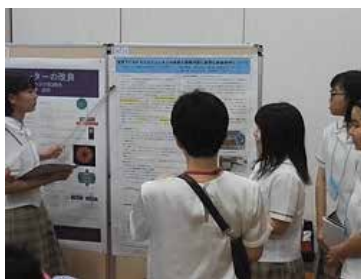


SSH 全国生徒研究発表会



沖縄科学技術教育シンポジウム



OISTツアー



理科野外実習



SS リテラシー(生物)



授業検討会



公開授業(化学)



SSH 運営指導委員会



理科野外実習(GODAC)



日本土壤動物学会発表



SS リテラシー(化学)



科学の甲子園県予選



研究者指導サンプリング調査



2年理数科課題研究中間検討会



琉大カガク院（台湾）



2年理数科課題研究（物理）



集まれ理系女子（OIST）



インターンシップ新聞



向陽 SSH 生徒研究発表会



向陽 SSH 生徒研究発表会発表



1年総合的な探究の時間



向陽 SSH 特別授業（地学）



実習：港川フィッシャー遺跡



キャンパスライフカフェ

巻 頭 言

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について、1年目の取組とその成果等を報告書としてまとめました。この一年間、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とともに、関係する皆様に本報告書をご高覧いただき、今後の研究活動の充実に向けてのご助言を賜りたく存じます。

本校は、沖縄本島南部地区の八重瀬町字港川に所在し、理数科、国際文科、普通科の3学科それぞれ1学年2クラスが設置され、今年度創立26年目のまだ歴史の浅い学校です。本校の近くには、旧石器時代の人骨が発見された港川フィッシャー遺跡（1970年「港川人」の人骨化石発見）とサキタリ洞遺跡があることから、これまで「地理歴史・公民科巡検」として訪問していた両遺跡の資料を、科学的にもアプローチする「SSリテラシー」の素材としました。そのため本校では、研究開発課題を「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」と設定し、研究主対象を理数科としていますが、国際文科、普通科についても「総合的な探究の時間」を先取りし探究型学習を行い全校体制で研究を推進することとしています。

また、サイエンス部や数学同好会などの科学系部活動や理系の人材育成に特化した高大連携プログラムなどでも生徒が活躍しており、SSH事業との相乗効果で、更なる研究の深化、活動の活性化が図れるものと期待しています。本事業を通して、本校の全ての教育活動を系統的に整理し直し、探究活動とリンクさせ、それぞれの教育活動が互いに補完できるシステムの構築を図り本校の教育活動の充実に努めたいと考えています。

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。

令和2年3月

沖縄県立向陽高等学校

校長 金城 正樹

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

①令和元年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告（要約）

① 研究開発課題	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」、「SS 情報」、「SS 課題探究 I・II」を系統的に配置した探究型学習を実施する。</p> <p>② 大学・企業・研究機関等と連携した科学講座や課題探究を実施する。</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 年生を対象に「SS 科学表現」を設置し、英語の科学論文作成を通して英語表現力を育成する。</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。</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・普通科を対象に「総合的な学習（探究）の時間」において探究型学習を実施する。</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 令和元年度実施規模	<p>①学校設定科目 「SS リテラシー」「SS 情報」 1 年理数科 2 クラス (80 名)</p> <p>②科学講座・科学研修・発表会等</p> <ul style="list-style-type: none"> ・地理歴史公民科巡検学習 (1 年全クラス 240 名を対象に実施) ・理科野外実習 (2 年全クラス 240 名を対象に実施) ・SSH 特別講演会 (1・2 年生全員および職員保護者、同窓生対象計 500 名を対象に実施) ・各種科学系コンテスト (サイエンス部 27 名及び 2 年理数科課題研究希望者) ・科学系講演会 (全校生徒対象希望者)
④ 研究開発内容	<p>○研究計画</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 年生対象「SS リテラシー」および「SS 情報」の実施</p> <p>②理数科 1 年生必須授業：高大連携「向陽SSH 講座(理科 4 領域+数学)」の実施</p> <p>③理数科 2 年生対象「SS 課題探究 I」の実施計画の研究・作成</p> <p>④理数科 2 年生対象「SS 科学表現」の実施計画の研究・作成</p> <p>⑤理数科 3 年生対象「SS 課題探究 II」の実施計画の研究・作成</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 年生対象「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 年生対象「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・国内で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」での探究型学習の推進</p> <p>②2年生全員対象「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:探究型学習の成果を報告</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での研究」</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年次の取組に以下の変更・追加を加える。</p> <p>①理数科2年生対象「SS課題探究I」の実施</p> <p>②理数科1年生「沖縄島南部理科野外実習」の実施</p> <p>③理数科2年生代表生徒対象「産業技術総合研究所地質情報研究部門」研修の実施</p> <p>④希望者対象「向陽海外サイエンス研修」の実施</p> <p>⑤全ての教科や学習活動において授業改善を図り、探究型学習を推進</p> <p>⑥2学年理数科対象「英語プレゼンテーション講座」の実施</p> <p>⑦新学習指導要領に即した教育課程の編成に係る研究</p>
第3年次	<p>第1・2年次の成果と課題を踏まえ、開発・研究の改善を図る。2年次の取組に以下の変更、追加を加える。</p> <p>①3学年理数科学校設定科目「SS課題探究II」の実施</p> <p>②普通科・国際文科対象学校設定科目「SS探究科目」の検討</p> <p>③通常授業における主体性・協働性の育成の評価</p> <p>④新学習指導要領に即した教育課程の編成に係る作業</p> <p>⑤中間評価に向けたSSH事業全体の評価を取りまとめ、報告書を作成する。</p>
第4年次	<p>中間評価の結果を踏まえて、第3年次までの実施項目を検証し、内容の修正や変更を行い継続的に実施する。</p>
第5年次	<p>第4年次までの実施項目を検証し、内容の修正や変更を行い、SSH指定5年間での研究開発の完成を目指す。</p>

○教育課程上の特例等特記すべき事項

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

○令和元年度の教育課程の内容

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）

○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」・・・科学的な視点を持ち、探究する態度を育成し、理科4科目、数学の各分野で、考古学的に貴重な「港川人の遺跡」を共通テーマとした教材を開発し前半の講義を行った。その後、5領域の探究的な課題研究の進め方や実験を実施した。2月には琉球大学教授（SSH 運営指導委員）による特別授業を5領域について行い、生徒は希望2領域を受講することで、2年次の「SS 課題探究 I」の研究テーマの決定及び研究の進め方を学んだ。
- ②学校設定科目「SS 情報」・・・教科情報の授業の10月から3月の後半でまとめ取りの授業を実施し、レポートやパネル、プレゼンテーション作成に必要なスキルを集中的に学んだ。
- ③産業技術総合研究所の主任研究員を講師に招き、1年理数科の希望者15名を対象に、海水に含まれるメタDNAの調査手法「海をサンプリング」の体験と野帳の使い方について指導を受けた。この調査は、今後本校と研究機関の共同作業「理数科生徒向け共同研究」に位置づけ、サンプリング調査を継続して実施する予定である。

(2) 国際性を持って主体的に行動できる理系人材の育成

今年度は学校設定科目「SS 科学表現」の計画、準備のため計画的に先進校視察を実施した。また、海外では研究経験者による講話を通して、国外にも目を向けさせる取組を実践した。

- ①次年度2年理数科で行う学校設定科目「SS 科学表現」は英語科4名とALT3名が関わることで計画を作成している。1クラス2展開20名の生徒に対し教師とALTが対応する。よって指導者1人当たり生徒10名となり、きめ細かな指導を目指す。今年度は、先進校視察を複数回実施し、次年度担当教諭3名とALTを派遣することが出来た。また、沖縄県立球陽高校での「科学英語」実施について7月に担当教諭より、年間の進め方や授業の注意点、力点などアドバイスを頂いた。また10月には授業視察を行い、そのノウハウを得た。
- ②OISTツアーを1年SSリテラシー内で実施し、大学院に在籍する海外出身の研究者より英語での講義を受講した。この体験は、多くの生徒にとって初めての経験であり、2年次で「SS 科学表現」でALTによる授業で経験を更に積ませる予定である。
- ③SSH 特別講演会では、国立研究開発法人産業技術総合研究所主任研究員井口亮氏(本校1期生)を講師に招き、1, 2年生全生徒を対象に研究者になるため海外に積極的に出向く事の重要性について講演をしていただいた。また、研究者として認められるため、論文を世界中の人々に見てもらう必要があり、科学的な英文を書くことの重要性について講話があった。
- ④「集まれ！理系女子」沖縄大会(主催：ノートルダム清心学園清心女子高等学校)に1年生25名の生徒が参加し、OIST 所属女子研究者による「私が科学者になったワケ～Ticket to the World」で海外留学や海外で研究した経験から研究者を目指すようになったことの講演会を聴講した。
- ⑤本校独自の海外研修は視察先をハワイに決定し、次年度実施に向け計画を作成した。

(3) 探究型学習への授業改善を図ることで主体的・対話的な学びの推進

- ①「沖縄未来社会創生シンポジウム」に国際文科・普通科1年生希望者25名が参加し、3学期から取り組む「総合的な探究の時間」で社会的な課題をどのように探究すればよいかの視点で研究発表を聴かせた。また、3年生代表者2名がSDGsについてパネル発表を行った。
- ②2年生全員対象の理科野外実習で、GODAC や慶佐次のマングローブ林での実習を行い、全員が学習成果を壁新聞に作成した。優秀な作品5点は第43回沖縄県高等学校総合文化祭自然科学部門に出品した。また、向陽SSH生徒研究発表会で優秀な作品30点はパネル展示を行った。
- ③ 県教育委員会指定「進学重点拠点校事業」を推進し、国語・公民・数学・理科・英語の5教

科の教諭が探究型学習の授業研究、教材開発を行った。2学期には研究授業を実施し、指導主事も参加した授業反省会を行うことで、各教科内で検証を深めた。

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」（理系の取組）を13号まで、留学通信「MONTHLY REPORT」をNO. 18まで発行し、全クラスに掲示するとともに、学校HPで情報発信した。
- ②向陽SSH生徒研究発表会で、理数科2年課題研究6領域、家庭科3班、サイエンス部2班、留学体験4名の発表を行った。また保護者、同窓生へも参加を呼びかけた。次年度の課題は、SS課題探究Iの発表が加わり発表数が増えるため、発表会の持ち方の検討が必要である。
- ③「集まれ！理系女子沖縄大会」でサイエンス部の女子が、県内外より参加した高校生80名に研究活動を報告した。

○実施による成果とその評価

- ①2月の沖縄青少年科学作品展(主催：沖縄電力)にサイエンス部2作品、地学分野1作品が入賞した。地学分野の入賞作品は授業「課題研究」の取組であり、次年度より実施される2年理数科の「SS 課題探究I」において引き続き入賞を目指す。次年度は、生物や物理、化学分野において授業での研究が出品、入賞することを目指す。
- ②校内でのSSH生徒研究発表会では、保健体育科の授業での調べ学習「ガンについて」や地理歴史公民科野外巡検のパネル展示も加わり、発表分野が多岐にわたったことが良かった。生徒が主体的に協働的に取り組んでおり、今後も探究型学習を推進していく計画である。
- ③多くの職員を先進校視察に派遣し、情報収集することが出来た。また、指定1年目であるため1年理数科の希望者を県内SSH先進校である沖縄県立球陽高等学校の生徒研究発表会に参加させ、研究発表を聴き、積極的に質疑応答にも加わった。また、大学の研究者による向陽SSH特別授業を2月に実施し、次年度のSS課題探究Iの研究領域決定に参考にするとともに、科学研究に対する興味・関心を高めることができた。

○実施上の課題と今後の取組

- (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
 - ア. 今年度「SSリテラシー」や「SS情報」を実施することで、1年間の指導カリキュラムを作成した。指導教諭や生徒のアンケート結果を集約し、分析することで教材の改善を図る。
 - イ. 次年度本実施となる「SS課題探究I」の指導は、月ごとに計画的に進捗状況を確認・共有し、組織的な取組を行うことが重要である。特に「総合的な探究の時間」を代替しているため、時数が確保できているか、学年および担当教諭と連絡調整を密に行う必要がある。また、現在運営指導委員に情報教育の研究者が含まれないことから、次年度は専門的見地から指導助言を受けるため、運営指導委員に情報専門の研究者を追加する予定である。
- (2) 国際性を持って主体的に行動できる理系人材の育成
 - ア. 2年理数科で行う「SS科学表現」について、先進校視察を行うことで、指導体制や進め方について検討が進んだ。次年度も引き続き、球陽高校へ適宜訪問し、生徒の英語表現力向上のノウハウや細かなアドバイスを得ながら、本校独自の指導方法を確立する。
- (3) 探究型学習への授業改善を図ることで主体的・対話的な学びの推進
 - ア. 向陽SSH生徒研究発表会で、多くの研究発表を行ったが、探究における仮説の設定が無いものもあり、探究型学習の進め方や指導方法について更なる研究・改善が必要である。
 - イ. 県教育委員会指定「進学重点拠点校事業」で5教科(国語・数学・英語・理科・公民)の研究担当教諭を中心とした教材作成は進んだが、今後全職員の指導力向上のため、校内研修や情報の共有、実践報告などを実施する必要がある。

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

②令和元年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題

① 研究開発の成果	(根拠となるデータ等は③実施報告書本文、④関係資料に記載)
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」(1 学年理数科必修 1 単位)	
<p>科学を探究する方法に関する基礎的な講義を行い、科学的な視点で物事を捉え、表現する態度を育成し、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、「生徒は科学的な視点で物事を説明する力」が身についた肯定的回答は 26%から 54%へ上昇した。また「物事について数字を用いて客観的に説明する必要性」も授業前の 49%から 92%と大きく向上した。</p> <p>また各教科の講義を行い、物理分野では「実験の手法とデータの集め方」について「よくわかる」が 52%から 77%へ上昇し、地学分野で 50%から 92%、数学分野で 54%から 68%へ、化学分野で 39%から 91%へ上昇するなど各分野の理解度も高まった。</p>	
(2) 学校設定科目「SS 情報」(1 学年理数科必修 1 単位)	
<p>課題探究で必要な論文作成に必要なワープロやグラフ、表作成ソフトのスキルの習得やプレゼンテーション能力育成をめざし 10 月から 3 月でまとめ取りで実施した。授業以外にも放課後講座で 3D プリンター講座を開設し、2 年 SS 課題探究 I で役立つコンピュータスキルの習得を目指した。その結果、生徒はワープロソフトを利用した学習では 97%の生徒が肯定的に答えた。エクセルを利用した学習では 96%の生徒が肯定的に答えている。パワーポイントを利用した学習では 63%の生徒が肯定的に答えた。また、全生徒が SS 情報で身につけたスキルが次年度の探究活動に役に立つと答えるなど成果があった。</p>	
(3) 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 サイエンス部対象 OIST ツアー	
<p>本校サイエンス部が 3 年前から研究指導・助言を仰ぐ沖縄科学技術大学院大学 (OIST) の研究室を訪問し、アリの研究について専門家より直接講義を受講し、指導を仰ぐため、サイエンス部を対象とした OIST ツアーを実施した。成果としてサイエンス部アリ班 2 年生 5 名、1 年生で興味のあるサイエンス部員 6 名、計 11 名が参加し OIST が行っている OKEON 美ら森プロジェクト「モニタリング調査」について、使用している道具や研究手法を実演していただいた。また、研修後に部活で研究内容を振り返り、研究の改善を図ることが出来た。</p>	
② 理数科 1 年対象 OIST ツアー	
<p>沖縄科学技術大学院大学で実施する理数科 1 年生向け OIST ツアーを夏期講座期間中に実施した。OIST での研修は研究者 2 名の講話と施設見学を行った。成果として参加者アンケートで「OIST ツアー参加の前後で、進学する学系をどのように考えているか」との問いに対し、「理系」、「やや理系」と答えた生徒が、参加前は 70%、参加後は 80%となり、10 ポイント増加した。また、未定と答えた生徒はツアー前後で 9 ポイント減少した。このことから、研究者の講話や施設見学を通して、理系研究についての理解が進み、理系の選択肢が増えた。</p>	
③ 理科野外実習	
<p>沖縄島北部は世界自然遺産候補地で、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。2 年生全員を対象に、マングローブ実習や地層観察、国際海洋環境情報センターでの実習を通して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育成を図った。成果として国際海洋環境情報センターで海水酸性化実験や深海圧力実験を体験し、マングローブ林実習で学んだ内容を「野外実習新聞」として全員が作成できた。優秀作品 5 点は沖縄県高等学校総合文化祭自然科学部門「野外実習新聞部門」へ出展するなど探究型学習を行った。</p>	

④ 琉球大学オープンキャンパス

琉球大学が実施するオープンキャンパスに参加し、理数科1年生は、午前・午後のうち1カ所は理系学部へ訪問させることにして実施した。事前に大学案内やホームページなどで訪問する学部・学科について調べ、当日は講義内容や感想をSSリテラシーノートに記載することで理系学部での学習内容を深く体験し、理系学部への興味・関心を高めた。成果として事後アンケートやSSリテラシーノートの記載では各学部でさまざまな体験をし、多くの知識を得たことが記載されており効果があった。

⑤ 海水サンプリング実習

国立研究開発法人産業技術総合研究所主任研究員を講師に招き、1年理数科対象に放課後希望者15名で野外調査方法の1つとして、海水サンプリングとフィールド調査の方法について、実際に海岸に出向き実習を通して体験させることで、研究の実際を体験させた。

事後アンケートで、野外でのサンプリング調査について87%の生徒が野外調査を初めて経験したと答えた。また、今後も（日程が合えば）調査へ参加したいと答えた生徒が90%以上が回答し、貴重な経験となった。この調査は今後向陽高校と研究機関の共同作業「理数科生徒向け共同研究」に位置づけサンプリング調査を継続実施する。

⑥ 向陽SSH特別授業

本校SSH運営指導委員を講師に招き、専門家による理科並びに数学5領域の特別授業を本校理科教室並びに数学演習室で実施した。その結果課題研究の意欲が「とても高まった」が62.8%と「少し高まった」が32.6%と合計90%以上が肯定的回答をし、特別授業は有効であった。

(4) 科学系部活動の活性化

① サイエンス部

サイエンス部所属生徒は27名、活動は平日17時半～18時半、週末は主に土曜日4時間程度活動し、研究を行っている。今年度は「アリ班」と「シリケンイモリ班」の生物分野2班が精力的に活動し、1年生が新たにリュウキュウカナヘビの飼育観察に取り組み始めた。主な活動実績は以下の通りである。

- ・「日本土壌動物学会第42回大会「アリ班」(中高校生ポスター発表)
- ・沖縄科学技術教育シンポジウム2019(琉球大学)アリ班・シリケンイモリ班パネル発表 (奨励賞2点)
- ・球陽高校理数探究Ⅱ中間報告会においてサイエンス部 2作品発表
- ・第43回沖縄県高等学校総合文化祭自然科学部門 2点レポート参加
- ・第65回高校生による生物科学展 奨励賞1点入賞
- ・「集まれ理系女子」沖縄大会(OIST) シリケンイモリ班発表
- ・第42回沖縄青少年科学作品展 佳作1点 入選1点
- ・第24回向陽祭 具志頭海岸の生き物等の展示、面白実験コーナーの出展(小中高校生向け)

② 数学同好会

数学同好会は所属生徒4名で、主に平日17時～18時半サイエンス部と同じ生物教室で活動し、数学の問題演習を中心とした活動を行った。主な成果は以下の通りである。

- ・8月 数学甲子園県予選 4名参加
- ・10月 第9回沖縄科学グランプリ数学部門 2名参加

(5) その他の活動

平成30年度琉大グローバルサイエンスキャンプ(GSC)に1年生6名が合格し、その中から4名が選抜され、平成31年度に2年目の継続した指導を受け、様々な研究成果を上げた。主な活動実績は以下の通りである

- ・アジア太平洋科学人材フォーラム(主催、台湾政府教育部、台湾師範大学)
本校理数科2年生1名参加 「最優秀賞」受賞
- ・第42回日本分子生物学会 高校生研究発表 本校理数科2年1名、普通科2年1名参加
- ・沖縄科学技術教育シンポジウム 琉球大学GSCで研究を行っている本校2年生4名参加

2. 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」

今年度は学校設定科目「SS 科学表現」の計画、準備のため計画的に先進校視察を実施した。視察先は以下の通りである

- ・ ノートルダム清心学園清心中学校・清心女子高等学校 第12回 SSH 科学英語研究会 英語教諭2名参加
- ・ 5th Science Conference in Hyogo 英語教諭1名、ALT1名参加
- ・ 沖縄県立球陽高校「科学英語」7月英語教諭1名・ALT1名、10月英語教諭2名・ALT2名参加
- ・ 球陽 SSH 生徒研究発表会 英語教諭2名参加

以上、英語教諭、ALT が延べ12名、6回、3校で視察を行い、次年度の授業に向け情報収集を行った。成果として、次年度から実施する「SS 科学表現」の年間指導計画の作成と指導する教諭、ALT の体制を整えることができた。

(2) 理系研究者による講演会

外国人や研究者による海外経験者の講義を聞くことで国際的に活躍する人材育成を図る。以下は参加した主な取組である。

- ・ 1年75名が参加したSSリテラシー内で実施したOISTツアーでは、大学院に在籍する海外出身の研究者より理系研究について英語での講義を受講した。
- ・ 向陽 SSH 生徒研究発表会で、産業技術総合研究所主任研究員を講師に招き、1, 2年生全生徒480名を対象に「研究者への道」というタイトルで特別講演会を行った。内容は海外に積極的に出向く事の重要性についての講演で、また、研究者として認められるため、論文を世界中の人々に見てもらふ必要があり、科学的な英文を書くことの重要性についての講話があった。講義を受講した生徒は研究者になるためのキャリアを実感できた。
- ・ 「集まれ！理系女子」沖縄大会(主催：ノートルダム清心学園清心女子高等学校)に1年生25名の生徒が参加し、OIST所属女子研究者による「私が科学者になったワケ～Ticket to the World」で海外留学や海外で研究した経験から研究者を目指すようになったことの講演会を聴講した。その他、球陽高校進路講演会、球陽高校 SSH 生徒研究発表会での研究者による講演などに希望者を募り、延べ200名の生徒を参加させる事が出来た。また参加者の95%が理数科生徒で占め、主対象生徒への効果が現れた。

3. 探究型学習への授業改善を図ることによる主体的・対話的な学びの推進

(1) 国際文科・普通科を対象に「総合的な探究の時間」において探究型学習を実施

普通科及び国際文科は1年後期から2年前期の半年間で「総合的な探究の時間」で、沖縄の現状と問題点より探究テーマを見だし、グループ学習を通して問題の共有認識を図る探究型学習を実施した。昨年6月にはクラス発表会を行うなどし、生徒の主体性・協働性が育成された。今年度も数多くのテーマが設定されており、優秀な作品は12月に開催される沖縄未来共生シンポジウム(文系の探究活動発表会)に出品できるよう指導を進める予定である。

(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

通常授業における探究的な学習の実施を目指すことで、探究活動の質の向上を目指し、理系人材の育成を図った。今年度は県指定校「進学重点拠点校」で英国数理4教科が研究授業を実施し、指導主事も交えた教科会で授業検証を行う事で探究型学習を教科で共有できた。各教科の公開授業及び反省会は以下の通りで実施した。

① 国語 令和元年11月8日(金)5校時

全7時間の授業計画を作成し、授業後ルーブリックにより生徒はワークシートに項目ごとに評価を行った。

② 数学 令和元年11月22日(金)4校時

全8時間の授業計画を作成し、グループ討議により数学問題の解き方を話し合い主体的で協働的な学びを行った。授業後、生徒は振り返りシートで本日の課題を書くことで評価を行った。

③ 理科(化学) 令和元年11月26日(火)5校時

全5時間の授業計画を作成し、実験を取り入れ探究心を深めた。

④ 英語 令和元年11月26日(火)1校時

グループで各自の好きな料理について英語で会話する。全3時間の授業案を作成し実施した。

(3) 全職員向けSSHアンケート「授業改善について」

全職員で1年間を振り返り、生徒の主体的で協働的な活動を取り入れた授業改善が図られたかについて意識調査を行い、取組状況を検証した。成果として職員の7割が回答し、回答者の半数がほぼ毎週、探究型学習を実施していることが分かった。また実施形態もグループ活動、ペア活動、全体での共有化など複数の取組を合わせて実施していることが分かった(詳細は本文)。このように校内でこの1年間、多くの職員が授業改善を目指し、その頻度が高まり、またその結果、生徒の協働性が高まったと回答者の90%が答えており授業改善が進んだ。

(4) 授業改善を目指した先進校視察

先進的な取組を行っている学校を視察し、本校の授業改善の参考とするために実施した。延べ参加人数は20名以上となった。主な視察は以下の通りである。

①「千葉県学校法人市川学園市川高等学校・市川中学校SSH授業研究会」に教員3名が参加し、教科融合について視察を行った。

②「さいたま市立大宮北高等学校SSH事業成果報告会・生徒課題研究発表会」に教員3名が参加し、ICTを活用した取組や校内体制について視察を行った。

③福岡県立香住丘高等学校スーパーサイエンスハイスクール生徒研究発表会に教員2名が参加し、授業の評価法について視察を行った。

④香川県立観音寺第一高等学校SSH研究開発成果報告会に教員2名が参加し、沖縄県立球陽高校SSH生徒研究発表会に教員10名が参加し、生徒の成果発表を視察した。

② 研究開発の課題

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) 学校設定科目

今年度、1年目で「SSリテラシー」や「SS情報」を初実施したが、授業内容の精選や改善に取り組むことでより効果を高めていく必要がある。今年度授業前後でアンケートを実施し、その効果が他に比べ低かった、プレゼンテーションソフトの利用については時数を増やすことで改善を図りたい。また、次年度本実施となる「SS課題探究I」の指導は、月ごとに計画的に進捗状況を確認し、共有することが重要である。特に「総合的な探究の時間」を代替しているため、時数が確保できているか、学年および担当教諭と連絡調整を密に行う必要がある。また、現在SSH運営指導委員に情報教育の研究者が含まれていないことから、次年度は専門的見地から指導助言を受けるため、運営指導委員に情報専門の研究者を大学に紹介を依頼しており早急に追加する。

(2) 国際性を持って主体的に行動できる理系人材の育成について

次年度から「SS科学表現」が初実施となるため、先進校視察で得た情報をもとに本校に適した独自の育成プランを検討し、実施する。

(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

職員向けアンケート結果から多くの職員が、今年度意欲的に生徒の主体性・協働性を高める授業改善に取り組んだことが分かった。しかしながら全職員で授業改善をどのように進めるか、評価を方法についてルーブリック研修などまでは出来ていない。次年度はSSH研究推進部と進路指導部で企画し、職員のスキル向上を目指したい。

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26年目を迎える。生徒の90%以上が4年制大学へ進学し、毎年100名前後の国公立大学現役合格者を出しており、地域の進学校としての役割を果たしてきた。各学科の特色として、創立当初から、国際文科の取組を中心に、国際交流に積極的に取り組んでおり、2年生全員参加による海外研修を行っているほか、長期留学や短期留学に行く生徒が多いのも本校の特徴である。本校における理系進学者の割合は、ここ数年全体の40%前後であった。現在、科学系部活動としては、サイエンス部と数学同好会が設置され、放課後の活動を通して研究を進め、各種大会への参加を行っている。本校の近くには、貴重な旧石器時代人の資料が得られる洞窟遺跡が2つある。港川フィッシャー遺跡(八重瀬町)とサキタリ洞遺跡(南城市)である。どちらも、旧石器時代人の研究にとって大変貴重な資料である。現在、1年生全員に「地理歴史公民科巡検」を実施し、両遺跡を訪れ、考古学の見地からフィールドワークを行っているが、2つの遺跡は、科学的な見地からも大変有用な教材になると考える。平成31年度からスーパーサイエンスハイスクール1期目として研究開発課題「地域の自然で探究の基礎を身に付け、主体性・協働性を基礎とした国際的科学人材の育成」のもと研究に取り組んできた。

(1) 学校名 校長名

- ①学校名 沖縄県立向陽高等学校
- ②校長名 金城 正樹

(2) 所在地、電話番号、FAX番号

- ①所在地 沖縄県島尻郡八重瀬町字港川150番地
- ②電話番号 098-998-9324
- ③FAX番号 098-998-9326

(3) 課程・学科・学年別生徒数、学級数及び教職員数

①課程・学科・学年別生徒数、学級数

課程	学科	第1学年		第2学年		第3学年		計	
		生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数
全日制	理数科	81	2	81	2	84	2	246	6
	国際文科	78	2	81	2	88	2	247	6
	普通科	80	2	80	2	83	2	243	6
	計	239	6	242	6	255	6	736	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	1	1	54	1	3	6	1	3	7	7	85

1.2 研究開発の目的・目標

(1) 目的

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

(2) 目標

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

1.3 研究開発の概略

(1) 学校設定科目を柱にした、科学的探究心を持つ理系人材を育成する

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

(2) 国際性を持って主体的に行動できる理系人材を育成する

- ① 理数科2年生を対象に「SS科学表現」を設置し、英語の科学論文作成を通して英語表現力を育成する。
- ② 海外研修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) 探究型学習への授業改善を図ることで主体的・対話的な学びを推進する

- ① 国際文科・普通科を対象に「総合的な探究の時間」において探究型学習を実施する。
- 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

学科名	1 学年		2 学年		3 学年		計	
	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数
理数科	81	2	81	2	84	2	246	6
国際文科	78	2	81	2	88	2	247	6
普通科	理系	80	37	2	40	2	243	6
	文系		43		43			
計	239	6	242	6	255	6	736	18

理数科1～3学年を主対象生徒とし、学校設定科目を設置し、高いレベルでの課題探究学習を行う。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として実施する。また、国際文科・普通科の生徒を対象に、総合的な探究の時間において探究型学習を行う。

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、海外の研究者により英語での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】

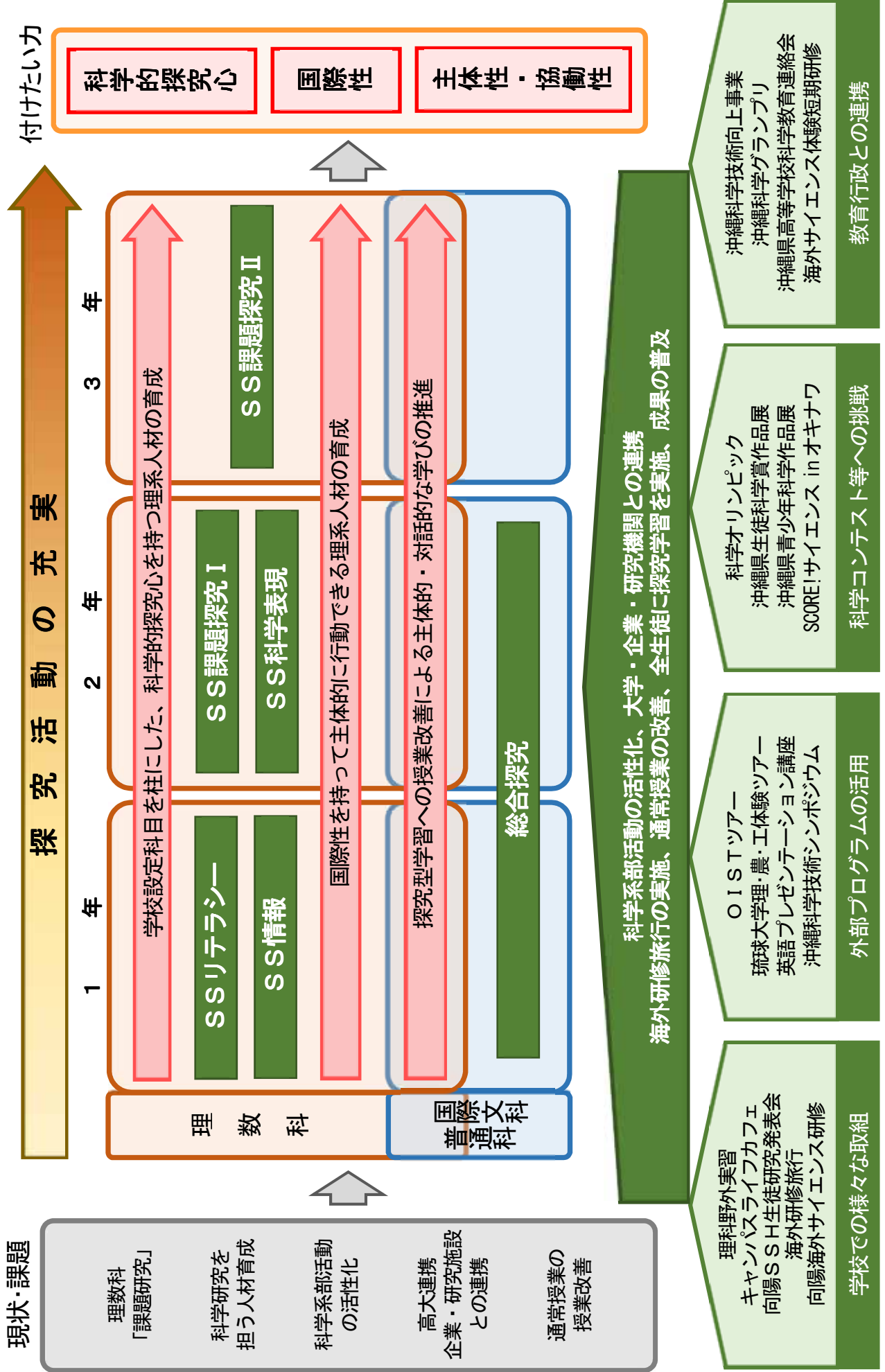
国際文科・普通科の生徒を対象にした「総合的な探究の時間」における探究型学習の実施及び通常授業における、探究的な学習形態を実施することにより主体性・協働性を育成することができる。

【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。

沖縄県立向陽高等学校 スーパーサイエンスハイスクール 概要

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的な人材の育成



第2章 研究開発の経過

平成31年4月にSSH指定校1期1年目の研究を開始した。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（平成31年4月1日～令和2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」	→												
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				→	→			→		→			
⑤SSH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 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育成

④生徒研究発表会、各種発表会参加

- 4月 SSリテラシー「オリエンテーション」
- 5月 SSリテラシー「科学的な視点で見る1」
日本土壤動物学会第42回大会(中高校生ポスター奨励賞)
- 6月 SSリテラシー「科学的な視点で見る2」
SSリテラシー「化学分野1」
SSリテラシー「数学分野1」
- 7月 数学甲子園(県予選参加)数学同好会4名
SSリテラシー「生物分野1」
SSリテラシー「化学分野2」
大学訪問(琉球大学オープンキャンパス)1年生全員参加
※1「The 2019 Asia-Pacific Forum for Science Talented」(台湾)
最優秀賞 理数科2年
- 8月 SSリテラシー「物理分野1」
SSリテラシー「化学分野3」
大学訪問「OISTツアー」理数科1年生全員参加
平成31年度スーパーサイエンスハイスクール生徒研究発表会(兵庫県)
- 9月 キャンパスライフカフェ ※球陽高校SSH中間検討会(1年15名、サイエンス部参加)
- 10月 学校設定科目「SS情報」開始～3月まで
SSリテラシー「地学分野1」
理科野外実習「慶佐次マングローブ、GODAC、底仁屋横臥褶曲」(2年生全員参加)
第9回沖縄科学グランプリ(科学の甲子園県予選)2チーム出場(実験の部1位)
第43回沖縄県高等学校総合文化祭自然科学部門 2作品参加
講演会(考古学)※1年生全員 地理歴史公民科巡検事前学習
- 11月 講演会(考古学)※1年生全員 地理歴史公民科巡検事前学習

第66回高校生による生物科学展 奨励賞1点

- 12月 SSリテラシー「物理分野2」「数学分野2」
※2「第42回日本分子生物学会高校生ポスター発表」(福岡)理数科・普通科各1名参加
- 1月 向陽SSH生徒研究発表会
「集まれ理系女子！」沖縄大会(1年25名、サイエンス部参加)
- 2月 球陽SSH生徒研究発表会(1年生理数科39名、普通科1名参加)
向陽SSH特別授業(琉球大学SSH運営指導員5領域)理数科1年全員2領域を受講
SSリテラシー「生物分野2」
- 3月 SSリテラシー「研究テーマ設定・班編制」 ※1, 2は琉大GSC「琉大カガク院」

2.2 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

- 6月22日 先進校視察(ノートルダム清心学園清心女子高等学校)英語教諭2名
- 7月13日 5th Science Conference in Hyogo(兵庫「咲いてく」推進委員会)英語教諭、ALT
- 7月18日 「科学英語」(球陽高校)情報収集 英語教諭、ALT
- 8月21日 OISTツアー(海外研究者による英語講話)(日本人研究者による講話)理数科1年全員
- 10月8日 「科学英語」(球陽高校)授業視察 英語教諭2名
- 10月21日 「進路特別講演会(日本人女性研究者講演会)」(球陽高校)生徒希望者42名
- 1月25日 「集まれ!理系女子」沖縄大会(女性研究者による講話)
「私が研究者になったワケ」1年理数科希望者35名

- 1月28日 特別講演会「卒業生からの進路アドバイス研究者への道」1、2年生全員

2.3 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

- 6月28日 福岡県立香住丘高等学校スーパーサイエンスハイスクール生徒研究発表会
数学、化学教諭
- 7月28日 探究型学力高大接続シンポジウム(SSH連絡会、京都府立堀川高等学校)
数学教諭2名
- 8月28日 SSH数学科教員沖縄研修会
(筑波大学附属駒場中・高等学校、沖縄県立球陽高等学校) 数学教諭2名
- 11月8日 国語公開授業及び授業研究会 指導主事、本校国語科教諭
- 11月22日 数学公開授業及び授業研究会 指導主事、本校数学科教諭
- 11月26日 理科公開授業及び授業研究会 指導主事、本校理科教諭
- 11月26日 英語公開授業及び授業研究会 指導主事、本校英語科教諭
- 12月6日 福岡県立香住丘高等学校令和元年度第2回SSH生徒課題研究発表会
生物教諭参加
- 2月7日 平成31年度大宮北高等学校SSH事業成果報告会・生徒課題研究発表会
数学、化学、地学教諭参加
- 2月12日 令和元年度観音寺第一高等学校SSH研究開発成果報告会
数学、生物教諭参加
- 2月15日 学校法人市川学園市川高等学校・市川中学校SSH授業研究会
物理、国語、公民科教諭参加

2.4 ⑤SSH運営指導委員会の開催

- 7月11日 第1回向陽SSH運営指導委員会 7名の委員が参加
- 11月12日 第2回向陽SSH運営指導委員会 5名の委員が参加
- 2月14日 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」(理系の取組)を13号まで、留学だよりをNO.18まで発行し、全クラスに掲示するとともに、学校HPで情報発信した。
- ・向陽SSH生徒研究発表会を1月28日に開催し、保護者や同窓生にも参加を呼びかけた。
- ・向陽高校生徒の活躍が新聞や雑誌に取り上げられた
向陽高校理数科の活動紹介「シンガク図鑑初夏号」(2019.5.27)

サイエンス部紹介「沖縄タイムス教育欄で特集記事掲載」(2019.10.27)

2.6 ⑦事業の評価

- ・SSリテラシーについては授業前後の変容について生徒にアンケートを実施し、その効果を検証した。
- ・対象生徒とその他の生徒の変容を比較するため1年生全員にアンケートを1学期と3学期で実施し、その変容を比較した。
第1回 理科・数学意識調査(7月)
第2回 理科・数学意識調査(2月)
- ・全職員に対し授業改善アンケート(2月)を実施し、教員の取組状況と授業改善意識の変容を検証した。

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を育成する

【仮説】

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

【課題研究に係るカリキュラム】

学科名	1年生		2年生		3年生		対象
	科目名	単位数	科目名	単位数	科目名	単位数	
理数科	SSリテラシー	1	SS課題探究I	2	SS課題探究II	1	理数科全員
	SS情報	1	SS科学表現	1			理数科全員
普通科	総合探究(1年後期～2年前期)			0.5			普通科全員
国際文科	総合探究(1年後期～2年前期)			0.5			国際文科全員

3.1.1 学校設定科目「SSリテラシー」

【目標】

探究活動のガイダンスとして、理数科1年生に対して、探究活動を進めるにあたって必要な概念及び研究に必要な基礎知識や実験手法を学び、2年次、3年次で行うSS課題研究I・IIの基礎を身に付ける。また、地域素材を活用することにより、郷土の自然への興味・関心を高める。

【研究内容】

科学を探究する方法に関する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。地域素材を活かした内容で実施し、生徒が身近な自然や生活の中から課題を見つけ、仮説設定によりその疑問を解決しようとする態度を育成し、その手法について基礎的な内容を習得する。

【実施方法】

「総合的な探究の時間」の代替科目として実施し、SSH研究主任と化学、生物、数学の4人で授業を担当した。夏期講座期間の集中講義は、物理、地学が授業を担当した。校内で作成した「SSリテラシーノート」を活用し、生徒は自身の学びをポートフォリオとして記録した。地域にある2つの遺跡(サキタリ洞遺跡、港川フィッシャー遺跡)を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。



SSリテラシーノート

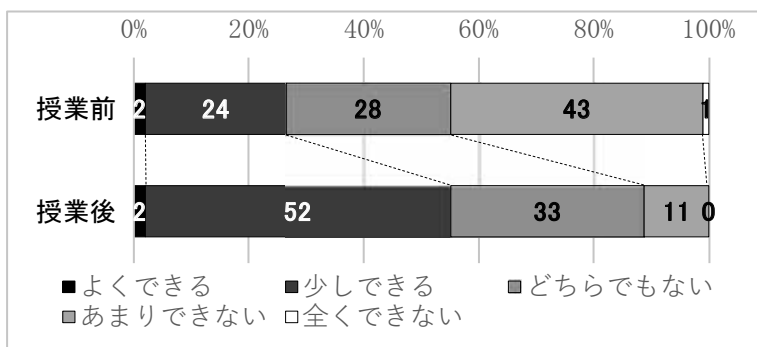
	「SSリテラシー」年間実施状況		計30時間	担当
4月	1. オリエンテーション1	4/9	0.5時間	SSH主任
	2. 年間計画・意識調査	4/25	0.5時間	
5月	3. SSリテラシー意識調査結果	5/22	1時間	SSH主任
	4. SSリテラシー科学的視点で見る	5/22	1時間	SSH主・化・数・生
6月	5. SSリテラシー科学的に扱う	6/12	1時間	SSH主任・化学・数学
	6. 化学(ミニ探究:白い粉を探る1)	6/12	1時間	化学・生物・SSH主任
	7. 数学(統計データ見方)	6/2	1時間	数学・SSH主任
7月	8. 化学(ミニ探究:白い粉を探る2)	7/10・27	2時間	化学・生物・数学
	9. 大学訪問(琉大オープンキャンパス)	7/13	2時間	担任(1学年)
	10. 地学(化石から人の進化を考える)	7/27	1時間	生物・SSH主任
8月	11. OISTツアー (海外研究者講演、OKEON研究紹介、施設見学)	8/21	2時間	SSH主任・化学・数学・生物
	12. 物理(放射性の基礎と年代測定)	8/27	1時間	物理・SSH主任
	13. 化学(ミニ探究:白い粉を探る3)	8/27	1時間	化学・SSH主任・生物
9月	14. キャンパスライフカフェ	9/3	1時間	担任(1学年)、SSH主任
	※ 球陽SSH中間検討会(代表15名参加)			SSH主任、化学引率
10月	15. 地学(化石・地層形成を考える)	10/10・15	1時間	地学・SSH主任
11月	16. 港川人を考える(1年全員対象)		1時間	講師: 県立博物館学芸員
12月	17. 数学(実験より導く)	12/27	1時間	数学、SSH主任
	18. 物理(振り子の測定)	12/27	1時間	物理、生物、SSH主任
1月	19. 向陽SSH生徒研究発表会	1/28	3時間	全職員
2月	※ 球陽SSH生徒研究発表会(希望者40名)			
	20. 生徒研究論文を見る	2/3	1時間	SSH主任
	21. SSH向陽特別講座	2/14	2時間	大学教員5名
3月	22. 研究テーマ検討	3/11	3時間	SSH主任、理科、数学、情報
	23. 研究テーマ検討班編制	3/23	1時間	

【検証】

授業前と後で、自身の力の変容について生徒にアンケートを実施し、授業の目的が達せられているか検証した。そのうち主な検証結果は下の通りである。

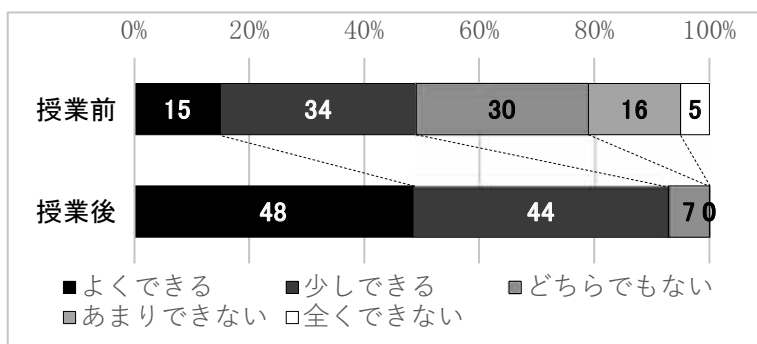
①科学的な視点で物事を説明する力

「科学的な視点で物事を説明する力」があるかの問いに対して、肯定的回答の割合は授業前 26%から授業後 54%となり、28ポイント上昇した。



②物事を数字を用いて客観的に説明する必要性

「物事を数字を用いて客観的に説明する必要性」について理解しているかの問いに肯定的回答の割合は授業前 49%から授業後 92%と大きく向上した。特に「よくできる」の割合が 15%から 48%となったことから、科学研究に必要な客観性に対する意識が向上したことが窺える。



(生徒の感想)

- ・これからの時代 科学的なものの見方をする必要があるとわかった。科学的とは、仮説、証明、根拠をしっかりと説明できるということ。その力を伸ばすために課題研究やSSHの取り組みを一生懸命やるのが大切。
- ・これからの時代は、AIが代替できる職業が増えてくるので、AIと競うのではなく、AIをうまく活用できるようにならないといけないということがわかった。また、そのためには、今まで必要とされてきた知識や技能だけでなく主体性や表現性などの人間しか持ち得ないものもしっかりと伸ばしていくことが必要なんだとわかった。
- ・相手が知らないことを説明するときには、相手の文化や教養なども考慮したうえで科学的な根拠に基づく表現を用いた説明でなくてはならないんだということがわかった。
- ・SSリテラシーでは、科学的に物事を説明する力をつけたり、多様性、協調性を養うことも目的の一つだということが分かった。それらの力を活かして課題研究を進めていきたい。

(新たな疑問・意気込みなど)

- ・今年からSSHの指定校になったと言われても 何をどう変わるのかわからないのでもやもやしていましたが、やるのがハッキリわかりとても楽しそうな内容だったのでこれからしっかり自分の探究心を育てていきたいです
- ・私の興味のある遺伝子組換えを試みたいと思いました！「科学的な視点で物事を考える力」を今後の授業で身につけていきたいなと思いました。
- ・「科学的な視点で物事を説明する力」がまだまだ足りていないと痛感した。自分の言葉で説明するためには、まず知識がなければできないし、その知識をいかに分かりやすく具体的に説明できるかがこれから必要だと感じた。SSリテラシーを通して、日々疑問に思っていることを解決したり、人に説明できる力・AI時代に負けない力を身につけていきたい。また、友達と協力し、自分にはない友達の意見などを共有しながら自ら進んで理解を深めていきたい。
- ・科学的な視点で物事を考え説明する力というのがイマイチ分からなかったが、自分なりの予想や様々な根拠を元に分かりやすく説明する力だと思った。最終的にはレポートを書くのはわかったが、どのように実験するのがあまり想像できなかった。しかし、理数の様々な分野の話聞けると聞いて自分の実験、興味を持つ視野が広がりやすくなると思うので、楽しみにしている。この授業で科学的な視点で物事を考え説明する力をつけたい。

(1) SSリテラシー(物理分野)

【目標】

物理分野の実験実習、グループで取り組むことにより、物理分野の課題探究をする際に必要な実験技術の基礎を学ぶとともに物理分野への興味・関心を高める。

【内容】

物理分野の代表的な実験(振り子の運動について)をグループで取り組み、測定方法やデータを取る際に注意することを体験させる。また、得られたデータをグラフ化することで、周期が糸の長さの平方根に比例することに気づかせる。

【方法】

対象：1年理数科クラス単位で実施

担当：物理教諭、SSH研究主任

実施日：令和元年12月27日

実験の手順

- (1) 4名×10グループで振り子を使った実験を行い、振り子の周期の平均値を求める。
- (2) 振り子の周期を計る際、どこを基準にするか話し合う。
- (3) 各班で、振り子を10往復させ、その時間を測ることで、振り子周期を求める。
- (4) すべてのグループの実験結果(a.振り子の糸の長さ、b.振り子の周期)をグラフにし、全体で共有する。

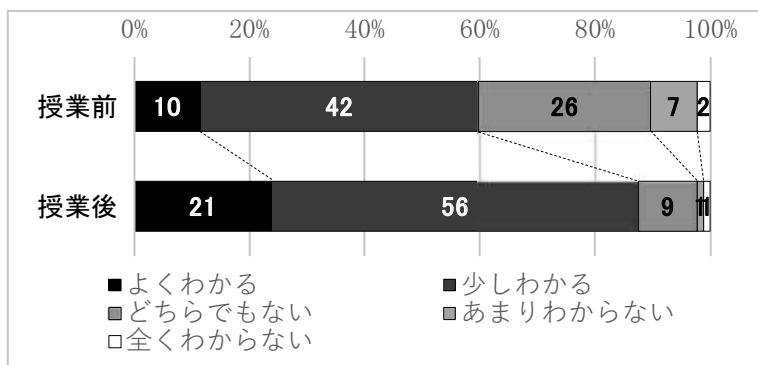


振り子の実験の様子

(5) グラフの結果から何がわかるか、a. 糸の長さ**と**b. 振り子の周期の関係を個人で考察し、その後グループで話し合い、最後に各班代表が発表し、全体で共有した。

【検証】

「物理に関する実験の手法とデータの集め方」の理解度についてアンケートしたところ、「よくわかる」「少しわかる」と肯定的に答えた生徒は、授業前 52%であったのに対して授業後 77%と 25 ポイント上昇した。生徒は授業を通して、物理分野の実験で測定、記録した結果をグラフで表し考える事について理解が高まったことがわかる。



(生徒の感想)

- ・物理では数学の知識も応用するので、どちらの知識も沢山つけておくべきだと実感しました。数学でも物理でも物事に何かしらの法則や根拠があることがわかりました。
- ・今回の SS リテラシーの授業で、問題の中から焦点を当てるべきところを探したり、得たデータから法則性を見つけ出す取り組みをして、実験からデータを集める手法を学びました。
- ・物理では、グループで役割を分担して、スムーズに実験を行うことが出来ました。これからの授業や実験の際に活用していきたいと思います。
- ・物理では、高校で授業をやったことがなかったがわかりやすい授業で物理に興味を持つことができた。どちらにおいても、探究するという姿勢は変わらず自分の力で探究していくことが大切だと分かりました。今回のリテラシーで、様々な経験を経て、課題研究に向けての姿勢が変わりました。

(4) SS リテラシー(数学分野)

【目標】

数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数学分野への興味・関心を高める。

【内容】

円周率 π の求め方について、2つの実験を用いて、確率的に求める方法を体験させる。1つは「タイルとコイン問題」で、準備問題として取り扱う。もう1つは「ビュフォンの針実験」で、思考・考察させながら、円周率を求めることができることを理解する。発展として、「アルキメデスの方法」について考え、教師の助言を与えながら、図形を使った証明問題に取り組む。

【方法】

対象：1年理数科クラス単位で実施

担当：数学、生物(補助)、SSH 主任

実施日：令和元年12月27日

実験 1：1 辺10 c mの正方形のタイルをしきつめた床に直径 3 c mのコインを落としたとき、コインが4つのタイルに重なる確率は？

(方法)ペアで100回試行し、全20グループの結果を集約し、合計 2000回の結果により確率を求める。

実験 2：平行な線を引いた床に長さ 1 の針を落としたとき、線と針が交差する確率は？(ビュフォンの針実験)

(方法)針の代わりに爪楊枝を 10 本各グループに配付し、10 回ずつ試行し、実験 1 と同じく 2000 回の結果により確率を求め



コイン投げ実験の様子

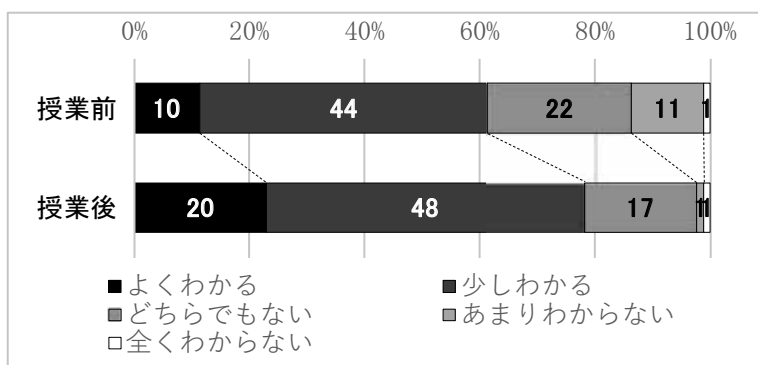
る。

- ・実験結果は全グループ黒板に板書し、結果を共有し、考察を行う。
- ・実験1、2とも、結果より円周率が求められることを理解する。

応用問題：半径1の円に内接・外接する正多角形を用いて、正多角形の周の長さを比較することにより π の値の範囲を狭めていき、「円周率 π は、 $3.1 < \pi < 3.2$ 」を示す方法について考える。

【検証】

アンケートにより、「数学において実験を通じてデータを集める手法」についての理解度を聞いたところ、「よくわかる」「少しわかる」と肯定的に回答した生徒の割合は、授業前54%から授業後68%に上昇した。生徒は授業を通して数学を研究対象とする意義や手法についての理解が高まったといえる。



(生徒の感想)

- ・表の書き方ではやったことのある実験を通りして書いたのでやりやすかったし、分かりやすかったです。数学では今まで当たり前に使っていた円周率が、なんでこうなるかなど知ることが出来ました。とても難しかったけどすごく感動しました。他にも当たり前のものを使ってなんでこうなるか調べてみたいです。
- ・今まで当たり前のように円周率を使っていたけれど、証明することができることに驚きました。私たちが普段当たり前だと思っていることに疑問を感じ、自分で根拠を探し研究していくことはすごく興味が持てて、これからのリテラシーの授業に生かしていこうと思います。
- ・今回の数学においてどのような研究をすればいいのかなど、不明確な点が多かったのが、今回のリテラシーで研究の仕方など詳しく知ることが出来たので、自分の研究内容を決める際にとっても役に立つと思いました。
- ・あまり考えなかったことにも法則や計算式で求められるのもあり、数学や物理って興味深いなと思った。特にモンティ・ホール問題は考えるのが面白かったです。考えてみると確率が違うところがあったり、コインのものでは面積が関係していたりで難しかったけど納得ができた。

(新たな疑問・意気込みなど)

- ・今回のリテラシーみたいに、実験を多くやりたい！
- ・色々な分野の研究者の方々の話を詳しく聞きたい。
- ・グループ活動、ペア活動は内容を理解しやすい。
- ・考える時間を増やして欲しい。

(5) SS リテラシー(地学分野)

【目標】

地学分野の課題探究をする際に必要な考え方の基礎を学び、実習や考察を通して地学分野への興味・関心を高める。

【内容】

本校周辺が考古学分野の研究にとって重要な地域であることを理解させるため、周囲の遺跡について基礎知識を考える。また、化石の研究方法を個人やグループで討論させる。後半は地層について基礎知識を確認し、沖縄の北部の地層の並びについて図から考察させる。

【方法】

対象：1年理数科クラス単位で実施

担当：地学、SS 研究主任

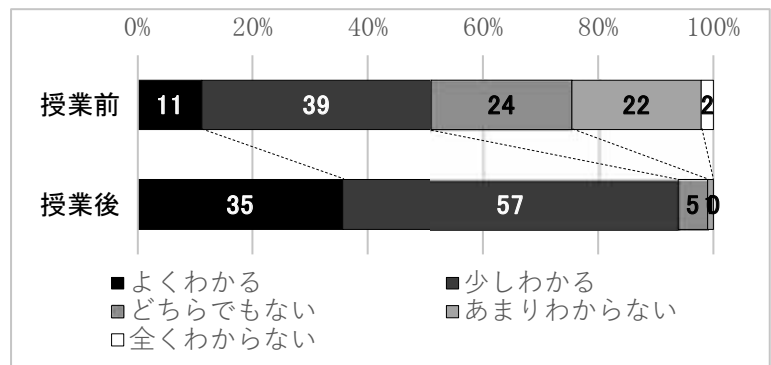
実施日：令和元年10月10日、10月15日

方法：

- (1) 化石について知っていることを書かせ、その後グループで化石研究から何がわかるか話し合わせる。
- (2) 中学校で習った示準化石や示相化石、以外の化石(痕跡化石)について事例を示し、そこからわかることを個人で考えさせ、次にグループで比較させる。
- (3) 再度、化石研究からわかることについて考察させ、例として人の進化や動物の進化を考える際にどう応用するか話し合わせる。化石の形態比較や化石に含まれる情報(物質, DNA)から、進化論や当時の環境や種間関係など生物分野や環境分野へと研究が発展していくことを理解させる。
- (4) 後半は沖縄北部の地質図を示し、地層がどのように並んでいるのか考えさせる。またなぜそのような並び(太平洋側から帯状に地層が新しい)になっているか個人→グループと考えさせる。
- (5) 地層形成が堆積作用に加え、大陸プレートの移動により日本列島で付加帯を形成することを理解させる。

【検証】

アンケートにより、「化石を研究する意義とその方法について」理解できたかを聞いたところ、「よくわかる」「少しわかる」と肯定的に回答した生徒の割合は、授業前 50%から授業後 92%と 42 ポイント上昇した。生徒は授業を通して地学分野における化石研究の意義と方法について、理解が高まったといえる。



(生徒の感想)

- ・今回の授業で沖縄の地層の種類や地層のでき方の特徴などを理解することができた。最初のうちは沖縄の地層はどこも同じで化石とはあまり関係ないと思っていたのですが、グループでの会話や先生の話から化石と地層には関係があることに気付きました。また、化石を研究する意図も明確に理解できました。歴史を辿って現代を生きる私達との関係性を学ぶ地学にもっと興味を持ちました。
- ・化石は、骨や石などの掴むことのできるような形のあるものだと思っていたけど、動物の足跡なども化石の一部になることがわかった。地層や地学の分野はあまり好きではなかったが、話を聞いていると想像以上に面白くて興味が深まった。これからもっと地学の分野のニュースなどにも目を向けていきたいと思う。
- ・地学分野を学ぶことにより、その土地に昔起きたことや、その土地の環境、住んでいた生き物を知ることができるとわかった。中学校では示準化石、示相化石しか習っていなかったけど、痕跡化石、生痕化石などもあることを知り、面白いなと思った。また、自分は沖縄の地層について全く知らなかったのので、今日の大陸プレートの移動によってできていることを知り驚いた。(太平洋から帯状に新しい地層ができている) 港川原人についても知らないことが多いので、地歴巡検の時にいっぱい学びたいと思う。自分が住んでいる地域について知るためにも、地学分野はとても大切なんだなと思った。
- ・今回の授業では沖縄の地層についてのデータから、物事を理論的に分析するという事をしました。この事からデータ等から理論的に推察する時の注意点や課題を理解できました。

(新たな疑問・意気込みなど)

- ・また、海溝付近の地層の重なりが、今まで私のイメージしていたものと違うということがわかったので、もっと詳しく知りたいです。
- ・名護層などがどのようにしていつ頃に沖縄の一部となったというのが分かるのか。
- ・なぜ昔について知ろうとしているのですか。
- ・グループに分かれて討論するのをやってみたい。

- ・沖縄の地層の変化とそれに伴う生態系の変化について知りたい。

(6) SS リテラシー(化学分野)

【目標】

化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】

白い粉末5種類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。

【方法】

対象：1年理数科クラス単位で実施

担当：化学、SSH 研究主任、生物

実施日：令和元年6月12日、7月10日、7月27日、8月27日

方法：

(1)1時間目は、グループでA～Eの白い粉の判別方法を検討する(6月)。

[授業の流れ]

中学校理科、化学基礎の授業での既習内容(炎色反応、電解質、酸・塩基、沈殿の生成など)について4人グループで意見を出させ、判別方法の案を出していく。次に、グループごとに案を発表させ、黒板に挙げていく。生徒は各自でノートにメモを取り、判別方法を共有する。

(2)2時間目・3時間目で実際に白い粉末の判別実験を行い、その結果を記録し、実験結果を基にグループ討議でA～Eの粉を決定する(7月)。

課題：5種類の白い粉末がある。それぞれの物質が何か確認する方法を検討し仮説を立てよ。また、仮説を元に実験方法を考え、その仮説が検証できたかどうかを考察し、レポートにまとめて提出せよ。[※切り：8/23(金)]ただし、物質は下のいずれかである。

[①塩化ナトリウム NaCl 、 ②塩化アンモニウム NH_4Cl 、 ③水酸化カルシウム $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 、
④スクロース(ショ糖) $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ 、 ⑤グルコース(ブドウ糖) $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$]

※注意 5種類のサンプルはすべて、舐めたり、直接触れたりしてはいけない。

[授業の流れ]

前回グループで話し合った内容(検証方法や必要な知識)や、リテラシーノートのメモなどを活用して実験手順を組み立ててから実験を行わせる。前回、仲間と協働して意見を共有することの重要性に気づいた生徒は、他者の意見やメモを元に実験の手順をしっかりと考えてから実験に取り組むことができる。

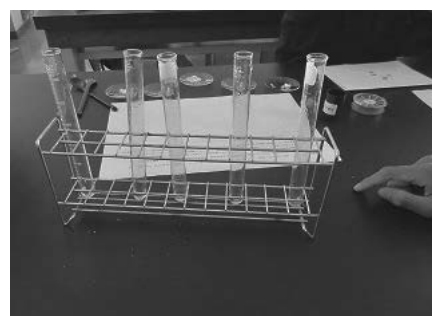
実験に必要な器具や試薬等は生徒自ら考え、教諭に必要な理由を伝えることで貸し出す。

生徒は、5種類の白い粉を少量ずつ試験管に入れ、水溶液にしたり加熱したりすることで自由にそれぞれの仮説を検証することができる。実験結果は、レポートに向けてしっかりと記録し、グループで共有させる。制限時間内にできなかった実験については、他グループの結果や意見も共有して参考にしてよい。

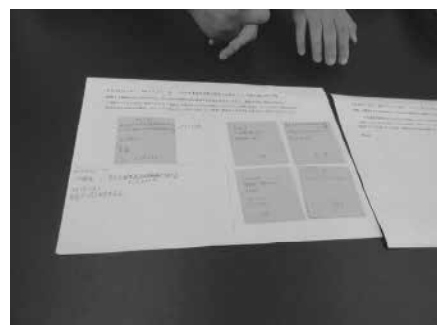
(3)4時間目は、実験レポートの作成方法について確認し合い、実験後の結果や考察のまとめ方を共通理解する(8月)。

[授業の流れ]

7月の実験で分かったことをレポートにまとめ、提出させる。その際、実験レポートの作成方法のヒントとして、必要項



実験の様子



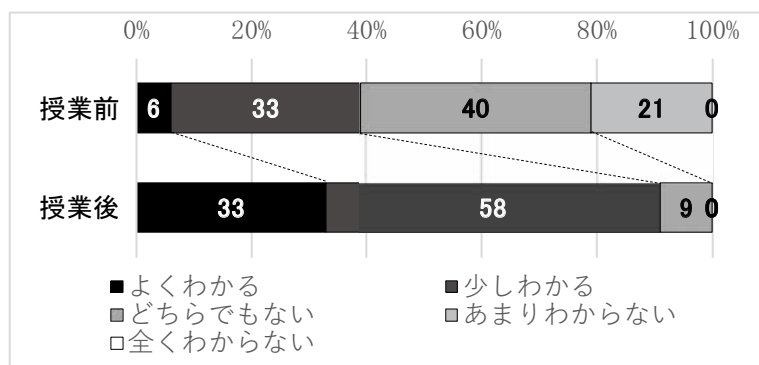
付箋紙を使った対話

目と参考文献を紹介する。レポートは教諭がルーブリック表を用いて評価し、4時間目の授業時に返却する。(評価はA⁺～Cの4段階)その結果を4人グループで確認し合い、自分のレポートの足りない点や他者のレポートの優れている点などを挙げる。

それぞれのグループごとに実験レポートで気をつけるべきポイントをまとめさせ、発表させる。最後にA⁺と評価した模範レポートを見せ、生徒たちが挙げた意見がしっかりと満たされていることを確認して実験後の結果や考察のまとめ方を共通理解する。

【検証】

アンケートにより、「化学の研究を進める上で必要な心構え」がわかったか聞いたところ、「よくわかる」「少しわかる」と肯定的に回答した生徒の割合は、授業前39%から授業後91%と52ポイント上昇した。生徒は授業を通して化学分野の研究に必要な姿勢や態度について、理解が高まったといえる。



(生徒の感想)

- ・化学では色々な考え方があるんだなと実感しました。今日わかったことを実際にSSHの課題の実験でできるといいなと思います。
- ・化学では今から研究していくのでそのためにもどういう知識があり、ないのかをわかることができた。数学では平均値は外れ値などがあるので騙されないようにしっかり読むことが大事だとわかった。
- ・化学のグループワークで、自分達では思いつかなかった方法も、他のグループの意見を聞くことで、新しい発見をすることができたので、勉強でも、そうやって解決しようと思った。
- ・化学ではみんな自分とは異なった考え方や発想があつて、とても驚きました。何か物事をするときには複数の人で考え事が大切だと改めて実感しました。

3.1.2 大学・企業・研究機関等と連携した科学講座や課題探究を実施

【目標】

主対象生徒である理数科の生徒やサイエンス部の生徒に対して、大学・企業・研究機関による支援や助言、施設を利用した研修を実施することで探究活動の質の向上を目指し、理系人材の育成を図る。

(1) OIST ツアー(サイエンス部対象)

【目的】

本校サイエンス部が3年前から研究指導・助言を仰ぐ沖縄科学技術大学院大学(OIST)の研究室を訪問し、アリの研究について専門家より直接講義を受講し、指導を仰ぐため、サイエンス部を対象としたOIST ツアーを実施する。

【方法】

日時：令和元年7月9日(火) 10:00～12:00

場所：沖縄科学技術大学院大学 生物多様性研究ユニット吉村研究室および講義室

対象：サイエンス部アリ班2年生5名、1年生で興味のあるサイエンス部員6名、計11名

内容：サイエンス部アリ班が指導・助言を仰いでいる吉村氏よりアリの研究についての講義を受けた。また、OISTが行っているOKEON美ら森プロジェクト「モニタリング調査」について、使用している道具や研究手法を実演していただいた。その後、OIST施設の見学でアリの研究室まで紹介してもらい、昆虫の同定作業の実際の様子を見学した。そこで本校サイエンス部が持参したアリの判定指導と助言を得た。

【検証】

研修中に1年生は「SSリテラシーノート」に内容を記載させ、研修後にノートを提出させた。研修後に研修内容について振り返りの話し合いを持ち、アリのモニタリング調査とアリ研究について見識を深めた。また実際にアリ研究を行っている2年生は研修に参加したことで、従来の研究項目(定点サンプリング)に加え、新たに植生ごとにサンプリングすることを研究項目に追加できた。研究者から直接助言を得ることにより、研究手法の改善を図ることができた。

(2) OIST ツアー(理数科1年生対象)

【目的】

沖縄科学技術大学院大学(OIST)での施設見学および、研究者が研究している研究内容についての講義を通して、職業としての科学者・研究者について理解を深める。また、最先端の研究、科学技術の応用についての理解を深め、科学研究の有用性に対する意識の高揚及び自身の課題探究に対する意欲の向上を図る。

【方法】

日時:令和元年8月21日(水)13:00~15:00

場所:沖縄科学技術大学院大学 講義室及び施設

対象:理数科1年生全員(80名)



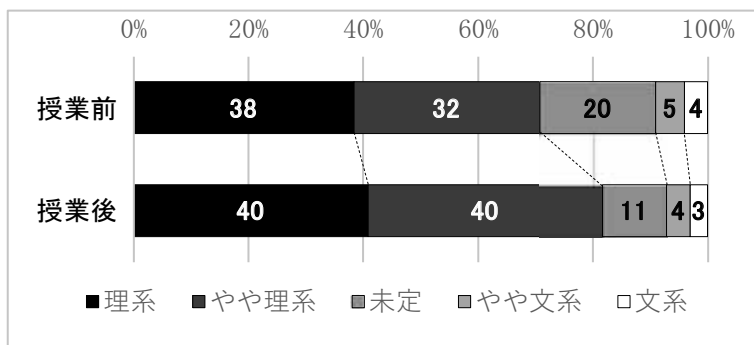
研究者による講演

【内容】

沖縄科学技術大学院大学で実施する理数科1年生向けOISTツアーを夏期講座期間中に実施した。OISTでの研修は研究者2名の講話と施設見学を行った。1名は海外出身の研究者による講義で、研究内容は微生物の遺伝子を操作するための技術で、そのRNAの分子構造を改造し遺伝子操作を可能にする研究内容をオールイングリッシュで聴講した。もう1名は、サイエンス部が研究支援を仰ぐ吉村氏の講義で、県全域で行っているモニタリング調査の内容についての講義であった。その後研究施設を案内してもらい、実際に研究が行われている現場を見学した。

【検証】

参加者にアンケートを実施し、「OISTツアー参加の前後で、進学する学系をどのように考えているか」との問いに対し、「理系」、「やや理系」と答えた生徒が、参加前は70%、参加後は80%となり、10ポイント増加した。また、未定と答えた生徒はツアー前後で9ポイント減少した。このことから、研究者の講話や施設見学を通して、理系研究についての理解が進み、自身の将来の希望に対して、理系の選択肢が増えたと考えることができる。



(3) 理科野外実習

【目的】

沖縄島北部(やんばる)は世界自然遺産候補地で、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。本校では2年生全員を対象に、やんばる地域に出向き、マングローブ実習や地層観察、国際海洋環境情報センターでの実習を通して普段の授業で味わえない実習を体験することで、郷土の自然に目を向け、自然環境や生態系の保全に対して積極的に関わろうとする人材育成を図る。

【方法】

日時:令和元年10月29日(火)9:00~16:40

場所：東村慶佐次「東村ふれあいヒルギ公園」
 名護市底仁屋「嘉陽層の褶曲」
 名護市豊原「国際海洋環境情報センター」 (GODAC)

対象：2年生全員
 (理数科 80 名、普通科・国際文科 160 名、合計 240 名)

【内容】

①実施方法

沖縄本島中北部で野外観察を実施し、亜熱帯地域に特有なマングローブの生態系や琉球列島の地層の形成、世界自然遺産候補地のやんばるの自然や地質を学習し、沖縄本島南部の石灰岩地域との違いを知り、沖縄本島の成り立ちについて理解する。

また、GODACでサンゴの実験・深海水圧実験・海洋気象や潜水調査についての学習を行う。事前学習、事後学習を行い、自然観察の視点を養う。実習帳と野外実習新聞の作成を行い、学習内容をまとめる。作成した理科野外新聞は優秀な作品を選出し向陽SSH生徒研究発表会でポスター掲示を行う。

②主な実習地と内容

- ア) 東村慶佐次マングローブ林にて3種類のヒルギの識別法やヒルギの生理的機能、湿地での適用について学ぶ。マングローブ内の生態系、シオマネキやベンケイカニ類の関係等。
- イ) 名護市底仁屋の横臥褶曲、断層や地層の形成。本島北部に見られる示相化石等。
- ウ) 中南部から北部にかけて地質の変化と植生の変化を比較。照葉樹林優占の森林等。
- エ) GODAC(名護市豊原区)での水圧、海水の酸性化実験と JAMSTEC での研究についての学習。
- オ) 名護市羽地海岸から観察。古宇利島の海岸段丘の形成についての学習。



GODAC での実習の様子

【検証】

当日の実習態度や実習後作成する「理科野外新聞」の取組状況より検証した。実習では、普段体験できないマングローブ内に生育するヒルギ3種の判別方法を学習したあと、ヒルギ公園内の遊歩道で見られるヒルギを比較し、オヒルギ・メヒルギ・ヤエヤマヒルギの特徴を捉え、判別に熱心に取り組んでいた。GODACでは水圧実験、海水酸性化実験、海洋プラスチックの現状について知るなど真剣に学習に取り組んでいた。

「野外実習新聞」は、優秀作品を校内より選出し、沖縄県高等学校総合文化祭自然科学部門「野外実習新聞部門」へ出展した。その選出に当たっては理科教諭全員で審査会を行い選考し、新聞の出来映えについて評価を行った。

選出された新聞は、実習地で学んだ地層形成についてや、マングローブ林を構成するヒルギ類の判別方法がうまく表現されていたり、GODACで学んだ海洋酸性化や海洋ゴミについて詳しく調べられていたり審査会でも学習成果がしっかり表現されている点が評価された。また、ほぼ全生徒が新聞を提出しており、実習内容が丁寧にまとめられており、実習にしっかりと取り組んだことが分かる。



野外実習新聞

(4) 琉球大学オープンキャンパス

【目的】

本県唯一の国立大学で理系学部が設置されている琉球大学のオープンキャンパスは、経済的に負担が少なく参加出来る数少ない国公立理系大学訪問である。理数科1年は「SSリテラシー」としてオープンキャンパスに参加させ、理系進学者の進路決定を高めるための取組を強化した。

【方法】

日時：令和元年7月13日(土)10:00~12:00 または 13:00~15:00

場所：琉球大学理学部・工学部・医学部・教育学部（理科教育）など

対象：1年生全員(理数科は理系学部を最低1カ所訪問する)

【内容】

琉球大学が実施するオープンキャンパスに参加し、理数科1年生は、午前・午後のうち1カ所は理系学部へ訪問させることにして実施した。事前に大学案内やホームページなどで訪問する学部・学科について調べ、当日は講義内容や感想をSSリテラシーノートに記載することで理系学部での学習内容を深く体験し、理系学部への興味・関心を高めた。

【検証】

SSリテラシーノートに記載された内容をもとに検証した。ノートやアンケートには以下のような具体的な記述が多数見受けられ、生徒の理系学部を知るために有益な研修になったことが窺える。

(工学部) 今まで大学についてとてもあいまいだったが、大学の研究内容(AIについての研究、AIで人の感情を判断するなど)についてしっかりすることが出来た。色々な大学のオープンキャンパスに行き知ることが大事だと思いました。AI技術で紙幣の古さを見極めさせる技術を開発するために、できるだけ多くの紙幣の特徴を多くの機械に学習させることで見極めできるようになることが分かった。

(保健学科) 保健学科では、保健学コースと検査技術学コースに分かれ国家資格が取れ、保健師、看護師、助産師、養護教諭健康栄養管理士、臨床検査技師の勉強が出来る。琉大のことを全く知らなかったが、いろいろ知ることが出来た。今後別の大学のオープンキャンパスにも参加し、色々知りたいと思った。

(医学部) 臨床実習が3年次で離島の病院、5年次は外国での臨床実習がある。教科書は洋書を読む必要があるため英語は重要だとわかった。

(建築学科) 建築学科では、建築のテーマに沿って模型作りや、資料を作成する。それをプレゼンテーションしながら実際に建築士の人達と意見の交流があるのは魅力的だと思った。

(農学部) 沖縄独自の気候を生かして畑から食するまでの過程を研究する。研究事例で畜産で牛のベットのつくり、人と同じようにストレスを与えない飼育をおこなっていた。大学生から高校生時代のことや、大学生活について話もあり、普段あまり体験できないたくさんのお話が出来て本当に良い経験ができた。

(5) 海水サンプリング実習

【目的】

国立研究開発法人産業技術総合研究所主任研究員井口亮氏(本校1期生)を講師に招き、野外で行う調査方法の1つとして、海水サンプリングとフィールド調査の方法について、実際に海岸に出向き実習を通して体験させる。

【方法】

日時：令和元年12月23日(月) 放課後2時間程度

場所：具志頭海岸(漁港)

対象：1年理数科希望者15名

内容：海水中に含まれるDNAの採取方法についての指導、および野帳の記入の仕方や野外で調査をする際の注意点などについて細かな指導を受けた。



海水のサンプリングの様子

また参加者全員が海水をサンプリングし検査キットへ注入作業を行った。海水を注入する際、海水以外からの DNA の異物混入（コンタミ）を防ぐよう細心の注意を払うことについて、細かな手順を経験した。

【検証】

SS リテラシーノートの記載内容と事後アンケートを用いて検証した。アンケート結果からは以下のことが明らかになった。

①野外でのサンプリング調査について 87%の生徒が野外調査を初めて経験したと答えた。

②今後も（日程が合えば）調査へ参加したいと答えた生徒が 90%以上と多数いた。

③生徒の感想

- ・サンプリング調査で、人の指紋からも DNA が混入するため細心の作業方法を体験できた。微細な物質から DNA が採取できることに驚いた。
- ・普段あまり実際に外へ出て、何か調査してみるという作業を体験する機会がなかったので実際に外へ出て実験をする楽しさが学べた。また、初めて使う実験器具や初めて聞く名前の実験器具などがあって勉強になったと感じた。

このように専門家から直接調査方法の指導を受けることは、生徒や引率教諭にとって貴重な経験になったことがわかる。

（6）向陽 SSH 特別授業

【目標】

琉球大学より科学者・研究者を講師に招き、理科・数学 5 領域の特別授業を実施する。生徒は専門家の研究内容を受講することで、次年度実施する「SS 理数探究 I」の研究領域選択の参考にし、興味ある領域の研究について理解を深めるとともに、興味・関心を喚起する。

【方法】

日時：令和 2 年 2 月 14 日（金） 1 時間目（12:40～13:40） 2 時間目（14:00～15:00）

場所：物理教室、地学教室、数学演習室 2F、生物教室、化学教室

対象：理数科 1 年全員（80 名） 希望調査にもとづき 2 領域を受講する。

【内容】

① 向陽 SSH 特別授業「物理」 受講生：延べ 26 名

（講師）琉球大学理学部物質地球科学科（物理系）

前野 昌弘 准教授

（内容）「おもちゃから現代物理まで」というタイトルで物理の法則を考えた。バネや振り子実験を実演し、デジタル動画やタブレットでその場で解析することで、リアルなバネの動きや運動から導ける軌跡を考えさせた。その後物質の振動からエネルギー保存の法則が成り立たない現象を説明するため、新たな物資「ニュートリノ」の発見につながったことなど様々な運動アニメーション動画を用い高校生が分かるように解説した。

（生徒の感想）

- ・自分の疑問を明確にすることが実験を成功させるために重要なのだとわかりました。また、仮説を立ててアプローチをしていくことが大切だとわかりました。
- ・仮説を立てて実験して考察するこの流れを大切にします。
- ・物理マジックは種が分かたら楽しくないが、物理は種が分かってから面白い。1つの法則を導き出すと多くのことにその法則が生かされて生活の中に組み込まれている。なので、数学の方程式などを使うことが多い。予想していた結果と違うときに今までの知識と合わせてまず仮説を立てることが大切だとわかりました。また、自分が知っている知識や考えが正しいと思



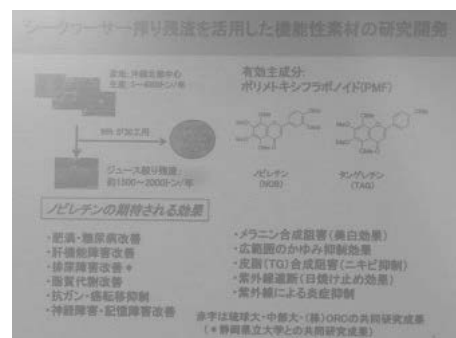
鎖の懸垂線・バネの実験の様子

い込まずに、ちゃんと調べて確かめることが大切だとわかりました。

②向陽 SSH 特別授業「化学」 受講生：延べ 40 名

(講師)琉球大学教育学部理科教育専修 照屋俊明 教授

(内容)有用成分を「シークワサーから取り出した後、利用するにはどうするか？」生徒達にグループで考えさせたあと質疑応答を行った。実際には有用成分「ノビルチン」が抽出され、健康食品や薬に利用されていることを紹介し、生徒の答えの一つ「ケーキに有用成分を加える」は実施商品化されたが、現実には売れなかった。その理由は購入者：ターゲットを考えると、ケーキ購入者はそもそも甘さを求める人がほとんどで、苦みの含まれる有用成分は求められないようだ、など利用方法まで考えないと商品化が難しいことを紹介した。



化学講義の画面の様子

(生徒の感想)

- ・今回の講義で研究の進め方に関しては特に化学でよくわかりました。研究を進めていく上で大切なことは動機をはっきりさせること、仮説を立ててその結果に至るまでの過程を考えていくこと、その結果を知るためにどのような実験、観察が良いのかを工夫することです。なので自分達が研究に取り組むときにはまず、どのように研究を進めていくかをメンバーとしっかり話し合ってからやっていきたいと思います。
- ・化学では、実験の際仮説を立て、実験し、結果から考えられることをまとめ、そこからさらにアイデアを出して実験と繰り返し行い、仮説が正しいのか確かめるということがわかりました。また、失敗は失敗でなく、新しい知識として捉えることが大事だとわかりました。



グループ討議の様子

③向陽 SSH 特別授業「生物」 受講生：延べ 50 名

(講師)琉球大学大学院教育学研究科 杉尾幸司 教授

(内容)有性生殖は無性生殖と比較し、本当に環境変化に有利なのか？ネオダーウィン論など最新の進化論を交えながら、生徒の興味を巧みに引き出していた。生徒の質問では、擬態を行う昆虫ナナフシの進化はどのような仕組みで小枝のようになった？など活発な質疑が交わされた。

(生徒の感想)

- ・最初に生物の講義を受けました。そこで気付いたことは、生物の研究をするからと言って、その科目の事だけを知っていてもだめだということです。今回講義をしてくれた先生は、戦艦大和について話していましたが、その話を繋げるためにアメリカの地形の話で地理や歴史を出してきたりなど、その教科だけではやっていけないんだなと感じました。
- ・現代の生物進化論はさまざまな考え方が合わさっていることがわかりました。生物は環境に適したのではなく、環境が変わった時にたまたま環境に合っていて、生き延びてきていることがわかりました。
- ・生物では、「弱肉強食」や「獲得形質の遺伝」、「進化は進歩」など生物学的には間違いである言葉・理論を研究発表で使ってはいけないということを学びました。また、現在の進化論は4人のひとの新仮説が合わさったものであることも知りました。今回琉大の先生方の話を聞いて私は、自分の研究や発表には必ず責任を持ち、間違っていたり情報の足りないものを発表してはいけないということや、実験結果に対してそうなった理由を自分勝手に考えるのではなく、いくつかの仮説を立て、それを証明していく必要があることを知りました。



進化について講義の様子

④向陽 SSH 特別授業「地学」 受講生：延べ14名

(講師)琉球大学理学部物質地球科学科(地学系)

古川 雅英 教授

(内容)「地学概論」 学生時代に地質調査船「白嶺丸」で研究経験から地学研究者の仕事に興味を持ったこと、現在は地震の仕組みをプレートテクトニクスで説明できること、東北大震災で津波がなぜ過去を超える規模になったかなどプレートテクトニクスを用いて説明し、地学分野の研究の重要性について講義を行った。



地学概論の説明の様子

(生徒の感想)

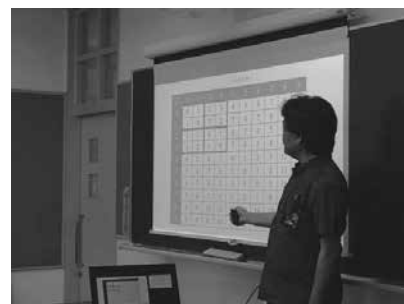
- ・講義の先生ははじめから本題にはいるのではなく生徒が興味を持ちそうな話題に入りやすそうな話から始めてくれたので終始面白かったです。進化論の変遷や今の考え方について学ぶことが出来て良かったです。地学も中学で学習した内容を詳しく説明してくれたり自分たちの年齢では到底体験できないような海外のお話をしてくださったり、地学研究者の魅力について語っていてとても面白かったです。
- ・発表時にはなるべくゴシック体のほうがいいこと、また、発表時はだれもがわかりやすいように、分かりやすい例えなどを用いることが大事であるとわかった。研究の際は、失敗であると思わず、よりよくするためにはどうすればいいかを考えながら進めることが重要である。
- ・地学も中学で学習した内容を詳しく説明してくれたり自分たちの年齢では到底体験できないような海外のお話をしてくださったり、地学研究者の魅力について語っていてとても面白かったです。
- ・普段、大学の先生方が行っている研究や各分野の新しい知識を得ることができて興味が更にわいた。

⑤向陽 SSH 特別授業「数学」 受講生：延べ30名

(講師)琉球大学教育学部数学科教育専修

山城 康一 准教授

(内容)ゲーム理論が数学研究でノーベル賞を取ったことからゲームの必勝法に触れ、さらにニム和、竜王和など数字の組み合わせの不思議を紹介し、生徒に数字の並びに法則性が隠されていることを気づくことが出来るか？数字の組み合わせの不思議さを体験させた。生徒は熱心に法則性を探し出し、数学の楽しさが実感できたようだ。



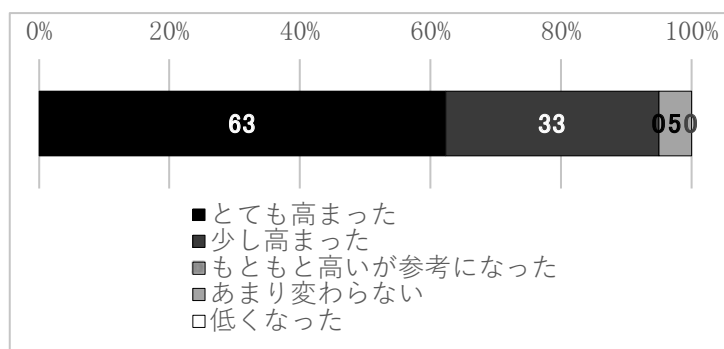
数学講座の様子

(生徒の感想)

- ・また、数学は他の教科と違って、新しい事を発見してもすぐに公開できず、それを証明しないといけない事が分かりました。やっぱり数学って面白いなと感じることが出来ました。生物の研究をしたいと思っていましたが数学も楽しそうでやりたいなと思いました。
- ・数学の時間に、自分達と同じ高校生が書いた論文と知った時、とても衝撃だった。自分はこれまで、課題研究は授業や遊びの延長みたいな感覚だったが、本気で取り組んでみたいと思った。また、ニム和や竜王和の公式が作れるなら、もっと一辺が大きくなった時のやつもやってみたいと思った。
- ・数学の時間では、データを表にまとめて目に見える形にすることで、その試行の規則性などが見えてくることが分かりました。そして、公式を見つけたときにはその公式を証明する必要があることも知りました。

【検証】

事後アンケートを行ったところ、科学研究への意欲について「とても高まった」「少し高まった」と肯定的に答えた生徒が90%となり、多くの生徒の意欲の喚起ができた。また、生徒の感想から、科学研究について多くのことを学ぶと同時に、課題研究の手法についても理解を深めたことが窺える。



3.1.3 科学系部活動について

【目標】

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

(1) サイエンス部

【実施・内容】

サイエンス部所属生徒は27名、活動は平日は17時半～18時半、週末は主に土曜日4時間程度活動し、研究を行っている。今年度は「アリ班」と「シリケンイモリ班」の生物分野2班が精力的に活動し、1年生が新たにリュウキュウカナヘビの飼育観察に取り組み始めた。

「アリ班」は月1回のサンプリング調査と同定作業が主な活動で、今年度は侵略的外来アリと思われるアシナガキアリについて新たに飼育実験も行い、他の在来アリへの影響を調査した。「シリケンイモリ班」は毎日の餌やりと月1回の全長・体長・体重測定に加え、今年度は人工気象装置を用い、飼育下で気象条件と繁殖行動のメカニズム解明の研究を行った。

【今年度の主な活動】

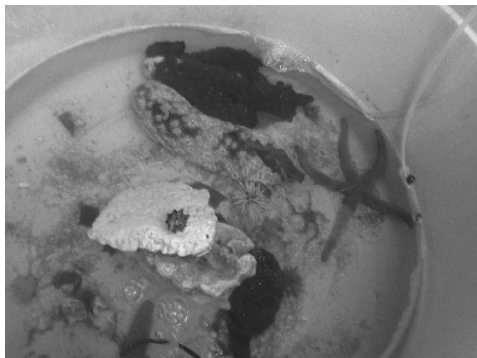
- 4月9日 サイエンス部調査開始 アリ班、シリケンイモリ班
アリ班は具志頭海岸林のアリの定点調査から今年度は周辺環境のアリの分布調査を行った。
- 5月21日 日本土壤動物学会第42回大会「アリ班」(中高校生ポスター発表)奨励賞
- 7月9日 サイエンス部OISTツアー(アリ班にシリケンイモリ班の希望者も加わり参加)
- 8月7～8日 平成31年度スーパーサイエンスハイスクール生徒研究発表大会(神戸)発表
- 8月31日 沖縄科学技術教育シンポジウム2019(琉球大学)アリ班・シリケンイモリ班
パネル発表(奨励賞2点)
- 9月11日 球陽高校理数探究Ⅱ中間報告会においてサイエンス部 2作品発表
- 10月22日 第43回沖縄県高等学校総合文化祭自然科学部門 2点レポート参加
- 11月1日 第65回高校生による生物科学展 奨励賞1点入賞
- 1月25日 「集まれ理系女子」沖縄大会(OIST) シリケンイモリ班発表
- 1月27日 サイエンス部アリ班 研究者による指導助言
- 1月28日 向陽SSH生徒研究発表会 サイエンス部2作品発表
- 2月15日 第42回沖縄青少年科学作品展 佳作1点 入選1点 入賞

【向陽祭における取組】

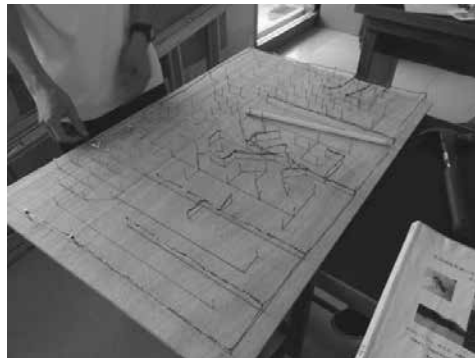
(日時) 令和元年7月6～7日

(場所) 生物教室

(内容) サイエンス部は、毎年行われる向陽祭において、学校周辺に生息する身近な生き物についての紹介や、科学的な実験や面白コーナーを展示し、訪れた小中学生に科学への興味・関心を高める取組を行っている。今年度は、具志頭海岸の生き物、研究しているシリケンイモリの展示、面白実験コーナーでは、自作イライラ棒などを展示し、サイエンス部の活動紹介を行った。



具志頭海岸の生き物



イライラ棒

(2) 数学同好会

【実施・内容】

数学同好会は所属生徒4名で、主に平日17時～18時半サイエンス部と同じ生物教室で活動し、数学の問題演習を中心とした活動を行っている。今年度は数学甲子園の参加や沖縄科学グランプリ(科学の甲子園県予選)参加を目標に大会前は集中的に活動を行った。

(今年度の主な活動)

8月 数学甲子園県予選 4名参加

10月 第9回沖縄科学グランプリ数学部門 2名参加



科学の甲子園県予選

【検証】

昨年までの科学系部活の活動状況と今年度の活動状況を比較し検証した。

1. 科学作品展の参加状況

サイエンス部は昨年とほぼ同様、アリ班、イモリ班の2グループの活動となった。

→部活のテーマや研究は継続研究が維持された。

数学同好会は、昨年不参加の数学甲子園へ出場した。→活性化が図れた。

2. その他、発表会の参加状況

昨年は校外での発表参加は無かった。今年度、学会発表1回、スーパーサイエンスハイスクール生徒研究発表会、球陽高校理数探究Ⅱ中間報告会で2作品をポスター発表、「集まれ理系女子沖縄大会」で発表と多くの場で成果報告を行った。→活動の場が広がり、学習成果の広報が行われた。

(3) 参加した大会について

①日本土壤動物学会第42回大会

【目的】 本校サイエンス部の調査を学会の場で発表することで土壤動物の研究者に評価してもらい研究に助言を得る。また、1年生は先輩の研究を理解するだけでなく、自分たちも学会などで発表したいと生徒の意欲を喚起する。

【日時】 令和元年5月19日

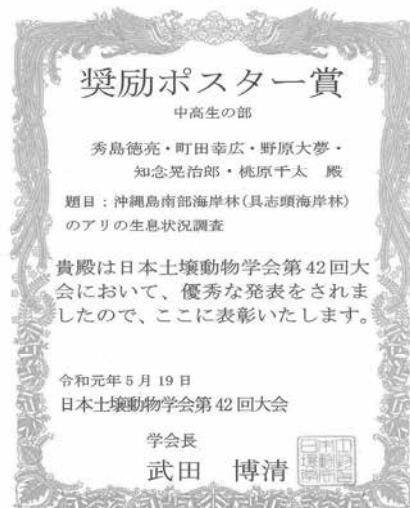
【場所】 沖縄国際大学

【参加者】 発表者 サイエンス部3年1名、2年4名

参加者 サイエンス部1年7名

【内容】

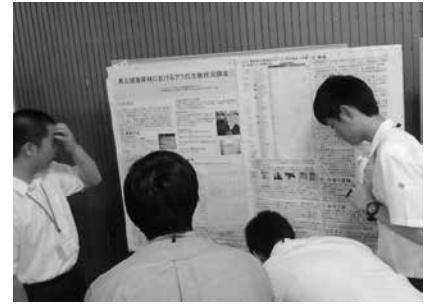
日本土壤動物学会が沖縄で開催されたことから、中高校生のポスター部門に参加し、沖縄南部海岸林のアリの調査結果を報告した。審査の結果は「奨励ポスター賞」を受賞し、地道に多くのアリをサンプリング調査し同定した活動が評価された。



ポスター発表の賞状

【検証】

サイエンス部初の学会参加となり、発表者の2年生は研究者を相手にしっかりと自分たちの研究内容をパネルを用いて説明した。また、アリ以外の土壌動物の発表があり、研究手法やDNA解析など専門的な研究を目の当たりにすることが出来た。将来研究者を目指している生徒もいることから貴重な経験になった。見学した1年生は高校入学後、1ヶ月余りでの参加であったが、大いに刺激を受け、研究への意欲の向上につながる良い機会となった。



学会で発表する様子

②「集まれ！理系女子」女子生徒による科学研究発表会 沖縄大会

【目的】 本校サイエンス部の調査やSS課題探究Iで取り組んだ研究の中から女子チームによる優秀な研究を岡山県のSSH校（ノートルダム清心学園清心女子高等学校）主催で開催された本大会で発表することで、理系女子に対する意識の向上、科学人材の育成を図る。

【日時】 令和2年1月25日（土）

【場所】 沖縄科学技術大学院大学

【参加者】 発表者7名(サイエンス部2年女子)
見学者25名(理数科1年生、サイエンス部)

【日程】

13:00 開会行事・スーパーサイエンスハイスクール事業報告
(ノートルダム清心女子高等学校の取組紹介)

13:15 沖縄科学技術大学院大学

13:30 口頭発表5校

①沖縄県立球陽高等学校「沖縄におけるモウセンゴケの生息条件」

②沖縄県立向陽高等学校「飼育下におけるシリケンイモリの成長と繁殖V」

③沖縄県立那覇国際高等学校「藻類の栽培における紫外線の効果—海ぶどうの栽培を通して」

④沖縄県立コザ高等学校「タコの認知行動 あなたも見かけで判断するの」

⑤ノートルダム清心女子高等学校「ブナシメジの抗アレルギー作用」

14:40 女性研究者による講演 OIST 膜生物学ユニット ポストドクトラルスカラー
柘鏡 優美子氏(沖縄県立球陽高校出身)
「私が科学者になったワケ ～Ticket to the World～」

15:30 OIST 施設見学



サイエンス部女子の発表

【内容】

前半は5校の女子生徒チームによる発表会が行われ、沖縄に生息するモウセンゴケ、シリケンイモリ、ウデナガカクレタコ、ウミブドウについての研究、ノートルダム清心女子高等学校のブナシメジの研究発表が行われた。それぞれ、研究手法や内容も様々な生物の研究発表だった。特にウミブドウの研究は、紫外線量と肥料の量と成長について相関性を示すなど参考になる発表だった。後半は理系女子研究者の講演が行われ、沖縄出身で比較的生徒と距離感の近い親しみやすい沖縄の方言を交えた語り、生徒たちは引き込まれていった。高校生活の様子や、大学、海外での生活、研究に取り組んだ話を通して、研究者を身近に捉えることが出来た。

【検証】

生徒の当日の状況から考察する。各校の発表に対し、本校1年生の見学者から積極的な質問が出た。女性研究者が高校時代の海外留学経験をきっかけに、自身の研究も海外で行い、その経験からOISTの研究者になったことに多くの生徒が興味を持って聞き入っていた。生徒の研究発表に対する聴講態度と積極的な質問、また、研究者への理解を深め、研究に対する意欲の向上が認められた。

ことから、実施効果は高かったと考える。

(生徒の感想)

老化の研究、細胞の老化は細胞膜が傷ついて老化することから老化細胞を取り除くと体が若返るので医学へ応用する内容だった。講師は研究者になるため沖縄の言葉「なんくるないさ(どうにかなるよ)」、「まくとうう しちよーけー(一生懸命やっつけ)」をモットーに人生色々な道があるからちゃんとやるべきことをやっておけば何とかなる、今頑張ること。を述べていた。

③ 平成 31 年度スーパーサイエンスハイスクール生徒研究発表会

【目的】

本校サイエンス部の調査や SS 課題探究 I で取り組んだ研究の中から優秀な研究を全国の SSH 校の生徒に発表することで、研究成果を広く普及するとともに、コミュニケーション能力・表現力の育成を図る。また、ポスター発表を通して外部評価を受け、今後の取組に活かし、研究を深化させる。

【日時】 令和元年 8 月 7～8 日

【場所】 神戸国際展示場

【参加者】 発表者 サイエンス部 2 年生 3 名
見学者 サイエンス部 1 年生 3 名

【日程】 8 月 6 日 ポスター掲示、発表準備
8 月 7 日 パネル発表・1 年生は見学
8 月 8 日 表彰式



参加者(前列 1 年後列 2 年)

【内容】

全国の SSH 校 212 校のポスター発表や海外の高校生の発表、あるいは研究所等のブース発表などが集まった中で昨年から今年にかけて研究した成果を報告した。

【検証】

大きな会場でたくさんの参加者があり、最初は圧倒されていたが質問をされ、パネル説明を何度も行う事で、発表した 2 年生は大きな自信になったようだ。パネル作成についても他校の優れたパネルを見ることで、項目をわかりやすく記載し、説明することの重要性を学んだ。また、研究内容についても定点調査からどのように研究を発展させるのか等の質問を受け、研究を発展させることについても考える機会となった。大きな発表会での経験を通して、研究の発展や発表スキルの向上につながった。見学者として同行した 1 年生は他の SSH 校の研究に触れ、大いに刺激を受け、研究意欲の向上につながった。



質問に答える様子

3.1.4 その他の活動について

(1) 琉球大学 GSC (琉大カガク院)

【目的】

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することで、全国から集まる理系の才能豊かな高校生と交流し、大学教員が直に研究を指導することで高度な研究に触れることが出来る。

【内容】

平成 30 年度琉大 GSC に本校 1 年生 6 名が合格し、1 年間の研修を受講した。その中から 4 名が選抜され、平成 31 年度に 2 年目の継続した指導を受け、様々な研究成果を上げることが出来た。

また、今年度も 1 年 10 名が受験し、2 名が「琉大カガク院」に合格し研修を受講している。今後多く生徒を参加させることで高大連携を推進し、大学で研究を行う生徒を推奨したい。以下は今年度の主な結果である

- (1) アジア太平洋科学人材フォーラム(主催、台湾政府教育部、台湾師範大学)
本校理数科2年生1名 令和元年7月6日～11日参加 「最優秀賞」受賞
- (2) 第42回日本分子生物学会 高校生研究発表 本校理数科2年1名、普通科2年1名参加
令和元年12月6日 福岡国際会議場
- (3) 沖縄科学技術教育シンポジウム 琉球大学 GSC で研究を行っている本校2年生4名参加
令和元年8月31日 琉球大学学生会館

【検証】

海外や全国規模の学会等へ参加し、研究成果を発表することが出来た。研究内容も免疫細胞を使った研究や牧草の栄養価の研究など高度な研究を行った。生徒は高校では出来ない研究に携わることができ、その成果は大きい。

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。

3.2.1 学校設定科目「SS科学表現」

【目標】

学校設定科目「SS科学表現」を2年に設置し、理系分野で学習する科学的な内容を英語で表現し、英語で文書を作成することで生徒が将来国際的に海外を見据えた研究者を目指す生徒の育成する。次年度より実施するため、今年度は先進校視察を通して情報収集を行い、次年度に向けた年間指導計画の作成、教材の研究・開発を行った。

【内容・方法】

対象：2年理数科

担当：英語教諭2名、ALT2名で1クラスを担当し、チームティーチングにより実施する。10月～3月でまとめ取りで実施するが、5月頃より英語表現の授業を利用し、科学表現で使用する英単語に慣れる。また、即興型ディベートの手法を用いて、生徒の英語表現力、コミュニケーション能力を高める。以下は次年度の年間計画である。

【年間指導計画】

時期	時数	学習内容・授業展開	場所・人数
10月	1～6	・科学表現でよく使う単語を知ろう。 ・英語で書かれた科学論文を読む	HR教室 LL教室
11月	7～12	・科学論文でよく使われる表現を学ぶ ・英語の説明と日本語の両方で英語研究を聞く	外部講師 特別講義
12～ 2月	13～18 19～24	・各班が日本語で作成した論文を英訳する。2月中旬の「向陽SSH生徒研究発表会」で英語によるポスター発表、口頭発表を目指す。 ・2月以降で英語表記の研究内容の要約文を完成させる。	HR教室 LL教室 理数科全員
3月	23～30	・各班で最終提出。授業の最終週で各班発表を行う	

- (1) ノートルダム清心学園清心中学校・清心女子高等学校第12回SSH科学英語研究会視察
【目的】 次年度実施する「SS科学表現」の教材開発を目的とした先進校視察

【日時】令和元年6月22日(土)

【場所】ノートルダム清心学園清心中学校・清心女子高等学校(岡山県)

【参加者】英語教諭2名

【内容】開会・SSH概要説明、公開授業、英語による生徒課題研究口頭発表、研究協議、分科会

【視察報告】

授業計画は以下の通りで実施している

1学期：科学的事象等を英語で描写し、意見を述べられるようになることを目指す。

2学期：読解力育成に力を入れる。

3学期：グループでプレゼンテーションを企画・実施する。

<視察で本校でも取り入れたい教材・取り組み等>

・使用教材1「Simple Wikipedia」

わかりやすい英語で書かれており、リーディングの際によく用いているということであった。今回はカエルの特徴についての短い文章を使用していた。

・使用教材2「科学系のまんが(アメリカの小学生向け)」

Maris Wicksの描いた漫画で、取っつきやすいので読ませたりしていると説明があった。

・作成教材「単語リスト」

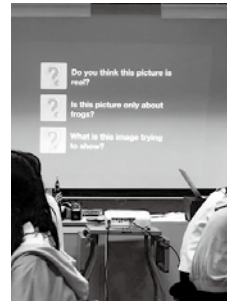
調べた語彙を書き入れ、どんどん使える単語を増やしていた。ピンク色の紙を使用し、他のプリントと区別しやすくしていたので、使いやすい。

・教育法 CLIL(内容言語統合型学習)：Content and Language Integrated Learning

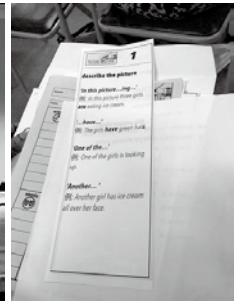
→国際関係、科学や生命倫理、現代社会の諸問題等を、英語を通して学習する事を目指し実践している。

(得られた知見)

3年間の「英語表現」のカリキュラムが作成されており、今回は1年1学期で取り組む内容が視察できただけでなく、使用教材や教育方法についてもいろいろの助言を受け、次年度実施する「SS科学表現」の進め方や授業スタイルについて参考になった。



授業の様子



教材



使用した教材

(2) 5th Science Conference in Hyogo 視察報告

【目的】次年度実施する「SS科学表現」の教材開発を目的とした英語プレゼンテーション合同発表会の視察

【日時】令和元年7月13日(土)

【場所】神戸大学百年記念館六甲ホール

【主催】兵庫「咲いテク」推進委員会

【参加者】英語教諭、ALT

【内容】特別講演、各校プレゼンテーション(20分サイクル7回+休憩1回)、諸注意、プレゼン1~8、サイエンスカフェ(サイエンスフレンドシップ事業)

【研修内容】

- ・本研修はALTが“Learning Science through English”(科学を英語を通じて学ぶ)という目的で立ち上げたもので発表会自体もALTが主導で行っていた。
- ・研究者による特別講義や質疑応答が英語で行われるなどレベルの高い雰囲気スタートした。
- ・兵庫県SSH指定高校11校を中心に様々な高校による英語での研究課題発表を見ることができた。
- ・発表の方法は、ポスター(パネル)プレゼンテーションで、各グループ(個人レベルから大学との共同研究)プレゼンテーション15分、質疑応答5分という形で行われた。
- ・発表では生徒自身が発表したい内容をトピックを選び、質問に答えられるようにしっかり調べて自分のものにする事。

- ・英語でも日本語でも伝えにくいものは写真や資料を活用して伝えていけるような準備をする。
- ・プレゼンテーションで使用するのに適切な語句を指導していくこと。
- ・指導はALTが関わる場面が多く、本研修で本校ALTの意識向上にも繋がった。本研修にALTも一緒に参加できて大変良かった。

(検証)

生徒の英語表現のスキル向上はALTの関わりが欠かせないが、本研修では先進校でALTがどのように教科指導に関わり、英語教諭と連携して授業展開を行っているかが視察でき、参加したALTも4ページにおよぶ報告書を作成するなど、大変有意義な視察であった。

(ALTの報告書より抜粋)

The spectrum of English levels seen as the conference is pretty similar to that in Koyo.
 Most of the work needed for Koyo students to be able to present this way is in:
 1.Acquiring the English confidence necessary to be able to present the content fluidly.
 2.Learning the appropriate Q&A and presentation skills,as well as.
 3.The required vocabulary to appropriately and accurately present their research.

- ・会場の英語レベルは向陽高校とほぼ同程度レベルである。
- ・向陽の生徒がこのようなプレゼンを行うにもっとも必要は事は、
 1. 流ちょうに英語を話すためには英語に対する自信を得ること。
 2. 適切な質疑応答の仕方やプレゼンスキルを学ぶこと。
 3. 実際に自分の調べたことをプレゼンするために適切な英単語は必須である。

(3) 沖縄県立球陽高等学校「科学英語」視察

【目的】次年度実施する「SS科学表現」の教材開発を目的とした本校がモデル校としている球陽高校英語担当者へ球陽高校「科学英語」についてヒアリングを行い、授業の持ち方など助言を仰ぐ。

【日時】令和元年7月18日

【参加者】英語教諭、ALT2名

【内容】学校設定科目「科学英語」について

○授業形態

- ・10月から週2単位まとめ取りの授業である。
- ・英語教諭8名、ALT、FLTとティームティーチング形式で行う。

○授業の進め方

- ・2学期中間考査語基本的なディベート活動についてのレクチャーとワークショップを行う。
- ・生徒の理解具合を見ながら実際のディベートを行う。
- ・テーマは生徒の身近なものから始め、だんだん社会性の高い内容に持って行く。
- ・最終的にクラス代表を選出し体育館でディベート大会決勝を実施する。

○使用テキスト

- ・授業でできる即興ディベート
- ・MEW Exercise book (Frontier 1600) *定期テストで出題する。

○発表会について

- ・中間発表後グループを選出し、英語での発表準備を進める。

○その他

- ・English Science Labなど授業外で行っている取組について。

【得られた知見】

- ・使用テキストや授業の進め方など具体的に説明してもらい、特にディベートの進め方などとても参考になった。
- ・「科学授業」外でも研究発表的なプレゼンを英語表現の授業に取り入れたり、生徒の理科的興味・関心を引くEnglish Science Lab等の取り組みについても聞くことができ、本校でも今年度からできることは取り組んでいきたいと感じた。

(4) 沖縄県立球陽高等学校「科学英語」授業見学

【目的】次年度実施する「SS科学表現」の教材開発を目的とした本校がモデル校としている球陽高校「科学英語」の授業見学を行い、指導上の細かな注意点等を視察する。

【日時】令和元年10月8日(月)

【参加者】英語教諭2名、ALT2名参加

【内容】

○授業見学：2学年理数科4クラス（同時実施）

○授業内容：「科学英語」ディベート授業オリエンテーション。2学年「科学英語」初回。

1. ディベートのルール説明（ディベート、ジャッジの方法など）
2. 論題（例題）を使い、簡単に流れを確認（肯定、否定、ジャッジの確認を含む）
3. 生徒チーム分け（4名1組で8グループ→32名がディベーター、8名はジャッジ）
本時ディベート論題提示→各グループで議論内容を考察
（教室に2名JTE+1名ALTが配置され適宜指導、助言を行う）
4. 実際にディベートマッチを行う。（計時、ジャッジも生徒が行う）
5. ディベート終了後、ジャッジは勝敗を知らせ、個人コメント等全体のリフレクションを行う。
6. 全体でのまとめ（注意点など）

○準備するもの

スピーチシート、ルール説明シート、タイマー16個

○成果（わかったこと）

1. 英語教諭8名+ALT3名で4クラスの授業に関わっており、質の高いディベートを作り出すサポート体制が整っていた。また、2時間連続授業のため、1回で反省までスムーズに展開できていたのが印象的であった。
2. 「科学英語」担当教諭との情報交換会にて、有益な情報や参考文献の情報を共有していただいた。
 - ① 使用教科書「MEW (Exercise Book Frontiew1600) いいずな書店」
※向陽26期理数科授業で購入予定
 - ② 参考文献「授業でできる即興型英語ディベート（一般社団法人パラメンタリーディベート人材育成財団）」
 - ③ 理数科各クラス（球陽は4クラス）での一斉授業なので、担当者同士での打ち合わせを十分にできるよう時間確保が必要である。
 - ④ 生徒がディベートの形式に慣れるまで、身近な論題を提示する方が良い。
3. 使用教科書「MEW」の使用法（テストなのか、課題なのか、授業内での活用なのか）について工夫したい。球陽高校もまだ導入段階なので、今後どう活用していくのか情報共有していきたい。また、教室配置についても、本校では工夫が必要だと感じた（普通教室+LL教室などを同展開授業を配置するか、教科会で確認が必要）。
4. 10月からの科目開始ということなので、コミュニケーション英語Ⅱとの授業進度や他学科との進度などについても事前に十分に話し合いを行っておきたい。

【得られた知見】

- ・本校「SS科学表現」実施に当たって、次年度担当予定者が球陽高校の授業実践を直に見ることが出来たことで、授業の進め方など大いに参考になった。今後も継続して、指導助言を仰ぐことになり成果は大きい。
- ・本校でも、この視察で得られた情報を受けて、次年度は英語教諭2名+ALT2名で1クラスを指導することにした。

3.2.2 理系研究者による講演会

【目標】

大学や研究機関で活躍している科学者・研究者の講演・講義を受講することを通して、最先端の科学研究・科学技術について認識を深めるとともに、興味・関心を高め、科学研究の有用性・意義について理解する。

【実施・内容】

研究者による講演会があるイベント ※国際性が育まれると思われる講演会	(理数科1年)+ (サイエンス部)	(理数科1年以外でサイエンス部に所属しない生徒)
①サイエンス部 OIST ツアー(7/9)	12名(6名+6名)	0名
②OIST ツアー(8/21) (理数科1年のみ)	76名(76名+0名)	0名
③球陽特別講演会 10/21 (希望者)	33名(32名+1名)	5名(普通科4名・2年1名)
④集まれ理系女子沖縄大会 1/25 (希望者)	34名(27名+7名)	0名
⑤球陽高校 SSH 生徒研究発表会 2/1(希望者)	40名(39名+1名)	0名
延べ参加数合計	195名(180+15名)	5名
⑥沖縄未来社会創生シンポジウム(12/8) (文系対象希望者)	1名(1名+0名)	26名(国文科4名普通科21名・3年生2名)

(検証の方法)

本年度、本校生徒が参加した自然科学・科学技術に関する講演会を一覧にし、主対象生(理数科1年生及びサイエンス部)とその他(非対象生徒：サイエンス部でない1年生国際文科・普通科および2、3年生)の参加者数を比較した。

※ただし、1月28日に本校で実施したSSH特別講演会は、1・2年生全員必修なため比較できないためカウントしていない。

(検証結果)

講演会に参加した生徒の延べ人数は200名だった。そのなかで主対象生徒(理数科1年およびサイエンス部)195名、その他5名となった。一部理数科のみのイベントも含まれるが、ほとんどが希望制で全生徒対象に呼びかけたが、参加者は理数科1年及びサイエンス部の参加が多数を占めた。このことから、SSH事業の主対象である生徒達は他に比べ、意欲的に講演会に参加する姿勢が見られた。

3.2.3 学校設定科目「SS情報」

【目標】

学校設定科目「SS情報」において、課題探究で論文作成に必要な文書・表・グラフ等の作成及びプレゼンテーション提示資料、ポスターの作成方法を習得し、発表技法・表現力の育成をめざす。

【研究内容・方法】

年度後半10月～3月でまとめ取りで実施し、2年次の課題探究Iに必要なコンピュータ操作のスキルの向上及びプレゼンテーションソフト(パワーポイント)のスキル習得を目指す。その他3Dプリンターの操作及びデータ作成については希望者対象に放課後講座とし、希望者に対して行った。主な内容は以下の通りである。

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

2月	8. プレゼンテーションソフトの利用 3時間 9. プログラミングの紹介 1時間 (プログラミングドローン、LegoMindstorms) ※ 3Dプリンター講座 (希望者 放課後講座)	情報 情報、SSH 主任 非常勤講師 7時間
3月	10. グループプレゼン発表 3時間	SSH 主任、理科

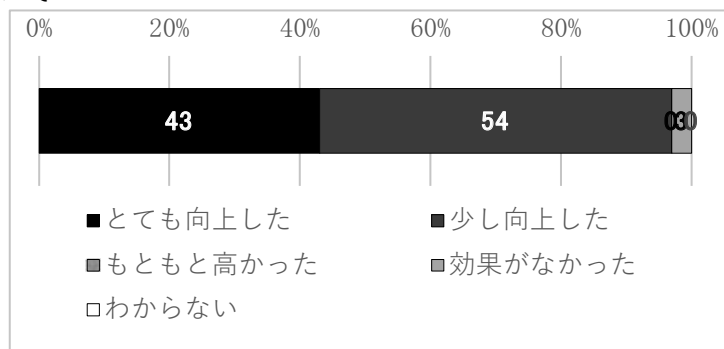
【検証】

生徒に意識調査を実施し、授業の効果について検証した。

問1 ワードプロソフト Word のスキルについて

ワードプロソフトを利用した学習では97%の生徒が、「とても向上した」、「少し向上した」と肯定的に答えた。レポート作成に必要な文章作成のスキル向上が概ね図られたと考える。

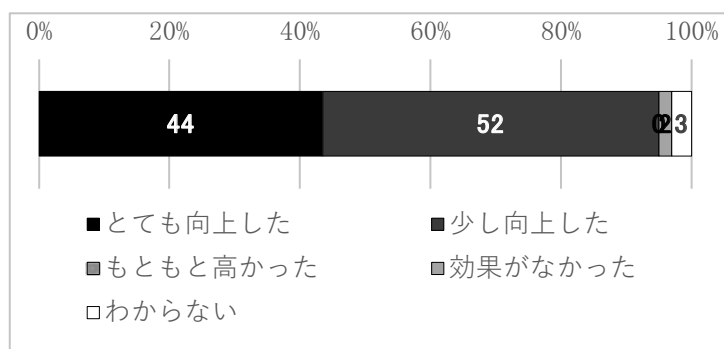
(生徒の感想) ワードでは文字の配置の仕方や写真などの入れ方、文字の色やフォントの変え方など基本的な事はだいたいできるようになった。



問2 表計算ソフト Excel のスキルについて

エクセルを利用した学習では96%の生徒が「とても向上した」、「少し向上した」と肯定的に回答した。レポート作成に必要な表・グラフ作成のスキル向上についても概ね成果が現れている。

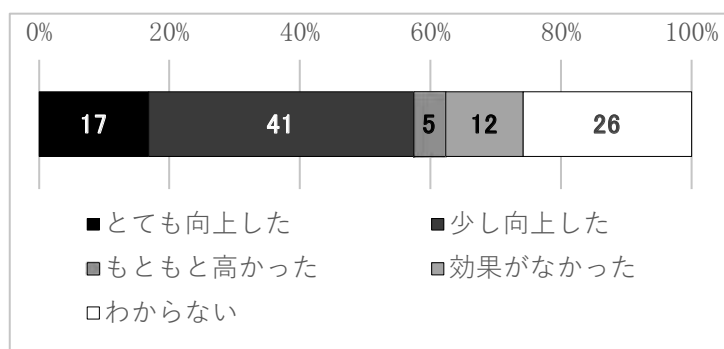
(生徒の感想) エクセルを初めて使い、表の出し方や関数でまとめたりすることが出来、今まで手入力で行っていた表もすべて関数でできるので凄く感動しました。将来に活かそうだなとも思いました。



問3 プレゼンテーションソフト PowerPoint のスキルについて

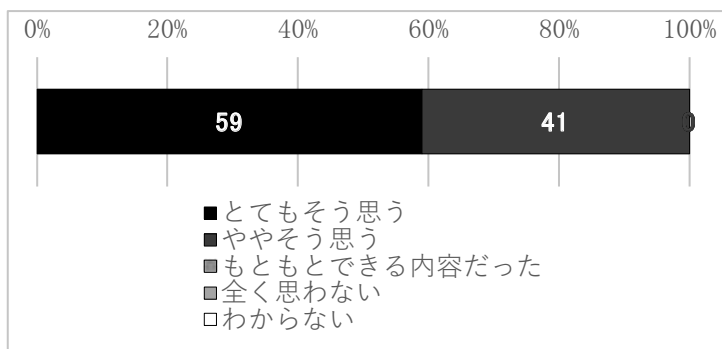
パワーポイントを利用した学習では63%の生徒が、「とても向上した」、「少し向上した」、「もともと高かった」と肯定的に答えた。アンケートを行った時期が学習中と重なったことが成果が低くなった原因と考えられる。

(生徒の感想) 中学の時よりみんなが分かりやすいような説明が出来るようになりました。見ている人がすぐ分かるような表や図を使って作れるようになったと思います。



問4 探究活動への有用性について

問1～3を踏まえ、SS情報で身に付けたスキルが、次年度の探究活動に役立つか聞いたところ、全員が役立つと答えた。(生徒の感想)SS情報で、ワード、エクセルでの文章作成の仕方やパワーポイントの使い方が解りました。特にエクセルは数値を含む表やグラフの作成も出来るので、これから研究を行うとき役立てられると思います。より研究が進めやすくなるように、パソコンなども活用していきたいです。



【その他の取組】

①プログラミング授業

日時 令和2年2月18日(火) 理数科1-4(3校時)、1-3(4校時)

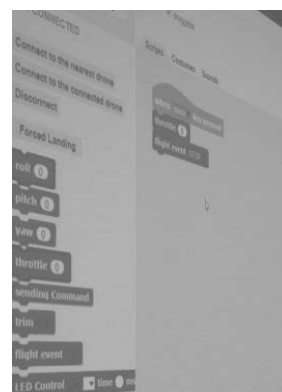
講師 宮城 直樹 氏(本校SSH非常勤講師(理科))

内容 プログラミングドローン(CoDrone Lite、ケニス)を用いてドローンを操作し、その操作プログラムがどのようにして作られているかプロジェクターでパソコン画面を投影し説明した。

プログラミングドローンは、2年課題探究Iで情報分野で研究をする生徒が、基本的なプログラムの組み立てを学習する際に使用する。授業の内容は以下の通りであった。

～ドローンの活用事例を考える～

- ・ドローンを使用したことはあるか
- ・ドローンはどのような場面で活用されているか
- ・ドローンを飛ばすにはどうすれば良いか
- ・プログラムドローンとは
(プログラミング説明とドローン実演)



プログラムの様子



ドローン操作の様子



講義の様子

②3Dプリンター講座

3Dプリンターが物を形作る積層造形法のしくみを理解するとともに、SS課題探究Iの地学領域・生物領域において、津波被害の地形モデルの作成や琉球石灰岩の海岸植生の研究に活用するなど、課題研究に必要なもの、道具を作成する方法について学ぶ。



3Dプリンター講座の様子

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「総合的な探究の時間」における探究型学習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 授業改善(研究授業の実施)

【目標】

通常授業において探究的手法を取り入れることにより授業改善を行い、生徒の主体性・協働性を養う。

【研究内容・方法】

県教育委員会指定「進学重点拠点校事業」を活用し、国語・公民・数学・理科・社会の5教科で教材開発、研究授業を実施する。得られた成果を教科会で共有し、実践を通して授業改善に取り組む。

6月～7月 授業研究①(国語・公民・数学・化学・英語)

【主な日程】

8月17、18日 第1回教員指導力向上プログラム①② 5名参加

11月 研究授業②(国語・数学・化学・英語)

12月7、8日 第2回教員指導力向上プログラム①② 10名参加

【各教科の取組】

① 国語

(実施日)令和元年11月8日(金)5校時

(単元名)「デジタル化社会の中で「考える葦」であり続けることの意味について考えを深めよう。」
(内容)全7時間の授業計画を作成し、授業後ルーブリックにより生徒はワークシートに項目ごとに評価を行った。

(対象)2年普通科40名

育成したい資質・能力に対するルーブリック

	A	B	C
【知識・技能】	<ul style="list-style-type: none"> ・ 語句の意味や用法を的確に理解できる。 ・ 段落ごとの内容を理解でき、段落と段落のつながりが分かる。 ・ 筆者の主張を記述に沿って読み取り、理解できる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 語句の意味や用法を的確に理解できる。 ・ 段落ごとの内容を理解できる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 語句の意味や用法を的確に理解できる。
【思考力・判断力・表現力】	<ul style="list-style-type: none"> ・ 与えられた視点から情報を読み取ることができる。 ・ 得た情報を別の角度から考察し捉え直すことができる。 ・ 考察したことを基に自己の考えをまとめることができる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 与えられた視点から情報を読み取ることができる。 ・ 得た情報を別の角度から考察し捉え直すことができる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 与えられた視点から情報を読み取ることができる。
【学びに向かう力】	<ul style="list-style-type: none"> ・ 筆者の主張に対して自分の意見を持つようとしている。 ・ 他者の考えを受け止め、自己の考えに活かそうとしている。 ・ 得た情報を自分事としてとらえ社会と関連づけようとしている。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 筆者の主張に対して自分の意見を持つようとしている。 ・ 他者の考えを受け止め、自己の考えに活かそうとしている。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 筆者の主張に対して自分の意見を持つようとしている。

【検証】

検証授業を終え、県立学校教育課指導主事及び国語科で行った授業反省より評価した。

〈成果〉

- ・普段、本文を学習するだけで満足している生徒たちに、本文が扱うテーマについてより深く考え自分の意見を持ってほしいという思いで単元設定を行った。サブテキストを用いることである程度問いに対する考えを深めさせることができたのではないかと思う。授業後の反省会においても、評論文を学習しただけではおそらく出てこなかった意見が小説を読むことで生徒たちの中から出ていたという指摘を受けた。
- ・単元の流れでは、まず自己の考えを持たせてからグループで議論するという手順を踏ませた。その結果、本文の解釈やそれを元にした自己の考えが、グループ活動によって深まっていく様子がみられた。
- ・評論と小説というジャンルの違う文章でも、共通する要素を見つけることでテーマについて深く読むことができるという経験をさせることができたのではないかと思う。今後は生徒自身が一つのテキストから別のテキストを連想したり、関連付けて思考したりするような力をつけさせたい。
- ・思い切って挑戦した単元であったので、今回の単元によって今後の課題を見つけることができたことも大きな成果となった。

〈課題〉

- ・今回、評論と小説をあわせて読むことを通して問いに対する自分の考えを持つという方法をとったが、生徒の発表を聞くと、全体的に意見の根拠の多くを小説に求めていた感がある。評論文と小説を関連付けたり、本文を参照したりしながら発表するグループが少なかった。複数のテキストを同時に扱う段階的な学習がまだまだ足りなかったと感じた。生徒の学習到達度を見極めながら、どの段階でどのような資質・能力を身につけさせるのか、年間計画のなかで体系的に単元設定を行う必要がある。
- ・授業後の反省会では、生徒たちの意見が似通ってしまうことや、意見の到達に限界があるという指摘を受けた。問いの設定によって、ややもすると授業者の意図するところに生徒の考え方を誘導してしまうことがあると改めて感じた。単元目標とする資質・能力を身につけさせながら、生徒一人一人が本文を読み深める、広げるような問いの開発が今後の課題である。
- ・全体で問いを深めようと発表後に質疑応答を設けたが、その時間を活発化させることができなかった。学習集団としてクラス全体で問いを深めるための手立てを工夫する必要がある。また、質疑応答の質の向上も課題として残った。
- ・単元の最後まで、目標とする資質・能力を身につけさせるためのサブテキストであったか授業者自身に迷いや不安があった。問いを深めさせる効果的なサブテキストの選定、メインテキストとサブテキストを有機的につなげる（つなげさせる）にはどのような方法があるのか、今後研究していく必要がある。



授業の様子

② 数学

(実施日)令和元年 11月 22日(金) 4校時

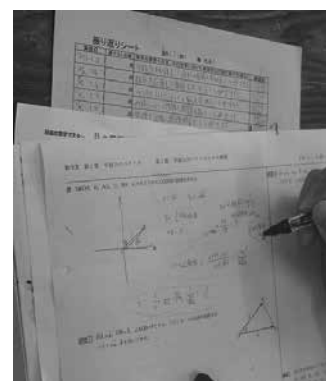
(単元名)「第1章 平面上のベクトルとその演算」

(内容)全8時間の授業計画を作成し、グループ討議により数学問題の解き方を話し合い主体的で協働的な学びをおこなった。授業後生徒は振り返りシートで本日の課題を書くことで評価をおこなった。

(対象)2年理数科・習熟度標準クラス25名

〈成果〉

- ・様々な研修会等で得た新入試向けの問題に触れる機会が増えた事がよかった。そして、それを生徒にも還元することで、教師・生徒ともに新入試を強く意識するきっかけになった。



用いた教材

- ・定期テスト、章末テスト、節末テストに新入試対策の問題を取り入れることができた。
- ・新入試プレテストの問題を日ごろの授業に取り入れることができた。
- ・作問研修を通して、問題作成の観点を学ぶことができた。
- ・公開授業後に反省会を実施し、先生方から授業の改善点や山場の作り方など様々なアドバイスをもらうことができた。



授業の様子

〈課題〉

- ・年間を通して、グループ学習を取り入れてきたが、教える側と教わる側が固定化し、全生徒にとって有意義な活動になっているのか疑問に感じた。
- ・授業の山場を時間作ることが難しかった。今後も教材研究を通して授業展開の工夫や生徒の思考を促す発問の工夫が必要であると感じた。

③ 理科(化学)

(実施日) 令和元年 11 月 26 日(火) 5 校時

(単元名) 「電池と電気分解」

(内容) 全 5 時間の授業計画を作成し、実験を取り入れ探究心を深めた。

(対象) 2 年理数科 40 名

(成果と課題)

〈成果〉

- ・実験結果を良く観察し、発問にそって生徒一人一人がじっくり考えることが今回のねらいだったが、それが達成できたことが 1 番の成果である。
- ・授業内容を精選することで、深い思考の時間を確保することができた。
- ・予備実験を何度も重ね、実験装置の教材研究が十分にでき、よい生徒実験ができた。
- ・既習事項が実験で起きている事象と結びつけて理解することが難しいことがわかった。
- ・研究授業の準備に多くの職員と情報交換したり、助言をもらえたことが大変勉強になった。

〈課題〉

- ・グループでの話し合いの時に実験図の紙を使うと集中して書き込む方式は有効であったが、生徒発表時は発表スライドをスクリーンに映すなど工夫し、全員が見れるようにすることで、比較できるように工夫が必要。

④ 英語(公開授業)

(実施日) 令和元年 11 月 26 日(火) 1 校時

(単元名) 「Lesson7 “My Favorite Way to Eat Curry”」

(内容) 全 3 時間の授業案を作成し実施した。

(対象) 2 年 2 組 27 名

(成果と課題)

〈成果〉

- ・生徒の「できる」を信じ、授業内の組み立てにおいてもハードルを下げない授業作りを心掛けることができた。
- ・コミュニケーション活動をより充実させる為に、机の配置を変えたり、教師側で適宜コメントや発話を投げかけたりと生徒のコミュニケーション活動の場を多く設ける工夫を行った。
- ・授業を組み立てる上で、資質・能力を活用する「問い」(効果的なプレゼンテーション方法について)を一貫して追及することができた。

〈課題〉

- ・より活発なコミュニケーション活動を期待していたが、教師側の発話によって生徒間のコミュニケーション活動が促される場面が多かった。今後は、ファシリテーターを生徒に任せるなど、生徒主体で授業が活性化出来ると尚良いと感じる。
- ・3 年間を見通した学習到達を把握しながら、生徒の英語力向上を図る。具体的には「Can-Do List」や「年間授業計画」等を確認しながら進捗状況や生徒の学習到達度を把握し、日々の授

業実践を行っていく。

- ・本事業の趣旨に鑑み、教科全体や学校全体で取り組む仕組みを確立する必要がある。

【検証】

今年度は、進学重点拠点校事業の教科研究員の研修を中心に、年間を通して授業改善に係る研究が行われた。公開授業、各種研修等を通して校内の多くの職員が研修に関わることが出来た。生徒の主体性を育み、協働的な活動を取り入れた授業研究がなされ、次項の意識調査においても、教員の指導力向上に一定の効果が認められた。

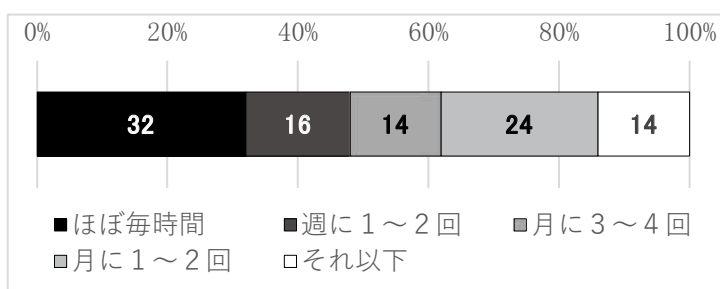
3.3.2(全職員向け意識調査)

全職員の1年間を振り返り、授業改善がどのように取り組んだかを意識調査を行った。

授業を担当する全職員にアンケートを実施し、職員の意識と生徒の変容を検証した。

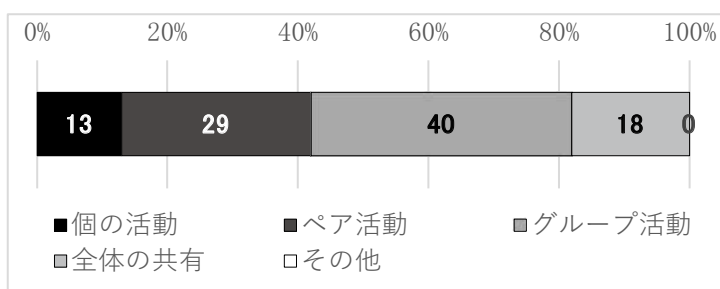
(問1)生徒どうしの議論(ペア学習・グループ学習等)を取り入れた授業をどの程度行いましたか

回答37人中18名と48%が「ほぼ毎時間」、「週に1～2回」と答え、生徒のペア学習、グループ学習を取り入れ、協働的場面の導入に取り組んだことがわかった。



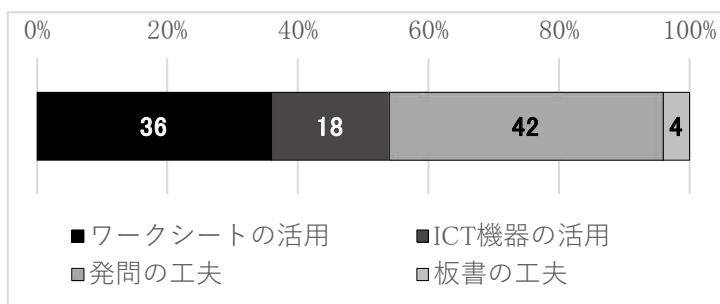
(問2)生徒どうしの議論の活性化のために行ったことは何ですか(複数回答可)。

取り組んだ方法として多い順に、「グループ活動」29人(78%)、「ペア活動」21人(57%)、「全体での共有」13人(35%)と答えた。個の活動からペア活動、ペア活動から全体共有、グループ活動から全体共有など、複数の方法を組み合わせるよう工夫が見られた。



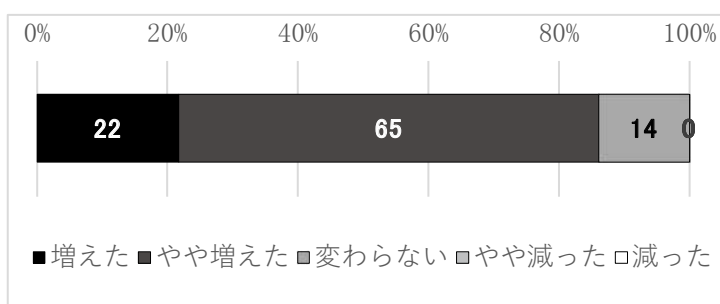
(問3)生徒どうしの議論の活性化のために、どのような工夫を行いましたか(複数回答可)。

多い順に、「発問の工夫」23人(42%)、「ワークシートの活用」20人(36%)、「ICT機器の活用」10人(18%)となった。生徒の思考を促す発問に力を入れた職員が多かった。



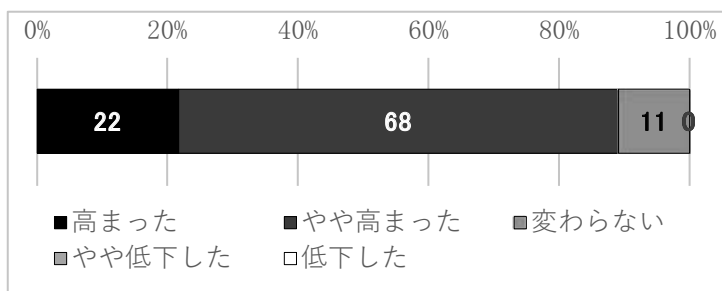
(問4)上記問1～3の自身の取組に対して、今年度を通して、取組は増えましたか。

回答者の88%が「増えた」、「やや増えた」と答えており、多くの職員が授業改善に取り組んだ様子が窺える。



(問6) 上記2～4の取組を通して、生徒の協働性は高まりましたか。

90%の職員が、「高まった」「やや高まった」と肯定的に答えた。探究型学習を取り入れることで、生徒の主体性・協働性の高まりを感じており、次年度も引き続き授業改善に取り組んでいきたい。



(問7) 生徒の主体性・協働性を高める上での課題、必要な取組は何だと思いますか(自由記述)。

- ・明確な目標設定
- ・意欲、(結果への)意識付け
- ・教材の工夫、
- ・生徒への事前指導(情報を余分に与えすぎないなど)
- ・言語活動の充実、議論の質を高める工夫・支援
- ・教科を超えた横断的な取組
- ・生徒の意識改革(入試等にも必要な力だと自覚させる)
- ・授業時数とのバランス
- ・取り組む時期(1、2学期、1、2年の早い時期で実施する)

3.3.3 「総合的な探究の時間」における探究学習の取組

【目標】

普通科・国際文科1年生後期から2年前期にかけ「総合的な探究の時間」で、沖縄の現状と問題点より探究テーマを見だし、グループ学習を通して問題の共有認識を図り、問題解決方法についてグループ討議で作成する。半年かけ作成したポスターを用い、クラス発表会を行い、探究的な学習形態を実施することで探究活動の質の向上を目指し、学校全体で探究型学習の推進を図る。また、その活動の活性化により生徒が主体性・協働性が育成される。

【研究内容・方法】

実施方法

- ア) 理数科1、2年生は「総合的な探究の時間」でSSH代替科目を行う。
- イ) 国際文科・普通科は1年後半から2年前半で探究型学習を実施する。
- ウ) 1月末～2月に、1、2年生全員が参加する「向陽SSH生徒研究発表会」を参観し、探究の手法について校内で探究を深く行っている先輩から学ぶ。このことを通じて、理数科で行っている課題研究の方法論を国際文科・普通科の生徒にも分かる機会を設定する。
- エ) 国際文科・普通科は2年生6月に、各グループで学習成果を報告し合う。クラス代表は向陽SSH生徒研究発表会でパネル報告をする。
- オ) 9月には1、2年生共通で本校卒の大学生を招いたキャンパスライフカフェを実施
本校1、2年次の「総合的な探究の時間」は以下のとおりである。

総合探究 年間計画 (総合的な探究の時間でまとめ取り)

時期	時数	学習内容・授業展開	場所・人数
9月	1	キャンパスライフカフェ【先輩から学ぶ】	各教室
1月	2	探究型学習テーマ決定	視聴覚 160人、各HR教室
	4	向陽SSH生徒研究発表会、特別講演会	全校生徒 体育館、他
2月	1	探究型学習(1)	各HR教室
3月	2	探究型学習(2)	各HR教室
4月	1	探究型学習(3)	各HR教室
5月	2	探究型学習(4)	各HR教室
6月	2	クラスでまとめ発表、代表選出	各HR教室

※1コマ60分×15時間

【探究のテーマの例】

- ・基地問題について(地域による考え方の違い)
- ・待機児童、保育士不足について(保育士の給与改善など)
- ・観光と外交問題(外国人観光客の増加と受入体制について)

- ・教育現場の多忙化について
- ・沖縄の健康寿命について（平均寿命の低下、生活習慣病など）

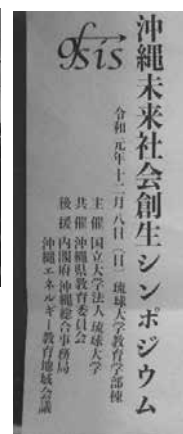
【成果】

現在1年生は、インターンシップで企業訪問を経験したあと、そこで見つけた問題点や沖縄の社会問題の解決を探るため、「総合探究の時間」で、グループで討議を行いながら、探究活動を行っている。

クラス発表会を6月に行う予定で、優秀な発表を行ったグループは、探究活動の成果を講座等で更に深め、12月に開催される沖縄未来社会創生シンポジウム(右図)で発表を行う予定である。



本校3年生の発表の様子



3.3.4 先進校視察

本年度、JSTの支援を受け、各地のSSH校が主催する交流支援教員研修会をはじめ、全国のSSH校の生徒研究発表会に参加した。

1 学校法人市川学園市川高等学校・市川中学校 SSH 授業研究会

通常授業の改善において、先進校の優れた取組を視察することで本校においても、そのような授業の取組を推進する目的で実施する。今回は教科融合の取組を行っている市川学園（千葉県）を視察した。

【研究内容・方法】

- (1) 日時 令和2年2月15日（土）
- (2) 場所 学校法人市川学園 多目的ホール、実験室、各教室他
- (3) 参加者 国語科教諭、公民科教諭、物理科教諭
- (4) 内容

○市川学園 SSH 概要

○公開授業①・②(教科融合事例)

- ・理科（物理・化学・生物・地学からのアプローチ）
- ・国語（文学的文章と地学～科学エッセイの執筆～）
- ・生物（大気循環とバイオーム） ・国語（古典文学と地学）

分科会①：公開授業①について、分科会②：公開授業②について

基調講演「地球変動の時代を学校で学ぶ意義、手段、抱える問題-地学、地理科目の視点から-」

講師 帝京平成大学 准教授 小森治郎氏

事例紹介「研究グループによる授業研究」

講師 東京学芸大学附属国際中等教育学校 西村壘太氏

(5) 視察報告

【公開授業①】学校設定科目「構造読解」

「科学エッセイの執筆」の研究授業では、優れた科学エッセイの表現の工夫を読み取り、それを自分のエッセイ執筆に活かすという内容であった。自分やクラスメイトの科学エッセイの良さや改善点を指摘し、それをお互いにフィードバックすることで、自らのエッセイの向上に活かしていた。

「得られた知見」「科学エッセイの執筆」という単元の設定とその時期がまず秀逸であると感じた。生徒は、まさにSSHの研究論文をまとめ上げた直後の時期であり、科学エッセイ執筆には最適の時期であった。また、科学エッセイ執筆の動機付けに関しても丁寧になされており、生徒の関心・意欲をうまく引き出せていた。授業者による動機付けだけでなく、HR担任ともうまく情報共有を行い、教員間で連携した動機付けが行われていた。動機付けの工夫について特記すべき点は以下の2点が挙げられる。1つ目は、研究者は、研究テーマを他者に分かりやすく関心を引くように伝え

られないと、研究予算の確保が難しいということ、実体験を元に説明していた点である。2つ目としては、サンプルとして、異なる良さを持った科学エッセイの構成や表現の効果を分析させたことによって、自分の科学エッセイに構成や表現の効果を活かしやすくしたことが挙げられる。さらに、ICT機器を活用し、自分の科学エッセイの編集等が容易に行えていた。

〔公開授業②〕「古典文学と地学」

授業は、古典に描かれた大地震に関する描写を比較し、共通点や相違点を読み味わうという内容であった。

「得られた知見」公開授業②は、科学的事象を扱った古典を意図的に教材として組み込むことの可能性を感じることができた点が収穫として挙げられる。特に地震は、教科の垣根を越えて教科間連携を行う可能性に溢れたキーワードになり得ると感じた。少なくとも、国語・地理・地学・歴史での教科横断的授業の種になり得ると確信を得られた。

〔基調講演〕「地球変動の時代を学校で学ぶ意義、手段、抱える課題―地学、地理科目の視点から―」

科学的データを数多く用いながら、地学教育、地理教育の可能性について論じ、また、講演者自身が行っている児童生徒や学生対象のフィールドワークを数多く例示し、学校教育の中でどのようにフィールドワークを取り入れていく可能性があるのか講演していた。

「得られた知見」事例紹介では、国際バカロレアIB導入校におけるカリキュラム・マネジメント共有の工夫が大変参考になった。教科横断的な学習によって内容の深い理解を得ると同時に、重要概念の理解につながっているのが、生徒の「振り返り」の記述からも確認できた。学習の深化には、教科横断的な学びが必要不可欠だと改めて認識できた。

〔事例紹介〕

東京学芸大学付属国際中等教育学校の「研究グループによる授業研究」の実践事例報告が行われた。国際バカロレア（IB）の趣旨に基づくカリキュラム・マネジメントが求められる中、全職員で単元設計イメージの共有を図り、同一学年・異教科の授業をもつ先生で構成された「研究グループ」で「学習の転移」を目指した体系的な取り組みが行われている。その中で教科横断的授業が行われ、実践例としては物理基礎「運動学」と数学Ⅱ「微分・積分」の教科横断的授業が紹介されていた。

「得られた知見」科学エッセイの執筆や教科横断的な授業の構築は、次年度以降の実施に向けた課題としたい。

2 平成31年度大宮北高等学校 SSH 事業成果報告会・生徒課題研究発表会

- (1) 日時 令和2年2月7日（土）
- (2) 場所 さいたま市民会館おおみや
- (3) 参加者 化学教諭、数学科教諭、地学教諭
- (4) 内容

SSH 事業成果報告会（第1集会室）、生徒課題研究発表会（大ホール）

(5) 視察報告

〔大宮北高校 SSH 事業の特色〕

1. ICTの整備と活用

- ①生徒全員にタブレット端末をもたせており、探究活動や日々の授業や連絡など幅広く活用している。→本校は60台+情報教室40台を授業予約で利用、Classiは各自携帯端末で利用。
- ②全HR教室とほとんどの特別教室に電子黒板機能付きプロジェクタを設置しており全国でもトップクラスのICT環境が整えられている。→本校でも全HR教室に設置済み、活用目指す
- ③カリキュラムについては普通科も含めて1年生全員に学校設定科目「数理探究」（2単位）を「情報」に読み替えて設置しており、その中で主にプレゼンテーションの基礎とICT機器の活用方法を学んでいる。→本校では、理数科で1単位のみ読み替えてICT利用を学ぶ
- ④数学でClassi-Noteを活用し、生徒の解答を提示し、共有することなども参考になった。

2. 海外研修の充実

- グローバル共同研究においては、海外研修を通して海外の高校生と共通テーマを設けて研究・発表を実施しており、その活動の支えとして実践的な英語力を身につけるため「SS科学英語」

を英語科の協力の下で年 10 回、タブレットを利用して Online Speaking Training (ベネッセ) を年 8 回実施している。

3. 成果の普及

さいたま市の理数教育の拠点校として市内小中学校向けに行われる自由研究サポートプログラムや小学生星空観測会など、裾野を広げる活動も実践している。

〔生徒課題研究発表会について〕

(会場) 発表会の会場が市民会館の大ホールであり、落ち着いた雰囲気で行われた。

(運営) 司会・進行などは生徒が務め、3部構成で発表が行われた。

(発表形式) 第1部では普通科1年生7グループ、

第2部では理数科1年生3グループ、理数科・SSC2年生7グループ、

第3部ではオーストラリア研修、福島復興探究学および中学生の発表が行われた。

(得られた知見)

学校のテーマ「グローバルサイエンスリーダーの育成」という目標で学校が一丸となっている。事業成果報告会の進行は体育科教員が担当し、全職員で関わる体制づくりも大切。海外研修での共同研究相手の開拓や地域の小中学校への取り組みなど、積極的に企画展開している。生徒発表会は、1年生から研究に取り組んでおり、質疑応答の場面では生徒同士で活発な意見交換が行われていた。全校体制の構築、ICT (Classi 本校でも導入) を取り入れた授業改善は本校でも積極的に推進したい事項である。また海外研修の充実において多くの情報が得られ参考となり有効であった。

3 福岡県立香住丘高等学校スーパーサイエンスハイスクール生徒研究発表会

(1) 日時 令和元年6月28日(金)

(2) 場所 福岡県立香住丘高等学校 会議室・体育館等

(3) 参加者 化学教諭、数学教諭

(4) 内容

SSH 事業説明会 (会議室)、生徒研究発表会 (体育館)、開会行事 口頭発表 ポスター発表

(5) 視察報告

〔SSH 事業説明会〕

①文部科学省 SSH 中間評価で最高の評価。評価法(ルーブリック)の開発とともに、「コーチング」の手法や「問い」による対話を重視されていること。それらを、指導と評価の方法として整理・一般化しているスライドの説明があった。

②授業改善プロジェクト PDCA サイクルについて

P. 到達目標の設定ルーブリックの作成(全教科・科目)

→D. 研究授業(全教科) →C. 教科別研究会→A. 教員研修会

③課題研究プロジェクト PDCA サイクル

P. 到達目標の設定ルーブリックの作成→D. 課題授業(全生徒・通年)

→C. 中間発表会研究発表会評価シート記入→A. 外部評価全国規模の発表会

〔口頭発表について〕

・「手の菌について～高校生の手を清潔に保つ方法～」・「ムペンバ現象について」

「流体摩擦の低減効果に関する研究～らせん形と直線形のリブレットを比較して～」

菌の増殖について、大学教授からの質問も受け答えがしっかりしていて印象的だった。物理分野では、高校生が研究したとは思えないほどレベルが高く、衝撃を受けた。大学教授と密な連携を取って研究したと思うが、特に驚いたことは、ゴルフボールになぜ凹凸がになっているかのメカニズム。物理の世界を垣間見た瞬間だった。

〔ポスター発表について〕

・「照明の色と集中力に関する統計学的考察」

赤、青、白色のみ実験していたが他の色ではなぜやらなかったのか、順にやると疲労度等、他の要因も影響を及ぼすのではないかなど、まだ継続研究が必要だと感じた。難しい科学的な研究が多いかと思っただけ、そうではなく身近な生活面から課題研究のテーマが見つかるのではないかと非常に参考になった。

(得られた知見)

授業改善を行う上でPDCAサイクルを意識し、全教科でルーブリックを作成するなど視察を通し、とても参考になった。本校も教科毎のルーブリック作成など研究を進めることで授業改善が図れると考える。

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

【目的】

主対象生徒：1年生（理数科2クラス）およびその他（国際文科・普通科各2クラス）に7月（入学後）と2月（1年間のSSH事業の終了後）に理科・数学に対する意識調査を行い、結果を比較することで意識の向上があったかを調べる。

【実施方法について】

1. 年2回、理科40問および数学20問について同じ項目で質問を行い、SSH事業および校内教育活動により変化がみられたか、アンケート結果を比較した。
2. 質問は5段階（5. 大変良い 4. やや良い 3. 普通 2. やや悪い 1. 悪い）でマークシートで答えさせた。
3. 7月から2月にかけて意識の向上が見られる場合（+0.06以上：太斜字）（+0.01～+0.05：斜字）で示した。逆に意識の低下が見られる場合（-0.03以下）（網掛け）で示した。（-0.02～+0.02）の範囲は無色で示した。
4. 大幅に意識の向上（0.3以上）が見られたものは値を赤丸で7月・2月を囲み示した。

【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月のアンケート結果を下に示し考察した。

学校独自アンケートの7月（1学期）と2月（3学期）の比較結果：理科分野

理科に対する質問①～⑤	理数科		普通科		国文科		平均	
	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	3.90	4.10	3.75	<u>3.79</u>	3.56	3.84	3.74	3.91
理科を学習すれば、生活がより便利になる	4.06	4.13	3.94	3.87	3.70	3.92	3.90	3.92
理科を学習すれば、より健康に生活できる	3.74	3.85	3.52	3.77	3.44	<u>3.49</u>	3.57	3.70
ある程度の理科は大人になるまで学習しておきたい	4.15	4.22	4.11	3.92	3.77	3.91	4.02	4.02
社会人になり仕事につけば、理科は必要なくなる	2.65	2.47	2.70	<u>2.66</u>	2.65	2.81	2.67	2.64
理科でわざわざ実験しなくても、結果を教えてくださいばよい。	2.33	2.35	2.37	<u>2.33</u>	2.41	2.57	2.37	2.42
生物や地球を守るには、科学やテクノロジーの発展が必要だ	4.14	4.00	3.87	3.79	3.74	<u>3.77</u>	3.92	3.85

平和な社会づくりには、科学やテクノロジーの発展が必要だ	3.85	3.76	3.53	3.45	3.46	3.40	3.62	3.54
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	4.30	<u>4.35</u>	4.25	4.20	4.00	4.09	4.19	4.22
学校で理科を学ばなくても、受験には困らない	1.78	1.71	1.67	1.71	1.68	2.23	1.71	1.88
理科を学習すれば、自然や地球環境を破壊しない人になる	3.27	3.25	3.11	2.93	3.34	3.16	3.24	3.12
理科を学習すれば疑問を解決したり予想を確かめる力がつく	3.94	<u>3.97</u>	3.74	3.61	3.82	3.75	3.83	3.78
理科を学習すれば、新しい物を作ったり発見したりする力がつく	4.09	<u>4.14</u>	3.68	3.83	3.88	3.84	3.88	3.94
理科を学習すれば、自分の考えを人に伝える力がつく	3.56	3.69	3.39	3.22	3.42	3.50	3.46	3.47
③理科への興味・関心								
理科の学習は、おもしろくて好きだ	3.87	3.87	3.29	3.21	3.16	3.42	3.44	3.50
理科の実験や観察は、好きだ	3.97	4.06	3.75	3.76	3.27	3.43	3.67	3.75
理科の学習がもっとよく分かるようになりたい	4.32	4.30	4.51	4.38	4.07	3.95	4.30	4.21
現在学校で学習するよりも、理科をもっと詳しく学習したい	3.63	3.84	2.90	2.83	2.87	<u>2.91</u>	3.14	3.20
現在学校で学習するよりも、高度な理科の観察や実験をしたい	3.65	<u>3.68</u>	2.75	<u>2.80</u>	2.75	2.67	3.03	3.08
博物館や科学館へ行くことが好きだ	3.18	3.41	2.84	2.97	3.04	<u>3.08</u>	3.02	3.16
科学者や技術者の話を聞いてみたい	<u>3.51</u>	3.85	3.00	3.08	2.78	2.90	3.10	3.28
機械の仕組みを調べることに、興味がある	<u>3.09</u>	3.42	2.59	2.79	2.43	2.59	2.71	2.94
身のまわりの物質の性質を調べることに興味がある	<u>3.24</u>	3.75	2.86	2.86	2.71	2.71	2.94	3.11
動植物の生き方やその環境を調べることに興味がある	<u>3.49</u>	3.80	3.23	<u>3.26</u>	3.00	3.22	3.24	3.43
地球や宇宙がどのようにできたか調べることに興味がある	3.67	3.97	3.53	3.66	3.25	3.44	3.49	3.69
地震や火山や台風の被害をどう防ぐかに興味がある	3.32	3.54	<u>2.89</u>	3.32	3.12	3.26	3.11	3.38
病気の原因や治し方について調べることに興味がある	3.82	4.01	3.46	3.62	3.48	3.56	3.59	3.73
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	3.91	<u>3.95</u>	3.51	3.45	3.29	3.39	3.57	3.60
理科について興味があることを自分で調べたり学習したりしている	3.14	3.29	2.56	2.38	2.56	2.70	2.75	2.80
テレビで理科に関する番組をよく見る方だ	3.01	3.39	2.71	2.54	2.81	2.74	2.84	2.90
新聞や雑誌や本で、理科に関する文章をよく読む方だ	<u>2.82</u>	3.10	2.24	2.21	2.32	2.34	2.46	2.56
科学技術についてのニュースや話題に関心がある	3.46	3.66	2.80	2.87	2.87	2.94	3.04	3.16
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	2.58	2.52	2.15	2.21	2.25	2.38	2.33	2.37

学校独自アンケートの7月(1学期)と2月(3学期)の比較結果：数学，研究分野

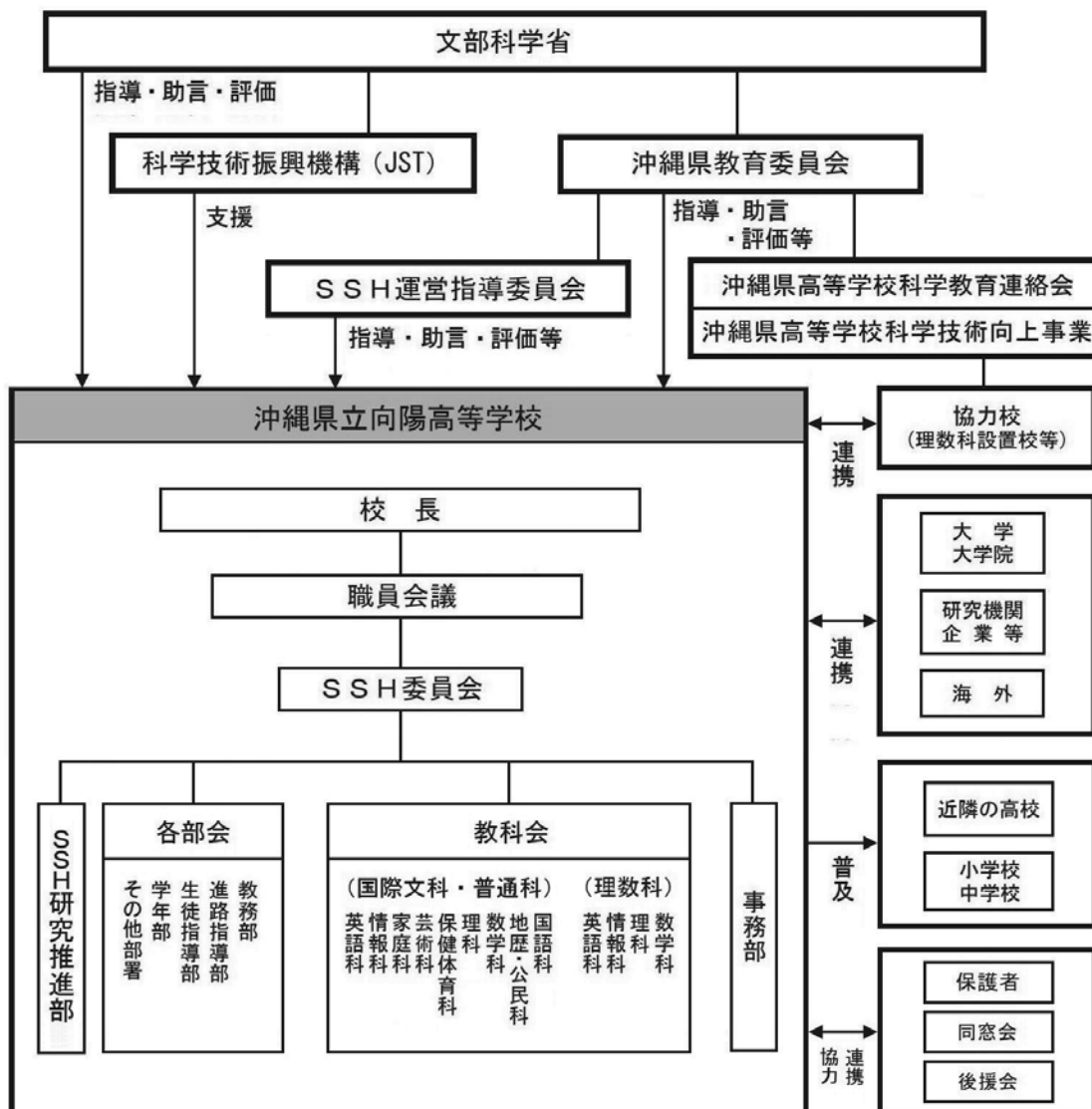
数学に関する質問⑥～⑩、 実験観察に関する質問⑪	理数科		普通科		国文科		平均	
	7月	2月	7月	2月	7月	2月	7月	2月
⑥数学の重要性・必要性を肯定的にとらえているか								
数学を学ぶことは人生を豊かにするのに重要だ	3.94	4.05	3.65	3.51	3.65	3.66	3.75	3.74
数学を学習すれば生活がより便利になる	4.00	<u>4.03</u>	3.70	3.54	3.69	3.74	3.80	3.80
社会人になり仕事につけば数学は必要は無くなる	2.47	2.09	2.22	1.97	2.13	2.22	2.28	2.10
学校で数学を学ばなくても受験には困らない	1.75	1.65	1.49	1.41	1.86	2.13	1.70	1.73
私は大人になって数学が関係する仕事をするかもしれない	3.71	3.29	3.06	2.80	2.75	2.91	3.18	2.91
将来進む道を決めるために、数学を学ぶ必要がある	4.11	4.08	4.06	3.71	3.65	3.43	3.94	3.74
⑦数学で身につく力を肯定的に認識しているか								
数学を学習すれば身のまわりの自然や科学が分かる	<u>3.72</u>	4.03	3.29	3.16	3.17	3.39	3.40	3.53
数学を学習すれば疑問を解決したり予想を確かめる力がつく	3.90	4.06	3.84	3.59	3.77	3.56	3.83	3.74

数学を学習すれば私は論理的に考えることができるようになる	4.11	4.13	3.78	3.62	3.55	3.65	3.82	3.80
数学を学習すれば自然法則や自然現象の謎を解明できるようになる	3.72	3.82	3.41	3.21	3.25	3.48	3.46	3.51
⑧数学への興味・関心								
数学の学習はおもしろい	3.95	3.95	3.48	3.37	3.35	3.40	3.60	3.58
数学の学習がもっとよくわかるようになりたい	4.52	4.45	4.51	4.42	4.06	3.95	4.37	4.27
学校で数学を学習するよりも数学をもっと詳しく学習したい	4.01	3.83	3.06	3.03	3.14	3.01	3.41	3.30
学校で学習するよりも高度な数学の学習をしたい	3.68	<u>3.71</u>	2.86	2.72	2.86	2.86	3.14	3.10
⑨主体的態度で数学に取り組むか								
数学について興味があることを自分で調べたり学習したりしている	3.09	3.24	2.43	2.45	2.56	2.45	2.69	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	2.86	2.97	2.14	2.07	2.34	2.25	2.45	2.43
数学者の話聞いてみたい	3.69	3.83	3.00	2.84	2.78	2.96	3.16	3.22
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	2.96	2.95	2.78	2.58	2.53	2.53	2.76	2.69
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	3.25	3.37	2.77	3.03	2.78	2.91	2.94	3.10
研究を進める際は観察や実験の進め方や考え方を友達と協力して決めるようにしているか	3.76	<u>3.81</u>	3.25	3.67	3.40	3.57	3.47	3.69
研究を進める際は、観察や実験の進め方や考え方が間違っていないかを振り返って考えようとしている	3.62	3.82	3.40	3.37	3.33	3.38	3.45	3.53

1. 理数科は7月(1学期時点)調査で、他の学科に比べ理科・数学を肯定的に捉えており、もともと意識が高い生徒が入学している。
2. 理数科は7月から2月で意識の向上(+0.06以上:太斜字)または(+0.01~+0.05:斜字)の数が増加したが、普通科では逆に意識の低下(-0.02以下:網掛け)数が増加した
3. 7月から2月で理科について意識の向上が見られたのは理数科、国際文科、普通科の順で、特に理数科は上昇の割合も高い。理科回答の平均で比較すると、理数科(+1.35)。普通科は(-0.01)。国際文科(+0.01)となり理数科が回答平均で1以上の上昇率が見られ、大幅に向上した。
4. 理科の質問に対する回答の向上が数、上昇率ともに大幅に改善されたは理数科であることから、他学科と比較して1年間のSSH事業により理数科の意識が大きく向上したと考える。
5. 数学の質問に対する回答の向上が数が多いのは理数科、国際文科、普通科の順で、普通科では意識が低下した項目が多い。
6. 数学においても、理数科はSSHの取組等の影響で意識が上昇したと言える。しかしながら、「学校で数学を学習するよりも数学をもっと詳しく学習したい」の間では全学科で意識が低下した。理科と比べて数学を高度に学習する意欲を喚起するためには、取組を検討する必要がある。
7. 普通科と理数科では、学力等はほぼ同レベルでありながら、理科・数学に対する意識で大きな差があることがわかった。SSHの取り組みを通して、理科・数学に対する意欲・関心や学習に向かう姿勢の高まりが見られた。次年度は、普通科の理科の授業(化学基礎、生物基礎)などで実験を重視したり、科学の甲子園県予選や生物オリンピックなど、普通科へも積極的に呼びかけることで、学校全体で理系人材の育成を図る必要がある。

第5章 校内におけるSSHの組織推進体制

(1) 校内組織



○SSH 研究推進部について

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

○SSH 委員会について

各教科代表より構成され、向陽 SSH 生徒研究発表会の運営や SSH 職員アンケートを中心に会議を行った。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。

(2) SSH 運営指導委員会

杉尾 幸司 琉球大学大学院 教育学研究科 教授
 照屋 俊明 琉球大学 教育学部 理科教育専修 教授
 古川 雅英 琉球大学 理学部物質地球科学科(地学系) 教授
 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 リサーチサポートリーダー
 赤嶺 信一 沖縄県立教育総合センター 理科研修班長

第6章 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向・成果の普及

6.1 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向

(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

学校設定科目「SS リテラシー」および「SS 情報」は今年度の取り組んだ内容を吟味し、更に教育効果の高い内容へ随時入れ替える。また、担当教諭間で検討する上で、評価で使用したアンケートやルブリックはアンケート項目が適切だったなど再検討する必要がある。

地域素材を活用した探究活動は、SSH 運営指導委員等から好評を頂いていることから、さらに1年次に沖縄島南部地域の巡検やフィールド活動も盛り込むことで強化する。

SS 課題探究 I は「総合的な探究の時間」を1時間振り替え、2単位としたことから連続2時間の設定となっておらず、夏期および冬期の各種科学作品展前にまとめて授業時数を確保することで計画している。そのため、2学年や進路指導部と密に連携し、授業の進捗状況を全体で把握する必要がある。今年以上に連絡調整を密に行いたい。

(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

学校設定科目「SS 科学表現」は次年度の実施に向け、先進校視察を通して情報収集し、本校での指導計画を作成することができた。課題としては、英語を話すことに心的負担を感じる生徒も出ていることから、生徒が主体的に深い学びが行えるグループ活動や、個々の習熟度に合わせた指導について、段階的な取組を重ねながらの指導を心がける必要がある。研究内容や自分の考えを伝えるために必要な表現力・コミュニケーション能力の育成は、すべての教科や教育活動全般で共通して、取組を進めていく必要がある。

(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

「通常授業」の授業改善は、職員のアンケート結果から生徒の共同的に取り組む場面の増加や生徒の主体性・協働性の高まりを90%の教員が感じていることから、効果的な取組ができたと考えている。次年度はさらに研究を進めるため、生徒の意識や能力の向上を評価するための評価方法や育成方法について職員研修を実施し、学校全体の取組として広げていく必要がある。

6.2 成果の普及

(1) SSH 通信の発行

SSH 通信「Quest For Truth」（理系の取組）を第11号まで発行し、SSHの取組についてまとめた。また、留学通信も第18号まで発行し、現在留学に行っている生徒の近況や異文化体験について教室掲示や学校ホームページを通じて公開した。

(2) 向陽 SSH 生徒研究発表会

本校1、2年生全員と保護者、同窓生に参加を呼びかけて、広く成果を普及させた。

(3) サイエンス部の取組

向陽祭（7月）のイベントとして、サイエンス部の生徒による研究内容のパネル展示、制作物の展示を行い、訪れた小中学生に科学への興味を高める取組を行った。

(4) 本校HP上での活動状況の公開

SSHの取組について、新着情報として公表したり、SSH通信を掲載して、情報発信した。

資料 1 教育課程表（理数科）

平成31年度 入学者教育課程表 理数科

共 専	教 科	科 目	標 準 単 位 数	1年	2年	3年				各教科 の単位 数合計	備 考	
						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	国語総合	4	5						13	2年・3年地歴選択 地理B・日本史B より選択	
		現代文B	4		2	2						
		古典B	4		2	2						
	地 理 歴 史	世界史A	2	2						6~10	3年A群・B群 普通科・理数科で 同時展開 3年A群・B群の 同科目選択は不 可	
		地理B	4		2	2						
		日本史B	4									
		世界史発展 学設					②	2④				
	公 民	倫理	2			2				4~8	3年B群は4単位 になるよう選択 3年必修の理科に おいて理数物理、 理数生物、理数 地学のいずれか を選択する場合、 3年B群で同一の 科目を選択	
		政治経済 現社発展 学設	2		2				2			
		倫理・政経発展 学設	2						2			
	保 体 芸	体育	7~8	3	2	2				9		
		保健	2	1	1							
音楽I 美術I 書道I		2 2 2		2					2			
外 国 語 ・ 家 庭 情 報	コミュニケーション英語I	3	3							13~15	3年理科「基礎探 究を付す科目」は 2科目選択、同科 目選択不可 理数数学I・ 理数数学II・ 課題研究、理数 理科3科目は理数 科必修科目3年 理科基礎探究は2 科目選択	
	コミュニケーション英語II	4		4								
	コミュニケーション英語III	4			4							
	英語表現I ライティング 学設	2	2					②				
	応用英語 学設											
	家庭基礎 家庭発展 学設	2		2								
専 門 数	理 数	理数数学I	5~8	5					25~33	数学発展Iと数 学発展IIは同時 選択は不可 「専門」は主とし て専門学科にお いて開設される 各教科・科目 「学設」は学校 設定科目 ※1, ※3 理数科 「総合的な探究の 時間」は1年にお いては SS リテ ラシー, 2年にお いては SS 課題 探究Iのうち1単 位でそれぞれ代 替する。 ※2 社会と情報 のうち1単位は SSH 科目[SS 情 報]で代替する。		
		理数数学II	7~12		6	3						
		理数物理	3~9		2	2	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	
		課題研究	1~4									
		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				
	S S H	SSリテラシー※1	学設	1						6		
SS情報※2		学設	1									
SS課題探究I※3		学設		2								
SS課題探究II		学設			1							
SS科学表現		学設		1								
共通教科・科目単位数 合計			19	17		14~22			50~58			
専門教科・科目単位数 合計			11	13		7~15			31~39			
総合的な探究の時間		3~6	0	0		1			1			
単位数 小計			30	30		30			90			
ホームルーム活動			1	1		1			3			
単位数 総合計			31	31		31			93			

教育課程表（国際文科）

平成31年度入学者教育課程表 国際文科

専	科	科目	標準 単位数	1年	2年	3年		各教科 の単位 数合計	備 考	
						必修	国文 選択			
各 学 科 に 共 通 す	国 語	国語総合	4	5				13	2年・3年地歴選択は 地理B・日本史Bより選択 2年・3年継続履修	
		現代文B	4		2	2				
		古典B	4		2	2				
	地 理 歴 史	世界史A	2	2				8		
		日本史B	4		2	2				
		地理B	4							
		世界史発展 学設								
		日本史発展 学設				2				
		地理発展 学設								
	公 民	倫理	2			2		6		
		政治・経済	2		2					
		現社発展 学設				2				
	数 学	数学I	3	3				11		
		数学II	4		3	1				
		数学A	2	2						
		数学B	2			2				
	理 科	物理基礎	2		2			9		2年理科選択は1年理科と 同一科目は不可 国文選択の基礎を付さない 理科は、基礎を付す科目を 履修していなければ履修す ることができない
		物理	4				3			
化学基礎		2		2						
化学		4								
生物基礎		2	2							
生物		4								
地学基礎		2								
地学		4								
理科基礎探究 学設										
保 体	体育	7～8	3	2	2		9			
	保健	2	1	1						
芸 術	音楽I	2					2			
	美術I	2	2							
	書道I	2								
家 庭	家庭基礎	2		2			2			
情 報	社会と情報	2	2					2		
専 門	総合英語	3～15	3	4	4		15～23	総合英語・異文化理解は 国際文科必修履修科目		
	英語表現	3～8	2	2		3⑤				
	異文化理解	2～6								
	時事英語	2～6							2	
語 学	中国語I	学設	2				2～10			
	中国語II	学設						5		
共通教科・科目単位数 合計				22	20	20	62	「学設」は学校設定科目 「専門」は主として 専門学科において開設され る各教科・科目		
専門教科・科目単位数 合計				7	9	9	25			
総合的な探究の時間				3～6	1	1	3			
単位数 小計				30	30	30	90			
ホームルーム活動				1	1	1	3			
単位数 総合計				31	31	31	93			

教育課程表（普通科）

平成31年度入学者教育課程表 普通科

専科	教科	科目	標準 単位数	1年	2年	3年				各教科 の 単位数 合計	備考
						必修	A群	B群	普通 選択		
各 学 科 に 共 通 す る 各 教 科 ・ 科 目	国語	国語総合	4	5						13	2年・3年地歴 選択は地理B・ 日本史Bより選択 2年・3年継続履修 3年A群・B群 普通科・理数科で 同時展開 同科目選択は不可 3年普通選択は 5単位になるよう 選択 数学発展Ⅰと数学 発展Ⅱは同時選択 は不可 基礎を付さない理 科は、基礎を付す 科目を履修してい なければ履修する ことができない 3年選択B群は 4単位になるよう 選択 3年A群・ 普通選択の 同科目選択は不可 3年A群・B群の 同科目選択は不可 2年理科選択は 物理基礎・生物 基礎・地学基礎 より 2単位×2科目選択 3年必修理科は4単 位になるよう選択 「学設」は 学校設定科目
		現代文B	4		2	2					
		古典B	4		2	2					
	地理 歴史	世界史A	2	2						6～10	
		日本史B	4		2	2					
		地理B	4		2	2					
		世界史発展学設						②	2④		
		日本史発展学設							2		
	公民	倫理	2		2					4～8	
		政治・経済	2	2					2		
		現社発展学設							2		
	数 学	数学Ⅰ	3	3						14～20	
		数学Ⅱ	4		4						
		数学Ⅲ	5						5		
		数学A	2	2							
		数学B	2		2						
		数学理解学設							3⑤		
		数学発展Ⅰ学設									
	数学発展Ⅱ学設							2			
	理 科	物理基礎	2		2④					10～14	
		化学基礎	4	2		4④			4		
化学基礎学設		2				4					
生物基礎		2		2				4			
生物基礎学設		4				4					
地学基礎		2		2				4			
地学基礎学設		4				4					
物理基礎探究学設						2					
化学基礎探究学設						2					
生物基礎探究学設						2					
地学基礎探究学設					2						
保 体	体育	7～8	3	2	2				9		
	保健	2	1	1							
	音楽Ⅰ	2							2		
美術Ⅰ	2	2									
書道Ⅰ	2										
外 国 語	コミュニケーション英語Ⅰ	3	3						17～21		
	コミュニケーション英語Ⅱ	4		4							
	コミュニケーション英語Ⅲ	4			4						
	英語表現Ⅰ	2	2		2						
	英語表現Ⅱ	4		2	2						
家 庭 情 報	ライティング学設							2	2～4		
	応用英語学設										
家 庭 情 報	家庭基礎	2		2					2		
	家庭発展学設										
家 庭 情 報	社会と情報	2	2						2		
共通教科・科目単位数 合計				29	29			29	87		
総合的な探究の時間 3～6				1	1			1	3		
単位数 小計				30	30			30	90		
ホームルーム活動				1	1			1	3		
単位数 総合計				31	31			31	93		

資料2 SSH 運営指導委員会の記録

【第1回 SSH 運営指導委員会】

【日時・場所】令和元年7月11日 14:00～17:00 校長室

【日程】 授業参観（2年理数科 課題研究） 14:00～14:55

運営指導委員会 15:10～17:00

〔質疑応答・指導助言〕

○英語での論文書きと理論的思考の育成について、両方を同時に教えると生徒は混乱しないか。先に日本語で論理的文書を書く事をした方が理論的な思考を習得しやすく、英語での論文書きへと移行しやすいと思うが。

→年計では10月から科学表現でよく使われる単語を知る、英語で書かれた科学論文を読む等の積み重ねをする。この時期、課題探究の論文は仕上がっていない。研究と同時進行で科学表現・英語表現を学びつつ、目指すはabstract(アブストラクト)の英訳が出来ること。3年の前半で論文を書く。その後、国際的な学会に挑戦するなど、進んだ研究をしたグループは、英語論文の作成までを行う計画である。

○実験のコントロールとデータの取り方について、バナナの研究で真ん中を巻いて半分を日に当て、半分は当てないとのコントロールとっていましたが、それは教えているのか、生徒達で編み出したのか。

→事前に少し指導した。サンプルの取り方や統計処理的な部分は指導が弱いと反省している。1年のリテラシーで、実験を通して有効的なデータの取り方まで指導することを目指している。

○地域の素材を取り入れた探究について、球陽高校と違う点は地域の自然が豊富という点である。それを探究活動にどう活用していくか、サキタリ遺跡などはSSリテラシーで教材化するのか、また探究活動に入ったら1つのテーマに含まれるか。

→考古学の研究対象に対して、科学的に扱う生徒が出てくると思う。3学期に専門の先生方に講義をしてもらい、理科・数学・情報の分野で興味があるものからテーマ決めを、1年生のうちに行う予定である。

○SSリテラシーは今の1年生から始めたのか。現2年生には、その科目での指導は無しで、課題研究を始めているのか。

→今年の1年生は、リテラシーで実験での測定やデータ処理などの指導がある。2年生にはリテラシーの指導はない。

→統計的な処理までやると大変かもしれないが、(先ほど見た化学の課題研究で)少なくとも古紙からエタノールを作るときにエタノールをどう検出するのか。量を測定するのはどうしたらいいか。生徒達にちょっとした課題を与えるとその検出を調べていく方法を調べると思うし、それを定量化して数値化する方法を検討すると思います。球陽高校のSSH指定1年目は、実験をやってそれが数値化さえしていない。「○・×・なし」という表現だったが、そうではなく、第三者にも数値化できるような課題、テーマを作る時に、『こういうのを計って数字に表してみよう』と先生から指摘し、気づいたところで、数値化できる仕組みを自分達で考えさせてあげるとよい。そしてデータが蓄積されていくと思う。日焼けも‘黒・白’ではなく、色の有無についてどう数値化できるかということ。

○SS情報によるデータ解析を行っているか。

→データ解析までは行っていない。

○SSHの目標は「探究の推進」か「受験勉強か」

→これからは、探究活動によって培われる力が求められていて、探究活動を行うことで受験にも役立つ学力を育成できる。

→非常にいい探究活動になると思う。港川フィッシャー遺跡、サキタリ洞遺跡にしても、それ以外にも関連する遺跡が出ている。世界的にみても希少な化石、石器が出ているので、ぜひ探究のひとつのモデルケースにしてほしい。うちの研究室でも、違う視点だが石灰岩地帯の色々な研究をしているのでサポートできると思う。まずは、地元の強みでつくっていただければと思う。

【第2回 SSH 運営指導委員会】

〔日時・場所〕令和元年11月12日 15:00～17:00 校長室

〔質疑応答・指導助言〕

○実験のデータの取り方について、課題研究の進め方について

→SS リテラシーで、得られたデータをどうつなぐか考えた時に、データは全体の一部という事をしっかり伝えるべき。例えば5週間かけて採取するデータの場合、その数字の後ろには5週間がある。そして、そのデータから推測は確率的にしか言えないということ。

→SSH 全国大会の審査をしたことがあるが、SSH の全国発表会でも誤差という概念がない。母集団をしっかり理解していることが大事で、どう反映されているかということ。具体的な操作だけ覚えても、取ったデータが偏っていたら意味がないし、間違った結論に導く可能性もある。最初にその概念を理解したほうがいい。

→課題から研究に移る際に、習っている手法は易しいが、生徒の中から出てきた事をまずはやってみる。科学の実験はすでに答えが出ていると思っている生徒もいるので、そうではなく、生徒に方法を考えさせてそれを実行し、ダメだったというのも良い。それも1つの結果。そして、次にどうすればいいかという課題を、次につなげるように工夫していけるように、進み方、道筋を示す。時間が短く大変だが、仮説にいたるまでが大変で、答えにいたらない事も多いということを頭にいられておいて活動してほしい。

【第3回 SSH 運営指導委員会】

〔日時・場所〕令和2年2月14日 12:40～16:45 校長室

〔質疑応答・指導助言〕

○英語科が予定する即興ディベートとは

→通常のディベートよりも短く、出題を15～20分で整理。スピーチも3分～5分で短く、高校生や初心者にも取り入れやすい活動となっている。球陽高校では昨年導入、日本語は言い回しを考えないといけませんが、英語のシンプルな組み立てが、ダイレクトに考える事になり論理的な思考にもつながる。英語だけでなく普段の授業にも意見をいう生徒が増え相乗効果もみえる。

○インターンシップの代替の活動について、どのように計画しているか。

→県教育委員会からインターンシップで養う力を他の事で同じ効果があれば、各学校の特性に応じた計画を認めるという方針転換があった。本校は、理数科にSS 向陽特別講座を導入し、SSH の効果も同時に生まれるのではないかと検討中である。

○高校からの大学見学、講演依頼についてインターンシップで行いたいが可能か

→来所する際にそれぞれに狙いがあると思う。それを受ける際に窓口から大学や研究者に伝わっていない事もあるので、適材を考える上で事前すり合わせが必要だろう。日程調整だけでなく、もっと踏み込んだアプローチをしたほうが満足度や対比効果も違うと思う。また実施した事で高校側からこういうのが良かったと言ってくれれば、大学側にも認識できるので伝えて欲しい。沖縄県としても OIST に積極的に働きかけたり、やってもらった事を発信したりという事が重要である。

○SSH の成果とは各種コンクールで入賞しないといけいないのか

→(外部評価として)数値化して示すため、入賞数や評価(各賞)などは報告書にも明記します。

→わかりやすい評価であるが、それにはポスター作成技術やプレゼン力などあり、生徒発表の枠組みを指導教諭がつくっているのが多いが、置き石的に生徒が自主的にそこにいけるようにするとよいのではないか。そこらへんは先生の課題かと思う。見た目でわかる成果として、地域連携で地元とタイアップした事をメディアを通して記録として残していくという事もできる。

資料3 巻末資料(新聞記事)



アリの標本について話し合う向陽高校サイエンス部の生徒ら=23日、八重瀬町・同校

未知の生態発見魅力

ひたむき 高校生 サイエンス部

向陽高校サイエンス部の生徒たちは校内に生息しているアリやシリゲンイモリの観察、研究に打ち込んでいます。生物図鑑などの本にも書かれていないことを発見できた時の喜びが活動の动力。同校のサイエンス部は昨年、今年と連続してアリの研究...

生物の観察・研究に熱

2年の町田幸太くんは放課後、毎日通いアリの観察に熱中している。アリは小さいが、種類によってさまざまな違いがある。判別が難しく、図鑑などを参考にチームで話し合いながら、今まで知らなかったアリを何時間かけて判別できた時にやりがいを感じる。町田くんは「アリの研究の魅力を語り、チーム10人で1回、同校に近い具志頭海岸の自然豊かな地域で標本を採集する。植物とアリの関係性を調べ、休みの早朝に部活の時間と校庭や中北部の環境の違う地点でサンプルを集めることもある。集めてきたサンプルは一人ずつ顕微鏡で特徴を観察し、在来種や外来種が敵対関係にあるかなどを観察している。町田くんは「アリの研究に熱中している。2年の橋本太くんは、典家の知り合いから沖縄のリスハエの被害を多く耳にすまるといって生物学を学んで将来に生かしたい」と話している。町田くんは現在、イタリアの高校との交換留学に向けて準備中。イタリア語や文化を学ぶほか、イタリアにしかない生物も調べてみたい」と話している。部活動の顧問は「生徒たちには自分でテーマを探して熱中していき、楽しさを感じてほしい」と部活動に期待している。(社会部・浦城) 2019年(令和元年)8月20日 火曜日

小泉・造倉さん最優秀賞

アジア科学「琉大カカク院」受講生



「アジア太平洋科学人材フォーラム」(主催・台湾政府教育部・台湾師範大学)が7月6日、11日まで台北市で開催され、琉大カカク院が提供する「琉大カカク院」の受講生、8月19日に琉球大学で受賞報告した。同フォーラムは16の国や地域から、科学に興味がある若者たちが参加し、英語で交流できる13、16歳の約100人が参加した。AグループとBグループに分かれて5、6人からなる各8チームが、琉大の西田隆学長は先ず、今年の見える成果につながった。決めるのが、経験を積み重ねて成長のステップを踏み出してほしい」と喜んでくれた。小泉・造倉さん。