

平成27年度指定

スーパーサイエンスハイスクール
研究開発実施報告書

第5年次



令和2年3月

横浜市立横浜サイエンスフロンティア高等学校

はじめに

本校は開校 11 年目、スーパーサイエンスハイスクール（S S H）の再指定をいただきて 5 年目を迎えました。今年度も「高校生科学技術チャレンジ（J S E C）」で 3 年次生 1 名が「優秀賞」を受賞したのをはじめ、各種学会での発表やコンテストで多くの生徒が成果を収めてきました。いずれも、これまで毎年のように成果をあげてきた先輩たちの活躍ぶりを見て、大いに刺激を受けた結果だと考えています。生徒たちはそれぞれの場で頂戴したご助言やご指導をありがたく受け止め、研究に対するモチベーションをさらに高めています。このように、生徒が研究に対して前向きになるとともに、継続的に取り組んでいかれるような環境が整いつつあり、S S Hとして一歩一歩確実に前進してまいりました。

S S H 再指定の際、本校が新たに設定した課題は「高大接続」です。とりわけ、グローバルサイエンスキャンパス（G S C）を活用した高大連携を研究の柱に据えてきました。積極的な参加を促した結果、この 5 年間で 13 大学の G S C に 100 名を超える生徒が参加しています。貴重な研究の機会を与えていただき、また、それぞれの大学や研究室で熱意あるご指導を受けたおかげで着実に可能性を広げることができました。特に、1 年次生から G S C に参加した生徒は、2 年次生の課題探究科目であるサイエンスリテラシーⅡで、その知識と経験を存分に生かしています。校内においても、生徒が早い段階から G S C での研修に取り組めるように支援体制を整えてきました。しかし、各大学の先生方や研究室の皆様のご支援がなければ成しえないことで、あらためてご協力くださった皆様に感謝いたします。

生徒の課題研究に対するサポートという点で、大学や研究機関、また企業等との連携が大きな力となっていることにやはり触れないわけにはいきません。S S H 指定第Ⅰ期及び第Ⅱ期の 10 年間で国内外の多くの外部機関との連携を進めてきました。生徒にご支援いただいたのは、サイエンスリテラシー、サタデーサイエンス、サイエンス教室、文化祭での企業展示など校内の活動はもちろん、マレーシア、アメリカ、ベトナムへの海外研修など、実に多くの場面があります。そして、課題研究へのご指導やご助言にとどまらず、ご講義やご講演、また実験指導や研究所の訪問など、検討と協議を重ねて連携の内容も多彩で中身の濃いものになってきました。

S S H 第Ⅱ期目の最終年度にあたり、今年度はこれまでの成果と課題を踏まえて今後の在り方も検討してまいりました。具体的には、サイエンスリテラシーを軸としたカリキュラムマネジメントの具現化、主体的かつ高レベルな課題研究の追求、附属中学校設置に伴う 6 年間のカリキュラム編成等々、多岐にわたります。本校の新しいステージへの礎として、これらを一つひとつ実現してまいります。

最後になりましたが、スーパーサイエンスハイスクールとして研究開発の機会を与えてくださった文部科学省の皆様、研究活動の推進と促進に向けてご理解とご支援をくださっている科学技術振興機構の皆様、研究開発についてのご指導、ご助言を賜りました運営指導委員会委員の皆様に御礼申し上げます。また、本校のサイエンス教育推進に常にご尽力くださっているスーパーアドバイザー、科学技術顧問、関係機関の皆様にも改めて謝意を表します。

令和 2 年 3 月

横浜市立横浜サイエンスフロンティア高等学校

校長 永瀬 哲

目 次

①令和元年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告（要約）	p. 01
②令和元年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題	p. 07
③実施報告書（本文）	
(I) 研究開発の課題	p. 17
(II) 研究開発の経緯	p. 24
(III) 研究開発の内容	
(1) 科学する心を育成するプログラム	
(1-1) 「サイエンスセンター」としての取組の研究	p. 25
(1-2) 宮古島研修	p. 29
(2) 知識・智恵連動の教育プログラムの開発	
(2-1) 「サイエンスリテラシーⅠ」の実践	p. 32
(2-2) 「サイエンスリテラシーⅡ」の実践	p. 42
(2-3) 「サイエンスリテラシーⅢ」の実践	p. 46
(2-4) 令和元年度 各種大会・コンテスト参加一覧	p. 48
(3) 世界に通用するコミュニケーション力の育成	
(3-1) 2年次マレーシア研修	p. 49
(3-2) 米国トーマスジェファーソン高校海外研修	p. 54
(3-3) 米国西海岸ベイエリア海外研修	p. 57
(3-4) Science Immersion Program I の実施	p. 59
(3-5) Science Immersion Program II の実施	p. 63
(3-6) ysffIRST 2020 実施要項	p. 65
(4) 横浜市立大学等教育連携大学との連携による高大接続の研究	
(4-1) 市大チャレンジへの取組	p. 67
(4-2) グローバルサイエンスキャンパス（GSC）への取組	p. 68
(4-3) 進路状況（5年間）	p. 69
(IV)SSH中間評価において指摘を受けた事項の改善・対応状況	p. 70
(V) 校内におけるSSHの組織的推進体制	p. 71
(VI) 成果の発信・普及	p. 72
④関係資料	
(I) 令和元年度 SSH運営指導委員会記録	p. 73
(II) 教育課程表	p. 76
(III) SLⅡ課題研究テーマ一覧	p. 77

①令和元年度スーパー・サイエンス・ハイスクール研究開発実施報告（要約）

① 研究開発課題	高等学校を中心とした、小学校から大学まで一貫した知識・智恵連動の科学教育プログラムの開発と普及																																				
② 研究開発の概要	<p>(1) 科学の心を育成する教育環境の構築</p> <p>科学技術立国としての日本の将来を支える人材を育成することが大切である。小学校から科学にふれる機会を多く取り入れる教育環境を構築することによって、「科学の心」を持った人材の育成を図る。</p> <p>(2) 知識・智恵連動の教育プログラムの開発</p> <p>科学的思考を養うためには従来の暗記型学習ではなく、自ら課題を設定して探究する学習が必要である。アクティブラーニングのプロセスを通じて、知識を智恵に変える教育プログラムを開発することにより、主体的・協働的に学ぶ態度を育てる。</p> <p>(3) 世界に通用するコミュニケーション力の育成</p> <p>新しい時代に必要な資質・能力として、グローバルな視点で課題を捉え、言語・文化の異なる人々と協力して解決策を導き出す力が求められている。海外発表や国内で国際科学フォーラムを実施することで「サイエンス」及び「英語」の力を身につけたグローバルに活躍する人材を育成する。</p> <p>(4) グローバルサイエンスキャンパスとの連携による高大接続の研究</p> <p>グローバルサイエンスキャンパス等の取組を積極的に支援し、高大接続の先進的なモデルを構築することで、より高いレベルの理数実践者（サイエンスエリート）を輩出する。</p>																																				
③ 令和元年度実施規模	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">学年・学科</th><th colspan="2">1年生</th><th colspan="2">2年生</th><th colspan="2">3年生</th><th rowspan="2">計</th></tr> <tr> <th>生徒数</th><th>学級数</th><th>生徒数</th><th>学級数</th><th>生徒数</th><th>学級数</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>理数科</td><td>235</td><td>6</td><td>234</td><td>6</td><td>238</td><td>6</td><td>707</td></tr> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>18</td></tr> </tbody> </table> <p>本研究の開発の規模は、全校生徒（約 707 名）を対象に研究が進められた。</p>							学年・学科	1年生		2年生		3年生		計	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	理数科	235	6	234	6	238	6	707								18
学年・学科	1年生		2年生		3年生		計																														
	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数																															
理数科	235	6	234	6	238	6	707																														
							18																														

④ 研究開発内容	
○研究計画	
第1年次	<p>1. 科学の心を育成する教育環境の構築</p> <ul style="list-style-type: none"> ①サイエンス教室 <ul style="list-style-type: none"> ・校内での実施「貝の化石を見てみよう」「標本を作ろう」等 ・校外でのフィールドワーク（野島青少年研修センター）等 ・外部機関との連携 横浜市、鶴見区、旭区、森永製菓、横浜ユース、筑波宇宙センター ②小笠原研修 <p>2. 知識・智恵連動の教育プログラムの開発</p> <ul style="list-style-type: none"> ①課題研究「サイエンスリテラシーI」（1年次2単位） <ul style="list-style-type: none"> ・大学、研究機関等のさまざまな分野の研究者による講義や実習 ②サタデーサイエンス <ul style="list-style-type: none"> ・「驚きと感動」をコンセプトに大学・研究所等から講師を招き特別講演 ③サイエンスリテラシーII（2年次2単位） <ul style="list-style-type: none"> ・6つの分野に分かれて個人研究、10月マレーシアで英語発表 ④サイエンスリテラシーIII（3年次3単位） <ul style="list-style-type: none"> ・2年次の研究成果をさらに深め学会に参加する他、高大接続にも活用する。 <p>3. 世界に通用するコミュニケーション力の育成</p> <ul style="list-style-type: none"> ①2年次マレーシア研修（2年次全員） ②オーストラリア研修（校内選抜生徒） ③米国トーマスジェファーソン高校海外研修（SSH連携校を含む9名） ④サイエンス・イマージョン・プログラム（1年次全員） ⑤国際科学フォーラム ysFIRST 2016 <p>4. グローバルサイエンスキャンパスとの連携による高大接続の研究</p> <ul style="list-style-type: none"> ①グローバルサイエンスキャンパス <ul style="list-style-type: none"> ・東京理科大学（6名）、北海道大学（5名）他、計14名参加 ②「横浜市大チャレンジプログラム」による横浜市大理工学部への進学
第2年次	<p>1. 科学の心を育成する教育環境の構築</p> <ul style="list-style-type: none"> ①サイエンス教室 <ul style="list-style-type: none"> ・校内での実施「貝の化石を見てみよう」「標本を作ろう」等 ・校外でのフィールドワーク（野島青少年研修センター）等 ・外部機関との連携 横浜市、森永製菓、ユーグレナ、横浜ユース、筑波宇宙センター ②小笠原研修 <p>2. 知識・智恵連動の教育プログラムの開発</p> <ul style="list-style-type: none"> ①課題研究「サイエンスリテラシーI」（1年次2単位） <ul style="list-style-type: none"> ・大学、研究機関等のさまざまな分野の研究者による講義や実習 ②サタデーサイエンス <ul style="list-style-type: none"> ・「驚きと感動」をコンセプトに大学・研究所等から講師を招き特別講演 ③サイエンスリテラシーII（2年次2単位） <ul style="list-style-type: none"> ・6つの分野に分かれて個人研究、10月マレーシアで英語発表 ④サイエンスリテラシーIII（3年次3単位） <ul style="list-style-type: none"> ・2年次の研究成果をさらに深め学会に参加する他、高大接続にも活用する。 <p>3. 世界に通用するコミュニケーション力の育成</p> <ul style="list-style-type: none"> ①2年次マレーシア研修（2年次全員） ②シンガポール国際数学チャレンジ（校内選抜生徒） ③グローバル サイエンスリンク シンガポール（校内選抜生徒） ④イギリス サイエンス研修（校内選抜生徒） ⑤米国トーマスジェファーソン高校海外研修（SSH連携校を含む9名） ⑥米国西海岸ベイエリア海外研修（校内選抜生徒） ⑦サイエンス・イマージョン・プログラム（1年次全員） ⑧国際科学フォーラム ysFIRST 2017 <p>4. グローバルサイエンスキャンパスとの連携による高大接続の研究</p> <ul style="list-style-type: none"> ①グローバルサイエンスキャンパス

	<ul style="list-style-type: none"> ・北海道大学（6名）、宇都宮大学（6名）他、計22名参加 ②「横浜市大チャレンジプログラム」による横浜市大理学部への進学
第3年次	<ol style="list-style-type: none"> 科学の心を育成する教育環境の構築 <ul style="list-style-type: none"> ①サイエンス教室 <ul style="list-style-type: none"> ・校内での実施「炎色反応」「塩害を知ろう」等 ・校外でのフィールドワーク（筑波実験植物園）等 ・外部機関との連携 森永製菓、ユーチューバー、筑波宇宙センター、高エネルギー加速器研究機構 ②宮古島研修 知識・智恵連動の教育プログラムの開発 <ul style="list-style-type: none"> ①課題研究「サイエンスリテラシーI」（1年次2単位） <ul style="list-style-type: none"> ・大学、研究機関等のさまざまな分野の研究者による講義や実習 ②サタデーサイエンス <ul style="list-style-type: none"> ・「驚きと感動」をコンセプトに大学・研究所等から講師を招き特別講演 ③サイエンスリテラシーII（2年次2単位） <ul style="list-style-type: none"> ・6つの分野に分かれて個人研究、10月マレーシアで英語発表 ④サイエンスリテラシーIII（3年次3単位） <ul style="list-style-type: none"> ・2年次の研究成果をさらに深め学会に参加する他、高大接続にも活用する。 世界に通用するコミュニケーション力の育成 <ul style="list-style-type: none"> ①2年次マレーシア研修（2年次全員） ②イギリス サイエンス研修（校内選抜生徒） ③米国トマスジェファーソン高校海外研修（SSH連携校を含む10名） ④米国西海岸ベイエリア海外研修（SSH連携校を含む4名） ⑤サイエンス・イマージョン・プログラム（1年次全員） ⑥国際科学フォーラム ysFIR 2018 グローバルサイエンスキャンパスとの連携による高大接続の研究 <ul style="list-style-type: none"> ①グローバルサイエンスキャンパス <ul style="list-style-type: none"> ・宇都宮大学（9名）、慶應義塾大学（9名）、他、計34名参加 ②「横浜市大チャレンジプログラム」による横浜市大理学部への進学
第4年次	<ol style="list-style-type: none"> 科学の心を育成する教育環境の構築 <ul style="list-style-type: none"> ①サイエンス教室 <ul style="list-style-type: none"> ・校内での実施「空気砲作り」「地域限定天文観望会」等 ・校外でのフィールドワーク（筑波宇宙センター）等 ・外部機関との連携 森永製菓、ユーチューバー、筑波宇宙センター、高エネルギー加速器研究機構 ②宮古島研修 知識・智恵連動の教育プログラムの開発 <ul style="list-style-type: none"> ①課題研究「サイエンスリテラシーI」（1年次2単位） <ul style="list-style-type: none"> ・講義中心の授業から、プロジェクトをベースとした、より主体的なグループ活動とプレゼンテーションへの移行 ②サタデーサイエンス <ul style="list-style-type: none"> ・「驚きと感動」をコンセプトに大学・研究所等から講師を招き特別講演 ③サイエンスリテラシーII（2年次2単位） <ul style="list-style-type: none"> ・6つの分野に分かれて個人研究、10月マレーシアで英語発表 ④サイエンスリテラシーIII（3年次3単位） <ul style="list-style-type: none"> ・2年次の研究成果をさらに深め学会に参加する他、高大接続にも活用する。 世界に通用するコミュニケーション力の育成 <ul style="list-style-type: none"> ①2年次マレーシア研修（2年次全員） ②シンガポール国際数学チャレンジ（校内選抜生徒） ③米国トマスジェファーソン高校海外研修（校内選抜生徒） ④米国西海岸ベイエリア海外研修（校内選抜生徒） ⑤サイエンス・イマージョン・プログラム（1年次全員） ⑥国際科学フォーラム ysFIR 2019 グローバルサイエンスキャンパスとの連携による高大接続の研究 <ul style="list-style-type: none"> ①グローバルサイエンスキャンパス

	<ul style="list-style-type: none"> ・宇都宮大学（8名）、福井大学（7名）他、計25名参加 ②「横浜市大チャレンジプログラム」による横浜市大理学部への進学
第5年次	<ol style="list-style-type: none"> 科学の心を育成する教育環境の構築 <ul style="list-style-type: none"> ①サイエンス教室 <ul style="list-style-type: none"> ・校内での実施「紫キャベツと電気で色を作り出そう」「天文教室」等 ・校外でのフィールドワーク（筑波宇宙センター）等 ・外部機関との連携 森永製菓、ユーログレナ、筑波宇宙センター、高エネルギー加速器研究機構 ②宮古島研修 知識・智恵連動の教育プログラムの開発 <ul style="list-style-type: none"> ①課題研究「サイエンスリテラシーI」（1年次2単位） <ul style="list-style-type: none"> ・プロジェクトをベースとした、より主体的なグループ活動とプレゼンテーションの実践 ②サタデーサイエンス <ul style="list-style-type: none"> ・「驚きと感動」をコンセプトに大学・研究所等から講師を招き特別講演 ③サイエンスリテラシーII（2年次2単位） <ul style="list-style-type: none"> ・6つの分野に分かれて個人研究、10月マレーシアで英語発表 ④サイエンスリテラシーIII（3年次3単位） <ul style="list-style-type: none"> ・2年次の研究成果をさらに深め学会に参加する他、高大接続にも活用する。 世界に通用するコミュニケーション力の育成 <ul style="list-style-type: none"> ①2年次マレーシア研修（2年次全員） ②米国トーマスジェファーソン高校海外研修（校内選抜生徒） ③米国西海岸ベイエリア海外研修（校内選抜生徒） ④サイエンス・イマージョン・プログラム（1年次全員） ⑤国際科学フォーラム ysffFIRST 2020 グローバルサイエンスキャンパスとの連携による高大接続の研究 <ul style="list-style-type: none"> ①グローバルサイエンスキャンパス <ul style="list-style-type: none"> ・東京大学（2名）、東京農工大学（1名）他、計7名参加 ②「横浜市大チャレンジプログラム」による横浜市大理学部への進学

○教育課程上の特例等特記すべき事項

- ・全クラス単位制による全日制理数科
- ・課題研究「サイエンスリテラシー」の教育課程上の位置づけ

学科	開設する科目名	単位数	代替科目等	単位数	対象
理数科	サイエンスリテラシーI	2	総合的な学習の時間	2	第1学年
	サイエンスリテラシーII	2	課題研究	2	第2学年

○令和元年度の教育課程の内容

①サイエンスリテラシーI（1年次必修科目）

大学の教員による講義やグループワークを中心に、さまざまな分野の基礎実習を行い、研究の基礎となる知識やスキルを身につけさせる。2年次サイエンスリテラシーII（SL II）でのコース選択に向けて、物理・化学・生物・地学・情報・数学・社会科学等、幅広い分野を扱う。また、SL IIでのテーマ設定につなげられるように、仮説・検証、実験・操作、結果分析・考察、社会への応用等へのスキルも、1年間のカリキュラムの中で、計画的に身につけさせる。

②サイエンスリテラシーII（2年次必修科目）

サイエンスリテラシーIIでは、興味・関心に応じて、6分野（生命科学、ナノテク材料科学・化学、物性科学、情報通信・数理、天文・地球科学、グローバルスタディーズ）のいずれかに所属し、生徒たちは、それぞれが設定した個人研究テーマについて1年間研究活動を行う。

大学教員を招いた中間発表会を8月末に行い、その成果を10月のマレーシア研修で、全員が英語で発表する。1月には再度大学教員を招き最終発表会を実施するとともに、その成果を最

終論文として年度末に提出する。

③サイエンスリテラシーⅠにおける現代社会とサタデーサイエンスとの連携

「サイエンスの力で地球規模の問題を解決する」というテーマの下で、サイエンスリテラシー、現代社会、サタデーサイエンスを連携させた実践を行った。

サイエンスリテラシーⅠの一単元「SDGs×サイエンス」では、サイエンスの力でグローバルな問題を解決することを意識させるために、各グループで地球規模の問題を1つ取り上げ、サイエンスの力を使ってその問題の解決策を考えるプロジェクトを与えた。並行して現代社会では、NPO法人 Water Aid、横浜市水道局、資源循環局の講師による特別授業を行い、SDGs のゴール「6. 水と衛生へのアクセス」に関する途上国の現状や、横浜市の技術支援や成果について理解を深めた。またサタデーサイエンスでは、本校特別非常勤講師から「テーマの立て方」についての講義を受けた他、株式会社ユーグレナから講師を招き、サイエンスの力で、実際に世界の食糧問題やエネルギー問題の解決に取り組んでいる企業の実践について理解を深めた。

④サイエンスリテラシーⅡにおける英語科との連携

4月当初にサイエンスリテラシーⅡ担当教員と英語科担当教員で話し合い、夏休みまでにテーマや背景、動機等についての英語指導とスピーキングテスト、夏休み後に実験結果や考察についての英語指導とスピーキングテストを行った。また渡航直前はサイエンスリテラシーⅡの授業の他、コミュニケーション英語とOCPDⅡの授業で発表練習を行った。

○具体的な研究事項・活動内容

1. 科学の心を育成する教育環境の構築

①サイエンス教室（年間12回実施）

②宮古島研修（校内選抜生徒 3泊4日、沖縄県立宮古高等学校との連携）

2. 知識・智恵連動の教育プログラムの開発

①課題研究「サイエンスリテラシーⅠ」（1年次2単位）

②サタデーサイエンス（全員対象年間7回、希望者対象5回実施）

③サイエンスリテラシーⅡ（2年次2単位）

④サイエンスリテラシーⅢ（3年次2単位）

3. 世界に通用するコミュニケーション力の育成

①2年次マレーシア研修（2年次全員、KYS、プトラ大学での英語ポスター発表）

②米国トマスジェファーソン高校海外研修（本校選抜生徒）

③米国西海岸ベイエリア海外研修（本校選抜生徒）

④サイエンス・イマージョン・プログラム（1年次全員）

⑤国際科学フォーラム ysffIRST 2020

4. グローバルサイエンスキャンパスとの連携による高大接続の研究

①グローバルサイエンスキャンパス

・東京大学（2名）、東京農工大学（1名）他、計7名参加

②「横浜市大チャレンジプログラム」による横浜市大理学部への進学

5. 成果の広報、普及事業の展開

6. 運営指導委員会の開催（年間3回）、科学技術顧問会議の開催

7. S L運営委員会（毎月）、サイエンスリテラシー授業公開と研修会（全職員対象）

8. 事業の評価

9. 報告書の作成

⑤ 研究開発の成果と課題

○研究成果の普及について

- ・本研究において実施したすべてのプログラムに関しては、速やかに本校ホームページで内容や成果、生徒の変容等を公開するよう努めた。
- ・国際科学フォーラム「ysfFIRST」を本校において開催し、海外・国内連携校とともに生徒の研究成果を英語で発表した。
- ・視察等を積極的に受け入れ、授業や課題研究の取組を積極的に公開する。
- ・研究成果を研究開発実施報告書にまとめ、全国のSSH指定校と共有している。

○実施による成果とその評価

- ・グローバルサイエンスキャンパスを活用した課題研究

Ⅱ期5年間で、102名の生徒がグローバルサイエンスキャンパスに参加した。継続募集をしない大学もある中で、より高度な課題研究に取り組ませる目的で、グローバルサイエンスキャンパスでの高大連携を研究開発の柱に加え、積極的な参加を生徒に促すことができた。

- ・各種大会、コンテストでの入賞

5年間の指定期間における各年度の入賞者数を見ると、課題研究の成果が外部機関からも認められていると考えられる。

- ・卒業生が感じる他校卒業生との優位性

卒業生を対象に実施したアンケートによると、「大学時代、他校の卒業生に比べて優れていると感じた点（選択式、複数回答可）」の問い合わせに対する回答の上位には、本校の課題研究「サイエンスリテラシー」におけるスライドやポスターでの発表、マレーシア海外研修における英語での発表等の経験の他、実験結果の考察やデータ処理等の手法、また研究活動に取り組む姿勢等があげられている。「英語でのプレゼンテーション」に関しては数値に変動があり、さらなる検証の必要性が認められるものの、全体としては本校がSSHとして行っている教育活動の多くが、生徒の卒業後もより質の高い研究を進めるためのスキルとして生かされていることがわかる。

- ・大学、研究機関、企業との連携

- ・課題研究を中心としたカリキュラムマネジメントへの動き

○実施上の課題と今後の取組

- ・中間評価における指摘事項

「サイエンスリテラシー等で開発された教材をホームページ等で積極的に普及していくことが望まれる。」という点に関しては、まず、各担当が個別に作っていた教材の書式を統一し、各单元の教材を「S L I ポートフォリオ」にまとめて生徒に配付する形に改善した。その上で、ポートフォリオの例と生徒の記入例等をホームページで公開するとともに、視察で来校した学校関係者に配付する等して、普及と内容のさらなる改善に努めている。

「事業全体としての生徒や教師の変容を捉えることができるアンケート等の実施が望まれる。」という点に関しては、サイエンスリテラシーの授業前後で実施しているアンケートの改訂を行った他、卒業生へのWEBアンケートの実施に向けてすでに試行を始めている。

- ・卒業生アンケートの回答

「大学時代、他校の卒業生に比べて優れていると感じた点（選択式、複数回答可）」の問い合わせに対して、多くの生徒が「スライドやポスターでの発表経験」に優位性を感じている一方で、「他者の意見を尊重する力」や「協力して目標を達成する力」を選ぶ生徒が少ないことがわかった。未知のペースで変容を遂げている21世紀の社会において、仲間や教員と対話したり、協力しあいながら深く考える力を養うことはますます重要になると考えられる。今後は、個人での質の高い課題研究を継続しながら、グループでの課題設定や解決に向けたディスカッション、プレゼンテーションの機会も確保していくことが求められている。

②令和元年度スーパー・サイエンス・ハイスクール研究開発の成果と課題

① 研究開発の成果

(1) 科学の心を育成する教育環境の構築

科学技術立国としての日本の将来を支える人材を育成することが大切である。小学校から科学にふれる機会を多く取り入れる教育環境を構築することによって、「科学の心」を持った人材の育成を図る。

①サイエンス教室

本校では「高等学校を中心とした、小学校から大学まで一貫した知識・智恵運動の科学教育プログラムの開発と普及」を第Ⅱ期の研究開発課題とし、地域の拠点校として小中学生を対象としたサイエンス教室を毎月実施してきた。年々参加者も増え、募集開始と同時に定員を満たすこともなくない。また本校入学者の中には、小中学生の時に本校のサイエンス教室に参加し、入学後は委員としてサイエンス教室の運営指導にあたる生徒も少なくない。サイエンス教室が、小中学生の科学に関する興味・関心を高めるきっかけのひとつとなっている。

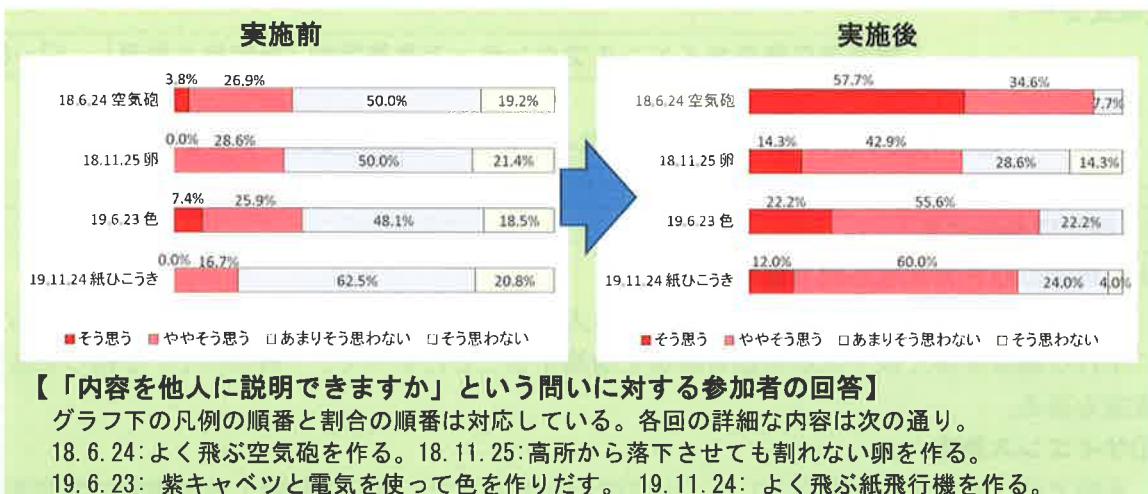
下表は、本校が今年度1月までに実施したサイエンス教室の内容と申込倍率の一覧である。期間中に実施した8回のサイエンス教室ではのべ340名を募集したが、申込総数はその倍以上の816名に上り、本校のサイエンス教室の地域における需要の高さと今後の役割の大きさを示している。

【今年度1月までのサイエンス教室実績と申込倍率】

実施日	内 容	定員	申込数	倍率
6月23日	紫キャベツと電気を使って色を作りだす	30	115	3.8倍
7月24日	プラネタリウムの鑑賞と3D宇宙旅行	90	122	1.4倍
8月1日	チョコレートを科学する（協力：森永製菓）	30	163	5.4倍
8月15日	折り紙等を使い、数学の不思議を体験	40	170	4.3倍
8月16日	ロボット操作のおもしろさとプログラミング			
11月24日	紙飛行機を科学する	30	75	2.5倍
12月26日	みんなの知らないミドリムシの秘密	30	30	1.0倍
1月18日	プラネタリウム、天体望遠鏡での星空観測	90	141	1.6倍

次ページのグラフは、参加した小中学生に対して実施した事前/事後アンケートの結果である。各回のテーマについて「学んだ内容を他人に説明できますか」という問い合わせに対するアンケートからは、どの回でも、理解度が大きく上昇していることが読み取れる。今後も「驚きと感動」による体験を通して、科学に対する興味・関心を触発していく学習環境を企画・提供することで、中核拠点校として本校が地域に貢献することが求められている。

これらのサイエンス教室の運営は、天文部、ロボット探究部等、本校の理数系部活動や、サイエンス委員会等の生徒会組織等が中心となり、プログラムの企画の段階から主体的に関わっている。継続的に実施している中で、生徒たちは、実験準備と資料作成から実施まで全てをチームで協力しながら進めることができるようになった。サイエンスリテラシーの授業での自身の経験を生かし、実験や観察の結果をチームでディスカッションし、パワー・ポイントやポスター等にまとめ、発表を行う活動も取り入れることができた。



現在本校には7つの理数系部活動があり、活発に活動をしている。特に天文部には68名の生徒が所属しており、運動部、文化部を含めて本校で最も部員数の多い部活動である。7つの理数系部活動の合計部員数は214名であり、これは本校在籍生徒の30.3%にあたる。これらの生徒がサイエンス教室運営の主体となっている。

リーダーとして振る舞うのではなく、小中学生を主役とし、小中学生の世代間交流や意見交換を補助し、発見や議論をサポートすることで、高校生自身の「サイエンスコミュニケーション能力」を高める取組になっている。Plan（計画）→ Do（実行）→ Check（評価）→ Act（改善）というPDCAサイクルが生徒主体で行われており、小、中、高が連動してサイエンスリーダーを養成する仕組みができている。

②文化祭一般公開における理数系展示発表

本校が毎年9月に実施している文化祭「蒼煌祭」では、理数系部活動や生徒会のサイエンス委員会、科学技術顧問企業が展示発表を行っており、毎年多くの人々が来校する。今年度は2日間で約11,000人が来校した。地域から理数拠点校としての評価と期待を受けていることを示していると考えられる。

【理数系部活動入部状況】

理数系部活動	部員数
自然科学部	24名
数学・物理部	35名
天文部	68名
理科調査研究部	8名
航空宇宙工学部	30名
情報工学部	19名
ロボット探究部	30名

(2) 知識・智恵連動の教育プログラムの開発

科学的思考を養うためには従来の暗記型学習ではなく、自ら課題を設定して探究する学習が必要である。アクティブラーニングのプロセスを通じて、知識を智恵に変える教育プログラムを開発することにより、主体的・協働的に学ぶ態度を育てる。

【本校の課題研究授業「サイエンスリテラシーの教育課程上の位置づけ】

学科	開設する科目名	単位数	代替科目等	単位数	対象
理数科	サイエンスリテラシーⅠ	2	総合的な学習の時間	2	第1学年
	サイエンスリテラシーⅡ	2	課題研究	2	第2学年

①サイエンスリテラシーⅠ

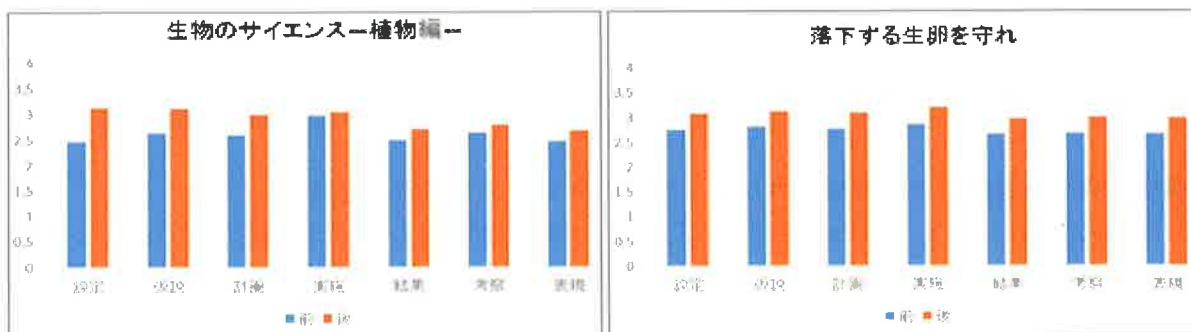
大学の教員による講義やグループワークを中心に、さまざまな分野の基礎実習を行い、研究の基礎となる知識やスキルを身につけさせることを目標に授業を展開した。2年次サイエンス

リテラシーⅡ（SLⅡ）でのコース選択に向けて、物理・化学・生物・地学・情報・数学・社会科学等、幅広い分野を扱った。また、SLⅡでのテーマ設定につなげられるように、仮説・検証、実験・操作、結果分析・考察、社会への応用等へのスキルも、1年間のカリキュラムの中で、計画的に身につけさせることにも留意した。

5年間の実践の中で、生徒アンケートを中心に教育効果に対し検証を行い、より生徒たちが主体的に取り組めるように、年度毎に内容を更新してきた。大学・研究機関等の特別講師による講義中心の授業から、生徒が主体的に取り組めるプロジェクトベースドラーニングの授業形態の比率を高めた。

毎回実施している、生徒対象の事後アンケート（右グラフ参照）の結果では、全講座において、意欲・興味の項目では否定的な回答が10%未満となっており、大多数の生徒にとって魅力ある授業となっている。その結果、授業においても非常に活発的な議論、活動を行うことができている。

サイエンスリテラシーⅠでは各単元の実施前と実施後にアンケートを実施している。上のグラフと同じ「生物のサイエンス - 植物編-」と「落下する生卵を守れ」について、事前アンケートと事後アンケートの各項目の平均値（4点満点）を比較したのが下のグラフである。



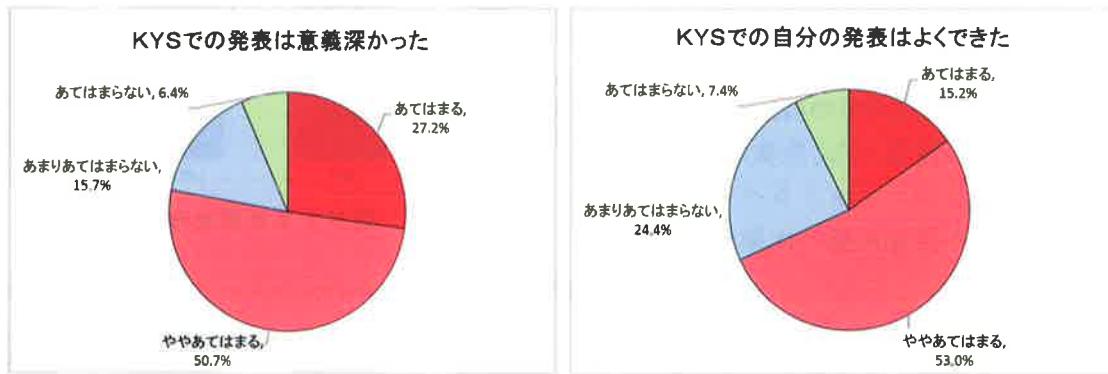
生物のサイエンスに関しては、【設定】【仮説】【計画】が事前よりも事後が大きく上回った。カイワレ大根の種子を用いた比較対照実験というプロジェクトでテーマを決め、仮説を立てて実験をデザインすることを重視した結果が反映されていることが示されている。その他全項目においても事後が上回った。テーマ決めからプレゼンテーションまでの一連の流れにおいて自己肯定感が高まっていることが分かる。

②サイエンスリテラシーⅡ

サイエンスリテラシーⅡでは、興味・関心に応じて、6分野（生命科学、ナノテク材料科学・化学、物性科学、情報通信・数理、天文・地球科学、グローバルスタディーズ）のいずれかに所属し、生徒たちは、それぞれが設定した個人研究テーマについて1年間研究活動を行った。

大学教員を招いた中間発表会を8月末に行い、その成果を10月のマレーシア研修で、全員が英語で発表する活動を継続して実施することができた。

下のグラフはマレーシア研修後に行った生徒アンケートの結果である。KYSでのポスター発表の意義に関しては、77.9%の生徒が肯定的な感想を選んでいる。KYSでの交流全体の満足度は84.2%であった。発表の意義がそれよりやや割合が低いのは、英語ポスター発表が生徒にとってハードルの高いものであるためと考えられる。実際に自分の発表に関して肯定的な感想を選んだ生徒は、それよりもさらに低い68.2%という結果であったが、例年この課題意識が帰国後の学習のモチベーションにつながっている。



マレーシア研修帰国後、生徒たちはさらに研究を進め、1月の最終発表会に臨み、年度末に最終論文を提出する。本校ではサイエンスリテラシーⅡでの研究内容を学会やコンテストで積極的に発表することを奨励しており、今年度も12月までの時点での実績をあげている。

【令和元年度 課題研究の学会発表、コンテストでの成果】

令和元年度	JSEC2019（優秀賞） 第9回高校生バイオサミット in 鶴岡（審査員特別賞） サイエンスキャッスル研究費（アサヒ飲料社「カルピス」賞） サイエンスキャッスル 2019 関東大会（優秀賞、東京都市大学賞） 日本地球惑星科学連合 2019年大会（奨励賞）
-------	--

※2019年12月時点

※今年度の大会・コンテスト参加一覧はp. 48に記載

③課題研究への全教科での取組（カリキュラムマネジメントに向けた取組）

5年間の実践の中で、サイエンスリテラシーⅠの授業をプロジェクトベースドラーニングの授業形態に移行するとともに、そこでの主体的な生徒の活動を見守る役割を理数科以外も含めた多くの教員に広げることができた。

理数科以外の教員にも、サイエンスリテラシーの授業を理解し、主体的に関わってもらえるように、各単元の前にはサイエンスリテラシー打合せ会を設定し、授業の進め方や、安全に活動を行うための留意点の確認等を行った。



英語・国語教員による化学の研修



サイエンスリテラシー教科間連携の研修会（全職員）

例えば「化学のサイエンス」の単元では、生徒たちが安全にプロジェクトを進められるように実験器具の使い方について、英語科や国語科等理数科以外の教員が事前に研修を行った。

また、課題研究の授業への理解と他教科との連携を促進するために、昨年度から全職員対象の職員研修会を開催し、サイエンスリテラシーを軸とするカリキュラムマネジメントについて様々なプランを話し合う体制が整ってきたことは、5年間の取組の成果である。

下の表は各教科の年間計画のリストから連携の可能性について議論をした際の記録であり、これに基に、次年度のシラバスに反映できるように継続して検討を進めている。

【サイエンスリテラシーに関する職員研修会の討議内容】

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
OGPD	基礎	基礎	基礎	基礎	基礎	基礎						
英-I	基礎	基礎	基礎	基礎	基礎	基礎						
音楽	基礎	基礎	基礎	基礎	基礎	基礎						
体育	基礎	基礎	基礎	基礎	基礎	基礎						
保健	基礎	基礎	基礎	基礎	基礎	基礎						
現社	基礎	基礎	基礎	基礎	基礎	基礎						
国総	基礎	基礎	基礎	基礎	基礎	基礎						
イベント	基礎	基礎	基礎	基礎	基礎	基礎						
SL1	基礎	基礎	基礎	基礎	基礎	基礎						
数学	基礎	基礎	基礎	基礎	基礎	基礎						
物理	基礎	基礎	基礎	基礎	基礎	基礎						
化学	基礎	基礎	基礎	基礎	基礎	基礎						
生物	基礎	基礎	基礎	基礎	基礎	基礎						
情報	基礎	基礎	基礎	基礎	基礎	基礎						

※拡大図を37ページに掲載

④課題研究の成果を活用した進路実現

本校は今年度開校11年目を迎えた。全クラス理数科の本校は開校2年目にSSHの指定を受けて以来、全校生徒を対象にサイエンスリテラシーI・II・III、サタデーサイエンス等の課題探究型学習を実践し、マレーシア海外研修では全員に英語による研究発表を経験させる等、理数教育フロンティアとしての使命を果たしてきた。

進路に関しても、例年240名中約90～100名が東京大学、東京工業大学等を含む国公立大学に現役で進学している。右表が示す通り、ここ数年その中の20%前後の生徒がAOや推薦入試で国公立大学に進学しており、一般入試の得点だけでなく、課題研究や海外研修の成果と

【国公立大学現役合格者数(240名中)とAO・推薦入試利用率

卒業年	国公立大現役合格数	AO・推薦合格数	AO・推薦合格割合
2019年	89名	19名	21.3%
2018年	104名	19名	18.3%
2017年	94名	20名	21.3%
2016年	89名	12名	13.4%

の相互作用が全体の進路実績につながっていると考えられる。

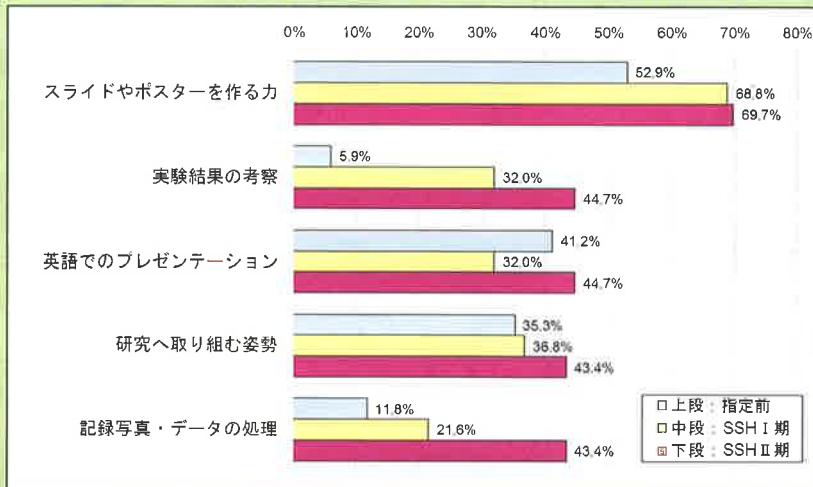
⑤卒業生WEBアンケートから見る課題研究の成果

開校から10年が経過し、現在1期生から8期生までが本校を卒業し、大学や大学院で研究を継続している。現在構築中の「卒業生WEBアンケートシステム」による試作アンケートから得られた卒業生218名の回答によると、本校がSSHとして行ってきた教育活動が卒業後の進路先でも役立っていることわかる。

右のグラフは、「大学時代、他校の卒業生に比べて優れていると感じた点（選択式、複数回答可）」の問い合わせに対する回答の上位5項目を、SSH指定前、SSH第Ⅰ期（2013～2017年春卒業生）、SSH第Ⅱ期（2018、2019年春卒業生）に分けて推移を示したものである。

このデータからは、本校の課題研究「サイエンスリテラシー」におけるスライドやポスターでの発表、マレーシア海外研修における英語での発表等の経験の他、実験結果の考察やデータ処理等の手法、また研究活動に取り組む姿勢等が上位にあげられている。「英語でのプレゼンテーション」に関しては数値に変動があり、さらなる検証の必要性が認められるものの、全体としては本校がSSHとして行っている教育活動の多くが、生徒の卒業後もより質の高い研修を進めるためのスキルとして生かされており、またそれらの力を実感する生徒の比率が指定期を追うごとに着実に高まっていることが示された。

【卒業生WEBアンケート結果】
他校の卒業生に比べて優れていると感じた点（上位5項目）



(3) 世界に通用するコミュニケーション力の育成

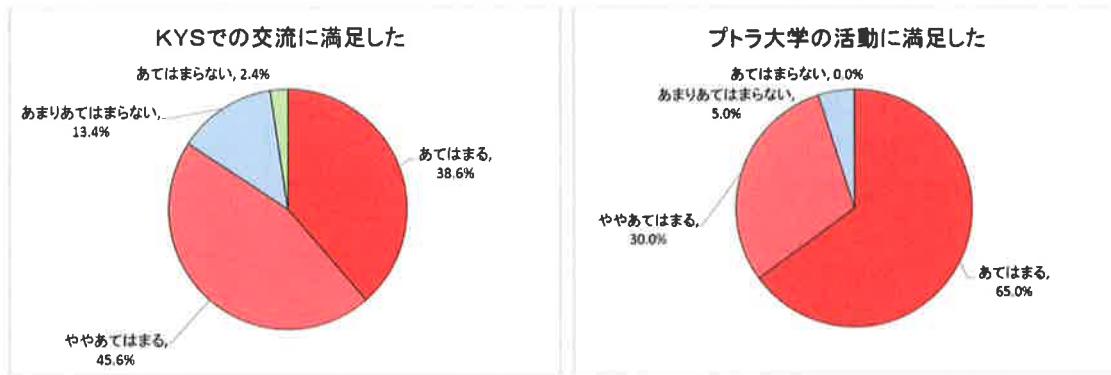
新しい時代に必要な資質・能力として、グローバルな視点で課題を捉え、言語・文化の異なる人々と協力して解決策を導き出す力が求められている。海外発表や国内で国際科学フォーラムを実施することで「サイエンス」及び「英語」の力を身につけたグローバルに活躍する人材を育成する。

【指定第Ⅱ期5年間における海外研修実績】

海外研修名	H27	H28	H29	H30	H31
マレーシア研修（2年次全員）	●	●	●	●	●
米国トマスジェファーソン高校海外研修	●	●	●	●	●
米国西海岸ベイエリア研修		●	●	●	●
イギリス サイエンス研修		●	●		
オーストラリア研修	●				
シンガポール国際数学チャレンジ		●		●	
グローバルサイエンスリンクシンガポール		●	●		

①海外研修の成果

指定5年間の中で、マレーシアKYS校との緊密な関係を保つことで、2年次マレーシア研修での生徒全員による英語ポスター発表を継続して実施することができた。下のグラフが示す通りKYSの交流全体に対しては、84.2%の生徒が肯定的な感想を選んでいる。2年前からスタートした、分野代表者20名によるプトラ大学での発表コースは、ほぼ全員が肯定的な感想を選んでおり、マレーシアでの交流や体験活動が生徒のとて有意義だったことを示している。



また米国で実施した2つの海外研修では、以下の教育・研究機関の協力を受けながら、非常に有意義な研修内容とることができ、重点枠指定終了後も本校独自の取組として継続して実施している。

【米国海外研修の継続連携先】

米国トーマスジェファーソン高校海外研修	米国西海岸ベイエリア研修
トーマスジェファーソン理数高校	スタンフォード大学
NIH 国立衛生研究所	カリフォルニア大学バークレー校
NASA ゴダード宇宙センター	大阪大学北米センター
ハーバードヒューズ ジャネリア研究所	アップル社
スミソニアン自然史・航空宇宙・歴史博物館	フェイスブック社、インテル社

②国内研修の成果

アジア高校生架け橋プロジェクトでは、毎年1名ずつ留学生を受け入れている。毎年優秀な生徒が本校で約8か月学校生活を送ることで、本校の生徒の英語コミュニケーション力の向上にも大きく貢献している。

マレーシア研修で英語ポスター発表を行う連携校KYSを毎年本校でも受け入れることで緊密な連携を継続することができている。KYS来校時は同校オーケストラ部の生徒と本校音楽部の生徒が放課後にジョイントコンサートを実施し、文化的な交流としての実績も効果もあげている。また、本校と姉妹校の関係にあるバンクーバーのデビッドトンプソンセカンダリースクールの生徒も毎年本校を訪問し、生徒宅にホームステイしながら交流を深めることで、本校生徒の異文化間コミュニケーション能力の向上に寄与している。

【令和元年度海外からの受入実績】

本校への訪問校/プログラム	受入人数	受入期間	実施時期
アジア高校生架け橋プロジェクト	1名	8か月	8~3月
マレーシアKYS (Kolej Yayasan Saad)	約30名	1日	4月
バンクーバー David Thompson Secondary School	約20名	1週間	3月

(4) グローバルサイエンスキャンパスとの連携による高大接続の研究

グローバルサイエンスキャンパス等の取組を積極的に支援し、高大接続の先進的なモデルを構築することで、より高いレベルの理数実践者（サイエンスエリート）を輩出する。

Ⅱ期では、大学と連携し、より高度な課題研究に取り組ませる目的で、グローバルサイエンスキャンパスでの高大連携を研究開発の柱に加え、積極的な参加を生徒に促し、5年間で約100名が参加した。

1年次から参加した生徒は2年次のサイエンスリテラシーⅡで幅広い知識と経験を生かすことができた。校内でも早い段階からGSCの研究を進められるように支援の体制を整え、指定5年間で全国の大学と連携し課題研究に取り組んだ

【グローバルサイエンスキャンパス参加生徒数】

連携大学	H27	H28	H29	H30	R1	計
北海道大学	5	6	7			18
東北大学		1	1			2
金沢大学			1	3	1	4
福井大学			1	7		8
宇都宮大学	1	6	9	8		24
筑波大学		1	1			2
埼玉大学				1	1	1
東京大学					2	
東京農工大学				1	1	1
名古屋大学					1	1
大阪大学				2		2
慶應義塾大学	2	5	9	3	1	19
東京理科大学	6	3	5			14
計	14	22	34	25	7	102

② 研究開発の課題

(1) S L I のカリキュラムマネジメント

5年間の実践の中で、サイエンスリテラシーIの授業をプロジェクトベースドラーニングの授業形態に移行するとともに、その主体的な活動を見守る役割を理数科以外も含めた多くの教員に広げることができた。また、課題研究の授業への理解と他教科との連携を促進するために、昨年度から全職員対象の職員研修会を開催し、サイエンスリテラシーを軸とするカリキュラムマネジメントについて様々なプランを話し合う体制が整ってきたことは、5年間の取組の成果である。

全職員がサイエンスリテラシーIの授業を見学し、その後の研修会で教科間連携について話し合うことは定着しつつあるが、実際のシラバスに反映させることは、各科目のシラバスや一般入試に向けた指導とのバランス等から、一部の実践に留まっている。今後さらに検討を継続させていく必要がある。

(2) サイエンスリテラシーⅡにおける生徒の変容

サイエンスリテラシーⅡでは、授業開始の5月と授業が終わる2月に全生徒にアンケートを実施し、1年間の振り返りを行うとともに、授業の効果について効果を測っている。

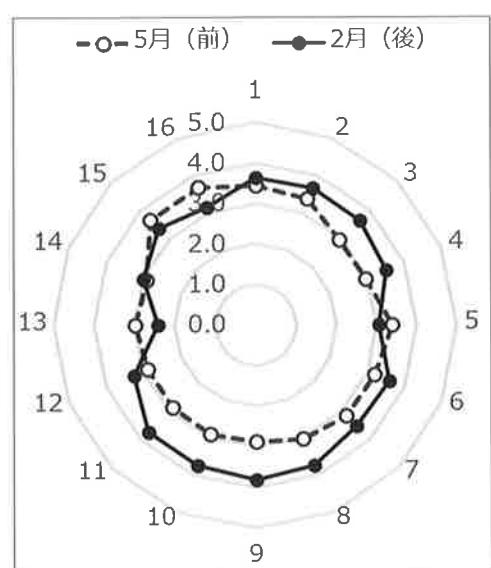
アンケートはループブリックによる項目に基づいて設定し、授業が始まって間もない5月と、研究のまとめとなる2月に実施し、16の質問項目（次ページ）について5段階評価（5:よくあてはまる、4:あてはまる、3:どちらともいえない、2:あまりあてはまらない、1:全くあてはまらない）で回答した。

5月の時点でも、前年度のS L Iでテーマ設定や先行研究の調べ方についての授業が行われていたこともあり、ある程度自信を持っている生徒が多くいた。2年次になり研究を進める中で、先行研究について調べ、論文を読むことで知識が増えたり、日々の実験の記録や整理、実験技術が身についている等の項目に「よくあてはまる」と回答する者も多く、2月のアンケート結果で

は授業前（5月）に比べ多くの項目で平均値が向上した

【サイエンスリテラシーⅡアンケート質問項目】

- | |
|--|
| 1. 先行研究や文献を調べ、テーマ設定に役立てている。 |
| 2. 文献や図説等を使い、考察に必要な知識を前もって学習している。 |
| 3. 正確に記録写真（調査結果）を残している。数値は処理しやすいよう、整理している。 |
| 4. 問題に対する科学的・社会学的な技術・技法が身についている。 |
| 5. 行ったことをきちんとラボノートに記載し、まとめている。 |
| 6. 自ら課題を発見し、それを解決しようとする科学（社会学）的な見通しを立てることができる。 |
| 7. 仮説を立て、目的に適した実験（調査）方法を複数考えるようにしている。 |
| 8. 実験（調査）結果からの振り返りや考察をし、次の新たな疑問や実験につなげようとしている。 |
| 9. ポスターやパワーポイントに流れを組み、要点をわかりやすくまとめることができる。 |
| 10. 聞き手に「解ってもらう発表」をすることができる。 |
| 11. 授業時間だけでなく、計画を立てて放課後や土日にも取り組んでいる。 |
| 12. 友達の実験（調査）についてアドバイスやディスカッションをし、共働的に進めようとしている。 |
| 13. 学外のコンテスト、科学論文賞、発表会、学会に積極的に参加したい。 |
| 14. 海外での発表、研修、研究に参加してみたい。 |
| 15. S Lでの専門的知識や技能は、自身の学力にもつながると思う。 |
| 16. S Lでの経験や人とのつながりは、自身の進路選択の参考になると思う。 |



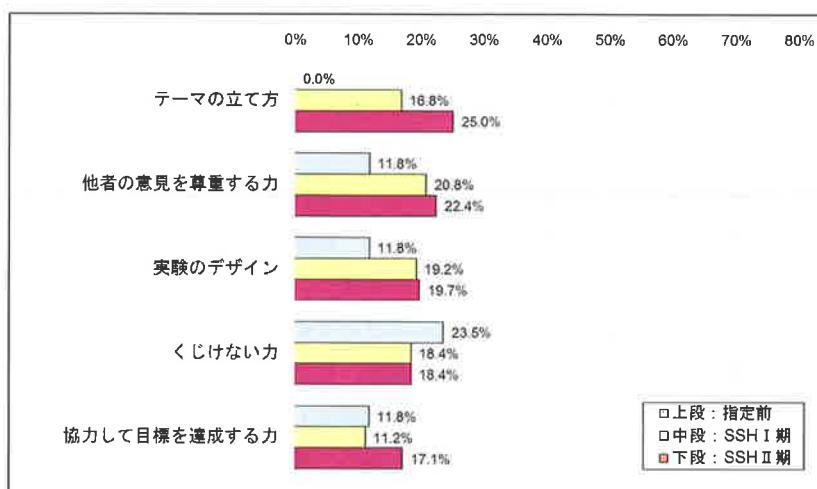
また、8月末の中間発表、10月のマレーシア連携校での発表、1月中旬の最終発表に備え、研究結果を図表にまとめ、スライドを作成し、発表内容を考えることで「9. ポスターやパワーポイントに流れを組み、要点をわかりやすくまとめることができる」等の項目で、課題研究に取り組む中で向上したと感じる生徒が多く表れた。一方で「15. S Lでの専門的知識や技能は、自身の学力にもつながると思う。」では5月と比較し、実施後の2月において平均値が下がる傾向が見られた。S L II実施当初の期待が、実際の研究活動での困難さや、受験を本気で意識するようになるなかで、第1志望と学習面での成績とにギャップが生じてくると、課題研究活動を負担に感じてくる生徒も出てきてしまう現状にある。AO・推薦による入学者数の増加等受験方法の多様化が進むなかで、答えがまだ示されていない課題に対して取り組む姿勢や、困難に挑戦し主体的に解決していく能力が求められていることが総合的な学力につながることを伝えていくこと、また、将来の進路につながるための研究活動を、3年次、またその後の大学へとつなげていけるような環境を構築していくことが今後の課題である。

（3）卒業生アンケートの結果

成果の項目でも取り上げた通り、卒業生WEBアンケートの結果からは、「大学時代、他校の卒業生に比べて優れていると感じた点（選択式、複数回答可）」の問い合わせに対する回答からは、本校の課題研究「サイエンスリテラシー」におけるスライドやポスターでの発表、マレーシア海外研修における英語での発表等の経験の他、実験結果の考察やデータ処理等の手法、また研究活動に取り組む姿勢等が上位にあげられている。

一方、他校との優位性を感じなかつた項目を示したのが右のグラフである。

「テーマの立て方」や「実験のデザイン」等課題研究の進め方に改善の余地があることが示されている。また「他者の意見を尊重する力」や「協力して目標を達成する力」に関しても本校の優位性を感じている生徒が少ない。未知のペースで変容を遂げている21世紀の社会において新たな価値を創造するためには、課題研究での主体的な研究活動等を通して、仲間や教員と対話したり、協力しあいながら深く考える力を養うことが重要である。本校では個人研究をベースにした課題研究を行っているが、今後はグループでの課題設定や解決に向けたディスカッション、プレゼンテーションの機会も確保していくことが求められている。



③実施報告書（本文）

（I）研究開発の課題

本校の位置と特色

本校は、2009年（平成21年）に横浜市鶴見区小野町6番地（敷地面積29,200平方メートル、延床面積25,505平方メートル）に開校した。横浜サイエンスフロンティア地区（京浜臨海部研究開発拠点）に位置する立地条件と小学校から大学までを設置する横浜市の特性を生かした研究及び開発を進めている。単位制による全日制課程理数科として、1学年6クラス（240名）でスタートした。平成22年度に文部科学省より「スーパーサイエンスハイスクール」（SSH）の指定、平成23年度コアSSH（海外の理数系教育重点校との連携枠）、平成24度にはコアSSH（地域の中核的拠点形成枠：3年指定）に採択された。平成27年には「スーパーサイエンスハイスクール」（SSH）の指定（第2期）を受け、同時に科学技術人材育成重点枠SSH（中核拠点）に採択され、サイエンスを基盤としたグローバル人材の育成に重点を置いた教育を展開している。

本校の沿革と教育目標

《沿革》

平成12年 3月	横浜市立高等学校再編整備計画策定
平成16年 1月	科学技術高等学校（仮称）アドバイザリー委員会報告
平成16年12月	科学技術高等学校（仮称）基本構想策定
平成17年12月	科学技術高等学校（仮称）基本計画策定
平成19年 3月	校舎工事着手
平成20年 4月	開設準備室設置
平成20年10月	神奈川県より設置認可
平成20年11月	学校設置、校長発令
平成20年12月	校舎竣工
平成21年 4月	開校記念式典、第一回入学式挙行
平成22年 4月	「スーパーサイエンスハイスクール」（SSH）の指定校に決定
平成23年 4月	コアSSH（海外の理数系教育重点校との連携枠）に採択
平成24年 4月	コアSSH（地域の中核的拠点形成枠：3年指定）に採択
平成26年 4月	「スーパーグローバルハイスクール」（SGH）の指定校に決定
平成27年 4月	「スーパーサイエンスハイスクール」（SSH）の指定校（第2期）に決定
平成27年 4月	科学技術人材育成重点枠SSH（中核拠点：3年指定）に採択
平成29年 4月	横浜サイエンスフロンティア高等学校附属中学校開校

《教育理念》

学問を広く深く学ぼうとする精神と態度を培いながら、生徒一人ひとりが持つ潜在的な独創性を引き出し、日本の将来を支える論理的な思考力と鋭敏な感性をはぐくみ、先端的な科学の知識・智恵・技術・技能を活用して、世界で幅広く活躍する人間を育成する。

《教育方針》

『驚きと感動による知の探究』。

《教育目標》

- 1 広い視野、高い視点、多面的な見方を身につけさせ、ものごとに対する柔軟な思考力・解析力を培い、論理的頭脳を養う。

- 2 旺盛な探究力、豊かな創造力、世界に通じるコミュニケーション能力、自立力を培うことによって、よりよく生きる知恵を養う。
- 3 社会における己の使命を自覚し、積極的に社会に貢献しようとする志を養う。
- 4 人格を陶冶し、有為な社会の形成者としての品格を養う。
- 5 幅広い知識と教養を身につけ、豊かな情操と道徳心を培うとともに、健やかな心身を養う。

本校の研究開発課題

《 研究開発課題 》

『高等学校を中心とした、小学校から大学まで一貫した知識・智恵連動の科学教育プログラムの開発と普及』

《 研究の概要 》

1. 科学の心を育成する教育環境の構築

「横浜サイエンスフロンティア高等学校サイエンスセンター」を設置し、関係諸機関と連携しながら、横浜市内を中心に小・中学生から高校生さらに大学生へとつなげる横浜版サイエンス教育プログラムを開発し普及させる。

【仮説】

「科学の心」を育てるサイエンスプログラムを実施し、小中高との交流を全生徒に経験させる。プログラムの企画・実施を通じて生徒自身の社会感覚や情報発信力が高まり、サイエンスに関する知識・理解が深まることで「科学の心」もさらに向上する。

①サイエンス教室

【サイエンス教室年間スケジュール】

番号	実施予定日 月	実施予定日 日	事業名(場所)	概要	主催	対象
1	6	23 日	サイエンス教室Ⅰ 色を作りだせ! (本校実習室)	紫キャベツと電気を使って、たくさんの色を作りだす。	サイエンス委員会	小学4年～中学生
2	7	24 水	サイエンス教室Ⅱ (本校実習室他)	プラネタリウムの鑑賞と、3D宇宙旅行を体験する。	サイエンス委員会 天文部	小学4年～中学生
3	8	1 木	鶴見区青少年育成サイエンス教室 チョコレートを科学する (本校実習室)	鶴見区内に工場や研究所のある森永製菓のご協力のもと、チョコレートのなめらかさの秘密にせまる。	鶴見区 (株)森永製菓 理科調査研究部	鶴見区在住・在学の小学4年～6年生
4	8	15 木	こどもアドベンチャー2019 (潮田地区センター)	折り紙などを使い、数学の不思議を体験する。	横浜市教育委員会 数学・物理部	小学5年～6年生
5	8	16 金	こどもアドベンチャー2019 (潮田地区センター)	プログラミングを通して、ロボット操作のおもしろさを体験する。	横浜市教育委員会 ロボット探究部	小学5年～6年生
6	11	24 日	サイエンス教室Ⅲ 紙ひこうきを科学する (本校実習室)	飛行機が飛ぶ原理を学び、よく飛ぶ紙飛行機を作る。	サイエンス委員会	小学4年～中学生
7	12	26 木	鶴見区青少年育成サイエンス教室 ミドリムシを科学する (本校実習室)	鶴見区内に研究所のある株式会社ユーグレナのご協力のもと「みんなの知らないミドリムシの秘密」を探る。	鶴見区 (株)ユーグレナ 理科調査研究部	鶴見区在住・在学の小学4年～6年生
8	1	18 土	天文教室 (本校ホール他)	移動式プラネタリウム、天体望遠鏡での星空観測を体験する。	旭区 天文部 理科調査研究部 サイエンス委員会	旭区在住の小学生
9	2	23 日	サイエンス教室Ⅳ 地質教室 (本校実習室)	化石割り体験などを通じて、地質学を体験する。	天文部	小学4年～中学生
10	3	22 日	サイエンス教室Ⅴ プログラミング教室 (本校実習室)	プログラミングを通して、ロボット操作のおもしろさを体験する。	ロボット探究部	小学5年～中学生

- ・サイエンス教室当日は、高校2年生の生徒たちがリーダーシップをとり、各班をまとめていた。回を重ねる毎に、待ち時間中も学校生活のことを話したり、科学にまつわるクイズを出したりするなど、積極的にコミュニケーションをとる姿が見られた。
- ・毎回定員を大きく超える申込みがあり、本校のサイエンス教室の地域における需要の高さと今後の役割の大きさを示している。
- ・参加者アンケートによれば、参加のきっかけは、理科や企画内容への興味よりも、本校への興味・関心によるものが多いが、企画に対する終了後の参加者の満足度も高く、理科に対する興味や関心も深まっている。
- ・鶴見区や旭区、森永製菓、ユーロレナ、筑波宇宙センター、高エネルギー加速器研究機構等、多くの企業や研究所との連携を行うことができた。

②宮古島研修 令和元年9月17日（火）～20日（金） 3泊4日

- ・亜熱帯性気候の宮古島でしか観察することのできない自然環境や植生、また、水質や微生物等の調査を行うことができた。
- ・「みんなのミドリムシプロジェクト」への参加をきっかけに、宮古高校との交流を実施することができた。
- ・生徒たちはそれぞれの課題研究テーマに今回の調査結果が生かせるよう、工夫をしながら水質やミドリムシの調査を行ってきた。台風の影響がある中ではあったが、生徒たちは宮古島での研修を非常に有意義なものであったと感想を述べていた。
- ・附属中学校の宮古島宿泊研修とも連携させながら、学校や地域も含め、つながりを持った研修プログラムに発展していくことも検討していきたい。

2. 知識・智恵運動の教育プログラムの開発

学校設定教科「サイエンスリテラシー」を発展・充実させる。これまで個人研究を行ってきたが、グループでの課題研究も導入し、協働による学びの質や深まりを重視する。研究を継続しながら大学進学につなげていく方法も充実させる。

【仮説】

科学的思考を養うためには従来の暗記型学習ではなく、自ら課題を設定して探究する学習が必要である。アクティブラーニングのプロセスを通じて、知識を智恵に変える教育プログラム「サイエンスリテラシー」にグループ研究の手法を加え、グローバルな視野で課題に取り組むことで、さらに主体的・協働的に学ぶ態度を養うことができる。

①サイエンスリテラシーI

大学の教員による講義やグループワークを中心に、さまざまな分野の基礎実習を行い、研究の基礎となる知識やスキルを身につけさせることを目標に授業を展開した。2年次サイエンスリテラシーII（S L II）でのコース選択に向けて、物理・化学・生物・地学・情報・数学・社会科学等、幅広い分野を扱った。また、S L IIでのテーマ設定につなげられるように、仮説・検証、実験・操作、結果分析・考察、社会への応用等へのスキルも、1年間のカリキュラムの中で、計画的に身につけさせることにも留意した。

【サイエンスリテラシーⅠ 年間スケジュール】

回数	講座名（左欄：奇数クラス 右欄：偶数クラス）		身に付けさせるもの	
1回目	光のサイエンス～身近な光の性質と技術～		課題を発見する力	
2回目	生物のサイエンス—動物編—～顕微鏡の使い方と実験ノートの書き方～		実験ノートの書き方 顕微鏡と観察の仕方	
3回目	生物のサイエンス—植物編—～植物の育成と比較対照実験Ⅰ～		比較対照実験の考え方と 条件設定の仕方	
4回目	生物のサイエンス—植物編—～植物の育成と比較対照実験Ⅱ～			
5回目	ナノテクのサイエンス～結晶の生成と比較対照実験Ⅰ～		比較対照実験の考え方と 条件設定の仕方	
6回目	ナノテクのサイエンス～結晶の生成と比較対照実験Ⅱ～			
7回目	SDGs × サイエンス～科学の力で世界規模の問題へ挑戦Ⅰ～		社会問題から課題発見の仕方	
8回目	情報のサイエンス～アルゴリズムとプログラミング実習Ⅰ～		情報基礎知識の理解と情報技術の活用の仕方	
9回目	情報のサイエンス～アルゴリズムとプログラミング実習Ⅱ～			
10回目	IoTのサイエンス～IoTと回路とセンサーと情報通信の基礎実習Ⅰ～		社会問題から課題発見の仕方	
11回目	IoTのサイエンス～IoTと回路とセンサーと情報通信の基礎実習Ⅱ～			
12回目	SDGs × サイエンス～科学の力で世界規模の問題へ挑戦Ⅱ～		社会問題から課題発見の仕方	
13回目	化学のサイエンス テーマⅠ～量る、測る、計る～	エッグドロップ甲子園～製作～	研究の基礎操作実習と 考察の仕方	
14回目	エッグドロップ甲子園～製作～	化学のサイエンス テーマⅠ～量る、測る、計る～		
15回目	化学のサイエンス テーマⅡ～分離・同定～	エッグドロップ甲子園～本番～		
16回目	エッグドロップ甲子園～本番～	化学のサイエンス テーマⅡ～分離・同定～		
17回目	計算科学のサイエンス～計算科学と比較対照実験実習Ⅰ～		結果の分析と プレゼンテーションの仕方	
18回目	計算科学のサイエンス～計算科学と比較対照実験実習Ⅱ～			
19回目	気象のサイエンス～天気図解析と考察実習Ⅰ～	地震のサイエンス～地震波のデータ解析とデータ考察実習Ⅰ～		
20回目	気象のサイエンス～天気図解析と考察実習Ⅱ～	地震のサイエンス～地震波のデータ解析とデータ考察実習Ⅱ～		
21回目	地震のサイエンス～地震波のデータ解析とデータ考察実習Ⅰ～	気象のサイエンス～天気図解析と考察実習Ⅰ～	課題発見の仕方	
22回目	地震のサイエンス～地震波のデータ解析とデータ考察実習Ⅱ～	気象のサイエンス～天気図解析と考察実習Ⅱ～		
23回目	テーマ設定企業ワークショップ AGC			
24回目	テーマ設定ゼミ			
25回目	テーマ設定ゼミ		テーマ設定	
26回目	テーマ設定ゼミ			
27回目	テーマ設定ゼミ			

②サタデーサイエンス

1年次の課題研究「サイエンスリテラシーⅠ」を相互補完する形で、生徒が自身の課題研究のために、必要な知識や体験を自身で獲得するという態度を育成する目的で、サタデーサイエンスを年間を通じて実施してきた。「驚きと感動を与える」をコンセプトに大学・研究所・企業から月に1回程度、講師を招き特別講演を行った。2学期には、2年次からの課題研究につながるプログラムを大学、研究所、企業と連携して企画立案し、希望者を対象にワークショップなど実施した。

【サタデーサイエンス 年間スケジュール】

日付	曜日	時間	内 容	場 所
4月27日	土	10:00-12:00	藤嶋昭先生特別講演	本校
6月1日	土	10:00-12:00	中川知己先生講演①	本校
6月15日	土	13:45-16:30 (昨年度)	横浜市大プレオープンキャンパス	横浜市大 金沢八景キャンパス
6月22日	土	10:00-12:00	中川知己先生講演②	本校
7月13日	土	10:00-12:00	(株)ユーグレナによる講演	本校
7月25日	木	8:45-16:00	横浜市立大学実習	横浜市大 金沢八景キャンパス
7月26日	金	8:45-16:00	横浜市立大学実習	横浜市大 金沢八景キャンパス
9月21日	土	8:40-16:30	理化学研究所ボランティア	理化学研究所横浜キャンパス
10月26日	土	10:00-12:00	キリン横浜工場見学	キリンビール横浜工場
11月30日	土	10:00-12:00	地学実習	本校
12月14日	土	9:00-17:00	マスフォーラム	本校
12月17日	火	放課後	(株)日産自動車による講演	本校
3月21日	土	10:00-12:00	浅島 誠先生特別講演	本校

③サイエンスリテラシーⅡ

サイエンスリテラシーⅡでは、興味・関心に応じて、6分野（生命科学、ナノテク材料科学・化学、物性科学、情報通信・数理、天文・地球科学、グローバルスタディーズ）のいずれかに所属し、生徒たちは、それが設定した個人研究テーマについて1年間研究活動を行った。

大学教員を招いた中間発表会を8月末に行い、その成果を10月のマレーシア研修で、全員が英語で発表する活動を継続して実施することができた。

④サイエンスリテラシーⅢ

サイエンスリテラシーⅢ選択生徒たちは、2年次サイエンスリテラシーⅡでの成果を基盤にさらに研究を深め、SSH生徒研究発表会や高校生科学技術チャレンジ（JSEC）など、全国大会や論文コンクールなどで成果を挙げてきた他、AO・推薦入試などで課題研究活動の取組と

成果を活用してきた。

特に横浜市立大学とは、高校での研究成果を大学進学と入学後の研究の継続につなげる高大接続プログラム「横浜市大チャレンジ」で連携を深めており、高大接続プログラムのモデルケースとして成果をあげた。

3. 世界に通用するコミュニケーション力の育成

これからグローバル化社会を支える人材、サイエンスの力を身につけて地球規模の課題解決に取り組む人材には、英語でのコミュニケーション能力が不可欠である。本校のサイエンスをベースにしたグローバル教育では、この課題解決のために、英語での研究発表と国際交流を多く体験することにより、科学の心と英語でコミュニケーションを図る心を育成する。

【仮説】

新しい時代に必要な資質・能力として、グローバルな視点で課題を捉え、言語・文化の異なる人々と協力して解決策を導き出す力が求められている。海外発表や国内で国際科学フォーラムを実施することで「サイエンス」及び「英語」の力を身につけグローバルに活躍する人材が育成できる。

①マレーシア海外研修

マレーシアの連携校 KYS (Kolej Yayasan Saad) で、SLII の研究に関する発表を全員が英語で行う他、学校主催の交流行事に参加する形式を定着させることができた。また各分野の優秀生徒は 2 年前からプラト大学でも研究成果を発表できるようになった。英語でのポスター発表や、交流活動などの「ほんもの体験」を通じて、国際感覚と異文化間コミュニケーション能力を向上させることができている。

②米国トマスジェファーソン高校海外研修

理数トップ校であるトマスジェファーソン高校での授業体験やポスター発表の他、国立衛生研究所 (NIH)、NASA ゴダード宇宙センター、スミソニアン博物館等での研修を行った。

③米国西海岸ベイエリア海外研修

スタンフォード大学、UC バークレー校、大阪大学北米センターで施設見学の他、英語ポスター発表、語学研修などを行った他、フェイスブック社、アップル社等の企業も視察した。

4. グローバルサイエンスキャンパスとの連携による高大接続の研究

これまでの本校の高大接続事業をさらに発展させる。横浜市立大学等教育連携協定大学・研究機関と「サイエンスリテラシー」への関わりをさらに深め、大学が提供する高校生向け教育プログラムを支援する体制を整え、大学が求める人材育成を支援する連結プログラムを開発する。生徒にとって進路と一体となった学習環境を整え、有効な人材育成プログラムを開発し。グローバルサイエンスキャンパス等の取組を積極的に支援しながら、高大接続の先進的なモデルを構築して、より高いレベルの理数実践者（サイエンスエリート）を輩出する。

【仮説】

グローバルサイエンスキャンパス等の取組を積極的に支援し、高大接続の先進的なモデルを構築すれば、より高いレベルの理数実践者（サイエンスエリート）を輩出することができる。

①グローバルサイエンスキャンパス

大学と連携し、より高度な課題研究に取り組ませる目的で、グローバルサイエンスキャンパスでの高大連携を研究開発の柱に加え、積極的な参加を生徒に促し、5年間で約100名が参加した。

1年次から参加した生徒は2年次のサイエンスリテラシーⅡで幅広い知識と経験を生かすことができた。校内でも早い段階からGSCの研究を進められるように支援の体制を整え、指定5年間で全国の大学と連携し課題研究に取り組んだ

②横浜市立大学との高大接続「横浜市大チャレンジプログラム」

サイエンスリテラシーの研究成果や学業成績などに基づき、将来のサイエンティストとしての資質が十分認められる生徒を合格者と認める「横浜市大チャレンジプログラム」を継続的に実施した。

5. 本校の課題研究授業「サイエンスリテラシー」の教育課程上の位置づけ

学科	第1学年		第2学年		第3学年		対象
	科目名	単位数	科目名	単位数	科目名	単位数	
理数科	サイエンス リテラシーⅠ	2	サイエンス リテラシーⅡ	2	サイエンス リテラシーⅢ	2	全校 生徒

【必要となる教育課程の特例等（特例が必要な理由を含む）】

学科	開設する科目名	単位数	代替科目等	単位数	対象
理数科	サイエンスリテラシーⅠ	2	総合的な学習の時間	2	第1学年
	サイエンスリテラシーⅡ	2	課題研究	2	第2学年

＜理由＞

知識と智恵を運動させ、世界で活躍する科学技術人材育成の観点から、「サイエンスリテラシー」を理数以外の科目の教員も含めて学際的に実施するため。

6. 教員の指導力向上のための取組

5年間の実践の中で、サイエンスリテラシーⅠの授業をプロジェクトベースドラーニングの授業形態に移行するとともに、その主体的な活動を見守る役割を理数科以外も含めた多くの教員に広げることができた。

理数科以外の教員にも、サイエンスリテラシーの授業を理解し、主体的に関わってもらえるよう、各单元の前にはサイエンスリテラシー打合せ会を設定し、授業の進め方や、安全に活動を行うための留意点の確認などを行った。

例えば「化学のサイエンス」の单元では、生徒たちが安全にプロジェクトを進められるように実験器具の使い方を、英語科や国語科など理数科以外の教員が事前に研修を行った。

また、課題研究の授業への理解と他教科との連携を促進するために、昨年度から全職員対象の職員研修会を開催し、サイエンスリテラシーを軸とするカリキュラムマネジメントについて様々なプランを話し合う体制が整ってきたことは、5年間の取組の成果である。

令和元年度 SSH 研究開発の経緯

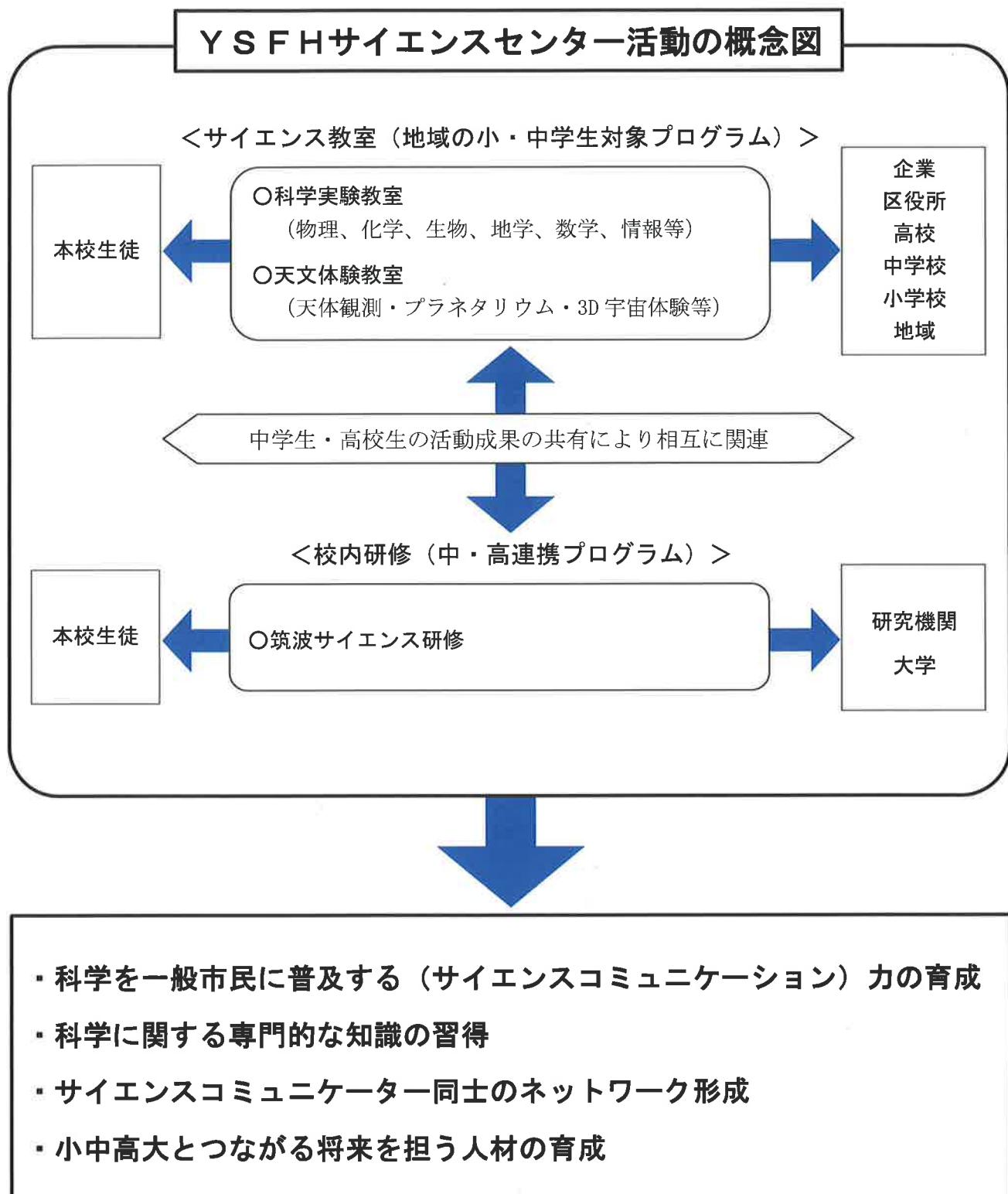
横浜市立横浜サイエンスフロンティア高等学校

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	
横浜市立大学との連携	理科教育を考える会 SLI 講義	理科教育を考える会 市大チャレンジ SLI 講義	理科教育を考える会 市大チャレンジ SLI 中間発表	理科教育を考える会 市大チャレンジ SLI 中間発表	理科教育を考える会 市大チャレンジ SLI 中間発表	理科教育を考える会 市大チャレンジ SLI 中間発表	理科教育を考える会 市大チャレンジ SLI 中間発表	理科教育を考える会 市大チャレンジ SLI 中間発表	理科教育を考える会 市大チャレンジ SLI 中間発表	理科教育を考える会 市大チャレンジ SLI 中間発表	理科教育を考える会 市大チャレンジ SLI 中間発表	理科教育を考える会 市大チャレンジ SLI 中間発表	
SSH 国内研修	藤崎 昭五 東洋大実習教授 SDGs×サイエンス テーマ研究講座①	藤崎 昭五 東洋大実習教授 SDGs×サイエンス テーマ研究講座②	横浜市立大学 ブレオーブン 実習	横浜市立大学 SDGs×サイエンス テーマ研究講座③	横浜市立大学 SDGs×サイエンス テーマ研究講座④	横浜市立大学 SDGs×サイエンス テーマ研究講座⑤	横浜市立大学 SDGs×サイエンス テーマ研究講座⑥	横浜市立大学 SDGs×サイエンス テーマ研究講座⑦	横浜市立大学 SDGs×サイエンス テーマ研究講座⑧	横浜市立大学 SDGs×サイエンス テーマ研究講座⑨	横浜市立大学 SDGs×サイエンス テーマ研究講座⑩	横浜市立大学 SDGs×サイエンス テーマ研究講座⑪	横浜市立大学 SDGs×サイエンス テーマ研究講座⑫
サイエンス委員会	サイエンスニュース サイエンス教室	サイエンスニュース サイエンス教室	サイエンスニュース サイエンス教室	サイエンスニュース サイエンス教室	サイエンスニュース サイエンス教室	サイエンスニュース サイエンス教室	サイエンスニュース サイエンス教室	サイエンスニュース サイエンス教室	サイエンスニュース サイエンス教室	サイエンスニュース サイエンス教室	サイエンスニュース サイエンス教室	サイエンスニュース サイエンス教室	
サイエンス教室	学校説明会 天文教室 ボランティア サイエンスコース	サイエンス教室 生チョコレート 3D 打印展示	サイエンス教室 プラネタリウム 空気砲を知ろう	サイエンス教室 生チョコレート 3D 打印展示	サイエンス教室 オーブン スクール	サイエンス教室 ミドリムシを 科学する	サイエンス教室 星空観測	サイエンス教室 化石教室	サイエンス教室 アカラミング教室	サイエンスコース 米メリーランド 文化交流行事	サイエンスコース アメリカ研究会 Bio Forum	サイエンスコース 東京大学名譽教授 浅島 雄氏	
サンモールインターナショナルスクールとの連携	サンモールインターナショナルスクール Food Fair	サンモール Middle School Science Fair	サンモール 卒業式出席 サンモール生 SFH 学校体験	サンモール サンモール Science Project Research Day	SFH Science Immersion	SFH 国内留学体験	SFH 星空観測	SFH 化石教室	SFH アカラミング教室	SFH 米メリーランド 文化交流行事	SFH アメリカ研究会 Bio Forum	SFH 東京大学名譽教授 浅島 雄氏	
浅島サロモン	① 1組前	② 1組後	③ 2組前	④ 2組後	⑤ 3組前	⑥ 3組後	⑦ 4組前	⑧ 5組前	⑨ 6組前	⑩ 5組後	⑪ 6組後	⑫ 希望者 対象	

(Ⅲ) 研究開発の内容

(1) 科学する心を育成するプログラム

(1-1) 「サイエンスセンター」としての取組の研究



1. サイエンスセンター 年間概要

番号	実施予定日 月 日 曜日	事業名(場所)	概要	主催	対象
1	6 23 日	サイエンス教室Ⅰ 色を作りだせ！ (本校実習室)	紫キャベツと電気を使って、たくさんの色を作りだす。	サイエンス委員会	小学4年～中学生
2	7 24 水	サイエンス教室Ⅱ (本校実習室他)	プラネタリウムの鑑賞と、3D宇宙旅行を体験する。	サイエンス委員会 天文部	小学4年～中学生
3	8 1 木	鶴見区青少年育成サイエンス教室 チョコレートを科学する (本校実習室)	鶴見区内に工場や研究所のある森永製菓のご協力のもと、チョコレートのなめらかさの秘密にせまる。	鶴見区 (株)森永製菓 理科調査研究部	鶴見区在住・在学の小学4年～6年生
4	8 15 木	こどもアドベンチャー2019 (潮田地区センター)	折り紙などを使い、数学の不思議を体験する。	横浜市教育委員会 数学・物理部	小学5年～6年生
5	8 16 金	こどもアドベンチャー2019 (潮田地区センター)	プログラミングを通して、ロボット操作のおもしろさを体験する。	横浜市教育委員会 ロボット探究部	小学5年～6年生
6	11 24 日	サイエンス教室Ⅲ 紙ひこうきを科学する (本校実習室)	飛行機が飛ぶ原理を学び、よく飛ぶ紙飛行機を作る。	サイエンス委員会	小学4年～中学生
7	12 26 木	鶴見区青少年育成サイエンス教室 ミドリムシを科学する (本校実習室)	鶴見区内に研究所のある株式会社ユーグレナのご協力のもと「みんなの知らないミドリムシの秘密」を探る。	鶴見区 (株)ユーグレナ 理科調査研究部	鶴見区在住・在学の小学4年～6年生
8	1 18 土	天文教室 (本校ホール他)	移動式プラネタリウム、天体望遠鏡での星空観測を体験する。	旭区 天文部 理科調査研究部 サイエンス委員会	旭区在住の小学生
9	2 23 日	サイエンス教室Ⅳ 地質教室 (本校実習室)	化石割り体験などを通して、地質学を体験する。	天文部	小学4年～中学生
10	3 22 日	サイエンス教室Ⅴ プログラミング教室 (本校実習室)	プログラミングを通して、ロボット操作のおもしろさを体験する。	ロボット探究部	小学5年～中学生

2. 実践例

①サイエンス教室Ⅰ～色を作り出せ！～

○概要

内容 紫キャベツや電気を使って、たくさんの色を作りだす。割りばしやアルミホイル等を使って電気ペンを作り、文字や絵が描けることを体験する。
 実施日 2019年6月23日（日）
 実施場所 本校3F課題研究室
 参加者 本校サイエンス委員 29名
 横浜市在住・在学の小中学生 27名 ※応募倍率 3.3倍
 YSFH 三浦教諭、甲田サイエンス教育推進員

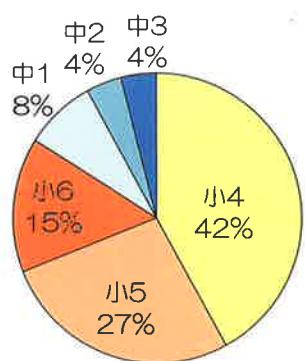
○タイムテーブル

- 9：30 受付開始
- 10：00 開会式、事前アンケート記入、講義
- 10：30 電気ペンづくり
- 10：50 各グループ実験
- 11：50 閉会式、アンケート記入
- 12：00 解散

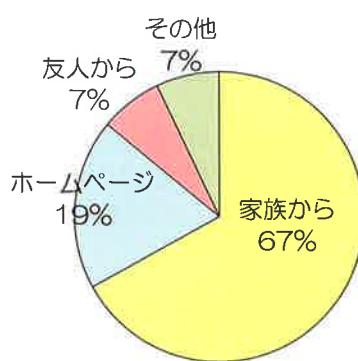


○アンケート結果

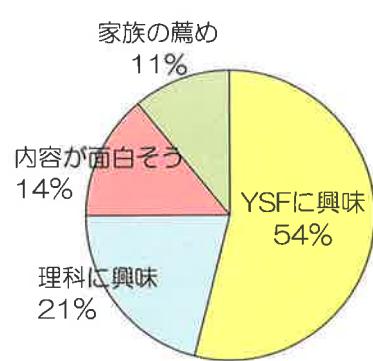
1. 参加者の学年



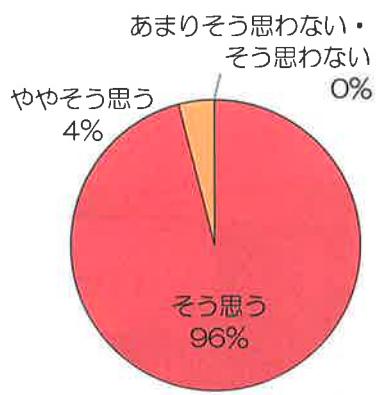
2. 参加のきっかけ



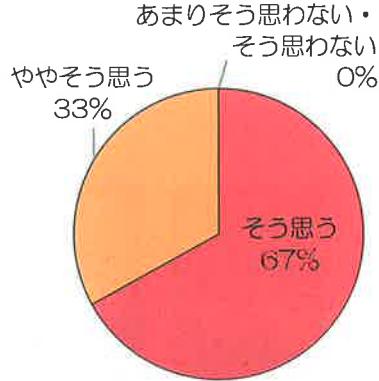
3. 参加の理由



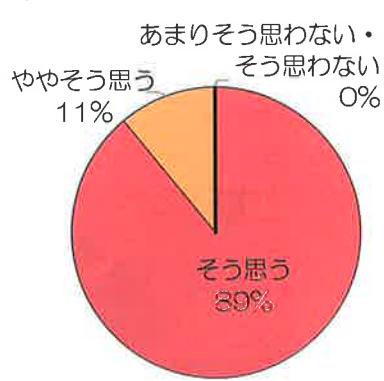
4. 内容は面白かったか



5. 内容は理解できたか



6. 理科に対する興味や
関心が深まったか

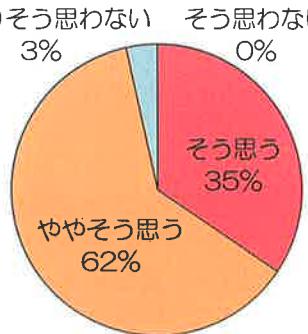


7. 最も印象に残ったこと・企画全体を通しての感想や意見（一部抜粋）

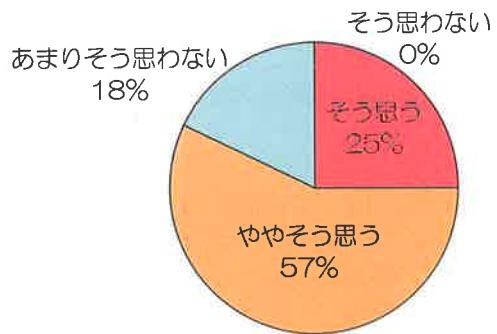
- ・サイエンス委員の人がおもしろかったです。
- ・理科がもともと好きだけど、さらに興味をもてた。
- ・とてもおもしろかった。夏休みの自由研究等のテーマにもいいなと思った。
- ・紫キャベツからこんなにおもしろいことができるなんて知らなかつたのでおもしろかったです。

○本校生徒の実施後アンケート（中学生 6 人 高校生 23 人）

1. 人前で自信をもって話せるようになつた



2. 自信をもって理科の話や実験をする
ことができるようになった



○まとめ

1. 参加理由は、理科や企画内容への興味よりも、YSFへの興味によるものが多い。
2. 企画に対する参加者の満足度も高く、理科に対する興味や関心も深まっている。
3. サイエンス教室当日は、高校2年生の生徒たちがリーダーシップを取り、各班をまとめていた。待ち時間中も、学校生活のことを話したり、科学にまつわるクイズを出したりして、積極的にコミュニケーションをとる姿が見られた。

②つくばサイエンス研修

○概要

内容 茨城県つくば市にある2つの研究機関（高エネルギー加速器研究機構（KEK）、筑波宇宙センター（JAXA））を訪問した。さらに、本校のスーパーアドバイザーであり、2008年度ノーベル物理学賞を受賞された小林誠先生のお話を聴講した。

実施日 2019年12月27日（金）

実施場所 高エネルギー加速器研究機構、筑波宇宙センター（茨城県つくば市）

参加者 本校生徒 32名（中学生9名 高校生24名）
三藤副校長（中学）、三浦教諭、甲田サイエンス教育推進員

○タイムテーブル

7:30 学校集合
7:45 学校出発（貸切バス）
10:00 KEK 到着、Bファクトリー実験施設見学
11:30 小林誠先生 講話
12:00 昼食
12:40 バス移動
13:05 JAXA 到着、見学ツアー
14:40 スペースドーム等自由見学
15:30 JAXA 出発
17:30 学校到着、解散



○生徒の感想（事後レポートより一部抜粋）

- ・テレビやパソコン等の画面の奥でしか見たことのない世界を間近で見ることができ、研究の様子をより身近に知る良いきっかけとなった。いつか自分も研究の末端を担えるような人になるために、より精進していきたいと思った。
- ・今日、聞いたことや見たものを今後の学習やSL等に生かしていきたい。
- ・以前から宇宙のことについて興味があり、知識もある程度は持っているつもりだったが、実際に専門的な施設を訪れると、知らないことや新しくわかつてきた情報等を知ることができたのでとてもためになった。
- ・今回の体験で、普段の学校生活では習う事がない、科学の先端に触れることができた。今回得られた刺激を大切にしつつ、これからも勉学に努めようと思う。

○まとめ

KEKでは、常設展示室や、実験を行うBファクトリー実験施設を見学した後、小林誠先生からのお話を伺った。お話では、中学や高校で学んでいる物理学が実際の研究や科学技術とどのように繋がっているかということや、Super KEKB 加速器が今後どのように活用されるかといったことを伺い、生徒たちは熱心に聞き入っていた。JAXAでは、「きぼう」運用管制室や宇宙飛行士養成エリア、実物大の人工衛星や本物のロケットエンジンが展示してあるスペースドームも見学させていただいた。

今回の研修では、普段見ることができない最先端の科学技術や施設を見学させていただき、生徒たちにとって非常に良い刺激となった。また、職員の方の説明に必死にメモを取ったり、積極的にやり取りしたりして、少しでも多くのことを学ぼうという姿が見られた。この研修で学び感じ取ったことを、今後の研究活動に生かしていくことが期待される。

(1-2) 宮古島研修

1. 目的:

サイエンスセンター事業の目的の一つである環太平洋生態系研究に沿って、前年度に引き続き宮古島での植生の調査を行う。現地調査では宮古島の各機関、施設との連携を図り、実体験を通して学びを深める。また、日本中のミドリムシを集め、世の中において応用可能かを調べる「みんなのミドリムシプロジェクト（理研、ユーグレナ）」に現地高校の生徒と交流をしながらともに取り組み、水質調査やミドリムシの採取を行う。本研修で調査した内容を個人研究に生かしてまとめ、その成果を学内外で発表する。

2. 日程: 令和元年9月17日（火）～9月20日（金） 3泊4日

3. 参加者: 本校生徒 4名（2年次）、引率教員 1名

4. 研修先および研修内容:

①事前研修

- ・東京農業大学 中西教授 「宮古島の環境、マングローブについて」（8月5日）
- ・株式会社ユーグレナ、理研 「みんなのミドリムシプロジェクトについて」（8月21日）
- ・産業技術総合研究所 井口博士 「沖縄のサンゴと自然環境について」（8月28日）

②宮古島の概要

沖縄県宮古島は横浜より3000km離れた島嶼であり、サンゴが隆起してできた島である。沖縄本島からも約400km離れており、エネルギー資源を島外に頼っている。農業はサトウキビ栽培が盛んである。エネルギー資源は島外に頼るしかないと、再生エネルギー開発にも島全体で取り組んでいる。特異的な地質をしており、川がないという特徴がある。そのためには地下にダムを作り利用している。気候は亜熱帯性気候であり、植生も温帯性のものとは異なる。こうした特徴を持つ宮古島で研修・調査を行い、各々が取り組んでいる課題研究に役立てる。

③9月17日（火） 沖縄県立宮古高等学校訪問

「みんなのミドリムシプロジェクト」に参加する沖縄県立宮古高校を訪問し、科学部の生徒と一緒に学校周辺の水場でミドリムシの採取を行った。サンプリングを行ないながら、科学部での活動や課題研究で取り組んでいる研究活動について質問するなど、交流を深めることができた。



宮古島は水がきれいな場所が多く、淀んだ水場でのミドリムシの採取が難しかった



宮古高校科学部の生徒さんと
交流を深めた

④9月18日（水）伊良部島、宮古島市内マングローブ林、地下ダム、東平安名崎での調査

本島より橋を渡った伊良部島にて、現地ガイドより島の特徴や植生の特徴だけでなく、歴史や文化について学んだ。生徒は橋が架かる前の島民の暮らし等について質問し、そこで暮らしてきた人々の思いを感じながら、リゾートや観光だけではない宮古島の側面についても理解を深めた。



サトウキビ畑で作業をしていたおばあに
サトウキビの試食をさせて頂いた



海水と雨水が混じる汽水域での
サンプリング

事前研修で学習した、島尻地区のマングローブ林にて植生を観察し、川の水や微生物を採取した。川と海水が混ざり合う汽水域での植生や生き物（シオマネキなど）の観察を行った。マングローブの不思議な植生を観察するなかで、同じ国内における多様性の広がりについて実感することができた。



マングローブの植生や生物を観察



マングローブ林でも川の水および微生物の
採取を行った



地下ダム資料館では、貴重な水資源確保のための地下ダムの構造や成り立ちについて詳しい説明を受けた。また、地下ダムの水位監視場所でも水の採取を行ったが、琉球石灰岩を通ってろ過されてきた水はとても澄んでおり、ミドリムシ等の微生物を目視で確認することはできなかった。



地下ダム水位監視場
所で水を採取



地下ダムの掘削に用
いたブレード



東平安名崎では台風の影響で風が強く、
調査をすることができなかった

⑤9月19日（木） インギヤーマリンガーデンでの調査、宮古島市役所訪問

台風の影響でボートが出せなかつたため、島南部のビーチでサンゴや海洋生物について説明を受けながら調査した。サンゴが自生しているのは浅瀬なのでシュノーケリングで十分観察することができ、事前研修で学んだ沖縄のサンゴの現状について自分の目で確認することができた。17:30より宮古島市役所、エコアイランド推進課を訪問し、課題研究でバイオマスに関する研究を行っている生徒が中心となり、エネルギー関連事業に関する質問や意見を交換する中で多くの知見を得ることができた。



熱帯の魚が多く生息していることを肉眼で実感することができた



「エコアイランド宮古島宣言2.0」のもと、持続可能な島づくりの取り組みを進めている

⑥9月20日（金） 宮古島市熱帯植物園、宮古市総合博物館、エコパーク宮古

宮古島市熱帯植物園周辺の森をガイドの案内で探索した。宮古島に見られる植物や鳥、地質について詳しい説明を聞き、本州では見ることができない亜熱帯植物を数多く見ることができた。台風の影響により風雨が強くなつたため屋外での調査は実施せず、宮古島市総合博物館やエコパーク宮古等を訪問し、研修で学習した知識の再確認や補完をすることができた。



ガイド（元高校教諭）より詳しい説明を受け、亜熱帯地域特有の植生について学習した



宮古市総合博物館で、島での暮らしや地下ダムについて再確認することができた

5. 研修のまとめ：

本研修では亜熱帯性気候の宮古島でしか観察することのできない自然環境や植生、また、水質や微生物等の調査を行うことができた。今回の研修では「みんなのミドリムシプロジェクト」への参加をきっかけに、宮古高校との交流を実施することができた。附属中学校の宮古島宿泊研修とも連携させながら、学校や地域も含め、つながりを持った研修プログラムに発展していくことも検討していきたい。生徒たちはそれぞれの課題研究テーマに今回の調査結果が生かせるよう、工夫をしながら水質やミドリムシの調査を行ってきた。台風の影響がある中ではあったが、生徒たちは宮古島での研修を非常に有意義なものであったと感想を述べていた。ここでの調査結果を「みんなのミドリムシプロジェクト」での報告や、校内外での発表につなげていく予定である。

(2) 知識・智恵連動の教育プログラムの開発

(2-1) 「サイエンスリテラシーⅠ」の実践

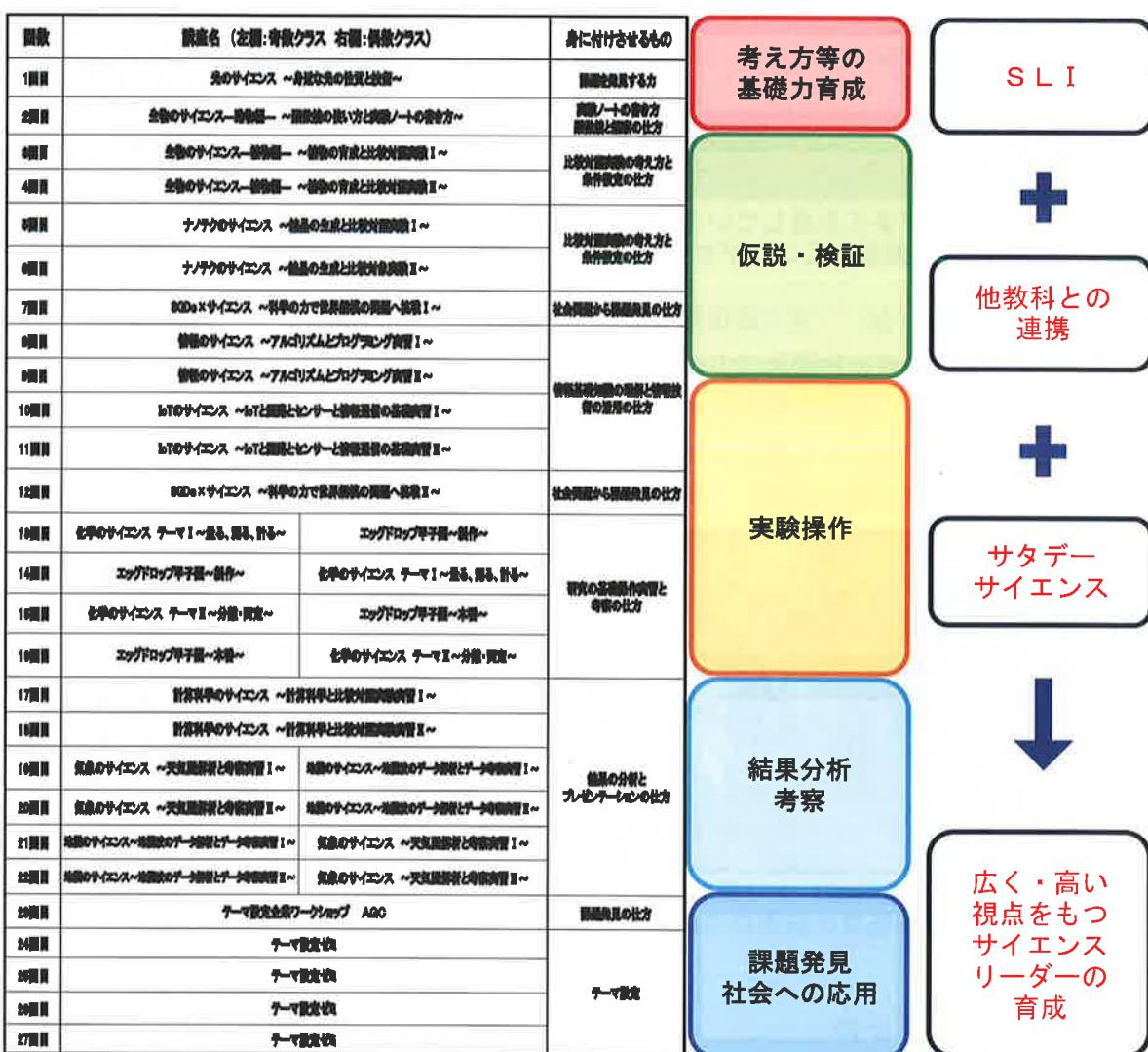
1. 目標

研究者による講義・実習を通じて、幅広く科学者の考え方を学び、ほんものを見聞し、実習を通じて研究の手法を身につける。実験や議論及び研究発表を行ない、思考力やコミュニケーション力を身につける。

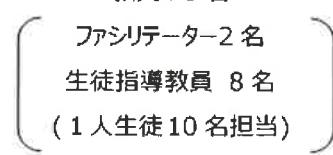
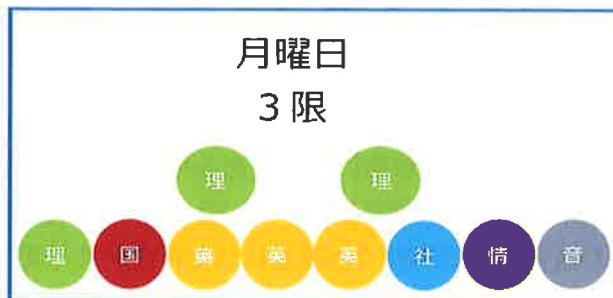
2. 内容

大学・研究機関・企業等のさまざまな分野の研究者による講義・実習を行い、知識理解をもとに課題発見や探究方法の考察を行う。また、グループでの課題探究や英語によるプレゼンテーションを行う。

3. 年間授業予定と授業を通して開発する能力



4. 担当教員 授業運営者（ファシリテーター）：理科 2 人 生徒指導教員：複数教科 8 人



今年度より、授業担当者全員によるS L I 担当者打合せを月1度実施し、授業内容、指導方法、例年の成果物、授業の注意点を共有し、理科以外の教科担当教員も探究活動の指導を行った。



S L I 担当者打合せ「化学のサイエンスの実験指導説明」

5. 授業形態

○プロジェクトベースドラーニング

複雑な課題や挑戦に値する問題に対して、学生がデザイン・問題解決・意志決定・情報探索を一定期間自律的に行い、リアルな制作物もしくはプレゼンテーション目的としたプロジェクトに従事することによって学ぶ。



6. 毎回の授業の概要と活動の様子

光のサイエンス

横浜市立大学 篠崎一英教授をお招きし、身近にあふれる光についての様々な現象について理解を深めました。生徒たちは、偏光板を使用したミニ実験を3種類行った後、グループディスカッションを通して、気づいたことや疑問点などを共有しました。



顕微鏡の使い方とラボラトリーノートの書き方

横浜市立大学 内山英穂教授をお招きし、顕微鏡観察実験を実際に行いながら、ラボラトリーノートの大切さや書き方についてお話しいただきました。



植物の育成と比較対照実験

カイワレダイコンの発芽と生育に影響している要因が何かについて、仮説を立て、1週間世話をしました。

2週目の授業では、実験結果のまとめや考察について、プレゼンテーションを行い、成果を共有しました。



SDGs×サイエンス

1週目は、グループに分かれて、SDGs のゴールと科学の知識を組み合わせた研究テーマを設定しました。

2週目はそれぞれのテーマの優れている点や、再考すべき点などを全体で共有しました。



結晶の生成と比較対照実験

横浜市立大学 橋 勝 教授をお招きし、1週目は、結晶の生成に影響を与える条件について、グループで比較対照実験の計画を立てました。

2週目は生成された結晶を顕微鏡観察し、成果と考察について、プレゼンテーションを行いました。



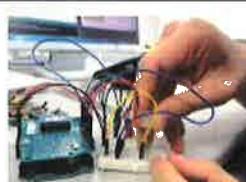
アルゴリズムとプログラミング実習

本校の卒業生の方々を講師としてお招きし、プログラミングの基礎となるアルゴリズムの考え方を、「Scratch」というソフトを用いて学びました。提示された課題に対して思考力を駆使して取り組みました。



IoTと回路とセンサーと情報通信の基礎実習

慶應大学 西 敦教授をお招きし、「Arduino」というマイコンを用いて自分でプログラムを書き、回路を実験することで、実際に起きる現象と技術の関連を理解しました。



落下する生卵が割れない構造の製作実習

卵を 3階から落としても割れない構造を、紙とのりとはさみで作る、というミッションに、チームで取り組みました。1週目はディスカッションしながら試作を行い、2週目に競技会とプレゼンテーションを行いました。



化学実験器具の扱い方の実験実習

化学分野での探究活動を行っていく上の基礎・基本となる理論や方法・操作を学びました。1週目では、化学の定量的な考え方を理解し、2週目では分析機器を用いた実験操作を学習しました。



計算科学と比較対照実験

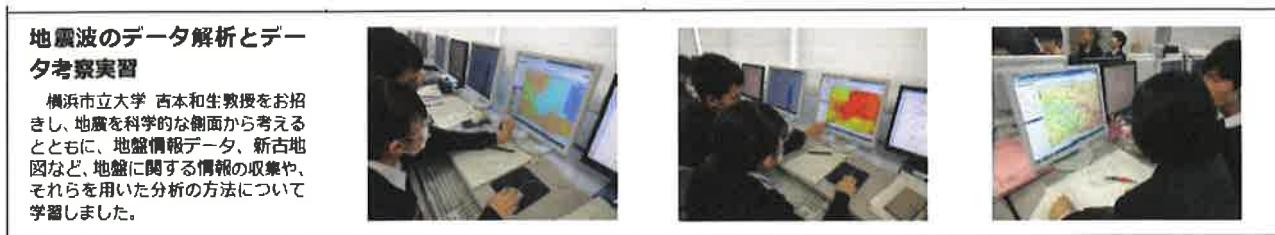
横浜市立大学データサイエンス学部 立川 仁典教授をお招きし、計算科学の世界に触れるとともに、「酢酸の性質とその根拠を説明する」等、与えられた課題に関して、コンピューターシミュレーションで検証する方法について学習しました。



気象のサイエンス

横浜国立大学大学院の佐久間 光氏をお招きし、天気図や予報についての基礎知識を学習しました。その後、等圧線のみが示されている天気図 3 日分が各グループに手渡され、指定された地點の 3 日間の天気を予測し、発表するという課題に取り組みました。





地震波のデータ解析とデータ考察実習

横浜市立大学 古本和生教授をお招きし、地盤を科学的な側面から考えるとともに、地盤情報データ、新古地図など、地盤に関する情報の収集や、それらを用いた分析の方法について学習しました。

7. 使用教材『S L I Portfolio』

S L I のカリキュラムの変更から 3 年目となる今年度は、『S L I Portfolio』という S L I 専用教材の開発を行った。各授業の内容に沿って教材を作成し、授業 1 週間前に配布→事前課題・アンケートの実施→課題をアプリケーションへ提出→授業時にワークシートを使用→事後課題・アンケートの実施→課題をアプリケーションへ提出→次回授業時に portfolio を担当教員へ提出→教員が評価・フィードバック記入→生徒へ返却という流れで実施している。生徒は『S L I Portfolio』をファイルに保存することで、生徒課題研究への取組の記録（ポートフォリオ）として活用することができる。

『S L I Portfolio』の目的としては、生徒が事前課題で【予備知識の獲得】、事後課題で【授業で獲得した知識、智恵の定着】、講座内容に即したワークシート等を事前に確認できることで授業の【見通し】と【計画性】、授業の【ねらいの明確化】、ループリックにおける【自己評価及び、他者評価による取り組み状況のメタ認知】、授業に関する事前・事後アンケートにて【授業を経た、生徒の変容の測定】である。今年度より作成、実施したので来年度に向かって内容の改善、向上を目指す。

<p>S L I portfolio</p> <p>第2回</p> <p>生物のサイエンス—動物編—</p> <p>～顕微鏡の使い方と実験ノートの書き方～</p> <p>姓 氏名 _____</p> <p>表紙</p>	<p>～生物のサイエンス 事前課題～</p> <p>顕微鏡を使い方についてノートの書き方</p> <p>第2回</p> <p>生物のサイエンス—動物編—</p> <p>～顕微鏡の使い方と実験ノートの書き方～</p> <p>姓 氏名 _____</p> <p>事前課題</p>	<p>～生物のサイエンス 事前課題～</p> <p>顕微鏡を使い方についてノートの書き方</p> <p>第2回</p> <p>生物のサイエンス—動物編—</p> <p>～顕微鏡の使い方と実験ノートの書き方～</p> <p>姓 氏名 _____</p> <p>事前課題</p>
<p>～生物のサイエンス 事前課題～</p> <p>顕微鏡を使い方についてノートの書き方</p> <p>第2回</p> <p>生物のサイエンス—動物編—</p> <p>～顕微鏡の使い方と実験ノートの書き方～</p> <p>姓 氏名 _____</p> <p>事前課題</p>	<p>～生物のサイエンス 事前課題～</p> <p>顕微鏡を使い方についてノートの書き方</p> <p>第2回</p> <p>生物のサイエンス—動物編—</p> <p>～顕微鏡の使い方と実験ノートの書き方～</p> <p>姓 氏名 _____</p> <p>事前課題</p>	<p>～生物のサイエンス 事前課題～</p> <p>顕微鏡を使い方についてノートの書き方</p> <p>第2回</p> <p>生物のサイエンス—動物編—</p> <p>～顕微鏡の使い方と実験ノートの書き方～</p> <p>姓 氏名 _____</p> <p>事前課題</p>
<p>～生物のサイエンス 事前課題～</p> <p>顕微鏡を使い方についてノートの書き方</p> <p>第2回</p> <p>生物のサイエンス—動物編—</p> <p>～顕微鏡の使い方と実験ノートの書き方～</p> <p>姓 氏名 _____</p> <p>事前課題</p>	<p>～生物のサイエンス 事前課題～</p> <p>顕微鏡を使い方についてノートの書き方</p> <p>第2回</p> <p>生物のサイエンス—動物編—</p> <p>～顕微鏡の使い方と実験ノートの書き方～</p> <p>姓 氏名 _____</p> <p>事前課題</p>	<p>～生物のサイエンス 事前課題～</p> <p>顕微鏡を使い方についてノートの書き方</p> <p>第2回</p> <p>生物のサイエンス—動物編—</p> <p>～顕微鏡の使い方と実験ノートの書き方～</p> <p>姓 氏名 _____</p> <p>事前課題</p>

専門ループリック

評価項目/観点の得点	3	2	1	0	自己評価
顕微鏡実習技術	2までを満たし、かつスケッチや観察をして気付いた点を記述している。 対象物のスケールが示されている。	1を満たし、かつ色の濃淡を点描で表すことが出来ている。 色を付けるために墨りつぶしたり、斜線を引いたりしていない。 スケッチの下に題名・倍率・顕微鏡が記入されている。	絵は一本のつながった線で書いている。 大きくスケッチを書いている。	1~3を満たしていない。	
観察考察	観察したことに基づき、さらに自分でネットや本を使い情報を持たせ考察課題に回答できた。 その場合は、回答欄に参考したURL、本のタイトルを記載すること。	観察したことに基づき、考察し、考察課題に回答できた。	考察課題に取り組んだが、分からずかつ、調べてもおらず回答したとは言えない。	考察課題に取り組んでいない。	

次回に向けての改善ポイント（教員記入用）

- 「リードシートはしっかりとノートに貼りましょう！」
- 「たくさん書いていいね良いといふわけではありませんが、もう少し丁寧に各項目を埋めていきましょう！」
- 「提出物は他人が読むことが前提です。もう少し読みやすい字で丁寧に書きましょう！」

SLI「顕微鏡の使い方とラボラトリーノートの書き方」ループリック		1年	前	後	氏名
講義に対する姿勢	2点 <input type="checkbox"/> 全体を通して集中して聞いていた <input type="checkbox"/> 口頭講義内容を理解していた 計画を立てて以下の点が改善されなかった 1. 言葉が不明白な点 2. 答えを聞いても以下の点が改善されなかった 3. 聞いていても以下の点が改善されなかった 4. 初めにどうぞといった点	自己評価	教員評価		
ディスカッションに対する姿勢	2点 <input type="checkbox"/> 口頭講義などディスカッション、意見していく 意見を発しても以下の点が改善されなかった 1. リスナーが十分に意見しなかった 2. リスナーが意見しなかった	自己評価	教員評価		
実験に対する姿勢	2点 <input type="checkbox"/> 実験に取り組んでいた 実験の目的や重要性を守って活動していた 計画を立てて以下の点が改善されなかった 1. 実験にとりくまなかった 2. 実験手順を守らなかった	自己評価	教員評価		
SLI portfolio の取り組み	2点 <input type="checkbox"/> portfolio 提出した 1. portfolio 提出された 2. portfolio 提出された 1. portfolio 提出された 0点 <input type="checkbox"/> portfolio 提出していない 1. portfolio 提出していない 2. portfolio 提出していない 3. portfolio 提出していない 4. portfolio 提出していない	自己評価	教員評価		

授業取組ループリック

8. I C T教材の導入

生徒の事前・事後課題・プレゼンテーションの成果物を電子ファイルとして保存するため、ロイロノートという I C T 教材を導入し、運営している。

クラウド上にデータ保存するため、授業担当の講師（大学教授、企業の方）も閲覧することができ、授業後も講師の方からフィードバックを受けることができる等教室の枠組みを越えた課題研究のフィードバックを可能とした。

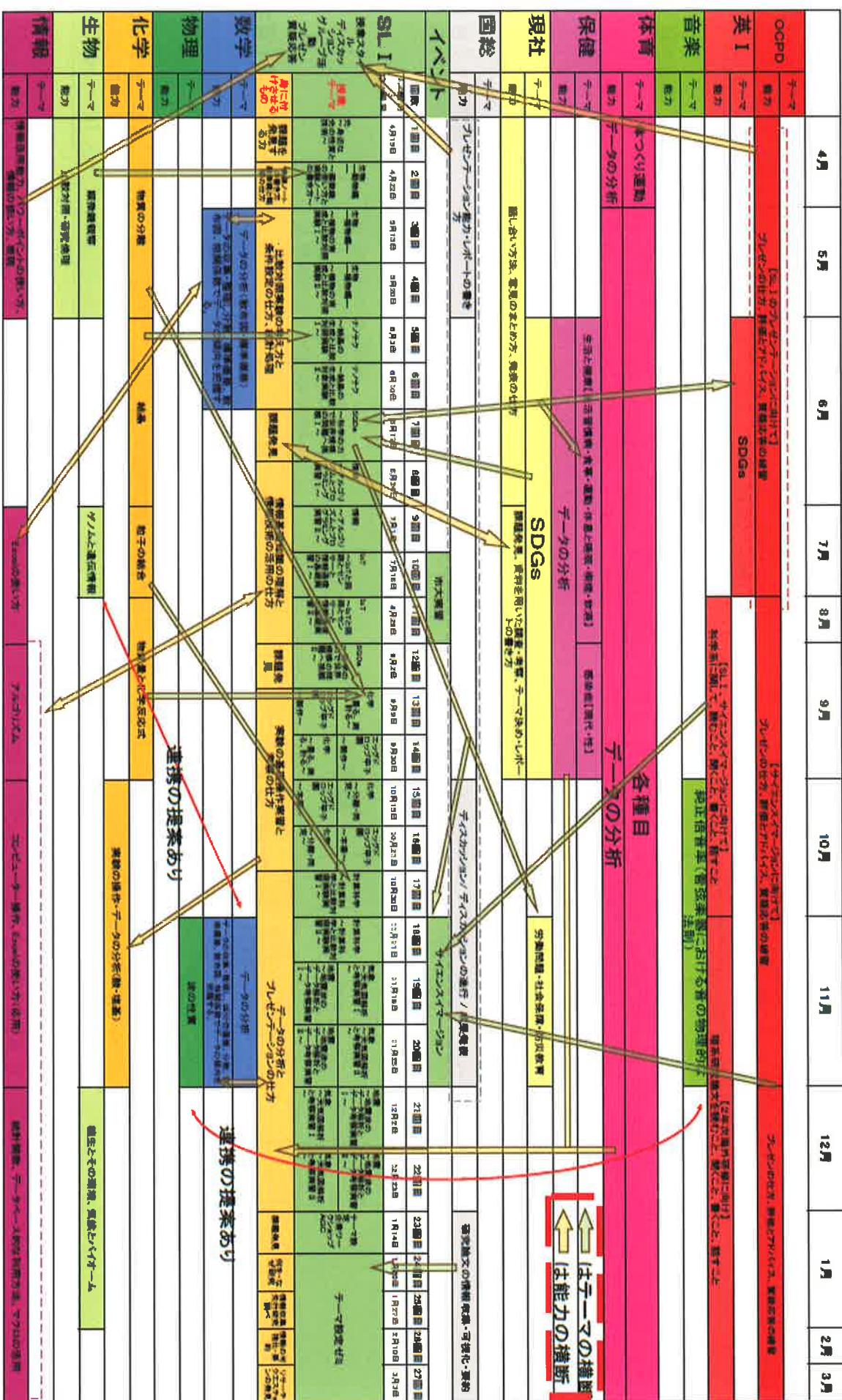


9. S L I を軸としたカリキュラムマネジメント

課題研究授業 S L I を軸とし、1 年次の全教科でカリキュラムを有機的に組み合わせカリキュラムマネジメントに取り組んでいる。全職員で S L I の授業見学、校内研修会を経てカリキュラムマップの作成に至った。横断の基準は、S L I の授業テーマまたは、育成する資質能力で行った。次頁に全体マップを示す。

SLIを軸としたカリキュラムマネジメント

課題研究授業のSLIを軸としたカリキュラムマネジメント



○生物とSLI

1年次の4月初期における生物とSLIの科目横断連携



4月1週目

生物を題材とした、SLIIへの接続と探究力の育成

「ミクロメーターの使い方～定性から定量～」
光学顕微鏡の使い方を授業で取り扱う。定性的と定量的の違いを意識するために、ミクロメーターの使い方と同じに、ただの観察で終わるのではなく、観察しているものの大きさを測定する必要性を学ぶ。

「観察記録の仕方～観察は基本中の基本！～」
顕微鏡を使ってオタマジヤクシをスケッチする。顕微鏡の観察を行なながら、観察結果の記録の仕方を学習する。

4月2～3週目

生物

「資料の作成①～薄く切るって難しい～」
「生物の多様性と共通性」の授業で、アブラナ科の植物を題材に植物の性質や共通性について学習する。厚みを薄えて薄く切るなど植物の特徴を見極めるための資料作りについて学ぶ。

「植物を育てる～生き物を扱うということ～」
「生物の多様性と共通性」の授業で、アブラナ科の植物を題材に植物の性質や共通性について学習する。厚みを薄えて薄く切るなど植物の特徴を見極めるための資料作りについて学ぶ。

4月4週目

生物

「資料の作成②～～比べることによつて見つかる共通性と多様性～」
「生物の多様性と共通性」の授業で、アブラナ科の植物を題材に植物の性質や共通性について学習する。厚みを薄えて薄く切るなど植物の特徴を見極めるための資料作りについて学ぶ。

○SLIと現代社会、サタデーサイエンス

1年次6月の研究課題の決定に向けたサタデーサイエンス、サイエンスリテラシーI、現代社会、グローバルスタディーズ特別講座の連携



5月

SLI

SDGsのゴールと科学の知識を組み合わせ、自分たちにできることをグループで話し合い、テーマを設定

現代社会

世界の水・ごみ問題について、横浜市水道局、資源循環局、NPO法人を招いて、ワークショップを実施

GS

大学教員を招き、SDGsのゴールについての講演、およびテーマ別のグループディスカッションを実施

SLI

SLIで出されたテーマ案から、興味深いものを教員がピックアップし、評価を全体にフィードバック

サタデーサイエンス

SLIで出されたテーマ案から、興味深いものを教員がピックアップし、評価を全体にフィードバック

SLI

SSのフィードバックを踏まえ、グループで具体的な内容と計画を決定し、プレゼンテーション

7月 サタデーサイエンス

実際にサイエンスの力で世界規模の問題に取り組んでいる企業等の講演(例:株式会社ユーラレナ)

生物

「観察するって楽ではないけど楽しい」
SLIに必要な「育てる、試料を作る、定期的に観察する、比較検証を行う」それぞれの特徴について考察することで、その必要性を体感的に理解し、探究力を磨く。

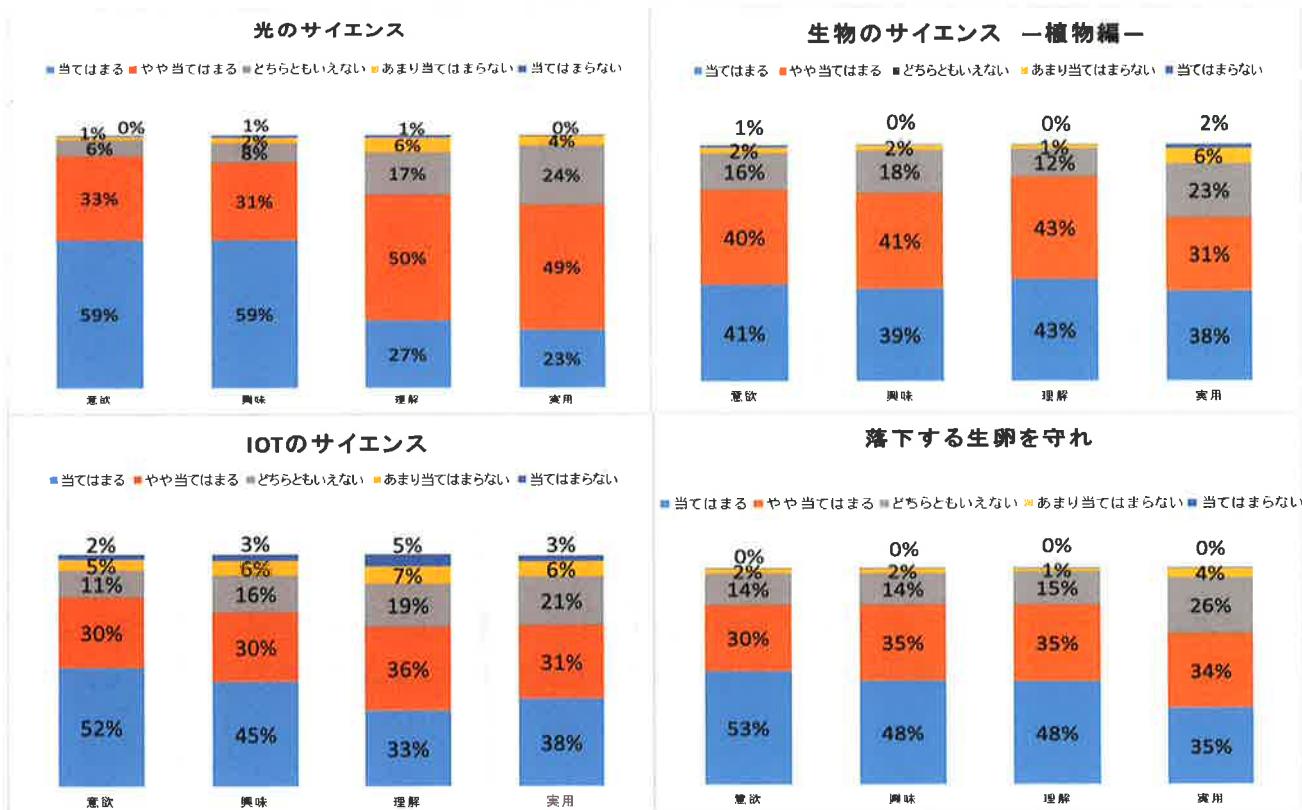
10. S L I 担当者会議の実施

S L I では、各講座での授業開発能力を明確にしている。培いたい能力に対して妥当な授業であるか確認するため、生徒に意識調査アンケートを授業前後で2回行い変容を調査した。

【アンケート例】

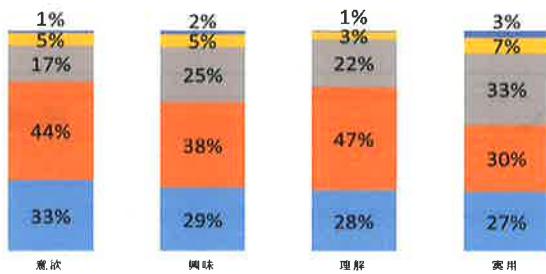
下記の該当する番号を濃りつぶしてください。		様式1
授業を受けた後のあなたの状況について教えてください		
①：当てはまらない ②：あまり当てはまらない ③：どちらともいえない ④：やや当てはまる ⑤：当てはまる		
1：意欲	今回の授業には意欲的に取り組めた。	① ② ③ ④
2：興味	今回の授業内容に興味が持てた。	① ② ③ ④
3：理解	今回の授業内容は理解することができた。	① ② ③ ④
4：実用	今回の授業内容は今後の自分に役立つと感じた。	① ② ③ ④
5：設定	実験に取り組む際に、検証したいことを決めることができた。	① ② ③ ④
6：仮説	実験結果の予想や仮説を立てることができた。	① ② ③ ④
7：計画	実験の計画を立てることができた。	① ② ③ ④
8：実施	計画に沿って器具を操作することができた。	① ② ③ ④
9：結果	結果を表やグラフや図にまとめ、さらにそれを文章でまとめることができた。	① ② ③ ④
10：考察	結果から規則性や関係性を考えたり、そうなった原因について考えたり、自分の予想や仮説が正しいかどうかを検証することができた。	① ② ③ ④
11：表現	実験の結果と考察を、人にわかるようにレポートにまとめたり、発表したりすることができた。	① ② ③ ④

[1] 各授業の生徒の意欲・興味・理解・実用性の実感



地震のサイエンス

■ 当てはまる ■ やや当てはまる ■どちらともいえない ■あまり当てはまらない ■ 当てはまらない



所見

○意欲・興味に関して

全講座において、意欲・興味の項目では否定的な回答が10%未満となっており、大多数の生徒にとって魅力ある授業となっている。その結果、授業においても非常に活発的な議論、活動を行うことができている。

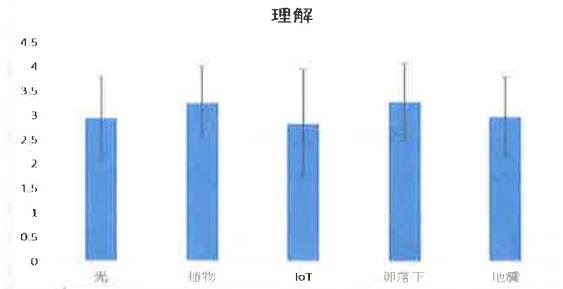
○理解に関して

講座の理解に関しては、各講座によって差が生じた。理科系講座においては、否定的な意見は10%未満であり、事前学習、講義、事後学習を通して、内容の理解ができている。ただ、IoTのサイエンスのような情報系では、理解に差が生じた。

標準偏差を他の講座と比較すると、値が大きいことが分かった。

【理解】への回答に対する平均値・標準偏差

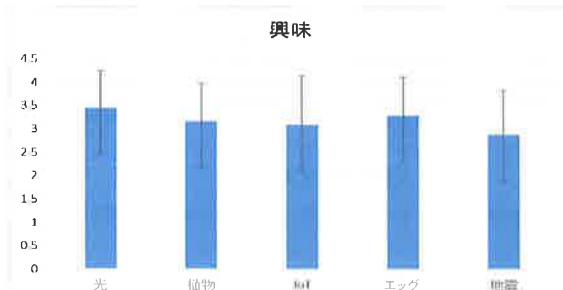
	光	植物	IoT	卵落下	地震
平均値	2.955556	3.272727	2.845361	3.288557	2.982249
標準偏差	0.862955	0.755695	1.115405	0.795709	0.817511



また IoT のサイエンスでは【興味】の講座においても標準偏差が大きい値を示している。

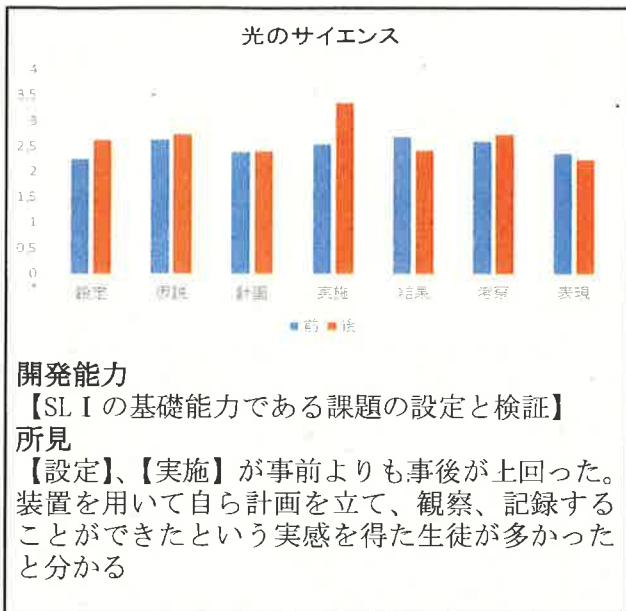
【理解】への回答に対する平均値・標準偏差

	光	植物	IoT	エッグ	地震
平均値	3.44	3.159091	3.092784	3.283582	2.87574
標準偏差	0.798443	0.813052	1.041237	0.819039	0.949589



情報系においては、まだ生徒の高校入学前までの教育や、環境により、個人差が大きい分野であることが分かった。より、理解しやすいように講座内容の簡易化や事前課題の工夫が必要である。

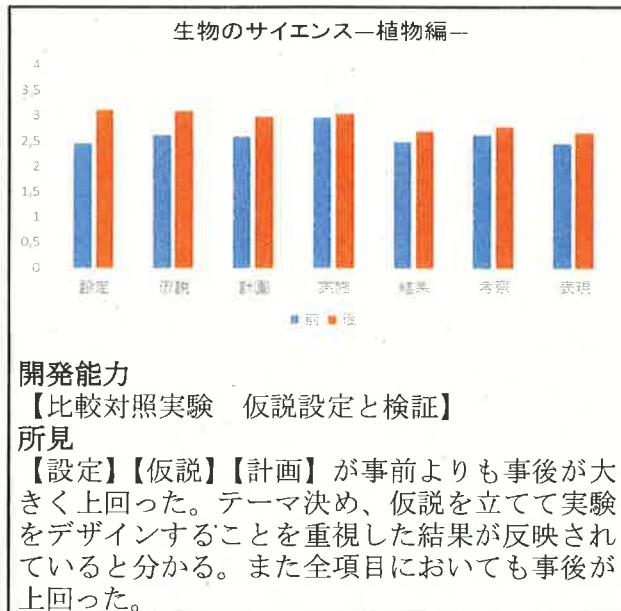
[2] 各授業の生徒の能力の変容



開発能力

【SL I の基礎能力である課題の設定と検証】
所見

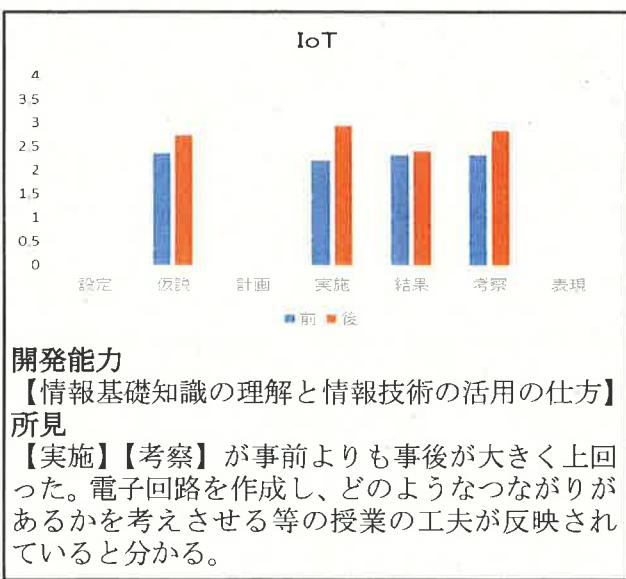
【設定】、【実施】が事前よりも事後が上回った。装置を用いて自ら計画を立て、観察、記録することができたという実感を得た生徒が多くかったと分かる。



開発能力

【比較対照実験 仮説設定と検証】
所見

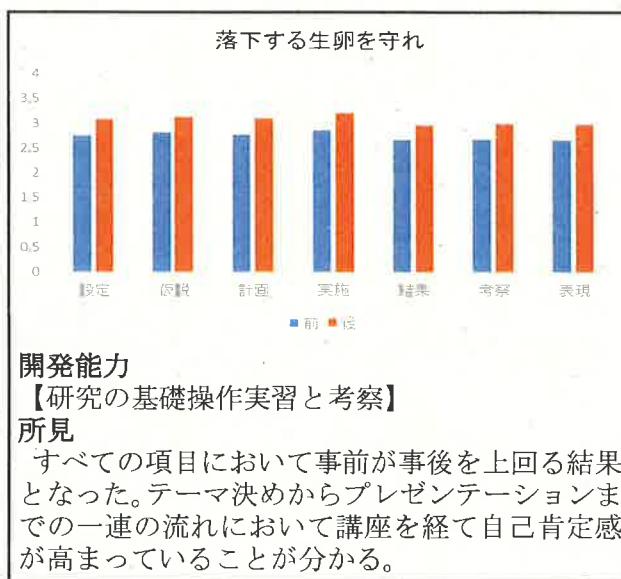
【設定】、【仮説】、【計画】が事前よりも事後が大きく上回った。テーマ決め、仮説を立てて実験をデザインすることを重視した結果が反映されていると分かる。また全項目においても事後が上回った。



開発能力

【情報基礎知識の理解と情報技術の活用の仕方】
所見

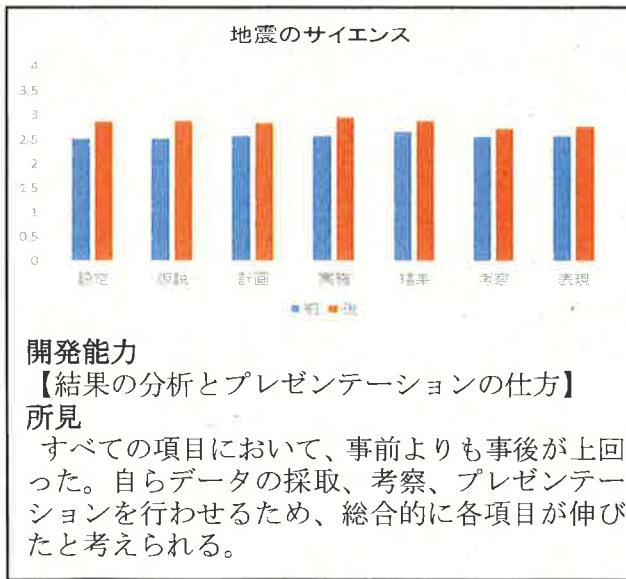
【実施】、【考察】が事前よりも事後が大きく上回った。電子回路を作成し、どのようなつながりがあるかを考えさせる等の授業の工夫が反映されていると分かる。



開発能力

【研究の基礎操作実習と考察】
所見

すべての項目において事前が事後を上回る結果となった。テーマ決めからプレゼンテーションまでの一連の流れにおいて講座を経て自己肯定感が高まっていることが分かる。



開発能力

【結果の分析とプレゼンテーションの仕方】
所見

すべての項目において、事前よりも事後が上回った。自らデータの採取、考察、プレゼンテーションを行わせるため、総合的に各項目が伸びたと考えられる。

