

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5年次



令和6年3月

沖縄県立向陽高等学校



SS課題探究Iオリエンテーション
2023. 4. 13



トリムツアー
2023. 4. 23



SS課題探究IIの活動様子
2023. 4. 25



SS課題探究I テーマ検討会
2023. 6. 8



総合探究 分野ごとマッチングの様子
2023. 7. 11



SSリテラシー（地学）
2023. 7. 11



トリム講話
2023. 7. 19



石垣島研修
2023. 7. 20 - 22



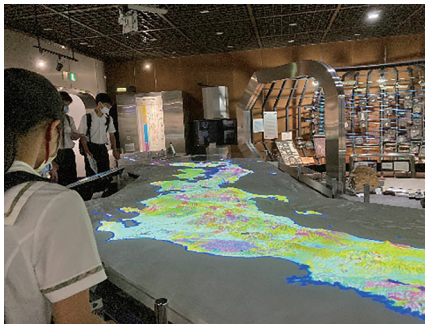
SSH 生徒研究発表会（神戸）
2023. 8. 9 - 10



理数科課題研究発表会（鳥取）
2023. 8. 17 - 18



OISTツアー
2023. 8. 25



産総研研修
2023. 10. 1 - 3



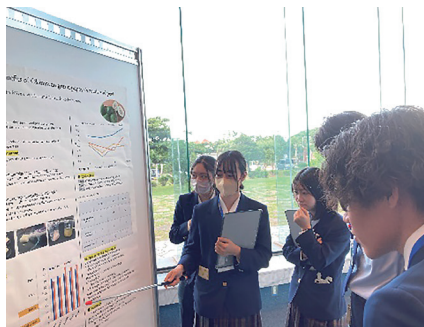
地球研研修
2023. 10. 1 - 4



課題探究I 中間報告会 (生物)
2023. 10. 26



総合探究 ポスター発表
2023. 11. 6



国際マリントキシノジウム
2023. 11. 13



理科野外実習
2023. 11. 22



南部海岸実習
2023. 11. 28 - 29



SSH特別授業 (化学)
2023. 12. 5



SSH生徒交流会 (球陽高校)
2023. 12. 7



九州理科研究発表会 (熊本大会)
2023. 12. 23 - 24



SSH課題探究I ドーナツ販売
2024. 2. 11



SSH課題探究I 研究発表会
2024. 2. 22

巻 頭 言

校長 宮城 竜幸

本校は、平成6年（1994年）に「国際文科」「理数科」「普通科」の三つの学科をもつ那覇南部地区の県立高等学校としてスタートしました。校訓の「図南雄飛」のもと、三つの学科の特色を活かしながら、互いに刺激を受け合い、リスペクトしながら、高みを目指し、全校生徒、職員が一致団結して教育活動に取り組んでいます。

創立30年目の節目を迎えた本年、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も最終の5年目を迎えました。先日、Ⅱ期目の指定に向けたヒアリングを終えたばかりであり、その結果が届くまでは落ち着かない日が続きますが、今後とも更なる取り組みの拡充を行う所存であります。

昨年の5月にコロナウィルス感染症が5類に移行し、影響は収まりつつありますが、インフルエンザの拡大の影響もあり、気の抜けない日が続きます。昨年度までは、コロナの影響で様々な活動が制限されるなどの影響を受けました。その様な状況下であっても、工夫し探究活動を実施してきました。今年度はコロナの影響も落ち着き、様々な活動を思うように進めることが出来ています。2月の生徒研究発表会では、特別講演会『研究が導く自分と将来の社会』という演題で琉球大学理学部准教授中川鉄水先生を講師にお招きし講演して頂きました。講演では、課題探究を通して、自分自身を見つめ直すとともに、探究の内容が自分自身のキャリアの成長に繋がる視点で、科学を学ぶ大切さについて講演頂きました。探究活動を通して、他者との対話を重ね、研究内容を深めていく過程で、自己肯定感の向上とウェルビーイングの向上に繋がる事を期待しています。

I期の最終年度5年目に当たり、本報告書では、本校の5年目の取り組みとその成果・課題等をまとめました。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。

5年目となる今年度の活動につきましては、国際文科および普通科では、1・2年次の「総合的な探究の時間」で探究活動を行い、通常授業においても探究型学習を積極的に導入しました。3年次の「SS 課題探究Ⅱ」における優秀な研究に関しては、各種作品展等に出展し、本校ウェブサイト日本語と英訳した研究論文を掲載し、国内・国外問わず交流の契機としました。また、今年度も理数系をはじめ、科学的なイベントで生徒の活動を発信しました。7月には「石垣島研修」8月には「第47回全国高総文祭自然科学部門」、「沖縄科学技術シンポジウム」、10月には「SSH 地球研研修」、「SSH 産総研研修」、12月には「令和5年度九州高等学校生徒理科研究発表大会」、「国際シンポジウム」、2月には地域と連携し、SSHの研究成果を活かし商品化したドーナツ販売会の実施、OISTでの県外高校との合同研究発表会の実施、3月には「SSH 台湾研修」の実施を予定しています。さらに、「SS リテラシー」では、今年度データサイエンスをテーマに外部講師を招いての講演会を実施しました。生徒の感想も好意が多く注目の高さが感じられました。

課題としては、課題探究の理数科のみならず国際文科、普通科も巻き込んださらなる取り組みの充実と発表技術の改善、統計処理の体系的な指導体制の確立、海外研修や研究施設の利用の工夫などが挙げられます。課題は山積していますが、今後とも、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所存であります。

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

目 次

S S H活動の様子

巻頭言（校長あいさつ）

I 令和5年度S S H研究開発実施報告（要約）（別紙様式1－1）	1
II 令和5年度S S H研究開発の成果と課題（別紙様式2－1）	7
III 令和5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「S S リテラシー」	17
3.1.2 学校設定科目「S S 情報」	25
3.1.3 学校設定科目「S S 課題探究Ⅰ」	26
3.1.4 S S 課題探究Ⅰ「中間検討会」	32
3.1.5 「向陽SSH生徒研究発表会」	33
3.1.6 学校設定科目「S S 課題探究Ⅱ」	35
3.1.7 大学・企業・研究機関等と連携した科学講座や課題探究	37
琉球大学	38
総合地球環境学研究所	46
研究開発法人産業技術総合研究所	48
沖縄科学技術大学院大学（OIST）	50
沖縄県立総合教育センター	54
3.1.8 科学系部活動について	55
3.1.9 その他の活動について	57
①生徒研究交流会	57
②石垣島研修	60
③SSH生徒研究発表会	61
④理数科高等学校課題研究発表大会	62
⑤地歴公民科巡検	63
⑥理科野外実習	65
⑦向陽SSH南部海岸実習	66
⑧データサイエンス講座	67
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「S S 科学表現Ⅰ」	68
3.2.2 国際マリントキシシンポジウム	70
3.2.3 S S H台湾海外研修	72
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」における探究活動の取組	74
3.3.2 授業における探究活動の取り組み	77
3.3.3 先進校視察	80
第4章 実施の効果とその評価	82
第5章 校内におけるSSHの組織推進体制	88
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	89
IV 関連資料	
資料1 研究テーマ一覧	91
資料2 教育課程表	94
資料3 運営指導委員会の記録	96

①令和5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		<p>(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</p> <p>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学年）、「SS科学表現」（2学年）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。</p> <p>② 大学・企業・研究機関等と連携した科学講座や探究活動を実施する。</p> <p>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。</p> <p>(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</p> <p>① 理数科2学年を対象に「SS科学表現Ⅰ」3学年を対象に「SS科学表現Ⅱ」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。</p> <p>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で英語による表現力を養う。</p> <p>(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</p> <p>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。</p> <p>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。</p>																																																													
③ 令和5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>69</td><td>2</td><td>77</td><td>2</td><td>82</td><td>2</td><td>228</td><td>6</td></tr> <tr> <td>国際文科</td><td>77</td><td>2</td><td>80</td><td>2</td><td>75</td><td>2</td><td>232</td><td>6</td></tr> <tr> <td rowspan="2">普通科</td><td rowspan="2">理系 文系</td><td rowspan="2">82</td><td rowspan="2">2</td><td>26</td><td>23</td><td rowspan="2">2</td><td rowspan="2">239</td><td rowspan="2">6</td></tr> <tr> <td>52</td><td>56</td></tr> <tr> <td>計</td><td>228</td><td>6</td><td>235</td><td>6</td><td>236</td><td>6</td><td>699</td><td>18</td></tr> </tbody> </table>							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	69	2	77	2	82	2	228	6	国際文科	77	2	80	2	75	2	232	6	普通科	理系 文系	82	2	26	23	2	239	6	52	56	計	228	6	235	6	236	6	699	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	69	2	77	2	82	2	228	6																																																							
国際文科	77	2	80	2	75	2	232	6																																																							
普通科	理系 文系	82	2	26	23	2	239	6																																																							
				52	56																																																										
計	228	6	235	6	236	6	699	18																																																							
※SSH 事業は全校生徒を対象とするが、SSH の教育課程は、1・2 学年のみ対象とする。																																																															
④ 研究開発の内容		<p>○研究開発計画</p> <p>第1年次</p> <p>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</p> <p>①理数科1学年対象「SSリテラシー」および「SS情報」の実施</p> <p>②理数科1学年対象：高大連携「向陽SSH講座(理科4領域+数学)」の実施</p> <p>③理数科2学年対象「SS課題探究Ⅰ」の実施計画の研究・作成</p> <p>④理数科3学年対象「SS課題探究Ⅱ」の実施計画の研究</p> <p>イ. 国際性を持って主体的に行動できる理系人材の育成</p> <p>①理数科2学年対象「SS科学表現」の実施計画の研究・作成</p> <p>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</p> <p>③理数科1学年対象「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</p> <p>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</p> <p>⑤海外・国内の学会等発表会への積極的生徒派遣</p> <p>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</p> <p>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</p> <p>②2学年全員対象「理科野外実習」の継続実施</p>																																																													

	<p>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</p> <p>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</p> <p>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の研究」</p> <p>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校との連携した報告会及び生徒交流会の実施</p> <p>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</p>
第2年次	<p>第1年次の実施内容に加えて、次の内容を実施する。</p> <p>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</p> <p>①理数科1学年必須授業: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。</p> <p>イ. 国際性を持って主体的に行動できる理系人材の育成</p> <p>①理数科2学年対象「SS科学表現」の実施</p> <p>②新型コロナ感染症のため「向陽海外サイエンス研修」と「OISTツアー」の代替「向陽SSH石垣島研修」「向陽SSリテラシー特別授業」を実施</p> <p>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</p> <p>①SSH校連携のオンライン交流会への参加、SSH指定校への職員視察。</p> <p>②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</p>
第3年次	<p>第2年次の実施内容に加えて、次の内容を実施する。</p> <p>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</p> <p>①理数科1学年対象「SSリテラシー」および「SS情報」での統計処理の指導の改善</p> <p>②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</p> <p>イ. 国際性を持って主体的に行動できる理系人材の育成</p> <p>①「向陽海外サイエンス研修」「OISTツアー」の代替で「向陽サイエンスセミナー」を実施</p> <p>②沖縄県主催「海外サイエンス体験短期研修」(オンライン)理数科3名の参加</p> <p>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</p> <p>①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の研究」</p> <p>②球陽高校への職員視察、オンラインでの学校訪問や成果発表会への職員参加</p> <p>③理系人材育成外部プログラム(科学系オリンピック、科学の甲子園県予選、各種生徒科学作品展、「琉大カガク院」、沖縄科学技術向上事業「令和3年度合同宿泊学習会」、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</p>
第4年次	<p>第3年次の実施内容に加えて、次の内容を実施する。</p> <p>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</p> <p>①普通科・国際文科対象学校設定科目「SS探究科目」の設置(令和4年度入学生3学年次)</p> <p>イ. 国際性を持って主体的に行動できる理系人材の育成</p> <p>①「みずのわハイスクール国際交流会ーインドネシア・南スラウェシと沖縄」を実施</p> <p>②理数科1学年対象「OISTツアー」をオンライン実施</p> <p>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</p> <p>①全教科における探究学習を取り入れた授業改善の実施</p> <p>②大学と連携した研究の推進</p> <p>③他校成果発表会への職員参加</p> <p>④理系人材育成外部プログラム等への積極的参加</p>
第5年次	<p>第4年次の実施内容に加えて、次の内容を実施する。</p> <p>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</p> <p>①理数科1学年対象「SSリテラシー」では、データサイエンスの講義を実施</p> <p>②高大連携「向陽SSH特別授業(理科4領域+数学、情報)」で器具に触れて実施</p>

	③SSH申請Ⅱ期に向けて、普通科の教育課程の編成 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沖縄技術大学院大学（OIST）との研修期間見学、研修員との交流の実施 ②国際シンポジウムで英語でのポスターセッションに参加 ③向陽SSH台湾研修の実施 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全職員で総合探究の担当者として生徒と関わった。 ②全教科における探究学習を取り入れた授業改善の実施 ③全学科対象に希望を募り石垣島研修を実施 ④他校と成果発表を通して交流の充実 ⑤理系人材育成外部プログラム等への積極的参加
--	---

○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	1 学年
	SS 情報	1	社会と情報	1	1 学年
	SS 課題探究Ⅰ	2	総合的な探究の時間	1	2 学年
			課題研究	1	

○令和5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Ⅰ」（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。講師を招いてデータサイエンスの講義を実施した。

（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情報処理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」「SS課題探究Ⅱ」の実施

理科・数学・情報の6領域において各教科担当で探究活動を指導した。「SS課題探究Ⅰ」では、SSH運営指導委員を招いて、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。地域と協働してSDGsに特化した商品開発を行い販売することができた。「SS課題探究Ⅱ」では、SS課題探究Ⅰの追実験を行い、成果を論文としてまとめた。アブストラクトを英語で作成し、1班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。産総研から講師を招きサング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。

（2）向陽SSH地球研研修の実施

SS課題探究Ⅰの化学・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、成分分析、専門家による講義、生徒研究発表を実施した。

（3）OISTとの連携

OISTツアーでは施設見学や研究者による講義およびOISTにおける研究概要説明を実施した。OISTの研修生との交流を通して物理の流体物理学についての知識を深めさせた。

(4) 向陽SSH産総研研修の実施

SS課題探究Ⅰの生徒を対象に、国立研究開発法人産業技術総合研究所で地震や地質の関係やサンゴの年輪などについての講義、生徒研究発表を実施した。

(5) 向陽SSH石垣島研修の実施

全学科の1, 2学年を対象に実施した。アンパル干潟の生物、天文、サンゴ、於茂登岳の生態などについて体験を通して理解を深めさせた。

(6) 科学系部活動

サイエンス部は生物分野と物理分野で活動している。生物分野では、これまでの活動を継続し、物理分野では、ロケットについての研究を行い大会などでその仕組みについて理解を深めた。

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) 海外との交流・研修

令和4年度は新型コロナウイルスの感染予防を考慮して、みずのわハイスクール（インドネシア）の高校生との研究発表および交流会をオンラインで実施した。

令和5年度は、SSH台湾研修を実施し、中国文化大学で生徒の成果発表を英語で行い、台湾の科学的な施設などで研修を行った。

(3) 国際マリントキシシンポジウムへの参加

世界で活躍する研究者との交流の場として「高校生によるポスター発表」に英語で参加した。国際学会の雰囲気を感じて直接感じる機会となった。

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

1、2学年国際文科・普通科は自分たちでテーマを設定し、通年で課題研究を進めた。

(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

全教科（国語・地歴公民・数学・理科・外国語・保健体育・家庭科・情報）において授業研究に取り組み、校内公開授業を実施し、深い学びへとつなげる授業改善を行ってきた。

(3) SSH事業改善と教員の指導力向上をめざした先進校視察

外部講師を招いてのコーチングの研修会を実施し、探究活動をする上での生徒との接し方について理解を深めた。更に、先進的な取組を行っている学校へ教員を派遣し、本校のSSH活動へ還元してきた。

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」を発行し、各取り組みについての共有を行い、通信や開発した教材を学校HP上で公開している。

②向陽SSH生徒研究発表会で、理数科2学年の課題探究Ⅰで研究した6領域の内容および普通科および国際文科の総合探究の研究発表を行った。全国のSSH指定校、県内全高等学校、近隣中学校そして地域の企業などへ参加を呼びかけた。

③報告会などにはメディアへの声かけをして取材を依頼した。

④琉球大学主催「沖縄未来社会創生シンポジウム（OFSIS）2023」に参加した。

⑤県内外の高校間で交流を通して互いの成果発表を行った。

⑥科学系の大会や作品展に参加することで、研究成果を発表した。

⑦地域のイベントに参加して生徒の成果を発信した。

○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

令和3年の入学生から令和5年度の入学生の理数科と普通科の1学年対象のアンケートを比較すると、「理科の重要性・必要性を肯定的にとらえているか」の質問に7月と2月では全て上昇している。理数科の方が普通科よりも上昇率が高い。この結果から、SSH対象の理数科の生徒は理科の重要性を強く感じていることが伺える。

(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。今年は、データの分析スキルを向上させる目的で、外部講師を招いてデータサイエンス講義を実施した。講義後のアンケートでは、データ分析法について98%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。

(2) 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、生徒に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。感想では「プレゼンテーションを用いて英語で発表するなど理系科目だけでなく英語力も伸びたと思うから良かった。」「数値化するためにはどうしたらいいのか、どんな実験方法が良いのかなど自分たちで考えてやる、創意工夫が難しかった。」「完全に自分達で研究活動をするのは難易度が高く先生方の協力を借りざるを得なかったが、それでも私にとっては将来につながる活動であったと思う」などがあつた。探究活動の取組について「よくできる・ある程度できる」と回答した生徒が4月の52%が2月には93%に上昇した。SSHの活動が生徒の探究心を高めたと言える。

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96%、生物97%、地学87%、数学96%、情報94%の生徒が「興味が向上した」と肯定的に答えた。感想では、大学の専門的な研究を実験器具やゲームなどを交えて行われていたことから、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。次年度のSS課題探究Ⅰの研究テーマ設定に向けても参考になったと考えられる。

(2) 向陽SSH地球研研修・向陽SSH産総研研修・向陽SSH石垣島研修

研究所の研修では専門的な分析機器などに触れること実験・分析への興味の向上に繋げることができた。また、石垣島研修では、郷土の自然についての深い理解と、自然環境や生態系を保護することの大切さを痛感していた。研修した内容は校内で報告を行い、全学科の生徒で研修成果の共有ができた。

(3) OISTツアー

生徒アンケートでは全ての生徒が「OISTがどのような研究機関か理解することができた」と回答した。また、研究者の英語での発表は15%の生徒は「難しかったが理解できた」、81%の生徒は「スライドを見てなんとなく理解できた」と回答していたことから研究に対する興味を抱かせることができたと言える。

(4) 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、「地球温暖化などの地球規模の環境問題について理解できたか」の質問にすべての生徒が「理解できた」と回答した。感想には、「美しい珊瑚が白化してしまうことを抑えるために今自分にできることを考えて行動していきたい」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。

(5) 科学系部活動

生物分野と物理分野での研究が行われている。生物分野は昨年度の継続研修し、物理分野ではロケットの研究を行っている。

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ⅠⅡ」

SS科学表現Ⅰでは、科学的な英語表現の仕方と発表についてのスキルを身に付け、英語での質疑応答を学ぶことができた。SS科学表現Ⅱではチームで協力しながら英語でのアブストラクトを作成し、積極的にALTを含む教師に助言を求めたりできるようになった。3学年のアンケートによると、「英語による表現力は向上したか」の質問に65%の生徒が「そう思う」「どちらかといえばそう思う」と回答した。

(2) 「国際マリントキシシンポジウム」・「イノベーティブ・サイエンス・フェスタ2024」

沖縄開催の国際シンポジウムに参加し研究者に英語で発表と質疑に応答することができた。県

内外の高校5校での「イノベティブ・サイエンス・フェスタ」に参加し、OISTの研究者や高校生と英語で研究成果を発表・聴くことで国際性を持つ理系人材の育成に繋げることができた。

(3) SSH台湾研修

SS課題探究Ⅰの4つの班から8名を台湾研修に派遣した。中国文化大学では、成果発表を英語で行い英語での質疑応答ができた。台湾の科学的な施設や企業での研修を通して科学分野への興味・関心の向上に繋げることができた。

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

11月に校内発表会を実施し、上位の1作品が「沖縄未来社会創生シンポジウム2023(琉球大学主催)」で発表した。2月には2学年代表作品5作品を向陽SSH生徒研究発表会においてポスター発表を行い、探究活動の成果を発信することができた。

(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

全教科において校内で公開授業を実施し、参観後の指導助言を通して指導力向上を図ることができた。

国語の授業では、生徒一人ひとりの自己表現力の向上に繋げるために教師の働きかけと主体的な生徒の育成に向けての講義を実施することで、主体的・対話的な学びを育ませることができた。

(3) SSH事業改善と教員研修をめざした先進校視察

5校(和歌山県、兵庫県、大阪府、京都府)に延べ6人が参加した。職員研修において内容を報告し、全職員で共有し、Ⅱ期運営に活用できる部分は活用していく予定である。

○実施上の課題と今後の取組

(1) 学校設定科目における研究指導の充実について

SSH運営指導委員会には各検討会にて、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。Ⅱ期では、理数科と普通科でSSHを実施し、自然科学分野に加え、社会科学分野、人文科学分野を交えた内容で課題探究を実施していく。

(2) 発表体制について

ポスター発表やステージ発表は回数を重ねる毎に良くなっている。科学表現で英語教諭およびALTによる英語要旨添削指導の時間を確保することで、英語での科学的な表現を身に付けることができた。他校(6校)との成果発表会に積極的に参加し、発表の機会を増やすことで自分の研究のブラッシュアップに繋げることができた。しかし、ポスターやパワーポイントの作成など、情報処理に関して「SSリテラシー」「SS情報」で実施しているが体系的な指導に至っていない。発表資料を作成する際に、生徒自身が生徒間で意見を述べる体制や生徒が積極的に教師に指導を仰ぐ体制を構築していく必要がある。

(3) 国際文科・普通科「総合探究」における指導の充実について

今年は、普通科と国際文科は「総合探究」で全校体制での取り組みを進めることができた。Ⅱ期では、普通科もSSHの活動を実施するため、理数科の指導におけるノウハウを普通科の生徒に波及させ科学的な分野での課題探究を専門的に行う予定である。

(4) 本校SSH事業成果の普及・啓発について

今年は、地域とコラボをして商品化を実現するなど積極的に地域と連携しながら研究成果を発信することができた。2月に実施した生徒研究成果発表会では、Zoomでの配信を活用して成果の普及に繋げることができた。Ⅱ期では、自然科学分野・人文科学分野・社会科学分野からテーマを見つけ活動を進めていく予定である。更に、データサイエンスのスキルを向上させる必要があることから、1学年からデータの分析・解析の講義を開設していく予定である。地域の拠点校として、科学的な研究に興味を持つ児童・生徒の育成に貢献できる取組を企画していく必要がある。

②令和5年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題

① 研究開発の成果

(根拠となるデータ等を「④関係資料」に掲載すること。)

1. 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や実験・実習を行い、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。その結果、理科、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も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「情報Ⅰ」より1単位をSSH科目に振り替えて実施した。課題研究を進めるにあたって必要な統計処理能力とプレゼンテーション能力の育成をめざして実施した。2学年以降に取り組む「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行った。

※本報告書p. 25

(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13人の教科担当で探究活動を指導した。SSH運営指導委員を招いて、「テーマ検討会」、「中間検討会」、「向陽SSH生徒研究発表会」を実施した。検討会では委員から研究テーマや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。

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を出展することができた。特に、SS課題探究Ⅰ実施初年度である令和2年度以降、SS課題探究Ⅰで研究した作品の出展は増加傾向にある。今年は台風や学校閉鎖で研究が進まず、OASESへの参加を見送ることになったのが残念である。下の表は、令和元年度以降の各種科学作品展等への参加状況を比較したものである。

科学作品展の名称	令和元年度	令和2年度	令和3年度	令和4年度	令和5年度
「沖縄科学技術教育シンポジウム (OASES)」	部活動作品の参加のみ、	物理1、化学4、生物1、情報1、数学2点	化学5、生物4、地学2、情報1、数学3点	化学5、生物4、地学3点	学校閉鎖の為、シンポジウムの参加見送る
「沖縄青少年科学作品展」	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	化学1、地学3点	化学4、地学1、生物1点
その他：第一薬科大学主催大会	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	化学2(審査委員賞1)、生物1、地学3、数学1、情報1点	化学5 生物4点
その他：国際マリントキシシンポジウム					化学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・中学校の教職員及び、生徒の研究でお世話になっている地域の関係機関向けに案内し実施した。ステージ発表では、生物分野が

英語で発表し、質疑応答も英語で行われた。

探究活動の取組について実施の前後で聞いたところ、1学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52%から94%に増加した。また、「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」と感じている生徒は74%いた。3学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. 26

（４）学校設定科目「SS課題探究Ⅱ」（理数科3学年1単位）

理科(4分野)・数学・情報の6領域において、専門の教科担当が昨年度の課題探究Ⅰで行った研究のまとめと論文作成を指導した。英語要旨（アブストラクト）作成の指導は英語科教諭およびALTが担当し、そのうち1班が全編英語での論文を作成した。2月には「令和5年度SSH課題探究生徒論文集」を発売できた。

また、情報分野の生徒は「文理横断・文理融合とデータサイエンス座談会」に参加し、琉球大学の先生および大学生との座談会に参加し、データサイエンスの大切さを学ことができた。SS課題探究Ⅰでの成果をポスターで発表し、データ分析のスキルの必要性を痛感したようだ。3学年のアンケート（5ポイント満点）では「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」という質問に1学年では3.69ポイントであったものが3学年では4.25ポイントに上昇していることから、SSHの探究活動をすることで科学的な興味・関心の向上に繋がったと言える。

令和5年度の各種研究発表会・コンテスト等への参加状況を以下に示す。

○令和5年度スーパーサイエンスハイスクール生徒研究発表会

情報分野「人狼を用いた嘘をつくときの身体的変化」ポスター発表

○第25回中国・四国・九州地区理数科高等学校課題研究発表会（鳥取大会）

ステージ発表（化学分野1）・ポスター発表（生物分野1、地学分野1、化学分野1）

○第63回沖縄県生徒科学賞作品展 地学分野1（優良賞）

※本報告書p. 35

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学年)

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96%、生物97%、地学87%、数学96%、情報97%の生徒が「参考になり、興味が向上した」と肯定的に答えた。生徒の感想には「地層にある酸素の同位体の分析によって、その時代の気温が推測できるというのは面白い」「データの活用方法をしっかりと覚えておきたい」「普段弟や妹としてのゲームに数学が絡んでるとわかって、とても面白い」「沖縄の土壌とシロアリの生息場所に関係があることを材料から予想してその理由を自分で色々な面で考えていくのがとても面白かった」「昔の薬は動物の糞やカビを使っていて、驚いた」「少し不思議なおもちゃに物理が関係していると知り面白かった」と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。

※本報告書p. 39

（２）データサイエンス講座（理数科1学年）

NPO法人企業教育研究会の市野敬介氏を招いて理数科の1学年を対象に実施した。アンケートデータを使って分析を行いその変容について討論し、未来にどのように変容するかについて考えさせた。生徒はデータに隠されている情報について関心を抱くようになったことから適宜このような講義を開設する必要があると感じた。

※本報告書p. 38

（３）向陽SSH産総研研修(理数科2学年8名)

SS課題探究Ⅰの生徒を対象に8名を国立研究開発法人産業技術総合研究所において、研究上での取組や地質研究、遺伝子データについて調査し、生徒研究発表を今年初めて実施した。生徒の感想には「サンゴは1学年で1cmずつ成長して大きくなる、うすくスライスし年輪を調べることで昔の海の環境や温度を調べることができることを知った。」「もっと定量化を意識すること。グラフや表を使って比較した方が良い。」など新たな発見ができた。学年集会で発表し全学科の生徒に共有することができた。

※本報告書p. 48

(4) 向陽SSH地球研研修(理数科2学年7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、生徒研究発表を今年も実施した。

参加した生徒からは「サンプリングや抽出した液をメスアップしたり希釈したりする前処理の大変さがわかった。」「自分たちが見落としていた情報や核心を突く意見をもらえた。」など学ぶことが多かったようだ。学年集会で発表することで全学科の生徒に共有することができた。

※本報告書p. 46

(5) OISTツアー(理数科1学年)

OISTの研究概要説明、OISTの研究者による英語での講義そしてラボ室の見学などを通してOISTで取り組んでいる研究について理解を深めることができた。

事後アンケートを実施したところ、「OISTがどのような研究機関か理解することができたか」という質問に85%の生徒が「とても良く理解できた」と回答した。また、生徒の感想には「いろんな国のいろんな価値観を持つ人達が自分の好きなこととか自由に研究したりして自分ももしこんな環境にいたことができたらとても楽しいだろうなと思いました。いろんな進路があることを知って、将来の選択の幅が広がる機会になりました。」とあったことから、研究に対する興味・関心の向上に繋がったといえる。

※本報告書p. 50

(6) 向陽SSリテラシー特別授業(理数科1学年)

理数科1学年全員を対象に、本校OBで産業技術総合研究所の主任研究員が「サンゴと環境問題について」の講義を実施した。「サンゴ礁生態と地球温暖化の関係について理解できたか」の質問に、約98%の生徒が「とても理解できた」「少し理解できた」と回答し、「私にもできる地球温暖化対策を小さなことから始め、海洋酸性化についても詳しく調べてみたい。」との感想があった。サンゴ礁の生態と地球温暖化の関係について一定の理解ができたといえる。

※本報告書p. 49

(7) 向陽SSH石垣島研修(全学科1・2学年より選抜14名)

石垣島は沖縄島北部(やんばる)と共に、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地域で自然豊かな環境について学ばせる。生徒の感想には「天然記念物のカメにも会うことができ貴重な体験になった。」「自然環境によってその地域の文化がそれぞれ異なっているので、生き物を殺したり、自然を壊したりするのはその地域の文化をも壊すことに繋がるということを学べた。」とあった。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理解が深まったといえる。

※本報告書p. 60

(8) 地域と連携して商品開発

SS課題探究Ⅰの化学分野の班(テーマ: ゴーヤーの廃棄部分を有効活用するためには)の研究で有用な成分が含まれていることを分析で確認できた。八重瀬町役場と地域との連携で商品化することに成功した。イベントで地域の方へその成果を発信することができた。本校の取組を地域に発信することで生徒のモチベーションの向上にも繋げることができた。

(9) 科学系部活動

サイエンス部はこれまでは生物分野の研究のみであったが、今年から物理分野の研究も加わった。生物分野はこれまでの研究を継続して行い、物理分野はロケットの作成を行い、大会などに参加し積極的に取り組んでいた。

※本報告書p. 55

(10) その他の活動

① 向陽SSH南部海岸実習(1学年理数科)

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地域の地形・地質を活かした構造を目の当たりにして、地域の自然の特性とそれを有効に活用する方法について理解を示した。学校周辺の海岸を科学的な視点で学ぶことで新たな刺激を得ることができた。

※本報告書p. 66

② 沖縄科学グランプリ(科学の甲子園県予選大会)

今年度は、総合5位、実験競技4位、筆記では物理8位、化学10位、生物3位、地学16位、数

学5位、そして情報10位であった。参加した生徒は「難しかったけど、楽しく問題を解くことができた」「アトラクションでは、みんなで試行錯誤して飛距離を調整するのが難しかった」「来年は同級生とチームを組んでまた出場したい」と感想を書いていた。協働して取り組むことの重要性を学んだ。

③ SSH生徒研究交流会

ア) SSH生徒研究交流会in沖縄(2学年理数科6名)

県内外SSH指定校の生徒たちが研究交流を通して、研究へのモチベーション、研究の質、発表力を高めることを目的として実施された。県内外の6校(大分県立佐伯鶴城高校・沖縄県立球陽高校・沖縄県立辺土名高校・沖縄県立名護高校・沖縄県立北山高校・沖縄県立向陽高校)が参加し、ポスターセッションが行われた。

実施後の感想では、「別の学校の発表を聴いて、発表内容や話の展開の仕方や質問に対する答え方など参考になった。これからのSSHの研究や様々な機械に今回の学びを取り入れていきたいと思う。」との記載があった。校内だけでなく他校との研究発表の機会を設けることが、生徒の研究および発表力の質を向上させることにつながると考えられる。※本報告書p.58

イ) 「イノベティブ・サイエンス・フェスタ2024」

優れた高校生の課題研究を発表しあい、ディスカッションして互いに高めることを目指して、全国のSSH学校を中心に研究発表会を開催し互いの研究の向上に努めることを目的として実施された。※本報告書p.53

④ 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、専門家の指導のもと、高度な科学研究に取り組ませる。今年度は申込をした1学年4名のうち1名が第一段階に合格し、昨年度第一段階に合格した2学年1名と3学年1名が第二段階に選抜された。

⑤ 沖縄科学技術向上事業に係る令和5年度先端研究施設研修

沖縄科学技術向上事業の一環として、国内第一線の研究施設等での研修で最先端の技術に直接に触れさせることにより科学に興味関心のある生徒を増やすことを目的として実施された「沖縄科学技術向上事業に係る令和5年度先端研究施設研修」に本校からは9名の生徒が申込をした。その中から選抜された理数科の1学年2名と普通科の2学年2名が参加した。研究成果は校内で報告し、全生徒への波及を図った。

⑥ 沖縄科学技術向上事業に係る令和5年度合同学習会

理系人材の育成を図る沖縄科学技術向上事業の一環として、次年度「沖縄科学グランプリ」で試される力を育成するための取組であり、観察・実験等の体験的学習をとおして理科の見方・考え方を深める機会とすることを目的として1学年対象に実施された。本校では理数科2名と普通科2名が理科の4分野の実験を交えた学習会に参加した。他校生徒との交流を通してお互いのモチベーションの向上に繋がった。学年集会で全学科の生徒へ報告し学んだことを共有した。

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Ⅰ」

英語科教諭3名とALT1名が理数科の2学年を指導した。テーマについての紹介や実験結果を英語で発表するなど、少人数での指導で効果的な英語表現力の育成を行った。英語での要旨の作成では、英語と日本語でのニュアンスの違いに気づいていた。「SSH台湾研修」や「向陽SSH生徒研究発表会」「国際シンポジウム」「イノベティブ・サイエンス・フェスタ2024」での英語での発表をとして英語での表現力と伝える力を身に付けていた。 ※本報告書p.68

(2) SSH台湾研修

コロナウイルスが5類になったことで、SSH台湾研修を実施することができた。中間検討会で運営指導委員会の方に審査をお願いし4班(生物分野1、化学分野3)から8名の生徒が派遣される。大学での成果発表を英語で行い、質疑応答も英語で行った。台湾の科学的な施設を見学し、科学について肌で感じる事ができた。 ※本報告書p.72

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

普通科・国際文科1・2学年における「総合探究」では、自ら課題を見つけ、解決していくための探究的な見方・考え方を身につけ、自己の在り方・生き方を考えながら将来を展望し、国際社会で主体的・協働的に行動しうる創造性豊かな人材を育成するため、以下の資質・能力を伸ばすことを目的としている。1学年は自分の興味や関心のあるものから、2学年は不便さや不満、不安などの「不」から課題を見つけ出し、多面的・多角的な視点から各自で幾つかの問いを設定した。その問いが近い者同士でマッチングという形で班を編制しお互いでテーマについて話し合い、それを設定し探究活動を進めた。生徒は探究活動を行いながら、その段階が終わる度に、自分の学んできたことの確認と次への改善の為に振り返りを行い、最終的にはその探究内容をポスターにまとめた。「まとめ・表現」の段階では異なる学年間での交流を目的に、1学年は2学年に向けて発表し、2学年は1学年に向けてポスターセッションを行った。校内審査で優秀な作品1点を【沖縄未来社会創生シンポジウム(OFSIS)】でポスター発表を行った。

※本報告書p. 74

(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

本校ではこれまで県教育委員会指定「進学重点拠点校事業」で授業改善に取り組んだ。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。今年度は昨年度までの4年間の取り組みを継承・拡充すべく、5教科以外も含めた全教科において校内で公開授業を実施し、授業改善に取り組んだ。国語と数学の授業での取組を本報告書で紹介する。

(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、大学や企業を交えた「沖縄県STEAM教育コンソーシアム」委員会に参加し、探究活動を通して生徒へのアプローチの仕方について情報交換し学校と地域の関わり方を検討した。更に、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61名となった(オンライン参加を除く)。今年度は新型コロナウイルス感染拡大による移動制限が解除され、現地視察を実施することができた。主な視察先は以下の通りである。

※本報告書p. 80

- ① 和歌山県立向陽高等学校(令和6年2月2日)
- ② 大阪府立岸和田高等学校(令和6年2月2日)
- ③ 大阪府立大手前高等学校(令和6年2月3日)
- ④ 兵庫県立宝塚北高等学校(令和6年2月7日)
- ⑤ 京都府立嵯峨野高等学校(令和6年2月8日)

生徒の探究活動に対する主体的な態度の育成と探究活動を通じた論理的思考力と表現力の育成、理数科の科学系人材育成の理念と手法を普通科に移植・拡大させる体制について視察をした高校の取組から次年度の参考としたい。生徒発表会での付箋紙を使った感想の書き方や3学年と1学年が1:1で発表会を行い質問の時間を設けている点やワークシートや特徴的なカリキュラムなど、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

(根拠となるデータ等を「④関係資料」に掲載すること。)

(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

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。

- ・質問のクオリティの向上を目指した、多くのディスカッションの機会の確保
- 発表会以外での後輩への質疑応答の時間の機会の確保
- ・発表会での時間配分の工夫(質疑応答のし易い環境作りなど)
- ・発表の際、聴く側に視線を向けて自分の言葉で伝える工夫をする
- ・Ⅱ期で理数科に加えて普通科の生徒も対象にSSHを実施するとき文系の生徒のモチベーションの維持
- ・研究の過程をしっかりと身に付け、高校生の視点で内容を深めさせる工夫

- ・自然科学分野、人文科学分野、社会科学分野にSTEAM教育を含めた内容の検討

※本報告書p. 89

（２）学校設定科目「SS課題探究Ⅰ」「SS課題探究Ⅱ」における指導体制について

「SS課題探究Ⅰ」では、中間検討会に合わせて、研究のアブストラクトを英語で発表する時間を設けて生徒一人ひとりが英語で発表し、英語での質問に英語で答える時間を設けることができた。国際シンポジウムや台湾研修に向けて英語の発表準備の事前指導を時間外で対応していた。指導体制の改善が必要である。「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。次年度からは教育課程を改定し「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。

※本報告書p. 89

（３）統計処理について

統計的な学習内容を「SSリテラシー」の数学分野および「SS情報」で扱い、1学年での早期の情報処理能力の育成に向けての改善を図ったが、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。今年は、外部の講師を招いてデータの分析について講義を行った。次年度からは、本校の生徒の現状に合わせ、適宜時間を確保して体系的な指導体制を確立する。

※本報告書p. 89

（４）国際文科・普通科「総合探究」における指導の充実について

第3回SSH運営指導委員会において、文系の研究発表はしっかりと自分たちの言葉で相手に訴える形になっていて良かったと高評価であった。今年は、全教科の職員が生徒のテーマに合わせて担当教諭として対応した。SSH指定Ⅱ期は理数科と普通科を対象にSTEAM教育を採り入れて実施する。理数科でのデータの扱いを文系の生徒へどのように波及させていくかを見据えて、全校体制での取り組みを円滑に進めるため、国際文科の「総合探究」における指導の改善に繋げていく。

※本報告書p. 89

（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」は対面形式と離島などを対象にZoomで実施した。中学生が保護者と同伴で参加するなど本校の取組に興味を持ってくれたことはとても嬉しい。地域の企業、役場関係者そして、新聞社や教育雑誌の取材もあり多くの方に普及・啓発できた。SSHの活動を発信することで、生徒自身が研究に真摯に向き合い、研究そのものを楽しんで社会に貢献できる人材育成に繋げていく。

※本報告書p. 89

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30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名以上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学年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学年全員に「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Ⅰ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 宮城 竜幸

(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	69	2	77	2	82	2	228	6
	国際文科	77	2	80	2	75	2	232	6
	普通科	82	2	78	2	79	2	239	6
	計	228	6	235	6	236	6	699	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	3	12	86

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活動を実施する。
- ② 大学・企業・研究機関等と連携した科学講座や課題研究を実施する。
- 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学年を対象に「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学年理数科2クラス

「SS課題探究Ⅰ」「SS科学表現Ⅰ」2学年理数科2クラス

「SS課題探究Ⅱ」3学年理数科2クラス

(2) 科学講座・科学研修・発表会等

- ・地理歴史公民科巡検(1学年全クラスを対象に実施)
- ・理科野外実習(2学年全クラスを対象に実施)
- ・向陽SSH生徒研究発表会及び特別講演会(1・2学年全員および職員、全国のSSH指定校、県内中学校、高校、大学計530名を対象に実施)
- ・各種科学系コンテスト
- ・科学系講演会

(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学年次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Ⅰ期1年目の研究を開始し、今年度Ⅰ期最終の5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5年4月1日～令和6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」												
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												

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学年「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学年「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学年「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「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「生物・地学分野」
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「数学分野」
SSH石垣島研修(1, 2学年)
- 8月 令和5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(3学年理数科)
中国・四国・九州地区理数科研究大会(鳥取)で発表(3学年理数科)
SSリテラシー「生物・化学分野」
- 9月 SSリテラシー「物理・生物・地学分野」
- 10月 SSリテラシー「化学・地学分野」「2学年中間検討会発表を聴講」
向陽SSH地球研研修、向陽SSH産総研研修(2学年理数科)
SS課題探究Ⅰ「中間検討会」SSH運営指導委員による指導
理科野外実習「億首川マングローブ、県民の森、漢那海岸」(2学年全員)
第13回沖縄科学グランプリ(科学の甲子園県予選)(実験4位 総合5位)
第47回沖縄県高等学校総合文化祭自然科学部門 2作品(地学部門優秀賞)
- 11月 SSリテラシー「数学・生物分野」「向陽SSH南部海岸実習」
地理歴史公民科巡検(1学年全員)
国際マリントキシシンポジウムでポスター発表(2学年理数科)
- 12月 向陽SSH特別授業(SSH運営指導委員6領域の授業)理数科1学年全員が4領域を受講
令和5年度九州高等学校生徒理科研究発表大会熊本大会
SSH生徒研究交流会in沖縄(2学年理数科)

- 1 月 SSリテラシー特別授業「データサイエンス講座」「サンゴ」の専門家による講義
第46回沖縄青少年科学作品展 6 作品参加（佳作 1 点、入選 5 点）
- 2 月 SSリテラシー「研究班編成」
「イノベティブ・サイエンス・フェスタ2024」（2学年理数科）
おきでんプレゼンツ第46回沖縄青少年科学作品展 （2学年理数科）
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・班編成」
「第 6 回高校生サイエンス研究会」 9 作品オンライン参加（2学年理数科）
「向陽SSH台湾海外研修」（2学年理数科 選抜 8 名）

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Ⅰ」 4 月から 3 月まで実施（英語教諭 3 名＋ALT 2 名で指導）
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
- 8 月 OISTツアー（1学年理数科）
- 2 月 OISTで英語のオーラル発表（2学年理数科）
OIST研究者との流体力学についての研修

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学年国際文科・普通科）
- 8 月 「総合探究」トリムツアー（2学年国際文科・普通科）
- 7～11月 校内公開授業及び授業研究会（全教科）
- 11月 「総合探究」全体発表会
- 12月 「沖縄未来社会創生シンポジウム」 1 作品が発表
- 2 月 「総合探究」向陽SSH生徒研究発表会でポスターで 5 作品を発表

2.4 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 7 名の委員が参加
- 2 月 第 3 回向陽SSH運営指導委員会 7 名の委員が参加

2.5 ⑥成果の公表

- ・SSH通信「Quest For Truth」を30号まで全クラスに掲示するとともに、学校HPで情報発信した。
- ・令和 5 年度は地域とコラボして商品を開発することでSSHの取組を発信することができた。
- ・SS課題探究Ⅱ情報分が琉球大学の「データサイエンス座談会」で研究を紹介した。
- ・向陽SSH生徒研究発表会を 2 月22日に開催し、参加を全国に呼びかけた。
- ・新聞や役所の広報課そして教育情報誌からの取材を受け、生徒の活動を発信することができた。

2.6 ⑦事業の評価

- ・SSH科目において、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 学年全員へ配布し、生徒による評価を実施した。
- ・主対象生徒とその他の生徒の変容を比較するため、1・2学年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。理科・数学意識調査（7 月、1 月）を行った。
- ・地域や外部の評価と卒業生からの評価をアンケートで実施した。

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学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学年)、「SS課題探究Ⅰ」(2学年)、「SS課題探究Ⅱ」(3学年)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、課題探究を実施した。

対象生徒	関連科目・単位	内 容
理数科1学年(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	研究に必要な情報処理スキル(プログラミング等)
理数科2学年(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Ⅰ 1	英語科学論文・英文プレゼンの作成・abstract作成
理数科3学年(必修)	SS課題探究Ⅱ 1	2学年で実施した研究の継続・論文作成・科学作品展への出展

【検証・成果】学校独自アンケート(第4章)および3学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」

【目的】

理数科1学年が、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。

【内容】

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、地域素材を共通テーマに学習することで、生徒は沖縄本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。

「総合的な探究の時間」の代替科目として実施した。SSH研究推進部副主任(物理)と化学2名、生物1名、数学2名の担当教諭に加え、必要に応じて地学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、フィールド実習も実施する。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目指した。地域素材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。

【検証】

授業前後のアンケートを使用し学習の振り返りを行った。各回の授業を通して、生徒の科学に対する理解や興味・関心が高まったか、課題を解決しようとする態度が身についたかを評価した。成果と課題については、各領域の具体的取組の中で記述する。

	令和5年度「SSリテラシー」実施状況	時間
4月	1. SSH事業説明	
5月	2. ガイダンス+物理 3. 化学(ミニ探究:白い粉を探る)	2
6月	4. 生物・地学分野	2
7月	5. 数学分野	2
9月	6. 物理(半減期)	1
10月	7. 化学・地学分野 8. 中間検討会(2学年発表の見学)	2 3
11月	9. 生物・数学分野 10. 向陽SSH南部海岸実習	3 3
12月	11. SSH特別授業(2日間で4領域) 12. 研究グループ編成	6 1
1月	12. SSリテラシー特別授業 13. 研究グループ編成	1 2
2月	13. 研究グループ編成 14. 向陽SSH生徒研究発表会	2 3
3月	15. 研究テーマ検討班編成	2

【各領域の具体的取組】

（１）物理分野

【目的】

地理歴史・公民科巡検で学ぶ港川人と関連のある、放射性同位体を用いた年代測定と半減期についての基本事項を学ぶ。

【内容】

実施日時：令和５年９月５日６校時

授業担当：物理教諭

対象生徒：１学年理数科６９名

化石の年代測定に ^{14}C の放射性崩壊が利用されていることに触れ、放射線の基礎と放射性崩壊（主に β 崩壊）についての解説を行う。

港川フィッシャー遺跡で発見された港川人の人骨が約20000年前のものであることに触れ、このような古い時代の人骨や化石などの年代をどのようにして知ることができるかを考えさせる。放射性崩壊に関する基本事項の説明を行い、 ^{14}C の原子核が崩壊して別の種類の原子核に変化していることを利用して年代測定をしていることを解説した。その後、 ^{14}C の原子核の数が減っていく様子を実験を通して確認した。生徒を ^{14}C 原子核に見立て、全員を起立させる。コインを投げて表が出た生徒は着席し、起立したままの生徒数を数えてその場でグラフ化することで、放射性崩壊によって ^{14}C 原子核が減っていく様子を体感できるようにした。最後に、もっと古い時代の化石に対して同じ方法での年代測定が可能かどうか考えさせ、より古い時代の岩石などの年代測定においては、カリウムなどの半減期の長い他の同位体を使う方法もあることを紹介した。

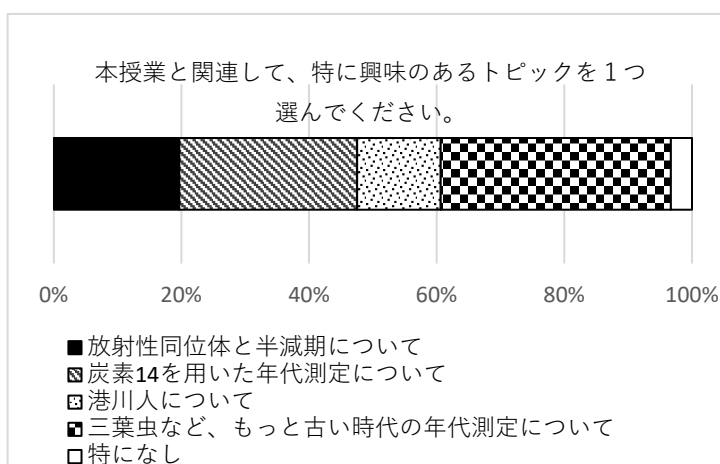
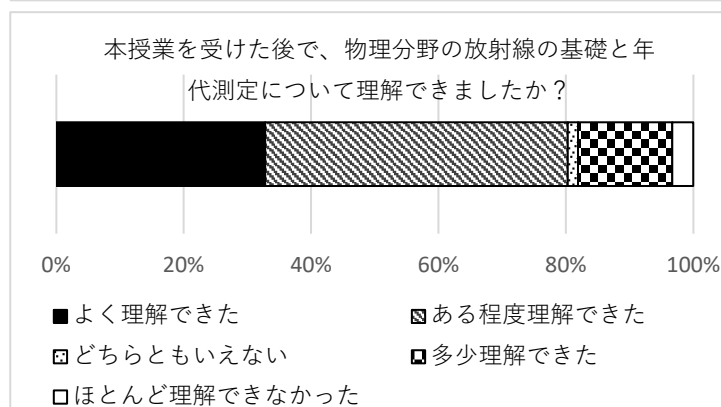
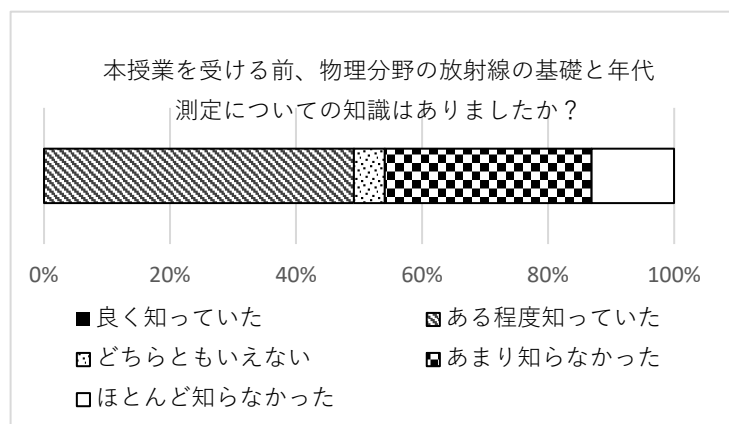
【検証】

授業前アンケートで、「放射線についての知識は十分にあるか」という質問に対して約50%の生徒が知らなかったと

答えた。授業後のアンケートにおいては、約80%の生徒が「ある程度理解できた」「よく理解できた」と肯定的に回答した。授業を通して、放射線の基礎についての知識が深まったといえる。

（生徒の感想）

- ・半減期について前よりも詳しく知ることができた。コインを投げてわかりやすかったし、もっと数を増やして実験してみたいと思った。
- ・年代を調べるには半減期が利用できることがわかった。また、物質によって半減期は違うということもわかりました。そして、10円玉を使った実験がとてもイメージがつきやすくてとても良かったです。



- ・生物が死ぬと外部から炭素を取り入れなくなることを使い、半減期からいつの骨であるのかを調べていると知った。また、半減期は 5730 年ずつであるが連続的に減少していると初めて聞き、面白いと感じた。

【成果】

放射性同位体を用いた年代測定と半減期についての基本事項に関する知識を身につけることができた。特に、10 円玉を用いたモデル実験を取り入れることで、半減期が 1 回経過するごとに未崩壊の原子核が減少していく様子をイメージさせることができた。導入として港川人の年代について触れることにより、地域の素材を活用し、理系向けの教材として取り扱うことができた。

【課題】

10 円玉を用いたモデル実験において、未崩壊の原子核が減少する様子をグラフで表示した。生徒が持っている 1 人 1 台端末を利用し、生徒にグラフを作成させると次年度の S S 課題探究におけるデータ処理にもつながると考えている。

（２）化学分野

【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。

【内容】

対象：1 学年理数科クラス単位で実施 担当：化学教諭
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。

（事前学習 1）令和 5 年 5 月 9 日（火）

化学実験の方法や仮説の立て方についての説明の後グループで 7 種類の白い粉の判別方法を検討する。

（事前学習 2）令和 5 年 8 月 24 日（木）

前時間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。

（実践）3 組：令和 5 年 8 月 28 日（月） 4 組：令和 5 年 8 月 29 日（火）

実際に白い粉末の判別実験を行う。その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。

（ふりかえり）令和 5 年 10 月 11 日（水）

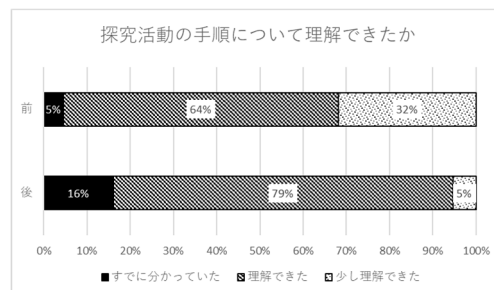
実践後にまとめたレポートをグループ内や他クラスで見せ合い、実験内容やレポートの書き方を共有する。



白い粉の判別実験

【検証】

事前・事後アンケートより「探究活動の手順について理解できたか」という問いに対して、「すでに分かっていた」と回答した生徒が 5%から 16%、「理解できた」が 64%から 79%、「少し理解できた」が 32%から 5%で、生徒は実践を通じて活動手順の理解を深めたことがわかる。



（生徒の感想）

- ・中学校の頃は考察に結果に対する考えと感想などしか書いていなかったが、レポートの考察にはそれだけでなくそこからの気づきや発展これからどう活用するかも書いていく必要があるとわかった。
- ・実験では、計画の時点ではうまくいくと思っていたが、一つ目の手段の炎色反応がうまくいかなかった、そのあともグダグダになってしまったところがあるので、うまくいかなかったとき策を考え

ておくべきだと考えました。

- ・自分たちの知識ではまだまだ判別できないものが多く、実験をする上で調べ直したり失敗することがあり、全体的に難しかったです。班のみんなで意見を出し合いながら実験を進めることができたのは良い点だと思います。
- ・（レポートを他者と比較して）自分とは違う色の付け方とか、変化の様子の書き方とか、書く順序とか、失敗の原因の考察とかの違いが面白かった。他のグループでは、そもそもの実験方法が違ったりして、こんな方法があったんだ！という新しい発見もあって、本当に面白かった。みんなの実験方法を知りたいと思った。

【成果】

生徒は方法・計画を立てることから始まり、実験、レポート作成までの流れを行うことで、研究に必要な活動手順の理解を深めることができた。実験では、計画の通りに結果が出ないこともある中、その対処法をグループで話し合い試行錯誤していくことで、知識・理解だけでなく対話力・機転力などの研究に必要なスキルを身につけることができた。レポート作成では、レポートの書き方だけでなくグループ内外で作成したレポートを共有することで実験内容を相手に伝える表現力を養うことができた。

【課題】

前半から後半の期間が約4か月と空いているので、計画を練っても覚えている生徒が少なく、実験の計画から実行までのつながりがやや薄れていた。そのため、関連する内容はなるべく短期間で連続して取り組めるようにしたい。

（3）生物分野

【目標】

課題研究をする際に必要な考え方を学び、実験・実習を構築する際の留意点、考察をすることの大切さを通じて生物分野への興味・関心を高める。さらに研究職への意識関心を高める。

【内容】

対象：1 学年理数科クラス単位で実施 担当：生物教諭

（シロアリの誘因実験Ⅰ）令和5年7月11日（火）

「ボールペンを利用したシロアリの誘引実験」オキナワシロアリが油性ボールペンの跡をたどる行動が視覚的なものなのか、嗅覚的なものなのかお互いに最適な実験方法を議論しながら実験を進め、なぜそのような方法をとるのか考察する。

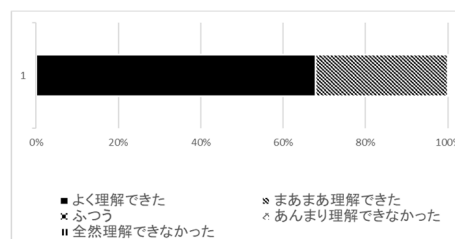
（シロアリの誘因実験Ⅱ）令和5年8月28日（月）、8月29日（火）

「ボールペンを利用してシロアリの歩く速度を計測しよう」オキナワシロアリが油性ボールペンを書いた跡をたどる行動を利用して、シロアリの歩く速さを求める。その際、通常の歩き（ボールペンを使用しない）との速度の差が比較する。2つの集団の速度の平均の比較をする際、客観的な方法として統計的な手法（t検定）を用いることによって「有意な差がある」ことをどのように導き出すか学習させる。



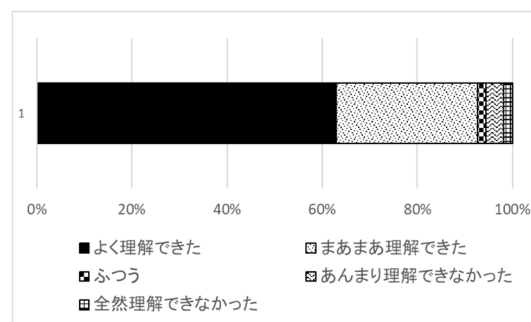
【検証】

「シロアリの誘因実験」について事後アンケートより実験の目的について実験がうまくいった・しっかり理解できた68%（36名）、実験がまあまあうまくいった・理解できた32%（17名）で、興味関心が持ちやすい実験であったと思われる。そのなかでも「対照実験などをグループ内で協力しながら成功させ、新しい学びや発見が得られた、とても



為になった授業でした。」や「それぞれの適切な実験方法についてグループで沢山話し合っ自分にはない考え方に触れたり、思考を広げることができた。」等の意見もあり、グループで共同して情報を共有し、思考することの大切さに気づく生徒も多かった。

「ボールペンを利用してシロアリの歩く速度を計測しよう」事後のアンケートによりよく実験がいまぐった・よく理解できた 63%(34 名), 実験がまあまあうまぐった・理解できた 30% (16 名) となったが、前回より実験があまりうまぐいかなかった・理解できなかった生徒 2 名や実験が全然うまぐいかなかった・全然理解できなかった生徒 1 名がいた。これは前回に比べるとシロアリを扱うため思い通りにいかなかったこと、移動距離を測定し移動速度を求めさらにさらにその比較のため検定 (t 検定) を用いた、一連の流れで多少の難儀さが伴ったことがその要因と思われる。しかしその一方で「人によって差があるかは変わるので統計学で用いられる t 検定を使って調べることは研究成果を発表したりする時にも使えることがわかった。」「統計と聞くとぼんやりとしたイメージしかなかったけど、統計にも決まりがあると初めて知って面白かったです。」「t 検定を用いることで、表では分からない細かい



’ 差’ について調べることができ、より考えを深めることができた。」の感想等もあり、実験によりデータを取った後、それを客観的に比較する際、統計的手法がより大切であることを理解した生徒も多かった

(生徒の感想)

「ボールペンを利用したシロアリの誘引実験」

- ・オキナワシロアリには、油性ボールペンと同じような匂いに反応したどっていく習性があることを知った。また、どうすれば距離を同じにできるか、どうすれば他の条件を変えずに匂いだけ無くせるかなど、一部だけ条件を変えた実験方法を考えるのは難しいなと思った。花に匂いがあるのも、アリと同じで、自ら匂いをだしてその匂いに反応する虫を集めて花粉を広げるためなんだなと思った。
- ・オキナワシロアリは、油性ボールペンのニオイに反応することから、油性ボールペンには何か特殊な物質が含まれているということがわかった。また、実験をする際には平等性が大切だということもわかった。(対照実験) グループ内で協力しながら成功させ、新しい学びや発見が得られた、とても為になった授業でした。

「ボールペンを利用してシロアリの歩く速度を計測しよう」

- ・t 検定について集団同士の平均値を比較することで、有意差がわかり視覚化でき、わかりやすくなるのだとわかった。また、ボールペンの色によって速さに違いが生まれるか、ボールペンの濃さによって速さに違いが生まれるのかなど新たな疑問がでた。実験では、平均値を出し比較するために 10 匹の条件は同じでなければならないのだと実感した。
- ・一つ目の油性ボールペンの実験では緑色の反応が 1 番鈍く、黒色に比べて速さに大きな差が生まれたので、まぐれだったのか、なにか理由があるのかさらに調べてみたいなと思った。二つ目の自由に歩かせる実験ではシャーペンを使うとシロアリが止まったり、U ターンしてきた時正確に測れていないように感じた。シロアリに塗料をつけたりして実験することはできないのかなと考えた。今回は時間がなかったけれど、t 検定での統計もやってみたいなと思った。実験は時間が足りなかったりしたけど、グループで役割分担をしながら協力して取り組むことができたのでよかった。また、道するベフェロモン以外の他のフェロモンでもフェロモンがある時と、自由に歩くときで調べたいみたいなと思った。

【成果】

「ボールペンを利用したシロアリの誘引実験」生徒は共同してお互いの意見を議論することで新たな発見があったり、よりよい実験を構築することができる。

「ボールペンを利用してシロアリの歩く速度を計測しよう」においては実験を重ねデータを蓄積すること、そしてそれを客観的に評価する際に統計学的手法を用いることを理解した。これらのことが今後のSSH 課題研究を行う際には役立つと思われる。

【課題】

生徒がさらに活動的にになれるような実験や考察を考え、さらに自ら進んでシロアリについて調べていけるようなプログラムを改変、新たなものを構築する必要がある

（４）地学分野

【目標】

前半：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。

地学の代表的な研究分野について、主に高等学校地学基礎の教材を用いて学ぶことを通して、地学を学ぶ意義・理由について理解するとともに、それらの分野について身近な事象と関連付けることで、生活経験を想起しながら主体的に学ぶことができる。

後半：化石や地層・地質に関する既知の知識を確認し、地学基礎で取り扱う範囲の地球科学的現象との関連を学び、それらを活用して地層の観察をすることを通して層序や堆積環境・地質年代について考えることができる。また、それらを他人にわかりやすく伝えるように工夫することができる。

【内容】

実施日時：（前半）令和5年7月11日（火）

（後半）令和5年10月11日（水）

対象生徒：1 学年理数科2 クラス合同

担当：地学教諭

時間：各60分

（前半）地学の代表的な研究分野の紹介

「地学とは」と題して、中学校理科で取り扱った内容と関連付けながら高等学校地学の位置づけ・学ぶ意味について理解する導入を行った後、地学の代表的な研究対象であり分野である「固体地球とその活動」「大気と海洋」「移り変わる地球」「自然との共生」について、そのなかで特に興味があるもの、その対象の研究の方法、最新の研究など知っていることをグループで交流する活動を行った。また、探究活動の導入として、「現在は人工衛星によって地球の大きさは正確にわかっているが、昔はどうやって調べていたのか」という問を立て、アリストテレスが行った原始的な方法で計算を行った。また、身近な話題を真面目に深掘りするという活動も行い、物事を地学的な見方・考え方で物事を捉えていく態度を醸成した。

（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「地層から地球の歴史を解き明かそう（そう）！」と題して、一つの地層のスケッチから、様々な環境の推定や地質年代の推定を行った。授業の流れとして、「層序を決める→環境や出来事を根拠を基に推定→時系列に沿って説明する」という大枠に沿って、まず層序を決めるために必要な地層累重の法則、断層、貫入岩体、不整合などを取り扱った。次に級化層理及び古生物に言及し、古環境と地質年代の推定に必要な知識を付けた後、スケッチとその情報を基に友達と話し合う活動を行った。

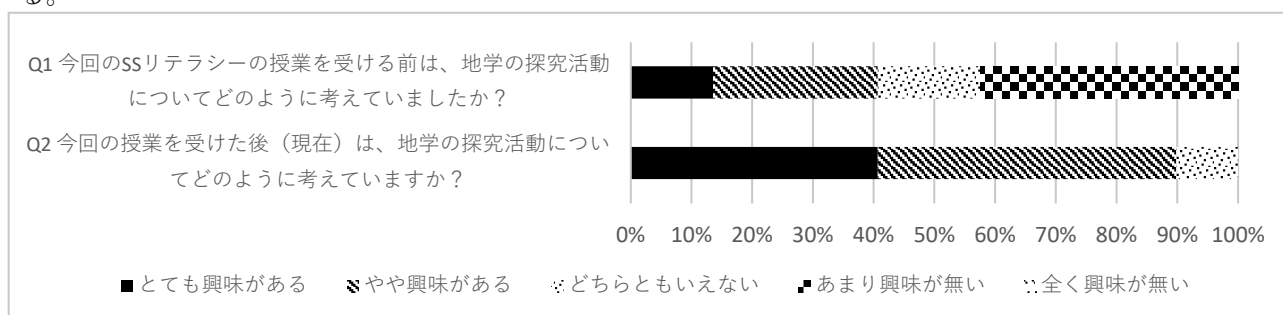


探究活動の様子

【検証】

授業後のアンケートとプリントの回答を基に検証を行った。

前半の授業後に実施したアンケートの設問1「今回のSSリテラシーの授業を受ける前は、地学の探究活動についてどのように考えていましたか?」という質問に対して、「全く興味が無い」「あまり興味が無い」と答えた生徒は計25人(N=59)と、全体の42%であった。しかし、設問2「今回の授業を受けた後(現在)は、地学の探究活動についてどのように考えていますか?」に対しては「全く興味が無い」「あまり興味が無い」と答えた生徒は0%と大きく低下した。また、内訳として、「設問1と2を比べて、地学の探究活動に対する意識はどのように変化しましたか?」という質問には「肯定的に変化した」が54人、「変わらなかった」が5人であるため、明らかに全体の意識の向上が見られる。



この大幅な意識向上の理由として、中学校までの地学的探究活動についての経験不足が挙げられる。設問4「この授業を受ける前に、地学分野の探究活動について取り組んだことはありましたか?」という問いに対して「全く経験が無い(記憶が無い)」「あまり経験が無い」と答えた生徒は全体の86%にもなった。

後半の授業後に実施したアンケートでは、「本授業を受ける前と受けた後で、地層に関する関心度に変化はありましたか?」について「肯定的に変化した」は27名と全体の61%(N=44)で、「あまり変わらなかった(肯定的→肯定的)」と回答した生徒16名を加えると計43人と、全体の97%であった。また、「もしこれから私生活で地層が見られる場所を見つけたとき、「今までより注意深くよく観察してみたい」と思いますか?」という質問に対して、「思う」が42名という回答を受けた。このように顕著な意欲の向上が見られたことから、SSリテラシーで地学分野を知ることが、地学分野の研究テーマを考えさせるだけでなく、地学分野に対する興味・関心を高めるきっかけとして有用であると考えられる。

(生徒の記述・感想)

(7月)「本授業を受けての感想や気づきなどを書いてください。」

- ・グループの枠を越えて色々な人と意見を交換できたことで、自分にはなかった考えを得ることができた。特に、自分が意外と星座に興味があると気づくことができた。これからのSSH探究でも周りの人との意見交換を大切にしていきたい。
- ・私はこの授業を通して、現在の地球でどのようなことが問題となっているかを考え、様々な視点から解決案を見つけることができた。また、グループの人と交流することでその他の考え方にも触れることができた。次のssリテラシーでもたくさんの意見をきき自分の考えを深め、広げたい
- ・自分は、理科で何を勉強したいのか改めて知った。本当に自分は理科の勉強したいのか曖昧だったのだが、地学のことを学んでこの分野のことをもっと知りたいと思った。

(10月)「他人との交流において、自分では思いつかなかったことなど、最も印象に残ったことを書いてください。」

- ・G層の環境や出来事が予想することができなかったけど先生のなぜ私たちは見ることができるのかという言葉で隆起しているからとわかった時にあ!って思った。一見特に大きな特徴がなく見える地層でも大事な意味があると改めて感じたので次から色んな地層をよく観察したい。
- ・地層からは、環境だけでなくその年代の出来事までも読み取れるということがわかり、そこが一番印象に残った。また交流で、自分とは違う書き方で説明しており、わかりやすく書くためのコツが見えたような気がした。

【成果】

アンケート結果から見られるように、地学分野に関しての顕著な意欲の向上が見られた。これは、次年度行われる SS 課題探究Ⅰの導入として非常に有用であったといえる。また、地学の探究活動に対しての意欲の向上及び素地の確立が与える影響は大きいと考えられる。

【課題】

理数科 2 クラス合同で探究活動を行ったことにより、生徒一人ひとりを指導する時間が著しく低下してしまった。教育的効果を高めるため、クラスを分けて行う必要がある。

（5）数学分野

【目標】

（前半）歴史上の数学者やその活動内容、また R L A について簡単に学んだ後、数学の探究活動を経験する。個人で考えたことをグループや全体で協議・共有し、自分の中での新たな発見を体感させたい。探究することの難しさ、面白さに触れることで、数学を探究することへの興味・関心、取り組んでみようという意欲の向上につながるだろうと考える。

（後半）既習事項（データの分析）を活用し、複数の社会的事象や統計にまつわる興味深い事象を扱い、多面的に物事を考えるきっかけを作り、今後の研究活動に活用できるようにする。また、前回と同じように数学の探究活動を行い、少し視点を変えることで探究につながることを経験し、探究に対する敷居を下げることを目標とする。



グループの考えを教員も含め協議

【内容】

（前半）実施日：令和 5 年 7 月 12 日（水） 対象：1 学年理数科

歴史上の数学者について、どのような事をどのような発想で発見してきたのかを紹介する。その中で、大学教授など数学者の活動について具体的にどのようなことをしているかや、探究活動に関連する R L A について説明し、数学の探究活動のイメージへ繋がる講義を行う。

その後、『①17 段目の不思議』『②コラッツ予想』『③2つの円と直線に接することのできる円の個数』などを個人やグループで考え、全体で規則性や数学的な証明の仕方を議論し、検討するという活動を行う。そこから①、②に関連して、フィボナッチ数列を紹介し、自然界にある事象が数学的事象として捉えることで、数学やそれを研究することの有用性を実感させる。また、③に関しては、メインの問題として扱うが、設定がシンプルでありながらも深い学びがあること、条件を変えることで新たな問いにならないかなど、今後の研究テーマ設定に繋がるよう問いを生み出す視点を確認した。

（後半）実施日：令和 5 年 11 月 6 日（月） 対象：1 学年理数科

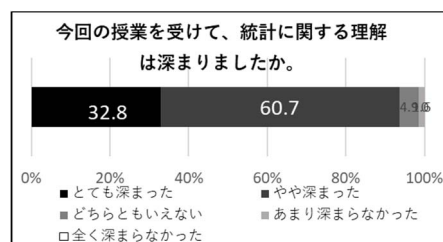
「かき氷が売れる日は、水難事故がよく起こる！？～相関と因果関係～」 「この大学は女性に厳しい入学試験なのか！？～割合に関して（シンプソンのパラドックス）～」等の実社会で起こり得る現象を取り扱い、数学的に分析する際には、他に関係している物事の有無の確認や多面的・多角的に考えることの大切さを実感させる。また、t 検定に関しても取り扱った。

また、後半では『円に内接する正多角形や外接する正多角形』の面積に着目した関係性を扱い、対称性という視点の重要性を理解した。



全体での共有

【検証】（前半）での事前・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、授業前から 71% と高い割合であったが、更に授業後は 95% と上昇した。その中でも、授業前で肯定的でない回答をしていた 19 名のうち 18 名が、授業後では肯定的



な回答になるなど、本取り組みにより数学分野への興味・関心が増していることが考えられる。生徒の自由記述の感想においても、数学に関して堅苦しいような難しいイメージから、難しくても探究の過程が楽しかったり、数学が身近に感じられたりなど、意識の変容が感じられた。

また、(後半)の授業後で扱った「統計」に関する理解度について「とても理解が深まった」「やや理解が深まった」と肯定的に回答した生徒の割合は、93.5%であり、本取り組みにより統計分野の基本的な考え方が習得できたと考えられる。

(生徒の感想)

- ・『17 段目の不思議』で、555 ではなく 000 でも成り立ったので、他の数字ではどうなるのか疑問に思った。自由に書いたスタートの数が奇数のとき、偶数のときでも成り立つか調べてみたい。
- ・この授業を受けて、自分が様々な視点から物事を見て、考えることによって問題を解くことができ、数学は面白いということに気付くことができました。他にも、身近な問題等に数学をつなげたりして数学をもっと身近にしていきたいと思いました。
- ・数学には、未知な世界が広がっていて、それを今日問題を解いて実感しました。グループで意見を共有することで、自分では考えつかなかった解き方や考え方に会える機会が増えそうだと思います。
- ・授業を通して条件を変えて求められるのか、求められるならどんなものがでてくるのか、全くわからないことを話し合ってみつけていくのは面白そうだなと思った。
- ・昔の人が見つけた統計が現代の統計学に大きな影響を与えていることがわかりました。t 検定の計算が特に難しいと思いましたが、面白いなと感じたのでもっと深く勉強してみたいと思いました。
- ・統計は SSH の発表などでも役に立ちそうだなと思った。t 検定はとても便利な方法だと思ったけど分散が外れ値の影響を受けやすいように弱点もあると思うので、様々な視点からデータを分析していきたい。

3.1.2 学校設定科目「SS 情報」

【目的】

「SS 情報」では、課題研究を進めるにあたって必要な、情報と情報技術を活用する資質・能力を養うことを目標としている。問題解決のためのプログラミングや表計算ソフト等を活用して情報活用能力を育む。データサイエンスについて学び、データの収集・整理・分析し表現することを目標とする。

【内容】

「SS 情報」1 単位を、必修科目「情報 I」の代替科目として実施している。「情報 I」の内容も学びつつ、プログラミング演習 (Python) で活用力を育てているが、表計算ソフト (Excel) においても 2 学年次以降の「SS 課題探究 I」、「SS 課題探究 II」につながる演習を多く取り組んだ。プログラミングの基礎から始まり、グラフの作成、モデル式の作成、乱数を活用したシミュレーション等を行った。データベースの選択方法である SQL や、データの収集・分析のために必要な知識となる尺度を学び、データの関係や予測について知識を身につけた。

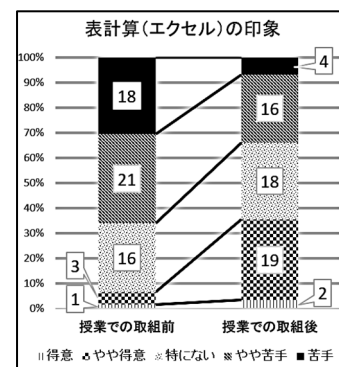
単元	表計算ソフト演習の内容
1	1. 表計算 (エクセル) の基本操作 (オートフィル) 2. 四則演算を用いた計算 3. 関数 (合計・平均)、小数点処理を用いた計算
2	4. 表の作成 (罫線、表示の配置、表示形式) 5. グラフ作成 6. オープンデータからグラフ作成
3	7. 散布図と回帰直線の作成 8. 乱数を用いたシミュレーション
4	9. 関数を用いたデータ抽出 10. リストを用いたデータ抽出 11. データの並び替え 12. 総合問題

【検証】

表計算（Excel）実習を5時間実施してアンケートを取った。表計算ソフトの活用するのが初めてと回答した生徒は49％であった。始める前の印象が「苦手」・「やや苦手」は、取組前の66％から取組後34％と変化した。「得意」・「やや得意」は取組前の7％から取組後36％と変化した。おおむね、生徒に活用できるという自信に繋がったと考えられる。

（生徒の感想）

- ・人間がデータ化するのは難しいデータも、表計算を利用するとすぐに可視化できるということを実感することができました。これからSSHの研究結果のデータもいろんなのを用いて説得力のあるものにしていただけたらいいなと思いました。
- ・中学校ではエクセルは紹介程度だったので、こんなにも便利な機能があることにとても驚いた。膨大な量のデータや難しい計算処理を行う際には、今回学んだ関数やグラフの作り方、データの整理などを生かしていきたい。特にこれからSSHなどで実験結果などデータの処理を効率よくやることが求められてくると思うので今回学んだことを忘れずに、自力でも利用できるようになりたい。特に関数が苦手なのでできるようになる！



【成果】

SSHの探究活動で表計算ソフトをどのように活用するか問いを行った。結果、どの項目についても活用したいとみれる結果となった。授業で行った内容も探究活動で活用できる内容であるため、今後の課題探究において活用することが期待できる。

データ分析に活用していこうと考えた演習内容は？
（回答人数59名）

表でデータをまとめる	49
グラフを作成して、データを可視化する	46
関数を使用して難しい計算処理をする	19
大量のデータから、データ抽出・整列	31
シミュレーションに活用する	17
活用しない	1

【課題】

小学生、中学生時に表計算ソフトを経験していない生徒が予想外に多くおり、演習を始めるにあたり経験している生徒との情報リテラシーに差があった。初めての生徒にも配慮しながら演習を進める難しさがある。また、課題として演習時間の確保がある。表計算ソフトの活用に重点を置くと、プログラミング演習の時間確保が難しくなる。表計算ソフトよりもプログラミング演習は時間がかかるため、表計算・プログラミング演習とも要点を絞って演習を行う必要がある。

3.1.3 学校設定科目「SS課題探究Ⅰ」

【目的】

1学年次に「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学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。

【内容】

今年度理数科2学年は、SSH科目「SS 課題探究Ⅰ」を木曜日の5・6校時に通年で実施した。理科全職員(物理2人、化学4人、生物3人、地学1人)と数学2人、情報1人の13人の理数科目の教員で、生徒18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。

No	月	日	曜日	分	内容1	備考	
1	4	13	木5	50	オリエンテーション	担当職員紹介	視聴覚教室→各教室
2		20	木5	50	研究計画作成		
3			木6	50	先行研究の確認		
4		27	木5	55	プレゼン準備		
5			木6	55			
×	5	4			みどりの日		
×		11			科学表現		
×		18			1学期 中間テスト		1学期 中間テスト
6		25	木5	50	プレゼン準備		
7			木6	50			
8	6	8	木5	55	★テーマ検討会		パワーポイントによるプレゼン /第1回SSH運営指導委員会
9		木6	55				
10		15	木5	60	研究		
11			木6	60			
×		22			1学期 期末テスト		1学期 期末テスト
×	29			向陽祭準備			
12	7	6	木5	55	研究		
13		木6	55				
14		13	木5	50	研究		
15			木6	50			
16		27	木2	50	研究		午前中授業
17	木3		50				
	8			50	研究	夏期講座	8月1日～21日までは夏期休業期間 7～8月で研究時間を確保し、集中してデータ を取るようにならねば。
				50	研究		
				50	研究		
				50	研究		
				50	研究		
				50	研究		
				50	研究		
				50	研究		
※OASES作品提出校内切は9月上旬							
18	9	7	木5	60	研究		
19		木6	60				
20		14	木5	50	研究		
21			木6	50			
22		21	木5	60	研究		
23	木6		60				
×		28			2学期 中間テスト		2学期 中間テスト
24	10	5	木5	55	中間検討会準備		
25		木6	55				
26		12	木5	60	中間検討会準備		
27			木6	60			
28		26	火5	55	★中間検討会		ポスター発表 /第2回SSH運営指導委員会
29	火6		55				
30	11	2	木5	50	研究		
31		木6	50				
32		9	木5	60	研究		
33			木6	60			
×		16			2学期 期末テスト		2学期 期末テスト
×	23			勤労感謝の日			
34	12	30	木5	55	研究		
35		木6	55				
36		7	木5	50	研究		
37			木6	50			
38		14	木5	60	研究		
39	木6		60				
40	21	木5	60	研究			
41		木6	60				
	冬期休業				★沖縄青少年科学作品展	★代表作品 参加	

		☆台湾研修予定				☆代表作品の生徒を派遣	
42	1	11	木5	55	研究		
43			木6	55			
44		18	木5	60	研究		
45			木6	60			
46		25	木5	60	研究		
47			木6	60			
×		1			学年末テスト		学年末テスト
48	2	8	木5	60	生徒研究発表会 発表準備		
49			木6	60			
50		15	木5	55			
51			木6	55			
52		22	木1	50	★向陽SSH生徒研究発表会		1. ポスター発表は午前 2. 6領域代表発表はパワーポイント (6分発表+質疑5分) /第3回SSH運営指導委員会
53			木2	60			
54			木3	60			
55			木4	60			
56			木5	60			
57			木6	60			
×		29			卒業式予行演習		
×		7			高校入試		
58	3	14	木5	60	研究		発表会の振り返り SSH課題探究Ⅱ(レポート作成) に向けて開始～
59			木6	60			
60		21	木5	50	研究		
61			木6	50			

【検証】

各科目の取組は以下に分野ごと記載する。「SSH 課題探究 I」で研究を進める際に、特に役立った学習は何ですか。という質問に 66%の生徒は通常授業の理科や数学の授業に役に立ったと回答している。

生徒感想を以下にまとめる。

今回の研究を通して自分たちで課題を見つけ、実験、考察をしてという考え方などの流れを学ぶことができた。また、研究をしていくうちにその分野への知識や興味も増えたと思う。堅苦しく思っていた研究へのイメージが変わり、楽しく研究できたと思う。

英語で発表するなど理系科目だけでなく英語力も伸びたと思うから良かった。

今までよりも実験方法を考えたり、対象を比較して考えることができるようになったと思う。また、仮説や考察なども様々な視点から考えることができた。

完全に自分達で研究活動をするのは難易度が高く先生方の協力を借りざるを得なかったが、それでも私にとっては将来につながる活動であったと思うし、とても楽しかった。

【成果】

全体として、研究する課程やそれをまとめて発表する力が付いてと言える。また、地域の方の協力があり、データの分析が可能になった。さらに、地域の企業とのコラボで商品化ができ、生徒の活動を発信することができたことも大きい成果である。

【課題】

データを解析する力を向上させることが課題である。また、理数科以外の生徒の科学的な興味・関心を抱かせることも必要である。

【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「トラス構造 について」をはじめ、「圧電素子による発電」、「水切りの跳ねる回数を増やすには」、「最も転がりやすい構造の条件について」などの身近なものから実用的な分野等、各々が興味をもった分野についてテーマ設定し研究を進めている。



【検証】

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。回路の組み方を考える必要があることや、データの取り方や比較の仕方等について、モデル実験と本実験のスケールの違いを考慮してモデル実験を設定することの必要性について助言を頂いた。予備実験を実施して傾向をつかんでから本格的な実験計画を立てるほうが良いという指導助言をもとに、実験計画を立てて研究を進めた。

【成果】

6月のテーマ検討会において、前野准教授からたくさんの助言をいただいた。その中でもテーマ設定において、何を調べてどのように検証していくのか、どこに着眼をおいて研究していくのかをご指摘いただいた。

【課題】

実験方法において、当初の目的の何に着眼して研究を進めるのか、予備実験を実施して傾向をつかんでから本格的な実験計画を立てる方が良いとの指導助言をいただいた。また、実験データを集めることに専念するあまり、ポスター作成や発表練習に十分な時間を割けなかったことも、反省点である。年間計画から逆算して予定を組み立てることの重要性を身につけさせたい。

② 化学分野

化学分野は、「青パパイヤの種や皮の保湿効果と角質除去効果」、「モンパノキに含まれる成分」、「ゴーヤーの廃棄部分を有効活用するためには」、「モコモコモコレット～泡の研究～」、「藍の発酵建ての条件による色の変化」、「寮の残飯からメタンガスをつくる」の6テーマを教諭3名で指導した。今回は、SDGsに沿った内容で、廃棄物の有効活用に着眼点をおき、研究を進めた。「ゴーヤーの廃棄部分を有効活用するためには」は、企業が興味をもち商品開発を行った。

【成果】

テーマから実験方法、結果検証、考察等、生徒たちが自ら考え、行動する力がついてきている。また、グループ内での議論も活発に行っていて、コミュニケーション能力の向上にも繋がった。「ゴーヤーの廃棄部分を有効活用するためには」は、企業が興味をもち、実際、商品化できる「お菓子」を試作するところまでできたことは、素晴らしいことだと思う。

【課題】

テーマについて、まだ上辺だけの内容になっていて、「なぜ」とか、「どうして」とか、「どうしたらよいか」とかの気づきが少し足りない感があった。また、実験方法についても、今ある器具等での実験の工夫が足りていない点が、多々あった。実験データの信用性についても、大学や県教育センターとの連携も必要であるが、なかなか日程の折り合いがつかないことが多く今後の課題である。

③ 生物分野

3名の生物教諭で4テーマを指導した。今年度の研究テーマは、「港川海岸における貝の分布への主要因の特定」、「オキナワハクセンシオマネキの巣穴調査」、「盲斑の形や大きさは何に関係があるのか」、「グッピーに与えるシロアリの栄養効果」など野外調査、室内実験・実習、継続的飼育等多岐に渡り、研究発表の場でも1学年の興味関心を引き、活発な質疑応答が行われていた。運営指導委員会では、特に研究の流れやテーマに沿った実験内容になっているか等、データ分析法について指摘を受け、それらの指導助言をもとに研究を進めた。その中でも「グッピーに与えるシロアリの栄養効果」は外部の企業からのその効果が注目され、OISTや台湾研修での発表が予定されている。



【検証】

自分でテーマを選択し前向きな姿勢で取り組んでいる。その中でも「グッピーに与えるシロアリの栄養効果」については食のタンパク質確保という視点から企業からも高評価されており、企業からも注目されている。野外実習を主として行っている「港川海岸における貝の分布への主要因の特定」、「オキナワハクセンシオマネキの巣穴調査」については野外における分布調査を行いながらその生物の生態に着目し、室内実験行うことなどは非常に興味深く、生徒自身も段階的に次の課題を解決する手法を自ら考えられるようになったことは評価できる。「盲斑の形や大きさは何に関係があるのか」のグループは毎回多様な被験者からデータをとることをしっかりとこなしたため、より緻密な考察へとつながった。

【成果】

設定した課題にしっかりと取り組むことができ、SSHの時間だけでなく自ら進んで探究活動を行うようになった。得られたデータの可視化についても各グループごとに議論しながら進めていくことは評価できる。データのグラフ化、統計学的手法を用いて考察する力を身に着けることができた。

【課題】

テーマと研究内容が一致していないことがあり、「なぜこの研究を行うのか」、「なんのために」、という根本的なところを時間をかけて考えさせ、それから研究に取り組むことが大切であると考えられる。リテラシーにおいても座学で考える側面だけでなく、実習を行ってデーターを所得しそれからどのように可視化していくのか？研究の流れをある程度つかむような簡単な実習を構築していく必要がある。

④ 地学分野

1名の地学教諭で2テーマを指導した。テーマ「雄樋川の水質調査」では、本校付近にある雄樋川が畜舎排水や農薬などの流入により汚染されているという仮説のもと、川の水の酸性度や電気伝導度など週1回のサンプリングを行うことで分析している。「沖縄本島における湧水の水質と土壌との関係」では、土壌の性質によって湧水の水質が違わないかという仮説のもと、週1回の湧水のサンプリングと土壌採集などを行うことで分析している。担当教諭だけでなく、運営指導委員の助言や琉球大学との連携、地球研での研修、産総研の協力も受けながら研究を行っている。

【成果】

研究のテーマ決めや研究の方法の検証、考案など主に生徒が中心となって研究を進めている。「雄樋川の水質調査」では、研究開始から10回程度サンプルを採取し、分析を行っている。環境省の「水質汚濁にかかる環境基準 別表2 1 河川（湖沼を除く。）」との比較より、水質が汚濁しているという結論を得た。また、その他測定項目（電気伝導度）等により、実験方法の改善が必要なことに自ら気づき改善するなど、科学的に探求する力が醸成されている。「沖縄本島における湧水の水質と土壌との関係」では、研究開始から10回程度サンプルを採取し、分析を行っている。テーマ検討会や中間報告会で外部の先生の指導が入るたび、論文を読み直したり新たな論文を参照したりするなど、意欲的な活動が見られる。また、自治体に自ら連絡したり地域住民に協力を依頼したりするなど、積極的に外部と連携していく姿も見られる。

このSS課題探究Ⅰによって、自ら立てた推論に基づいて実験計画を立て、適宜計画を再検討しながら探究する力が身についたといえる。また、論文執筆やポスター作成指導によって、科学的な根拠に基づく記述を意識したり、出典を記述する必要性への理解度が深まったといえる。

【課題】

4月段階で立てた仮説が既知または研究対象が広範に渡ることによって、検討を余儀なくされ実験開始まで時間がかかってしまった。また、年度途中で研究の対象・テーマの再検討が必要となった。1学年次のSSリテラシーの時点で先行研究を調べるための指導をすることが求められる。

⑤ 数学分野

数学分野は数学教諭2人で1テーマを指導した。テーマを「回転させた2つの図形の交点の軌跡」とし研究に取り組んだ。テーマ検討会で、計算式を立てての考察と図形的な視点での考察の2つの視点で研究を進めていくとよいとの助言を参考に研究を進めた。

【検証】

軌跡の座標を媒介変数を用いて示し、GeoGebraを利用して図形を作成することで回転する図形の速度の比率を変えながら軌跡が表す図形が変化していく様子を観察した。

【成果】

授業で学習した内容を応用させて、設定した課題に取り組むことができた。SSHの時間だけでなく自ら進んで探究活動を行うようになった。GeoGebraを利用してグラフを作成する力、数学的事象について考察する力を身に着けることができた。

⑥ 情報分野

情報分野は1人の情報教諭で1テーマ「来校しない学校紹介」を指導した。中間検討会では、仮想空間を活用する目標と検証・評価について助言を頂いた。

【検証】

校内を360度のカメラ撮影し、インターネットで空間を体験できるようにした。マインクラフトの仮想空間の中で、学校訪問を体験し、コミュニケーションを図ることを目標に研究を進めている。

【成果】

中間検討会では、校内の360度空間を発表した。空間を観て頂くことで、取組に対してイメージがわかり好評であった。

【課題】

マインクラフトを活用して、中学生に仮想空間にて学校訪問することを目指して研究を進めている。作成に時間がかかることと、中学生に実際に参加をどのようにして実現するかが課題である。



校内撮影した空間をインターネットで公開

3.1.4 SS 課題探究Ⅰ「中間検討会」

【目的】

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て、以下の4点を目的として中間検討会を実施した。

- ・SSH運営指導委員から指導・助言をいただき、今後の研究に生かす。
- ・質疑応答の中で生徒同士で互いに質問・コメントすることを通して科学的思考力を高め、探究活動を深める。
- ・1学年が先輩から直接学び、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す。
- ・3月に実施される台湾研修に向けて、本校代表として派遣されるグループを選考する。

【内容】

日時：令和5年10月26日(木) 13:15～16:20

場所：理科教室・数学演習室等

参加者：1・2学年理数科生徒、SSH運営指導委員

今年度から形式を変更し、1つの教室に1分野を配置するのではなく各教室で複数の分野の発表を行う形で実施した。1教室あたり2学年3班を配置し、2学年は同じ教室に配置された2テーマの発表を見ることができる。1学年は4つの教室を回り、12テーマの発表を見ることができる。この変更により、1学年がより多くの分野の発表を見ることができるようになっている。また、今年度より台湾研修を実施するにあたり、台湾に派遣するグループの先行を中間検討会時に実施した。運営指導委員と本校校長・教頭が各教室を回ってポスター発表に対する審査を行い、その結果をもとに代表グループを選考し、3月に実施される台湾研修に派遣する予定である。

理数科1・2学年にルーブ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。今回は前年度までとは異なり、各教室に一定数の生徒を割り当て、3班の発表を聴いた後にローテーションする形で実施したため、おおよそ均一の参観数が得られている。前年度は1学年の興味・関心によって参観者数にばらつきがあったが、生徒が参観する順序を指定することで、事前に興味があった分野だけではなく幅広い分野の研究発表を聴くことができている。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学年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いという傾向は前年度と変わらないが、前年度の1学年(現2学年)と比較するとポスターの工夫に着目した記述がやや増えている。2学年についても、前年度と比べてポスターの工夫に着目した記述のある生徒の割合が増えている。また、1学年にはみられないが2学年に見られたコメントとして、「時間配分を考えた方が良い」「スマホに原稿を書くのではなく、紙を見ながら話した方が見栄えが良い」というものがあった。研究発表をす

ルーブリック評価の集計

	ポスター				発表態度				総合評価				参観人数
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	
物理A	34	18	0	0	42	10	0	0	33	18	1	0	52
物理B	34	16	0	0	32	18	0	0	33	17	0	0	50
物理C	39	13	0	0	45	7	0	0	43	9	0	0	52
物理D	34	19	0	0	40	13	0	0	35	18	0	0	53
化学A	39	14	0	0	41	12	0	0	38	15	0	0	53
化学B	35	17	0	0	41	11	0	0	35	16	1	0	52
化学C	35	11	1	0	29	18	0	0	33	14	0	0	47
化学D	41	10	0	0	44	7	0	0	43	8	0	0	51
化学E	34	16	0	0	38	12	0	0	38	12	0	0	50
化学F	39	14	0	0	39	14	0	0	41	12	0	0	53
生物A	36	18	0	0	28	25	1	0	28	26	0	0	54
生物B	39	14	0	0	44	9	0	0	44	8	1	0	53
生物C	28	23	1	0	45	7	0	0	34	18	0	0	52
生物D	43	10	0	0	49	4	0	0	47	6	0	0	53
地学A	33	18	0	0	35	16	0	0	34	17	0	0	51
地学B	27	24	0	0	22	28	1	0	26	23	2	0	51
数学A	36	13	0	0	34	14	1	0	38	11	0	0	49
情報A	42	9	0	0	33	17	1	0	33	17	1	0	51



中間検討会（物理分野）

コメントの内容について（学年比較）

コメントの内容	1 学年 (R4)	1 学年 (R5)	2 学年 (R5)
声の大きさ・発表態度	72%	22%	43%
発表方法・役割分担	21%	17%	7%
ポスターの工夫	46%	51%	66%
研究方法・内容	29%	20%	15%

るにあたって、自分自身が気を付けているポイントを意識しながら他のグループの発表を見ている様子が伺える。

(コメント・2 学年)

- ・目標から逆算して計画を立てていて、計画を立てやすそうだったので、自分のグループももう一度計画をこの方法で立て直してみたい。
- ・グラフがたくさんつかわれていて、一目で見てわかりやすいと思ったが、一つ一つが小さかったのでもう少し大きくして見やすくした方がいいと思った。

(コメント・1 学年)

- ・ポスターは簡潔にまとめられていて見やすく、発表で細かく説明していてよかった。
- ・ポスターと口頭だけでなく、実物を目の前で見られてどんな装置で実験しているか、どういう風に作ったのかわかりやすかった。

【成果】

- ・SSH 運営指導委員から指導・助言をいただき、今後の研究に生かすことができた。
- ・1 学年理数科全員が 4 ～ 6 分野、1 2 グループと幅広い領域の発表を聴くことができた。
- ・3 月に実施される台湾研修に向けて、本校代表として派遣されるグループを選考することができた。

【課題】

- ・各分野専門の運営指導委員からアドバイスを受ける時間が前年度より短くなったため、各班の発表に対するフィードバックの方法を検討する必要がある。

3.1.5 SSH 生徒研究発表会

【目的】

特別講演会で科学的な研究が社会とどのように関わっているのかを知るヒントを得ることを目的とする。SS課題探究Ⅰの1学年間の探究活動の成果をポスター発表および理科4分野と数学そして情報の代表グループによるステージ発表（うち1グループは英語での発表）を行った。また、全国SSH指定校及び県内高校、近隣中学校等を対象に参加を呼びかけ、県内から多くの教職員の参加があり、生徒の研究発表に対して多くの指導・助言をいただいた。

【内容】

日時：令和6年2月22日(木)10:00～15:10

特別講演会 10:00～11:30

ポスター発表 11:40～12:40

ステージ発表 14:40～15:10

場所：本校体育館

参加者：本校生徒1・2学年、外部参加：37名（大学6校、高校6校、中学校1校、その他8）



【検証】

午前中は、特別講演会を琉球大学の中川 鉄水先生に『「研究が導く自分と社会の将来」と題して行った。新しいことを「識る」ことができる。また、わかったときの「喜び」が得られる。ことが研究する楽しさである。』と生徒たちに言葉を贈り、身近なゴミや廃棄物から新たな命を生み出す楽しさを生徒に伝わったと感じた。

午前中は、理数科はS課題探究Ⅰの研究成果を全班（18班）および、普通科と国際文科の総合的な探究の時間で研究の代表班（5班）の発表をポスターで行った。1学年と2学年が3つのテーマの研究を視聴し、質疑応答の時間が設けられた。ポスター発表では、少人数の生徒の前で発表し、近くで発表を聴くことで質問をしやすい環境をつくった。

午後は、理科の4分野（化学・生物・地学・物理）と数学そして情報の各分野から1班がステージ発表を行った。運営指導委員の先生方や1学年と2学年の前でパワーポイントを使って発表した。スライドの作り方を工夫して、自分たちの研究成果の発信するにはどうしたら良いかを工夫させた。ステージ発表では、VI班中1班は英語での発表を行い、英語での質疑応答にどう対応していくかを学ぶ機会とした。

〈ポスター発表の一覧〉

〈ステージ発表〉

	テーマ	分野
1	ゴーヤーの廃棄部分を有効活用するためには	化学
2	青パパイアの種や皮の美容効果	化学
3	藍の発酵建ての条件による色の変化	化学
4	モコモコモコレット～泡の研究～	化学
5	寮の残飯からメタンガスを作る	化学
6	モンパノキに含まれる成分	化学
7	トラス構造について	物理
8	圧電素子による発電	物理
9	水切りの跳ねる回数を増やすには	物理
10	最も転がりやすい構造の条件について	物理
11	来校しない学校紹介	情報
12	2つの回転する図形の交点の軌跡	数学
13	ハクセンシオマネキの巣穴研究	生物
14	盲斑の形や大きさは何に関係があるか	生物
15	港川海岸における貝の分布の主要因の特定	生物
16	グッピーに与えるシロアリの栄養効果	生物
17	沖縄本島における湧水の水質と地質・土壌との関係 part 3	地学
18	雄樋川の水質改善	地学
19	地震に負けない建物の構造！！	総探
20	Bad guyに惚れる心理とは？？	総探
21	沖縄県南部の海岸におけるプラスチックのごみの調査	総探
22	嘘のない持続可能性	総探
23	糸満に希望のレールを	総探

順番	分野	テーマ	内容	結果
1	数学	2つの回転する図形の交点の軌跡	二つの図形を回転させた時の交点の軌跡を求める	様々な条件において2つの直線が回転するときの交点の軌跡を調べた。
2	情報	来校しない学校紹介	インターネットやVR空間で学校内を観覧できるものを製作する	教授のアドバイスを元に学校紹介専用のホームページを改善した。そして、Minecraft内で再現する場所の優先順位をつけて、ある程度まで学校を再現した。
3	地学	雄樋川の水質調査	川の水質を調査し、改善方法を考察する。	BODは中流、上流が10mg/L前後と高くなった。中流のリン、アンモニアの値が大きくなった。
4	物理	トラス構造について	ダンボールのトラスの密度を変えて強度を調べる	三角形の個数を増やせば増やすほど強度は強くなった
5 (英語)	化学	青パパイアの種や皮の美容効果	青パパイアの種や皮の成分にも実と同様の美容効果が見られるか。	鶏肉の実験から、角質除去効果、切り餅の実験から保湿効果が見られた。
6 (英語)	生物	グッピーに与えるシロアリの栄養効果	シロアリのグッピーのエサとして利用できないか調べる	0%が1番成長していたが、100%と比べるとほとんど成長率が変わらなかった。

〈 生徒の感想 〉

・発表を聞いてアンモニアや水素など難しかったけど私たちが今後生活していく上で大切な資源なんだということを実感しました。 また、私は文系で理系科目が苦手なので先生がおっしゃっていた通り論理的思考力が足りていないんだと思ったので、がんばって考えたいです。

・自分が実際に体験した事とかについて調べていので興味をそそられました。実用化できそうな案とかもあっていいと思った。調べた研究結果から考察に至るまでのわかりやすい説明があってよかった。

どのグループも独特な内容について調べていて、とても面白かったです。盲班の研究では、結果を元に様々な分類分けをしてそれを検定にかけていて論理的な研究を進めていると思いました。また、図形の軌跡についての研究は授業での数学の範囲を超えて複雑な方程式から軌跡の法則などを求めている印象に残りました。

・発表では、基礎的なことをわかっている上で話していたのでそれがわからない私たちにとってはちょっと難しかったです。実験を何回も重ねてより正確な答えを出していて、とてもいいと思いました。展望の課題を達成してよりいい結果を出して欲しいと思います。

・地域のことから藍染のことなど様々な分野の研究内容を聞くことが出来て、勉強になったと同時にもっと身の回りに興味を持とうと感じました。

・それぞれの分野が前の発表からたくさん考察や研究を行い、とても頑張っていた！正直、分からない分野もありましたが、発表をしっかりと聞くととても面白くて聞かれました。自分もSSHの発表のように詳しく調べて発表できるように頑張りたいです。

・来校しない学校紹介ではMinecraftを使った近代的なプロジェクトをしているのがとてもいいなと思いました。一番実験を続けて欲しいと思ったのが、トラス構造についてで、日本は地震が多いので活用できそうだなと思ったからです。

【成果】

特別講演会では、「志は根性の源である」という中川先生の言葉で生徒は、自分のやりたいことにしっかり向き合うことの大切さを講演を通して感じた感想から伺えて嬉しかった。水素がこれからの社会で色々な場面で活用していくことを研究の内容から識ることができたと言える。匂いのもとになるアンモニアを使って水素を作り自分たちの生活に有効に活用する講演内容から、視野を広げて色々なこと

に興味を持つことの大切さを学ことができたであろう。午前中のポスター発表では、1学年と2学年の前で自分たちの研究成果を自信を持って発表できたのは良かった。事後生徒アンケートの結果では、ポスター発表全体について良かったと回答した生徒は97.8%であった。様々な分野の研究を聴くことで、科学に興味・関心を抱き視野の広がったことは多くの生徒によってプラスとなった。午後のステージ発表の事後生徒アンケートでは96.5%の生徒が良かったと回答していた。理科の4分野（化学・生物・物理・地学）と数学そして情報の発表を行った。今年是对面で発表会に参加する外部の方が殆どであったが、離島などはZoomで配信した。質疑応答の時間を2分に設定して実施したが質疑応答の時間が短かったと運営指導委員会からのご指摘を受けた。次年度への反省がとなった。

今回の発表会では、地域の方や他校の高校の先生や中学生の参加そして、卒業生の参加もあり向陽高校のSSHの活動に興味を抱いて頂いたことはとても嬉しく思う。新聞社や教育情報誌などの取材をして頂いたことで生徒たちの活動を多くの人に発信できたと言える。

【課題】

第Ⅰ期は理数科の生徒を対象としたSSHの活動であった。今回の発表ではポスター発表を体育館で行い、聴く生徒もローテーションを組んで実施した。そのため6分の発表時間に対し、質疑応答の時間を1分（移動を含めると3分程度）という限られた時間となった。また、ステージ発表では発表時間を7分そして質疑応答の時間を2分（入替を含めると3分程度）とした。質疑応答の時間が短いというご指摘を運営指導委員の先生方や本校の職員などからもアンケートに記載があった。次年度は発表時間と質疑応答の時間の配分を検討し、発表する側と聴く側でしっかり研究内容について共有できる実施方法を検討する。また、国際文科の生徒で科学的な研究に興味のある生徒にどう対応するかを学校全体で連携して取り組む必要がある。第Ⅱ期では普通科の生徒にも広げることが求められる。理科と数学そして情報に加えてSTEAM教育の概念を取り入れて文系の教科の先生方にもSSHの活動に携わり、学校全体で協力して進めることが求められる。



基調講演会での質疑応答



ポスター発表の様子



ステージ発表の様子

3.1.6 SS 課題探究Ⅱ

【目的】

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。これまでの成果を、科学的な大会や発表会に参加し成果を発信する。

【内容】

対象：3 学年理数科

内容：2 学年の「SS 課題探究Ⅰ」の研究を論文にまとめる。要旨は日本語と英語で作成させる。大会や発表会に参加して自分たちの成果を発信する。

	実施項目	内容
一学期	オリエンテーション 日本語要旨作成開始（～5月） 日本語要旨完成・英語要旨作成開始（～6月）	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） 担当教諭との生徒の顔合わせ

	英語要旨完成・ALT チェック（～7月上旬） 論文作成（7月～）	班で要旨を日本語と英語で作成 論文作成
夏休み	論文作成の継続 SSH 生徒研究発表会（全国） 第 25 回中国・四国・九州地区理数科高等学校課題研究発表会	班で分担して論文作成 神戸国際展示場にてポスター発表（SSH 生徒研究発表） 鳥取市文化ホールにてステージ発表 1 とポスター発表 3（理数科研究発表）
一学期	論文作成の継続 第 63 回沖縄県生徒科学賞作品展 論文完成	班で分担して論文作成・完成 生徒科学賞作品にポスターで発表（優秀賞）
三学期	論文最終提出 論文集の発刊	全分野の作品の最終チェック 論文集の完成

【検証】

生徒アンケートの結果から、レポート作成力は向上しましたかの質問に関して 59%の生徒がそう思うと回答し、38%の生徒はどちらかといえばそう思うと回答した（図 1）。また、周囲と協力して取り組む姿勢（協調性、リーダーシップ）は向上しましたか。という質問に対して 66%の生徒がそう思うと回答し、21%の生徒はどちらかといえばそう思うと回答している（図 2）。アンケート結果や生徒の感想から論文の書き方や大会等での発表を経験することで、生徒は研究に対する興味・関心を高めることができたといえる。

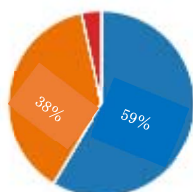


図 1

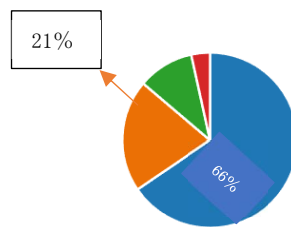


図 2

以下は生徒の感想である。

SSH ではたいした実績は出せなかったのですが、これを通してサイエンス部でも研究を続けて、そこから琉大カガク院へと活動を発展させていき、最後に成功を収めることが出来て、高校生になってたいしたアドバンテージが無かった自分に希望を持たせてくれた SSH を含めた研究活動にはとても感謝しています。ありがとうございました。

他校では出来ない体験（論文の作成・プレゼンテーションの作成）が出来てよかった

SSH を通して、プレゼン力や論理的な考え方、協調性などいろんな力がついたと思うのでやってよかったと思う。

研究活動の行い方や思考力、表現力などを総合的に身につけることが出来た。研究する事の意義を見つけ、論文にまとめ上げる事ができた。

【成果】

「SS 課題探究Ⅱ」では2学年に行った「SS 課題探究Ⅰ」の研究成果の論文作成と各種大会等での発表を通して他校生徒は地域の方に発信することを目的としていた。全ての班で、英語の要旨を作成させたことで、生徒の36%は英語による表現力が向上したと回答し、29%の生徒はどちらかという向上したと回答している(図3)。このことから、生徒の英語による科学的な表現の仕方を身に付けさせることができたといえる。

第63回沖縄県生と科学賞作品展では、優秀賞を受賞し、「令和5年度九州高等学校生徒理科研究発表大会 熊本大会」に派遣され発表することができた。

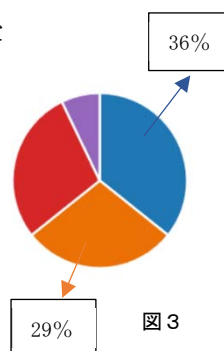


図3

【課題】

生徒の感想にも「2学年からではなく、1学年とか早くからやったほうが研究の成果を得られると思う。あと、教授と相談できる機会を増やすのもいいと思う。」と書かれていた。本校は1学年の後半に班分けをして、2学年になって本格的な研究テーマを決めるカリキュラムとなっており、研究に取り掛かる時間が遅いことが課題である。第Ⅱ期からは、1学年の3学期に簡単なテーマ検討会ができるように時間配分をしていく予定である。

また、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。新学習指導要領移行に伴い、次年度は学校設定科目「SS科学表現Ⅱ」を開設し、英語添削指導の時間を設定する。

3.1.7 大学・企業・研究機関等と連携した科学講座や課題探究

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、課題探究の進め方について指導・助言を受けることにより、探究力の向上を図ることができる。

令和5年度 連携先一覧

1 琉球大学

(1) 文理横断・文理融合とデータサイエンス座談会 ※本報告書p. 38

期日：令和5年7月26日(水)

内容：本校SSH情報の指導教官である琉球大学工学部知能情報コース 岡崎 威生 教授からの推薦があり、8月に学校代表で全国大会(スーパーサイエンスハイスクール生徒研究発表会)の発表する生徒を含めた3名で座談会に参加した。

対象：理数科3学年 3名

(2) 向陽SSH特別授業 ※本報告書p. 39

期日：令和5年12月5日(火)・14日(木)

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学年理数科69名 1人あたり4領域を受講

(3) 向陽SSH特生徒研究発表会 特別講演会 ※本報告書p. 33

期日：令和6年2月22日(木)

内容：「研究が導く自分と社会の将来」と題して中川 鉄水先生による講演。

対象：1学年、2学年全員

2 総合地球環境学研究所

向陽SSH地球研研修 ※本報告書p. 46

期日：令和5年10月1日(日)～4日(水)

対象：2学年理数科7名

3 国立研究開発法人産業技術総合研究所

(1) 向陽SSH産総研研修 ※本報告書p. 48

期日：令和5年10月1日(日)～3日(火)

- 対象：2学年理数科 8 名
- (2) SSリテラシー特別授業 ※本報告書p. 49
期日：令和 6 年 1 月 22 日(月)
対象：1 学年理数科 69 名
- 4 沖縄科学技術大学院大学(OIST)
- (1) OIST ツアー ※本報告書p. 50
期日：令和 5 年 8 月 25 日(金) 対象：1 学年理数科 69 名
- (2) 「OIST 博士課程学生グループプロジェクト」 ※本報告書p. 51
期日：令和 5 年 11 月 28 日(火)
- (3) 「イノベティブ・サイエンス・フェスタ 2024」 ※本報告書p. 53
期日：R 6 年 2 月 14 日(水)
- 5 沖縄県教育センター
- 分析測定生徒実習 ※本報告書p. 54
期日：令和 5 年 9 月 14 日(木)
対象：2 学年理数科 3 名
- 6 株式会社 トリム ※本報告書p. 76
- (1) トリム ツアー
期日：令和 5 年 5 月 23 日(火) 5 月 25 日(木)
対象：2 学年国際文科・普通科
- (2) トリム 講話
期日：令和 5 年 7 月 19 日(水)
対象：1、2 学年国際文科・普通科
- 7 八重瀬町役場 八重瀬町観光部酸協会 南城市・八重瀬町地域間連携体
株式会社さい草屋 アカマルplus ドーナツ
内容：ゴーヤのワタや種に含まれる成分を有効活用するための商品化に向けてプロジェクトチームとして協力して頂いた。2 月に商品化が実現してイベントで販売した。
期日：令和 5 年 12 月～令和 6 年 2 月
対象：2 学年理数科 6 名

1 琉球大学と連携した取組

(1) 文理横断・文理融合とデータサイエンス座談会

【目的】

大学教育において、学部を超えた文理横断・文理融合教育が推進されている。琉球大学の広報誌の特集があり、「文理横断・文理融合とデータサイエンス」をテーマに、琉球大学の教員と生徒、高校生が参加しての座談会が行われることになった。第一部は琉球大学の教員と生徒、第二部から本校のSSHに取り組む3 学年 3 名が高校生代表としてから参加した。

日時：2023 学年 7 月 26 日(水) 13:30～14:20

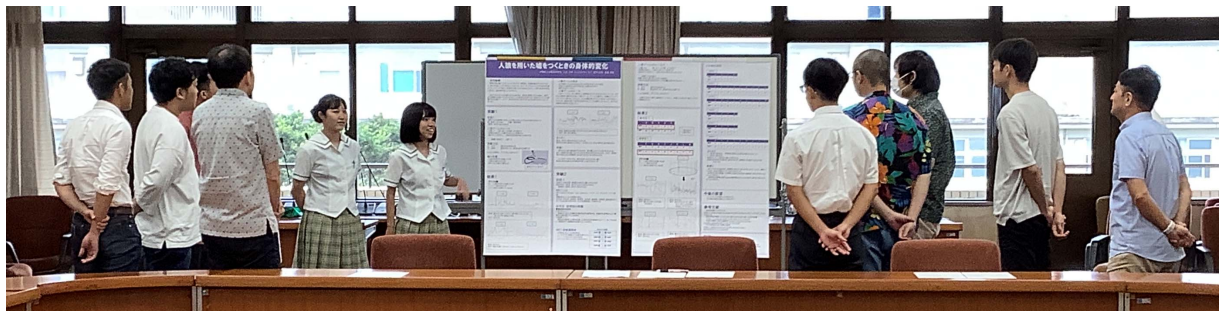
会場：琉球大学

【内容】

本校のSSH情報の指導教官である琉球大学工学部知能情報コース 岡崎 威生 教授からの推薦があり、8 月に学校代表で全国大会（スーパーサイエンスハイスクール生徒研究発表会）の発表する生徒を含めた 3 名で座談会に参加した。

一部と二部の休憩時間に、座談会に参加している大学の教員・生徒に、向陽高校SSHでの取り組みを伝え、8 月全国大会発表用ポスターを掲示し発表内容の説明を行い、意見や改善点などを伺う時間を頂いた。

座談会では、SSHの取り組みへの感想とともに、大学生や教員から高校生へのメッセージがあった。広報誌の作成のためであるが、大学の教員・生徒と座談会という形で話し合うという貴重な機会となった。



【検証】

本校生徒のSSH研究発表に対して、大学の教員・生徒から意見・感想を頂いた。

- ・高校生は進路先の可能性が幅広いので、本人の関心を深めることを意識している。関心を深めながら、情報技術やデータ分析が必要になった時に、適切に扱うことができることが、高校生には必要。（指導教官 岡崎教授）
- ・楽しそうに研究しているのが、うらやましいと思った。興味よりもデータから考えたりすることが多くなっていた。（大学生）

（生徒の感想）

- ・ポスターの指摘だけでなく、「自分たちから積極的に声を掛けに行った方が良い」など、実際に行っている人でないと分からないことを聞くことが出来た。
- ・私達では当たり前だと思っていたけど、自分の気になることや疑問に思ったことを研究できるのは、とても凄いことなんだと思った。
- ・高校生の視点と大学生の視点の違いを感じて、とても面白かった。もっと早い段階でアドバイスを貰いたかった。
- ・「英語は大切」とよく聞くけど、大学生の方からの言葉には重みがあって、頑張ろうと思った。

【成果】

大学で実際に研究をしている教員・生徒から受けるアドバイスは、高校生に響いているように感じる。大学内で座談会という形の交流ではあったが、貴重な経験であった。高校生も自身が取り組んでいる研究に対して誇りを持てる機会になった。

【課題】

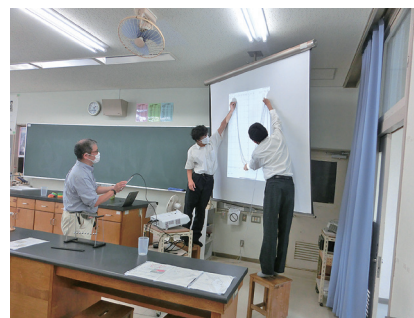
今回は、大学からのオファーでこのような場を持つことが出来た。SSH授業の中でも、指導教官の下で学ぶ大学生と、SSH研究に取り組む高校生の交流があっても良いと感じた。

(2) 向陽 SSH 特別授業

① 向陽 SSH 特別授業「物理」 受講生：延べ 35 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

【目的】

物理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物理分野への興味・関心を高める。



鎖の形状をスクリーン上の放物線と比較

【内容】

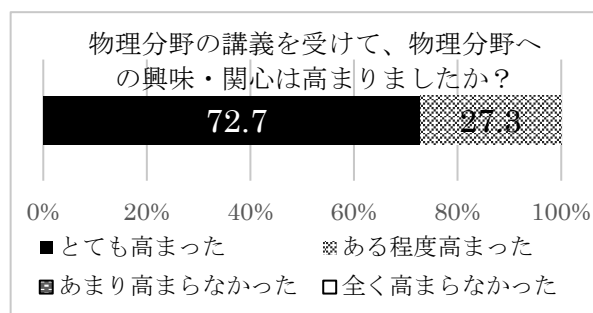
「おもちゃから現代物理まで」というタイトルで講演を行った。講義前に物理現象を利用した様々なおもちゃ（振り子によるリサージュ図形、水飲み鳥、磁性流体、ペンデュラムウェーブ、偏光板、回折格子、手回し発電機、スリンキーフォール、プラズマボールなど）を展示し、生徒が手に取って物理現象を体感できるようにした。講演の初めにテンセグリティのおもちゃを提示した。一見、宙に浮いているように見えるこの構造物も物体に働く力について考察すると、物理基礎で学ぶ力のつり合いを保っていることと説明した。次に、ニュートンビーズの実験を行い、鎖が宙に浮いてアーチを作るような不思議な現象を観察した。鎖が描いているのは放物線とは異なる曲線であることをタブレットを用いてスクリーンに表示した放物線と比較して説明した。続いてスリンキーフォールの落下実験を行った。スリンキーの上端を持ち、静止させた状態から手を離すと、落下しながら縮むのではなく空中で縮んだ後に落下する。この現象について、iPadのスロー撮影機能を用いて確認し、力のつりあいを用いて説明した。最後に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（ τ ニュートリノ、電子ニュートリノ、 μ 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。



ニュートンビーズを上の方から落とす様子

【検証】

事後アンケートより、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%と高い数値を示し、多くの生徒の興味・関心を高めながら取り組むことができた。



(生徒の感想)

- ・元々の物理という学問に対して中学校で習う浮力や電気の計算といったただ計算して答えを出すという淡々とした印象が私の中で強かった。しかし、今回の講義でその計算はただの過程であり、本質は「現象の種明かし」というもっと面白いものであると認識を改めさせられた。
- ・物理がどんな学問かも曖昧だったけど今回の講義を通して物理は身の回りの現象を明らかにするものだとなることができ、またおもちゃを使ってなぜ身の回りの現象が起こるのかを知り物理に興味を持つことができたと思う。
- ・ペンデュラムサンドアートでは、ペンが縦方向に線を描く速度と横方向に描く速度が違ったり、斜めに振らせると縦長の楕円を描く→普通の円を描く→横長の楕円を描くというような動きをして、四角のような模様を描いていったりするのがとても面白いと思ったし、ニュートンビーズの落とす高さが高いほどカップから上に飛び出る高さが高くなるというのを実際に見てみて、落とす高さと飛び出る高さの関係が比例であるのかが気になった。

【成果】

探究活動においては、課題の設定・情報の収集からはじまり、整理・分析、まとめ・表現へと繋がっていく。今回の講義では、一見ただのおもちゃとして作られている振り子によるリサージュ図形から、最先端現代物理学のニュートリノの話にまで繋がっていく探究的思考の流れを学ぶことができた。身の回りの物質や現象の中にも探究的なテーマのヒントが隠れているのである。生徒の中には、おもちゃの説明が一通り終わったところで、様々な方法を試そうとする様子が見られた。特に、ニュートンビーズでは、2つの鎖を繋げるとどうなるか疑問に持つことや、高いところから落としたりどのように振る舞うのかなど実際に観察してみるまで分からないことにも積極的に挑戦

する場面が見られた。これらのスキルを通して、今後の課題探究Ⅰでのテーマ設定、仮説の設定し、今後の探究活動を有意義に進めることに繋げることができた。

【課題】

探究活動において体験型の講義がとても有意義であることが分かった反面、実際に物を動かしたり考察する時間が十分に取れていない事が見受けられる。観察・実験等を行う機会を通して、積極的に生徒自身が考えたり動いたりする機会をたくさん設けていきたい。

② 向陽SSH特別授業「化学」 受講生：延べ 51 名

【内容】

日時：令和5年12月5日(火)

場所：化学教室

講師：琉球大学教育学部理科教育専修 照屋 俊明 教授

講師自身の経歴や、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した。その中で「薬はどのように開発されてきたのか」や、過去に用いられた薬の具体例を紹介しそれを「なぜ昔の人は薬として利用してきたのか」等をグループで考え、全員で発表、意見を共有した。また、シークワサーの有効成分「ノビレチン」を用いた研究を紹介する中で、「シークワサーの残渣の活用法」について、グループで話し合い意見を発表した。そのアイデアに対し、教授の研究内容を交えながら現実性についてフィードバックを行った。研究を行う上で出てくる問題やそれに対しどう解決していくのか等を学ぶ場となった。

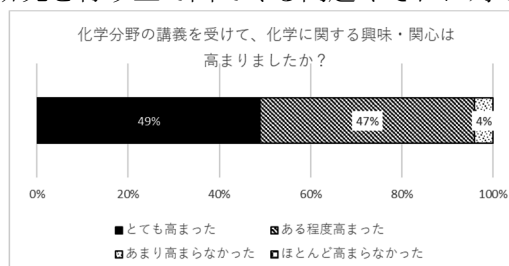


講義の様子

【検証】

事後アンケートより、化学分野への興味・関心に「高まった」と肯定的に答えた生徒が96%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)



- ・いつも飲んでる薬がどのように作られたのかなど考えたこともなかったので、そこについて疑問をもって考えていくことが楽しかったです。
- ・身近にある物にどんな成分が含まれていて、どんなことに効果があるのか考えていくと、何か壁に当たるから、それを解決するために色々アイデアを話し合うことが大事だとわかった。
- ・薬がどうやって作られているのかと問われて、身近にあるものだけど疑問に思わなかったのも、とても興味がわきました。身近なものに疑問を持ち、探究していくことで、医療に役立つ薬や美容品が作られていくんだと改めて感じました。また、仮説をたてた上で、その仮説をどう証明するのかまで考えないといけないと知ることが出来たので、SSHで学んだことを活かしていきたいです。

【成果】

本講義で生徒は、「薬がどのようにできるのか」など普段考えないような題目をグループで話し合い、実際に教授の取り組んでいる研究内容を聞くことで化学分野への興味・関心を高めることができた。その中でも、シークワサーに含まれるノビレチンをどのように活用するかを考える場面では、「お菓子」「ジュース」など様々な意見が出た。そのアイデアに対して生じる問題を提示し、その解決策をグループで話し合うことで、研究をする上で直面する問題やそれを解決するために必要な考え方を学ぶことができた。

【課題】

今回、生徒は3講義（化学・物理・生物）中、2つ（各90分）を受講する形で行った。可能であればすべてを受講できるよう時間調整等行いたい。

③ 向陽 SSH 特別授業「生物」 受講生：延べ 46 名

【目的】

大学教員の方々に講義していただくことで、科学研究について具体的なイメージを習得し、自ら課題を見つけ出し、仮説を設定し探究できる生徒を育成する。

【内容】

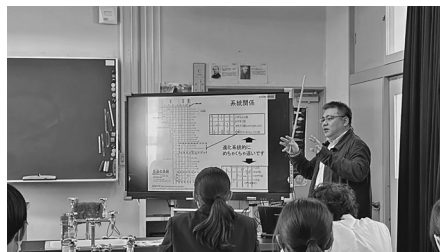
日時：令和5年12月5日(火)

場所：生物教室

対象：理数科1学年(43名)

講師：琉球大学教育学部特命講師 宮國泰史 先生

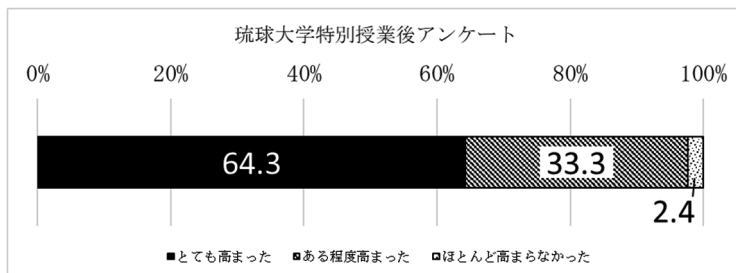
沖縄県に生息するシロアリと土壌の関係を題材に用いて、探究活動の基礎を学ぶ講義であった。はじめに、シロアリの分類や性決定、社会性など基礎的な知識を紹介した。次に、沖縄県に生息するシロアリに焦点を当て、シロアリの分布と土壌の性質のデータを提示した。どのようなことが仮説を立てることができるか、その仮説を検証するためにはどのような実験が必要かを生徒に考えさせた。講師自身の体験談も交えながらの講義であり、探究活動の取り組み方について指導をいただいた。



【検証】

事後アンケートより、生物分野の講義を受けて、生物に関する興味・関心が「高まった」と回答した生徒が64.3%、「ある程度高まった」と回答した生徒が33.3%となった。また、「ほとんど高まらなかった」と否定的な回答した生徒が2.4%であった。

(生徒の感想)



- ・アリとシロアリは生物学的な分類上は全然違う生物であり、シロアリはむしろゴキブリに近い生物と聞いて驚いた
- ・自分自身の仮説を立て、その仮説を証明するためにどう研究していくのかまで考えることができた。・探究活動では疑問を持つことは当たり前だが、その検証方法を何パターンも考えることが大切だと学んだ。

【成果】

本講義を通じて、生徒はシロアリに関する知識を深め、生物分野に対する興味・関心を高めることができた。また、一つのデータから仮説を立て、複数の検証方法を考えるなど探究活動の基礎を学ぶことができた。さらに、講師の体験談やフィールドワークの現状を聞くことで、自らの研究に対する意欲を高め、高校卒業後の進路に寄与する機会となった。

【課題】

今回の講義では、一つの分野に対して講義時間が90分程度しか設けられていないため、可能であればさらに時間を確保できるように調整をする必要がある。

④ 向陽 SSH 特別授業「地学」 受講生：延べ 43 名

【内容】

日時：令和 5 年 12 月 14 日(木)

場所：地学教室

講師：琉球大学理学部地球学科(地学系) 古川 雅英 名誉教授

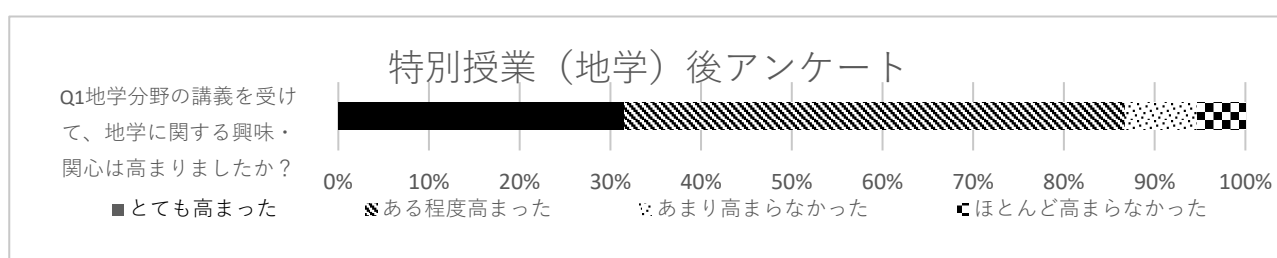
地球の大きさを導入として、現在地球が抱える重要な環境課題である「地球温暖化」についてデータを用いながら講義が行われた。一見右肩上がりに見える地球平均気温のグラフに対しても、小さな値の揺れや傾向の違いを丹念に見取り、地球科学的現象と関連付けて考察した。また、研究者としての活動や過去の経歴を紹介していただいた。



講義の様子

【検証】

事後アンケートより、地学分野の興味・関心が「高まった」と肯定的に答えた生徒が 86% 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)

- ・地球温暖化についてさらに理解を深めることができた。また、それだけでなく、世界を知るには実際に世界の空気に肌で触れることが大切なんだとわかった。
- ・環境問題といっても自分達は表面的なことしか見えておらず背景的なことは全然知ることができていないということを知りました。地球温暖化では地球に優しく等言っているけど、地球規模で考えると今は何も問題になっておらず地球に住む人々が過ごしやすくするために問題視しているだけだと知りました。
- ・今回の講義では地学分野の中でも、地球についてや気象について知り今いろいろなところで耳にする SDGs との関連性を学びました。今回の講義で、先生は SDGs の項目の中でも「13 気候変動に具体的な対策を」を私たちは意識していくべきだと言っていたので試しに達成度ランキング 1 位のフィンランドを見てみても未だ達成されておらず、世界中で問題視されているとても重要な項目であると分かりました。また、ただ長い目で見て気温が上昇しているから地球温暖化ではなくその年ごとに丁寧に見ていくことで地球に起こった変化と気温の密接な関係が見えてくることもわかった。

【成果】

本校では地学基礎を 2 学年次に履修することから、1 学年の現段階で地学に対して具体的なイメージを持つ生徒は少ない。最先端の研究に基づいた講義を受けることによって、地学分野への興味・関心を高めることができたと考えられる。

授業では、地球気温の変動のグラフを読み取る作業から、データを批判的に見ることの大切さに生徒は気づいたようであった。また、研究者としての活動や過去の経歴を紹介していただくことによって、生徒自身が未来の具体的なイメージをつかむきっかけになったと考えられる。

【課題】

地学的な素地が薄い学生に対しての授業であったため、充実した授業内容だった反面、5 名の生徒の興味・関心を高めることができなかった。SS リテラシーの授業内で事前学習を行うことによって解決していきたい。

⑤ 向陽高校 SSH 特別授業「数学」 受講生：延べ 50 名

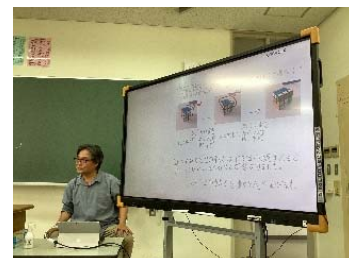
【内容】

日時：令和 5 年 12 月 14 日（木）13:10～14:40、14:50～16:20

場所：数学演習室 2 階

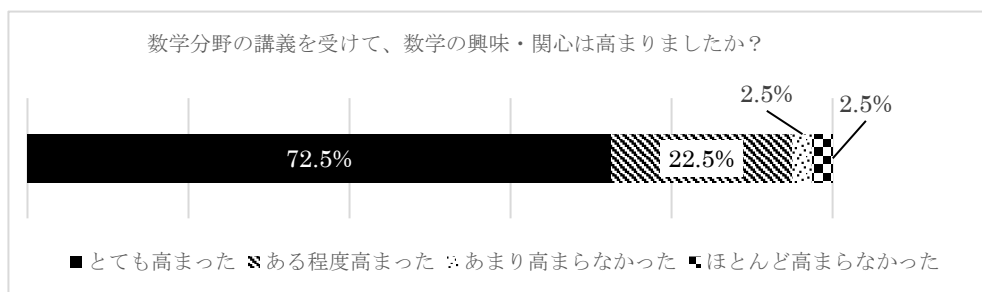
講師：琉球大学教育学部数学科教育専修 山城康一 准教授

最初に山城先生の自己紹介から始まり、先生の専門分野である代数の環、環の定義から、整数、有理数、実数、複素数が環であることや、数学には代数学、解析学、幾何学、応用数学など様々な分野があることを話していました。今回は、数学の 1 分野であるゲーム理論から囚人のジレンマ、ニム（一山崩し、二山崩し、チャヌシッシ、竜王）を紹介していました。そのゲームの必勝法などを研究した高校生の論文も紹介し、高校生でも数学の研究が出来ることを話していました。他にルービックキューブにある動きを繰り返すと、もとの面の状態に戻ることを発見した小学生の研究も合わせて紹介していました。



【検証】

授業の事後アンケートより、高まったと答えた生徒が 95% となり、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)

- 私たちの身近にあるルービックキューブの規則性を小学生がレポートにまとめたということを知ってとても刺激をもらった。また、ゲームの規則性を理解することによって必勝することができると聞いているような法則を見つけてみたいと思った。
- 数学は今まで日常生活のどのようなことにつながるのか全然わからず、苦手だったけど、ゲーム論などを通して面白いとを感じるようになった。SSH でも自分の興味のあるものについて全力で探求しようと思った。
- 様々な数学の分野についての雑学的な話をしてもらってその面白さが分かった。その中のゲームの理論に触れて考えてみて、かなり数学の世界に興味を持てた。
- 数学といえば公式とか難しいイメージがあったのでゲームの理論や小学 5 年生のルービックキューブの組み合わせの問題など少し身近なところにも数学が関連していておもしろいなと思いました。
- 数学の講話を聞いて特に面白かったのは、山崩しというゲームの必勝法を考えるものです。必勝法を考えるのは難しかったけど、分かった時に達成感があってとても面白かったです。また、このような時に勝つことができるのか規則性を見つけて考えるときは数を小さくして考えてみるのが大切だと知りました。この山崩しの違うルール of 必勝法を高校生が見つけたというのを聞いて、自分達と同じくらいの方が数学の研究で成果を出しているのがすごいなと思いました。私達にもできるのではないかなと思いました。
- 数学には、本当にたくさんの分野や活用の仕方があるということを改めて思い知らされました。世の中の現状の大体は数式で表すことができたり、数学を使ってゲームの必勝法がわかったりと本当に数学の凄さに体が震えました。数学の公理をもっと知りたいなと思いました。本当に楽しい講義でした。

【成果】

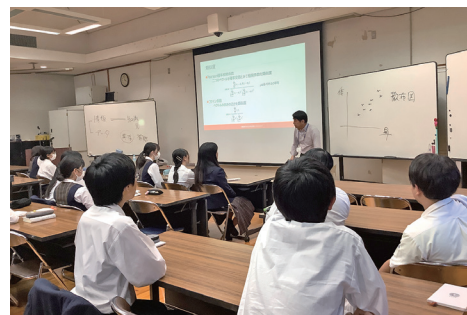
本講義を受講後、事後アンケートの結果より、多くの生徒が数学に関する興味・関心を高めることができた。受講していた生徒達は身近にあるゲームやパズルの中に数学があることを知り、数学の研究の一部を数学研究の楽しさを実感することができた。また、授業後に生徒から「社会生活では数学がどのように活用されているか」という質問があり、身近な例ではインターネットで買い物をする際には、入力した情報が暗号化をしており、その際に素因数分解が活用されていることを紹介して、生徒は身近な生活の中にも数学が使われていることを知り、大変驚いていた。

⑥ 向陽 SSH 特別授業「情報」 受講生：38 名

(講師)琉球大学工学部知能情報コース 岡崎 威生 教授

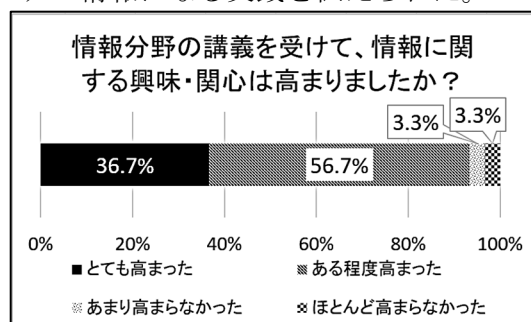
【内容】

「分類のための様々なアプローチ」というタイトルで授業を行った。「データ」と「情報」の違いはなんだろう？という問いにはじまり、研究にて収集したデータを「距離」と「類似値」にすることで、比較できるデータになる。そのためには、数学のユークリッド距離やマンハッタン距離、Pearson 積立相関係数やコサイン類似度等の概要を説明された。比較できるデータになることで、「分類」に分けることが出来る。分類に活用されるデンドログラム、K-means 法、DBSCAN等を説明に繋がった。実際の岡崎教授が取り組んでいる琉球方言の語源を解明する研究を紹介し、方言がデータとなり、モデル情報になる実践を伝えられた。



【検証】

事後アンケートより、物理分野の研究への興味について「とても高まった」「ある程度高まった」と肯定的に答えた生徒が 93.4%と高い数値を示し、多くの生徒の興味・関心を高めながら取り組むことができた。



(生徒の感想)

- ・数Iでデータの分野をしていて、これから研究とかする時にデータの分類とかで、使えるような分類の仕方を知った。これは、文系理系関係なく、何かを発表する時に論理的に発表する時に使えると思った。
- ・数学の授業で習ったデータの話やグループ分けのために類似性や距離を用いるなどこれからのSSHに利用できそうな話だったので生かしてみたいと思った。
- ・データとは、情報を伝えるための媒体となるものであるという考え方を学ぶことができた。また、Pearson積立相関係数やコサイン類似度などといった難しい公式や使い方も学ぶことができ、より興味が湧いた。
- ・情報は全然興味がなかったけど、今回の講義を聞いて世の中の膨大なデータを処理してそれを活用できる形に変化させているようなこれからの時代に必要な分野だとわかった。

【成果】

課題研究において情報を選択希望する生徒だけでなく、理数・文系も含め全ての研究において、収集したデータをどの様に活用していくのかを学ぶ機会となった。生徒は研究成果を図や理数モデルで発表する意識を持って研究に取り組めると考える。

【課題】

データの活用する分野であるデータサイエンスについては「文理融合」がキーワードとして良く聞かれている。SSHに取り組む生徒以外の学科の生徒にも、広げていく必要がある内容であると考えられる。

2 総合地球環境学研究所との連携

【目的】

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。一昨年度、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学年全員が特別授業を受講したことがきっかけとなり、新城氏の出向先である「総合地球環境学研究所」を利用した研修や生徒研究発表を令和3年度より実施している。

本研修は令和3年度SS課題探究Ⅰ水質研究から引き継ぎ、本年度、地学・化学分野で水質の研究を行っている代表生徒を選考したうえで実施し、研修成果は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3泊4日の研修を通して、科学的探究心の育成を図る。

【内容】

対象：SS課題探究Ⅰ水質関連研究班代表4名

化学研究班代表3名

日時：令和5年10月1日(日)～4日(水)

場所：総合地球環境学研究所（京都市）

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。理数系の科目は世の中の様々なものを論理的に解き明かすとても重要なものである。地球研は数理系の学問を基礎に置きながら、人間の豊かさについて考える文理形の学問についても取り組む「文理融合で世界を考える数少ない研究施設」であることを紹介して頂いた。

イ)「地球研の概要と同位体環境学について」同研究所副所長の陀安一郎氏による講義。地球研は、人間と自然の相互作用感を考えながら、未来可能性(地球環境問題において追求すべきこと)を研究する施設であることと、そこで取り組まれているプロジェクトを紹介していただいた。また、同位体比の違いを用いた人間の食生活の分類について説明していただき、興味深く説明を聞いていた。

ウ)「大気浄化・公衆衛生・持続可能な農業(AAKASHプロジェクト)」同研究所特任助教の安富奈津子氏による講義。

インドの大気汚染の現状とその意外な要因(バイオマス)について紹介していただいた。インドの農業地帯で行われているわら焼きが、デリーの大気汚染の23%を占める現状を紹介していただき、その解決に向けて、事象の原因分析や説明に正確な数値を用いる科学的なアプローチと、住民の文化や考え方に寄り添う文化的なアプローチが大切であることを教えていただいた(文理融合研究)。

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

炭酸水素イオン量の測定(滴定)

ウ)安定同位体比質量分析システム(酸素と水素)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、シュティフダイアグラムの作成



⑤生徒研究発表及び意見交換

地学班2組、化学班1組が現在行っている研究について10分間の研究報告を行い、参加して頂いた新城竜一教授および琉球大学の安元純教授からは、サンプルの採取方法や分析において配慮すべき視点、分析への協力の提案など、今後の探求活動において大切なアドバイスをいただいた。



試料の分析処理実習



研究員による講義



施設見学の様子

【検証】

実施後アンケートより、すべての生徒から水質に関する「実験・分析」への興味関心が増したという回答が得られた。また、実験前の下処理や実験中の精密な取り扱いについて、意識やスキルが向上したという実感があり、今後の研究内容の向上につながると思われる。また、実際に得られたデータや先生方の助言から、新たな仮説をいくつも立てることができ、皆で協力しながらもっと深く研究したいという気持ち(探究心)を高めている様子が見えた。

(アンケート感想より)

- ・しっかりと準備していたつもりだったが、前処理の段階でサンプルの条件を整える中で、正確性の高い処理に対する意識の違いや、しっかりとした検証結果が得られるようなサンプルの用意の至らなさを痛感した。
- ・同位体についてあまり詳しくは知らなかったが、基礎的なところから丁寧に説明していただき、理解することができた。地球研の方々の取り組みは、理系の内容だけでなく、文系の考え方や人と人との関わり、文化の違いなどにも配慮されていて素晴らしいと感じた。今後いろいろな学びを行う上で、偏りの無い考え方を意識したい。
- ・エクセルを用いた資料整理のスキルが上がったと思う。また、シェティフダイアグラムなど、実験データを視覚的に見やすい表示方法などを学べたので、今後の分析活用できそう。
- ・サンプリングや抽出した液をメスアップしたり希釈したりする前処理の大変さや正確に行う技術と意識が不足していると感じた。今後は意識していきたい。
- ・正確な検証を行うことで当初考えていた仮説と逆のデータが得られた。また、自分たちが見落としていた情報や核心を突く意見、私たちの研究に対する「興味深い」などという言葉もらえて、研究したい思いがさらに強くなった。

【成果】

本研修で生徒たちは、実際に研究に取り組んでいる講師の先生方のご指導の下、最先端の分析装置を使用した実習を体験することができた。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、緻密で正確な作業が求められることを実感できたのは、今後の生徒たちの研究に対する姿勢に大きな影響を与えてくれると感じる。また原子・分子・イオンレベルの分析を行う場合に、普段は見ることができない高度な測定機器を使用することができ貴重な体験となった。施設見学や最新鋭の機器を用いた分析など、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、その研修成果を全生徒向けに報告し還元することができた。また、総合地球環境学研究所は世界各地の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、生徒にとっては考え方を偏らせず、広い視点に立った学びを行う意識を高める良い機会となった。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 国立研究開発法人産業技術総合研究所との連携

(1) 向陽SSH産総研研修

【目的】

事業計画書の事業項目①「科学的探究心の育成を図る」を更に深化させるため、国内有数の研究施設である「国立研究開発法人産業技術総合研究所」での生徒を研修をさせる。地質標本館や遺伝子実験施設などを見学しその役割を学ぶ。データサイエンスについての講義を聴き、研究をする上での必要性について理解を深めさせる。

【内容】

日時：令和5年10月1日(日)～10日3日(火) 2泊3日

場所：国立研究開発法人産業技術総合研究所

対象：2学年理数科 8名（男性2名、女性6名）引率 1名

内容：地質標本館見学

遺伝子実験施設見学

講義1：産業技術総合研究所の沿革とその役割（石川 恵）

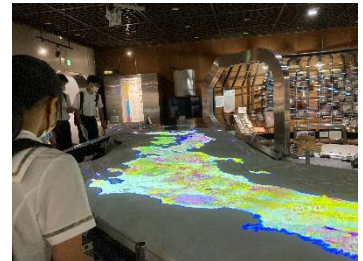
講義2：産業技術総合研究所の研究事例（井口 亮・水山 克）

遺伝子データの解析

【検証】

地質標本館では1メートルの断層のズレがマグニチュード7ぐらいになるという説明や活火山のある場所には何があるかという質問に対して生徒は「温泉」と答えてその理由も自分なりに回答していた。プロジェクトマッピングを使った説明を受け、沖縄だけではなく日本全体について理解を深めさせることができた。また、サンゴの成長は気温での誤差はあるが、1学年間に1cmで樹木の年輪のようになるなど、研究結果から知ることのできる内容を実際のデータや物質を用いて目に見える形での説明は生徒の興味・関心を向上させた。今回の研修では、遺伝子データの解析についての時間を設定した。仮説の段階から数字でデータを表記し、実験の結果が仮説から異なる場合の次への道筋が見えてくるということに生徒は気づくことができたといえる。

以下は研修に参加した生徒の感想である。



産総研の研究者の方から専門的なアドバイスをいただいた。①もっと定量化を意識すること。②グラフや表を使って比較した方が良い。③商品化した場合、成分の量は減ったりしないのか、安全面は、等新しいことにも気づかされた。

産総研では、サンゴの研究をしていて、サンゴは1学年で1cmずつ成長して大きくなることや、うすくスライスし年輪を調べることで昔の海の環境や温度を調べることができることを知った。環境DNAということを知って、私たちがやっている藍研究の微生物の特定ができないかなと思った。

仮説を立てる際にR（アプリ）を使うことで、失敗したとしてもその道筋が見えてくるから役に立つと分かった。また、図や記号を用いることでわかりやすくまとめられると分かった。この研究で学んだことをSSH、今後に生かせるように頑張りたい。

地質標本館では、プロジェクションマッピングを使った日本全土について知るコーナーが印象的だった。地形と学校の数や温泉の位置情報を重ねることができ、新しい発見があった

【成果】

沖縄の南部と北部の海の砂の色の違いから海の環境とサンゴの生息についての研究内容についての講義は、学校の近くの海岸と沖縄北部の海岸のサンゴを比べていた。生徒は、自分たちの住む沖縄でも南部と北部の砂の違いに驚きを持つと同時に新たな発見に興味・関心を抱いていた。また、データサイエンスの講義を受けデータで説明することの大切さやデータをどう読み取るかによって結果が異なることを学んだ。更に、研究所の敷地にある植物のシーラカンスといわれているメタセコイア、銀杏、楓など沖縄にはない植生を観察することができた。

参加生徒は、研究室の雰囲気や1つの研究をするために多くの人たちの力が必要で有ることを知ると

同時にデータサイエンスについて理解を深めることができた感想を述べていた。学年集会などで、この体験を生徒に発表させて、参加していない多くの生徒へ還元した。

参加した生徒は、最先端の研究施設に刺激を受け、沖縄にはない植生についての知識を得ることができたのは大きな成果といえる。また、研修で学んだことを自分たちの言葉でまとめて発表することで発信力のスキル向上に繋がった。



【課題】

実験データの解析や分析が雑であるという運営指導委員の先生方からの指摘もあった。今回の研修で、値を使って仮説を立てること、実験結果も値を使って表記することで結果の信頼性となることが分かった。生徒たちのデータの解析や分析のスキルが乏しいことが課題である。今後は、データサイエンスを強化するカリキュラムを構築して行くことが求められる。

(2) SSリテラシー特別授業

【目的】

- (1) サンゴ礁に迫る危機について地球及び地域規模の環境変化のデータを用いて読み解き、地域の諸課題をマクロな視点で捉えることで、様々な知識を身近な事象に関連付ようとする態度を養う。
- (2) 本校卒業生で研究員である講師から直接最新の研究内容について学ぶことで、将来を見通す力を養う。

【内容】

日時：令和6年1月22日(月)12:40～13:30

場所：視聴覚教室

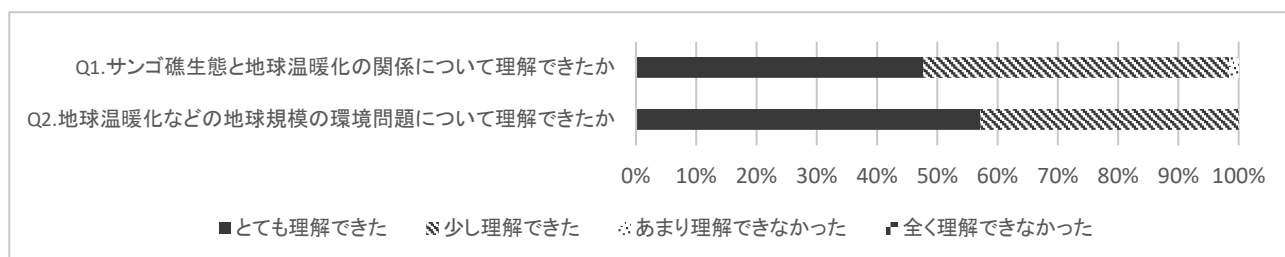
対象：1学年理数科 69名

講師：井口亮氏(国立研究開発法人産業技術総合研究所 主任研究員)

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などのデータを示し、近年の海洋汚染の要因を生徒に考えさせることで、これからの研究に必要な知識の関連付けの方法を学んだ。また、本校OBということもあり、自身の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。

【検証】

今回の授業後にアンケートを実施した。結果を下図に記す。「Q1. サンゴ礁生態と地球温暖化の関係について理解できたか」について、約47%の生徒が「とても理解できた」と回答した(N=63)。また、「少し理解できた」も含めると、約98%の生徒がサンゴ礁の生態と地球温暖化の関係について一定の理解ができたといえる。「Q2. 地球温暖化などの地球規模の環境問題について理解できたか」については、「とても理解できた」約57%、「少し理解できた」約43%と回答し、全ての生徒が地球規模の環境問題について一定の理解を示したといえる。



加えて、「Q3. 講義を受けて地球温暖化についての興味の深化について教えてください。」については、「これまでも興味があつたがさらに興味が増した。」約47%、「これまでは興味が無かつたが興味を持つようになった。」約41%と、興味の深化がうかがえる。

これらの結果より、本授業は生徒にサンゴ礁と地球温暖化の関係や、地球温暖化などの環境問題への理解度、及び興味関心を向上させる効果があったと考えられる。

（生徒の感想）

- ・今まで SDGs などの関係で地球温暖化やサンゴの白化現象、赤土汚染などについては学ぶ機会が多く、知っている方だと思っていたけれど「海洋酸性化」という現象があると初めて知り、驚いた。二酸化炭素の排出は海洋の酸性化という形でも地球環境に影響を及ぼしており、珊瑚礁の大きな島が丸々白化していた写真はとても衝撃的だった。海洋酸性化についてもまずはより多くの人に知ってもらい、地球規模でいち早く対策をしていくことが重要だと思った。これから私にもできる地球温暖化対策を小さなことから始めたり、海洋酸性化についても詳しく調べてみたい。
- ・海洋酸性化という言葉をはじめて聞いたけどそれは地球温暖化にもつながっていて、私たち人間が原因で起こっているものなのということがわかった。綺麗な海を守っていくには、二酸化炭素を減らす必要があるの、そのために自分ができることは何か考えていきたいと思った。

【成果】

生徒は、サンゴ礁形成と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。検証において言及したが、生徒の科学的な興味関心も喚起できた。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。

【課題】

アンケート結果「Q3」より、多くの生徒の興味関心を喚起できたといえるが、7名の生徒が「変わらなかった」と回答しており、全生徒の興味関心が向上したとは言えない。興味関心の向上は生徒の素地や学習の手立てに大きく左右されるため、受講前の導入の工夫や事前学習をさせるなど、生徒が学習に取り組みやすい環境作りが求められる。関連して、生徒の感想で「海洋酸性化」について初めて知ったという回答が多くあり、身近な環境についての日頃からの興味関心の薄さがうかがえる。一人一台端末を活用するなど、日頃から身近な現象を調べさせたい。

4 沖縄科学技術大学院大学(OIST)との連携

(1) OISTツアー

【目的】

理数科1学年の学校設定科目「SSリテラシー」において、OISTの研究者の講演を聴講し研究の実際を見学することで研究を身近に感じ、これから自らの研究に臨む態度を育成する。

【内容】

日時：令和5年8月25日（金）8:50～13:10

場所：沖縄科学技術大学院大学（OIST）

対象：1学年理数科

沖縄科学技術大学院大学（OIST）を実際に訪問し、担当者によるOISTについての説明後、博士課程学生による具体的な研究内容（細胞増殖・ゲノム編集ユニット）や研究者になるまでの生い立ち等の講義が英語で行われた。講義後には質疑応答により理解を深めた。その後、各グループ分かれ研究棟の見学を行った。



博士課程学生による講義の様子



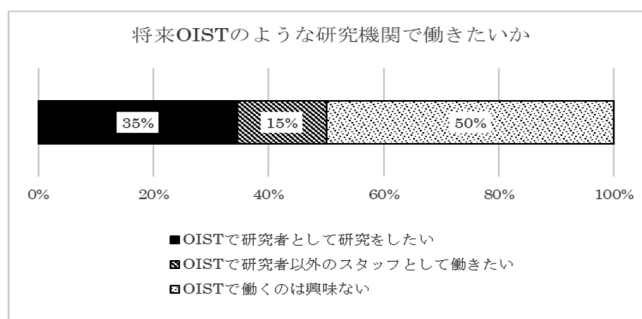
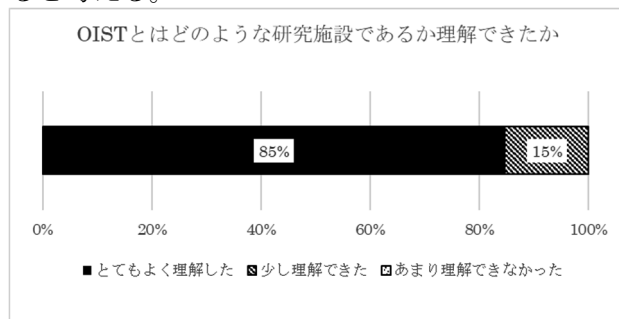
施設見学（アリの研究室前）



施設見学（施設内廊下）

【検証】

事後アンケートでは、85%の生徒が「OISTがどのような研究施設であるか理解することができた」と回答した。また、35%の生徒が「OISTで研究者として研究したい」、15%の生徒が「OISTで研究者以外のスタッフとして働きたい」と回答した。今回のツアーを通して、OISTがどのような施設であるのかを理解するとともに、今後の進路を選択する幅を広げる機会となった。理系人材のキャリア育成にも効果があると考えられる。



(生徒の感想)

- ・沖縄にこんなに環境が整った研究機関があるとは知らなかった。自分のやりたい事をのびのびとできていいと思った。
- ・今まで存在は知っていたけど、詳しくは知らなかったので実際に中に入って話を聞いてみて、いろんな国のいろんな価値観を持つ人達が自分の好きなことや自由に研究をしていて、自分ももしこんな環境にいたことができたらとても楽しいだろうなと思いました。いろんな進路があることを知って、将来の選択の幅が広がる機会になりました。

【成果】

英語での講義であったが生徒たちは真剣に耳を傾けていた。専門性の高い内容だけでなく、研究者となるきっかけとして科学を題材としたアニメに関する内容も紹介され、生徒の興味関心は非常に高かった。質疑応答も活発で、生徒たちは主に研究者の道へ歩む経緯について質問していた。施設見学では、研究室を見ることでより「研究」をより身近に感じることができた。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。

【課題】

今回は、OIST紹介、講義、施設見学の3部構成で行った。限られた時間の中実施するために10名1グループの班に分かれ施設見学を行ったため場所によっては説明が聞き取りづらい等があった。また、施設見学では研究室を通るだけではなく研究室の見学、さらに現役の研究者と交流をすることで理系人材のキャリア育成をより強化したい。そのためには、日程（時間）調整に工夫が必要である。講義は英語であったため内容を理解するためのリスニング、リーディング力を養う必要がある。

(2) OIST博士課程学生グループプロジェクト

【目的】

高度な研究施設を訪問し、大学院生によるサイエンスコミュニケーションイベント（講義・アクティビティ）に参加することで、科学に対する興味・関心を向上させる。

【内容】

日時：令和5年11月28日（火）10:30～13:00

場所：沖縄科学技術大学院大学

対象：2学年8名

沖縄科学技術大学院大学（OIST）の博士課程学生グループでは、キャリア開発プログラムの一環として地域へのサイエンスコミュニケーションイベントを提供することを必須としている。学生が企画した、紙飛行機を題材とした流体力学に関するハンズオンイベントに参加させていただいた。イベントはアイスブレイク、講義1、講義2、実践の4つに分かれており、講義1と講義2で大学院生が作成した動画を視聴し、最後に学んだことを利用して実際に紙飛行機を飛ばした。講義動画はすべて英語であ

ったが、日本語の字幕がつけられており生徒の理解の助けとなった。

(1) アイスブレイク

室内で紙飛行機を投げ、落下点に最も近い人(大学院生、本校生徒)が自己紹介を行う。自己紹介は英語で行った。

(2) 講義 1

飛行機の翼型の図を用いて、ベルヌーイの定理についての説明を行った。全圧 $p + \frac{1}{2}\rho v^2$ が保存され、翼の下部を流れる空気より上部を流れる空気の流れの方が速いため、翼の下部の方が圧力が高くなる。その結果、上からの圧力と下からの圧力の差によって揚力が生じる。紙飛行機については、飛行機の翼のような断面を持たないため揚力が生じるメカニズムが異なる。紙飛行機が飛べるのは空気の流れに対してある程度の角度を持っているからであり、投げる角度や紙飛行機の表面積がパラメーターとなり、紙飛行機が遠くに飛ぶかどうかが決まることを学んだ。高校物理ではあまり扱わない分野であるが、大気の圧力を利用して説明されており、高校物理の知識がある程度あれば理解できる内容であった。

(3) 講義 2

紙飛行機のピッチ(機首の上下)、ロール(横方向の傾き)、ヨー(左右の旋回)の3つの回転について、どのような条件を満たせば安定するのかの解説を行った。突風を受けた場合に生じるトルクや揚力の変化を踏まえて、紙飛行機が安定するためには重心が前寄り(揚力の作用点より前方)にあり、羽はやや上を向き、形状については台形よりは三角形の方が良いということを解説した。

(4) 実践

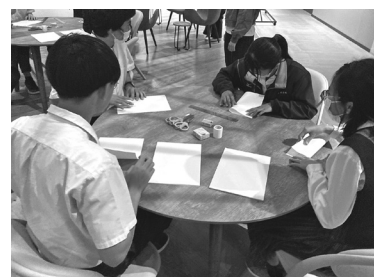
実際に紙とクリップ(重心の位置調整用)、テープを利用して、より遠くまで飛ぶような飛行機を作成した。



アイスブレイク



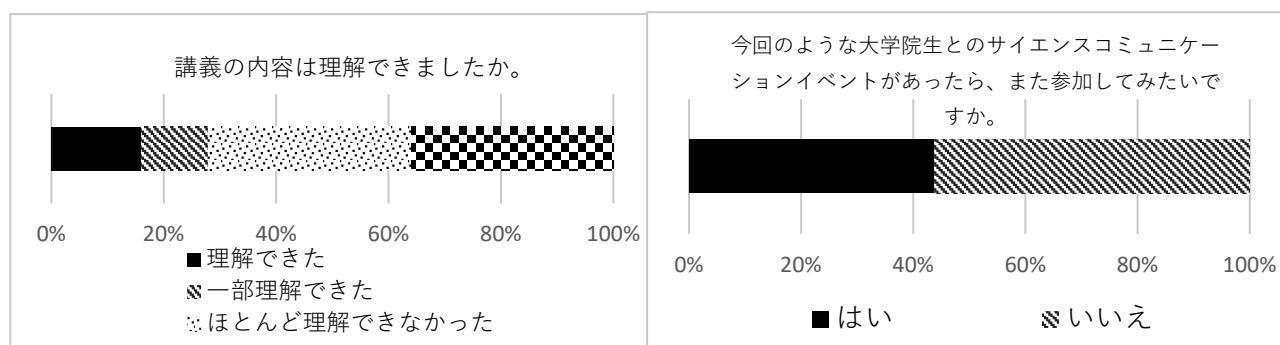
講義の様子



紙飛行機の作成

【検証】

参加した生徒に対してアンケートを実施した。「大学院生とのサイエンスコミュニケーションイベントがあったら、また参加してみたいですか。」「サイエンスコミュニケーションイベントを通して、サイエンスに関する興味・関心は高まりましたか。」という質問に対して参加者全員が肯定的な回答をしていたことから、本イベントへは生徒の科学に対する興味・関心の向上に効果があったと考えられる。



〔生徒の感想〕

- ・今回のイベントでは、紙飛行機から空気力学について学んで、物理学的に飛ばす方法を考えることができてとても面白かったです。また、講義においても日本語字幕や例を出して説明してくれて難しい内容でしたが理解することができました。今回はこのようなイベントを開いていただき ありがとうございます。
- ・OISTの方々が私達のために動画を作ってください、また日本語字幕のおかげでよりスムーズに講義の内容を理解することができました。動画内で図示してくれたり、高校物理にもつながるところもあったので分かりやすく興味深い講義だったと感じました。講義以外の面でも、OISTの 研究室の様子を垣間見ることができたり、そこの方々が親しくコミュニケーションをとってくれたり、とても為になる経験になりました。

【成果】

サイエンスコミュニケーションイベントを通して、流体力学の基礎を学び、科学に対する興味・関心を高めることができた。

【課題】

本校では物理基礎を2学年で履修しており、圧力についての学習をまだ行っていないクラスがあったため参加者の一部にとっては理解が難しかった。日程の調整と合わせて、講義の内容と授業の進度を調整することでより理解が進むと考えられる。

(3) イノベティブ・サイエンス・フェスタ2024

【目的】

優れた高校生の課題研究を発表しあい、ディスカッションして互いに高めることを目指して、全国のSSH 学校を中心に研究発表会を開催し互いの研究の向上に努める。

【内容】

日時：2024 年 2 月 14 日（水曜日） 14：00～16：30

場所：沖縄先端科学技術大学院大学（OIST）セミナールーム

対象：2 学年理数科 20 名

内容：（1）分科会に分けてオーラル発表（7 分）質疑応答（3 分）

本校からは、生物分野 1 と化学分野 2 が英語で発表する。

※OIST 研究者が各分科会で講評・指導助言を行う

発表者・立命館慶祥高等学校

・清真学園高等学校

・球陽高等学校

・向陽高等学校

・高槻高校

（2）OIST ラボツアー

【検証】

本校からは台湾研修に参加する 3 班（生物 1 と化学 2）が英語で発表し、他の学校の発表を聴くことで交流をした生徒を含めて 20 名の生徒が参加した。発表する班は、英語でのパワーポイントおよびスクリプトを作成することで、日本語と英語の科学的表現の違いに気づくことを期待する。全て英語で行うことで、生徒の英語力・伝達力・コミュニケーション力の向上を図る。発表を視聴する生徒は、英語での聞き取り力の向上と発表する班の研究内容から科学的な興味・関心の向上に繋がることが期待できる。OIST ラボツアーでは、最先端の研究施設の見学を通して科学技術に携わる研究者とそれを支える人材の働きを知ることによって主体的な探究心へと繋げることが期待できる。



以下は研修に参加した生徒の感想である。

英語での発表の緊張感、不安感を体験することができた。英語での発表をしっかりと練習して身に付けたいと思った。英語での質疑応答がしっかりとできているのを見てそれを目指そうと思った。

OIST の建物の橋に柱が無いのは、自然を壊さないための構造と知っておもしろかった。

OIST の学生の 2 割以下が母国語は英語では無いと聞いて驚いたと同時に英語の大切さが分かりました。

【成果】

今回は 2 学年の理数科の SS 課題探究 I の化学 2 班（5 名）と生物 1 班（5 名）が英語で発表し、他の学校の発表を視聴し交流をするために 11 名の生徒が参加した。参加した生徒の全員がこのフェスタに参加して良かったと答えている。他校の生徒のテーマに興味と持つことができたことや、英語での発表と英語での質疑にしっかりと答えていたことから、英語をもっと力を入れて学習しようと感じた生徒が多かった。また、OIST ツアーでは最先端の研究施設を見ることで研究施設の凄さに感動し、将来は OIST で研究をしたいという科学的な研究心をかき立てることができた。限られた生徒の参加ではあったが、他校の生徒と研究成果を発表する良い機会であったと言える。

【課題】

今回は生徒発表で 4 部屋（化学分野・物理分野・生物分野・数学情報分野）に分かれての発表であった。質疑応答の時間を入れると 1 時間で発表を終わらせることが難しく、化学分野では予定時間を延長していたので、発表終了と同時に OIST ツアーに移ったため、他校生徒との交流等の時間が設けられなかった。他の分野の部屋では、生徒同士の交流や OIST の研究者との交流の時間が持てたようである。各発表の部屋の進行の仕方の改善が必要であると感じた。他校生徒の英語力の凄さに圧倒されたと殆どの生徒は感想で述べていた。英語での発表の難しさを感じた。



5 沖縄県立総合教育センターとの連携

分析測定生徒実習

【目的】

「SS 課題探究 I」の研究で成分分析をするために教育センターの機器を使用して分析実習とデータの処理の仕方について学ぶことを目的とする。

【内容】

日時：令和 5 年 9 月 14 日（木） 14 時 20 分 ～17 時 00 分

場所：沖縄県立総合教育センター産業教育班（産業技術教育センター）

対象：2 学年理数科（3 名参加）

内容：ゴーヤーのワタと種そして、人参の葉に含まれるカリウムの有無について調べる。



【検証】

灰化した人参の葉とゴーヤーの種及びワタに含まれるカリウム含有量の測定を行う事前処理として試料のメスアップをメスフラスコやマイクロピペットを使用して行った。標線まで蒸留水を入れるのに苦戦をしていたが機器の扱いにも慣れていく姿を見ることができた。吸光光度計で検量線のための試料を 3 種類作成し、自分たちの試料を測定した結果を使つての計算方法を学ぶことができた。



【成果】

生徒は初めて使うマイクロピペットや濃度調整の難しさとその調整の大切さを体験することができた。吸光光度計の仕組みを知ることによって、どのように分析されるのかを理解して学び多い時間となっていた。また、試料の中にカリウムが含まれていることが確認でき、その割合を計算しそのデータを今後の研究でどのように活かしていくかを学校に戻り班メンバー6名で話し合いをしている姿を見て、本校の目指す「主体的・対話的な学びの育成」に繋がっているといえる。

【課題】

本校は沖縄県の南部に位置しており、県立教育センターは中部にあるため移動に時間を要することから分析実習にも制限がある。事前処理は学校で終えて試料を教育センターに持参するなど工夫することが課題といえる。



3.1.8 科学系部活動について

【仮説】

科学系部活動において、生徒の興味・関心に応じた質の高い研究を行うことで、理系人材の育成を図る。また、部活動の活性化により学会等への参加者を増やし、研究を深化させ、より高いレベルの研究を目指す生徒の育成をおこなう。さらに、地域の科学的行事への参加を積極的に行うことで地域との連携を図り、今後の研究活動の足掛かりとしていく。

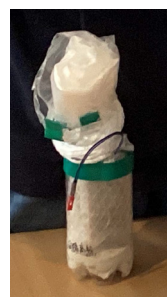
① サイエンス部「ロケット班」

【目的】

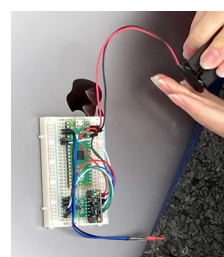
宇宙甲子園（缶サット甲子園）への参加を目指し、缶サットを搭載したモデルロケットの開発を行う。

【内容】

令和5年3月に、沖縄県で初めて宇宙甲子園（缶サット甲子園・ロケット甲子園）のプレ大会を実施することとなり、1学年（現2学年）3名で缶サットの部に出場した。令和5年度からは継続的に大会を実施する予定となっており、参加した3名から継続して活動を行い、宇宙甲子園への出場を目指したいという要望があったためサイエンス部の1部門として令和5年4月からサイエンス部ロケット班としての活動を開始した。その後興味を持った1学年が加入し、12月時点で1学年4名、2学年3名の計7名が所属している。ほとんどの生徒が他の部活動と掛け持ちしており、週に1～2回の活動を通してモデルロケットと缶サットの制作を行っている。缶サットは、空き缶の内部にRaspberry PIやいくつかのセンサーを搭載し、回収用のパラシュートをつけたものである。打ち上げ後にロケットが分離し、缶サットが放出されてから着地するまで



缶サット



缶サット内部の
Raspberry PI



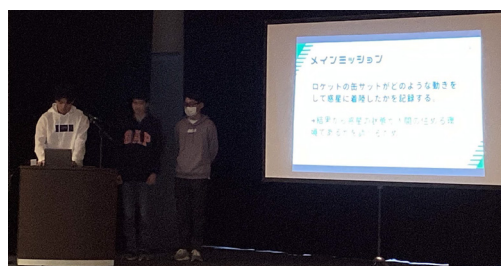
発射台への設置



打ち上げの様子①



打ち上げの様子②



事後プレゼンテーション

の間に気温や圧力、加速度等をセンサーで観測していく。その際に必要なプログラミングも生徒自身が行っている。大会時には、ロケットの設計や観測計画のプレゼンテーションだけでなく、観測したデータを分析して得られたことを発表する事後プレゼンテーションもあり、ロケット・缶サットの制作だけでなくプログラミングやプレゼンテーションの能力まで幅広く問われる大会となっている。

【成果】

令和5年12月17日に宇宙甲子園缶サット部門沖縄地方大会が開催された。自チームで作成したモデルロケットに缶サットを搭載して打ち上げ、上空における気温、気圧、加速度等のデータを収集した。1回目の打ち上げにおいてはデータがうまく取得できなかったため、予備のロケットを用いて2回目の打ち上げを実施し無事にデータを取得、分析することができた。全国大会への出場は叶わなかったが、エンジンマウントの内径とエンジンの外形が合わなかったことによる当日のロケットの設計変更や、データが取得できなかった原因を考察して2回目に改善した点など、リカバリーがしっかりできているという評価を受けた。

② サイエンス部「生物」

【目的】

- (1) 生徒の興味・関心に応じた質の高い研究を行うことで、将来的に活躍できる理系人材の育成を図る。
- (2) 各分野の学会や交流会への参加や発表を促すことで、論理的・批判的思考、コミュニケーション能力を養う。

【内容】

日時：週1・2日程度

場所：各理科教室

対象：計32名(1学年6名、2学年9名、3学年17名)

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。今年度は「アリ班」「シリケンイモリ班」「カイ班」の生物分野3班が精力的に活動していた。「アリ班」は昨年度で調査を終えており、今年度はデータ解析に中心に行った。「シリケンイモリ班」は2学年を主体としており、通常の飼育観察に加えて分別学習や色覚についての研究活動を行った。今年度は学会への参加や出品ができていないが、来年度を見据えてフィールドワークや室内実験を継続していく予定である。「カイ班」は糸満市真栄里海岸における打ち上げ貝を研究対象としており、班員には小学校5年から継続している生徒が存在する。令和4年度九州高等学校生徒理科研究発表大会鹿児島大会では優良賞を受賞しており、今年度はデータ整理に時間を費やした。



フィールドワーク先の垣花樋川



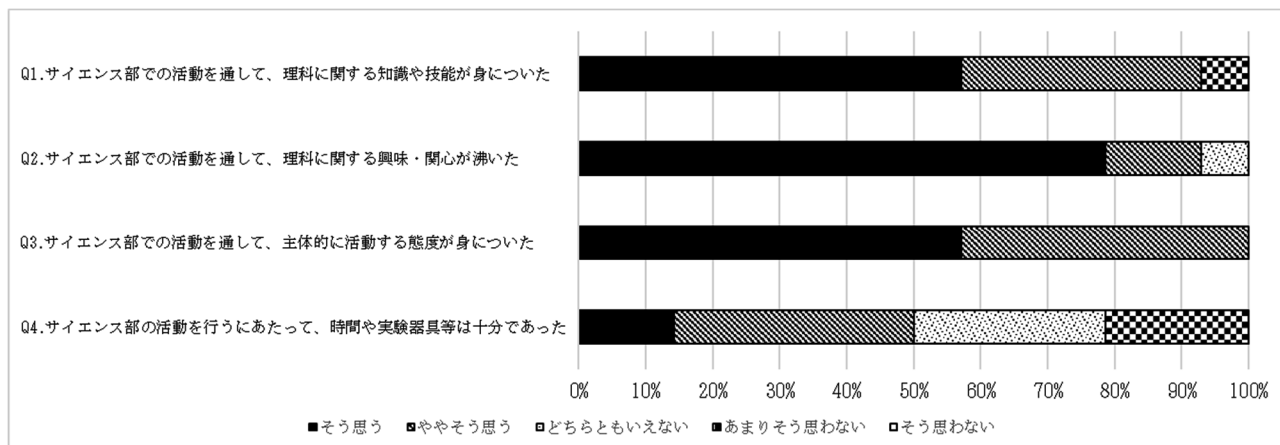
フィールドワークの様子



シリケンイモリの給餌の様子

【検証】

サイエンス部に所属している生徒を対象として、活動に関するアンケートを実施した。「Q1. サイエンス部での活動を通して、理科に関する知識や技能が身についた」「Q2. サイエンス部での活動を通して、理科に関する興味・関心が湧いた」「Q3. サイエンス部での活動を通して、主体的に活動する態度が身についた」などの設問において、「そう思う」「ややそう思う」と肯定的に回答した生徒は90%以上であった。また、「Q4. サイエンス部での活動を行うにあたって、時間や実験器具等は十分であった」という設問においては、「そう思う」「ややそう思う」と肯定的に回答した生徒が約50%、「どちらともいえない」が約29%、「あまりそう思わない」が約21%となった。



(生徒の感想)

- ・高校生活でさまざまなコンテストに出場し、プレゼンテーションやポスターを発表した経験は大学での研究活動に役立つと思う。
- ・研究を行うのが初めてで、先行研究からどのように自分たちの研究を進めていくのか、実験器具をどのように工夫して作ればよいかなど学ぶことが多かった。

【成果】

サイエンス部の生徒は、活動を通じて理科に関する知識や技能、興味・関心、主体的に活動する態度を高めたと考えられる。また、探究活動の基礎的な進め方を学び、ポスターやプレゼンテーションなどの研究発表を経験したことは、大学進学後の研究活動に寄与すると思われる。次年度以降も質の高い活動を継続することで、将来的に活躍できる理系人材の育成を図っていく。

【課題】

研究活動を行うにあたって、十分な活動時間や実験器具を確保することが今後の課題となる。今年度は新型コロナウイルスの影響を含む休校などによって、十分な研究活動が行うことが困難であった。また、サイエンス部のほとんどの生徒が、他部活と兼部している現状もあり、スケジュール管理や教員同士の連携も必要になると考えられる。来年度は、現在の2学年を中心として意欲的に活動し、さまざまなコンテストや学会へ出品・参加することを目指したい。さらに、大学など外部機関との連携を強化することで、実験器具の確保を進めていきたい。

3.1.9 その他の活動

① 生徒研究交流会

(1) 令和5年度 スペースサイエンスカフェ (第1回)

【目的】

「宇宙関連事業」に興味のある生徒に講演会の参加を呼びかけ、講演会を通して大分県立大分県舞鶴高等学校の生徒と交流を持たせる。

【内容】

日時：令和5年5月24日(水) 放課後 16:40～17:40

場所：本校物理教室で視聴（オンラインでの開催）

対象：希望者 4名

内容：講演会

株式会社ワープスペース 共同創業者 常間地 悟 氏

演題『Road to the Outer Space』

【検証】

オンラインでの講演会であったので、興味のある生徒が参加でき良かった。また、県外の大分県立大分舞鶴高等学校の生徒との交流や講演者との質疑応答の対応の仕方に生徒が学ぶことがあり良かったと言える。

以下は研修に参加した生徒の感想である。

民間の人が宇宙旅行に行くような時代になると月面での職業が生まれると聞いて通信技術が重要なものになると思った。人工衛星が地球の周りを回っているお陰で私たちはスマホを使えるけど、地球の7割は海を占めているから70%は実は圏外で有ることに驚いた。

九州のレベルの高い高校の生徒は様々な視点からの質問をしていたので刺激を受けた。機会があればまた参加したい。

電波での通信の次の通信方法として光通信の仕組みを作ろうとしていると知り驚いた。自分たちへのメッセージとして「自分の思うようにすることが大切だ」と言っていたことを心に持ってこれから行動したい。

【成果】

今回の参加は1学年2名と2学年2名であった。放課後の限られた時間であったが、「宇宙」に興味のある生徒にとってはとても良い機会になった。大分舞鶴高等学校の生徒の質問に刺激を受けた点はとても良かったと思う。同年代の生徒の発言に「ハッ」とすることで自分の行動に変化が生まれることができた点はとても良かった。

【課題】

本校は60分授業のため16:30まで6校時の授業となる。その後、限られた放課後に部活動などが行われる。折角の講演会に本校生徒の希望が少なかったことが課題である。

（2）SSH 校生徒研究交流会 in 沖縄

【目的】

県内外 SSH 指定校の生徒たちが研究交流を行うことを通して、研究へのモチベーション、研究の質、発表力を高めることを目的とする。

【内容】

日時：2023 学年 12 月 7 日（木）14:00～16:30

場所：沖縄県立球陽高等学校 大多目的教室

対象：2 学年理数科 6 名（女性 6 名）引率 1 名

内容：



開始	終了	所要時間	内容
14:00	14:10	0:10	到着・準備
14:10	14:20	0:10	オープニング

14:20	14:23	0:03	発表準備
14:23	14:48	0:25	ポスター発表①（球陽①：3発表、向陽①：2発表）
14:48	14:51	0:03	発表準備
14:51	15:16	0:25	ポスター発表②（佐伯鶴城①：4発表）
15:16	15:19	0:03	発表準備
15:19	15:44	0:25	ポスター発表③（球陽②：4発表、向陽②：1発表）
15:44	15:47	0:03	発表準備
15:47	16:12	0:25	ポスター発表④（佐伯鶴城②：3発表、辺土名：1発表）
16:12	16:22	0:10	クロージング・記念撮影
16:22	16:30	0:08	バスへ乗車

【検証】

大分県立佐伯鶴城高等学校、沖縄県立球陽高等学校、沖縄県立辺土名高等学校から生徒の課題探究の成果をポスターで発表を行った。沖縄県立名護高等学校、沖縄県立北山高等学校からはポスターセッションを聞くために参加してくれた。総勢 67 名の生徒がお互いのポスター発表を聞き、質疑応答することで今後のモチベーション向上に繋げていた。今回は、発表していない学校からは、発表の仕方やポスターの作り方など学ぶことは多かったと感想を述べていた。県内外の生徒との交流を通して楽しみながら科学を身近なものにする機会であったといえる。



以下は研修に参加した生徒の感想である。

別の学校の発表を聴いて、発表内容や話の展開の仕方や質問に対する答え方など参考になった。これからの SSH の研究や様々な機械に今回の学びを取り入れていきたいと思う。

自分たちの研究を他の学校の方に発表することで、県外の先生からこれからの研究に役立つ良い情報を提供してもらい、実験する際の良い案を教えてもらえたことはとてもいい研究発表会にすることができて良かった。発表ではしっかり声を出して、ゆっくり聞きやすいように心がけて発表することができたので、最終発表会でも聞き手が聞きやすく理解しやすくなる発表を心がけたいです。他の学校の生徒の発表を聴いて色々と学ぶことができたのでこれからの研究に活かしていきたいです。

どの研究も面白い内容であった。他の発表に対する先生方からのアドバイスや質問を聴くことで「実際にはどう利用できるか」「本当にこの成分した含まれていないのか」など自分たちの実験にも確認すべきことだと思った。聴いている人に分かりやすく発表するにはどうすれば良いかを考えて、次の発表に活かしたい。大分の先生からの「雨水ではなく、湧き水と成分が似た水を作って実験してみてもいいのでは？」とアドバイスを受けたので班のみんなで考えていきたい。

実験回数など自分たちが考えもしなかった質問があったので、班メンバーと共有し自分たちの研究に役立てたい。特に驚いたのは大分県の高校の紫外線の研究だった。また、辺土名高校はヤンバルクイナやマングースの模型を作って、ヤンバルのことについて良くまとめられていた。

他の学校の先生方から質問をしてくれたのが嬉しかった。自分たちの説明の分かりにくい所がわかり、実験の仕方について考え直す良い機会になった。

【成果】

大分県の抱える課題や沖縄県の中中部や北部の課題を生徒は身近な問題として知ることができたことが良かった。本校生徒の発表に対しての質疑にしっかり応答できていた。更に、他校の発表に対して「自分が疑問に思うことを質問したことで、相手の今後の道筋に繋げることができた」と生徒が嬉しそうに話している姿から生徒の自信に繋がっていた。沖縄の海岸についての質問を受けることで、生徒は自分

たちの地域について他県の教師や生徒に伝えることができたことはとても良かった。他校の教師や生徒が本校の取り組みに興味を持ち、本校の2月の成果発表会でどのように改善したかを聞きたいと言ってくれたことは大きな成果であるといえる。

【課題】

発表を通して生徒はお互いに交流することができた。もっと多くの生徒にこのような経験をさせることで、科学的な興味・関心の向上に繋がるといえる。企画を検討していきたい。

② 石垣島研修

【目的】

石垣島は沖縄島北部（やんばる）と共に、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、選抜された生徒に研修を実施する。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。

【内容】

日時：7月20日(木)～日(土)2泊3日

実習地：国際サンゴ礁研究・モニタリングセンター「サンゴ礁保全について」(7/20)

VERA石垣島観測局見学(7/20) 石垣島天文台「八重山の星空観察」(7/20)

名蔵湾アンパル 「カヌー体験・マングローブ自然観察・干潟調査の実践」(7/21)

於茂登岳の自然観察「自然観察・野外調査」(7/22)

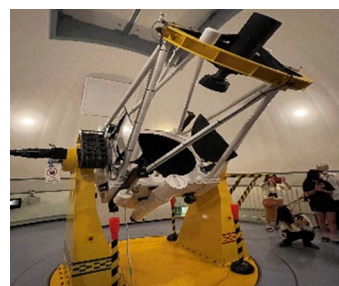
対象：1・2学年 希望者 14名



VERA石垣島観測局見学



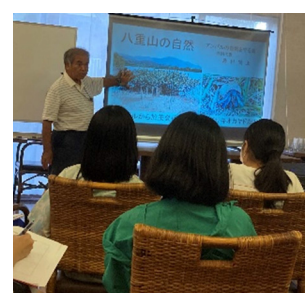
カヌー体験



八重山の星空観察



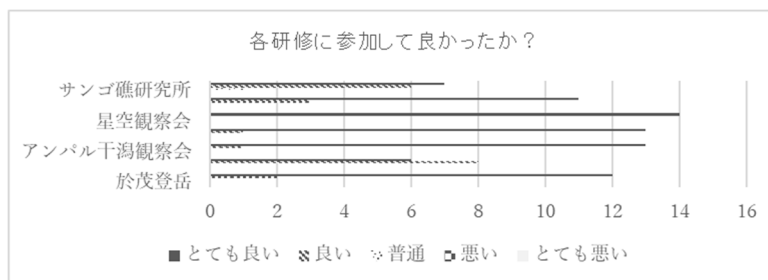
マングローブ自然観察・干潟調査の実践



先島諸島の自然講話

【検証】

研修終了後に参加生徒全員に(14名)に各研修場所(全7カ所)について、参加して良かったか記入してもらった。グラフの通り、参加して「とても良かった」「良かった」という意見が多く、生徒達にとって有意義な研修になったと考える。



(生徒の感想)

- ・SSH で役立つ先行研究を講義の中で聞けて良かった。天然記念物のカメにも会うことができ貴重な体験になった。自然への意識を高める機会になった。
- ・石垣島や西表島の固有種の植物や動物について講義で学べたり、実際に講義で学んだ生き物を見つけたり、たくさんの自然と触れ合えて、とてもいい経験になった。
- ・今回の研修で石垣の自然に興味を持ったので他県の自然環境を比べたりしながら、もっと学びを深めたいと思った。
- ・自然環境によってその地域の文化がそれぞれ異なっているので、生き物を殺したり、自然を壊したりするのはその地域の文化をも壊すことに繋がるということを学べた。
- ・自分たちが知っている星や植物、虫たちはごく一部でしかないから、もっと勉強して詳しくなって新種をみつきたい。そして自分の名前をつけたいと思った。
- ・今回学んだことをいろいろな人に伝えていきたい。

【成果】

生徒は石垣島の豊かな自然環境に実際に触れて、この自然環境や生態系の保全に関してより興味・関心が湧いたと考える。また、自然環境に適応した生態系や地域文化があるという事を理解できた。そして、「なぜ、この生物や植物はこの自然環境に適応し生息しているか？」という疑問を持ちながら観察を行うことができた。

【課題】

現地に行けるととてもいい機会になるので、全7カ所にて多くの研修を行ったが、生徒の中から「多くの場所を回って多くの経験ができたが、（広く浅く）というより（もう少し狭く深く）学びたい」という意見もあった。的を絞って深く学びたいという生徒の気持ちも尊重していきたい。

③ SSH 生徒研究発表会（神戸大会）

【目的】

全国のスーパーサイエンスハイスクール（SSH）指定校等の生徒が日頃の課題研究等の探究活動における研究成果をお互いに発表する場に参加し、SSH指定校等間の交流とともに、生徒の科学技術に対する興味・関心を深め、研究開発の成果の普及をする。

日時：2023 学年8月9日（水）、10日（木）

会場：神戸国際展示場

【内容】

全国から約220校の参加があり、数学・情報分野に34校参加があった。本校からは情報分野の「人狼を用いた嘘をつくときの身体的変化」発表テーマで参加した。大会前日の8月8日（火）に会場受付し、発表ブースにポスター設置やリハーサルを行い準備をした。

大会1日目は、午前のポスター発表（9時15分～12時）、午後のポスター発表（13時～16時）を実施した。午前・午後とも2／3は発表時間、1／3は見学時間とあり、多く発表する機会があったと同時に、他の研究も多く発表を観ることができた。16時30分からは全体会にて代表校の発表と講評があった。



大会2日目午前は、9時から全体会による代表校による各分野の発表があり、選出された代表校の研究から多くのことを学ぶ機会となった。昼食後、午後は約1時間の発表と各分野の発表見学する機会が設けられていた。代表校のブースでポスターや、発表の詳細などを聞ける機会となった。各ブースの片付け後に、全体会による表彰・講評・閉会となった。

【検証】

大会時に生徒とのミーティングにて、「テーマ設定」の大切さがあった。講評にもあったが、自身の設定したテーマがどのように社会に還元・活用されるという視点を見直すことになった。「テーマ設定」によって、研究の深みに繋がり、研究への意欲も湧くと考えられる。

(生徒の感想)

- ・他校のテーマは日常的なものが多く、みんなが思うような疑問を研究している印象があった。
- ・他校は中学校から取り組んでいる学校や、設備が充実していて研究の密度が凄かった。
- ・他校から感じたことはレベルの差と研究への取り組む姿勢の違いです。学校によっては一年生の頃から研究に取り組んでいる所もあり、より深く研究・探究が出来ていました。
- ・発表では質問されたら担当の人だけでなくメンバー全員が答えられるようになっていた。自ら積極的に実験方法や分析方法を提案し、実際にやってみて失敗なら何が原因で失敗したかを考え、また試す。この様に研究を進めていくべきだと思った。私達のグループはその点では出来ていると思う。向陽高校全体としては、そこは出来ていないのではないかと思います。
- ・全国のレベルの高さ、研究への熱量の差をもっと早く感じていたら、私達の研究結果ももっと面白いものになっていたかもしれません。
- ・私達の発表への質問も、研究を理解したいと思ってきている気がして嬉しかった。



【成果】

今大会を通して最も意義があった点は「全国の高校生との交流」と自身の研究をアウトプットして得られる「充実感」と「成果の普及」であった。それは、主催が目的としていることが十分に感じられる大会であった。このような経験を生かして、今後も理数系研究に携わり社会の発展に寄与する人材になると考える。

【課題】

課題研究では、研究を自身で考えて行動ができ、研究に意欲を持って楽しみを感じることが出来るように取り組む環境をつくる。

④ 第25回 中国・四国・九州地区理数科高等学校課題研究発表大会（鳥取大会）

【内容】

日程 令和5年8月17日（木）・18日（金）

会場 鳥取市文化ホール（鳥取文化センター）

主催 中国・四国・九州地区理数科高等学校長会

大会日程

令和5年8月17日（木）

ステージ発表

10:30～16:00 ステージ発表リハーサル

ポスター発表の部

12:00～13:20 ポスター発表準備

13:30～16:30 ポスター発表（審査）

令和 5 年 8 月 18 日（金）

8：40～ 9：30 開会行事
9：35～14：45 ステージ発表（審査）
14：55～15：40 ポスター発表交流会
15：50～16：20 閉会行事

【成果】

夏休みの 8 月 15 日和歌山県潮岬から上陸した台風 7 号が近畿地方を縦断しました。台風 7 号はそのまま鳥取県を直撃し、テレビは夜通しで「鳥取県台風直撃」のニュースが流れ、無事、鳥取に行くことができるのか危ぶまれました。翌朝 16 日 6 時過ぎ、向陽高校チーム 18 名は那覇空港から伊丹空港へ向けて飛び立ちました。鳥取駅を発着する電車は全線見合わせとなる中、高速バスを乗り継ぎ、神戸三宮から鳥取に向かいました。

ステージ発表	：「ギンギンの成分とその効用」化学分野	5 名
ポスター発表	：「沖縄の川から海への汚濁防止」化学分野	2 名
	：「向陽高校内におけるアリの種類と分布」生物分野	4 名
	：「雨水の酸性度と気象要素の関係について」地学分野	5 名

8 月 17 日（木）

朝 1 番目でステージ発表のギンギン班は明日の本番に備え、鳥取市文化ホールでリハーサルを行いました。

ご覧になっていた先生からギンギンの植物学名を加えた方がよいというアドバイスを受け挿入しました。

午後からは、ポスター発表の 3 チーム、川班、アリ班、雨水班が発表に向けてリハーサルを行いました。13 時過ぎより、ポスター発表と、同時に審査委員による審査が行われました。どんな質問がくるのかと戦々恐々の様子でしたが、無事審査を終え、全国の理数科のポスター発表をしっかりと見ること、高校最後の大会ではありますが、自分たちの研究や発表の気づきや課題が見え、多くの学びがありました。

8 月 18 日（金）

ステージ発表当日、帰りの飛行機の都合上、急遽午前の最後の発表をお願いしてもらい、無事発表を終えることができた。ステージ発表を全員で見ながら、他の学校の研究発表の素晴らしさを痛感したようであった。最後にこのような機会をもらえたことを感謝すると同時に、後輩たちにも、研究の中間地点でもこのような全国大会で他の学校の研究を見ることが、研究のよい刺激になることが大いに期待できた。



⑤ 地歴公民科巡検

【目的】

- (1) 地域の史跡等を実際に訪れ見学することにより歴史への関心を高め、歴史的な見方や考え方を身に付けさせる。また、事後学習を通して歴史的思考力を深め、学んだことをまとめ表現する力をつけさせる。
- (2) 巡検を通して地域の文化遺産についての関心を高め文化財保護の重要性について理解させる。
- (3) 郷土で発見された「港川人」化石の概要を学ぶことにより、人間生活と環境とのかかわりについて

て考察させる。特に、「港川人」化石研究の最先端の成果を学ぶことによって、人類の発生およびその世界各地への伝播の過程の中で「港川人」研究が有する学術的な意義について理解を深めさせる。

【内容】

対象生徒：1 学年全科

(1) 事前学習会

実施日時：令和 5 年 11 月 10 日（金）15:30～16:30

講 師：沖縄県立博物館・美術館学芸員 人類学担当 澤浦亮平 氏

内 容：「海を越えて沖縄へ最初にやってきたのはどのような人々だったのか？」と題し、港川人に関する基礎知識や最新のサキタリ洞遺跡発掘の成果や旧石器時代の人々の実像等をレプリカを用いながらの講話。

(2) 巡検

実施日時：令和 5 年 11 月 24 日（金）8:50～16:30

巡 検 地：土佐・甲斐の塔・八重瀬町立具志頭歴史民俗資料館・ヌヌマチガマ・ガンガラーの谷
港川フィッシャー遺跡

【検証】

生徒達は「港川人」研究について事前研修や巡検を通して学ぶ事で、身近な地域遺産に興味関心を持つことができた。また学んだ事から新たな疑問が生まれ、今後探究してみたいという向学心にも繋げることができた。



事前学習会



ガンガラーの谷探索



港川フィッシャー見学

(生徒の感想)

- ・自分達の先祖がどこで誕生しどのような所で生活してきて今に至るかがわかったし、その人骨が状態がとてもよく貴重なものだという事と、火山のない沖縄だからこそ今日まで人骨が残り続けている事に驚いた。
- ・自分達の地域にこのような歴史的に大きな価値を持つ文化遺産があることはとても誇らしいと思った。何千年前に私達のすぐ側で港川人達が生活していたのかと思うと資料館に展示されている骨格達に親近感が湧いた。
- ・自分達は遺跡など遠い話しだと思っていたけれど港川や石垣島など、こんなに身近に沢山の化石が見つかっている事に驚いた。沖縄ならではのアルカリ性土壌の力は凄いなと思った。
- ・見学したところは全て歴史的にすごく価値があるけど、その上で自然の中の物で先人達は自然の中で暮らし人類は進化してきたんだと改めて思った。
- ・遺跡は少し硬そうに見えたが、もっと掘ったら何か見つけれそうな感じがして、色んな所に目を留めて見ると大きな発見が得られるかもしれないと考えた。崖の一部が溶けていたのには何か理由があるのかなと思った。
- ・港川人や猿人、新人の頭蓋骨の模型を見て比較できて面白かった。八重瀬町に昔から住んでいたの港川人はまだなじみ深いけど意外と骨の構造が他の人類と比べて違っていたことに驚いた。

【成果】

今回の取り組みは生徒達の感想から、歴史的な事象の意味を追求しようとする姿勢や、歴史と現代の繋がりを考えるきっかけとなったと考えられる。また事前に学んだ事を実際に自分の目で見て確認し体

感することで、地域の文化遺産の意義を自分事として捉え、更にそれらについて学びたいという探究心を育成するのに効果があったと考えられる。

【課題】

学んだ事や感じた事をまとめる時間を確保することやワークシートの設問の仕方を工夫すると、生徒の思考もより整理されると思う。またその学びを発表し合う場を設定すると今後の探究活動にも繋がると考える。

⑥ 理科野外実習

(1) 化学分野

【目的】

2学年全員を対象に、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体験できない実習を実施することで、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。

【内容】

日時：令和5年11月22日(水) 8:50～16:30

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学年全学科235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。

【成果】

出発地八重瀬町の石灰岩、鍾乳洞のしくみについてバスの中で説明を行った。

炭酸カルシウムが水や二酸化炭素により化学反応して炭酸水素カルシウムと変化し、その後再び炭酸カルシウムの石灰岩となることを化学反応式と共にイメージできるようにした。

- ア) 恩納村「県民の森」の溪流コースにおいて、班ごとにパックテストで溪流水の測定し、流周辺の環境を考察した。見た限りは濁りのない川の水ではあったが、CODでは高い値が観測され、有機物が多く含まれることがわかった。初めてパックテストを測定する生徒も多く、よい経験になった。

(2) 生物分野

【目的】

2学年全員を対象に、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体験できない実習を実施することで、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。

【内容】

日時：令和5年11月22日(水) 8:50～16:30

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学年全学科235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。

【成果】

実習後、事後学習として野外実習新聞を作成することができた。また、野外実習新聞作成を通し、実習内容の理解を深め、互いの気づきを共有することができた。

【課題】

金武町億首川におけるマングローブの観察では、各コース3グループのローテーションでおこなったが、予定よりも観察時間が長くなってしまった。各コース3グループでなく、2グループへローテーションを改善する等の工夫が必要である。

⑦ 向陽 SSH 南部海岸実習

【目的】

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うことで、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。

【内容】

日時：11月28日（火）13:00～16:00（1学年3組）

11月29日（水）13:00～16:00（1学年4組）

場所：糸満市米須海岸及び地下ダム施設

対象：1学年理数科69名

実習内容：

（1）生物分野

- ① サンゴ礁海岸の植生、生態系について
- ② 植物観察、磯の生物観察(フィールドワーク)

（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



【検証】

この実習は、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学年理数科対象の南部地区の野外実習を新たに追加した。4回目を迎えた今年度も、天候にも恵まれ予定どおり実習を実施することができた。

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ごとに行い、主体的・協働的に学習することができた。生徒達は、初めて使用する実験器具や検査キットに興味津々で、楽しそうに観察・実験を行う姿を見ることができた。また、実習地でのグループ活動や観察を通して、自分達で考えながら行動する態度を養うことができた。

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、驚きを

示す生徒も見られた。また、沖縄本島南部の地質の特徴と湧水のしくみについて自分の目で確認することができた。

(生徒の感想)

- ・南部の地質は不透水性である島尻層群の上に透水性である琉球石灰岩が重なっていることがわかった。
- ・今回の実習で地下ダムの存在を知ることができ、米須海岸と向陽高校付近の海を比べることができたのでよかった。他の海岸にもいってみて、違いを調べたりしてみたいと思った。
- ・沖縄の海の砂が白い理由が、サンゴの死骸や貝、有孔虫などからできているからだとわかった。また、他県の砂が黒いのは、火成岩からできているからだとわかった。
- ・実験でCODがグループによって結果が大きく異なったことから、実験をするときには、水を取る深さや量など条件をそろえることが大切だとわかった。
- ・今回の海岸実習を通して、実験をするうえでは、条件を同じにすることや、実験が失敗してしまったときのためにも、最低3回同じ実験をしないといけないことを学びました。
- ・海岸の植物を観察してみると、グンバイヒルガオやモンパノキなど、見たことはあるけど名前は知らなかったものも知ることができてよかった。

【成果】

米須海岸の水質検査をするため、COD パックテストの使用法を学び、実際にCODを測定することができた。また、検索シートを活用することで、クサトベラやハマササゲなど、いろいろな海浜植物をみつけることができた。

【課題】

COD パックテストの測定結果がグループによってばらつきがあった。生徒たちの測定のスキルが乏しいこともあるが、指導者がもう少し留意事項を丁寧に説明していけば、測定結果のばらつきも小さくなると思われる。次回はこの点を踏まえて取り組むことが求められる。

⑧ データサイエンス講座

【目的】

実際のアンケートデータを使ってデータの「読む」「使う」「分析」「論じる」についてのスキルを体験させる。

【内容】

日時：令和6年1月12日(金) 13:10～14:10

場所：本校視聴覚教室

対象：1学年理数科

内容：アンケートデータを使って分析を行いその変容について討論する。未来にどのように変容するかについて考える。

【検証】

1997年と2017年のアンケートデータから「勉強と遊びの時間はどちらが大切か」「両親への尊敬の度合い変容」など、自分たちの身近なデータの値と時代変容について考えることから講義が進められていた。データサイエンスという言葉で難しいというイメージを抱いていたが、実際のデータを使ってその値が意味することを考えさせることができた。



以下は研修に参加した生徒の感想である。

年代によってデータの数値の変化を読み取ることができてとても興味深い内容だった。もっと自分でデータの分析をしてみようと思えました。

この講義を受けて、データを読み取り、分析して何が原因でこうなったのかを考えることができた。データと聞いてあまりピンと来なかったけどデータを見てそうだった理由を自分なりに考えたりすることが結構楽しかった。

データはデータでも、20年であんなにも結果が変わっていたことに驚いた。ペアとそうだった原因を話し合うのも、それぞれの違った意見があって面白かったし、予想と全然違う結果だったとき、なぜ？というさらなる疑問も生まれた。こうゆうなぜの積み重ねなんだなと思った。データからの予想や様々な人の意見は本当に大切なことだと思った。

変化している事実を読み取るだけではなくて、そこから考えられえる背景を考察する方法、手順を知ることができた。

データの分析をする上で変化の理由を考えてみると自分1人だけでは考えが偏ってしまったり、先入観があったりするので、ディベートの様にたくさんの人と意見を出しあって色々な考えに触れることもデータサイエンスにおいて大切だとわかった。

【成果】

実際のデータを使って生徒たちは、どうしてそのようなデータになっているのかを考える有意義な時間となった。同じデータから異なる方向性で原因を考えるなど、見方によってデータの示す意味が異なってくるのが分かったようだ。莫大なデータの中から気になる項目を取り上げて、20年間の推移を考察し、更に20年後どのように推移するのか、その理由は何故かを考えることで、将来どのような世界になるのかを互いに意見を交わすことができた。この体験で過去・現在・未来を視野に入れた解析法を理解することができたといえる。事後の生徒アンケートからデータサイエンスについて「とても理解できた」49%、「少し理解できた」49%と98%の生徒が理解できたと回答している。この結果から、60分という限られた時間ではあったが外部講師を招いてのデータサイエンスの講義を企画して良かったといえる。

【課題】

データの分析や解析などは適宜講義を開設し、データ処理を実践することが必要である。実際の実験データを使って分析や解析をさせる時間及び、アンケートの値からの分析や解析の時間を次年度からは設定する必要がある。1学年のSSリテラシーで基本的なことを理解させ、2学年のSS課題探究Ⅰでは生徒の実験データを分析・解析できているのかを適宜指摘していく必要がある。

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Ⅰ」において英語で科学的な表現の仕方を学ぶと共に、英語でプレゼンテーションする授業を実施した。英語での発表に対して、生徒からの英語の質問に英語で応答する訓練を授業の中で実施することで、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Ⅰ」

【目的】

- (1) 科学的な内容に関する英文を読んだり聞いたりすることで、情報を理解することができる。
- (2) 科学的テーマについて、自身の考えを適切な表現を用いて、英語で発信することができる。
- (3) 主体的・対話的な探究型活動を通して、他者と協働する意欲を喚起する。

【内容】

日時：下記〔年間指導計画〕参照

場所：2－3HR教室、2－4HR教室、LL教室

対象：2学年理数科全員

担当：英語教諭3名、ALT2名によるチームティーチング

1学期は主に研究内容に関するディスカッションやグループワークなど論理的思考力を高める活動を多く取り入れた。7月12日には1学期のまとめとして、インタビューテストを実施し、各グループの研究テーマや動機などを英語で質疑応答した。2学期は研究仮説や実験方法、計画なども盛り込んだ「中間発表」について、英語でプレゼンテーションすることを主な目標として授業を展開した。準備段階では、相手に伝わりやすい単語や表現を適切に使用することを意識させた。11月6日に英語プレゼンテーションを行い、発表内容に関するQ and Aも英語で行った。3学期は、英語論文作成に向けてAbstractの基本的な書き方に触れ、「SS科学表現Ⅱ」の導入を行う。

〔年間指導計画〕

学期	時数	学習内容	場所
1学期	1～16	<ul style="list-style-type: none"> ○授業ガイダンス ○科学英語（単語、表現）学習 ○テーマ検討会に向けた取組（既習語彙を活用） ○テーマ検討会の内容をグループ発表（英語スクリプト作成・QandA・発音練習・発表） ○英語インタビューテスト 	<ul style="list-style-type: none"> ○2－3教室 ○2－4教室 ○LL Room
2学期	17～28	<ul style="list-style-type: none"> ○中間発表に向けた取組 ○英語発表に使える語彙・表現方法学習 ○先行研究（英語論文）を活用した発表方法学習 ○英語プレゼンテーション（英語スクリプト作成・QandA・発音練習・発表） ○振り返り 	
3学期	29～35	<ul style="list-style-type: none"> ○アカデミックライティング概要説明 ○アブストラクト作成に向けた取組 	

【検証】

実施後の生徒アンケートおよび感想より検証した。アンケートでは、「『SS科学表現Ⅰ』の授業を通して向上したと思うスキルや能力は何か」という問いには、「科学的な語彙力(40)」「科学的な内容について表現する能力(36)」「英語での質問に英語で答える能力(21)」と回答した。さらに「『SS科学表現Ⅰ』の授業を通して向上したと思う意欲や態度」に対しては、「チームワーク・協働して物事に取り組む態度(43)」「人前でも堂々と英語を話す能力(29)」「他グループの英語プレゼンテーションの内容を理解しようとする意欲(19)」と回答した。

(生徒の感想)

- ・研究についての専門語句を覚えることができ、他の英文などでもその単語が出てきたときに読めるようになった。科学的な語彙力が向上したと実感した。
- ・今までは科学的な英語に興味がなかったけど、化学物質は意外と日本語と違うこともあったりして、面白かった。
- ・仮説や考察など科学発表で使えるような語句や表現を知ることができた。また図や表を説明する表現方法も学んだので、他グループの発表を聞いて、英語でも内容を大体理解することができた。



英語プレゼンテーションの様子

- ・「相手に伝える」ということを意識して、なるべく伝わるようにかみ砕いた表現に直していく作業に力を入れたので、語彙力がついたし、分かりやすい発表ができたと思う。
- ・他グループの研究内容は難しかったが、少しでも理解したいと思い、聞くことに集中して単語をひろい、パワーポイント資料と結びつけて理解した。英語でも理解したいとする意欲が向上したと思った。
- ・先生からの研究内容に対する質問に対しても、グループで協力しながら質問の意図に沿って英語で答えることができたと思う。

【成果】

- ・生徒達には最終的に研究要旨を英語でまとめることが求められているため、科学的な語彙力の向上、発表に必要な英語表現の習得など段階的にさまざまな能力を身につけさせることができた。
- ・相手に明確に「伝える」ということを意識したうえで、プレゼンテーションやインタビュー、グループワークなど話す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。
- ・Q and Aにおいては、質問の意図をしっかりと理解して論理的に答えることができるようになった。また自分たちの研究発表に関する想定問答を事前に作成し、準備しておくことの重要性にも気づかせることができた。
- ・他者と協働して研究を進めたり、発表に向けてグループのメンバーと協力しながら準備をする中で、主体的に取り組む姿勢も向上した。
- ・生徒達は授業のめあてをしっかりと理解して積極的に参加することができた。また毎時の振り返りにも自己調整力の向上が見られた。
- ・アンケート結果で「シンポジウムや海外で自分たちの研究を英語で発表したいか」という問いに対し、66%の生徒が「とてもそう思う」「そう思う」と回答し、教師側の予想を大きく上回った。その理由の一つとして、今年度からSSH海外研修（台湾）やシンポジウムなど対外的に英語で発表する機会が増えたためだと考える。今後も継続的にこのような機会を提供することで「SS科学表現Ⅰ」に対する意欲をさらに向上できると考える。

【課題】

プレゼンテーションを聞いて、生徒が英語で質問する機会が少なかった点が課題である。生徒のアンケート結果からもその課題は顕著に現れている。次年度「SS科学表現Ⅱ」においては、英語論文作成、発表に加えて、他グループの発表に対して英語で質問できる力を伸ばしていく必要がある。

授業を通して向上したと思うスキルや能力を選択して下さい	
40	科学的な英語の語彙力
36	科学的な内容について表現する能力 (データ、研究について説明する能力)
21	英語での質問に答える能力
0	英語で質問する能力
19	他者のプレゼンテーションを聞く能力
16	英語を明確に話す能力
1	その他

3.2.2 国際マリントキシンシンポジウム

【目的】

国際学術会議等に係る機会の少ない、県内の大学生ならびに大学院生、大学や研究機関の特に若い研究者に、世界で活躍する研究者との交流の場とする。沖縄の若い人材育成の一環として、シンポジウムでは「高校生によるポスター発表」を設けて、国際学会の雰囲気を感じて直接感じる機会となることを目的とする。

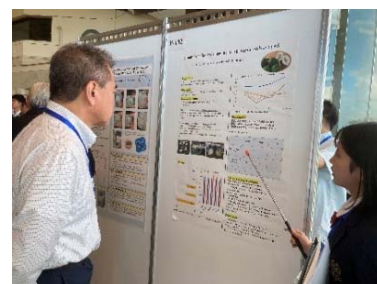
【内容】

日時：令和5年11月13日(月)

場所：沖縄コンベンションセンター 会議棟 A

対象：2学年理数科 3名引率 1名

内容：開会挨拶



セッション 1

アジア太平洋地域からの招待講演 1

魚中毒 (FP) の発生率：フィジーにおけるベースライン調査
Jimaime Veisikiaki Lako (フィジー国立大学農水林学部)

アジア太平洋地域からの招待講演 2

フィリピンにおけるシガテラの発生： 課題と機会

Bryan Estacio Tanyag (国立水産研究開発機構)

《ポスター発表からのショートプレゼンテーション》

セッション 2

招待講演 1

フランス領ポリネシアにおけるシガテラ研究：過去 20 年間の
主な成果と教訓

Mireille Chinain (ルイ・マラルド研究所)

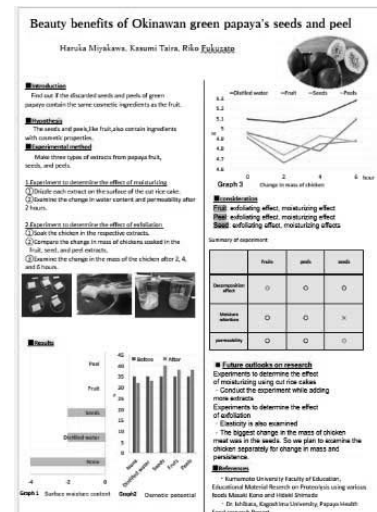
招待講演 2

藻類から巨大ウツボまで、ラロトンガへの調査遠征

J. Sam Murray (コースロン研究所)

招待講演 3

抗シガアトキシンモノクローナル抗体に基づくシガテラ研究へのアプローチ
ツムラダニ ケン(大阪府立大学大学院理学研究科生物化学専攻)



【検証】

このシンポジウムは、国際有害藻類学会の関連行事で、熱帯性魚類による自然毒食中毒に関する専門家の研究発表が行われた。県内で開催することになり沖縄の若い人材育成の一環として科学的な課題探究を実施している高校の発表の機会が設けられた。国際シンポジウムに向けて英語のポスターを作成し、英語での発表や質疑を予想してしれに対しての応答の練習など英語の先生やALTの指導を受けながら頑張っていた。シンポジウム当日は、研究者の講演を英語で聞く機会が与えられたことはとても良かったといえる。また、県内4校の高校生の発表を通して交流することができたことも生徒の刺激になり良かったといえる。

以下はシンポジウムに参加した生徒の感想である。

発表の準備をする中で自分たちが今までしてきた研究内容を初見の人にも分かりやすく伝えるにはどうすべきかを考えることが大変だった。当日は、英語での発表をしっかりとできた。練習した通りの受け答えはなかなかできなかったが、質問に対する答えをその場で考えたり、単語を言い換えたりして臨機応変に対応できた。今後の研究に繋がるアドバイスももらった。

ポスターも発表原稿も全て英語で書くことが大変だった。ALTの先生から指導を受ける中で「seedとwithそしてchicken」の発音が難しかった。当日は海外研究者たちの発表を聞くことができたとても良い経験となった。海外の方や日本の方も私たちのポスターセッションを聞きに来てくれて沢山アドバイスももらえて良かった。

研究者たちから、アドバイスを受けた入り、研究者の発表に触れることで「研究すること」に興味を持ちました。この機会を通して学んだことを活かしてこれからも、先生方のアドバイスを受け、仲間と協力して課題探究を頑張っていきたい。

【成果】

事前準備としてこれまでの成果を日本語でまとめることから始めた。英語に直した原稿チェックを英語担当の先生が行う時に日本語と英語の表現にズレがないようにするためである。生徒は、日本語と英語の表現の違いについても学ぶことができた。国際的に活躍している研究者の発表を目の当たりにして、科学的な興味・関心を抱くきっかけになったことや、多言語でコミュニケーションをとることの難しさや楽しさを実感することができたのはとても良かったといえる。参加した生徒がシンポジウムでの体験を学校に戻り級友に還元することで他の生徒にも波及していったことは良かった。本校の掲げる「国際性を持って主体的に行動できる理系人材の育成」に繋げる機会であった。

【課題】

国際シンポジウムであったことから、ポスターも英語で作成し、発表も英語であったことから、準備に時間がかかった。今回は参加する班が1班と決められていたこと、また本校の定期テストの期間であったことから、1班の生徒しか参加させることができなかった。主催者側の了承が得られて、定期テスト期間でなければ、発表している生徒たちと学校をオンラインで繋ぎ、他の生徒にも体験させるなど検討が必要である。

3.2.3 SSH 台湾海外研修

【目的】

令和元年より文部科学省よりスーパーサイエンスハイスクール（SSH）の指定を受けて今年5年目となる。令和5年度は、高いレベルでの研究を目指す生徒の育成および大学や研究施設等と連携し、国際性を持って主体的に行動できる理系人材の育成を目的として『SSH 台湾海外研修』事業を実施する。本研修では、SSH 課題探究Ⅰで得る研究活動の成果を海外へ発信すると共に、台湾の生態系観察、地質巡見、の研修を通して台湾に生息する昆虫や地質についての知見を深め沖縄との共通点および相違点を学ばせる。また、国立台湾科学教育館での研修では、体験を通して科学について学び、新竹サイエンスパークでは、現地で働く方との交流を企画し、台湾の科学技術産業に関する理解を深めることを目的とする。さらに、現地の大学の先生から科学に関する専門的な講義を受ける。生徒たちの研究成果を英語で発表し、大学の先生や大学生からアドバイスを頂くことで次へのブラッシュアップへ繋げさせる。本研修を実施することで「自然科学に対する興味・関心の高揚」「国際感覚、英語運用能力の向上」が可能となり、英語による科学的な表現力、コミュニケーション能力の伸長が期待できる。

【内容】

日時：令和6年 3月 5日（火）～令和6年 3月 8日（金）（3泊4日）

場所：台湾（台北）

対象：評価の高い班代表（生徒4班×2名＝8名 引率教諭 2名）

内容：（1）新竹サイエンスパーク

① 研修内容

新竹は台湾の基幹産業であるハイテク産業が盛んなことでも知られている。新竹の郊外にはパソコン、通信、半導体など IT 関連企業が集中する世界的にも有名な工業団地、「新竹サイエンスパーク」があり、「台湾のシリコンバレー」と呼ばれている。技術者たちは、AI（人工知能）やVR（仮想現実）、クリーンエネルギーや再生医療などの最先端技術の実用化に挑戦している。「探索館」や「生活館」にはそうした最先端技術を利用した試作品がいくつも置かれている。最先端の企業を見学し、そこで働く人たちとの交流を行いこれからの起業や先進的な産業技術の在り方について理解を深めさせる。

（2）国立台湾科学教育館

①研修内容

1956年、科学教育の為に台湾唯一の公立科学博物館として設立された。生命科学の展示会場で科学と日常生活との関わりについて、人体の進化、謎、生物についてゲーム感覚で学べる。物質科学、地球科学の展示会場では、電気、音、重さ、角度の実験を体験できる。特別展では、マルチメディア、ロボット、3Dシアター等がある。館内の知見の原理・法則について、参加型での体験を通して、その仕組みを理解させる。また、未知の原理・法則については、体験をすることでイメージする機会を与える。

（3）中国文化大学

①研修内容

中国文化大学は、台北市の近郊・士林区陽明山にある私立の総合大学である。近くには陽明山、国家公園などがあり複数の火山から形成される地形で噴火口やカルデラなど奇観を見ることが出来る最適な学習環境である。現在は12学院65学系を擁している。理学部長（理学院院長）の蘇平貴（Pi-Guey Su）教授の講義を聴き専門的な研究をするために必要なことは何かを

考えさせる。さらに、生徒たちは課題探究の成果を英語で発表し、教授や大学生からの質問に答える。

(4) 野柳地質公園

①研修内容

野柳は、台湾の風景特定区になっており、台湾最北端近くに野柳岬という所がある。この辺りの岩が風化や海により浸食され、変形を観察しやすく、科学的な考察を加え、討論する素材としてとても興味深い。女王の頭の形をした岩「女王頭(クィーンズヘッド)」が有名である。公園内のガイドの案内で公園内を散策し、風化や浸食などの自然観察を行う。

(5) 成功高級中学内昆虫博物館

①研修内容

成功高級中学内昆虫博物館は台湾の中でもかなり大型な蝶標本展示館で、世界最大の常設型昆虫標本博物館でもある。館内コレクションは非常に豊富で、蝶のほか、クワガタ、カブト虫、コガネムシ、ガ類、ナナフシなど昆虫の数多くの模型・標本、雌雄同体蝶、突変種など合わせて4,000種類余り、750箱、4万匹近くが収められている。多くの標本を観察し台湾にしか生息しない昆虫の生態についての知識を深め、生物界への視野が広がることが期待できる。

【検証】

(1) 新竹サイエンスパーク

最先端企業や人工知能や仮想現実など、未来にどのように繋がっていくかについて、見学を通して学んだことを基盤に自らの考えをワークシートにまとめさせる。現地で働く企業の方との英語による質疑応答を通して、科学技術産業に関する興味・関心を高めるとともに、英語力向上に繋がることが期待できる。

(2) 国立台湾科学教育館

それぞれの展示会場での展示物を観察および、体験することで科学の不思議を体感できる良い機会となる。その体験を通して、日本の科学博物館とは異なる展示物を知見および体験することで科学への興味・関心が向上していくことが期待できる。また、館内係員に館内の係員の英語の説明を聴き、疑問に思う点を英語で質問しその回答を理解することや、英語での説明文を読むことで英語の理解力向上に繋げることが期待できる。生徒が体験したことから、科学的な関わりについて学年集会や課題探究Ⅰの中で発表させて他の生徒へ還元する機会を設ける。また、レポートにまとめて学年以外の生徒と共有することで生徒の意識向上に繋がる。

(3) 中国文化大学

大学教授の講義で自然科学に関する高度で先進的な研究を進めるために必要なことは何かを理解させ、自分たちが今やるべきことは何かを考える機会となる。生徒自身の成果発表に対して大学の教授や大学生からのアドバイスを受けて今後のブラッシュアップへ繋げる。全て英語で行うことで、生徒の英語力・伝達力・コミュニケーション力の向上を図る。討議結果について、各班から発表し共有する。

(4) 野柳地質公園

台湾の奇岩の歴史や推移に関する地学的知識や理解が深まり、地質や自然科学に関する幅広い知見が得られることが期待できる。グループごとに地殻変動や地震との関係などを観察することで主体的な探究心や論理的思考力が身につく、生徒が互いに意見を交わすことで自分の考えを言葉にして発する表現力向上に繋がることが期待できる。

(5) 成功高級中学内昆虫博物館

博物館の学芸員に英語での質疑応答をすることで、生徒の英語運用能力の向上に繋げることができる。ペアでの意見交換では、自分では気づけなかった昆虫の特徴についての新たな発見に繋げることができる。台湾にしか生息しない昆虫やあまり知られていない昆虫の生態についての理解を深めることで、他の生き物たちの生態について調べてみたいという主体的な探究心へと繋げることが期待できる。

【成果】

台湾へ派遣される班は、中間検討会のポスター発表での審査によって決定した。運営指導委員の先生方の審査の結果上位4班に決まった。派遣生徒8名で、各班2名を台湾研修に参加させた。しかし、事前の英語でのスライド作りや発表の準備などは班メンバー全員で協力して作成していることから、本校の目指す「主体的・協働的な学ぶの育成」が達成できたと言える。台湾研修先での生徒の変容は今回の報告書に記載することができなかったが、来年度生徒の感想などを含めてまとめて報告する。

【課題】

1期の5年目で初めてSSH海外研修を実施することができた。研修先の選定など実施計画書を一から計画を立てることに苦労した。実施日を3月初旬にしたため、報告書の提出期限との絡みで研修を終えての生徒の変容を報告書に記載することができなかったことが課題となった。来年度からは、研修日時の検討が必要である。海外研修対象の生徒の選定方法を検討する必要がある。

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 「総合探究」における探究活動の取組

① 総合的な探究の時間

【目的】

普通科・国際文科1・2学年における「総合探究」では、自ら課題を見つけ、解決していくための探究的な見方・考え方を身につけ、自己の在り方・生き方を考えながら将来を展望し、国際社会で主体的・協働的に行動しうる創造性豊かな人材を育成するため、以下の資質・能力を伸ばすことを目的としている。

①横断的・総合的な探究の過程で課題の発見・解決に必要な知識及び技能を身につけ、諸課題の概念を理解し、知識の統合をはかる。

②地域および現代の諸課題について、横断的な視点で物事をとらえ、課題解決に向けて情報を収集・整理・分析し、まとめ、論理的に表現することができる。

③諸課題の解決にむけて探究的な思考を深め、互いのよさを生かしながら、個性の伸長をはかり、よりよい社会を主体的・協働的に創造しようとする態度を育成する。

【内容】

今年度の年間計画は以下のとおりである。

流れ	月	時	1 学年 興味研究型活動内容	時	2 学年 課題発見型活動内容
課題の 設定	5	4	探究とは/興味・好きから問いを発見	8	探究とは/不から問題を見つける
			問い・仮説整理		トリムツアー
	7	1	問い絞り込み	1	トリム講話
		1	分野ごとマッチングと「課題の設定」の振り返り		
情報の 収集	8	6	探究活動		
	9	1	探究活動と「情報の収集」の振り返り		
	10	5	探究活動		

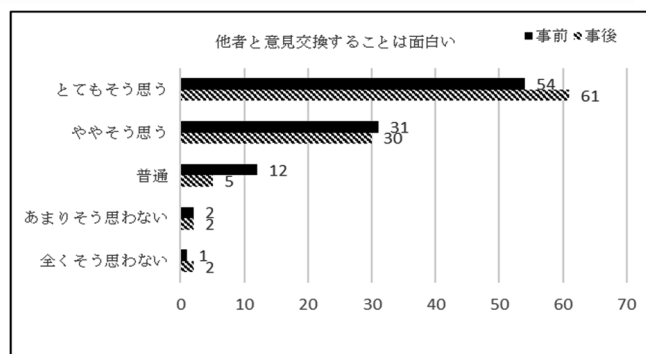
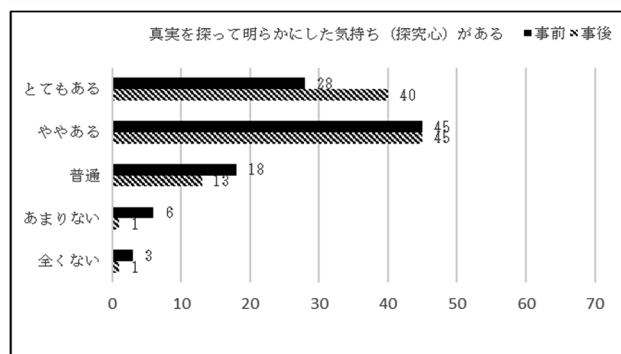
整理分析			ポスター準備と「整理分析」の振り返り
まとめ・表現	11	3	異学年での発表と「まとめ・表現」の振り返り
振り返り	12	1	「全体の活動」の振り返り
共有	2	5	向陽 SSH 生徒研究発表会

対象生徒：1・2 学年国文科・普通科

1 学年は自分の興味や関心のあるものから、2 学年は不便さや不満、不安などの「不」から課題を見つけ出し、多面的・多角的な視点から各自で幾つかの問いを設定した。その問いが近い者同士でマッチングという形で班を編制しお互いでテーマについて話し合い、それを設定し探究活動を進めた。生徒は探究活動を行いながら、その段階が終わる度に、自分の学んできたことの確認と次への改善の為に振り返りを行い、最終的にはその探究内容をポスターにまとめた。「まとめ・表現」の段階では異なる学年間での交流を目的に、1 学年は 2 学年に向けて発表し、2 学年は 1 学年に向けてポスターセッションを行った。その中からの代表作品は全校生徒に向けてポスターセッションを行ったり、「沖縄未来社会創生シンポジウム 2023」にてポスター内容をスライドに作り替えての発表も行った。

【検証】

探究活動事前事後のアンケート結果から、この活動を通して生徒達の探究心は「とてもある」「ややある」が全体の 8 割以上となっておりこの活動が有効であったことがわかる。他者と意見交換することが面白いと感じた生徒も 9 割以上であり、協働的な活動を楽しめたこともわかる。活動全体を



通しての振り返りからも、探究するということの大切や楽しさを実感していることもうかがえ、学び続ける態度の育成にも効果的だったと考えられる。担当教諭から見ても生徒達は前向きに探究活動に取り組み、その成長が見えたとの感想もあった。

（探究活動を通しての生徒の振り返り）

- ・今回調べたことで様々な考え方に触れることが出来て一つの立場だけから物事を考えないようにしたいと思ったし、チームで考えが対立して色々話し合ったことが楽しかった。
- ・どのような課題でも自分事のように考えればより学びが深まりそうだと思う。
- ・色々な物事を考える時、色々な視点から見ることを数学でも活かそうと思った。あふれた情報の中から必要な情報を選ぶ取る判断力がついた感じがする。
- ・初対面のひととの一番いい接し方が分かったから、これは社会に出ても使えそう。
- ・社会に役に立つことや身のまわりの人や事を助けられるような課題解決も大切だから視野を広くもって課題を見つけていきたいし、自分の興味のある分野を専門的に調査してみることで自分自身の成長にも繋がると思う。
- ・もう少しちゃんとした根拠になるようにデータをもっと取ったり調べ方の方法を増やしたい。少数意見は捨てずにそれもしっかり調べることは大事だから今後も続けていきたい。
- ・先輩のアドバイスを聞いて結果から一つの問題の解決だけではなく新たな問題を見つける事ができたらいいなと思った。そうするともっと客観的に考える事が出来ると思った。

- ・時代の変化と共に私達の課題は変化していくと思う。「時代」に着目しながら現在と私達が小学生だった時期を比べながら「情報社会」以外にも「特別支援」等についても調べる事ができたのでその課題を深めていきたい。

(教諭からみた生徒の変容について)

- ・生徒達は自ら課題解決に向けて具体的に考えるようになっていったし、研究をするという一連の思考の流れが習得できたと思う。進学しても問いを立てて情報を収集し比較や考察をするという流れが経験できて良かったと思う。
- ・色んな班の発表を聞いて学びも増えたようであったし、探究心を持って取り組む姿勢が高まったように思える。

【成果】

生徒は探究活動において自ら見つけた地域および現代の諸課題について、様々な視点から物事をとらえ、課題解決に向けて情報を収集・整理・分析し、まとめ、表現することができた。この活動を通して探究的な思考を深め、互いのよさを生かしながら、個性の伸長をはかり、主体的・協働的に活動することの大切さを実感し、学び続けたいという意欲も高めることも出来た。探究活動をしていく中で教科で学んだ事を活かしたり、様々な教科への意欲関心が高まったという回答もあり、この活動は教科横断的な側面もあったともいえる。また本校の育てたい7つの力「こどぼの力」「想像力」「論理的判断力」「情報活用能力」「自己マネジメント力」「課題発見・解決力」「創造力」の育成に役立つものであった。

【課題】

担当教諭や生徒達からも、探究活動全体の時間が足りなかったとの声があった。今後は、テーマ設定に至るまでの時間、探究活動そのものの時間、異なる班同士で途中経過段階での問答やブラッシュアップする時間を確保するなど年間計画の見直しが必要である。また、この探究活動を通して学んだ事を教科や特別活動、学校行事、部活動などで活かせるような体制作りをしていかなければならない。

② 株式会社トリム

【目的】

地域企業に取り組んでいるリサイクル事業を学ぶことで、日頃から自発的・協働的に具体的な課題を発見し、探究活動を通してその解決に向けて行動する課題発見力・解決力を養う。

【内容】

実施日時：令和5年5月23日（火）・令和5年5月25日（木）13：15～14：15（工場見学）

：令和5年7月19日（水）10：05～10：55（講話「リサイクル事業と環境問題について」）

講師 株式会社トリム常務取締役事業本部長 玉那覇毅

対象生徒：2学年国文科・普通科

工場見学は株式会社トリムの会社概要や処理が困難とされているガラス瓶を色に関係なく効率的に、土から土への完全リサイクル型である全く別の形状・性質の人口軽石（スーパーソル）の製造についての解説を受け、また実際にその工程を見学することができた。玉那覇毅氏による講話は、1992学年にブラジル・リオデジャネイロで開かれた地球環境サミットでのセヴァン・カリス・スズキさんのスピーチを導入として、地球環境問題に関するものであった。「世界がもしも100人の村だったら」「ハチドリの一滴」「大谷翔平選手のゴミ（運）を拾う」など生徒達の心に染み渡るような題材で1人でも正しい行いをするという事がいかに大切であるかということも教えて頂いた。

【検証】

工場見学や講話を通して、生徒達の感想から、環境問題に向き合う姿勢やリサイクル活動の大切さを実感していることがわかる。そして自分達に何が出来るのかを模索し、それぞれの課題意識を探究活動のテーマに落とし込んでいる班もあった。これらにより、株式会社トリムの工場見学及び「リサ

イクル事業と環境問題」の講話は、生徒が自発的・協働的に具体的な課題を発見し、探究活動を通してその解決に向けて行動する課題発見力・解決力の育成に効果があったと考えられる。

(生徒の感想とポスター作品)

- ・1 学年間で 150 万トンもゴミとして出ているガラスをリサイクルして別のものに変えるって良いことだなと思ったしスーパーソルは意外と身近で使われていて、社会に貢献するというのはこの工場のことを言うのだなと感じた。
- ・改めて環境について、自分にできることを考えていきたい。今処分されているものでも一手間加えることで再び利用できるものが他にもあるのではないかなと思った。
- ・ガラスのリサイクルを化学の視点から、パンの製造構造のようだった。先入観を捨て身近なものからの応用という考え方がすごいと思った。

以下は、地球環境問題解決をテーマに探究活動を行った生徒のポスター作品である。

①班はは様々な自然素材から紙の制作を試み、その工程段階も薬品を使わず、無駄なゴミを出さないように探究活動を行い、②班は実際に海岸に漂着したプラスチックゴミを拾い、その中に含まれるマイクロプラスチックを分別してゴミ問題の現状からその解決策を探っていた。③班は南部における交通の不便さを地球環境に配慮しつつ解消しようとモノレールや鉄軌道建設について探究している。

タイトル 遠のいた持続可能性

メンバー：上原真規、大島夕太郎、齋藤有希、伊藤直樹

19
12
2020

要約

① 研究対象：目標達成
 ② 研究手法：文献調査
 ③ 研究結果：達成率の向上に寄与する要因として、組織全体の意思疎通が挙げられた。これを踏まえ、持続可能性を高めるための施策として、その中でも意思疎通の重要性が示された。
 ④ 研究の意義：持続可能性の向上に必要となる要素として、その中でも意思疎通の重要性が示された。これを踏まえ、持続可能性を高めるための施策として、その中でも意思疎通の重要性が示された。

結論

① 組織全体の意思疎通が、持続可能性の向上に寄与する要因として、その中でも意思疎通の重要性が示された。これを踏まえ、持続可能性を高めるための施策として、その中でも意思疎通の重要性が示された。

参考文献

① 組織全体の意思疎通が、持続可能性の向上に寄与する要因として、その中でも意思疎通の重要性が示された。これを踏まえ、持続可能性を高めるための施策として、その中でも意思疎通の重要性が示された。

目次

① 組織全体の意思疎通が、持続可能性の向上に寄与する要因として、その中でも意思疎通の重要性が示された。これを踏まえ、持続可能性を高めるための施策として、その中でも意思疎通の重要性が示された。

参考文献

① 組織全体の意思疎通が、持続可能性の向上に寄与する要因として、その中でも意思疎通の重要性が示された。これを踏まえ、持続可能性を高めるための施策として、その中でも意思疎通の重要性が示された。

[illegible][illegible]

①嘘のない持続可能性

②沖縄県南部の海岸におけるプラスチックゴミの調査

③糸満に希望のレールを

【成果】

地域企業のリサイクル事業を学ぶことで、生徒の感想や探究活動からも、環境問題を身近な問題として、また自分事として捉えることができたと考えられる。その思いが自発的な探究活動へと繋ぐことができた事も大きな成果である。この取組は本校の育てたい生徒の力である「課題発見・解決力」の育成に大きな意義をもたらしたといえる。

【課題】

この取組は2 学年国文・普通科の生徒のみが対象であった。今後はより多くの生徒に工場見学や講話を聴かせるような取組方法の工夫が必要である。また、工場見学や講話後の振り返りの時間が確保できなかったことも併せて次年度への課題である。

3.3.2 授業における探究活動の取組

① 国語研究開発実施報告書（現代文B）

【目的】

- (1) 文章を的確に捉え解釈し他者に粘り強く説明することを繰り返すことで自らの考えを深める。
- (2) 他者に自分の考えを伝えるための根幹となる「思考力・判断力・表現力」の本質について考え

させる。

- (3) 言語活動を通して学びに向かう力（非認知能力）を高めることで、他者との関わりの中で調整を図りながら自らの考えを的確に伝える力を育成する。

【内容】

日時；令和5年10月10日(月)～令和5年10月30日(火)

場所；多目的教室1F

対象；3学年国語展開クラス(国際文科25名、理数科27名、普通科26名)

『精選現代文B』（大修館）の教科書に採録されている論理的文章8つの段落ごとに各自読解させ、ペアワーク、グループワークの順で単語、文脈等の難解な点や疑問点等を摺り合わせ、文章をかみ砕いて解釈させることで、本質的な論理的読解に迫る。さらに、他者との意見交換の場を多く設定することで、自分の考えを深化させる。さらに、他者との対話を通して自分の意見を何度も練り直し、粘り強く伝えようとする姿勢を育む。

	時数	学習内容	場所
1	1～2	○第1段落読解（個人） ○ペアで解釈➡グループで解釈➡全体発表	多目的教室
2	3	京都光華女子大学副学長・京都大学特任教授 谷本寛文 教授による講義（取扱教材との関連付け） 「今、求められている論理的な思考力・判断力・表現力の磨き方～吟味・評価する読みの体験～」	視聴覚室
3	4～5	○第2段落読解（個人） ○ペアで解釈➡グループで解釈➡全体発表	多目的教室
4	6～7	○第3段落読解（個人） ○ペアで解釈➡グループで解釈➡全体発表	
5	8～9	○第4・5段落読解（個人） ○ペアで解釈➡グループで解釈➡全体発表	
6	10～11	○第6・7段落読解（個人） ○ペアで解釈➡グループで解釈➡全体発表	
7	12	○第8段落読解（個人） ○ペアで解釈➡グループで解釈➡全体発表	
8	13	○第1段落～第8段落を通しての総括➡グループ発表（録画）	進路閲覧室

【検証】

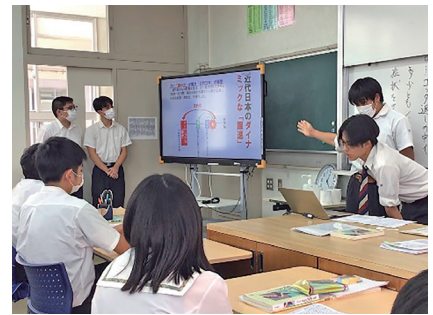
取り扱い教材「『である』ことと『する』こと」（丸山真男著）は近代以降の日本社会の様相を捉えることで課題意識を持ち、これからの日本の在り方を自分に引き寄せて考えることのできる教材であり、解釈や説明といった言語活動を通して「思考力・判断力・表現力」を高め、読みの深化を図りたいと考えた。しかし、「読む」ことに慣れていない生徒たちには少々難解な文章であり、さらには自らの言葉で表現することが苦手である。そこで、授業を通してペアワークやグループワークを行い、他者の思考の構築方法や語彙力、効果的な説明方法等を学び、自らの言葉で説明する機会を多く設けた。加えて、京都光華女子大学・京都大学特任教授の谷本寛文氏を招き、本単元を通して生徒に身につけてほしい「論理的な思考力・判断力・表現力」の磨き方について授業形式で講演を行っていただいた。平易な文章教材（光村図書の小学校1学年教科書教材『どうぶつの赤ちゃん』（ますいみつこ著））を用いて、常に自ら問立てを行う意識を持つことの肝要さや間違えることから生まれる視点の広がり、他者に粘り強く説明することの意義について学んだ。講義や授業を通して生徒の課題意識が高まり、より能動的に文章を読解し、意見交換も活発になった。



谷本教授による講義



読解後の全体解釈の様子



PPTを用いた説明の様子

(生徒の感想)

- ・はじめは読みにくいと感じていたけど、ペアが噛み砕いて説明してくれたことで理解が深まった。それを続けていくうちに、読み方のコツもわかってきたし、説明の仕方も自分で工夫できるようになって、自分の変化を感じることができた。成長！
- ・発表をする時には身構えていましたが、谷本先生の講義を通して「もっと力を抜いていいんだ」という気持ちになり、自分の中でハードルが下がった。考える時間や意見を交換する時間を楽しめた。

【成果】

- ・全体発表の前にペア・グループで考えを共有し、折り合わせを行うことで表現することに対する心理的ハードルが下がった。
- ・ペアワーク、グループワークを通して自らの考えが深まり、語彙力や伝えるために効果的な発表の手順を工夫する等言語運用能力が向上した。全体での意見を述べる際には伝達力に磨きがかかった。
- ・相手に明確に「伝える」ということを意識し、能動的にPPT資料を作成しプレゼンテーションを行ったり、それに対する批評を加えることで全体の読みの深化を図ることができた。
- ・自分たちで本文を読み解くという意識付けをさせることで、接続詞の位置や指示語、段落同士の関係や因果関係を手掛かりとしながら主体的に読解しようとする姿勢が見え、教師への質問も飛躍的に増えた。
- ・本時の目標や評価基準をルーブリックで確認しながら、本時の目標を達成するために何をしなければならぬかを模索しており、能動性が培われた。評価基準にはまた毎時の振り返りにも自己調整力の向上が見られた。

【課題】

文章の論理的読解と言語運用能力の向上を図るため、対話の場を多く設け、生徒自身に自己評価をさせながらPDCAのサイクルで取り組んできた。自己評価からは、成果が表れた生徒がいる一方、なお読解や説明に困難をきたしている生徒も一定数いた。読解ができない故に、「具体例を挙げたり言い換えたりするなど解釈に至らなかった」としていた。なかには、「途中で諦めた」という生徒もあり、「読む」ための素地づくりを1学年時から系統的に行っていく必要性を感じた。自分の考えを形成することを置き去りにしないよう、個での学びの深化を図るための工夫と時間の確保も必要である。

国語科の学習目標		「できる」「なる」「する」こと		実施状況												
		達成	達成	達成												
<p>■第5授業の学習目標 読者の意識を「読者の意識」</p> <p>1. 読者の意識を「読者の意識」に高めることができるようにする。</p> <p>2. 読者の意識を「読者の意識」に高めることができるようにする。</p> <p>3. 読者の意識を「読者の意識」に高めることができるようにする。</p>																
<p>■自己評価表</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>評価の観点①</th> <th>評価の観点②</th> <th>評価の観点③</th> <th>評価の観点④</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>読者の意識を「読者の意識」に高めることができるようにする。</td> <td>読者の意識を「読者の意識」に高めることができるようにする。</td> <td>読者の意識を「読者の意識」に高めることができるようにする。</td> <td>読者の意識を「読者の意識」に高めることができるようにする。</td> </tr> <tr> <td>読者の意識を「読者の意識」に高めることができるようにする。</td> <td>読者の意識を「読者の意識」に高めることができるようにする。</td> <td>読者の意識を「読者の意識」に高めることができるようにする。</td> <td>読者の意識を「読者の意識」に高めることができるようにする。</td> </tr> </tbody> </table>					評価の観点①	評価の観点②	評価の観点③	評価の観点④	読者の意識を「読者の意識」に高めることができるようにする。	読者の意識を「読者の意識」に高めることができるようにする。	読者の意識を「読者の意識」に高めることができるようにする。	読者の意識を「読者の意識」に高めることができるようにする。	読者の意識を「読者の意識」に高めることができるようにする。	読者の意識を「読者の意識」に高めることができるようにする。	読者の意識を「読者の意識」に高めることができるようにする。	読者の意識を「読者の意識」に高めることができるようにする。
評価の観点①	評価の観点②	評価の観点③	評価の観点④													
読者の意識を「読者の意識」に高めることができるようにする。	読者の意識を「読者の意識」に高めることができるようにする。	読者の意識を「読者の意識」に高めることができるようにする。	読者の意識を「読者の意識」に高めることができるようにする。													
読者の意識を「読者の意識」に高めることができるようにする。	読者の意識を「読者の意識」に高めることができるようにする。	読者の意識を「読者の意識」に高めることができるようにする。	読者の意識を「読者の意識」に高めることができるようにする。													

自己評価ルーブリック

② 数学研究開発実施報告書

【目的】

授業を反転授業の形式で実施する中で、生徒1人1人がその場に応じて何に取り組めばいいのかを考えて行動することで、自律的な行動ができる力を養う。

【内容】

対象生徒：3学年全クラス

(国際文科 2 クラス 3 展開、理数科 2 クラス 3 展開、
普通科 2 クラス 3 展開)

実施方法：生徒は、予習動画とアンケート機能 (Forms) を利用した予習課題へ事前に取り組んでおく。授業では、最初の 5～10 分程度で本時の内容を確認し、残りの時間は用意したプリント等で演習を行う。プリントは、確認問題、演習問題、応用問題に分かれており、確認問題を解き終えた生徒は解答を確認した上で、教師にチェックしてもらう。チェック後の取り組みは、生徒が各々取り組むものを考えて行動する。また、授業内でタブレット等の ICT 機器の使用を認めており、予習内容の再確認をすることも生徒の判断で行った。

The screenshot shows a Google Forms interface for a quiz. The title is 'P87~88 和の記号Σの性質 (普通科)'. Below the title, there is a question: '1. 練習 2.8 次の和を求めよ。(1) * (10 点)'. The question is followed by a summation formula: $\sum_{k=1}^n (2k+1)$. There are five radio button options: $\frac{1}{2}n(n+2)$, $\frac{1}{2}n(n+3)$, $n(n+1)$, $n(n+2)$, and $2n(n+1)$.

Forms の課題

【検証】

予習課題については、全体を平均して概ね 60% 程度は取り組んでいた。また、予習を行えなかった生徒や予習内容をもう一度確認したい生徒は、自身のスマホや学校の iPad で動画を確認して確認問題に取り組んでいた。確認問題を終えた生徒の活動については、プリントに用意された演習問題に取り組む生徒が多いが、自分で考えて教科書を遡って復習に取り組む生徒や副読本を使い応用的な問題を解く生徒もいた。

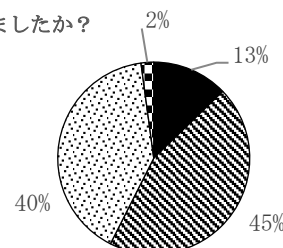
アンケートにより、「自律的な行動ができたか」の設問では、「全くできなかった」と答えた生徒は 2% であった。自由記述で「自律的な行動という視点で、自分なりに出来た点、もしくは以前に比べると出来るようになった点」を書いてもらったところ、「家に帰ってからの計画を立てるようになった」「他の教科でも少し予習するようになった。理解の違いに驚いた」「分からない問題や応用問題に対しても、まずは自力で最後まで諦めずに進めようとする事が出来るようになったと思う」という回答が得られた。



動画を確認する様子

設問18 自律的な行動が出来ましたか？

- 出来たと思う
- ▨ ある程度出来たと思う
- 少しは出来たと思う
- 全く出来なかった



【成果】

アンケート結果から、ある程度自律的な行動ができる力が身についたと考えられる。また、授業については、教師からの指示がほとんど無い中で各々が考えて学ぼうとしている様子は、数学を学ぶとはどういうことなのかを改めて考える機会になった。ただ、この取り組みによる考查の点数等の学力の向上は読み取れなかった。今後は学力の向上へ向けての方策も考えていかなければならない。

【課題】

今回は自律的な行動へアプローチを中心に授業計画を立てたため、学力向上に対する取り組みも含めた授業計画が必要になる。また本授業はチームを組んで実施する事が大事であるが、連携が上手く取れなかったことがあったので、教師間の連携をより密にする必要がある。

3.3.3 先進校視察

1 和歌山県立向陽高等学校・中学校

- (1) 日時: 令和6年2月2日 (金)
- (2) 参加者: 数学教諭 1 名、家庭科教諭 1 名
- (3) 内容: SSH課題研究ポスター発表、科学ディベート

【成果】

体育館のポスターセッションでは、全体で統一して発表のタイミングが決まっていたわけではなく、

グループ毎で参観者が来たら発表するという流れであった。高校の発表は、中学から持ち上がりの環境科学科と、高校入試を経て入学した普通科では内容も大きく違っていた。環境科学科は、本校でも取り組んでいるような理科科目の発表であったが、普通科では総合的な探究のような理系のみならず文系分野に関するような研究も多かった。また、教室では科学をテーマとしたディベートが行われており、自分たちの主張や相手の主張に対する反論など、論理的に攻防が繰り広げられる様は素晴らしかった。

2 大阪府立岸和田高等学校

- (1)日時:令和6年2月2日(金)
- (2)参加者:理科教諭1名、国語教諭1名
- (3)内容:教諭同士の情報交換会

【成果】

「全職員が課題探究に関わる学校体制」と「地域・大学・企業と繋がる仕組み」を構築するために、研究テーマを11から8テーマに分類し、担当職員の希望をとって割り振りをしていった。8テーマに絞る段階から地域の課題を吸い上げて横の繋がりによる地域協働研究を作り上げていた点はとても良いと思った。3学年同時展開でSSHの授業を設定し、3学年から1学年への1:1での発表会を実施し縦の繋がりを深めていた。1学年は講義や体験を通して探究のテーマ設定を行い、2学年で探究開始、年2回の発表、3学年は探究の深化、論文作成と3学年間で積み重ねる探究がされているのが素晴らしかった。科目ごとではないテーマ分類を全職員が教科の枠を超えて取り組むことは、是非本校でも取り入れていきたい。

3 大阪府立大手前高等学校

- (1)日時:令和6年2月3日(土)
- (2)参加者:理科教諭1名、国語教諭1名
- (3)内容:ポスター発表(中間報告会)

【成果】

専門的なテーマの研究をしているSSコースと日常生活で抱くテーマを教師が決めて生徒が研究するLSコースで探究活動を実施していた。教師の興味に合わせて生徒が研究することで教師の負担軽減に繋がっていた。2学年後期から3学年の前期で課題探究を実施しているため、今回は中間報告会であった。SSコースの化学分野で「キトサンからプラスチックを作ろう」という研究では、教科書の学習を基本にして、キトサンの有用な活用に繋げる実験を試みていて面白いテーマであった。LSコースは日常生活で抱いた疑問を探究に繋げており、「低血圧の改善法」や「本当は電気自動車よりガソリン車の方が環境にいい!？」などの興味深いテーマが多かった。

4 兵庫県立宝塚北高等学校

- (1)日時:令和6年2月7日(水)
- (2)参加者:教頭、社会教諭1名
- (3)内容:SSH取組状況説明

【成果】

SSH推進に向け「GSⅠ(1学年1単位)・GSⅡ(2学年5単位)・GSⅢ(3学年2単位)」を科目設定し、GSⅡは化学・生物・情報・課題探究が融合した授業。シアトル研修や集大成として3学年の6月に課題研究発表を実施。卒業生によるメンター制度を導入している。大阪大学・京都大学との連携が強い印象を受けた。

5 京都府嵯峨野高等学校

- (1)日時:令和6年2月8日(木)
- (2)参加者:教頭、社会教諭1名
- (3)内容:SSH取組状況説明(報告会)、課題研究発表会

【成果】

共修コースと普通科のアカデミックラボ発表会であった。人文・社会・自然科学の3分野をさらに13のラボ群に分け、探究に取り組んでいた。自然科学系統はさらに本格的なサイエンスラボと理数理科などの特徴ある取り組みがあった。SSH他校や大学との連携も構築している。SSH校として「研究開発課題」や「育成する生徒像」、「研究仮説」の達成に向けた取組状況、課題などを聞き取ることができ、自校の特色を明確に打ち出して成果を上げている点が参考になった。

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 学年理数科計 6 クラス）およびその他（1～3 学年国際文科・普通科計 12 クラス）に 7 月（入学・進級後）と 2 月（1 学年間の 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 学年 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 3 年度入学生（SSH 3 期生）の 3 学年間の変容、（2）令和 5 年度入学生の 1 学年間の変容の 2 点を検証した。

（1）主対象の理数科生徒の令和 3 年度～令和 5 年度の 3 学年間の変容を考察

（2）令和 3 年度から令和 5 年度入学生の 1 学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 ➡
3 学年間の経緯を見るため、最高値を太字で強調した。	

（1）令和 3 年～5 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
R3 理数科（1 学年）→R4 理数科（2 学年）→R5 理数科（3 学年）（学年進行に伴う変容）

理科に対する質問①～⑤	R3 理数科		R4 理数科		R5 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。	4. 14	4. 38	4. 21	4. 10	4. 23	4. 50
理科を学習すれば、生活がより便利になる。	4. 18	4. 35	4. 24	3. 93	4. 17	4. 35
理科を学習すれば、より健康に生活できる。	3. 85	4. 10	3. 97	3. 90	3. 91	4. 20
ある程度の理科の基本は、大人になるまでに学習しておきたい。	4. 35	4. 44	4. 17	4. 34	4. 46	4. 50
社会人になり仕事につけば、理科は必要無くなる。	2. 49	2. 62	2. 81	2. 56	2. 71	2. 55
理科でわざわざ実験をしなくても、結果や法則を覚えればよい。	1. 92	1. 98	2. 19	2. 15	2. 11	2. 05
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. 91	4. 08	4. 11	4. 20
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. 62	3. 78	3. 80	4. 00
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. 45	4. 41	4. 35	4. 55

学校で理科を学ばなくても、受験には困らない。	1.59	1.81	1.47	1.88	1.80	2.10
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	3.24	3.34	3.14	3.50
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	4.12	4.15	4.11	4.20
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	4.17	4.07	4.17	4.25
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	3.62	3.73	3.60	3.90
理科の学習は、おもしろくて好きだ。	4.24	4.16	3.98	3.90	4.20	4.30
理科の実験や観察は、好きだ。	4.38	4.44	4.22	4.17	4.26	4.45
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	4.53	4.49	4.37	4.50
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	3.71	3.54	3.51	4.25
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	3.57	3.46	3.37	4.25
博物館や科学館へ行くことが好きだ。	3.07	3.29	3.38	3.20	3.40	3.50
科学者や技術者の話を聞いてみたい。	3.74	3.95	3.69	3.48	3.34	3.70
機械の仕組みを調べることに、興味がある。	3.36	3.39	3.40	3.08	3.09	3.45
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	3.57	3.45	3.54	3.90
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	3.90	3.88	3.66	3.95
地球や宇宙がどのようにできたかを調べることに、興味がある。	4.15	4.07	3.91	3.58	3.51	4.10
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	3.52	3.40	3.46	3.85
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	3.86	3.90	3.77	3.90
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	3.93	3.83	3.94	4.15
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	3.22	3.10	3.26	3.90
テレビで、理科に関係する番組をよく見る方だ。	3.15	3.15	3.02	3.10	2.94	3.55
新聞や雑誌や本で、理科に関係する文章をよく読む方だ。	2.64	2.73	2.78	2.70	2.80	2.95
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	3.48	3.50	3.26	3.85
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	2.36	2.25	2.49	2.60

数学に対する質問⑥～⑩ 実験観察に関する質問⑪	R3 理数科		R4 理数科		R5 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。	4.04	4.02	3.95	3.70	3.74	3.90
数学を学習すれば、生活がより便利になる。	4.16	3.98	3.91	3.83	3.74	3.75
社会人になり仕事につけば、数学は必要無くなる。	2.18	2.23	2.66	2.45	2.77	2.50
学校で数学を学ばなくても、受験には困らない。	1.38	1.46	1.60	1.58	1.54	1.75
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。	3.40	3.10	3.12	2.80	3.11	3.15
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	4.16	3.88	4.14	4.05
数学を学習すれば、身のまわりの自然や科学がわかる。	3.44	3.61	3.47	3.38	3.43	3.45
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	3.95	3.58	3.94	4.10
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	3.90	3.80	3.63	3.95
数学を学習すれば、自然の法則や自然現象の謎を解明できるようになる。	3.68	3.72	3.52	3.30	3.37	3.30
数学の学習は面白い。	4.04	3.82	3.67	3.45	3.69	3.85

数学の学習がもっとよく分かるようになりたい。	4.68	4.56	4.47	4.30	4.54	4.30
学校で学習するよりも、数学をもっと詳しく学習したい。	3.52	3.18	3.36	3.00	3.23	3.45
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	3.00	2.80	2.97	3.05
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	2.83	2.48	2.74	3.20
新聞や雑誌や本で、数学に関係する文章をよく読む方だ。	2.51	2.59	2.33	2.20	2.43	2.60
数学者の話を聞いてみたい。	3.42	3.52	2.90	2.95	2.94	3.55
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	2.55	2.33	2.69	2.50
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	3.53	3.60	3.57	3.70
研究をすすめる際は、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。	3.93	4.10	4.05	4.10	3.91	3.85
研究をすすめる際は、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	3.90	3.95	3.89	3.85

1. 理科に対する質問については、概ね3学年2月で最高値を示している。特に「理科への興味・関心」、「主体的態度で理科に取り組むか」、「理科教育に最適な環境か」のすべての項目で3学年7月から3学年2月にかけて上昇がみられた。数学についても、「主体的態度で数学に取り組むか」の項目において3学年2月で最高値を示している。3学年「SS課題探究Ⅱ」における1学年間の活動を通して、理科に対する興味・関心が高まり、主体的態度で理科・数学に取り組む姿勢が身についたと考えられる。
2. 「理科の重要性・必要性を肯定的にとらえているか」の項目について、「社会人になり仕事につけば、理科は必要なくなる」「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」、「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」の質問で2学年7月から2学年2月にかけて上昇がみられた。2学年「SS課題探究Ⅰ」において探究活動に取り組む中で、理科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. 「理科への興味・関心」、「主体的態度で理科に取り組むか」、「主体的態度で数学に取り組むか」の質問の一部について、1学年7月から1学年2月にかけて上昇がみられる。「科学者や技術者の話を聞いてみたい」、「数学者の話を聞いてみたい」の質問において上昇がみられたことから、1学年10～12月に実施したSSリテラシーや「向陽SSH特別授業」において、生徒の理科・数学に対する興味・関心が高まったと考えられる。
4. 「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は、1学年7月から1学年2月にかけて大きな上昇がみられ、それ以降3学年2月まで概ね入学時より高い値を継続している。1学年「SSリテラシー」、2学年「SS課題探究Ⅰ」、3学年「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学年間を通して育成されたと考えられる。
5. 「数学の重要性・必要性を肯定的にとらえているか」の質問について、「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。」「将来進む道を決めるために、数学を学ぶ必要がある」の2項目で2学年7月から2学年2月にかけての低下がみられる。しかし、「数学を学ぶことは、人生を豊かにするのに重要だ」「社会人になり仕事につけば、数学は必要なくなる」の2項目は2学年2月から3学年2月にかけて上昇がみられる。数学を必要としない進路に進む生徒が一定数いる一方、そのような生徒でも数学の重要性や必要性を感じていると考えられる。

令和5年入学生(理数科・普通科)～令和3年入学生(理数科・普通科)の比較

理科に対する質問①～⑤	R5 理数1学年		R5 普通1学年		R4 理数1学年		R4 普通1学年		R3 理数1学年		R3 普通1学年	
	7月	2月	7月	2月	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。	4.22	4.44	3.87	4.17	3.91	4.06	3.88	3.97	4.14	4.38	3.72	3.77
理科を学習すれば、生活がより便利になる。	4.28	4.23	3.79	4.24	3.82	3.87	3.93	4.00	4.18	4.35	3.81	3.83
理科を学習すれば、より健康に生活できる。	3.76	4.07	3.74	4.17	3.67	3.84	3.60	3.64	3.85	4.10	3.51	3.75
ある程度の理科の基本は、大人になるまでに学習しておきたい。	4.46	4.56	4.15	4.13	4.09	4.06	4.31	4.24	4.35	4.44	4.28	4.17
社会人になり仕事につけば、理科は必要なくなる。	2.31	4.44	2.91	2.80	2.71	2.65	2.72	2.79	2.49	2.62	2.97	2.75
理科でわざわざ実験をしなくても、結果や法則を覚えればよい。	1.94	2.37	2.45	2.22	2.17	2.26	1.98	2.24	1.92	1.98	2.20	2.19
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。	4.17	4.40	4.21	4.15	4.00	4.00	4.04	4.24	4.00	4.05	3.85	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。	3.89	3.91	3.89	3.95	3.74	3.87	3.64	3.88	3.70	3.71	3.66	3.81

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。	4.48	4.53	4.34	4.43	4.25	4.26	4.36	4.30	4.43	4.51	4.38	4.19
学校で理科を学ばなくても、受験には困らない。	1.54	1.91	2.02	2.08	1.69	1.71	1.69	1.76	1.59	1.81	1.72	1.79
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。	2.94	3.33	2.98	3.25	3.11	3.19	3.11	3.39	3.07	3.16	3.15	3.32
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。	4.35	4.26	3.55	3.86	4.00	4.00	3.79	3.82	4.16	4.05	3.74	3.74
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。	4.02	4.14	3.60	4.00	3.89	4.10	3.82	3.88	4.27	4.13	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。	3.63	3.77	3.26	3.41	3.46	3.52	3.36	3.36	3.70	3.87	3.16	3.23

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	4.42	3.72	3.76	3.91	4.10	3.76	3.27	4.24	4.16	3.64	3.49
理科の実験や観察は、好きだ。	4.30	4.37	3.85	4.19	3.91	4.03	3.91	3.76	4.38	4.44	3.99	3.91
理科の学習がもっとよく分かるようになりたい。	4.52	4.53	4.43	4.32	4.46	4.29	4.41	4.61	4.55	4.77	4.51	4.53
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。	3.46	3.56	3.19	3.29	3.30	3.29	2.82	3.00	3.66	3.77	3.05	2.91
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。	3.43	3.60	3.00	3.21	3.42	3.32	2.73	2.67	3.73	3.69	2.85	2.77
博物館や科学館へ行くことが好きだ。	3.26	3.40	2.74	3.14	2.89	2.87	2.82	3.30	3.07	3.29	2.91	3.02
科学者や技術者の話を聞いてみたい。	3.59	3.88	3.17	3.53	3.33	3.42	3.02	3.24	3.74	3.95	3.28	3.34
機械の仕組みを調べることに、興味がある。	2.96	3.19	3.00	3.23	2.83	3.10	2.64	2.55	3.36	3.39	2.76	2.66
身のまわりの物質の性質を調べることに、興味がある。	3.57	3.77	3.17	3.17	3.20	3.23	2.73	2.85	3.89	3.73	3.04	2.94
動植物の生き方やその環境を調べることに、興味がある。	3.76	4.05	3.45	3.67	3.31	3.55	3.21	3.21	3.89	4.05	3.58	3.42
地球や宇宙がどのようにできたかを調べることに、興味がある。	4.26	3.84	3.91	3.91	3.57	3.48	3.45	3.61	4.15	4.07	3.85	3.81
地震や火山や台風の被害をどう防ぐかに、興味がある。	3.69	3.47	3.23	3.51	3.39	3.48	3.13	3.15	3.54	3.75	3.49	3.68
病気の原因や治し方について調べることに、興味がある。	3.89	4.16	3.72	3.81	3.85	3.74	3.61	3.75	4.35	4.21	3.77	3.87

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。	4.15	4.07	3.49	3.59	3.67	3.71	3.68	3.61	4.22	4.08	3.69	3.72
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。	3.31	3.51	3.04	3.27	2.93	2.84	2.57	2.73	3.21	3.50	2.61	2.72
テレビで、理科に関する番組をよく見る方だ。	2.83	3.09	2.68	2.86	2.76	2.65	2.71	2.79	3.15	3.15	2.36	2.28
新聞や雑誌や本で、理科に関する文章をよく読む方だ。	2.49	2.79	2.62	2.64	2.69	2.39	2.30	2.27	2.64	2.73	2.15	2.04
科学技術についてのニュースや話題に関心がある。	3.46	3.65	3.09	3.24	3.28	3.35	3.04	3.15	3.71	3.55	3.09	3.09

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。	2.30	2.53	2.21	2.36	2.48	2.74	2.02	2.15	2.47	2.56	2.00	2.08
------------------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

数学に対する質問⑥～⑩ 実験観察に関する質問⑪	R5 理数1学年		R5 普通1学年		R4 理数1学年		R4 普通1学年		R3 理数1学年		R3 普通1学年	
	7月	2月	7月	2月	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。	4.00	3.93	3.51	3.78	3.92	3.97	3.75	3.88	4.04	4.02	3.89	3.64
数学を学習すれば、生活がより便利になる。	3.87	3.91	3.85	3.83	3.87	4.13	3.71	3.97	4.16	3.98	3.93	3.79
社会人になり仕事につけば、数学は必要なくなる。	2.15	2.37	2.64	2.84	2.26	2.43	2.25	2.67	2.18	2.23	2.34	2.53
学校で数学を学ばなくても、受験には困らない。	1.22	1.70	1.62	2.07	1.42	1.60	1.44	1.33	1.38	1.46	1.43	1.36
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。	3.48	3.35	2.96	2.88	3.45	3.33	2.89	2.73	3.40	3.10	2.89	3.09
将来進む道を決めるために、数学を学ぶ必要がある。	4.28	4.21	3.87	3.65	4.11	4.27	3.95	3.85	4.25	4.33	3.76	3.72

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わかる。	3.59	3.44	3.00	3.49	3.58	3.67	3.25	3.45	3.44	3.61	3.08	3.06
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。	4.06	4.00	3.51	3.67	4.15	3.93	3.82	3.79	4.04	4.03	3.82	3.60
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。	4.00	3.95	3.68	3.59	3.96	3.83	3.58	3.76	4.08	4.02	3.61	3.57
数学を学習すれば、自然の法則や自然現象の謎を解明できるようになる。	3.49	3.60	3.19	3.26	3.57	3.80	3.22	3.30	3.68	3.72	3.19	3.13

⑧数学への興味・関心

数学の学習は面白い。	4.02	3.98	3.26	3.23	3.96	3.87	3.33	3.24	4.04	3.82	3.55	3.57
数学の学習がもっとよく分かるようになりたい。	4.61	4.58	4.45	4.39	4.70	4.40	4.65	4.76	4.68	4.56	4.76	4.58
学校で学習するよりも、数学をもっと詳しく学習したい。	3.26	3.26	2.96	2.76	3.62	3.23	2.78	2.67	3.52	3.18	2.85	2.87
学校で学習するよりも、高度な数学の学習をしたい。	3.18	2.88	2.68	2.68	3.32	2.97	2.61	2.42	3.30	3.16	2.61	2.60

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。	2.92	2.95	2.81	2.79	2.96	2.90	2.49	2.30	3.05	2.95	2.45	2.72
新聞や雑誌や本で、数学に関する文章をよく読む方だ。	2.17	2.28	2.19	2.21	2.57	2.30	2.07	1.94	2.51	2.59	1.92	2.09
数学者の話を聞いてみたい。	3.48	3.53	2.81	2.86	3.43	3.07	2.87	2.70	3.42	3.52	2.82	2.70

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	3.02	2.47	2.60	2.87	2.70	2.38	2.58	2.52	2.59	2.46	2.38
------------------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

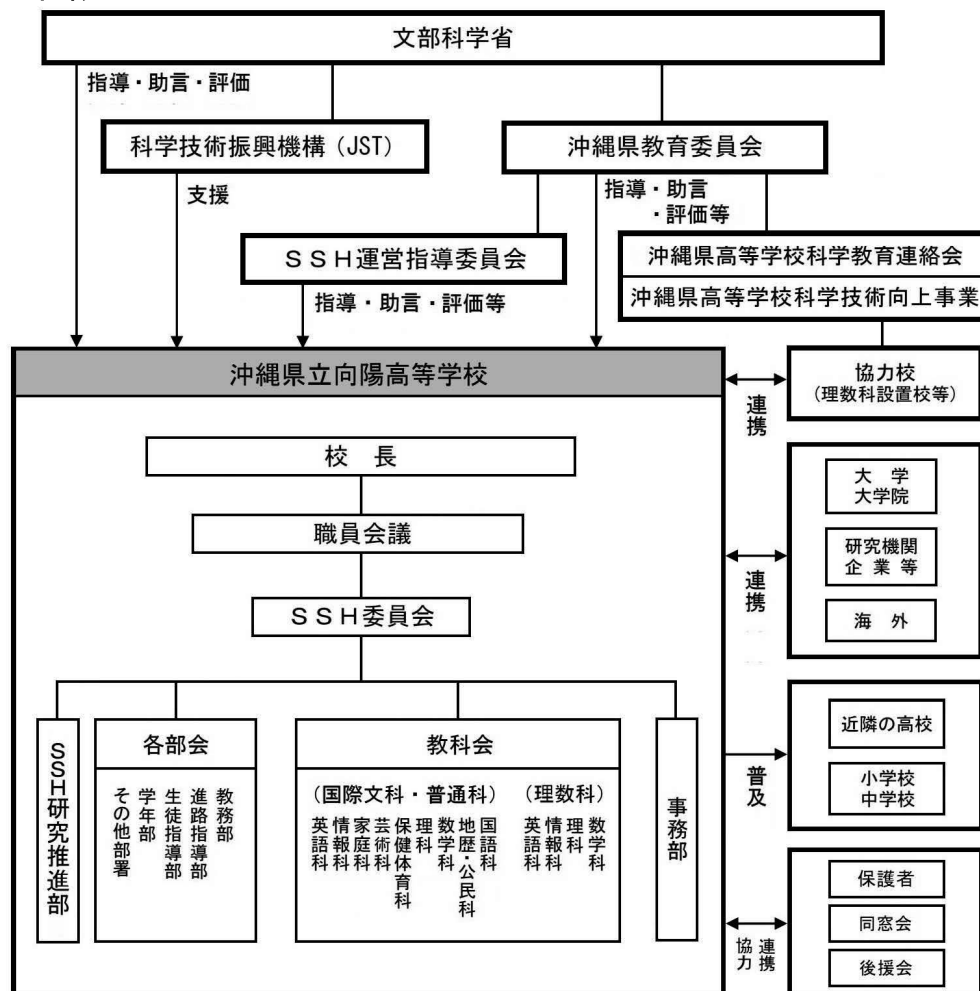
⑪実験観察に対して、主体的に協働性を持って丁寧に慎重に取り組む態度か

自分の考えで予想をして、観察や実験をしている。	3.54	3.86	3.30	3.52	3.28	3.48	3.23	3.15	3.42	3.59	3.23	3.23
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。	3.91	4.14	3.81	3.97	3.83	3.97	4.00	3.88	3.93	4.10	3.85	3.87
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。	3.89	4.12	3.53	3.76	3.83	3.87	3.66	3.88	3.81	4.05	3.60	3.83

1. 今年度入学理数科について、「理科の重要性・必要性を肯定的にとらえているか」「理科で身につく力を肯定的に認識しているか」の質問においては、概ね向上がみられる。1学年間を通した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、「社会人になり仕事につけば、理科は必要なくなる」「理科でわざわざ実験をしなくても、結果や法則を覚えればよい」の質問で低下がみられた。この2項目は、7月の調査においては前年度入学者より0.4ポイント程度良い値となっている項目であり、理科の必要性や実験の重要性を感じられるような工夫が必要である。
2. 今年度入学理数科について、「理科への興味・関心」の質問においては、「理科の学習は、おもしろくて好きだ」「科学者や技術者の話を聞いてみたい」の項目において向上がみられ、「地球や宇宙がどのようにしてできたかを調べることに興味がある」「地震や火山や台風の被害をどう防ぐかに、興味がある」の項目において低下がみられる。理数地学が2学年次からの開設であるため、SSリテラシーなどの取組を通して地学分野の学習に対する向上心を高めていく工夫が必要である。
3. 前年度入学理数科において低下の見られた「主体的態度で理科に取り組むか」の項目においては、今年度入学理数科においてはおおむね向上がみられる。特に「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」、「新聞や雑誌や本で、理科に関係する文章をよく読むほうだ」の質問で+0.2以上の向上がみられた。日頃の理科の授業やSSリテラシーにおける取組を通して、主体的に理科の学習に取り組むようになったと考えられる。
4. 「数学への興味・関心」の項目において、R4年度入学者、R3学年度入学者いずれにおいても低下がみられた「数学の学習がもっとよく分かるようになりたい」「学校で学習するよりも、数学をもっと詳しく学習したい」の項目においては7月から2月にかけてほとんど低下がみられなかった。一方で、「数学の重要性・必要性を肯定的にとらえているか」の項目の一部について、-0.2以下の低下がみられる。SSリテラシーにおける取組だけでなく、日頃の授業を通して数学分野の興味・関心を向上させることが課題である。
5. 「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」の項目については、理数科、普通科どちらも3項目すべてにおいて7月から2月にかけて向上がみられる。理数科のSSリテラシーだけではなく、日ごろの理科の授業においても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。

第5章 校内におけるSSHの組織的推進体制

(1) 校内組織



○SSH研究推進部について

SSH事業について、校内で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。

(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 名誉教授
 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
 玉那覇 毅 株式会社トリム 常務取締役 事業本部長

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」「SS科学表現Ⅰ」における指導の充実について

1学年はSSリテラシーで理科の4分野と数学の分野の基本的な実験手法を学んだ。2学年の課題探究でこの学びが活かされるよう改善した。また、2学年で「SS課題表現Ⅰ」を開設し、中間検討会などでは、英語での発表を行うなど、英語での科学的な表現を学んだ。今年は、国際会議への参加やOISTでの英語での発表会そして「向陽SSH台湾研修」が実施されることから、英語での発表に向けて英語科の先生を初め、ALTの先生方の力も大きな助けになった。

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。

- ・質問のクオリティの向上を目指した、多くのディスカッションの機会の確保
発表会以外での後輩への質疑応答の時間の機会の確保
- ・発表会での時間配分の工夫（質疑応答のし易い環境作りなど）
- ・発表の際、聴く側に視線を向けて自分の言葉で伝える工夫をする
- ・Ⅱ期で理数科に加えて普通科の生徒も対象にSSHを実施するとき文系の生徒のモチベーションの維持
- ・研究の過程をしっかりと身に付け、高校生の視点で内容を深めさせる工夫
- ・自然科学分野、人文科学分野、社会科学分野にSTEAM教育を含めた内容の検討

(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

「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。令和4年度入学生においては3学年次に「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った。

(3) 統計処理について

統計的な学習内容を「SSリテラシー」の数学分野および「SS情報」で扱い、1学年での早期の情報処理能力の育成に向けての改善を図ったが、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。今年は、企業教育研究会の市野敬介氏を招いてデータの分析についての講座を開設した。今後、本校の生徒の現状に合わせ、1学年のSSリテラシーに適宜取り入れて体系的な指導体制を確立していく。

(4) 国際文科・普通科「総合探究」における指導の充実について

今年の総合探究は情報以外の教諭を担当者として生徒の指導を行ってもらった。発表会も体育館で行い、1学年の発表は2学年が聞き、2学年の発表は1学年が聞き、質疑応答も活発に行うことができた。これまでの理数科の指導におけるノウハウを国際文科・普通科へと波及させていくための指導体制を構築し、SSH指定Ⅱ期では、理数科に加えて普通科の生徒を対象にSSHの活動を進めて行く。また、理科、数学、情報に加えて、国語、体育、家庭科そして、地歴公民を担当者として、自然科学分野に加えて、社会科学分野および、人文科学分野にテーマを広げて実施する予定である。各分野でデータの分析、解析をすることで科学的なスキルを身に付けさせる。他方、国際文科では、これまでの理数科で実施したノウハウを活かして全校体制での取り組みを円滑に進めるために、「総合探究」における指導の改善を図る。

(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」は対面形式とZoomの両方で実施した。離島の高校や県の主事などがZoomで参加した。対面での参加は県内の高校教諭や企業の方そして中学生の参加もあった。教育情報紙や新聞社の取材なども受けることでSSHの活動が多くの人に普及することができたといえる。今年は、地域とのコラボで商品化を実現することができ、SSHの活動を地域に発信すると同時に、地域の活性化に一役買ったことはとても良かった。更に、今年は国際シンポジウムや県内外のSSH指定校との発表会に参加することで生徒の啓発に繋げることができた。今後もこのような取り組みを継続して実施し、地域の拠点校として、理科好きで研究に興味を持つ児童・生徒の育成に貢献できる取組を増やしていく必要がある。

6.2 成果の発信・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」を今年度は第30号まで発行し、SSHの取組についてまとめた。今年度からは国際文科・普通科の総合探究の取り組みについても詳細に紹介している。留学生2名の海外留学先からの活動報告をまとめ、学校ホームページを通じて公開し成果の普及を図った。SSHの活動で使用したワークシートも学校ホームページを通じて公開し、他校の教諭と共有していく予定である。

(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、研究機関向けに発表会へ対面参加やZoom参加を呼びかけ、多くの参加（官公庁2校、大学6校、高校6校、中学校1校、企業など8校）があった。

(3) 琉球大学主催の研究発表

「沖縄未来社会創生シンポジウム（OFSIS）2023」に参加し、ポスター発表を行った。

(4) SSH指定校の研究発表および交流会

スペースサイエンスカフェ（大分県立大分県舞鶴高等学校）にオンラインで参加し交流を持たせた。SSH校生徒研究交流会 in 沖縄で、大分県立佐伯鶴城高等学校、沖縄県立球陽高等学校、沖縄県立辺土名高等学校から生徒の課題探究の成果をポスターで発表を行った。沖縄県立名護高等学校、沖縄県立北山高等学校からはポスターセッションを聞くために参加してくれた。総勢67名の生徒がお互いのポスター発表を聞き、質疑応答することで今後のモチベーション向上に繋げていた。「イノベーティブ・サイエンス・フェスタ2024」で、立命館慶祥高等学校・清真学園高等学校・球陽高等学校・向陽高等学校・高槻高校で交流を行った。

互いの研究発表を通して、生徒たちの新たな発見ができたことはとても良かった。

(5) 生徒作品のWeb公開

SS課題探究Ⅱの生徒たちの論文を本校ホームページにアップしSSHの活動を広く周知することができた。

(6) 商品化での発信

SSH活動で研究している成分の効能が体に良い成分であるにも関わらず廃棄されていることを知り、地域とコラボして商品化を実現した。地域のイベントで多くの方に発信することができた。

(7) メディアでの発信

地域新聞への掲載、そして教育情報紙へ掲載されたことで、多様な方の目にSSHの活動をアピールすることができた。生徒たちも、研究に自信を持つことができた。

研究テーマ一覧

ポスター 配置	分野	テーマ(現時点での正式なテーマ)	内容	結果
1	化学	ゴーヤーの廃棄部分を有効活用するためには	ゴーヤーの種や綿に含まれるカリウムを有効活用する。	ゴーヤーの種や綿に含まれる成分が健康に良いミネラル類を含んでいることがわかった。役場の方々と協力して地域の食品ロス削減を目指した商品開発を行なった。
2	化学	青パパイアの種や皮の美容効果	青パパイアの種や皮の成分にも実と同等の美容効果が見られるか。	鶏肉の実験から、角質除去効果、切り餅の実験から保湿効果が見られた。
3	化学	藍の発酵建ての条件による色の変化	条件を変えすることで、藍染めの色がどのように変化するか調べる	グルコースは他の糖に比べ染まりやすいことがわかった。
4	化学	モコモコモコレット～泡の研究～	泡の特徴を調べる	泡の種類によって、持ち時間は変化しないことがわかった。また、持ち時間や弾力性についてはもう少し実験が必要。
5	化学	糞の残飯からメタンガスを作る	糞の残飯を発酵させてメタンガスを作り、できたメタンガスの利用方法を考える	土と水の種類を変えたことでメタンガスが前回よりも発生したことがわかった。発生させた気体を水上置換で集めてその気体を燃やすと火が大きくなった。
6	化学	モンパネキに含まれる成分	モンパネキの葉に曇り止め効果がある成分があるか調べる	モンパネキの葉に含まれるアルカロイドと界面活性剤との共通点が見られたため界面活性剤が含まれないとは言えないと考察した。
7	物理	トラス構造について	ダンボールのトラスの密度を変えて強度を調べる	三角形の個数を増やせば増やすほど強度は強くなった
8	物理	圧電素子による発電	日常生活の中で電力を得る方法を研究する	圧電素子の抵抗がとて小さい点を利用して、直列繋ぎにすることによって、より効率的に発電できる。
9	物理	水切りの跳ねる回数を増やすには	装置で跳ねない原因の追求	手と装置で回転数が違った。無回転を除いて回転数が小さいほど沈むのが遅かった。
10	物理	最も転がりやすい構造の条件について	オリジナルモデルの風の力を最も受けやすい条件を見つける	重さや距離のデータから円柱に比べ、創作したモデルの方が風を受けやすく移動距離が長いことがわかった。
11	情報	来校しない学校紹介	インターネットやVR空間で学校内を観覧できるものを製作する	教授のアドバイスを元に学校紹介専用のホームページを改善した。そして、Minecraft 内で再現する場所の優先順位をつけて、ある程度まで学校を再現した。
12	数学	2つの回転する図形の交点の軌跡	二つの図形を回転させた時の交点の軌跡を求める	様々な条件において2つの直線が回転するときの交点の軌跡を調べた。

ポスター 位置	分野	テーマ(現時点での正式なテーマ)	内容	結果
13	生物	ハワセンシオオマネキの巣穴研究	屋外で型を取った巣穴と屋内で型を取った巣穴を比較する(変更)	シオオマネキがいるところといないところを掘り、その範囲内から見つけた生物を確認した。
14	生物	盲斑の形や大きさは何に関係があるか	たくさんの人の盲斑を測定し、6つの項目と比較する。	盲斑が人の何に関係があるか調べたが、関係性がみられなかった。したがって盲斑には、個人差があることがわかった。
15	生物	港川海岸における貝の分布の主要因の特定	実際の分布について調査したり、分布を簡易的に再現し、最も分布に影響を与える要因を調べる	水槽を使って生息環境を再現し分布を調査し、実際の分布と大きな違いはなくほぼ同じように分布することを確認した。
16	生物	グッピーに与えるシロアリの栄養効果	シロアリをグッピーのエサとして利用できないか調べる	0%が番成長していたが、100%と比べるとほとんど成長率が変わらなかった。
17	地学	沖縄本島における、湧水の水質と地質・土壌との関係 part 3	土壌と湧水の 関係の解明	採水した水を地球研持っていき、データ分析することができた。土壌と湧水の関係について仮説とは違う結果になった。
18	地学	雄樋川の水質改善	川の水質を調査し、改善方法を考察する。	BODは中流、上流が10mg/L前後と高くなった。中流のリン、アンモニアの値が大きくなった。

令和 5 年度 向陽高校 SSH 生徒研究発表会（ステージ発表）

順番	分野	テーマ	内容	結果
1	数学	2つの回転する図形の 交点の軌跡	二つの図形を回転させた 時の交点の軌跡を求める	様々な条件において2つの直 線が回転するときの交点の軌 跡を調べた。
2	情報	来校しない学校紹介	インターネットやVR空 間で学校内を観覧できる ものを製作する	教授のアドバイスを元に学校 紹介専用のホームページを改 善した。そして、Minecraft 内で再現する場所の優先順位 をつけて、ある程度まで学校 を再現した。
3	地学	沖縄本島における湧 水の水質と地質・土壌 との関係 part 3	土壌と湧水の関係の解明	採水した水を地球研持っていき、データ分析することができた。土壌と湧水の関係について仮説とは違う結果になった。
4	物理	トラス構造について	ダンボールのトラスの密度 を変えて強度を調べる	三角形の個数を増やせば増や すほど強度は強くなった
5 (英語)	化学	青パパイヤの種や皮の 美容効果	青パパイヤの種や皮の成分 にも実と同様の美容効果 が見られるか。	鶏肉の実験から、角質除去効果、切り餅の実験から保湿効果が見られた。
6 (英語)	生物	グッピーに与えるシロ アリの栄養効果	シロアリをグッピーのエサ として利用できないか 調べる	0%が1番成長していたが、 100%と比べるとほとんど成長 率が変わらなかった。

(様式2)

学校番号：33

沖縄県立向陽高等学校・全日制課程

令和5年度1～3年教育課程表 理数科

英・専	教科	科目	標準 単位	1年	2年	3年				
					必修	必修	A群	B群	理数選択	
各学科に共通する各教科・科目	国語	現代の国語	2	2						
		言語文化	2	2						
		古典探究	4		2					
		現代文探究	学設		2					
		現代文B	4			2				
		古典B	4			2				
	地理歴史	地理総合	2	2						
		歴史総合	2	2						
		日本史B	4			2				
		地理B	4							
		世界史発展	学設				②	(2) ④		
		日本史発展	学設					(2)		
		地理発展	学設					(2)		
	公民	公共	2		2					
		倫理	2			2				
		政治・経済	2							
		現社発展	学設					(2)		
		倫理・政経発展	学設					(2)		
	保健体育	体育	7～8	2	3	2				
		保健	2	1	1					
	芸術	音楽I	2	2						
		美術I	2							
		書道I	2							
	外国語	英語コミュニケーションⅠ	3	3						
		英語コミュニケーションⅡ	4		4					
		コミュニケーション英語Ⅲ	4			4				
		論理・表現Ⅰ	2	2						
		ライティング	学設						②	
		応用英語	学設							
	家庭情報	家庭基礎	2		2					
		情報	I 2	1						
主として専門学科において開設される各教科・科目	理数	理数数学Ⅰ	5～8	5						
		理数数学Ⅱ	7～12		6	3				
		理数物理	3～9			3	1	(4)		
		理数化学	3～9	2	2	2				
		理数生物	3～9	2				(4)		
		理数地学	3～9					(4)		
		物理基礎探究	学設							
		化学基礎探究	学設							
		生物基礎探究	学設							
		地学基礎探究	学設							
		理数数学応用	学設							
		数学発展Ⅰ	学設							
		数学発展Ⅱ	学設					(2)		
	SSH	SSリテラシー	学設	1						
		SS情報	学設	1						
		SS課題探究Ⅰ	学設		2					
		SS課題探究Ⅱ	学設			1				
		SS科学表現Ⅰ	学設		1					
	共通教科・科目単位数合計				19	16	14～22			
	専門教科・科目単位数合計				11	14	7～15			
	総合的な探究の時間				3～6	0	0	1		
単位数小計				30	30	30				
ホームルーム活動				1	1	1				
単位数総合計				31	31	31				

(様式2)

学校番号：33

沖縄県立向陽高等学校・全日制課程
令和5年度1～3年教育課程表 普通科

専 攻	教 科	科 目	1年		2年		3年	
			標準 単位	必修	必修	A群	B群	普通選択
国 語	現代の国語	現代の国語	2	2				
		言語文化	2	2				
		古典探究	4	2				
		現代文探究	4	2				
地 理	現代文	現代文	B 4					
		地理総合	2	2				
		歴史総合	2	2				
		日本史	B 4					
地 理	地理発展学級	地理発展学級	B 4					
		世界史発展学級						
		日本史発展学級						
		地理発展学級						
公 民	倫理・政経発展学級	倫理・政経発展学級	2					
		地理発展学級						
		日本史発展学級						
		地理発展学級						
数 学	数学Ⅰ	数学Ⅰ	3	3				
		数学Ⅱ	4					
		数学Ⅲ	5					
		数学Ⅳ	2	2				
数 学	数学Ⅱ	数学Ⅱ	B 2	1				
		数学Ⅲ	C 2	1				
		数学Ⅳ	2					
		数学Ⅴ	2					
理 科	物理基礎	物理基礎	2					
		化学基礎	2	2				
		生物基礎	2	2				
		地学基礎	2	2				
理 科	物理基礎	物理基礎	2					
		化学基礎	2	2				
		生物基礎	2	2				
		地学基礎	2	2				
理 科	物理基礎	物理基礎	2					
		化学基礎	2	2				
		生物基礎	2	2				
		地学基礎	2	2				
理 科	物理基礎	物理基礎	2					
		化学基礎	2	2				
		生物基礎	2	2				
		地学基礎	2	2				
理 科	物理基礎	物理基礎	2					
		化学基礎	2	2				
		生物基礎	2	2				
		地学基礎	2	2				
理 科	物理基礎	物理基礎	2					
		化学基礎	2	2				
		生物基礎	2	2				
		地学基礎	2	2				
理 科	物理基礎	物理基礎	2					
		化学基礎	2	2				
		生物基礎	2	2				
		地学基礎	2	2				
理 科	物理基礎	物理基礎	2					
		化学基礎	2	2				
		生物基礎	2	2				
		地学基礎	2	2				
理 科	物理基礎	物理基礎	2					
		化学基礎	2	2				
		生物基礎	2	2				
		地学基礎	2	2				
理 科	物理基礎	物理基礎	2					
		化学基礎	2	2				
		生物基礎	2	2				
		地学基礎	2	2				
理 科	物理基礎	物理基礎	2					
		化学基礎	2	2				
		生物基礎	2	2				
		地学基礎	2	2				
理 科	物理基礎	物理基礎	2					
		化学基礎	2	2				
		生物基礎	2	2				
		地学基礎	2	2				
理 科	物理基礎	物理基礎	2					
		化学基礎	2	2				
		生物基礎	2	2				
		地学基礎	2	2				
理 科	物理基礎	物理基礎	2					
		化学基礎	2	2				
		生物基礎	2	2				
		地学基礎	2	2				
理 科	物理基礎	物理基礎	2					
		化学基礎	2	2				
		生物基礎	2	2				
		地学基礎	2	2				
理 科	物理基礎	物理基礎	2					
		化学基礎	2	2				
		生物基礎	2	2				
		地学基礎	2	2				
理 科	物理基礎	物理基礎	2					
		化学基礎	2	2				
		生物基礎	2	2				
		地学基礎	2	2				
理 科	物理基礎	物理基礎	2					
		化学基礎	2	2				
		生物基礎	2	2				
		地学基礎	2	2				
理 科	物理基礎	物理基礎	2					
		化学基礎	2	2				
		生物基礎	2	2				
		地学基礎	2	2				
理 科	物理基礎	物理基礎	2					
		化学基礎	2	2				
		生物基礎	2	2				
		地学基礎	2	2				
理 科	物理基礎	物理基礎	2					
		化学基礎	2	2				
		生物基礎	2	2				
		地学基礎	2	2				
理 科	物理基礎	物理基礎	2					
		化学基礎	2	2				
		生物基礎	2	2				
		地学基礎	2	2				
理 科	物理基礎	物理基礎	2					
		化学基礎	2	2				
		生物基礎	2	2				
		地学基礎	2	2				
理 科	物理基礎	物理基礎	2					
		化学基礎	2	2				
		生物基礎	2	2				
		地学基礎	2	2				
理 科	物理基礎	物理基礎	2					
		化学基礎	2	2				
		生物基礎	2	2				
		地学基礎	2	2				
理 科	物理基礎	物理基礎	2					
		化学基礎	2	2				
		生物基礎	2	2				
		地学基礎	2	2				
理 科	物理基礎	物理基礎	2					
		化学基礎	2	2				
		生物基礎	2	2				
		地学基礎	2	2				
理 科	物理基礎	物理基礎	2					
		化学基礎	2	2				
		生物基礎	2	2				
		地学基礎	2	2				
理 科	物理基礎	物理基礎	2					
		化学基礎	2	2				
		生物基礎	2	2				
		地学基礎	2	2				
理 科	物理基礎	物理基礎	2					
		化学基礎	2	2				
		生物基礎	2	2				
		地学基礎	2	2				
理 科	物理基礎	物理基礎	2					
		化学基礎	2	2				
		生物基礎	2	2				
		地学基礎	2	2				
理 科	物理基礎	物理基礎	2					
		化学基礎	2	2				
		生物基礎	2	2				
		地学基礎	2	2				
理 科	物理基礎	物理基礎	2					
		化学基礎	2	2				
		生物基礎	2	2				
		地学基礎	2	2				
理 科	物理基礎	物理基礎	2					
		化学基礎	2	2				
		生物基礎	2	2				
		地学基礎	2	2				
理 科	物理基礎	物理基礎	2					
		化学基礎	2	2				
		生物基礎	2	2				
		地学基礎	2	2				
理 科	物理基礎	物理基礎	2					
		化学基礎	2	2				
		生物基礎	2	2				
		地学基礎	2	2				
理 科	物理基礎	物理基礎	2					
		化学基礎	2	2				
		生物基礎	2	2				
		地学基礎	2	2				
理 科	物理基礎	物理基礎	2					
		化学基礎	2	2				
		生物基礎	2	2				
		地学基礎	2	2				
理 科	物理基礎	物理基礎	2					
		化学基礎	2	2				
		生物基礎	2	2				
		地学基礎	2	2				
理 科	物理基礎	物理基礎	2					
		化学基礎	2	2				
		生物基礎	2	2				
		地学基礎	2	2				
理 科	物理基礎	物理基礎	2					
		化学基礎	2	2				
		生物基礎	2	2				
		地学基礎	2	2				
理 科	物理基礎	物理基礎	2					
		化学基礎	2	2				
		生物基礎	2	2				
		地学基礎	2	2				
理 科	物理基礎	物理基礎	2					
		化学基礎	2	2				
		生物基礎	2	2				
		地学基礎	2	2				
理 科	物理基礎	物理基礎	2					
		化学基礎	2	2				
		生物基礎	2	2				
		地学基礎	2	2				
理 科	物理基礎	物理基礎	2					
		化学基礎	2	2				
		生物基礎	2	2				
		地学基礎	2	2				
理 科	物理基礎	物理基礎	2					
		化学基礎	2	2				
		生物基礎	2	2				
		地学基礎	2	2				
理 科	物理基礎	物理基礎	2					
		化学基礎	2	2				
		生物基礎	2	2				
		地学基礎	2	2				
理 科	物理基礎	物理基礎	2					
		化学基礎	2	2				
		生物基礎	2	2				
		地学基礎	2	2				
理 科	物理基礎	物理基礎	2					
		化学基礎	2	2				
		生物基礎	2	2				
		地学基礎	2	2				
理 科	物理基礎	物理基礎	2					
		化学基礎	2	2				
		生物基礎	2	2				
		地学基礎	2	2				
理 科	物理基礎	物理基礎	2					
		化学基礎	2	2				
		生物基礎	2	2				
		地学基礎	2	2				
理 科	物理基礎	物理基礎	2					
		化学基礎	2	2				
		生物基礎	2	2				
		地学基礎	2	2				
理 科	物理基礎	物理基礎	2					
		化学基礎	2	2				
		生物基礎	2	2				
		地学基礎	2	2				
理 科	物理基礎	物理基礎	2					
		化学基礎	2	2				
		生物基礎	2	2				
		地学基礎	2	2				
理 科	物理基礎	物理基礎	2					
		化学基礎	2	2				
		生物基礎	2	2				
		地学基礎	2	2				
理 科	物理基礎	物理基礎	2					
		化学基礎	2	2				
		生物基礎	2	2				
		地学基礎	2	2				
理 科	物理基礎	物理基礎	2					
		化学基礎	2	2				
		生物基礎	2	2				
		地学基礎	2	2				
理 科	物理基礎	物理基礎	2					
		化学基礎	2	2				
		生物基礎	2	2				
		地学基礎	2	2				
理 科	物理基礎	物理基礎	2					
		化学基礎	2	2				
		生物基礎	2	2				
		地学基礎	2	2				
理 科	物理基礎	物理基礎	2					
		化学基礎	2	2				
		生物基礎	2	2				
		地学基礎	2	2				
理 科	物理基礎	物理基礎	2					
		化学基礎	2	2				
		生物基礎	2	2				
		地学基礎	2	2				
理 科	物理基礎	物理基礎	2					
		化学基礎	2	2				
		生物基礎	2	2				
		地学基礎	2	2				
理 科	物理基礎	物理基礎	2					
		化学基礎	2	2				
		生物基礎	2	2				
		地学基礎	2	2				
理 科	物理基礎	物理基礎	2					
		化学基礎	2	2				
		生物基礎	2</					

関係資料 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 課題研究 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。以下には運営指導委員の先生方のご意見、指導の改善につなげる内容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 5 年 6 月 8 日（木） 14：15～17：10 視聴覚教室

〔日程〕SS 課題探究 I 「テーマ検討会」指導助言 14：15～16：00、

運営指導委員会 16：15～17：10

○自分達で考えてテーマ設定し解決の方法を検討している点は良いが、結果をどのようにまとめていくかが曖昧な部分がある。個人の主観だけでなく数値化する。

○ポスター作成の際は「誰が見ても同じ様な結果」が出てくるとよい。

○テーマ設定は「こんな事が知りたい」という興味が先にあって、それに沿ってテーマを決定するのが理想的である。先生方が興味深い不思議などを演出しながら分かりやすくまとめてプレゼンすると、生徒の知りたいという気持ちを引き出せるのではないかな。

○テーマ検討会の総括として「問いをはっきりさせる」。興味や知りたいという対象があり、この問いを設定するというレベルで出来たら良いが、仮説作りを先に考えているように思われる。

○向陽高校の一番の課題は生徒たちの『質問力』ではないか。生徒たち自身が主体的に活動に関心を持つマインド作りが大事である。

○民間企業として「研究したことが世の中・社会にどの様に活かされるか」という視点でアドバイス出来たらよいと思う。生徒たちに対して「自分たちのプレゼンを客観的に見る」ということも大事だと思う。

○活気がありユニークなテーマも見られたが、仮説に引っ張られている感じがする。実際に調べないと分からない事があるので予備調査をしっかりとすることが大切。

○生徒たちが自身の成長を実感できる事が大切である。第 I 期最終年度として、生徒たちと共有する機会があるとよい。

○評価について「指導と評価の一体化」といわれる『形成的評価』が重要とされているので、その部分を実現して欲しい。

【第 2 回 SSH 運営指導委員会】

〔日時・場所〕令和 5 年 10 月 26 日（木） 13：15～17：30 視聴覚教室

〔日程〕SS 課題探究 I 「中間検討会」指導助言 13：15～16：20、

運営指導委員会 16：30～17：30

○全体的にタイトルの付け方が甘い。やっтерことは割と具体的なのでそれが分かるようなタイトルをつけた方がよい。

○研究・実験へのアプローチや仮説への妥当性についての説明があるとよい。実験データ・考察データの数値の取扱について、どの程度の違いが意味のある違いかについての資料があると結果の考察が論理的になる。

○質問に的確に答えられていないグループもあり、質問への準備が必要。

○発表時間が短いので、生徒の質問する時間が無い。別に時間をとって生徒が質問して答えるスキルを上げて欲しい。

○ポスター作成の際は、今日初めて見る・他人が見るということを考える。グラフを書く際に横軸が書いていない、数値の単位が書いていないということがよく見られるので気をつけてあげないといけ

ない。

○せっかく良いデータ・結果が出てるのだから、自分たちの出したデータを全面に押し出したプレゼンになるとよい。地球研や産総研などの専門機関でデータを出して貰うのも悪くないけど、精度は悪いかもしれないけど自分たちで工夫してデータを出す（出来る範囲で考えて実行する）ことが大事。
○質問するという環境、それに的確に答える環境、ディスカッションする雰囲気作りが大切である。

【第3回SSH運営指導委員会】

〔日時・場所〕令和6年2月22日（木） 10:00～16:30 体育館、視聴覚室

〔日程〕SSH特別講演会・SSH生徒研究発表会 10:00～15:10

運営指導委員会 15:20～16:30

○発表の際に原稿を棒読みしているところが気になった。スライドと説明があってなくて分かりづらいところがあった。自分の説明したいポイントを要領よくまとめてスライドを作っていくと必然的に話す言葉も決まってくる。

○質問が少なく、生徒から「何を質問したら良いか分からない」「内容がよく分からない」という意見があったので、質疑応答の時間を増やすために、自分が不思議だと思うことを恥ずかしがらずに遠慮せずに聞ける機会を作ったらよいのではないかと感じた。学年関係なく自由にディスカッションできるところを作ると質問する事へのハードルも低くなるのではないかな。

○（数学の発表について）中間発表の際にアドバイスしたことについて、しっかり取り組み結果を出していて、興味もてるような内容になっていて素晴らしいと思った。

○物理に関しては質問に対しての返答にて、割と基本的な知識の部分が心許ないところがあった。リテラシーの授業の際に「（物理）そのものの力をつける」ことが大切である。

○「仮説検定」という言葉が出てきたのが良かった。そこに出てきたデータが全てでは無いということが認識出来るようになればより良い発表が出来るようになる。

○（生徒からの「なぜ蒸留水を使うのか」の質問より）高校生の目線からすると実験の時にこういうものを対抗馬として使えば良いのではないかと自分から湧き出るものがあるのではないかなと思う。自分達から発せられたものをスタートとして研究に持って行けるとより良くなると感じた。

○プレゼンの際、表情は大事である。（原稿を読むのではなく）基本とする言葉を覚えて自分が表現したい言葉に代えて発表する事を意識してほしい。

○（ゴーヤー班の商品開発について）せっかく商品として出すのだから成分ありきではなく、「美味しかったか」という購入者からの意見もアンケート等で取り入れるとよいのでは。八重瀬町やその周辺地域の企業と連携し関わることでさらに大きな研究課題に繋がってくるのではないかな。

○質疑応答の時間がとても短いように感じる。スライドがあまり良くないという意見があったが、知らない人（所見の1年生等）に説明する時間があって、その発表内容では分かりづらいよという経験を重ねることによって研究（発表）が良くなってくる。質疑応答やスライド発表練習をしてフィードバックすることが大事。

○ポスター発表やプレゼン等上手になってきているが、ポスターで結果をグラフや表で表していても、そこから何が読み取れたのかを文章化していないので、せっかく自分達で苦労してとったデータや結果をもっと効果的にみせる工夫があってもよかった。

○質疑応答に関して、日常的にディスカッションする場があればもっと活発な質疑応答が出来るようになっていくのではないかなと思う。

○成果をどう形作るかということについては良くなってきたが、それをどう自分のモノにするかがまだ出来ていないように感じる。自分が見つけたモノ（研究）を見てる人と共有してやり取りが出来るようになるといいと思う。生徒たちも研究を進めるうちにそれぞれの研究内容を好きになって周りの人に伝えていきたいようになるように進めていってもらいたい。

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5年次

発行日 令和6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>



