

平成29年度指定 スーパーサイエンスハイスクール 研究開発実施報告書 第5年次



令和4年 3月

岡山県立津山高等学校

岡山県立津山高等学校 SSH第Ⅱ期の成果

1. トップサイエンティストの基盤となるVGRの育成状況について

① 理数科生徒のVGRの伸長について

【例】第Ⅰ・Ⅱ期 共通質問項目

Q.わからないことでも自分の力で答えを見つけられるよう勉強したい。(Research Mindに関する調査)



② ICTを活用した課題研究指導

指導教員との対面指導

対面指導の記録

ICTを使った指導記録

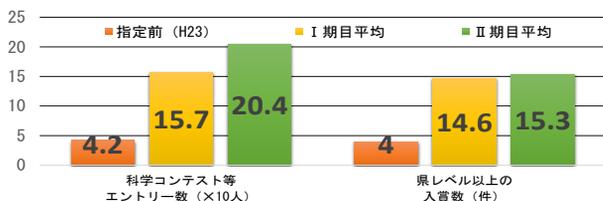
オンラインでの遠隔指導

実験観察でデータ収集

クラウド上でのデータ分析

相互に活用

③ 科学系コンテスト・学会エントリー数の増加



※第Ⅰ・Ⅱ期での年間平均を比較

全国レベルでの表彰 (H29～R03)

【科学オリンピック】

- 第13回科学地理オリンピック日本選手権 本選出場 (H30)
- 全国物理コンテスト物理チャレンジ2020 奨励賞 (R02)

【研究発表】

- 日本水産学会春季大会高校生発表 銅賞 (H29)
- 日本地球惑星科学連合高校生セッション 優秀賞 奨励賞 (H29)
- 日本物理学会 Jr.セッション 優秀賞 奨励賞 (R02)
- 日本金属学会「高校生・高専学生ポスター発表」最優秀ポスター賞, ポスター賞 (R02)
- 日本植物生理学会高校生生物研究発表会 優秀賞 (R02)
- 日本金属学会誌「Materia Japan Vol.60」に課題研究掲 (R03)

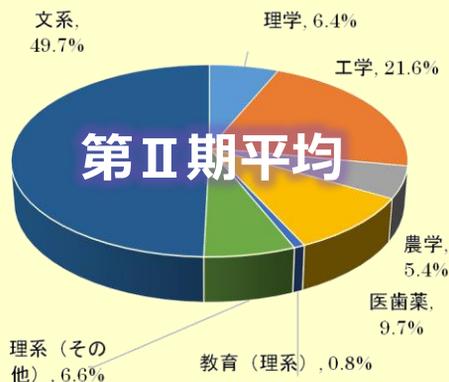
【中学校】

- 第16回日本物理学会 Jr.セッション 審査員特別賞 (H30)
- 科学の甲子園ジュニア全国大会出場 (R01)

2. SSH事業による生徒の将来への効果

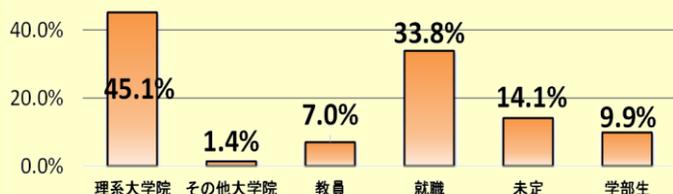
① 理系学部への進学割合の増加

- 全体として理系学部進学者が増加 (47.9% → 50.3%)
- 特に女子生徒の進学率が上昇傾向 (35.4% → 40.4%)



② 理系大学院への進学割合

理数科卒業生 (H30, R01大学4年生79名)の半数が理系大学院へ進学し、研究活動を継続

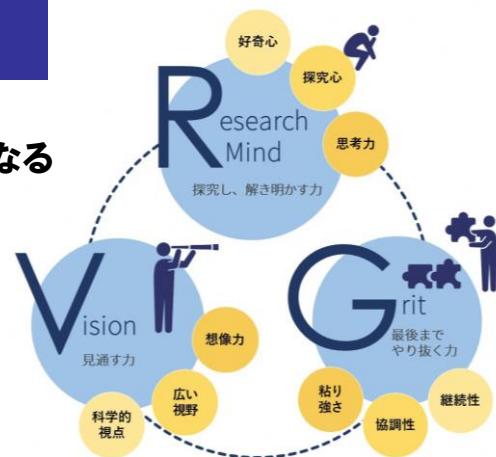


6年間中高一貫を活用した課題研究カリキュラム及び学校設定科目

研究開発課題

未来を切り拓くトップサイエンティストの基盤となる
‘Vision’, ‘Grit’, ‘Research Mind’の育成

- Vision: 見通す力
- Grit: 最後までやり抜く力
- Research Mind: 探究し、解き明かす力



特色あるカリキュラム

- 全校生徒が課題研究に取り組む
サイエンス探究Ⅰ～Ⅲ(理数科)
十六夜プロジェクトⅠ～Ⅲ(普通科)
- 研究基礎力育成, トップサイエンティストから学ぶ
サイエンスリテラシーⅠ・Ⅱ
SS, NS, MSⅠ・Ⅱ 各種SSH研修, セミナー

特徴的な取り組み

- ① 6年間中高一貫課題研究カリキュラム開発
- ② 研究者育成のための学校設定科目と研修プログラム開発
- ③ 各取組を支援し協働研究する「津山サイエンスネットワーク」構築

6年間中高一貫課題研究カリキュラム開発

全校生徒が課題研究に取り組む

- 全校生徒が3年間(津山中からの進学生は6年間)を通して課題研究に取り組む
サイエンス探究(理数科) 十六夜プロジェクト(普通科)
サイエンス探究基礎(津山中)
- 理数科課題研究において、中学校と高校、美作大学・津山高専の教員がチームティーチング(TT)で指導する
- 通常授業も中・高で教員が相互に指導している



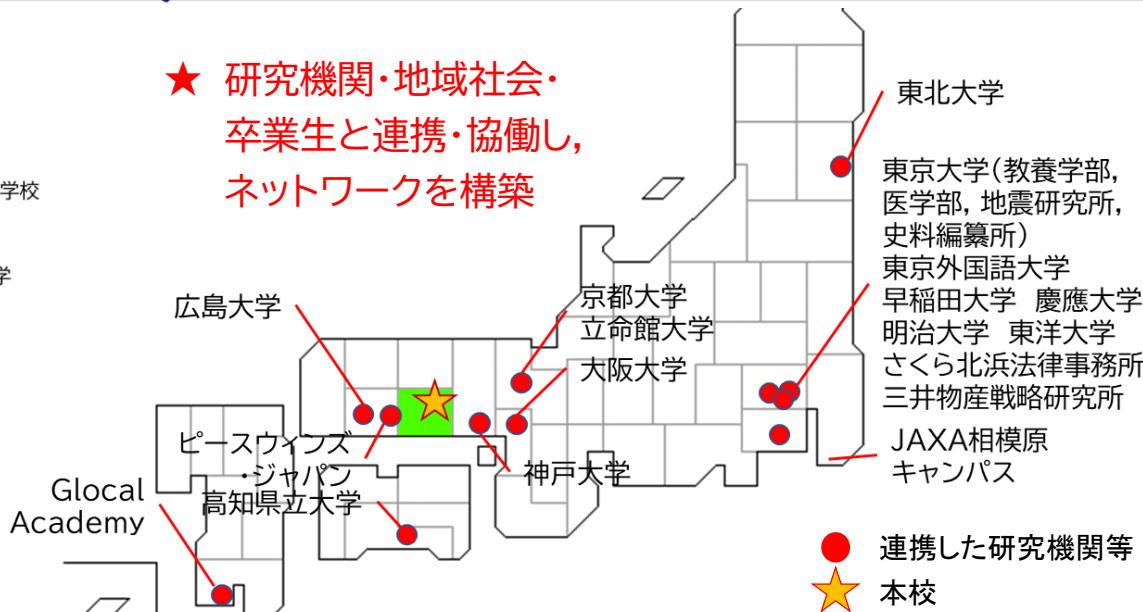
理数科生徒
津山高員

中・高・大が連携して課題研究を指導



津山サイエンスネットワーク

★ 研究機関・地域社会・卒業生と連携・協働し、ネットワークを構築



VGRの視点に基づく授業改善のイメージ

- VGR育成の視点を取り入れた学習指導のスタンダード作成 (図①)



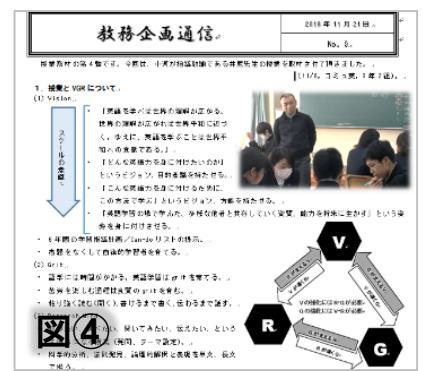
- ロードマップ共有(図②)



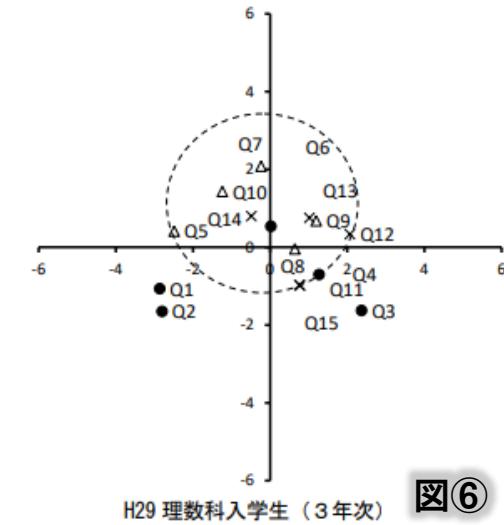
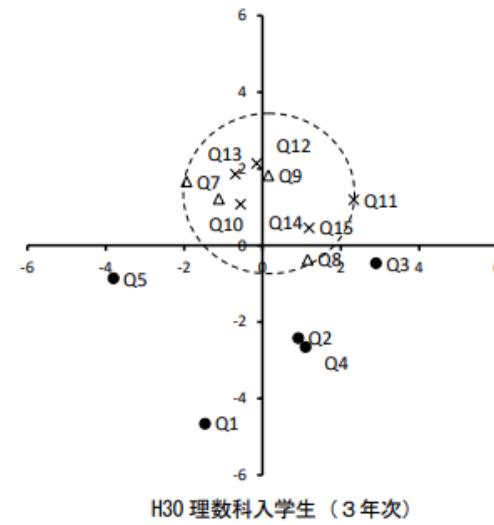
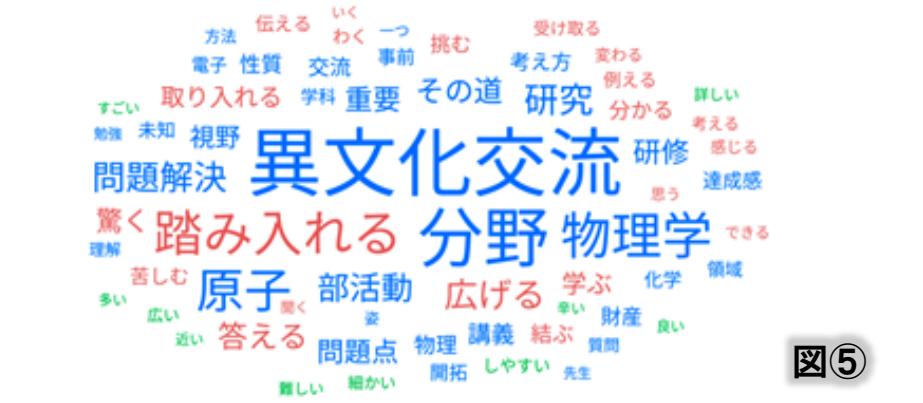
- VGRの視点に基づく授業実践
- OJT研修 (図③)
- 授業見学シートの開発
- 授業評価アンケートの開発



- 校内向け通信を発行 (図④)



SSHの取組を評価検証・発信



- ワードクラウドや多次元尺度構成法など新たなアンケート分析の試み (図⑤⑥)
- データに基づいて次年度の課題を明確化し、改善案を共有

- 開発資料集(指導案・教材等)HPで公開
- 情報誌を定期的に地域の中学校へ配付
- 公式Facebook開設
- 発表会等の動画を配信

対面・オンライン併用でSSHの取組を最適化

研修・交流活動の促進

対面

オンライン

ICT環境を活用した研究発表・会議運営等

- 県外高校による本校の視察 32校 (オンライン含む) ※ I期目: 10校
- 県外高校とのリモート合同授業 (高校2年, 鳥取県立米子高校)

状況に適應しながらSSHの取組を充実・最適化し'Vision', 'Grit', 'Research Mind'を育成してきた

巻 頭 言

校長 赤松 一樹

今や津山高校のシンボルとも言える旧本館（正式には「旧津山中学校本館」）は、旧制津山中学校創設に遅れること5年の1900年に竣成した。今では重要文化財として、その保存価値は衆目の一致するところであるが、ここに至るまで火災や校舎新築など数々の転換期を乗り越え現在に至ったのは、先人達の慧眼と努力の賜物であるといえることができる。今でも様々な教育活動に現役で使用されていることに加え、見学者が訪れ、思いの角度でシャッターを切ったり、中には軽快に絵筆を走らせたりする姿も見受けられる。

明治・大正期の学校建築では他にも例をみるルネサンス様式の建造物であるが、左右対称で幾何学的な直線美と整然と整理された造りが美しく、建物について「もっと詳しく知りたい」と思う人も少なくないだろう。実際、見学依頼が珍しくないことから、人々に歴史、構造、意匠などいくつかの視点で興味を抱かせ、探究心を掻き立てる存在であることが推察される。一方でこの建物と共に過ごし、建物に見送られて巣立った同窓生の中からは、研究者をはじめ社会の第一線で活躍する多くの人材が育っており、今やこのような方々の繋がりが、津山サイエンスネットワークを形成し、SSH事業を支援してくださっていることは、大変心強く感謝の意に耐えない。

さて、本校SSH事業は今年度第Ⅱ期の満了を迎えた。未来を切り拓くトップサイエンティストの基盤となる力をV (Vision) G (Grit) R (Research Mind) の3つに分類し、このVGRを育成する取組を推進してきた。そして、このVGR育成の考え方は、本校教員の間に浸透し、授業改善や中高6年間を見通した課題研究カリキュラムの開発に前進がみられた。生徒を対象とするアンケートの分析では、VGR間で身に付く様子に差異があるなど課題は残すものの、第Ⅱ期の取組の成果を十分に表すものとなっている。

第Ⅱ期を総括する今年度の取組については、昨年度から続くコロナ禍の影響を受けたことは否めない。しかし、コロナ禍だからこそ見えてきたものもある。当初窮余の策と捉えていたオンライン研修は、機材や設備の充実に伴い、現地での研修に比べより多くの生徒を受講させることが出来るという利点が明らかになった。また、ここ3年間現地を訪れることができていない海外研修においても、生徒が自ら海外の科学技術者との繋がりを開拓し、オンラインで交流する活動が始まり、生徒の自主性・積極性を伸ばす取組として期待される場所である。「ピンチをチャンスに変える」の言葉の如く、今後オンラインでの活動は従来の校内外での研修に加え、第三の研修として効果を発揮するものと期待している。

12月に開催したサイエンス探究Ⅱ発表会はSSH運営指導委員をはじめ、保護者、中学生、県内外の高校関係者の方々を迎え、通常に近い形で実施することができた。更に当日午後の運営指導委員会では、第Ⅱ期を総括し今後に向かう貴重な御助言をいただいた。自己の将来に展望を持ち、逞しく邁進する人材育成に向け更に取組を発展させたいところである。

終わりに、文部科学省並びにJSTには、SSH事業という貴重な機会を与えていただき感謝申し上げます。そして、第Ⅱ期5年間の事業推進に当たり、運営指導委員、大学や研究機関、同窓会等の皆様、そして全校を挙げて当事業に取り組んできた本校職員に感謝の意を表したい。

目 次

令和3年度SSH研究開発実施報告（要約）	1
令和3年度SSH研究開発の成果と課題	6
第1章 研究開発の課題	13
第2章 研究開発の経緯	14
第3章 研究開発の内容	
1. 学校設定科目について	16
2. 6年間に拡張した中高一貫課題研究カリキュラム	19
(1) 併設中学校でのカリキュラム	
・サイエンス探究基礎	19
・“イングリッシュ”ロード	19
・課題探究活動（課題研究・エクスプレッション）	20
(2) 高等学校 普通科 ～十六夜プロジェクト～	
・十六夜プロジェクトⅠ（iPⅠ）	21
・十六夜プロジェクトⅡ（iPⅡ）	22
・十六夜プロジェクトⅢ（iPⅢ）	23
(3) 高等学校 理数科 ～サイエンス探究～	
・サイエンス探究Ⅰ（S探Ⅰ）	24
・サイエンス探究Ⅱ（S探Ⅱ）	25
・サイエンス探究Ⅲ（S探Ⅲ）	26
(4) 高等学校 普通科・理数科 ～サイエンスリテラシー～	
・サイエンスリテラシーⅠ（SLⅠ）	27
・サイエンスリテラシーⅡ（SLⅡ）	27
(5) 高等学校 普通科・理数科 ～ソーシャル／ナチュラル／メディカルサイエンス～	
・ソーシャルサイエンスⅠ／Ⅱ（SSⅠ・Ⅱ）	29
・ナチュラルサイエンスⅠ／Ⅱ（NSⅠ・Ⅱ）	30
・メディカルサイエンスⅠ／Ⅱ（MSⅠ・Ⅱ）	31
(6) 教科指導でのVGR育成に関する取組	
・教科指導におけるVGR育成	34

3. 研究者育成のための研修プログラム	
(1) 大学・研究機関連携研修	
高等学校理数科対象の研修プログラム	36
I. SSH理数科サイエンスキャンプ	
II. SSHライフサイエンス研修	
III. SSH地球環境研修	
IV. SSH地域連携研修	
V. SSH先端科学研修	
高等学校普通科・理数科対象の研修プログラム	38
VI. SSH東京研修	
VII. SSH大阪大学研修	
(2) SSH科学セミナー	40
I. SSH遺伝子実習セミナー	
II. SSH放射線セミナー	
III. SSH理数科講演会	
IV. グローバルサイエンスセミナー	
V. SSH食品科学セミナー	
(3) SSH海外研修	42
4. 理数教育の拠点としての地域と連携した科学普及活動・成果普及活動	
(1) SSH成果報告会	43
(2) SSH美作サイエンスフェア	44
(3) SSH科学部の活動	44
5. 大会成績、先進校視察等	46
第4章 実施の効果とその評価	48
第5章 SSH中間評価において指摘を受けた事項のこれまでの改善・対応状況	58
第6章 研究開発成果の発信・普及	58
第7章 校内におけるSSHの組織的推進体制	59
第8章 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向性	
～SSH第Ⅱ期5年間で振り返って～	60
【関係資料】	
・運営指導委員会の記録	61
・教育課程編成表	62
・課題研究テーマ一覧	65
・VGR育成の視点を踏まえた授業実践資料	66
・用語集	74

岡山県立津山高等学校	指定第Ⅱ期目	指定期間 29～03
------------	--------	---------------

①令和3年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告（要約）

① 研究開発課題									
未来を切り拓くトップサイエンティストの基盤となる‘Vision’，‘Grit’，‘Research Mind’の育成									
② 研究開発の概要									
‘Vision’，‘Grit’，‘Research Mind’（以下VGR）の育成に向け，①6年間に拡張した中高一貫課題研究カリキュラムの開発，②研究者を活用した研究者育成のための学校設定科目と研修プログラムの開発，③各取組を外部から支援し協働研究する「津山サイエンスネットワーク」の構築を行い，効果の検証を行う。									
③ 令和3年度実施規模									
各年次普通科5クラス・理数科1クラスの合計18クラス全校生徒を対象とし，併設中学校各学年2クラス合計6クラスを加える。（令和3年4月1日時点）									
課程	学科	第1年次		第2年次		第3年次		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 (自然コース)	200	5	197 (85)	5 (2)	193 (92)	5 (2)	590 (171)	15 (4)
	理数科	40	1	42	1	38	1	120	3
併設中学校		80	2	80	2	80	2	240	6
計		320	8	319	8	311	8	950	24
④ 研究開発の内容									
○ 研究開発計画									
第1年次 (平成29年度)		<ul style="list-style-type: none"> SSH第Ⅱ期目の開発課題の達成のためにSSH事業によるVGR育成の状況についての調査を行う。 次年度併設中学校出身者が初めて高校に進学するため，他の生徒と研究スキルや知識，意欲等を共有し高め合う指導法について研究を行う。 							
第2年次 (平成30年度)		<ul style="list-style-type: none"> 第1年次の事業の効果の分析を行い改善し実施する。併設中学校出身者が初めて高校に入学するため，他の生徒と研究スキルや知識，意欲等を共有し高め合う指導法の研究を行う。 							
第3年次 (令和元年度)		<ul style="list-style-type: none"> SSH第Ⅱ期目2年間でのVGR育成の成果と課題を多角的に集約し分析を行う。その結果を基に中間評価を実施し，次年度実施予定の取組について修正を行う。 教科指導におけるVGR育成のための研究実践を行う 							
第4年次 (令和2年度)		<ul style="list-style-type: none"> 中間評価をもとに取組の改善を行う。併設型中高一貫教育校の完成年度となるため，中高一貫課題研究プログラムなどの取組について，6年間での成果と課題を分析する。 教科指導におけるVGR育成のための研究実践を行い，その成果について分析を行う。 							
第5年次 (令和3年度)		<ul style="list-style-type: none"> SSH第Ⅱ期10年の成果と課題を総括する。本校のSSH事業によるVGR育成の成果を卒業生調査等も踏まえ検証する。 教科指導におけるVGR育成の研究において作成した学習指導案や開発した教材等を本校ホームページで公表し成果の普及を行う。 							

○ 教育課程上の特例					
学 科	開設する科目名	単位数	代替科目名	単位数	対 象
理数科	サイエンス探究Ⅰ（S探Ⅰ）	1	総合的な探究の時間	1	高校1年次
	サイエンスリテラシーⅠ（SLⅠ）	2	社会と情報	2	
	サイエンス探究Ⅱ（S探Ⅱ）	2	課題研究	2	高校2年次
	サイエンスリテラシーⅡ（SLⅡ）	1	総合的な探究の時間	1	
	サイエンス探究Ⅲ（S探Ⅲ）	1	総合的な探究の時間	1	
普通科	十六夜プロジェクトⅠ（iPⅠ）	1	総合的な探究の時間	1	高校1年次
	サイエンスリテラシーⅠ（SLⅠ）	2	社会と情報	2	
	十六夜プロジェクトⅡ（iPⅡ）	1	総合的な探究の時間	1	高校2年次
	十六夜プロジェクトⅢ（iPⅢ）	1	総合的な探究の時間	1	高校3年次

○ 令和3年度の教育課程の内容のうち特徴的な事項

学校設定教科「サイエンス」での学校設定科目

- 「S探Ⅰ」（理数科1年次・1単位），「S探Ⅱ」（理数科2年次・2単位）
- 「S探Ⅲ」（理数科3年次・1単位），「iPⅠ～Ⅲ」（普通科1～3年次・各1単位）
- 「SLⅠ」（理数科1年次および普通科1年次・2単位），「SLⅡ」（理数科2年次，1単位）
- 「NSⅠ・Ⅱ」（理数科2・3年次および普通科2・3年次，各選択1単位）
- 「MSⅠ・Ⅱ」（理数科2・3年次および普通科2・3年次，各選択1単位）
- 「SSⅠ・Ⅱ」（理数科2・3年次および普通科2・3年次，各選択1単位）

○ 具体的な研究事項・活動内容

【6年間に拡張した中高一貫課題研究カリキュラムの開発】

- ・中学校教科「サイエンス探究基礎」：中学校1～3年生を対象に，問題発見力・研究基礎力を育成するため，探究的実習活動などを行う。
- ・中学校選択教科「“イングリッシュ”ロード」：中学校1～3年生を対象に，英語による発信力・表現力を育成するため，英語によるプレゼンテーション・ディベート等を行う。
- ・中学校「課題探究活動」「エクспレッション」：中学校1・2年生を対象に，総合的な学習の時間を活用し，論理的に考える力やコミュニケーション能力を育成するため，「課題探究活動」では探究的活動，「エクспレッション」では弁論やディベート等を行う。
- ・中学校「課題研究」：中学校3年生を対象に，総合的な学習の時間を活用し，研究基礎力を育成するため，課題研究と論文・ポスター作成，発表会を行う。
- ・学校設定科目「S探Ⅰ」：理数科1年次生を対象に，仮説検証の手法と研究スキルなどの研究基礎力を育成するため，理科の各分野に関する探究活動とミニ課題研究，発表等を行う。
- ・学校設定科目「iPⅠ」：普通科1年次生を対象に論理的思考力・表現力などの研究基礎力とヴィジョンを育成するため，課題解決活動やディベート等を行う。
- ・「S探Ⅰ」「iPⅠ」においては，次年度併設中学校出身者が中学で「サイエンス探究基礎」「“イングリッシュ”ロード」「エクспレッション」「課題探究活動」により身に付けた研究スキルの全体への普及について調査分析を行う。
- ・学校設定科目「SLⅠ」：1年次生全員を対象にプレゼンテーション力や情報機器活用力等の研究基礎力を育成するため，情報機器を活用したデータ収集と処理，プレゼンテーション等を行う。
- ・学校設定科目「S探Ⅱ」：理数科2年次生を対象に，問題解決力を育成するため，課題研究，論文・ポスター作成，発表を行う。大学・高専の教員4名も指導に加わる。
- ・学校設定科目「iPⅡ」：普通科2年次生を対象に，問題解決力を育成するため，クラス横断グループによるゼミ形式での課題研究とポスター作成，発表会などを行う。
- ・学校設定科目「SLⅡ」：理数科2年次生を対象に，英語による科学的コミュニケーション能力を育成するため，英語による科学プレゼンテーション・理科実験・論文作成・発表などを行う。

- ・学校設定科目「S 探Ⅲ」：理数科3年次生を対象に、キャリア形成力を育成するため、課題研究のまとめと、将来の研究分野選択を行う。
- ・学校設定科目「iPⅢ」：普通科3年次生を対象に、キャリア形成力を育成するため、課題研究のまとめと、将来の学問分野選択を行い、自己実現を考える。

【研究者を活用した研究者育成のための学校設定科目と研修プログラムの開発】

- ・学校設定科目「NSⅠ・Ⅱ」：2・3年次生選択者を対象に、理・工・農学等の分野を担う力を育成するため、現代科学・高等数学等の学習、研究者ワークショップなどを行う。
- ・学校設定科目「MSⅠ・Ⅱ」：2・3年次生選択者を対象に、医学・生命科学等の分野を担う力を育成するため、生命科学・高等数学等の学習、医師・研究者ワークショップなどを行う。
- ・学校設定科目「SSⅠ・Ⅱ」：2・3年次生選択者を対象に、人文・社会科学等の分野を担う力を育成するため、人文社会科学・英語学習、ディスカッション、研究者ワークショップなどを行う。
- ・大学・研究機関連携研修：理数科を対象に、様々な分野の研究の様子を体験するため、SSH ライフサイエンス研修（福山大学）、SSH 地球環境研修（本校）等を実施する。また、普通科を含めた高校全体を対象に、世界へ視野を広げることを目的に、SSH 東京研修（本校で東京大学とオンライン）、SSH 大阪大学研修（大阪大学とオンライン）を実施する。
- ・SSH 科学セミナー：様々な分野の研究成果を学び、分野間をつなぐ力を育成することを目的に、SSH 放射線セミナー、SSH 理数科講演会等を実施する。
- ・SSH 米国海外研修：グローバルな視野と世界を目指す意識を育てるため MIT など海外の研究者によるオンラインでの講義と交流を行う。

【津山サイエンスネットワークの構築と活用】

大学・研究機関・同窓会等との連携ネットワークを構築し、学校設定科目・各種研修・ルーブリック作成等での協力と指導助言を得る。

【SSH 科学部（中学校・高等学校）の充実】

- ・科学オリンピック・科学系コンテスト入賞を目指した研究活動を行う。
- ・「SSH 成果報告会」「理数科課題研究発表会」「iPⅡ発表会」「中学校課題研究発表会」を実施する。「岡山県理数科理数系コース課題研究合同発表会」「岡山 SSH 連絡協議会」を開催する。
- ・SSH の取組とその成果を「情報誌いざよい」にまとめ、定期的に地域に発信する。

【検証評価及び報告書の作成】

生徒・教員・保護者への意識調査、ルーブリック評価結果、研修等の事後アンケートを実施し、分析する。SSH 研究開発報告書、課題研究報告書を作成し配付する。

⑤ 研究開発の成果と課題

○ 研究成果の普及について

令和3年度も新型コロナ感染拡大の影響のために SSH 研究開発実施報告書や理数科課題研究報告書などの成果の発信・普及については、主に学校ホームページを用いて行った。特に令和3年度は、教科指導における VGR 育成の研究で作成した学習指導案や開発した教材等をまとめ、成果として公開した。他にも、近隣の中学校向けに本校で作成している情報誌に SSH 特集号を組むことで SSH 事業での活動に関する紹介を行ったり、12月に開催した理数科2年次生のサイエンス探究Ⅱ課題研究発表会をオンラインで公開した。教員交流としては全国から学校訪問を受け入れ、本校の SSH 事業について成果物等の資料を用いて紹介した。今後もこうした活動を継続し、様々な地域に本校 SSH 事業の活動内容について紹介を行いたい。同時に本校の教員が SSH 事業全体について見直すことで、各教員の担当する授業や分掌など、多くの場面で VGR 育成の視点を取り入れた活動を実践していきたい。

○ 実施による成果とその評価

1. 理数科における成果

（1）トップサイエンティストの基盤となる VGR の育成

第Ⅱ期5年間では、毎年 SSH 事業による理数科生徒の VGR 伸長について検証するため、全生徒と教員に質問紙調査（4件法・12～1月実施）を実施し、次の成果を得ることができた。

- ・3年間の継続的な VGR 伸長についての調査結果より、VGR 伸長を実感している生徒割合が入学時より 80%を越えて推移しており、ほぼ全ての生徒が SSH プログラムにより「視野の広がり」や「粘り強さ」、「科学的探究心」といった VGR の伸長を実感していたことが明らかになった。
- ・高校教員への VGR の伸長に関する調査では肯定的回答がほぼ 100%であったことから理数科 3年間の取組を共通理解の基で実施でき、VGR 育成に高い効果があったと考えられる。

(2) コンテストや課題研究の成果

令和3年度も2, 3年次生の課題研究の成果として、多くのグループが様々な学会に参加することができた(詳細は p.46「第3章5. 大会成績」に掲載)。新型コロナウイルス感染拡大の影響のためオンラインでの開催ではあったが、生徒は限られた発表条件の中で研究成果をアピールすることができた。他には今年度の新たな取組として、1年次での課題研究では毎時間 Google Workspace の様々なアプリケーションを活用したミニ課題研究を実施し、データ処理や分析、考察に関する指導をオンライン上で実施した。そして、指導時間の確保や指導記録のデータ化など、課題研究指導において多くの有効活用事例を積み上げることができた。

2. 普通科における成果

(1) トップサイエンティストの基盤となる VGR の育成

理数科と同じく SSH の取組による普通科生徒の VGR 伸長について検証するため、全生徒と教員に質問紙調査(4件法・12~1月実施)を行ったところ、次の成果を得ることができた。

- ・3年間の継続的な VGR 伸長についての調査結果より、VGR 伸長を実感している生徒の割合が年々増加傾向にあり、3年次では 70%を越えている結果であった。
- ・本校教員への VGR の伸長に関する調査では、理数科と同じく肯定的回答がほぼ 100%であった。

(2) 課題研究の成果

普通科課題研究においては、次の改善を行うことで研究レベルの向上を図った。

- ・理数科の課題研究指導におけるノウハウをまとめたラボノート改良し、普通科用ラボノートを開発した。
- ・Google Workspace の様々なアプリケーションを用いて 50 グループ以上の研究資料を作成した。クラウド上に保存することで一元的に管理することで分野を超えた指導を行うことができた。
- ・新型コロナウイルス感染拡大防止の観点から校内発表会をリモートにて分散開催することで、新たな校内発表会の形態について研究実践を行った。

3. 中高6年間の課題研究カリキュラムにおける成果

VGR 伸長に関するアンケート結果を多角的に分析し、次のことが明らかになった。

- ・令和3年度3年次生も SSH 事業によって普通科・理数科ともに (G) と (R) の伸長を実感している生徒が多く、本校の中高6年間課題研究カリキュラムは (G) と (R) の伸長に対して効果がある。
- ・(V) の伸長のためには、生徒にとって未知の世界との出会いや新たな発見の機会を提供するだけでなく、他者と協働で学び成長することができる活動を取り入れることが重要であると言える。

4. 全体での成果

(1) 教科指導における VGR 指導について

令和2年度から、教科指導における VGR 育成の手法について学校全体として研究を始め、令和3年度には各教科で VGR の視点を取り入れた「6年間の学習指導計画」に基づき、多くの教科で授業実践を行うことができた。特に1年次生では生徒各自が Chromebook を用いて、スプレッドシートや Jamboard 等を活用した授業も行い、新たな形態の VGR 育成を目指した教科指導研究も実施ができた。

(2) オンライン研修や交流会等の実施について

令和3年度も新型コロナウイルス感染拡大の影響のために、計画していた幾つかの研修や交流をオンラインに変更して実施した。さらに、令和3年度は研修レベルの向上を目指し、事前事後学習を充実させ研修を行った。具体的には、事前学習では講師の研究内容を紹介するだけでなく、参加生徒自身が文献やインターネットを用いて研修内容について調べ、レポート作成を行った。そして、参加生徒が相互に発表しあうことで研究分野についての理解度を高め研修に臨んだ。また、事後学習では、研修のまとめとしてポスターを作成し、全生徒へ紹介することで成果の普及を行うことができた。

○ 実施上の課題と今後の取組

1. VGR 育成についての再考

第Ⅱ期当初は同列に研究を進めていた VGR 3つの要素は、(V)の伸長については別の手立てが必要であるということが明らかとなった(令和2年度SSH研究開発実施報告書より)。令和3年度はクラスター分析を用いて詳細な分析を行った結果、(V)の伸長のためには生徒の未知の世界との出会いや発見による成長だけでなく、他者と協働する中で学び成長することが重要であるということが明らかとなり、次年度以降こうした取組を重視したプログラムの開発が必要であると言える。

2. 課題研究や VGR 育成の視点に基づく授業の更なる充実

令和2年度より課題研究での新たな取組として Google Classroom を用いたネットワーク上での指導やデータ管理を試みており、VGR 育成の視点に基づく授業実践でも様々な ICT を活用した授業が実践された。今後は校内での実践事例の共有だけでなく、授業改善について全国の先進的な事例研究についての情報収集を行い、校内での研究資料として活用したい。同時に、本校の課題研究や教科指導での VGR 育成に関する成果資料も効果的にまとめ、事業成果としてホームページや冊子などで公開することで、外部からの意見も収集し、より汎用性の高い VGR 育成カリキュラムの開発を行いたい。

⑥ 新型コロナウイルス感染拡大の影響

令和3年度も新型コロナウイルス感染拡大の影響のため、以下のSSH事業について中止または変更を行った。各事業の左の欄の()内は変更前の実施時期と対象者を示し、右の欄は上段が変更前の実施概要、下段が変更後の対応を示している。

理数科サイエンスキャンプ (5月/理数科1年次生)	県自然保護センター等を訪問し、様々な分野の研究を体験する研修 中止
SSH 成果報告会 (7月/全校生徒)	SSH 事業で生徒が取り組んだ成果を全校で共有するための報告会 7月13日に校内にてオンラインで実施
SSH ライフサイエンス研修 (8月/理数科1年次生希望者)	福山大学を訪問し、生命科学分野における先端的な機器を用いた高度な科学研究を体験する研修 8月5日に1泊2日の日程を1日に短縮して実施
SSH 東京研修 (8月/高校1年次生希望者)	東京大学やJAXA 相模原キャンパスを訪問し、大学教員や研究者との対話を通じて関心を高める研修 9月11日に東京大学教員によるオンラインの研修に変更
つやま自然のふしぎ館ナイトミュージアム (8月/科学部)	本校生徒が実験ボランティアとしてブースを出展し、子どもたちに科学体験を通じて科学の楽しさと科学的見方・考え方を伝える活動 中止
SSH美作サイエンスフェア (9月/科学部+希望者)	本校科学部員が観客に館内の展示品の解説を行うことで、科学的コミュニケーション能力の育成と地域貢献のためのボランティア活動 中止
SSH 地球環境研修 (9月/理数科1年次生希望者)	鳥取大学施設で実習を行い、大学教員の指導によるフィールドワークを中心とした地球環境分野の自然科学研究を体験する研修 11月20日に本校にて、日本きのこセンターから研究員を招聘し生物・地球環境分野に関する講義と実習
青少年のための科学の祭典 (11月/科学部)	本校生徒が実験ボランティアとしてブースを出展し、子どもたちに科学体験を通じて科学の楽しさと科学的見方・考え方を伝える活動 中止
博物館研修 (1月/理数科1年次生)	津山自然のふしぎ館内の動物標本の観察を通して、生物多様性を学ぶ研修 中止
SSH 海外研修 (3月/高校2年次生選抜)	アメリカトップレベルの大学・研究機関での講義や見学と研究者との交流 MIT等複数の海外大学・企業の研究員によるオンライン講義と交流を実施(詳細 p.42)

②令和3年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題

① 研究開発の成果

○実施による成果とその評価

令和3年度も研究開発課題「未来を切り拓くトップサイエンティストの基盤となる‘Vision’，‘Grit’，‘Research Mind’（以下VGRと記す）の育成」の成果を分析するため次の調査を行った。

- ① 全校意識調査（入学後と各年次12～1月頃に実施）
- ② 教員調査（1月実施）

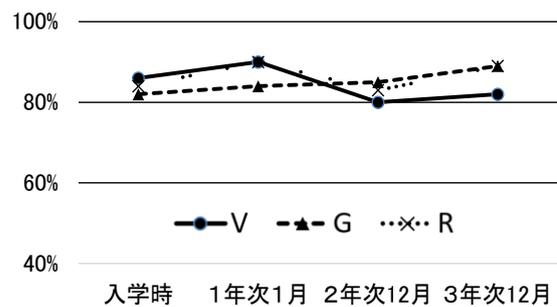
加えて外部大会参加実績なども含め、今年度本校のSSH事業の成果と課題について、多角的な視点から分析を行った。さらに本年度は第Ⅱ期5年間でのVGR伸長の変容についても総合的に分析を行った。

1. 理数科における成果

(1) トップサイエンティストの基盤となるVGR育成

第Ⅱ期5年間では、毎年SSH事業による理数科生徒のVGR伸長について検証するため、3年次生徒と教員に質問紙調査（4件法）を実施し、次の成果を得ることができた。（質問はp.48）

- ・令和3年度に行ったVGRの伸長に関する調査では、肯定的回答がVGRいずれも80%を超える結果となった。
- ・3年間の継続的なVGR伸長についての調査結果より、VGR伸長を実感している生徒の割合が80%を超えて推移しており、ほとんどの生徒が様々なSSHプログラムによって「視野の広がり」や「粘り強さ」、「科学的探究心」といったVGRに関係する伸長を実感していることが明らかになった。
- ・高校教員へのVGRの伸長に関する調査では肯定的回答がほぼ100%であったことから理数科3年間の取組を共通理解の基で実施でき、こちらもVGR育成に高い効果があったと考えられる。



VGR伸長に関する肯定的回答割合の変容 (理数科3年次生)

調査対象	育成項目	割合 (%)	
		肯定的回答	その他
教員	Vision育成	46%	51%
	Grit育成	37%	57%
	Research Mind育成	40%	46%
生徒	Vision育成	80%	17%
	Grit育成	80%	20%
	Research Mind育成	74%	23%
SSH	思考力・判断力・主体性育成	63%	37%
	本校のミッション	66%	34%
	本校の魅力向上	71%	23%

□あてはまる □ややあてはまる ■ややあてはまらない

(2) コンテスト課題研究等の成果

VGR伸長に関するアンケート結果 (高校教員)

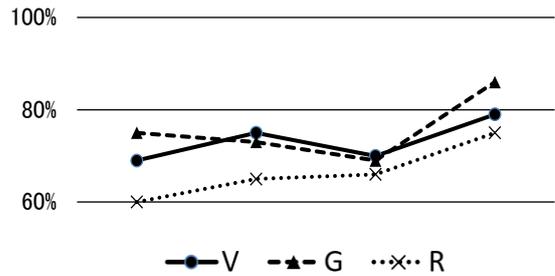
2, 3年次生の課題研究の成果とし

て、日本金属学会誌「Materia Japan Vol.60」に本校理数科生徒の課題研究が掲載されるなど、多くの学会や発表会等に本校の課題研究グループが参加し、様々な評価を得ることができた（詳細はp.46「3章5. 大会成績」に掲載）。新型コロナウイルス感染防止のため紙面開催やオンライン開催であったが、生徒は限られた発表条件の中で研究成果をアピールすることができ、受賞数は例年以上に多い結果（全国レベルでの入賞6件）であった。さらに令和2年度からは、課題研究におけるGoogle Workspaceのアプリケーションを活用したデータ処理や分析に関する指導も改善し、指導時間の確保や指導記録のデータ化、オンラインでの発表会に参加等、多くの点で課題研究活動に有効であることが明らかとなり、対面指導と併用しながら今後も研究を続けたい。

2. 普通科における成果

(1) トップサイエンティストの基盤となる VGR 育成
理数科と同じく、SSH 事業による普通科生徒の VGR 伸長について検証するため、3年次生と教員に質問紙調査（4件法・12月実施）を行ったところ、次の成果を得ることができた。

- ・令和3年度に行った VGR 達成度分析では、肯定的回答割合が理数科程ではないが、VGR いずれも 70%を越える結果であった。
- ・3年間 VGR 伸長についての調査結果においても、VGR 伸長を実感している生徒の割合が年々増加傾向にあることがわかった。このことから理数科と同じく多くの生徒が様々な SSH 事業によって「視野の広がり」や「粘り強さ」、「科学的探究心」といった VGR に関する伸長を実感していることが明らかになった。
- ・高校教員への VGR の伸長に関する調査では、理数科と同じく肯定的回答がほぼ 100%であった。



VGR 伸長に関する肯定的回答割合の変容
(普通科3年次生)

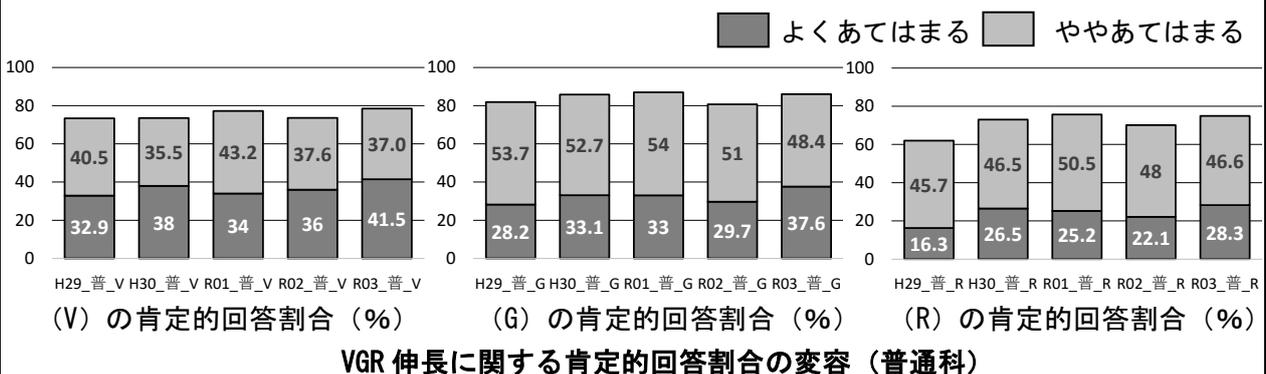
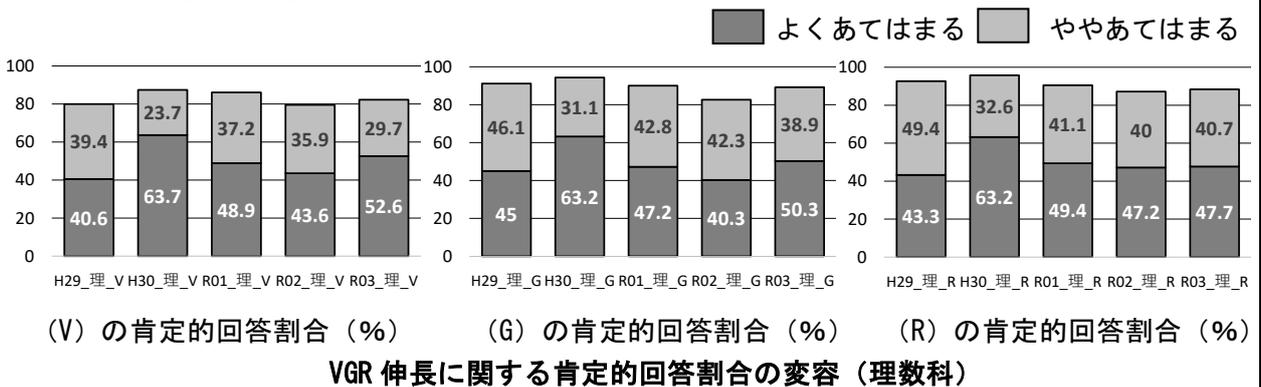
(2) 課題研究の成果

普通科課題研究においては、次の改善を行うことで研究レベルの向上を図った。

- ・理数科課題研究指導におけるノウハウをまとめたラボノート改良し、普通科用ラボノートの開発を行った。
- ・Google Workspace の様々なアプリケーションを用いて 50 グループ以上の課題研究活動を行った。そしてクラウド上に保存することで一元的に管理し、教員間で閲覧することで分野を超えた指導と成果物の共有を行うことができた。

3. 第Ⅱ期5年間での VGR の伸長に関する成果

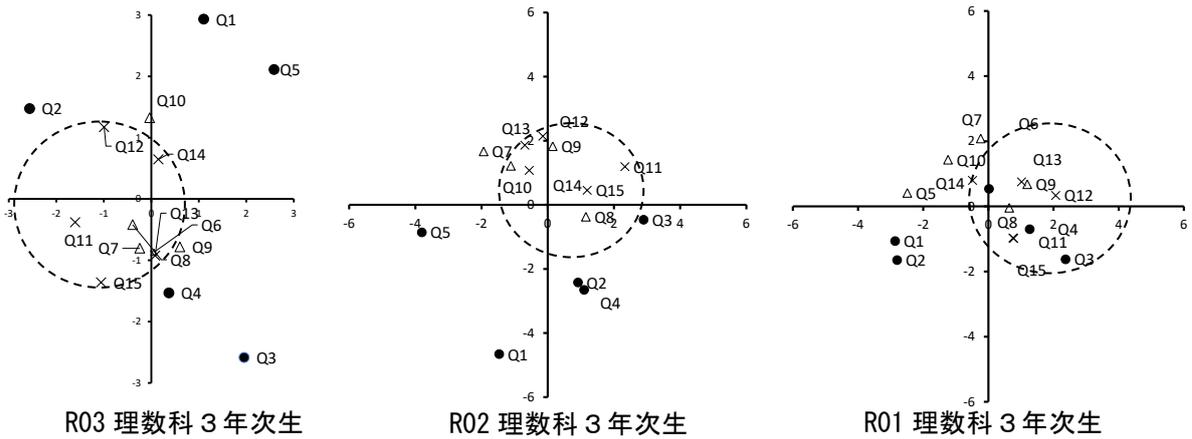
第Ⅱ期5年間での VGR 伸長を実感した生徒の割合について、年度ごとの3年次生の肯定的回答割合から比較を行った。



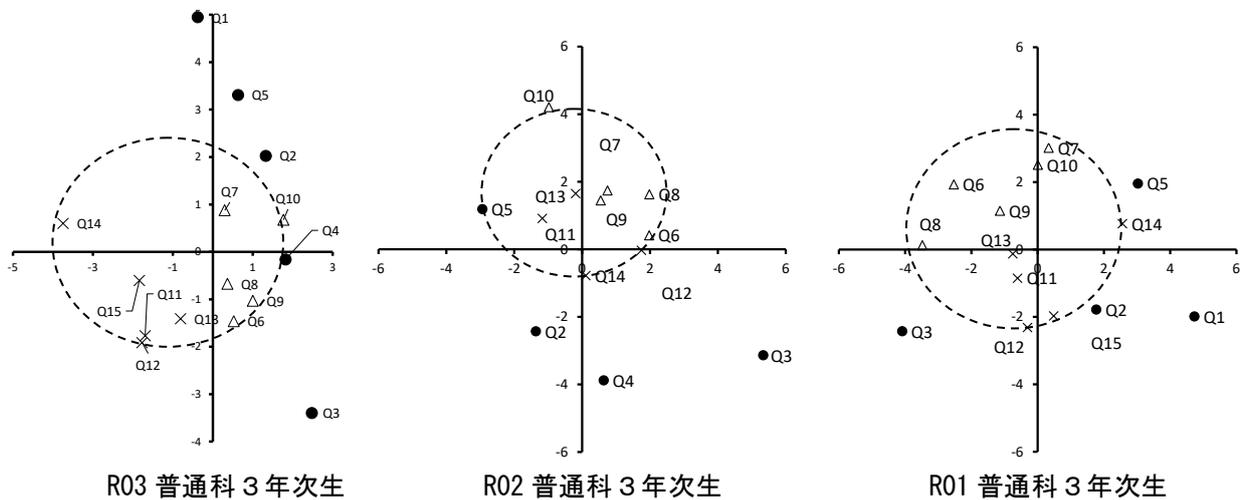
5年間での推移としては概ね普通科において70%程度、理数科において80%程度で推移している。しかし、(R)の伸長を強く実感している「よくあてはまる」を回答した割合は普通科と理数科で大きく異なり、普通科では20%程度であることが明らかになった。普通科においてVGRの伸長を強く実感できるような事業の改善が今後の課題の1つであると言える。

4. 中高6年間の課題研究カリキュラムにおける成果

令和3年度3年次生のVGRの伸長に関するアンケートの回答傾向を比較するため、多次元尺度構成法を用いて分析を行った。多次元尺度構成法は平面座標において回答傾向が類似する質問項目(p.48に掲載)が近くに配置されることで、回答傾向を視覚的に表現することができる特徴を持つ分析法である。



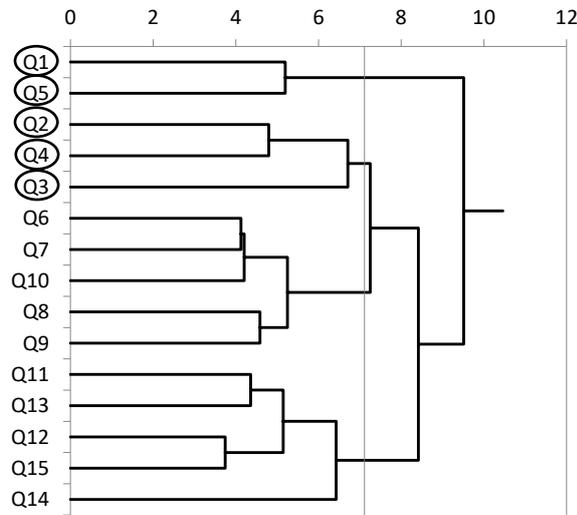
● : (V)に関する質問回答, △ : (G)に関する質問回答,
 × : (R)に関する質問回答, ○ : (G) (R)の回答が集まっている個所
VGR伸長に関するアンケートの回答類似性(理数科)



● : (V)に関する質問回答, △ : (G)に関する質問回答,
 × : (R)に関する質問回答, ○ : (G) (R)の回答が集まっている個所
VGR伸長に関するアンケートの回答類似性(普通科)

- ・理数科の方が(G)と(R)に関する質問項目の回答間距離がより近い傾向にあることから、これら2つの伸長を同時に実感できている傾向にある。
- ・(V)に関する質問項目の各回答間距離が(G)や(R)に比べて大きい。このことから、SSHに関する活動で多くの場面で(V)の伸長を実感できている生徒の割合が(G)や(R)に比べて少ない傾向にある。

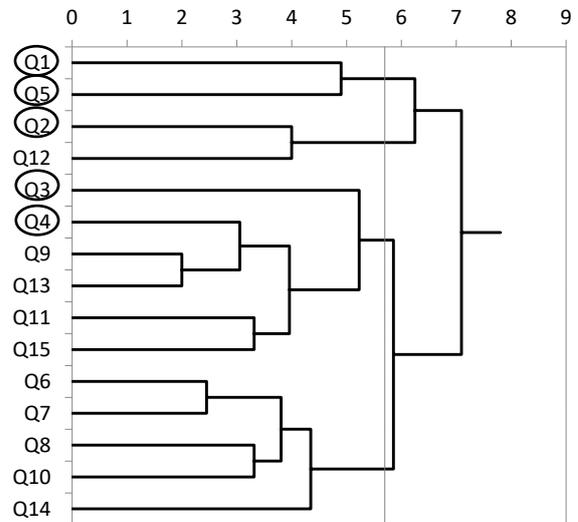
次に、(V)の伸長について肯定的回答の要因を明らかにするために、(V)の質問項目について階層型クラスター分析を用いて分類を試みた。この分析は、回答傾向が似ているものから順に階層的クラスター(=まとまり)として表示することで、類似度を視覚的に表現することができる。



クラスター別個体分類

クラスター1	Q1, Q5
クラスター2	Q2, Q4, Q3
クラスター3	Q6, Q7, Q10, Q8, Q9
クラスター4	Q11, Q13, Q12, Q15, Q14

VGR伸長アンケートについての
クラスター分析結果(普通科)



クラスター別個体分類

クラスター1	Q1, Q5
クラスター2	Q2, Q12
クラスター3	Q3, Q4, Q9, Q13, Q11, Q15
クラスター4	Q6, Q7, Q8, Q10, Q14

VGR伸長アンケートについての
クラスター分析結果(理数科)

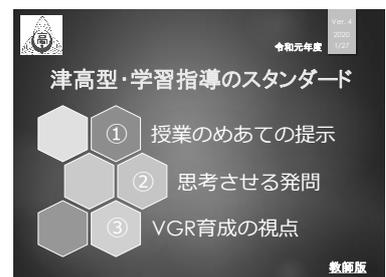
普通科、理数科ともにVに関する質問項目Q1とQ5が1つのクラスター(=I群とする)に分類され、Q3とQ4が別のクラスター(=II群とする)に分類されている。この理由として2群の質問を比較すると、I群の質問は、「他者との関わりを通じて社会全体に貢献したいという社会的な将来像を描けているか」を尋ねている質問であると言える。それに対して、II群の質問は「新しい気付きや発見を通じて自身の成長につなげたいという個人的な将来像を描けているか」を尋ねている質問であると言える。よって、この2群の質問においてともに肯定的回答をするためには、自然科学分野の学びを通じて自己の成長だけでなく他者との関わりや社会全体に寄与する将来像を描けることが決め手であると言える。即ち、(V)の伸長のためには、生徒にとって未知の世界との出会いや新たな発見の機会を提供するだけでなく、他者と協働で学び成長することができる活動を取り入れることが重要であると言える。本校のSSH事業におけるVGRの伸長については6年間の課題研究カリキュラムを通じて一定の成果をあげたと言えるが、(V)の伸長に関する研究については、こうした方向性を持ちながら今後も継続的に研究すべきであると言える。

5. 全体での成果

(1) 教科指導におけるVGR指導について

令和3年度も教務課企画係を中心に教科やOJTなど様々なグループで教科指導におけるVGR育成についての研究実践を行うことができた。年2回の授業研修週間や教科会議、教員研修を設定し、教員が相互に授業を見学し、指導法について協議できる機会を活用した。第II期での教員相互の授業見学回数は年間6.8回となり、学校全体でVGR育成の視点を取入れた、授業研究を活発に行うことができるようになった。また、第II期5年間を通じて次のような授業改善の取組を行った。

- ・年2回の教科分析会(授業研修週間の成果共有)
- ・年2回の授業研修週間と学校開放日(保護者参観)



- ・「津高型学習指導のスタンダード」に「VGR 育成の視点」を追加
- ・中高6年間指導プログラムに VGR 育成の視点を追加（全教科）
- ・VGR 育成の視点を取り入れた授業参観シート，生徒授業評価シートの作成
- ・授業実践を紹介する「教務課企画通信」の発行

（２）教員研修の実施

校内での教員研修としては、SSH 事業も踏まえた本校の現状での課題とこれからの方向性について昨年度に引き続き教員間で意見を交換する会を複数回行った。この中で第Ⅱ期 10 年間の取組を振り返り、SSH 事業の成果と課題、VGR の育成状況について検討を行い、SSH 事業を中心に本校の課題の明確化と SSH 事業の目指すべき方向性をまとめることができた。

（３）オンライン研修や交流会等の実施について

令和3年度も新型コロナウイルス感染拡大の影響のため、いくつかの研修等をオンラインに変更して実施した。令和2年度オンライン事業の実績を基に、対面での実施と使い分けながら、令和3年度は延べ1,600名以上がオンラインによる研修や交流に参加する予定である（令和2年度は約250名）。このように本校でオンラインでの研修や交流会開催のノウハウと設備は十分に構築されており、今後はSSH事業だけでなく他の事業にも応用することでより幅広く活用が期待できる。

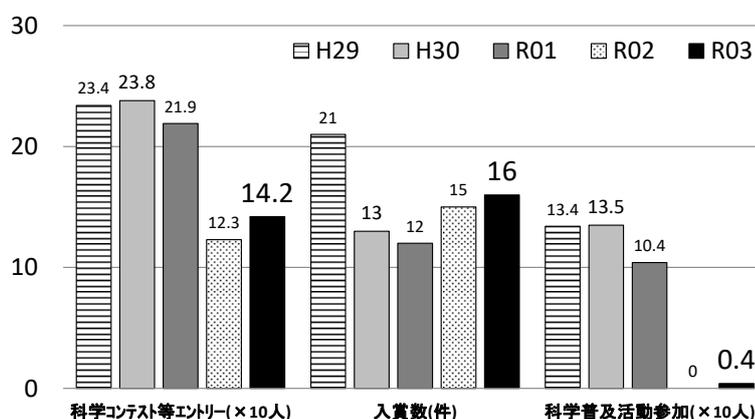
令和3年度オンライン研修・交流会等 一覧

日付	名称	内容等	本校参加人数 (生徒教員)
5/11	S 探 I 講演会	東京大学学生による課題研究に関する講演	40名
5/25	SSH 食品科学セミナー	美作大学による発酵食品・微生物に関する講義	240名
7/1	中国地区 SSH 担当者交流会	中国地区の SSH 担当者の交流会	3名
7/13	SSH 成果報告会	東北大学研究者による基調講演と課題研究代表グループの発表	中高全生徒 約 950名
7/15	S 探 II 課題研究中間発表会	オンラインによる運営指導委員の講評	38名
7/15	SSH 第 1 回運営指導委員会	オンラインによる運営指導委員の参加	16名
9/12	SSH 東京研修	東京大学教員による講義と交流	40名
8/17	卒業生と語る会	東京大学、大阪大学等に在学卒業生との交流	32名
9/24	SL II 英語研究交流講座(第 1 回)	岡山大学留学生との交流	40名
10/6	先進校視察	大阪府立生野高等学校との情報交換	2名
10/9	SS I 第 3 回ワークショップ	弁護士による講義と交流	11名
11/13	ポスター作成講座	岡山大学教員によるプレゼンテーション技術に関する講座	25名
12/10	トークセッション (第 1 回)	海外ベンチャー企業エンジニアとの交流	26名
12/11	SSH 第 2 回運営指導委員会	オンラインによる運営指導委員の参加	14名
12/25	SSH 情報交換会	全国 SSH 指定校との情報交換	4名
1/23	集まれ!科学の挑戦者	岡山県内の中・高校生対象の課題研究発表大会	30名
2/14	トークセッション (第 2 回)	海外医療支援者との交流	13名
2/18	SL II 英語研究交流講座(第 2 回)	岡山大学留学生との交流	40名
2/19	SS I 第 5 回ワークショップ	大学教員による講義と交流	11名
2/19	NS/MS I 第 5 回ワークショップ	大学教員による講義と交流	29名
3/16	SSH 海外研修	MIT 研究者による講義と交流	12名
3/30	SSH 大阪大学研修	大阪大学工学部教員による講義と交流	40名

(4) SSH 科学部を中心としたコンテスト等への参加数

第Ⅱ期では理数科全員と意欲のある普通科生徒を科学部所属とし、科学オリンピックに向けた学習や学会発表に向けた課題研究の深化などハイレベルな科学活動を実践してきた。結果として、毎年 15 件程度（参加者全員に与えられるものを除く）の入賞を果たしている。新型コロナウイルス感染拡大による大会の中止等が続く中、以前の入賞件数を維持することができていると言える。

科学普及活動への参加は、新型コロナウイルス感染拡大に伴い 2 年間ほぼ活動中止となっている。次年度に向け、科学普及活動の実施方法について再検討を行うことが急務であると言える。



科学コンテストエントリー数と入賞件数，科学普及活動参加人数の変容

6. SSH の成果普及と地域への貢献

令和 3 年度も新型コロナウイルス感染拡大の影響のため、主に次に示す手法で成果の発信・普及を行った。

- ・ SSH の各取組の様子をブログに掲載，開発した資料や教材等を本校ホームページで公開
- ・ 全国 SSH 指定校や「津山サイエンスネットワーク」により SSH 事業の研究開発を協働している関係機関へ研究開発実施報告書等の成果物を配付
- ・ SSH 成果報告会や課題研究発表会の実施や地域へのオンラインでの公開
- ・ 近隣地域での学校説明会での SSH 事業の紹介
- ・ 地域の博物館等と連携して，SSH 科学部による実験教室の開催
- ・ 学校訪問などの学校交流において，本校の取組の紹介や成果物の配布

② 研究開発の課題

1. VGR 育成についての再考

第Ⅱ期 5 年間で開発した 6 年間の中高一貫課題研究カリキュラムを含む本校の SSH 事業は (G) と (R) の伸長については成果をあげることができたが，(V) の伸長については他の 2 つの要素の回答傾向とは異なり，生徒によって伸長を実感した場面は異なっていることが明らかになった。そして，(V) の伸長のためには，生徒にとって未知の世界との出会いや新たな発見の機会を提供するだけでなく，他者と協働で学び成長することができる活動を取り入れることが重要であることが明らかとなった。そのために次年度以降 VGR 育成の方針の修正として，VGR を次のように再定義し研究実践を行っていきたい。また，VGR の伸長を測定する新たな評価方法についても研究開発を行いたい。

Vision : グローバルな視点を持って将来を見通す力

Grit : 他者と協働しながら失敗を恐れず，困難を乗り越え最後までやり抜く力

Research Mind : 様々な科学的手法を用いて，課題の解決に向け探究する力

2. 課題研究の更なる充実

第Ⅱ期 5 年間での課題研究活動は急速な ICT 化が進み，課題研究指導は対面指導とラボノートや Google Classroom を用いたオンライン上での指導を併用することで成果を得た。今後も更に多くのことをネットワーク上で行うことができるようになる可能性が高いが，対面指導とネットワーク

上での指導を併用した中高6年間の課題研究カリキュラムの改善を行うことで、研究レベルの向上を図りたい。

3. 教科指導におけるVGR育成

第Ⅱ期でも教務課企画係と連携しながら、各教科でVGRの視点を取り入れた「6年間の学習指導計画」に基づいて、多くの教科で授業実践を行うことができた。その結果、VGR育成の視点を持ちながら教員相互の授業見学と協議を数多く実施できた。また、令和3年度1年次生からChromebookを1人1台所持したことで、ICTを活用した新たなVGR育成の視点を踏まえた教科指導方法の研究も実施することができた。今後も継続し、教科指導でのVGRの育成について研究を行いたい。同時に他校との授業改善の取組について情報交換を行ったり、先進的な研究を実践している学校への視察等を行うことで、本校の教科指導におけるVGR育成の研究をさらに進めたい。

4. オンライン研修等のさらなる充実

令和3年度も新型コロナウイルス感染拡大のために、多くの研修をオンラインに変更して実施した。さらにChromebookを活用した事前・事後学習における指導方法のマニュアル作成や、研修レポートやポスターなどの成果物をGoogle Classroomを用いて多くの生徒へ還元するなど、研修プログラムの充実化と成果の普及に向けた有効な手法が明確となった。これらを基に、今後もオンライン研修を通じてより多くの生徒にVGR伸長の機会を提供していきたい。

5. 地域の理科教育拠点校としての成果の発信

第Ⅱ期においても様々な発表会を公開したり、SSH事業で開発した教材等を地域に対して発信してきた。今後も様々なSSH事業での成果物を積極的に公開していきたい。また、SSH科学部による地域の小・中学校と連携した新たな科学教育支援活動を実施することで、地域の科学教育の基盤育成に貢献していきたい。

第1章 研究開発の課題

1. 学校の概要

- （1） 学校名：おかやまけんりつ つ やまこうとうがっこう 岡山県立津山高等学校 校長名： 赤松 一樹
- （2） 所在地： 岡山県津山市椿高下 62 番地
電話番号： 0868-22-2204 FAX 番号： 0868-22-3397
- （3） 課程・学科・年次別生徒数，学級数及び教職員数

① 課程・学科・年次別生徒数，学級数（令和3年4月1日時点）

課程	学科	第1年次		第2年次		第3年次		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 (自然コース)	200	5	197 (85)	5 (2)	193 (92)	5 (2)	590 (177)	15 (4)
	理数科	40	1	42	1	38	1	120	3
併設中学校		80	2	80	2	80	2	240	6
計		320	8	319	8	311	8	950	24

② 教職員数

職名	校長	副校長	教頭	主幹教諭	指導教諭	教諭	養護教諭	常勤講師	非常勤講師	実習助手	A L T	事務部長	事務職員	司書	その他	計
高等学校	1	1	1	2	3	47	1	4	14	3	1	1	4	1	4	88
中学校		1	0	0	1	13	1	1	3	0			1		1	1

2. 研究開発の課題

（1） 研究開発課題

未来を切り拓くトップサイエンティストの基盤となる‘Vision’，‘Grit’，‘Research Mind’の育成

（2） 実践および実践の結果の概要

‘Vision’，‘Grit’，‘Research Mind’の育成に向け，①6年間に拡張した中高一貫課題研究カリキュラムの開発，②研究者を活用した研究者育成のための学校設定科目と研修プログラムの開発，③各取組を外部から支援し協働研究する「津山サイエンスネットワーク」の構築を行い，その効果検証を行った。

○6年間に拡張した中高一貫課題研究カリキュラムの開発

【理数科】

- ・学校設定教科「サイエンス」に5科目7単位の学校設定科目を開設した。結果，理数科3年次生意識調査（12月実施・4件法）において，VGR各項目とも「SSH・理数科の取組によって向上した」との肯定的回答が80%以上であった。

【普通科】

- ・学校設定教科「サイエンス」に4科目5単位の学校設定科目を開設した。結果，普通科3年次生意識調査（12月実施・4件法）において，VGR各項目とも「SSHの取組によって向上した」との肯定的回答が70%以上であった。

【中学校】

- ・高校課題研究の基礎となる力を育成するため、「サイエンス探究基礎」, 「“イングリッシュ”ロード」, 「課題探究活動」, 「エクスペリメンション」によって問題発見力と研究基礎力・表現力を向上させる取組を行った。結果, 身に付いた力を VGR 育成の尺度で問う中学 3 年生アンケート調査で, 全項目について肯定的回答が 60%以上であった。
- ・中学 3 年生意識調査 (1 月実施・4 件法) において, VGR 各項目とも「SSH の取組によって向上した」との肯定的回答が 75%以上であった。

○研究者を活用した研究者育成のための学校設定科目と研修プログラムの開発

【研究者育成のための学校設定科目】

- ・学校設定教科「サイエンス」に 6 科目 6 単位の科目を開設した。結果, 3 年次生意識調査 (1 月実施・4 件法) において, 普通科・理数科ともに科目選択者の (V) についての肯定的回答は約 70%となり, 普通科・理数科非選択者の値を大きく上回る伸びを示した。

【研究者育成のための研修プログラム】

- ・大学・研究機関と連携して実験・体験等を行う「大学・研究機関連携研修」, 研究者を招聘して講義・講演を行う「SSH 科学セミナー」を対面とオンラインで実施した。
- ・国際性育成に向け, オンラインでの SSH 米国海外研修と関係する事前・事後学習プログラムを実施した。

○「津山サイエンスネットワーク」の構築

- ・大学・研究機関・関係機関等によるネットワークを構築し, SSH 活動を連携支援した。

第 2 章 研究開発の経緯

1. 研究開発の概要

○6 年間に拡張した中高一貫課題研究カリキュラムの開発

【併設中学校】

- (ア)「サイエンス探究基礎」(中学校 1 年～3 年, 週 1 時間)
中学校と高校の理科教員による TT で実施した。
- (イ)「“イングリッシュ”ロード」(中学校 1～3 年, 週 1 時間)
英語科教員と外部講師により実施した。
- (ウ)「課題探究活動」, 「エクスペリメンション」(中学校 1～3 年, 週 2 時間)
中学校教員全員により実施し, 3 年生では課題研究を行った。

【高等学校】

学校設定教科「サイエンス」に次の学校設定科目を開設, 実施した。

- (エ)「サイエンス探究 I (S 探 I)」(理数科 1 年次 1 単位)
物理・化学・生物の各科目担当を含む教員 3 名により実施した。
- (オ)「十六夜プロジェクト I (iP I)」(普通科 1 年次 1 単位)
1 年次団所属の教員全員により実施した。
- (カ)「サイエンスリテラシー I (SL I)」(普通科・理数科 1 年次 2 単位)
情報科の教員により実施した。
- (キ)「サイエンス探究 II (S 探 II)」(理数科 2 年次 2 単位)
理科・数学科の教員 12 名および大学・高専の教員 4 名により実施した。またプレゼンテーション指導 TA と外部講師を活用し, 情報科教員とも連携を行った。
- (ク)「十六夜プロジェクト II (iP II)」(普通科 2 年次 1 単位)

2年次団所属の教員全員によりゼミ形式で実施した。

(ケ)「サイエンスリテラシーⅡ (SLⅡ)」(理数科2年次1単位)

英語科と理科の教員各1名およびALT1名によるTTで実施した。

(コ)「サイエンス探究Ⅲ (S探Ⅲ)」(理数科3年次1単位)

3年次団所属の理科教員・理数科担任・副担任により実施した。

(サ)「十六夜プロジェクトⅢ (iPⅢ)」(普通科3年次1単位)

3年次団所属の教員全員により実施した。

○研究者を活用した研究者育成のための学校設定科目と研修プログラムの開発

【研究者育成のための学校設定科目について】

学校設定教科「サイエンス」に次の科目を開設した。

(ア)「ナチュラルサイエンスⅠ・Ⅱ (NSⅠ・Ⅱ)」(普通科・理数科2～3年次各1単位)

理科・数学科の教員8名および外部講師の活用により実施した。

(イ)「メディカルサイエンスⅠ・Ⅱ (MSⅠ・Ⅱ)」(普通科・理数科2～3年次各1単位)

理科・数学科の教員8名および外部講師の活用により実施した。

(ウ)「ソーシャルサイエンスⅠ・Ⅱ (SSⅠ・Ⅱ)」(普通科2～3年次各1単位)

国語科・英語科・地歴科の教員7名および外部講師の活用により実施した。

【研究者育成のための研修プログラムについて】

(ア) SSH 地球環境研修 (理数科1年次生希望者)

11月に日本きのこセンターから研究者を招聘し、菌類の植生に関する研修を実施した。

(イ) SSH 東京研修 (普通科・理数科1年次生希望者)

9月に東京大学教員2名によるオンライン研修を実施した。また本校教員による事前研修を2回行い、研修のための基礎的内容の教授を行った。

(ウ) SSH 科学セミナー (各種)

理数科1・2年次生対象の放射線セミナー(7月)やSSH理数科講演会(2月)等を実施した。

(エ) SSH 米国海外研修 (普通科・理数科2年次生選抜)

グローバルな視野と世界を目指す意識を育てるため、6月より金曜日の放課後に事前研修を20回行った。その成果としてMITの研究員をはじめとする世界で活躍する研究者とのよるオンラインでの講義と交流を12月から3月にかけて複数回実施した。

○「津山サイエンスネットワーク」の構築と活用

大学・研究機関・同窓会等との連携ネットワークを構築し、学校設定科目・各種研修・ルーブリック作成等での協力と指導助言を得た。

○SSH 科学部 (中学校・高等学校) の充実

年間を通して科学オリンピック・科学系コンテスト入賞に向けた研究活動を行った。また、中高SSH科学部の連携強化に向けて「サイエンスチャレンジ2021(11月)」の参加準備など、いくつかの活動を協働で行った。

○理数教育の拠点としての、地域と連携した科学普及活動・成果普及活動

(ア) SSH 成果報告会等の開催

「SSH 成果報告会」をオンラインによって開催した。自然科学の先端研究者による講演と普通科・理数科3年次代表生徒の課題研究校内発表を行った。県内理数科設置校や県外視聴希望校にはオンラインで配信することで、本校の研究成果の普及を行った。

(ウ) 情報誌いざよい

SSHの取組とその成果を通信にまとめ、4回(5, 6, 10, 11月)地域に発信した。

○評価及び報告書の作成

全校意識調査（12月）、理数科意識調査（12月）、教員意識調査（1月）、各研修・行事の事後アンケートを実施し分析した。そして、研究開発成果を研究開発報告書にまとめ、SSH校・地域に配付するとともに、本校ホームページに掲載することで地域に成果を発信した。

2. 必要となる教育課程の特例等

学校設定教科「サイエンス」を設定し、課題研究充実のため次の学校設定科目を開設する。

<理数科>

1年次では、研究スキル育成のため学校設定科目「S探Ⅰ」1単位、情報機器活用力とプレゼンテーション力育成のため学校設定科目「SLⅠ」2単位を開設する。これに伴って「総合的な探究の時間」1単位を減じ「S探Ⅰ」で、「社会と情報」2単位を減じ「SLⅠ」でそれぞれ代替する。2年次では課題研究充実のため学校設定科目「S探Ⅱ」2単位、英語による科学コミュニケーション能力育成のため学校設定科目「SLⅡ」1単位を開設する。これに伴って「課題研究」2単位を減じ「S探Ⅱ」で、「総合的な学習の時間」1単位を減じ「SLⅡ」でそれぞれ代替する。3年次ではキャリア形成に向けて学校設定科目「S探Ⅲ」1単位を開設、「総合的な学習の時間」1単位を減じ「S探Ⅲ」で代替する。

<普通科>

課題研究とそれに必要な力およびキャリア形成に向けて学校設定科目「iPⅠ～Ⅲ」各年次1単位を開設する。これに伴って「総合的な探究（学習）の時間」各年次1単位を減じ「iPⅠ～Ⅲ」で代替する。また、1年次に学校設定科目「SLⅠ」2単位を開設し、「社会と情報」2単位を減じ「SLⅠ」で代替する。

第3章 研究開発の内容

1. 学校設定科目について

本章では、「課題研究を中高一貫6年間に拡張・構造化し、研究者育成のための学校設定科目と研修プログラムによる理系キャリア教育を実施するとともに、外部連携ネットワークによって全面的に支援を行う。これらの取組により‘Vision’、‘Grit’、‘Research Mind’が向上し、トップサイエンティストを育成することができる」という仮説を検証するため、第Ⅱ期に開発した「6年間に拡張した中高一貫課題研究カリキュラム」と「研究者育成のための研修プログラム」について報告する。

「6年間に拡張した中高一貫課題研究カリキュラム」については併設中学校を含めて課題研究を構造化する中高一貫課題研究カリキュラムとして「課題研究に係る学校設定科目」を開発した（表1、2）。また、教科融合・外部連携を活用した「研究者育成のための学校設定科目」を開発した（表3）。

表1 併設中学校でのカリキュラム

学校・学科	中学校1年生		中学校2年生		中学校3年生		対象
	科目名	授業時数	科目名	授業時数	科目名	授業時数	
中学校	サイエンス探究基礎	週1時間	サイエンス探究基礎	週1時間	サイエンス探究基礎	週1時間	全員
	“イングリッシュ”ロード	週1時間	“イングリッシュ”ロード	週1時間	“イングリッシュ”ロード	週1時間	全員
	課題探究活動 エクスペッション	週1時間 週1時間	課題探究活動 エクスペッション	週1時間 週1時間	課題探究活動 (課題研究)	週2時間	全員

表2 高等学校での課題研究に係る学校設定科目

学校・学科	高校1年次生		高校2年次生		高校3年次生		対象
	科目名	単位数	科目名	単位数	科目名	単位数	
理数科	サイエンス探究Ⅰ (S探Ⅰ)	1	サイエンス探究Ⅱ (S探Ⅱ)	2	サイエンス探究Ⅲ (S探Ⅲ)	1	理数科全員
	サイエンスリテラシーⅠ (SLⅠ)	2	サイエンスリテラシーⅡ (SLⅡ)	1	なし		
普通科	十六夜プロジェクトⅠ (iPⅠ)	1	十六夜プロジェクトⅡ (iPⅡ)	1	十六夜プロジェクトⅢ (iPⅢ)	1	普通科全員
	サイエンスリテラシーⅠ (SLⅠ)	2	なし		なし		

表3 研究者育成のための学校設定科目

学校・学科	高校1年次生		高校2年次生		高校3年次生		対象
	科目名	単位数	科目名	単位数	科目名	単位数	
普通科 人文コース	なし		ソーシャルサイエンスⅠ (SSⅠ)	1	ソーシャルサイエンスⅡ (SSⅡ)	1	2年選択 11名 3年選択 6名
普通科 自然コース ・理数科	なし		ナチュラルサイエンスⅠ (NSⅠ)	1	ナチュラルサイエンスⅡ (NSⅡ)	1	2年選択 21名 3年選択 25名
	なし		メディカルサイエンスⅠ (MSⅠ)	1	メディカルサイエンスⅡ (MSⅡ)	1	2年選択 8名 3年選択 12名

○必要となる教育課程の特例とその適用範囲

学科	開設する科目名	単位数	代替科目名	単位数	対象
理数科	サイエンス探究Ⅰ (S探Ⅰ)	1	総合的な探究の時間	1	高校1年次
	サイエンスリテラシーⅠ (SLⅠ)	2	社会と情報	2	
	サイエンス探究Ⅱ (S探Ⅱ)	2	課題研究	2	高校2年次
	サイエンスリテラシーⅡ (SLⅡ)	1	総合的な探究の時間	1	
	サイエンス探究Ⅲ (S探Ⅲ)	1	総合的な探究の時間	1	高校3年次
普通科	十六夜プロジェクトⅠ (iPⅠ)	1	総合的な探究の時間	1	高校1年次
	サイエンスリテラシーⅠ (SLⅠ)	2	社会と情報	2	
	十六夜プロジェクトⅡ (iPⅡ)	1	総合的な探究の時間	1	高校2年次
	十六夜プロジェクトⅢ (iPⅢ)	1	総合的な探究の時間	1	高校3年次

<理数科>

1年次では「総合的な探究の時間」1単位を減じ、学校設定科目「S探Ⅰ」を開設する。「総合的な探究の時間」は「S探Ⅰ」で代替する。また「社会と情報」2単位を減じ、学校設定科目「SLⅠ」2単位を開設する。「SLⅠ」は、課題研究を一層充実させるため、SSH1期目以上に情報機器活用力とプレゼンテーション力を向上させる目的で2単位とする。「SLⅠ」では、情報機器を活用した情報収集・データ処理・プレゼンテーションと情報モラル等を扱い、「社会と情報」を代替する。2年次では「課題研究」2単位を減じ、学校設定科目「S探Ⅱ」2単位を開設する。「課題研究」は「S探Ⅱ」で代替する。また、「総合的な探究の時間」1単位を減じ、学校設定科目「SLⅡ」1単位を開設する。「総合的な探究の時間」は「SLⅡ」で代替する。3年次では「総合的な探究の時間」1単位を減じ学校設定科目「S探Ⅲ」1単位を開設する。「総合的な探究の時間」は「S探Ⅲ」で代替する。

<普通科>

1, 2, 3年次では「総合的な探究の時間」各年次1単位を減じ、学校設定科目「iPⅠ・Ⅱ・Ⅲ」を各年次1単位を開設する。「総合的な探究の時間」は「iPⅠ・Ⅱ・Ⅲ」で代替する。また、理数科と同様に、1年次「社会と情報」2単位を減じ、学校設定科目「SLⅠ」2単位に含めて実施する。「SLⅠ」は、2年次課題研究をより充実させるため、SSH1期目以上に情報機器活用能力とプレゼンテーション能力を充実させる目的で2単位とし、内容と代替措置は理数科と共通である。

○教育課程の特例に該当しない教育課程の変更

課題研究の内容を向上させるとともに、キャリア教育を充実させるため、学校設定教科「サイエンス」を設定し、理系キャリア教育のための次の学校設定科目を開設する。

<理数科>

理工農学系研究者の育成に向け、高度な専門知識と分野間をつなぐ力、社会で活用する力を育成する目的で、学校設定科目「NSⅠ」（2年次・選択・1単位）、「NSⅡ」（3年次・選択・1単位）を開設する。また、医学・生命科学系研究者育成に向け、同様の目的で「MSⅠ」（2年次・選択・1単位）、「MSⅡ」（3年次・選択・1単位）を開設する。

<普通科>

理工農学系研究者の育成に向け、高度な専門知識と分野間をつなぐ力、社会で活用する力を育成する目的で、学校設定科目「NSⅠ」（2年次・選択・1単位）、「NSⅡ」（3年次・選択・1単位）を開設する。医学・生命科学系研究者育成に向け、同様の目的で「MSⅠ」（2年次・選択・1単位）、「MSⅡ」（3年次・選択・1単位）を開設する。さらに、社会科学・人文科学系研究者育成に向け、同様の目的で「SSⅠ」（2年次・選択・1単位）、「SSⅡ」（3年次・選択・1単位）を開設する。

2. 6年間に拡張した中高一貫 課題研究カリキュラム

(1) 併設中学校でのカリキュラム

中学校理科 松本 郁弥

1. 研究開発の仮説

2つの学校設定科目「サイエンス探究基礎」、
「“イングリッシュ”ロード」と「課題探究活動」、
「エクспレッション」により、3年間を系統的・
教科横断的に学習することで、社会で活躍するた
めの‘Vision’, ‘Grit’, ‘Research Mind’を身に
付けることができる。

- ①「サイエンス探究基礎」では、第1学年で自然
事象を変数で考える力 (R), 第2学年で工夫す
る力 (G), 第3学年で探究する力 (VGR) を育
成し、物事を論理的に解決することで、科学的な
見方 (V) を身につける。
- ②「“イングリッシュ”ロード」では、英語を通じ
て、言語や文化に対する理解を深め、積極的にコ
ミュニケーションを図ろうとする態度 (G) を育
成し、聞く、話す、読む、書くなどの実践的コミ
ュニケーション能力 (R) を養う。
- ③「課題探究活動」では、第1学年「調べる力」
「プレゼンテーション能力」(R), 第2学年「社
会に関わる力」「ポスター表現力」(R), 第3学
年「深く探究する力」「論文作成能力」「プレゼン
テーション能力」(VGR) を育成する。
- ④「エクспレッション」では、第1学年でフィン
ランドメソッドを取り入れ発想力、論理力、表
現力 (R) を高め、発信力やコミュニケーション
能力 (G) を育成する。第2学年ではディベート
に必要なスキルや考え方、物事を多面的に捉え
る思考力 (R) を身に付け、社会への関心を深め、
社会に存在する課題解決に向けた建設的議論の
できる力 (V) を育成する。

2. 研究開発の内容と方法

<サイエンス探究基礎>

- 指導者 中高理科教員2名による TT
- 指導計画 第1～3学年 毎週1時間

第1学年	第2学年	第3学年
変数概念定着期 4～7月	工夫製作期 4～9月	活動期 前年度2～8月
変数応用期 9～12月	考察期 10～11月	執筆期 9～11月
工夫移行期 1～2月	発信期 11～1月	発信・終期 12～2月

○ 第1学年 テーマ:「変数」

入力変数(独立変数)と結果の変数(従属変数)
の間の関係性を探り、科学的論理性に基づき思考
力を育成する。教材として FOSS などを活用する。

○ 第2学年 テーマ:「再現性」

科学として最も重要な再現性について探究す
る。前半は再現性を客観的な数値にするための方
法について考え、標準偏差や相対標準偏差につい
て扱う。後半はチームで1つ実験テーマを決め、
その実験の再現性を高める方法について探究し、
レポートにまとめたり、スライドを用いて発表し
たりする活動を行う。

○ 第3学年 テーマ:「探究」

「課題探究活動」の時間と合わせて、1人1題の
課題研究を行う。興味・関心に応じてテーマ設
定を行う。中学校教員全員でゼミを構成し指導す
る。課題研究発表会はステージ発表とポスターセッ
ションで実施し、中学校全生徒が参加し、高校生、
保護者、教育関係者に公開する。高校での普通科
十六夜プロジェクト、理数科サイエンス探究にス
ムーズに移行できるよう、課題研究のプロセスを
全員が経験することも重要な目的としている。

<“イングリッシュ”ロード>

- 指導者 英語科教員とALTによるTT
- 指導計画 第1～3学年 毎週1時間

第1学年	第2学年	第3学年
<ul style="list-style-type: none"> ・言語の4技能を実践的に鍛える。 ・英語の指示を聞いて活動できる。 		
1分程度の 聴衆を意識 したスピー チができる。	2分程度のス ピーチと簡 単なディバ ートがで きる。	3分程度のス ピーチとプレ ゼンテーシ ョンがで きる。

スピーキングに重点を置き、英語授業の学びを
実践的な形でアウトプットする。スピーチの作
成・暗唱、ディクテーション、早口言葉、英語暗算、
科学・地理に関するクイズ、ディベート等を行う。

学年とともに難易度を上げ、スピーチの暗唱を
軸に取り組む。1～3分程度のスピーチを覚え、
アイコンタクトやジェスチャーを交え発表する。
スピーチの内容は、自分に関する事、日本文化、
世界の国々、恐竜や宇宙等、多岐にわたる。

伝える、聴こうとする態度を育成することでス
ピーチやプレゼンテーションの練習とし、課題探
究活動と“イングリッシュ”ロード双方に活か
せるよう進めている。また、長いスピーチでも一
生懸命覚えて発表することで、英会話に必要な型
を体に覚え込ませること、そして諦めずにやり
抜く力‘Grit’を身に付けられるよう進めている。

<課題探究活動（課題研究）>

- 指導者 中学校教員全員
- 指導計画 第1～2学年 毎週1時間
第3学年 毎週2時間

第1学年	第2学年	第3学年
<地域を知る> 取材を通して 企画書づくり	<日本を知る> 「働く」こと を考える	<世界を知る> 課題研究

【第1学年】(総合的な学習の時間のうちの1時間)
地域で活躍されている方を取材し、企画書を作成する。成果は全体発表し、調べる力や質問する力、表現・発表する力を育成する。

【第2学年】(総合的な学習の時間のうちの1時間)
「働く」ことを考え社会に関わる力を育成する。

【第3学年】(総合的な学習の時間のうちの2時間)
サイエンス探究基礎の時間も活用し、ポスターと論文作成を行う。成果は中学校全体で発表会を行い、論文集を作成する。

	日程	活動
第1学年	10～11月	調査・学習・講演会
	11月	フィールドワーク
	11月～2月	企画書作成・発表
第2学年	4～7月	2030年の未来予想・SDGs
	9～10月	事前指導
	10月	職場体験
	11～1月	まとめ・発表
	2～3月	課題研究スタート
第3学年	6～7月	テーマ決定・研究方法検討・調査実験・考察
	9～11月	論文作成
	11～2月	ポスター作成・発表練習
	2月	課題研究発表会

<課題探究活動（エクスプレッション）>

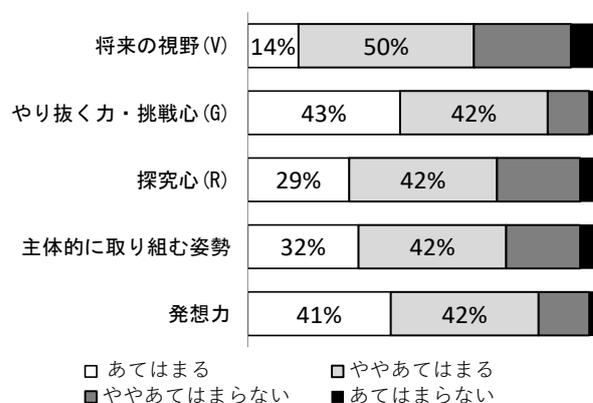
- 指導者 中・高国語科・社会科教員2名
- 指導計画 第1～2学年 毎週1時間
 - ・第1学年 (総合的な学習の時間のうちの1時間)
創作劇や弁論大会を通してスキルや型を学び発想力、論理力、表現力を高める。
 - ・第2学年 (総合的な学習の時間のうちの1時間)
ディベートに取り組み、生徒の視野を広げ、さまざまな観点から意見を持てるようにする。客観的事実等に基づく主張のスキルを身に付ける。

	日程	活動
第1学年	4～7月	・ガイダンス ・発想力を高める ・論理力を高める ・論理力を磨く ・表現力を高める
	9～10月	・十六夜祭での創作劇の上演

	日程	活動
第1学年	10～12月	・論語学習 (調べ学習、クラス発表) ・意見文の書き方確認 ・資料や情報の収集
	1～3月	・弁論大会
第2学年	6～7月	・ガイダンス ・様々な講師による講演
	9～10月	・ディベートに必要なスキル習得 ・ミニディベート
	11～1月	・論題に関する資料等の収集 ・役割分担と原稿作成
	2～3月	・ディベート大会(クラス→学年)

3. 成果と課題

中学校第3学年での課題研究発表会の取組と生徒アンケートをもとに分析を行った。



生徒は1人1題の課題研究を、変数を制御し工夫しながら調査・研究を進め、表現力豊かなポスターを作成することができた。また、一部の生徒はステージ発表で分かりやすく発表することができた。3年間の計画的な学習で身に付けた成果を、課題研究の一連の活動で随所に発揮した。各活動を通してVGRの伸長だけでなく「主体的に取り組む姿勢」や「発想力」等についても多くの生徒が肯定的回答を行っていることから、フィンランドメソッドを取り入れながら発想力、表現力を高めることで発信力やコミュニケーション能力が育成されつつあると言える。3年間を見通した計画で教科横断的に取り組んだ成果が表れており、発表会に来場した外部有識者の方からも高い評価をいただいた。また、中高の教員が協力して指導することで、高校での課題研究に必要な研究基礎力を身に付けることができたと言える。



＜課題研究に係る学校設定科目＞

（２）高等学校 普通科

～十六夜プロジェクト～

＜十六夜プロジェクトI (iP I)＞

1年次進路課 沖 利真

1. 研究開発の仮説

ポスター発表を通じて自らの生き方や進路について考察することで、将来の目標 (V) を持たせることができる。ディベートやフェルミ推定等の活動を通じ、論理的思考・論理的表現などの研究基礎力 (R) を育成し、また課題解決に向けて最後までやり抜く力 (G) を育成することができる。

○ 目標

自らの将来の在り方について考えるために、様々な学問分野を知ることで視野の拡大を目指す。また、2年次で行う研究に向けて、論理的思考・論理的表現などの研究基礎力を育成することを目標とする

2. 研究開発の内容と方法

○ 対象 普通科1年次生全員

○ 単位数 1単位 (総合的な探究の時間1単位を代替)

○ 指導者 1年次団所属教員 20名

○ 年間計画

日程	活動
1学期 6～7 月	・iP I オリエンテーション
	・社会人講師による職業紹介(リモート)
	・岡山大学の先生による特別講義(リモート)
	・「職業・大学研究」調査発表
2学期 8～12 月	・小論文書き方講座講演会
	・小論文作成, 相互講読
	・進路講演会
	・先輩(2年次生)から学ぼう
	【課題解決力養成講座】
	・ガイダンス ・フェルミ推定クラス内対戦, 年次大会
3学期 1～3 月	【論理的表現力養成講座】
	・ガイダンス・準備 ・ディベート年次大会
	・iP II グループ研究校内発表会参観
	・iP II グループ研究ガイダンス

(1) 「社会人講師による職業紹介」

○ 目的

各分野で活躍する社会人講師から業務内容や職業人として求められること等について学び、職業理解を深め、進路意識や学習意欲を一層高める。

○ 概要 [令和3年6月15日(火)]

① 生徒は異なる2講座を選択し、受講する。

② 分野

1. 法学 2. 経済学 3. マスコミ・社会学
4. 教育学 5. 外国語・国際関係 6. 地域創生
7. 医学 8. 建築工学・生活科学 9. 情報・通信
10. 農学・生物工学 11. 工学・化学・食

(2) 「岡山大学の先生による特別講義」

○ 目的

岡山大学各学部の講師から講義を受ける事で学問分野に対する理解と関心を深め、進路に対する意識及び学習意欲の一層の高揚を図る。

○ 概要 [令和3年6月25日]

① 生徒は異なる2分野を選択し、受講する。

② 学部・学科

文・法・経済・教育・理・医(医学科)・医(保健学科)・歯・薬・工・農の10学部11分野。

(3) 課題解決力養成講座(フェルミ推定)

○ 目的

「フェルミ推定」を通して、論理的思考力・論理的表現力を身に付ける。

○ 概要 [令和3年10月6日～11月9日]

① 各クラスを8つのチームに分け、5つの会場に分散して他クラスのチームと対戦する。

② 2時間連続コマのはじめにディスカッションと発表準備をし、2時間目に代表グループが推論過程の説明等を行い生徒全員で勝敗を判定。

(4) ディベート

○ 目的

「フェルミ推定」で身に付けた論理的思考・表現力をさらに高める。情報を収集・処理する能力やコミュニケーション能力も身に付ける。

○ 概要 [令和3年12月7日～令和4年2月1日]

① 各クラスを8つのグループに分け、5つの会場に分散して他クラスのグループと対戦する。

② 論点の妥当性をもとに評価し、勝敗をつける。

(5) iP II グループ研究準備

○ 概要 [令和4年2月1日～2月15日]

① 2年次生 iP II 発表会(下記 iP II 参照)に参加。

※新型コロナウイルス感染拡大に伴い不参加

② 2年次で取り組む iP II のガイダンスを行う。

3. 検証(成果と課題)

視野を広げたい(V)	62%	33%	
やり抜こうとする(G)	44%	42%	
論理的思考力向上(R)	24%	58%	
論理的説明力向上(R)	10%	54%	
発信しようとする(R)	22%	54%	

□あてはまる □ややあてはまる ■ややあてはまらない ■あてはまらない

(V), (G) に関して、令和2年度と比べて肯定的な回答割合が増加しており、特に (G) において「よくあてはまる」という回答が増加している。(R) についても肯定的な回答の割合は昨年度並みで、フェルミ推定、ディベートなどの活動を通して論理的思考力とともに、やり抜こうとする力 (G) を向上させることができた。

〈十六夜プロジェクトII (iP II) 〉

2年次教務課 吉澤 周人

1. 研究開発の仮説

自己実現に向けて、自らの生き方や進路について考察し、自らの興味・関心・進路と関連する分野から課題を設定し、仮説・検証と発表を行うことで、将来への研究目標 (V) を深め、目標に向かってやり抜く力 (G) を高め、問題解決力 (R) を育成することができる。

○ 目標

自らの将来の在り方について考え、将来の目標と今の学びを比べ、将来学びたい学問に近づくため、学習内容の深化を図ることを目標とする。そのためグループごとに研究テーマを設定し、グループでの課題研究を通じて、情報収集、分析・考察、プレゼンテーション等の能力を身に付ける。

2. 研究開発の内容と方法

- 対象 普通科2年次生全員
- 単位数 1単位 (総合的な探究の時間1単位を代替)
- 指導者 2年次団所属教員20名
- 年間計画

日程	活動
4～8月	・iP II ガイダンス ・グループ決め・テーマ決定 ・iP II 中間発表会
9～12月	・グループ研究
1～3月	・グループ研究、ポスター作成 ・分野別発表会 ・iP II 校内発表会

○ 概要

研究テーマごとに5領域を選択しクラス横断型の研究グループを編成する。各グループ1名の担当教員のもとゼミ形式で研究を進める。

領域	分野 (2年次団全教員は5領域のいずれかに所属)
A	法学 / 経済学 / 社会学 / 文化学 / 国際関係学 / 歴史
B	文学 / 外国語 / 芸術
C	数学 / 工学 / 物理学 / 生物学 / 農学 / 薬学 / 化学

D	福祉 / 医療 / 保健 / スポーツ科学
E	生活科学 / 教育

- ① 資料・書籍を収集分析し考察する。
- ② 分野ごとにゼミを実施し、指導教員からの助言、生徒相互の意見交換、討議などを行う。
- ③ 研究成果をまとめ、ポスターを製作する。
- ④ ゼミごとにポスター発表、相互評価によって代表グループを選出。校内発表会で代表グループによるステージ発表と全グループによるポスター発表を行う。

○ 分野別発表会 [令和4年2月1日 (火) 6・7限]

[概要]

- ・分野ごとに分かれプレゼンテーション発表
- ・1グループ発表5分 (+質疑応答2分程度)
- ・指導教員による口頭試問、同一分野内生徒による質疑応答を行い、分野代表を選出。

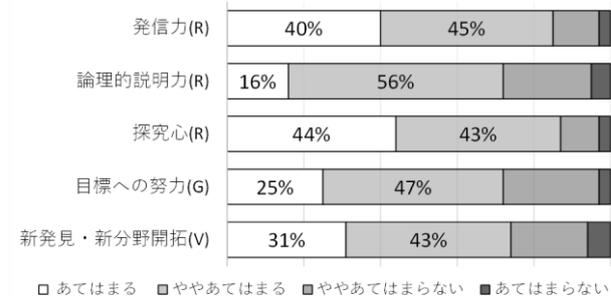
○ 校内発表会 [令和4年2月15日 (火) 6限]

[概要]

- ・代表5グループの発表 (プレゼンテーション)
- ※新型コロナウイルス感染拡大に伴い、2年次生のみで実施

3. 検証 (成果と課題)

生徒の自由記述と意識調査から評価を行った。



肯定的な回答が過半数であり、令和2年度に課題であった論理的説明力 (R) は66%から72%と大きく増加している。また、研究データをGoogleドライブで管理したことで、生徒はネットワーク上での共同研究を実践でき、(G) や (R) の伸長につながったと考えられる。今後はさらにICT機器の扱い方を工夫することで、新発見・新分野開拓 (V) の向上に繋げていきたい。



〈十六夜プロジェクトⅢ (iPⅢ) 〉

3 年次教務課 塩津 裕太

1. 研究開発の仮説

iP I～II での課題研究等の活動を総括しながら、自分自身の在り方や生き方を見つめ直し、学習したり考察したりすることで、身に付けた資質や、探究してきた学問への興味・関心 (R) をもとに、自らの進路を選択・実現し目標に向かうキャリア形成力 (V) (G) を育成することができる。

○ 目標

iP I～II の活動の成果や研究について振り返り、そこで得られた興味・関心や論理的思考・表現力、探究心、問題解決力を生かした自らの進路選択について考え、社会貢献と自己実現を目指す。

2 研究開発の内容と方法

○ 概要

2 年次「十六夜プロジェクトⅡ」(iPⅡ=テーマ別研究深化) で作成した論文の冊子の講読、及び研究についての振り返りとまとめを行う。それらを通して自らの具体的進路、志望大学、学部学科、将来の目標について考察し、志望理由書作成や面接・小論文の講座等を選択し受講することで、キャリア形成力育成と進路実現を目指す。

○ 対象 普通科 3 年次生全員

○ 単位数 1 単位 (総合的な探究の時間 1 単位を代替)

○ 指導者 3 年次団所属教員

○ 年間計画

日 程	活 動
6～7 月	iPⅡ 研究論文のまとめ (右図) ・作成した論文の講読 ・まとめと振り返り
8 月～	キャリア形成と進路実現 ・将来像と目標を考える ・志望理由書の作成 ・各種特別講座 (小論文、面接・グループディスカッション等) ・進路実現に向けて

○ 内容

(1) iPⅡ 研究論文のまとめ

2 年次 iPⅡ で作成した、各分野の課題研究論文を冊子にまとめ、講読することで研究の成果を自ら振り返るとともに、分野間で成果を共有した。

(2) 進路選択につなげるために

iP I・II の活動で身に付けた資質や課題研究で取り組んだ分野への興味・関心をもとに、自分の

進路を主体的に深く考える機会 (次の取組) を設け、将来のキャリアについて考察した。

- ・志望大学の学部学科に対する志望理由書作成
- ・特別講座として、志望理由書作成講座・面接グループディスカッション講座・小論文作成講座を用意

3. 検証 (成果と課題)

普通科 3 年間で取り組んだ「iP I～III」のカリキュラム全体としての効果を検証するため、1 月に実施した生徒の自由記述と普通科意識調査からその成果と課題について検証を加えた。

視野を広げたい(V)	69%	27%
新発見・新分野開拓意欲(V)	44%	39%
挑戦心(G)	29%	52%
目標への努力(G)	45%	46%
論理的思考力(R)	30%	55%
探究心(R)	39%	50%

□ あてはまる □ ややあてはまる ■ ややあてはまらない ■ あてはまらない

今年度も VGR 全項目について肯定的回答が 75%以上を占めている。特に「視野を広げたい (V)」については 96%と高く、課題研究を中心とした 3 年間の iP により、(V) の伸長を実感した生徒が非常に多い結果であった。今後も生徒各自の進路や将来の展望について考えることでさらに (V) の伸長が期待できる。

iPⅡ 研究のまとめと活用 3 年[]組[]番 氏名[]

iPⅡの研究をまとめた冊子を用い、プレゼンテーションレポートをつくらう (書換にも対応)。
記入上のポイント: 約 4 分で読める内容にしよう

この研究テーマを選んだ理由は何ですか?

この研究で苦労したことは何ですか?

この研究を通して明らかにできたことは何ですか?

この研究を通してあなたは何を身につけることができましたか?

3. 最後に
(互いに質問しあって、それに対する答えを書えよう)
質問「」

課題研究のまとめ (ワークシート)

(3) 高等学校 理数科

～サイエンス探究～

〈サイエンス探究 I (S探I)〉

1 年次理科 (化学) 馬木 良輔

1. 研究開発の仮説

物理・化学・生物の各分野に対する研究スキルを身に付け、仮説・検証・発表の過程を体験することで、研究基礎力 (R) を身に付けることができる。

○ 目標

講義・実験・実習、ミニ課題研究、外部講師の講演等を通し、自然科学研究に必要な科学的なものの見方・考え方、仮説検証の手法、物理・化学・生物の各分野に対する研究スキル、発表方法、科学的倫理観を身に付け、研究基礎力を育成する。

2. 研究開発の内容と方法

- 対象 理数科 1 年次生 40 名
- 単位数 1 単位 (「総合的な探究の時間」1 単位を代替)
- 担当者 津田 拓郎 (物理) 馬木 良輔 (化学)
篠山 優也 (化学) 久保 真良 (化学)
國定 義憲 (生物) 三村 亮 (生物)

○ 年間計画

日程	活動
6～9月	サイエンス探究 I 講演会 1. 課題研究とは 2. 研究の進め方 3. 研究スキルの習得 I (物理・化学・生物分野×各 2 時間)
10～1月	4. 研究スキルの習得 II (ミニ課題研究)
1月	5. 成果発表 (クラス発表・年次発表)
2～3月	6. まとめ 7. サイエンス探究 II ガイダンス

○ 研究開発の内容

研究のあり方、科学と社会や日常生活との関わり、科学倫理などについて、研究者による講演も交えながら研究の基本的なスキルを学ぶ。年度後半のミニ課題研究に向け、テーマ設定、研究の手法、発表の仕方を学ぶ。研究手法については、仮説の設定、実験方法、考察、分析などについて学習する。グループでの課題研究を行い、発表する。

(1) サイエンス探究 I 講演会

- 日時 令和 3 年 5 月 11 日 (火)
- 講師 東京大学教養学部 4 年生
谷口 智海 氏

○ 講演会内容 幅広い知識、多面的な視点、社会との関わり、科学と研究の役割について。

(2) 研究スキルの習得 I

○ 方法 物理・化学・生物の 3 分野の調査・研究を体験し、必要な基本的知識、技能、態度を習得するとともに、各分野と社会や日常生活との関わりを学ぶ。生徒を 3 グループに分け、物理・化学・生物の教員の指導により、全員がローテーションで各分野 2 時間の調査・研究を行う。

○ 成果 物理・化学・生物分野の研究を体験し、基礎的な実験技能 (R) を習得した。2 年次の科目選択の時期でもあり、幅広い分野の体験を通じ、自分の進路目標 (V) を考えるために役立った。

(3) 研究スキルの習得 II

○ 方法 各希望分野でグループ研究を行う。中間発表、最終発表を実施し、学年全体で校内発表会を行うことで、段階的に研究内容を深める。

○ 成果 紙による摩擦力の測定、ゴム状硫黄の性質を生む条件の検討、時計反応の反応条件の検討、クマムシの調査などの分野別研究を行い、仮説の検証を行うことで、次年度の S 探 II に向けて、実験技能や論理的な思考力 (R) を育成することができた。

3. 検証 (成果と課題)

生徒の自由記述と意識調査から評価を行った。

新たな分野を切り拓きたい (V)	56%	31%
物事を論理的に考えることができるようになった (R)	58%	39%
主体的に答えを見つけようとする態度が身についた (R)	61%	36%
科学的な見方で物事を考えることができるようになった (R)	50%	44%

□あてはまる □ややあてはまる ■ややあてはまらない □あてはまらない
例年と同じく、ほとんどの生徒が研究基礎力 (R) の伸長を実感した状態で次年度のサイエンス探究 II での課題研究を始めることができるという結果であった。他には、各グループの研究成果をクラス内や年次内で発表することで、研究成果を全体で共有することができた。全項目「あてはまる」と回答した割合が昨年度より増加している。年度後半のミニ課題研究のレベルも高く、次年度の S 探 II での研究に期待ができる。



〈サイエンス探究Ⅱ（S探Ⅱ）〉

理数科2年次担任 南 洋明

1. 研究開発の仮説

自然科学に関する課題を設定し研究を行うことで科学的思考力(R)を育成し、課題解決に対する主体的・創造的態度(G)を育成することができる。様々な形態での発表を通して、科学的コミュニケーション能力(R)、研究者としての視点(V)を育成することができる。

○ 目標

自分達で設定したテーマで研究と発表を行い、仮説検証の手法と研究スキル、科学的思考力を身に付け、トップサイエンティストとして未来を切り拓く人材に必要なVGR伸長を目指す。

○ 外部機関との連携

理科・数学科・情報科の教員15名に外部講師を加え課題研究を実施する。英語発表指導を含めて、岡山県エキスパート活用事業を用いた。ポスターの作成と発表について、オンラインで岡山大学の教授に講演していただき、研究内容を伝えるための論理展開やプレゼンテーション能力の向上を図った。

2. 研究開発の内容と方法

○ 対象 理数科2年次生全員

○ 単位数 2単位（「課題研究」2単位を代替）

○ 指導者

・本校教員16名（理科、数学、情報）

・外部講師

美作大学短期大学部 教授 桑守 正範

教授 栗脇 淳一

津山工業高等専門学校 准教授 曾利 仁

准教授 加藤 学

・英語論文・発表指導

津山高等学校 非常勤講師 江原 マルティナ

・ポスター作成指導 岡山大学 教授 竹内 栄

・プレゼンテーション作成指導

津山高等学校 松岡 奈緒美

○ 年間計画

日程	内容	準備等
前年度 3月	・テーマ設定、研究計画立案について ・研究計画書提出	・研究計画書配付
4月～ 7月	・研究開始 ・中間発表	・ラボノート配付
8～12月	・ポスター発表講習会 ・プレゼンテーション講習会	・校内発表会 ・資料作成

12/11	・校内発表会	・論文要約集
12～1月	・最終論文作成 ・ポスター作成	・ポスター、報告書、英文概要
2月4日	・岡山県理数科理数系コース 課題研究合同発表会	・オンライン発表
2～3月	・活動のまとめ	・研究報告書作成

3. 課題研究校内発表会

○ 概要〔令和2年12月11日（土）9:00～12:00、会場 本校百周年記念館〕

運営指導委員を含め、大学教員が口頭発表の指導助言をおこなう。理数科1年次生も全員が参加する。また、オンライン上で口頭発表の様子を公開し、成果を広める。

○ 成果

発表10グループのうち、1グループが英語口頭発表を行った。大学教員による質疑(R)に加え、理数科1・2年次生からの質問も多く発表生徒以外の質問力(G)も向上した。テーマ設定・研究の方法・定量的な分析・プレゼンテーションスキルの向上等、運営指導委員からの助言や評価を得た。

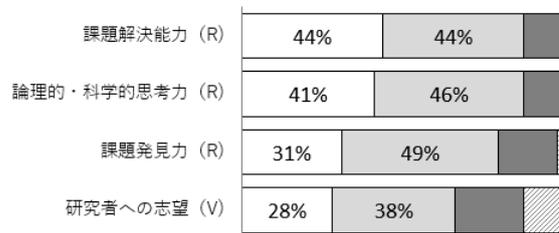
4. 岡山県理数科理数系コース課題研究合同発表会

○ 概要〔令和2年2月4日（金）13:00～16:30〕

岡山県内の理数科4校が合同でオンライン上にてステージ発表を行い大学教員が指導講評を行う。別途、事前に作成した研究ポスター原稿に対する指導講評も行われる。本校からは2グループがステージ発表、全10グループのポスター原稿の審査が行われる。

5. 検証（成果と課題）

生徒の自由記述と意識調査から評価を行った。



□あてはまる □ややあてはまる ■ややあてはまらない □あてはまらない

令和2年度の調査と同じく、肯定的回答は80%を超え、S探Ⅰ・Ⅱの授業を通じて、「課題解決能力(R)」や「科学的思考力(R)」が向上している。「研究者への志望(V)」については研究者以外の進路を志望している生徒が多いため、肯定的回答が減少している。

〈サイエンス探究Ⅲ（S探Ⅲ）〉

理数科 3 年次担任 仲達 大輔

1. 研究開発の仮説

課題研究の深化・ディスカッションを通し3年間の課題研究の仕上げを行うことで、自然科学への意欲関心（V）と課題解決能力（R）が向上し、将来の研究分野を選択し目標に向かうキャリア形成力（V）を育成することができる。

○ 目標

課題研究の仕上げとして、トップサイエンティストとして未来を切り拓くための人材に必要なVGRを高め、社会貢献と自己実現を目指す。

2. 研究開発の内容と方法

○ 概要

2年次「サイエンス探究Ⅱ」の課題研究の内容の深化、論文やポスターの改善、研究の振り返りとまとめを行い、将来の研究分野を考える。

○ 対象 理数科 3 年次生

○ 単位数 1 単位（「総合的な探究の時間」1 単位を代替）

○ 指導者 理数科担任・副担任・理科教員

○ 年間計画

日程	活動
6～7月	<ul style="list-style-type: none"> サイエンス探究Ⅱの振り返り 研究内容の深化 論文、ポスターの改善 各種学会発表
9～2月	<ul style="list-style-type: none"> 課題研究のまとめ 進路選択と自己実現に向けて

○ 内容

（1）研究内容の深化及び論文、ポスターの改善

SSH 生徒研究発表会や、中国四国九州地区理数科高等学校課題研究発表会等の外部大会に向け、2年次課題研究の発展を図る。

＜令和3年度に参加した外部発表会＞

- ・SSH 生徒研究発表会（1）
- ・中国四国九州地区理数科課題研究発表会（3）
- ・生物系三学会中国四国地区合同大会（2）
- ・神奈川大学全国高校生理科・科学論文大賞（1）
- ・日本金属学会誌「まてりあ第60巻第5号」（249～330）日本金属学会（1）

※（ ）内の数字は参加グループ数

（2）研究のまとめ

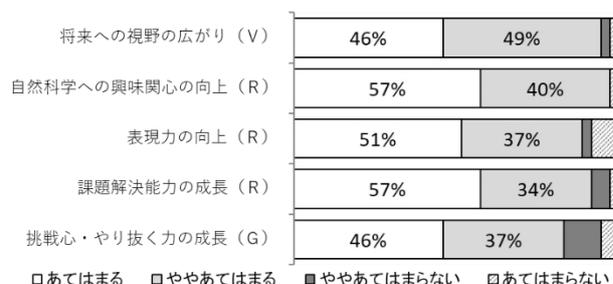
2年次3月に完成した課題研究報告書を題材に、3年間の成果の振り返りを行う。

（3）進路選択と自己実現に向けて

志望分野と将来の目標をもとに、課題研究への取組と、そこで得られた学びや気づきを振り返り、進路選択と自己実現について考える。

3. 検証（成果と課題）

「サイエンス探究Ⅰ～Ⅲ」のカリキュラム全体の効果検証のため、質問紙調査と理数科意識調査をあわせて総合的に検証を試みた。



令和3年度もサイエンス探究Ⅰ～Ⅲを通して、将来への視野（V）と自然科学への興味関心（R）が大きく向上した。また、課題研究に取り組むことがやり抜く力（G）の項目の向上に好影響を与えていることは例年通りであり、さらに効果的な取組を検討していきたい。



(4) 高等学校 普通科・理数科

サイエンスリテラシー

〈サイエンスリテラシー I (SLI)〉

1 年次情報科 安井 徹人

1. 研究開発の仮説

科学を題材に情報機器の活用法について学ぶことで、自然科学の研究に必要な、探究した内容の分析や編集、それを発表するための情報機器を用いた表現技能 (R) を育成することができる。

(1) 目標

科学研究の成果を発表するために必要なプレゼンテーション能力や情報機器活用能力などの研究基礎力の育成を目指す。また、グループ活動やプレゼンテーションの体験を通してコミュニケーション能力の向上を図るとともに情報モラルを身に付ける。

(2) 他科目との連携

知識の定着と活用のための情報スキル向上を図る。また他科目や外部の科学コンテストでの発表の際に、情報機器の活用が求められており、他科目 (iP I や S 探 I) の基盤となるスキルを養成することを意識した授業構成とした。

2. 研究開発の内容と方法

- 対象 普通科理数科 1 年次生全員
- 単位数 2 単位 (「社会と情報」2 単位を代替)
- 指導者 情報科教員, TA (1 名)
- 年間計画

時期	指導内容
1 学期	・ 検索機能と文書作成 (Word) ・ 表計算とグラフ化 (Excel)
2 学期	・ プログラミング (Scratch) ・ 問題解決とプレゼンテーション (PowerPoint)
3 学期	・ 動画・ポスター作成

○ 内容

1 学期は情報収集と整理のスキル向上を目標とし、ソフトウェアを用いた文書作成やグラフ作成等を行った。2 学期は論理的思考力とプレゼンテーション能力の獲得を中心に授業展開した。Scratch (学習用ビジュアル言語) を用いたプログラミング, 問題発見・情報収集等の課題解決学習やプレゼンテーション作成を行い, 問題解決能力や情報機器活用能力, コミュニケーション能力向上を図った。3 学期はより高い情報活用能力習得

を目指し動画作成を行った。既習知識を活用し, 相手に伝わりやすい工夫を心掛けるよう指導した。

3. 検証 (成果と課題)

昨年同様に, 生徒の自由記述と意識調査から評価を行った。

表現力(R)	78%	19%
コミュニケーション能力(R)	63%	33%

□ あてはまる □ ややあてはまる ■ ややあてはまらない ■ あてはまらない

他科目 (iP I や S 探 I) での取組や他教科 (家庭科や保健体育科) での発表等と併せて多角的に評価していく必要があるが, プレゼンテーションに加え, 広報や他教科と連携し, 外部等へ発信する機会を設けたことにより表現力 (R) の向上やグループ活動を通じたコミュニケーション能力 (R) の向上が見られた。



〈サイエンスリテラシー II (SLII)〉

2 年次英語科 ランボー 典子

1. 研究開発の仮説

英語ディスカッションや英語科学実験を英語科教員, 理科科教員, ALT が TT で指導し, 英語による科学的コミュニケーション能力 (R) を向上させることができる。また, グローバルに活躍したいという意欲 (V) を育成できる。

○ 目標

研究成果を英語発表するための科学コミュニケーション能力を育成する。グループによる英語での探究的実験, ディスカッション等を通し, 英語発表に慣れ, 英語を積極的に使用できる姿勢を育む。

2. 研究開発の内容と方法

- 対象 理数科 2 年次生全員
- 単位数 1 単位 (「総合的な探究の時間」1 単位を代替)
- 指導者 英語科教員, 理科科教員, ALT
- 年間計画 (次項)

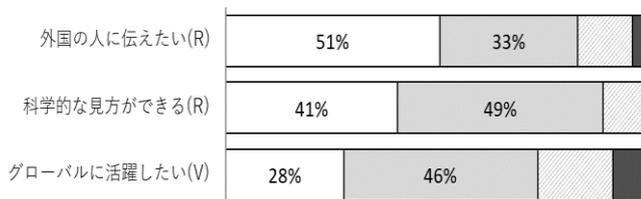
時 期	活 動
1 学期	・ 英語による表現活動 ・ 英語によるディスカッション
2 学期	・ 英語によるプレゼンテーション ・ 英語によるディベート
3 学期	・ 英語によるプレゼンテーション ・ 英語によるディベート

○ 内容

1 学期は英語の運用能力及び論理的思考力を養成するため、英語で時事問題をジグソーリーディングし、その内容について英語で説明をしたり、ディスカッションをしたりする活動を行った。2 学期に行ったプレゼンテーション活動では、生徒たちが興味を持っていること（一般的な話題と科学的な話題）についてグループやクラスで発表を行った。2 学期と 3 学期に岡山大学の留学生との交流会を zoom を用いてすべて英語で行った。1 回目は、留学生の母国の文化についてのプレゼンテーションを聞き、質問をする、さらに生徒たちが日本文化についてプレゼンテーションを行い、留学生からの質問に答える、という活動を行った。2 回目には大学院で行っている研究についてのプレゼンテーションを聞き、自分たちが SSH で行った研究についてもプレゼンをした。実験の概要説明だけでなく、結果や考察についての発表、質疑応答についてもすべて英語で実施した。さらに、年度後半に行ったディベート活動では、身近なトピックで練習をした後、「原子力発電の是非」についてのディベートを行った。



3. 検証（成果と課題）



□ あてはまる □ ややあてはまる □ ややあてはまらない ■ あてはまらない

全体としては、科学的な見方に基づいて物事を考えるようになり、コミュニケーション能力 (R) が向上したと思われる。同時に「科学的な見方ができる」という問いに対し、肯定的回答の生徒は 90% であり、グローバルに活躍したいという意欲 (V) もかなり高めることができた。

＜研究者育成のための学校設定科目＞

(5) 高等学校 普通科・理数科

ソーシャルサイエンス/ナチュラサイエンス/メディカルサイエンス

〈ソーシャルサイエンスⅠ/Ⅱ (SS)〉

3年次地歴科(世界史) 本元 寛久

1. 研究開発の仮説

各界で活躍する研究者や専門家によるワークショップや、本校教員による教科の枠を超えた発展的な学習を行い、高度かつ幅広い研究者としての資質能力(R)を身に付けることができる。高大接続が円滑になり人文・社会分野のリーダーを目指す生徒の資質能力を育成できる。

○ 目標

人文科学・社会科学分野のリーダーを目指す生徒を対象に、人文科学・社会科学分野に対する高度な専門知識と、分野間をつなぐ力、社会で活用する力、国際的な視野を育成する。

○ 概要

人文科学・社会科学の各領域に関する、教科の枠を超えた学習を行い、外部講師によるワークショップや学外研修を実施する。実施にあたってはディスカッションや発表などを重視するとともに、高大接続に資する高度な学習や、教科融合型の学習、英語学習、学外での研修も取り入れる。

2. 研究開発の内容・方法

○ 対象 希望者(普通科人文コース)

ソーシャルサイエンスⅠ 2年次生11名選択

ソーシャルサイエンスⅡ 3年次生6名選択

○ 担当者 山口 勝之(英語) 藤原 知哉(英語)

衣簾 徹(国語) 吉澤 周人(国語)

本元 寛久(世界史) 鈴木 賢治(日本史)

○ 年間計画

ソーシャルサイエンスⅠ(2年次生1単位)

日 程	活 動
5月～ 7月	<ul style="list-style-type: none"> ・第1回ワークショップ 大阪大学 助教 和田 有希 「雷放電での高エネルギー現象の解明を狙う観測網と解析手法について」 ・ワークショップ事前・事後学習 ・第2回ワークショップ 早稲田大学 教授 天児 慧 「パンデミックと民主主義」 ・ワークショップ事前・事後学習

8月	・京都大学研修(中止)
9月～ 12月	<ul style="list-style-type: none"> ・第3回ワークショップ さくら北浜法律事務所 本元 宏和 「法曹における弁護士の役割」 ・ワークショップ事前・事後学習 ・第4回ワークショップ 東洋大学 教授 岩下 哲典 「仙台藩儒大槻磐溪編『金海奇観』と津山藩」 ・ワークショップ事前・事後学習 ・NS/MS/SS 合同中間発表会
1月～ 2月	<ul style="list-style-type: none"> ・第5回ワークショップ 東京外国語大学 教授 山口 裕之 「もう一つの世界について-人文学の考え方」 ・ワークショップ事前・事後学習
3月	・SS/NS/MS 合同成果発表会

※ 年間を通じて「ハイレベル英語」を実施

ソーシャルサイエンスⅡ(3年次生1単位)

日 程	活 動
5月～ 7月	<ul style="list-style-type: none"> ・第6回ワークショップ 神戸大学准教授 梶尾 文武 「超国家主義の論理と心理」を読む ・第7回ワークショップ 津山信用金庫理事長 松岡 裕司 「コロナ禍と地域創生を考える」 ・ワークショップ事前・事後学習
8月～ 2月	・成果報告書作成・成果報告

※ 年間を通じて「ハイレベル英語」を実施

(1) 外部講師によるワークショップ(以下WS)

人文社会科学またビジネス・法曹など様々な分野で活躍する研究者や専門家を講師に迎え、WSを開催する。WSでは第一線の研究の一端に触れ、また、講師とのディスカッション・質疑応答などを適宜取り入れる。将来、研究者として、また各分野におけるエキスパートとして活躍するための高度な専門知識と、各分野をつなぐ幅広い知見を得るとともに、講師を将来のロールモデルとし、自らのキャリア設計を考える一助とする。2年間で計7回実施する。

(2) ワorkshopへの事前学習・事後学習

事前学習ではWSに向けて、本校教員により、内容に関連した人文社会科学分野の学習・レポート作成や、生徒同士によるディスカッションなどを行う。レポート作成にあたっては、本校図書館所蔵の文献を参照するほか、インターネットを利用して関連論文を検索し複数の文献を参照することでテーマの論点を掘り下げる。

事後学習ではWSの振り返りとともに、本校教員から学習内容の補足を行い、理解を高める。

(3) ハイレベル英語

大学や社会で通用する英語発信力を身に付け

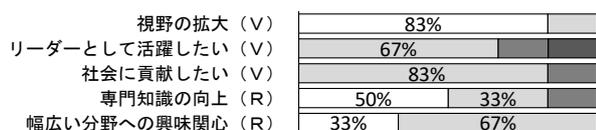
ることを目的としている。SS I では効果的な英語学習について研究し、プレゼンテーションを作成し、発表した。SSII では、世界史の学習内容を英語で説明したり、現代文の授業で扱った論説文を英語で要約したり漢詩を英訳したりするなど教科横断的活動も取り入れた。

(4) 京都大学研修 (ソーシャルサイエンス I)
新型コロナウイルス感染拡大に伴い中止とした。

(5) NS/MS/SS 合同成果報告会

半年に一度、NS/MS 選択者と成果報告を行う。

3. 検証 (成果と課題)



□あてはまる □ややあてはまる ■ややあてはまらない ■あてはまらない

社会科学、人文科学の最先端の研究や実践的な活動に触れる経験は、大きな刺激を与え (V) を育成できた。また、学問の奥の深さを知ることができたようである。(V) を持ち、積極性を発揮する意欲 (G) を養うことが課題である。

〈ナチュラサイエンス I / II (NS)〉

3 年次数学 野崎 拓司

1. 研究開発の仮説

現役研究者や各界で活躍する専門家によるワークショップと、本校教員による教科の枠を超えた発展的な学習を行い、高度かつ幅広い力 (R) を身に付け、高大接続が円滑になり、トップサイエンティストを目指す生徒の資質能力を育成することができる。

○ 目標

理工農学分野の研究者を目指す生徒を対象に、理工農学分野に対する高度な知識と、分野間をつなぐ力と創造性、社会で活用する力を育成する。

○ 概要

理学・工学・農学の各領域に関する、教科の枠を超えた学習を行うとともに、外部講師によるワークショップや学外での研修を実施する。実施にあたってはディスカッションや体験活動を重視するとともに、高大接続に資するハイレベルな学習や、教科融合型の学習も取り入れる。

2. 研究開発の内容・方法

○ 対象 希望者 (普通科自然コース・理数科)

ナチュラサイエンス I 2 年次生 21 名選択
ナチュラサイエンス II 3 年次生 25 名選択

○ 担当者

山本 隆史 (生物・地学) 井上 直樹 (化学)
南 洋明 (化学) 篠山 優也 (化学)
仲達 大輔 (物理) 小田 夏海 (物理)
野崎 拓司 (数学) 森 順正 (数学)

○ 年間計画

ナチュラサイエンス I (2 年次生 1 単位)

日 程	活 動
5 月～ 7 月	<ul style="list-style-type: none"> 第 1 回ワークショップ 大阪大学 助教 和田 有希 「雷放電での高エネルギー現象の解明を狙う観測網と解析手法について」 第 2 回ワークショップ 岡山大学 鈴木 孝義 「物質とエネルギー」 ワークショップ事前・事後学習
8 月	<ul style="list-style-type: none"> 京都大学研修 (中止)
9 月～ 12 月	<ul style="list-style-type: none"> 第 3 回ワークショップ 福山大学 教授 秦野 琢之 「食用廃油から植物ガソリンの生産」 第 4 回ワークショップ 岡山大学 准教授 氏原 岳人 「都市・交通計画学～コンパクトシティってなに?～」 ワークショップ事前・事後学習 NS/MS/SS 合同中間発表会
1 月～ 2 月	<ul style="list-style-type: none"> 第 5 回ワークショップ (予定) 信州大学 教授 鏡味 裕 「手術の未来: 高校生と考える医学と工学の融合」 ワークショップ事前・事後学習
3 月	<ul style="list-style-type: none"> NS/MS/SS 合同成果発表会

※年間を通じて「ハイレベル理数」を実施

ナチュラサイエンス II (3 年次生 1 単位)

日 程	活 動
5 月～ 7 月	<ul style="list-style-type: none"> 第 1 回ワークショップ 広島大学病院リンパ浮腫治療センター (東京大学名誉教授) 光嶋 勲 「再建医学の最前線」 「津高生へ」 第 2 回ワークショップ 岡山大学 教授 鈴木 孝義 「物質とエネルギー」 ワークショップ事前・事後学習
8 月～ 2 月	<ul style="list-style-type: none"> 成果報告書作成・成果報告

※年間を通じて「ハイレベル理数」を実施

(1) 外部講師によるワークショップ (以下 WS)

自然科学・科学技術の様々な分野で活躍する研究者や専門家を講師に迎え、WS を開催する。WS では最新の研究成果に加え、講師との交流や実習、ディスカッションなども適宜取り入れる。将来、研究者・技術者として活躍するための高度な専門知識と分野をつなぐ幅広い知見を得るとともに、講師をロールモデルとし、自らのキャリア設計を

考える一助とする。2年間で計7回程度実施する。

(2) ワークショップへの事前学習・事後学習

事前学習では WS に向けて、本校教員により、内容に関連した現代科学の学習や実験、該当分野に関する調べ学習などを行う。事後学習では、WS の振り返りを行うとともに、本校教員から学習内容の補足や VGR の視点から講義内容を振り返るなどしながら、理解度の向上と VGR の伸長を行っている。その他には海外研修における大学研修の内容を用いての学習を行うことで広い視野での知識の共有も行っている。

(3) ハイレベル理数

高校と大学のスムーズな接続に向け、数学科・理科の教員により、高校範囲を超えた理数の内容を学ぶ。通常の授業では行えないような実習も行い、医学分野への意欲を高める。数学の科学における利用など複数教員による教科横断的な学習も取り入れ、分野間をつなぐ力や知識を活用する力の育成に留意する。

(4) 京都大学研修 (ナチュラルサイエンス I)

前述のソーシャルサイエンス I と同様に令和3年度は中止とした。

(5) NS/MS/SS 合同成果報告会

半年に一度、NS/MS 選択者と成果報告を行う。

3. 検証 (成果と課題)

ナチュラルサイエンス II の全ワークショップ終了後の8月に意識調査を実施した。

	100%	
視野の拡大 (V)		
リーダーとして活躍したい (V)	45%	55%
社会に貢献したい (V)	45%	55%
専門知識の向上 (R)	80%	20%
幅広い分野への興味関心 (R)	80%	20%

□あてはまる □ややあてはまる ■ややあてはまらない ■あてはまらない

令和2年度と同様に全項目で肯定的回答を得られた。特に、幅広い分野への興味関心 (R) については全員が A 評価であり、視野の拡大 (V) とともに育成することができた。昨年度と比較して、リーダーとしての意識について A 評価が減少した。要因として、今年度はワークショップや様々な研修、社会貢献活動等が中止となり、実際の研究者と交流する機会が減少したことで実感を得ることができなかったことが影響していると考えられる。一方、オンライン環境の整備により、事前学習では講師と高校教員がオンラインを活用して双方向で教材準備を実施したことで、高校教員の授業改善に好影響もあった。

〈メディカルサイエンス I / II (MS)〉

1 年次理科 (生物) 国定 義憲

1. 研究開発の仮説

医学研究者・現役医師によるワークショップと、本校教員による教科の枠を超えた発展的な学習を行い、高度で幅広い研究者としての資質能力 (R) を身に付ける。高大接続が円滑になり、確かな学力と社会の形成者としての教養を持ち、医学・生命科学分野のリーダーを目指す生徒の資質を育成することができる。

(1) 目標

医学・生命科学分野のリーダーを目指す生徒を対象に医学・生命科学分野に対する高度な専門知識 (R) と分野間をつなぐ力、社会で活用する力、高い倫理観と使命感等の資質 (R) を育成する。

(2) 概要

医学・生命科学の各領域に関する、教科の枠を超えた学習を行うとともに、外部講師によるワークショップや学外での研修を実施する。実施にあたってはディスカッションや発表などを重視するとともに、高大接続に資する高度な理数学習や、教科融合型の学習、学外での研修も取り入れる。

2. 研究開発の内容・方法

- 対象 希望者 (普通科自然コース・理数科)
メディカルサイエンス I 2 年次生 8 名選択
メディカルサイエンス II 3 年次生 12 名選択

- 担当者

国定 義憲 (生物) 國府島 将平 (生物)
津田 拓郎 (物理) 馬木 良輔 (化学)
野崎 拓司 (数学) 森 順正 (数学)

- 年間計画

メディカルサイエンス I (2 年次生 1 単位)

日程	活動
5 月～7 月	・第 1 回ワークショップ 大阪大学 助教 和田 有希 「雷放電での高エネルギー現象の解明を狙う観測網と解析手法について」 ・ワークショップ事前・事後学習 ・第 2 回ワークショップ 津山中央病院 武田 洋正・黒瀬 颯太 「医師の仕事と役割」 ・ワークショップ事前・事後学習
8 月	・津山中央病院研修
9 月～1 月	・第 3 回ワークショップ ピースウィンズジャパン 稲葉 基高 「国際救急救命活動」

	<ul style="list-style-type: none"> ・第4回ワークショップ 津山第一病院 坂手 洋二 「ガン治療の実際」 ・ワークショップ事前・事後学習 ・NS/MS/SS 合同中間発表会
2月	<ul style="list-style-type: none"> ・第5回ワークショップ (予定) 信州大学 教授 鏡味 裕 「手術の未来: 高校生と考える医学と工学の融合」 ・ワークショップ事前・事後学習
3月	<ul style="list-style-type: none"> ・NS/MS/SS 合同成果発表会

※年間を通じて「ハイレベル理数」を実施

メディカルサイエンスⅡ (3年次生1単位)

日程	活動
5月～7月	<ul style="list-style-type: none"> ・第6回ワークショップ 広島大学病院リンパ浮腫治療センター 特任教授 光嶋 勲 「再建医学の最前線」「津高生へ」 ・ワークショップ事前・事後学習 ・第7回ワークショップ 岡山大学 助教 田崎 秀尚 「生殖補助医療」
8月～2月	<ul style="list-style-type: none"> ・成果報告書作成・成果報告

※年間を通じて「ハイレベル理数」を実施

(1) 外部講師によるワークショップ(以下 WS)

医学・生命科学の分野で活躍する医師や研究者を講師に迎え、WSを開催する。幅広い分野に渡るWSでは最新の研究成果に加え、講師との交流や実習、ディスカッションなども適宜取り入れる。将来、医師・生命科学の研究者として活躍するための高度な専門知識と、各分野をつなぐ幅広い知見を得るとともに、講師を将来のロールモデルとし、自らのキャリア設計を考える一助とする。WSは2年間で計7回程度実施する。

(2) ワークショップへの事前学習・事後学習

事前学習ではワークショップに向けて、本校教員により、内容に関連した医学や生命科学の学習や実験、該当分野に関する学習などを行う。学んだ内容を科目選択者で共有し、ディスカッションを行う。事後学習では、WSの振り返りを行うとともに、本校教員から学習内容の補足やVGRの視点から講義内容を振り返るなどしながら、理解度の向上とVGRの伸長を行っている。他には海外研修での大学研修内容を用いた学習を行うことで広い視野での知識の共有も行っている。

(3) ハイレベル理数

高校と大学のスムーズな接続に向け、数学科・理科の教員により、高校範囲を超えた理数の内容を学ぶ。通常の授業では行えないような実習も行い、医学分野への意欲を高める。科学における数学の利用など複数教員による教科横断的な学習

も取り入れ、分野間をつなぐ力や知識を活用する力の育成に留意する。

(4) 津山中央病院インターンシップ (MS I)

○日時 令和3年8月5日 (木)

○内容

1. 職種体験
病院内の見学と、医師の診察に同伴
2. OPE シミュレーション
医療器の仕様体験等
3. 心肺蘇生法・AED 体験
救命救急士の指導のもとで実習
4. 陽子線センター等見学
中四国地区唯一の陽子線センターの見学と施設説明

(5) 生殖医療実習

(MSⅡ 第2回ワークショップ)

[日時] 令和3年8月4日 (水)

[内容]

○講義「生殖補助医療の現状」

岡山大学生殖補助医療技術教育センター

助教 田崎 秀尚

- ・卵や精子の老化
- ・卵の成長過程
- ・卵の凍結融解実習



(6) NS/MS/SS 合同成果報告会

半年に一度、NS/MS 選択者と成果報告を行う。

3. 検証 (成果と課題)

メディカルサイエンスⅡの全ワークショップ終了後の8月に意識調査を実施した。

視野の拡大 (V)	83%	17%
リーダーとして活躍したい (V)	75%	25%
社会に貢献したい (V)	83%	17%
専門知識の向上 (R)	50%	50%
幅広い分野への興味関心 (R)	92%	8%

□あてはまる □ややあてはまる ■ややあてはまらない ■あてはまらない

視野の拡大 (V) について全員が肯定的回答であり、分野間をつなぐ力の育成が達成できた。昨年度と比較して、社会貢献やリーダーとしての使命感 (V) が減少した。今年度はワークショップや病院実習、社会貢献活動等が中止となり、対面での医療従事者や研究者と交流する機会が減少したことが影響していると考えられる。今後の社会において、医学・生命科学を担うリーダーとしての人材育成を目指し、継続して講師との教材開発を含め改善していきたい。

【令和3年度 SS/NS/MS ワークショップ講師・テーマ一覧】

	SS I	NS I	MS I
第1回	雷放電での高エネルギー現象の解明を狙う観測網と解析手法について		
	大阪大学工学部 助教 和田 有希		
第2回	コロナパンデミックと民主主義	物質とエネルギー	医師の仕事と役割
	早稲田大学 アジア太平洋研究科 名誉教授 天見 慧	岡山大学異分野基礎科学 研究所 教授 鈴木 孝義	津山中央病院 医師 武田 洋正・黒瀬 颯太
第3回	法曹における弁護士の役割	食用廃油から植物ガソリンの生産	国際救急救命活動
	さくら北浜法律事務所 弁護士 本元 宏和	福山大学生命工学部 教授 秦野 琢之	ピースウィンズジャパン 医師 稲葉 基高
第4回	仙台藩儒大槻磐溪編『金海奇観』と津山藩ーペリー来航と日本社会の変容	都市・交通計画学 ～コンパクトシティってなに？～	がん治療の実際
	東洋大学文学部史学科 教授 岩下 哲典	岡山大学学術研究院 環境生命科学学域 准教授 氏原 岳人	津山第一病院 外科部長 坂手 洋二
第5回	もう一つの世界について-人文学の考え方	手術の未来：高校生と考える医と工の融合	
	東京外国語大学 大学院総合国際学研究院 教授 山口 裕之	信州大学農学部・動物発生遺伝学研究室 教授 鏡味 裕	

	SS II	NS II	MS II
第6回	「超国家主義の論理と心理」を読む	再生医学の最前線 津高生へ	
	神戸大学人文学研究科 准教授 梶尾 文武	広島大学病院国際リンパ浮腫治療センター 特任教授 光嶋 勲	
第7回	コロナ禍と地域創生を考える	物質とエネルギー	生殖補助医療
	津山信用金庫 理事長 松岡 裕司	岡山大学 異分野基礎科学 研究所 教授 鈴木 孝義	岡山大学生殖補助医療 技術教育研究センター 助教 田崎 秀尚

(6) 教科指導でのVGR育成に関する取組

〈教科指導におけるVGR育成〉

教務課企画係 加戸 小百合

1. 研究開発の仮説

教員の授業力向上のための取組として、教科指導におけるVGR育成を軸にした教員研修を実施することで、全教員で協働してVGR伸長を図る体制を強化することができる。

2. 研究開発の内容と方法

(1) 授業見学シートを活用した相互授業見学

全教員が「VGR育成を図るための主体的な学びを促す授業」の実践に特に意識的に取り組み、全ての授業を校内向けに公開する期間として、校内授業研修週間（令和3年5月24日～6月4日、10月25日～29日）を設定する。期間中は、VGR育成の視点を取り入れた授業見学シートを活用して、教員が相互授業見学を行う。

各教員は、授業見学シートの「授業者記入欄（授業前）」に、自分の授業観（担当教科・科目の魅力、生徒観、指導の手立て）を記入したうえで、研修に臨む。記入事項のうち、生徒観については、自分の授業を通して育てたい生徒像をVGR育成の視点から捉え直して記述する欄を設けている。教科指導におけるVGR育成について全教員が自分の授業実践の具体をもとに考えていくための仕掛けである。

「授業者記入欄（授業前）」を記入した授業見学シートは全教員で共有する。各教員はそれをもとに見学したい授業を決定する。見学者が授業者のVGR観を踏まえて見学を行うことで、担当教科や経験年数等の違いに関わらず、授業後に実りある協議ができることを意図している。

(2) 授業アンケートの実施

VGR育成の視点での評価項目を盛り込んだ生徒対象の授業アンケートを、各教員が年2回実施する。結果分析の質の向上をねらいとして、アンケートには、VGRが身に付いたと感じる場面や理由を具体的に記入する項目を設けている。

(3) 教科ごとの研修会の実施

各授業研修週間後、教科ごとに研修会を実施する。研修会では、授業アンケート結果とその分析内容について共有する。また、相互授業見学で得たことについても意見交換し、教科としてのVGR育成の方向性や手立てについて検討する。

(4) OJT研修の実施と教員全体への波及

指導教諭、経験年数別研修対象者、教務課企画

係により、教科を越えたOJTチームを結成し、VGR育成の視点で授業研究を行う。

日程	チームでの主な活動
5～7月	○研究テーマの設定 ・授業づくりの成果と課題の共有。 ・チーム内での相互授業見学、協議。 ・VGR育成の視点から、研究テーマの検討
10～11月	○研究テーマに基づいた授業づくり ・研究授業の実施、チーム内での相互授業見学、協議
2月	○今年度の取組の振り返り

各活動後に、教員向け通信で研修報告を行う。

教務課企画通信

3. 検証（成果と課題）

令和3年9月に高校教員を対象に実施した「令和3年度第1回授業研修週間アンケート」の結果によると、回答者（n=45）の87%が「自身の授業の中でVGR育成を意識した実践に取り組んでいる」と回答している。また、「自身の教科・科目の授業の中でのVGR育成に意義を感じている」という項目に対しても、肯定的な回答が93%であった。VGR育成が教科の枠組みを越えた指導の方向性として十分に認知されているといえよう。

同アンケートでは、上記2（1）の授業見学シートの活用に関しても、肯定的な回答を多く得られた。「事前記入欄への記入により、自身の授業をVGRの視点で捉えなおすことができた」という項

目に対しては 85%, 「授業見学シートは授業参観時の視点づくりに役立った」に対しては 88%, 「他の教員の事前記入欄の内容が自身の授業づくりの参考になった」に対しては 78%が, 「当てはまる」と回答している。授業見学シートを活用した相互授業見学の取組が, VGR 育成を各教員が自分事として捉え, 教科指導の中で実践し省察しながら, 協働的に取り組んでいくための手立てとして有効であったことがうかがえる。

また, 上記 2 (4) における研究授業の際には多くの教員が見学し, 教科ごとに指導を振り返るだけでなく, VGR 育成の視点から教科の枠組みを越えて議論をする契機の一つとなった。

このような成果が得られた一方で, 授業での VGR 育成について, 各教科・科目の特性から現状の指導の中に組込むことの困難さを感じる声や, 教科・科目として育成したい VGR の具体に関する情報共有不足を懸念する声があるのも事実である。これらの課題を踏まえ, 日々の具体的な授業実践における VGR 育成について議論する場を設定したり, VGR 育成の評価のあり方について検討したりするなど, 次年度も教科指導における VGR 育成を図るよりよい体制づくりについて研究を重ねたい。

令和3年度授業アンケート

このアンケートは、授業をより一層充実させるために調査するものです。アンケートの記載内容によって皆さんが不利になることは一切ありません。率直かつ誠実に答えてください。

回答日	月 日 ()	科目名	
回答者	年 組 番 氏名 ()		

次の当てはまる数値を塗りつぶしてください。

基準	1: 思わない	2: あまりそう思わない	3: だいたいそう思う	4: そう思う
この科目について答えてください。				
1	授業の目標を意識し、見直しをもって授業を受けようとしている。《Vision》			① ② ③ ④
	【3・4を選んだ人】 そう感じた場面や理由を具体的に教えてください。			
2	授業中、目標の達成に向けて最後まで粘り強く取り組みようとしている。《Grit》			① ② ③ ④
	【3・4を選んだ人】 そう感じた場面や理由を具体的に教えてください。			
3	授業を通して、この科目に関する興味・関心が高まっている。《Research Mind》			① ② ③ ④
	【3・4を選んだ人】 そう感じた場面や理由を具体的に教えてください。			
4	授業中の問いや課題によって、自分の考えを広げたり深めたりすることができている。			① ② ③ ④
5	この科目について、予習、復習、課題なども含め、学力をつけるために勉強方法を工夫できている。			① ② ③ ④
6	自らの考えを記述したり話し合ったりする活動を通じて、他の人と考えを共有することができている。			① ② ③ ④
7	この授業に満足している。			① ② ③ ④
8				① ② ③ ④

この科目の授業について感想・要望などを自由に書いてください。

令和3年度 授業見学シート

授業者	加戸小百合	科目	現代文B	クラス	2年1・6組
文録日	月 日 ()	限	見学者		

授業者記入欄<授業前>

私が思う、この教科(科目)の魅力は...

世界をつくる言葉そのものに着目し、相手(他者)がどうするか、その意図は何か、自分は相手(他者)にどうふるまうべきかを探究することで、よりよい生き方を創造していけること。

私が思う、生徒の良さや課題は...

良さは、与えられた問いや課題に真面目に向かい取り組めること。自分で考えて書いたり書いたりすることを嫌わないこと。課題は、相手(他者)の言葉を表面的に捉えて論争みにしやすいため。相手の意図した語らにも攻撃の余地あり。

私の授業を通して生徒は...

一人の批評者として、他者の言葉に本当の意味で出会い、主体的に読んだり、書いたり、話したり、聞いたりできるようになってほしいです。

VGR育成の視点で捉え直すと...

他者(それが相手には分かり合えそうにない相手だったとしても)の言葉の意図に思いを馳せ、自分はどんな言葉でどう伝えるかを考え、実践し、振り返る一探究 いづれかにO 【VGR】 ができるようになってほしいです!

実現のために工夫する具体的な手立ては...

①生徒自身の素朴な疑問や違和感をもとに、生徒自身が問いを立てる。②その問いを授業で探究していく、という單元構成。①では、生徒が問いを立てるための仕掛けとして、例えば比較教材の活用や、自分とは違う立場に立って表現する資材研習の設定。②では、教えずぎないこと。

見学者記入欄

授業中の生徒の姿(特にVGR育成につながる姿)に関する気づき

自分の授業づくりの参考にしたいこと(特にVGRの視点)や授業者に質問したいこと

授業アンケート (生徒用)

教員授業見学シート

3. 研究者育成のための 研修プログラム

(1) 大学・研究機関連携研修 高等学校理数科対象の研修プログラム

〈Ⅰ. 理数科サイエンスキャンプ〉

研究開発の仮説

理数科1年次生を対象に、フィールドワーク、自然観察と発表、研究施設の見学を行うことで自然観察力と科学的思考力 (R)、科学的コミュニケーション能力、観察の技術と自然科学研究への興味関心 (V) を高めることができる。

○ 日時 令和3年9月22日 (水)

○ 場所 岡山県立自然保護センター

※新型コロナウイルス感染拡大に伴い中止とした。

〈Ⅱ. SSHライフサイエンス研修〉

理数科1年担任 橋本 紘樹

1. 研究開発の仮説

大学で実験・実習を行うことで、生命科学分野における先端的な機器を用いた高度な自然科学研究を実体験 (R) し、大学での研究に触れるとともに研究の手法や、仮説・検証の過程 (R) を習得することができる。

○ 日時 令和3年8月4日 (水)

○ 場所 福山大学 生命工学部

○ 対象生徒・参加教員

理数科1年次生 希望者 39名

教諭 馬木 良輔 (化学)、橋本 紘樹 (数学)

○ 講師

福山大学生命工学部 教授 秦野 琢之

福山大学生命工学部 教授 太田 雅也

2. 研究開発の内容と方法

〔事前学習〕

本校教員により、定量分析の基礎、検量線の作成についての事前学習を行う。

〔当日〕

○ 講義「生命科学（ライフサイエンス）への誘い」

生命科学とは何か、遺伝子組換え食品に関することや微生物学について、質疑応答を行いながら実施した。

○ 実習「グリコーゲンの酸加水分解」

午前中に Somogy-Nelson 法を用いて検量線を作

成、午後はグリコーゲンの酸加水分解のグラフを作成した。これらを以下の過程で実習した。

- ① 還元糖の標準溶液を作成
- ② 標準溶液の吸光度測定 (検量線作成)
- ③ グリコーゲン溶液を作成し、酸加水分解
- ④ 反応溶液の吸光度を測定し、酸加水分解のグラフ作成

○ 生徒感想

- ・科学的探究心が1番成長したと思う。一つ一つの結果にはきちんと理由があり、その理由を知りたいという気持ちが生まれ探究心が成長したと思う。
- ・使ったことのない道具や水溶液などを使って実験をしたのはとても楽しかったし、知識も増やせて勉強になった。実験の基本的な知識や実験器具の使い方もよくわかった。時間が短くなって最後まで行かなかったので、記録して帰った実験結果とグラフを見て、自分でも理解を深められるといいと思った。

3. 検証(成果と課題)

生徒の自由記述と意識調査から評価を行った。

研究に対する意欲 (V)	49%	42%
実験観察の技能 (R)	76%	21%
知識・理解 (R)	88%	12%
生命科学への関心 (R)	58%	36%

□あてはまる □ややあてはまる □あまりあてはまらない

例年と異なり1日の実習であったため、全体としては各項目での肯定的回答割合は減少する結果となった。しかし、大学で最先端の機器を用いての実験を体験し、研究の一端に触れることができたことで「実験観察の技能 (R)」、「知識・理解 (R)」の伸長に対してはほぼ例年通りの効果があったと思われる。自由記述の文章からも、機材の使用について理解が深まり、研究を実体験できたことがとてもいい経験になったという回答が多くあり、次年度の課題研究のための技能を高める貴重な経験となったと言える。



〈Ⅲ. SSH地球環境研修〉

2年次理科（生物） 三村 亮

1. 研究開発の仮説

大学や研究施設と連携して研修を行い研究者に指導を受けることで、フィールドワークを中心に地球環境分野の自然科学研究を実体験し、大学や研究施設での研究意欲(R)、未知の事象を調べる姿勢(G)、研究手法や仮説・検証の手法(R)を習得できる。

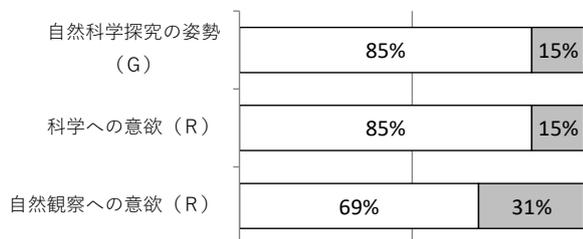
- 日時 令和3年11月20日（土）
- 場所 岡山県立津山高等学校 生物地学教室
- 対象生徒・引率教員 理数科1年次生希望者18名
國府島 将平（生物） 三村 亮（生物）
牧野 知美（英語）
- 研修講師
一般財団法人日本きのこセンター菌茸研究所
主任研究員 牛島 秀爾 先生

2. 研究開発の内容と方法

研修「中国山地の植生及びキノコの分類と同定」
子囊菌類の生態と分類に関する講義とキノコの分離培養や胞子の顕微鏡観察を行った。

3. 検証（成果と課題）

生徒の自由記述と意識調査から評価を行った。



□ あてはまる □ ややあてはまる

全項目において肯定的な回答が多く、講義の間にも研究者の方から直接話を聞こうとする姿勢(G)や意欲(R)が見られた。「きのこにも様々な特徴をもつものがあり、地球環境と私たちやきのこを含む生態系は、つながりがあるということを深く実感した。」といった感想が多くみられた。また、トップサイエンティストの研究・調査の姿勢を間近で学び、自然事象の深淵を探ることに対する意欲が高まった。

〈Ⅳ. SSH地域連携研修〉

研究開発の仮説

多種の動物標本(剥製)の観察を通して、生物多様性について学ぶ(V)とともに、スケッチなどの科学的な観察の技術技法(R)を習得できる。

- 日時 令和4年1月22日（土）
 - 場所 つやま自然のふしぎ館
 - 対象生徒・参加教員 理数科1年次生希望者
 - 研修講師 つやま自然のふしぎ館長 森本 信一
- ※新型コロナウイルス感染拡大に伴い中止とした。

〈Ⅴ. SSH先端科学研修〉

2年次地歴科（地理） 吉見 健斗

1. 研究開発の仮説

高度な科学技術や研究の実際を学び(R)、体験を深めて理数科生徒の学習意欲(G)を喚起する。また、将来の進路選択(V)に役立つ。

- 日時 令和3年7月27日（火）8:50~17:10
- 場所 高輝度光科学研究センター (SPring-8, SACLA, ニュースバル)
- 対象生徒・引率教員 理数科2年次生全員
山本 隆史（生物） 南 洋明（化学）
吉見 健斗（地理）
- 研修講師
高輝度光科学研究センター研究員 登野 健介 他

2. 研究開発の内容と方法

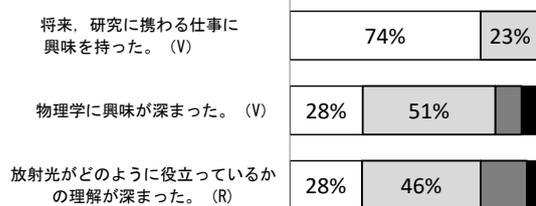
〔事前学習〕7月23日（金）

本校物理教員より、放射光の説明と訪問施設の概要及びその利用について学習する。

〔当日〕

- ① 高輝度光科学研究センター職員から、放射光の仕組みとその性質、利用について講義を受ける。
- ② ニュースバルの見学及び研究紹介を受ける。
・超伝導マグネットなど加速器本体の内部の見学
・ビームライン及び研究ハッチ内の見学
- ③ 大型放射光施設 SPring-8 及び X線自由電子レーザー施設 SACLA を見学する。
- ④ 本校 OB 職員の説明、質疑応答とまとめをする。

3. 検証（成果と課題）



□ あてはまる □ ややあてはまる ■ ややあてはまらない ■ あてはまらない

生徒にとっては放射光＝物理分野というイメージであったが、化学・地学・生物分野はもちろん、医学・産業・考古学分野にも本施設が活用されていることを知った。そのため幅広い研究分野への応用という点で興味を抱いた生徒が多い。先端科学への興味関心の向上に関して非常に有意義な研修である。

高等学校 普通科・理数科対象の 研修プログラム

〈VI. SSH東京研修〉

SSH推進室 津田 拓郎

1. 研究開発の仮説

最先端の研究機関や大学と研修を通して、自然科学研究に対する関心と意欲 (R) が高まる。全国のトップサイエンティストと直接交流することにより、今後の研究活動の指針を得るとともに、研究者への志望 (V) や挑戦心 (G) が向上する。

○ 研修日時 令和3年9月11日

○ 研修場所

岡山県立津山高等学校 視聴覚教室

○ 参加生徒・教員

1年次 38名 (普通科 18名, 理数科 20名)

津田 拓郎 (物理) 國府島 将平 (生物)

橋本 紘樹 (数学)

○ 研修講師

東京大学地震研究所 助教 武多 昭道

東京大学総合文化研究科 教授 前田 京剛

2. 研究開発の内容と方法

〔事前学習①〕 7月28日

本校教員より、高エネルギー素粒子物理学、物性物理・超伝導について、事前学習を行う。研修に関するレポートの作成を指示する。

〔事前学習②〕 9月8日

レポート課題を基に相互発表し、研修へ向けて基礎知識を習得するとともに、意欲を向上させる。当日使用する Chromebook の操作に習熟させる。



〔SSH東京大学研修 (オンライン)〕 9月11日

東京大学地震研究所とオンラインで接続することで、宇宙線に含まれるミュオンやニュートリノなどの高エネルギー素粒子についての講義を受け、それらを用いた観測技術や研究について学ぶことで、先端研究に触れる。同じく東京大学総合文化研究科とオンラインで接続することで、物理研究室の超伝導・超流動実験等の研究紹介を受ける。先端研究者の研究姿勢を知ることにより意欲を向上させる。当日は生徒が興味関心のある事項を直接質問し、それらに解答する形式をとった。



〔事後学習〕

グループごとに各講義の内容と事前研修での学習内容をまとめたポスターを作成し、相互に批評を行うことで成果の共有を行った。

東京研修 webセミナー報告 2021.9.11
東京大学地震研究所 武多 昭道 先生

9班 2組 牟田真悟 6組 井上晋志 橋井千智

○地球の透かし掘り
ミュオンを利用して、地球にある様々な物体の内部構造を破壊することなく調べられる。
(例)クワ王のピラミッドの内部構造
福島第一原発の原子炉の内部構造(図4)
(←これにより物質の流出量を説明できる。)
物体の透視に使うことができる物質はX線、ミュオン、ニュートリノの3種類。しかし、それらが透視できる範囲は限られているため、地球上のすべての物体を透視することはできない。(浅間山や産摩硫黄島はミュオンの透視可能範囲内だが、富士山はミュオンの透視可能範囲外のため、富士山を透視することはできない。)また、その3種類を組み合わせて、透視可能範囲外の物体を見ることもできない。

○断層の内部構造
武多先生が研究されているのは主に断層の断面をミュオンを使って透視する技術。これにより断層の範囲、長さ、角度、方角などを特定できる。この技術に応用することによって、将来、断層型地震を予測し、減災・防災に活かすことができるかもしれない。

○感想
X線やミュオン、ニュートリノを用いて様々な物体の内部を破壊せずに解明できることは、火山の噴火や断層型地震の予測を可能にし、災害による被害・死傷者を減らすことができるかもしれないため、これらの研究がさらに応用されていくことが重要だと思った。今回、直接東京大学地震研究所に行けなかったのは残念だが、ミュオンやニュートリノの研究の第一人者の先生のお話を聴くことができよかった。今回の経験を将来の進路選択や学部選びの参考にしていきたいと思った。

3. 検証 (成果と課題)

グローバルな視野(V)	50%	38%
世界に貢献(V)	56%	35%
トップサイエンティスト志望(V)	62%	32%
挑戦心(G)	59%	26%
科学研究への意欲(R)	71%	29%

○あてはまる □ややあてはまる ■ややあてはまらない ■あてはまらない

研究機関や先端産業施設が周辺に少なく、自然科学の研究をリードする大学や研究施設での貴重な研修機会をとして本研修は重要な意味を持っており、令和3年度も世界への貢献 (V) や研究意欲

(R) などアンケート内容全般に肯定的な意見を得ることができた。研修内容は高校レベルを超えた高度なものだが、トップサイエンティストたちと質疑応答により、研究者への志望 (V)、挑戦心 (G) も非常に高まり、同時に完成度の高いレポートを参加生徒で共有することができた。

〈VII. SSH大阪大学研修〉

SSH推進室 津田 拓郎

1. 研究開発の仮説

大阪大学工学部教員による講義と交流を行うことで、科学的な視野 (V) の広がりや研究開発への関心 (R) の高まり、進路選択 (V) の一助となる。

○ 日時 令和3年3月26日 (金) 実施

※ 本年度は令和4年3月30日 (水) 実施予定

※ 新型コロナウイルス感染拡大に伴いオンライン研修とした。

○ 接続先 大阪大学工学部

○ 参加生徒

1, 2年次生希望者 42名 (19名, 23名)

○ 研修講師

大阪大学大学院工学研究科 教授 赤松 史光

大阪大学大学院工学研究科 教授 高原 淳一

2. 研究開発の内容と方法

本研修による効果を高めるために事前研修や勉強会を充実させ、当日はオンラインにて両教授から研究内容に関する講義 (環境・エネルギー工学, 燃焼工学, フォトニクスセンター) と生徒の事前研修による発表等の交流を実施する。

〔事前学習①〕 2月24日

本校教員より、エネルギー工学, 燃焼工学, フォトニクスについて事前学習を行うことで研修へ向けて基礎知識を習得するとともに、意欲を向上させる。また、研修に向け事前学習レポートを紙面またはChromebookで作成するよう指示を行う。

〔勉強会①, ②〕 3月12日, 16日

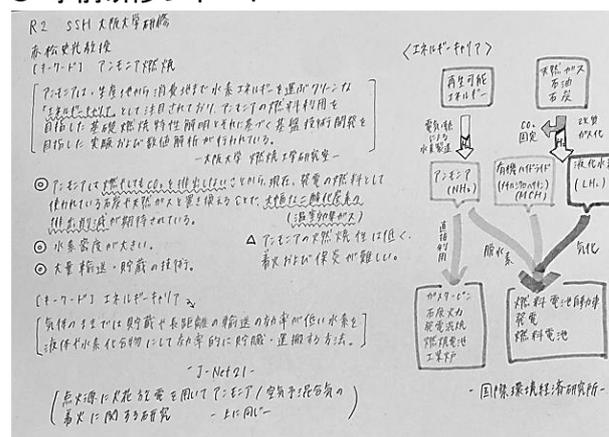
事前学習レポート作成のための勉強会を実施し、研修レベルの向上を図る。

〔事前学習②〕 3月18日 (木)

各自が作成した事前レポートを基に、学習内容の相互発表を行う。また事前学習を通じて生じた疑問を当日の質問事項としてまとめる。他には当日使用するChromebookの操作の説明を行う。



○ 事前研修レポート



○ 生徒の感想

- ・近年の社会で最も重要な社会環境・資源問題の一つである化石燃料問題の様々なデメリットを色々な面からの解決可能な手段としてアンモニアを利用するということがあるということを知ることができて、とても面白かった。また、それらの新興エネルギーの発達によって電気の価値が大きく変わる可能性があるということに大変驚いた。
- ・理論を立てて実験的な検証を行うことの難しさと興味深さが伝わってきて、講義を聞いてとても楽しかった。物体のスケールを変えることによって、その性質が全く異なるものへと変化するという点にあらゆるものがまだまだ我々の知らない可能性を持っているかもしれないという事に面白さを感じた。また、ナノフォトニクスの技術や、メタマテリアルを応用していくことによって私たちに科学的な発展をもたらしていくことにも可能性を感じた。また、自然界にはない物質であるメタマテリアルを利用して高性能なものが作れることにとても驚いた。

3. 検証 (成果と課題)

研究者への志望 (V)	36%	33%	
大学での研究に興味 (V)	74%	19%	
科学技術への関心 (R)	79%	21%	

□あてはまる □ややあてはまる ■ややあてはまらない ■あてはまらない

研究に対する意識の向上 (R) や進路意識の向上 (V) につながった。研究に対する姿勢や情熱を知ることができ、自らの将来像を考える貴重な体験となった。また、先端科学技術のすばらしさを知る機会となり、研究に対する興味を喚起できたと思われる。今後のサイエンス探究Ⅱ・iPⅡ等の研究活動に取り組む上で、研究に向かう姿勢を学ぶ貴重な研修となった。

(2) SSH科学セミナー

〈Ⅰ. SSH遺伝子実習セミナー〉

研究開発の仮説

遺伝子発現を制御する先端の技術を体験することで、生命科学に対する理解 (R) を深め、科学研究に対する意欲 (R) を高めることができる。

大学において実験実習を行う内容や、生命化学分野における先端的な機器を用いた高度な自然科学研究を体験し、大学での研究に触れることで研究者への志望 (V) を育成するとともに研究の手法や、仮説・検証の過程 (R) を習得することができる。

○ 日時 令和3年7月下旬

○ 対象生徒 生物選択3年次生 (普通科・理数科)

○ 講師

岡山大学大学院自然科学研究科 教授 阿保 達彦
※新型コロナウイルス感染拡大に伴い中止とした。

〈Ⅱ. 放射線セミナー〉

理数科長 山本 隆史

1. 研究開発の仮説

放射線の種類と性質及び、その利用について学び、霧箱の観察と自然放射線測定の実験により、身の回りに存在する放射線についての科学的な正しい知識 (R) を得ることができる。

○ 日時 令和3年7月29日 (火) 13:30~16:30

○ 対象 理数科1年次生 40名

○ 講師

愛媛大学学術支援センター 助教 岩崎 智之

2. 研究開発の内容と方法

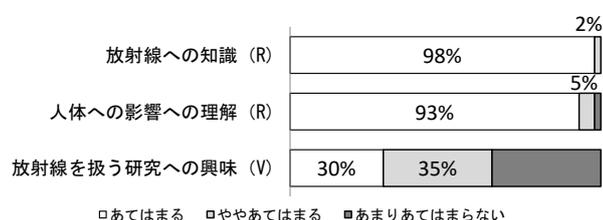
〔事前学習〕45分、物理担当：津田 拓郎

- ・放射線の種類と性質、放射性同位体について
- ・放射線の発生源と自然放射線

〔放射線セミナー〕

- ① 講義 : 放射線の種類と性質、発生の仕組み、放射線観察の方法、生体への影響と防ぎ方
- ② 実験Ⅰ : 霧箱による放射線の観察
- ③ 実験Ⅱ : 自然放射線の測定

3. 検証 (成果と課題)



今回の講義と霧箱の実験を通して、例年同様に自然現象の美しさに触れるとともに、放射線に関する正しい知識 (R) を身に付けることができた。将来、放射線を扱う研究に携わりたい (V) 生徒が、昨年度より10%増加した。生徒感想を分析すると、コロナ禍で研究者による講義が中止やオンラインでの実施が多くなった中で、この実習が研究者による対面実施であったことが研究者への志望や視野の広がりにも影響しており、やはり対面実施での実験実習の重要性を実感した研修であった。



〈Ⅲ. 理数科講演会〉

理数科長 山本 隆史

1. 研究開発の仮説

科学の第一線で活躍する研究者の講演を通し、自然科学に対する興味関心 (R) を高め、自然科学に対する知見 (R) を深めるとともに将来の進路選択 (V) の一助を得ることができる。

○ 日時・対象 令和3年2月19日 (金) 実施

※ 本年度は令和4年3月15日 (火) 実施予定

・理数科講演会 13:45~15:25

対象：理数科1・2年次生 80名

・研究者交流会 16:00~17:00

対象：希望者 (中学・高校)

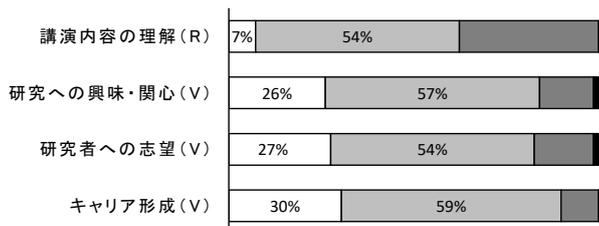
○ 講師 岡山大学理学部 教授 富岡 憲治

2. 研究開発の内容と方法

○ 演題 「時間生物学 体内時計の研究」

行動の理解に時間軸を導入した活動リズムの記録方法の説明をはじめとして、ヒトの各種生理機能に見られるリズムのピーク時刻、昆虫における時計遺伝子の存在、概日時計のリセット方法などの研究について、遺伝子・分子・およびニューロンのレベルで行っている研究紹介や専門的な資料を踏まえて丁寧に説明していただいた。

3. 検証（成果と課題）



□あてはまる □ややあてはまる ■あまりあてはまらない ■あてはまらない

理学部生物学科および研究者への関心 (V) を高めただけでなく、将来の進路への指針 (V) の向上が見られた。昨年度と肯定的回答の割合は同様ではあるが、「あてはまる」と答えた生徒が減少している。要因として、物理選択者には遺伝子の分野に関する知識が若干難しい内容であったことが感想から考察された。しかし、講演後の交流会では、理数科だけではなく普通科生徒や津山中学生も集まり、質問も絶えず行われ、研究の魅力について語り合うことができた。未知のことを質問していく姿勢 (R) が見られた講演会であった。



〈Ⅳ. SSHグローバルサイエンスセミナー〉

研究開発の仮説

世界を舞台に自然科学研究者として活躍する研究者による講演とディスカッションを通して、視野 (V) を広げるとともに最新の科学研究の動向について知見を深め (R), 将来の進路選択 (V) の一助を得ることができる。

- 日時 令和3年2月実施
- 内容 講演・ディスカッション
- 対象 海外研修参加者 12名

※新型コロナウイルス感染拡大に伴い中止とした。

〈Ⅴ. SSH食品科学セミナー〉

1年次家庭科 難波 智子

1. 研究開発の仮説

身の回りの発酵食品を自然科学の視点から捉え (R), 様々な発酵食品と微生物の関わりを理解 (R) し、科学的な視野を広げる (V)。

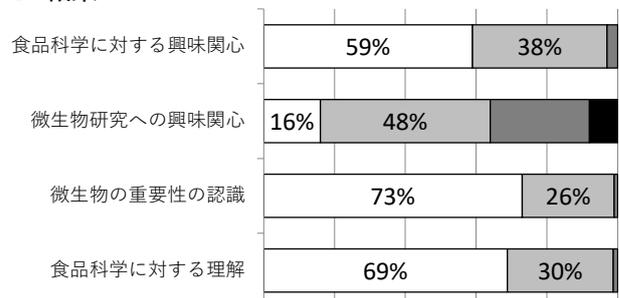
- 日時 令和3年5月25日 (火)
 - 場所 岡山県立津山高等学校 各HR教室
 - 対象生徒 理数科・普通科 1年次生
 - 講師 美作大学・短期大学部 教授 桑守 正範
- ※新型コロナウイルス感染拡大に伴いオンラインで実施した。

2. 研究開発の内容と方法

- ①食品学 総論, 各論, 加工学について
- ②食品の定義 栄養素の補給 (1次機能), 嗜好性を満たす (2次機能) といった必須機能と健康維持成分である機能性食品について
- ③発酵食品の定義とメリット 発酵食品には, 微生物の力により元の食品にはない美味しさ, 健康増進効果のある成分の生成, 腐敗菌の繁殖を抑え保存性が向上するメリットがある。
- ④発酵菌の働き 納豆菌などの働きによる食品の長期保存について
- ⑤さまざまな発酵食品と現代の食生活 発酵食品の加工方法と, 食品添加物を多用している現代の食品について

3. 検証（成果と課題）

○ 結果



□あてはまる □ややあてはまる ■ややあてはまらない ■あてはまらない

発酵食品と微生物の関わりについての講演を聞くことで、昔から様々な微生物によって作られている食品が、身の回りに多く存在していることに気づき、発酵食品の作り方や普段食べている食品がどのように作られているのか、また、食品加工の過程について大変興味を持ったようである。微生物の働きによる発酵や腐敗の仕組み等、課題研究でもっと深く研究したいなど興味・関心・意欲を持ち (R), 科学的な視野が広がった (V) と考える。

(3) SSH海外研修

2年次英語科 二宮 健一

1. 研究開発の仮説

海外のトップレベルの大学・研究機関において研究者・学生との交流を行い、本物に触れることで、自然科学研究に対する意識(V)を高め、国際的な視野を広げ(V)、科学的コミュニケーションの実践を行うことで、将来、国際的に活躍する研究者としての素地(G)を育成できる。

2. 研究開発の内容と方法

- 研修先 アメリカ合衆国(ボストン他)
カリフォルニアアカデミーオブサイエンス、
ハーバード大学、マサチューセッツ工科大(MIT)、
スミソニアン博物館、NASAゴダード宇宙飛行センター
- 参加者 2年次生選抜生徒12名
(普通科7名、理数科5名)
引率教員2名(物理科、英語科)

※新型コロナウイルス感染拡大の影響により、7月に本研修中止の判断を下し、参加生徒がオンライン研修(トークセッション)を企画実行する形態に切り替えた。

3. 生徒企画オンライントークセッション

12人の生徒が4つのグループに分かれ、自分たちで講演者を探し、アポイントメントを取り、トークセッションを企画運営する活動を行った。アメリカに赴いての実地研修はかなわなかったが、代わりにこうした活動を行うことで、海外のトップレベルの研究に触れ、自然科学研究に対する意識を高め、国際的な視野を広げ、英語による実践的な科学的コミュニケーション力を培うことを目指した。

4つのグループがそれぞれに講演者を探し、メールなどでコンタクトを図ったが、返答を得ることができ、トークセッションを実現できたのは2グループのみだった。第1弾は、ジェットスーツを開発しているイギリスの企業 Gravity Industries 社の電子工学部門長、Alex Wilson 氏とのトークセッションであった。研究で成功するための心構えやジェットスーツの未来、どんな人と働きたいかについて、生徒たちが英語で質問し、「情熱を持ち、失敗を恐れず、挑戦を続けることが大切」などの返答を得ていた。会場には海外研修参加生徒以外にも20数名の生徒および教員が参加し、海外研修で得られた知見を学校全体に伝えることで貢献するという使命も果たすことができていた。

第2弾は国際的医療支援 NPO 団体 Peace Winds Japan 所属の Nithian Veeravagu さんとのトークセッションであった。南スーダン共和国をはじめとする様々な国々での支援活動で得られた知見をお聞きすることができ、医療系、国際系を志望する生徒にとってはコロナ禍で実習や国際的経験が困難な中、貴重な経験となった。

4. メンバー選考と事前学習

- ① 選考(令和3年4月)
参加可能生徒14名ということで参加を募ったが、エントリー生徒数は12名であった。そのため選抜試験は行わず、12名全員に対し参加の意思を確認したうえで採用とした。
- ② 事前学習会(同5月～令和4年2月)
英語科・理科教員により、5月末から毎週1回90分実施。オンライントークセッションのための英語学習、企画・準備、関連分野の学習を行った。
- ③ GSO(Global Science Okayama 同6月～令和4年2月)
岡山県エキスパート活用事業により月1回、外国人指導者3名(GSO)を招聘し、英語コミュニケーション、サイエンスリテラシーの指導を行った。グループに分かれて3人の講師から様々なテーマ(科学技術と倫理、科学者のプレゼンテーションスキル)のコミュニケーション演習を実施。

5. 成果と課題

アメリカへ渡航しての実地研修の実施がかなわず、事後学習と評価アンケートが未実施のため、研修による効果の検証の必要がある。しかし、参加生徒たちは生徒企画オンライントークセッションと事前学習を通して確実に力を付けてきた。英語でのコミュニケーション能力やサイエンスリテラシーを高めるとともに、アメリカの文化・社会状況や歴史についての理解を深めている。特に、講演者とアポイントメントをとる活動トークセッションでのやりとり、外国人指導者3名(GSO)との英会話を通して英語運用能力に自信を持つことができたようになったとの感想を述べる生徒が多かった。



4. 理数教育の拠点としての地域と連携

した科学普及活動・成果普及活動

(1) SSH成果報告会

1. 研究開発の仮説

SSH 事業で生徒が取り組んだ成果を全校で共有することで、科学への興味関心 (V) を高めることができる。また、地域や他校および教育関係者に向けて、本校 SSH 事業の取組を発信することで、SSH 事業の成果を共有し広めることができる。

○ 日時 令和3年7月13日(火)

13:45~13:50 開会行事

13:50~14:50 講演

15:00~15:30 課題研究発表

15:30~15:40 閉会行事

○ 場所 本校各 HR 教室、放送室、東北大学

※Zoomによるオンライン接続で実施

○ 対象 全校生徒(中学・高校)

○ 校外からの視聴 3件 広島大学 GSC

鳥取県立鳥取西高等学校 岡山県立倉敷天城高等学校

2. 研究開発の内容

[講演]

東北大学 金属材料研究所 強磁場超伝導材料
研究センター 助教 岡田 達典

「研究紹介と津山中学・高校の生徒にチャレンジ
してほしいこと」

[課題研究成果発表]

令和2年度 iPII, S 探II 課題研究代表グループ

「コロナ×ピクトグラム」

普通科3年 橋本 愛純, 花田 桃里,
山本 こゆい, 森 智春

「#富士山噴火させてみた」

普通科3年 青木 響, 影山 奏多, 治部 亮太,
山本 勇志

「モジホコリの探索行動に影響する要因」

理数科3年 大谷 夕弦, 坂手 萌子, ランポー 海弥



○ 生徒の感想

・超伝導というテーマはあまり身近に聞いたことのないものだったが、応用例を示していただいたことで理解ができ、非常に分かりやすい講演だった。進路を検討する点でも、自身の興味を広げる点で

もためになり、生涯にわたって物事を探究し続けたいと感じた。知らない人に研究を伝え、届けるための言語や能力を身につけようと決意するとともに、自分の軸を捉え直す貴重な機会だった。

・物理で世界最先端の研究だったので難しかったが、超伝導などについて少し理解することができた。温度が下がることで0抵抗になることやそもそも抵抗がどのようにおこるかなど、これまで習ったこともまじえながら説明して下さって分かりやすかった。これからも視野を狭くしないよう日々意識したいと思った。

・高校の先輩方の研究も理解するのは難しいですがおもしろく凄いなと思いました。今日の授業で将来への考えも深まり、高校生になって自分もやってみたいなと思いました。(中学生より)

3. 検証(成果)

V と R の伸長に関する生徒アンケートを参加生徒全員を対象に実施した。

□あてはまる □ややあてはまる
■あまりあてはまらない ■あてはまらない

[3年次生アンケート結果]

進路志望 (V)	45%	47%
研究意欲 (V)	48%	44%
グローバルな活動意欲 (V)	29%	41%
社会貢献意欲 (V)	55%	37%
挑戦意欲 (R)	62%	36%

[2年次生アンケート結果]

進路志望 (V)	35%	55%
研究意欲 (V)	36%	52%
グローバルな活動意欲 (V)	16%	45%
社会貢献意欲 (V)	50%	43%
挑戦意欲 (R)	59%	38%

[1年次生アンケート結果]

進路志望 (V)	31%	51%
研究意欲 (V)	25%	46%
グローバルな活動意欲 (V)	16%	32%
社会貢献意欲 (V)	44%	44%
挑戦意欲 (R)	46%	43%

3年ぶりに全校生徒が参加する形態で実施したが、平成30年度と同じく多くの項目で肯定的回答割合が80%を超えており、生徒の(V)と(R)の伸長に効果があったと言える。一方、「グローバルな活動意欲」に関する回答は、他の質問項目に比べて肯定的回答割合が低く、本事業での育成では課題があるという結果であった。

(2) SSH美作サイエンスフェア

研究開発の仮説

地域と連携し、地域の子どもたちが科学体験を行うことで科学の楽しさを知り、科学的な見方・考え方を育て、自然科学の裾野を広げ、地域に貢献する(V)とともに、参加生徒の科学的コミュニケーション能力(R)を高めることができる。

- 日時 令和3年9月下旬
- 場所 美作大学
- 対象生徒・引率教員

実験講師・運営委員として、本校生徒・理科教員、津山中学生徒、他校生徒・理科教員及び教育関係者が参加し科学実験を体験できる15ブース程度を出展。
※新型コロナウイルス感染拡大に伴い中止とした。

(3) SSH科学部の活動

科学部顧問 津田 拓郎

1. 研究開発の仮説

理数科生徒全員と、意欲ある普通科生徒・中学校生徒が科学普及活動に参加し、科学的コミュニケーション能力を高めることができる。また科学オリンピックや科学系コンテスト、学会等へ向けた指導を行いVGRを伸ばさせることができる。

2. 研究開発の内容

理数科生徒全員と、意欲ある普通科生徒・中学校生徒が、本校SSHでの科学普及活動で講師を務めることで、地域にSSHの成果普及を行うとともに、科学的コミュニケーション能力向上を図る。また、理数科全員が科学部に所属し、物理・化学・生物・地学各分野の専属顧問を配置し、課題研究の発展研究、学会発表やコンテストに向けた学習など、カリキュラムを超えたハイレベルな内容を扱う。科学部研修により関係機関による専門的な指導を受け、科学的能力を高める。

I 津山洋学資料館夏休み教室

- 主催・場所 津山洋学資料館
- 連携 津山工業高等専門学校
津山洋学資料館
- 日時 令和3年8月7日 10:00~15:30
- 参加者 生徒：高校4名 (実験補助)
教員：南 洋明 (実験講師)
篠山 優也 (実験補助)
- 概要

津山高専の教員とともに小学校高学年10名を対象に、津山出身の蘭学者・宇田川榕菴が行った江戸

時代の化学実験を再現・体験する講座を実施した。

実験「宇田川榕菴と金属樹」

○ 内容

金属樹として、銀樹と鉛樹の観察を行った。鉛樹については、観察用に持ち帰らせた。

参加者計10名(小学4年生~6年生)



令和3年度 津山洋学資料館 夏休み教室 開催

江戸時代の化学書からの再現実験教室②

響き蘭学の実験・金属樹をつくる

令和3年8月7日(土)
津山洋学資料館にて

小学校 年 名前

岡山県立津山高等学校 SSH 科学部

実験室 金属樹の観察

金属樹とは

金属樹とは、江戸時代の化学書「蘭語訳撰」に記述されている。これは、金属の表面に金属イオンが析出して、樹状の形になる。この実験は、金属の表面に金属イオンが析出して、樹状の形になる。この実験は、金属の表面に金属イオンが析出して、樹状の形になる。

金属樹 Ag₂O は、銀イオンと酸素イオンに分かれます。

Ag₂O → Ag⁺ + O²⁻

イオンの集まる部分に銀色の金属樹が析出します。

つぎ、こんな状態

ここに銀の粉が析出することで、銀と酸素が反応して、銀イオンと酸素イオンに分かれます。イオンの集まる部分に銀色の金属樹が析出します。

津山洋学資料館夏休み教室実験資料

※以下Ⅱ~Ⅳについては新型コロナウイルス感染拡大に伴い中止とした。

Ⅱ つやま自然のふしぎ館ナイトミュージアム

- 主催・連携・場所 つやま自然のふしぎ館
- 概要 本校科学部員がつやま自然のふしぎ館内の展示品の解説・説明等を行う。

Ⅲ 青少年のための科学の祭典倉敷大会

- 主催 青少年のための科学の祭典倉敷大会実行委員会
- 連携 岡山県高等学校教育研究会地学分科会、岡山大学地球科学科、岡山朝日高校ほか
- 概要 連携先と協力し3つのブースを出展し、生徒が実験講師として指導。

IV SSH科学部サイエンスキャンプ

○ 概要 校内において顕微鏡観察，金属樹作成，科学の甲子園に向けて科学実験を行いながら実習技能を高める。

3. 科学部活動全体への評価

○ ボランティア活動に関する評価

今年度も科学系のボランティア活動については新型コロナウイルス感染拡大に伴い実施することができなかつた。次年度は実施方法について大幅な改善の必要があるため他の校内分掌とも連携をとりながら進めていきたい。

○ 科学系コンテスト活動に関する評価

今年度も物理・化学・生物・地学・中学校の各専門の教員を科学部専属の顧問として配置し指導を行った。また数学・英語・情報教員の指導により多くの科学系オリンピックや英語研究発表の指導を行った。特に11月20日(土)に開催された「サイエンスチャレンジ2021」においては、9月から大会準備を始め中高合同で練習を行うなど、連携強化に努めた。また、Google Classroomを用いてのオンライン上でのレポート作成指導など課題研究活動で蓄積した指導ノウハウを活用しながら活動を進めた。

○ 成果と課題

昨年度から重点的に行っている科学系コンテストや学会への積極的な参加呼びかけにより、今年度も26名の生徒が参加をすることができた。さらに3年次になっても課題研究を続ける研究グループも複数現れ、継続研究の成果を多くの学会等で発表し、評価を得ることができた。

令和3年度の科学系コンテストと学会発表での県レベル以上の入賞件数は16件となり、例年と比べてもほぼ同数であることから、生徒は限られた活動時間を有効に使って成果をあげることができたと言える。その際 Google Classroom などのネットワークを活用した新たな課題研究指導も有効に機能したと考えられ、次年度以降さらに有効な活用方法について研究を行いたい。

サイエンスチャレンジ2021 実技競技①実験レポート 津山高校 番号 32 ゲーム名 普通

目的 角度を変換して距離をコントロールしてコルク粒を飛ばす。

選手名 (日本化学会2021) モル質量 化学式
 H:1.008 C:12.01 Na:22.99 炭酸水素ナトリウム NaHCO_3 89.006 [g/mol] $3\text{NaHCO}_3 + \text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7 \rightarrow \text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7 + 3\text{H}_2\text{O} + 3\text{CO}_2$
 O:16.00 Na:22.99 クエン酸水素ナトリウム $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$ 192.124 [g/mol]

材料

コルク粒加工

- 1) 加工なし
- 2) ヒートプレスで加工
- 3) シリコンで加工
- 4) フォスで加工
- 5) パラフィルムで加工
- 6) 2)と3)を組み合わせて加工

加工なしのコルク粒は穴から出ない。ヒートプレスで加工したものは穴から出る。シリコンで加工したものは穴から出る。フォスで加工したものは穴から出る。パラフィルムで加工したものは穴から出る。2)と3)を組み合わせて加工したものは穴から出る。

角度以外の条件設定

1. 準備
 200mL, 300mL, 400mLで実験
 反応に必要な時間 300mL→400mL→200mL
 400mLが200mLより速く反応する傾向が小さく、片方がかなり遅くなるため、200mLが300mLより速く反応する傾向が大きい。400mLは反応時間の差が約100%→2分の1程度である。200mLで実験することとする。

2. 測定
 1) 液体で溶かす場合
 水加減で調整した場合、コルク粒を飛ばす高さ、ベントボトリン内の圧力が大きく変化し、結果として異なる結果になる。
 2) 外筒から測る場合
 叩く力の偏り、かつ反応速度を速めるための補助

3. コルク粒の質量
 いくつかの角度で行って実験したが、最終的に決まらなかつたため、従来のコルク粒を用いて前測線をコントロールすることとする。

理論
 コルク粒を飛ばす位置を原点と距離、y軸方向を高さとするとき、コルク粒の運動は放物線を描く。また、重力加速度の方向をy軸とする。投げる角度をθとすると、(図1)
 $h = 0.78 \text{ m}$, $g = 9.8 \text{ m/s}^2$, $v = 13.1 \text{ m/s}$ より角度と到達距離の関係を導くことができる。Hは距離からの高さとする。
 $0.78 = v^2 \sin^2 \theta - g t^2$
 $0.78 = v^2 (\sin^2 \theta + 1) - 2 g t^2 - 0.78 = H$
 下の図2, 図3はコルク粒の軌跡を示す。このときθ=5°と45°の軌跡でそれぞれグラフを取る。縦軸が到達距離、横軸が到達時間t [m]を表す。

図1 理論式

図2 図3よりθ=5°の軌跡がわかる。この軌跡が縦軸到達距離 [m]、横軸が到達時間 [m]のグラフになり、到達距離を1→3°の角度で変換し、到達距離をコントロールする。決まった角度からこのグラフがほぼ直線関係と対応していることがわかる。
 $1 \rightarrow 3^\circ$ の軌跡 $y = -g \cdot 0.026 \theta^2 + 0.78 \sin \theta + 0.78 \cdot 2 \theta$
 決定係数 $R^2 = 0.994$

図4 角度と到達距離

到達距離 [m]	到達時間 [m]
12	69.33
11	71.41
10	73.36
9	75.18
8	76.91
7	78.56
6	80.14
5	81.65
4	83.11
3	84.51

まとめ
 グラフでは1)のような結果になったが、実際にはコルク粒の弾める高さ(パラフィルムの厚さ、水温、水加減の違い、液体水や蒸気の量の違いなどで到達距離にずれが生じてしまう。
 今回の実験では決まらなかつたが、測定したデータから作ったグラフをもとに結果を推定したいと思う。

生徒作成レポート (サイエンスチャレンジ 2021)

5. 大会成績、先進校視察等

(令和3年3月～令和4年2月)

I 全国レベルでの入賞 (参加賞相当を除く)

① 第17回日本物理学会 Jr.セッション (2021)

主催：日本物理学会

日時：令和3年3月13日

- ・優秀賞「スティックスリップ現象における理論周期の導出と検証」
理数科3年 仁木 心音・保田 千代・荒田 祐希
- ・奨励賞「斜面上を流れる粘性流体の運動分析」
理数科3年 高橋 恵吾・香山 晟・難波 幸大・湯浅 皓庸

② 日本金属学会第6回「高校生・高専学生ポスター発表会」

主催：日本金属学会

日時：令和3年3月16日

- ・最優秀ポスター賞「スティックスリップ現象における理論周期の導出と検証」
(①の生徒と同じ)

※日本金属学会誌「Materia Japan Vol.60」に掲載

- ・優秀ポスター賞「電気分解における電極中の気体の挙動の考察」
理数科3年 菅原 壮太・牧 祐太・河野 春馬・栗栖 冬翔・長尾 修志

③ 第20回神奈川大学全国高校生理科・科学論文大賞

主催：神奈川大学 日時：令和3年12月3日

- ・努力賞「斜面上を流れる粘性流体の運動分析」
(①の生徒と同じ)

④ 第62回日本植物生理学会高校生生物研究発表会

主催：日本植物生理学会 日時：令和3年3月13日

- ・優秀賞「モジホコリの探索行動に及ぼす重力の影響」
理数科3年 大谷 夕弦・坂手 萌子・ランボー 海弥

II 県レベルでの入賞 (参加賞相当を除く)

① 岡山物理コンテスト2021

主催：岡山県教育委員会

日時：令和3年12月25日

成績：優秀賞 理数科2年 西尾 月都

優良賞 理数科2年 飯綱 祥一郎

② サイエンスチャレンジ岡山2021 (科学の甲子園予選)

主催：岡山県教育委員会

日時：令和3年11月20日

- ・実技競技・生物地学分野 第2位
- ・総合 第5位

③ 集まれ！科学への挑戦者

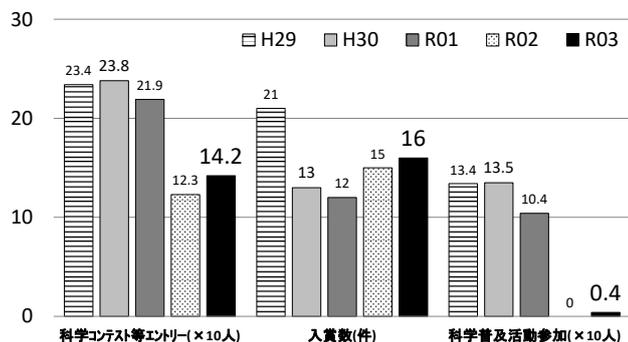
主催：「集まれ！科学への挑戦者」実行委員会

日時：令和4年1月23日

- ・奨励賞「緩衝材が箱の中身への撃力に与える影響の解析」
理数科2年 森下 拓斗・飯綱 祥一郎・岸野 王賀・佐々木 皇鷹
 - ・奨励賞「多重構造物体のコロロン現象の解析」
理数科2年 武村 直樹・西尾 月都・福田 雄太・全本 茉優・高山 友那・山本 心愛
 - ・奨励賞「身近にある抗酸化物質を探る」
理数科2年 井上 響・小林 愛佳・松本 倅奈・宮野 瑠美・山本 佳秀
 - ・奨励賞「スクラブ剤による汚れの落ち具合と傷つき具合の検証」
理数科2年 梅村 萌衣・片山 更紗
 - ・奨励賞「ゼブラフィッシュの視界に入る個体数とうつ様行動の関係性」
理数科2年 下山 大輝・西山 昌寛・室川 温哉・上田 侑衣菜
 - ・優秀賞「輪ゴムの運動特性に関する研究」
中学3年 湯浅 誌音
 - ・優秀賞「氷箭の成長と水溶液の種類・pH・表面張力の関係」
中学3年 森安 歩友
 - ・優秀賞「対流によって牛乳の表面に見られる放射状の模様に関する研究」
中学3年 田中 佑美
- #### ④ 第21回岡山県理数科理数系コース課題研究合同発表会
- 主催：岡山県教育委員会
- 日時：令和4年2月4日
- ・優秀賞「モジホコリの探索行動に及ぼす反復寒冷刺激の影響～面積変化率を用いた行動解析法の提案～」
理数科2年 岡倫 太朗・妹尾 和磨・奥 かさね・中島 里桜・渡邊 芽衣
 - ・優秀賞「天然素材を用いたコーティングによる紙の耐水性と分解に関する研究～プラスチックに代わるコーティング剤を目指して～」
理数科2年 伊藤 朱里・尾高 小絵・竹内 瑞希・的馬 知花

Ⅲ 科学オリンピック国内予選参加人数（令和3年度）

- ① 化学グランプリ 2021 5名
- ② 日本生物学オリンピック 2021 4名
- ③ 第30回日本数学オリンピック 17名



第Ⅱ期の科学コンテストエントリー数と入賞件数、科学普及活動参加人数の変容

Ⅳ SSH 先進校視察

① 訪問（オンライン）

大阪府立生野高等学校 令和3年10月6日

・本校と同じく全生徒のSSH事業への参加を目指し学際的課題研究活動を実践している。特に科学的手法を用いて文献研究を行うことで、文系生徒も加わりやすくなりSSH事業との結びつきを持たせている。その他には、「生物研究部」、「天文部」、「ラジオ・コンピュータ部」、「化学同好会」、「数学研究同好会」といった科学系部活動が活発に活動をしている点はとても参考になった。

② 来校

宮崎県立高鍋高等学校 令和3年11月24日

大阪府立富田林高等学校 令和3年11月25日

兵庫教育大学大学院 令和3年12月16日

鹿児島県立甲南高等学校 令和3年12月17日

第4章 実施の効果とその評価

本章では、SSH 第Ⅱ期5年次である令和3年度の事業実施効果とその評価に関して記述する。また、第Ⅱ期5年間 SSH 事業の成果と課題について VGR 育成の視点から総括的に評価を行う。

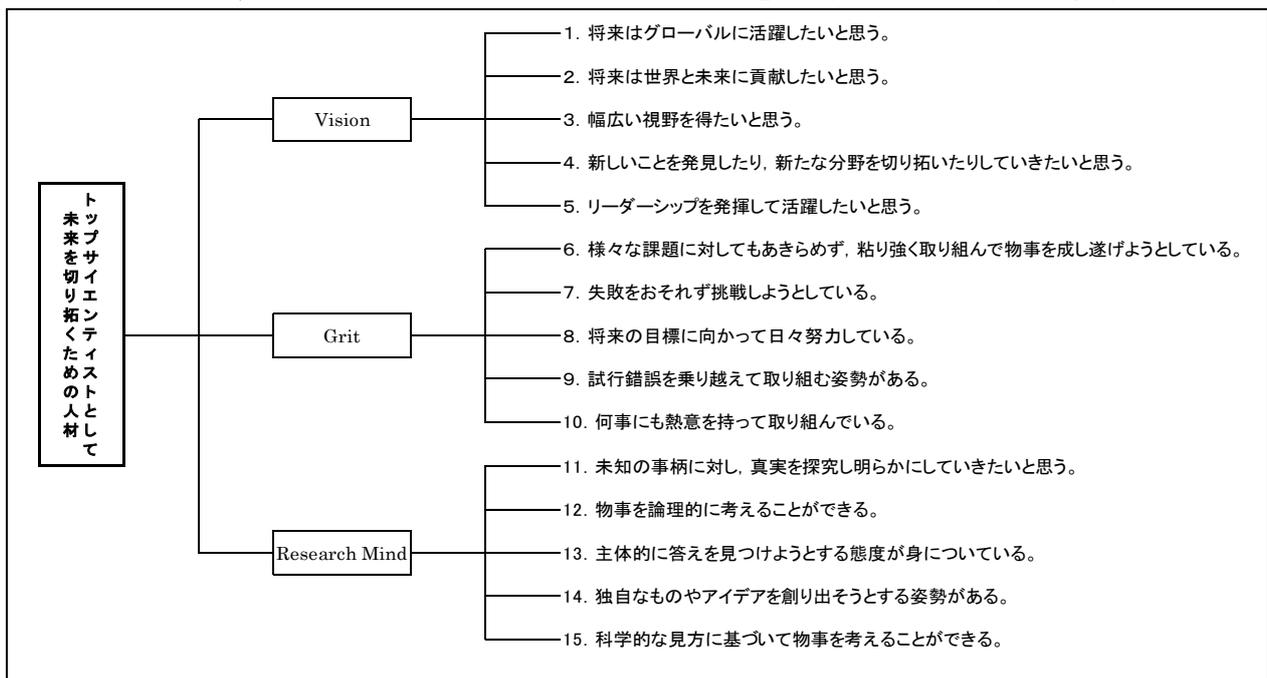
本校の SSH 事業が『SSH 第Ⅰ期目の成果をさらに継承・発展させ、トップサイエンティストとして未来を切り拓くために必要な‘Vision’、‘Grit’、‘Research Mind’を備えた理系人材を育てる』ことに効果があったかを中高6年間の一貫した課題研究カリキュラムの検証も含めて、次に示す手順で評価した。また教職員や保護者を対象に行った意識調査の結果分析を通して SSH 事業の改善状況の評価の分析も行った。

〔評価方法〕

1. トップサイエンティストとして未来を切り拓くために必要な‘Vision’、‘Grit’、‘Research Mind’を備えた理系人材の育成

- 1-①要素の設定：「トップサイエンティストとして未来を切り拓くための人材」に必要な資質・能力の要素として‘Vision’、‘Grit’、‘Research Mind’の三要素を設定し評価した(表1)。
- 1-②意識調査：1年次生、2年次生、3年次生を対象に、設定したVGR三要素に関して、質問項目を5つずつ、計15項目を設定し、4件法による質問紙調査を入学時及び各年次12月～1月に実施した。また各SSH事業で自己評価を行わせ、観点別評価を行った。その他には併設中学校3年生に対しても1月に高校生徒と同じ趣旨の調査を実施した。
- 1-③分析：VGR三要素に関する各5つの質問の平均点をそれぞれ算出し、年次ごとにVGRの伸長について分析することで、SSH事業実施の成果と課題を明らかにした。

表1 トップサイエンティストとして未来を切り拓くための人材の三要素



2. 研究者を活用した研究者育成のための学校設定科目と研修プログラムの開発

- 2-①個別調査：各学校設定科目と研修プログラムについて、自由記述形式による回答を記述させた。
- 2-②分析：生徒の回答や自由記述文章を解析し、SSH事業実施の成果と課題を明らかにした。

3. 教職員の意識の変容

- 3-①意識調査：教職員を対象に、VGR伸長に関して質問紙調査を1月に実施した。
- 3-②分析：教職員意識調査の結果を分析し、SSH事業実施の成果と課題を明らかにした。

〔1. 生徒対象VGRアンケート結果について〕

〔1-1. 本年度年次ごとの分析〕

図1～6のグラフは、令和3年度3年次生におけるVGRの伸長に関する各5つの質問の平均点と肯定的回答（「よくあてはまる」と「ややあてはまる」の合計）割合の変容を示している。

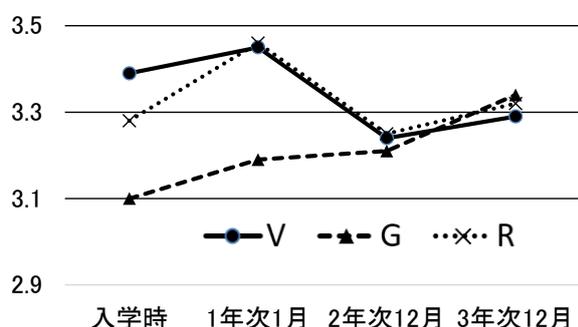


図1 VGR伸長に関する平均点の変容
(理数科3年次生)

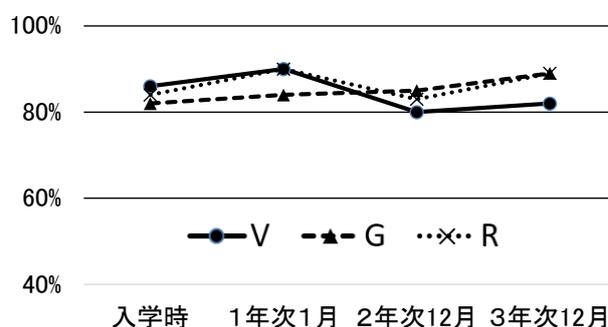


図2 VGR伸長に関する肯定的回答割合の変容
(理数科3年次生)

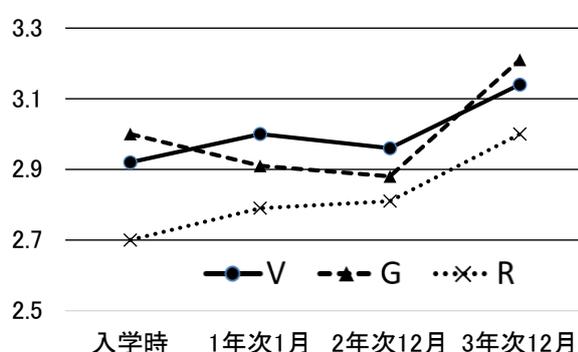


図3 VGR伸長に関する平均点の変容
(普通科3年次生)

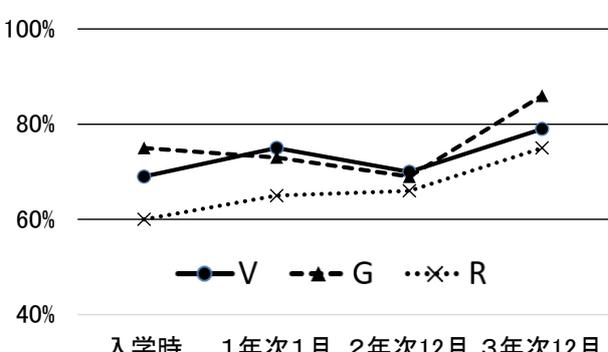


図4 VGR伸長に関する肯定的回答割合の変容
(普通科3年次生)

図1から理数科3年次については、過年度卒業生と同様に本年度3年次生も入学時から(V)と(G)について1年次で大きな伸長を実感できていたが、2年次終了時には例年と異なりこれらの伸長を実感している生徒が減少している。原因としては新型コロナウイルス感染拡大防止に伴う休校措置によって、課題研究活動をはじめ多くのSSHの取組の中止や延期が影響していると考えられ、普通科でも同様の傾向が見られた(図3)。

3年次においては普通科・理数科ともにVGRの伸長を実感している生徒の割合は再び増加したことから、肯定的回答率の変容(図2, 4)については、理数科で約80%、普通科で約70%と高い割合で推移している。このことから、多くの生徒が3年間様々なSSHの取組によって「視野の広がり」や「粘り強さ」、「科学的探究心」といったVGRに関係する伸長を実感し続けていたことが明らかになった。

〔1-2. 第Ⅱ期5年間での分析〕

次に第Ⅱ期5年間でのVGR伸長を実感した生徒数の変容について分析を行った。図5, 6に第Ⅱ期5年間のVGR伸長について、各年度の3年次生を対象にしたアンケートでの肯定的回答割合をまとめた。

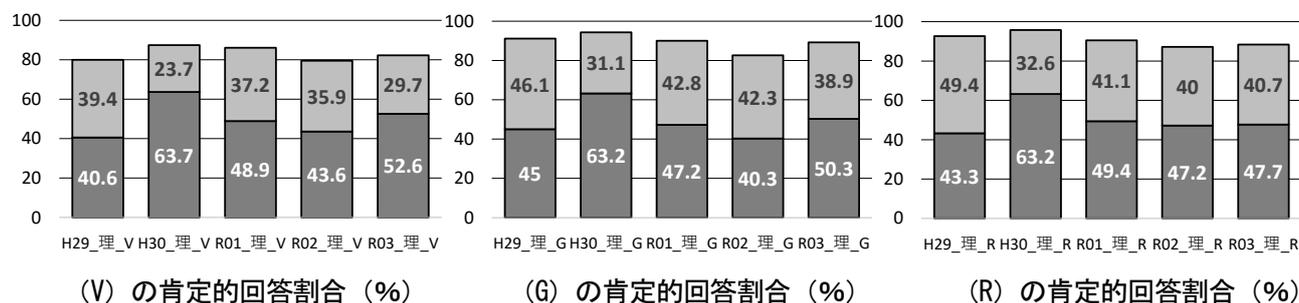


図5 VGR伸長に関する肯定的回答割合の変容（理数科） ■ よくあてはまる □ ややあてはまる

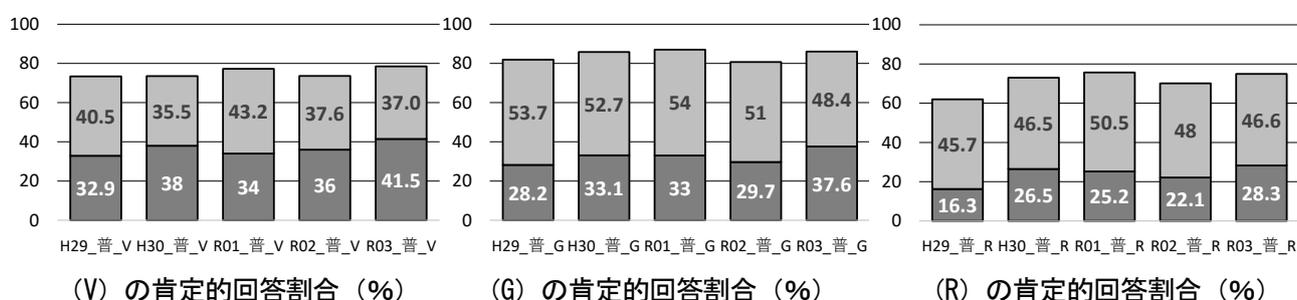


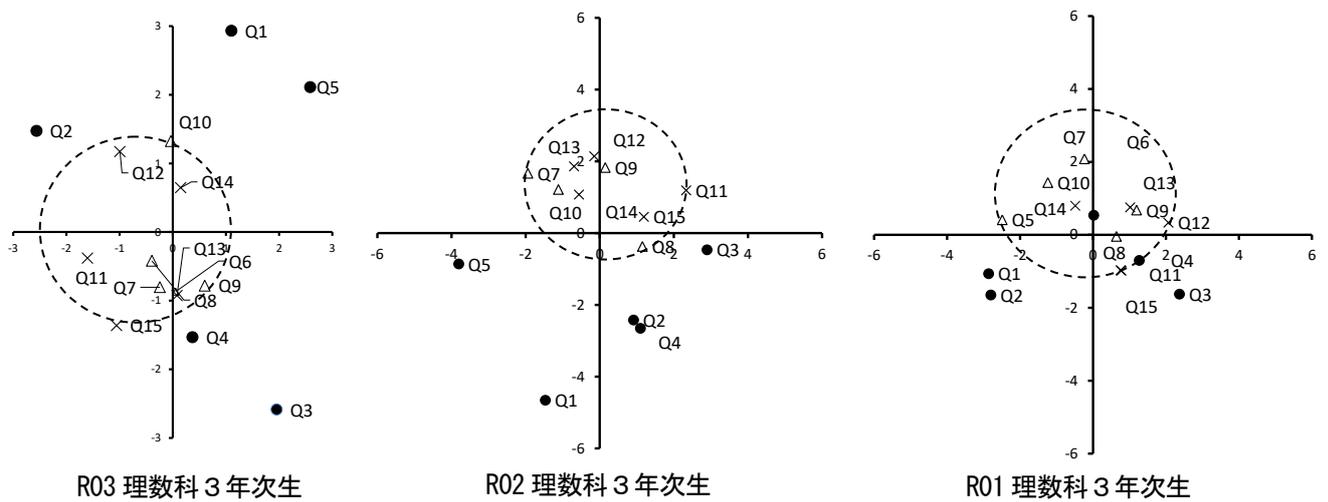
図6 VGR伸長に関する肯定的回答割合の変容（普通科） ■ よくあてはまる □ ややあてはまる

5年間VGR全要素で肯定的回答は70%以上となり、本校のSSH事業によるVGR育成の成果であると言える。特に理数科においては、5年間でVGR伸長を実感した生徒が約80%となり、さらに「よくあてはまる」と回答している生徒の割合が約50%となったことから理数系カリキュラムとして非常に高い成果を上げることができた。

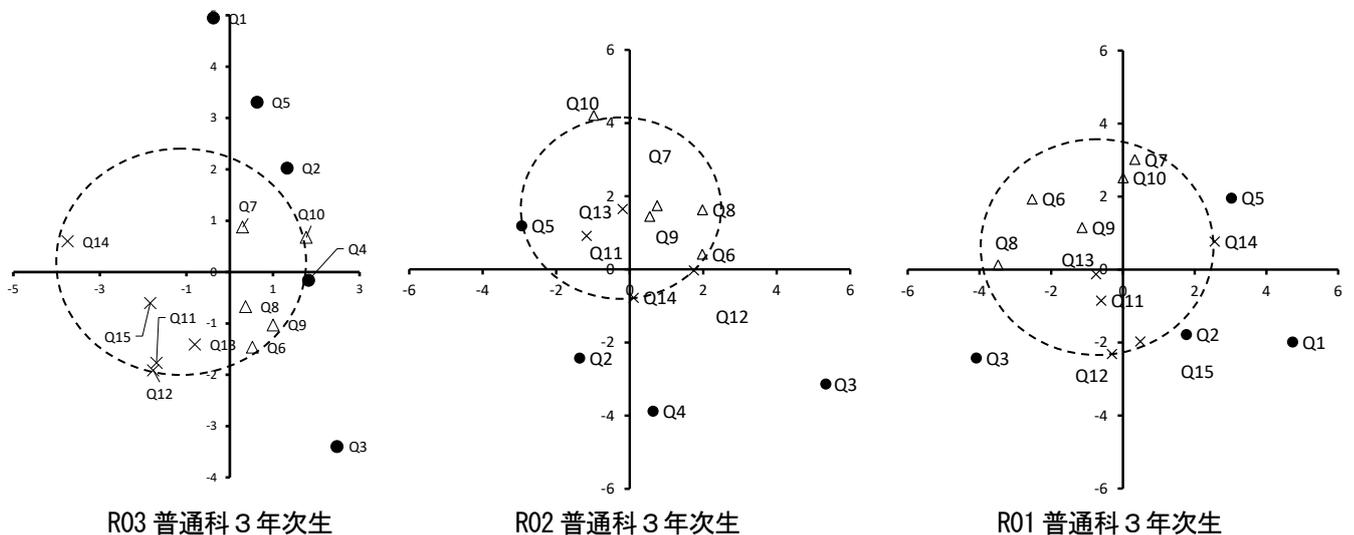
〔2. 中高6年間のVGR伸長についての分析〕

本校は平成27年度より併設型の中学校が開校し、令和3年度には2期生80名が高校3年次生となる。彼らは中学1年より6年間のVGR育成を目的とした本校SSH課題研究カリキュラムを継続的に履修しており、彼らのVGRがどのように伸長したかVGR伸長に関するアンケートの回答傾向から分析した。方法としては、彼らの3年次でのアンケート結果について多次元尺度法を用いて回答の類似性を2次元座標で表し、令和元年度、2年度3年次生、(以下R01_3年次生、R02_3年次生)と比較した(図7, 8)。なお、各年度の3年次生の分析結果には津山中出身以外の生徒のアンケート結果も含んでいる。

図7, 8の見方として、Q1~15(p.48に掲載)の質問項目に対応している。そして●は(V)に関する質問回答、△は(G)に関する質問回答、×は(R)に関する質問回答を示す。また○は(G)(R)の回答が集まっている個所を示している。生徒の回答が似ている質問項目同士は、プロット間の距離は短くなり、逆に回答傾向が似ていない質問項目同士は、プロット間の距離は長く表示されている。分析の仮説としては、VGR三要素の各5問の質問項目のプロット間の距離は短くなる(=プロットは集まる)傾向にあると考えられる。



● : (V) に関する質問回答, △ : (G) に関する質問回答,
 × : (R) に関する質問回答, ○ : (G) (R) の回答が集まっている個所
図7 VGR 伸長に関するアンケートの回答類似性 (理数科)



● : (V) に関する質問回答, △ : (G) に関する質問回答,
 × : (R) に関する質問回答, ○ : (G) (R) の回答が集まっている個所
図8 VGR 伸長に関するアンケートの回答類似性 (普通科)

※VGRそれぞれの質問項目の内的整合性を示すクロンバックのアルファ (α) 係数について

理数科	V	G	R
R03_3年次生	0.54	0.89	0.68
R02_3年次生	0.81	0.86	0.87
R01_3年次生	0.88	0.92	0.90

普通科	V	G	R
R03_3年次生	0.75	0.92	0.79
R02_3年次生	0.82	0.88	0.81
R01_3年次生	0.81	0.86	0.86

図7と8から以下に示すことが明らかになった。

(1) 令和3年度3年次生と過年度3年次生との比較

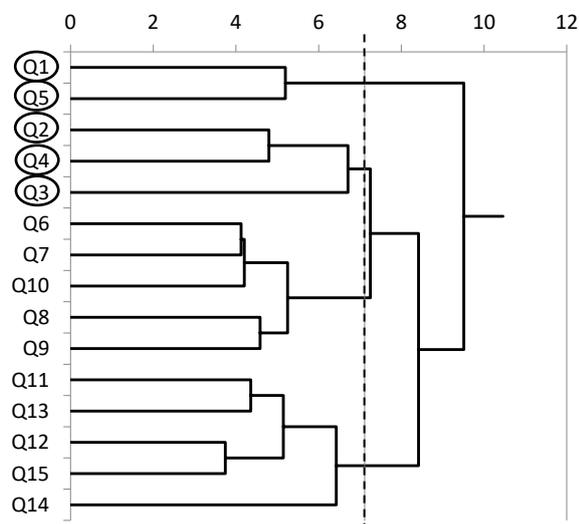
- ・普通科, 理数科ともに (G) と (R) に関する質問項目の回答間距離は令和2年度に比べて大きくなっているが, 過年度と同じく多くの生徒が (G) や (R) 伸長を実感できており, さらにこれら2つの項目を同時に実感できている傾向にあることがわかった。
- ・令和3年度3年次生においても (V) に関する質問項目の各回答間距離が (G) や (R) に比べ大きい。このことから, SSHに関する活動における多くの場面でVの伸長を実感できている生徒の割合が (G) や (R) に比べて少ない傾向にあることがわかる。

(2) 普通科と理数科の比較

- ・理数科の方が (G) と (R) に関する質問項目の回答間距離がより近い傾向にある。
- ・理数科の方が (V) に関する質問項目の回答が (G) と (R) はより逆の傾向を示している。即ち、(G) と (R) の伸長を実感できた生徒でも (V) の伸長を実感できた生徒が少ないと言える。

(1) と (2) の結果から、普通科・理数科ともに多くの事柄で (G) と (R) についての伸長を実感していると言える。また理数科の生徒の方が、普通科の生徒に比べてより多くの事柄で (G) と (R) についての伸長を実感している傾向にあることから、本校の様々な SSH 事業は特に理数系カリキュラムにおいて効果があると言える。しかし (V) の伸長については、いずれの科においても (G) と (R) についての回答傾向に比べ回答の広がりが大きく、1人の生徒が (V) 伸長を実感できる場面は (G) や (R) に比べ少ない傾向にあると言える。

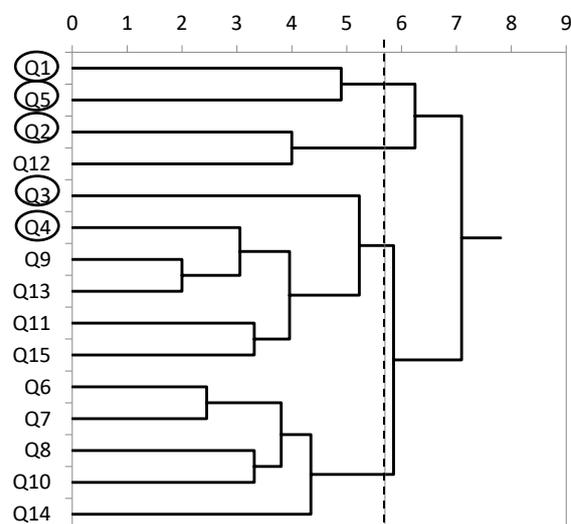
次に、(V) の伸長について肯定的回答の要因を明らかにするために、(V) の質問項目について階層型クラスター分析を用いて分類を試みた。この分析は、回答傾向が似ているものから順に階層的クラスター (=まとまり) として表示することで類似度を視覚的に表現することができる分析方法である。結果を図9, 10にデンドログラムで表現した。横軸はWard法によるクラスター間の距離を示している。



クラスター別個体分類

クラスター1	Q1, Q5
クラスター2	Q2, Q4, Q3
クラスター3	Q6, Q7, Q10, Q8, Q9
クラスター4	Q11, Q13, Q12, Q15, Q14

図9 VGR伸長アンケートについての
クラスター分析結果 (普通科)



クラスター別個体分類

クラスター1	Q1, Q5
クラスター2	Q2, Q12
クラスター3	Q3, Q4, Q9, Q13, Q11, Q15
クラスター4	Q6, Q7, Q8, Q10, Q14

図10 VGR伸長アンケートについての
クラスター分析結果 (理数科)

この結果より、VGR三要素に関する質問項目ごとにクラスターを作ると、普通科、理数科ともに図中の点線の個所で分類がほぼできる (図9, 10下段の表)。まず、(G) (R) の伸長についての質問項目は、それぞれほぼ1つのクラスターにまとまっていることから、(G) と (R) に関する質問の回答はほぼ同傾向にあることがこの分析から裏付けられる。しかし、普通科、理数科ともに (V) に関する質問項目は、Q1とQ5が1つのクラスター (=I群とする) に分類され、Q3とQ4が別のクラスター (=II群とする) に分類されている。この理由として2つの群の質問を比較すると、I群の質問は「他者との関わりを通じて社会全体に貢献したいという社会的な将来像を描けているか」を尋ねている質問であると言える。それに対して、II群の質問は「新しい気付きや発見を通じて自身の成長につなげたいという個人的な将来像を描けているか」を尋ねている質問であると言える。

よって、この2つの群の質問においてともに肯定的回答をするためには、自然科学分野の学びを通じて自己の成長だけでなく他者との関わりや社会全体に寄与する将来像を描けることが必要であると言える。即ち、(V)の伸長のためには、生徒にとって未知の世界との出会いや新たな発見の機会を提供するだけでなく、他者と協働で学び成長することができる活動を取り入れることが重要であると言える。本校のSSH事業におけるVGRの伸長については6年間の課題研究カリキュラムを通じて一定の成果をあげたと言えるが、(V)の伸長に関する研究については、こうした方向性を持ちながら今後も継続的に研究すべきであると言える。

そのための方策としては、令和元年度の本校の研究開発によって明らかとなった「学校設定科目『SS/NS/MS』での指導が(V)の伸長に有効である」という結論（令和元年度研究開発実施報告書7ページ参照）を基に、課題研究活動や研修セミナー等で生徒が協働して学習し、生徒間での知識や考えを共有できる場面を増やすことで協働しながら全員の(V)の伸長を目指したい。またその際には、対面だけでなくオンラインも活用しながら実施規模の拡大についても研究を行いたい。

〔3. 研究者を活用した研究者育成のための学校設定科目と研修プログラムの開発の分析〕

今年度も学校設定科目やオンラインによる研修プログラムによって、最先端の研究者と接する機会とその内容を深化したことで、トップサイエンティストを目指す意識の変容が多く見られた。そして、今年度も参加生徒の感想分析として、サイエンス科目「SSⅡ/NSⅡ/MSⅡ」と「SSH東京研修」参加生徒の感想文（自由記述）をユーザーローカルのテキストマイニングツール（<https://textmining.userlocal.jp/>）のワードクラウド法を用いて分析を行った（図11, 12）。これは文章中で重要度の高い単語のスコアを高く設定し、その値に応じて単語を大きく図示する方法である。

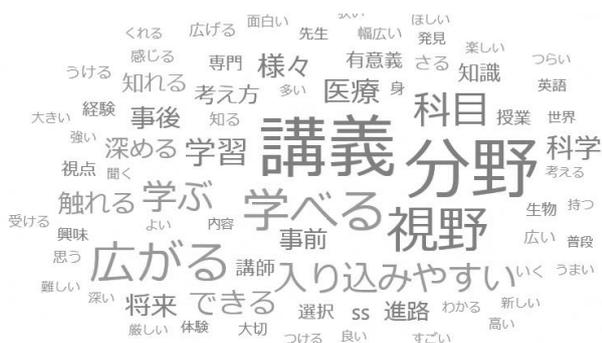


図 11 SSⅡ/NSⅡ/MSⅡの感想のワードクラウド

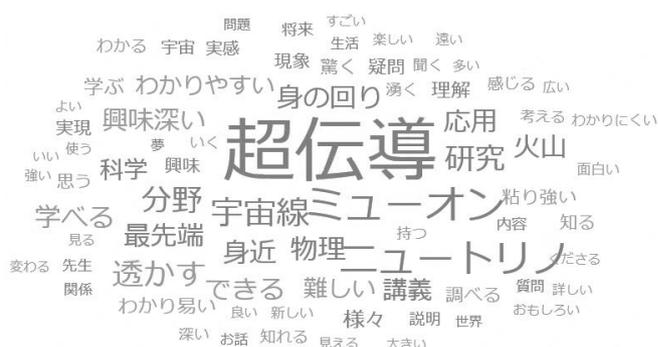


図 12 令和3年度SSH東京研修の感想のワードクラウド

SSⅡ/NSⅡ/MSⅡの感想からは「視野」、「広がり」といった(V)の伸長を連想させるような言葉の出現スコアが高くなった。このことからSS/NS/MSの取組は、トップサイエンティストを目指すための(V)の育成に好影響を与えていると言える。一方、SSH東京研修の感想では、令和2年度に比べ科学的な用語が重要度の高い単語として多く表示される結果となった。この理由として、令和3年度はChromebookを活用した事前学習での研修充実化の実践により、生徒が学習した内容をレポートで共有化し発表しあう場面を多く設定したことで、参加生徒全員の研修内容に対する理解度を高めることができたことがあげられる。

〔4. 教職員の意識調査結果分析〕

本年度で本校のSSH指定は通算10年目となり、事業計画の全体像を教職員が共有できおり、全校体制でSSH事業に取り組める環境が整備されている。具体的には過年度と同様に、学校設定科目「iP」では年次団全員で指導を行い、さらに数学科による数学オリンピック指導、英語科と理科が連携しての海外研修、英語科と理科の協働で進める学校設定科目「SLII」、情報科による課題研究活動を意識した学校設定科目「SLI」、教務課を中心に全教科でのVGR育成に向けた授業改善の取組など数多くの取組を実施することができた。

結果として、毎年1月に実施している教職員アンケートではSSHに関する取組について肯定的な回答が約90%以上となっており、事業計画の全体像を学校全体で共有できているということを裏付ける結果となった(図13)。中学校教員について行ったアンケート調査の結果(図14)も良好であり、VGR各要素の育成について肯定的回答がすべて100%となり、中学校SSH事業を担当する各教員がVGR伸長を実感しながら実施できているということが明らかになった。

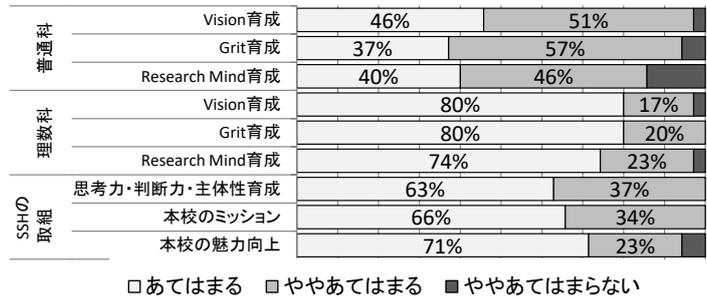


図13 VGR伸長に関するアンケート結果(高校教員)

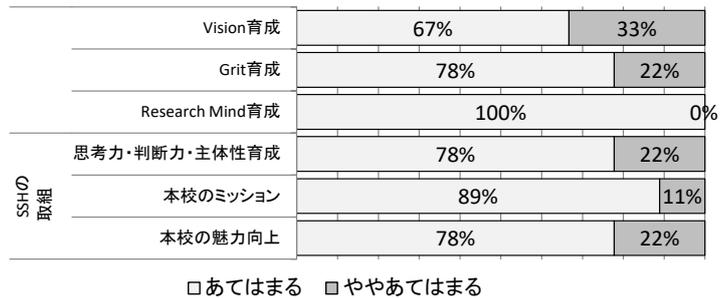


図14 VGR伸長に関するアンケート結果(中学教員)

〔5. 中学校3年生の分析〕

平成30年度から津山中学校3年生に対してもVGRの伸長についてのアンケートを実施しており、その結果を図15にまとめた。4年間でVGRいずれも肯定的回答の割合は70%以上となり、併設中学校のSSH事業も生徒のVGR伸長に非常に高い効果をあげていると言える。今後は彼らの中学3年時でのVGR伸長と高校1年次でのVGRの伸長を比較しながら、中高での継続的なSSH事業の効果について校種を超えての分析を行いたい。

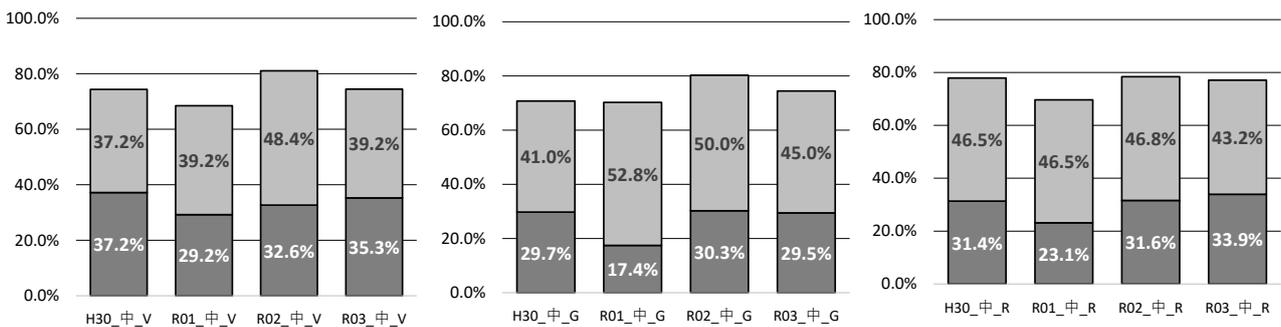


図15 VGR伸長に関する肯定的回答割合の変容(中学3年) ■よくあてはまる □ややあてはまる

〔6. 調査結果分析のまとめ〕

以上の各アンケート調査の結果と分析をまとめると、第II期5年間に於いて理数科生徒の多くはVGRの伸長を希望し、入学後のカリキュラムを通じてその伸長を教員とともに実感できているということが言える。さらに6年間に拡張した中高一貫課題研究カリキュラムをはじめとする本校のSSH事業によって、多くの場面で特にGとRの伸長を実感できている生徒が多いことが明らかとなった。また、過年度の課題となっていた普通科のVGRの伸長も4年間でいずれも70%を超える生徒が実感できおり、一定の成果を挙げることができた。教員の回答も理数科と同様に良好であり、全校体制でVGRの育成に取り組む体制が完成できたと言える。

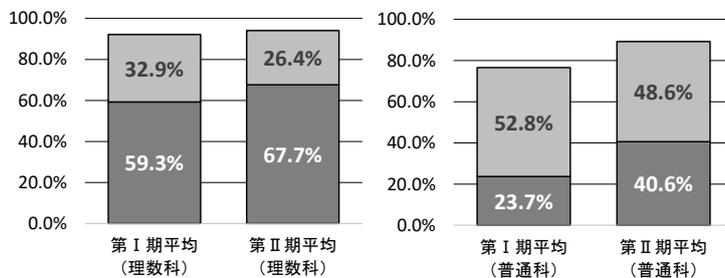
しかし、VGR 3つの要素について今までは同列に研究を進めてきたが、(V) と (G) (R) の伸長に差異があるということがわかり、(V) の育成のためには (G) (R) とは異なるアプローチも必要であることが明らかになった。令和2年度までの研究で明らかになった「学校設定科目『SS/NS/MS』での指導が (V) の育成に効果がある」という結果から、今後はより多くの生徒が参加できるオンライン研修や交流において、「SS/NS/MS」でのノウハウを活用して (V) の育成に関する新たな手法について研究を行っていきたい。

〔7. 第Ⅱ期5年間での成果について〕

〔7-1. 第Ⅰ期との成果の比較〕

次に、第Ⅱ期での成果について第Ⅰ期との比較により分析を行った。毎年12～1月に実施しているVGR伸長に関するアンケート項目の中には第Ⅰ期と第Ⅱ期で共通の質問項目がいくつかあり、2つの期で特に差異の見られたものを以下に紹介する。

質問A：分からないことでも自分の力で答えを見つけられるよう勉強したい。



■ : よくあてはまる □ : ややあてはまる
 図16 質問Aについての肯定的回答割合の比較

この質問は第Ⅱ期での (G) の伸長に関する質問項目に対応しており、第Ⅰ期、第Ⅱ期各5年間での肯定的回答割合の平均値を図16にまとめた。理数科、普通科ともに第Ⅱ期の方が肯定的回答割合が増加していることから、第Ⅱ期での取組みによって第Ⅰ期よりも (G) の伸長に対して効果があったと言える。

〔7-2. 総合型選抜入試 (AO入試)、学校推薦型選抜入試での合格者割合についての比較〕

次に、毎年の国公立大学合格者について、総合型選抜入試 (AO入試)、学校推薦型選抜入試での合格者の割合を第Ⅰ期と第Ⅱ期で比較した (図17)。こうした入学試験での大学合格者の割合はSSH指定後に大きく増加しており、特に理数科では第Ⅱ期においてさらに増加し、合格者全体の30%に達している。理数科、普通科ともに課題研究レベルの向上によって、研究を通じて将来学びたい内容や目指すべき目標が明確になり、自身の進路実現につなげることができた生徒が増加したと思われ、その結果、総合型選抜入試などの面接やプレゼンテーションを課す試験で合格を目指そうとチャレンジする生徒が増加したことが要因として考えられる。

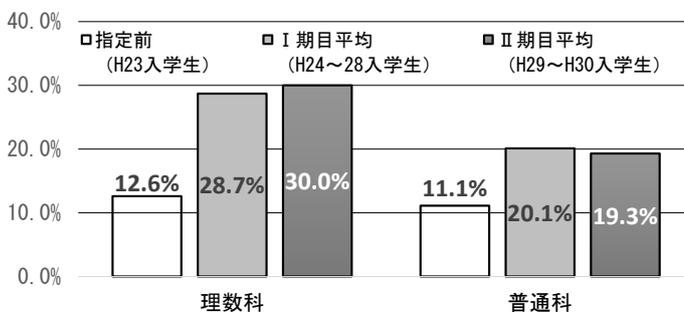


図17 総合型選抜入試 (AO入試) と推薦入試の合格者割合の比較

〔7-3. 科学系コンテストの参加者数についての比較〕

本校では理数科生徒全員がSSH科学部に所属し、発展的課題研究、学会発表、科学オリンピック、科学系コンテスト、科学英語発表等に取り組んでいる。さらに普通科生徒も参加し、物理・化学・生物・地学等の各専門の顧問が放課後等に指導にあたり、ともに外部講師による指導も加え、各種大会への積極的な参加を促している。県レベル以上の入賞件数は第Ⅰ期が平均14.6件/年であったのに対し第Ⅱ期では16.5件/年と増加している (図18)。また併設中学校科学部の活動も活発となり、科学の甲子園ジュニア全国大会出場など全国レベルで活躍をする部員もいる。以下に第Ⅱ期5年間における全国レベルの入賞をまとめた。

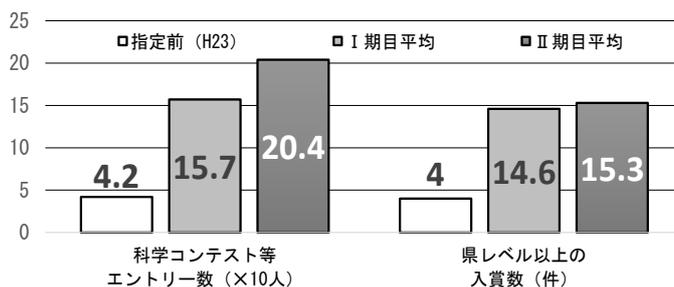


図18 科学系コンテストの参加者数についての比較

【高等学校】

- 平成 29 年度 日本水産学会春季大会高校生発表 銅賞
- 平成 29 年度 日本地球惑星科学連合 2017 年大会高校生セッション 優秀賞 奨励賞
- 平成 30 年度 第 13 回科学地理オリンピック日本選手権 本選出場 1 名
- 令和 2 年度 全国物理コンテスト物理チャレンジ 2020 奨励賞 1 名
- 令和 2 年度 第 16 回日本物理学会 Jr.セッション 優秀賞 奨励賞
- 令和 2 年度 2021 年春期日本金属学会「高校生・高専学生ポスター発表」最優秀ポスター賞, ポスター賞 (各 1 件)
- 令和 2 年度 第 62 回日本植物生理学会高校生生物研究発表会 優秀賞
- 令和 3 年度 日本金属学会誌「Materia Japan Vol.60」に本校生徒の課題研究が掲載

【中学校】

- 平成 30 年度 第 16 回日本物理学会 Jr.セッション 審査員特別賞
- 令和元年度 科学の甲子園ジュニア全国大会出場

〔 7-4. 生徒の将来への効果についての比較〕

①理数学部への進学割合について

理数学部への進学状況について、第Ⅰ期（H24～H28）と第Ⅱ期（H29～R02）それぞれでの合格者全体に対する学部ごとの進学割合の平均値を図 19～24 にまとめた。

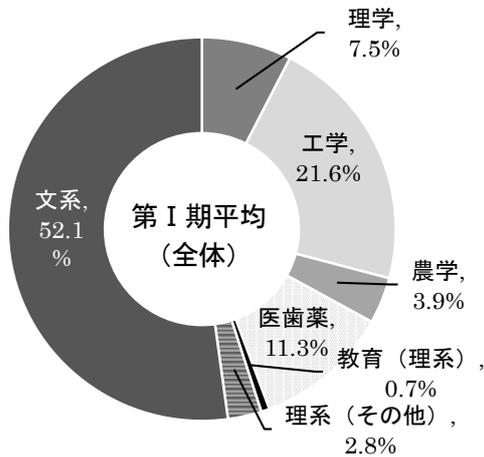


図 19 卒業後の進学先分野（第Ⅰ期全体平均）

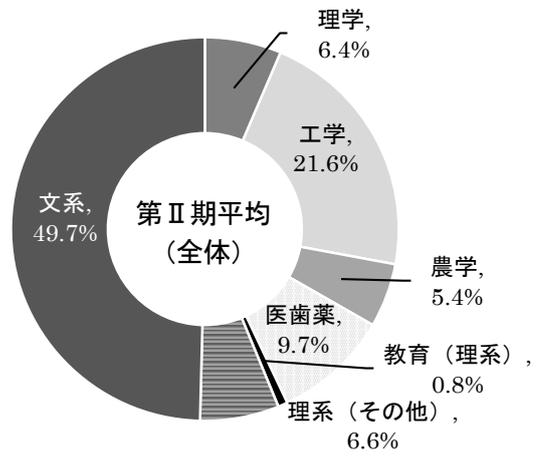


図 20 卒業後の進学先分野（第Ⅱ期全体平均）

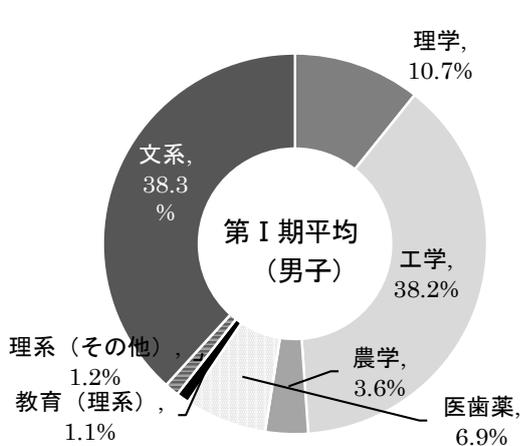


図 21 卒業後の進学先分野（第Ⅰ期男子平均）

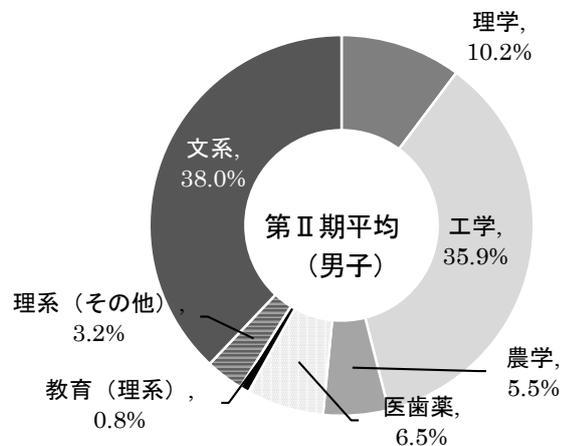


図 22 卒業後の進学先分野（第Ⅱ期男子平均）

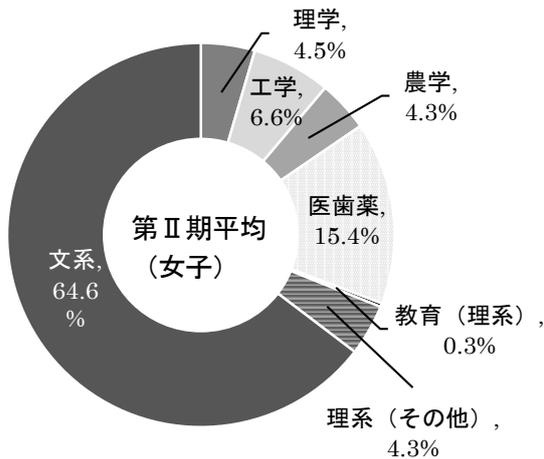


図 23 卒業後の進学先分野（第Ⅰ期女子平均）

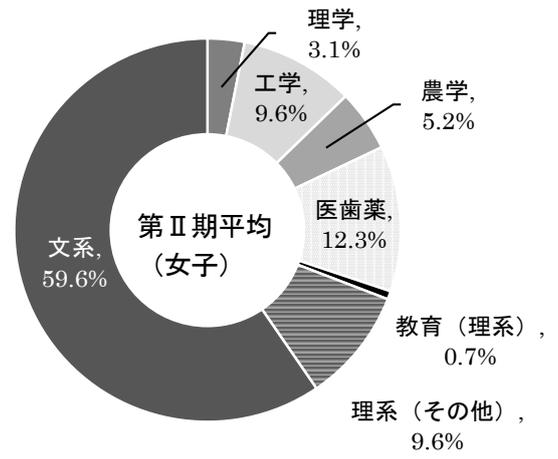


図 24 卒業後の進学先分野（第Ⅱ期女子平均）

全体としては理系学部への進学率が第Ⅰ期 47.9%から第Ⅱ期 50.3%に増加しており、特に女子生徒は 35.4%から 40.5%と増加している。具体的には工学部・農学部への進学率が第Ⅰ期 10.9%から第Ⅱ期 14.8%に増加しており、こうした分野の課題研究や研究者との交流が要因として考えられる。

②理系大学院への進学割合について

平成 30 年度と令和元年度に本校理数科卒業の大学 4 年生 (N=79) を対象に、大学卒業後の進路について調査を実施した。その結果、約 45%の生徒が理数系大学院への進学を予定し、研究活動が続けることが明らかになった (図 25)。

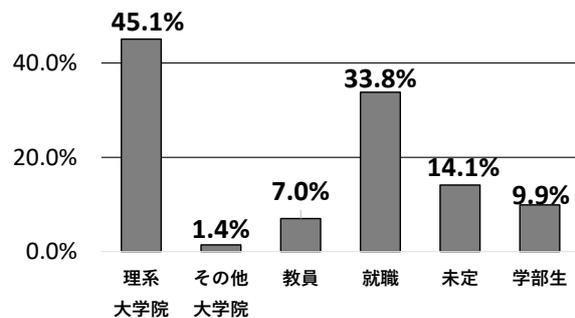


図 25 理数科卒業生の大学卒業後の進路先割合

〔8. 今後、育成すべき資質能力について〕

以上のことから、第Ⅱ期 5 年間の SSH 事業での研究開発によって、VGR の資質能力の育成について (G) と (R) において一定の成果を得ることができ、多くの理系人材を輩出してきた。しかし、(V) の育成については生徒それぞれで伸長に差異が見られるという課題が残り、今年度の研究開発によって、(V) の育成のためには生徒の未知の世界との出会いや新たな発見の機会だけでなく、他者と協働で学び成長することができる活動を取り入れることが重要であることが明らかとなった。

現代社会には、地球環境問題や次世代エネルギー問題に代表されるような特定の領域だけでは解決できない科学や科学技術が関連する科学的諸問題が山積しており、これらの問題解決に携わるトップサイエンティストには、世界を広い視点で見渡して課題を発見し、特定分野における高い専門性だけでなく、隣接する学問領域に幅広く知的好奇心を持ち、他者と協働しながら異分野の研究成果を横断的に結び付け、将来を見据えて課題の解決に粘り強く継続的に取り組む力が必要であると言える。即ち、本校で SSH 事業を通じて育成を目指すトップサイエンティストには、地球規模の視点で問題を発見し、他者と協働しながら、様々な科学的手法を用いて継続的にその解決に取り組むことのできる能力が求められる。これらの能力の基盤となり、活躍の原動力となるのが、グローバルな視点を持ち将来を見通す能力である (V) であると言える。そこで、次年度以降 VGR 育成の方向性として (V) の育成を重視し、VGR を次のように再定義し、研究開発を行っていきたい。

Vision : グローバルな視点を持って将来を見通す力

Grit : 他者と協働しながら失敗を恐れず、困難を乗り越え最後までやり抜く力

Research Mind : 様々な科学的手法を用いて、課題の解決に向け探究する力

第5章 SSH 中間評価において指摘を受けた事項のこれまでの改善・対応状況

令和元年11月6日に実施されたSSH中間評価で指摘を受けた事項の令和3年度改善状況をまとめた。

① 研究計画の進捗と管理体制、成果の分析に関する評価

- ・VGR 伸長に関して5年間分のデータを分析し、過年度と同じく (G) と (R) の伸長に関しては普通科、理数科ともに同様の傾向であるが、(V) の伸長に個人差が大きいことが明らかになった。
- ・(V) の育成のためには、生徒の未知の世界との出会いや新たな発見の機会だけでなく、他者と協働で学び成長することができる活動を取り入れることが重要であることが明らかとなった。
- ・研修によるVGR 育成の効果をさらに拡大するため、事前事後学習で生徒が互いに学び合う場面を充実させることで研修レベルの向上を行った。

② 教育内容等に関する評価

- ・課題研究ルーブリックと理数科課題研究ラボノートの使い勝手について担当者や生徒に聞き取り調査を行い、より汎用性の高いものに改善した。
- ・理数科ではミニ課題研究において Google Workspace の様々なアプリを活用しながら継続的にデータ処理や分析に関する指導を行った。
- ・普通科では理数科課題研究指導ノウハウを活用し、普通科用ラボノートの改善や Google Classroom を用いた研究データの一元管理など研究方法の改善を行った。

③ 指導体制等に関する評価

- ・2年次の課題研究活動では年次担当の教員全員で今年度も約50グループの課題研究指導を行った。そして、課題研究指導で作成した資料をデータ保存することで資料の蓄積を行った。
- ・教科指導においてもVGR 育成の視点を持ちながら教員相互の授業見学と協議を実施し研究成果を資料としてまとめた。

④ 外部連携・国際性・部活動等の取組に関する評価

- ・サイエンス科目で延べ18回の研究者によるワークショップをオンラインや本校で実施した。また、全国の多くの大学や研究機関と連携したオンライン研修を数多く実施し、令和3年度は延べ1,600名以上の生徒が参加する予定である。
- ・海外研修の代替プログラムとしてUCL (ユニバーシティカレッジロンドン) やMITなど海外で活躍している自然科学研究者との交流も行い、グローバルな視点の育成を行った。

⑤ 成果の普及等に関する評価

- ・SSH の研修やセミナーの様子は実施後に速やかに全てブログで公開した。
- ・教科指導におけるVGR 育成の研究成果として、実践資料 (指導案など) をHPで公開した。
- ・理数科サイエンス探究II 課題研究発表会をオンラインで公開した。
- ・オンラインと対面で全国SSH5校との学校交流を実施し、情報交換を行った。

第6章 研究開発成果の発信・普及

令和3年度も新型コロナ感染拡大の影響のため、成果の発信・普及については次に示す手法で行った。

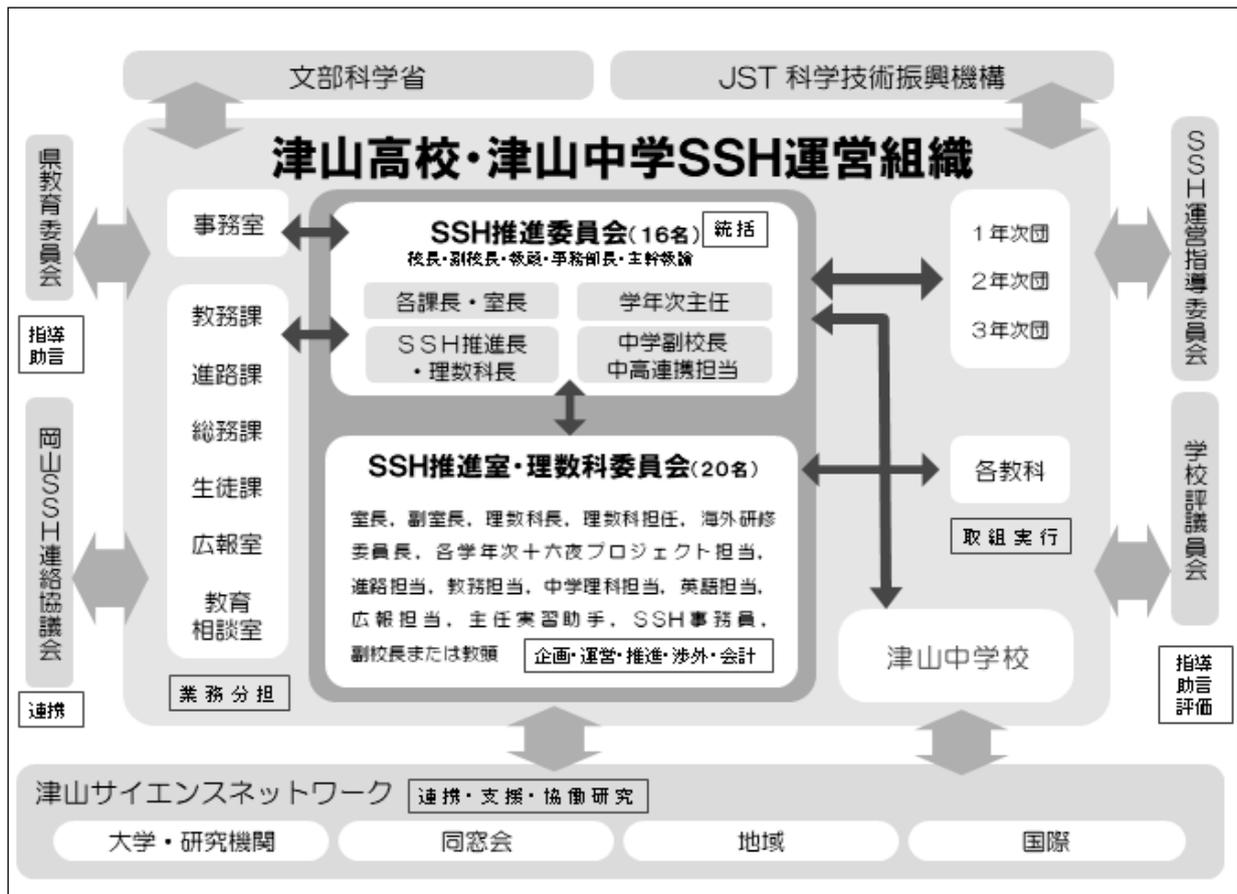
- ・SSH の各取組の様子をブログやFacebookに掲載し、開発した資料や教材等を本校ホームページで公開
- ・全国SSH指定校や「津山サイエンスネットワーク」によりSSH事業の研究開発を協働している関係機関へ研究開発実施報告書等の成果物を配付
- ・SSH成果報告会や課題研究発表会の実施や地域へのオンラインでの公開
- ・近隣地域での学校説明会でのSSH事業の紹介
- ・地域の博物館等と連携して、SSH科学部による実験教室の開催
- ・学校訪問などの学校交流において、本校の取組の紹介や成果物の配布

今後もこうした活動を継続し、様々な地域に本校SSH事業の活動内容について紹介を行いたい。同時に本校の教員がSSH事業全体について見直すことで、各教員の担当する授業や分掌などより多くの場面でVGR 育成の視点を取り入れた活動を実践していきたい。

第7章 校内におけるSSHの組織的推進体制

管理職・各課長・主任・理数科長・SSH推進室長からなる「SSH推進委員会」を置き、SSH推進の企画や方針決定を行う。下部組織として「SSH推進室」を設置し、SSH担当管理職を中心に理数科委員会と協働で運営・推進にあたる。校務分掌ではSSH推進室・理数科委員会専属教員を3名置く。SSH業務分担表により、各課・各年次団・各教科に業務を割り当てる。

SSH推進委員会は週1回開催し、SSH担当管理職を中心に、各分掌や年次で共通理解を図りながら学校全体で取り組む体制をとる。毎月の職員会議では活動計画と成果を報告、全教職員で情報を共有し、共通理解のもとでSSHの取組を進める。



令和3年度 岡山県立津山高等学校 SSH 運営指導委員			
氏名	役職	所属	職名
光嶋 勲	委員長	広島大学病院国際リンパ浮腫治療センター	特任教授
杉山 雅人	委員	京都大学大学院人間・環境学研究科	教授
大村 誠	委員	高知県立大学文化学部文化学科	教授
秦野 琢之	委員	福山大学生命工学部生物工学科	教授
赤松 史光	委員	大阪大学大学院工学研究科	教授
鈴木 孝義	委員	岡山大学異分野基礎科学研究所	教授
藤井 浩樹	委員	岡山大学大学院教育学研究科	教授
永禮 英明	委員	岡山大学学術研究院環境生命科学学域	教授
松浦 拓也	委員	広島大学大学院人間社会科学研究科	准教授
新家 道正	委員	新庄村立新庄中学校	校長
橋本 健	委員	株式会社山田養蜂場本社	R&D 本部取締役執行役員

第8章 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向性

～SSH第Ⅱ期5年間を振り返って～

1. VGR 育成についての再考

第Ⅱ期5年間で開発した6年間の中高一貫課題研究カリキュラムを含む本校のSSH事業は（G）と（R）の伸長については成果をあげることができたが、（V）の伸長については他の2つの要素の回答傾向とは異なり、生徒によって伸長を実感した場面は異なっていることが明らかになった。分析結果から、（V）の伸長のためには、生徒にとって未知の世界との出会いや新たな発見の機会を提供するだけでなく、他者と協働で学び成長することができる活動を取入れることが重要であることが明らかとなった。そのために次年度以降VGR 育成の方向性を修正し、VGR を次のように再定義し研究開発を行っていききたい。また、VGR の伸長を測定する新たな評価方法についても研究開発を行いたい。

Vision：グローバルな視点を持って将来を見通す力

Grit：他者と協働しながら失敗を恐れず、困難を乗り越え最後までやり抜く力

Research Mind：様々な科学的手法を用いて、課題の解決に向け探究する力

2. 課題研究の更なる充実

第Ⅱ期5年間での課題研究活動は急速なICT化が進み、課題研究指導は対面指導とラボノートやGoogle Classroomを用いたオンラインでの指導を併用することで指導時間の確保など成果を得ることができた。今後もさらに多くのことをオンラインで行うことができるようになる可能性が高いが、対面指導とオンラインでの指導を併用しながらVGRの育成により効果的な中高6年間の課題研究カリキュラムを研究することで、指導方法と研究レベルの向上を図りたい。

3. 教科指導におけるVGR 育成

令和3年度も教務課企画係と連携しながら各教科でVGRの視点を取り入れた「6年間の学習指導計画」に基づいて、多くの教科で授業実践を行うことができた。その結果、VGR 育成の視点を持ちながら教員相互の授業見学と各教科やOJTなどいろいろな場面で指導法について協議を行うことができた。また、令和3年度1年次生よりChromebookを一人1台所持したことで、ICTを活用した新たなVGR 育成の視点を踏まえた教科指導方法の研究実践も行うことができた。今後も研究を継続し、教科指導でのVGRの育成について学校全体で取り組む土台としたい。同時に他校との授業改善の取組について情報交換を行ったり、授業改善について先進的な研究を行っている学校への視察等を行ったりしながら、本校の教科指導におけるVGRの育成研究をさらに進めたい。

4. オンライン研修等のさらなる充実

令和3年度も新型コロナウイルス感染拡大のために、多くの研修をオンラインに変更して実施した。さらにGoogle Workspaceのアプリケーションを用いた事前・事後学習の充実化と研修レポート・ポスター作成やGoogle Classroomを用いて多くの生徒へ成果の還元など、研修プログラムの新たな手法とその普及方法を確立することができた。今後もオンライン研修を通じてより多くの生徒にVGR 伸長の機会を提供していきたい。

5. 地域の理科教育拠点校としての成果の発信

第Ⅱ期においても、地域や全国に向けて成果報告会や課題研究発表会や開発した教材等の成果物を様々な方法で発信することができた。今後も様々なSSH事業での成果物を積極的に公開することで成果の普及に努めたい。また、SSH科学部を中心として「美作サイエンスフェア」のように地域の小・中学校と連携した新たな科学教育支援活動を企画実施することで、地域の科学教育の基盤育成に貢献していきたい。

【関係資料】

令和3年度 運営指導委員会の記録

第1回 SSH 運営指導委員会

【開催日】 令和3年7月15日(木)

【場所】 岡山県立津山高等学校

【内容】 14:40~15:40

- 1) 開会
- 2) 岡山県教育委員会挨拶
- 3) 校長挨拶
- 4) 議長選出
- 5) 研究協議
議長 本校理数課長 山本 隆史
①令和2年度実施内容報告・
令和3年度事業計画
②質疑応答
③指導助言・意見交換
- 6) 諸連絡・閉会

※新型コロナウイルスの感染拡大に伴い、理数科サイエンス探究Ⅱ課題研究中間発表会はオンラインで開催した。また運営指導委員の一部はオンラインでの参加となった。

【質疑応答・指導助言・意見交換】

○SSH 中間評価と令和3年度事業計画について

本校 SSH 担当者より昨年度の VGR の新たな評価方法の確立が必要であるという指摘を受け、多次元尺度構成法で評価を行ったこと、コロナの影響により VGR の伸長実感が減少している一方で、ICT の活用により昨年度末より研究発表での受賞数が増加していることについて報告を行った。

運営指導委員からは、次年度度以降の人材育成に関して、特定の分野のみに強いスペシャリストだけではなく、様々な分野に通ずるジェネラリストの育成が求められるとの意見をいただいた。また、自然科学のみを目指すのではなく人文社会科学の課題研究を行うことで、普通科での VGR の伸長、津山高校独自のスタイルの確立につながるとの意見もいただいた。しかし、分野を広げて課題研究を行う際に教員の負担が増えてしまうことも合わせて考えられるため、ポイントを絞って行う方がよいとの助言をいただいた。

○課題研究中間発表会について

運営指導委員から検索スキルが足りていないとの指摘をいただいた。参考とする研究を十分に調べ、全体を通したデザインをできるようにすることが将来的に成長できる人材育成の一つであるという意見をいただいた。また、研究の目標や目的に具体性が見えないとの指摘もあり、最終的に大学や研究機関が求めている科学的人材の育成につながるように、しつこく何かを調べさせる仕掛けをつくるのも一つの方法であるとの助言をいただいた。

第2回 SSH 運営指導委員会

【開催日】 令和3年12月11日(土)

【場所】 岡山県立津山高等学校

【内容】 13:00~15:30

- 1) 開会
- 2) 岡山県教育委員会挨拶
- 3) 校長挨拶
- 4) 研究協議
議長 福山大学 教授 秦野 琢之
①令和3年度実施内容報告
②運営指導委員より指導・助言
- 5) 諸連絡・閉会

※新型コロナウイルスの感染拡大に伴い、運営指導委員の一部はオンラインでの参加となった。

【質疑・指導助言・意見交換】

○課題研究発表会について

サイエンス探究Ⅱ課題研究発表会について、運営指導委員から以前に比べて研究の目的が明確になり、身の回りの小さいことにも疑問を持つ

(V) が伸びているとの評価を頂いた。また、高校生が活発に質問を行っていたことが良いとの評価もいただいた。研究内容については、コンピューターでの解析など新しい手法があり、発想がおもしろいとの意見をいただいた。また実験結果に対する統計処理について、得られた結果が信用できるかどうかなどを考えるなど、社会人になって実践する統計処理の基礎となるような考え方を身に付けさせてほしいとの意見をいただいた。

○これからの津山高校について

本校 SSH 担当者より、第Ⅲ期の目標の設定経緯について、今後普通科を含めた全生徒に有効な SSH 事業とするために、学際的な取組の活性化によるジェネラリスト的な素養を踏まえた VGR 育成を目標としたことが説明された。運営指導委員からは、人文系に進む生徒も正しいデータを正しく解釈する力を身に付けておくことが大切だとの意見をいただいた。また VGR の育成と継承について話し合わせ、SSH 事業で培われたノウハウなどを津山高校から他校へ発信できると良いとの意見もいただいた。理系に進む女子生徒が増加していることも話し合わせ、SSH 事業による効果だとの意見が出た。今後、津山高校出身の女性研究者が大学で活躍し、たいへん興味深い研究をしていることを生徒へ伝え、生徒が自分たちもそのようになりたいと思うような機会を設定してみてもどうかといった意見をいただいた。そして、これからも本校の SSH 事業に一層の協力・支援をいただくことで了解を得られた。

以下, 普通科用

- ・卒業に必要な修得単位数(74)単位 在学中の履修可能単位数(103)単位
 - ・地理歴史において, 3年次人文コースの「地理歴史B」(#印)は, 2年次で履修した科目と同じ科目をいずれか1科目履修する。
 - ・地理歴史において, 3年次自然コースの「地理歴史B」(#印)は, 2年次で履修した科目と同じ科目を履修する。
 - ・3年次人文コースにおいて「発展世界史」「発展日本史」「発展地理」(@印)を選択する場合は, 「世界史B」「日本史B」「地理B」(#印)の選択と異なる科目を履修する。
 - ・数学において, 1年次では「数学Ⅰ」の後に「数学Ⅱ」を, 2年次自然コースでは「数学Ⅱ」の後に「数学Ⅲ」を履修する。
 - ・数学において, 3年次自然コースでは「数学Ⅲ」の後に「数学統論」を履修する。
 - ・理科において, 2年次自然コースでは「化学基礎」の後に「化学」を履修する。
 - ・理科において, 2年次自然コースでは「生物基礎」の後に「生物」または「物理」のいずれかを履修する。
 - ・理科において, 3年次の「理科」(◆印)は, 2年次で履修した科目(◆印)と同じ科目を履修する。
 - ・1～2年次の「数学Ⅱ」及び2～3年次の「英語表現Ⅱ」は継続履修とする。
 - ・2～3年次の自然コースの「古典B」「数学Ⅲ」「化学」は継続履修とする。
 - ・*印の教科・科目は学校設定教科・科目である。
 - ・英語において, 2年次人文コースでは「異文化理解」の後に「Practical EnglishⅠ」または「Active writing」のいずれかを履修する。
 - ・2年次人文コースの「英語表現Ⅱ」「英語表現Ⅱ(速修英語表現Ⅱ)」「ソーシャルサイエンスⅠ」の選択(◇印)は「英語表現Ⅱ」または「英語表現Ⅱ(速修英語表現Ⅱ)」と「ソーシャルサイエンスⅠ」を履修する。
 - ・3年次人文コースの「英語表現Ⅱ」「英語表現Ⅱ(速修英語表現Ⅱ)」「ソーシャルサイエンスⅡ」の選択(◇印)は「英語表現Ⅱ」または「英語表現Ⅱ(速修英語表現Ⅱ)」と「ソーシャルサイエンスⅡ」を履修する。
 - ・3年次人文コースの「古典A」「数学総合」「スポーツ科学」「音楽Ⅲ」「美術Ⅲ」「書道Ⅲ」「フードデザイン」「英語理解」「Practical EnglishⅡ」の選択(○印)はこの中から1科目を履修する。
 - ・3年次人文コースの「国語表現」「世界探究」「日本史探究」「地理探究」「倫理」「音楽理論」「素描」の選択(△印)はこの中から1科目を履修する。
 - ・2年次自然コースの「数学B」「数学B(速修数学B)」「ナチュラルサイエンスⅠ」「メディカルサイエンスⅠ」の選択(◇印)は「数学B」または「数学B(速修数学B)」と「ナチュラルサイエンスⅠ」・「メディカルサイエンスⅠ」の中から1科目を履修する。
 - ・3年次自然コースの「数学探究A」「数学探究C(速修数学探究A)」「ナチュラルサイエンスⅡ」「メディカルサイエンスⅡ」の選択(◇印)は「数学探究A」または「数学探究C(速修数学探究A)」と「ナチュラルサイエンスⅡ」・「メディカルサイエンスⅡ」の中から1科目を履修する。
 - ・学校設定教科「地域創生学」(▽印)は四校(津山、津山東、津山工業、津山商業)の希望者が受講する。
- ※文部科学省のSSH指定の特例により, 「総合的な探究の時間」3単位(各学年1単位)にかえて「十六夜プロジェクトⅠ～Ⅲ」を実施する。
- ※文部科学省のSSH指定の特例により, 「社会と情報」2単位にかえて「サイエンスリテラシーⅠ」を実施する。

以下, 理数科用

- ・卒業に必要な単位数は, 修得単位数74単位、かつ専門科目の履修25単位以上。在学中の履修可能単位数(103)単位
 - ・地理歴史において, 3年次の選択科目(#印)は, 2年次で履修した科目と同じ科目を履修する。
 - ・理数において, 1年次では「理数数学Ⅰ」の後に「理数数学Ⅱ」を履修する。
 - ・理数において, 2年次、3年次の選択科目(◆印)は, 同一科目を継続履修とする。
 - ・1～3年次の「理数数学Ⅱ」, 2～3年次の「現代文B」「古典B」「英語表現Ⅱ」は継続履修とする。
 - ・*印の教科・科目は学校設定教科・科目である。
 - ・2年次の「理数数学特論」「理数数学特論(速修理数数学特論)」「ナチュラルサイエンスⅠ」「メディカルサイエンスⅠ」の選択(◇印)は「理数数学特論」または「理数数学特論(速修理数数学特論)」と「ナチュラルサイエンスⅠ」・「メディカルサイエンスⅠ」のいずれかを履修する。
 - ・3年次の「古典探究」「時事英語」「理数数学特論」「理数数学特論(速修理数数学特論)」「ナチュラルサイエンスⅡ」「メディカルサイエンスⅡ」の選択(◇印)は「古典探究」と「時事英語」または「理数数学特論」または「理数数学特論(速修理数数学特論)」と「ナチュラルサイエンスⅡ」・「メディカルサイエンスⅡ」の中から1科目を履修する。
 - ・学校設定教科「地域創生学」(▽印)は四校(津山、津山東、津山工業、津山商業)の希望者が受講する。
- ※文部科学省のSSH指定の特例により, 「総合的な探究の時間」(3単位(各年次1単位))にかえて「サイエンス探究Ⅰ」「サイエンスリテラシーⅡ」「サイエンス探究Ⅲ」, 「課題研究」(2単位(2年次))にかえて「サイエンス探究Ⅱ」を実施する。
- ※文部科学省のSSH指定の特例により, 「社会と情報」2単位にかえて「サイエンスリテラシーⅠ」を実施する。

令和3年度中学校教育課程編成表

岡山県立津山中学校

学校教育目標		(1)「人間形成」敬愛の念を抱き、互いに錬磨し、自己の未来を切り拓く人間の育成 (2)「真理追究」知的好奇心と科学的探究心に満ち、生涯を通して真理を追究する人間の育成 (3)「社会貢献」進取の気概と世界的視野を持ちながら、広く社会の発展に貢献する人間の育成			指導の重点	(1)自主自立型人間として、価値ある生き方を求めて努力し、広く国際社会や地域社会に貢献する人間を育成する。 (2)生徒の思考力・判断力・発信力・主体性を向上させる。 (3)生徒の自主活動を充実させる。					
年間授業日数					授業時数の配当						
学年		1	2	3	特別 学校 活動	区分	学年	1	2	3	
日数		201	202	199		儀式的行事		11 (9.9)	12 (10.8)	11 (9.9)	
授業時数の配当						文化的行事		14 (12.6)	14 (12.6)	14 (12.6)	
学年		1	2	3		健康安全・体育的行事		20 (18.0)	24 (21.6)	24 (21.6)	
区分	国語	156(140.4)	156(140.4)	156(140.4)		旅行・集団宿泊的行事		7 (6.3)	14 (12.6)	28 (25.2)	
		社会	117(105.3)	117(105.3)		156(140.4)	勤労生産・奉仕的行事		3 (2.7)	4 (3.6)	3 (2.7)
必修	数学	166(149.4)	166(149.4)	166(149.4)		計		55 (49.5)	68 (61.2)	80 (72.0)	
	理科	117(105.3)	156(140.4)	156(140.4)		総合を特活に代替する場合は、その時間数を()書きで外数として記入すること					
各科	音楽	50(45.0)	39(35.1)	39(35.1)		1日の時程表		その他学校の教育活動に関する事項			
	美術	50(45.0)	39(35.1)	39(35.1)		(通常)		① 教育課程の時間数の算定 1学期を13週、2学期を18週、3学期を8週として授業時数を算定しており、年間39週で1時限45分授業を行う。			
	保健体育	117(105.3)	117(105.3)	117(105.3)	8:15	職員朝礼	② 学校選択教科の設定 ・「サイエンス探究基礎」に全学年年間39時間を充て、自然科学の実験などを通して思考する力、工夫する力、学ぼうとする力を育てる。				
	技術・家庭	78(70.2)	78(70.2)	39(35.1)	8:25	朝の会	・“イングリッシュ”ロードに全学年年間39時間を充て、会話や討論などを通して、英語による表現力、発信力を身に付ける。				
	外国語	156(140.4)	156(140.4)	156(140.4)	8:35		③ 「十六夜プロジェクト」の設定 総合的な学習の時間として中1サポートプログラム・エクスプレッション・課題探究活動などを全学年年間78時間行い、論理的に考える力やコミュニケーション能力などを育成する。				
	選択教科	国語				8:40	1校時	④ チャレンジタイムの運用 水曜日、木曜日の7限をチャレンジタイムとして授業を行う。内容は教科の深化発展型学習に充てるほか、総合的な学習の時間の補充時間・体力作り等に充てる。			
		社会				9:25		⑤ 学校行事・生徒会活動・部活動の設定 活動内容により、中高合同で実施するものと、個別に計画し実施するものを設定する。			
		数学				9:35	2校時	⑥ 評価 定期考査は5回実施。観点別評価は毎学期末、5段階評定は学年末に通知する。			
		理科				10:20					
		音楽				10:30	3校時				
美術					11:15						
保健体育					11:25	4校時					
技術・家庭					12:10	昼食 休憩					
外国語					12:50	5校時					
サイエンス探究基礎		39(35.1)	39(35.1)	39(35.1)	13:35						
“イングリッシュ”ロード	39(35.1)	39(35.1)	39(35.1)	13:45	6校時						
道徳 (特別の教科である道徳)	39(35.1)	39(35.1)	39(35.1)	14:30							
総合的な学習の時間()は 特活に代替した時間数(内数)	78(70.2) ()	78(70.2) ()	78(70.2) ()	14:40	7校時						
特別活動	学級活動	39(35.1)	39(35.1)	39(35.1)	15:25	清掃					
	生徒会活動	(10(9))	(10(9))	(10(9))	15:40	帰りの会					
総授業時数 [()内の時数を除く]		1241 (1116.9)	1258 (1132.2)	1258 (1132.2)	15:50						
					17:30	最終下校					

課題研究テーマ一覧

令和3年度 十六夜プロジェクトⅡ 課題研究テーマ一覧

	分野	研究テーマ
普通科2年次	法学	津山をフェアトレードタウンにしよう～フェアトレード商品の販売意欲を高めるために～
	経済学	ギャンブルの危険性と改善案
	社会学 文化学	情報メディアと上手に付き合おう ～東京五輪を巡る日本と海外の報道の分析から～
		「わが道型」「抑圧型」「自己顕示型」「自己中心型」別のファッション意識の違い
		～津山高校生のアンケート結果から～
		関ヶ原の戦いで西軍が勝つ方法はあったか ～西軍総大将に焦点をあてて～
		美咲町立柵原西小学校の廃校後の活用方法 ～各地の成功事例との比較から～
		景気がファッションに与える影響 ～好況・不況と色・スタイルの関係～
		津山の人口を増やしたい！！
	硬さと触りごちの関係～スポンジによる心地よい触感の研究～	
	広戸風に対する防災～幹線道路沿いの防風林の分布～	
	国際関係学	津高生の方言分布の特徴から読み解く！方言継承のために私たちができること
	文学	「こころ」から読み解く比喩表現の効果
		「あづさ弓」を引くのは誰だ！？
		地域産業を知ってもらおう！～高校生が興味を持つパンフレットの特徴～
	芸術	アマビエが現代日本人に与えた影響
		ShellでCO ₂ を減らシユール！？
	工学 物理学	「エモい」の正体知りたくない？～広辞苑風エモいの定義～
		ダンボールによる避難所での騒音ストレスの軽減
		ガードレールの凹凸による強度の研究
		陸上のトラックのカーブと遠心力
		音を大きくさせるモノ
		最高のクラス席～規則性を見つける～
		形状によるゴム板の滑りにくさ
	生物学 農学	媒質の温度に対する波の速さの関係
		ガムテープの摩擦ルミネセンスが起きる条件の解析
		4階から滑り降りたいんじゃ！
	福祉	～この木なんの木気になる木～
		私たちが考える提案～水道料金から見た津山市の持続可能性～
	医療	シャボン液に添加する糖の親水性によってシャボン玉の割れにくさは変わるか
		リモンネンからゴム手袋を保護する方法
		差別なし！！心のバリアフリー
	保健 スポーツ	津山高校に取り入れるべきバリアフリーを考える
		最強のリラックス環境をつくってみた！
		最良の病院とは ～医療従事者の負担を減らすための病院を研究する～
	生活科学	五つの観点から読み解く育児ストレスの移り変わり
		満足のいく睡眠のために
		津高の中心で愛を叫ぶ ～中庭の音の反響を科学する～
		50m走必勝法
		運動による勉強効率の向上
		「イケボ」における一般的特徴の分析 in 津山高校
	教育	給食vs牛乳アレルギー ～カルシウム不足を防ぐためには～
		信号機変えてみた ～色覚異常の方を救う～
		国旗から読み解く日本と世界の関係性
		生活音はリフレッシュに最強説
		クラシックが作業の質に及ぼす影響
	楽しくクラシック ～クラシックを聴いてもらうために～	
生物	集中力と音のrelationship ～一緒に英単語を覚えよう～	
	学級計画 ～心理的アプローチ～	
	よい先生になるために	
	日本とフィンランドの教育の違い	
		十六夜リフォーム
		津高生の全集中！！

令和3年度 サイエンス探究Ⅱ 課題研究テーマ一覧

	分野	研究テーマ
理数科2年次	物理	バラ緩衝材が箱の中の物体にはたらく撃力に与える影響の解析
		二重構造物体の速度測定による運動解析
		時間経過による摩擦係数の変化～水を添えて～
		液状化現象における粒子の挙動～リアリティの追求～
	化学	炭素棒による水溶液の電気分解～実験値を理論値に近づけるには～
		身近にある抗酸化物質を探る
		天然素材を用いたコーティングによる紙の耐水性と分解に関する研究
		～プラスチックに代わるコーティング剤を目指して～
	生物	スクラブ剤による汚れの落ち具合と傷つき具合の検証
		モジホコリの探索行動に及ぼす反復寒冷刺激の影響 ～面積変化率を用いた行動解析法の提案～
		ゼブラフィッシュの視界に入る個体数がうつ様行動に与える影響

令和3年度 サイエンス探究Ⅰ ミニ課題研究テーマ一覧

	分野	研究テーマ
理数科1年次	物理	反発係数の測定方法
		青チャートで耐えられる摩擦力
		バットとボールの飛距離の関係
	化学	木質バイオマス灰中元素のスペクトル測定
		ゴム状硫黄が黄色になったり、褐色になったりする理由を探る
		時計反応～1分ジャストを目指して～
	生物	日光によるビタミンCの性質の変化
		クマムシの観察
		クマムシの不思議

理数物理 学習指導案

岡山県立津山高等学校 1年6組 (理数科) 男子 名 女子 名
令和2年11月 日 () 限 教室: 指導者:

1. 単元

第1編 運動とエネルギー 第2章 力と運動

2. 単元目標 (【V】: Vision, 【G】: Grit, 【R】: Research Mind)

- ・身近な物体の運動について、観察・実験を通じて関心をもち、意欲的に探究しようとする【V】とともに科学的な見方や考え方を身に付けようとする【R】。《関心・意欲・態度》
- ・力と運動について科学的に考察し、導き出した考えを的確に表現できる【R】。《思考・判断・表現》
- ・力と運動について実験を行い、基本操作を習得するとともに、それらの過程や結果を的確に記録、整理し【G】、科学的に探究できる【R】。《実験・観察の技能》
- ・力と運動についての基本的な概念や原理・法則を理解できる【G】。《知識・理解》

3. 指導上の立場

◎ 単元観

運動の分野では、グラフと数式との2つの方法で物体の運動を表し、それらの関連性を捉えることが大切である。力と運動の因果関係を示す運動方程式は、電磁気などの他分野でも用いる基本原理であり、式自体は単純であるが、その意味を本質的に理解することが重要である。特に力は目に見えないものであるため、まずはその概念の形成を意識しなければならない【V】。生徒実験や探究活動を通して実際の現象を定性的・定量的に捉え【R】、十分に理解を深める指導をしていきたい【G】。

◎ 生徒・学級の実態 (学級観)

理数科のクラスのため、理科に関して興味・関心の高い生徒が多く、授業に意欲的に取り組んでいる。題材をより深く考察させるため、発問を多くするなどの工夫により、授業に積極的に参加できるように留意している。一方、コミュニケーションを苦手とする生徒も少数いるため、自分の考えや意見を主張できるような支援も必要である。来年度の課題研究へ繋がる発想力・好奇心を伸ばすという観点も視野に入れながら【V】、発展的な内容に積極的に触れ【R】、深く思考する習慣をつけたい【G】。

◎ 指導・支援上の基本方針や留意点

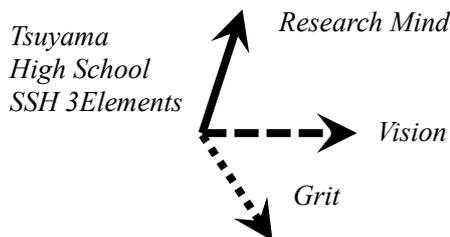
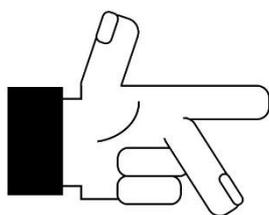
演示実験などは身近なものや現象を取り扱ったり、実物を見せたりなど、興味・関心を高めることに留意している【V】。また、論理的な思考を育てるために、説明した内容や実験結果に対してグループディスカッションの時間を設け、生徒同士での議論や説明をし合える機会を組み込んでいる【R】。

4. 指導と評価の計画

第1編 運動とエネルギー 第2章 力と運動 (全15時間)	
主な学習活動	具体的な評価基準 (◇) と評価方法
第一次 力 … 5時間	◇力について関心をもち、意欲的に探究しようとしている。【V】《関心・意欲・態度》 ◇力の基本原理から概念を考察し、表現できる。【G】《思考・判断・表現》(活動の観察) ◇実験を通じて、力と圧力の違いおよび浮力の特徴について整理できる。【R】《実験・観察の技能》(実験レポートの確認)
第二次 運動の法則 … 4時間	◇実験を通じて、慣性の法則、運動の法則の特徴について概念の形成を整理できる。【R】《実験・観察の技能》(活動の観察)(実験レポートの確認)
第三次 様々な力と運動 … 6時間 第1・2時 いろいろな運動と運動方程式 第3時 摩擦力がはたらく場合 第4時 最大摩擦力の実験(垂直抗力との関係) 第5時 最大摩擦力の実験(時間との関係) … 《本時》 第6時 空気抵抗がはたらく運動	◇日常の運動と関連させ、運動方程式を表す基本的な手法を理解できる。【R】《知識・理解》 ◇実験を通じて、摩擦力の基本原理を確認する。【R】《実験・観察の技能》(実験レポートの確認) ◇発展的な題材を与えることでその仕組みについて深く思考する。【G】《思考・判断・表現》(活動の観察)(レポートの確認)

5. 本時の指導案

本時案 (第三次の第5時)			
目標	○ 摩擦の仕組みについて、実験結果から科学的に根拠を持ち、考えることができる。 【G】《思考・判断・表現》		
	学習活動【VGR】	指導・支援上の配慮事項など	評価規準・方法など
導入 4分	・前時の復習をする。	・垂直抗力と最大摩擦力の関係についての実験結果と、静止摩擦力が発生する仕組みについて考察したことを確認させる。	
展開 34分	・本時の目標を確認する。	・実験プリントを配付する。	
	最大摩擦力と接地時間の関係を調べ、その仕組みを考察することができる。		
	<ul style="list-style-type: none"> ・実験の方法を知る。 ・グラフの結果を予想する。【V】 ・最大摩擦力と接地時間の関係を実験により調べる。【R】 ・実験結果をグラフにまとめる。 ・グラフの形から、接地面ではどのような変化が起こっているのかを班で考える。【G】 ・班で考えた仕組みを発表する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・実験結果のグラフを予想させる。 ・実験プリントに沿って、実験を行わせる。<机間指導：進行状況の確認> ※ グラフは、Chromebook のスプレッドシートに入力して作成する。 ※ 班での考察は、Chromebook の Jamboard を使用する。<机間指導：考察状況の把握> ・班でまとめた仕組みを発表させる。 ※ 進行状況により、発表する班数を調整する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・グラフの形を示すような仕組みを論理的に考察し、意見を出し合う。 【G】《思考・判断・表現》(活動の観察)
結び 7分	<ul style="list-style-type: none"> ・静止摩擦力の公式は単純化された式であることを知る。 ・ふりかえりとして、摩擦についてより深く知りたいことを記す。【V】 	<ul style="list-style-type: none"> ・静止摩擦力の公式は、単純化された経験則であり、本来は複雑な物理が隠されていることを知る。 ・より深い学びができるように、未解決な分野への興味・関心へと誘い、次年度に実施する課題研究へ繋げさせる。 ※ 実験プリントは、最後に回収する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・実験結果およびその仕組みについて記述されている。【G】《思考・判断・表現》(実験レポートの確認)
備考	準備物：実験プリント、実験道具、Chromebook (21台)、課題研究論文、プロジェクター ・班は3人～4人。3人の班はChromebookは1台、4人の班はChromebookは2台。 ・Chromebook および Jamboard の使用方法については、指導済み。 参考文献：摩擦の物理 (松川宏 著, 岩波書店), 第18回 中国・四国・九州地区 理数科高等学校 課題研究発表大会「摩擦の法則の検証とメカニズムの考察～摩擦面で生じるミクロの変化に迫る～」, 平成28年度 岡山県立津山高等学校 理数科課題研究報告書「静止摩擦中に起こる物体接触面の変化の研究」		



高等学校理科 学習指導案

理科（化学基礎）の学習指導案	
岡山県立津山高等学校 普通科 1年 組 令和2年11月 日（ ） 第 校時（ : ~ : ） 使用教室（ ） 指導者（ ）	
化学基礎の 目標	日常生活や社会との関連を図りながら物質とその変化への関心を高め、目的意識をもって観察、実験などを行い、化学的に探究する能力と態度を育てるとともに、化学の基本的な概念や原理・法則を理解させ、科学的な見方や考え方を養う。
単元 (題材)	第2編 物質の変化 第1章 物質と化学反応式 教科書(改訂版 化学基礎 数研出版)
目標	<ul style="list-style-type: none"> ○物質の量を取り扱うことは必要不可欠であり、その手段・方法について意欲的に探究しようとする。【関心・意欲・態度】 ○物質の量の扱い方を習得し、化学反応が起こるときの量的関係を理解することができる。【知識・理解】 ○物質など数値の取扱いを要する実験・考察を行い、その基本操作と記録のしかたを習得しようとする。【観察実験の技能】 ○実験で得られた結果から科学的に考察し、まとめることができる。また、その思考の過程を表現できる。【思考・判断・表現】
指導計画	第一次 物質と化学反応式・・・16時間 第1時 原子量・分子量と式量・・・1時間 第2時 物質・・・2時間 第3時 物質と気体の体積(実験)・・・1時間【本時】 第4時 物質と気体の体積・・・1時間 第5時 有効数字とその取扱い方・・・1時間 第6時 溶解と濃度・・・4時間 第7時 状態変化と気体の圧力・・・1時間 第8時 化学変化と化学の基本法則・・・4時間 第9時 化学変化と化学の基本法則(実験)・・・1時間
指導上の 立場	<p>◎単元観・教材観 教科書第2編第1章の範囲のうち、物質の量の扱い方(相対質量、原子量・分子量・式量、物質)については既に学んでおり、問題演習も1単位時間で数問を解いている。紙面の上だけでなく、実験を通して測定・計算を行いまとめること、その結果と理論値との違いについて考察することは重要である。また、有効数字に配慮して考察を行うことは、今後取り扱う中和滴定などの数値処理を必要とする実験を適切に考察する能力を養うことにもつながる。</p> <p>◎生徒・学級の実態 本校の生徒は、ほぼ全員が大学進学を希望しており、該当クラスの学習意欲も高い。教科書「第1編 物質の構成と化学結合」では、多くの生徒が高い理解度を示していた。しかし、「化学結合」「物質」の分野に入ると苦手意識をもつ生徒が増えてきた。特に、原子量や物質に関しては、具体的なイメージが難しいためか、苦手と感じている生徒が多い。演習不足な点は否めない。</p> <p>しかし、化学物質や実験に対する興味関心は高く、1学期に行ったクロマトグラフィー・炎色反応・アルカリ金属の反応も、手際よく実験できていた。データ処理は未経験で、有効数字の取扱いも十分に定着していないので、それらを改善するように授業を計画する必要がある。</p> <p>◎指導・支援上の基本方針や留意点(指導観) 授業は「化学実験と考察 化学基礎 2020年度版 岡山県高等学校理科協議会」を参考にし、授業プリントを活用して行う。危険な試薬は使用しないが、実験器具に慣れていない者がほとんどであるので、丁寧に協力して操作するように促す。物質の取扱いについては、実験前にデータ例を用いて説明する。また、実験の操作・注意点・片付けなどの指示はできる限り簡潔に示し、生徒が主体的に測定・考察ができる時間を確保する。実験開始後は基本的に生徒どうしのみで話し合うように指</p>

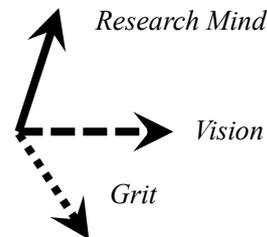
	示するが、有効数字への配慮ができていないかどうかについては机間指導で十分に確認する。 それぞれの班の結果を授業時間中に取りまとめ、比較検討できるようにする。また、データはスプレッドシートに直接入力させ、各自でクラスごとの結果を比較して考察できるようにする。		
本時案（第一次の第5時）			
本時の目標	1. 有効数字に配慮し、ブタン 1 mol の体積を求めることができる。【思考・判断・表現】 2. 実験操作を適切に行い、観察・実験の結果を正しく記録できる。【観察実験の技能】		
	生徒の学習活動・内容	教師の指導・支援	留意事項・評価規準
導入 (3分)	・机上を整理し、授業を受ける態勢に入る。 ・実験書を開き、実験器具の確認をする。	・生徒の様子を観察し、授業に入れる状況か確認する。 ・器具の不足・不備があればすぐに新しい器具を渡すようにする。	※評価は主に、実験書の内容に基づき行う。
展開 1 (12分) 【理論の説明】	・実験の流れを理解する。 (1) ブタンの正確な捕集方法を確認する。 (2) 測定値の処理の方法を理解する。 (3) 例を用いて、結果を出す練習を行う。	・実験の流れを説明する。(実際に器具を持ちながら説明する。) (1) ブタンの正確な捕集方法を説明する。 (2) 測定値の処理の方法を説明する。 (3) ブタンの質量と体積の値を例として1つ与え、代表の班に結果を求めさせる。	[安全面の配慮] 水を床にこぼさない、ブタンガスを漏らさないように指示する。 [正確な測定の指導] ブタンの体積測定時には、メスシリンダー内の水面と水槽の水面を一致させるように指示する。
実験の目的	実験を行い、ブタン 1 mol の体積を求めることができる。		
展開 2 (20分) 【実験】	・大気圧、水温の測定を行う。 ・実験、考察を行う。 (1) ブタンの質量、体積を求める。 (2) ブタン 1 mol の占める体積を計算する。 (3) 実験結果を実験書に記入する。 (4) 班の結果をコンピューターに入力し、他の班の結果と比較する。	・大気圧の測定（教員が測定値を与える）、水温の測定の指示を行う。 ・実験の様子を観察し、必要であれば、やり直しなどの指示を行う。 ・机間指導により、実験書への記入状況や、数値の取扱いが適切であるかを確認する。	評価 展開 1 の指示通りに適切に実験を行うことができる。 【観察実験の技能】 評価 測定した実験結果を適切に処理し、ブタン 1 mol の体積を求めることができる。 【思考・判断・表現】 [安全面の配慮] ブタンガスが教室内に充填しないように、実験室外で廃棄させる。
まとめ (10分)	・自分たちの班と、クラスの他の班の結果を比較し、話し合う。 ・話し合いの結果を実験書の感想欄に記入する。 ・片付けを行う。	・話し合いに参加できていない生徒がいれば、参加を促す。 ・実験書には、科学的な視点を入れて記述するように指示する。	評価 グループで活発に議論していることを観察する。【思考・判断・表現】
評価規準 C の生徒に対する支援	同じ班の生徒が行っている実験操作をよく観察させ、操作の意味を再確認させる。また、測定値の処理・結果を、同じ班のデータを確認しながら、記入させ考えさせる。		

理数科 理数生物 学習指導案		
岡山県立津山高等学校 理数科 2年次生（選択者 名） 指導者：		
教材：『生物 改訂版』（啓林館） 『ニューステージ生物図表』（浜島書店）		
単元名	第3部 生物の環境応答 第1章 刺激の受容と応答 第1節 刺激の受容	
目 標	<ul style="list-style-type: none"> ・受容器と効果器，神経系の構造と機能に関心を持ち，それらの器官が生物の環境応答に果たす役割を考察し，主体的に実験，観察に取り組むことができる。 【V】《関心・意欲・態度》 ・観察，実験を通して，生物の環境応答における受容器と効果器，神経のはたらきとしくみを理解できる。 【R】《観察・実験の技能》 ・環境変化に対する生物の応答の特徴を見いだして表現できる。 【R】《思考・判断・表現》 ・神経系の構造と機能を整理し，環境応答のしくみを理解できる。【G】《知識・理解》 	
指導上の立場	<p>○生徒の実態</p> <p>理数科2年次生クラスであり，特に生物学に関して興味・関心の高い生徒が多く，授業に意欲的に取り組んでいる。授業アンケートでは「興味・関心が高まっている」という質問に対して4段階評価の「4. そう思う」と答えた生徒が92%（12人中11人）であり，教科書に掲載されていない実験や観察など発展的な内容にも好奇心が旺盛である。一方，既習事項を整理したり，他者の前で自分の考えを表現したりすることが苦手な生徒が42%（12人中5人）であり，観察や実験など，協働して活動する場を設定していく必要性を感じている。</p> <p>○単元観</p> <p>生物の環境応答について，外界の刺激を受容し神経系を介して反応するしくみを，細胞の特性やタンパク質の挙動と関連づけて理解させることがねらいである。また，しくみを理解するだけではなく，動物の行動を神経系のはたらきと関連づけて理解することで，その行動が進化した適応的な理由も考えさせることが重要であると考えている。</p> <p>○単元で工夫する点や手立て</p> <p>可能な限り実物を見せたり，関連書籍を紹介したりするなど，興味・関心を高めることに留意している。基本的な知識理解の定着を図って，ワークシートの裏面には5分で取り組める演習問題を掲載し既習事項の整理に取り組めるようしている。また，単元毎に既習事項を4人グループで整理させ，ホワイトボードに概念図を作成させた後に説明活動を導入することで，知識を活用して表現できる場面を設定している。実験，観察では，家庭学習で授業内容のふり返りや確認ができるように，授業前にGoogle Classroomへ教材を投稿している。</p>	
指導と評価の計画 全4時間	主な学習活動	具体的な評価基準（◇）と評価方法
	第1節 刺激の受容 … 4時間 第1時 受容器と神経 … 《本時》 第2時 受容器 第3時 視覚 第4時 聴覚	◇受容器の構造と機能に関心を持ち，受容器が環境応答に果たす役割を考察し，導き出した考えを表現できている。《関心・意欲・態度》（レポート） ◇環境応答における受容器と神経のはたらきを考えることができる。神経については伝導，伝達のしくみを細胞の特性やタンパク質の挙動と関連づけて考えることができている。《思考・判断・表現》（演習・考査） ◇イカの解剖実験を通して，基本的な構造を区別することができるとともに，水晶体や巨大軸索などの特徴的な構造を観察できている。《観察・実験の技能》（実習） ◇受容器の構造と機能，神経の構造と機能，刺激の受容のしくみを理解できる。また，動物の行動を神経系のはたらきと関連づけて理解することで，その行動が進化した適応的な理由を理解できている。 《知識・理解》（考査）

本時案 (第1節の第1時) 授業時間 45分			
目標	○ 実験・観察を通して、刺激を受容して反応するしくみについて理解を深めるために、イカの水晶体や巨大軸索などの特徴的な構造を区別できる正確で迅速な観察の技能を取得できる。 【R】《実験・観察の技能》		
学習活動	指導・支援上の配慮事項など	評価規準・方法など【VGR】	
前週	・ Google Classroom へ実習動画投稿	・ 事前に実習の手順・手技を確認してくるよう指示する。 寮生が在籍するため早めに指示する。	
導入 5分	・ 《Chromebook 操作の確認》 本日の実験動画の視聴方法と留意点を確認する。 (動画を一緒に視聴しながら)	・ イカの解剖実験と Chromebook 使用は2人1グループで行うことを確認する。	
	・ 本時の目的を確認する。(1分)		
【目標】 イカの水晶体や巨大軸索などの特徴的な構造を区別できる正確で迅速な観察技能を身につける			
展開 35分	<ul style="list-style-type: none"> ・ 実習の方法と留意点を確認する。 ①イカの全体像の観察 (3分) ・ 外套膜を切開し観察する。 ②ボタン構造の確認 (2分) ③エラ心臓, 呼吸色素の確認 (5分) ④口器の取り出し (5分) ⑤眼球から水晶体取り出し (9分) ⑥巨大軸索の確認 (10分) 	<ul style="list-style-type: none"> ※感染症予防のため, ニトリル手袋をして実習を行うよう指示する。 ※解剖用ハサミの使用について注意喚起。 ・ 2人1グループで実習。1グループに1杯のイカを配付する。 ・ 以降, ②~⑥の操作はすべて実験動画と照らし合わせて素早く構造を確認させる。 ・ 過酸化水素水の使用について注意喚起。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ イカの基本的な構造と特徴的な構造を観察できる。 【R】 《観察・実験の技能》
まとめ ・片付け	・ 解剖技能の基本的事項を再確認し, ふり返りをグループで行う。	<ul style="list-style-type: none"> ・ 生命を尊重する態度, 集中力, 正確な技能を身につける意義について伝える。 ・ イカの巨大軸索の発見により, 神経科学の実験方法が飛躍的に発展したこと, また, イカの軸索の研究結果が, 現在の神経生理学の発展に関係していることを伝える。 	
家庭学習	・ イカの巨大軸索を用いた実験動画を Google Classroom で視聴する	・ クラウド上に画像をアップロードして学習内容をいつでもふり返ることができるようにする。	
備考	準備物: イカ (2人で1杯 計6杯), Chromebook (2人で1台), 解剖セット (ピンセット・はさみ・キッチンペーパー), シャーレ (水, 6%過酸化水素水), ニトリル手袋 (またはポリエチレン手袋), キムタオル イカの入手先: 市内スーパーマーケット 実習に必要な数を1~2週間前に電話連絡しておく。 参考動画 (YouTube): 矢嶋正博 高校生物実験 「イカの外形の観察と解剖」		

生物 学習指導案

Tsuyama
High School
SSH 3Elements



岡山県立津山高等学校 2年 組 (普通科) 男子 名 女子 名 計 名
令和2年11月 日 () 限 教室 : 指導者 :

1. 単元

第3部 生物の体内環境の維持 第1章 体内環境と恒常性 第2節 体液の調節

2. 単元目標 (【V】: Vision, 【G】: Grit, 【R】: Research Mind)

- ・肝臓や腎臓の構造と機能に関心を持ち、それらの器官が体液の恒常性に果たす役割を考察し、導き出した考えを表現できる。【V】《関心・意欲・態度》
- ・体液の恒常性における腎臓と肝臓の働きを考察することができる。腎臓については塩類濃度の調節に果たす役割や、水生生物の塩類濃度調節のしくみも考察することができる。【R】《思考・判断・表現》
- ・ブタの腎臓を観察し、基本的な構造を区別することができ、糸球体などの特徴的な構造を観察できる。【R】《観察・実験の技能》
- ・肝臓の構造と機能、腎臓の構造と機能、水生生物の塩類濃度調節のしくみを理解できる。血漿と尿の成分比較から腎臓での老廃物の濃縮率などを計算することができる。【G】《知識・理解》

3. 指導上の立場

◎ 単元観

中学校では、第2分野「(3) 動物の生活と生物の変遷」で、循環系とその働き、血液の成分とその働き及び腎臓と肝臓の働きについての概要を学習している。ここでは、生物の体内環境が保たれていることを理解させることがねらいである。例えば、血液凝固によって失血を防ぎ体液の量を維持し体内環境を保つこと、腎臓の働きによって体液中の塩類濃度が保たれること、肝臓で様々な物質の合成・分解・貯蔵が行われて体液の成分が保たれることなどを取り上げて理解を深めさせる。

◎ 生徒・クラスの実態 (生徒観)

文理選択後の普通科2年次生クラスであり、特に生物に関して興味・関心の高い生徒が多く、授業に意欲的に取り組んでいる。週5回というハイペースな授業進度であるため、自分で学習内容のふり返りや確認ができるように、板書画像を Google Classroom へ投稿したり、演習プリント・授業プリントを事前配付したりするなど、なるべく生徒の負担感が減るように工夫している。

◎ 指導・支援上の基本方針や留意点

できるだけ実物を見せたり、関連書籍を紹介したりするなど、興味・関心を高めることに留意している。提出課題は従来実施してきた問題演習の提出をやめ、自由テーマのレポート提出のみとしている。(1年次2学期以降) 基本的な知識理解の定着を図って、小テストをやめ授業冒頭5分間の生物用語チェックに取り組んでいる。また難関大学志望者向けに添削指導を早期から実施している。(2年次2学期以降) これらの取り組みにより主体的かつ深い学びの確立と生物マニアへのトランスフォームを期待している。

4. 指導と評価の計画

第3部 生物の体内環境の維持 第1章 体内環境と恒常性 第2節 体液の調節 (全4時間)	
主な学習活動	具体的な評価基準 (◇) と評価方法
第2節 体液の調節 … 4時間	◇肝臓や腎臓の構造と機能に関心を持ち、それらの器官が体液の恒常性に果たす役割を考察し、導き出した考えを表現できている。《関心・意欲・態度》(レポート)
第1時 肝臓	◇体液の恒常性における腎臓と肝臓の働きを考察することができる。腎臓については塩類濃度の調節に果たす役割や、水生生物の塩類濃度調節のしくみも考察できている。《思考・判断・表現》(演習・考査)
第2時 腎臓	
第3時 水生生物の塩類濃度調節	
第4時 腎臓の構造と働き… 《本時》	◇ブタの腎臓の基本的な構造を区別することができ、糸球体などの特徴的な構造を観察できている。《観察・実験の技能》(実習)
	◇肝臓の構造と機能、腎臓の構造と機能、水生生物の塩類濃度調節のしくみを理解できる。血漿と尿の成分比較から腎臓での老廃物の濃縮率などを計算できている。《知識・理解》(考査)

5. 本時の指導案

本時案（第2節の第4時） 授業時間 45分			
目標	○ 腎臓によるヒトの体内環境の維持について実験・観察を通して探究し、体内環境（特に体液の濃度）を維持する仕組みに対する理解を深めるために、腎臓の基本的な構造を区別した観察の方法を取得し、結果を的確に記録できる。【R】《実験・観察の技能》		
	学習活動	指導・支援上の配慮事項など	評価規準・方法など【VGR】
前週	・ Google Classroom へ実習動画投稿	・ 事前に実習の手順・手技を確認してできるように指示する。	寮生が在籍するため早めに指示する。
導入 3分	・ 《前時の復習》教科書に記載されている腎臓の基本的な構造を確認する。	・ 腎単位（ネフロン）の基本的な構造や腎臓とつながる血管など関連する用語を、ジェスチャーを交えて確認する。	
	・ 本時の目的を確認する。（2分）	・ 実習プリントに「目的」を記入する。	
[目標] ヒトの腎臓によく似たブタの腎臓を観察し、腎臓の構造や糸球体をスケッチする。			
展開 35分	<ul style="list-style-type: none"> ・ 実習の方法と留意点を確認する。（動画を一緒に視聴しながら） ①腎臓の外形と断面の観察（10分） <ul style="list-style-type: none"> ・ 腎動脈・腎静脈・輸尿管の観察 ・ 腎うの内壁が見えるまで解剖メスで切り開き、基本構造を観察 ・ 腎う内の腎門側にガラス棒を挿入し、どこに通じているか見る。 ②腎臓内の血管の走行と糸球体の観察（23分） <ul style="list-style-type: none"> ・ 墨汁を腎動脈に注入する。 ・ メスで開き縦断面を観察する。 ・ 黒く染まっている皮質から約1cm角の皮質を切り出し、薄い切片をつくる。糸球体付近の血管の走行を検鏡し、スケッチする。 	<ul style="list-style-type: none"> ※感染症予防のため、ニトリル手袋をして実習を行うよう指示する。 ※解剖用メスの使用について注意喚起。 ・ 4人1グループで実習を行う。1グループに2個の腎臓を配付する。 ①と②の実験で1個ずつ使用する。 ・ 教科書の写真と照らし合わせて素早く構造を確認する。 ※墨汁の注入や腎臓を開く際は制服が汚れないようにビニール合羽や白衣を着ても良いことを伝える。 ・ 墨汁は市販のものを5～10倍程度に希釈して用いる。 ・ 駒込ピペットで墨汁を注入する際には、輪ゴムで注入口を結束し、なるべく漏れないように丁寧に行う。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ ブタの腎臓の基本的な構造を区別することができ、糸球体などの特徴的な構造を観察できる。【R】《観察・実験の技能》
まとめ・片付け 7分	<ul style="list-style-type: none"> ・ 《考察》たくさんの黒い点が見られるのは、腎臓の皮質と髄質どちらか。そのことから、血液がろ過されているのはどの部分だと考えられるか。 ・ ふり返りを記入する。 ・ 記入の終わった生徒から片付けを行う。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 墨汁は血液のモデルであり、黒く染まったところが、血管があるところと考えられる。腎動脈から入った血液は、皮質まで流れて行くことがわかった。皮質に見られた黒い球は、糸球体であると考えられ、つながっていた黒い線は、糸球体に入って行く動脈と、糸球体から出て、まわりの細尿管に分布している毛細血管であると推測される。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 実習プリントは当日提出する。
翌日	・ Google Classroom に板書や実習の様子、当日のプリント等を投稿する。	・ クラウド上に画像をアップロードして学習内容をいつでもふり返ることができるようにする。	・ なるべく時間を空けずに投稿すること。
備考	準備物：ブタの腎臓（4人で2個 計12個）、実習プリント、顕微鏡（一人一台）、検鏡セット（ピンセット・はさみ・柄付き針・カバーガラス・スポイト・ろ紙）、腎臓薄切片作成用カミソリ（カミソリとプラスチック下敷きを両面テープで貼り合わせたもの）、ガラス棒、スライドガラス、解剖用メス、駒込ピペット、太めの輪ゴム、ニトリル手袋（またはポリエチレン手袋）、キムタオル ブタの腎臓の入手先：（有）日笠農産（一宮営業所） 津山市山方1221-1 TEL0868-27-1660 実習に必要な個数を2～3カ月前に電話連絡しておく。今回は30個依頼して3カ月程度かかった。 参考文献：岡山県生物の実習，生物基礎教科書「啓林館」・「数研出版」		

<用語集>

○未来を切り拓くトップサイエンティストの基盤となる‘Vision’, ‘Grit’, ‘Research Mind’の育成

Vision : 「見通す力」と表現している。SSH 事業や研究開発実施報告書, 広報資料等では「V」と省略される。関連する力として「想像力・広い視野・科学的視点」などを想定している。

Grit : 「最後までやり抜く力」と表現している。SSH 事業や研究開発実施報告書, 広報資料等では「G」と省略される。関連する力として「粘り強さ・協調性・継続性」などを想定している。

Research Mind : 「探究し, 解き明かす力」と表現している。SSH 事業や研究開発実施報告書, 広報資料等では「R」と省略される。関連する力として「好奇心・探究心・思考力」などを想定している。

○学校設定教科「サイエンス」に関する用語

(1)~(4)は学校設定教科「サイエンス」の課題研究に係る学校設定科目または研究者育成のための学校設定科目である。詳細は「第3章 研究開発の内容 1. 学校設定科目について」を参照のこと。

(1) **十六夜プロジェクト 略称「iP」** 普通科の「総合的な探究(学習)の時間」の代替として開設した。ディベートやグループ研究等の活動を通して, 論理的思考・論理的表現などの研究基礎力や問題解決力の育成している。名称は旧本館の西側にある「十六夜山」と呼ばれる前方後円墳に由来する。

(2) **サイエンス探究 略称「S 探」** 理数科の「総合的な探究の時間」「課題研究」の代替として開設した。講義・実験・実習, 課題研究, 外部講師の講演等を通し, 科学的思考力を育成し, 課題解決に対する主体的・創造的態度を育成している。

(3) **サイエンスリテラシー 略称「SL」** 普通科及び理数科の「社会と情報」または「総合的な探究の時間」の代替として開設した。プレゼンテーション能力や情報機器活用能力などの研究基礎力や英語による科学的コミュニケーション能力を育成している。

(4) **ソーシャルサイエンス/ナチュラルサイエンス/メディカルサイエンス 略称「SS/NS/MS」** 選択科目であり希望する高校2・3年次生が受講できる。各界で活躍する研究者や専門家によるワークショップや, 本校教員による教科の枠を超えた発展的な学習を行い, 高度かつ幅広い研究者としての資質能力を育成している。

○ **Global Science Okayama 略称「GSO」** 岡山県エキスパート活用事業の校内呼称である。本事業を活用し, 月に1度外国人指導者4名を招聘し, SSH 海外研修参加者と希望者(若干名)に英語コミュニケーション, サイエンスリテラシー等の指導を行っている。名称は SSH 第1期に活用した岡山県のグローバル人材育成事業「グローバル・サイエンス OKAYAMA」(現在は実施していない)に由来する。



岡山県立津山高等学校

〒708-0051 岡山県津山市椿高下62

TEL 0868-22-2204

FAX 0868-22-3397

ホームページアドレス

<http://www.tuyama.okayama-c.ed.jp/>

平成二十九年指定スーパーサイエンスハイスクール 研究開発実施報告書・第五年次

令和四年三月

岡山県立津山高等学校