

平成30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4年次—

令和4年3月



東京都立立川高等学校

TACHIKO 

〒190-0022 東京都立川市錦町2丁目13番5号

Tel 042-524-8195

Fax 042-527-9906

URL <http://www.tachikawa-h.metro.tokyo.jp/>

はじめに

東京都立立川高等学校長

吉田 順一

本校は、明治34(1901)年に「東京府第二中學校」として開校し、以来120年の歴史を持つ伝統校です。多摩の雄として、数多くの有為な人材を輩出してきました。そして、平成15年度から「進学指導重点校」として東京都教育委員会より指定を受け、継続を重ねてきています。

そのような中、教育の質の変化が課題となり、探究的な取り組みや「主体的・対話的で深い学び」の必要性が問われるようになってきました。このことを実現することと「スーパーサイエンスハイスクール(SSH)」とはベクトルの方向が同じであることから、本校では、SSHを目指し、採択されて4年目の実践となりました。

研究開発課題「『立高から世界へ』～新たな時代を切り拓き国際社会でたくましく活躍する科学技術人材の育成～」は、「本校が従来から重視してきた豊かな教養教育と様々な『本物体験』によって育成される知的好奇心や学習意欲をベースに、『SS 課題研究』『SS 英語』等を通して、科学的思考力・探究力・問題解決能力を育成し、多様な他者と協働するコミュニケーション力や発信力を身に付けさせたい。フィールドワークや海外交流などの視野を広げる様々な取組によって、将来、創造性豊かに新たな価値を生み出し、国際社会で積極的に社会貢献していく科学技術人材を育成していきたい。」という考えから設定しました。

本校 SSH の大きな特長は、1年生全員が「SS 課題探究 I」と「SS 英語」を連携させた課題研究に取り組み、要綱とポスターを作成するとともに「自分の研究のサマリーを英語で発表できるようにする」ということにあります。全教職員が相談員となって、その研究をサポートしています。2・3学年では2クラスのSSHクラスを設定し、科学的な探究や自然科学研究を深化させ、外部発表を目指しています。

また、従来から積み重ねてきた様々な「本物体験」や、本校生徒の1割が所属する科学系部活の活発な研究活動も特長の一つです。

今年度も、COVID-19 感染拡大防止の影響で、様々な取り組みを中止せざるをえませんでした。それでも、できる限りの方法を模索し、1・2年全員が参加する研究発表会もオンライン併用のハイブリッド方式で実施しました。また、課題研究や部活動での研究の歩みを止めず、オンラインで開催される各種研究発表会や学会等に積極的に挑戦しました。おかげさまで、高い評価を得て、「全国総合文化祭自然科学部門:最優秀賞」「生物オリンピック全校大会銅賞」「数学オリンピック優秀賞」「高専高校気象観測機器コンテスト:最優秀賞」等の成果を出すことができました。

さらに、SSH クラスでの経験を糧に高い志を持ち研究を発展させた生徒や、探究的な取り組みを継続した生徒が、京都大学の特別選抜や群馬大学の医学部、旧帝大等の総合型選抜に合格するなどの成果もありました。

中間審査も終わり、今後新たなカリキュラムの開発や実践及びその普及を通して、教育活動の充実を図ってまいります。次年度には、東京都初の理数科(創造理数科)を開設します。このために、SSHの取り組みも普通科での取組と創造理数科での取組を変えてまいります。今後も大学や外部研究機関等との連携により、実践的な科学技術人材の育成を図るとともに、地域社会や全国のSSH指定校、更に小・中学校との連携を図りながら、科学技術の楽しさを広めて参りたいと考えております。

最後になりますが、研究開発を進めるに当たり、文部科学省、国立研究開発法人科学技術振興機構、本校の運営指導委員の方々や大学・研究機関の皆様方、そして、東京都教育委員会からの御理解・御支援をいただきましたことに深く感謝申し上げますとともに、今後の御指導・御助言をよろしくお願い申し上げます。巻頭の挨拶とさせていただきます。

目 次

はじめに	
目次	
① 令和3年度SSH研究開発実施報告（要約）	3
② 令和3年度SSH研究開発の成果と課題	9
③ 実施報告書(本文)	
第Ⅰ章 研究開発の概要	15
第Ⅱ章 研究開発の経緯	16
第Ⅲ章 研究開発の内容	
Ⅲ－1 SS課題研究Ⅰ	20
Ⅲ－2 SS課題研究Ⅱ	23
Ⅲ－3 SS課題研究Ⅲ	26
Ⅲ－4 SS英語	29
Ⅲ－5 理科・数学	31
Ⅲ－6 SSH企画	36
Ⅲ－7 科学系の部活動	40
Ⅲ－8 高大連携	42
Ⅲ－9 海外交流	43
Ⅲ－10 創造理数科設置に伴う変更	45
④ 関係資料(令和3年度教育課程表、データ、参考資料など)	
教育課程	46
SS課題研究のテーマ一覧	47
運営指導委員会議事録	50
SSH調査と評価	52
創造理数科設置準備(資料)	58
探究通信・写真	59

学 校 名	指定第 1 期目	30～34
-------	----------	-------

①令和3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	『立高から世界へ』 ～新たな時代を切り拓き国際社会でたくましく活躍する科学技術人材の育成～																								
② 研究開発の概要	本校の本物体験を重視した教養教育をベースに課題研究を実施し、理数情報科目と連携して探究メソッドを学びながら、課題発見力・科学的思考力・問題解決能力・発信力・協働する力等を育成するプログラム開発を行う。同時に論述力や表現力を育てる新たな英語科目を開発し、国際交流と合わせて発信力や国際性を育て、文理の垣根を超えて将来の科学技術社会で活躍するグローバル人材の育成を図る。具体的には、探究活動の基盤となる「SS 課題研究Ⅰ」と「SS 英語」を配置し、1 学年全員が文理に拘らないテーマで課題研究に取り組む。2・3 学年に SSH クラスを設置し、「SS 課題研究Ⅱ・Ⅲ」で理系分野のゼミに分かれ課題研究に取り組む。また、全校生徒を対象の知的好奇心を喚起する「SSH 企画」を開発する。これらと同時並行して科学系部活動の研究活動の充実を図る。																								
③ 令和3年度実施規模	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">学科名</th> <th colspan="4">生 徒 数</th> </tr> <tr> <th>1 年</th> <th>2 年</th> <th>3 年</th> <th>計</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>普通科</td> <td>323 (8)</td> <td>319 (8)</td> <td>322 (8)</td> <td>964</td> </tr> <tr> <td>うち SSH コース</td> <td>-</td> <td>(79 (2))</td> <td>(73 (2))</td> <td>(152)</td> </tr> <tr> <td>計</td> <td>323</td> <td>319</td> <td>322</td> <td>964</td> </tr> </tbody> </table> <p>○全日制課程 全生徒 964 名を対象とする。 ・「SS 課題研究Ⅰ」「SS 英語」1 学年全員 ・「SS 課題研究Ⅱ」2 学年 SSH クラス 79 名 ・「SS 課題研究Ⅲ」3 学年 SSH クラス 73 名 ・「SSH 企画」 全校生徒対象</p> <p>○科学系部活動の生徒（1～3 学年 120 名 兼部も含めた延べ人数 167 名・・・R4 年 5 月時点） 化学・生物・天文気象・パソコン・物理部、数学同好会の研究活動や科学普及に関する活動を支援する。</p>	学科名	生 徒 数				1 年	2 年	3 年	計	普通科	323 (8)	319 (8)	322 (8)	964	うち SSH コース	-	(79 (2))	(73 (2))	(152)	計	323	319	322	964
学科名	生 徒 数																								
	1 年	2 年	3 年	計																					
普通科	323 (8)	319 (8)	322 (8)	964																					
うち SSH コース	-	(79 (2))	(73 (2))	(152)																					
計	323	319	322	964																					
④ 研究開発内容	<p>○研究計画</p> <p>本校は創立 120 年の歴史と伝統を誇り、東京にありながら自然豊かで、古い歴史と文化を有する多摩の地において、「本物体験」を大切にしながら幅広い教養と全人的教育に重点を置いた教育を行ってきた。今、変化の激しい時代を迎え、新たな資質・能力の育成が急務とされる流れを踏まえて、高度な科学技術社会で新たな価値を創造し、社会貢献できるリーダーの育成プログラムを開発する。そのため、以下の仮説を立て、具体的には A～J の柱を置き、5 年間をかけて研究を進める。</p> <p>【仮説】</p> <p>各教科での探究活動やフィールドワークなど、知的好奇心を刺激する本物体験を土台にして、課題研究を柱にした探究プログラムを開発することにより、課題発見力・探究力・問題解決能力・表現力を身に付け、科学的思考力を育てることができる。また、探究活動と連動した英語学習プログラム、英語で論理的に記述し、コミュニケーション力や発信する力の基礎を培うことや国際交流の経験によって、国際性を高め、将来、グローバルに活躍する科学技術人材を育成することができる。</p> <p>【具体的な柱】</p> <p>A 1 学年「SS 課題研究Ⅰ」を通して探究のメソッドを学ぶ過程で、課題発見力・科学的思考力・問題解決能力・表現力等を育てる。情報や理数教科、「SS 英語」と連携させて進める。</p> <p>B Presentation / Writing / Research / Critical Mindset をベースとした「SS 英語」プログラムによって、探究力や論文を構成する力、英語で発信する力を育成し、課題研究が目指す力の伸長を促す。</p> <p>C 2 学年 SSH クラス「SS 課題研究Ⅱ」で、「SS 物理基礎」・「SS 化学基礎」や数学教科と連携し、探究活動を深化させる。「SS 課題研究Ⅰ」でつけた力を伸長し、外部発表にチャレンジして協働力と表現力を養う。</p> <p>D 3 学年に SSH クラスを設置し、「SS 課題研究Ⅲ」プログラムを開発する。2 学年課題研究の成果を総括し、論文（和文・英文）の作成を目指して表現力・発信力の伸長を図る。また、俯瞰的・多角的にものごとを見る力の伸長を図る横断的な教科プログラムを開発し、進路の探求を促す。</p> <p>E 地域の自然や地理、歴史を生かしたフィールドワークや多様な実験実習、理数・文理融合型の探究活動を企画して知的好奇心を刺激し、幅広い視野と創造性豊かな知力、思考力を育成する。</p> <p>F 大学、研究機関、地域などと連携し、最新の知見や科学の方法を学ぶ講義・講演、ワークショップ等によって幅広い視野を得、探究活動を深化させる機会を設定する。</p> <p>G 他国の学生との国際交流や、海外研修などを通して、国際性や、社会貢献を目指す意欲とコミュニケーション力や表現力を育てる</p> <p>H 科学系部活動の研究活動を充実させ、自然科学への興味関心が高い生徒の探究力を伸ばす。研究発表の場を通して研究の深化を促し、地域の小・中学生に科学の普及や探究活動の支援などの活動を取り入れて、生徒の意欲や発信力を高める。</p>																								

- I 地域の小中学生や高校生の探究活動の中核拠点校を目指し、科学系部活動と SSH クラスが連携して科学普及や協同学習を行うプログラムを開発する。
- J 令和4年度に本校に設置されることになった東京都初の理数科について検討し、カリキュラムや新たな SSH プログラムを開発する。

【5か年の計画】

課題研究を柱とする探究活動プログラムを開発し、SSH 企画の充実、科学系部活動の活性化、外部機関との連携を進める。この実現のため、全校教員の協力体制や外部からの支援体制を構築する。

<p>1年次 (H30)</p>	<p>試行段階</p> <ul style="list-style-type: none"> ・1学年「SS 課題研究Ⅰ」「SS 英語」と「情報Ⅰ」「理科基礎(生物・地学)」を連携させて探究活動を進める。3月の成果発表会で全員がポスター発表を行う。教員の協力体制を検討し試行する。 ・全校生徒向けの「SSH 企画」を開発・実施し、連携先を開拓する。 ・2学年 SSH クラスの教育課程や「SS 課題研究Ⅱ」のプログラムを検討し、希望者を募集する。 ・海外研修の現地踏査を行い、研修プログラムを開発する。 ・科学系部活動の活動や研究の活性化を図り、研究発表会への積極的な参加を支援する。 ・SSH と理数科^{*1}の在り方について検討を開始する。 <p>※1 11月東京都より令和4年度(SSH5年次)に都初の理数科を本校に設置する旨が伝えられた。</p>
<p>2年次 (R1)</p>	<p>拡張・改善</p> <ul style="list-style-type: none"> ・1学年「SS 課題研究Ⅰ」のプログラムを改善する。 ・2学年 SSH クラスにおいて「SS 課題研究Ⅱ」と「理科基礎(物理・化学)」「数学」を連携させて課題研究を進める。全員が外部研究発表会と3月の成果発表会で発表する。 ・2学年 SSH クラス希望者に「アメリカ海外研修」を実施、国際感覚を養う交流の機会を設定する。 ・3学年 SSH クラスに開設する「SS 課題研究Ⅲ」のプログラムを検討する。 ・「SSH 企画」の充実を図る。大学や研究施設などの連携先について更に開拓を図る。 ・科学系部活動の活動や研究の活性化を図り、研究発表会への積極的な参加を支援する。 ・2学年 SSH クラス以外の「総合的な探究」への変更に伴う新たなプログラムを開発する。 ・「人間と社会」^{*2}について、探究活動との関連を持たせた新たなプログラムを開発する。 ・SSH 事業と理数科の在り方について、先進校を調査し検討を進める。 <p>※2 東京都の独自教科。体験活動や演習によって道徳性や価値観を養い、よりよい生き方を主体的に選択し、行動する力を育成することを目指す。</p>
<p>3年次 (R2)</p>	<p>拡張・改善・普及・中間評価・新型コロナウイルス感染拡大の影響で計画を大きく変更して実施した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・第1・2年次の実践を踏まえた事業改善を図り、3年間で進めたプログラムの中間評価を行う。 ・「SS 課題研究Ⅰ」「SS 課題研究Ⅱ」について、前年度の反省をもとにプログラムを改善する。 ・2学年 SSH クラス以外の「総合的な探究の時間」について新たなプログラムを試行する。 ・3学年 SSH クラス「SS 課題研究Ⅲ」で文理融合方の授業も含めた新たなプログラムを試行する。課題研究を総括し、論文(和文と英文)を作成、研究を継続する生徒は外部研究発表会で発信する。 ・「SSH 企画」の充実を図り、大学や研究施設などの連携を推進する。 ・科学系部活動の活動や研究の活性化を図る。研究発表会への積極的な参加を支援する ・「人間と社会」は今年度より1年「総合的な探究の時間」に代替可能となった。
<p>4年次 (R3) 本年度</p>	<p>新たな試行・改善・普及・評価・コロナ禍による活動制限が継続する中で計画変更や取組の工夫をした。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・中間評価により明らかになった改善点を反映させた新たな事業プログラムを展開する。 ・理数科と SSH との関連を整理し、新たな方針と開発プログラムについて検討する。 ・創造理数科の開設に向け、新たな教育課程や教育内容、施設設備等についての準備を進める。 ・科学系部活動の活動や研究の活性化を図る。特に2学年の課題研究について、研究発表会への積極的な参加を推進する。 ・高大連携を推進し、研究成果の発信や普及活動を積極的に進める。 ・「1学年課題研究要綱集」に加えて、新たに2学年 SSH クラスや科学系部活動の成果も含めた「研究集録集」を作成する。 ・1学年「人間と社会」を SSH 企画や研究発表会の参加と関連付け、企画への参加を積極的に勧める。 ・2学年 SSH クラス以外についてプログラムの改善を図る。
<p>5年次 (R4)</p>	<p>新たな試行・総括・「創造理数科」の開設</p> <ul style="list-style-type: none"> ・開設1年目となる創造理数科を含めた SSH のプログラムを試行する。 ・1学年に創造理数科(1クラス)の「理数探究」と7クラスの「SS 課題研究Ⅰ」、2・3学年に SSH クラス(2クラス)の「SS 課題研究Ⅱ・Ⅲ」と2年7クラスの「総合的な探究の時間」が共存する過渡期であり、運用の工夫に努める。 ・5年間の SSH 事業の総括を行い、新たな事業プログラムを開発する。 ・高大連携を推進し、研究成果の発信や普及活動を積極的に進める

○教育課程上の特例等特記すべき事項

学校設定科目「SS 課題研究Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ」と「SS 英語」を以下のように設置した。

	開設する科目名	単位数	代替科目等	単位数
普通科1年 (8クラス 323名)	SS 課題研究Ⅰ	1	総合的な探究の時間	1
	SS 英語	1	コミュ英を3→2に減単位	1
普通科2年 SSH コース (2クラス 79名)	SS 課題研究Ⅱ	2	総合的な探究の時間	1
			古典を3→2に減単	1
普通科3年 SSH コース (2クラス 73名)	SS 課題研究Ⅲ	2	英語表現 (自由選択科目)	2

○令和3年度の教育課程 課題研究と理数科目の配置 (「教育課程表」は資料1を参照)

	【SSHクラス】 2クラス	【文系理系混合クラス】 6クラス
3 学 年	SS 課題研究Ⅲ (2単位・担当6名) ←英語表現Ⅱ(2)を減単 理科4科目のうち2科目(8) 数Ⅱまたは数Ⅲ(5)	※3年で文系理系の科目選択を実施 英語表現Ⅱ(2)必修 理系:理科4科目のうち2科目(8) 数Ⅱまたは数Ⅲ(5) 文系:数Ⅰまたは数A(2)必修
2 学 年	SS 課題研究Ⅱ (2単位・担当8名) ←総合的な探究の時間(1) + 古典減単1 SS 物理基礎(3) SS 化学基礎(2) 数学ⅡB(5)	総合的な探究の時間 (1単位・各クラス1名・担任担当) ※R元年まで総合的な学習の時間 物理基礎(3) 化学基礎(2) 数学ⅡB(5)
1 学 年	SS 課題研究Ⅰ (1単位・担当16名) SS 英語 (1単位・1クラス1名→2名担当 JET2名) 情報Ⅰ(2) 生物基礎(2) 地学基礎(2) 数学Ⅰ・A(6)	

○具体的な研究事項・活動内容

A 1学年「SS 課題研究Ⅰ」

- ・今年度も文系理系に拘らず、興味関心を持った課題について、全員が個人研究を行った。班によってはグループに
- ・1学期に2年生が1年生に研究紹介をする異学年交流の研究報告会を経て仮テーマを設定、分野ごとのグループに分かれた。2学期にポスターによる中間発表、12～1月にレポートと要綱を作成し、3月末の校内研究発表会で全員がポスターと動画による成果発表を実施、「1学年課題研究要綱集」にまとめた。
- ・1学年「人間と社会」をSSH企画や研究発表会の参加と関連付け、企画への参加を積極的に勧める

B 1学年「SS 英語」

- ・英語科教員とJETが連携する指導により、エッセイライティングやディベート、プレゼンテーションを学び、最終的に全員が課題研究の要旨を英文化して、口語発表を行った。4年間でプログラムの内容や連携のスタイルがより改善されてきた。

C 2学年 SSH クラス「SS 課題研究Ⅱ」

- ・物理、化学、生物、地学、数学、情報分野のゼミに分かれ、グループまたは個人で研究を進めた。
- ・1学期にゼミを選択し、1、2学年全生徒の課題研究報告会、中間発表を経て、全員がポスターと要綱を作成し、外部研究会(都・関東近県SSH指定校発表会)等で発表した。
- ・研究発表がオンラインとなることを見越し、外部での研究発表参加を積極的に推進したため、発表者が昨年度の2倍以上に増加した。

D 3学年 SSH クラス「SS 課題研究Ⅲ」

- ・2学年「SS 課題研究Ⅱ」の成果を総括して要綱(和文・英文)を作成し、成果をまとめ、「2学年課題研究集録集」にまとめた。一部の生徒は研究を発展させて全国レベルでの外部発表を行った。
- ・表現力、発信力と多角的なものごとを見る力の伸長を図る教科横断的なプログラムと、進路に関連して課題を掘り下げるグループ授業を組み合わせ進めた。

E 「SSH 企画」

- ・コロナ禍により年度前半の企画をほぼ中止した。規制が緩和された2学期に講演会や幾つかのフィールドワーク、天体観望会、生物実習を実施した。企画によりオンライン実施での対応も取り入れた。
- ・1学年「人間と社会」の単位となる旨を明確にし、企画への参加を積極的に勧めた。

F 大学、研究機関、地域などと連携した講義・講演・ワークショップ等

- ・大学や研究所を訪問する企画は全て中止した。「創造理数科」立ち上げに関連して、あらためて高大連携してきた大学と協定の詳細を確認し、新たな連携校も開拓した。特に東京大学先端研究所とは「創造理数科」のプログラムと関連付けた新たな連携の方法を模索した。

G 国際交流・海外研修

- ・アメリカ海外研修や「留学生企画」は中止。新たに台湾の高等学校との交流を企画し、冬季に訪問する計画を立てたが感染状況が悪化して中止した。本校生徒と台湾の生徒のペアを組み、メールやオンラインによる交流を重ねた。

H 科学系部活動の研究活動

- ・科学系部活の部員数は167名(兼部を除いた実質数120名)に増えた。コロナ禍により部活動が禁止・制限されたが、

SSH に関する研究活動は継続した。研究発表会や学会などに積極的にチャレンジする方針により発表者が増え、全国レベルの大会で1位となるなどの高い成果をあげた。

I 科学普及・協同学習プログラム

- ・校内発表会や課題研究講演会の後にオンラインで教員向けの研究交流会を実施した。
- ・公開講座「親子天体教室」「化学実験教室」や立川市との連携企画「理科教室」は全て中止した。
- ・東大和博物館および他校天文部と連携するプラネタリウム企画はオンラインで実施した。

J 理数科と新たな SSH プログラムの検討

- ・令和4年度の理数科設置に向けて、校内理数科検討委員会を中心に東京都教育委員会と開設準備を進めた。新たなグランドデザインや教育課程と SSH プログラムとの関連、企業や大学等の連携、実験室の設備等について具体的な検討を行った。

⑤ 研究開発の成果と課題

○研究成果の普及について

- ・初の「探究活動パンフレット(カラー12ページ)」を作成し、来校者や関係先、都内の中学校に配布した。「創造理数科」開設に当たり、多方面から関心がもたれた。
- ・今年度は、毎年作成してきた「1 学年研究要綱集 (SS 課題研究 I 全1年生分)」に加えて、新たに現3年生が「SS 課題研究Ⅲ」で総括した全員の和文または英文論文をまとめた「SSH クラス研究集録集」を冊子にした。さらに科学系部活動の成果も含め、この3年間での優れた研究を集約した「課題研究 研究集録」を作成し、「研究開発実施報告書」と同様に文部科学省、JST、全国の SSH 指定校や関係する学校、連携先等に報告した。
- ・来校者を招く普及活動は全て中止したが、研究発表会をオンライン公開し、5月の1・2年発表交流会や7月の岡本尚也氏講演会で、外部者と Zoom による公開・交流を実施した。3月の課題研究発表会は、他校教員や保護者、次年度入学予定者とその保護者に公開する予定であったが、感染者が増加したため大幅な公開は中止した。
- ・昨年度、SSH 事業の中間評価で高い評価をいただいたことをきっかけに、学校訪問やメールによる本校へのアクセスが増え、12月の SSH 情報交換会や、探究シンポジウムなどで全国に本校の実践を紹介する機会ができた。
- ・全国高校生総合文化祭での最優秀賞受賞をきっかけに新聞社の取材があり、天文気象部の観測や探究活動が大きく紹介された(巻末資料)。また立川市の地域文化財団からコミュニティ奨励賞を受賞することになり、市報で紹介された。その他、情報処理学会の学会誌や予備校の広報誌で、本校の研究活動についての紹介があった。
- ・ホームページに掲載する「SSH 通信」や「探究通信」、広報については更なる充実が必要である。

○実施による成果とその評価(今年度の取組みにより特記すべき事項)

【理系生徒の増加】

本校は教養教育の土台を重視し、文理に拘らず科学技術人材を育成することを基本方針としている。理科基礎4科目を全員が学び、3年次の文理選択後も文系は数学(2単位)を学ぶ。理系選択者はこれまで4割余りであったが、この4年間に SSH 校であることが徐々に浸透し、探究を主軸に置いた教育活動の影響もあったのか、理系を目指す生徒が6割に増加した(※3年次理系選択者 142→189名(44%→59%)。来年度は今年度と同程度(187名)になる予定である。

科学系の部活動に入部する生徒も4年間で114→167名(兼部を除いた実質数は90→120名)に増え、理系志向の生徒が確実に増加したといえる。来年度「創造理数科」の開設により、どのように変化していくか注視していきたい。

表1 理系生徒数の推移(3年文理選択時)

年度	普通科(理系/学年全体)
H29	141/318人【44.3%】
H30	142/321人【44.2%】
R元	140/320人【43.8%】
R2	167/308人【54.2%】
R3	189/319人【59.2%】

表2 理系進路状況の推移(卒業後4月時点進学数)

年度	現役生(理系進学者/卒業生全体)	既卒生
H30	84/318人【26.4%】	52人
R1	79/321人【24.6%】	37人
R2	99/320人【30.9%】	46人
R3	108/308人【35.0%】	36人

表3 科学系部活動の部員数及び研究発表件数(SSHクラスの外部発表も含める)

年度	科学系部員数:5月()は兼部を抜いた実質の数)	外部研究発表会 学会等 参加企画数	研究発表 テーマ 件数	研究発表者数(SSH クラスを含めた延べ人数)	科学リビック 科学の甲子園 参加者数	科学普及 活動参加者数 (延べ人数)
H30	114(90)	12	21	38	29	41
R1	143(102)	17	63	84	34	96
R2	164(114)	14	55	108	16	10
R3	167(120)	18	119	180	23	6

【科学系部活動やSSH クラスの研究活動の成果】

研究成果としては、天文気象部が3年前から積み重ねてきた、気象観測機器の開発と膨大なデータ分析に関する研究が、以下の高い評価を得た。発表の度に専門家によるアドバイスをいただき、新たなアイデアを得て試行錯誤し、改善・深化させてきた成果である。

R2年12月：JSEC 科学技術チャレンジ 優秀賞 高専高校気象観測機器コンテスト 優秀賞

R3年3月：情報処理学会中高生情報コンテスト全国1位

R4年5月：地球惑星研究連合学会 最優秀賞

7月：全国総合文化祭自然科学・地学部門 最優秀賞（全国1位）

12月：日本学生科学賞 1等入選（情報部門 全国2位）

12月：高専高校気象観測機器コンテスト 最優秀賞（全国1位）

また、2年連続で「生物オリンピック全国大会 銅賞」を得た生物部の生徒は世界大会の候補生となり、都「科学の甲子園」生物部門でも1位であった。

科学部以外の生徒も含めたSSHクラス生徒の研究では、天文学会、気象学会、マングローブ学会、地学教育学会、地理学会などにも発表の機会を得て、科学部以外の生徒の研究が学会の賞を得たり、日本学生科学賞都大会で入賞したりした。外部コンテストに挑戦する生徒も増加した。

SSHクラスは外部発表を目標としており、今年度の東京都SSH指定校研究発表会や関東SSH指定校発表会などでは、100件近い発表を行い多数の生徒が聴講した。これほど多数の生徒が外部発表に臨むのはSSH4年目にして初めてのことであり、これまで外部発表に挑戦してきた科学系部活動の生徒の活動が刺激を与え、牽引してきた成果が出てきたと感じる。校内には常に研究ポスターが掲示され、実験室や観測室で研究に向かう生徒の姿が見られる。オンライン発表の促進により、研究発表に参加しやすくなったという側面もあるが、校内で探究活動に取り組むことが日常的となった空気の醸成が大きな影響を与えているといえよう。このような活躍は地道な探究活動に取り組む生徒の自己肯定感を高める役割も成すと推測され（巻末アンケートより）、来年度開設する「創造理科」のアピールにもなった。

但し、多数の課題研究が校内で展開され、発展的な内容が増えていることは非常に喜ばしいことであるが、研究指導や、外部発表のための様々な手続き（動画作成やオンライン手続きなど）等で、科学系部活動や課題研究の指導者は、多忙さ大変さが年々増してきた。進学指導や自校入試問題等にも多くの労力が割かれる本校では大きな課題である。その解決策として、コンソーシアム（共同事業体）的な集まり【立高アカデミア】を立ち上げ、多様な場で活躍する本校卒業生や、連携する専門家、地域の方々に探究活動やSSH企画への支援をいただきたいと構想している。この計画は昨年度から始める予定であったが、コロナ感染拡大により進められていない。課題研究の支援役として少しずつ増えてきた学生TAが探究活動により影響を与えることは明らかであり、研究関連で外部者との接触を図る生徒も増えつつある。卒業生によるSSH企画は成果を上げており、感染状況が落ち着いたら、支援体制を構築していきたい。

【課題研究の成果と進路】

昨年はSSHクラス1期生が、課題研究で積み上げた成果を生かして総合型選抜及び学校推薦型選抜入試にチャレンジし、国立大学の理系学部に進んだ生徒が増加した。今年度も3月現在、全国レベルの研究発表会で成果を上げ、3年次まで研究を継続した生徒が国立大学の推薦選抜に合格し、一般入試でも小論文や面接で生かす生徒が増えてきた。SSHクラス以外の生徒も同様に課題研究を生かす生徒が見られ、一般入試中心の進路指導を進めてきた本校としては、新たな選択肢が広がったといえる。巻末の2年生のアンケート「SSHの効果の有無」では、「大学進学に役立つ」との項目が上昇しており、上級生の成果が影響したと推測される。新時代の人材育成を目指すSSH指定校として、今後も探究活動が生かせる進路の方向を、一般入試同様に重視していきたい。

【SSH企画】

昨年は感染状況よりオンライン講演会に振り替えたり、新たな形の企画を模索したりしたが、実際に体験し外部者と対面して得るものには代え難い。「本物体験」を実現する場として生徒の期待も大きいため、今年度はできるだけ実体験や交流を実現する方向で計画し、様々な企画が実現できた。感染防止に留意し、日程変更をしながらの準備は大変であったが、生徒のアンケートから、概ね充実した取組であり、様々な発見、気づきが得られたことがうかがわれた。今年度は1学年「人間と社会」の活動に、SSH企画や大学主催の講演会、ワークショップや研究発表会の聴講を関連づけ、生徒への積極的な呼びかけを行うことで、参加者を増やすことができた。

【2学年SSHクラス以外の総合的な探究の時間】

今年度は新たなプログラムとして、6クラスが、教員8名が提示したカテゴリー別（スポーツ学、日本における食糧生産、伊豆諸島研究、ガーデニング研究など）の班に分かれ、グループによる課題研究を進める形式で試行した。週1時間で指導体制も厳しいが、1年次の探究経験が活かされ、協力し合って熱心に取り組む様子が見られた。10月の中間発表を経て、3月の成果発表会ではポスター発表に臨む。

○実施上の課題と今後の取組

【研究体制と指導体制、「創造理数科」にむけた準備】

年毎に増える新たな開発プログラムと対象生徒の増加に合わせて分掌部員の数を増やし、昨年度には分掌名を「SSH部」から「探究部」に変更することで、SSH以外の「総合的な探究の時間」や「国際交流」等の事業を総合し、業務の遂行を円滑に進める上で大きな成果があった。また、探究部主任とSSH主担当を別にして業務の分担を図るなど組織的な対応が功を奏し、この2年間に生じた感染防止による様々な計画変更やオンラインへの対応にも柔軟に対応することができた。今後は、探究部と理数科委員会との関係を整理し、新たな研究体制及び指導体制を構築する。

探究活動の指導体制として、1学年に全職員が関わるアドバイザー制が定着してきたが、3学年全てのテーマ数は420(1年320、2・3年と部活動で100)余りあり、支援者が常に不足している。上述したコンソーシアム的な集まりとして「立高アカデミア」を立ち上げ、多種多様な場で活躍する本校卒業生や連携する専門家の支援をいただけるよう協力体制を築きたい。また、年毎に増えてきた学生TAが良い影響を与えていることが確認されており、さらに増員を目指す。創造理数科に向けた検討では、連携する大学にもTAや、研究発表会の助言者をお願いする予定で、手始めに今年度3月の課題研究発表会では、10数名の研究者に見学をしていただく予定である。

【評価方法の開発】

アンケートやループリクなど色々試行し、SSH企画のアンケートはフォーマットを共通化するなど形式を整えてきた。プログラムの評価に生かせるよう、使いやすい方法や形式を開発・検討する。1年次から継続しているコンピテンシーの評価については、今後も中央大学附属高校の研究グループに加わり、プログラムの改善を図る(巻末参照)。

【国際交流・海外研修】

中止したアメリカ研修に変えて、新たに台湾の高校生との交流プログラムを企画した。訪問はできなかったが、オンライン交流やメール交換による新たな取組により、SSHの国際性に関する生徒の評価が伸びた。コロナの状況を見て、今後どのような交流を進めていくか、臨機応変な対応が課題である。

【「創造理数科」のカリキュラムと理数探究基礎】

理数科に関する様々な規定により、創造理数科と普通科のカリキュラムでは、理科の科目が大きく異なるものとなった。理科基礎にあたる理数理科の前半部分について、1年次に化学2単位、物理・生物・地学1単位ずつで指導し、体制も複雑になる。数学も含めてそれぞれの科目内容が関連する部分を整理し、連携して科学リテラシーや基本的概念を育成できるよう、理数科委員会を中心に検討した。また、新たな科目「理数探究基礎」は、普通科「SS課題研究I」と同じく週1時間の取組みであるが、理数系の課題研究に特化した内容で1クラスを複数で担当し、他の理数科目と連携させながら試行する。東京都の支援により、理数科を対象とした新たな探究活動や高大連携企画を計画しており、SSHの枠組の中で普通科との差異をどのようにしていくか、模索しながらの試行となる。

また、来年度の新たなプログラム開発の成果をSSH2期目の計画に活かせるよう、検証と改善を進める。

⑥ 新型コロナウイルス感染拡大の影響

オンラインによる対応

この2年間、東京都では緊急事態宣言や蔓延防止条例の期間が長く、活動制限がある中でオンラインによる対応を行ってきた。本校はSSHの開始時から、生徒が自分の端末を持つことを推奨し、3年前からクラウド(Classi)を使った生徒とのやり取りを始めていたため、一昨年4月からのコロナによる休業期間ではZoom授業やYoutube動画授業を早めに開始し、探究活動で論文やポスターの提出、あるいはそのやり取りに活用してきた。昨年3学期には校内で無線LANが使用可能となり、Microsoft Teamsの使用も開始した。試行錯誤しながらオンラインの活用を図り、研究発表や公開、研究交流会などにおいて、オンライン発表や聴講のノウハウを共有することで、教員も生徒もスキルが身についてきた。情報科や若い先生方の尽力による成果といえる。

特に、課題研究の総まとめとなる本校研究発表会について、昨年3月は対面発表をあきらめ、1・2年生の全員がポスターと発表動画を作成した。当日は生徒に自分のパソコンを持参させ、教室でZoomによる代表発表を聴講した後、YouTubeにアップした400件近い動画を生徒・教員・TA20名で割り振って視聴し、コメント欄へ直接感想や質問を書くという形でのフィードバックを行った。対面に勝るものは無いが、1人当たり平均10人ほどからの記入があり、研究をしめくくる貴重な機会にすることができた。このような試行の積み重ねを経て、今年も探究活動や感染対策のための様々な工夫を行い、台湾の高校生との国際交流や、都立八丈島高校との交流、アメリカの留学生による講演会をオンラインで行うなど、SSH事業で欠かせないツールになったと感じている。

東京都は新型コロナウイルスの感染拡大が顕著で、感染防止対策として、本校は時差登校と授業時間短縮を継続している。今後も憂慮される状況が推測され、感染対策が必須である。この2年の様々な試行を基に創意工夫をしてプログラムの充実を図りたい。

②令和 3 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

1 学年「SS 課題研究 I」

東京都では昨年度に続き、コロナによる緊急事態宣言や蔓延防止条例による活動の制限がなされた。その時々規制の度合いに応じて、できる限りの対応や計画の変更を検討し、取り組んだ。

今年度に取り入れた新たなプログラムは、こども国連「SDG s 講演会とそのワークショップ」及び「ミニ探究」である。1 学期前半に課題研究のテーマ設定に際して視野を広げ、様々な問題意識を明確にする場となった。コロナ禍で黙食など様々な活動制限がある中で、生徒がコミュニケーションする場は貴重な機会であった。また、毎年実施している課題研究 I のテキスト「探究メソッド」の著者である岡本尚也氏の「課題探究講演会」は、今年 4 年目であるが、課題研究の意義を知り、生徒の探究へのモチベーションを高めると同時に、世界へ視野を広げる大変有意義な機会となっている。2 学期より、分野別グループで研究を進める方法は変えず、10 月の中間発表、12 月のレポートと 2 月の要綱作成を経て、3 月の 1・2 年研究発表に向けてポスターを仕上げているところである。

○今年度の進行

・課題研究の見通しを持たせるため、入学許可予定者（中学生）に SSH 課題研究発表会の見学を企画したが、感染防止のため中止。

- ① 春休み課題であるマインドマップによる自己紹介と、オリエンテーションを実施。また、論理的な力や表現力を強化するために、昨年度から新入生のテキストにした『論理力養成トレーニング 101 題』について、昨年度、国語科教諭が作成した YouTube や Zoom を用いた教材で指導を実施した。
- ② こども国連の井沢知格氏による SDGs をテーマとした講演会とカードゲームによるワークショップなど、新たな企画を取り入れた。「ミニ探究」とよぶグループ探究活動も実施し、課題研究を始めるにあたって生徒の課題発見力や表現力、協働力を伸ばす場となった。
- ③ 5 月に「1・2 年課題研究報告会」を実施した。16 教室に 1 年生と 2 年生が半数ずつ入り、2 学年各クラスから発表者 64 名を選出、1 会場につき 4 名ずつがポスター発表をした。2 年生探究委員を進行役として、質疑応答や研究へのアドバイスを受けるなどの交流を行った。
- ④ 班のカテゴリー分けを今年度は 12 グループ（右表）に分け、担当者 16 名を班により 1～3 名体制で柔軟性を持たせた編成とした。
- ⑤ 7 月毎年開催している岡本尚也氏の「課題研究講演会」はコロナ禍により 5 月から 7 月に変更。
- ⑥ 7 月「探究デイ」は今年度もバス等を使う企画等は中止。各班でフィールドワークやテーマ設定の準備を進めた。夏季休業前に研究計画書を作成
- ⑦ 昨年度より TA を大幅に増やして各グループを支援した。1 月以降の分散登校時にもクラウドを活用した指導も行って、要綱やポスター作成に関わり支援した。
- ⑧ 10 月にポスターによる中間発表を 1・2 年で実施。教室、体育館やホールなどに会場を増やし、感染対策を行って対面での発表会を実施。アドバイザー教員や TA も参加し質疑応答の場を確保した。
- ⑨ 教科「情報 I」と一層の連携を図り、「SS 課題研究 I」と教科の授業進度を合わせた。「情報 I」の授業内で要綱やポスターの作成、ポスターセッションの実践について指導し、「SS 課題研究 I」の授業時間は各自の研究に充てる時間を最大限確保した。
- ⑩ 2 学期後半には「アドバイザー制」により、担当者以外の全教職員が 2～5 名の生徒を受持ち、要綱やレポートを指導した。
- ⑪ 理科基礎（生物・地学）では、探究活動を意識して科学の基礎知識や科学的な思考方法の学びを進め、単元の配列や実験・実習の配列を変更するなどの工夫を行った。
- ⑫ 3/24 課題研究発表会は保護者や入学予定者への公開は中止したが、対面のポスターセッションを実施する予定で準備している。代表生徒の全体発表は Zoom によるオンライン公開を行う。今回は 10 数名の研究者や元都立高校教員を助言者として依頼し、学生 TA も大幅に増やす予定である。

研究グループ名
数学・情報工学・統計学系
身体・運動・スポーツ系
生物学系
物理系
化学・薬・環境系
地学・人権系
芸術系
政治・経済・法律系
文学・言語学系
歴史学系
社会学系
科学技術応用

SS 課題研究 I の取組

- 3月 3/19 八丈高校研究交流会
3/24 課題研究発表会 1・2年の代表が Zoom 発表、1・2年生の全員がポスターと発表動画を作成し、持参したパソコンで YouTube 動画を視聴（教員・生徒・TA で割り振ってコメント）
入学予定者の中学生の見学は中止し、外部へは開閉会式と代表発表をオンライン公開した。
- 4月 マインドマップで自己紹介オンラインによるオリエンテーション
動画配信（YouTube）や Zoom 活用
- 5月 SDGs をテーマとした講演会とカードゲームによるワークショップ、ミニ探究
感染防止に留意し、8 クラスを 2 グループに分け 2 日間で実施
5/24 「1・2 学年 課題研究報告会」
5/29 「分野別グループ説明会」
- 6月 課題研究班のカテゴリー紹介 班の仮決定
- 7月 7/3「課題研究講演会」岡本尚也氏
7/9 探究デイ 班の決定 研究の仮テーマと大まかな研究計画書を作成
- 8月 文献調査や実験観察の準備を進める
- 9月 夏季活動報告
- 10月 10/2「中間発表会」で全員がポスタープレゼンテーション実施
- 12月 レポート作成（ワード A4 版 3 枚以上）
- 1月 レポート提出 要綱作成
- 2月 要綱提出（ワード A4 版 1 枚）…1 学年「課題研究要綱集」の作成
- 3月 ポスター作成 プレ発表会
3/18 「八丈高校と研究交流会」開催（オンライン開催）
3/24 「SSH 課題研究報告会」代表発表は Zoom 会場＋オンライン開催
（代表口頭発表：教室で Zoom 視聴 外部に公開
ポスター発表：1、2 年全員が、多数の会場に分かれて対面発表）

○成果

- ・昨年度の課題研究の総まとめとなる本校研究発表会（3/24）では、対面発表をあきらめ、1・2年生の全員がポスターと発表動画を作成し、外部へは開閉会式と代表発表をオンライン公開した。当日は生徒に自分のパソコンを持参させ、教室で Zoom による代表発表を聴講後、YouTube にアップした 400 件近い動画を生徒・教員・TA20 名で割り振って視聴し、コメント欄へ直接感想や質問を書くという形でフィードバックした（1 人当たり平均 10 人ほどの記入）。対面に勝るものは無いが、1 人当たり平均 10 人ほどからの記入があり、研究をしめくくる貴重な機会にすることができた。
- ・昨年度より都立八丈高校との交流を計画し、3/19 に互いの研究をオンラインで発表する研究交流会を初めて実施した。自然環境や文化についても知り合い、24 日のプレ発表の場ともなった。
- ・今年度も様々な変更があり、臨機応変の計画変更により、プログラムを進めた。昨年度に比べれば短期間であるが、休業とオンライン授業の実施期間があり、YouTube 動画や Zoom を用いた指導を行った。今年度も情報科教員との取組を強化し、中間発表ポスター、レポートと要綱や最終ポスターの作成と進めて発表を実施した。教員の指導経験者が増え、先行研究や参考資料が増えたこともあり、教員も生徒も目指す方向が見える形で取り組めるようになってきた。ただし、今年度は土曜授業が減少したため、探究に取り組む時間が多少不足した感がある。
- ・「論理力養成のためのトレーニング」の講座は動画配信で行った。論理力養成は課題研究で基本となる課題であり、来年度も継続して質的な変化を見ていく。
- ・「1・2 年生研究報告会」は、今年度は 5 月に戻して感染防止対策の工夫をして対面で実施した。対面でのコミュニケーションから得るものは大きく、事後アンケートではテーマや計画設定で役立った、探究への意欲が増したとの感想が多く見られ、研究の実質的スタートの場となった。2 年生探究委員が司会進行を務め、代表生徒が発表する姿は、異学年交流の貴重な機会ともなった。
- ・「中間ポスター発表会」は公開授業の予定を中止したが、体育館や複数の会場を準備して密を防ぎ、全員が対面で口頭発表を行った。アドバイザーとして関わる教員や TA が参加して活発な質疑応答が行われ、アンケートには様々な気づきや振返りがあったことが表れている。
- ・今年度も約 10 名の TA が支援する体制を整え、文系と理系半々の大学生や大学院生がサポートに加わった。中間発表や要綱・ポスターの作成には、学校のクラウド・メンバーとして登録し、提出原稿をオンラインで指導するなど、個別対応について工夫ができた。今後も TA の拡充を検討する。

・2月に要綱を作成し「要綱集」を完成させ、3/18の八丈高校との交流会、3/24の課題研究発表会に向けてポスターを作成中である。今年度は感染防止に留意し、全員の対面発表を実施する予定である。

・巻末資料「1学年SSH意識調査」からは、「SSH取組参加の意識」に関するほとんどの項目や「興味・関心・意欲」の評価が向上していることがわかる。「学習全般や科学技術、理科数学の興味、姿勢、能力の向上」についても同様で、有意な差が見られる。「コンピテンシー評価」では情報、論理的思考、記述力の項目で特に伸長が見られ、課題研究が寄与する部分は大きいと推測される。今後も継続調査し、長期間での変化傾向を分析していく。

1 学年「SS 英語」

授業は原則すべてネイティブスピーカーのJET(英語ネイティブ教員)と英語科教員のティーム・ティーチングで行い、100%英語で実施した。実施4年目となり、JETや担当者の授業進行がより円滑になり、新たな工夫も加えた授業展開ができた。昨年度に指導体制を改善し、英語科教員を1クラス1名から2名に増員、JETも2名に増やしたことで、1クラス2展開の少人数授業による密度の濃い授業実践ができています。プレゼンテーションの準備には十分な時間をかけて100%英語で実施し、他の生徒の発表についてグループや個人で評価を行った。成果としては、英語によるディベート大会、各自の課題研究のAbstract作成及び英語での研究発表という形で結実したと考える。評価方法は、プレゼンテーション(個人)、エッセイ、授業に対する参加度の3項目で評価した。

来年度以降も、プレゼンテーションとライティングには多くの時間を配当し、授業内容をさらにブラッシュアップしていくことが必要である。また、SS英語で身に付けたリスニング力、英語での思考力、発信力を、その他の国際交流活動等で生かしていくことを目指したい。

2 学年 SSH コース「SS 課題研究Ⅱ」

3年目の試行である。理系人材の育成を目指し、「SSHコース」の生徒79名を対象に科学の本質に迫る高度な探究活動や、国際性を養う海外交流の機会を取り入れたプログラム開発をした。今年度も、コロナ禍によりSSH独自の海外・国内の研修も中止した。課題研究を推進することに重点を置き、外部研究会での発表を目指した。

○今年度の進行

- ①テーマ：物理・化学・生物・数学・情報の5つのゼミに分かれ、グループの研究も可とした。
- ②ゼミ分け：今年度は5月に2クラスを集めて各ゼミの紹介が実施できた。研究の基本的な進め方について資料を配布し説明した。
- ③研究班：7月以降、生徒は各担当教員の下で1班10名程度の「ゼミ」に所属して研究を進めた。
- ④研究成果：外部研究会でのポスター発表を必須とし、研究成果を3月に要綱(2~4頁)とポスター(A0版)にまとめ、さらに発表動画作成も行った(要綱集は次年度に作成)。
- ⑤授業時間：2単位分を毎週木曜日に2時間続きで実施した。さらに、成果発表会やゼミごとの課外学習等を実施するため授業以外にも活動時間を確保する日程を設けた。
- ⑥担当教員：生徒79名の担当教員8名(担任2名を含む)は、理科・数学科の教員を揃え、分野別のゼミ班(物理・化学・生物・地学・環境・数学情報)を編成して教員1名が生徒10名程度を担当した。
- ⑦協力体制：課題研究の内容指導や実験実習について、担当教員以外の理科、数学科、情報科の教員や設定テーマに関連のある教科の教員により、可能な範囲で協力体制を整えた。
- ⑧海外研修と西表島フィールドワーク：COVID-19感染拡大のため中止した。
- ⑨「SS 理科基礎(物理・化学)」との連携：探究活動の土台となる科学の基本概念や科学的思考法、実験実習の基本的方法を学ぶ。疑問の発見や気づきを重視した実験実習を取り入れ、レポート等の指導により思考力、表現力を伸ばし、課題研究の深化に繋げた。
- ⑩科学研究に関する講演会：外部発表の準備の開始時期に、電気通信大学のAdarsh Sandhu教授による「理数系分野における研究発表について」というテーマで講演会を実施した。

日程	テーマ	授業展開
4/22	オリエンテーション	1 課題研究Ⅱの目標 2 実施形態 3 ゼミ紹介
4/30 までに	ゼミ希望1次調査	1回目 クラッシュイで提出
5/6・13・20	分野ゼミ活動開始 ゼミ希望2次調査	分野別班分け 自己紹介 研究の紹介 5月中はゼミの変更可能 2回目ゼミ希望提出
5/24	1・2年交流会	1学年に1年次の研究を紹介し交流する
5/27,6/3,10,17,24	分野ゼミ活動	テーマ設定期間 研究計画書作成
7/15	夏季休業の計画	計画書提出
夏季休業	分野ゼミ活動	国内・海外研修(米)中止 文化祭 SSH 企画発表中止
9/16,30	分野ゼミ活動	夏季休業中のまとめ
10/7,21,28	○中間発表(各ゼミ毎)	パワポ口頭発表形式
10/21 or 28	科学研究講演会	Adarsh Sandhu 教授(電気通信大学 基盤理工学専攻) 「理数系分野における研究発表について」
11/4,25 12/2,9	分野ゼミ活動	ポスター、口頭発表準備
12/16	○合同中間発表	ポスター、口頭発表準備
12/19(日)予定	●東京都 SSH 合同発表会	ポスター、口頭発表
1/13、20	分野ゼミ活動	発表者準備
2/6(日)	●戸山高校 SSH 研究発表会	オンラインに変更されたため口頭発表1名のみ
2/3,10	分野ゼミ活動	要綱作成 ※合同発表を行うか?
2/17	○合同中間発表 2回目	全員が対面でポスターセッション
3/10,12,17	分野ゼミ活動	研究発表会準備 要綱提出 ポスターと動画の作成
3/18	八丈高校 研究交流会	2年生普通科も含めて16件口頭発表
3/20(日)	●関東近県 SSH 校研究発表会	ポスター発表 口頭発表
3/24	◎本校 SSH 研究発表会	全員がポスターと動画発表 代表口頭発表

○成果

コロナ禍の状況は今年度も改善されず、活動制限がある中での取組となった。今年度は外部発表についてほぼオンラインとなることを見越した計画を立て、12月の都SSH指定校合同発表会では46件と、今までに比較して多数の生徒が口頭発表とポスター発表に臨んだ。また、当日は各々がパソコンを持参し、400件を超える研究から複数の発表を聴講・質疑応答した内容を「参加報告書」に記録して、自分の研究に活かす新たな試みを実施し、アンケートの「能動的に聞く態度」でその成果が見られた。3月の関東SSH指定校発表会では39件発表し、同様の試みを行う。

今年度前半は、1年次から部活の上級生とともに研究を続けてきた生徒が、学会や全国大会で最優秀賞などの高い評価を得たことがよい影響を与え、学会やコンテストにチャレンジする生が増えた。2月の校内発表会は唯一の対面セッションの場となり、活発な質疑応答が行われた。また、困難な壁にぶつかることの多い研究活動で、TAが励ましや助言による生徒の研究を下支えしてくれることも多く、これから増えていくSSH経験者の卒業生を中心に、今後も適した人材を確保したい。

成果普及については、1学年上のSSHクラス全員の研究要綱を「研究 録集」として初めて冊子にした。要綱の英文化も含めた試みを今後も継続し、アーカイブ資料や普及資料として活用していく。

3 学年 SSH コース「SS 課題研究Ⅲ」

2年目の試行である。昨年度と同様、理科・数学・英語・国語の担当教員6名で教科融合型の授業やゼミ方式の授業を組み合わせ進めたが、担当者が変わったため、それぞれ新たなプログラムを開発し、改善に向けた修正をしながら試行した。課題研究を総括して論文(和文・英文)にする取組は2年目となり、進行の方法など昨年度の課題を改善して進めた。SSHクラス79名の生徒研究の英文指導・添削は、英語教員科とJETが協力して実施し、8月まで生徒のやりとりを行った。2学期にはこれらの成果を「研究 録集」として新たな冊子にまとめることができた。英語での授業には必ずJETが入り、SSHクラス合同のディベート大会は活発なやりとりが見られた。

また、科学と英語の教科融合型授業や「理数国ゼミ」など2年目に入って新たな試みを取り入れ、最新の知見から科学的思考を深め、研究を深化させた。一部の生徒は12月まで研究を進展させて全国レベルの大会で高位受賞を果たした。また、今年度も進路に応じた対応をとり、総合型選抜や学校推薦型選抜の入試での合格があった。

日程	活動	内容
4月 5月	オリエンテーション	2年「SSH課題研究Ⅱ」の総括と論文について 論文を点検、総括する 論文の英文化 科学英語長文 Write to the Point
6月	理数国ゼミ紹介 教科融合型授業	Write to the Point 教科融合型授業の題材：トルネード、紫外線 ゼミ希望調査実施 和文論文 の提出
7月	英文論文の完成 クラスディベート大会 理数国ゼミ開始	添削された 英文論文 を修正し完成 2回目提出 SSH2クラス合同で ディベート大会 を実施 研究を外部発表する生徒あり 進路に向けての動きも開始
9～12月	理数国ゼミ・英語表現力を伸ばす授業・教科融合型授業	Write to the Point 全員の研究を掲載した「研究集録文集」の冊子作成 教科融合型授業の題材：核融合と星の進化 数の歴史 物理と数学
1～3月	論文の最終確認（一部生徒）	卒業時に SSHクラス全員に 論文集（DVD版） を配布

「SSH企画」

今年度もコロナ禍により、企画の中止・変更が迫られたが、規制の緩んだ秋以降に様々な企画が実現できた。感染防止に留意し、日程変更をしながらの企画開催は準備が大変であったが、生徒のアンケートから、概ね充実した取組みであり、様々な発見、気づきが得られたことがうかがわれ、「本物体験」を実現する場としての意義を感じた。この2年間、外出など様々な制限が続く日々での体験でもあったためか、アンケート

に楽しかった、充実していたとの記述も多く見られた。学校を出ての探究活動や専門家から最新の知見を学ぶことは、視野を広げるだけでなく、生徒らに大きな刺激を与え、学びへのモチベーションを高める場として、今後も重視していきたい。来年度は物理や化学の実験系の企画や、数学・情報などの企画も増やす予定である。

また、今年度はSSH企画等を1学年「人間と社会」の活動に組み入れたため、他にも大学主催の講演会やワークショップ等に参加する生徒が増えており、生徒への積極的な呼びかけを継続していきたい。

今年度 SSH企画 ×は中止企画

7月	1学年「課題研究講演会」(GlocalAcademy 岡本尚也氏)
9月	×つくばサイエンスツアー 2年SSHクラス「科学研究講演会」 (電気通信大学教授 Adarsh Sandhu氏)
10月	×天体観望会(土星と木星) ×留学生企画
11月	城ヶ島フィールドワーク 生物学「細胞の世界」講義と実習 高尾山 シダ植物の観察会
12月	高尾山ムササビ観察会 天体観測会(3日間 金星と木星)
1月	お濠の水鳥の観察会 情報講演会(電気通信大学教授 庄野 逸氏) 立高未来塾 気候変動講演会と北極・南極科学館の見学 (極地研究所 榎本 浩之氏)
2月	×天体観望会(月と星座) 立川段丘と立川断層フィールドワーク立川断層講演会 (都立大学名誉教授 山崎 晴雄氏) 生物シンポジウム(東京農工大学教授 渡辺 元氏)
3月	実習：体の仕組みを学ぼう(東京農工大学教授 渡辺 元氏)

大学、研究機関、地域との連携

大学を訪ねる企画は3月の農工大とのSSH企画以外は全て中止した。毎年行ってきた「留学生企画」もコロナ禍で留学生を集めるのが難しく、断念した。今年度は理数科開設に向けた準備として、これまで連携してきた東京農工大学や電気通信大学との高大連携の在り方を確認した。また、新たに連携した東京大学先端科学技術研究センターとは詳細なやり取りを重ねて連携の方法を探り、3月には教員向けの研修会を開催した。3/24の研究発表会には、連携先から複数の教員を招き助言者として参加していただく。また、昨年度後半から交流を開始した都立八丈高校との連携は、コロナ禍でオンライン交流のみにとどまっているが来年度は訪問しての交流を図りたいと考えている。

国際交流 海外研修

アメリカ合衆国海外研修は中止となり、来年度以降の海外交流の新たな連携先を検討する中で、台湾の台北市立松山高級中学とのオンラインでの交流を新たに企画し、試行した。英語でのコミュニケーション力を高めることを具体的な目標とし、前半はメールでの自己紹介や自身の課題研究について相互に発表をしあい、質疑応答を行うことで交流を進めた。後半は「新型コロナウイルスの感染拡大により人々の生活や学びに与えた影響について」という共通のテーマで、双方が発表をし

あうことで両国の政策の違いや日常生活の送り方について情報共有をした。留学生企画は実現できなかったが、SSHの国際性に関する生徒の評価では伸びが見られ、一定の効果があつたと思われる。コロナの状況を踏まえて、今後どのような交流を進めていくか、臨機応変な対応が課題である。

科学系部活動の研究活動

本校では戦後から長年活動してきた化学部・生物部・天文気象部に加えて、7年前に数学同好会、5年前に物理同好会が発足し、多彩な活動を行っている。これらの部活動に所属する生徒(1~3学年)の総数はSSH指定校となつてから増加し、科学系部活動(化学・生物・天文気象・物理・パソコン部、数学同好会)に所属する生徒数は、4年間で90名から120名(兼部を含めた5月時点での各部の部員総数は114→169名)に増え、全校生徒964名の1割以上を占めた。

研究成果としては、天文気象部が3年前から積み重ねてきた、気象観測機器の開発と膨大なデータ分析に関する研究が、高い評価を得た。発表の度に専門家によるアドバイスをいただき、新たなアイデアを得て試行錯誤し、改善・深化させてきた成果である。

R2年12月:JSEC 科学技術チャレンジ 優秀賞
高専高校気象観測機器コンテスト 優秀賞
R3年3月:情報処理学会中高生情報コンテスト全国1位
R4年5月:地球惑星研究連合学会 最優秀賞
7月:全国総合文化祭自然科学・地学部門 最優秀賞(全国1位)
9月:生物オリンピック全国大会 銅賞
11月:都「科学の甲子園」生物部門 1位
12月:日本学生科学賞 1等入選(情報部門 全国2位)
12月:高専高校気象観測機器コンテスト 最優秀賞(全国1位)

科学部以外の生徒も含めたSSHクラス

生徒の研究では、天文学会、気象学会、マングローブ学会、地学教育学会、地理学会などにも発表の機会を得て、科学部以外の生徒の研究が学会の賞を得たり、日本学生科学賞都大会で入賞したりした。外部コンテストに挑戦する生徒も増加した。SSHクラスは外部発表を目標としており、今年度の東京都SSH指定校研究発表会や関東SSH指定校発表会などでは、100件近い発表を行い多数の生徒が聴講した。これほど多数の生徒が外部発表に臨むのはSSH4年目にして初めてのことであった。

令和4年度の創造理科設置

理数科検討委員が中心になり、探究部、理科教科会やカリキュラム委員会と検討を重ねながら準備した。並行して都教育委員会と開設に関わる内容を検討した。理数科とSSHコースとの関連、カリキュラムや探究活動の進め方、新たな高大連携、設備や人的支援などについて、3年間の計画を立てて検討を進めた。

② 研究開発の課題

令和4年度の理数科開設を前にして、カリキュラムを大きく改定した。50分6時間授業が45分7時間になる変化もある。SSHプログラムの在り方も大幅に改定する必要があるが、来年度は1学年に理数科が1クラス、2・3学年にSSHコースが2クラスずつ共存する過渡期であり、様々な工夫が必要である。この4年間で理系生徒が増え、現在は3学年の6割が理系を志望している現状であるが、今後は更に増加する可能性が高い。理数科のプログラムをどう特色化して開発するか、理数科以外の理系志望生徒の育成も含めて、学校全体として区別なく考える大きな課題である。新学習指導要領を踏まえた教育課程編成やSSHとの関係を整理して、新たなグランドデザインとプログラムを模索していきたい。

本校SSHの特徴である、教養教育や幅広い題材を扱う課題研究、またその発表や交流によって実現される、互いの個性や多様性を知り認め合う機会や切磋琢磨する場を今後も大切にしていきたい。以下に課題をあげる。

- ・理数科の開設と新学習指導要領の開始を踏まえた新たな教育プログラムの開発と環境の整備
- ・課題研究の指導体制と支援体制の強化、TAの増員、書籍やアーカイブ資料の充実
- ・同窓会を含めたコンソーシアム「立高アカデミア」の立ち上げ
- ・ルーブリック等の評価法や伸ばすべきコンピテンシーの検討
- ・大学や地域との連携の強化
- ・国際交流や海外研修の充実(台湾の高校との連携企画を発展させる)
- ・研究成果の広報と普及活動の充実(学校HP、探究通信の充実、SSHパンフレットの作成等)
- ・来年度も感染防止対策が必要な可能性が高いため、創意工夫をしてプログラムを充実させる。

③ 実践報告書

第 I 章 研究開発の概要

1 研究開発の課題

「立高から世界へ」 ～新たな時代を切り拓き国際社会でたくましく活躍する科学技術人材の育成～

2 研究開発の概要

(1) 目的と研究開発の仮説

目的：全人的教育と探究活動を融合し、高度な科学技術社会で新たな価値を創造して社会貢献できる意欲的なリーダー的人材の育成プログラムを開発する。

仮説：各教科での探究活動やフィールドワークなどの本物体験を土台にして、課題研究を柱にした探究プログラムを開発することにより、課題発見力・探究力・問題解決能力・表現力を身に付け、科学的思考力を育てることができる。また、探究活動と連動して、英語で論理的に記述し、コミュニケーション力や発信する力の基礎を培う英語学習プログラムや国際交流の経験によって国際性を高め、将来グローバルに活躍する科学技術人材を育成することができる。

(2) 本校の特色

本校は府立二中として創立 120 年の歴史と伝統を誇り、東京にありながら自然豊かで、古い歴史と文化を有する多摩の地にある。「質実剛健」と「自主自律」をモットーに、教科、部活動、全員が遠泳に臨む臨海教室、生徒が運営する合唱祭や演劇コンクールなどの特色ある行事も含めた全人的教育によって、社会で活躍するリーダー的人材を輩出してきた。教科では従来から理科 4 科目や地歴・公民 5 科目、情報を含めた全科目を履修する教養主義を重んじ、幅広い知力を身に付ける学習指導と、豊かな自然を利用したフィールドワークや天体観測会、多様な実験実習を積極的に行ってきた。東京都の進学指導重点校として進学指導に力を入れながらも受験指導に終始せず、行事や教科による「本物体験」を重視して自主的・自律的な力や豊かな知力・思考力・実践力を育成するための教育活動を重視してきたと自負している。

これらの特色を生かして平成 30 年にスタートした SSH 事業は今年度 4 年目を終え、来年度から開設する都立高校初の「理数科」（名称：創造理数科 1 クラス設置）のスタートにより、新たな転換点に立つ。

(3) 本校 SSH の特徴

本校 SSH の特徴は、教養教育の土台と様々な「本物体験」によって育成される知的好奇心や学習意欲をベースにした探究活動にある。また、「科学技術人材」を理系のための枠にはめず、全員が興味関心に応じたテーマで課題研究に取り組むことや、本校生徒の 1 割余りが所属する科学系の部活動の活発な取組みが、特徴の一つである。また、1 学年に新たな学校設定科目「SS 英語」のプログラムを開発し、「SS 課題研究Ⅰ」や理数、情報の科目と連携して「探究の方法」を学ぶことを目指す。個々の課題研究は分野別のグループに分かれて行い、中間発表、レポート・要綱、作成と、途中経過を形にしながらか進めて 3 月末の成果発表会では全員がポスター発表を行う。

2 学年は 2 クラスの「SSH クラス」を設置し、「SS 課題研究Ⅱ」で理数科目のゼミを設けて探究活動を更に深め、外部の研究会や学会で発表することを目指す。3 学年「SSH クラス」では「SS 課題研究Ⅲ」で論文を仕上げ、英文化に挑む。一部の生徒は全国規模の大会で研究発表を目指す。

2 学年 SSH クラス以外の生徒についても、昨年度より「総合的な探究の時間」の中でグループによる課題研究に取り組むこととし、3 月の成果発表会ではポスター発表に臨む。

本校として初の取組みであるアメリカ海外研修は、コロナ禍で一度しか実現できていないが、国際交流の要となる活動である。現在は台湾の高校生とのオンライン交流を進め、いずれ訪問する機会を持ちたい。また、昨年度から都立八丈島高校との交流を開始し、オンラインで発表交流を始めた。いずれは八丈島でフィールドワークを行い、共同研究なども実現したいと考えている。

3 研究開発の実施規模

全日制課程（1学年8クラス）全生徒 964 名

(1) 学校設定科目「SS 課題研究Ⅰ～Ⅲ」・「SS 英語」

- 「SS 課題研究Ⅰ」「SS 英語」 第1学年 323 名
- 「SS 課題研究Ⅱ」2 学年 SSH クラス 選択生徒 79 名
- 「SS 課題研究Ⅲ」3 学年 SSH クラス 選択生徒 73 名

	開設する科目名	単位数	代替科目等	単位数
普通科1年 (8クラス323名)	SS 課題研究Ⅰ	1	総合的な探究の時間	1
	SS 英語	1	コミュ英を3→2に減単	1
普通科2年 SSH コース (2クラス79名)	SS 課題研究Ⅱ	2	総合的な探究の時間	1
			古典を3→2に減単	1
普通科3年 SSH コース (2クラス73名)	SS 課題研究Ⅲ	2	英語表現（自由選択科目）	2

(2) 国際交流プログラムの開発

- ・「留学生企画」1 学年 322 名 今年度は中止
- ・「SSH アメリカ合衆国研修」 2 学年 SSH クラス希望者約 20 名 今年度は中止
- ・「台湾 松山高級中学校(高校)とのオンライン交流」 2 学年 SSH クラス全員

(3) 理科・情報

- ・「生物基礎」「地学基礎」「情報Ⅰ」 1 学年8クラス
- ・「SS 物理基礎」「SS 化学基礎」2 学年 SSH コース2クラス（普通コース6クラスは物理基礎・化学基礎）

(4) 「SSH 企画」 フィールドワーク・講演会・ワークショップ等 全校生徒対象

従来から本校教員が主催するフィールドワークや天体観望会の他、大学、研究機関、地域等と連携して講演会や実験実習、研究室や博物館の見学などを行う。その他に、各界で活躍する同窓生を招いてワークショップを行う「立高未来塾」などがある。

(5) 科学系の部活動

1～3年で約169名

(兼部を抜いた実質的な人数120名)

表 科学系部活動の部員数（兼部も含めた部員数）

部活動	化学部	生物部	天文気象部	物理部	数学同好会	パソコン同好会	計
H30年度	10	17	52	2	12	11	114
R元年度	16	17	58	19	10	23	143
R2年度	15	16	80	12	10	31	164
R3年度	9	23	98	7	9	23	169

4 研究開発の内容

【課題研究を柱に置いたプログラム】

学校設定科目「SS 課題研究Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ」と「SS 英語」を設置し、1 学年全員と2・3 学年 SSH クラスが課題研究に取り組む。2 学年 SSH クラス以外の6 クラスは、昨年度より「総合的な学習の時間」を「総合的な探究の時間」に変え、グループによる課題研究に取り組む。

	【SSH クラス】 2クラス	【文系理系混合クラス】 6クラス
3 学年	SS 課題研究Ⅲ (2 単位・担当6名) ←英語表現Ⅱ(2)を減単 理科4科目のうち2科目(8) 数Ⅱまたは数Ⅲ(5)	※3年で文系理系の科目選択を実施 英語表現Ⅱ(2)必修 理系：理科4科目のうち2科目(8) 数Ⅱまたは数Ⅲ(5) 文系：数Ⅰまたは数A(2)必修
2 学年	SS 課題研究Ⅱ (2 単位・担当8名) ←総合的な探究(1)＋古典減単(1) SS 物理基礎(3) SS 化学基礎(2) 数学ⅡB(5)	総合的な探究の時間(1 単位・各クラス1名・担任担当) ※ 一昨年度まで「総合的な学習の時間」 物理基礎(3) 化学基礎(2) 数学ⅡB(5)
1 学年	SS 課題研究Ⅰ (1 単位・担当16名) SS 英語 (1 単位・1クラス1名 → 1 単位・2名担当 JET 2名) 情報の科学(2) 生物基礎(2) 地学基礎(2) 数学Ⅰ・A(6)	

第二章 研究開発の経緯

今年度もコロナ禍により、様々な企画の中止・変更が迫られる中で、感染防止対策を工夫し、課題研究やフィールドワークや実習、講演会を実施できた。オンラインを活用したノウハウが教員生徒とも共有され、スキルも上昇しており、研究発表やオンライン聴講などで参加者が増加した。しかし、直接の体験や対面から得られるものには代え難く、可能限りの工夫をして実施していきたい。次頁に今年度の経緯をまとめた。

今年度実施の各取組一覧 ★はオンライン発表 ×は中止

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
COVID19感染対策等		短期間オンライン授業 体育祭	合唱祭	1学年臨海教室中止	SSH海外研修中止 演劇コンクール	文化祭実施(校内)		2学年修学旅行 (延期)				2学年修学旅行 (中止)
課題研究Ⅰ (1年生全員 : 1単位)	・春休み宿題解説、オリエンテーション、ミニ探究、SDGsワークショップ(前半4クラス)	・ミニ探究、SDGsワークショップ(後半4クラス)	・研究グループ分け ・研究グループごとの活動(テーマ設定、基礎的な実験等の実施、ミニ実験、研究の開始等)	・研究グループごとの活動(テーマ設定、ミニ実験、ミニ探究、ミニ実験、研究の開始等)	・研究グループごとの活動(テーマ設定、ミニ実験、ミニ探究、ミニ実験、研究の開始等)	・研究グループごとの活動(テーマ設定、ミニ実験、ミニ探究、ミニ実験、研究の開始等)	・研究グループごとの活動(テーマ設定、ミニ実験、ミニ探究、ミニ実験、研究の開始等)	・研究グループごとの活動(テーマ設定、ミニ実験、ミニ探究、ミニ実験、研究の開始等)	研究グループごとの活動(研究)	レポート、要綱の作成と添削指導(全教員体制)	レポート、要綱の完成 ・ポスターの作成	ポスターの完成 八丈高校と発表交流会 課題研究発表会
課題研究Ⅱ (2年生SSHコース 2クラス : 2単位)	課題研究交流会に向けたポスターの作成	ゼミ分けアンケート 1・2年課題研究発表会	ゼミ分け ゼミごとの活動(オリエンテーション等)	ゼミごとの活動(1年次の研究の発表、テーマ設定)	ゼミごとの活動(テーマ設定) 生徒により全国研究大会など	ゼミごとの活動(研究) 科学研究講演会(電通大サテンドウ一氏)	ゼミごとの活動(研究) 1・2年中間発表会 ゼミ内 中間発表会	ゼミごとの活動 合同発表会他向けの準備(ポスター作業) 都サイエンスフェア(科学の甲子園と研究発表)d 都高文連理科研究発表会	ゼミごとの活動 都内 SSH 指定校研究発表会	・ゼミごとの活動(研究、ポスター) ・校内中間発表会 戸山高校研究発表会	・ゼミごとの活動(研究、ポスター、要綱作成)	論文の完成 八丈高校と発表交流会 都内 SSH 研究発表会 課題研究発表会
課題研究Ⅲ (3年生SSHコース 2クラス : 2単位)	和文要綱の修正 英文要綱の作成	和文要綱の総括 英文要綱の添削、修正 和文要綱完成	オリエンテーション ゼミ分け 和文要綱完成	英語の活動(ディベート、英作文等) ゼミでの活動 理科・英語コラボ SSH 特別講義(カリフォルニア工科大学宇宙工学)	英語の活動(ディベート、英作文等) ゼミでの活動 理科・英語コラボ	英語の活動(ディベート、英作文等) ゼミでの活動 理科・英語コラボ	英語の活動(ディベート、英作文等) ゼミでの活動 理科・英語コラボ	英語の活動(ディベート、英作文等) ゼミでの活動 理科・英語コラボ	英語の活動(ディベート、英作文等) ゼミでの活動			
総合的な探究の時間 (2年生一般コース 6クラス: 1単位)	課題研究交流会に向けた1年次研究のまとめ	1・2年課題研究発表会 1年次の研究のまとめ	ゼミ分け 研究の開始	研究活動	研究活動	研究活動	研究活動	研究活動	研究活動			
国際交流(英語)	・台北市立松山高級中学との交流が決定 ・担当者とのオンライン会議	・台北市立松山高級中学と本校生徒のべアを作成	メールでの交流スタート	オンライン交流 アンケート、集計	2回目のオンライン交流(12月実施予定)について、協議開始	オンライン交流について、日程、テーマ等、詳細を協議	オンライン交流について、日程、テーマ等、詳細を協議	メールでの交流スタート	オンライン交流 アンケート、集計			
外部発表会等 ※学会等の外部研究発表会は全てオンラインによる	※外部発表の申し込みや論文準備の期間	・気象学会3件★ ・気象学会1件★	・地球惑星理化学発表4件★ (優秀賞・努力賞)	・全国高等学校総文化祭・和歌山(地学部門1位) ・都内SSH 校生徒研究発表会 ・千葉大学理学部研究発表会 ・千葉大理学部研究発表会 (優秀賞・奨励賞) ・生物オリンピック予選★	・SSH全国大会 : 神戸国際展示場 ・日本地学教育学会 ・日本地学教育学会 ・千葉大学理学部研究発表会 ・千葉大理学部研究発表会 (優秀賞・奨励賞) ・生物オリンピック予選★	・日本生物学会オリオンピック(副賞 代表候補選出) ・千葉大学理学部研究発表会 ・千葉大理学部研究発表会 (優秀賞・奨励賞) ・生物オリンピック予選★	・日本学生科学賞(都大会広域領域1件 都努力賞)★ ・日本学生科学賞(全国大会1等入選・情報部門2位)★ ・高専高校気象観測機器コンテスト2件(1位最優秀賞)★ ・都SSH指定校研究発表会 口頭6ポスター40件★	・高文連 東京都理科研究発表会8件(最優秀賞・優秀賞) 富士大学 ・Tokyoサイエンスフェア「科学の甲子園(6名) 研究発表会4件」 : 東京ビッグサイト	・日本学生科学賞(全国大会1等入選・情報部門2位)★ ・高専高校気象観測機器コンテスト2件(1位最優秀賞)★ ・都SSH指定校研究発表会 口頭6ポスター40件★	・東京大学高大連携研究発表会2件★ ・戸山高校研究発表会1件★ ・情報処理学会中高生情報コンテスト4件★	・天文学会1件★ ・地理学会3件★ ・関東SSH指定校研究発表会(口頭3件ポスター36件)★	
SSH 企画等				SSH 全国大会最終発表会 オンラインで参観	SSH 全国大会最終発表会 オンラインで参観	SSH 全国大会最終発表会 オンラインで参観	SSH 全国大会最終発表会 オンラインで参観	SSH 全国大会最終発表会 オンラインで参観	SSH 全国大会最終発表会 オンラインで参観	情報講演会 (電通大 庄野氏) ・お洒落の水鳥観測会	生物学シンポジウム (農工大渡辺氏) ・立川断層フィールドワーク (元都立大山崎氏) ×天体観測会	「体の仕組みを学ぼう」 ワークショップ (農工大渡辺氏)
その他	理数科の教育課程や入試要項実施計画の検討等、開設準備の開始	第1回SSH 運営委員会		SSH 研究開発実施計画書修正(04年度入学生対応)	SSH 研究開発実施計画書修正(04年度入学生対応)	SSH 研究開発実施計画書修正(04年度入学生対応)	SSH 研究開発実施計画書修正(04年度入学生対応)	SSH 研究開発実施計画書修正(04年度入学生対応)	「2 学年課題研究Ⅱ 研究業績」発行 全国SSH 校情報交換会 ※本校は代表発表	「本校課題研究Ⅱ 研究業績」発行 「1 学年課題研究Ⅰ 要綱集」発行 00会による未来塾	「本校課題研究Ⅱ 研究業績」発行 「1 学年課題研究Ⅰ 要綱集」発行 00会による未来塾	「本校課題研究Ⅱ 研究業績」発行 「1 学年課題研究Ⅰ 要綱集」発行 00会による未来塾

立高SSH スーパーサイエンスハイスクール

「立高から世界へ」～新たな時代を切り拓き国際社会で
たくましく活躍する科学技術人材の育成～



立川高校は、文部科学省により、将来の国際的な科学技術人材を育成することを目指し、理数系教育に重点を置いた研究開発を行う「スーパーサイエンスハイスクール（SSH）」に指定されています。今年度は4年目の取組となり、**来年度はSSHの成果を元に「創造理科科」を設置して新たなスタートを切ります。**

本校は、従来から理科4科目や地歴・公民5科目を含めた全科目を履修する**教養主義**を重んじ、単なる受験教育ではない幅広い知力を身に付ける教育や、豊かな自然を利用した臨海教室・フィールドワーク・天体観望会、実験実習などの「**本物体験**」及び「**探究活動**」を重視しています。

SSHとしては、学校設定科目「**SS課題研究Ⅰ～Ⅲ**」及び「**SS英語**」を設置し、1学年全員が文理の枠を外した個々の興味・関心に応じたテーマで課題研究に取り組みます。また、**情報や理科基礎**等の授業と連携して『**探究の方法**』を学び、課題解決に取り組む探究力や科学的思考力、論理的に表現する力を育成します。「**SS英語**」では、課題研究と連携して英語で議論し、論述力や表現・発信する力を伸ばします。今年度までは2・3学年で【**SSHクラス**】を設置し、より充実した科学教育を展開しながら探究活動を深めるとともに、国際性・表現力を養う海外研修（希望者 アメリカ西海岸）の機会を取り入れています。

また、行事や部活動が盛んな本校には、**科学系部活動**も数多くあり、様々な研究発表会で入賞するなど、科学に高い関心を持つ生徒の活躍が見られます。「**SSH企画**」とよぶ講演会やフィールドワークでは、視野を広げ、知的好奇心を刺激する様々な**本物体験**ができます。

文系理系の枠にとらわれず、科学的思考力を土台として主体的に探究し、世界に視野を広げ、根気よく課題に立ち向かう、将来の新たな時代を切り拓く上で必要となるそんな力を本校で伸ばしてみませんか？



アメリカ西海岸 海外研修



生物実習(東京農工大と連携)

Try!
本物体験



城ヶ島フィールドワーク



天体観望会(本校屋上)



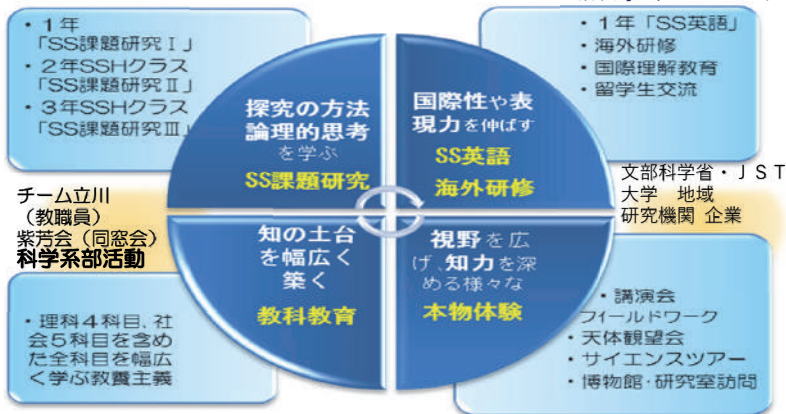
つくばサイエンスツアー



SSHクラス化学実験



課題研究報告会(1年生全員発表)



課題研究講演会



外部研究発表会 全国大会等



校内研究発表会(SSHクラス)

★SSH企画等(平成30～令和3年度)

課題研究講演会 科学研究講演会 太陽研究講演会 薬用植物園見学実習
極地研究所講演会・北極南極科学館見学会 情報講演会 天文講演会
1年課題研究デイ(博物館・研究室訪問・裁判傍聴・フィールドワーク等)
東京大学化学講演会 一橋大学講義体験 つくばサイエンスツアー(JAXA・産総研)
富士山フィールドワーク 富士山講演会 JAXA講演会 生物骨格標本実習
城ヶ島フィールドワーク 生物シンポジウム 高尾山フィールドワーク
留学生交流企画(東京外語大・東京農工大) 国連大学交流企画
バードウォッチング 多摩川フィールドワーク 立川断層フィールドワーク
天体観望会 SDGsワークショップ

★研究発表・科学コンテスト等(平成30～令和3年度)

生物オリンピック(全国大会銅賞2回) 数学オリンピック 物理チャレンジ
全国高校生文化祭自然科学地学部門(最優秀賞) 気象学会 天文学会
日本学生科学賞全国大会(1等入選) 地球惑星研究連合大会(最優秀賞)
全国SSH研究発表会(審査委員長賞・奨励賞) 地学教育学会 マングローブ学会
高専高校気象観測機器コンテスト(最優秀賞・優秀賞・代表理事特別賞)
情報処理学会中高生情報コンテスト(最優秀賞) 高校生理科研究発表会(千葉大)
朝日新聞JSEC科学技術チャレンジ(優秀賞) 都科学の甲子園(生物1位)
都SSH研究発表会 関東SSH研究発表会 Irago Conference国際学会(電気通信大)
都高文連科学研究発表会(最優秀賞・優秀賞) 高大連携研究発表会(東京大)

SSH 5か年計画 (R3年度版)

「立高から世界へ」～新たな時代を切り拓き国際社会でたくましく活躍する科学技術人材の育成～

SSH申請年 H29年度(2017)	SSH1年目 H30年度(2018)	SSH2年目 R元年度(2019)	SSH3年目 R2年度(2020)	SSH4年目 R3年度(2021)	SSH5年目 R4年度(2022)
<p>東京都進学重点校 SSHの申請準備 過去にIST「科学系部活動プログラム」 とJ「ISP」採択</p> <p>※SSH事業に関する 特記事項・主な成果等</p>	<p>SSHを含めた教育課程の 開始 11月に都より理数科開設の 指示</p> <p>3月に課題研究発表会の 初公開 「課題研究要綱集」作成 (以後毎年作成) 全国SSH研究発表会で奨 励賞</p>	<p>2学年SSHクラス2クラス設 置 SSH海外研修を実施</p> <p>初の海外研修実施 新型コロナウイルス感染 拡大のため3月の研究発表 会を中止 全国SSH研究発表会で奨 励賞 委員長賞</p>	<p>R2年度より授業開始 海外研修や複数の企画を中止または オンライン形式等に変更 3月研究発表会はオンライン公開 「SSH部」を「探究部」分掌へ 情報処理学会コンテスト1位 JSEC科学チャレンジ優秀賞等</p>	<p>R3年度準備 理数科開設準備 新たな教育課程の検討 各教科で観点別評価の検討</p> <p>コロナ禍で前半は複数の企画を 中止またはオンライン形式等に 変更 海外研修中止 「2学年研究要綱集」作成 「本校研究要綱集」作成 全国高校生総合文化祭最優秀賞 日本学生科学賞1等入選</p>	<p>SSH5年目 R4年度(2022) 新学習指導要領開始 理数科スタート 観点別評価の試行</p>
<p>課題研究 1 学年全員が生物基礎3単位のう ち1単位の中で実施し、3学期に 発表要綱集を作成する (8年目の取組み)</p>	<p>1 学年 全員 SS 課題研究 I 主に分野別グループに分かれて課題研究により、探究のプロセスを学ぶ。文理に拘らないテーマで個人研究 レポート・要綱・ポスターを作成し、3月に全員が発表(1学年全員の要綱集 H30年より)</p>	<p>2 学年 SSHクラス(2クラス) SS課題研究 II 課題研究の総括 (SSHクラス研究要綱集 R3年より) 論文の英文化 教科横断型の授業 進路の探求 課題研究の総括 SDGsをテーマとした探究的なグループ活動 探究の時間</p>	<p>3 学年 SSHクラス SS課題研究 III SSHクラス以外の 6クラス総合的な 探究の時間</p>	<p>4 年間 の研究開発の 評価検証を行 い、2期SSH事業に向けて 理数科も含めた新たな教育プロ グラムの開発を進める</p>	<p>1 学年 普通科 : SS課題研究 I 1 学年 理数科 : 理数探究基礎</p>
<p>東京都英語推進校 科学的思考スキームの試行、論文スキ ル、オンライン英会話を実施。JETが 2名に増員</p>	<p>1 学年 全員 SS英語 課題研究と連携して英語による論述力やディスカッションの力、発信力を育成 英文研究要綱作成 ALT・JETによる個別指導</p>	<p>2 学年 SSHクラス 研究発表や国際交流に向けて、論述力や表現力を育成</p>	<p>3 学年 SSHクラス 課題研究と連携して、情報探究の方法や表現力とスキルを育成 課題研究と連携して、基本的な科学的概念や科学的思考法を育成 課題研究と連携して、より深い科学的概念や科学的思考法を育成</p>	<p>1 学年 普通科 : 生物基礎・地学基礎 (各2単位) 1 学年 理数科 : 理数物理・理数化学・ 理数生物・理数地学 (化学2、他は1単位)</p>	<p>1 学年 普通科 : 生物基礎・地学基礎 (各2単位) 1 学年 理数科 : 理数物理・理数化学・ 理数生物・理数地学 (化学2、他は1単位)</p>
<p>東京都理数研究校 情報科 理科 2 学年 までで理科基礎4科目を全 員が学ぶ。 3 学年 より文理系に分かれ、理 系は物理・化学・生物・地学から2科 目選択</p>	<p>1 学年 全員 情報の科学 生物基礎 地学基礎 課題研究と連携して、科学的概念や科学的思考法を育成 課題研究と連携して、基本的な科学的概念や科学的思考法を育成 課題研究と連携して、より深い科学的概念や科学的思考法を育成</p>	<p>理数科より2科目選択 より深い科学的概念や科学的思考法を育成</p>	<p>4 年間の研究開発の 評価検証を行い、理数科を含 めた新たなプログラムを 開発する。SSH事業と 理数科の位置づけを検討 し、R5年度の新たなプ ログラム開発に繋げる。</p>	<p>総合評価 研究発表の成果 コンピテンシー 評価 職員評価 進路 追跡調査</p>	<p>総合評価 研究発表の成果 コンピテンシー 評価 職員評価 進路 追跡調査</p>
<p>国際交流 留学生企画 留学生との交流 1 学年 全員 留学生企画 海外からの留学生との交流 課題研究の発表 理科の共同学習など 国際性を育成 R3より台湾の高等学校との交流 海外の大学・高校と交流 R5年にアメリカ研修 R3に台湾の訪問も計画(※R3.4中止)</p>	<p>SSH海外研修 海外からの留学生との交流 多様な文化を学び、国際性を育成(※R4中止)</p>	<p>「本物体験」によって最先端の知見や科学の方法を知り、視野を広げ、探究力を高める 各研究を深め、研究会や学会での発表を目的とする。地域の科学普及を通して発信力を高める 第一線で活躍する研究者や技術者と交流 視野を広げ、将来へのモチベーションを高める</p>	<p>4 年間の研究開発の 評価検証を行い、理数科を含 めた新たなプログラムを 開発する。SSH事業と 理数科の位置づけを検討 し、R5年度の新たなプ ログラム開発に繋げる。</p>	<p>総合評価 研究発表の成果 コンピテンシー 評価 職員評価 進路 追跡調査</p>	<p>総合評価 研究発表の成果 コンピテンシー 評価 職員評価 進路 追跡調査</p>

第三章 研究開発の内容

Ⅲ-1 SS 課題研究 I

1 仮説と目標

仮説： 「SS 課題研究」を通して探究のメソッドを学ぶ過程で、課題発見力・科学的思考力・問題解決能力・表現力等を育てることができる。

目標： 課題研究を中心に置いた探究プログラムでは、以下の具体目標を目指す。

具体目標

- ・「SS 課題研究 I」を通して、探究メソッドを学び、課題発見・解決能力・得られた知見の発信力を育てるプログラムを開発する。
- ・「SS 課題研究 I」と「情報」理数科目との連携を連携させ、探究のスキルや表現力を育成するプログラムを開発する。も目指す。
- ・「SS 課題研究」と連携する学校設定科目「SS 英語」を設置し、英語による議論や論述の力を養い、発信力を育成するために、Presentation / Writing / Research / Critical Mindset をベースとしたプログラムを開発する。

期待される成果： 教職員全員が探究活動プログラムの開発に関わる。1 学年で「SS 課題研究 I」と「情報の科学」及び理数科目を連携させることで、探究のスキルを身に付け、課題発見力、情報収集力、分析力、表現力のレベルを高めることが期待される。また「SS 英語」と連携し、英語で表現する力やコミュニケーション力を伸ばし、国際性を養うことで、科学技術人材の育成が期待される。

2 内容

科目： 1 学年「SS 課題研究 I」（1 単位） 全クラス対象

1 単位分を月 2 回土曜日 2 時間×20 回として実施し、他に探究デイや成果発表会等の行事を実施するため授業以外にも日程を設置する。

体制： 320 名を教員 16 名(担任 8 名含む)が担当。なるべく各教科・科目の教員が揃うようにし、年度途中より分野別のカテゴリー班を担当する。12 の分野に分け、生徒の人数により 1~3 名体制で指導した。教員 1 名が、平均して約 20 名の課題研究を受け持つが、2 学期後半からは、管理職や養護教諭も含めた全職員が、授業時間外で数名ずつ生徒を受け持ち、研究手法、レポート作成等において適宜アドバイスをした。

副読本： 「課題研究メソッド」岡本尚也 「論理トレーニング 101 題」野矢 茂

3 「SS 課題研究 I」の 1 年間の流れと育成する能力

本校の「SS 課題研究 I」の特徴として、「1 年生全員が、それぞれのテーマで探究を行い、3 月末に発表する」ということが挙げられる。約 320 名が各自の興味・関心に合わせ様々に課題を設定し、課題研究を行っていく(巻末資料「課題研究 I テーマ一覧」参照)。発表会に向かい、学校暦にあわせて下表のような流れで実施している。

学期	テーマ	主な活動内容	伸長すべき資質・能力				
			課題設定	論理力	情報収集	整理分析	まとめ表現
1 学期	【探究への理解、探究マインドの養成、情報収集とテーマ設定、基礎・基本的な論理力の育成】	探究に関する講義	○		○	○	○
		論理力トレーニング		○		○	○
		探究に関する講演会	○		○	○	○
		ミニ探究		○	○	○	○
		SDGs 講演会	○		○		○
		研究グループ設定	○		○		
		課題の設定	○	○	○		
		計画書の設定		○	○	○	○
		課題研究発表会・交流会(オンライン+リアル)	○		○	○	○
フィールドワーク等SSH企画	○		○	○	○		

学期	テーマ	主な活動内容	伸長すべき資質・能力				
			課題設定	論理力	情報収集	整理分析	まとめ表現
2 学期	【探究の実践】	実験・調査の実施			○	○	
		発表会の経験	○	○	○	○	○
		計画の変更	○			○	
		考察の実施	○	○	○	○	
		フィールドワーク等SSH企画	○		○	○	○
3 学期	【探究の実践】 【成果の表現】	レポートの作成		○		○	○
		要綱の作成		○		○	○
		英文アブストラクトの作成		○		○	○
		ポスターの作成		○		○	○
		発表会の実施	○	○	○	○	○
		フィールドワーク等SSH企画	○		○	○	○

4 前年度の成果と反省

昨年度に実施した「SS 課題研究 I」のアンケートは次の表 1 のとおりである。

【表 1：平成 30 年(2018 年)度～令和 2 年(2020 年)度 SS 課題研究 I 生徒アンケート】

設問	1 探究ノートを使った「振り返りの記録」に関して最も当てはまるものを 1 つ選んでください。		2 文献調査に関して、最も当てはまるものを 1 つ選んでください。		3 目的・仮説の設定に関して、最も当てはまるものを 1 つ選んでください。		4 探究活動に関して、最も当てはまるものを 1 つ選んでください。		
選択肢と回答数	年間を通して活用し、振り返りを残した。	6.7%	インターネットや書籍より多くの資料を収集した。	51.6%	何れも絞り込みの努力をして明確な設定ができた。	30.9%	計画をたてて継続的に何度も調査・実験を行った。	52.2%	2018年度
		10.2%		50.7%		15.5%		46.1%	2019年度
	6.6%	48.5%	24.1%	55.0%	2020年度				
上段18年度 中段19年度 下段20年度	ある程度振り返りを残した。	47.8%	インターネットよりいくつかの資料を収集した。	44.9%	ある程度絞り込まれた設定ができた。	63.4%	一度だけ調査・実験を行った。	38.9%	2018年度
		50.0%		46.7%		69.4%		41.8%	2019年度
	37.7%	48.5%	62.9%	37.1%	2020年度				
	ほとんど活用していない。	45.5%	資料収集の努力はしなかった。	3.5%	絞り込みが足りなく曖昧な設定になった。	5.7%	ネット検索で終わった。	8.9%	2018年度
		39.8%		2.6%		15.1%		12.2%	2019年度
	55.7%	2.9%	13.0%	7.8%	2020年度				
設問	5 探究のまとめに関して、最も当てはまるものを 1 つ選んでください。		6 研究レポートに関して、最も当てはまるものを 1 つ選んでください。		7 最終発表会のポスター発表に関して、最も当てはまるものを 1 つ選んでください。		8 課題研究の理解度に関して、最も当てはまるものを 1 つ選んでください。		
選択肢と回答数	結果から目的・仮説をふまえた、説得力のある結論を導いた。	21.1%	結果を表やグラフにまとめ、説得力のあるレポートを作成した。	39.9%	ポスターや発表内容を工夫して、聴衆を引きつける主張ができた。	11.9%	探究の過程や意義を理解して、課題研究を楽しむことができた。	37.2%	2018年度
		12.5%		36.6%		18.8%		38.9%	2019年度
	17.9%	37.8%	16.2%	47.6%	2020年度				
上段18年度 中段19年度 下段20年度	結果から目的・仮説をふまえた結論を導いた。	74.4%	自分が主張したい内容のレポートを作成した。	59.4%	自分の主張を伝えることができた。	79.5%	探究の過程や意義を理解した。	54.5%	2018年度
		76.3%		61.4%		69.4%		52.8%	2019年度
	75.6%	62.2%	77.2%	47.9%	2020年度				
	結論が曖昧で目的・仮説の検証になっていない。	4.5%	内容がなくネット検索のコピーで終わった。	0.6%	準備不足でうまく主張できなかった。	8.7%	課題研究に意義を見いだせなかった。	8.3%	2018年度
		11.2%		2.0%		11.8%		8.3%	2019年度
	6.5%	0.0%	6.6%	4.6%	2020年度				

過年度比較を見ると、徐々に各項目の一番下の割合が減っている傾向にある。学年全体としての取り組みが向上していると言える。特に設問 8 では半数近くが「課題研究を楽しむことができた」と答えており、授業デザインの方向性が間違っていないといえる。設問 1 については、各自の記録を電子化する取り組みを進めた結果といえる。ただし、設問 3 や設問 4 は課題研究の要諦である項目であり、引き続き「テーマの設定」「研究計画の立案と実行」の指導については改善・開発をする必要がある。

なお、令和 3 年 3 月に実施した課題研究発表会は、すべてオンラインで実施した。研究内容の PPT を説明したプレゼンテーション動画、1・2 年生約 460 件をすべて YouTube へアップロードし、互いに視聴・コメントをする方法を採用した。そこでの指導やフィードバックにより、設問 7 の数値が改善したといえる。また副産物として、次年度以降の生徒への見本ができたことはここに付記しておく。

5 今年度の「SS 課題研究 I」に係る取組の指導上の工夫

前年度の反省を踏まえ、事業の改善を目指し下表のように変更した。その理由と成果をまとめる。

【SS 課題研究 I の授業に関する変更点とその理由、成果】

	変更点	理由	成果
①	年度当初に 6 単位時間を使って「*ミニ探究」を行った。 *4 人 1 組であらかじめ設定された課題を選択し、「調査」「考察」「まとめ」「発表」を行う取組。	年度当初に「探究活動の体験」を行うことで、探究活動の流れや探究活動で大切なことを実感する機会を創出するため。	実際の「調査」「まとめ」の段階にスムーズに移行できる生徒が増えた。また、思ったようにはうまくいかないことがあったことから、探究活動を行う意義を理解できたとアンケートで答えた生徒が一定数いた。

②	「研究グループ決定」から「テーマ決め」までの期間は昨年度と同じだが、授業回数が昨年度に比して少なくなった。	昨年度はCOVID-19による自宅学習期間を補うため、夏休みの短縮や毎週土曜日の授業実施などで、結果として授業が多くなったから。例年並みに戻ったといえる。	「疑問の発見」のルーブリック評価は昨年度に比べると下降。ただ、テーマ決めを行ってから研究グループを決めた一昨年と比べると上昇していることから、この方法は有効であるといえる。
③	過去の研究の参照を、紙面の要綱だけではなく、プレゼンテーション動画を用いて行った。	昨年度に実施したオンライン課題研究発表会の動画があったため。	先輩の動画を見て、そのレベルの高さに身が引き締まったのか、テーマ設定が安易な生徒が減少した。また、先輩のテーマを引き継ぐような形の生徒も増えた。

6 教育的効果の検証方法

「SS 課題研究 I」の教育効果について、次のように検証する。

- ①年度始め 4 月と年度末 3 月に、中央大学付属高校が中央大学と共同開発したコンピテンシーについての自己評価を実施し、生徒の能力の変容を見る {資料 4-3 コンピテンシー評価調査}。
- ② ①を 3 月に実施する際には、「課題研究によって成長させることができた能力は？」という自由記述の質問を入れ、課題研究によってどのように変容したと生徒自身が実感しているかを確認する。これは、コンピテンシーの変容は課題研究以外の活動で起こった可能性もあるためである。
- ③ 課題研究各段階のルーブリックを以下のように作成し、指導と生徒の到達度の相関を検証する。

【①疑問の発見】

S	既存の知識・興味・関心に基づいて、現存する事柄を、振り返ったり、関連付けたり、比較したりすることによって、自己の疑問とすることができた。
A	既存の知識・興味・関心に基づいて、過去の事例を参考にして、現存する事柄を、振り返ったり、関連付けたり、比較したりすることによって、自己の疑問とすることができた。
B	現存する事柄を、過去の事例を参考にして、振り返ったり、関連付けたり、比較したりすることによって、自己の疑問とすることができた。
C	現存する事柄を、過去の事例を参考にして、自己の疑問とすることができた。
D	自分では疑問の発見に至らなかった。

【②課題の設定および課題の解決方法の検討】

S	解決のための文献、実験方法、先行研究等の情報を十分に収集した上で、自己の疑問に基づいて、適切な範囲に限定しうる課題を設定している。
A	解決のための文献、実験方法、先行研究等の情報を収集した上で、自己の疑問に基づいて、適切な範囲に限定しうる課題を設定している。
B	解決のための文献、実験方法、先行研究等の情報の収集が十分ではないが、自己の疑問に基づいて、適切な範囲に限定しうる課題を設定している。
C	解決のための文献、実験方法、先行研究等の情報の収集が十分ではないが、自己の疑問に基づいて、課題を設定しているが、適切な限定はできなかった。
D	自己の疑問に基づいて、課題を設定しているが、適切な限定はできなかった。

【③実際の研究過程】

S	自分の仮説や先行研究で行われていた実験・調査等に基づき、自分の研究に資する実験・調査等を行った上で、その結果に基づきさらなる実験・調査等を行い、結果を得た。
A	自分の仮説や先行研究で行われていた実験・調査等に基づき、自分の研究に資する実験・調査等を複数回繰り返し、結果を得た。
B	自分の仮説や先行研究で行われていた実験・調査等に基づき、自分の研究に資する実験・調査等を行い、結果を得た。
C	自分の研究に資する実験・調査等を行ったが、自分の仮説を検証するためのものとしては不適当なもので終わった。
D	実験・調査等は行わなかった。

- ④ 3 月の最終発表会の時に、過年度と同じアンケートを行うことで、前年度から今年度にかけての変更が効果的だったかを検証する {資料 4-1 SSH 意識調査}。

7 実施の効果・評価

「6 教育的効果の検証方法」のルーブリックの結果より、次のようにいえる。

- ①研究グループ分け後、テーマ決め前の活動の質・量が重要である

早期に研究グループを設定し、各研究グループの特性に合わせた予備実験や講義・演習を行うという流れは昨年度と同様であったが、授業の回数が 2 時間分少なかった。それにより教員や TA と相談する場面が減少したり先行研究を調べる時間が減ったりして、テーマ設定（疑問の発見）に課題ややりづらさを感じる生徒が増加した。その分はそのまま調査・実験の充実というところにも響いたといえる。

- ②「ミニ探究」実施による“探究体験”は有効である

「丸の内や新宿といったビル街で農業をする可能性を探りたい。どのように考えていくか。」等の課題をあらかじめ設定してグループ探究を行う活動を今年度初めて実施した。他の先進校が行っている取り組みであり、その有用性が報告されている活動である。本校でも年間計画を工夫することで今年度試行したが、生徒アンケートやその後の活動の様子を見ていると、非常に有用な活動であったといえる。

8 来年度に向けての計画

来年度より本校に「創造理数科」が設置され、カリキュラムが変わる。大きな変更点は、「1 年生のみ全員履修の「SS 課題研究」を全員が 2 年生まで履修する」、「1 年生履修の「SS 英語」を「SS コミュニケーション」に変更し、2 年間にわたって履修する（普通科は 1、2 年、創造理数科は 1、3 年）」である。今まで 1 年のスパンで計画・実施した課題研究を、2 年のスパンで計画できるようになる。

これまでの 4 か年の経験から、「いつ」「どれくらい」「どのような質で」実施すると効果的であったかの検証ができています。それらを新カリキュラムに活かしていく計画である。

Ⅲ－２ SS 課題研究Ⅱ

1 仮説と目標

仮説： 「SS 課題研究Ⅱ」を通してより進化した探究のプロセスを学ぶことにより、課題発見力・科学的思考力や得られた知見の発信力を育てることができる。

- 目標：
- ・理科4科目と数学・情報などの各ゼミに分かれ、各科の基本概念や科学的アプローチの方法、表現の方法を学びながら、課題研究のプロセスを学ぶ。
 - ・ゼミ毎に、実験実習活動やフィールドワークを行う。研究はグループまたは個人で行い、研究交流の機会を定期的に設定して進める。また、大学や研究機関、地域など多様な協力者の指導助言を受ける機会を持ち、探究活動を深化させる。
 - ・外部の各研究発表会や、科学賞、学会等への発表参加により、課題研究の質の向上を図るとともに、コミュニケーション力や発信力を伸ばす。

2 実施内容

指導体制：授業担当教員8名 SSH クラス73名を6つのゼミに分け 教員1名が平均10名を担当

●「課題研究Ⅱ」として参加を目指す大会 ○はその他 各ゼミで科学部に所属する生徒の参加も含む

日程	活動	授業展開
4/10	「課題研究Ⅱ」概要の連絡	学習オリエンテーション後 SSH クラスのみ対象 クラッシュで概要について資料配布
4/22	オリエンテーション (多目的ホール)	1. SS 課題研究Ⅱの目標 2. 実施形態 年間計画 科学研究の方法 3. ゼミ担当者紹介 後日 各ゼミの紹介資料を配布
5/6・13・20	分野ゼミ活動開始 ゼミ希望2次調査	分野別班分け 自己紹介 研究の紹介 5月中はゼミの変更可能 2回目ゼミ希望提出
5/24 午前 5/26 午前	□1・2年課題研究交流会 (1・2年全クラス 各教室使用)	1年次の研究を振り返り、新1年に研究紹介とアドバイスをを行い、研究交流を図る(コロナ感染防止に留意し前半後半4クラスずつに分けて実施)。
5/18	○気象学会	オンライン口頭発表3件中2年1件3年2件
6/6	○地球惑星研究連合学会	オンライン口頭発表4件中2年2件3年2件 (最優秀賞と優秀賞)
5/27, 6/3, 10, 17 6/24	分野ゼミ活動 SSH 研究例の紹介	テーマ設定期間 研究計画書作成 全国 SSH 指定校研究発表会の事例 DVD より紹介
7/15	夏季休業の計画	計画書提出
7/21 午前	○都 SSH 合同生徒研究成果発表会	オンライン口頭発表2件 希望者は学校・自宅で聴講
8/3, 4	○全国 SSH 校生徒研究発表会(神戸)	地学ゼミよりポスター発表(3年1名と2年1名)
夏季休業	分野ゼミ活動	国内・海外研修(米)中止 文化祭 SSH 企画発表中止
8/20 午前	○全国 SSH 生徒研究成果発表会	オンライン発表を希望者で聴講
9/16	科学研究講演会	Adarsh Sandhu 教授(電気通信大学 基盤理工学専攻) 「理数系分野における研究発表について」
9/30	分野ゼミ活動	夏季休業中のまとめ テーマ, 問いの絞り込み
10/2	○校内研究発表会(1年と2年一部)	各ゼミより9件がポスター発表
10/7, 21, 28	□中間発表(各ゼミ毎)	パワーポイント口頭発表形式 新たな問いの検証
11/4, 25	11/4, 25	11/4, 25
11/14	Tokyo サイエンスフェア 科学の甲子園予選(都立小石川高校)	6名(うち SSH クラス5名)が参加 生物部門で都1位
11/23	都高文連理科研究発表会(富士大学)	物理・化学・生物・地学ゼミよりポスター発表7件 見学者を含め28名参加(地学部門最優秀賞と優秀賞)
11/28	Tokyo サイエンスフェア (東京ビッグサイト)	物理・化学・生物・地学ゼミよりポスター発表4件 ※感染防止のため研究発表者は参加中止
12/9, 16	分野ゼミ活動	ポスター、口頭発表など外部発表に向けて準備 ゼミ内での発表交流
12/18	日本学生科学賞 最終審査	地学ゼミより1件発表(1等入選 情報部門2位)
12/19	●東京都 SSH 合同発表会	オンライン約60名発表 各ゼミの教室で発表と視聴 ポスター40件(全420件) 口頭発表6件(全24件)
12/21	○高専高校気象観測機器コンテスト	口頭発表2件 最優秀賞・優秀賞 受賞
1/13, 20	分野ゼミ活動	要綱作成

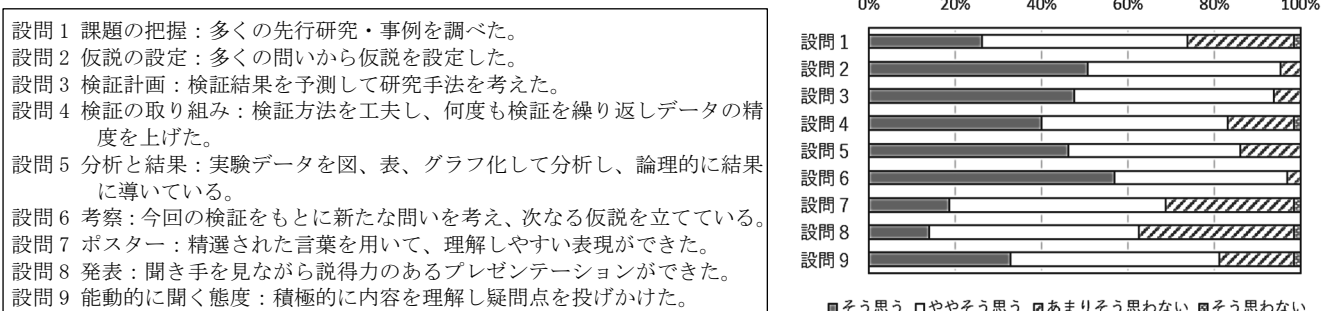
2/6	○戸山高校 SSH 研究発表会	オンラインに変更 生物ゼミより口頭発表 1 件 ※対面が無くなりポスター参加中止
2/10	分野ゼミ活動	中間発表準備
2/17	●中間発表 (SSH クラス合同)	全員が対面でポスターセッション TA、助言者あり
3/5	○情報処理学会中高生情報コンテスト	情報ゼミより 4 件 (8 名) ポスター発表
3/12、17	分野ゼミ活動	研究発表会準備 3/18 要綱提出 動画の作成
3/21	●関東近県 SSH 校研究発表会	オンライン約 50 名発表 各ゼミの教室で発表と視聴 本校ポスター36 件 (全 564 件) 口頭発表 3 件 (54 件)
3/18 午前	□都立八丈高校との研究交流会	オンライン各ゼミより 8 件発表
3/19	天文学会	地学ゼミより 1 件 ポスターと動画による発表
3/19、20	地理学会	地学ゼミより 3 件 ポスターと動画による発表
3/24	●本校 SSH 課題研究発表会	全員がポスターと動画発表 代表口頭発表 3 件

3 今年度の「SS 課題研究Ⅱ」に係る取組の指導上の工夫

- (1) コロナ禍により今年度も様々な活動制限があることを踏まえ、一昨年度と同様に共通必修講座を取り止めた。オリエンテーションと動画によりゼミ紹介を行い、早期に 6 分野のゼミ (数理統計・情報・物理・化学・生物・地学) 分けをして、ゼミでの研究活動を中心に進めた。
- (2) 共通の活動(右表) 外部発表の参加と聴講の機会を計画に組み込み、積極的に参加を促した。
- | | |
|------|--|
| 5 月 | 1・2 年課題研究交流会：2 年生が 1 年次の研究を紹介しアドバイスする異学年交流を行った。 |
| 6 月 | 全国 SSH 研究発表会の DVD を用いて秀れた研究を紹介し、資料でポスターや論文の例も紹介。 |
| 9 月 | 科学研究講演会：電気通信大学のサンドウ教授を招いて科学研究の方法や意義について学ぶ。 |
| 12 月 | 都 SSH 校研究発表会(オンライン) ポスター作成 |
| 2 月 | 校内合同中間発表会：全員が対面でポスター発表し、評価シートを用いて相互に評価した |
| 3 月 | 関東近県 SSH 校研究発表会(オンライン) 要綱作成 |
- (3) 要綱の作成に関連して、論文の書き方やスキルについて詳細な資料を作成した。
- (4) 情報科の協力により、ポスターや論文作成のスキルについて指導した。
- (5) 夏のアメリカ海外研修が中止になることを見越し、台湾の高等学校とのオンライン交流を新たに企画し、冬季に訪問する計画を立てた (Ⅲ-9 海外交流参照)。感染状況が悪化して訪問は実現しなかったが、本校生徒と松山高級中学の生徒のペアを作成し、メールやオンラインによる交流を重ねた。

4 検証評価

- (1) SS 課題研究Ⅱルーブリック：10 月と 2 月の校内研究発表会後に評価を実施。



グラフは 2 月の合同対面発表会での実施結果であり、10 月のゼミ毎の発表会と比較してどの項目も伸びている。特に設問 4～6 の研究への取組や考察については当然ながら大きく改善された。発表については達成度をまだまだと自覚した生徒が多く、記述欄に様々な気づきを記した生徒が多くいた。

- (2) SSH 意識調査 (巻末資料) の経年変化：2 年進級時に実施

「SSH 取組参加に関する意識の有無」については大きな違いはなかったが、「効果の有無」については、「大学進学に役立つ」との項目が上昇しており、前年度 SSH 1 期生が国公立大学の総合型入試等で数名合格したことが影響したと推測される。また、「科学技術への興味関心」について、「もともと高かった」という生徒が増加している。「国際性」の評価の伸びは台湾の高校生との交流の効果と考えられる。

- (3) 科学研究講演会 (Adarsh Sandhu 教授 電気通信大学)：9 月 16 日 (Ⅲ-6 SSH 企画 参照)

昨年度は 11 月に実施したが、今年度は効果を考えて 2 か月早めた。故郷がニュートンの実家に近いという氏は、科学研究の在り方や科学史のトピックをグローバルな視野の下で語り、プレゼンの方法やポスター作りについても触れるなど、生徒にとって大変興味深く有意義な講演となった。活発な質疑応答の後、天文室を見学され、地学ゼミ生徒は観測機器や研究を話題に交流の機会を得た。

5 研究開発実施の課題・今後の方向・成果の普及

コロナ禍の状況は今年度も改善されず、活動制限がある中での取組みとなった。今年度は外部発表についてほぼオンラインとなることを見越した計画を立て、12月の都SSH指定校合同発表会では46件と、今までに比較して多数の生徒が口頭発表とポスター発表に臨んだ。当日は各々がパソコンを持参し、400件を超える研究から複数の発表を聴講・質疑応答した内容を「参加報告書」に記録して、自分の研究に活かす新たな試みを実施し、アンケートの「能動的に聞く態度」でその成果が見られた。3月の関東SSH指定校発表会では39件発表し、同様の試みを行う。

今年度前半は、1年次から部活の上級生とともに研究を継続してきた生徒が、学会や全国大会で最優秀賞などの高い評価を得たことがよい影響を与え、学会やコンテストにチャレンジする生が増えた。2月の校内発表会は唯一の対面セッションの場となり、活発な質疑応答が行われた。また、困難な壁にぶつかることの多い研究活動で、TAが励ましや助言により生徒の研究を下支えしてくれることも多く、これから増えていくSSH経験者の卒業生を中心に、今後も適した人材を確保したい。

成果普及については、1学年上のSSHクラス全員の研究要綱を「研究集録集」として初めて冊子にした。要綱の英文化も含めた試みを今後も継続し、アーカイブ資料や普及資料として活用していく。

資料：各ゼミの報告より

数学ゼミ	<p>本年度の方針や工夫 全ての生徒について、個人研究の形をとることとした。それぞれの興味・関心に合わせてテーマを決定し、どのような数学的手法でそれぞれの仮説を立証するかということ指導することとした。</p> <p>成果 こちらで意図していたよりも多彩な研究テーマが出そろった。また、そのテーマをどのように調べればよいかについては個別に指導をしっかりと行うことができた。</p> <p>課題 アンケート調査を伴う研究については、広くデータを集めるのが困難なケースが目立った。また、データが揃えられずに進めていったことで、研究成果に一般性をもたせることが困難となった。来年度以降においては、できるだけ一般性のあるデータが現存するものに対してテーマを設定するなどして、研究の成果が意義のあるものとなるようにする。</p>
物理ゼミ	<p>本年度の方針や工夫 実験を重視する方針を進めた。前半は物理の基本的な実験や測定の方法について学び、テーマを考える。1年次の研究を更に継続する生徒を中心に互いの進捗状況を確認しながら進めた。</p> <p>成果と課題 生徒の研究テーマ各々異なるが、互いに共有することで様々なアイデアや改善点を見つけることができた。11月の高文連の研究発表会や都サイエンスフェアでの発表を目指す生徒がけん引役となって、熱心に研究に取り組む姿が見られた。コロナ禍での活動制限や学級閉鎖などにより、後半の実験が進まなかった生徒もいた。ポスターでの表現やプレゼンテーションの方法など、きめ細かい指導が課題である。</p>
化学ゼミ	<p>本年度の方針と工夫 ・生徒の好奇心を大切に、充実感を第一とする。ポスター発表、研究要綱までの計画を明確にしながら進める。 ・物質などを学習していない段階で研究テーマを選択しなくてはならないので夏休み前まで、いろいろな化学実験をさせて化学に対する理解を深めさせた。 ・上級学年が行ってきたテーマや新規テーマにつながる話題などを取り入れて研究を進めた。中間発表ではゼミ全員で議論考察した。</p> <p>本年度の方針と工夫</p> <p>成果 都SSH校発表会では化学ゼミから、1組が口頭発表を行い他校の先生からも高評価を得た。関東近県SSH発表会にも化学ゼミから口頭発表者を出すことができた。生徒は積極的に研究に取り組み満足度も高かった。</p> <p>課題 今年度もコロナ禍でスタートをうまく切ることが難しかった。また、最終の発表に向けた期間でコロナによる学級閉鎖等で最後のまとめの実験が十分にできなかった。テーマを決めるまでの期間をもう少し短くしていきたい。</p>
生物ゼミ	<p>本年度の方針と工夫： ・身近な場所や材料からテーマを発見して、探究活動に取り組む。</p> <p>成果： Tokyoサイエンスフェア、東京都SSH指定校合同発表会、都立戸山高校第10回生徒研究成果合同発表会、関東近県SSH指定校合同発表会にて、それぞれ1組ずつ計4組が口頭発表を行い、他校の教員や生徒から高い評価を得た。また外部でのポスター発表を生物ゼミの全組が行うことで、専門家からの助言を得る機会を複数回持つことができた。</p> <p>課題 ・コロナ禍の中で短い時間の中で何ができるのかを生徒とともに話し合った。西表、ボルネオのフィールド実習が中止となったが、多様なフィールドで多様な活動ができるように多くの企画を立案すべきである。 ・探究活動にはある程度の連続した時間が必要であるため、本年度は放課後の時間まで活動時間を保証した。次年度以降も、連続した時間を保証する体制を学校全体でつくっていく必要がある</p>
地学ゼミ	<p>本年度の方針と工夫 ・できるだけチームを作って共同研究の形で取組む。実験室に論文や先行研究等を常備し、放課後もディスカッションや研究がしやすい環境を整える。 ・学会など外部発表で研究をブラッシュアップし専門家から助言を得る機会を複数回持つようにする。 ・TAも含めてクラウド（SlackとClassi）を活用し、課題や進捗状況を細目に共有して研究を進める。</p> <p>成果と課題 学会等の外部発表で、専門家との交流により研究が深化し励みにもなった。天気気象部で院でもある気象班が気象学会や地球惑星研究連合、全国高校生文化祭、日本学生科学賞等に臨んで研究を進展させたことが刺激となり、他の班も3月に地理学会や天文学会に挑戦した。気象観測機器コンテストに応募し採択された班は、支援金を得て研究を進めることができた。3年生やTAも含め、データ分析やプログラム、デジタル地図の作成など互いに得意なことを教え合い情報交換する研究室のような雰囲気ができ、論文提出の時期にはslackで情報交換して互いの進捗状況を共有した。励ましや助言により研究を下支えするTAの存在は大きく、今後も適切な人材を望みたい。課題として、生徒の興味ある分野を優先するために研究分野の幅が広く、テーマをどう整理し、助言しながら主体的な活動を促すか、毎年異なるテーマに悩むところである。</p>

Ⅲ－３ SS 課題研究Ⅲ

1 仮説と目標

仮説：「SS 課題研究」の発展期とし、「SS 課題研究Ⅱ」の成果を総括し、研究論文（和文・英文）の作成を目指すプログラムと、教科横断的な学びを取り入れた授業を組み合わせたプログラムを行う。この学びを通して科学技術人材に求められる、多角的でクリティカルにものごとを考え、その内容を的確に言語化できる表現力・自己発信力や科学的思考力の伸長を図ることができる。

目標：「SS 課題研究Ⅱ」でまとめた内容を日本語と英語で執筆、発表ができることを目標に、正確かつ的確な表現で言語化するためのプログラムを開発する。また、理科・数学科・国語科などと連携を図り、Nature、National Geographic などのオーセンティックな理系英文を読み、サマライズし、英語で自分が表現できる範囲を広げつつ、議論する力を培うことも取り入れる。同時に、理科・数学科の教員が教材の内容理解を深める授業を行い、科学の概念や思考法、多角的にものごとを考える力を伸ばす。

具体的な仮説：

- 仮説 A 2年間の探究活動の総括を日本語と英語の両方で行う。英語の研究要綱作成では、理系の研究発表に必要な、専門用語の導入やシンプルで的確な言い回しを徹底されることで、accuracy の高い英文を書く力を伸ばすことが期待できる。
- 仮説 B Nature や National Geographic などオーセンティックな英文を教材として取り入れることで、日本の教科書にない英語の表現や論理展開を理解させ、将来の科学系人材に必要な英語での情報収集能力を育成することが期待できる。
- 仮説 C 日本人研究者に圧倒的に欠如しているとされる、批判的思考を授業の中の様々なアクティビティに取り入れることで、他者のプレゼンを聞く力や、質問する力を付けることが期待できる。
- 仮説 D 教科横断型の授業によって、学んだ内容を深く理解し、科学の概念や思考法、多角的にものごとを考える力を養うことができる。
- 仮説 E 少人数ゼミに分かれ、きめ細かい指導を受けることで、一つの問題にじっくり時間をかけて取り組み、その過程をディスカッションすることで思考力や分析力を付けることが期待できる。

2 内容

科目 学校設定教科「SS 課題探究Ⅲ」（2単位） 月曜 5・6 限
対象 3 学年 SSH クラス 70 名（2 クラス）
体制 担当 6 名（英語 3 + 理科 1 + 数学 1 + 国語 1）

具体的には

- ① SS 課題研究Ⅱで行った研究を総括する（研究要綱集を作成、一部生徒は外部の研究会で発表）。
- ② SS 課題研究Ⅱで行った研究について、英文要綱を作成する。
- ③ 研究内容を英語で発表するため、科学に関する教材を題材として、英語で理解する力や表現する力を伸ばすプログラムを取り入れる。
- ④ ③の内容を深め、同時に科学的・数学的な見方や考え方を育成する授業を、理数の教員が行う教科横断型のプログラムで取り入れる。
- ⑤ ③④と同時並行で、少人数（理数国英）のゼミによるプログラムを取り入れる。思考力や分析力を伸ばす問題に時間をかけて取組んだり、ディスカッションをする場や自己の進路に向けて探求する場を設定し、入試に対応できる総合力の育成に繋げる。

3 「SS 課題探究Ⅲ」に係る取組

(1) 研究要綱の英語化

- ①英文要綱の書き方を学ぶ。
- ②英文要綱のフォーマットに自分の研究を落とし込む。(第1稿)
- ③第1稿をベースに、間違いの多かった文法事項、表現を確認する。
- ④クラスメイトの英文要綱を添削、添削後は自分の英文要綱をもう一度書き直しをする。(第2稿)
- ⑤ネイティブ教員による添削を受ける。
- ⑥最終稿の執筆を行う。(最終稿)

(2) 研究内容を発表するために必要な正確かつ的確な英語表現の習得

- ①一般的な現象を英語にするトレーニングを行う。
- ②数値やデータを用いた表現を英語にするトレーニングを行う。
- ③グラフや表を読み取り、適確に描写するトレーニングを行う。
- ④自分の考えをファクト(数値やデータ)を用いて説明するトレーニングを行う。

(3) 少人数(理数国英)のゼミで、一つ一つの問いを深く考え他者とディスカッションする力の育成

- ①数学ゼミでは、一つの問いに時間をかけてディスカッションして答えを導く。
- ②国語ゼミでは、論理的に表現する方法を学び、研究成果をまとめたり、進路に関連して自分を表現する力を伸ばす。
- ③理科の分野では、取り上げた課題から科学の概念や最新の知見について深く学ぶ。
- ④英語の分野では、Nature、National Geographic や CNN などの最新の科学分野に関する文献を、サイエンスタームや論理的段落構成などの観点から読み、ディスカッションを行う。

(4) オーセンティックな理系英文を読み、その内容を専門の教員によるレクチャーにより補填する英語と理数の融合型授業

- ①科学分野に関する Nature や National Geographic の記事を読み、自分が知っている知識と結び付ける。
- ②その内容をサマライズし、英語で発表する。
- ③英語で読んだ記事の内容について、理科・数学科の教員のレクチャーを受ける。

指導計画

	主な活動内容	論文 英文要綱	英語 表現	理数国英 ゼミ	教科 融合型授業
1 学期	論文の書き方 英文要綱の書き方 Common Mistakes 相互添削 個別指導 一般の事象を英語で表現する 科学の概念や最新の知見を学ぶ ・ Space Junk (National Geographic)	○ ○ ○ ○	○	○ ○	○ ○ ○
2 学期	数値やデータを用いた表現 グラフや表を読み取り、描写する ファクト(数値やデータ)を用いて説明 ・ Tornado ・ How to blow up a star (Nature) ・ Direct Current Electronic generation vs Alternative Current Electronic generation 課題についてのディスカッション 科学の概念や最新の知見を学ぶ	○	○ ○ ○	○ ○	○ ○ ○ ○

4 今年度の実践

コロナ禍で、対面授業とオンライン授業のハイブリッド方式で1学期がスタートした。1学期の中心は研究要綱の英語化とした。対面授業では、多くのクラスメイトの英文要綱を読み、自分の要綱との比較やその添削に費やし、オンラインの授業では Google Document などのシステムを活用することで、ネイティブの先生の添削がオンライン上で受けられるようにした。

2学期は、英語のライティング指導、理数国英の少人数ゼミ、英語科と理科・数学科のコラボレーション授業が中心であった。

5 成果と検証

今年で2年目のプログラムである。コロナ禍で予定が大幅に変わった昨年の反省を踏まえ、担当者とさまざまな打ち合わせを重ねた。2年次の課題研究の成果をどのように深化させるかという課題については、課題研究を再点検・総括し、要綱としてA4版で2~4ページの論文にまとめることと、要綱の英文化を目標とした。また、要綱の英文化を目標とするにあたり、代替科目の「英語表現(2単位)」と同等の表現力を養うことを目指した。また、オンライン授業においてもスムーズに添削指導ができるようなシステムを作るために様々なオンラインコンテンツを試し、Google Document を導入することとした。その結果、対面とオンラインのハイブリッドにうまく対応でき、クラスメイトとの相互添削は学校、ネイティブ教員による個別指導はオンラインというように、一つのステップがスムーズに運び、最終稿までを95%の生徒が執筆することができた。添削は1名の英語科教員と2名のJETが協力して実施した。JETの1名は理系であり詳細な指導も可能となったが、JETには異動があるため詳細指導が担保されているわけではない。科学論文は日本語で読むのにもそれなりの知識が必要であり、英文ではさらに専門用語の理解も必要である。指導する側の負担をもう少し分散する方策は昨年度からの懸案事項となっているが、いまだ方策がない。

夏に、コロナ禍で中止となったSSHアメリカ海外研修の代替として、カリフォルニア工科大学研究員のオンライン講義を行った。ロケット工学を専攻する日本人研究員が、どのようにしてアメリカに渡ったのか、また、現在アメリカでどのような研究を行っているのかという内容は、進路選択をする高校3年生にとって非常に刺激的な体験となった。

教科横断型の授業では、英文で「恒星」を扱った際には、核融合の仕組みや恒星の進化に関する地学や物理の理論を用いた講義を行ったり、「竜巻」に関するメカニズムや資料映像を見せたりと、発展的な授業が可能となった。理科への興味が高い生徒が多いこともあり、熱心に聴講する様子が見られた。

コロナ禍において、多くの行事や企画が中止になり高校時代のほとんどを自粛していなければならなかった生徒たちに、どうしたら自らの課題研究の成果を外に向けて発信したり、世界中の科学技術研究を実際に見る機会を提供できるのか、試行錯誤の連続であった。その中で、課題研究を継続発展して、コンテストに出場したり、その研究成果を自分の進路につなげた生徒が出たことは、SSH事業の一つの成果と言える。進学校として一般入試中心の進路指導を中心に進めてきた本校にとって、新たな選択肢が増えたと言える。

◇SS 課題研究Ⅲに関する生徒感想より

- ・色々な分野に触れることができて楽しかった。
- ・科学と英語のコラボレーションが面白かった。
- ・理数系の内容について講義を聞き、英文を読む授業は入試に非常に役に立ったと思いました
- ・教科書の内容だけでなく、関連する資料や動画を使った発展的な授業がよかった。理解しやすくなり、トピックに関する興味が増えた。特にSSⅢの授業を受けてから、リスニング力を高めたい、文章を読む際の時間前提知識を増やしたいと言う理由で、授業で見たTEDを継続して見始めたのだからかなり効果があった様に思う。
- ・課題探究のお陰で自分の興味ある分野に出会えて、1番行きたかった大学に合格できた。楽しかったです。
- ・普通の授業では知れないようなことも科学系の講義や英文を通して学べてとても楽しかった。

Ⅲ－４ SS 英語

1 仮説と目標

仮説：「SS 課題研究 I」と連動して、英語による議論や論述の力を養い、発信力を育成するために、Presentation / Writing / Research / Critical Mindset をベースとした「SS 英語」プログラムを開発する。

目標： 課題研究を中心に置いた探究プログラムの中で、「SS 英語」により、身近で分かりやすい内容を英語で伝え合う活動から、高度な内容を持つ題材を正確に把握し、英語でプレゼンテーションを行い、質疑応答ができること。自分でリサーチした内容をまとめて口語発表を行い、それについて議論できるまでを英語で行うこと。また、ノンネイティブの英語話者として、世界の現場において英語で勝負できる論理的かつ説得力のあるコンテンツを英語で作りと、それらを自信を持って発信できることを目標とする。

以下に具体目標を記す。

具体目標

- ・ 国際的な科学技術者を育成することを目的とするスーパーサイエンスハイスクールの理念のもと、3 学期に探究活動でまとめた研究内容を英語で発信することを目標に、英語の四技能を偏りなく培う。
- ・ 理科・数学科・地歴科などと連携をはかりながら、さまざまなフィールドの文献を読み、それについて英語で発表したり、議論したりする力を培う。
- ・ 英語を通じて、情報を受信かつ発信する能力を培うことで、国際性・多文化共生・共生意識など、グローバルな視点を持つ生徒を育成する。

2 内容

科目	学校設定教科「SS 英語」(1 単位)
対象	1 学年 8 クラス 318 名
体制	日本人英語科教員 2 名 JET (英語ネイティブ教員) 2 名 (※) ※前半 アメリカ人・オーストラリア人、後半 カナダ人・オーストラリア人

実施内容

1 学年全員を対象に、1 クラス 2 展開で JET (英語ネイティブ教員) と英語科教員が連携し、エッセイライティングやディベート、プレゼンテーションを行うプログラムを開発した。最後に全員が課題研究の要旨を英文で作成し、表現力や発信力を伸ばす活動を取り入れた。

具体的な仮説

「SS 課題研究 I」と連動し、探究活動にてまとめた研究内容を英語で論述し、発信することを目標に、英語の四技能を偏りなく培う。また、理科・数学科・地歴科などと連携をはかりながら、様々なフィールドの文献を読み、それについて英語で発表したり、議論したりする力を培うことも取り入れる。最終的には英語で情報を受信かつ発信する能力を育成するとともに、国際性・多文化共生・共生意識など、グローバルな視点をもつ生徒が育つことが期待できる。具体的には以下の通り。

仮説 A	身近で分かりやすい内容から、高度な内容をもつ題材を把握し、様々なスタイルの英語プレゼンテーションを行うことで、抵抗なく英語で発信できる積極性を培うことが期待できる。
仮説 B	Paragraph Writing からスタートし、Essay Writing の指導を行うことで、英語のライティングに必要な語彙力、文法力、論理的で説得力のあるコンテンツを作る力をつけ、ネイティブの教師から添削を受けることで、文章力を伸ばすことが期待できる。
仮説 C	Science article の読み方の指導からスタートし、そのために必要な語彙力、論理展開を理解させることで、情報を受信する能力を養うことができる。また、検索法や検証法を指導することで、一つの情報を様々なアングルからとらえる力をつけ、英語での情報収集能力を育成することが期待できる。
仮説 D	日本人研究者に圧倒的に欠如しているとされる、批判的思考を授業の中のさまざまなアクティビティに取り入れることで、他者のプレゼンを聞く力や、質問する力をつけることが期待できる。

3 SS 英語に係る取組み

本校独自のSS英語の特徴として、Presentation / Writing / Research / Critical Mindset の4本柱で授業を展開する。

(1) Presentation

- (a) Narrative Text / Demonstrative Text の2種類のプレゼンテーション技術の取得および、科学実験に関する手法や手順の説明を行う。
- (b) 環境問題・貧困問題などの社会問題を科学的・社会的双方向からのアプローチで議論する Debate Practice (ペア、グループ、クラスなどさまざまな規模で行う)。
- (c) 課題研究について英語によるプレゼンテーションを行う。

(2) Writing

- (a) Paragraph Writing 英文エッセイを書くための基礎をパラグラフで学ぶ。
- (b) 立川スタイル TEEL Writing 英文エッセイに必要な論理的文構造を学ぶ。
- (c) Teel の手法に基づき、学期に1本ずつ Essay Writing を行う。
- (d) 課題研究の Abstract を英文で作成する。

(3) Research

- (a) Science article の読み方を学び論理展開を理解する。
- (b) 英語による検索方法を学ぶ。
- (c) 一つの article をさまざまな角度から検証する。
- (d) 自分の意見の根拠となる article を検索する。

(4) Critical Mindset

- (a) Making questions (質問を作る) (b) Question the articles (記事を疑う)
- (c) Critical reading + Critical discussion (d) Confutation (反駁) 技術を習得する
- (e) 他人目標 (If I were you,) 他者のプレゼンを「自分なら」という視点で検証する。

4 今年度の実践

「生物多様性」「地球温暖化」「貧困」などの環境・社会問題に関する意見の異なる2つの文献を読み、そのどちらの意見を支持するのか、その根拠は何かについて議論するところからスタートした。その根拠を専門家の研究からの数値やデータを見出すべくリサーチを行った。それらをベースにエッセイを書き、発表した。英語による議論や論述の力を養い、発信力を育成するために、Presentation / Writing / Research / Critical Mindset をベースとした授業のベーススタイルで研究を行った。3学期には、課題研究の Abstract を英語で作成したほか、研究内容の英語によるプレゼンテーションを実施した。

5 成果と検証

授業は原則すべてネイティブスピーカーの JET の教員1名と日本人教員1名のチーム・ティーチングで行い、100%英語で実施した。プレゼンテーションの準備には十分な時間をかけた。生徒は積極的に取り組み、また他の生徒のプレゼンテーションを見て、グループや個人で評価も行った。他方、ライティングは、TEEL の method を繰り返し練習・実践し、授業時間内での活動に加え、宿題としても課した。

また、クリティカルマインドセットは、reading(読むこと)や writing (書くこと)と連動しており、一つのテーマに関して、意見の異なる2つの論文を読み、どちらを支持するのか、その根拠は何かを考え、research を行い、その成果を発表するという一連の活動として実践した。成果としては、英語によるディベート大会、自らの課題研究の Abstract 作成及び英語での研究発表という形で結実したと考える。

評価方法は、プレゼンテーション(個人)、エッセイ、授業に対する参加度、の3項目で評価した。

6 研究開発実施の課題・今後の方向

SS 英語は4年目の実施となり、JET も授業進行に慣れてきており、新たな工夫も加えてスムーズな展開ができた。今年度は、新たに1クラス2展開で授業を行い、これまで以上に密度の濃い授業実践を行うことが可能となった。来年度以降も、プレゼンテーションとライティングには多くの時間を配当し、授業内容をさらにブラッシュアップしていくことが必要である。また、SS 英語で身につけたリスニング力、英語での思考力、発信力を、その他の国際交流活動等で生かしていくことを目指したい。

Ⅲ－５ 理科・数学

SS 物理基礎 (3 単位) 対象：2 学年 SSH クラス 79 名

1 仮説と目標

仮説：班活動主体で実験及び、教室の授業を行うことで、学習活動の活性化を呼び、生徒が主体的に取り組むことができる。また、班での対話からこれまでの授業と比べ、学習意欲(学びに向かう力)の向上、知識の定着が進む。

2 実施内容

概要：教室で行う授業を常に班活動の形式をとり、授業を行う。実験室で行う実験の時は、実験室での班編成とした。班員は実験班と異なる班員とする。今年度、感染症防止の観点から、このような授業の形式は、2 学期からとした。授業を行ったあと、生徒に事後アンケートを実施し、その効果について検証した。取り組みの事例として、電気分野の抵抗率の測定、電気とエネルギーについて、紹介する。

事例 1 抵抗率の測定

授業は 2 時間構成で、1 時間目に物理実験室で実験を行う(物理室班)。2 時間目(別日)は、教室で班活動形式による実験の考察および授業を行った。

事例 2 ジュール熱と水の温度上昇の実験

同じく 1 時間目に物理室での実験、2 時間目に教室で班活動形式での考察を行った。



図 1 実験の様子

3 成果と検証・課題

①成果

班活動形式の授業についてアンケートを実施した。生徒 39 名でアンケートを実施したところ、以前より意欲的に取り組むようになった、授業中集中する時間が増えた、班員と話し合う機会が増えた、話し合いにより理解が深まったという項目で「よく当てはまる」「当てはまる」が占めた。このことより、班活動形式の授業では一定の効果があるのではないかと、考えられる。また、自由意見では、実験班と教室班の班員が違うので、ほかの実験班と意見交換ができる、自分では気づいていなかったところに気づくことができる、などの意見があった。



図 2 班活動形式の授業

②検証・課題

今回新型コロナウイルス感染症の影響で、教室での話し合い活動の実施時期が遅れてしまった。継続して行うことで、学習効果の検証を行っていきたい。また、アンケートについても、今回は単クラスでの実施となっているため、今後データを集めたい。



図 3 実験の様子

SS 化学基礎 (2 単位) 対象：2 学年 SSH クラス 79 名

1 仮説と目標

仮説：単元の原理がどのような過程で得られたのか背景を理解した後、その実証を観察、実験で確認する。

実体験から化学分野の底流に流れる原則を体感し、更なる応用の啓発を促すことができる。また課題探究に向かう知的好奇心や課題発見力、科学への興味関心を高めることができる。

2 実施内容

概要：コロナ禍の中、本年度も1学期途中までリモート授業になり、実験を通して気づきを重点に置いた授業は実質2学期からとなった。ただ、昨年より総時間数が減ったため、実験数は2つ減少した。

① 2 学年化学基礎の化学実験は表のように計画した。3 年生2学期末の生徒の学習完成度を見極めながら、微調整を加えて進行させている。化学科では同一進度、同一実験、同一考查を実施しているため、常に教員が柔軟に意思疎通を円滑にしながら、安全第一で、生徒の探究心と思考力育成を考えている。

②発展的応用化学の授業展開

表 2 学年の化学実験計画

本校では、単元ごとの原理の歴史的背景を導入して、化学が現代社会の果たす役割を日常生活や社会と関連付けながら授業を行っている。人生活の中で化学の原理原則が存在し、その応用が日常生活や社会を支えている科学技術と結び付いていることを学習させている。化学が果たしてきた役割として、様々な物質がそれぞれの特徴を生かして人間生活の中で利用され、日常生活や社会を豊かにしていることを理解させることがねらいである。一例としてノーベル化学賞、生理医学賞をトピックに化学の原理や手法が基盤になっていることを紹介しながら授業を展開している。そのためには各単元の孤立理解でなく単元のコネクションを念頭に置いた指導が必要である。例として原子の挙動として電子配置が閉殻に向かう性質の理解、原子、分子、化合物の電子の授受、分極の有無などをエネルギー準位の理解を共通項にして、応用・連結させることが重要である。一般に化学の指導は曼荼羅的に陥ることがほとんどで本校では試行錯誤を繰り返しながら生徒が自律的に汎用性を身につけることを目的としている。また、資源、エネルギー、情報、生命、環境、材料などに関連する先端の化学に着目して、今後の発展が期待されている化学とその応用について、化学が拓く未来についても言及している。例えば、次のような具体的な事例を紹介して、化学が科学技術の基盤となっていることなどを理解させている。

2 年次	
化学基礎 (2 単位)	
1	化学験の基本操作
	溶解と極性
2	化学反応の量的関係
	中和滴定
	酸化還元反応
3	酸化還元滴定
	金属のイオン化傾向
	電池
	電気分解・ファラデーの法則

3 成果と検証・課題

①成果

本年度もコロナ禍の中での実施することになり、当初の計画を変更した。1 学期途中までのリモート授業は教科書中心の形態を余儀なくされた。2 学期からは充実した実験中心の授業スタイルを実施した。生徒は全員積極的に参加し、多くの質問が寄せられた。改めて実体験の重要性を痛感した。また実験後のグループセッションも有効で教え合いの中からお互いに気づき得ることができた。

② 検証・課題

今年度も限られた時間の中で化学スタッフ全員が試行実験、予備実験に多大な時間を割いて構築した。まだまだ完成度は高くはないが、来年度も実験を通して多くの問いが立てられる授業計画を立てたい。そのためのベースとして単元間に底通するビジョンの構築が必要である。講義内容の再構築は実験結果の解釈に大きく影響を及ぼす。進学重点校の中でSSH校として舵をきった「改革への歩み」は生徒の好奇心の啓発が優先課題である。まずは教員が授業と実習の改善をしていかなければ実現は難しい。それにつけても探究心を育成するには、物理的時間、精神的心のゆとりが必須であることは周知のことである。そこで、新しいことをただ増やすだけになっている傾向を見直したい。化学実験は安全第一であり、過去の事例を十分に研究し尽くした上で、新しい発想も取り入れて改良して進んでいる。新しい実験をしてうまくいかなかった場合、すぐに原因を確かめて、実験を再び改良し、やり直しをするのである。こうした試行錯誤を経て一貫性のある指導指針を確立していきたい。

生物基礎 (3 単位) 対象：1 学年 8 クラス 320 名

1 仮説と目標

仮説：疑問の発見を重視した実験・実習の実施により、課題研究に主体的に取り組むきっかけとなる。② 課題や授業内容に関するポスター作成とプレゼンテーションにより、授業内容の理解が深まる。

目標：探究の過程を通じた学習により、生徒の生物だけでなく科学全体に対する資質・能力を育成することを目標として、次のような取り組みをおこなった。

- | | |
|------|--|
| 具体目標 | ・探究活動の第一段階である「疑問の発見」ができるように実験・実習を工夫する。
・授業内容を深める生徒によるポスター作成とプレゼンテーションができるようになる。 |
|------|--|

2. 内容

実施体制：理科(生物科)教員4名うち1名は非常勤講師

① 疑問の発見を重視した実験・実習 疑問の発見を重視した実験や実習を計画したが、コロナ禍で授業を行わざるをえなく、年に6回実施したにすぎない。その際、疑問発見のためには丁寧な観察の重要であることを理解させ、次に、生じた疑問を解決するために必要な実験や調査を考察することを生徒に要求した。

実施した実験・実習については、下記の表1に示した。

実験のテーマ	探究の内容(考察の課題または生徒に投げかけた質問の例)
1) 春を探しに(校内の生物観察)	どのような植物が生育しているのか。それらの種子はどこから来たのか。限られた場所に多くの植物が生育できるのはなぜか。観察した植物はどのような一生を送るのか。葉や花の付き方に規則性はあるのか。植物と生育している場所に関係はあるか。
2) 細胞の形態の観察(観察材料はトマト)	観察前：果皮と果肉の細胞を比較した時、形態上の違いはあるか、根拠を示した予想を立てて検鏡しよう。細胞と形態と機能の関連性について考察しよう。
3) 水田の微小生物の観察	観察した生物に名前をつけよう。これらの生物はどこから出現したのか、どのような実験をすればそれが確かめられるか。観察した生物間の相互作用を考えよう。
4) 秋を探しに(校内に生育する植物の種子散布型調査)	校内で植物の種子を探し、その形態から散布型を推定しよう。散布型と植物の生活史や繁殖戦略との関係を考えてみよう。
5) ウニの授精と第一卵割の観察	ウニの精子はなぜ卵に接近できるのか。受精の時に防がなくてはいけないことは何だろうか。また、それをどうやって防いでいるのか。
6) ウニの初期発生胚の観察	一つの細胞である受精卵からどのように個体が出来上がっていくのだろうか。卵割の最初は同じ大きさ形の細胞ができるのに、進行するにつれて形態や働きが違ってくるのはなぜだろうか。

② 学習内容に関するポスターの作成と発表

以下の3つの課題について、ポスター作成およびプレゼンテーションを実施し、生徒たちが話し合っ作成したルーブリックによって評価した。

1) 夏季休業中の課題：夏休み中に会った生物を紹介、2) 2学期の学習内容に関する課題：遺伝子とその働き(転写・翻訳)に関する課題、3) 学年末考査後の課題：恒常性曼荼羅、免疫曼荼羅

3. 成果と検証

① 1学期に疑問の発見を重視した実験・実習を経験した生徒からは、「いろいろな不思議を発見した。」「実施可能な実験を計画することの難しさがわかった。」などの感想があった。また、実験で知りえた材料を課題研究Ⅰの研究材料にする生徒も現れた。これらから、詳しい観察から疑問を発見し、その疑問の解決方法を考察して探究活動を深めていくという方法の理解は進んだと判断できる。

② アンケート結果によると、ポスター作成とプレゼンテーションを実施した結果、80%以上の生徒が生物学に対する興味・関心が向上したと感じていることが分かった。また、3回のプレゼンテーションを通じて、プレゼンテーション力が向上したと90%以上の生徒が感じていることも分かった。

4. 課題と今後の方向

1学期の実験・実習により疑問の発見については、それなりの成果は得たが、その疑問を解決するための活動は十分には行えなかった。1学期間継続して、さらには「SS 課題研究Ⅰ」と関連させた授業展開をすることが今後の課題である。ポスターの作成及びプレゼンテーションに関しても、その効果がまだまだ十分に発揮されているとは言えないので、その改善も必要である。

地学基礎（2単位） 対象：1学年8クラス320名

1 仮説と目標

仮説：身近な自然に視野を広げ、実習実験により発見や気づきの体験をすることで、課題探究に向かう知的好奇心や課題発見力、科学への興味関心を高めることができる。また、地学のベースとなる基本的な科学概念を理解し、科学全般のつながりを学ぶことで、全体を俯瞰する科学的思考力を身につけることができる。

目標：地学基礎で求められる「知識・技能」「思考・判断・表現」「主体的に学習に取り組む態度」について以下の具体的な力を伸長することを目指し、探究的な力へと繋げる。

知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
地球や地球を取り巻く環境についての基本的な概念や原理・法則などを理解しているとともに、科学的に探究するための観察、実験などに関する基本操作や記録などの基本的な技能を身に付けている。	地学的な事象・現象について、観察、実験などを通して探究し、分析的・総合的に考察し、規則性や関係性を見いだして表現している。	地球や地球を取り巻く環境に対して主体的に関わり、それらに対する気付きから課題を設定し、科学的に探究しようとしている。

2 実施内容

1 学年地学基礎は高校で最初に学ぶ理科教科として、基本的な科学リテラシーを育てると同時に、自然科学への興味関心を深め、科学全般の面白さを知ってほしいと考えて実践している。また、科学的思考力を伸長するために、力学や原子の構造、電磁波など物理や化学の概念をある程度押さえた上で、地学事象を学ぶよう留意している。地学として「SS 課題研究 I」で育てたい科学的な探究力や課題発見力を育てるためには、なるべく実物を観察し、自然と対峙する中で伸ばしたい。教材はできるだけ実物の観察や実験を用意し、学校周辺の段丘地形を観察しながら歩くフィールドワーク「ブラ立川」を全クラス実施している。また、3 学期には興味を持った地学事象について深掘する「地学新聞」を課題とし、探究的な活動を推奨している。毎年こちらの想像を超えるレポートが提出され、廊下に 150 枚ほど展示したコーナーは、生徒らの科学的な興味関心を高める場ともなっている。

表 1 学年 SS 課題研究 I と関連し、「本物体験」として実施する観察・実習・実験（一部省略）

観察・実習などのテーマ	探究的取組
地球の大きさを知る実習 水平線が平らか丸いかわを知る実習 岩石と鉱物に関する実験・実習	地球の大きさを実感するための計算。三平方の定理を使い、大きなスケールでも近似計算で簡単に処理できることを学ぶ 岩石と鉱物の種類 塩酸やくぎ、偏光板などを使い、実験。岩石薄片の偏光顕微鏡観察、化石の観察、火山灰の鉱物観察、堆積岩と火成岩について、中学の既習事項を復習し、実物を分類グループで分類表に分ける「岩石あてクイズ大会」の形で実施
天文分野に関する実験実習	スペクトルの吸収線の観察 隕石の観察 天体観望・黒点の観察（SSH企画として希望者向け）
関東の地形面分類の実習	地形面分類図を作成（地域の把握と色による塗分け）。関東の第四紀の地形発達史を学び、身近な地形と結びつける。
段丘地形の立体視の実習	段丘写真の立体視を実施。地形図や3D地図も使い、地形を讀む
フィールドワーク「ブラ立川」（1時間 地図をもち各ポイントで説明や気づいたことを記録しながら歩く。事後にレポート提出）	地図を持ち、8つのポイントで説明 坂道を歩きながら段丘地形を実感し、湧水と用水、段丘礫、地形を利用した旧甲州街道、段丘上にある旧家や墓、石垣や墓石の種類、縄文時代の遺跡など

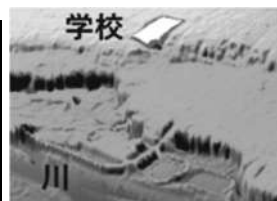


図1 学校周辺の立体地形図



図2 フィールドワークの様子

3 成果と検証・課題

フィールドワークのレポートでは、ほとんどの生徒が新たな発見や感動のある体験であったと記す。ふだん気にせずいた坂道や道の曲がり、崖や石垣の石に、数百～数万年の歴史と地学的な意味があることを発見し、時間スケールや空間スケールを認識して探究的に観察する面白さが感じられた様子であった。フィールドワークに興味を持ち、課題研究のテーマにしたり、希望者向けの城ヶ島やフィールド立川断層のフィールドワークに参加したり、「地学新聞」作成のために、地域のフィールドワークを行う生徒が増加した。地域の博物館で文献を見つけて調査した生徒、学芸員を訪ねたり、旅行で歩いた風景を地形発達史から調べたりするなど力作が多く見られた。

今年度はこれらの実習内容の評価について、観点別評価の在り方を検討し、地学基礎で求められる上記の力のうち、特に「思考・判断・表現」「主体的に学習に取り組む態度」の評価基準を考察し検討した。以下は観察記録とレポートから、「主体的に学習に取り組む態度」について「Bと判断する状況」を設定し、Aと判断した内容の

例（抜粋）を掲載した。120名分の約2割余りをA、7割をBと評価した。数百字の内容を観点別に分けて評価するためには設問を適切な内容に変えていく必要があり、来年度工夫していきたい。

<p>【主体的に学習に取り組む態度の観点でBと判断する例】 観察記録（別紙8ポイント）を記し、レポートにはフィールドワークでの観察事項や理解した事柄について、学んだ内容と関連させて分析・解釈したり、興味をもった事柄について考察したりした内容が記載されている。</p>	<p>例（抜粋）を掲載した。120名分の約2割余りをA、7割をBと評価した。数百字の内容を観点別に分けて評価するためには設問を適切な内容に変えていく必要があり、来年度工夫していきたい。</p>
<p>【Aと判断した記載の一部抜粋】 地形と古道の関係や歴史に興味を持ったので周辺を歩いて調べてみた…、新藤山の祖父の庭にあった岩が結晶片岩に似ていたこと思い出してHPで地質図を調べた…、自宅の周辺に崖があり礫もみられるので調査したい、段丘礫層と石垣の石、河原の石が同じであるかも調べたい…、縄文時代からの歴史に感動し、発掘調査の資料を調査したところ6回の発掘で…、石垣やお墓の石を見つけた、チャートや泥岩、花こう岩は見分けられる…、自宅近くの用水に興味を持ち地形との関係や歴史について、地域資料を調べたところ新たな発見があった…、崖と盛り、湧水と用水など、人間が自然をどのように変えてきたかについて調査したい…、河川の氾濫と災害について前回の台風による被害との関係を調べ…、水期に海面が低下したときにできた段丘面の傾斜が急であることから…地図を調べ、自分の地域も地形や河川による影響が各所に発見できた…など。</p>	

数学B (2単位) 対象：2学年 SSH クラス 79名

1 仮説と目標

仮説：授業の中に生徒相互に学びあう時間を多くとることによって、学習内容の理解が深まり、生徒が学習および問題演習に主体的に取り組むことが可能になる。また、授業で学んだことの定着を確認する方法を問題演習だけではなく授業内容を言語化するシートの活用を併用することで、思考力・判断力・表現力の向上が期待できる。

目標：議論を積み上げていくために必要な基礎事項の確実な習得および、基礎事項を組み合わせでの課題解決

2 実施内容

概要：授業内の取り組みとして、以下の2点について年間を通じて実施し、生徒の変容について年度末にアンケート調査を行って生徒の変容を見る。

- ① 従来、授業内で個人を指名するような場面（例：考え方の経過をたずねる、練習問題の答え合わせをするなど）において、「課題解決タイム」をとり、近くの生徒同士（おおむね2～4名程度）で話し合い活動をさせる。その様子を確認するために、机間指導を兼ねて担当教員が教室を巡回し、話し合いの様子から得られた視点などを教室全体で共有する。
- ② 教科書例題と同等かそれより難易度の少し高い問題を演習するプリントを作成する際、以下の図のような記入欄を毎回設定して、継続的に自己評価を行わせる。その際に、「学習内容のまとめ」欄には公式等を羅列するのではなく、学んだ内容を言語化して記入するように指示する。また、その内容から生徒の理解度を読み取って次回以降の授業の解説に反映させる。

●学習内容のまとめ	●今後の学習に向けて	理解度
		A ・ B ・ C

理解度 → A (理解できたし、いつでもできる) B (理解したが、復習・練習が必要) C (理解できなかった)

図 演習プリントの自己評価記入欄

3 成果と検証・課題

成果：①の取組に関して年度末に生徒40名を対象にアンケートを実施したところ、以下の結果となった。

- ・課題解決タイムにおける役割

「教えるほうが多い」10%、「教えてもらうほうが多い」45%、「半々くらい」45%

- ・課題解決タイムの有用性

「役立つことが多い」65%、「役に立たないことが多い」5%、「半々くらい」30%

また、自由意見の欄では、「教科書の予習の時点でもややもやしているところを共有できたり教えてもらえるのでよかった」などのコメントがみられた。

②の取組に関しては、アンケート調査においては明確な数値が出せなかったが、自由意見の欄においては「自身の理解が不足しているところが良く把握できる」といったコメントがあった。

検証・課題：課題解決タイムの有用性について否定的な生徒は、すべて役割において「教えるほうが多い」と回答した生徒であった。教える側の生徒にとっては、新たな発見がなかったという点で満足度が高まらなかったのではないかと推測される。「教えてもらうほうが多い」生徒の多くは「役立つことが多い」と回答しているため、生徒の理解度によって取組への満足度に温度差があることがうかがえる。教員としては、理解度の高い生徒にとっても論理的に説明する力の向上などのメリットがあると考えているが、それをどのように実感させ、満足度の高い授業を提示できるかについては今後の課題となる。また、課題解決力が向上しているかどうかの指標をどのように設定するかについては、本校のSSHクラスに在籍している生徒はほぼ理系進学を視野に入れているため、一般クラスとの比較で評価するのは難しい。また、来年度より新しい学科の設置などでまた条件が変化することが予測されるため、定点観測できる課題を作成して経年比較を行うなどの評価手法を検討したい。

Ⅲ－６ SSH 企画 講演会・フィールドワーク・実験実習体験等の取組

1 仮説と目標

地域の自然や地理、歴史を生かした、フィールドワークや多様な実験実習活動、理数・文理融合型の探究的活動を取り入れることで、知的好奇心を刺激し、幅広い視野と創造性豊かな知力・思考力を育成することができる。具体的には以下の目標を目指して、プログラムを開発する。

具体目標

- ・ 地域の自然や地理、歴史を生かしたフィールドワークや多様な実験実習活動などの「本物体験」、理数・文理融合型の探究的活動を取り入れ、知的好奇心を刺激して、幅広い視野と創造性豊かな知力・思考力を育成するプログラムを開発する。
- ・ 大学、研究機関、地域などの多様な協力者と連携することで、探究活動を深化させるとともに、協働力やコミュニケーション力を育成するプログラムを開発する。
- ・ 最新の知見や科学の方法を学ぶ講義・講演、ワークショップ等によって幅広い視野と創造性豊かな知力・思考力を育成するプログラムを開発する。

2 実施内容と評価方法

今年度もコロナ禍での活動自粛が続き、幾つかの企画は中止や日程変更をし、全校希望者向けの SSH 企画が実施できたのは 11 月からである。規制が緩和された 2 学期後半に、フィールドワークや天体観望会、生物実習等を実施した。昨年度は感染防止のためにオンライン対応に変えた企画が多かったが、今年度はできるだけ対面で実施できるよう様々な工夫を試みた。

また、終了後には必ず右表のようなアンケート調査を行って評価した。アンケートの設問内容は昨年度に検討・試行してほぼ定まった形式になっており、企画後にクラウドを使ってアンケートをとる形が定着してきた。クラウドにより講師へすぐに返すことも可能になり、企画後の評価と課題の共有に役立っている。アンケートは、生徒が活動を振り返り整理する役割も果たしており、必須である。以下の報告に幾つか添付する。

表 事後アンケートの内容

設問3以外は

(そう思う・ややそう思う・あまりそう思わない・そう思わない)

設問1	内容は概ね理解できましたか？
設問2	内容は充実していましたか？
設問3	難易度について(難しかった、やや難、適切、易しい)
設問4	主体的に取り組めましたか？
設問5	このような企画に参加する重要性を感じましたか？
設問6	新たな発見、興味関心を引き出すことができましたか？
設問7	記述欄(感想・興味を引いたことなど)
設問8	記述欄(講師への質問・メッセージなど)

(1) 1 学年「SS 課題研究 I」【課題研究講演会】

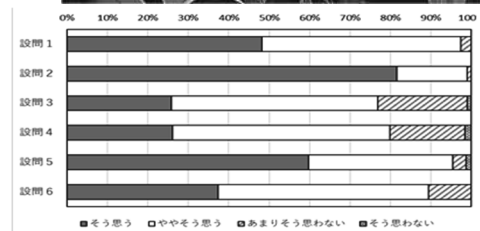
テーマ：「課題研究から広がる可能性」

講師：岡本尚也 (一般社団法人 Glocal Academy 代表理事)

日時：令和 3 年 7 月 3 日 (土) 10:35~12:25 講演会 (本校 1 学年対象)
13:15~14:15 課題研究に関する報告会 (他校教職員とはオンラインで交流)

概要：今回で 4 回目の実施である。課題研究を始めるに当たり、その意義や探究の面白さをグローバルな視点で話される内容は、毎年生徒らを刺激し、意欲を高める機会となっている。

午後の報告会では本校の SSH 事業の内容と課題について報告し、他校の教員参加者も交えて現状の課題を取り上げ、全国各地の探究活動の状況について話し合う有意義な会となった。



・身の回りのことに疑問を見出すことの大切さを確認できました。たくさんの質問に答えてくださって、とても参考になりました。講演会を通して、自分と向き合うこと、より具体的にテーマを決めることなど、探究活動において大切なことがわかりました。・物事は様々な分野と関わりを持っていて、日頃から知識を入れていくことが大切だと学びました。テーマを決める時の参考になりました。・日本の課題を客観的に分析して、それを社会貢献に生かされているのがすごいと思います。・課題研究とは自分の好きなことをとことん追求するというので、将来にも役立ってくるのだとわかりました。そして、自分が新しい世界を開けると思うと探究活動が楽しみになりました。これからも知識を増やして行って、常にいろんなことを考えて、思考を止めないようにしていきたいと思いました。・自分が本当にやりたいことを見つめ直す機会になりました。日常の中で色々な事にふれて、探究のテーマのきっかけにしたいです。・今回の講演で自分のテーマ設定へのハードルが低くなりました。お話を聞いて日常的に習慣化されている事への問題提起が難しいと感じました。また、その中でも固定観念が潜んでいると感じました。

(2) 2 学年 SSH クラス「SS 課題研究 II」【科学研究講演会】

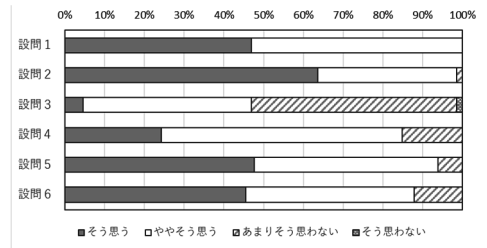
テーマ：「理数系分野における研究発表について」

講師：Adarsh Sandhu 教授 (電気通信大学 基盤理工学専攻)

日時：令和 3 年 9 月 16 日 (木) 13:10~15:10 講演会 (2 年 SSH クラス)



概要：昨年度は11月に実施したが、今年度は効果を考えて2か月早めた。故郷がニュートンの実家に近いという氏は、科学研究の在り方や科学史のトピックをグローバルな視野の下で語り、プレゼンの方法やポスター作りについても紹介するなど、生徒には大変興味深く有意義な内容であった。活発な質疑応答の後、天文室を見学され、地学ゼミ生徒は観測機器や研究を話題に交流の機会を得た



・知識はみんなて共有した方がいいということがニュートンの例から考えるととても分かりやすかった。些細なことや小さな発見でも、それが大きな発見の糸口になることがあるかもしれないから、記録をとっておいたり他の人に伝えてみたりすることが大切だと思った。・パワポは研究発表をする上で工夫する点が沢山あるとわかりました。「imrad」や計画の立て方などいろいろ学べたのでこれからの発表に生かしていきたいと思います。・発表には軸が大事ということは常々感じていたが具体例があると分かりやすかった。スライドの作り方も非常に参考になった。・発表をする際に研究内容に対する聞き手の理解度を考える重要性を今回の講演で改めて感じた。聞き手が既に知っていることと、知らないことのバランスを取りながら発表をすることでより自分の研究について理解してもらえるようになることが分かった。・パワポの作り方のポイント、発表方法など、これからの課題研究で役に立つことばかりでとても参考になりました。

(3) 全学年希望者向け企画

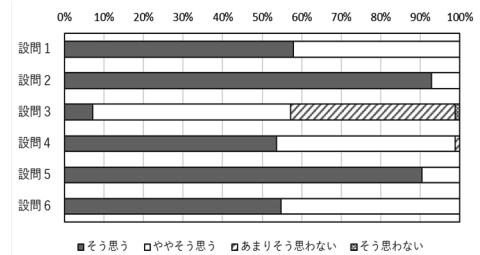
【三浦半島 城ヶ島フィールドワーク】

講師：可長清美（本校地学科） TA 地学専攻の学生4名

日時：令和3年11月3日(日) 8:00～18:40 (バス2台利用)

参加者：生徒80名 引率教員2名 TA4名

概要：感染防止の規制が緩んだため、今年度初のフィールド企画となり、バス2台80名で実施できた。約140名が応募し抽選を実施した。コロナ禍で外出できない時期が続いたため、青い空と海に囲まれた島でのフィールドワークは楽しめたようで、褶曲や断層、様々な堆積構造を熱心に観察、スケッチし、日本列島がダイナミックに変動する場を実感しながら活動できた。事前学習で地形地質や地図の見方を学び、現地でクリノメーターの使い方を指導した。本校で理系地学を選択し国立大学理学部に進学した卒業生がTAとして参加し熱心に指導してくれたおかげで、地球科学や環境科学に興味を広げた生徒が多かった。



・実際に行き、見て学ぶと知識は教科書の平面的な写真とは違う生の知識になり、考察の深さも変わってくる。実際に体験することの重要性に気付いた。・フィールドワークでは先生方一つひとつの地層について詳しく教えていただき今まで習った内容と今回観察した地層などが一致してとても面白かった。教科書ではわからない地層のスケールや硬さなどフィールドワークに行くことの大切さや観察の楽しさを肌で感じるかことが出来た。・クリノメーターを使った地層の走向・傾斜の測定が多くの地点でできたのでよかった。大きな褶曲があることを実感できた。火災構造からの流体の移動方向の推定ができるかなど、興味深い話題も出た。とても有意義な時間だった。・教科書上だどこか遠い出来事に感じていた地層や地震に関する現象について、実際に触れて観察できたことで身近に感じて興味を抱くことができた。景色から地学的な情報をたくさん読み取ってすごいものと認定できる専門家や先生はすごいなと思った。・実際に地層や断層を見てどちらが上か下かを考えたりどの方向にずれたのかを考えたりし、充実したフィールドワークになった。

【高尾山 シダ植物の観察会】

講師：中村厚彦（本校生物科）

日時：令和3年11月21日 9:00 JR 高尾駅北口に集合

参加者：9名

概要：日影のバス停で下車して、日影林道を歩きながらシダ植物の観察と同定を行い、城山に向かった。前回の観察会ではイノデの仲間としてまとめていたグループをイノデ、イノデモドキ、サイゴクイノデ、ツヤナシイノデと正確に分類するなどして、全部で44種を確認することができた。



【高尾山 ムササビと森の観察会】

講師：中村厚彦（本校生物科）

日時：令和3年12月11日 14:00 京王線高尾山口駅に集合

参加者：12名

概要：授業終了後に集合し、6号路を登った。途中、モミヤカヤなど高尾山に分布する針葉樹、チドリノキやマルバウツギの黄葉、フユイチゴやミヤマシキミの赤い果実などを観察した。16時半に薬王院に到着して、巣穴の位置を確認し、ムササビのあらわれるのをじっと待った。17時過ぎに1頭が、続いてもう一頭が巣穴から飛び出し、頭上を滑空していった。下山途中にもさらに一頭確認し、鳴き声も各所で聞くことができた。



【生徒向け天体観望会】

講師：可長清美（本校地学科） 天文気象部員の協力により観測
日時：令和3年12月17・18・22日 16:00～17:00

参加者：3日間で68名

概要：感染防止のために17時までの観測となった。今年は秋が惑星観望の好機であったがコロナ禍のため実現できず、初の企画となった。当時の頃の日の入りの位置を確認し、西に傾いた土星、木星と金星を見せることができた。短時間で数台の望遠鏡とドーム望遠鏡で観望させ、歓声上がるにぎやかな会となった。惑星が並ぶ冬の星座も上がり、太陽系の軌道を意識させた説明した。



【お濠の水鳥の観察会】

講師：中村厚彦（本校生物科）
日時：令和4年1月8日 9:00 北の丸公園園田安門集合

参加者：5名

概要：千鳥ヶ淵から半蔵門、桜田門方面に移動しながら、お濠および植栽に見られる鳥類を観察した。カモの仲間は、ヨシガモ、ホシハジロ、オカヨシガモなど7種類を観察し、立日橋周辺の多摩川よりも、種類数、個体数とも多く、さらに近くで観察することができた。また、エナガの行動も間近で観察することができた。



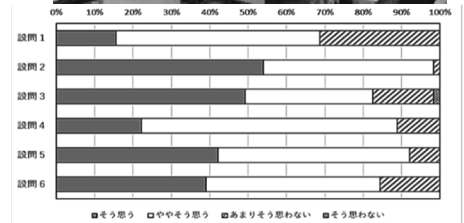
【情報講演会】

テーマ：「画像の分解と視覚表現」
～情報の中の三角関数 不思議な世界をのぞいてみよう～

講師：庄野逸教授（電気通信大学 大学院情報理工学研究所）
日時：令和4年1月18日 13:10～15:10 講義室

参加者：65名

概要：デジタル画像の処理と三角関数の組み合わせというテーマで、画像の圧縮やエッジ検出の話など、一見難解な内容について、大変わかりやすくお話しいただいた。我々の脳も画像認識と同様に三角関数の組み合わせのような方法で、見えるものを認識している、など大変興味深い話で、アンケートでは新たな発見や理解があったとの回答が多かった。



・数学で三角比については学習済みだったが、それがどういった側面において使用されているのか、学ぶ意義は何なのか今回の講義を通じて理解できた。・フーリエ変換を利用して、三角関数を組み合わせて今回のピカチュウのように絵が描けるという話は聞いたことがあったが、それを逆に利用することで、音楽の音の波形を構成する三角関数を導き出し、それぞれの音程ごとに分解することができるという話が衝撃的だった。数学で三角関数を学習する際には、積極的に取り組みたいと思った。・フーリエ級数展開がどういうものなのか、数学の概念として気になっていたが、それをとても視覚的に、その意義が分かるように説明していただけてとても参考になった。数学が現実問題にみごとに応用されていく様子が感じられてよかった。・難しいことを分かりやすくお話しされているのが素晴らしい。jpegの圧縮について詳しく知ることができて良かった。・数学なんて社会に出て役に立たないと言う大人にたくさん会ってきたが、この講演を聞いて、改めて数学の重要性、面白さを感じる事が出来た。また、数学へのモチベーションも向上した。・この講演を聞いて、改めて数学の重要性、面白さを感じる事が出来た。また、数学へのモチベーションも向上した

【国立極地研究所講演会と北極・南極科学館の見学】

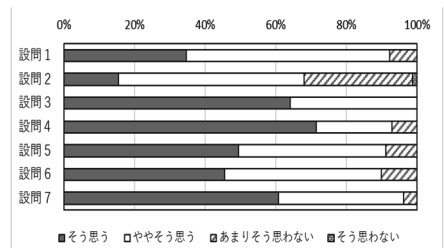
テーマ：「地球はどうなる？ 極地の研究から知る気候変動の最前線」

講師：榎本浩之氏（国際北極環境研究センター 教授）
日時：令和4年1月29日(日)12:40～14:20 講演会（本校）

14:20～15:00 移動 15:00～16:00 北極・南極科学館見学

参加者：生徒78名

概要：講演会は気候変動の最新の知見に関する内容で、現在、北極域での温暖化が地球全体の2～3倍で進展し、その影響が国際社会に及んでいること、最近では南極域でも変化が見られ、温暖化が始まるとフィードバックにより急速な変化が懸念されることなど、大変興味深い内容であった。後半は参加者を分けて、時間をずらして科学館に移動し、極域の自然や観測の様子をリアルに実感できる様々な展示や、オーロラシアターのライブ映像を見学した。解散時間が過ぎても熱心に見学する生徒もおり、アンケートからは気候変動に関する深い学びや発見があったことがうかがわれた。



【生物学シンポジウム】

日時：令和4年2月9日（水） 14:00～16:00 生物室

参加者：31名 Zoom見学もあり

講師：渡辺 元（東京農工大学 農学研究院 動物生命科学部門教授）

概要：3年前より生理学・解剖学の実習体験を含めた企画を渡辺先生にお願いしている。今回は、動物の生態や特性を様々な獣医生理学の面から興味深い話を語

っていただいた。生徒らは生物基礎で内分泌系について学んでいて関心が高く、活発な質疑応答があった。アンケートでは深い学びがあったことを伝える記述が多かった。



・講演は主に獣医生理学に関するお話だったが、先生が最後の方で全ての分野は繋がっていると仰っていて、発見やひとつの問題を解決することの大変さ、すごさ、そして楽しさが分かった。また、生物に関する研究、特に生理学において動物を使用する実験などでは倫理上の点で配慮が必要なお話が多くてそこにも気をつけなければいけないと思った。・今日話にあった内分泌系のところがちょうど今生物基礎の授業で触れているところだったので、分かる話が多かったし、内分泌攪乱物質の話がすごく印象に残った。私も今探求活動で物理の実験を行ったが、今回のお話の猿の実験で、本格的な研究では実験の規模も大きくなってこんなにすごいことをするんだと驚いた。来年はSSHクラスに入り、将来もできるなら研究をする職業に就きたいと思っているのもっと勉強して色んな知識を蓄えないと思った。・講演の印象は、生物の学問は全て繋がっているのだということ。獣医学の先生だが、環境のお話もしてくださり、興味の幅が広がり非常に面白かった。・実際に科学者として働いている方の話を聞いたのは、将来の進路に向けてとても重要な体験だったし・先生のお話を聞いて、獣医師の職域は広く、先生のように幅広い分野の研究が行われている獣医師の方もいらっしゃることを知り、私も獣医師になって世界の人々に貢献することができるようなことをしたいと思いました。

【立川段丘と立川断層 フィールドワーク】

講師：山崎 晴雄（都立大学名誉教授）

日時：令和4年2月20日 12:00～16:00 JR矢川駅集合

参加者：22名

第四紀学や立川断層研究の第一人者であり「ブラタモリ」などにも出演されている山崎氏と一緒に、国立付近の立川段丘・青柳段丘の段丘崖や湧水、立川

断層による緩い撓曲崖を観察しながら歩いた。資料や地図を手に、地形に関連した土地利用や、遺跡など興味深い説明を聴き、途中「くにたち郷土資料館」で地形や地質に関する展示を観覧し、観察ルートを俯瞰的に見ることができた。段丘崖や断層を課題研究のテーマとしている生徒らが熱心に質問する様子が見られ、充実した巡検であった。



・思った以上に地学の授業で勉強した内容が出てきて、街を歩くだけで地学を学べるということがよく分かった。いつも何気なく通ってる道にも歴史やそのような形になった理由があり、それを探ったり解明していく楽しさを感じた。・湧水の話がしっかり小さな疑問がひとつずつ論理的に解消された感じがして面白かった。実際に自分の足で歩いたので本を読んで知るのとはまた別の感覚で考えることができ、たのしかった。・撓曲のような普通に歩いていると気づかない地形から、断層の存在を確認できて楽しかった。段丘の淵の湧水・川に沿って歩き、段差を越えるなど、自分で歩くことで電車や車では体験しない身近な面白い地形に触れられてよかった。・都市計画に興味があるので地学の内容以外でも知らない街を歩けた事自体が楽しかった。・撓曲によって地形が緩やかになるところを実際に見て、その後調べたこと見たことが繋がって納得がいったし面白いと感じた。知り得たことを地学新聞などにして理解を深めたい。・とても分かりやすい説明で、地学・地理により興味を持った。

【実習：体の仕組みを学ぼう】

講師：渡辺 元（東京農工大学 農学研究院 動物生命科学部門教授）

日時 令和4年3月12日（土） 13:00～16:00 事前学習 予定

3月13日（日） 11:00～16:00 実習

概要：東京農工大学にある様々な生物の骨格標本を使いながら体の仕組みを理解する。

また、体験活動を通じて生理学・解剖学に対する興味関心を高めることを目的に毎年実施している企画である。昨年は訪問できず、農工大から膨大な数の標本を運んでいただいて実習が実現した。本物が与える力を大きく、生物学に興味をもつ生徒らにとって毎年大変貴重な学びの場となっている。今年は東京農工大の研究室で実習を行う予定である。



4 成果と課題

今年度もコロナ禍により、企画の中止・変更が迫られたが、規制の緩んだ秋以降に様々な企画が実現できた。感染防止に留意し、日程変更をしながらの企画開催は準備が大変であったが、生徒のアンケートから、概ね充実した取り組みであり、様々な発見、気づきが得られたことがうかがわれ、「本物体験」を実現する場としての意義を感じた。この2年間、外出など様々な制限が続く日々での体験でもあったためか、アンケートに楽しかった、充実していたとの記述も多く見られた。学校を出ての探究活動や専門家から最新の知見を学ぶことは、視野を広げるだけでなく、生徒らに大きな刺激を与え、学びのモチベーションを高める場として、今後も重視していきたい。来年度は物理や化学の実験系の企画や、数学・情報などの企画を増やしていきたい。

また、今年度はSSH企画等を1学年「人間と社会」の活動に組み入れたため、他にも大学主催の講演会やワークショップ等に参加する生徒が増えており、生徒への積極的な呼びかけを継続していきたい。

Ⅲ－７ 科学系部活動

1 仮説と目標

科学部系部活動の探究活動を充実させることで、自然科学への興味関心が高い生徒の探究力を伸ばし、将来の科学技術人材の育成に繋げることができるといふ仮説に基づき、以下の具体目標を置く。「SS 課題研究」や「SSH 企画」、高大連携とも関連した目標である。

具体目標

- 科学的思考力を育成する観察や実験、実習・演習などの活動内容を充実させる。また、大学や研究所、地域施設、企業等における科学者・技術者との交流で、最新の知見に触れるとともに研究者の姿に触れる。
- 研究発表会など、成果を発表する場に積極的に参加し、研究を深化させるとともに、表現力や批判的思考力を伸ばす。
- 科学の甲子園や科学オリンピックへの参加を目指し、知力や科学的思考力を高める。
- 科学系の部活で集まり、情報交換や相互に交流・協働する場を設定して刺激しあう場にする。
- 一般生徒や地域の小・中学生に向けて、科学普及や探究活動の支援を行うなどの活動を取り入れ、生徒の意欲や発信力、コミュニケーション力を高める。

2 科学部の取組

本校では戦後から長年活動してきた化学部・生物部・天文気象部に加えて、7年前に数学同好会、5年前に物理同好会が発足し、多彩な活動を行っている。これらの部活動に所属する生徒(1～3 学年)の総数は SSH 指定校となってから増加し、科学系部活動(化学・生物・天文気象・物理・パソコン部、数学同好会)に所属する生徒数は、4 年間で 90 名から 120 名(兼部を含めた 5 月時点での各部の部員総数は 114→169 名)に増え、全校生徒 964 名の 1 割以上を占めた。具体的な科学部活動の取組みについては次頁を参照。

年度	科学系部員数:5 月 () は兼部を抜いた 実質の数	外部研究発表会 学会等 参加企画数	研究発表 テーマ 件数	研究発表者数(SSH クラスを含めた延べ 人数)	科学オリンピック 科学の甲子園 参加者数	科学普及 活動参加者数 (延べ人数)
H30	114 (90)	12	21	38	29	41
R1	143 (102)	17	63	119	34	96
R2	164 (114)	13	56	102	16	6
R3	169 (120)	18	119	180	23	5

3 内容と成果

今年度もコロナ禍での活動制限があったが、研究活動を重視し、外部の研究発表会や学会を目指した。2 年 SSH クラスの半数近くが科学系の部活に所属しており、課題研究と部活での研究を兼ねて取り組む生徒が多い。ほとんどの研究会がオンラインになり、外部で実施される研究会や学会に参加しやすくなったこともあって積極的に推進したところ、今年度の研究発表者数はのべ数で 180 名と大幅に増えた。オンラインでの見学参加もしやすくなり、かつてより研究発表の場が身近になったのは、活動が制限された中でのプラスの 1 面といえよう。皆でオンライン視聴し、質問や意見を交換し合う新たな研究参加の形も生まれ、研究発表に対する堅苦しさやハードルが下がったと感じている。発表方式は会によって、Zoom、WebEx、iPoster、動画など様々で、発表当日にポスターを持参すればよかった頃に比較して手間を要するが、これらのスキルを身につけた経験は、卒後に大変役に立つのではないだろうか。

一方で、3 年前まで生徒の活躍の場ともなっていた、市民向けの理科教室や天体観望会などの科学普及活動は再開できておらず残念である。科学普及の場は、生徒が自ら学び、コミュニケーション力をつけ、他者との交流によって自己肯定感を得ることのできる成長の場ともなる。今年度実施できたのは、天文気象部が東大和市と連携して行ったオンラインによるプラネタリウム公開の活動のみであり、再開できる時が待たれる。

研究成果としては、天文気象部が 2 年前から積み重ね、新たな方向に進めた気象観測機器の開発と、データ分析に関する研究が、「全国総合文化祭自然科学・地学部門：最優秀賞(1 位)」「日本学生科学賞 1 等入選(情報部門全国 2 位)」「地球惑星研究連合学会：最優秀賞」「高専高校気象観測機器コンテスト：最優秀賞(1 位)」など初めての高い成果をあげた。また、「生物オリンピック全国大会」で 2 年目の銅賞を得た生徒が今年度は世界大会の候補生となった。このような活躍は生徒の刺激となり、来年度開設する「創造理数科」のアピールにもなった。研究が発展的な内容になり、発表参加者が増えたため、科学系部活の指導者は大変な状況になっているが、部活動 OB や TA の力も借りて、この傾向を持続していきたい。

資料 理数系部活動等の4年間の研究活動の状況 (所属生徒数は令和3年度5月時点での数)

部活名 所属生徒数	年度	主な研究活動実績、受賞歴等 (太字は顕著な業績) 各部の上段は平成30年度・令和1年度 下段は令和2年度・令和3年度
化学部 9名	H30・R1	<ul style="list-style-type: none"> 東京都科学の甲子園 ポスター (H30, R1) 東京都 SSH 指定校研究発表会 ポスター (H30, R1) 東京都理科研究発表会 審査員特別賞 (H30) 奨励賞 (R1)
	R2・R3	<ul style="list-style-type: none"> 東京都理科研究発表会 ポスター 会長賞 (R2) 参加 (R3) 東京都サイエンスフェア ポスター (R2, R3)
生物部 23名	H30・R1	<ul style="list-style-type: none"> 東京都科学の甲子園 ポスター (H30, R1) 東京都 SSH 研究発表会 ポスター (H30, R1) 千葉大学理科研究発表会 ポスター (H30, R1) 生物オリンピック参加 (H30, R1)
	R2・R3	<ul style="list-style-type: none"> 高文連東京都理科研究発表会 ポスター 会長賞 (R2) 参加 (R3) 東京都サイエンスフェア ポスター (R2, R3) 千葉大学理科研究発表会 ポスター発表 (R2, R3) 生物オリンピック参加 東京都代表 全国大会銅賞 (R2) 同大会 全国大会銅賞・世界大会候補生 (R3) 東京都 SSH 研究発表会 口頭・ポスター発表 (R2, R3) 戸山高校研究発表会 口頭 (R3)
天文気象部 98名	H30・R1	<ul style="list-style-type: none"> 全国SSH生徒研究発表会 要綱・ポスター 奨励賞 (H30) 同会 要綱・ポスター・口頭発表 審査委員長賞 地学部門1位 (R1) 東京都高文連理科研究発表会 ポスター物理部門優秀賞 (H30) 地学部門優秀賞 (R1) → 全国へ さが全国高校生文化祭自然科学部門 要綱・口頭発表 都代表 文化連盟賞 (R1) 高専高校気象機器観測コンテスト 論文・ポスター 代表理事特別賞 (R1) 天文愛好会全国大会 代表口頭発表 (R1) 海部宣男奨励賞 東京大学 LiveE! 高大連携研究発表会 口頭発表 (H30, R1) 電気通信大学 Irago Conference 国際学会 英文ポスター発表 (R1) 天文学会 (H30) f 地学教育学会 (R1) 気象学会 (R1) 要綱・ポスター 東京都 SSH 研究発表会 代表口頭発表 (H30, R1) 日本学生科学賞 論文 (R1) サイエンスインカレ 文科省の依頼によりポスター発表 (R1)
	R2・R3	<ul style="list-style-type: none"> 全国SSH生徒研究発表会 要綱・ポスター・動画 2次審査通過 (R2) 同会 要綱・ポスター (R3) 地球惑星連合学会 要綱・ポスター2件 優秀賞 (最高位)・ポスター優秀賞 (R2) 同会 要綱・ポスター3件 優秀賞 (最高位)・努力賞 (R3) こうち全国高校生文化祭自然科学部門 要綱・ポスター 文化連盟賞 (R2) わかやま全国高校生文化祭自然科学部門 要綱・ポスター 地学部門 最優秀賞1位 (R3) 東京都高文連研究発表会 ポスター 地学部門最優秀賞・優秀賞 (R2・R3) → 全国へ 高専高校気象機器観測コンテスト 口頭発表・動画2件 優秀賞 (R2) 同コンテスト 口頭発表・動画2件 最優秀賞・1位 (R3) JSEC 科学技術チャレンジ 論文・ポスター・動画発表 最終審査通過 優秀賞 (R2) 東京大学 LiveE! 高大連携研究発表会 口頭発表 2件 (R2・R3) 東京都 SSH 研究発表会 代表口頭発表・ポスター (R2・R3) 東京都サイエンスフェア ポスター (R2, R3) 天文学会 2件 要綱・ポスター・動画 (R2・R3) 気象学会 4件 口頭・動画 (R3) 地学教育学会 要綱・ポスター 優秀賞 (1位)・奨励賞 (R3) 情報処理学会中高生情報コンテスト ポスター 最優秀賞 全国1位 (R2) 日本学生科学賞 (全国情報部門) 論文最終審査通過 1等入選 (情報部門全国2位)
物理部 7名	H30・R1	<ul style="list-style-type: none"> 物理チャレンジ参加 (H30, R1) 東京学芸大学と地域による「科学の祭典」 実験ブース出展 (R1)
	R2・R3	<ul style="list-style-type: none"> 関東 SSH 指定校研究発表会 ポスター (R2) 東京都サイエンスフェア ポスター (R3) 都高文連理科研究発表会 ポスター (R3)
パソコン部 23名	H30・R1	<ul style="list-style-type: none"> 情報オリンピック参加 (H30, R1)
	R2・R3	<ul style="list-style-type: none"> 情報オリンピック参加 (R2, R3) 関東 SSH 指定校研究発表会 ポスター (R2)
数学同好会 9名	H30・R1	<ul style="list-style-type: none"> 数学オリンピック参加 (H30, R1)
	R2・R3	<ul style="list-style-type: none"> 数学オリンピック参加 (R2, R3) 東京都高文連理科研究発表会 ポスター (R2, R3) 関東 SSH 指定校研究発表会 ポスター (R2, R3)

※部活動以外では、SS 課題研究Ⅱ環境ゼミがマングローブ学会 (R1) と日本学生科学賞 (R3 都・広領域部門努力賞)、物理ゼミと生物ゼミが都高文連理科研究発表会 (R3)、情報ゼミが情報処理学会 (R3) に参加しました。

Ⅲ－８ 高大連携（博物館、企業や地域との連携を含む）

1 仮説

大学、研究機関、地域などの多様な協力者との連携により、知的好奇心を刺激する最新の知見に触れ、幅広い視野と創造性豊かな知力・思考力を育成するとともに、探究活動を深化させたり、科学技術に対する興味関心を喚起したり、国際性についての理解を深めたりすることができる。また、学校外の有識者と交流する中で協働力やコミュニケーション力を育成し、キャリア形成に繋がる学びに発展させることができる。

2 今年度の取組

感染症関係でリアルでの実施が難しい側面もあったが、オンライン等も活用し実施した。

①東京大学先端科学技術研究センター

- 内 容** (1)2年生課題研究へのTA派遣（大学院生、計4回）
(2)2年生課題研究への個別指導（教授2名）
(3)オンライン研究発表会「地域共創コースサミット」への参加
(4)1年生課題研究への指導（教授3名 集合研修型）
(5)教員向け研修会の実施（2回）
(6)オンライン講演会への参加（4回 計400名ほどの任意参加）

成 果 東京大学先端科学技術研究センターは次年度以降、新設の創造理数科でタイアップして種々の事業を展開していく計画である。昨年度より話し合いを始めて、今年度は様々な行事を実践した。(2)(3)(4)(6)は本校のみならず募集をしている事業ではあるが、本校と協議を進めて実践に至ったものである。来年度以降も本校のみではなく全体に対して募集を行っていく事業となるが、本校を優先的に、あるいは本校との協議で内容を決定していくという形を構築できた。ここから数年間は同センターと本校がタイアップした企画、あるいはTAやフェローの派遣を実施予定である。講演会や個別指導に関しては、「最先端の研究に触れることができ興味が高まった」という意見が多々見られた。一方「難しすぎる」と感じる生徒も一定程度おり、講演会等の前に事前指導を行う方がより効果的であるという反省点も得られた。

②電気通信大学

- 内 容** (1)2年生課題研究での講演会「研究倫理・発表方法（ポスター／プレゼン）」（2年生SSHコース全員）
(2)情報系講演会「機械学習・プログラミング・発表方法（ポスター／プレゼン）」（70名ほどの任意参加）

成 果 昨年度より引き続き実施の(1)に加え、(2)も新規に実施した。本校での研究は、手法として機械学習やプログラミングを使用する生徒も増加傾向にあり、任意企画でありながらも会場が満席になる状態であった。プレゼンの方法や参考文献の扱い方等の指導から実際の研究に使えるものまで、色々な生徒に有用な講演会を実施できた。また、高校生段階で学習している内容がどのような形で使われているかなどもお話しいただき、「学ぶ意欲につながった」という生徒感想を多く見ることができた。

③国立極地研究所

- 内 容** 気候変動に関する講演会と南極・北極についての展示スペースの見学・説明（70名ほどの任意参加）

成 果 学校近隣の研究施設として、昨年度より交流を模索していたが、感染症の影響もありようやく今年度結実した。環境問題は生徒の関心も高く、参加を断らなければならないほどであった。本校で講演会を行ったのちに国立極地研究所の展示スペースへ移動したが、講演で伺ったことを体験するという一方で、生徒の理解や関心はより深まった。アンケート等で、本物に触れる重要性を再確認した。

④その他の連携 紙幅の都合上、今年度連携した外部機関や内容を以下に列挙する。

- ・紫芳会（本校OB会）：卒業生（東京工業大学教授）による物理学に関する探究ワークショップ
- ・東京農工大学：教授による講演・ワークショップ（過去4年間実施している「生物学シンポジウム」）
- ・東京都教育委員会主催の各種オンライン講演会（総計800名ほどが任意参加）
- ・カリフォルニア大学ロサンゼルス校の研究員による講演会・交流会（3年生SSHクラス） 等
- ・東京大学情報基盤センター：天気気象部が5年前より気象観測装の関連で連携し、毎年研究発表を実施

3 成果と今後の課題

外部との連携により、校内だけでは養うことのできない知識や気づきを与えることができている。「生徒の意欲を喚起させるもの」「本物に触れること」「生徒の研究を後押しするもの」等、目的をしっかりと定め、最大の効果が発揮されるような事前準備を行うと、なお効果的に実施できると考える。

Ⅲ-9 海外交流

※コロナ禍でアメリカ海外研修は中止し、台湾の高校生との交流を中心に取組んだ。

1 仮説と目標

同じアジア圏に住む同世代の生徒と交流をすることにより、自文化・多文化への興味・関心を高めることができるという仮説と、受験的な英語にとどまらない、より実践的な語学力を身に付ける必要性を生徒が実感し、語学習得への意欲を育成することができるという仮説、また、より広い視野を持った進路選択を実現できるという仮説に基づき、以下の具体目標を置く。

具体目標：台湾の台北市立松山高級中学とのオンラインでの交流とその準備において、英語でのコミュニケーション力を高めることを具体的な目標とした。第一回目はメールでの自己紹介を通じ、相互の基本的な情報について理解し合うこと、自身の課題研究論文について相互に発表をしあうこと、質疑応答を行うことで、目標達成を目指す。第二回目は、「新型コロナウイルスの感染拡大により、人々の生活や学びに与えた影響について」という共通のテーマで、双方が発表をしあうことで、両国の政策の違いを認識したり、新しい日常について情報共有をしたりすることで、互いに刺激しあう機会とすることを具体的な目標とした。

2 取組

(1) メールでの交流

- (a) 本校生徒と台北市立松山高級中学の生徒が buddy となり、メールでのやり取りを行う。自己紹介
- (b) 自身の研究について英語で説明を行う。
- (c) 相手の研究についての説明を読み、オンライン・ミーティングでの交流にそなえて質問を考えておく。

(2) オンライン・ミーティングでの交流

- (a) 自身の研究について英語で発表する準備をする。
- (b) buddy となった相手と、Google Meet を用いてオンライン交流（1対1）を実施する。
- (c) 相手の研究についての発表を聞き、質問をする。

(3) 共通のテーマについて考える

- (a) 事前準備として、「新型コロナウイルスの感染拡大により、人々の生活や学びに与えた影響について」というテーマで自分の考えをまとめ、資料や写真を準備する
- (b) Jamboard を用いて、共通の whiteboard sheet に双方で意見を書き込んだり、資料を用いたりして、完成させる。

3 内容

<第1回>

4月上旬 台北市立松山高級中学の担当者とオンラインでの交流を企画・立案

4月23日 台北市立松山高級中学の担当者とのオンライン会議 企画の詳細、日程等について協議

6月3日 当初はオンライン交流を実施予定だったが、台湾における緊急事態宣言が発令中だったため、7月に延期。

6月19日～27日 本校生徒と松山高級中学の生徒のペアを作成し、生徒へ伝達（自己紹介）

6月28日～7月10日：次の内容でメールのやり取り。自己紹介と自分の研究についての説明。相手への質問などを行う。

7月15日 オンライン交流(Google Meet) 2グループにわけ、約30分ずつ実施

<第2回>

9月 台湾での新年度が開始。次回の交流について、松山高級中学の担当者と協議。

10月下旬、生徒に新しい buddy とテーマについて周知。メールでの交流を開始。

12月 オンライン交流の準備：Jamboard のワークシートを共有し、書き込む。

12月 21日 オンライン交流(Google Meet) 2グループにわけ、約30分ずつ実施。

4 成果と課題

様々な活動が制限されてきた中で、海外の友達を作り交流を楽しんでくれたことは最大の成果である。自身を振り返り、日頃の学習の大切さに気付いたという意見が多かった。海外研修旅行の実施ができない状況において、オンラインでの交流は、同様の高い効果が期待できる有益な方法であった。一回目と二回目の生徒アンケートを比較し、交流相手の話を理解できた生徒の割合は72%から80%に上昇、主体的に取り組めた生徒の割合が85%から87%に微増、今回の活動から次なる興味・関心や課題を見出すことができた生徒の割合は81%から87%へ上昇した。一方、楽しかった生徒の割合は、87%から85%に減少、自分の成長を実感できた生徒も57%と期待していたほどの数値ではなかった。原因の一つに、学校のwifi環境を上げる生徒も多く、二回目を実施する際に、改善したのだが、実施の時間帯を3～4グループに分けるなどの工夫を設けることが今後の課題である。



生徒アンケートより抜粋
<1回目>

- ・自分の話す、聞く英語力が圧倒的に足りず話をたくさんすることができなかつた。机に座って勉強する以外の英語の重要性に気付いた。
- ・自分の思ったことを英語にする力が足りなかつたし、相手の英語を理解する力がなくリモートだとクリアに聞こえないのでさらに難しかった。でも、外国にも同じように英語を勉強する学生がいるということがわかつたので、良い機会になったと思う。
- ・母国語ではないのにスラスラ英語を話しているのを聞いて驚いた。相手の子が気を使ってゆっくり話してくれたり、理解しやすい簡単な英語に直してくれたりしたおかげで、最後までなんとか話すことができたが、次もし機会があるなら、今度は自分の力だけで理解できるように努力していきたい。社会情勢的に他国との交流が難しい中で、今回の交流ができたのは良かったし、これからも続けていってほしいと思った。
- ・英語は世界中の人々を結びつけることのできる言語だと改めて実感した。自分は地球上で生きている70数億人のうちの一人にすぎず、ちっぽけな存在であるため、今までよりも多くのこと、もの、人に目を向けていく必要があると感じた。
- ・事前にメールで3往復していたので、チャット上ではあるがスムーズにやり取りできた。英語が本当に上手で刺激を受けた。海外に友達がいるなんてなかなかないことだと思うので、感謝の気持ちでいっぱいです。

<2回目>

- ・前回の交流と比べてすらすら文が作れるようになった気がする。しかし、単語が出てこないところがあったので日々の学習の大切さを感じた。
- ・前回の交流からあまり成長を感じることはできなかつた。言いたいことがあっても頭の中で日本語でしか考えられなくて、そこから英訳しようとするから時間がかかってしまった。でも相手に通じたときはうれしかった。オンライン英会話などで、フリートークを頑張りたい。
- ・Jamboardの交流が想像していたよりも楽しかった。そこで台湾について新しい発見をすることができた。前回ほど緊張していたけれど、今回楽しんで話すことができたので良かった。
- ・前回交流した人とも交流する機会があればうれしいです！今回の交流もすごく楽しかったです！
- ・Jamboardに留まらず、フリーな会話をするつもりでいるとやりやすいのかな、と思った、いろんな質問をたくさん考えておくと話が行き詰まらないような気がした。地図(Google Map)とかを使って、画面共有すると観光とかの話がたくさんできるのかなと感じた。

Ⅲ－10 創造理数科設置準備について

1 概要

令和4年度より、「Society 5.0」の社会に向けて、「文理分断からの脱却」を目指す我が国にあって、そのフラッグシップをとれる学校を目指すべく、「創造理数科」が設置される。文系の生徒・理系の生徒という垣根を払い、普通科と理数科が協働する「新しい価値（イノベーション）を生み出すことのできる人材を育成する」というコンセプトを掲げ、STEAM 教育を実践する。「創造理数科」ではどのようなことを行う予定なのか、普通科はどうなるのか、等を記す。

2 設置規模

1クラス（40名：男女の別なし） なお、普通科は7クラス。 ※現在は1学年8学級

3 創造理数科の主な取組

(1) 独自のカリキュラム

理数理科を1年次に4科目とも履修するなど、自身の研究テーマを見つけることを促す

(2) 理数科企画（外部連携）

東京大学先端科学技術研究センター、東京農工大学、東京都立大学、電気通信大学、日立製作所、大林組、農林総合研究センターなどと連携を取り、STEAM 教育のうち学校の中だけでは資源が足りない部分について教育を行っていく。特に「Art」については東京大学先端科学技術研究センターと共同でプログラムを開発し、どのように生徒に効果があったかを都度検証していく。

(3) 国際性を伸ばす教育

今まで行っていた「SS 英語」を「SS コミュニケーション」に改編し、履修単位も現状の1単位から2単位へと増やす（普通科も同様）。また、台北市立松山高級中学校と定期的に交流することで基本合意が取れているので、創造理数科の生徒は定期的なオンライン交流、2年次に現地訪問などを行う。

4 普通科および探究活動の予定

【現状】1年次 【全員必修】「SS 課題研究Ⅰ」

2年次 【SSH コース（2クラス）】「SS 課題研究Ⅱ」 【一般コース】「総合的な探究の時間」

3年次 【SSH コース（2クラス）】「SS 課題研究Ⅲ」

【次年度以降】〇〇ページの全体図を参照。以下概要説明。

普通科は、SSH コースの選択は廃止し、全員が2年生まで「SS 課題研究」を履修する。3年次は自由選択で「SS 課題研究Ⅲ」を履修することができる。今までのSSHの取り組みを拡大・進化させていく計画だ。

創造理数科は「理数探究基礎」「理数探究」を3年生まで全員が必修で履修する。

5 探究活動の計画

普通科・創造理数科ともに、入学後10月までは理系のモジュール学習や、文理を超え様々な分野の基礎知識をワークショップなどで学ぶ。また、グループでの「ミニ探究」を行い、課題研究の基礎を体験的に学ぶ。創造理数科はフィールドワーク研修旅行等を行い、研究の基礎を養う。

1年次の10月以降は普通科・創造理数科ともに各自の興味に合わせてゼミを選択し、ゼミの中で先行研究の輪読等を通じてテーマを設定し、研究活動を行っていく。普通科は2年次の3月、創造理数科は3年次の夏を最終目標にし、研究を進める。最終的には、研究要綱と論文（日本語）、研究要綱（英語）、ポスターの形での研究の完成を目指す。

6 その他 運営をしていくための工夫

普通科・創造理数科ともに課題研究活動を拡充させていく。それを実りあるものとするためにはTAが必要不可欠だ。創造理数科では前出の連携大学から院生・学部生をTAとして派遣してもらうほか、本校のOB・OGを中心にTAに登録をしてもらっている。教員が指導するのはもちろんだが、志のある外部人材にも活躍してもらえらる環境を用意していかなければならない。

資料1 教育課程 (R2・3年度入学生)

■教育課程表 (令和2・3年度入学生)

網掛けの科目は、高等学校学習指導要領における必修科目である。

※3年次の選択科目は変更になることがある。

科目	標準 単位数	1年		2年		3年						
		共通履修	一般 共通履修	SSH 共通履修	文系			理系	SSH	理系・SSH		
					共通履修	必修選択 (必修)	自由選択	共通履修	共通履修	必修選択 (必修)	自由選択	
国語	国語総合	4	4						2	2		
	国語表現	3										
	現代文A	2										
	現代文B	4		2	2	2						
	古典A	2										
	古典B	4		3	2	4						
	(学校設定科目)国語演習	2										2
(学校設定科目)古典演習	1						1					
地理歴史	世界史A	2										
	世界史B	4		3	3		4△					
	日本史A	2										
	日本史B	4	2				4△					
	地理A	2										
	地理B	4	2						2・4			2
	(学校設定科目)分野と地域から考える日本史	2							3			
(学校設定科目)地域とテーマから考える世界史	2							2				
公民	現代社会	2							2	2		
	倫理	2				2		2			2	
	政治・経済	2				2		2			2	
数学	数学I	3	3				2◇					2
	数学II	4	1	3	3						5◆	
	数学III	5									5◆	
	数学A	2	2				2◇					
	数学B	2		2	2			2				2
理科	科学と人間生活	2										
	物理基礎	2		3	3		2○	2				2
	物理	4									4●	
	化学基礎	2		2	2		2○	2				2
	化学	4									4●	
	生物基礎	2	2				2○	2				2
	生物	4									4●	
	地学基礎	2	2				2○	2				2
地学	4									4●		
課題研究	1											
保健体育	体育	7~8	3	2	2	2			2	2		
	保健	2	1	1	1							
芸術	音楽I	2		2	2							
	音楽II	2						2				2
	音楽III	2										
	美術I	2		2	2							
	美術II	2						2				2
	美術III	2										
	工芸I	2		2	2							
工芸II	2						2				2	
工芸III	2											
外国語	コミュニケーション英語基礎	2										
	コミュニケーション英語I	3	3									
	コミュニケーション英語II	4		3	3			2				2
	コミュニケーション英語III	4					4		4	4		
	英語表現I	2	2									
英語表現II	4				2			2				
家庭	家庭基礎	2		2	2							
	家庭総合	4										
	生活デザイン	4										
情報	社会と情報	2										
	情報の科学	2	2									
サイエンス	SS英語	1	1									
	SS課題研究I	1	1									
	SS課題研究II	2			2							
	SS課題研究III	2							2			
人間と社会	1											
総合的な探究の時間	3~6	1	1									
計		32	31	31	18	8	0~5	12	12	13	0~6	
LHR		1	1	1	1			1	1			
履修単位数計		33	32	32	27~32			26~32				
備考	<p>「人間と社会」は「総合的な探究の時間」(1年1単位分)により代替する。 1年次「総合的な探究の時間」(1単位分)を「SS課題研究I」(1単位)により代替する。 2年次SSHクラスの「総合的な探究の時間」は「SS課題研究II」(1単位分)により代替する。 △印、◇印、○印がついている科目からそれぞれ1科目計8単位、◆が付いている科目から1科目5単位、●が付いている科目から2科目計8単位を選択する。</p>											
	卒業に必要な 修得単位数 81単位 (LHRは除く)											

資料2 「SS 課題研究 I・II・III」 テーマ一覧 2月時点

1 学年「SS 課題研究 I」 318テーマ (318名)

①科学技術応用

机上を消毒する除菌ロボットの製作/ロボットハンドの制作/実写×絵がアニメーションにもたらす効果について/机の上を掃除するロボットの研究/ロボットハンドの作成/映像解析による顔認証システムの作成/机の上を消毒する除菌ロボットの製作/シミュレーションの可能性～首都直下地震の被害想定を立てられるか～/魅力的な動画を作ろう/人口音声人間らしく/対戦型AIから学ぶAIの可能性/顔認証システムの言語化/AI将棋/呼んだら来るゴミ箱/写真がもたらすアニメーションへの効果について/3DCGモデルでシミュレーションを正常に作動させるには/顔認識とその応用/呼んだら来るゴミ箱/オセロAI/映像を作る～人を惹き付ける映像の条件～/人間らしい声とは/三目並べの強化学習AIの作成/人が見ている飽きないPVを作る～どうしたら人をより楽しませられるか～/AIを使用したゲームの作成/

②化学・薬・環境系

髪染めによるダメージはあるのか/緑茶のSOD様活性に関する研究/肌荒れがしにくい日焼け止めの製作/河川における水質・珪藻・水生生物の関係性/ルミノール反応の金属触媒と発光時間の関係/マスク装着時の日焼け止めの有無についての研究/新種の人工イクラを作る!～アルギン酸イオンのゲル化～/色つき線香花火の作成/マグネシアセメントの作製に関する研究/シャンプーの泡立ちと洗浄力の比較/ウルトラファインバブルのエアロゾルに与える影響/炭酸水に含まれる炭酸ガスが抜けるのを防ぐ方法/炭酸飲料の炭酸が抜ける速度について/割れないシャボン玉の製作～ヒアルロン酸で割れないシャボン玉を作る～/ウルトラファインバブルでPM2.5の影響を抑える/ダイラタント流体の条件と強度調査/ブリーチ剤の脱色と温度の関係性/硫酸銅(II)水溶液の電気分解/塩味を感じにくい醤油の製作/メントスガイザーの発生条件について/髪染めが髪に与えるダメージについて/洗剤の泡の立ち方と洗浄力の関係性/加熱によるビタミンCの濃度変化に関する研究/カルピスウォーターの中和滴定における変色反応の解明/炭酸水の歯を溶かす作用についての研究/果物電池と野菜電池/凍らせる前と凍らせた後の水溶液の濃度変化～溶媒が先に凍るのか～/デンプン溶液の温度変化とチンダル現象の関係/水と炭酸水の洗浄力の差/肌を白くする方法/

③芸術系

発声方法から学ぶミュージカルとオペラの違いについて/絶対音感と記憶力の関係～絶対音感保持者は暗記中に曲の影響をどのくらい受けるのか～/高校生の音感の成長の可能性を探る～絶対音感への挑戦～/吹奏楽と人間の心理状況の関係性～J-POPとその吹奏楽アレンジが人間の心に及ぼす影響とは～/UNDERTALEに学ぶ曲の印象について/既存曲のメロディをばれずにパクろう/日本の家紋と海外の紋章とその影響/吹奏楽器を「良い音」で演奏する～「良い音」に近づくための基礎練習メニューを作成する～/印象に残る楽曲とは/記憶力が上がる音楽はあるのか/ディズニー映画の分析～時代に伴うディズニー映画の変化～/コンサートの開催意義とは/購買意欲とパッケージの関係～最も売れる食品のパッケージとは?～/ホルンの魅力を探る～ホルンに関する紹介に必要な要素は何か～/インターネットが音楽の流行に与えた影響/久石譲作曲のジブリ音楽が有名になる要素とは/エアコンのない部屋を涼しくするには/リアルな絵の描き方～人体の構造から学ぶ人の描き方～/インフルエンサーからのファッションへの影響～インフルエンサーマーケティングと考える～/パッケージと購買意欲の関係～人の購買意欲を最も高める食品パッケージとは～/色覚から考える板書のあり方/売れる音楽の要素とは/バッドエンドの魅力/私が絶対音感を身につけられた理由～音楽教育の有無と遺伝が音感取得にどのように影響するのか～/音楽と映像作品の関係とその応用/マーベル映画の日本での人気世界と比べて低い理由/

④社会学系

アクティブラーニングの現状とその効果/神のイメージから見る日本人の宗教意識/個性<流行となっている現代人のファッション～娯楽としてのファッションの可能性～/好感度の高いCMとは～NTT DOCOMOのCMをもとに考える～/血液型性格診断は本当に当たっているのか/日本のタテ社会がどのような影響を及ぼすのか/加害者に焦点を当てたいじめの再発を防ぐ方法/「陰キャ」と「陽キャ」のイメージ/被災地は東日本大震災からどのように復興しているのか/女性の貧困/英語圏のセレブ芸能人が日本の大物芸能人より稼いでいる理由/所得格差の緩和/外国人に好まれやすい日本食は?/クイズで強くなるために/富裕と少年非行～裕福な家庭が与える影響について～/

⑤身体・運動・スポーツ系

色のイメージが人に与える影響/パーソナルカラーが第一印象に及ぼす影響について/色と記憶の関係/メンタルを強くする方法～効率的、効果的、現実的なメンタルトレーニングとは/周りに合わせるという日本人の習慣/陸上スパイクピンの選び方/ガムとリラクゼーション効果の関係/気乗りしない課題に取り組む方法/色彩と心理/マンチェスターシティがCLを獲れないのはなぜか/効率よく記憶をする方法を探る/睡眠と記憶の関係～最も効率の良い暗記方法とは～/睡眠と音楽の関係性/字体と人の性格の関係性/入浴の方法は睡眠の質に影響するのか/声質による女声の出しやすさの違い/行事マジックはなぜ起こるのか?～行事と恋愛の関係性～/言葉掛けを用いた勉強方法の実用性について/人はなぜ犬に癒されるのか/嘘をつくときの癖とその見破り方/紫外線によるビタミンDの育成/血液型と性格の関連性/手汗を減らす方法～医療を受けずに、身近なもので手汗を減らしたい～/右利き社会と左利き/なぜ若者が昭和30年代を懐かしいと感じるのか/環境が及ぼすストレスへの影響/曇らないフェイスシールドをつくる/音と睡眠の関係～早く眠るために音楽は聞くべきか～/あくびの謎に迫る～あくびを阻止せよ～/味に影響するものとは/一年間で両利きになるには/TikTokの依存性とその心理/記憶に残りやすい出来事について～感情と記憶の関係性～/効率の良い勉強のための環境について(暗記)/サッカーにおけるGKのコーチングについて～より伝わりやすいコーチングとはなにか～/食品添加物との付き合い方/眠気が一番覚める方法について考える/スマホのスクリーンタイムと画面色の関係/

⑥数学・情報工学・統計学系

直感は鍛えられるか/ポーカーと確率/じゃんけんの必勝法～心理戦を制するためにはどうすればいいのか/数学と音楽の関係性/都立高校の面積にはどのような関係があるのか(主に23区外)/立川高校から立川駅まで何通りの道順があるか/Pascalの三角形が現れるある確率の問題の発見と考察/一筆書きは何通りできるか/利用率から見る駐車場の立地条件についての考察/ポーカーゲーム「テキサスホールデム」におけるハンドとベットの関係について調べる/素数について/ポーカーにおける理想と現実の差異～計算結果と実際の

計算の違いと流れの有無～/宝くじの当たる確率をあげるための工夫について/ルービックキューブで最も手数のかかる配置とは/

⑦政治・経済・法律系

アニメの聖地巡礼による地方経済への影響～エヴァは箱根を救えるか～/SDGs 達成度と幸福度/老後資金 2000 万を資産運用で/CD はどうしたら売れるのか/日本における生体販売の現状/化粧品企業のより良い経営のしかた/オタクの消費行動の分析～今のオタクに売れる商品をつくる～/AI の発展と仕事/アイドルの必要性～歌って踊るアイドルはなぜ演技をする?～/なぜ日本の有罪率は高いのか?/過去に流行したコロナウイルスと新型コロナウイルスを比較する/不便益を考える～各不便を比較しより益が生まれる不便を明らかにする～/北朝鮮はなぜ独自の政治体制を貫いているのか/ミャンマークーデター抗議デモ～民主化を遂げるうえでの課題について～/企業の株はコロナによってどのような影響があるか/中小企業の YouTube 活用法とそのメリット、デメリット/流行のつくられ方/コンビニエンスストアの経営戦略/目指せ YouTube で億万長者～YouTuber が収益を得る仕組みと再生回数を伸ばすために必要な要素～/ワーキングプア/公共サービスのあり方を考察する/「投げ銭」の活用方法～YouTube のスーパーチャットから見る投げ銭の活用方法の検討～/比較 憲政の常道/犯罪と刑法の犯罪抑止力/自動販売機の利益をあげるには～立高の自動販売機を最強にしよう～/出汁を飲むとホッとするのはどうして?/オタクと消費と経済/有料座席指定列車から考える鉄道のこれから/日本人が iPhone にこだわるワケ～高校生に着目して～/経済格差と教育格差の関係/首都直下型地震に耐えるために/日本の再犯率が低下しない要因/食品ロスとアフリカの飢餓/東京都多摩地域におけるコンビニエンスストアのドミナント戦略の有効性に関する考察/「アニメ地方スタジオ」から考える地域活性化～産業集積から地方分散～/ユニクロの経営戦略～ZARA と比較して海外進出に成功した理由を考える～/日本の対北朝鮮におけるミサイル防衛の考察/統合型リゾート施設建設による日本経済への影響について/裁判とお金/東京の家庭におけるコンポスト普及方法の模索/海洋プラスチック削減で私たちができること/出版業界の未来～電子書籍と紙書籍の比較から～/日本人の娯楽系動画配信者の中国での動画・ライブ配信について～Bilibili 動画から見るジャンルの傾向と利益から～/WHO の問題と提案/同調行動と性別の関係/日本の看護師の人手不足～現状、原因と解消方法/ファミレスの拡大戦略と工夫を探る～拡大に必要な要素、条件とは～/椚原村における医療の現状と高齢化社会に向けての課題と対策/Made in Japan の今～日本企業のマーケティング～/ネット動画の普及とそれによるテレビの未来～ネット動画の戦略からテレビの視聴率を上げるには?～/企業の SNS の活用と効果/都市鉱山から金属を取り出す/過去の日本から探る現代日本における戦争の可能性/覇権争いを勝ち抜いたコンビニとは/死刑制度について～日本で死刑制度を廃止するには～/売れるお菓子とは～贅沢商品から考える～/テレビメディアで売れるお笑い芸人になるための条件とは/地方鉄道の今後の維持活用の方法について/犯罪を減らすには～犯罪理論から考える～/仕掛けって、響き、良いよね..!/企業コラボ コラボ企画最高の鍵とは/トランスジェンダーの人々が生きやすい社会にするには/電気自動車が家計と環境に与える影響/東京都内の地域差による進路選択の現状/ラジオ番組の需要について/日本と憲法改正について/じゃんけんにも替わる新しい方法の提案/中小企業における環境経営/地域による見守りは監視カメラに比べどのような場合に優位であるか/

⑧生物学系

ほうれん草の発芽と成長について/梅干しの殺菌効果/人工光で植物を育てることは可能か/トマトに電流を流すことによる実の糖度の変化/ニホンヤモリの生態研究/塩素と菌の増殖～納豆菌と乳酸菌でそれぞれの塩素の殺菌効果は何mg/L まで有効か～/地球温暖化と植物～植物の働きによる影響を考察～/河原の植生/外来種ムネアカオオクロテントウの侵入と影響について/ミミズで農業/なげいモリは東京で見られにくくなったのか/立川高校における、三秒ルールの実態～落とす食材・箇所により、つく細菌の数に変化はあるのか～/リンゴの褐変を防ぐには/音と植物の因果関係/浮遊細菌量の対策別の比較/ハスの葉にあるロータス効果と炭酸水について/メダカの走流性について/立川高校における、「3 秒ルール」の真偽～時間と細菌数の関係～/一番増殖力が高い植物はどれか～カタバミ、スギナ、ドクダミ、ミントの増殖の様子～/外生菌根菌と植物の共生/地球温暖化による平均気温の上昇と生物季節の変化の相関関係/立川高校のカラスと撃退方法/野良猫の暮らし～地域との関わり～/pH による花色の変化/ムクドリ鳴き終わる時間と気象条件の関係/踏まれることによる土の変化/猫の嫌いな果物(匂い、成分など)/多摩川の植生/蜘蛛の観天望気/水の硬度と植物の関係/カワセミの生息環境～水質と植生との関係性～/イヌの感情を簡単に読みとくには/ピーマン嫌いをなおしたい/グッピーのオスはメスの匂いのする水を垂らすとどのような動きをとるのか/ニホンアマガエルが食いつきやすい餌とは/音と植物の関係/人間葉緑体～人間は光合成によって日常生活を営めるか～/

⑨地学・環境・人権系

地形や気候から考える高尾山の豊かさ～新種も多く見つかる高尾山についての研究～/国立・立川地域における段丘崖と断層の特徴/多摩川の河岸段丘と府中市～多摩川と府中市における寺社仏閣の地理的・歴史的関係性～/河岸段丘～川が作る地形～/アジアンヘイトの現状～欧米のアジア論～/オーロラの仕組みと色/河川と人の結びつきについて/男女の家事時間の違い/ディズニーと人種差別～人種差別に対する意識の変化についての研究～/火星移住の可能性/男女の賃金格差について/日本の性の多様性について/河川敷における多摩川と相模川の岩石の違い/ふたご座流星群の観視観測/夜空の明るさ調査/日本社会におけるジェンダーレスの実現～女性の権利の向上のために～/多摩川の石はどのように分布しているのか/多摩川の泥岩について/日本のテレビ番組と LGBT/多摩川の砂岩について/日本における同性婚/LGBTQ+の社会的立場/等々力渓谷の地形、地質と湧水の関係/恐竜羽毛説は本当か/多摩湖の環境/物質の蓄熱の度合いとヒートアイランド現象/多摩地区の都立高校における女子制服のストラックス導入について/境川の変遷/夜空の明るさ調査/

⑩物理系

音の強さと距離の関係/運動エネルギーが速さの 2 乗に比例する根拠についての研究/ヨーヨーを上手く回すコツ～ヨーヨーの回転数と軸の太さ、回る速さの関係～/ルービックキューブ 6 面完成までの人力の限界/教室内の空気の動きについて/リアモーターカーの原理/ペットボトルフリップの原理/防弾チョッキをつくらう/斜方投射の理論実験/黒板消しに適している布/電磁誘導の仕組み/

⑪文学・言語学系

一から言語を理解する方法/アイヌ語地名における pet と nay の使い分けられ方/秋田県における標準語指導/「可愛い」ってなに?～「可愛い」という言葉の認識や定義の差異について～/海外ドラマを利用した英語スピーキング学習法/日本語の意味の変化～形容詞と平安時代の文学から探る～/初級日本語教材においてどのように日本文化が扱われているのか/なぜ怪談は求められるのか/

⑫歴史学系

毛沢東が存命時に指示されていた理由／江戸時代の天然痘に対する政策／姜維が北伐を続けた理由を考える／壬申の乱はなぜ近代の教科書から消えたのか～近代の教育の根底に流れる思想～／グローバル化と日本の未来／アメリカ黒人差別と音楽との関係～奴隷貿易とアメリカ合衆国憲法改正の観点から～／秦の滅亡の理由～始皇帝の独裁政治から秦の滅んだ理由を考える～／日本における安定した皇位継承のために必要な対策／国家興亡史～日本の未来を列国の興亡から読み解く～／持続可能な社会主義国家は実現できるのか～ソ連崩壊から考察する～／王安石の青苗法に学ぶ～増税なしで経済再生は可能か～／近代の日本の女性差別を法制度から考察する／古代ローマはなぜ何世紀にもわたって繁栄することができたのか～政治、経済、軍事からみるローマ～／ナチスを支持した大衆の心理～ドイツの歴史や状況・ヒトラーの行動から知る～／韓国の対日感情／日本の結婚観の変化とその原因／

2学年 SSH クラス「SS 課題研究II」 47テーマ (79名) 1~4名/1テーマ

①物理学系

インダクタンス・キャパシタンスと電流の伝達速度の関係について／磁力の伝達と定常波について／より長く飛ぶための翼の開発／レーザー光源の干渉と偏光の性質について／斜面往復物体の摩擦について／人工衛星の相対論的補正について／弾性体の変形とヒステリシスについて／電磁波エネルギーの利用について／導線中の電圧の伝達速度を調べる／破裂音・摩擦音の周波数分布と音程判別の相関／

②化学系

2つの物質の溶解度の研究／カプセルの溶解について／サリチル酸メチルの生成の研究／ホッカイロに関する研究／保冷材の研究／化学室で黒タマゴをつくる／乾燥剤の研究／紫外線の透過についての研究／食塩水は水だけ凍るのか／

③地学系

Unityによる3D地形作成／積乱雲の位置推定を目指す／多摩ニュータウンの開発と立川川の流路の変遷／多摩ニュータウンの丘陵地形と盛土・切土／太陽光発電と気象条件について／夜空の明るさ調査／立高気象観測システムの構築と視程観測の自動化／立川の段丘崖／

④生物・生態学系

コナラとAM菌の共生関係／アカハライモリの餌の認識について／甘くする方法／具がおにぎりに与える影響／ミミズによる土壌のマイクロプラスチック汚染の軽減／ユノミネシダの二酸化硫黄耐性／発芽と生育における土壌の状態／

⑤数学・メディア系

カードゲームで導く感染症収束への法則／コロナ禍で首都直下地震が起こった時の想定／ディズニーチケットの購入戦略／ディズニーテーマパークから帰らなくなる理由についての調査／新型コロナウイルスに関しての心理的調査／データを基に「サンマ」と「コアジ」を比較する／美女の定理を研究する／片倉町のまちづくり／

⑥情報系

Minecraftでmodを作る／TikTok風に知識欲を満たす／逆アセンブルを用いたマルウェアの解析／鍵管理システムを作る／自動でワックスがけをするロボットの作成／

3学年 SSH クラス「SS 課題研究III」 53テーマ (72名) 1~3名/1テーマ

①物理学系

理解しやすいルービックキューブの教え方／色と温度の関係～温まりやすさに赤外線は関係していないのか～／折り目のつかない紙の作成／羽の形状の違いによる発電量の違い～形状で発電量は変わるのか～／シャープペンが折れないための持ち方講座／ドップラー効果による速度測定の可能性／ガウス加速器の研究／豆乳で生分解性プラスチックのもとをつくる／

②化学系

ゲル化物質と冷却の関係性／糖類の還元性について／色付き線香花火について／ジェルボールの溶解に関する研究／ヨードチンキを用いた金の溶解と析出に関する研究／2つの物質の混合溶液の溶解に関する研究／ターメリックからバニリンを合成する～カレーのスパイスからバニラエッセンスを作る～／アミラーゼについての研究／黒たまごの研究～化学室で黒タマゴを再現するには～／オランダの涙の研究～オランダの涙のできる条件について～／沸騰石と突沸に関する研究～沸騰石の代わりになるものは～／生分解性プラスチックの分解について／

③地学系

風力発電の安定供給と可能性～簡易風力発電機実験から考える～／夜空の明るさ調査～デジタル一眼レフカメラを用いて夜空の明るさの変化を探る～／自作観測装置で富士山の見え方を探る／気象観測データの分析／立川高校における過去の悪視程と大気汚染について／

④生物・生態学系

アリのフェロモンと種子の発芽における関係性／砂漠の緑化～高塩分濃度で乾燥しやすい土地環境で育つ植物～／サニーレタスを赤く育てる／マングローブの発根要因～物理的要因を探る～／ヤエヤマヒルギの植える角度と根～植える角度が生む違いについて～／ヤエヤマヒルギの発根と発根／コケによる屋上緑化／セイタカアワダチソウ～アレロパシー作用が他の植物に与える影響～／

⑤環境系

土壌の試行調査～西表島と多摩川を比較と緩衝能について～／酢酸を使った電池の作成／標高による土壌の違いの調査／地域による土壌と水質の変化～関東地域フィールドワークから～／河川における水質・珪藻・水生生物の関係性について／植物の減災効果～植物の減災効果について根の構造から考える～／多摩川の水は飲めるか／

⑥数学・情報・メディア系

フィボナッチ数列のあまりについて／Arduinoによる自律制御と卓上消毒ロボットの制作～ライブラリを用いた追加モジュールの制御～／NLPはオンライン上のやり取りでも有効なのか？～NLPの授業への利用を通して～／緩和ケアは本当に必要な治療法なのか～日本、米国の緩和ケアの現状について～／好みの曲と性格の関係について～エゴグラムと音楽理論から考える～／パスカルの三角形とフィボナッチ数列～帰納的に法則を見つける～／伸びたばねを落としたとき、なぜ縮んでから落ちるのか／方程式が代数的に解ける条件について／獣害について～具体的な被害と対策について考える～／スポーツによる内傷と性格の相関性／スプラトゥーンの研究～曲射と床の塗りについての研究～／貧困と子供～絶対的貧困状況の中生きる子供たち～／感染拡大のシミュレーション～格子型モデルを用いて～／

SSH運営指導委員会 議事録

SSH運営指導委員：上田 元（一橋大学） 佐々木幸寿（東京学芸大学） 熊野善介（静岡大学） 三沢和彦（東京農工大学） 森田裕介（早稲田大学） 井上智美（国立環境研究所） <管理機関>後藤洋士 森田常次 庭野 裕（指導主事） 吉田順一（校長） 福田由紀子（副校長） 瀬尾和隆（室長） 可長清美 梅澤真人 加藤麻記子 橋本直哉 森 弘子 金田民江 石橋真理子 澁脇英一（探究部） 1 学年主任・担任 2 学年主任・担任 教務部、生活指導部、総務広報部の各担当

1 令和2年度 第3回SSH運営指導委員会 令和3年3月24日（水）

(1) 探究部より本校の取組の説明

①概要説明 ②SSH 中間評価報告 ③研究開発実施報告 ④令和2年度の取組 ⑤総合的な探求の時間(2 学年) ⑥SSH 企画 ⑦生徒・教員アンケート ⑧1年生の様子 ⑨英語活動について ⑩事業経費報告 ⑪オンライン公開、オンデマンド動画発表について 他

(2) 管理機関からの指導助言 SSHの在り方を理数科との関係で考えていくことが立川高校の次年度の課題

(3) 運営指導委員からの指導助言・質疑応答

【探究活動と教科について】 ○探究活動と教科の組み合わせを考えると、英語と国語が重要。{母国語の国語は当然として} 英語を学ぶのか、英語で学ぶのかの違いは大きい。加えて、SSH 指定校として全分野を伸ばすのは理想として、得意分野を伸ばすのが大切になる。○取り組みの特徴に英語と国際性が挙げられるが、理科の中で英語を使う、教科内で英語を使う、が次のステップと考える。

【評価、アンケートについて】 ○「自己実現のために必要な力をつける」というのが探究でつきたい力という考えから、評価を捉えたい（パフォーマンス評価）。学校として大学入試合格のための学力観を変えてほしい。結果はついてくるはず。○アンケートについては個人を迫る調査が必要。個人の変化を見て指導に生かすことが求められる。

【生徒課題研究発表会】 ○立川高校のSSHの取り組みは探究としては成功したと言える。さらに次に進め、越えていかなければならない。午前の発表の様子を見て、次はディスカッションが必要である。適時性、教員の声掛けが大事である。○テーマ（課題）設定について分野を置いて選ばせる時に、自由にやらせるのであれば、自分のテーマがどの分野に属するか生徒の直感的把握力、手続き処理能力の2つの力から把握、判断することになると考える。それぞれの生徒の能力に応じた選択をさせることが、選択をさせる側の指導の要点と考える。

【SSH 中間評価報告を受けて】 ○指定3年次を終えるにあたって、押さえるべきポイントを3点挙げたい。プロジェクトベースラーニングとして授業の中身を根本から変える必要がある。今後の取り組みに意図的にコーチングを取り入れてOB、OGを活用してほしい。システムシンキングの考え方や自己管理能力を人として思考力が発揮できるように身につけさせたい。今後これらを共通理解を持ってできるかがSSH校として課題となるであろう。○「一歩前進」と言ったときに、何が一歩なのかを明らかにして進んでほしい。

2 令和3年度 第1回SSH運営指導委員会 令和3年5月31日から令和3年6月14日まで

第1回SSH運営指導委員会は新型コロナウイルス感染拡大に伴う措置 {都教委通知} のため書面開催とした。

(1) 探究部より本校の取組の説明

資料『スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告書』『SSH5カ年計画 [改定版]』『令和2年度事業年度報告書抜粋 自己評価』『SSH 中間評価 結果資料』『令和3年度 実施計画書』を添えて『意見聴取依頼 第1回SSH 運営指導委員会』を送付

(2) 管理機関からの指導助言 『令和3年度第1回都立立川高校SSH 運営指導運営委員会について（回答）』

(3) 運営指導委員からの指導助言

【SS 課題研究Ⅰについて】 ○「前年度からの変更①～④」と「COVID-19による変更①～③」について、個別に成果があったことは評価できる。他方、前者①～④のどれと、後者①～③のどれが、どのように作用していかなる効果を生んだのか、前者と後者の各組合せについて検討するとよいのではないかと考える。○COVID-19のために臨時休業、分散登校となる中でも、工夫をして進めたことは評価できる。特に、YouTube や Zoom を活用して進めたことは、アフターコロナの学校環境においても、発信力を高める上で貴重な経験となったものと思われる。○前年度の反省をもとに導入した「論理力養成のためのトレーニング」の講座については、動画配信で行ったということであったが、その効果については、継続的にモニターしてもらいたい。

【SS 課題研究Ⅱについて】 ○統一的なルーブリックを使用することにより、評価項目と評価基準を明確にしたのが大きな成果である。教育指導効果の検証の面から生徒の自己評価と教員の自己評価の相関について、分析したのか興味がある。○上級生からの継承がテーマ・方向性の明確化に寄与し、下級生の参加が活性化をもたらしたとすれば、それらを支える体系的取り組みは、中間評価の認識（全校的な取り組み体制が「整いつつある」）をさらに改善することにつながる。反面、テーマ継承が2次探究の自由度を下げないよう配慮する必要もある。

【SS 課題研究Ⅲについて】 ○中間評価の指摘する課題（コンピテンシー・英語に関する成果の評価を「より具体的に展開」すべき）にも応える内容になっており、積極的に評価できる。実践は詳細に報告されており、3年間の総括にふさわしい。○OSS

課題研究Ⅱで行った研究の総括という位置づけであるが、研究結果を英語で表現しようと試みる過程で、むしろ、正しく研究を進められているのかの確認に英語化作業が利用できるはずである。SS 課題研究Ⅱ→SS 課題研究Ⅲと異なる学年で切り分けてしまうのは効果半減（以下）という懸念がある。○理科・数学・英語・国語の担当で教科融合型の授業やゼミ方式の授業を組み合わせた新方式のプログラムを開発したことは、カリキュラムデザインにおいても苦勞があったのではないと思われる。

【SSH 意識調査(経年観測)について】 ○報告書・資料 4-3、4-4 においてやや目立つのは、「国際性（英語による表現力、国際感覚）」についての「大変向上、やや向上」回答の相対的少なさである。特に「国際感覚」については、生徒が海外研修や国際交流行事以外に具体的な達成イメージをもたないまま回答している可能性がある。中間評価の指摘する課題（探究科目で育成を目指す能力・態度の「検討が期待される」）と関連させつつ、国際性に関連してどのような能力・態度を涵養するのか、より具体的に検討する必要がある。○資料 4-2 の 2 年生の調査において、入学時と比較して、論理的思考力、推論する力が伸びていること、特に、行動力が伸びていることは素晴らしい成果であると思う。○先生方の意識が統計学的にも変化している模様です。生徒の意識の変化に関しては、有意な差があるかどうかを、統計学的に処理するとより客観的なエビデンスとなります。

【評価方法について】 ○一度、教員によるコンピテンシーのルーブリック評価を実施し、生徒の自己評価との乖離を確認してはどうか。○第 1 期生が卒業後に蓄積する経験に照らして、立高での自らの学修をどう振り返り、取り組みをどう評価するのか、調査してもよいのではないかと。立高在学中の短期的な自己評価とはまた別の、中期的で相対的な評価を得ることができると思う。

【科学部系研究活動について】 ○著しい成果を得ており、高く評価できる。他方、中間評価の指摘（部活と探究科目との相乗効果を生むことが「期待される」）に応えることを考えると、SS 探究科目と部活の間の因果関係をどうとらえるのが適切であるか、多少とも掘り下げて分析し、それを踏まえて両者をどのように相乗させるのかを検討することが必要なのではないかと。

【海外研修について】 ○海外研修の本来の趣旨は、生徒が日常とは異なる文化、生活習慣、思考形式、価値観などを体験することである。したがって、必ずしも生徒が海外に出る必要はなく、近隣大学の留学生や地域の外国籍住民などと交流する場を設けるのでも一定の効果がある。課題研究で TA を効果的に活用しているようなので、留学生に TA を依頼するのも一案である。

【報告書全般から】 ○立川高校の特徴の一つとして、TA（大学生）に参画してもらっていることです。TA は卒業生も多いかもしれませんがお任せではなく、必ず、先生方が介入コーチングを展開します。状況把握しながらチームを形成することで、加速的に問題解決型学習や、プロジェクト解決型学習が進化します。○日本トップレベルの取り組みです。更に上を目指すのであれば、科学的な探究と実社会の課題解決を組み合わせた STEAM 教育としての取り組みについてもご検討ください。

3 令和 3 年度 第 2 回 SSH 運営指導委員会 令和 3 年 10 月 23 日（土）

(1) SSH 部他より本校の取組の説明

①概要説明 ②SS 課題研究Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ ③SS 企画 ④科学系部活動 ⑤海外研修 ⑥事業経費報告 他

(2) 管理機関の支援状況等 ・課題研究の充実について ・校内体制の充実について

(3) 運営指導委員からの指導助言・質疑応答

【海外交流、国際性】 ○国際性といったときに、何をしたらいいかという目標感覚というのを、ぜひ学年が下ろして下の学年からも「ああいう風に取り組んでいくんだな。」と、交流の成果として先輩が得ていることが何なのかということが下の方からも見えるようにすると、早い段階から何を英語でもって期待されているのかということも、1 年に入ってすぐにわかるのではないかなと思っています。

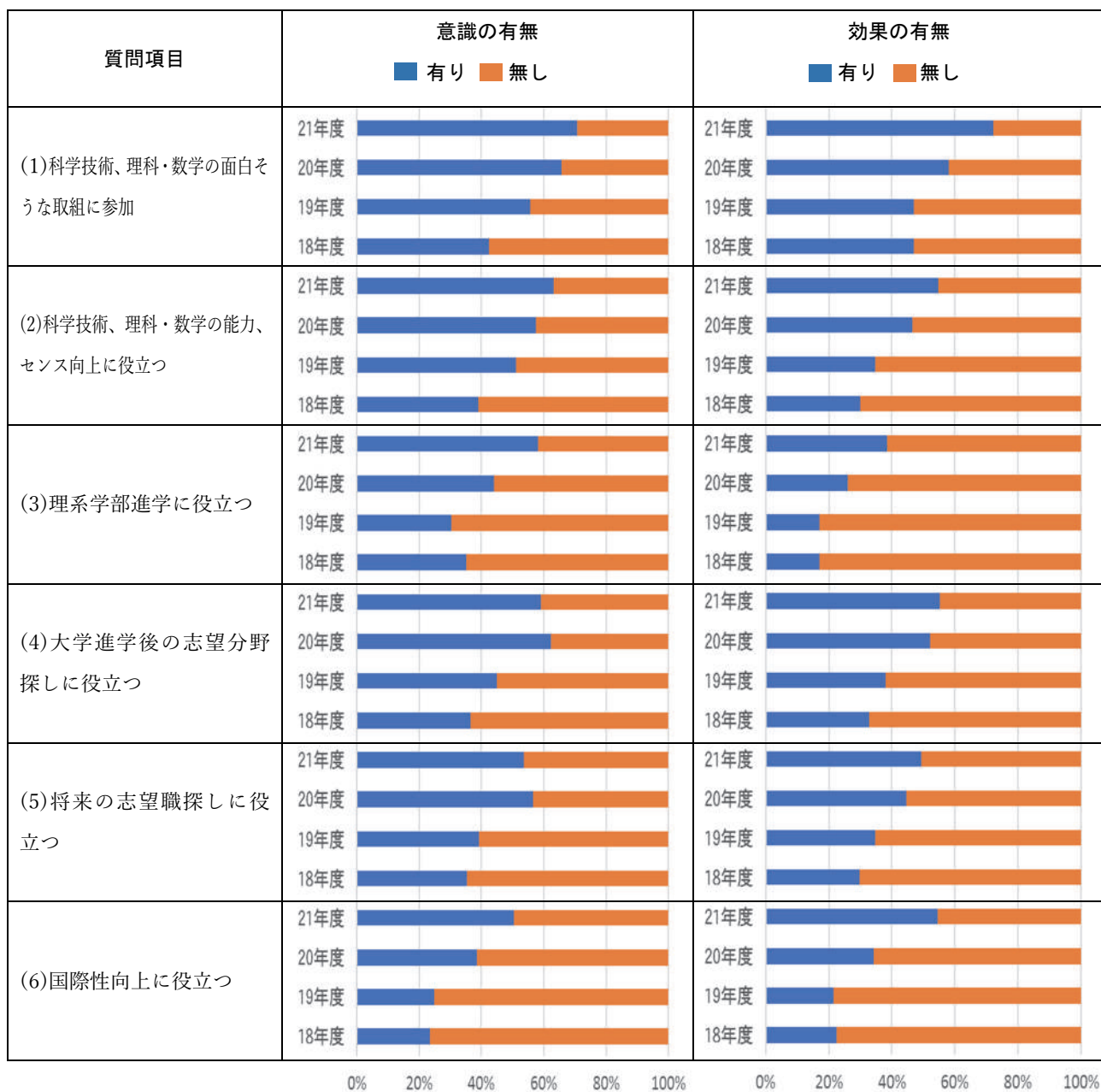
【理数科設置と SSH】 ○SSH 申請時に理数人材を科学技術社会の中で科学的に探究方法を学び自分が活用していける世代と括り、全校体制で全員が SSH として取り組み、他校の理数科みたいところは SSH クラスが伸ばすという方針を出して、指定を受けているので、理数科ができて全体でやるという方針は変わらないのだということは理解できた。そうであれば、立川高校では人文科学系、社会科学系とのコラボというのが非常に論点になってくる。○立川高校の特性としては第 4 期までやってきたモデル、理系の大学研究室モデルを使った格好（探究で）で良いと思う。創造理数科で創造をというのでサイエンスを含んだ形で学んで行く。普通科 SSH はエビデンスを今までのような形で基礎基本と科学の方法を学んで行くプロジェクトも含めて探究するんだ、ということがわかりました。

【SSH と文理協働】 ○文系の例から文理協働、文理融合を考えるというのをハイライトして、文系側と理系側とが相手の立場を考えながらも、自分のアイデンティティを見つけていくような、双方向の交流が必要になってくる。SSH を捉え直しアプローチする数少ない SSH 校かなと期待を持っている。

4 令和 3 年度 第 3 回 SSH 運営指導委員会 令和 4 年 3 月 24 日（木）開催予定

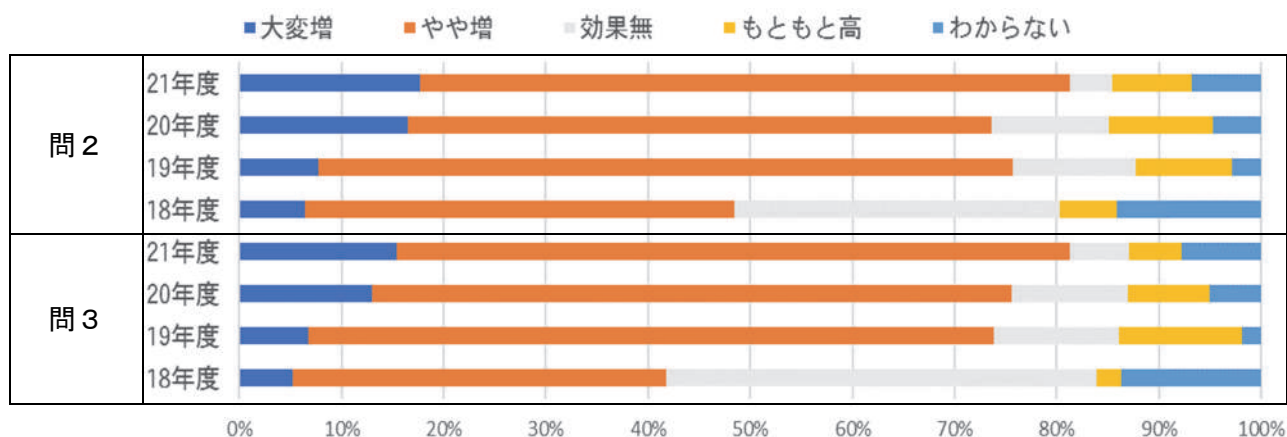
資料4-1 SSH意識調査 1学年 2018~2021年度の経年比較

問1 以下(1)~(6)についての「A:SSH取組参加の利点の意識の有無」「B:効果の有無」

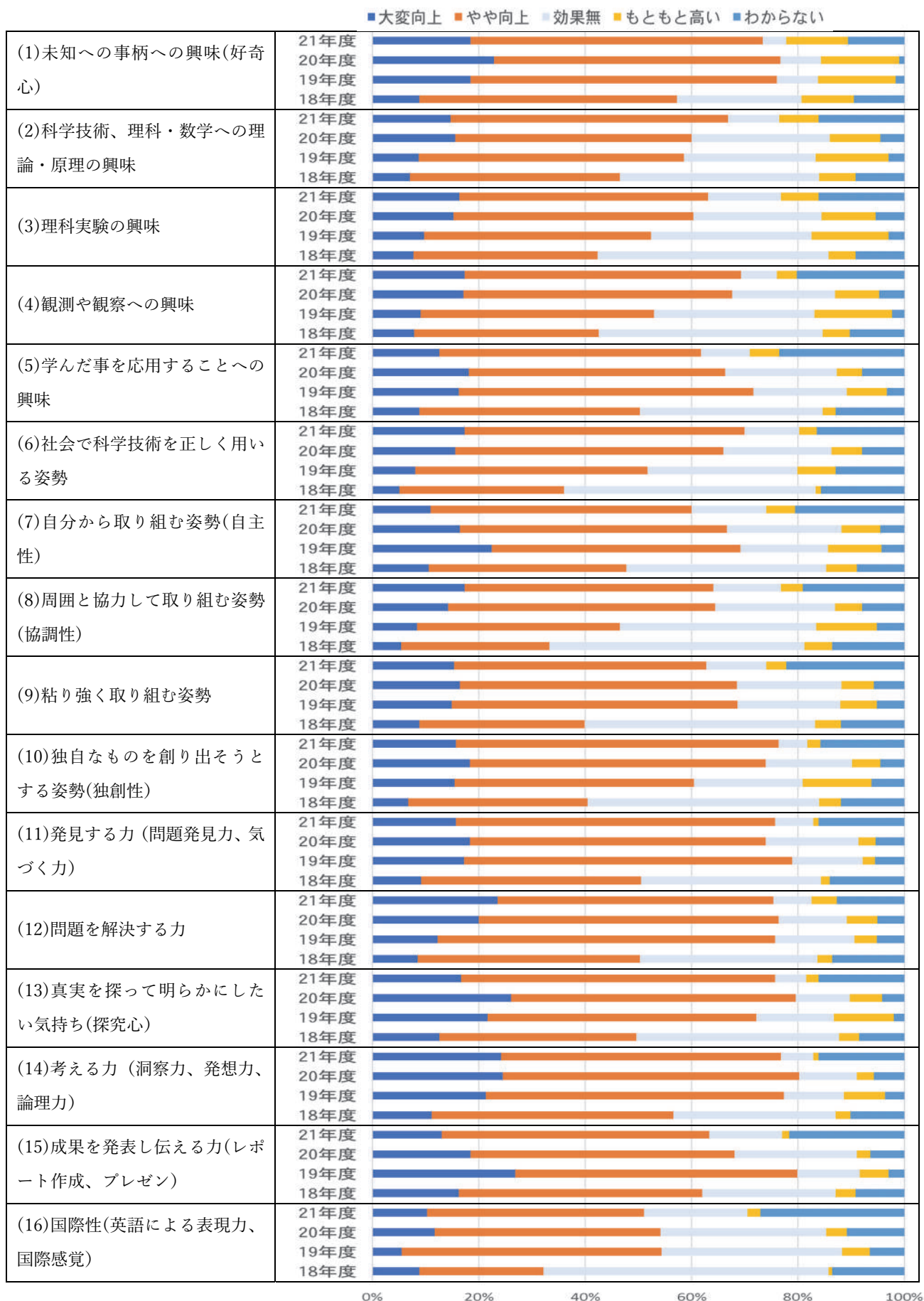


問2 SSH取組参加で、科学技術への興味・関心・意欲が増しましたか。

問3 SSH取組参加で、科学技術の学習に対する意欲が増しましたか。



問4 SSH取組参加で、以下(1)～(16)について学習全般や科学技術、理科・数学の興味、姿勢、能力が向上しましたか。



◎分析と考察

【問1について】

- ・「意識の有無」「効果の有無」両方が、年を追って向上している。
⇒「意識の有無」についてはSSHとして本校志望者への認知度が上がっており、また本校の入学理由のひとつが「SSHだから」という生徒が増加しているからであると考えられる。広く地域に認知・評価されてきているといえる。「効果の有無」については意識との連動も要因のひとつであろうが、運営している我々が行うべき事業や時期を細やかに変えているというところもいえるだろう。
- ・今年度については特に「(4)大学進学後の志望分野探しに役立つ」「(5)将来の志望職探しに役立つ」「(6)国際性向上に役立つ」の「効果の有無」について数値向上が目立った。
⇒(4)、(5)については、生徒への課題研究の意義やどのように進学や将来につながるかを説明する資料・機会を増やしたことに起因すると考えられる。(6)については、学校設定科目「SS 英語」が探究活動に位置づけられること、2年生で台湾の学校との定期交流を始めたことなどが要因と思われる。

【問2について】

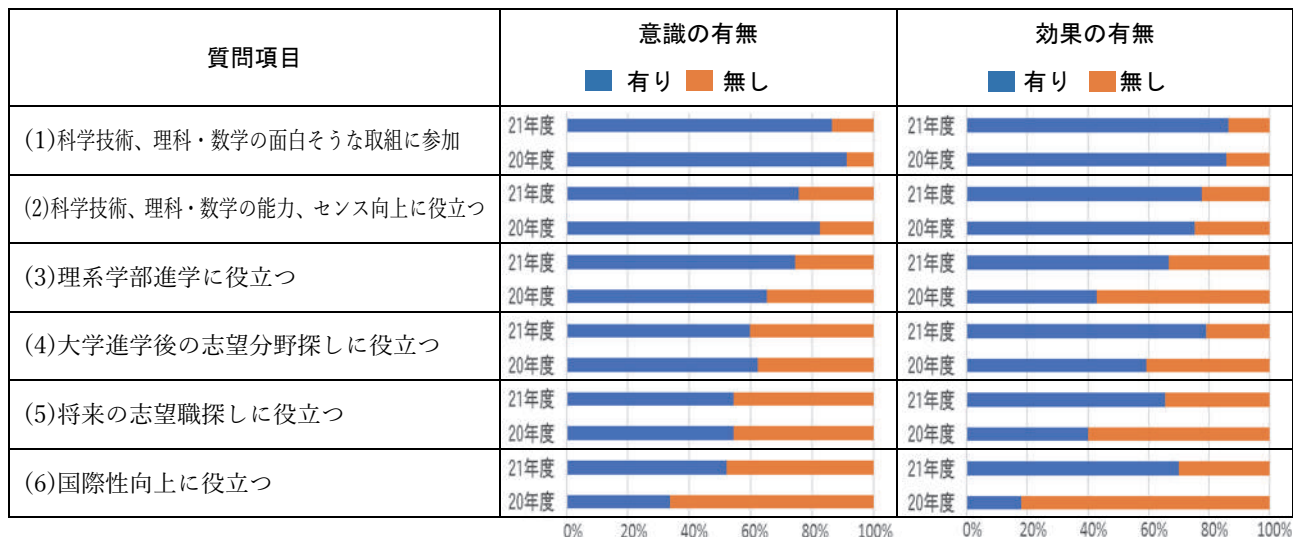
- ・全体として意識向上の傾向は続く。特に「効果無」が減った。
⇒問1と同様、入学者の意識が毎年向上し、それに伴って効果も上がってきていると考えられる。

【問3について】

- ・「大変向上」については伸びが少ないものの「やや向上」まで含めると向上傾向が続いている。「効果無」の回答が減じているのが大きい。代わりに「わからない」が増えている。
⇒「資料4-3 コンピテンシー」とも関連してくるが、「向上しなかったわけではないけれども、具体的にどう伸びたのかを実感できているわけではない」と考える生徒が多くなっているのではないかと考えられる。実際に生徒に聞き取りをしてみても、「否定的ではないが積極的に肯定する材料を自分の中に見つけられない」という旨の発言が多い。自分の中での変容をうまくつかみ切れていないという生徒が増えてきていると考えられる。その改善のためには、客観的な尺度（ルーブリック）などを開発し、ポートフォリオとして生徒自身が自己の能力や考えを客観的に捉えられるようにアシストしていく必要がある。

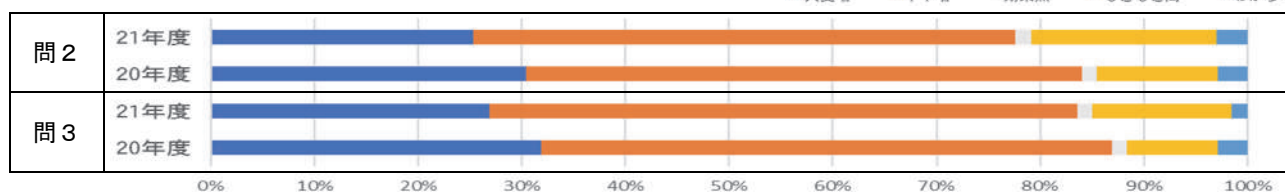
資料4-2 SSH意識調査〈生徒用〉 2年生SSHクラス(2クラス)の経年比較

問1 以下(1)~(6)についての「A:SSH取組参加の利点の意識の有無」「B:効果の有無」



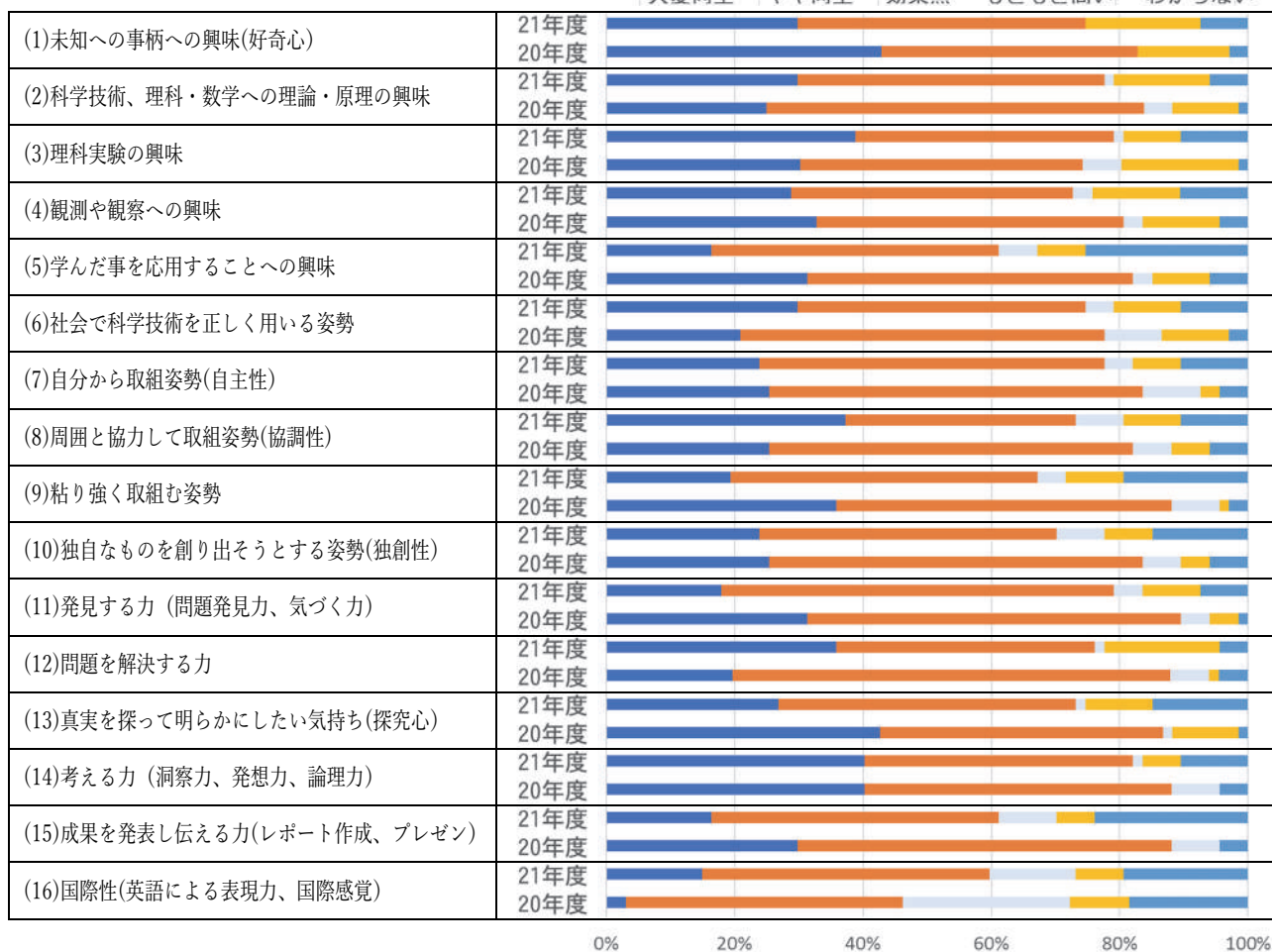
問2 SSH取組参加で、科学技術への興味・関心・意欲が増しましたか。

問3 SSH取組参加で、科学技術の学習に対する意欲が増しましたか。 ■大変増 ■やや増 ■効果無 ■もともと高 ■わからない



問4 SSH取組参加で、以下(1)～(16)について学習全般や科学技術、理科・数学の興味、姿勢、能力が向上しましたか。

■大変向上 ■やや向上 ■効果無 ■もともと高い ■わからない



◎分析と考察

【全体総括】

この意識調査は、2年生進級時にSSHコースを選択した2クラスの生徒に対して行ったものを経年比較したものである。その観点から行くと、もともと意欲的に取り組む意識のあった者が集まった集団であるがゆえに、経年で比較してもあまり大きな変化は見られないといえる。

・「国際性」については、問1(6)の「効果有」、問3(16)の「大変向上」の数値が格段に上昇した。

⇒台北市立松山高級中学校との定期的なメール交換、オンライン交流が確実に効果を上げていると考えられる。本来は現地に訪問 or 現地から本校へ訪問というところまで模索していたが、残念ながら感染症の関係でできなかった。次年度以降訪問が実現した際の数値にも注目していきたい。

・「理系学部の進学」について数値が上昇した。

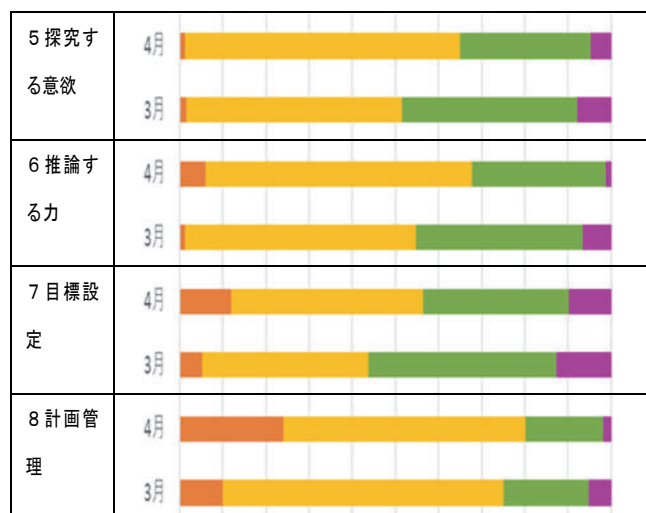
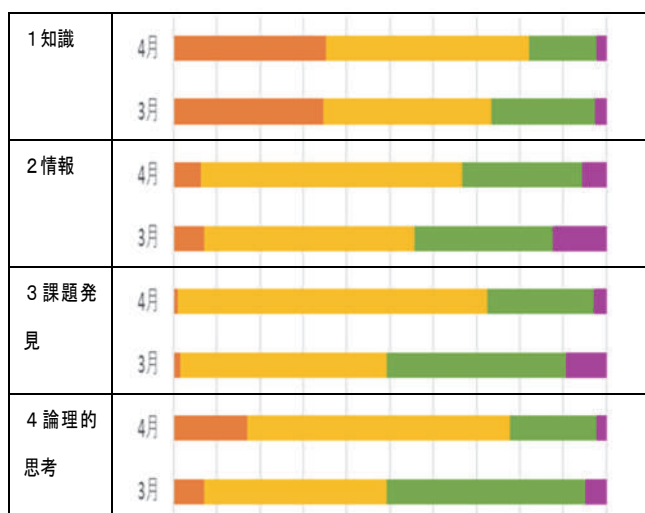
⇒東京大学や医学部をはじめとした国公立大学に総合型入試で合格する先輩が出ている効果があると考えられる。モデルケースが実在するというのは、生徒にとって非常に効果がある。

資料4-3 コンピテンシー評価調査 2020年度入学生 2020年6月と2021年3月の比較

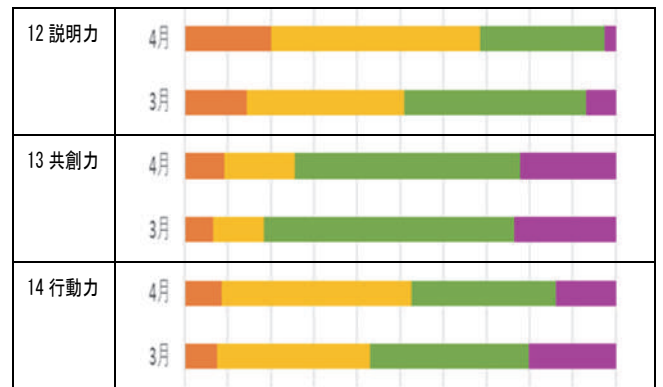
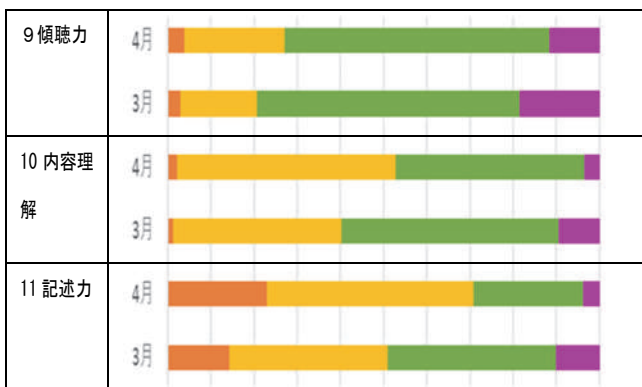
◎質問項目と結果

1 知識	①	特定の分野においてさえ、自分の知識は不十分だと思う
	②	特定の分野においては十分な知識をもっていると思う
	③	いろいろな分野の知識をもっており、新たなものを習得しようと努めている
	④	幅広い分野で知識を習得しており、それらを深めようと努力している
2 情報	①	何が必要なかさえわからないことがよくある
	②	何が必要な情報なのかは、何となくわかっているつもりである
	③	情報の必要性に気づき、それを集めることができている
	④	情報を入手し、くわしく調べた上で取捨選択し、自分のものにしようとしている
3 課題発見	①	何も足りないものはないと感じている
	②	与えられた課題は正しく理解できているつもりである
	③	与えられた課題だけでなく、新たな問題点を見つけようとしている
	④	与えられた課題だけでなく、自ら新しい課題を設定することができる
4 論理的思考	①	何が論理的なのかがよくわからない
	②	単純な項目ならば、記号と矢印などを使って筋道を立ててまとめることができる
	③	複数の項目を記号と矢印などを使って筋道を立ててまとめることができる
	④	ほとんどの場合に記号と矢印などを使って図式化・構造化することができる
5 探求する意欲	①	新たな知見を得ようという姿勢などを持っていない
	②	自分の興味のある分野については、知見を広げようと努力している
	③	自分の興味のある分野以外でも、知見を広げようと努力している
	④	自分の興味のある分野以外でも、継続的に知見を広げようと努力している
6 推論する力	①	出来事の背後にある要因や規則性を見つけ出そうとしたことなどない
	②	出来事の背後にある要因や規則性を見つけ出そうとしたことがある
	③	出来事の要因や規則性をおしはかり、仮説の確からしさを高める努力をしたことがある
	④	出来事の要因や規則性をおしはかり、仮説の確からしさを高める努力を継続的にしている
7 目標設定	①	そもそも目標を設定することができていないと思う
	②	目標を設定することはできていると思う
	③	適切な目標を設定することができていると思う
	④	適切で明確な目標を設定することができていると思う
8 計画管理	①	スケジュール管理などしたことがないし、する意味も感じていない
	②	スケジュール管理はできているほうだと思う
	③	計画に基づいたスケジュール管理を行っており、定期的なチェックもできていると思う
	④	計画に基づいたスケジュール管理を行っており、定期的チェックも欠かさず、その結果を実践へと反映できていると思う

■ ① ■ ② ■ ③ ■ ④



9 傾聴力	①	他人の意見を聞こうとせず、自分の意見にこだわってしまうことがよくある
	②	相手の意見に耳を傾けようとはしている
	③	相手の意見を一通り理解し、その要旨を把握できていると思う
	④	相手の意見を一通り理解し、その要旨を手短かにまとめることができていると思う
10 内容理解	①	記述された内容が理解できなくてもあまり気にならない
	②	記述された内容を理解しようとはしている
	③	記述された内容を理解し、その要旨を把握できている
	④	記述された内容を理解し、その要旨を手短かにまとめるできている
11 記述力	①	自分が書いた文章に誤りがある場合がよくある
	②	自分なりに意味の通った文章を書くことができていると思う
	③	正しい文をつないで、他人が一通り理解できるように書くことができていると思う
	④	正しい文をつなぐばかりでなく、他人の理解をうながすよう工夫して書くことができていると思う
12 説明力	①	相手にわかりやすく説明することができていないと思うことがよくある
	②	相手にわかりやすく説明しようとしていると思う
	③	相手にわかりやすい説明がある程度できていると思う
	④	相手にわかりやすい説明をほぼつねにできていると思う
13 共創力	①	そもそもチームで作業することが苦手だ
	②	チームで作業はできるが、自ら動こうとはしたことがない
	③	チームでの作業において、チームとしての共通の目標を理解しようとしている
	④	チームでの作業において、共通の目標を理解し、それを達成するために当事者意識をもって行動している
14 行動力	①	そもそも自分には行動力がないと思う
	②	行動はしているが、他者に従って、あるいは真似をしていることが多いと思う
	③	自分の意志・判断で行動していると思う
	④	自分の意志・判断で責任をもって行動していると思う



◎分析と考察

このコンピテンシー評価は、生徒の自己評価である。概して、④の方がレベルが高くなるように設定してある。中央大学附属高校が開発したもので、SSH 指定初年度より毎年実施し、情報交換をしている。

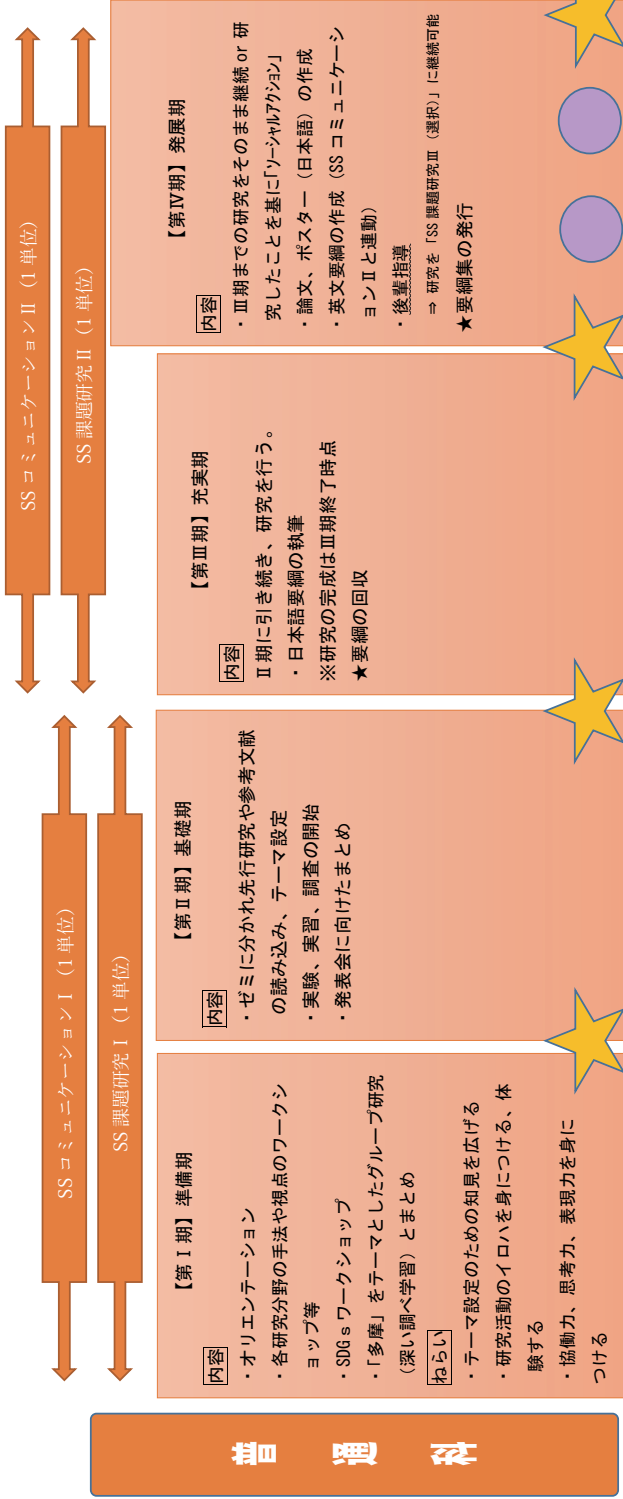
・昨年度の取り組みでもっとも生徒の力を伸ばすことができたのが「4 論理力」である。

⇒昨年度より副読本として「論理トレーニング」を取り入れ、的確な読解や文章力を向上させることをひとつの目標としてワークを行ってきた。その効果を生徒自身が感じたようだ。

【全体として】

SSH 運営指導委員会でも委員の先生方からアドバイスをいただいたことだが、コンピテンシー評価については客観的指標を作り、本人も他人も確認ができるようにするのが望ましいと考えている。次年度開発をし試行したい。再来年度以降、本格実施を目指す。

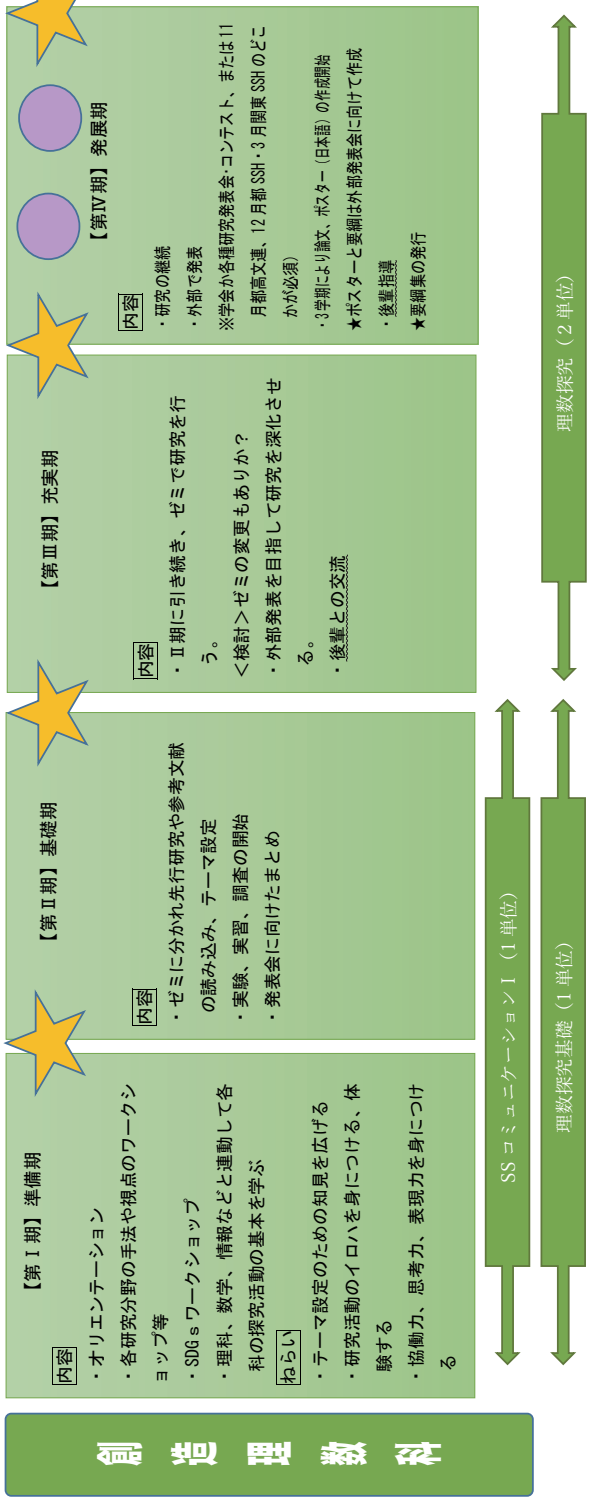
令和4年度以降の探究活動計画（概要）



【主な変更点】

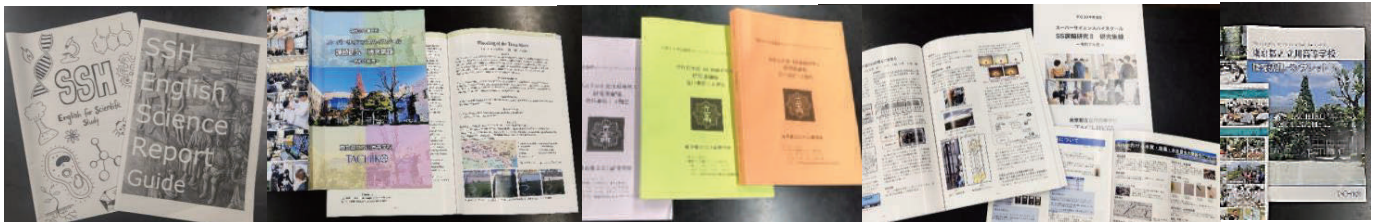
- ・普通科も含めて全員が「SS課題研究」を2年生まで履修する。創造理数科の生徒は「理数探究基礎」「理数探究」を3年生まで履修する。
- ・今まで1年6月～3月で完成させていた課題研究を、1年10月～2年3月で行う。これにより課題研究の深化を行うとともに、他分野交流や他学年交流も積極的に進めていく。
- ・創造理数科は3年夏の全国SSH大会や、夏以降のJSEC等を目指して研究を行っていく。
- ・テーマ設定の前に【準備期】を設定。その内容を充実させることにより、科学技術に関する知見や研究活動に必要な知見を深める。
- ・現在の「SS英語」を「SSコミュニケーション」へと変更し、2年間履修する。全員が英文要綱を執筆する。

★ = 校内発表会
● = 外部発表会



資料6 SSHの取組

★は今年度初めて作成



「SS英語」テキスト ★「課題研究 研究集録」(SSHクラスや科学系部活動の研究を選抜 英文あり) 「SS課題研究Ⅰ 要綱集」(1年生全員の要綱) ★「SS課題研究Ⅱ 研究集録」(SSHクラス全員の論文) ★SSHパンフレット



わかやま全国高校生総合文化祭自然科学(地学部門全国1位)で東京新聞に掲載 他 高専高校気象観測機器コンテスト1位・日本学生科学賞1等入選



(R3)3/24本校研究発表会 5月1・2年研究交流会 10月中間発表会 SS英語

※各々のパソコンでYoutubeにアップした発表動画(全員)のうち、割り当てられた研究と興味のある研究を視聴し、コメントを記入



SSHクラス物理ゼミ SSHクラス化学ゼミ SSHクラス中間発表会 高文連都理科研究発表会



立川断層と段丘フィールドワーク(22名が断層や段丘崖、湧水を観察) 生物シンポジウム(31名+Zoom参加者) 気候変動に関する講演会と北極・南極科学館見学(78名が講演後学校から博物館へ移動)



三浦半島城ヶ島フィールドワーク(80名が褶曲や断層、堆積構造等を観察) 天体観望会(金星と木星と土星)(画像は天文気象部が撮影) 高尾山シダ植物観察会(他の日にムササビの観察会も実施)

平成30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4年次 -

令和4年3月31日発行

発行者 東京都立立川高等学校

〒190-0022

東京都立川市錦町2丁目13番5号

電話 042-524-8195

FAX 042-527-9906

URL <http://www.tachikawa-h.metro.tokyo.jp/>



リサイクル適性[®]
この印刷物は、印刷用の紙へ
リサイクルできます。

