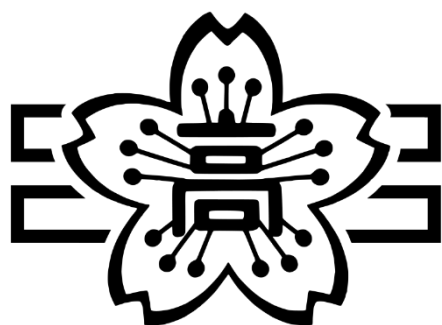


令和元年度指定
スーパーサイエンスハイスクール
研究開発実施報告書
第5年次



令和6年3月
千葉県立佐倉高等学校

巻頭言

千葉県立佐倉高等学校長 谷口 哲也

令和5年度は、本校の第Ⅱ期スーパーサイエンスハイスクール研究開発事業（以下、SSH）基礎枠の最終年度となりました。研究開発課題である「新しいアイデアから互いの良さを活かしながら新たな価値を生み出し次の時代を共に創造する科学技術人材の育成」に向けて、生徒の主体的な学びを進めながら、第Ⅰ期の成果を踏まえ、取り組みを改善しながら進めてきました。

今年度は5月に新型コロナウイルス感染症が第5類に指定され、SSH事業を計画どおり進めました。SSH課題研究では、ICTを積極的に活用しながら取り組みました。また、大学・研究機関等と連携した対面式の講座等を計画どおり実施し、興味・関心・意欲の育成、科学的な知識・理解の習得、プレゼンテーション能力の育成等に取り組みしました。

第Ⅱ期5年間の最終年度にあたり、第Ⅰ期からの取り組みを含めた成果をいくつか掲げます。

「教育課程の研究」…学校設定科目「佐倉アクティブ」を開発し、多くの大学、研究機関等と連携し、特色あるSSH講座を実施することで、生徒の興味・関心・意欲を高めることができました。また、「佐倉サイエンス」「SS探究Ⅰ，Ⅱ」を設定し、課題研究の取り組みの研究開発を進めました。研究開発した教材などの取組の成果は、学校HPやSSH通信の発行などで積極的に発信してきました。3年生はSSH課題研究発表会を公開で実施し、SSH運営指導委員の先生方からご指導をいただき、改善に取り組みしました。

「課題研究の開発」…本校は、令和2年度に終了したスーパーグローバルハイスクール研究開発事業（以下、SGH）で培った、グローバルリーダー育成のための多様な視点や多様な文化を、SSH事業に取り入れました。地域の課題等を含む文理融合の課題を自ら設定し解決に取り組む能力の育成を図り、全校体制で課題研究の取り組みを進めました。クラスの担任・副担任が課題研究に関わり、専門に応じてアドバイスするなどして取り組みました。毎年SSH・普通科課題研究発表会を公開し、地域へ成果を発信しました。

「国際性の育成」…グローバル社会で活躍できる人材育成への取り組みとして、SSHシンガポール研修を開発しました。コロナ禍で一時中断しましたが、令和6年1月には、3年ぶりにSSHシンガポール研修を実施、現地の民間研究機関や高校等と交流し、課題研究を英語でプレゼンテーション・質疑応答を行う等の事業を再開しました。研修実施前には、現地訪問校生徒とオンライン交流を実施し、課題研究についての意見交換を行ってから訪問するなど、効果的な研修の開発を図りました。

「科学コンクールへの参加」…科学コンクールへの積極的な参加を呼びかけ、令和4年度は、理数科3年生の研究が、JSEC2022（第20回高校生・高専生科学技術チャレンジ）の最終審査まで進み、優秀賞を受賞する等の成果を挙げることができました。今後も、さらに課題研究の取り組みに力を入れてまいります。

「データサイエンスへの取組」…令和5年度には第23回日本情報オリンピックで本選に1名の生徒が出場し、また、指定校に認定されました。さらに女性部門本選に7名の女子生徒が出場し、そのうち3名が敢闘賞を受賞しました。

「理数系人材育成の成果」…第Ⅰ期指定を受けた平成25年度以降、3年次の文理選択で理系の選択者が約1.5倍に増加しました（平成22年度：124人（38.9%）→令和5年度：176人（54.9%））。また、理系学部の大学現役合格者も約2倍に増加しました（平成24年度入試：31名→令和4年度入試：74名）。これは、本校のSSH事業への取組をとおして、理系分野への興味・関心及び理系分野の基礎学力が高まったことによるものと分析しています。なお、文系を含めた国公立大学合格者や、難関10国立大学合格者も増加しており、SSH事業への取組が学校全体の学習意欲につながり、学力向上に大きく寄与しています。

最後になりますが、このような成果を挙げることができたのも、本事業を推進するにあたり文部科学省、国立研究開発法人科学技術振興機構、千葉県教育委員会、本校SSH運営指導協議会、関係大学・研究機関・企業をはじめ、多くの関係者からの御指導御協力の賜物であります。感謝申し上げますと共に、これからも御指導と御協力を賜りますようお願い申し上げます。

目 次

❶	令和５年度SSH研究開発実施報告（要約）	1
❷	令和５年度SSH研究開発の成果と課題	7
❸	実施報告書（本文）	
	研究開発指定期間５年間を通じた取組及び成果の総括	15
	第１章 研究開発の課題	20
	第２章 研究開発の経緯	20
	第３章 研究開発の内容	21
	〔Ⅰ〕 学校設定教科・科目の目標及び内容	21
	〔Ⅱ〕 科学の芽（興味・関心や意欲）を育てる活動	25
	❶ 佐倉サイエンスの内容・方法及び検証	25
	❷ 普通科における探究学習の基礎を身につけるプログラム	35
	〔Ⅲ〕 体験を通じてより深く科学を学ぶ活動・キャリア教育	35
	❶ 佐倉アクティブの内容及び成果と課題	35
	❷ SSH特別講座の内容及び成果と課題	46
	❸ 佐倉アクティブ及びSSH特別講座に関するアンケート結果	49
	〔Ⅳ〕 国際的なコミュニケーション能力を高める活動	51
	SSH理数科海外研修	
	〔Ⅴ〕 課題研究	58
	〔Ⅵ〕 指導力向上研修	61
	第４章 実施の効果とその評価	63
	1 学校評価アンケート	63
	2 令和５年度SSH意識調査〈生徒用〉	64
	3 佐倉高校SSH各事業後アンケート	67
	4 SSH理数科卒業生現況アンケート	72
	5 外部指標「Ai GROW」を用いた検証	78
	第５章 SSH中間評価において指摘を受けた事項のこれまでの改善・対応状況	82
	第６章 校内におけるSSHの組織的推進体制	85
	第７章 成果の発信・普及	86
	第８章 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向性	87
❹	関係資料	89
	資料１ 課題研究テーマ一覧	89
	資料２ 「SS探究Ⅰ」の主体的な取組を評価するループリック	91
	資料３ 教育課程	92
	資料４ 運営指導協議会議の記録	94

①令和5年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告（要約）

① 研究開発課題		新しいアイデアから互いの良さを活かしながら新たな価値を生み出し時代を共に創造する人材の育成																																									
② 研究開発の概要		科学的に思考・吟味し活用する力を持ち、文章や情報を正確に理解し論理的思考を行なうための読解力や、他者と協働して思考・判断・表現を深める対話力を備えた人材を育成するプログラムを開発する。 ・探究する態度と能力を育成するため、全校生徒が課題研究や探究活動を行うための基礎知識・基本技能を身に付けるプログラムの開発 ・教育クラウド・プラットフォームの機能を活用した、課題研究の指導や評価方法についての研究																																									
③ 令和5年度実施規模		<table><tr><th rowspan="2">学 科</th><th colspan="2">1学年</th><th colspan="2">2学年</th><th colspan="2">3学年</th><th colspan="2">計</th></tr><tr><th>生徒数</th><th>学級数</th><th>生徒数</th><th>学級数</th><th>生徒数</th><th>学級数</th><th>生徒数</th><th>学級数</th></tr><tr><td>理数科</td><td>40</td><td>1</td><td>41</td><td>1</td><td>39</td><td>1</td><td>120</td><td>3</td></tr><tr><td>普通科</td><td>280</td><td>7</td><td>277</td><td>7</td><td>281</td><td>7</td><td>838</td><td>21</td></tr></table> <p>(備考)理数科・普通科の生徒全員をSSHの対象生徒とする。</p> <ul style="list-style-type: none">・学校設定教科「スーパーサイエンス(SS)」のSSを付した各科目(理数科全員) ※「SS課題研究Ⅱ」、「SS探究Ⅰ」における課題研究を含む・学校設定科目「佐倉サイエンス」(理数科1学年全員)・学校設定科目「佐倉アクティブ」(理数科の希望者、普通科の希望者)・SSH理数科海外研修(理数科2学年の希望者)・SSH特別講座「気付く・探る・考える」(理数科、普通科1学年全員)・「総合的な探究の時間」における課題研究(普通科全員)・課題研究発表会(理数科1,2学年全員、普通科1,2学年全員) <p>※本校は単位制高校で学年という区分はないが、それぞれの事業の実施時期を表記するため、本報告書では学年という表記を用いた。</p>							学 科	1学年		2学年		3学年		計		生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	理数科	40	1	41	1	39	1	120	3	普通科	280	7	277	7	281	7	838	21
学 科	1学年		2学年		3学年		計																																				
	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数																																			
理数科	40	1	41	1	39	1	120	3																																			
普通科	280	7	277	7	281	7	838	21																																			
④ 研究開発の内容		○研究開発計画																																									
第1年次	<ul style="list-style-type: none">・理数科の「SS情報探究」と普通科の「総合的な探究の時間」との共通プログラムの具体的な実践・展開方法に関する研究を行った。・課題研究における実験や観察記録、成果、自己評価等に教育クラウド・プラットフォームを利用して新しい研究へ向けての、生徒個々の個別情報の共有や、協働での意見整理等を行う。・次年度のSGHの指定終了を見越して、校内組織の改編を行い、SSH部を発展して探究学習部としてその業務を検討した。																																										
第2年次	<ul style="list-style-type: none">・1年次に作成し運用した教育クラウド・プラットフォームの改善を行う。・SGHの指定終了に伴い、全校的な課題研究の新たな取組をデザインする。・理数科職員対象に、大学等から講師を招き、課題研究指導力の向上を図る研修を実施する。																																										

	<ul style="list-style-type: none"> ・今までの第Ⅰ期の取組を活かし、開発したルーブリックを生徒に提示し、探究活動における伸ばしたい資質・能力の意識向上を図る。 ・ICTを用いて、生徒の資質能力の向上測定に用いると共に、本事業の評価に活かす。
第3年次	第1年次と第2年次の成果と課題を踏まえ、SSH事業の開発・改善を図り、成果と課題をまとめる。
第4年次	<p>中間評価を受け、各事業の取組の問題点を洗い出し、改善と充実を図る。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「佐倉アクティブ」とSSを付した科目を含めた他の教科・科目とのつながり、あるいは「佐倉アクティブ」同士のつながりを強化し明確にすることで、生徒の科学への興味・関心の高まりが、探究活動につなげていく。 ・ルーブリックに加えて、生徒の活動を多面的に評価する方法の研究を行う。 ・学校ウェブページやSSH通信の発行を通して、SSH事業の実践についての発信を強化する。
第5年次	SSH第Ⅱ期の総括を行い、研究成果を広く公開し、積極的に普及活動を行う。次年度以降も継続可能なシステムとして活用できるよう、各プログラムをさらに改善・発展させる。

○教育課程上の特例

(令和3年度の入学生)

学 科	開設する科目名	単位数	代替される科目名	単位数	対 象
理数科	SS 数学Ⅰ	7	理数数学Ⅰ	7	1 学年
	SS 数学Ⅱ	6	理数数学Ⅱ	6	2 学年
		3		3	3 学年
	SS 物理	3	理数物理	3	2 学年
		5		5	3 学年 (選択者)
	SS 化学	2	理数化学	2	1 学年
		2		2	2 学年
		3		3	3 学年
	SS 生物	3	理数生物	3	1 学年
		5		5	3 学年 (選択者)
	SS 地学	2	理数地学	2	3 学年
	SS 情報探究	2	情報の科学	2	1 学年
	SS 課題研究Ⅰ	1	課題研究	1	2 学年
	SS 課題研究Ⅱ	1	課題研究	1	3 学年

(令和4、5年度の入学生)

学 科	開設する科目名	単位数	代替される科目名	単位数	対 象
理数科	SS 数学Ⅰ	6	理数数学Ⅰ	6	1 学年
	SS 数学Ⅱ	6	理数数学Ⅱ	6	2 学年
	SS 数学Ⅲ	8	理数数学Ⅱ	8	3 学年
	SS 物理Ⅰ	4	理数物理	4	2 学年
	SS 化学Ⅰ	2	理数化学	2	1 学年
	SS 化学Ⅱ	2	理数化学	2	2 学年
	SS 化学Ⅲ	3	理数化学	3	3 学年
	SS 生物Ⅰ	4	理数生物	4	1 学年
	SS 情報Ⅰ	2	情報Ⅰ	2	1 学年
	SS 探究Ⅰ	2	理数探究	2	2 学年
	SS 探究Ⅱ	2	理数探究	2	3 学年

○令和5年度の教育課程の内容のうち特徴的な事項

(1) 学校設定科目「SS数学Ⅰ」「SS数学Ⅱ」「SS数学A・B」

※令和4、5年度の入学生は「SS数学Ⅰ」「SS数学Ⅱ」「SS数学Ⅲ」

- ① 「理数数学Ⅰ」「理数数学Ⅱ」を代替する科目として実施する。
- ② 指導に当たっては、「理数数学Ⅰ」、「理数数学Ⅱ」、「理数数学概論」の内容等を参照し、内容を発展・拡充させ取り扱う。
- ③ 英語教材や国際数学オリンピックの出題に対応できる内容まで発展して取り扱う。

(2) 学校設定科目「SS物理」「SS化学」「SS生物」「SS地学」

〔令和4、5年度の入学生は「SS物理Ⅰ」「SS物理Ⅱ」「SS化学Ⅰ」「SS化学Ⅱ」「SS化学Ⅲ」「SS生物Ⅰ」「SS生物Ⅱ」「SS地学」〕

- ① 「理数物理」「理数化学」「理数生物」「理数地学」を代替する科目として実施する。
- ② 実験観察については、通常の実験観察とともに、過去の科学者が行った実験観察を再現することも行う。
- ③ 指導に当たっては、「理数物理」「理数化学」「理数生物」「理数地学」の内容等を参照し、発展・拡充させ取り扱う。
- ④ 英語教材や科学系オリンピック国際大会の出題に対応できる内容まで発展して取り扱う。

(3) 学校設定科目「SS情報Ⅰ，Ⅱ」

- ① 必修科目「情報Ⅰ，Ⅱ」を代替する科目として実施する。
- ② 指導に当たっては、「情報Ⅰ」、「情報Ⅱ」の内容等を参照し、国際情報オリンピックの出題に対応できる内容まで発展して取り扱う。

(4) 学校設定科目「SS課題研究Ⅱ」、「SS探究Ⅰ」

〔内容〕

次のようなテーマを設定して仮説を立て、実験・考察の上で成果を発表する。

- ① 数学・理科・情報に関するテーマ
 - ② 北総地域や佐倉高校に関連づけた理数に関するテーマ
〔例〕佐倉藩校時代より蓄積・継承された「舎密開宗」等の書籍や資料、国立歴史民俗博物館の資料、印旛沼の生態系、発酵食品（味噌など）、成田山の算額
- 〔内容の取扱い〕
- ① 理数科の必修科目「課題研究」と「総合的な探究の時間」を1単位ずつ代替する科目
〔令和4、5年度の入学生は「理数探究」を代替する科目〕として実施する。
 - ② 次のような知識及び技能を身に付けることができるよう指導する。
 - ・探究の意義、探究の過程及び研究倫理についての理解
 - ・観察・実験・調査及び分析するための技能
 - ③ 次のような思考力・判断力・表現力等を身に付けることができるよう指導する。
 - ・科学的に思考・吟味し、観察・実験・議論の中から課題を見いだす。
 - ・情報を正確に理解して論理的に思考し、データを分析して正しく捉える。
 - ・探究の過程を整理し、成果等を適切に表現する。
 - ④ 研究テーマは、個人またはグループで設定する。
 - ⑤ ポスターやスライドを作成し、中間及び年度末に探究の過程を振り返る機会を設け、意見交換や議論を通して探究の質の向上を図る。また、学外での発表会にも参加する。
 - ⑥ SSH海外研修、英語による科学研究発表会など、成果を英語で表現する機会を設ける。
 - ⑦ 課題研究に関する論文集を作成する。

(5) 学校設定科目「佐倉サイエンス」

〔内容〕

理数科1学年の生徒（40名）を10名ずつ4班に分け、物理・化学・生物・地学・数学の5つの分野をローテーションして、各分野の実験・実習を行う。

- ① 物理：力学、電気、波動など
- ② 化学：酸・塩基、酸化還元、無機化学、有機化学など
- ③ 生物：細胞、組織、発生、生物の集団など
- ④ 地学：固体地球、地球の歴史、大気と海洋、宇宙など
- ⑤ 数学：整数問題、論理学、位相（一筆書きの理論等）、フィボナッチ数列、黄金比など

〔内容の取扱い〕

- ① 生物分野、地学分野は実習を中心として観察・調査の方法を学ぶ。
- ② 実施した実験・実習の成果と課題を振り返った上で、次年度の「SS探究Ⅰ」に向けて研究テーマの設定を行う。
- ③ 研究テーマについて、クラスで発表会を行う。

(6) 学校設定科目 普通科「佐倉アクティブB」、理数科「佐倉アクティブA」

〔内容〕

- ① 大学の教員による講義の受講及び研究室訪問
- ② 企業の研究者による講義の受講及び研究施設訪問
- ③ 国内サイエンスツアー

〔内容の取扱い〕

- ① それぞれの講座に参加し、受講報告書を提出することによって、定められた時間分の授業に出席したことになる。出席した授業時間の合計が39時間で、「佐倉アクティブ」1単位として認められる。
- ② 東邦大学などの大学や（株）常磐植物化学研究所などの企業と連携し、各研究室への訪問や、大学や企業の研究者による講義を受講する。

課題研究に関する取組

（令和3年度の入学生）

学科	1学年		2学年		3学年		対象
	科目名	単位数	科目名	単位数	科目名	単位数	
理数科	佐倉サイエンス	1	S S 課題研究 I	1	S S 課題研究 II	1	理数科全員
			総合的な探究の時間	1	総合的な探究の時間	2	理数科全員
普通科	総合的な探究の時間	2	総合的な探究の時間	2	総合的な探究の時間	2	普通科全員

（令和4、5年度の入学生）

学科	1学年		2学年		3学年		対象
	科目名	単位数	科目名	単位数	科目名	単位数	
理数科	佐倉サイエンス	1	S S 探究 I	2	S S 探究 II	2	理数科全員
普通科	総合的な探究の時間	1	総合的な探究の時間	1	総合的な探究の時間	2	普通科全員

〇具体的な研究事項・活動内容

(1) 科学の芽（興味・関心や意欲）を育てる活動

理数科1学年の「佐倉サイエンス」では、課題研究の基礎・基本となる知識・技術を身につけるため、15の実習を実施した。また、普通科1学年は「総合的な探究の時間」において、探究活動の基礎・基本となる知識・技術を身につけるプログラムを実施した。

(2) 体験を通じてより深く科学を学ぶ活動・キャリア教育

理数科・普通科の希望者対象の授業「佐倉アクティブ」として、25の講座を実施した。また、SSH特別講座「気付く・探る・考える」は、1学年生徒の全員を対象として実施した。

(3) 国際的なコミュニケーション能力を高める活動

5年ぶりにSSH理数科海外研修をシンガポールで実施した。この海外研修では、連携する現地の高校（St. Joseph's Institution）の生徒とオンライン交流を重ねた上で、対面で英語による課題研究発表会を行った。また、日本学術振興会の「サイエンス・ダイアログ」では外国人研究者を招き、宇宙工学や農学に関する英語での講義を行うことによって、より広い視野、高い英語力を持つ科学技術人材の育成を図った。さらに、千葉大学国際研究発表会など、英語での発表会に参加した。

(4) 課題研究

理数科2、3学年は「SS探究I」「SS課題研究II」、普通科1～3学年は「総合的な探究の時間」において、自ら設定したテーマについて課題研究を行った。7月には理数科口頭発表会を開催し、オンラインで公開した。2月には全校で課題研究発表会を実施し、その成果を発表した。

(5) 指導力向上研修

新着任者対象研修として、Google workspace の使い方に関する研修を実施した。さらに、Google for Education 研修会や、授業活用のための ICT 活用職員研修を実施した。また、校内授業研修週間を設定し、校内の職員間で授業改善のための意見交換が行われた

(6) 多面的な評価法の研究

課題研究において「主体的な取組」を評価するルーブリックを用いて、課題を発見する力、計画を立てる力、やり遂げる力について評価した。また、能力・資質の変容を可視化してSSHの成果を定量的にまとめ、研究開発の成果を検証できるよう、外部指標としてIGS株式会社の「Ai GROW」を、理数科1, 2学年全員を対象に年2回実施した。

(7) 成果と課題を把握・分析する方法の研究

生徒、保護者、職員対象の「学校評価アンケート」に加え、「令和5年度SSH意識調査〈生徒用〉」、「佐倉高校SSH各事業後アンケート」及び「SSH理数科卒業生現況アンケート」を実施して成果と課題を把握・分析し、改善点を洗い出した。

(8) 地域を越えた連携

他県のSSH指定校への視察等を通して連携を深め、共通の課題に対する取組について情報交換を行った。

⑤ 研究開発の成果と課題

○研究成果の普及について

- ・外部への発信による普及

学校ウェブページをさらに改良し、SSHの活動を早く広く伝えるようにした。また、ワークシートや、生徒の活動の記録などの成果物を公開し、広く活用してもらうようにした。

- ・課題研究発表会やコンテストで、課題研究の成果を発表することによる普及
- ・課題研究発表会の公開による普及
- ・学校訪問の受け入れによる普及
- ・地域の中学校・小学校への普及

千葉県教育委員会の「学校提案型魅力発信事業」を活用し、県内の理数科設置校10校とともに「理数科フェア」を実施した。また、千葉県教育委員会の「専門学科を体験しよう事業」を活用し、地域の中学校への出前講座（実験）を行った。

○実施による成果とその評価

- ・理数科1学年の「佐倉サイエンス」では、15の実習を実施し、各実習において求める資質・能力を高めることができた。また、普通科1学年は「総合的な探究の時間」の探究活動の基礎・基本となる知識・技術を身につけるプログラムを実施し、その後の課題研究を円滑にすすめることができた。普通科2学年は、さらに課題研究を深化することができた。
- ・「佐倉アクティブ」は週時程外の授業で、大学、研究機関、博物館、企業等と連携し、実物や最先端の研究に触れる講座を実施してきた。令和5年度は、25の講座を実施した。いずれの講座も、大学や企業等の専門家から科学の最先端の話を聞いたり、体験したりすることを通して、より深く科学を学ぶことができた。
- ・SSHの研究開発事業の取組を評価するため、生徒、保護者、職員対象の「学校評価アンケート」に加え、以下の3件のアンケート調査について集計・分析を行った。「令和5年度SSH意識調査〈生徒用〉」で、JSTで実施している意識調査を校内で独自に集計・分析した。「佐倉高校SSH各事業後アンケート」では、本校が設定する6つの生徒に身につけさせたい資質・能力が、SSH事業によってどの程度向上させることができたかを、生徒のアンケートから分析した。「SSH理数科卒業生現況アンケート」では、理数科卒業生306名に対してアンケートを送付し、53名の回答を得て、本校SSH事業の効果と課題を検証した。

○実施上の課題と今後の取組

- ・佐倉アクティブ等のSSH事業の系統性、教科の授業との連動性について

佐倉アクティブでは、大学、研究機関、博物館、企業等と連携し、実物や最先端の研究に触れる講座を実施してきたが、それぞれが単発的であるとの指摘も受けていた。そこで、通常の教科科目の内容との継続性・系統性を高め、どの活動でどのコンピテンシーを育てるのかという視点を持って、制度の再設計を行っている。今後、卒業生の佐倉アクティブ受講記録、課題研究のテーマ、進学した学科といったデータを一元化して「佐倉アクティブ・アーカイブ」としてまとめ、生徒の講座選択の指針となるようにすることを考えている。

- ・課題研究の活性化について

新しいアイデアや考察については自由な発想が出るが、根拠となるデータが不足している研究が見られる。今後は、理数科・普通科どちらの課題研究も、数学や統計学の理論を活用したデータの分析・考察が行われるように、アンケート等の統計学的な扱い方や、データサイエンスを学ぶ時間を教育課程に位置付ける。客観的な根拠や統計学的に意味のある分析に基づいた課題研究を行うことも重視していきたい。

また、理数科と普通科が、互いの研究課題や研究手法・成果を学び合うことによって、自分の研究テーマに社会的な価値を見出し、課題解決を目指して思考を深めることができるものと考えている。普通科は理数科の取組から科学的な研究手法や分析方法を、理数科は普通科の取組から地域や国際社会が抱える問題を学び、それぞれの課題研究につなげていく。学科混合でのディスカッションや相互評価をとおして、課題研究を活性化させるプログラムを実践していきたい。

- ・地域発のサイエンスリーダーを育成する取組について

出前授業や「科学の甲子園ジュニア対策講座」等の地域の小中学校との連携事業を実施するとともに、本校で実施する「佐倉アクティブ」や、講演会「気付く・探る・考える」について、小中学校教員に開催を周知し、公開していく。

- ・女性研究者の育成に向けた取組について

佐倉アクティブをはじめ、研究者に講義等を依頼する際に、講師の男女のバランスを考慮し、女性研究者に積極的に依頼してきた。女性も男性も性別に関わりなく、研究者として活躍する姿（ロールモデル）を生徒に示すことによって、女子生徒の育成についても取り組む。

- ・資質、能力の向上を図る評価方法のデザインについて

多面的評価の先進校の視察を行い、評価方法についての研究を行った。他校の手法を積極的に学び、本校職員に報告し共有をはかった。今後、佐倉アクティブ等のSSH事業で育成を目指すコンピテンシーについて、測定可能レベルのコンピテンシーにブレイクダウンし、ルーブリックを作成する。また、「佐倉高校SSH各事業後アンケート」についても、生徒が受講前後のコンピテンシーの変容を自己評価できるよう、改良していく。さらに、外部指標「Ai GROW」のコンピテンシー評価を比較検討し、自己評価の妥当性を検証する。本校が育成する生徒の資質・能力の向上を図るために、適切な評価方法をデザインし、実施していく。

- ・国際的なコミュニケーション能力を高める活動について

5年ぶりに、シンガポールへのSSH理数科海外研修を実施した。その準備として、St. Joseph's Institution（シンガポールの高校）に継続的な連携を申し入れ、オンラインで研究報告などを行う交流会を開催した。また、日系企業と連携し、国際的な協力のもとに進められたプロジェクトについて学ぶことで、日本が世界をリードし、国際貢献できる分野が何かを考える機会とした。一方で、新型コロナウイルス感染症の影響や国際情勢の変化などの影響によって海外渡航費が高額となったため、参加希望生徒による海外研修となった。今後、将来の自走化を念頭に、経済的な負担等を考慮した研修の見直しを行う必要があると考えている。

②令和5年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題

① 研究開発の成果

○研究成果の普及について

(1) 外部への発信による普及

本校のSSH活動の見える化を進めた。学校ウェブページをさらに改良し、SSHの活動を早く、広く伝えるようにした。また、「佐倉サイエンス」のワークシートや、生徒の活動の記録などの成果物を公開し、広く活用してもらうことによって、本校の研究成果の普及を図った。令和5年度SSHパンフレットに、本校の取組「チバニアン及び房総半島地勢の教材化（佐倉から市原、鴨川へと時代を遡る野外実習）」が紹介された。

(2) 課題研究発表会やコンテストで、課題研究の成果を発表することによる普及

- ・第14回坊っちゃん科学賞研究論文コンテスト佳作
- ・千葉県東部地区理数教育推進連絡会（SENEC）課題研究発表会に参加して、近隣のSSH指定校等との連携を深め、高校生と議論して高め合う機会をつくった。

(3) 課題研究発表会開催による普及

7月の本校口頭研究発表会に、県内の公立学校6校（千葉女子高等学校、船橋啓明高等学校、大網高等学校、長狭高等学校、市原緑高等学校、市立習志野高等学校）が参加し、質疑応答を通して本校の手法や研究成果の普及を図った。また、2月の本校課題研究発表会には、芝浦工業大学柏中学高等学校が参加し、見学や研究協議を通して本校の手法や研究成果の普及を図った。

(4) 学校訪問の受け入れによる普及

SSH指定校を含む宮城県視察団（仙台第三高等学校、多賀城高等学校、古川黎明高等学校、宮城第一高等学校、宮城野高等学校、登米総合産業高等学校及び宮城県教育委員会）の学校訪問を受け入れ、課題研究や情報の授業の様子等を見学してもらい、本校の手法の普及を図った。

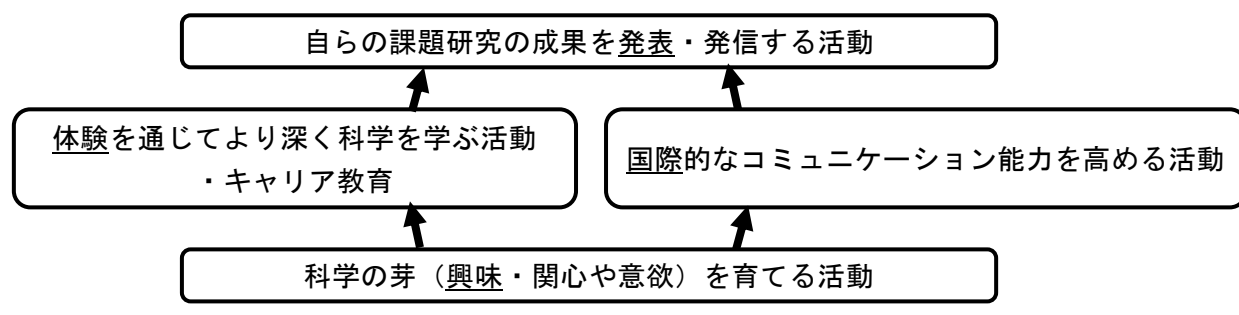
(5) 地域の中学校・小学校への普及

- ・千葉県教育委員会の「学校提案型魅力発信事業」を活用し、県内の理数科設置校10校とともに「理数科フェア」を実施し、中学生に対して理数科の活動を広く紹介した。
- ・千葉県教育委員会の「専門学科を体験しよう事業」を活用し、地域の中学校への出前講座（実験）を行った。また、中学生を本校に招き、「科学の甲子園ジュニア対策講座」を実施した。

○実施による成果とその評価

(1) 体験を通じてより深く科学を学ぶ活動・キャリア教育

理数科・普通科の希望者を対象とする「佐倉アクティブ」として、25の講座を実施した。今年度から、自然科学系の講座だけではなく、人文科学・社会科学・海外研修に関する講座も佐倉アクティブとして開講した。いずれの講座も、大学や企業等の専門家から科学の最先端の話を聞いたり、体験したりすることを通して、より深く科学を学ぶことができた。



学校設定科目・佐倉アクティブ 【対象生徒】：普通科・理数科希望者

期 日	講 座 名	コマ	興味	体験	国際	発表
6/22(木)	START UP(起業)を知る (株式会社 PLUS-Y)	2	○			
7/24(月)	(株) 常磐植物化学研究所訪問講座	4		○		
7/29(土)	東大・小石川植物園で樹木と向き合う (東京大学)	7		○		
8/1(火)	多文化共生研修 (東京ジャーミイ)	7		○		
8/2(水), 3(木)	科学分析で過去を探る (国立歴史民俗博物館)	6	○	○		
8/4(金)	データサイエンス入門 (アクセンチュア株式会社)	7		○		
8/21(月)～24(木)	グローバルスタディーズプログラム	20			○	
8/22(火)	地域活性化研修 (横須賀)	7		○		
8/22(火)～24(木)	内浦山サイエンスツアー野外実習 (内浦山県民の森)	21	○			
8/25(金)	医学体験講座 (国際医療福祉大学)	4		○		
9/29(金)～10/1(日)	ブリティッシュヒルズ研修	20			○	
10/3(火)	高エネルギーで探る宇宙の神秘 (高エネルギー加速器研究機構)	8		○		
10/3(火)	学ぶとは何か考える@東京大学駒場キャンパス	4	○			
11/17(金)～26(日)	鹿山会後援オランダ派遣	39			○	
11/18(土), 25(土)	多面体の数学的性質とゾムツールを用いた多面体作成実習	14		○		
11/25(土)	チバニアンって何だ! (市原市田淵)	8	○	○		
12/9(土)	千葉市動物公園・有羊膜類の生物学	7		○		
12/10(日)～17(日)	鹿山会後援ドイツ派遣	39		○	○	
12/21(木)	サイエンス・ダイアログ (日本学術振興会)	2			○	
12/23(土)～24(日)	有機化学実験講座 (東邦大学)	14		○		
1/18(木)	サイエンス・ダイアログ (日本学術振興会)	2			○	
2/3(土)	豚頭部を用いた脳の観察 (本校)	7		○		
2/10(土)	赤外線天文学講座 (本校)	2	○			
3/14(木)	身近な高分子講座 (本校)	2	○			
	放送大学	15	○			

S S H事業及び関連する事業

期 日	事 業 名	興味	体験	国際	発表
5/16(火)	理数科サイエンス・ダイアログ (本校)			○	
5/20(土)	tokiwa 文化講演会 (佐倉市美術館)				○
5/31(水)	「佐倉サイエンス」特別授業 (本校)	○	○		○
7/11(火)	理数科口頭発表会 (校内)				○
7/26(水), 8/17(木)	科学の甲子園ジュニア勉強会 (佐倉東中)				
8/8(火)～10(木)	S S H生徒研究発表会 (神戸国際展示場)				○
8/26(土)	理数科進学フェア (千葉工業大学)				○
9/30(土)	第 17 回高校生理科研究発表会 (千葉大学)				○
10/10(火)	1 年次全体講演会「気付く・探る・考える」 (本校)	○			
10/11(水)	「佐倉サイエンス」特別授業 (本校)	○	○		
11/11(土)	県高文連 科学研究発表会 (千葉大学)				○
11/18(土)	科学の甲子園 (県総合教育センター)	○			
12/11(月)	S S H海外研修事前学習 JFE エンジニアリング (本校)	○			
12/12(火)	マイ簡易分光器を作製して光について考える (本校)		○		

12/18(月)～21(木)	千葉県国際教育交流事業（台湾派遣）			○	
12/19(火)	和算の歴史と整数や図形に関する問題の解法考察講座	○			
1/24(水)～27(土)	S S H理数科海外研修（シンガポール）	○	○	○	
1/30(火)	宇宙に生命の起源を探る（本校）	○			
2/2(金)	課題研究発表会（校内）				○
2/9(金)	S E N E C 課題研究発表会（長生高校）				○
2/11(日)	千葉大学国際研究発表会（千葉大学）			○	○
3/16(土)	千葉県課題研究発表会（千葉工業大学）				○
3/19(火)	日本金属学会高校生オンラインポスター発表（本校）				○

(2) 評価法の研究

1 学校評価アンケート（令和5年11月実施）

生徒、保護者とも「課題研究の取り組みを通して、課題を見出して解決する方策を考えたり、発表する力を身につけたりすることができる。」、「学校は、外部講師による講演会や校外研修等を通して、生徒が幅広い教養を身につけたり、新たな視点を見出したりする取り組みを進めている。」の質問に、「A その通りだと思う」または「B どちらかといえば、その通りだと思う」という肯定的な回答が多かった。

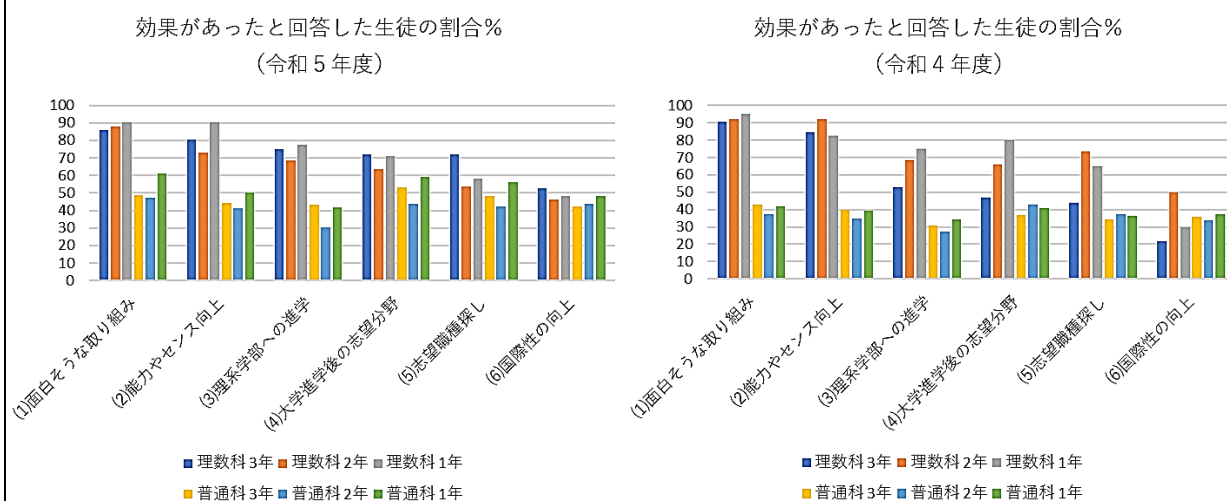
2 令和5年度S S H意識調査（生徒用）

J S Tが実施している意識調査を校内で独自に集計・分析した。特にS S Hの取組に参加したことによって、どのような興味、姿勢、能力が向上したかについて、理数科と普通科を比較し、令和4年度からの変化を分析した。

問1 S S Hの取組にあたって以下のような利点を意識していましたか。

S S Hの取組にあたって以下のような効果はありましたか。

- (1) 科学技術、理科・数学の面白そうな取り組みに参加できる（できた）
- (2) 科学技術、理科・数学に関する能力やセンス向上に役立つ（役立った）
- (3) 理系学部への進学に役立つ（役立った）
- (4) 大学進学後の志望分野探しに役立つ（役立った）
- (5) 将来の志望職種探しに役立つ（役立った）
- (6) 国際性の向上に役立つ（役立った）

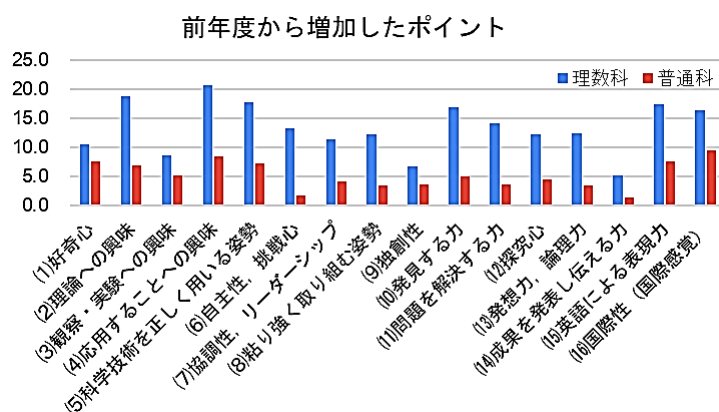


問1について、理数科・普通科ともに学年ごとに集計したものを令和4年度、令和5年度で比較する。まず、理数科については、「利点を意識していた」「効果はあった」とともに高い割合である。理数科3学年を年度で比較すると、(4)の進学、(5)の志望分野、(6)の志望職種の項目で上昇が見られる。これは、コロナウイルス感染症がおさまり、様々なSSH活動が実施できるようになったことが大きいと思われる。普通科は特に1学年がどの項目も伸びている。今年度、佐倉アクティブを自然科学系だけでなく、人文・社会科学まで広げ、講座数も15講座から25講座に増やし、多くの生徒が参加してSSHの取組の効果を実感したものと考えられる。

問6 SSHの取組に参加したことで、学習全般や科学技術、理科・数学に対する興味、姿勢、能力が向上しましたか

- (1) 未知の事柄への興味（好奇心） (2) 科学技術、理科・数学の理論・原理への興味
 (3) 観察・実験への興味 (4) 学んだ事を応用することへの興味
 (5) 社会で科学技術を正しく用いる姿勢 (6) 自分から取り組む姿勢（自主性、やる気、挑戦心）
 (7) 周囲と協力して取り組む姿勢（協調性、リーダーシップ） (8) 粘り強く取り組む姿勢
 (9) 独自のものを創り出そうとする姿勢（独創性） (10) 発見する力（問題発見力、気づく力）
 (11) 問題を解決する力 (12) 真実を探って明らかにしたい気持ち（探究心）
 (13) 考える力（洞察力、発想力、論理力）
 (14) 成果を発表し伝える力（レポート作成、プレゼンテーション）
 (15) 英語による表現力 (16) 国際性（国際感覚）

各質問項目の「大変向上した」「向上した」を足した値は、全ての質問項目で令和5年度の値が令和4年度の値よりも大きくなっている。その差（ポイント）が大きいのは、(2)、(4)、(5)、(10)、(15)、(16)であり、特に理数科が大きく伸びている。ただし、(15)英語による表現力や、(16)国際性（国際感覚）は、理数科・普通科とも令和4年度が15%を下回っており、ポイントが増加したとはいえ、他の質問項目よりも低い。また、(15)英語による表現力や、(16)国際性（国際感覚）については、「効果がなかった」とした生徒も20%を超えており、国際的なコミュニケーション能力の向上には、今後とも取り組んでいく必要がある。



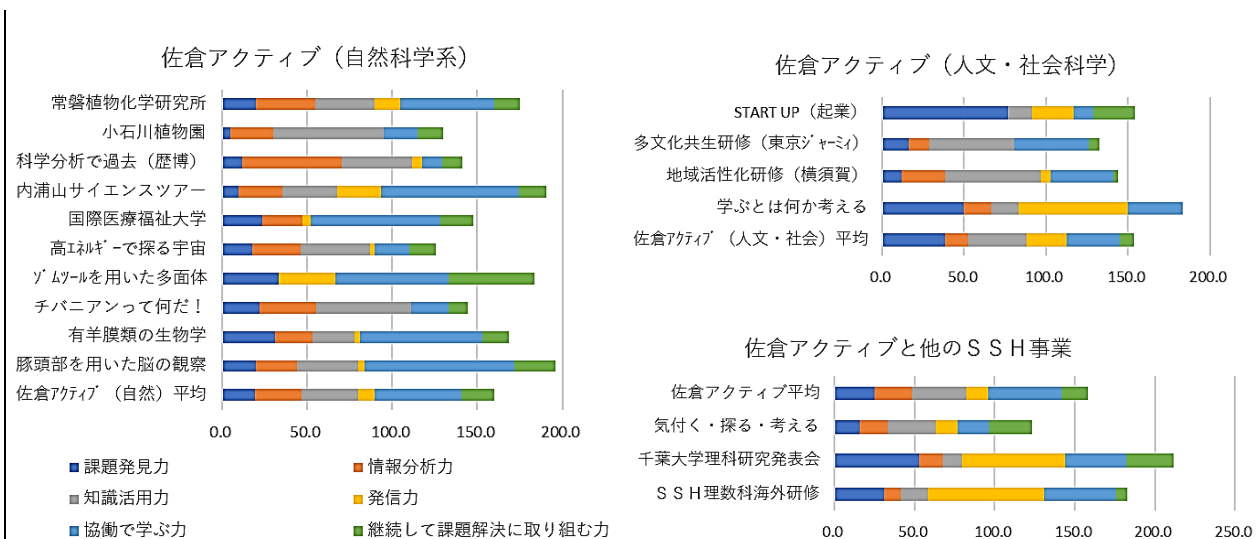
3 佐倉高校SSH各事業アンケート

本校が設定する、生徒に身につけさせたい資質・能力は以下の6点である。

ア 課題発見力	イ 情報分析力	ウ 知識活用力
エ 発信力	オ 協働で学ぶ力	カ 継続して課題解決に取り組む力

この資質・能力が、佐倉アクティブなどのSSH事業によってどの程度身につけることができたかを「佐倉高校SSH各事業後アンケート」によって示し、本校のSSH事業の評価と課題を明らかにする。

「今回の実施事業に参加したことで向上したと考える資質・能力（複数回答可）」について、その講座の受講者（アンケート回答者）のうち、該当の資質・能力が向上したと回答した生徒の割合（%）を、グラフにまとめた。



それぞれの事業ごとに生徒が向上したと考える資質・能力に違いが見られる。例えば「発信力」は、佐倉アクティブ（自然科学系）は平均で9.5%にとどまっているが、千葉大学高校生理数科研究発表会では64.7%、SSH海外研修で72.4%にのぼる。事業ごとにねらいが異なり、どの資質・能力をのばそうとしているかが異なることを反映していると考えられる。

6つの資質・能力について、事業全体で平均すると、協働で学ぶ力が40%を超え、最も高くなった。様々な活動でグループワークなどの学び合いを行っているためと考えられる。一方で、継続して課題解決に取り組む力については、17.1%にとどまっており、今後の課題といえる。



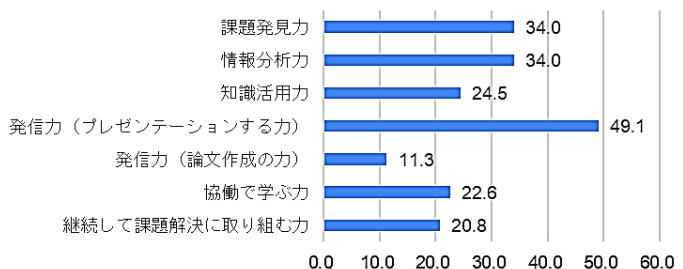
事業ごとにねらいが異なり、異なる資質・能力をのばすことにつながっていることを、今後さらに進化させる。資質・能力をコンピテンシーにブレイクダウンし、SSH事業の各講座について内容（教科・科目との関連性）だけではなく、その講座で育成を目指すコンピテンシーについても一覧として年度始めに生徒に明示する。このようにして、生徒が課題研究のテーマ（主に1学年）や進路希望等（全学年）に応じて、講座を選択できるしくみを整えていきたい。

4 SSH理数科卒業生現況アンケート

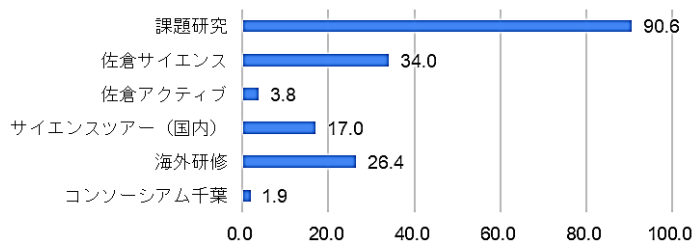
2015年度卒業の普通科理数コースから2022年度卒業の理数科7期生までの306名に対してアンケートを送付し、53名（回収率17.3%）の回答を得て、本校SSH事業の効果と課題を検証した。

高校時代のSSH活動への評価について

4-2-a 高校時代にSSHの活動で学んだこと、経験したこと以身に付いた力のうち、学生時代や現在の仕事において特に役立っているもの（2つまで選んで回答）



4-2-b 4-2-a で回答した力は、SSHのどのような活動で学んだり、経験したりしたことで身に付いたのか。（2つまで選んで回答）

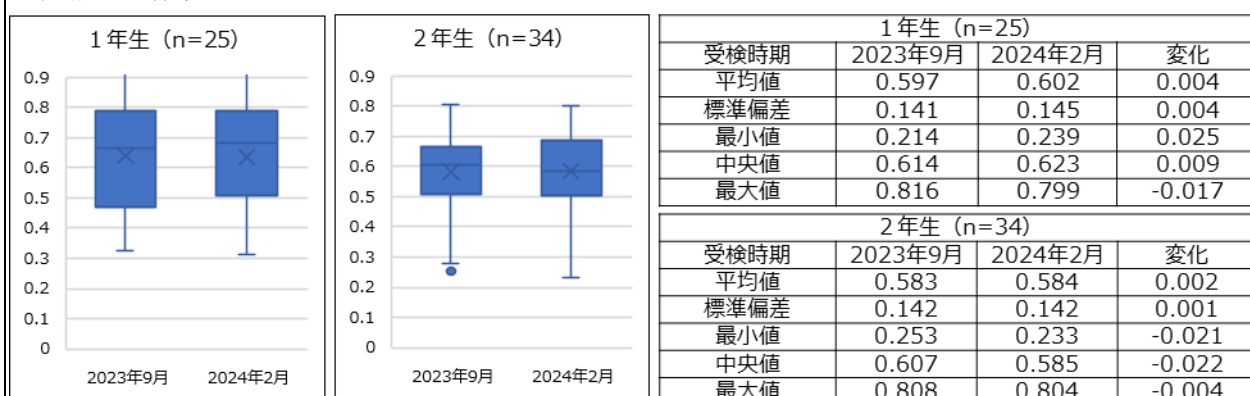


卒業生の回答から、「発信力（プレゼンテーションする力）」や「課題発見力」が役立っているという声が多く、その力は「課題研究」で身についたとの声が圧倒的に多い。佐倉アクティブなどのSSH事業は、そのものが役に立ったというよりも、興味・関心を高め、課題研究につなげる役割が大きいものと考えられる。また、同じ「発信力」でも、論文作成の力は高校時代よりも、大学に入ってから身に付けるものが大きいものと考えられる。

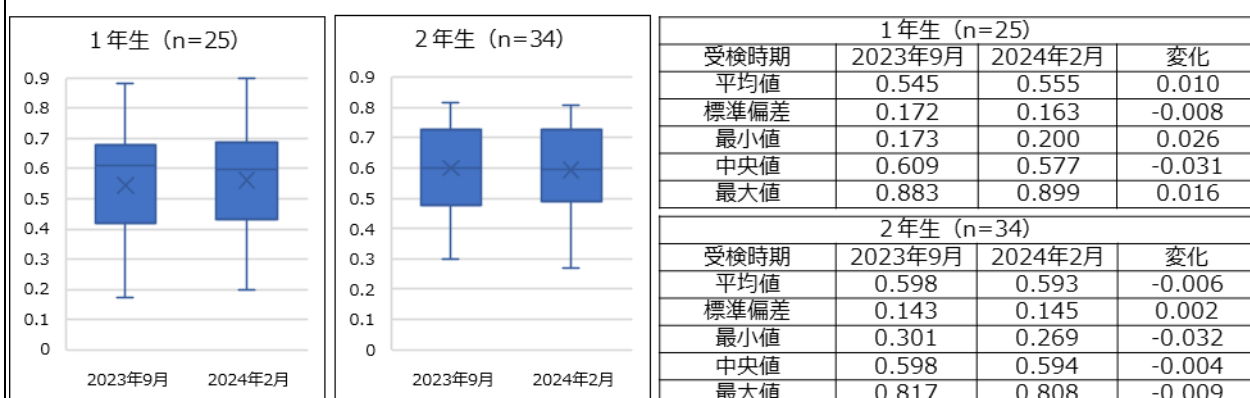
5 外部指標「Ai GROW」を用いた検証

本校が育成を目指す資質・能力を定量的に測定する外部指標としてIGS株式会社の「Ai GROW」を導入した。年間2回の受検を通して、従来よりも多角的な視点から研究開発の成果を検証できるよう改善を図った。

発信力の成長



継続して課題解決に取り組む力の成長



「継続して課題解決に取り組む力」が、学年とともにスコア平均値が上昇しているのがわかる。逆に「発信力」をはじめ、スコア平均値が下降している資質・能力も少なくない。これは、2学年になると対外的な発表の機会も増え、外部と比較して自己評価が低くなるためと考えられる。また、個の成長により、他者への評価の目も厳しくなっていることも要因として考えられる。

SSH理数科海外研修の参加生徒に顕著なコンピテンシーとして、論理的思考（情報分析力）、

表現力（知識活用力や発信力）、共感・傾聴力（発信力や協働で学ぶ力）があげられる。SSH理数科海外研修後の「佐倉高校SSH各事業後アンケート」では、該当の資質・能力が向上したと回答した生徒の割合は、課題発見力（31.0%）、情報分析力（10.3%）、知識活用力（17.2%）、発信力（72.4%）、協働で学ぶ力（44.8%）、継続して課題解決に取り組む力（6.9%）であった。発信力や協働で学ぶ力については、自己評価と「Ai GROW」の結果が調和的である。一方、情報分析力については、自己評価はそこまで高くはない。今後、自己評価と「Ai GROW」の結果が同様になるように、アンケートの内容を改善していきたい。

② 研究開発の課題

1 佐倉アクティブ等のSSH事業の系統性、教科の授業との連動性について

佐倉アクティブでは、大学、研究機関、博物館、企業等と連携し、実物や最先端の研究に触れる講座を実施してきたが、それぞれが単発的であるとの指摘も受けていた。そこで、通常の教科科目の内容との継続性・系統性を高め、どの活動でどのコンピテンシーを育てるのかという視点を持って、制度の再設計を行っている。今後、卒業生の佐倉アクティブ受講記録、課題研究のテーマ、進学した学科といったデータを一元化して「佐倉アクティブ・アーカイブ」としてまとめ、生徒の講座選択の指針となるようにすることを考えている。興味や進路希望等に応じた個別対応カリキュラムを実践することによって、研究に必要なコンピテンシーが培われ、見出した研究テーマへの深い理解のもとに課題研究に取り組むことができるものと考えている。

2 課題研究の活性化について

新しいアイデアや考察については自由な発想が出るが、根拠となるデータが不足している研究が見られる。真正性が担保されたデータの収集や科学的な分析により、新しい知見を見出すことが求められる。今後は、理数科・普通科どちらの課題研究も、数学や統計学の理論を活用したデータの分析・考察が行われるように、アンケート等の統計学的な扱い方や、データサイエンスを学ぶ時間を教育課程に位置付ける。理数科・普通科問わず、データサイエンスの観点を取り入れ、客観的な根拠や統計学的に意味のある分析に基づいた課題研究を行うことも重視していきたい。

また、理数科と普通科が、互いの研究課題や研究手法・成果を学び合うことによって、自分の研究テーマに社会的な価値を見出し、課題解決を目指して思考を深めることができるものと考えている。普通科は理数科の取組から科学的な研究手法や分析方法を、理数科は普通科の取組から地域や国際社会が抱える問題を学び、それぞれの課題研究につなげていく。学科混合でのディスカッションや相互評価をとおして、課題研究を活性化させるプログラムを実践していきたい。

普通科の課題研究において、理数系のテーマを選んで課題研究ができるよう、科学系部活動を充実させ、理数系の研究を進めたい生徒が活動できる場とすることを行った。科学系部活動の連合体をつくり、その下にある班の研究活動をSSH事業としてバックアップしていきたい。

さらに、個々の課題研究の内容を深めるため、連携協定を結んでいる東邦大学理学部をはじめ、大学の先生や大学院生（TA）に生徒の研究を見てもらい、助言をもらう機会を増やすことも計画している。

3 地域発のサイエンスリーダーを育成する取組について

出前授業や「科学の甲子園ジュニア対策講座」等の地域の小中学校との連携事業を実施するとともに、本校で実施する「佐倉アクティブ」や、講演会「気付く・探る・考える」について、小中学校教員に開催を周知し、公開していく。さらに、本校生徒が運営中心となり、地域の中学生・高校生・大学生や企業とともに、小学生や一般市民を対象とした体験型の実験教室（サイエンスフェスティバル）を行うことを計画している。自分とは異なる立場の他者にアウトプットする活動を行うことによって、サイエンスリーダーに必要な主体性を育成していきたい。

4 女性研究者の育成に向けた取組について

佐倉アクティブをはじめ、研究者に講義等をしてもらう際には、「なぜ研究者を目指そうと思ったのか」、「高校時代はどのように過ごしたのか」、「高校卒業後はどのような道を選んで現在の所属で研究することになったのか」といった自身のキャリアに関する話を加えてもらうよう依頼してきた。また、大学等との連携に際しては、講師の男女のバランスを考慮し、女性研究者にも積極的に依頼を行ってきた。このように女性も男性も性別に関わりなく、研究者として活躍する姿（ロールモデル）を生徒に示すことによって、女子生徒の育成についても取り組む。

5 資質、能力の向上を図る評価方法のデザインについて

多面的評価における先進校である岡山県立倉敷天城高等学校、ICTを活用した指導に力を入れている兵庫県立明石北高等学校や宮城県仙台第三高等学校、さらに茨城県立水戸第二高等学校、宮城県仙台第一高等学校および福島県立福島高等学校の視察を行い、評価方法についての研究を行った。さらに、第50回全国理数科教育研究大会（新潟大会）に参加して他校の手法を積極的に学び、本校職員に報告し共有をはかった。

今後、佐倉アクティブ等のSSH事業で育成を目指すコンピテンシーについて、測定可能レベルのコンピテンシにブレイクダウンし、ルーブリックを作成する。また、「佐倉高校SSH事業後アンケート」についても、生徒が各講座受講前後のコンピテンシーの変容を自己評価できるよう、改良していく。さらに、外部指標「Ai GROW」のコンピテンシー評価を比較検討し、自己評価の妥当性を検証する。本校が育成する生徒の資質・能力の向上を図るために、適切な評価方法をデザインし、実施していく。

6 国際的なコミュニケーション能力を高める活動について

平成30年度に実施して以来5年ぶりに、シンガポールへのSSH理数科海外研修を実施した。その準備として、St. Joseph's Institution（シンガポールの高校）に継続的な連携を申し入れ、オンラインで研究報告などを行う交流会を開催した。また、JFEエンジニアリング、富士通アジア、横河電機の3社と連携し、国際的な協力のもとに進められたプロジェクトについて学ぶことで、日本が世界をリードし、国際貢献できる分野が何かを考える機会とした。一方で、新型コロナウイルス感染症の影響や国際情勢の変化、原油高騰や円安などの影響によって海外渡航費が高額となったため、以前のように理数科2学年生徒全員での参加は難しく、参加希望生徒による海外研修となった。今後、将来の自走化を念頭に、経済的な負担や時間的な制約を考慮した研修の見直しを行う必要があると考えている。

研究開発指定期間 5 年間を通した取組及び成果の総括

1 仮説に対する取組及び成果

S S H指定第Ⅱ期の4つの仮説に関する、5年間を通した取組及び成果は、以下のとおりである。

【仮説Ⅰ】課題研究に必要な基礎的な知識を全生徒が学習することで、円滑に探究学習に取り組める。

第Ⅱ期1年次は、普通科1学年「総合的な学習の時間」と理数科1学年「S S 情報探究」において、課題研究の基礎となる知識・技能を共通のプログラムで学習しようとしたが、「S S 情報探究」は「社会と情報」の代替としての内容も扱うため、普通科と同一内容とすることは時間的に難しかった。そのため2年次以降は、理数科は普通科とは別のプログラムで課題研究に必要な知識や技能を学習することにしたが、両学科が交流し学び合う機会が減少することになった。

【仮説Ⅱ】課題研究等における生徒の記録を、教育クラウド・プラットフォームを利用することにより、新たな課題に向けた振り返りや他者との協働的な活動ができる。

第Ⅱ期指定の5年間で、教育クラウド・プラットフォームを用いて、生徒が取り組む実験のデータ、プレゼンテーション等を教員も共有し、指導できるICT環境を構築できた。

第Ⅱ期1年次は、理数科1学年「佐倉サイエンス」で研究テーマの設定をしようとしている時期に、準備したプラットフォームに「招待」し、そこに生徒が研究テーマにしようと考えていることを記入したファイルやその内容を発表している動画を掲載した。このプラットフォームに登録すればこれらの内容を教科担当以外の教員も閲覧できるようにし、相談ができる環境を設定した。当時は新型コロナウイルスの感染拡大による臨時休校が決まった時期であり、このプラットフォームが貴重な相談の場所となった。

第Ⅱ期2年次以降は、普通科の総合的な探究の時間の動画配信や課題配信、生徒の研究発表主旨の投稿、発表資料の提出等に盛んに利用されるようになった。普通科の課題研究の基礎となる知識・技能プログラムについても、デジタル教材の作成や発信が担当教諭によって進められ、それを活用した授業が各クラス単位で担任・副担任によって行われた。同一研究テーマの生徒同士でのファイルの共有や、ウェブ会議を利用した校外との交流など無くてはならないツールとなっている。コロナ禍でのS S H事業を何とか進められたのもデジタルツールの力は大きかった。

このように、デジタルツールを駆使して情報のやり取りが行われる環境において、新しいアイデアや考察については、高校生らしく自由な発想が出てくるようになった。しかし、根拠となるデータが不足している研究が見られる。真正性が担保されたデータの収集やデータの科学的な分析により、新しい知見を見出すことが求められる。今後は、理数科・普通科どちらの課題研究においても、数学や統計学の理論を活用したデータの分析・考察が行われるように、ビッグデータやアンケート等の統計学的な扱い方や、データサイエンスを学ぶ時間を教育課程に位置付けていくことが必要と考える。

また、自分の研究テーマに対して、「どこまでわかっていて、何がわかっていないのか」「それがわかると何の役に立つのか」といった点を説明できない研究が見られる。先行研究への調査が不十分であるとともに、自分が設定した課題についての理解が不足し、何につながる研究なのかを意識することができていない。そこで、自分の研究を社会貢献につなげようとする意識を持たせることによって、研究についてより深く理解することを求めていく。

【仮説Ⅲ】全職員が、指導力向上を図ることにより生徒の探究活動もさらに深めることができる。

第Ⅱ期1年次から、年度初めに、新着任職員対象の研修として、探究学習部職員から本校の課題研究について、図書情報部長からGoogle workspace等の使い方についての説明が行っている。今年度（5年次）は、6月にGoogle for Education研修会、7月に授業活用のためのICT活用職員研修を

実施し、職員のスキルを高め、ICTを活用した授業を実践しようとしてきた。

特に普通科の課題研究では、探究的な学習の指導経験が少ない職員が指導に行き詰まることのないよう、探究学習部の学年担当から詳細な活動内容が示され、これに沿って指導が行われている。また、学級担任・副担任のどちらかは課題研究の指導経験者であるように職員の配置がなされているため、指導のノウハウが受け継がれていくようになっている。

現在、「教科横断型・学際型授業の実施のためのアイデア集」の作成が進められている。これは職員の「自分の専門のこの部分は、他教科・他科目のこの部分と重なっている（コラボレーションできる）」という知識・経験・アイデアをまとめ、それを教員間で共有しようというものである。指導経験の蓄積・継承、さらに更新を重ねて本校の教育の財産としていきたい。

【仮説Ⅳ】学年を超えた学びの場の設定により、多様な人と協働し新たな価値の創造する姿勢を育成する。

学年を超えた学びの場については、第Ⅱ期1年次より、SS化学で1，3学年の合同授業を行い、3年生徒が1年生徒にアボガドロ数、質量、気体の体積などについて個別に補足的に教えることを計画していた。しかし、コロナ禍でグループワークが制限され、実現にはいたらなかった。

第Ⅱ期3年次には、佐倉アクティブ「チバニアンって何だ！」において、理数科3学年生徒による「チバニアンについて」のプレゼンテーションが、地学未学習者の受講者（主に1学年）に対する事前学習として行われた。第Ⅱ期4年次にはこれを発展させ、理数科3学年がSS地学の授業で作成した、チバニアンについての資料と説明動画をGoogle classroomにアップすることで、1学年生徒の疑問に3学年生徒がいつでもどこでも答えてくれるような仕組みの構築を目指した（下図）。

	理数科1学年(普通科も可) 「佐倉アクティブ」	理数科3学年「SS地学」(2単位) 前年度までにチバニアンの講座を受講した生徒を含む	理数科2学年
8月～10月	内浦山サイエンスツアー(鴨川市) ※上総層群よりも古い三浦層群の地層を観察、房総半島の成り立ちや自然について学習。	チバニアンの地層や地磁気、化石に関する20のテーマについて、それぞれ2人で調べ学習を行い、解説書及び説明動画を作成。 ↓ ・授業内でミニ発表会を実施。 ・Google classroom内で解説書及び説明動画を共有。 ↓ ミニ発表会や野外実習において、同学年・異学年から出てきた質問に答えるQ&Aを作成し、Google classroom内で共有。	課題研究 9月高校生理科研究発表会(千葉大学)で中間発表
10月24日 野外実習事前学習 (この日以降いつでもどこでも視聴可能)	3年次生徒が作成したチバニアンに関する解説書や、Google classroom内の説明動画を視聴。 粗さが異なる紙やすりを用いて、指先の感覚で砂岩・泥岩が判別できる粒度表を作成。		
11月5日 野外実習	NPO法人田淵チバニアンズのガイドと連携して実習を実施。		
12月以降	興味・関心、野外実習で気付いた疑問点を2年次の課題研究のテーマ設定へとつなげていく。	チバニアンに関する解説書、説明動画、Q&Aを完成。	箱根サイエンスツアー(火山についての学習)

学年を超えた学びの場については、単発的な実施に留まった。今後、計画的・継続的に学び合いが実施されるように体制を整えていく。

なお、令和5年度SSHパンフレットに、本校の取組「チバニアン及び房総半島地勢の教材化（佐倉から市原、鴨川へと時代を遡る野外実習）」が紹介された。これを用いて、地域素材の活用をさらに進めていきたい。

本実習は、1学年夏に実施する鴨川市での野外実習の続編であり、地質と地形や地下水等の関係を生徒に考察させる現象が各露頭にあります。考察のヒントになるのが、理数科3年生が地学の授業で作った資料と動画で、チバニアンに関する地質・化石・地磁気等の解説を端末を通していつでも視聴できます。このような工夫や、市原市のNPOのガイドとの連携により、現地で現象について自分の考えを述べ合う活動ができました。南関東ガス田とヨウ素、伊能忠敬の測量と地磁気変化といった地域素材も扱い、グローバルな科学心を深め、課題研究へとつなげていきます。

チバニアン及び房総半島地勢の教材化
(佐倉から市原、鴨川へと時代を遡る野外実習)

千葉県立佐倉高等学校




2 SSH第Ⅱ期5年間の成果

(1) 科学技術人材の輩出につながる、理系選択者及び理系大学合格者の増加

第Ⅰ期指定を受けた平成25年度以降、3年次の文理選択で理系の選択者が約1.5倍に増加しており（平成22年度：124人（38.9%）→令和5年度：176人（54.9%））、特に第Ⅱ期は指定期間を通して伸びている（表1、図1）。また、理系学部の大学現役合格者も約2倍に増加した（平成24年度入試：31名→令和4年度入試：74名）。これは、本校のSSHへの取組をとおして、理系分野への興味・関心及び理系分野の基礎学力が高まったことによるものといえる。なお、文系を含めた国公立大学合格者や、難関10国立大学合格者も増加しており、SSH事業への取組が学校全体の学習意欲につながり、学力向上に大きく寄与しているものといえる（表2、図2）。

表1 3年次理系・文系選択者数の推移

在籍年度	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R1	R2	R3	R4	R5
SSH				SSH第Ⅰ期						SSH第Ⅱ期				
3年次理系選択者数	124	124	135	142	150	156	149	150	168	138	140	156	162	176
文系選択者数	195	206	189	185	174	167	177	170	154	187	185	162	153	144
理系選択女子数					47	46	41	41	51	43	48	42	51	57
文系選択女子数					113	114	108	106	89	113	117	100	92	100

表2 国公立大学現役合格者数の推移

卒業年度	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	H31	R2	R3	R4
理数科 (H27は普通科理数コース)					理数 コース	1 回生	2 回生	3 回生	4 回生	5 回生	6 回生	7 回生
SSH			SSH第Ⅰ期						SSH第Ⅱ期			
国公立大学合格者数	56	57	53	59	84	71	72	95	85	100	124	115
国公立大学理系学部合格者数	31	31	27	33	39	43	44	54	36	61	74	59
難関10国立大学合格者数	1	0	2	1	7	12	11	15	10	8	17	19
千葉大学合格者数	26	26	28	26	43	27	33	34	39	46	47	41

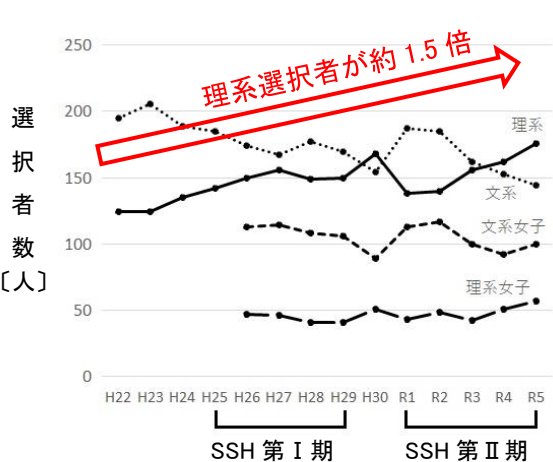


図1 3年次理系・文系選択者数の推移

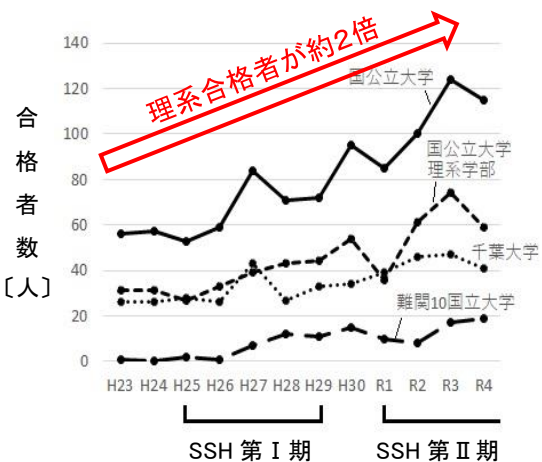


図2 国公立大学現役合格者数の推移

(2)「佐倉アクティブ」の充実と成果

佐倉アクティブは生徒が希望によって講座を選択する授業で、大学、研究機関、博物館、企業等と連携して実物や最先端の研究に触れる機会をつくり、課題研究のテーマ設定につなげてきた。現在までに総計61種類の講座を開講し、今年度は25の講座に、500名を超える生徒が受講した。これまではSTEAMの中でも科学のものが多かったが、令和5年度からは、人文科学・社会科学に関する講座や海外研修の講座なども開講するようになった。

	講 座 名	関連科目	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R1	R2	R3	R4	R5	合計
1	常磐植物化学研究所講座～植物の成分を精製してみよう！～	化学	20	20	23	19	18	22	24	14	19	17	20	216
2	高エネルギーで探る宇宙の神秘(KEK)	物理	22	26	21	18	16	7			20	25	38	193
3	多面体の数学的構造とゾムツール実習(東邦大学)	数学	17	17	21	8	10	13	19		22	6	7	140
4	有機化学実験講座:アスピリン合成(東邦大学)	化学	25	19	15	20	15	14	15	15	7	7	8	160
6	DIC総合研究所・川村記念美術館研修	化学	6	9	7		23							45
5	国内サイエンスツアー(神流町恐竜センター・ぐんま天文台・尾瀬ヶ原)	生物・地学	37	40	39	40	40							196
7	理化学研究所・科学技術館訪問研修	物理	12											12
8	科学技術の発展とロボット技術を学ぶ(国立科学博物館)	物理	10											10
9	新しい高吸水性材料の開発に挑戦しよう(千葉工業大学)	化学	10											10
10	「金属鑄造」講座(千葉市美術館・国立歴史民俗博物館)	化学	32											32
11	「金属鑄造」講座(東京国立博物館・東京芸術大学・国立科学博物館)	化学	28											28
12	「金属鑄造」講座(千葉工業大学)	化学	8	18										26
13	「金属鑄造」講座(東京都立産業技術研究センター)	化学	17	10										27
14	走査電子顕微鏡操作講習	生物・地学	37	40										77
15	印旛沼研修・魚類と水質(内水面水産研究所)	生物・地学	6	7										13
16	印旛沼研修・プランクトンの生態(東邦大学)	生物	11											11
17	科学コミュニケーター疑似体験講座(日本科学未来館)	物理	7	9		12								28
18	最先端の科学に触れる(理化学研究所・JAXA訪問研修)	物理		22										22
19	高分子講座(千葉工業大学)	化学		10										10
20	地球温暖化の謎を探る(国立環境研究所・東邦大学)	地学		13										13
22	色彩の化学講座(東京芸術大学・東京国立博物館)	化学		21										21
23	金属材料の化学(株式会社フジクラ)	化学		6	4									10
24	高分子講座(日本大学生産工学部)	化学			12									12
25	放射線医学総合研究所訪問研修	物理			24									24
26	JAXA・気象研究所訪問研修	物理・地学			35									35
27	DNA分析講座Ⅰ(かずさDNA研究所)	生物			6									6
28	DNA分析講座Ⅱ(東邦大学)	生物			41	41	28							110
29	シーボルトが紹介した植物(国立歴史民俗博物館)	生物				3								3
30	サイエンスカフェ「研究生と語ろう」	理科全般				17								17
31	科学で探る～地球のこと、宇宙のこと～(防災科学技術研究所・JAXA)	地学					15							15
32	DNA からかたち作りを考える(東邦大学)	生物					11							11
33	変化アサガオの不思議(九州大学)	生物					13							13
34	企業に学ぶ～知的財産権～(DIC 総合研究所)	理科全般、公民					53							53
35	国内サイエンスツアー(内浦山県民の森)	生物・地学						40	46		34	82	42	244
36	チバニアンって何だ！	地学						90	8		15	7	11	131
37	東大・小石川植物園で樹木と向き合う	生物						31	21			19	28	99
38	豚頭部を用いた脳の観察	生物						48	28			35	34	145
39	魚類とは何者か？	生物						26						26
40	魚になりたかった軟体動物	生物						18						18
41	SSH海外研修事前学習(盤洲干潟・県立中央博物館)	生物							35					35
42	似て非なる物質の不思議(東邦大学)	化学								39				39
43	千葉県立農業大学校講座①:農業分野における生物の活用方法	生物								38				38
44	千葉県立農業大学校講座②:微小害虫の標本作製と同定	生物								40				40
45	月開発会議へようこそ(日本科学未来館)	地学								53		16		69
46	マイ簡易分光器を作製して光について考える	物理										39		39
47	赤外線天文学講座	地学										15	13	28
48	データサイエンス入門(アクセンチュア株式会社)	情報・数学・公民										14	30	44
49	START UP(起業)を知る	公民											38	38
50	多文化共生研修	地理歴史・公民											36	36
51	科学分析で過去を探る(国立歴史民俗博物館)	地理歴史・化学・地学											20	20
52	グローバルスタディーズプログラム	英語											36	36
53	地域活性化研修(横須賀)	地理歴史・公民											38	38
54	医学体験講座(国際医療福祉大学)	生物・保健											24	24
55	ブリティッシュヒルズ研修	英語											45	45
56	学ぶとは何か考える@東京大学駒場キャンパス	全教科											10	10
57	放送大学公開講座	全科目											23	23
58	鹿山会後援オランダ派遣	英語											5	5
59	千葉市動物公園・有羊膜類の生物学	生物											41	41
60	鹿山会後援ドイツ派遣	英語											18	18
61	サイエンス・ダイアログ	理科全般・英語											27	27
	合計		305	287	248	178	242	309	196	199	117	282	592	2955

(3) 科学系部活動の活性化

電気部、化学部、生物部、天文気象部が、連合体（佐倉サイエンスユナイテッド）をつくり、活動の充実を図っている。近年、部員数が約3倍に増加（平成30年度43名→現在119名）しており、活動が活性化している（図3）。特に電気部（情報班）や天文気象部の部員が増加し、こうした部員の中には、情報や数学の分野におけるオリンピックやコンテスト等に積極的に参加し、成果を上げている生徒も増えてきた。

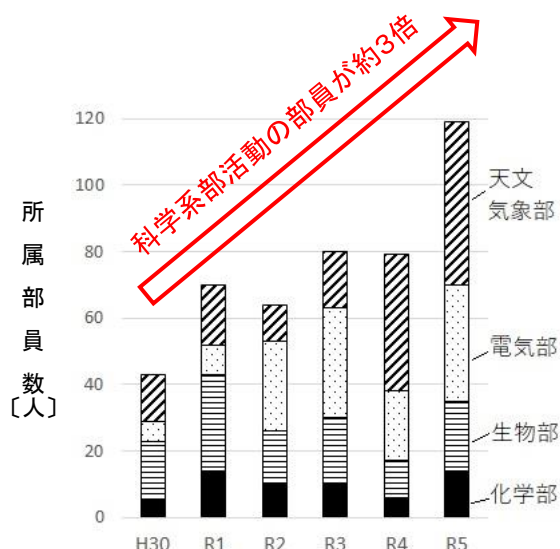


図3 科学系部活動所属部員数の推移

	主な活動実績
電気部	<ul style="list-style-type: none"> ・全国高等学校総合文化祭自然科学部門(物理部門)に県代表として出場(令和元年度及び令和4年度) ・千葉大学数理科学コンクール学長賞(課題の部)3名、学長賞3名、金樺賞3名、銀樺賞7名(令和5年度) ・日本情報オリンピック(JOI 2022/2023)予選 優秀賞2名受賞、敢闘賞2名受賞、本選出場1名(令和4年度) ・日本情報オリンピック女性部門(JOIG 2022/2023)本選出場2名 本選にて敢闘賞1名受賞(令和4年度) ・日本情報オリンピック(JOI 2023/2024)予選 敢闘賞14名受賞、本選出場1名(令和5年度) ・日本情報オリンピック女性部門(JOIG 2023/2024)本選出場7名 本選にて敢闘賞3名受賞(令和5年度)
化学部	<ul style="list-style-type: none"> ・全国高等学校総合文化祭自然科学部門(化学部門)に県代表として出場(令和元年度) ・化学グランプリ 2023 化学グランプリ支部奨励賞
生物部	<ul style="list-style-type: none"> ・児童生徒生物研究発表大会(主催:千葉県生物学会)で、研究発表(令和4年度)
天文気象部	<ul style="list-style-type: none"> ・全国高等学校総合文化祭自然科学部門(地学部門)に県代表として出場(令和4年度) ・日本地学オリンピック国内一次予選参加35名(令和5年度)

(4) コンテストや科学系オリンピックへの参加・受賞

生徒が校外のコンテストや発表会で成果を発表することを奨励・支援しており、理数科を中心に多くの生徒が発表を経験してきた。その成果として、高校生・高専生科学技術チャレンジをはじめ、全国規模のコンテストでも成果をあげることができた。

主な活動実績
<ul style="list-style-type: none"> ・第20回高校生・高専生科学技術チャレンジ(JSEC) <ul style="list-style-type: none"> 「鉛直下向きの流水の衝突時に見られる縞模様の研究」 優秀賞(最終審査会出場) 「金赤だけじゃない!!銅赤ガラスの世界ー金の代用と新しい着色方法の提案ー」 入選 ・第13回坊っちゃん科学賞研究論文コンテスト 入賞 ・日本金属学会第9回高校生・高専生ポスターセッション優秀賞 ・第14回京進数学解法コンテスト 敢闘賞

第1章 研究開発の課題

1 研究主題

新しいアイデアから互いの良さを活かしながら新たな価値を生み出し時代を共に創造する人材の育成

2 研究開発の課題

(1) 目的

科学的に思考・吟味し活用する力を持ち、文章や情報を正確に理解し、論理的思考を行うための読解力や、他者と協働して思考を深める対話力を備えた人材の育成。

(2) 目標

下記の6つの資質・能力の育成及びその定着度を測る形成的評価法の開発

ア 課題発見力：現象や問題について科学的に思考・吟味し、観察や実験・調査・議論の中から課題を見出す力
イ 情報分析力：文献等から得た情報や、定量的に収集したデータを整理して、それぞれの関係性をとらえる力
ウ 知識活用力：各教科等に関するスキルや知識について、クリティカルな思考（「本当にこの論理は正しいのか」という視点を常に持って、多面的に物事を見て判断する思考）のもとで活用する力
エ 発信力：自分の考えを対話などを通じて伝えることができる力
オ 協働で学ぶ力：他者と協働して思考・判断・表現を深める力
カ 継続して課題解決に取り組む力：過程を振り返り、評価・改善しようとし続ける力

第2章 研究開発の経緯

項 目	状 況
佐倉サイエンス	4/19 オリエンテーション、4～11月 物理・化学・生物・地学・数学の実習 12/13 実習の振り返り、12/20 文献の検索方法、1/10, 12, 24 課題研究テーマ検討 1/31, 2/7 課題研究テーマ発表会（個人）
佐倉アクティブ	6/22 START UP(起業)を知る、7/24 (株) 常磐植物化学研究所訪問講座 7/29 東大・小石川植物園で樹木と向き合う、8/1 多文化共生研修（東京ジャーミイ） 8/2, 3 科学分析で過去を語る（国立歴史民俗博物館）、8/4 データサイエンス入門 8/21～24 グローバルスタディーズプログラム 8/22 地域活性化研修（横須賀）、8/22～24 内浦山サイエンスツアー野外実習 8/25 医学体験講座、9/29～10/1 ブリティッシュヒルズ研修 10/3 高エネルギーで探る宇宙の神秘、10/3 学ぶとは何か考える@東京大学駒場 11/17～26 鹿山会後援オランダ派遣、 11/18, 25 多面体の数学的性質とゾムツールを用いた多面体作成実習 11/25 チバニアンって何だ！、12/9 千葉市動物公園・有羊膜類の生物学 12/10～17 鹿山会後援ドイツ派遣、12/21 サイエンス・ダイアログ 12/2～24 有機化学実験講座、1/18 サイエンス・ダイアログ 2/3 豚頭部を用いた脳の観察、2/10 赤外線天文学講座 3/14 身近な高分子講座
S S H特別講座	10/10 1年次全体講演会「気付く・探る・考える」 12/12 マイ簡易分光器を作製して光について考える 12/19 和算の歴史と整数や図形に関する問題の解法考察講座 1/30 宇宙に生命の起源を語る
国際的なコミュニケーション能力を高める活動	5/10 理数科サイエンス・ダイアログ 7/31, 8/21 シンガポール現地校とのオンライン交流会 12/11 S S H理数科海外研修事前学習（J F Eエンジニアリング来校） 1/24～27 S S H理数科海外研修（シンガポール） 2/11 千葉大学国際研究発表会
課題研究	5/20 tokiwa 文化講演会 7/11 理数科口頭発表会（校内・リモートハイブリット）、 8/8～10 S S H生徒研究発表会（神戸国際展示場） 9/30 高校生理学研究発表会（千葉大学）、11/11 千葉県高校生科学研究発表会 2/2 課題研究発表会（校内）、2/9 S E N E C課題研究発表会（長生高校）、 3/16 千葉県課題研究発表会（千葉工業大学）、3/19 日本金属学会高校生ポスター発表

指導力向上研修	4/4 新着任職員対象の研修（Google workspace の使い方） 6/22 Google for Education 研修会、7/20 授業活用のための ICT 活用職員研修 6/19～23, 11/6～10 校内授業研修週間
アンケート調査	7 月 S S H 理数科卒業生現況アンケート郵送、11 月 学校評価アンケート 1 月 S S H 意識調査
先進校視察	6/7～9 先進校視察（茨城県立水戸第二高等学校、宮城県仙台第三高等学校、 宮城県仙台第一高等学校、福島県立福島高等学校）
研修など	10/5, 6 全国理数科教育研究大会（新潟大会） 12/26 S S H 情報交換会（法政大学市ヶ谷キャンパス）
その他	7/19 佐倉市立佐倉中学校出前授業（生物） 7/26、8/17 科学の甲子園ジュニア対策講座（佐倉市立佐倉東中学校来校） 8/22～23、10/28 学校説明会・中学生実験体験 8/26 千葉県理数科フェア（千葉工業大学） 11/18 科学の甲子園千葉県大会（県総合教育センター）

第 3 章 研究開発の内容

研究の仮説	
仮説Ⅰ	課題研究や探究活動に必要な基礎的な知識を普通科・理数科個別のプログラムで学習することで、全生徒が円滑に探究学習に取り組むことができる。
仮説Ⅱ	探究学習における自己の取組や到達度状況の記録を残し、定期的に状況を確認しながら自己評価をすることで、あきらめずにより一層主体的に探究学習を進めることが出来る。また、教育クラウド・プラットフォーム等を利用して教員及び生徒同士で共有できるようにすると、協働的な研究や意見交換等が実現でき、自由な発想や新たな価値観を創造する姿勢を身につける。
仮説Ⅲ	課題研究担当者対象に生徒の探究学習の指導力向上を図る研修を実施することで、生徒の探究活動をさらに進めさせることが出来る。
仮説Ⅳ	学年を超えた学びの授業で、教え合い、助け合いながら学んでいくことで多様な人と協働し、新たな価値の創造に向かう姿勢を育成することができる。

〔Ⅰ〕学校設定教科・科目の目標及び内容

1 学校設定教科「スーパーサイエンス」の目標

実験実習等の実体験を通して、理科及び数学への興味関心を高め、理科及び数学における基本的な概念や原理・法則等について理解を深めるとともに、理科的、数学的に思考・判断・表現する能力を身に付け、理科及び数学を研究する方法や態度を習得することにより、創造的な能力を高める。

2 「スーパーサイエンス」の各科目の目標及び内容

①開設する教科・科目名（代替される教科・科目）
S S 数学Ⅰ（理数数学Ⅰ）
②履修学年（単位数）
1 年（6 単位）
③教育課程の特例が必要な理由
高校数学の内容について、体系を重視したカリキュラムを編成し、より高度で発展的な内容に取り組むため。
④開設する教科・科目の目標
数学における基本的な概念や原理・法則から発展的な内容まで系統的に理解させ、数学の知識の習得と技能の習熟を図り、事象を数学的に考察する能力を伸ばすとともに、それらを積極的に活用し、表現する能力、態度を育てる。
⑤開設する教科・科目における学習内容・実施方法
(1) 数と式 (2) 図形と計量 (3) 二次関数 (4) 指数関数・対数関数 (5) データの分析 (6) 場合の数と確率 (7) いろいろな式 統合的・発展的に考察し、数学的に推論する力を育成する。また、英語教材を積極的に活用する。さらに、国際数学オリンピックの出題に対応できるレベルまで内容を発展・拡充して扱う。
⑥代替される教科・科目との関連
代替教科の「理数数学Ⅰ」の目標・内容等を包含し、「理数数学Ⅱ」の内容も扱う。

①開設する教科・科目名（代替される教科・科目）
ＳＳ数学Ⅱ（理数数学Ⅱ）
②履修学年（単位数）
２年（６単位）
③教育課程の特例が必要な理由
高校数学の内容について、体系を重視したカリキュラムを編成し、より高度で発展的な内容に取り組むため。
④開設する教科・科目の目標
「ＳＳ数学Ⅰ」で習得した知識・技能をもとに、数学における基本的な概念や原理、法則について、発展的な内容まで系統的に理解させ、数学の知識の習得と技能の習熟を図り、事象を数学的に考察する能力を伸ばすとともに、それらを積極的に活用し、表現する能力、態度を育てる。
⑤開設する教科・科目における学習内容・実施方法
(1)いろいろな式 (2)数列 (3)三角関数と複素数平面 (4)図形と方程式 (5)極限 (6)微分法 (7)積分法 (8)統計的な推測 (9)ベクトル 統合的・発展的に考察し、数学的に推論する力を育成する。また、英語教材を積極的に活用する。さらに、国際数学オリンピックの出題に対応できるレベルまで内容を発展・拡充して扱う。
⑥代替される教科・科目との関連
代替教科の「理数数学Ⅱ」の目標・内容等を包含し、「理数数学特論」の内容も扱う。
①開設する教科・科目名（代替される教科・科目）
ＳＳ数学Ⅲ（理数数学Ⅱ）
②履修学年（単位数）
３年（８単位）
③教育課程の特例が必要な理由
高校数学の内容について、体系を重視したカリキュラムを編成し、より高度で発展的な内容に取り組むため。
④開設する教科・科目の目標
数学における基本的な概念や原理・法則から発展的な内容まで系統的に理解させ、数学の知識の習得と技能の習熟を図り、事象を数学的に考察する能力を伸ばすとともに、それらを積極的に活用し、表現する能力、態度を育てる。
⑤開設する教科・科目における学習内容・実施方法
(1)極限 (2)微分法 (3)積分法 (4)平面上の曲線と複素数平面 (5)統計的な推測 (6)数学的な表現の工夫 統合的・発展的に考察し、数学的に推論する力を育成する。また、英語教材を積極的に活用する。さらに、国際数学オリンピックの出題に対応できるレベルまで内容を発展・拡充して扱う。
⑥代替される教科・科目との関連
代替教科の「理数数学Ⅱ」の目標・内容等を包含し、「理数数学特論」の内容も扱う。
①開設する教科・科目名（代替される教科・科目）
ＳＳ物理Ⅰ（理数物理）
②履修学年（単位数）
２年（４単位）
③教育課程の特例が必要な理由
理数物理の内容を体系的に編成したカリキュラムを実施し、より高度で発展的な内容に取り組むため。また、実験・実習の充実を図り理解を深めるとともに、情報機器を活用したデータ分析等の内容を取り扱うため。
④開設する教科・科目の目標
日常生活や社会との関連を図りながら、物理的な事物・現象についての実験、観察や観測等を行い、物理学的に探究する能力と態度を育てる。
⑤開設する教科・科目における学習内容・実施方法
(1)力と運動 (2)波 (3)電気と磁気 (4)原子 統合的・発展的に考察し、物理学的に推論する力を育成する。また、英語教材を積極的に活用する。さらに、国際物理オリンピックの出題に対応できるレベルまで内容を発展・拡充して扱う。
⑥代替される教科・科目との関連
代替教科の「理数物理」の目標・内容等を包含する。
①開設する教科・科目名（代替される教科・科目）
ＳＳ化学Ⅰ（理数化学）
②履修学年（単位数）
１年（２単位）
③教育課程の特例が必要な理由
理数化学の内容を体系的に編成したカリキュラムを実施し、より高度で発展的な内容に取り組むため。また、実験・実習の充実を図り理解を深めるとともに、情報機器を活用したデータ分析等の内容を取り扱うため。
④開設する教科・科目の目標
日常生活や社会との関連を図りながら、化学的な事物・現象についての実験、観察や観測等を行い、化学的に探究する能力と態度を育てる。

⑤開設する教科・科目における学習内容・実施方法
(1)化学と人間生活 (2)物質の構成 (3)物質の変化とその利用 統合的・発展的に考察し、化学的に推論する力を育成する。また、英語教材を積極的に活用する。さらに、国際化学オリンピックの出題に対応できるレベルまで内容を発展・拡充して扱う。
⑥代替される教科・科目との関連
代替教科の「理数化学」の目標・内容等を包含する。
①開設する教科・科目名（代替される教科・科目）
SS化学Ⅱ（理数化学）
②履修学年（単位数）
2年（2単位）
③教育課程の特例が必要な理由
理数化学の内容を体系的に編成したカリキュラムを実施し、より高度で発展的な内容に取り組むため。また、実験・実習の充実を図り理解を深めるとともに、情報機器を活用したデータ分析等の内容を取り扱うため。
④開設する教科・科目の目標
日常生活や社会との関連を図りながら、「SS化学Ⅰ」で習得した知識・技能をもとに、化学的な事物・現象についての実験、観察や観測等を行い、化学的に探究する能力と態度を育てる。
⑤開設する教科・科目における学習内容・実施方法
(1)物質の変化とその利用 (2)物質の状態と化学平衡 (3)無機物質の性質 統合的・発展的に考察し、化学的に推論する力を育成する。また、英語教材を積極的に活用する。さらに、国際化学オリンピックの出題に対応できるレベルまで内容を発展・拡充して扱う。
⑥代替される教科・科目との関連
代替教科の「理数化学」の目標・内容等を包含する。
①開設する教科・科目名（代替される教科・科目）
SS化学Ⅲ（理数化学）
②履修学年（単位数）
3年（3単位）
③教育課程の特例が必要な理由
理数化学の内容を体系的に編成したカリキュラムを実施し、より高度で発展的な内容に取り組むため。また、実験・実習の充実を図り理解を深めるとともに、情報機器を活用したデータ分析等の内容を取り扱うため。
④開設する教科・科目の目標
日常生活や社会との関連を図りながら、「SS化学Ⅰ」、「SS化学Ⅱ」で習得した知識・技能をもとに、化学的な事物・現象についての実験、観察や観測等を行い、化学的に探究する能力と態度を育てる。
⑤開設する教科・科目における学習内容・実施方法
(1)無機物質の性質 (2)有機化合物の性質 (3)化学が果たす役割 統合的・発展的に考察し、化学的に推論する力を育成する。また、英語教材を積極的に活用する。さらに、国際化学オリンピックの出題に対応できるレベルまで内容を発展・拡充して扱う。
⑥代替される教科・科目との関連
代替教科の「理数化学」の目標・内容等を包含する。
①開設する教科・科目名（代替される教科・科目）
SS生物Ⅰ（理数生物）
②履修学年（単位数）
1年（4単位）
③教育課程の特例が必要な理由
理数生物の内容を体系的に編成したカリキュラムを実施し、より高度で発展的な内容に取り組むため。また、実験・実習の充実を図り理解を深めるとともに、情報機器を活用したデータ分析等の内容を取り扱うため。
④開設する教科・科目の目標
日常生活や社会との関連を図りながら生物学的な事物・現象についての実験、観察や観測等を行い、生物学的に探究する能力と態度を育てる。
⑤開設する教科・科目における学習内容・実施方法
(1)生物の特徴と進化 (2)ヒトの体の調節 (3)生物の多様性と生態系 (4)生命現象と物質 (5)遺伝情報の発現と発生 (6)生物の環境応答 (7)生態と環境 統合的・発展的に考察し、生物学的に推論する力を育成する。また、英語教材を積極的に活用する。さらに、国際生物学オリンピックの出題に対応できるレベルまで内容を発展・拡充して扱う。
⑥代替される教科・科目との関連
代替教科の「理数生物」の目標・内容等を包含する。
①開設する教科・科目名（代替される教科・科目）
SS情報Ⅰ（情報Ⅰ）
②履修学年（単位数）
1年（2単位）

③教育課程の特例が必要な理由
情報機器の活用、情報を効果的に活用する能力及び情報処理に関するスキルの内容、さらにコミュニケーション能力や課題設定能力、調査統計方法、実験・実習や文献調査等を通しての課題解決能力の育成を目指す内容に取り組むため。
④開設する教科・科目の目標
情報社会を支える情報技術の役割や影響を理解させるとともに、情報と情報技術を科学的な課題の発見及び情報発信に効果的に活用するための考え方や技術を習得させ、主体的に情報を活用し課題を探究し解決する能力と態度を育てる。
⑤開設する教科・科目における学習内容・実施方法
(1) 情報社会の問題解決 (2) コミュニケーションと情報デザイン (3) コンピュータとプログラミング (4) 情報通信ネットワークとデータの活用 統合的・発展的に考察し、情報学的に推論する力を育成する。また、英語教材を積極的に活用する。さらに、国際情報オリンピックの出題に対応できるレベルまで内容を発展・拡充して扱う。
⑥代替される教科・科目との関連
代替教科の「情報Ⅰ」の目標・内容等を包含する。
①開設する教科・科目名（代替される教科・科目）
ＳＳ探究Ⅰ（理数探究）
②履修学年（単位数）
２年（２単位）
③教育課程の特例が必要な理由
理数探究の内容を体系的に編成したカリキュラムを実施し、より高度で発展的な内容に取り組むため。
④開設する教科・科目の目標
様々な事象に関わり、科学的及び数学的な見方・考え方を組み合わせるなどして働かせ、探究の過程を通して課題を解決するために必要な資質・能力を次のとおり育成することを目指す。 (1) 対象とする事象について、探究するために必要な知識・技能を身に付けるようにする。 (2) 課題を主体的に設定して探究し、その解決に向けて積極的に取り組む力を養う。 (3) 様々な事象や課題に主体的に向き合い、粘り強く考え行動し、課題の解決や新たな価値の創造に向けて積極的に挑戦しようとする態度を養う。
⑤開設する教科・科目における学習内容・実施方法
(1) 課題は、個人またはグループで設定する。 (2) ポスターやスライドを作成し、探究の過程を振り返る機会を設け、意見交換や議論を通して探究の質の向上を図る。発表は、中間発表会及び年度末の研究発表会とする。 (3) 課題研究の成果を英語で表現する機会を設ける。
⑥代替される教科・科目との関連
代替教科の「理数探究」の目標・内容等を包含する。
①開設する教科・科目名（代替される教科・科目）
ＳＳ課題研究Ⅱ〔令和４、５年度の入学生は「ＳＳ探究Ⅱ」〕（理数探究）
②履修学年（単位数）
３年（２単位）
③教育課程の特例が必要な理由
理数探究の内容を体系的に編成したカリキュラムを実施し、より高度で発展的な内容に取り組むため。
④開設する教科・科目の目標
２年次に履修した「ＳＳ探究Ⅰ」を発展させ、様々な事象に関わり、科学的及び数学的な見方・考え方を組み合わせる等して働かせ、探究の過程を通して課題を解決するために必要な資質・能力を次のとおり育成することを目指す。 (1) 対象とする事象について、探究するために必要な知識・技能を身に付けるようにする。 (2) 課題を主体的に設定して探究し、その解決に向けて積極的に取り組む力を養う。 (3) 様々な事象や課題に主体的に向き合い、粘り強く考え行動し、課題の解決や新たな価値の創造に向けて積極的に挑戦しようとする態度を養う。
⑤開設する教科・科目における学習内容・実施方法
(1) 課題は、個人またはグループで設定する。(2) ７月に研究発表会を行う。 (3) 課題研究に関する論文集を作成する。
⑥代替される教科・科目との関連
代替教科の「理数探究」の目標・内容等を包含する。

〔Ⅱ〕科学の芽（興味・関心や意欲）を育てる活動
（仮説Ⅰの検証）

SSH第Ⅱ期の1年次に、普通科1学年「総合的な探究の時間」と理数科1学年「SS情報探究」前期において、教科横断的な共通プログラムを実施した。これは探究する態度や能力を全員に効率的に学ばせようとするものであったが、理数科「SS情報探究」は「社会と情報」の代替としての内容も扱うため、普通科「総合的な探究の時間」と同一時間で同一内容とすることは難しかった。そこで2年次以降は、理数科は「佐倉サイエンス」において課題研究に必要な知識や技能を学び、「SS情報探究」でも課題研究に必要な内容を織り交ぜて学習するようになった。

1 佐倉サイエンスの内容・方法及び検証

理数科1学年の「佐倉サイエンス」では、課題研究の基礎・基本となる知識・技術を身につけるため、15の実習を行った。生徒40名を10名ずつ4班に分け、右表のように物理、化学、生物、地学、数学の5つの分野をローテーションし、各分野の実験・実習を行った。

今年度は、「佐倉サイエンス」の時間は水曜日の7限に設定され、物理、化学、生物、地学、数学の教員6名（数学は2名）で担当した。上の表のように、理数科1学年の生徒（40名）を10名ずつA～Dの4班に分け、物理・化学・生物・地学・数学の各分野をローテーションして、各分野の実験・実習を行った。実習後に、ルーブリックによる自己評価を行った。

また、大学から講師を招き、課題研究に関する内容の特別講義を2回実施した。

期日	A 班	B 班	C 班	D 班
4/19	オリエンテーション			
	数学①	物理①	化学①	生物①
5/1	地学①	数学①	物理①	化学①
5/10	生物①	地学①	数学①	物理①
5/17	化学①	生物①	地学①	数学①
5/24	物理①	化学①	生物①	地学①
5/31	全体 課題研究について① 東邦大学・酒井教授特別授業			
6/14	化学②	生物②	地学②	数学②
6/21	地学②	数学②	物理②	化学②
7/5	数学②	物理②	化学②	生物②
7/20	全体 課題研究について② 探究活動			
8/30	生物②	地学②	数学②	物理②
9/6	物理②	化学②	生物②	地学②
9/30	高校生理科研究発表会 見学			
10/4	全体 課題研究について③ 高校生理科研究発表会見学振り返り			
10/11	全体 課題研究について④ 秀明大学・大山教授特別授業			
10/13	3 時間目 数理探究アセスメント			
10/23	数学③	物理③	化学③	生物③
10/25	地学③	数学③	物理③	化学③
11/8	化学③	生物③	地学③	数学③
11/22	物理③	化学③	生物③	地学③
11/29	生物③	地学③	数学③	物理③
12/13	課題研究テーマ検討①実習の振り返り			
12/20	課題研究テーマ検討②文献の検索方法			
1/10	課題研究テーマ検討③			
1/12	課題研究テーマ検討④			
1/24	課題研究テーマ 提出			
1/31	課題研究テーマ発表①			
2/7	課題研究テーマ発表②			
3/16	千葉県課題研究発表会 見学			

1 物理分野

(1) 身につけさせたい科学的リテラシー

- ・ 試行回数や有効数字など、測定に関する注意点を理解する。 I 【知識・技能】
- ・ 有効数字に気を付けて、測定値を適切に表現する。 II 【知識・技能】
- ・ 多変数実験の測定方法を理解し、正しく結果を比較する。 III 【思考・判断・表現】
- ・ 計測器具や実験器具を正しく使い、班員と協働して実験を行う。 IV 【知識・技能】
- ・ 実験結果を表やグラフにし、分析する。 V 【思考・判断・表現】
- ・ 実験結果を科学的に考察し、誤差の原因を説明する。 VI 【思考・判断・表現】

(2) 各プログラムテーマとその内容

①「紙の厚さと食塩水濃度の測定」

紙の厚さの測定方法を考えさせ、1枚を定規で測る、ノギスで測る、数十枚を重ねて測るという方法を比較し、試行回数や有効数字の重要性を理解させる。また食塩水濃度を、計測に使用する容器を3種類、測り取る体積を2種類として測定・比較し、誤差の要因を考察させる。

②「振り子の周期の測定」

糸におもりを垂らした振り子の周期が、振り子の振れる角度、振り子の糸の長さ、おもりの質量の何と関係するかを調べる実験。変数が複数ある場合の比較方法を検討させ、対照実験とす

ることに注意を払いながら実験を行う。

③「より正確に実験を行うために」

②「振り子の周期の測定」をより正確に実験するためには、どのような点に注意すればよいのかを考察する。②の実験で振り子の周期は糸の長さに関係することが理解し、重りの質量と振り子の触れる角度をどのように設定したら正確な測定ができるかを考察する。

(3) ルーブリック

評価基準 評価の観点	a 目的を十分達成できた	b 目的をほぼ達成できた	c 目的を達成できなかった
I【知識・技能】①	試行回数や有効数字など、測定時の注意点について十分に理解できた。	試行回数や有効数字など、測定時の注意点についてほぼ理解できた。	試行回数や有効数字など、測定時の注意点について理解できなかった。
II【知識・技能】①	有効数字に十分に気を付けて測定値を表すことができた。	有効数字に気を付けて測定値を表すことができた。	有効数字に気を付けて測定値を表すことができなかった。
III【思考・判断・表現】②	多変数実験の測定方法を十分に理解し、振り子の周期を式で表すことができた。	多変数実験の測定方法をほぼ理解し、振り子の周期と関係する量を表すことができた。	多変数実験の測定方法を理解できず、振り子の周期と関係する量を表すことができなかった。
IV【知識・技能】①～③	器具を正しく用い、班員と協力して実験操作を行うことができた。	器具を用い、班員とほぼ協力して実験操作を行った。	器具を用い、班員と協力して実験操作をすることができなかった。
V【思考・判断・表現】②、③	実験結果を表やグラフにし、分析することができた。	実験結果を表やグラフにすることができた。	実験結果を表やグラフにすることができなかった。
VI【思考・判断・表現】①～③	誤差の原因について考え、実験にいかすことができた。	誤差の原因について考えることができた。	誤差の原因について考えることができなかった。

(4) ルーブリックによる自己評価の結果

評価の観点	a の割合 [%]	b の割合 [%]	c の割合 [%]
I【知識・技能】①	50	50	0
II【知識・技能】①	61	39	0
III【思考・判断・表現】②	31	69	0
IV【知識・技能】①～③	69	31	0
V【思考・判断・表現】②、③	44	56	0
VI【思考・判断・表現】①～③	44	55	1

(5) 検証・分析

- ①測定器具を変えることによって、「有効数字」の概念を理解することができた。紙一枚のような少量の物質の測定方法を理解することができた。時間が少なかったので、試行する回数がとれず何度も測定する意味を理解することができなかった。
- ②①で行った少量の測定方法を応用することや、多変数実験の方法を理解することができた。しかし、振り子の長さが極端に短い状態でおもりの質量を一定にする実験では、極端に小さくしすぎたものもあった。どのように工夫すれば誤差などを少なく正確なデータを得られるかが問題となる。また、作成したグラフから関係を導き出せないものもいた。
- ③②の実験で得られた結果より、誤差の原因が何に起因されているのかを考察することができるようになった。また、どのような工夫をすればより正確な測定ができるかを考えることができたようになった。

2 化学分野

(1) 身につけさせたい科学的リテラシー

- 化学実験に対する基本的な知識を身につける。【知識】
- 計測器具や実験器具を正しく用いる。【技能】
- 計測数値を正しく、読み取り、分析する。【思考】
- 実験結果を科学的に説明する。【思考・判断・表現】
- 共同実験者と協働して、助け合うことができる。【主体的に取り組む態度】

(2) 各プログラムテーマとその内容

①「クスノキからショウノウを取り出す」

クスノキの葉や枝から、簡易水蒸気蒸留装置を用いてショウノウとオイルを取り出す。物質の分離で学習した昇華装置を組みショウノウの昇華性を利用してショウノウを分離するとともに水蒸気蒸留法によりアロマオイルの分離を体験する。また、取り出したショウノウをショウノウ船に利用しその原理を考察した。

②「フルオレセインの合成」

有機化学分野の中から、蛍光物質であるフルオレセインの合成を無水フタル酸とレゾルシノールを用いて行い、塩基性条件下で紫外線ランプを用いて蛍光を確認することで、合成ができているかを定性的に判断した。また、身の回りのもので蛍光物質が利用されているものを紹介し、その効果や目的を考察した。

③「時計反応と振動反応」

ヨウ素デンプン反応を利用した時計反応と振動反応の実験を行ない、これらの反応機構を考察した。時計反応ではヨウ素酸カリウム水溶液を基準にして、デンプンを溶かした5種類の濃度の亜硫酸水素ナトリウム水溶液と反応させ変化するまでの時間を記録し、亜硫酸水素ナトリウム水溶液の濃度と反応時間の関係を考察した。また、硫酸酸性のヨウ素酸カリウム水溶液とデンプンを溶かしたマロン酸、硫酸マンガン水溶液と過酸化水素水を反応させ溶液の色の変化の周期性と反応時間の関係を考察した。

(3) ルーブリック

評価基準 評価の観点	a 目的を十分に達成できた	b 目的をほぼ達成できた	c 目的をあまり達成できなかった	d 目的を達成できなかった
①【知識】	ショウノウを取り出す方法を十分理解できた	ショウノウを取り出す方法をほぼ理解できた	ショウノウを取り出す方法をあまり理解できなかった	ショウノウを取り出す方法を理解できなかった
②【技能】 実験操作	ショウノウやオイルを取り出し、ショウノウ船に応用できた	ショウノウやオイルを取り出すことは出来たが、ショウノウ船には応用できなかった	ショウノウやオイルの一方しか取り出すことができなかった	ショウノウやオイルを取り出すことができなかった
③【知識】	フルオレセインの合成方法及び蛍光発色条件を十分に理解できた	フルオレセインの合成方法及び蛍光発色条件をほぼ理解できた	フルオレセインの合成方法及び蛍光発色条件をあまり理解できなかった	フルオレセインの合成方法及び蛍光発色条件を理解できなかった
④【思考】 実験操作	フルオレセインを合成し、蛍光を確認できた また、身近な利用例についても考察できた	フルオレセインを合成し、蛍光を確認できた	フルオレセインを合成し、蛍光を確認できたが、蛍光は確認できなかった	フルオレセインを合成することができなかった
⑤【知識】	化学反応の速度と濃度の関係を十分理解できた	化学反応の速度と濃度の関係をほぼ理解できた	化学反応の速度と濃度の関係をあまり理解できなかった	化学反応の速度と濃度の関係を理解できなかった
⑥【主体的に取り組む態度】	共同実験者と協力してデータを正確に測定し、記録できた	共同実験者と協力してデータを測定し、記録できた	共同実験者と共に実験を行ったが、データの一部しか測定できなかった	共同実験者と共に実験を行ったが、有意なデータを測定できなかった
⑦【思考・判断・表現】	得られた結果を表やグラフにまとめ、科学的に考察し、共同実験者と議論できた。	得られた結果を表やグラフにまとめ科学的に考察できた。	得られたデータの一部についてしか考察できなかった	得られた有意なデータがなく考察できなかった。

(4) ルーブリックによる自己評価の結果

評価の観点	a の割合 [%]	b の割合 [%]	c の割合 [%]	d の割合 [%]
項目①【知識】	74.0	26.0	0.0	0.0
項目②【技能】	80.0	20.0	0.0	0.0
項目③【知識】	40.0	48.0	12.0	0.0
項目④【思考】	70.0	30.0	0.0	0.0
項目⑤【知識】	54.0	40.0	6.0	0.0
項目⑥【主体的に取り組む態度】	60.0	40.0	0.0	0.0
項目⑦【思考・判断・表現】	58.0	36.0	6.0	0.0

(5) 検証・分析

第1回目のテーマであるクスノキからショウノウを取り出すという内容は、SS化学I（化学基礎分野）の物質の分離精製の昇華法や蒸留法と関連しており、佐倉サイエンスの初回のテーマとしては取り組みやすいテーマであったと思う。また、材料のショウノウは、衣替えの時期に防虫剤としても家庭で使用されることもあり、生活体験と知識が結びついていくことで学習効果が高まることが期待された。

第2回目のテーマであるフルオレセインの合成という内容は、有機化学を学習していない生徒には理論的には難しいテーマではあったが。しかし、蛍光ペンや白いYシャツが日光の下ではより白く見えるなど、お札の偽造防止などにも利用されている身近な蛍光物質であり、生活の中の化学物質をテーマにその合成を行った。通常、有機化合物の同定は、固体物質であれば融点測定やNMRやIRなどの機器分析により行われるが、今回は、生徒たちが目ざしている蛍光を生じるか否かで確認させた。また、この実験は、短時間でできるように取り上げた。生徒たちの自己評価アンケートでも知識・理解の項目が他に比べて低くなっているのは、有機化学の基礎がほとんどない生徒たちにとっては、授業時間内に反応式や構造式を見て、考えを巡らせることが難しかったのではないかと思う。

第3回目のテーマである時計反応と振動反応では、データを正確にとり、今後課題研究を進めるうえで変数をすくなくするにはどのようなことであるかを確認する実験として行った。反応には、デンプンを溶かした亜硫酸水素ナトリウム水溶液とヨウ素酸カリウム水溶液の時計反応を用いた。この反応は、温度や濃度に違いによって反応時間が変化し、変化が一瞬にして起こること、変化が無色から濃青色へとはっきりしていることで、反応時間の計測が容易であることから取り上げた。実験器具も自動ビュレットやマイクロピペットなどより正確に繰り返し量れ、測定者による誤差の少ないものを使用した。そのため、生徒たちは、協力し繰り返しデータを取り、その結果を表やグラフにまとめ、化学反応の速さと温度・濃度についての考察を十分行っていたと思う。また、振動反応では溶液の色が青色から黄色（金色）、黄色（金色）から青色を交互に繰り返す。この時の色の変わり目をどう判断するのか、個人差が見られる実験であるので、そのことを体験させるものとして行った。

3 生物分野

(1) 身につけさせたい科学的リテラシー

- ・生物を分類や生理、生態など多元的に捉え知識を増やす。 I 【知識】
- ・観察の仕方や解剖、実験の手法を身につける。 II 【技能】
- ・観察や実験の結果を適切に処理し、根拠に基づいて考察する。 III 【思考・判断・表現】
- ・生命への畏敬の念を持ちながら、積極的に実習に参加する。 IV 【主体的に取り組む態度】

(2) 各プログラムテーマとその内容

①ダンゴムシの観察

見慣れている小動物であるが、着眼点を整理して観察してみると多くの発見がある。軟甲類の中での位置づけや系統分類上の特徴、退化した第一歩脚の痕跡、からだを折り畳む機構、そして六脚類との関連性や腹節数が同等であることの発見などを観察を通して体験的に学ぶ。動き回る小動物の効果的な観察方法についても実習する。

②顕微鏡の操作とプレパラート作成法

タマネギ鱗葉の表皮細胞及び乳酸菌を用いて顕微鏡操作の基本を再確認し、より高度な観察法を学ぶ。標本切片とプレパラート作成の基本手技、目的に合わせた染色方法、スケッチの取り方など、研究に必須である科学的な観察と正しい記録の録り方について理解する。

③アジの解剖

アジを題材に、硬骨魚類の基本的な体制の理解と形態観察、軟骨魚類との相違点（鰓の枚数や脊椎骨端の形状など）、胃の有無と魚類の生態などを学習しながら、解剖器具の適切な

使用方法や、目的に合わせた解剖の仕方（水中、凍結、染色等）を学ぶ。肉眼的解剖と顕微解剖の手技を体験し、今後の課題研究における発想の幅を広げることを企図した内容である

(3) ルーブリック

評価基準 評価の観点	a 目的を十分達成できた	b 目的をほぼ達成できた	c 目的を達成できなかった
I【知識】①～③	実習で扱った生物や実験観察方法に関する知識が増え、その原理を理解することができた。	実習で扱った生物や実験観察方法に関する知識を増やすことができた。	実習で扱った生物や実験観察方法に関する知識を増やせなかった。
II【技能】①～③	実験器具、顕微鏡、解剖用具などの正しい使い方を理解し、適切に使用できた。	実験器具、顕微鏡、解剖用具などの正しい使い方を理解した。	実験器具、顕微鏡、解剖用具などの正しい使い方を理解できなかった。
III【思考・判断・表現】 ①～③	観察や実験の結果を根拠をもって考察し、自らの考えを口頭及び文章で発表することができた。	観察や実験の結果を根拠をもって考察したが、自らの考えを口頭及び文章で発表することができなかった。	観察や実験の結果を根拠をもって考察することができなかった。
IV【主体的に取り組む態度】 ①～③	生物を題材にした探求活動に興味関心があり、生命への畏敬の念を忘れずに実習に取り組めた。	生物を題材にした探求活動に興味関心があり実習に取り組めた。	生物を題材にした探求活動に興味関心がなく、生命への畏敬の念も感じられなかった。

(4) ルーブリックによる自己評価の結果

評価の観点	a の割合[%]	b の割合[%]	c の割合[%]
I【知識】①～③	55.0	45.0	0
II【技能】①～③	70.0	30.0	0
III【思考・判断・表現】①～③	65.0	35.0	0
IV【主体的に取り組む態度】①～③	90.0	10.0	0

(5) 検証・分析

今年度の実施を振り返り、3つの課題が新たに見えてきた。

ア 実習を45分の中で展開する難しさ

45分の授業内に収めようとするとかかなり慌ただしい展開となる。プレパラート作成の種類や染色の手法などによっては一定の長い時間を要するので、すべてを行うことは難しく、ある程度の準備（実験観察の途中段階までを教員側で準備してしまうこと）や説明の簡略化などが求められる。片付けも含めると正味は30分ほどである。本来なら生徒に実験観察の準備から片付けまでを経験させることが課題研究を進めていく上で大切なことだと考えるが、それができないことは残念である。また考察をまとめ発表する時間もほとんどとれない。教材のさらなる厳選も含めて、今後の重要な検討課題である。

イ 2年次以降の課題研究に応用できる内容を再検討

ダンゴムシやアジといった個別の生物学を理解することが目的ではなく、あくまでも自らの研究テーマを探究するにあたって発想や技法の選択肢が広がることを期待している。この目的を達成するためのテーマや教材を飽くまでも追求しつづけるという態度が常に必要である。

ウ 生物研究に必要なマインドを醸成するテーマ設定

今年度は、生体観察の着眼点、顕微鏡観察や染色法、解剖という手法と関連用具の正しい使い方などを中心に据えて展開した。課題研究で応用できることを念頭に知識と技術の習得を狙った内容で敢えて展開したが、生物を素材にした研究に関わる生物倫理についても言及する時間があれば良かったと感じる。前回担当した際は、データの統計処理（生物統計学）を1時間設定したが、今回は割愛した。物化生地数の5科目を1班10人の4展開で実施すると、各科目あたり年間3テーマしか扱うことができない。年間授業時数から致し方ないことではあるが、課題研究に向けた準備としての講座を十分に提供できているかは疑問で、検討すべき課題のひとつである（例えば1班20人で講座テーマ数を増やすことも検討すべきである）。

4 地学分野

(1) 身につけさせたい科学的リテラシー

- ・地球科学に関する基本的な知識を身につける。 I 【知識】
- ・計測器具や実験器具を正しく用いて、数値を正しく読み取ることができる。 II 【技能】
- ・課題を見出し、検証の方法を科学的に考察することができる。 III 【思考】
- ・実験結果を科学的に分析し、説明することができる。 IV 【判断・表現】
- ・共同観測者と協働し、対話を通じて助け合うことができる。 V 【主体的に取り組む態度】

(2) 各プログラムテーマとその内容

①「地球の大きさを測る」

G P Sによって計測した緯度差が 1" である 2 地点間の距離を歩測することによって、地球の子午線の長さを求め、現在知られている値と比較し、なぜそのようになったのかを考察する。

②「岩石の密度を測定・比較する」

2つの海岸（鴨川市、銚子市）の礫について、色（R G B）と密度の測定を行う。測定結果を比較し、どのようなことが言えそうか仮説を立て、検証するための実験計画案を立てる。

③「地球で受ける日射量を測定する」

2人組で、簡易日射計を用いて地表で受ける日射量を測定し、太陽定数と比較する。日射量をより正確に測定するために、今回の実験をどのように改善するのかを考察する。

(3) ルーブリック

評価基準 評価の観点	a 目的を十分に達成できた	b 目的をほぼ達成できた	c 目的をあまり達成できなかった	d 目的を達成できなかった
I【知識】①	地球の大きさを測定する方法を十分に理解できた	地球の大きさを測定する方法をほぼ理解できた	地球の大きさを測定する方法をあまり理解できなかった	地球の大きさを測定する方法を全く理解できなかった
I【知識】②	岩石の密度の大きさを測定する方法を十分に理解できた	岩石の密度の大きさを測定する方法をほぼ理解できた	岩石の密度の大きさを測定する方法をあまり理解できなかった	地球の大きさを測定する方法を全く理解できなかった
II【知識】③	太陽放射エネルギー量の測定方法を十分に理解できた	太陽放射エネルギー量の測定方法をほぼ理解できた	太陽放射エネルギー量の測定方法をあまり理解できなかった	太陽放射エネルギー量の測定方法を全く理解できなかった
III【技能】①	求める距離を正確に歩測できた	求める距離をほぼ正確に歩測できた	求める距離をあまり正確に歩測できなかった	求める距離を全く歩測できなかった
III【技能】②	求める岩石に働く浮力の大きさを正確に測定できた	求める岩石に働く浮力の大きさをほぼ正確に測定できた	求める岩石に働く浮力の大きさを正確に測定できなかった	求める岩石に働く浮力の大きさを全く測定できなかった
IV【技能】③	簡易日射計を正しく用い、計測数値を正しく読み取ることができた	簡易日射計を用い、計測数値をほぼ正しく読み取ることができた	簡易日射計を用い、計測数値を読み取ることができた	簡易日射計を用いたが、計測数値を読み取ることができなかった
V【思考】①、③	測定した数値を正しく処理するための方法を自ら考察できた	測定した数値を処理するための方法を自ら考察できた	測定した数値を処理するための方法を考察できた	測定した数値を処理するための方法を考察できなかった
VI【思考・判断・表現】②	実験結果を自ら正しく分析し、的確にレポートにまとめることができた	実験結果を正しく分析し、レポートにまとめることができた	実験結果を分析し、レポートにまとめることができた	実験結果を分析し、レポートにまとめることができなかった
VI【思考・判断・表現】②	結果から立てた仮説の根拠を他者にわかりやすく伝えるために工夫して表現できた	結果から立てた仮説の根拠を他者に伝えるために工夫して表現できた	結果から立てた仮説の根拠を他者に伝えるための表現ができなかった	測定結果から仮説を立てることができなかった
VI【思考・判断・表現】②	仮説を検証する実験計画を、的確に立案することができた	仮説を検証する実験計画を、立案することができた	仮説を検証する実験計画を立案しようとしたが、不十分であった	仮説を検証する実験計画を、立案することが全くできなかった
VI【思考・判断・表現】③	実験結果を自ら正しく分析し、的確にレポートにまとめることができた	実験結果を正しく分析し、レポートにまとめることができた	実験結果を分析し、レポートにまとめることができた	実験結果を分析し、レポートにまとめることができなかった
VII【主体的に取り組む態度】③	共同観測者とよく協力しながら実験し、お互いの考えを尊重しながら、考察することができた	共同観測者と協力しながら実験し、お互いの考えを交えながら、考察することができた	共同観測者とともに実験し、意見を出しながら、考察することができた	共同観測者とともに実験したが、意見を出しながら、考察することができなかった

(4) ルーブリックによる自己評価の結果

評価の観点	a の割合 [%]	b の割合 [%]	c の割合 [%]	d の割合 [%]
I【知識】①	83.3	16.7	0.0	0.0
I【知識】②	93.8	6.3	0.0	0.0
II【知識・技能】③	46.2	46.2	7.7	0.0
III【技能】①	8.3	50.0	41.7	0.0
III【技能】②	31.3	68.8	0.0	0.0
IV【技能】③	46.2	46.2	7.7	0.0
V【思考】①	54.2	37.5	8.3	0.0
V【思考】③	30.8	61.5	7.7	0.0
VI【思考・判断・表現】②	30.8	53.8	15.4	0.0
VI【思考・判断・表現】②	23.1	69.2	7.7	0.0
VI【思考・判断・表現】②	15.4	69.2	15.4	0.0
VI【思考・判断・表現】③	37.5	54.2	8.3	0.0
VII【主体的に取り組む態度】③	69.2	15.4	15.4	0.0

(5) 検証・分析

①では、学校敷地内で緯度差が 1" である 2 地点をスマートフォンのアプリ「コンパス」で決定させた。この 2 地点を測る方法を歩測にしたところ、III【技能】①で求める距離を正確に歩測できたとする生徒が少なかった。歩測で正確な距離を測るのは難しいが、何回か測定し、得られた測定値からどう自分の「歩幅」を決めるかという統計的手法を体験させることができた。歩測は、この後で実施した内浦山サイエンスツアー野外実習で行う、地層観察でも使う技能である。

②の実習は、2つの海岸の礫各 10 個について、スマートフォンのアプリ「色しらべ」で色（RGB 値）を測定するとともに、密度を比較した。色と密度の関係について仮説を立て、検証するための実験計画案を立てさせた。物体の色に関する研究テーマは毎年あり、定量化することで議論ができるようになることを学ばせた。

③の測定そのものは一般的な方法である。ただし、今回の実習の中で最も気象条件によって結果が変わりやすいため、V【思考】③で測定した数値を正しく処理するための方法を自ら考察できたとした生徒は多くない。自然を相手とした実験や観測では、天候、日照、風などの条件による影響を考えなくてはならないことを、実習を通して学習できたのではないかと考えている。

5 数学分野

(1) 身につけさせたい科学的リテラシー

- ・ 数学に関する基本的な知識を身につける。 【知識・技能】
- ・ 課題解決方法を科学的に考察する。 【思考・判断・表現】
- ・ アプリケーションを活用し自ら分析し、表現しようとする。 【主体的に学習に取り組む態度】
- ・ 先行研究について調べ、自分の研究に生かそうとする。 【主体的に学習に取り組む態度】

(2) 各プログラムテーマとその内容

①「Geogebra を使ってみよう」

図形描画アプリケーションの Geogebra シリーズのうち、「関数グラフ」「幾何」「空間図形」の 3 つの機能を使い、様々な図形を描く。

②「ゾムツール」

立体幾何学学習教具であるゾムツールを用いて、正多面体や半正多面体等の立体図形をつくることで図形構造を学ぶ。

③「文献調査」

英語で書かれた数学の教科書を読み、数学用語の英語表現について学習する。また、様々な SSH 関連の発表会の要旨集やポスター集を読み、全国の高校生の先行研究をについて調べ、各自の研究テーマ設定の参考にする。

(3) ルーブリック

評価基準 評価の観点	a 目的を十分達成できた	b 目的をほぼ達成できた	c 目的を達成できなかった
【知識・技能】①	数学的な知識を使いながらアプリケーションを活用し、すべての図形を描くことができた。	数学的な知識を使いながらアプリケーションを活用し、ほとんどの図形を描くことができた。	数学的な知識を使いながらアプリケーションを活用したが、あまり図形を描くことができなかった。
【主体的に学習に取り組む態度】①	アプリケーションを活用し描いた図形について、分析し、ペアで表現しようとした。	アプリケーションを活用し描いた図形について、分析しようとした。	アプリケーションを活用し描いた図形について、分析しようとしなかった。
【知識・技能】②	ゾムツールを通して、多面体の性質を十分に理解することができた。	ゾムツールを通して、多面体の性質をほぼ理解することができた。	ゾムツールを通して、多面体の性質をあまり理解できなかった。
【思考・判断・表現】②	ゾムツールで作成した図形を用いて分析を行い、数学的な性質を十分に考察することができた。	ゾムツールで作成した図形を用いて分析を行い、数学的な性質を考察することができた。	ゾムツールで作成した図形を用いて分析を行い、数学的な性質を考察することがあまりできなかった。
【知識・技能】③	英語で書かれた数学の教科書を読んで、数学用語の英語表現に関する知識を十分に深めることができた。	英語で書かれた数学の教科書を読んで、数学用語の英語表現に関する知識を深めることができた。	英語で書かれた数学の教科書を読んで、数学用語の英語表現に関する知識を深めることがあまりできなかった。
【主体的に学習に取り組む態度】③	3つ以上の先行研究について調べ、研究テーマ設定の参考にすることができた。	1つ以上の先行研究について調べ、研究テーマ設定の参考にすることができた。	先行研究について調べることがあまりできなかった。

(4) ルーブリックによる自己評価の結果

評価の観点	a の割合 [%]	b の割合 [%]	c の割合 [%]
【知識・技能】①	71.1	26.3	2.6
【主体的に学習に取り組む態度】①	84.2	15.8	0
【知識・技能】②	78.9	21.1	0
【思考・判断・表現】②	73.7	26.3	0
【知識・技能】③	68.4	31.6	0
【主体的に学習に取り組む態度】③	86.8	10.5	2.6

(5) 検証・分析

- ①「Geogebra を使ってみよう」について、初めて扱うアプリケーションで計 26 個の描くべき図形のミッションが与えられ、ペアで協力しながら全員 20 個以上は描けていたので、a の割合は 71.1%、b の割合は 26.3%であったが、十分目的を達成できたと考えられる。「空間図形」で描いた 3 次元の関数のグラフなどについても、回転させて様々な角度から観察し、他のグラフとの共有部分について積極的に考察する様子がみられた。この講座がきっかけとなり、図形に関する研究を行う生徒が複数名いた。また、この講座後 Geogebra を数学の授業で活用し、内浦山サイエンスツアー野外実習でコドラートを作る際に木の座標を記録するために使う生徒もあり、佐倉サイエンス以外でも能力を生かすことができている。そのため、分析にアプリケーションを活用する能力だけでなく、主体的に観察・考察をしようとする態度を身に付ける有効なプログラムであったと考えられる。
- ②「ゾムツール」について、立体図形を試行錯誤しながらつくらせることで図形の性質・構造の理解を深めることができた。また、グループで協働しながら取り組む中で新たな気づきが生まれた生徒も多数見られた。数学の授業で学んだ正多面体の性質を実際に肌で触れて確認することによって改めて学んだ知識を深めることができた。ここで多面体に興味を湧いた生徒は、佐倉アクティブ「多面体の数学的性質とゾムツールを用いた多面体作成実習」に参加し、多面体に関する考察を積極的に行っていた。
- ③「文献調査」について、中学から高校 1 年生までのすでに学習している内容のテキストを利用することで、数学の学習というよりは、表現の仕方を認識させる方に重点を置いた。その結果、数学に関する英語の独特の言いまわしや、利用している単位の違いなどを多く発見した。日本語のテキストよりは読解が少しゆっくりになるため、自己評価では b をつけた生徒が他の項目よりも多くなったようだ。後半の先行研究調査では、様々な発表会のポスター集や要旨集を読み、高校生なりの多様な研究が行われていることを知ることができ、その後の研究テーマ設定に生かすことができたようだ。

以上のことを通してまとめ・表現、新たな課題を発見することが、プログラムの効果を高めると考えられる。そのため、この方法を今後も取り入れていきたい。

6 各科目の実習以外の学習内容

期日	項 目	内 容
4/19	オリエンテーション	国際学生科学技術フェア（ISEF）の参加報告
5/31	特別授業 課題研究について①	東邦大学・酒井教授の特別授業
7/20	全体 課題研究について②	実験 紙をできるだけゆっくり落下させるには
10/4	全体 課題研究について③	高校生理学研究発表会見学振り返り
10/11	特別授業 課題研究について④	秀明大学・大山教授の特別授業
12/13	課題研究テーマ検討①実習の振り返り	「物事を探究的に考えるための3つのシート」の使い方、Google scalar を用いた文献検索法
12/20	課題研究テーマ検討②文献の検索方法	
1/10	課題研究テーマ検討③	個人で課題研究のテーマを検討、研究計画立案 ※発表会までに3分野の教員に相談すること
1/12	課題研究テーマ検討④	
1/24	課題研究テーマ 提出	
1/31	課題研究テーマ発表①	理科・数学科の教員の前でのテーマ発表会 (個人)
2/7	課題研究テーマ発表②	

(1) 第1回佐倉サイエンス特別授業

①目的

研究者から今後の課題研究の進め方について講義してもらうことによって、ロードマップ（研究の目標達成までの道筋）を明確に示し、研究へのモチベーションを高める。

②期日

令和5年5月31日（水）

③講師

東邦大学理学部物理学科 酒井 康弘 教授

東邦大学大学院理学研究科物理学専攻 篠原 小雪さん（TA）

④内容

酒井先生と、本校理数科1期生卒業生である篠原さんに、(ア)研究テーマの探し方、(イ)いろいろな現象を体験しよう、(ウ)研究の進め方の3テーマで講義いただいた。(ア)では酒井先生の幼少期の疑問や、大学生の研究テーマの探し方、ニュートンの研究の視点などの話をいただいた。(イ)では水槽と光源を用いて屈折と反射の観察、プラズマボールを使って電子の通りの観察を行った。(ウ)では実際に高校生のグループが行った物理研究の例として、ミルククラウンを作る際の落ちてくるミルクの形の研究の進め方を紹介していただいた。

⑤成果と課題

(ア)では酒井先生のエピソードやニュートンの逸話などの話を聞き、情報や知識を仕入れることや、先行研究を調べることの大切さを学ぶことができた。(イ)では水面での光の屈折や反射の実験から、似たような原理である水鳥の目の構造や光ファイバーの原理について知り、実験を行って検証することの大切さと、実験を行うことのおもしろさを学ぶことができた。(ウ)ではミルククラウンを作る水滴のモデルとしてバネが利用できることはとても意外であり、その実験の方法を考え出した過程もおもしろいものであった。検証が難しい実験に対し、代わりとなるモデルを用意して検証を行うことができることを学習した。

また、本校の卒業生にTAになってもらい、コミュニケーションをとってもらうことで、参加生徒は大学での研究をイメージすることができた。長期に渡って大学に残る大学院生は多くないため、講座を実施する際の大学院生TA探しが今後の課題となっている。

⑥参加生徒の感想

- ・研究テーマは自分から探しに行くのではなく、普段から意識して生活することで見つかるのだということがわかりました。



- ・普段から知識を付けていないと（何事にも興味を持っていないと）良い研究課題は見つからない。本を読んだり、ニュースを見たりするのが研究課題の発見につながる。
- ・高校生や大学生などの研究している人は全員元から自分の研究テーマを持っている訳ではないことがわかった。

(2) 第2回佐倉サイエンス特別授業

①目的

研究者から今後の課題研究の進め方について講義してもらうことによって、ロードマップ（研究の目標達成までの道筋）を明確に示し、研究へのモチベーションを高める。

②期日

令和5年10月11日（水）

③講師

秀明大学学校教師学部教育研究所 大山 光晴 教授

④内容

講座の前半は、コップの水をザルで受けとめる実験、色インクを水で広げる実験、折り紙の花が水面で開く実験の3種類の実験を行った。周囲の生徒と結果を見比べ、自分の結果との違いについて観察・考察した。後半は折り紙の花が水面で開く実験について検証するため、大山先生が用意した様々な種類の紙を使い、各自で手法を考え実験、考察し、全体発表も行った。最後に大山先生に研究テーマの設定の仕方や、研究において大事なことを話していただいた。

⑤成果と課題

3つの実験は、大山先生が「水」をテーマにして課題研究を行うと決めて準備したものであった。YouTubeなどで調べれば、実験の様子や解説を見ることはできるが、重要なことは「まず自分で実験をしてみる」ことだと大山先生は力説しており、生徒もこの話が一番印象に残っていたようである。実験の検証では各自どのような実験を行えばいいのかから考え、工夫して実験を進め、考察して発表をすることができた。複数回実験する際の条件を揃えることの大切さや、実験データの集計の仕方についても実践型で学習することができた。課題研究の進め方を体験・学習する貴重な機会となった。今後の各自の研究に対し、今回と同じようなプロセスで実験の組み立てや考察をさせていけるかが今後の課題となっている。

⑥参加生徒の感想

- ・テーマとなるものを大雑把に決めて、そこから連想的に研究内容を決める方法もあることがわかった。
- ・自分では思いつかないような考え方の人がたくさんいて、更に同じ視点から物事を調べたくても、違う実験を試していたり、違う結果がでていたりすることも少なくないのだと思った。また、「水」というテーマ1つで考えても、驚くほど色々な実験や利用方法があつことを改めて感じた。
- ・分からなかったら、とことん実験を重ねることの大切さを学ぶことが出来た。

事後アンケート結果

		第1回	第2回
事業前には興味・関心があったか。	強い興味・関心があった	42.3	7.7
	まあまあ興味・関心があった	50.0	76.9
	あまり興味・関心がなかった	7.7	15.4
	全く興味・関心がなかった	0	0
実施後、興味・関心がどのようになったか。	とても高くなった	53.8	61.5
	少し高まった	46.2	38.5
	やや薄らいだ	0	0
	全くなくなった	0	0
事業はどうだったか。	とても良かった	76.9	92.7
	良かった	23.1	7.7
	あまり良くなかった	0	0
	良くなかった	0	0
内容をどのくらい理解できたか。	とてもよく理解できた	57.7	38.5
	半分くらい理解できた	42.3	61.5
	理解できないことが多かった	0	0
	全く理解できなかった	0	0



2 普通科における探究学習の基礎を身につけるプログラム

普通科1学年は「総合的な探究の時間」において、探究活動の基礎・基本となる知識・技術を身につけるプログラムを実施した。

期日	内 容
4/18	探究ガイダンス（動画とアイスブレイク対話）
4/25	伝える、探究文化（3年生の模範プレゼン4組・at 体育館）
5/9	研究テーマ探究 班編成（ブレインストーミング）
5/16	テーマ検討 教員は巡回助言
5/30	テーマ検討 教員テーマチェック
6/13	テーマ決定・研究計画書作成
6/20	研究計画書提出・チェック
7/11	夏のインタビュー調査アポ取り
8/29	夏の研究のまとめ、研究進捗チェック①（インタビュー、実地調査班）
9/26	研究進捗チェック②（アンケート班）

〔Ⅲ〕体験を通じてより深く科学を学ぶ活動・キャリア教育（仮説Ⅳの検証）

佐倉アクティブやSSH特別講座では、大学・企業・公的な研究施設の訪問、講師による講義・実習に参加することで、科学的な考え方を働かせ、科学的に探究する力、態度を養うことを目指す。多くの講座には受講する学年指定がなく、学年を超えて協働する活動も行われる。

1 佐倉アクティブの内容及び成果と課題（仮説Ⅱ、Ⅳの検証）

理数科・普通科の希望者を対象とし、生徒が興味に応じて講座を選択し、自由に組み合わせて単位認定する授業「佐倉アクティブ」を、令和5年度は25講座を開講した。佐倉アクティブでは、地域の大学や研究機関、博物館、企業等、多数の関係機関と連携し、研究の最前線や本物に触れることができる機会を設定した。テーマは自然科学系のものだけではなく、人文科学や社会科学、海外研修の講座もあり、同窓会である「鹿山会」や、三菱みらい育成財団助成事業の援助によって実施しているものもある。ここでは、SSHの予算で実施した自然科学系の講座のうち、2月初旬までに実施した12の講座について、内容及び成果と課題を述べる。

	期 日	講 座 名	コマ数
1	7/24	（株）常磐植物化学研究所訪問講座	4
2	7/29	東大・小石川植物園で樹木と向き合う（東京大学）	7
3	8/2, 3	科学分析で過去を探る（国立歴史民俗博物館）	6
4	8/4	データサイエンス入門（アクセンチュア株式会社）	7
5	8/22～24	内浦山サイエンスツアー野外実習（内浦山県民の森）	21
6	8/25	医学体験講座（国際医療福祉大学）	4
7	10/3	高エネルギーで探る宇宙の神秘（高エネルギー加速器研究機構）	8
8	11/18, 25	多面体の数学的性質とゾムツールを用いた多面体作成実習（東邦大学）	14
9	11/25	チバニアンって何だ！（市原市田淵）	8
10	12/9	有羊膜類の生物学（千葉市動物公園）	7
11	12/23, 24	有機化学実験講座（東邦大学）	14
12	2/3	豚頭部を用いた脳の観察（本校）	7

1 (株)常磐植物化学研究所訪問講座

(1) 目的

化学基礎の授業で学習した物質の分離操作のうち、高校の授業では体験することが少ないカラムクロマトグラフィー法により、カシスエキスを主成分であるアントシアニンを分離・確認する「情報分析力・知識活用力・協働で学ぶ力」。また、展開させる際に展開溶媒を物質により検討しなければならないことを知る「課題発見力」。さらに、講師の研究者との触れ合いをキャリア教育の一環とする。

(2) 期日・場所

令和5年7月4日(月) 常磐植物化学研究所

(3) 講師

常磐植物化学研究所 講師6名

(4) 参加生徒

1, 2学年20名(普通科2学年2名、普通科1学年11名、理数科7名)

(5) 内容

「植物の成分を精製しよう!」をテーマに、カシスに含まれているアントシアニンという色素をカラムクロマトグラフィーによる樹脂精製を行った。4班に分かれ、各班にはスタッフが一人つき、より詳しい説明や操作のポイントなどのアドバイスを受けながら実習を行った。ハーブ園では、抗酸化作用があり、目に良いとされるブルーベリーや天然甘味料として知られ砂糖よりも低カロリーであるステビア、料理や精油として利用されているバジルなどに触れたり、においや味を確認したりした。施設見学では、実習で行った手法が実際にはどのような工程で利用されているか、原料から製品として出荷されるまでの一連の流れを学んだ。

(6) 成果と課題

生徒が授業で学習したことを体験し確認できるとても有効な講座であること、実習やハーブ園研修で行った内容が情報分析力や知識活用力を刺激できたと思う。この講座は、佐倉アクティブ講座全体の導入講座としての位置づけとしており、そのねらいは十分果たせていると思う。課題としては、新年度が始まってわりと早い時期に実施したいのだが、4月から夏休み前までは学校行事、部活動の大会や発表会が多くあり、実施時期が夏休み前になってしまう。ハーブ園研修も色とりどりの植物がみられる時期で実施したいこともあり、実施時期については今後も検討する必要がある。この講座は、本校のSSH第I期より開講しているが、本物に触れさせたい、実体験させたいという本校SSH事業の思いに株式会社常磐植物化学研究所の皆さんに応えていただき、生徒からは大変好評である今後も継続したい事業の一つである。

(7) 参加生徒の感想

- ・紫陽花の花の色が変わるということさえも今回の実験と似たような反応であるということ、より化学というものを身近に感じる事ができ、自分はやはり理系進みたいという強い気持ちや今後の進路、将来の夢について深く考えるきっかけにすることが出来た。(1年普通科女子)
- ・カシスに含まれる目に良い成分であるアントシアニンを抽出して製品化する工程やハーブの種類について学びました。アントシアニンはクロマトグラフィーとエタノールとの親和性を利用して抽出でき、脱離液にアルカリ性洗剤を加えるとpHの変化によって青紫色に変化するとわかりました。(1年普通科女子)



2 東大・小石川植物園で樹木と向き合う

(1) 目的

平瀬作五郎・池野成一郎が発見したイチョウとソテツ、ニュートンのリンゴやメンデルのブドウなど、教科書にも登場する植物の現物に触れながら、体験的に学ぶ。

(2) 期日・場所

令和5年7月29日(土) 東京大学大学院理学系研究科附属植物園

(3) 講師

石島 秋彦(本校教諭・生物)

(4) 参加生徒

28名(普通科1学年23名、普通科2学年3名、理数科1学年2名)

(5) 内容

植物の分類体系やその変遷などの基礎項目、個々の種の特徴や鑑別点、関連する逸話等を解説した。学習は水道橋駅前の街路樹から既に始まり、高校生物で学ぶ種を中心に詳細な解説と実物の観察実習を行った。

(6) 成果と課題

生物教科書の記述をより深く体験的に理解させることができ、生物系進学を志望する動機づけとしても効果的であった。屋外での実習のため、暑さや荒天時の対策が必要となる。

(7) 参加生徒の感想

- ・イヌビワコバチとイヌビワの花囊の話を聞いて、自然は関係しあって存在することがよくわかった。あらたな視点だった。ケンポナシやバクチノキの和名の由来、ニュートンの見たリンゴは落果しやすい品種だということや、メンデルの葡萄からマイクロプロパゲーションに話が発展するなど、まさにここでしか聞けない内容で満足だ。(普通科2学年)
- ・人間に影響がないとされて使用されている農薬が他の動物には影響があるということを初めて知った。今まで、人間中心でのみ考えていたので、人間に影響がなければよいと考えていた部分もあったが、他の生物についても考えないといけないことに気づいた。街路樹も二酸化炭素の吸収量を考えて植えられていることを初めて知った。(普通科1年)
- ・ヨーロッパにおける「椰子」のイメージと私達がもつ「椰子」のイメージは、異なる別種を指しており、枝ぶりも異なるというのが衝撃的だった。知らないことがまだまだ多いし、井の中の蛙的なことが多いと感じ、もっと世界に目を向けて広い視点でものを考えたいと思った。(普通科1学年)
- ・説明されるまでは街路樹が全て同じように見えていたが、先生の名前や受粉方法などについての話を聞いて、ただの街路樹にも何かしらの意味があるのだと実感した。(普通科1年)



3 科学分析で過去を探る(国立歴史民俗博物館)

(1) 目的

炭素14法などの自然科学の手法を用いて、歴史資料を調査・分析する方法を学ぶことにより、ものごとを客観的なデータに基づいて、多角的にとらえて考える能力の育成を図る。

(2) 期日・場所

令和5年8月2日(水) 本校・地域交流棟 3日(木) 国立歴史民俗博物館

(3) 講師

大学共同利用機関法人 人間文化研究機構 国立歴史民俗博物館
坂本 稔 教授、箱崎 真隆 准教授

(4) 参加生徒

1, 2学年20名(普通科2学年2名、普通科1学年11名、理数科7名)

(5) 内容

1日目は坂本先生から本校で、放射性年代測定や年輪年代学についてのレクチャーを受けた。炭素14は宇宙からやってくる宇宙線のはたらきでつくられ、大気中の濃度には変動がある。そのため補正(暦年較正)が必要であり、年輪年代測定のデータと比較することが欠かせないことを知った。

2日目は博物館を訪問し、電子顕微鏡や赤外線を用いた分析装置などを見学した。また、年代



実験室で多くの古い木材を前に、箱崎先生に「炭素14スパイクマッチ法」等の説明をいただいた。樹木年輪の研究によって、西暦775年に平年の20倍もの急激な炭素14の上昇があることが発見され、様々な地域の樹木で775年の年輪が特定できるようになったことを知った。この方法によって、火砕流に埋もれた樹木から噴火の正確な発生年がわかるなどの新たな知見がもたらされたこと、急激な炭素14の上昇は太陽のスーパーフレアが原因と考えられ、宇宙からやってくる災害に備える意味で重要なデータになることを学んだ。

(6) 成果と課題

国立歴史民俗博物館は佐倉市にあって本校からも近く、歴史好きにはおなじみの施設ですが、今回のテーマは「科学分析」。講座の前は「歴史」と「科学」の結び付きがピンとこない生徒もいた。実施後、「全く関係のなさそうな二つの物事が意外なところでつながっているのではないかと考えることは今後の探究活動にも大きく生きるものだった」、「歴史という研究対象でも文系的なアプローチと理系的なアプローチの両方を行うことで多くの発見をしてより深い理解ができていくことを実感できた」といった感想があった。佐倉市に最先端の研究機関があることを改めて知った2日間となった。今後も、文理横断（文理融合）的な観点から、視野を広げたり、思考を深めたりしていきたい。

(7) 参加生徒の感想

- ・今までは文系理系の区別が近年なくなっているという話題を聞いても実感がなかなか湧かなかったが、この講座を通して同じ歴史という研究対象でも文系的なアプローチと理系的なアプローチの両方を行うことで多くの発見をしてより深い理解ができていくことを実感できて大きな学びとなった。（普通科1年女子）
- ・歴史博物館ということで文系寄りなのかと思っていたが、実際は様々な化学技術を用いて年代や気候、文字や色までわかってしまうことにとても驚いた。（普通科1年男子）

4 データサイエンス入門

(1) 目的

遊園地という生徒がイメージしやすいテーマ設定で、遊園地のスタッフとしてデータの分析を行い、経営不振からの脱却するために利益アップを目的とした施策提案を行う。この講座の実践演習を通して、データサイエンスにおいて必要な専門的な知識やスキルだけでなく、問題解決能力やプレゼン力、コミュニケーション能力の向上を目指す。

(2) 期日・場所

令和5年8月4日（金） 本校・地域交流施設

(3) 講師

アクセンチュア株式会社・NPO法人企業教育研究会

(4) 参加生徒

30名（普通科・理数科 1学年19名 2学年11名）

(5) 内容

7月19日（水）に事前学習として講座内容の説明動画を見て内容を把握させ、班構成や役割分担、テーマパーク名決めを行った。生徒はフード・商品・イベントのいずれかの部門に所属する。講座当日は4時間構成で、1時間目は個人作業として遊園地の各課題の要因仮説の優先度付けを行った。複数の仮説の中から個々に優先度の高い3つを選び、理由も踏まえてグループで共有し5つに絞り込んだ。2時間目は検証方法の設定で、様々なグラフの特長についてレクチャーを受け、グループで選んだ各仮説に対して2つずつ用意されたグラフのどちらが分析に適しているのか個々で考え、グループで共有し、分析の材料を揃えた。パークを跨って、同じ部門の班で集まって発表も行った。3時間目はグループごとに分担してグラフの読み取りを行い、講師からのフィードバックを受け、分析の細かい修正を行った。ファミリー層・社会人シングル層・学生層など、どの層向けにどのような施策を用意すべきなのかも議論した。4時間目はグループごと



に発表前の確認や準備を行い、論理的にプレゼンを組み立て、パーク内で各部門の発表を行った。

(6) 成果と課題

4時間の実践演習を行い、生徒は客層や客単価、非日常性、レストランやショップの利用率、性別や世代ごとの客が求める要素など、たくさんの項目を客観的に考えた上でプレゼンすることができた。この施策によっていくら増収が見込めるかを具体的に計算しているグループもあり、講師の想定を上回る講座内容となった。アクセンチュア株式会社の社会貢献事業の一環として開講されているため無償であり、今後SSH事業を自走化させていく上でも重要な講座を開講することができた。

生徒たちは取り組みやすい内容である一方で、準備の段階で必要なデータの収集量が多く、教員だけではこのような講座を設定することは厳しいものである。企業やNPO法人への講座の申し込みが急増しているため、次年度以降も継続して協力体制を作れるかが今後の課題である。

(7) 参加生徒の感想

この問題を解決したらこっちにボロが出て利益が出にくい、などと本当に俯瞰して問いを見なければならぬ諦めなくなったが、それでもクライアントの願いを叶えられるように努力した。グラフ等の細かい所を見るだけでなく、全体像もしっかり把握することの重要性を実感出来た。どんなことを中心に知りたいかに添って、使うべき資料（円グラフや折れ線グラフ、棒グラフ等）があることを知れた。また、まず結論を初めに言ってからその根拠を理由としてあげる等、論理的な発表の仕方も知ることが出来た。今までは仮説を立てたらそれをあっているものとして考えてしまっていたけど、仮説ももう一度合っているかどうか確かめるべきだと知ることが出来た。また、イベント、商品、フードの各チーム全体で話し合った際、チームごとの意見をどのようにまとめて活かすべきかを考えることが出来た。まわりが自分の意見に対して否定することなく、その意見もあるよね、というように肯定してくれたので、発言をしやすく、且つそれらの違った全員の意見を客観的に捉えてどのようにまとめるかを考えることができた。

5 内浦山サイエンスツアー野外実習

(1) 目的

千葉県を自然を体験的に学習し、科学リテラシーを涵養する。

(2) 期日・場所

令和5年8月22日（火）～24日（木）（2泊3日）

内浦山県民の森、千葉大学海洋バイオシステム研究センター

(3) 講師

石島 秋彦（本校教諭・生物）、
浅野 裕史（本校主幹教諭・地学）
古賀 昭平（本校教諭・化学）
金光 康佑（本校教諭・数学）

(4) 参加生徒

42名（理数科1学年36名、普通科1学年6名）

(5) 内容

生物分野：森林調査実習と成果発表、動植物の同定・分類、植物同定テスト、海岸生物実習等
地学分野：地層の観察と成因の考察、地質調査実習、岩石の同定、千葉県の地史等

これらに加え、共同生活における数々の学びの要素も盛り込まれた、質・量ともに充実した実習である。

(6) 成果と課題

好天に恵まれ、予定した実習をすべて実施した。郷土の自然を題材に、自然科学を仲間と共に体験的に学ぶ機会は、今後の進路選択や科学を志向する動機づけとして効果的であった。何より、



科学リテラシーの醸成という目的が十分に果たされたと考える。ただし、本実習は雨天案も綿密に計画し準備してはいるものの、学びの質が天候に左右される嫌いは否めない。

(7) 参加生徒の感想

- ・山や海で実際に体験することの大切さがわかった。体験することはたくさんの知識を使い、応用することができるので、積極的にイベントなど参加したり、自分の力で確かめてみたいと思った。（理数科1年男子）
- ・今回の体験で生物や地学の知識がより一層深まった。自分は小石川植物園の体験をしていたため、道中解説済の植物もあったが、それ以上に豊富な植物の知識を身につけることができた。今回の体験は自分にとってとても良いものになった。あと自分の体力の無さに驚いたため、次回に向けて少なからず体力を付けていきたい。（理数科1年男子）
- ・地学への興味の扉を開いた3日間。（理数科1年男子）
- ・自分は地学の分野にもともと興味があつてこの実習に参加したが、植物にも触れ、自分なりにその植物の特徴を探し、特徴を理解しようとするのが楽しいということに気づいた。そのように新たな楽しさや面白さに気づくことのできた有意義な実習だった。（普通科1年女子）

6 医学体験講座（国際医療福祉大学）

(1) 目的

医学、看護学を始め医療系分野に興味・関心のある生徒を対象とし、最新の医療機器の見学や医学研究に関する講義を通して、医療の現場や医療系学部を学び、将来について考える機会とする。（「課題発見力」「情報分析力」「協働で学ぶ力」を伸ばす取組）

(2) 期日・場所

令和5年8月25日（金）

国際医療福祉大学 成田キャンパス E棟

(3) 講師

国際医療福祉大学 講師

(4) 参加生徒

24名（普通科22名、理数科2名）

(5) 内容

看護及び臨床検査について講義を受けた後、実習を行った。看護に関する講座は、看護の基礎について学んだ後、安全・安楽に患者を移動させる方法についてグループごとに試行錯誤しながら実習を行った。臨床検査に関する講座では、臨床検査に求められることを中心に学び、血液成分の比色定量を行った。

(6) 成果と課題

看護に関する安全・安全の重要性や、臨床検査に求められる正確性について学び、知識を生かして実践する体験や、タンパク質の比色定量を体験することができた。

(7) 参加生徒の感想

- ・ただ一つの看護の視点から、摩擦などの他の勉強の類とも繋がっていることが分かった。実験を通して普段から知っているものの深掘りもできた。（普通科1年男子）
- ・ベッドに寝ている人を上に動かす際に班のメンバー全員でどのように持ち上げたりすれば良いか考えた。これが協働で学ぶ力の向上につながったと思う。（普通科1年女子）
- ・実験器具の使い方の再確認やデータの取り方、グラフにデータを当てはめるなど、年代かわからずに話し合い協力することができた。（普通科1年男子）



7 高エネルギーで探る宇宙の神秘

(1) 目的

高エネルギー加速器研究機構で最先端大型粒子加速器を見学し、宇宙線観測実習によって宇宙

の起源、物質や生命の起源について学習する。午後は、JAXA筑波宇宙センターで宇宙開発の歴史や最先端の研究を理解する。

(2) 期日・場所

令和5年10月3日（火）午前 高エネルギー加速器研究機構（KEK）
午後 JAXA筑波宇宙センター

(3) 講師

各施設の研究者

(4) 参加生徒

38名（1学年34名、2学年4名）

(5) 内容

KEKにおいては、加速器 Belle IIや放射光実験施設フォトンファクトリーの見学や、加速器の部品などに直接触れることで、宇宙や物質、生命の起源、最先端の研究への応用について学んだ。また実習では、スパークチェンバーの記録データから、地上に届いた宇宙線の入射方向と量から、宇宙線の予測される寿命と地球磁場からの効果を踏まえ、宇宙線の性質を考察した。JAXAにおいては、宇宙探査衛星や宇宙ステーションの見学をし、宇宙探査技術全般に関する説明を受けた。宇宙について深く考えるきっかけとなったようで、生徒は強い興味関心を示していた。



(6) 成果と課題

百聞は一見に如かず。インターネット等を通じて、加速器についての情報を得ることはできるが、実際にその場に行って自分の目で見ると迫力が違う。KEKの加速器やJAXAのロケットは想像の遙か上の大きさでありながら、緻密に設計されており、関わってきた人々の人数や努力を思うと驚嘆する。生徒は知識として得られるものと実際にその場に行って得られるものでは大きな差があることを感じたに違いない。まず知識を得ることも当然大事だが、様々な機会を通して本物に触れることで、生徒の心には授業で得られる知識以上の経験が残ったであろう。これは大きな成果であると感じる。

課題は、物理基礎を学ぶ前の1学年や、学んでいても途中である2学年の参加が主となるため、前提となる知識がどうしても不足してしまう点だろう。カリキュラム上、どうにもできない所でもあるため、講座参加前に、事前に加速器やJAXAについて少しでも調べさせておく和良好的かもしれない。

(7) 参加生徒の感想

- ・KEKでは、電子と陽子の束をほぼ光速に近いほどの速さでぶつけ、出てきた粒子の種類を調べることが理解できた。宇宙が誕生した際にビックバンが起り、高エネルギー状態になり電子と陽子がぶつかり合って今の宇宙が構成されたと仮定されていると聞いて、それを再現することで宇宙の起源につながると納得できた。（普通科1年女子）
- ・JAXAでは今までに活躍してきた人工衛星の模型を間近で見ることができた。普段利用しているGPS、天気予報などは人工衛星に支えられていることを改めて感じた。しかし宇宙デブリなど課題はたくさんある。しっかり考えたい。（普通科1年男子）

8 多面体の数学的性質とゾムツールを用いた多面体作成実習

(1) 目的

多面体の数学的構造とその展開図について学習し、実際に紙やゾムツールを用いて多面体を作成し、その特性や性質を詳細に理解することにより、図形に関する課題発見力を伸ばすことを目的とする。また、ゾムツールを用いてより複雑な多面体を協力して作成することにより、協働で学ぶ力を深化させることを目的とする。

(2) 期日・場所

第1回 令和5年11月18日（土） 本校本館多目的室
第2回 令和5年11月25日（土） 東邦大学

(3) 講師

東邦大学 並木 誠 教授

(4) 参加生徒

7名（1学年7名）

(5) 内容

第1回は、多面体の数学的な定義から始め、3次元の正多面体や半正多面体を例にオイラーの公式や多面体の存在定理についての説明を受けた。3次元、4次元多面体の展開図を定義し、図やソフトを用いて直感的な理解が促された。3次元多面体の展開図に関する未解決問題を解説し、更に厚紙を用いて「回転する多面体」を展開図から作成した。第2回は、ゾムツールを利用して、3次元及び4次元の多面体の骨格を作成し、多面体の性質や構造を直感的に理解できた。

(6) 成果と課題

第1回では、3次元凸多面体に関するオイラーの公式を説明し、正多面体が5種類しか存在しないことを証明した。これは、1年次で扱う数学Aの内容であり、興味・関心を示す内容で、理解力、知識力が高まった。また、「回転する多面体」を実際に作成することによって展開図に対する視覚的な理解が深まった。

第2回では、ゾムツールを用いて3次元の多面体を作成し、それを解体することで頂点と辺の数が実際に数えられる。オイラーの多面体定理が成り立つことを確かめられ、図形に対する生徒の理解の一助になった。また、菱形多面体などの様々な3次元の多面体を生徒同士が協力して作成することにより、多面体の規則性や性質を自ら認識し、創造力を高めさせることができた。

講義、実習中心の講座で、正多面体が5種類しか存在しないのはなぜか、などを生徒に考えさせる時間をもう少し多くとった方が良かった。また、ゾムツールを使って多面体を作成することは、生徒にとっては楽しい作業だが、遊びの感覚にならないような問題提示の工夫が必要である。

(7) 参加生徒の感想

今回の講座に参加する前に、佐倉サイエンスでゾムツールを使い、自分で実際に図形を組み立てることを楽しいと思ったので、この講座に参加しました。今回の講座のおかげで、図形に関する理解が深まり、図形について考えることを楽しいと思いました。多面体のことについて、簡単（当たり前としていたこと）なことから未解決問題等の考えさせられる問いまで、幅広い分野で学ぶことができたと思います。いつも正多面体しか見ていなかったため正多面体以外で綺麗な多面体はあまりないのかなと感じていたが、実際に作ってみて、面白い形の多面体を作ることができて多面体への興味が高まったと思います。特にひし形（赤のパーツ）で作る多面体が好きです。今回の講座に参加したことで立体でも法則性を見出すことで様々な規則性も見つけることが出来たため、よりたくさんの図形のイメージがわくようになり、今後の勉強や課題解決に役立つ糧となったと感じます。ゾムツールで多面体を作った事により、四次元への好奇心が増し、また、半正多面体を実際に作成した事により、感覚と違う部分が多く驚きと共に面白さがありました。具体的に言うと、正方形と正六角形の組み合わせから正十角形ができた等が感覚と違いました。



9 チバニアンって何だ！

(1) 目的

房総半島の特徴的な地層や地形を観察し、その成り立ちについて考察することによって、地学現象に関する理解を深めるとともに、科学的なものの見方・考え方を育てる。

(2) 期日・場所

令和5年11月25日（土）

(3) 講師

浅野 裕史（本校主幹教諭・地学）、

山下 俊之（本校教諭・地学）

NPO法人田淵チバニアンズのガイド



(4) 参加生徒

1 1 名（普通科 1 学年 7 名、普通科 2 学年 1 名、理数科 1 学年 3 名）

(5) 内容

事前学習を 1 1 月 2 0 日（月）の放課後に行った。観察地域の地形図に地質図を写し取る作業を行い、次に目の粗さの異なる紙やすりを使って、指先の感覚で砂岩か泥岩かを判別するための粒度表を作成した。最後に、粒度表と比較して岩石の種類を判別する練習を行った。

野外実習当日は、上総層群を下位から上位へ（南から北へ）連続的に観察した。栗又の滝ではそこに滝ができる理由を、養老溪谷では湿った露頭と乾いた露頭がある理由を考えさせた。生徒達は粒度表を用いて砂岩か泥岩かの判別を行い、地形や地層の特徴とどう関連しているのかを考察していた。午後は田淵チバニアンズのガイドの案内により、チバニアンの模式地の露頭で、白尾火山灰層や生痕化石などを観察した。また、梅ヶ瀬層の天然ガス自然湧出地を見学した。

(6) 成果と課題

本実習は、夏に実施する内浦山サイエンスツアー野外実習の続編であり、地質と地形や地下水等の関係を考察させる現象が各露頭にある。考察のヒントになるのが、これまでの理数科 3 学年生徒が S S 地学の授業で作った資料や動画で、チバニアンに関する地質・化石・地磁気等の解説を、端末を通していつでも視聴できるようにした。このような工夫や、NPO のガイドとの連携により、現地で現象について自分の考えを述べ合う活動ができた。南関東ガス田とヨウ素といった地域素材も扱い、グローバルな科学心を深め、課題研究へとつなげた。

(7) 参加生徒の感想

- ・普段見えていても気づかないことや、当たり前だと思うこと、例えば地層が濡れている、そこに植物が生えているなど。その理由を探っていくことでより深い学びに繋がられた。（普通科 1 年男子）
- ・年代を古い順に見ていったことで、1 つ前の地層で学んだことが、次の地層について考える時に役に立つ場面が多々あった。（普通科 1 年女子）
- ・前から見てみたかった天然ガスの湧き出ている様子やチバニアンを含めて千葉県の地層について知ることができたので良かった。（理数科 1 年男子）

1 0 有羊膜類の生物学

(1) 目的

生物教科書でも扱われる有羊膜類（爬虫類、鳥類、哺乳類）について、動物園に展示される動物を観察しながら、その生態や分類、保護などについて学習する。なお、本プログラムは理数科海外研修（シンガポール）でのナイトサファリ研修の事前学習を兼ねる。

(2) 期日・場所

令和 5 年 1 2 月 9 日（土） 千葉市動物公園

(3) 講師

石島 秋彦（本校教諭・生物）、
浅野 裕史（本校主幹教諭・地学）

(4) 参加生徒

4 1 名（普通科 1 学年 6 名、普通科 2 学年 4 名、理数科 1 学年 4 名、理数科 2 学年 2 7 名）

(5) 内容

基調講義として、有羊膜類の分類的位置づけや共通形質、地球の歴史から読み解く霊長類の進化などを解説した後に、オリジナル・ワークシートに従って課題を解決しながら園内を巡回する。野生動物の現状や保護の必要性、動物園の機能なども解説した。

(6) 成果と課題

生徒の動物への関心を大いに高めることができ、また動物園の機能や意義、野生動物の置かれている現状と課題、自然保護意識の喚起と具体的な保護事業の理解など、生物の授業時間中には



語り尽くせない大切な学習事項を、生きている動物たちを目の当たりにしながら学ぶことができた。また理数科2年生においては海外研修でのナイトサファリ研修につながる高品位の教材となり、海外研修への意欲も一層高まる結果となった。当日は好天に恵まれ成功を収めたが、荒天の場合は講義に使える屋内スペースの確保が難しく、課題として残る。

(7) 参加生徒の感想

- ・この佐倉アクティブは私にとって、動物の現状を様々な観点から痛感し人間の在り方について学べる機会でした。日頃から意識をしていないものをじっくりと考える重要性和現状を少しでも良い方向へと将来導くのは私たちかもしれないという義務感を蓄えることが出来たと思います。(理数科2年)
- ・動物の多様性の理解、そしてそれらが生活する環境との関わりや動物園の有用性を理解し、それらを存続させる必要性を理解できた。(理数科2年)
- ・有羊膜類になるまでの進化を詳しく知ることが出来て、ただ進化しただけではなく、乾燥や重力などに負けないような工夫が沢山あるという点が面白いと思った。動物園がオスカメスのどちらかしか買えなくて繁殖できないという例があるというのは、自分にとって新しい視点だった。また、戦争などの人間の都合で多くの動物の命が奪われていることは、常に頭に入れておかなければならないと思った。動物たちの現状は、自然現象(地球温暖化など)や乱獲をしてきた人間のせいだと思っていたけれど、私達も深く関わっているということに気付かされた。(理数科2年)
- ・ワークシートがあったので、より情報をしっかり読み込むため自分で夏に行った時よりも情報が沢山頭に入った。看板もじっくり読むと動物毎に様々な特徴があり興味深かったのでさらに動物の知識を色々な経験をして深めていきたい。(普通科1年)

11 有機化学実験講座:アスピリンを合成しよう!

(1) 目的

有機化合物の合成から同定までの一連の流れを体験できる講座として設定した「課題発見力」。取り扱う物質も解熱鎮痛剤として昔から知られているアスピリン(アセチルサリチル酸)とした「知識活用力」。一人で実験を行うことで、他人に任せにせず、自分で合成し、呈色試験や融点測定、各種機器分析で自分の合成物が確かにアスピリンであることを確認することもねらいとした「継続してあきらめない力」。また、講師として4人の大学の先生方、加えて9名の大学院生や大学4年生にティーチングアシスタントとしてサポートしてもらい、安全に実験を行え、成功体験が得られるようにした。同時に、講師の先生方やティーチングアシスタントとの触れ合いをキャリア教育の一環とした。

(2) 期日・場所

令和5年12月23日(土)、24日(日)

東邦大学理学部習志野キャンパス

(3) 講師

東邦大学理学部化学科 構造有機化学教室 幅田 揚一 教授、 桑原 俊介 准教授
生物有機化学教室 齋藤 良太 教授、 佐々木 要 准教授

(4) 参加生徒

8名 (普通科1学年2名、普通科2学年1名、理数科1学年4名、理数科2学年1名)

(5) 内容

「アスピリン」の名で知られているアセチルサリチル酸をサリチル酸から合成し、水溶液からとベンゼンからの再結晶により精製し、合成物に対して融点測定、塩化鉄(Ⅲ)水溶液による呈色試験や赤外線吸収スペクトル分析(IR)・核磁気共鳴スペクトル分析(NMR)・質量分析(MS)を行って合成物を同定するという一連の化学的手法を体験した。また、コンピュータを用いた分子モデリングを行い、合成物の機器分析の結果と既知のスペクトルの比較を行った。



(6) 成果と課題

ティーチングアシスタントとして、大学院生と学部4年生を参加者1人に対して一人ついてもらえたので、安全にスムーズに実験実習を行え、講座の目的を十分達することができたと思う。各種機器分析では、測定用サンプルの準備から測定まで参加者が行うことができ、合成から同定までのすべての行程に関わりながら講座を終えることができたことはよかったと思う。また、この講座は、本校のSSH第I期より開講しているが、本物に触れさせたい、実体験させたいという本校SSH事業の思いに東邦大学理学部化学学科の皆さんに快く応えていただき、丁寧に対応してもらえているので今後も継続したい事業の一つである。課題としては、実施時期が大学の実習がすべて終了した時期になることが多く、12月下旬になるので、もう少し参加しやすい時期を検討していく必要があると思う。

(7) 参加生徒の感想

- ・サリチル酸と無水酢酸を合成するとアスピリンができることが実験により確認できた。IRスペクトルや塩化鉄(Ⅲ)水溶液との呈色反応で官能基の確認を実際に体験でき化学への興味が増した。学校ですでに学習した脱水反応に似た縮合反応であり、今回は酢酸がとれるので酸縮合という反応であることを知ることが出来た。(理数科2年男子)
- ・中学の時と違って生成された物質と生成の手順が複雑であるからか、何個も証拠を集める事が必要である。アスピリンとサリチル酸を比べた時、一部の構造が変わるため、その変化を確認するためにIR測定やNMR測定などの機器を用いていることがわかり機器分析のすごさを感じた。(普通科1年男子)

1.2 豚頭部を用いた脳の観察

(1) 目的

教材に解剖を取り入れる教育的意義が大きいことは自明のことだが、ヒトと同じ哺乳動物である豚を解剖観察する意義は特に大きい。生物学への興味喚起のみならず、医療系や体育系、あるいは美術系など多方面にわたり進路選択の契機になり得ることに大きな期待がある。

(2) 期日・場所

令和6年2月3日(土) 本校・生物実験室

(3) 講師

石島 秋彦(本校教諭・生物)

(4) 参加生徒

34名(普通科2学年4名、普通科1学年23名、理数科1学年7名)



(5) 内容

午前：解剖学の基本講義及び解剖の演示 午後：参加生徒による解剖実習

(6) 成果と課題

自分と向き合い、生命への畏敬の念を抱き、いのちの大切さを体感する機会でもあったと、多くの参加生徒が述べている。毎回、参加希望が殺到する講座だが、用具や屠体の準備の関係で受入人数に限りがあるが、用具の追加購入等によって定員を増やすことを検討したい。

(7) 参加生徒の感想

- ・この解剖実習は、教科書の図の世界を実際に触って確認することができたという意味でも、ダブルスタンダードな自分と向き合うことができたという意味でも、有意義なものになった。(普通科1年)
- ・私は血とかダメだと思っていたけど、実際にやってみるとそんなにダメではなかったので、思い込みで終わらせないで挑戦してみるものの大切さが分かりました。(普通科1年)
- ・今回の活動を通して、食というものは何かを改めて考えると同時に今後の活動に何か活かせたらいいと思う。(普通科1年)

- ・命と正面から向き合い、普段感じられないようなその神秘性に気づくことができた人生において大切な機会だった。生命への探究心が強まった気がする。（普通科1年）

2 SSH特別講座の内容及び成果と課題

今年度、SSH特別講座「気付く・探る・考える」は、普通科・理数科両学科1年次生徒の全員を対象として実施した。また、理数科1年次の生徒全員を対象として、SSH特別講座を3回実施した。このような特別講座は、「佐倉アクティブ」とは異なり、自分では選択しない分野への理解を深めて興味・関心を高めるため、対象とする集団の全員が参加する形態で実施している。

	期 日	講 座 名
1	10/10(火)	1年次全体講演会「気付く・探る・考える」（本校）
2	12/12(火)	マイ簡易分光器を作製して光について考える（本校）
3	12/19(火)	和算の歴史と整数や図形に関する問題の解法考察講座
4	1/30(火)	宇宙に生命の起源を探る（本校）

1 1年次全体講演会「気付く・探る・考える」 火星衛星探査計画「MMX」について

(1) 目的

火星衛星探査計画「MMX (Martian Moons eXploration)」の最前線に関する講義を、普通科・理数科の1年次全ての生徒が聞くことにより、科学的データに基づいた研究のあり方を学び、探究的な学習へのモチベーションを高める。また、なぜ研究者を目指そうと思ったのか、高校時代はどのように過ごしたのか、高校卒業後はどのような道を歩んで研究することになったのかなど、研究者のキャリアに関する内容を聞き、キャリア教育の一環とする。

(2) 期日・場所

令和5年10月10日（火）本校体育館

(3) 講師

千葉工業大学惑星探査研究センター 和田 浩二 副所長

(4) 参加生徒

理数科及び普通科1学年全生徒 320名

(5) 内容

MMXは火星衛星フォボスとダイモスを探査し、その表面から岩石を地球に持ち帰るサンプルリターンミッションである。フォボスは、リュウグウなどの小惑星と表面が黒いことが共通していることから、火星に接近した小惑星が重力に捕まって衛星になったと考えられている（捕獲説）。一方、フォボスとダイモスが火星の赤道面を円軌道で、火星の自転と同じ向きに公転していることから、火星に大きな天体が衝突して破片が宇宙空間にばらまかれ、この破片が集まって衛星になったとも考えられる（天体衝突説）。どちらの説が正しいのか、持ち帰った火星衛星の岩石を調べることで明らかにし、地球型惑星の形成過程に迫ろうとしている。

(6) 成果と課題

和田先生からは、今後の火星探査に関する話や、はやぶさ2が行った弾丸をリュウグウに衝突させて人工クレーターをつくる話など、宇宙探査に関する最先端の話を聞いた。講義後は活発な質疑応答が行われ、充実した時間となった。

なお、本講演会の実施について、佐倉市教育委員会を通して佐倉市内の小中学校に紹介したところ、佐倉東中学校の教員が参加した。今後も、小中学校教員を対象とした本校が実施するSSH事業の公開を行っていききたい。

(7) 参加生徒の感想

- ・自分が好きな分野とは全く違い、最初はあまり興味が持てないと思っていたが、和田さんのわかりやすいお話から知識をスムーズに理解することができ、講演の最後まで興味を持って聞く



ことができて良かった。このような講演の機会がなければ惑星探査について学ぶこともなかったと思うので、これをきっかけに、普段からもっと広い視野でいろいろな学問や事象に興味を向けて学んでいきたいと思った。（普通科女子）

- ・人工衛星を飛ばすイメージが、なんとなく直線的なものだったので、軌道に沿って移動させることや、フォボス全体が見えるように少し軌道をずらすという発想に感銘を受けた。サンプルリターンの方法も、弾丸を発射させて巻き上がらせたりすることを初めて知った。現地で削っていくイメージしかなかったので、かなりガラリと印象が変わった。（理数科女子）

2 マイ簡易分光器を作製して光について考える

(1) 目的

光には粒子性と波の性質があることを知るとともに、波の回折現象を理解する。実験を進める際、市販の機器を使い測定を行う傾向が強くなっているが、原理を知ることによって機器を自作して観測できることを体験する「知識活用力」。今回は、分光器により様々な光源のスペクトルを観測することで、光の性質や光源のしくみや性質を学び、スペクトル分析における研究の現状と将来について学ぶ「課題発見力」「情報分析力」。また、最新の研究分野に触れることにより、科学的思考の芽を刺激するとともに、研究者との交流をキャリア教育としても位置付ける。

(2) 期日・場所

令和5年12月12日（火）6～7限 本校物理実験室

(3) 講師

慶應義塾大学 佐々田博之 名誉教授

(4) 参加生徒

理数科1学年40名

(5) 内容

回折格子シートと厚紙（工作用紙）を用いて分光器を製作し、自作した分光器（マイ分光器）を使って、白熱電球、LED、スペクトルランプなど様々な光源のスペクトルを観測する。また、太陽光の観測も行い観測されたフラウンホーファー線から太陽大気にある物質を考察した。

(6) 成果と課題

分光器を自作する作業や自作した分光器を用いて光源を観察することは、SSH物理（物理基礎や物理）を学習していない生徒でもできる作業であり取り組みやすかった講座であると思う。分光器の設計図を参考にして工作用紙から分光器を完成させる際、回折格子の向きや工作用紙の辺を利用してスリットにする理由なども自作すると理解できることであり、有意義な講座であった。生徒の工作の得手不得手も知ることができ、今後の指導の参考になる講座であった。この講座も本物に触れさせたい、実体験させたいという本校SSH事業の思いに慶應義塾大学名誉教授の佐々田先生に快く応えていただき、周到な準備の上、参加した生徒全員が成功体験を味わえるように計画していただいたものであり、今後も継続したい事業の一つである。

(7) 参加生徒の感想

- ・自作した分光器で、蛍光灯に水銀が含まれているものと含まれていないものを判別することが出来たので、早速、部活動の時に練習場の蛍光灯を調べると水銀入りの蛍光灯が使われていることが分かった。また、来年勉強する物理の授業が楽しみになった。
- ・マイ分光器を作ることで、作り方も仕組みも理解することができました。身の周りある光をこんなにも簡単に分光でき、目で見られるとは思っていませんでした。物理や化学により興味が湧きました。
- ・実際に一人一台分光器を作っているいろいろな光源を調べることが出来てより興味が湧きました。蛍光灯には水銀を含むものと含まないものがあったり、スマホのライトと白熱球でもスペクトルに違いが見られたりと面白かったです。



3 和算の歴史と整数や図形に関する問題の解法講座

(1) 目的

和算に関する研究を行っている大学院生T Aから講義を受け、和算の解法や歴史的背景を学習する。既習である数学Ⅰの図形と計量、数学Aの図形の性質・数学と人間の活動の知識や技能を用いて、和算の解法と西洋数学の解法の比較を行う。和算の歴史や文化に触れ、昔の言葉で書かれている文章を読解し、解法を考察することで、分野や教科を横断した取り組みを行う。

(2) 日時・場所

令和5年12月19日（火）6～7限 1年H組教室

(3) 講師

千葉大学大学院教育学研究科1年 三橋 可奈さん（T A）

(4) 参加生徒

理数科1学年35名

(5) 内容

和算の研究を行っている大学院生をT Aとして招き、和算に関する講座を開講していただいた。6限は和算や算額に関する歴史的な内容や、当時の思想についての講義を受け、数学Aの内容の授業で触れた百五減算の復習と類題の考察を行った。三百十五減算や六十五減算などの紹介もあった。7限は最小公倍数の内容と絡めて、干支に関する説明を受けた。その後、江戸時代の図形に関する問題を紹介され、和訳や解法の考察を行った。

(6) 成果と課題

6限は既習事項である百五減算に触れることで、生徒はスムーズに和算の考察に入ることができていた。和算の歴史的背景や、遺題継承の理念、無用の用という考え方に興味を示す生徒も多くいた。7限は干支が12年の周期ではなく60年の周期であり、最小公倍数の考え方につながることに驚く生徒がいた。図形問題では周囲の生徒と協力し、考察を行うことができた。対称性に注目した解法の考察の仕方や、当時の図形の美しさに惹かれる生徒もいた。

参加生徒は問題の考察を行うだけでなく、休憩時間や講座終了後にも質問しに行くなど、積極的に講座に取り組む姿勢が見られた。千葉県の算額の解法に関する研究をしている人が少ないため、講座を実施する際の講師探しが今後の課題となっている。

(7) 参加生徒の感想

- ・図形問題が、目を集めるから流行っていたという背景や、漢文古文で書かれた解法、割り算や掛け算の言い方など、単純な数学的視点だけでは理解しきれないところが、高度な勉強をしている感じがあって楽しい。たしかに無用ではあるかもしれないが、こういったところから数学に興味を持つことが出来るのは事実である。
- ・今よりも道具とか種類も少なく、発達してないはずなのに、対称的に図形を書いてあり、線がとってもきれいで驚いた。また、沢山の教科が密接に関わり合っているというが、今回の和算でも、古い文法で書かれているから、古文や漢文を学ぶのは大切なことなのだと実感した。
- ・和算や算額などあまり詳しく知らなかったけど文章題や図形などいろいろな問題があるのだとわかった。図形問題の方は解法を理解することができたので実際に作図してみたいと思った。
- ・今学んでいる西洋数学とは違って、答案に途中式などが書いてなく、自分で考えてなぜそのしきになるかなどを考えるのが楽しかった。昔の人はすごいと思った。

4 宇宙に生命の起源を探る

(1) 目的

生命の起源を解明するための痕跡を探すために、宇宙で行われている試みについての現状と将来について学ぶ。また、最新の研究分野に触れることにより、科学的思考の芽を刺激するとともに、研究者との交流により、キャリア教育としても位置付ける。



(2) 期日・場所

令和6年1月30日（火）6～7限 本校化学実験室

(3) 講師

横浜国立大学 小林 憲正 名誉教授

(4) 参加生徒

理数科1学年40名

(5) 内容

地球における生命の起源は、最大の謎の一つであり、未だに解明されていない。それを解明しようとするアプローチのひとつに、アミノ酸のような生体分子がどのようにして誕生したかを探る方法がある。現在、さまざまな模擬実験や隕石の分析から、アミノ酸の生成に関する知見が得られてきた。ただ、実際に有機物から生命がどのようにして誕生したかについては、地球に痕跡が残されていない。それを探るための鍵を宇宙で探す試みがなされており、これらの最新の知見について学んだ。

(6) 成果と課題

右円偏光フィルターと左円偏光フィルターを用いて、コガネムシの羽の観察する実習を行った。左円偏光フィルターを通したときにコガネムシの羽が黒色に見えることから、コガネムシの羽の反射光が円偏光性を示すことを知った。アミノ酸には、同じ種類であっても分子構造によって「右手型」「左手型」が存在するが、地球上の生命に含まれるアミノ酸は、なぜかほとんどが左手型である。宇宙における生物を調べるのは生物学や地学と思われがちだが、化学からのアプローチもあり、様々な分野の知識を身に付けることが大切であることを学んだ。

(7) 参加生徒の感想

- ・理科の分野ごとに別で考えてしまっていたが、実際の研究では全て合わせて多面的にした科学なのだと強く実感した。
- ・宇宙に知的生命体がいるのがどのような条件下で発生するか、そして自分たち人間が一体どのような確率で生まれてきたのかを知ることができた。



③ 佐倉アクティブ及びSSH特別講座に関するアンケート結果

SSH事業それぞれの実施直後に、Google forms を利用して参加生徒を対象に、「佐倉高校SSH各事業後アンケート」を行った。このうち、「事業前には興味・関心があったか」「実施後、興味・関心がどのようになったか」「事業はどうだったか」「内容をどのくらい理解できたか」の4項目について、ここでまとめておく。

佐倉アクティブの各講座は、基本的には希望制であり、自分の興味がある講座を選択して受講する。そのため、「事業前には興味・関心があったか」について、強い興味・関心があることが予想されるが、自然科学系、人文・社会科学系ともに「まあまあ興味・関心があった」が60%前後であった。それでも、「実施後、興味・関心がどのようになったか」について、「とても高くなった」と「少し高くなった」を合わせて98%を超え、小さな科学の芽（興味・関心や意欲）をより大きく育てることにつながっている。「事業はどうだったか」についても、「とても良かった」と「良かった」を合わせて96%を超え、生徒の満足度が高い。その中には、「高エネルギーで探る宇宙の神秘」のように、「理解できないことが多かった」が20%とやや多い講座も含まれる。専門の研究員の話の中には、すぐに理解するのは難しいような内容もあるが、それでも本物の加速器を目にした体験は、生徒に大きな影響を与えているものと考えられる。

佐倉アクティブは、それぞれの講座の内容が単発的との指摘も受けていた。そこで、通常の教科科目の内容との継続性・系統性を高め、どの活動でどのコンピテンシーを育てるのかという視点を持って、制度の再設計を行っている。今後、卒業生の「佐倉アクティブ」受講記録、課題研究のテーマ、進学した学科といったデータを一元化して「佐倉アクティブ・アーカイブ」としてまとめ、生徒の講

座選択の指針となるようにしていく。

一方、「佐倉アクティブ」とは異なり、自分では選ばないような分野への興味・関心を高めるのが、1年次全体講演会「気付く・探る・考える」であり、理数科・普通科を含め学年全体で参加した。今年度も、事業前は「あまり興味・関心がなかった」が37.9%と、表中のSSH事業の中で最も高かったが、「事業はどうだったか」では「とても良かった」と「良かった」を合わせて94%を超えており、目的が達成されたといえる。

		佐倉アクティブ(自然科学系)											平均				
		化学研究所	常磐植物園	小石川	過去(歴博)	科学分析で	内浦山サイエンスツアー	福祉大学	国際医療	高エネルギーで探る宇宙	ゾムツール	何だ！チバニテンって		生物学	有羊膜類の	脳の観察	豚を用いた
		n=20	n=29	n=17	n=31	n=21	n=39	n=6	n=9	n=42	n=25						
事業前には興味・関心があったか。	強い興味・関心があった	30.0	40.0	35.3	45.2	23.8	20.5	16.7	33.3	28.1	56.0	32.9					
	まあまあ興味・関心があった	65.0	50.0	52.9	45.2	76.2	69.2	83.3	66.7	68.8	40.0	61.7					
	あまり興味・関心がなかった	5.0	10.0	11.8	9.7	0	10.3	0	0	0	4.0	5.1					
	全く興味・関心がなかった	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	0.6					
実施後、興味・関心がどのようになったか。	とても高くなった	60.0	55.0	64.7	45.2	52.4	48.7	50.0	44.4	62.5	68.0	55.1					
	少し高まった	40.0	45.0	35.3	45.2	47.6	48.7	50.0	55.6	37.5	28.0	43.3					
	やや薄らいだ	0	0	0	9.7	0	2.6	0	0	0	1.0	1.3					
	全くなかった	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
事業はどうだったか。	とても良かった	75.0	65.0	94.1	58.1	71.4	56.4	66.7	66.7	87.5	96.0	73.7					
	良かった	25.0	35.0	5.9	38.7	28.6	43.6	33.3	33.3	12.5	4.0	26.0					
	あまり良くなかった	0	0	0	3.2	0	0	0	0	0	0	0.3					
	良くなかった	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
内容をどのくらい理解できたか。	とてもよく理解できた	60.0	50.0	41.2	22.6	57.1	7.7	50.0	33.3	40.6	68.0	43.1					
	半分くらい理解できた	40.0	40.0	58.8	77.4	38.1	71.8	33.3	55.6	56.3	32.0	50.3					
	理解できないことが多かった	0	10.0	0	0	0	20.5	16.7	0	0	0	4.7					
	全く理解できなかった	0	0	0	0	4.8	0	0	11.1	3.1	0	1.9					

		佐倉アクティブ(社会科学系)					平均	・考える 気付く・探る	宇宙に生命 の起源を探る
		アップ (起業)	研究 多文化 共生	研究 地域活 性化	学ぶとは 何か考 える				
		n=35	n=31	n=34	n=6				
事業前には 興味・関心 があった か。	強い興味・関心があった	22.6	33.3	26.5	35.3	29.4	5.1	21.1	
	まあまあ興味・関心があった	67.7	50.0	58.5	52.9	57.3	50.2	63.2	
	あまり興味・関心がなかった	9.7	16.7	11.8	11.8	12.5	37.9	15.8	
	全く興味・関心がなかった	0	0	2.9	0	0.7	6.9	0	
実施後、興 味・関心が どのようにな ったか。	とても高くなった	48.4	33.3	64.7	64.7	52.8	17.3	31.6	
	少し高まった	51.6	66.7	35.3	35.3	47.2	76.9	68.4	
	やや薄らいだ	0	0	0	0	0	4.7	0	
	全くなかった	0	0	0	0	0	1.1	0	
事業はどう だったか。	とても良かった	64.5	50.0	73.5	94.1	70.5	35.0	47.4	
	良かった	35.5	50.0	26.5	5.9	29.5	59.6	52.6	
	あまり良くなかった	0	0	0	0	0	5.1	0	
	良くなかった	0	0	0	0	0	0.4	0	
内容をどの くらい理解 できたか。	とてもよく理解できた	22.6	50.0	52.9	41.2	41.7	15.5	15.8	
	半分くらい理解できた	74.2	50.0	47.1	58.8	57.5	55.6	84.2	
	理解できないことが多かった	3.2	0	0	0	0.8	27.1	0	
	全く理解できなかった	0	0	0	0	0	1.8	0	

〔Ⅳ〕国際的なコミュニケーション能力を高める活動（仮説Ⅲの検証）

生徒がより実践的な英語力を身につけ、科学分野の研究に必要な英語によるコミュニケーション能力及びプレゼンテーション能力を高めるため、平成30年度に実施して以来5年ぶりに、シンガポールへのSSH理数科海外研修を実施した。しかし、新型コロナウイルス感染症の影響や国際情勢の変化、原油高騰や円安などの影響によって海外渡航費が大変高額となったため、中断前のように理数科2学年生徒全員での参加は難しく、参加希望生徒による海外研修となった。

海外研修に参加できない生徒がいることを踏まえ、連携する現地の高校とのオンライン交流会などの機会を設定した。また、前年までに続き、日本学術振興会の「サイエンス・ダイアログ」として、日本の大学にいる外国人研究者を招き、自身の研究や出身国に関する英語での講義を、年3回実施した。さらに、千葉大学国際研究発表会など、英語での研究発表会に参加した。

1 SSH理数科海外研修

(1) 目的

本校はグローバルに活躍できる力を持つ人材には、語学力（英語でのコミュニケーション能力）のみならず、国際的な相互理解、価値創造力、社会貢献意識が求められるものと考え。本研修で、情報化が進んだシンガポールの実態や課題に触れることや、現地の高校生と科学に関するディスカッションを行うことによって、科学への興味・関心を高めるとともに、外国語でのプレゼンテーション能力を培う。連携する現地の高校とは、事前にリモートでのオンライン交流会を行い、互いの活動を紹介し合う。これらの活動を通して、科学分野の研究に必要な英語によるコミュニケーション能力を高め、数理科学の分野における国際的な見方・考え方を養う。

一方、価値創造力とは何かを理解し、社会貢献意識を持たせる目的で、シンガポールのDX化を進め、社会に貢献している日系企業に着目した。本研修では、JFEエンジニアリング、富士通アジア、横河電機の3社と連携し、シンガポールにおいて国際的な協力のもとに進められたプロジェクトについてレクチャーを受け、施設等の見学を行う。さらに、自然保護区や動物園の見学から自然との共存について、植物園等の見学から環境への配慮や資源利用の在り方について学び、生徒の研究観、職業観を育てる。

(2) 期日 令和6年1月24日（水）～令和6年1月27日（土）（2泊4日）

(3) 訪問先 シンガポール

月日	研 修 先
1/24	ナイトサファリ
1/25	スンガイ・ブロー湿地保護区、富士通アジア (Fujitsu Asia Pte. Ltd. (FAPL)) 横河電機 (Yokogawa Engineering Asia と Yokogawa Electric International)
1/26	スカイパーク展望デッキ、St. Joseph's Institution (現地高校) ガーデンズ・バイ・ザ・ベイ

(4) 参加生徒 理数科2学年のうち、希望生徒29名

(5) 各研修の内容・手法・成果と課題

(5)－1 ナイトサファリ（動物園）

①内容

夜だけ開園するナイトサファリで自然に近い形で生息している動物の実態を観察し、昼間の動物と夜行性動物の生態の違いを理解する。

②手法

12月9日（土）佐倉アクティブ「有羊膜類の生物学」として千葉市動物公園で事前学習を実施し、動物の行動を科学的に分析する手法を学んだ。本研修では、アジアゾウ、マレーバクなど、両動物園にいる動物について、動物の昼夜の行動を比較する。また、ナマケグマ、バビルサなど日本の動物園では見られない動物の観察を行う。そして、野生動物の現状や

動物園の役割等、考えたことをまとめる。

③成果と課題

当日は激しい雷雨のため、樹林の中に隠れて観察できない動物も多かった。悪天候時の行動を観察できたことは貴重な経験ともいえる。アジアゾウやマレーバクなどは、雷雨にも関わらず餌を食べる様子が見られた。トラムからよりも、徒歩でのトレイルコースからの方が観察しやすい動物もいるように思われる。

④参加生徒の感想

- ・今回は、シンガポールでも滅多に見ないような雷雨だったそうで、あまり動物は見られなかった。たくさん動物が見たいと思っていたので少し悲しかったが、これがリアルなのかと思った。確かに暗い夜に明るい車の光や音を聞いて吞気にこちらに寄ってくるほど無防備な野生動物はあまりいないと思うし、雷雨なら体が冷えないように身を寄せ合い、雨を凌げる木の多いところで過ごすのが普通であろう。「夜の動物はどんな様子だろう」とそのリアルな生態を学べるナイトサファリで無意識に「動物が見たい」という気持ちになっていることに気づかされた。同時に、自分たちはまだまだ動物のことを理解できていないし、動物たちが直面している問題に真剣に向き合うことができていないと実感した。動物園は動物を見て楽しむ側面も大事であるが、それらが抱える問題や私たちができることについて考える瞬間があってもいいのではないかと思った。

(5)－2 スンガイ・ブロー湿地保護区

①内容

広大なマングローブの湿地が広がるスンガイ・ブロー湿地保護区で、自然観察を行う。

10～11人ずつ3つのグループに分かれ、グループごとに1人ずつ保護区の専門ガイドをつけ、英語での解説のもと、マングローブの生態系を観察した。

②手法

保護区の専門ガイドによる解説のもと、保護区内に点在する観察ポストから、ミズオオトカゲやカニクイザル、トビハゼやテッポウオなどマングローブの生態系を観察する。

③成果と課題

シンガポール英語での解説の聞き取りに苦労した部分もあったが、温帯と熱帯の生物の違いについての理解を深めることができた。一方、豊かな自然のように見える保護区だが、ゴミも多く、ティラピアなど外来生物も多く見られた。本校の近くの印旛沼が外来生物の問題をいくつも抱えている現状と合わせ、ヒトと自然との関わりについて考察することができた。

④参加生徒の感想

- ・スンガイ・ブロー湿地保護区では、手を加えずに生態系を壊さないという意識がかなり徹底されている施設のような印象を受けた。
- ・ゴミが多いことが気になった。マレーシアから流れてくるらしい。
- ・人間は外来生物を迷惑なもののように扱っているが、そもそも人為的に持ち込んだことも外来生物が発生した原因の一つなので人間がその解決策や共生する方法を考えるべきだと思う。スンガイ・ブロー湿地保護区の水場にはお菓子の袋やプラスチックなどのゴミがあった。私たち一般人は外来生物の問題や自然保護に関して具体的にアクションを起こすことは難しいのかもしれないが、そのような活動に少しでも協力できるような生き方をすべきだと実感した。これは、もちろんシンガポールを訪れる前にも思っていた事であるが、湿地保護区で実際に自然やそこで生きる動植物を間近で観察すると、今まで以上に考えなければならなかったと思った。



(5)－3 富士通アジア (Fujitsu Asia Pte. Ltd. (FAPL))

①内容

富士通は、2018年4月よりシンガポール海事港湾庁の協力のもとで、シンガポール海峡の海上交通リスクを分析する実証実験を行った。そして、船舶同士のニアミス予測するAIを活用した、船舶の衝突リスク予測技術の有効性を検証した。このようなAIなどのテクノロジーを活用したプロジェクトについて、講義を受けた。また、シンガポールが抱えている問題に対して、仮説を立て、デジタル技術を用いた解決策を考えるグループワークを行った。

②手法

5グループに分かれ、2つのテーマのうちの1つでグループワーク（討議・発表）を行い、考えたことを発表した。

A 小さな島国で人口密度が高いシンガポールでは、パンデミック発生時に急速に感染が拡大することが懸念される。感染拡大を防ぎ、人々の安全を守るために、どのようにテクノロジーが活用できるか。

B ゴミに厳しく、街がきれいなことで知られるシンガポールだが、その一方で資源ゴミの分別・リサイクルは進んでいない。資源ゴミのリサイクルを促進するために、どのようにテクノロジーが活用できるか。



③成果と課題

日本が世界をリードし、国際貢献できる分野はどこにあるのかを考える機会となった。グローバル企業における研究者の役割、海外での研究開発の意義等について、現地スタッフから説明を受けた。現地スタッフからは、グローバルやスキル、日本の近現代史を意識することなど、将来国際的に活躍できる研究者になるために必要な考え方を学ぶことができた。

④参加生徒の感想

- ・シンガポールに来る船との衝突を避けるために、AIを利用し衝突してしまった時の何億という損害を防いでいるという、国と一体化しているところがすごいと思いました。
- ・ドローンなどからの画像をもとにAIが動物を識別するという話のとき、人間が見ても識別できないのに識別していてすごいなとAIの性能の高さを実感して驚いた。AIなどの最先端のテクノロジーを開発して終わりではなく、どのように私たちの実生活に活かしていくかが大切なんだと改めて考えることが出来た。
- ・パンデミック発生時にGPSや監視カメラで人の動向を特定するアイデアがありとても効果的だと思ったのだが、それを実装できるまでの時間やかかる費用も含めて考えると果たして良いアイデアなのか分からなくなった。このように多方面から吟味することでアイデアの良し悪しを考えていくのだと理解した。
- ・シンガポールの街中のきれいさとは裏腹に、ゴミの分別が全くできていなかったことに驚いた。この見学の後もゴミ箱を見るたびに分別の表示はなかったので、分別のマークや、テレビなどのマスメディアで少しでも呼び掛ければ分別の促進は叶うのかなと思った。

(5)－4 横河電機 (Yokogawa Engineering Asia と Yokogawa Electric International)

①内容

横河電機は、2016年にDX化の拠点である「Co-innovation Centre」をシンガポールに開設した。一般公開されていない施設において、VR仮想現実を使った工場内オペレーションの体験や、サイバーセキュリティ等の最先端のデジタル技術の見学を行った。

②手法

2グループに分かれ、プラント制御、サイバーセキュリティ、VR仮想現実を使ったトレーニング、ロボット技術の見学や体験を行った。特に、四つ足歩行の大型ロボットを使って、プラントの計測データを読み取り、収集する技術の実演に、驚きの声が上がった。



③成果と課題

企業の最前線の現場を体験し、富士通アジア同様、日本が世界をリードし、国際貢献できる分野はどこにあるのかを考える機会となった。グローバル企業における研究者の役割、海外での研究開発の意義等について、現地スタッフから説明を受けた。日本語での説明が多かったので、もう少し英語で解説してもらってもよかったかもしれない。

④参加生徒の感想

- ・現場で爆発事故が起こる時のVRをデモンストレーションしてもらい、現実では再現する訳にもいかない異常事態を現実には被害のないVRで訓練できるのはとてもいいシステムだと感じた。また、ロボットのカメラでメーターなどを写し、AIで数値を読み取るという技術もあり、ガスが充満している状況など人が行けない時に役立つとわかった。生身の人間では補えない部分を科学技術でサポートしているのだと感じた。
- ・実際にパスワードを突き止めていく過程を見て、怖いと思った。突き止めるまでに時間がかかるパスワードを使うように心がけたい。USBを用いたサイバー攻撃など、人が気をつけることで防ぐことができるものもあるので、実践したい。USBのサイバー攻撃の実演を見て、キーボードが打たれた形で攻撃することで、ウイルス対策ソフトなどを突破しやすくしていて、こんな巧妙な手口もあるのかと驚いた。
- ・富士通、横河電機のどちらの会社も、小さいことに気づく力が必要な会社だったと思う。
(富士通はカンガルーなどの検知や船のAIによる進行方向の察知、横河電機は気体を扱う企業のメーターの読み取り) 海外がどうかは知らないけれど、繊細さはこれからも世界をリードしていけるのではないかと思った。分析や検知などが貢献していけると思う。
- ・サポートが手厚いところや、精度の高さが、日本が国際貢献できるのではないかと思った。グローバルな視点で物事を見ることが大切だと思った。海外は結構進んでいて、電化製品は日本製がほとんど使われていないことが驚いた

(5)－5 スカイパーク

①内容

スカイパークは、マリーナベイサンズのタワー3棟の頭上に建設された空中庭園で、この種の構造物では世界最長となる67mの張り出しを含む長さ340m、幅40mにおよぶものである。スカイパークは、JFEエンジニアリング株式会社を含む共同企業体が元請けとして受注した。施工にあたってどのような工夫があったのか、技術者から解説を聞いた上で、外側から見たのではわからない構造を観察するため、スカイパーク展望デッキの見学を行う。

②手法

施工にあたった技術者が現在はシンガポールで勤務していないため、12月11日(月)、建設時のプロジェクトマネージャーに来校いただき、事前学習としてレクチャーを受けた。JFEエンジニアリング株式会社海外管理部および海外支店・現地法人統括理事である三輪 恭久 様から構造や施工に関する解説や、海外で働くことについての講義を受けた。



見学当日はまず、やや離れた地点(マーライオン公園)からマリーナベイサンズ全体の建造物のつくりを観察したあと、真下に移動して、外部および

内部を観察した。最後に、スカイパーク展望デッキに上がり、タワーとスカイパークの接続部分などを観察した。

③成果と課題

3社の技術者からの話を聞き、将来国際的に活躍できる研究者になるため、必要な考え方や取組の方法を学ぶことができ、自身のキャリアを考える機会となった。スカイパーク展望デッキからはシンガポール海峡が多数の貨物船などでひしめき合う様子がよくわかり、船舶の衝突リスク予測技術の必要性を実感できた。また、地震や台風の影響がある日本では建設不可能と考えられるような構造がなぜシンガポールでは可能であるのか、地学的に考える機会にもなった。スカイパーク展望デッキは混雑しており、シンガポール全体を見て把握する意味でも、もう少し時間をかけて見学したいところだった。

④参加生徒の感想

- ・建物を立てるには、気候面や構造、重量に材料の仕入れなどと、様々な事に注意しなければならないので、色々な文理分野のスペシャリストの力が必要だということがわかった。
- ・Civil engineeringという言葉の成り立ちがわかった。その土地の気候によって建設できるものが変わることがわかった。シンガポールに台風が来ないのが意外だった。クレーンで持ち上げられる重さが思っていたよりも重かった。
- ・見渡す限り大量の船がいてそれらが衝突しないための技術の凄さがよくわかった。

(5)－6 St. Joseph's Institution (現地の高校との交流)

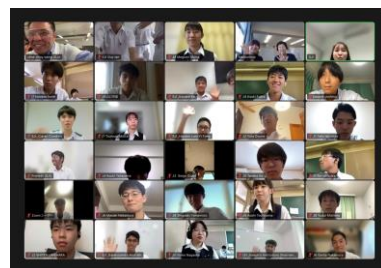
①研修内容

これまで生徒が取り組んできた課題研究の成果を、シンガポールの現地校である St. Joseph's Institution (以下S J I) の高校生に向けて英語でプレゼンテーションを行う。研究の内容についてディスカッションするとともに、交流を深める。

②手法

7月31日(月)及び8月21日(月)、S J Iとのオンライン交流会を行った。1回目は自己紹介、2回目は互いの課題研究のテーマについて紹介し合った。

S J I 訪問時は、まず全体の前で本校代表生徒が、課題研究の口頭発表を英語で行った。続いて、本校とS J Iの生徒全員が課題研究についてポスター発表を英語で行い、質疑応答やディスカッションを行った。校内施設見学後、校内で夕食をともにした。



③成果と課題

シンガポールの高校生に課題研究についてプレゼンテーションを行った上で、ディスカッションすることで、研究の深化を図ることができた。また、海外の高校生とのコミュニケーションを通して国際性を養い、英語でのコミュニケーション力や表現力の大切さを認識することができた。



④参加生徒の感想

- ・とにかく文法などの細かい事を気にせず失敗を恐れずに積極的に英語で話す事が大事だと感じた。シンガポールの生徒さんたちは本当に明るく自分の英語が通じて話し合えたことがすごく嬉しかった。この喜びを忘れずにさらに英語のスキルを上げさらに多くの外国人の方たちと話せるようになりたいと思わせてくれた。
- ・単語さえわかっているならば、ある程度考えが伝わることがわかった。S J Iの「テストの点数は勿論、社会で生きていくためにスキルを身につける」という意識の高さを知った。

(5)－7 ガーデنز・バイ・ザ・ベイ（植物園）

①研修内容

シンガポール最大の植物園で、日本では見られない植生を観察する。ガラス張りの巨大なドームが2つあり、地中海地域・ステップ・亜熱帯の乾燥した環境を模した「フラワードーム」と、冷涼で多湿な熱帯山岳地帯の雲霧林を再現した「クラウド・フォレスト」である。

②手法

施設の現地ガイドの英語による解説のもと、日本では見られない特殊な環境で生育する植物を観察した。また、特殊ガラスを採用し熱を抑えて植物に必要な日光のみを取り入れる、「フラワードーム」内の空気を冷却する前に乾燥剤で除湿するなど、先端技術を駆使した冷却システムを用いてエネルギー消費量を削減している。このような冷却システム、ドームの傾斜を利用して雨水を集めて貯水し給水する仕組み、太陽光発電等の設備を見学した。

③成果と課題

照葉樹林バイオームに属する日本の生態系と他の生態系を比較することにより、生態系に及ぼす気候の影響を体験的に学ぶことができた。また、先端技術を駆使してエネルギー消費量を削減する、サステナビリティの理念に沿ったシステムについて考える機会となった。今回は2つのドームを観察したが、1つに絞って時間をかけて観察した方が良いかもしれない。

④参加生徒の感想

- ・動物に食べられるのを防ぐため、枯れているように見える植物や、石のように見せている植物もいた。石のように見せている植物は花も小さくすることで擬態している。
- ・全面ガラス張りだが、日光は通して熱を通さない特殊性で室内の温度が上がり過ぎないようにしていた。冷房だと電気を大量に使うため、地面に冷たい水を流したパイプを巡らせることで節電している。
- ・冷たい水を這わせ、乾燥帯の地面を再現したり、有害な光をカットしたり、雨水を1ヶ所に集めたりする天井のつくりをもっと知りたいと思った。

事業後アンケートの結果		事前	SSH理数科海外研修の各研修 n=29							平均
		J F E エン ジニア リング スカイパーク	ナイト サファ リ	湿地 ス ン ガ イ ・ ブ ロ ー	富士 通 ア ジ ア	横 河 電 機	J F E エン ジニア リング スカイパーク	St. Joseph's Institution	バイ・ ザ・ ベイ ガー デ ン ズ・	
実施後、興味・関心がどのようになったか。	とても高くなった	43.3	34.5	58.6	44.8	65.5	65.5	58.6	65.5	54.5
	少し高まった	56.7	48.3	37.9	55.2	34.5	34.5	41.4	34.5	42.9
	やや薄らいだ	0	13.8	3.4	0	0	0	0	0	2.2
	全くなくなった	0	3.4	0	0	0	0	0	0	0.4
事業はどうだったか。	とても良かった	83.3	20.7	55.2	58.6	69.0	75.9	82.8	75.9	65.2
	良かった	16.7	55.2	37.9	37.9	31.0	24.1	17.2	24.1	30.5
	あまり良くなかった	0	17.2	6.9	3.4	0	0	0	0	3.4
	良くなかった	0	6.9	0	0	0	0	0	0	0.9
内容をどのくらい理解できたか。	とてもよく理解できた	46.7	10.3	17.2	62.1	65.5	55.2	34.5	31.0	40.3
	半分くらい理解できた	53.3	41.4	48.3	37.9	34.5	44.8	48.3	58.6	45.9
	理解できないことが多かった	0	37.9	34.5	0	0	0	17.2	10.3	12.5
	全く理解できなかった	0	10.3	0	0	0	0	0	0	1.3

2 第3回千葉大学国際研究発表会への参加

普通科2学年の3名の生徒が、課題研究の成果について2月11日（日）に英語で口頭発表を行った。

3 日本学術振興会「サイエンス・ダイアログ」

「サイエンス・ダイアログ」として、5月、12月、1月の3回、日本の大学に滞在している若手外国人研究者を講師として招き、研究内容や経歴に関する講義を英語で行ってもらった。現在、生徒全員が海外に行って研修を実施することは難しい状況であり、「サイエンス・ダイアログ」は大変貴重な機会である。

(1) 内容

今年度は、第1回の講義は理数科全学年の生徒を対象として実施した。一方、第2、3回の講義は「佐倉アクティブ」の講座の1つとして、普通科・理数科の1、2学年の参加希望生徒を対象とした。

第1回 宇宙機の帯電シミュレーションで明らかにする彗星プラズマの真の姿

期日 令和4年5月16日（火）

講師 東京大学・大学院理学系研究科 Dr. Sofia K. BERGMAN（スウェーデン/女性）

対象 理数科1～3学年全員（1、3学年は、別室で同時に講義を視聴）

第2回 多糖／タンパク質混合ゲルのマイクロ構造制御によるテクスチャーデザイン

期日 令和5年12月21日（木）

講師 東京海洋大学 学術研究院 Dr. Xi YANG（中国/男性）

対象 普通科・理数科希望者15名（1学年12名、2学年3名）

第3回 アブラナ科植物内生細菌によるリン栄養依存的な病原性

発現機構の解明

期日 令和6年1月18日（木）

講師 東京大学 大学院総合文化研究科 Dr. Yuniar Devi Utami（インドネシア/女性）

対象 普通科・理数科希望者12名（1学年4名、2学年8名）



(2) 成果と課題

講義実施後における、受講者のアンケートの結果を表に示す。

講義における英語や、研究関連については、5（理解できた）と回答した生徒は少なく、4～3が多いが、どの講義も科学や研究に対する関心は高まったと回答した生徒が多い。講義や資料のわかる単語から内容を理解しようとしており、国際的なコミュニケーション能力を高めることにつながったものと考えられる。また、英語がネイティブではない講師から英語の学習法を聞き、参考になった。

今年度3回の「サイエンス・ダイアログ」のうち、2回を女性の研究者に依頼した。性別関係なく活躍できる社会であることを生徒に伝えたいが、日本国内ではまだまだ研究者は男性が多いように思う。次年度以降もぜひ女性研究者をお招きし、女子生徒にとってのロールモデルとしたい。

		第1回	第2回	第3回
講義における英語は、どの程度理解できたか	5(理解できた)	2.5	6.7	0
	4	32.5	26.7	83.3
	3	50.0	46.7	16.7
	2	15.0	20.0	0
	1(理解できなかった)	0	0	0
研究関連についての説明は、どの程度理解できたか	5(理解できた)	5.0	13.3	0
	4	52.5	26.7	50.0
	3	40.0	46.7	33.3
	2	2.5	13.3	16.7
	1(理解できなかった)	0	0	0
科学や研究に対する関心は高まったか	5(高まった)	35.0	13.3	50.0
	4	47.5	40.0	41.7
	3	17.5	46.7	8.3
	2	0	0	0
	1(高まらなかった)	0	0	0
全体として、講義はどうだったか	5(良かった)	62.5	33.3	91.7
	4	30.0	33.3	8.3
	3	7.5	33.3	0
	2	0	0	0
	1(良くなかった)	0	0	0
再度、外国人研究者からの講義を聞きたいか	是非聞きたい	22.5	13.3	41.7
	機会があれば聞きたい	67.5	86.7	58.3
	考えていない	10.0	0	0
	その他、回答なし	0	0	0

〔Ⅴ〕課題研究（仮説Ⅱの検証）

理数科3学年は「SS課題研究Ⅰ、Ⅱ」（理数科2学年は「SS探究Ⅰ」）、普通科1～3学年は「総合的な探究の時間」において、自ら設定したテーマについての課題研究を行った。研究に際してはGoogle workspaceをデータの収集・分析等に用いることで、生徒同士のデータ共有や意見交換が活発になり、課題研究の深化につながるものと考えられる。

また、理数科2学年には、全員が参加する高校生理科研究発表会（9月千葉大学）、千葉県課題研究発表会（3月千葉工業大学）以外の校外での発表会への参加を奨励し、他校の生徒や教員との議論を通して研究の改善点を見出し、研究内容を高めていけるようにした。

1 課題研究に関する取組

（令和3年度の入学生）

1 学年			2 学年		3 学年		対象
学科	科目名	単位数	科目名	単位数	科目名	単位数	
理数科	佐倉サイエンス	1	SS 課題研究Ⅰ	1	SS 課題研究Ⅱ	1	理数科全員
			総合的な探究の時間	1	総合的な探究の時間	2	理数科全員
普通科	総合的な探究の時間	2	総合的な探究の時間	2	総合的な探究の時間	2	普通科全員

（令和4、5年度の入学生）

1 学年			2 学年		3 学年		対象
学科	科目名	単位数	科目名	単位数	科目名	単位数	
理数科	佐倉サイエンス	1	SS 探究Ⅰ	2	SS 探究Ⅱ	2	理数科全員
普通科	総合的な探究の時間	1	総合的な探究の時間	1	総合的な探究の時間	2	普通科全員

2 年間学習計画

	課題研究サイクルⅠ		課題研究サイクルⅡ			
	1学年		2学年		3学年	
	理数科	普通科	理数科	普通科	理数科	普通科
月	佐倉サイエンス	総合的な探究の時間	SS探究Ⅰ	総合的な探究の時間	SS 課題研究Ⅱ	総合的な探究の時間
4	オリエンテーション	探究ガイダンス	研究テーマの検討 研究計画立案	班編成	追加実験	1 学年へプレゼンテーション
5	物理・化学・生物・地学・数学をローテーションして、各分野の実験・実習	研究テーマ探究 班編成・研究計画作成	実験・観察等を通じて数値化可能な因子のデータ等を収集	テーマ検討・決定 研究計画書提出		口頭発表会 準備
6		研究計画提出		各班進捗報告＆助言 小さな発表会		
7	特別授業 課題研究テーマについて	夏の研究準備 各機関へアポイント	発表要旨・ポスター作成	夏の研究準備 各機関へアポイント		
	理数科口頭発表会(全国のSSH校や県内の高校に参加を呼びかけ、オンライン開催)					
8	各分野の実験・実習	夏の研究のまとめ	海外連携校とオンライン交流会	夏の研究のまとめ	SSH 生徒発表会	報告書作成 外部コンテスト 応募用意
9	高校生理科研究発表会(千葉大学)	研究活動・スライド作成	高校生理科研究発表会(千葉大学)	研究活動・スライド作成	論文作成・外部コンテスト応募用意	
10	特別授業	研究活動・スライド作成	発表会への助言を活かし、追加実験	研究活動・スライド作成		
	SSH講演会「気付く・探る・考える」					
11	各分野の実験・実習	各クラス中間発表会 中間発表のレスポンスを受け、追加調査・アクション	・SSH理数科海外研修での研究発表準備(英語の発表要旨、スライド、ポスター) ・校内課題研究発表会 要旨 作成	各クラス中間発表会 中間発表のレスポンスを受け、追加調査・アクション	(外部コンテスト 最終審査)	
12	課題研究テーマ検討			校内課題研究発表会 要旨・スライド作成		
1	課題研究テーマ発表会	校内課題研究発表会 要旨・スライド作成	SSH 理数科海外研修	校内課題研究発表会 要旨・スライド作成		
	学びの発表会					
2	校内課題研究発表会(理数科・普通科混合)					
3	千葉県課題研究発表会見学	1 年総括 反省と課題グループワーク	千葉県課題研究発表会(千葉工業大学)	報告書作成準備		

3 理数科口頭発表会（校内）

(1) 目的

理数科3学年は、これまでの課題研究の成果を口頭発表・質疑応答することによって、研究内容の深化をはかるとともに、プレゼンテーション能力を高める機会とする。2学年は、3学年の口頭発表や質疑応答を通して、自らの研究課題研究の改善を図る機会とする。1学年は、課題研究がどのようなものであるのかを知り、来年度の研究テーマについて考える機会とする。

(2) 日時

令和5年7月11日（火）

(3) 参加者

全学年理数科生徒、本校運営指導協議委員

※県内の公立学校6校（千葉女子高等学校、船橋啓明高等学校、大網高等学校、長狭高等学校、市原緑高等学校、市立習志野高等学校）がライブ配信へ参加。

(4) 内容

- ・理数科3学年生徒による課題研究の口頭発表（スライド発表6分＋質疑3分＋交代2分）
20組（物理分野 10組、化学部門 5組、生物部門 3組、数学部門 2組）
- ・理数科2学年生徒は午前（3、4限）に参加、理数科1学年生徒は午後（5～7限）に参加。
司会進行は、午前は2学年生徒、午後は1学年生徒が務めた。
- ・13:50～16:00は、オンライン配信を行う。参加申込者に視聴用URLを伝え、ライブ配信を行う。

(5) 成果と課題

昨年度までは2月の課題研究発表会を公開してきたが、より研究が進んだ段階である3学年の研究を公開することとし、この発表会を公開した。暑い時期の開催であるため、他校からの参加はオンラインのみとした。校内だけでなく、他校の生徒からも質問があり、活発な質疑応答が行われた。

他校の教員から発表会後に寄せられた声

- ・京成佐倉までの道のりはかなりあるので、リモート発表会でなければお話を聞くことはできませんでした。画像や音声も鮮明で、困ることは全くありませんでした。
- ・いただいた要旨集を前日読み合わせて、予習して、あらかじめ質問をいくつか決めて置き、一般的な「苦労したところはどこですか？」的なものも用意しました。しかし、発表を聞いているうちに、内容についての質問をその場でみんなで考えて、担当生徒が質問するようになっていました。
- ・大変にいい経験をさせていただきました。この経験を、自分たちの研究と発表に生かしてくれたらいいなと考えています。

4 課題研究発表会（校内）

(1) 目的

全生徒が研究発表を行い、成果を広く共有するとともに、発表・質疑に主体的に参加することにより、思考力・判断力・表現力を養う機会とする。

(2) 日時

令和6年2月2日（金）

(3) 参加者

1, 2学年全生徒 総数154班 普通科1学年70班、普通科66班（うち理数系研究4班）
理数科2学年18班 ※理数科1学年は見学

※外部参加者

東洋大学教授、芝浦工業大学柏中学高等学校教諭（2名）、佐倉市教育委員会、佐倉市役所（9名）、NPO法人企業教育研究会、株式会社オカムラホーム

(4) 内容

理数科及び普通科の1，2学年の全発表班が、校内の20の会場に分かれ、Google workspaceを用いたスライド発表を行った。全ての会場に1，2学年、理数科普通科が混在するよう配置し、互いの研究成果を聴いて質疑応答ができるようにした。

(5) 成果と課題

異なる学年や異なる学科の生徒の発表を見たり、質疑応答に参加したりすることによって、自分達とは異なる視点からのものの見方を知り、次年度のまとめに向けた改善点を見出すことができる機会となった。

発表会終了後の研究協議には、本校に来校し発表会を見学いただいた芝浦工業大学柏中学高等学校の教員を交え、探究的な学習についての指導のあり方などについて、情報交換を行った。

今後の課題として、理数科と普通科が互いの研究について発表し、ディスカッションを行う機会を、学年末以外にも設定していきたいと考えている。普通科は理数科の取組から科学的な研究手法や分析方法を、理数科は普通科の取組から地域や国際社会が抱える問題を学び、それぞれの課題研究につなげていきたい。



5 校外での研究発表

期 日	発 表 会 名	参加学年	発表件数	備 考
5/20	Tokiwa 文化講演会（佐倉市立美術館）	2 学年	2	
8/8～10	S S H生徒研究発表会（神戸国際展示場）	3 学年	1	
9/30	高校生理科学研究発表会（千葉大学）	2 学年	1 8	中間発表
11/11	千葉県高校生科学研究発表会（県高文連）	2 学年	1 2	
1/26	S S H理数科海外研修	2 学年	1 5	
2/9	S E N E C 課題研究発表会（千葉県立長生高校）	2 学年	4	
2/11	千葉大学国際研究発表会（千葉大学）	2 学年	1	
3/16	千葉県課題研究発表会（千葉工業大学）	2 学年	1 8	
3/19	日本金属学会高校生ポスター発表（オンライン）	2 学年	1	



〔Ⅵ〕指導力向上研修（仮説Ⅲの検証）

1 職員研修の内容

(1) 探究的な学習及びICTを活用した学習指導に関する研修

4月4日（水）、新着任職員対象の研修として、探究学習部職員から本校の課題研究について、図書情報部長からGoogle workspace等の使い方についての説明が行われた。さらに、6月22日（木）にGoogle for Education研修会、7月20日（木）に授業活用のためのICT活用職員研修を実施し、職員のスキルを高め、ICTを活用した授業を実践しようとしている。

特に普通科の課題研究では、探究的な学習の指導経験が少ない職員が指導に行き詰まることがないように、探究学習部の学年担当から詳細な活動内容が示され、これに沿って指導が行われている。また、学級担任・副担任のどちらかは課題研究の指導経験者であるように職員の配置がなされているため、指導のノウハウが受け継がれていくようになっている。

(2) 校内授業研修週間の実施

年2回（第1回6/19～23、第2回11/6～10）の研修週間に、授業の自由参観が行われた。参観者は「授業改善のための研修シート」を記入し、授業者に手渡すとともに、可能な範囲で意見交換を行った。また、研修週間終了後、各教科内で教科会議などを利用して、教科内のお互いの授業に関する意見交換や、他教科の授業に関する情報交換を行った。

(3) 「教科横断型・学際型授業の実施のためのアイデア集」の作成

校内授業研修週間に合わせ、作成を始めた。これは職員の「自分の専門のこの部分は、他教科・他科目のこの部分と重なっている（コラボレーションできる）」という知識・経験・アイデアをまとめ、それを教員間で共有しようというものである。

例えば「ハザードマップ」は、地理、保健体育、家庭、地学等の教科書で扱われており、地学の授業で「ハザードマップ」を学んだとき、生徒は各教科で学んだことを思い起こし、結び付けて理解するものと考えられる。授業者は、他教科ではどう学んでいるかを知った上で、関連させて授業を行えば、より深い学びにつながると考えられる。さらに、この「アイデア集」は学際的なテーマも多い探究学習の指導においても、多面的なものの見方・考え方のヒントとなり、課題発見や課題解決などの場面で役立つ。

具体的には、本校教員が入ることができるsharepoint内のExcelファイルに、各々書き入れる形とした。指導経験の蓄積・継承、さらに更新を重ねて本校の教育の財産としていきたい。

〔作成例〕

地学	×	古典	「明月記」に記された超新星爆発
地学	×	現代文	雨ニモマケズに出てくる気象現象
地学	×	地理	石油の分布と地球の歴史
地学	×	日本史	地学的に見た関ヶ原の重要性
地学	×	世界史	コロンブスの航路と貿易風
地学	×	政治・経済	金や銀が鉄より高価な理由
地学	×	数学	惑星の運動の数式化
地学	×	保健体育	スポーツと気象現象
地学	×	音楽	共振と長周期地震動
地学	×	美術	フェルメールの青い絵の具と鉱物
地学	×	工芸	比叡山や大文字山は天然の焼き物（変成岩）
地学	×	書道	すずりの材料となる岩石
地学	×	英語	超新星爆発の「超」はsuperで、超苦鉄質岩の「超」はultraである理由

(4) Teams の活用

先進校への視察や研究発表会などの手段によって他校の取組を積極的に学び、その内容はTeamsを用いて、参加した職員から本校の職員へとすぐに共有がはかるようにした。他にも、研究授業の開催の連絡や、学習指導案の共有なども、Teamsを用いて行っている。

2 職員研修の検証

本校SSHの研究開発事業の取組を評価するため、例年11月に実施している職員対象の学校評価アンケートを分析した。

学校評価アンケートにおける職員の回答結果からは、「校内の研修組織が確立し、計画的に研修が実施されている」、「教育活動に必要な情報の収集周知が適切に行われている」、及び「生徒の学力を向上させる効果的な授業ができている。」のいずれも、「A」という回答が、昨年度よりも減少している。これは、教育課程の変更2年目、大学入学共通テストへの「情報」の導入、千葉県効率高等学校入学者選抜の大幅な変更など、様々な変化の年を迎えていることが要因と考えられる。本校のSSH事業の指導力向上のための方法も、さらなる研修の向上が必要と考えている。

しかし、「A」と「B」の回答を合わせた数は、上記の3つの設問に「学校の教育課題について日頃から教員間でよく話しあう」を加えたいずれも、令和4年度より増加している。探究的な学習及びICTを活用した学習指導に関する研修など、新たに行うようにした職員研修の成果と考えられる。

今後は、さらなる指導力向上のために、本校の各教員が生徒の探究的な学習における失敗体験について場面別にまとめ、生徒の行き詰まりの事象への対応の工夫を整理・カテゴリー化し、職員間における指導法の共有・継承をはかることを考えている。

【教員】回答数：R5年度 60、R4年度 57、R3年度 65

「A その通りだと思う」「B どちらかといえば、その通りだと思う」「C 違うと思う」「D 全く違うと思う」

質問項目	年度	評価(%)				
		A	B	C	D	無答
校内研修組織が確立し、計画的に研修が実施されている。	R5年度	21.7	65.0	10.0	3.3	0.0
	R4年度	26.3	52.6	12.3	3.5	5.3
	R3年度	27.8	52.8	16.7	1.4	1.4
教育活動に必要な情報の収集、周知が、適切に行われている。	R5年度	26.7	66.7	6.7	0.0	0.0
	R4年度	29.8	54.4	8.8	1.8	5.3
	R3年度	33.3	62.5	4.2	0.0	0.0
私は、学校の教育課題について、日ごろから教職員間でよく話し合っている。	R5年度	28.3	65.0	5.0	1.7	0.0
	R4年度	26.3	47.4	12.3	1.8	12.3
	R3年度	29.2	61.1	9.7	0.0	0.0
職員間に、互いの授業を参考にして授業を改善する雰囲気がある。	R5年度	25.0	66.7	6.7	1.7	0.0
	R4年度	36.8	47.4	5.3	3.5	7.0
	R3年度	38.9	55.6	2.8	2.8	0.0



第4章 実施の効果とその評価

本校SSHの研究開発事業の取組を評価するため、例年11月に実施している生徒対象の学校評価アンケートを分析した。さらに、以下の3件のアンケート調査についても分析を行った。

- ・令和5年度SSH意識調査〈生徒用〉

JSTが実施している意識調査を校内で独自に集計・分析した。特にSSHの取組に参加したことによって、どのような興味、姿勢、能力が向上したかについて、理数科と普通科を比較し、令和4年度からの変化を分析した。

- ・佐倉高校SSH各事業アンケート

生徒に身につけさせたい6つの資質・能力について、佐倉アクティブなどのSSH事業によってどの程度向上させることができたかを、生徒のアンケートから分析した。

- ・SSH理数科卒業生現況アンケート

2015年度卒業の普通科理数コースから2022年度卒業の理数科7期生までの306名に対してアンケートを送付し、53名（回収率17.3%）の回答を得て、本校SSH事業の効果と課題を検証した。

さらに今年度から、育成を目指す資質・能力について定量的に測定する外部指標として「Ai GROW」を導入し、年間2回の受検を通して、従来よりも多角的な視点から研究開発の成果を検証できるようにした。

1 学校評価アンケート

生徒、保護者とも「課題研究の取組を通して、課題を見出して解決する方策を考えたり、発表する力を身につけたりすることができる。」、「学校は、外部講師による講演会や校外研修等を通して、生徒が幅広い教養を身につけたり、新たな視点を見出したりする取組を進めている。」の質問に、「A その通りだと思う」または「B どちらかといえば、その通りだと思う」という肯定的な回答が多かった。生徒に関しては、「A その通りだと思う」がどちらの設問も令和4年度よりも減っている。生徒の現状については、「SSH意識調査〈生徒用〉」及び「佐倉高校SSH各事業アンケート」でさらに深く分析する。保護者に関しては、コロナ禍の影響もあり、生徒の活動をみてもらえる機会が少なく、本校の取組があまり伝わっていない可能性がある。今後、SSHの成果を地域に還元するにあたり、保護者という観点も盛り込んでいきたいと考える。

【生徒】回答数：R5年度623、R4年度721、R3年度910

「A その通りだと思う」「B どちらかといえば、その通りだと思う」「C 違うと思う」「D 全く違うと思う」

質問項目	年度	評価(%)				
		A	B	C	D	無答
私は、課題研究の取組を通して、課題を見出して解決する方策を考えたり、発表する力を身につけたりすることができる。	R5年度	29.9	58.1	9.3	2.6	0.2
	R4年度	31.6	56.3	8.3	3.6	0.1
	R3年度	33.7	53.3	10.7	2.2	0.1
私は、外部講師による講演会や校外研修等を通して、幅広い教養や新たな視点を見出すことができる。	R5年度	27.0	55.4	13.0	3.5	1.1
	R4年度	30.8	54.8	9.8	4.2	0.4
	R3年度	28.0	49.9	17.9	4.2	0.0

【保護者】回答数：R5年度522、R4年度372、R3年度641

質問項目	年度	評価(%)				
		A	B	C	D	無答
学校は、課題研究の実施で、これからの社会で求められる課題を見出す力や発表する力を身につける取組を進めている。	R5年度	38.5	57.1	3.6	0.0	0.8
	R4年度	38.7	57.3	3.2	0.3	0.5
	R3年度	42.6	52.3	4.1	0.2	0.9
学校は、外部講師による講演会や校外研修等を通して、生徒が幅広い教養を身につけたり、新たな視点を見出したりする取組を進めている。	R5年度	40.6	53.6	5.6	0.0	0.2
	R4年度	41.9	53.2	4.0	0.5	0.3
	R3年度	42.1	48.5	8.7	0.2	0.5

2 令和5年度SSH意識調査〈生徒用〉

(1) 調査の目的

JSTが実施している「SSH意識調査〈生徒用〉」を、校内で独自に分析することにより本校SSHの現状と課題を明らかにする。令和4年度と令和5年度、理数科と普通科の回答を比較することによって、今後の改善のための方向性を得ることを目的とする。

(2) 調査の時期と対象

令和5年12月下旬から令和6年1月中旬に、本校全生徒を対象に実施した「令和5年度SSH意識調査〈生徒用〉」の回答をマークシートに記入させる際に、Google formsにも同じ回答を記入させることによって、調査を行った。今回は、問1と問6について分析を行った。

(3) 調査結果

問1 SSHの取組にあたって以下のような利点を意識していましたか。

SSHの取組にあたって以下のような効果はありましたか。

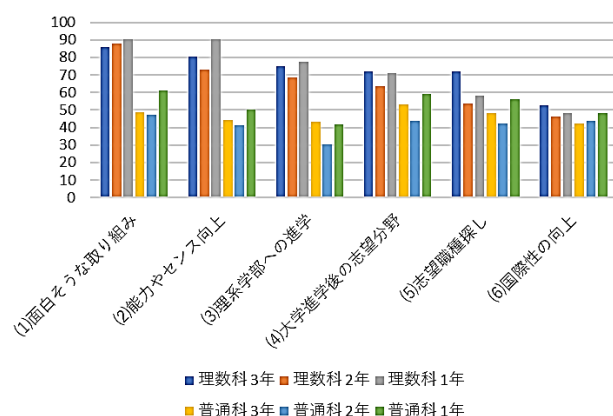
- (1) 科学技術、理科・数学の面白そうな取り組みに参加できる（できた）
- (2) 科学技術、理科・数学に関する能力やセンス向上に役立つ（役立った）
- (3) 理系学部への進学に役立つ（役立った）
- (4) 大学進学後の志望分野探しに役立つ（役立った）
- (5) 将来の志望職種探しに役立つ（役立った）
- (6) 国際性の向上に役立つ（役立った）

問1について、理数科・普通科ともに学年ごとに集計したものを令和4年度、令和5年度で比較する。まず、理数科については、「利点を意識していた」「効果はあった」とともに高い割合である。理数科3学年を年度で比較すると、(4)の進学、(5)の志望分野、(6)の志望職種の項目で上昇が見られる。これは、コロナウイルス感染症がおさまり、様々なSSH活動が実施できるようになったことが大きいと思われる。普通科は特に1学年がどの項目も伸びている。今年度、佐倉アクティブを自然科学系だけでなく、人文・社会科学まで広げ、講座数も15講座から25講座に増やしたことにより、多くの生徒が参加してSSHの取組の効果を実感したものと考えられる。

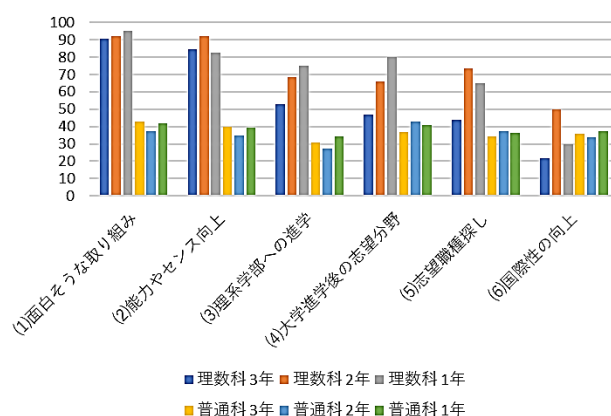
令和5年度	理数科				普通科				全校 平均 n=821
	3年 n=36	2年 n=41	1年 n=31	平均 n=108	3年 n=206	2年 n=249	1年 n=258	平均 n=713	
(1) 科学技術、理科・数学の面白そうな取り組みに参加できるという利点を意識していた	86.1	82.9	90.3	86.1	48.1	51.0	64.0	54.8	59.0
(2) 科学技術、理科・数学に関する能力やセンス向上に役立つという利点を意識していた	77.8	73.2	80.6	76.9	43.7	41.8	51.2	45.7	49.8
(3) 理系学部への進学に役立つという利点を意識していた	80.6	80.5	83.9	81.5	38.8	34.1	51.2	41.7	46.9
(4) 大学進学後の志望分野探しに役立つという利点を意識していた	77.8	63.4	74.2	71.3	46.6	41.0	55.0	47.7	50.8
(5) 将来の志望職種探しに役立つという利点を意識していた	72.2	53.7	80.6	67.6	40.8	42.2	57.8	47.4	50.1
(6) 国際性の向上に役立つという利点を意識していた	50.0	36.6	25.8	38.0	35.4	42.6	43.0	40.7	40.3
(1) 科学技術、理科・数学の面白そうな取り組みに参加できたという効果があった	86.1	87.8	90.3	88.0	48.5	47.0	61.2	52.6	57.2
(2) 科学技術、理科・数学に関する能力やセンス向上に役立つという効果があった	80.6	73.2	90.3	80.6	44.2	41.0	50.0	45.2	49.8
(3) 理系学部への進学に役立つという効果があった	75.0	68.3	77.4	73.1	43.2	30.5	41.9	38.3	42.9
(4) 大学進学後の志望分野探しに役立つという効果があった	72.2	63.4	71.0	68.5	53.4	43.8	58.9	52.0	54.2
(5) 将来の志望職種探しに役立つという効果があった	72.2	53.7	58.1	61.1	48.1	42.2	56.2	48.9	50.5
(6) 国際性の向上に役立つという効果があった	52.8	46.3	48.4	49.1	42.2	43.8	48.4	45.0	45.6

令和4年度	理数科				普通科				全校 平均 n=662	全国 平均
	3年 n=32	2年 n=38	1年 n=40	平均 n=110	3年 n=199	2年 n=251	1年 n=212	平均 n=662		
(1) 科学技術、理科・数学の面白そうな取り組みに参加できるという利点を意識していた	71.9	92.1	90.0	85.5	35.7	42.6	43.9	40.9	47.3	56.6
(2) 科学技術、理科・数学に関する能力やセンス向上に役立つという利点を意識していた	68.8	92.1	92.5	85.5	30.7	31.5	42.0	34.6	41.8	52.7
(3) 理系学部への進学に役立つという利点を意識していた	50.0	73.7	82.5	70.0	30.2	29.1	40.6	33.1	38.3	44.1
(4) 大学進学後の志望分野探しに役立つという利点を意識していた	25.0	73.7	67.5	57.3	37.2	40.2	46.2	41.2	43.5	49.7
(5) 将来の志望職種探しに役立つという利点を意識していた	28.1	63.2	62.5	52.7	36.7	38.2	40.6	38.5	40.5	46.4
(6) 国際性の向上に役立つという利点を意識していた	31.3	44.7	15.0	30.0	35.2	31.5	35.8	34.0	33.4	37.5
(1) 科学技術、理科・数学の面白そうな取り組みに参加できるという効果があった	90.6	92.1	95.0	92.7	42.7	37.1	42.0	40.3	47.8	59.8
(2) 科学技術、理科・数学に関する能力やセンス向上に役立つという効果があった	84.4	92.1	82.5	86.4	39.7	34.7	39.2	37.6	44.6	53.9
(3) 理系学部への進学に役立つという効果があった	53.1	68.4	75.0	66.4	30.7	27.5	34.4	30.7	35.8	39.1
(4) 大学進学後の志望分野探しに役立つという効果があった	46.9	65.8	80.0	65.5	36.7	43.0	40.6	40.3	43.9	49.0
(5) 将来の志望職種探しに役立つという効果があった	43.8	73.7	65.0	61.8	34.2	37.5	36.3	36.1	39.8	44.8
(6) 国際性の向上に役立つという効果があった	21.9	50.0	30.0	34.5	35.7	33.9	37.3	35.5	35.4	30.2

効果があったと回答した生徒の割合％
(令和5年度)



効果があったと回答した生徒の割合％
(令和4年度)



問6 SSHの取組に参加したことで、学習全般や科学技術、理科・数学に対する興味、姿勢、能力が向上しましたか

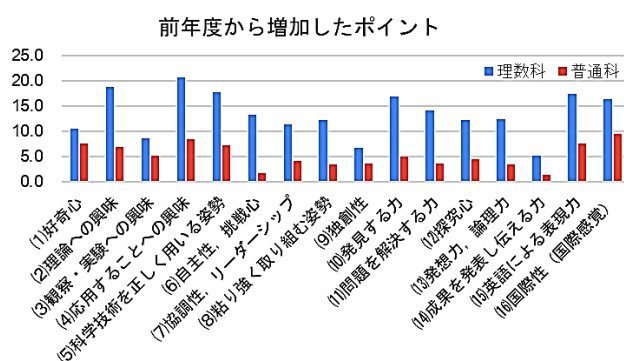
- (1) 未知の事柄への興味（好奇心）
- (2) 科学技術、理科・数学の理論・原理への興味
- (3) 観察・実験への興味
- (4) 学んだ事を応用することへの興味
- (5) 社会で科学技術を正しく用いる姿勢
- (6) 自分から取り組む姿勢（自主性、やる気、挑戦心）
- (7) 周囲と協力して取り組む姿勢（協調性、リーダーシップ）
- (8) 粘り強く取り組む姿勢
- (9) 独自のものを創り出そうとする姿勢（独創性）
- (10) 発見する力（問題発見力、気づく力）
- (11) 問題を解決する力
- (12) 真実を探って明らかにしたい気持ち（探究心）
- (13) 考える力（洞察力、発想力、論理力）
- (14) 成果を発表し伝える力（レポート作成、プレゼンテーション）
- (15) 英語による表現力
- (16) 国際性（国際感覚）

			(1)未知の事柄への興味(好奇心)	(2)科学技術、理科・数学の理論・原理への興味	(3)観察・実験への興味	(4)学んだ事を応用することへの興味	(5)社会で科学技術を正しく用いる姿勢	(6)自分から取り組む姿勢(自主性、やる気、挑戦心)	(7)周囲と協力して取り組む姿勢(協調性、リーダーシップ)	(8)粘り強く取り組む姿勢
令和5年度	理数科	大変向上した	29.6	34.3	33.3	37.0	34.3	27.8	27.8	28.7
		やや向上した	47.2	43.5	42.6	45.4	39.8	47.2	45.4	42.6
		もともと高かった	12.0	13.0	13.0	4.6	7.4	4.6	2.8	9.3
		わからない	4.6	3.7	4.6	6.5	10.2	9.3	11.1	10.2
		効果がなかった	6.5	5.6	6.5	6.5	8.3	11.1	13.0	9.3
	普通科	大変向上した	21.7	17.5	16.8	17.3	16.7	21.3	22.0	18.1
		やや向上した	45.6	35.8	37.3	45.6	37.3	41.5	43.3	42.8
		もともと高かった	10.7	9.1	10.0	7.7	6.3	6.5	7.9	9.0
		わからない	14.6	20.5	20.8	19.4	25.8	20.5	18.7	19.5
		効果がなかった	7.4	17.1	15.1	10.1	13.9	10.2	8.1	10.7
令和4年度	理数科	大変向上した	28.2	26.4	30.9	24.5	21.8	22.7	26.4	22.7
		やや向上した	38.2	32.7	36.4	37.3	34.5	39.1	35.5	36.4
		もともと高かった	10.0	6.4	5.5	4.5	4.5	5.5	5.5	6.4
		わからない	11.8	14.5	11.8	20.9	26.4	18.2	20.0	21.8
		効果がなかった	11.8	20.0	15.5	12.7	12.7	14.5	12.7	12.7
	普通科	大変向上した	15.9	13.3	14.7	16.2	13.0	17.4	17.1	14.5
		やや向上した	43.8	33.1	34.3	38.2	33.8	43.8	44.1	42.9
		もともと高かった	12.1	9.1	8.8	8.0	5.1	6.9	6.6	7.1
		わからない	18.1	24.2	23.3	23.4	29.6	19.9	19.8	22.1
		効果がなかった	10.1	20.4	19.0	14.2	18.4	11.9	12.4	13.4

			(9)独自のものを創り出そうとする姿勢(独創性)	(10)発見する力(問題発見力、気づく力)	(11)問題を解決する力	(12)真実を探って明らかにしたい気持ち(探究心)	(13)考える力(洞察力、発想力、論理力)	(14)成果を発表し伝える力(レポート作成、プレゼンテーション)	(15)英語による表現力	(16)国際性(国際感覚)
令和5年度	理数科	大変向上した	26.9	28.7	21.3	36.1	37.0	34.3	20.4	21.3
		やや向上した	38.9	53.7	55.6	37.0	45.4	47.2	33.3	25.9
		もともと高かった	9.3	7.4	8.3	13.0	7.4	3.7	1.9	0.9
		わからない	14.8	7.4	8.3	4.6	6.5	8.3	20.4	25.9
		効果がなかった	10.2	2.8	6.5	9.3	3.7	6.5	24.1	25.9
	普通科	大変向上した	17.0	19.4	17.5	20.8	20.6	26.6	12.6	13.6
		やや向上した	37.6	44.9	46.8	41.4	47.3	41.4	31.1	31.0
		もともと高かった	5.6	3.9	4.1	8.6	4.8	4.3	3.2	4.1
		わからない	25.7	22.2	22.7	18.7	20.5	19.2	25.4	27.9
		効果がなかった	14.2	9.7	8.8	10.7	6.9	8.4	27.6	23.4
令和4年度	理数科	大変向上した	20.9	23.6	24.5	26.4	25.5	32.7	14.5	11.8
		やや向上した	38.2	41.8	38.2	34.5	44.5	43.6	21.8	19.1
		もともと高かった	5.5	7.3	4.5	7.3	4.5	4.5	3.6	3.6
		わからない	18.2	17.3	21.8	14.5	13.6	11.8	30.9	32.7
		効果がなかった	17.3	10.0	10.9	17.3	11.8	7.3	29.1	32.7
	普通科	大変向上した	15.0	18.0	16.5	18.9	19.5	25.5	11.6	11.3
		やや向上した	36.0	41.2	44.3	38.8	45.0	41.1	24.6	23.7
		もともと高かった	7.3	4.2	4.8	9.4	5.4	4.5	2.4	3.3
		わからない	26.1	24.2	23.3	21.6	20.7	19.9	32.2	32.5
		効果がなかった	15.7	12.4	11.2	11.3	9.4	8.9	29.2	29.2

各質問項目の「大変向上した」「向上した」を足した値は、全ての質問項目で令和5年度の値が令和4年度の値よりも大きくなっている。その差(ポイント)が大きいのは、(2)、(4)、(5)、(10)、(15)、(16)であり、特に理数科が大きく伸びている。ただし、(15)英語による表現力や、(16)国際性(国際感覚)は、理数科・普通科とも令和4年度が15%を下回っており、ポイントが増加したとはいえ、他の質問項目

よりも低い。また、(15)英語による表現力や、(16)国際性（国際感覚）については、「効果がなかった」とした生徒も20%を超えており、国際的なコミュニケーション能力の向上には、今後とも取り組んでいく必要がある。



3 佐倉高校SSH各事業後アンケート

(1) 調査の目的

本校が設定する、生徒に身につけさせたい資質・能力は以下の6点である。

ア 課題発見力	イ 情報分析力	ウ 知識活用力
エ 発信力	オ 協働で学ぶ力	カ 継続して課題解決に取り組む力

この資質・能力が、佐倉アクティブなどのSSH事業によってどの程度身につけることができたかを「佐倉高校SSH各事業後アンケート」によって示し、本校のSSH事業を評価して、課題を明らかにする。

(2) 調査の時期と対象

佐倉高校SSH各事業後アンケートの立案と実施については、佐倉アクティブの講義等それぞれ実施の直後に Google forms を利用して参加生徒を対象に調査を行った。

(3) 調査の内容

調査の具体的な項目は以下の通りである。

佐倉高校SSH各事業後アンケート 調査項目

- 今回の実施事業の内容に関して、事業前には興味・関心がありましたか。①～④のうちから1つ選んでください。
①強い興味・関心があった ②まあまあ興味・関心があった
③あまり興味・関心がなかった ④全く興味・関心がなかった
- 実施事業後、内容に関して興味・関心がどのようになりましたか。①～④のうちから1つ選んでください。
①とても高くなった ②少し高まった ③やや薄らいだ ④全くなくなった
- 今回の実施事業どうでしたか。感想を①～④のうちから1つ選んでください。
①とても良かった ②良かった ③あまり良くなかった ④良くなかった
- 今回の実施事業の内容を、どのくらい理解できましたか。①～④のうちから1つ選んでください。
①とてもよく理解できた ②半分くらい理解できた ③理解できないことが多かった ④全く理解できなかった
- 今回の実施事業を通して、新しくわかったことや気が付いたことはどのようなことですか。具体的に記述してください。
- 今回の実施事業を通して、何か質問したいことがあれば、具体的に記述してください。
- 本校の探究活動は、次のア～カの資質・能力の育成を目的としています。今回の実施事業に参加したことで向上したと考える資質・能力を選んでください。(複数回答可)

ア 「課題発見力」	現状を把握し、設定した目標と現状の間にあるギャップから解決すべき課題を見つけ出す力
イ 「情報分析力」	実験や調査の実施、または多様なメディア等から信頼できるデータや情報を収集し、科学的に分類・整理しようとする力
ウ 「知識活用力」	「なぜなのか」や「本当にこの論理は正しいのか」という視点を常に持って、各教科等に関するスキルや知識を活用しようとする力
エ 「発信力」	自分の考えを他者が理解できるように記述・発表しようとする力
オ 「協働で学ぶ力」	他者と協働しながら思考を深めていこうとする力
カ 「継続して課題解決に取り組む力」	思い通りにならなくてもあきらめず課題解決の過程を振り返り、改善しようとし続ける力

- 7でアを選んだ人は、この事業のどのような点が「課題発見力」の向上に役立ったか、具体的に記述してください。
- 7でイを選んだ人は、この事業のどのような点が「情報分析力」の向上に役立ったか、具体的に記述してください。
- 7でウを選んだ人は、この事業のどのような点が「知識活用力」の向上に役立ったか、具体的に記述してください。
- 7でエを選んだ人は、この事業のどのような点が「発信力」の向上に役立ったか、具体的に記述してください。
- 7でオを選んだ人は、この事業のどのような点が「協働で学ぶ力」の向上に役立ったか、具体的に記述してください。
- 7でカを選んだ人は、この事業のどのような点が「継続して課題解決に取り組む力」の向上に役立ったか、具体的に記述してください。

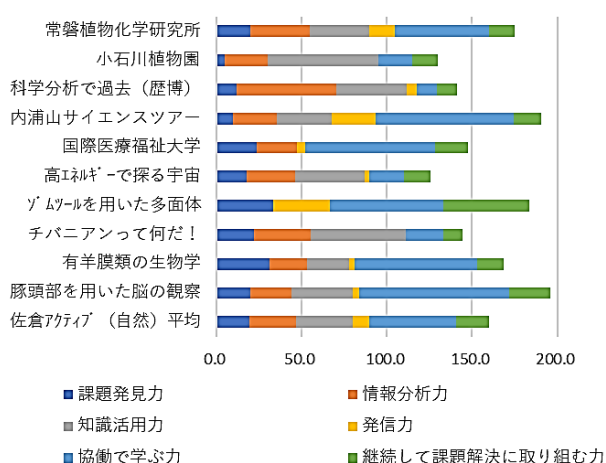
(4) 調査の分析

質問7「今回の実施事業に参加したことで向上したと考える資質・能力（複数回答可）」について、その講座の受講者（アンケート回答者）のうち、該当の資質・能力が向上したと回答した生徒の割合（%）を、以下の表とグラフにまとめた。

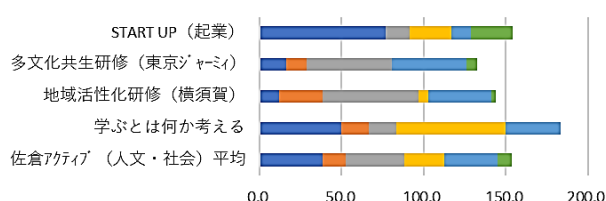
	佐倉アクティブ(自然科学系)										平均
	化学 常磐植物 研究所 n=20	植物園 小石川 n=29	過去(歴博) 科学分析で n=17	内浦山サイ エンスツアー n=31	福祉大学 国際医療 n=21	高エネルギー で探る宇宙 n=39	ゾムツール n=6	何だ! チバニアンって n=9	有羊膜類の 生物学 n=42	豚を用いた 脳の観察 n=25	
課題発見力	20.0	5.0	11.8	9.7	23.8	17.9	33.3	22.2	31.3	20.0	19.5
情報分析力	35.0	25.0	58.8	25.8	23.8	28.2	0	33.3	21.9	24.0	27.6
知識活用力	35.0	65.0	41.2	32.3	0	41.0	0	55.6	25.0	36.0	33.1
発信力	15.0	0	5.9	25.8	4.8	2.6	33.3	0	3.1	4.0	9.5
協働で学ぶ力	55.0	20.0	11.8	80.6	76.2	20.5	66.7	22.2	71.9	88.0	51.3
継続して課題解決に取り組む力	15.0	15.0	11.8	16.1	19.0	15.4	50.0	11.1	15.6	24.0	19.3

	佐倉アクティブ(人文・社会科学系)					平均	・考える 気付き・探る n=277	千葉大学高校生 理科研究発表会 n=34	SSH理数科 海外研修 n=29	全体 平均
	スタート アップ(起業)	多文化共生 研修	地域活性化 研修	学ぶとは 何か考える						
	n=35	n=31	n=34	n=6						
課題発見力	77.1	16.1	11.8	50.0	38.8	15.9	52.9	31.0	26.5	
情報分析力	0.0	12.9	26.5	16.7	14.0	17.3	14.7	10.3	22.0	
知識活用力	14.3	51.6	58.8	16.7	35.4	30.3	11.8	17.2	31.3	
発信力	25.7	0	5.9	66.7	24.6	13.4	64.7	72.4	20.2	
協働で学ぶ力	11.4	45.2	38.2	33.3	32.0	19.5	38.2	44.8	43.7	
継続して課題解決 に取り組む力	25.7	6.5	2.9	0	8.8	27.1	29.4	6.9	17.1	

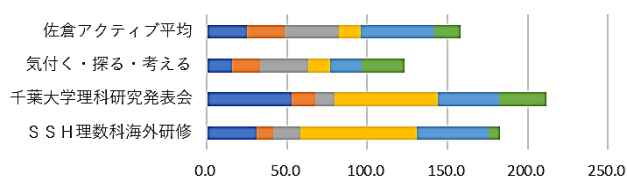
佐倉アクティブ（自然科学系）



佐倉アクティブ（人文・社会科学系）



佐倉アクティブと他のSSH事業



表やグラフに示されるように、事業ごとに生徒が向上したと考える資質・能力に違いが見られる。例えば「発信力」は、佐倉アクティブ（自然科学系）は平均で9.5%にとどまっているが、千葉大学高校生理科研究発表会では64.7%、SSH理数科海外研修で72.4%にのぼる。事業ごとにねらいが

異なり、どの資質・能力を伸ばそうとしているかが異なることを反映していると考えられる。

①SSH事業全体平均

6つの資質・能力について、事業全体で平均すると、協働で学ぶ力が40%を超え、最も高くなった。様々な活動でグループワークなどの学び合いを行っているためと考えられる。一方で、継続して課題解決に取り組む力については、17.1%にとどまっており、今後の課題といえる。なお、本報告書作成時点では、普通科・理数科ともに課題研究についての事業後アンケートが加わっていない。



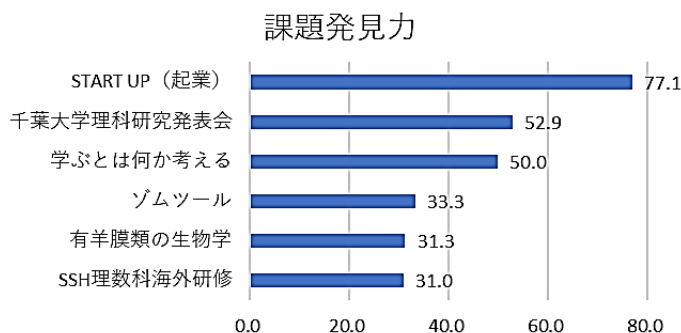
②資質・能力別の分析

①に示した資質・能力ごとの平均の値を超える事業をピックアップし、生徒がどのような理由から該当の資質・能力が高まったと回答したのかを分析した。

ア 課題発見力

人文・社会科学系の佐倉アクティブ講座「START UP（起業）を知る」と「学ぶとは何かを考える」が高く、自然科学系の佐倉アクティブはあまり高くない。記述回答からも「START UP（起業）を知る」の積極的な効果を読み取ることができる。

理数系の研究テーマを見つけることは、難しいことだが、そのきっかけがつかめるよう、今後もSSH事業のあり方を考えていきたい。



記述回答 ア どのような点が「課題発見力」の向上に役立ったか（一部抜粋）

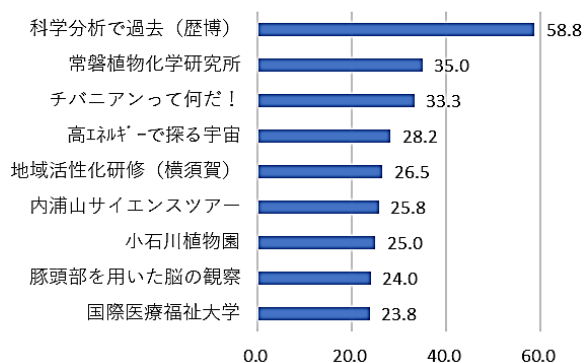
- ・ 今回の事業でビジネスは世の中にある「不」を経済的に解消することで成り立っていると知った。起業をする際に世の中の不を見つけるように、日頃の生活の中での不思議を見つければ、「課題発見力」の向上に役立つと思った。（START UP（起業）を知る）
- ・ ポスターを作る中で、研究が今どれくらいの段階にあるのかを把握し、今後の展望などを考えた。審査員などにたくさん質問された事により、今の研究の現状や目的を達成するために具体的な方法を改めて考えられ、明確になった（千葉大学理科学研究発表会）
- ・ グローバル化などの知っていた知識と、グローバリーゼーションなどの初めて知った知識を組み合わせることで今まで発見した課題をさらに細かい課題を見つけられた点。（学ぶとは何かを考える）
- ・ ゾムツールに触れることで、イメージした図形に近づけるためにはどのような順序が必要かということも考えなければならなかった（ゾムツール）
- ・ 動物の現状や動物が減少する原因を理解したことで、私たちが今どうすればいいのか思考する機会が多くあった。（有羊膜類の生物学）
- ・ 企業見学では技術がどのように用いられておりこれからどのように発達していき社会に役立っていくのかを考えさせられ湿地帯やナイトサファリなどでは現在の植物や動物の現状を間近で観察することで理想と現実の格差を学ぶことが出来た。また、それらの問題のためにわたしたちがどうしていきべきかを考える機会を今回の活動で得られたと感じる。（SSH理数科海外研修）

イ 情報分析力

佐倉アクティブの「科学分析で過去を探索」は、本校の近隣にある国立歴史民俗博物館と連携して実施した。歴史という研究対象が、化学・生物学・気象学・天文学的なデータの積み重ねによって、新たな事実が見えてくるという点が、大きな学びであった。本校の地の利を生かして、これからも学際的な情報分析力を高めるような取組を行っていききたい。

記述回答からは、さまざまな本物に触れる体験が情報分析能力の向上に効果があったことが分かる。問いに対する解答を考えるプロセスで、情報を分析する能力が高まったことが考えられる。

情報分析力



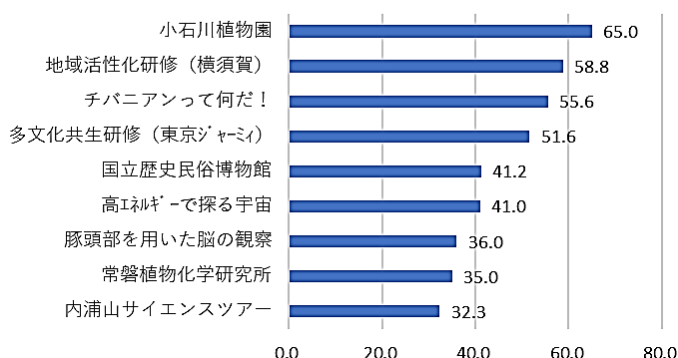
記述回答 イ どのような点が「情報分析力」の向上に役立ったか（一部抜粋）

- ・ 一般に使用されているデータだけを使うのではなく、自分たちでもデータを収集してデータをより正しいものにしたことから、一つの情報等を鵜呑みすることなくさまざまな情報を収集し、吟味することがより大切だということ。（科学分析で過去を探索）
- ・ 実験でアントシアニンがどこにあるかということを考える時に、スルー液と洗い液、脱離液のそれぞれの色とアントシアニンの色素から情報を読み取らなければいけなかった（常磐植物科学研究所）
- ・ すごく昔のことなので扱えるデータやわかっている情報が少ない中でも、必要なものや正しいものが何かを考えて、根拠を持って原因や事象を追求していく重要性を学べた（チバニアンって何だ！）
- ・ K E K のスパークチェンバーの実習で、スパークチェンバーの写真から簡易的なグラフを書き、情報を整理したり考察したりできた。（高エネルギーで探る宇宙）
- ・ 葉の形や色の特徴をまとめて、効率よく葉とその名前を覚えようとした（内浦山サイエンスツアー）
- ・ 本や文章で学ぶだけでなく、今回の佐倉アクティブのように実物を見ながら学習することで様々なことに気づくことができ、植物園だけでなく、東京大学や東京の街並みを通して自分の身近な知識とのちがいについて考えることができた。（小石川植物園）
- ・ 頭の解剖をして、実際に脳を全角度からみたり、鼻を切断して鼻甲介を観察したりすることでつくりを改めて学ぶことができました。また、教科書に載っている蝸牛とリアルな蝸牛のちょっとした違いも見ることができました。（豚頭部を用いた脳の観察）
- ・ 臨床研究の実験を通して、実験結果の事実をグラフに表し整理したことからその結果が何を表しているのかを考えることができた（国際医療福祉大学）

ウ 知識活用力

知識活用力は、SSH事業全体平均で向上があったとする回答が2番目に多い。記述回答では、佐倉アクティブの「小石川植物園」や「チバニアンって何だ！」など、これまで教科の学習等で身に付けた知識が、実習で十分に活用することができた例が示されている。

知識活用力



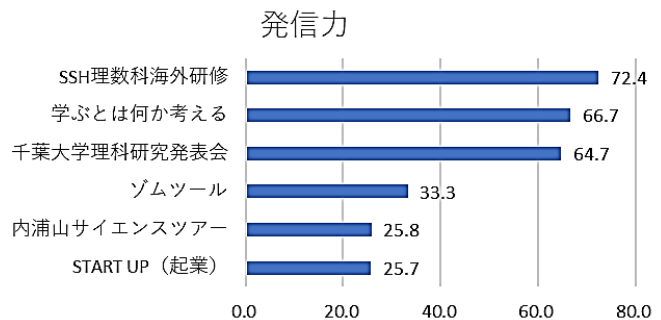
記述回答 ウ どのような点が「知識活用力」の向上に役立ったか（一部抜粋）

- ・ 様々な植物について学んだ際、具体例などと関連付けて学んだ。これは、表面上の知識だけでなく、知識の内面を知る。自分の持つ知識と関連づけて覚える。また、それが正しいのかを自分の知識をもって判断する。こういったことに対する意識の向上に繋がった。（小石川植物園）
- ・ 年代を古い順に見ていったことで、1つ前の地層で学んだことが、次の地層について考える時に役に立つ場面が多々あった（チバニアンって何だ！）

- ・事前資料を見て学んだ上で実際に建築物を見ると、ただ見るだけでなく、なぜなのか、どんな意味があるのかなど常に考えながら向き合うことができて、とても知識活用力の向上に役立った。（多文化共生研修）
- ・歴史の年代を調べることに理科に関わる知識を使ったり、昔の文字を解説するには国語の知識が必要だったりすることが知識活用力に繋がっているなどと思った。（科学分析で過去を探索）
- ・今まで習ってきた知識が活用できず、「全然わからない」事がわかった。だからその場で教えてもらったことを現場を通してなぜそういう作りになっているのかがわかった。これからも持っている知識と新たな知識を大切にして考察などをしていきたい。（高エネルギーで探る宇宙）
- ・教科書や資料集などの図説でしか見られないところを肉眼で見ることによって、どこがここの部位にあたるのかなどを考えることができた。（豚頭部を用いた脳の観察）
- ・実験で、アルカリ洗剤を加えたときにどうして色が変わるのかを化学変化の知識と結びつけて考えた。（常磐植物科学研究所）
- ・地層がどの向きに傾いているかという問いに対し、実際に見えていない奥側に傾いているかもしれないという考え方をしたおかげで、見えているものが正しいのか考えることができた。（内浦山サイエンスツアー）

エ 発信力

自然科学系の佐倉アクティブの平均では、発信力に向上があったという回答は少なかった。理数科生徒については、「SSH海外研修」や「千葉大学高校生理科研究発表会」での研究発表会における意見や考察の交換が発信力の向上に役立ったことが示されている。

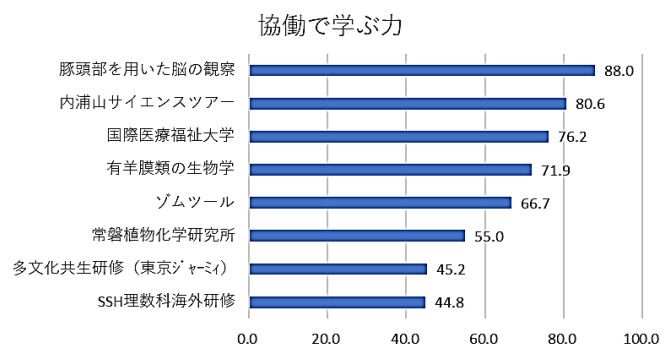


記述回答 エ どのような点が「発信力」の向上に役立ったか（一部抜粋）

- ・St. Joseph's Institution での経験は、慣れない英語ではあるものの人と話すという点ではかなり発信力が向上する研修だったなと感じた。（SSH理数科海外研修）
- ・St. Joseph's Institution での英語で現地や研修の感想を伝えたり、課題研究の説明及び質問の回答を行うことは、自分が使える英単語で自分の気持ちを伝えたり、わかりやすく表現することが学べた。（SSH理数科海外研修）
- ・今回、発言せずに終わってしまったけど、2年生の話しがとてもまとまっていて聞きやすく、あんなふうに話せば他の人に伝わりやすいんだと思った。2年生などと交流できる機会はあまりないから、今回のような佐倉アクティブに参加出来て良かった。（学ぶとは何かを考える）
- ・自分で研究して、自分の言葉で発表することが社会でのコミュニケーションに必要な要素だと思った。（千葉大学理科研究発表会）
- ・組み立てる時に立体のイメージを共有することが作成するために必要だと感じた為、イメージを言語化することが役立つと感じた（ゾムツール）
- ・森林調査の結果をまとめるときに、どうしたら見る人にわかりやすく伝わるか、構成を考えて作った（内浦山サイエンスツアー）
- ・行動した者勝ちだ、と仰っていたのがとても印象的で、どんどん行動に移そう、発信していこう、という意識を持つようになった（START UP (起業) を知る）

オ 協働で学ぶ力

この資質・能力は事業全体の中で向上があったとする回答が最も多い項目である。「豚頭部を用いた脳の観察」等についてはグループで協働して学ぶ力を向上させることができたと回答し、「仲間と協力して課題に取り組む場面があった」ことが向上に役立ったことが示されている。また、情報共有や話し合いの機会があったことが向上に役立ったことが示されている。



記述回答 オ どのような点が「協働で学ぶ力」の向上に役立ったか（一部抜粋）

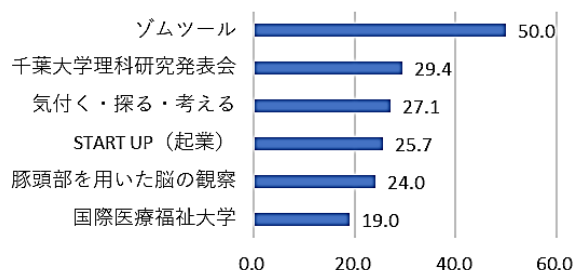
- ・数人で協力して解剖を行い、これがなんの部位なのか、なぜそこにあるのか、どうしてこのような作りになっているのかなどを話しながら作業をすることでより理解を深めることができた。（豚頭部を用いた脳の観察）
- ・葉の種類や地層から分かることなど話し合っ考えることが出来た。（内浦山サイエンスツアー）
- ・ベッドに寝ている人を上に動かす際に班のメンバー全員でどのように持ち上げたりすれば良いか考えた。（国際医療福祉大学）
- ・友人とグループで回ったことによってそれぞれが気づいたことを共有し合い、課題達成に近づいた点（有羊膜類の生物学）
- ・ペアで多面体を作ったり、作り方のヒントを他の人から教えてもらったりすることで向上した。（ゾムツール）
- ・ほぼ初対面の人と班を組んで協力してクイズなどに取り組んだ（常磐植物科学研究所）
- ・東京ジャーミイで話を聞く時に、わからないところや理解を深めたいところを友達と一緒に話しながら理解することができた。（多文化共生研修）
- ・どの活動場所でもグループで行動することでわからない部分は話し合い、特に富士通アジアでは意見を出し合うなどの活動ができた。（SSH理数科海外研修）

カ 継続して課題解決に取り組む力

この資質・能力は事業全体の中で向上があったとする回答が一番少ない項目である。「ゾムツール」については全員が継続してあきらめずに課題に取り組む力を向上させることができたという回答があった。記述回答全体から、課題がある程度難問であること、よく考える時間が

取られていること、適切なヒントが与えられること、あきらめないことによる成功例（JAXAのはやぶさ2等）を学ぶことなどがこの資質・能力の向上に役立つことが推測できる。

継続して課題解決に取り組む力



記述回答 カ どのような点が「継続して課題解決に取り組む力」の向上に役立ったか（一部抜粋）

- ・すんなり多面体が作れなくても、定義や問題文を再確認して諦めずに取り組めた。（ゾムツール）
- ・教授をはじめとする方々にアドバイスを頂き、今後の研究の方法をより具体化することができ、継続の目処がたった。（千葉大学理科研究発表会）
- ・失敗を活かして次を成功かつより良い結果へと導く過程は長く険しいということが今回のお話で改めて感じた。課題研究をしていく上でとても大事な力だと思った。（気付く・探る・考える）
- ・世の中の不はきつと無限にあるものだと思うから、1つの不を解決して終わりではなく、新たに不を見つけて解決しようと活動する姿が、継続して課題解決に取り組むことなんだなと思った。（START UP (起業)を知る）
- ・眼球の取り出しや顎の骨の切断など、数回切れればよいという訳ではない、比較的難易度の高い解剖に取り組んだ。（豚頭部を用いた脳の観察）
- ・スライディングシートやリフトなどの福祉用具が開発され続けていることが看護師の腰痛問題を改善し、安全、安楽、自立を支えていることから、継続して取り組むことが大切だと学んだ。（国際医療福祉大学）

(5) 今後に向けて

事業ごとにねらいが異なり、異なる資質・能力をのばすことにつながっていることを、今後さらに進化させる。資質・能力をコンピテンシーにブレイクダウンし、SSH事業の各講座について内容（教科・科目との関連性）だけではなく、その講座で育成を目指すコンピテンシーについても一覧として年度始めに生徒に明示する。このようにして、生徒が課題研究のテーマ（主に1学年）や進路希望等（全学年）に応じて、講座を選択できるしくみを整えていきたい。

4 SSH理数科卒業生現況アンケート

(1) 調査の目的

本校SSHの活動を経験した理数科卒業生に対して、本校SSH事業の効果を明らかにすると

ともに、理系技術者・研究者となった卒業生と連携をとることによりSSH事業の更なる改善に資することを目的とする。なお、アンケート項目の作成にあたっては、兵庫県立明石北高等学校SSHの事例を参照した。

- ①自身について ②高校卒業後の経歴や実績 ③大学在学中の自己評価
④高校時代のSSH活動への評価 ⑤佐倉高校へのアドバイス ⑥今後のSSH事業について

(2) 調査の時期と対象

本アンケートは、令和5年8月に卒業時の住所あて郵送し、Google formsから回答を回収した。標本数については次の表の通りである。

SSH理数科卒業生現況アンケート標本数（令和5年8月31日まで）

卒業年度	コース・課程	送付数	有効回答数	回答率（%）
2022年度	理数科7期生	39	10	25.6
2021年度	理数科6期生	40	9	22.5
2020年度	理数科5期生	40	4	10.0
2019年度	理数科4期生	39	9	23.1
2018年度	理数科3期生	37	7	18.9
2017年度	理数科2期生	37	6	16.2
2016年度	理数科1期生	37	4	10.8
2015年度	普通科理数コース	37	4	10.8
合 計			53	17.3

(3) 調査の内容

調査の具体的な項目は次の通りである。

SSH理数科卒業生現況アンケート 調査項目

- 御自身について
 - お名前をお答えください。1-2 可能でしたらメールアドレスを記入してください(任意です)。
 - 性別をお答えください。(任意です。回答なしも可) 1-4 高校在学中の期生をお答えください
- 高校卒業後の経歴や実績について
 - 現在の所属(大学・大学院・学部・学科・学年／会社・部署など)をお答えください。
 - 高校卒業後、進学した大学をお答えください(大学・学部・学科・専攻)。
 - 大学卒業後、前期博士(修士)課程に進まれた方は、進学先をお答えください。(大学院・学部・学科・専攻・研究室)
 - さらに後期博士(博士)課程に進まれた方は、進学先をお答えください。(大学院・学部・学科・専攻・研究室)
 - 後期博士(博士)課程を修了された方は、取得した学位を書いてください。(例:博士(工学))
 - 学生・院生時代の主な研究内容(論文名など)をお書きください。
 - 就職されている方は、現在の研究されていることがあれば研究内容をお書きください。
 - 2-8-a これまで学会等で発表(口頭発表・ポスター発表)されたことはありますか。
 - 2-8-b 2-8-aで「ある」と回答された方は、その学会等の名称を書いてください。
 - 2-9-a 海外の大学へ留学や進学をしたことはありますか。来年度以降に留学や進学が決定している場合も「ある」を選んでください。
 - 2-9-b 2-9-aで「ある」と回答された方は、留学/進学、国名、大学/大学院等、期間を書いてください。
- 大学在学中(在学中の場合は現在)の御自身について(高校でのSSH活動をとおして身につけた力)

下のアンケート項目について、他の学生と比較したときに、ご自身についてあてはまるものを、以下の選択肢から1つ選んで回答してください。【当てはまる、やや当てはまる、当てはまらない、わからない】

 - 他の学生に比べ、自ら学ぶ意欲や姿勢が強い方だった(である)と思う。
 - 他の学生に比べ、論理的・批判的に考える力がある方だった(である)と思う。
 - 他の学生に比べ、仮説を立てることができる力がある方だった(である)と思う。
 - 他の学生に比べ、適切に信頼度の高い情報を収集する力がある方だった(である)と思う。
 - 他の学生に比べ、統計的にデータ処理をする力がある方だった(である)と思う。
 - 他の学生に比べ、ポスターやスライドを作る力がある方だった(である)と思う。
 - 他の学生に比べ、論理的な文章を書く力がある方だった(である)と思う。
 - 他の学生に比べ、英語での発表や質疑応答ができる力がある方だった(である)と思う。
- 高校時代のSSH活動への評価について
 - いま振り返るとき、佐倉高校でSSHでの研修や課題研究への取組などを体験したことは、理科や科学技術等への関心を高める観点でよかったですか。以下の選択肢から1つ選んで回答してください。【とてもよかった、まあよかった、あまりよくなかった、よくなかった】

4-2-a 高校時代に SSH の活動で学んだこと、経験したことで身に付いた力のうち、学生時代や現在の仕事において特に役立っているものをお答えください。以下の選択肢から2つまで選んで 回答してください。

- ・現状を把握し、解決すべき課題を見つけ出す「課題発見力」
- ・データや情報を収集して科学的に分類・整理する「情報分析力」
- ・各教科等に関するスキルや知識を活用しようとする「知識活用力」
- ・自分の考えを他者が理解できるように発表する「発信力(プレゼンテーションする力)」
- ・自分の考えを他者が理解できるように記述する「発信力(論文作成の力)」
- ・他者と協働しながら思考を深めていこうとする「協働で学ぶ力」
- ・課題解決の過程を振り返り、改善しようとする「継続して課題解決に取り組む力」

4-2-b 4-2-a で回答した力は、SSH のどのような活動で学んだり、経験したりしたことで身に付いたのでしょうか。以下の選択肢から2つまで選んで回答してください。【課題研究、佐倉サイエンス、佐倉アクティブ、サイエンスツアー(国内)、海外研修、その他】

4-3 SSH の活動での研修や課題研究への取組の体験が、大学や学部選別に影響を与えましたか。以下の選択肢から1つ選んで回答してください。【とても影響があった、ある程度影響があった、あまり影響はなかった、影響はなかった】

5. 佐倉高等学校へのアドバイス

5-1 SSH や理数科で、このような講座や企画があれば、大学進学後や、将来科学技術に携わることになってから有効であると考えられる、講座や企画のアイデアがありましたら、お答えください。

5-2 後輩の本校高校生に向けてアドバイスがありましたら書いてください。

5-3 高校生も発表可能な学会会議や、高校生を呼んで行う大学でのイベントなどがありましたら、書いてください。

5-4 本高卒業生(理数科でなくてもかまいません)で、科学技術分野でご活躍の人物をご存じでしたら、教えてください。

6. 今後の SSH 事業について

6-1-a 本調査で答えていただいた内容を、本校 SSH 事業の成果として、SSH 研究開発実施報告書や本校ウェブページに記載することを許可されますか。個人情報漏れることはありません。【許可する、条件付きで許可する、許可しない】

6-1-b 6-1-a で「条件付きで許可する」と回答された方は、その条件を記述してください。

6-2-a 本校の SSH 事業に関して、本校からの依頼により、講演や講義、高校生の研究への指導助言などにご協力いただける方を探しております。そのようなご協力は可能でしょうか。【可能である、条件付きで可能である、可能ではない】

6-2-b 6-2-a で「条件付きで可能である」と回答された方は、その条件を記述してください。

(4) 調査結果

②高校卒業後の経歴や実績

理数科卒業生の現在の所属と就職

現在の所属	人数
予備校在学中	0
大学学部在学中	38
大学院修士在学中	7
大学院博士在学中	2
就職、就職内定者	6
計	53

就職内定者の最終学歴

就職、就職内定者の最終学歴	人数
専門学校	0
大学学部	6
大学院修士	0
大学院博士	0

卒業生進学大学の学部学科系統詳細

進学大学 学部学科系統	人数	進学大学 学部学科系統	人数
人文科学_文学関係	0	農学_農学関係	0
人文科学_史学関係	1	農学_獣医学畜産学関係	1
理学_数学関係	1	農学_その他	0
理学_物理学関係	5	保健_医学	5
理学_その他	9	保健_歯学	0
工学_機械工学関係	4	保健_薬学関係	7
工学_電気通信工学関係	3	保健_看護学関係	0
工学_土木建築工学関係	4	保健_その他	1
工学_応用化学関係	0	その他_教養学関係	2
工学_その他	8	その他_その他	2
計			53

- ・2015 年度～2018 年度卒業生の回答数 21 名
このうち大学院前期博士(修士)課程に進学した人数 9 名(42.9%)
- ・2015 年度～2016 年度卒業生の回答数 8 名
このうち大学院後期博士(博士)課程に進学した人数 2 名(25.0%)

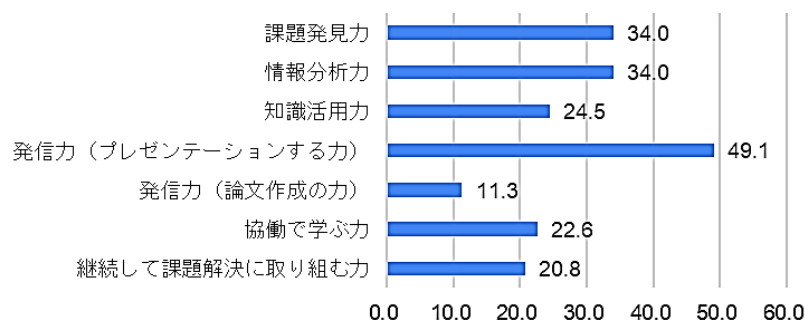
③大学在学中の自己評価

大学在学中の自己評価について、3-1「自ら学ぶ意欲や姿勢が強い」、3-4「適切に信頼度の高い情報を収集する力がある」については80%以上が、3-2「論理的・批判的に考える力がある」、3-6「ポスターやスライドを作るのが得意」、3-7「論理的な文章を書くのが得意」については70%以上が他の学生に比べて「当てはまる」「やや当てはまる」と回答した。これらの項目については、佐倉高校のSSH事業が一定の効果をもたらしたと推測される。一方、3-5「統計的にデータ処理をするのが得意」は「当てはまる」が20.8%と比較的低くなっている。また、3-8「英語での発表や質疑応答ができる」は47.2%が「当てはまらない」を選択している。ここから「統計的なデータ処理」と「英語での発表や質疑応答」に、今後の本校SSH事業の改善余地があることが分かる。

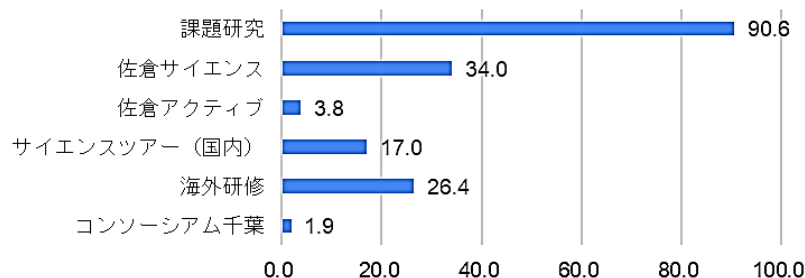
	当てはまる	やや当てはまる	当てはまらない	わからない
3-1 自ら学ぶ意欲や姿勢が強い方だった(である)と思う。	35.8	45.3	15.1	3.8
3-2 論理的・批判的に考える力がある方だった(である)と思う。	35.8	43.4	13.2	7.5
3-3 仮説を立てることができる力がある方だった(である)と思う。	28.3	39.6	20.8	11.3
3-4 適切に信頼度の高い情報を収集する力がある方だった(である)と思う。	30.2	52.8	13.2	3.8
3-5 統計的にデータ処理をする力がある方だった(である)と思う。	20.8	49.1	18.9	11.3
3-6 ポスターやスライドを作る力がある方だった(である)と思う。	35.8	43.4	18.9	1.9
3-7 論理的な文章を書く力がある方だった(である)と思う。	24.5	47.2	20.8	7.5
3-8 英語での発表や質疑応答ができる力がある方だった(である)と思う。	17.0	28.3	47.2	7.5

④高校時代のSSH活動への評価

4-2-a 高校時代にSSHの活動で学んだこと、経験したことで身に付いた力のうち、学生時代や現在の仕事において特に役立っているもの（2つまで選んで回答）



4-2-b 4-2-a で回答した力は、SSHのどのような活動で学んだり、経験したりしたことで身に付いたのか。（2つまで選んで回答）



卒業生の回答から、「発信力（プレゼンテーションする力）」や「課題発見力」が役立っているという声が多く、その力は「課題研究」で身についたとの声が圧倒的に多い。佐倉アクティブなどの活動はそれそのものが役に立ったというよりも、興味・関心を高め、課題研究につなげる役割が大きいものと考えられる。また、同じ「発信力」でも、論文作成の力は高校時代よりも、大学に入ってから身に付けるものが多いようである。

⑤佐倉高校へのアドバイス

5-1 S S Hや理数科で、このような講座や企画があれば、大学進学後や、将来科学技術に携わることになってから有効であると考えられる、講座や企画のアイデア（自由記述）

- 大学に行って英語の論文を読む機会がとて増えるので、高校生のうちに慣れ親しむことができるような講座があると良いかもしれません。
- 大学の研究室見学など、本格的な研究がどのようなものかを知ることができる企画。研究室の学生が研究内容を簡単に説明することで、普段とは違う視点からの質問をもらえる機会にできるのではないかな。
- 自分の時は課題研究発表前の練習の際、大学生にお越し頂きアドバイスを頂きましたが、研究者としての観点が得られとても参考になりました。
- 参考文献となる論文や図書から引用を行い、レポートなどを書く企画。
- 分野を問わずに学ぶことから共通点や異なる点に注目して多角的な思考を論理的に組み立てる練習ができるというのではないかな。
- 実際に研究室のオープンラボ等に参加するなどあればもっとよかったなと感じる。（理系なら大学選びも大事だが、研究室選びはもっと重要であると感じるため。また、自身の研究室では高校生や小中学生向けのイベント開催の依頼が多く、高校生の時にあったらよかったなと思うことがあるため）
- アカデミックなポスターや論文の書き方など形式的な部分について体系的に学ぶ講座があっても良いのかなと思いました。私が在学中は担当の教員から教わる形だったので、教員間の裁量による場所があったように思います。
- 実際に課題研究に入る前に、論文の抄読会を開いてもよいのかなと感じました。私が在学していた時を振り返って、課題研究で一番大きなハードルは研究テーマの設定であると感じます。研究テーマの設定に繋がるように佐倉アクティブ等があると思われそうですが、論文の抄読会という別の方面からアプローチすることも考えられると思います。実際に学生が読む論文は教員側で選定してもよいのかなと感じました。論文を読んでその内容についてパワーポイントで発表する経験の中で、論文の読み方やパワーポイントでのまとめかたについて学ぶことができると考えました。実際、私の大学では低学年のうちから研究室に配属されてアカデミックな論文について抄読会が行われていました。大学に進学して以降も役立つと考えられます。
- 卒業生による研究活動による発表を受けて、どのように研究発表を進めることができるのかについて講座があると良いと考えられる。
- 発表スライドや論文の標準的なフォーマットについて学べる機会。どのようなデザインにすれば良いのか、論文中に図表や数式はどのように挿入すべきか、など。また論文作成時は Word 以外にも TeX などの選択肢もあるということなど。
- プログラミングや数値計算について学べる機会。（私が高校在籍中の時は S S H でプログラミングについて学べる機会がありませんでした）。当時は課題研究の数値計算のグループは 1 人もいませんでしたが、現在は計算機の性能も進歩してきており、最近は A I を利用した研究も盛んに行われています。プログラミングについて学ぶ機会があれば、学生さんの研究テーマ作成の助けになるのではないかと思います。
- 英語の論文を読む機会。当時の自分は英語の重要性についてあまり理解できていませんでした。学生さんの興味のある分野に関する、実際の英語論文を読ませてみると良いかと思いました。

卒業生から自由記述で寄せられたアドバイスは生徒に対してのものもあるが、S S H 事業に関するものも多い。ポスターや論文の書き方など形式的な部分について体系的に学ぶ講座、論文や英語論文を読む講座、プログラミングに関する講座等については、佐倉サイエンスの授業や、佐倉アクティブの講座としての実施を考えていきたい。

5-2 後輩の本校高校生に向けてアドバイス

- ・SSHは決して無駄ではないことである、何が生きるか分からない
- ・自分の研究成果を発表するにも論文を読むにも、かなりの国語力が必要となるので、国語も頑張って勉強していただきたいです。
- ・ぜひ高校生活も知的探求も全力で楽しんでください。
- ・モチベーションの高いうちに英語力をつけておくといい。
- ・今自分がやりたい分野を見切るのには正直難しいと思うので、大学を先に決めて考えるのも悪くない。とはいえその大学が特に得意とする分野を知っておけば将来設計がしやすくモチベーションにも繋がるのでカリキュラムと共に調べておこう。
- ・受験のセオリーとしては苦手科目を補強した方が高得点の近道かもしれませんが、得意科目を誰にも負けないくらい徹底的に磨くと、それが自信になりかえって良い結果を招くかもしれません。また大学進学後は専攻を結局1つに絞るので、特に研究に興味がある人は楽しい事とことん突き詰めてみると、面白いかもしれません。
- ・課題研究のレポートをまとめる能力は、大学で有利。
- ・実験手技はその操作を行う意味や手順の理由を理解することと正確に操作をできることを目標としておくこと。
- ・プレゼン能力を鍛えること(進捗報告等研究室に入るとプレゼンをする機会が多いため)、
- ・プログラミング(高校時代は必修でなかったため、大学に入ってから学んだが、高校生の暇なときにもっとやっておけばよかったと感じる。)
- ・教科書、問題集だけでなく、実際の研究の現場や自然現象を自分の目で見て感じる事が何より大事だと思います。普段から自然現象に対して、疑問をもち仮説を立て調べる。そういう知的好奇心と行動力が将来宝物になるはずです。
- ・高校時代のSSHで得た経験は間違いなく私のサイエンスに対するリテラシーや考え方を向上させ、その後の科学技術・自然科学に対する考え方を変えています。
- ・ほかの実験班とも沢山関わって情報共有をしたらもっと楽しかったと思います。自分では思いつかないアイデアが出てくるなどがあるかもなので。
- ・佐倉高校は大学や企業と提携して、様々な講座を設けているので、積極的に参加して体験した方がいいと大学での勉強を踏まえて感じます。同級生の母校と比較しても、非常に多様な経験を積むことができます。特に佐倉高生は受験勉強にも積極的なため、どうしても受験勉強を優先してしまいがちですが、もし余力があるのであれば、例えば自分が興味のない分野だったとしても参加してみることをお勧めします。もしかしたらその経験が将来を決める大事なきっかけになるかもしれませんし、そうでなくてもいつか役に立つものとして自分に蓄積されます。百聞は一見にしかず、です。
- ・課題研究に関して、ポスター発表は積極的に参加した方がいいと思います。チームの中で進捗が不十分であったとしても、期日までに成果物をアウトプットする、様々な人から自分の研究についてフィードバックをいただく機会は貴重だと感じます。大学では様々な場面でフィードバックを受ける機会があるので、慣れておいて損はないと思います。
- ・部活の忙しい時期に課題研究やポスター発表、準備があり、精神的にも体力的にもきついこともあるかもしれませんが、大学生になってからプレゼン力やPC操作など、とても役に立っています。試行錯誤して取り組んでよかったと思います。がんばってください！
- ・高校生の時は、たくさんのことを大学や高校の先生に聞くことができる特権的な立場であることを自覚して、研究に対する必要な情報は可能な限り全てメールや電話で連絡して、自らの足を使って研究に励んでください。
- ・理系に進む場合、授業の理系科目だけでなく、他の科目も重要になってきます。
 - ①英語：特に研究室配属後は参考論文を探すとき、基本的に英語で書かれているものを読まなければなりません。自分で論文を書いて学術雑誌に出すときも英語が主流です。日本語で書かれた論文もありますが、その論文は「日本でしか読まれない」ということを意味します。また、国際学会に参加するときも、もちろん英語でコミュニケーションをとる必要があります。
 - ②文章作成力：論文を書くときには論理的な文章を書く能力が必要になります。論文を学術雑誌に掲載したいときも、その論文の意図が伝わらなければ「掲載拒否」となってしまいます。また、もし自分で研究資金をとってることがあれば、自身の研究の重要性や社会への貢献度などを、相手に魅力的に思えるような文章で書く必要が出てきます。博士後期課程への進学を考えている場合は、生活費確保のためにフェローシップへの応募を行うと思いますが、このような文章作成力で全国の大学院生と競争することになります。

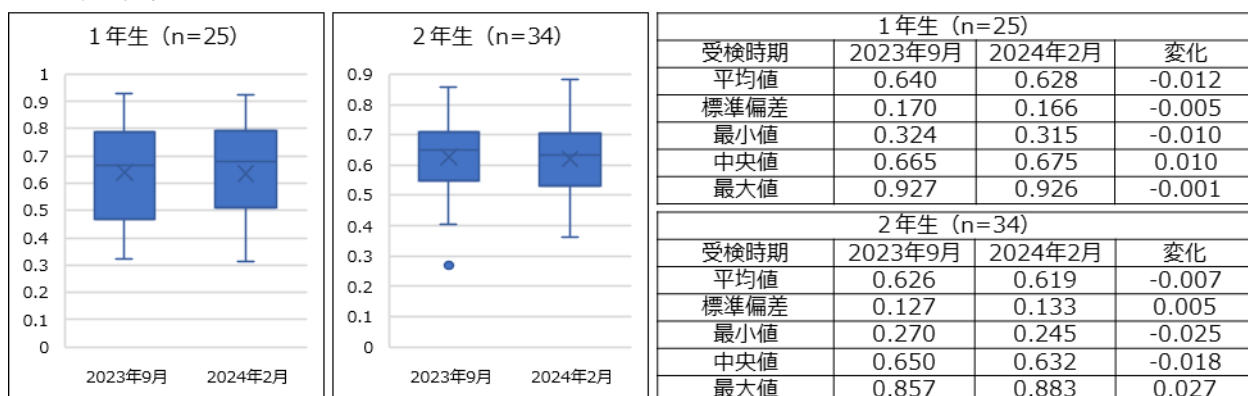
5 外部指標「Ai GROW」を用いた課題研究力の検証

本校が育成を目指す資質・能力を定量的に測定する外部指標として Institution for a Global Society 株式会社（以下 I G S 株式会社）の「Ai GROW」を導入した。年間2回の受検を通して、従来よりも多角的な視点から研究開発の成果を検証できるよう改善を図った。なお、今年度については、経済産業省「探究的な学び支援補助金」を活用し実施した。

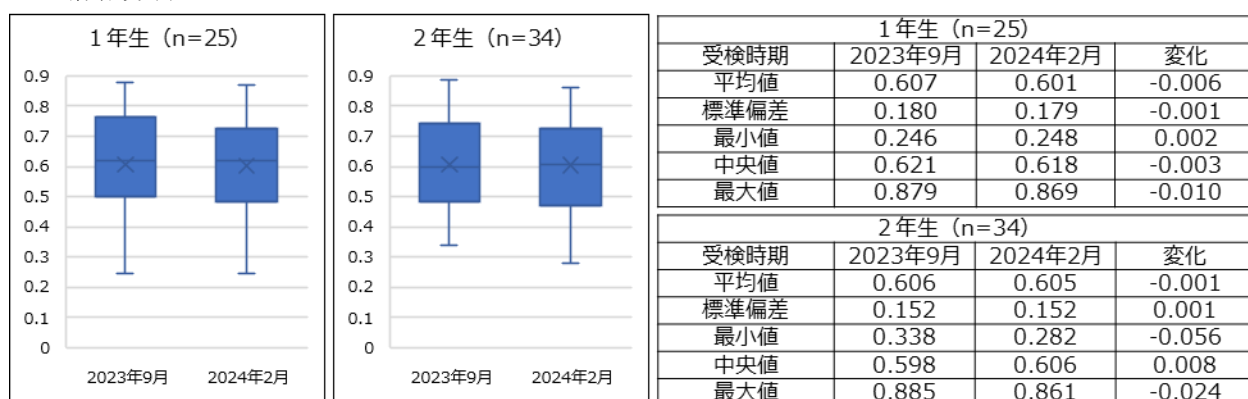
	内 容
対象	理数科1年生 25名 理数科2年生 37名 ※2回ともに完全にデータが取れた生徒
期間	1回：令和5年9月（理数科海外研修前） 2回：令和6年2月（理数科海外研修後）
調査項目	<p> ■認知系 : ①課題設定 ②論理的思考 ③疑う力 ④創造性 ■自己系 : ⑤個人的実行力 ⑥自己効力 ⑦耐性 ⑧決断力 ■他者系 : ⑨表現力 ⑩共感・傾聴力 ⑪柔軟性 ⑫影響力の行使 ■コミュニティ系 : ⑬地球市民 </p> <p> 上の13項目のコンピテンシーを調査し、下記のように代替または複数を組み合わせることで、本校が育成を目指す6つの資質・能力を計測し、定量的に評価を行った。 ア 課題発見力：①課題設定 イ 情報分析力：②論理的思考 ウ 知識活用力：批判的思考力（③疑う力×⑨表現力） エ 発信力：⑨表現力×⑩共感・傾聴力 オ 協働で学ぶ力：協働的思考力（⑦耐性×⑪共感・傾聴力） カ 継続して課題解決に取り組む力：主体性（⑤個人的実行力×⑧決断力） </p>
方法	「Ai GROW」を用いた潜在的な気質診断とコンピテンシー評価のスコアを基に調査。

(1) 身に付けさせたい資質・能力の成長

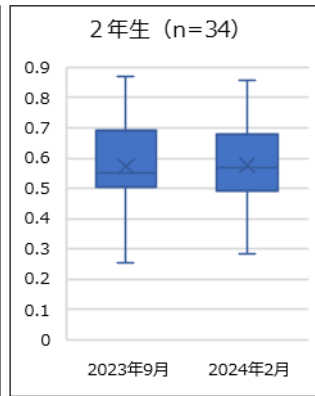
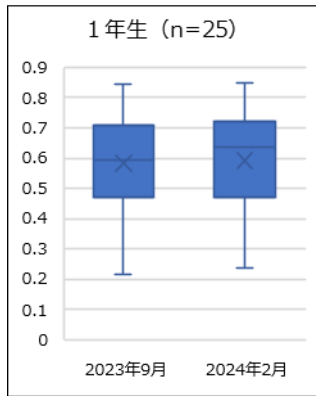
ア 課題発見力



イ 情報分析力



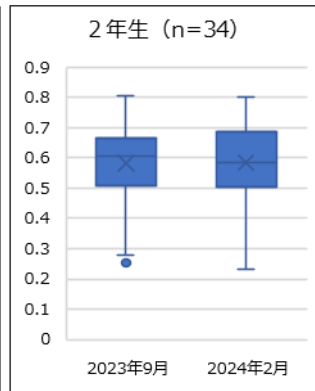
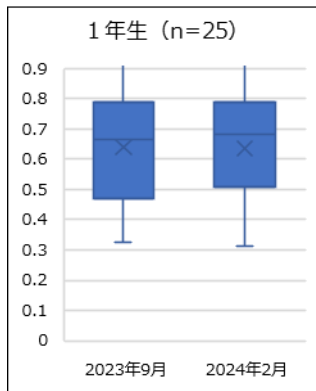
ウ 知識活用力



1年生 (n=25)			
受検時期	2023年9月	2024年2月	変化
平均値	0.607	0.601	-0.006
標準偏差	0.180	0.179	-0.001
最小値	0.246	0.248	0.002
中央値	0.621	0.618	-0.003
最大値	0.879	0.869	-0.010

2年生 (n=34)			
受検時期	2023年9月	2024年2月	変化
平均値	0.606	0.605	-0.001
標準偏差	0.152	0.152	0.001
最小値	0.338	0.282	-0.056
中央値	0.598	0.606	0.008
最大値	0.885	0.861	-0.024

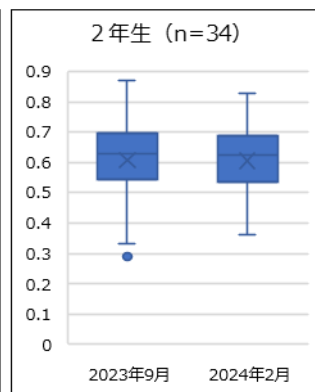
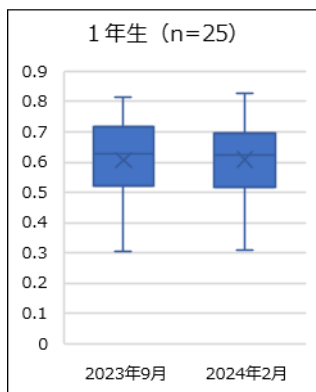
エ 発信力



1年生 (n=25)			
受検時期	2023年9月	2024年2月	変化
平均値	0.597	0.602	0.004
標準偏差	0.141	0.145	0.004
最小値	0.214	0.239	0.025
中央値	0.614	0.623	0.009
最大値	0.816	0.799	-0.017

2年生 (n=34)			
受検時期	2023年9月	2024年2月	変化
平均値	0.583	0.584	0.002
標準偏差	0.142	0.142	0.001
最小値	0.253	0.233	-0.021
中央値	0.607	0.585	-0.022
最大値	0.808	0.804	-0.004

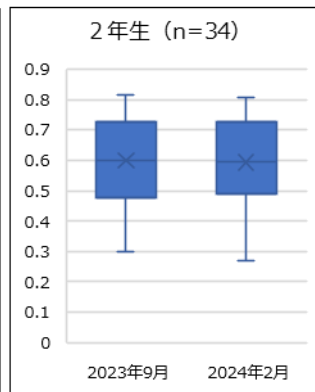
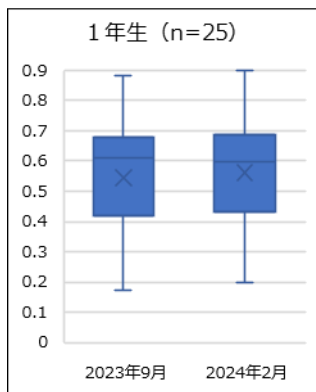
オ 協働で学ぶ力



1年生 (n=25)			
受検時期	2023年9月	2024年2月	変化
平均値	0.606	0.610	0.004
標準偏差	0.137	0.134	-0.004
最小値	0.306	0.308	0.002
中央値	0.627	0.635	0.008
最大値	0.816	0.829	0.013

2年生 (n=34)			
受検時期	2023年9月	2024年2月	変化
平均値	0.606	0.605	-0.001
標準偏差	0.136	0.129	-0.007
最小値	0.290	0.299	0.008
中央値	0.627	0.625	-0.002
最大値	0.870	0.828	-0.042

カ 継続して課題解決に取り組む力



1年生 (n=25)			
受検時期	2023年9月	2024年2月	変化
平均値	0.545	0.555	0.010
標準偏差	0.172	0.163	-0.008
最小値	0.173	0.200	0.026
中央値	0.609	0.577	-0.031
最大値	0.883	0.899	0.016

2年生 (n=34)			
受検時期	2023年9月	2024年2月	変化
平均値	0.598	0.593	-0.006
標準偏差	0.143	0.145	0.002
最小値	0.301	0.269	-0.032
中央値	0.598	0.594	-0.004
最大値	0.817	0.808	-0.009

「継続して課題解決に取り組む力」が、学年とともにスコア平均値が上昇しているのわかる。逆に「発信力」をはじめ、スコア平均値が下降している資質・能力も少なくない。これは、2学年になると対外的な発表の機会も増え、外部と比較して自己評価が低くなるためと考えられる。また、

個の成長により、他者への評価の目も厳しくなっていることも要因として考えられる。

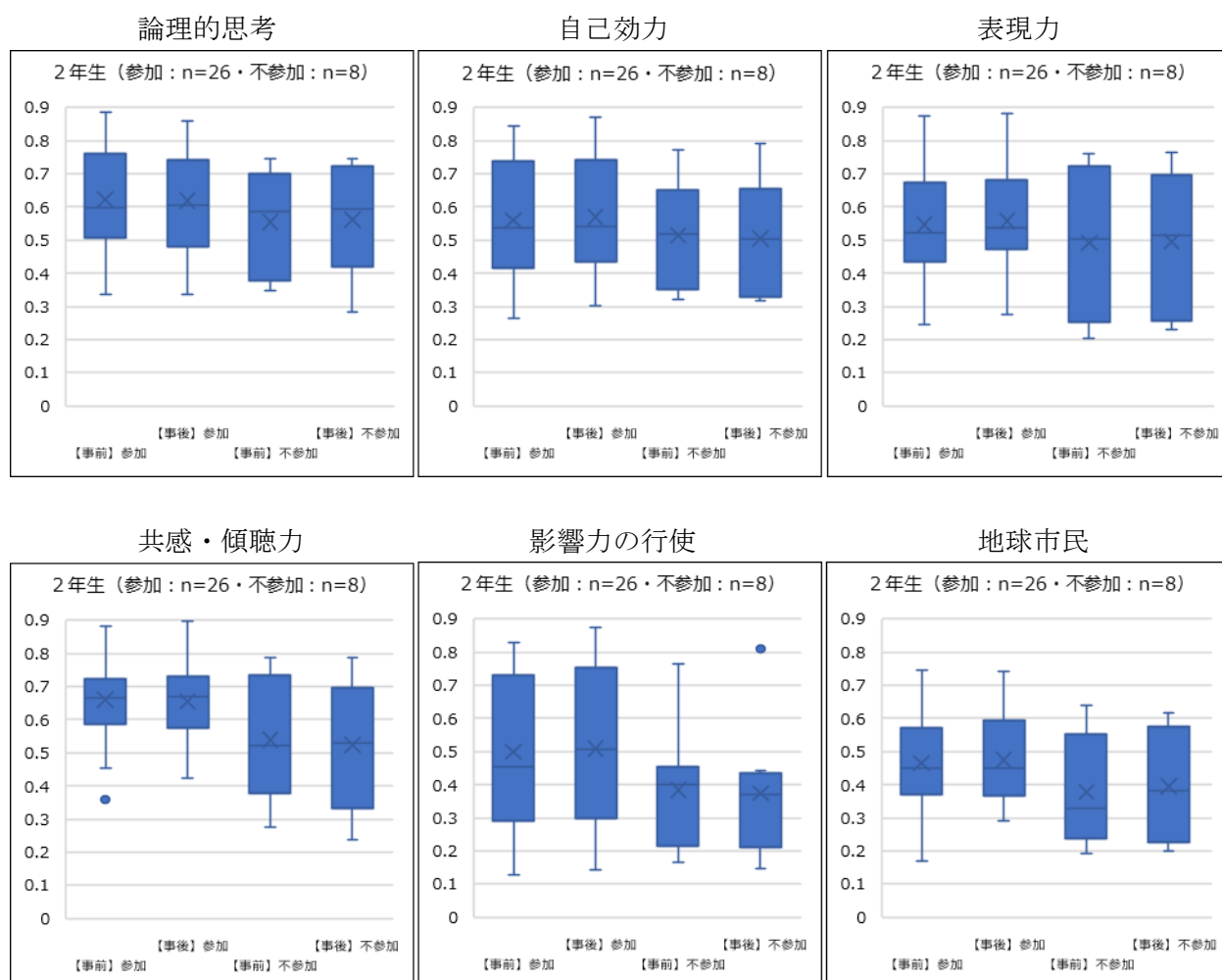
標準偏差をみると、すべての資質・能力について2学年のほうが増加し、ばらつきが少なくなっている。また、最小値をみると、「発信力」を除いた資質・能力について2学年のほうが増加している。学年とともに集団としての成長し、底上げができたと解釈される。

(2) 資質・能力の成長率

	課題発見力	情報分析力	知識活用力	発信力	協働で学ぶ力	継続して課題解決に取り組む力
1学年 平均(n=25)	99.5 %	99.6 %	102.0 %	101.0 %	101.1 %	104.4 %
2学年 平均(n=34)	98.8 %	100.1 %	100.9 %	100.4 %	100.3 %	98.9 %

資質・能力の成長率が大きいのは1学年であるという結果が得られた。佐倉アクティブの受講は1学年の生徒が多く、様々なSSH事業を通して、資質・能力が成長していることを示していると考えられる。情報分析力については2学年の成長率が大きいのは、課題研究を通して成長する資質・能力であるためと考えられる。

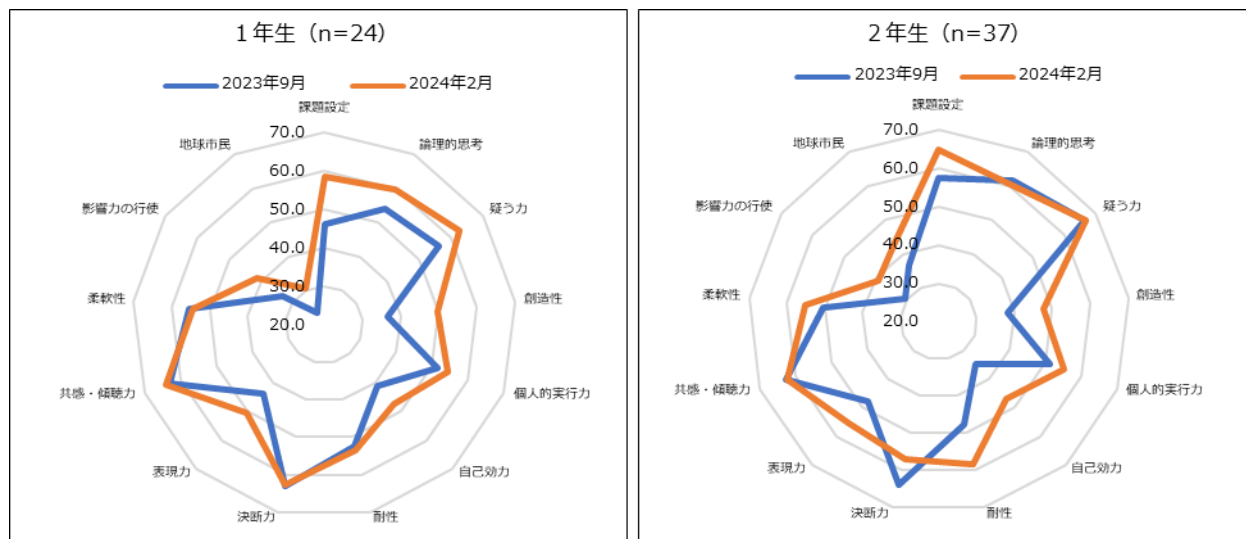
(3) SSH理数科海外研修の参加生徒に顕著なコンピテンシーの成長



SSH理数科海外研修の参加生徒に顕著なコンピテンシーとして、②論理的思考、⑥自己効力、⑨表現力、⑩共感・傾聴力、⑫影響力の行使、⑬地球市民があげられる。②論理的思考は「情報分析力」、⑨表現力は「知識活用力」や「発信力」、⑩共感・傾聴力は「発信力」や「協働で学ぶ力」をブレイクダウンしたコンピテンシーである。

S S H理数科海外研修後の「佐倉高校S S H各事業後アンケート」では、該当の資質・能力が向上したと回答した生徒の割合は、課題発見力（31.0%）、情報分析力（10.3%）、知識活用力（17.2%）、発信力（72.4%）、協働で学ぶ力（44.8%）、継続して課題解決に取り組む力（6.9%）であった。発信力や協働で学ぶ力については、自己評価と「Ai GROW」の結果が調和的である。一方、情報分析力については、自己評価はそこまで高くはない。今後、自己評価と「Ai GROW」の結果が同様になるように、アンケートの内容を改善していきたい。

(4) コンピテンシーの成長実感（自己評価結果）



1, 2 学年のコンピテンシーの結果に類似性が認められ、②論理的思考、③疑う力、⑤個人的実行力、⑦耐性、⑧決断力、⑩共感・傾聴力は高い傾向にある。一方、④創造性、⑥自己効力、⑨表現力、⑫影響力の行使は低い傾向にある。

(5) 成果と課題

「Ai GROW」を実施し、課題発見力や情報分析力など、客観的に評価することが難しい非認知能力を、比較・検証するためのデータとして可視化できたことは成果である。今後もデータを蓄積し、生徒の様々な資質・能力の変容を把握することで、課題研究の取組の評価や指導の改善につなげていきたい。

第5章 SSH中間評価において指摘を受けた事項のこれまでの改善・対応状況

SSH第Ⅱ期の中間評価と、それに対する改善点（枠内）を記す。

1 研究開発計画の進捗と管理体制、成果の分析に関する評価3【おおむね達成されている】

○「事業評価デザインの開発」とその効果の公開が望まれる

- ・本校が育成する生徒の資質・能力の向上を図るために、適切な評価方法をデザインし、実施可能なものから試行していきたい。
- ・アンケートやループリックにおける生徒の自己評価の妥当性を検証するため、IGS社の「Ai GROW」を実施した。生徒のコンピテンシーに関する「Ai GROW」の評価と、自己評価の結果と比較・分析しているところである。
- ・平成27年度普通科理数コース及び平成28年度以降の理数科1～7期生を対象に、SSH理数科卒業生現況アンケートを実施した。

○生徒の変容や卒業生の活躍状況に関するデータの取り上げ方は、都合のよいデータだけを拾っていると思われるよう、改善が求められる。

- ・11月の学校評価アンケートや1月のSSH意識調査に加えて、各活動の終了時点での変容を把握するため、「佐倉高校SSH各事業後アンケート」の入力フォームを作成・実施し、「佐倉アクティブ」等のSSH事業について、データの蓄積・分析ができるようにした。このフォームは、本校のSSHが求める6つの資質・能力の変化等について問うものである。

○普通科は、理系生徒が毎年50%未満だが、課題がないか、吟味が求められる。

- ・普通科における理系生徒の割合は、令和2年度35.1%（100人）、令和3年度41.9%（117人）、令和4年度44.8%（124人）、令和5年度48.8%（137人）と増加傾向にある。普通科の生徒も、理数系のテーマを選んで、課題研究ができる体制を整えていく必要があると考えている。
- ・その方策として、科学系部活動を充実させ、部活動を理系生徒の力を伸ばす場とする。そのために新たに部を立ち上げるのではなく、今ある科学系部活動の連合体（佐倉サイエンスユナイテッド）をつくり、部活動の研究活動をSSHの予算でバックアップする。科学系部活動を、普通科で理数系の研究を進めたい生徒が研究を行うことができる場とする。また、数学を授業時間以外に研究したい生徒が活動できる場とする。

佐倉サイエンスユナイテッド

物理班（電気部）	化学班（化学部）	生物班（生物部）
地学班（天文気象部）	数学班	情報班（電気部）

2 教育内容等に関する評価3【おおむね達成されている】

○SSを付した理数の科目については、SSHとして特色ある工夫が望まれる。「佐倉サイエンス」との連携等を考えることも望まれる。

- ・SSを付した理数の科目や「佐倉アクティブ」について、育てたい資質・能力のどの部分を、どの活動（学年・教科）で、どの程度まで育てるのかという視点を持って、3年間を見越した制度設計を行う。
- ・「佐倉サイエンス」においては、課題研究の基礎・基本となる知識・技能を身につけるため、どの分野（教科・科目）でどの内容を扱うかを明確にした上で実施している。

○第1学年における普通科と理数科の共通プログラムの内容と方法の有効性と成果と課題を踏まえた改善についても引き続き検討することが期待される。

- ・普通科と理数科で共通に学ぶべき内容として、データサイエンスがあげられる。普通科の人文科学的な課題研究においても、科学的なデータに基づく分析が欠かせないとの意識を持たせるため、アクセント社と連携し、「佐倉アクティブ」においてデータサイエンスの講座を開講した。また、普通科の生徒も、理数系のテーマを選んで、課題研究ができる体制を整えていく必要があり、科学系部活動を理系生徒の力を伸ばす場と位置付け、活動の充実をはかった。

○生徒の行き詰まりの事象への対応の工夫を整理し、カテゴリー化してはどうか。

- ・現在、「場面別失敗体験集」を作成準備中である。これは各教員の場面別の生徒の失敗体験をまとめ、それを教員間で共有しようというものである。
- ・運営指導委員からは、本校生徒の行き詰まりの原因が先行研究の調査不足にあることが指摘されている。誰が知っているのか、どこまでわかっているのかという疑問を、生徒に徹底的に調べさせるにはどうするか、指導方法を検討していく。
- ・行き詰まりの事象の対応として、大学院生をティーチングアシスタント（T A）として配置することを検討する。令和4、5年度は、「算額」についての課題研究を行うにあたり、大学生に來校してもらい、T Aとして話をしてもらった。
- ・T Aは卒業生や、連携協定を結んだ大学または運営指導委員の大学所属の学生・院生にも依頼する。令和5年度は「佐倉サイエンス」の特別講義において、東邦大学理学部教授とともに同学部の院生（卒業生）にT Aを依頼した。

○研究ノートのループリックによる生徒の自己評価、教師による評価法を開発して、探究力育成を検証している。多面的な評価方法の導入の検討も期待される。

- ・多面的評価における先進校である岡山県立倉敷天城高校、多くのSSH校がある兵庫県において特にICTを活用した指導に力を入れている兵庫県立明石北高校や宮城県仙台第三高校を視察し、評価方法についての情報交換を行った。理数科生徒が他の生徒（例えば普通科1学年）が作成した研究計画書や研究ノートを読んで、研究計画の問題点を指摘し、それぞれの指摘事項について改善策を提案するなど、評価し合う方法について検討している。
- ・アンケートやループリックにおける生徒の自己評価の妥当性を検証するため、IGS社の「Ai GROW」を試験的に実施した。生徒のコンピテンシーに関する「Ai GROW」の評価と、自己評価の結果と比較・分析している。

3 指導体制等に関する評価3【おおむね達成されている】

○外部人材の活用については、学校としての指導の主体性をどう担保していくのか。

- ・第Ⅲ期に向けて、さらに地域の大学、企業、行政、NPOとの連携を深め、外部人材を活用しようとしている。「佐倉アクティブ」などで外部人材を活用する場合は、その「佐倉アクティブ」の位置付けや目標を事前に講師に十分に伝え、ミスマッチが生じないようにする。
- ・連携協定を結んでいる東邦大学との関係を強化する。令和5年度から、東邦大学の先生2名に運営指導委員になっていただいた。また、成田市に新設された国際医療福祉大学とも連携を始め、令和5年度から「佐倉アクティブ」の講座を開講した。
- ・DIC株式会社のように女性が活躍している企業との連携を深め、性別にかかわらず研究者として活躍しているロールモデルを生徒に示していく。

○教師の指導力向上のための研修については、働き方改革の視点も入れつつ見直すことが望まれる。例えば、6月と11月の2度の校内授業研修期間では、いずれかだけでも研究協議を取り入れてはどうか。

- ・2月の課題研究発表会の際に、他校からの参加者も交えて研究協議を行い、課題研究指導のあり

方について、情報交換を行った。

- ・令和4年度は岡山県立倉敷天城高校、兵庫県立明石北高校、令和5年度は茨城県立水戸第二高校、宮城県仙台第一高校及び仙台第三高校、福島県立福島高校への視察を行い、SSH事業の進め方についての研究を行った。さらに、全国理数科教育研究大会や、オンラインでのSSH成果発表会に積極的に参加して他校の手法を積極的に学び、本校職員に報告し共有をはかった。
- ・探究学習部員に各教科主任を加えた拡大会議で、指導力向上のため方法を研修した。
- ・教科横断型の授業を実施することで、教科間の交流を活性化し、本校の教育力を高めることを目指した。このような授業の実施時には、Teamsにより教員間で情報共有をはかった。現在、「教科横断型・学際型授業の実施のためのアイデア集」の作成中であり、各教員の「自分の専門のこの部分は、他教科・他科目のこの部分と重なっている（コラボレーションできる）」という知識・経験・アイデアをまとめ、教員間で共有しようとしている。

4 外部連携・国際性・部活動等の取組に関する評価3【おおむね達成されている】

○新型コロナウイルスの感染拡大の影響下にありながら、大学連携講座、企業連携講座の実施、博物館オンライン講座が実施されていたことは、評価できる。ただし、取組が単発的であり、他の高等学校の参考になり得る取組が望まれる。

- ・研究や学習が何につながるのかを意識させるため、「佐倉アクティブ」等、本校がこれまで実施してきたことがどのように位置づけられ、本校の目標・目的にどうつながっているのかを明確にする。多岐にわたる「佐倉アクティブ」が、生徒の興味・関心を高め、その後の課題研究につながっているものと考えている。「チバニアンって何だ！」という講座において、地域の教材であるチバニアンの地層を活かした学習を進めるにあたり、理数科3学年SS地学の授業や、理数科1年全員が参加する内浦山サイエンスツアー等とのつながりを工夫した。今後は、他の「佐倉アクティブ」の講座を含めたSSH事業について、育てたい資質・能力のうち、どの部分を、どの活動（学年次・教科）によって、どのくらいまで育てるのかという観点で整理し、系統立てていきたい。
- ・令和5年度は、シンガポールへのSSH海外研修を5年ぶりに実施した。その準備として、St. Joseph's Institution（シンガポールの高校）に継続的な連携を申し入れ、オンラインで研究報告などを行う交流会を開いた。また、海外研修では、JFEエンジニアリング、富士通アジア、横河電機の3社と連携し、国際的な協力のもとに進められたプロジェクトについてレクチャーを受け、施設等の見学を行った。日本が世界をリードし、国際貢献できる分野はどこにあるのかを考えるキャリア教育の一環とした。

○遠方のSSH指定校やその他の科学教育の先進校との連携について、国内外での情報交換、共同研究、研修などへのICTの活用も期待したい。

- ・令和4、5年度に視察に行った各高校との情報交換は今後も継続していく。
- ・令和4年度から、千葉県東部地区理数教育推進連絡会（SENEC）課題研究発表会に参加することにして、近隣の高校生と議論して高め合う機会をつくった。近隣のSSH指定校等との連携を深めた。
- ・令和5年度については、千葉県教育委員会の「学校提案型魅力発信事業」を活用し、県内の理数科設置校10校とともに「理数科フェア」を実施した。こうした近隣の学校との連携や情報交換を進める中で、ICTの活用方法も検討していきたい。

○佐倉市と協力して行っている取組は、評価できる。

- ・佐倉市教育委員会との話し合い、コロナ禍で長らく中断していた連携事業を再開させた。まず、夏季休業中に、「科学の甲子園ジュニア対策講座」を開催した。さらに、令和5年度については、

千葉県教育委員会の「専門学科を体験しよう事業」を活用し、地域の中学校への出前講座（実験）を行った。

- ・佐倉市にある国立歴史民俗博物館との連携した「佐倉アクティブ」の講座を実施した（令和5年度8月実施）。炭素14法などの自然科学の手法を用いて、歴史資料を調査・分析する方法を学ぶことにより、ものごとを客観的なデータに基づいて多角的にとらえて考える能力の育成を図ることが目的であった。
- ・令和5年3月に佐倉市と協力し、市複合施設「夢咲くら館」において SAKURA Art&Learning 3Days を実施した。理数科2年の課題研究の成果を、一般向けにポスター発表した。近隣の千葉県立佐原高校及び成東高校、市立銚子高校にもポスター掲示の形で参加を呼び掛けた。これを足がかりに、近隣の学校との連携を進めていきたい。
- ・地域の企業である、(株)常磐植物化学研究所が主催する tokiwa 文化講演会に参加し、地域の博物館などの施設や、一般の方々に向けて本校のSSH活動を紹介した。

5 成果の普及等に関する評価3【おおむね達成されている】

○中学校からの教員研修の受入れは、近隣の中学校の意識の醸成、探究的な学びの充実に貢献すると思われ、積極的に取り組むことが期待される。教員研修や交流が定期的で、恒常的なものであれば、その効果と公開も期待したい。

・「佐倉アクティブ」などの事業を中学校の教員に公開した。

第6章 校内におけるSSHの組織的推進体制

(1) SSH運営指導協議会（本県における運営指導委員会の呼称）

現在、10名の協議員で構成されている。その内訳は以下のとおりである。

大学6名（千葉大学2名、北海道大学1名、神奈川大学1名、東邦大学2名）、民間企業1名（DIC株式会社）、公的研究機関1名（国立歴史民俗博物館）、公益財団法人1名（安田教育振興会）、佐倉市教育委員会1名

(2) 探究学習部

校務分掌として探究学習部が設置され、事業の運営、外部機関との調整等、SSHの研究開発全般のマネジメントを行っている。令和5年度の探究学習部員の構成内訳は、理科2名、数学科1名、地歴・公民科2名、国語科1名の6名であり、会議には、情報科1名、英語科1名、保健体育科1名、芸術・家庭科1名の教員が加わる。

(3) 国際交流部

探究学習部と連携し、課題研究、海外・国内研修、海外理解促進のための講演会の企画・運営を行う。

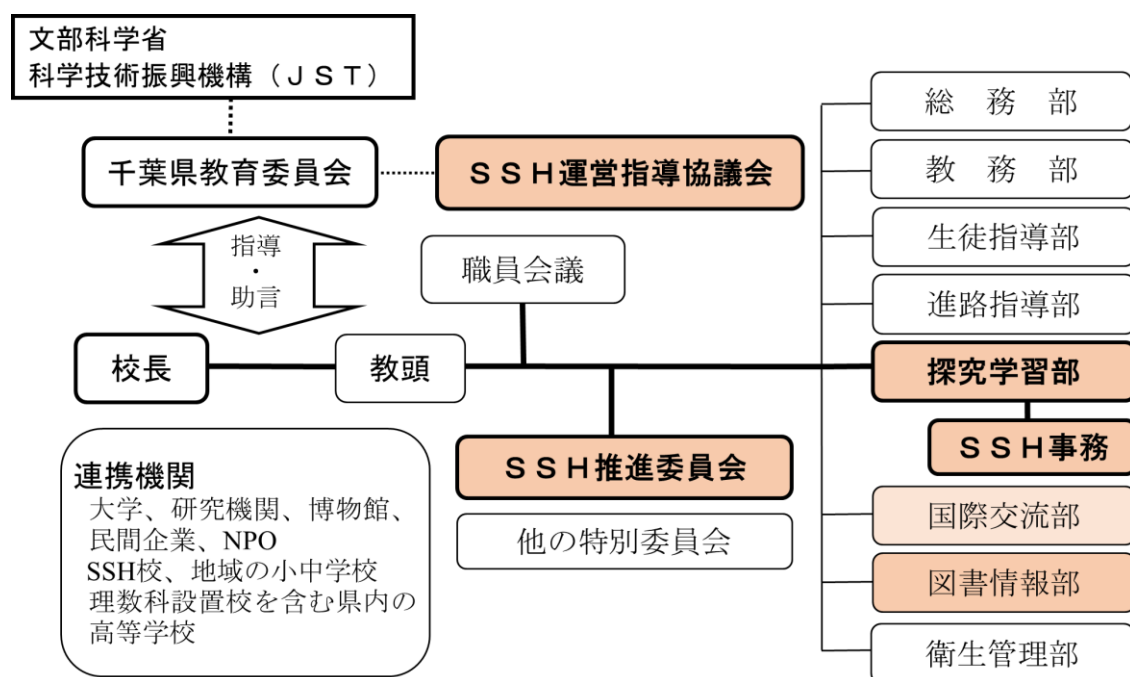
(4) 図書情報部

探究学習部と連携し、課題研究発表会や運営指導協議会の運営、授業におけるICT活用の推進を行う。また、教員対象のICT研修を実施する。

(5) SSH推進委員会

教頭（副校長）を委員長とする。今年度の構成内訳は、教頭、探究学習部員、国際交流部長、教務部長、教科主任（理科・数学）、事務長（事務主幹）である。

上記(2)～(5)のメンバー以外の職員を含めて、本校全職員が本研究開発に主体的に関わる。特に普通科の課題研究では、探究的な学習の指導経験が少ない職員が指導に行き詰まることがないように、探究学習部から詳細な活動内容が示され、これに沿って指導が行われている。また、学級担任・副担任のどちらかは課題研究の指導経験者であるように職員を配置し、課題研究指導のノウハウが受け継がれるようにしている。



第7章 成果の発信・普及

1 SSH通信の発行や本校ウェブページの改善

本校のSSH活動の見える化を進めた。昨年度から学校ウェブページを一新し、SSHの活動を早く、広く伝えるようにした。また、「佐倉サイエンス」のワークシートや、生徒の活動の記録などの成果物を公開し、広く活用してもらうことによって、本校の研究成果の普及を図った。

また、本校ウェブページに掲載している「「理数」の進め方ガイドブック 理論編」及び「実践事例編」は、千葉県総合教育センターカリキュラム開発部が「理数科」の授業に活用できるよう作成したものである。本校をはじめSSH指定校の実践を基に、事例を交えた指導内容の解説や指導のポイント、主体的に取り組ませるために必要な教員の関わり方など、具体的な指導例が掲載されている。本校ウェブページからもダウンロードすることができるようにし、課題研究の取組、SSHを経験した生徒からの感想や体験談、学校設定教科「スーパーサイエンス」の内容を公開することで、本校の研究成果の普及に取り組んでいる。また、ガイドブックを活用した授業の公開を行う。現在、千葉県総合教育センターカリキュラム開発部が行っている「理数探究」普及のための取組に本校も参加し、他のSSH校と協力して研究に取り組んでいる。

令和5年度SSHパンフレットに、本校の取組「チバニアン及び房総半島地勢の教材化（佐倉から市原、鴨川へと時代を遡る野外実習）」が紹介された。これを用いて、地域素材の活用をさらに進めていきたい。

2 課題研究発表会やコンテスト、学会等での成果を発表することによる研究成果の普及

- ・第23回日本情報オリンピック（JOI 2023/2024）本選進出1名
- ・日本情報オリンピック女性部門（JOIG 2023/2024）本選出場7名、本選にて敢闘賞3名
- ・化学グランプリ2023 化学グランプリ支部奨励賞1名
- ・第14回坊っちゃん科学賞研究論文コンテスト佳作1名
- ・第14回京進数学解法コンテスト 問題B敢闘賞1名
- ・千葉大学数理科学コンクール 学長賞（課題の部）3名、金樺賞3名、銀樺賞7名
- ・第15回日本地学オリンピック 35名参加

3 課題研究発表会による普及

7月の本校口頭研究発表会に、県内の公立学校6校（千葉女子高等学校、船橋啓明高等学校、大網高等学校、長狭高等学校、市原緑高等学校、市立習志野高等学校）が参加し、質疑応答を通して本校の手法や研究成果の普及を図った。また、年度末の本校課題研究発表会には、芝浦工業大学柏中学高等学校が参加し、見学や研究協議を通して本校の手法や研究成果の普及を図った。

4 学校訪問の受け入れによる普及

SSH指定校を含む宮城県視察団（仙台第三高等学校、多賀城高等学校、古川黎明高等学校、宮城第一高等学校、宮城野高等学校、登米総合産業高等学校及び宮城県教育委員会）の学校訪問を受け入れ、課題研究や情報の授業の様子等を見学してもらい、本校の手法の普及を図った。

5 地域の中学校・小学校への普及

- ・千葉県教育委員会の「学校提案型魅力発信事業」を活用し、県内の理数科設置校10校とともに「理数科フェア」を実施し、中学生に対して理数科の活動を広く紹介した。
- ・千葉県教育委員会の「専門学科を体験しよう事業」を活用し、地域の中学校への出前講座（実験）を行った。また、中学生を本校に招き、「科学の甲子園ジュニア対策講座」を実施した。
- ・中学生対象の学校説明会（8月22日～23日、10月28日）において、SSHの取組について説明するとともに、SSH体験授業コーナーを設置して、理数科2学年生徒とともに実験教室を行った。中学生も参加できる実験を行い、3日間で400人を超える中学生及びその保護者の参加があった。

第8章 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向性

1 佐倉アクティブ等のSSH事業の系統性、教科の授業との連動性について

佐倉アクティブでは、大学、研究機関、博物館、企業等と連携し、実物や最先端の研究に触れる講座を実施してきたが、それぞれが単発的であるとの指摘も受けていた。そこで、通常の教科科目の内容との継続性・系統性を高め、どの活動でどのコンピテンシーを育てるのかという視点を持って、制度の再設計を行っている。今後、卒業生の佐倉アクティブ受講記録、課題研究のテーマ、進学した学科といったデータを一元化して「佐倉アクティブ・アーカイブ」としてまとめ、生徒の講座選択の指針となるようにすることを考えている。興味や進路希望等に応じた個別対応カリキュラムを実践することによって、研究に必要なコンピテンシーが培われ、見出した研究テーマへの深い理解のもとに課題研究に取り組むことができるものと考えている。

2 課題研究の活性化について

新しいアイデアや考察については自由な発想が出るが、根拠となるデータが不足している研究が見られる。真正性が担保されたデータの収集や科学的な分析により、新しい知見を見出すことが求められる。今後は、理数科・普通科どちらの課題研究も、数学や統計学の理論を活用したデータの分析・考察が行われるように、アンケート等の統計学的な扱い方や、データサイエンスを学ぶ時間を教育課程に位置付ける。理数科・普通科問わず、データサイエンスの観点を取り入れ、客観的な根拠や統計学的に意味のある分析に基づいた課題研究を行うことも重視していきたい。

また、理数科と普通科が、互いの研究課題や研究手法・成果を学び合うことによって、自分の研究テーマに社会的な価値を見出し、課題解決を目指して思考を深めることができるものと考えている。普通科は理数科の取組から科学的な研究手法や分析方法を、理数科は普通科の取組から地域や国際社会が抱える問題を学び、それぞれの課題研究につなげていく。学科混合でのディスカッションや相互評価をとおして、課題研究を活性化させるプログラムを実践していきたい。

普通科の課題研究において、理数系のテーマを選んで課題研究ができるよう、科学系部活動を充

実させ、理数系の研究を進めたい生徒が活動できる場とすることを行った。今ある科学系部活動の連合体をつくり、その下にある班の研究活動をSSH事業としてバックアップしていきたい。

さらに、個々の課題研究の内容を深めるため、連携協定を結んでいる東邦大学理学部をはじめ、大学の先生や大学院生（TA）に生徒の研究を見てもらい、助言をもらう機会を増やすことも計画している。

3 地域発のサイエンスリーダーを育成する取組について

出前授業や「科学の甲子園ジュニア対策講座」等の地域の小中学校との連携事業を実施するとともに、本校で実施する「佐倉アクティブ」や、講演会「気付く・探る・考える」について、小中学校教員に開催を周知し、公開していく。さらに、本校生徒が運営中心となり、地域の中学生・高校生・大学生や企業とともに、小学生や一般市民を対象とした体験型の実験教室（サイエンスフェスティバル）を行うことを計画している。自分とは異なる立場の他者にアウトプットする活動を行うことによって、サイエンスリーダーに必要な主体性を育成していきたい。

4 女性研究者の育成に向けた取組について

佐倉アクティブをはじめ、研究者に講義等をしてもらう際には、「なぜ研究者を目指そうと思ったのか」、「高校時代はどのように過ごしたのか」、「高校卒業後はどのような道を歩んで現在の所属で研究することになったのか」といった自身のキャリアに関する話を加えてもらうよう依頼してきた。また、大学等との連携に際しては、講師の男女のバランスを考慮し、女性研究者にも積極的に依頼を行ってきた。このように女性も男性も性別に関わりなく、研究者として活躍する姿（ロールモデル）を生徒に示すことによって、女子生徒の育成についても取り組む。

5 資質、能力の向上を図る評価方法のデザインについて

多面的評価における先進校である岡山県立倉敷天城高等学校、ICTを活用した指導に力を入れている兵庫県立明石北高等学校や宮城県仙台第三高等学校、さらに茨城県立水戸第二高等学校、宮城県仙台第一高等学校および福島県立福島高等学校の視察を行い、評価方法についての研究を行った。さらに、第50回全国理数科教育研究大会（新潟大会）に参加して他校の手法を積極的に学び、本校職員に報告し共有をはかった。

今後、佐倉アクティブ等のSSH事業で育成を目指すコンピテンシーについて、測定可能レベルのコンピテンシにブレイクダウンし、ルーブリックを作成する。また、「佐倉高校SSH各事業後アンケート」についても、生徒が各講座受講前後のコンピテンシーの変容を自己評価できるよう、改良していく。さらに、外部指標「Ai GROW」のコンピテンシー評価を比較検討し、自己評価の妥当性を検証する。本校が育成する生徒の資質・能力の向上を図るために、適切な評価方法をデザインし、実施していく。

6 国際的なコミュニケーション能力を高める活動について

平成30年度に実施して以来5年ぶりに、シンガポールへのSSH理数科海外研修を実施した。その準備として、St. Joseph's Institution（シンガポールの高校）に継続的な連携を申し入れ、オンラインで研究報告などを行う交流会を開催した。また、JFEエンジニアリング、富士通アジア、横河電機の3社と連携し、国際的な協力のもとに進められたプロジェクトについて学ぶことで、日本が世界をリードし、国際貢献できる分野が何かを考える機会とした。一方で、新型コロナウイルス感染症の影響や国際情勢の変化、原油高騰や円安などの影響によって海外渡航費が高額となったため、以前のように理数科2学年生徒全員での参加は難しく、参加希望生徒による海外研修となった。今後、将来の自走化を念頭に、経済的な負担や時間的な制約を考慮した研修の見直しを行う必要があると考えている。

④ 関係資料

資料 1 課題研究テーマ一覧

(1) 理数科課題研究のテーマ

3 学年

物理	流固体の流れる量と角度の関係
物理	イルカスピーカーを作る
物理	竹とんぼとその羽の関係性
物理	紙飛行機の形と速さ
物理	改良型パイクリートの考案と作製
物理	中心に集まるお茶の葉
物理	サッカーのスリッピーな芝におけるボールの変化とその応用
物理	もし私たちの教室でオーロラができたなら？
物理	断熱材の構造による防音効果の変化
物理	平面充填の耐久力
化学	酒の井伝説を証明する
化学	紙から作る箸
化学	酸性の溶液による消臭効果
化学	CO ₂ の活用法
化学	ダニエル電池の固体化
生物	ヤブガラシの反旋点の生成過程について
生物	ナスがおりなす滑り止め
生物	血管はなぜ青く見えるのか
数学	点と曲線の最小距離についての考察
数学	パラ曲線の弧長

2 学年

物理	ジェンガの勝つ可能性を上げる
物理	マーフィーの法則・改
物理	影の伸び
物理	水滴の音で音階をつくる
物理	熱くならない黒
物理	足音の消去法
物理	織り方による布の保水性の違い
化学	尿素の樹状結晶から最大限の純粋な尿素を取り出す
化学	卵殻セラミックス
化学	草木染めにより布の紫外線遮蔽性を高める
化学	台所排水の濾過装置
化学	新・エコストロー
生物	なぜナメクジは銅を忌避するのか
生物	クスノキのドマティアの研究Ⅱ
地学	安土の保水性を上げる
地学	地震発電
地学	越水による堤防の崩れ方と周辺地域の防災の考察
数学	人工知能会話持続研究

(2) 普通科課題研究のテーマ

3年	佐倉スイーツプロジェクト
3年	マイクロエコツーリズムのすすめ
3年	マーケティングと心理
3年	日本語
3年	〇〇〇を救え！！
3年	介護職の魅力
3年	みんな違って、みんないい
3年	佐倉高校の改革
3年	その〇〇であなたの印象が変わる！
3年	視力を下げないために
3年	工芸品の魅力を広めよう
3年	ぶらりさくら旅
3年	佐倉市のごみ問題－拾うから捨てないへー
3年	ジェンダー平等を目指そう
3年	子どもたちを笑顔にしよう
3年	そうだ、献血いこう
3年	千産千消～地球にやさしく、皆でおいしく～
3年	How to 起業
3年	SDGs ウォッシュの視点から企業の SDGs を考える
3年	サザンプラティフィッシュの攻撃性と食餌の関係
3年	高校生の献血について
3年	分かってもらいたい！地産地消～佐倉の未来のために～
3年	第一印象を磨き倒そう
3年	ストレス発散、マストです。
3年	新時代の「メンズメイク」事情
3年	匝瑳市 PR
3年	消費者問題抑止啓発
3年	房総半島観光プラン
3年	校則を見直そう
3年	知らなかった！若者言葉

3年	日本と外国の文化
3年	地産地消で地域社会を活性化
3年	子どもへの防災
3年	大規模イベントを開きたい！！ in 佐倉市
3年	未来を担う僕たち私たち
3年	下総の観光
3年	障害者に関するマーク～正しい理解と行動を～
3年	1 日を快適に過ごすために
3年	未来(あす)へつなぐ SAKURA スイーツ
3年	佐倉市の観光客を増やそう！
3年	外来植物の有効活用法
3年	スマホが親子に与える影響
3年	空き家の現状と対策
3年	地産地消で日本偉業？！
3年	Point Of Purchase
3年	目指せ栄市
3年	SNS における個人間のトラブル
3年	佐倉市ツーリズム
3年	コロナ禍でも楽しい学校生活を！
3年	賞味期限と規格外食材
3年	募金を広めよう
3年	千産千消から千産全消へ
3年	散歩革命 ～Revolution of Walking～
3年	体毛は絶対もう許さない
3年	染め物を通して廃棄植物を有効利用しよう
3年	色って色々～人間ってすごい～
3年	日本の企業はブラックすぎる
3年	ジョロウグモの研究とバイオミミクリー
3年	制服に限定するのやめてもらっていますか？
3年	太陽光発電を活用して快適な生活を送るためには

3年	動物が幸せに暮らせる社会に
3年	インターネットから子供たちを守れ！
3年	山武市の活性化
3年	子育ての町佐倉～子どもと過ごすサクラライフ～
3年	避難しやすい佐高へ
3年	つなぐ book
3年	No Music、No Life～学校生活と音楽♪～
3年	Peace Education
3年	Historical Heritage of Yotsukaido
3年	Wifi for Children's Hospital
3年	Children's Cafeteria
3年	Accessibility of Halal Food in Narita
3年	Easy Japanese
2年	廃棄された傘をなんとか再利用できないか
2年	快適な通学
2年	ラベルレスペットボトル
2年	子ども食堂を広めたい
2年	睡眠
2年	ピーナッツを使わずにピーナッツバターを作ろう！
2年	ヤングケアラー
2年	手話を広めよう
2年	ヴィーガンについて
2年	アイアイモール再興への道
2年	雑草の活用法～雑草クレヨンを作ろう～
2年	昆虫食を美味しく食べる方法
2年	食品ロス
2年	鮭から考える地球温暖化
2年	睡眠～授業中寝ないためには～
2年	AIの問題点と活用法
2年	アレルギーとの生活
2年	子ども食堂
2年	高校生の食生活を健康にするには
2年	知らないなんてもったいない！！
2年	佐倉市の文化財活用
2年	子ども食堂応援プロジェクト
2年	SDGs11 住み続けられるまちづくりを
2年	社会主義についての意識改革
2年	生成 AI と教育の融合
2年	プラスチックゴミのリサイクル率を上げる！！
2年	授業中に寝ない方法
2年	マナビジョンの有効活用法
2年	ファストファッションとの向き合い方
2年	みんながいや～な音
2年	学生が生成 AI を正しく活用するには
2年	伝統工芸品と環境
2年	転売対策
2年	姿勢改善
2年	先生のメンタルケア
2年	佐倉市内の文化財の歴史・魅力
2年	高齢者の低栄養の改善
2年	自然災害に対する発電
2年	佐倉高校ハザードマップ
2年	色と食欲
2年	環境にやさしいものづくり
2年	注目されやすいポスターとは
2年	校則に拘束されたくない！
2年	知らないで損する佐倉町
2年	佐倉高校の倍率を上げる

2年	つなごう！勉強の輪
2年	子ども食堂
2年	子ども・地域食堂をみんなの食堂に
2年	既存の空き家を減らす観点から空き家問題を考察する
2年	空き家
2年	佐倉スイーツ
2年	観光マップ
2年	メディアで繋がる佐倉
2年	ニイニイゼミのまどう泥について
2年	算額
2年	合金の配合比と硬度
2年	桂からマルトールを抽出する
2年	Wagashi ~Japanese Traditional Sweets~
2年	Support for Visually-Impaired People
2年	Food choices
2年	Suicide Attacks
2年	Fast Fashion
2年	Glass Recycle
2年	Kodomo Shokudo
2年	Sakura Project
1年	フェアトレードについてみんなに知ってもらう
1年	親子の笑顔を守り隊
1年	その行動、環境に悪いの知ってるん？
1年	鹿島川をめぐる環境問題
1年	ICT 教育の在り方
1年	水の生態系を取り戻そう
1年	佐倉市の地域活性
1年	デジタル防災マップの作成
1年	佐倉市に住む外国人の現状調査
1年	災害用マンホールトイレ
1年	海洋ゴミの現状とその課題解決
1年	佐倉市の交通安全
1年	中学校における ICT 端末の活用
1年	学校施設におけるバリアフリー化の推進
1年	若者も寄る温かい街 佐倉にするために
1年	健康について
1年	エコで clean な生活を
1年	給食ロスを減らしま SHOW☆
1年	プラスチックゴミに SDGs を
1年	安全で暮らしやすい防災のためのまちづくり
1年	犯罪へのバイアスと更生のための社会環境
1年	チームホカホカのメシの挑戦
1年	生きやすい世の中へ
1年	マイクロ水力発電の扱い方
1年	現行の議会制度の革新
1年	海洋問題に対してできること
1年	高校の設備の格差
1年	SNS の現状
1年	先生たちを助けよう！
1年	食品ロスを減らそう
1年	ビタゴラ電池
1年	地域活性化
1年	献血最高!!
1年	教育現場における ICT 機器の利用
1年	若い世代に戦争の危険性を伝えよう。
1年	緊急もったいない事態宣言
1年	牛乳フィーパー
1年	「食品ロス」を let's lose!!

1年	リサイくろう！
1年	LGBT と小学生
1年	家庭から見るフードロス
1年	健康と食～健康×ファストフード～
1年	あなたの友人がトランスジェンダーだったら？
1年	まきびしの有効活用
1年	減らそう！心の悩み～心の病気につながらないために～
1年	ポイ捨てを減らしたい
1年	セイタカアワダチソウの駆除と活用について
1年	身近な外来生物との付き合い方
1年	子どもの交通事故を減らそう
1年	佐倉市の戦争の記憶
1年	紙媒体と電子書籍の差
1年	食品ロスの実態を知ろう
1年	介護職の魅力！
1年	外来種は害なのか

1年	教員の労働環境を知ろう
1年	身近にある危険な植物
1年	子どもの見守り活動について
1年	宗教の理解
1年	障がい者の生きやすい世界へ
1年	寝不足を解消する方法
1年	千葉市空襲
1年	教育格差の現状と今後
1年	日本人と外国人のストレスについて
1年	洋服のリユースと寄付
1年	地域活性(聖地巡礼)
1年	海洋プラスチックの活用方法の模索
1年	1日の水の使用料
1年	パートナーシップ制度
1年	小児がん支援のためのレモネードスタンド
1年	ユニバーサルスポーツを作ろう！

資料2 「SS探究I」の主体的な取組を評価するルーブリック

評価項目	定義	1	2	3	4	5
① 課題を発見する力 ※ここでの課題とは随時出てくる課題のこと	疑問から課題を設定する力	理論立てて考えることができない。	理論立てて考えることができる。	理論立てて考えることができ、結果を吟味して観察ができる。	理論立てて考えることができ、結果を吟味して観察ができ、それを基にして実験ができる。	理論立てて考えることができ、結果を吟味して観察ができ、それを基にして実験ができ、それに基づいて議論ができる。
② 計画を立てる力	課題解決のために計画を立てる力	計画を立てているが、場当りである。	計画を立てているが実現可能性が低い。	実現可能な計画を立てているが、自分での見通しが足りない。	自分で見通しをもって、実現可能な計画を立てているが想定外の事態に対して対応ができない。	自分で見通しをもって、実現可能な計画を立てている。加えて、想定外の事態に対しても柔軟に修正できる。
③ 継続してあきらめない力	地道に必要なデータを収集し続けられること	集めるデータが足りない。	データを集めているが、必要性の吟味が足りない。	データを地道に集め続け、必要性の吟味はできているが、統計的処理がされていない。	データを地道に集め続け、必要性の吟味はできている、統計的処理がされている。	様々な工夫をしながらデータを取り、必要性の吟味はできている、統計的に処理され適切な図やグラフに表現している。
④ 放課後や休日の活動ではなく、授業時の取組状況	授業時間を有効に活用し活動する。	活動のための授業時間の活用度が足りない。	活動しているが、活発な活動をする場面がみられない。	活発に活動しているが集中が足りない。	集中して活発に活動を仲間や先生と共に行なっている。	

資料3 教育課程

教育課程 (令和3年度入学 普通科)

教科	科目	標準 単位数	1 年次	2 年次	3 年次		単位数合計	備考
			共通	選択	科目	教科		
国語総合 現代文B 古典B 国語総合研究A 国語総合研究B 総合古典	国語総合	4	5	2 3		2 *	5 3 0~2 0~2 0~3	1 年次： 芸術「音楽Ⅰ」「美術Ⅰ」「工業Ⅰ」「情報Ⅰ」から1科目（2単位）を選択履修する。
	世界史A	2				2 *	2 0~2	
	世界史B	4	4				4 0~2 0~4	2 年次： (1) 地理歴史「日本史B」「地理Ⅱ」から1科目（4単位）を選択履修する。 (2) 理科「物理基礎」「地学基礎」から1科目（2単位）を選択履修する。
	日本史A	2				2 2	2 0~2	
	日本史B	4		4		2 2	4 0~2 0~4	
	地理A	2				2 2	2 0~2	
	地理B	4		4		2 2	4 0~2 0~4	
	世界史研究					2 2	2 0~2	
	日本史研究					2 2	2 0~2	
	地理研究					2 2	2 0~2	
公民 政治・経済 政治・経済研究	倫理	2				2 2	2 2	
	政治・経済	2				2 2	2 0~2	
	政治・経済研究	2				2 2	2 0~2	
	数学Ⅰ	3	3				3	
	数学Ⅱ	4		4			4	
	数学Ⅲ	5				* 6	0~6	
	数学A	2	2				2	
	数学B	2		2			2	
	総合数学α					2	0~2	
	総合数学β					2	0~2	
理科 物理基礎 物理 化学 生物基礎 生物 地学基礎 地学	物理基礎	2		2		4	2	
	物理	2					2	
	化学基礎	2	2	3		4	0~4	
	化学	2		2		2	0~2	
	生物基礎	2	2	2		4	0~4	
	生物	4		2		2	0~2	
	地学基礎	2				2	0~2	
	地学	4				4	0~4	
	理科基礎	2				2	0~2	
	理科総合α					2	0~2	
保健体育 体育 保健 生涯スポーツ	保健体育	7~8	2	2		3	7	
	体育	2	1	1			2	
	保健	2					2	
	生涯スポーツ	2					2	
	音楽Ⅰ	2	2			2	0~2	
	音楽Ⅱ	2					2	
	音楽Ⅲ	2					2	
	美術Ⅰ	2	2			2	0~2	
	美術Ⅱ	2					2	
	美術Ⅲ	2					2	
芸術 工業Ⅰ 工業Ⅱ 工業Ⅲ 看護Ⅰ 看護Ⅱ 看護Ⅲ 看護Ⅳ 看護Ⅴ 看護Ⅵ 看護Ⅶ 看護Ⅷ 看護Ⅷ	芸術	2				2	0~2	
	工業Ⅰ	2		2			2	
	工業Ⅱ	2					2	
	工業Ⅲ	2		2			2	
	看護Ⅰ	2		2			2	
	看護Ⅱ	2					2	
	看護Ⅲ	2					2	
	看護Ⅳ	2					2	
	看護Ⅴ	2					2	
	看護Ⅵ	2					2	
看護Ⅶ	2					2		
看護Ⅷ	2					2		
外国語 英語総合 英語総合研究Ⅰ 英語総合研究Ⅱ 英語総合研究Ⅲ 英語総合研究Ⅳ 英語総合研究Ⅴ 英語総合研究Ⅵ 英語総合研究Ⅶ 英語総合研究Ⅷ 英語総合研究Ⅷ	外国語	2				2	0~2	
	英語総合	2					2	
	英語総合研究Ⅰ	2					2	
	英語総合研究Ⅱ	2					2	
	英語総合研究Ⅲ	2					2	
	英語総合研究Ⅳ	2					2	
	英語総合研究Ⅴ	2					2	
	英語総合研究Ⅵ	2					2	
	英語総合研究Ⅶ	2					2	
	英語総合研究Ⅷ	2					2	
家庭基礎 家庭基礎研究 家庭基礎研究Ⅰ 家庭基礎研究Ⅱ 家庭基礎研究Ⅲ 家庭基礎研究Ⅳ 家庭基礎研究Ⅴ 家庭基礎研究Ⅵ 家庭基礎研究Ⅶ 家庭基礎研究Ⅷ	家庭基礎	2				2	0~2	
	家庭基礎研究	2					2	
	家庭基礎研究Ⅰ	2					2	
	家庭基礎研究Ⅱ	2					2	
	家庭基礎研究Ⅲ	2					2	
	家庭基礎研究Ⅳ	2					2	
	家庭基礎研究Ⅴ	2					2	
	家庭基礎研究Ⅵ	2					2	
	家庭基礎研究Ⅶ	2					2	
	家庭基礎研究Ⅷ	2					2	
総合 総合研究Ⅰ 総合研究Ⅱ 総合研究Ⅲ 総合研究Ⅳ 総合研究Ⅴ 総合研究Ⅵ 総合研究Ⅶ 総合研究Ⅷ 総合研究Ⅷ	総合	2				2	0~2	
	総合研究Ⅰ	2					2	
	総合研究Ⅱ	2					2	
	総合研究Ⅲ	2					2	
	総合研究Ⅳ	2					2	
	総合研究Ⅴ	2					2	
	総合研究Ⅵ	2					2	
	総合研究Ⅶ	2					2	
	総合研究Ⅷ	2					2	
	総合研究Ⅷ	2					2	
総合 総合研究Ⅰ 総合研究Ⅱ 総合研究Ⅲ 総合研究Ⅳ 総合研究Ⅴ 総合研究Ⅵ 総合研究Ⅶ 総合研究Ⅷ 総合研究Ⅷ	総合	2				2	0~2	
	総合研究Ⅰ	2					2	
	総合研究Ⅱ	2					2	
	総合研究Ⅲ	2					2	
	総合研究Ⅳ	2					2	
	総合研究Ⅴ	2					2	
	総合研究Ⅵ	2					2	
	総合研究Ⅶ	2					2	
	総合研究Ⅷ	2					2	
	総合研究Ⅷ	2					2	
総合 総合研究Ⅰ 総合研究Ⅱ 総合研究Ⅲ 総合研究Ⅳ 総合研究Ⅴ 総合研究Ⅵ 総合研究Ⅶ 総合研究Ⅷ 総合研究Ⅷ	総合	2				2	0~2	
	総合研究Ⅰ	2					2	
	総合研究Ⅱ	2					2	
	総合研究Ⅲ	2					2	
	総合研究Ⅳ	2					2	
	総合研究Ⅴ	2					2	
	総合研究Ⅵ	2					2	
	総合研究Ⅶ	2					2	
	総合研究Ⅷ	2					2	
	総合研究Ⅷ	2					2	
総合 総合研究Ⅰ 総合研究Ⅱ 総合研究Ⅲ 総合研究Ⅳ 総合研究Ⅴ 総合研究Ⅵ 総合研究Ⅶ 総合研究Ⅷ 総合研究Ⅷ	総合	2				2	0~2	
	総合研究Ⅰ	2					2	
	総合研究Ⅱ	2					2	
	総合研究Ⅲ	2					2	
	総合研究Ⅳ	2					2	
	総合研究Ⅴ	2					2	
	総合研究Ⅵ	2					2	
	総合研究Ⅶ	2					2	
	総合研究Ⅷ	2					2	
	総合研究Ⅷ	2					2	
総合 総合研究Ⅰ 総合研究Ⅱ 総合研究Ⅲ 総合研究Ⅳ 総合研究Ⅴ 総合研究Ⅵ 総合研究Ⅶ 総合研究Ⅷ 総合研究Ⅷ	総合	2				2	0~2	
	総合研究Ⅰ	2					2	
	総合研究Ⅱ	2					2	
	総合研究Ⅲ	2					2	
	総合研究Ⅳ	2					2	
	総合研究Ⅴ	2					2	
	総合研究Ⅵ	2					2	
	総合研究Ⅶ	2					2	
	総合研究Ⅷ	2					2	
	総合研究Ⅷ	2					2	
総合 総合研究Ⅰ 総合研究Ⅱ 総合研究Ⅲ 総合研究Ⅳ 総合研究Ⅴ 総合研究Ⅵ 総合研究Ⅶ 総合研究Ⅷ 総合研究Ⅷ	総合	2				2	0~2	
	総合研究Ⅰ	2					2	
	総合研究Ⅱ	2					2	
	総合研究Ⅲ	2					2	
	総合研究Ⅳ	2					2	
	総合研究Ⅴ	2					2	
	総合研究Ⅵ	2					2	
	総合研究Ⅶ	2					2	
	総合研究Ⅷ	2					2	
	総合研究Ⅷ	2					2	
総合 総合研究Ⅰ 総合研究Ⅱ 総合研究Ⅲ 総合研究Ⅳ 総合研究Ⅴ 総合研究Ⅵ 総合研究Ⅶ 総合研究Ⅷ 総合研究Ⅷ	総合	2				2	0~2	
	総合研究Ⅰ	2					2	
	総合研究Ⅱ	2					2	
	総合研究Ⅲ	2					2	
	総合研究Ⅳ	2					2	
	総合研究Ⅴ	2					2	
	総合研究Ⅵ	2					2	
	総合研究Ⅶ	2					2	
	総合研究Ⅷ	2					2	
	総合研究Ⅷ	2					2	
総合 総合研究Ⅰ 総合研究Ⅱ 総合研究Ⅲ 総合研究Ⅳ 総合研究Ⅴ 総合研究Ⅵ 総合研究Ⅶ 総合研究Ⅷ 総合研究Ⅷ	総合	2				2	0~2	
	総合研究Ⅰ	2					2	
	総合研究Ⅱ	2					2	
	総合研究Ⅲ	2					2	
	総合研究Ⅳ	2					2	
	総合研究Ⅴ	2					2	
	総合研究Ⅵ	2					2	
	総合研究Ⅶ	2					2	
	総合研究Ⅷ	2					2	
	総合研究Ⅷ	2					2	
総合 総合研究Ⅰ 総合研究Ⅱ 総合研究Ⅲ 総合研究Ⅳ 総合研究Ⅴ 総合研究Ⅵ 総合研究Ⅶ 総合研究Ⅷ 総合研究Ⅷ	総合	2				2	0~2	
	総合研究Ⅰ	2					2	
	総合研究Ⅱ	2					2	
	総合研究Ⅲ	2					2	
	総合研究Ⅳ	2					2	
	総合研究Ⅴ	2					2	
	総合研究Ⅵ	2					2	
	総合研究Ⅶ	2					2	
	総合研究Ⅷ	2					2	
	総合研究Ⅷ	2					2	
総合 総合研究Ⅰ 総合研究Ⅱ 総合研究Ⅲ 総合研究Ⅳ 総合研究Ⅴ 総合研究Ⅵ 総合研究Ⅶ 総合研究Ⅷ 総合研究Ⅷ	総合	2				2	0~2	
	総合研究Ⅰ	2					2	
	総合研究Ⅱ	2					2	
	総合研究Ⅲ	2					2	
	総合研究Ⅳ	2					2	
	総合研究Ⅴ	2					2	
	総合研究Ⅵ	2					2	
	総合研究Ⅶ	2					2	
	総合研究Ⅷ	2					2	
	総合研究Ⅷ	2					2	
総合 総合研究Ⅰ 総合研究Ⅱ 総合研究Ⅲ 総合研究Ⅳ 総合研究Ⅴ 総合研究Ⅵ 総合研究Ⅶ 総合研究Ⅷ 総合研究Ⅷ	総合	2				2	0~2	
	総合研究Ⅰ	2					2	
	総合研究Ⅱ	2					2	
	総合研究Ⅲ	2					2	
	総合研究Ⅳ	2					2	
	総合研究Ⅴ	2					2	
	総合研究Ⅵ	2					2	
	総合研究Ⅶ	2					2	
	総合研究Ⅷ	2					2	
	総合研究Ⅷ	2					2	
総合 総合研究Ⅰ 総合研究Ⅱ 総合研究Ⅲ 総合研究Ⅳ 総合研究Ⅴ 総合研究Ⅵ 総合研究Ⅶ 総合研究Ⅷ 総合研究Ⅷ	総合	2				2	0~2	
	総合研究Ⅰ	2					2	
	総合研究Ⅱ	2					2	
	総合研究Ⅲ	2					2	
	総合研究Ⅳ	2					2	
	総合研究Ⅴ	2					2	
	総合研究Ⅵ	2					2	
	総合研究Ⅶ	2					2	
	総合研究Ⅷ	2					2	
	総合研究Ⅷ	2					2	
総合 総合研究Ⅰ 総合研究Ⅱ 総合研究Ⅲ 総合研究Ⅳ 総合研究Ⅴ 総合研究Ⅵ 総合研究Ⅶ 総合研究Ⅷ 総合研究Ⅷ	総合	2				2	0~2	
	総合研究Ⅰ	2					2	
	総合研究Ⅱ	2					2	
	総合研究Ⅲ	2					2	
	総合研究Ⅳ	2					2	
	総合研究Ⅴ	2					2	
	総合研究Ⅵ	2					2	
	総合研究Ⅶ	2					2	
	総合研究Ⅷ	2					2	
	総合研究Ⅷ	2					2	
総合 総合研究Ⅰ 総合研究Ⅱ 総合研究Ⅲ 総合研究Ⅳ 総合研究Ⅴ 総合研究Ⅵ 総合研究Ⅶ 総合研究Ⅷ 総合研究Ⅷ	総合	2				2	0~2	
	総合研究Ⅰ	2					2	
	総合研究Ⅱ	2					2	
	総合研究Ⅲ	2					2	
	総合研究Ⅳ	2					2	
	総合研究Ⅴ	2					2	
	総合研究Ⅵ	2					2	
	総合研究Ⅶ	2					2	
	総合研究Ⅷ	2					2	
	総合研究Ⅷ	2					2	
総合 総合研究Ⅰ 総合研究Ⅱ 総合研究Ⅲ 総合研究Ⅳ 総合研究Ⅴ 総合研究Ⅵ 総合研究Ⅶ 総合研究Ⅷ 総合研究Ⅷ	総合	2				2	0~2	
	総合研究Ⅰ	2					2	
	総合研究Ⅱ	2					2	
	総合研究Ⅲ	2					2	
	総合研究Ⅳ	2					2	
	総合研究Ⅴ	2					2	
	総合研究Ⅵ	2					2	
	総合研究Ⅶ	2					2	
	総合研究Ⅷ	2					2	
	総合研究Ⅷ	2					2	
総合 総合研究Ⅰ 総合研究Ⅱ 総合研究Ⅲ 総合研究Ⅳ 総合研究Ⅴ 総合研究Ⅵ 総合研究Ⅶ 総合研究Ⅷ 総合研究Ⅷ	総合	2				2	0~2	
	総合研究Ⅰ	2					2	
	総合研究Ⅱ	2					2	
	総合研究Ⅲ	2					2	
	総合研究Ⅳ	2					2	
	総合研究Ⅴ	2					2	
	総合研究Ⅵ	2					2	
	総合研究Ⅶ	2					2	
	総合研究Ⅷ	2					2	
	総合研究Ⅷ	2					2	
総合 総合研究Ⅰ 総合研究Ⅱ 総合研究Ⅲ 総合研究Ⅳ 総合研究Ⅴ 総合研究Ⅵ 総合研究Ⅶ 総合研究Ⅷ 総合研究Ⅷ	総合	2				2	0~2	
	総合研究Ⅰ	2					2	
	総合							

教育課程（令和4，5年度入学 理数科）

教科	科目 (※学校指定科目)	標準 単位数	1年次		2年次		3年次		単位数合計		備考
			共通	選択	共通	選択	共通	選択	科目	教科	
共通教科	現代の国語	2	2						2		1年次： 芸術「音楽Ⅰ」「美術Ⅰ」「工芸Ⅰ」「書道Ⅰ」から1科目（2単位）を選択履修する。
	言語文化	2	2						2	12	
	※国語研究Ⅰ				4		4		4		
	※国語研究Ⅱ								4		
	地理総合	2	2				3	0～3	2	4～7	
	地理探究	3									
	歴史総合	2							2		
	公民共	2			2				2		3年次： (1) 地理歴史「地理探究」・公民「政治・経済」・情報「情報テクノロジー」から1科目（3単位）を選択履修する。
	体育保健	7～8	2		2		3	0～3	2	2～5	
	音楽Ⅰ	2	1	2	1				2	9	
共通教科・科目	芸術Ⅰ	2	2						0～2	2	(2) スーパーサイエンス「SS物理Ⅱ」「SS生物Ⅱ」「SS化学Ⅱ」から1科目（4単位）を選択履修する。
	工芸Ⅰ	2	2						0～2		
	書道Ⅰ	2	2						0～2		
	英語コミュニケーションⅠ	3	3						3		
	英語コミュニケーションⅡ	4			4				4		
	英語コミュニケーションⅢ	4				4			4	17	
	国語論理・表現Ⅰ	2	2						2		1～3年次： (1) 3.9週で実施する。
	国語論理・表現Ⅱ	2			2				2		
	国語論理・表現Ⅲ	2	2			2			2	2	
	家庭総合	4									(2) 「佐倉アクティブB」については、すべて時間外に実施する。 (週時程には入れない。)
専門教科・科目	情報Ⅰ	2									
	情報Ⅱ	2									
	理数探究基礎	1									
	理数探究	2～5					3	0～3	0～3		
	情報テクノロジー	2～4									
	理数数学Ⅰ	5～7									
	理数数学Ⅱ	8～12									
	理数数学特論	3～5									
	理数物理	4～8									
	理数化学	4～8									
専門教科・科目	理数生物	4～8									
	理数地学	4～8									
	※SS数学Ⅰ		6						6		「理数数学Ⅰ」(6単位)の代替
	※SS数学Ⅱ			6					6		「理数数学Ⅱ」(6単位)の代替
	※SS数学Ⅲ				8				8		「理数数学Ⅲ」(8単位)の代替
	※SS物理Ⅰ			4					4		「理数物理」(4単位)の代替
	※SS物理Ⅱ					4		0～4			
	※SS物理Ⅲ							2			
	※SS化学Ⅰ		2					2			「理数化学」(2単位)の代替
	※SS化学Ⅱ				2		3		2		「理数化学」(3単位)の代替
専門教科・科目	※SS化学Ⅲ							3			「理数化学」(4単位)の代替
	※SS生物Ⅰ		4					4	48～54		
	※SS生物Ⅱ							4	0～4		
	※SS生物Ⅲ							4	0～4		
	※SS地学Ⅰ		2					2			「情報Ⅰ」(2単位)の代替
	※SS情報Ⅰ							2			
	※SS情報Ⅱ				2			2			「理数探究」(2単位)の代替
	※SS探究Ⅰ				2			2			「理数探究」(2単位)の代替
	※SS探究Ⅱ				2			2			
	※佐倉アクティブB		1	*0～2				*0～2	1		その他 平成25年度よりスーパーサイエンスイニシアティブの指定を受け、教育課程の研究を行うため特別として学習指導要領によらない教育課程の編成となっている。
SS教科単位数計			33～35	*0～2	33～35	*0～2	33～35	*0～2	99～105		
総合的な探究の時間		3～6	0		0		0		3		
特別活動			1	1	1	1	1	1	3		
ホームルーム活動											
合計			34～36		34～36		34～36		102～108		

教育課程（令和3年度入学 理数科）

教科	科目	標準 単位数	1年次	2年次	3年次	単位数合計		備考
						科目	教科	
共通教科	国際総合	4	5			5		1年次： 芸術「音楽Ⅰ」「美術Ⅰ」「工芸Ⅰ」「書道Ⅰ」から1科目（2単位）を選択履修する。
	国際総合研究Ⅰ			4		4	12	
	国際総合研究Ⅱ				3	3		
	世界史A	2	2			2		
	地理B	4		4		4	6	3年次： スーパーサイエンス「SS物理」「SS生物」から1科目（5単位）を選択履修する。
	公民現代社会	2			2	2	2	
	数学Ⅰ	3						
	物理基礎	2						
	化学基礎	2						
	生物基礎	2						
共通教科・科目	地学基礎	2						
	体育保健	7～8	2			2	7	1～3年次： 「佐倉アクティブ」については、すべて時間外に実施する。（週時程には入れない。）
	音楽Ⅰ	2	2	1		2	9	
	美術Ⅰ	2	2			0～2		
	工芸Ⅰ	2	2			0～2	2	
	書道Ⅰ	2	2			0～2		
	コミュニケーション英語Ⅰ	3	3			3		
	コミュニケーション英語Ⅱ	4		4		4	4	
	コミュニケーション英語Ⅲ	4			4	4	17	
	英語表現Ⅰ	2	2			2		
専門教科・科目	英語表現Ⅱ	4			2	2	4	
	家庭基礎	2		2		2		
	情報Ⅰ	2						
	情報Ⅱ	2						
	理数探究基礎	1						
	理数探究	2～5						
	情報テクノロジー	2～4						
	理数数学Ⅰ	5～7						
	理数数学Ⅱ	8～12						
	理数数学特論	3～6						
専門教科・科目	理数物理	4～8						
	理数化学	4～8						
	理数生物	4～8						
	理数地学	4～8						
	理数研究	1～3						
	SS数学Ⅰ		7			7		「理数数学Ⅰ」(7単位)の代替
	SS数学Ⅱ			7				「理数数学Ⅱ」(7単位)の代替
	SS数学A・B				3	3	10	
	SS物理						3	
	SS物理			3	5	3～8		
専門教科・科目	SS化学		2	2		3		
	SS生物		3		5	3～8		
	SS地学							
	SS情報				2	2	2	
	SS情報探究							
	SS課題研究Ⅰ		2			2	48～51	
	SS課題研究Ⅱ			1		1		
	SS情報Ⅰ				1	1		
	SS情報Ⅱ							
	佐倉アクティブ		*1～2	*1～2	*1～2	*3～6		
SS教科単位数計			33～34	33～34	32～33	98～101		
総合的な探究の時間		3～6	0	1	2	3		
特別活動			1	1	1	3		
ホームルーム活動								
合計			34～35	35～36	35～36	104～107		

資料4 運営指導協議会の記録

1 運営指導協議委員（敬称略）

氏 名	所 属	職
中山 隆史	千葉大学大学院理学研究院	名誉教授
鈴木 誠	北海道大学高等教育推進機構/理学院自然史科学専攻	名誉教授
渋谷 寛	神奈川大学工学部	特任教授
高橋 徹	千葉大学大学院工学研究院	教 授
桜井 宏子	D I C株式会社R & D統括本部 アドバンストリサーチセンター 分析1グループ	グループ マネジャー
榎本 泰之	佐倉市教育委員会指導課	課 長
西谷 大	国立歴史民俗博物館	館 長
今井 泉	東邦大学理学部理学部	教 授
下野 綾子	東邦大学理学部理学部	准教授
鈴木 清史	公益財団法人 安田教育振興会	総務部長

2 第1回運営指導協議会（令和5年9月8日（金））

(1) 概要

① 開会

② 千葉県教育委員会挨拶 金子 聖（教育振興部学習指導課高等学校指導室 指導主事）

③ 学校長挨拶 校長 谷口 哲也

④ 運営指導協議員紹介

⑤ 協議

ア 令和4年度SSH事業報告・会計報告について

イ 令和5年度SSH事業計画・予算案について

ウ 第Ⅲ期申請に向けて

エ 質疑応答及び指導助言

オ その他

⑥ 諸連絡

⑦ 閉会

(2) 指導助言等要旨

イ 令和5年度SSH事業計画・予算案について

・多面的評価方法について、AI GROWを使うのは良いが、評価は合わせ技なので、他に何と組み合わせさせて使って何を対象に評価するのか。（鈴木誠委員）

・佐倉高校の強みとして伸ばしていきたいのはどこか。（鈴木誠委員）

・中間評価の指摘された部分は修正できた上での事業計画となっているのか。（西谷委員）

ウ 第Ⅲ期申請について

・佐倉アクティブがよくできたプログラム、歴博を解剖する、歴博の研究者について調べていくのもおもしろいのではないか。（鈴木誠委員）

→歴博をプログラムに入れるのであれば全面的に協力する。（西谷委員）

・佐倉アクティブはキャッチーでいいが、佐倉サイエンスが大事、科学的な根拠を、佐倉サイエンスをしっかりと行っていることを周知した方がいい。（渋谷委員）

・地域の小中学校高校との連携、具体的な案はあるのか。（高橋委員）

・SSH校としての評価について、漠然としている、もっとわかりやすい指標はないか、わかりやすい成果はないか。（下野委員）

- ・歴博だけでなく佐倉順天堂など、歴史的な資源はたくさんある。小中学校との連携も全面的に協力する（榎本委員）
- ・サイエンスリーダーに必要な力3つについて、具体的に何を行えば育成できるのか、ブレイクダウンしていかないと、JSTに必ず突っ込まれる（鈴木誠委員）
- ・ポンチ絵について、審査員は文章は読まない、文を減らして絵をわかりやすくした方がいい、良いことはやっているからあとはデザインをどう工夫するか。（鈴木誠委員）
- ・仮説6つは多すぎるので、4つくらいに減らした方がいい。（鈴木誠委員）

3 第2回運営指導協議会（令和5年11月7日（火））

(1) 概要

① 開会

② 千葉県教育委員会挨拶 金子 聖（教育振興部学習指導課高等学校指導室 指導主事）

③ 学校長挨拶 校長 谷口 哲也

④ 運営指導協議員紹介

⑤ 協議

ア 令和5年度SSH事業報告・会計報告について

イ 令和6年度SSH事業計画・予算案について

ウ 第Ⅲ期申請について

エ 質疑応答及び指導助言

オ その他

⑥ 諸連絡

⑦ 閉会

(2) 指導助言等要旨

ウ 第Ⅲ期申請について

中山委員

- ・高橋委員から、地域資源を生かすのであれば、民間企業の研究所と連携する方法もあるのではないかというメールを、事前にいただいた。
- ・今後のSSHをどのように一段高いところを目指しているのか、レベルアップをしようとしているのかが見えない。佐倉アクティブで博物館と連携するなら、どういう視点で重点化するといったことをはっきりさせる。
- ・佐倉アクティブについて、つながりがわからない、単発的だという見方をされている。このようにつながっているという道を見せ、こういう選択の仕方があるといった例示をしたりはしないのか。
- ・文理融合について。SGHのときは、成田空港に近いことが佐倉高校の強みで、社会の問題が科学で解決できる、というのがあった。今後は文理融合について、どういう形で課題を見つけようとしているのか。普通科と理数科の生徒同士の話し合いだけで、国際社会が抱える問題が見えてきたりするのか。申請書には具体的な解決策のアイデアが必要。
- ・オンリーワンの取組でなくてはならない。
- ・進学実績の伸びは、びっくりするようなデータである。

鈴木清史委員

- ・Ⅱ期までのSSHでこれをしてきて、他の学校にないものを手に入れたから、それを利用していく。その体験を踏まえて、Ⅲ期ではこれをやりますっていうことを明確に打ち出さないとⅢ期は通らない。Ⅲ期はこれなんですよというのが、見えなかった。Ⅲ期に通るということはSSHのレジェンドになるということ。何がこちらの強みなのか、何を生かすのか。

- ・13のコンピテンシーをどうやって伸ばすかについては、Ⅱ期までにやってきたのではない。このコンピテンシーを伸ばすにはこういう方法があって、これとこれとこれはもう伸ばせることに自信があるが、これには自信がない。だからこれを始めるみたいな、Ⅱ期までの評価（具体的な評価）につなげて考えられるといい。
- ・評価計画がコンピテンシーの話とつながっていない。それだけ評価できないということだから、このコンピテンシーを伸ばしたいとしたら、こんな方法をとって、それが成功したかどうかはそのコンピテンシーで見ます、という作りが必要。
- ・佐倉アクティブは面白いが、希望者だけしかとらないから、単発的とみられる。Ⅲ期ではもっと拡張するというイメージ持たせたい。例えば、理系の地学に行きたいという生徒に、少なくともこの講座はとろうというベーシックを示す。この講座とこの講座を聞いたらすごく役に立つみたいに例示する。あるいは少なくとも3つの講座は受講するというような決まりにする。その代わり、取ったら必ずいいことになるように、教員側もしっかりメニューを作ってあげたり、メニュー間の関連性を考えたりする。そういう意味で佐倉アクティブのカリキュラム化をすれば、今までの資産があって、それをⅢ期で新しくするというようになるのではない。
- ・データサイエンスについて。今、情報系の人が足りないと言われてる中で、高校生の頃からそういう体験させるのは全く新しい。ただし、既にあるデータベースを使うのは、これまで多くの実践例がある。
- ・本当に価値あることなら1年おいて、もう1回挑戦できる。そういう意味で自分たちの足を固め、佐倉高校は本当にSSHをやるのか、もう1回考え直すとよい。
- ・教員が楽しんで、生徒ともに研究している姿はきちんとした方がよい。
- ・最初から役に立つことをやろうとしてもうまくいかない。研究研究をやらして、一通り終えた後で、これを続けていくとどうなるかを最後に考えさせる方法もある。

鈴木誠委員

- ・やろうとしているのはデータサイエンスとではなく、データの妥当性、信頼性を扱うということくらいなのではないか。
- ・研究開発課題が、佐倉高校ならではのものになっていない。せっかく佐倉フェスティバルをやろうというなら、これを使わない手はない。例えば小中高と地域が連携する佐倉フェスティバルによる科学人材育成プログラムとか。
- ・佐倉アクティブを、コンテンツベースからコンピテンスベースにしようとしているのは、よいのではないか。
- ・仮説がいっぱいあるが、文章が長いし、次元が違うという内容が入っている。精査して、もっとできそうな仮説を設定した方がよい。
- ・「正確に情報を収集する力」というコンピテンシーは、資質・能力の「課題を見出す力」に入るのではないか。また、何をもって科学的というのかをもう1回議論する必要がある。
- ・佐倉アクティブに、アートと語学を入れてほしい。
- ・SSHはオープンというか、役に立つ研究というしほりをなくした自由なものでよい。起承転結の「起承」だけでもよい。
- ・自己評価はトレーニングが必要。基礎がちゃんとされないと難しい。

渋谷委員

- ・これは素晴らしいと思ったのは、先行研究をちゃんとやるようにするため、統一的なフォームを作ること。

西谷委員

- ・文理融合というのは具体的にはなかなか難しい。大変時間もかかることである。
- ・生徒発表を聞いたとき、まったく役に立ちそうにないことを一生懸命に研究していることに感動した。こういう人材を生み出してきたことが、佐倉アクティブではないか。今は、いろんなことやっても、ほとんど横並びになってしまう。
- ・ポンチ絵をもっとわかりやすく。

今井委員

- ・文理融合が、文理（普通科・理数科）の生徒が一緒にやることみたいな感じに捉えられてしまう。色々な選択の講座があった中で、生徒が食いついたものをいくつかピックアップして、それを新しい学年に対して示しながらカリキュラムマップを作るようなことも面白い。文理融合は先行研究もあるので、そこを踏まえて何をするのかを示すとよいのではないかな。

下野委員

- ・昨年度から2回ほど研究発表会を聞いた。数学の研究（点と曲線の最小距離）がユニークだった。数学の解法コンテストで賞もっており、数学の研究は佐倉の強みといえるのではないかな。
- ・地域貢献や社会貢献は重要なキーワードである一方で、純粋科学の楽しさを広げる、知的好奇心も重要なキーである。
- ・重要なキーワードだと思ったのが自走化である。資金がなくても回せる仕組みを作るんだというのはすごく重要な視点だなと思う。そういう意味では、佐倉サイエンスフェスティバルの立ち上げとか、小中学校の方の課題研究発表会とかによって、知的好奇心が刺激されて、より学生の興味が深まるってというような仕組みができるのではないかな。

桜井委員

- ・新しい取り組みであるがゆえに陥りやすいのは、データサイエンスを用いること自体が目的になってしまうこと。あくまでも手段である。この手段を使って研究を進めたら、より考察が深まるとか、新しいアイデアを導いていける。目的になってしまうと、実際に生徒が研究したとしても、本当の課題は何か、結論として生み出す力、結果を読み取る力、あるいはその楽しさみたいなものを理解できずに終わってしまう。
- ・過去の研究を別の視点、外部の数値を用いて検証してみるとことによって、最初の考察より違うことが見えてくるが、データサイエンスを用いる意味なのではないかな。
- ・近隣の高校との連携、小学生対象にした実験講座はよい。生徒がゼロから考え、小学生にも体験してもらえるようになればよい。ただし、安全面に注意を。