

令和元年度指定

スーパーサイエンスハイスクール

研究開発実施報告書

第3年次



令和4年3月

沖縄県立向陽高等学校



SS課題探究Ⅱオリエンテーション
2021. 4. 15



SSリテラシー（化学）
2021. 5. 19



SS課題探究Ⅰテーマ検討会
2021. 6. 22



SSリテラシー（物理）
2021. 7. 14



SSリテラシー（地学）
2021. 7. 14



SSH生徒研究発表会(神戸)
2021. 8. 5



中国・四国・九州理数科発表会
2021. 8. 18



SS課題探究Ⅰ（オンライン）
2021. 8. 30



SSリテラシー（人の進化）
2021. 10. 13



SS課題探究Ⅰ 中間検討会
2021. 10. 14



SS科学表現
2021. 10. 20



向陽サイエンスセミナー
2021. 10. 23



理科野外実習
2021. 10. 28



地球研修 (京都)
2021. 11. 20



天草高校とのオンライン交流
2021. 11. 18



港川フィッシャー遺跡見学
2021. 11. 26



日本地下水学会シンポジウム
2021. 12. 03



向陽SSH特別授業 (情報)
2021. 12. 8



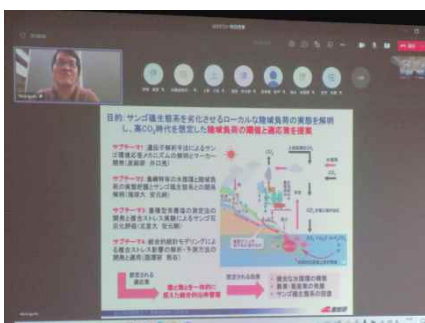
向陽SSH特別授業 (生物)
2021. 12. 10



向陽SSHやんぱる研修
2021. 12. 17



向陽SSHやんぱる研修
2021. 12. 18



向陽SSリテラシー特別授業
2022. 1. 18



向陽SSH特別講演会
2022. 2. 17



向陽SSH生徒研究発表会
2022. 2. 17

巻 頭 言

校長 金城 正樹

令和元年度に文部科学省より念願のSSH指定を受けて取り組んだ研究開発事業の3年次の今年度も、本県においては、まん延防止等重点措置や緊急事態宣言期間が長期化し、臨時休校や分散登校が度重なるとともに海外及び校外での活動が制限されるなどの影響を受けました。その様な状況下で、探究活動が思うように進まず仕上りが心配でしたが、オンライン等を活用し、2月の生徒研究発表会に間に合わせることができました。校内においては、研究主対象である理数科以外の生徒や理数系以外の職員にもSSH活動が浸透し、着々と全校体制が整いつつあります。また、保護者や地域、関係機関からも本校の特色ある教育活動と認知されはじめ、高校入試の志願者が増加するなど期待の高まりを実感しています。

本報告書では、本校の3年目の取り組みとその成果・課題等をまとめました。コロナ禍の中にもかかわらず、今年度も多くの皆様からご指導、ご支援を賜りましたことに、厚くお礼申し上げます。客観的評価の一助とするために、皆様には本報告書をご高覧いただき、本校の研究活動の更なる充実に向けてのご意見やご助言を賜りたく存じます。甘めの自己評価ではありますが、今年度は、全校体制の進捗に加え、次の3点において成果があがったと考えております。

一つ目は、生徒の課題探究の広がりです。サイエンス部の貝の研究が本県生徒科学賞作品展において優秀賞を受賞し、次年度開催の「令和4年度全国高等学校総合文化祭」生物部門の代表に選出されました。また、令和3年度九州高等学校生徒理科研究発表大会（沖縄大会）に生物部門2作品、物理部門1作品が選出されました。さらに、「科学の芽」に2作品を出品するなど、いずれも本校創立以来、初めての事であり、課題探究の広がりの大きな成果であると考えます。今後のさらなる深化が期待できます。

二つ目は、外部連携の進展です。昨年度に引き続き、国立研究開発法人産業技術総合研究所で研究を行っている同窓生に「SSリテラシー」特別授業を行っていただきました。また、大学共同利用機関法人人間文化研究機構「総合地球環境学研究所(京都)」で研修を行うとともに、「JAXA沖縄宇宙通信所」、琉球大学農学部附属研究施設「亜熱帯フィールド科学教育研究センター与那フィールド」や環境省「やんばる野生生物保護センター：ウフギー自然館」などで研修を受けました。さらに、沖縄科学技術大学院大学(OIST)の博士課程で学ぶ外国籍の7名の研究者に、英語で講義や実験、交流会を実施するとともに、天草高校とオンライン交流会などを実施することができました。

三つ目は、SSH1期生が3年生となり、「SS課題探究Ⅱ 論文集」の初めての発行です。全グループの研究について、英語要旨(アブストラクト)を作成するとともに、その添削指導を全英語教諭とALTで分担するなど、全職員での指導体制が年々、着実に整いつつあります。

課題としては、課題探究のさらなる充実と発表技術の改善、データ処理の指導の充実、海外研修や交流活動などが挙げられます。課題は山積していますが、今後、一つずつ解決しながら、本校のSSH活動の推進に努めてまいります。

結びになりますが、本事業の推進に多大なご指導とご支援をいただいた文部科学省、国立研究開発法人科学技術振興機構、沖縄県教育委員会をはじめとして、SSH運営指導委員会、国立大学法人琉球大学、沖縄科学技術大学院大学、国立研究開発法人産業技術総合研究所、地球環境学研究所等の関係者の皆様に心から感謝申し上げます。今後ともご指導、ご支援を賜りますようお願い申し上げます。

目 次

SSH活動の様子

巻頭言(校長あいさつ)

I 令和3年度SSH研究開発実施報告(要約)(別紙様式1-1)	1
II 令和3年度SSH研究開発の成果と課題 (別紙様式2-1)	7
III 令和3年度研究開発報告書(本文)	
第1章 研究開発の課題	13
第2章 研究開発の経過	15
第3章 研究開発の内容	17
第1節 学校設定科目を柱にした、科学的探究心を持つ理系人材育成	
3.1.1 学校設定科目「SSリテラシー」	17
物理 … 18 化学 … 18 物・数・生融合 … 19 地学 … 20 数学 … 20	
3.1.2 学校設定科目「SS情報」	21
3.1.3 学校設定科目「SS課題探究Ⅰ」	22
各領域の概要 … 23 向陽SSH生徒研究発表会 … 25	
3.1.4 学校設定科目「SS課題探究Ⅱ」	26
3.1.5 大学・企業・研究機関等と連携した科学講座や課題探究	28
琉球大学 … 28	
総合地球環境学研究所 … 34	
沖縄科学技術大学院大学(OIST) … 36	
国立研究開発法人産業技術総合研究所 … 36	
3.1.6 科学系部活動について	38
3.1.7 その他の活動について	39
①向陽SSHやんばる研修・・・39	
②向陽SSH南部海岸実習・・・40	
③理科野外実習・・・41	
第2節 国際性を持って主体的に行動できる理系人材育成	
3.2.1 学校設定科目「SS科学表現」	42
3.2.2 向陽サイエンスセミナー	44
第3節 探究型学習への授業改善を図ることで主体的・対話的な学びの推進	
3.3.1 「総合探究」における探究学習の取組	45
3.3.2 先進校視察	47
第4章 実施の効果とその評価	48
第5章 校内におけるSSHの組織推進体制	53
第6章 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向・成果の普及	54
IV 関連資料	
資料1 研究テーマ一覧	55
資料2 教育課程表	56
資料3 運営指導委員会の記録	57

沖縄県立向陽高等学校	指定第 1 期目	01~05
------------	----------	-------

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		地域の自然で探究の基礎を身に付け、主体性・協働性を基礎とした国際的科学人材の育成																																																														
② 研究開発の概要		(1) 学校設定科目を柱にした、科学的探究心を持つ理系人材を育成する ① 理数科の生徒を対象に、地域素材を活用した学校設定科目「SSリテラシー」を基礎に置き、「SS課題探究Ⅰ」「SS課題探究Ⅱ」を系統的に配置し、また、「SS情報」（1年）、「SS科学表現」（2年）で探究活動の充実を図ることで理系人材育成を実施する。 ② 大学・企業・研究機関等と連携した科学講座や探究学習を実施する。 ③ 科学系部活動の活性化及び「数学・科学オリンピック」への参加を増やし、研究を深化させ、高いレベルでの研究を目指す生徒を育成する。 (2) 国際性を持って主体的に行動できる理系人材を育成する ① 理数科2年生を対象に「SS科学表現」を設置し、英語教諭とALTが協力し、英語での科学論文作成を通して英語表現力を育成する。 ② 海外研修旅行を通して国際感覚を養うとともに、大学・研究施設等と連携し、海外の研究者の英語による講座や研究発表を聞くこと等で英語による表現力を養う。 (3) 探究型学習への授業改善を図ることで主体的・対話的な学びを推進する ① 国際文科・普通科の生徒を対象に「総合探究」において探究活動を実施する。 ② 通常授業における、主体的・対話的な学習を取り入れた授業改善を行う。																																																														
③ 令和3年度実施規模		<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">学科名</th><th colspan="2">1学年</th><th colspan="2">2学年</th><th colspan="2">3学年</th><th colspan="2">計</th></tr> <tr> <th>生徒数</th><th>学級数</th><th>生徒数</th><th>学級数</th><th>生徒数</th><th>学級数</th><th>生徒数</th><th>学級数</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>理数科</td><td>81</td><td>2</td><td>74</td><td>2</td><td>81</td><td>2</td><td>236</td><td>6</td></tr> <tr> <td>国際文科</td><td>75</td><td>2</td><td>80</td><td>2</td><td>77</td><td>2</td><td>232</td><td>6</td></tr> <tr> <td rowspan="2">普通科</td><td rowspan="3">理系</td><td rowspan="2">80</td><td rowspan="2">2</td><td>11</td><td>24</td><td rowspan="2">2</td><td rowspan="2">239</td><td rowspan="2">6</td></tr> <tr> <td>69</td><td>55</td></tr> <tr> <td colspan="2">計</td><td>236</td><td>6</td><td>234</td><td>6</td><td>237</td><td>6</td><td>707</td><td>18</td></tr> </tbody> </table> ※SSH事業は全校生徒を対象とするが、SSHの教育課程は、1・2年のみ対象とする。							学科名	1学年		2学年		3学年		計		生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	理数科	81	2	74	2	81	2	236	6	国際文科	75	2	80	2	77	2	232	6	普通科	理系	80	2	11	24	2	239	6	69	55	計		236	6	234	6	237	6	707	18
学科名	1学年		2学年		3学年		計																																																									
	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数																																																								
理数科	81	2	74	2	81	2	236	6																																																								
国際文科	75	2	80	2	77	2	232	6																																																								
普通科	理系	80	2	11	24	2	239	6																																																								
				69	55																																																											
計		236	6	234	6	237	6	707	18																																																							
④ 研究開発の内容		○研究開発計画 第1年次 ア. 学校設定科目を柱にした、科学的探究心を持つ理系人材の育成 ①理数科1年生対象「SSリテラシー」および「SS情報」の実施 ②理数科1年生必須授業：高大連携「向陽SSH講座(理科4領域+数学)」の実施 ③理数科2年生対象「SS課題探究Ⅰ」の実施計画の研究・作成 ④理数科3年生対象「SS課題探究Ⅱ」の実施計画の研究 イ. 国際性を持って主体的に行動できる理系人材の育成 ①理数科2年生対象「SS科学表現」の実施計画の研究・作成 ②希望者対象「向陽海外サイエンス研修」の実施計画の研究・作成 ③理数科1年生対象「沖縄科学技術大学院大学(OISTツアー)」海外研究者講話の実施 ④沖縄県主催「海外サイエンス体験短期研修(オーストラリア)」への積極的参加 ⑤海外・国内の学会等発表会への積極的生徒派遣 ウ. 探究型学習への授業改善を図ることで主体的・対話的な学びの推進 ①国際文科・普通科対象「総合的な探究の時間」での探究活動の推進 ②2年生全員対象「理科野外実習」の継続実施 ③「向陽SSH生徒研究発表会」の実施:探究学習の成果を本校関係者へ報告																																																														

	④県教育委員会指定「進学重点拠点校事業」の取組を推進し、教科における探究学習を取り入れた授業改善の実施 ⑤大学と連携した研究の推進「科学系部活の発展的研究」及び「SS課題探究Ⅰでの研究」 ⑥SSH校連携「沖縄県立球陽高校SSH生徒研究発表会」への参加、その他SSH校(ノートルダム清心女子高等学校)との連携した報告会及び生徒交流会の実施 ⑦希望者対象理系育成外部プログラム(科学系オリンピック、科学の甲子園、生徒科学賞作品展) その他(GSC「琉大カガク院」、沖縄科学技術向上事業「先端研究施設研修」及び「令和元年度合同宿泊学習会」、サイエンス・リーダー育成講座(県委託事業)等への積極的参加
第2年次	ア. 学校設定科目を柱にした、科学的探究心を持つ理系人材の育成 ①理数科1年生対象「SSリテラシー」および「SS情報」の見直しを図った ②理数科1年生必須授業：高大連携「向陽SSH講座(理科4領域+数学)」に新たに(情報)を追加し改善を図った ③理数科2年生対象「SS課題探究Ⅰ」の実施 ④理数科3年生対象「SS課題探究Ⅱ」の実施計画の研究・作成 イ. 国際性を持って主体的に行動できる理系人材の育成 ①理数科2年生対象「SS科学表現」の実施 ②希望者対象「向陽海外サイエンス研修」の実施計画の研究 ※新型コロナウイルスのため計画を中止し、代替「向陽SSH石垣島研修」を実施 ③理数科1年生対象「OISTツアー」海外研究者講話を中止し、代替として「向陽SSリテラシー特別授業」を実施 ④沖縄県主催「海外サイエンス体験短期研修」への積極的参加※今年度事業中止 ウ. 探究型学習への授業改善を図ることで主体的・対話的な学びの推進 ①国際文科・普通科対象「総合的な探究の時間」での探究活動の実施 ②2年生全員対象「理科野外実習」の継続実施 ③「向陽SSH生徒研究発表会」の実施 ④県教育委員会指定「進学重点拠点校事業」の取組を推進し、教科における探究学習を取り入れた授業改善の実施 ⑤大学と連携した研究の推進「科学系部活の発展的研究」及び「SS課題探究Ⅰでの研究」 ⑥SSH校連携「集まれ理系女子 第4回九州大会オンライン大会」サイエンス部員を中心とした希望者23名の参加。 球陽高校SSH生徒研究発表会、中間検討会、テーマ検討会への職員視察。 オンラインによる他校成果発表会への職員参加(高崎高校、錦江湾高校、他) ⑦理系人材育成外部プログラム(科学の甲子園県予選、各種生徒科学作品展、「琉大カガク院」、サイエンス・リーダー育成講座オンライン)等への積極的参加
第3年次	ア. 学校設定科目を柱にした、科学的探究心を持つ理系人材の育成 ①理数科1年生対象「SSリテラシー」および「SS情報」での統計処理の指導の改善 ②理数科1年生必須授業：高大連携「向陽SSH特別授業(理科4領域+数学、情報)」の実施 ③理数科2年生対象「SS課題探究Ⅰ」の実施 ④理数科3年生対象「SS課題探究Ⅱ」の実施 ⑤普通科・国際文科対象学校設定科目「SS探究科目」の設置検討 イ. 国際性を持って主体的に行動できる理系人材の育成 ①理数科2年生対象「SS科学表現」の実施 ②希望者対象「向陽海外サイエンス研修」の実施計画の研究 ※新型コロナウイルスのため計画を中止し、代替「向陽サイエンスセミナー」を実施(10/23) ③理数科1年生対象「OISTツアー」海外研究者講話を中止し、代替として「向陽サイエンスセミナー」を実施(10/23) ④沖縄県主催「海外サイエンス体験短期研修」(オンライン)へ理数科3名の参加 ウ. 探究型学習への授業改善を図ることで主体的・対話的な学びの推進 ①国際文科・普通科1・2年生対象「総合探究」での探究活動の実施 ②2年生全員対象「理科野外実習」の継続実施 ③「向陽SSH生徒研究発表会」の実施 ④県教育委員会指定「進学重点拠点校事業」の取組を推進し、教科における探究学習を取り入れた授業改善の実施 ⑤大学と連携した研究の推進「科学系部活の発展的研究」及び「SS課題探究Ⅰでの研究」 ⑥球陽高校SSH生徒研究発表会・テーマ検討会への職員視察、オンラインでの学校訪問や他

	校成果発表会への職員参加(広島大学付属高校、観音寺第一高校、他) ⑦理系人材育成外部プログラム(科学の甲子園県予選、各種生徒科学作品展、「琉大カガク院」、サイエンス・リーダー育成講座オンライン等)への積極的参加
第4年次	中間評価の結果を踏まえて、第3年次までの実施項目を評価、検証し、SSH指定2期目を目指した内容の修正や変更を行いSSH事業の研究を進める。
第5年次	第4年次までの実施項目を評価、検証し、内容の修正や変更を行い、SSH指定校2期目に向けた計画書の完成を目指す。

○教育課程上の特例

学科	開設する科目	単位数	代替科目等	単位数	対象
理数科	SSリテラシー	1	総合的な探究の時間	1	第1学年
	SS情報	1	社会と情報	1	第1学年
	SS課題探究Ⅰ	2	総合的な探究の時間	1	第2学年
			課題研究	1	

○令和3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

- 1 学年理数科：「SSリテラシー」(1単位)、「SS情報」(1単位)
- 2 学年理数科：「SS課題探究Ⅰ」(2単位)、「SS科学表現」(1単位)
- 3 学年理数科：「SS課題探究Ⅱ」(1単位)

○具体的な研究事項・活動内容

1. 学校設定科目を柱にした、科学的探究心を持つ理系人材の育成

(1) 学校設定科目「SSリテラシー」の実施

科学を探究する方法、科学的スキルの習得をめざし、理科・数学の各分野の基礎的な講義を行い、科学的な視点で物事を捉え、表現する態度の育成を行った。地域にある2つの遺跡を素材として学習を深め、科学的見地からアプローチさせた。

(2) 学校設定科目「SS情報」の実施

課題探究を進めるにあたって必要なワープロやグラフ、表作成ソフトのスキルの習得やプレゼンテーション能力の育成をめざして実施した。

(3) 学校設定科目「SS課題探究Ⅰ」の実施

理科・数学・情報の6領域において13人の教科担当で探究活動を指導した。学期毎に「テーマ検討会」、「中間検討会」、「向陽SSH生徒研究発表会」を実施し、検討会にはSSH運営指導委員を招いて、生徒が研究の進め方について専門的な指導・助言を得ることで研究の改善・内容の向上を図ることができた。

(4) 学校設定科目「SS課題探究Ⅱ」の実施

理科・数学・情報の6領域において6人の教科担当で探究活動を指導した。SS課題探究Ⅰの研究成果を論文としてまとめた。全グループがアブストラクトを英語で作成し、うち2グループは英語論文を作成した。

2. 大学・企業・研究機関等と連携した科学講座や課題探究の実施

(1) 向陽SSH特別授業の実施

琉球大学より科学者・研究者を講師に招き、理科、数学、情報の6領域の特別授業を実施し、2日間で4領域を受講させた。

(2) 向陽SSリテラシー特別授業の実施

理数科1年生全員を対象にサンゴ・海洋環境の研究者による特別授業を実施し、郷土の自然の理解を深めた。

(3) 向陽SSH地球研研修の実施

SS課題探究Ⅰ化学・地学分野の代表生徒を対象に、総合地球環境学研究所において高度な分析機器を用いた水質分析、専門家による講義、生徒研究発表を実施した。

- (4) 向陽サイエンスセミナー
中止となったOISTツアーを代替する取り組みとして、沖縄科学技術大学院大学 (OIST) の大学院生 (外国籍) を本校に招き、講義・実験および交流会を実施した。
- (5) 向陽SSHやんばる研修の実施
中止となった向陽SSH石垣島研修を代替する取り組みとして、沖縄島北部地域 (やんばる) にある研究施設や在住の研究者を講師とし、学校では体験できないフィールド実習を中心とした学習を実施した。
- (6) 科学系部活動
サイエンス部および数学同好会が活動している。サイエンス部は大学等の研究者の指導を仰ぎながら活動し、研究の質が向上してきた。
- (7) 琉球大学GSCへの参加による成果
琉球大学が主催する理系人材育成プログラムへ積極的に参加させ、専門家に指導のもと、高度な科学研究に取り組ませた。校内の研究と連携することで、校内で他の生徒への普及を図った。
3. 国際性を持って主体的に行動できる理系人材の育成
- (1) 学校設定科目「SS科学表現」の実施
英語表現力を高めるため、SSH指定に伴い新たに学校設定科目として設置した。少人数での指導とすることで、効果的な英語表現力の育成を行った。
- (2) 向陽サイエンスセミナーの実施
中止となった向陽海外サイエンス研修を代替する取り組みとして、沖縄科学技術大学院大学 (OIST) の大学院生 (外国籍) を本校に招き、講義・実験および交流会を英語で実施した。
4. 探究型学習への授業改善による主体的・対話的な学びの推進
- (1) 「総合探究」における探究活動
1年普通科・国際文科は新型コロナウイルス感染症と関連したテーマについて、2年普通科・国際文科は沖縄が抱える諸問題と関連したテーマについて自分で設定し、通年で課題研究を進めた。また、2年国際文科・普通科を対象に首里城フィールドワークを実施した。
- (2) 通常授業における、主体的・対話的な学習を取り入れた授業改善
5教科 (国語・地歴公民・数学・理科・外国語) において授業研究に取り組み、指導主事の助言を仰ぎながら、主体的・対話的な授業研究を実施し、深い学びへとつなげる授業改善を行ってきた。
- (3) SSH事業改善と教員研修をめざした先進校視察
先進的な取組を行っている学校へ教員を派遣した。指定後これまでに派遣した人数は、延べ40名となった (オンライン参加を除く)。

⑤ 研究開発の成果と課題

○研究成果の普及について

- ①SSH通信「Quest For Truth」を14号まで発行し、さらに向陽SSH南部海岸実習等の各取り組みにおいて開発した教材を学校HP上で公開した。
- ②向陽SSH生徒研究発表会で、理数科2年課題探究Ⅰの6領域およびサイエンス部の研究発表、向陽SSH地球研修報告、向陽SSHやんばる研修報告を行った。全国のSSH指定校、県内全高等学校、近隣中学校、保護者へwebでの視聴を呼びかけた。
- ③琉球大学主催「沖縄科学技術教育シンポジウム (OASES) 2021」に理数科の21作品が参加し、研究内容がWeb公開された。
- ④琉球大学主催「沖縄未来社会創生シンポジウム (OFSIS) 2021」に国際文科・普通科の23作品が参加し、研究内容がWeb公開された。

○実施による成果とその評価

1. 学校設定科目を柱にした、科学的探究心を持つ理系人材の育成

(1) 学校設定科目「SSリテラシー」

科学を探究する方法、科学的スキルの習得をめざし実施した。学習前後のアンケートより、実施したす

すべての分野において、各分野の探究活動について「興味がある」と肯定的に回答した生徒の割合が増加した。また、昨年度の反省から、数学分野において統計処理の指導を早い段階に実施した。アンケートによると、「相関関係」については92%の生徒が、「t検定」に関しては73%の生徒が「とても理解できた」または「理解できた」と回答した。

(2) 学校設定科目「SS情報」

学習後のアンケートによると、ワープロ・表計算のスキル習得について、95%以上の生徒が「とても向上した」、「少し向上した」、「もともと高かった」と肯定的に回答した。また、プレゼンテーションについては、約80%の生徒が「向上した」と回答した。SS情報で身に付けたスキルが探究活動に役立つと思うかという質問には95%の生徒が「役立つ」と答えた。

(3) 学校設定科目「SS課題探究Ⅰ」

各検討会にSSH運営指導委員を招き、生徒が研究の進め方について専門的な指導・助言を得ることで研究の改善・内容の向上を図ることができた。指導体制の充実に伴い各種研究発表会・コンテスト等への生徒作品の出品数が増加した。

探究活動の取組について実施の前後で聞いたところ、1年間の探究活動を通して探究活動が「よくできる」、「ある程度できる」と答えた生徒が37%から94%になり57ポイント増加した。また、多くの生徒が「SSリテラシー」、「SS科学表現」等の学びが探究活動の役に立ったと答えた。3年間にわたる本校の探究活動の科目構成が、生徒の探究活動を支援できていると考える。

2. 大学・企業・研究機関等と連携した科学講座や課題探究の実施

(1) 向陽SSH特別授業

受講後のアンケートから、物理100%、化学100%、生物94%、地学87%、数学90%、情報94%の生徒が「参考になり、興味が向上した」と肯定的に答えた。記述内容には、大学の専門的な研究に刺激を受け、興味・関心が高まったことや身近な現象について科学的に考える楽しさを味わえたことが記載されていた。また、科学研究が社会のために役立つことについての記述もあり、科学研究の有用性について意識が高まったと考える。

(2) 向陽SSリテラシー特別授業（サンゴ・海洋環境）

受講後に生徒アンケートを実施したところ、98%以上の生徒が「参考になり、サンゴと環境問題への興味が向上した」と回答した。振り返りには、サンゴと地球温暖化についての記述があり、今後の研究に役立つ知識を得たことが分かる。

(3) 向陽SSH地球研研修

実施後に生徒アンケートを実施したところ、すべての生徒が「実験・分析への興味およびスキルが向上した」「成果を発表し伝える力(プレゼンテーション力)が向上した」と回答した。研修した内容は「向陽SSH生徒研究発表会」において報告を行い、1・2年生に研修成果の共有ができた。

(4) 向陽サイエンスセミナー

受講後に生徒アンケートを実施したところ、90%以上の生徒が「大学院大学で行っている研究への興味が向上した」「観察・実験への興味およびスキルが向上した」と回答した。理数研究に対する興味・関心だけでなく、基礎的な観察・実験のスキルが向上した。

(5) 向陽SSHやんばる研修

研修した内容は「向陽SSH生徒研究発表会」において報告を行い、1・2年生に研修成果の共有ができた。参加した生徒の感想から、郷土の自然についての深い理解と、自然環境や生態系の保護についての記載が多く見られた。

(6) 科学系部活動

「外来爬虫類（グリーンアノール）の捕獲研究」が全国SSH生徒研究発表会において本校代表として発表した。また、「糸満市真栄里海岸における打ち上げ貝の採集調査Ⅵ」が「第61回沖縄県生徒科学賞作品展」「第68回高校生による生物科学展」で「優秀賞」を受賞した。

(7) 琉球大学GSCへの参加による成果

琉球大学の専門家の指導のもと、高度な科学研究に取り組ませた結果、様々な大会への参加機会を得た。

さらに、校内の研究と連携することで、校内で他の生徒への普及を図ることができた。

3. 国際性を持って主体的に行動できる理系人材の育成

(1) 学校設定科目「SS科学表現」

学習後のアンケートによると、「科学的な英語を使って表現する力が向上した」と回答した生徒が94%となった。指導した英語教諭やALTも通常の授業では見られない生徒達の主体的な活動に驚き、理数科の英語力向上に効果が高いと評価した。

(2) 向陽サイエンスセミナー

受講後に生徒アンケートを実施したところ、78%の生徒が「英語による表現力が向上した」と回答し、参加したすべての生徒が「英語で伝えようとする姿勢（気持ち）は向上した」と回答した。外国人研究者による講義・実験指導、交流会が英語力向上につながった。

4. 探究型学習への授業改善による主体的・対話的な学びの推進

(1) 「総合探究」における探究活動

通年の実施期間で、1年国際文科・普通科は「新型コロナウイルス感染症」と関連したテーマ、2年国際文科・普通科は「沖縄が抱える諸問題」と関連したテーマを自分で設定し、課題研究を進めた。また、2年国際文科・普通科を対象に首里城フィールドワークを実施した。「沖縄未来社会創生シンポジウム2021(琉球大学主催)」に、23の研究発表を出品しWeb上で発表した。

(2) 通常授業における、主体的・対話的な学習を取り入れた授業改善

2学期には、県教育委員会指導主事を招聘し、研究授業を実施し、指導主事の指導助言に基づき、授業研究会を行い、授業における指導力向上を行った。

(3) SSH事業改善と教員研修をめざした先進校視察

今年度はコロナ感染症予防のため、現地視察が大幅に減ったが、代わりにオンラインでの視察が増えた。SSH科目及び「向陽SSH生徒研究発表会」の開催方法など先進校視察を行うことでより多くの知見が得られ、本校SSH事業の推進に大きく役立った。

○実施上の課題と今後の取組

(1) 学校設定科目「SSリテラシー」、「SS課題探究Ⅰ」における研究指導の充実について

SSH運営指導委員には各検討会に参加していただき、数多くの助言をいただいた。指摘のあった事項について、指導計画の変更と新たな学びを設定する。

(2) 学校設定科目「SS課題探究Ⅱ」における指導体制について

英語教諭およびALTによる英語要旨（アブストラクト）添削指導の時間を校時内に設定できるよう改善する必要がある。

(3) 統計処理について

昨年度の反省をふまえてSSリテラシーの早い段階で実施したが、体系的な指導には至っておらず、いまだ十分とはいえない。今後、本校の生徒の現状に合わせ、体系的な指導体制の確立が必要である。

(4) コロナ感染症対策を踏まえた、海外研修や研究施設の利用について

海外研修や研究施設の利用については、新型コロナウイルスの感染状況や訪問国・訪問施設の感染対策等を慎重に調査し検討していく。オンラインを含めた実施方法について計画段階で検討する必要がある。

(5) 本校SSH事業成果の普及・啓発について

本校SSH事業の成果について、積極的に近隣の小中学校向けに発信し、地域の理科好きで研究に興味を持つ児童・生徒を増やす取組を増やしていく必要がある。

⑥ 新型コロナウイルス感染拡大の影響

○中止した事業

- ・向陽SSH石垣島研修(代替実施：向陽SSHやんばる研修)
- ・向陽海外サイエンス研修(代替実施：向陽サイエンスセミナー)
- ・OIST(沖縄科学技術大学院大学)ツアー(代替実施：向陽サイエンスセミナー)

○制限を受けた事業

- ・向陽SSH生徒研究発表会等でのポスター発表会のオンライン開催

沖縄県立向陽高等学校	指定第 1 期目	01～05
------------	----------	-------

②令和3年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題

① 研究開発の成果

1. 学校設定科目を柱にした、科学的探究心を持つ理系人材の育成

(1) 学校設定科目「SSリテラシー」(理数科1学年1単位)

科学を探究する方法、科学的スキルの習得をめざし、理科・数学の各分野の基礎的な講義を行い、科学的な視点で物事を捉え、表現する態度の育成を行った。地域にある2つの遺跡(サキタリ洞遺跡、港川フィッシャー遺跡)を素材として学習を深め、科学的見地からアプローチさせた。また、昨年度の反省から、数学分野において統計処理の指導を早い段階に実施した。その結果、理科・数学、地理歴史・公民科の両面から地域の遺跡について学習を進めることで、郷土の自然に対する興味・関心を高め、知識・理解の向上や、本校の立地を活かした課題研究の基礎を育成することができ、研究過程の基礎となる統計処理の基本的な考え方を習得することができた。

※本報告書p. 17

(2) 学校設定科目「SS情報」(理数科1学年1単位)

教科情報「社会と情報」より1単位をSSH科目に振り替えて実施している。課題探究を進めるにあたって必要なワープロやグラフ・表計算ソフトのスキルの習得やプレゼンテーション能力と統計処理能力の育成をめざして実施した。2年次以降に取り組む「SS課題探究Ⅰ」、「SS課題探究Ⅱ」に必要な情報スキルの習得を半年間で集中的に行った。

学習後のアンケートによると、ワープロ・表計算のスキルについて、95%以上の生徒が「とても向上した」、「少し向上した」、「もともと高かった」と肯定的に回答した。また、プレゼンテーションについては、約80%の生徒が「向上した」と回答した。SS情報で身に付けたスキルが探究活動に役立つと思うかという質問には95%の生徒が「役立つ」と答えた。 ※本報告書p. 21

(3) 学校設定科目「SS課題探究Ⅰ」(理数科2学年2単位)

理科・数学・情報の6領域において14人の教科担当で探究活動を指導した。学期毎に「テーマ検討会」、「中間検討会」、「向陽SSH生徒研究発表会」を実施し、検討会にはSSH運営指導委員を招いて、研究テーマや内容、進め方について専門的な指導・助言を得ることで研究の改善・内容の向上を図ることができた。

SSH指定に伴う指導体制の充実に伴い、各種研究発表会・コンテスト等への生徒作品の出展が増加した。特に、本県における大きな作品展である「沖縄青少年科学作品展」(主催：沖縄電力)にSS課題探究Ⅰで研究した作品の出展は、昨年度以降増加している。下の表は、令和元年度以降の参加状況を比較したものである。

科学作品展の名称・時期	令和元年度	令和2年度	令和3年度
「沖縄科学技術教育シンポジウム(OASES)」9月	部活動作品の参加のみ、授業での取組の参加なし	SS課題探究Ⅰの作品 物理1、化学4、生物1、 情報1、数学2点	SS課題探究Ⅰの作品 化学5、生物4、地学2、 情報1、数学3点
「高校生による生物科学展」11月	授業での取組：1点	授業での取組：1点	(授業の部開催なし)
「沖縄青少年科学作品展」2月	授業での取組：地学1点	物理1、化学1、生物3(上位賞1)、地学1点	化学2、生物1、地学2、 情報1点
その他：第一薬科大学主催大会 3月	参加なし	物理1、化学1、生物3点	化学1、生物1、地学2、 数学1、情報1点

また、向陽SSH生徒研究発表会を全国SSH指定校の教職員、県内高等学校・中学校の生徒・教職員、保護者向けに案内し実施した。また、英語での発表が生物分野で行われ、質疑応答もオールイングリッシュで行われた。

探究活動の取組について実施の前後で聞いたところ、1年間の探究活動を通して探究活動が「よくできる」、「ある程度できる」と答えた生徒が37%から94%になり57ポイント増加した。また、多くの生徒が「SSリテラシー」、「SS科学表現」等の学びが探究活動の役に立ったと答えた。3年間にわたる本校の探究活動の系統的な科目構成が、生徒の探究活動を支援できていると考える。

※本報告書p. 22

（４）学校設定科目「SS課題探究Ⅱ」（理数科３学年１単位）

理科・数学・情報の６領域において６人の担当教諭で昨年度課題探究Ⅰで行った研究のまとめと論文作成を指導した。また、全グループが行う英語要旨（アブストラクト）作成の指導は英語科全教諭およびALTが担当し、そのうち２グループが全編英語での論文を作成した。２月には「令和３年度SS課題探究Ⅱ論文集」を発刊できた。

本授業における取り組みの各種研究発表会・コンテスト等への参加状況を以下に示す。

○令和３年度スーパーサイエンススクール生徒研究発表会

生物分野「グリーンアノール（外来爬虫類）の捕獲研究」ポスター発表

○第23回中国・四国・九州地区理数科高等学校課題研究発表会（福岡大会）

生物分野「淡水、汽水、海水における魚類の生存限界範囲」口頭発表

○沖縄科学技術教育シンポジウム（OASES）2021

５テーマ（化学３、地学２）ポスター発表（Web発表）すべての作品が「奨励賞」を受賞

○第61回沖縄県生徒科学賞作品展

４テーマ（物理１、化学２、情報１）出品、物理分野「靴裏のゴムの効果について」優良賞を受賞、令和３年度九州高等学校生徒理科研究発表大会参加

○第16回「科学の芽」賞（筑波大学主催）

生物分野２テーマ出品

※本報告書p. 26

２．大学・企業・研究機関等と連携した科学講座や課題探究の実施

（１）向陽SSH特別授業（理数科１年）

琉球大学より研究者を講師に招き、理科、数学、情報の６領域の特別授業を実施した。２日間の日程で計４領域を受講させた。

受講後のアンケートから、物理100%、化学100%、生物94%、地学87%、数学90%、情報94%の生徒が「参考になり、興味が向上した」と肯定的に答えた。記述内容には、大学の専門的な研究に刺激を受け、興味・関心が高まったことや身近な現象について科学的に考える楽しさを味わえたことが記載されていた。また、科学研究が社会のために役立つことについての記述もあり、科学研究の有用性について意識が高まったと考える。

※本報告書p. 28

（２）向陽SSリテラシー特別授業（理数科１年）

理数科１年生全員を対象に、産業技術総合研究所の主任研究員であり本校OBでもあるサンゴの研究者による特別授業「地球規模・地域規模の環境変化から読み解くサンゴに迫る危機」を実施した。地域の自然として、サンゴ礁の形成と海洋の浄化について学び、地域自然素材を活用した意義ある取組となった。

受講後に各分野で生徒アンケートを実施したところ、98%以上の生徒が「参考になり、サンゴと環境問題への興味が向上した」と回答した。振り返りには、サンゴと地球温暖化についての記述があり、今後の研究に役立つ知識を得たことが分かる。

※本報告書p. 36

（３）向陽SSH地球研研修（理数科２年生選抜６名）

SS課題探究Ⅰ化学・地学分野の代表生徒を対象に、総合地球環境学研究所において高度な分析

機器を用いた水質分析、専門家による講義、生徒研究発表を実施した。

実施後に生徒アンケートを実施したところ、すべての生徒が「実験・分析への興味およびスキルが向上した」「成果を発表し伝える力(プレゼンテーション力)」が向上した」と回答した。研修した内容は「向陽SSH生徒研究発表会」において報告を行い、1・2年生に研修成果の共有ができた。

※本報告書p. 34

(4) 日本地下水学会2021年秋季講演会シンポジウム(理数科2年生11名)

「SS課題探究Ⅰ」で水質調査を用いた研究を行っている生徒が「日本地下水学会2021年秋季講演会沖縄大会・シンポジウム」での生徒研究発表に参加し、専門家に向け自らの研究内容を発表し、指導・助言を受けた。

実施後に生徒アンケートを実施したところ、「真実を探って明らかにしたい気持ち(探究心)」、「より専門的な研究への興味」や「成果を発表し伝える力」が向上したと回答した。生徒の感想より、専門家に対する発表や質疑応答を通して多くの気づきや今後の研究の進め方等に関する課題が明らかになったことが見てとれる。

※本報告書p. 32

(5) 向陽サイエンスセミナー(1・2年全学科希望者26名)

中止となったOISTツアーを代替する取り組みとして、沖縄科学技術大学院大学(OIST)の大学院生(外国籍)を本校に招き、講義・実験および交流会を実施した。

受講後に生徒アンケートを実施したところ、90%以上の生徒が「大学院大学で行っている研究への興味が向上した」「観察・実験への興味およびスキルが向上した」と回答した。理数研究に対する興味・関心だけでなく、基礎的な観察・実験のスキルが向上したことが分かる。

※本報告書p. 36

(6) 向陽SSHやんばる研修(全学科1・2年生より選抜14名)

中止となった石垣島研修の代替として、沖縄島北部地域(やんばる)にある研究施設や在住の研究者を講師とし、学校では体験できないフィールド実習を中心とした学習を実施した。実習地は、下記の通りである。

- ① JAXA 沖縄宇宙通信所 ② 国頭村安波林道
- ③ やんばる学びの森(バタフライウォッチング、星空観察)
- ④ 琉球大学与那フィールド ⑤ やんばる野生生物保護センター
- ⑥ 奥間川の水生生物観察 ⑦ 比地大滝

本校独自の実習帳を作成し、それを利用した事前・事後学習も行った。「向陽SSH生徒研究発表会」において研修報告を行い、1・2年生に研修成果の共有ができた。参加した生徒の感想から、やんばるの自然についての深い理解と、世界自然遺産や生態系の保護についての記載が多く見られた。

※本報告書p. 39

(7) 高校生ちきゅうワークショップ2022(主催:日本科学未来館)(理数科2年生6名)

地域の自然環境や防災などの探究活動に取り組んでいる全国の高校生がオンラインでそれぞれの活動を紹介し合い、意見交換を行うワークショップにSS課題探究Ⅰ地学分野の2グループが参加した。

(8) 科学系部活動

サイエンス部は今年度は61名が所属し、「アリ班」「シリケンイモリ班」「外来爬虫類(グリーンアノール)の捕獲研究班」の3班が精力的に活動し、今年度は「糸満市真栄里海岸における打ち上げ貝の採集調査」が新たに加わった。アリ班は沖縄科学技術大学院大学より研究の指導助言を受け、シリケンイモリ班も琉球大学教育学部准教授より資料提供など支援を受けることで、研究の質が向上した。「グリーンアノール班」は昨年度「琉大カガク院」で指導を受けた生徒を中心に立ち上げ、活動を継続している。

※本報告書p. 38

(9) その他の活動

- ① 琉球大学GSC(琉大カガク院)

琉球大学が主催する理系人材育成プログラムへ積極的に参加させ、専門家に指導のもと、高度な科学研究に取り組ませる。校内の研究と連携することで、研究の深化と校内で他の生徒への普及を図る。今年度は1年生6名が合格し、2年生3名が継続研究に選抜された。

② 向陽SSH南部海岸実習(1年理数科)

沖縄本島南部地区の国立公園内(米須海岸周辺)海岸地域で化学、生物、地学分野の実習を行った。生物・化学分野では、海岸の植生観察や水質測定をグループ毎にミッション形式で実施することにより、主体的・協働的に学習することができた。地学分野では、地下ダムという沖縄本島南部の地形地質を活かした構造を目の当たりにして、生徒は驚きとともに理解を示した様子であった。また、社会問題ともなっている軽石の漂着状況も実際目で確認することができた。

※本報告書p. 40

③ 理科野外実習(2年生全員)

沖縄本島中北部地域における「やんばるの森」の生態系観察、マングローブ観察、地層観察の実習を行った。

実習を通して学んだことをまとめ、「理科野外実習新聞」を全員に作成させた。その後、校内で選出した優秀な作品5点を沖縄県高等学校総合文化祭自然科学部門「野外実習新聞部門」へ提出し、1点が入賞した。生徒新聞形式で事後学習をまとめることで亜熱帯特有の自然について理解を深めることができた。

※本報告書p. 41

④ 沖縄科学グランプリ(科学の甲子園県予選大会)

今年度は、筆記部門で地学分野2位、物理分野3位、生物分野3位であった。参加した生徒たちは、予選に向けた勉強会・実験講習会を通して、自然科学の知識・技能の向上と同じ目標に向かって協働して取り組むことの重要性を学んだ。

⑤ 日本生物学オリンピック2021予選

理数科3年生5人が参加した。平成30年度に日本地学オリンピック予選に理数科2年生1名が参加しているが、SSH指定後は今回が初めての参加である。

3. 国際性を持って主体的に行動できる理系人材の育成

(1) 学校設定科目「SS科学表現」(理数科2学年2単位)

英語科教諭4名とALT教諭3名のTTで74名を指導した。少人数での指導とすることで、効果的な英語表現力の育成を行った。生徒のアンケート結果を見ると、「科学的な英語を使って表現する力が向上した」と回答した生徒が94%となった。指導した英語科教諭やALTも通常の授業では見られない生徒達の主体的な活動に驚き、理数科の英語力向上に効果が高いと評価した。「向陽SSH生徒研究発表会」においては、本授業の取り組みを活かして英語での発表が生物分野で行われ、質疑応答もオールイングリッシュで行われた。

※本報告書p. 42

(2) 向陽サイエンスセミナー(1・2年全学科希望者26名)

中止となった向陽海外サイエンス研修を代替する取り組みとして、沖縄科学技術大学院大学(OIST)の大学院生(外国籍)を本校に招き、講義・実験および交流会をオールイングリッシュで実施した。受講後に生徒アンケートを実施したところ、78%の生徒が「英語による表現力が向上した」と回答し、参加したすべての生徒が「英語で伝えようとする姿勢(気持ち)は向上した」と回答した。外国人研究者による講義・実験指導、交流会が国際性の向上につながった。

※本報告書p. 44

4. 探究型学習への授業改善による主体的・対話的な学びの推進

(1) 「総合探究」における探究活動

1年普通科・国際文科は新型コロナウイルス感染症と関連したテーマについて、2年普通科・国際文科は沖縄が抱える諸問題と関連したテーマについて自分で設定し、通年で課題研究を進め

た。また、2年国際文科・普通科を対象に首里城フィールドワークを実施した。

校内発表会（クラス内発表）を実施し、選抜された優秀作品23作品が「沖縄未来社会創生シンポジウム（OFSIS）2021（琉球大学主催）」に参加し、Web発表を行い「奨励賞」を受賞した。また、同作品は向陽SSH生徒研究発表会においてポスター発表を実施した。 ※本報告書p. 45

（２）通常授業における、主体的・対話的な学習を取り入れた授業改善

本校が県教育委員会指定「進学重点拠点校事業」で授業改善に取り組んで4年目を迎えた。これまで、5教科（国語・地歴公民・数学・理科・外国語）において授業研究に取り組み、主体的・対話的な授業を実施し、深い学びへとつなげる授業改善を行ってきた。2学期には、県教育委員会指導主事を招聘し、研究授業を実施し、指導主事の指導助言に基づき、授業研究会を行い、授業における指導力向上を行った。各教科の研究授業は、下記の通り実施した。

① 国語 令和3年11月2日（火）5校時

「今昔物語集」との比較を通して、小説「羅生門」の主題を探り、作品の特徴について考察した。各グループで相違点を挙げ、作者の意図を探り、そこから主題へと発展させていく。グループの中で活発に意見を交わすことで、読みを深めることができ、さらには主体的な学びにもつながっていった。

② 地歴 令和3年11月9日（火）2校時

社会や政治の動きが文化の形成にも影響を及ぼすことを、様々な視点から考察した。グループで協働学習の形をとり、その中で多様な意見を比較・検討し、納得解を導き出し、最終的には文章で自分たちの見解を適切に表現できることを目的とした。最後に、本時の授業の取組みを、評価基準（ルーブリック）に基づいて各自で評価した。

③ 数学 令和3年10月15日（金）4校時

ベクトルを用いて、三角形の面積を求める公式を導く活動をペアで行った。また、代表に公式の導き方を説明してもらい、説明方法の良かった点をクラス全員で共有することで表現力の育成に繋げるようにした。また、公式を活用した応用問題にもペアで挑戦した。

④ 理科（生物） 令和3年10月25日（月）2校時

発生と遺伝子発現において、猫の毛色の遺伝を教材に研究授業を行った。既習事項を用い、「他者と協働して話し合う」と「論理的に考えて結論を導く過程」を意識した授業作りを行った。生徒達には他者とも思考を共有することでさらに考えを深め、論理的に答えを導く過程に気付かせることができたと考える。

⑤ 外国語 令和3年10月29日（金）2校時

本単元では世界の水不足の現状とBOPビジネスの特徴を捉え、一人の人間にも世界を救う大きな仕事が可能であることを理解した。また、本時の言語活動（ペアやグループ）ではセールスマンになりきり、理由や根拠とともに自分の言葉で商品の紹介を行った。

（３）SSH事業改善と教員研修をめざした先進校視察

教員研修と情報収集のため、積極的に先進的な取組を行っている学校へ教員を派遣し、指定後これまでに派遣した人数は、延べ40名となった（オンライン参加を除く）。今年度はコロナ感染症予防のため、現地視察が減ったが、代わりにオンラインでの視察が増えた。主な視察先は以下の通りである。 ※本報告書p. 47

① 沖縄県立球陽高等学校（令和3年5月27日、10月19日、令和4年1月29日）

② 広島大学付属高等学校（令和3年8月6日）

③ 香川県立観音寺第一高等学校（令和4年2月9日）

今年度実施したSSH科目及び「向陽SSH生徒研究発表会」等の生徒研究発表会の開催方法など先進校視察を行うことでより多くの知見が得られ、本校SSH事業の推進に大きく役立った。

② 研究開発の課題

（１）学校設定科目「SSリテラシー」、「SS課題探究Ⅰ」における研究指導の充実について

「SSリテラシー」において、課題研究に必要な基礎知識やスキル、研究に必要な態度、科学的視点で物事をとらえることを指導してきたが、第3回SSH運営指導委員会において指摘のあった次の事項について、改善を図る。

- ・生徒同士で議論する場の確保
- ・提示資料、発表方法の工夫、発表スキルの向上
- ・地域の自然について、継続研究につなげる工夫
- ・課題研究を進める上での基礎力の向上

※本報告書p. 54

(2) 学校設定科目「SS課題探究Ⅱ」における指導体制について

今年度から実施した「SS課題探究Ⅱ」における論文作成の指導の過程で、英語教諭による英語要旨（アブストラクト）添削を校時外の時間で行った。これは生徒・教員双方にとって負担となっているので改善が必要である。

※本報告書p. 54

(3) 統計処理について

第1回SSH運営指導委員会において、昨年度に引き続き早い段階での統計処理の指導の必要性について助言があった。今年度、統計的な学習内容を「SSリテラシー」の年間指導計画の早い段階および「SS情報」で扱い課題の改善を図ったが、体系的な指導には至っておらず、いまだ十分とはいえない。今後、本校の生徒の現状に合わせ、体系的な指導体制の確立が必要である。

※本報告書p. 54

(4) コロナ感染症対策を踏まえた、海外研修や研究施設の利用について

海外研修や研究施設の利用については、次年度も新型コロナウイルスの感染状況、訪問国、訪問施設の感染対策等を慎重に調査し実施する必要がある。今年度はMicrosoft365 TeamsやYouTube等を活用し、オンラインでの授業や舞台発表の配信、動画発表等を行ってきた。オンラインによる交流の持ち方や海外の連携先の選定方法について、各事業の計画段階で検討したい。

※本報告書p. 54

(5) 本校SSH事業成果の普及・啓発について

今年度の「向陽SSH生徒研究発表会」も昨年度同様にオンラインで外部に配信できた。県内の高校の参加校は昨年より増加したが、地域の中学校の参加校は1校のみであった。今年度もコロナ禍により学園祭や夏季休業期間の小中学生向けの科学教室が中止となった。今後はオンラインも活用するなどしてこれらの取り組みを工夫して実施し、地域の理科好きで研究に興味を持つ児童・生徒を増やす取組を増やしていく必要がある。

※本報告書p. 54

Ⅲ 実施報告書(本文)

第1章 研究開発の課題

1.1 学校の概要

本校は、理数科、国際文科、普通科各2クラスが設置され今年度28年目を迎える。生徒の90%以上が4年制大学へ進学し、毎年100名前後の国公立大学現役合格者を出しており、地域の進学校としての役割を果たしてきた。各学科の特色として、創立当初から、国際文科の取組を中心に、国際交流に積極的に取り組んでおり、2年生全員参加による海外研修旅行を行っているほか、長期留学や短期留学に行く生徒が多いのも本校の特徴である。本校における理系進学者の割合は、ここ数年全体の40%前後であった。現在、科学系部活動としては、サイエンス部と数学同好会が設置され、放課後の活動を通して研究を進め、各種大会への参加を行っている。本校の近くには、貴重な旧石器時代人の資料が得られる洞窟遺跡が2つある。港川フィッシャー遺跡（八重瀬町）とサキタリ洞遺跡（南城市）である。どちらも、旧石器時代人の研究にとって大変貴重な資料である。現在、1年生全員に「地理歴史公民科巡検」を実施し、両遺跡を訪れ、考古学の見地からフィールドワークを行っているが、2つの遺跡は、科学的な見地からも大変有用な教材になると考える。令和元年度からスーパーサイエンスハイスクール1期目として研究開発課題「地域の自然で探究の基礎を身に付け、主体性・協働性を基礎とした国際的科学人材の育成」のもと研究に取り組んできた。

(1) 学校名 校長名

- ①学校名 沖縄県立向陽高等学校
- ②校長名 金城 正樹

(2) 所在地、電話番号、FAX番号

- ①所 在 地 沖縄県島尻郡八重瀬町字港川150番地
- ②電 話 番 号 098-998-9324
- ③FAX番号 098-998-9326

(3) 課程・学科・学年別生徒数、学級数及び教職員数

①課程・学科・学年別生徒数、学級数

課程	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
全日制	理数科	81	2	74	2	81	2	236	6
	国際文科	75	2	80	2	77	2	232	6
	普通科	80	2	80	2	79	2	239	6
	計	236	6	234	6	237	6	707	18

②教職員数

校長	教頭	事務長	教諭	養護教諭	実習助手	事務職員	司書	ALT	非常勤講師	その他	計
1	2	1	54	1	3	5	1	3	8	6	85

1.2 研究開発の目的・目標

(1) 目的

課題探究活動を通して、主体的に課題に取り組み、協働して解決しようとする科学的思考・姿勢を育成する。

(2) 目標

- ① 理数科における系統的な探究型学習の教育システムを構築し、生徒の科学リテラシーを高め、探究活動の実践力を育成する。
- ② 国際感覚を養い、英語による表現力を高め、世界を視野に主体的に情報発信する態度を育成する。
- ③ 国際文科・普通科の生徒を対象に、探究活動を実施するとともに、通常授業における主体的、協働的学びを取り入れ、授業改善を図る。
- ④ SSHで開発した成果を、向陽SSH生徒研究発表会、SSH通信、学校HP、県教育委員会や総合教育センターと連携して広く普及する。

1.3 研究開発の概略

(1) 学校設定科目を柱にした、科学的探究心を持つ理系人材を育成する

- ① 理数科の生徒を対象に、地域素材を活用した学校設定科目「SSリテラシー」、「SS情報」、「SS課題探究Ⅰ・Ⅱ」を系統的に配置した探究型学習を実施する。
- ② 大学・企業・研究機関等と連携した科学講座や課題探究を実施する。
- ③ 科学系部活動の活性化及び「数学・科学オリンピック」への参加を増やし、研究を深化させ、高いレベルでの研究を目指す生徒を育成する。

(2) 国際性を持って主体的に行動できる理系人材を育成する

- ① 理数科2年生を対象に「SS科学表現」を設置し、英語の科学論文作成を通して英語表現力を育成する。
- ② 海外研修旅行を通して国際感覚を養うとともに、大学・研究施設等と連携し、海外の研究者による英語による講座や研究発表を聞くことで英語による表現力を養う。

(3) 探究学習への授業改善を図ることで主体的・対話的な学びを推進する

- ① 国際文科・普通科を対象に、「総合的な探究の時間」において探究活動を実施する。
- ② 通常授業における、主体的・対話的な学習を取り入れた授業改善を行う。

1.4 研究開発の実施規模

- (1) 学校設定科目「SSリテラシー」「SS情報」1年理数科2クラス(81名)
「SS課題探究Ⅰ」「SS科学表現」2年理数科2クラス(74名)
「SS課題探究Ⅱ」3年理数科2クラス(81名)

(2) 科学講座・科学研修・発表会等

- ・地理歴史公民科巡検(1年全クラス236名を対象に実施)
- ・理科野外実習(2年全クラス234名を対象に実施)
- ・向陽SSH生徒研究発表会及び特別講演会(1・2年生全員および職員、保護者、全国のSSH指定校、県内中学校、高校対象計520名を対象に実施)
- ・各種科学系コンテスト(サイエンス部61名及び2年理数科希望者)
- ・科学系講演会(全校生徒対象・希望者)

(3) 学科ごとの取組

理数科1～3学年では課題研究に特化した学校設定科目を設置し、高いレベルでの課題探究を行う。国際文科・普通科の生徒には、1、2学年に「総合的な探究の時間」で課題解決型の探究活動を行う。その他、科学系部活動、各種講演会、科学的行事等への参加、通常授業の授業改善に係る取組は全生徒を対象に実施する。

1.5 研究開発における仮説

【仮説1】

理数科の生徒を対象に、学校設定科目「SSリテラシー」、「SS課題探究Ⅰ」、「SS課題探究Ⅱ」を系統的に設置し、課題探究活動を通して、主体的に課題に取り組み、協働して課題解決を図る態度を育成することができる。

【仮説2】

学校設定科目「SS情報」、「SS科学表現」において、論文作成のスキルの習得及び論文を英語で表現する活動や外部講師による英語プレゼンテーション講座、海外の研究者の英語による研究発表を聞くこと等を通して、科学的な表現力、英語によるコミュニケーション能力を育成することができる。

【仮説3】

国際文科・普通科の生徒を対象にした「総合探究」における探究活動の実施及び通常授業における、探究的な学習形態を実施することにより主体性・協働性を育成することができる。

【仮説4】

全校体制で全生徒に対してSSHの取組を実施することにより、自然科学への理解が高まり、将来、科学研究を担う人材の育成を行うことができる。

第2章 研究開発の経過

平成31年4月にSSH指定校1期1年目の研究を開始し、今年度3年目の研究を実施した。今年度の研究事業の概要は下の表の通りである。

事業項目	実施期間（令和3年4月1日～令和4年3月31日）											
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
①学校設定科目 「SSリテラシー」 「SS情報」 「SS課題探究Ⅰ」 「SS課題探究Ⅱ」			↔ 臨時休校		↔ 1・2年分散登校					↔ 1・2年分散登校		
②国際性を持ち主体的 に行動できる理系人材												
③探究型学習への授業改善												
④SSH生徒研究発表会 ・交流会等への参加				→	→			→		→		
⑤運営指導委員会			→			→					→	
⑥成果の公表・普及												
⑦事業の評価												
⑧報告書の作成												

※新型コロナ感染拡大による休校6月8～18日、分散登校9月1～24日、1月7～31日

2.1 事業項目①(学校設定科目)・④(SSH生徒研究発表・交流)に関する理系人材育成

- 4月 1年：SSリテラシー「オリエンテーション、科学的な視点で見る」
2年：SS課題探究Ⅰ「オリエンテーション、課題研究のスタート」
3年：SS課題探究Ⅱ「オリエンテーション、論文作成のスタート」
- 5月 SSリテラシー「科学的な視点で見る」「化学分野」
SS課題探究Ⅰ「テーマ検討会の準備」
- 6月 SSリテラシー「数学分野」
SS課題探究Ⅰ「テーマ検討会」SSH運営指導委員による指導
- 7月 SSリテラシー「物理分野」「地学分野」
- 8月 令和3年度スーパーサイエンスハイスクール生徒研究発表会参加
SSリテラシー「科学的な視点（統計分野）」
- 9月 SSリテラシー「数学・生物・物理分野」
沖縄科学技術教育シンポジウム（OASES）2021に21作品がオンライン参加（奨励賞21点）
- 10月 学校設定科目「SS情報」開始～3月まで
SSリテラシー「化学分野」「2年中間検討会発表を聴講」
SS課題探究Ⅰ「中間検討会」SSH運営指導委員による指導・助言
理科野外実習「億首川マングローブ、県民の森、漢那海岸」（2年全員）
第11回沖縄科学グランプリ（科学の甲子園県予選）（地学2位、物理・生物3位）
第45回沖縄県高等学校総合文化祭自然科学部門 14作品参加（優秀賞1点、優良賞1点、野外実習新聞賞1点）
向陽サイエンスセミナー（1・2年希望者）
- 11月 SSリテラシー「数学分野」「地学分野」
講演会（考古学）1年生全員 地理歴史公民科巡検事前学習
第67回高校生による生物科学展（優秀賞2点）

- 向陽SSH地球研研修（2年理数科）
- 12月 SSリテラシー「向陽SSH南部海岸実習」
日本地下水学会2021年秋季講演会シンポジウム（2年理数科）
向陽SSH特別授業（琉球大学SSH運営指導委員6領域の授業）理数科1年全員が4領域を受講
向陽SSHやんばる研修（1・2年希望者）
- 1月 SSリテラシー特別授業「サンゴ」の専門家による講義
第44回沖縄青少年科学作品展 8作品参加（佳作1点、入選7点）
- 2月 向陽SSH生徒研究発表会
- 3月 SSリテラシー「研究テーマ設定・班編制」

2.2 事業項目② 国際性を持って主体的に行動できる理系人材を育成する

- 4月 学校設定科目「SS科学表現」開始～3月まで（英語教諭4名+ALT2名による指導）
学校設定科目「SS課題探究Ⅱ」における英語要旨（アブストラクト）の作成
- 10月 向陽サイエンスセミナー（1・2年希望者）
- ※3月実施予定の向陽SSH海外研修（5泊6日 東南アジア）はコロナ感染症のため計画中止

2.3 事業項目③ 探究学習への授業改善を図ることで主体的・対話的な学びを推進する

- 4月 「総合探究」開始～3月まで（1・2年国際文科・普通科）
- 5月 「総合探究」首里城フィールドワーク（2年国際文科）
- 10月 数学公開授業及び授業研究会 指導主事、本校数学科教諭
理科公開授業及び授業研究会 指導主事、本校理科教諭
英語公開授業及び授業研究会 指導主事、本校英語科教諭
- 11月 国語公開授業及び授業研究会 指導主事、本校国語科教諭
地歴公民公開授業及び授業研究会 指導主事、本校地歴公民科教諭
「総合探究」クラス発表会
- 12月 「総合探究」首里城フィールドワーク（2年普通科）
「沖縄未来社会創生シンポジウム」1・2年国際文科・普通科23作品がWeb発表
- 2月 向陽SSH生徒研究発表会で「総合探究」ポスター発表

2.4 事業項目⑤ 運営指導委員会の開催

- 6月 第1回向陽SSH運営指導委員会 8名の委員が参加
- 10月 第2回向陽SSH運営指導委員会 8名の委員が参加
- 2月 第3回向陽SSH運営指導委員会 8名の委員が参加

2.5 事業項目⑥ 成果の公表

- SSH通信「Quest For Truth」（理系の取組）を14号まで、留学だよりをNO.2まで発行し、全クラスに掲示するとともに、学校HPで情報発信した。
- 向陽SSH生徒研究発表会を2月17日に開催し、オンライン参加を全国に呼びかけた。
- 向陽高校生徒の活躍が新聞に取り上げられた
向陽サイエンスセミナー「琉球新報」（2021.11.26）
向陽SSH生徒研究発表会「沖縄タイムス」（2022.2.20）

2.6 事業項目⑦ 事業の評価

- SSリテラシーについては、授業前後の変容について生徒にアンケートを実施し、その効果を検証した。
- SS課題探究Ⅰ「中間検討会」及び「向陽SSH生徒研究発表会」で、ルーブリックを理数科1・2年生全員へ配布し、生徒による評価を実施した。
- 対象生徒とその他の生徒の変容を比較するため、1・2年生全員にアンケートを1学期と3学期で実施し、その変容を比較した。
第1回 理科・数学意識調査（7月） 第2回 理科・数学意識調査（2月）

第3章 研究開発の内容

第1節 学校設定科目を柱にした、科学的探究心を持つ理系人材の育成

【仮説】

理数科の生徒を対象に、3年間を通して系統的・段階的に探究活動を行うため、学校設定科目「SSリテラシー」(1年)、「SS課題探究Ⅰ」(2年)、「SS課題探究Ⅱ」(3年)を設置し、課題探究活動を通して主体的に課題に取り組み、協働して課題解決を図る態度を育成することができる。

【実践】以下の学校設定科目を系統的に配置し、課題研究を実施した。

対象生徒	関連科目・単位		内 容
理数科1年生(必修)	SSリテラシー	1	科学的視点、理科、数学、統計の基本、考古学(地域素材)
	SS情報	1	研究に必要なエクセル、パワーポイントおよび効果的発表
理数科2年生(必修)	SS課題探究Ⅰ	2	理科、数学、情報分野より研究する(テーマ・中間・最終発表会)
	SS科学表現	1	英語科学論文・英文プレゼンの作成・abstract作成
理数科3年生(必修)	SS課題探究Ⅱ	1	2年で実施した研究の継続・科学作品展への出展・論文作成

【検証・成果】学校独自アンケート(第4章)および3年間の生徒活動状況の変移により検証した。

3.1.1 学校設定科目「SSリテラシー」

【目標】

理数科1年生が、研究に必要な概念及び理数科目の基礎知識や実験手法を学び、「港川フィッシャー遺跡やサキタリ洞遺跡」を教材とした「地理歴史・公民科巡検」について理系向け教材とし扱うことで探究活動の基礎を育成する。

【仮説】

科学を探究する態度を育成し、探究に必要な理数科目の基礎的な講義を行い、実験・体験・レポート作成について学ぶ。また、地域素材(学校周辺にある2つの考古学遺跡)を共通テーマに学習することで、生徒は沖縄島南部の特異的な自然環境に目を向け、そこから主体的に課題を見だし、自ら課題を解決しようとする態度を育成する。

【実践・方法】

「総合的な探究の時間」の代替科目として実施した。SSH研究主任と化学、生物、数学の担当教諭に加え、夏期講座期間の集中講義は、物理教諭が加わり授業を担当した。各領域の研究手法の習得を講義で身に付け、指定2年目にフィールド実習を追加した。また、大学や研究機関の専門家を特別授業の外部講師として招聘し、専門的な知識の習得をめざした。昨年より「SSリテラシーノート」を生徒一人一人に作成させて、生徒は自身の学びをポートフォリオとして記録した。地域にある2つの遺跡(サキタリ洞遺跡、港川フィッシャー遺跡)を理科および数学で教材化することで科学的見地から探究した。

【評価・検証】

授業前後のアンケートと生徒用ルーブリックを使用し、学習の振り返りを行った。科学的な視点を身に付けるため、どのような用語を使用し、どのような視点と態度が必要か、生徒各々で観点別に評価した。

【各領域の具体的取組】

	令和3年「SSリテラシー」実施状況	時間
4月	1. SSH事業説明・ガイダンス	2
5月	2. 化学(ミニ探究:白い粉を探る)	2
6月	3. SS数学分野	2
7月	4. SS物理・地学分野	2
8月	5. 科学的な視点(統計)	2
9月	6. 数学・生物・物理(放射線同位体)	2
10月	7. 中間検討会(2年生発表の見学)	2
	8. 化学(ミニ探究:白い粉を探る2)	2
11月	9. SS数学(T検定)・地学分野	3
	10. 港川人を考える(1年全員対象)	2
12月	11. 向陽SSH南部海岸実習	3
	12. SSH特別授業(2日間で4領域)	6
1月	13. SSリテラシー特別授業	1
2月	14. 研究グループ編成	2
	15. 向陽SSH生徒研究発表会	3
3月	16. 研究テーマ検討班編成	3

(1) 物理分野

① 目標

物理分野の課題研究をするにあたり、高校物理の学習内容の概要と過去の課題研究テーマを紹介することで物理分野への興味・関心を高める。

② 内容

前半は、中学校理科との関連を示しながら力学、熱力学、波動、電磁気、原子の5つの分野の学習内容を簡単に説明する。後半は、過去のSS課題探究Iで行われた研究の内容について、前半で説明した5つのうちのどの分野と関係があるかを含めて紹介を行った。

③ 方法

対象：1学年理数科 担当：物理教諭、生物教諭

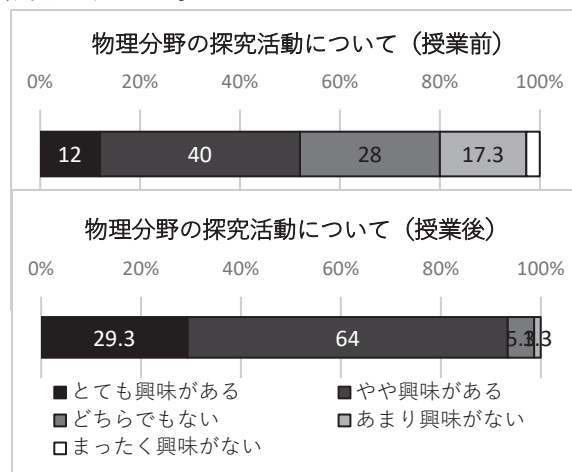
実施日：令和3年7月14日

④ 評価・検証

授業前のアンケートにおいて、「物理分野の探究活動についてどのように考えているか」という質問に対して「とても興味がある」「やや興味がある」と答えた生徒は48%、「あまり興味がない」「まったく興味がない」と答えた生徒が19%であった。授業後のアンケートにおいて同様の質問をしたところ、「とても興味がある」「やや興味がある」と答えた生徒は87%と大幅に増加しており、今回の取組が物理分野に対する興味・関心を高め、次年度の課題探究Iのテーマについて考えさせる上で有用であったと言える。

(生徒の感想)

- ・高校からは、いろんなことを具体的な数値で表し、学んでいくことがすごいなと思いました。また、空の色や眼鏡のレンズなど身近なことが物理に関係していると知り、とても興味が湧きました。先輩方の研究内容もいろんな視点からしっかり研究されており、参考になりました。
- ・物理は物体の運動のイメージが強かったけど、熱や波動、原子も物理に含まれると分かって驚きました。光の話の時に、なんで空は青く見えるかということをやっているのを聞いて、当たり前のことに疑問を抱いて、深く考えるのは面白いと興味が湧きました。



(2) 化学分野

① 目標

化学分野の課題研究をする際に必要な考え方の基礎を学び、実験・実習やその考察を通して化学分野への興味・関心を高める。

② 内容

7種類の白い粉末をどのように同定していくか。今まで学んだ化学の知識を用い判別手段を考え判別する。

③ 方法

対象：1年理数科クラス単位で実施

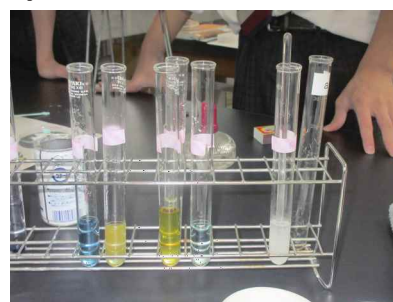
担当：化学教諭、生物教諭

(前半：令和3年5月19日) グループで7種類の白い粉の判別方法を検討する。

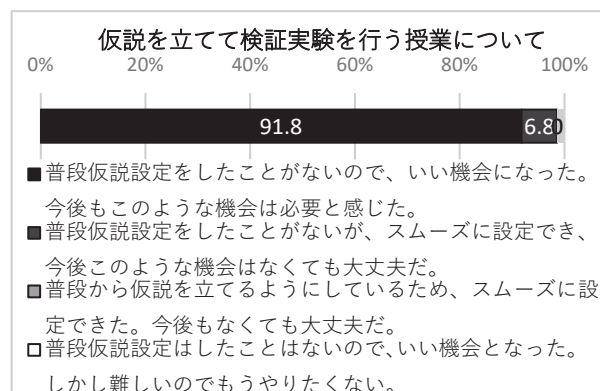
(後半：令和3年10月27日) 前時で話し合った仮説について再度検討し、実験方法を決定する。実際に白い粉末の判別実験を行う。結果をグループで討議し、7種類の粉が何の物質かを決定する。

④ 評価・検証

授業後アンケートより、「仮説を立てて検証実験を行う授業をどのように感じたか」という問いに、99%の生徒が「仮説を立てて検証実験をする取組が初めてである」と回答し、91%以上の生徒が「今



白い粉末の判別実験(10月)



後もこのような機会が必要」と回答した。生徒は授業を通して化学分野の研究での手順や取り組み方を学び、その必要性を感じながら理解を深めたといえる。

⑤ 生徒の感想

・仮説を立てたり実験計画を立てたりはしたが、思うような結果にならなかった時にもっと対処出来るようにしたい。また、仮説や実験計画を立てるのに必要な知識をつけないといけないと思った。自分達で計画を立てるのは難しいけど、今後もこのような授業は必要だと思う。

(3) 物理・数学・生物分野(半減期および実験器具の扱い方・人の進化を化石から考える)

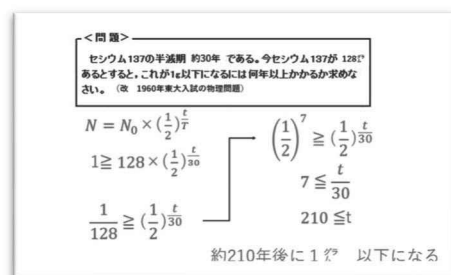
① 仮説・目標

地域素材「港川人」に関連した教材を開発することで生徒は身近な地域環境に関心を深める。放射線同位体の半減期を利用した年代測定は、生物分野で放射線同位体(C^{14})を利用した物質を追跡する手法と発想が同じであり、数学分野や物理分野で扱う内容でもある。教科横断的な教材とすることで、生徒は教科横断的に研究に取り組むようになる。また、研究する上で必要な実験道具を紹介することで、研究テーマを探る際に身近な環境で沖縄を意識した生物分野の研究について取り組もうとする意欲・関心が高まる。

② 内容

前半：年代を測定する方法を考えさせた後、理数化学で履修した放射性同位体を例にあげ、物理分野(2年履修内容)の β 崩壊を説明し、複数の放射性同位体をうまく利用すれば年代測定に活用出来ることを考えた。また、数学分野として半減期の計算にも取り組んだ。

後半：考古学分野の研究を考える授業を実施した。人の進化について、図表を用い人骨化石から読み取れる人の進化についてグループ討議を行った。長い年月で私たち人類も形質が変化し、新たな種が現れてきたことを考察した。「港川人化石」の特徴や研究の意義についてグループで討議し、ヒトの進化を頭骨化石や歯からも読み取れることを気づかせ、グループごとで発表させた。



半減期の教材(9月)

③ 実践・方法

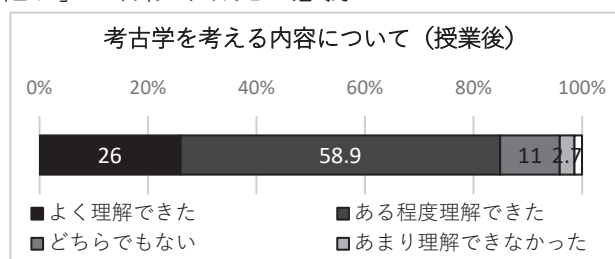
対象：1年理数科クラス単位 担当：生物教諭(SS リテラシー主担当)

(前半：令和3年9月7日)(半数はオンライン参加)昨年度物理・数学教諭が開発したパワーポイント教材をオンライン教材として使用した。また、実験器具については、過去の生徒研究での使用例などを交え使用方法を紹介した。

(後半：令和3年10月13日)ヒトの進化を題材にした教示を提示し、化石(頭骨や歯の形状変化)から変遷を考察させた。また、地域素材「港川人化石」の特徴や研究の意義についてグループで討議を行わせた。

④ 評価・検証

授業後のアンケートより、85%の生徒が「よく理解した」または「ある程度理解した」と回答しており、学習効果は高い。「化学の授業で半減期を学んだ後で分かりやすかった」という回答があり、考古学的研究手法を「理科+数学」の教科横断的な教材化を図ったことはよかった。今後も教科横断的な取組を理科・数学の通常授業で多く取り入れ、課題研究で役立つ知識を身に付ける授業改善を模索したい。



⑤ 生徒の感想

・物理で理解できなかった放射性同位体の計算の仕方がSSHで理解出来ました。研究道具が沢山あったので、はやく使って研究がしたいとなりました。

・化石の年代を調べるためにはそれに含まれている炭素を測ることによって化石の年代を調べることが出来る事を知った。三葉虫のように炭素で測れないものは地層によって時代を判別したりする事がわかった。示準化石を見ただけで年代がわかるようになりたいと思った。時代を調べる方法は放射能の半減期を使い計算して求める公式があると初めて知った。また実験を発表するときはグラフも大事だが、テーマも伝わりやすいようにわかりやすく書くことが大事だと知った。学校には様々な実験器具があり色々な実験ができる事を知り2年生でする実験が楽しみになった。

(4) 地学分野

① 目標

地学分野の課題探究をする際に必要な考え方の基礎を学び、実習や考察を通して地学分野への興味・関心を高める。化石や地層・地質に関する既知の知識を確認し、それらを活用して地域の過去の環境や地球史を推定する基本的な方法を習得する。

② 内容

前半：地学の代表的な研究内容の紹介

後半：与えられた地学的情報から読み取れることをグループで討論

③ 方法

対象：1年理数科クラス単位で実施 担当：地学教諭

(前半：令和3年7月14日) 地学分野で扱う学習内容について、天文学、地質学、気象学について取り上げ、知識だけではなくその研究方法について考察させた。

(後半：令和3年11月4日) ある地質断面図を提示し、この地域の地史を読み取るという課題をグループ討議を取り入れて行った。化石や地質構造、堆積構造からわかる当時の環境やできごとを考察させ、地質学的なデータ分析の基礎を習得させた。

④ 評価・検証

授業後のアンケートより、地学分野の探究活動について「とても興味がある」または「やや興味がある」と答えた生徒の割合が、授業実施前の40%から実施後の87%へと大きく増加した。ほとんどの生徒は2年生の通常授業で地学を選択しないことから、SSリテラシーで地学分野を知ることは、地学分野の研究テーマを考えさせる上で有意義であることがわかる。

⑤ 生徒の感想

- ・規格外の大きさのものを測るとき流石に定規では測れないから太陽の光とか地球の自転と計算で答えを導くのはすごいなと思いました。発想が発見につながるんだと思いました。だけど閃きだけでなく、閃くための知識やそこから結果にたどり着く計算が桁違いだったので、ヒントをひらめきに繋げるための土台の大切さがわかりました。
- ・すべての情報を合わせて1つの大きい情報をつくるというのがとても楽しかった。
- ・地層の重なり方から、どんな状況で何が起こったかを考えるのは楽しかった。研究で、沖縄のまだ調べられていない所を調べてみるのも楽しそうだった。

(5) 数学分野

① 仮説・目標

前半：現在でも研究されている題材に触れたり、『Not100ゲーム』の必勝法を扱い、数学的に考えることの面白さや有用性について体験させることを目標とした。後半：既習事項(データの分析)を活用し、複数の社会的事象を取り扱い、多面的に物事を考えるきっかけをつくり、今後の研究活動に活用できるようにする。

② 実践

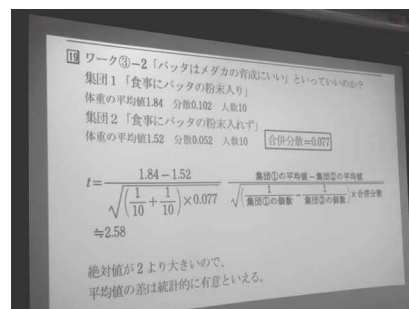
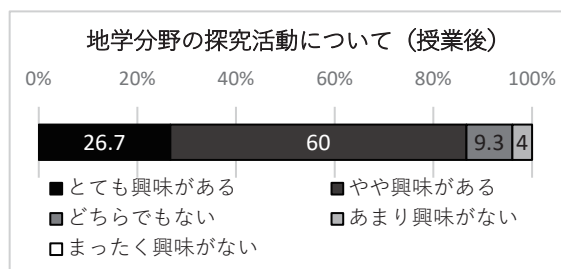
(前半：令和3年6月22日) 導入では、ゴールドバッハ予想やオイラー予想についての説明を行い、法則は判明しているが現在でも証明がされていない事象について学ぶ。その後、『Not100』ゲームの必勝法について取り組む。整数を4で割った余りが2になる数字をあいてにパスすることに気付き、必勝法を見つけることで、数学の有用性を実感させる。

(後半：令和3年11月4日)

ワーク1「”かき氷の売り上げ”と”水難事故発生件数”は強い相関関係がある。冬にかき氷が流行ると水難事故も増えるのか」



地質断面図の読取



t検定を活用した分析

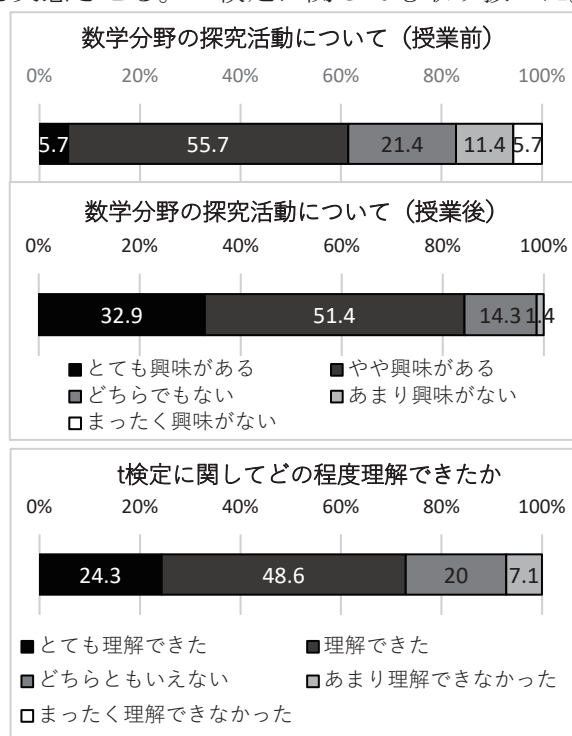
ワーク 2「男性の合格率>女性の合格率である大学がある、女性に厳しい入試と分析してよいのか」
 ワーク 3「” 食事にバターの粉末入りの集団” と” 食事にバターの粉末を入れない集団” の平均体重がそれぞれ 1.84g と 1.52g であったとき、バターはメダカの育成にいいといえるか」
 といった実社会で起こり得る現象を取り扱い、数学的に分析する際には、他に関係している物事の有無の確認や多面的・多角的に考えることの大切さを実感させる。t 検定に関しても取り扱った。

③ 評価・検証

事前・事後アンケートより「数学分野の探究活動」について「とても興味がある」「やや興味がある」と肯定的に回答した生徒の割合は、授業前61.5%から授業後84.4%に上昇した。また、「相関関係」については92%の生徒が、「t検定」に関しては73%の生徒が「とても理解できた」または「理解できた」と回答している。本取組により統計処理の基本的な考え方が習得できたと考えられる。

④ 生徒の感想

- ・数学の数字の不思議や規則性など色々な興味深いことを学ぶことができて今まで好きだった数学をより好きになることができた。必勝法は自分が最後に取りたい数字から逆算し導くことができた。
- ・ゲームの必勝法を見つけるためにグループの人とたくさん話あったことで、自分では気付けなかったことに気づくことができたことと、他の角度から見ることで違う捉え方ができることができた。
- ・相関関係の図を書いただけだと相関関係があるように見えても図の項目以外の内容の影響で関係性は変わってくるんだと分かりました。2つのオブジェクトの間に何かあるのではないかと考えて調べていきたいと思いました。
- ・一部だけを見て判断するのではなく、全体を見て判断する必要があると思った。



3.1.2 学校設定科目「SS情報」

【仮説・目標】

「SS情報」では、課題研究を進めるにあたって必要な、文書・表・グラフ等の作成及びプレゼンテーション提示資料、ポスターの作成方法を習得し、2年SS課題探究Ⅰで必要な発表技法・表現力の育成することを目標としている。

【実践】

「SS情報」1単位を、年度後半10～3月でまとめ取りで実施している。2年生以降の「SS課題探究Ⅰ」、「SS課題探究Ⅱ」で必要なコンピュータ操作スキルの向上、および人前での発表を通して適度な緊張感と効果的なプレゼンテーションスキルを学習させた。また今年は表計算ソフトを活用したデータ分析を実施し、データの規則性や新たなデータを発見することで簡単な仮説の検証を行い、次年度「SS課題探究Ⅰ」の導入として研究の進め方を示した。

月	「SS情報」年間実施状況		担当
10月	1 ガイダンス	1時間	情報SSH主任
	2 パソコン操作・キーボード入力	3時間	情報
	3 ワードプロソフト (Word) で文章作成	2時間	情報
11月	4 ワードプロソフト (Word) で文章作成	3時間	情報
	5 表計算ソフト (Excel) について	3時間	情報
12月	6 表計算ソフト (Excel) で表グラフ作成	4時間	情報
1月	7 プレゼンテーションソフト Power Pointの利用について	5時間	情報
	8 プレゼンテーションソフトの利用 発表会	5時間	情報
3月	9 データ分析	4時間	SSH主任 情報

【評価・検証】

ワードプロソフトのスキルについて、すべての生徒が「とても向上した」または「少し向上した」

と肯定的回答しており、レポート作成に必要な文章作成のスキルが向上したと考える。

表計算ソフトの基本操作について、97%の生徒が、「とても向上した」または「少し向上した」と回答しており、レポート作成に必要な表・グラフ作成の基本操作のスキルだけでなく、データを扱う統計処理能力の向上についても概ね成果が現れた。

プレゼンテーションソフトのスキルについて、79%の生徒が「とても向上した」または「少し向上した」と回答した。研究成果を発表するうえで必要な基本的なプレゼンテーションスキルが向上したと考える。

さらに、「SS情報で身に付けたスキルが次年度の探究活動に役立つか」という問いには、95%の生徒が「役立つ」と回答しており、本取組は有効であると考えている。

(生徒の感想)

- ・SSHということもあり基本的にエクセルでの扱い方に触れていたが、今後もそのように、将来的な発表や研究に役立つようなことを学びたいと思った。
- ・パソコンについての技能をあげる機会になってとても良かったです。WordやExcelといったものを用いることは将来多いと思うのでSS情報で学んだことはしっかりと使っていきたいです。
- ・エクセルの便利な機能を学べたので、来年度の研究活動で、計算やまとめの時間をエクセルを活用して短縮して、考察や実験などに多くの時間を使うことができそうです。
- ・高校に入ってからパソコンを使う機会が比較的に増えて、今まで全く知らなかったことばかりだったのが少しずつ理解を深めることができた。特にExcelを使いこなすのは難しかったけど、今まで苦戦して計算してきた数も簡単に答えを出せた時は驚いたし、便利だなと感じた。

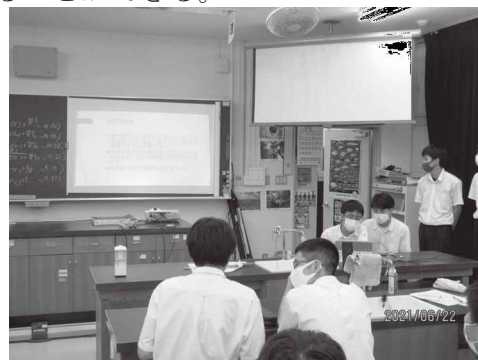
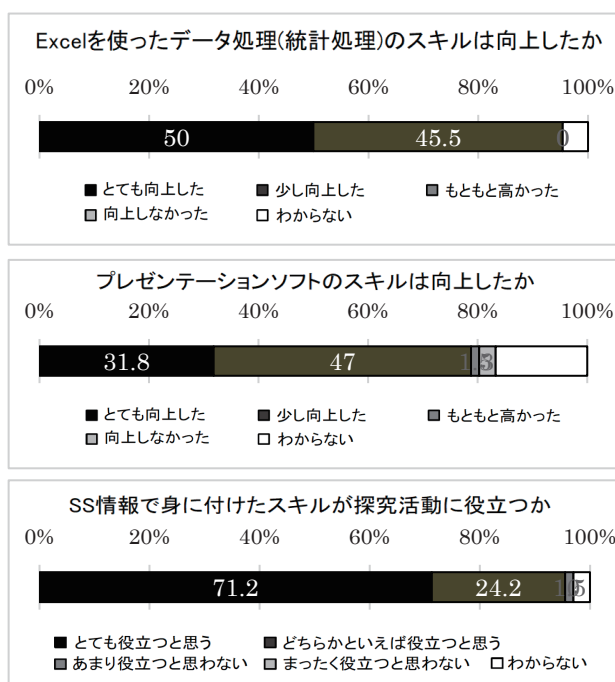
3.1.3 学校設定科目「SS課題探究Ⅰ」

【目標・仮説】

1 学年で「SSリテラシー」並びに「SS情報」によって習得した科学的思考力やプレゼンテーション能力、協働性、コミュニケーション能力などを総合的に活用し、1年間を通して課題研究を行う。生徒は個人またはグループで物理、化学、生物、地学、数学、情報の6分野より分野を選び、研究テーマを設定し、理科、情報科目では仮説を検証するために実験や観察、ソフト開発などの取組を行う。また数学では数学的事項の考察に必要な探究活動として、命題の証明に取り組むことを目標に探究活動を進める。これらの活動を適時指導するために、テーマ検討会、中間検討会、向陽SSH生徒研究発表会などで研究者などの専門家の助言を与えることで科学的視点で物事を捉え、論理的思考のもと、普遍性を持った事実を表現できる態度の育成を図ることができる。

【実践・方法】

今年度理数科2年は、SSH科目「SS課題探究Ⅰ」を総合的な探究の時間の代替科目1時間と課題研究1時間の合計2時間として通年で実施した。理科全職員(物理2人、化学3人、生物3人、地学2人)と数学3人、情報1人の14人の理数科目の教員で、生徒74名・25テーマの研究の指導を担当した。また、テーマ検討会、中間検討会、向陽SSH生徒研究発表会にSSH運営指導委員に参加していただき、各分野の指導・助言を行ってもらった。それをもとに、研究の見直しと、修正を加え報告することができた。以下に年間計画を示す。



テーマ検討会 (オンライン)

	「SS課題探究Ⅰ」の主な実施名	実 施 内 容
1 学 期	「オリエンテーション」 4月13日	・年間計画の説明(SSH主任) ・課題研究の取組の意義について(教頭)
	・研究テーマの検討 ・プレゼンテーション資料の作成 4月～6月	・各領域に分かれて、個人またはグループで研究テーマを検討 ・テーマ検討会に使用するパワーポイント作成
	「テーマ検討会」 6月22日	・各グループ10分程度のプレゼンテーションを行い専門家より研究テーマや進め方について助言を受ける
	・研究の継続 7月	・テーマ検討会での指摘事項を改善しながら研究を継続
夏 季 休 業	・夏期講座を利用した研究の継続 「令和3年度SSH生徒研究発表会」 8月4・5日 「沖縄科学技術教育シンポジウム」	・夏季休業期間中における研究の継続 ・本校代表グループの参加 ・各領域の最終代表校の発表を視聴 ・Web上での発表会に、本授業で作成した15作品が参加
2 学 期	・研究の継続 9月～10月	・「中間検討会」に向けた発表用ポスターを作成
	「中間検討会」 10月14日	・ポスター形式で研究の中間報告 発表者以外の生徒は聴講し質疑応答を行う
	・研究の継続 10月～12月	・中間検討会での指摘事項に留意しながら研究を継続
冬 休 み	「沖縄青少年科学作品展」 1月	・沖縄県で実施される本年度最後の科学作品展に向けた作品作成を目標に研究活動を継続
3 学 期	・研究の継続 1月～2月	・2月の「向陽SSH生徒研究発表会」の発表に向けた取組を継続
	「向陽SSH生徒研究発表会」 2月17日	・代表者による発表会をオンライン配信し全国の視聴を希望するSSH校へ成果を報告 代表者以外はポスター発表で全校生徒へ発表
	・研究の継続 2月～3月	・1年間の研究のまとめ及び「SS課題探究Ⅱ」に向けた論文作成の準備

【各分野における指導内容】

①物理分野

2名の物理教諭で4テーマを指導した。テーマ「静電気と湿度の関係」をはじめ、身近で興味がある分野をテーマに設定して研究を進めている。運営指導委員からは、面白いテーマを見つけており生徒が楽しんで前向きな姿勢で取り組んでいるという評価を受けた。中間検討会で、プレゼンテーションについて回数をこなす必要性などの改善点があげられ、指導助言をもとに研究を進めた。

②化学分野

3名の化学教諭で5テーマを指導した。学校周辺で見られる植物や地域の河川の水質をテーマにした研究を進めた。運営指導委員より、パラメータの決め方や実験結果の検証についての改善点があげられ、指導助言をもとに研究を進めた。水質について研究しているグループは、琉球大学の指導を受け、総合地球環境学研究所（地球研）での研修や日本地質学会シンポジウムでの研究発表も行った。テーマ「水質調査～沖縄本島南部の水と環境の関わり～」と「沖縄の植物を利用した草木染め」が「第44回沖縄青少年科学作品展(主催：沖縄電力)」(以下、沖縄作品展と表記)で「入選」を受賞した。

③生物分野

生物分野は希望者が最も多く、3名の生物教諭で6テーマを指導した。「 Ca^{2+} 濃度の調整におけるプラナリアの生体変化」は昨年先輩達がSS課題探究Ⅰの研究で発見した Ca^{2+} がプラナリアの生育



中間検討会（物理分野）



中間検討会（化学分野）

に必要な物質であることを発展させた継続研究である。このように継続性のある研究は研究手法が確立しているため研究進捗も速く、「OASES:沖縄科学技術教育シンポジウム2021」や沖縄作品展に出品することができた。また2月の向陽SSH生徒研究発表会では英語による発表を行った。

④地学分野

地学分野は地学教諭2人で2テーマを指導した。テーマ「沖縄本島南部地域の湧水の性質と地質・土壌との関係」と「沖縄本島南部地域の赤土等流出の研究」は、昨年度から琉球大学の水質調査に同行しているメンバーを中心に活動し、琉球大学の指導を受け、地球研での研修や日本地質学会シンポジウムでの研究発表も行った。運営指導委員より、フィールドを対象とした研究についての改善点があげられ、指導助言をもとに研究を進めている。昨年度から行っている天草高校との連携も継続し、お互いの研究内容の発表と情報交換をオンラインで実施した。上記2作品は沖縄作品展で「入選」を受賞した。さらに、3月には「高校生ちきゅうワークショップ2022」（日本科学未来館）に参加し、全国の高校生と「地球環境・海洋環境」をテーマに議論を交わした。



水質サンプリング（地学分野）

⑤数学分野

数学分野は数学教諭3人（うち1人は探究活動の指導力の高い非常勤講師）で4テーマを指導した。中間検討会では、運営指導委員から昨年度よりも発表内容が向上しているという評価を受け、またグラフの可視化等についての指導助言を受け研究に取り組んでいる。テーマ「運命の出会い～人が出会う確率～」、「あみだの数学～あみだの組み合わせの個数と規則性～」、「数学的ババ抜き」の3作品が「沖縄科学技術教育シンポジウム2021」で「奨励賞」を受賞した。

⑥情報分野

情報分野は1人の情報教諭で4テーマを指導した。Web上で学校をアピールしたり、ソフト開発やアプリ開発に関する研究に取り組んでいる。中間検討会では、運営指導委員から昨年度や6月よりも向上しているという評価を受け、また説明する際のロジックや手順についての指導助言を受け研究を進めている。テーマ「音声分析による体調変化の推定に関する研究」は「琉大カガク院」において琉球大学の指導も受けている。同作品は沖縄作品展で「入選」を受賞した。



中間検討会（情報分野）

【SS課題探究Ⅰ「中間検討会」】

4月より始めた課題研究の経過報告を行い、今後の展開・方向性等を検討する場とした。ポスター発表形式で行い、SSH運営指導委員から指導・助言をいただくとともに、お互いに助言し合い、質問・コメントを通して科学的思考力を高め、探究活動を深めた。また、1年生は先輩から直接学び、生徒同士の継承の機会とし、次年度の自身の探究活動に活かした。

日時：令和3年10月14日（木）14:00～16:00

場所：理科教室・視聴覚教室等

参加者：1・2年理数科生徒、SSH運営指導委員

理数科1・2年生にループリックを用いて各発表について評価させた。参観した分野・班ごとに集計した結果が右の表である。テーマを見て自由に参観させたので、均一の参観数は得られていないが、参観数から1年生が興味のある分野を読み取れ、例年同様の生物・化学に加え物理も多いことがわかる。また、総合評価から、生徒が参観した各班の進捗状況や発表の分かりやすさが見てとれる。相互評価結

ループリック評価の集計

分野	班	プレゼン				発表態度				総合評価				参観数
		A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	
物理	ア	2	17	0	0	4	9	6	0	0	19	0	0	94
	イ	4	18	3	1	17	9	0	0	5	20	0	0	
	ウ	23	3	0	0	24	2	0	0	23	3	0	1	
	エ	10	13	2	0	21	4	0	0	14	9	0	0	
化学	ア	27	19	0	0	17	28	1	0	22	22	0	0	101
	イ	24	15	0	0	25	13	1	0	27	11	0	0	
	ウ	7	3	0	0	4	6	0	0	4	6	0	0	
	エ	7	2	0	0	3	6	0	0	3	6	0	0	
生物	ア	12	16	1	0	9	17	2	1	9	19	1	0	157
	イ	24	7	0	0	15	16	0	0	20	11	0	0	
	ウ	18	13	0	0	16	13	2	0	16	15	0	0	
	エ	12	17	2	0	22	9	0	0	17	14	1	0	
	オ	6	16	1	0	18	5	0	0	11	10	1	0	
地学	カ	4	11	0	0	5	7	3	0	4	8	0	0	49
	ア	12	5	1	0	10	8	0	0	10	6	1	0	
数学	イ	21	10	1	0	23	9	0	0	20	11	1	0	27
	ア	6	13	1	0	5	13	2	0	4	15	0	0	
	イ	3	1	0	0	3	1	0	0	3	1	0	0	
情報	ウ	3	1	0	0	2	2	0	0	3	1	0	0	67
	ア	14	0	0	0	12	2	0	0	13	1	0	0	
	イ	9	3	0	0	9	3	0	0	9	3	0	0	
	ウ	12	3	0	0	9	5	1	0	10	4	0	0	
	エ	20	8	0	0	22	6	0	0	22	5	0	0	27

果を生徒にフィードバックし、その後の研究の質の向上に活かした。また、参観した生徒のコメントを内容によって分類した(右表)。1年生は全体的に声の大きさや発表態度などに対する意見が多く、研究内容に関する記述が少なかったが、中には先輩の研究内容に対するすどい指摘も一部見られた。それに比べて2年生は、ポスターや研究の内容に着目した記述や自身の研究へのフィードバックに関する内容が多く記載されていた。今後の研究を進めるうえで必要なアドバイスを求め、研究に活かしたいという意欲が現れている。

コメントの内容について(学年比較)

コメントの内容	1年生	2年生
声の大きさ・発表態度	26	9
発表方法・役割分担	8	15
ポスターの工夫	13	27
研究方法・内容	12	25

(コメント・2年生)

- ・セミの鳴き声の表し方がとてもわかりやすかった。個体数と音量のバランスをとっているのも参考にしたいと思った。
- ・仮説が実験からしっかり立てられていた。専門用語の説明がポスターに記載されていて良いなと思った。

(コメント・1年生)

- ・声が聞きやすくわかりやすい発表だったが、1人がしゃべっていたので役割分担したほうが良い。
- ・アイコンタクトが少ない。原稿をずっと読んでいて、おもしろくない。
- ・考察があまり深掘りじゃなかったもので、もう少し掘り下げてほしかった。研究自体はとてもいいと思ったので、結果が楽しみになった。

【向陽SSH生徒研究発表会】

1年にわたる探究活動の成果を報告するため、ポスター発表および代表者によるステージ発表を行った。また、ステージ発表の様子を全国SSH校及び県内高校、近隣中学校、保護者対象に動画配信を行った。

日時：令和4年2月17日(木)10:25～16:00

場所：本校体育館(外部へはYouTube Liveによる配信)

参加者：本校生徒1・2年生、外部視聴：県内7校、他5件(大学、中学、研究所)、保護者

【評価・検証】

「SS課題探究Ⅰ」の取組状況について、SSH指定後3年間を比較し、検証した。

科学作品展の名称・時期	令和元年度	令和2年度	令和3年度
沖縄科学技術教育シンポジウム(OASES) 9月	部活動作品の参加のみ 授業の取組 参加なし	SS課題探究Ⅰの作品 物理1点、化学4点、生物1点、情報1点、数学2点	SS課題探究Ⅰの作品 化学5点、生物4点、地学2点、情報1点、数学3点
高校生による生物科学展 11月	授業での取組：1点	授業での取組：1点	(授業の部開催なし)
沖縄青少年科学作品展 1月	授業での取組：地学1点	物理1、化学1、生物3(上位賞1)、地学1点	化学2、生物1、地学2、情報1点
第一薬科大学主催大会 3月	参加なし	物理1、化学1、生物3点	化学1、生物1、地学2、数学1、情報1点

令和元年度までの各種科学作品展の参加状況は、部活動での参加がほとんどであった。昨年度2年生で初めてSSH科目が実施され、専門家の助言が各種検討会で得られたことで、生徒の活動の裾野が広がり、科学作品展に出展する作品数が増え、今年度はさらに増加している。出品した全グループが入賞し、授業と部活動を合わせた活動の研究も増えてきている。

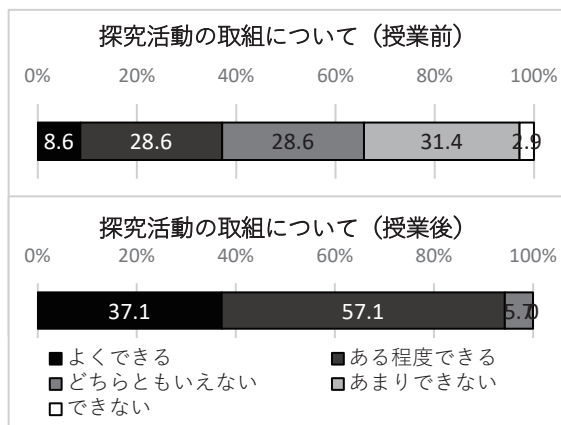
事前・事後アンケートより、探究活動の取組について「よくできる」または「ある程度できる」と回答した生徒が、授業実施前の37%から実施後の94%に大幅に増加した。また、実施後は「あまりできない」「できない」と回答した生徒はいなかった。探究の手法を習得し、課題解決を図る態度の育成ができたと考える。また、探究活動を進めるにあたって役立った学習を聞いたところ、SSH科目「SSリテラシー」、「SS科学表現」を挙げた生徒が多数おり、「通常授業(数学・理科)」、「部活動や放課後の活動」と回答した生徒の割合も高かった。生徒の感想からは、自分で課題を見つけ解決する過程の意義や、仲間と協力して取り組むことの有用性についての記述が多くみられた。

以上のことから、系統的に学校設定科目を配置し「SS課題探究Ⅰ」を2学年に設定することによ

り、効果的に生徒の探究活動を支援できていると考える。

(生徒の感想)

- ・初めはほんとに何も知識もなくはっきりとした目的もなく何をやっていいかも全然分からない状態でした。毎時間を重ねる度にどこにフォーカスをあてて研究するかなどを先生方や専門家の先生、大学の先生など沢山の人の関わっていく中で多くのことを学ぶことができました。SSHをやっていないと知らなかったことやこれからの生活でなかなか体験できないことを本当に多く体験させてもらいました。自分達で興味のあるものについて研究できるという環境があつてすごくいい経験になりました。グループの人と協力して実験をしたり、それをポスターにまとめたりして協調性も高まったと思います。また、自分の将来の夢にも大きな影響を与えることができました。まだまだ自分達の研究は目標達成してないので、もっと活動できたらいいなと思いました。
- ・課題も多いし、何から手をつければいいのかわからないこともたくさんあつてきつかったけど、色んな発表の場面に出させていただいたり、新しい知識が増えたりすごくためになったと思う。理科や研究の過程においての知識がものすごくついた。研究が成功しなくてもその過程が大事で、分かっている時点での考察なども大切なことが分かった。
- ・調査を英語で説明する授業がとても役に立ちました。なぜなら、プレゼンテーションの作成の仕方を学んだり、どうやったらいい発表ができるかをたくさん吸収できる授業だったからです。
- ・もともとSSHがあるからここに来たと行っても過言ではないので、予想よりもとても楽しく研究することが出来ました。また、SSHを通してパソコンの使い方やプレゼン、ポスター作りなど色々と学ぶことが出来たので良かったです。



課題研究を進めるときに役立った学習

「SSリテラシー」大学の先生の特別授業	19
通常授業での数学・理科の知識	18
「SSリテラシー」高校の先生の授業	12
「SS科学表現」での英語の発表練習	12
部活動や放課後の活動	11
「SS情報」の授業	5
その他	8

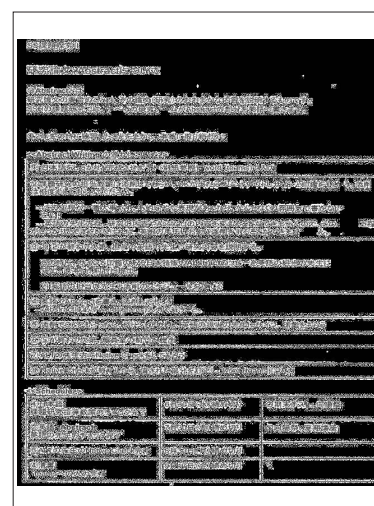
3.1.4 学校設定科目「SS課題探究Ⅱ」

【目標・仮説】

2学年の「SS課題探究Ⅰ」で取り組んだ研究内容を論文にまとめることで、論理的思考力・表現力を養う。また、要約を英語のアブストラクトとしてまとめることで、科学英語力の育成を図ることができる。

【実践・方法】

今年度理数科3年は、SSH科目「SS課題探究Ⅱ」1単位を1年間かけて実施した。理科各分野1人と数学・情報各1人の6人の理数科目の教員で、生徒81名・23テーマ(昨年度課題探究Ⅰの内容)の研究のまとめと論文作成指導を担当した。また、アブストラクト作成の指導については英語科全教諭およびALTが担当した。以下に年間計画を示す。



アブストラクト作成計画

	「SS課題探究Ⅱ」の主な実施名	実施内容
1 学 期	「オリエンテーション」(授業開き) 4月13日	・年間計画の説明(SSH主任) ・課題研究の取組の意義について(教頭)
	・研究内容のまとめ、整理 ・アブストラクトの作成開始 4月～5月	・個人・グループで研究内容を日本語でまとめる。 ・担当英語教諭との顔合わせ、アブストラクト作成・添削
	・アブストラクトの完成 ・論文作成 6月～7月	・ALTのネイティブチェックを経てアブストラクト完成後、日本語論文作成・添削

夏季休業	- 論文作成の継続 - SSH生徒研究発表会 8月 「沖縄科学技術教育シンポジウム (OASES) 2021」 8月～9月 - 第23回中国・四国・九州地区理数科高等学校課題研究発表会	- 夏季休業期間中における論文作成の継続 - 神戸国際展示場にて代表3名がポスター発表 - Web上での発表会で、本授業で作成したポスター 5 作品が「奨励賞」を受賞 - 生物分野「淡水、汽水、海水における魚類の生存限界範囲」が口頭発表
2 学期	- 論文作成の継続 9月～11月 - 第16回「科学の芽」賞（筑波大学） - 第61回沖縄県生徒科学賞作品展 10月	- 論文作成・添削の継続 - 生物分野 2 テーマが出品 4 作品が出品し、うち 1 作品が「優良賞」を受賞
3 学期	論文完成 12月	各担当教諭による最終チェックを経て論文完成
3 学期	最終提出、論文集の発刊 1月	全分野作品の最終チェック後、論文集の完成

【評価・検証】

今年度初めて年間を通して研究論文を作成する取組を実施し、6 分野ですべてのグループがアブストラクトを含めた論文を作成することができ、生物分野の 2 グループが全編英語の論文を作成することができた。2 月には「SS課題探究Ⅱ生徒論文集」を発刊できた。今年度生徒作品展等に出品したものを以下に示す。

- 令和 3 年度スーパーサイエンススクール生徒研究発表会：生物分野「グリーンアノール（外来爬虫類）の捕獲研究」ポスター発表
- 第23回中国・四国・九州地区理数科高等学校課題研究発表会（福岡大会）：生物分野「淡水、汽水、海水における魚類の生存限界範囲」口頭発表
- 沖縄科学技術教育シンポジウム（OASES）2021：5 テーマ（化学 3、地学 2）ポスター発表（Web 発表）すべての作品が「奨励賞」を受賞
- 第61回沖縄県生徒科学賞作品展：4 テーマ（物理 1、化学 2、情報 1）出品、物理分野「靴裏のゴムの効果について」優良賞を受賞、令和 3 年度九州高等学校生徒理科研究発表大会参加
- 第16回「科学の芽」賞（筑波大学主催）：生物分野 2 テーマ出品

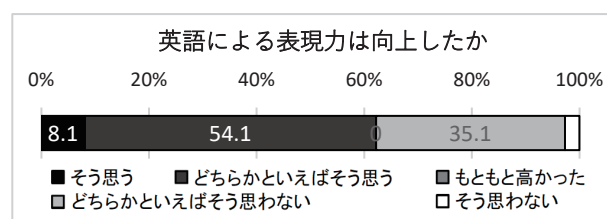
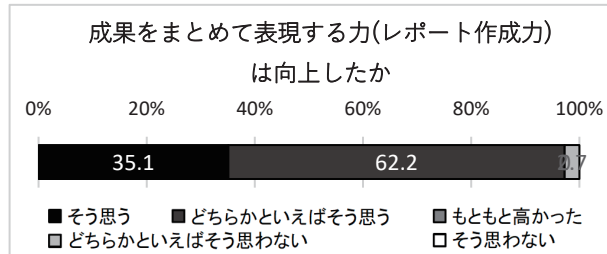
実施後アンケートより、97%の生徒が「成果をまとめて表現する力（レポート作成力）が向上した」と回答した。また62%の生徒が「英語による表現力が向上した」と回答した。通年での論文作成指導を通して、成果をまとめて科学的に表現する力が向上し、アブストラクト作成指導を通して科学英語力が向上したと考えられる。

（生徒の感想）

- ・体系立てて研究を進めることも大切だと気付かされた。先生方の指導に助けられ、物事を多面的に考察する力が身についた。
- ・理学科目への関心や志望が高まった。
- ・中学までの自由研究はいつも 1 人でやっていたので初めてグループで研究することができて、一つに意見をまとめる難しさやたくさんの意見が出るからこそさまざまな方法が出て視野が広がったと思うのでよかったです。
- ・グラフの作成やプレゼンテーション力が身についたと思う。
- ・ゼロから全て自分たちでやらないといけなくて、難しさもありながら有意義な時間を過ごせた。
- ・授業だけでは知らなかった知識なども学べたし、これから必要になってくるプレゼンテーション力がついたと思う。
- ・グループのメンバーと意見を出し合って取り組めて協調性が身についた。

【課題】

今年度、アブストラクト作成の指導について、英語科職員には校時外の時間に添削してもらったが、これは教師・生徒双方にとって負担となっている。今後、新学習指導要領移行に伴って 3 学年に学校設定科目「SS科学表現Ⅱ」を開設し、英語添削指導の時間を設定する予定である。



3.1.5 大学・企業・研究機関等と連携した科学講座や課題研究

大学・企業・研究機関等と連携することで、研究者から直接、科学研究についての講話を受けることができるとともに、課題研究の進め方について指導・助言を受けることにより、探究の向上を図ることができる。

令和3年度 連携先一覧

1 琉球大学

(1) 向陽SSH特別授業 ※本報告書p. 28

期日：令和3年12月8日(水)・10日(金)

内容：物理・化学・生物・地学・数学・情報の研究について、科学者から講義を受ける。

対象：1年理数科81名 1人あたり4領域を受講

(2) 琉球大学理学部・農学部教授による指導 ※本報告書p. 32

期日：令和3年4月21日(水)、5月12日(水)、10月7日(木)

内容：JST SOLVE for SDGs 八重瀬地区水資源調査に参加し、水質分析の理論・方法について、研究者から指導を受ける。

対象：2年理数科11名

(3) 日本地下水学会2021年秋季講演会シンポジウム ※本報告書p. 32

期日：令和3年12月3日(金)

内容：日本地下水学会2021年秋季講演会シンポジウムでの生徒研究発表

対象：2年理数科11名

(4) 向陽SSH生徒研究発表会特別講演会 ※本報告書p. 33

期日：令和4年2月17日(木) 対象：全校生徒

2 総合地球環境学研究所

向陽SSH地球研研修 ※本報告書p. 34

期日：令和3年11月20日(土)～22日(月)

対象：2年理数科6名

3 沖縄科学技術大学院大学(OIST)

(1) 向陽サイエンスセミナー ※本報告書p. 36

期日：令和3年10月23日(土) 対象：1・2年希望者30名

(2) サイエンス部の指導・共同研究

対象：サイエンス部アリ班

4 国立研究開発法人産業技術総合研究所

SSリテラシー特別授業 ※本報告書p. 36

期日：令和4年1月18日(火)

対象：1年理数科81名

(1) 琉球大学と連携した取組

【目標・仮説】

琉球大学より科学者・研究者を講師に招き、理科・数学・情報6領域の特別授業を実施する。生徒は専門家の研究内容を受講することで、次年度実施する「SS課題探究Ⅰ」の研究領域選択の参考にし、興味ある領域の研究について理解を深めるとともに、興味・関心が喚起される。その他、県内で行われている研究現場や大学の研究機関、学会等に生徒を派遣することで更にその効果を高められる。

【実践】

理数科1年全員は希望調査にもとづき下記2日間で大学教員より4領域を受講した。

日時：令和3年12月8日(水) 1時間目(13:15～14:45) 2時間目(14:55～16:25)

令和3年12月10日(金) 1時間目(13:15～14:45) 2時間目(14:55～16:25)

場所：1日目(物理教室、地学教室、視聴覚教室)、2日目(化学教室、生物教室、数学演習室2F)

①向陽 SSH 特別授業「物理」 受講生：延べ 61 名
(講師)琉球大学理学部物質地球科学科物理系 前野 昌弘 准教授
(内容)

「おもちゃから現代物理まで」というタイトルで講演を行った。物理現象を利用した様々なおもちゃを展示し、生徒が手に取って体感できるようにしていた。

リサージュ図形の話と関連して、ニュートリノ振動についての説明を行った。観測装置に上から入射するニュートリノと下から入射するニュートリノの数が異なることから、ニュートリノが別の種類のニュートリノに変わることの発見につながり、ニュートリノの振動の様子と振り子を用いたリサージュ図形の類似性について解説を行った。

【検証】

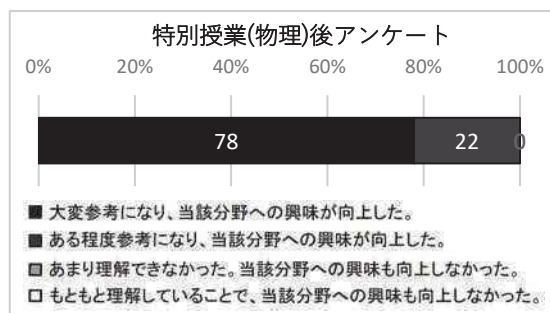
事後アンケートを行ったところ、物理分野の研究への興味について「向上した」と肯定的に答えた生徒が 100%となり、多くの生徒の興味・関心を高めることができた。

(生徒の感想)

・物理は世界の仕組みを知っているいろんなことにつなげる、そして 1 つの原理でいろんなことがわかる。また、これからの世界がわかるととても魅力的な分野だとわかりました。物理での実験では 1 度考えて実験を試してまたもう一度考えて実験を試すことをループさせて実験を行っていると感じました。このことは SSH の実験でも使えると思うので意識していこうと思います。ありがとうございました。



リサージュ図形の観察



②向陽 SSH 特別授業「化学」 受講生：延べ 60 名
(講師)琉球大学教育学部理科教育専修 照屋 俊明 教授
(内容)

講師自身の経歴や、特に植物や海の生物から有用な物質を取り出す研究を進めてきたことを紹介。また、沖縄にあるものから有用な成分を取り出す研究をしていく中で、シークワサーの有効成分「ノビレチン」等が抽出されていることが紹介された。「シークワサーの残渣の活用法」について、生徒達はグループで考え、全員で発表、検討を行った。また、「木炭は木が燃えたものなのになぜ燃えるのか？」という疑問を投げかけ、皆で考えながら演示実験が行われた。生徒は身近な現象の中にある不思議を感じながら、実験で検証することの重要性を学ぶことができた。



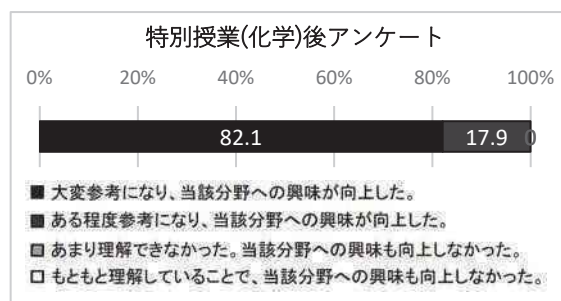
授業の様子(化学)

【評価】

事後アンケートより、化学分野の研究への興味について「向上した」と肯定的に答えた生徒が 100%となり、多くの生徒の興味・関心を高めることができた。生徒の感想より、化学の研究に興味を持った生徒が多くみられ、1 月時点の研究分野別班編制でも 28 名が化学を希望しており、実施の効果があったと考える。

(生徒の感想)

・自分の興味あることを講師の先生が研究していたので色々な例や話を聞いてよかったです。実験をしてなぜそうなるのか自分で考えることは難しかったですが、とても楽しかったです。これからの研究テーマを決めるきっかけになれたので良かったです。



③向陽SSH特別授業「生物」 受講生：延べ60名
(講師)琉球大学大学院教育学研究科 杉尾 幸司 教授
(内容)

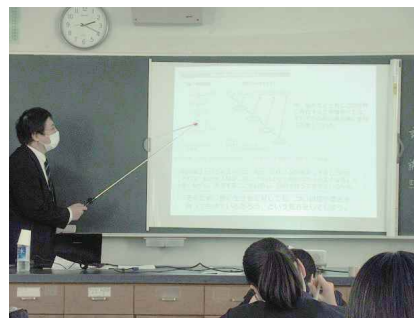
ダーウィンの生い立ちや、政治家が引用する進化論の大きな勘違いなどを導入で挿入し、生徒の興味・関心を巧みに捉え、世の中で使われる生物用語が実は勘違いであることに気づかされた。また生物が子孫を残す際、蜂は自分が繁殖しないが兄弟を増やすことが遺伝子を残す「利他行動」で説明出来る事や、ネオダーウィン論など最新の進化論を交えながら、生徒の興味を巧みに引き出していた。

【評価】

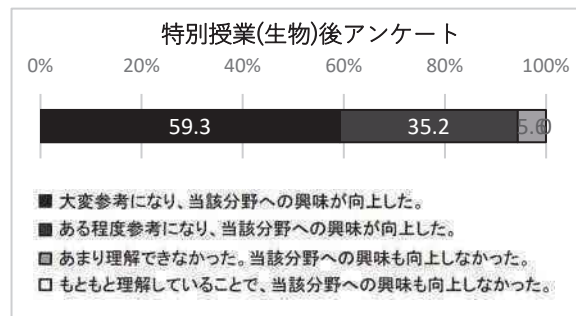
授業後生徒アンケートと感想の記述により検証した。ほとんどの生徒が「大変参考になった」「参考になった」と回答したことからかなり効果があったと考える。1月の研究分野別班編制でも28名が生物を希望しており、受講を通して生物分野への興味・関心が高まったと考える。

(生徒の感想)

- ・生物基礎で学んでいた遺伝や、細胞分裂などについて最近のコロナウイルスと深く関わっている面もありとても面白い分野だなと思いました。特にダーウィンの言葉を引用したかのように小泉元総理が発言したことに対し間違っていると言っていた教授の言葉がとても印象的でした。
- ・進化は努力してできるものではなく、ホントに偶然だということや、多様性を持っていることが大切だということが分かった。弱肉強食は生物的では無いことが分かった。



授業の様子(生物)

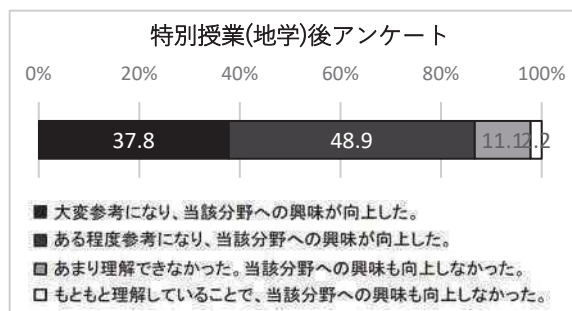


④向陽SSH特別授業「地学」 受講生：延べ46名
(講師)琉球大学理学部物質地球科学科(地学系) 古川 雅英 教授
(内容)

「琉球弧の地質とテクトニクス」と題して、特に固体地球を理解するうえで基本的な考え方となるプレートテクトニクスを中心に講義が行われた。沖縄・琉球に関わる最近の地学イベント(軽石漂着)からはじまり、地学という学問分野について、沖縄地学のこれからの研究課題等についても解説があった。また、地球科学者を目指したきっかけや職業選択の決め手等を、自身の経験を交えてわかりやすく説明が行われた。



授業の様子(地学)



【評価】

事後アンケートより「参考になり興味向上した」と答えた生徒は87%であった。受講希望者が他科目より少なく、潜在的な研究希望者が少ないと考えられるが、本授業により地学分野への興味・関心を高めることが出来た。

(生徒の感想)

- ・とてもわかりやすく、少し興味を持っていた地学に大きなアドバンテージをつけられたと思う。特に地層などの説明は、自分はこの分野は苦手であやふやのまま終わるんだろうなと思っていたけれど、中学校のわからなかった部分も解明し、これからの予備知識も獲得できたので、とても楽しく有意義な時間だった。
- ・最初は、地学分野に関する実験テーマはあまりないと思っていましたが、今回の講座を聞いて色々な所に地学分野が関わっており、少し興味を持ちました。今、問題になっている軽石は昔も確認されていたり、音波などを使って地形を調べることができるなど、初めて知ることが多かった。

⑤向陽SSH特別授業「数学」 受講生：延べ40名
(講師)琉球大学教育学部数学科教育専修 山城 康一 准教授
(内容)

山城先生が数学に専門的に取り組み始めたきっかけの話から環、可換環、非可換環、数字の歴史について触れ、その後ユークリッドの互除法やフィボナッチ数列に取り組んだ。フィボナッチ数列では、数列を観察し、そこから法則をみつけ出し、証明を行った。証明においては鳩ノ巣原理の説明や具体的な活用方法なども知ることができ、数学における証明が楽しいと感じる講義であった。



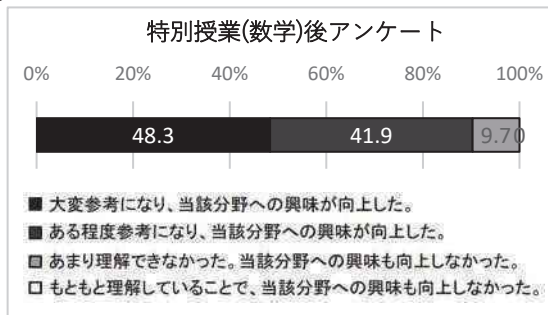
授業の様子(数学)

【評価】

授業後アンケートより、90%の生徒が数学分野を研究することへの興味が向上した。

(生徒の感想)

- ・実際に公式を作ってみようとしたけど私は公式として上手く文字にすることが苦手なことに気づいた。考える→公式にしてみる→証明→考えるというのはどこでも通る道だと思ったので、心に留めておきたいなと思った。
- ・最後の方でだんだん理解が進み、自分で公式を作れる惜しいところまで行けたので嬉しかったです。 私たちが今使っている数字はインドからアラビアへそして世界に広まったのだとわかりました。また、エジプト数字、メソポタミア数字、ギリシャ数字、ローマ数字など古代文明には必須のものだと思いました。 法則を発見したら証明そしてまた法則を見つけたら証明と何度も言っていたので、これからちょっとでも意識していこうと思います。
- ・私たちがSSHで研究を進めていく中で、もしかすると集めたデータの中に規則性があるかもしれない。そんな時、講義の中で学んだ規則性の見つけ方、また、それらの一般化の仕方を活用していこうと思う。



⑥向陽SSH特別授業「情報」 受講生：延べ53名
(講師)琉球大学工学部知能情報コース 岡崎 威生 教授
(内容)

データサイエンスの基礎的内容からアライアメント演習、最後は琉球方言を言葉の頻度から法則性を導き、語源を解明した研究紹介であった。一定の法則に従って情報を処理することがデータサイエンスにとって重要だと受講することで理解した。



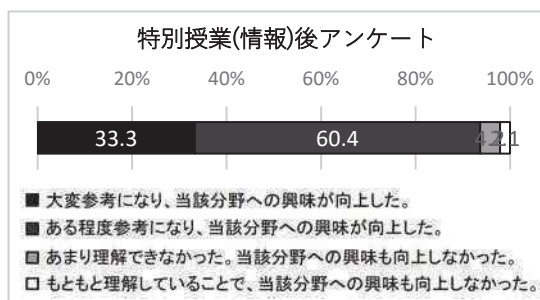
授業の様子(情報)

【評価】

授業後のアンケートと感想により検証を行った。昨年度は理解できなかったという回答が多かったが、今年度は事前に講師と調整したことで90%以上の生徒が情報分野の興味が向上したと回答し、効果的であった。生徒の感想でもデータ分析の重要性を認識できた感想が多く見られた。

(生徒の感想)

- ・情報はただ情報の中だけで使えるものではなくて、他の科目(数学、物理、化学、生物、地学)などで実験や資料をまとめたりする時に必要になるものだとわかった。沖縄の方言の種類数を調査する時にも母音や子音の違いを文字にすることで、データ化して調べることができることがわかった。



⑦「JST SOLVE for SDGs 八重瀬地区水資源調査」

【仮説・目的】

今年度「SS課題探究Ⅰ」で水質調査を用いた研究を行っている生徒数名を大学の現地調査へ同行させ、大学の研究を実際に体験し、現地で研究手法を学ぶことにより、研究の意義や科学的手法を理解し、自らの研究に活かし、研究レベルの向上につながる。

【JST SOLVE for SDGs 八重瀬地区水資源調査とは】

亜熱帯島嶼の水資源は、気候変動や産業構造の変化などのさまざまなストレスに対する脆弱性が極めて高く、近年、多くの地域で地下水など水資源の枯渇や汚染が大きな社会課題となっている。地下水の汚染は水循環を介してサンゴ礁生態系を劣化させ、生態系サービスの低下など新たな課題も引き起こしている。そこで琉球大学を中心に八重瀬地区水質のモニタリング調査とその保全について地域と連携した研究を行っている。

【実践・方法】 期日：令和3年4月～10月

場所：八重瀬町慶座地区

対象：2年理数科（課題探究Ⅰ化学・地学分野）

【内容】

○令和3年JST SOLVE for SDGs 八重瀬地区水資源調査への参加（現地調査への同行）

令和3年4月21日（水）12:30～13:30（参加生徒6名）
（令和2年以降、合計6回の調査に同行した）

○琉球大学農学部助教 安元 純 氏、理学部教授 新城 竜一 氏による八重瀬地区水資源調査の概要説明、今後の水質サンプリングに向けた指導（向陽高校地学教室）

令和3年5月12日 13:30～14:30（参加生徒11名）

○琉球大学農学部の分析機器を使用した、琉球大学農学部助教 安元氏による水質分析方法の指導（琉球大学亜熱帯研究棟）

令和3年10月7日（木）13:30～16:30（参加生徒4名）

【成果】

昨年度琉球大学の水質調査に同行したメンバーが中心となって今年度も調査に同行し、分析方法等の実践的な指導を受けることにより、SS課題探究Ⅰにおける自らの研究に活かすことができた。



現地調査の様子



水質調査の指導

⑧「日本地下水学会2021年秋季講演会シンポジウム」

【仮説・目的】

今年度「SS課題探究Ⅰ」で水質調査を用いた研究を行っている生徒数名を「日本地下水学会2021年秋季講演会沖縄大会・シンポジウム」での生徒研究発表に参加させ、専門家に向け自らの研究内容を発表し、指導・助言を受けることにより、研究の意義や科学的手法をより深く理解し、自らの研究に活かし、研究レベルの向上につながる。

【実践・方法】 期日：令和3年12月3日

場所：沖縄産業支援センター

対象：2年理数科11名（課題探究Ⅰ化学・地学分野）

【内容】

JST SOLVE for SDGs 八重瀬地区水資源調査を通じて指導いただいている琉球大学理学部教授 新城 竜一 氏と農学部助教 安元 純 氏が世話役を務める「日本地下水学会2021年秋季講演会沖縄大会」のシンポジウムの中で、沖縄の湧き水に関する事例研究として課題探究Ⅰ化学分野と地学分野の3グループが研究発表を行った。発表後は他の発表者も交えた全体討論会にも参加し、日本



地下水学会シンポジウムでの発表

地下水学会学会長をはじめ多くの専門家より指導・助言をいただいた。

【評価・検証】

振り返りのアンケートにより検証した。向上したと思う興味・姿勢・能力について、「探究心」、「より専門的な研究への興味」や「成果を発表し伝える力」と回答した生徒が多かった。また、記述内容から、専門家に対する発表や質疑応答を通して多くの気づきや今後の研究の進め方等に関する課題が明らかになったことが見てとれる。

(アンケート記述)

- ・それぞれの違う視点からある問題に対しての考え方やほかの研究の内容が知れて研究の参考になる部分だけでなく、専門の方々からのアイデアや感想ももらえ今後の研究の進め方がだんだんと見えてきた。
- ・この学会では私たちよりも研究の進んでいる人たちのプレゼンを見ることができて、どんなふうの実験、考察をしているのかを知ることができました。また、沖縄だけでなく世界で起こっている問題について知り、それについてどのような研究が行われているのかというのはこれまで考えた事も無かったので、悪化している地球環境に対する様々な研究結果や研究内容を初めて見ることができて良かったです。
- ・自分はまだまだ水質や湧水の基本的な知識や常識が身についていなくて、専門的な質問をされた時や、発表を聞いている時に理解に困ることが多々あったので、そこは自分でもっと勉強するべきだなと感じました。

向上したと思う興味・姿勢・能力（人）

真実を探って明らかにしたい気持ち（探究心）	7
より専門的な研究（大学での研究）への興味	5
成果を発表し伝える力（プレゼンテーション）	5
学んだことを社会生活で応用することへの興味	4
自分から取り組む姿勢（自主性、やる気、挑戦心）	3
粘り強く取り組む姿勢	3
独自のものを創り出そうとする姿勢（独創性）	3
発見する力（問題発見力、気づく力）	3

⑨「向陽SSH生徒研究発表会特別講演会」

【仮説・目的】

大学の研究者による最先端の研究について学ぶことにより、科学的探究心の向上につながる。

【実践・方法】 期日：令和4年2月17日（木）

場所：本校体育館 対象：全校生徒

【内容】

琉球大学理学部准教授で横浜国立大学先端科学高等研究員台風科学技術研究センターのメンバーである山田 広幸氏による特別講演「航空機を用いた台風の研究」を実施した。

台風に関する基礎的な知識から、実際に自身が搭乗した航空機で台風の目の中に入りデータを取得した最先端の研究について、航空機から撮影された映像も交えながらの説明であった。質疑応答では、最先端の研究内容だけでなく、気象や科学全般の研究に対するアドバイスもいただいた。

【成果】

沖縄では身近な自然現象である台風の最先端の研究内容ということもあり、生徒の興味関心は非常に高かった。質疑応答も活発で、文系の生徒からの質問も多く、さらには講演終了後にも質問を求め列を作る姿が見られた。生徒の科学的探究心の向上に大きな効果があったと考える。

【まとめ】

琉球大学との連携はSSH指定校になった令和元年度より始まり、①～⑥の6つの研究分野で専門家の特別授業を行うことができた。実施を通して、生徒だけでなく指導する教員にとっても多くの知見を得る機会となっている。また、昨年度より実施している⑦八重瀬地区水質調査への参加を継続し専門家の指導・助言を受け、今年度は⑧日本地下水学会シンポジウムに参加するなど、外部講師を通してさらなる連携が進み、学校周辺地域を対象としたフィールド研究を進めるための取組を実施することができた。



特別講演会の様子

（２）総合地球環境学研究所との連携

「向陽SSH地球研研修」

【目的・仮説】

科学的探究心の育成を更に深化させるため、国内有数の研究施設である大学共同利用機関法人人間文化研究機構の「総合地球環境学研究所」で水質分析実習を実施する。昨年度、琉球大学理学部の新城 竜一 教授や農学部の安元 純 助教らを講師として「陸と海をつなぐ水環境」について理数科 1 年生全員が特別授業を受講した。その後興味を持った生徒10数名は琉球大学が実施した沖縄島南部の水質調査に約半年間同行し調査の様子を視察した。2 年生へ進級した今年度「SS課題探究Ⅰ」で水質をテーマにした研究を行っている。このように高大連携した研究を行うなかで、新城氏が「総合地球環境学研究所」へ2021年 6 月より出向することになり、当該研究施設を利用した研修や生徒研究発表が可能となった。

本研修はSS課題探究Ⅰで水の研究を行っている生徒の中から代表生徒を選考したうえで実施し、研修成果は「向陽SSH生徒研究発表会」で全生徒向けに報告を行う。

施設内の宿泊施設を利用した 2 泊 3 日の研修を通して、科学的探究心の育成を図る。

【方法】

対象：2 年SS課題探究Ⅰ 水質関連研究班の中から代表 6 名

期日：令和 3 年11月20日(土)～22日(月)

場所：総合地球環境学研究所（京都市）

【内容・実践】

①水質調査・分析実習(試料の前処理)

計測・分析部門の研究員による指導で、生徒が持参した水サンプル試料の前処理作業を行った。

②講義

ア)「ウェルカムビデオメッセージ」総合地球環境学研究所所長の山極壽一氏より講話を頂いた。地球研は数理系の学問を基礎に置きながら環境、文化などの問題についても取り組む「文理融合の研究施設」であることを紹介して頂いた。

イ)「総合地球環境学研究所の沿革とその役割」同研究所副所長のハイン マレー氏による講義。地球環境問題の根源には人間の文化の問題があるという理念を示しながら、世界の様々な問題解決について取り組んでいることを講義して頂いた。

ウ)「マーシャル諸島の環境問題『環礁』をどう考えるか」同研究所研究員の中原聖乃氏による講義。マーシャル諸島の歴史や文化、生活を紹介しながらマーシャル諸島の人々にとって「環礁」という環境がどのような存在なのか、どのような問題に直面しているのかを講義して頂いた。

③施設見学

新城竜一教授(総合地球環境学研究所・琉球大学)の案内で、研究所内を見学した。建物内は研究室ごとの仕切り壁がなく、各研究プロジェクトの独自性を保ちつつも共同研究を可能にするような造りとなっていた。

④水質調査・分析実習

新城竜一教授(総合地球環境学研究所・琉球大学)、シン・キチヨル准教授(総合地球環境学研究所)、藪崎志穂研究員(総合地球環境学研究所)の三氏に講師をして頂き、持参したサンプルを使用して以下の分析実習を行った。

ア) 誘導結合プラズマ質量分析装置での測定と解説

イ) イオンクロマト装置での測定と解説

ウ) 安定同位体比質量分析システムでの測定と解説

エ) 分析結果のエクセルによるデータ整理

⑤生徒研究発表及び意見交換

生徒の 3 つの班各班が現在行っている研究について10分



総合地球環境学研究所



生徒研究発表でのディスカッション

間の研究報告を行い、参加して頂いた施設研究者からの質疑応答および助言指導を頂いた。



試料の分析処理実習



ハイン・マレー副所長による講義



分析装置での測定

【検証】

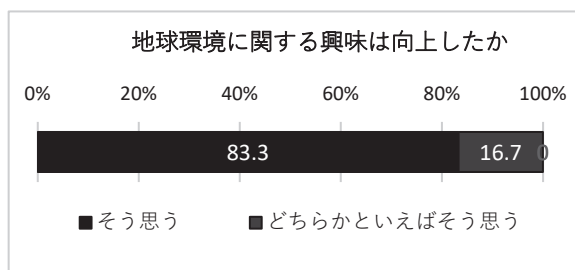
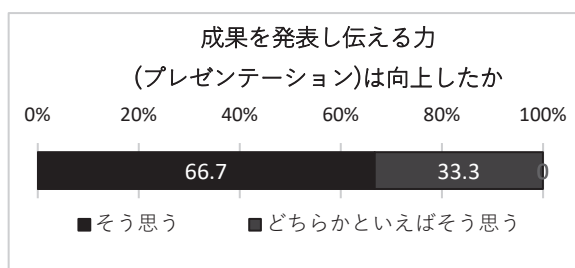
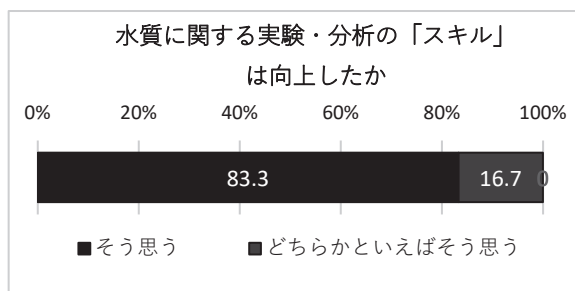
実施後アンケートより、水質に関する「実験・分析」への興味および水質に関する実験・分析の「スキル」について、すべての生徒が向上したと回答した。また、成果を発表し伝える力(プレゼンテーション力)についても、すべての生徒が向上したと回答した。さらに、地球環境に関する興味、周囲と協力して取り組む姿勢、真実を探って明らかにしたい気持ち(探究心)の各項目においても、すべての生徒が向上したと回答した。

(アンケート感想より)

- ・ものすごく視野が広がったと思う。実験を行う時間は機械でさえも1日かかったりして、簡単に出来ないものだった。へキサダイアグラムも実際の形を見てみて、同じ沖縄県内の川でもこんなに六角形の形が違うのかと驚いた。研究者の方々がこのグラフを使って説明をする理由がよく分かった。自分達の班の説明は表だけになっていて正直どこを見たらいいか分からない部分が多いのでこれから訂正が必要だと感じた。自分達の発表にもいろいろアドバイスも貰えて、今後さらに深めて良い研究にしていきたいという意欲も増した。
- ・普段だったら使用することや行うことができない分析装置や実験などに触れることができてよかった。また、講義では、地域レベルで起きている水問題、地球規模で起きている水問題などを知ることができた。私たちの日頃の生活が、これからの水資源に対して影響を与える。悪影響を及ぼさないためにもこれからのことを考えようと思うきっかけになった。

【成果】

本研修で生徒は、実際に研究に取り組んでいる講師の先生方から話を聞き、最先端の分析装置や実験施設で実習を体験することができた。地球規模の課題の解決に向けて、様々な視点や学問を融合して挑戦していることや、1つの分析測定を行うために前処理などで様々な工程があり、地道で粘り強い作業が必要であることを実感することが出来た。生徒は学校生活では経験することができない多くの体験をすることができ、その研修成果を「向陽SSH生徒研究発表会」で全生徒向けに報告することができた。また、総合地球環境学研究所は地球環境の諸問題に対して、文理融合した様々な角度から力を結集し、解決へのアプローチを行っており、生徒にとって「何のために学ぶのか」を深く考える機会にもなった。よって本研修は生徒の理系分野の知識・技能に加え、科学的探究心や表現力等様々な力の育成に貢献したと考えられる。



(3) 沖縄科学技術大学院大学 (OIST) との連携

「向陽サイエンスセミナー」

【仮説】

今年度予定していた沖縄科学技術大学院大学 (OIST) ツアーが、新型コロナウイルス感染防止のため、受け入れ中止となった。その代替事業として、OISTから研究者を招聘し、「向陽サイエンスセミナー」を実施した。研究者による講義や実験指導を受けることで、科学的探究心が向上する。

【実践・方法】

日時：令和3年10月23日(土)10:00～15:00

場所：視聴覚教室

対象：1・2年希望者26名

【内容】

OIST所属の博士課程大学院生7名(うち外国籍6名)による講義、実験指導、交流会を実施した。午前中は物理学専攻の大学院生による「超伝導実験」の実演、生物学専攻の大学院生による講義「海のプランクトンやGFP遺伝子研究」や顕微鏡を使用しプランクトンを観察する実習指導を行った。午後は脳神経学専攻の大学院生による講義「AI社会を考える」があり、最後にすべての参加者による交流会(大学や研究の相談)を実施した。

【評価・検証】

実施後の生徒アンケートおよび感想より検証した。アンケートより、参加したすべての生徒が「大学院大学で行っている研究への興味が向上した」と回答した。また、すべての生徒が「観察・実験への興味が向上した」「観察・実験のスキルが向上した」と回答した。講義だけでなく研究者が直接指導する実験・実習を取り入れたことで、研究者が行っている高度な研究への興味・関心だけでなく、顕微鏡操作等の研究に必要な基本的なスキルも向上したと考えられる。

(生徒感想)

- ・実際に研究者の方々の発表を聞いて、面白い考え方や、別の視点から物事を見ることを学べて良かった。
- ・大学の研究の話を知ることができて、さらにそれを英語で聞くことで、より大学の研究に近い形で体験することが出来て、貴重な体験だったと思いました。

【成果】

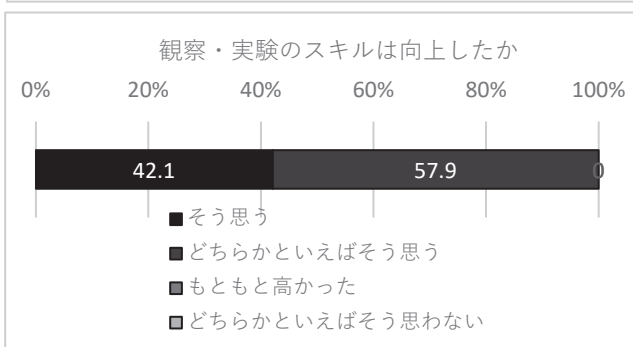
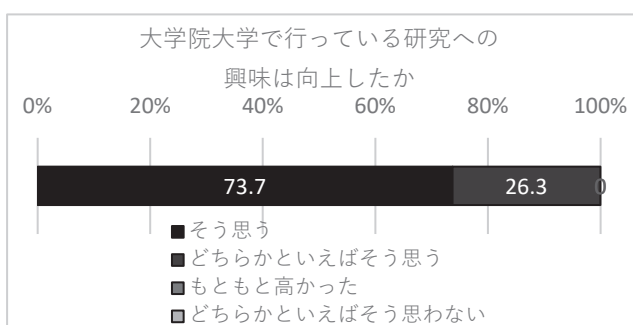
コロナ禍で大学の研究施設を訪問することができなかったが、代替措置として講師を本校に招いて比較的簡単な実験・実習を中心にセミナーを実施することができたのは、今後の実施方法のあり方としては大きな成果である。



超伝導実験の実演



顕微鏡観察の指導



(4) 国立研究開発法人産業技術総合研究所(産総研)との連携

SSリテラシー特別授業「地球規模・地域規模の環境変化から読み解くサンゴに迫る危機」

【目的】

国立研究開発法人産業技術総合研究所主任研究員の井口亮氏(本校1期生)は、現在、沖縄県海域

においてサンゴの保全に向けた研究を行っている。また、本校のSSH事業に理解を示し、生徒の研修機会の提供や事業の内容について指導・助言を行うなど協力的である。令和元年度に希望者を対象とした「海水サンプリングとフィールド調査方法」について実習指導を依頼し、生徒向け研修を実施し、令和2年度は理数科1年生向けの特別授業を実施した。今年度も特別授業を実施し、研究者から直に海洋汚染とサンゴ保全の研究について学ぶ。

【実践・方法】

日時：令和3年1月18日(火)14:20～15:20

場所：視聴覚教室（講師はオンライン参加）

対象：1年理数科81名（うちオンライン参加40名）

【内容】

SSリテラシー特別授業として、サンゴと環境問題について講義を行った。環境の変化に伴うサンゴの減少について、グローバルな環境変化とローカルな環境変化のそれぞれでグラフ等のデータを示し、近年の海洋汚染の要因を生徒に考察させることで、これからの研究に必要な知識や調査・分析方法を学んだ。また、本校OBということもあり、学生時の経験談をはじめ、研究者になったきっかけや研究所での最新の研究事例まで含まれる内容であった。



オンラインでの授業

【評価・検証】

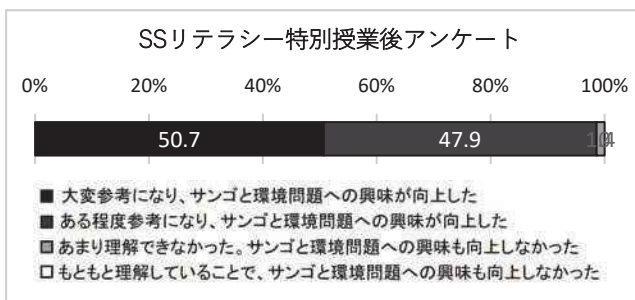
授業後の生徒アンケートおよび感想より検証した。アンケートより、生徒の98%以上が「授業内容が参考になり、サンゴと環境問題への興味が向上した」と回答した。感想より、地球温暖化・海洋酸性化がサンゴに与える影響、沖縄近海で起きている環境変化とサンゴ研究について理解が深まったことがみてとれる。

（生徒感想）

- ・地球温暖化の影響でサンゴに大きな被害が出ていることは知っていましたが、こんなにたくさんの問題が重なっているとは思いませんでした。一番印象に残ったのがグローバルな環境変化とローカルな環境変化の二つに問題を分けられることです。特に海洋酸性化は大きな影響を出していることがわかりました。今までは酸性雨しか知らなかったけど新たな知識ができました。また、環境化学は総合学問だということを知りました。生物の知識だけでなく、ほかの分野の知識も必要だからこそたくさんの人が協力しなければならないのだとわかりました。
- ・サンゴの白化現象はもっと遅くにくるだろうと思われていた事にびっくりした。なんとなく起こっていて、研究されているのはわかっていたが、まさか卒業生が最先端研究をしているのは尊敬します。

【成果】

生徒は、環境変化に関する知識だけでなく、研究者が現在沖縄の海洋で行っている最新の研究内容について知ることができた。また、本校OBである講師から経験談を聞くことで、身近な存在から研究者となる道のりを知ることができ、自らのキャリアを考える機会になった。今後も産業技術総合研究所と連携することで、研究機関を身近に感じ、研究者を目指す人材育成を図る。



3.1.6 科学系部活動について

【仮説・目標】

理数系部活動において、生徒の興味・関心に応じた、質の高い研究を目指すことで探究活動の質の向上を目指し、理系人材の育成を図る。部活動の活性化により学会参加や数学・科学オリンピック等への参加者を増やし、研究を深化させ、高いレベルの研究を目指す生徒の育成をおこなう。

(1) サイエンス部

【実践・内容】

所属生徒は61名で、ここ数年は本校の部活動の中では人数が多い部活である。平日は校内活動、週末は野外調査活動を主とした研究を行っている。昨年までは「アリ班」「シリケンイモリ班」「外来爬虫類（グリーンアノール）の捕獲研究班」の生物分野3班が精力的に活動し、今年度は「糸満市真栄里海岸における打ち上げ貝の採集調査」が新たに加わった。

「アリ班」は3年生が引退した6月以降に一旦研究は終了したが、1年生で興味を持っている生徒も数名いることから、今後OISTの吉村先生の指導・助言を受けて、次年度また研究が始まる可能性がある。「シリケンイモリ班」は1・2年生へ研究が引き継がれ、通常の飼育観察と月1回の全長・体長・体重測定が主な研究として継続している。今年度も飼育実験で繁殖を確認しており、今後琉球大学教育学部の富永先生の指導・助言を受けて、新たな研究へ発展すると思われる。

一昨年度研究を開始し今年3年目になる「外来爬虫類（グリーンアノール）の捕獲研究」は近年沖縄県で大きな問題になりつつあるグリーンアノールの捕獲を改善する研究で、令和2年度琉球大学GSC「琉大カガク院」で指導を受けた生徒が中心となった研究である。現在は学校設定科目「SS課題探究Ⅰ・Ⅱ」での研究から、部活動へ活動が引き継がれ、普通科や国文科も多く含まれる2年生による研究として取り組んでいる。その成果として、今年度11月に行われた高校生による生物科学展で優秀賞を獲得し、九州大会参加を果たした。この研究には、学校以外に多くの研究者（琉大教育学部准教授：富永氏や医学部の琉球大学動物実験委員会：市瀬氏による動物実験取り扱いのZoomによる講義、島嶼生物研究所：河内氏）より指導・助言を頂くことで研究の質の向上が図れた。また、「糸満市真栄里海岸における打ち上げ貝の採集調査」は入学前（小学校5年）～現在まで継続した研究で、高校入学後に共同研究へと人数を増やして継続研究を続けており、令和4年度高等学校総合文化祭全国大会出場や令和4年2月の九州大会派遣を決めるなど、部活動がますます盛んになっている。

【今年度の主な活動および実績】

- 8月5日 令和3年度スーパーサイエンスハイスクール生徒研究発表大会に「外来爬虫類（グリーンアノール）の捕獲研究」が参加
- 8月18日 第23回中国・四国・九州理数科生徒課題研究発表会（オンライン大会）にて「淡水・汽水・海水における魚類の生存厳戒範囲の違い」を発表
- 9月14～28日 沖縄科学技術教育シンポジウム2021（琉球大学主催Web発表会）3班がweb発表
「打ち上げ貝の採集研究」班、「グリーンアノール捕獲研究」班、「淡水・汽水・海水における魚類の生存可能領域野研究」班が「奨励賞」を受賞
- 10月16日 第45回沖縄県高等学校総合文化祭自然科学部門へ上記のうち2班が参加し「糸満市真栄里海岸における打ち上げ貝の採集調査Ⅵ」が「優秀賞」となり「第46回全国高等学校総合文化祭（東京大会）令和4年8月2～4日」への派遣が決定
- 11月12日 第68回高校生による生物科学展へ上記2作品が口頭発表を行い、共に「優秀賞」を受賞し、「令和3年度九州高等学校生徒理科研究発表大会」へ派遣が決定
- 令和4年1月13日 第44回沖縄青少年科学作品展 「佳作」1点、「入選」2点
- 令和4年2月12日 令和3年度九州高等学校生徒理科研究発表大会 口頭発表参加 2作品

【成果】

今年度SSH指定3年目で部活動も活性化した。その結果、本校創立以来初の上位入賞が続き、令和4年度全国大会へ1作品、令和3年度九州大会へ2作品の派遣となった。また、今年度は理数科以外（普通科・国際文科）の生徒が部活動において研究に関わって実績を残せた。理数科から他学科へと研究に関わる生徒が広がったことは大きな成果である。

3.1.7 その他の活動

(1) 向陽SSHやんばる研修

当初予定していた「向陽SSH石垣島研修」が、新型コロナウイルス感染拡大により中止となり、その代替事業として、下記の通り実施した。

【目的・仮説】

沖縄島北部（やんばる）は西表島と共に世界自然遺産に登録され、貴重な自然と亜熱帯地域の森林やマングローブ林など特有の生態系が残された自然豊かな環境を有す。希望者を募集し、科学的な取組や意欲により審査し、選抜された14名に研修を実施した。実習を通して普段の授業で味わえない実習を体験することで、郷土の自然を理解し、自然環境や生態系の保全に対して積極的に関わろうとする人材育成を図る。

【方法】

日時：令和3年12月17日（金）～19日（日）

場所：やんばる野生生物保護センター（環境省）、奥間川、やんばる学びの森、JAXA沖縄宇宙通信所、比地大滝、琉球大学与那フィールド、琉球大学農学部演習林

対象：1・2年生希望者より選抜された14名
（理数科12名、普通科1名、国際文科1名、引率教諭3名）

【実践】

①実施方法

向陽SSHやんばる研修の研修冊子を用いて、実習の基礎知識を実習中及び事前・事後研修で活用した。沖縄島北部「やんばる」にある研究施設や在住の研究者や本校生物教諭を講師とし、学校では体験できないフィールド実習を中心とした学習を実施した。

②主な実習地と内容

- ア) 「やんばるの森について」高嶋 敦史 氏（琉球大学農学部助教：琉球大学農学部亜熱帯フィールド科学教育センター所属）よりやんばるの森の研究画像解析方法の講義を受け、その後、世界自然遺産登録地にある実習林に入り、研究の説明を受けた。
- イ) 「やんばる野生生物保護センター」環境省レンジャー職員より環境省の役割やレンジャーの仕事について講義を受けた。
- ウ) 「JAXA沖縄宇宙通信所」施設の展示室にあるパネル展示で沖縄宇宙通信所やJAXAについて学んだ（コロナ感染予防のため、説明は無し）。
- エ) 「星空観察会」「やんばるの森夜間観察会」やんばる学びの森の講師2名によるガイド案内と星空観察の実習、夜間観察会では林間コースと溪流コースを歩き、カエルなど夜行性の生き物を観察した。樹上で休憩するヤンバルクイナも観察することができた。また星空観察会では木星や土星の観察と望遠鏡の組み立て・操作を学んだ。
- オ) 「比地大滝自然観察」本校SSH副主任・生物教諭 城間による溪流沿いの自然観察会を実施し、やんばるの自然や遊歩道に見られる動植物について学んだ。
- カ) 「奥間川河川実習」本校SSH副主任・生物教諭 城間による河川における生物採集法や生き物観察および同定について、作成した実習帳を利用して学んだ。

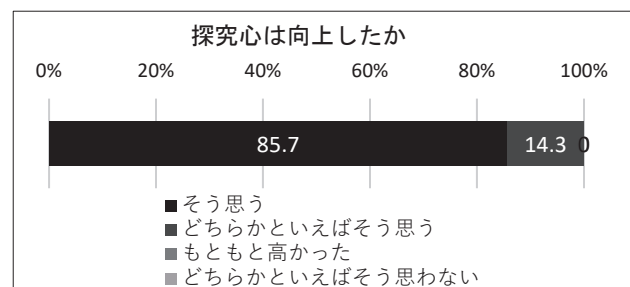
【検証】

参加者全員に研修前後でアンケートを実施し、効果を検証した。

探究心の向上について、86%が研修により「探究心が大きい向上した」と回答し、残り2人も「どちらかといえば向上した」と回答していることから、探究心の向上に大いに効果があったと考える。



講義「やんばるの森について」



また、生物観察・調査スキルの向上について、71%が研修により「調査スキルが大いに向上した」と回答し、残り4人も「どちらかといえば向上した」と回答していることから、観察・調査のスキル向上にも大いに効果があったと考える。

さらに、具体的に現在研究している内容「外来爬虫類の捕獲研究」で役立つという回答もあった。
(生徒の感想)

- ・JAXA見学では宇宙についての知識が広がった。人工衛星の仕組みやこれまでの成果、宇宙飛行服の歴史等今まで知らなかったところを知ることができた。学びの森での夜の森探索では、ヤンバルの森の生き物の多様性や良さを体感することができました。(中略)夜の星空観察会では星座の歴史から天体望遠鏡の扱い方や仕組みまで知ることができました。特に天体望遠鏡のレンズを合わせる作業が難しかった。(中略)研修で学んだことを今後の課題探究に活かせるようにしたいと思います。
- ・沖縄に住んでいても、沖縄について説明できるぐらい詳しくはないので、この研修を通して北部地域について学ぶことができて良かったです。特に、琉球大学農学部附属亜熱帯フィールド科学教育研究センター与那フィールドや、JAXA沖縄宇宙通信所は普段なかなか行くことができないので、貴重な体験だなと思いました。「野生生物夜間観察会」では、初めて実物のヤンバルクイナを見ることができ感動しました。奥間川の水を採取することができたのも良かったです。全てにおいて貴重な体験ができ、沖縄について少しでも詳しくなったと思います。

【成果】

本研修は、中止となった「向陽SSH石垣島研修」の代替研修として今年度初めて企画・実施した。琉球大学農学部所属研究所責任者や、やんばるの自然の専門家(ガイド)の協力を得て、充実した研修を実施することができた。生徒の振り返りの感想からも3日間の研修を終えた後の充実感がうかがえる。また、研修内容を多くの生徒に還元させるため「向陽SSH生徒研究発表会」で研修報告を行い、本校1・2年生全員に対して今年度世界自然遺産登録地となったやんばるの自然について、学んだ研修成果を伝えることができた。

(2) 向陽SSH南部海岸実習

専門家より地域の豊かな自然をテーマにした理数系教育の更なる充実を目指すことが望ましいとの助言を受け、令和2年度より1年理数科対象の南部地区の野外実習を新たに追加した。実習では、沖縄本島南部地区の国定公園内(米須海岸周辺)海岸地域で化学、生物、地学分野の実習を行い、地域の自然環境を理解するとともに、研究に必要な基礎知識やスキルを習得する。

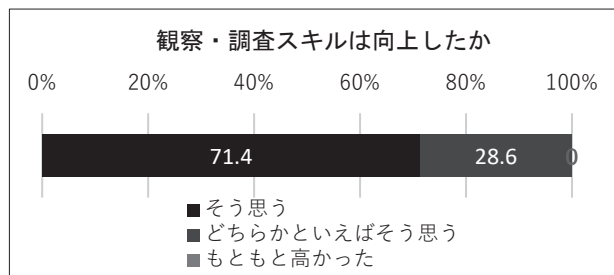
【方法】

日時：12月1日(水) 13:10~16:30(1年3組)、12月2日(木) 9:05~12:25(1年4組)

場所：糸満市米須海岸及び地下ダム施設 対象：1年理数科81名

実習内容：

- (1) 生物分野：①サンゴ礁海岸の植生、生態系 ②植物観察、磯の生物観察
- (2) 化学分野：海水・湧水の水質(塩分、COD、pH)測定実習
- (3) 地学分野：①地下ダムの観察 ②海岸の地形及び湧水の観察 ③漂着軽石の観察



JAXA での研修



環境省での研修



比地大滝での自然観察

【成果】

生物・化学分野では、海岸の植生観察や水質測定をグループ毎にミッション形式で実施することにより、主体的・協働的に学習することができた。

地学分野では、地下ダムという沖縄本島南部の地形・地質を活かした構造を目の当たりにして、生徒は驚きとともに理解を示した様子であった。また、社会問題ともなっている軽石の漂着状況も実際の目で確認することができた。

(生徒の感想)

- ・聞くだけでなく、自分の目で見て感じることで理解しやすかった。石灰岩の細かい役割などは昔一度聞いたきりだったので、今回の実習でしっかり思い出せた。また、クラスメイトと協力して（生物分野の）課題をクリアすることができた。
- ・植物を探すときに、似ているツルがあつて、「グンバイヒルガオ」は相撲の軍配に似ているという情報をもとに見つけられました。
- ・地形地質をうまく利用してダムに活用しているのはすごいと思った。北部の普通のダムしか見たことがないから、地下にダムが埋まっているというのは新鮮だった。
- ・水をくんで実際に道具を使ってpH・塩分濃度・CODを測ったりできて、研究を進めるときに役立つ知識を得られたと思います。今回の経験から来年の地学や生物分野の研究への興味が出たので、これを活かして詳しい事を自分で調べられるようになりたいと思いました。
- ・今話題の軽石もたくさんあつたし、持ってみると重さがないくらい本当に軽くてびっくりした。



南部海岸実習の様子

（３）理科野外実習

２年生全員を対象に、沖縄本島中北部地域における「やんばるの森」の生態系観察、マングローブ観察、地層観察の実習を通して普段の授業で味わえない実習を体験することで、郷土の自然に目を向け、自然環境や生態系の保全に対して積極的に関わろうとする人材の育成を図る。

【方法】

日時：令和３年10月28日（木）9:00～16:30

場所：恩納村安富祖「県民の森」、宜野座村漢那海岸、金武町億首川

対象：２年全学科234名

【主な実習地と内容】

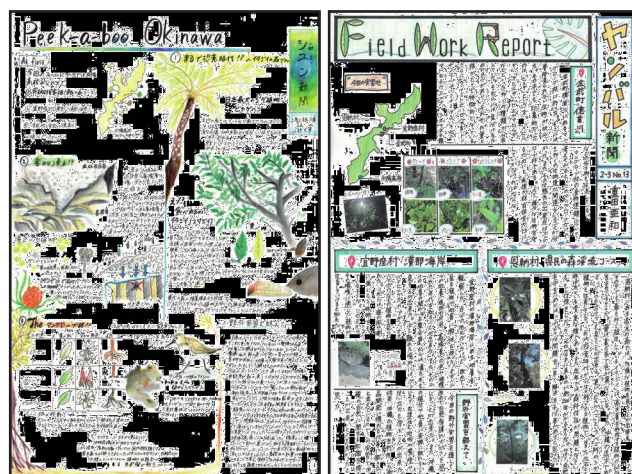
- ア）恩納村「県民の森」の溪流コースにおいて、「やんばるの森」の植物の特徴や森林の階層構造を理解する。パックテストで溪流水のCODを測定し、溪流周辺の環境を考察する。
- イ）宜野座村漢那海岸で見られる不整合および湧水を観察し、沖縄本島北部の地質構造と湧水のしくみを考察する。
- ウ）金武町億首川においてマングローブ林を観察し、３種類のヒルギの識別法やヒルギの生理的機能、湿地での適応について理解し、マングローブ内の生態系について考察する。
- エ）沖縄島中南部～北部の地質・土壌の変化と植生の変化を比較する。

【実践】

野外実習帳を用いて事前学習、実習地での記録、事後学習を行い、自然観察の視点を養った。実習後、学習した内容をまとめて「理科野外実習新聞」を作成した。そのうち優秀作品を校内より選出し、沖縄県高等学校総合文化祭自然科学部門「野外実習新聞部門」へ出展した。

【成果】

実習参加者全員が、事後学習として実施した野外実習新聞を作成することができた。作成を通して、実習内容の理解を深め、互いの気づきを共有した。沖縄県高等学校総合文化祭自然科学部門「野外実習新聞部門」で１点が入賞した。



野外実習新聞

第2節 国際性を持って主体的に行動できる理系人材を育成する

【仮説】

学校設定科目「SS科学表現」において論文を英語で表現する活動や英語でプレゼンテーションする活動を実施し、海外の研究者の英語による研究発表を聞くこと等を通して、科学的な表現力、英語によるコミュニケーション能力を育成することができる。

3.2.1 学校設定科目「SS科学表現」

【目標・仮説】

科学的な内容を英語で表現するために必要な英語運用力、英語表現力等を育成する。将来、国際的に活躍する研究者をめざす生徒の育成を図る。

【方法】

対象：2年理数科全員

担当：英語教諭4名、ALT2名（3学期からは3名）で2クラスを担当し、ティームティーチングにより実施

【実践・内容】

今年度は、昨年度の反省に基づき、1単位を通年で実施した。1学期はすでに生徒がなじみの深い科学的トピックを英語で導入し、科学的な表現や学術的な表現に親しませたり、ディスカッションやエッセーライティングを通して批判的思考力を高める活動を多く行った。2学期からは2月に行われる発表に向けて単元を区切りながらプレゼンテーションに必要な力を身につけさせた。1月末には授業内で全員が英語で発表を行う。また、次年度の論文作成に向けてAbstractの基本的な書き方に触れ、次学年の取り組みにスムーズに橋渡しができるようにする。

【年間指導計画】

時期	時数	学習内容	場所
April	1～3	○Introducing Science vocabulary -Reading on science topics -Watching TED Talk videos ○Discussions on the topics dealt with in the articles and the videos.	○LL Room ○Computer Room ○Homerooms ○40 students split into two groups of 20.
May	4～6	○Reading about and discussing science topics ○Introducing the organization of an academic presentation. -Watching TED Talk videos -Learning what is a good presentation ○Q and A with simple topics	
June-July	7～12	○Giving a presentation on classic research in a small group. - Students choose classic research to present on and practice giving an academic presentation. - Script writing - Slide making - Q and A	
September October	16～21	○Reading about and discussing science topics ○Writing: Summary exercise → Summarizing the articles students read ○Describing graphs and figures ○Q and A	
November January	22～27	○Preparing for a presentation on their own research ○Q and A ○Introducing academic writing	
February March	～30	○Writing an abstract on their own research	

【評価・検証】

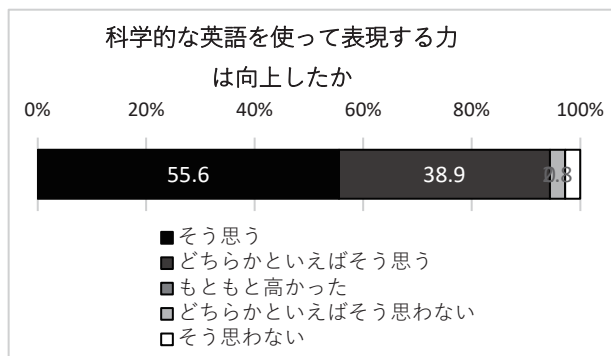
実施後の生徒アンケートおよび感想より検証した。アンケートより、生徒の95%が「科学的な英語を使って表現する力が向上した」と回答し、94%の生徒が「英語で伝えようとする姿勢（気持ち）は向上した」と回答した。

(生徒感想)

- ・実際に自分達の研究を英語訳したり、科学について英語の授業を聞いたりして、とても難しかったです。自分達の研究を英語訳してみて、難しい単語や専門用語が多くてどう相手に伝わるように訳せば良いのかなどたくさん考えました。また、プレゼンの作り方も知ることができて、SS課題探究でもとても活かすことができたので良かったです。
- ・科学的な専門用語などを使って、グラフの説明をしたり、考えを伝えるのは難しかったが、自分の考えや意見がうまく伝わった時には嬉しかった。
- ・初めの頃は英語で研究を発表するのは本当にできるのかなというのが本音でした。先行研究の専門用語調べから始まり、最初は私にとって何時間もかかることでした。初めの頃より確実に英語のライティングの力がついたことがSS英語をやって1番嬉しかったことです。
- ・正しい文法を意識して文章を書くから力がついたと思う。難しい単語を他の単語に言い換える力がついたと思う。
- ・最初は、日常英語よりも難しい科学的な専門用語を使って授業を進めていくことに不安がありました。しかし、先生方がグラフの読み取りや、要約の仕方、プレゼンテーションの仕方、自分の意見を英語で言い合うものとかを、ひとつひとつピンポイントに教えてくれたので、なんとか行けました。グループのみんなで協力し準備して完成できたことは良かったと思います。この授業で学んだプレゼン力や英語力を大学、社会人になっても活かしていきたいと思いました。
- ・英語で話す機会が増えたことで英語での会話力も成長したし、英語を使いたい喋りたい、海外に行きたいと言う気持ちが大きくなりました。
- ・英語を学んで、それを活かして自分たちのグループの研究内容を発表できるようになるとは、高校入学時には想像もできなかった。
- ・今までと違って、科学的な研究を自分の言葉でみんなに伝わるように簡潔に文を作るのは大変だったけど、要約を頑張ってチームの人と協力して完成することができて、とても達成感と充実感を感じられました。
- ・そもそも英語を使って文章を作ることが学校でも基本的にはなかったので、英語表現の時間で文章を論理的に構成する力を身につけることができて良かった。
- ・英語での科学的な表現方法や単語力が身についたが、特に英語でのプレゼンテーションをする力がついたと感じた。具体的にはプレゼンテーションのより説得力のある構成を知り、それを英語で行う経験ができたことから、自信が生まれた。これは英語に留まらず、日本語でプレゼンテーションをする時にも通用することだと思う。また、プレゼンテーションに留まらず、普段人に説明する時により相手にわかりやすく説明できると言ったようにSS科表の授業で得た知識と経験は様々なことに役立てることができると感じた。



mini presentation



【成果】

- ・段階的に様々なSkillを学習し、学んだことをmini presentationなどで発表する機会を多く設けたことで英語で表現することに対する心理的ハードルが下がった。
- ・理数系のトピックを導入したことで、英語で「読む」「議論する」「書く」という活動について

高い興味関心を示し積極的に授業に参加した。

- ・課題研究発表の準備期間では、チームで協力しながら取り組むことができたことや積極的にALTを含む教師に助言を求めたり質問することができるようになった。

3.2.2 向陽サイエンスセミナー

【目標・仮説】

今年度予定していた海外サイエンス研修が、新型コロナウイルス感染防止のため中止となった。その代替事業として、沖縄科学技術大学院大学（OIST）から研究者を招聘し、「向陽サイエンスセミナー」を実施した。研究者による英語での講義や実験指導を受けることで、科学的探究心に加えて科学的な内容を英語で表現するための力を育成する。将来、国際的に活躍する研究者をめざす生徒の育成を図る。

【方法】

対象：1・2年希望者26名

担当：理科教諭2名、OIST大学院生7名（うち外国籍6名）

【実践・内容】

基本的に英語を用いた授業で、午前中は「超伝導実験」の実演、講義「海のプランクトンやGFP遺伝子研究」や顕微鏡を使用した実習指導を行った。午後は講義「AI社会を考える」の後、交流会（大学や研究の相談）を実施した。生徒は、オールイングリッシュでの授業に最初は戸惑いが見られたが、慣れてきた後半は積極的に英語での質疑応答や会話をしている様子が見られた。

【評価・検証】

実施後の生徒アンケートおよび感想より検証した。アンケートより、生徒の79%が「英語による表現力が向上した」と回答し、参加したすべての生徒が「英語で伝えようとする姿勢（気持ち）は向上した」と回答した。英語による講義や実験・実習、交流会も取り入れ、講師とコミュニケーションを取る機会が多い内容にしたことで、英語を聞き取って理解することだけでなく、英語を使って自らの考えを伝えようとする姿勢も向上したと考えられる。

（生徒感想）

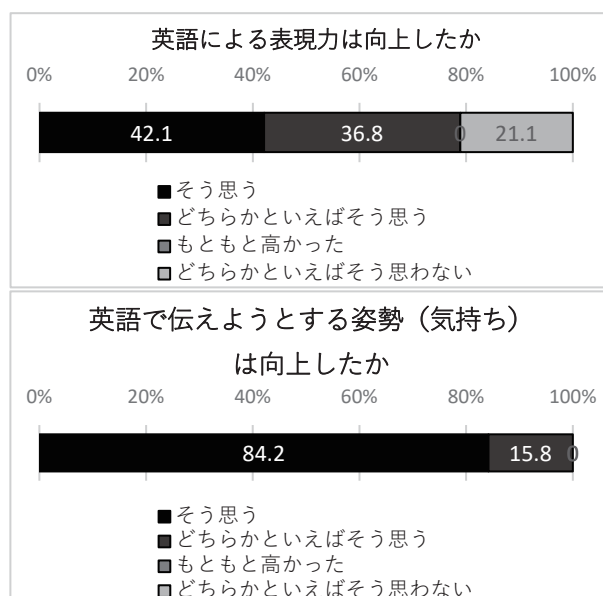
- ・目の前で貴重な実験を見せてもらえたりしたこともちろん良かったです。英語でコミュニケーションを取って様々な国の先生と色んなお話ができたことも学べることで楽しかったです。
- ・コロナ禍でなかなか英語を話す機会がない中、様々な国の出身の人と話す機会に恵まれそれぞれの国や文化、サイエンスについて話すことができたことがとても嬉しく、また自分の英語力をもっと伸ばしたいと思えるようになりました。また私は、理系の大学に進みたいと考えているので、今回の研修で、よりその意思が強まりました。

【成果】

コロナ禍で中止となった海外サイエンス研修の代替措置として実施したが、県内の研究施設の外国人研究者を招聘するという形で実施できたのは、今後の実施形態としては大きな成果である。



外国人研究者との交流会



第3節 探究型学習への授業改善による主体的・対話的な学びの推進

【仮説】

国際文科・普通科の生徒を対象にした「総合探究」における探究活動の実施及び通常授業における、探究的な学習形態を実施することにより主体性・協働性を育成することができる。全校体制で全生徒に対してSSHの取組を実施することにより、自然科学への理解が高まり、将来、科学研究を担う人材の育成を行うことができる。

3.3.1 総合的な探究の時間における探究活動「総合探究」

【目標】

普通科・国際文科1・2学年における「総合探究」では、ものの見方・考え方を多角的な視点から身につけ、その原因と現状について検証をすすめ、課題解決にむけての最適解をグループで見いだすという流れで学習を設定している。その過程の中で、深く探究することで課題の本質をとらえる力と、自ら学習に取り組む主体性はもちろん、さまざまな考えや意見をまとめ、グループの見解へと昇華させていく協働の力の育成を目標としている。

【実践・方法】

令和3年度における「総合探究」の年間計画は以下のとおりである。

令和3年度 総合探究年間計画

	時	1学年の取り組み	時	2学年の取り組み
4月	1	・春休み期間課題レポート「新型コロナウイルスが及ぼした影響」実施	1	・総探究イデックス ・グループ決め ・グループ 毎による小テーマ決め
5月	2	・総探究イデックス ・グループ決め ・グループ 毎による小テーマ決め	8	・首里城事前学習 ・フィールドワークイデックス ・首里城周辺フィールドワーク（1日）
6月	2	探究活動（1）	2	探究活動（1）
7月	2	探究活動（2）	2	探究活動（2）
9月	1	探究活動（3）	1	探究活動（3）
10月	4	探究活動（4）、プレゼンナー講座	4	探究活動（4）
11月	3	クラス発表会（クラス代表選出）	3	クラス発表会（クラス代表選出）
12月	3	探究活動（5）（反省とふり返し）	3	探究活動（5）（反省とふり返し）
1月	1	講話 「考えることの大切さについて」		
2月	1	向陽SSH生徒研究発表会ポスター発表会		
	3	向陽SSH生徒研究発表会ステージ発表		

1学年の普通科・国際文科においては「新型コロナウイルスが及ぼした影響」を共通テーマに設定した。各グループはさらに小テーマをそれぞれ掲げ、探究活動を行い、ポスターにまとめた。

また、2学年は共通テーマに「沖縄が抱える諸問題」を設定し、各グループは歴史、文化、観光、経済など多岐にわたって小テーマの探究をおこなった。各学年の具体的な取り組みを以下に示す。

〈1学年の取り組み〉

1学年は、春休み期間中に「新型コロナウイルスが及ぼした影響」のレポートを課題として全員に課した。入学後、探究活動が始まると、個々のレポートをグループ内で発表し、グループの小テーマを設定して調べ学習に入った。探究学習が進み、その成果をポスターにまとめる作業と並行しつつ、10月にはプレゼンナー講座を実施し、ポスターセッションを見据えて、相手にわかりやすく伝える表現方法を学んだ。11月にクラス内においてポスターセッションを行い、全グループが発表した。

●主なグループ小テーマ

「コロナにくわれる伝統芸能」、「コロナ禍でも「助けて」といえる社会に」、「気づいて！こどものSOS～コロナと社会の変化～」、「コロナとココロ」など

〈2学年の取り組み〉

2学年は、「沖縄が抱える諸課題」を共通テーマとし、さらにグループ毎に小テーマを設定した。5月には「首里城」を通して沖縄の現状を知るために、「首里城フィールドワーク」を行い（新型コロナウイルスの影響で普通科は12月に実施）、歴史、文化のみならず、地質、観光、経済、平和などの視点から多角的に首里城を考える機会をもった。生徒は「首里城フィールドワーク」にて培った多角的な視点を意識しつつ、各グループの探究活動をより深め、11月にクラス内においてポスターセッションを行い、全グループが発表した。

●主なグループ小テーマ

「コロナ禍における首里城」、「沖縄が抱える海洋問題」、「琉球文化の衰退」、「肥満脱出大作戦！～何故ウチナンチュは肥満が多いのか？～」など

【成果】

このような生徒の主体的な取り組みを促す活動は、自ら課題を見つけ、その原因を考え、現状を見極め、課題解決のために自分たちにできることは何なのかという、当事者意識をもつことにつながった。また、根拠を示して、論理だてて説明を展開するというプロセスを通して、論理的思考の育成にもつながったと思われる。

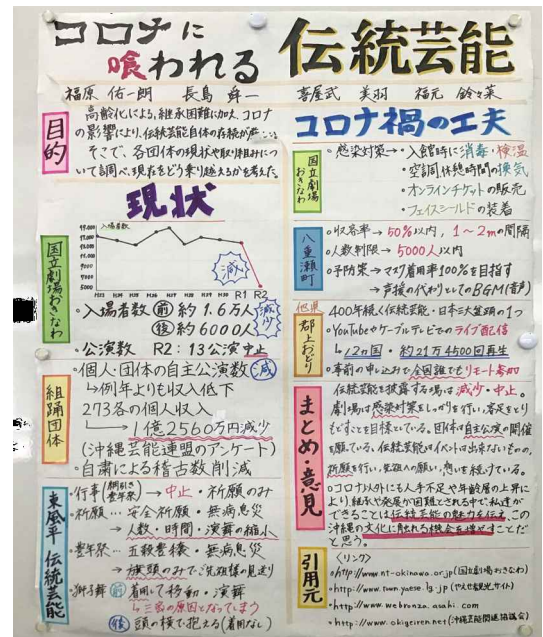
生徒の作品は琉球大学教育学部主催「沖縄未来社会創生シンポジウム (OFSIS) 2021」(Web開催)に出品し、外部発表も行った(全23作品が「奨励賞」を受賞)。またこのシンポジウムを通して他校の作品を視聴し、今後の取り組みの参考にすることができた。

また、選出されたクラス代表グループは令和3年度向陽SSH生徒研究発表会でポスター発表を実施した。

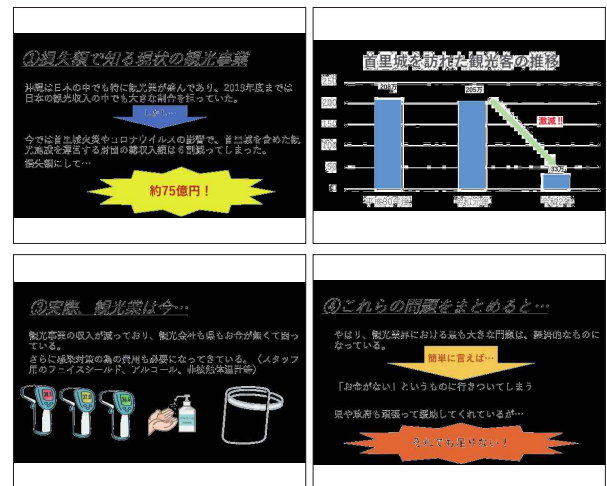
【課題】

探究活動において、論拠を明確に示すには、データの効果的な活用が必要になってくるが、データの処理やその表現方法、分析について、活用できていないグループが多く、抽象的な表現となっているポスター発表も見受けられた。データの活用はもちろんだが、データ読み取りなどにも目を向けさせ、しっかりした根拠を提示することの大切さを示す必要がある。

また、普通科・国際文科が総合的な探究の時間で実施している「総合探究」をさらに深化させるため、SSHで培った探究活動の手法、指導法を全職員で共有し、専門家の助言を受けながら進める指導体制の構築が必要である。



1 学年の作品



2 学年の作品

3.3.2 先進校視察

新型コロナウイルス感染拡大により県外への渡航が制限され、視察が厳しい状況の中、感染状況を見定めながら、可能な限り先進校視察を行い情報収集を行った。また、オンライン開催している学校の発表会等について、視聴を通して情報を得るなどした。

1 沖縄県立球陽高等学校

(1)SS理数探究Ⅱテーマ検討会

- ① 日時：令和3年5月27日（木） ② 場所：沖縄県立球陽高等学校 理科実験室他
- ③ 参加者：理科教諭1名、数学教諭1名
- ④ 内容：球陽高校SSH設定科目「SS理数探究Ⅱ」テーマ検討会の授業参観および情報交換を行い、生徒研究発表の方法について、特にオンラインでの実施方法の参考とした。

(2)球陽高校SSH探究活動シンポジウム

- ① 日時：令和3年10月19日（火）オンライン参加 ② 参加者：理科教諭2名
- ③ 内容：球陽高校SSH説明会、基調講演、SS理数探究Ⅰ授業体験会（クリティカル・シンキング、データ表現、データ解析、統計処理）、分科会（探究活動をより深める仕組みづくり、探究活動の指導と評価について）

(3)沖縄県立球陽高等学校生徒研究発表会

- ① 日時 令和4年1月29日（土）オンライン参加
- ② 参加者 校長、教頭、理科教諭2名、地歴公民教諭1名、英語教諭2名
- ③ 内容：基調講演、生徒研究発表会、球陽SSH説明会

【成果】

- (1)オンラインでの生徒研究発表および運営指導委員会の実施について、Microsoft Teamsを用いたオンライン会議の設定方法を視察することができた。6月に実施した本校のSS課題探究Ⅰテーマ検討会および第1回運営指導委員会において、本視察内容を参考にして実施できた。
- (2)クリティカルシンキング、データ表現、データ解析、統計処理の各分野をローテーションで実施し、各分野においては毎時間グループワークを取り入れている点を、本校のSSリテラシーの今後の実施形態において参考とする。また、分科会においては、探究活動の指導と評価について、他県のSSH指定校を含めた他校の取り組みを共有することができた。
- (3)生徒研究発表会においては各テーマともスライドや口頭での表現について工夫されており、プレゼンテーション指導の参考とした。また、文系分野の研究発表も視聴でき、本校の国際文科・普通科の総合探究の取り組みの参考とした。さらに、オンライン実施におけるアプリケーションの活用方法は、本校の生徒研究発表会の際に参考として実施することができた。

2 広島大学附属高等学校

- (1)日時：令和3年8月6日（金）オンライン参加
- (2)参加者：本校SSH研究推進部主任(地学教諭)、本校SSH研究推進部副主任(生物教諭)、沖縄県立球陽高等学校SSH研究開発部主任
- (3)内容：広島大学附属高等学校SSHの概要説明、質疑応答、その他情報共有

【成果】

開発・活用しているルーブリックについて、概要だけでなく活用方法や活用時期なども情報提供していただき、本校のルーブリックの形式および活用方法の改善に向けて参考となった。本校の課題でもある統計処理について、1年次では概論の指導だけで、具体的な指導は2年次に課題研究と並行して「統計科学」等の授業で行っている点もカリキュラムの組み立て方として参考になった。

3 香川県立観音寺第一高等学校

- (1)日時：令和4年2月9日（水）オンライン参加 (2) 参加者：教頭、理科教諭2名
- (3)内容：生徒探究発表会、成果報告会

【成果】

オンラインによる発表の方法も含めて、理数科以外の生徒の研究発表も視察できた。研究テーマの設定や「問い立て」に十分な時間をかける点や、評価とカリキュラム改善のしくみづくり等、SSH指定Ⅱ期5年目の先進的な取り組みを視察することができた。本校におけるテーマ設定の指導や評価の改善に取り入れていく。

第4章 実施の効果とその評価

4.1 学校独自アンケートによる効果の検証

【仮説・目的】

主対象生徒（1～3年理数科計6クラス）およびその他（1～3年国際文科・普通科計12クラス）に7月（入学・進級後）と2月（1年間のSSH事業の終了後）に理科・数学に対する意識調査を行い、結果を比較することで意識の変容を調べる。

【実践方法】

1. 年2回、理科40問および数学20問について同じ項目で質問を行い、SSH事業および校内教育活動により変化がみられたか、アンケート結果を比較した。
2. 質問は5段階（5. 大変良い 4. やや良い 3. 普通 2. やや悪い 1. 悪い）で回答させた。
3. 7月から2月にかけて意識の向上が見られる場合（+0.2以上：➡）（+0.1～+0.2未満：➡）で示した。逆に意識の低下が見られる場合（-0.2以下：➡）（-0.2未満～-0.1：➡）で示した。
4. 大幅に意識の変化が見られたものは赤丸で囲み示した。

【設問事項のカテゴリー】

①理科の重要性・必要性を肯定的にとらえているか	⑥数学の重要性・必要性を肯定的にとらえているか
②理科で身につく力を肯定的に認識しているか	⑦数学で身につく力を肯定的に認識しているか
③理科への興味・関心	⑧数学への興味・関心
④主体的態度で理科に取り組むか	⑨主体的態度で数学に取り組むか
⑤理科教育に最適な環境か	⑩数学教育に最適な環境か
⑪実験観察に対して、主体的に協働性を持って丁寧に慎重に取り組む態度か	

【検証】

7月と2月でアンケートを実施し、1学期と3学期の変容を考察した。詳細は以下の様に示した。比較対象として（1）令和元年度入学生（SSH1期生）の3年間の変容、（2）令和3年度入学生の1年間の変容の2点を検証した。

（1）主対象の理数科生徒の令和元年度～令和3年度の3年間の変容を考察

（2）今年度（令和3年）入学と昨年度（令和2年）入学生の1年間の変容を理数科と普通科で比較

+0.2以上の改善 ➡	+0.1以上0.2未満の改善 ➡	
-0.2以上の悪化 ➡	-0.1以上-0.2未満の悪化 ➡	で示した
3年間の経緯を見るため、最高値を太字で強調した。		

（1）令和元年～3年度実施 学校独自アンケート7月（1学期）と2月（3学期）の結果：理科分野

R1 理数科→R2 理数科→R3 理数科（学年進行に伴う変容）

理科に対する質問①～⑤	R1 理数科		R2 理数科		R3 理数科	
	7月	2月	7月	2月	7月	2月
理科を学ぶことは人生を豊かにするのに重要だ	3.90 ➡	4.10	3.90 ➡	4.14	4.39	4.33
理科を学習すれば、生活がより便利になる。	4.06 ➡	4.13	3.96 ➡	4.21	4.31	4.27
理科を学習すれば、より健康に生活できる	3.74 ➡	3.85	3.62 ➡	3.90	4.20 ➡	3.91
ある程度の理科は大人になるまで学習しておきたい	4.15	4.22	4.02 ➡	4.12	4.43	4.39
社会人になり仕事につけば、理科は必要なくなる	2.65 ➡	2.47	2.41 ➡	2.26	2.16	2.24
理科でわざわざ実験しなくても、結果を教えてくれればよい。	2.33	2.35	2.26 ➡	2.09	1.95	1.97
生物や地球を守るには、科学やテクノロジーの発展が必要だ	4.14 ➡	4.00	3.75 ➡	3.97	4.08 ➡	3.94
平和な社会づくりには、科学やテクノロジーの発展が必要だ	3.85	3.76	3.44 ➡	3.76	4.00 ➡	3.88
理科を学習すれば身のまわりの自然や科学がわかる	4.30	4.35	4.14 ➡	4.35	4.44	4.48
学校で理科を学ばなくても、受験には困らない	1.78	1.71	1.79	1.81	1.68 ➡	1.88

理科を学習すれば、自然や地球環境を破壊しない人になる。	3.27	3.25	3.14	3.30	3.34	3.33
理科を学習すれば疑問を解決したり予想を確かめる力がつく	3.94	3.97	3.95	3.96	4.18	4.09
理科を学習すれば、新しい物を作ったり発見したりする力がつく。	4.09	4.14	3.89	4.04	4.21	4.18
理科を学習すれば、自分の考えを人に伝える力がつく	3.56	3.69	3.57	3.71	3.84	3.79
理科の学習は、おもしろくて好きだ	3.87	3.87	3.81	3.91	4.23	4.30
理科の実験や観察は、好きだ	3.97	4.06	3.88	3.99	4.28	4.45
理科の学習がもっとよく分かるようになりたい。	4.32	4.30	4.22	4.29	4.57	4.36
現在学校で学習するよりも、理科をもっと詳しく学習したい	3.63	3.84	3.41	3.64	3.84	3.70
現在学校で学習するよりも、高度な理科の観察や実験をしたい	3.65	3.68	3.43	3.62	3.77	3.70
博物館や科学館へ行くことが好きだ	3.18	3.41	3.33	3.49	3.51	3.78
科学者や技術者の話を聞いてみたい	3.51	3.85	3.70	3.68	3.79	3.88
機械の仕組みを調べることに、興味がある	3.09	3.42	3.12	3.35	3.31	3.22
身のまわりの物質の性質を調べることに興味がある	3.24	3.75	3.46	3.49	3.48	3.81
動植物の生き方やその環境を調べることに興味がある	3.49	3.80	3.60	3.81	3.75	3.88
地球や宇宙がどのようにできたか調べることに興味がある	3.67	3.97	3.63	3.69	3.89	3.78
地震や火山や台風の被害をどう防ぐかに興味がある	3.32	3.54	3.36	3.51	3.43	3.53
病気の原因や治し方について調べることに興味がある	3.82	4.01	3.89	3.96	4.07	3.75
疑問を解決したり予想を確かめたりする力がつくよう、理科を勉強したい	3.91	3.95	3.74	3.92	4.07	3.94
理科について興味があることを自分で調べたり学習したりしている	3.14	3.29	3.30	3.38	3.70	3.59
テレビで理科に関する番組をよく見る方だ	3.01	3.39	3.15	3.19	3.20	3.41
新聞や雑誌や本で、理科に関する文章をよく読む方だ。	2.82	3.10	2.89	2.99	3.08	3.47
科学技術についてのニュースや話題に関心がある	3.46	3.66	3.58	3.65	3.66	3.72
家庭や知り合いに詳しい人がいて理科について質問できる	2.58	2.52	2.64	2.58	2.90	2.84

学校独自アンケート 7月(1学期)と2月(3学期)の結果：数学，研究分野

数学に関する質問⑥～⑩、 実験観察に関する質問⑪	R1 理数科		R2 理数科		R3 理数科	
	7月	2月	7月	2月	7月	2月
数学を学ぶことは人生を豊かにするのに重要だ	3.94	4.05	3.81	3.88	4.02	4.16
数学を学習すれば生活がより便利になる	4.00	4.03	3.86	4.00	4.03	4.13
社会人になり仕事につけば数学は必要は無くなる	2.47	2.09	2.33	2.10	2.28	2.28
学校で数学を学ばなくても受験には困らない	1.75	1.65	1.68	1.71	1.56	1.81
私は大人になって数学が関係する仕事をするかもしれない	3.71	3.29	3.14	3.12	3.34	3.22
将来進む道を決めるために、数学を学ぶ必要がある	4.11	4.08	3.85	4.04	4.08	3.91
数学を学習すれば身のまわりの自然や科学が分かる	3.72	4.03	3.63	3.73	3.80	4.00
数学を学習すれば疑問を解決したり予想を確かめる力がつく	3.90	4.06	3.72	4.08	4.13	3.97
数学を学習すれば私は論理的に考えることができるようになる	4.11	4.13	3.78	4.00	4.07	3.94
数学を学習すれば自然法則や自然現象の謎を解明できるようになる	3.72	3.82	3.41	3.83	3.77	3.81
数学の学習はおもしろい	3.95	3.95	3.60	3.74	3.87	3.84
数学の学習がもっとよくわかるようになりたい	4.52	4.45	4.22	4.23	4.51	4.16
学校で数学を学習するよりも数学をもっと詳しく学習したい	4.01	3.83	3.35	3.48	3.18	3.28
学校で学習するよりも高度な数学の学習をしたい	3.68	3.71	3.17	3.25	3.03	3.06
数学について興味があることを自分で調べたり学習したりしている	3.09	3.24	2.68	3.05	3.08	3.09
新聞や雑誌や本で数学に関する文章をよく読む方だ	2.86	2.97	2.53	2.88	2.70	2.75
数学者の話を聞いてみたい	3.69	3.83	3.33	3.36	3.21	3.47
家庭や知り合いに詳しい人がいて数学について質問できる	2.96	2.95	2.54	3.03	2.98	2.66

自分の考えで予想をして観察や実験をしている	3.25	3.37	3.21	3.51	3.66	3.81
研究を進める際は観察や実験の進め方や考え方を友達と協力して決めるようにしているか	3.76	3.81	3.73	3.96	4.07	4.19
研究を進める際は、観察や実験の進め方や考え方が間違っていないかを振り返って考えようとしている	3.62	3.82	3.58	3.89	3.92	4.13

1. 「理科の重要性・必要性を肯定的にとらえているか」および「理科で身につく力を肯定的に認識しているか」の質問に対しては概ね3年7月で最高値を示しており、3年2月でも高い値を保持している。また、「数学で身につく力を肯定的に認識しているか」の質問の一部においても3年7月で最高値を示している。2年「課題探究Ⅰ」における1年間の探究活動の経験を通して、理科の重要性・必要性や理科・数学で身につく力をより肯定的にとらえるようになったと考えられる。
2. 「理科への興味・関心」および「主体的態度で理科に取り組むか」の質問に対しては概ね3年2月か3年7月で最高値を示している。また、「数学の重要性・必要性を肯定的にとらえているか」質問の一部においても3年2月で最高値を示している。3年「課題探究Ⅱ」における研究のまとめや論文作成の取り組みを通して、理科への興味関心や主体的な態度で取り組む姿勢、数学の重要性や必要性をより肯定的にとらえるようになったと考えられる。
3. 「実験観察に対して、主体的に協働性を持って丁寧に慎重に取り組む態度か」の質問のすべてにおいて3年間を通した上昇が見られ、3年2月で最高値を示している。1年「SSリテラシー」、2年「SS課題探究Ⅰ」、3年「SS課題探究Ⅱ」と系統的に探究活動に取り組んだことを通して、実験・観察に主体的に協働性を持って丁寧に慎重に取り組む態度が3年間を通して育成されたと考えられる。
4. 「数学の重要性・必要性を肯定的にとらえているか」の質問の一部や「数学への興味・関心」の質問の一部において3年次での低下が見られる。

令和3年入学生(理数科・普通科)と令和2年入学生(理数科・普通科)の比較

理科に対する質問①～⑤	R3 理数1年		R3 普通1年		R2 理数1年		R2 普通1年	
	7月	2月	7月	2月	7月	2月	7月	2月
①理科の重要性・必要性を肯定的にとらえているか								
理科を学ぶことは人生を豊かにするのに重要だ	4.14	4.38	3.72	3.77	3.75	3.80	3.68	3.79
理科を学習すれば、生活がより便利になる。	4.18	4.35	3.81	3.83	3.99	3.72	3.72	3.87
理科を学習すれば、より健康に生活できる	3.85	4.10	3.51	3.75	3.51	3.53	3.33	3.77
ある程度の理科は大人になるまで学習しておきたい	4.35	4.44	4.28	4.17	4.32	4.09	3.77	3.92
社会人になり仕事につけば、理科は必要なくなる	2.49	2.62	2.97	2.75	2.63	2.74	2.92	2.66
理科でわざわざ実験しなくても、結果を教えてくださいばよい。	1.92	1.98	2.20	2.19	2.39	2.26	2.23	2.33
生物や地球を守るには、科学やテクノロジーの発展が必要だ	4.00	4.05	3.85	3.94	3.91	3.62	3.80	3.79
平和な社会づくりには、科学やテクノロジーの発展が必要だ	3.70	3.71	3.66	3.81	3.65	3.42	3.51	3.45
②理科で身につく力を肯定的に認識しているか								
理科を学習すれば身のまわりの自然や科学がわかる	4.43	4.51	4.38	4.19	4.25	3.99	3.96	4.20
学校で理科を学ばなくても、受験には困らない	1.59	1.81	1.72	1.79	1.71	1.92	2.05	1.71
理科を学習すれば、自然や地球環境を破壊しない人になる。	3.07	3.16	3.15	3.32	2.96	2.85	3.00	2.93
理科を学習すれば疑問を解決したり予想を確かめる力がつく	4.16	4.05	3.74	3.74	4.04	3.78	3.73	3.61
理科を学習すれば、新しい物を作ったり発見したりする力がつく。	4.27	4.13	3.85	3.83	4.00	3.88	3.85	3.83
理科を学習すれば、自分の考えを人に伝える力がつく	3.70	3.87	3.16	3.23	3.60	3.54	3.34	3.22

③理科への興味・関心								
理科の学習は、おもしろくて好きだ	4.24	4.16	3.64	3.49	4.00	3.89	3.34	3.45
理科の実験や観察は、好きだ	4.38	4.44	3.99	3.91	4.01	4.00	3.72	3.62
理科の学習がもっとよく分かるようになりたい。	4.55	4.77	4.51	4.53	4.32	4.03	4.08	3.99
現在学校で学習するよりも、理科をもっと詳しく学習したい	3.66	3.77	3.05	2.91	3.68	3.49	3.11	3.17
現在学校で学習するよりも、高度な理科の観察や実験をしたい	3.73	3.69	2.85	2.77	3.68	3.59	3.24	3.17
博物館や科学館へ行くことが好きだ	3.07	3.29	2.91	3.02	3.16	3.19	2.95	3.19
科学者や技術者の話を聞いてみたい	3.74	3.95	3.28	3.34	3.36	3.45	3.14	3.09
機械の仕組みを調べることに、興味がある	3.36	3.39	2.76	2.66	3.36	3.51	3.04	3.00
身のまわりの物質の性質を調べることに興味がある	3.89	3.73	3.04	2.94	3.53	3.65	3.04	3.14
動植物の生き方やその環境を調べることに興味がある	3.89	4.05	3.58	3.42	3.56	3.58	3.08	3.41
地球や宇宙がどのようにできたか調べることに興味がある	4.15	4.07	3.85	3.81	3.61	3.54	3.44	3.54
地震や火山や台風の被害をどう防ぐかに興味がある	3.54	3.75	3.49	3.68	3.28	3.19	3.19	3.42
病気の原因や治し方について調べることに興味がある	4.35	4.21	3.77	3.87	3.89	3.89	3.32	3.48
④主体的態度で理科に取り組むか								
疑問を解決したり予想を確かめたりする力がつくよう、理科を勉強したい	4.22	4.08	3.69	3.72	3.85	3.89	3.46	3.32
理科について興味があることを自分で調べたり学習したりしている	3.21	3.50	2.61	2.72	3.16	3.24	2.75	2.88
テレビで理科に関する番組をよく見る方だ	3.15	3.15	2.36	2.28	2.92	2.97	2.73	2.88
新聞や雑誌や本で、理科に関する文章をよく読む方だ。	2.64	2.73	2.15	2.04	2.84	2.76	2.65	2.68
科学技術についてのニュースや話題に関心がある	3.71	3.55	3.09	3.09	3.40	3.41	2.99	3.07
⑤理科教育に最適な環境か								
家庭や知り合いに詳しい人がいて理科について質問できる	2.47	2.56	2.00	2.08	2.41	2.78	2.62	2.76

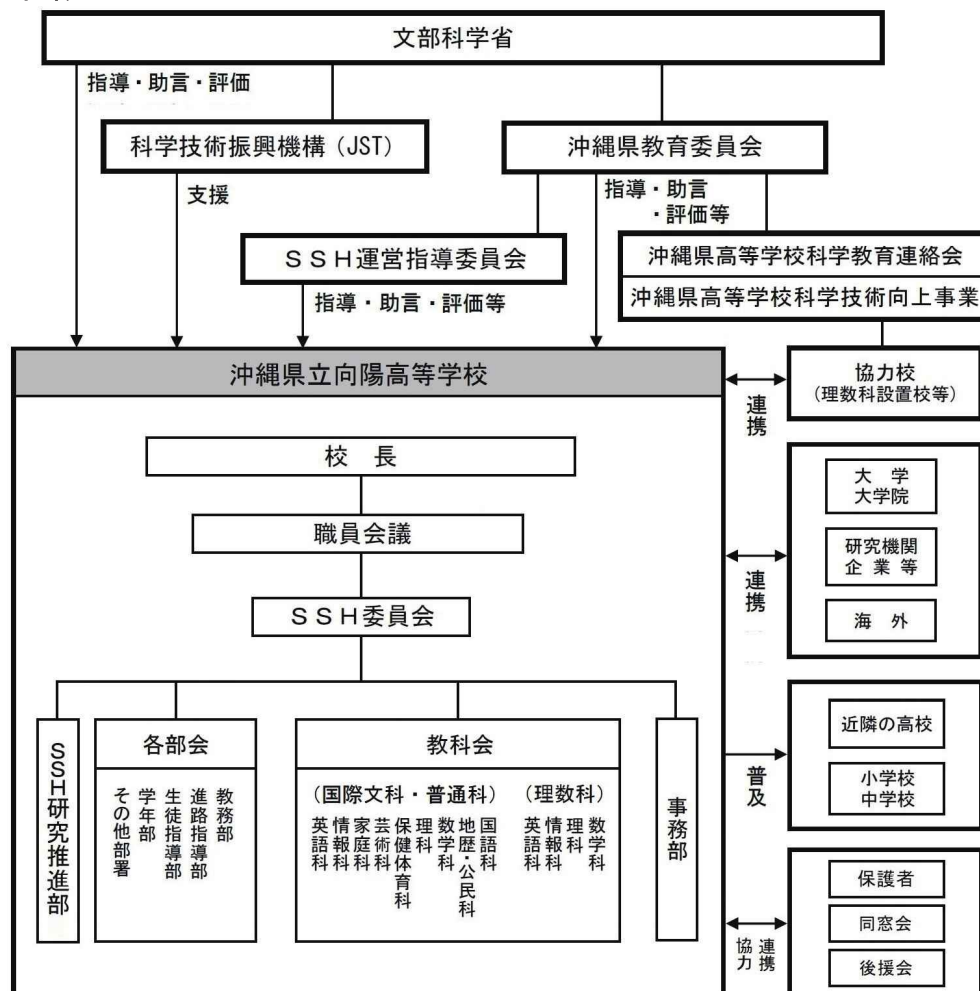
数学に関する質問⑥～⑩、 実験観察に関する質問⑪	R3 理数 1 年		R3 普通 1 年		R2 理数 1 年		R2 普通 1 年	
	7 月	2 月	7 月	2 月	7 月	2 月	7 月	2 月
⑥数学の重要性・必要性を肯定的にとらえているか								
数学を学ぶことは人生を豊かにするのに重要だ	4.04	4.02	3.89	3.64	3.94	4.05	3.81	3.88
数学を学習すれば生活がより便利になる	4.16	3.98	3.93	3.79	4.00	4.03	3.86	4.00
社会人になり仕事につけば数学は必要は無くなる	2.18	2.23	2.34	2.53	2.47	2.09	2.33	2.10
学校で数学を学ばなくても受験には困らない	1.38	1.46	1.43	1.36	1.75	1.65	1.68	1.71
私は大人になって数学が関係する仕事をするかもしれない	3.46	3.10	2.89	3.09	3.71	3.29	3.14	3.12
将来進む道を決めるために、数学を学ぶ必要がある	4.25	4.33	3.76	3.72	4.11	4.08	3.85	4.04
⑦数学で身につく力を肯定的に認識しているか								
数学を学習すれば身のまわりの自然や科学が分かる	3.44	3.61	3.08	3.06	3.72	4.03	3.63	3.73
数学を学習すれば疑問を解決したり予想を確かめる力がつく	4.04	4.03	3.82	3.60	3.90	4.06	3.72	4.08
数学を学習すれば私は論理的に考えることができるようになる	4.08	4.02	3.61	3.57	4.11	4.13	3.78	4.00
数学を学習すれば自然法則や自然現象の謎を解明できるようになる	3.68	3.72	3.19	3.13	3.72	3.82	3.41	3.83
⑧数学への興味・関心								
数学の学習はおもしろい	4.04	3.82	3.55	3.57	3.95	3.95	3.60	3.74
数学の学習がもっとよくわかるようになりたい	4.68	4.56	4.76	4.58	4.52	4.45	4.22	4.23
学校で数学を学習するよりも数学をもっと詳しく学習したい	3.52	3.18	2.85	2.87	4.01	3.83	3.35	3.48
学校で学習するよりも高度な数学の学習をしたい	3.30	3.16	2.61	2.60	3.68	3.71	3.17	3.25
⑨主体的態度で数学に取り組むか								

数学について興味があることを自分で調べたり学習したりしている	3.05	2.95	2.45	2.72	3.09	3.24	2.68	3.05
新聞や雑誌や本で数学に関する文章をよく読む方だ	2.51	2.59	1.92	2.09	2.86	2.97	2.52	2.88
数学者の話を聞いてみたい	3.42	3.52	2.82	2.70	3.69	3.83	3.33	3.36
⑩数学教育に最適な環境か								
家庭や知り合いに詳しい人がいて数学について質問できる	2.52	2.59	2.46	2.38	2.96	2.95	2.54	3.03
⑪実験観察に対して、主体的に協働性を持って丁寧に慎重に取り組む態度か								
自分の考えで予想をして観察や実験をしている	3.42	3.59	3.23	3.23	3.25	3.37	3.21	3.51
研究を進める際は観察や実験の進め方や考え方を友達と協力して決めるようにしているか	3.93	4.10	3.85	3.87	3.76	3.81	3.72	3.96
研究を進める際は、観察や実験の進め方や考え方が間違っていないかを振り返って考えようとしている	3.81	4.05	3.60	3.83	3.62	3.82	3.58	3.89

1. 1年7月時点で比較すると、今年度入学理数科は多くの項目で最高値を示しており、他に比べ理科・数学を肯定的に捉えており、もともと意識が高い生徒が入学している事が分かる。
2. 今年度入学理数科について、「理科への興味・関心」および「理科の重要性・必要性を肯定的にとらえているか」の質問の一部で+0.2以上の向上がみられる。1年間を通したSSリテラシーにおける各取り組みの効果が表れていると考えられる。また、「実験観察に対して、主体的に協働性を持って丁寧に慎重に取り組む態度か」のすべての質問についても向上がみられる。SSリテラシーにおいて、グループ活動を中心とした実験・観察を多く取り入れた効果が表れていると考えられる。さらに、「理科について興味があることを自分で調べたり学習したりしている」が大きく向上しており、次年度のSS課題探究Ⅰの本格的な研究に向けて研究分野やテーマを決める準備が進んでいることが伺える。一方で、「数学への興味・関心」のすべての質問で低下がみられ、次年度の研究に向けて数学分野の興味・関心を向上させることが課題である。
3. 昨年度入学普通科が多くの項目で向上がみられたのに対して、今年度入学普通科は向上した項目が少なく、「理科への興味・関心」や数学に関する質問の一部では低下がみられる。普通科生徒への理科・数学への興味・関心を向上させるためのさらなる手立てが必要である。
4. 昨年度入学理数科について、理科に関する多くの項目で低下がみられたのは、新型コロナウイルスの影響もあり年度の終盤に多くの取り組みを詰め込んだことが原因とみられたことから、今年度は余裕をもったスケジュール設定で各取り組みを実施し、改善することができた。

第5章 校内におけるSSHの組織推進体制

5.1 校内組織



○SSH研究推進部について

平成28年度から設置されている「研究推進部」を、SSH指定に伴い、「SSH研究推進部」と改め、SSH事業を中心となって推進する。

○SSH委員会について

各教科代表より構成され、向陽SSH生徒研究発表会の運営や中間検討会の持ち方、授業改善について会議を行った。今後もSSH事業を全職員体制で行うために連携を強化する。

○探究活動の推進について

年間指導計画等の立案、実施状況の把握等については、SSH研究推進部、SSH委員会が中心となって進める。理数科の「SS課題探究Ⅰ」、「SSリテラシー」、「SS情報」、「SS科学表現」は、数学、理科、情報科、英語科が支援・指導を実施する。国際文科・普通科の「総合探究」は、国語科、地理歴史・公民科、数学科、理科、保健体育科、芸術科、家庭科、情報科、英語科が支援・指導を実施する。

5.2 SSH運営指導委員会

杉尾 幸司	琉球大学大学院 教育学研究科 教授
照屋 俊明	琉球大学 教育学部 理科教育専修 教授
古川 雅英	琉球大学 理学部物質地球科学科(地学系) 教授
岡崎 威生	琉球大学 工学部工学科知能情報コース 教授
前野 昌弘	琉球大学 理学部物質地球科学科(物理系) 准教授
山城 康一	琉球大学 教育学部 数学教育専修 准教授
吉村 正志	沖縄科学技術大学院大学 リサーチサポーターリーダー
赤嶺 信一	沖縄県立教育総合センター 理科研修班長

第6章 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向・成果の普及

6.1 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向性

(1) 学校設定科目「SSリテラシー」、「SS課題探究Ⅰ」における指導の充実について

「SSリテラシー」において、課題研究に必要な基礎知識やスキル、研究に必要な態度、科学的視点で物事をとらえることを指導してきたが、第3回SSH運営指導委員会において指摘のあった次の事項について改善を図る。

- ・生徒同士で議論する場の確保
- ・提示資料、発表方法の工夫、発表スキルの向上
- ・地域の自然について、継続研究につなげる工夫
- ・課題研究を進める上での基礎力の向上

(2) 学校設定科目「SS課題探究Ⅱ」における指導体制について

今年度から実施した「SS課題探究Ⅱ」における論文作成の指導の過程で、英語教諭による英語要旨（アブストラクト）添削を校時外の時間で行った。これは生徒・教員双方にとって負担となっている。新学習指導要領移行に伴う新しい教育課程においては3年次に「SS科学表現Ⅱ」を新たに設置し、アブストラクトおよび英語論文の指導ができるよう改善を図る。

(3) 統計処理について

第1回SSH運営指導委員会において、昨年度に引き続き早い段階での統計処理の指導の必要性について助言があった。今年度、統計的な学習内容を「SSリテラシー」の年間指導計画の早い段階および「SS情報」で扱い課題の改善を図ったが、体系的な指導には至っておらず、いまだ十分とはいえない。今後、本校の生徒の現状に合わせ、体系的な指導体制の確立が必要である。

(4) コロナ感染症対策を踏まえた、海外研修や研究施設の利用について

海外研修や研究施設の利用については、次年度も新型コロナウイルスの感染状況、訪問国、訪問施設の感染対策等を慎重に調査し実施する必要がある。今年度はMicrosoft365 TeamsやYouTube等を活用し、オンラインでの授業や舞台発表の配信、動画発表等を行ってきた。しかし、目的地に行くことができない場合、生徒のモチベーションの低下や直接体験を通して得られる力をどう補うかを含め、オンラインによる交流の持ち方や海外の連携先の選定方法について、各事業の計画段階で検討したい。

(5) 本校SSH事業成果の普及・啓発について

今年度の「向陽SSH生徒研究発表会」も昨年度同様にオンラインで外部に配信できた。県内の高校の参加校は昨年より増加したが、地域の中学校の参加校は1校のみであった。今年度もコロナ禍により学園祭や夏季休業期間の小中学生向けの科学教室が中止となった。今後はオンラインも活用するなどしてこれらの取り組みを工夫して実施し、地域の理科好きで研究に興味を持つ児童・生徒を増やす取組を増やしていく必要がある。

6.2 成果の普及

(1) SSH通信の発行と開発した教材の公開

SSH通信「Quest For Truth」（理系の取組）を今年度は第14号まで発行し、SSHの取組についてまとめた。留学通信は長期留学生1名の海外留学先からの定期的な活動報告をまとめた。SSH南部海岸実習等の本校SSH活動で作成・使用した教材をまとめた。これらを学校ホームページを通じて公開し、成果の普及を図った。

(2) 向陽SSH生徒研究発表会

全国のSSH指定校及び県内の高校・中学校、研究機関、保護者向けに発表会のオンライン視聴を呼びかけ、県内外から多くの視聴参加があった。

(3) サイエンス部の取組

今年度、「科学の芽」に初めて2作品を出品することができた。

サイエンス部の「糸満市真栄里海岸における打ち上げ貝の採集調査Ⅵ」が第61回沖縄県生徒科学賞作品展で優秀賞を受賞し、次年度開催の「令和4年度第46回全国高等学校総合文化祭」生物部門の代表となった。また、「靴裏のゴムの効果」が物理部門「優良賞」となった。また、「外来爬虫類（グリーンアノール）の捕獲研究Ⅱ」と「糸満市真栄里海岸における打ち上げ貝の採集調査Ⅵ」は第68回高校生による生物科学展とともに優秀賞となり、九州高等学校生徒理科研究発表大会に口頭発表で参加した。

関係資料 1 研究テーマ一覧

令和3年度 理数科2年「SS課題探究Ⅰ」課題研究テーマ一覧

研究テーマ		内 容
物理分野（4班）		
1	湿度による静電気の電圧※	湿度による静電気の電圧の変化を考察
2	飛行機を成功させよう	けん玉の技「飛行機」を成功させる条件
3	ペットボトルが落下する時の回転	条件によるペットボトル回転の関係を考察
4	防音	最も防音に適した物質を見つける研究
化学分野（5班）		
5	水質調査～南部の水と環境との関わり～※	地域の河川水の水質分析から環境を考察
6	沖縄の植物から取れる香り成分の利用	沖縄の植物から香り成分を抽出し活用する
7	沖縄の植物を利用した草木染め	植物から染液を抽出と媒染剤による変化
8	天然ゴムを作ろう！～沖縄の植物からとれる乳液の研究～	沖縄の植物の乳液を使って天然ゴムを作る
9	廃棄材からセルロースナノファイバーの生成！	廃棄材から CNF を生成し有効活用する研究
生物分野（6班）		
10	Ca ²⁺ 濃度の調整におけるプラナリアの生体変化※	プラナリアが生存可能なCa ²⁺ 濃度の範囲
11	イナゴフレイクによるグッピーの成長	学校周辺の昆虫を用いた昆虫食の研究
12	クモが巣を作る条件と巣の交換による行動の変化	沖縄に生息するクモの営巣行動の研究
13	カタツムリの学習能力について	沖縄に生息するカタツムリの学習能力の研究
14	セミは鳴き声を聞き分けられるのか	沖縄に生息するセミの鳴き声に関する研究
15	池の水質と池底に生息する生物相との関係	池の水質と水中の土壌生物の関係性を探る
地学分野（2班）		
16	沖縄本島南部地域における赤土等流出の研究※	河川水・湧水中に含まれる懸濁物質の研究
17	沖縄本島南部地域における湧水の水質と地質・土壌との関係	湧水の水質と地質・土壌との関係性を考察
数学分野（4班）		
18	あみだの数学～あみだの組み合わせの個数と規則性～※	あみだくじの規則性を数学的に考察する
19	数学的ババ抜き	ババ抜きで勝つ方法を数学的に考察する
20	ブラックジャックを数学的に考える	ゲームで勝率を高める方法を計算で求める
21	出会いの確率	座標平面上で2点が出会う確率の研究
情報分野（4班）		
22	音声分析による体調変化の推定に関する研究※	音声データを分析し体調変化を推定する
23	VTuberを使って向陽高校の宣伝をする	VTuberキャラクターを作り学校の宣伝をする
24	学校で管理できる情報管理アプリ	学校側で運営できる情報交換アプリの開発
25	点字楽譜ソフト開発	譜面データを点字楽譜に変換するソフト開発

※を付した研究テーマは、各分野代表で「向陽SSH生徒研究発表会」の舞台発表作品

令和3年度 国際文科1・2年「総合探究」研究テーマ一覧

肥満脱出大作戦！～何故ウチナアンチュは肥満が多いのか？～	デリバリー×コロナ
コロナに喰われる伝統芸能	マスク生活の3つの裏事情
目指せ 夢の城下町	コロナと地球環境
Corona virus Bodyweight	コロナカップルの出会いと別れ
気づいて！こどものSOS～コロナと社会の変化～	琉球文化の衰退
コロナ禍でも「助けて」といえる社会に	コロナ禍における首里城
警戒すべきは人じゃない	沖縄の歴史を辿ってみよう！
コロナとココロ	沖縄が抱える海洋問題
コロナ禍だからこそ見えたこと	深刻な沖縄のサンゴ礁
新型コロナウイルスに勝った企業達	方言

※上記テーマは「沖縄未来社会創生シンポジウム」（琉球大学教育学部主催）でWeb発表を行った。

関係資料2 教育課程表

(様式2)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

資料3 SSH運営指導委員会の記録

SSH運営指導委員の先生方には、SS課題探究Ⅰ「テーマ検討会」、「中間検討会」、「研究発表会」において直接生徒にアドバイスをいただいた。各検討会、発表会の終了後、SSH運営指導委員会を開催した。協議は主に探究活動の進め方、取り組み方に関する指導助言であった。お褒めのお言葉もいただいたが、以下には運営指導委員の先生方のご意見のうち、指導の改善につなげることについて内容を要約して記載した。

【第1回SSH運営指導委員会】

〔日時・場所〕 令和3年6月22日(火) 14:30～17:10 (リモートにより実施)

〔日程〕 SS課題探究Ⅰ「テーマ検討会」指導助言 16:15～17:10、運営指導委員会 16:15～17:10

- 生徒からの質問が1件ぐらいだったので、もっと生徒同士で議論してほしかった。質問してもらえるような提示資料作成、発表の工夫が必要である。
- 先行研究の手順通りにやれば結果が確実に出るという前提で進められているが、自分たちで検証することが大事である。ポジティブコントロール、まずは実験がうまくいくものを使って進めることも大切である。
- フィールドでは不確定要素が多いので、何を比べるのか(どのデータを比較するか)という軸を意識させるのが大事である。
- 実際に対象物(生物)に触れることが必要である。昨年、研究の型をしっかりとったほうがいいという課題があったが、改善されている。仮説を立てて、予定調和的に進むとは限らない。試行錯誤するのも研究の面白さである。予備調査をしたり、しっかり研究計画を立てていくことを指導してほしい。
- 2グループでテーマが重なっている部分が多いので、切り分ける必要がある。琉大・八重瀬町のプロジェクトの中身に引きずられがちなので、自分たちで興味があることを掘り下げてみる必要がある。
- 先行研究が多い分野で、幅が広がっているので精選が必要である。何を明らかにしたいのかが、まだぼけている。生徒の主体性を大切にしながら、整理していく必要がある。
- 4つのうち3つが「確率」で、テーマが偏っている。実験を重ねてデータを集めることを想像していたが、そうではなく、きちんと確率を計算するという流れだったのが良かった。コンピュータを使ったシミュレーションをするとバイアスを取り除けるので良い。モデル化するときには単純化する必要がある。
- テーマ毎に自分のモチベーションがあったのが良かった。情報はただやってみたというふうになりがちなので、どういう風に研究性を持たせるかが課題である。短いサイクルでの研究計画を立てた方が良い。今後リモートになっても情報分野が活躍することに期待したい。

【第2回SSH運営指導委員会】

〔日時・場所〕 令和3年10月14日(木) 14:10～17:10 視聴覚室

〔日程〕 SS課題探究Ⅰ「中間検討会」 14:10～16:00、運営指導委員会 16:15～17:10

- グラフを使いデータの表現を色々工夫されているようだが、道具は色々な物があるので、可視化というものを自分の内発的な動機でできるようになるといい。「こうやればいいんだ」というからやっている感じがして、可視化したもの説明が、研究の本題と少しポイントが違う説明をしている感じがした。自分の言いたいことは何か、それをどういう風に可視化したら説明できるかを考えると、生徒からの能動的な姿勢へと変わるのではないかと感じた。
- プレゼンテーションは練習しないとうまくなならないので、回数をこなすことが必要である。リアクションを受けて反省して良くなっていくので、学校内での発表で質問の時間を多くとり、生徒から質問をしてもらい、こんな説明では伝わらないんだなという経験の回数を増やすことが必要である。
- 最初に立てた目標、仮説に対してデータがとれないまま、もがいている感じで、そこと結果の乖離がひどい状態になっているチームもあった。そこは発表を「もうちょっとこっちの方向に考えたらいいんじゃないの」とディスカッションを入れていくような指導が必要なのではないかと思った。データが不足しているという考察が多いが、今とれているものを活かしながら、それを発展させていく、文献の情報をとりにいく等、できることを積み重ねて考えていく工夫でグッと面白くなると思う。

- 化学で調べたもので実験を行い、結果が出た時に、すべてそろったから正しいという結論に達している。本来は「AとBを混ぜたらこれができます」と書いていたら、ホントにそれができるのかどうかを確かめなければいけないが、書いてあることが全てで「もうできました」と終わる。それをどうやって証明するか、まできを考えずに次に進んでいるようだった。その時点で少し考えてまた進むという考察が不足しているかと思う。自分達の結果がきちんとしたものかどうか。先生方も少し授業に工夫して、やってみたら良いと思う。
- フィールドワークが中心になる課題については色々改良点があるかと思った。高校生が野外へ出てサンプリングやデータ採りをするには期間が限られているようで回数が少ない。限られた中でどうまとめ、どう発表するのかというのが、これからの工夫を重ねられることだと思う。昨年に比べれば全般的に向上している。後は、我々大学の教員が干渉するのはあまり良くないかもしれないが、研究計画の段階、まとめの段階に少しサポートをできればと思う。それによりまとめの段階でより良いものにしていくことができると思った。大学の教員を使うのは少し敷居が高いと思われるかもしれないが、ぜひ気軽に声をかけていただいて使っていただければと思う。
- データとりが相当大変だったという感じがした。更に蓄積が難しい気がした。そうすると最初に立てた仮説にかなり引っ張られて実際のまとめた内容とテーマや目的などがずれてしまっているケースがある。そのあたりは最初に立てた仮説にあまり引っ張られる必要はないかと思う。表を適切にまとめて、全体を比較するとかの工夫がもう少し必要かと思った。

【第3回SSH運営指導委員会】

〔日時・場所〕 令和4年2月17日(木) 16:20~17:10 体育館、視聴覚室

〔日程〕 SSH特別講演会・SSH生徒研究発表会 10:15~16:00 運営指導委員会 16:15~17:10

- 研究活動は長いスパンで考える。その中でこの1年、半年で「どこまでをやろうか」という意識で生徒達が取り組み組むと、結果を最後に発表会で出さないといけないうプレッシャーにとらわれずに探究の基礎的な素養が身につくことにつながるのではとないかと痛感した。
- 実験をして1つの否定的な結果が出た時、それが正論になってしまうという、科学的にいえるのかがまだできていない。この方法ができなかったら次はこの方法と試すところがまだできていない。相手のポスターを見て少し論理的におかしと思うところ、考え方として間違っているところを見つけられるような練習もしていくといい。
- 研究発表はもっと楽しくやってほしい。発表も受けをねらって、面白い方向に話をもっていけるはず。短い発表なので分からせるためにはポイントを絞って話す。あれもこれもと全部はなしたいのは分かるが、発表のやり方はどんどん指導してほしい。また、生徒同士でもうちちょっとフランクに質問できるような時間が絶対あったほうがいい。これは批判の時間ですと、やっていいんですよという雰囲気があると良いと思う。
- 向陽高校は地域の自然に恵まれている。化学分野と地質分野とのテーマのかぶりについては、地質・土壌の基礎調査をしていくと、地学的なアプローチに深みがでてくる。また生徒も考察の段階で色んな多面的な視点がでてくるだろう。今後は継続研究につなげていってほしい。
- いまだに目的や仮説に引きずられている。生物は仮説とつながらない部分もあるので、とれたデータから何がいえるかをこねくり回すことが必要で、まだ自分達がとったデータを掘り下げられていない。「何の傾向があるのか」「何の可能性があるのか」を、もう少しチームの中で話し合う時間がとれていたらよかったと思う。必要な技術として、グラフでデータを見える化する。
- 発表のスキルがあれば、少ないデータでもそれなりに見ることができる。または質問を引き出すようなプレゼンをする等、色々あると思うが、大事なことは中身なので、どういうことを柱に研究活動を伸ばしていくかが課題かもしれない。
- 数学に関して、基本的、基礎的なことを踏まえないとできないことが沢山ある。例えば、数学の中で新しいことをやろうとするとそういった基礎の力がないと何もできない。習っていないからではなく研究に必要なだから学習しようという形にしてほしい。生徒達は頑張っという意欲はあるが、やらないといけないうことも多く、時間的にも難しいところだと思う。

令和元年度指定スーパーサイエンスハイスクール

研究開発実施報告書第3年次

発行日 令和4年3月

発行者 沖縄県立向陽高等学校

〒901-0511 沖縄県島尻郡八重瀬町字港川 150 番地

電話 098-998-9324 Fax 098-998-9326

<http://www.koyo-h.open.ed.jp>