

Super Science High School

平成30年度指定

研究開発 実施報告書

経過措置1年次

スーパーサイエンスハイスクール

Super Science High School



平成三十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・経過措置1年次

令和六年二月

徳島県立城南高等学校

令和6年3月

徳島県立城南高等学校

巻 頭 言

校 長 三 井 敏 之

本年度のスーパーサイエンスハイスクール事業（以下SSH）の取組をまとめました『研究開発実践報告書』を刊行することとなりました。「生徒の主体性の向上に向けた『J-LINKプログラム』と連動した多面的評価方法の開発」を研究開発課題に掲げ、「Ⅰ 先端科学技術者としての資質能力を効果的に向上させる方法についての研究」「Ⅱ 高大接続の実現に向けた生徒の主体性を向上させるための研究」「Ⅲ 地域の中核校としての科学技術人材育成の体制づくりと広報・普及活動」を3つの柱として立て、これまで研究開発を続けて参りました。

経過措置の1年目となる本年は、応用数理科での「Science Introduction(1年)」「理数探究(2年)」「Advanced Science(3年)」といった一連の探究課程の全校体制での取り組みを強化すると共に、毎年改善を重ねてきた「ルーブリック」、活動の振り返りや長期的な探究活動を円滑に進めることを目的とした「一枚ポートフォリオ」など、評価や研究の進展具合の確認をスムーズにするためのノウハウを充実させてきました。普通科でも、1学年から学年団の教員がすべて関わり実施している、学問系統別グループに分かれての課題研究が定着し、地域の方々や大学関係者等と連携し情報をいただきながら研究を進めることができるようになりました。

また、今年度は校内体制を一新し、全教職員が能動的に関わることで、より充実した探究活動ができるようになりました。今後は更に効率的に生徒個々の探究に関わっていただけるように、システムを充実させていきたいと考えています。毎年2回本校が主催し、生徒が主体的に課題研究テーマの設定から研究目標・計画作成を行うための研修を行っている「徳島県高等学校SSH課題研究及び科学部研究研修会」も定着し、県内高校生が課題研究をスタートするきっかけづくりになくしてはならないものになってきました。そして、この研修会で課題研究をスタートさせた生徒が1年後に発表する機会として、本校主催で始まり現在は管理機関主催となっている「徳島県SSH生徒研究合同発表会」まで、県内高校生の課題研究発表までの流れもできあがっています。小・中学校を対象とした「中学生対象理科実験教室」や「小学生対象理科実験教室」では、毎年のように、その実験教室を体験した中学生が本校の応用数理科に入学し、高校生として実験教室運営に関わり、大学の理系学部へ進学して研究職の道へ進むといったケースへとつながっています。

今年の新たな動きとして、これまで新型コロナウイルス感染症の感染拡大に伴い中止していた海外研修も、研修先をアメリカ合衆国から台湾へと切り替え、実際に現場の空気を感じながら同年代の研究者の卵たちと交流する機会を持つなど、有意義な研修を実施できました。その過程で、事前のオンラインによる交流の実施など、新たな海外交流の光も感じています。今後は様々な形での国際交流を模索しながら、肌で感じるができる研修の充実を図っていかねばならないと感じています。

今後とも地域の中核校として、先端科学技術者の育成に鋭意取り組む中で、教育内容を更に充実させ、理数教育発展の一助となるよう努力していきたいと考えています。

最後になりましたが、これまで丁寧にご指導いただき、本校を支えてくださった徳島県教育委員会、徳島大学、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、心よりの感謝を申し上げ、巻頭の挨拶といたします。

発行年月日 令和6年3月15日

発 行 者 徳島県立城南高等学校
〒770-8064
徳島市城南町二丁目2番88号
TEL 088-652-8151
FAX 088-652-3781

★応用数理科1年生の活動★



課題研究研修会



高大連携 p LED



園瀬川総合調査



高大連携 文理大



高大連携 野島断層保存館



第二回 課題研究・科学部研修会

★普通科1年生(理数探究基礎)★



ミニ課題研究①
(Flight Time コンテスト)



課題研究テーマ決め研修会



高大並びに専門機関連携講座
～徳島の研究者からの声を聞く～

★応用数理科2年生の活動★



SE II バルーンドロップ



理数探究 中間発表Ⅱ



高校・高専気象観測機器コンテスト

★2年生の活動★



J-Link ツアー (甲南大学、理化学研究所)



未来探 Q・理数探究合同発表会

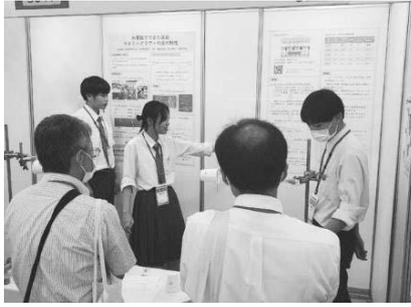


未来探 Q 実験風景

★応用数理科3年生の活動★



Advanced Science(化学) 徳島文理大



SSH 生徒研究発表会



中四九州理数科発表大会 in 鳥取

★台湾海外研修★



課題研究英語発表 (竹南高級中学)



課題解決型ワークショップ (君毅高級中学)



金瓜石周辺フィールドワーク

★科学部等の活動(地域の中核校として)★



第一回 中学生対象理科実験教室



小学生対象理科実験教室



第三回 小中対象天体観測会

新聞掲載

2023年(令和5年)10月27日 金曜日

部活動 リサーチ

城南高 科学部

自由に実験 知識深める

10月27日 徳島新聞掲載

2023年(令和5年)11月30日(木曜日)

800匹の変化見逃さず

学生科学賞 県審査最優秀3作

11月30日 読売新聞掲載

目次

❶ 令和5年度SSH研究開発実施報告（要約）	1
❷ 令和5年度SSH研究開発の成果と課題	6
❸ 第1章 研究開発の概要	9
❸ 第2章 研究開発の内容	12
I 先端科学技術者としての資質能力を効果的に向上させる方法についての研究	
II 高大接続の実現に向けた生徒の主体性を向上させるための研究	
I・II-① Science Introduction	12
I・II-② 課題研究	16
I・II-③ Advanced Science	19
I・II-④ 普通科「理数探究基礎」・「総合的な探究の時間」	22
I・II-⑤ Science English (SE I・SE II・SE III)	26
I・II-⑥ 大学関係者等による実験・実習・講義等の実施	29
I・II-⑦ 発表会への参加	31
I・II-⑧ 台湾海外研修	32
III 地域の中核校としての科学技術人材育成の体制づくりと広報・普及活動	
III-① 科学部（SSH班）の組織・運営・指導	33
III-② 課題研究及び科学部研修会	35
❸ 第3章 実施の効果とその評価	36
❸ 第4章 校内におけるSSHの組織的運営体制	39
❸ 第5章 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向・成果の普及	40
❹ 関係資料	
1. 発表テーマ・要旨一覧	42
2. 令和5年度教育課程表	43
3. 令和5年度SSH運営指導委員会（記録）	44
4. アンケート資料	45

①令和5年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告（要約）

① 研究開発課題									
生徒の主体性の向上に向けた「J-LINK プログラム」と連動した多面的評価方法の開発									
② 研究開発の概要									
「J-LINK プログラム」(J-LINK=JONAN Local and International Network for gaining Knowledge and ability in science)と連動した多面的評価方法の開発・実践を行い、生徒の主体性の向上について、その効果を検証する。そのため、次の3点について重点的に研究開発を行う。									
Ⅰ 先端科学技術者としての資質能力を効果的に向上させる方法についての研究として、理数系能力や語学力を向上させる教材の開発や高大連携の強化により、「J-LINK プログラム」の探究過程の質的向上を図る。									
Ⅱ 高大接続の実現に向けた生徒の主体性を向上させるための研究として、「J-LINK プログラム」と連動した「一枚ポートフォリオ」の開発及び多面的・総合的な評価の実践を通して、生徒の主体性の向上と「課題研究」の深化を図る。									
Ⅲ 地域の中核校としての科学技術人材育成の体制づくりと広報・普及活動として、中高の「科学部対象実験教室」や「教員対象研修講座」を新たに立ち上げ、地域における科学技術人材育成のネットワークを強化する。									
③ 令和5年度実施規模									
課程	学科	第1学年		第2学年		第3学年		計	
		生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数
全日制	普通科	243	6	278	7	237	6	758	19
	応用 数理科	30	1	30	1	28	1	88	3
計		273	7	308	8	265	7	846	22
全校生徒を対象とする。応用数理科生(各学年1クラス88名)及び科学部員を中心とするが、普通科でも「課題研究」を実施し、全校で主体的な学びを推進する。									
④ 研究開発の内容									
○研究開発計画									
第1年次	Ⅰ 先端科学技術者としての資質能力を効果的に向上させる方法についての研究 (1)「Science Introduction (1年)」「課題研究(2年)」「Advanced Science (3年)」の探究的な活動について、評価方法の検討及び探究活動の改善(2)理数系能力の評価方法の開発(3)「Science English I・II・III」による、科学的な語学力や英語によるプレゼンテーション力、論文作成力の向上のための教材開発及び評価方法の改善 Ⅱ 高大接続の実現に向けた生徒の主体性を向上させるための研究 (1)「J-LINK プログラム」と連動した「一枚ポートフォリオ」に関する調査研究(2)「チャレンジ授業」や教員研修の充実、及び教員の指導力向上(3)普通科の「総合的な探究の時間」における年間計画作成と内容の充実 Ⅲ 地域の中核校としての科学技術人材育成の体制づくりと広報・普及活動 (1)本校主催の「徳島県 SSH 高等学校課題研究及び科学部等研究研修会」の充実(2)「小学生対象理科実験教室」等の普及事業の評価及び内容や実施方法の改善								

第 2 年 次	<p>I 先端科学技術者としての資質能力を効果的に向上させる方法についての研究 (1)「Science Introduction (1年)」「課題研究(2年)」「Advanced Science(3年)」の探究的な活動について、評価方法の検証及び実践、探究活動の改善(2)理数系能力の評価方法の調査結果検討(3)「Science English I・II・III」による、科学的な語学力や英語によるプレゼンテーション力、論文作成力の向上のための教材開発及び評価方法の改善</p> <p>II 高大接続の実現に向けた生徒の主体性を向上させるための研究 (1)「J-LINK プログラム」と連動した「一枚ポートフォリオ」による評価の実践。(2)「チャレンジ授業」や教員研修の充実、及び教員の指導力向上(3)普通科の「総合的な探究の時間」における評価や探究活動の充実</p> <p>III 地域の中核校としての科学技術人材育成の体制づくりと広報・普及活動 (1)本校主催の「徳島県 SSH 高等学校課題研究及び科学部等研究研修会」の充実(2)「小学生対象理科実験教室」等の普及事業の評価及び内容や実施方法の改善(3)中高の「科学部対象実験教室」や「教員対象研修講座」等の計画</p>
第 3 年 次	<p>I 先端科学技術者としての資質能力を効果的に向上させる方法についての研究 (1)「Science Introduction (1年)」「課題研究(2年)」「Advanced Science(3年)」の探究的な活動について、評価方法の実践及び検証、探究活動の改善(2)理数系能力の評価による学校設定科目の検証 (3)「Science English I・II・III」による、科学的な語学力や英語によるプレゼンテーション力、論文作成力の向上のための教材開発及び評価方法の改善</p> <p>II 高大接続の実現に向けた生徒の主体性を向上させるための研究 (1)「J-LINK プログラム」と連動した「一枚ポートフォリオ」による評価の実践。(2)「チャレンジ授業」や教員研修の充実、及び教員の指導力向上(3)普通科の「総合的な探究の時間」における評価や探究活動の充実</p> <p>III 地域の中核校としての科学技術人材育成の体制づくりと広報・普及活動 (1)本校主催の「徳島県 SSH 高等学校課題研究及び科学部等研究研修会」の充実(2)「小学生対象理科実験教室」等の普及事業の評価及び内容や実施方法の改善(3)中高の「科学部対象実験教室」や「教員対象研修講座」等の普及活動の実践および評価結果による改善</p>
第 4 年 次	<p>I 先端科学技術者としての資質能力を効果的に向上させる方法についての研究 (1)「Science Introduction (1年)」「課題研究(2年)」「Advanced Science(3年)」の探究的な活動について、評価方法の実践及び検証、探究活動の改善(2)理数系能力の評価による学校設定科目の検証と探究活動の改善(3)「Science English I・II・III」による、科学的な語学力や英語によるプレゼンテーション力、論文作成力の向上のための教材開発及び評価方法の改善</p> <p>II 高大接続の実現に向けた生徒の主体性を向上させるための研究 (1)「J-LINK プログラム」と連動した「一枚ポートフォリオ」による評価の実践及び改善。(2)「チャレンジ授業」や教員研修の充実、及び教員の指導力向上(3)普通科の「総合的な探究の時間」における評価や探究活動の充実</p> <p>III 地域の中核校としての科学技術人材育成の体制づくりと広報・普及活動 (1)本校主催の「徳島県 SSH 高等学校課題研究及び科学部等研究研修会」の充実(2)「小学生対象理科実験教室」等の普及事業の評価及び内容や実施方法の改善(3)中高の「科学部対象実験教室」や「教員対象研修講座」等の普及活動の実践および評価結果による改善</p>
第 5 年 次	<p>I 先端科学技術者としての資質能力を効果的に向上させる方法についての研究 (1)「Science Introduction (1年)」「課題研究(2年)」「Advanced Science(3年)」の探究的な活動について、評価方法の検証及び探究活動の改善、総括(2)理数系能力の評価による学校設定科目の検証と探究活動の改善、総括(3)「Science English I・II・III」による、科学的な語学力や英語によるプレゼンテーション力、論文作成力の向上のための教材開発及び評価方法の改善、総括</p> <p>II 高大接続の実現に向けた生徒の主体性を向上させるための研究 (1)「J-LINK プログラム」と連動した「一枚ポートフォリオ」による評価の実践及び改善、総括(2)</p>

	<p>「チャレンジ授業」や教員研修の充実、及び教員の指導力向上、総括(3)普通科の「総合的な探究の時間」における評価や探究活動の充実、総括</p> <p>Ⅲ 地域の中核校としての科学技術人材育成の体制づくりと広報・普及活動</p> <p>(1)本校主催の「徳島県 SSH 高等学校課題研究及び科学部等研究研修会」の充実、総括(2)「小学生対象理科実験教室」等の普及事業の評価及び内容や実施方法の改善、総括(3)中高の「科学部対象実験教室」や「教員対象研修講座」等の普及活動の実践および評価結果による改善、総括</p>
経過措置1年次	<p>I 先端科学技術者としての資質能力を効果的に向上させる方法についての研究</p> <p>(1)「Science Introduction (1年)」「理数探究(2年)」「Advanced Science (3年)」の探究的な活動について、評価方法の検証及び探究活動の改善、総括(2)理数系能力の評価による学校設定科目の検証と探究活動の改善、総括(3)「Science English I・II・III」による、科学的な語学力や英語によるプレゼンテーション力、論文作成力の向上のための教材開発及び評価方法の改善、総括</p> <p>II 高大接続の実現に向けた生徒の主体性を向上させるための研究</p> <p>(1)「J-LINK プログラム」と連動した「一枚ポートフォリオ」による評価の実践及び改善、総括(2)「チャレンジ授業」や教員研修の充実、及び教員の指導力向上、総括(3)普通科の「総合的な探究の時間」における評価や探究活動の充実、総括</p> <p>Ⅲ 地域の中核校としての科学技術人材育成の体制づくりと広報・普及活動</p> <p>(1)本校主催の「徳島県 SSH 高等学校課題研究及び科学部等研究研修会」の充実、総括(2)「小学生対象理科実験教室」等の普及事業の評価及び内容や実施方法の改善、総括(3)中高の「科学部対象実験教室」や「教員対象研修講座」等の普及活動の実践および評価結果による改善、総括</p>

○教育課程上の特例

学科	開設する科目	単位数	代替科目名	単位数	対象
応用数理科	Science Introduction	1	総合的な探究の時間	1	第1学年
	Science English I	1	総合的な探究の時間	1	第1学年
	Science English II	1	総合的な探究の時間	1	第2学年
	科学と情報	1	社会と情報	1	第3学年

応用数理科では、数学・理科の科目は全て理数科目及び学校設定科目として実施する。SSH 指定に係る教育課程編成上の特例により「総合的な探究の時間(3単位)」については実施しない。同等の効果が期待できる科目として1年次に「Science Introduction(1単位)」、「Science English I(1単位)」、2年次に「Science English II(1単位)」を実施する。

○令和5年度の教育課程の内容のうち特徴的な事項

応用数理科は普通科より1単位多い週35単位の教育課程を設定している。学校設定科目として、1学年では「Science Introduction(1単位)」、「Science English I(1単位)」、2学年では「Science English II(1単位)」を設定した。3学年では「Advanced Science(2単位)」、「Science English III(1単位)」を設定した。また2・3学年において「理数物理探究」「理数化学探究」「理数生物探究」、3学年で「科学と情報」を設定している。その他2学年で「理数探究(2単位)」を教育課程に位置づけている。

○具体的な研究事項・活動内容

・1学年の「Science Introduction」では、物化生地4分野についての実験実習の基本的なスキルを学習させた。応用数理科1学年は30名であるため、1クラス15人2班の編成で、4週間で各分野を完遂する方式で実施した。今年度は、この時間において計6回高大連携事業を実施し、探究の進め方及び研究ノートの取り方等に関する講義や講義とフィールドワークを組み合わせた「活断層と地震」などの講座を実施した。徳島大学と連携し研究倫理についての授業も実施した。また、課題研究のテーマ設定や計画立案に関わる研修として、本校主催で「徳島県 SSH 高等学校課題研究及び科学部研究研修会」を実施した。第一回98人、第二回72名の参加があり、大学の先生方や他校の先生方にもご協力いただき、各校とも課題研究のスタートを切ることができた。課題研究口頭発表の基本的スキルについては「Science English I」でも学習した。2学年では「理数探究」2単位を実施して本格的に課題研究に取り組みさせた。校内での発表会ごとにルーブリックとポートフォリオを用いて個別の指導を行った。2年生普通科「未来探Q」、2、3年生応用数理科「理数探究」「課題研究」合同中間発表会では、ポスター発表を実施し、1年生にも参観させ、相互に意見を交換させた。また、「Science English II」とリンクし、英語での発表に取り組みさせた。3年生は、「Advanced Science」2単位を実施し、物

化生地4分野の発展的な実験を取り扱った。また、課題研究の最終的なまとめや対外的な発表会参加に取り組みました。普通科1年では「理数探究基礎」を導入し、「Flight Time」、「科学倫理～私たちの提案～」と題した2つのミニ課題研究を行い、理科的・数学的な見方・考え方に加え、データの取り扱いについても学ばせた。普通科2年生の「総合的な探究の時間」は本年度「探究」から「未来探Q」と名称を改め、クラスの垣根を外した学年全体で分野ごとでの、グループでの研究に取り組みました。理科分野は学年以外の理科教員も担当し、検証実験に取り組みました。

- ・第1学年の「Science English I」の授業では、本校ALT（JETプログラムによる英語指導助手）と、英語科教員と理科教員がサポートに入って、英語による口頭プレゼンテーションの基本的な内容を実践的に学習した。発表前や発表時にはネイティブの外部講師を招き、指導を強化した。第2学年の「Science English II」では、本校ALTと英語科及び理科教員が加わり、主に各自の課題研究内容を素材に、口頭・ポスター発表や要約・論文作成など、英語を用いた様々な発表手法に取り組みました。海外研修での発表とリンクさせ、放課後等も利用し、海外研修に参加しない生徒も含め、発表に磨きをかけた。岡山大学から Nutanben H.BHINGARADIYA 博士を招いた英語による講義では、事前に講義内容を送ってもらい、講義内容の事前学習をして理解を深めるなど、科学的な内容についての英語での理解・表現に取り組んだ。また、今年度も引き続き、理科教員・ALTの連携により英語による科学実験を実施した。

- ・本校及び県内高校の課題研究の質的向上や学校間交流を図るため、徳島大学工学部や徳島県教育委員会と連携し、主に1年生を対象に「徳島県SSH高等学校課題研究及び科学部研究研修会」を企画・実施した。県内のSSH校と連携して主に2年生を対象に「徳島県SSH生徒研究合同発表会」を実施予定である。ともに非SSH校も参加する全県的な取組である。今年度、試行段階であるが、県内高校の課題研究のネットワーク作りとして徳島サイエンスネットワークとしたMicrosoft Teamsのグループを立ち上げ、課題研究に関わる本校備品の貸し出しや相談体制の仕組みを構築した。応用数理科や科学部の生徒運営で、休日に「中学生対象理科実験教室」を2回、「小学生対象理科実験教室」を1回開催した。県内高校同士の「科学対象実験教室」として、Jonan Science Labを実施した。ジャパンハート ミャンマーの養育施設 Dream Train とのオンライン実験教室を物理、化学、地学分野で3回実施した。地域フィールドワークを5月と2月の2回実施し、本校生徒が指導役となり、地域小学生と共に鉱物や化石の採集を行った。また、阿南市科学センターで開催された「科学の祭典」にブースを開設した。7月、8月、12月に地域小中学生を集め天体観測会を3回実施した。

- ・校内で課題研究発表会（英語による口頭含む）や「未来探Q」との合同発表会を行った。校外ではSSH生徒研究発表会、全国高等学校総合文化祭自然科学部門、中国・四国・九州地区理数科高等学校課題研究発表大会、瀬戸内海環境保全特別措置法制定50周年記念式典ポスターセッション、WNI高校・高専気象観測機器コンテスト、中国四国生物系3学会合同発表会、日本金属学会、日本分子生物学会、徳島県生物学会、日本昆虫学会に参加し発表した。徳島県SSH生徒科学研究合同発表会は3月実施予定である。課題研究論文は日本学生科学賞に出品し、中央審査に進んだ。

- ・科学部を中心に物理チャレンジ、生物チャレンジに挑んだ。「科学の甲子園」徳島県大会にも参加した。

- ・本年度より、研修先を新たに台湾として12月に2年生対象でSSH海外研修を実施した。

⑤ 研究開発の成果と課題

○研究成果の普及について

- ・県全体の課題研究の内容向上と科学部活動の活性化を目指し、1年生対象に行われる「徳島県SSH高等学校課題研究及び科学部研究研修会」と2年生対象に行われる「徳島県SSH生徒研究合同発表会」を運営して、学校間の交流を促進するとともに、SSH校以外で課題研究に取り組んでいる生徒に発表の場を設けた。今年度はMicrosoft Teamsを用いた徳島サイエンスネットワークを作成し、8月に行われた徳島県教育研究会理数学会で広報、試作段階ながらスタートすることができた。8月から現在まで、課題研究における相談を数回受けた。今後、相互に課題研究について相談できるシステムにしていくと共に、オンラインでの課題研究のミニ発表会など実施できるよう取り組みを強化していく。ホームページでは引き続き、課題研究の論文を掲載した。さらに、他校の授業実践や課題研究の参考となるコンテンツの充実を図るとともに、SSH活動内容の紹介を迅速に行うなど、情報発信力をさらに強化する。今年度、本校ホームページに掲載している本校科学部の活動が徳島新聞社の目に止まり、活動内容が掲載された。

○実施による成果とその評価

- ・3年生対象のアンケート調査で3年間のSSH事業に関して、大変満足(42.9%)、まあまあ満足(38.1%)で81%の生徒が満足感を持ち、前年度よりポイントを上げている。コロナ禍で海外研修中止となった学年であるが、課題研究では大学と連携したり、校外発表を行ったりし、多くの活動に積極的に活動した結果であると考え。内容でよかったと思うものとして、野外活動、高大連携事業、施設訪問、課題研究を挙げる生徒が多く、苦労

したと思うものとして、課題研究を挙げる生徒が比較的多い。自己評価としてレポート作成能力の向上(81.8%)やプレゼンテーション能力の向上(90.9%)などで自分の成長を感じている。先端科学技術に対する興味・関心(72.7%)や科学的な見方・科学的に問題解決する力が身についた(77.3%)でも肯定的に捉えている生徒たちが多かった。

・2年生については実験ノートの取り方に加えて「ループリック」「ポートフォリオ」を用いて面談することにより研究の意識付けと評価に取り組んでいる。4月から中間発表Ⅰ、中間発表Ⅰから研究成果発表会、研究成果発表会から中間発表Ⅱ、そして最終発表までの4枚に分けて配布し、計画や振り返りをさせた。発表会までどこまで検証を進められるのかを計画できた班とうまく計画できなかった班に分かれ、効率的に実験を進められ、上手く予定も立てられた班とそうでない班があったのが課題である。理数探究の時間だけでは難しく、放課後に担当教員との時間を作り、面談を行う仕組みを作るなど、今後システムを見直す必要がある。実験ノートの取り扱いについては、令和2年度に作成した「城南版実験ノート」の書き方を実験ノートの最初のページに貼付して活用した。生徒の取り組みにも良い変化が見られている。また、ループリックについては令和2年度から項目数を6に変更している。研究倫理に関する授業を徳島大学三好徳和教授監修の教材を使い、応用数理科1年生に対し実施した。

・昨年度の課題研究の対外的な評価としては、「日本学生科学賞」徳島県審査に出品した12作品のうち6作品が受賞(最優秀賞(県知事賞)1点、優秀賞(教育長賞)2点、入賞3点)した。第25回中国・四国・九州地区理数科高等学校課題研究発表大会ポスター発表部門では最優秀賞を受賞した。令和5年度徳島科学技術大賞こども科学者部門を2班が受賞した。また、第12回高校・高専気象観測機器コンテストでは、2班が2次審査を突破し最終審査に参加した。日本昆虫学会の中高生ポスター発表部門では、優秀賞を受賞した。

・地域との交流広報活動として行っている中学生対象実験教室(科学部主催)は、本校にて物化生地の4ブースを開設し、7月と11月の2回実施した。2回合わせて、延べ15中学校から中学生28人の参加があり、和やかな雰囲気を実施することができた。4年ぶりに小学生対象理科実験教室を実施した。密を避ける関係から広報を抑えた結果、参加者数は62人であり、本校生徒44人が指導者役として参加した。地域フィールドワークは5月と2月に実施し参加者数は延べ16人、地域天体観測会は7月と8月と12月に3回実施し小中学生延べ30人、Jonan Science Labには県内8校37人の生徒と4校5人の教員が参加した。どの会においても、事後アンケートでは参加者から非常にご好評をいただき、また本校生徒の満足度も高かった。

・物理チャレンジ・生物チャレンジに18人の挑戦者を出した。「科学の甲子園」徳島県大会には3班18人が参加した。

○実施上の課題と今後の取組

I 先端科学技術者としての資質能力を効果的に向上させる方法についての研究

II 高大接続の実現に向けた生徒の主体性を向上させるための研究

※I・IIに関しては共通する部分が多いのでまとめることとする。

①「理数探究」における探究活動と「総合的な探究の時間」における探究活動の連携を密にし、論文の書き方、ポスター様式、発表のあり方などのノウハウを共有し、理科、英語科、数学科のみならず、全教科での連携をはかる。

② 課題研究等のレポートやプレゼンテーションなどの「パフォーマンス」による評価と、「ループリック」を用いた評価方法の検証をする。

③「ローソテスト」、「Force Concept Inventory」、「学びみらいPASS」のプレテストとポストテストから生徒の伸長度合いを検証する。また、普通科1年生において、「数理探究アセスメント」を実施し、理数探究基礎受講後の本校普通科の探究力について検証し、指導の改善を行う。

④応用数理科を中心に行ってきた課題研究に関係する様々な取組(学校設定科目や高大連携等)を生かし、理数探究基礎における新たな教材を開発すると共に、本校のカリキュラムマネジメントを向上させる。

III 地域の中核校としての科学技術人材育成の体制づくりと広報・普及活動

①「徳島県高等学校課題研究及び科学部等研究研修会」「徳島県SSH生徒科学研究合同発表会」の充実と県下高等学校の課題研究に関するネットワーク「徳島サイエンスネットワーク」の強化を行う。

②「小学生対象理科実験教室」「中学生対象理科実験教室」の実施方法の改善及び評価を行う。

③県内高校同士の「科学対象実験教室」としてのJonan Science Labや「教員対象研修講座」等の活動の改善及び評価を行う。

④「教員対象研修講座」などの機会に、ループリック・ポートフォリオによる課題研究実践を紹介し、県内の課題研究の活性化をはかる。

⑤「徳島県教育研究会理科学会」において、理数探究基礎の取り組み並びに教材紹介、論文の掲載を行う。

②令和5年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題

① 研究開発の成果

Ⅰ 先端科学技術者としての資質能力を効果的に向上させる方法についての研究

(1)SSH 事業の中心である応用数理科及び普通科において研究を進めている。基礎学力の育成に関わる内容について、応用数理科では数学と理科を全て理数科目および学校設定科目として行うこと、SSH 指定にかかる教育課程編成上の特例により、「総合的な探究の時間」を設けず、学校設定科目を実施すること、普通科に対して応用数理科では1単位増やし、課題研究や高大連携に関わる内容を教育課程に位置づけて行っている。

(2)応用数理科では、2年次に「理数探究」2単位を水曜午後2時間連続で実施した。またそれに先立つ1年次に「Science Introduction」1単位を実施した。3年次には「Advanced Science」2単位を実施しており、課題研究の準備からまとめまで、1～3年次を通して取り組ませる教育課程となっている。普通科では1年次「理数探究基礎」をスタートさせ、2年次「未来探Q」とともに学年団全員で指導に当たっている。「理数探究基礎」では、クラス担当の理科教員を決め、クラス担任・副担任と共に指導に当たったことや、応用数理科高大連携講座に基づいた課題研究に関する教材を作成し、担任、副担任に指導してもらったことで、クラス担任、副担任の課題研究に係る知識や指導力が高まった。2年次「未来探Q」では、クラスを解体し、テーマ別で指導に当たることにより指導が行いやすくなった。理科に関するテーマについては、学年以外の理科教員が関わり、検証実験指導を行った。

(3)応用数理科では上記の研究内容に対して、課題研究とそれに関わる科目を重要な科目と位置づけて実施している。1年次の学校設定科目「Science Introduction」では、物化生地4分野全ての実験実習を、クラスを15人ずつ2グループに分けた少人数で行うことで、基本的な実験スキルを学習させ、それを2年次の課題研究の取組に活用させた。さらに徳島大学の先生方のご協力で実施している「徳島県 SSH 高等学校課題研究及び科学部研究研修会」を踏まえて、研究テーマや計画を生徒同士が主体的に考える機会を設定し、課題研究活動にスムーズに移行できるようにした。

(4)徳島大学、香川大学、徳島文理大学等の県内外の大学の先生方との高大連携講座を実施し、研究の最前線の様子や研究者としての実践などをご教授いただいた。

(5)「Science English」では英語科と理科と情報科及びALT1人が連携した取組を行っている。必要に応じネイティブの外部講師を招いている。第1学年の「Science English I」では、英語による口頭プレゼンテーションの基本的な内容を実践的に学習した。第2学年の「Science English II」では、主に各自の課題研究内容を素材に、海外研修とリンクさせ、口頭・ポスター発表など英語を用いた様々な発表手法に取り組みさせた。第3学年の「Science English III」では、課題研究の英語要約・論文作成などに取り組みさせた。1年次の Science English I から3年次の Science English III に至るカリキュラムを実践し、指導方法・内容・評価方法などの改善に取り組んだ。科学英語の強化のため、1・2年次では英語による実験・実習も取り入れている。

(6)課題研究とそれに関わる科目において、校外外で様々な形での発表会を複数行い、また全員に日本学生科学賞への論文出品と課題研究集録への論文作成を義務づけて、自身に取り組んだ課題研究の総括をさせている。

(7)PowerPoint を用いたプレゼン作成やポスター作成の指導は、一人一台端末の活用「GIGA スクール構想」と連動し、情報科と連携して行っている。また英語科と連携して行っている「Science English」では、単なる発表の英訳でなく、効果的な PowerPoint プレゼンの作り方や、分かりやすいプレゼンの方法についても実践的に取り組んでいる。

(8)科学的資質能力の評価については、「ローソンテスト」、「Force Concept Inventory (力と運動に関する概念調査テスト)」のプレテスト・ポストテストを実施し、校内での検証を行った結果、科学的思考力について、応用数理科では顕著な伸びが見られた。

Ⅱ 高大接続の実現に向けた生徒の主体性を向上させるための研究

(1)普通科1年では「理数探究基礎」を導入し、「Flight Time」、「科学倫理～私たちの提案～」と題した2つのミニ課題研究を行い、理科的・数学的な見方・考え方に加え、データの取り扱いについても学ばせた。2年次は、応用数理科の課題研究と連携をはかり、クラスを解体し、テーマ別で活動し、グループ研究を行なった。全校での発表会を2回実施し、1・2年生全員に向け発表を行った。

(2)科学部は物理班、化学班、生物班、地学班で構成されており、在籍部員は100人を超える。主な活動は、

放課後における「課題研究」のほか、科学コンテストや小中学生行事などへの参加も積極的に行っている。

(3) 生徒間で勉強会を実施し、物理チャレンジ7人、生物オリンピック11人が挑戦した。

Ⅲ 地域の中核校としての科学技術人材育成の体制づくりと広報・普及活動

(1) 県全体の課題研究の内容向上と科学部活動の活性化を目指し、主に1年生対象に行われる「徳島県SSH高等学校課題研究及び科学部研究研修会」と主に2年生対象に行われる「徳島県SSH生徒研究合同発表会」を運営して、学校間の交流を促進するとともに、特にSSH校以外で課外活動として課題研究に取り組んでいる生徒に発表の場を設けた。

(2) 中学校に行事の広報をし、応用数理科や科学部の運営で、中学生対象理科実験教室を7月と10月に実施した。7月には県内8中学校から中学生21人、11月には県内7中学校から中学生7人の参加があり、本校生徒延べ28人が運営に当たった。また、小学生対象理科実験教では、62人の小中学生及びその保護者、本校生徒44人が指導者役として参加、2回実施した地域フィールドワークでは、延べ16人の小学生、20人の本校生徒、3回実施した地域天体観測会では30人の小中学生及びその保護者、本校生徒21人が指導者役として参加した。すべての行事について、事後アンケートでは、内容、満足度などの項目も高評価であった。

(3) 徳島大学と連携して「徳島県SSH高等学校課題研究及び科学部研究研修会」を運営し、本校はもとより、他校の高大連携の活性化にも寄与している。今年度は第一回4校98人、第二回は3校72人が参加し、大学や他校の先生方からこれからの研究についての進め方のアドバイスをもらい、課題研究のスタートを切るとともに事後に進め方について質問し、連絡先を交換するなど大学の先生方とのつながりをつくることできた。

(4) 「徳島県SSH高等学校課題研究及び科学部研究研修会」や「徳島県SSH生徒研究合同発表会」などで、他校生並びに他校教員に本校の取組を伝え、課題研究についての情報提供を行った。

- ・3年生対象のアンケート調査を実施した。3年間のSSH事業に関して、大変満足(42.9%)、まあまあ満足(38.1%)で、否定的な意見は少し不満(4.8%)であった。

- ・2年生対象のアンケート調査では、課題研究では、内容に対して92.3%が肯定的な回答をしている。研究に対する意欲が深まった(96.2%)とする回答多く、充実感を得ることができている。校外の研究発表でも既に成果を挙げている班があるなど研究を進めることができている。「Science English II」では、英語の専門用語や論文の表現方法が習得できた生徒は76.9%、科学英語に対する興味関心は80.8%であり、科学論文を読む力がついたとする生徒は50.0%であった。興味関心は昨年度69%、科学論文を読む力は19.2%であり、昨年度より大きく数字を伸ばしている。海外研修で課題研究の英語発表を行った効果が大きいと考える。

- ・1年生対象のアンケート調査では、「Science Introduction」について、内容への満足度(96.3%)、実験の手法や技術の習得(77.8%)、理科に対する興味・関心の深まり(77.8%)、理科の各科目に対する理解(77.8%)と高く評価している生徒が多く、否定的な意見は若干名である。実験実習を楽しみながらスキルを身につけていったと考えられる。「Science English I」は英語プレゼンテーションの体験的な内容や英語での理科基礎実験を行った。内容の理解に対して74.1%と肯定的意見が多いが、興味関心の高まりは48.1%と低かった。基本的な科学英語についての理解が進んでいるものの、興味関心を伸ばす必要がある。

- ・個別の高大連携講座や校外活動については、どの学年でもほとんどの行事で高評価となっており、生徒の興味関心の喚起や研究活動に対する理解を深めることに大いに効果があると考えられる。

②研究開発の課題

I 先端科学技術者としての資質能力を効果的に向上させる方法についての研究

(1) 「Science English」では英語科教員と理科科教員で教材開発に取り組み、1・2年では英語による科学実験を実施している。また、理科の各授業では物理量を表す英単語についても意識させるようにした。今年度経過措置となり、長年ご指導いただいていた非常勤のALTの雇用ができなかったことや、年度途中で担当教員の入院・病休があったことの影響で、Science English Iでは、興味関心について昨年度74%から本年度48%と数字を落とした。来年度は、管理機関と連携し、社会人講師としてSSH専属の非常勤講師を採用していただけることとなった。今後は、ALT、英語科教員、理科科教員が連携を密にし、生徒の指導に当たっていく必要がある。さらに、年間を通じた教材等の再構築が必要な部分もあり、今後理数系能力向上のための教材の充実と検証をしていかなければならない。

(2) 課題研究に関する直接的なアドバイスは理科で行っており、各種発表や論文記述などは、理科の科目間や英語科、数学科、情報科で連携して行っている。普通科「未来探Q」では、クラス解体して学年団で学問・系統別に指導に当たった。理科分野においては、他学年からも検証実験の指導に入るなど、指導の強化を図った。また、課題研究との合同行事は規模を拡大するとともに複数の行事を企画することができた。今後両者の関係をさらに密にし、研究の途中過程時や論文の書き方、ポスターの様式、発表のあり方など、教科間や科目間を

超えた連携をして指導力向上ときめ細かいアドバイスができるよう取り組む。

(3)科学的資質能力の評価について、「ローソテスト」、「Force Concept Inventory (力と運動に関する概念調査テスト)」を1学次の5月に実施し、「理数探究」「未来探Q」履修後の3年次にポストテストを行った。本年度卒業生について、SSHの効果を検証し、応用数理科において科学的資質能力の顕著な伸びが見られた。今後はSSHの活動を普通科にさらに普及できるかがポイントとなる。効果的だと考えられる授業や教材について、普通科に応じた形に改変し、展開していく必要がある。

Ⅱ 高大接続の実現に向けた生徒の主体性を向上させるための研究

(1)「ポートフォリオ」については各科目で活用を始めている。またレポート課題等において、「ループリック」の活用を学校全体での広めていくことが必要である。さらに、ポートフォリオ、ループリックの各科目でのすり合わせや検討および改善が今後の課題である。

(2)課題研究口頭発表については、「ポートフォリオ」、「ループリック」併用でのパフォーマンス評価に取り組んでおり、生徒の主体的な活動促進に一定の効果を上げつつある。本年度、「ループリック」での教員評価及び生徒評価間の差異を検証し、発表会後のアドバイスにも活かした。

(3)普通科1年では「理数探究基礎」を導入し、「Flight Time」、「科学倫理～私たちの提案～」と題した2つのミニ課題研究を行い、理科的・数学的な見方・考え方に加え、データの取り扱いについても学んだ。2年の「未来探Q」ではクラス解体して学年団で学問・系統別に指導に当たった。応用数理科「課題研究」と普通科「探究」との新たな発表会の創設など合同行事は活発に行うことができた。しかし、教科に該当しない分野の指導など、指導についての難しさも抱えている。また、科目間の連携については、理科の科目間や英語科、数学科、情報科との連携は進んでいるが、国語科や地歴公民科との連携が遅れている部分がある。今後、各教科での連携を強化して、教科横断的な探究活動における指導力向上を図る必要がある。

(4)令和2年度より校時の中にSSH事務局会議を置くことができ、本年度も毎週定例会を行っている。課題研究やSSH事業の円滑な推進に効果を上げている。また、本年度は校内体制について、SSH推進課を新たに設置し、全教職員がどこかのチームに所属する全校体制とした。しかし、役割の分担などまだまだ改善の余地があり、全職員がSSH事業や先進的な取組についての理解を深め、それを共有して授業改善に役立つシステムの構築が必要である。またアクティブラーニングの実践とその評価についても研究を進める。

Ⅲ 地域の中核校としての科学技術人材育成の体制づくりと広報・普及活動

(1)「徳島県SSH高等学校課題研究及び科学部研究研修会」は、大学と綿密な連携をし、概ね確立してきた。実施方法の詳細については大学と調整しながら計画をしている。今年度は、徳島大学にて対面で実施し、新規参加校が1校あった。この会をきっかけとして課題研究をスタートさせる。新規参加校は遠隔地からの参加であり、第一回はオンライン対応とした。第二回はポスター発表のため、対面での実施としたが、第二回もオンラインと対面のハイブリッドで行うことで、参加数を増やすことが可能ではないかと考えている。また、県教育委員会などの管理機関を巻き込み、県全体の取組に発展させることが必要である(第一回運営指導委員会参照)。ともに、県内高校課題研究のゴールともいえる「徳島県SSH生徒研究合同発表会」が、全ての高校や科学部の発表の場となるよう工夫を行う。

(2)小学生対象理科実験教室は、コロナ禍前の状況から密を避けるため広報を控えたが、予想よりも参加者が少なかった。次年度より、新聞などのメディアを使うなど、広報を積極的に行う必要がある。中学生対象理科実験教室や地域フィールドワーク、天体観測会なども合わせて、地域行事の1つとなれるよう、広報のあり方と共に、内容の検証、改善を行っていく。

(3)県内高校同士の「科学対象実験教室」として、Jonan Science labを実施した。専門機関と連携し、普段高校でできない実験を行ったため、参加者の満足度が非常に高かった。実験に加え、課題研究のショート発表を行うなど、さらなる内容の改善が求められる。中学校を訪問し実験を行う「突撃となりの科学部」は本年度実施できなかった。中学校と連携し、年度前に計画するなど年間を通じた計画が必要である。今後も地域を含めた科学部活動の在り方を検討し、管理機関の協力もいただきながら、中学校・高等学校との連携によって事業を進める必要がある。

(4)8月に行われた徳島県高等学校教育研究会理科部会で徳島サイエンスネットワークの計画を紹介し、興味のある教員に参加してもらった。課題研究の相談を数回受けたり、実施行事の紹介を行ったりしているが、参加者がまだ少なく、今後の新たな展開が必要である。

(5)本校研究成果発表会で活動報告をおこなった。SSH活動の啓発とともに「ループリック」「一枚物ポートフォリオ」による課題研究指導の手法も紹介し、県内高校1校に提供した。今後は、「理数探究基礎」の教材を開発し、その効果や事業実践を徳島県高等学校教育研究会理科部会での発表や学会誌掲載に取り組みたい。

③実施報告書（本文）

第1章 研究開発の概要

1 学校の概要

(1) 学校名、校長名

徳島県立城南高等学校 校長 三井 敏之

(2) 所在地、電話番号、FAX番号

徳島県徳島市城南町二丁目2番88号

電話 088(652)8151

FAX 088(652)3781

(3) 課程・学科・学年別生徒数、学級数及び教職員数

①課程・学科・学年別生徒数、学級数

※（ ）は理数系の生徒数内数、学級数内数

課程	学科	第1学年		第2学年		第3学年		計	
		生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数
全日制	普通科	243	6	278 (154)	7 (4)	237 (136)	6 (3.5)	758 (290)	19 (7.5)
	応用 数理科	30	1	30	1	28	1	88	3
計		273 (30)	7 (1)	308 (184)	8 (5)	265 (164)	7 (4.5)	846 (378)	22 (10.5)

②教職員数

校 長	副 校 長	教 頭	教 諭	養 護 諭	実 習 手	附 属 実 習 手	講 師	A L T	専 任 員	司 書	そ の 他	計
1	0	2	47	1	2	0	7	1	6	1	7	75

2 研究開発の課題

生徒の主体性の向上に向けた「J-LINK プログラム」と連動した多面的評価方法の開発

3 研究の目的・目標

(1) 目的

○研究者として必要な独創性、問題解決能力、理数系能力、語学力及び主体性を向上させる方法について、研究・実践を深める。

○小・中・高・大の連携による切れ目のない科学技術人材育成のための連携方法について、研究を深める。

(2) 目標

○理数系能力や語学力を効果的に育成する教材の開発・実践を行う。

○「J-LINK プログラム」と連動した多面的評価方法の開発・実践を行う。

○中高生科学部対象実験教室を立ち上げ、地域の科学部活動の活性化を図る。

4 研究開発の概略

地域における「科学技術研究者育成」「地域における科学の中核校」及び「英語による科学教育」をめざす「J-LINK プログラム」(J-LINK=JONAN Local and International Network for gaining Knowledge and ability in science)を深化させる。「J-LINK プログラム」と連動した多面的評価方法の開発・実践を行い、生徒の主体性の向上について、その効果を検証する。そのために、次の3点について重点的に研究開発を行う。

I 先端科学技術者としての資質能力を効果的に向上させる方法についての研究として、理数系能力や語学力を向上させる教材の開発や高大連携の強化により、「J-LINK プログラム」の探究過程の質的向上を図る。

Ⅱ 高大接続の実現に向けた生徒の主体性を向上させるための研究として、「J-LINK プログラム」と連動した「一枚ポートフォリオ」の開発及び多面的・総合的な評価の実践を通して、生徒の主体性の向上と「課題研究」の深化を図る。

Ⅲ 地域の中核校としての科学技術人材育成の体制づくりと広報・普及活動として、中高の「科学部対象実験教室」「教員対象研修講座」を新たに立ち上げ、地域における科学技術人材育成のネットワークを強化する。

5 研究の実施規模

全校生徒を対象とする。応用数理科生(各学年1クラスで88名)及び科学部員を中心とするが、普通科でも課題研究を実施し、全校で主体的な学びを推進する。

6 研究開発の仮説

I 先端科学技術者としての資質能力を効果的に向上させる方法についての研究

先端科学技術者としての資質能力を効果的に向上させる方法についての研究として、理数系能力や語学力を向上させる教材の開発や高大連携の強化により、「J-LINK プログラム」の探究過程の質的向上を図ることができる。

Ⅱ 高大接続の実現に向けた生徒の主体性を向上させるための研究

高大接続の実現に向けた生徒の主体性を向上させるための研究として、「J-LINK プログラム」と連動した「一枚ポートフォリオ」の開発及び多面的・総合的な評価の実践を通して、生徒の主体性の向上と「課題研究」の深化を図ることができる。

Ⅲ 地域の中核校としての科学技術人材育成の体制づくりと広報・普及活動

現在の地域での広報・普及活動の充実を図り、新たな事業として中高の「科学部対象実験教室」や「教員対象研修講座」を新たに立ち上げることにより、地域における科学技術人材育成のネットワークを強化することができる。

7 研究事項・活動内容

I 先端科学技術者としての資質能力を効果的に向上させる方法についての研究

①「J-LINK プログラム」の核となる「Science Introduction (1年)」「理数探究(2年)」「Advanced Science (3年)」という一連の探究的な活動について、さらなる内容充実と高大連携の強化を図る。「ポートフォリオ」等による評価及び探究過程の改善を行う。

②数学と理科の融合科目「数理科学」において、理科に必要な数学的な知識や考え方を効果的に習得させるための方法について研究を深める。「ローソンテスト(ピアジェの研究をもとに開発されたローソンの教室用科学的推論能力テスト)」「ポートフォリオ」等による評価及び教材や指導方法の改善を行う。

③「Science English I・II・III」では、英語で書かれた科学論文や教科書の輪読、英語による理科の観察・実験等の実践を通して、研究者に必要な科学的な語学力を習得させる教材の開発と実践を行う。また、英語によるプレゼンテーション力、論文作成力を効果的に向上させる方法についても、さらに研究を深める。「ルーブリック」「パフォーマンス評価」「ポートフォリオ」による評価及び教材や指導方法の改善を行う。

Ⅱ 高大接続の実現に向けた生徒の主体性を向上させるための研究

①「J-LINK プログラム」における3年間の指導計画を整理し、年次進行で各事業と連動した「一枚ポートフォリオ」を作成し活用する。高大連携や課題研究の探究過程において、過去の記録を活用する場面や振り返る場면을計画的に設定するなど、3年間の活動を通して主体的な学びの方法を習得させる。「ポートフォリオ」への記述内容や課題研究などへの取り組み方の観察等により効果を検証する。

また、「課題研究」や「Science English」等で活用している「ルーブリック」や「パフォーマンス評価」についても改善と充実を図る。

②本校の「主体的・対話的で深い学び」に向けた「授業改善」の取組である「チャレンジ授業」や教員研修を充実させ、教員の指導力向上を図る。各学期に実施する「授業評価」や成績による評価及び教材や指導方法の改善を行う。

③普通科1年生「理数探究基礎」から2年生「未来探Q」の連携について研究を続け、理科的なものの見方や考え方を生かした探究活動を行えるようにする。さらに、高大連携や「徳島城南塾」の効果的な活用や応用数理科との合同発表会により内容の充実を図る。「ルーブリック」「ポートフォリオ」等による評価及び内容や指導方法の改善を行う。

④SSHの成果を広げ、これらの生徒の主体性を向上させるための取組を持続可能なものにしていくために、事業

の企画・運営・改善に係る「SSH 委員会」等の校内体制を改めて整えるとともに、関係する大学・研究機関等との連携についてもさらに強化を図る。「アンケート」「ポートフォリオ」等の様々な多面的・総合的評価方法を用いて、評価・改善を行う。

Ⅲ地域の中核校としての科学技術人材育成の体制づくりと広報・普及活動

①本校主催の「徳島県 SSH 高等学校課題研究及び科学部等研究研修会」の内容充実と高大連携の強化について、さらに研究を進める。参加者数、実施後のアンケート、「ポートフォリオ」等をもとに、高校教員と大学教員で協議を行い、内容や実施方法について評価・改善を行う。

②「小学生対象理科実験教室」「中学生対象理科実験教室」等の普及事業のさらなる充実を図り、小中学生の理科に対する興味・関心を高める。参加者数、実施後のアンケート、「ポートフォリオ」等による評価及び内容や実施方法の改善を行う。

③中高の「科学部対象実験教室」や「教員対象研修講座」を新たに立ち上げ、地域の科学部活動の活性化、生徒の理数系能力の向上、教員の指導力向上につなげる。参加者数、実施後のアンケート、「ポートフォリオ」等をもとに、中学校教員と高等学校教員で協議を行い、内容や実施方法について評価・改善を行う。

また、これらの全ての取組成果として、「課題研究」等の研究発表会や「科学の甲子園」及び「科学の甲子園 Jr.」「科学オリンピック」等への参加者数や成績等を用いてその効果を検証する。

8 必要となる教育課程の特例など

(1) 課題研究にかかわる科目の取組

学年 学科	1年生		2年生		3年生		対象
	科目名	単位数	科目名	単位数	科目名	単位数	
応用数理科	Science Introduction	1	理数探究	2	Advanced Science	2	応用数理科全員
	Science English I	1	Science English II	1	Science English III	1	応用数理科全員
普通科	理数探究基礎	1	未来探Q	1	未来探Q	1	普通科全員

(2) 教育課程の特例

学科	開設する科目	単位数	代替科目名	単位数	対象
応用数理科	Science Introduction	1	総合的な探究の時間	1	第1学年
	Science English I	1	総合的な探究の時間	1	第1学年
	Science English II	1	総合的な探究の時間	1	第2学年
	科学と情報	1	社会と情報	1	第3学年

9 研究開発の経緯

本校の SSH 研究指定は平成 15 年度から平成 17 年度までのⅠ期目 3 年間で第 1 段階としてとらえることができる。平成 15 年度の高校入試は、最後の徳島市内普通科高校の総合選抜制で実施され、1 学年では SSH クラスを編制することが許されず、希望者を募って SSH コース生を決定して事業が始まった。

平成 18 年度からのⅡ期目指定で、新たに設置した応用数理科を中心に研究開発を行った。学校設定科目や課題研究、さらには高大連携活動について効果的でより発展させる方向で、ただし生徒の過重負担とならないよう配慮しながら毎年検討を重ね、また生徒の実態に合うように改善をしていった。さらに SSH 校以外も含め、徳島県全体の課題研究の発展をはかるために平成 21 年度から徳島県内の高校に呼びかけて、課題研究の合同発表会を主催した。

5 年間の指定の最終年度にあたる平成 22 年度にはⅢ期目の指定を目指すことを決定し、新たな研究開発課題を掲げて申請をしたが、残念ながらⅢ期目の指定はならず、2 年間の経過措置校として取組を行った。平成 25 年度にⅢ期目実践型での「研究者育成及び連携強化の『J-LINK プログラム』による実践」の研究で指定を獲得し、平成 30 年度にⅣ期目実践型での「生徒の主体性の向上に向けた『J-LINK プログラム』と連動した多面的評価方法の開発」の研究で指定を得ることができた。昨年度でⅣ期 5 年の期間を終え、今年度 2 年間の経過措置 1 年目として、Ⅳ期における研究と総括を継続して行うとともに、Ⅴ期目の先導的改革型の研究開発を見据えた取り組みも進めている。

第2章 研究開発の内容

I・II-① Science Introduction

学校設定科目「Science Introduction」においては、理科全般に必要な基本的実験技能の修得や探究の過程を学習し、将来研究者として活動を行う上で必要となるスキルやセンスを育成することを目標とする。また、2年次に取り組む課題研究の準備を行うとともに、課題研究に関わる内容を中心に高大連携の講座や研修を行う。単位数は1単位で対象は応用数理科1年生で行う。基礎実験では、30名を15人ずつの2班に分け、物理・生物・化学・地学の各コースで4単位時間ずつを1セットとして2項目のテーマのもとに「基礎・基本的実験や講義」を行う。内容は基本的に1時間完結で、週に渡って班を入れ替えて一巡する。また、「徳島県SSH 高等学校課題研究及び科学部研究研修会」と連動した講座も行う。ポートフォリオ評価とし、定期考査は行わない。学習目標として次の3点を挙げている。①自然科学の特定分野にかたよることなく、科学全般に関わって行くために必要な、基本的な実験技能を修得させる。②実験を通じて、物理・化学・生物・地学の4分野について、知識の前提となる考え方や自然界の見方を身に付けさせる。③受け身で実験をするだけでなく、自ら課題を見つけ、科学の世界を探究する態度と能力を育てる。

日付	内容
4月21日	オリエンテーション
4月28日	基礎実験①（化学・生物）
5月12日	基礎実験②（化学・生物）
5月26日	高大連携（徳島文理大学：高島先生）
6月9日	基礎実験③（物理・地学）
6月30日	高大連携（徳島大学：ポストLED）
7月7日	基礎実験④（物理・地学）
9月29日	自由研究発表会
10月20日	基礎実験⑤（化学・生物）
10月27日	基礎実験⑥（化学・生物）
11月10日	基礎実験⑦（物理・地学）
11月17日	高大連携（徳島大学：村田先生）
11月24日	基礎実験⑧（物理・地学）
12月1日	課題研究テーマ決め①
12月19日	高大連携野外研修（野島断層記念館）
1月12日	高大連携（徳島大学：ポストLED）
1月19日	課題研究テーマ決め②
1月26日	高大連携（香川大学：笠先生）
2月2日	課題研究テーマ決め③
2月9日	課題研究テーマ決め④
2月15日	研究倫理について （徳島大学理工学研究部 三好徳和教授 監修の教材による）

1) 物理分野

1 仮説

2年次での課題研究に向けて、実験の手法や器具の使い方、データの測定方法、誤差の取り扱い方など基礎となる技術を習得することに重点を置いた内容を取り扱った。実験の後には実験精度を高めるための方法や他の実験手法を考察し、理数物理や数理科学の授業との関連を考慮した内容を取り扱うことで学問の興味・関心が高まり、探究活動の基礎を学ぶことができる。

2 研究内容・方法・検証

〈研究内容・方法〉

第1回：ストロー笛で音階を作ろう

ストローを使用して閉管の笛を作製し、音の周波数を測定する実験を行った。ストロー笛は管の長さを指定せず自由に作製させることにより、管の長さや鳴る音の高さの関係を理解させた。周波数を計算する際は、自分が作製した笛で行ったので主体的に活動に参加させることができた。その後、高速フーリエ変換アプリ「FFTWave」を用いて実際の振動数を測定し、計算の結果と測定の結果について考察をさせることにより、実験の精度を確認させた。

第2回：自由落下による加速度の測定

磁気テープを使用する記録タイマーを用いて、おもりが自由落下するときの加速度を測定する実験を行った。テープの長さから加速度を計算することで、測定するときのルールや有効数字の取り扱い方、誤差を考えるとときの留意点などを確認した。また、表計算ソフトを用いた加速度の計算を行い、表やグラフを活用した解析の手法を学習させた。実験後は、測定した加速度と重力加速度を比較し、実験の精度や改善方法、他の実験手法についての考察を行った。



〈検証〉

2回の物理分野の基礎実験について、授業の進捗とうまくマッチングするように講義・実験を行うこととした。第1回では、実験道具の作製、データの測定、データの解析、実験の考察といった2年次から探究活動で使う基礎的な手法について学んだ。また、楽器や音という身近な現象が理数物理の授業と実験とおして理解できることを体験し、物理に対する興味・関心を高めることができた。第2回では、データの測定と解析に重点を置き、実験をするうえでの有効数字や誤差に関するデータの取り扱い方について学び、表とグラフを活用する意義を考えた。さらに、実験の精度について考え、実験の改善方法についても議論できた。今回の実験はこれからの探究活動の足がかりとなっており、探究活動の基本的な技術や考え方を学ぶために非常に重要である。そのため、今後も継続して実験内容の充実に努めていく必要がある。

2) 化学分野

1 仮説

2年次以降の課題研究に向けて、基本的な知識技能を身に付けさせるために3人1組での実施と、課題研究へつなげるための時間を取り入れることで、スムーズに課題研究に入ることができる。

2 研究内容・方法・検証

〈研究内容・方法〉

一般的な実験器具の基本操作のスキルの習得と、考えながら実験する態度を育成するための実験を2回に分けて行った。15人を1グループとして、2週(2時限)で1つのテーマが行えるようにした。

第1回：ピペット・電子天秤の使用法

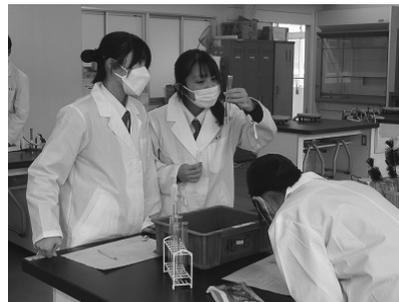
- ① 炭酸ナトリウムと塩酸の反応
- ② 過マンガン酸カリウム水溶液と過酸化水素水の反応
- ③ カルシウム及び亜鉛と水及び塩酸の反応

①では電子天秤の取り扱い方を説明し、葉さじやスパチュラを用いて固体を量りとった。これを試験管に入れて水に溶かした後、ピペットを用いて塩酸を加え反応の様子を観察した。②ではピペットを用いて、2本の試験管に過マンガン酸カリウム水溶液を入れた。一方だけに希硫酸を少量加えた後、両方に過酸化水素水を加えて反応の違いを観察した。③では電子天秤で金属を量りとり、これに水を加えて反応の違いを観察した。水と反応しない場合は塩酸を加えて、再び反応の様子を観察した。

第2回：ガスバーナーの使用法

- ① ガスバーナーを点火する
- ② メタノールを赤熱した銅線で酸化して、ホルムアルデヒドをつくる
- ③ 水酸化鉄(Ⅲ)のコロイド溶液をつくる

①ではバーナーの仕組みを説明した後、点火して炎の高さや火力を調節した。②では試験管にメタノールをとった後、バーナーで加熱した銅線をメタノールの蒸気に触れさせて、気体の臭いや銅線の変化について観察した。③ではビーカーに水を沸騰させて、これに塩化鉄(Ⅲ)水溶液を少しずつ加えた。得られた赤色の水溶液に横からレーザーを当ててチンダル現象を観察した。



〈検証〉

生徒が実験や観察を行う様子を見ると、昨年度よりはその活動に「慣れ」でいる印象がある。しかし、すべての生徒が化学実験に長けているわけではなく、「はかり取る・注ぐ・混ぜる・加熱する・洗浄する」という最も基本的な操作が十分ではない生徒が少なくない。それを踏まえて、今後の化学実験で使用する器具や基本操作を学習できるようにした。また、色の変化や反応性の違いなど、生徒が興味関心を持ちやすい内容を盛り込み、実際に観察した結果をプリントにどのように書き込むか、考察をどのようにまとめるのかをレクチャーした。実験操作は、何回もこなすことで経験的に技術が身に付いていく。したがって、これらの実験はその足がかりの一つであると考え、2年次以後の化学の授業でも繰り返し実践できるよう総合的な授業計画を練り、課題研究のプレステージとなるこの授業の内容を充実させていきたい。

3) 生物分野

1 仮説

自然観察や採集を行ったことのある生徒はいるが、顕微鏡観察を何回も行ったことのある生徒は少ない。そのため、身近な生物の顕微鏡観察を行うことで、科学的なものの見方や考え方を育成できると考えた。さらに、事後レポートでは、実験内容について考察できるように工夫することで、科学的なものの見方や考え方が深まると考えた。

2 研究内容・方法・検証

〈研究内容・方法〉

第1回：光学顕微鏡の扱い方とマイクロメーターによるオオカナダモとネンジュモの細胞の大きさの測定

オオカナダモとネンジュモは、生育場所や採取場所などを説明し、生徒に身近な教材であることを理解させた。昨年度は時間がかかってしまったマイクロメーターを使った大きさの測定方法の説明は、パワーポイントを使って簡単に理解させた後、実際に測定をしながら、仕組みを理解できるようにした。そのため、観察に十分時間をかけることができた。事後レポートでは、それぞれの細胞の大きさがなぜ違うのか、また細胞糸を形成するネンジュモがなぜ多細胞生物と叫びないのかなどの考察を行わせることで、科学的なものの見方や考え方を深められるようにした。

第2回：体細胞分裂の観察

永久組織と分裂組織を観察し、分化した細胞と未分化の細胞を比較することで、大きさや形などの違いを理解させた。分裂組織では、分裂期どの時期にあるか、染色体の状態で判断できるようにした。また、染色や押しつぶしなどの操作の意義を理解した上で、その技術を磨くことも目的とした。永久組織と分裂組織の細胞の形や大きさの違いに注目させることで、細胞分化の流れを理解できるようにした。

〈検証〉

2回の実習は、どちらも光学顕微鏡観察とし、光学顕微鏡操作の習得を1つの目的とした。また、身近な生物の普段とは違った見え方を体験させることで、生物や生命現象への興味関心を伸ばし、科学的なものの見方を養うことをもう1つの目的とした。第一回の実習では、昨年度、マイクロメーターの測定法の説明に時間がかかってしまったことから、説明の見直しを行った。まずパワーポイントで簡単に理解させた後、実際に測定をしながら、理解をしていくオンザジョブトレーニング法で実施した。手法の改善で、測定方法についてスムーズに理解させられたと感じる。また、真核細胞と原核細胞の大きさや形の違いがなぜ生じているのか考えさせることで、思考力が育まれるようにした。第2回の実習では、永久組織における道管のらせん構造や細胞の細長い構造などを観察するとともに、分裂組織では各分裂期の細胞を観察し、永久組織と大きさや形を比較した。永久組織と分裂組織の違いを理解することで、細胞周期から抜け、G₀期に入る分化した細胞について理解できるようにしたが、事後レポートでしっかりと細胞分化の流れについて記入できた生徒は少なかった。この単元は生徒たちにとって理解が難しいと感じた。実験中に具体的な細胞分化の例を挙げ、説明するなど、もう少し詳しく説明をする必要がある。

実験は15人の少数で実施しているため、生徒の発見について、一緒に考え、生徒の思考の流れを大切にできる実習ができたと思う。探究的な学びの実施には、生徒の思考に寄り添うことが大切である。そのためにも、少人数の実習は効果が高いと感じた。事後レポートは、観察・実験との関連を大切にし、発展的な内容へ進めるように工夫した。今後は、より科学的な見方・考え方を伸ばせられるよう、教材・授業展開・事後レポート・評価を一体として、研究開発を行っていく必要がある。

4) 地学分野

1 仮説

地学分野は物理・化学・生物に比べ、中学校で実験実習が不十分な傾向にある。その理由としては、屋外の実習で天候によって実施できないこと、30名前後が同時に使える実験機材がそろっていないこと、地学が専門の小・中学校教員が不足していること等が挙げられる。また、応用数理科は、課題研究及び3年次にAdvanced Scienceで地学内容を選択することはできるが、通常の授業科目として地学を履修することはできない。

そこで、Science Introduction（地学）では地学という科目に触れてもらうとともに、他科目と融合した内容を取り上げ、また、他科目でも必要となる基本的な実験・実習・レポート作成を通して、仮説、実験実習、データ解析と仮説の検証という、探究活動で行う一連の過程を体験させることで、地学はもとより理科全般に対する興味関心を喚起し、今後の教科学習や課題研究につなげることができると考えた。

2 研究内容・方法・検証

〈研究内容・方法〉

第1回：岩石・金属試料の密度測定

地球の内部を構成している主な岩石である「花崗岩」「斑糲岩」「橄欖岩」、核の代わりに「鉄球」を用いて密度測定を行った。地球の内部は密度の小さい物から順に構成されており、先カンブリア時代の冥王代に生じたマグマオーシャンによって層構造が形成された。これを実感するために密度測定を通して、地球の内部構造についての考察を行った。今回は、①正しい実験方法で密度測定を行うことができるか、②岩石における密度の違いを構成鉱物の観点から考察することができるか、③地球内部の層構造について自分の言葉で説明することができるかということを評価の観点とした。

第2回：日本の天気の変り変わりを衛星写真から確かめる。

自作実験レポートと気象庁の衛星写真のデータを使い、日本の天気の変り変わりについて実習・観察を行った。中学校理科では、2年生で日本の気象を一応学習している。しかし、日本の天気は西から東へ移り変わっていくことを理解していない生徒が見受けられた。そこで、衛星写真のデータを間違えることなく順番に並べ、グルーガンで一辺を接着することで小さな本のようにし、パラパラと動かすことで日本の天気の変り変わりについて学習した。今回は、①偏西風と雲の動きの関係について理解できているか、②正しく衛星写真のデータを並べることができるか③西から東への一方方向以外の経路を進む気象現象があるか考えられることを評価の観点とした。



〈検証〉

ほとんどの生徒は、実験器具の使用法や手法は理解し、実験を行うことができた。しかしながら、実験方法の工夫や自分の言葉で説明することに関して課題がみられる生徒が見受けられた。レポートの分析をすると、基礎的な観察やレポートのまとめ方などは身に付けることが出来たが、得た結果をもとに岩石・金属の密度の計算を行うことや結果の妥当性について科学的な考察を行うことに課題が残ったと考える。

【生物野外研修（園瀬川総合科学調査）】

1. 仮説

野外でのフィールドワークを行うことで、自然に対する理解が深まり、自然科学に対する興味関心を高めることができる。また、指標生物を用いた生物学的調査、パックテストを用いた化学的調査、岩石の同定や川の幅やその蛇行状況などの地学的調査を合わせて行うことで、理科学的な見方考え方を養うことができると考え実施した。

2. 研究方法・内容・検証

〈研究方法・内容〉

事前研修会を実施し、パックテストの方法とその意味、生物採集の方法や園瀬川に生息する生物などを理解した。7月12日に上流（佐那河内村尾境）、中流（佐那河内村下一ノ瀬）、下流（文化の森橋下）の3カ所で、紐をつかった「川幅の測定」、3mの紐がピンと張るまでの長さから流速を計測する「流速調査」、底の見え方による「透明度調査」、「パックテスト」（pH、COD、NO₃⁻、NO₂⁻、NH₄⁺、PO₄³⁻）、アミを使った「水生昆虫の採集」・「指標生物による水質の特定」を行った。ゲリラ豪雨により、中流と上流は調査が十分にできなかったことが悔やまれるが、下流では天候が回復してきた時に、すべての調査を行うことができた。

〔検証〕

事前研修の効果もあり、パックテスト・生物採集・指標生物の同定などを行った後、パックテストの数値と指標生物を合わせて確認することで、総合的に水質を調査でき、理科学的なものの見方や考え方を養うことができたと感じる。また、園瀬川に多く生息するクロトンボのヤゴなどの生物の確認も行った、生徒達は目を輝かせ、一生懸命に水生生物の採集や種の同定に励んだ。「聞いたことは、忘れる。見たことは、覚える。やったことは、わかる。」実際の経験により、科学技術人材に大切な、知的好奇心を育むことができるフィールドワークをこれからも、続けていきたい。



I・II-② 課題研究

1 仮説

学習指導要領の改訂に伴い、2年次の研究活動を実践する授業については、科目として「課題研究」から「理数探究」へと変わった。しかし、本校では、「1年次実施の『Science Introduction』（以下S I）→2年次実施の『理数探究』→3年次実施『Advanced Science』」という研究活動の流れを、従来どおり「課題研究」と称することとしている。2年次の理数探究では、1チーム1～5名で共同研究を行っている。研究テーマは、物理・化学・生物・地学の内容をベースとしており、テーマによっては科目横断的な研究となる。

課題研究の学習効果は、認知、教養、知識、経験、社会的能力、倫理など多岐にわたる。研究の計画から予備実験の段階では、自分の興味関心を深めながらそれらに関連する教養や知識を身に付けていく。研究活動が軌道に乗り経験を重ねることで、実験手法や実験機器の操作法、実験装置の自作など、実験に関わる様々なスキルを幅広く身につけることができる。研究が終盤にさしかかると内容を論文やポスターにまとめ各種コンクールに出品する。このような活動を通じて、研究成果のまとめ方や発表の仕方、プレゼンテーションスキルなどの言語能力を高めることができる。さらに、「Science English」(以下S E)との連動で、論文の英訳や英語による口頭発表で発表能力を向上させることができる。また放課後も部活動などで忙しい中、互いのスケジュールを調整し共同研究を進めるといった困難を経験し、コミュニケーション能力やマネジメント能力などの社会的能力も培うことができる。

これまでの生徒の意見・感想として、課題研究を通して様々なことを学び、その経験が大学入試や大学生活で役立ったという内容が多く寄せられている一方で、時間の確保が難しかったという意見も多く、部活動と課題研究と日々の学習に忙しい状況は否めなかった。また、生徒が主体的にテーマを決定するため、各テーマに対して教員のサポートが不足する場合もあり、指導体制のさらなる確立が必要である。

2 研究内容・方法・検証

そこでまず時間的な問題として、近年は両立がよりしやすいように1年次のS Iの後半に研究のテーマや計画などを試行することで早めにテーマが決まるようにする。2年次の「課題研究」では年度当初から研究を始め、最初の中間発表を6月に設定した上、ポートフォリオでスケジュールを明確にして取り組みを促す。また各研究班で必要に応じて放課後等に研究に取り組むよう指導する。次に指導体制の確立のためには外部人材を活用する。従来の徳島大学との連携以外に地域人材や科学センター、管理機関からの紹介による一般企業との連携を図ることも目指した。

1年次のS Iで、実験やレポートの基本的なスキルを身につけるとともに、高大連携講座で研究の基礎となる内容を学習した。冬頃より各自で研究テーマを考え、それをもとに研究班を編成した。テーマの決定については、徳島大学総合科学部のご協力で「徳島県SSH課題研究及び科学部研究研修会」を開催した。そこでブレインストーミングとK J法による話し合いの手法を学び、学校での話し合いに生かした。また考えた研究テーマに関するアドバイスもいただいた。

2年次の「理数探究」では、研究テーマに応じて専門の教員と相談し研究方針を煮詰め、実験のスキル指導や研究のサポートを行った。また、各種研修会等で交流のできた大学の先生方からの指導や助言もいただいた。

課題研究を進めていく過程で、英語も含めた校内での発表会やレポート作成を行った。できる限り生徒の主体性を尊重しながら、必要に応じてプレゼンやポスター製作、レポートの書き方など、研究のまとめ方や報告に関わる内容について指導を行った。本校ALT（JETプログラムによる県からの配置）だけではなく、外部より招いたネイティブの英語講師にも大いにご指導をいただいた。

研究を進める節目とするため、年間に2回ある中間報告会で、評価と指導助言を行っている。普段の各担当教員の指導で見落としている点についても、理科教員や英語教員で確認している。グラフの見にくさや、縦軸や横軸の表記に問題があるなど外部の発表会では当然指摘される内容や、科学的な内容以外にも聞き手の興味を引くプレゼンテーションの方法や表現などを考えさせるよい機会となっている。

また、企業との連携においては、アース製菓を徳島県教育委員会から紹介していただき、継続してメールを取り合うことにより、課題研究での疑問や進め方のアドバイスをいただくことが出来た。

【課題研究の授業での主な行事】

① 課題研究中間発表I（6月28日実施）

予備実験や今後の実験計画などを報告

- ② 課題研究中間発表Ⅱ（10月18日実施）
研究の進捗・今後の理数や展望などを報告
- ③ サイエンスダイアログ（10月25日実施）
岡山大学 Nutanben H. BHINGARADIY 先生による
インドの文化や、ご自身の研究、加齢に伴う骨組織脂質
化の材料学的検討と再現に関する研究についての講演
- ④ 課題研究英語発表会（1月31日実施） 英語による口頭
発表でこれまでの成果を報告
- ⑤ 課題研究最終発表会（2月21日実施） 最終的な研究成
果を報告



中間発表Ⅰの様子

【応用数理科「理数探究」の普通科「探究」との連繋】

研究・課題研究合同発表会 令和6年2月22日(木)
普通科探究と応用数理科課題研究の相互参観

【校外外での課題研究成果発表】

城南祭文化祭ポスター展示 令和5年9月9日

文化祭で課題研究の成果を発表するために、2階廊下を使って全ての課題研究班がポスター展示を行った。教員や生徒だけでなく、文化祭に来た外来者にも披露した。

〈検証〉

今年度は5月より、新型コロナウイルス感染症の扱いが5類に移行したことから、外部指導者との連携や大学への訪問等の状況が、令和2年3月以前のものにほぼ戻った。とくに、県外の大学や施設への訪問が気軽に行えるようになったことは、課題研究に関わる事柄だけでなく、SSH事業全体においても、実践の幅が大いに広がるものとなった。

年間アンケートでは、SSH活動で良かったと思うものという項目について、課題研究を上位にあげており、生徒たちの満足度が高いことがうかがえる。課題研究を通して、得られたものを以下に挙げる。

- ① 研究テーマ・実験計画などを生徒自身が決め、研究を完成させていく過程で、自主性や企画力、マネジメント能力を高めることができた。
- ② 研究内容をまとめていく過程で、指導教員や班のメンバー同士との話し合いの中で、コミュニケーション能力を育むことができた。
- ③ 実験を通して、様々な実験手法や機器の操作法を学ぶだけでなく、データをまとめる能力や、研究論文やポスター、プレゼン作成を行う過程でパソコン関係のスキルも身につけることができた。
- ④ 仮説を立てて実験をしてその検証を行い、研究論文にまとめるという研究活動の基本的な一連の流れを体験することができた。
- ⑤ 英語も含んだ論文作成や発表会を通して、文章表現力やプレゼンテーション能力、英語の理解力などを高めることができた。
- ⑥ 研究の終盤で時間の足りなさを実感し研究に関してスケジュール管理も大切であることを学んだ。（進路先での改善が期待できる）

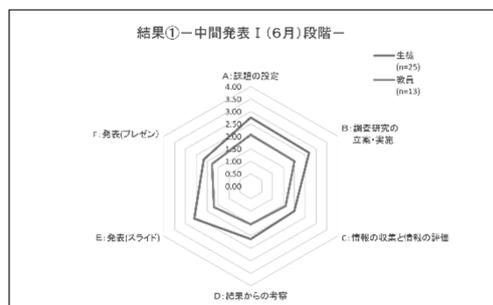
本校では平成25年度より、徳島大学のご協力のもと他校にも参加の呼びかけをして「徳島県SSH課題研究および科学部研究研修会」を開催している。本年度はコロナ前の実施形態に戻し、城北高校、富岡西高、海部高校が参加し徳島大学理工学部で実施した。11月の研修では、課題研究のテーマや実験計画の立て方の手法を学び、2月の研修では各チームが考えてきた研究テーマを生徒がプレゼンし、生徒同士が交流するとともに大学の先生方から様々なアドバイスをいただくという形式で研修を行っている。1年次でこの研修会に参加することで、以前に比べて早期に研究テーマが決定するチームが多くなったことは大きな成果である。また、この研修会での交流から徳島大学の先生がアドバイザーとして参加するチームも生じている。アドバイザーである徳島大学の先生とは、年間を通じて連絡を取り合い、課題研究の深化に繋がっている。また、これらの活動を通して大学や研究に具体的なイメージを持つことができ進路選択にも役立っている。

2年前より、応用数理科の課題研究の手法を普通科の研究活動へと波及させることを目的として普通科未来探Q・応用数理科課題研究合同発表会を実施している。2年前は普通科の各ホームルームの代表グループと応用

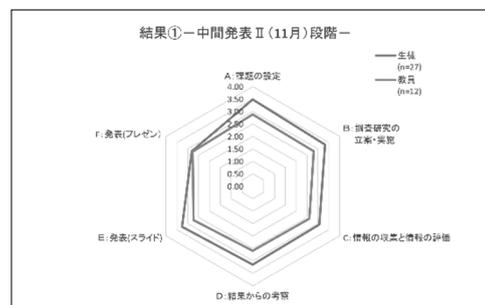


数理科での、合同のポスター発表の形式を取ったが、昨年度より2年生全ての生徒発表で普通科・応用数理科の合同発表を実施した。中間発表は体育館にてポスター発表、最終発表は教室で口頭発表する形式で実施した。

令和2年度には課題研究中間発表Ⅰの際にルーブリックの評価項目の見直しを行った。これにより本校の実情に合った評価ができるとともに生徒たちが発表の際に注意すべき内容が明確になった。初回の発表会よりルーブリックを使用することで年間を通した評価を実施している。中間発表Ⅰ・Ⅱを終えた段階での評価結果は次のようになった(結果①・結果②)。



結果①



結果②

結果①と結果②を比較すると、約4ヶ月の間で全ての項目において、生徒・教員ともに評価が大きく向上している。また、結果①では、多くの項目で生徒と教員の間には差があり、生徒は教員より高く評価している傾向が見られるが、結果②では、教員評価と生徒評価の差がなくなっている。これは、中間発表Ⅰでは、課題研究内容や実験方法の理解が十分でなく、発表に対する教員の評価が低かったが、4ヶ月間のあいだに、課題研究内容や実験方法の理解が進み、研究の面白さが分かり、研究に取り組む情熱が向上したため、中間発表Ⅱでは、教員評価が伸び、生徒評価との差がなくなってきたと考えられる。

年間アンケートで、課題研究を向上させる取り組みの項目についても、外部人材(特に大学教員)との連携をあげる生徒が多い。今後も、外部人材や外部機関の連携を図ると共に、さらなる連携を図ることで、課題研究の深化を図っていきたい。

また、一昨年度に引き続いて継続して中間発表Ⅰのあとで1枚ポートフォリオを生徒たちに配付し、その日の課題研究の内容を記録する取り組みを行った。活動の振り返りや次週以降の課題の記録を残すことで長期的な研究活動を円滑に進めることが目的である。1枚ポートフォリオの内容は中間発表Ⅱのあとにも見直しを行い、より簡潔にまとめることができるものに改善してある。ポートフォリオは年度当初から用意し、年度初めから中間発表Ⅰ、そこから研究成果発表会、中間発表Ⅱ、そして最終発表までの4枚に分けて配布し、計画や振り返りをさせた。上手に活用できた生徒は計画的かつ効率的に実験を進めることができていた。しかし、全員に活用を徹底するのは難しく、運用の仕方はさらに工夫が必要である。

今後、課題となるのが、外部連携の自走化である。「徳島県SSH課題研究および科学部研究研修会」が例年実施され、生徒の主体的なテーマ設定と研究計画作成においては、大学との連携体制が確立されており、よりよいテーマ設定や研究計画の作成が行われている。しかし、テーマ決定後に研究を進めていく課程において、外部機関との連携は、担当教員や該当生徒独自の取り組みに任せられており、連携できるグループと連携できないグループに分かれているのが実状で、外部連携がうまくとれているグループでは課題研究は深化できているが、そうでないグループは十分な深化が図れていないことがある。問題解決に向けては、徳島県SSH科学研究および科学部研究研修会のように、研究途中での大学や一般企業との連携を図ることができる機会を作り出すことが必要である。課題研究をスムーズに進めていくシステムを構築し、自走化を目指すことで、教員は課題研究での生徒の新しい発見を喜び、思考力の向上をサポートしていくことができると考える。それが、生徒の主体的学びを促し、理科的・科学的思考力を伸ばすことになると考えられる。さらに、論文の書き方、ポスターの作り方、英語発表など、研究成果を発信する方法については、課題研究に関係する全ての教員で研修し、教員自らも学んでいける体制作りを進展させることが必要である。それにより、生徒の論理的な文章作成能力や論文作成能力の向上が図れ、積極的に外部発信していくことで、生徒の課題研究に取り組む姿勢の向上に繋がると考える。また、昨年度より、普通科では1年次の「総合的な探究の時間」を「理数探究基礎」として実施し、全校体制での探究的な学びを実施している。今後、普通科と応用数理科がお互いに高めあい、研究的学びを学校全体で共有することで、科学的・論理的思考力を向上させるための学びが実施できると考える。そのためにも今までの手法の継続に加え、新たな企画や学びの方法を研究していく必要がある。

I・II-③ Advanced Science

3 学年における理科に関する学校設定科目が **Advanced Science** であり、生徒は各自の進路目標や課題研究のテーマなどを考慮して「物理科学」「物質科学」「生命科学」「地球・天体科学」の4分野から1つ選択する。これらの科目においては教科書の内容を超える発展的な内容を取り扱い、知識や技術の更なる向上と先端の科学への興味関心を高めることを目標として実施した。授業は火曜日の6・7限に行った。連続2時間の授業展開とすることにより、大学や研究施設の研究者の指導による講義や、大学などに訪問して高大連携講座を行うことも実施可能にしている。授業内容は以下のとおりである。

日 程	内 容
4、5月	課題研究の追加実験と論文作成
6、7、8月	各科目における発展的な内容の実験・観察
9～1月	日本学生科学賞論文出品、研究集録まとめ、化学と物理または生物の演習

各科目における発展的な内容の実験・観察の概要については、以下で述べる。昨年度、新型コロナウイルス感染拡大の影響で十分実施されなかった高大連携講座だが、今年度は「物理科学」「物質科学」「生命科学」「地球・天体科学」すべての分野で実施できた。以前、高大連携講座は、希望進路に応じて選択し受講する形であったが、本校での発展的学習と高大連携講座を合わせて受講することで、選択した分野の学びを深められるようにし、未来の研究者として必要な資質と基礎学力を身につけさせられるようにした。

(1) 物理分野「物理科学」

1 仮説

物理では、身のまわりの物理現象に目を向け、論理的な物の見方や考え方を養うことを目標に授業内容を検討した。3年次に学習する電磁気分野では目に見えない電流や電圧、電気量などの概念の理解を難しく感じる生徒が多く、実験観察の時間を取りたいと考えていた。そこで、簡単な回路を設計してその電流や電圧を測定することで電磁気現象を身近に感じることができ、生徒の理解が深まると考えた。

2 研究内容・方法・検証

〈研究内容・方法〉

1) 1Fのコンデンサーを5.0V電源と50Ωの抵抗に接続して充電し、時間tごとの電流値Iを測定し、I-tグラフを作成した。グラフの面積から蓄える電気量Qを求め、理論値「 $Q=CV$ 」と比較して誤差を考察した。また、グラフが直線にならない理由についても考察を深めた。更に、放電現象についても同様に測定、考察を行った。

2) 徳島大学ポストLEDフォトリソ研究所を訪問し、電磁波(紫外線からテラヘルツ帯)の講義を受け、光検出器を用いた測定実験を行った。ブレッドボードでPD回路やAMP回路を作製し、実際に光を当てオシロスコープで確認した。

2 (検証)

実際に回路を組んで実験を行うことで、電磁気分野で習う法則が成り立つことを確認することができ、生徒たちが回路図を身近に感じることが出来るようになった。また、電流と電気量の関係がグラフによって可視化され、様々な電気部品や器具を実験に使うことでその原理を確かめることができた。生徒たちはこれまで漠然としたイメージであった電流をしっかりと理解することができ、積極的に測定や計算に取り組んでいた。また、大学研究室を訪問することができ、大学レベルの研究に触れることで進路選択の参考となった。特に、目に見えない波長帯の光も電圧に変換することで検出できることを実感でき、光を工業分野や医療分野で活用することの意義を再認識することができた。しかし、本時間では内容を体験させることにとどまり、定着させるには至っていない。より効果を上げるためには、放課後等を活用するなどより生徒理解を深めさせ、定着を図りたい。

(2) 化学分野「物質科学」

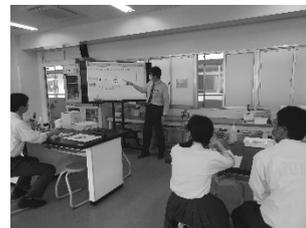
1 仮説

身のまわりの現象を化学的に探究・考察する力を身につけることを目的として授業内容を検討した。化学で学習した内容が実生活に関わりが深いことを実感させることで、化学への興味・関心を深めることができると考えた。そこで、オストワルトの洗浄理論に基づく「器具のすすぎは、水量ではなく回数」ということを実感するために、紫外可視分光光度計を用いて、すすぎの効果を可視化し確かめた。また、紫外可視分光光度計を用いるにあたり、吸光光度法における基本となるランベール・ベールの法則について講義した。また、メスフラスコが使えないほどの微量サンプルを希釈するために、マイクロピペットを用い、その操作方法についても習得させた。化学分析において頻度の高い分光分析の基本的な原理や技術を習得することで、将来、科学技術研究の第一線に携わるという意識を向上させ、社会に貢献できる人材の育成に繋がるものと考えた。

2 研究内容・方法・検証

〈研究内容・方法〉

- 1) 0.2 mol/L に調製した CuSO_4 水溶液のスペクトルを測定する。
- 2) 1) の測定後の溶液を廃棄し、そのまま純水で満たし(8~9分目程度)、スペクトルを測定する。
- 3) 2) と同様に、測定後の溶液を廃棄し、そのまま純水で満たし(8~9分目程度)、スペクトルを測定する。
- 4) 再び、セル内に CuSO_4 水溶液を満たし、すぐに廃棄する。これを、2回繰り返す。
- 5) セル内に少量の水(1 mL)を注ぎ、よく振り混ぜてから廃棄する。
- 6) 5) の後、そのまま純水で満たし(8~9分目程度)、スペクトルを測定する。



〈検証〉

本年度、この実験テーマを選んだ理由の一つが、受講者の人数(4人)である。分光光度計を用いる実験には、いわゆる人手は必要なく、むしろ1人で黙々と行う場面が多い。また、装置も小型であるため、大人数による実習には向かない。装置の周囲に集まって説明をしたり、順番に操作を体験したりするのを、2時限の中で行うには丁度よいと考え実践した。今回の実験では、複雑な操作や難解なデータ解析を行う場面はなかったが、1個の石英セルを用いて、洗浄・乾燥させながら異なる試料を連続的に測定する方法や、マイクロピペットによる微量液体の秤取について体験した。とくに、マイクロピペットは生化学を基本とするバイオテクノロジーや医療分野の研究では日常的な器具であり、そのような器具に高校生のうちに触れておくことは、重要であると認識した。1年次の *Science Introduction* にて、高校生としての基本的な知識と技術の習得を重視した分、この科目では応用的・発展的な内容の実践に努めなければならない。ただし、教材の組み立てについては、生徒の希望進路や2年次修了までの化学分野の理解度等も十分に検討し、考慮していかなければならない。

3) 生物分野「生命科学」

1 仮説

現在の生物学は、分子生物学分野が発展してきており、教科書ではPCRや電気泳動など多くの実験が取り上げられている。しかし、高校の設備や時間でPCRや電気泳動を実施することは難しい。そこで、「生命科学」の分野では、分子生物学分野の講義と実験を大学で実施することで、現在発展している分子生物学分野の理解を深められると考えた。4回の講座のうち、3回は大学の講義・実験とし、1回目は大学の講義・実験と連動した講座を実施することで、この分野の理解を深め、科学的なものの見方や考え方を育むことができるようにした。

2 研究内容・方法・検証

〈研究内容・方法〉

1) 「制限酵素地図を作ろう」

制限酵素である *EcoRI* のみ、*EcoRV* のみ、両方で処理、処理しない4つの処理を行った後で処理した後、電気泳動を行った。処理後のDNA断片の長さを知ることで、*EcoRI* と *EcoRV* がDNAのどの部分で切断しているのかを考察した。

2) 「お米の品種のDNA鑑定」

お米の品種であるひとめぼれは、コシヒカリとあきたこまちを掛け合わせてできた種であり、それぞれの種に存在するDNA部分を両方持つ。コシヒカリとあきたこまちに存在する830bpのDNA部分、あきたこまちに存在する1610bpのDNA部分を、それぞれPCR法で増幅し、電気泳動にかけることで、それぞれのお米がどの種であるか判断した。

3) 「ホタルの蛍光タンパク質」

ホタルの蛍光タンパク質であるルシフェリンにルシフェラーゼが作用することで、発光する仕組みを利用し、酵素の性質を調べた。酸での処理、塩基の処理、高温処理、低温処理をそれぞれ行い、発光の様子を見ることで、酵素タンパク質がどのような条件で変性し、失活するのかを調べた。また、低温処理で反応が弱くなった場合と高温処理で失活した場合を比較し、再び反応できるのはどちらで、その理由について考察した。さらに、塩基処理した場合は完全に失活せずに、ルシフェリンの立体構造が少し変化するため、色味が変わることを理解した。

〈検証〉これらの実験は教科書で取り上げられている実験であるが、必要な道具や材料、かかる時間との関係で、実際に実験をすることは少ない。今回、*Advanced Science* の時間を利用し、高大連携により実施を可能にした。生徒たちは、すでに実験内容について学んでいるため、理解度も高く、非常に興味を持って実験に取り組んだ。3回の実験で、基本的な実験内容の理解はもちろん、タッピングやピペットイング、マイクロピペットの操作技術を身に付けるとともに、マスターミックスを作る意味など、実際に実験をしないとわからない内容についても理解を深めた。また、「お米の品種のDNA鑑定」での

PCR法では、お米の量が多くておかゆ状態になり、PCR反応が阻害されていたり、未反応のプライマーが電気泳動の下に出ていたり、実験で見られた現象について、なぜこうなったのかを考えることで、内容がより深まったと感じた。事後アンケート結果では興味を持たせたかの問いに、大変持ったという最高評価の生徒割合が100%であった。今回の実験・講義を計画・実施することで、分子生物学における理解が深まり、生物学についての学習意欲の向上が図られたと思う。今後は、本校でこのような実験をどのようにすれば行えるかの検証を行いたい。

(4) 地学分野「地球・天体科学」

1 仮説

本校応用数理科では、大学入試で地学が必須の生徒がいないことや、大学で固体地球科学、気象学、天文学分野などに進学する場合でも、物理をしっかりと学んでいた方が有利であることから、理数地学は開講されていないが、興味関心を持つ生徒は少なからず存在する。そのような生徒に対し、地学内容かつ物理分野との科目横断的内容を取り上げて実習を行う。今回は物理学の法則を用いて恐竜の歩行速度を推定する実習を行った。また大学や科学館との連携事業として、徳島大学や阿南市科学センターから講師をお招きし、天文学に関する講義と実習を行った。今回の実習を通して、地学分野への知的好奇心を満たしつつ、レポート作成能力や実験結果から何が分かるのかを考察する力などを向上させられるものと期待する。

2 研究内容・方法・検証

(研究内容・方法)

1) 恐竜の歩行速度の計算

恐竜の研究では、歯や骨格の分類だけでなく、力学的な解析など、生態や生活様式などに迫る研究が行われている。ここでR. M. アレクサンダー著「恐竜の力学」(地人書館)から、物理学から導出される無次元速度と相対歩幅の比例関係と、恐竜の足跡化石から得られるデータから恐竜の歩行速度を推測する手法を教材化して実習を行った。生徒自身が走ったり歩いたりして無次元速度と相対歩幅の比例関係のグラフを作成し、前述の書籍に掲載された恐竜の足跡化石のデータを用い、その恐竜の歩行速度を計算した。

評価の観点は、①無次元速度と相対歩幅について理解しているか、②自分たちが集めたデータで①の関係グラフを作成できるか、③無次元速度と歩行速度の関係からおおよその恐竜の歩行速度を計算することができるか、④映画などで描かれている恐竜の歩行速度は適切かどうかを自分の言葉で説明できるかの4点とした。

2) 宇宙線に関する講義と観測実習

高大連携事業として徳島大学教授の伏見賢一先生をお招きして、「宇宙暗黒物質を探そう」というテーマで素粒子物理学の基礎や、物理学の最先端分野の一つであるダークマターの検出に挑む徳島大学の取組について解説していただいた。その後ご持参いただいた測定装置のミニチュア版を用いて、装置のセッティングと宇宙線の観測、データ分析の実習を行った。

評価の観点は、①適切な遮蔽体の組み立てや、センサーとマルチチャンネルアナライザの接続などができるか、②データを読み取って適切に記録し、解析ができるかの2点とした。

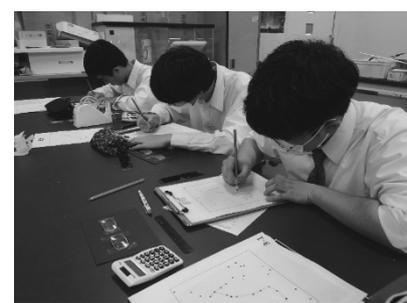
3) 宇宙の広がりに関する講義と実習

科学館との連携事業として阿南市科学センター学芸員の今村和義先生をお招きして、「星座を立体的に見て宇宙の広がりを考えよう」というテーマで天体までの距離の測り方や宇宙の階層構造について解説していただいた。その後、年周視差のデータを用いて恒星までの距離を計算し、それをもとに星座のアナグリフ画像を作成して立体視することで、三次元での恒星の位置関係を把握する実習を行った。

評価の観点は、①与えられた数値から恒星の距離を導くことができるか、②計算結果をもとに正しく立体画像を作成できるかの2点とした。

(検証)

地球科学のもつ時間的・空間的スケールや物理学との接点、また大学で行われている研究の一端を知ることができる実習となったと考える。また地球科学分野を志望する生徒にとっては、大学との橋渡しとなる内容であったと考える。地球天体科学を選択した生徒は、地学分野に興味関心があり、恐竜や宇宙など特に人気の高い分野を扱ったので、アンケートでは全員が満足しているとの回答が得られた。また理解度についても概ね好回答で、取り上げた分野や難易度も適切であったと言える。3年生は1年以上に渡って課題研究を行っており、実験のレポート作成については十分習得できていると考える。また、資料から必要なデータを読み取り考察していく能力も身につけていると考えられる。今年度は今村先生から直接助言を受けていたメンバーもあり、課題研究のまとめでも役立つ機会となった。



I・II-④ 普通科「理数探究基礎」・「総合的な探究の時間」

1 仮説

本校は平成 15 年度より SSH 指定を受け、応用数理科を中心に課題研究に取り組んできた。そこで、普通科においても応用数理科の課題研究の指導手法を取り入れることにより、全校生が主体的な学びや思考力を身につけることができると考え、実施している。昨年度より、普通科 1 年において「総合的な探究の時間」の代替として「理数探究基礎」を履修し、理科的・数学的な見方や考え方を働かせ、探究の過程を通して課題を解決する基礎力を養う。その上で 2 年の探究活動へと繋げる。普通科で応用数理科の課題研究における指導手法を取り入れることで、その探究活動を深めることができる。

2 研究内容・方法・検証

【1 年次 理数探究基礎】

さまざまな自然事象・社会事象・数学的事象に関わり、理科的・数学的な見方や考え方を組み合わせるなどして働かせ、探究の過程を通して課題を解決する基礎力を養う。探究の意義や過程、研究倫理などを理解し、実験結果や考察を発表するなどの基礎的な技能の習得をめざす。理数探究基礎の履修は、2 年次からの探究活動はもちろん、日常のあらゆる思考活動をより客観的で論理的に進めるためのものである。身近な社会活動における問題解決のために、理科的・数学的手法の基礎を身につけ、社会とのつながりのなかで、自らの発想や意思を生かしながら協働し、課題に取り組む意義を実感させるような活動計画を立てた。

	実施内容	成果物
1 学期	4/20 理数探究基礎オリエンテーション	
	4/27 ミニ課題研究①【Flight Time】 オリエンテーション 実験観察の進め方について	
	5/11 ミニ課題研究① グループ活動・研究計画	ポートフォリオ 実験ノート レポート
	5/25 ミニ課題研究① グループ活動・実験観察	
	6/1 ミニ課題研究① グループ活動・実験観察	
	6/8 ミニ課題研究① グループ活動・実験観察	
	6/15 ミニ課題研究① グループ活動・発表準備	
	6/22 ミニ課題研究① クラス内発表・講評	
	6/29 ミニ課題研究① クラス内発表・教員からの講評	ルーブリックによる 生徒自己評価、生徒 他者評価、教員評価、
	7/12 ミニ課題研究① 全体講評・表彰・クラス代表による Flight Time 計測	ポートフォリオ（振 り返り）
2 学期	9/21 ミニ課題研究②【科学倫理】オリエンテーション (科学倫理とは、多面的な見方や考え方や議論の重要性について)	
	9/22 ミニ課題研究② グループ活動 (提案を行うテーマの決定)	
	9/28 ミニ課題研究② グループ活動 (テーマに対する研究①) [テーマに対する知識を得て、議論の観点を捉える]	ポートフォリオ 記録ノート レポート
	10/5 ミニ課題研究② グループ活動 (テーマに対する研究②) [テーマに対する知識を得て、議論の観点を捉える]	
	10/19 ミニ課題研究② クラス内発表 (自分たちの提案について) [他者 (教員含む) から意見を得る]	
	10/26 ミニ課題研究② グループ活動 [クラス内発表での意見を基に議論・考察を深める]	
	11/9 ミニ課題研究② グループ活動・発表準備	
	11/16 ミニ課題研究② グループ活動・発表準備	
	11/30⑥⑦ ミニ課題研究②【科学倫理】 クラス内発表	ルーブリックによる 他者評価、教員評価
	12/14 ミニ課題研究②【科学倫理】 学年全体ポスター発表	他者 (教員含む) か

		らの講評	
3 学 期	1/11	ブレインストーミングと KJ 法で課題研究のテーマ設定のイメージをつかもう	
	1/18 ⑤⑥	高大並びに専門機関連携講座 ～徳島の研究者からの声を聞く～	レポート 自己評価
	1/25	ブレインマップの作成（自分の考えを整理しよう）	ワークシート
	2/1	変数の理解 （変数を理解した上で、課題研究・探究活動を捉えよう）	ワークシート
	2/8	変数の活用 （変数を活用し、課題研究・探究活動のテーマを考えよう）	ワークシート
	2/15	「理数探究アセスメント」実施	「理数探究アセスメント」成績結果
	2/22	テーマ・検証内容についてグループ協議	ワークシート 振り返りレポート

1 学期は「Flight Time～2 m の高さからゆっくり紙を落とすには～」のテーマで、実験観察における計画・データ収集・考察・レポート作成および発表の流れを体験した。今年度は2つの変数の相関を意識した実験の計画を立てさせたいと考え、テーマを設定した。多くの生徒にとって、調べた知識を基に、2つの変数を意識した実験の計画を行うことは難しく、苦勞していたが、今年度からクラス担当の理科教員を決め、毎週同じ教員が継続してアドバイスや指導を行ったことで、2つの変数を意識した実験の計画、得られたデータの処理、考察まで行うことができた。また、昨年度から引き続き、ポートフォリオを活用すると共に、ルブリック並びにレポート内容チェック項目を最初に提示・説明することで、生徒達はゴールから逆算し、毎時間行うことの整理ができた。さらに、コンテスト形式にして競わせたことやレポート・発表の優秀賞を決めたことは、学習への動機付けとなったと感じる。

2 学期は「科学倫理～私たちの提案～」をテーマに活動した。探究活動において、理系的テーマだけではなく、文系的テーマにも、理科的数学的アプローチにより根拠を示してほしいと思い、このテーマとした。手法については、「医療倫理」「生命倫理」「工学倫理」「農業・漁業・食品倫理」「情報倫理」「スポーツ倫理」「心理学倫理」「法倫理」の8つの分野の中から、興味のある分野を選び、その中で4～5人のグループを形成した。形成したグループ内で検証テーマを決め、活動を行った。活動では、ある科学技術について、正の面、負の面の両面について、データを利用して根拠を示しながら、グループ内で議論することを求めた。また、議論の過程や議論の前後で生まれた新しい気付きについては記録させ、発表の際に表現することを求めた。この活動を通して、多面的に物事を捉える力、理科的数学的なものの見方、話し合いを通じて生み出される創造的な力の育成を目指した。

3 学期は「2 年生未来探 Q へのアプローチ～課題研究のテーマ設定～」とした。初回は、徳島県 SSH 課題研究及び科学部研究研修会で実施されているブレインストーミングと KJ 法を用いた課題研究のテーマ決めの手法を参考にした講習を行った。2 回目は、高大並びに専門機関連携講座～徳島の研究者からの声を聞く～として、大学や博物館等から14名の講師を迎え、ご自身の研究を中心に研究のイロハについてお話を聞かせてもらった。生徒達は興味を持って話を聞き、居残り質問を行う生徒も多くいた。以降は、テーマを実際検証可能な内容に発展させ、実際に行う価値のある内容なのか検証させた。これらの授業の教材の一つは、SSH 高大連携講座の内容「変数の設定」を改変したものを使用した。この授業は、教材を提供し、クラス担任・副担任が実施することで、生徒と一緒に楽しみながら、テーマ設定を行うことができた。また、評価に関して、「理数探究アセスメント」を実施した。「理数探究アセスメント」は、探究活動における必要な能力や考え方を測る試験であり、検証方法や検証が可能かどうか考える試験となっている。試験後に返却される求められる能力や考え方が記入されたレポートがフィードバックされることで、指導と評価の一体化を図った。

〔検証〕

2つのミニ課題研究に対して、グループで試行錯誤しながら取り組み、探究の過程を通して、課題を解決するために必要な資質能力を養うことができた。自己評価では、アイデアの出し方・まとめ方について理解できた(87.8%)、データの活用に対する興味・関心が深まった(74.4%)、科学的思考力がついた(71.8%)となっており、概ね目的は達成できたと言える。これらの力を生かし、2年次の探究活動に繋いでいくことが何より大切であるが、そのための3学期の授業にはまだ改善の余地がある。生徒がさらに興味を持ち、より主体的に探究活動に取り組めるような教材開発を継続する必要がある。

【2年生 総合的な探究の時間（未来探Q）】

1 仮説

本学年は1年次で「理数探究基礎」を履修し、2年次の「総合的な探究の時間」に進む最初の学年である。1年間理科的・数学的な視点や手法を用いながら一連の探究過程を体験した上で取り組む本活動では、テーマ・仮説設定、仮説実証、プレゼンテーションにおいて、批判的かつ論理的に活動を推進するスキルがより発展的に生かされるのではないかと、という仮説のもと、グルーピングや担当者の配置、年間活動の計画を作成した。

2 研究内容・方法・検証

これまで総合的な探究の時間はクラス単位で実施していたが、各自の興味の分野に応じてグルーピングし学年団で担当者を配置することで、いわゆるゼミのような活動スタイルをとることとした。クラス担任によるファシリテーションには、生徒の活動の把握や評価がしやすいというメリットがあったが、研究内容の分野によってクラスの垣根を越えて活動することは、研究の方向性や手法に統一感が生まれ支援がしやすく、何よりも問題意識や興味関心のみでつながった個人との協働を通し、社会で必要とされる能力そのものの養成につながるというメリットの方が大きいと考えた。実験的意味も兼ね、1年時の3学期に各自が取り組みたい研究課題に応じて班分けし、研究内容について発表・討論させた。クラスの垣根を取り払ったグルーピングは生徒から好評で、活発な活動状況であったため、本年度もこのスタイルを継続することにした。

	実施内容	活動内容
1 学期	4/20 オリエンテーション	
	4/27 そのテーマ、面白そうですね！	体育館でワークショップ
	5/11 新しい出会い	新グループでテーマ検討スタート
	5/25・6/1 何をどうやる？	研究テーマ・検証方法の検討
	6/8 OKでるかな	テーマ等プレゼン・評価を受ける
	6/15 直さなきゃ…	テーマ等修正
	6/29 よし、これでいくぞ！	テーマ等決定
	7/13 夏のスケジュール確認	夏休み研究計画作成・確認
2 学期	9/14 オリエンテーション・中間発表準備	
	9/21 中間発表準備	ポスターセッション準備
	9/22 中間発表（SSH研究成果発表会）	Classi
	9/28 反省と展望	中間発表での気づき・評価より
	10/5 さあ、仕切り直すぞ！	調査本格化
	10/19・26・11/2 どんどんやろう	
	11/9 これで大丈夫？	進捗状況の報告・相談
	11/16 城南塾	
	11/30 修正はまだ間に合う！	微修正・調整
	12/8 志望理由書・小論文サポート講座	学研 波多野氏 講演
	11/30 調査継続	
	12/20 探究講演会①「Dr. Bala」上映会と講演 東京慈恵会医科大学 医師 大村 和弘氏	感想文
12/21 探究講演会②「山と相談する木造建築」 有限会社 内野設計 内野 輝明 氏	感想文	
3 学期	1/11 オリエンテーション・調査継続	最終発表について説明
	1/18 志望理由書模試①	最終発表に向け準備
	1/25 大詰めですね	
	2/1 まとめに入ろう	
	2/15 スライド・資料準備	
	2/22 最終発表（理数探究・未来探Q合同発表会）	Classiにて相互・自己評価
	3/15 志望理由書模試②	添削された答案をもとにリライト

研究テーマ設定は毎年ハードルである。特に本学年は理数探究基礎を履修していたことと、1年生3学期の活動時で「Why?」の視点でテーマを発想するワークを実施していたため、2年生のスタート時では、「宇宙はなぜ…」や「なぜ夢は…」「なぜ動物は…」のような漠然と考える理科関係のテーマや検証が難しい心理分野の内容が多くなり、例年多く見られる地域や社会の「課題解決型」のテーマが減少した。ここからテーマをブラッシュアップし、検証方法を考える機会とするため、夏季休業前に検証計画についての少人数でのショート発表を行い、教員や生徒からの意見をもらった。夏季休業中の活動を促したため、夏季休業前にはアンケートによる検証を行うグループが多かった。実証可能な課題設定をさせるには、場合によ



っては指導する側がその内容を認識し、ある程度は枠や分野を設定し誘導する必要がある。また、アンケートについては調査の目標の想定を明確化し、仮説の検証につながる質問を作成することが必要である。そのため、アンケートのとり方やその処理方法について統一した指導や個々のサポートが必要であると感じた。一方で、理科系のテーマを掲げたグループは、実験や調査のとりまとめ等1年次の活動を生かすことができたものが多かった。理数探究基礎の学習を最大限に生かし、文理どちらのテーマについても、より深い検証にするために

は、1年生の理数探究基礎から2年生の総合的な探究の時間へのつながりのあり方を再考・再構築し検証していく必要がある。

とはいえ、夏季休業中に自主的に校外の関係機関や専門家を訪れヒアリングを行ったり、データや資料を収集したりしたグループも多く見受けられた。担任でないにもかかわらず、担当教員が積極的に校外でのつながりをサポートし開拓に協力的であった点は、今年度からの全校体制強化や昨今の探究活動の認識の変化によるものかもしれない。今後、持続的な外部機関との連携を行うために、SSH推進課高大連携チームとの連携のあり方を発展させる必要がある。



2学期は応用数理科とともに中間発表に臨んだ。体育館で3時間全員ポスターセッション形式で行ったが、多数の前でも物怖じせず、アイコンタクトをとりながらスピーチする点では多くの生徒が優れている。質問や評価も積極的で、総じて成功裏に終わった。



2学期中盤は、研究調査に延々取り組む授業が続き目標が立てづらいため、

12月の甲南大学主催リサーチフェスタへの参加を促した。あいにく部活動や県主催の行事、また台湾研修からの帰国時期と重なり、当初想定の3分の1の8班（応用数理科1班）が参加に留まったが、他校生や大学生・院生との活動は、自分たちの研究を客

観的に見直すよい刺激となったようである。探究活動では、どの活動ステージにおいても、校外の人たちとの関わりは不可欠であり、その要素が十分組み込まれたプログラムの作成も本校の探究活動の課題であると思われる。

12月には医師の大村氏と本校OBで建築家の内野氏の講演会を実施した。東南アジアでの耳鼻疾患治療に精力的に取り組む世界一の術数を誇る大村氏と、フェイズフリー建築や世界初の木造集合住宅の建築に携わる内野氏という、探究的発想で社会の課題解決に関わりながら自然体で生きる二人の大人の講演は、生徒たちの心に強く響いたようであった。

理数探究基礎からのつながりにおいて、評価のありかたも課題といえる。「ルーブリック」や「ポートフォリオ」などを活用し、個別の評価を行っているが、1年次の理数探究基礎で行っていた毎学期での点数による成績評価が2年次の総合的な探究の時間ではなくなるため、好奇心や探究心といった内発的動機を維持するための新たな評価システムを研究開発する必要があると考える。



I・II-⑤ Science English

1 仮説

現在の科学に関する論文の多くは英文で書かれており、英語運用能力なくして科学的研究を行うのはきわめて難しい。さらに、「読む」・「書く」という能力だけでは国際的な研究ができず、「聞く」・「話す」といったコミュニケーション及びプレゼンテーション能力も要求されている。では、高校生の段階でどの程度の英語力を身につけるべきかと言えば、「比較的簡単な科学的内容の発表を行い、意見交換ができる」及び「英語を母国語とする諸外国の中学高校の教科書が理解できる」レベルまで高めれば、大学進学後における研究活動への移行がスムーズになると考えている。

本校の学校設定科目である「Science English」では、本校ALTや外部講師による授業を実施することで、専門用語の習得やコミュニケーション能力の実践的な英語力の習得を図っている。また、英文でのレポート提出や英語でのプレゼンテーションを行うことで、科学を英語で学ぶことへの興味・関心が高めることができる。

2 研究内容・方法・検証

(1) Science English I

〈研究内容・方法〉

1年生の Science English Iの授業は、英語科教員1名と研究について知見のあるネイティブのALT1名並びに理科科教員1名のサポート、さらに必要に応じて以前から指導していただいている外部講師を招いて、“English Presentation”の基本的スキルを学ぶ授業を実施した。主な授業内容は、以下のようなテーマを元にスピーチさせて聴衆の質問を受けるようにした。

①自分の行きたい場所について

②自分の好きな料理のレシピについて

③日本にあってアメリカに無いものをアメリカで広めるために

〈検証〉

Science English Iにおいて、1学期に実施した「自分の行きたい場所について」のスピーチでは、英語のプレゼンテーションの3つの柱① Introduction ② Body ③ Conclusion を外部講師やALTから教わり、その流れに沿って考えることを身につけた。2学期の「自分の好きな料理のレシピについて」では1学期より原稿を見ることが少なくなり、3学期の「日本にあってアメリカに無いものをアメリカで広めるために」では、アイコンタクトがきちんできるとの気持ちの余裕が見られた。英語による授業はコミュニケーション英語Iで実施されているが、Science English Iでは、英語科教員とALT、さらには外部講師の手厚いサポートがあり、生徒自身も英語で話そうという姿勢に繋がっている。

〔検証〕

課題としては、1年生はどうしても語彙力が不足しているため、ALTなどのネイティブの話している内容が十分に理解できていない場面があり、本校教員だけではサポートが難しい部分もあった。英語科教員であればもちろん英語でやりとりできるが、理科科教員の場合は生徒よりは理解できるものの生徒の活動を十分サポートできている

日付	Science English I
4月21日	オリエンテーション
4月28日	英語理科実験
5月12日	英語発表準備①-1
6月9日	英語発表準備①-2
7月7日	英語発表準備①-3
7月14日	英語発表①-1
7月14日	英語発表①-2
10月6日	英語発表準備②-1
10月20日	英語発表準備②-2
11月10日	英語発表準備②-3
12月1日	英語発表準備②-4
12月8日	英語発表②-1
12月8日	英語発表②-2
1月19日	英語発表準備③-1
2月2日	英語発表準備③-2
2月9日	英語発表準備③-3
2月16日	英語発表③-1
2月16日	英語発表③-2



とは言い難い。また、英語科教員も理科の専門用語についてはよく知らないため、生徒からの質問に言いよどんでしまうことがあった。これについては、英語科教員と理科教員の間で、その都度互いをフォローすることを打ち合わせておくことで乗り切った。

生徒については、どうしても日本語で考えてから英語に直すので、もとの日本語が難しく英語に訳せず、原稿作成などで手持ちの機器による翻訳機能に頼ってしまうことが多かった。日本語から英語に直すのに時間がかかってしまうので、英語コミュニケーションⅠの授業でも英語を使って自分のことを表現する機会を生徒に与えたい。また、理科教員とも協力しながら生徒がもっと科学英語に対し興味・関心をもてるようにしていきたい。授業を通して英語のレベル向上と科学分野への興味をさらに高められるように、今後も授業内容に工夫を凝らし、改善を重ねながら内容をより充実させていきたいと考えている。

(2) Science English II

〈研究内容・方法〉

2年生の Science English II の授業では1年次の入門編を踏まえて、より本格的な内容を本校の英語科教員1名、ALT1名、理科教員1名で実施した。1年次に比べると内容はより専門的になったが、具体的な例を用いて事前学習することで理解をつなげていった。年間を通して、1月の課題研究の英語発表を一つの大きな目標に据え、研究の手法と手立て、また英語での論理的な研究発表のスキルを順序立てて学ぶことを中心とした授業を実施した。

1学期は科学論文を書く際の基本的な手順を学び、各グループでの研究内容を実験の意義→仮説→方法→結果→考察の順でまとめ、グラフや絵を使用して実験結果を伝えるなど、論文を書く上で必要になるスキルを学んだ。英語で論文を書く上で重要な背景 (background) から始まり、考察と結論 (discussion and conclusion) まで、どのような構成で書くかを学んだ。次に、「平易な日本語で研究内容をまとめ、そこから英文としてまとめ直す」という活動を実践した。堅苦しい専門用語を繋げてまとめるのではなく、誰にでもわかる言葉を率先して使用した日本語のレポートを一旦作成し、そこから英訳していこうとするものである。そして、この日本語レポートは、理科以外の教員に聴いてもらい、研究内容がよく理解できたかを評価してもらった。



11月には、Science Dialogue (世界各国より日本の大学・研究機関へ滞在している外国人研究者に依頼して、世界で活躍するための科学力や視点を養う目的で行う講義) を利用し、今年度は岡山大学・学術研究院医歯薬学域に所属されている Nutanben H. BHINGARADIYA 博士をお招きした。終始英語による講演だったが、生徒個々の事前学習と、図や写真を多用したビジュアルなプレゼンテーションにより理解が深まった。

3学期には、各グループが取り組んでいる課題研究の内容について、PowerPoint スライドを用いた英語プレゼンテーションを行った。例年では、各発表後の質問において、英語科教員によるものがほとんどであったが、本年度は生徒からの質問が活発に行われた。自身が携わる研究だけでなく、同級生の研究に対して興味・関心を抱き、たがいに内容を理解することは重要である。また、英語で質問し、英語で回答することは、聴きたいこと・答えたいことをしっかりと考え、伝わりやすい英語で話そうとする意欲と姿勢を養うのに役立つと思われる。そして、このような経験を重ねることで、それぞれの研究がより深いものに仕上がっていくことが期待できると感じた。



〈検証〉

Science English IIでは以前からの課題として挙げられるのが、レポートやプレゼンテーションをまとめる際に、専門用語 (technical term) を多用してしまい、読み手や聞き手にとって分かりづらいものとしてしまう点である。研究の意義や重要性、または研究そのものが自分たちにとって楽しいことであることを広く伝えるためには、言葉としての分かりやすさが大切である。そこで、本年度試みたのが、先述の「まずは平易な日本語でまとめる」活動であった。ただ、この実践において見えてきたことがある。1つは、生徒の国語力である。授業や研究指導の中で用いた言葉が、生徒に通じない場面が少なくない。さまざまな言葉を日常的に使いこなしていないために、新しい語句を知識として得ても、それを分かりやすい言葉に置き換えて、その言葉が示す意味を理解できていないように感じる。したがって、日本語のレポート自体が、堅苦しい用語が連続した文章となったり、時には、言葉自体の用法を誤っていたりするようなこともおこる。もう1つは、生徒の科学への理解度である。生徒が科学用語を英単語として変換する能力は高くなってきているが、あくまでも、辞書などを用いて単語を訳するレベルに留まっている生徒が多いように思う。例えば、日常的に用いる「仕事」という言葉と、物理分野で用いる「仕事」という言葉とでは、意味が違ってくる。難解な内容をシンプルな英語で説明できるように、科学の基礎的な概念の理解度を高める必要があると感じた。

また、英語による本格的なプレゼンテーションの機会が3学期の1回しかできないことも、懸案事項の1つである。学校行事との兼ね合いもあり、時間を確保することは難しいが、できる限り中間発表や科学実験などの機会をつくり、科学的な内容について英語でプレゼンテーションをする機会を増やしていきたい。ただし、Science Dialogue 実施後の生徒アンケートの中には、講義の内容そのものに触れて学んだことや感想が述べられているものが多い一方で、講師の先生が作成したスライドデザインに触れ、プレゼンテーションに重要なものを学んだ生徒が現れたことは、自分たちの意見を英語できちんと伝えようとする気持ちが、生徒に養われつつあるということが確認できた。

今年度から4泊5日のSSH台湾研修が12月に行われた。応用数理科の生徒だけではなく、普通科の生徒も参加となった。竹南高級中学での課題研究英語発表のために、応用数理科の生徒は日頃からSEIIで行っている課題研究の英語発表をまとめ、磨きをかけたり、普通科の生徒は総合的な探究の時間に行っている研究について英語発表の準備を行ったりするなど、科学英語を含んだ英語の活用を多く行った。当日は、発表に対して、竹南高級中学の生徒からたくさんの質問があり、城南高校の生徒は苦戦しながらも英語でコミュニケーションをとる様子が見られた。その後は、昼食を一緒に食べたり、英語での手紙を交換したりするなど英語を使う機会が多くあり、生徒達は楽しそうに英語で交流していた。他にも君毅高級中学のロボット工学授業を体験したり、現地大学で英語での講義を受講し、大学院生と交流したりするなど、生徒はたくさんの人と科学英語を含んだ英語でのコミュニケーションを行っていた。台湾研修は、英語の活用について、非常によい機会であったと感じる。

(3) Science English III

3年生の Science English IIIの授業では、課題研究の内容を英語で論文にまとめる事を目的に、本校の英語科教員1名、ALT1名、理科科教員1名で実施した。例年、今年度は全員が統一の様式IMRAD (Introduction、 Method、 Research and Discussion)を活用して英語論文にまとめるよう内容や書き方を工夫し、最後には全グループが英語論文を提出することができた。また、本文作成後は、論文のアブストラクトにあたる部分を作成して、自分の研究を簡単な英文で説明することができた。

日程	内 容
4～7月	IMRAD を活用した英語論文作成
9～10月	アブストラクトの作成・発表
11～1月	英語ライティング演習

〈検証〉

Science English IIIでは、全グループが英語論文の一連の流れは理解することができたが、まだまだ論文としては不十分な面も多い。作成した英語論文を今後においてどのように活用するかも課題である。しかし、生徒たちの英語で論文をまとめる力は、年々上昇傾向にあることは確かである。現在は abstract までまとめることを最終課題として提出しているが、full paper にまとめるまでの力は十分とは言えないまでも、letter 程度なら仕上げられる力を有する生徒も育ってきた。

I・II-⑥ 大学関係者等による実験・実習・講義等の実施

1 仮説

昨年度に引き続き過去の連携先との関係を継続した。徳島大学ポストLEDフォトンクスの出張授業は、若手の優秀な研究者が、医光/医工融合分野に関する最先端科学について、実験や実習、議論を交え実施していただき、生徒の満足度も非常に高いことから、今年度は2回計画した。高大連携講座では、最先端の研究や大学での学びなどの内容の他、研究についての根本的な考え方、研究や発表を円滑に行っていくためのスキル等について、大学などの研究者の方から直接学ぶ良い機会となっている。1年生でこのような講座を受講させることで、生徒に研究についてのスムーズな導入を行い、課題研究の円滑な進行と将来の研究者としての進路選択を促すための一助になっていると考え実施した。なお、Advanced Scienceで行った高大連携講座については、③Advanced Science、Science Dialogueについては⑤Science EnglishIIに記述している。

2 研究内容・方法・検証

〈研究内容・方法〉

(1) 徳島文理大学 薬学部 生化学研究室

5月26日午後に徳島文理大学薬学部を訪問し、制限酵素地図の作成の実験を行った。学習効果を高めるため、事前学習として、生物教員によるDNAの構造やその働き、電気泳動の仕組みについての授業並びに電気泳動のアプライの練習を行った。大学を訪問しての実験・講義では、制限酵素処理を行った後、電気泳動を行い、DNAの長さを測ることで、制限酵素で切断されたDNAの場所を特定した。電気泳動の待ち時間には、自由な雰囲気です葛原隆教授に生徒が質問し、理解の深化が図られた。さらに、研究室の大学院生が生徒達に話しかけてくれ、研究や大学生活について、話をしていただいた。大学の学びに期待を膨らませた生徒達から、研究室内を見たいとの声があがり、研究室を見学させていただいた。

(2) 徳島大学ポストLEDフォトンクス研究所出前授業

① 6月30日6・7限目 八木下史敏 准教授(専門:有機化学) 「キラリと光る有機物」

大きく3つの内容で実施された。1つめは、研究の面白さについてである。研究が楽しくてのめり込んでいったことや修士課程時代に国際論文が7報科学雑誌に掲載され、同級生より早く博士課程を卒業した話などをしていただき、生徒達は興味を惹かれていた。2つ目は、自身の研究についての説明である。有機物がキラリと光る発光現象とはどのようなメカニズムで起こるのか、さらにキラリと光る有機物の医療や環境、工学等への応用の可能性を説明していただいた。最後は、飲み物などに含まれているビタミンB₂やトニックウォーターに入っているキニーネという成分が紫外線照射で蛍光する現象を見せていただき、生徒たちは今までの講義で説明していただいた発光現象を目の当たりにし、非常に感動していた。

② 1月12日5・6・7限 加藤 遼 特任助教授(専門:光量子科学) 「光ピンセット」

2つの内容から実施された。始めは、先生が研究者になられた経緯と研究の概要を説明していただいた。光測定を駆使することで細胞内のタンパク質などがはっきりと確認でき、医療分野での病気の早期発見、早期治療が可能になることを説明していただいた。2つめは、「光ピンセット」の実験であった。光ピンセットの原理を説明していただき、その後、実際「光ピンセット」を使い、直径数 μm のポリマーを移動させた。また、実験の待ち時間には、「光ピンセット」についての課題をいただき、グループに教員も入り、一緒に考え、議論を行った。

(3) 「活断層と地震」に関する研修

徳島大学名誉教授の村田明広先生をお招きして、応用数理科1年生を対象に「活断層と地震」と題した講義と現地研修を実施した。11月17日(金)に本校で事前に行われた出張講義では、熊本地震を引き起こした布田川・日奈久断層帯や徳島県の中央構造線、阪神淡路大震災と野島断層、東日本大震災、将来の南海トラフ地震等を中心にご講義して頂いた。12月19日(火)には、貸し切りバスで淡路島まで行き、野島断層保存館等で現地研修を実施した。断層がはっきりと観察でき、被害を受けた近くの民家が当時のまま保存されていたので、地震による被災の状況がよくわかった。また、地盤の液状化の様子を観察することができた。その後、道の駅「あわじ」にて明石海峡大橋を支える主塔やアンカレッジ等を見学した。当時建設中だった橋の直下で断層が横ずれし、主塔間の距離が1m伸びたため橋の全長も伸びたことを説明された。この研修を通して、地震災害と防災に関する知識と意識を高めることができた。

(4) 課題研究に関する研修

令和6年1月26日(金)の午後、香川大学教育学部の笠先生をお招きして、応用数理科1年生を対象に、課題研究に関する高大連携授業を行った。導入では、理科の授業と探究活動の違いを考え、証拠を示すことの重要性、さらに「変数(variable)」を意識することで、探究活動がより楽になるとの説明をしていただいた。そこから、「変数とは何か」と問いかけて、様々な種類の本から変数を見つける活動や、様々な図形の中の変数とその値を考え、さらに複数の変数の間における関連性を考える活動を行った。その後、「パイプが出す音の高さは何によって決まるのか」「浮力は何によって決まるのか」の実験を計画する活動を行った。比較する2つを決め、なぜその2つの比較をするのかワークシートに理由を記入、発表させることで根拠に基づいた実験計画を立てることを求めた。生徒は実際のパイプやおもりで実験を行い、楽しみながら、思考と理解を深めた。

(5) 徳島の研究者からの声を聞く

令和1月18日の午後、普通科生徒239名を対象とし、実施した。徳島大学、徳島文理大学、四国大学、徳島県立博物館、徳島城博物館から計14名の先生方をお招きし、文系7講座、理系7講座、計14講座を開講した。生徒達は興味のある2講座を選択し受講した。内容は研究の方法ややりがい、面白さなど研究全般についてお話ししていただくと共に自身の研究について発表していただいた。

<検証>

「徳島文理大学薬学部訪問授業について」は、応用数理科1年生にとって初めての高大連携授業であったので、生徒達の期待が高かった。しかし、DNAや電気泳動などまったく授業を行っていない状態であったので、事前学習を実施した。その結果、内容について「ちょうどよい」が34%、「やや難しい」が58%であった。電気泳動等1年生に難しい内容であったが、「難しい」と答えた生徒は3%であり、事前学習の効果があつたと感じる。また、満足度は、「大変満足」58%、「まあ満足」が42%であり、大学への学びへの動機付けになったと考える。「徳島大学ポストLEDフォトリクス研究所出前授業」について、2回実施したが、どちらも派遣される先生は新進気鋭の方で、最先端科学について実習を交えてくださった。また生徒に歳が近く、研究や国際学会発表の話など活発に質疑が行われた。事後アンケートでは「早く大学で研究がしてみたい」「英語を学ぶ意義が分かった」などの意見が多く、研究や学習に対する動機付けとなった。また、科学的好奇心の向上について「大変大きくなった53%」、「少し大きくなった」47%であり、また、新たな学びがあつたかに対して、「とてもあつた」が79%であり、生徒の好奇心の向上や新たな学びについて効果があつたと考える。

「活断層と地震に関する研修」に関しては、事前研修と実地研修を合わせて行うことで、多くの生徒が「地震の怖さと共に断層のでき方や断層そのものに興味を持った」と意見を述べている。大学の先生による講義と合わせて実地研修を行うことで、科学的なものの見方考え方を育成できたと感じた。「探究活動を行うにあつての事前研修」に関しては、アクティブラーニング型授業であり、生徒の理解度が非常に高かった。変数を意識した実験の計画は今後の課題研究を行って行くには大切な要素で、全員の生徒が理解する必要がある。生徒達はその後、課題研究の実験計画を作成し、2月10日に第2回徳島県SSH課題研究並びに科学部研究研修会で課題研究の計画についてポスター発表を行い、三学期から2年次にかけて個人またはグループで課題研究に取り組んでいく。また、課題研究の指導を行う教員にとっても大切な内容である。普通科1年生は2年生に向けてのテーマ決めを行っている。その生徒達に、この考え方を伝える必要があると考え、この授業を教材化し、クラス担任に理数探究基礎で実施してもらった。教員にとってテーマ設定や検証実験方法の指導は手ごわい分野である。普通科の課題研究を指導する教員にとっては、変数を考えると実験計画が立てやすくなることを理解する好機となった。普通科生徒に対する「徳島の研究者からの声を聞く」は、今年度初めて実施した。研究方法並びにその意義等の理解が十分でない普通科の生徒達に、実際に研究している人から研究の意義や魅力について理解して欲しいとの狙いがあった。また、自由な雰囲気活発に質疑して欲しいと考え、講座の人数を20人程度とした。歴史の分野の講座では大塩平八郎の自書の考察について居残って熱心に質問している生徒や、地域振興について質問する生徒などがいて、大学での学びについて知るいい機会となった。事後アンケートでは新たな学びがあつたか(とてもあつた45.6%、まああつた38.9%)、満足度(大変満足48.7%、まあ満足40.0%)に対し、研究に対する興味関心(大変大きくなった32.4%、少し大きくなった54.4%)(n=452)であり、大学の学習内容に関して興味関心を高めることができたが、研究そのもの自体に興味を持たせることについてはまだ余地がある。今後は、普通科生徒に対し、自身の研究計画を考えさせる仕組み・教材を開発し、研究に対する興味関心を向上させる必要がある。

I・II-⑦ 発表会への参加

1 仮説

本校は課題研究や科学部研究の成果を外部の科学コンクールや学会などで積極的に発表している。校外の発表は全員参加のもの、校内選抜を経て研究班が選ばれるもの、生徒自身で発表を決めてくるものがあるが、いずれも発表会に向けて研究を進める良い機会となる。また、校内発表のモチベーションを高めることにもつながっている。さらに、発表会では多くの意見がもらえる。我々指導教員が気づかない点を指摘していただき、研究が大きく発展した例も多い。外部発表を行うことでプレゼンテーション能力の向上はもちろん、発表会等で計画されている交流会に参加することでコミュニケーション能力の向上が図られていると感じる。このように、外部の発表会に参加することで、研究に対するモチベーション向上が図られることはもちろん、多くの能力を向上させる非常に良い機会となっている。したがって、できる限り多くの発表会に参加させ、発表会と研究がお互い刺激し合う良いサイクルを回していく仕組みを作ることで、課題研究の深化が図られ科学技術人材の育成を推進することができると思う。

2 研究内容・方法・検証

(1) 学会発表

- ① 日本生態学会、日本植物学会、日本動物学会中四国部会 3 学会合同発表会 令和 5 年 5 月 13 日 (土)
(オンライン ポスター発表)
- ② 第 83 回 日本昆虫学会 中高校生ポスター発表 令和 5 年 9 月 16 日 (土) ~ 9 月 18 日 (月)
(会場: 佐賀大学 ポスター発表)
- ③ 日本金属学会 秋期 (第 173 回) 講演大会 高校生ポスター発表 令和 5 年 9 月 26 日 (火)
(オンライン ポスター発表)
- ④ 第 46 回日本分子生物学会 高校生発表 令和 5 年 12 月 2 日 (土) (オンライン 口頭発表)
- ⑤ 第 147 回 徳島生物学会 中高生発表の部 令和 6 年 1 月 6 日 (土) (会場: 徳島文理大学 口頭発表)

(2) 課題研究発表会等

- ① 徳島県教育会主催 科学経験発表会 11 月 3 日 (金) (会場: 徳島県教育会館 口頭発表)
- ② 瀬戸内海環境保全特別措置法制定 50 周年記念式典 高校生ポスターセッション 11 月 13 日 (日)
(会場: 神戸市国際会議場 ポスター発表)
- ③ 日本金属学会「若手フォーラム」ポスター発表 12 月 23 日 (土) (会場: 徳島大学 ポスター発表)
- ④ 第 47 回全国総合文化祭 2023 かがしま総文自然科学部門 7 月 29 日 (土) ~ 31 日 (月)
(会場: 鹿児島大学郡元キャンパス、谷山サザンホール 口頭発表)
- ⑤ 令和 5 年度 SSH 生徒研究発表会 令和 5 年 8 月 9 日 (水) 10 日 (木)
(会場: 神戸国際展示場 ポスター発表)
- ⑥ 第 25 回中国・四国・九州地区理数科高等学校課題研究発表大会 8 月 17 日 (土) 18 日 (日)
(会場: 鳥取市文化ホール ポスター発表、口頭発表)
- ⑦ WNI 高校・高専気象観測機器コンテスト最終審査会
令和 5 年 12 月 16 日 (会場: 千葉県船橋市オーロラホール ポスター発表)
[検証]

多くの研究発表会に参加した。研究発表に参加したどの研究班も、発表会を経験するごとに、研究への意識が上がり、取り組む姿勢が変わる。本年度、第 25 回中国・四国・九州地区理数科高等学校課題研究発表大会で応用数理科 3 年生の研究発表が最優秀に選ばれた。この研究班は、昨年度、鹿児島県で行われたグローバルアカデミー国際シンポジウムに参加し、全国レベルの研究発表を目の当たりにし、研究へのモチベーションを高めると共に、それだけではなく、そこでいただいた指摘を自分たちのものにし、実験計画に落とし込むことができた班である。やはり、自分たちが研究を行っているだけでは、研究は十分に発展していかない。全国で行っている高校生同士が刺激を与え合うと共に、多くの有識者の目に触れ、指摘をもらうことが必要である。発表会は多くの刺激をもらえる大切な機会である。そこでのフィードバックは現在、担当教員とディスカッションにより行っているが、指導教員だけに関わるのではなく、発表会後に良いフィードバックが起こるような仕組み作りについてさらに研究開発を進める必要がある。

I・II-⑧ 台湾海外研修

1 仮説

本校では平成18年度にSSH第2期指定を受けた際、「国際的に活躍できる科学技術人材育成」のための取組としてSSHアメリカ研修に着手し、以降アメリカ研修の実践事例を積み重ねてきた。しかし本校では、今後の自走化も視野に入れ、新たな研修先として、日本から近く費用の低減を図ることができ、安全性が高く、科学教育や英語学習の水準が高い台湾を海外研修先として選択した。研修目的としては、次の3つである。(1)現地高校、大学での英語での授業受講を通して、科学技術を用いた問題解決にグローバルに挑戦する姿勢を育む。(2)現地高校生との協働実験などの国際交流および、課題研究の英語発表や議論を通して、英語に対する学習意欲を育むと共に、英語によるコミュニケーション能力やディスカッション能力の向上を図る。(3)現地博物館での研修やフィールドワークを通じて、異なる文化や現地の生態系、地理的特徴を理解させ、豊かな教養や多面的視野を身に付けさせる。以上の目的は後述する研修を計画、実施することで達成できると考える。

2 研修内容・方法・検証

期間：令和5年12月11日（月）～令和5年12月15日（金）

参加生徒：応用数理科2年生19名、普通科2年生12名、引率教員3名（教頭1名、教諭2名〔英語、生物〕）

日程及び研修内容

12月11日（月） 12月15日（金） 移動日

12月12日（火）国立竹南高級中学との交流〔中学生対象理科実験教室の手法を生かし、本校生徒主体で交流校生に対し科学実験を行った、また本校生徒の課題研究英語発表を行った〕

12月13日（水）午前：私立君毅高級中学校との交流〔PDCAサイクルを意識した課題解決型ワークショップとして交流生徒と共にペーパータワーを作った、ロボット工学の実習授業を受講した（英語）〕午後：国立陽明交通大学での授業受講〔パルス波を用いたタンパク質等の構造解析についての講義受講した（英語）、研究室の大学院生との交流を行った（英語）〕

12月14日（木）故宮博物院（ものづくりについて触れる研修を行った）、金瓜石周辺のフィールドワーク（現地自然環境について本校教諭が説明した）、黄金博物館で現地の地質・鉱石についての研修
事前研修

説明会2回、台湾に関する講義1回（講師：徳島大学 村上敬一教授）、研修内容についての講義3回、台湾からの留学生との交流1回、現地大学生徒の交流1回、交流校とのオンライン交流1回、オンデマンド交流1回を実施した。また、Science EnglishⅡの授業において、課題研究英語発表の準備並びに事前発表を行うと共に、放課後にも英語発表会を行った。

〔検証〕

事前学習で効果が高かったと感じるのが現地高校生や大学生との交流である。生徒達は同世代同士のふれ合いにより、国際感覚の向上を肌で感じているようであった。今後もオンライン交流は年間継続して行い、課題研究のポスター発表など、新しい展開を図りたい。現在令和6年5月にオンライン交流を実施予定である。現地での研修については、事後アンケートの結果は、「満足しているか」に関して非常に満足しているが97%、まあ満足しているが3%であり、満足度は非常に高かった。また、「この研修で英語の学習意欲が高まったか」について、とてもそう思う81%、まあそう思う19%、「多様な価値に触れ視野が広まったか」とてもそう思う90%、まあそう思う10%、「海外で働くことへの意識が高まったか」について、とてもそう思う74%、まあそう思う23%であり、目的は概ね達成できたと考える。しかし、「国際的問題に科学技術を用いて問題解決にグローバルに挑戦する気持ちが高まったか」はとてもそう思う55%、まあそう思う32%と肯定的意見が80%を越えたものの、他の項目に対し、やや低い値であった。国立陽明交通大学での学習内容は事前研修を行い、キーワードを整理し、現地研修に挑んだ結果、ある程度内容を理解することができた。さらに次年度は、科学技術が国を超えて用いられる重要性について実感させるような研修を計画する必要がある。

また、最も効果が高かった研修が、国立竹南高級中学との交流である。1日交流を実施したこともあるが、事後アンケートでは、主な研修内のうち、国立竹南高級中学での課題研究英語発表、理科実験教室並びに生徒間の交流が自身の成長について効果が高かったと答えている。また、国立竹南高級中学は理科教育に力を入れていることも、自己評価が高かった理由の可能性もある。ここでの交流は、現地のYahoo!NEWSで「海を越えた国際交流」として取り上げられ、非常に注目が高かった。次年度以降も国立竹南高級中学との交流を継続させ、生徒主体の活動である課題研究の英語発表や英語での理科実験教室を実施したい。

Ⅲ-① 科学部（SSH 班）の組織・運営・指導

1 仮説

科学部の活動を通して、次のようなことが期待できる。①研究活動への理解と意欲が深まる。②他校や大学、博物館等の教育研究機関、地域社会との効果的な連携ができる。③小・中学生に対する指導により、自らの知識・技術やコミュニケーション能力の向上、安全管理への配慮を学習しながら、科学への関心を深める広報活動も担える。また、将来に向けた研究者と指導者の両面を持った人材育成につながる。④自主性の涵養や学年間の情報交換が効果的に行える。⑤科学コンテストや学会発表等への積極的な参加を促せる。⑥指導する教諭において、リーダーを養成することで課題研究や教科指導での効率的な指導につながる。⑦課題研究や探究の時間的確保がしやすくなる。⑧応用数理科だけでなく普通科の生徒も各行事に参加しやすくなり、互いに切磋琢磨しながら双方の科学的思考力の向上に寄与できる。

2 研究内容・方法・検証

〈研究内容・方法〉

科学部の構成は次の通りである。応用数理科全員及び普通科の希望者を合わせて部員数は 104 名である。日頃は物理・化学・生物・地学の各班に分かれ、理科教員が各自の専門の班に付いて独自に活動している。複数の班を兼ねている生徒も多く、班どうしで活動協力や情報交換をしている。部費や機材等は共有なので班どうしの調整も必要になる。また、文化祭や中学生体験入学、小・中学生対象理科実験教室、地域フィールドワークや天体観測会等に関しては、担当教員の監修の下で企画・運営・安全管理・機器の管理など、できるだけ生徒主体で行わせている。これらは部活動や SSH の広報活動としても効果的である。

昨年度までと共通した活動としては、①科学オリンピック及びその研修会への参加と校内研修会の開催、②小・中学生対象理科実験教室等の企画・運営、③各種科学研修会への参加、④部員どうしの部内研修会の開催、⑤各班担当教員による講習会、⑥文化祭や中学生体験入学でのブース運営、⑦科学コンテストや学会発表への応募等である。一方で本年度から新たに、地域に開かれた活動を目指して、全県下の小・中学生とその保護者を対象に本校主催の地域フィールドワークや天体観測会を実施したり、様々なイベントに参加してブースを開設したりした。また、課題研究の一環として他大学や高等専門学校等に出向いて独自に様々な研修を行っている。

以下に、本年度に実施した活動を要約した。

I 小・中学生対象理科実験教室

7月22日(土)・10月14日(土)・11月23日(木)

中学生には引率教員・保護者と共に、本校にて実験・実習を体験して頂いた。物理と生物、化学と地学からの選択で、静電気や細胞観察、化学反応や鉱物観察等を実施した。小学生には保護者と共に、開設した各ブースにて様々な実験や工作を体験して頂いた。どの教室にも多くの方が参加され、保護者アンケート結果（大変良かった 90%、n=10）からも満足された様子が伺われた

II 天体観測会

7月20日(木)・8月22日(火)・12月22日(金)

小・中学生とその家族を対象に、本校にて天体観測を体験して頂いた。最初に生徒から天体に関するトピックスについて説明があり、星座早見盤等を作成した。続いて望遠鏡の操作についてレクチャーし、校地内で観測を行った。月面のクレーターや木星のガリレオ衛星の撮影や、二重星や星雲・星団の観察を行うことができ、参加者には大変好評であった。

III 地域フィールドワーク

5月20日(土)・2月11日(日)

小・中学生とその家族を対象に、1回目は高越山山麓にて鉱物採集、2回目は勝浦町にて化石採集を実施した。参加者を募集するとすぐに定員が埋まるほどの人気であった。現地では生徒が主体となって、産地の案内や採集の補助、標本の整理等を行った。児童・生徒および保護者とコミュニケーションを取りながら、安全にフィールドワークを運営することができた。



IV 海外オンライン実験教室

5月19日(金)・10月5日(木)・3月13日(水)〈3月は予定〉

第一回「ミラクルフルーツで味覚の仕組みを知ろう」、第二回「分光器を使って光の仕組みを知ろう」を行った。第三回「長さの異なるプラ板で共振現象を知ろう」を実施予定である。昨年までのオンライン理科実験教室の手法を生かし、ジャパンハートが運営するミャンマーの療育施設とオンラインでつなぎ実施した。生徒たちは、ミャンマーの児童生徒と一緒に実験をして、国際交流を行うと共に、生き生きと実験のプレゼンを行っていた。



V Jonan Science Lab

2月4日(日)に、かずさDNA研究所と連携し、分子生物学分野の実験である「ALDH2 遺伝子の多型解析」を行った。遠方の学校からも来校していただき、県内8校の37名の生徒が参加した。口内上皮から細胞を取り、溶解させてDNAを取り出し、PCRでALDH2 遺伝子を増幅させ、電気泳動によって確認した。すべての人できれいな結果が得られ、満足度が高い実験教室であった。オンラインでの説明も分かりやすく分子生物学の理解が進んだと感じた。



他にも、城南祭文化祭や中学生体験入学での部活紹介、愛媛県西条高校と合同での市ノ川鉦山跡野外巡検や交流会、阿南市科学センター主催「青少年のための科学の祭典」でのブース開設等、積極的に対外的な活動を行った。また、班毎に科学の甲子園や各分野におけるポスターセッションへの参加、物理チャレンジ・生物オリンピック等にもチャレンジした。校内ではこれらへの準備や学習会、課題研究を中心に活動している。3年生が指導者となって、1・2年生に知識や技術を教えている。春季や夏季休業中には、科学部の卒業生が後輩に研究方法についてレクチャーに来ることもある。一方、校内で分析できない場合は他の研究機関に出向いている。FT-IR(フーリエ変換赤外分光法)を用いて魚類消化管から得られた切片がプラスチックかどうか調査したり、走査型電子顕微鏡を用いて砂鉄の元素分析を行ったりするなど、課題研究をより発展させる高大連携の取り組みを行った。

〈検証〉

応用数理科全員を科学部に登録することで、放課後や休日を課題研究のための時間として活用できる。3年生は論文の執筆に向けて各自の課題研究の補充実験を行うことができ、発表会に派遣される生徒も発表資料やポスターを作成する時間に充てていた。2年生も課題研究のテーマが決まってからは、必要に応じて放課後にも実験やプレゼンテーション用資料の準備を行った。一方で、大半の生徒が他の部活動と兼部している為、特に発表会前に一部の生徒に若干負担がかかってしまう傾向も見られる。なお、化学班や地学班を中心に普通科の生徒の参加が増えてきて、自主的な勉強会や野外活動等を行っている。今後も生徒の所属学科に関係なく、どの生徒も探究活動がしやすい「城南高校の科学部」として取り組みを広げていきたい。

本年度も引き続いて、多くの大学の先生方にご協力を頂いている。本校教員を通じて約束を取り付けた後に、生徒自身が積極的に連絡先を交換してメール等でご指導いただき、生徒たちの熱意に対してとても好意的に対応して下さるので、いつも感謝の念が絶えない。こうした協力体制を継続していくことで、生徒並びに担当教員のスキルアップにもつながると期待している。

理科実験教室の開催は、生徒たちが指導者としての立場をよく学べる機会であると捉えている。生徒の多くは理科が好きであり、且つ得意であるという自負を持って入学している。しかし、担当したテーマが意外と難しく予備実験が上手くいかない等、準備段階から様々な問題を経験する。また、小学生でも分かる言葉を用いて実演をすることにも苦労が絶えない。天体観測会や地域フィールドワークでは、児童生徒だけでなく保護者や家族といった大人にも説明や指導をすることになり、このような機会はほとんどなかったと思われる。これらの経験が次世代を担う若手研究者の育成の第一歩になるものと考えている。

外部の発表会や論文審査会にも多数出展・出品した。各種発表会についてはオンライン開催もあったが、科学経験発表会・徳島県SSH生徒研究合同発表会等の他、外部団体が主催する発表会にも直接参加して各種賞をいただいている。今後も発表の機会を増やすとともに、研究成果の1つとして多くの賞に輝ける生徒を増やすべくより一層の取り組みを模索している。

Ⅲ－② 課題研究及び科学部研修会

1 仮説

SSH 校の課題研究に対する取り組みの他校への普及及び徳島県高等学校の課題研究及び科学部研究の深化・発展を図るために大学教員の指導による研修会を、毎年開催している。SSH 校の課題研究の成果を他校へ普及するとともに、徳島県内の高等学校の課題研究及び科学部研究のテーマ設定と研究の進め方について、SSH 校の成果や大学教員の指導・助言から今後の研究活動に活かす。この研修会を実施することで、課題研究に必要な力を身に付けることができ、1年後の3月に開催される徳島県 SSH 生徒研究合同発表会へ向け、課題研究を生徒自ら進めていける仕組みを作ることができると思う。

2 研修内容・方法・検証

〈研修内容・方法〉

【第1回】

11月25日(土)の午後、4年ぶりに徳島大学理工学部で参集する形で開催された。遠隔地である海部高校はオンラインで参加できる形とした。本校からは、応用数理科1年生28名、そして他には城北高校、富岡西高校及び海部高校が参加し、4校合わせ98名の高校生によって行われた。

各校で6～8班のグループをつくり、「研究テーマの選び方と研究のすすめ方」について、まず、ブレインストーミングとKJ法によってアイデアをまとめていくという手法を体験的に学んだ。昨年度から、導入部分を改訂し、良い課題研究とはどのようなものか並びに研究倫理についての説明を行った。研修は、①当該科目(数学・物理・化学・生物・地学)で興味があること、②分かっていない解明されていないと思われること、③どのようにしたら調べる(明らかにする)ことができるか、という3つの段階に分けて、各テーマについて班ごとに活発な話し合いが行われた。抽象から具体へ繋げていくことに対し、苦勞した班もあったが、活発な話し合いが行われ、意見を集約していった。

生徒たちはこれらの活動を通して、研究対象の設定と現状として存在する問題点を見つけ、さまざまな情報を調査・収集・集約し、それを解決に導くための方法について検討し、的確な研究手法を選択するという研究を進めていくときの一連の流れを、短時間の中で会得した。本校では研修会後に校内でブレインストーミングやKJ法を活用し、研究グループの編成や研究テーマ決定とその実験計画の作成に取り組んだ。実験計画は、徳島大学教授に提出し、コメントをいただき返却していただいた。生徒達は大学教授からいただいた的確な意見を基に、研究計画に磨きをかけていった。

【第二回】

2月10日(土)の午後、徳島大学総合科学部3号館で開催された。本校を含め3校(城南・富岡西・海部)の参加があり、発表数は27グループ、72名が参加した。発表は3交代のポスターセッション形式とし、4回発表を行った。今年度は質疑の時間を多くとることとし、発表4分、質疑9分で実施した。徳島大学の先生は3組に分かれ、その場でたくさんのご指導やご助言をいただいた。高校教員も含め、発表の際は教員が必ず配置できるようにし、質疑が活発に起きるように工夫した。生徒達は熱心に教員の意見を聞き、メモをとっていた。また、自分の発表がないときは、他の発表を聞き、同じ課題研究に取り組む仲間から刺激を受けていた。閉会に際しての講評は、よくできていたという評価をいただいた一方で、よい研究をまとめるには、関連する研究について過去の論文等をきちんと検証し、自らでしっかりと実験計画を立て、検証実験を行い、議論することが大切であると、重要なお助言をいただいた。終了後、希望するグループには個別相談の時間を設定し、研究方法などを熱心に質問して追加の助言をもらっているグループが数班あったことが印象的であった。今後も大学とつながりながら研究を進めてもらいたい。

〈検証〉

2回の研修会では、自身のテーマに至るためには、どのような検証を行い、どのようなことを明らかにすることが必要かを考えていく。そして、それらの思考により、自ら実験し検証したいという気持ちが、生徒に生まれてくると感じる。来年度全員が取り組む課題研究に対して、大きな興味と関心を寄せ、そこで研究に携わる者の心構えを十分に理解し、前向きな姿勢で意欲的に取り組もうと考える生徒を増やすためにも、この研修会は非常に効果が高いと考える。また、この研修会をより発展させていくためにも研修内容について検証、改善を行い、広く広報を行うことで、より全県的な取り組みへと発展させていきたい。



第3章 実施の効果とその評価

I 先端科学技術者としての資質能力を効果的に向上させる方法についての研究

「Science Introduction」（1単位）については、15人2班の編成で物理・地学分野と化学・生物分野の基礎実験を交互に学習し、4週間で各分野を完遂する方式で実施し、少人数でのきめ細かい指導を実現することができた。また、実施時間を金曜5限目に設定してあり、時間割変更がし易くなるなどのメリットを生かし、今年度はこの時間に高大連携事業を6回実施した。アンケート結果では基礎実験について、満足、まあまあ満足が96.3%であり、昨年度より評価を上げることができている。授業の理解については92.6%の生徒がまあまあできたと回答しており、探究的内容の教材に対し、時間をかけながらも理解を深めることができたと考える。高大連携講座では、大学への学びに対する興味関心の向上についての問いについて、大変深まった、まあ高まったが85.2%、研究に対する興味関心の向上についての問いに大変深まった、まあ高まったが81.5%であり、大学への学びや研究への興味関心の向上が図れたと考える。基礎実験で、苦勞した項目では74.1%の生徒がレポートをあげているが、レポートで思考力・判断力・表現力を育成する狙いを持っており、生徒の思考の流れが生まれるよう今後もレポート教材の改善を図っていく。

「理数探究」（2単位）は、水曜日6、7限目に設定し、課題研究を進めやすくしている。この時間は高大連携にも活用しやすい。1年次3学期の「Science Introduction」や課題研究研修会で次年度の課題研究に関するテーマや内容についての話し合いを実施し、2年次4月初めから研究に着手することができた。当初のテーマから変更する班もあったものの、1、2学期それぞれに課題研究の校内中間発表を実施し、3学期には校内最終となる口頭発表会も実施することができた。3月末に実施される予定の徳島県SSH生徒研究合同発表会にポスター発表7班、口頭発表2班の参加が決定している。

「Advanced Science」（2単位）は、火曜午後6、7限目の2時間連続で設定し、実験・実習や高大連携に活用しやすくしている。今年度はすべての分野で高大連携講座を実施し、校内での発展的実験と高大連携講座を連動させた。また、今年度は全国の発表や論文の作成に向けて放課後も活用し、追実験や検証を行う班が多く、粘り強く研究に取り組む姿勢が育成されたと感じる。

「Science English I」では、英語科教員1名とネイティブのALT（JETプログラムによる英語指導助手）1名、理科科教員のサポート1名を加えてプレゼンテーションの基本的スキルを学ぶ授業を実施した。さらに、発表会や発表準備では、以前から本校で指導を行って来ているネイティブの英語指導教員を外部講師として招き、指導の強化を図った。アンケート結果によると、70%以上の生徒が理解できた、まあまあできたと回答した。また、プレゼンテーション能力が高まったという項目では70%近い生徒が肯定的な回答であった。今まで培ってきた手法を生かすことで、英語のプレゼンテーション能力を育成できている。今後発展させていくためには、科学英語実験でデータの活用を扱うなど、数学等も合わせた教科横断型教材開発が必要である。

「Science English II」では1年次の入門編を踏まえて、課題研究との連携を深めた内容を本校の理科科教員1名及び英語科教員1名、ALT1名で実施した。本年度より1学期は科学論文を書く際の基本的な手順を学び、2学期は、前半に課題研究の方法・結果についての英語発表を、後半に海外研修で行う英語発表について、全員の生徒に対し実施した。発表会を細かく設定することで生徒のモチベーションの向上を狙った。また、発表会の後の「理数探究」の時間を弾力的に運用し、ALTに加えて、ネイティブの英語指導教員を招き、生徒一人ひとりに対するインタビューテストを行うことで、指導と評価の一体化を図った。また、日本学術振興会のScience Dialogueを利用し、岡山大学学術大学院医歯薬学域のDr.Nutanben H.BHINGARADIYA先生（インド出身）から専門分野である医歯薬学及びその関連分野の視点からの講義を受けた。生徒達は英語が世界へつながる大切なツールであることを確認する良い機会となった。3学期には課題研究の英語での口頭発表を行った。アンケートでは科学英語への興味関心で80%、英語の専門用語や論文の表現方法の習得で80%を超える生徒が肯定的に回答しており、一定の効果があったものと評価することができる。

「Science English III」では、2年次で作成した課題研究口頭発表を改善、修正しながら4月から英語論文作成に取り組んできた。英語論文の作成は、生徒にとって難しく感じるが、休み時間や放課後も活用し、英語科教員やALTと頻繁にコミュニケーションを取りながら進めることができた。

科学的資質能力の評価について「ローソンテスト」、「Force Concept Inventory（力と運動に関する概念調査テスト）」を実施した。平成30年度から1年次5月に普通科と応用数理科ともにテストを実施している。評価については「理数探究」「未来探Q」履修後の3年次5月にポストテストを実施し、生徒の伸長度合いを検証した。今年度の「ローソンテスト」における卒業生の結果推移は、普通科においては、具体的操作(4点以下)18.9%から12.2%、過渡

期(5点～8点)65.1%から54.1%、形式的操作(9点～12点)16%から33.8%であり、科学的思考力の伸張は自然な伸び率であるが、応用数理科においては、過渡期(5点～8点)63.3%から44.4%、形式的操作(9点～12点)36.7%から55.6%であり、半数以上の生徒が形式的操作期へと達するなど、顕著な科学的思考力の伸張が見られ、SSHの教育活動の成果といえる。今後、普通科でも理数探究基礎や未来探Qの活動において、SSHの手法を展開する必要がある。今年度、高大連携講座「変数の設定」についての内容を、本校普通科向けの教材として再構築し、普通科1年生の理数探究基礎で実施した。今後は、SSH 高大連携講座の成果を活用して新たな教材を開発していき、その効果を検証していきたい。

II 高大接続の実現に向けた生徒の主体性を向上させるための研究

生徒の主体的な学び推進については、これまでのSSH活動の成果を広げるとともに、校内組織の整備や教員研修の一層の充実を図りながら大学等の外部機関との連携をさらに密接にすることを実現させたい。また、「ポートフォリオ」等の多面的評価の導入や高大連携の強化を図り、「J-LINK プログラム」をさらに深化させることで、主体的な生徒を育成できる。また、この取組を支援し学校全体で主体的な学びを推進していくためにも、校内外の連携体制の改善も図る。昨年度より、普通科1年において「理数探究基礎」を履修させ、理科的・数学的な見方・考え方を身につけ、探究の過程を通して課題を解決する基礎力を養う事に取り組んだ。そして2年次の「未来探Q」への流れをつくり、2年次では、年間2回普通科・応用数理科との合同発表会を実施することで、生徒達が評価し合い、刺激し合う機会を作ることで、お互いの研究を進めるきっかけとした。

平成30年度からポートフォリオを活用し、次の発表までの自分たちの活動を記録させている。活動の振り返りや次週以降の課題の記録を残すことで長期的な探究活動を円滑に進めることが目的である。4月から中間発表Ⅰ、研究成果発表会、中間発表Ⅱ、最終発表までの4クールに分け、4枚配布し、計画や振り返りをさせた。また各発表会後には指導教員と面談をして、反省点や今後の目標の再設定を行った。面談を上手く活用できた生徒は研究内容の理解も深まり、以後の研究も発展的な内容に深化させることができた。ポートフォリオは、毎回理科教員から確認印をもらう形を継続した。実験ノートについては課題研究の最初の授業で「城南版実験ノートの書き方」をサンプルとして配布しており、生徒の取り組みにも良い変化が見られている。

平成30年度より普通科で先行実施してきた「探究」が、令和元年度より「総合的な探究の時間」に変更となり、昨年度より1学年では理数科目である「理数探究基礎」として実施した。1年次の1学期はグループでのミニ課題研究①「Flight Time」、2学期からはミニ課題研究②「科学倫理」に取り組んだ。3学期にはブレインストーミング、ブレインマップを用いて自分たちが2年次に探究したいテーマについて深く掘り下げたり、SSHの手法を生かし変数の観点から検証手法を考えたりした。2年次は昨年度に設定したテーマを基に、探究活動を発展させていった。今年度、9月のSSH研究成果発表会の際に、普通科2年生と応用数理科2、3年生による探究活動・課題研究合同発表会が実施された。生徒や本校教員に加え、県内の他の高校や運営指導委員、県教育委員会の方々から意見をいただき、今後の研究を進める力となった。

科学部は物理班、化学班、生物班、地学班で構成されており、在籍部員は100名を超える。主な活動は、放課後における「課題研究」のほか、科学コンテストへも参加している。今年度は、「ジャパンハート ミャンマーの養育施設 Dream Train とのオンライン実験教室」を生物、物理、地学分野で3回計画した。生徒達は、国際交流を楽しみながら、実験の説明を行った。プレゼンテーション能力だけでなく、国際感覚の向上が図られたと感じる。愛媛県西条高校とは合同フィールドワークと課題研究発表を行った。SSH校の生徒交流により、学習や研究に取り組んでいくモチベーションの向上が図られた。「科学の甲子園徳島県大会」には3班18名が参加した。参加した生徒は、事前実験を何度も行い予選に挑んだ。「科学オリンピック」については、今年度生徒への広報が不足し、物理7名、生物11名と昨年度より参加が少なくなってしまった。次年度は科学オリンピックに対する校内体制を強化したい。しかし、参加した生徒は、物理オリンピックにおいては、事前課題について何度も実験に取り組んだり、生物オリンピックにおいては学校と徳島大学での研修の両方を受講したりするなど、事前準備し予選に挑んだ。2次審査には進めなかったが、予選に向かって雰囲気盛り上げることができた。

科学部における活動が徳島新聞社の目に止まり、ミャンマーとのオンライン実験の際に取材を受け、10月27日(金)の徳島新聞朝刊に本校SSH(科学部)の活動が「自由に実験 知識深める」(写真参照)というタイトルで掲載された。

III 地域の中核校としての科学技術人材育成の体制づくりと広報・普及活動

県全体の課題研究の内容向上と科学部活動の活性化を目指し、主に1年生対象に行われる「徳島県SSH高等学校課題研究及び科学部研究研修会」と主に2年生対象に行われる「徳島県SSH生徒研究合同発表会」を運営して、学校間の交流を促進するとともに、特にSSH校以外で課外活動として課題研究に取り組んでいる生徒に発表の場を設けた。本年度の「徳島県SSH高等学校課題研究及び科学部研究研修会」の参加者数1回目は4校98名、2回

目は3校72名の生徒が参加した。昨年度より参加者数が減少したのは、毎年参加していた学校の1校が、今までの研究会で学んだノウハウを生かし、学校独自でテーマ設定に取り組むようになった関係で不参加となったからである。その一方で、今年度新たに遠方の高校1校が参加した。1回目はオンラインで対応し、オンラインと対面での両方で実施した。また、研修後に教員研修を実施し、研修で使われている教材・プレゼンファイルを渡し、各校でも実施できるようにした。

○徳島県SSH 高等学校課題研究及び科学部研修会参加者数

年度	第Ⅲ期 平均	H30		R01		R02		R03		R04		R5	
		1回	2回	1回	2回								
回数		1回	2回	1回	2回								
参加校(校)	3.1	3	3	4	4	4	4	4	6	4	3	4	3
参加人数 (人)	122	84	121	150	158	156	158	140	152	150	108	98	72

今年度はMicrosoft Teams を用い、課題研究等の相談や備品の貸し出しの仕組みである徳島サイエンスネットワークを開設し、8月に行われた徳島県教育研究会理科学会で広報したところ、現在6名の先生が参加しており、8月以降、課題研究についての相談を数回受けた。

各中学校に行事の広報をし、応用数理科や科学部の生徒が運営し、休日に本校にて中学生対象理科実験教室を7月と11月の2回実施した。今年度は物・化・生・地の4分野でブースを用意した。7月は県内8中学校から中学生21名、11月は県内7中学校から中学生7名の参加があり、携わった科学部員も延べ28名で、どの分野も好評であった。中学生対象理科実験教室参加者が応用数理科に入学し、その生徒が実験教室の運営に携わるという事例は続いている。本年度は、徳島県高等学校育成型選抜入試の理数探究分野で中学生対象理科実験教室参加者が受験している。合わせて、鳴門教育大学ジュニアドクター発掘・養成講座を中学時代に受講した生徒が3年連続で本校応用数理科に入学しており、本校応用数理科が中高における県内科学技術人材の育成システムの一部となっている。また、小学生対象理科実験教室を4年ぶりに行うことができた。密を避けるため、広報を控えた関係で、参加者数は62人であり、本校生徒44人が指導者役として参加した。参加生徒は実験を行うごとに、役割分担等も含め実験の見せ方が上手くなり、事後アンケートでは、理科への興味関心が増した(88.6%)、発表する力やチームで協力する力が上がった(81.8%)との意見であり、次回も是非参加したいとのことであった。今年度は、新たに地域フィールドワークを2回実施し、延べ16名の小中学生とその保護者と20名の本校生徒が参加した。天体観測会を3回実施し、延べ30名の小中学生とその保護者、21名の本校生徒が参加した。第一回は、他高校科学部と合同で行った。事後アンケートでは内容・満足度ともに好評であった。今年度は県内高校同士の「科学対象実験教室」として、Jonan Science Lab を休日に実施した。かずさDNA研究所と連携し、高校では行えない分子生物学の実験を行い、本校含む県内8校37名の生徒、4校5名の教員が参加した。事後には教員研修も実施し、実験の方法やDNA塩基配列のデータベースについてなど、かずさDNA研究所職員に質問する形で実施した。事後アンケートでは非常に満足(93.7%)であり、充実度が高かった。また、交流プログラムも合わせて実施できればとの意見があったので、次年度は課題研究のショート発表を行うなどの交流プログラムも合わせて計画したい。

3年生対象のアンケート調査では3年間のSSH事業に関して、大変満足(42.9%)、まあまあ満足(38.1%)で80%以上の生徒が満足との回答であり、昨年度より向上している。SSH活動でよかったものとして課題研究を選ぶ生徒の割合が昨年度50.0%から今年度63.6%と高くなっている。今年の生徒達は、自分たちで発表会を見つけたり、残って実験に取り組んだり、主体的に取り組んだ。研究や最先端科学の学習に取り組む雰囲気を作り出す働きかけが何より大切だと考える。自己評価としてレポート作成能力の向上(81.8%)やプレゼンテーション能力の向上(90.9%)について肯定的に捉えている生徒たちが多かった。先端科学技術に対する興味・関心(72.7%)、科学的な見方・科学的に問題解決する力が身についた(77.3%)などでは概ね良好に捉えられている。

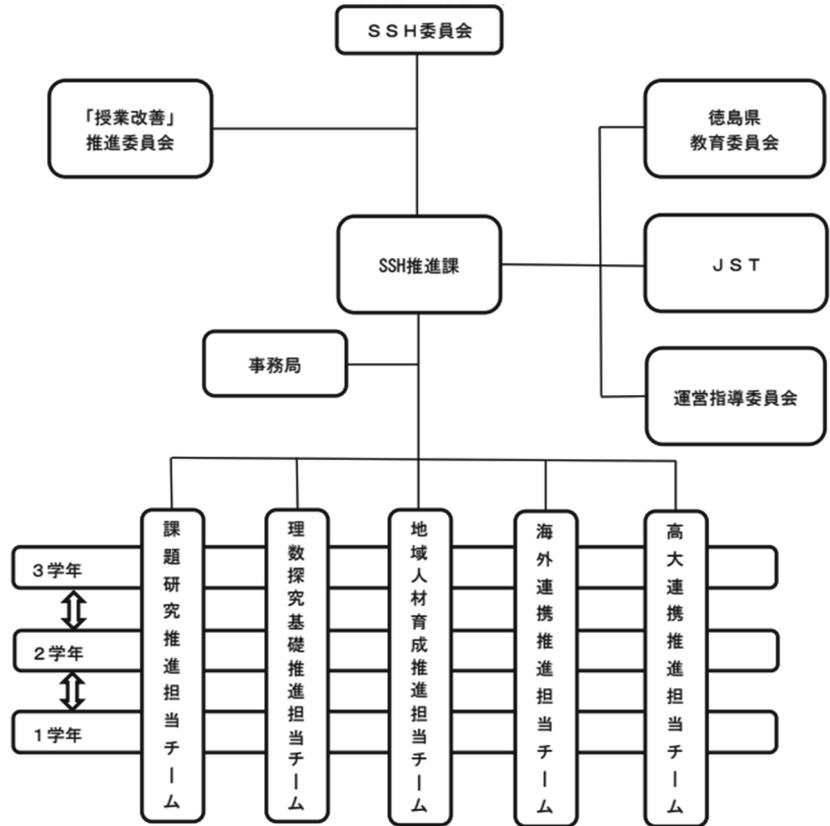
課題研究の対外的な結果については、「徳島県科学経験発表会」で特選(最優秀)1点、特選2点、「日本学生科学賞」徳島県審査では11作品のうち1作品が最優秀賞(徳島県知事賞)、2作品が優秀賞(教育長賞)、3作品が入選という結果であった。これらの結果は、11月2日(木)読売新聞に掲載されると共に、最優秀賞を受賞した班は研究内容について取材を受け、「800匹の変化見逃さず」というタイトルで11月30日(木)の読売新聞朝刊に掲載された(写真参照)。第25回中国・四国・九州地区理数科高等学校課題研究発表大会ポスター発表部門では最優秀賞を受賞した。これらの活躍が評価され、令和5年度徳島科学技術大賞こども科学者部門を県内受賞3班のうち、本校から2班が受賞した。また、WNI 高校・高専気象観測機器コンテストでは、2班が2次審査を突破し最終審査に参加した。日本昆虫学会の中高生ポスター発表部門では、優秀賞を受賞した。

第4章 校内におけるSSHの組織的運営体制

SSH 委員会は、校長、教頭、事務長、SSH 推進課長、教務課長、進路指導課長、SSH 推進課長、国際教育担当教員、各学年主任、及び各教科主任によって構成し、SSH 推進課を統括する。統括に当たっては年度前の計画を周到に行い、実施については各部門の監督を行い、年度末には該当年度の評価に基づき次年度の計画を修正するなどの改善を行う。

今年度 SSH 推進課を創設し、新たな校内体制とした。SSH 推進課は、SSH 担当教頭の指導のもと JST・徳島県教育委員会との連絡・調整を含む SSH 事業全般を運営する。内部に SSH 事務局を設置し、SSH 事務局長と SSH 担当事務職員を置く。

SSH 推進課のもとには、課題研究推進担当チーム、理数探究基礎推進担当チーム、地域人材育成推進担当チーム、海外連携推進担当チーム、高大連携推進担当チームを置き、各チームには班長を配置し、それぞれのチームの活動を取りまとめた。また、理数系教員だけでなく全ての教員をどこかのチームに配置し、校務分掌の1つとして全教職員が SSH 活動に取り組む体制を作った。



(1) 課題研究推進担当チーム

第IV期までに積み重ねてきた課題研究活動を発展させ、本校普通科「未来探Q」、応用数理科「理数探究」の質的向上を図る。また、地域の課題研究を推進するネットワークを構築し、非SSH校を含む他校に普及することで地域高校全体の課題研究の質的向上を図る。また、「ルーブリック」「一枚ポートフォリオ」等の実践と評価の強化により、更なる授業改善を図る。

(2) 理数探究基礎推進担当チーム

1学年の「理数探究基礎」の授業展開と教材パッケージを開発する。第IV期までに培った応用数理科の手法を活用し、普通科の探究活動の質的向上を図るとともに、学校全体での授業改善につなげる。地域や大学・研究機関との連携強化とともに全校体制での課題研究指導體制を構築する。また、論理的思考力の調査方法を考察し、指導方法の改善と充実を図る。

(3) 地域人材育成推進担当チーム

地域のニーズに応じた科学イベント等を拡充し、小・中・高・大の連携による地域の科学技術人材育成に係る事業の企画・運営や、SSH 事業の広報活動、情報の収集・整理を行う。

(4) 海外連携推進担当チーム

国際的に活躍できる研究者に必須の語学力を身につけるため、海外研修や海外特別講義及び日本で学ぶ外国人研究者、留学生との国際交流・英語学習の機会等を企画する。オンラインによる海外交流の機会を増やす。

(5) 高大連携推進担当チーム

普通科「理数探究基礎」「未来探Q」の内容充実に向けて、高大連携や地域の人材活用をコーディネートする。「徳島城南塾」の講師の開拓等、積極的な外部人材の活用を行う。

SSH 推進課は、校長、教頭、指導教諭、各教科主任より構成される「授業改善」推進委員会と連携し、本校の「主体的・対話的で深い学び」の取組を広げ、高大接続の実現に向けて取り組んでいく。

第5章 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向・成果の普及

1 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向

SSH 事業第IV期5年の指定を受け、研究課題に沿って取組を進めてきた。令和5年度は、経過措置1年目として、第IV期の研究課題の改善・発展を進めてきた。その中で、今後に向けた課題や改善点も明らかになってきた。以下に各テーマ別に課題について考察する。

I 先端科学技術者としての資質能力を効果的に向上させる方法についての研究

(1) 令和6年度に応用数理科では、3年次で学校設定科目「データサイエンス」または「科学と倫理」を履修する。「データサイエンス」では、科学技術人材として必要な資質であるデータ分析から物事を洞察していく力を養い、「科学と倫理」では、AI やデータを活用する際のコンプライアンス・倫理的課題を学ぶことで、Society5.0時代に対応できる資質と能力を習得させる。来年度以降、これらの目標を達成するために、応用数理科課題研究との連携をどのように行っていくか研究開発を行う必要がある。また、「Science English」では英語科教員と理科科教員で教材開発に取り組み、1・2年では英語による科学実験を実施している。また、理科の各授業では物理量を表す英単語についても意識させるようにした。教材等の再構築が必要な部分もあり、今後理数系能力向上のための教材の充実と検証をしていかなければならない。

(2) 課題研究に関する直接的なアドバイスは理科、数学で行っており、各種発表や論文記述などは、理科の科目間や英語科、数学科、情報科で連携して行っている。普通科「未来探Q」では、クラスを解体して学年団で学問・系統別に指導に当たると共に理科に関するテーマについては、学年以外の理科科教員も関わり、検証実験の指導等を行った。応用数理科の課題研究との合同行事は規模を拡大するとともに複数の行事を企画することができた。今後両者の関係をさらに密にし、理科的数学的な見方考え方を生かした研究のまとめかたや、論文の書き方、ポスターの様式、発表のあり方など、教科間や科目間を超えた連携を行い、課題研究の指導力および発表に関するきめ細かいアドバイスができる能力の向上に取り組む。

(3) 4期目より科学的資質能力の評価について、「ローソンテスト」、「Force Concept Inventory (力と運動に関する概念調査テスト)」を1学次の5月に実施し、昨年度「課題研究」「探究」履修後の3年次にポストテストをおこなった。今年度卒業生では応用数理科において半数以上の生徒が形式的操作期へと達するなど、科学的資質能力が顕著に伸びており、SSH 教育活動の成果といえる。一方、普通科では自然な伸び率であるため、理数探究基礎などの活動において SSH 活動を生かした新たな教材を作成するなど、SSH の手法を展開していく必要がある。今年度より「数理探究アセスメント」を実施し、理数探究基礎を受講した1年生の探究力を測定した。結果が出次第、検証を行い、次年度以降の理数探究基礎の教材開発についてフィードバックさせる。今後学年間で情報共有をし、全校体制でスクールミッションである「未来を切り拓くイノベーター（革新者）」の育成に努め、生徒の成長を図りたい。

II 高大接続の実現に向けた生徒の主体性を向上させるための研究

(1) 各教科でのレポートにおいて「ルーブリック」の活用を検討したい。また、学校全体でのポートフォリオやルーブリックのすり合わせや評価について、今後検討していきたい。

(2) 課題研究口頭発表については、「ポートフォリオ」、「ルーブリック」併用でのパフォーマンス評価に取り組んでおり、生徒の主体的な活動促進に一定の効果を上げた。令和2年度からは「ルーブリック」での教員評価及び生徒評価間の差異を検証し、発表会後のアドバイスにも活かした。さらに生徒の主体性向上や評価項目の妥当性検証に向け検討していく。

(3) 普通科1年では「理数探究基礎」を導入し、「Flight Time」、「科学倫理～私たちの提案～」と題した2つのミニ課題研究を行い、理科的・数学的な見方・考え方を身につけ、データの取り扱いについても学んだ。普通科「理数探究基礎」に応用数理科「課題研究」のノウハウを生かし、授業を展開できた。理科の科目間や英語科、数学科、情報科との連携は進んでいるが、国語科や地歴公民科との連携が遅れており、さらに他教科との連携のあり方について検討し、探究活動の充実に努める必要がある。

(4) 令和2年度より校時の中に SSH 事務局会議を置くことができ、本年度も毎週定例会を行っている。課題研究や SSH 事業の円滑な推進に効果を上げている。また、本年度は校内体制について、SSH 推進課を創

設し、全教職員がどこかのチームに所属する全校体制とした。しかし、役割の分担などまだまだ改善の余地があり、全職員が SSH 事業や先進的な取組についての理解を深め、それを共有して授業改善に役立てるシステムの構築が必要である。またアクティブラーニングの実践とその評価についても研究を進める。

Ⅲ 地域の中核校としての科学技術人材育成の体制づくりと広報・普及活動

(1) 「徳島県 SSH 高等学校課題研究及び科学部研究研修会」は、大学と綿密な連携をし、概ね確立してきた。実施方法の詳細については大学と調整しながら計画をしている。本年度は徳島大学において、参集型で開催した。遠隔地からの新規参加校があり、第一回はオンラインにも対応した。第一回は4校98名、第二回は3校72名の参加があった。今後、より全県的な取り組みとするには、開催時期や方法など各校のニーズを把握し、応じた形に発展させる必要がある。

(2) 小学生対象理科実験教室を4年ぶりに行うことができた。密を避けるため、広報を控えた関係で、参加者数は過去と比較して少なかったが、保護者アンケートでは子供は実験教室に期待していたとの意見が多かった。また、生徒達は指導役として活躍することで、理科への興味関心やプレゼンテーション能力の伸張に非常によい機会となっているため、参加者数をコロナ禍前の800人規模に戻したいと考える。そのためには、新聞の地域欄やタウン誌など新たな広報を行う予定である。

(3) 中学生対象理科実験教室参加者が応用数理科に入学し、その生徒が実験教室の運営に携わるという事例は続いている。今年度は徳島県高等学校育成型選抜入試の理数探究分野で中学生対象理科実験教室参加者が受験している。合わせて、鳴門教育大学ジュニアドクター発掘・養成講座を中学時代に受講した生徒が3年連続で本校応用数理科に入学しており、本校応用数理科が中高における県内科学技術人材の育成システムの一部となっている。今後、鳴門教育大学ジュニアドクター発掘・連携講座と連携し、中学と高校が連動した徳島県科学技術人材育成システムを創造できるように鳴門教育大学との連携を図りたい。

(3) 高校同士の「科学部対象理科実験教室」として「Jonan Science lab」を実施した。専門機関と連携し、普段高校でできない実験を行ったため、参加者の満足度が非常に高かった。今後は実験に加え、課題研究のショート発表を行うなど、さらなる内容の改善が求められる。中学校を訪問し実験を行う「突撃となりの科学部」は本年度実施できなかった。近隣の中学校科学部と連携し、年度前に計画するなど年間を通じた計画が必要である。今後も地域を含めた科学部活動の在り方を検討し、管理機関の協力もいただきながら、中学校・高等学校との連携によって事業を進める必要がある。

2 成果の普及

(1) 校内への普及

今後、持続可能な校内組織の構築が不可欠である。2年次「未来探Q」ではクラスを解体し学問・系統別で課題研究を実施した。全教職員が生徒の研究に携わっているが、探究活動に関する指導のノウハウには教員間で差があり、指導や助言に苦慮している場面も見受けられた。そこで、外部の大学関係者等との連携を進めることで、研究が深化するよう取り組むことができた。今年度は研究成果発表会において「未来探Q」・「課題研究」合同発表会を実施し、1年生全体に向けても発信するなど、多くの教員にかかわってもらうことができた。また、普通科「理数探究基礎」に応用数理科「課題研究」のノウハウを生かし協力体制をつくることができた。SSH 事業や先進的な取組についての理解を深めてもらい、教科会でそれを共有して授業改善に役立てる取組を推進していく。

(2) 県内の高校・中学校・地域への普及

徳島県教育研究会理科学会において、課題研究や理科教育を推進していく Microsoft Teams のグループである徳島サイエンスネットワークの紹介を行い、興味のある先生に参加してもらった。課題研究の相談を受けたり、必要な実験器具の貸し出し等行ったりしているが、まだ人数が少なく、これからの改善、発展が必要である。また本校研究成果発表会で、「ループリック」「一枚物ポートフォリオ」による課題研究指導の手法も紹介し、県内1校に提供した。SSH 活動の啓発とともに科学部活動の活性化を図るとともに、SSH の対外的事業を県内の全ての高校や科学部に対する発表の場としてさらに発展させ、多くの中学・高校の生徒がお互いに切磋琢磨して研究を進める環境を整える。

発表テーママ・要旨一覧

応用数理科

シニコソに物をくっつける
ゼブラフィッシュの不安行動の定量化とその割合
ばねを用いた振り子の動きについて
電磁誘導を用いた波高測定装置の開発
海部刀の原料はどこから来たかII
自然界に流出したマイクロプラスチックに関する研究 ～魚類消化管内におけるマイクロプラスチックの検出～
ブラナリアが咽頭を出す条件について
空気で輪を遠くまで飛ばすためには
レンズフードを用いた場所と時間による光害の影響の観測
脈動変光星 みずがめ座CY星の測光観測
徳島県における災害時の危険箇所について
チヨークのケミカルリサイクル
LEDにおける豆苗の生育と栄養成分の変化
クモが巣を張る場所の条件について
ゼブラフィッシュの不安行動とその定量化
ローマ字入力に特化した新しいキーボード案作成
糸電話でできた楽器ストリングラフィーの波の特性
ナミウズミジの摂食に必要な器官の研究
視線入力インターフェース

普通科2年生「未来探Q」

お菓子は正義か、悪か！？
40日間で0.0kg減ダイエット方法紹介
効率よく体脂肪を減らして、筋肉量を増やす
睡眠の質を向上させるためには何をすべきか
身長を伸ばし方
身長を伸ばし方について
健康的な体重の増やし方
健康に良い体操について
ZONEの入りに方について
弓道の射撃 早気(はやげ)の沼からの脱出！
オリンピックを目指してみよう！～スポーツデータ分析からの考察～
効率の良いトレーニング方法
ルーティンによるフリーキック、卓球のサーブの成功率の変化
打者を討ち取ることのできる配球
骨格や筋肉から考える体にあつた走り方とは
子供に良い影響を与える絵本の特徴
効率の良い勉強法
アンパンマンの7不思議

環境	バイオディーゼー燃料の生成とNaOH量との関係について 人を笑顔にさせるコツ 元氣100倍アンパンマン!!倍ならどうなる?? 見たい夢を見る方法 好きな色と記憶しやすさ色との関係 色から読み取る人間の心理 シャウト効果による運動能力の変化 恋愛対象が行っていたら好感度が上がる仕事 To make our dreams come true! 幼少期の生活と今の恋愛観 MBTIの信憑性についての検証 マスクの有無で表情やコミュニケーションはどう変わったか アニメキャラと結婚できるのか 落とし物を拾ってくれる確率 MBTI別人生enjoy方法 心理戦で有利な立場に立つ方法は？ やる気を出す方法を調べる じゃんけんの必勝法 相手の性格を簡単に知る方法は？ にわかファンから考える長期的なコアファンを生み出す要因 人気のスマホゲームはどのようにして人気や売り上げを維持しているのか なぜゲームをしているとき、時間の流れは早く感じるのか 暗記最強王に俺はなる！ マンガよりも面白い小説 ポイ捨てを防ぐためのポスターの使用法 「あつ、これ観たいんだよねー」と思わせる予告編を作ろう！ 人の顔と名前を効率よく覚える方法 城南生が願う新商品の実現 人間が安心する家とは何が「心理的不安を物理で解決したい！」 城南のアイドルになるには？ What is George saying?～おさるのジョージは何と言っているのか～ タイヤの転がり方と溝について 効率の良い換気方法～サーキュレータを有効に使うには～ 小便の角度による反射の量とその大きさ ブラナリアの切り方とその再生 少女漫画のキャラの中からコミュ力上げる方法 誘いの断り方 笑いのメカニズム お笑いのFuture まずいい正体とは 城南第二のマスクットキャラクター(150周年)を作る。 紙で包丁を作る
心理・思考・感情・行動・恋愛	
物・化・生	
コミュニケーション	
なんの作	

人間	脳によい食事とは 環境は記憶力に影響するのか 色が人に与える影響 色と猫の種類の違いによって賢さが違うのはなぜか 疲れをとったりやすい睡眠方法 様々な方法による身長を伸ばし方 身長を伸ばす方法 お腹がなる仕組みと対処法 植物の成長と音楽の関係 酸性の匂いと塩基性の匂いの中和反応並びに消臭剤の効果について 2つの食材を組み合わせると～糖度計と美食での検証～ 徳島の若さを取り戻すには 徳島マルシェに高校生を呼ぶ 最高の徳島ラーメンを作るには 写真でくらべると徳島100年 民話で彩る動物たちと人々の暮らし 別腹の正体と対処法 お弁当問題解決法 大人気お菓子の秘訣は？～真の大人気お菓子を作ってみよう～ まずい食材の組み合わせとその理由 胃もたれせずに美味しくものを食べるとは？ なぜアニメに出てくる料理はおいしそうに見えるのか 着る服の色のイメージと抱く印象の関係について サンリオを元にした魅力的なキャラクターの作り方 効率的な言語学習法とは 人の性格とその人が好む色彩の好みの関係 日本画から出てきた犬猫探し アジアの民族衣装の相違点と誕生の歴史 大好きな阿波踊り 一番効果のある暗記方法は何かのだから 集中力を高く保つには 窓ガラスをキレイに保つ方法 R版 城南！先生データ～次に当たるのは君だ！～ 魅力的な男とは 柑橘系による疲労回復・美肌作りの効果を調べる 炎上から学ぶネット世界での生き方 食品の写真をどのように撮ることで、購買意欲は変化するのだろうか 最高の消しゴムの作り方 ブラセボ効果の検証 授業中になぜ眠ってしまうのか？ 物忘れを忘れよう！
生物	
済社・地・地・政・治・ま・ま・と	
食	
文化・歴史・言語・芸術	
生活・身の回りのこと	

応用数理科 教育課程表

応用数理科 R3年度入学生							応用数理科 R4・5年度入学生							
教科	科目	標準 単位	1年	2年	3年	全	教科	科目	標準 単位数	必履修 科目	応用数理科			全
											1年	2年	3年	
国語	国語総合	4	6			14	国語	現代の国語	2	○	2			13
	国語表現	3						言語文化	2	○	3			
	現代文A	2						論理国語	4			2	2	
	現代文B	4		2	2			文学国語	4					
	古典A	2						国語表現	4					
古典B	4		2	2	古典探究	4			2	2				
地理歴史	世界史A	2		○		7	地理歴史	地理総合	2	○	2			9
	世界史B	4		○	○			地理探究	3			○	○	
	日本史A	2		○	2			歴史総合	2	○	2	3	2	
	日本史B	4		○	3			○	2			○	○	
	地理A	2		○				日本史探究	3			○	○	
	地理B	4		○	○			世界史探究	3			○	○	
公民	現代社会	2	2			2	公民	公民共	2	○		2		2
	倫理	2						政治・経	2					
	政治・経済	2						保健	7~8	○	2	2	3	
保健体育	体育	7~8	2	2	3	9	保健体育	保健	2	○	1	1		9
	保健	2	1	1										
芸術	音楽I	2	○			2	芸術	音楽I	2		○			2
	音楽II	2						音楽II	2					
	音楽III	2						音楽III	2					
	美術I	2	○	2				美術I	2		○	2		
	美術II	2						美術II	2					
	美術III	2						美術III	2					
	書道I	2	○					書道I	2		○			
	書道II	2						書道II	2					
書道III	2				書道III	2								
外国語	コミュニケーション英語I	3	4			17	外国語	英語コミュニケーションI	3	○	4			16
	コミュニケーション英語II	4		3				英語コミュニケーションII	4			3		
	コミュニケーション英語III	4			4			英語コミュニケーションIII	4				3	
	英語表現I	2	2					論理・表現I	2		2			
	英語表現II	4		2	2			論理・表現II	2			2		
家庭	家庭基礎	2	2			2	家庭	家庭基礎	2			2		2
	家庭総合	4						家庭総合	4					
	生活デザイン	4												
情報	社会と情報	2				2	情報	情報I	2	○		2		2
	情報の科学	2						情報II	2					
理数	科学と情報			1	1									
	理数数学I	6~10	6			19	理数	理数数学I	6~12		6			19
	理数数学II	7~12		4	5			理数数学II	9~18			4	5	
	理数数学特論	3~10		2	2			理数数学特論	2~4			2	2	
	理数物理	2~10	2					理数物理	2~10		2			
	理数化学	2~10		2				理数化学	2~10			2		
	理数生物	2~10	2					理数生物	2~10		2			
	理数地学	2~10						理数地学	2~10					
	課題研究	1~3		2				理数探究	2~5			2		
	数理科学		1					(学設) データサイエンス					選II □2	
	理数物理探究			○	○			(学設) 理数物理探究			○	○		
	理数化学探究		3	2	4			(学設) 理数化学探究			2	2	4	
	理数生物探究		○		○			(学設) 理数生物探究			○	○		
	Science Introduction		1					(学設) Science Introduction			1			
	Advanced Science				2			(学設) Advanced Science					2	
Science English I		1			(学設) 科学と倫理							選II □2		
Science English II			1		(学設) Science English I			1						
Science English III				1	(学設) Science English II				1					
英語時事英語	2~6				(学設) Science English III					1				
総合	総合的な探究の時間	3~6				0	総合	理数探究基礎	1					0
	総合的な探究の時間	3~6						未来探Q	3~6					
特活	ホームルーム活動	3	1	1	1	3	特活	ホームルーム活	3		1	1	1	3
単位			35	35	35	105	単位				35	35	35	105

太字は学校設定科目

2年地理歴史の選択は ○は1科目選択
数字に○は選択継続

3年(文)の選択は 選Iの中から1科目選択, 選IIの中から2科目選択

令和5年度 城南高等学校スーパーサイエンスハイスクール 第1回運営指導委員会

日 時：令和5年6月28日（水）13：00～16：00

参加者：運営指導委員（武田、多田、村田、笠）、JST(野澤)

教育委員会（上岡、津川）、城南（秋山、近藤、勝野）

内 容：・事業説明 ・課題研究3年発表 ・本年度の取組概要及び今後の取組方針について

・応用数理科2年理数探究中間発表I参観 ・協議・指導助言

意見等：

・新しい組織[SSH推進課]について、全校的にSSH事業を取り組んでいくということは大変ではないか。参加される教員の温度差みたいなものはないか。全校体制するにはそのビジョンがある先生が中心となり、熱意を込めて先生方とよく話し合っていくことが大事。

・ローソンテスト（科学的な考え方を調査するテスト）について、結果より応用数理科は非常に三年間で効果が上がっているが、普通科の方は進度やそういう活動をする機会の制限があって自然な伸び率になっている。そこで、理数探究基礎を理科の先生とかが中心となって、「自然科学の方法の基礎を全ての学生が社会人としてある程度知っていることが必要なんだ」ということを学校が打ち出すことが重要。「自然科学の実験の方法とか証拠の取り方・信頼性とか妥当性だとかを問われるよ。」とか。そしたら科学的思考力が伸びて、多分理科の成績も伸びていくと思う。

・徳島探究システムについて、高大連携（徳島大）での課題研究設定セッション発表会は、城南高校が中心に進めているが、そのようなシステムを他校の先生たちに納得してもらうには城南高校ではなく教育委員会が推進する必要があるのでは。特に他校の先生や生徒にとってもベネフィットが必要。課題研究をする意味について、ベネフィットがなかったら誰も関心もたない。城南高校SSHで検証されたベネフィットは当然あるが、他校にベネフィットがないと関心をもってもらえない。研究テーマの設定が難しいので他校でも需要がある。また「みんなに批判的な聴衆に発表してこそ研究として意味がある。」いうことを学ぶ機会は絶対必要。県教委が高校生に科学の基本を教える機会を打ち出し、中核として城南高校が頑張る。

・理数探究（課題研究）について、企業活動の中で評価の改善の話があり、結局課題を抽出することがスタート。それはまさにテーマ決めと同様で、テーマから課題をまず抽出する能力が必要。そういう人材を我々企業は求めている、様々な改善活動に進んでいる。改善活動でもエビデンスを持って論理的に説明ができる能力が必要。

城南SSHで実施している「テーマを持って課題を抽出する。」ことは、文理に関係なく将来的に必要なことで全面に打ち出してもいい。日常生活にしても現状で満足しているとも良くならない。テーマや課題を抽出する方法を経験しておくのは非常にいいこと。だから普通科の生徒たちにも、今の現状で満足できていないところから課題やテーマが出てくるという経験はとても大事。こんなことがあるって具体的に伝えたら、もっとやりやすくなるのではないかな。

・JST 野澤主任専門員より→組織全体で心の底から課題研究が子どもの成長に大きく寄与することを信じ、取り組んでいくことが大事。

令和5年度 城南高等学校スーパーサイエンスハイスクール 第2回運営指導委員会（予定）

日 時：令和6年2月28日（水）13：00～16：00

参加者：運営指導委員（武田、多田、村田、笠、赤澤）

教育委員会（上岡、津川）、城南（三井、秋山、近藤、勝野）

内 容：・取組報告 ・応用数理科2年理数探究口頭発表 ・普通科2年未来探Q口頭発表

・台湾海外研修生徒報告・本年度の取組概要並びに今後の取組概要の説明 ・その他

年間を通してScience Introduction・SEI・高大連携・SSHについて

アンケート質問	アンケート回答	回答1		回答2		回答3		回答4		回答5		回答6		回答7		回答8		回答9		回答10		回答1+ 回答2		
		人数	%	人数	%	人数	%	人数	%	人数	%	人数	%	人数	%	人数	%	人数	%	人数	%	人数	%	
1 1年間SIの授業をうけての内容について感想	①大変満足 ②まあまあ満足 ③普通 ④少し不満 ⑤大変不満	4	14.8	22	81.5	0.0	0.0	1.0	3.7	0.0	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	96.3	
2 SIの授業の際、苦労したことは【複数可】	①レポート ②内容理解 ③実験操作 ④特になし	20	74.1	12	44.4	5.0	18.5	1.0	3.7	0.0	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
3 SIの授業は理解できたか	①よく理解できた ②まあまあ理解できた ③どちらともいえない ④あまり理解できなかった ⑤全く理解できなかった	0	0.0	25	92.6	2.0	7.4	0.0	0.0	0.0	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	92.6	
4 SIの授業により実験の手法や技術の習得ができましたか。	①大変できた ②まあまあできた ③どちらともいえない ④あまりできなかった ⑤全くできなかった	9	33.3	12	44.4	5.0	18.5	1.0	3.7	0.0	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	77.8	
5 理科の各分野に対する興味・関心は深まりましたか。	①大変深まった ②まあまあ深まった ③どちらともいえない ④あまり深まらなかった ⑤全く深まらなかった	4	14.8	17	63.0	5.0	18.5	1.0	3.7	0.0	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	77.8	
6 理科の各科目内容に対する理解が深まりましたか。	①大変深まった ②まあまあ深まった ③どちらともいえない ④あまり深まらなかった ⑤全く深まらなかった	4	14.8	17	63.0	5.0	18.5	1.0	3.7	0.0	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	77.8	
7 SIの授業は進路選択の参考になったか	①大変なった ②まあまあなった ③どちらともいえない ④あまりならなかった ⑤全くならなかった	0	0.0	6	22.2	18.0	66.7	3.0	11.1	0.0	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22.2	
9 1年間SEIの授業をうけての感想は	①大変満足 ②まあまあ満足 ③普通 ④少し不満 ⑤大変不満	0	0.0	11	40.7	11.0	40.7	4.0	14.8	1.0	3.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40.7	
10 SEIの授業の際、苦労したことは【複数可】	①予習復習 ②内容理解 ③プレゼンテーション ④特に苦労しなかった ⑤その他	6	22.2	5	18.5	26.0	96.3	1.0	3.7	2.0	7.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
11 SEIの授業は理解できましたか。	①よく理解できた ②まあまあ理解できた ③一部理解できないものもあった ④あまり理解できなかった ⑤全く理解できなかった	5	18.5	15	55.6	7.0	25.9	0.0	0.0	0.0	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	74.1	
12 SEIの授業により科学英語に対する興味・関心は深まりましたか。	①大変深まった ②まあまあ深まった ③どちらともいえない ④あまり深まらなかった ⑤全く深まらなかった	4	14.8	9	33.3	10.0	37.0	3.0	11.1	1.0	3.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	48.1	
13 英語のプレゼンテーションスキルは高まったか	①大変できた ②まあまあできた ③どちらともいえない ④あまりできなかった ⑤全くできなかった	4	14.8	12	44.4	9.0	33.3	1.0	3.7	1.0	3.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	59.3	
14 科学的な文章を読む力はついたか	①大変ついた ②まあまあついた ③どちらともいえない ④あまりつかなかった ⑤全くつかなかった	1	3.7	7	25.9	12.0	44.4	6.0	22.2	1.0	3.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	29.6	
15 普段の英語の授業にプラスになったか	①大変プラスになった ②まあまあプラスになった ③どちらともいえない ④あまりプラスにならなかった ⑤全くプラスにならなかった	4	14.8	13	48.1	7.0	25.9	3.0	11.1	0.0	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	63.0	
17 高大連携に参加しての感想は	①大変満足 ②まあまあ満足 ③普通 ④少し不満 ⑤大変不満	11	40.7	13	48.1	2.0	7.4	1.0	3.7	0.0	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	88.9	
18 高大連携で苦労したことは【複数可】	①レポート ②内容理解 ③実験操作 ④特になし ⑤その他	7	25.9	19	70.4	0.0	0.0	4.0	14.8	0.0	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
19 高大連携活動等は理解できましたか。	①よく理解できた ②まあまあ理解できた ③どちらともいえない ④あまり理解できなかった ⑤全く理解できなかった	3	11.1	20	74.1	3.0	11.1	1.0	3.7	0.0	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	85.2	
20 高大連携活動等により、研究に対する興味・関心は高まりましたか。	①大変高まった ②まあまあ高まった ③どちらともいえない ④あまり高まらなかった ⑤全く高まらなかった	10	37.0	12	44.4	4.0	14.8	1.0	3.7	0.0	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	81.5	
21 大学への学びに対する興味・関心は深まりましたか。	①大変深まった ②まあまあ深まった ③どちらともいえない ④あまり深まらなかった ⑤全く深まらなかった	10	37.0	13	48.1	2.0	7.4	2.0	7.4	0.0	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	85.2	
22 科学に対する探究心や科学を用いた問題解決に望む姿勢が育まれたか。	①大変育まれた ②まあまあ育まれた ③どちらともいえない ④あまり育まなかった ⑤全く育まなかった	5	18.5	12	44.4	9.0	33.3	1.0	3.7	0.0	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	63.0	
23 高大連携活動は進路選択の参考になったか	①大変なった ②まあまあなった ③どちらともいえない ④あまりならなかった ⑤全くならなかった	5	18.5	9	33.3	10.0	37.0	3.0	11.1	0.0	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	51.9	
24 将来、科学(工学、農学、医学も含む)研究者になりたい気持ち	①非常に増えてきた ②少し出てきた ③どちらともいえない ④あまりない ⑤全くない	6	22.2	6	22.2	11.0	40.7	4.0	14.8	0.0	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	44.4	
27 応用数理科を希望した理由は【複数可】	①深く理科が学べる ②深く数学が学べる ③実験が好き ④理工系の進学に有利 ⑤保護者に ⑥先生に ⑦友人に ⑧特になし ⑨その他	9	33.3	4	14.8	9.0	33.3	12.0	44.4	7.0	25.9	4.0	14.8	0.0	0.0	4.0	14.8	2.0	7.4	0.0	0.0	-	-	-
28 入学前にSSHに期待したものは【複数可】	①実験・観察の機会が多いこと ②大学等での発展的な実験実習 ③最先端の科学に触れること ④課題研究を通しての研究方法の習得 ⑤進路選択に役立つ ⑥理科や数学の成績向上 ⑦科学的な見方や考え方の国際性(英語による表現力、国際感覚) ⑧特に期待したものはなし ⑨その他	15	55.6	10	37.0	6.0	22.2	7.0	25.9	13.0	48.1	6.0	22.2	3.0	11.1	5.0	18.5	5.0	18.5	0.0	0.0	-	-	-
29 理科は好きか	①大変好き ②まあまあ好き ③どちらともいえない ④少し嫌い ⑤大変嫌い	5	18.5	13	48.1	8.0	29.6	1.0	3.7	0.0	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	66.7	
30 実験や観察は好きか	①大変好き ②まあまあ好き ③どちらともいえない ④少し嫌い ⑤大変嫌い	12	44.4	9	33.3	6.0	22.2	0.0	0.0	0.0	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	77.8	
31 数学は好きか	①大変好き ②まあまあ好き ③どちらともいえない ④少し嫌い ⑤大変嫌い	6	22.2	11	40.7	6.0	22.2	3.0	11.1	1.0	3.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	63.0	
32 英語は好きか	①大変好き ②まあまあ好き ③どちらともいえない ④少し嫌い ⑤大変嫌い	3	11.1	11	40.7	9.0	33.3	4.0	14.8	0.0	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	51.9	
33 高大連携事業(大学での実習・出前講義や企業訪問)	①大変満足 ②まあまあ満足 ③普通 ④少し不満 ⑤大変不満	8	29.6	15	55.6	3.0	11.1	1.0	3.7	0.0	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	85.2	
34 SSHの授業や活動で苦労していること【複数可】	①実験操作 ②実験の内容理解 ③レポート ④校外活動の内容理解 ⑤勉強との両立 ⑥部活との両立 ⑦特になし	1	3.7	8	29.6	19.0	70.4	4.0	14.8	13.0	48.1	9.0	33.3	1.0	3.7	0.0	0.0	-	-	-	-	-	-	-
35 最先端技術に対する興味・関心はあるか	①非常にある ②少しある ③どちらともいえない ④あまりない ⑤全くない	7	25.9	14	51.9	2.0	7.4	4.0	14.8	0.0	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	77.8	
36 現在の進路の希望は	①理学部 ②工学部 ③農学部 ④医学部(薬学・看護含む) ⑤薬学部 ⑥教育学部(理・教数) ⑦文系学部 ⑧専門 ⑨就職	3	11.5	5	19.2	3.0	11.5	9.0	34.6	3.0	11.5	0.0	0.0	3.0	11.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-
37 将来、科学(工学、農学、医学も含む)研究者になりたい気持ち	①非常にある ②少しある ③どちらともいえない ④あまりない ⑤全くない	6	22.2	11	40.7	3.0	11.1	5.0	18.5	2.0	7.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	63.0	

海外研修 事後アンケート

令和5年12月16日 海外研修終了後実施 31名

	非常に満足		まあ満足		どちらともいえない		少し不満		非常に不満	
	人数	割合	人数	割合	人数	割合	人数	割合	人数	割合
海外研修全体を通しての満足度について教えてください。	30	96.8%	1	3.2%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
この研修で留学や海外で働くことへの意識が高まりましたか。	23	74.2%	7	22.6%	1	3.2%	0	0.0%	0	0.0%
この研修で多様な価値観に触れ、視野が広がりましたか。	28	90.3%	3	9.7%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
この研修で英語の学習意欲が高まりましたか。	25	80.6%	6	19.4%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
科学技術を用いた問題解決にグローバルに挑戦しようと思う気持ちが高まりましたか。	17	54.8%	10	32.3%	3	9.7%	1	3.2%	0	0.0%
国立竹南高級中学での現地高校生との交流では、新たな視点やもの見方を得ることができたと思いますか。	25	80.6%	6	19.4%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
私立君毅高級中学でワークショップ(ペーパータワーを作る)では、様々な価値観を持つ人々と協働するための資質・能力が高まったと思いますか。	18	58.1%	12	38.7%	1	3.2%	0	0.0%	0	0.0%
故宮博物館の研修では、歴史的なもののづくりに対する関心・意欲が高まったと思いますか。	21	67.7%	9	29.0%	1	3.2%	0	0.0%	0	0.0%

現地で自分の成長や意識の向上に高まったと思うものを3つ選んでください。	
竹南高級中学での課題研究の発表	17
竹南高級中学での理科実験教室の実施	13
竹南高級中学での現地高校生との交流	21
君毅高級中学でのワークショップ(ペーパータワーを作る)	8
君毅高級中学での英語のロボットの授業	3
国立陽明大学での授業	5
故宮博物院の見学	4
黄金博物館並びに金瓜石周辺のフィールドワーク	4
大学生との交流	18

アンケート質問	アンケート回答	回答1		回答2		回答3		回答4		回答5		回答6		回答7		回答8		回答9		回答10		回答11
		人数	%	人数	%	人数	%															
1 課題研究の内容についての感想	1.大変満足 2.まあまあ満足 3.普通 4.少し不満 5.大変不満	10	38.5	14	53.8	2	7.7	0	0.0	0	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	92.3
2 課題研究で学んだこと【複数回答可】	1.研究の楽しさ 2.研究の大切さ 3.研究の難しさ 4.研究の方法や技能 5.協力の大切さ 6.自然科学の楽しさ 7.自然科学の大切さ 8.将来の目標	14	53.8	6	23.1	20	76.9	4	15.4	12	46.2	1	3.8	2	7.7	1	3.8	-	-	-	-	-
3 SIの課題研究への役立ち度	1.大変役立った 2.まあまあ役立った 3.どちらともいえない 4.ほとんど役立たなかった 5.全く役立たなかった	8	30.8	14	53.8	4	15.4	0	0.0	0	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	84.6
4 課題研究で苦労したこと【複数回答可】	1.実験操作 2.内容理解と考察 3.発表用原稿作成 4.プレゼンテーション(発表) 5.時間の確保 6.特に苦労はしなかった 0.その他	5	19.2	9	34.6	13	50.0	16	61.5	6	23.1	0	0.0	0	0.0	-	-	-	-	-	-	-
5 課題研究により研究に対する興味・関心	1.大変深まった 2.まあまあ深まった 3.どちらともいえない 4.ほとんど深まらなかった 5.全く深まらなかった	11	42.3	14	53.8	1	3.8	0	0.0	0	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	96.2
6 課題研究による研究に対する意欲	1.大変深まった 2.まあまあ深まった 3.どちらともいえない 4.ほとんど深まらなかった 5.全く深まらなかった	10	38.5	15	57.7	1	3.8	0	0.0	0	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	96.2
7 進路選択の参考	1.大変なった 2.まあまあなった 3.どちらともいえない 4.ほとんどならなかった 5.全くならなかった	3	11.5	7	26.9	12	46.2	3	11.5	1	3.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	38.5
8 将来、科学(工学、農学、薬学、医学も含む)研究者になりたい気持ち	1.非常に 2.少し 3.どちらともいえない 4.ほとんどない 5.全くない	8	30.8	4	15.4	5	19.2	6	23.1	3	11.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	46.2
10 1年間SE IIの授業を受けての感想	1.大変満足 2.まあまあ満足 3.普通 4.少し不満 5.大変不満	14	53.8	8	30.8	3	11.5	1	3.8	0	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	84.6
11 SE IIで苦労したこと【複数回答可】	1.予習復習 2.内容理解 3.プレゼンテーション 4.特に苦労はしなかった 0.その他	5	19.2	8	30.8	22	84.6	1	3.8	0	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12 SE IIの授業は理解できたか	1.よく理解できた 2.まあまあ理解できた 3.一部理解できないものもあった 4.あまり理解できなかった 5.全く理解できなかった	8	30.8	15	57.7	2	7.7	1	3.8	0	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	88.5
13 科学英語に対する興味・関心は	1.大変深まった 2.まあまあ深まった 3.どちらともいえない 4.あまり深まらなかった 5.全く深まらなかった	8	30.8	13	50.0	3	11.5	2	7.7	0	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	80.8
14 英語の専門用語や論文の表現方法の習得	1.大変できた 2.まあまあできた 3.どちらともいえない 4.あまりできなかった 5.全くできなかった	6	23.1	14	53.8	2	7.7	4	15.4	0	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	76.9
15 科学論文を読む力は	1.大変ついた 2.まあまあついた 3.どちらともいえない 4.あまりつかなかった 5.全くつかなかった	0	0.0	13	50.0	10	38.5	3	11.5	0	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50.0
16 普段の英語の授業にプラスになったか	1.大変プラスになった 2.まあまあプラスになった 3.どちらともいえない 4.あまりプラスにならなかった 5.全くプラスにならなかった	9	34.6	15	57.7	2	7.7	0	0.0	0	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	92.3
18 SSH活動で良かったとおももの【複数回答可】	1. Science Introduction 2. Science English II 3. 数学特論 4. 課題研究 5. 大学の先生による講義・実験 6. 講演会 7. 野外活動(園瀬川/化石) 8. 研究施設(Spring-8.等)訪問 9. 特いな	8	30.8	12	46.2	3	11.5	13	50.0	9	34.6	3	11.5	8	30.8	12	46.2	0	0.0	1	3.8	-
19 SSH活動で苦労したことは何か【複数回答可】	1. SSH関連授業の内容理解 2. 大学等校外の活動での内容理解 3. 実験操作 4. レポート 5. 課題研究 6. 勉強との両立 7. 部活動との両立 8. 特に苦労はしていない 9. その他()	9	34.6	5	19.2	6	23.1	13	50.0	17	65.4	5	19.2	5	19.2	1	3.8	0	0.0	-	-	-
20 SSH活動全般に対する感想	1.大変満足 2.まあまあ満足 3.普通 4.少し不満 5.大変不満	7	26.9	18	69.2	1	3.8	0	0.0	0	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	96.2
21 現在の進路の希望は	1. 理学部 2. 工学部 3. 農学部 4. 医学部 5. 薬学部 6. 教育学部(理数系) 7. 文系学部 8. 専門 9. 就職	8	30.8	2	7.7	2	7.7	8	30.8	1	3.8	1	3.8	3	11.5	0	0.0	0	0.0	1	3.8	-
22 将来、科学(工学、農学、薬学、医学も含む)研究者になりたい気持ち	1.非常に 2.少しある 3.どちらともいえない 4.あまりない 5.全くない	5	19.2	6	23.1	3	11.5	7	26.9	5	19.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	42.3

SSH(3年間)に関するアンケート 令和5年度

アンケート質問	アンケート回答	応用数理科3年 令和6年1月19日実施																				人数	22
		回答1	回答2	回答3	回答4	回答5	回答6	回答7	回答8	回答9	回答10	回答11	回答12	回答13	回答14	回答15	回答16	回答17	回答18	回答19	回答20		
20 3年間のSSHの授業や活動の感想	1.大変満足 2.まあまあ満足 3.普通 4.少し不満 5.大変不満	9	42.9	8	38.1	3	14.3	1	4.8	0	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	81.0	
21 SSHの授業や活動のうちよかったもの【複数回答可】	1.SI 2.SE 3.数学特論 4.課題研究 5.AS 6.高大連携事業 7.野外活動 8.施設訪問 9.講演会 0.その他	8	36.4	6	27.3	2	9.1	14	63.6	11	50.0	6	27.3	18	81.8	14	63.6	3	13.6	1	4.5	-	
22 SSHの授業や活動で苦労していること【複数回答可】	1.実験操作 2.実験の内容理解 3.レポート 4.課題研究 5.プレゼンテーション 6.講演会参加と感想文 7.大学等校外での活動 8.受験勉強との両立 9.部活との両立	3	13.6	2	9.1	10	45.5	16	72.7	8	36.4	5	22.7	1	4.5	7	31.8	4	18.2	0	0.0	-	
23 SSHにより理科が得意になったか	1.大変なった 2.まあまあなった 3.どちらともいえない 4.あまりならなかった 5.全くならなかった	0	0.0	7	31.8	13	59.1	2	9.1	0	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	31.8	
24 SSHにより数学が得意になったか	1.大変なった 2.まあまあなった 3.どちらともいえない 4.あまりならなかった 5.全くならなかった	2	9.1	2	9.1	17	77.3	0	0.0	1	4.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18.2	
25 SSHにより理科に対する興味・関心	1.大変深まった 2.まあまあ深まった 3.科目によっては深まった 4.どちらともいえない 5.あまり深まらなかった 6.全く	7	31.8	8	36.4	3	13.6	1	4.5	0	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	88.2	
26 SSHにより数学に対する興味・関心	1.大変深まった 2.まあまあ深まった 3.どちらともいえない 4.あまり深まらなかった 5.全く深まらなかった	4	18.2	3	13.6	5	22.7	6	27.3	2	9.1	2	9.1	0	0.0	-	-	-	-	-	-	31.8	
27 SSHは理数の理解を深めるのに役立ったか	1.大変役立った 2.まあまあ役立った 3.どちらともいえない 4.あまり役立たなかった 5.全く役立たなかった	4	18.2	13	59.1	3	13.6	2	9.1	0	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	77.3	
28 SSHにより研究方法や技能の習得ができたか	1.大変できた 2.まあまあできた 3.どちらともいえない 4.あまりできなかった 5.全くできなかった	5	22.7	12	54.5	5	22.7	0	0.0	0	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	77.3	
29 科学的な見方・科学的に問題解決する力	1.大変ついた 2.まあまあついた 3.どちらともいえない 4.あまりつかなかった 5.全くつかなかった	4	18.2	13	59.1	4	18.2	1	4.5	0	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	77.3	
30 先端科学技術に対する興味・関心	1.大変深まった 2.まあまあ深まった 3.どちらともいえない 4.あまり深まらなかった 5.全く深まらなかった	10	45.5	6	27.3	4	18.2	1	4.5	1	4.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	72.7	
31 レポート作成能力が高まったか		9	40.9	9	40.9	3	13.6	1	4.5	0	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	81.8	
32 プレゼンテーション能力が高まったか		14	63.6	6	27.3	2	9.1	0	0.0	0	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	90.9	
33 SSHの活動は進路選択の参考になったか		5	22.7	7	31.8	6	27.3	2	9.1	2	9.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	54.5	
34 SSHの活動は受験に役立ったか		8	36.4	4	18.2	6	27.3	2	9.1	2	9.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	54.5	
35 将来、科学(工学、農学、医学も含む)研究者になりたい気持ち		3	13.6	8	36.4	5	22.7	0	0.0	6	27.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50.0	

課題研究について

11 課題研究の内容についての感想	1.大変満足 2.まあまあ満足 3.普通 4.少し不満 5.大変不満	8	36.4	7	31.8	5	22.7	2	9.1	0	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	68.2
12 課題研究を通して学んだこと【複数回答可】	1.研究の楽しさ 2.研究の大切さ 3.研究の難しさ 4.研究の方法や技能 5.協力の大切さ 6.自然科学の楽しさ 7.自然科学の大切さ 8.将来の目標	12	54.5	4	18.2	20	90.9	9	40.9	10	45.5	2	9.1	0	0.0	0	0.0	-	-	-	-	-
13 上記の科目の授業で苦労したこと【複数回答可】	1.実験操作 2.内容理解と考察 3.発表用原稿作成 4.プレゼンテーション(発表) 5.時間の確保 6.テーマ設定 7.特に苦労はしなかった 8.その他	6	27.3	7	31.8	8	36.4	13	59.1	9	40.9	5	22.7	3	13.6	4	18.2	-	-	-	-	-
14 課題研究により研究に対する興味・関心	1.大変深まった 2.まあまあ深まった 3.どちらともいえない 4.あまり深まらなかった 5.全く深まらなかった	8	36.4	10	45.5	3	13.6	0	0.0	1	4.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	81.8
15 課題研究により研究に対する意欲	1.大変深まった 2.まあまあ深まった 3.どちらともいえない 4.あまり深まらなかった 5.全く深まらなかった	8	36.4	9	40.9	3	13.6	1	4.5	1	4.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	77.3
16 課題研究は受験に役立ったか		9	40.9	3	13.6	4	18.2	3	13.6	3	13.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	54.5
17 課題研究は進路選択の参考になったか	1.大変なった 2.まあまあなった 3.どちらともいえない 4.あまりならなかった 5.全くならなかった	3	13.6	6	27.3	6	27.3	4	18.2	3	13.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40.9
18 将来、科学(工学、農学、医学も含む)研究者になりたい気持ち	1.非常に 2.少しある 3.どちらともいえない 4.あまりない 5.全くない	4	18.2	5	22.7	7	31.8	2	9.1	4	18.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40.9

Advanced Science(高大連携含む)に関するアンケート 令和5年度

1 選択した科目	1.物理科学 2.物質科学 3.生命科学 4.地球・天体科学	4	18.18	3	13.6	6	27.27	9	40.9	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
2 上記の科目の授業の感想	1.大変満足 2.まあまあ満足 3.普通 4.少し不満 5.大変不満	17	77.27	4	18.2	1	4.545	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	95.45
3 上記の科目の授業で苦労したこと【複数回答可】	1.レポート 2.内容理解 3.実験操作 4.特に苦労はしなかった	3	13.64	1	4.55	6	27.27	12	54.5	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
4 上記科目の授業の理解度	1.大変できた 2.まあまあできた 3.どちらともいえない 4.あまりできなかった 5.全くできなかった	12	54.55	10	45.5	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100
5 実験の手法や技術の習得		7	31.82	14	63.6	1	4.545	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	95.45
6 理科各分野に対する興味・関心	1.大変深まった 2.まあまあ深まった 3.どちらともいえない 4.あまり深まらなかった 5.全く深まらなかった	9	40.91	9	40.9	3	13.64	1	4.55	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	81.82
7 理科各科目内容に対する理解度		8	36.36	13	59.1	1	4.545	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	95.45
8 進路選択の参考になったか	1.大変なった 2.まあまあなった 3.どちらともいえない 4.あまりならなかった 5.全くならなかった	1	4.545	8	36.4	4	18.18	6	27.3	3	13.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40.91
9 将来、科学(工学、農学、医学も含む)研究者になりたい気持ち	1.非常に 2.少しある 3.どちらともいえない 4.あまりない 5.全くない	4	18.18	4	18.2	8	36.36	1	4.55	5	22.7	-	-	-	-	-						