

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3年次（令和4年度）**

令和5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4年度、本校にとってⅢ期目となるSSHが実践研究3年目となりました。

これまで本校では、平成18年度にSSH第Ⅰ期がスタートし、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Ⅱ期目のSSHの指定を受け、常駐の理数専任外国人講師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、理数教育の充実を通して科学技術系人材の育成に一層の力を注いできました。

令和2年度からの第Ⅲ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 ～未来を切り拓く探究力の育成～」を研究開発課題に掲げ取り組んできている所です。具体的には国際科学科の探究力としての「科学的実践力」の育成、理数専任外国人講師と数学科、理科、英語科の教員との協働による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の育成、普通科の生徒に獲得させたい探究力として「科学探究の基礎力」の育成、外部連携等による科学的な探究心・探究力の育成などを研究開発の目的としています。平成18年度に始まったSSHの第Ⅰ期からこれまで取り組んできた課題研究の指導方法・指導体制の確立、より専門性の高い研究実践を目指した様々な大学や研究機関・企業との連携、各種講演会・施設訪問により最先端の科学技術に触れ、実践的な研究手法の学びなどは、本校の教育力の向上だけに留まらず連携する多くの学校の理数教育の推進に寄与してきました。

また、本校ではこれまで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。昨年度の国際化学オリンピック銀賞受賞や日本学生科学賞における学校賞の受賞に続き、今年度は日本学生科学賞において国際科学科3年生のユリ班が科学技術政策担当大臣賞を受賞しました。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。

現在国においては、教育未来創造会議の第一次提言の中で高等学校段階における理系離れを課題として上げています。さらに「目指したい人材育成」においては今後特に重視する人材育成の視点として、理工系を専攻する女性の人数を増やすことが示されています。本校における現状を見ると、理系選択者が全体の約72%、女子生徒の理系選択者が女子生徒全体の約65%、理系選択者全体では約45%を占めており、国が目指す人材育成においても本校の果たす役割は大きく、SSHをより意義のある取組とする責任も重いものと感じているところです。

今年度も新型コロナウイルス感染症拡大の影響も少なからずありましたが、様々な工夫を凝らしながら実践研究を進めてきました。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4年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告(要約) 別紙様式1-1	P 3
② 令和4年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題 別紙様式2-1	P 8
③ 実施報告書(本文)	
① 研究開発の課題	P 12
② 研究開発の経緯	P 14
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 15
2 学校設定科目「KGS 研究Ⅱ」	P 18
3 学校設定科目「KGS 研究Ⅲ」	P 21
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 24
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 26
6 海外研修・海外交流	P 29
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 30
8 学校設定科目「SS グローバル探究Ⅱ」	P 33
9 学校設定科目「SS グローバル探究Ⅲ」	P 36
第4章 研究開発4	
10 なごやっ子連携	P 38
11 KGS (Koyo Global Science) 連携	P 42
12 知の探訪	P 45
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 47
14 科学部の活動の更なる充実	P 48
④ 実施の効果とその評価	
1 生徒の変容	P 49
2 教員の変容	P 52
3 学校の変容	P 52
⑤ 校内におけるSSHの組織的推進体制	P 53
⑥ 成果の発信・普及	P 54
⑦ 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向性	P 55
④ 関係資料	
1 令和4年度 運営指導委員会の記録	P 56
2 令和4年度 国際科学科・普通科 教育課程	P 58
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 59
4 発表評価表	P 59
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	P 60

## ①令和4年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告（要約）

① 研究開発課題		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4年度実施規模		全校生徒を対象に実施						
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	321	8	322	8	318	8	961	24
理系	—	—	—	—	217	5	217	5
文系	—	—	—	—	101	3	101	3
国際科学科 (理数科)	40	1	40	1	39	1	119	3
④ 研究開発の内容		○研究開発計画に基づいた学校設定科目と外部連携事業						
	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				

○教育課程上の特例

《令和4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	理数探究基礎	1	第1学年
	KGS 研究Ⅱ	2	理数探究	2	第2学年
	KGS 研究Ⅲ	1	理数探究	1	第3学年
	SS 総合英語Ⅰ	5	英語コミュニケーションⅠ	3	第1学年
			論理・表現Ⅰ	2	
	SS 総合英語Ⅱ	5	英語コミュニケーションⅡ	3	第2学年
			論理・表現Ⅱ	2	
	SS 総合英語Ⅲ	5	英語コミュニケーションⅢ	3	第3学年
			論理・表現Ⅲ	2	

《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	課題研究	1	第1学年
	KGS 研究Ⅱ	2	課題研究	2	第2学年
	KGS 研究Ⅲ	1	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Ⅲ	3	第3学年
			英語表現Ⅱ	2	

○令和4年度の教育課程の内容のうち特徴的な事項

\*学校設定科目で行う探究活動

国際科学科・普通科それぞれの学科で「科学的実践力」「科学探究の基礎力」の向上を目指し、令和2年度より学校設定科目「KGS 研究(4単位)」「SS グローバル探究(3単位)」を年次進行で実施している。

\*65分5限授業

1コマ65分の授業を行うことで、「主体的・対話的な深い学び」を通じたコミュニケーション力の育成や、課題研究・探究活動に取り組むためのまとまった時間を確保している。

○具体的な研究事項・活動内容

<p>研究開発 1</p>	<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1単位）</p> <p>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</p> <p>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2単位）</p> <p>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</p> <p>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>「KGS 研究Ⅲ」（3年1単位）</p> <p>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</p> <p>後期 5分野（物・化・生・地・数）の考察探究実験講座を実施</p>
<p>研究開発 2</p>	<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）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・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</li> <li>・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</li> <li>・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</li> </ul> <p>「SS 科学英語Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ」（各学年1単位）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・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</li> <li>・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</li> <li>・課題研究における研究成果を英語で論文にまとめる</li> </ul> <p>「海外研修・海外交流」</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・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</li> <li>・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、積極的に英語を活用する意欲を高める</li> <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>
<p>研究開発 3</p>	<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、結果考察力、批判的思考力）</p> <p>後期 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） 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)  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  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)  探究レポートの作成  「MY 探究プロジェクト」の実施</p>
研究開発 4	<p>外部連携等  「なごやっ子連携」  ・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)  ・名古屋市科学館との連携  ・名古屋市立小・中・高等学校との連携</p> <p>「KGS (Koyo Global Science) 連携」  ・KGS 講演会(サイエンスダイアログ 等)  ・KGS 施設訪問(核融合科学研究所・株式会社 UACJ 等)  ・KGS 研究室訪問(名古屋大学・名古屋工業大学 等)</p> <p>「知の探訪」  ・講演会(宇宙航空研究開発機構 JAXA・名古屋大学 等)  ・理科フィールドワーク(豊橋市自然史博物館・豊田工業大学 等)  ・宿泊研修(福井自然保護センター 等)</p>

### 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Ⅲの研究の成果を発表した。普通科 SS グローバル探究Ⅰの授業公開では教材を改訂し紹介した。

「探究活動研究協議会」を実施し、名古屋市立高校での探究活動の普及に努めている。今後の教材開発に向けて、今までの教材をホームページに公開し他校に普及している。

#### ○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、理科・数学を中心とした15講座を通して、知的好奇心の向上など科学への興味関心を深めることができた。

「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問題解決能力・データ処理能力などが向上するなど効果を上げている。

「KGS 研究Ⅲ」校外での発表会へ積極的に参加するなど対面での活動を増やしたことにより、昨年度からコミュニケーション能力が向上したこともつながっている。毎年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ており、今年は6つの班が日本学生科学賞中央審査科学技術政策担当大臣賞をはじめとした様々な賞を受賞した。

##### 【研究開発 2】

「SS 総合英語Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ」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 リスニングの点数は特に高く、外国人講師とのティームティーチングの成果が表れている。

「SS 科学英語 I・II・III」科学の教科書を英語で理解し、プレゼンテーションを繰り返し実施した。3年生では幅広い科学のトピックを英語で表現する力が向上した。

#### 【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。探究講座の内容が難しいとの意見もあり、今後の教材開発の課題となっている。

「SS グローバル探究 II」研究テーマごとに8つの探究ゼミを設け、1年間グループ研究を行った。探究サイクルを意識して活動し、「論理的思考力」「問題発見能力」の向上が見られた。

「SS グローバル探究 III」探究レポートや「MY 探究プロジェクト」を実施し、「データ処理能力」「結果考察力」等を身につけた。

#### 【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 25 講座（125 名）を開催した。市立高校 4 校で行い、名古屋市立大学との連携を深めた。名古屋市科学館研修も行った。

「KGS 連携」国際科学科の研究室体験を通して、普段の授業とは異なる研究を体験した。

「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ができた。

#### ○実施上の課題と今後の取組

課題1 「探究科目」での指導実践をもとにした「一般科目」へ応用

生徒の探究力向上に向けた授業改革が必要である。すべての科目の教員が「探究科目」に携わる体制を整えることで、「探究科目」の経験を「一般科目」に応用した授業実践の事例を収集・蓄積し校内外へ普及していく。

課題2 国際科学科の「課題研究」から普通科の「探究活動」へ

普通科「探究活動」では教員1名に対する生徒数の多さにより客観的評価が難しい状況である。今後は国際科学科「課題研究」ルーブリック評価を参考に改良を目指す。

課題3 研究成果の普及

WEB上に開発した教材・評価法・探究講座の授業動画を公開し、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く。

課題4 様々な形式での海外交流・理数に関する研修の実現

海外の生徒とのオンライン交流や、国内で対面で行われる発表会に積極的に参加するなど、生徒が体験を通して学ぶことができる機会を設けていく。

#### ⑥ 新型コロナウイルス感染症の影響

##### ○中止となった計画

- ・海外研修旅行（ロサンゼルス・韓国） →オンライン発表会へ変更
- ・KGS 施設訪問（株式会社 UACJ・東亜合成）
- ・SSH 生徒研究発表会 見学



②令和 4 年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題

① 研究開発の成果	(根拠となるデータ等を「④関係資料」に掲載すること。)
(1) 研究開発 1 国際科学科における「科学的実践力」の育成	
A 学校設定科目「KGS 研究 I」(国際科学科 第 1 学年)	
<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>○各分野別のルーブリック評価表を使用し、評価結果を生徒へフィードバック</li> </ul> <p>&lt;探究入門&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <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> </ul>	
<p><u>生徒の変容</u> (KGS 研究 I 生徒自己評価アンケートより P.17 参照)</p> <p>探究講座によって「知的好奇心が高められた」という生徒が 80%以上であり、科学への興味関心を深めさせるという目的にふさわしい授業内容となっている。</p>	
B 学校設定科目「KGS 研究 II」(国際科学科 第 2 学年)	
<p>&lt;グループ研究&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○評価方法の見直し (ルーブリック評価と文章による評価を両方実施)</li> <li>○3 月 普通科との合同ポスター発表会を計画 (全校への成果の普及)</li> <li>○12 月「科学三昧 in あいち」で全グループがポスター発表</li> <li>○8 月 マスフェスタ、3 月 WWL 生徒研究発表会への参加</li> </ul>	
<p><u>生徒の変容</u> (教員による 4 段階評価より P.20 参照)</p> <p>「科学的実践力」のうち、教員による評価では特に以下の力の評価が上昇 (5 月→1 月)</p> <p>問題解決能力 <b>2.33</b> → <b>2.88</b>      データ処理力 <b>2.36</b> → <b>2.93</b></p> <p>生徒自身で設定した全く答えのわからない研究テーマについて、1 年を通して取り組むことで、グループで協力しながら問題を解決する力や、取得したデータを処理し読み取る能力が育成されたものと考えられる。</p>	
C 学校設定科目「KGS 研究 III」(国際科学科 第 3 学年)	
<ul style="list-style-type: none"> <li>○1 グループにつき 1 名の指導教員がつき、論文発表指導</li> <li>○対面での研究発表交流会へ積極的に参加</li> <li>豊田西高校 (7/28), 課題研究交流会(8/1), 東海フェスタ (7/16), 生徒研究発表会 (8/3,4)</li> <li>○全グループが 1 つ以上のコンテストに応募し、多くの賞を獲得 (P.47 参照)</li> </ul>	
<p><u>生徒の変容</u> (自己評価アンケート結果より P. 23 参照)</p> <p>特に「自主性」と「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』と回答した生徒の割合が増え、すべての設問で 5 割を超えた。昨年は感染症対策による制約が多く、生徒がグループで自主的に実験したり議論したりする時間が減少していたが、今年度は各グループが制限なく活発に活動を進めることができた。</p>	

## (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)

- 40 名を 2 クラスに分けた少人数制授業
- 理数専任の外国人講師と日本人教員のチームティーチングを実施
- 英語による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

生徒の変容 (GTEC Advanced 結果より P. 25 参照)

国際科学科 1、2 年生ともにリスニングにおいて特に点数が高く、全体でも CEFR-J の B1.1 のレベルに達した。2 年生においては、特にリーディングやリスニングにおいて大きく点数を伸ばすことができた。

### 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
- 「地球の構造と地形」について新たに教材を開発

生徒の変容 (科学英語アンケート結果より P.28 参照)

生徒アンケートによると、ほぼすべての項目で 3 学年とも肯定的な回答をした割合が 8 割を超えており、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。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。また、今年度 3 年生は、幅広い科学のトピックについて、自身の思いや意見を英語を用いて、自信をもって発信、共有する能力が非常に優れていた。

### 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：中止)
- ロサンゼルスの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)  
英語で課題研究の内容のプレゼンテーション発表を行った。
- 韓国の東國大学校師範大学附属女子高等学校とのオンライン交流を実施 (2 年)

## (3) 研究開発3 普通科における「科学探究の基礎力」の育成

普通科での探究「SS グローバル探究 I～III」を設置してから 3 年目となる本年は、年次進行してきた探究の完成年度として、3 年間のカリキュラム・開発した教材・実施の効果の検証に取り組み、教材の共有や他校への情報の発信に力を入れ、成果や教材の共有などを図った。

### A 学校設定科目「SS グローバル探究 I」(普通科 第1 学年)

- 前期：探究活動に入る前に 5 つの探究講座を実施
- 後期：個人でテーマを設定し探究活動、発表を行う
- グーグルワークスペースを用いて、情報や成果の共有

生徒の変容 (自己評価アンケート結果より P.32 参照)

昨年度からのアンケートの推移より、探究講座の評価が下がっている。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」「先輩の活動内容を知りたい」などの意見が出ており、来年度に向けて探究講座全体の内容を見直し、教材を改良していく。

## B 学校設定科目「SS グローバル探究Ⅱ」(普通科 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
- 探究ゼミごとに専門性を意識して割り当てた教員2名(合計16名)で指導

生徒の変容 (自己評価アンケート結果より P.35 参照)

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」にもつながると考えられる。

## C 学校設定科目「SS グローバル探究Ⅲ」(普通科 第3学年)

- 経団連作成の動画「20XX in Society 5.0 ～デジタルで創る、私たちの未来～」の視聴
- 「自ら課題を見つけ、解決すること」「正解のない問いに答えを出すこと」の重要性を伝え、「高校卒業後、人生を通じて探究したいこと」の発表

生徒の変容 (自己評価アンケート結果より P.37 参照)

生徒自身は特に「課題発見・テーマ設定力」「データ処理・分析力」「結果考察力」「コミュニケーション能力」を身につけることができた。

## (4) 研究開発4 外部連携プログラムの開発

外部連携事業を目的ごとに以下のA～Cの3つに分類し、実施した。

### A なごやっ子連携

自然科学に関する幅広い知識を獲得し探究心を高める目的で、以下のような名古屋市独自の連携事業を行った。

- ①大学丸ごと研究室体験
- ②名古屋市立大学高大連携授業
- ③名古屋市科学館研修
- ④高校生によるサイエンスレクチャー

### B KGS 連携

国際科学科を対象とし、専門的かつ高度な連携として以下の事業を実施した。

- ①サイエンスダイアログ (KGS 英語講演会) 3 講演
- ②KGS 施設訪問
  - ・ヤマザキマザック企業訪問
  - ・自然科学研究機構 核融合科学研究所
  - ・瑞浪市化石博物館
  - ・グローバルサイエンスキャンプⅠ (名古屋大学演習林フィールドワーク)
  - ・KGS 研究室体験 (名古屋大学・名古屋工業大学・名古屋市立大学・名城大学)
  - ・東亜合成・UACJ 名古屋製作所 (→本年度中止)
  - ・グローバルサイエンスキャンプⅡ (京都大学)

### C 知の探訪

全校生徒を対象に、自然科学の幅広い分野について学ぶ以下の事業を実施した。

- ・豊橋市自然史博物館での理科フィールドワーク
- ・福井宿泊研修 (若狭三方縄文博物館・福井自然保護センター・福井県立恐竜博物館)
- ・豊田工業大学研究室体験
- ・SSH 生徒研究発表会見学 (→本年度中止)
- ・JAXA 講演会

## 外部連携の特徴と成果 (P.38～46 参照)

本校の外部連携は、体験的な活動を通して探究力を伸ばすことを目的としている。単に施設見学で終わらないように「瑞浪市化石博物館」「福井恐竜博物館」では化石の発掘、「核融合科学研究所」ではグループ実習、「豊橋市自然史博物館」ではフィールドワークなど、生徒が実物を触ったり、実際の研究を体感したりする活動を多く取り入れている。

また、少人数で行っている「KGS 研究室体験」「グローバルサイエンスキャンプ」では、先端の研究分野の研究を体験することで、専門的な科学研究への興味が深まり、より具体的に理数系の進路をイメージすることにつながっている。

教員アンケート結果 (P.52) からも、SSH 事業が自然科学への興味を深めさせ、生徒の理数系進路選択に役立っていることが読み取れる。

## ② 研究開発の課題 (根拠となるデータ等を「④関係資料」に掲載すること。)

### (1) 「探究科目」での指導実践をもとにした「一般科目」へ応用

本校においてはすべての科目の教員が「探究科目」に携わることが可能であるため、「探究科目」の経験を「一般科目」に応用し授業改革をしていくことが期待できる。現在、「一般科目」への応用された事例の収集を検討しているため、今後は「一般科目」への応用された事例を収集・蓄積し校内外への普及へつなげていく。

### (2) 国際科学科の「課題研究」から普通科の「探究活動」へ

国際科学科ではこれまでの活動において、あいまいになっていた評価基準を明確にし、ルーブリック評価を再構築したため、客観的な評価を行うことができるようになった。

一方で、普通科の探究活動においては、生徒の自己評価としては向上してきているが、教員1名に対して指導・評価を行う生徒数が多く、客観的に生徒を評価することが難しい状態である。

現在は国際科学科で利用しているルーブリックを参考に作成をした評価方法で評価を行っているが、さらに改良を行い普通科においても客観的な評価を行うことのできるような取組が必要である。

### (3) 研究成果の普及について

今年度は学校 HP を用いた教材の公開に力を入れ、普通科探究や科学英語、ディベートの教材を新たに公開した。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るが、教材などに関する問い合わせも増えており、一層の情報発信が求められていると感じる。

名古屋市教育委員会主催の探究活動研究協議会での探究活動の実践報告や、開発した教材・評価法、探究講座等の授業動画の WEB での公開などに取り組んでいく予定である。

### (4) 様々な形式での海外交流・理数に関する研修の実現

昨年度まで中止となっていた福井での博物館研修の再開や、海外からの留学生の受け入れ、リモートで行われていた研究発表会が対面で行われるなど、徐々にコロナ禍以前の状況に戻ってきている。また、これまでの経験を活かして、アメリカの高校生とのオンライン発表会や、韓国の高中生とのオンライン交流会を英語で行うことができた。一方で、英語で対面のポスター発表を行っていた海外研修は3年連続で中止となった。今後は社会情勢をみながら、生徒の多くが自らの体験を積み重ねながら学ぶことができるプログラムを開発していく必要がある。

### ③実施報告書（本文）

#### 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 I 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Ⅱ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。『国際科学科』では、「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機会を多く設けた。多くの体験的な活動により実践を通して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。また、学校全体の外部連携事業としては、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、理系選抜者数や理系学部進学者数が増加している。また、理数専任の外国人講師が授業・行事等に一緒に参加することで、実際に英語を運用しながら国際性を伸ばすことができている。

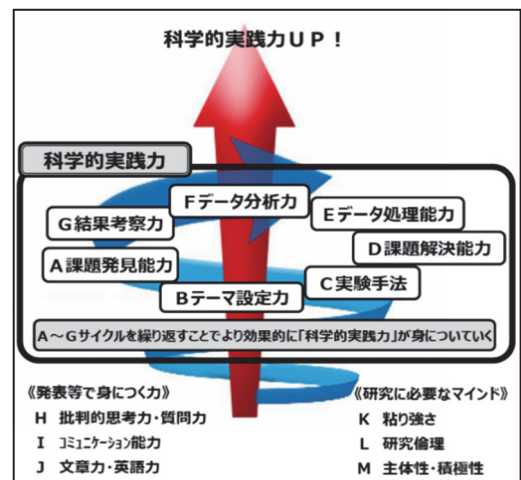
第Ⅲ期では、これまで『国際科学科』で行ってきた取組を精選し、より効果的な事業の計画について研究し、さらに『国際科学科』で行ってきた課題研究の方法や評価を『普通科』へと広げ、学校全体で生徒の探究力を高めることを目指す。そこで、以下の 3 点を重点的に取り組むべき課題とした。

##### 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 指導體制の強化

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Ⅱ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がる指導體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を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Ⅲ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 グループ内発表会(9/2)(12/15), 学校内発表会(1/26), 探究活動成果発表会 (3/15) マスフェスタ(8/27), 科学三昧 in あいち 2022 (12/27), WWL 生徒研究発表会(3/18)で発表			
第3 学年	KGS 研究Ⅲ ——— 研究論文 (英語・日本語) ——— 考察探究実験 SSH 成果発表会(6/29), 豊田西高校 SSH 成果発表会(7/28), SSH 課題研究交流会(8/1), SSH 東海フェスタ 2022(7/16), SSH 生徒研究発表会 (8/3,4)で発表			

### ○ 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（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 —————→ SS 科学英語Ⅱ 韓国姉妹校との交流(オンライン) アメリカ研修(中止→次年度オンライン交流)			
第3 学年	SS 総合英語Ⅲ — 英語研究発表会(オンライン)5/11 — 英語論文作成 —————→ 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(3/15)			
第3 学年	SS グローバル探究Ⅲ —————→ 「My 探究プロジェクト」 —————→			

### ○ 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 夏季 休業中	1 年生 ・名古屋市科学館研修Ⅰ (6/9) ・核融合科学研究所(7/20) ・瑞浪化石博物館(8/9) 2 年生 ・ヤマザキマザック美濃加茂製作所(7/8) ・KGS 研究室体験 4 大学 10 講座 名古屋大・名古屋工業大・名古屋市立大・名城大 ・(中止) 株式会社 UACJ・東亜合成株式会社 3 年生 ・米国研修の代替発表会(オンライン)(5/11)	・「脳週間」講演会(5/16) ・名古屋市立大学 大学丸ごと研究室体験 (全 25 講座) ・豊橋市自然史博物館(7/28) ・若狭三方縄文博物館(8/4) ・福井恐竜博物館(8/5) ・豊田工業大学研究室体験(8/2)
2 学期	1 年生 ・グローバルサイエンスキャンプⅠ (10/13-14) ・高校生によるサイエンスレクチャー (12/7) 2 年生 ・韓国姉妹校オンライン交流会(10/21)	・名古屋市科学館研修Ⅱ (1 年生) (10/6) ・名古屋市立大学高大連携授業(10 月～) ・サイエンスダイアログ (3 講座) ・JAXA 講演会 (1 年生)(12/15)
3 学期	1 年生 ・グローバルサイエンスキャンプⅡ (3/23)	・探究活動成果発表会 (3/15-16)

### 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	理数探究基礎	1	第1学年
	KGS 研究Ⅱ	2	課題研究	2	第2学年
	KGS 研究Ⅲ	1	課題研究	1	第3学年

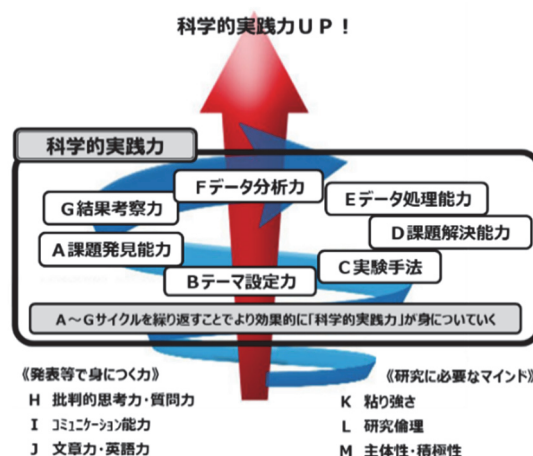
#### ◇研究開発1の仮説

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。そのための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。既成の概念にとらわれない発想が持てる分野横断的講座を設定し、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れることなく、教科（分野）横断的で自由な発想をもてるよう意識づける。

###### 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ぶ。



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	「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。
2	「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。
<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	「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。
2	「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。
<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。

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>	2進数の倍数判定法	完全順列の新公式を考える
<b>物理分野</b>	ミルククラウン	イオン風と電極の形状
<b>化学分野</b>	金属受発達の条件	ハーブティーの色変化
<b>生物分野</b>	納豆菌とタンパク質	ポインセチアの苞葉はなぜ赤い
<b>地学分野</b>	日本各地の火山灰の比較	雲の色と環境要因

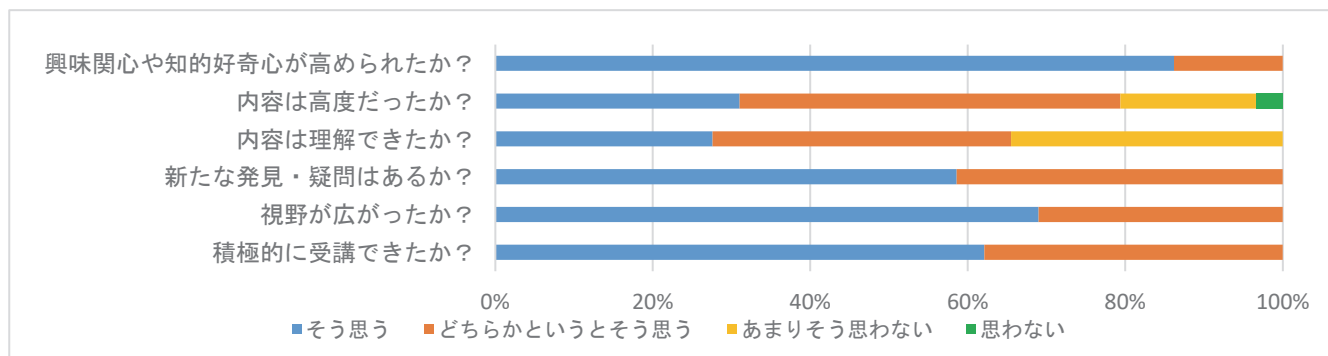
(3) 検証

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、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規準を設定し、4 段階で点数化した評価を実施した。

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。

評価の観点	評価規準 (最高評価)
主体性	主体的に活動に取り組み、自分なりの工夫や考察ができる。
結果考察力	内容を正確に理解し、授業時に学んだことを明確に認識できている。
課題発見能力	課題について十分な記述があり、さらに踏み込んだ記述がみられる。

《自己評価アンケート：4～11月「探究講座」》



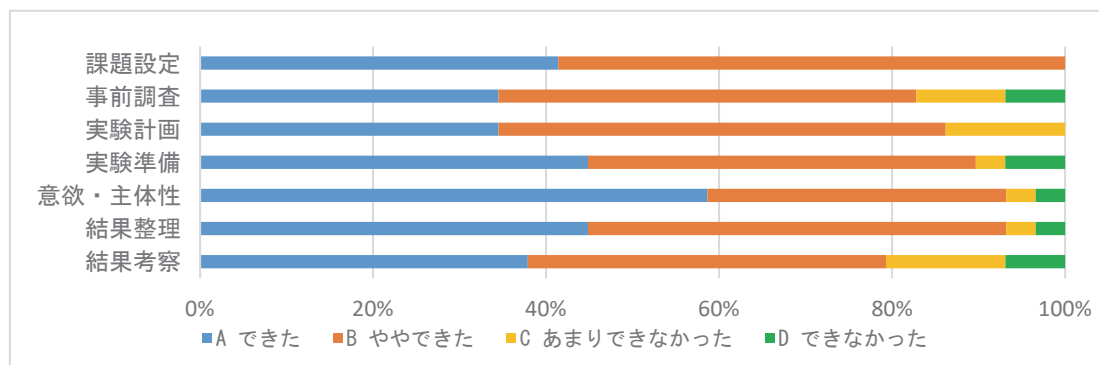
生徒アンケート Q1～Q6 では、ネガティブな回答は少なく、生徒らは興味関心をもって科学的活動に取り組んでいることがうかがえた。昨年度のアンケートと比較すると①「よく理解できた」の回答数が増えた。Q2 では、昨年より高度な内容だと「思わなかった」生徒が増えた。学年の特色もあるが、生徒の理解度を中間評価するなどして、難易度や伝え方を変えたり、考え方のヒントを少し多めに出したりするなど、授業者に工夫してもらうことが今後の課題かと思われる。とは言え、概ね生徒の興味関心の多さは提出されたレポートやアンケートからもうかがえるため、今後も講座を通して、これまでに使用したことのない実験器具に触れる機会も数多く作り、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。

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]

- ◇ どの講義も、普通の授業では扱わないレベルの内容でとても興味深かった。
- ◇ 今後の研究に活かせることが学べたと思う。
- ◇ 自分の知らない測定方法にたくさん触れることができて楽しかった。
- ◇ データのとり方やそれをどうやって活用するかが大事だと思った。
- ◇ 先生が最終的な答えを出さずに、ある程度生徒に託してくれたことが探究心向上につながった。

《自己評価アンケート：12～3月「探究入門」》



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の回答数が増え、Bの回答数が減った。しかしながら、Q2「事前調査」、Q3「実験計画」、Q4「実験準備」においてCやDの回答が増えた。これは「探究入門」の準備期間が短かったことも挙げられるが、しっかり準備をして探究に臨もうとする生徒が増えているとみることもできる。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とともに、「講座」と「入門」の日程調整をして、生徒に何を重点的に取り組ませることが重要かを今一度考え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 40 名が計 12 班 (1 班あたり 2~4 名) に分かれ、それぞれの班ごとに 1 つのテーマを設定し課題研究を行った。グループと各研究テーマは、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。また、指導体制としては、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、実験計画の立案から発表指導、評価などを行っている。

#### b 年間指導

2 週間に 1 回、4・5 限連続 (65 分×2) の授業で以下のような活動を行った。発表に関しては HR の時間も活用した。また、追加実験の必要がある班については業後の活動も認めた。

授業回数	実施日	活動内容
第 1 回~第 5 回	4/15 5/13 5/27 6/17 7/1	研究活動 1~5
発表 1	9/2	分野別発表会 (クラス内発表会)
第 6 回~第 10 回	9/16 10/7 11/14 11/18 12/13	研究活動 6~10
発表 2	12/15	ポスター発表会 (クラス内発表会)
発表 3	12/27	科学三昧 in あいち 2021 参加
発表 4	1/26	学校内発表会 (1 年生への発表会)
第 11 回~第 13 回	1/27 2/24 3/7	研究活動 11~13
発表 5	3/15	SSH 探究成果発表会 (1・2 年普通科・国際科学科 合同発表会)
第 14 回	3/16	日本語論文の書き方

#### c 研究活動の留意点

班員全員が主体的に研究に取り組む仕組みをつくるため、担当教員へ提出する事前の実験計画書・実験ノートおよび事後に提出する報告書は生徒が持ち回りで担当し、実験結果や考察が班員全員と担当教員で共有できるようにした。また、実験中に撮った写真やデータは校内ネットワークを活用し、わかりやすく整理しながら保存していくように指導した。また、今年度途中から導入された 1 人 1 台のタブレット端末を利用しながら、研究成果を発表するためのスライドやポスターの作成にあたった。

#### 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>熱音響現象の発生条件</b>
	「熱音響現象」の安定的・効率的な発生を目指し、温度条件やスタックの形状について研究した。音の発生には、スタックの位置が関係しており、パイプ下部から 10~30%の位置に設置したとき、現象を確認できた。また、スタック上下とパイプ上下の開口部分の空気の温度差、温めた時間や音がなっている時間を計測し、熱音響現象の発生する条件を調べた。
	<b>テルミンを用いた非接触センサーの開発 ~テルミンできく分子の極性~</b>
	コロナ禍において接触感染が問題になる中、テルミンが非接触型の楽器というところに興味を持ち、研究をはじめた。テルミンの出す音程と近くに置いた物体の比誘電率に相関関係があるが、単純に比誘電率の順に音程が決まるわけではなかった。そこで私たちは高周波における比誘電率 (分子の極性の違い) が、テルミンの反応より測定できるのではないかと仮説を立て、実験を進めた。

	<p><b>二足歩行ロボットの製作 ～なぜ、ロボットはひざを曲げているのか～</b></p> <p>市販されている二足歩行ロボットは膝や腰が曲がっており、人間の歩き方と違っていることが多い。私たちはサーボモータを用いて人の二足歩行により近いロボットを製作し、自分たちでモーター制御をプログラムすることで、人間に近い歩き方をするための構造やプログラムを研究した。</p>
化学	<p><b>二種以上の混合物を用いたコランダム</b></p> <p>二種以上の混合物を用いたコランダムについて調べるため、フラックス法におけるルビー・サファイア製法の確立を試みた。各物質、またその質量比、核や蒸発抑制剤の有無など様々に変えながら、より大きい結晶を安定的に合成するための方法を調べた。</p>
	<p><b>アスコルビナーゼのメリットについて</b></p> <p>アスコルビナーゼはニンジンやキュウリに含まれる酵素でビタミン C を還元型から酸化型に変化させる。このことは生物にとってどんなメリットがあるのか疑問に思い、研究をはじめた。アスコルビナーゼが活性する時間や最適 pH を調べることを通して生物にとってのメリットを考察した。</p>
	<p><b>2種類の溶質を含む水溶液の溶解度</b></p> <p>水に2種類の溶質を溶かした場合の溶解度について、共通イオンを含まない場合であっても、1種類の場合よりも互いの溶解度が小さくなる、という仮説を立てて実験を行った。溶質 A を溶かした水溶液に溶質 B を加えた時の溶質 B の溶解度と B のみを溶かしたときの溶解度とを比較した。</p>
	<p><b>コケの乾燥状態からの回復</b></p> <p>コケ植物は水分の70%以上を失って乾燥しても、水を得ると復活できることに興味を持ち、呼吸や光合成がどのように回復するのか研究を始めた。細胞観察を行うと、湿→乾の変化では原形質分離が起こった後、細胞中央に無色の領域が形成された。これは電子顕微鏡観察によって、表面と裏面の両方がへこみ、断面がH型になっているからだと分かった。</p>
生物	<p><b>ミズクラゲの触手の反応条件</b></p> <p>クラゲの触手にある刺胞の射出に、どのような金属イオンが影響しているかを研究した。採取した触手に、高濃度のMgCl<sub>2</sub>、KCl、MgSO<sub>4</sub>、CaCl<sub>2</sub>や、通常の海水中には含まれない銅イオン、鉛イオンを含む海水を滴下して触手が変化する様子を観察した。</p>
	<p><b>根粒菌が及ぼす影響</b></p> <p>根粒菌との共生が植物に及ぼす影響を調べるため、十数種類の寒天培地を用意して、対照実験を行い、2日おきに観察した。1、2回目の実験では自作した根粒菌入り水溶液を用いたため、思うような結果が出ておらず、今現在市販の根粒菌を用いて経過観察中である。</p>
地学	<p><b>酸性雨での虹の見え方</b></p> <p>虹は雨上りにみられることがあるが、その雨が酸性雨の場合虹の見え方に変化があるのかを調べた。pH調整した溶液を3種類つくり、それぞれで虹がみられる光の入射角の範囲を測定した結果、光の入射角が酸性雨のときのほうが大きくなった。そのことから、虹のみえる範囲が広がると考えられた。</p>
数学	<p><b>三次方程式の解についての考察</b></p> <p>焦点の座標が三次方程式の係数と対応している二つの二次曲線共通接線の傾きが、三次方程式の実数解を示すことが分かっており、そこから、三次方程式の係数と、二次曲線または共通接線の形の関係を調べることにした。また、図形的な考察内で気付いたことから派生させた代数的な解法も検討している。</p>
	<p><b>グリコの最適戦略</b></p> <p>東京大学の入試問題を参考に代数的にグリコの戦略について考察した。また、そこから分かったことを図示し、目で見てわかりやすいような理解方法を考えた。</p>

e 発表活動

- 「科学三昧 in あいち 2022」(令和4年12月27日)
 

自然科学研究機構岡崎コンファレンスセンターにて行われた愛知県内の40校程度の高等学校・大学・研究機関が集まる研究発表会において、全12班がKGS研究のポスター発表を行った。
- SSH探究成果発表会(令和5年3月15日)
 

1・2年普通科・国際科学科合同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。県内SSH校教員や名古屋市立の中高の教員へも公開し、研究成果の普及を図った。また、運営指導委員からの助言をいただき、次年度の事業計画に反映した。

### (3) 検証

課題研究の重点課題である「科学的実践力」の育成について、ルーブリックに基づく教員評価と生徒による自己評価を行った。発表に関しても、教員による評価に加え生徒同士による相互評価を行い、その結果をフィードバックした。

#### ○ 教員評価の推移 ～課題研究についての日々の活動の評価～

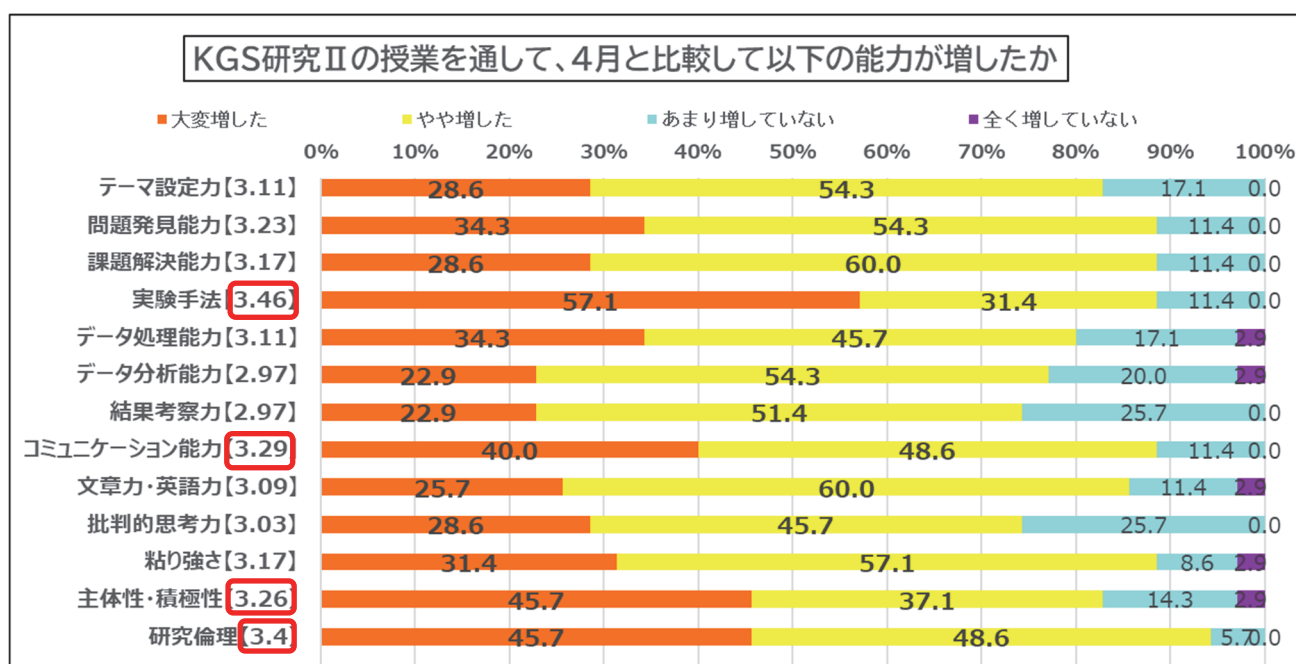
担当教員が課題研究において育てたい9つの力について、4段階評価および文章による生徒の評価を各学期（5月・10月・1月）で計3回行った。それぞれの項目の評価値の平均値を下表にまとめる。

	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	2.56	2.44	2.56	2.33	2.36	2.36	2.51	2.77	2.87
10月	2.73	2.60	2.73	2.58	2.70	2.45	2.55	2.88	2.85
1月	2.88	2.68	2.95	2.88	2.93	2.75	2.78	3.15	3.08
5月→1月	+0.31	+0.24	+0.39	+0.54	+0.57	+0.39	+0.26	+0.38	+0.20

本校では課題研究を通して体験的に「科学的実践力」を育成することを目標にしており、上表で「問題解決力」や「データ処理力」の伸びが大きいことは、実際に実験しながら生じた課題を解決するために話し合ったり、データをまとめたりしていることが効果を挙げていることを示している。今年度は「テーマ設定力」「結果考察力」「粘り強さ」があまり伸びていない力として挙げられるが、これは今年度、教員からテーマを提供したり実験方法をアドバイスしたりすることが多かったためと考えられる。年間を通して指導する担当教員が項目別に評価を行うことで、教員にとっても授業の目的が明確となり、評価を次年度の指導に生かすことができると考えている。

#### ○ 生徒による自己評価アンケート

学年末に国際科学科2年生の生徒40名に対して、以下のようなアンケートを行った。



生徒が本授業を通して4月と比較して伸びたと感じる能力として、「コミュニケーション能力」「実験手法」「主体性・積極性」「研究倫理」が順に高い値となった。少人数のグループ研究を1年間通して行うことで、必然的にコミュニケーションをとる機会が増え、主体性や積極性が養われたと考えられる。

### 3 学校設定科目 「KGS研究Ⅲ」

(1) 仮説

「KGS 研究Ⅱ」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	4/8	日本語論文作成 パワーポイント作成	第7回	7/8	各発表会への準備
第2回	4/22	日本語論文作成・発表原稿作成	発表②	夏休み	全国 SSH 生徒研究発表会、東海フェスタ、課題研究交流会、豊田西高校
第3回	5/6	論文の交流会			
第4回	5/20	パワーポイント作成・論文修正	第8回	10/14	考察探究実験1
第5回	6/10	パワーポイント作成・論文修正	第9回	10/21	英語論文作成
第6回	6/24	SSH 成果報告会リハサル	第10回	11/11	考察探究実験2
発表①	6/29	SSH 成果報告会	第11回	12/2	考察探究実験3

b 研究のまとめの進め方

昨年度の「KGS 研究Ⅱ」と同じ12グループ(物理2、化学3、生物3、地学1、数学3)で活動し、各グループに指導教員を1名ずつ配置している。昨年度の研究をもとに、春休みに論文全体の流れの検討を行うよう指示をし、第1～2回目の授業で日本語論文をまとめた。

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、第6回目では、SSH 成果報告会での発表練習および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、日本語論文の改善を重ねた。第7回目では、ポスターやパワーポイントの作成を行い、夏休み中に各種発表会で他校との研究交流を行った。また、夏休みから英語論文の作成を開始し、第9回目では、理数専任外国人講師も加わり英語論文の完成度を高めた。

c 令和4年度3年生が取り組んだ研究 テーマ一覧と論文コンテスト応募先

	研究テーマ	人数	コンテスト応募先
物理	『空気中における光電効果の定量的測定』	3人	坊ちゃん科学賞
	『磁場中で転がる導体棒の加速度が減少するメカニズムの研究』	3人	科学の芽
化学	『共役二重結合を有する新規の指示薬の合成』	3人	坊ちゃん科学賞
	『環境負荷に配慮した生分解性プラスチックポリ(β-ブチロラクトン-ラクチド)共重合体の重合触媒の探索』	3人	全国学芸サイエンスコンクール
	『電子レンジを用いたコランダムの合成～青色のサファイアの合成を目指して～』	3人	神奈川大学 全国高校生理科・科学論文大賞
生物	『オオキンケイギクの繁殖と発芽条件』	4人	坊ちゃん科学賞
	『アリの行動とフェロモンについて』	4人	科学の芽
	『ユリの花粉管誘導VI～胚珠は花粉管の接近を感知するのか～』	4人	SSH 生徒研究発表会 日本学生科学賞
地学	『下部中新統瑞浪層群明世層から産出した微化石Ⅱ』	3人	坊ちゃん科学賞
数学	『確率のパラドクス』	3人	神奈川大学 全国高校生理科・科学論文大賞
	『フィボナッチ数列のn乗和の表現』	3人	JSEC 高校生科学技術チャレンジ
	『無理数の連分数展開』	3人	坊ちゃん科学賞

d 研究成果発表

\*SSH 成果報告会 (令和4年6月29日)

4 教室に分散し、本校運営指導委員と国際科学科 2 年生に対してパワーポイントを用いた発表を行った。これまで対面での発表や質疑応答の機会が少なく、直接運営指導委員の先生方との質疑応答は貴重な機会となった。

\*東海フェスタ (令和4年7月)

今年度は7月11日から7月23日までのoVice発表と7月16日のZoom live発表の2形態によるオンライン開催となり、東海地区を中心にスーパーサイエンスハイスクールが集まり研究成果を発表した。本校からはそれぞれの発表に1グループずつの計2グループが参加した。Zoom live発表だけでなく、oVice発表でも7月16日にコアタイムが設けられ、他校の生徒に向けて発表したり発表を聞いたりすることで大変刺激を受け、交流や情報交換をすることができた。さらに、Zoom Live発表のグループは優秀賞を受賞し、自分たちの研究に自信をもち、探究心もより高まる様子が伺えた。

\*SSH 課題研究交流会 (令和4年7月・8月)

今年度は対面形式による交流会とオンデマンド形式による交流会の2形態による開催となり、愛知県下の高校生が研究成果をポスターや動画によって研究成果を発表した。本校からは5グループが対面形式のポスター発表を行い、2グループがオンデマンド形式の動画発表を行った。名古屋大学大学院の先生方のほか、大学院生からも助言をいただくことができ、研究の深化と発展をさせるよい機会となった。

\*豊田西高校 SSH 成果発表会 (令和4年7月28日)

本校からは3グループが参加し、ポスター発表を行った。自分たちの研究成果を発表だけでなく、同世代である豊田西高校の各研究グループの発表を見聞きし、意見交換することで、よい刺激を受けた。

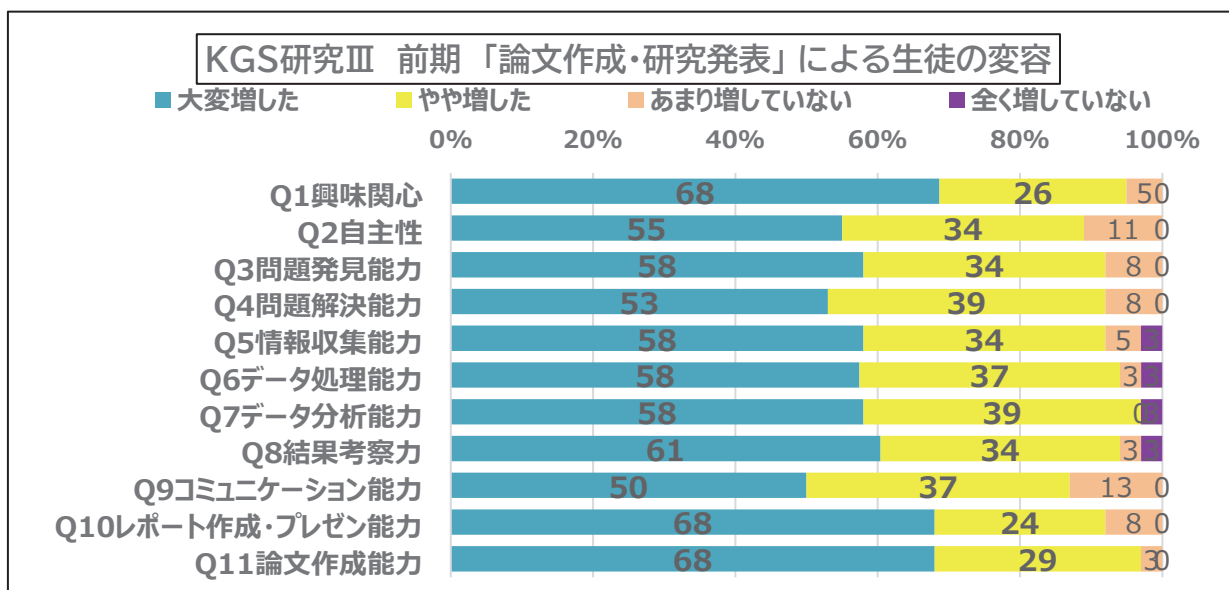
e 考察探究実験について

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問題を解決していくという特徴がある。以下にテーマと授業の内容を示した。

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」 比電荷測定装置の仕組みを理解した上で、実測により比電荷の値と誤差を求める。また、手まわし発電機を用いて電磁誘導におけるエネルギー収支を考察する。
	「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。
地学	「偏西風波動のモデル実験」 中緯度上空では、偏西風波動に伴って多くの渦が生じている。上空の低気圧性の渦は、高緯度側から低温の低圧域が張り出す気圧の谷となっており、上空の高気圧性の渦は低緯度側から高温の高圧域が張り出す気圧の尾根となっている。実験により偏西風波動を再現し、大気の大循環のメカニズムについて理解を深める。
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。

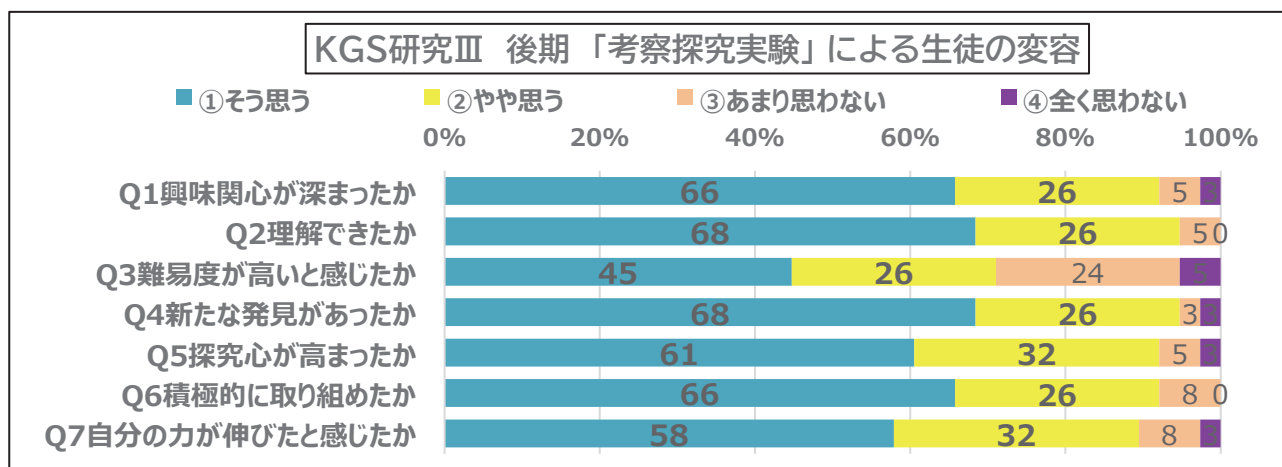
(3) 検証

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。  
 \* 論文作成と研究発表（前期）



アンケートの結果より、例年通り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。特にQ2自主性と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』と回答した生徒の割合が増え、すべての設問で5割を超えた。昨年は感染症対策による制約が多く、生徒が自主的に探究実験を行う時間が減少していたが、今年度は授業時間外にも研究を進めることができたためだと考えられる。また、対面での発表の機会が従来に戻りつつあり、発表会で参加者同士が対面して質疑応答をする場面を持てたことが結果に表れたと考えられる。新たな形式で取り組む必要もあるが、自主的に研究ができる場と意見交換のできる発表会の場は、生徒の様々な能力の向上や研究の発展に必要不可欠であると思われる。

\* 考察探究実験（後期）



どの分野も昨年と内容は同じであったが、ほぼすべての設問で①の『そう思う』と回答した割合が昨年を上回った。Q3の回答結果からは、難しい内容であったと感じている生徒が半数以上いる一方で、易しいと感じている生徒も3割程度おり、難易度が高いながらも内容は理解でき、興味関心や探究心が高まる内容であったと考えられる。国際科学科の生徒は入学時から様々な分野に対する興味関心や探究心が高いものが多く、より高度な内容に対しても積極的に取り組み、自らの能力をさらに伸ばそうという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	英語コミュニケーション I	第1学年
			2	論理・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」「英語表現」および「英語コミュニケーション」「論理・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やりとりや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。語学検定の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 Vision Quest English Logic and Expression I Advanced	Lesson1~3 Lesson1~4	Lesson4~6 Lesson5~10	Lesson7~8 Lesson11~12
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 est 英作文 Grow up! 英文法活用問題選	Unit1~7 Lesson1~12 chapter1~12 Lesson1~12	Unit 8~20 Lesson 13~21 chapter 13~20 Lesson 13~20	共通テスト問題演習 共通テストリスニング 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、2 教室でそれぞれ日本人教員と理数専任外国人講師によるティームティーチングを行う。筆記試験だけでなく、プレゼンテーションの機会を多く取り入れ、より総合的に評価することで、英語の4技能をバランスよく伸ばす。

b 「SS 総合英語Ⅱ」

引き続き少人数によるティームティーチングを実施し、発展的かつ実践的な内容で 4 技能をバランス良く伸ばしながら、口頭発表の機会を積極的に設けている。また、エッセイライティングやディベートも取り入れて表現力を発展させつつ、総合的な英語の力を育成している。

c 「SS 総合英語Ⅲ」

時事、国際、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理解することで発展的な内容にも応用できる表現力を高めている。

(3) 検証

a SS 総合英語について

3 学年とも「SS 総合英語」の学習を通じて、英語学習への意欲や英語運用能力の向上において、全般的に高い肯定的な反応を示した。特に、英語でのプレゼンテーション能力の向上においてはおよそ 9 割の生徒が肯定的な反応を示し、英語で発表することにおいて自信を深めることができたことが分かる。また、授業だけでなく学校行事や HR など日頃から理数専任外国人講師と接する場を豊富に設けている。英語でのコミュニケーション能力や英語を聞き取る力が向上したと実感する生徒も多く、4 技能をバランス良く伸ばすことができたと言える。

b GTEC による検証

	国際科学科 1 年生の平均点			国際科学科 2 年生の平均点及び前回平均点				
	22 年 11 月平均		高 1 全国平均	22 年 11 月平均		高 2 全国平均	21 年 11 月平均	
	スコア	CEFR-J	スコア	スコア	CEFR-J	スコア	スコア	CEFR-J
トータル	1001.3	B1.1	731	1010.2	B1.1	781	937.3	A2.2
リーディング	231.2	B1.1	155	241.5	B1.1	171	205.9	A2.2
WPM	111.1		70	117.4		79	98.3	
リスニング	259.6	B1.2	159	254.7	B1.2	176	224.8	B1.1
ライティング	251.4	B1.1	198	249.0	B1.1	206	240.5	B1.1
スピーキング	259.2	A2.2	210	264.0	A2.2	219	266.2	A2.2

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、2 年ともにリスニングにおいて特に点数が高く、全体でも CEFR-J の B1.1 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 年生においては昨年と比べ、特にリーディングやリスニングにおいて大きく点数を伸ばすことができた。学校行事や学級活動など日常的に理数専任外国人講師と関わるとともに、授業では英語によるコミュニケーションを活発にとったり、英語で情報収集をして人前で発表したりする場面が多く、4 技能をバランスよく伸ばすことができている。

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、アメリカや韓国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・関心を持たせることができた。日頃の授業では、英語でのやり取りを積極的に行うとともに、プレゼンテーションの機会も多くすることを心かけた。GTEC では、これまでと同様に 4 技能すべてにおいて全国平均と比べてはるかに高いスコアを獲得を受けることができた。これらのことから、理数専任外国人講師とのティームティーチングの授業が、生徒の英語運用能力を高める積極性を促し、4 技能をバランスよく伸ばしたことに大いに貢献したことが分かった。

## 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 / Space / Data Analysis / Plants-Types of Plants (Lab Experiment) / States of Matter / Forces (Lab Experiment) / Earth's Surface
2年生	Japan's Indigenous Animals / Earth's Structure & Landforms / The Human Body / Electricity & Magnetism / Space Exploration / Group Research Presentation
3年生	BBC Documentary "The Year Earth Changed" (Pandemic) – Reflection writing / iPS cells – Skin Cell Regeneration / Cycles in Nature / Chemical Reactions / Final Group Research Presentation - Virtual Symposium with Downtown Magnets High School / Thesis writing / STEM - The Egg Drop Challenge 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

### English for Science 1

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

Frequency: One lesson per week Class: 101 No. of students: 40

The first-year students quickly became accustomed to the English for Science (EFS) lesson format, including the frequent vocabulary tests. They are also building competence in the preparation and delivery of presentations.

In October, the Global Science Camp (GSC) in Inabu was yet again very successful. Students were very enthusiastic in their preparations and efforts and the resultant group presentations were well done.

For some students, presenting in English is still very challenging, but their confidence level is certainly improving. 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.

(抄訳) 今年度の1年生はすぐに、科学英語(EFS)の授業形式に慣れ、定期的な単語テストの実施を含め、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。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。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が、徐々に自信をもって発表できる者も増えている。英語での発表に自信をもたせるには、練習と忍耐が求められ、生徒間で英語を使用した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. Williams, Mr. Suzuki, Ms. Nakaya

Frequency: One lesson per week Class: 201 No. of students: 40

This year the EFS 2 students have, at the time of writing, completed four topic areas of research. These areas of study have been the basis for a variety of presentations consisting of pair work, group work and movie presentations.

At the start of the academic year, students worked in groups of four to investigate and make presentations on “Japan’s Indigenous Animals”. Students performed well in researching their chosen species and the presentation material was of a high standard. The delivery of the material demonstrated the diversity in students’ abilities when speaking English, and the levels of confidence they have when speaking to an audience.

“Earth’s Structure & Landforms” and “The Human Body” were two more topics which followed the research and present format later in the year. The latter was used in a demonstration class for the SSH open day. Students performed well with the added pressure of visitors to the school observing them.

“Electricity & Magnetism” was taught after the summer break. This unit required the students to conduct an experiment in this field and document it using movie format. For most this was new territory and some groups performed better than others. On reflection however, all students found the project enjoyable and rewarding.

Over the course of the second year, students have become more confident speaking English to an audience and are showing a better understanding of English terms used for describing particular areas of science. For some students, pronunciation and a passion to convey findings to peers are areas that could be improved upon.

(抄訳) 今年、EFS II の授業ではこれまでに4つのトピックに関する研究を行った。これらの研究において個人・ペア・グループによる形態での、動画を含めた様々なプレゼンテーションの基礎を築くことができた。また、4人一組で「日本の在来動物」について調査し、発表を行った。生徒たちは、自分が選んだ種の研究で好成績を収め、提示された資料も高い水準のものであった。その後、「地球の構造と地形」と「人体」の2つのトピックについて研究発表を行った。後者のトピックに関しては、SSH 成果報告会で発表を行った。生徒たちは、校外からの視察者の前でプレッシャーに負けずに良い結果を収めることができた。夏休み明けには「電気と磁気」について学んだ。この単元では、生徒はこの分野で実験を行い、動画形式の記録を提出した。ほとんどの生徒にとって初めての経験であったにもかかわらず、一部のグループは優れた成績を収めた。すべての生徒がこのプロジェクトにやりがいを見出していた。しかし、一年を通じて、生徒は英語での発表にさらに自信を持つことができたが、一部の生徒にとって、発音と気持ちを込めて聴衆に研究結果を伝えるという部分は、改善する余地があるだろう。

### 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. A second topic looked at developments in the use of iPS cells in relation to skin cell regeneration. Students wrote essays reflecting on what they had learned through the classes and showed a good understanding when discussing the topics.

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 second time to conduct a virtual symposium and thanks to everyone’s efforts, it was once again a successful and rewarding event.

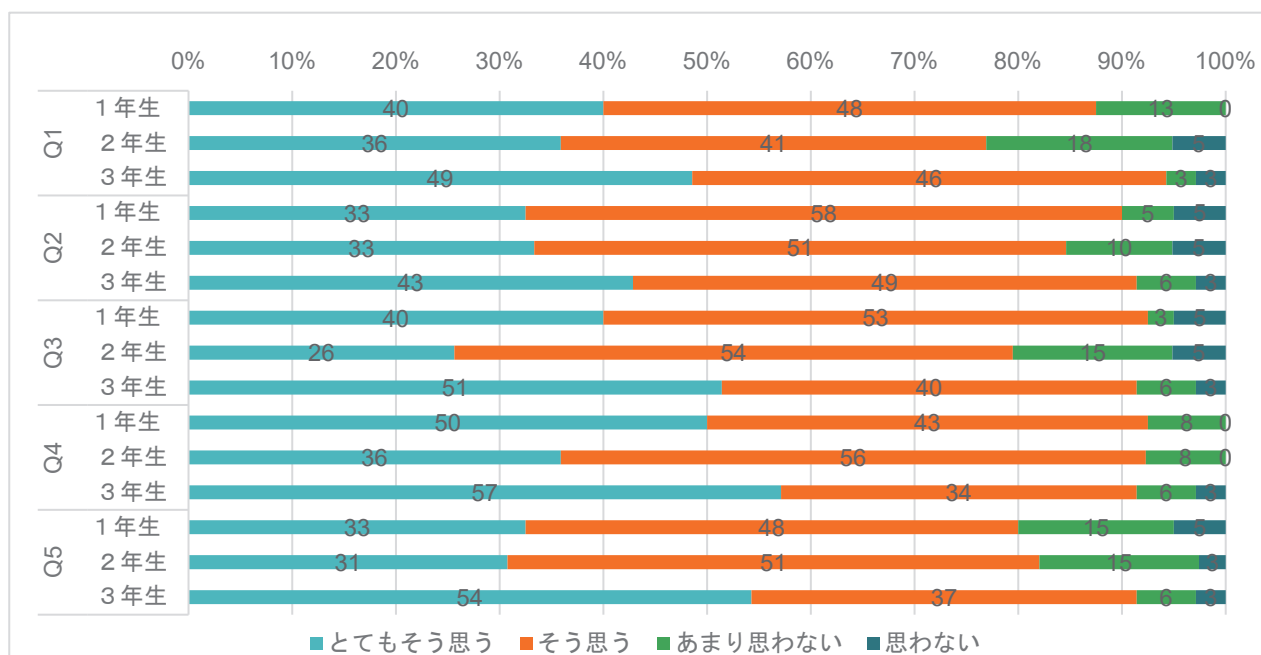
During the second term, classes focused on the completion of the group research thesis. Students worked hard with the teachers to translate their findings, meet the deadlines and produce twelve impressive bodies of research.

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 where students worked in small groups to solve an engineering design problem. The third-year students have become a very capable group that are confident communicating their thoughts and opinions on a wide range of scientific topics in English.

(抄訳) EFSⅢ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。2つめのトピックはiPS細胞の皮膚細胞再生における利用についてである。生徒たちは学習した内容についてまとめるライティング活動を行い、トピックに関してよく理解をしていることが窺えた。5月に入り、ロサンゼルススの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。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してまとめ、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EFS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年生は幅広い科学のトピックについて、自身の考えや意見を英語で自信をもって共有する能力が非常に優れていた。

## b 授業に対する生徒の自己評価アンケート

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、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。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

本校には、ネイティブスピーカーの理数専任外国人講師が常時2名おり、「SS 科学英語」は理科と英語の日本人教員と理数専任外国人講師1名の計3名で行っている。生徒は英語で記された科学的なトピックを理解することや、英語を用いたプレゼンテーションを行うことが求められる。今年度は教室を出て、学校内に生えている植物の観察をアプリと連動して行ったり、昨年同様に海外の学校とのオンラインによる発表会をしたりして、英語を活用しながら理数の研究を進めることができた。

## 6 海外研修・海外交流

### (1) 仮説

- \* 英語で課題研究について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) 方法・内容

#### A 海外研修【アメリカ合衆国】(国際科学科 第2学年 全員) 2020,2021,2022年度中止

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。

<代替の国内研修>

実施期間 令和4年12月6日(火)～12月9日(金)

- 内容
- 12月6日 桜島の火山展望台見学
  - 12月7日 屋久島トレッキング(太鼓岩)
  - 12月8日 種子島宇宙ロケットセンター見学
  - 12月9日 鹿児島市内班別研修 名古屋着



#### B グローバルエデュケーションセンター研修

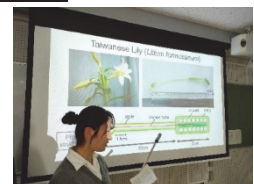
日程 令和4年10月17日(火) 9:00～16:00

内容 名古屋市グローバルエデュケーションセンターにて外国人講師の下、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を行った。生徒4～5名に1人の外国人講師が付き、英語を話さなければいけない環境に身を置くことで、相手の英語を聞き取り、自分の考えを英語で相手に伝える経験を積むことができた。

#### C 海外の高校との連携・交流

##### ○米国ダウタウンマグネッツ高校オンライン研究発表会(令和4年5月11日)

アメリカ研修で訪問を予定していた高校と、国際科学科3年生のオンライン研究発表会を実施した。本校の生徒はKGS研究のグループ研究内容について、アメリカの生徒は卒業論文について英語で発表し、その後、フリートークの時間を設け交流を深めた。



##### ○韓国 東國大 師範大学附属女子高等学校 交流会(令和4年10月21日)

国際科学科2年生と韓国・東國大 師範大学附属女子高等学校とのオンライン交流を英語で実施した。お互いの学校や街の様子を英語プレゼンテーションで紹介しあい、文化・歴史・習慣などについて交互に発表した。

○国際科学科1年生のクラスにフィンランドからの留学生を1名迎え入れた。(2022/09～2023/06)

○日中国交正常化50周年に際し、中国の南京市にある南京田家炳高校と12月に協定を結んだ。

### (3) 検証

アメリカでの研修は今年度も中止となったが、国内研修では桜島や屋久島でのフィールドワーク、種子島宇宙センター見学などを実施し、自然のなかでの科学の在り方を見つめなおす貴重な機会を得た。海外の高校生と英語で交流したり、留学生との親交を深めたりする場面が昨年度と比べ増えたことで、英語の運用する能力を伸ばしたいという生徒のモチベーションを高めることができた。対面での交流できる日も近いと見通し、新たに協定校となった南京田家炳高校との科学研究交流をしていくことをはじめ、多方面にわたって海外との交流を進めていく。

### 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 グローバル探究Ⅲ	1	総合的な探究の時間	第3学年

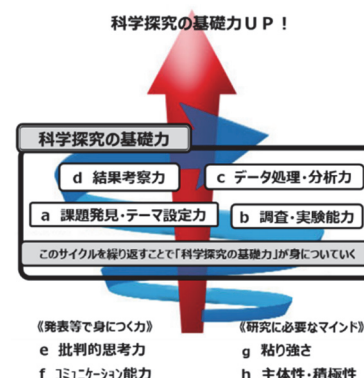
#### ◇研究開発3の仮説

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、育成を目指している「科学探究の基礎力」とは、右の育成モデルの中心にある4つの力に、さらに下にある4つの力を加えた計8つを指す。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。そのためのルーブリック評価を開発し、検証していく。



### 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。

探究活動で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

- 前期
- 探究活動に入る前に実施される5つの探究講座で探究の基礎スキルを身につける「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」を立ててテーマを決める

- 後期
- 個人的に関心のある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ブ 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

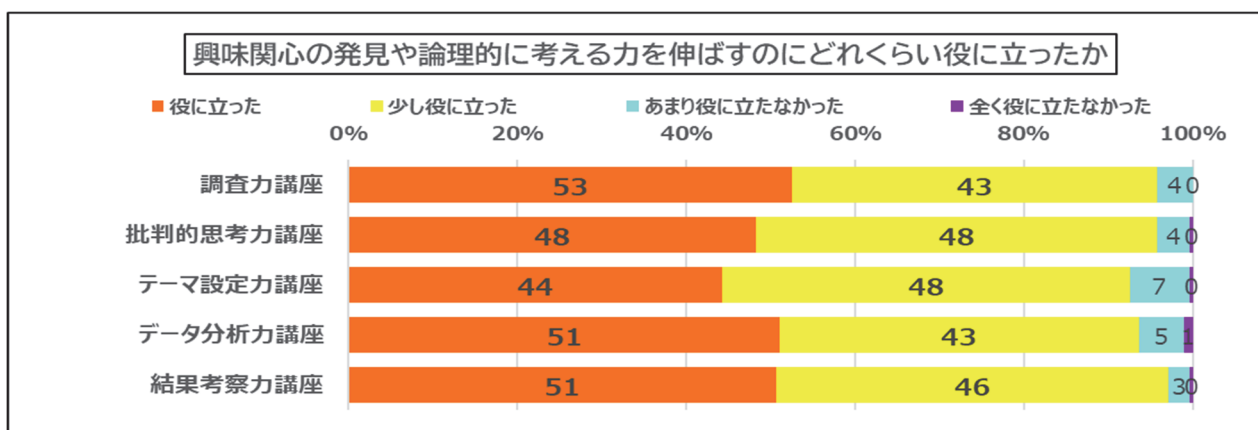
月	回	内 容		備 考
10月	11	探究活動②	自分のテーマに沿って個人研究活動を行う	10月 進路説明会② (1h) 「将来に目を向ける」ことを 目的として進路・教務から講 話
	12	探究活動③		
11月	13	探究活動④		
	14	探究活動⑤		
12月	15	探究活動⑥		
	16	『探究報告書』作成		自分のテーマについて研究結果をA4判1枚の 報告書にまとめる
1月	17 ～ 18	発表準備 (情報の授業にて)	発表スライド準備 グーグルスライド作成	
	19	発表会①	グループ内発表 (1人当たり4分)	
2月	20	発表会②	クラス内発表 (グループの代表者による発表)	
3月	21	発表会③	探究活動成果発表会 (グーグルスライド)	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。



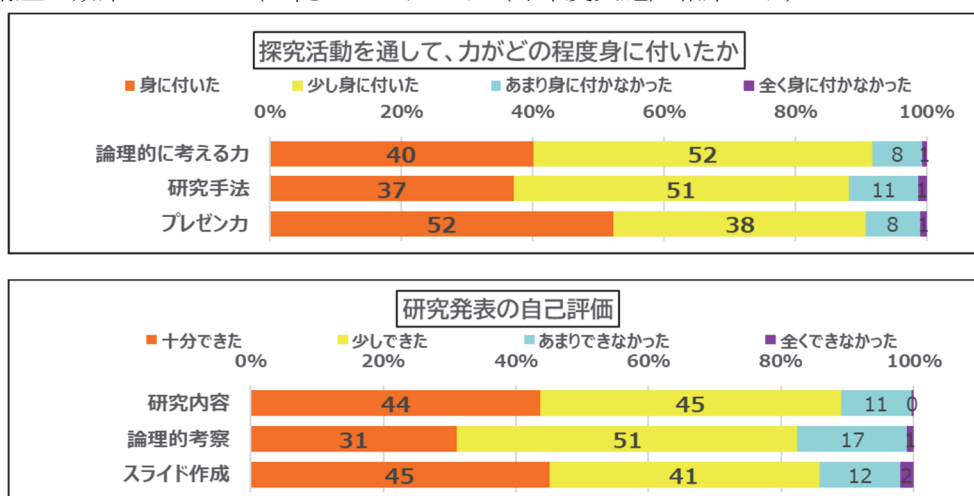
### (3) 検証

<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」は肯定的な回答が大半を占めており、一定の効果を得ていると考える。しかし、「テーマ設定力」と「データ分析力」の講座は、あまり役に立たなかったという生徒がわずかではあるものの、昨年度と比較すると増加しており、改善の余地がまだあると考える。担当教員間の授業前の打ち合わせなどで、扱う内容をより身近な話題にしたり、計算のような作業ではなく、データを分析し、考察する時間に重点を置くようにしたりするなどの意見が出され、一部昨年度の内容を変更し行った。また、講座の内容にかかわらず、生徒の中には、個人の探究活動に役に立つ力をすでに身につけているものもいるため、その力が伸びたという実感を持っていないことも、評価が全体的に下がった一因ではないかと考える。

<探究講座の効果について（生徒のアンケート（昨年度実施）結果より）>



探究活動を通じ、論理的思考力が向上したと考える生徒が多数を占めており、その中でも特にプレゼンテーションの機会を通じ、その力が向上したと評価している生徒が多いことがわかる。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できたことや、授業時間外でも場所を選ばずにスライド作成を進められたことが、質の高いスライド作成につながり、そのことが、生徒へ自信と肯定感を持たせることにつながったと考える。

<探究活動全般の効果について>

昨年度からのアンケートの推移より、探究講座の評価が下がっている。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」「先輩の活動内容を知りたい」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。

## 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 名を希望する学問分野で 8 つの探究ゼミに分ける。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>

毎回の授業でグループごとに探究記録として報告書、今後の探究計画の確認として計画書を提出させ、担当教諭が指導をした。

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。個人にタブレットが配布されてからは各自のものを利用した。

教員からの連絡は Google クラスルームを使って、全体、グループ、個人に向けて行った。また必要な資料などを共有するのにも活用した。

探究の記録はグループごとに割り当てた Google ドライブ内のファイルに保存させ、生徒同士で共有し、いつでも共同編集できるようにした。

<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>

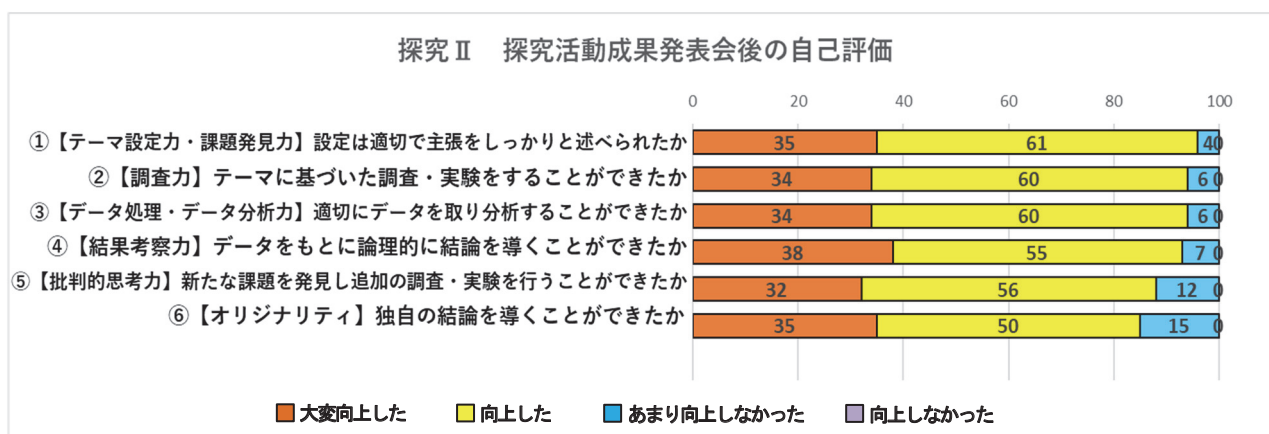
回	日付	内容		備考
1	4/7	総合オリエンテーション	年間計画、探究活動のねらい	
2	4/25	グループ決め	各探究ゼミでのグループ割り	
3	6/13	テーマ決め	各グループで探究テーマ決め	
	6月中	テーマ案の提出、チェック		
4	7/11	テーマの最終決定 → 各グループで探究活動開始		
5・6・7	10/3・10/31・11/14	探究活動	各グループのテーマに沿ったグループ探究	10月27日 タブレット配布
8・9	12/5・12/19	中間発表会	探究ゼミ内で中間発表会	
10・11	1月・2月	探究活動	各グループのテーマに沿ったグループ探究	
12	3月中旬		探究活動成果発表会	

(3) 検証

<探究活動成果発表会（令和4年3月）後の自己評価結果より>

ほとんどの生徒が①「テーマ設定」は適切で、主張もしっかりと述べられたと捉えている。一方で、⑥「オリジナリティ」という点では、満足のいく結論を導き出せなかったと感じている生徒がいる。

学校が休校になった時期があり、十分に調査・実験を行えない、考察を深めることができない状態で、最終段階に進んでしまったグループもあった。全体としては、育成モデルにある「探究サイクル」に沿って指導してきた成果が高い自己評価に表れている。

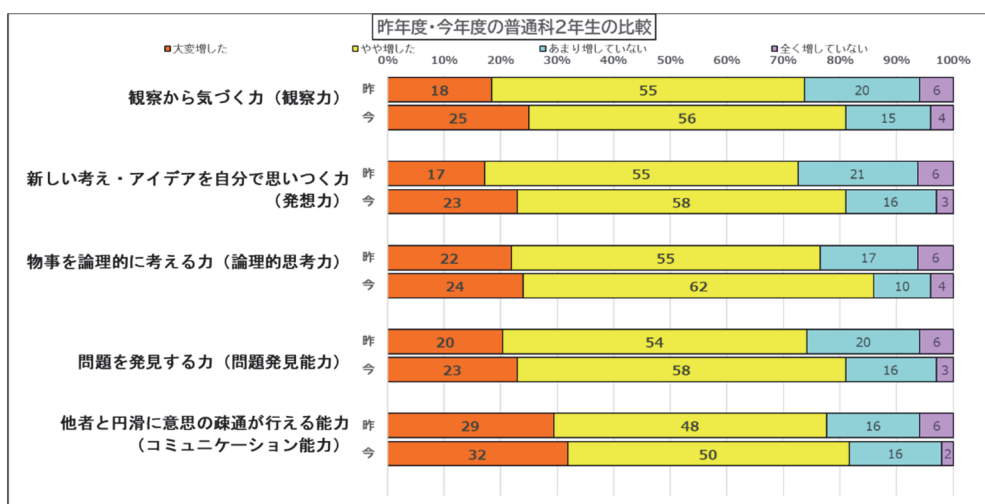


<SSH事業に関する自己評価アンケート（令和4年12月）結果より>

今年度は、休校による影響がなく、予定通りの授業が行われた。テーマ設定の段階で、課題解決を検証する探究活動となるよう指導した。グループ内の情報共有と担当教員とのやり取りを円滑に行うため、データをグーグルドライブ内に置いた。担当教員とは、グーグルクラスルームを活用して、連絡が取れるようにした。毎回の授業で、報告書と計画書を作成し、探究活動が計画的に進められるよう支援した。

#### 【検証方法】

毎年実施している、本校（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

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。今年度は特に、課題解決を探究の中心に置いた。調べたことから解決策を考え、検証するという活動を通じて、「観察力」「発想力」「論理的思考力」「問題発見能力」の向上へとつながっ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

普通科8クラスを展開し、所属クラスに関係なくグループを組ませていた。連絡を密に取りながら進める必要があるため、共同編集可能なフォーマットを使い、授業外でも協力し合って探究活動が進められるようになった。グループ内での活発な意見交換や議論を重ねたことで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】

テーマ設定において、授業内で十分な話し合いをする時間を取ることができなかった。また、SDGs を身近な問題としてとらえることができず、壮大なテーマを掲げてしまい、再考を促された末、迷走してしまうグループも見られた。1年次の探究とのつながりを工夫し、2年次で行う探究のゴールをイメージしたうえで、高校生としての自分に何ができるのかを考えさせる指導が必要である。また、グループ内の意思疎通を円滑に行うためにも、テーマ設定を行う最初の段階での授業数を確保したい。

またテーマ設定時においても、探究活動を進める上においても、外部機関との連携を図ることが深い学びにつながる一助になると思う。大学生によるアドバイス会や探究コンテストなどのワークショップの参加も促したい。

今年度末の成果発表会では1年生が2年生のポスター発表を鑑賞できるようにした。また、「SDGs を自分ごとにする」ワークショップに全員が参加することとした。来年度のテーマ設定時において、建設的な話し合いができることを期待している。

## 9 学校設定科目 「SSグローバル探究Ⅲ」

### (1) 仮説

第1学年・第2学年で経験した探究活動のまとめや振り返りを行うことで、自身の特長や興味・関心を明らかにしていくことができる。また、今後の人生を通じて探究したいテーマについて考え、表現することで、キャリアプランニング能力(※)の涵養につながる。

※キャリアプランニング能力…「働くこと」の意義を理解し、自らが果たすべき様々な立場や役割との関連を踏まえて「働くこと」を位置付け、多様な生き方に関する様々な情報を適切に取捨選択・活用しながら、自ら主体的に判断してキャリアを形成していく力(文部科学省「高等学校キャリア教育の手引き」より引用)

### (2) 内容・方法

<SS グローバル探究Ⅲ 年間指導計画>

回	内容	
1	グローバル探究講演会	社会の第一線で活躍されている方の話を聞く。 (講師：株式会社トーチリレー 神保拓也氏)
2	探究レポート作成①	第2学年で行ったグループ探究の「探究報告書(レポート)」を グーグルドキュメントで作成する。 ※レポートの作成は個人ごとに行う。
3	探究レポート作成②	
4	探究活動の振り返り	第1学年・第2学年の探究活動を振り返り、グーグル ジャム ボードを用いてグループ対話を行う。また、これからの社会が どのように変化していくのかを知り、高校を卒業してからも探 究的な姿勢が重要であることを理解する。
5	「MY 探究プロジェクト」 発表準備	自身の人生を通じて探究したいテーマについてまとめ、第6回 の発表会に向けて準備を始める。
6	「MY 探究プロジェクト」 発表会	「MY 探究プロジェクト」を8名程度のグループで相互に発表 する。

<「MY 探究プロジェクト」について>

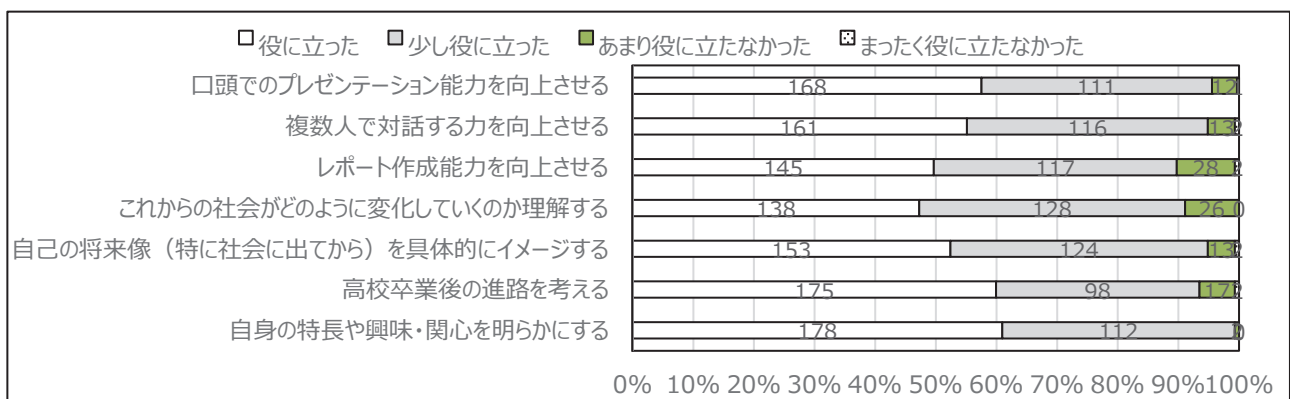
第4回の授業で、Society 5.0と定義されるこれからの社会においてどのような変化が起こるのか、経団連作成の動画「20XX in Society 5.0 ～デジタルで創る、私たちの未来～」の視聴を交えながら、担当教員より説明した。また、変化の激しい社会において、「自ら課題を見つけ、解決すること」「正解のない問いに答えを出すこと」即ち探究的な姿勢をもつことの重要性を伝え、「高校卒業後、人生を通じて探究したいこと=MY 探究プロジェクト」の検討と発表につなげた。

発表会では、文系/理系を問わず様々なテーマでの活発なプレゼンテーションが行われた。

### (3) 検証

<SS グローバル探究Ⅲの効果(生徒アンケートより)>

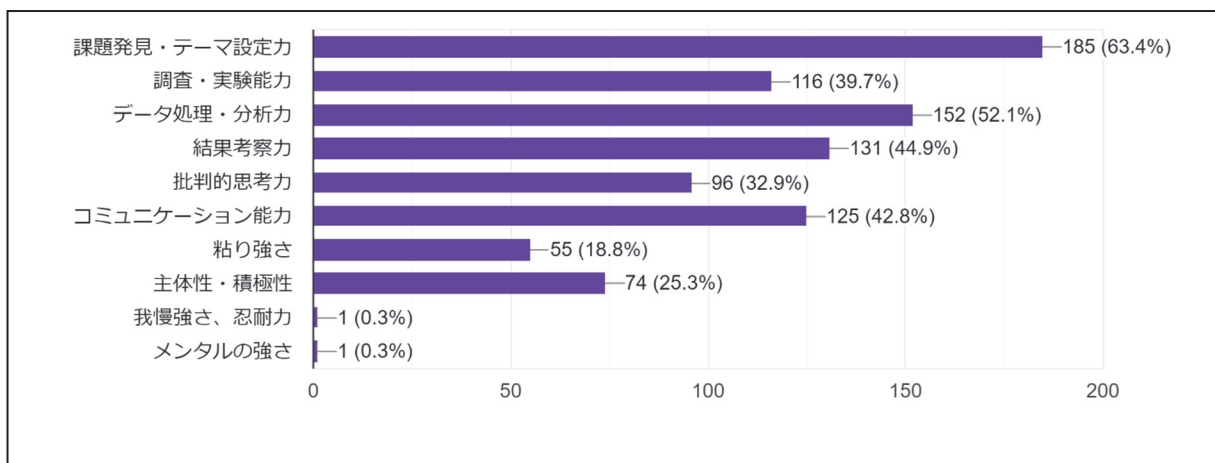
【設問】SS グローバル探究Ⅲで行った活動が、以下の観点で役立ったかどうか回答してください。



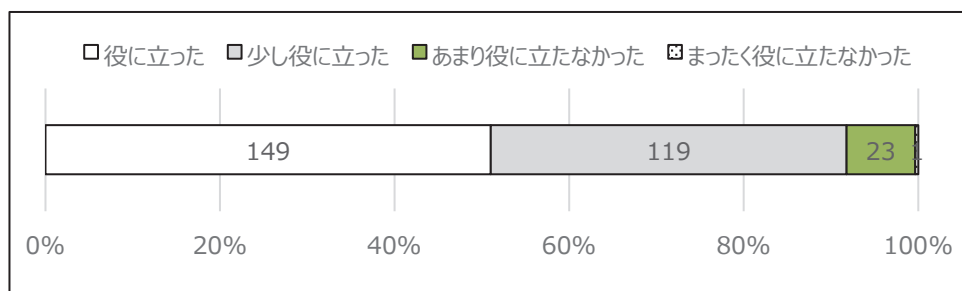
いずれの項目も「役に立った」「少し役に立った」という回答が大半を占めた。特に「自身の特徴や興味・関心を明らかにする」ことに対しては肯定的な回答が多く、これまでの探究活動の振り返りや、「MY 探究プロジェクト」の発表が、自己理解につながったといえる。

<高校3年間を通じた探究活動の効果（生徒アンケートより）>

【設問】 探究活動を通じて、どのような力がついたと思いますか。（複数選択可）



【設問】 探究活動に取り組むことは、自身の進路や将来を考えるのに役立ちましたか。



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」の育成に関して、生徒自身は特に「課題発見・テーマ設定力」「データ処理・分析力」「結果考察力」「コミュニケーション能力」を身につけることができたと感じている。「SS グローバル探究 I」の探究講座が、実際の探究活動に活かされた結果であると思われる。一方で「調査・実験能力」は国際科学科のような本格的な実験を行えなかったこと、「批判的思考力」は他者の発表を聞き意見を述べる機会が少なかったことが、「身についた」と回答した生徒が少なかった理由であると考えられる。

また 9 割以上の生徒が、探究活動に取り組むことが自身の進路や将来を考えるのに役立った、あるいは少し役に立ったと回答した。

<来年度に向けて>

これまでの探究活動を振り返り、高校卒業後に探究したいテーマを考え発表する、という全体の流れは来年度も継続する。また、グローバル探究講演会も生徒・教員から好評であったため、次回は第 2 学年の 3 月に前倒しをして継続実施する。

一方で、生徒アンケートでは第 6 回の発表会に対して「もう少し発表の準備時間が欲しかった」という声が挙がっていた。実際に「MY 探究プロジェクト」の発表に際し、多くの生徒が授業以外の時間を費やして準備していた。来年度はレポートの作成や探究活動の振り返りが「MY 探究プロジェクト」のテーマ検討につながるよう、レポートのフォーマットや活動内容を見直していきたい。

## 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。

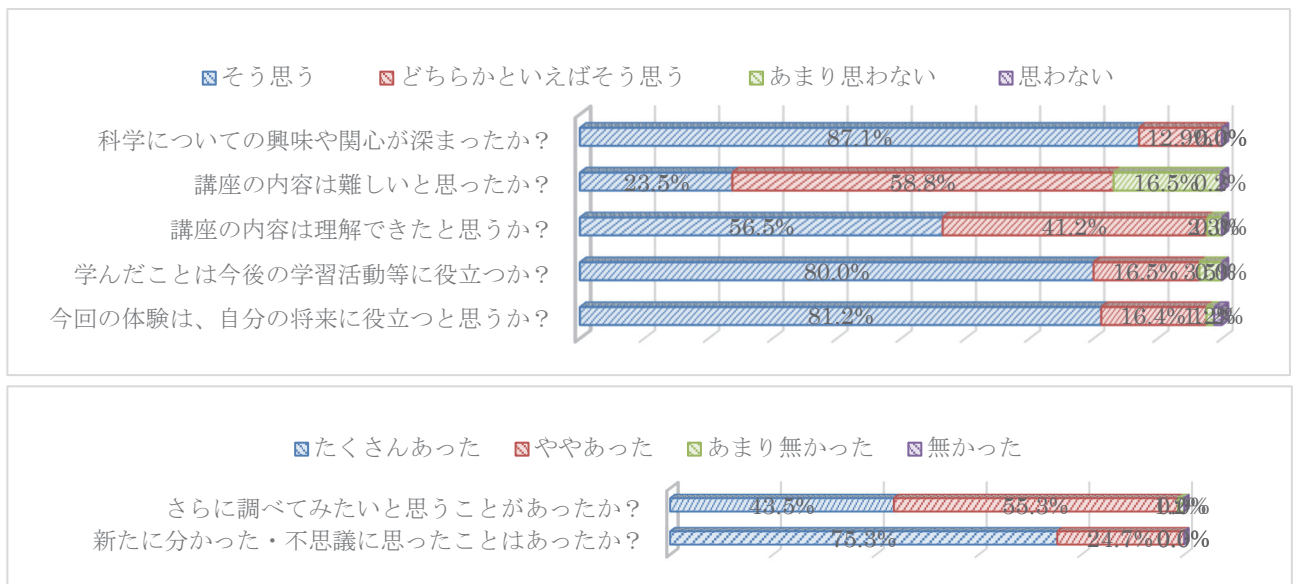
##### (3) 実施講座

	分野	テーマ	日程	講師	人数
1	医学	マウス体外受精を体験しよう	8/2	大石 久史 教授	6
2	医学	筋肉に対する薬の作用を見て、薬物治療を考える	8/3	大矢 進 教授	4
3	医学	脳内のゴミ？アルツハイマー病の原因を見てみよう！	8/24	齊藤 貴志 教授	6
4	医学	生体内での遺伝子の働きを調べてみよう	7/27,28	加藤 洋一 教授	3
5	医学	身の回りの細菌を顕微鏡で見よう	7/28,29	長谷川 忠男 教授	12
6	医学	抗がん剤の開発をみてみよう	7/25	酒々井 眞澄 教授	10
7	医学	からだに入った環境化学物質を測ってその健康影響を考えよう	8/12	上島 通浩 教授	5
8	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～	7/27	澤本 和延 教授	4
9	医学	ウイルスの遺伝情報を読み取り分析する	8/4	奥野 友介 教授	6
10	医学	記憶のしくみを調べてみよう	8/22,23	野村 洋 寄附講座教授	4
11	医学	脳内出血モデルの運動障害と病態を観察する	8/3	飛田 秀樹 教授	4
12	医学	遺伝子変異の見つけ方	8/2	杉浦 真弓 教授	4
13	医学	癌に立ち向かう外科医体験	8/3	松尾 洋一 教授	2
14	薬学	ナノ医薬品のものづくり	8/4	尾関 哲也 教授	4

15	薬学	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	7/27	頭金 正博 教授	3
16	薬学	薬化学	7/29	中川 秀彦 教授	4
17	薬学	青色 LED で分子の構造を変える	8/22	中村 精一 教授	5
18	薬学	仕組まれた計画的細胞死、アポトーシス	8/5	林 秀敏 教授	3
19	理学	蛍光タンパク質の精製と電気泳動	8/24,25	湯川 泰 教授	3
20	理学	PCR を利用した植物の多型解析	8/23	木藤 新一郎 教授	8
21	理学	代数学<数の加法・乗法とは？>	7/28	河田 成人 教授	6
22	理学	生物多様性と DNA 研究	8/3,4	熊澤 慶伯 教授	4
23	理学	動物行動の測定・分析・理解とは？	8/5	木村 幸太郎 教授	3
24	理学	鎮痛薬の有機合成実験	8/1	片山 詔久 准教授	8
25	理学	筋肉の構造と機能	8/5	奥津 光晴 准教授	4

#### (4) 検証

今年度は 25 講座が開講され、4 校から 125 名の生徒が参加した。Q2 より、講座の内容は難しいと感じる生徒がいたことが分かるが、Q4 より、講座の内容を今後の学習活動等に生かそうと思っている生徒がほとんどであったことが分かる。このことから、講座を積極的に取り組み、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

- ・ 9/26～2/3 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 2 名参加)  
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
- ・ 「心理学入門」(本校から 5 名参加)  
人文社会学部 久保田健市教授

### (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、大学での学びを実体験を感じ取ることができる。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 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

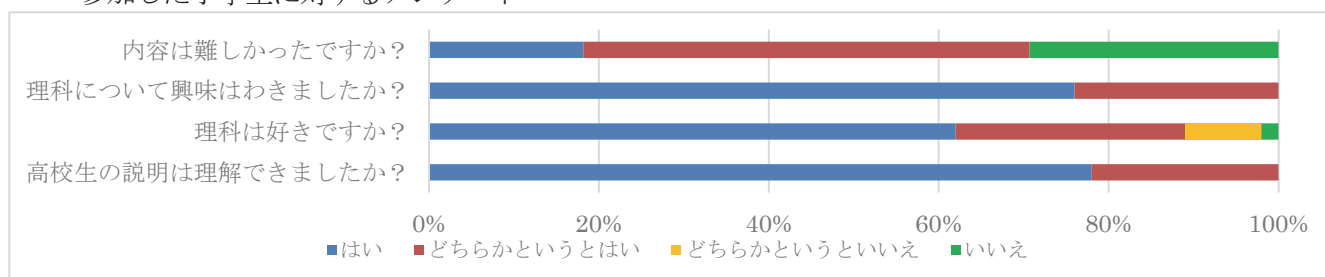
名古屋市立御器所小学校の児童（第6学年94名）を招待し、本校生徒が講師となり科学に関するテーマについて実験等を交えて講座を実施した。

対象学年：国際科学科 第1学年40名 実施日時：令和4年12月7日(水) 13:30～15:00

グループ	講座名	内容
A 物理実験室	光のワンダーランド	不思議なランプの光を色鉛筆に当てると、色鉛筆の色が変わるよ！
	日の呼吸 十四の型 ヒノカミカグラ 炎色反応！	花火はどうしてきれいなんだろう？ その正体、暴いてみよう！
	あなたは太陽系を知っているだろうか	太陽系の模型を使って、惑星の回転を見てみよう！！
B 化学実験室	メントスコーラって何だろう??	動画でよく見るメントスコーラ。 あれって何が起きているの？
	ダンゴムシと迷路	迷路に迷い込んだダンゴムシの不思議な行動のナゾにせまる！
	磁石の力を体感してみよう！	磁石の力を通して物理について詳しくなろう！
C 生物実験室	メダカの学校♪	あることをするとメダカが同じ方向に動くよ！ どんな魔法かな？
	雲を作ろう！	いつも見ている雲を作って、そのしくみを解き明かそう！
	素因数分解できるよって自慢しよう！！	ゲームの次に好きなことはもちろん因数分解！
D 地学室	岩石って密ですね	みんな偏光顕微鏡って知ってる？ 岩石ってきれいなんだよ。
	YASAI × CHEMICAL	あれっ?! 色が変わった?! 魔法の液体のナゾを解こう！
	どうなってるの!? フシギな輪	1回ねじるだけで、性質激変！ フシギがいっぱい、輪の世界へ！

### (3) 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。

### Ⅲ 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

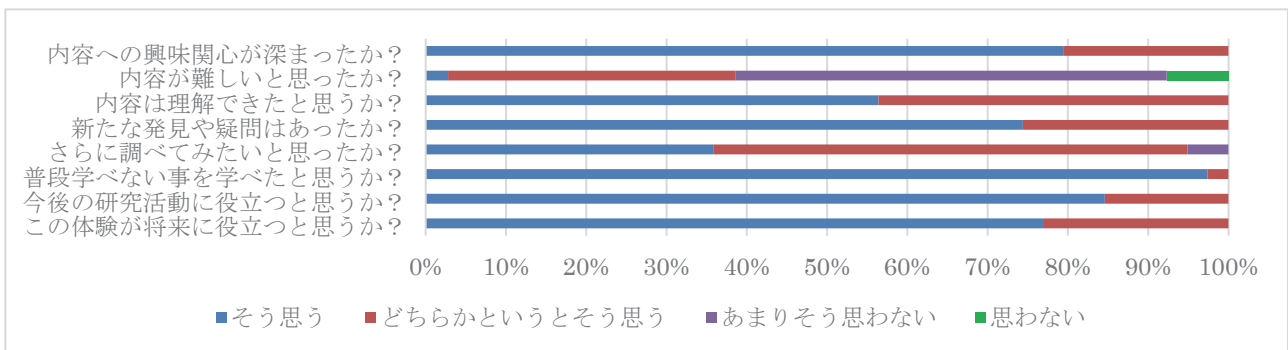
##### (1) 仮説

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

- ・令和4年6月9日(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」、山田学芸員から「科学は世界を理解し説明してきた」と「サイエンスショーのウラガワ」、柏木学芸員から「どんぐりをめぐる生き物たちの戦略」、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、昨年度に比べて「あまりそう思わない」「思わない」と回答した生徒は減っており、研修に前向きな姿勢をもつ生徒が増えているように感じる。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

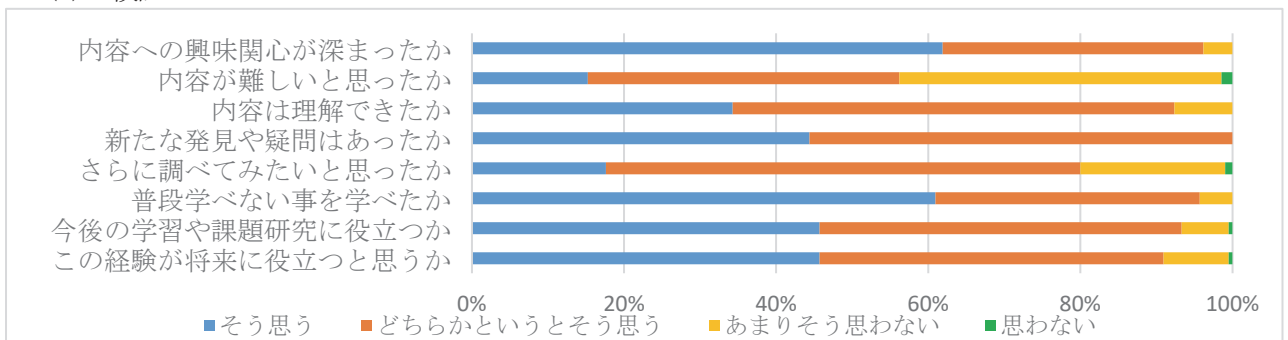
##### (1) 仮説

名古屋市科学館の学芸員による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

- ・令和4年10月6日(木) 13:00~16:10 普通科1年生320名対象 名古屋市科学館
- ・学芸員による講義「地球の歴史を科学する」、及びプラネタリウム講演会「皆既月食の魅力」を聴き、名古屋市科学館の館内見学を行った。

##### (3) 検証



生徒の事後アンケートによると「内容への興味関心が深まったか」「普段学べないことを学べたか」という問いに対し9割以上の生徒が肯定的に回答しており、本研修が科学技術への興味を抱かせ、幅広い分野への知見を広める効果があるといえる。今年度の特徴としては、「講演内容が難しいと思った」「さらに調べてみたいと思った」という生徒が少なく、学芸員による講座内容が例年より簡単であったことが見て取れる。事前の打ち合わせの際に、より専門的な内容を含めて講演していただくよう調整することが来年度の課題である。

## 11 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

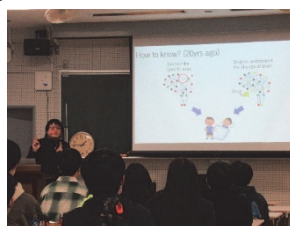
KGS(Koyo Global Science)連携として、外国人博士が自らの研究テーマを説明する講演会を国際科学科1・2年生および普通科1・2年生の希望者を対象に行った。

	日程	講座	講師	参加生徒
a	12/14(水)	JSPSサイエンスダイアログ 『社会文化的視点からみた災害への準備の動機付けと関与に関するトランスナショナル研究』	京都大学・地球環境学堂 Irene PETRAROLI 博士 イタリア出身	第2学年 1名 第1学年 16名 普通科・国際科学科の希望者
b	12/16(金)	JSPSサイエンスダイアログ 『コルチコトロピン放出因子神経による睡眠・覚醒調節メカニズムの解明』	名古屋大学・環境医学研究所 Chi-jung HUNG 博士 台湾出身	第2学年 39名
c	12/19(月)	JSPSサイエンスダイアログ 『細胞壁局在型サイトカインリポシダーゼの生理学的役割の解明』	名古屋大学・大学院生命農学研究科 Tomas HLUSKA 博士 チェコ出身	第1学年 39名 普通科希望者 5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



c 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	7/8(金)	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	7/20(水)	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	8/9(火)	瑞浪市化石博物館	第1学年 30名
g	10/13(木)14(金)	グローバルサイエンスキャンプⅠ	第1学年 40名
h	3/23(木)	グローバルサイエンスキャンプⅡ	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年生を対象とし、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。前半はヤマザキマザック工作機械博物館を見学し工作機械の変遷について学び、後半の工場見学では精密な機械づくりの現場を見ることができた。

e 核融合科学研究所

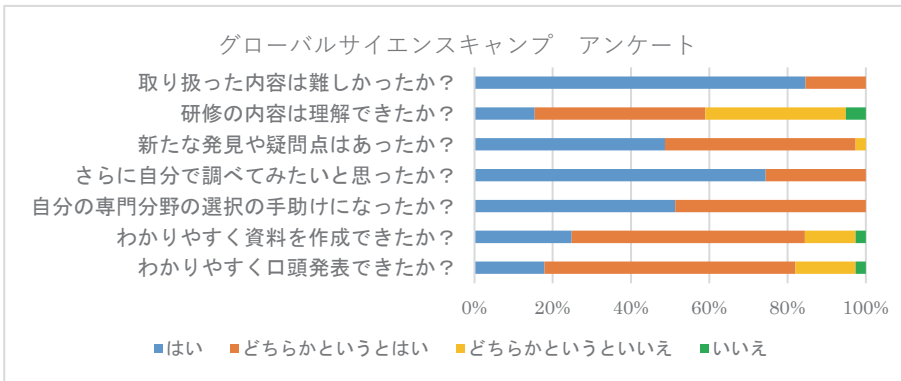
国際科学科1年生を対象に、核融合研究所を訪問した。はじめに核融合についての講義を聴き、その後4つのグループ（プラズマ閉じ込め模擬実験、プログラミングと可視化、マイクロ波加熱の実習、プラズマ放電）に分かれ、実験・実習を行った。最後にグループ研修の結果を全体で発表し、事後レポートを作成した。

f 瑞浪市化石博物館

国際科学科1年生を対象とし、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瑞浪層群から見つかった化石についての講義を受けた。その後、土岐川河川敷の野外学習地にて化石の発掘を行い、博物館の研修室で午前中に見つけた化石のクリーニング作業と種の同定作業を行った。

g グローバルサイエンスキャンプⅠ

- \* 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4年10月13日（木）、14日（金）
- \* 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。



h グローバルサイエンスキャンプⅡ

- \* 研修訪問先：京都大学総合博物館
- \* 講師：京都大学大学院 地球環境学堂 講師 BAARS RogerCloud 氏
- \* 実施日時：令和5年3月23日（木）
- \* 受講生徒：国際科学科 第1学年 40名
- \* 研修内容の概略：午前は京都大学総合博物館を見学し、午後は講師による講義を行う。

(3) 検証

研究機関や企業等との連携を通し、様々な体験をさせていただいた。d、e、fの活動のアンケートの結果から見ると、前年度はコロナウイルスの影響や悪天候で縮小または中止になっていた活動に取り組むことができた結果、多くの分野、項目で肯定的な意見を確認することができた。今年のような活動内容を次年度にも続けていきたい。

サイエンス・ダイアログでは、最先端の研究内容を英語で聴講する貴重な機会を生かそうと、難解な内容であっても理解しようという積極的な姿勢が見られた。また、英語が母語でない研究者が英語で講演する姿を目の当たりにし、国際語である英語の実用性を改めて実感し、英語を学ぼうとする意欲をいっそう高めていた。

## 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10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
①	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	7/25・28 8/1・4	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
②	物理学	雪の結晶の作成実験	7/26・27	名古屋市立大学 総合生命理学部 准教授 三浦均
③	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
④	情報	スマートフォンで戦車の動きデータ取得と操作	8/22・23	名古屋市立大学 総合生命理学部 准教授 渡邊裕司
⑤	化学	光と色と分子構造に関する化学実験	8/24・25	名古屋市立大学 総合生命理学部 准教授 片山詔久
⑥	化学	医薬品に関連した核酸関連化合物の合成と分析	10/15	名古屋大学大学院 創薬科学研究科 准教授 兒玉哲也
⑦	生物	植物ホルモンの可視化とその利用	7/28・29	名古屋大学 農学部資源生物科学科 教授 中園幹生 准教授 高橋宏和
⑧	地学	火成岩の薄片観察と主要化学組成分析	8/24・25	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
⑨	物理学	ロボットプログラミングに挑戦!	8/9・10	名古屋工業大学 工学部 助教 佐藤徳孝
⑩	数学	分割数の組合せ論	8/4・5	名城大学理工学部 数学科 准教授 前野俊昭

### (3) 検証

下の表は研究室体験後にとったアンケート結果である。まず、ア、エ、オの質問において肯定的な回答が90%を超えており、研究室体験によって科学技術への関心が高まったといえる。カ、キの項目についても90%近くが肯定的に回答しており、興味のある専門的な分野で研究の手順を実際に体験が、今後の学習活動や課題研究活動、また、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。

	1	2	3	4
ア	82.1%	15.4%	2.5%	0%
イ	33.3%	43.6%	23.1%	0%
ウ	51.3%	43.6%	5.1%	0%
エ	74.4%	20.5%	5.1%	0%
オ	56.4%	35.9%	7.7%	0%
カ	59.0%	38.5%	2.5%	0%
キ	64.1%	28.2%	7.7%	0%

#### 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 今後の学習活動や課題研修活動に役立つと思うか?
- キ 自分の将来に役立つと思うか?

#### 回答

- 1. そう思う
- 2. どちらかといえばそう思う
- 3. あまり思わない
- 4. 思わない

## 12 知の探訪 【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 JAXA 講演会

令和4年12月15日(木)に宇宙航空研究開発機構(JAXA)広報部企画・普及課 矢部あずさ氏にオンラインで講演をしていただいた。『宇宙から地上を変える、地上から宇宙を変える』というテーマで、宇宙についての研究が実生活に役立つことや、高校生で学んだことが社会に出たときどのように役立つかといった内容をお話ししていただいた。

#### B 理科フィールドワーク

令和4年7月28日(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、16名が参加した。



#### C 福井宿泊研修

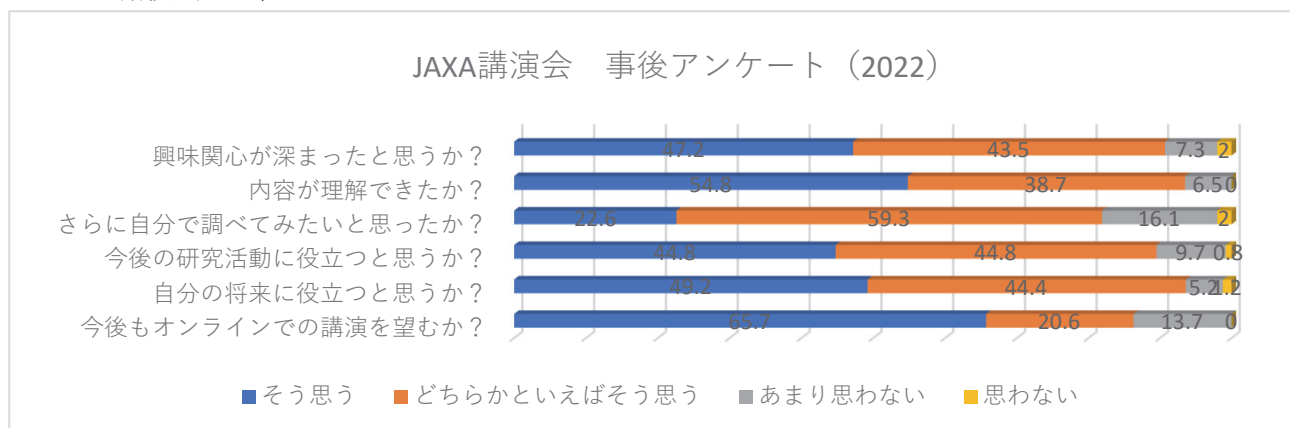
令和4年8月4日(木)～5日(金)に国際科学科と普通科の1,2年生合わせて40名が福井にて研修を行った。若狭三方縄文博物館では鳥浜貝塚から発掘された遺物について、隣接する年縞博物館では歴史の物差しとして世界標準となった水月湖の年縞について、それぞれ解説を受け、見学を行った。

福井自然保護センターのある六呂師高原では、悪天候のために予定していた野外学習はできず、展示室にて標本やジオラマを通じて当地の生物多様性について学習した。夜は、観察棟にある天体観測室で口径80cmの反射式望遠鏡を見学した後、プラネタリウムを鑑賞した。研修が終わって外に出た時に雨がやみ、学習した内容を実際の星空を見て確認するという幸運に恵まれた。研修2日目は福井県立恐竜博物館で恐竜に関する講義を受けた後、常設展および特別展の見学を行った。午後は化石の発掘を体験する予定だったが前日の悪天候のために実施できず、代替として福井県における恐竜について常設展示を見学しながら解説を受けた。



### (3) 検証

#### <JAXA 講演会 生徒アンケート>

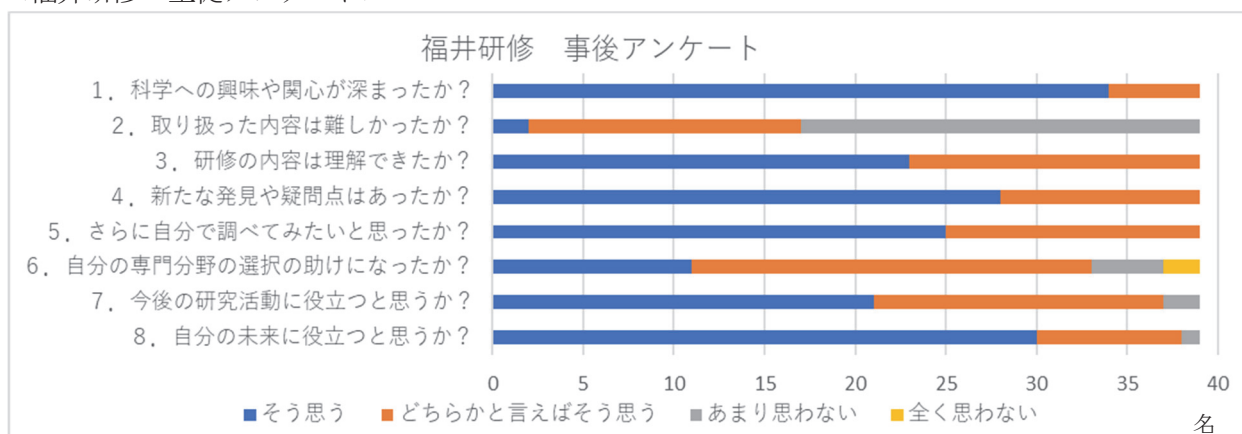


JAXA の講演についての生徒アンケートより、国際科学科だけではなく普通科の生徒たちも科学的な分野に対して高い関心を持っていることが改めて認識され、このような講演会を1年生全員対象に行うことは意義深いと考えられる。しかし、昨年度も同様の傾向があったのだが、「さらに自分で調べてみたいか？」という要素に関して「そう思う」と答えた生徒の割合が他の設問と比べて低い。これは JAXA の講演会の内容が、宇宙に関連したやや限定的な内容になってしまうということが理由として考えられる。宇宙開発と他の自然科学や日常生活との関わりを講演と同時に生徒に伝えることが必要かもしれない。

#### <豊橋市自然史博物館 次年度への課題>

豊橋市自然史博物館での研修では、前年度よりも参加者が若干名増加した。バックヤード見学や実際の標本を用いた学芸員による解説など貴重な機会を与えてもらっており、参加生徒の満足度も高いため、さらに参加者を増やすことが今後の課題である。

#### <福井研修 生徒アンケート>



福井研修では、水月湖の年縞には近代史と関わる記録も残されており、科学と歴史の両方の観点から古環境を学び、多くの生徒が新たな発見とロマンを感じていた。事後のアンケート結果を見ると、「内容が難しかったか」という問いに対して、「そう思う」と回答した生徒は2名のみで、ほとんどの生徒にとって本研修が理解しやすい内容だったと考えられる。また、「科学への興味や関心が高まったか」という問いに、すべての生徒が肯定的な回答をしており、これはすべての外部連携事業のなかで最も高い割合であった。福井自然保護センターでは野外学習はできなかったものの、1年生の生物の授業で学習した植生の知識を振り返りながら展示物を見学したり、星空観察や恐竜の化石をみながらの講義を受けたりするなど、地元の名古屋ではできない体験を通じて、生物や地学への関心を高める貴重な機会となったと考えられる。

## 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4年度 課題研究 受賞結果

第66回日本学生科学賞 中央審査

第66回日本学生科学賞 愛知県展

日本植物生理学会 高校生発表会

第17回筑波大学「科学の芽」高等学校の部

SSH 生徒研究発表会 2022

第13回東京理科大学「坊ちゃん科学賞」

WWL 生徒研究発表会 2022

SSH 東海フェスタ 2022 ZoomLive 発表会

科学技術政策担当大臣賞 【ユリ班】

最優秀賞・愛知県教育委員会賞 【ユリ班】

優秀賞 【ユリ班】

奨励賞 【リニア班】

ポスター賞 【ユリ班】

優良入賞 【光電効果班】

入賞 【エキゾチック班・微化石班】

佳作 【指示薬班・連分数展開班】

発表優秀賞 【ユリ班】

工夫賞 【リニア班・光電効果班】

ポスター賞 【フィボナッチ班】

優秀賞 【指示薬班】

##### 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。今年度は41名が参加した。

##### c 科学の甲子園への参加

国際科学科2年生の代表者6名が科学の甲子園に参加する。今年度は愛知県大会において実技競技B第一位となった。

##### d 「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12名、みらい育成プロジェクトに2名が参加した。GSCでは昨年度から継続で参加をしている1名が最終の第3ステージまで進むことができた。

#### (3) 検証

科学技術・理数系コンテストでは、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につながったと考えられる。

科学オリンピックへの参加者は昨年度までと同様に減少傾向にある。これは普通科の受検生がほとんどいなくなったことが原因の一つであると考えられる。普通科の生徒への意識づけや教員の働きかけを見直す必要があると考える。

今年度初めて、科学の甲子園において表彰を受けることができた。参加した生徒から、「下級生へ経験を伝えていきたい」との声がでていたため、科学の甲子園に対する講座を開き、経験を伝えることを行っていきたい。



## 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。一昨年度からのコロナ禍によって制限されていた対面での発表会や交流会が、本年度は再開される見込みなので、そうした変化についても研究する。

### (2) 内容・方法

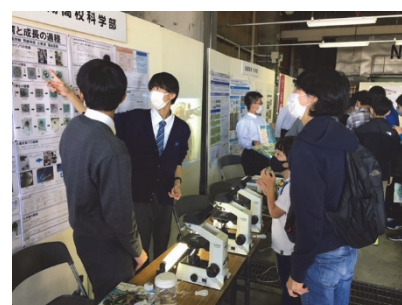
#### A 各種研究発表会、論文コンテストへの応募および受賞歴について

科学部では今年度は、新型コロナの影響により何度か活動ができない時期もあったが、以下の表のような発表会に臨むことができた。

各種研究発表会 および 論文コンテスト	参加班
核融合科学研究所 高校生研究発表会 (オンライン発表)	風レンズ班、静電気班
第6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)	風レンズ班<*優秀賞>
高校生による科学の祭典 名古屋市科学館主催 口頭発表・ポスター発表	ラジコン班、ラズパイカメラ班、 静電気班、風レンズ班
高文連自然科学専門部 研究発表会 口頭発表	テンセグリティ班、カイロ班
日本化学会東海支部 高校生研究発表交流会	カイロ班
名古屋市生物多様性センターまつり	微生物班、ランタナ班

#### B その他の活動について

- ・部活動内での発表会を4月と9月に開催した。
- ・1年生へのガイダンスの目的で、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、せっけんづくり教室とサイエンスショーを開催し、校内の生徒に日頃の研究の成果を伝えた。
- ・名古屋市科学館主催の青少年のための科学の祭典において、「分子模型をつくろう」のテーマでブースを設けて、一般の方々と交流した。



### (3) 検証

外部の発表会においてより中身のある研究発表を行うことを目標として、練習のために部活動内での発表会を2回行い、活発に質疑応答を行うことで研究活動を深めることができた。ただ例年に比べて、1年生の生徒が2年生の発表に対して少し遠慮して質問をためらう場面が見られたので、意見交換することの大切さをさらに訴えていきたい。

新型コロナによる影響によって制限されていた対面での発表会が再開されるようになったため、オンラインの場合に比べて他校の発表をしっかりと聞くことができた。また質疑応答やコミュニケーションを活発に行うことで、生徒たちがより多くの刺激を受けて、研究に対するモチベーションを高めることができた。その結果、東海学院大学の主催の東海地区理科研究発表会で優秀賞を受賞することができた。

## 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4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 (p.50 グラフ左側)

「大変増した」「やや増した」という肯定的な回答の割合が「ニ. 実践的な英語運用能力」の項目を除いて8割を超えている。1年生の段階では、「KGS研究Ⅰ」や様々な体験を通して科学的な探究の方法やその基礎を学ぶことを重視しているため、SSH事業の効果が十分に得られていると考えられる。また、昨年度の国際科学科1年生と比較すると、「大変増した」と回答した割合が「ト. 海外留学や海外の大学進学に対する興味・関心」の項目以外は増加している。昨年度は中止された研修が、今年度は再開され、生徒が様々な経験をすることができた結果と考えられる。

##### (2) 国際科学科2年生に関する分析 (p.50 グラフ右側)

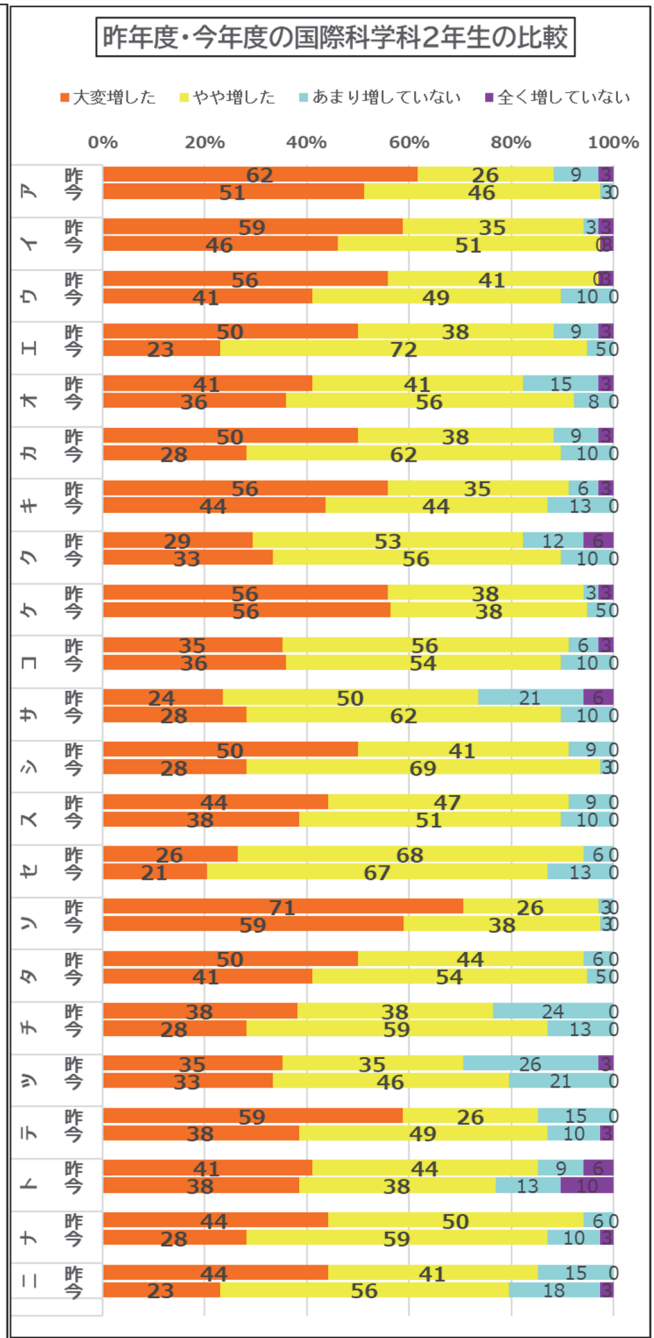
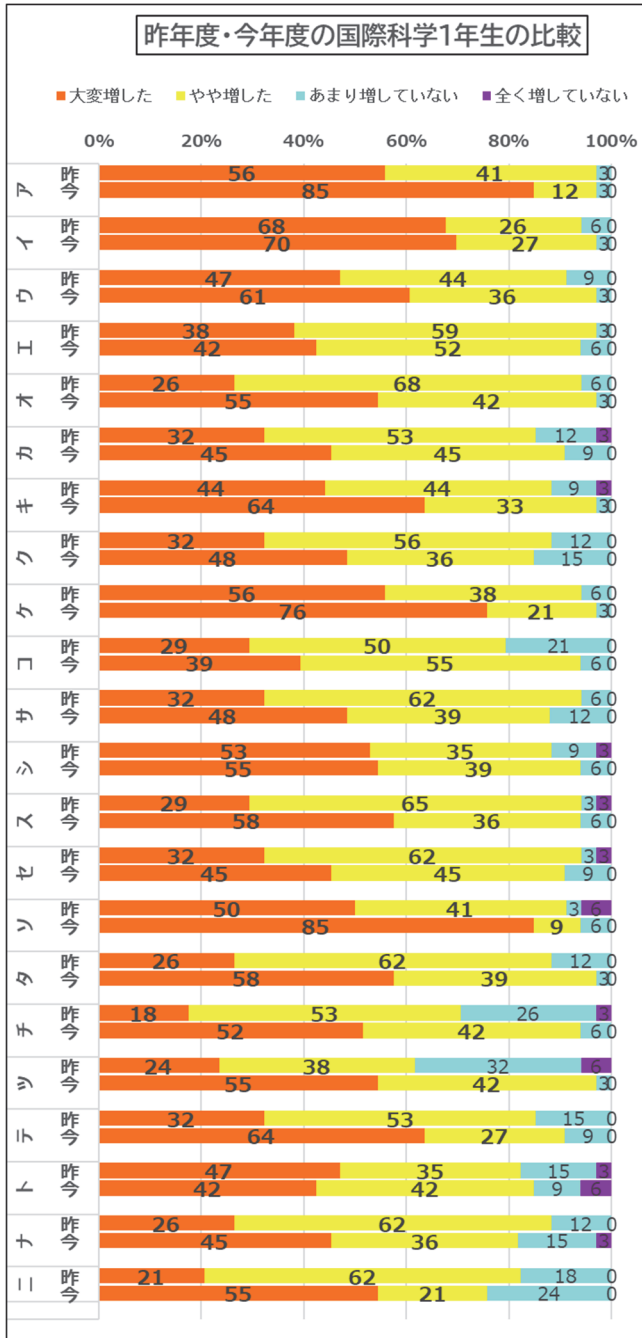
肯定的な回答の割合は「ツ. 国際性 (国際感覚, 国際的な視野・世界観・倫理観など)」「ト. 海外留学や海外の大学進学に対する興味・関心」「ニ. 実践的な英語運用能力」の3つの項目を除いて8割を超えている。予定されていた海外研修が中止となり、同年代の海外の高校生との交流がほとんどなくなってしまったため、英語を積極的に使おうとする意欲や動機が薄れてしまった影響と考えられる。海外との直接的な交流が難しい中、実践的な英語運用能力の向上や、国際性をどのように育んでいくかは課題である。国際科学科においては、授業外の活動でも理数専任外国人講師との交流の機会を多く設けているため上記3項目についても普通科2年生よりも割合は大きいため、外国人講師との交流や海外とのオンライン交流の機会をより設けるなど対策を考えていきたい。

##### (3) 普通科1年生に関する分析 (p.51 グラフ左側)

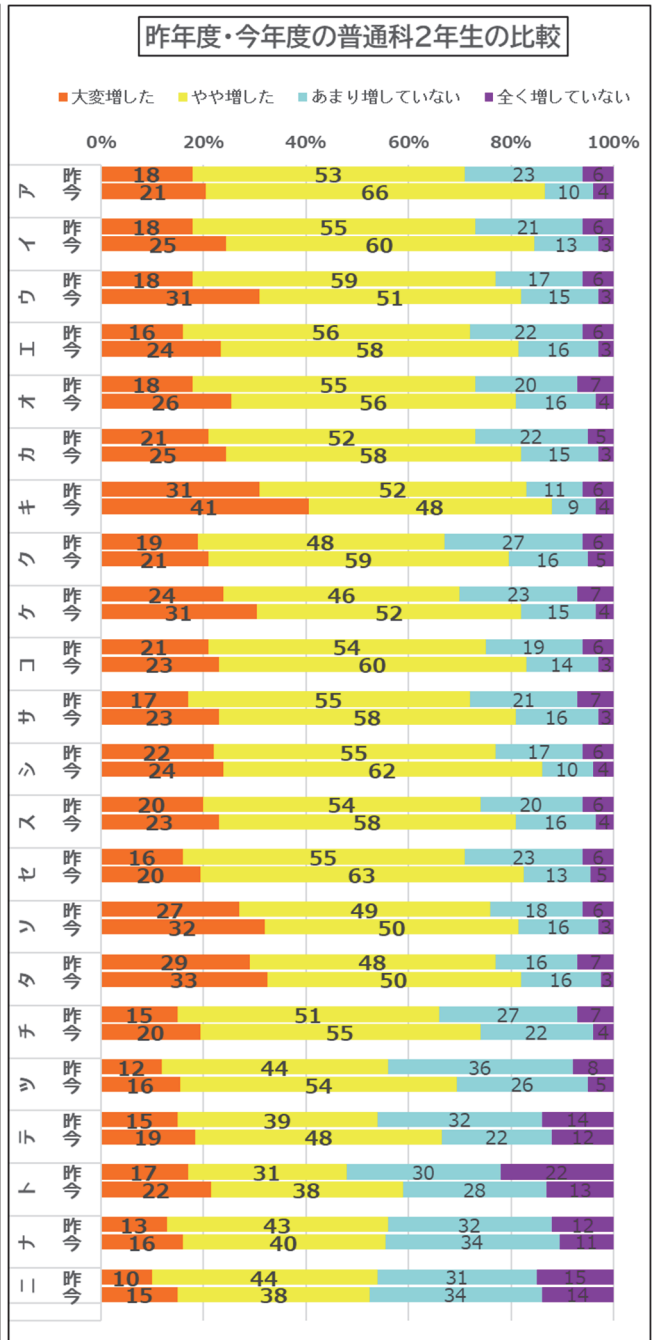
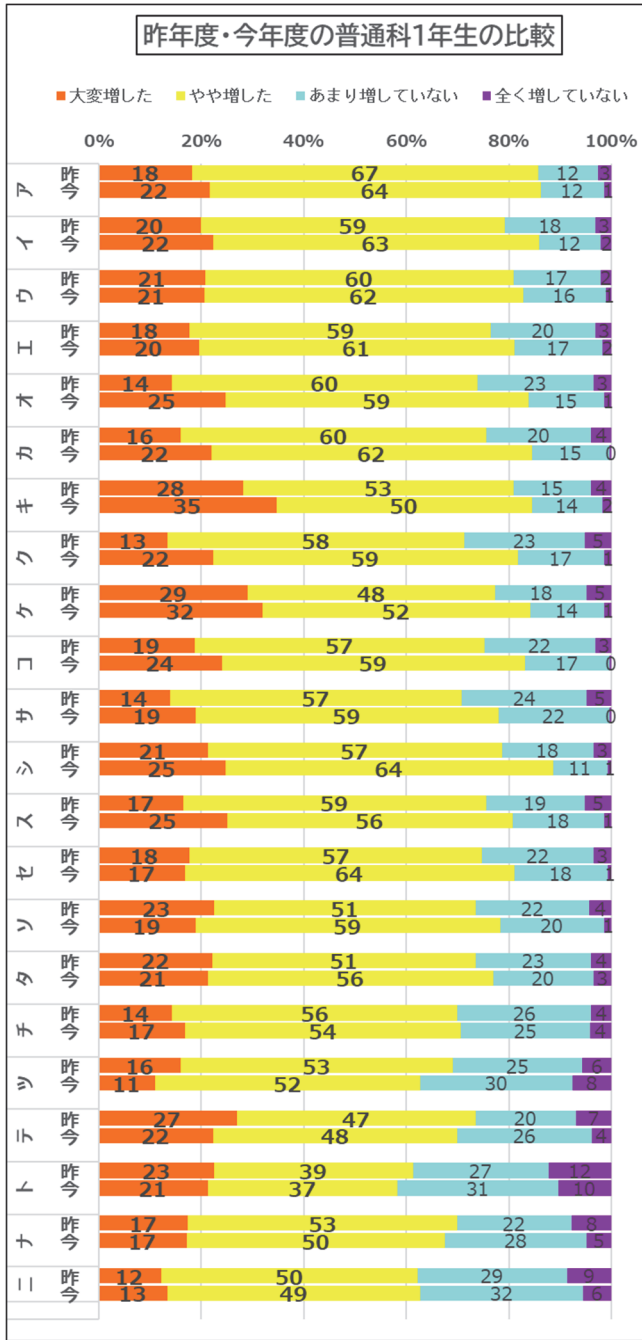
昨年度の普通科1年生と比較をすると肯定的な回答の割合が「ツ. 国際性 (国際感覚, 国際的な視野・世界観・倫理観など)」「テ. 積極的に英語を活用しようとする気持ち」「ト. 海外留学や海外の大学進学に対する興味・関心」「ナ. 英語によるコミュニケーション能力・表現力」の4項目以外は増加している。特に、「シ. 物事を論理的に考える力 (論理的思考力)」に関しては、肯定的な回答が88.6%と最も割合が大きい。「SSグローバル探究Ⅰ」の探求講座において、自分の考えを論理的に伝えていく方法を学んだ結果と考えられる。

##### (4) 普通科2年生に関する分析 (p.51 グラフ右側)

昨年度の普通科2年生の回答と比較をすると、すべての項目において「大変増した」という回答する割合が増加し、「ナ. 英語によるコミュニケーション能力」「ニ. 実践的な英語能力」の2項目以外は「大変増した」「やや増した」と肯定的に回答した割合も増加している。特に「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み姿勢 (協調性)」が「大変増した」と回答する割合の増加が大きい。これらは1年間を通して、「SSグローバル探究Ⅱ」においてグループ探究を行うことにより、他者と協調しながら自主的に取り組む姿勢が育まれた結果と考える。



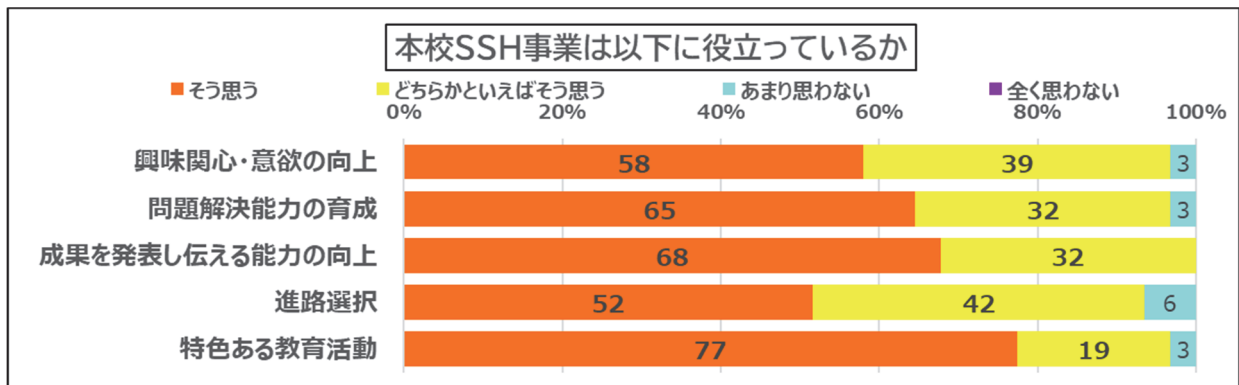
- ア 未知の事柄への興味・関心(好奇心)
- イ 真実を探って明らかにしたい気持ち(探究心)
- ウ 自分から取り組もうとする姿勢(自主性)
- エ 学んだことを応用する力(応用力)
- オ 観察から気付く力(観察力)
- カ 物事を見抜く力(洞察力)
- キ 周囲と協力して取り組む姿勢(協調性)
- ク 独自の考えで物事を創り出す力(独創性・創造性)
- ケ 色々なことに挑戦したい気持ち(チャレンジ精神)
- コ 与えられた材料から必要な情報を引き出し活用する力(リテラシー)
- サ 新しい考え・アイデアを自分で思い付く力(発想力)
- シ 物事を論理的に考える力(論理的思考力)
- ス 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



- 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

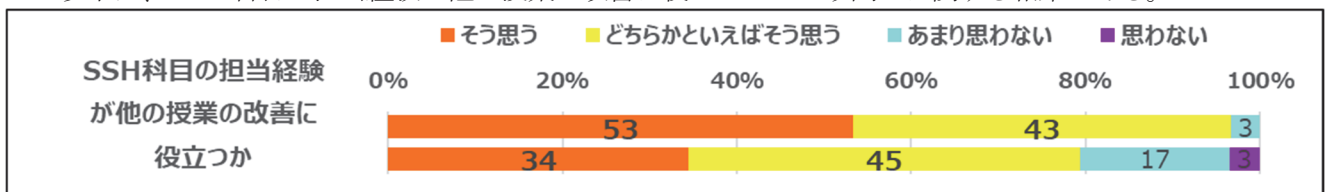
## 2 教員の変容

<教員アンケート（12月実施）による評価>



「SSHの取り組みが生徒の能力を向上させるために役立つか」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。特に「成果を発表し伝える能力」については100%が肯定的な回答をしており、普通科・国際科学科ともに探究活動の中で発表する機会が多く設けているためと考えられる。「進路選択」については、他の4項目と比べると否定的な意見の割合が大きいですが、昨年度と比べると減少している。これは、「探究活動」の成果としてコンテストに応募したり、面接などでアピールしたりする生徒が増加しているため、SSH科目での経験が様々な形で生かされていることが教員に浸透してきた結果だと考える。

以下は、SSH科目の担当経験が他の授業の改善に役立つかという問いに関する結果である。



(上側が今年度、下側が昨年度)

肯定的な回答の割合が昨年度より増加している。これは、普通科の「SSグローバル探究」の授業において、担当教員がGoogleフォームを利用したアンケート、スライドを利用した授業、生徒に成果を発表させる授業など様々な体験をすることができ、それが一般科目への授業改善に役立っていると考えられる。

## 3 学校の変容

### (1) 理系選択者、理系学部進学者が増加傾向

	普通科 (理系/学年全体)	国際科学科 (理系/学年全体)
平成30年度	182/320人【57%】	40/40人【100%】
令和元年度	203/318人【64%】	40/40人【100%】
令和2年度	195/321人【61%】	40/40人【100%】
令和3年度	186/318人【58%】	39/39人【100%】
令和4年度	217/318人【68%】	39/39人【100%】

### (2) 総合型選抜・推薦選抜

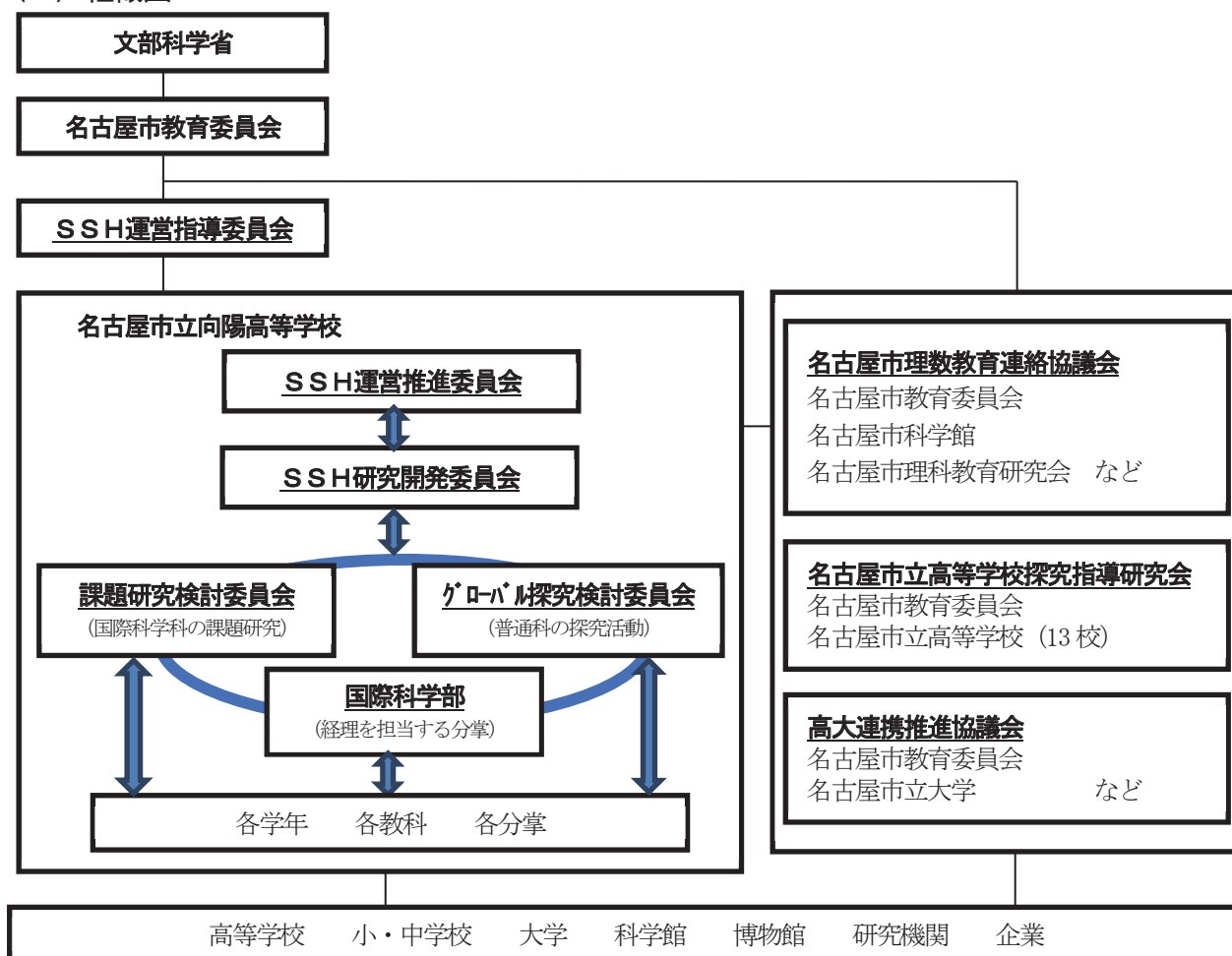
大学入試において総合型選抜あるいは学校推薦型選抜で合格した国際科学科(40名)卒業生の人数は令和2年度 6名(国公立大学…うち6名)令和3年度 10名(国公立大学…うち6名)であった。国際科学科における課題研究の成果が、大学から評価された結果であると考えられる。

### (3) 公立大学の指定校枠の創設

国際科学科に対し、名古屋市立大学総合生命理学科1名の指定校推薦枠が設置された。

## ⑤ 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**

管理職・課題研究主担当・グローバル探究主担当・国際科学科主任・英語科主任・SSH担当で構成され、2週に1度SSH事業の進捗状況の確認、成果分析を行っている。運営指導委員会や成果報告会を踏まえた反省や今後の方針決定を行う最も中心的な委員会である。

#### ○ SSH運営推進委員会 **全教科間の連携を強化する**

全教科の主任で構成され、探究と他教科の連携を強化するための連絡協議を年数回行っている。

#### ○ 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**

国際科学科の課題研究についての計画・評価・成果の検証を行う委員会である。数学・理科の教員全員で構成され、課題研究の進捗・評価を全員で把握している。

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

各学年の取組状況の把握を行った上で、3年間「SS グローバル探究I～III」を実施した上での課題の把握と、来年度へ向けた改善項目を検討している。

#### ○ 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つである「国際科学部」がSSH事業の企画運営・事務処理を行う。

## ⑥ 成果の発信・普及

### (1) 「SSH 成果報告会」の開催（令和4年6月29日）

下記の授業及び研究成果を愛知県内 SSH 校及び、名古屋市立中・高等学校等の教員に発表した。

<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発表
- 国際科学科3年生「KGS 研究III」における課題研究の口頭発表

### (2) 「探究活動成果発表会」の開催（令和5年3月15日・16日開催）

6月の運営指導委員会での助言を受け、国際科学科・普通科ともに上級生の研究成果を1年生へ継承できるように、今年度は2日間の日程で「探究活動成果発表会」を実施した。1日目は2年生の探究活動を各教室でポスター発表し、1年生も自由に見学する。2日目は体育館で1年生がグローバル探究の個人研究発表を行った。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。

<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

### (3) 「名古屋市立高等学校探究活動研究協議会」の開催（令和5年3月16日）

名古屋市立高等学校の探究担当者全員が参加する研究協議会において、他校よりも先行して探究活動を実施している本校での取り組み内容や指導体制についての研究成果を発表した。

### (4) 「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。本協議会では、名古屋市立の大学・高校・小中学校・科学館の代表者が集まり、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している。

### (5) 学校全体での成果の共有

運営指導委員会において、本校の上級生や卒業生の研究活動が後輩にとっての良い教材になるという指摘をいただき、これまで紙媒体で蓄積していたポスターやプレゼンテーション等の成果物をGoogleワークスペースを用いて、学校全体での成果物を共有できるように整備を進めた。

### (6) WEBによる教材の公開

本校HPにて、これまでSSH事業で開発した以下の教材・指導案・評価表等を公開している。

- ・SS グローバル探究I・II・III（年間計画・授業プリント・指導案）
- ・KGS 研究I・II・III（年間計画・授業プリント・指導案）
- ・SS 科学英語II（授業プリント・指導案・評価シート）
- ・普通科・国際科学科の英語ディベート（教材）
- ・国際科学科の課題研究と普通科の探究で使用している評価表（ルーブリック評価表）

これに対して、特にSS グローバル探究I・II・IIIについて、数件の問い合わせをいただき、本校で使用しているプレゼンテーションや題材について情報を提供した。

### (7) 他校からの視察受け入れ

令和5年1月27日(金)今年度、理数科を新たに設置した愛知県立岡崎北高校からの視察を受け入れた。課題研究「KGS 研究II」の授業を公開し、主に数学の課題研究の進め方について情報交換を行った。

## ⑦ 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向性

研究開発における4本の柱「国際科学における課題研究」、「国際科学科における国際性の育成」、「普通科における探究活動」、「探究力向上を目的とした外部連携等」をもとにしたSSH事業は前項に述べられている通りである。今後これまでの活動をさらに発展させ、研究成果を確かなものしていくために以下の4点を重点的に取り組むべきと考えている。

### (1) 「探究科目」での指導実践をもとにした「一般科目」へ応用

生徒の探究力を向上させるためには、「探究科目」を充実させるだけでなく、すべての科目において探究力の向上を目指した授業改革をしていく必要性を感じる。本校においてはすべての科目の教員が「探究科目」に携わることが可能であるため、「探究科目」の経験を「一般科目」に応用し授業改革をしていくこと期待できる。現在は「一般科目」の応用は研究途上のため、今後「一般科目」へ応用された事例を収集・蓄積することで校内外への普及へつなげていきたい。

### (2) 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」で新たな評価方法の利用、普通科での新しい「探究活動」が開始してそれぞれ3年間が経過した。国際科学科ではこれまでの活動において、あいまいになっていた評価基準を明確にし、ルーブリック評価を再構築したため、客観的な評価を行うことができるようになった。また、評価を用いて、生徒の段階に応じた指導を行うことができるようになっている。一方で、普通科の「探究活動」においては、生徒の自己評価としては向上してきているが、教員1名に対して指導・評価を行う生徒数が多く、客観的に生徒を評価することが難しい状況である。現在は国際科学科で利用しているルーブリックを参考に作成をした評価方法で評価を行っているが、さらに改良を行い普通科においても客観的な評価を行うことができるようにしていきたい。

### (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。具体的には、名古屋市教育委員会主催の探究活動研究協議会での探究活動の実践報告や、開発した教材・評価法、探求講座等の授業動画のWEBでの公開などを行っていく予定である。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。

### (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、今年度も海外研修は中止となった。しかしこれまでの経験を活かして、アメリカの高校生とのオンライン発表会や韓国の高中生とのオンライン交流会を行うことができた。昨年度まで中止となっていた福井での博物館研修の再開や、留学生の受け入れ、リモートで行われていた発表会が対面で行われるなど徐々にコロナ過以前の状況に戻ってきている。今後は社会情勢をみながら、生徒の多くが体験を通して学ぶことができるプログラムをしていきたい。

## ○課題解決へ向けての取り組み

上記課題の解決へ向けてのヒントを得るため、今年度は以下の3校のSSH先進校視察を行った。

#### (1) 令和5年2月3日(金) 立命館中・高等学校

「第14回科学教育の国際化を考えるシンポジウム」へ参加し、主に海外との共同研究、科学英語の授業法、海外交流について学んだ。

#### (2) 令和5年2月17日(金) 岡山県立岡山一宮高等学校

本校と同様に、公立高校で理数科をもつ岡山一宮高校を訪問し、設定科目「iC データ&ロジカルサイエンス」の見学、カリキュラムマネジメントについての情報交換を行った。

#### (3) 令和5年3月10日(金) 京都府立洛北高等学校

「令和4年度課題研究発表会」および情報交換会へ参加し、カリキュラムや評価法について学んだ。



## ④ 関係資料

### 1 令和4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 つくり領域 電気・機械工学専攻 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4年度 第1回運営指導委員会

(1) 日時 令和4年6月29日(水) 15:45~17:00

(2) 参加者 (敬称略)

○運営指導委員: 田中信夫、水野直樹、飛田秀樹、稲毛正彦、牛田千鶴

○名古屋市教育委員会: 久木田隆宏 (主幹)、瀬川堅司 (主任指導主事)、久野靖浩 (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)

水野彩香 (SSH 主担当)、森将太 (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

#### 本日の成果報告会について

C: 本日の成果報告会の参観者は、強制ではなく興味を持った人が集まっていることがよくわかった。向陽高校のSSH事業がよいということが広がり、参観したいと考える人が集まっていると感じる発言が聞かれた。

C: 向陽高校の入試レベルも上がっており、全国的に見ても注目されるようになってきた。

C: 近年の成果報告会では、高校の先生たち自身に余裕が出てきた。自信をもって授業に取り組んでおり、成熟してきたため、次は他校への普及など次の段階に入っているのだと思う。

JST: 教材の開発にとっても力をいれていることがよく分かる。基礎的な授業が課題研究につながっていた。

#### KGS研究Iについて

C: 物理でさまざまな解析ソフト (フリーソフト) を利用していたが、大学では現在 MathWorks の MATLAB が主流である。1台ずつアカウント料を払うより、名古屋市などがまとめてアカウント申請するほうが良いので、教育委員会にぜひ検討してもらいたい。英語のチュートリアルだが向陽生ならば活用できる。

C: リファレンスなどはどうしているのか。大学などは一括契約して論文検索ができるようになっている。大学や交流しているロサンゼルスの高専などと差ができてしまうので、名古屋市が何とか考えたほうが良い。

Mathematica などまで手を広げるかは検討すればよい。

#### 科学英語IIについて

C: 最近大学生のライティング力が落ちていると感じる。高校がコミュニケーション重視するようになってきたと思うが、ライティングについてはどのように取り組んでいるか。

C: たしかに専門家はライティングが欠かせない。語学もツールである。オーラルは度胸。

C: 海外研修の代替行事を予定しているか。

T: アメリカ研修ではNASAに行く予定だったので、国内研修では種子島宇宙センターと屋久島を中心と

した九州方面の研修を予定している。また、ダウンタウンマグネッツ高校（米）と東国大附女子高（韓）とのオンライン交流会、名古屋市のグローバルエデュケーションセンターでの1日英語研修をする。

#### グローバル探究Ⅰについて

C：本日の探究をされたのが美術の先生だと聞いて驚いた。とてもよくやっていたが、ロジックや仮説などの扱いは大学でも難しいもので、担当の先生は苦労されているだろうと感じた。

C：過去の先輩が取り組んでいた探究のスライドやポスターを資料として残し、生徒が閲覧できるようにするとよい。良かった点などコメントをつけておけばとても参考になる。

C：実際、先輩がやった探究をつかって授業を構成してもよい。先輩の残したのから影響を受けることも大切である。

校長：普通科での探究は、理数英だけに偏っていたSSH事業を全教員に普及するよいきっかけだと考えている。

#### KGS研究Ⅲについて

C：4つの部屋だと他の発表が聴くことができないので、ポスター発表やビデオ発表などを検討してもよいのでは？

T：本年度はコロナ感染症対策のため保護者の参加を見送った。そのため、従来行っていた4限口頭発表、5限ポスター発表というスタイルだと聴き手が少なすぎると判断し、5限口頭発表のみとした。コロナが落ち着いた後にまた検討していきたい。

#### 本校のSSH事業全体について

C：Webについては外部へ委託するとよい。市民や国民に対して活動報告することは大切なので、そのお金はJSTや教育委員会が支出するべき。

C：以前に名古屋市立工業高校と名古屋工業大学と科学館で連携して発表を行ったことがあった。成果を普及するという目標に対して名古屋市科学館や名古屋市博物館などと連携することはできないのか。

C：向陽高校の探究の進め方に他校が注目しているようで、Youtubeなどを用いて授業内容を公開してもよいのではないかな。

C：国際科学科の生徒が自分たちの環境に感謝することは大切である。彼らが大きくなった後にこれを社会に還元してほしい。

### Ⅲ 令和4年度 第2回運営指導委員会

(1) 日時 令和5年3月15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：久木田隆宏（主幹）、瀬川堅司（主任指導主事）、久野靖浩（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）

水野彩香（SSH 主担当）、森将太（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4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5年度 研究開発実施計画

令和4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
現代の国際語	2	2			
言語文化	2	2			
現代文A	2		2		・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
現代文B	4		2	2	
古典A	2			2	
古典B	4		2	2	
世界史A	4		2		・2年 日本史A、地理から1科目を選択
世界史B	4			3	
日本史A	2		2		
日本史B	4		2	3	
地理A	2		2		
地理B	4		3	3	
地理探究	2			2	・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
公民	2	2			
倫理	2		2		
政治・経済	2		2	1	
保健体育	7~8	3	3	2	
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		2		
音楽III	2			2	
美術I	2	2	2		
美術II	2			2	
美術III	2			2	
書道I	2	2			
書道II	2		2		
書道III	2			2	
家庭基礎	2	2			
家庭総合	4	2			
情報I	2	2			
情報II	2			2	
小 計		16	11	9	
理数数学I	3~8	6			
理数数学II	7~14		4		
理数数学精論	2~9		2		
理数物理	3~10		3		
理数化学	3~10		2		
理数生物	3~10		4		
理数地学	3~10		4		
科学総合	1~3		4		
理数探究基礎	1		1		
課題研究	1~3				
外国語	5				
SS総合英語I	設定		6		
SS総合英語II	設定			5	
SS総合英語III	設定	1			
SS科学英語I	設定		1		
SS科学英語II	設定			1	
SS科学英語III	設定	1			
KGS研究I	設定		2		
KGS研究II	設定			2	
KGS研究III	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				
ホームルーム	3	1	1	1	
合計		33	33	33	

上記の単位数は55分授業を50分単位とした換算値

2 令和4年度国際科学科・普通科 教育課程

令和4年度 国際科学科 教育課程

令和4年度 普通科 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
現代の国際語	2	2			
言語文化	2	2			
現代文A	4		2	3	・3年 文系 *日の中から1科目を選択
現代文B	2		2	2	
古典A	4		3	2	
古典B	4		2	2	
国際探究	2		2	2	・国際探究は学校設定科目
世界史A	2			2	
世界史B	4		2	3	・2年 日本史A、地理から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		2	3	
地理探究	2			2	・3年 世界史B、日本史B、地理Bから1科目を選択
公民	2	2			
倫理	2		2		
政治・経済	2		2	1	
数学I	3	2			
数学II	4	2	3		
数学III	5		1		
数学A	2	2		4	
数学B	2		2		
数学総合	2		2		
数学探究	2			3	
数学総合、数学探究は学校設定科目				2	
物理	2		3		
物理基礎	4		2	4	
化学	4		3	5	
化学基礎	2		3		
生物	4			4	
生物基礎	4		3		
地学	4			4	
地学基礎	4		3		
理数探究	1			1	
物理・生物、地理から1科目を選択				4	
物理・化学、生物、地理から1科目を選択				1	
物理・化学、生物、地理から1科目を選択				2	
物理・化学、生物、地理から1科目を選択				1	
音楽I、美術I、書道Iから1科目を選択				3	
音楽II	2	1			
音楽III	2		1		
美術I	2	2			
美術II	2		1		
美術III	2			1	
書道I	2	2			
書道II	2			2	
書道III	2			1	
家庭基礎	2	2			
家庭総合	4	2			
情報I	2	2			
情報II	2		2		
小 計		22	22	22	
教科合計		33	33	33	
総合的な探究の時間	3~6				
ホームルーム	3	1	1	1	
合計		33	33	33	

令和4年度 普通科 教育課程

### 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

#### 国際科学科 KGS 研究ⅡⅢ

番号	評価項目 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、次の実験へと導くことができるか	自ら課題を設定し、分析方法と予想される結果を考慮することができ、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。
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、研究テーマ特有の実験技能も身につけている。	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多少身につけているが、十分でない。	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することができ、さらに次の実験や考察に生かすことができる。	状況を整理して把握し、課題を論理的にとらえ解決することができる。	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PC等を用いて適切に処理できている。(誤差等も適切に扱っている。)	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、必要な値を抽出し十分に分析し不十分な部分も適切に説明できている。	得られたデータから、必要な値を抽出し正しく分析できている。	得られたデータから、必要な値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、データを聴きみにしすぎたり、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。
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。	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。

### 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るか (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るか (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。	科学的根拠に基づき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

数学分野	2進数の倍数判定法	完全順列の新公式を考える
物理分野	ミルククラウン	イオン風と電極の形状
化学分野	金属受発達の条件	ハーブティーの色変化
生物分野	納豆菌とタンパク質	ポインセチアの苞葉はなぜ赤い
地学分野	日本各地の火山灰の比較	雲の色と環境要因

### (2) KGS 研究Ⅱ (国際科学科2年)

数学分野	三次方程式の解についての考察	
	グリコの最適戦略	
物理分野	熱音響現象の発生条件	
	テルミンを用いた非接触センサーの開発 ～テルミンできく分子の極性～ 二足歩行ロボットの製作 ～なぜ、ロボットはひざを曲げているのか～	
化学分野	二種以上の混合物を用いたコランダム	
	アスコルビナーゼのメリットについて	
	2種類の溶質を含む水溶液の溶解度	
生物分野	コケの乾燥状態からの回復	
	ミズクラゲの触手の反応条件	
	根粒菌が及ぼす影響	
地学分野	酸性雨での虹の見え方	

### (3) KGS 研究Ⅲ (国際科学科3年)

数学分野	確率のパラドクス	
	フィボナッチ数列のn乗和の表現	
	無理数の連分数展開	
物理分野	空気中における光電効果の定量的測定	
	磁場中で転がる導体棒の加速度が減少するメカニズムの研究	
化学分野	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生分解性プラスチックポリ(β-ブチロラクトン-ラクチド)共重合体の重合触媒の探索	
	電子レンジを用いたコランダムの合成～青色のサファイアの合成を目指して～	
生物分野	オオキンケイギクの繁殖と発芽条件	
	アリの行動とフェロモンについて	
	ユリの花粉管誘導VI～胚珠は花粉管の接近を感知するのか～	
地学分野	下部中新統瑞浪層群明世層から産出した微化石II	

### (4) SS グローバル探究Ⅰ (普通科1年) ※ 一部抜粋

クラスメイトが平気な虫を作る	日焼け止めについて
夜食はどの時間帯に食べるのが良いか	家庭菜園はコスパが良いのか
遠くの緑を見ると視力が回復するのか	体感時間は調節できるか
新制服は本当に優れているのか	SDGsは、はったりか

### (5) SS グローバル探究Ⅱ (普通科2年) ※ 一部抜粋

「言語」から見る男女の認識の違い	幼児教育が後に与える影響とは
イモは世界を救えるのか・原子の世界から解を導く・	Excel関数を用いた食品ロスの導出と将来の展望
SNSマーケティングが与える経済効果	自分の体を使いこなそう
安全な水で飢餓をゼロに	バイオエタノールを身近から

令和2年度指定校（第3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5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/>

---