

令和2年度指定

**スーパーサイエンスハイスクール  
研究開発実施報告書  
第2年次（令和3年度）**

令和4年3月

**名古屋市立向陽高等学校**

## はじめに

名古屋市立向陽高等学校長 加藤 裕 司

令和3年度、本校にとって3期目となるSSHが実践研究2年目となりました。

これまで本校では、平成18年度にSSH第1期がスタートし、第2・3学年に希望者で編成された理数特別クラス（SSクラス）を中心に理数教育を推進してきました。その後、平成24年度には名古屋市教育委員会より名古屋市理数教育推進校の指定を受け、名古屋市の理数教育を推進する役割を担って来ました。さらに、それまでのSSHにおける実践研究を活かし、平成27年度には愛知県内唯一の理数科となる「国際科学科」を新設し、同時に第2期目のSSHの指定を受け、常駐の外国人理数英語講師2名の配置を始めとした名古屋市教育委員会の強力な支援の下、科学技術系人材の育成に一層の力を注いできました。

平成27年度からの第2期では「名古屋発、科学技術系スペシャリスト育成教育プログラムの開発」を研究開発課題に掲げ、課題研究の指導方法・指導体制を確立し、より専門性の高い研究実践を目指して様々な大学や研究機関・企業との連携を図ったり、各種講演会・施設訪問により、最先端の科学技術に触れたりすることで、実践的な研究手法を学び外部コンテストの受賞者も継続的に多数輩出してきました。特に今年度は、国際科学科3年生の生徒が国際化学オリンピックに出場し銀賞を獲得するに至りました。この間、「将来国際的に活躍し得る科学技術人材等の育成」を目指したSSHの趣旨に賛同された多くの方々にご指導やご支援をいただき、長きにわたってSSH事業を通して実践研究を重ねてきた成果の一つとして大変嬉しい出来事でした。さらに、年々理系選択者や理系学部進学者の数が増加していることもSSH事業の成果の表れとして実感しているところです。

また、国際科学科の設置と同時に外国人理数英語講師2名が常駐で配置され、将来国際的に活躍し得る科学技術系人材育成を目指した英語運用能力の育成にも積極的に取り組んできました。

令和2年度から始まった第3期では第2期までの課題を整理し、「名古屋発、科学技術系スペシャリスト育成教育プログラムの開発」を研究開発課題として、以下の4つの研究開発に取り組んでいます。

- ① 国際科学科（理数科）における課題研究
- ② 国際科学科（理数科）における国際性の育成
- ③ 普通科における探究学習
- ④ 探究力向上を目的とした外部連携等

今年度も新型コロナウイルス感染症拡大の影響により、やむを得ず実施を見送った取組もありますが、様々な工夫を凝らしながら実践研究を進めて来ました。今後も引き続き、生徒たちの学びの意欲を高め、将来の夢の実現に結びつけられるよう、様々な手立てを工夫していきたいと考えています。

最後になりましたが、文部科学省、JSTならびに名古屋市教育委員会の皆様をはじめ、関係各位から多大なるご支援とご指導をいただいたことに深く感謝を申し上げます。

# 目 次

学校長あいさつ	P 1
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) 別紙様式1-1	P 3
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 別紙様式2-1	P 9
③ 実施報告書(本文)	
① 研究開発の課題	P 15
② 研究開発の経緯	P 17
③ 研究開発の内容	
第1章 研究開発1	
1 学校設定科目「KGS研究I」	P 18
2 学校設定科目「SS理数探究I」	P 21
3 学校設定科目「SS理数探究II」	P 26
第2章 研究開発2	
4 学校設定科目「SS総合英語I」、「SS総合英語II」、「SS総合英語III」	P 29
5 学校設定科目「SS科学英語I」、「SS科学英語II」、「SS科学英語III」	P 32
6 海外研修・海外の高校との連携と交流	P 35
第3章 研究開発3	
7 学校設定科目「SSグローバル探究I」	P 37
8 学校設定科目「SSグローバル探究II」	P 42
9 学校設定科目「SSグローバル教養III」	P 45
第4章 研究開発4	
10 なごやっ子連携	P 46
11 KGS (Koyo Global Science) 連携	P 51
12 知の探訪	P 57
第5章 その他の取り組み	
13 科学技術・理数系コンテスト・科学オリンピック等への参加促進	P 59
14 科学部の活動の更なる充実	P 61
④ 実施の効果とその評価	
1 生徒の変容	P 62
2 教員の変容	P 68
3 学校の変容	P 68
⑥ 校内におけるSSHの組織的推進体制	P 69
⑦ 成果の発信・普及	P 70
⑧ 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向性	P 71
④ 関係資料	
1 令和3年度 運営指導委員会の記録	P 72
2 令和3年度 国際科学科・普通科 教育課程	P 74
3 課題研究・探究活動で使用しているルーブリック評価表	P 76
4 発表評価シート	P 79
5 教育課程上位位置づけた課題研究・探究活動を実施した教科・科目と研究テーマ一覧	P 80

## 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		名古屋発、科学技術系スペシャリスト育成プログラムの開発 ～未来を切り拓く探究力の育成～						
② 研究開発の概要		全校生徒の探究力を高める方法・体制を確立し、科学技術系人材としての基礎を確実に身につけ、世界に貢献できる科学技術系スペシャリストを育成する。これらを広く他校へ普及し探究活動を先導する。						
	内容	目的						
研究開発1	「KGS 研究」で3年間の課題研究を実施	国際科学科の探究力として「科学的実践力」を育成する。						
研究開発2	「SS 総合英語」で英語4技能を効果的に育成 「SS 科学英語」で理数の内容を英語で学習	英語運用能力に優れ世界で活躍することに意欲的な人材を育成する。						
研究開発3	「SS グローバル探究」で3年間の探究活動を実施 探究科目を軸に一般科目が連携する教育プログラムを開発	普通科の探究力として「科学探究の基礎力」を育成する。						
研究開発4	探究力向上を目的とした外部連携を実施	外部連携等による科学的な探究心・探究力を育成する。						
③ 令和3年度実施規模								
学科	第1学年		第2学年		第3学年		計	
	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数
普通科	320	8	321	8	318	8	959	8
理系	—	—	—	—	186	5	186	5
文系	—	—	—	—	132	3	132	3
国際科学科 (理数科)	40	1	40	1	39	1	119	3
全校生徒を対象に実施								
④ 研究開発の内容								
○研究計画								
	研究開発1	研究開発2		研究開発3		研究開発4		
1年次	KGS 研究 I	SS 総合英語 I	SS 科学英語 I	SS グローバル探究 I		・なごやっ子連携 ・KGS 連携 ・知の探訪		
2年次	KGS 研究 II	SS 総合英語 II	SS 科学英語 II	SS グローバル探究 II				
3年次	KGS 研究 III	SS 総合英語 III	SS 科学英語 III	SS グローバル探究 III				
各事業は第1年から年次進行で実施する								

○教育課程上の特例等特記すべき事項

《令和2・3年度入学生》

学科	開設する科目名	単位数	代替科目等	単位数	対象
普通科	SS グローバル探究Ⅰ	1	総合的な探究の時間	1	第1学年
	SS グローバル探究Ⅱ	1	総合的な探究の時間	1	第2学年
	SS グローバル探究Ⅲ	1	総合的な探究の時間	1	第3学年
国際科学科 (理数科)	KGS 研究Ⅰ	1	総合的な探究の時間	1	第1学年
	KGS 研究Ⅱ	2	課題研究	2	第2学年
	KGS 研究Ⅲ	1	総合的な探究の時間	1	第3学年
	SS 総合英語Ⅰ	5	コミュニケーション英語Ⅰ	3	第1学年
			英語表現Ⅰ	2	
	SS 総合英語Ⅱ	6	コミュニケーション英語Ⅱ	4	第2学年
			英語表現Ⅱ	2	
	SS 総合英語Ⅲ	5	コミュニケーション英語Ⅱ	3	第3学年
英語表現Ⅱ			2		

《令和元年度入学生》

学科	開設する科目名	単位数	代替科目等	単位数	対象
普通科	SS グローバル教養Ⅰ	1	総合的な学習の時間	1	第1学年
	SS グローバル教養Ⅱ	1	総合的な学習の時間	1	第2学年
	SS グローバル教養Ⅲ	1	総合的な学習の時間	1	第3学年
国際科学科 (理数科)	SS 理数基礎	1	課題研究	1	第1学年
	SS グローバル教養Ⅰ	1	総合的な学習の時間	1	
	SS 理数探究Ⅰ	2	課題研究	1	第2学年
	SS グローバル教養Ⅱ	1	総合的な学習の時間	1	
	SS 理数探究Ⅱ	2	課題研究	1	第3学年
	SS 総合英語Ⅰ	5	コミュニケーション英語Ⅰ	3	第1学年
			英語表現Ⅰ	2	
	SS 総合英語Ⅱ	6	コミュニケーション英語Ⅱ	4	第2学年
英語表現Ⅱ			2		
SS 総合英語Ⅲ	5	コミュニケーション英語Ⅱ	3	第3学年	
		英語表現Ⅱ	2		

○令和3年度の教育課程の内容

普通科

第1学年	SS グローバル探究Ⅰ
第2学年	SS グローバル探究Ⅱ
第3学年	SS グローバル教養Ⅲ

国際科学科

第1学年	KGS 研究Ⅰ	SS 総合英語Ⅰ	SS 科学英語Ⅱ
第2学年	KGS 研究Ⅱ	SS 総合英語Ⅱ	SS 科学英語Ⅱ
第3学年	SS 理数探究Ⅱ	SS 総合英語Ⅲ	SS 科学英語Ⅲ

○具体的な研究事項・活動内容

研究開発1	<p>国際科学科（理数科）における課題研究</p> <p>「KGS 研究Ⅰ」（1年次1単位）          前期 5分野（物・化・生・地・数）の研究基礎講座を実施          個人研究におけるデータの処理・分析について情報科とも連携          後期 5分野（物・化・生・地・数）の希望したテーマで個人研究を実施          プレゼン資料作成時は情報科と連携</p> <p>「KGS 研究Ⅱ」（2年次2単位）          前期 グループ研究のテーマを設定          基礎的な実験の実施とデータの取得 考察と結論の導出          後期 発展的な実験の実施とデータの取得 考察と結論の導出          ロサンゼルスの高校を訪問し、現地高校生と研究交流          学校外発表を行い、他校と意見交換を行う</p> <p>「SS 理数探究Ⅱ」（3年次1単位） ※令和4年度より名称変更（KGS 研究Ⅲ）          前期 グループ研究をまとめ、ポスター・スライド・論文作成（日本語・英語）          各種発表会へ参加          各種論文コンテストへの応募          後期 5分野（物・化・生・地・数）の考察探究実験講座を実施</p>
研究開発2	<p>国際科学科（理数科）における国際性の育成</p> <p>「SS 総合英語Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ」（1年5単位、2年6単位、3年5単位）          ・定期的に英語による発表の機会を設け、「聞く」「話す」力の向上を図る          ・授業内で英語によるエッセイの執筆を行い「書く」力を実践的に向上させる          ・ディスカッションのテーマとなる題材を精読することで「読む」力を向上させる</p> <p>「SS 科学英語Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ」（各学年1単位）          ・海外の理科の教科書を使用し、科学用語を英語で学習する          ・課題研究の内容を英語で発表するために必要となる知識を学習する          ・課題研究における研究成果を英語で論文にまとめる</p> <p>「海外研修および海外交流」          ・研究内容を英語で発表することで実践的な英語運用能力を育成          ・海外研修（ロサンゼルス・韓国）において英語によるコミュニケーション能力に自信を深め、積</p>

	<p>極的に英語を活用する意欲を高める</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・科学研究施設を訪問することで、最先端の世界的な科学技術についての見聞を広め、将来への具体的な展望を抱かせる</li> </ul>
研究開発 3	<p>普通科における探究学習</p> <p>「SS グローバル探究Ⅰ」(1単位)</p> <p>前期 探究講座を実施 (テーマ設定力、調査力、データ分析力、考察力、批判的思考力)</p> <p>探究活動(個人研究)を実施 (テーマ設定・計画立案、調査・実験の実施、データ採集、結果考察)</p> <p>後期 探究報告書の作成 探究活動成果発表会 2年次グループ研究に向けた探究の大テーマを設定</p> <p>「SS グローバル探究Ⅱ」(1単位)</p> <p>前期 グループ研究班を編成 研究課題の選定、その後探究活動</p> <p>後期 探究講座(ポスターの作り方) 最終的な考察と結論の導出 探究活動成果発表会(ポスター発表)</p> <p>「SS グローバル探究Ⅲ」(1単位) ※令和4年度より開始</p> <p>前期 探究報告書の作成 後期 各種論文コンテストへの応募</p>
研究開発 4	<p>外部連携等</p> <p>「なごやっ子連携」</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・名古屋市立大学との連携(大学丸ごと研究室体験・連携授業)</li> <li>・名古屋市科学館との連携</li> <li>・名古屋市立小・中・高等学校との連携</li> </ul> <p>「KGS (Koyo Global Science) 連携」</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・KGS 講演会(サイエンスダイアログ 等)</li> <li>・KGS 施設訪問(核融合研究所・株式会社UACJ 等)</li> <li>・KGS 研究室訪問(名古屋大学・名古屋工業大学 等)</li> </ul> <p>「知の探訪」</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・講演会(宇宙航空研究開発機構 JAXA・名古屋大学 等)</li> <li>・理科フィールドワーク(豊田市自然史博物館・豊田工業大学 等)</li> <li>・宿泊研修(福井自然保護センター 等)</li> </ul>

## ⑤ 研究開発の成果と課題

### ○研究成果の普及について

「SSH 成果報告会」を6月に開催し、国際科学科 KGS 研究 I 授業公開では、物理・地学分野を融合した題材に取り組んだ。SS 理数探究 II ではパワーポイントによる口頭発表の機会とし、これまでの研究成果を発表した。普通科では探究活動を継続し、参加者への授業公開を行った。

「探究指導研究会」を3月に実施。名古屋市立高校での連携を図り、今後の探究活動での指導方法を研究していく機会としている。

「海外研修」中止のため、現地校やその他の海外の提携校とのオンライン交流を試みた。

### ○実施による成果とその評価

#### 【研究開発 1】

「KGS 研究 I」探究講座として、数学・理科の教科分野横断型教材を開発し 15 講座を行った。ルーブリック評価表を使用し指導の改善を図った。探究入門では、1人1テーマの個人研究を実施した。分野ごとにルーブリック評価を使用し、生徒へのアプローチ方法の改善を図った。

「KGS 研究 II」理科・数学の5分野12グループに分かれて課題研究を実施した。教員による評価では課題発見能力・粘り強さなどが向上しており、継続した指導が効果を上げている。

「SS 理数探究 II」課題研究のまとめとして論文を作成し、各種コンテストに応募した。今年度も、研究発表交流会の開催がオンラインになるなど、校外での発表の機会が少ないため、校内での発表機会を設けた。また、今年度は論文指導を計画的に行い、論文交流会や発表機会を交えて論文を作成した。その結果5つの班が日本学生科学賞愛知県最優秀賞等を受賞することができた。

#### 【研究開発 2】

「SS 総合英語 I・II・III」4技能を総合的に取り組み、口頭発表を多く取り入れて実践的な英語運用能力を育成した。GTEC での成績も結果を上げており、今年度も海外研修は中止となったが、日々の外国人講師とのティームティーチングの授業等が成果を出している。

「SS 科学英語 I・II・III」アメリカの中学理科の教科書を使用し、英語で科学を学習し、プレゼンテーションを英語で行った。研究成果を英語論文にまとめることで、理数の研究を英語で表現する経験を積んだ。

「海外研修」今年度も中止となったが、オンラインでの研究発表会を設け、生徒の英語の活用能力を養った。積極的に質問をするなど、これまでの成果を活かす活動となった。

#### 【研究開発 3】

「SS グローバル探究 I」5つの探究講座を行い、個人研究に向けて、調査力・批判的思考力・テーマ設定力・データ分析力・結果考察力を養った。個人研究では、アンケートの作成・分析などを行う中で探究力を身につけていった。

「SS グローバル探究 II」生徒の研究したいテーマをもとに8つの探究ゼミを設け、1年間グループ研究を行った。1年で学んだ探究の基礎スキルを活用し、テーマ設定、探究サイクルの確立を行った。グループ研究を行う中で「観察力」「論理的思考力」の向上が見られた。

「SS グローバル教養 III」「ホランド図書館」の写真から、小論文の作成を実施した。現在の状況を重ね合わせることで、自分の気持ちを整理し、進路決定へ向かうことができた。

#### 【研究開発 4】

「なごやっ子連携」名古屋市立大学丸ごと研究室体験には 24 講座 119 名（市内 4 校）の生徒が参加した。名古屋市立大学連携授業にも 1 名（2 講座）が参加した。また、高大連携として今年度から教員の派遣事業を展開している。名古屋市立大学の教員が国際科学科の KGS 研究の担当となるなど交流が進んでいる。名古屋市科学館研修は国際科学科・普通科共に実施し、研究への意識の向上に繋がった。

「KGS 連携」研究室体験では大学での実験を通して、普段の授業とは異なる研究へのアプローチの仕方を学んだ。企業の研修施設訪問を通して、研究のあり方や活用の仕方を学び、将来の進路の参考になった。

「知の探訪」JAXA 講演会を通して、研究施設や研究内容の概要を知ることによって興味・関心が深まった。



### ○実施上の課題と今後の取組

- 課題1 国際科学科の課題研究から普通科の探究活動へ  
国際科学科での探究サイクルを普通科へ活かす。テーマの設定や担当教員の指導方法について議論を続け、より良い形での実現を目指す。
- 課題2 探究科目での指導実践をもとにした一般科目への応用  
探究活動に関わる教員が増えたことでより一般科目へのつながりを意識する必要がある。教科の枠にとどまることなく活発に議論できる場を模索している。
- 課題3 研究成果の普及（主に探究成果）の普及  
探究講座や探究活動の様子を公開し、探究発表会を実施する。教材・評価法などを公開し普及に努める。名古屋市立高校の中心となり、探究指導研究会を開催する。
- 課題4 様々な形式での海外交流の実現  
海外研修が中止となる中で、オンライン交流等の実施を行う。アメリカ・韓国以外の国との交流も模索していく。

### ⑥ 新型コロナウイルス感染拡大の影響

- 中止
- ・海外研修旅行（ロサンゼルス・韓国）
  - ・KGS 施設訪問（株式会社UACJ・東亜合成）
  - ・宿泊研修（福井自然保護センター）

## ②令和 2 年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題

① 研究開発の成果																						
○研究開発の成果																						
本校では 4 つの研究開発を柱として研究を進め、各研究開発において以下の取組を実施した。																						
	概要	事業																				
研究開発 1	課題研究	学校設定科目 「KGS 研究 I」「KGS 研究 II」「SS 理数探究 II」																				
研究開発 2	英語教育	学校設定科目 「SS 総合英語 I」「SS 総合英語 II」「SS 総合英語 III」 「SS 科学英語 I」「SS 科学英語 II」「SS 科学英語 III」 海外研修・海外交流																				
研究開発 3	探究活動	学校設定科目 「SS グローバル探究 I」「SS グローバル探究 II」 「SS グローバル教養 III」																				
研究開発 4	外部機関との連携	「なごやっ子連携」 ・ 「KGS 連携」 ・ 「知の探訪」																				
<p>これらの取り組みの効果を検証するため、開発プログラム全体を通して生徒に身につけさせたい 22 項目 (P.61) の能力の変容を尋ねた自己評価アンケートを毎年、年度末に実施している。「大変増した・やや増した」という肯定回答が非常に多く、特に国際科学科での取り組みの成果が顕著に表れている。さらに、今年度より普通科へ取組を大きく拡充しており、その効果もアンケート結果に表れている。詳しい成果を以下に示す。</p> <p>(詳細データは ④実施の効果とその検証 P. 62~67 参照)</p> <p>(1) 研究開発 1 (国際科学科における「科学的実践力」の育成)</p> <p>課題研究に係る取組の教育課程上の設定</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">学科</th> <th colspan="2">第1学年</th> <th colspan="2">第2学年</th> <th colspan="2">第3学年</th> </tr> <tr> <th>科目名</th> <th>単位数</th> <th>科目名</th> <th>単位数</th> <th>科目名</th> <th>単位数</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>国際科学科</td> <td>KGS研究 I</td> <td>1</td> <td>KGS研究 II</td> <td>2</td> <td>SS理数探究 II</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>A 学校設定科目「KGS 研究 I」(国際科学科 第 1 学年)</b></p> <p>&lt;探究講座&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○数学・理科のつながりを意識し講義と実験を行う 15 講座の教科横断型教材を開発</li> <li>○各講座生徒 10 人に分け、1 講座につき教員 2 名が担当し、きめ細かい指導を実現</li> <li>○今年度より各分野別のルーブリック評価表を使用し、指導改善に活用</li> </ul> <p>&lt;探究入門&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○1 人 1 テーマの個人研究 (実験観察分野) を実施 (40 テーマ/年)</li> <li>○テーマは自由に設定させ、研究サイクルの体験と主体性の育成を目的として実施</li> <li>○新しくテーマ別のルーブリック評価の作成</li> </ul> <p>生徒の変容 (KGS 研究 I より P.20 参照)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◇実際に多くの実験器具に触れることができ、科学に興味を持つ生徒が増えてきている。</li> </ul>			学科	第1学年		第2学年		第3学年		科目名	単位数	科目名	単位数	科目名	単位数	国際科学科	KGS研究 I	1	KGS研究 II	2	SS理数探究 II	1
学科	第1学年			第2学年		第3学年																
	科目名	単位数	科目名	単位数	科目名	単位数																
国際科学科	KGS研究 I	1	KGS研究 II	2	SS理数探究 II	1																

## B 学校設定科目「KGS 研究Ⅱ」(国際科学科 第2学年)

メインとなる課題研究を1年間にわたって実施

- 2~4名で数学・物理・化学・生物・地学の5分野を12グループに分けて実施
- 各グループに対して1人の教員が指導を担当しきめ細かい指導を実現
- 生徒の希望を優先し、全員第1希望の分野で研究を実施
- 研究成果の発表交流機会の確保(主なもの)
  - ・12月「科学三昧 in あいち」で愛知県内のSSH校と交流(オンライン)
  - ・1月 校内で国際科学科1,2年生合同発表交流会
  - ・海外研修の代替として、英語による研究発表動画で姉妹校と海外交流(6月、3月韓国姉妹校との海外交流、10月アメリカ合衆国での海外研修 → 中止)

生徒の変容(ルーブリック表を用いた教員評価より P.25 参照)

「科学的実践力」のうち、特に以下の力の評価が大きく上昇(6月→1月)

◇課題発見能力	2.33	⇒	3.00
◇実験手法	2.38	⇒	3.13
◇粘り強さ	2.64	⇒	3.31

1グループにつき1人の教員が担当し、研究の進め方やデータの取り扱い方法、実験ノートの取り方やデータの整理の仕方、各テーマ特有の実験技能などを早い時期からきめ細かく教員が指導することで、生徒の研究に対する前向きな姿勢や、生徒の能力の伸長を引き出すことができたと考えられる。

一方、「データ分析力」の上昇率が他の項目に比べ低いため、実験データや結果の取り扱いについてよりきめ細かく指導をしていきたい。

## C 学校設定科目「SS 理数探究Ⅱ」(国際科学科 第3学年)

課題研究のまとめとして論文指導プログラムを開発

- 論文指導に関する評価方法、指導方法の確立
- 研究発表交流会への参加
  - ・課題研究交流会(6月)
  - ・東海フェスタ(7月・8月)
  - ・SSH 生徒研究発表会(7月・8月)
- 全グループが1つ以上のコンテストに応募

生徒の変容(自己評価アンケート結果より P.28 参照)

◇ほぼ、すべての設問で8割を超える生徒が、研究活動を進めるに過程で能力が増したと回答だけでなく、ほぼ全員の生徒が探究実験に関して、興味関心や理解が深まったと回答しており、これまでに学習した内容と1年時から行ってきた課題研究の技能を活用しながら、生徒自身の能力をさらに伸ばそうという生徒の向上心を感じ取ることができる。

## (2) 研究開発2(国際科学科における「英語運用能力」の育成)

### A 学校設定科目「SS 総合英語Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ」(国際科学科 第1~3学年)

- 科目の枠を取り払い、融合・発展した科目として設定
- 英語4技能をバランスよく総合的に伸長し、実践的な英語運用能力を育成
- 口頭発表を多く取り入れることで、「実践的な英語運用能力」を育成
- 発表時には、理科学と評価の観点を統一 → 発表スキル向上に役立った

生徒の変容(自己評価アンケート結果より P.30 参照)

日頃からの外国人講師とのやり取り、アメリカや中国の高校とのオンライン交流、AFS 留学生の受け入れなどを通して、海外そして日本に対する関心を高めることができた。2年生は昨年よりさらに飛躍を見せ、特にリーディングにおいて大きく点数を伸ばし、全体でもCEFR-JのB1.2レベルに到達した。

## B 学校設定科目「SS 科学英語 I・II・III」(国際科学科 第1～3 学年)

- アメリカの中学理科の教科書を使用し、理科と数学の内容を英語で学習
- 理科と数学の内容を英語で理解し、英語によるプレゼンテーションを繰り返し実施
- ロサンゼルス・ダウンタウン・マグネッツ高校とのオンライン発表会を実現

生徒の変容 (自己評価アンケート結果より P.34 参照)

3 学年とも 1、2 と回答した割合が高く、概ね高い自己評価である。生徒が日常的に英語を活用することによって、自分の力の伸びを実感しているのがわかる。ほとんどの項目において、学年が上がるにつれて数字が伸びている。科学の内容を英語で理解し、発表するという経験の積み重ねが生徒の自信につながっている。シラバスがうまく機能し、総合的な英語運用能力が高められたことを表している。

## C 「海外研修」「海外交流」(国際科学科 第1～3 学年)

- ロサンゼルスへの研修旅行 (2 年 : 今年度中止)
- ロサンゼルス・ダウンタウン・マグネッツ高校とのオンライン交流を実施 (3 年)
- 南京田家炳高校とのオンライン交流 (2 年)
- 韓国の東國大 師範大学附属女子高等学校との交流 (今年度中止)

今まで研究してきた内容を英語で海外の学生に通じて伝えることで、より生きた英語の学習になるだけでなく、今後の英語学習への意欲も増す機会となった。

## (3) 研究開発3 (普通科における「科学探究の基礎力」の育成)

探究活動に係る取組の教育課程上の設定

学科	第1学年		第2学年		第3学年	
	科目名	単位数	科目名	単位数	科目名	単位数
普通科	SSグローバル探究 I	1	SSグローバル探究 II	1	SSグローバル教養 III	1

## A 学校設定科目「SS グローバル探究 I」(普通科 第1 学年)

- 5 つの探究講座を開発
- 探究講座の内容を個人研究の指導に活用

生徒の変容 (自己評価アンケート結果より P.39 参照)

5 つの探究講座を昨年はコロナ禍により、オンライン形式で行ったが、今年は実際に授業をすることができた。このことにより、昨年度アンケートの結果と比較し、探究講座の評価が上昇している。

## B 学校設定科目「SS グローバル探究 II」(全生徒対象 第2 学年)

- 普通科 8 クラスを同時に展開し生徒 320 名を希望で 8 つの探究ゼミに分ける。
- 探究ゼミは学問分野で 8 つに分ける。
- 探究ゼミごとに専門性を意識して割り当てた教員 2 名 (合計 16 名) の指導体制で実施する。
- 探究ゼミ内でさらに 1 班 4 名程度のグループに分けて実施する。

生徒の変容 (自己評価アンケート結果より P.44 参照)

SDGs をベースにした探究活動を実施していることから、社会に目を向け、課題を持って探究活動に取り組んでいる。そうしたことが、「観察力」の向上へとつながっているのではないかと。また、それをどう解決するかを自分たちで考えていく過程で「発想力」が生まれる。昨年度まで実施していた探究活動からさらに発展し、SDGs をベースにした探究活動の成果が出ていると考えられる。

## C 学校設定科目「SS グローバル教養Ⅲ」(普通科のみ対象 第3学年)

グローバルな視点でコミュニケーションをとりながら問題解決できる人材の育成を目指し、第3学年には第二次世界大戦下のイギリスで撮影された「ホランド図書館」の写真を見て小論文を作成させた。特殊な状況下で自分の考えを整理して表現し、次へ進むきっかけとなったと思われる。

### (4) 研究開発4 (外部連携プログラムの開発)

#### A なごやっ子連携

##### <名古屋市立大学との連携>

- ① 大学丸ごと研究室体験 ➡ 24 講座が開講され、4 校から 119 名の生徒が参加
- ② 名古屋市立大学連携授業 ➡ 2 講座合計 1 名が参加
- ③ 高大接続：今年度より、高大教員の連携を強化（教員の派遣事業を展開）

- ・①や②を参加要件とする**指定校推薦枠**
- ・これらの企画を名古屋市立高等学校にも広め、指定校推薦枠を拡大
- ・高大連携推進協議会において、名古屋市立大学とのさらなる連携強化に向けて協議を続けている。

##### <名古屋市科学館との連携 (科学館研修) >

○国際科学科1年生専用のプログラムで「(物理・化学・生物・地学の各分野に関する)サイエンスレクチャー」と「プラネタリウム」を実施している。

##### 国際科学科生徒の変容 (自己評価アンケート結果より P.48 参照)

アンケート結果より、講義自体の内容は難しく、理解できなかった部分があることがわかる。しかし、理解できなかったことを含め、これから研究活動を通して調べ、学んでいきたいという意見も多く見られた。

○普通科1年生専用プログラム(国際科学科とは別)では「サイエンスレクチャー(1講座)」と「プラネタリウム」を実施している。サイエンスレクチャーは、今年度は「どんぐりをめぐる生き物たちの戦略」に関する講演であった。「研究者になるには」「研究者に必要な資質とは」など、科学技術人材に必要な資質の話にまで及び、研究について考える好機となった。

##### 普通科生徒の変容 (自己評価アンケート結果より P.49 参照)

講演の内容が「どんぐり」がテーマということもあり、昨年より難しいと回答した生徒は減少した。「日常から疑問をいかに見出すか」という視点の持ち方がこれからの研究活動に生かせると答えていた生徒もおり、研究活動に対する意識を向上することに繋がる経験であった。

##### <名古屋市立御器所小学校との連携>

本校生徒が講師となって名古屋市立御器所小学校6年生へ科学の魅力を伝える本事業であり、「名古屋市立」であることを生かした普及活動である。

##### 参加児童のアンケート結果 (P.50 参照)

アンケート結果より、内容は少し難しい部分もあったが、高校生の説明はおおむね理解でき、科学への興味がわくものであったことがわかる。小学生にもわかりやすい導入からスタートして、本格的な科学内容に触れるように講座の展開を工夫することで、科学的に物事を考えそれを人に伝える力を養うことができた。

## B KGS連携

### <KGS 講演会・KGS 施設訪問>

#### ○KGS 講演会

KGS(Koyo Global Science)連携として、外国人博士が自らの研究テーマを説明する講演会を国際科学科1・2年生全員および普通科1・2年生の希望者を対象に行った。

#### ○KGS 施設訪問

ヤマザキマザック(2年)、核融合科学研究所(1年)、瑞浪市化石博物館(1年)、UACJ・東亜合成(1年→中止)を訪問し、専門的な研究内容・研究手法の紹介していただいた。

#### ○グローバルサイエンスキャンプ I

講義のあと、森林の階層構造の観察、シャーマントラップによるネズミの捕獲と種の同定や定点観測カメラによるフィールドワークを実施した。

#### 生徒の変容(自己評価アンケート結果より P.51~54 参照)

研究機関や大学、企業等との連携を通し、様々な体験をさせていただいた。アンケートの結果から見ると、生徒たちの多くが新たな疑問をもち、発見をしていることが分かる。学校だけでは学ぶことのできない先進的で専門的な内容にふれ、生徒たちの学問的、科学的な視野を広げる大変有意義な機会となったことは間違いない。

#### ○KGS研究室体験

国際科学科2年生の生徒40名が4つの大学の研究室に訪問し、2~4日間の研究室体験を行う。生徒は、9つの講座から、1つ選んで参加し、研究手法を専門的に学ぶプログラムである。

#### 生徒の変容(自己評価アンケート結果より P.56 参照)

1大学・4講座からの選択で1日実施した昨年度と比べると、今年度は4大学・9つの講座から生徒自身の希望を反映して研究室を割り振ることができた。アンケート結果からも、具体的に将来の理数系進路を考える貴重な機会となったといえる。

## C 知の探訪

### <JAXA講演会>

○講演内容:『宇宙開発について』というテーマでスペースシャトルの開発や宇宙旅行の現状と今後の展望等について流行を交えてお話いただいた。

○講演形式: オンライン(1年生)

### <理科フィールドワーク>

○豊橋市自然史博物館で標本を使った講義やバックヤード見学を行った。(21名参加)

#### 生徒の変容(自己評価アンケート結果より P.58 参照)

昨年度と今年度で大きく違う点はない。国際科学科だけではなく、普通科の生徒たちも科学的な分野に対する興味関心をより向上させることができた。

○福井研修を予定したが、新型コロナウイルスの影響を鑑み、中止した。

#### ④ 研究開発の課題

##### 課題1 国際科学科の「課題研究」から普通科の「探究活動」へ

昨年度の普通科1年「SS グローバル探究Ⅰ」に続き、今年度は普通科2年において「SS グローバル探究Ⅱ」を立ち上げた。しかし、普通科では探究の時間が少なくグループ研究の内容が深まりにくかったり、1名の教員に対して指導する生徒が多く目が届きにくかったりすることが問題として挙げられた。テーマの深め方や教員と生徒間の連絡方法などを改善し、内容の濃い探究サイクルの実現を目指していきたい。

##### 課題2 「探究科目」での指導実践をもとにした「一般科目」へ応用

本校では探究授業を普通科1・2年に広げたため、多くの教員が探究授業を経験することができた。しかし、教員アンケート（P.68 参照）にあるように、「SSH 科目がほかの授業改善に役立つか」という問いに関しては、否定的な見解も20%程度みられた。

今後は、SSH 科目を通してICTの活用法やルーブリック評価について教員が経験を積み、それぞれの教科へフィードバックできるように、校内研修にも力を入れていくことが解決の糸口になりそうだ。

##### 課題3 研究成果の普及（主に探究成果の普及）

積極的に探究講座や探究活動の様子、探究発表会などを公開し、可能であれば発表交流会などを行う。開発した教材・評価法などについても、WEBに公開し、普及する。また、名古屋市立高等学校の探究普及として、管理機関と協力し、「名古屋市立高等学校探究指導研究会」を開催し、指導力向上を図る。

##### 課題4 様々な形式での海外交流の実現

新型コロナウイルスの影響で、海外の生徒との直接の交流は難しい状況にあり、今年度も海外研修や留学生との交流が中止となった。しかし、このような状況においても、アメリカの高校生とのオンライン発表会や、南京の高校とのオンライン交流会などを行うことができた。今後も社会的な情勢をみながら、そのとき可能な方法を模索し、生徒が多くの体験を通して、高いレベルでの科学的な探究心を学ぶことができるプログラムを実現していきたい。

# ① 研究開発の課題

## これまでの経緯と課題

本校は、平成 18 年度に初めて SSH に指定され（第 1 期）、理数特別クラス（SS クラス）を中心に理数教育を推進してきた。この成果が認められ、平成 24 年度には名古屋市教育委員会より名古屋市理数教育推進校の指定を受け、以降、名古屋市の理数教育を先導している。

第 2 期では、理数科である『国際科学科』を新設し、「名古屋発、科学技術系スペシャリスト育成教育プログラムの開発」を研究開発課題に掲げ、課題研究の指導方法・指導体制を確立し、より専門性の高い研究を実践してきた。

特に外部連携に力を入れ、「KGS 連携」として様々な大学や研究機関・企業との連携を図り、各種講演会・施設訪問により、最先端の科学技術に触れ、大学教員等から課題研究について直接指導や助言をいただくことができた。実践的な研究手法を学ぶことができ、外部コンテストの受賞者も継続的に輩出することができた。さらに、名古屋市教育委員会の支援のもと「なごやっ子連携」として、名古屋市立の小・中・高等学校・大学および科学館と連携し、独自のプログラムを開発することができた。特に名古屋市立大学とは、単位の先行修得や指定校推薦枠の新設など、高大接続の面で大きな成果を上げている。こうした連携の結果として、科学技術への関心が向上し、各事業の参加者数は大幅に増加し、理系選択者数や理系学部進学者数が増加している。国際性の育成としては、海外研修・交流で英語による発表機会を確保し、英語運用能力を育成することができた。

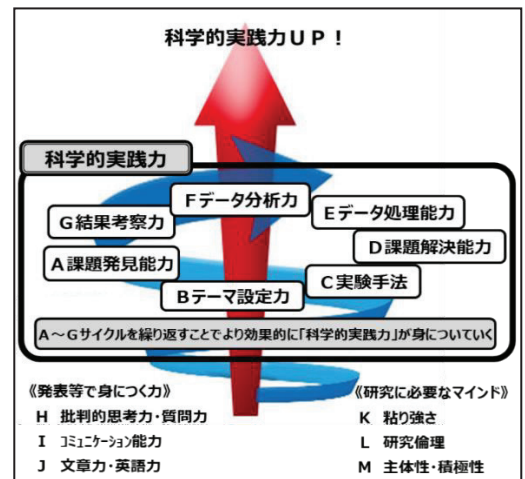
一方で、これまでの取組を発展させ、さらに研究成果を確かなものとするためには、以下の 3 点を重点的に取り組むべき課題であると考えた。

### 重点課題① 国際科学科（理数科）の課題研究の深化

国際科学科で育成したい探究力として位置付けた「科学的実践力」を細分化し、指導目標を明確にすることでより効果的に指導する。

<理由>

これまでの実践においては、ルーブリック表による評価の結果を用いて指導目標を立て、それを共有して指導を行うことで大きな成果が得られた。これを応用し各研究段階においてより効果的な指導を行うため、課題研究で育成する「科学的実践力」を細分化（右図）し、各プロセスで必要な力を明確化した。この力を確実に学習評価することで各段階の指導方針が定まり効果が高まると考えられる。

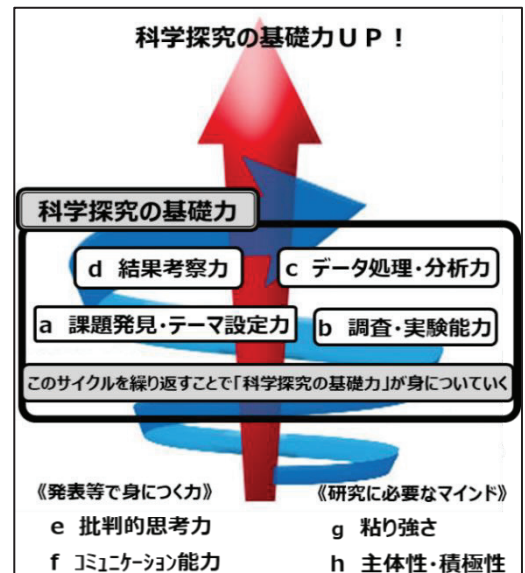


### 重点課題② 普通科の探究学習の深化

普通科で育成したい探究力として位置付けた「科学探究の基礎力」を確実に身につけさせ、さらに対話的に問題を解決する力の向上を図る。

<理由>

これまで普通科では、第 1 学年において 1 人 1 テーマの個人研究を実施し探究力を育成してきた。普通科においても探究で育成する「科学探究の基礎力」を細分化（右図）し、各プロセスで必要な力を明確化した。この力の確実な学習評価により効果的な指導が可能になると考えられる。さらに国際科学科同様、探究講座とグループ研究を実施することで、探究活動の一層の充実を図る。





### 重点課題③ 指導体制の強化

探究科目を軸に一般科目および課外活動が連携・連動し一体となってより効果的に探究力を育成する組織体制を構築する。

<理由>

第2期「SS グローバル教養 I」の授業で実施してきた「科学的教養講座」において、「科学」を共通のテーマとして教科横断的に構成して授業を実践することができた。この方法はすべての教科・科目に対して有効であると考えられ、各教科・科目が特性を生かしつつあらゆる場面で探究学習につなげる指導体制を全校的に確立することですべての生徒の探究力育成に大きな効果を発揮すると考えられる。

新学習指導要領にもあるように、すべての高校で探究活動が課されることとなった。このことから、先ほど述べた重点課題に加え、本校の研究開発課題にあげた探究力育成プログラムや開発教材を他校に普及することこそが SSH 校としての使命であると考えている。本校のプログラムをウェブサイトはじめ様々な形で広く公開・普及し、特に名古屋市立の高校の探究学習を先導する。

以上を踏まえ、今期 SSH（第3期）の研究開発課題と仮説を以下に示す。

#### 研究開発課題

### 名古屋発、科学技術系スペシャリスト育成教育プログラムの開発

#### ～ 未来を切り拓く探究力の育成 ～

#### ◆ 研究開発1 国際科学科（理数科）における課題研究

- ◇ 仮説1 理数を中心に教科・科目間のつながりを重視して横断的に学び、理数に関するテーマで研究活動を行うことで科学的探究心を向上させ「科学的実践力」を系統的・総合的に育成することができる。

#### ◆ 研究開発2 国際科学科（理数科）における国際性の育成

- ◇ 仮説2 英語発表の機会を増やすことで英語4技能をバランスよく伸ばし、理科・数学の授業を英語で受け、海外研修等で英語による研究発表を行うことで、科学研究に必要な「英語運用能力」を育成することができる。

#### ◆ 研究開発3 普通科における探究学習

- ◇ 仮説3-1 3年間にわたり探究活動を実践し、様々な事象を科学的に考察することで「科学探究の基礎力」を確実に身につけさせることができる。
- ◇ 仮説3-2 各教科・科目が連携して探究力育成に向けた授業を構成することでさらに「科学探究の基礎力」を育成することができる。

#### ◆ 研究開発4 探究力向上を目的とした外部連携等

- ◇ 仮説4-1 大学や研究施設等の連携を通して、自然科学に関する幅広い知識の獲得を図り、探究心・探究力を高めることができる。＜探究基礎力向上連携＞
- ◇ 仮説4-2 大学の授業の受講や研究室体験を通して専門知識や研究手法を学び、より高次の探究活動につなげることができる。＜高大接続連携＞
- ◇ 仮説4-3 研究成果を校外で発表し合うことで、自己表現能力を高め、より効果的な探究活動につなげることができる。＜探究活動普及連携＞

## ② 研究開発の経緯

### ○ 研究開発1 「科学的実践力」を育てる課題研究プログラムの開発（国際科学科）

	1 学期	夏季休業中	2 学期	3 学期・春季休業中
第1学年	KGS 研究 I 探究講座 → 探究入門 → 探究活動成果発表会 (3/16)			
第2学年	KGS 研究 II 海外研修中止 学校内発表会(1/27) 探究活動成果発表会 (3/16) 科学三昧 in あいち 2021 (12/24) にて発表			
第3学年	SS 理数探究 II → 研究論文を作成 → 各コンテストへ応募 SSH 成果発表会(6/30) SSH 課題研究交流会(9月) 考察探究実験 → SSH 東海フェスタ 2021 (7/17) SSH 生徒研究発表会 (8/4)			

### ○ 研究開発2 英語運用能力を育てる英語教育プログラムの開発（主に国際科学科）

	1 学期	夏季休業中	2 学期	3 学期・春季休業中
第1学年	SS 総合英語 I SS 科学英語 I			
第2学年	SS 総合英語 II → 海外研修 (中止) 海外研修 (中止) SS 科学英語 II 韓国姉妹校との交流(中止) アメリカ研修(中止→オンライン交流) 韓国研修(中止→オンライン交流)			
第3学年	SS 総合英語 III → 英語論文を作成 → SS 科学英語 III			

### ○ 研究開発3 「科学探究の基礎力」を育てる探究活動プログラムの開発（普通科）

	1 学期	夏季休業中	2 学期	3 学期・春季休業中
第1学年	SS グローバル探究 I 探究講座 → 個人探究活動 → 探究活動成果発表会(3/16)			
第2学年	SS グローバル探究 II → グループ別探究活動 → 探究活動成果発表会 (3/16)			
第3学年	SS グローバル教養 III →			

### ○ 研究開発4 探究力を高める外部連携プログラムの開発（国際科学科、普通科）

	国際科学科対象	全生徒対象
1 学期	KGS 施設訪問 (1 年生) 6/10 科学館研修 7/27 核融合科学研究所 KGS 施設訪問 (2 年生) 7/13 ヤマザキマザック	
夏季休業中	KGS 施設訪問 (1 年生) (中止) 株式会社 UACJ・東亜合成株式会社 (中止) サイエンスツアー (1・2 年生) KGS 研究室体験 4 講座 (2 年生)	大学丸ごと研究室体験 理科フィールドワーク 8/18 豊橋市自然史博物館 (中止) 福井宿泊研修 (中止) 名古屋市立自然科学系部活動交流会
2 学期	10/27,28 グローバルサイエンスキャンプ (1 年生) 12/9 サイエンスレクチャー(1 年生)	10/10 科学館研修 (1 年生) 10 月～(毎週金曜) 名古屋市立大学高大連携授業 12/17 サイエンスダイアログ (1・2 年生) 12/16 JAXA 講演会 (1 年生)
3 学期		3/16 探究活動成果発表会 (1 年生)

### ③ 研究開発の内容

#### 第1章 研究開発1 国際科学科（理数科）における課題研究

学科・コース	開設する科目名	単位数	代替科目名	単位数	対象
国際科学科	KGS 研究 I	1	課題研究	1	第1学年
	KGS 研究 II	2	課題研究	2	第2学年
	SS 理数探究 II	1	課題研究	1	第3学年

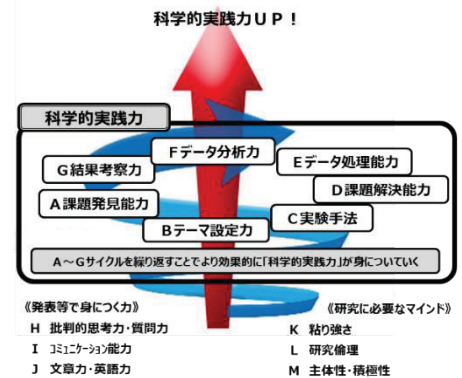
#### ◇研究開発1の仮説

理数を中心に教科・科目間のつながりを重視して横断的に学び、理数に関するテーマで研究活動を行うことで科学的探究心を向上させ「科学的実践力」を系統的・総合的に育成することができる。

#### 「科学的実践力」とは

本校の研究開発課題として掲げている「科学的実践力」は、研究の各段階で核となる7つの力と、研究に必要なマインド・思考力等の6つの力を加えた計13の力を指す。特に、この中心にある研究サイクルを繰り返すことで、科学技術者として必要な資質・能力が向上すると考えられる。国際科学科における課題研究では、このモデルに従った指導を行っていく。そのためルーブリック評価を開発し、検証していく。

④ 関係資料 参照



#### 1 学校設定科目 「KGS研究I」

##### (1) 仮説

講義と実験を通して数学・理科の基本的概念を横断的に学習する場面をつくることにより、それぞれの科目の特徴と数学・理科のつながりを総合的に理解し、興味・関心を深めて、「科学的実践力」を身につけるための基礎を養うことができる。

##### (2) 内容・方法

###### a 探究講座（～11月）

自然科学の基礎を学ぶ。「探究講座」では、国際科学科生徒を各10人のグループに分け、少人数で実験観察を行う。分野横断的講座を設定し、既成の概念にとらわれない発想が持てるよう努めた。科学的探究心を育成するとともに活動から導かれた結果や自らの考えを表現する能力を高める。

###### b 探究入門（12月～1月）

個人研究「探究入門」に取り組む。「探究入門」では、生徒は希望した分野をベースに各個人でテーマを設定し、第2学年での課題研究へ向けて、研究活動を実施する。テーマ設定では、既成の分野だけにとらわれることなく、教科（分野）横断的な自由な発想をもてるよう意識づけさせた。

###### c 発表（2月～3月）

研究の成果を発表する機会を設ける。(i) パワーポイントを用いた「口頭発表会」(ii) レポートによる「まとめ」(A4で1ページ)を行う。口頭発表会による発表を行うにあたり、効果的なスライドおよびその使い方、発表態度、積極的な質疑応答などを学べるように導いた。

d 年間指導計画

「KGS 研究 I」 (1 単位・国際科学科 第 1 学年対象)

探究講座 授業内容 (目標)	
<b>数学分野</b>	
1	「暗号解読」公開鍵暗号の考え方について、代表的な RSA 暗号の仕組みを学習し、数論に触れる。*1
2	「石取りゲーム」ゲームの必勝法を考え、数学的な規則性を発見させ一般化させる。
3	「ピタゴラスの定理」定理の証明を様々な方法で考えさせて、幾何学的性質の理解を深めさせる。
<b>物理分野</b>	
1	「運動の法則」力と加速度の関係を、自由落下・鉛直投げ上げなどの実験を通して理解させる。
<b>物理分野・数学分野</b>	
1	「統計処理の基礎」単振り子の実験を通して、信頼性の高いデータとは何かを学ばせる。*1
<b>物理分野・地学分野</b>	
1	「音と光」波としての音と光の性質について、計測機器を活用し学ぶ。
<b>化学分野</b>	
1	「mol ってなんだ?～化学反応における量の関係～」物質の概念とその応用を理解する。*2
2	「定性実験～溶けている物質を調べる～」仮説と実験結果の予測、実験結果の検証のプロセスを学ぶ。
3	「定量実験～金属と酸の反応～」物質を構成する原子の割合を考え、理論値との比較を行う。
<b>生物分野</b>	
1	「ゾウリムシから生物を考える」特徴的な体の構造を学び、生物の共通性について考察する。
2	「赤い葉のなぞ」光合成に必要な光の波長や赤い色素の役割について考える。
3	「ヒドラの行動と形態から学ぶ」摂餌行動と体を構成する細胞の観察から生物を考える。*1
<b>地学分野</b>	
1	「岩石・鉱物の観察実習」偏光顕微鏡などによる観察を通して火成岩について多面的に理解する。
2	「太陽の観測」太陽望遠鏡や分光器・簡易日射計を用いて、太陽観測の様々な手法を学ぶ。
3	「化石」生物の多様性と進化および地質時代や地球の歴史について学習する。*1

※ 本年度 9 月の感染症拡大防止措置のため、年度当初予定の年間計画より以下のように変更した

\*1: オンライン授業にて実施

\*2: 授業時間縮小のため、実施せず

e 「探究入門」での個人研究テーマ (生徒が設定したテーマ例)

<b>数学分野</b>	図形と断面積の変化	魔方陣の拡大と変形
<b>物理分野</b>	鉄を磁石に変える	体積・質量による跳ね返り係数の変化
<b>化学分野</b>	過飽和現象を起こす物質の結晶について	混合した金属の炎色反応
<b>生物分野</b>	ヒドラの無性生殖について	ゾウリムシのターンにある規則性
<b>地学分野</b>	表層崩壊における木の働き	ミニ人工降雨

(3) 検証

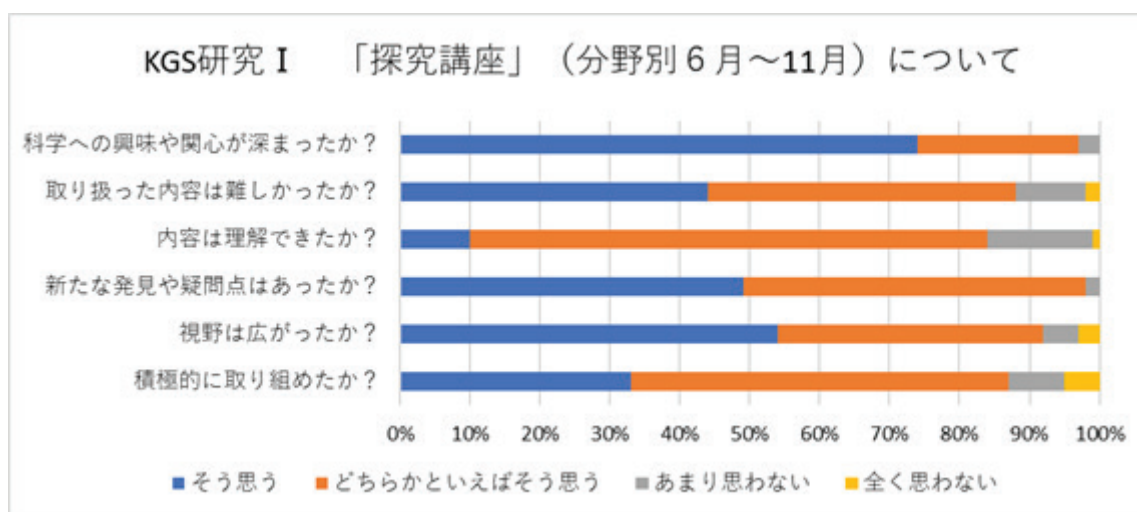
5 分野を少人数で展開した「探究講座」では、第 2 学年での課題研究科目「KGS 研究 II」でのグループ研究に向けて、第 1 学年の段階では学んでいない物理・化学・地学について、また生物・数学ではまだ触れられていない部分などの各分野の基本的リテラシーの獲得と実験道具の扱いなど基本的な研究手法の習得をテーマとした。受験勉強とは大きく異なり、答えを明示しないことで、考える力を養うことを目的とした。分野を超えた横断的講座では、広い視野をもって取り組むことの有効性、発展性に気づくことができた。この探究講座ではそれぞれの講座毎に、分野の特徴と取り扱う内容に応じた評価の観点と評価基準を設定し、4 段階で点数化した評価を実施した。以下に最高評価についての評価規準例を示す。

『化学』分野

定性実験：溶けている物質を調べる

評価項目	評価の対象物	最高評価となる態度など
データ分析力 事前レポート	事前課題 6種類の物質を調べる事前レポートへの取り組み	事前課題で溶質の候補となるすべての物質について十分な情報を整理してある。
テーマ設定力 仮説の設定	実験結果の予測欄 各分析について、実験の目的を理解し、実験結果を予想することができるか。	3つの分析において、全て論理的な予想を立てることができた。
実験手法 結果分析	実験と結果の記録 各実験操作の説明を理解し、実験をすることができたか。	説明を理解して実験を実施することができ、実験結果を詳細に記録することができた。
データ分析力 論理的考察	実験結果の分析・考察欄 実験結果から論理的な結論を導き出せるか。	予想された結果と異なる実験結果に対して論理的な説明を考えることができた。
課題発見能力 発展的考察	プリント考察欄 さらに異なる観点の分析方法を考えることができるか。	自ら観点を設定し、分析方法と予想される結果を考えることができ、実行する。

それぞれの講座で評価規準に基づいた評価を活用した。評価の分析により、生徒へのアプローチ方法の改善などに反映できるよう利用してきた。適切に評価するためルーブリック表を講座毎にあらためて作成し、より客観的かつより明確な規準で評価ができるようにした。



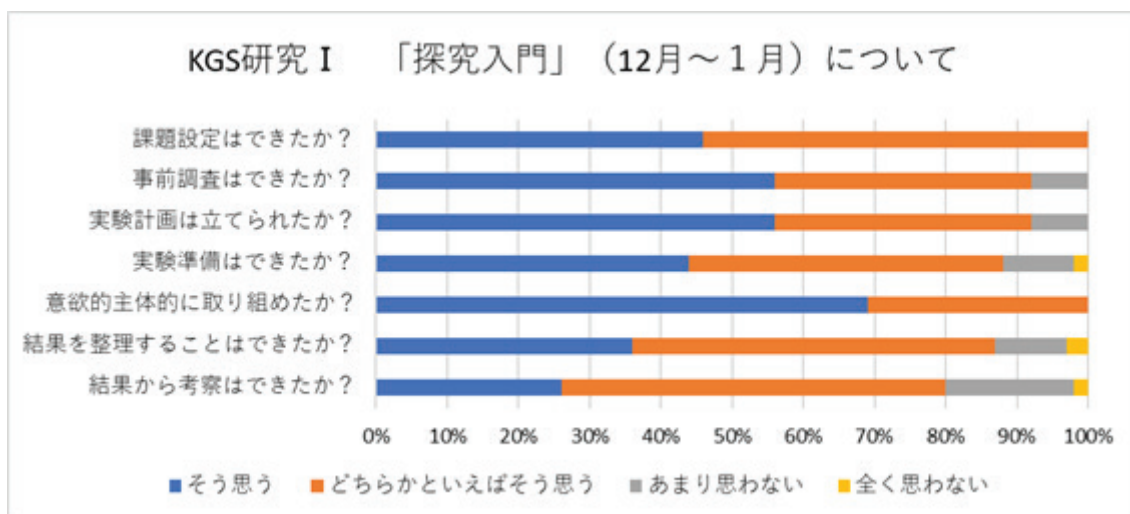
Q7. 講座を受講して特に印象に残った内容など (記述)

[主なものを抜粋]

- ◇ どの講座も大変だったけど理解できたら楽しかった。
- ◇ 自ら実験し、答えを探していくことが、とても面白く、印象に残りました。
- ◇ 1人～2人で1つの実験道具を使用できるのが、理解しやすくてありがたくて嬉しかった。
- ◇ 友達と意見を出し合って考えるのはとても楽しかった。
- ◇ 自分で仮説～考察をするのが新鮮で、大変だけど面白い。

生徒アンケート Q1～Q6 までの数字をみると、③④といったネガティブな回答は少なく、生徒らは興味関心をもって科学的活動に取り組んでいることがうかがえる。しかし、昨年度のアンケートと比較すると①の回答数が減り、②の回答数が増える傾向にあった。生徒の理解度を中間評価するなどして、難易度や伝え方を変えたり、考え方のヒントを少し多めに出すなど、授業者に工夫してもらうことが今後の課題かと思われる。とは言え、概ね生徒の興味関心の多さは提出されたレポートやアンケートからもうかがえるため、今後も講座を通して、これまでに使用したことのない実験器具に触れる機会も数多く作り、講座の内容について、生徒の変容をとらえながら、より良いものを目指し検討を進めていきたい。

また、今年度は感染症対策のため、自宅学習措置をとり、9月の授業を学校で行うことができなかった。そのため、本KGS研究Iの目的の1つである「少人数で、実験道具に実際に触れられる授業」ができなくなり、9月度の閉講も考えた。しかし、授業者で議論した結果、なにかできることがあるのではないかと様々な知恵を出してもらい、GoogleMeet や YouTube、GoogleForm を活用することで授業を実施することができた。上記アンケート結果には載せていないが、印象に残った授業として、オンラインで行った授業も人気があったことも書き添えておきたい。



生徒アンケートは、A・Bの肯定的な回答が大半を占めているが、昨年度と比較すると、Aの回答数よりもBの回答数が若干増えている。前半の探究講座のアンケートでも同じ傾向が見られたので、今年度の生徒たちの自己評価は昨年度に比べて低いのかかもしれない。先述した中間評価をとるなどして、それをもとに、生徒たちに考える面白さを教えることを、もっと直接的にしたり、研究に向けての手解きをもう少し手厚くすべきだったかと考える。次年度の第1学年の「KGS研究I」では、生徒の理解度を授業者で共有できるように何か手段を講じることが課題と考える。

## 2 学校設定科目 「KGS 研究Ⅱ」

### (1) 仮説

課題発見、テーマ設定、実験、(その実験での) 課題解決、データ処理・分析、結果考察といった基本的な研究プロセスを体験的に理解させることにより、数学や自然科学、科学技術への興味・関心をより深め、さらに批判的思考力、コミュニケーション能力や英語力・表現力等の科学技術者として必要とされる研究に必要なマインドを含めた「科学的実践力」を高めることができる。

### (2) 内容・方法

#### a 研究テーマ・グループ決定と指導体制

国際科学科2年生39名が2名～4名のグループになり、物理・化学・生物・地学・数学の5分野から各班1テーマ、計12の研究テーマで課題研究を行った。グループと研究テーマを決定は、第1学年の「KGS 研究Ⅰ」において生徒の希望をもとに調整した。指導体制は1グループ(1テーマ)につき1名の教員が年間を通して担当した。

#### b 年間指導

授業回数	実施日	活動内容
第1回～第6回	4/16 4/30 5/21 6/11 6/25 7/9	研究活動1～6
発表1	9/16,17	分野別発表会(発表練習)
第7回～第10回	10/8 10/22 11/12 11/19	研究活動7～10
発表2	12/15	分野別発表会(発表練習)
発表3	12/24	科学三昧 in あいち 2021
第11回	1/14	研究活動11
発表4	1/27	学校内発表会
第12回～第13回	1/28 2/25	研究活動12～13
発表5	3/16	SSH 探究成果発表会

#### c 研究活動

課題研究を効果的に進めていくため、研究の2日前には担当教員との実験計画の確認(計画書の提出)を行い、授業開始と同時に実験や考察が行えるようにした。また、実験中に撮った写真やデータのデジタルデータの共有ができるように校内ネットワークを活用し、実験中および実験後の実験ノートの記録・まとめを実験ノートとともにタブレット等のデジタル機器を活用して適切に行えるように指導した。研究実施の2日後を目安として実験ノートおよび報告書を担当教員に提出させ、結果を踏まえて議論しながら、次回への課題・実験計画についても指導を行った。

#### d 研究の要旨

今年度取り組んだ12のテーマとその要旨について以下にまとめる。

物理	<b>導体棒リニア～終端速度の原因とは～</b> 私たちは磁場中を動く導体棒の運動とその終端速度の原因について研究した。初めに鉄輪式リニアモーターカーを製作し、電圧を様々に変えてアルミ棒、銅棒の速度変化を調べた。ところが、原因のわからない終端速度が、どちらのv-tグラフにも見られた。そこで、終端速度が見られる原因を突き止めるためにさまざまな実験を行った。
	<b>光電効果の定量的測定</b> 光電効果は主に光の粒子性を示す定性的な実験として知られている。私達はその光電効果の定量的測定のため実験をおこなった。現時点での目標は光電子量を測定するための測定回路を組むことである。箔検電器を用いて光電効果の有無を確認したのち、作成した回路に光電流が流れるかを確認した。空気中では電流が流れず、次に真空内で行ったが、真空管に光が阻まれ光電効果が起こらなかった。今後はより強い光量の紫外線ランプを使い真空管を用いた実験を進める。

化学	<b>コランダム についての研究</b> この研究の動機は、電子レンジを用いた青色のサファイアの合成は不安定で再現性があまりないため、挑戦しようと思ったことである。まず、電子レンジを用いたルビーの合成実験を行った。その結果、発生させた熱で混合物を溶かすには、マイクロ波が当たるようシャープペンの芯を、底に付かないように、るつぼの外に立て、その近くに混合物がある必要があることが分かった。次に、青色のサファイアの合成実験を行った。その結果、酸化鉄の割合が高いと黒の、酸化チタンの割合が高いと青や白の結晶になった。
	<b>共役二重結合を有する新規の指示薬の合成</b> 共役二重結合をもつ pH 指示薬であるフェノールフタレインは、無水フタル酸とフェノール、触媒の濃硫酸から容易に合成できる。反応の基質である無水フタル酸をその誘導体に変えることで、共役二重結合を有する新規の指示薬を合成できると考え、研究を始めた。ナフタレンジカルボン酸無水物を用いて合成した新規の指示薬は、フェノールフタレインと比較して変色域が塩基性側、塩基性で赤みが強い、pH14 での退色が遅いという性質があった。
	<b>環境負荷に配慮したポリ (β-ブチロラクトン・L-ラクチド) 共重合体の重合触媒の探索</b> 生分解性プラスチックの化学合成には、環境負荷が大きい有機スズ触媒が使われる事を知り、代替触媒の探索を行った。β-ブチロラクトンの開環重合を試みたが、低分子量の生成物が得られるのみであった。解重によるポリマー伸長の阻害と考え、back biting を抑えるため、L-ラクチドとの共重合化を行った。一部触媒で固形化が観察されたが、酸素による熱分解が生じている可能性があり、現在真空下での共重合を試みている。今後、フィルムを整形し生分解性などを検証し、NMR 測定で構造情報を取得する。
生物	<b>アリの行動とフェロモンの関係性について</b> アリのフェロモンと行動の仕方について疑問をもち、①アリの記憶と行動の関係性②フェロモンの構成物質の解析・抽出③実験に用いるフェロモン溶液の最適濃度の調査の 3 つの観点からアリのフェロモンと行動の関係性についての研究を行った。①より、アリに学習能力があるかどうかの判断をすることは難しく、また、②よりアリの道しるべフェロモンの誘因物質が含まれるのは Rf 値が 0.2~0.4 ではないかという仮説を立てることができた。③より、濃度は濃ければ濃いほうが良いことが分かった。
	<b>ユリの花粉管誘導VI</b> 私たちは、「ユリの胚珠は花粉管の接近を感知し、花粉管誘引物質を分泌する」という仮説を立て、研究を行った。受粉後と未受粉の、子房から遠心で得た液や、寒天培地に埋めた胚珠に対する花粉管誘引の強さを調べた。その結果、未受粉の胚珠は、開花後 3 日程度経過すれば、誘引物質を分泌するが、開花直後の胚珠は誘引物質を分泌していないことが分かった。しかし、開花直後でも、受粉後の胚珠には誘引が見られたことから、ユリの胚珠は、花粉管の接近を感知して、誘引物質の分泌を始める可能性がある。
	<b>オオキンケイギク の繁殖と発芽条件</b> 特定外来生物であるオオキンケイギクの繁殖を抑制することを目的として、オオキンケイギクの発芽条件を特定する研究をした。発芽促進ホルモンであるジベレリンを与えたり、定温器で環境を設定したりするなどをして、観察を始めてから 4 6 日後に種子の発芽が見られた。この発芽には、種皮による光や水の吸収の抑制、種子の後熟などが影響していると考えた。今後、上記の影響について調べる実験をしていきたい。
地学	<b>下部中新統瑞浪層群明世層から産出した微化石 II</b> 下部中新統瑞浪層群明世層から産出した有孔虫類の研究を行った。それら化石からの古環境の推定を目指すほか、岩石を破砕する方法、硫酸ナトリウムを使用する方法の 2 種類による岩石処理の違いによる化石抽出の差異についても検討を行った。今のところ古環境推定には至っていないが、2 種類の処理方法の比較を行うことができた。
数学	<b>確率のパラドクス的一般化</b> <命題> 「2 個の各箱に n 種類の色(C1, C2...Cn)の、当たり・外れのある玉が色ごとに分けられて入っている。C1 の玉を 1 個取って当たる確率を P1、C2 の玉を 1 個取って当たる確率を P2...Cn の玉を 1 個取って当たる確率を Pn とする。このとき、どちらの箱でも P1<P2<...<Pn とする。2 個の箱を合わせたとき、P1>P2>...>Pn となるような例(パラドクス)を作ることができる。」において、玉の種類を変数として、確率のパラドクスを満たす一般式を作ることとした。一般式は等差数列の形で表され、その公差の決まり方に規則性があることがわかった。



数 学	<b>フィボナッチ数列</b>
	フィボナッチ数列は、2つの項の和が次の項になる数列である。フィボナッチ数列の二乗和がフィボナッチ数で綺麗に表されることを利用して、三乗和を求めたり、 $n$ 乗和をフィボナッチ数を用いて、表した。また、リュカ数のような、最初の項が違うものにも対応できるように、最初の項を、 $a, b$ とした、 $ab$ ナッチ数の和も求めた。また、フィボナッチ数は3項間漸化式であるが、それを拡張して、4項間 $\dots$ $m$ 項間漸化式のさまざまな和を求めた。
	<b>無理数の連分数展開</b>
	無理数を正則連分数展開しようとする値が循環しながら、無限に続いていくことを知り、任意のルートエックスについて循環する値や循環する値の個数等について展開する前に判断できるよう法則性を見つけることを目的とした研究をした。連分数展開をしていく中で、3つの法則性を見つけ、そのうちの2つを証明した。

#### e 発表活動

今年度は新型コロナウイルスによる影響で海外研修が中止となり、「科学三昧 in あいち 2021」におけるポスター発表はオンライン形式で行われるなど、外部における発表の機会が例年に比べて少なく、形式も異なる形で実施された。例年行っている海外研修に向けたポスターの作成は予定通りに行い、それを用いた校内のグループ内発表会、および科学三昧に向けてのグループ内発表会は実施し、できる限り対面での研究発表の練習をする機会を設けた。また、新たに SSH 探究成果発表会でのポスター発表の機会を設け、校内での発表機会を増やした。

#### ○ 「科学三昧 in あいち 2021」におけるポスター発表（令和3年12月24日）

例年は自然科学研究機構岡崎コンファレンスセンターにて対面形式で行われる発表会であるが、今年度は新型コロナウイルスによる影響のため、YouTube を用いたオンライン形式で行われた。全グループが参加し、各班10分の発表動画を作成して、YouTube にアップロードし、他校の生徒・教員、大学の研究機関の職員等が閲覧できるようにした。各班1時間ほど、コメント欄を利用した質疑応答の機会も設けられ、様々な観点から大変参考になるアドバイスや質問をいただき、返答を行った。オンライン形式であったが他校生徒との研究交流をすることができる貴重な機会となり、もらった質問や意見を参考にし、その後の研究に生かす様子がみられた。

#### ○ 学校内発表会（令和4年1月27日）

1年生の国際科学科生徒に向けて、自分たちの約1年間の研究についてプロジェクターを用いて8分間、口頭で発表を行った。持ち時間が短い中で、研究内容をまとめることができ、専門分野を学んでいない1年生に向けて、分かりやすく研究の内容や面白さを伝えることができた。

#### ○ SSH 探究成果発表会（令和4年3月16日）

今年度より2年生普通科において SS グローバル探究（グループによる課題研究）が始まり、2年生全体の探究活動の発表の場として、SSH 探究成果発表会を行った。研究内容をポスター形式でまとめ、発表を行った。普段、普通科生徒との発表の交流のない中で、貴重な機会となった。

### (3) 検証

生徒の評価方法については、理科・数学の教員から構成される課題研究検討委員会で議論し、共有した「科学的実践力」に関連する能力について、適切に評価することができるルーブリックを一昨年度作成した。このルーブリックに基づき評価を行った。発表に関しては教員による評価のほか、生徒どうしによる相互評価を行い、その結果をフィードバックさせた。また、生徒自身の自己評価を適時実施した。

それぞれの評価の結果から取り組みの効果を検証しながら、より良い評価法を模索し、課題研究検討委員会で改善内容を検討・共有しながら、生徒への指導につなげていきたい。

○ 課題研究に必要とされる 9 つの力について日々の活動の評価 **教員による評価**

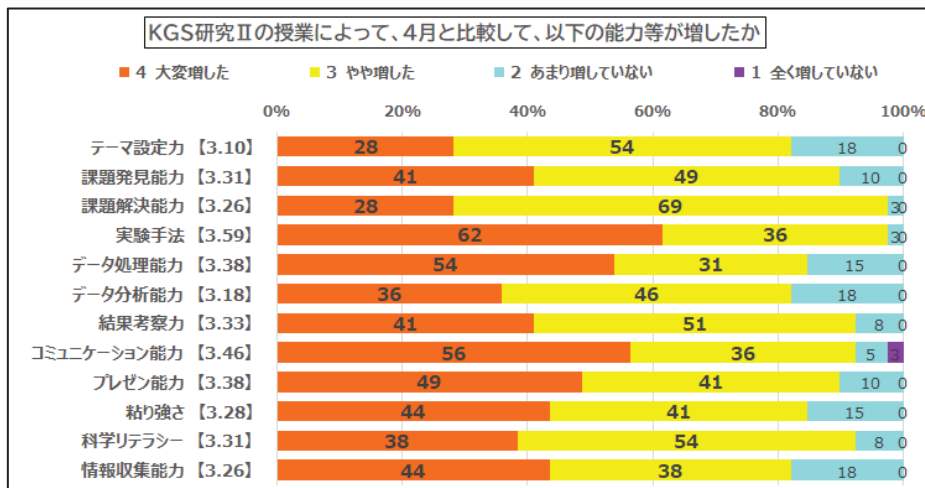
本科目を実施するにあたって生徒の変容をつかみ指導に生かしていくために、各研究班の担当教員が課題研究を進めるにあたり必要とされる 9 つの力について、それぞれ 4 段階での評価、および文章による生徒の評価を各学期（5 月・10 月・1 月）で計 3 回行った。各回におけるそれぞれの項目の評価値の平均値とその推移を表にまとめる。

	課題発見能力	テーマ設定力	実験手法	問題解決能力	データ処理力	データ分析力	結果考察力	コミュニケーション能力	粘り強さ
5 月	2.33	2.38	2.38	2.44	2.44	2.41	2.33	2.62	2.64
10 月	2.82	2.77	2.79	2.67	2.79	2.72	2.62	2.85	2.95
1 月	3.00	2.92	3.13	2.95	3.00	2.82	2.97	3.13	3.31
5 月→1 月	+0.67	+0.54	+0.74	+0.51	+0.56	+0.41	+0.64	+0.51	+0.67

この取り組みによる生徒の変容を検証するため、今年度の 5 月と 1 月の評価の差をみると、どの評価も上がっていることがわかる。その中でも特に、「実験手法」の上昇率が高く、次いで「課題発見能力」、「粘り強さ」が高かった。1 グループにつき 1 人の教員が担当し、研究の進め方やデータの取り扱い方法、実験ノートの取り方やデータの整理の仕方、各テーマ特有の実験技能などを早い時期からきめ細かく教員が指導することで、生徒の研究に対する前向きな姿勢や、生徒の能力の伸長を引き出すことができたと考えられる。一方で「データ分析力」の上昇率が低いのが課題である。実験データや結果の取り扱いについてよりきめ細かく指導をしていきたい。今後も生徒の変容をつかみながら、常に指導方法についての改善を行っていきたい。

○自己評価アンケート

学年末に生徒に対して、以下のようなアンケートを行った。



課題研究に関わる 12 の能力について、生徒の自己評価はすべての項目について、「大変増した」、「やや増した」を合わせると 82%を上回っており、この取り組みは大きな意義があるといえる。「課題解決能力」と「実験手法」に関しては 97%の生徒が「大変増した」、「やや増した」と答えており、特に「実験手法」は大きく力が伸びたと感じている。これは前述のとおり、1 グループにつき 1 人の教員が担当し、きめ細かい指導を行ったことによるものである。昨年度は、新型コロナウイルスに関わる措置で発表機会が少なくなり、「コミュニケーション能力」の上昇率が低かったが、今年度はオンラインの外部発表や、校内での発表機会の増加をはかり、グループ内でのコミュニケーションの機会を増やすことで、コロナ禍でありながら今年度は能力の伸長をはかることができた。このように能力の伸長が小さいと生徒が感じた項目については、指導が必要であると考えられるので、次年度以降、指導法を検証し、改善していきたい。

### 3 学校設定科目 「SS 理数探究Ⅱ」

#### (1) 仮説

「SS 理数探究Ⅰ」で得たこれまでの研究成果をまとめ、日本語と英語それぞれによる研究論文の作成と、研究成果のプレゼンテーション発表を通して、科学技術系人材としての文章力、コミュニケーション能力、批判的思考力、主体性、研究倫理を中心とする「科学的実践力」の向上を図ることができる。

#### (2) 内容・方法

##### a 年間指導計画

授業回数	実施日	活動内容	授業回数	実施日	活動内容
第1回	4/9	日本語論文作成 パワーポイント作成	第6回	7/2	コンテスト用動画作成
第2回	4/23	日本語論文作成・発表原稿作成	発表②	夏休み	東海フェスタまたは課題研究交流会
第3回	5/14	論文の交流会	第7回	10/6	英語論文作成
第4回	6/4	SSH 成果報告会リハサル、 発表用動画作成	第8回	10/23	英語論文作成
第5回	6/18	SSH 成果報告会リハサル	第9回	10/29	考察探究実験 1,2,3
発表①	6/30	SSH 成果報告会	第10回	11/5	
			第11回	12/3	

##### b 研究のまとめの進め方

昨年度の「SS 理数探究Ⅰ」からの12グループ(物理3、化学3、生物3、地学1、数学2)で、各グループに指導教員を1名ずつ配置し、日本語・英語論文のまとめや各種発表会への参加、論文コンテストへの応募を行った。

昨年度の研究をもとに、春休みに①論文全体のストーリーの検討、②章ごとに必要な図・グラフの作成、③論文文章の作成を行うよう指示をし、必要に応じてメールなどを用いて指導を行った上で、第2回目の授業までに日本語論文をまとめた。この時点での論文を持ち寄り、第3回目の授業で校内論文交流会を実施し、さらに第4回目・第5回目には、SSH 成果報告会へ向けて発表用パワーポイントの作成と発表の練習、質疑応答などを行った。この間に、多くの教員からの指導や生徒間のアドバイスをもとに、日本語論文の完成度を高めることができた。第6回目では、夏休みに行われるオンライン上で開催されるコンテストへ向けての動画作成を行い、夏休みの期間中において、他校からの質問などに対応し、交流ができたと考える。9月のオンライン授業期間中には、英語の論文を作成し、第7回目・第8回目では、理数専任外国人講師も加わり英語論文の作成を行った。

##### c 令和3年度3年生が取り組んだ課題研究 テーマ一覧

	研究テーマ	人数	論文・コンテスト等	
物理	『マルチコプターにおけるプロペラについて』	4人	論文	神奈川大学 全国高校生理科・科学論文大賞
	『界面の変形に伴う水平張力作用』	4人	論文	日本学生科学賞
			ポスター・口頭	SSH 生徒研究発表会
	『音波の共鳴について』	4人	論文	神奈川大学 全国高校生理科・科学論文大賞
化学	『微生物発電』	3人	論文	神奈川大学 全国高校生理科・科学論文大賞
	『化学発光を光源とした光触媒による汚染水の浄化機構の検討』	3人	論文	科学の芽
	『固化珪藻土の性能向上について』	2人	論文	坊ちゃん科学賞

生物	『ゼブラフィッシュのヒレ再生におけるメカニズムの解明』	4人	論文	科学の芽
	『含有ミオグロビン量に基づく魚の生態の予測』	3人	論文	科学の芽
	『ユリの花粉管誘導V ～なぜ花粉管は270個×6列の胚珠に いきわたるのか?～』	4人	ポスター	日本植物生理学会年会 高校生生物研究発表会
			ポスター	日本植物学会 高校生研究ポスター発表
		論文	日本学生科学賞	
地学	『日没時の空の色 ～気象条件との関連性とその再現～』	3人	論文	科学の芽
数学	『バスケットボール競技における チームに関する指標の作成と検討』	3人	論文	神奈川大学 全国高校生理科・ 科学論文大賞
	『災害に強い輸送計画についての考察』	2人	論文	神奈川大学 全国高校生理科・ 科学論文大賞

#### d 研究成果発表

##### \* SSH 成果報告会（令和3年6月30日）

本校運営指導員に対して、パワーポイントを用いた発表を行った。対面での発表や質疑応答の機会が少なく、直接運営委員の先生方との質疑応答は貴重な機会となった。また、発表終了後の全体会では、20分間のご高評をいただくことができ、大変有意義な会となった。

##### \* 東海フェスタ（令和3年7月・8月）

##### \* SSH 課題研究交流会（令和3年7月・8月）

今年度は愛知県下の高校生が研究成果を動画にまとめ、すべてのグループが上記二つのうちのどちらかの発表会に応募をした。昨年度に引き続き対面形式での実施ができず、参加高校に対して限定公開となった。また、大学関係者からの研究テーマごとにご高評をいただき、生徒研究の深化・発展させるよい機会となった。

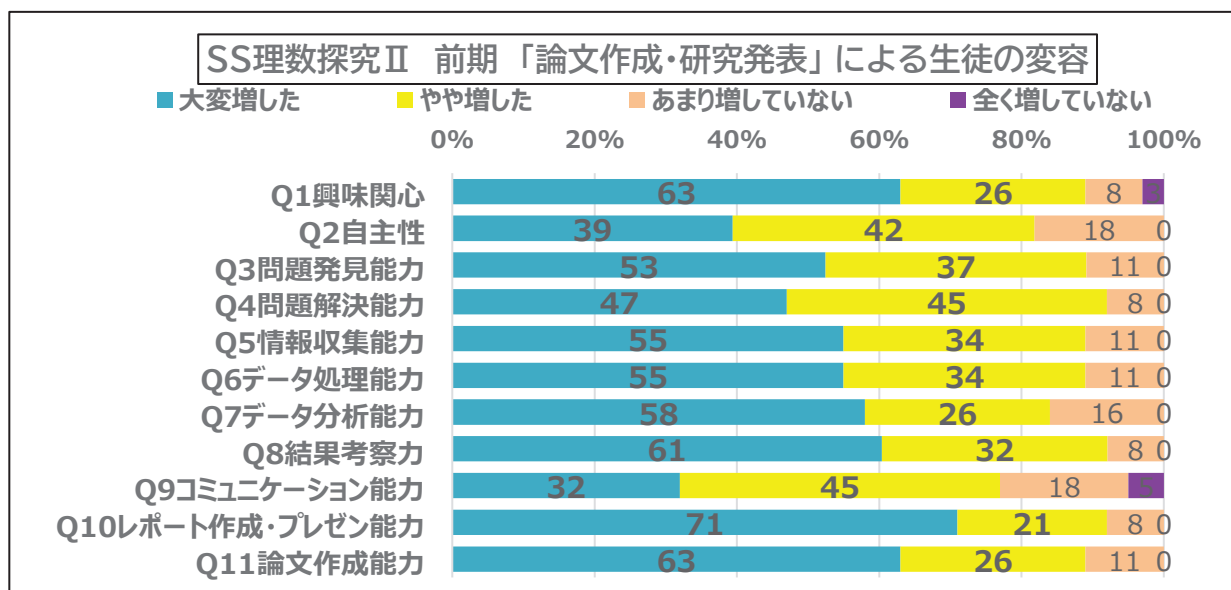
#### e 考察探究実験について

10月以降の3回の授業で行った考察探究実験は、研究グループとは別に、数学・化学・選択科目（物理・生物・地学）の3分野について、39人を3グループに分けて行う実験授業であり、生徒相互の議論を通じて、行っていくところに特徴がある。以下にテーマと評価の観点を示した。

分野	テーマと授業内容
物理	「比電荷測定と電磁誘導の考察」
	2種類の考察実験を行う。まず比電荷測定装置の仕組みを理解した上で、式をたて、データを取り、比電荷の値を求める。次に手まわし発電機を用いて電磁誘導の実験考察をする。ハンドルを回す時に要する力と、電流が磁場から受ける力の関係を調べる。
化学	「反応熱の測定」
	物質が反応する際、熱の出入りを伴う。その熱量は溶液の温度変化により求めることができる。マグネシウムと塩酸、酸化マグネシウムと塩酸を反応させ、溶液の温度変化を測定してグラフを書き、温度の補正をしてそれぞれの反応熱を求め、ヘスの法則からマグネシウムの燃焼熱を計算する。
生物	「メダカのDNA分析実験」
	キタノメダカとミナミメダカおよびそれらの交配によるF1から抽出したDNAをPCR法で増殖させた試料を、制限酵素で切断しアガロースゲル電気泳動を行う。得られた泳動パターンから、F1がどの親の交雑によって生まれたかを判定する。
数学	「数学における論理」
	問題に対して、論理的な誤りや不十分な部分が含まれている解答を示しておき、採点させる。その中で、論理的な誤りを発見させ発表させる。さらに、正しい解答を考えさせる。

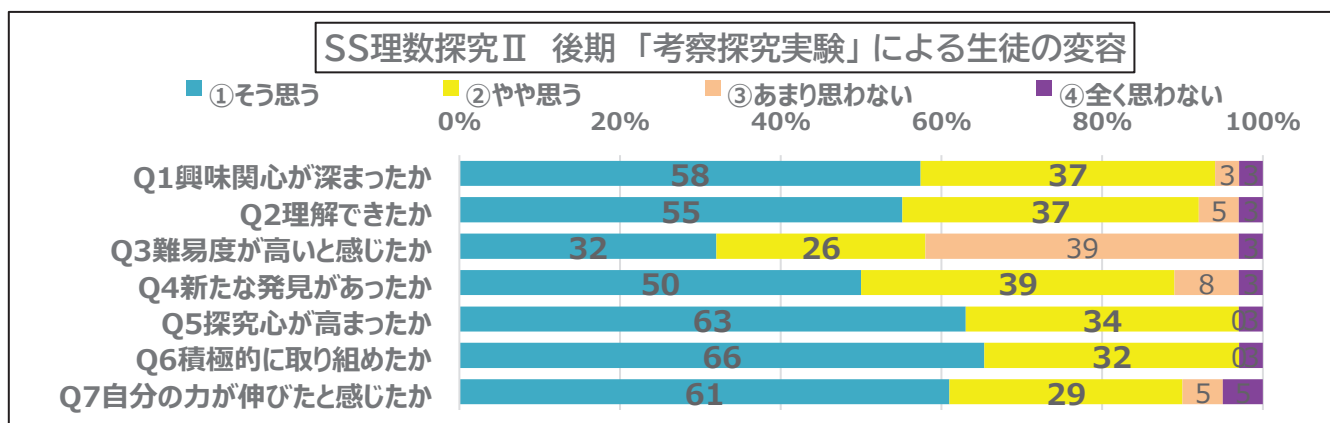
(3) 検証

生徒に対して自己評価アンケートを行った。前期論文のまとめと後期考察探究実験について分析した。



アンケートの結果より、例年通り、ほぼすべての設問において8割を超える生徒が、研究活動を進めるに過程で能力が『大変増した』または『やや増した』と回答しており、生徒が主体的に取り組むことで、研究意欲が増し、問題の発見、考察、解決するという研究プロセスが身に付き、様々な能力が向上したと考えられる。しかしながら、Q2自主性やQ9コミュニケーション能力については、昨年よりも『大変増した』の割合が少なくなっている。Q2については、昨年に引き続き感染症対策によって、生徒が自主的に探究実験を行う時間が減少した一方で、教員からの指導や助言が例年よりも大幅に増えたのが原因と考えられる。また、Q9については、対面での発表や質疑応答の機会が少なくなり、多くの発表会が対面方式からオンライン上での録画による動画配信となり、参加者と対面し間合いを取りながら質疑応答をする場面が少なかったのが原因と考えられる。新たな形式で取り組まねばならない条件下で、この2点について、生徒が肯定的に考えられる方法の模索が必要ではないかと思われる。

\* 考察探究実験（後期）



内容を新たに行った科目があったせいも、Q3において、①の『そう思う』の割合が、32%→14%→32%と一昨年前に戻り、約半数の生徒が①や②を回答し難しい内容であったと感じている一方で、Q1やQ2やQ5では、ほぼ全員の生徒が興味関心や理解が深まったと回答しており、これまでに学習した内容と1年時から行ってきた課題研究の技能を活用しながら、生徒自身の能力をさらに伸ばそうという生徒の向上心を感じ取ることができる。

## 第2章 研究開発2 国際科学科（理数科）における国際性の育成

学科・コース	開設する科目名	単位数		代替科目名	対象
国際科学科	SS 総合英語 I	5	3	コミュニケーション英語 I	第1学年
			2	英語表現 I	
	SS 総合英語 II	6	4	コミュニケーション英語 II	第2学年
			2	英語表現 II	
	SS 総合英語 III	5	3	コミュニケーション英語 III	第3学年
			2	英語表現 II	

### ◇研究開発2の仮説

英語発表の機会を増やすことで英語 4 技能をバランスよく伸ばし、理科・数学の授業を英語で受け、海外研修等で英語による研究発表を行うことで、科学研究に必要な「英語運用能力」を育成することができる。

## 4 学校設定科目 「SS総合英語 I」 「SS総合英語 II」 「SS総合英語 III」

### (1) 仮説

従来の「コミュニケーション英語」と「英語表現」の枠を取り払うことで柔軟に教材の順番を組み替え、授業では口頭による発表の機会をより多く与え、総合的な英語運用能力の育成を図ることができる。

筆記試験と口頭による発表の両方を総合的に評価することで、「読む」「書く」「聞く」「話す」の4技能をバランスよく伸ばさせることができる。

語学検定受験に向けた学習環境を用意することにより、英語運用能力を自ら伸ばすことへの積極性と、海外留学や海外の大学への進学に対する関心を高めることができる。

### (2) 内容・方法

学年	教科書 補助教材	1学期	2学期	3学期
1年生	Element English Communication I Be English Expression I Advanced	Lesson1～5 Lesson1～9 Unit1～8	Lesson6～8 Lesson10～16 Unit9～12	Lesson9～10 Lesson17～25 Unit13～16
2年生	Element English Communication II Be English Expression II Advanced	Lesson1～5 Lesson1～9 パラグラフライティング	Lesson6～8 Lesson10～18 エッセイライティング	Lesson9～10 Lesson19～21 ディベート プレゼンテーション
3年生	Make Your Ascent to Better English Reading Be English Expression II Advanced SKYWARD COSMOS Course 最新入試英語長文 20 選 Steady Steps to Writing 和文分析から始める英作文	Unit1～7 Lesson1～12 1～20	Unit 8～20 Lesson 13～21	センター問題演習 センターリスニング 分野別対策

#### a 「SS 総合英語 I」

1 クラスを 20 人ずつ 2 グループに分け、日本人教員 2 人と外国人講師 2 人がそれぞれ 2 教室でティームティーチングを行う。筆記試験だけでなく、口頭発表（プレゼンテーション）活動により総合的に評価することで、英語の 4 技能（「読む」「書く」「聞く」「話す」）をバランスよく伸ばす。

文法指導においても、20 人ずつ 2 グループの少人数クラスで展開し、基礎力の定着を目指した指導を行っている。また、身近な題材を用いてパラグラフライティングの指導を行っている。

b 「SS 総合英語Ⅱ」

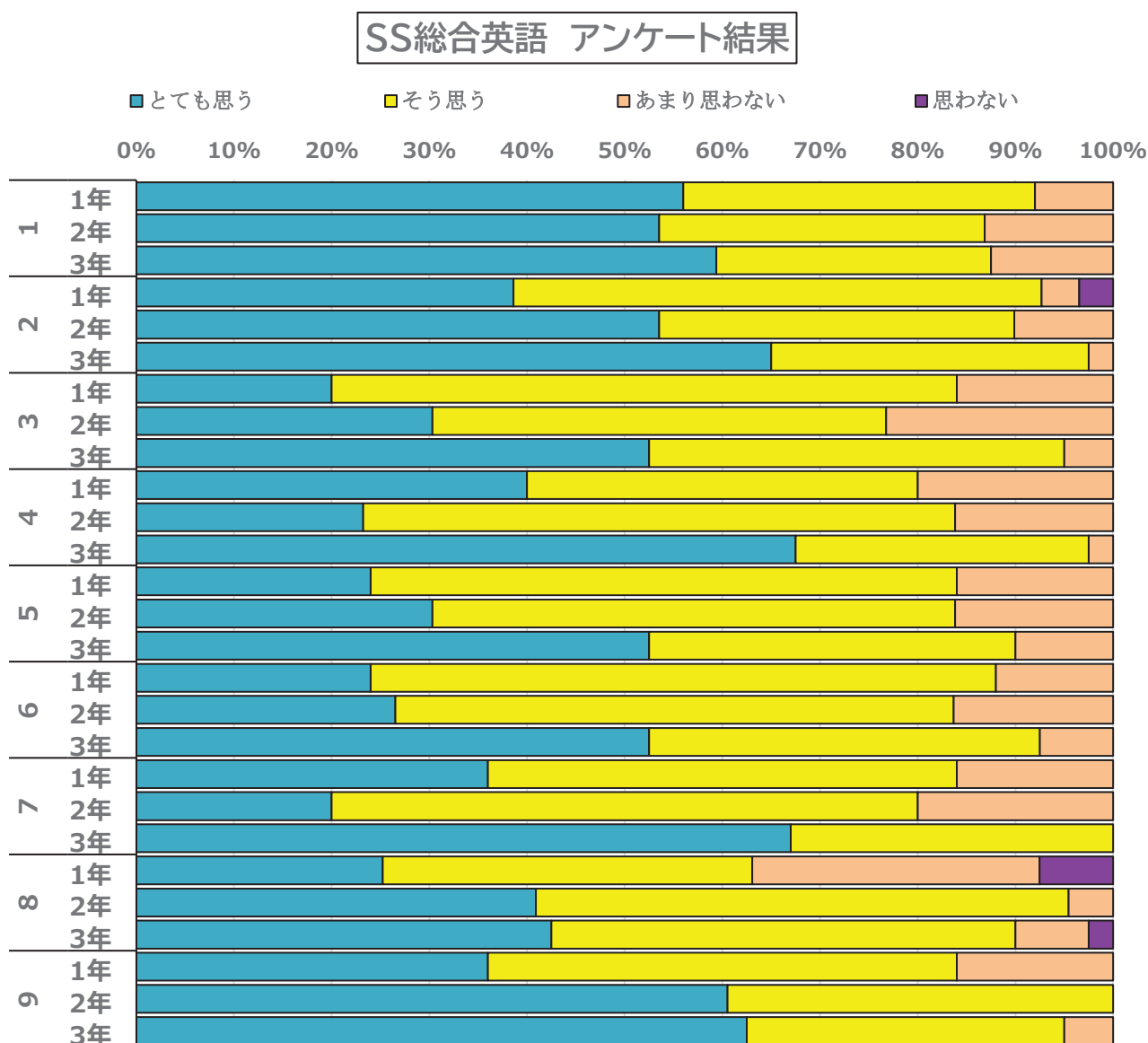
20人2グループで引き続き4技能をバランスよく伸ばすことに重点を置き、発展的かつ実践的な内容で口頭発表の機会を設けている。基本的な文法事項を応用し、数パラグラフから構成されるエッセイライティングへの指導を行っている。また、与えられたテーマで個人プレゼンテーションやディベートも取り入れ、総合的な英語の力を養成している。

c 「SS 総合英語Ⅲ」

国際、人文、歴史、経済、教育、科学といった多岐にわたるテーマの題材に触れることで幅広い知識と教養を身に着けると同時に総合的な英語力を育成する。語彙力の強化及び、より高度な英文構造について学習することで発展的な内容にも応用できる発信力を養っている。

(3) 検証

a SS 総合英語についての生徒アンケート結果



- Q1 英語でのプレゼンテーションへの意欲      Q2 英語でのプレゼンテーション能力の向上  
 Q3 英語でのコミュニケーション能力の向上      Q4 英語を聞きとる力の向上  
 Q5 英語を書く力の向上      Q6 英語を話す力の向上  
 Q7 英語を読む力の向上      Q8 海外との文化交流への興味関心  
 Q9 外国人講師と学ぶことで海外への興味関心

Q1～3において、どの学年も肯定的な回答をしている。授業を英語で実施し、教科書だけでなくスライドや写真を使った発表の機会を多く与えたことで総合的な英語運用能力の育成を図ることができたと言える。特に3年生においては能力の向上が実感できていることが顕著である。Q4～7の結果より、英語の4技能をバランスよく伸ばさせることができた。Q8～9では、日頃からの外国人講師とのやり取り、アメリカや中国の高校とのオンライン交流、AFS 留学生の受け入れなどを通して、海外そして日本に対する関心を高めることができたと考えられる。

b GTECによる検証

\*国際科学科1年生における平均点・全国平均点との比較

実施時期	21年11月平均			高1 全国平均
	人数	スコア	CEFR-J	スコア
トータル	40	937.3	A2.2	726
リーディング	40	205.9	A2.2	152
WPM	40	98.3		69
リスニング	40	224.8	B1.1	158
ライティング	40	240.5	B1.1	197
スピーキング	40	266.2	A2.2	203

\*国際科学科2年生における平均点及び前回平均点・全国平均点との比較

実施時期	21年11月平均			20年11年平均			21年高2 全国平均
	人数	スコア	CEFR-J	人数	スコア	CEFR-J	スコア
トータル	39	1071.5	B1.2	40	999.4	B1.1	776
リーディング	39	254.5	B1.2	40	218.1	A2.2	168
WPM		122.6			104.8		77
リスニング	39	275.1	B1.2	40	257.4	B1.2	174
ライティング	39	254.5	B1.1	40	249.3	B1.1	204
スピーキング	39	287.5	B1.1	40	274.6	A2.2	217

国際科学科1、2年生ともに11月にGTEC Advancedを4技能型で受検した。1年生はリスニングとライティングにおいて特に点数が高く、全体でもCEFR-JのA2.2のレベルに達した。全国平均に比べても全体スコアがかなり高いことがわかる。2年生は昨年よりさらに飛躍を見せ、特にリーディングにおいて大きく点数を伸ばし、全体でもCEFR-JのB1.2レベルに到達した。日頃から英語で授業を行い、情報収集をし、わからないことを質問したり、人前で発表する場面が多いため4技能をバランスよく伸ばせることができていると言える。

c まとめ

今年度も新型コロナの影響により海外研修が中止となったが、海外とのオンライン交流や留学生の受け入れなどを通じて、英語や海外への興味・関心を保つことができた。ベネッセのGTECにおいても例年と同等かそれ以上の結果を残している。このことから外国人講師とのティームティーチングの授業において、生徒が英語運用能力を自ら伸ばす積極性を養えたといえる。



## 5 学校設定科目 「SS科学英語Ⅰ」 「SS科学英語Ⅱ」 「SS科学英語Ⅲ」

### (1) 仮説

学校設定科目「SS科学英語」で理科、数学の授業を英語で行い、さらに課題研究の内容を英語で発表させることで、実践的な英語運用能力を身につけさせることができる。

### (2) 内容・方法

「SS科学英語Ⅰ」	国際科学科	第1学年	1単位	『GATEWAY to SCIENCE』
「SS科学英語Ⅱ」	国際科学科	第2学年	1単位	『GATEWAY to SCIENCE』
「SS科学英語Ⅲ」	国際科学科	第3学年	1単位	『GATEWAY to SCIENCE』

### 年間指導計画

1年生	Thinking Like a Scientist / Science Tools / Metric Units of Measurement / Data Analysis / Plants-Types of Plants (Lab Experiment) / Matter / Forces (Lab Experiment) / Earth's Structure and Surface
2年生	Animals / The Human Body / Genetics / Electricity & Magnetism / Group Research Presentation
3年生	BBC Documentary "How the Earth Has Changed" (Pandemic) / COVID Passports / How Earthquakes Affect Tree Growth / Virtual Symposium with Downtown Magnets High School / Final Group Research Presentation / STEM Challenge-Egg Drop Challenge / Thesis 論文執筆 初稿提出 9月上旬 評価 10月末 最終提出 12月末

### (3) 検証

a 理数専任外国人講師 Kent Winterowd と David Williams による検証 (原文・抄訳)

#### English for Science 1

Teachers: Mr. D Williams, Mr. K Sato, Ms. H Nakaya

Frequency: One lesson per week

Class: 101

No. of students: 40

The new intake for 2021 were fortunate to start their studies this year at Koyo Senior High School in the classroom, as opposed to last year when classes were given virtually. For all involved, this made for a much more interactive and enjoyable learning environment. While Google classroom has become an invaluable tool for students and teachers, having the students communicate face to face has been far more stimulating and rewarding.

The current first year students quickly became accustomed to the English for Science (EFS) lesson format demonstrating competence with digital devices, and good awareness of what is required regarding the preparation and delivery of presentations during the first term.

After the summer break, students took online classes for the first two weeks. Using this as an opportunity to try something new, students gave individual virtual presentations on the topic of "Objects in Space". The project ran smoothly and the standard of work was high showing development in the students' presentation skills. In October, the Global Science Camp (GSC) in Inabu was yet again very successful. Students were very committed in their preparations and efforts and the body of work produced was impressive.

For some students, presenting in English is still very challenging and their confidence to do so could be higher. This is always an area which takes patience and practice and one that we will be focusing on by maximizing the time students have to interact and communicate with each other in English.

向陽高校において、昨年度はオンライン授業で始まったが、今年度は教室で授業を始めることができた。これにより、交流が活発で楽しさに溢れた学びの環境を昨年度より整えることができた。グーグルクラスルームが生徒・教員の双方にとって重要なものとなっているが、対面での生徒間のコミュニケーションは、はるかに刺激的で有益なものである。

今年度の1年生はすぐに、デジタル装置を扱う科学英語(EFS)の授業形式に慣れ、1学期の間にはプレゼンテーションの準備と運用について何が求められるかを十分に認識することができた。

夏期休暇後の数週間、オンライン授業となった。新しいことに挑戦するための機会としてこの期間を利用し、「宇宙空間上の物質」という題でバーチャル・プレゼンテーションの発表に取り組んだ。順調に進み、生徒の技術の向上が見られて高い水準の発表となった。10月に愛知県の稲武で行われたグローバル・サイエンス・キャンプでも大きな成功が見られた。熱心に取り組み、高い成果をおさめることができた。

生徒の中には、英語での発表にまだ苦勞し、十分に自信をもてない生徒もいる。この解決には、練習と忍耐が求められ、また、生徒間で英語でやり取りする時間を最大限保証する必要がある。

### English for Science 2

Teachers: Mr. Winterowd, Ms. Kito, Ms. Yoshioka

Frequency: One lesson per week Class: 201 No. of students: 39

This year the EFS 2 students have presented solo, in pairs and in groups. They have been developing their research presentations, augmented by a poster suitable for presentation. We are currently experimenting with a new presentation medium – video. Instead of presenting in front of the class, groups will describe and demonstrate their topics in video format.

We enjoyed this year's trip to the Kagoshima area and were thrilled to be able to see Jupiter, Saturn and Venus line up close to the moon. Our guides at Yakushima were very knowledgeable and we were thrilled to learn so much from them. We are hoping to be able to continue the tradition of the Science Symposium with Downtown Magnets High School, though the timing is yet to be decided.

EFSの授業では個人・ペア・グループで発表を行った。生徒は自分の研究内容を効果的に発表するためにポスターを作成したり、新しい試みとしてクラスの生徒の前で発表するのではなく、生徒がグループを作り自分の研究内容をビデオに録画するという手法も取り入れた。

今年は研修旅行で鹿児島方面を訪れ、星空観察では幸運にも木星・土星・金星が月の近くに並ぶのを見ることができ、屋久島ではトレッキングを行い、経験豊富なガイドからたくさん学ぶことができた。日程は未定だがアメリカのダウントウンマグネッツ高校とのシンポジウムを来年度も行えることを願っている。

### English for Science 3

Teachers: Mr. Williams, Mr. Winterowd, Ms. Narita, Mr. Ito

Frequency: One lesson per week Class: 301 No. of students: 39

English for Science 3 started with students watching and discussing a documentary on the positive effects the pandemic has had on animals and the environment around the world. Students also wrote essays reflecting on what they had learned through the classes. In May, students finally got the opportunity to present their group research to the students of Downtown Magnets High School in Los Angeles. This was the first time to do a virtual symposium and thanks to everyone's efforts, it was a successful and enjoyable event.

During the second term, classes focused on the completion of the group research thesis. Students worked hard with the teachers to translate their findings, meet the deadlines and produce twelve impressive bodies of research.

In the final term, students took their final EFS written test which comprised of material from all three years of the course. The final project for the students was a STEM challenge. Students worked in small groups to solve an engineering design problem. This year's designs were well thought out and the number of groups that successfully completed the challenge was higher than in previous years.

E F S IIIではまず新型コロナウイルスの感染拡大と動物・環境への影響に関するドキュメンタリー番組を見た。これはこのパンデミックが世界中の動物や環境にどのような良い影響を与えたかを表すものだった。生徒はその後3年間のE F Sの授業で学んだことを振り返るエッセイを書いた。5月に入り、ロサンゼルスダウンタウンマグネッツ高校とのオンライン発表会を実現することができ、自分たちの研究内容を英語で発表しあった。初めてのバーチャルシンポジウムの機会であり、生徒の努力により成功に終わった。

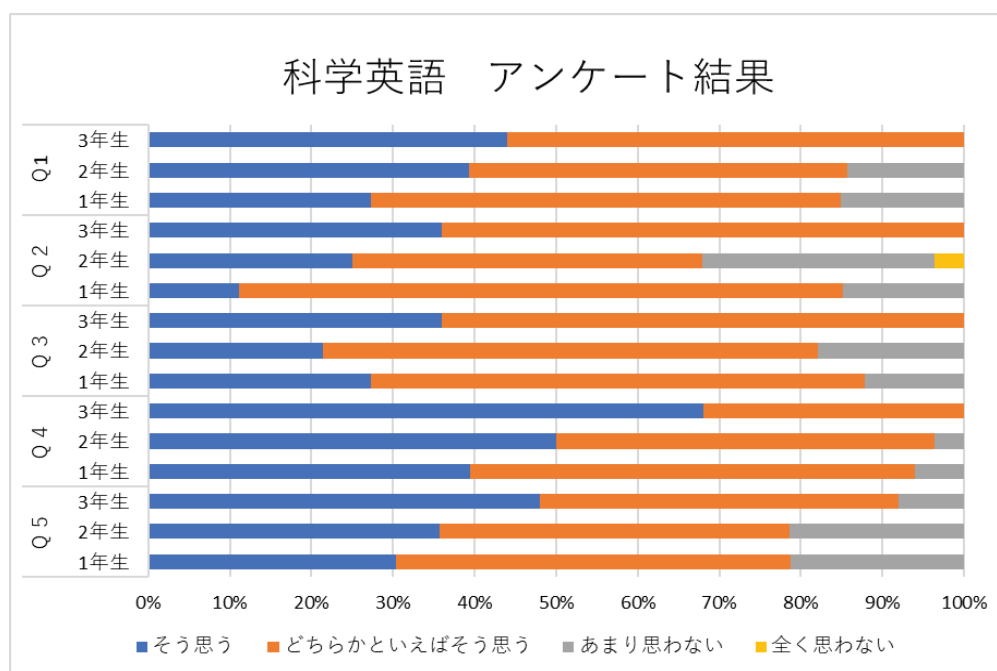
9月からはクラスの全12グループがそれぞれの研究結果を英語の論文という形にまとめようと多くの時間を割き、その結果非常に完成度の高い論文を仕上げることができた。

11月には3年間にわたるE F Sの内容をまとめた筆記テストを実施した。また最後のプロジェクトとしてSTEMチャレンジを行った。生徒は小グループにわかれて共通の工学デザインプロジェクトに取り組んだ。今年の3年生が考え出したデザインはよく考えられたもので前年度に比べるとチャレンジの成功率が高かった。

## b 授業に対するアンケート

以下のQ1～5について、自己評価を4段階（①とてもそう思う・②そう思う・③あまり思わない・④思わない）で回答させた。

質問項目	
Q1	理数の内容を、英語で一定程度理解できるようになった。
Q2	英語で理科の実験の手順を理解し行うことができるようになった。
Q3	理数の内容を、ペアワークで英語で表現できるようになった。
Q4	理数の内容を英語でプレゼンテーションできるようになった。
Q5	英語を通じて理数を学ぶことで、以前とは違う視点で自分の意見を考えるようになった。



3学年とも1、2と回答した割合が高く、概ね高い自己評価である。生徒が日常的に英語を活用することによって、自分の力の伸びを実感しているのがわかる。ほとんどの項目において、学年が上がるにつれて数字が伸びている。科学の内容を英語で理解し、発表するという経験の積み重ねが生徒の自信につながっている。シラバスがうまく機能し、総合的な英語運用能力が高められたことを表している。

## c まとめ

ネイティブスピーカーの理数専任講師が常時2名おり、日頃から英語でコミュニケーションがとれる環境にある。生徒は理数の内容を毎日英語で聞き、それを英語で運用することが求められている。このような環境が英語を活用しながら理数の研究を深め、将来世界で活躍していこうという強い動機付けにつながっていると考えられる。

## 6 海外研修【アメリカ合衆国】(国際科学科 第2学年 全員) 2020, 2021 年度中止

### (1) 仮説

- \* 課題研究について英語でのプレゼンテーションを行うことで、実践的な英語運用能力をつけさせることができる。
- \* 現地の人々と交流体験することで、英語によるコミュニケーションに自信を深め、積極的に英語を活用することができるようになる。
- \* 科学研究施設を視察することによって、最先端の世界的な科学技術についての見聞を広め、研究意欲を喚起し、将来への具体的な展望を持つことができる。

### (2) 実施方法・内容

新型コロナウイルス感染拡大のため、例年 10 月に実施しているロサンゼルスへの研修旅行に行くことができなかった。代わりに国内情勢を見ながら 12 月に鹿児島方面へ研修旅行を実施した。

a 実施期間 令和 3 年 12 月 7 日 (火) ~12 月 10 日 (金)

#### b 内容

- 12 月 7 日 鹿児島県へ移動 桜島の火山展望台見学
- 12 月 8 日 屋久島フィールドワーク (白谷雲水峡)
- 12 月 9 日 種子島宇宙ロケットセンター見学
- 12 月 10 日 福岡県へ移動 大宰府散策 名古屋着



英語の研修として令和 4 年 1 月 13 日 (木)、名古屋市のグローバルエデュケーションセンターにおいてワークショップに参加した。外国人講師の下で一日英語でディスカッションやプレゼンテーションを行い、普段の授業ではできないような留学体験ができた。相手の英語を聞き取り、自分の考えをわかりやすく相手に伝えるためにどうすればよいか学ぶことができた。

## 海外の高校との連携・交流

### (1) 仮説

海外の高校生と交流体験をすることで、英語によるコミュニケーションに自信を深め、積極的に英語を活用することができる。

### (2) 内容・方法

新型コロナウイルスの感染拡大のため、例年行っている海外研修（アメリカ合衆国）や姉妹校提携を結んでいる韓国の東國大學校師範大学附属女子高等学校との直接交流を実施することができなかった。

代わりに、国際科学科 3 年生は昨年までアメリカ研修で訪問していたロサンゼルスダウンタウンマグネッツ高校とのオンライン交流を 5 月に実施した。時差があるため、日本側は午前中の授業時間 2 時間を活用し、アメリカ側は学校や自宅からオンラインで参加した。本校の生徒は自分の研究内容について英語でプレゼンテーションをし、アメリカの生徒は卒業論文を発表し、質疑応答を行った。スクリーンを通じての交流であったが、自分の研究内容について英語で発表する良い機会となり、交流を深めることができた。



また今年度は新たに中国の南京市にある南京田家炳高校とのオンライン交流をスタートすることができた。国際科学科 2 年生全員と南京田家炳高校で日本語を学んでいる生徒約 40 名がオンライン会議システムを使用して日本語でお互いの学校を紹介しあい、文化・歴史・習慣などについて交互に発表をした。生徒はわかりやすい日本語でスライドを使いながら日本の紹介をし、中国からの質問に対応しようと積極的にコミュニケーションをはかった。



また今年度は国際科学科 2 年生のクラスに中国の浙江省寧波市より留学生を 1 名迎え入れた。このプログラムは留学団体 AFS の「港高校生アジア架け橋プロジェクト」の一環であり、2021 年 10 月から 2022 年 3 月までの滞在だった。留学生は国際科学科の生徒とともに授業を受けて、ホームルーム、研修旅行、行事にも参加して、生徒と交流を深め、互いにとって貴重な体験となった。

### (3) 今後の展望

今年度は海外の高校生と対面で交流したり、親交を深めたりする場面は少なかった。しかし、いつ対面の交流が再開してもいいように課題研究の内容をわかりやすいポスターやスライドにしたり、交流の準備をしておく必要はある。そして姉妹校のロサンゼルスや韓国の高校との交流が実現した際には自信を持って自分や自分の研究内容について話せるようにしておきたい。

### 第3章 研究開発3 普通科における探究学習

学科・コース	開設する科目名	単位数	代替科目名	対象
普通科	SS グローバル探究 I	1	総合的な探究の時間	第1学年
普通科	SS グローバル探究 II	1	総合的な探究の時間	第2学年
普通科	SS グローバル教養 III	3	総合的な探究の時間	第3学年

#### ◇研究開発3の仮説

3年間にわたり探究活動を実践し、様々な事象を科学的に考察することで「科学探究の基礎力」を確実に身につけさせることができる。

各教科・科目が連携して探究力育成に向けた授業を構成することでさらに「科学探究の基礎力」を育成することができる。

#### 「科学探究の基礎力」とは

本校の研究開発課題として掲げている「科学探究の基礎力」の育成は、右の育成モデルの中心にある4つの力に4つの力を加えた計8の力を指す。特に、この中心にある研究サイクルを繰り返すことで、科学技術者として必要な資質・能力が養われると考える。普通科の探究活動では、このモデルに従った指導を行っていく。そのためのループリック評価を開発し、検証していく。(④関係資料 参照)



### 7 学校設定科目 「SSグローバル探究 I」

#### (1) 仮説

探究活動に入る前の探究講座の実施により、探究の基礎スキルが向上し、探究活動がより充実したものとなる。

探究活動を通じて、課題を発見し、その解決に向けて主体的に取り組む姿勢を育てる。

探究活動において考えたことを、論理的にまとめて発表することで、プレゼンテーション能力を高める。

#### (2) 内容・方法

##### <概要>

**前期** ・ 探究活動に入る前に5つの探究講座を実施

- 「調査力」 「批判的思考力」 「テーマ設定力」 「データ分析力」 「結果考察力」
- 講座で身に付けたスキルを活用し、興味に沿って「問い」を立ててテーマを設定する

**後期** ・ 個人の好きなテーマに沿って探究活動を行う

- 探究結果をスライドにまとめて発表を行う
- 探究結果を報告書にまとめる

##### <今期の重点項目「探究講座」の内容>

**調査力考査** : 学校図書館の利用方法、外部図書館での書籍の検索方法、新聞記事の検索、論文の検索など、資料を得るための様々なツールを学習する。

**批判的思考力講座** : 「クリティカルシンキング」として、“説得性のある文章とは何か”を様々なワークを通じて学ぶ。

**テーマ設定力講座** : 探究活動で最重要ともいえる「テーマ設定」について、「疑問の探し方」「問いの立て方」「テーマのチェック」を様々なワークを通じて学ぶ。

**データ分析力講座** : 数学 I で学んだ「データの分析」の知識を用いて、様々な“代表値”でデータを比較するワークに取り組み、効果的な比較法を学ぶ。

**結果考察力講座** : 「ロジカルシンキング」として、「ロジックツリー」などを用いて、“論理的に説明ができる範囲”について学ぶ。

<年間指導計画>

前期

月	回	内 容		その他 行事等
4月	1	総合 オリエンテーション	「総合的な探究の時間」年間計画の概要説明 SS グローバル探究Ⅰの目的・主旨の説明	
	2	探究講座①	批判的思考力講座 (クリティカルシンキングの演習)	
	3	探究講座②	調査力講座 (図書館で調べ方学習)	
5月	4	探究講座③	テーマ設定力講座 (テーマの設定方法の演習)	
6月	6	探究講座④	データ分析力講座 (与えられたデータからの読み取り演習)	6月 進路説明会① (1h) 「将来に目を向ける」ことを 目的として進路・教務から講 話
	7	探究講座⑤	結果考察力講座 (出てきた結果から考察演習)	
7月	8	探究テーマ設定 計画立案	自分のテーマに沿って計画立案を行う	知の探訪 研究機関での講義・実習を行 うフィールドワークやオープ ンキャンパスなどに希望に沿 って参加する。
8月			自分のテーマに沿って個人研究活動を行う (夏季休業を効果的に活用)	
9月	10	探究活動①	自分のテーマに沿って個人研究活動を行う	

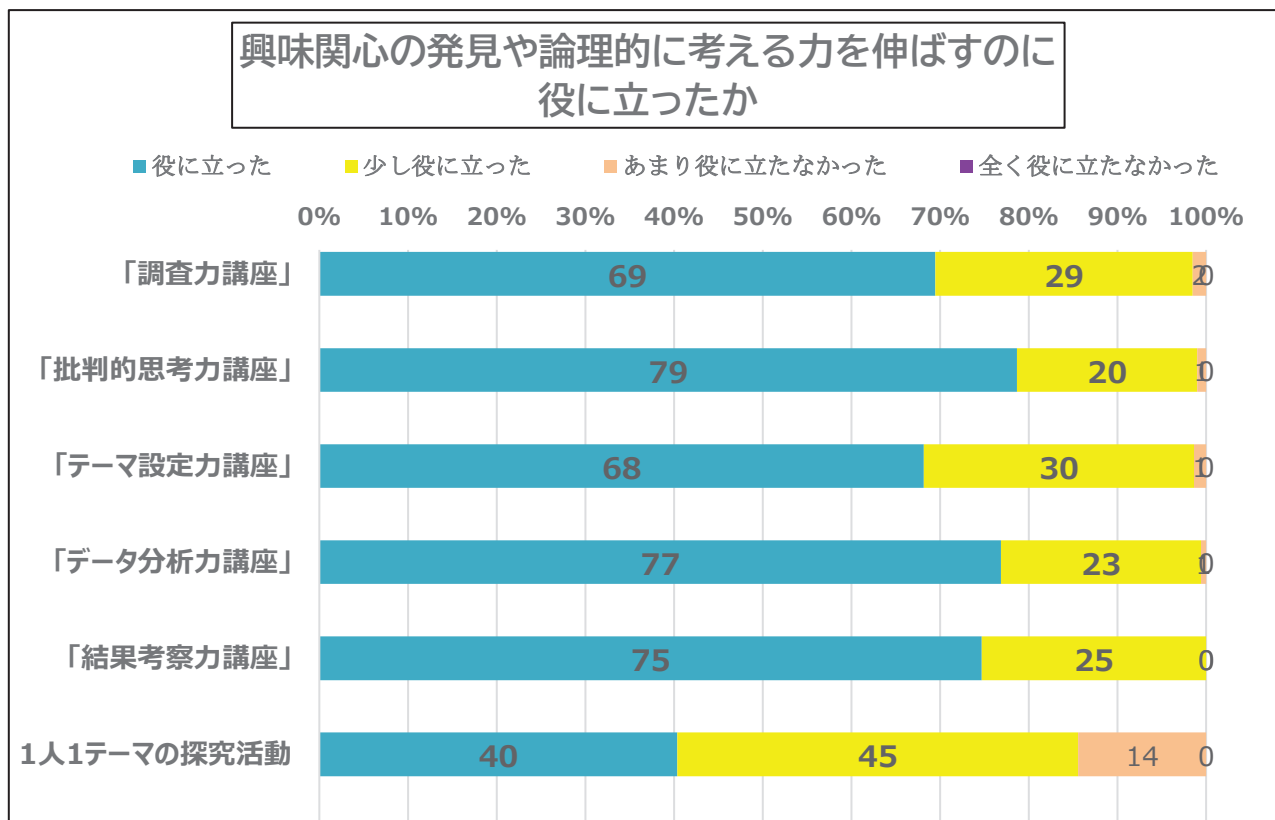
後期

月	回	内 容		備 考
10月	11	探究活動②	自分のテーマに沿って個人研究活動を行う	10月 進路説明会② (1h) 「将来に目を向ける」ことを 目的として進路・教務から講 話
	12	探究活動③		
11月	13	探究活動④		
	14	探究活動⑤		
12月	15	探究活動⑥		
12月	16	『探究報告書』作成		自分のテーマについて研究結果を A4 判 1 枚の 報告書にまとめる
1月	17 ～ 18	発表準備 (情報の授業にて)	発表スライド準備 パワーポイント作成	
	19	発表会①	グループ内発表 (1人当たり4分)	
2月	20	発表会②	クラス内発表 (グループの代表者による発表)	
3月	21	発表会③	探究活動成果発表会 (パワーポイント)	この発表会は SSH 成果報告会 を兼ねる
	22	まとめ 次年度のガイダンス	1年間のまとめ 次年度の「SS グローバル探究Ⅱ」に向けて	

本校における総合的な学習の時間は、隔週の授業（65分）と行事によって構成される。

(3) 検証

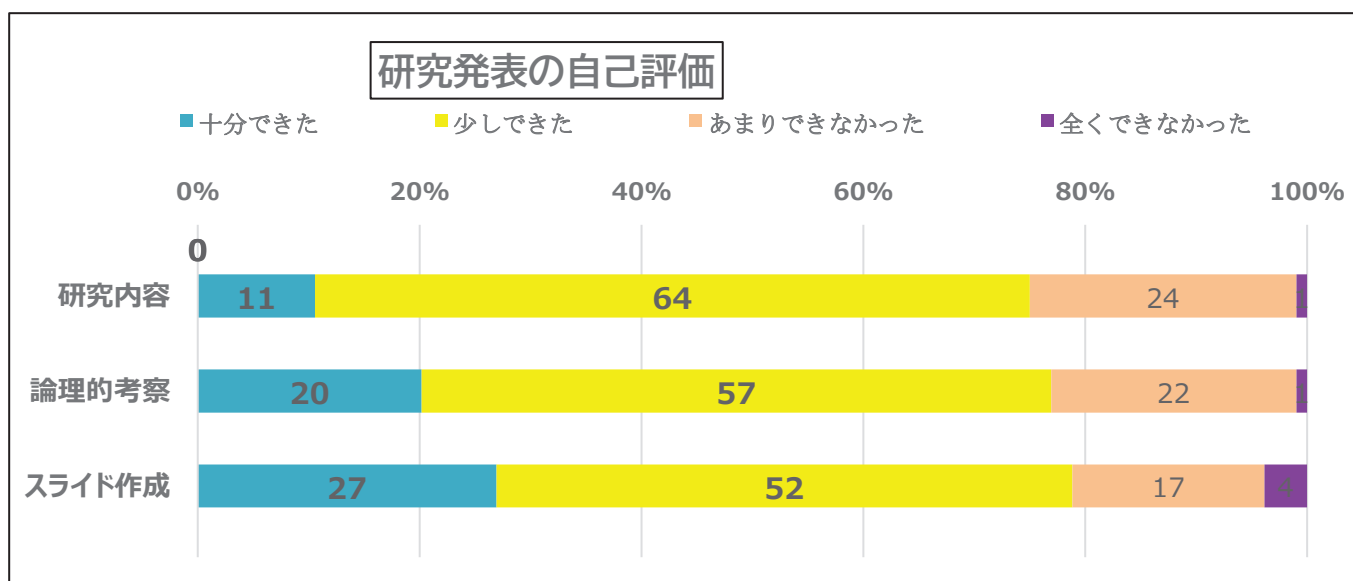
<探究講座の効果について（生徒のアンケート結果より）>



5つの「探究講座」の効果は次項の昨年度のアンケート結果と比較して今年度はより得られたと考えられる。特に、実際に探究活動を進める上で直接的に関わるスキルである「データ分析力」と「結果考察力」の講座の効果を実感している生徒が多いとわかる。

他に比べて「1人1テーマの探究活動」は、まだ、発表前のアンケート結果のため、探究活動が完了していない生徒もいるためかその効果をまだ実感していない生徒が多い。

<探究活動の成果発表の効果について（生徒のアンケート結果より）>



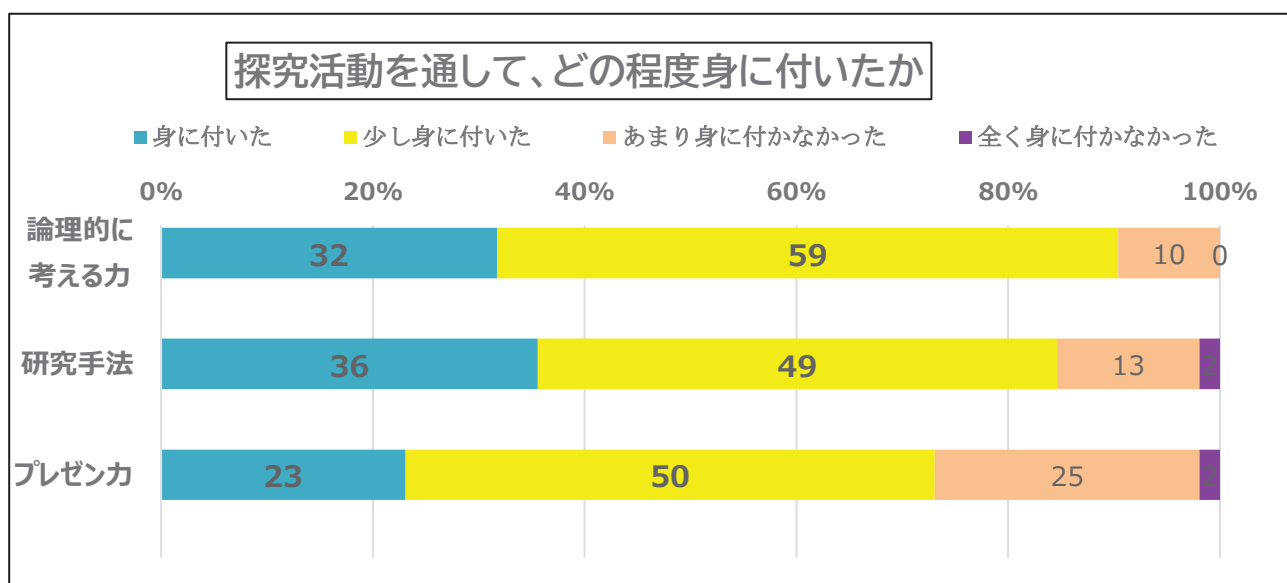
※発表を行う直前にアンケートを実施したため、発表準備が完了した段階の回答



概ね、肯定的に評価しており、「スライド作成」の評価が特に高い。特に今年はマイクロソフトパワーポイントではなく、Google スライドを用いたスライド作成を情報科と共同で指導したため、学校で作成したスライドもオンライン上であれば自宅や外出先からも加筆、修正できることが、より質の高いスライド作成につながったようにも思われる。

比べて、「研究内容」や「論理的考察」の面では、肯定的には回答しているが、伸びしろがあると感じている生徒が多いとわかる。この結果と、実際に生徒が発表した後の状況などを見て、改めて情報科と連携し、発表への指導について検討を進めていく。

<探究活動全般の効果について（生徒のアンケート結果より）>



全体的には肯定的回答が多いものの「プレゼンカ」に関しては、それに重きを置いた講座を設定していなかったため、それに特化した講座を設けるなどの改善の余地があると思われる。また、レポートの書き方や、効果的なスライド作成においてもさらに詳しい指導を望む声もあり、来年度以降改善していきたい。

今年度、普通科2年生で新たに始まったグループ探究では、こうした時間が確保できるため、これらの点に特に注視し、指導を続けていきたい。

<探究活動全般の効果について>

昨年度と今期の普通科1年生の探究の変更点

- 5つの探究講座を昨年はコロナ禍により、オンライン形式で行ったが、今年は実際に授業をすることができた。

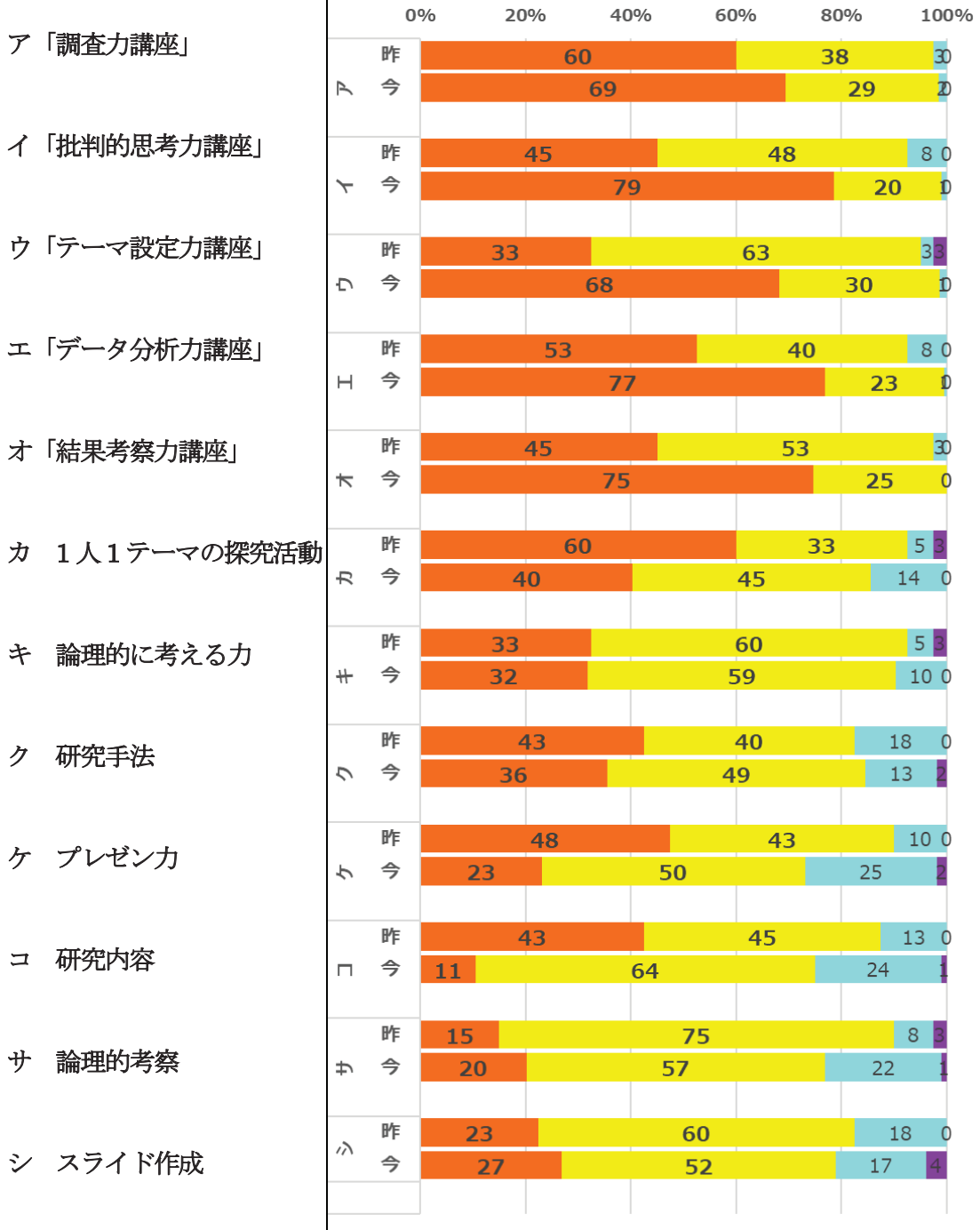


効果

昨年度からのアンケートの推移より、探究講座の評価が上昇している。担当教員や生徒への聞き取り調査では、「探究講座の内容が少し難しい」「答えを誘導するやり方は改善したほうが良い」「探究報告書の書き方をもっと詳しく解説してほしい」などの意見が出ており、アンケート結果が思わしくなかった点を含め、探究講座全体の内容を見直し、改善した形で来年度実施できるようにしたい。

### 昨年度・今年度の普通科1年生の比較

■役に立った ■少し役に立った ■あまり役に立たなかった ■全く役に立たなかった



## 8 学校設定科目 「SSグローバル探究Ⅱ」

### SDGs をテーマにしたグループ探究活動

#### (1) 仮説

SDGs の目標を身近な課題として捉え、高校生らしいオリジナリティのあるテーマを設定し、結論を導くことができる。

1年次の探究科目「SS グローバル探究Ⅰ」で学んだ探究の基礎スキルを活用し、探究サイクルを意識して探究活動を深めることで、各探究スキルをさらに高めることができる。

<探究基礎スキル>

「調査力」 「批判的思考力」 「テーマ設定力」 「データ分析力」 「結果考察力」

#### (2) 内容・方法

<概要>

普通科8クラスを同時に展開し生徒320名を希望で8つの探究ゼミに分ける。

探究ゼミは学問分野で8つに分ける。

探究ゼミごとに専門性を意識して割り当てた教員2名(合計16名)の指導体制で実施する。

探究ゼミ内でさらに1班4名程度のグループに分けて実施する。

<8つの探究ゼミ>

- 探究ゼミ1 言語・文化・文学・歴史
- 探究ゼミ2 環境・エネルギー
- 探究ゼミ3 経済・法学
- 探究ゼミ4 国際関係
- 探究ゼミ5 教育・心理
- 探究ゼミ6 科学・技術
- 探究ゼミ7 健康・保健・スポーツ・福祉
- 探究ゼミ8 生命科学・生活科学

<探究ゼミ・探究グループの分け方>

- ① 解決したいSDGs課題に主体的に取り組めるよう、SDGsの17の目標から生徒に興味のあるものを選び、それをもとに探究したいテーマを一度、個人で設定する。
- ② そのテーマを探究するのにどのような学問分野でのアプローチを望むか第1希望から第8希望まで書かせる。
- ③ 希望をもとに8つの探究ゼミに分ける。(1つのゼミにつき40名)
- ④ 各探究ゼミ内で類似したテーマを設定している生徒同士で話し合いをさせ、40名を1班4名の10グループに分ける。

<探究活動の進め方>

毎回の探究の前後に各グループで探究計画書、探究記録ノートを提出させ、担当教諭が指導をした。

(探究記録はGoogleドライブ内に保存させ、生徒同士で共有し、共同編集できるようにした)

各グループに1台ずつPCを割り当て、自由に使用可能とした。

授業時間内で各グループから教員へ順番に進捗状況を伝え、教員が指導をした。

※ オンライン授業の期間は、Google Meetを活用し、リモートでの打合せを可能とした。  
教員からの指導もMeet上で受けられるよう体制を整えた。

<今期の重点項目（グループ探究の指導方法）>

グループ探究時は、以下の点に留意して指導する。

- ・育成モデルの探究プロセスに沿った探究活動を行うこと。
- ・校内外の図書施設、インターネットなどを用いて自立して探究活動を行うこと。
- ・先行研究との差を明確にし、新たな課題や問題点を創出すること。
- ・考察が飛躍することなく、調査結果や分析結果をもとに適切に考察できていること。
- ・生徒相互ならびに教員との相談・面談などを行い、進捗状況の共有に努めること。
- ・研究倫理に沿った探究活動を行うこと。

<SS グローバル探究Ⅱ 年間指導計画（9月がオンライン授業期間）>

回	日付	内容	備考
1	4/7	<u>総合オリエンテーション</u> 年間計画、探究活動のねらい	
2	4/26 → 5/17	<u>グループ決め</u> 各探究ゼミでのグループ割り	4/26は感染症の影響で延期
3	6/7	<u>テーマ決め</u> 各グループで探究テーマ決め	
	6月中	テーマ案の提出、チェック	
	7月中	テーマの最終決定 → 各グループで探究活動開始	
4・5	9/14・9/21	探究活動（リモート） 各グループのテーマに沿ったグループ探究（リモートで指導担当教員と打合せ）	オンライン授業期間
6・7	11/15・22	探究活動 各グループのテーマに沿ったグループ探究	
8・9	12/6・12/20	中間発表会 探究ゼミ内で中間発表会	
10・11	1月・2月	探究活動 各グループのテーマに沿ったグループ探究	
12	3月中旬	探究活動成果発表会	

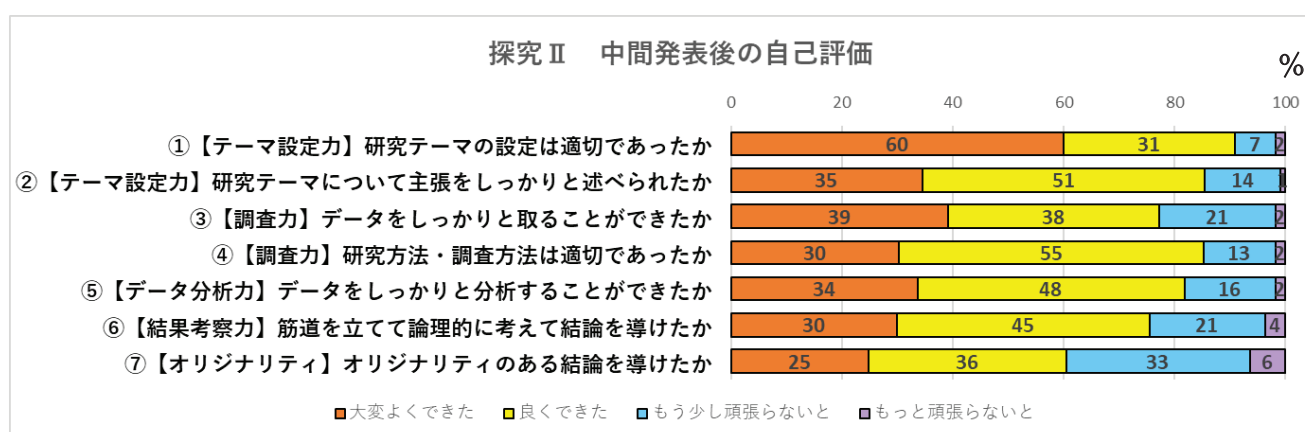
(3) 検証

<探究活動の中間発表会（12月）後の自己評価結果より>

「テーマ設定」は適切であったと捉えている生徒が多いことがわかる。一方で、②テーマの主張をしっかりと述べられている生徒が①に比べて減っている。中間発表を見てみると、実際に主張が弱い発表が多く見られた。きちんと主張を述べ、その根拠を述べられるよう指導していくことを委員会で確認した。

育成モデルにある「探究サイクル」を意識し、課題を見つけ、第2、第3の実験や調査をしてデータを集めることの重要性について指導した。その結果、中間発表では第1の調査・実験で明らかになった課題について、第2、第3の調査・実験を行い、課題を解決するグループが多く見られた。育成モデルに沿った指導の成果といえる。

3月の探究成果発表会におけるポスター発表に向けて、さらなる発展に期待し、指導を継続していく。

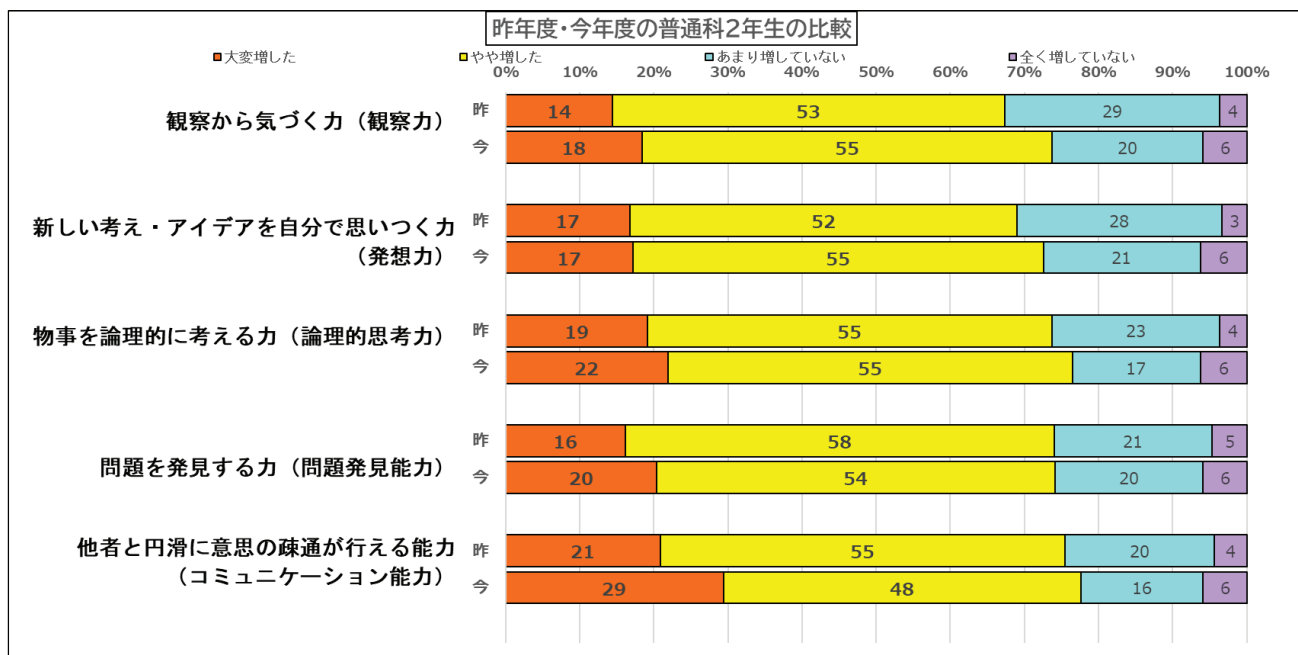


< どのような力が身に付いたか（SSH 自己評価アンケートの結果より） >

SS グローバル探究Ⅱの内容を今年度より一新し、普通科全生徒を対象にしたグループ探究活動を実施している。よって、昨年度まで SS グローバル教養Ⅱで実施していた探究活動との比較を行い、検証した。

### 【検証方法】

毎年実施している、本校SSH事業に関する自己評価アンケート（SSH事業によってどのような力が身に付いたか）の結果から、昨年度の普通科2年生と今年度の普通科2年生のデータを比較し、今年度のSS グローバル探究Ⅱで実施している探究活動の成果を検証した。



### 検証結果① SDGs をベースにした探究活動の成果

今年度は、SDGs をベースにした探究活動を実施していることから、社会に目を向け、課題を持って探究活動に取り組んでいる。そうしたことが、「観察力」の向上へとつながっているのではないかと考えられる。また、それをどう解決するかを自分たちで考えていく過程で「発想力」が生まれる。昨年度まで実施していた探究活動からさらに発展し、SDGs をベースにした探究活動の成果が出ていると考えられる。

### 検証結果② 探究サイクルを意識した指導の成果

育成モデルにある探究サイクルを意識し、テーマ設定、調査、課題発見（批判的思考）、データ分析、結果考察の流れから「論理的思考」が生まれ、「問題発見」にもつながっていると考えられる。その成果が出ていると思われる。

### 検証結果③ グループ探究活動の成果

昨年度はクラス内でグループを組ませ、探究活動に取り組ませていたが、今年度は普通科8クラスを展開し、クラス関係なくグループを組ませている。連絡を密に取りながら進める必要があり、コミュニケーションをとる機会が増えたことがコミュニケーション能力向上に役立ったと思われる。

### 【今後の課題】

今年度、感染症拡大の影響でグループ決めが遅れてしまい、探究活動のスタートが遅れてしまった。結果として、探究活動の時間が不足しているグループや打合せに苦慮しているグループが見られた。こうした事態を想定し、早めにグループを決め、オンライン授業となった場合にも各グループがリモートで打合せできるような体制を早く整えることが重要と考える。今年度、Meet を使用したりリモートでの打合せは問題なく行えたため、体制を早めに整えたい。

探究活動を進める際の日々の「計画書」と「報告書」のやりとりが今年度はうまくできていなかった面がある。オンライン上で共有し、進捗状況を担当教員と確認しながら、着実に前に進めていけば、より効果的に指導ができると考えられる。探究サイクルに乗せた指導を心がけ、次年度に向けて計画書と報告書を改良し、整備したい。

## 9 学校設定科目 「SSグローバル教養Ⅲ」

### (1) 仮説

コロナ禍という非日常が学生生活を過ごすという特異な体験から生じたと思われる心の不安定を取り除くため、思っていることをお互いに共有させる。気持ちの「リセット」をすることにより、新たな気持ちで進路選択に向かわせ、自己表現力を高める。

### (2) 内容・方法

第二次世界大戦下のイギリスで撮影された「ホランド図書館」の写真を見て感想文を書く。この写真には、ドイツ軍の猛爆をかろうじて免れた図書を熱心に読むロンドン市民が写っている。どんな状況でも知の追及を怠らない人間の崇高さを感じてもらう。



### (3) 検証

「ホランド図書館」の写真には感銘を受けたという生徒が多く、気持ちが前向きになったという声も多く聞かれた。特殊な状況下で自分の考えを整理して表現し、次へ進むきっかけとなったと思われる。

## 第4章 研究開発4 探究力向上を目的とした外部連携

### ◇研究開発4の仮説

大学や研究施設等の連携を通して、自然科学に関する幅広い知識の獲得を図り、探究心・探究力を高めることができる。 **<探究基礎力向上連携>**

大学の授業の受講や研究室体験を通して専門知識や研究手法を学び、より高次の探究活動につなげることができる。 **<高大接続連携>**

研究成果を校外で発表し合うことで、自己表現能力を高め、より効果的な探究活動につなげることができる。 **<探究活動普及連携>**

上記3つの目的に沿って、以下の3種類のプログラムを実施

- ・名古屋市独自の連携として「なごやっ子連携」
- ・専門的で高度な連携として「KGS (Koyo Global Science) 連携」
- ・幅広く学ばせる「知の探訪」

## 10 なごやっ子連携

### I 名古屋市立大学との連携 【探究基礎力・高大接続】

#### A 大学丸ごと研究室体験

##### (1) 仮説

名古屋市立大学の研究室を訪れて一日（または複数日）、研究を経験させてもらうことで、大学での学問や研究がどのように進められているのかを知る。高等学校での学習内容と、大学での先端研究との関連が実感できる講義や実験を体験することにより、将来の進路選択に対する意欲や姿勢・態度を向上させることができる。

##### (2) 内容・方法

名古屋市立大学事務局の協力により、名古屋市立大学大学院医学研究科、同薬学研究科、同システム自然科学研究科の研究室において、市立高校生を対象に少人数での研究体験を実施した。実施内容から、生徒の募集は、名古屋市立の4校（菊里・向陽・桜台・名東）に対して行った。

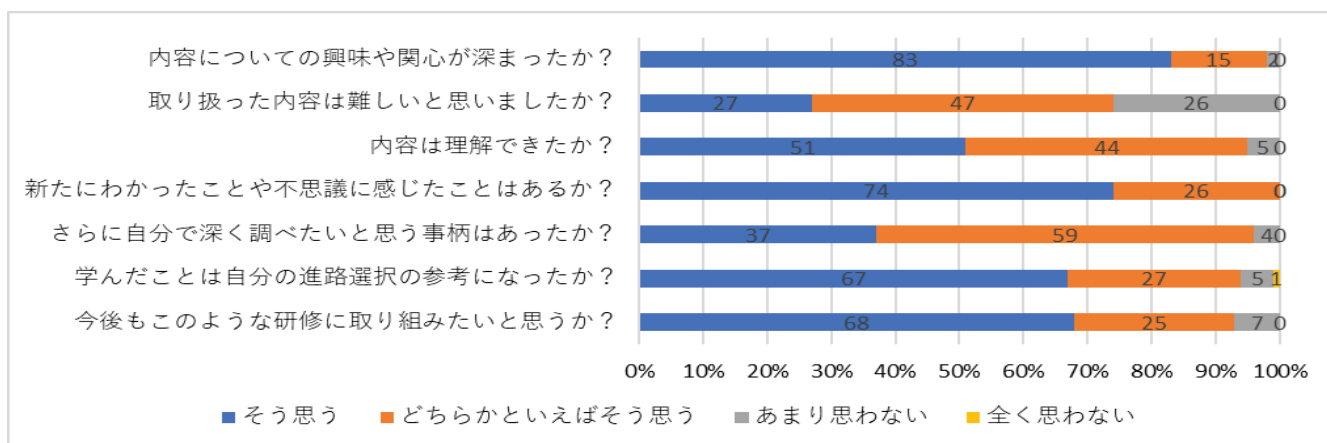
##### (3) 実施講座

	分野	テーマ	日程	研究科	講師	人数
1	病態モデル医学	マウス体外受精を体験しよう	7/28	医学	大石 久史 教授	8
2	細胞生理学分野	生体内での遺伝子の働きを調べてみよう	7/29,30	医学	加藤洋一 教授	4
3	神経毒性学	抗がん剤の開発をみてみよう	8/3	医学	酒々井眞澄 教授	10
4	神経発達・再生医学	遺伝子改変マウスを用い再生ニューロンの動きを見る～脳の再生医療を目指して	8/3	医学	澤本和延 教授	4
5	神経生化学	アルツハイマー病の基礎研究の現場を見せます	8/3,4	医学	鄭 且均 准教授	4
6	薬理学	筋肉に対する薬の作用を見て、薬物治療を考える	8/5	医学	大矢進 教授	4
7	環境労働衛生学	からだに入った環境化学物質の量を測ってその健康への影響を考えてみよう	8/20	医学	上島通浩 教授	5
8	脳神経生理学	脳内出血モデルの運動障害と病態を観察する	8/23	医学	飛田秀樹 教授	4
9	法医学	DNA型検査、薬物検査を体験してみよう	8/24,25	医学	青木康博 教授	4
10	認知症科学	脳内のゴミ？アルツハイマー病の原因を見てみよう！	8/26	医学	斉藤貴志 教授	4
11	医薬品安全性評価学分野	データ分析をやってみよう！：データ分析でコロナウイルスに立ち向かう	8/2	薬学	頭金正博 教授	3

12	薬化学分野	蛍光化合物の性質を使って細胞を観察する	8/2	薬学	中川秀彦 教授	4
13	薬物送達学分野	薬物送達システムを用いた機能性の高いくすりに関する授業	8/3	薬学	尾関哲也 教授	3
14	薬品合成化学	青色 LED で分子の構造を変える	8/19	薬学	中村精一 教授	5
15	衛生化学	生体内の免疫細胞の種類と感染予防について調べる	8/20	薬学	肥田重明 教授	4
16	細胞情報学	仕組まれた計画的細胞死、アポトーシス	8/26	薬学	林秀敏 教授	3
17	植物学	PCR を利用した植物の多型解析	7/26	総合生命理学	木藤新一郎 教授	8
18	分子生理学	筋肉の構造と機能	8/4	総合生命理学	奥津光晴 准教授	4
19	化学②	鎮痛薬の有機合成実験	7/30	総合生命理学	片山詔久 准教授	8
20	数学	代数学	7/30	総合生命理学	河田成人 教授	4
21	情報	エクセル VBA のゲームで学ぶプログラミング入門	8/5	総合生命理学	片山詔久 准教授	10
22	生物多様性科学	生物多様性の意義と DNA 研究	8/17,18	総合生命理学	熊澤慶伯 教授	4
23	生物学	動物行動の測定・分析・理解とは？	8/23	総合生命理学	木村幸太郎 教授	4
24	生物学	蛍光タンパク質の精製と電気泳動	8/26	総合生命理学	湯川泰 教授	3

#### (4) 検証

今年度は24講座が開講され、4校から119名の生徒が参加した。Q2より、講座の内容は高度であったことが分かるが、Q3～Q5、Q7の①②の割合が高いことから、積極的に取り組み理解を深めたことが分かる。この体験を通して大学での研究が具体的になり、進路選択を考える良い機会となっている。興味・関心も深まっており、今後も同様の期待ができる。



## B 名古屋市立大学高大連携授業

### (1) 仮説

名古屋市立大学の学生と共に名古屋市立大学で通常授業を受講することにより、大学における高度な教育・研究に触れさせ、大学への興味関心や進路決定への目的意識を高めることができる。

### (2) 内容・方法

- ・9/24～1/28の期間において全15回+試験で実施
- ・「バイオサイエンス入門」（本校からの参加者なし）  
総合生命理学部 湯浅泰教授、木村幸太郎教授、田上英明准教授
- ・「社会学C」（本校から1名参加）  
人文社会学部 高橋康史講師

### (3) 検証

本授業は全15回の授業とその試験を受けることで名古屋市立大学の単位が修得可能である。さらに、高校に在学しながら大学という環境に身を置き、その雰囲気を感じ取ることができる。15回中の最初の3回は、新型コロナウイルス感染症の影響により遠隔授業となったが、それ以降は対面での授業となった。そのため、大学進学を志す生徒にとって貴重な体験となり、進路を決定するうえで有意義な時間を過ごすことができた。



## II 名古屋市科学館との連携 【探究基礎力・高大接続】

### A 国際科学科 名古屋市科学館研修

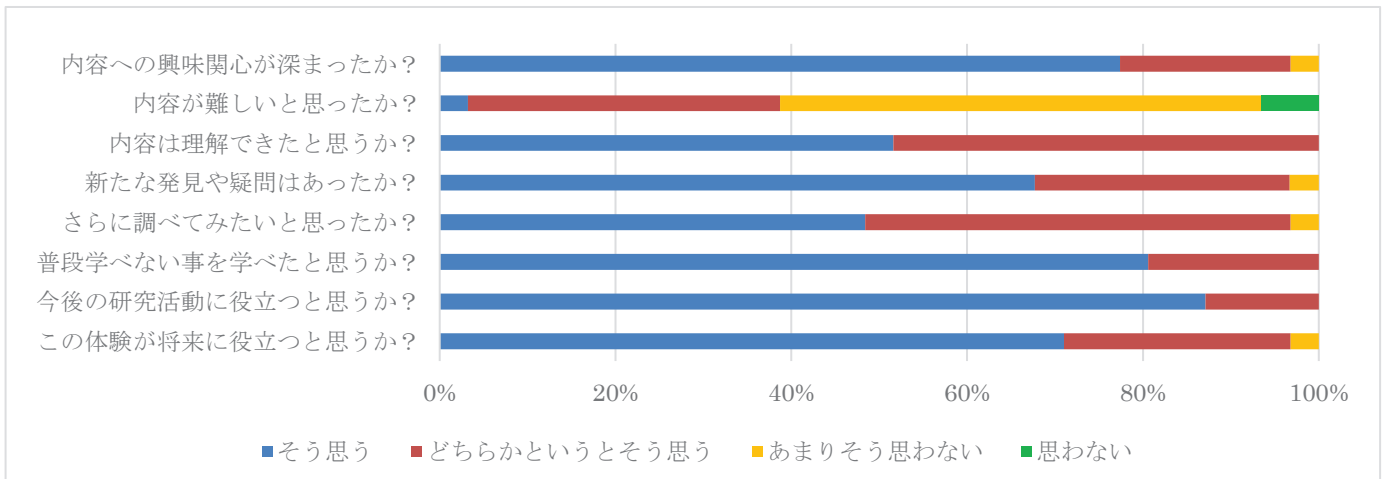
#### (1) 仮説

高校生活 3 年間の導入として、名古屋市科学館と連携した研修を実施する。名古屋市科学館の学芸員に協力していただき、専門分野について、講義・実習を実施し、幅広く科学全般を学ぶことへの意欲を高めていく。この取り組みにより、各分野で最先端のトピック等に触れさせることで、今後行っていく研究活動への意欲を高め、探究心・探究力を向上させることができる。

#### (2) 内容・方法

- ・6/10（火）9：30～16：30 国際科学科 1 年生 40 名対象 名古屋市科学館
- ・堀内学芸員から『自分の体』で科学体験」、小塩学芸員から「南極へ行こう！！」、山田学芸員から「サイエンスショーのウラガワ」、明田学芸員から「骨から分かる、恐竜の飛行の始まり」、毛利学芸員から「プラネタリウムと天文学」という講義を受けた。

#### (3) 検証



アンケート結果を見ると、講義自体の内容は難しく、理解できなかった部分があることがわかる。しかし、理解できなかったことを含め、これから研究活動を通して調べ、学んでいきたいという意見も多く見られた。今回の研修で国際科学科がどのような学科で、どのような活動をし、どのような姿勢で取り組んでいくべきなのか、ということ学ぶ貴重な機会になったと考えられる。

## B 普通科 名古屋市科学館研修

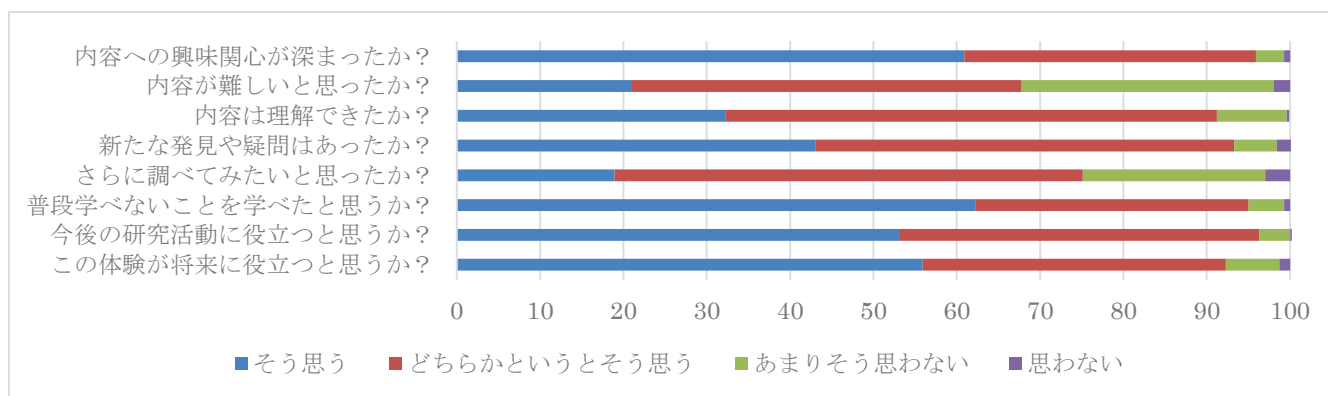
### (1) 仮説

名古屋市科学館の学芸員に協力していただき、その専門分野の講義を通じて、普段の授業では扱わない自然科学や科学技術の分野について、興味・関心を高め、身近なものから地球規模の現象を理解する態度を育成することができる。プラネタリウムを通して宇宙の大きさなどの天文分野の内容や、天体観測の歴史、現代の人間生活と星の見え方などについて知見を深めることができる。

### (2) 内容・方法

- ・10/1（木）13：00～16：10 普通科1年生320名対象 鯉城ホール、名古屋市科学館
- ・学芸員から「どんぐりをめぐる生き物たちの戦略」という講義やプラネタリウムの鑑賞を行った。

### (3) 検証



講演の内容は、昨年より難しいと回答した生徒が増加した。しかし、テーマとなっていたのが「星」と「石」ということで、身の回りに疑問や発見があふれていることを実感することができた。中には「日常から疑問をいかに見出すか」という視点の持ち方がこれからの研究活動に生かせると答えていた生徒もおり、研究活動に対する意識を向上することに繋がる経験であった。

## III 高校生によるサイエンスレクチャー 【探究普及】

### (1) 仮説

小学校との連携による出前講座の実施や交流を通して、自ら科学的に物事を考え行動する力や自己表現能力、コミュニケーション能力を高める。

### (2) 内容・方法

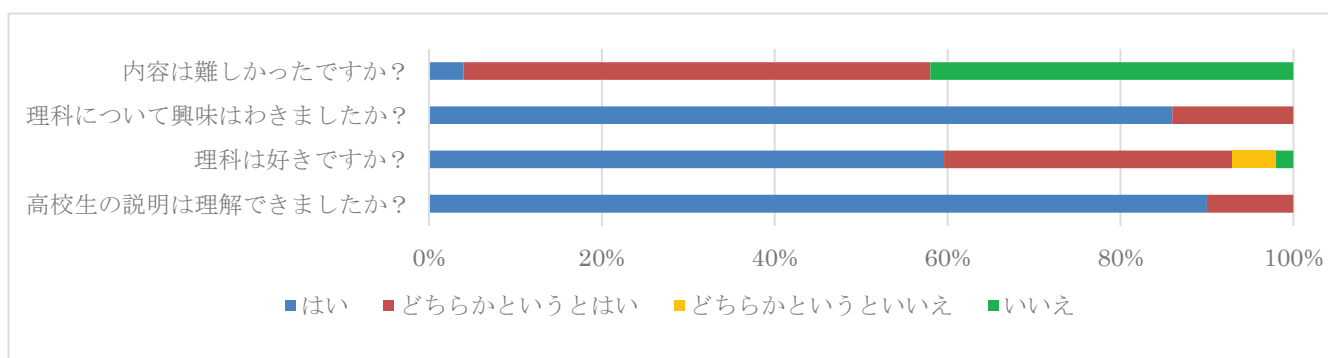
名古屋市立御器所小学校の児童（第6学年84名）を招待し、本校生徒が講師となり科学に関するテーマについて実験等を交えて講座を実施した。

対象学年：国際科学科 第1学年40名 実施日時：令和3年12月9日(木)13:30～14:30

グループ	講座名	内容
A 物理実験室	光る水の不思議な足し算	水を混ぜて光らせるだけで色が変わる！君も光の足し算に挑戦だ！
	物理のチカラで宙に浮ける？	宙に浮いてみたいって思ったことある？空気の流れを体験しよう！
	あなたの知らない空気の流れ！	私たちの身近にある空気。そんな空気が色々なモノを変形させちゃう！？
B 化学実験室	ハイテンションなお水にご注意ください	ざわ…ざわ…なんだか水槽が騒がしい…起爆剤を入れると…わー！！
	プラナリアについて知ろう	プラナリアの再生能力について、3分クッキング方式で学ぼう！
	34, 781, 152 これって何の倍数？	「それ、32の倍数だよ。」見た瞬間にわかる方法、伝授します。
C 生物実験室	液体窒素で科学者気分を味わおう！	液体窒素って本当に危ないの?! 実験するしかない!!!!
	君は自分の感覚を信じていることができるか?!	普段感じていることが本当に正しいのか確かめてみよう!!
	あら不思議!? ペットボトルに雪の結晶!	息を吹き込んだら雪ができたー! 君もエルサになってみない?
D 地学室	浮力のふしぎ	アルミニウムを使って、浮力のしくみを学んでみよう!
	低温の世界をのぞいてみよう!	液体窒素にいろいろな物を入れて、変化のしかたを見てみよう!!!!!!
	九九を図で表すと??	九九でできる図形はどのようなものか、実際に書いてみよう!

#### (4) 検証

##### 参加した小学生に対するアンケート



講座のテーマ選びから実験準備まで生徒自身が主体となって行ったことで、グループごとに寸劇やスライドを取り入れるなど様々な創意工夫がみられ、表現能力やコミュニケーション能力を高めることができた。アンケート結果より、内容は少し難しい部分もあったが、高校生の説明はおおむね理解でき、科学への興味がわくものであったことがわかる。小学生にもわかりやすい導入からスタートして、本格的な科学内容に触れるように講座の展開を工夫することで、科学的に物事を考えそれを人に伝える力を養うことができた。

## 1.1 KGS (Koyo Global Science) 連携

### A KGS講演会、KGS施設訪問 【探究基礎力・高大接続】

#### (1) 仮説

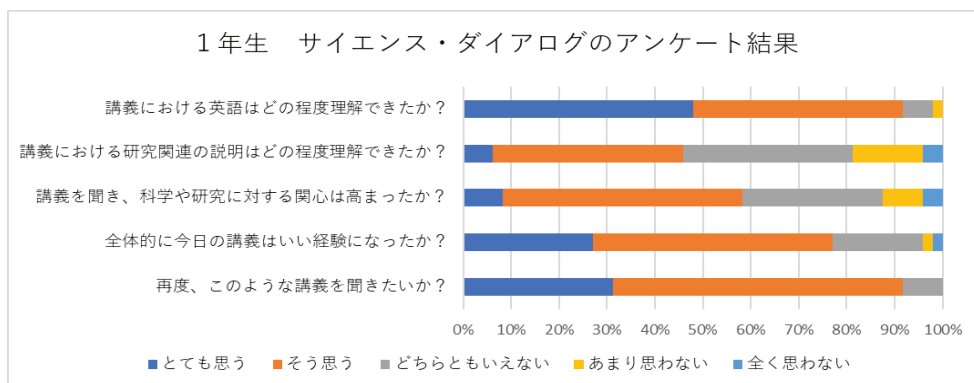
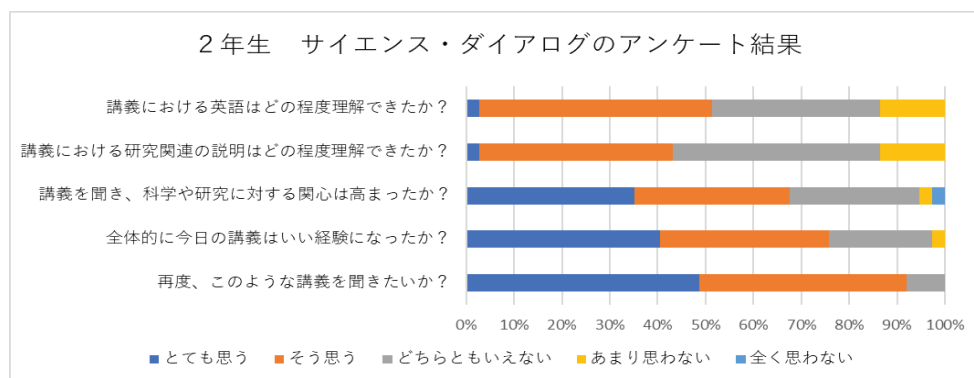
大学や企業等の研究施設との連携を通し、科学と日常生活のつながりや社会の中で科学技術の果たす役割を認識し、様々な事物を科学的に捉え行動する力が高められる。また、自分の興味関心の高い分野だけでなく幅広い分野に触れることで、探究心・探究力を向上させることができる。

#### (2) 内容・方法

#### \* KGS講演会

KGS(Koyo Global Science)連携として、外国人博士が自らの研究テーマを説明する講演会を国際科学科1・2年生全員および普通科1・2年生の希望者を対象に行った。

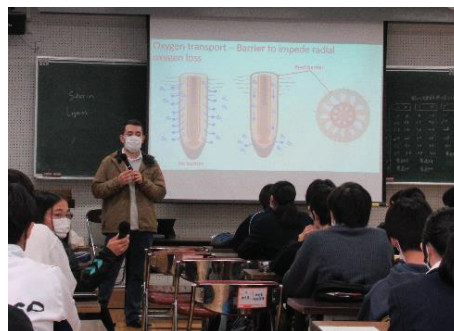
	日程	講座	講師	参加生徒
a	12/17(金)	JSPSサイエンスダイアログ 『マイクロ・ナノ構造光学素子の 大面積ガラス成形における原子 スケールの界面制御』	慶応義塾大学 Lin ZHANG 博士 中国出身	第2学年 37名
b	12/20(月)	JSPSサイエンスダイアログ 『イネの根における酸素漏出バ リア形成の遺伝学的・生理学的調 節機構の解明』	名古屋大学・大学院生命農学研究科 Juan D. JIMENEZ SERNA 博士 コロンビア出身	第1学年 39名 普通科希望者 9人



a JSPSサイエンスダイアログ



b JSPSサイエンスダイアログ



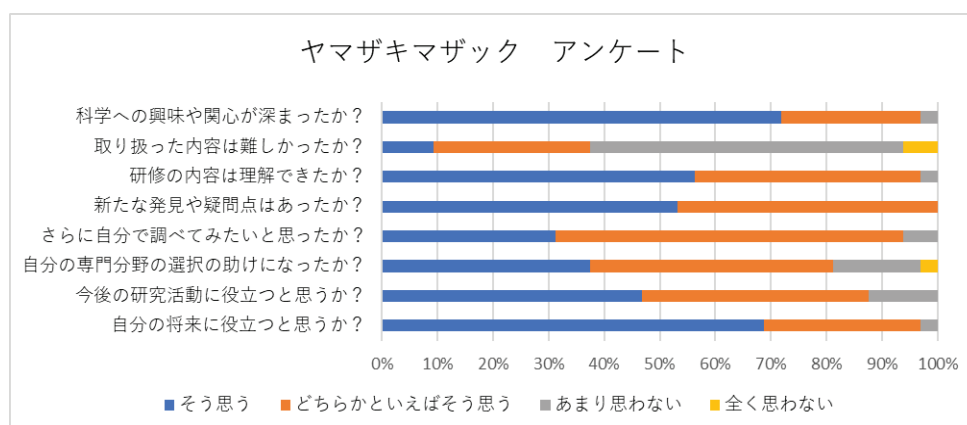
\* KGS 施設訪問 一覧

	日程	講座	参加生徒
d	7/13(木)	ヤマザキマザック株式会社 美濃加茂製作所	第2学年 40名
e	7/27(火)	大学共同利用機関法人自然科学研究機構 核融合科学研究所	第1学年 40名
f	8/19(木)	瑞浪市化石博物館	第1学年 40名

d ヤマザキマザック株式会社

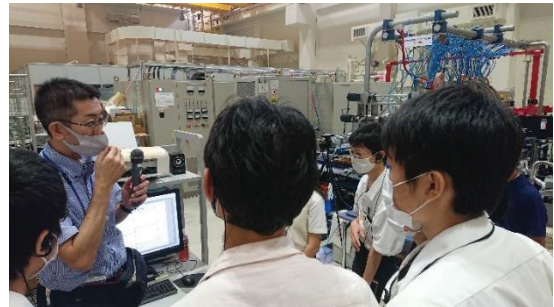
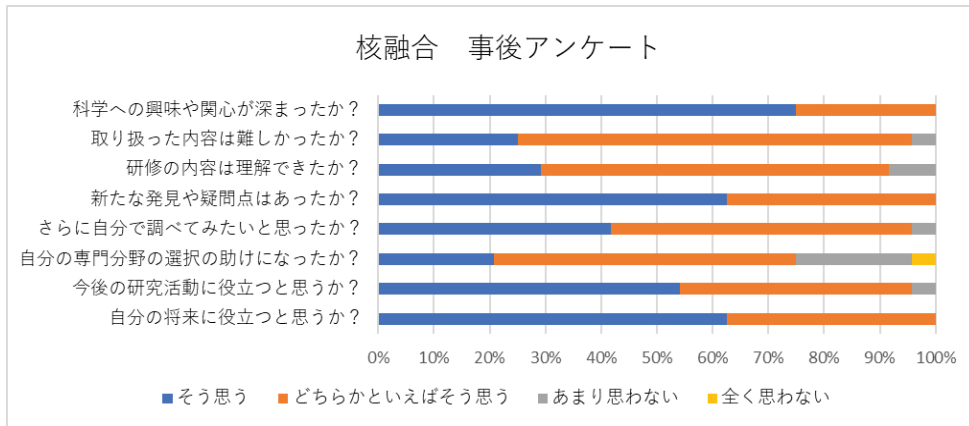
国際科学科2年生1クラスを対象とし、工作機械メーカーであるヤマザキマザックが設立した工作機械博物館と美濃加茂製作所を見学した。博物館では、少人数のグループに分かれ解説をしていただきながら、産業革命以降の工業の歴史を学んだ。また、美濃加茂製作所では、普段目にしていない製品をつくるための工作機械をつくる大規模な製造ラインを見学することができた。

また、本校を卒業した技術者の方の講演を聴き、その後の質疑応答を行った。博物館に展示された工作機械や製造ラインに関する質問だけでなく、自分の専門や進路をどのように決めたかなどの質問も飛び交う有意義な時間となった。



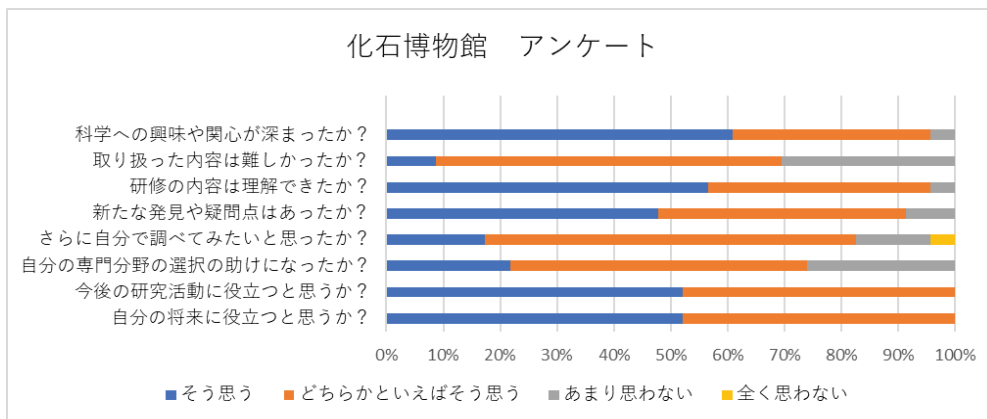
e 核融合科学研究所

国際科学科1年生の希望者を対象に、核融合研究所を訪問した。はじめに核融合についての講義を聴き、その後4つのグループ（プラズマ閉じ込め模擬実験、プログラミングと可視化、マイクロ波加熱の実習、プラズマ放電）に分かれ、実験・実習を行った。最後にグループ研修の結果を全体で発表し、事後レポートを作成した。講演では1年次には履修しない物理分野の基礎に触れ、実際の研究者の生活や論文の書き方などについても知ることができた。



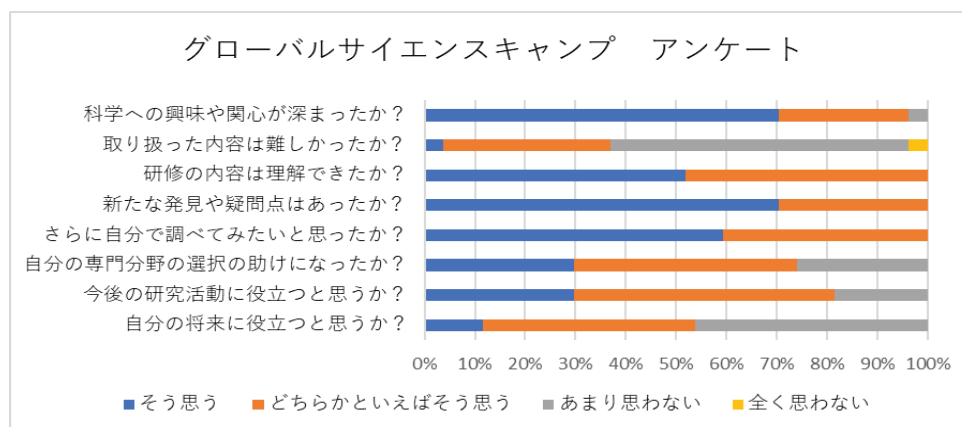
#### f 瑞浪市化石博物館

国際科学科 1 年生 1 クラスを対象とし、瑞浪市化石博物館にて研修を行った。午前中は博物館にて化石発掘の過程や方法、瑞浪市で実際に発掘された化石をもとに当時の瑞浪市がどのような環境であったかなどについての講義を受けた。午後は博物館近くの河川敷で実際に発掘作業を行う予定であったが、雨天中止となった。その代替として地層観察を行い、柱状図を作成した。



g グローバルサイエンスキャンプ

- \* 研修訪問先：名古屋市野外学習センター名古屋大学大学院  
生命農学研究科附属フィールド科学教育研究センター稲武フィールド
- \* 講師：名古屋大学大学院生命農学研究科 准教授 梶村 恒 氏
- \* 実施日時：令和3年10月27日（水）、28日（木）
- \* 受講生徒：国際科学科 第1学年 40名
- \* 研修内容の概略：講義のあと、森林の階層構造の観察、シャーマントラップによるネズミの捕獲と種の同定や定点観測カメラによるフィールドワークを実施した。その後、調べた内容を各グループが英語でまとめる作業を行った。翌日はそれぞれのグループが自分たちの研究内容を10分間の英語によるプレゼンテーションでまとめた。



(3) 検証

研究機関や大学、企業等との連携を通し、様々な体験をさせていただいた。アンケートの結果から見ると、生徒たちの多くが新たな疑問をもち、発見をしていることが分かる。学校だけでは学ぶことのできない先進的で専門的な内容にふれ、生徒たちの学問的、科学的な視野を広げる大変有意義な機会となったことは間違いない。

今後の課題としてはこれらの貴重な体験を通して、より自分たちの知識を用いて、興味を持つ分野だけでなく、少しでも疑問に感じたことに対して積極的に向き合っていける力を身に付けられるようにしていきたい。

## B KGS (Koyo Global Science) 研究室体験 【高大接続】

### (1) 仮説

大学や研究施設等との連携を通して、科学と日常生活のつながりや社会の中で科学技術の果たす役割を認識し、様々な事物を科学的に捉え行動する力が高められる。また、少人数で大学での研究を体験することによって、自分の選択した分野の専門性を高め、より具体的に理数系の進路をイメージすることができるようになる。

### (2) 内容・方法

国際科学科2年生の生徒40名が大学の研究室に訪問し、2～4日間の研究室体験を行う。生徒は、下表の9つの講座から、1つ選んで参加し、後日、研修内容のレポートを作成する。

	分野	講座	日程	講師	人数
	講座内容				
a	脳神経生理学	脳内出血モデルの運動障害と病態を観察する	8/16・19 8/23・26	名古屋市立大学 医学研究科 教授 飛田秀樹, 准教授 田尻直輝、 講師 清水健史, 助教 上野新也	3名
	ラット脳内出血モデルにおける障害運動機能の変化を観察する。また脳内で生じる病態反応も免疫染色法を用い観察する。				
b	物理学	雪の結晶の作成実験	8/23・24	名古屋市立大学 総合生命理学部 准教授 三浦均	3名
	雪の結晶の形や大きさが温度や水蒸気量などによって変化することを体験し、結晶を調べることによってそれがどのような環境で成長したのかを読み取ることができることを学ぶ。				
c	天文学	天文観測データの解析	7/28・29	名古屋市立大学 総合生命理学部 教授 杉谷光司	3名
	天文観測データをコンピュータを使って解析を行う。				
d	情報	スマートフォンで戦車の動きデータ取得と操作	8/16・17	名古屋市立大学 総合生命理学部 准教授 渡邊裕司	4名
	Raspberry Pi と IC チップを組み込んだラジコン戦車を実際に作成する。戦車に搭載された加速度センサから動きデータを取得しつつ戦車を操作し、Java で書かれたそのアプリの改変を試みる。				
e	化学	光と色と分子構造に関する化学実験	7/27・28	名古屋市立大学 総合生命理学部 准教授 片山詔久	8名
	色素の可視紫外吸収スペクトルを測定して、色と光の関係や pH 変化に伴う化学構造の変化を考える。さらに、赤外光を使って、分子の構造を「観る」ことで、量子化学の一端に触れる。				
f	化学	医薬品に関連した核酸関連化合物の合成と分析	8/5・6	名古屋大学大学院 創薬科学研究科 准教授 兒玉哲也	4名
	核酸関連化合物（ヌクレオシド、ヌクレオチド、核酸）は医薬品として広く利用されている。ここでは、ヌクレオシドの化学合成とその解析を通して、医薬品合成の一端を体験する。				
g	地学	火成岩の薄片観察と主要化学組成分析	8/23・24	名古屋大学大学院 環境学研究科 教授 竹内誠, 准教授 浅原良浩	5名
	火成岩の岩石薄片を作成し、偏光顕微鏡で観察して、火成岩を構成する鉱物の種類と割合を求める。実際に火成岩の主要元素について蛍光 X 線分析装置を用いて推定した化学組成と比較する。				
h	物理学	ロボットプログラミングに挑戦!	8/3・4	名古屋工業大学 工学部 助教 佐藤徳孝	5名
	研究室内のロボット（DJI RoboMaster S1 を予定）を対象に、ロボット工学の基礎に関する座学、生徒自らが動かしたい動作を実現するためのプログラミング実習を行う。				
i	数学	数学「研究」入門	8/25・26	名城大学理工学部 数学科 准教授 前野俊昭	5名
	数学を自分でも「研究」してみたいという人のために、どのような発想を手掛かりにすればよいか、高校数学で扱われる関数や、曲線のような図形の話、整数の性質等を題材に紹介する。				



d. スマートフォンで戦車の動きデータ取得と操作



f. 医薬品に関連した核酸関連化合物の合成



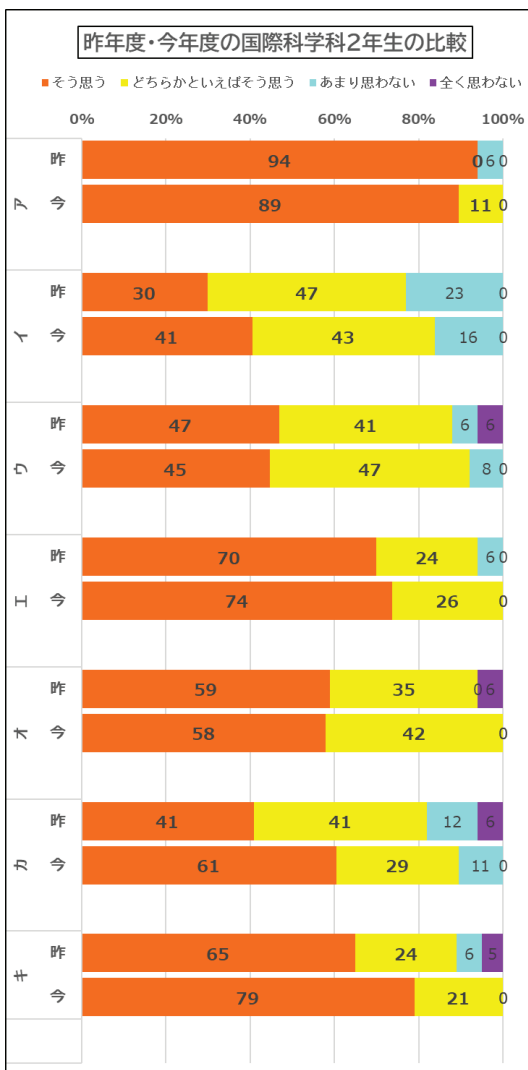
g. 火成岩の薄片観察と分析主要化学組成分析



(3) 検証

下記の表は研究室体験後にとったアンケート結果を、昨年度の国際科学科2年生の結果と比較したものである。まず、ア、エ、オの質問において肯定的な回答が100%を占めており、研究室によって科学技術への関心が高まったといえる。また、イの回答では研修内容が難しいと感じている生徒が85%いるものの、ウの質問でおおむね理解できたとする生徒が84%であるため、研修内容の難易度についても適切であると考えられる。

コロナウイルスの影響により、1大学・4講座からの選択で1日実施した昨年度と比べると、今年度は4大学・9つの講座から生徒自身の希望を反映して研究室を割り振ることができ、かつ2~4日間まとまった実習をすることができた。カの項目で90%近くが進路選択の参考になったと回答しており、興味のある専門的な分野で研究の手順を実際に体感したことは、具体的に将来の理数系進路を考える貴重な機会となったといえる。



- アンケート項目
- ア 講座後、内容についての興味や関心が深まったか？
  - イ 研究室体験で取り扱った内容は、難しいと思ったか？
  - ウ 研究室体験の内容は、理解できたか？
  - エ 新たな発見や疑問はあったか？
  - オ さらに自分で深く調べたいと思う事柄はあったか？
  - カ 自分の進路選択の参考になったか？
  - キ 今後も、今回のような講座に取り組みたいと思うか？

生徒アンケート自由記述欄より

- ・内容は難しかったが、新しい実験器具を使うことができたり、大学の機械を見ることができたりして良かった。実験の過程でも自分で考えながらできたと感じた。
- ・医薬品は私が今将来進みたいと思っている方向なので、今後役立つ貴重な機会となった。
- ・高校の実験ではやらないような高度で複雑な実験ができてとても新鮮だった。しっかりと復習して説明できるようにしたい。
- ・大学生が授業で扱う内容をそのままやってもらえて、とても専門的なところまで踏み込むことができ楽しかった。二日間かけて行ったため時間に余裕があり、先生や大学生の方とゆったり会話できたのも楽しかった。
- ・現在の研究は紙ではなく、コンピュータを用いることが主体になる。今回の経験は大きな収穫になった。
- ・本格的な動物実験ができたのでとても楽しかった。自分の興味がある医学系の研究室体験を通して、より医学に興味を持った。

## 12 知の探訪 連携 【探究基礎力】

### (1) 仮説

大学や企業等の研究施設との連携を通して、科学と日常生活のつながりや社会の中で科学技術の果たす役割を認識し、様々な事物を科学的に捉え行動する力が高められる。また、自分の興味関心の高い分野だけでなく幅広い分野に触れることで、探究心・探究力を向上させることができる。

### (2) 内容・方法

#### A 知の探訪 講演会

12/16 (木) に宇宙航空研究開発機構 (JAXA) 広報部 特任担当役 宮里光憲氏にオンライン上で講演をしていただいた。『宇宙開発について』というテーマでスペースシャトルの開発や宇宙旅行の現状と今後の展望等について流行を交えてお話いただき、本校一年生 360 人が参加した。



#### B 知の探訪 理科フィールドワーク

8/18 (水) に豊橋市自然史博物館で研修を行った。動物園では、そこで飼育されている動物たちの骨格の特性を学び、博物館内では標本を使った講義やバックヤード見学を行った。本校から国際科学科と普通科を合わせて、21 名が参加した。

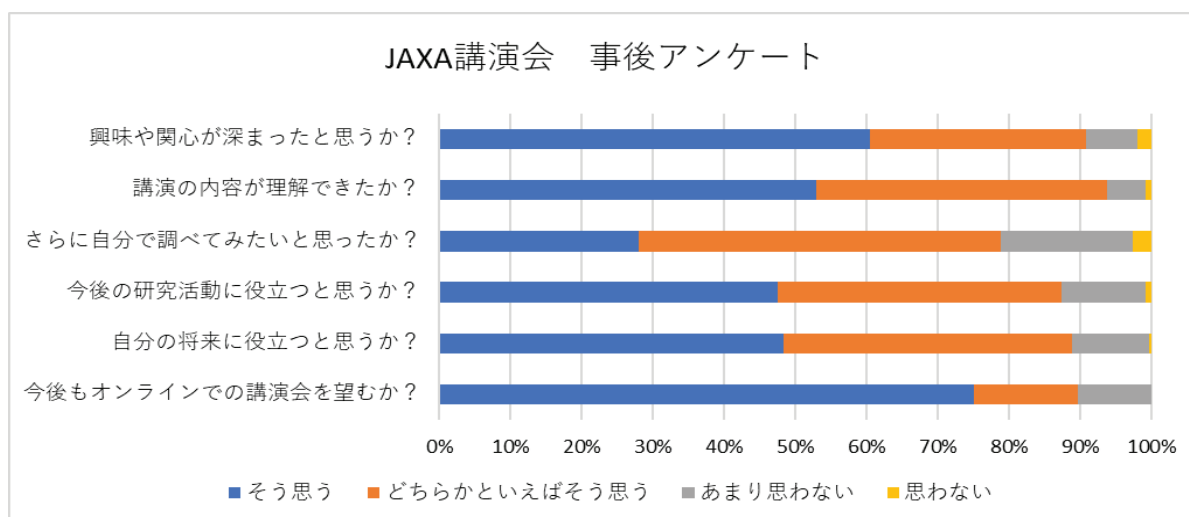
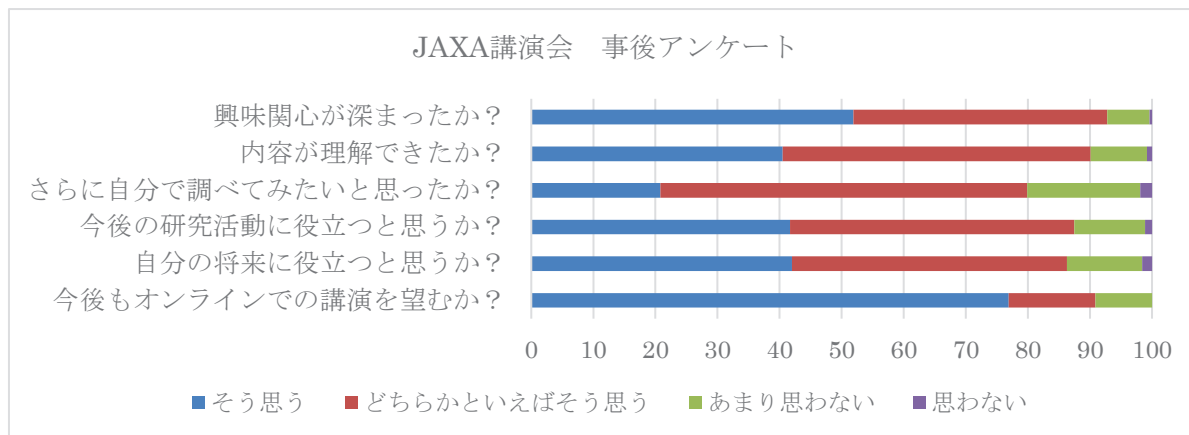


#### C 知の探訪 宿泊研修

新型コロナウイルスの影響で中止

### (3) 検証

今年度も新型コロナウイルスの影響によっていくつかの研修が中止となってしまった。しかし幸いなことに、前年度と同様に JAXA による講演会や豊橋市自然史博物館での研修は行うことができた。



※上のグラフが 2020 年度、下のグラフが 2021 年度

グラフからわかる通り、昨年度と今年度で大きく違う点はない。国際科学科だけではなく、普通科の生徒たちも科学的な分野に対して高い関心を持っていることが改めて確認できる。

しかし、「さらに自分で調べてみたいか？」という要素に関しては「そう思う。」と答えた生徒の割合が他の要素と比べて低い。前年度よりもその割合が増えたものの、依然少ないことには変わりはない。

また、豊橋市自然史博物館での研修では、国際科学科の生徒 16 名が参加しているのに対して、普通科の生徒は 5 名しか参加していない。

これらの点から、国際科学科の生徒だけでなく、普通科の生徒においても様々なことに興味や関心を持ち、それを原動力として自分で調べ、探究していく力をどのようにして身に付けさせるか、これが今後の課題につながりそうだ。

## 第5章 その他の取り組み

### 1.3 科学技術・理数系コンテスト・科学オリンピック等への参加促進

#### (1) 仮説

校内での活動の枠を超えてコンテストや発表会に応募・参加することによって、より高い水準で探究力や理解を深めたいという意欲を創出できる。

#### (2) 内容・方法

##### a 科学技術・理数系コンテスト応募

国際科学科3年生が「KGS 研究Ⅱ」「KGS 研究Ⅲ」でまとめた論文を、各種コンテストへ応募する。

#### 令和3年度 課題研究 受賞結果

ユリ班	第62回日本植物生理学会年会 高校生生物研究発表会<優秀賞> 日本植物学会第85回大会 高校生研究ポスター発表<優秀賞> 第65回日本学生科学賞愛知県展<最優秀賞>
界面班	2021年度 SSH 生徒研究発表会<ポスター賞> 第65回日本学生科学賞愛知県展<優秀賞>
珪藻土班	第12回坊ちゃん科学賞<佳作>
光触媒班	第16回筑波大学 科学の芽<努力賞>
音波共鳴班	第20回神奈川大学 全国高校生理科・科学論文大賞<努力賞>

また、今年度は本校が第65回日本学生科学賞中央審査において**学校賞**を受賞した。

##### b 科学オリンピックへの参加

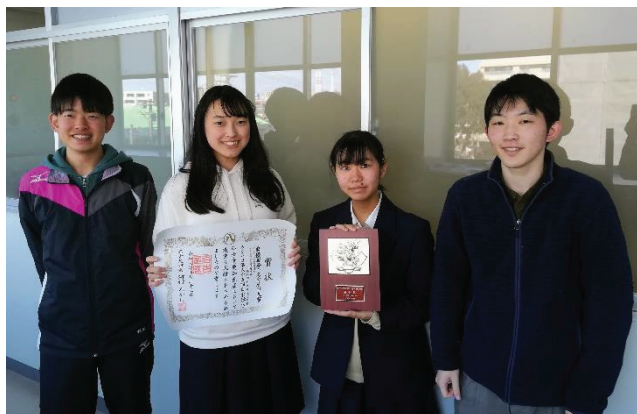
国際科学科2年生は全員いずれかの科学オリンピックに参加する。また、全校生徒に向けて、科学オリンピックの応募方法を紹介し参加を促している。

また、昨年の化学オリンピックにて金賞を受賞した国際科学科3年生1名が、日本代表として国際大会へ出場し銀賞に輝いた。また、その功績により文部科学大臣賞を受賞した。

#### 過去5年間の科学オリンピック参加者総数

年度	R3	R2	R1	H30	H29
参加者数	47	48	85	70	81

##### a 日本学生科学賞愛知県展 最優秀賞 ユリ班 日本学生科学賞中央審査 学校賞



##### b 化学オリンピック銀賞 文部科学大臣賞



c 「名大 MIRAI GSC」「名大みらい育成プロジェクト」

名古屋大学が主催する以下の 2 つのプロジェクトについて全生徒へ告知し、参加を促している。今年度は GSC に 14 名、みらい育成プロジェクトに 3 名が参加し、そのうち 3 名が最終の第 3 ステージまで進むことができた。

①名大 MIRAI GSC 未来の博士人材育成プログラム

目的：高校生に博士人材として世界で活躍するビジョンを描かせ、近未来の科学・技術の世界を牽引することができるグローバルリーダーを養成する。

企画の概要

第 1 ステージ	講義形式の授業を 1 日に 2 テーマ行い、発想力を問う課題を出題する。それに対する解答の評価により、50 名程度が第 2 ステージへ進出する。
第 2 ステージ	研究室に所属し、2 人のペアを組んで実験・実習の研修を行う。研究の成果発表会を実施し、20 名程度が第 3 ステージへ進出する。
第 3 ステージ	米国ノースカロライナへ研修旅行を行い、海外の伝統ある大学の教育と研究に触れるとともに、各自の研究成果を海外の聴衆に対して英語で発表する。

②名大みらい育成プロジェクトー国際環境で地球規模の問題に挑戦するー

目的：状況を分析する力、計画を立案する力、解決案を描く力、多様性を理解し受け入れる力などを涵養し、総合的な問題解決能力を高める。また、英語によるコミュニケーション能力を伸ばし、地球規模の問題の解決に向けて国際的に活躍できるリーダー人材の育成を目指す。

企画の概要

第 1 ステージ	「地球規模の問題の特徴を理解する」ことをテーマとし質疑応答・筆記課題により英語の理解力、テーマを要約する能力、表現力、論理性などを評価する。
第 2 ステージ	「問題解決の手法を学ぶ」をテーマに、4 人で 1 つのチームを組み、留学生から英語による指導を受けながら、問題解決のグループ演習を行う。
第 3 ステージ	海外研修では、世界規模問題に向けたヨーロッパの先進的な取り組みについて現地で学び、さらに高校で自分たちの研究成果を英語発表する予定である。

(3) 検証

科学技術・理数系コンテストでは、上級生の研究をさらに深めたユリ班などが専門学会でも評価されたことに加え、今年度の生徒が自らテーマを立ち上げ研究を行った界面班・珪藻土班・光触媒班・音波共鳴班などが受賞することができた。全てのグループがコンテストに応募することを目標に論文を作成したことで、生徒の意欲は高まり、質の高い論文を仕上げることにつながったと考えられる。また、日本学生科学賞中央審査において全国で 1 つしか与えられない「学校賞」表彰を受けたことは、これまでの本校の課題研究が全国の中でも高いレベルであることを示している。

国際化学オリンピックの日本代表に選ばれた生徒が出たことは、大変すばらしい成果であった。さらに国際科学科 3 年の生徒が下級生向けに科学オリンピック講座を開くという自主的な活動も見られた。

科学オリンピックへの参加者は、昨年度と同様に減少傾向にあったが、これは普通科の受験生がほとんどいなくなったことが原因の 1 つだと考えている。今後は普通科の生徒への告知の仕方を見直すとともに、より高い水準で科学を学ぶ国際科学科の気風を普通科に広めていくことが重要である。

今年度特筆すべきこととしては、「名大 MIRAI GSC」「名大みらい育成プロジェクト」において、国際科学科 2 年の 1 クラスから 3 名が第 3 ステージまで進出したことである。上記にプロジェクトの概要をまとめたが、このプロジェクトの過程では、科学的な知識以外にも、自分の意見を表現する力やグループで協力し合い成果をまとめていく力が必要である。国際科学科の SSH 科目において日常の授業内での英語プレゼンテーションやグループ研究を行っていることで生徒の力が養成され、それがこのようなプロジェクトで成果として表れたのだと感じる。

## 14 科学部の活動の更なる充実

### (1) 仮説

校内での活動に留まらず、外部の発表会やコンテストに参加・応募することによって、より高い水準で理解を深めたいという意欲や探究心を養うことができる。また、発表・質疑応答・議論する機会を増やすことで、多面的に考えて視野を広げ、プレゼンテーション能力を高めることが可能となる。さらに、他校と交流する機会を設けることで他校の実践からも刺激を受け、自身の研究に生かして研究の発展が期待できる。昨年度からのコロナ禍において、発表会もオンライン開催のものが増えているが、対面での発表と同等の効果が得られるのかについても研究する。

### (2) 内容・方法

#### A 各種研究発表会、論文コンテストへの応募および受賞歴について

科学部では今年度、以下の表のような発表会や論文コンテストに応募した。9月に新型コロナの影響によりオンライン授業となり、活動を制限せざるを得なかった。

各種研究発表会 および 論文コンテスト	参加班
課題研究交流会 (オンライン発表)	コマ班、スターリングエンジン班、 デンブン班、ミドリムシ班
第5回東海学院大学 東海地区理科研究発表会 (オンライン発表)	デンブン班<*優秀賞>、コマ班、 ミドリムシ班
高校生による科学の祭典 名古屋市科学館主催 口頭発表	コマ班、スターリングエンジン班、 デンブン班、ミドリムシ班
高文連自然科学専門部研究発表会 口頭発表	風レンズ班、静電気班
核融合科学研究所 高校生研究発表会 (オンライン発表)	スターリングエンジン班
第21回 JSEC2021 高校生・高専生科学技術 チャレンジ (オンライン発表)	ナメクジ班 <*パイロットコーポレーション賞>
第20回 神奈川大学主催 理科・科学論文大賞 (論文による応募)	生体電位班<*努力賞>、燃料電池班

#### B その他の活動について

- ・部活動内での発表会を7月と12月に開催した。
- ・1年生歓迎の趣旨で、部活動内で「空気」をテーマにサイエンスショーを実施した。
- ・学校祭において半日教室で、ペットボトルロケット教室とサイエンスショーを開催し、校内の生徒に参加してもらった。

### (3) 検証

外部の発表会において、より中身のある研究を発表することを目標として、練習のために2回の部活動内での発表会を行った。その結果、活発な質疑応答を行うことができ、多面的な角度から検討して研究活動に取り組むことができた。そうした成果を校外での発表会において発表して JSEC の最終審査に出場するな様々に受賞することができた。これは、発表の機会を多く設けてきた成果だと考えられる。

新型コロナによる影響で、対面での発表が行えず、オンライン開催となった発表会も多かったが、質疑の臨場感がやや乏しく、他校の発表を聞く雰囲気は十分につくれないなどの課題があった。

## ④ 実施の効果とその検証

### 1 生徒の変容

#### <自己評価アンケートによる評価>

アンケートの実施方法・実施状況

実施時期 : 12月

対象 : 第1, 第2年の普通科・国際科学科

設問形式 : 事業全体の効果を検証する段階選択肢 (項目は次ページ参照)

#### 令和3年度の自己評価アンケートの結果による効果の検証

##### (1) 国際科学科1年生に関する分析Ⅰ (普通科1年生との比較: 次ページ左のグラフ)

アンケートにおいて「大変増した」という回答が50%を超える項目について、以下で考察する。

##### ① ア 未知の事柄への興味・関心 (好奇心) ・ イ 真実を探って明らかにしたい気持ち (探究心)

国際科学科では「KGS 研究Ⅰ」の授業を通して、はじめから結論が分かっているわけではない実験を探究的に取り組む講座を実施している。また、博物館研修や核融合研究所訪問などを通して、幅広い分野で現在研究者たちが未知の事柄を解明するために日々取り組んでいる姿に触れている。そのような経験から、自らも答えのわからない問題へ向かう好奇心や探究心が育まれているものだと考えられる。

##### ② ケ いろいろなことに挑戦したい気持ち (チャレンジ精神)

グローバルサイエンスキャンプでのフィールドワークや博物館・研究所でのグループワークでは未知の科学分野に触れる良い機会である。座学でなく、仲間と協力しながら手を動かし、体感的に課題に取り組むことで、知らなかった分野の新しい魅力に気づくことができ、チャレンジする楽しさを感じられた。

##### ③ シ 物事を論理的に考える力 (論理的思考力)

「KGS 研究Ⅰ」では、グループで考察した過程や自分の発想を表現することを重視して授業を構成している。レポートでも失敗を恐れず自身で考えた過程を書くことで、常に自分の頭で筋道を立てて考える習慣をつけるようにしている。

##### ④ ソ 成果を発表し伝える力及び表現力 (レポート作成・プレゼンテーション能力)

今年度の国際科学科1年生は入学当初から発表することが不得意な生徒が多く、研修地の成果発表や英語プレゼンテーションでは言葉に詰まる姿もよく見られた。であるからこそ、多くの発表機会を経験し、その都度、指導を受け反省を重ねたことで、プレゼンテーション能力が大変増したと感じた生徒が多かったのではないかと思う。しかし、まだ人前で発表することが苦手な生徒は多いことから、残りの2年間でも発表指導に力を入れていく必要がある。

##### (2) 国際科学科1年生に関する分析Ⅱ (昨年度国際科学科1年生との比較: 次ページ右のグラフ)

昨年度の国際科学科1年生と比較すると、全体として肯定的な意見が減っている。特に、「大変増した」という回答が昨年度の半分以下になっているのが以下の5項目である。

タ 他者と円滑に意思の疎通が行える能力 (コミュニケーション能力)

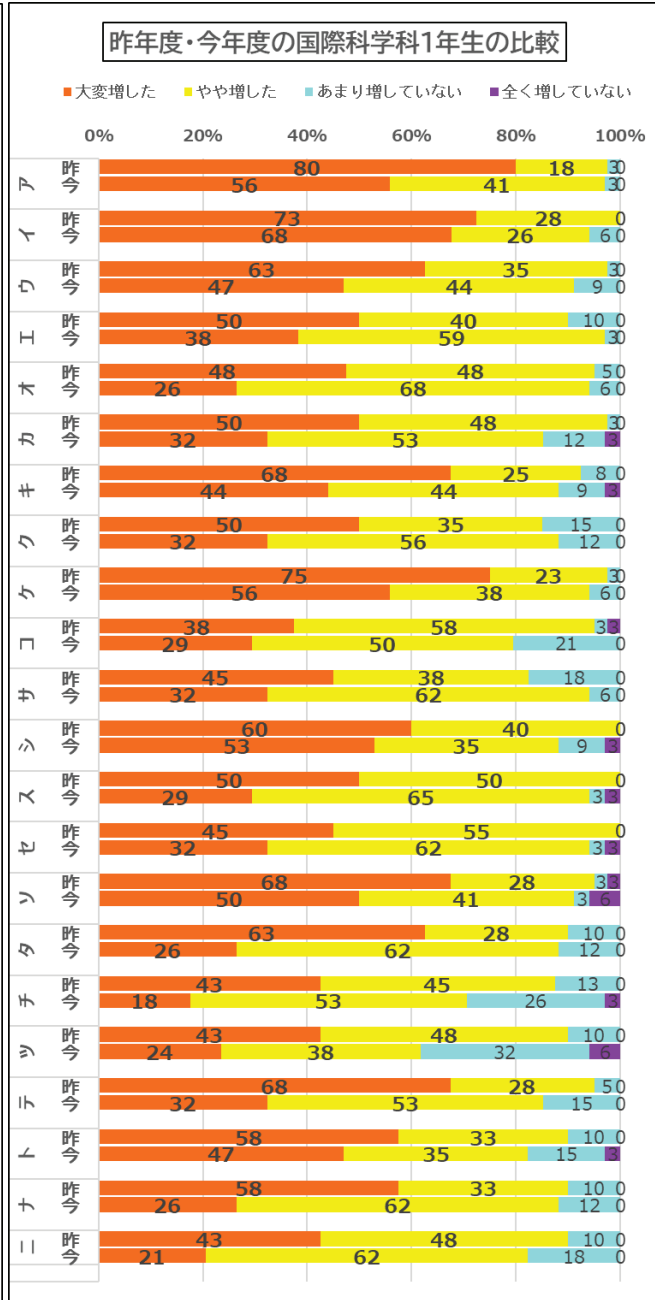
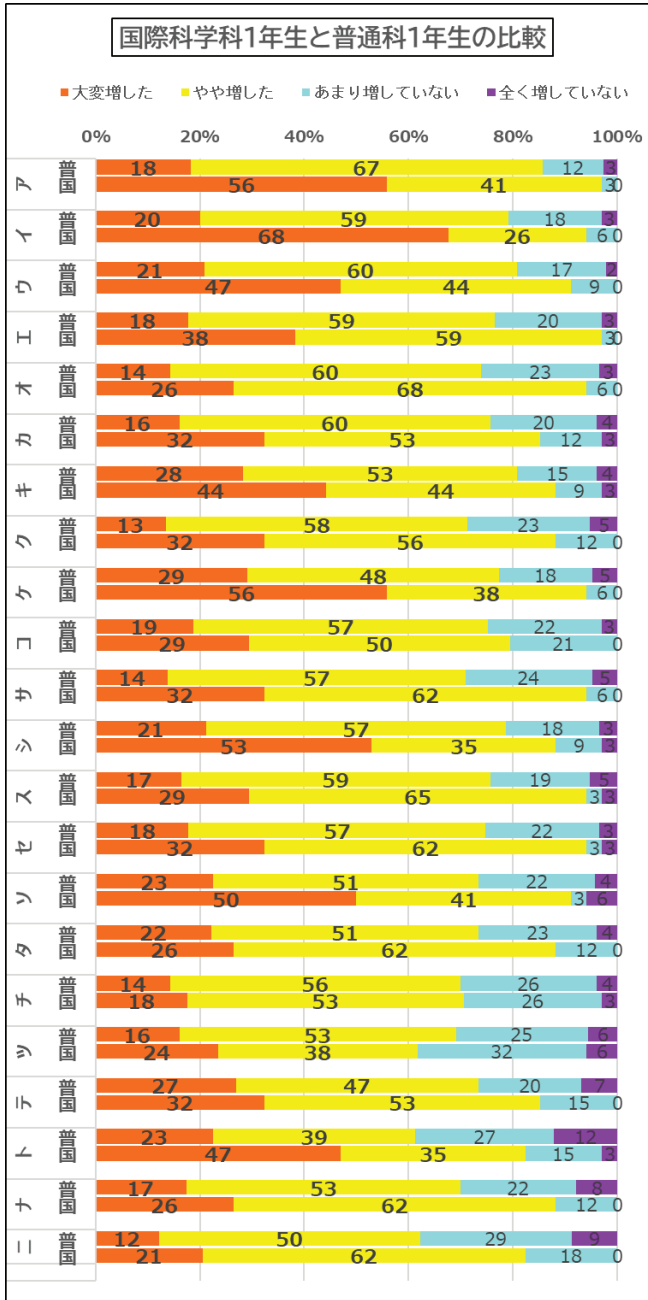
チ グローバルな視野に立ち自分の意見を発信し意見交換する力

テ 積極的に英語を活用しようとする気持ち

ナ 英語によるコミュニケーション能力・表現力

ニ 実践的な英語運用能力

新型コロナウイルスの影響で海外研修や留学生受け入れなどが激減している中で、英語能力をどのように実践的に身に付けさせるか、国際性をどのように育んでいくかは目下の課題である。オンライン交流や外国人講師のとの会話の機会をより多く設けるなどコロナ禍での対策を考えたい。



- ア 未知の事柄への興味・関心(好奇心)
- イ 真実を探って明らかにしたい気持ち(探究心)
- ウ 自分から取り組もうとする姿勢(自主性)
- エ 学んだことを応用する力(応用力)
- オ 観察から気付く力(観察力)
- カ 物事を見抜く力(洞察力)
- キ 周囲と協力して取り組む姿勢(協調性)
- ク 独自の考えで物事を創り出す力(独創性・創造性)
- ケ 色々なことに挑戦したい気持ち(チャレンジ精神)
- コ 与えられた材料から必要な情報を引き出し活用する力(リテラシー)
- サ 新しい考え・アイデアを自分で思い付く力(発想力)
- シ 物事を論理的に考える力(論理的思考力)
- ス 問題を発見する力(問題発見能力)
- セ 問題を解決する力(問題解決能力)
- ソ 成果を発表し伝える力及び表現力(レポート作成・プレゼンテーション能力)
- タ 他者と円滑に意志の疎通が行える能力(コミュニケーション能力)
- チ グローバルな視野に立ち自分の意見を発信し意見交換する力
- ツ 国際性(国際感覚, 国際的な視野・世界観・倫理観など)
- テ 積極的に英語を活用しようとする気持ち
- ト 海外留学や海外の大学進学に対する興味・関心
- ナ 英語によるコミュニケーション能力・表現力
- ニ 実践的な英語運用能力



### (3) 国際科学科2年生に関する分析Ⅰ（普通科2年生との比較：次ページ左のグラフ）

アンケートにおいて「大変増した」という回答が50%を超える項目について、以下で考察する。

① ア 未知の事柄への興味・関心（好奇心）・イ 真実を探って明らかにしたい気持ち（探究心）  
ケ いろいろなことに挑戦したい姿勢（チャレンジ精神）

2年生にとって大きな経験となったのは、夏休みの大学研究室体験である。2～4日という期間で実際の研究室で行っていることを体験し、大学での学びの面白さを感じたことで、自身の進路について多くの選択肢があることに気づき、これまで知らなかった分野へも挑戦する気持ちが芽生えたと考えられる。また、多くの生徒が知らなかったヤマザキマザックという工作機械メーカーの研修では、日本の技術力の高さを実感し、本校卒業生が技術研究者として活躍していることに感銘を受けた生徒も多かった。

② ウ 自分から取り組もうとする姿勢（自主性）・キ 周囲と協力して取り組む姿勢（協調性）

「KGS 研究Ⅱ」では、実験の目標や方法から3～4名のグループで話し合いながら研究を進めていく。自分の意見を表現し、また、他者の意見を取り入れながら実験を計画し、作業を分担していくことルーブリック評価にも取り入れており、生徒も自主性と協調性の両方を意識して活動をすることができた。

③ テ 積極的に英語を活用しようとする気持ち

新型コロナウイルスの影響で海外研修は中止となったものの、外国人講師による朝と帰りのショートタイムで毎日のように英語を聴き、また、科学英語の授業で英語によるプレゼンテーションを数多くこなしたことで、英語を日常的に活用する習慣ができたのだと考えられる。サイエンスダイアログでは、講師の質問に対し、英語が得意不得意にかかわらず、たくさんの生徒が手を挙げて英語で回答する姿がみられ、英語を用いて海外の講師とコミュニケーションが取れたことは生徒の自信につながった。

⑤ ソ 成果を発表し伝える力及び表現力（レポート作成・プレゼンテーション能力）

「KGS 研究Ⅱ」では、研究の中間発表として、校内での研究分野ごとに口頭発表を行った。情報を整理してまとめ、決められた時間内に人に伝わるように発表することに苦労しながらも、それがよい練習となり、他校との交流会「科学三昧」「マスマフェスタ」などで堂々と成果発表を行うことができた。また、中間発表では他のグループによる発表を聞き、活発に質疑応答が行われたこともよい経験となり、聞き手の立場にたって発表をつくることの大切さを学ぶことができた。

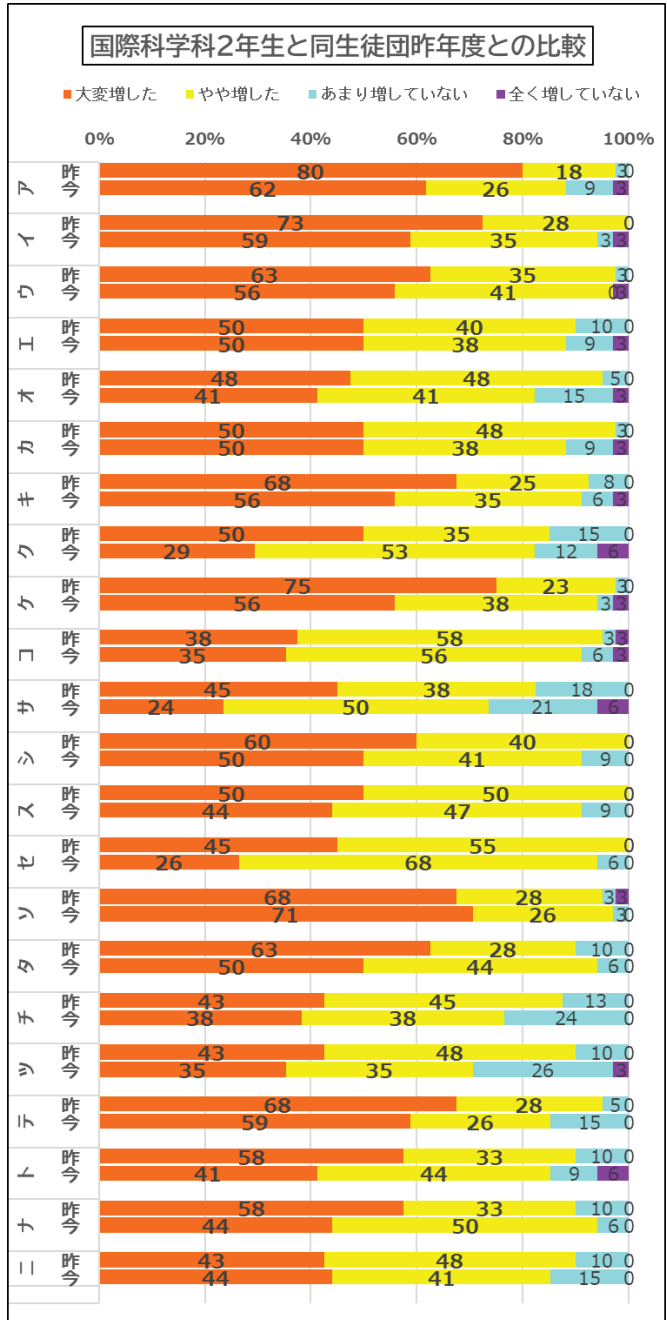
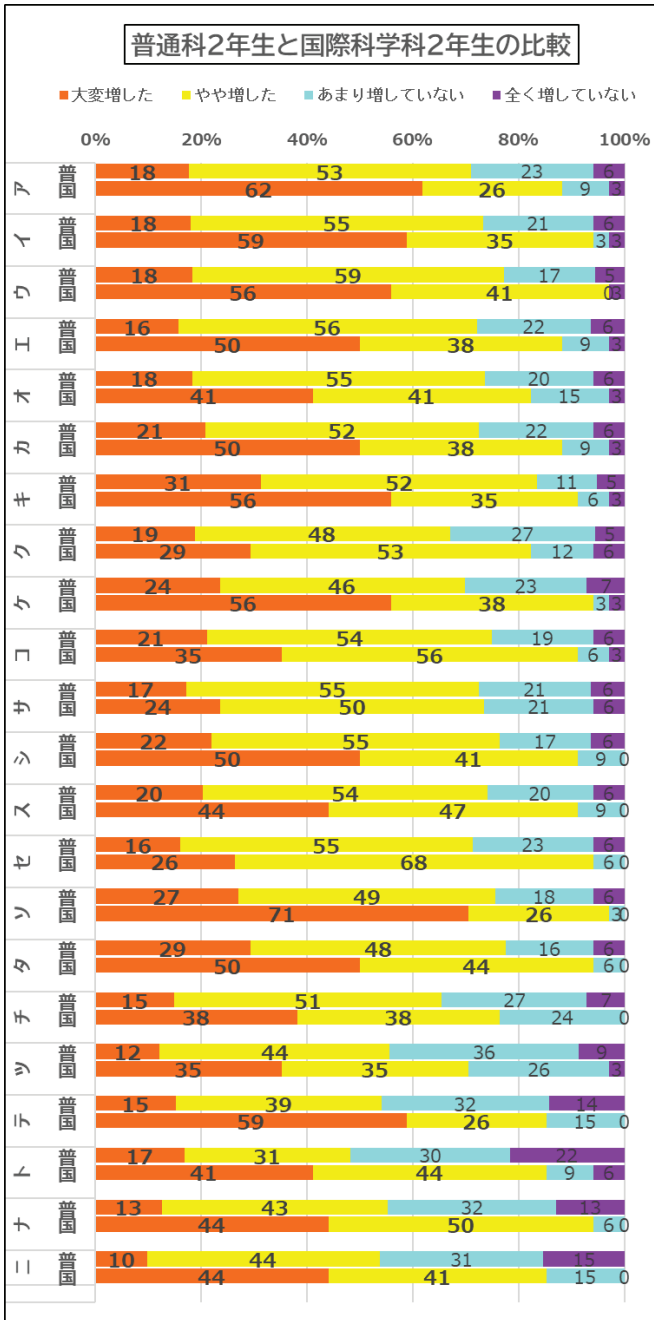
### (4) 国際科学科2年生に関する分析Ⅱ（同生徒団1年時との比較：次ページ右のグラフ）

昨年度より肯定的な回答が全体に減っている。これは、2年生のグループ研究や大学の研究室体験などで難易度が上がり、その分、理論的な理解に苦労する場面が増え、1年生の時ほど力がついたと感じにくいからかもしれない。しかし、全体としてはSSH事業によって能力が「大変増した」「やや増した」という回答が8割程度となっている設問がほとんどで、SSH事業の効果は大きいことが実証されている。

なかでも「大変増した」「やや増した」の割合が2年連続で9割を超えたのが、以下の8項目であった。

- イ 真実を探って明らかにしたい気持ち（探究心）
- ウ 自分から取り組もうとする姿勢（自主性）
- キ 周囲と協力して取り組む姿勢（協調性）
- ケ いろいろなことに挑戦したい姿勢（チャレンジ精神）
- コ 与えられた材料から必要な情報を引き出し活用する能力（リテラシー）
- シ 物事を論理的に考える力（論理的思考力）
- ス 問題を発見する力（問題発見能力）
- セ 問題を解決する能力（問題解決能力）

これらの能力は文部科学省がこれからの社会が求める人材として挙げているものと重複しており、本校SSHの目標である「世界に貢献できる科学技術系人材の育成」にもよく当てはまっている。国際科学科でのSSH事業の効果を生徒が実感していることがわかる。一方で、生徒の多くの研修レポートやプレゼンテーションの作成を抱えることによる負担も大きいことは問題で、課題が増えずに工夫することも求められている。



ア 未知の事柄への興味・関心(好奇心)

イ 真実を探って明らかにしたい気持ち(探究心)

ウ 自分から取り組もうとする姿勢(自主性)

エ 学んだことを応用する力(応用力)

オ 観察から気付く力(観察力)

カ 物事を見抜く力(洞察力)

キ 周囲と協力して取り組む姿勢(協調性)

ク 独自の考えで物事を創り出す力(独創性・創造性)

ケ 色々なことに挑戦したい気持ち(チャレンジ精神)

コ 与えられた材料から必要な情報を引き出し活用する力(リテラシー)

サ 新しい考え・アイデアを自分で思い付く力(発想力)

シ 物事を論理的に考える力(論理的思考力)

ス 問題を発見する力(問題発見能力)

セ 問題を解決する力(問題解決能力)

ソ 成果を発表し伝える力及び表現力(レポート作成・プレゼンテーション能力)

タ 他者と円滑に意志の疎通が行える能力(コミュニケーション能力)

チ グローバルな視野に立ち自分の意見を発信し意見交換する力

ツ 国際性(国際感覚, 国際的な視野・世界観・倫理観など)

テ 積極的に英語を活用しようとする気持ち

ト 海外留学や海外の大学進学に対する興味・関心

ナ 英語によるコミュニケーション能力・表現力

ニ 実践的な英語運用能力

#### (5) 普通科1年生に関する分析（次ページ左のグラフ）

「大変増した」「やや増した」という肯定的な意見の割合が多い設問は、順に以下のとおりである。

- ア 未知の事項への興味・関心（好奇心）： 85.7%
- ウ 自分から取り組もうとする姿勢（自主性）： 80.9%
- キ 周囲と協力して取り組む姿勢（協調性）： 80.9%

普通科の「SS グローバル探究Ⅰ」では、探究講座により、自分の知りたいことを他人に納得してもらえるように調査したりまとめたりする方法を学んだ。その上で、自分が自由に設定したテーマで個人研究を行ったことで、科学の原点である楽しむことを大切にしながら、好奇心や自主性を育てることができた。

反対に、肯定的な回答の少ないものは、順に以下のようになった。

- ト 海外留学や海外の大学進学に対する興味・関心： 61.3%
- ニ 実践的な英語運用能力： 62.2%
- ツ 国際性（国際的な視野・世界観・倫理観など）： 69.2%

1年生で行っている名古屋市科学館研修や JAXA 講演会は基礎科学に触れることを重視しているため、英語教育や国際理解に関する項目で肯定的な意見が少なくなった。希望者による英国研修がコロナウイルスの影響で中止となったことなども要因の一つであると考えている。

#### (6) 普通科2年生に関する分析（次ページ左のグラフと右のグラフ）

「大変増した」「やや増した」という肯定的な意見の割合が多い設問3つは以下の通りである。

- キ 周囲と協力して取り組む姿勢（協調性）： 83.5%
- タ 他者と円滑に意思の疎通が行える能力（コミュニケーション能力）： 77.6%
- ウ 自分から取り組もうとする姿勢（自主性）： 77.3%

今年度からスタートした普通科での「SS グローバル探究Ⅱ」では、4名のグループでの研究を行ったことで、協調性やコミュニケーション能力が伸びたという回答が上位にきた。1年時の個人研究に比べると研究を進めることが難しかったと感じる生徒の声が多かったが、他者と協調しながら取り組む姿勢を育む良い機会となった。

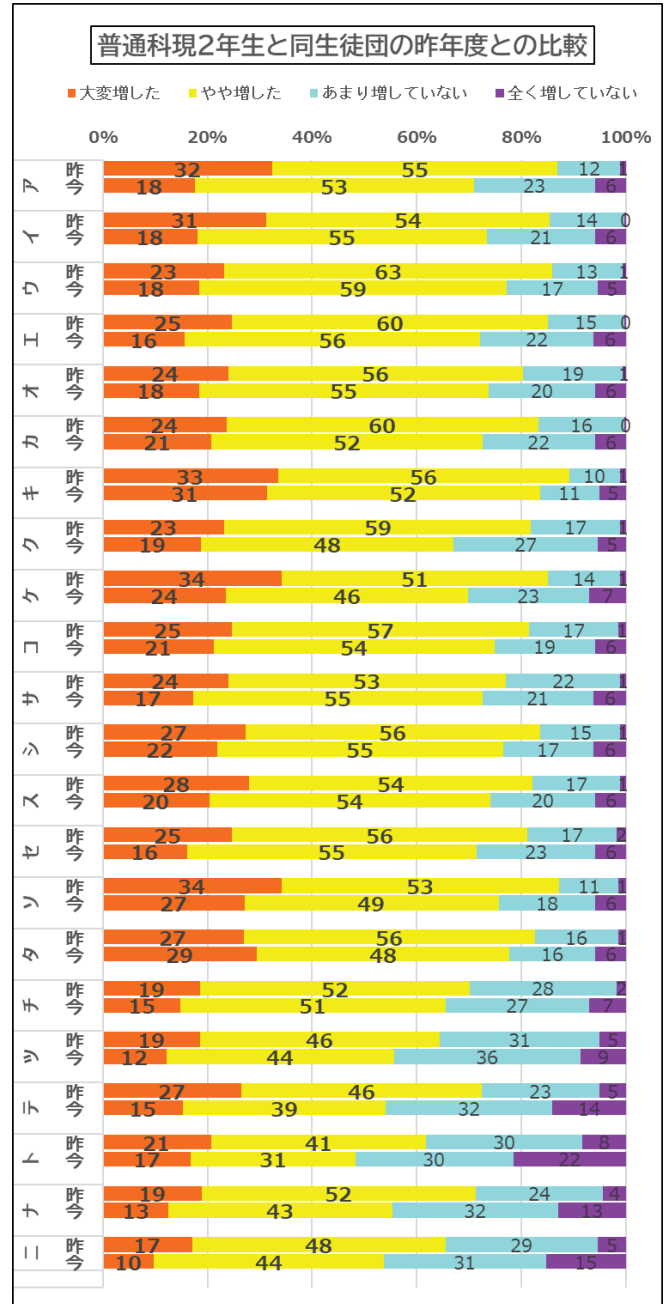
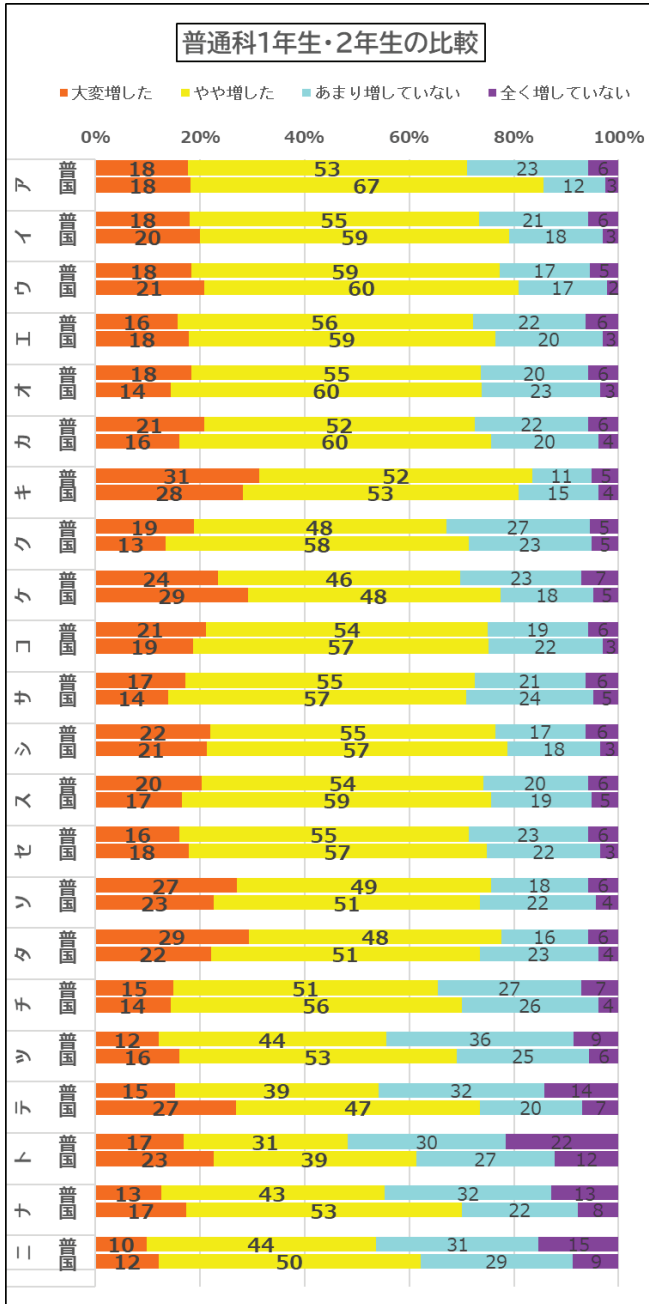
しかし、研究テーマをSDGsに絡めて設定したことで伸びると期待していた「チ グローバルな視野」や「ツ 国際性」については1年生と比較しても、昨年度同生徒団と比較してもあまり成長がなかった。3月に他のゼミの研究内容を知るポスター発表の機会があるが、それ以前にも国際的な課題について認識を深める研修を設置するなど、来年度以降の進め方に改善の必要がある。

肯定的な回答の少ないものは、少ない順に以下のようになった。

- ト 海外留学や海外の大学進学に対する興味・関心： 48.2%
- ニ 実践的な英語運用能力： 53.7%
- テ 積極的に英語を活用しようとする気持ち： 54.1%

留学や英語に関する項目で肯定的な意見は半数程度にとどまる要因は、1年生と同様に英国研修の中止や、2年生のサイエンスダイアログなどの参加者が少ないことがあげられる。

また、同生徒団の1年のアンケート結果との比較をすると「ア 好奇心」や「イ 探究心」が大変増したと回答した10%以上生徒が減っている。2年生では研究テーマをSDGsに絞って設定したことで、好奇心などを伸ばしづらかったといえる。しかし、テーマをある程度絞ることで、グループでの探究課題を見つけやすいというメリットも大きいいため、来年度へ向けて研究テーマの設定については今後検討していくこととする。



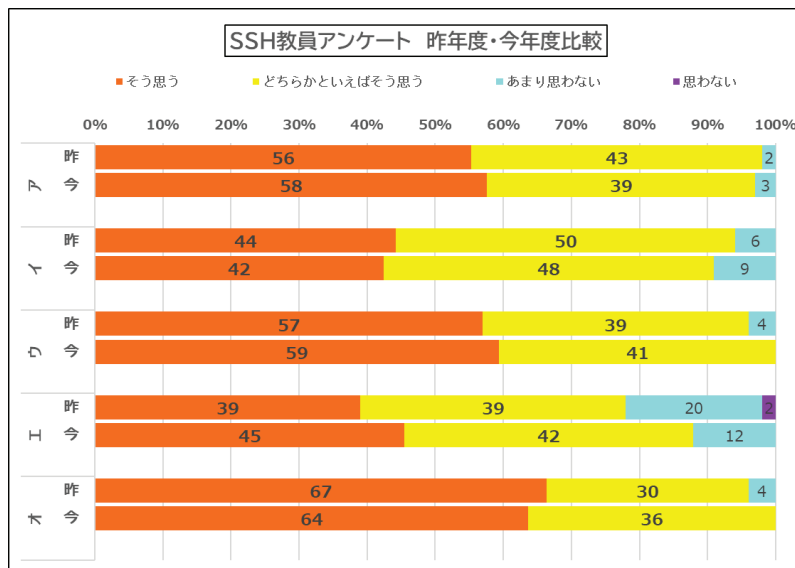
- ア 未知の事柄への興味・関心(好奇心)
- イ 真実を探って明らかにしたい気持ち(探究心)
- ウ 自分から取り組もうとする姿勢(自主性)
- エ 学んだことを応用する力(応用力)
- オ 観察から気付く力(観察力)
- カ 物事を見抜く力(洞察力)
- キ 周囲と協力して取り組む姿勢(協調性)
- ク 独自の考えで物事を創り出す力(独創性・創造性)
- ケ 色々なことに挑戦したい気持ち(チャレンジ精神)
- コ 与えられた材料から必要な情報を引き出し活用する力(リテラシー)
- サ 新しい考え・アイデアを自分で思い付く力(発想力)
- シ 物事を論理的に考える力(論理的思考力)
- ス 問題を発見する力(問題発見能力)
- セ 問題を解決する力(問題解決能力)
- ソ 成果を発表し伝える力及び表現力(レポート作成・プレゼンテーション能力)
- タ 他者と円滑に意志の疎通が行える能力(コミュニケーション能力)
- チ グローバルな視野に立ち自分の意見を発信し意見交換する力
- ツ 国際性(国際感覚, 国際的な視野・世界観・倫理観など)
- テ 積極的に英語を活用しようとする気持ち
- ト 海外留学や海外の大学進学に対する興味・関心
- ナ 英語によるコミュニケーション能力・表現力
- ニ 実践的な英語運用能力

## 2 教員・学校の変容

<教員アンケートによる評価>

アンケート項目	
本校 SSH 事業は以下に役立っているか	
ア	自然科学への興味関心の向上
イ	問題解決能力の育成
ウ	成果を発表し伝える能力の向上
エ	生徒の進路選択
オ	本校の特色ある教育活動

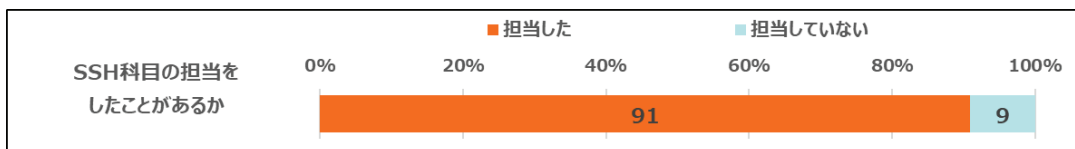
右表は、教職員に対し 12 月に実施したアンケート結果を昨年度と比較したものである。



ア～ウの SSH の取り組みが生徒の能力を向上させるために役立つという問いでは、どちらかといえば役立っているまで含めると 9 割以上を肯定的な回答が占めており、教職員全体が SSH 事業に対して前向きにとらえていることが分かる。昨年度実施が縮小された名古屋市立大学や豊田工業大学での研究室体験が今年度は実施できたため、進路選択についての設問でも評価が上がったと考えられる。本校は文系理系の大学から生徒の自主性を尊重して進路を選ぶように指導しているが、近年理系大学への希望者が増加していることも SSH の影響であると考えられる。

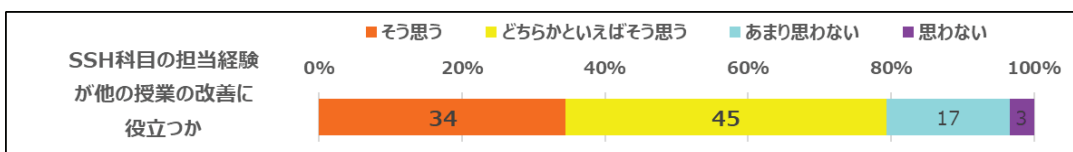
また、SSH 事業に期待して入学する生徒が年々増加し、学校の学力レベルが上がっていることが本校の良いアピールポイントになっており、学校の特色ある教育活動としては肯定的な意見が 100%である。学校全体に学びに向かう熱意の高い生徒が増えたことで、さらに SSH 事業の効果が上がる好循環が生まれている。

以下は、SSH 科目をこれまで担当したことがあるかという教員アンケートの結果である。



昨年度より普通科 1 年で「SS グローバル探究 I」、今年度より普通科 2 年で「SS グローバル探究 II」が始まったこともあって、SSH 科目に携わったことのある教員は 90%を超えた。様々な科目の教員が意見を出し合うことで、探究活動の幅も広がっており、良い傾向だと考えている。

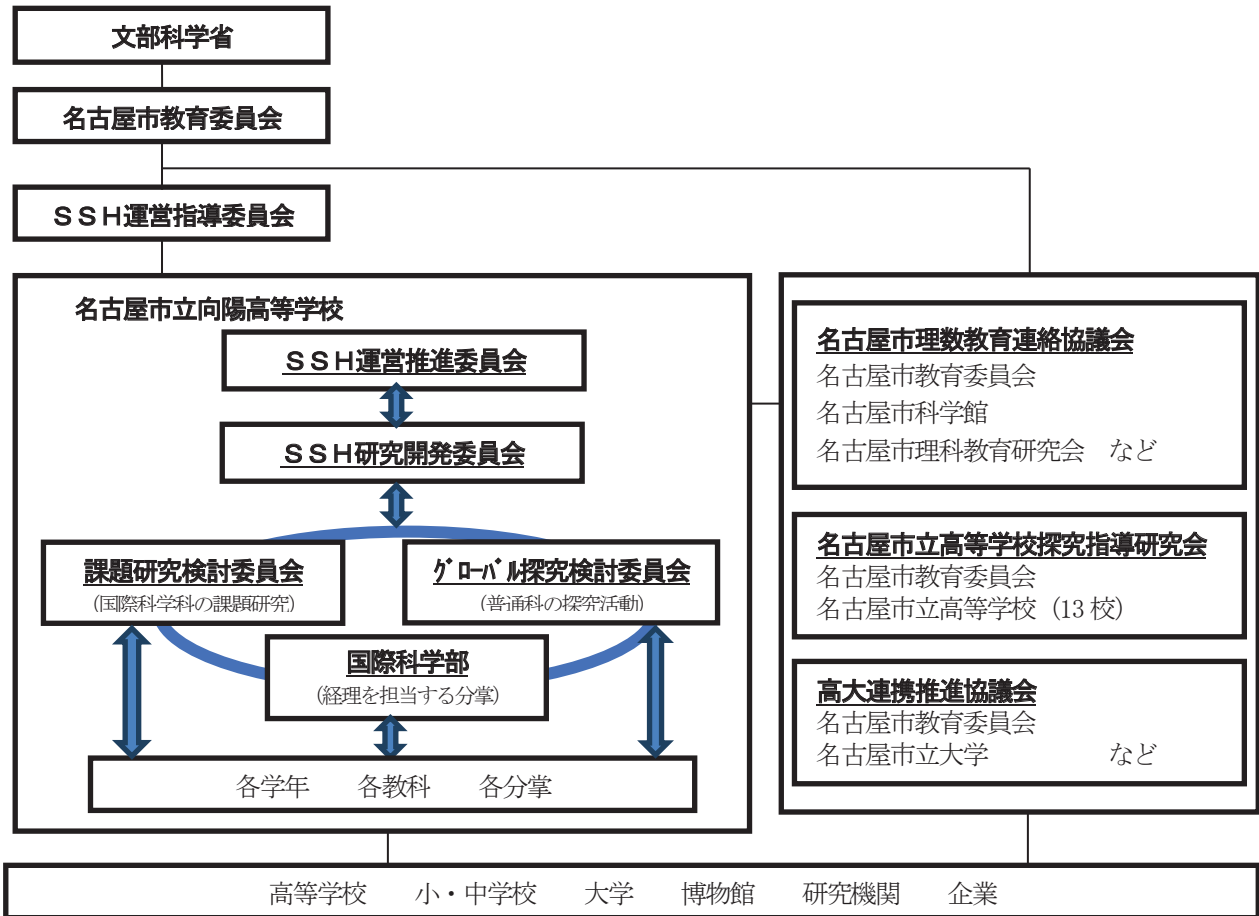
しかし、その一方で、以下に示す SSH 科目の担当経験がほかの授業改善に役立つかという問いに関しては、否定的な見解も 20%程度みられた。



今後は、SSH 科目を通して ICT の活用法やルーブリック評価について教員が経験を積み、それぞれの教科へフィードバックできるように、校内研修にも力を入れていくことが必要である。

## ⑥ 校内におけるSSHの組織的推進体制

### (1) 組織図



### (2) 組織運営の方法

#### ○ SSH研究開発委員会 **事業計画の立案・事業全体の成果の検証を担う**

2週間に1回のペースで定期的に会議を行い、事業が計画書通り行っているか、実施後の成果はどうであったかを検証している。今年度はさらに、次年度から新たに始まる普通科3年生での探究についての計画も推進している。

#### ○ SSH運営推進委員会 **主に各教科間の連携を強化する**

不定期で年に数回開催し、メンバーにはすべての教科の主任が含まれる。特に「探究と他教科との連携」を強化するための連絡協議を行う。全教科で「探究力向上」を目指す。

#### ○ 課題研究検討委員会 **課題研究の成果を検証し、改善を行う**

月に1回のペースで開催し、国際科学科の課題研究を計画し、課題研究に関する成果の検証と指導改善を目指して協議を行う。

#### ○ グローバル探究検討委員会 **探究の計画の立案・成果の検証を行う**

3年間の探究を見通した指導計画を立てる。各学年での成果を見て探究計画の見直しを行う。

#### ○ 国際科学部 **事業の細かい計画の立案・連絡調整・事務処理を行う**

校務分掌の1つであり、校内で実質的に企画運営及び事務処理を行う。

## ⑦ 成果の発信・普及

### (1) 「SSH 成果報告会」の開催（6月30日に開催）

#### <授業公開>

- 普通科1年生「SS グローバル探究Ⅰ」における“探究活動の様子”
- 国際科学科1年生「KGS 研究Ⅰ」における“探究講座”
- 国際科学科2年生「SS 科学英語Ⅱ」における英語による研究発表
- 国際科学科3年生「SS 理数探究Ⅱ」における課題研究のポスター発表
- ・上記の授業及び研究成果を愛知県立高校及び、名古屋市立高校等の教員に発表を行った。
- ・「SS 理数探究Ⅱ」では、例年ポスター発表をしていたが、今年度はパワーポイントを利用し、発表を行った。1グループあたりの時間が短いこともあり、全容を把握するには、ポスターによる発表の方がよかったとのご意見が多かった。

### (2) 「探究活動成果発表会」の開催（3月16日開催予定）

1年生の探究活動のまとめとして毎年3月中旬に体育館で実施している発表会を公開している。今年度は、これらに加え、2年生の探究活動も各教室でポスター発表を行う予定である。

#### <発表会の公開>

- 普通科1年生の各クラス代表者（計8名）による「SS グローバル探究Ⅰ」の研究発表
- 国際科学科1年生のクラス代表者2名による「KGS 研究Ⅰ」の研究発表
- 普通科2年生の各研究班による「SS グローバル探究Ⅱ」のポスター発表
- 国際科学科2年生の各研究班による「KGS 研究Ⅱ」のポスター発表

#### <探究活動研究協議会>

探究発表公開後に、本校の探究の取組を中心に他校の教員向けに研究協議会を実施予定

### (3) 「名古屋市理数教育連絡協議会」（名古屋市教育委員会主催）の開催

本校は、「名古屋市理数教育推進校」として名古屋市の理数教育を先導している。名古屋市立学校（小・中・高・大）の各発達段階における理数教育に関する連絡協議を行い、更なる連携方法を検討する。

#### <今年度の主な協議内容>

- 中一高、高一の教員間の連携強化を目標にした議論
  - ➡ 異校種間の授業交流などを行い、互いの授業改善へ
- 本校で公開した「サイエンスレクチャー」（P.49 参照）の実施内容への高評
  - ➡ 本校生徒の実施学年を昨年度から変更し、1年生が実施しているが評価が高かったため、今後もこの学年で続けていくつもりである。  
(国際科学科1年生は、様々な事象に多くの興味関心を抱いており、自由な発想での実験をし、発表方法にも工夫が見られ大変良かった)

### (4) WEBによる教材の公開（④関係資料 P.76～ P.79 参照）

本校HPに教員向けページを設け、これまでSSH事業で開発した教材の指導案をWEB上に公開している

## ⑧ 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向性

特に、以下の4点を重点的に取り組むべきと考えている。

### (1) 国際科学科の「課題研究」から普通科の「探究活動」へ

国際科学科の課題研究については、今年度、日本学生科学賞の中央審査において「学校賞」を受賞するなど外部からも高い評価を得ていると言える。国際科学科でのこのような経験を活かし、昨年度の普通科1年「SSグローバル探究Ⅰ」に続き、今年度は普通科2年において「SSグローバル探究Ⅱ」を立ち上げた。探究の方法や成果のまとめ方などでは、これまで国際科学科の課題研究で積み重ねた本校の経験が役立ち、スムーズに授業を展開することができた。一方で、普通科では探究の時間が少なくグループ研究の内容が深まりにくかったり、1名の教員に対して指導する生徒が多く目が届きにくかったりすることが問題として挙げられた。来年度にむけてテーマの深め方や教員と生徒間の連絡方法などを改善し、内容の濃い探究サイクルの実現を目指していきたい。

### (2) 「探究科目」での指導実践をもとにした「一般科目」へ応用

探究力の育成は、「探究科目」を充実させることに限った話ではない。生徒の探究力を高めるためには、「探究科目」に限ることなく、すべての科目において、授業の変革を模索していく必要性を感じる。本校ではどの科目の教員でも普通科の探究授業を担当することができるため、探究活動でグローバルな社会問題などを扱うことで、一般科目でも各教員が国際的な視野を持って授業内容をより探究的に改変していくことが期待できる。今後数年をかけて全職員が探究にかかわることで、学校全体の変革につなげていきたいと考えている。

また、普通科の探究でタブレットPCを利用し授業を行うことで、教員が実践的にICTの活用方法に触れられる点もメリットであると感じている。校内で実施しているICT活用研修を受けるだけでなく、実際にタブレットを用いて探究授業を行うことで、ICTを使うことに慣れ、それを各科目にも広げていくことを今後さらに推進する。

### (3) 研究成果の普及について

本校の探究育成プログラムや開発教材を他校に普及することは、SSH校としての使命である。積極的に探究講座やルーブリックによる評価法、探究活動の様子、探究発表会などを公開していく。特に、他校から問い合わせの多い探究講座の授業動画などについても、WEBに公開していく予定である。また、名古屋市立高等学校や近隣の高等学校へ向け、本校で行ってきた探究講座や探究活動の様子などを報告することで、本校の探究育成プログラムや開発教材の普及を行っていきたい。

また、名古屋市立の中学校や小学校に対して、理科実験やICTを活用した授業などを紹介し、地域の理数教育の活性化をすることにも尽力したい。

### (4) 様々な形式での海外交流・理数に関する研修の実現

新型コロナウイルスの影響で、海外の生徒との直接の交流は難しい状況にあり、今年度も海外研修や留学生との交流が中止となった。また、福井での博物館研修やSSH全国大会見学なども中止となっている。このような状況は今後も続いていくことが予想され、ビデオ会議やリモート講演会など新たな方法を模索していく必要がある。今年度、アメリカの高校生とのオンライン発表会や、南京の高校とのオンライン交流会などを行うことができたのは良い経験であった。今後も社会的な情勢をみながら、そのとき可能な方法を模索し、生徒が多くの体験を通して学ぶことができるプログラムを実現していきたい。



## ④ 関係資料

### 1 令和3年度 運営指導委員会の記録

#### I 運営指導委員 一覧（敬称略）

田中 信夫	名古屋大学 未来材料システム研究所 名誉教授
武田 一哉	名古屋大学 大学院情報学研究科 教授
水野 直樹	名古屋工業大学大学院 名誉教授
飛田 秀樹	名古屋市立大学大学院 医学研究科 教授
稲毛 正彦	愛知教育大学 教育学部 理科教育講座 教授
牛田 千鶴	南山大学 外国語学部スペイン・ラテンアメリカ学科 教授
竹川 慎哉	愛知教育大学 教育学部 学校教育講座 准教授

#### II 令和3年度 第1回運営指導委員会

(1) 日時 令和3年6月30日（水）15：45～17：00

(2) 参加者（敬称略）

○運営指導委員：田中信夫、武田一哉、水野直樹、飛田秀樹、竹川慎哉

○名古屋市教育委員会：水野基行（主幹）、瀬川堅司（主任指導主事）、伊藤正規（指導主事）

○本校：加藤 裕司（校長）、岩永 誠之（教頭）、水野啓子（国際科学科主任）  
林直樹（SSH 主担当）、水野彩香（SSH 副担当）

(3) 質疑応答 C：運営指導委員 M：管理機関（名古屋市教育委員会） T：本校教員

#### グローバル探究Iについて

- C： 探究講座の結論ありきの指導に疑問を感じる。答えのない問題に対して議論するようなスタイルは欧米の大学ではスタンダードになっているし、パソコンを利用するのであれば、生徒個人がデータを収集し、考えるスタイルもあるのではないかと。
- C： 自然科学と社会科学とでは、データの扱い方が異なる。データを利用し、ロジカルに物事を考えれば、常に妥当性があるとは限らないことも教える必要がある。
- C： 利益を出すことが問題の前提条件となっているが、困っている人のために利益を度外視して、社会貢献をする会社があってもいいのではないかと。

#### KGS 研究について

- C： 研究で利用している機械を使いこなせていないように感じた。また、最近の機械は、性能が向上しすぎていて、データの桁数をこちらで限定する必要がある。例えば、有効数字3桁までに限定することで、細かい誤差を気にせずのびのびと研究に没頭できるように感じる。
- C： 高校の範囲を超えた高度な研究内容でよかった。範囲を超えた内容を彼らはどのように学んでいるのか。
- T： 彼らは好奇心が旺盛で、高校の範囲にとらわれず、研究に関係のある指導書を見つけると、各自でどんどん学んでいく。
- C： 上級生が下級生に教える縦割りの機会を取り入れると良い。「Teaching is Learning.」という言葉あるように下級生に教える機会を与えることで、研究の理解を深めることができる。そういった機会を持っているのか。
- T： 部活動を除くとそういった機会は現在与えていない。ただ、学術オリンピックの優秀者が、夏期に下級生に指導する機会を今年から始める。継続していくかは未知ではあるが続けると良いと思う。

## SS 理数探究II

- C: 研究自体は最先端の分析方法を取り入れ素晴らしい内容ではあるが、その過程で出てくる素朴な疑問を見逃してはいないだろうか。将来の大きな成果につながる可能性のある身近な疑問にもっと目を向けることこそ高校生には大事なのではないだろうか。  
また、研究の発表時間を延ばすことはできないだろうか。あまりに時間が短いので、研究が伝わらない。
- C: パワーポイントでの発表に無理があると思う。ポスター発表にしてはどうだろうか。ポスター発表だと全体像が把握しやすく、彼らの研究が分かりやすい。

### III 令和3年度 第2回運営指導委員会

- (1) 日時 令和4年3月16日(水) 11:35~12:35 (予定)
- (2) 参加者(予定)(敬称略)
  - 運営指導委員: 田中信夫、武田一哉、水野直樹、飛田秀樹、稲毛正彦、牛田千鶴、竹川慎哉
  - 名古屋市教育委員会: 水野基行(主幹)、瀬川堅司(主任指導主事)、伊藤正規(指導主事)
  - 本校: 加藤 裕司(校長)、岩永 誠之(教頭)、水野啓子(国際科学科主任)  
林直樹(SSH 主担当)、水野彩香(SSH 副担当)
- (3) 協議事項
  - a 探究活動成果発表会のご高評と今後の課題
  - b 令和3年度研究開発実施報告
  - c 今後の研究開発の課題と改善策
  - d 令和3年度研究開発実施計画の策定

## 2 令和3年度国際科学科・普通科 教育課程

令和3年度 国際科学科 教育課程

名古屋市立向陽高等学校

教科 科目		標準 単位数	第1学年	第2学年	第3学年	備 考
国語	国語総合	4	4			
	国語表現	3				
	現代文A	2				
	現代文B	4		2	2	
	古典A	2				
	古典B	4		2	2	
地理 歴史	世界史A	2		2		・2年 日本史A、地理Aから1科目を選択
	世界史B	4			3	・3年 世界史B、日本史B、地理B、倫理・政治経済 から1科目を選択
	日本史A	2		2		
	日本史B	4		2	3	
	地理A	2		2		
	地理B	4			3	3
公民	現代社会	2	2			
	倫理	2			2	
	政治・経済	2			1	
保健 体育	体育	7～8	2	3	2	
	保健	2	2			
芸術	音楽Ⅰ	2	2			・1年 音楽Ⅰ、美術Ⅰ、書道Ⅰから1科目を選択
	音楽Ⅱ	2				
	音楽Ⅲ	2				
	美術Ⅰ	2	2	2		
	美術Ⅱ	2				
	美術Ⅲ	2				
	書道Ⅰ	2	2			
	書道Ⅱ	2				
	書道Ⅲ	2				
家庭	家庭基礎	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			
小 計			16	11	9	
理数	理数数学Ⅰ	3～8	6			
	理数数学Ⅱ	7～14		4	4	
	理数数学特論	2～9		2	3	
	理数物理	3～10		3	4	・3年 理数物理、理数生物、理数地学から1科目を選択
	理数化学	3～10		2	5	
	理数生物	3～10	3		4	4
	理数地学	3～10			4	
	科学総合	1～3		1		
外国語	SS総合英語Ⅰ	設定	5			
	SS総合英語Ⅱ	設定		6		
	SS総合英語Ⅲ	設定			5	
SSH	SS科学英語Ⅰ	設定	1			・SS総合英語Ⅰはコミュニケーション英語Ⅰと英語表現Ⅰの、SS総合英語Ⅱはコミュニケーション英語Ⅱと英語表現Ⅱの、SS総合英語Ⅲはコミュニケーション英語Ⅲと英語表現Ⅱの、それぞれ代替
	SS科学英語Ⅱ	設定		1		
	SS科学英語Ⅲ	設定			1	
	KGS研究Ⅰ	設定	1			・KGS研究Ⅰ、KGS研究Ⅱ、SS理数探究Ⅱは、 課題研究・総合的な探究の時間の代替
	KGS研究Ⅱ	設定		2		
	SS理数探究Ⅱ	設定			1	
小 計			16	21	23	
教科合計			32	32	32	
総合的な探究の時間		3～6				
特活	ホームルーム	3	1	1	1	
合計			33	33	33	

◇ 網掛けの科目は、SSH関連の  
学校設定科目を表す

上記の単位数は65分授業を50分1単位とした換算値

教科 科目	標準 単位数	第1学年	第2学年	第3学年		
				文 系	理 系	
国語	国語総合	4	5			
	国語表現	3				
	現代文A	2				
	現代文B	4		2	3	2
	古典A	2			2	
	古典B	4		3	2	2
国語探究	設定			2*		・3年文系 *印の中から1科目を選択 ・国語探究は学校設定科目
地理歴史	世界史A	2		2		
	世界史B	4			5	3
	日本史A	2	2			
	日本史B	4			5	5
	地理A	2	2			
	地理B	4			5	3
	地理B	4				3
世界史探究	設定			2*		・2年 日本史A、地理Aから1科目を選択 ・3年文系 世界史B、日本史B、地理Bから1科目を選択 ・3年理系 世界史B、日本史B、地理B、倫理・政治経済から1科目を選択 ・世界史探究、日本史探究は学校設定科目
日本史探究	設定			2*		
公民	現代社会	2	2			
	倫理	2			2	2
	政治・経済	2			1	1
数学	数学Ⅰ	3	2			
	数学Ⅱ	4	1	3		
	数学Ⅲ	5		1		4
	数学A	2	2			
	数学B	2		2		
	数学総合	設定			3	
数学探求	設定			2*	3	
理科	科学と人間生活	2				
	物理基礎	2		3		
	物理	4				4
	化学基礎	2		2		
	化学	4		3		5
	生物基礎	2	3			4
	生物	4				4
	地学基礎	2		3		
	地学	4				4
	理科課題研究	1				
	物理概論	設定			1	
化学概論	設定			1	2	
生物概論	設定			1		
地学概論	設定			1		
保健 体育	体育	7~8	3	3	3	3
	保健	2	2			
芸術	音楽Ⅰ	2	2			
	音楽Ⅱ	2		1		
	音楽Ⅲ	2				
	美術Ⅰ	2	2	2		
	美術Ⅱ	2		1	1	
	美術Ⅲ	2				
	書道Ⅰ	2	2			
	書道Ⅱ	2		1		
書道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		4		
	コミュニケーション英語Ⅲ	4			4	3
	英語表現Ⅰ	2	2			
	英語表現Ⅱ	4		2	2	2
英語理解	設定			2*		・英語理解は学校設定科目
家庭	家庭基礎	2	2	1		
	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			
SSH	SSグローバル探究Ⅰ	設定	1			
	SSグローバル探究Ⅱ	設定		1		
	SSグローバル教養Ⅲ	設定			1	1
総合的な探究の時間	3~6					・SSグローバル探究Ⅰ・Ⅱ、SSグローバル教養Ⅲは、総合的な探究の時間の代替
特活	ホームルーム	3	1	1	1	1
	合計		33	33	33	33

◇ 網掛けの科目は、SSH関連の学校設定科目を表す。

### 3 課題研究・探究活動で使用しているルーブリック評価表

#### (1) 国際科学科 KGS 研究ⅡⅢ

番号	評価項目	評価の対象物	項目の説明	評価点			
				4	3	2	1
1	課題発見能力	実験ノート 計画書・報告書	実験結果から新たな課題を発見し、分析手法と予想される結果を考えることができ、実行できている。	実験結果から新たな疑問点を見つけ出すことができる。	実験結果から疑問点を考えようとしている。	新たな疑問点を考えようとしていない。	
2	テーマ設定力	実験計画書	発見した課題から研究の仮説が立てられるか	論理的に説明ができた仮説が立てられ、その後の実験の流れがイメージできている。	発見した課題をもとに論理的に説明ができた仮説が立てられている。	仮説が立てられない。 仮説が立てられない。	
3	実験手法	取り組みの様子 実験ノート 計画書・報告書	ノートの記録、実験・観察の計画立案など、研究手法の基礎が身についているか	研究の基礎となる手法に加え、研究者特有の実験技術も身につけている。	研究の基礎となる手法が一通り身につけている。	研究の基礎となる手法が全く身につけていない。	
4	課題解決能力	取り組みの様子 実験ノート 計画書・報告書	状況を整理して把握することができ、課題を論理的にとらえ解決策を導き出すことができるか	状況を整理して把握し、課題を論理的にとらえ解決策を導き出すことができる。	課題を解決しようとするが、状況を整理して把握することができず、なかなか解決に至らない。	自ら考えて課題を解決しようとしていない。	
5	データ処理能力	実験ノート	実験で得られたデータを記録し、その後の分析がしやすいよう処理できているか	実験データを分析しやすいよう工夫して目的に合った処理ができている。	実験データを正しく記録することはできている。	実験データを正しく記録できていない。	
6	データ分析力	実験ノート 計画書・報告書	整理されたデータから、必要なデータを抽出し分析できているか	得られたデータから、必要なデータを抽出し十分に分析できている。	得られたデータから、必要なデータを抽出し分析できている。	データを分析できていない。	
7	結果考察力	実験ノート 計画書・報告書	結果をまとめ、データの正当性を確認でき、論理的に結論づけることができているか	結果から論理的に結論を導きだし、さらに振り返りや次の実験計画を立案することができる。	結果を考察するが、データを結論にすぎたり、データから少し飛躍した結論を導いてしまう。	結果をまとめ、考察をすることができない。	
8	コミュニケーション能力 自分の意見を伝える力	取り組みの様子	グループ内で意見を伝え合っているか	お互いの意見を発展的に伝え合っている。	自分の意見を伝えるが、相手の意見を聴けていない。	自分の意見を伝えられていない。	
11	粘り強さ	課題への取り組み	納得がいく結果が得られるまでチャレンジできているか	よりよい結果や次の課題をさらに求めて取り組める。	うまくいかなくても何度もチャレンジできている。	うまくいかず諦めてしまっている。	

## (2) 国際科学科 KGS 研究Ⅰ 考察探究実験 講座ごとのルーブリック例

考察探究実験では講座ごとに評価する項目を決めルーブリックを作成している。下表はその一例である。  
授業前に各評価項目で最高得点となるような態度を一覧で生徒に提示し、生徒が到達目標を理解した上で授業に臨めるようにしている。

数学分野 ～石取りゲーム～

評価項目	評価物	評価点			
		4	3	2	1
実験手法	プリント	条件を少しずつ複雑化して一般化を目指している	規則性を探すために条件を簡略化できている	条件を変えているが簡略化できていない	ひたすら結果を見ているだけになっている
自分の意見を伝える力	発言	お互いの意見を発展的に伝え合っている	自分の意見を伝え相手の意見を聞くことができる	自分の意見を伝えるが、相手の意見を聴けていない	自分の意見を伝えられていない
批判的思考力・質問力	発表を聴く態度 発言	疑問点を明確にして研究の発展に効果的な質問ができている	発表を聞いて疑問点を探し出し質問できている	質問はできていないが疑問を探す努力をしている	発表をただ聞くだけになっている
粘り強さ	課題への取り組み	1つの解答に満足せずよりよい解を求めて取り組める	1つの解答にたどり着くまではチャレンジできている	うまくいなくても何度もチャレンジできている	うまくいかず諦めている

物理・地学分野 ～音と光～

評価項目	評価物	評価点			
		4	3	2	1
主体性 積極性	授業態度	積極的に実験器具を操作したり、注意深く観察を行うことができる。	実験器具を操作したり、観察を行うことができる。	実験・観察に積極的でない。	他人に任せっきりで実験器具に触ろうともしない。
データ分析力	レポート 波形の考察	オシロスコープの波形を、波の物理量と結び付けることができる。	音の大きさや高さについて、波形の特徴を考察することができる。	波形を観察しているが、科学的でない。	波形から何も読み取ることができない。
実験手法	レポート スペクトルの図	スペクトルの細かな特徴に気づき、詳細な図で表現することができる。	連続スペクトルと線スペクトルが区別されたスケッチである。	分光器のしぼりやピン調整がうまくできていない。	分光器での観察結果が図に書かれていない。
結果考察力	レポート スペクトルの考察	スペクトルの細かな特徴を的確な文章で表現することができる。	線スペクトルと連続スペクトルの違いを文章で表現できる。	スペクトルの特徴を図や文章で表すことが十分できない。	図や特徴が書かれていない。
課題発見能力	レポート 最後の感想	学んだことを発展させた考察や、感じた疑問点が述べられている。	学習した内容が的確にまとめられている。	学習内容が十分に伝わっておらず、ただの感想にとどまる。	今回学んだことについての言及がない。

化学分野 ～定量実験 金属と酸の反応～

評価項目	評価物	評価点			
		4	3	2	1
データ分析力	事前課題	物質量、モル質量など発展的な内容まで調べてある。	相対質量の定義、同位体の存在比の記述があり、原子量の概念が理解されている。	簡略な内容、もしくは5割程度の記述。	全く調べていない。もしくは記述が数行程度。
実験手法	実験の様子	全ての実験で意欲的に取り組み、すべての理論値を導き出すことができる。	実験の目的を理解し、実験を実施することができた。理論値を導き出すことができる。	説明の理解が不十分。理論値を導き出したが、計算ミスも含めて一部間違いがある。	実験ができていない。理論値を導き出すことができない。
データ分析力	実験結果の分析欄	細かい点にも気が付き、詳細に記録することができた。	一般的な現象を認め記録することができた。	一部不記載がある。	記録することができていない。
課題解決能力	実験結果の考察欄	論理的に結果を導き出し、理論値との誤差の原因について仮説を立てた。	実験結果と理論値との比較から論理的に結論を導き出すことができた。	実験結果と理論値との比較から結論を導き出したが、論理的飛躍がある。	結論を出すことができない。または空欄。
課題発見能力	プリント考察欄	実験方法、結果の予測（仮説）、実験結果の検証を論理的にまとめることができた。	実験を計画して実施し、結果と考察を行うことができた。	実験を行うことができたが、記録がまとめられていない。または、メモ程度。	実験方法、結果の仮説を自ら考えることができなかった。

生物分野 ～ヒドラの行動と形態から学ぶ～

評価項目	評価物	評価点			
		4	3	2	1
興味関心	プリント、態度	ヒドラを説明したスライドを視聴し、プリントに記録する。	スライドの内容をより深めた疑問をあげている。	スライドに興味を持ち、メモを熱心にとっている。	スライドに興味を示さず、メモも乏しい。
実験手法	活動状況	ヒドラの形態、摂餌行動、解離細胞を観察する。	指示された手法に従い、自らの手で的確にヒドラを観察できる。	指示された手法に従い、助言を求めながらヒドラを観察できる。	指示された手法に従うが、ヒドラをうまく観察できない。
課題解決能力	プリント	課題に従い、ヒドラを観察する。	与えられた課題以上に、記録がきちんと丁寧に残されている。	与えられた課題について、記録がきちんと残されている。	与えられた課題について、記録が不足している。
粘り強さ	プリント、活動状況	ヒドラの解離細胞を分化した6種類の細胞に判別する。	解離細胞を熱心に観察し、5種類以上は判別できる。	解離細胞を熱心に観察し、3、4種類程度は判別できる。	解離細胞を観察し、1、2種類程度は判別できる。
テーマ設定力	プリント	ヒドラを材料にどのようなテーマおよび方法で研究できるか考える。	テーマをあげるとともに、その実験方法を論理的に丁寧に考えることができる。	テーマをあげるとともに、その実験方法を大まかに考えることができる。	テーマをあげることができが、その実験方法が思いつかない。

### (3) 普通科 探究活動全般

#### 《 科学探究の基礎力 》

評価項目		評価の対象物	項目の説明	評価点			
番号	項目			4	3	2	1
1	課題発見能力 テーマ設定力	探究ノート 計画書	課題を発見しその課題から探究活動の指針・仮説が立てられるか	論理的に説明ができた仮説が立てられ、その後の探究活動の流れがイメージできている。	発見した課題をもとに論理的に説明ができた仮説が立てられている。	仮説が立てられてはいるが、論理的に説明ができるものとは言えない。	仮説が立てられない。
2	調査・実験能力	取り組みの様子 探究ノート 計画書・報告書	目的やテーマに基づいた調査が適切に行えているか	目的やテーマに基づいた調査が効果的に行えている。	目的やテーマに沿った調査が行えている。	調査は十分行えているが、目的やテーマに沿ったものとなっていない。	調査が十分に行えていない。
3	データ処理能力 データ分析力	探究ノート 報告書	実験で得られたデータを記録し、その結果を正しく分析できるか	調査・実験データを分析しやすいよう工夫して目的に合った処理および分析ができています。	調査・実験データの処理および分析が適切にできています。	調査・実験データを正しく記録することはできていますが、分析が十分でない。	調査・実験データを正しく記録できていない。
4	結果考察力	探究ノート 計画書・報告書	結果をまとめ、データの正当性を確認でき、論理的に結論づけることができるか	結果から論理的に結論を導きだし、さらに振り返りや次の実験計画を立案することができる。	結果からデータの正当性を確認しながら、論理的に結論を導き出すことができる。	結果を考察するが、データを構呑みにしすぎたり、データから少し飛躍した結論を導いてしまう。	結果から考察をすることができない。
5	批判的思考力・質問力	聴く態度 発言	発表を聴いて疑問点を的確に質問できているか	疑問点を明確にして研究の発展に効果的な質問ができています。	発表を聞いて疑問点を探し出し質問ができています。	質問はできていないが疑問を探す努力をしている。	発表をただ聞くだけになっている。
6	コミュニケーション能力 自分の意見を伝える力	取り組みの様子	グループ内で意見を伝え合っているか	お互いの意見を発展的に伝え合っている。	自分の意見を伝え相手の意見を聞くことができる。	自分の意見を伝えるが、相手の意見を聴けていない。	自分の意見を伝えられていない。

#### 《 科学探究に必要なマインド 》

7	粘り強さ	取り組みの様子	納得がいく結果が得られるまでチャレンジできているか	よりよい結果や次の課題をさらに求めて取り組める。	1つの結果にたどり着くまではチャレンジできている。	うまくいかなくても何度もチャレンジできている。	うまくいかず諦めてしまっている。
8	主体性・積極性	取り組みの様子	グループ内で主体的に課題研究に取り組むことができているか	アイデアを積極的に提案して主体的に研究活動を行い、グループを引っ張っている。	主体的に研究活動を行っている。	研究活動に参加はしているが積極性に欠ける。	研究に対する意欲が低く、なかなか研究活動に取り組もうとしない。

## 4 発表評価表

### 課題研究 発表評価シート (グループごと)

(教員用・生徒用共通)

発表班【 \_\_\_\_\_ 】

評価者【 \_\_\_\_\_ 】

【A 発表態度に関して 4点:4つとも○ 3点:3つ○ 2点:2つ○ 1点:1つ以下しかできていない】

次の4つの項目について、効果的に発表ができていますか (できていれば○)	点数(4~1)
① 声の大きさ、言葉遣い【   】   ② 視線【   】   ③ 間の取り方【   】   ④ 身振り・手振り【   】	

【B 発表スライド・ポスターに関して】

次の4つの項目について、効果的に発表ができていますか (できていれば○)	点数(4~1)
① 文字の量・大きさ【   】   ② 色使い【   】   ③ 図やグラフ【   】   ④ 参考文献・謝辞【   】	

【C 研究の内容について (該当部分に○を打つ)】

評価観点	各観点の説明	評価規準			
		4	3	2	1
①全体のストーリー (各項目のつながり)	仮説→実験→考察→仮説→… の流れが読者に伝わるよう述べられているか	1つ1つの実験結果から次の実験への過程がわかりやすく発表できている。	流れが伝わるよう説明されているが、工夫の余地はある。	おおまかな流れは伝わる。	聴いていても研究の流れがわからない。
②論理的説明 (科学的根拠に基づいた考察)	1つ1つの実験結果に対し、科学的根拠にもとづいて考察が述べられているか	すべての実験に対し、科学的根拠に基づいた考察が述べられている。	科学的根拠に基づいた考察が述べられているが、論理性に欠ける部分がある。	科学的根拠に基づいた考察が述べられているが、明らかに不十分である。	科学的根拠に基づいた考察が述べられていない。
③研究内容 (オリジナリティ)	どの部分にオリジナリティが発揮されているか述べられているか	他の研究との差異が明らかで、独自性が明確に伝わるよう述べられている。	概ね独自性のある研究であることは伝わるが、不明確な部分がある。	何となく独自性があることはわかる。	どの部分に独自性があるのか聴いても全く分からない。



## 5 教育課程上位置付けた課題研究・探究活動を実施した教科・科目と研究テーマ一覧

### (1) KGS研究Ⅰ（国際科学科1年） ※ 一部抜粋

図形と断面積の変化	魔法陣の拡大と変形	鉄を磁石に変える	体積・質量による跳ね返り係数の変化
過飽和現象を起こす物質の結晶について	混合した金属の炎色反応	ヒドラの無性生殖について	ゾウリムシのターンにある規則性
表層崩壊における木の働き	ミニ人工降雨		

### (2) KGS研究Ⅱ（国際科学科2年）

導体棒リニア～終端速度の原因とは～	光電効果の定量的測定	コランダム についての研究	共役二重結合を有する新規の指示薬の合成
環境負荷に配慮したポリ(B-ブチロラクトン・L-ラクチド)共重合体の重合触媒の探索	アリの行動とフェロモンの関係性について	ユリの花粉管誘導Ⅵ	オオキンケイギクの繁殖と発芽条件
下部中新統瑞浪層群明世層から産出した微化石Ⅱ	確率のパラドクスの一般化	フィボナッチ数列	無理数の連分数展開

### (3) SS理数探究Ⅱ（国際科学科3年）

ゼブラフィッシュのヒレ再生におけるメカニズムの解明	バスケットボール競技におけるゲームの勝敗因と式の作成	ユリの花粉管誘導Ⅴ～なぜ花粉管は270個×6列の胚珠にいきわたるのか～	災害に強い輸送計画についての考察
界面の変形に伴う水平張力作用	魚の生態とミオグロビンの関係	固化珪藻土の性能向上についての研究	光触媒薄膜の作製と活性の評価
空の色と気象条件の関連性	音波の共鳴について	マルチコプターにおけるプロペラの最適化	微生物発電

### (4) SSグローバル探究Ⅰ（普通科1年） ※ 一部抜粋

貧困と学力に関係はあるか	予防接種を打つべきか打たないべきか	確率の収束と1/2	ストレスが植物に与える影響
「ハリーポッターと賢者の石」はどの言語で読むべきか	男性のほうが女性よりも色を細かく見分けられるというのは本当か	アンパンマンはなぜ長年にわたり愛されているのか	トマトとピーマンの間にたばこ科をはさんで接ぎ木すると育つか
ガウス加速器で早い鉄球をとばすには	どのような広告が人目をひくのか	どの天気アプリが最も正確か	人類が火星に移住するためには

### (5) SSグローバル探究Ⅱ（普通科2年） ※ 一部抜粋

言語による教育格差	日本の過疎地域における遠隔教育の整備	AIと人間の共存	トップアスリート育成物語
ピクトグラムで言語の壁をなくそう！	日本の労働改革に必要なこと	成人教育について	4Sタウン
目指せ！電気代0円生活！！	日本の食料自給率を上げるためには？	防犯カメラにおけるAIの活用方法	日本は労働大国なのか？
アフリカの水不足の改善	気候と犯罪	電気自動車は環境に良いのか？	持続可能な交通インフラ

令和2年度指定校（第2年次）

スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告書

---

令和4年3月 発行

名古屋市立向陽高等学校

〒466-0042 名古屋市昭和区広池町47番地

Tel (052) 841-7138 Fax (052) 853-2543

URL <http://www.koyo-h.nagoya-c.ed.jp/>

---