

令和2年度指定スーパーサイエンスハイスクール 研究開発実施報告書・第2年次



愛媛県立松山南高等学校



愛媛大学 D S 研究セミナー
(4月16日)



スーパーサイエンス 化学
(5月6日)



スーパーサイエンス 物理
(6月17日)



バーチャル課題研究発表会
(7月16日)



アドバンストサイエンス実験講座
(7月25日)



全国高文祭自然科学部門
(7月30日)



S S H 生徒研究発表会
(8月5日)



中国・四国・九州地区理数科課題研究発表大会
(8月18日)



Water assessment collaboration
(10月24日)



データサイエンスⅡ中間発表
(10月26日)



高大連携授業 生物
(11月25日)



英語プレゼン研修会
(12月9日)



SDGsミーティング
(12月11日)



アドバンストサイエンス研修
(12月13日)



愛媛大学研究室体験
(12月22日)



プログラミングに関する国際共同研究
(1月17日)

巻 頭 言

校長 安 宅 理

本校は、昨年度、第5期スーパーサイエンスハイスクールの指定を受け、先導的改革型として「新しい価値を創生する国際競争力を持った科学技術人材育成 ―Society5.0の実現に向けたSTEAM教育―」を研究課題として取り組んでいます。本校が独自に開発した指数（Index）を用いて昨年度行った事業の客観的評価を行い、それをもとに事業改善を行い、本年度の事業に取り組んだ結果、

○一人一台端末のTeamsを活用して、同時開講で課題研究の指導を行う体制が構築できたこと。

○複数のグループが愛媛大学の研究室で継続した研究を行うシステムを構築できたこと。

○SSH卒業生勤務の大学研究室と連携して直接指導や遠隔指導を受けられたこと。

○企業3社と連携し、7か月間にわたるデータマーケティング教育プログラムを実施できたこと。

○台湾・米国の連携高校と国際共同研究を継続して取り組む体制を構築できたこと。

○ハワイ大学やハワイの高校と連携したSTEAM教育ができたこと。

○広域的な生徒研究発表会や教員・生徒の研修会等の運営に中心となって関わることができたこと。

○SSH指定校経験教員等を組織化した「えひめ課題研究支援ネットワーク」を構築できたこと。

○管理機関と連携し、教員版メンター制度を構築し、教員研修や生徒研修を行うことができたこと。

○全国各地から10校の先進校視察訪問があり、本校の取組の成果を普及できたこと。

○SSH専用ホームページで、探究活動に活用できる教材を積極的に公開したこと。

など、取組の成果が上がってきております。

その取組の内容や、成果・課題等につきましては、本報告書のそれぞれの項目で詳細に報告をさせていただきます。

また、第5期は3年間の指定であるため、2年目にあたる本年度に中間評価があり、本校の課題として次のような御指摘をいただきました。

○SSH推進課の位置付け・各業務への関与の度合いを分かりやすく示すこと。

○理数科の魅力を地元伝える方策、課題研究の質の一層の向上につながる取組を改善すること。

○運営指導委員について、新たな視点から指摘をする委員として他の大学を検討すること。

○課題研究の質が具体的にどう向上したか、実証性や再現性の向上といった基準を明確にして評価し、探究過程のモデルを示すこと。

○教科横断型授業に関しては、カリキュラム・マネジメントの視点から年間を通しての指導計画を作成するなど、具体像を示し充実させていくこと。

○授業公開での成果と課題を普段の授業にどう生かしているかを明確にすること。

○教師や外部の指導者、メンターである卒業生それぞれの役割をどう位置付けているのかを明らかにすること。

これらの本校の課題を解決するため、具体的な方策を検討し、令和4年度当初より実践してまいりたいと考えています。

本校の取組が、理数教育発展の一助となることを願ひまして、この研究報告書を作成いたしました。是非御一読いただき、御指導を賜りますようお願い申し上げます。

最後になりましたが、これまで御指導いただきました愛媛県教育委員会、愛媛大学、国立研究開発法人科学技術振興機構をはじめとする関係の皆様、に、改めまして心から感謝申し上げます、巻頭の御挨拶といたします。

令和2年度指定スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告書（第2年次）

目 次

巻頭言

❶	令和3年度SSH研究開発実施報告（要約）	3
❷	令和3年度SSH研究開発の成果と課題	9
❸	実施報告書（本文）	
1	研究開発の課題	12
2	研究開発の経緯	13
3	研究開発の内容	
①	普通科における課題研究の質の向上及び理数科課題研究の充実	
①-1	学校設定科目「データサイエンス（DS）」	14
①-2	学校設定科目「スーパーサイエンス（SS）」	20
②	大学研究室で行う高いレベルの課題研究（高大接続）	
②-1	理数科の課題研究のレベルアップについて	30
②-2	アドバンストサイエンス研修	32
③	複数の国の生徒と取り組む国際共同研究	
③-1	国際共同研究	34
③-2	SSHアメリカ海外研修・台湾科学交流研修	35
③-3	ハワイ大学との科学交流事業	36
④	課題研究指導ネットワーク	
④-1	えひめ課題研究支援ネットワーク（教員版メンター制度）	38
④-2	課題研究スキルアップ研修「科学研究研修会」	38
④-3	アドバンストサイエンスチャレンジ	38
④-4	次世代指導者育成講座「理数系教員育成支援プログラム」	39
④-5	地域サイエンス実験講座「アドバンストサイエンス実験講座」	40
⑤	事業の客観的評価及び事業改善	
⑤-1	独自に開発した指数 Index による事業の客観的評価	41
⑤-2	スコア方式による課題研究論文技能テスト	44
⑥	STEAM教育の実践・授業改善	
⑥-1	アイデアコンテストへの参加	45
⑥-2	全校体制の課題研究	45
⑥-3	授業改善	45
4	実施の成果とその評価	47
5	SSH中間評価において指摘を受けた事項のこれまでの改善・対応状況	49
6	校内におけるSSHの組織的推進体制	50
7	成果の発信・普及	52
8	研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向性	57
❹	関係資料	59

○ S S H研究開発実施報告

愛媛県立松山南高等学校

指定第5期目

02～04

① 令和3年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告（要約）

① 研究開発課題

Society 5.0の実現に向けて、幅広い分野で新しい価値を創生する国際競争力を持った科学技術人材を育成するため、これまでのSSH事業を進化・発展させた産学連携、国際連携、地域連携型のSTEAM教育を行い、「新時代対応型課題発見・解決能力」「先進的課題発見・解決能力」「地域貢献・社会還元能力」を育成する。

② 研究開発の概要

- ① 普通科全員対象の学校設定科目「データサイエンス」及び理数科全員対象の学校設定科目「スーパーサイエンス」で全校体制による課題研究等を実施する。
- ② 研究意欲や才能のある生徒が、愛媛大学の複数の研究室に定期的に通い、継続した研究指導を受け、学会等で発表できる体制を構築する。また、SSH卒業生勤務の大学研究室と連携し、大学で直接指導を受けたり、遠隔指導を受けたりすることができる仕組みをつくる。
- ③ 複数の国の生徒と国際的な問題に関する共同研究を実施し、互いの国を訪問した時や海外の科学系大会で共同で研究発表する。
- ④ えひめ課題研究支援ネットワークを構築し、県内の高校の課題研究の質の向上に向けて、教員研修・生徒研修を行うとともに、高校生アドバンスサイエンスチャレンジを開催し、地域の理数教育のレベルアップを図る。
- ⑤ 独自に開発した指数（Index）で事業の客観的評価を行い継続した事業改善を行う。

③ 令和3年度実施規模

本校全日制普通科及び理数科の1、2、3年生1,073名（全校生徒）を対象とする。

学科名	生徒数（令和3年度10月末現在）				
	1年	2年	3年	4年	計
普通科	322（8）	317（8）	314（8）		953（24）
文型		167（4）	167（4）		334（8）
理型		150（4）	147（4）		297（8）
理数科	36（1）	43（1）	41（1）		120（3）
計	358（9）	360（9）	355（9）		1,073（27）

※（ ）はクラス数。学科の中のコース名、生徒数・クラス数は斜体・下線。

④ 研究開発の内容

○研究計画

1年目 （R2）	① 理数科を対象に学校設定科目「スーパーサイエンス」及び普通科を対象に学校設定科目「データサイエンス」を学年進行で開始し、1年生を対象とした課題研究に関する基礎講座を実施する。 ② 愛媛大学と連携して、課題研究のグループが愛媛大学の研究室で継続した研究を行うことができるシステム（松南課題研究Gradeupプログラム（MG P））を構築する。SSH卒業生が勤務する大学研究室と連携し、指導・助言を受ける体制を構築する。大学や企業、研究機関を訪問し、最先端の科学技術を学ぶアドバンスサイエンス研修を実施する。 ③ オンライン技術を活用した、台湾・アメリカ・ハワイの連携高校と継続した情報共有、情報交換ができる体制を構築する。国際共同研究の発表の場として互いの国を訪問した
-------------	---

	時に研究発表するとともに、海外の科学系大会で研究発表する計画を立てる。また、SSHアメリカ海外研修や台湾科学交流研修も実施する。 ④ 地域の理数教育のレベルアップを図るために、えひめ課題研究支援ネットワーク構築、課題研究スキルアップ研修、高校生アドバンストサイエンスチャレンジの開催、次世代指導者育成プログラム、地域サイエンス実験講座等を実施する。
2年目 (R3)	普通科課題研究DSⅡを実施する。令和2年度に構築したハワイ大学との連携体制を活用する。継続的に事業改善を行うために、新たに、事業の各項目について独自で開発した指数で事業の客観的評価を行い、それをもとに事業改善を行う。
3年目 (R4)	普通科課題研究DSⅢを実施し、DSⅠ～DSⅢの指導体制や指導内容を完成させる。SSH指定終了後、これまでの成果と蓄積を生かし、地方の公立高校モデルとして、予算措置によらないハイレベルな理数教育を行っていくために、大学、企業等との連携協力体制を構築し、次年度のSSH認定校指定に向け計画及び準備を行う。

○教育課程上の特例等特記すべき事項

1. 学校設定科目							
学科・コース	第1学年		第2学年		第3学年		対 象
	教科・科目名	単位数	教科・科目名	単位数	教科・科目名	単位数	
普通科	データサイエンスⅠ	1	データサイエンスⅡ	1	データサイエンスⅢ	1	普通科全員
理数科	スーパーサイエンスⅠ	2	スーパーサイエンスⅡ	3	スーパーサイエンスⅢ	1	理数科全員

○必要となる教育課程の特例措置

学科・コース	開設する教科・科目等		代替される教科・科目等		対 象
	教科・科目名	単位数	教科・科目名	単位数	
普通科	データサイエンスⅠ	1	情報の科学	1	第1学年
普通科	データサイエンスⅡ	1	総合的な探究の時間	1	第2学年
普通科	データサイエンスⅢ	1	総合的な探究の時間	1	第3学年
理数科	スーパーサイエンスⅠ	2	情報の科学 総合的な探究の時間	1 1	第1学年
理数科	スーパーサイエンスⅡ	3	保 健 課題研究 総合的な探究の時間	1 1 1	第2学年
理数科	スーパーサイエンスⅢ	1	総合的な探究の時間	1	第3学年

○令和3年度の教育課程の内容

1 普通科学校設定科目「データサイエンス（DS）」

① 1年生「データサイエンスⅠ（DSⅠ）」

データサイエンスに基づいた課題研究に関する基本的な内容の学習、オープンデータを用いた地域に関する共通テーマでの課題研究活動を実施する。

② 2年生「データサイエンスⅡ（DSⅡ）」

データサイエンスに基づき分野別で年間を通じて課題研究を実施し、研究の成果をまとめ発表する活動を実施する。

2 普通科総合的な探究の時間「チャレンジリサーチ（CR）」※3年生のみ

3年生「チャレンジリサーチⅢ（CRⅢ）」

論文作成などの成果のまとめや、キャリアデザインの形成のための活動を実施する。

3 理数科学学校設定科目「スーパーサイエンス（ＳＳ）」

① １年生「スーパーサイエンスⅠ（ＳＳⅠ）」

自然科学を学ぶ上で必要な学習・実習の実施、課題研究、愛媛大学との高大連携事業、国際性育成事業を実施する。

② ２年生「スーパーサイエンスⅡ（ＳＳⅡ）」

課題研究（研究活動、中間・最終発表会）、高大連携授業、愛媛大学研究室体験を実施する。

③ ３年生「スーパーサイエンスⅢ（ＳＳⅢ）」

論文作成などの成果のまとめや、キャリアデザイン形成のための活動をする。

○具体的な研究事項・活動内容

1 普通科「ＤＳ」「ＣＲ」・理数科「ＳＳ」の取組

普通科１年生「ＤＳⅠ」では、学年前半にテキストやRESAS等のオープンデータを用いてデータサイエンスの基礎的な素養やデータサイエンスに基づいた課題研究の方法を学んだ。学年後半では、前半の学習を踏まえて地域課題を解決するアイデアを提案し、プレゼンテーションやポスターでまとめて発表した。データサイエンスの基本的な内容やRESAS等のオープンデータの使い方、データサイエンスの課題研究の進め方などについて教員対象の研修を行った。

普通科２年生「ＤＳⅡ」では、６つの研究分野に分かれた中でグループを作り、年間を通して研究活動を行い課題発見・解決能力の向上に努めた。ポスターやプレゼンテーションによる研究成果を発表し、質疑応答する経験を通して、コミュニケーション能力の向上を図った。データマーケティングに関する課題研究を行ったグループは地元企業とビッグデータホルダー企業と連携して、スーパーの購買データを分析し、売り上げ向上に向けた施策の提案と実店舗での施策を実施しその検証を行う実践的なプログラムを実施できたことが大きな成果となった。

普通科３年「ＣＲⅢ」では、１学期に２年生までに行った課題研究の成果を論文にまとめるとともに、積極的にコンテスト等に応募した。後半は、これまでの活動で得た知見をもとに、自己実現に向けての進路研究を深め、キャリアデザインを形成するための活動を行った。

理数科「ＳＳⅠ」では、学年前半に自然科学分野の研究事例を学んだ後、課題研究のグループ分けを行った。物理、化学、生物、地学、数学、情報の領域ごとに、自然科学を学ぶ上で必要な指導を行い、課題研究の準備や先行研究の調査を行った。後半は、課題研究及び愛媛大学との高大連携授業、国際性育成事業での学習を行った。高大連携授業（物・化・生・地の４講座）は、９月実施分はオンラインで、１１月実施分は大学を訪問し対面で実施した。「ＳＳⅡ」では、年間を通じて課題研究に取り組み、ＳＳ交流会、中間発表会を経て、最終発表会で研究成果の発表を行った。高大連携授業（数学、農学、工学、医学・生命科学領域の４講座）は、９月実施分オンラインで、１１月実施分は大学を訪問し対面で実施した。「ＳＳⅢ」では、「ＳＳⅠ」「ＳＳⅡ」で行った課題研究の成果を論文にまとめ、各種発表会や論文コンテストに応募し、成果を上げた。「ＳＳ」での活動内容を踏まえ、自己の進路に対する考えを深め、キャリアデザインを形成するための活動を行った。

2 大学や研究機関と連携した取組

今年度もコロナ禍ということで、「ＭＧＰ」、「ＳＳＨ卒業生が勤務する大学研究室との連携」においては、状況に応じてオンラインや本校や大学での対面を使い分けて、大学の先生から課題研究について指導を受けることができた。「ＭＧＰ」では理数科３年生１班と２年生の１班が、「ＳＳＨ卒業生が勤務する大学研究室との連携」では理数科３年生１班と２年生１班が指導・助言を受けた。その他、本校ＳＳＨ卒業生であるコネチカット大学アシスタントプロフェッサーの萬井知康先生から理数科２年生の２班（化学分野）が課題研究についてオンラインで指導・助言を受けることができた。

アドバンストサイエンス研修では、今年度も愛媛県内での研修とした。訪問先は四国西予ジオパークと愛媛大学南予水産研究センターとした。県内にある自然や水産技術について学ぶとともにSTEAMと関連付けた考察を行った。

3 国際共同研究や国際性育成について

国際共同研究については、「マイクロプラスチック」について台湾の高校と、「水環境」と「プログラミング・ロボティクス」に関してアメリカ・ハワイの高校と連携し、定期的にオンラインで進捗状況を報告やデータの共有を行い、研究を進めている。

10月実施のハワイ大学主催「the 20th annual Astronaut Lacy Veach Day of Discovery」1月実施の「Space: The Ultimate Field Trip」(宇宙工学や宇宙生活等に関する実験を交えた講義)などSTEAM教育に関するプログラムに参加した。他県SSH校にも参加を案内し、英語で意見発表するなど交流活動を行った。

10月下旬に実施予定であったアメリカ研修、12月中旬に実施予定であった台湾建國高級中学との科学交流はコロナ禍ということで中止となった。アメリカ研修においては、コネチカット大学アシスタントプロフェッサー萬井知康先生と2月にオンラインで科学交流会を開催し、研究発表や「科学研究を志す」をテーマに座談会を行った。台湾とは、3月にオンライン交流会を行う予定となっており、そこで互いの研究の成果を報告し合う予定である。

4 地域の理数教育のレベルアップについて

教員版メンター制度として、SSH校経験教員及び、SSH校出身教員を核とする「えひめ課題研究支援ネットワーク」名簿作成を管理機関と連携して昨年度に引き続き行い、本年度は数学の教員4名を追加した。県内高校の生徒と教員を対象とした「科学研究研修会」でメンターによる講義・実習がオンラインで行われた。課題研究の発表の場である「高校生アドバンストサイエンスチャレンジ」では、本校が事務局的存在となり、本校生徒と教員で研究要旨やポスターの印刷や製本、発表動画の編集作業など、運営補助に携わった。次世代指導者育成プログラムとしてサイエンスクラブ(SC)の時間に、理科教員を目指す大学院生による発展的内容の科学実験講座や、SSの時間に課題研究の指導・助言など行った。中学生を対象とした「アドバンストサイエンス実験講座」を7月に3日間開催し、多くの地元の中学生や保護者が参加した。

5 独自の事業評価について

第4期までに行ってきたSSH事業に関するアンケート(生徒・保護者・教職員)に加え、事業の各項目について独自に開発した指数(Index)で事業の客観的評価(ASI)を昨年度に引き続き行い、事業改善を行うための知見を得た。ASIでは、今年度新たに、大項目にSTEAM教育を追加し、評価を行った。また、独自に作成した生徒の論理的思考力を図る論文評価問題や、課題発見能力や問題解決能力を測定する「課題発見解決能力テスト」を行った。普通科・理数科の課題研究においては、第4期、第5期1年次に開発を行ったルーブリックに改良を加えて評価を行った。

⑤ 研究開発の成果と課題

○研究成果の普及について

①「えひめ課題研究支援ネットワークの構築」②「課題研究スキルアップ研修」③「高校生サイエンスチャレンジ」④「次世代指導者育成講座」⑤「地域サイエンス実験講座」において、課題研究を中心としたこれまでのSSH事業で得た指導のノウハウを周囲に波及する取組を行うことができた。また、様々な研修会や研究会、発表会、論文コンテスト等に生徒や教職員が積極的に参加し、研究の成果や課題研究の実践事例を数多く報告し普及に努めた。特にデータサイエンスに関しては、本校への先進校視察訪問や、各種教員研修会等で、実践事例を紹介することができた。

○実施による成果とその評価

1 STEAM教育の実践について

「課題研究」「コンテスト・連携事業」「教科横断型授業」を3つの柱として、「課題発見・解決能力の育成」「論理的思考力・想像力の育成」「多面的柔軟発想力の育成」を目標に様々な活動を行った。課題研究では、論文コンテストの他、アイデアコンテスト系に積極的に参加した。データサイエンスや情報の授業で取り組んだ成果を積極的に応募し、これまで工業系高校が上位を占めるロボットアイデアコンテストで全国大会出場権を得る成果を上げた。自ら課題を発見し、考えた解決策を具

体化しコンテストに挑戦しようとする気概が生じている。教科横断型授業については、校内で組織した授業改善推進委員会が中心となって推進した。今年度はSDGsに関するテーマで授業実践を行い、その事例をホームページで公開した。

2 普通科における課題研究の質の向上について

本校が独自に開発しているD Sの教材とRESASを中心としたオープンデータを活用し、地域課題を発見し解決策を考える課題研究を行った。愛媛大学データサイエンスセンターや滋賀大学データサイエンス学部と連携して課題研究を進める体制を構築でき、課題研究の質の向上に生かすことができた。2年生のD SⅡにおいてはデータを利活用した課題研究が全国で準優勝になるなど成果を上げた。地元企業、東京のビッグデータホルダー企業と連携したデータマーケティング教育プログラムにおいては7か月にわたるマーケティング学習と実践により、生徒の課題発見能力やデータ利活用能力に加え、企画力やプレゼンテーション能力を養うことができた。

3 大学研究室で行う課題研究

コロナ禍で、大学を訪問しての活動に制限があり、オンラインで研究に対する助言をいただいたり、大学の研究室から分析機器を借り受け、本校で大学の先生や大学生に指導をしていただいたりしながら研究を進めることができた。本校S S H卒業生が勤務する大学研究室と連携した研究指導では、昨年度に引き続き愛媛大学大学院農学研究科石田萌子先生にオンラインや対面で指導・助言を受けたり、本校が作製した実験サンプルを用いて研究室で実験・分析をしていただいたりするなど、課題研究への支援を得た。G S Cについては、今年度も1～3年生が愛媛大学と広島大学のG S Cに参加している。最終ステージ合格者は愛媛大学5名、広島大学4名となり、各G S Cで参加者個人が行っている課題研究について発表を行い、指導・助言をいただき課題研究の質を高めることができた。G S Cで身に付けたことを持ち帰り、グループやクラスの中で波及するなど、G S C参加者が本校での課題研究で先導的な役割を果たし、グループ研究の質の向上に大きく貢献した。

4 複数の国の生徒と取り組む国際共同研究について

台湾の建國高級中学とMicrosoft Teamsを使っての科学交流を開始し、互いの科学研究を英語で説明・質疑応答し、オンラインでの持続的な交流関係を維持できた。また、今年度からハワイの高校と共同して「水環境」と「プログラミング・ロボティクス」に関する共同研究を行う体制ができた。特に「水環境」に関する研究では、10月から定期的に情報交換やデータの共有を行いながら研究を進めており、次年度の「日本ストックホルム青少年水大賞」への応募を目指している。第4期から継続して実施しているアメリカ海外研修は、新型コロナウイルス感染症の影響で中止となった。しかし、今年度はコネチカット大学の萬井知康先生のご協力で、理数科2年生がオンラインによる研究発表を行い、指導・助言を受けるとともに、科学交流会を行った。海外を訪問し、直接的、対面的な科学交流はできなかったが、国際的な課題の解決を目指す共同研究を進める一歩を踏み出した。国際性育成では、昨年度から連携しているハワイ大学と連携し、STEAM教育に関するプログラムを企画し、英語による交流活動を行った。生徒たちは、日常の様々な問題を解決するSTEAMの視点が重要であることや、英語でのコミュニケーション力の重要性を学んだ。

5 課題研究指導ネットワークの構築

教員版メンターにおいては、昨年度、管理機関と連携して理科の教員29名を登録した。今年度は数学の教員4名を新たに登録した。登録された教員を講師とした教員研修、生徒研修を行い、本校に蓄積された課題研究指導のノウハウの普及に努めた。サイエンスチャレンジでは、今年度も多くの教員と生徒が参加し、発表動画を用いたオンデマンド形式での発表会が行われた。生徒は発表者として参加するだけでなく、研究紹介動画や閉会行事で司会進行役として運営に協力した。本校教員は運営の補助を行った。本校の人材と機材を生かし、理数教育や探究的な活動の普及・発展に貢献することができた。アドバンスサイエンス実験講座を7月に3回実施し、松山市内外の34の中学校から130人の中学生、57人の保護者が参加した。科学者を目指す生徒を育成する種をまくことができた。

6 事業の客観的評価及び事業改善（詳細は⑤－1、②を参照）

本校の事業計画に沿って、カテゴリーを「Specialist」「Generalist」「Leadership」に分け、さらに大項目として事業計画に掲げている内容について、本校独自の評価基準と指数を設定し評価を

行った。総合得点を「Advanced Science Index (ASI)」と命名し、今年度の目標値に対する評価値をレーダーチャートにまとめて視覚的に総括した。今年度は大項目に「STEAM教育」に関する評価項目を新たに設け、本校SSH事業全体を見渡して、課題を視覚的かつ明瞭に提示できた。また、スコア方式の課題研究論文技能テストを実施することによって、課題研究の実践における課題を把握した。今年度は昨年度行った結果と比較をしたところ、「データ処理」に関するスコアは昨年度と同様に低く、指導をさらに充実させる必要があることが分かった。今後の指導において指導教員が留意しなければならないことが明確に示すことができた。これまで行ってきたSSH事業に関するアンケート（生徒・保護者・教員対象）に加え、生徒が全員参加する事業に関しては、ASIの達成度の評価の根拠を得るためのFormsを用いてアンケートを行い、生徒の変容を把握し事業評価に役立てることができた。

○実施上の課題と今後の取組

- 1 普通科「DSⅠ」では、今年度の反省を踏まえ、指導計画や使用教材の改訂を行い、担当する教員が使いやすく分かりやすいものに改善する。「DSⅡ」では、より発展的な課題研究となるよう指導支援体制を構築する。愛媛大学データサイエンスセンターや滋賀大学、地元企業と連携協力体制をより強く良いものにしたい。普通科には生徒年間1人1点を目標にコンテスト等への参加を促す。
- 2 理数科の課題研究では、理数科入学生が持つ研究意欲や能力をさらに伸長させ、課題研究の質の向上につながるように、専門的な内容について大学の先生から継続的に指導を受ける体制を維持するとともに、学会発表など、レベルの高い発表にチャレンジする生徒を増やす。愛媛大学GSCや広島大学GSCへ積極的に参加させ、GSCの個人研究とグループ研究とが互いに高めあう相乗効果をねらう。
- 3 オンラインを積極的に活用することによって海外の連携校との科学交流や研究に関する情報・意見交換を継続的に行う体制を整え、訪問が再開できた時に行う研究発表会や科学交流が今まで以上に充実したものとなるように備える。また、今年度実施したハワイ大学と連携したSTEAM教育において、科学英語のコミュニケーションスキルに関する課題が明確となった。引き続き英語科教員の協力を得ながら、生徒の英語コミュニケーションスキル向上を図りたい。
- 4 課題研究支援ネットワーク（教員版メンター制度）においては、作成したネットワークを既存の研修会等以外でも活用できる有用な方法を検討したい。高校生サイエンスチャレンジにおいては、次年度以降も発表参加だけでなく運営協力を継続して行うことで、地域の理数教育の発展に貢献する。課題研究に熱心に取り組んでいる近隣の高校と連携を図りながら、生徒が主体となって発表会運営に関わっていける体制を構築し、地域の理数教育の活性化に貢献する。
- 5 SSやDS用に開発したループリックを基にデータサイエンスⅢの評価用ループリックを開発する。独自に開発した指数Indexによる事業評価（ASI）で、SSH事業の小項目ごとの到達度や達成度を評価する。外部機関による「課題発見・解決能力テスト」を実施して2年目となる。課題を論理的に解決する力がどの程度身に付けることができたか、また生徒の探究的なスキルがどのように変容したかについて、分析し把握する。このテストの結果をループリックによる評価とともに、教員の指導力向上に役立てる。

⑥ 新型コロナウイルス感染拡大の影響

- ・愛媛大学との連携においては、高大連携授業や英語プレゼン研究発表会の延期や会場が本校に変更となる。研究室と連携した課題研究がオンラインや本校での指導・助言となる。高大接続科目が中止となる。研究室体験が延期となる。
- ・海外研修においては、5月の台湾科学交流研修、10月のアメリカ科学交流研修が中止となった。
- ・アドバンストサイエンス関西研修においては、関西への訪問ができず、0泊2日の愛媛県内での研修に変更した。
- ・発表会等の実施方式の変更においては、昨年度に引き続きオンラインやオンデマンドでの実施が多かったが発表や動画編集時のICT活用スキルを教員、生徒ともに身に付けることができた。

○ S S H研究開発の成果と課題

愛媛県立松山南高等学校	指定第5期目	02～04
-------------	--------	-------

② 令和3年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題

① 研究開発の成果

(1) 普通科の課題研究の質の向上

今年度は、県によるWi-Fi環境の整備と一人一台端末の導入により、データサイエンス（D S）Ⅰ・Ⅱともに8クラス同時開講が可能になり、授業進度を同一にすることができ、また、専門的な内容に関する一斉指導や、オンラインでの講演会が可能となった。RESASなどの統計オープンデータの収集もこれまで以上に容易になり、データから課題を発見し、データに基づいた考察をする力を身に付けることができた。D SⅡでは、愛媛大学データサイエンスセンター（CDSE）との連携体制が整い、9月に分野別データサイエンス講演会を開催することができ、大学で取り組んでいるデータ利活用の実例を学び、生徒は大きな刺激を受けるとともに、その手法を学ぶことができた。D Sの一番大きな成果として、データマーケティング教育プログラムを企業と連携して実施でき、実践的なデータ利活用方法を学ぶとともに施策の実践と効果の検証まで行うことができたことが挙げられる。データ利活用に留まらず、社会との関わりや働くことの意義についても体験的に学ぶことができた。

コンテストに関しては、今年度「国際統計ポスターコンペティション日本予選」優勝、「WiDS HIROSHIMA アイデアソン2022」準優勝などの成果を上げた。

(2) 大学研究室で行う高いレベルの課題研究について（理数科の課題研究のレベルアップ）

今年度もコロナ禍ということで、定期的に大学研究室に訪問しての研究を行うことはできなかった。しかし、大学側から機器を貸していただいたり、大学の研究室で本校生徒が作製した試料を分析していただいたりすることで、ハイレベルな研究を本校で行うことができた。適時、大学の先生や研究室の大学生に本校に御来校いただいたの対面指導やオンラインでの指導を受けることができた。また、今年度はアメリカ海外研修の代替となるオンライン交流会で、コネチカット大学の萬井先生に化学分野の課題研究についてご指導を受けることができた。M G Pでは、「中高生のためのかはく科学研究プレゼンテーション大会」愛媛県知事賞、「G S C 4 大学連携研究セミナー発表会」特別賞受賞など成果を上げた。S S H卒業生が勤務する研究室と連携した課題研究では、「第12回坊っちゃん科学賞研究論文コンテスト」優良入賞、「第65回日本学生科学賞愛媛県審査」優秀賞などの成果を上げた。

(3) 複数の国の生徒と取り組む国際共同研究について

令和2年度は、国際共同研究の連携協力校との体制を整えるに留まっていたが、今年度から台湾の建國高級中学に加え、ハワイの高校との共同研究を開始させることができた。現在「マイクロプラスチック」「水環境」「ロボティクス・プログラミング」の3つの部門でオンラインでの情報交換や実験結果の共有、勉強会等を行っており、共同研究を進めることができた。

(4) 課題研究指導ネットワークの構築

えひめ課題研究支援ネットワーク（教員版メンター制度）においては、数学の教員を4名追加登録した。今年度も課題研究スキルアップ研修や、愛媛県教育委員会や愛媛県総合教育センターが主催する研修会で、教員版メンターに登録している教員が課題研究の指導の指導に関する講義を行うなど教員メンターが活用された。今年度、物理・化学・生物・地学・数学の5領域全てで登録できた。

課題研究スキルアップ研修「科学研究研修会」、「アドバンストサイエンスチャレンジ」、次世代指導者育成講座「理数系教員育成支援プログラム」、地域サイエンス実験講座「アドバンストサイエンス実験講座」に関しては、実施体制や運営方法等が確立されており、持続可能な形で進めることができ、参加者からも好評を得ている。地元中学生対象の「アドバンストサイエンス実験講座」は今年度三日間開催となった。その後のヒアリングから参加した中学生への影響は大きく、本校理数科への志

望を決める大きな要素となっていることが分かった。

(5) 事業の客観的評価及び事業改善（詳細は⑤－１を参照）

本校の事業計画に沿って、カテゴリーを「Specialist」「Generalist」「Leadership」に分け、さらに大項目として事業計画に掲げている内容について、本校独自の評価基準と指数を設定し評価を行った。総合得点を「Advanced Science Index (ASI)」と命名し、今年度の目標値に対する評価値をレーダーチャートにまとめて視覚的に総括した。今年度は大項目に「STEAM教育」に関する評価項目を新たに設け、本校SSH事業全体を見渡して、課題を視覚的かつ明瞭に提示できた。また、スコア方式の課題研究論文技能テストを実施することによって、課題研究の実践における課題を把握できた。今年度は昨年度行った結果と比較をしたところ、「データ処理」に関するスコアは昨年度と同様に低く、指導を充実させる必要があることが分かり、今後の指導において指導教員が留意しなければならないことが明確に示すことができた。これまで行ってきたSSH事業に関するアンケート（生徒・保護者・教員対象）に加え、生徒が全員参加する事業に関しては、ASIの達成度評価の根拠を得るためのアンケートを行い、生徒の変容を把握し事業評価に役立てることができた。

(6) STEAM教育の実践

昨年度から、「課題研究」「アイデアコンテスト、大学・企業・海外の高校と連携」「教科横断型授業、主体的・対話的で深い学び」を本校STEAM教育の柱として取り組んでいる。「アイデアコンテスト」については、これまでも参加している政策系のアイデアコンテストに加え、今年度は技術系のアイデアコンテストへの参加を試みた。工業系高校が多く参加する「ロボットアイデア甲子園」では四国大会で優勝し全国大会への出場権を獲得した。参加した生徒は、アイデアを図面にしたり、言葉で伝えたりするスキルを身に付けることができた。

「教科横断型授業」については、令和2年度から行い、その実践事例を蓄積した。今年度は実社会での課題解決としてSDGsに関連したテーマとし、授業で生徒に身に付けさせたい力を明確にして授業実践を行った。今年度も昨年度と同様、実践事例や指導案、使用教材を蓄積しホームページで公開し、他校に波及させた。

② 研究開発の課題

(1) 普通科の課題研究の質の向上

アンケート結果から課題解決に有効なデータを収集することに難しさを感じている生徒がいることがうかがえるので、指導内容や教材等の改善を加え対応する。

普通科1年生課題研究のコンテスト出品件数が昨年度に比べ、減少した。1人1出品を目標に進めてきたが、春先のコンテスト等に向けて準備を進めるとともに、次年度はコンテストの出品時期に対応した年間指導計画を再設計し実施していく。

愛媛大学データサイエンスセンター（CDSE）と滋賀大学との連携においては、高校の指導者側のスキルアップにつながるような指導支援の機会を設定できるよう大学側と協議し改善に努める。企業連携においては、持続可能な形でのプログラムを開発し、実施していくことが課題として上げられる。現在、地域の中学生や小学生を対象とした、データサイエンスに関するワークショップ形式の勉強会を、本校と企業とが共同で企画しており、実現に向けて準備を進める。

(2) 大学研究室で行う高いレベルの課題研究について（理数科の課題研究のレベルアップ）

来年度もコロナの状況は先行きが見通せない状況であるため、オンラインを軸とした大学との課題研究の連携体制を整えたい。アメリカ海外研修の実施が困難な状況が続くことも想定し、今年度オンラインで行ったコネチカット大学の萬井先生による課題研究の指導をいただく機会を年に複数回設定することで、理数科課題研究の質の向上に役立てたい。

愛媛大学GSCや広島大学GSCへの積極的な参加を促す。GSCでの活動を通して、理数科生徒

が持つ研究意欲や能力をさらに伸長させ、課題研究の質の向上につながるように、専門的な内容について質問したり指導を受けたりすることができる体制を整えるとともに、学会発表などレベルの高い発表にチャレンジする生徒を増やす。また、本校で取り組んでいるグループによる課題研究と相乗的な効果を生み出すことができるよう、G S Cで学んだことを理数科全体で共有できる機会を日ごろのS Sの時間やS S交流会の中で設ける。

(3) 複数の国の生徒と取り組む国際共同研究について

「水環境」に関する共同研究は、次年度の「日本水大賞」の出品から世界大会出場を目指す。「ロボティクス・プログラミング」に関しては、参加可能なロボットコンテストやプログラミングに関するコンテストへの出場を目指す。次年度は、各部門において目指すコンテストを設定し、それに対しての年間計画を作成し計画的に進めていく。

ハワイ大学との連携事業や校内で行う英語プレゼン研究発表会を通して、質疑応答の場面等において、研究に関する専門分野の科学英語によるコミュニケーションスキルに課題があることが分かった。引き続き、英語科の教員やA L Tの協力を得ながら生徒の英語コミュニケーションスキル向上を図る。

(4) 課題研究指導ネットワークの構築

管理機関である愛媛県教育委員会と連携し、メンター登録した教員を、課題研究指導の研修会で講師として活用する機会をさらに多く設定していく。また、課題研究の指導に悩む教員対象を対象として、本校が仲介役となってメンター登録をしている先生方や本校の課題研究の指導に長けた教員を紹介するようなシステムを本校ホームページ等を用いて構築したいと考えている。

教員・生徒研修会、サイエンスチャレンジ、アドバンスサイエンス実験講座、理数系教員育成支援プログラムなどは、実施体制が充実しており、回数も重ねることができている。実施内容がアップデートするように、今後も内容をブラッシュアップさせることで、参加対象者にとって充実した内容にする。

(5) 事業の客観的評価及び事業改善

第4期までに愛媛大学の協力を受け開発を行ったルーブリック評価表は規準が明確であり、生徒や教員にとっても目指すものが明確で分かりやすい。継続してスーパーサイエンスの課題研究に活用するとともに、次年度から始まるデータサイエンスⅢの評価用ルーブリックを開発する。

独自に開発した指数Indexによる事業評価（A S I）は、S S H事業の小項目ごとの到達度や達成度を視覚的にとらえることができ、どこを重点的に改善すべきかがよく分かる。今年度は、A S Iの根拠を見出すためにS SやD Sの各事業でアンケートを実施した。次年度も継続して事業前・後にアンケートを実施し、生徒がS S Hの活動を通してどのように変容したかを具体的に把握し、事業評価に役立てるようにする。

(6) STEAM教育の実践

「課題研究」「アイデアコンテスト、大学・企業・海外の高校と連携」「教科横断型授業・主体的・対話的で深い学び」の3つの柱で実践していく。社会が抱える課題解決を目的とした政策系アイデアコンテストのみならず、技術系のアイデアコンテストにもさらに積極的にチャレンジする体制を作る。教科横断型授業は、実践事例を蓄積することができた。次年度は、授業改善委員会を中心に年間計画を作成し、計画的に教科横断型授業を進めるとともに、各教科単独で行う授業とのつながりがより明確になるよう指導案等の改善を行う。得られた実践事例を教員間で共有するとともにホームページで公開し周囲の学校に波及する。

③ 実施報告書（本文）

1 研究開発の課題

(1) 研究開発課題名

「新しい価値を創生する国際競争力を持った科学技術人材育成 ―Society5.0の実現に向けたSTEAM教育―」

(2) 研究開発の目的

Society5.0の実現に向けて、幅広い分野で新しい価値を創生する国際競争力を持った科学技術人材を育成するため、これまでのSSH事業を進化・発展された産学連携、国際連携、地域連携型のSTEAM教育を行い、「新時代対応型課題発見・解決能力」「先進的課題発見・解決能力」「地域貢献・社会還元能力」を育成する。

AI戦略2019における教育改革では、膨大なデータが産出される時代において、我が国が国際競争力を強化し、成長・発展し続けていくためには、すべての学生が数理・データサイエンス等の能力を身につける必要性が示されている。来たるべきデータサイエンス全員教育の時代に先駆け、高等学校の段階で産学と連携したデータサイエンスによる課題研究を実施し、文理の枠を越えたデータ利活用人材（**Generalist**）を全校体制で育成する。また、研究意欲や才能のある生徒を対象に、大学の研究室での継続した課題研究、台湾・アメリカの連携高校と国際共同研究を実施し、国際競争力を持ったハイレベル科学技術人材（**Specialist**）を育成する。さらに、これまでの蓄積や成果を生かして、課題研究ネットワークを構築し、地域の理数教育のレベルアップを図る（**Leadership**）。

(3) 各研究開発テーマの概要

①普通科における課題研究の質の向上

普通科全員が行う課題研究の発展型として、産学と連携したデータサイエンスによる課題研究を実施する体制を構築し、文理の枠を越えたデータ利活用人材を育成する。また、理数科生徒が行う課題研究は、大学の各研究室との接続を重視した体制を構築することによって、高校レベルを超えた質の高い課題研究を実施する。

②大学研究室で行う高いレベルの課題研究

高大接続の発展型として、校内で選抜された研究意欲や才能のある生徒が、大学の研究室に通い、大学の教員や大学院生等による継続した研究指導を受ける体制を構築し、ハイレベル科学技術人材を育成する。また、SSH卒業生勤務の大学研究室と連携し、SSH卒業生が研究指導を行う体制も併せて構築する。

③複数の国の生徒と取り組む国際共同研究

国際連携の発展型として、台湾・アメリカの連携高校と国際的な問題に関する共同研究を実施する体制を構築し、国際競争力を持った科学技術人材を育成する。

④課題研究指導ネットワークの構築

地域連携・人材活用の発展型として、課題研究指導ネットワークを構築し、地域の理数教育のレベル

アップを図る。

⑤事業の客観的評価及び事業改善

独自に開発した指数（Index）による事業の客観的評価を行い、それをもとに事業改善を行うPDCAサイクルを確立させる。また、論理的思考力を図る評価問題を作成し、そのスコアにより生徒の成長を捉える新評価システムの開発を行う。

2 研究開発の経緯

	研究開発の内容	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	「データサイエンス」	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	データサイエンス講演会	●					●						
	データマーケティング基礎講座	●	●	●	●	●	●	●					
	「スーパーサイエンス」	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	高大連携授業						●						
	英語プレゼン発表会									●	●		
	大学研究室体験									●			
	S S 交流会				●							●	
②	GradeupプログラムMGP	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	大学研究室と連携した研究指導	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	アドバンスサイエンス研修 ※1									●			
③	国際共同研究		●		●	●	●	●	●	●	●	●	●
	アメリカ海外研修 ※2				●			●			●	●	●
	台湾科学交流研修 ※3												●
④	えひめ課題研究支援ネットワーク	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	課題研究スキルアップ研修				●								
	アドバンスサイエンスチャレンジ											●	
	次世代指導者育成講座								●		●		
	地域サイエンス実験講座				●								
⑤	Indexによる事業評価										●	●	●

※1 新型コロナウイルス感染症の影響により、県内の研究施設・企業を2日間に分けて訪問する宿泊を伴わない形で実施。

※2 同上により中止。昨年度から、ハワイ大学やハワイの高校との科学交流事業をオンラインで実施。

※3 同上により、オンラインで実施。

3 研究開発の内容

① 普通科における課題研究の質の向上及び理数科課題研究の充実

①ー1 学校設定科目「データサイエンス（D S）」

【仮説】

普通科全生徒を対象に、学校設定科目「データサイエンス（D S）」において課題研究に取り組み、統計データ分析を活用することによって、論理的で説得力のある課題解決策を提案する力を身に付けさせる。導入段階で、企業が所有する購買データ（ID-POSデータ）や購買データのランキングサイトを活用し、興味・関心を持たせながら買い物という身近なデータに関する統計処理を学ばせ、論理的な顧客動向分析を行わせるデータマーケティング基礎講座を行う。データサイエンスの基礎的な素養を身に付けさせるために、「データサイエンス入門講座」を大学と連携して開講する。中心となる課題研究では、生徒が考える日本や地域の様々な課題（防災、人口、子育て、医療、観光、高齢化等）を解決する具体的な方法を、RESAS（地域経済分析システム）、政府統計ポータルサイトe-Stat、自治体のオープンデータ等を用いて提案させる。このような取組を通して、新しい価値を創生するために必要な幅広い視野や多角的なものの考え方、柔軟な発想力、論理的思考力を養い、教科横断的で文系、理系の枠を越えたデータ利活用人材（Generalist）の育成を目指す。

ア データサイエンスⅠ（D SⅠ）

【研究内容・方法】

（ア）データマーケティング基礎講座 〈企画：SSH推進課 運営：情報科〉

対象 1年生普通科・理数科（全員）

内容

令和元年度より本校SSH事業に連携協力をいただいているビッグデータホルダー企業である(株)True Dataが運営するWEBサイトである「ウレコン」やクラウド型サービスの「Dolphin Eye」を教科情報やD SⅠの授業で活用する。「ウレコン」と「Dolphin Eye」は、全国のドラッグストア、食品スーパーの食品や日用品、医薬品などの購買履歴を、個人を特定しない性別・年齢別にデータ化しており、いつ、どの地域で、何歳代の男女に、いくらで、市場のシェアが何位で売れているのか、などグラフ化されたデータで知ることができる。データを比較することで課題を発見し、データを利活用して提案するデータサイエンスの導入部分として実施することで、データサイエンスへの理解を深めるとともにデータに対する興味関心を高める。

具体的には、各班で選んだカテゴリーの商品（目薬、納豆、袋麺、スポーツ飲料）の購買動向分析（市場シェア、リピート率、購入年齢等のデータ）をOffice365のExcelでデータ分析を行い可視化し、一人一台端末で各班の情報を共有する。Office365のPowerPointを用いてプレゼンテーションにまとめ、発表を行った。発表の際も、Teams内の各班のデータをもとに、発表を行った。評価では、Formsを活用し、各班の発表を評価した。また、各班で協議したアイデアをロイロノートを使って発表した。



「ウレコン」を用いた発表の様子

（イ）データサイエンス講演会 〈企画・運営：SSH推進課〉

対象 1年生普通科・理数科全員

日時 令和3年9月22日(水) 7時間目

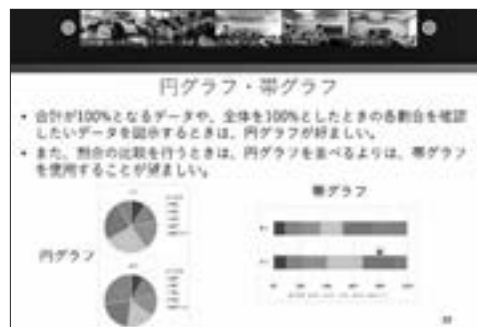
場所 松山南高校各ホームルーム教室

内容 『データサイエンス入門』

講師 滋賀大学データサイエンス学部
姫野 哲人 准教授

内容

滋賀大学データサイエンス学部准教授姫野哲人先生に「データサイエンス入門」というテーマでご講演いただいた。内容は、「データサイエンスとは」、「データサイエンス活用例」、「データの集計・可視化の重要性」、「データ収集について」であった。



講演会のスクリーンショット

Society5.0の実現に向けて、データサイエンスがA I、自動運転、天気予報、家電、購買、医療をはじめとした多くの分野で活用されていること、データサイエンスの中でのグラフや数値の扱い方、テキストマイニング等、専門的に話をしていただき、生徒はデータサイエンスについて理解を深めるとともに、興味関心を深めることができた。

(ウ) D S Iでの課題研究 〈企画：S S H推進課 運営：1学年団〉

a 対象・単位数等や指導方法等について

普通科1年生（8クラス）を対象とし、週1時間、クラス単位で実施する。3年間使用するテキストとして『課題研究メソッド』（啓林館）を採用した。1年次は、S S H推進課が作成したプレゼンテーション教材を参考に、担任、副担任が授業を担当する。主に地域経済分析システム「RESAS」を活用し、データに基づいて、地域の課題発見ならびに課題解決能力を身に付けさせる。評価は、成果物ならびに発表や質疑応答についてのループリック評価（資料編）を中心に、プロセス評価やコンテストへの応募状況などを加味して評点を決定する。



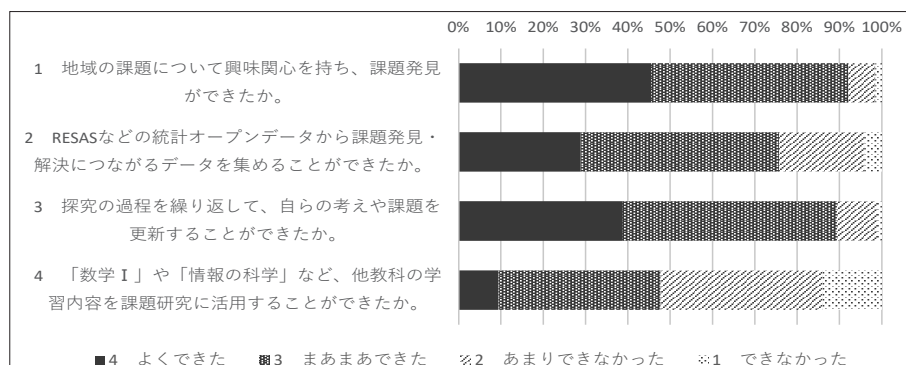
一人一台端末でRESASを活用する

b 年間指導計画（概要）

	学 習 内 容	備 考
4月	オリエンテーション	
5月		
6月	PPDACサイクルを体験してみよう	仮グループ結成
7月	発表してみよう	プレゼンテーション
8月		
9月	PPDACサイクルを回そう	
10月	〃	政策アイデアコンテスト〆切
11月	〃	
12月	研究の成果をポスターにまとめよう	ポスター
1月	〃	
2月	ポスターセッションをしよう	
3月	新たな問いを立てよう	

【成果と検証】

表1 生徒アンケート「D S Iにおける各自の活動の評価」



今年度は、県によって一人一台端末が導入されたため、8クラス同時開講が可能になり、各クラスの進度を同一にすることができた。RESASなどの統計オープンデータの収集も容易になり、表1の項目2「RESASなどの統計オープンデータから課題発見・解決につながるデータを集めることができたか」という問いについて、76%の生徒が「よくできた」「まあまあできた」と回答した。8割に届かなかった原因として、課題解決に有効なデータを収集することに難しさを感じていることが予想される。これは、単にデータの収集方法だけでなく、課題設定のあり方にも関係していると考えられ、この点に関し

て教材等の改善が必要である。

また、昨年度の反省をふまえ、成果物の内容と期限を設定し直し、「数学Ⅰ」の単元「データの分析」を履修後、実際にグループでデータの分析を行ったり、「情報の科学」においてExcelの使い方を学習した後にグラフ作成を行ったりできるよう、他教科の進度を意識した計画を作成した。表1の項目4は、「よくできた」「まあまあできた」と回答している生徒が47%と、他の項目よりも割合が低い、「他教科のどのような内容をどのように活用したか」という質問に対して、約7割の生徒が何らかの形で他教科の学習内容を活用できたと回答した。この質問に対する回答と表1の項目4をクロス集計した(表2)ところ、「よくできた」と回答した生徒は、「情報の科学」で学習したExcelを活用したと答えた割合が高いが、その他の項目の出現割合が低かった。一方、「まあまあできた」「あまりできなかった」と回答した生徒は、自由記述に回答した割合も約8割と高く、Excelを挙げた割合が低いものの、「情報の科学」についてはPowerPointや情報リテラシー、また「数Ⅰ」「現代社会」「家庭科」「国語総合」「英語」など、その他の項目がバリエーションに富み、割合も高いことから、「データサイエンス」で求められているのはExcelの活用だという偏った認識があることが推測される。教科横断型の学習を意識的に実践し、正しい自己評価ができるよう、データサイエンスⅠの年間計画に他教科との関連性を組み込むなどの工夫が必要である。

表2 生徒アンケート項目4と自由記述のクロス集計結果

項目4の評価	自由記述の回答（項目4の各評価の回答者数を1とする）				
	回答率	Excel	PowerPoint	数Ⅰ	その他
4	0.56	0.32	0.08	0.20	0.20
3	0.80	0.18	0.20	0.33	0.33
2	0.75	0.11	0.18	0.34	0.34
1	0.32	0.05	0.05	0.16	0.16

本校の普通科の課題研究では、これまで3年次に完成させた論文をコンテストに応募するようにしていたが、より多くの発表の機会を与えて経験を積むことを目的として、1年次からコンテストに出品することを推奨している。今年度は、昨年度の実践を踏まえて学習進度を緩やかにしたため、多くが9月ごろの締切となるコンテストに間に合わず、表3のとおり出品数が減少した。3学期の活動時間を利用して、来年度のコンテストに出品できる成果物をまとめさせるとともに、来年度に向けて年間計画を改善し、1年次にすべての班がコンテストに挑戦できるように取り組ませる。

表3 D SⅠにおけるコンテスト出品状況

コンテスト名（主催）	R 3	R 2
地方創生☆政策アイデアコンテスト（内閣府）	7	12
テクノ愛（テクノ愛実行委員会）	4	12
田舎力甲子園（福知山公立大学）	1	5
データビジネス創造コンテストDig（慶応義塾大学SFC研究所データビジネス創造・ラボ）	—	2
八幡浜ソーシャルビジネスコンペ（八幡浜元気プロジェクト）	1	—

イ データサイエンスⅡ（D SⅡ）

【内容・方法】

(ア) 課題研究 〈企画：SSH推進課 運営：2学年団〉

対象 普通科2年生（8クラス）

指導者 2年学年団と関係教員

実施時 火曜日7時間目（週1時間）

使用教材 『探究ナビ』（Benesse）、SSH推進課が作成したプレゼンテーション教材

内容

2年次では、1年次に培ったデータサイエンスによる課題研究の方法論を生かし、6つの分野に分かれてグループによる課題研究を行う。研究活動の段階に応じて研究計画発表会（7月）、中間発表会（10月）、最終発表会（2月）を行う。評価は、発表会、学期末ごとにルーブリックを用いての教員評価と自己評価を行う。発表会や評価を通して統計的探究活動のPPDACサイクルを回す。学年末には、研究

成果をポスターと論文にまとめて、3年次のコンテスト出品に備える。

〈年間指導計画〉

1学期			3学期		
日付	内容	評価	日付	内容	点数
4月20日	オリエンテーション・希望分野調査	／	1月11日	追加調査・ポスター作成	成果物 ＋ 発表相互評価
4月27日	e-Statの使い方	／	1月18日	〃	
5月11日	情報を収集する	／	1月25日	ポスター発表	
5月25日	研究班を決める・リサーチクエストを導く	／	2月1日	〃	
6月1日	リサーチクエストを導く・研究テーマを決める	／	2月8日	論文作成	
6月8日	研究計画書の作成	成果物で評価 8月末までに	2月15日	【論文・ポスター完成】	
6月15日	調査・実験		3月4日	※SSH研究成果報告会	
6月22日	調査・実験		3月8日	活動の振り返り	
7月6日	調査・実験		3月15日	活動の振り返り	
7月13日	調査・実験		計		100
計		－			

2学期		
日付	内容	評価
8月31日	調査・実験	／
9月14日	DSⅡ講演会(愛大)/パワーポイントで結果をまとめる	／
9月21日	パワーポイントで結果をまとめる	／
9月28日	DSⅡ講演会(愛大)/パワーポイントで結果をまとめる	／
10月19日	【中間発表(分野別)】	成果物 発表相互評価
10月26日	(プレゼンテーション発表)	
11月2日	追加調査・追加実験	／
11月9日	〃	／
11月16日	〃	／
12月14日	追加調査・ポスター作成	／
1, 2学期計		100

〈研究分野について〉

	分野	人数	グループ数
1	人文科学	99	20
2	社会科学	53	13
3	健康・福祉・スポーツ	72	16
4	自然科学	24	5
5	情報・統計	50	9
6	データマーケティング	14	4
	合計	312	67

※研究分野は、生徒の希望によって分ける

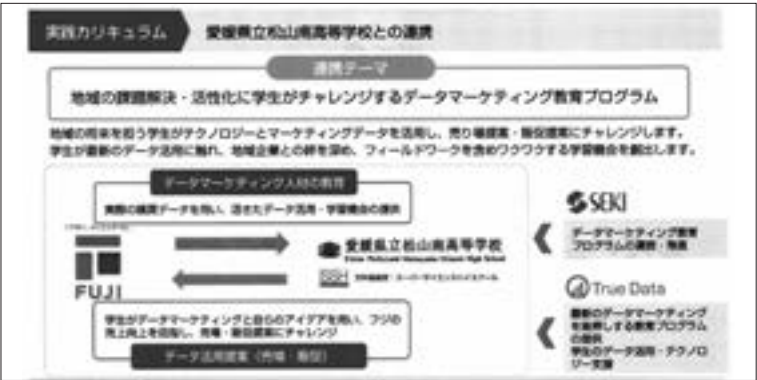
(イ) データマーケティング教育プログラム

『企業と学生が取り組むデータマーケティング教育プログラム』

〈企画・運営：SSH推進課・2年学年団・(株)フジ・(株)セキ・(株)True Data（東京）〉

データサイエンスⅡの研究分野に「データマーケティング講座」を設定した。最先端のテクノロジーとビッグデータを活用して、株式会社フジの売場や販促施策を企画・提案し、その効果検証を行う。販促提案やプログラムの運営・推進支援をセキ株式会社が、データ分析環境の整備とデータマーケティング支援を株式会社True Data（ビッグデータホルダー企業）が担当する。3企業と連携してデータマーケティングプログラム教育を実施することでデータマーケティングの「Specialist」の育成を目指す。

〈データマーケティング教育プログラム 概念図〉



対象 2年生普通科（14名）・理数科（2名）

※データマーケティング基礎講座（オリエンテーション）を受講した希望者37名からレポート試験で企業担当が選抜

期間 令和3年3月末～10月末

実施日 火曜日7時間目「DSⅡ」の時間

場所 松山南高校階段教室、フジ藤原店等

内容 ◆第1回 令和3年3月30日【オリエンテーション】
◆第2回 令和3年4月3日・10日【フィールドワーク】
店舗視察・店舗業務・お客様の動き確認・レポート作成
◆第3回 令和3年5月11日【データを使った顧客理解について】
◆第4回 令和3年5月25日【フジ藤原店のターゲット顧客について発表】
◆第5回 令和3年6月1日【販促について】
◆第6回 令和3年6月8日【小売業における販促について】
◆第7回 令和3年6月15日【購買データに基づく売上向上のための施策について】
◆第8回 令和3年6月18日【施策作成に向けての意見交換会①】
◆第9回 令和3年6月22日【施策作成に向けての意見交換会②】
◆第10回 令和3年7月2日【施策作成に向けての意見交換会③】
◆第11回 令和3年7月6日【本校生徒によるフジ藤原店の売場・販促施策の発表】
◆第12回 令和3年7月13日【各班の計画に実現性を加味し修正したアクション】
◆第13回 令和3年8月31日【最終発表に向けての内容説明】
◆第14回 令和3年10月8日【数値による効果検証方法について】
◆第15回 令和3年10月19日【最終発表に向けてプレゼンテーション作成】
◆第16回 令和3年10月26日【最終発表】

3月のフィールドワーク後、16人で4つのグループを編成した。1班は「まとめ買い高齢主婦」、2班は「平均的な午前中来店の主婦」、3班は「新商品好きさん」、4班は「たくさん働く仕事人」をターゲットに設定し、購買データから各ターゲットの傾向を読み解き、1班は「朝どれ養殖鯛」、2班は「便利野菜と旬野菜」、3班は「新商品のお菓子」、4班は「唐揚げ&酎ハイ、生野菜サラダ、惣菜」の売上向上を目指す施策を考え、フジ藤原店にて実施した。同店での施策前と施策後、施策を実施した店舗と未実施の店舗の購買データを比較し、分析ツリーを用いて分析・考察を行った。

企業の方には、講義だけではなく、分析や施策作成時に生徒たちの疑問に対して丁寧に答えていただいたり、生徒たちと議論していただいたりした。最終発表会では、各班の発表に対して、株式会社フジ販売企画・マーケティング部 矢野恭子様、宮脇正美様、岩本淳様、株式会社True Dataアナリティクス・ソリューション部 烏谷正彦様から質疑が行われた。



店舗におけるフィールドワーク



顧客理解の講義・実習



販促プロモーションについてのワークショップ



施策作成に向けての分析方法についての講義

全ての班の発表後に、株式会社フジの大西文和取締役、セキ株式会社の関宏孝代表取締役社長、株式会社True Data米倉裕之代表取締役社長から講評をいただいた。「今回の取組は、一つの正解を求めるものではないこと」、「プロセスの中で気付いたことをどう次に生かすのかが大事」、「感覚で語るのではなく、データなど根拠に基づいて語ることが大事」、「考察することが重要で、その考察によって次、どうするのが大切」、「効果が出たことや出なかったことのノウハウをデータとして蓄積する」、「今回のプログラムで、社会人の考え方に触れて学びがあったのではないか」、「データと知恵で未来をつくる」などお話しいただいた。

データマーケティングを約半年間体験し、データ分析から売り場での施策実践まで実際のビジネスシーンでのデータ利活用の実践を行うことができた。生徒たちはデータ分析や施策提案のスキルを学ぶとともに、データから課題発見し、仮説を立て、データという根拠に基づき分析の上、施策の提案、実践、施策の結果について分析・考察し、新たな課題を見出すことの面白さと重要性を学ぶことができた。また、企業の中で売り上げを上げるためにどのようなことが行われているのかを具体的に体験し、働くことや社会をより我が事として捉えることができた。



施策作成に向けての意見交換



施策の発表会



実店舗における施策実施の様子（左から1班、2班、3班、4班）



施策の結果についての分析と考察



施策の結果についての分析と考察の発表会

(ウ) 愛媛大学データサイエンスセンターとの連携 〈企画・運営：SSH推進課〉

愛媛大学データサイエンスセンター（CDSE）と連携し、大学の先生が取り組んでいる最先端のデータサイエンス研究の概要を学ぶことで普通科生徒の課題研究の質の向上をねらいとして行う。今年度は、「情報・統計」分野、「健康・福祉・スポーツ」分野、「社会科学」分野の3分野について講演を行った。

対象 2年生普通科・理数科

日時 ①令和3年9月14日(火) 7時間目 ②9月28日(火) 7時間目

場所 松山南高校各ホームルーム教室

講師

①9月14日(火)

- ・愛媛大学大学院農学研究科 藤内 直道 先生「施設栽培トマトの生育調査：比較とモデル」
- ・愛媛大学大学院医学系研究科疫学・予防医学講座 三宅 吉博 先生「疫学研究って何ですか？」

②9月28日(火)

・愛媛大学社会共創学部地域資源マネジメント学科 山本 直史 先生

内容

愛媛大学大学院農学研究科 藤内直道先生には、「施設栽培トマトの生育調査：比較とモデル」をテーマで、データを扱うときの統計処理の基礎的な知識方法について講演を通してご教授いただいた。愛媛大学大学院医学系研究科疫学・予防医学講座三宅吉博先生には、「疫学研究って何ですか？」というテーマで、疫学研究におけるデータサイエンスの役割やデータの分析方法についてご教授いただいた。愛媛大学社会共創学部地域資源マネジメント学科山本直史先生には「スポーツ分野における社会科学的データサイエンスの紹介」というテーマで、「分析の方法」「情報の取捨選択の方法」そして「データを扱うための心構え」についてご教授いただき、正しいデータを集めること、正しく伝えるための分析をしっかりと行うことの重要性を学ぶことができた。



三宅先生の講義の様子

【検証】

D S II に関する生徒アンケートを実施した。アンケート結果を以下の2つの表に示す。達成度、期待度・満足度を4点満点で評価させた。自由記述で生徒自身が身についたと実感できる力を記述させた。期待度・満足度に関しては、期待度を上回る満足度を得ることができたかどうかを把握するためにt検定(5%)で行った。自由記述の回答状況や達成度が平均して3ポイント程度であることから、D Sでのねらいはおおむね達成できていると言える。ただ、「他教科の学習内容を課題研究に活用することができたかどうか」については達成度が中程度である。これから2年生後半から3年生後半にかけて考察、分析が現時点より進む中で、教科横断的な視点を持って分析するよう、指導していきたい。D S II 講演会については期待度以上に満足度は高かったと言える。来年度は実施時期を1学期中に行う事で、早い段階でデータサイエンスに関する知識を生徒に提供したいと考えている。自身の課題研究の満足度に関しては、生徒たちが立てた計画通りまたは仮説通りに研究が進捗しない状況があり、それに対して厳しい自己評価を行っている結果である。探究活動において粘り強くPPDACサイクルを回せるよう、指導を充実させたい。

D S II 生徒アンケート結果

達成度(4点満点)	平均
自分たちの研究分野において興味関心を持ち、課題発見ができた	3.306
各種オープンデータから課題発見・解決につながるデータを集めることができた	3.024
探究の過程を繰り返して、自らの考えや課題を更新することができた	3.150
他教科の学習内容を課題研究に活用することができた	2.578

期待度・満足度(4点満点)	期待度	満足度	P値	有意差
D S II 講演会に対する期待度と満足度について	2.857	3.027	0.000	有
自身の課題研究に対する期待度と満足度	2.884	2.946	0.074	無

生徒たちがD S II で身についたと実感する力(自由記述より、主なものを抜粋)
○多角的な視点からデータを分析する力が身についた
○情報を扱う能力プレゼンを作り発表する能力
○データを活用しそこから結論を導くこと
○データをまとめてそれを活用する力
○データの相対化をすることができた
○物事の因果関係や相関関係などをこれまでより広い範囲で考えられるようになった
○正しいデータを集めて、それを正しく解析するのは思ったよりも難しかったです。
○データから正確なデータを読み取り、それが指示する結論を導くこと
○プレゼンテーションの能力が上がった
○数値を用いて事柄どうしの関係を出せることに興味を持った
○D S II の授業をする前よりデータを解析する力が身についたと思います。
○問題への筋道や課題発見の方法など視点の重要性について学べた。

①ー2 学校設定科目「スーパーサイエンス (S S)」

ア スーパーサイエンス I (S S I)

【仮説】

S S I の活動を通して、理数科1年生の新時代対応型課題発見・解決能力、先進的課題発見・解決能力、地域貢献・社会還元能力を育成するとともに、自然科学分野における高度な課題研究を実践し、高いレベルの科学技術人材を育成する。

【研究内容・方法】

2単位70時間で実施する。S S I には、理数系教員が積極的に関わることで、理数に関する内容をよ

り深められるようにする。普通科D S Iと共通する内容を組み込んで実施するが、課題研究及び高大連携授業の時間を充実させる。

〈年間指導計画〉

期	月	第1学期 10月	第2学期 11月	第3学期 12月
第1学年	10月	基礎学力向上講座	基礎学力向上講座	基礎学力向上講座
	11月	基礎学力向上講座	基礎学力向上講座	基礎学力向上講座
	12月	基礎学力向上講座	基礎学力向上講座	基礎学力向上講座
	1月	基礎学力向上講座	基礎学力向上講座	基礎学力向上講座
	2月	基礎学力向上講座	基礎学力向上講座	基礎学力向上講座
	3月	基礎学力向上講座	基礎学力向上講座	基礎学力向上講座
	4月	基礎学力向上講座	基礎学力向上講座	基礎学力向上講座
	5月	基礎学力向上講座	基礎学力向上講座	基礎学力向上講座
	6月	基礎学力向上講座	基礎学力向上講座	基礎学力向上講座
	7月	基礎学力向上講座	基礎学力向上講座	基礎学力向上講座
	8月	基礎学力向上講座	基礎学力向上講座	基礎学力向上講座
	9月	基礎学力向上講座	基礎学力向上講座	基礎学力向上講座
第2学年	10月	基礎学力向上講座	基礎学力向上講座	基礎学力向上講座
	11月	基礎学力向上講座	基礎学力向上講座	基礎学力向上講座
	12月	基礎学力向上講座	基礎学力向上講座	基礎学力向上講座
	1月	基礎学力向上講座	基礎学力向上講座	基礎学力向上講座
	2月	基礎学力向上講座	基礎学力向上講座	基礎学力向上講座
	3月	基礎学力向上講座	基礎学力向上講座	基礎学力向上講座
	4月	基礎学力向上講座	基礎学力向上講座	基礎学力向上講座
	5月	基礎学力向上講座	基礎学力向上講座	基礎学力向上講座
	6月	基礎学力向上講座	基礎学力向上講座	基礎学力向上講座
	7月	基礎学力向上講座	基礎学力向上講座	基礎学力向上講座
	8月	基礎学力向上講座	基礎学力向上講座	基礎学力向上講座
	9月	基礎学力向上講座	基礎学力向上講座	基礎学力向上講座
第3学年	10月	基礎学力向上講座	基礎学力向上講座	基礎学力向上講座
	11月	基礎学力向上講座	基礎学力向上講座	基礎学力向上講座
	12月	基礎学力向上講座	基礎学力向上講座	基礎学力向上講座
	1月	基礎学力向上講座	基礎学力向上講座	基礎学力向上講座
	2月	基礎学力向上講座	基礎学力向上講座	基礎学力向上講座
	3月	基礎学力向上講座	基礎学力向上講座	基礎学力向上講座
	4月	基礎学力向上講座	基礎学力向上講座	基礎学力向上講座
	5月	基礎学力向上講座	基礎学力向上講座	基礎学力向上講座
	6月	基礎学力向上講座	基礎学力向上講座	基礎学力向上講座
	7月	基礎学力向上講座	基礎学力向上講座	基礎学力向上講座
	8月	基礎学力向上講座	基礎学力向上講座	基礎学力向上講座
	9月	基礎学力向上講座	基礎学力向上講座	基礎学力向上講座

- (ア) データサイエンス講演会 〈企画：SSH推進課 運営：理数科〉
前項データサイエンスの(ア)に同じ。
- (イ) データマーケティング基礎講座 〈企画：SSH推進課 運営：情報科〉
前項のデータサイエンスの(イ)に同じ。
- (ウ) 課題研究基礎 〈企画：SSH推進課 運営：理科・数学科〉
課題研究の方法について、全国入賞した本校生徒の課題研究を参考に研究の方法やまとめ方を理解させる。具体的には、研究テーマの見つけ方、仮説の設定、データの集め方及び表現方法、教科「情報」と連携した統計処理の方法、仮説の検証方法、レポートのまとめ方、発表方法などを講義・実習を通して、1年生前期で指導した。なお、課題研究基礎、課題研究の指導において、第4期で整備した本校図書館の機能を活用した。
- (エ) 課題研究 〈企画：SSH推進課 運営：理科・数学科・英語科〉
1年生後期には、各自が設定したテーマで課題研究を40時間程度実施した。課題研究は、学年、各教科（特に理数教科）及びSSH推進課が連携して実施する。課題研究の実施に当たっては、愛媛大学や愛媛県窯業技術センター等から、専門的な内容や技術的な指導を受けた。
- (オ) 高大連携授業 〈企画：SSH推進課 運営：理科・数学科〉
理数科生徒を対象とし、愛媛大学と連携して、物理、化学、生物、地学の専門的な内容の講座を愛媛大学で受講させる。昨年度はコロナ禍ということで、規模を縮小して実施し、1年生は4講座のうち1講座を選択して約3時間の授業を受講したが、今年度は、9月実施分はオンライン、11月実施分は、大学を訪問しての対面授業で行った。新型コロナウイルス感染症が流行する前の令和元年度と同じ回数実施することができ、昨年度より充実した活動となった。

実施日・時間	分野	講義テーマ	講師の先生
9月16日(木) 13:40~16:30 オンライン	地学	物理の目で地球や惑星の中をみる ー固体地球惑星物理学ー	地球深部ダイナミクス研究センター 亀山 真典 教授
	化学	内分泌かく乱化学物質	沿岸環境研究センター 国末 達也 教授
11月25日(木) 13:40~16:30 愛媛大学・対面	生物	基礎から分かるウイルス感染症	プロテオサイエンスセンター 高橋 宏隆 准教授
	物理	プラズマエネルギーのすべて	理工学研究科 前原 常弘 教授

〈地学講座〉

対象 理数科1年生18名
日時 令和3年9月16日(木)

場所 松山南高等学校 物理第1実験室
テーマ 『物理の目で地球や惑星の中を見る
ー固体地球惑星物理学ー』
講師 愛媛大学地球深部ダイナミクス研究センター
亀山 真典 教授

内容

前半では、固体地球惑星物理学についての講義を受講した。後半では、地球深部ダイナミクス研究センターについて学習した。理数科の生徒は地学に関する授業を受けていないため、専門的な知識に乏しい状態であったが、亀山教授の丁寧かつ巧みな説明で理解を深めることができた。特に、地球の内部や他の惑星をどのように調べるのか、調べた結果からどのようなことが考察できるのかについて、生徒が悩みながらもアイデアを出すことができていた。

地球深部ダイナミクス研究センターの説明では、愛媛大学に世界でも最先端の実験装置が配備されていることを知り、生徒が強く関心を寄せていた。また、高温・高圧実験で作られたヒメダイヤや、高温・高圧実験を可能にするBOTCHANと呼ばれる実験装置が紹介され、普段では見ることはできない世界を見ることができた。



オンライン講義（地学）の様子

〈化学講座〉

対象 理数科1年生18名
日時 令和3年9月16日(木)
場所 松山南高等学校化学第1実験室
テーマ 『内分泌攪乱化学物質』
講師 愛媛大学沿岸環境科学研究センター
国末 達也 教授

内容

愛媛大学沿岸環境科学研究センター教授国末達也先生による「内分泌攪乱化学物質」についての講義を受けた。今年度は新型コロナウイルス感染症の影響により、本校での開催となった。そのため研究施設などの見学を実施することができなかったが、国末達也先生からセンターや生物環境試料バンク（es-BANK）について詳しく説明をいただいた。その後、内分泌攪乱化学物質の定義、内分泌攪乱物質の分類と具体的な事例について詳細に説明をいただいた。さらに、現在私たちが抱えている課題を解決するために研究者として必要な資質・能力についても話をしていただき、研究者としてのあるべき姿を学ぶことができた。



オンライン講義（化学）の様子

〈生物講座〉

対象 理数科1年生16名
日時 令和3年11月25日(木)
場所 愛媛大学プロテオサイエンスセンター
テーマ 『基礎から分かるウイルス感染症』
講師 愛媛大学プロテオサイエンスセンター
高橋 宏隆 准教授

内容

感染症の流行により世間でも関心の高まっているウイルスという存在について、他の病原体である菌類や細菌等との違いや、ウイルスの基本構造、病原体から身を守るために我々の体に備わっている免疫の仕組み等に関して、基礎的な知識を教えていただいた。また、プロテオサイエンスセンターでは、その独自技術により試験管内でヒトやウイルスに含まれるタンパク質を高品質で合成することに成功し、その成果が抗ウイルス薬の研究に役立てられていることを知ることができた。案内していただいた実験室では、無菌的な実験操作に用いるクリーンベンチという設備や、実際に実験に用いている培養細胞を見せていただき、地元で最新の科学技術を直接的に体験することができ、最先端の科学技術や研究というものが生徒にとって身近なものであることを感じた。また、生徒の中には、研究を身近に感じた生徒が多く、自分たちが大学生になって研究している姿を想像するなど、自身の進路について考える良い機会となった。



大学での講義（生物）の様子

〈物理講座〉

対象 理数科1年生20名
日時 令和3年11月25日(木)
場所 愛媛大学 理学部
テーマ 『プラズマエネルギーのすべて』
講師 愛媛大学大学院理工学研究科
数理解物質科学専攻 前原 常弘 教授



大学での講義（物理）の様子

内容

講義の前半は、前原先生がプラズマ研究に取り組むことになった背景と「プラズマとは何か」「プラズマと光の関係」「プラズマの応用」について学んだ。プラズマは物質を高温下においたとき、陽イオンと電子に電離した状態の気体で、物質の第4状態であると言われる。このプラズマの状態を知る方法として、プラズマが発する光のスペクトルを用いる。講義の後半では、回折格子を使った分光器を自作し、プラズマが発する光とLEDが発する光を観察し比較することでその特徴を学んだ。生徒にとっては言葉としては聞いたことがある「プラズマ」であったが、プラズマの理論とその応用例を知る事で認識を深めることができた。高校で学習する光の干渉や分光の考え方を用いてプラズマの状態を知ることができることに感銘を受けていた。

〈名古屋大学、えひめ教育支援ボランティアと連携した「海洋環境プログラム」〉

令和4年1月26日(水)、松山南高校、NPOえひめ教育支援ボランティア、名古屋大学が連携した「海洋環境」に関するプログラムを実施し、理数科1・2年生76名が参加した。

はじめに、今回、本プログラムの連携を計画・支援していただいた、えひめ教育支援ボランティア代表の畑野智司様から本プログラム実施の経緯や名古屋大学石坂先生の話があった。

次に、名古屋大学宇宙地球環境研究所 教授 石坂丞二先生の「宇宙から見た海洋環境の状況～温暖化から貧栄養化・プラスチック～」の御講演があった。海洋環境について宇宙からの観測・調査・分析で様々なことが分かることについて、生徒たちに分かりやすく、興味深い講義をしていただいた。普段、海洋についてあまり考える機会がなかった生徒も、海洋環境やプランクトン等に興味関心を持つことができ、講義後、生徒は石坂先生に多くの質問をしていた。

その後、海洋環境に関する研究をしている松山南高校理数科2年生3グループの生徒研究発表を行った。

「ネギボウズによる海洋汚染物質の除去」理数科2年生 ネギボウ's班

「日本近海における貝類の漁獲量変化と北上化」理数科2年生 海洋班

「海洋プラスチックへの有害物質の吸着」理数科2年生 SSHプラスチック班

発表後、石坂先生からは、生徒の発表に関して、具体的に適切な指導助言をいただき、生徒は石坂先生のアドバイスを丁寧に書き留めていた。

(カ) 英語プレゼン研究発表会

〈企画：SSH推進課 運営：理科・教科理科・数学・1年生英語科担当教員〉

国際性育成を目的として英語プレゼン研究発表会を実施し、英語による生徒のコミュニケーション能力の向上を図った。愛媛大学の外国人研究者にプレゼンテーションの指導・助言を英語でしていただいた。

日時 研修会：令和3年12月9日(木)

発表会：令和4年1月27日(木)

対象 理数科1年生36名

場所 松山南高等学校 階段教室

講師 愛媛大学地球深部ダイナミクス研究センター

特定研究員 Ritterbex Sebastian Arrhur Willem 氏

内容

12月9日の事前研修会では、1年生の理数科全員が愛媛大学の外国人研究者であるSebastian氏による、地球科学の研究についての発表を聞くことで、科学英語プレゼンテーションがどのようなものか



石坂先生の講義の様子



研究発表の様子



研修会の様子

を体験した。その後、Sebastian氏を囲み、英語で質疑応答をしながら、英語での研究発表における表現方法や説得力のある効果的なプレゼンテーションの作り方などを学んだ。

1月27日の発表会では、1年理数科の代表3班（数学班、化学班、物理班）が日ごろの課題研究の成果を英語で発表し、Sebastian氏、聴衆生徒も英語で質疑応答を行った。さらに、外国人研究者から、研究内容及び質疑応答の様子や内容について、指導や助言をいただいた。今後は、この発表会での学習、経験を踏まえて、2年次に実施予定の台湾科学交流研修やその他海外研修、交流会における英語での研究発表や交流活動がスムーズに行うことができるように英語コミュニケーションスキルの向上に努めたい。



発表会の様子

イ スーパーサイエンスⅡ（ＳＳⅡ）

【仮説】

ＳＳⅡの活動を通して、理数科2年生の新時代対応型課題発見・解決能力、先進的課題発見・解決能力、地域貢献・社会還元能力を育成するとともに、自然科学分野において、1年次よりレベルアップした課題研究を実践し、高いレベルの科学技術人材を育成する。

【研究内容・方法】

ＳＳⅠのテーマについて引き続き課題研究を行う。研究内容は、オリジナリティのあるものとなるようにする。3単位105時間で実施する。理数系教員が中心となって指導にあたるが、必要に応じて英語科、国語科などの他教科の先生にも協力を得る。

(ア) 高大連携授業 〈企画：ＳＳⅡ推進課 運営：理科・数学科〉

愛媛大学と連携して、今年度は「数学」「農学」「工学」「医学・生命科学」の4つの講座を開設し9月実施分は本校を会場としたオンラインで、11月実施分は「医学・生命科学」はオンラインで、「工学」は大学での対面授業で実施した。昨年度は規模と実施回数を縮小させたが、今年度は大学側と綿密に調整を図り、一昨年度と同じ回数実施することができた。

実施日	分野	講義テーマ	講師
9月16日(木) オンライン	農学	植物診断技術による食糧生産のスマート化	農学研究科 高山 弘太郎 教授
	数学	実数と無限小数 (大学で学ぶ数学に向けて)	理工学研究科 山内 貴光 教授
11月18日(木) オンライン	医学・生命科学	細胞傷害による疾病のなりたち	医学系研究科・ プロテオサイエンスセンター 増本 淳也 教授
11月25日(木) 大学での対面	工学	地球に優しい水素エネルギーの話	理工学研究科 板垣 吉晃 教授

〈農学〉

対象 理数科2年生21名
日時 令和3年9月16日(木)
場所 松山南高等学校生物第1実験室
テーマ 『植物診断技術による食糧生産のスマート化』
講師 愛媛大学大学院農学研究科 食料生産専攻
高山 弘太郎 教授



オンライン講義（農学）の様子

内容

高山弘太郎先生に、先端農業工学に関して、オンラインにてご講義いただいた。生鮮野菜の安定供給という現代的なニーズに応えるため、ロボット・センサー・画像解析・AI等の技術を取り入れたスマート農業の社会実装が図られている。これらの技術の活用によって、植物の生育状況を数値化し、エビデンスに基づいた環境制御を施すことが可能となる。生産過程が最適化されることで、大規模な植物工場における生産性の増大や、農業従事者の労務管理が実現されつつある。生徒は熱心に聴講しており、質疑応答の際には、「今後、植物工場における作物生産が低コストで実現されるようになると、露地栽培

は消えてしまうのか」という質問がなされた。

〈数学〉

対象 理数科2年生20名
日時 令和3年9月16日(木)
場所 松山南高等学校209ホームルーム教室
テーマ 『実数と無限小数（大学で学ぶ数学に向けて）』
講師 愛媛大学大学院理工学研究科
数理物質科学数理科学コース 山内 貴光 教授



オンライン講義（数学）の様子

内容

中学校レベルの内容から始まり、数に関する定義を厳密にしていくことで、大学で使う論理的な議論にまで発展させた講義で、扱う言葉の定義の重要性や物事をよく観察し、考えることで本質的な理解の重要性がよくわかる内容であった。講義後、「高校では、すでに定義されたものに基づいて問題を解くのが一般的であるが、大学ではその定義そのものから考えなければいけないことがわかった。これからは、ものごとをもっとよく考える癖をつけたい」「数学の問題を解くとき、省略してしまうことが多く、先生から自分が見直して後でわかるようにしっかりと言葉を書くことが大切だと言われていたので、しっかりと言葉で書くことを意識したい」といった感想があり、大学に入学後、大切なことを教えてもらうことで、確かな学力を身に付けるために今のうちから考えることの大切さに気付くことができた。

〈医学・生命科学〉

対象 理数科2年生21名
日時 令和3年11月18日(木)
場所 松山南高等学校物理第1実験室（Webexを用いたオンラインで実施）
テーマ 『細胞傷害による疾病のなりたち・高大連携と総合型選抜の意義』
講師 愛媛大学プロテオサイエンスセンター
解析病理学講座 増本 純也 教授

内容

前半では、先生の現在に至るまでの履歴について、なぜ医学研究を志したのか、現在取り組んでいることなどの説明があり、生徒たちの進路実現や自己実現の考え方について学びきっかけを与えていただいた。後半では、自己炎症性疾患のメカニズムについて具体的に説明をいただいた。生徒たちは、自己炎症性疾患について、誘導分子の突然変異によって生じる病態が明らかになっているという最新の医学研究が愛媛大学で行われていることに感銘を受け、授業で学習する免疫の単元を確認しながら真剣に講義に聞き入っていた。また、愛媛大学医学部医学科の総合選抜型選抜についても情報提供していただき、進路探究にも大いに役立つ内容だった。



オンライン講義（医学・生命科学）

〈工学〉

対象 理数科2年生21名
日時 令和3年11月25日(木)
場所 愛媛大学 工学部
テーマ 『地球に優しい水素エネルギーの話』
講師 愛媛大学理工学研究科物質生命工学専攻
板垣 吉晃 教授

内容

地球温暖化のメカニズム、カーボンニュートラルとは何か、水素エネルギーを利用した技術の現状、燃料電池とは何か、再生可能エネルギーなど現在のエネルギー問題を俯瞰的に捉えることができる講義であった。クリーンなエネルギー源と言われている水素ではあるが、水素を取り出すために多くのエネルギーを要し、CO₂排出につながるなど課題が多いことを知った。水素エネルギーへの転換はCO₂削減に有効な方法であるので、様々な技術革新が行われていることを学んだ。最新のエネルギー事業を体系的、俯瞰的に学ぶことができた。板垣先生の研究室では高温下で稼働し発電効率が高いセラミクスを利用した燃料電池の開発に取り組んでおり、施設等を見学させていただいた。



大学での講義（工学）

〈名古屋大学、えひめ教育支援ボランティアと連携した「海洋環境プログラム」〉

※ S S I に同じ

(イ) 課題研究 〈企画：S S H推進課 運営：理科・数学科〉

学年の前半をデータ収集、観察実験、フィールドワークなどに当て、後半では、研究のまとめ、研究発表の準備を行った。研究内容を要旨とポスターにまとめ、10月14日に課題研究中間報告会を行った。その後、研究を進めながら要旨、ポスター、プレゼンテーションにまとめ、2月17日に課題研究発表会を行った。

(ウ) 大学研究室体験 〈企画・運営：S S H推進課〉

理数科2年生を対象とし、愛媛大学の6学部3研究センター計16研究室（愛媛大学教育学部・社会共創学部・理学部・工学部・農学部・医学部・沿岸環境科学研究センター・地球深部ダイナミクス研究センター・プロテオサイエンスセンター）と連携して、1研究室に生徒1～4名ずつが訪問し、研究内容に関する講義や説明を聞き、実験や実習を行った。レベルの高い科学技術を体験的に学ぶことで、科学的な探究能力を向上させるとともに、キャリアデザイン能力を育成することができた。大学研究室体験は2日間午後で実施し計6～8時間程度実施した。昨年度はコロナ禍で延期の末中止となったが、今年度は大学へ訪問して活動することができた。



研究室体験での活動のようす

○愛媛大学協力研究室一覧

番号	学部/センター	研究室名	担当教員	参加生徒人数	内容
1	教育学部	物理学研究室	中本剛	2	「ゼーベック効果」と「ペルチェ効果」について学習する。その後、熱電発電の応用の一つである「熱電対」と呼ばれる温度計を作製し温度の測定を行う。熱電対部を利用することで、-40℃程度の低温を作り出し、放射線の軌跡を観察することのできる露径を作製する。
2	社会共創学部	福垣内研究室	福垣内 暁	2	環境浄化に活用できる粘土について、表面の微細構造を電子顕微鏡で観察する。さらに染色剤水の染色試験を行い程度脱色されたかを確認するために、分光光度計を利用した定量的な評価を行う。
3	理学部	古脊椎動物研究室	岡本 武久 橋本 直	2	骨格が詳しく観察できるように魚の骨格標本の作成実習を行う。色々な脊椎動物の化石や骨格標本を観察し、スケッチ、写真撮影、ノギスを使用した計測、標本整理などを体験する。様々な脊椎動物の骨格の形態を勉強する。
4	理学部	磁性物理学研究室	小西 健介	3	1. 固体の物理的性質を研究するための測定機器の見学 2. X 線回折による固体の原子配列の計測から結晶構造を確認する実習
5	理学部	進化形態学研究室	福井 真生子	2	○野外での昆虫採集 ○野外での土壌動物採集 ○室内でのゼミ参加 ○実験室内での土壌動物のソーティング体験
6	医学部	疫学・公衆衛生学研究室	三宅 吉博	2	1日目では、医学研究における統計学の概要を理解するデータとはどのようなものか、統計ソフトによる解析について学ぶ。「標榜（エビデンス）に基づく医療」のエビデンスとは何かを理解する。2日目はある病例にならない（罹患しない）ための予防法に關するエビデンスを学ぶ。
7	医学部	分子病態医学研究室	今村 健志	3	蛍光顕微鏡を使って蛍光タンパク質の入った光る細胞の観察を行う。2光子顕微鏡を使って観察実験を行う。動物細胞を計測して3次元像を構築して画像処理や医学への応用について学ぶ。
8	工学部	フォトリクス材料工学研究室	斎藤 全	3	1日目はガラスについて勉強する。実際に無色透明なガラスと色が付いたガラスを作製する。2日目は、無色透明なガラスと色が付いたガラスの間について、自己分光光度計を用いて透過スペクトルを比較を行いガラスの性質を理解する。

9	工学部	人工システム学研究室	水上 孝一	3	3D プリンティングを用いた実証的な研究がどのように進められているかを見学する。単純な建築構造の模型を考案し、コンピュータシミュレーションで組み立てられた構造と比較する。実際に3D プリンターでそれぞれの構造を印刷して、構造の強さの違いを体験する。
10	工学部	保全生態学研究室	三宅 洋	2	1日目は、近くの都市河川で環境と生き動物に関する調査を行う。2日目は、採集した生き動物サンプルを室内の実験室で観察する。対象とした河川の環境状態を、確認された種の構成から評価し、環境保存について考察する。
11	農学部	農業機械システム工学研究室	上加 裕子	4	農業機械やロボットを構成する部品にかかる強度計算をシミュレーションし、3D-CAD で設計する。またそれを3D プリンターで試作する。収穫ロボットの農作物をハンドで把持する力をキュウリを題材として測定し、農作物の物理的特性を明らかにする。
12	農学部	生化学研究室	渡部 誠也	3	「大腸菌にプラスミドと呼ばれるDNA を取り込ませる」「その大腸菌の中で緑色蛍光タンパク質 (GFP) を作る」「増殖した大腸菌からGFP だけを取り出す」「GFP がタンパク質であることを確認する」「リゾチームと呼ばれるタンパク質を結晶にして顕微鏡で観察する」を行う。1日目に仕込んだものを2日目に確認し、予想と比較しながら考察を行う。
13	農学部	森林遺伝学研究室	上音 浩一	3	遺伝子データベースに登録されている塩基配列情報を使って、生物の進化の道筋を明らかにする解析を行う。DNA 実験をおこなうことで、個体間の遺伝子の違いを抽出する手法について学ぶ。
14	沿岸環境科学研究センター	海洋学研究室	吉江 直樹	3	瀬戸内海における栄養塩の循環機構や、富栄養化に伴う海洋生態系の応答機構、環境情報を基にした赤潮の発生予測などについて学ぶ。
15	地球深部ダイナミクス研究センター	比較惑星学研究室	桑原 秀治	2	天体内部で金属核とマントルとが分離する過程を実験室内で再現する様子を観察し、国際協力組織を実験に観察する。
16	プロテオサイエンスセンター	無細胞生命科学研究室	澤崎 達也	2	タグ抗体システムを用いて、コムギ無細胞系を用いて合成したタンパク質を抗原に、イムノプロット法による抗体分子の特異性の評価や抗体の判別を体験する。

ウ スーパーサイエンスⅢ (SSⅢ)

【仮説】

3年生理数科を対象とし、SSⅡに引き続き、課題研究のまとめを行うことで新時代対応型課題発見・解決能力、先進的課題発見・解決能力、地域貢献・社会還元能力を育成するとともに、成果を論文にまとめ対外的に発表することで研究の成果を普及する科学者としての態度を身に付ける。

【内容・方法】

1単位35時間で実施する。まとめた論文等をコンテストに応募したり、各発表会で報告したりするなど成果の普及にも努めた。また、生命倫理講座(全6回)を実施し、医療倫理、環境倫理についてプチ・ディベートを通じて、答えのない問いに対する価値観の共有を図った。企画はSSH推進課、運営は理数科担任・副担任が中心となっていく。



かはく科学研究プレゼンテーション大会(愛媛県知事賞)



全国総文祭自然科学部門発表会(奨励賞)



社会共創コンテスト(準グランプリ)

エ その他SSⅠ～SSⅢでの活動

(ア) SS交流会〈企画:SSH推進課 運営:SSH推進課・理数科〉

【内容・方法】

理数科全学年を対象に、課題研究を中心とした情報交換を実施することを通して、これまで培われてきた課題研究のノウハウを次の学年に受け継がせる。

理数科全学年を対象とし、理数科1年生から3年生までが科学交流を行う「SS交流会」を7月19日(月)に開催した。コロナ禍を理由に3学年が一同に会することができないため、前半は1、2年生で、後半を3年生との交流とした。前半は、2年生が1年生に対して、これまでの理数科やSSHの取組の報告とポスターによる研究発表を行った。後半では、3年生と1年生が交流活動を行い、1年生は3年生から課題研究や学校生活のことなどアドバイスを受けた。



ＳＳ交流会のようす（左：２年生による活動報告 右：１年生と２・３年生との交流会）

(イ) 理系女性研究者の育成

本校のＳＳＨ事業の中で、特に将来の「女性研究者」の育成を目指し、女性研究者や他校の女子生徒との交流に関する取組を実践した。

a 「集まれ！理系女子」第４回女子生徒による科学研究発表Web交流会

令和３年１０月１６日(土)、「集まれ！理系女子」第４回女子生徒による科学研究発表Web交流会—四国大会—（ノートルダム清心学園清心高等学校主催）に本校理数科２年生女子が発表交流会に参加した。本校からは５グループ１２名の女子生徒が発表を行った。

参加校：ノートルダム清心学園清心女子高等学校(２) 中学校(１)、愛媛県立西条高等学校(３)、愛媛県立今治西高等学校(１)、愛媛大学附属高等学校(１)、愛媛県立宇和島東高等学校(２)、新居浜工業高等専門学校(１)、愛媛県立松山南高等学校(５) 合計１６グループ



b 未来の女性研究者交流発表会

令和３年７月１２日(月)、お茶の水女子大学附属高校と松山南高校が連携し、「未来の女性研究者交流発表会」を実施した。各校３テーマの研究発表を互に行い、質疑応答を通して交流を図った。また、お茶の水女子大学附属高校の先生のお声がけで、アドバイザーとしてお茶の水女子大学の大学生のみなさん（お茶高卒２名、松南卒１名）が参加していただき、多くの助言をいただいた。今後もこのような連携を推進し、「女性研究者」の育成を行っていきたいと思った。



○お茶の水女子大学附属高発表

①藤原定家における詩的世界の造形とその志向について ②ミシシippアカミミガメの長時間潜水の研究 ③ブルーベリー発電と電解液～色素増感型太陽電池～

○松山南高発表

①レーザー光の干渉を用いた布の物理的性質の比較 ②ハウレンソウに含まれるアスコルビン酸の定量方法の確立 ③チョウの翅から見た省エネ飛翔の可能性

c ハワイ大学 Dr. Frances Zhu先生講義「宇宙探査ロボット開発と女性理系研究者のキャリアパス」

令和３年７月１４日(水)、お茶の水女子大学附属高等学校の主催で、「ハワイ大学 Dr. Frances Zhu先生講義 宇宙探査ロボット開発と女性理系研究者のキャリアパス」が行われ、本校理数科３年生４０名が参加した。お茶の水女子大学附属高等学校、群馬県立前橋女子高等学校、栃木県立宇都宮女子高等学校、埼玉県立熊谷女子高等学校と本校の５校が参加したが、女性理系研究者のキャリアパスについて理解を深めるため、本校からは男子生徒も講義に参加した。Dr. Frances Zhu先生のこれまでの経験や研究者としての充実した生活について、本校生徒も質問を積極的に行った。今回、関東近県の女子高校と交流することができ、本校生徒にとって素晴らしい経験ができた。



(ウ) ＳＳ課題研究発表会 〈企画：ＳＳＨ推進課 運営：理数科〉

【研究内容・方法】

理数科生徒が取り組んだ探究活動の研究発表会を行い、成果を公開・普及する。その中で、生徒の探究活動に対するスキルやプレゼンテーション能力、研究への意欲について、さらなる成長を促す機会とする。

10月に中間発表会、2月に最終発表会を行う。発表者は2年生理数科生徒全員とする。聴衆者として、1年生理数科生徒、課題研究指導担当教員、本校教員、運営指導委員とし、発表者と質疑応答を行う。

〈S S 課題研究中間発表会〉

期 日 令和3年10月14日(木) 第5、6時限
場 所 各理科教室※各会場3グループ(物理第1実験室のみ2班)
物理第1実験室：数学(1)・生物(1アワビ)
物理第2実験室：DSⅠ(1)・DSⅡ(1)・データマーケティング(1)
地学実験室：物理(2)・地学(1)
生物第1実験室：生物(2)・化学(1)
化学第1実験室：化学(3)
参加者 理数科2年生全員(発表)、理数科1年(聴衆)、普通科1・2年生代表者
課題研究担当教員、運営指導委員、理数科設置校教員、本校教員 ほか
発表方法 ポスター発表(拡大投影)発表7分、質疑応答7分、評価時間3分の計17分



中間発表会(10月)のようす(電子黒板や一人一台端末を活用)

〈S S 課題研究最終発表会〉

期 日 令和4年2月17日(木) 第2、3時限
場 所 会議室、理数科1年ホームルーム教室
参加者 理数科2年生全員(発表)、理数科1年(聴衆)、普通科1・2年生代表者
課題研究担当教員、本校教員 ほか
発表方法 スライド発表、1年生はH R 教室からZoomで視聴し質疑等々を行う。
発表6分質疑応答3分審査時間1分の計10分



最終発表会(2月)のようす

【スーパーサイエンスS Sの検証】

今年度は、コロナ禍ということで、高大連携授業や研究室体験、英語プレゼン研究発表会など、実施時期や実施内容に関して愛媛大学と連絡を密に取りながら調整し、オンラインを活用しながらコロナ禍前と同等に実施することができ、昨年度より充実させることができた。

課題研究については一人一台端末の導入により、担当の教員とMicrosoft Teamsを用いて研究要旨やポスター作成、課題研究の指導を効率的に行うことができた。

コロナ禍ということで、参集開催での発表会が中止となったりオンデマンドとなったりすることもあったが、オンラインでの発表会や科学交流会に参加できる機会が増え、オンラインでの発表技術を修得したり、発表動画編集スキルを身に付けたりすることができ、生徒たちは忙しいながらも充実した研究生活を送ることができた。また、課題研究の成果も、以下の表に示すように、これまでと遜色ない成果を残すことができています。

SSに関するアンケート結果

【高大連携授業について(1年生)】				
達成度(5点満点)		平均		
講義の内容について、興味・関心が高まった。		4.50		
講義の内容について、理解が深まった。		4.32		
講義の内容から、研究の意義や目的についてよく理解できた。		4.32		
講義を通して自分が今取り組んでいる課題研究への意欲が高まった。		4.21		
今後大学などで、自然科学や科学技術の分野で研究に取り組みたい。		4.04		
期待度・満足度(5点満点)		期待度	満足度	P値
高大連携授業の講義の内容について		4.40	4.70	0.002

【高大連携授業について(2年生)】				
達成度(5点満点)		平均		
講義の内容について、興味・関心が高まった。		4.50		
講義の内容について、理解が深まった。		4.35		
講義の内容から、研究の意義や目的についてよく理解できた。		4.35		
講義を通して自分が今取り組んでいる課題研究への意欲が高まった。		4.15		
今後大学などで、自然科学や科学技術の分野で研究に取り組みたい。		4.23		
期待度・満足度(5点満点)		期待度	満足度	P値
高大連携授業の講義に対して、事前の期待度はどの程度でしたか？		4.15	4.53	0.001

【研究室体験(2年生)】				
達成度(5点満点)		平均		
研究室体験を通して、研究の意義や目的を理解できた。		4.63		
研究室体験を通して、自分たちが今取り組んでいる課題研究に対する研究意欲が高まった。		4.31		
研究室体験は自分自身の課題研究に役立った。		4.26		
研究室体験は、自分自身の進路の方向性に役立ちそうである。		4.46		
期待度・満足度(5点満点)		期待度	満足度	P値
研究室体験について、期待度と満足度		4.43	4.77	0.001
訪れた研究室が取り組んでいる研究内容について、期待度と満足度		4.68	4.77	0.082
体験で行う実験や実習の内容について、期待度と満足度		4.46	4.66	0.009

【1:低評価 2:やや低評価 3:高評価の部分と低評価の部分がある 4:やや高評価 5:高評価】

高大連携事業（1、2年生）、研究室体験（2年生）ともに実施後の満足度は事前の期待度を上回っている。大学との連携事業に対する満足度は高いが特に研究室体験は期待度も満足度も高いことが分かる。生徒感想では、「その分野の内容理解が深まるとともに、進路選択の方向性を得ることができた」「研究についての態度や考え方など根本的なことについて学ぶことができた」「進路選択に役立てようと思った」「今取り組んでいる課題研究や今考えている進路にあまり関係ない研究室だったが、行って実際に体験してみると、とても満足でき、大学の進路選択の一つになった」「コロナで何回か中止になったので、少ない回数でしたが自分たちの課題研究の参考になり、刺激になった」「知らない物事に対して、今までの研究を考慮して新しいことを考えていくやり方が分かったので良かった」など、生徒が取り組む課題研究に役立つもので、さらには、生徒の進路選択に影響を与える事業であったと言える。

② 大学研究室で行う高いレベルの課題研究（高大接続）

【仮説】

SSH事業でハイレベルな科学技術人材（Specialist）を育成するため、研究意欲や才能のある生徒のリサーチをしたうえで、愛媛大学と連携して、複数の生徒からなるグループが愛媛大学の研究室で継続した研究を行うことができるシステム（松南課題研究Gradeupプログラム（MG P））を構築している。MG Pでグループ研究を行う生徒たちと愛媛大学GSCで個人研究を行う生徒たちが互いに刺激を与え合うことで相乗的な効果が得られ、より高いレベルの研究となると考える。生徒が希望する研究分野において専門的な研究を行っているSSH卒業生が勤務する大学研究室と連携し、大学で直接指導を受けたり、オンラインで指導を受けたりする体制を構築することで課題研究の質の向上を目指すとともに、生徒のキャリアデザイン能力を育成することができると考える。

②-1 理数科の課題研究のレベルアップについて

【内容・方法】

SSH事業でハイレベルな科学技術人材（Specialist）を育成するため、研究意欲や才能のある生徒を選抜し、愛媛大学と連携して、複数の生徒からなるグループが愛媛大学の研究室で継続した研究を行うことができるシステム（松南課題研究GradeupプログラムMG P）とSSH卒業生が勤務する大学研

研究室と連携した研究指導体制の構築、並びにG S Cの活用を行う。

ア 松南課題研究Gradeupプログラム (MGP)

〈企画：SSH推進課 運営：理数科〉

今年度は、理数科2、3年生から1班ずつが選抜され、愛媛大学プロテオサイエンスセンター生体超分子研究部門の杉浦美羽先生その研究室に所属している大学4回生の盛裕貴さんにご助言をいただきながら研究を行った。昨年に引き続いて研究室に机を用意していただき、大学生、大学院生と共に大学の施設・設備を利用して研究を進める予定であったが、新型コロナウイルス感染症による大学構内への立ち入り制限のため、メールやZoomを用いて研究の進捗状況を報告したり、本校に來校していただいて研究計画や研究内容についてのアドバイスをいただいたりした。



本校における指導の様子

具体的には、大学の研究室で使用していた分光光度計を本校に貸し出していただき、大学に行かなくても高度な機器を用いて実験を行うことができるよう手厚いご支援をいただいている。春休みには、杉浦先生に來校していただき、機器の設置及び機器使用方法や、より精度を高めるための実験操作や分析方法などについて細かく指導していただいた。その結果、生徒は普段から器具の洗浄や溶液の調製などの細かなところにも気を配るようになり、再現性を高めるために今まで意識していなかったところに意識を向けるようになった。大学の機器を貸していただいたことで、該当班以外も分光光度計を用いた定量実験が可能になったり、愛媛大学附属高校の生徒が、夏休みを利用して分光光度計を使用するために本校を訪れたりなどした。大学に行くことができない状況の中でも実験の幅や実験に対する意識が変わるだけでなく、地域の拠点校として他の高校と連携した取組を行うことができるようになった。また、盛さんが本校の課題研究活動のサポーターとして課題研究 (SS) に5度來校してくださり、研究の中で分からないところや機器の使用法についてアドバイスをいただいた。

対象班 (生徒数)	研 究 テ ー マ
理数科2年 (3名)	トウモロコシに含まれるβカロテン量と光の関係
理数科3年 (4名)	トウモロコシに含まれるアスコルビン酸量と光の関係

イ SSH卒業生勤務の大学研究室と連携した研究指導

今年度はSSH第2期卒業生である石田萌子先生 (愛媛大学大学院農学研究科) に、オンライン会議 (Zoom) で研究方針や試料分析、実験結果についての指導をいただいた。研究室を訪問した時には実験操作に関するレクチャーをしていただいた。また、こちらで作成した試料を持ち込み生化学試験を行っていただくなど手厚い指導をいただきながら課題研究を進めている。

対象班 (生徒数)	研 究 テ ー マ
理数科2年 (5名)	玄米の発芽期間の違いによる抗アレルギー作用の変化
理数科3年 (3名)	糖によるアントシアニンの安定化とアレルギー抑制効果の研究



SSH卒業生と連携した課題研究。オンラインと対面を併用して実施している。

ウ G S Cの活用

【研究内容・方法】

G S C参加者は、プログラムの中で課題研究の指導を大学の先生から受ける。今年度も愛媛大学と広島大学のG S C参加者は、コロナ禍であるため対面講座に加え、オンラインやメールで大学の先生から指導助言を受けながら進めている。各プログラムで、大学の先生方からいただいた指導・助言や研修会や発表会等で得た知見を本校での課題研究に生かし、個人研究であるG S Cとグループ研究である学校の課題研究の相乗効果をねらう。

G S C参加状況

	H29	H30	R01	R02	R03
高大接続科目受講者数	27	25	31	/	/
愛媛大学GSC	/	16	14	18(5)	13
広島大学GSC	/	3	9	42(4)	4

GSCに関しては、年度新規受講生徒数(過年度からの継続は除く)

令和3年度	ステップ1	ステップ2	ステップ3
愛大eGS	13	—	4(継続)
広大GSC	4	1	3(継続)

②ー2 アドバンストサイエンス研修

【研究内容】

理数科1年生を対象に、愛媛県内の研究機関や大学、博物館などを見学して、将来、科学技術を担う人材としての意識を高めるとともに、課題研究に取り組むために望ましい態度を養うことを目的として行う。また、SSH事業と同じ「Society5.0の実現に向けたSTEAM教育」を研修テーマに掲げ、最新の科学・技術・工学・芸術・数学のつながりについて深く学び、今回の経験を課題研究や進路探究に生かすことを強く意識して研修する。

【方法】

下記の研究施設とフィールド、博物館を0泊2日で訪問し、研究者・技術者から直接講義を受けたり、施設の見学を行ったりすることで、先端研究やSTEAMに関する興味・関心を高める。

12月13日(月) 【四国西予ジオパーク de STEAM】

- ① 講義「四国西予ジオパーク」(講師：高橋司氏／四国西予ジオパーク推進室事務局長)
- ② ジュラ紀の化石見学(世界的にも珍しい厚歯二枚貝の化石を見学)
- ③ 穴神鍾乳洞見学(冬眠中の300匹ほどのキクガシラコウモリに遭遇)
- ④ 城川地質館(最も古い岩石であるアカスタ片麻岩の実物を見学)

12月14日(火) 【南水研 de STEAM】

- ① 講義「愛媛の水産の現状と展望、南水研の研究と人材育成、科学的思考など」
(講師：武岡英隆氏／愛媛大学南予水産研究センター・センター長)
- ② 船越ステーション見学(最先端の研究施設を見学)
- ③ 西浦ステーション見学(ゼブラフィッシュの発生をリアルタイムで観察)



ジュラ紀の化石(厚歯二枚貝)の見学



地元のジオガイドによる穴神鍾乳洞見学



南水研の「いけす」の見学



ゼブラフィッシュの発生の観察

【検証】

今年度は、コロナ禍ということで、大学を訪問しての指導・助言を受けることができなかった。そのため、オンラインや本校での対面での指導・助言が中心となった。MGPについては、2つのグループ

が愛媛大学の1名の先生から指導・助言を受けている。SSH卒業生である石田先生には令和2年度から支援をいただく体制ができ、オンラインや訪問しての対面指導を併用しながら継続的に指導・助言や実験資料の分析等の協力を得て課題研究を進めることができた。分析機器のおかげで、本校が拠点となって課題研究の連携を行えたことは、ハイレベル人材育成を目指しているMGPの二次的な効果で有り、今後も継続できればと考えている。

GSC広島に参加した生徒は、2年生普通科2名、2年理数科2名ですべて女子生徒であった。この中で、第2ステージに進んだ普通科の生徒は、直接広島大学に訪問して、ポスター発表やディスカッションを行うことで、科学的に物事を捉える視点を身に付けるとともに、自分の意見を分かりやすく端的に伝える力を身に付けた。第3ステージに参加した3年生は、国際学会にも参加したことで、英語でのプレゼンテーション力だけでなく、英語でのコミュニケーション力を身に付け、昨年10月にオンラインで行われた大阪市立大学主催の高校化学グランドコンテストでは、海外の高校生から英語でのプレゼンを求められた際も、臆することなく即座に対応し英語でのディスカッションも行った。GSCの活動が国際性を身に付けることにもつながっている。

愛媛大学GSC参加者（3年生）は研究成果を昨年度末に日本物理学会ジュニアセッションでの発表会で発表し奨励賞をいただいた。後の今年度の社会共創コンテスト2021において、準グランプリを獲得するなど、グループ研究のレベルアップに役立てることができた。広島大学GSC参加者（3年生）のうち最終ステージまで進めた生徒は、九州大学、広島大学、愛媛大学、琉球大学GSC4大学合同の研究発表会に参加し特別賞を受賞し、所属するグループは愛媛県内で開催された科学研究プレゼンテーション大会で愛媛県知事賞を受賞することができた。以上のように、GSC参加者がそこでの活動で得た研究に関する知見を本校でのSSHの課題研究で生かすことでグループ研究の質の向上に効果的に作用していると言える。

四国西予ジオパークは、海・里・山に4億年の物語が詰まった「大地の公園」で、「保全・教育・ジオツーリズム」を柱としている。表1より、特に四国西予ジオパークについての講義や城川地質館の見学では満足度が期待度を有意に上回る結果となった。また、アドバンストサイエンスやSTEAMを意識した研修の達成度も8割以上の評価を得ている。理数科生徒は本校で「地学」を履修する機会がないので、愛媛の大地を舞台とした地球科学や生態系に触れたことで、科学を多面的かつ分野横断的に学ぶことができ、貴重な機会となった。

愛媛大学南予水産研究センターは愛南町と連携して「媛スマ」や真鯛の完全養殖を目指した研究を行っている。今回はセンター長の武岡英隆先生に水産業の明るい展望と「科学する心」について講義をしていただき、午後は日夜研究に励んでいる学生さんたちに研究室や水槽、いけすなどを案内していただいた。表2より、すべての項目で満足度が期待度を有意に上回る結果となった。また、アドバンストサイエンスやSTEAMを意識した研修の達成度も8割以上の評価を得ている。以上より、宇和海の雄大な自然の中で水産を科学することの魅力を感じることができた。

表1 四国西予ジオパーク de STEAMの成果（数値は5点満点）

	講義 「四国西予ジオパーク」	ジュラ紀の化石見学	穴神鍾乳洞	城川地質館
期待度	4.00	4.24	4.15	3.82
満足度	4.45	4.45	4.42	4.42
p値	0.0037	0.1982	0.1524	0.0003
有意差	有	無	無	有
	四国西予ジオパークでアドバンストサイエンスは体験できましたか？		四国西予ジオパークでSTEAMのつながりは体験できましたか？	
達成度	4.36		4.03	

表2 南水研 de STEAMの成果（数値は5点満点）

	講義「愛媛の水産の現状 と展望など」	船越ステーション見学	西浦ステーション見学
期待度	4.07	4.23	4.23
満足度	4.33	4.63	4.67
p値	0.0299	0.0005	0.0007
有意差	有	有	有
愛媛大学南予水産研究センターでアドバンストサイエンスは体験できましたか？			
愛媛大学南予水産研究センターでSTEAMのつながりは体験できましたか？			
達成度	4.67		4.33

③ 複数の国の生徒と取り組む国際共同研究

【仮説】

国際大会で上位入賞している台湾やアメリカの連携校と、ZoomやMicrosoft Teamsなどのオンライン技術を活用して、継続して情報共有、情報交換ができる体制を構築して、国際的な問題であるSDGsに関する共同研究を実施し、互いの国を訪問した時や海外の科学系大会で研究発表することで、国際大会で評価される研究手法を習得することを目指す。

③－１ 国際共同研究

【内容・方法】

第４期まで台湾の台北市立建國高級中学、アメリカのBridgePort Aquaculture Science and Technologyと、英語によって相互に課題研究の発表をする等の科学交流を深めてきた。第５期１年目において、台湾建國高級中学と「マイクロプラスチック」に関する研究を共同に行う体制を作り、情報交換を行って、研究を進めている。また、ハワイ大学と連携を行うことで、ハワイの高校と科学交流を行う機会を得ることができた。これを機に、今年度は台湾の高校に加え、ハワイの２校と国際的な問題に関する共同研究を行う基盤を作り、現在、課題研究を進めている。第５期においては、コロナ禍が続くと予想されるので、オンラインを活用し、台湾、アメリカ・ハワイの連携高校と１年間を通じて情報共有、情報交換が継続できる体制を構築する。コロナ禍が明けて、互いの国を訪問する際や海外の科学系大会で研究発表することを目指す。

国際共同研究３つの柱

連携高校	研究内容	その他
建國高級中学 (台湾)	マイクロプラスチック	学会系の発表会での発表を目指す
Waipahu High School (アメリカ・ハワイ)	水（水質浄化）に関する研究	宇和島東高校と連携 青少年水大賞を目指す
Maryknoll High School (アメリカ・ハワイ)	ロボティクスとプログラミング	各種ロボットコンテストへの 参加を目指す

ア マイクロプラスチックに関する研究

【内容・方法】

連携校である建國高級中学と本校がそれぞれで、マイクロプラスチックに関する研究を進める。本校は、理数科２年生が「海洋プラスチックへの有害物質の吸着と危険性」というテーマで研究に取り組んでいる。今年度もコロナ禍であるため訪問しての発表会等の科学交流が実施できないため、オンラインを活用して情報共有、情報交換を行う。３月末にはオンライン科学交流会の中でお互いの研究成果の発表を予定している。

イ 水環境に関する研究－Waipahu High School・愛媛県立宇和島東高等学校との国際共同研究－

【内容・方法】

- ・研究主題 愛媛とハワイの水環境比較

The Comparative study of water environment between Ehime and Hawaii

- ・研究内容

SDG 6やSDG14に関連して、水環境について研究している。2021年７月～８月に河川・水道水・雨水のバックテストを行い、愛媛県とハワイ州の水質を比較した。10月と12月には３校合同でオンラインミーティングを開催した。11月には国際科学コンテスト「グローバルサイエンティストアワード・夢の翼」で研究成果を発表し、奨励賞を受賞した。各校がさらにサブテーマを設定して研究を行い、2023日本ストックホルム青少年水大賞へのエントリーを予定している。

- ・活動報告

2021年７月～８月	バックテストによる水質調査（愛媛県・ハワイ州）
2021年10月24日	合同ミーティング（水質調査結果報告）
2021年11月14日	グローバルサイエンティストアワード“夢の翼”で発表（奨励賞受賞）
2021年12月12日	合同ミーティング（研究計画発表）

2022年1月～3月 サブテーマの研究

松山南：飲料水の浄化に関する研究

宇和島東：河川水の水質評価

Waipahu校：植樹による河川水の浄化に関する研究

2022年3月（予定）合同ミーティング（中間報告）



国際科学コンテストでの発表の様子



合同ミーティングでの発表の様子

ウ ロボティクスとプログラミング

【内容・方法】

ロボティクスとプログラミングを行う校内クラブチーム「Cording Team Minami」を立ち上げた。普通科、理数科12名の生徒で構成されており、同好会のような位置づけとなっている。活動日時は月・金曜日の放課後である。Maryknoll High SchoolのCording Clubとオンラインで交流しながら進めていく。

プログラミング言語はPythonであるが、本校参加生徒は初心者であるため、ウェブブラウザ上でPythonコードをビジュアルプログラミングで行う事ができるVEXcode VRを用いて行う。このプログラミングブラウザは、コード入力のみならず、ブラウザ上でロボットを動かしてシミュレーションを行うことができる。また、ビジュアルプログラムをPythonコードで表示し、修正を加えることも容易である。

主にメールを通じて連絡や情報交換を行っていたが、連携校のキャプテンであるEthan Kimura君と1月17日に第1回オンライン交流会を実施し、Ethan君が作成した2つのゲームのポイントを解説してもらった。また、本校生徒がPythonで作成したプログラムを実行し、アドバイスをいただいた。



ロボティクス・プログラミング



オンライン交流会のようす

③-2 SSHアメリカ海外研修・台湾科学交流研修

【仮説】

海外の高校生との交流や、英語による研究発表及び質疑応答を通して、コミュニケーション能力、国際性及び多様な人と協働する能力を身に付け、将来、科学的分野において世界と地域の持続的な発展に貢献できるグローバルリーダーとなることを目指す生徒を育成する。

ア SSHアメリカ海外研修

【内容・方法】

本校のSSHメンターである、コネチカット大学アシスタントプロフェッサー萬井知康先生（本校SSH第I期卒業生）の協力を得て、コネチカット大学及びアメリカの水産系高校BridgePort Aquaculture Science and Technologyを訪問し、課題研究及び国際共同研究の英語発表、共同実験等で科学交流を行う。

今年度も新型コロナウイルス感染症の影響で中止とし、代替として萬井先生とオンライン科学交流を

企画した。第Ⅰ部では課題研究の発表を行い、指導・助言をいただいた。第Ⅱ部では、萬井先生とのQ & Aで萬井先生の研究者としてのマインドを学んだ。

日時 令和4年2月6日(日) 12:00～

場所 物理第1実験室

参加者 理数科2年生20名

発表代表2班（ネギボウ's、ビタミンC班）、一般参加3班

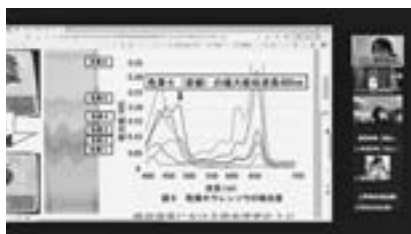
方法 Zoomによるオンライン

内容 第Ⅰ部 研究発表と質疑応答

①「ネギボウズによる海洋汚染物質の除去」

②「トウモロコシに含まれるβカロテン量の定量法」

第Ⅱ部 萬井先生との座談会



萬井先生との科学交流会のようす（Zoomによるオンライン交流会）

イ 台湾科学交流研修

台北市立建國高級中学と桃園市立武陵高級中学を訪問し、互いの課題研究及び国際共同研究を英語で発表する等、科学交流を行う。2校との科学交流は、平成30年度から修学旅行の中で実施することとし、理数科全員が参加する持続可能な海外科学研修プログラムにシフトさせることができた。今後もこの形を持続しつつ、国際共同研究の内容を互いに発表する。アメリカ海外研修と同様に訪問は中止となり、オンラインでの科学交流をTeamsで実施した。



科学交流会のようす（Teamsによるオンライン交流会）

③-3 ハワイ大学との科学交流事業

【仮説】

昨年度から引き続き、ハワイ大学宇宙研究所助成コンソーシアム主催の次世代人材育成プログラムに参加する。英語による研究発表及び質疑応答を通して、コミュニケーション能力、国際性及び多様な人と協働する能力を身に付け、将来、科学的分野において世界と地域の持続的な発展に貢献できるグローバルリーダーとなることを目指す生徒を育成する。

ア ハワイ大学主催「The 20th annual Astronaut Lacy Veach Days of Discovery」

【内容・方法】

ハワイ州及び全米ネットワークによるSTEAM教育の振興を目的とした次世代人材育成プログラムに参加する。基調講演のほか、大学の先生方が行うSTEAM教育に関する興味深い実験についての講義をオンラインで受講した。生徒は英語で質疑応答を行い、英語のコミュニケーション能力の向上を図った。

日時 令和3年10月31日(日) 7:00～9:00

場所 会議室

参加者 理数科、普通科1、2年生40名

方法 Zoomによるオンライン



講義の様子

内 容 宇宙開発研究についての講義と質疑応答

イ 「Space : The Ultimate Field Trip」(宇宙工学や宇宙生活等に関する実験を交えた講義)

ハワイ大学宇宙研究所助成コンソーシアム所長 Art Kimura氏、
Rene Kimura氏

【内容・方法】

STEAM教育の一環として、ハワイ大学宇宙研究所助成コンソーシアム所長Art Kimura氏とRene Kimura氏のご協力を得、ハワイ大学との科学交流事業を本校が主催した。基礎的な科学概念や身近にある技術の応用で宇宙開発や宇宙での生活に必要な知識や技術が成り立っていることを映像や実験を通して生徒は学んだ。

生徒は宇宙開発や宇宙での生活について事前に質問事項を考え、活発に質疑応答を行った。積極的な質問をする姿勢や質問内容を、Kimura氏から高く評価された。

日 時 令和4年1月9日(日) 9:00~11:00

場 所 会議室

参加者 本校理数科、普通科1、2年生37名

宮崎県立延岡高校

山口県立下関西高校

方 法 Zoomによるオンライン

内 容 宇宙開発研究についての講義と質疑応答



講義の様子

【検証】

本校の姉妹校である台湾の建國高級中学とは、第4期から科学交流を行う体制が整っており、今年度においては、お互いに訪問しての交流活動はできなかったが、オンラインでの交流活動を行うことができています。マイクロプラスチックに関する課題研究をそれぞれが取り組み、オンライン交流会において、成果を発表し合った。マイクロプラスチックをテーマとしているが、アプローチ方法が異なるので、どのように成果をまとめるのかが次年度の課題となる。

令和2年度に連携体制を構築したハワイのWaipahu High Schoolとは、今年度から「水環境」をテーマとして、同じ研究フォーマットで研究を進めている。定期的にオンラインで意見交換やデータの共有をすることができています。SSH指定校である宇和島東高校にも声をかけて連携を図り、次年度以降も三者で協働的に研究を深め、世界大会につながる国内の大会に研究成果を出品し、世界大会での発表を目指す。

ロボティクス・プログラミングに関しては、校内で希望者を募り、チームを作った。月曜日と金曜日の放課後を活動日として部活動のような形でロボティクスとプログラミング学習を行う体制を整えた。連携校であるハワイのMaryknoll High SchoolのCording Clubから指導・助言を受けながら、プログラミングやロボット制御に関する学習を進めている。次年度は、ロボット制御や簡単なアプリ作成などプログラミング学習を生かし技術系コンテストへの参加を目指す。

アメリカ海外研修や台湾科学交流研修はコロナ禍ということで、今年度も中止とした。代替となるオンラインでの科学交流会を企画し実施することができた。特に、萬井先生との交流会においては、萬井先生のご専門が化学領域ということで、化学分野の課題研究を行っているグループによる研究発表を行った。萬井先生からは、生徒の課題研究のレベルアップにつながる的確な指導・助言をいただくことができた。次年度以降も、生徒の課題研究の質の向上やキャリアデザインに直結するような科学交流会を企画する。

ハワイ大学とのSTEAM教育に関するプログラムには、理数科生徒のみならず普通科からも参加があり、全校で実施することができた。英語でのコミュニケーション能力の向上に役立てることができるとともに、基礎的な科学概念や身近にある技術の関連を映像とワークショップ形式のプレゼンで学び、まさにSTEAMを学ぶことができた。他県のSSH指定校にも実践を普及することができ、充実したイベントとなった。

④ 課題研究指導ネットワーク

【仮説】

管理機関と連携し、教員版メンター制度として、SSH校経験教員及びSSH校出身教員を核とした「えひめ課題研究支援ネットワーク」を構築する。

県内の高校の教員研修・生徒研修を行うことで各高校の課題研究の質の向上を目指し、その成果の発表の場として、「高校生アドバンスサイエンスチャレンジ」を開催することで、県内の高校生のプレゼンテーション能力やコミュニケーション能力の向上を目指す。

大学と連携し、理科教員を目指す大学生に課題研究指導を行わせることで、地域の理数教育の担い手のレベルアップを目指す。

近隣地域の中学生を対象とした、「アドバンスサイエンス実験講座」で、先進的で探究的な実験講座を行うことで、地域の児童・生徒の自然科学に対する興味・関心の涵養と科学的な思考力や探究活動のスキルの向上を目指す。

④－１ えひめ課題研究支援ネットワーク（教員版メンター制度）

管理機関と連携し、課題研究の指導や実践の経験が豊富なSSH校経験教員及びSSH校出身教員を抽出してリスト（詳細は資料編4を参照）を作成し、課題研究支援ネットワークの構築を行った。令和3年度末までに29名の理科教員を登録しており、数学の教員4名を追加登録した。課題研究スキルアップ研修の開催や愛媛県総合教育センターが実施する課題研究に関する教員研修会及び研究発表会での指導・助言を行うなど、愛媛県下の高校の課題研究の深化を図るとともに、指導歴が浅い教員の支援を行った。

教員版メンター登録状況（令和3年度末）

	物理	化学	生物	地学	数学	合計
本校で課題研究指導経験あり	4	5	2	3	2	16
他校で課題研究指導経験あり	4	5	4	2	2	17
合 計	8	10	6	5	4	33

④－２ 課題研究スキルアップ研修「科学研究研修会」

県内各高校の課題研究の質の向上に向けて、愛媛大学、愛媛県総合教育センター及び愛媛県高等学校文化連盟自然科学部門と連携して、県内の高校の課題研究スキルアップ研修（科学研究研修会）を開催した。教員研修では、愛媛大学の先生、愛媛県総合教育センター指導主事の指導のもと、課題研究の指導方法やテーマ設定の方法などについての研修を行った。生徒研修では、課題研究における課題発見のポイントについて講義したうえで、オンラインでのワークショップを行いながら、課題解決の方法について研修を行った。



オンラインワークショップの様子

日時 令和3年7月24日(土)

場所 松山南高等学校（本部：会議室、本校参加生徒：図書室、参加各校の会場）
Zoomによるオンラインで参加校を接続して実施

講師 重松 聖二（松山南高等学校教頭）

発表者 令和3年度全国総文祭自然科学部門研究発表会出場校

新居浜南高等学校（物）、松山南高等学校（化）、東温高校（生）、西条高校（地）

参加者 愛媛県内高等学校13校（生徒154名 教員25名 合計179名）

（新居浜南高校、西条高校、小松高校、今治西高校、今治北高校、松山南高校、松山中央高校、松山商業高校、東温高校、大洲高校、宇和島東高校、愛媛大学附属高校、済美高校）

④－３ アドバンスサイエンスチャレンジ

本校が事務局となり、愛媛大学、愛媛県総合教育センター及び愛媛県高等学校教育研究会理科部会、数学部会と連携して、「えひめサイエンスチャレンジ2021」を開催する。県内外の多くの高校に参加を呼び掛け、各校の課題研究の質を向上させ、地域の理数教育のレベルアップを図ることを目的とした。

自然科学部門（数学、物理、化学、生物、地学の5部門）に分かれて、ポスターセッションを行う予定であったが、感染予防の観点から、ポスター発表の動画を配信したものを参加生徒が視聴し、意見交換を行うとともに、愛媛大学の教員と愛媛県総合教育センター指導主事が審査員となって各研究を評価し、優秀な研究を表彰することとした。本校1年生理数科生徒が、各校へ配布する研究要旨の印刷製本業務や、2月6日の結果発表と表彰式における進行役を務めた。

- ・発表動画視聴期間 令和4年2月1日(火)～28日(月)
- ・オンライン交流会 令和4年2月6日(日) 10:00～12:00
- ・結果発表及び表彰式 令和4年2月6日(日) 13:30～
- ・参加校数 14校（一般参加部門：8校30テーマ、プログラム参加部門：14校27テーマ）



放送部による表彰式の司会進行



1年生理数科生徒による研究紹介

令和3年度えひめサイエンスチャレンジの分野別テーマ数

	数学・情報	物理	化学	生物	地学	合計
一般部門	3	4	9	14	3	33
プログラム部門	2	3	10	8	1	24
合計	5	7	19	22	4	57

えひめサイエンスチャレンジ参加状況の過年度比較

	参加校数	参加教員数	参加生徒数	発表テーマ数
令和3年度	16	39	205	57
令和2年度	21	42	202	63
令和元年度	18	36	164	54
平成30年度	18	33	162	49

④ー4 次世代指導者育成講座「理数系教員育成支援プログラム」

愛媛大学と連携し、理数系教員を目指す大学生及び大学院生に、理数科1年生を対象として探究的な実験や実習、課題研究指導を実践していただく「次世代指導者育成講座」を実施している。今年度は全3回を計画・実施した（うち1回は新型コロナウイルス感染症の影響により延期中）。

〈内容〉

第1回 令和3年11月18日 16:40～17:30（化学第I実験室）

テーマ：みかんの剥皮～缶詰みかんをつくろう～

指導者：窪航平さん（愛媛大学教職大学院）

講座の様子：生徒たちは加水分解や中和の概念や原理について1週間前から予習し、少し背伸びして学習したことで、見える世界が変わることに気付いた様子だった。

第2回 令和3年12月8日 16:40～17:30（生物第I実験室）

テーマ：アントシアニンの性質～ブルーベリー入りホットケーキを作ろう！～

指導者：松原依莉彩さん（愛媛大学教職大学院）

講座の様子：生徒たちは、ホットケーキミックスに含まれている成分を踏まえて、アントシアニンがどのように変色するかについて、意欲的に議論していた。

第3回 令和4年1月12日 16:40～17:30（生物第I実験室）※延期中

テーマ：酵母菌のアルコール発酵

指導者：柳田直哉さん（愛媛大学教職大学院）

理数系教員育成支援プログラムでは、高校1年生が履修している内容から発展的な単元を取り扱うとともに、課題解決型の探究活動を実践していただいている。生徒たちは、まだ習っていない単元の学習に興味・関心を抱き、日常生活の中で疑問に思っていることを科学的に説明できるようになる喜びを実感している様子だった。また、授業実践を行った大学院生と本校の担当教員間で授業研究を行い、実験

指導や探究活動におけるさまざまな課題について意見交換を行った。



加水分解に関する学習（第1回）



アントシアニンの色の変化の観察（第2回）

④ー5 地域サイエンス実験講座「アドバンストサイエンス実験講座」

本校生徒が科学を通じた社会貢献をする取組として、一般の親子を対象とした小学生親子実験教室をこれまでにやってきたが、今年度もコロナ禍で中止とした。

夏季休業中には、「中学生アドバンストサイエンス実験講座」を開催し、探究活動を体験することができる観察や実験を中心とした講座を地域の中学生や保護者を対象として実施した。本校理数科在籍生徒と交流することで、未来の科学人材を育てるとともに、参加中学生の科学的な探求能力や思考力の向上を目指している。指導及び交流は、本校生徒が主体的かつ中心的に行った。昨年までは2日間の開催であったが、今年度はより多くの中学生とその保護者が参加できるように3日間に増やし、本校のSSH事業の一端を体験してもらった。

日時 7月26日(月)～28日(水)

内容 物理：光センサーを用いて振り子の周期を測定しよう
化学：超低温（ -196°C ）を体験しよう
生物：目と脳はつながっている？～脳の補正のしくみを体験しよう～
地学：結晶を観察してジュエルソープを作ってみよう

参加者 34中学校 130名の生徒



結晶構造の説明のようす



生徒がTAとなり実験の説明を行うようす

【検証】

管理機関と連携し、課題研究の指導や実践の経験豊富なSSH校経験教員及びSSH校出身教員を抽出しリストを作成・登録し課題研究支援ネットワークの構築を行った結果、科学研究研修会や総合教育センターでの課題研究に関する研修会等で、講師を依頼し、指導・助言をいただくことができた。成果として、特に生徒の主体性や積極性が高まり、それらを研究発表会や交流会での質疑・応答の場面で発揮することができた。研究発表の場では、参加していたメンターの先生に、課題研究の実験方法や解析方法について直接的な助言をいただくことができ、実験の質の向上を果たし内容に深みが増した。次年度以降は、愛媛県下に構築したネットワークを管理機関と連携して周知する体制を作り、講演の講師や課題研究に対して気軽に質問と助言のやりとりができるシステムを作ることを課題とする。

「科学研究研修会」では、昨年度に引き続き、オンライン開催であった。ワークショップ形式の実習を行うことで、対面式の研修と変わらない充実した意見交換を行うことができ、参加生徒たちは研究における課題の見つけ方や仮説の立て方、研究の進め方を具体的に学ぶことができた。

「えひめ高校生サイエンスチャレンジ」は、例年並の参加校数、参加者数となり、好評である。昨年度と同様に、参加グループから提出された5分の研究発表動画と1分研究紹介動画を、愛媛大学と本校とが共同で編集作業を行い、期間限定のオンデマンド配信を行った。研究紹介動画や表彰式において、本校生徒が司会・進行役を行った。また、各校から提出された研究要旨と発表用ポスターを、本校が印刷・製本し、配布した。参加校にポスターを配布することで、参加校がそれぞれの学校での報告会や対

外的な発表の場で研究成果を公開するための支援とした。

「理数系教員養成プログラム」では、愛媛大学の大学院生による授業実践が行われた。探究的なスキルや思考力を身に付けさせることのできる実験・実習となるよう、本校教員の指導のもと、実験内容の精選と指導方法の開発に十分時間をかけた。授業ではICTが効果的に活用され、大学院生の指導スキルの向上に加え、本校教員にとっても参考となる実践となった。

「中学生アドバンスサイエンス実験講座」では、本校が保有する実験器具や装置を最大限に活用し、探究的な活動を短い時間で体験できる実験を本校教員が企画し参加者に対して講座を開いた。本校生徒はTAとして参加した。3日間開催としたことで、多くの中学生や保護者に参加していただき、科学の面白さや本校理数科の魅力を伝えることができた。

令和4年度から始まる新教育課程では「探究的な活動」が大きな柱となっており、県内各校において探究的な活動が活発化することが予想され、生徒・教員の課題研究に関する研修の場や発表の場の需要は高い状況となることがうかがえる。次年度以降もより充実した研修や発表の場を提供できるようにしたい。

⑤ 事業の客観的評価及び事業改善

【仮説】

第4期までの本校の事業評価及び全国のSSH指定校の事業評価は主にアンケート調査の集計・分析による考察だった。第5期となった今年度もアンケート調査は実施するが、情報量が多く、事業改善に向けて焦点が明確化しにくいと言える。そこで今期からは2つの客観的評価法を開発・導入して検証を行うことで、本校が目指すSSH事業の全体像とその事業改善に向けた課題を視覚化することが可能になる。

⑤-1 独自に開発した指数Indexによる事業の客観的評価

【研究内容・方法・検証】

(ア) Advanced Science Index (A S I) の開発

本校の事業計画に沿って、カテゴリーを「Specialist」「Generalist」「Leadership」に分け、さらに大項目として事業計画に掲げている内容について、本校独自の評価基準と指数を設定した(表1)。「Specialist」「Generalist」「Leadership」を各40点満点、合計120点満点とした。また、総合得点を「Advanced Science Index (A S I)」と命名し、評価値をレーダーチャートにまとめて昨年度と比較し、視覚的に総括した(図1)。

(イ) 事業評価

Specialist Index：昨年度に引き続き新型コロナウイルス感染症防止の観点から、多くの事業が中止を余儀なくされ、特に「1-2」「1-3」は昨年度と同等の低い水準となり、愛媛大学との高大接続科目は中止となった。一方で、③-1で報告したように国際共同研究が進展したことにより、「2-1」「2-2」は昨年度を上回った。その影響もあり、Specialist Indexは昨年度の15に対して21と上昇し、50%以上の達成率となった。

Generalist Index：昨年度と同等の評価結果となり、70%以上の達成率が維持された。

Leadership Index：昨年度に引き続きリモート研修や発表会に積極的に参加するなど、普及活動は充実した1年間だったと言える。今年度から「7 STEAM教育の実践と普及」を評価に取り入れた。全教職員が教科横断型の授業に取り組み、SDGsのテーマに関連付けた課題解決型の授業実践を行ったことで、昨年度より指数が4ポイント上昇した。令和4年度から3年間、愛媛県におけるSTEAM教育推進指定校となることが決まっており、本事業における取組をさらに普及させたい。

(ウ) A S I の有効性

A S I は評価基準に明確な客観性がなく、本校独自の判断による事業評価である。ただし、本校が事業計画を見直し、PDCAサイクルを回すためのツールとしては有効であると考えている。従来のアンケート調査は生徒・保護者・教職員の意識調査に留まり、事業評価の指標としては優れているとは言い難い。A S I は誰が見ても本校SSH事業が目標をどの程度達成できているかを分かりやすく示しており、事業全体を見渡して課題を視覚的かつ明確に提示できていると考えている。来年度の目標達成率を向上させるために、指数が低かった項目について工夫・改善に着手したい。

表1 Advanced Science Index (ASI) による事業評価

カテゴリー	大項目	小項目	評価基準	R2	R3
Specialist	1 高大連携・高大接続の強化	1-1 松南課題研究 Gradeupプログラム (MGP)	興味の高い生徒が大学の先生による継続研究指導を受けている。(5点、短期間の場合は3点、指導助言のみは1点)	1	3
		1-2 コネチカット大学連携	コネチカット大学との連携による遠隔研究指導を受けている。(5点、研修時の指導助言のみは3点、メールなどによる指導助言のみは1点)	1	1
		1-3 高大接続科目受講	大学の高大接続科目単位取得者数が全校生徒の10%以上である。(5点、5%以上は3点、5%未満は1点)	1	0
		1-4 高大連携事業推進	高大連携事業によるキャリアデザイン効果が見られる。(5点、現状維持は3点、限定的な場合は1点)	3	3
		1-5 GSCの活用	普通科理系・理数科生徒の5%以上がGSCで課題研究を行っている。(5点、3%以上は3点、3%未満は1点)	5	5
			小計	11	12
	2 国際性育成の進化	2-1 国際共同研究	国際共同研究ができている。(5点、初期段階の場合は3点、具体的な共通テーマを検討している段階の場合は1点)	3	5
		2-2 国際研究発表	国際大会で共同研究発表を行っている。(5点、エントリーのみで未発表の場合3点、見学のみの場合は1点)	0	3
		2-3 相互学校交流	台湾の姉妹校との相互学校交流を定期的に行っている。(5点、一方のみの訪問の場合3点、インターネットを通じたもののみの場合は1点)	1	1
			小計	4	9
		Specialist Index (40)	15	21	
Generalist	3 課題研究の進化	3-1 統計学履修	統計学やビッグデータに関する出張講義や講座を全校生徒が受講する。(5点、50%以上は3点、50%未満は1点)	3	3
		3-2 データの統計処理	課題研究の中で統計処理が必要なデータについてすべての研究で適切に統計処理されている。(5点、50%以上は3点、50%未満は1点)	3	3
		3-3 ビッグデータの活用	ビッグデータを活用した課題研究が全テーマのうち10%以上を占めている。(5点、5%以上は3点、5%未満は1点)	5	5
		3-4 SDGsとの関連性	必要に応じてSDGsと関連付けたテーマ設定が行われている。(80%以上は5点、50%以上は3点、50%未満は1点)	3	3
		3-5 コンテストへの挑戦	すべての課題研究を各種コンテストへ出品している。(5点、50%以上は3点、50%未満の場合は1点)	3	3
		3-6 追跡調査の改善	卒業生の追跡調査を改善し、メンターとして有効活用できている。(5点、メンターの活用が不十分な場合3点、追跡調査のみの場合は1点)	3	3
			小計	20	20
	4 評価法の開発	4-1 ルーブリック評価	プロセス評価を含めたルーブリック評価によるPDCAサイクルが回っている。(5点、C段階までの場合は3点、D段階までの場合は1点)	5	5
		4-2 スコア評価法の開発	スコア評価法を開発し、実施と検証を行っている。(5点、試行段階の場合3点、開発のみの場合は1点)	3	5
			小計	8	10
		Generalist Index (40)	28	30	
Leadership	5 情報発信と情報交換	5-1 課題研究成果の発信	すべての課題研究論文をHP上で公開して閲覧できるようにしている。(5点、要旨のみは3点、一部のみは1点)	5	5
		5-2 県内外で情報交換	SSH生徒研究発表会以外で情報交換会やコンソーシアムで研究発表を行っている。(5点、四国内のみは3点、県内のみは1点)	5	5
			小計	10	10
	6 非指定校との連携	6-1 非指定校との共同研究	非指定校との共同研究を行い、外部発表を行っている。(5点、共同研究のみは3点、指導助言のみは1点)	5	5
		6-2 スキルアッププログラムの開発	非指定校を対象とした生徒用・教員用のスキルアッププログラムを教育委員会と共同開発する。(5点、どちらか一方の場合は3点、人的支援のみの場合は1点)	5	5
		6-3 高校生アドバンストサイエンスチャレンジの開催	本校が事務局となり、愛媛大学、愛媛県総合教育センター等と連携して、課題研究発表会を開催し、県内外の高校生と交流を図る。(5点、県内高のみの場合は3点、計画のみの場合は1点)	1	3
			小計	11	13
	7 STEAM教育の実践と普及	7-1 アイデアコンテストへの参加	大学・企業・海外の高校と連携し、課題解決型の探究活動に取り組んでいる。(5点、3つのうち2つの場合は3点、3つのうち1つは1点)	5	5
		7-2 課題研究におけるSTEAM教育の実践	産学連携、高大接続、GSC、国際共同研究すべてにおいて連携しており、STEAM教育を踏まえた課題研究が実践されている。(5点、不十分な場合は3点、計画のみの場合は1点)	3	3
		7-3 教科横断型授業の実践	全教職員が教科横断型授業に取り組み、SDGsに関連付けた課題解決型授業を実践している。(5点、不十分な場合は3点、計画のみの場合は1点)	3	5
		小計	11	13	
		Leadership Index (40)	32	36	
Advanced Science Index (ASI) (120点満点)				75	87



図 1 - 1 Specialist Index

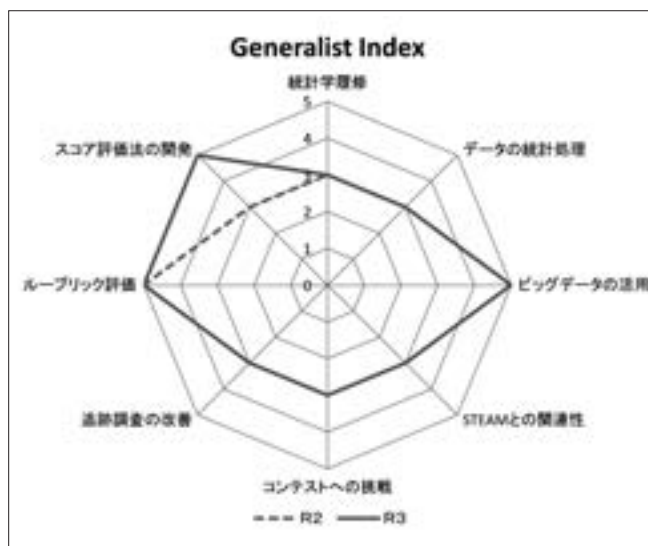


図 1 - 2 Generalist Index



図 1 - 3 Leadership Index

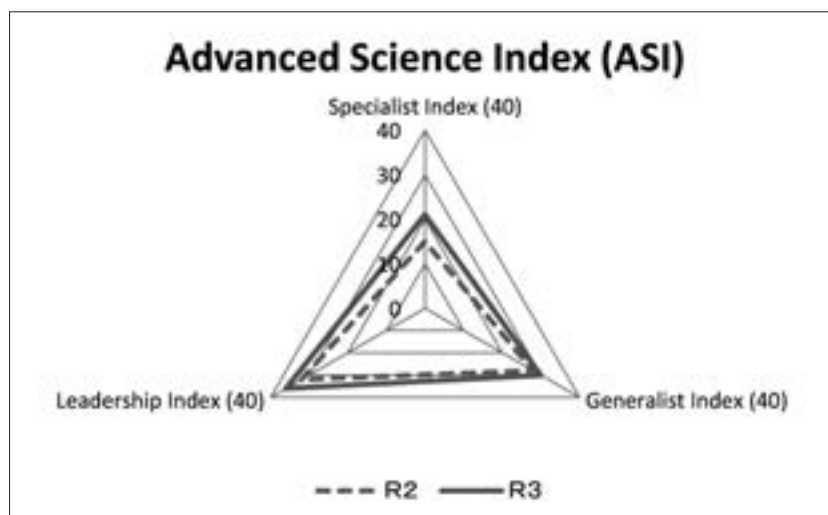


図 1 - 4 Advanced Science Index

⑤-2 スコア方式による課題研究論文技能テスト

【研究内容・方法・検証】

理数科生は3年間で合計6単位のSS（スーパーサイエンス）を履修して課題研究に取り組む。その過程で文献調査、研究計画、実験、データ整理、図表の作成、そして科学論文を執筆するなど多くのスキルを身に付けてきた。その能力を図るために、スコア方式の技能テストを作成し、そのスコアを経年比較することで教員の指導力向上につなげることが可能となる。昨年度に引き続き理数科3年生を対象に、以下のようなテストを実施し、課題研究論文技能を評価した。

（ア）テスト内容

過去の高校生が作成した未熟な論文をテキストとし、以下のような問いを設定した。

〈問〉 配布した資料は、ある課題研究の論文である。研究論文の書き方や、図表の作成、考察など、不十分なところが5つある。どこが不十分かを指摘し、改善方法を示しなさい。ただし、不十分だと思われる箇所は大項目「1. 課題設定の理由」～「7. 参考文献」の項目番号で答え、改善方法は文章で説明しなさい。

〈模範解答〉（実際の解答用紙は5行（5箇所分）であり、カテゴリー分けもしていない。）

	項 目	改 善 方 法
参考文献	1	引用されている（堀内，2007）を参考文献に明記する。
	4	冒頭の「～という情報を参考に」の引用文献を明記する。
	7	参考文献の引用ページを明記する。
図表作成	4	表のタイトルを表の上側に表記する。
	4	図1のグラフの縦軸の名称を明記する。
データ処理	4	図表の有効数字を統一する。
	5	「文献値と比較し……」とあるが、その文献値を明記する。
	5	pHや生酸度に有意差があるか統計的に検討する。

（イ）配点・採点・評価基準

項目番号（番号）と改善方法（記述）で完全正答2点、5箇所で合計10点満点とし、スキルのカテゴリーは「参考文献」「図表作成」「データ処理」の3つに集約した。採点はSSH推進課が行い、模範解答に従って採点を行った。令和2年度の卒業生の成績と比較し、課題研究指導の成果を検証した。

（ウ）評価結果

令和2年度に比べて今年度は「図表作成」の点数が高く、5%水準の有意差が確認された。その他の「参考文献」「データ処理」は昨年並で有意差はなく、「図表作成」の高得点の影響で「スコア合計」も押し上げられたが、有意差はなかった。

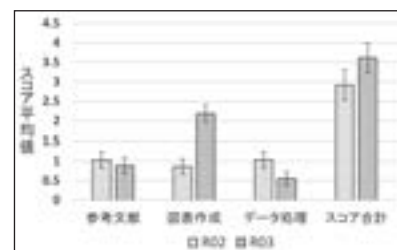


図2 課題研究論文技能テストのスコア評価結果
（エラーバーは標準誤差を示す。）

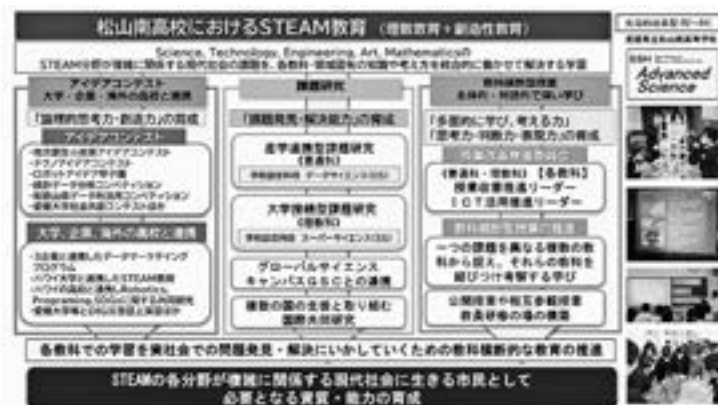
（エ）考察と今後の課題

昨年度の結果において、「図表作成」が最も点数が低かったこともあり、指導教員もその点を意識して指導したと思われる。その結果「図表作成」では昨年度以上の高得点をマークし、有意な成果が得られたと考えられる。一方で、その他の項目は未だ低い水準であり、引き続き文献調査や課題研究論文の「お作法」について、我々指導者も研鑽を積んでいく必要がある。

⑥ STEAM教育の実践・授業改善

【仮説】

「①課題研究」「②アイデアコンテスト、大学・企業・海外の高校との連携」「③教科横断型授業、主体的・対話的で深い学び」の三つの柱でSTEAM教育を実践することで、「課題発見・解決能力」「論理的思考力・想像力」「多面的で柔軟な発想力」を育成する。



STEAM教育の概要

⑥ー１ アイデアコンテストへの参加

【内容・方法】

企業や大学、学会等が主催する技術系アイデアコンテスト、政策系アイデアコンテストに積極的に参加することで、論理的な思考力や創造力や各教科で学ぶ知識や技術を統合的に活用し表現する力を身に付けさせる。

【参加コンテスト例】

- ・社会共創コンテスト（愛媛大学）：準グランプリ
- ・ロボットアイデア甲子園2021（F Aロボットシステムインテグレート協会・経済産業省）
：愛媛県代表、四国大会最優秀賞、全国大会出場
- ・地方創生☆政策アイデアコンテスト（内閣府 地方創生推進室）
- ・テクノ愛2021（京都技術科学センター）
- ・杉田玄白記念 学問事始大賞（福井県小浜市）：優秀賞、入賞
- ・第5回和歌山データ利活用コンペティション（和歌山県）
- ・令和3年度電気学会 高校生みらい創造コンテスト（電気学会）：優秀賞
- ・WiDS HIROSHIMA アイデアソン 2022（広島県・広島大学他）：準優勝、4位



ロボットアイデア甲子園2021四国大会での
発表のようす



WiDS HIROSHIMA アイデアソン 2022での
発表のようす

⑥ー２ 全校体制の課題研究

※「課題研究」に関しては「3－①」「3－②」「3－③」を参照

⑥ー３ 授業改善

【内容・方法】

令和2年度に、他教科と連携した教科横断的な授業を全教員が行い、実践事例を蓄積するとともに、ホームページで公開し、校内外で共有できるようにした。今年度は、授業を通して生徒に身に付けさせたい力など「ねらい」を具体的に示したうえで授業を展開することを、教科横断型授業における課題として進めた。各教科での学習を実社会における課題発見・解決に生かしていくために、「SDGsの17の目標」をテーマとして取り上げた教科横断型授業を、異なる教科の複数の教員が協働して授業計画を立て、全教員が年間1人1回以上取り組むように推進した。授業実践を校内で円滑に進めていくため、令和2年度から「授業改善推進委員会」を組織し、取り組んでいる。

【実践事例】「英語」×「家庭」SDGs 12番「つくる責任 つかう責任」

○実社会での課題との関連

現代社会において、持続可能な消費と生産は「より少ないものでより多く、よりよく」を目指している。これは、ライフサイクル全体を通じて資源の利用、劣化および汚染を減らす一方で、生活の質を高めることによって促進できる。持続可能な消費とライフスタイルについて消費者を教育することも、持続可能な消費と生産のパターンを確保するうえで必要である。

○本授業で生徒に身に付けさせたい資質・能力

江戸時代の人々が実現していた循環型社会を通じて日本の現状を見つめ、持続可能な社会を実現するために自分たちがどう在るべきかについて考えさせる。

○主題（教材）

「江戸時代の循環型社会を通じて、現代社会で実現可能な「3R」を考えよう」

4 実施の成果とその評価

(1) 普通科の課題研究の質の向上

今年度は、県によるWi-Fi環境の整備と一人一台端末の導入により、DSⅠ・Ⅱともに8クラス同時開講が可能になり、授業進度を同一にすることができ、また、専門的な内容に関する一斉指導や、オンラインでの講演会が可能となった。RESASなどの統計オープンデータの収集もこれまで以上に容易になり、データから課題を発見し、データに基づいた考察をする力を身に付けることができてきた。しかし、課題解決に有効なデータを収集することに難しさを感じている生徒がいることをアンケート結果から見るので、教材等の改善を加え対応する。

DSⅡでは、愛媛大学データサイエンスセンター(CDSE)と連携体制が整い、9月に分野別データサイエンス講演会を開催することができ、大学で取り組んでいるデータ利活用の実際を学び、生徒は大きな刺激を受けるとともに、その手法を学ぶことができた。一番大きな成果として、データマーケティング教育プログラムを企業と連携して実施でき、実践的なデータ利活用方法を学ぶとともに施策の実践と効果の検証まで行うことができた。データ利活用に関することに留まらず、社会との関わりやはたらくことの意義についても体験的に学ぶことができた。

今年度、コンテストに関しては、「国際統計ポスターコンペティション日本予選 優勝」「WiDS HIROSHIMA アイデアソン2022準優勝」などの成果を上げた。しかし普通科課題研究の出品件数が昨年度より減少した。1人1出品を目標に進めてきたが、春先のコンテスト等に向けて準備を進めるとともに、次年度はコンテストの出品時期に対応した年間指導計画再構築して実施する。

このことを踏まえて、Advanced Science Index (ASI) では、Generalistカテゴリーの大項目「3 課題研究の進化」において今年度は30点満点中20点(昨年度も20点)で達成率67%の評価とした。課題研究においては、ビッグデータの利活用は5点満点で達成できているが、「全ての研究に統計処理がなされている」に関してはまだまだである。今後、CDSEと滋賀大学との連携においては、高校の指導者側のスキルアップにつながるような指導支援の機会を大学側と協議して設定し改善に努めたい。また、企業連携においては、持続可能な形で企業と連携したプログラムを考え実施していくことが課題として上げられる。現在、夏休み中に地域の中学生や小学生を対象とした、本校と企業が共同でワークショップ形式のデータサイエンスに関する勉強会を現在企画しており実現に向けて準備を進めたい。

(2) 大学研究室で行う高いレベルの課題研究について(理数科の課題研究のレベルアップ)

今年度もコロナ禍ということで、定期的に大学研究室に訪問しての研究を行うことはできなかった。しかし、大学側から機器を貸していただいたり、大学の研究室で本校生徒が作製した試料を分析していただいたりすることで、ハイレベルな研究を本校で行うことができた。適時、大学の先生や学生に本校に御来校をいただいての対面指導やオンライン指導で研究に関する指導を受けることができた。また、今年度もアメリカ海外研修の代替となるオンライン交流会で、コネチカット大学の萬井先生に化学分野の課題研究についてご指導を受けることができた。MGPでは、「中高生のためのかはく科学研究プレゼンテーション大会 愛媛県知事賞」「GSC4 大学連携研究セミナー発表会 特別賞」受賞など成果を上げた。SSH卒業生が勤務する研究室と連携した課題研究では、「第12回坊っちゃん科学賞研究論文コンテスト 優良入賞」「第65回日本学生科学賞愛媛県審査 優秀賞」など成果を上げた。

このことを踏まえて、Advanced Science Index (ASI) では、Specialistカテゴリーの大項目「1 高大連携・高大接続の教科」において今年度は25点満点中12点(昨年度も11点)で達成率48%の評価とした。小項目「1-1 MGP」に関しては、評価が昨年度1点から今年度3点、小項目「1-5 GSCの活用」は昨年度と同じく今年度も5点とした。

来年度もコロナの状況は先行きが見通せない状況であるため、オンラインを軸とした大学との課題研究の連携体制を整えたい。アメリカ海外研修の実施の可否が読めない状況が続くと思われるので、今年度オンラインで行ったコネチカット大学の萬井先生による課題研究の指導をいただく機会を設定し、質の向上を図りたい。

(3) 複数の国の生徒と取り組む国際共同研究について

令和2年度に、国際共同研究の連携協力校との体制を整えた。今年度から、建国高級中学との連携に加え、ハワイの高校との共同研究を本格的に開始させることができた。現在「マイクロプラスチック」「水環境」「ロボティクス・プログラミング」の3つの部門でオンラインでの研究内容の情報交換や実験結果の共有、勉強会等を行って進めている。

このことを踏まえて、Advanced Science Index (ASI) では、Specialistカテゴリーの大項目「2 国際性育成の進化」において今年度は15点満点中9点（昨年度も4点）で達成率60%の評価とした。小項目「2-1 国際共同研究」で昨年度3点から今年度5点、「2-2 国際研究発表」で昨年度0点から今年度3点とした。

「水環境」に関する共同研究は、次年度の「日本水大賞」の出品から世界大会出場を目指す。「ロボティクス・プログラミング」に関しては、参加可能なロボットコンテストやプログラミングに関するコンテストへの出場を目指す。次年度は、各部門において目指すコンテストを設定し、それに対しての年間計画を作成し計画的に進めていく。

(4) 課題研究指導ネットワークの構築

えひめ課題研究支援ネットワーク（教員版メンター制度）においては、数学の教員を4名追加登録した。今年度も課題研究スキルアップ研修や、愛媛県教育委員会や愛媛県総合教育センターが主催する研修会で、教員版メンターに登録している教員が、「課題研究の指導の進め方について」の講義を行うなど活用されている。今年度で物理・化学・生物・地学・数学の5領域の登録が完了した。次年度は、管理機関である愛媛県教育委員会と連携し、これらメンター登録した教員を課題研究指導の研修会で講師として活用する機会を調整して設定していきたい。また、課題研究の指導に悩む教員対象に、本校が仲介役となってメンター登録をしている先生方や本校の課題研究の指導に長けた教員を紹介するようなシステムを、本校ホームページを使って構築したいと考えている。

課題研究スキルアップ研修「科学研究研修会」、アドバンストサイエンスチャレンジ、次世代指導者育成講座「理数系教員育成支援プログラム」、地域サイエンス実験講座「アドバンストサイエンス実験講座」に関しては、実施体制や運営方法等が確立されており、持続可能な形で進めることができている。参加者人数も安定しており、参加者からも好評を得ている。地元中学生対象の「アドバンストサイエンス実験講座」は今年度三日間開催となった。その後のヒアリングから参加した中学生への影響は大きく、本校理数科への志望を決める大きな要素となっていることが分かった。今後も内容をブラッシュアップさせながら、中学生への探究的な活動の普及を狙うとともに、本校で理数教育を受けたいと中学生に思わせるものに進化させたい。

このことを踏まえてLeadershipカテゴリーの大項目「5 情報発信と情報交換」において今年度も10点満点中10点（昨年度も10点）で達成率100%、「6 非指定校との連携」において今度は15点満点中13点（昨年度は11点）で達成率87%の評価とした。

(5) 事業の客観的評価及び事業改善（詳細は⑤-1を参照）

(6) STEAM教育の実践

第5期から、「課題研究」「アイデアコンテスト、大学・企業・海外の高校と連携」「教科横断型授業、主体的・対話的で深い学び」を本校STEAM教育の柱として取り組んでいる。「アイデアコンテスト」についてもこれまでも参加している政策系のアイデアコンテストに加え、今年度は技術系のアイデアコンテストへの参加を試みた。工業系高校が多く参加する「ロボット甲子園」では四国大会で優勝し全国大会への出場権を獲得した。参加した生徒は、アイディアを図面にしたり、言葉で伝えたりするスキルを身に付けることができた。

「教科横断型授業」については、令和2年度から行い、その実践事例を蓄積した。今年度はさらに、SDGsに関連したテーマとし、授業で生徒に身に付けさせたい力を明確にして授業実践を行った。今年度も昨年度と同様、実践事例や指導案、使用教材を蓄積しホームページで公開し、他校に普及した。

このことを踏まえて、Leadershipカテゴリーの大項目「7 STEAM教育の実践と普及」において今年度も15点満点中13点（昨年度は11点）で達成率87%とした。

実践事例が蓄積できたので、次年度は授業改善委員会を中心に年間計画を作成し計画的に教科横断型授業を進めるとともに、各教科単独で行う授業とのつながりがより明確になるよう指導案等の工夫を図りたい。

5 SSH中間評価において指摘を受けた事項のこれまでの改善・対応状況

10月19日に行われた中間評価において、指摘を受けた事項と改善・対応状況を以下の表にまとめた。

① 研究開発計画の進捗と管理体制、成果の分析に関すること	
◆SSH推進課の位置づけ、各業務への関与の度合いが分かりにくい	○SSH事業を運営する際の企画から運営までの流れや業務担当を明記し、報告書や次年度の実施計画書に掲載する。 ○事業一覧を作成し、各部署がどのような関わりをするのかを明確に示す。
◆理数科の魅力を地元伝える方策が必要である	○地元中学生対象のアドバンスサイエンス実験講座は開催期間を本年度から2日間から3日間に変更した。在校生が、探究的な実験講座に参加した中学生とTA業務で直接的な関わりを持てるようにして、理数科の魅力を伝えていく。
◆理数科の課題研究の質の一層の向上につながる取組が必要である	○今年度2月に実施した本校SSH卒業生の萬井知康先生とのオンライン交流会のように、MGP以外にも、大学の先生に指導・助言を受けることができる体制を作る。 ○課題研究指導教員のスキルアップのための研修機会を充実させる。
◆運営指導委員が一部の大学に偏っている。新たな視点から指摘する委員も必要ではないか	○来年度からは、地元の私立大学の先生1名に、運営指導委員を依頼する予定である。
② 教育内容、指導体制等に関する評価	
◆「データサイエンス」の課題研究の質が具体的にどう向上したのか基準を明確にした評価が必要である	○生徒のデータサイエンスの課題研究で得られた成果について実証性や再現性があるかどうかを測る評価項目と基準を既存のルーブリックに追加し、段階的に評価を行う。 ○政策・提案系のアイデアコンテストや統計データ分析コンテスト等を活用し、統計的課題研究のサイクル「PPDAC」を経験させるとともに、第三者の目で評価を受ける機会を増やす。
◆教科横断型授業において、カリキュラムマネジメントの視点で年間指導計画などを作成した具体的な取組が必要である	○教科横断型授業をどの単元で行うか、生徒にどのような力を身に付けさせたいかを明確にした年間指導計画を作成して実施する。
◆教師や外部指導者、卒業生メンターなどのそれぞれの役割をどう位置づけしているのか明確にする必要がある	○関係する事業について、各担当の役割と位置付けをまとめたものを作成し、共有する。
③ 外部連携に関する評価	
◆地元企業3社とのデータマーケティング教育プログラムなどはSSHの視点を加味して欲しい	○本校が企画提案したデータマーケティング教育プログラムが、生徒の主体性を生かしながら本校の普通科課題研究の統計的探究プロセスに則った形で進められていることを明示する。
④ 成果の普及等に関する評価	
◆教員版メンターの活用は期待できるが、他教員への波及効果に対する実績も評価する必要がある	○科学研究研修会やアドバンスサイエンスチャレンジに参加した教員が研修後に継続して探究活動の指導に取り組んでいるかどうか、各種発表会やコンテストに参加しているかなどを追跡調査することで、他教員への効果を把握する。
◆SSH専用ホームページにおいては、理数科・普通科ともカテゴリー別に課題研究のテーマを累積して公開して欲しい	○各年度の普通科、理数科の課題研究を分野カテゴリー別にテーマをまとめたデータベースを作成し以後蓄積していく。

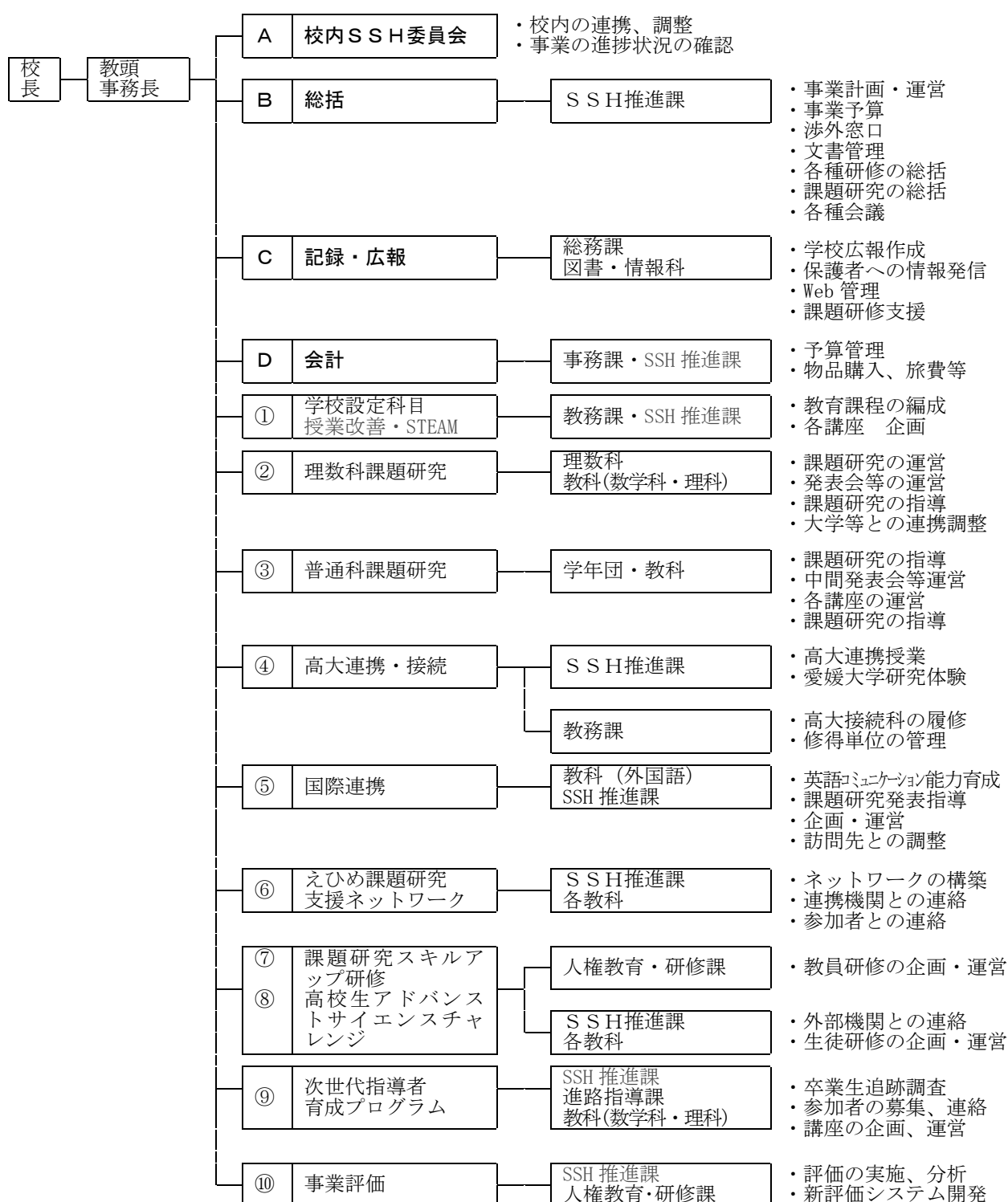
6 校内におけるSSHの組織的推進体制

SSH事業に対しては、本校では全教職員の全校体制で行う。

(1) 校務分掌

第5期においては、各事業について中心となって担当する部署を設定し、必要に応じて複数の部署で事業の推進に当たることとした。なお、SSH推進課は校内SSH委員会を利用し、各部署の調整に当たる。

【松山南高校SSH校内組織図】



(2) 組織の運営方法

- A 校内SSH委員会は、校長、教頭、事務長、各課・各学年・各教科の担当係、SSH推進課員で組織し、年間5回程度開催する。事業の内容や進捗状況を確認するとともに、校内での情報を共有し、教職員間の共通理解を得ることで事業の円滑な運営を図る。
- B 総括は、SSH推進課が担当する。SSH事業の立案・計画や文部科学省・JST・管理機関（県教委）・愛媛大学SSH連携委員会・本校SSH運営指導委員等との対外交渉、文書管理を行う。また、事業全般にわたり、各課、学年、教科、各係との連絡・調整、支援を行う。
- C 記録・広報は、総務課、図書・情報課が担当する。総務課はSSH事業全般に関する記録を作成し、学校が発行する各種便りや学校広報紙等を用いて、SSHの成果を発信する。図書・情報課はWebページの管理を行い、学校のホームページ等を用いてSSHの成果を発信する。また、学校図書館の機能を生かし、課題研究支援を行う。
- D 会計は事務課が担当する。SSH支援事業に関する予算を管理し、物品の購入・管理や旅費に関する処理を行う。
- ① 学校設定教科・科目に関する事業は、教務課、SSH推進課が担当する。教育課程の編成及び管理を行うとともに、学校設定科目で実施する内容の企画・運営を行う。授業改善、STEAM教育活動については、教務課とSSH推進課が担当する。授業改善委員会を組織し、授業改善、STEAM教育に関する企画・運営を行う。
- ② 理数科課題研究に関する事業は、理数科が中心となり、教科担当教員（数学科、理科）が担当する。理数科長、理数科担任及び教科主任が連携して、課題研究の運営、発表会の企画・運営を行う。また、SSH推進課は事業推進のための補佐を、図書・情報課は課題研究支援を行う。
- ③ 普通科課題研究に関する事業は、学年団が中心となり教科担当教員（全ての教科）が担当する。学年主任、ホームルーム担任及び教科主任が連携して、課題研究の運営、発表会の企画・運営を行う。また、SSH推進課はデータサイエンスに関する講演会、教員研修会の企画・運営を行う。
- ④ 高大連携・接続に関する事業は、SSH推進課と教務課が担当する。SSH推進課は高大連携事業全般及び大学と連携した研究指導の連絡・調整を行う。教務課は高大接続科目の履修及び修得単位管理に関する業務を行う。
- ⑤ 国際連携に関する事業は、英語科が担当する。英語でのコミュニケーション能力や国際性育成に関する業務を行う。また、研修内容の企画・運営、研修先との調整・渉外等に関する業務はSSH推進課が補佐し、課題研究に関する内容は指導教員が担当する。
- ⑥ えひめ課題研究指導ネットワークに関する事業は、SSH推進課が中心となり、教科主任及び担当教員が担当する。SSH推進課は、管理機関（県教委）、県総合科学博物館、県高等学校教育研究会、県高等学校文化連盟自然科学部門等と連携し、行事等の企画・運営を行い、各教科の教員と連携して事業を行う。
- ⑦ 課題研究スキルアップ研修及び⑧ 高校生アドバンスサイエンスチャレンジに関する事業は、人権教育・研修課、SSH推進課・教科が担当する。SSH推進課が管理機関（県教委）、県総合教育センター、愛媛大学等との連絡・調整を行う。教員研究に関する内容は、人権教育・研修課が企画・運営を行う。生徒研修及び研究発表に関する内容は、各教科が企画し、SSH推進課と連携して事業の運営を行う。
- ⑨ 次世代指導者育成プログラムに関する事業は、進路指導課が担当する。卒業生の追跡調査を行い、松南メンター制度を管理・運営する。また、SSH推進課、理数科と連携してプログラムへの参加者との連絡・調整を行い、実験・実習の実施を支援する。
- ⑩ 事業評価に関する事業はSSH推進課・人権教育・研修課が担当する。学校評価、授業評価とあわせて、SSH事業に関する客観的な評価及び分析を行い、事業改善・学校改善に向けたPDCAサイクルの確立に向けた業務を行う。

7 成果の発信・普及

本事業の成果の発信・普及で成果を上げている主なものは次のとおりである。

- ① 理数系の優れた指導者を育成するために、将来理数系教員を志している大学生や大学院生が本校の課題研究の指導や教育プログラムを体験することができる理数系教員育成支援プログラムを平成22年度から実施し次世代の指導者の育成を図っている。
- ② 本校生徒が科学を通して社会貢献するための取組として、一般の親子を対象とした小学生親子実験教室（令和2、3年度はコロナ禍で中止）や中学生アドバンストサイエンス実験講座で地域の子どもや保護者に科学の魅力を伝えている。※実績は④－5を参照
- ③ SDGsを推進している県内の高校の生徒、教員及びNPOや自治体の担当者が集まり、各校のSDGsに関する事例発表やワークショップを行い、専門講師の指導助言を得て、それぞれの実践を共有し、新しい活動につなげる取組をしている。
- ④ 課題研究の成果を、様々な発表会で発表し、多くの人から意見をいただくことで、研究の室の向上に役立てるとともに、成果を公表する。併せて、課題研究の成果物を探究活動の実践事例としてホームページで公開することで、探究活動のノウハウを周囲に伝える。
- ⑤ SSH指定校からの視察を受け入れ、本校の取組の説明や培ってきたノウハウを伝えるとともに、他校と情報交換を行い、お互いにSSH校としてレベルアップし国の科学技術人材育成に対して、より貢献できるよう努める。
- ⑥ 本校のホームページ内に設けていたSSH事業のページを、新たにSSH事業専用のホームページとして独立させることで、日々の活動や成果等が分かりやすいようにし、更新頻度も高くするとともに、本校のルーブリックによるプロセス評価表や過去の課題研究論文、要旨、17年間の研究開発実施報告書等の成果物を掲載し、これまでの成果の普及を図っている。

①～⑤以外にも管理機関や大学等が主催する各種事業に本校生徒が参加し、研究発表や活動報告を行うことにより、本校SSHで開発や実践をしてきたプログラムを公表し、県内の課題研究のレベルアップに尽力するとともに、科学系活動の牽引と活性化に努めている。さまざまな活動に本校生徒や教員が積極的に参加することにより、本校SSHで長きにわたり開発・実践してきたプログラムを普及させ、県内における理数系人材育成に貢献できると考える。各取組について、以下に述べる。

(1) 理数系教員育成支援プログラム（詳細は④－4参照）

(2) 中学生アドバンストサイエンス実験講座（詳細は④－5を参照）

(3) 課題研究の成果－発表会への参加、論文コンテストへの参加（今年度のトピック）－
ア JDSSP全国バーチャル課題研究発表会（高等学校データサイエンス教育研究会JDSSP主催）

【目的】

全国の高校生が取り組んでいる課題研究の中間発表を行い質疑応答や討議を行うことで、課題研究の深化を図るとともに、科学的な交流を行い、学校間や生徒間の課題研究を通してのつながりを作る。

【内容】

日 時 令和3年7月16日(金)
場 所 松山南高等学校 物理第1実験室
発表班 2年生理数科 11班42名
概 要

今年度は第1回目の発表会で、「oVice」というオンライン会議システムを使って、生徒1人1人がアバターを動かし、バーチャル発表会場にて、発表を聞いて質問をしたり、発表を行ったりした。お互いに、現在取り組んでいる課題研究についての中間発表を行った。発表会のブースに訪れてくれた他校の生徒から多くの意見や感想をいただくことができ、今後の課題研究への知見を得ることができた。香川県立観音寺第一高等学校、神戸大学附属中等教育学校、広島大学附属中学校・高等学校、兵庫県立加古川東高等学校、兵庫県立姫路西高等学校、愛媛県立松山南高等学校が参加した。



oViceを用いての発表会のようす。 生徒は一人一台端末で参加している。

イ 「集まれ！理系女子」第4回女子生徒による科学研究発表Web交流会

(ノートルダム清心学園 清心中学校清心女子高等学校主催) (詳細は3-①-2のエを参照)

ウ 未来の女性研究者交流発表会

(お茶の水女子大学附属高等学校と共催) (詳細は3-①-2のエを参照)

エ 「えひめサイエンスリーダースキルアッププログラム」サイエンスチャレンジ2021

(愛媛県教育委員会、愛媛大学、愛媛県高等学校教育研究会理数学部会・理科部会主催、松山南高等学校運営協力) (詳細は3-④-3を参照)

(5) えひめスーパーハイスクールコンソーシアム in 中予 (愛媛県教育委員会主催)

ア 目的

県内「スーパーサイエンスハイスクール」「スーパーグローバルハイスクール」「スーパープロフェッショナルハイスクール」の指定校などにおける先進的な教育活動の報告と意見交換を通して、研究成果の普及と深化を図るとともに、主体的に学び地域課題の解決に取り組もうとする気運を醸成する。

イ 内容

対 象 県内中予地区の高等学校・中等教育学校・中学校の生徒

日 時 令和4年1月28日(金)

場 所 各学校の各会場 (Zoomで各会場をつなぐ)

発表班 理数科2年 ネギボウ's 「ネギボウズによる海洋汚染物質の除去」

概 要

令和3年度のスーパーハイスクールコンソーシアムも昨年度と同様に、Zoomを用いたオンラインでの開催となった。県内の高校生・中学生(合計17校、一般参加生徒数1,232名)がオンラインで参加した。本校からは、SSH部門で2年生理数科のネギボウ's班が、次世代人材育成事業で1名が発表者として参加した。また、理数科1年生、2年生の生徒が一般参加者として4つのグループを編成して参加した。

第一部では、発表校によって各校の取組内容が発表された。第二部では、一般参加校が発表校のブースを訪問し、質疑応答、感想の発表や意見交換などが活発に行われ、活気のあるディスカッションを行った。各学校が主体的に愛媛県の地域課題に対してさまざまなアプローチで解決に取り組もうとしていることを知ることができ、自分が今取り組んでいる研究や活動の励みとなる有意義な会となった。



Zoomを用いた交流会のようす(左・中)。 一般参加者の交流のようす(右)。

(6) SDGsミーティング 「MinecraftでSDGs! ~ Withコロナ時代のSDGs学び合い講座~」

主催: 愛媛大学環境ESD指導者養成講座15期生履修生21名

共催: 愛媛県立松山南高等学校「えひめ高校生SDGsミーティング」

ア 目的

国連で採択されたSDGs(持続可能な社会に向けた目標)の達成に向けて、愛媛の高校生に何ができ

るかを考え、愛媛大学の大学生とともにお互いのアイデアや意見をつなぎ合わせて共有し、新しい活動につなげていく。

イ 内容

対 象 愛媛大学環境E S D指導者養成講座15期生履修生21名
愛媛県内でSDGsやE S Dに関する取組をしている、または関心のある高校生
(今年度はアプリの情報セキュリティの都合により、本校のみで試験的に実施)
※本校生徒14名と教員1名が参加

第1回 令和3年12月11日(土) 13:00~16:30

SDGsとは何かを学び、話し合う。(大学生による講義・ワークショップ)
〈学びエリア〉

- ジェンダー何でもエリア
- SDGs School Area

第2回 令和4年2月12日(土) 13:00~16:30

※新型コロナウイルス感染症の影響により3月に延期

〈学びエリア〉

- バリアフリーな街づくりエリア
- Forest Town Area



Minecraft Educationを活用したワークショップの様子

場 所 松山南高等学校 生物実験室

概 要

大学生5名と小林修准教授(愛媛大学国際連携推進機構)とともに、自分たちに何ができるか、何を変えていきたいかについて議論した。Minecraftは最近話題のゲームアプリであるが、先進国ではプログラミング教育のツールとして小学校などですでに取り入れられているという。高等教育においてはまだほとんど取り入れられていないそうで、まさに「アドバンスサイエンス」を体験した。また、(7)では、SDGsに関連したテーマで「アドバンス」かつ「STEAM」な学びができた。新しい学びのツールに触れることで、生徒だけでなく教員のICT教育のスキルが向上する。この講座はまさに生徒、教員の両方にとって研修の場となっており、大変有意義な時間となっている。

(7) 第103回全国算数・数学教育研究(埼玉)大会(主催:日本数学教育学会)

ア 目的

研究主題「主体的に学ぶ力を育む算数・数学の授業の実現—これからの時代に求められる資質・能力の育成を目指して—」のもと全国の算数・数学教員対象に行われる研究大会で、本校SSHでの活動の成果を公表し、数学における課題研究の取組を紹介する。

イ 内容

日 時 令和3年8月21日(土)~22日(日)

場 所 埼玉県さいたま市(オンライン)

発表者 数学科 渡部靖司「松山南高校におけるデータ利活用人材の育成」

概 要

第103回全国算数・数学教育研究(埼玉)大会は、さいたま市を主会場とし、オンラインでの開催となった。高等学校第1分科会「教育課程、専門学科・総合学科・その他」において、本校がSSH第5期指定を受け、第4期での担当者で行っていた統計的課題研究の取組を発展させ、普通科生徒全員が学ぶ学校設定科目「データサイエンス」を設定したことや大学や企業と連携し、データ利活用人材の育成に全校体制で取り組む実践例について紹介した。

(8) 2021年度統計関連学会連合大会(主催:統計関連学会連合、応用統計学会、日本計算機統計学会、日本計量生物学会、日本行動計量学会、日本統計学会、日本分類学会)

ア 目的

統計関連の研究や教育を行っている教員や企業の方を対象に行われる研究大会で、本校で行っている学校設定科目「データサイエンス」での活動の成果を発表し、普通科課題研究の取組を紹介する。

イ 内容

日 時 令和3年9月5日(日)~9日(木)

場 所 オンライン

発表者 数学科 渡部靖司

「松山南高校におけるデータ利活用人材の育成～全校体制での取組と産学連携～」

概 要

2021年度統計関連学会連合大会は、長崎大学を会場として行う予定であったが、コロナ感染拡大により、オンラインでの開催となった。企画セッション「新学習指導要領と高大連携データサイエンス教育の展開」において、本校がSSH第5期指定を受け、普通科生徒全員が学ぶ学校設定科目「データサイエンス」において、大学や企業と連携し、データ利活用人材の育成に全校体制で取り組む実践例について紹介した。

(9) 理数系教員統計・データサイエンス授業力向上研修集会（愛媛）

主催：愛媛大学データサイエンスセンター大学共同利用機関法人 情報・システム研究機構 統計数理研究所

共催：全国統計教育研究協議会、日本統計学会統計教育委員会・分科会、統計関連学会統計教育推進委員会、JDSSP高等学校データサイエンス教育研究会、愛媛県立松山南高等学校

ア 目的

高等学校での新学習指導要領において、数学科での統計・データ分析単元が拡充され、かつ新たに必修化される情報科でのデータ活用やデータサイエンス単元の入試化も進められていることを踏まえ、小中高連携、高大連携の枠組みを活用した問題解決に資する授業実践事例や産学官連携、地域連携授業の取り組み、全国レベルでの評価の枠組み等を紹介し、情報共有することで、データ利活用人材育成を目指す。

イ 内容

日 時 令和4年2月11日(金)～12日(土)

場 所 愛媛大学（オンライン）

発 表

- ◆プレセッション：「データサイエンス入門講座」 座長 渡部靖司（松山南高校）
- ◆セッションⅠ：「愛媛県から発信するデータサイエンス教育」
 - ・発表題：「購買データを用いた情報Ⅰ（データの活用）の授業実践および生徒発表」
 - ・発表者：重松聖二（松山南高校教頭）・生徒（松山南高校）
- ◆セッションⅣ：「中学校・高等学校での統計・データサイエンス教育の実践事例と生徒発表」
 - ・「学校設定科目『データサイエンス』における課題研究の取組
 - ・発表者 渡部靖司（松山南高校）・生徒（松山南高校）

ウ 概要

プレセッション「データサイエンス入門講座」では、本校渡部靖司教諭を座長とし、本校、三島高校、八幡浜高校、松山工業高校、松山中央高校、松山北高校、内子高校、愛媛大学附属高校から生徒41名と教員など一般参加者約100名が参加し、生徒対象に、愛媛大学データサイエンスセンター松浦真也先生による「データサイエンスとは？」と株式会社Rejoui 代表取締役、データサイエンティスト協会スキル定義委員菅由紀子様による「データサイエンス実践模擬授業」が行われた。「データサイエンス実践模擬授業」では、「なりきり！データサイエンティスト ファミレス編」のテーマで、ワークショップが行われた。参加した生徒は、グループに分かれ、ファミレスのデータからターゲットを設定し、アプリの企画を考え、それぞれ設定したターゲットに向けておすすめメニューを掲載する提案した。

セッションⅠ「愛媛県から発信するデータサイエンス教育」では、「購買データを用いた情報Ⅰ（データの活用）の授業実践および生徒発表」を本校重松聖二教頭が取組について説明し、1年生2名が研究発表を行った。

セッションⅣ「中学校・高等学校での統計・データサイエンス教育の実践事例と生徒発表」では、「学



理数系教員統計・データサイエンス授業力向上研修集会（愛媛）での発表のようす

校設定科目「データサイエンス」における課題研究の取組」を本校渡部靖司先生がカリキュラムについて発表し、フジ様・セキ様・TruData様のご支援のもと「データマーケティング教育プログラム」で行った「新商品の菓子による販促研究」について2年生4名が発表を行った。

全国から、大学、企業、高校など281名の方々の参加があり、愛媛県からは65名の参加であった。また、各セッション約160人に参加いただき、研修集会は盛況に開催することができた。

(10) S S H研究成果報告会（本校主催）

ア 目的

1年間のS S Hの研究成果を、全校生徒や保護者、地域の方々に対して発表し、広く伝えることによって、活動の意義を再認識し、今後の課題を発見する機会とする。また、県内のS S H校が発表動画とポスターで参加し、科学交流を深める。

イ 内容

- 対 象 本校普通科・理数科1・2年生
- 日 時 令和4年3月9日(水)
- 場 所 本校体育館・各教室・会議室等
- 参加者 県内の高等学校・中等教育学校の教職員等
県内外のS S H研究開発指定校の教職員等
本校S S H研究開発協力者等
- 日 程 午前：ポスター発表（校内生徒向け研究成果発表）
午後：研究成果報告会（校内外向けS S H事業成果発表会）
※ZoomまたはYouTubeによる配信

発表生徒

〈午前の部（ポスター発表）〉

普通科1年・2年D S 64班 理数科1年・2年S S 21班（計85班）
※西条高等学校、宇和島東高等学校は発表動画で参加とする。

〈午後の部（口頭発表）〉

- 国際事業に関する報告 3班
- 理数科2年S S 2班
- 普通科2年D S 1班
- 理数科1年英語プレゼン 1班
- 普通科1年D S 1班
- 【計8班】

(11) 先進校視察訪問による成果の普及

ア 先進校視察受け入れ

本校は昨年度、第5期の指定を受け、先導的改革型として、県内外の学校に本校の取組・成果・教材等を様々な形で普及してきた。右表のとおり、令和2年度は、5校の訪問（オンラインも含む）であった。

令和3年度は訪問校数が大幅に増え、右表のとおり、10校の訪問に対応し、それぞれの学校からの質問事項に説明をした。右表は各校からの主な質問事項である。本校が第5期であるということもあり、5期の申請について多くの質問をいただいた。また、学校訪問時には、本校の学校設定科目「データサイエンス」「スーパーサイエンス」における一人一台端末を活用した課題研究の取組の様子等を見学していただいた。

令和2年度先進校視察訪問校	備考
1 熊本県立第二高校	4期4年目
2 高知県立高知小津高校	4期4年目
3 島根県立益田高校	4期4年目
4 兵庫県立加古川東高校	3期4年目
5 大阪府立富田林中学校・高等学校	1期3年目

令和3年度先進校視察訪問校	備考
1 お茶の水女子大学附属高校	1期3年目
2 熊本県立第二高校	4期5年目
3 奈良県立奈良高校	4期5年目
4 大阪府立天王寺高校	4期5年目
5 愛知県立一宮高校	4期4年目
6 山口県立下関西高校	1期4年目
7 宮崎県立延岡高校	1期2年目
8 千葉県立船橋高校	3期3年目
9 奈良女子大学附属中等教育学校	4期2年目
10 札幌旭丘高校	本年度申請

訪問校の主な質問内容
1 S S H第5期の取組について
2 「データサイエンス」での普通科の課題研究の取組について
3 高大接続型の理数科の課題研究の取組について
4 一人一台端末の活用について
5 教科横断型授業・STEAM教育について
6 複数の国の高校と行う国際共同研究について
7 海外連携の効果的な進め方について
8 愛媛大学の高大接続科目による単位取得について
9 企業と連携したデータマーケティングについて
10 学校設定科目「データサイエンス」の授業見学



視察のようす。教頭やS S H推進課で視察対応を行う。授業も積極的に公開する。

イ 研究成果の他校での活用

《SSH指定校》

【高大接続関係】

熊本県立第二高校：本校と愛媛大学との高大接続（愛媛大学の高大接続科目で単位修得）の構築の過程について、愛媛大学の責任者との協議の場を本校が設定した。本校が高大接続科目設定に至ったノウハウをもとに熊本大学との高大接続の構築を進めている。

【海外連携関係】

お茶の水女子大学附属高校：本校が構築したハワイ大学との連携プログラムを参考とし、独自にハワイ大学の女性研究者によるオンライン講座を企画した。同講座には、本校を含む5高校の女子生徒が参加した。

《SSH指定校以外》

【データサイエンス】

愛媛県立東温高校：本校が取り組んでいるRESASや購買データを用いた課題研究の実施方法の資料をもとに、データサイエンスに関する課題研究を実施した。

（本校から転出した教員（SSH担当者）が中心となって取り組んでいる。）

【ループリック評価】

愛媛県立伊予高校：SSH非指定校であるが、早期から課題研究に取り組んでおり、本校のループリックを改定したループリックで評価を行っている。

(12) SSH専用ホームページによる成果の普及

SSH事業の成果・普及の充実を目的に第4期4年目（平成30年度）にSSH専用ホームページを開設した。以前は学校のホームページ内にSSH事業のページを作っていたが、平成29年度からはSSH専用ページを作成し、情報発信を行うようにした。専用ページとすることで、SSH事業をカテゴリごとに分けて成果物等の内容を充実させることができた。また、英語ページは、単に日本語ページの英訳ではなく、参加した生徒が考えたことや思ったことを掲載することとし、生徒が更新を行っている。海外の連携校に対しても、このページを通じて情報発信を行っている。

SSH専用ページであるため、純粹にSSH事業に関心を持ってアクセスした数を把握できる。第5期に指定後、第4期の約2.6倍のアクセス数に増加し、成果の普及ができた。



期間	アクセス数	備考
第4期4年目・5年目	154000件	令和2年2月までの23か月、6696件／月
第5期1年目・2年目	555500件	令和4年1月までの23か月、17457件／月

8 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向性

① STEAM教育の実践

「課題研究」「コンテスト・連携事業」「教科横断型授業」の3つの柱で実践していく。社会が抱える課題解決を目的とした政策系アイデアコンテストのみならず、技術系のアイデアコンテストにも積極的にチャレンジする体制を作る。教科横断型授業は、年間指導計画を立てて、年間一教員一実践事例を目標として取り組む。得られた実践事例を教員間で共有するとともにホームページで公開し周囲の学校に波及する。

② 普通科における課題研究の質の向上

1点目は、DSの使用教材の改善と指導支援体制の充実を図ることである。2年目ということで、生徒が探究活動を進める中でつまづく場面を把握することができた。データサイエンスでは、専門教科に関係なく学年団の担任・副担任・教科担当で指導を行う。教員が安心してデータサイエンスの課題研究の指導に取り組めるように、分かりやすく使いやすい教材開発や、愛媛大学や滋賀大学と連携した指導支援体制を充実させる。

2点目は、コンテストや発表会への積極的な参加を促すことである。今年度は昨年度に比べ1年生の出品数が減少した。コンテストや発表会で多くの人に評価されることで研究の質はさらに高まる。年間

1人1点を目標に、目標とするコンテスト出品時期と連動した年間指導計画を立てて実施をすることで、コンテストや発表会参加にスムーズに接続できるようにする。

3点目は、データサイエンスⅢ（3年生）の実施内容と評価方法検討である。データサイエンスⅢでは、前半は論文作成による成果のまとめやコンテストへの出品と、後半はこれまでの成果を生かしたキャリアデザインに関する活動をする。統計的な課題研究で身に付けた生徒の資質や能力を評価する方法を確立する。

③ 大学研究室で行う高いレベルの課題研究

松南Gradeupプログラム（MG P）や、本校SSH卒業生が勤務する大学研究室と連携した課題研究においては、感染症対策のため愛媛大学を定期的に訪問して研究を行うことができなかった。次年度以降もオンラインや本校に来校していただいたの指導助言体制を維持する。愛媛大学GSCや広島大学GSCも参加者が増え、本校で行う課題研究と相乗的な効果を生み出すことができている。理数科生徒が持つ研究意欲や能力をさらに伸ばさせ、課題研究の質の向上につながるように、専門的な内容について質問したり指導を受けたりすることができる体制を整えるとともに、学会発表などレベルの高い発表にチャレンジする生徒を増やす。

④ 複数の国と取り組む国際共同研究

コロナ禍ということで、台湾やアメリカを訪問しての科学交流を行うことができなかった。台湾の高校との交流に関しては、第4期までに持続的な関係を築くことができているので、オンラインを活用しながら科学交流と研究に関する情報・意見交換を継続的に行う体制を確立させた上で、訪問が再開できたときに行う研究発表会や科学交流が充実したものになるように備えたい。アメリカやハワイとの交流に関しては、時差の関係により、リアルタイムで実施することが難しい。しかし、今年度実施した萬井先生との交流会のように1～2時間程度の規模のものであれば、オンラインでも可能である。状況に応じてYouTubeやオンラインを効果的に活用し、研究発表に関する意見交換や助言をいただく機会を増やすことで、生徒の国際性育成と研究のレベルアップを図る。

ハワイ大学との連携事業や校内で行う英語プレゼン研究発表会において、研究発表の質疑応答の場面において研究に関する専門分野の科学英語のコミュニケーションスキルに課題が見つかった。引き続き、英語科の教員の協力を得ながら生徒のスキル向上を図りたい。

⑤ 課題研究指導ネットワークの構築

課題研究支援ネットワーク（教員版メンター制度）においては、管理機関の協力のもと、教員のリストを作成し、今年度も2名の先生方の協力のもと教員研修や生徒研修を行った。このネットワークを現在取り組んでいる研修会以外で活用するための有用な方法について、管理機関である愛媛県教育委員会と調整し検討していく。

高校生サイエンスチャレンジにおいては、愛媛大学や愛媛県総合教育センターなどの関係機関と連携して、発表参加だけでなく運営協力という形で貢献できた。次年度以降は課題研究に熱心に取り組んでいる近隣の高校と連携を図りながら、生徒も発表会運営に関わる体制を構築し、地域の理数教育の普及と活性化に貢献したい。

次世代指導者育成講座については、コロナ禍で実施を希望する愛媛大学大学院生が本校に訪問することができない期間があったため、今年度も最低限の回数しか実施できていない。しかし、来校が可能な時には、課題研究の指導についても経験してもらうことができた。大学院生に探究的な実験、実習を通して生徒の探究心や科学的な思考力を高めるための指導方法を身に付ける場として次年度以降も提供するとともに、今年度と同様に課題研究の時間においても指導に参加する機会を設定し、参加した大学院生の探究活動の指導スキルの向上に貢献する。

⑥ 評価と効果検証

第4期までに愛媛大学の協力を受け開発を行ったループリックの評価は規準が明確であり、生徒や教員にとっても目指すものが明確で分かりやすい。継続してスーパーサイエンスの課題研究に活用するとともに、次年度から始まるデータサイエンスⅢの評価用ループリックを開発する。

独自に開発した指数Indexによる事業評価は、SSH事業の小項目ごとの到達度や達成度を視覚的にとらえることができ、どこを重点的に改善すべきかがよく分かる。今年度はSTEAM教育に関する大項目を追加で設けて評価を行った。また、事業前・後のアンケートを全生徒が参加するものを対象に行うことで、事業評価の達成度の裏付けに役立てた。次年度も継続して事業前・後にアンケートを実施し、生徒がSSHの活動を通してどのように変容したかを具体的に把握して事業評価に役立てるようにする。

外部機関による「課題発見・解決能力テスト」を導入して2年目となる。生徒が、課題を論理的に解決する力をどの程度身に付けることができたか、また生徒の探究的なスキルがどのように変容したかについて分析する。このテストの結果をループリックによる評価とともに、教員の指導力向上に役立てる。

④ 関係資料

1 教育課程表

令和2・3年度入学生(普通科)									
区分		科目		標準単位数		文型		理型	
教科	科目	1年	2年	3年	計	1年	2年	3年	計
国語	国語総合	4		4		4			4
	現代文B	4	3	3	6		2	2	4
	古典	4	3	3	6		2	3	5
地理歴史	世界史A	2							
	世界史B	4	3	3・7					2
	日本史B	4		4	10・14				8
公民	現代社会	4	3	4	0・3・7		2	4	0・6
	政治・経済	2		2	2	2			2
	社会学I	3		3	0・2				
数学	数学Ⅰ	4	1	4		3			3
	数学Ⅱ	5	3	4		1	3		4
	数学Ⅲ	5					1	4	5
理科	物理学A	2	2	2	13・16	2	2		2
	物理学B	2		2					
	化学基礎	2		2					
芸術	音楽Ⅰ	2		2					
	音楽Ⅱ	2		2					
	美術Ⅰ	2		2					
外国語	英語表現Ⅰ	2		2					
	英語表現Ⅱ	4		4					
	英語基礎	2		2					
家庭情報	家庭基礎	2		2					
	情報科学	2		2					
	データサイエンス	3	1	1	3	3	1	1	3
総合的な探究の時間	総合的な探究の時間	3	3	3	9	3	3	3	9
	総合的な探究の時間	3	3	3	9	3	3	3	9
	総合的な探究の時間	3	3	3	9	3	3	3	9
特別活動	ホームルーム活動	3	3	3	9	3	3	3	9
	ホームルーム活動	3	3	3	9	3	3	3	9
	ホームルーム活動	3	3	3	9	3	3	3	9
合計	合計	33	33	33	99	33	33	33	99
	合計	33	33	33	99	33	33	33	99
	合計	33	33	33	99	33	33	33	99

令和元・2・3年度入学生(理数科)									
区分		科目		標準単位数		理数科		理数科	
教科	科目	1年	2年	3年	計	1年	2年	3年	計
国語	国語総合	4		4		4			4
	現代文B	4	2	2	4				
	古典	4	2	3	5				
地理歴史	世界史A	2							
	世界史B	4	2	2	2				
	日本史B	4							
公民	現代社会	4	2	4	0・6				
	政治・経済	2		2	0・6				
	社会学I	3		3					
数学	数学Ⅰ	4	1	4		4			
	数学Ⅱ	5	3	4		2	2		
	数学Ⅲ	5							
理科	物理学A	2	2	2	17	2	2		
	物理学B	2		2					
	化学基礎	2		2					
芸術	音楽Ⅰ	2		2					
	音楽Ⅱ	2		2					
	美術Ⅰ	2		2					
外国語	英語表現Ⅰ	2		2					
	英語表現Ⅱ	4		4					
	英語基礎	2		2					
家庭情報	家庭基礎	2		2					
	情報科学	2		2					
	データサイエンス	3	1	1	3	3	1	1	3
総合的な探究の時間	総合的な探究の時間	3	3	3	9	3	3	3	9
	総合的な探究の時間	3	3	3	9	3	3	3	9
	総合的な探究の時間	3	3	3	9	3	3	3	9
特別活動	ホームルーム活動	3	3	3	9	3	3	3	9
	ホームルーム活動	3	3	3	9	3	3	3	9
	ホームルーム活動	3	3	3	9	3	3	3	9
合計	合計	33	33	33	99	33	33	33	99
	合計	33	33	33	99	33	33	33	99
	合計	33	33	33	99	33	33	33	99

2 ルーブリック評価表

松山南高等学校 令和2年度「データサイエンスⅠ」ポスター(3学期発表)評価用ルーブリック

ODSⅠのポスター発表について、2～4いずれかの評価をしてください。3の記載内容を標準的なレベルとします。特に達成度の高い、または低い項目は、それぞれ5、1と評価してもよい。

	配点	領域	評価観点	(5～)4	3	2(～1)	取組評価
				標準的なレベル(3)を越えて達成できた	標準的なレベル(3)をおおむね達成できた	標準的なレベル(3)を達成したとはいえない	
1	5	論理構成	課題発見/問題提起	地域のデータを多角的な視点から取り上げ、具体的に問題を捉えられている。	地域のデータについて、問題意識を持って取り上げられている。	地域のデータを取り上げたが、問題を捉えられていない。	
2	5		要因の特定	課題の原因を掘り下げて考え、解決すべき課題と要因のつながりを特定している。	課題に対する要因が述べられている。	要因が特定されていない。(具体的なアクションにつながる要因が述べられていない。)	
3	5		問題解決のためのアイデア	ターゲットを絞ったり、効果を検証したりするなど、有効で実現可能なアイデアを述べている。	問題解決につながるアイデアを述べている。	具体的または実行可能なアイデアが提示されていない。	
4	5	データ	データ収集	切り口を工夫し、問題発見・要因特定・問題解決につながる多面的なデータを集めることができた。	問題解決につながるデータを集めることができた。	データが収集できなかった、または収集したデータが不適切であり、問題の解決にはつながらなかった。	
5	5		データ整備	問題解決に適するデータ軸や範囲を採用し、比率に加工するなどのデータ整備ができた。	属性や時間別に分解するなど、問題解決につながるデータ整備ができた。	収集したデータを整備することができなかった。(生データのまま、または不必要なデータが混交している。)	
6	5		データ分析① グラフ	データを視覚的に比較し、差異を見いだして客観的な評価を可能にするグラフが作成できた。	データを比較するのに適当なグラフを作成することができた。	グラフを作成しているが、比較の軸が一致していなかったり、伝えたいメッセージが明確でなかったりする。	
7	5		データ分析② 考察	度数分布や相関関数などを用いた客観的な考察が述べられている。	収集、整備したデータに基づいた客観的な考察が述べられている。	考察が述べられていないか、考察として不適切である。	
8	5	ポスター	グラフの書式	伝えたいメッセージをハイライトするなど、グラフの特徴がつかみやすい書式で表示されている。	データを視覚的に捉えることができる書式で表示されている。	凡例や数値が読みにくいなど、データを視覚的に捉えることが難しい。	
9	5		データの出典	データの出典が明記されており、公的な機関による信ぴょう性の高いデータが用いられている。	データの出典が明記されている。	データの出典が明記されていないか、信ぴょう性の低いデータが用いられている。	
10	5		発表	原稿に頼らず聴衆を意識したスピーチができ、分析結果と提言を共有することができた。	原稿を見ることもあるが、明確なスピーチができた。	終始原稿を見ながら発表したり、伝えたいメッセージが明確でなかったりする。	
コメント							計

整理番号() タイトル[]

松山南高等学校 令和2年度「データサイエンスⅠ」自己評価用ルーブリック(プロセス評価)

下表は、DSⅠに対する自身の取組を現時点で振り返り、自己評価するための評価規準です。2～4いずれかの評価をしてください。3の記載内容を標準的なレベルとします。特に達成度の高い、または低い項目は、それぞれ5、1と評価してもよい。

		評価 観点	(5～)4	3	2(～1)	取組 評価
			標準的なレベル(3)を越えて達成できた	標準的なレベル(3)をおおむね達成できた	標準的なレベル(3)を達成したとはいえない	
1	P(問題)	課題発見	データによって地域の現状を認識し、課題発見・課題解決のための提案ができた。	データによって地域の現状を認識し、調査可能なテーマを設定することができた。	課題意識がうかがえない、あるいはデータによる現状認識に基づかない発想である。	
2	P(計画)	計画・準備と 実施状況	主体的かつ計画的に取り組み、発展的な活動を実施することができた。	計画的に取り組み、DSⅠの時間を有効に活用して、期限までに完成の見込みである。	研究に対する見通しを欠き、DSⅠの時間を活用できなかった。	
3	D(データ)	研究方法の 妥当性	目標を達成するために、客観性の高いデータを適切に収集できた。	目的に照らして必要なデータを収集することができたが、客観性の確保などの点で努力を要する。	データを収集したが、目的の達成には不十分であった。	
4	A(分析)	データ分析	データを的確に分析し、課題解決のための提案に説得力を与えることができた。	データを分析し、考察することができたが、課題解決のための提案との関連が不十分である。	データをまとめたが、分析が不十分であったり、問題解決のための提案まで至らなかったりした。	
5	C(まとめ)	結論	問題の意味を広く認識し、結論をもとにさらに広げようとした。結論を明確に説明できた。	結論を適切にまとめることができた。	不十分な点があるが、おおむね結論をまとめることができた。	
6	総合的 達成度	興味・関心	地域課題への高い意識を持ち、研究テーマについて仮説と検証を繰り返しながら探究できた。	新たな課題を発見するなど、関心を持って研究テーマに取り組むことができた。	仮説に対して一つの解答を出すにとどまるなど、進んで研究テーマを深めることができなかった。	
7		創意工夫	これまでの実践例との比較を行って独自の提案をするなど、オリジナリティのある研究ができた。	データの切り口を工夫したり、自分なりに調査を行ったりすることができた。	データや分析手法に工夫が見られなかったり、既存のグラフの引用にとどまったりした。	
8		役割分担と協力	自分の役割を十分果たすとともに、建設的な意見を出すなど、グループの研究に貢献した。	自分の役割はおおむね果たすことができたが、他のメンバーへの貢献は十分ではなかった。	自分の役割を果たせず、他のメンバーに頼りきりであった。	
コメント						計

愛媛大学課題研究評価ルーブリック(簡易バージョン)Ver1.0を改変、統計数理研究所統計的問題解決評価ルーブリックSTART(高校版)参照

班名

年 組 番 氏名

評価日 月 日

松山南高校「課題研究（ＳＳ）」自己評価用ルーブリック（プロセス評価）

下表は、１年間の課題研究（ＳＳ）に対する自身の取組を振り返り、自己評価するための評価基準です。

各観点について、評価３の記載内容を高校生として標準的なレベルとします。

ルーブリックを参照しながら自身の取組を振り返り、各項目について４、３、２いずれかの評価をしてください。

なお、特に達成度の高い項目（０～２項目）と特に達成度の低い項目（０～２項目）については、それぞれ５、１と評価してもよい。

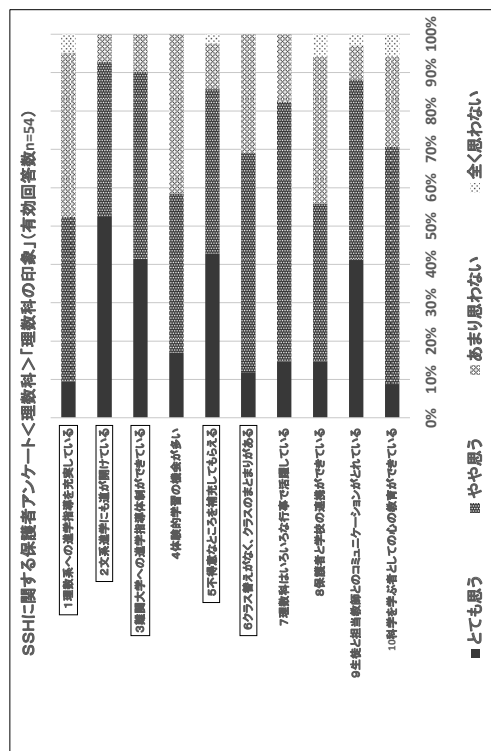
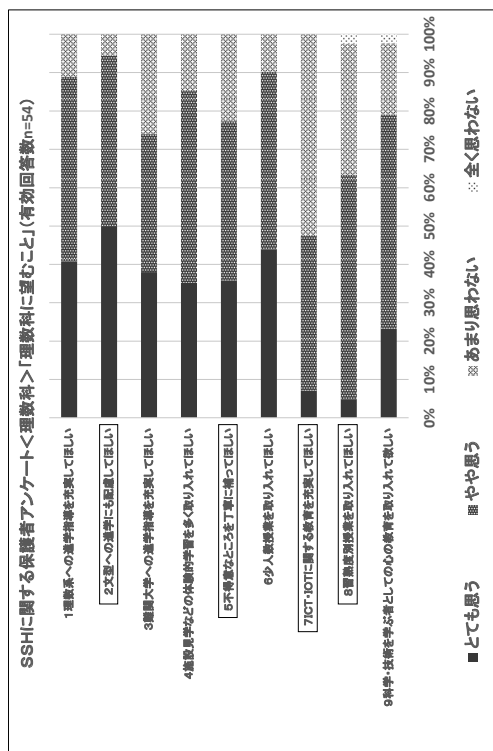
評価 評価の観点	(５～) ４		３	２ (～) １
	標準的なレベル（３）を越えて達成できた		標準的なレベル（３）をおおむね達成できた	標準的なレベル（３）を達成したとはいえない
先行研究	研究テーマに関連する先行研究の文献や資料を丹念に調べることができた		研究テーマに必要な先行研究の初歩的な文献や資料を調べることができた	研究テーマに必要な先行研究を多少調べたものの、これまで研究されてきた内容を十分把握できていない
課題意識と発展性	学術的・社会的な課題意識を反映したテーマで研究に取り組むことができた		学術的・社会的な課題意識はあるが、テーマとしては目新しくない	学術的・社会的な課題意識から考えたというよりも表面的な発想からテーマを設定した
計画・準備と実施状況	実施上の日程計画や方法を進んで担当教員に相談・報告し、研究を主体的に進めることができた		実施上の日程計画や方法に遅れはあってもおおむね計画どおりに進めることができた	見通しを持たないままその場の成り行きで行っているため計画どおりに進めることができなかった
研究方法の妥当性	研究目的を達成するのに現実性のある研究方法が具体的に考えることができた		研究目的に照らして研究方法を検討しているが、実行には再考の余地がある	研究方法是考えているが、研究目的を達成するには不十分であった
好奇心・興味関心・探究心	高い課題意識で研究を進め、研究テーマについて仮説・検証をくり返ししながら深く探究することができた		研究を進めるにつれて興味を抱く事柄に出会えたため、関心をもって研究テーマに取り組むことができた	研究を進める中であまり興味を抱く事柄に出会えなかったため、進んで研究テーマを深めるところまでいかなかった
創意工夫・オリジナルティ	先行研究を踏まえながら、調べた資料やデータを自分なりに解釈しようとし、独自のアイデアを導き出すことができた		調べた資料やデータを自分なりに解釈し、自分の言葉で説明しようとしたが、独自のアイデアと先行研究の引用との区別がやや曖昧になった	調べた資料やデータの自分なりの解釈が不十分であったり、先行研究の引用にとどまったりした
役割分担と協力	自分の役割を十分果たすとともに、建設的な意見を出すなど、グループ研究に貢献することができた		自分の役割はおおむね果たしてきたが、他のメンバーへの貢献は十分ではなかった	自分の役割を果たせず、グループの他のメンバーに頼りきりであった

愛媛大学課題研究評価簡易ルーブリックを一部改変

愛媛大学高大連携事業 松山南高「課題研究(SS)」最終発表用ルーブリック評価スケール

領域	評価項目	5(際立って良い)	4(良い)	3(標準)	2(不十分な点がある)	1(不十分)	愛大	本校
テーマ設定	先行研究と調査内容	研究テーマに関連する先行研究の文献や資料を期待される以上の範囲で調べたり、その結果に基づいて研究すべき項目や問題点を明確にしている。	研究テーマに必要な先行研究の文献や資料が調べられており、研究すべき項目や問題点に関連づけている。	研究テーマに必要な先行研究の初歩的な文献や資料を調べており、何が研究されているのかをおおよそ把握している。	研究テーマに必要な先行研究を多少調べたものの、これまで研究されてきた内容を十分把握できていない。	研究テーマに必要な先行研究を調べていない。	○	
	課題意識とテーマ設定	先端的・現代的な課題意識でテーマ設定がなされており、今後の研究により学術的・社会的な問題解決へと発展していく可能性が高い。	学術的・社会的な課題意識のもとにテーマ設定が考案されており、今後の研究により課題解決に結びつくことが期待される。	学術的・社会的な課題意識をもとにテーマを考えようとしているが、目新しい発想というわけではない。	学術的・社会的な課題意識から考えたというよりも、表面的な発想からテーマ設定を行っている。	単なる思いつきによるテーマ設定である。	○	
研究内容	研究方法の妥当性	研究目的を達成するための、緻密で発想に富んだ研究方法が考案されている。	研究目的を達成するための、現実性のある研究方法が具体的に考えられている。	研究目的に照らして研究方法を検討している。方法の実現可能性については、さらに検討していく必要がある。	研究方法是考えているが、研究目的を達成するためには検討が不十分である。	研究方法を自分で考えようとしていない。	○	
	結果の扱いと考察	仮説に一致しない結果も含めて公平に扱われ、科学的に解釈しようとしており、その結果から論理的で説得力のある考察がなされている。	仮説に一致しない結果も含めて公平に扱われ、科学的に解釈しようとしており、その結果がある程度論理的に考察されている。	科学的に解釈しようとしているが、結果に対する公平性がやや欠けており、その結果から考察している。	科学的に解釈しようとしているが、結果に対する公平性が欠けており、結果の解釈に一部飛躍が見られる。	考察するには不十分な結果しか得られていなかったり、信頼性のある結果がほとんどなかったりして、考察をするには至っていない。		○
発表	発表の内容	レベルの高い情報が明快な論理にもとづいて構成されており、読み手／聞き手が内容を的確に理解することができる。	調査した内容が論理的な構成で述べられており、読み手／聞き手が理解しやすい表現となっている。	定型的な構成でおおむね論理的に述べられている。	形式的には定型的な構成をなぞっているが、論理性に難がある箇所があったり、情報が不足している箇所があったりして、読み手／聞き手が内容を理解しにくい。	内容構成が適切に配置されていない。提供される情報が不足しており、読み手／聞き手は内容をほとんど理解できない。	部分的に変更	
	プレゼンテーションの表示方法と文法	統一された表示と文法で、専門用語もふんだんに用いられている。文章構成が論理的で説得力に富んでいる。	統一された表示と文法で必要な専門用語が用いられている。文章は論理的に述べられている。	表示と文法の統一感があり、文章の構成もおおむね論理的であるが、専門用語を用いるなど、より専門的な表現が望まれる。	表示と文法に統一感がなかったり、文章構成に論理的でなかったりすることがある。誤字脱字等が数箇所ある。	文章表現に著しい難があったり、誤字脱字等が多数見られたりする。	○	
	プレゼンテーションのレイアウト	構成と配色が工夫されており、読み手／聞き手が内容を理解できるよう配慮されていて、的確に内容を理解できる。	読み手／聞き手が内容を理解しやすいように、構成と配色を考えていて、十分に理解できる。	読み手／聞き手が研究の内容を理解しやすいように、構成と配色を考えているが、理解しにくい部分がある。	構成や配色にあまり工夫がなく、読み手／聞き手が内容を理解するには時間がかかる。	構成と配色が煩雑で、読み手／聞き手が理解できない。		○
	分析と結果	豊富な資料やデータをもとに優れた分析がなされている。必要に応じて図や表、グラフ等の作成・配置に工夫がなされている。	必要とされる資料やデータを得て、適切な分析がなされている。図、表、グラフ等が用いられている場合、それらが適切に作成・配置されている。	資料やデータの分析は、おおむね適切と言える。図、表、グラフ等が用いられている場合、初歩的なながらもおおむね適切に作成されている。	資料やデータが不足していたり、分析が適切さを欠いているところがある。図、表、グラフ等が用いられている場合、適切に作成されていない。	資料やデータの調べ方が不適切である。必要と思われる図、表、グラフ等が作成されていない。	○	
	発表態度	原稿に頼らず自分の言葉で研究内容を説明している。自身に満ちあふれた説得力のあるプレゼンテーションで、聞き手を魅了している。	一部原稿を参照する場面が見られたり、自信のない部分があったりするが、自分の言葉で発表している。言葉遣い、声の大きさ、話す速度は適切であり、分かりやすい。	一部原稿を見ながら発表しているが、言葉遣い、声の大きさ、話す速度については、おおむね適切である。	一部原稿を見ながら発表したり、声の大きさや、話す速度によって聞き取りにくい部分があったりする。	原稿を見ながら発表している部分が多かったり、声が小さく発表が聞こえない部分が多かったりする。		○
	質疑応答	質問者の質問意図を的確に把握し、専門的な質問にも関連かつ的確に答えられている。	質問者の質問に対して、研究した内容に基づいた的確な応答ができています。	質問内容を把握して応答できているが、余分な内容が多かったり、情報が不足したりしているところもある。	質問内容を把握できないまま応答しているため、質問と答えとが対応していない。	無言やあいまいな答えに終始し、質問に答えられない。	○	

3 SSHに関するアンケート



(2) 教職員アンケート (図中の枠は前年度比較で有意 (p<0.05) な差が見られた項目を示す)

ア 本校生徒について

年度によって在籍生徒の性質の違いによる影響が大きいが、近年、リーダーシップを発揮できる生徒が減少している印象は否めない。一方で、CR に比べて DS の方が課題研究としての質が高まっており、プレゼンテーション能力の向上や、探究活動が調べ学習で終わることなく、社会へ還元する意識が高まってきている傾向が見られる。

<有意 (p<0.05) な上昇が見られた項目 (前年度比較) >

7 課題発見・解決能力 10 プレゼンテーション能力

12 社会への理解・関心と、主体的に関わる態度

(1) 保護者アンケート (図中の枠は前年度比較で有意 (p<0.05) な差が見られた項目を示す)

ア SSH 事業と理数科について

教職員アンケートでも有意差が見られた項目だが、行事が増えて生徒全体が落ち着かなくなることや心配する保護者が増加傾向にあることが分かった。

<有意 (p<0.05) な上昇が見られた項目 (前年度比較) >

8 行事が増えて生徒全体が落ち着かなくなっているのではないかと心配している。

イ 理数科に望むこと (理数科保護者対象)

近年は大学の学部学科が多様化してきており、学際的な進路を希望する生徒も増えてきている。STEAM 教育に代表されるように、これからは分野横断型の進路指導が求められる。一方で、一人一台端末の普及や学習支援アプリの活用に伴い、個別対応の学習指導の効果がでてきていると言える。

<有意 (p<0.05) な上昇が見られた項目 (前年度比較) >

2 文理への進学にも配慮してほしい

<有意 (p<0.05) な低下が見られた項目 (前年度比較) >

5 不得意なところを丁寧に補ってほしい 7 ICT・IOT に関する教育を充実してほしい

8 習熟度別授業を取り入れてほしい

ウ 理数科の心象 (理数科保護者対象)

前述したように、理数科生徒にも学際的な学部・学科への進路希望が出てきており、文系進学に道が開けていることは保護者に好印象を与えていると言える。一方で、クラス替えがないことに対する好印象が薄れてきている。人間関係など、クラス運営においてより細やかな配慮が必要である。

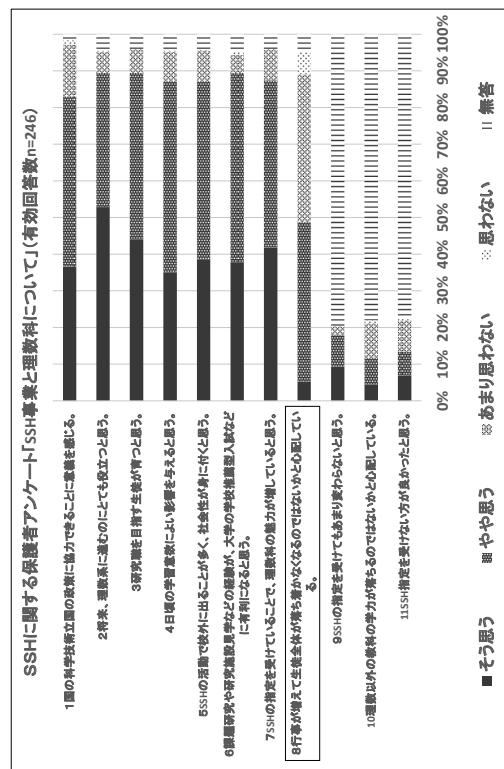
<有意 (p<0.05) な上昇が見られた項目 (前年度比較) >

2 文系進学にも道が開けている

5 不得意なところを補完してもらえる

<有意 (p<0.05) な低下が見られた項目 (前年度比較) >

1 理数系への進学指導を充実している 6 クラス替えがなく、クラスのまとまりがある



<有意 (p<0.05) な低下が見られた項目 (前年度比較) >

2 人間性 4 リーダーシップ

イ SSH事業について

本校は先導的改革枠でSSHの指定を受けており、必然的に国内外の高校との連携事業が多くなる。そのことによつて長期休業中や土曜・日曜のイベントが増え、生徒や教職員の負担が増加していることは事実である。また、そのことから、学習時間や進路探究の時間が減少していることが懸念されている。今後は行事の精選や日程調整を工夫する必要がある。

また、第4期と第5期との違いをあまり実感できていない教職員が多いことが課題として浮上した。実務的に事業に携わっていない教員からすると、学校全体の雰囲気やカリキュラム自体における変化は実感できていない可能性がある。今後はSSH校としてのメリットの共有に努めていきたい。

<有意 (p<0.05) な上昇が見られた項目 (前年度比較) >

8 行事が増えて生徒全体が落ち着かなくなるのが心配である

9 指定されてもきれなくても学校全体があまりかわらなかつた

10 生徒の理数以外の教科の学力が落ちることが心配である

<有意 (p<0.05) な低下が見られた項目 (前年度比較) >

2 将来理数系に進むのにとっても役立った

ウ 今後の取組の必要性

新型コロナウイルス感染症拡大の影響で、中止を余儀なくされた事業や実験、実習が数多くあった。オンラインやICT機器を活用した工夫はしているものの、やはり事業全体の成果としては薄れてしまっている。一方で、教科横断型授業を実践することで、学際的な視点で教科の学習や探究型活動が発展するケースもあり、その点については昨年度よりも効果があったと言える。

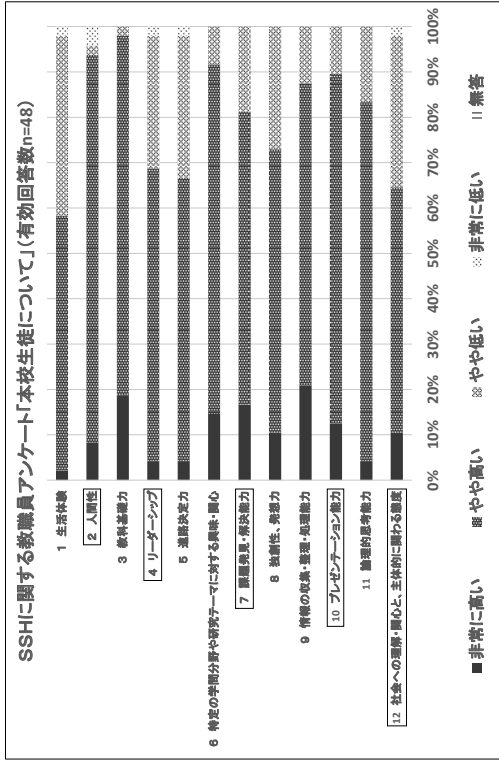
<有意 (p<0.05) な上昇が見られた項目 (前年度比較) >

1 理数科目の指導内容・方法の工夫・改善 4 実験・実習の強化 10 国際性育成事業の取組

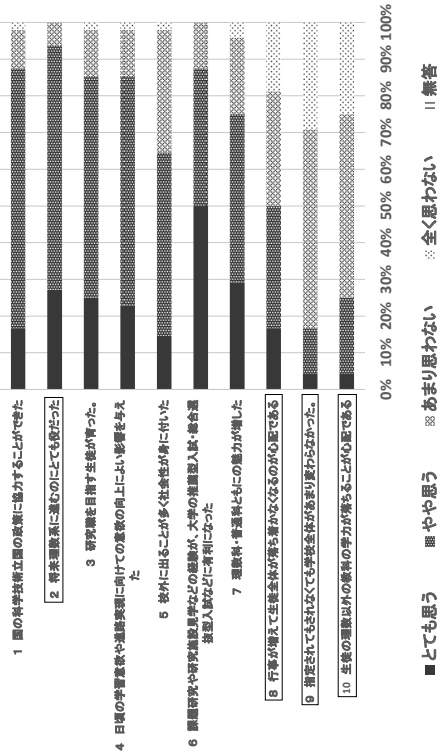
<有意 (p<0.05) な低下が見られた項目 (前年度比較) >

2 理数以外の科目の指導内容・方法の工夫・改善 3 教科横断型授業の指導方法・内容の工夫と改善

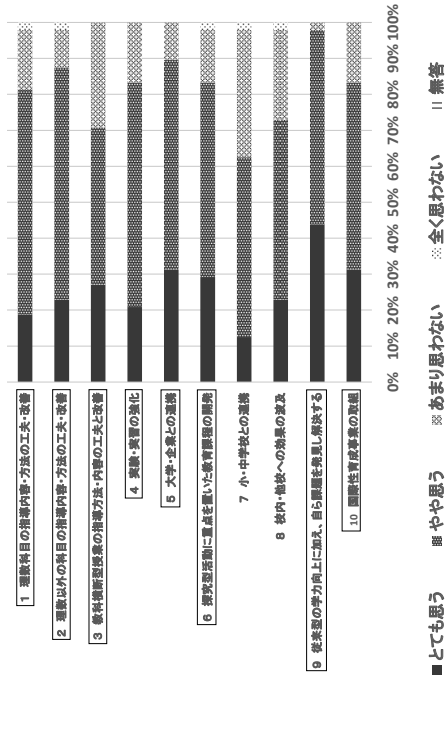
5 大学・企業との連携 6 探究型活動に重点を置いた教育課程の開発



SSHに関する教職員アンケート「SSH事業について」(有効回答数n=48)



SSHに関する教職員アンケート「今後の取組の必要性」(有効回答数n=48)



(3) 生徒アンケート (普通科) (図中の枠は前年度比較で有意 (p<0.05) な差が見られた項目を示す)

ア SSH事業の興味・関心

今年度の普通科生徒は、令和2年度に比べて理数科生徒が行っている課題研究や国際性育成事業に対する興味・関心が高い傾向が見られた。3月に実施している研究成果報告会などでの発表を聞いて、興味・関心が高まっているのかもしれない。ハワイ大学との交流事業などは普通科生徒の参加も多く見られている。

<有意 (p<0.05) な上昇が見られた項目 (前年度比較) >

- 1 理数科の学校設定科目「スーパーサイエンス (SS)」における課題研究
- 4 国際性育成事業・海外研修 (アメリカ研修、ハワイ大学とのオンライン交流など)

イ CR・DSについて

CR（第4期カリキュラム）は3年生のみで、1・2年生はDS（第5期カリキュラム）になり、次のウで示すように、DSの内容がとてども充実していることから、満足度や来年度への期待度が大きく、「Generalist」としての力が身に付いてきたと考えられる。一方で、進路探究としての効果は薄れてきていることが懸念される。データサイエンス講演会などの効果を高める工夫が必要である。

<有意 (p<0.05) な上昇が見られた項目（前年度比較）>

1 CR・DSへの自分自身の取組状況・満足度 4 来年度のCR・DSについて（1・2年生のみ）

<有意 (p<0.05) な低下が見られた項目（前年度比較）>

2 CR・DSを通じて大学等への学問の理解が深まった

ウ 意識の変化

CRとDSで別々に集計しているわけではないので推察になるが、DS（1・2年生）の学習効果が高く、多くの項目で令和2年度よりも上昇した。一方で、普通科生徒がCRやDSの内容を英語で発表する機会がほとんどなく、国際性の項目は評価が低下した。

<有意 (p<0.05) な上昇が見られた項目（前年度比較）>

1 未知の事項への興味(好奇心)が増した 2 実験・観察・観測への興味が増した

3 学んだことを応用することへの興味が増した

4 自分から取り組む姿勢（自主性・やる気）が養われた

5 周囲と協力して取り組む姿勢（協調性・リーダーシップ）が養われた

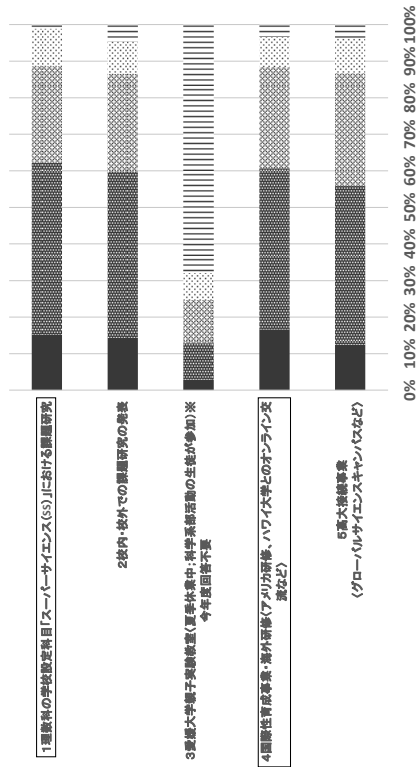
8 発見する力（問題発見力・気付き力）が身に付いた

10 考える力（洞察力・発想力・論理力）が身に付いた 12 物事を調べる力が身に付いた

<有意 (p<0.05) な低下が見られた項目（前年度比較）>

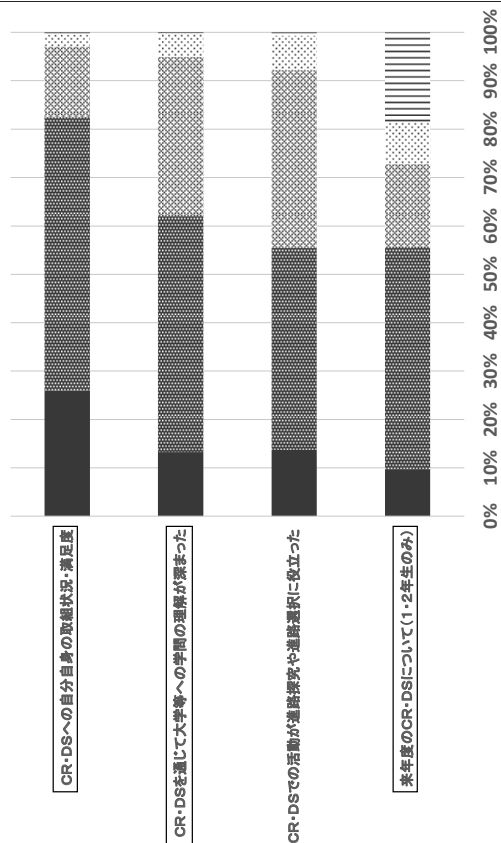
13 国際性（英語による表現力・国際性）が身に付いた

SSHに関する生徒アンケート＜普通科＞「SSH事業の興味・関心」(有効回答数n=475)



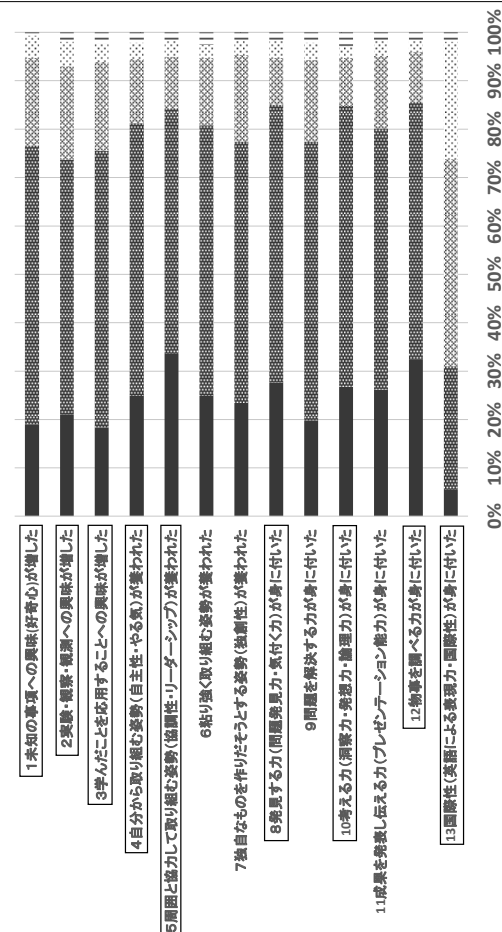
■ 関心がある ■ どちらかといえば関心がある ※ どちらかといえば関心がない ※ 関心がない ■ 無答

SSHに関する生徒アンケート＜普通科＞「CR・DSについて」(有効回答数n=475)



■ よかった ■ どちらかといえばよかった ※ どちらかといえばよくなかった ■ 無答

SSHに関する生徒アンケート＜普通科＞「意識の変化」(有効回答数n=475)



■ そう思う ■ やや思う ■ あまり思わない ※ 思わない ■ 無答

(4) 生徒アンケート(理数科) (前年度比較で有意差 (p<0.05) が見られた項目はなかった)

ア SSH 事業について

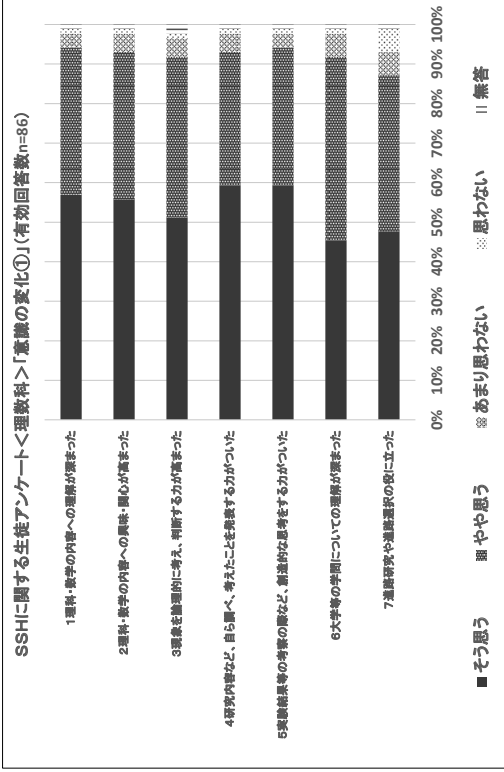
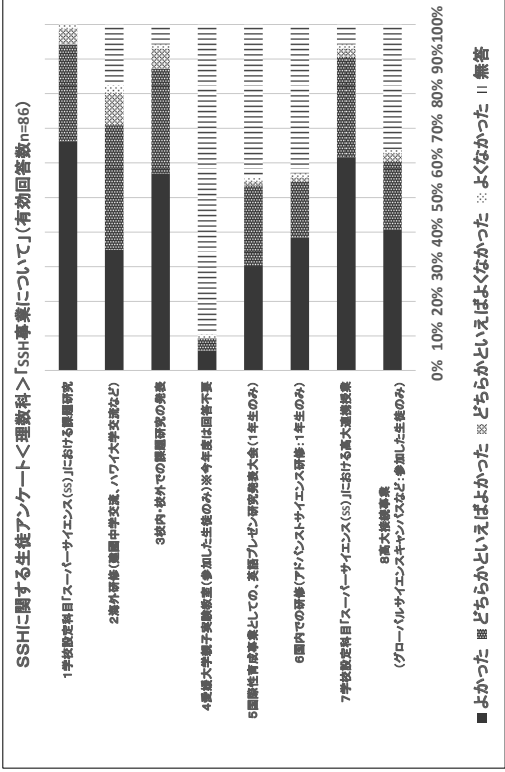
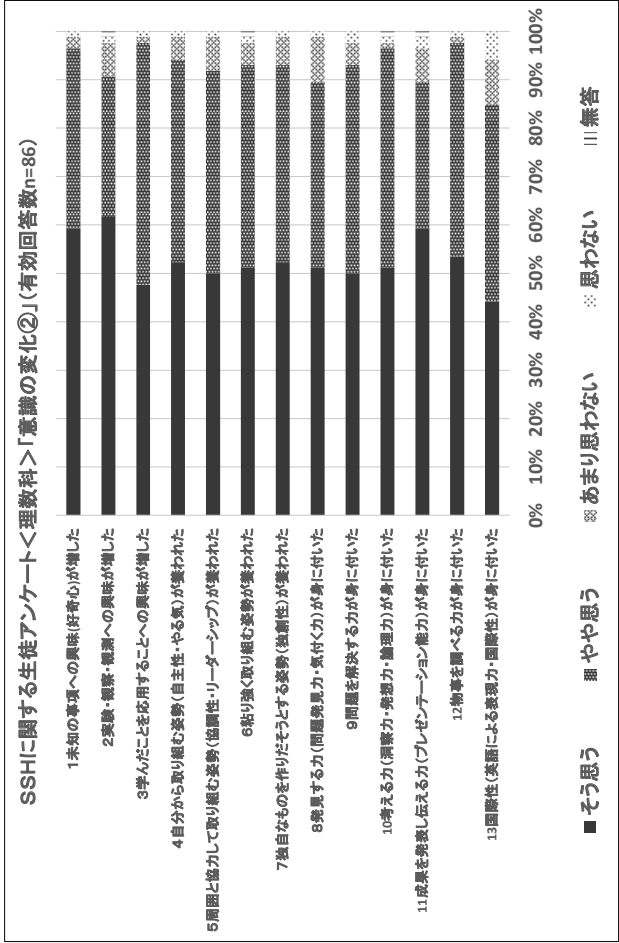
海外研修を除けば、85%以上の生徒が「よかった」「どちらかといえばよかった」と回答しており、いわゆる「Specialist」養成のための事業運営は良好であると考えられる。

イ 意識の変化①

全ての項目で85%以上の生徒が「そう思う」「やや思う」と回答しており、いわゆる「Specialist」としての意識が高まったと考えられる。

ウ 意識の変化②

イと同様に全ての項目で85%以上の生徒が「そう思う」「やや思う」と回答しており、課題研究を通じて身に付けさせたい力が着実に身に付いていることが伺える。



4 独自に開発した教材・成果物等の一覧

※令和2年度以降に作成したものや現在使用しているもので、代表的な教材等を記載。

教材等名	学校ホームページへの掲載状況	備 考
学 校 設 定 科 目 「データサイエンス」教材（D S I・II 資料指導資料）	○ https://matsuyamaminami-hssh.esnet.ed.jp/htdocs/?page_id=230	令和2年度に作成し、改訂を重ねて使用している。左記サイト内部『学校設定科目「データサイエンス」教材』にて、P D Fやパワーポイントを閲覧、ダウンロード可能である。
課題研究論文集・ポスター・プレゼン・発表動画	○ https://matsuyamaminami-hssh.esnet.ed.jp/htdocs/?page_id=137	松山南高校理数科課題研究論文集、過去の入賞論文、理数科・普通科生徒の論文、生徒の全国大会等での研究発表の動画・プレゼンテーション、過去の課題研究のポスター、国際統計ポスターなどを掲載している。
ル ー プ リ ッ ク、 ループリックプロセス評価	○ https://matsuyamaminami-hssh.esnet.ed.jp/htdocs/?page_id=177	第4期において愛媛大学と学校設定科目「スーパーサイエンス」での課題研究用に共同開発した。これを基にD Sでの課題研究用のループリックを開発している。P D Fを閲覧、ダウンロード可能である。
教科横断型授業、 アクティブ・ラーニング（指導案・ワークシート等）	○ https://matsuyamaminami-hssh.esnet.ed.jp/htdocs/?page_id=211	教科横断型授業、主体的・対話的で深い学びの実践事例並びに指導に関する資料（指導案、ワークシート）を掲載しており、閲覧、ダウンロード可能である。
独自に開発した指数（Index）による事業評価（A S I）	○ https://matsuyamaminami-hssh.esnet.ed.jp/htdocs/?page_id=228	第5期に開発した、本校独自のS S H事業評価方法である。評価項目を記載したエクセルシートを閲覧、ダウンロード可能である。
独自開発のスコア方式による課題研究論文技能テスト	○ https://matsuyamaminami-hssh.esnet.ed.jp/htdocs/?page_id=229	課題研究の過程で生徒が身に付けた能力の経年比較に向けて開発したスコア方式による課題研究論文技能テストである。テスト問題は継続使用のため掲載していない。
キャリアデザイン ファイル・キャリアパスポート	○ https://matsuyamaminami-hssh.esnet.ed.jp/htdocs/?page_id=141	第4期に開発した生徒の活動履歴書（ポートフォリオ）である。

5 独自に開発した教材一覧

【データサイエンスⅠ「愛媛×ビッグデータ～えひめの未来をデータで考える～」】

- データサイエンスⅠ「オリエンテーション」
- データサイエンスⅠ「RESASを使ってみよう」
- データサイエンスⅠ「PPDACサイクルを体験してみよう」

【データサイエンスⅡ「分野別課題研究 アイディアづくり」】

- データサイエンスⅡ「オリエンテーション アイディアづくり」

【データサイエンス ワークシート】

- 「PPDACサイクルとは」
- 「地域課題を考えよう ワークシート」
- 「地域課題の解決策を提案 ワークシート」
- 「PPDACによる地域課題の解決策の例①（交流人口増加による愛媛県の活性化）」
- 「PPDACによる地域課題の解決策の例②（交流人口増加による愛媛県の活性化）」
- 「PPDACによる地域課題の解決策の例③（交流人口増加による愛媛県の活性化）」
- 「PPDACによる地域課題の解決策の例④（南海トラフ地震に備えて～指定避難所と医療体制について～）」
- 「PPDACによる地域課題の解決策の例⑤（南海トラフ地震に備えて～指定避難所と医療体制について～）」
- 「PPDACによる地域課題の解決策の例⑥（南海トラフ地震に備えて～指定避難所と医療体制について～）」

【評価に関するもの】

- ルーブリック、ルーブリックプロセス評価（生徒の自己評価、相互評価、教員による評価）
- 独自に開発した指数（Index）による事業の客観的評価（A S I）
- 独自開発のスコア方式による課題研究論文技能テスト

【SSH事業を生かしたキャリアデザイン】

- キャリアデザインファイル、キャリアパスポート（SSH事業を始めとした様々な活動の蓄積）

6 教科横断型授業実践事例

詳細は本校SSH専用HPに掲載

(https://matsuyamaminami-h-ssh.esnet.ed.jp/htdocs/?page_id=211)

- ①「英語」×「家庭科」 SDGsの番号 12番「つくる責任 つかう責任」【主題（教材）】江戸時代の循環型社会を通じて、現代社会で実現可能な「3R」を考えよう
- ②「生物」×「芸術（美術）」 SDGsの番号（4番）「質の高い教育をみんなに」【主題（教材）】ゴーギャンの問い
- ③「日本史」×「生物」×「家庭科」 SDGsの番号（3番）「すべての人に健康と福祉を」【主題（教材）】日本人の身長はどこまで伸びるのか～身長が伸びた原因の考察とこれからの取組～
- ④「現代社会」×「地学基礎」 SDGsの番号（13番）「気候変動に具体的な対策を」【主題（教材）】日本特有の気候と災害への対策を考えてみよう
- ⑤「音楽」×「物理」 SDGsの番号（3番）「あらゆる年齢のすべての人々の健康的な生活を確保する」【主題（教材）】音のさまざまな面を理解しよう
- ⑥「地理B」×「保健」 SDGsの番号（2番）「飢餓をゼロに」、3番「すべての人に健康と福祉を」【主題（教材）】発展途上国の将来の発展のために、支援のあり方について考察しよう
- ⑦「英語コミュニケーションⅢ」×「地理」 SDGsの番号（7番）「エネルギーをみんなに そしてクリーンに」【主題（教材）】Virtual Power Plantsの仕組みを理解し、有効な点と問題点を把握する
- ⑧「音楽」×「数学」 SDGsの番号（9番）「産業と技術革新の基盤をつくろう1」【主題（教材）】私たちの生活を支えるフーリエ変換～まじすげえ三角関数～
- ⑨「家庭基礎」×「コミュニケーション英語Ⅰ」 SDGsの番号（3番）「すべての人に健康と福祉を」【主題（教材）】「愛媛の特産品で介護食を考え、紹介しよう」
- ⑩「国語総合（現代文）」×「数学Ⅰ」 SDGsの番号（13番）「気候変動に具体的な対策を」【主題（教材）】国語総合（現代文）「動的平衡の回復」・数学Ⅰ「データ分析」
- ⑪「日本史B」×「コミュニケーション英語Ⅱ」 SDGsの番号（11番）「住み続けられるまちづくりを」【主題（教材）】「Edo: A Sustainable Society」
- ⑫「世界史」×「地学基礎」 SDGsの番号（10番）「人や国の不平等をなくそう」【主題（教材）】「過去から現在に至るまでの人種差別について考察しよう」
- ⑬「世界史」×「数学」 SDGsの番号（9番）「産業と技術革新の基盤をつくろう」【主題（教材）】「ジョン・ネイピア」の功績から学ぶ対数の凄さ！
- ⑭「保健」×「現代社会」 SDGsの番号（3番）「すべての人に健康と福祉を」、（10番）「人や国の不平等をなくそう」【主題（教材）】「社会全体の利益」と「個人の自由」から今後の感染症対策について考察しよう。
- ⑮「生物」×「保健」 SDGsの番号（3番）「すべての人に健康と福祉を」【主題（教材）】感染症に関する知識の習得とその予防法
- ⑯「現代文」×「数学B」 SDGsの番号（4番）「質の高い教育をみんなに」【主題（教材）】数学的帰納法は帰納法なのかーもしかして演繹法では？ー
- ⑰「国語」×「地歴公民」×「理科」×「保健体育」 SDGsの番号（2番）「飢餓をゼロに」、（3番）「すべての人に健康と福祉を」、（4番）「質の高い教育をみんなに」、（15番）「陸の豊かさも守ろう」【主題（教材）】干し柿と人間

7 過去5年間の理系生徒数の推移（3年生）

	普通科（理型/学年全体）	理数科（理型/学年全体）
平成29年度	144/317人 【45%】	39/39人 【100%】
平成30年度	140/316人 【44%】	36/36人 【100%】
令和元年度	140/318人 【44%】	36/36人 【100%】
令和2年度	160/316人 【51%】	38/38人 【100%】
令和3年度	147/314人 【47%】	41/41人 【100%】

8 過去3年間の卒業生の理系進路状況（進学、就職）の推移（卒業生）

	普通科（該当人数/卒業生全体）	理数科（該当人数/卒業生全体）
平成30年度	(理数系進学) 128/315人【41%】 (理数系企業等への就職) 0/315人【0%】	(理数系進学) 28/36人【78%】 (理数系企業等への就職) 0/36人【0%】
令和元年度	(理数系進学) 138/317人【44%】 (理数系企業等への就職) 0/317人【0%】	(理数系進学) 30/35人【86%】 (理数系企業等への就職) 0/35人【0%】
令和2年度	(理数系進学) 155/316人【49%】 (理数系企業等への就職) 0/316人【0%】	(理数系進学) 29/38人【76%】 (理数系企業等への就職) 0/38人【0%】

9 令和3年度理数科3年生の「総合選抜型入試」「学校推薦型入試」合格実績

受験方式	合 格 先	人数	試験内容
学校推薦型Ⅰ	岡山大／農／総合農業	1名	面接、小論
総合選抜型Ⅰ	奈良女子大／工／工	1名	プレゼン
総合選抜型Ⅰ	文教大／情報／情報システム	1名	プレゼン
総合選抜型Ⅰ	広島大／理／化学	1名	面接、英理
総合選抜型Ⅰ	東京農工大／工／生体医用システム工	1名	プレゼン
総合選抜型Ⅰ	東京農工大／工／生命工	1名	プレゼン
総合選抜型	大阪経済法科大／法／法	1名	面接
指定校	東京理科大／理工／土木工	1名	面接

受験方式	合 格 先	人数	試験内容
学校推薦型Ⅱ	三重大／生物資源／生物圏生命化	1名	面接
学校推薦型Ⅱ	愛媛大／医／看護	1名	面接、小論
学校推薦型Ⅱ	岐阜大／工／機械・機械	1名	面接
総合選抜型Ⅱ	愛媛大／医／医	1名	面接、総合
総合選抜型Ⅱ	岡山大／教育／学校教育教員養成	1名	プレゼン
学校推薦型Ⅱ	東京大／工／システム創成	1名	面接
学校推薦型Ⅱ	愛媛県立医療技術大／保健科／臨床検査	1名	面接、小論
		合計	15名

10 運営指導委員会記録

- (1) 実施日：第1回令和3年7月19日(月) 第2回令和3年10月14日(木)
第3回令和4年3月9日(水)

- (2) 指導・助言の内容：第1回と第2回を総括した物を以下に示す。

ア 生徒の研究発表に関する指導・助言

- ・質疑応答のようすを見てみると、諸先生方の御指摘にあったように、生徒が主体的ではなく、受け身になっている部分がなかったのではないかな。
- ・数学については、問題の背景についても触れられるようにすると良い。
- ・D Sの研究手法については定形化されていなくて手探りではないか。データを使って何を明らかにしたいのかを明確にする必要がある。
- ・実験が高度なところもあり、自分たちの研究としてポスターの内容について応答できる執念のようなものがあるとよい。大学の先生にお手伝いしていただいたところだとしても、自分のものにしていくことが大切である。教えられる、から自分で考える、という気持ちの変化に期待したい。
- ・質疑に対してやる気をもって応答してくれて、質問のしがいがあった。伸びしろ十分にあり、今後の成長が楽しみである。
- ・分析的な思考力がまだまだ足りない。
- ・今日の発表形態は落ち着いて集中して聞くことができた。ただ、スクリーンの図をもう少しじっくり見たい。もう少し聴衆に配慮した間の取り方が必要である。
- ・砥部焼やネギボウズなど地場産業と連携してさらに研究を進めて欲しい。
- ・生徒たちにももう少し積極的に質疑をしてもらいたい。他の班の研究にも興味を持って質問して切磋琢磨してほしい。
- ・データマーケティングの取組が壮大な研究になっていて素晴らしい。
- ・文系的な要素も取り込まれていて、また、単なるアンケートではなく、実践的なデータが取り込まれていて感心した。
- ・1つのデータだけでなく、複数のデータを重ね合わせていかなければ見えてこない部分ある。生徒たちも気付いていると思う。STEAM教育という意味でも、マルチの観点が必要であると感じた。

イ 議題の内容に関する指導・助言

① 国際共同研究について

- ・3つの分野で内容が充実している。水環境に関するものは共通のフォーマットで他校と研究を進めることができている点が良い。
- ・プログラミング・ロボティクスの取組は、これからの教育を先取りした形で進めて県内の普通科高校の参考となるような取組になることを期待する。
- ・コロナ禍で海外を訪問することができない中、オンラインを活用して意欲的に取り組んでいる点が評

価ができる。

② 成果の普及について

- ・今回の委員会では触れられなかったが、「理数系教員育成プログラム」はSSHの成果の普及としてすばらしい取組であるので、コロナ禍で難しい面もあるが、今後も継続して充実させて欲しい。

③ その他全般

- ・コロナ禍でSSH事業の実施が計画通りに進めることが難しい状況の中ではあるが、連携先と適宜調整をしながら、事業を進めることができています。今後も先行きが読めない状況ではあるが、「コロナだからできない」ではなく、「コロナでもできた」というように生徒にとってプラスになるよう引き続き事業を進めて欲しい。
- ・理系女子の頑張りと活躍が目立っており、すばらしい。理系女子をいろいろな場面でアピールできると、SSH事業としても、学校としてもプラスになるので、アピール方法や活用方法を検討すると良い。

11 SSH年間事業計画

	学校行事	SSH関係	理数科1年	理数科2年	理数科3年	普通科
4月	入学式、始業式	4/9 四国地区SSH生徒研究発表会 4/22 校内SSH委員会Ⅰ		4/9(日) 四国地区SSH生徒研究発表会		
5月	中間考査					
6月	県総体	6/30 校内SSH委員会Ⅱ		延期 高大連携授業①	中止 Presentation Meeting(台湾:3年)	
7月	学期末考査 ブロックマッチ 終業式 三者懇談	7/19 運営指導委員会Ⅰ	7/19(月) SSH生徒交流会			
			7/26~28 アドバンスサイエンス実験講		7/31 全国総文祭	
8月	始業式	8/5 SSH生徒研究発表会	ハワイ大学と連携したSTEAM教育・ハワイの高校と連携した共同研究 開始			
			中止: 親子実験教室	8/5 SSH生徒研究発表会 8/8 かはく中高生のためのプレゼンテーション大会 8/16 中国四国九州地区理数科課題研究発表大会(福岡) 8/18		
9月	運動会 文化祭			上旬 アメリカ研修説明会 ★9/16 高大連携授業① (愛媛大)	9/14 DSⅡ講演会① 9/22 DSⅠ講演会 9/28 DSⅡ講演会②	
10月	中間考査	10/7 校内SSH委員会Ⅲ 10/13 四国地区担当者交流会 10/14 運営指導委員会Ⅱ	10/14(木) 課題研究校内発表会			中旬 DSⅡ分野別中間発表 DSⅠプレゼン提出
			中止 アメリカ科学交流研修(参考 R01 10/28~11/2)			
11月	期末考査	11/29 校内SSH委員会Ⅳ	11/18・25(木) 高大連携授業② (愛媛大学)			
12月	修学旅行 ブロックマッチ 保護者懇談会 終業式 冬季補習	下旬 SSH情報交換会	12/9 英語プレゼン事前研修会 12/13 アドバンス・14 サイエンス研修	修学旅行(台湾科学交流研修中止)⇒行き先変更 12/22(水)・23(目) 愛媛大学研究室体験		
1月	始業式 大学入学共通テスト	下旬 スーパーハイスクールコンソーシアム	1/27 英語プレゼン発表会			下旬 DSポスター発表 上旬 DSポスター発表
2月	高校推薦入試? 学年末考査	2/24 校内SSH委員会Ⅴ	2/17(木) 課題研究校内発表会			2月中 ポスター・論文仕上げ
3月	卒業式 3/3・4高校入試 終業式	3月 SSH研究成果報告会 上旬 運営指導委員会Ⅲ	3月9日(火) SSH研究成果報告会 会場: 松山南高校(体育館・各教室)			
			下旬 科学系部活動交流(R01は長浜高校)			

12 課題研究に関する資料

12-1 研究テーマ一覧・グループ数・分野別人数

【理数科3年】			【理数科2年】新		
分野	研究テーマ	担当者	分野	研究テーマ	担当者
数学	ウェアリングの問題の研究	笹岡	数学	三角形の外接円と五心に関する研究	福澤
物理	シャープペン芯にかかる摩擦力の測定ー書き味の数値化を目指してー	参河	物理	ワイヤレス充電を電気自動車へ～電力伝送の効率化～	露口
物理	超音響現象における温度変化の最適条件	露口	物理	布の残響時間から求める吸音力	大西
物理	翼果の飛行性能を探る	参河	化学	海洋プラスチックへの有害物質の吸着と危険性	兵頭
物理	レーザー光の干渉を用いた布の物理的性質の比較	参河	化学	クロマトグラフィーによる色素抽出の最適条件の検討	目見田
化学	過酸化水素水を用いた酸化チタン(IV) TiO ₂ の酸化力を増大させる研究	松田栄	化学	ネギボウズによる海洋汚染物質の除去	松田
化学	金属イオンや糖類を用いたアンジオテンの安定化	兵頭英	化学	ゼーゲル式を用いた銅の発色(青～緑)に関する研究	石丸
化学	ホウレンソウに含まれるアスコルビン酸の定量方法の確立	目見田	生物	動物繊維の可能性～ミノ糸とクモ糸の特性より～	佐々木
化学	媒溶剤が鉄(II)イオンの青色発色に及ぼす影響の研究	石丸	生物	日本近海における貝類の漁獲量変化と北上化	若山
生物	アカハライモリにおける色覚を利用した学習	佐々木	生物	玄米の発芽期間の違いによる抗アレルギー作用の変化	山崎
生物	チョウの翅から見た省エネ飛行の可能性	若山	地学	室内実験に使用できる免震ゴムの作製	松下
生物	プラナリアのストレスによる再生への影響	山崎			
地学	ライトカーブを用いた小惑星の形状の推定	後野(教長)			

【理数科1年】								
分野	研究テーマ	担当者	3年		2年		1年	
			グループ数	人数	グループ数	人数	グループ数	人数
数学	タイトルの性質についての研究	新海	1	1	1	2	1	2
物理	フライホイールを用いた風力発電の利便性向上	露口	4	12	2	8	3	12
物理	レーザー光の干渉を用いた布の物理的性質の比較Ⅱ	参河	4	15	4	14	2	8
物理	翼果を用いた風力発電の研究	大西	3	11	3	13	3	10
化学	イチョウの色素に関する研究	兵頭	1	2	1	4	0	0
化学	エチレンガスがカイワレ大根に与える影響について	目見田	0	0	0	0	1	4
生物	サワガニにおける迷路学習と記憶能力の研究	佐々木						
生物	アリ相調査による松山市の自然林と人工林の環境評価	若山						
生物	メダカの視る能力	山崎						
総合	音が微生物に与える影響	松下・後野						
合計			13	41	11	41	10	36

12-2 普通科課題研究テーマ

研究分野	研究テーマ	研究分野	研究テーマ
1: 人文科学	方言と共通語イントネーション比較と、聞き手への印象	3: 健康・福祉・スポーツ	テニスにおけるファーストサーブと勝率の関係
	方言はどうして存在するのか。(ことばの地理学)		2番バッターの特徴と勝敗の関係
	心理学を使ったコミュニケーション		日本人にあったプレイスタイルとは
	音楽と作業効率の関係性		高校バレーにおけるサーブミスと勝敗
	幼児の遊びと発達の関係～遊びによるメリット～		インターネット社会における心の健康
	豊かな音を作るには～フーリエ関数での音色の分析～		バラスポーツについて
	言語の多様性に富む街づくり～手話に着目して～		心身相関 運動による心の健康、幸せの可能性
	小学校における英語教育について		身体障がい者 雇用と年金
	ネイティブが使う英語だけが英語じゃない ～日本と世界の英語教育～		川崎フロンターレの強さに迫る
	日本人はなぜ英語を話せないのか		FORCE LEFT～ディフェンス戦術の一考察～
	英語ディベート ～日本政府は、首都機能を東京の外に移転すべきである～		能代工業の強さの秘密
	心理学を用いた人生を上手く生きるテクニック		ヤングケアラー
	人が与える印象と個人の性格～心理学を使って～		医師数
	ICT通信機器を使った教育の現状とその先について		女性の癌
	愛媛における医療制度の課題と改善		摂食障害
2: 社会科学	子どもへの接し方～自ら学ぶ力を育むために～	4: 自然科学	平均寿命
	時代の変化に伴う映画の表現方法の変化		グリーンカーテンにどれくらいの冷却効果があるのか？
	公営競技の売り上げについて		紙飛行機と飛行機の関係性
	日本のアニメについて		バスケットボールでの斜方投射の検証
	題名から広がる文学作品		食虫植物の捕食物による変化
	需要の波に乗って経済のピンチを乗り越えよう	5: 情報・統計	なぜ南高の運動場は水はけがよいのか
	廃棄ミカンの活用法		SDGs気温暖化とエネルギーの使用～環境工学の視点から～
	船で繋ぐ八幡浜の魅力		コロナに負けるな！最後までおいしい餅のお弁当箱
	愛媛観光経済の活性化 観光客増加を目指して		みんなの健康を守るけん
	特産物でえひめを盛り上げる		愛媛をコロナ前よりも活性化させるために
	漕ぎ出せ、まつやま！		就活頑張る「学生応援ハウス」の提案
	水とまちと人との共存		ドクターヘリと救急車による救助活動について
	ジェンダーについて		スポーツの結果とその要因
	しまなみ海道の活用と活性化		新型コロナウイルス感染症による人流・物流の影響
	職住分離型生活の課題解決に向けて	6: データマーケティング	ハンドボールにおける身長や体重と試合結果について
	太陽光発電の普及率を増加させるには		愛媛県産！万能朝どれ養殖鯛の販促
	プロスポーツ球団を利用した地域の活性化		夏野菜の販促
	ふるさと納税活用法		新商品の菓子の販促
			経菜(唐揚げ)の販促

13 自然科学系部活動状況

		R1		R2		R3	
物理部	女	7	43.8%	10	40.0%	4	23.5%
	男	9	56.3%	15	60.0%	13	76.5%
	全体	16	/	25	/	17	/
化学部	女	17	43.6%	23	41.1%	15	31.3%
	男	22	56.4%	33	58.9%	33	68.8%
	全体	39	/	56	/	48	/
生物部	女	18	50.0%	17	47.2%	19	46.3%
	男	18	50.0%	19	52.8%	22	53.7%
	全体	36	/	36	/	41	/
地学部	女	14	73.7%	9	50.0%	6	42.9%
	男	5	26.3%	9	50.0%	8	57.1%
	全体	19	/	18	/	14	/
全体	女	56	50.9%	59	43.7%	44	36.7%
	男	54	49.1%	76	56.3%	76	63.3%
	全体	110	/	135	/	120	/

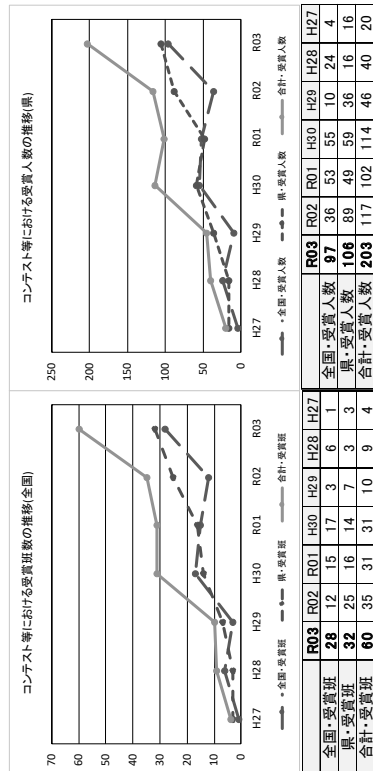
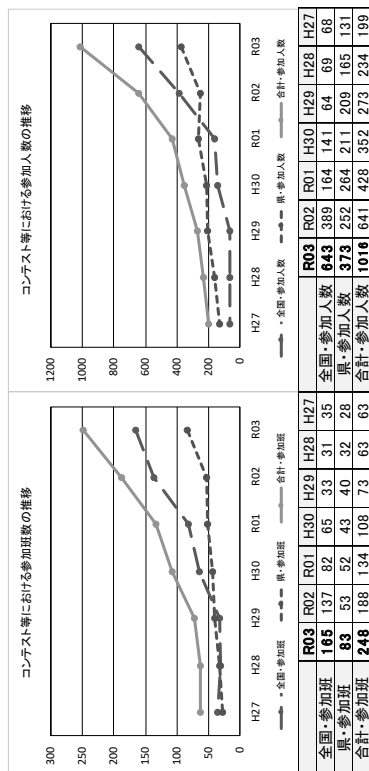
14 令和3年度各種コンテストの主な結果

14-1 受賞結果

理数科 課題研究・発表会・コンテスト等 受賞一覧【全国】 24件	
○ 「算数・数学の自由研究」作品コンクール 取調賞 (3年)ウエアラリアン班[1m 乗数の和についての考察]	
○ GSO4年度機械研究ゼミナー発表会 特別賞 (3年)ピタミンC班[異なる光条件下におけるトウモロコシのアスコルビン酸含有量の研究]	
○ テクノ愛2021 銀賞 (3年)熱音響班[騒音で冷やす ～熱音響現象を利用して～]	
○ バイオ甲子園2021論文の部 最優秀論文賞 (3年)松南ハタフライ班[形態と生態からみたチョウの飛翔]	
○ 海の宝大賞(最優秀賞) (2年)ネギボウズ[ネギボウズで海を救おう!!! ～ネギボウズによる海洋汚染物質の除去～]	
○ 社会共創コンテスト2021 準グランプリ(研究・探査・DS部門) (3年)光の干渉班[布の力に対する性質の比較から探る伊予かすり可能性～レーザー光の干渉を用いて～]	
○ 神奈川大学全国高校生科学論文大会 努力賞 (3年)色素班[糖によるアントシアニンの安定化とアレルギー抑制効果の研究]	
○ 杉田玄白記念 年間専攻大会 入賞 (3年)ピタミンC班[異なる光条件下におけるトウモロコシのアスコルビン酸含有量の研究]	
○ 生活をテーマとする研究・作品コンクール 優秀賞 (3年)ピタミンC班[異なる光条件下におけるトウモロコシのアスコルビン酸含有量の研究]	
○ 全国高等学校総合文化祭和歌山大会 奨励賞(4位に相当) (3年)ペンナナズ[油薬の媒液剤が鉄(II)イオンの青色発色に及ぼす影響の研究]	
○ 第12回坊ちゃん科学賞研究論文コンテスト 優良入賞 (3年)ペンナナズ[油薬の媒液剤が鉄(II)イオンの青色発色に及ぼす影響の研究] (3年)ハタフライ班[チョウの翅から見た省エネ飛翔の可能性] (3年)光の干渉班[レーザー光の干渉を用いた布の物理的性質の比較] (3年)松山南熱音響班[熱音響現象における温度変化の最適条件] (3年)色素班[糖を用いたアントシアニンの安定化とアレルギー抑制効果の検討]	
○ 第65回全国学芸サイエンスコンクール 入賞 (3年)ハタフライ班[形態と生態からみたチョウの飛翔]	
○ 第6回「ばばはたけ未来の旨国産生食」 最優秀賞 (3年)色素班[糖によるアントシアニンの安定化とアレルギー抑制効果の研究]	
○ 奨励賞 (3年)松南ハタフライ班[形態と生態からみたチョウの飛翔]	
○ 新永第一郎記念第16回「科学の芽」賞 奨励賞 (3年)松南ハタフライ班[形態と生態からみたチョウの飛翔]	
○ ISLP 国際統計ポスターコンペティション日本予選 優勝 (2年)Global Warming～建物とヒートアイランド～ (2年)Global Warming～建物とヒートアイランド～ (2年)Global Warming～建物とヒートアイランド～ (2年)Global Warming～建物とヒートアイランド～	
○ WIDS HIROSHIMA アイデアソン 2021 準優勝 (2年)Global Warming～建物とヒートアイランド～ (2年)Global Warming～建物とヒートアイランド～ (2年)Global Warming～建物とヒートアイランド～ (2年)Global Warming～建物とヒートアイランド～	
○ 杉田玄白記念 年間専攻大会 優秀賞 (3年)熱音響班[騒音で冷やす ～熱音響現象を利用して～]	

理数科 課題研究・発表会・コンテスト等 受賞一覧【地方】 25件	
○ 2021年度中国四国地区生物系三学会合同大会高校生ポスター発表 助物理学分野・優秀賞 (3年)松南ハタフライ班[チョウの翅から見た省エネ飛翔の可能性]	
○ 愛媛県高等学校総合文化祭 自然科学部門 研究発表会 優秀賞(全国総文出場) (2年)ネギボウズ[ネギボウズによる海洋汚染物質の除去]	
○ 第23回中国四国九州地区理数科高等学校課題研究発表大会(福岡大会) 優良賞 (3年)松南ハタフライ班[チョウの翅から見た省エネ飛翔の可能性]	
○ 第59回愛媛県児童生徒理科研究作品 優秀賞 (3年)色素班[糖によるアントシアニンの安定化とアレルギー抑制効果の研究] (3年)砥部焼びなんズ班[油薬の媒液剤が鉄(II)イオンの青色発色に及ぼす影響の研究] (3年)二代目摩羅班[シャープの芯にはたらく腐食力の測定]	
○ 努力賞 (3年)イモリ班[アカハライモリにおける色素を利用した学習] (3年)チナ班[通酸化水素水を用いた酸化チタンの酸化力を増大させる研究] (3年)ピタミンC班[異なる光条件下におけるトウモロコシのアスコルビン酸含有量の研究] (3年)ライトカーブ班[ライトカーブを用いた小惑星の形状の推定] (3年)光の干渉班[レーザー光の干渉を用いた布の物理的性質の比較～伊予かすりの可能性を探る～] (3年)松山南熱音響班[熱音響現象における温度変化の最適条件] (3年)松南ハタフライ班[形態と生態からみたチョウの飛翔] (3年)翼果班[翼果モデルによる効果的な風力発電方法の研究]	
○ 第65回日本学生科学賞愛媛県審査 優秀賞 (3年)光の干渉班[レーザー光の干渉を用いた布の物理的性質の比較～伊予かすりの可能性を探る～] (3年)色素班[糖によるアントシアニンの安定化とアレルギー抑制効果の研究]	
○ 佳作 (3年)イモリ班[アカハライモリにおける色素を利用した学習] (3年)チナ班[通酸化水素水を用いた酸化チタンの酸化力を増大させる研究] (3年)松南ハタフライ班[形態と生態からみたチョウの飛翔] (3年)二代目摩羅班[シャープの芯にはたらく腐食力の測定]	
○ 中高生のためのばく科学研究プレゼンテーション大会ステージ発表 奨励賞 (3年)光の干渉班[レーザー光の干渉を用いた布の物理的性質の比較～伊予かすりの可能性を探るために～]	
○ 中高生のためのばく科学研究プレゼンテーション大会ポスター発表 最優秀賞(第2位) (3年)ピタミンC班[異なる光条件下におけるトウモロコシのアスコルビン酸含有量の研究]	
○ 令和3年度愛媛県統計グラフコンクール 統計協会賞 (3年)海洋班[日本近海における貝類の漁獲量変化と北上化の可能性]	
○ えひめサイエンスチャレンジ2021 最優秀 (2年)ネギボウズ[ネギボウズによる海洋汚染物質の除去]	
普通科 課題研究・発表会・コンテスト等 受賞一覧【地方】 8件	
○ ロボットアイデア甲子園2021愛媛県大会 愛媛県代表 (2年)]]	
○ ロボットアイデア甲子園2021四国大会 最優秀賞(全国大会出場) (2年)]]	
○ 令和3年度愛媛県統計グラフコンクール 統計協会最賞 (3年)]] ロブを知られば百戦布からず! ? (3年)]] 砥部焼の認知度アップ大作戦～砥部焼作りに来てみんけん! ～ (3年)]] 砥部焼の認知度アップ大作戦～砥部焼作りに来てみんけん! ～	
○ 佳作 (2年)]] 結婚についてもっと知ろう (2年)]] Global Warming～建物とヒートアイランド～ (2年)]] Global Warming～建物とヒートアイランド～ (2年)]] Global Warming～建物とヒートアイランド～ (2年)]] Global Warming～建物とヒートアイランド～	
○ 努力賞 (2年)]] 結婚についてもっと知ろう (2年)]] Global Warming～建物とヒートアイランド～ (2年)]] Global Warming～建物とヒートアイランド～ (2年)]] Global Warming～建物とヒートアイランド～	

科学系コンテスト 受賞数	SSH指定前										SSH指定後(第4期・第5期)				
	H9	H10	H11	H12	H13	H27	H28	H29	H30	R01	R02	R03	R04	R05	R06
受賞数	1	0	0	1	1	3	5	14	29	31	45	60			
全国レベルの受賞数	0	0	0	1	1	3	7	11	14	15	29				



14-2 国内科学系コンテスト・発表会等参加一覧

[illegible]

*:コロナウイルス感染拡大防止のため、開催中止

[illegible]

※()前の数字は班の数、()の数字は人数
空欄は0です。

15 図書館の利用状況(令和4年1月31日現在)

貸出状況 (平成29年度～令和3年度)

	0:総記	1:哲学	2:歴史	3:社会科学	4:自然科学	5:技術・工学	6:産業	7:芸術・美術	8:言語	9:文学	合計(冊)
令和3年度	82	227	98	348	451	89	37	187	123	2,564	4,206
令和2年度	106	214	86	530	463	131	74	223	231	2,573	4,631
令和元年度	117	307	49	473	586	181	73	246	176	2,783	4,991
平成30年度	111	216	115	538	504	220	62	208	185	2,319	4,478

※データサイエンスに関する書籍は、0：総記、3：社会科学に分類されている。

	0:総記	1:哲学	2:歴史	3:社会科学	4:自然科学	5:経済・工学	6:産業	8:言語	合計(冊)
令和3年度	82	227	98	348	451	89	37	123	1455
令和2年度	84	172	79	437	374	110	45	172	1473
令和元年度	104	287	46	418	529	168	67	155	1774
平成30年度	111	216	115	538	504	220	62	185	1951

課題研究関連資料の蔵書受入状況
(平成29年度～令和3年度)

	0:総記	1:哲学	2:歴史	3:社会科学	4:自然科学	5:経済・工学	6:産業	8:言語	合計(冊)
令和3年度	15	46	22	123	96	28	13	23	366
令和2年度	40	56	25	149	112	43	13	33	471
令和元年度	35	41	30	186	131	55	24	25	527
平成30年度	25	39	37	117	115	57	38	31	459

ウェアリング問題の研究

愛媛県立松山南高等学校 玉井 啓史

はじめに

ウェアリングの問題に
おけるk乗数の和

k^rの数列の和との共
通点

k^rの和を積の形にす
る

一般化した式を立体
で考察

ウェアリング問題とは

「2以上の自然数kに対して、すべての自然数がs個の非負の和として表せる」を満たすような最小の自然数sをg(k)とするとき、任意のkについて、g(k)は常に存在する。という問題

つまり

$$N = x_1^k + x_2^k + \dots + x_s^k$$

を満たすsの最小値g(k)は常に存在

研究内容

k乗数における和を積の形に表す($\sum_{k=1}^n k^p$ について)

p = 4の時

Or乗和の値

$$\sum_{k=1}^n k^4 = \frac{1}{30} n(n+1)(2n+1)(3n^2+3n-1)$$

Or直方体を作成するときに加える長さ

加える長さ	幅	高さ
n=1	2	12
n=2	2	18
n=3	2	24
n=4	2	6(n-1)

加える長さ	幅	高さ
n=1	1	3
n=2	2	8
n=3	3	12
n=4	1	4t

この式は連続する自然数の累に着目することで導き出すことができる。

※今回はr=4では、乗和の式を45倍し、縦、横、高さを(2n+1), $\frac{1}{2}n(n+1)$, (3n²+3n-1)と定めた。
r=5では、乗和の式を3倍し、縦、横、高さを $\frac{1}{2}n(n+1)$, $\frac{1}{2}n(n+1)$, (2n²+2n-1)と定めた。

階差数列を用いることによりn=1における長さの増加量を表すことができた。しかし、r=5の長さでn=1はその形で表すことができなかった。この値は直方体が元の式を何倍かしていることに着目すればよいと考察した。

r = 4の模型



n=1の時

n=2の時

n=3の時

n=4の時

今後の課題

まだ試行錯誤をしている中なので試行を重ねていく中でr乗和の式を立体であらわすときの共通点について探究していきます。
また、rがどのような値においても、 $\sum_{k=1}^n k^r$ を一般化された式を幾何学的に、つまり立体的に表すことが出来るようになるのか、ということについて調べていきます。

参考文献

- リチャード・オクラ・エルウィス(2016)「マスベディア1000」デイスカヴァー・トゥエンティワン出版
- 山本啓史(2017)「ウェアリングの問題について」
- ア・ヤ・ヒンチン(2000)「数論3つの真珠」株式会社 日本評論社出版

シャープペンの芯にかかる摩擦力の測定

愛媛県立松山南高等学校 2代目摩擦班 指導教諭 参河厚史
楠本乃愛 重見陸斗 橋亜美佳

1. 課題設定の理由

- ・字が書けるのは摩擦のおかげであり、摩擦力がシャープペンを書く時の書き味に関係しているのではないかと考えている
- ・佐々木ら(2016)の研究では、芯にはたらく最大静止摩擦係数と動摩擦係数を解析

書くときは、動摩擦係数

- ・ひずみゲージを用いた動摩擦係数の測定装置の開発
- ・芯にはたらく動摩擦係数を測定し、動摩擦係数を調べる

「書き味」の数値化



図1 摩擦係数測定装置

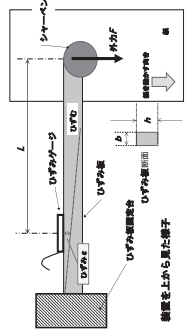


図3 調整された
スライダ・スリッパ現象

図4 ひずみの測定装置

2. 実験

(1)実験装置の開発

必要な材料・器具

ひずみゲージ、ひずみ板(アルミ無垢材)、ペントボルト、鉄球、スタンド(図1参照)

＜装置について＞

- ・シャープペンをひずみ板に固定し、その中に鉄球を入れ荷重を変化させる
- ・ひずみゲージから図3の長さ(0.15m)のものを使用する
- ・予備実験から図3のように動摩擦係数は一定ではなく変動しながらはたらくことがわかった

ステック・スリッパ現象という

(2)実験方法(HB0.5mmのシャープペンの芯を使用、図4参照)

- ① シャープペンをひずみ板に固定する
- ② シャープペンの下に紙を敷き手動で滑らす
- ③ 測定開始3秒後～5秒後の2秒間のデータを平均する
- ④ ③を同じ条件で5回行う
- ⑤ 条件を変えて計測する

3. 結果と考察

実験1 筆圧(荷重)を変えて測定

加えた荷重(N)	2.45	4.90	7.35
動摩擦係数μ	0.59	0.69	0.86
動摩擦係数μ	0.24	0.14	0.12
相対摩擦係数	1.00	0.59	0.49

実験2 紙の材質を変えて測定

動摩擦係数μ	0.59	0.67
動摩擦係数μ	0.24	0.27
相対摩擦係数	1.0	1.1

実験3 芯の太さを変えて測定

動摩擦係数μ	0.59	0.65
動摩擦係数μ	0.24	0.27
相対摩擦係数	1.0	1.1

・紙を一定の速さで引く摩擦の作成。
・ざらしとBの芯を使用したときの荷重の変化を調べる。

4. 今後の課題

参考文献

- 「書くということ」 川崎市立川崎高校 俊文龍騎 田辺晴希 (2016)

熱音響現象における温度変化の最適条件

愛媛県立松山南高等学校 松山南SS熱音響班2020
指導者 露口 猛

1 熱音響システムとは

熱音響システムとは、熱音響現象によって熱を音に変換し、その音エネルギーを使い冷却または発熱を行うシステムである。様々な場所からの廃熱をエネルギー変換によって有効利用する次世代の技術として注目されており、今回その基礎実験を行った。



2 主観設定の理由

○最も温度変化の大きくなる条件
・スタックの位置→堀田ら[2009][1] 説明
・スタックの全長→藤田ら[2005][2]
・スタックの穴の大きさ→坂本ら[3]



○具体的には、
①正多角形の穴の頂点数を変え、空洞の表面積と、上から見た穴の面積、どちらが温度差に關係するか検証。3Dプリンタでスタックを製作し、種々の形状の穴を持つスタックを用意。
②①の条件のため、温度差最大となる最適条件を求め、その条件下でスタックによる差を検証。

3 仮説

スタック穴が真円 → 気体分子と接触が容易 → 対称性が高い → 温度変化が大きくなる

4 実験方法

熱音響温度計を使い、パイプ内部のスタック面での温度を測定。3倍振動音をスピーカーで鳴らし、温度変化を5分間測定、スタック面での温度差の最大値の關係を調べた。
※希薄気体モデルを用いて波形を目標で確認した。



図2 定在波とスタック位置
①スタック設置場所を、節や腹を基準とした計11カ所とし、測定を行った。
②①の温度差最大値の位置で、スタック種類を変え、温度差最大値を測定した。穴は真円の前後端として正方形のものを使用。穴の総体積は同じで、穴の数を9・16・36個とした。
③②の實驗結果から空洞表面積をそろえた三角形、四角形、六角形、円形スタックを使用し測定した。

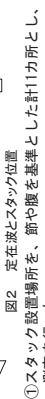


図3 測定装置



図3 測定装置

5 実験結果

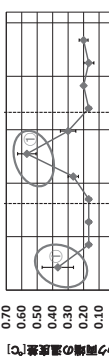


図4 スタックの位置と温度差の關係



図5 スタックの全長と温度差の關係

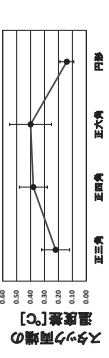


図6 スタック穴の形状と温度差

①先行研究[4]では、腹と節の中間にスタックを置くこと、温度差最大であり、それを確認できた。
②スタック空洞表面積の増加に伴い、温度差が増加することになった。
③穴の角数の増加により温度差も増大 → 円では減少

6 考察

①節と腹 中間で温度差最大
→ 高密度時のスタック・壁の熱交換後、空気が移動し熱輸送
②スタック穴の壁面積が増加すると、温度差が増加
→ 気体分子との接触面積が増加して温度差が増加
③穴の角数の増加による温度差増大について
→ 気体分子の衝突頻度が増えるから
→ 円形で温度差が下がる原因は不明

7 研究のまとめと今後の課題

①穴壁面積が温度差と関係することを示した。
→ 温度差増大のため壁面積最大となるスタックを製作
②穴形状と温度差の關係を更に追究。温度差を大きくし、より傾向が明確になるよう装置改良と、スタック製作精度の向上を目指す。

8 参考文献

- [1] 堀田浩平、坂本真一、塚本大地、渡辺好章、
“小型熱音響冷却システムにおける前流変化とスタック特性の關係について” (2009)
- [2] 堀田武、坂本真一、吉田秀樹、今村隆祐、渡辺好章、
“熱音響システムにおけるスタックの長さに関する基礎研究” (2005)
- [3] 坂本真一、
“熱音響技術研究”
(http://shin-ohi.org/ott.html)
- [4] 藤田政隆、堀田好章、
“熱音響冷却発生装置の性能に及ぼすスタック位置の影響” (2002)

翼果の飛行性能を探る

愛媛県立松山南高等学校 翼果班
指導教師 大西大輔

1 研究背景と目的

植物の中には、少しでも早く空中にのこることで種子をできるだけ速く運ぶために、種子に翼果とよばれる翼をもつものがある (図1、2)。



図1 トウカエゾの翼果 図2 アキニレの翼果
私たちは、その種子の飛行性能の高さに興味を持ち、その飛行のメカニズムを解明するために研究を行った。

安定かつ省エネルギーで飛ぶことができる回転翼

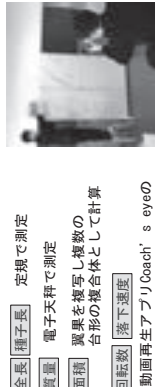
→ マルチコプターやドローン、風力発電の羽に応用
先行研究で分かっていること
①質量が小さい ②全長が大きい
③単位質量当たりの面積が大きい
よく飛ぶ翼果

2 仮説

落下時間が長く空中にのこる時間の長い翼果、つまり、落下速度の小さい翼果を「よく飛ぶ」と定義した。そして、私たちは、よく飛ぶ翼果の回転数は大きいと考えた。

3 方法

実験で用いた大きさや形の違う5種類の翼果と、作成した翼果の模型について、各量を以下のように測定した。(図3)



※ どの翼果も20cm落下後に安定して回転し始めるので、落下距離20〜120cmの100cmの区間について測定した。

4 結果 (実験 I)

実物の翼果による実験 (実験 I) の結果を表1に示す。

翼果	①	②	③	④	⑤
全長[cm]	1.64	1.50	1.47	1.10	1.58
質量[g]	0.014	0.014	0.012	0.004	0.016
面積[cm ²]	0.545	0.55	0.285	0.23	0.765
回転数[Hz]	27.6	34.1	34.6	34.1	31.2
落下速度[m/s]	0.87	0.95	0.96	0.98	0.99

表1 測定結果

5 考察 (実験 I)

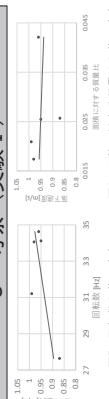


図5 回転数と落下速度
図6 面積に対する質量比と落下速度

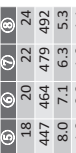
《図5》よく飛ぶ翼果は回転数が小さいことが分かった。
《図6》明らかな相関は見られず、先行研究とは異なる結果となった。

6 結果 (実験 II)

軸の幅を変えて実験を行うと幅21mmのものが安定して回転した。次は、さらに条件を整備し、面積だけを変えて、よく飛ぶ翼果の最適条件を調べることにした。

翼果	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧
半径[cm]	10	12	14	16	18	20	22	24
面積[cm ²]	359	384	407	428	447	464	479	492
回転数[Hz]	11.5	9.6	8.8	8.0	7.1	6.3	5.3	
落下速度[m/s]	1.3	1.1	1.0	1.1	1.0	0.9	1.0	1.1

表2 測定結果



7 考察 (実験 II)



図8 面積と回転数
図9 面積と落下速度

《図8》面積が小さいほど回転数がいいということ。
《図9》面積と落下速度の關係には最適値が存在する。

8 今後の課題

現在、翼果が翼果の最適条件を探るため、翼果の模型を使った風力発電機で発電能力を測定している。(図10、11)



図10 風力発電用モーター 図11 発電実験

9 参考文献

- ・下條裕生、伊藤悠、渡辺野圭介 (2018) 「飛行性能の高い翼果の構造」
- ・愛媛県立八幡浜高等学校自然科学部 池田光里、宮河愛、大野和

レーザー光の干渉を用いた布の物理的性質の比較

愛媛県立松山南高等学校 光の干渉班 指導教諭 参河厚史

片上諒理 岡田章真 佐々木柰 二宮幹愛

1. はじめに

① X線回折を利用した結晶構造解析の原理を用いて、レーザー光の干渉の二重回折像を得て、布の回折角の関係を測定することにより、布の物理的性質の比較を行う。

② これまでの実験で分かっていること

- ・布の物理的性質の比較を行うことができる。
- ・布の物理的性質の比較を行うことができる。
- ・布の物理的性質の比較を行うことができる。

③ 今後の課題・展望

- ① 伝統的な布の物理的性質を明らかにする
- ② 比較した布の性質を分かりやすく表示する方法を検討する

2. 方法・原理

① X線回折を利用した結晶構造解析の原理を用いて、レーザー光の干渉の二重回折像を得て、布の回折角の関係を測定することにより、布の物理的性質の比較を行う。

② これまでの実験で分かっていること

- ・布の物理的性質の比較を行うことができる。
- ・布の物理的性質の比較を行うことができる。
- ・布の物理的性質の比較を行うことができる。

③ 今後の課題・展望

- ① 伝統的な布の物理的性質を明らかにする
- ② 比較した布の性質を分かりやすく表示する方法を検討する

3. 結果・考察(1)

① X線回折を利用した結晶構造解析の原理を用いて、レーザー光の干渉の二重回折像を得て、布の回折角の関係を測定することにより、布の物理的性質の比較を行う。

② これまでの実験で分かっていること

- ・布の物理的性質の比較を行うことができる。
- ・布の物理的性質の比較を行うことができる。
- ・布の物理的性質の比較を行うことができる。

③ 今後の課題・展望

- ① 伝統的な布の物理的性質を明らかにする
- ② 比較した布の性質を分かりやすく表示する方法を検討する

過酸化水素を用いた酸化チタン(IV)TiO₂の酸化力を増大させる研究

松山南高校 チタン班 西岡昂哉 田中虹成 林龍奈 指導教員 松田栄二

1 動機

光によって触媒としての働きを示す物質を光触媒といい、酸化チタン(IV) (以下TiO₂) は、その代表的な物質である。光(紫外線)にあたったTiO₂は、強い酸化作用や超親水性などの性質を示す。私たちは、光触媒の働きを用いてアンモニアを分解することを調べ、先に「研究1」から過酸化水素水を用いてより効率よくアンモニアの分解を行えるのではないかと、実験を行った。

2 実験と考察

(1) アンモニアとTiO₂を用いた光触媒反応

実験

H₂Oを用いず、TiO₂のみの酸化力では、どれだけの効果があるのかを調べた。

結果と考察

(図1)から、TiO₂の酸化力はアンモニアを分解する効果があることが確認された。また、TiO₂の量が増えるにつれて、TiO₂の酸化力はアンモニアの分解に効果的であることが分かった。

3 実践

実験の結果を通して、私たちはTiO₂の光触媒作用とH₂Oの2つを用いて、実際にTiO₂の酸化力にも対抗できる装置を作り、どれだけの酸化力と効果があるかを調べる。

3 実践

実験の結果を通して、私たちはTiO₂の光触媒作用とH₂Oの2つを用いて、実際にTiO₂の酸化力にも対抗できる装置を作り、どれだけの酸化力と効果があるかを調べる。

4 まとめと今後の展望

実験結果から、光触媒反応が起きている間にH₂OをTiO₂のそばに置いておく、TiO₂の酸化力が変化され、より多くのアンモニアを分解することができると考えられる。H₂Oは光触媒作用の触媒であることが分かった。また、一定量のTiO₂に対してH₂Oの量が一定であることが分かった。

今後の研究として、実験結果からTiO₂の量やその割合に伴ったH₂Oを変えて、さらに測定したpHの値からアンモニアの減少量を計算して正確な変化量を調べていきたいと思う。また、(3)の実験では、まだ装置に不備があり実験に置くにはまだ図解が必要で、今後の実験で改良していきたい。

5 参考文献

- 1 大石 隆「過酸化水素の酸化力と光触媒反応」(2000)
- 2 山崎 隆「光触媒反応のメカニズム」(2000)
- 3 山崎 隆「光触媒反応のメカニズム」(2000)
- 4 学校法人南校「光触媒反応による水の浄化」(2014)

金属イオンや糖類を用いたアントシアニンの安定化

一塩基性における変色時間からの検討

愛媛県立松山南高等学校 色素班 宮岡愛奈 橋田香 小田村莉見 指導教諭 長頭英樹

研究の動機

中川ら(2006)天然色素であるアントシアニンは、酸性・中性・塩基性で分子構造が変わり、色が変わることと報告(右図)

実験には、pH変化で赤、紫、青以外の緑や黄にも変化、塩基性で不安定

→詳細な研究がない

【本研究の目的】

ムラサキキャベツに含まれる色素がなぜ、緑色や黄色になるのか、どのようすれば色素が安定になるのか明らかにする

研究の方法

【実験1】

各pH下での色調及び吸収スペクトル

【実験結果】

pH=1～13の水溶液50mLに、ムラサキキャベツの抽出液を1mLずつ添加

①色調の変化

pH=1～13の水溶液50mLに、ムラサキキャベツの抽出液を1mLずつ添加

②色調の変化

pH=1～13の水溶液50mLに、ムラサキキャベツの抽出液を1mLずつ添加

③吸収スペクトルを測定

【実験2】

pH=13におけるムラサキキャベツ色素の金属イオンによる安定化

【実験結果】

pH=13の水溶液50mLに、ムラサキキャベツの抽出液を1mLずつ添加

①色調の変化

pH=13の水溶液50mLに、ムラサキキャベツの抽出液を1mLずつ添加

②吸収スペクトルを測定

【実験3】

ムラサキキャベツ色素の糖類による安定化

【実験結果】

pH=13の水溶液50mLに、ムラサキキャベツの抽出液を1mLずつ添加

①色調の変化

pH=13の水溶液50mLに、ムラサキキャベツの抽出液を1mLずつ添加

②吸収スペクトルを測定

【実験4】

アントシアニンの安定化

【実験結果】

pH=13の水溶液50mLに、ムラサキキャベツの抽出液を1mLずつ添加

①色調の変化

pH=13の水溶液50mLに、ムラサキキャベツの抽出液を1mLずつ添加

②吸収スペクトルを測定

【実験5】

アントシアニンの安定化

【実験結果】

pH=13の水溶液50mLに、ムラサキキャベツの抽出液を1mLずつ添加

①色調の変化

pH=13の水溶液50mLに、ムラサキキャベツの抽出液を1mLずつ添加

②吸収スペクトルを測定

ホウレンソウに含まれるアスコルビン酸の定量方法の確立

愛媛県立松山南高等学校 理科科2年ビタミンC班 愛 富田 寛宏 指導教諭 目見田 拓

1 研究の目的

伊藤ら(2019)によって、異なる光条件下で培養したシアノバクテリアに含まれるASAの定量結果から、ASA生成に光が関与していることが示唆された。そこで、先行研究の結果を踏襲して応用し、培養師を高め野菜の栽培を行おうと考えた。ASAの定量には伊藤ら(2019)と同様にヨウ素滴定を用いようとしたところ以下の問題点が見つかった。

＜問題点＞

①抽出液に細胞片が漂っている

②吸光度を上手く測定できない

③溶液に色がついている

④滴定の終点判断が困難

2 実験方法の検討

2-1 研究対象の検討

＜研究に最適な野菜の条件＞

- ・ASAの含有量が多い
- ⇒ 成分の抽出、定量が容易
- ⇒ 栽培が容易である

2-2 定量方法の検討

＜ASAの抽出及び定量＞

10%NaOH水溶液を加えて、ホウレンソウを破砕した後(図4)、ろ過して(図5、図6)ASAを抽出する。その後、抽出したASA溶液にコレラートで500μLずつヨウ素溶液を滴下し、分光光度計を用いた反応前後の吸光度を測定することでホウレンソウから抽出されたASAを定量する。

3 結果

3-1 細胞片の除去

図11(左から1)、遠心分離後のホウレンソウ抽出液

図12(左から2)、遠心分離後のホウレンソウ抽出液

図13(左から3)、遠心分離後のホウレンソウ抽出液

図14(左から4)、遠心分離後のホウレンソウ抽出液の上澄み

細胞片除去

3-2 ヨウ素溶液滴定時の終点判断基準の確立

遠心分離により、細胞片を取り除くことができた

図15(左から1)、遠心分離後のホウレンソウ抽出液

図16(左から2)、遠心分離後のホウレンソウ抽出液

図17(左から3)、遠心分離後のホウレンソウ抽出液

図18(左から4)、遠心分離後のホウレンソウ抽出液の上澄み

細胞片除去

3-3 ヨウ素溶液滴定方法

図14、ヨウ素溶液滴定前後の吸光度変化

図15、ヨウ素溶液滴定前後の吸光度変化

図16、ヨウ素溶液滴定前後の吸光度変化

図17、コレラート、マイクローベットを用いたヨウ素滴定におけるヨウ素溶液滴下量と530nmの吸光度変化の比較

図18、ヨウ素溶液滴下量と530nmの吸光度変化の比較

4 考察

ヨウ素溶液滴下後のほうれん草抽出液では530nmに極大吸収波長が認められたため、この波長をヨウ素デンプン反応による青色の発色と定め、終点の判断基準とする。

図18において、抽出液に硝酸化物質が含まれているため、吸光度が変化していないと考えられる。

→ASAは抽出できている

5 今後の展望と課題

・本研究で確立したASAの定量法を用いて、野菜の持つASA量を増加させるための光条件の検討を進めたい。ホウレンソウなどの高等植物においても先行研究より同様に、光の強度とその照射時間を変化させることでASA含有量が変化することを確認している。

6 謝辞

本研究に助言をいただいた愛媛大学プロバイオサイエンスセンターの杉浦真生、愛媛大学大学院の島本雄祐さんと山形真穂さんに厚く御礼申し上げます。

7 参考文献

1. 愛媛県立松山南高等学校「ビタミンC班(2019)「異なる光条件下におけるシアノバクテリアのASA生成」に関する研究報告書」<https://www.gvs.jp/2019/03/20190318/>

2. 文部科学省「日本食品標準成分表2015年版(七訂)編纂2018年」

チウウの翅から見た省エネ飛翔の可能性

伊藤隆希 大塚隆裕 星野悠哉 磯部俊彰 愛媛県立松山高等学校 松前バタフライ班

先行研究

・アカサキマダラはアフリカに生息する熱帯の熱帯性蝶類である。

・アカサキマダラはアフリカに生息する熱帯の熱帯性蝶類である。

改善

・アカサキマダラはアフリカに生息する熱帯の熱帯性蝶類である。

・アカサキマダラはアフリカに生息する熱帯の熱帯性蝶類である。

省エネ飛翔の検証

・アカサキマダラはアフリカに生息する熱帯の熱帯性蝶類である。

・アカサキマダラはアフリカに生息する熱帯の熱帯性蝶類である。

1 実験の目的

アカサキマダラはアフリカに生息する熱帯の熱帯性蝶類である。

アカサキマダラはアフリカに生息する熱帯の熱帯性蝶類である。

2 はたはたを回す

アカサキマダラはアフリカに生息する熱帯の熱帯性蝶類である。

アカサキマダラはアフリカに生息する熱帯の熱帯性蝶類である。

3 時間前後の体温差

アカサキマダラはアフリカに生息する熱帯の熱帯性蝶類である。

アカサキマダラはアフリカに生息する熱帯の熱帯性蝶類である。

4 空気の流れ場

アカサキマダラはアフリカに生息する熱帯の熱帯性蝶類である。

アカサキマダラはアフリカに生息する熱帯の熱帯性蝶類である。

1. はじめに

プラナリアは、過去の「ムース・ハント」モーターの研究で、「1匹のプラナリアを79匹の断片にバラバラにしても再生した」という報告がある。また、再生の速度が速くなる。

仮説：プラナリアはストレス（光、物理的刺激、化学物質）を加えることによって再生の速度が速くなる。

プラナリアに光によるストレスを加えることによって再生の速さに影響が出る

2. 方法

消化液で死滅するのを防ぐため、15日間絶食させる。

シャーレに入れて観察し、腹部の2つに切断する。

インキュベーター（20℃）の中に入れて観察する。

0、800、1200luxの光を当ててみる。

前日のデータと比較して再生率を算出する。

計算式：再生率 = 再生した断片の数 / 切断した断片の数 × 100%

3. 結果

1200luxの光で通算再生率、再生断片に最も高くなる。

ほとんどの区でそれぞれ再生率、通算再生率が低下している。

図8において1200luxの1〜3日にかけての再生率が顕著な数値

4. 考察

1200luxの光で通算再生率、再生断片に最も高くなる。

ほとんどの区でそれぞれ再生率、通算再生率が低下している。

図8において1200luxの1〜3日にかけての再生率が顕著な数値

5. まとめ

プラナリアは再生能力が非常に高い生物である。

再生の速度は光の強度によって変化する。

1200luxの光で再生速度が最も速くなる。

1. 研究目的

ライトカーブとは、自然により時間の経過とともに変動する天体の明るさをグラフに示したものである。

背景：天体の明るさは、天体の位置、天体の大きさ、天体の距離によって変化する。

2. 研究方法

ライトカーブの作成

ライトカーブの読み取り

ライトカーブの比較

3. 研究結果

ライトカーブの作成

ライトカーブの読み取り

ライトカーブの比較

4. 考察と今後の展望

ライトカーブの作成

ライトカーブの読み取り

ライトカーブの比較

令和 2 年度指定スーパーサイエンスハイスクール 研究開発実施報告書・第 2 年次

令和 4 年 3 月 9 日発行

発行者 愛媛県立松山南高等学校

〒790-8506 愛媛県松山市末広町 11 番地 1

TEL 089-941-5431

FAX 089-933-3114

印刷所 株式会社 松栄印刷所

