

令和元年度 I 期指定



スーパーサイエンスハイスクール

研究開発実施報告書

令和 6 年度 経過措置 1 年指定



令和7年3月

兵庫県立小野高等学校

目次

はじめに（巻頭言）

①SSH研究開発実施報告（要約）	1～4
②実施報告書	
第1章 研究開発の課題	5
第2章 研究開発の経緯	6～7
第3章 研究開発の内容	
1. 科学基礎	8～9
2. 探究基礎Ⅰ	10～11
3. 探究基礎Ⅱ	12～13
4. 創造探究	14～15
5. 国際探究	16
6. 理数セミナーと高大連携	17～18
7. 校外研修など各種プログラム	19～20
8. 奄美大島生態学実習	21～22
9. メタ認知研究	23～25
10. 自然科学部の活動	26～29
11. 科学系コンクール・大会	30～31
12. SSH学術講演会	32
13. 総合的な探究の時間（普通科）	33～35
14. 課題解決型授業	36～37
第4章 実施の結果とその評価	38
第5章 校内におけるSSHの組織的推進体制	39
第6章 成果の発信・普及	40
第7章 課題及び今後の研究開発の方向性	41
③関係資料	
1. 普通科教育課程表	42
2. 科学探究科教育課程表	43
3. 探究基礎Ⅰ年間指導計画〔基盤カリキュラム〕	44
4. 探究基礎Ⅱ年間指導計画〔基盤カリキュラム〕	45
5. 理数探究（創造探究）年間指導計画〔基盤カリキュラム〕	46
6. メタ認知ルーブリック	47
7. 理数探究（創造探究）研究テーマ一覧〔77回生〕	48
8. SSH運営指導委員会記録	49～50

はじめに

校長 小倉 裕史

令和元年度に文部科学省から指定を受けた「スーパーサイエンスハイスクール (SSH) 事業」は、今年度は経過措置校となり、第Ⅰ期6年目として取り組みました。また、令和2年度入学生から、普通科科学総合コースを科学探究科に改編し、商業科と国際経済科をビジネス探究科に統合して5年が経ち、教育課程も新たに見直しを実施したところです。

この間、科学探究科を主対象として実施してきたSSH事業では「イノベーションを創出する独創性と北播磨から世界に飛び出すフロンティア精神をもつ人材の育成」を研究開発課題として、3つのプロジェクトに取り組み、成果を上げてきました。

計画Ⅰの「ONORリサーチカリキュラム」では、課題研究のために必要な知識や技能を学ぶ「基礎カリキュラム」、課題研究を行う「実践カリキュラム」、発信する「発信カリキュラム」を連動して、高校3年間を見通した探究活動に取り組み、成果を発信するカリキュラムを構築することができました。今年度は、数学、理科、情報の授業で課題解決型学習 (PBL) を実施し、今後他の教科にも普及して教員の授業改善と探究活動の充実に繋げていきます。

また、一昨年度に科学探究科の探究活動を普通科にも取り入れ、昨年度は、科学探究科と普通科、ビジネス探究科の三科合同で初めて発表会を実施することができました。今年度は「ONOR探究デー」と命名して、2年生の3学科すべての探究活動の成果を発表し、交流融合できました。今後は、三科協働の探究活動を本格的に進め、新しい価値の創造に繋げていきます。

計画Ⅱの「ONORリレーションモデル」では、東京大学や京都大学などの大学、研究機関、地元のAI企業等と連携し、発想力と国際性の向上を目指す連携モデルを構築しました。

コロナ禍で対面での海外交流ができずオンラインでしかできなかった海外研修を、令和5年度には台湾の明道中学 (中高一貫校) を訪問して探究成果発表と質疑応答が実施でき、今年度にはマレーシアのテラーズ大学等を、科学探究科とビジネス探究科が合同で訪問して交流し、専門学科の協働による国際性を高め、グローバルに活躍する取組への動機付けとなりました。

また、令和5年度に兵庫教育大学、令和6年度には兵庫県立大学工学部、令和7年度から兵庫医科大学と連携協定を結び、連携・協働した様々な取組が実施でき、嬉しく思います。

計画Ⅲの「ONORリフレクションメソッド」では、授業等におけるリフレクションシートの活用を行うなど、メタ認知ルーブリックを用いて、生徒の探究活動における能力・資質の変容を把握することができ、メタ認知能力が高い生徒は自己有用感が高いことや、探究活動が充実して満足している生徒はフロンティア精神 (新しいことに挑戦しようとする意欲) が養われることがわかりました。昨年度から奈良県立青翔中学校・高等学校 (重点校) と連携し、今年度は連携校として本校にも相互評価を導入し、今後多くの科目に導入していきます。

このような取組により、主対象の科学探究科を中心に教育内容が充実し、興味関心を持って、将来の科学技術系人材として育ててくれている姿を頼もしく思います。また、組織としてはSSH探究推進部を中心に、教育課程委員会を活用して、科学探究科から、ビジネス探究科や普通科へと学校全体でSSH事業を推進し、教員が共有した探究活動へと繋がっています。

今年度の自然科学部においては、天文部が全国高等学校総合文化祭自然科学部門で奨励賞を受賞すると共に、高校生バイオサミット in 鶴岡において2年連続で厚生労働大臣賞 (最優秀賞) を受賞する活躍をしました。

本校ではこれまでの6年間の成果を定着させるとともに、Ⅱ期では「地域社会との連携と三科協働による探究活動の実践を軸にした科学技術人材の育成」をテーマに、「地域社会との連携による探究活動」を実施して「郷土愛」を育み、「三科協働による探究活動」を実施して「新しい価値の創造」を目指して、科学技術人材を育成していきます。

この報告書をご一読いただき、本校の取組のさらなる改善にご示唆いただければ幸いです。

兵庫県立小野高等学校	指定第 1 期目	01~05
------------	----------	-------

①令和 5 年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告（要約）

① 研究開発課題									
科学技術にイノベーションを創出する独創性と北播磨から世界に飛び出すフロンティア精神をもつ人材の育成									
② 研究開発の概要									
<p>独創的な課題研究を行うための課題研究カリキュラムの開発、地域の産業・医療機関等と連携して発想力や国際性を育てる連携モデルの開発およびメタ認知を促進するツールを活用して協働性や創造性を自律的に向上させる方法の開発を行う。</p> <p>目標を達成するため、次の 3 R プロジェクトを研究開発の柱として位置づける。</p>									
プロジェクトⅠ ONOリサーチカリキュラムの開発									
課題研究を遂行するために必要な知識や技能を学ぶ「基盤カリキュラム」、課題研究を行う「実践カリキュラム」、そして課題研究の成果の発信に関わる「発信カリキュラム」の 3 つを連動させ、独創的な課題研究を世界に向けて発信する教育課程を開発する。									
プロジェクトⅡ ONOリレーションモデルの開発									
大学、地域の伝統産業企業、最先端企業、医療機関などとの連携によって発想力と国際性の向上を目指す連携モデルを開発する。									
プロジェクトⅢ ONOリフレクションメソッドの開発									
認知行動学の視点から自己の思考や行動を客観的に認識し、評価・修正することで、思考力・発想力・協働性を自律的に高めることができる手法を開発する。									
③ 令和 5 年度実施規模									
プロジェクトⅠ 科学探究科									
プロジェクトⅡ 科学探究科、自然科学系の部に属する生徒									
プロジェクトⅢ 全校生徒									
本校生徒の概要（令和 7 年 1 月末現在）について、下表に示す。									
課程	学科・コース	1 年生		2 年生		3 年生		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	159	4	160	4	155	4	474	12
	内理系	—	—	83	2	83	2	166	4
	内文系	—	—	77	2	72	2	149	4
	科学探究科	36	1	37	1	39	1	112	3
	ビジネス探究科	79	2	64	2	78	2	221	6
計		274	7	261	7	272	7	807	21
④ 研究開発の内容									
○研究開発計画									
第 1 年次 令和元年度	<p>・SSH推進部の立ち上げ</p> <p>Ⅰ ONOリサーチカリキュラム</p> <p>(1) 「科学基礎」、「探究基礎Ⅰ」の実施と開発</p> <p>(2) 理数セミナーの実施…様々な分野について知識の基盤をつくる。</p> <p>Ⅱ ONOリレーションモデル</p> <p>(1) 地域の企業での科学技術研修、伝統産業訪問・研修</p> <p>(2) 医療・薬剤研究所訪問・研修</p> <p>Ⅲ ONOリフレクションメソッド</p> <p>(1) リフレクションシートの開発と実施</p> <p>シンキングシートの試行</p>								
第 2 年次 令和 2 年度	<p>1 年目の継続に加えて新たに実施するもの</p> <p>Ⅰ ONOリサーチカリキュラム</p> <p>(1) 「探究基礎Ⅱ」、「創造探究」の実施</p> <p>(2) 課題研究中間発表会、課題研究成果発表会の開催</p> <p>Ⅱ ONOリレーションモデル</p> <p>(1) 地域の先端企業等での科学技術研修</p>								

	<p>(2) 病院や薬剤研究所での医療インターンシップ実習</p> <p>Ⅲ ONOリフレクションメソッド</p> <p>(1) インターネットを利用した回答・分析システムの構築</p> <p>(2) リフレクションシートの開発と実施</p>
第3年次 令和3年度	<p>2年間の継続に加えて新たに実施するもの</p> <p>I ONOリサーチカリキュラム</p> <p>(1) 「国際探究」の実施</p> <p>(2) 英語論文の作成と論文コンテストへの応募</p> <p>Ⅱ ONOリレーションモデル</p> <p>(1) 海外の高校との探究活動の発表交流会の実施</p> <p>Ⅲ ONOリフレクションメソッド</p> <p>(1) メタ認知ルーブリックの開発と実施</p> <p>Ⅳ SSH事業計画の改善</p> <p>(1) 3年目の取組の検証評価と修正、中間報告書の作成</p> <p>(2) 課題の整理およびプログラム全体の見直し</p> <p>修正した内容の次年度への反映</p>
第4年次 令和4年度	<p>各プログラムとも、中間評価に基づいて3年目の内容を修正して実施する。</p> <p>I ONOリサーチカリキュラム</p> <p>(1) 「国際探究」の実施</p> <p>(2) 海外の高校との探究活動の発表交流会の実施</p> <p>Ⅱ ONOリレーションモデル</p> <p>(1) 「国際探究」の実施</p> <p>(2) 明道中学（台湾）との探究活動の発表交流会の実施</p> <p>Ⅲ ONOリフレクションメソッド</p> <p>(1) メタ認知ルーブリックを活用したSSH事業の評価方法の研究</p> <p>(2) 独創性など研究開発課題の検証に向けた評価体制の改善、検討</p>
第5年次 令和5年度	<p>各プログラムとも、4年目の内容を継続しつつ、5年間の研究開発の成果の分析と評価を行う。最終的に5年間の研究成果全体をまとめた報告書を作成する。</p> <p>I ONOリサーチカリキュラム</p> <p>(1) 「科学基礎」「探究基礎Ⅰ・Ⅱ」「創造探究」「国際探究」それぞれの 実施内容の改善と取りまとめ</p> <p>(2) 独自開発教材のブラッシュアップ</p> <p>Ⅱ ONOリレーションモデル</p> <p>(1) 初めてとなる海外研修（台湾研修）の実施</p> <p>(2) 地域社会の課題解決の取組としての里山再生実習の実施</p> <p>(3) 西表島の代替として奄美大島での生態学実習のモデルプランの構築と実施</p> <p>Ⅲ ONOリフレクションメソッド</p> <p>(1) メタ認知ルーブリックを活用したSSH事業の評価の実施</p> <p>(2) メタ認知ルーブリックやリフレクションシートの活用による生徒のメタ認知力の向上が独創性や各種の資質の向上に効果があることを検証</p>
経過措置 1年 令和6年度	<p>I期5年目の昨年度の成果を踏まえ、新たな取組を導入し、理数系人材育成を促進すると共に、I期SSH事業の研究開発課題の解決に取り組んだ。</p> <p>I ONOリサーチカリキュラム</p> <p>(1) 「探究基礎Ⅰ」の実施内容の見直し、「探究基礎Ⅱ」による英語力向上、 「創造探究」における取組の充実と相互評価の導入、「国際探究」の論文 の充実、課題解決型学習の思考的実施</p> <p>(2) 開発教材の改善</p> <p>Ⅱ ONOリレーションモデル</p> <p>(1) 地域課題を扱う探究活動の実施（ジュンサイ班）と外部連携関係の構築</p> <p>(2) 地域連携による外来種調査の新規実施</p> <p>(3) リケジョ支援研修の新規実施</p> <p>Ⅲ ONOリフレクションメソッド</p> <p>(1) 学習意識調査の新規実施と統計的解析による評価方法の新規導入</p>
<p>○教育課程上の特例</p> <p>必要となる教育課程の特例とその適用範囲</p> <p>(ア) 科学探究科の生徒を対象として、学校設定科目「科学基礎（6単位）」を実施し、それによって「物理基礎（標準2単位）」「化学基礎（標準2単位）」「生物基礎（標準2単位）」の代替とする。</p> <p>(イ) 科学探究科の生徒を対象に学校設定科目「探究基礎Ⅰ（1単位）」を実施し、「現代社会（標準2単位）」を1単位減ずる。</p> <p>(ウ) 科学探究科の生徒を対象に学校設定科目「探究基礎Ⅱ（1単位）」を実施し、</p>	

「情報の科学（標準2単位）」を1単位減ずる。
 (エ) 科学探究科の生徒を対象に「創造探究（2単位）」「国際探究（2単位）」を実施し、「総合的な探究の時間（4単位）」の代替とする。
 教育課程の特例の適用範囲・対象等は以下の通りである。
 (令和3年度以前の入学生)

学科・コース	開設する科目名	単位数	代替科目等	単位数	対象
普通科・科学総合コース(74回生)	科学基礎	6	物理基礎	2	第1学年
			生物基礎	2	
			化学基礎	2	
科学探究科(75回生以降)	探究基礎Ⅰ	1	現代社会	1	第2学年
	探究基礎Ⅱ	1	情報の科学	1	
	創造探究	2	総合的な探究の時間	4	第3学年
	国際探究	2			

(令和4年度以降の入学生)

学科・コース	開設する科目名	単位数	代替科目等	単位数	対象
普通科・科学総合コース(74回生)	科学基礎	6	物理基礎	2	第1学年
			生物基礎	2	
			化学基礎	2	
科学探究科(75回生以降)	探究基礎Ⅰ	1	公共	1	第2学年
	探究基礎Ⅱ	1	情報Ⅰ	1	
	創造探究	2	総合的な探究の時間	4	第3学年
	国際探究	2			

○令和5年度の教育課程の内容のうち特徴的な事項

SSHに関連する教科・科目の取組状況を下表に示す。

学科・コース	第1学年		第2学年		第3学年		対象
	教科・科目名	単位数	教科・科目名	単位数	教科・科目名	単位数	
科学探究科	理数・科学基礎	6	理数・創造探究	2	理数・国際探究	2	科学探究科全員
	理数・探究基礎Ⅰ	1	理数・探究基礎Ⅱ	1			

○令和6年度(経過措置1年)における具体的な研究事項・活動内容

I ONOリサーチカリキュラム

- (1) 「科学基礎」では期間を区切って共通テーマを設け、物理、化学、生物の分野において個別に学習した内容を結び付け、関連性に気づき統合的な理解を促した。
 「探究基礎Ⅰ」では興味関心がある分野の発見、課題設定など探究活動の最初に必要なスキル習得のため、思考ツールや課題解決型授業、外部講師との連携などの授業を展開した。
 「探究基礎Ⅱ」では論文検索のスキル習得、QGISと分子系統樹作成実習、英語によるプレゼンテーション実習を実施し、探究活動の充実を促した。
 「創造探究」では、8つの探究班が自ら設定した課題の解決に取り組む探究活動を実施した。
 「国際探究」では、論文の書き方に関する基本的な知識を学び、探究活動の成果を論文にまとめた。その成果を各種コンクールや大会で発表し、議論する力の育成に努めた。
- (2) 【新規事業】課題解決型学習を数学、理科、情報の授業で試行的に導入した。生徒が探究活動に取り組む機会を増やすと共に教員間で探究活動を推進するための情報共有を図った。
- (3) 【新規事業】創造探究において相互評価を導入した。探究活動の充実を図り、探究活動の数値による客観的評価を行うことを目的としたもので、研究計画書の作成(1学期)と中間評価後の振り返り(2学期)の場面で実施した。

II ONOリレーションモデル

- (1) 大学教員や企業等の専門家、地域医療従事者など様々な分野から講師を招き、見識を広げるための理数セミナーは年間で11回(対象は科学探究科、1年6回、2年3回、3年2回)実施した。
- (2) 高大連携事業では、研究発表や学問体験、実験実習、探究活動支援など様々な形で進め、理数系人材の育成に活用した。
 - ・京都大学 課題研究発表会 ・神戸薬科大学 研究室での実験観察実習(年3回)
 - ・兵庫教育大学 課題研究や遺伝子実習への協力支援 ・大阪大学 研究室訪問(生物部)
 - ・【新規事業】兵庫県立大学工学部見学と女性研究者との交流会 リケジョ育成支援事業
 - ・お茶の水女子大学 課題研究への支援

- (3) **【新規事業】** 地域連携について、「創探探究」における課題設定で地域課題を扱い（ジュンサイ班）、地元行政や地区自治体と連携し、現地調査や聞き取り調査において支援や協力を得て探究活動を進めた。
- (4) **【新規事業】** 北播磨地域コンソーシアムの形成について研究開発を進めるため、地域の高校に呼び掛けて合同外来種調査を実施した。

Ⅲ ONOリフレクションメソッド

- (1) I 期 SSH 事業で開発したメタ認知ルーブリックを用いて、生徒の探究活動に係る 9 つの資質能力の伸長を見取り、SSH 事業の効果を検証した。
- (2) **【新規事業】** 相互評価を探究活動に導入し、「創造探究」における生徒の変容を定量的に見取るしくみを研究した。奈良県立青翔中学校・高等学校の重点枠事業参加の取組。
- (3) **【新規事業】** 学習意識調査と統計的解析による評価を導入した。これにより探究活動全体の生徒の変容を捉えようとした。奈良県立青翔中学校・高等学校の重点枠事業参加の取組。
- (4) **【新規事業】** 本校 SSH 運営指導委員（高知大学草場実教授）と連携した課題解決型授業におけるメタ認知の活用に関する研究授業を行った。その分析を行い、メタ認知の効果的な活用について研究した。

⑤ 研究開発の成果と課題

I ONOリサーチカリキュラム

- ・「科学基礎」での実験観察、レポート作成、考察が探究心や知識活用力の育成に有効であった。
- ・「探究基礎 I」での課題解決型授業は未知の事柄への興味や主体的に行動する意欲の育成に有効であった。
- ・「探究基礎 II」での英語プレゼンテーションは英語による対話の経験値を上げ自信をつけるのに有効であった。また、理数セミナーは多様な知識や物の見方を育成するのに効果があった。未知の事柄への興味が養われた。
- ・「創造探究」では、課題解決に必要な手順や方法に関する理解や周囲と協力して取り組む姿勢（協調性）、自分から取り組む姿勢（自主性、やる気、挑戦心）、独自なものを創り出そうとする姿勢（独創性）などが特に育成された。また、今年度新規に実施した相互評価は生徒の探究活動の充実の有効であることが実証できた。
- ・「国際探究」では、今年度も全ての班が外部発表会や論文コンテストに応募し、入賞する班が複数あった。探究に主体的に取り組む姿勢が身につく、研究内容を発信しようとする意欲を高めることができた。
- ・課題解決型学習の導入（新規事業）では、生徒が自己の思考を客観視し学びを深める機会をつくることができ、探究活動の資質の向上が見られた。

II ONOリレーションモデル

- ・施設訪問による校外研修では、生徒の興味関心を引き出し探究活動への意欲を高めることができた。探究心や知識活用力の育成にも効果があった。
- ・奄美大島生態学実習では、自然やさまざまな動植物を観察する機会が多くあり、動植物に対する興味・関心、意欲を高めることができた。
- ・リケジョ育成支援事業では、県立大学との連携や外部研究者、卒業生との連携ができ、工学分野を含む理系女子生徒の向学意欲を高めることができた。
- ・地域連携によるフィールド調査プログラムでは外来植物の合同調査を実施した。参加校が少なかったが、プログラムの形をつくることができた。

Ⅲ ONOリフレクションメソッド

- ・メタ認知ルーブリックによる分析より、メタ認知能力を高めると、他の 8 つの資質能力も伸びることが指摘できた。特に①知的好奇心と⑥分析的思考力、⑦挑戦する力、⑧行動する力の伸長はメタ認知力との相関が高かった。
- ・学習意識調査の分析結果
2 年生（78 回生）の「創造探究」の前後（4 月と 2 月）における探究活動に関連した資質能力の変容を対応ありの Wilcoxon の符号付き順位検定により分析したところ、「創造探究の授業は ICT 機器を使って視覚的に学びたい。」「創造探究の授業で観察や実験の結果をもとに考察している。」「創造探究の授業で自分の考えや考察を周りの人に説明したり発表したりしている。」の 3 つについて有意差が見られた。各自がデバイス駆使して観察実験やその考察を進め、自己の考察を他者との対話において積極的に発信し研究を進めようとしたことが明らかになった。
- ・課題解決型授業におけるメタ認知の活用に関する研究授業の分析結果
メタ認知を活性化させる理科授業は、探究的な学びに対する動機付けや学習方略および学習の成果にポジティブな影響を与えることが分かった。また、メタ認知をあまり使わない生徒は、メタ認知を良く使う生徒と比べて、教員の指示を無批判に受け入れる傾向があった。課題解決型授業を計画する際に、どの学習方略の活用を促そうとするのかを明確に意識するという授業デザインの視点が重要で、その学習方略の活用を促すためのメタ認知活動を取り入れると効果的であることが分かった。

②実施報告書 第1章 研究開発の課題

1 研究開発課題

科学技術にイノベーションを創出する独創性と北播磨から世界に飛び出すフロンティア精神をもつ人材の育成

2 研究開発の目的・目標

(1)目的

独創的な課題研究を行うための課題研究カリキュラムの開発、地域の産業・医療機関等と連携して発想力や国際性を育てる連携モデルの開発およびメタ認知を促進するツールを活用して協働性や創造性を自律的に向上させる方法の開発を行う。

(2)目標

① プロジェクトⅠ ONOリサーチカリキュラムの開発

◇「基盤カリキュラム」…「科学基礎」、「探究基礎Ⅰ」の実施により、課題研究を遂行するための基礎的な知識を身につける。また、探究活動の基本的な流れや方法を学び、実践できるようになる。

◇「実践カリキュラム」…「探究基礎Ⅱ」の実施による論文読解や科学英語、データの分析などの経験を活かし、「創造探究」で課題の発見、設定から仮説の検証、結果の発表など一連の探究活動に取り組む。

◇「発信カリキュラム」…探究活動の成果を論文やポスターにまとめ、外部発表会や論文コンテストなどに投稿し、情報発信する。

② プロジェクトⅡ ONOリレーションモデルの開発

大学、地域の伝統産業企業、最先端企業、医療機関などとの連携によって発想力と国際性を向上させる連携モデルを開発する。企業連携による課題研究の推進(播州そろばんと脳の活性化、地元のAI企業と画像解析研究など)、地域の最新技術をもつ企業の見学の他、国際フロンティア産業メッセでの科学技術と社会の繋がりに関する学びや、医療機関の見学による地域医療への深い学びを促す。

③ プロジェクトⅢ ONOリフレクションメソッドの開発

メタ認知ルーブリックなどメタ認知を促進するためのツールを作成する。また、そのツールを実際に使用し、SSH事業によりどのような能力や資質が育成されているのかを見出す。最終的には、そのツールが協働性や創造性の育成の検証に活用できるのかどうかを明らかにし、必要な改善を施す。

3 研究開発の仮説

[仮説1] 科学技術における独創性と発想力の育成には、知識を活用する力とメタ認知力の育成が有効である。

[仮説2] 科学技術におけるフロンティア精神の育成には、研究における自己有用感および自己肯定感の育成が有効である。

4 今年度の取組を通じた評価の概要

◇Ⅰ リサーチプロジェクト ONOリサーチカリキュラムの開発

- ・「科学基礎」での実験観察の実施、レポート作成、分析と考察が探究心や知識活用力の育成に有効であった。
- ・「探究基礎Ⅰ」での課題解決型授業は未知の事柄への興味や主体的に行動する意欲の育成に有効であった。
- ・「探究基礎Ⅱ」での英語プレゼンテーションは英語による対話の経験値を上げ自信をつけるのに有効であった。また、理数セミナーは多様な知識や物の見方を育成するのに効果があった。未知の事柄への興味が養われた。
- ・「創造探究」では、課題解決に必要な手順や方法に関する理解や周囲と協力して取り組む姿勢(協調性)、自分から取り組む姿勢(自主性、やる気、挑戦心)、独自なものを創り出そうとする姿勢(独創性)などが特に育成された。また、今年度新規に実施した相互評価は生徒の探究活動の充実の有効であることが実証できた。
- ・「国際探究」では、今年度も全ての班が外部発表会や論文コンテストに応募し、入賞する班が複数あった。探究に主体的に取り組む姿勢が身につく、研究内容を発信しようとする意欲を高めることができた。
- ・課題解決型学習の導入(新規事業)では、生徒が自己の思考を客観視し学びを深める機会をつくることができ、探究活動の資質の向上が見られた。

◇Ⅱ リレーションプロジェクト ONOリレーションモデルの開発

- ・施設訪問による校外研修では、生徒の興味関心を引き出し探究活動への意欲を高めることができた。探究心や知識活用力の育成にも効果があった。
- ・奄美大島生態学実習では、自然やさまざまな動植物を観察する機会が多くあり、動植物に対する興味・関心、意欲を高めることができた。
- ・リケジョ支援プログラム(新規実施)では、県立大学との連携や外部研究者、卒業生との連携ができ、工学分野を含む理系女子生徒の向学意欲を高めることができた。
- ・地域連携によるフィールド調査プログラムでは外来植物の合同調査を実施した。参加校が少なかったが、プログラムの形をつくることができた。

◇Ⅲ リフレクションプロジェクト ONOリフレクションメソッドの開発

- ・メタ認知能力を高めると、他の8つの資質能力も伸びることが指摘できた。特に①知的好奇心と⑥分析的思考力、⑦挑戦する力、⑧行動する力の伸長はメタ認知力との相関が高かった。

第2章 研究開発の経緯

リサーチ・プロジェクト					
	科学基礎	探究基礎 I	探究基礎 II	創造探究・国際探究(3年)	理数セミナー、講演会など
4月	テーマ:単位 単位換算 有効数字・長さ・質量	ガイダンス	ガイダンス	ガイダンス テーマ決定 文献探し	
5月	測定方法など 数字の取り扱い	探究デー(1) 探究成果発表会の見学	日本語論文探索 論文講読	探究成果発表会 口頭発表(5/13, 3年)	
6月	テーマ:構造 原子、分子、細胞 物質・遺伝子・力 結合の種類	探究デー(2) 謎肉DNA鑑定実験	QGISを利用した実習 地理的情報の処理 分布図作成など		化学：(7/4)1年 生命科学：(7/5)1年 心理学：(7/5)3年 サイエンスダイアログ ：(7/8)3年
7月		探究デー(3) 濾過実験	科学英語論文講読	論文アブストラクト英訳(3年) 論文完成(3年)	神戸薬科大学実習(1) (7/13)2年希望者
8月		課題研究ガイダンス 仮説の設定と検証など 校外研修(1)	(1)論文講読 (3つの分野)	論文応募開始(3年)	化学：(7/17)2年
9月	テーマ:変化 化学物質 生物の変化 力	校外研修(2)	MEGA実習(分子系統解析) DNAシーケンス解析 分子系統樹の作成	論文最終チェック(3年) 論文集印刷	
10月		探究デー(4) 中間発表会の見学		台湾研修(10/18~21) 各種学会 高校生発表会応募	
11月	テーマ:エネルギー 運動エネルギー、 熱、化学エネルギー 酸化還元	探究デー(5) パスタブリッジ作成開始	科学英語論文講読 (2)創造探究のテーマ に関連した英語論文	中間発表会 ポスター発表(10/31, 2年)	神戸薬科大学実習(2) (11/2)2年希望者 全校講演会：(11/20)
12月		探究デー(6) パスタブリッジチャレンジ		奄美大島研修 (12/9~11, 2年) 台湾研修(12/13~17)	脳科学：(12/11)2年 医学：(12/18)1年 都市工学：(12/19)1年 建築：(12/23)1年
1月	テーマ:環境 エネルギーとその利用 生態系のバランス 窒素循環	探究デー(7) 次年度「創造探究」に むけて	英語プレゼンテーション ポスター作成と発表	サイエンスフェアin兵庫 (1/26, 2年)	数学：(1/31)1年 数学：(2/3)2年
2月	外来生物	探究デー(8) テーマ探し 探究班分け テーマ決定 文献検索		ONO探究デー(三科合同 探究成果発表会) ポスター発表(3/17, 2年)	神戸薬科大学実習(3) (3/8)2年希望者
3月					

リレーション・プロジェクト			リフレクション・プロジェクト
	伝統産業プログラム	産業技術プログラム	医療・生命科学プログラム
4月	課題研究 参加者募集	株式会社ブレインと打合せ A I 研究班研究開始	神戸大学医学研究科との 打ち合わせ
5月			医療研究班研究開始
6月		ブレイン研究者による 指導助言	神戸大学医学研究科との 打ち合わせ
7月	あびき湿原実習 (7/25, 1年)	地域企業研修 (7/25, 1年)	JICA関西、医療分野企業見学 (7/24, 1年)
8月		S S H 生徒研究発表会	東京大学研究室訪問 (8/3, 1・2年) 大阪大学研究室訪問 (8月, 2年)
9月	国際フロンティア産業メッセ (9/6, 1年)		
10月		探究中間発表会での指導助言	神戸大学医学研究科との 打ち合わせ
11月		京都大学高大連携発表会 ブレイン研究者による 指導助言	
12月			メタ認知ルーブリックの実施 学習意識調査 (3年) ジェネリックスキルテスト (3年)
1月			神戸大学医学研究科・ 神戸医療産業都市研修 (12 月, 2年)
2月			神戸大学医学研究科との 打ち合わせ
3月		普通科・科学探究科 合同成果発表会 (2年) (3/18)	学習意識調査 ジェネリックスキルテスト データ分析と検証 SSH成果報告書作成 S S H 運営指導委員会 (2/18)

第3章 研究開発の内容

1 科学基礎

1 目的・仮説

「科学基礎」では、物理基礎・化学基礎・生物基礎の3科目の内容を分野融合的に学ぶことにより、ひとつの現象を多面的に理解する。物質の変化、エネルギー、環境といった5つの共通テーマを軸に学習することで、研究の基盤となる理論や法則の概念を学び、探究活動の際の科学的な考察、判断の基礎とする。2年生から取り組む探究活動を行うにあたって、どのような研究分野であっても多面的な科学概念の理解は探究活動に有効である。また、課題研究そのものも限定的な視点にとどまるのではなく、より広い視野に立って深い内容の研究を行うことができるものとする。

2 実施内容・方法

(1) 授業に関する基本的事項

- ・今年度は科学探究科1年生を対象とした。物理基礎（2単位）、化学基礎（2単位）、生物基礎（2単位）の代替科目（6単位）として実施し、理科教員3名で担当した。

(2) 授業内容

おもに基礎科目の内容を分野融合的に扱う。期間を区切って共通テーマを設け、物理、化学、生物のそれぞれの分野において個別に学習した内容を結び付け、関連性に気づき統合的な理解を促した。

	テーマ	内容
1学期 中間考査まで	単位	原子、分子、細胞、個体、地球、宇宙など、階層性とスケールにまつわる項目を各科目で取り上げた。有効数字や誤差、単位の体系は、昨年と同様、主に物理分野で学習した。
1学期 期末考査まで	構造	原子や分子の構造、細胞の構造、細胞をつくる物質の構造など、構造にまつわる項目を取り上げた。化学では、分子の構造やイオン結合など、結合の種類と構造の関連を学習した。
2学期 中間考査まで	変化	力学的エネルギー保存則、中和などの化学反応、遺伝子の転写・翻訳による情報の流れなど、状態や物質の変化を軸に学習した。
2学期 期末考査まで	エネルギー	波の性質、酸化還元電位、電気分解などをエネルギーの側面からとらえて学習した。
3学期	環境	電気エネルギーや原子力エネルギー、電気分解、生物多様性と生態系、大気汚染などの視点から環境を軸として学習した。

	テーマ	主な実験実習
1学期 中間考査まで	単位	スケールと単位系、有効数字と誤差 細胞の大きさ、原核細胞と真核細胞の観察
1学期 期末考査まで	構造	自由落下運動、化学結合と同素体 細胞の構造
2学期 中間考査まで	変化	力学的エネルギー保存則と水平投射 中和滴定、酵素カタラーゼのはたらき、セントラルドグマ
2学期 期末考査まで	エネルギー	波の性質、酸化還元電位 代謝とエネルギーの受け渡し
3学期	環境	窒素の循環、生態系の保全、絶滅危惧種、里山生態系 富栄養化

3 効果・評価・検証

(ア)物理・化学・生物各科目における融合的な理解に関する評価

1年生科学探究科の生徒に年度末(2月)にアンケート調査を実施し、科目間をまたがる理解と知識の活用について生徒にアンケートを行った。その結果、生物分野の代謝と化学反応や光合成と物理分野のエネルギーなどについて融合的に理解できたと答えており、今後、2年生で取り組む探究活動に役立つものと思われる(図1)。

(イ)科学基礎で伸ばすことができた能力に関する評価

第1期の5年間にわたって、「未知の事柄への興味(好奇心)」、「考える力(洞察力、発想力、論理力)」を伸ばすことができたと答える生徒が70%を超えており、続いて、「真実を探って明らかにしたい気持ち」、「理科数学の理論・原理への興味」「学んだことを応用する力」「観測や観察への興味」「発見する力」の4つを選択する生徒が多かった。科学基礎のカリキュラムで重視している実験観察の実施、レポート作成、分析と考察の重視という取組が有効であったと考えられる(図2)。

5年間にわたって、このような分野間の繋がりを融合的に行えるように取り組んできたが、2年生の「理数探究」で取り組む課題研究の進化に役立っていると考えられ、3年生で応募している論文コンテストで入賞する探究班が増加していることも「科学基礎」の取り組みの成果だと考えられる。

光合成(生物)とエネルギー(物理)
呼吸(生物)とエネルギー(物理)
原子・分子(化学)と物質の循環(生物)
酸化還元反応(化学)と水質検査・自然浄化(生物)
熱(物理)と原子・分子(化学)
エネルギー(物理)と生態系保全(生物)
化学反応(化学)と代謝(生物)
速度(物理)と熱運動(化学)
波の伝わり方(物理)と神経系(生物)
熱エネルギー(物理)と分子間力(化学)
エネルギー(物理)と生態系(生物)
有機物(化学、生物)と仕事量・カロリー(物理)
波長・光(物理)と光合成(生物)
放射線同位体(化学)とDNA・バクテリオファージ(生物)
X線(物理・生物)と硫酸バリウム(化学)
比熱(化学)と電気・熱(物理)
ジュール、カロリーなどの熱量(物理・生物)
静電気(物理)と電子(化学)
原子核・放射性同位体(化学)と放射線(物理)

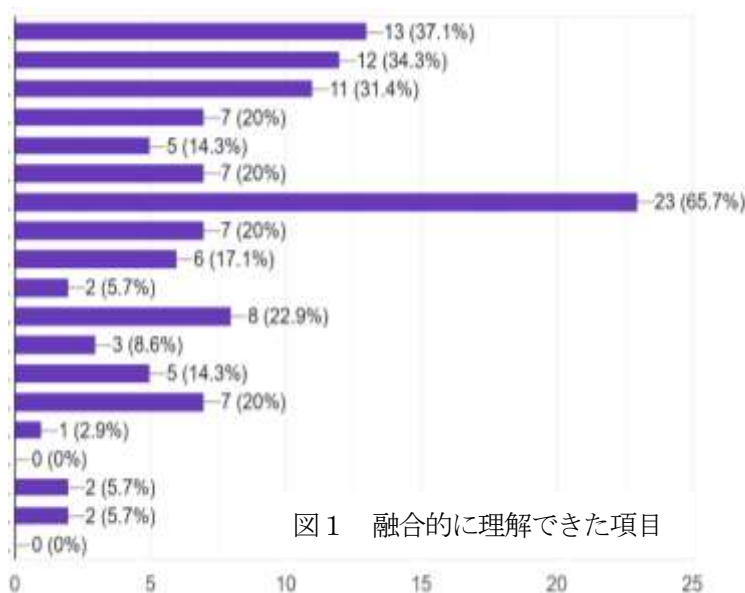


図1 融合的に理解できた項目

- (1) 未知の事柄への興味(好奇心)
- (2) 理科・数学の理論・原理への興味
- (3) 理科実験への興味
- (4) 観測や観察への興味
- (5) 学んだことを応用することへの興味
- (6) 社会で科学技術を正しく用いる姿勢
- (7) 自分から取り組む姿勢(自主性、やる気、挑戦心)
- (8) 周囲と協力して取り組む姿勢(協調性、リーダーシップ)
- (9) 粘り強く取り組む姿勢
- (10) 独自のものを創り出そうとする姿勢(独創性)
- (11) 発見する力(問題発見力、気づく力)
- (12) 考える力(洞察力、発想力、論理力)
- (13) 真実を探って明らかにしたい気持ち(探究心)
- (14) 問題を解決する力
- (15) 成果を発表し伝える力(レポート作成、プレゼンテーション)
- (16) 国際性(英語による表現力、国際感覚)

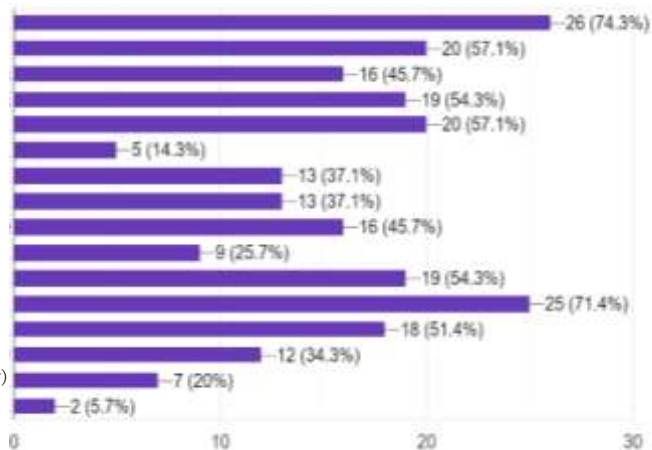


図2 「科学基礎」で伸ばす事ができた力

2 探究基礎 I

1 目的・仮説

1年次で1単位実施。高校理科で扱う基本的な実験・観察を通じて、実験の計画立案、準備、結果やデータの収集、考察、レポート作成など、探究に必要な基本的な知識・技能を学ぶことを目的としている。このような活動を通じて身につけたスキルは、2年次に取り組む科目「創造探究」での研究活動に役立ち、活動内容がより充実したものになることが期待できる。このことを踏まえ、仮説を次のように設定した。

探究基礎 I での学習活動によって探究に必要なスキルを養うことができるとともに、物事をより深く探究したいという意欲が高まる。

2 実施内容・方法

2024年度は授業時間に組み込まず、主に夏季休業中や定期考査後に特別時間割を組み行った。

実施日	テーマ	内 容
1 学期	5月13日	探究デー 1 3年生の課題研究の探究成果発表を見学する
	7月4日	理数セミナー1 色で元素を分析する（京都大学：教授 馬場正昭）
	7月5日	理数セミナー2 植物の戦略（京都大学：准教授 柘植知彦）
	7月9日	探究デー 2 謎肉DNA鑑定実験
	7月16日	探究デー 3 東レ中空糸膜を使った濾過実験 課題研究ガイダンス リフレクションシート
夏季休業中	7月24日	校外研修1 JICA関西・神戸医療産業都市・エアーウォーターでの研修
2 学期	9月6日	校外研修2 国際フロンティアメッセの視察・研修
	10月29日	探究デー 4 2年生課題研究の中間発表会を見学する
	11月13日	土木工学実習(1) パスタブリッジ作成
	12月18日	理数セミナー3 医学と研究（西神戸医療センター 安積 慶）
	12月23日	探究デー 5 理数セミナー4 パスタブリッジ耐久試験、講評 （株式会社オリエンタルコンサルタンツ 関西支社総合計画部：技師 増田溪佑）
3 学期	1月19日	探究デー 6 課題研究について 1
	1月29日	理数セミナー5 ランドスケープデザイン（日建設計：技師 村上小百合）
	1月31日	理数セミナー6 連分数（兵庫教育大学理数系教科マネジメントコース：吉川昌慶）
	2月20日	探究デー 7 課題研究について 2

◇探究基礎 I 年間授業の記録(令和6年度)

「探究基礎 I」の単位に含まないが、
校外学習（伊東電機・網引湿原研修）、SSH学術講演会を行った。

3 効果・評価・検証

今年度から時間割に組み込まず、定期考査後や夏季休業中における特別時間割として行ったが、連年通りの効果が得られている。アンケートによると「探究基礎 I」の授業を通して、90%を超える生徒が原理や仕組み、法則を理解し、基本的知識や技能の習得ができたと回答している（図1，2）。

今年もランドスケープデザインやパスタブリッジの作成、中空糸膜による溶液の濾過実験など企業の講師の協力を得て、実習・実験を充実させた。さらに今年度はかずさDNA研究所の協力を得て、PCR法を用いたDNA鑑定実験も行った。これらのことにより、多くの生徒により効果があったと思われる。

また、「探究基礎Ⅰ」を通して、「未知の事柄への興味」について80%近い生徒が伸ばすことができた」と回答している。また、60%をこえる生徒が考える力を養い、主体性が育ったと答えている。

「模型を作り模擬地震を起こして耐震性能を比較する。」
 「すぐに質問できるのがとても学びになりました。」
 「理系科目の分野に限らず、英語や文系科目の探究について取り組んでみたい」等の記述回答があり、研究やその発表に関する意欲を伸ばすことができたと思われる。

例年、同様な結果が得られており、かつ、3年生での論文が論文コンテストで入賞数が増えていることから、1年生における「探究基礎Ⅰ」が2年生から行う『理数探究』での探究活動を行う上での基礎を学び、導入になっていると考える。

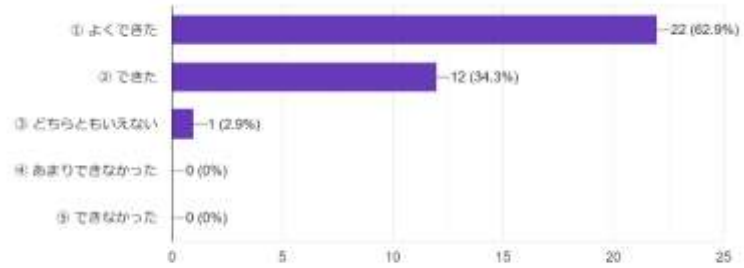


図1 科学的な現象の原理やしきみ、法則などを理解できましたか

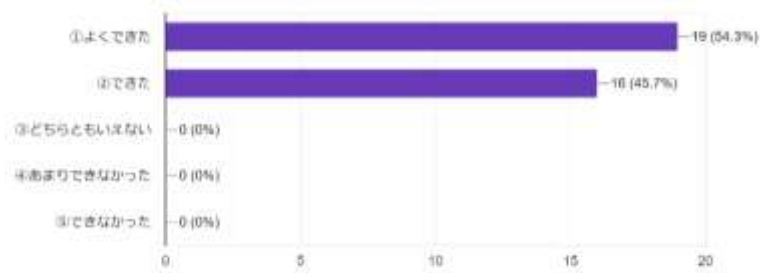


図2 探究活動を行うために必要な基本的な知識や技能を身につけることができましたか。

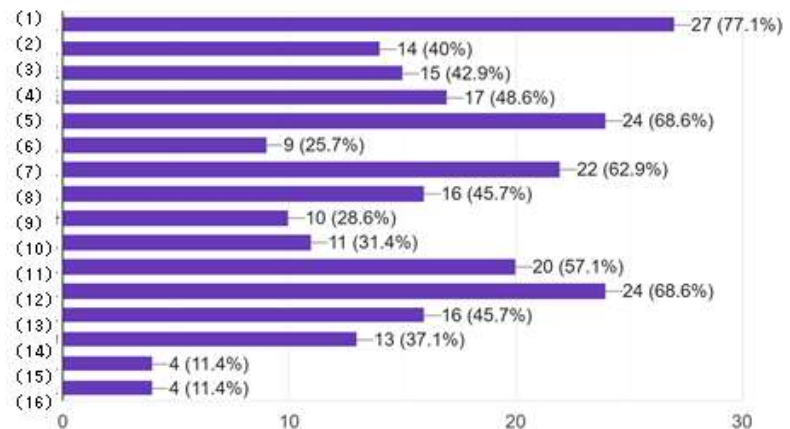


図3 伸ばすことができた能力は何ですか。

- (1) 未知の事柄への興味 (好奇心) (2) 理科・数学の理論・原理への興味
 (3) 理科実験への興味 (4) 観測や観察への興味 (5) 学んだことを応用することへの興味 (6) 社会で科学技術を正しく用いる姿勢
 (7) 自分から取り組む姿勢 (自主性、やる気、挑戦心) (8) 周囲と協力して取り組む姿勢 (協調性、リーダーシップ)
 (9) 粘り強く取り組む姿勢 (10) 独自のものを創り出そうとする姿勢 (独創性)
 (11) 発見する力 (問題発見力、気づく力) (12) 考える力 (洞察力、発想力、論理力)
 (13) 真実を探って明らかにしたい気持ち (探究心) (14) 問題を解決する力
 (15) 成果を発表し伝える力 (レポート作成、プレゼンテーション) (16) 国際性 (英語による表現力、国際感覚)



ランドスケープデザイン演習



パスタブリッジの強度測定

3 探究基礎Ⅱ

1 目的・仮説

2年生において1単位で実施、コンピュータを用いてデータを分析する技術を習得して課題研究をより深化させる。また、夏季休業中に課題研究の英語の参考文献を探し、和訳して内容を課題研究に活かし、2学期後半からは2人のALTの協力により、英語による研究発表を行う技術を習得させる。3学期に英語でのポスター発表会を設ける。「探究基礎Ⅱ」は「創造探究」で行う課題研究をより深化させることを目的としている。

参考文献をきちんと読むことで、過去の論文に実験手法を学び、解決されていない問題点を発見し、より興味関心が高まり主体的に研究に取り組むことができる。また、コンピュータや令和2年度より導入したBYODによるノートパソコンを駆使して高度な、かつ、他者に分かりやすい分析を行い、より深い考察とより分かりやすいプレゼンテーションができるようになることを考える。

2 実施内容・方法

1学期当初は「創造探究」で取り組む課題研究をサポートするため、日本語論文探索を行い、論文を購読して自分たちの課題研究の計画を立てた。その後、探究活動において、様々な場面で利用できる地理情報システムを、QG I Sを使用して実習を行った。基本的な使用方法を学習した後、探究班ごとにテーマを決め、フリーソフトQG I Sを用いて地理情報と統計データを用いて分布図を作成した。

2学期には最尤法による分子系統解析、バイオインフォマティクスの実習を、フリーソフトMEGAを用いて行い、探究班ごとに様々な生物を題材に分子系統樹の作成を行った。2学期後半からは夏季休業中に訳した論文を参考に、英語教員とALT2名による英語ポスターの作成方法の講義を実施、まず中間発表で作成したポスターの英訳に取り組んだ。

3学期は作成した英語ポスター作成を用いて、英語によるプレゼンテーションの練習に取り組んだ。3学期末には一人ずつ、英語でのプレゼンテーションと質疑応答を行う発表会を行い、その完成度を評価した。

さらに、外部講師を招いて、実習、実験中心の理数セミナーを数学、化学、生物学、スポーツ医学の分野で4回行った。

3 効果・評価・検証

2学期前半までのデータ分析の実習では、基礎的な部分については個々に改題を提出させ、その理解度を評価、最終的には研究班ごとに作成した分析データを評価した。英語については、昨年同様、英語教諭の協力のもとALTとともに主対象の全生徒が英語でのプレゼンテーションをできるように科学英語に力を入れた。3学期末に行った英語のプレゼンテーション発表では2年生科学探究科の全生徒が英語のポスター作成、英語で個々にプレゼンテーションを行い、他の研究班の生徒たちが質疑応答を行った。

データ分析実習について、アンケート結果では約85%の生徒が地理情報システム、分子系統解析ができるようになっており、探究班によっては実際にこれらのソフトを使用し、研究内容が深化している。

英語でのプレゼンテーションについては一人ずつ、全員が発表を行ったが、アンケートでは97%の生徒が英語でプレゼンテーションができたと答えており(図2)、60%の生徒が英語に対する抵抗感がなくなったと答えている(図3)。ただ、メモを全く見ずにプレゼンテーションができた生徒はわずかであり、

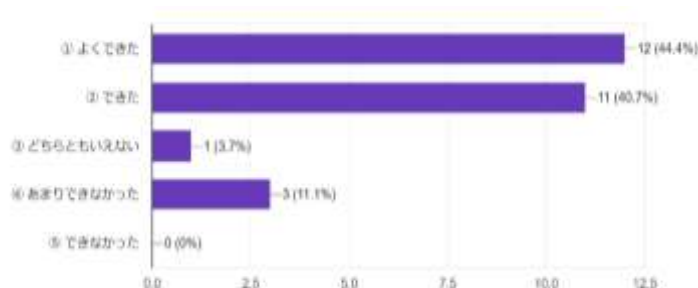


図1 データ分析ソフトを理解できたか。

今後さらに事業計画を見直す必要があると思われる。

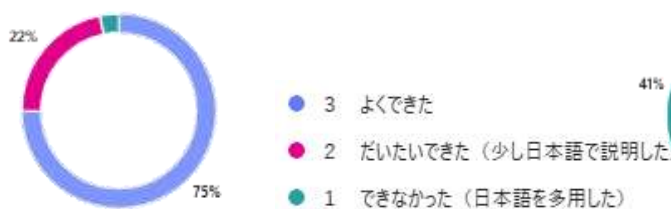


図2 英語で発表ができたか



図3 英語に対する意識の変化

理数セミナーは数学、化学、医学、スポーツ医学の各分野について4回実施した。96%の生徒が多様な分野の知識や見識を身につけることができたと答えている。

「探究基礎Ⅱ」を全体を通じて、未知の事柄への興味が養われ(77.8%)、考える力が育った(63%)と答えており、「探究基礎Ⅱ」の授業

を受けることでより主体的に研究に取り組めるようになっており、第1期の目的はほぼ達成されていると思われる。しかし、英語のプレゼンテーションに関しては先に述べたように、第2期に向けて、改善が必要である。

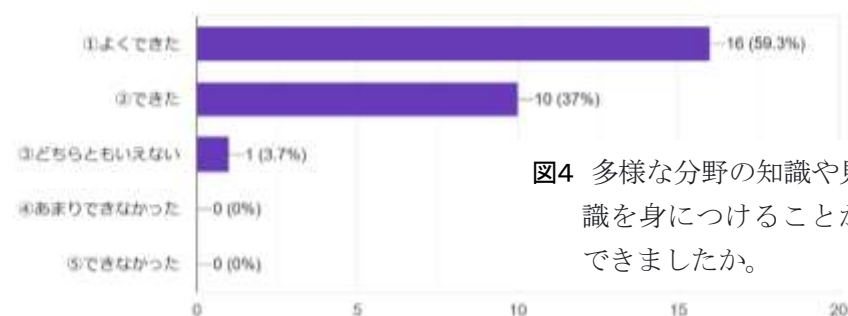


図4 多様な分野の知識や見識を身につけることができましたか。

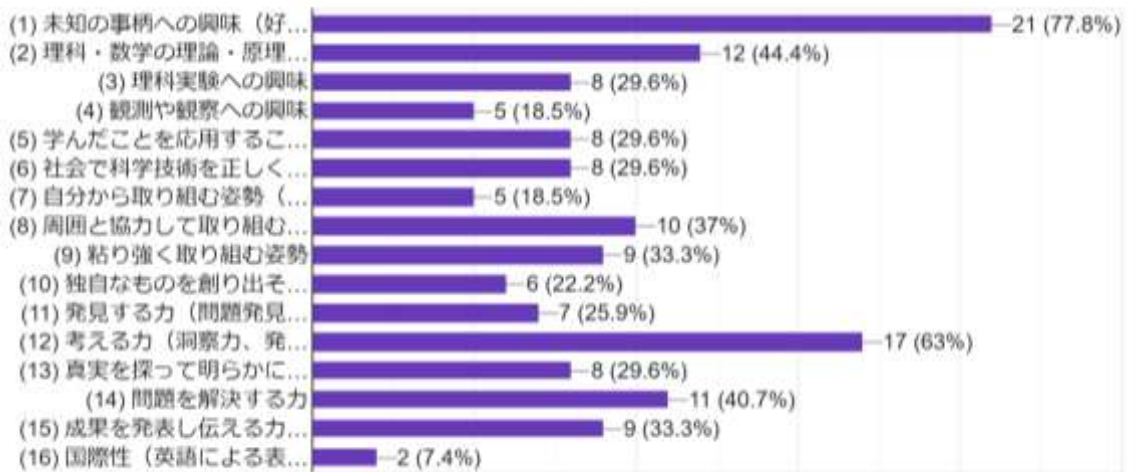


図5 「探究基礎Ⅱ」を通じて伸ばすことができた能力

理数セミナー (化学)



理数セミナー (数学)



英語プレゼンテーション



4 理数探究(創造探究)

1 目的・仮説

令和5年度と同様、生徒が自分の興味関心に基づいて課題研究のテーマを探し、高大連携や企業連携を活用しながら、地方の高校においても実現可能な支援体制として研究ファシリテーター制度を運用し、独創的で専門性の高い課題研究の実践を目指す。生徒の興味関心を元にテーマを決め、1年生で取り組む「探究基礎Ⅰ」また、同時に行われる「探究基礎Ⅱ」、さらに大学や企業等の研究者による指導助言を得ることで、より深化した課題研究を行うことができると考える。

2 実施内容・方法

「理数探究(創造探究)」では、2年生の科学探究科が探究活動に取り組む。令和6年度は8つの探究班ができた。一つの班は4～6名の興味関心がある分野が共通している生徒で編成した。今年度の新たな取組みとして相互評価を導入した。これは探究活動の充実を図ることと、探究活動の数値による客観的評価を行うことを目的としたもので、研究計画書の作成(1学期)と中間評価後の振り返り(2学期)の場面で相互評価を実施した。また、探究活動の成果発表会を昨年度までは3年次に行っていたが、夏のSSH生徒研究発表会に参加する学校代表班の決定時期を早めることと、3年時の「国際探究」での論文作成などの日程確保のため、2月に成果発表会を実施した。

3 効果・評価・検証

◆全体の概要について

育成したい資質能力として19の項目(図2)を設定し、アンケート調査にて5件法(わからないの回答含む)で回答を求めた。5から1までの回答数の内訳を示したのが図1である。「5とても向上した」または「4やや向上した」と回答した生徒の数に着目すると、大部分の資質能力については8～9割以上の生徒が「5とても向上した」または「4やや向上した」と回答している。探究活動には課題の発見から文献調査、内容理解、他者との協議、文字による表現など多様な能力を求める活動があり、積極的かつ協働して取り組んだことで、探究班全体として(クラス全体)、多くの資質能力が育成されたと考えられる。その中であって、「5とても向上した」または「4やや向上した」と回答した生徒の割合が8割を下回った項目が4つあった(図3)。特に、(16)英語による表現力、(17)グローバルに活躍したいという意欲、(18)世界や社会の幸福や平和に貢献したい意欲の3つは50%代と半分あまりであった。(16)と(17)は英語による発表や英語論文の講読などで向上が期待されるが、この点については今年度は「理数探究Ⅱ」での取組を強化している。また、(19)グループや集団をリー

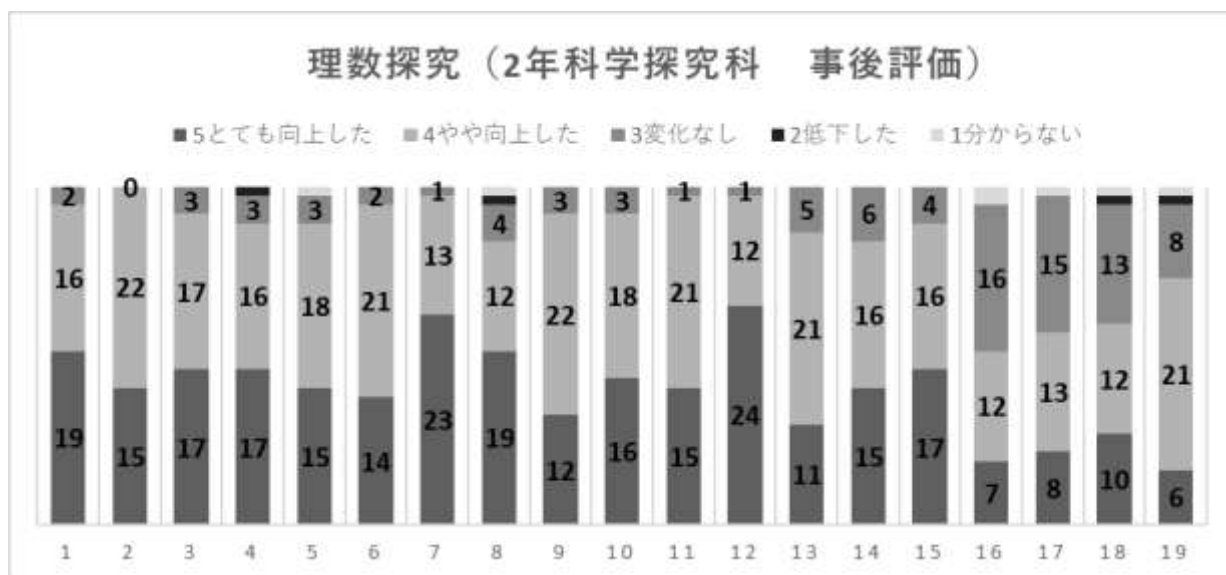


図1 19項目について回答の内訳

ドしようとする意欲が他の項目と比べて低いのは、生徒個人の特性や思考などの違いによるところが大きいのではと推測する。そう考えると7割の生徒がリーダー性が育ったと回答したことは成果が上がったとみてよい。

図2 伸ばすことができた能力は何ですか。

- (1) 未知の事柄への興味 (好奇心) (2) 科学技術、理科・数学の理論・原理への興味 (3) 観察・実験への興味
 (4) 学んだことを応用することへの興味 (5) 社会で科学技術を正しく用いる姿勢 (6) 自分から取り組む姿勢 (自主性、やる気、挑戦心)
 (7) 周囲と協力して取り組む姿勢 (協調性) (8) 粘り強く取り組む姿勢 (9) 独自のものを創り出そうとする姿勢 (獨創性)
 (10) 課題を設定する力 (問題発見力、気づく力) (11) 課題解決に必要な手順や方法に関する理解 (12) 真実を探って明らかにしたい気持ち (探究心)
 (13) 自分で真偽を精査する思考パターン (14) 科学的な見方により論理的に考える力
 (15) 成果を発表し伝える力 (レポート作成、プレゼンテーション) (16) 英語による表現力 (17) グローバルに活躍したいという意欲
 (18) 世界や社会の幸福や平和に貢献したい意欲 (19) グループや集団をリードしようとする意欲

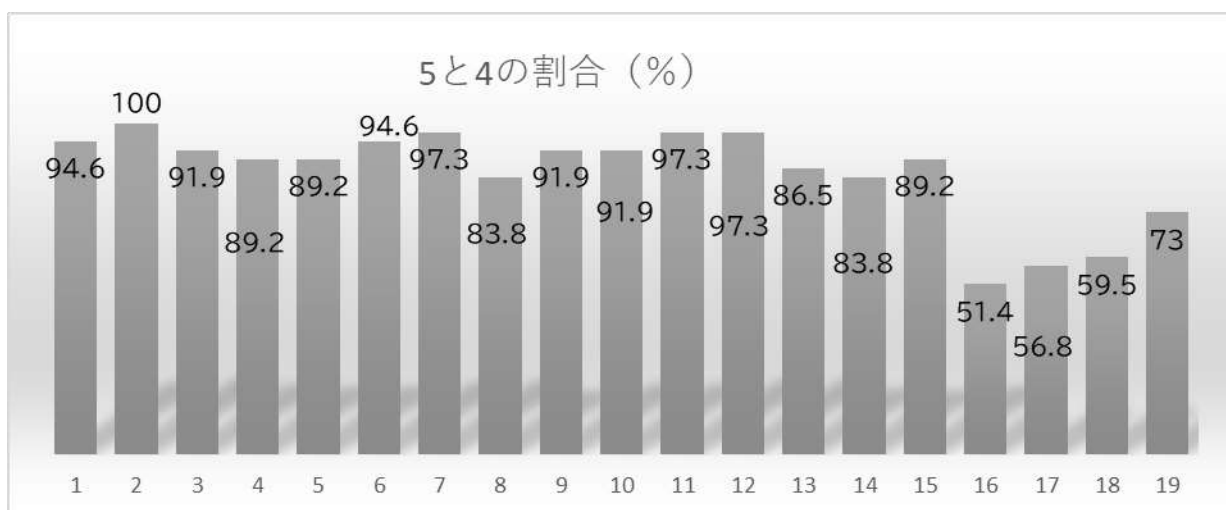


図3 「5ととも向上した」または「4やや向上した」と回答した生徒の割合

◆相互評価について

探究班内で同じテーマについて各自が順に発表し、他のメンバーが評価する。その評価は発表者に戻され、それを受けて発表の内容を再記述した。この手順による相互評価の効果について、2学期の中間発表会後の振り返りでは、グループによる探究活動に有効で、協働の人間関係の構築に効果があった。また、他人の探究力の向上だけでなく、指摘した自分自身の視野が広がり、協働の効果を実感する回答が多数を占めた。仮説の検証については、約7割の生徒が仮説を検証できたと回答した。仮説を検証できなかった班は、仮説が明確に設定できていなかったり、予備実験や先行研究の調査が不足していたなど、仮説設定に関する課題が明らかになった。

振り返りに対する自己評価

3. 相互評価について、互いに評価をすることでチーム内で良い協力関係をつくることができる。



中間発表会後の振り返り (Teamsによる自己評価シート)

相互評価について、互いに評価をすることで他者の探究活動の改善に役立つアドバイスができる。



5 国際探究

1 目的・仮説

「創造探究」で取り組んできた課題研究をさらに進めて深く考察し、課題研究をまとめて論文を作成する（p. 48「関係資料7 77回生創造探究研究テーマ一覧」を参照）。まとめた論文を発信することによって、より自分の研究を深く理解し、研究の意義を知り、将来研究者を目指す生徒が多くなると考える。論文は英語でもまとめ、海外の高校とも発表を相互に行うことによって、さらに自分たちの研究が外国の生徒たちにどう評価されるか体験し、海外へ向け発信することの必要性を体得すると思われる。

2 実施内容・方法

2年生の「創造探究」で取り組んだ課題研究をさらに進め、最終的な実験・研究結果をまとめる。成果発表会を口頭発表で行い、科学探究科の生徒だけでなく広く外部の研究者などに発信する。成果発表会での優秀班はSSH生徒研究発表会へ出場、全国の高校生へ発信する。成果発表会は5月13日に行った。

成果発表会後は、日本語の論文をまとめ、SSH校同士や近隣校との発表交流会を持ち、様々な発表会や論文コンテストへ参加する。さらに英語担当の教員と2人のALTの協力で論文を英語に翻訳し、英語による発表会へも積極的に発信し、国境を越えて将来海外の高校との発表交流会を行う。

3 効果・評価・検証

今年度は日程的に3年での研究時間があまり取れなかった。班によっては成果発表会が終わった後もさらに研究を進め、いろいろな人から助言をいただき、さらに、実験を継続し研究を進めることができた。7月末までには各班、日本語による論文作成を行った。

第I期では全ての班が積極的に外部発表会・論文コンテストに応募するようになった。その結果、3年度以降は「神奈川大学全国高校生論文大賞」、「朝永振一郎記念「科学の芽」賞（筑波大学）」、高校生・高専生科学技術チャレンジ「坊ちゃん科学賞（東京理科大学）」等で毎年、入賞するチームが出ている。その中でも令和4年度には「神奈川大学全国高校生論文大賞」で本校が団体奨励賞、「朝永振一郎記念「科学の芽」賞（筑波大学）」では令和4年度、5年度連続で学校奨励賞を授与された。また、生物系の研究班は「高校生バイオサミットin鶴岡」に連続で出場し、令和4年度、5年度連続で厚生労働大臣賞をもらっており、成果が出ている。

生徒へのアンケートの結果でも、探究に主体的に取り組む姿勢が100%身についており（図1）、研究内容を発信するべきだと考える生徒が100%となっている（図2）。

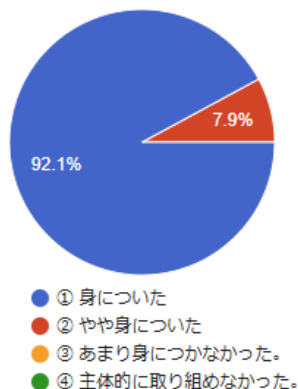
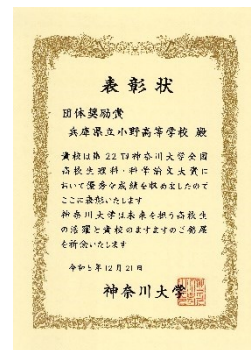


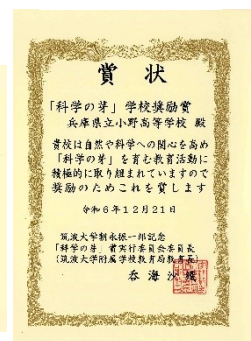
図1 主体的に取り組む姿勢



厚生労働大臣賞



団体奨励賞



学校奨励賞

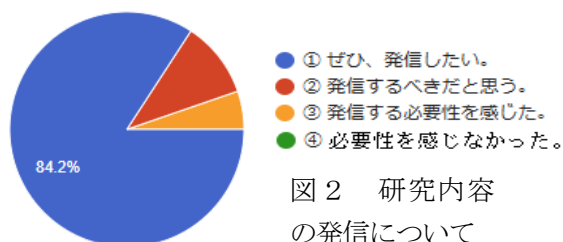


図2 研究内容の発信について

6 理数セミナーと高大連携

1 目的・仮説

大学等の研究機関や企業と連携し、講義や実習を通して、科学技術に関する興味・関心を高め、探究活動に積極的に取り組む姿勢や意欲をもった生徒を育てる。日常にありふれている自然現象に目を向ける科学の芽を養うための素養を身につけることができる。課題研究のテーマ探しの参考になるだけでなく、実験実習も行ってもらうことで実験方法を学び、結果を発表することでプレゼンテーション力の向上を図る。

2 実施内容・方法

(1) 理数セミナー

大学教員や企業等の専門家、地域医療従事者など様々な分野から講師を招き、研究や職業に関する講義をしていただいた。さらに可能な内容であれば実験や観察、実習を指導していただいた。参加した生徒の多くが知的好奇心を高め、新たな視点に気づき、課題研究のテーマの参考にし、今後の進路について考える機会となった。また、研究者の姿勢を学び、研究の面白さについて知る機会になり、探究活動への意識を高めることもできた。

対象	月	分野	講師	身分	所属、見学先	備 考
1-5	7/5、3&4	生物	拓植知彦	准教授	京都大学化学研究所	植物の環境適応など、観察実習と観察結果の発表
	7/4、5&6	化学	馬場正昭	名誉教授	京都大学/神戸大学	元素から見る科学の視点、光と化学物質と実験結果の発表
	12/19 3&4	社会	村上小百合	設計専門家	日建設計ランドスケープ部	ランドスケープデザイン演習及び班ごとに発表
	12/23 1~4	工学	今野愛美 増田溪佑	設計コンサル専門家	関西支社総合計画部	都市計画・バスタブリッジの強度実験と講評
	12/18 3&4	医学	安積 慶	医師	西神戸医療センター	医師という仕事、医学分野の研究、医療倫理について
1/31	数学	吉川昌慶	教授	兵庫教育大学理数系教科マゼ/フットコース	連分数の講義と演習	
2-5	7/17、3&4	化学	馬場正昭	名誉教授	京都大学/神戸大学	炎色反応、コロイド、沈殿反応実験と実験結果発表
	12/11 5&6	脳科学	七五三木聡	教授	大阪大学大学院医学系研究科	視覚、錯覚と運動機能について実験と講義
	2/3	数学	吉川昌慶	教授	兵庫教育大学理数系教科マゼ/フットコース	誤り訂正符号についての講義と応用・演習
3-5	7/5、3&4	心理・哲学	森 秀樹	教授	兵庫教育大学社会系教科マゼ/フットコース	2年間を振り返って、探究の意義について
	7/8、6&7	科学英語	Dr. F. Parente	学術研究員	理化学研究所生命機能科学研究センター	極大フィルターの構造への新しい観点

(2) 高大連携プログラム等

毎年、京都大学“ELCAS”（科学体系と創造性がクロスする知的卓越人材育成プログラム）、大阪大学“SEEDS”（世界適塾の教育研究力を活かしたSEEDSプログラム）、神戸大を中心とした“Roots”の3つの高大連携プログラムへの参加を呼び掛けている。本校ではこの事業の一環として1年生で京都大学訪問、2年生で東京キャンパスツアー、進路指導部の協力で大学出張講義も行っている。また、京都大学主催の高大連携事業で京都大学での講義、発表会に参加、他に自然科学部生物班を中心に大学での研修を行った。

第1期5年間の間に兵庫教育大学との連携、さらに昨年度からは神戸薬科大学、今年度からは兵庫県立大学と提携を結んだ。兵庫県のSSH各校で実施している「五国SSH連携プログラム」で本校は「DNA情報を探究活動に利用する」と銘打って、兵庫教育大学教授笠原恵教授の協力のもと、ヒトのアルコール脱水素酵素ALDH2の一塩基多型(SNP)および嗅覚遺伝子OR6A2遺伝子の近傍にあるrs72921001のSNPをPCR法による増幅を行い、DNA分析を行う連携プログラムを行っている。参加者各自の口腔上皮細胞からのDNA抽出、PCR法によるDNA増幅、電気泳動の実習を行った。電気泳動の結果と、アルコール脱水素酵素に関してはパッチテストの結果を、嗅覚遺伝子については各自バクチーの匂いを嗅いでもらい、自分の遺伝子診断を行った。

兵庫教育大学大学院との連携では、大学院生の教育実習の受け入れや、本校の課題研究に対する指導助言や実験実習も協力していただいている。神戸薬科大学へは希望者による研究室訪問や探究における指導助言を、また、工学分野の学問や研究の楽しみを知り、工学分野で活躍する女性研究者との交流を通じて大学生活に対する理解を深めることを目的に、今年度から兵庫県立大学工学部との連携を始めた。今回は、在学中で本校卒業生2名から工学部や大学生活、研究室での卒業研究の内容について紹介していただいた。

3 効果・評価・検証

すべて対面で実施することができ、生徒が科学の最先端に直接触れることで、関心や興味を高めることができた。新しい疑問や課題に全員の生徒たちが気づき、講義や大学の研修を通じて全員の生徒が多様な分野の知識や見識を身につけることができたと回答している。その結果、講義を通してものの見方や考え方に変化が生じ、探究活動を行う上で様々な参考になる事柄を学んでいる（図1）。

第Ⅰ期5年間で、科学探究科の生徒たちは、様々な先生方と直接話をすることでより探究することの大切さを直に感じ取り、非対象生徒より探究活動に興味関心を持つようになり、研究に関する興味関心が高まり、研究者志望者が増えていると考えられる。理数セミナーでは毎回同じアンケート内容に答えさせたが、どのセミナーでも、同様の結果が得られており、興味関心においては、とてもよく当てはまる、やや当てはまるの2つで100%に近い値となっていた。また、ものの見方・考え方についても理数セミナーを受けることによってほとんどの生徒が変化したと回答した（図2）。第Ⅱ期においても、引き続き、理数セミナーを精選しながら、生徒たちが主体的に学び、探究活動を行い、将来の研究者となるように計画してきたい。

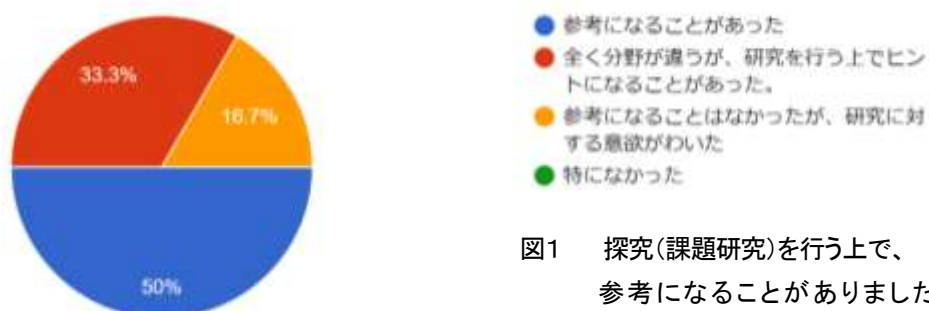


図1 探究(課題研究)を行う上で、参考になることがありましたか。

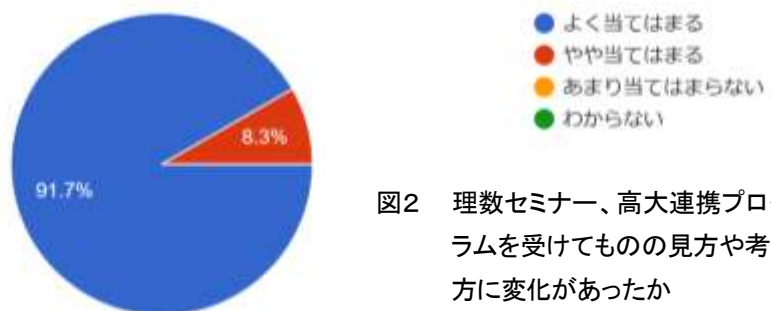


図2 理数セミナー、高大連携プログラムを受けてものの見方や考え方に変化があったか



植物の戦略(京都大学、馬場先生)



「意識」と「身体」の関係を探る
(大阪大学 七五三木先生)

7 校外研修

1 目的・仮説

(1) 目的

物事を多面的に見て斬新な発想ができる創造性と地域から世界を俯瞰できる国際性とを有する人材の育成を目指し、北播磨地域の伝統産業企業、最先端企業、医療機関などと連携した実践研究モデルを開発する。

(2) 仮説との関係

多様な価値観や考え方に触れ、物事を多面的に見て豊かな発想力が育つ。また、北播磨地域の伝統産業企業、最先端企業、医療機関が世界とのつながりのもとで成り立っていることを学び、世界を俯瞰する視点を養う。医療機関との連携を通して、医療や生命科学についての素養および使命感・倫理観が育成される。

(3) 期待される成果

世界を舞台に行動することに対する自信と意欲が高まり、世界をリードする研究者や技術者が育つ。また、科学技術と社会、経済活動との関係を熟知したバランスの取れた人材が育つ。

2 実施内容・方法

第I期では1年生でJICA・AW研修、伊東電機・あびき湿原研修、国際フロンティア産業メッセ研修、1、2年生希望者で、神戸医療産業都市・神戸大学医学研究科での研修、東京キャリア・リサーチツアーを実施した。

(1) 「JICA関西、国際くらしの医療館・神戸」研修

日時：令和6年7月24日(水)

研修先：国際協力機構

関西国際センター、国際くらしの医療館・神戸

対象：第1学年 科学探究科

内容：国際くらしの医療館では、歯髄再生治療(歯髄幹細胞による健康な歯の再生)の概要説明をして頂き、周術期医療に関する研究、開発説明、最先端の手術室・ICU、NICU展示室を見学した。

JICA関西では、青年海外協力隊経験者の薬剤師 岡本芙美先生から、ウガンダ共和国での経験を中心に国際貢献のあり方について研修を受けた。



(2) 「伊東電機・あびき湿原」研修

日時：令和6年7月25日(木)

研修先：伊東電機株式会社 加西工場、加西市網引町網引湿原

対象：第1学年 科学探究科

内容：加西市を拠点に国内外で物流を展開する伊東電機によるパワーモーター技術について伊東電機の工場での研修を行った。その後、網引町にある網引湿原を訪ね、現地で網引湿原保存会の会長、山下先生より湿原の成り立ち、植生、保護活動について講義いただいた。



(3) 「阪大微生物病研究所次世代ワクチン開発研究センター」研修

日時：令和6年8月9日(金)

研修先：阪大微生物病研究所次世代ワクチン開発研究センター 対象：生物部、科学探究科希望者

内容：インフルエンザウイルス、コロナウイルス等、微生物病を克服するための次世代ワクチンの研究・製造について研究者の講義を受け、研究センターの見学を行った。

(4) 「東京キャリア・リサーチツアー」

日 時 令和6年8月2日(金)～3日(土)

研修先：理系…東京大学農学研究科など

文系…東京大学経済産業省等公官庁見学など

対 象：第2学年全学科希望者

内 容：理系では東京大学農学研究科、研究室見学、また、文系では東京大学内を卒業生に案内してもらい、卒業生との座談会を企画した。



(5) 「国際フロンティア産業メッセ」研修

日 時 令和6年9月6日(金)

研修先 神戸国際展示場

対 象 第1学年 科学探究科

内 容 兵庫県内外の様々な企業による技術や活動を紹介する国際フロンティア産業メッセを見学。多数の企業の研究や新製品の紹介、また、最先端機器の技術説明等を聞き、指導助言を受け、次年度探究活動の参考とする。



(6) 「神戸医療産業都市・神戸大学院医学研究科」研修

日 時 令和6年12月27日(金)

研修先 神戸医療産業都市キメックセンター、理化学研究所 生命機能科学研究センター (BDR)、神戸低侵襲がん医療センター、神戸大学大学院医学研究科青井研究室

内 容 キメックセンターでは神戸医療産業都市の構想について説明を受ける。その後、理化学研究所 生命機能科学研究センター (BDR) では最先端の生命科学の研究について研修、神戸低侵襲がん医療センターではその治療法などについて説明を受け、施設見学を行った。

神戸大学青井研究室では、青井先生の医療、医学研究に関する講義のあと、研究室見学と医師兼医学研究者の方々と座談会を行い、最先端の研究の話や医師、研究者になるためのアドバイスを頂いた。



3 効果・評価・検証

アンケート結果では、どの企画も生徒の興味関心を引き起こし、探究活動への意欲を高めることができている。全ての企画に、ほぼ100%の生徒が興味・関心を持ち、積極的に研修に取り組んだ。

第I期での校外研修はどれも探究活動、将来の研究者育成に貢献しており、引き続き継続していく。ただ、希望者参加の校外研修については参加者アンケートで内容、効果ともに講評にもかかわらず、参加者が少ないのが問題である。本校では運動部に所属している生徒が多く、今後、運動部の生徒たちをどのように増やしていくかが問題である。



図 「神戸医療産業都市・神戸大学院医学研究科」研修 今回の見学・研修を通して、研究（研究者）に興味を持ちましたか。

「神戸医療産業都市・神戸大学院医学研究科」研修を通して興味をもったこと、気づいたこと

- ・普段、進路を考える上で研究の道があまりにも非現実的な気がして避けていたのですが、私たちの生命に関わることなど自分がやりたいことに合致するなど改めて感じ、より研究の道が気になるようになりました。
- ・生物の発生の過程や放射線を用いたがん治療、iPS細胞の培養など様々な分野の研究に触れて、大学で研究したいことの視野が広がりました。

8 奄美大島生態学実習

1 目的・仮説

- (1) 奄美大島の豊かな生態系について学ぶとともに、現地調査で得た結果をもとに奄美大島の生態系について説明することができるようになる。
- (2) 奄美大島の生態系や海岸漂着物、マイクロプラスチックなどの海洋汚染、固有種の保全活動などについて、現地で観察、調査を行い、地球規模で進む環境の変化の実態を知る。また、生態系保全と地球環境の改善に対する興味・関心、意欲を高める。

2 実施内容・方法

◇期間 令和6年12月14日（土）～ 16日（月）

◇行程（実習内容）

◆12月14日（土）奄美野生生物保護センター見学

多様な生物が生息する奄美大島の豊かな自然が維持されているしくみを学ぶ。また、アマミノクロウサギをはじめとする貴重な絶滅危惧種やマングースの駆除などについて学び、自然保護に対する理解を深める。

◆12月15日（日）

野外実習①（マングローブ植生の観察、黒潮の森）

モダマ自生地へ行き、亜熱帯多雨林の自然植生を観察する。環境省のレッドデータブックで絶滅危惧種に分類されているモダマや、生きた化石とよばれるヒカゲヘゴなど亜熱帯特有の植物などの生育状況とその環境を学ぶ。また、アマミノクロウサギの糞調査を行い、アマミノクロウサギがどこまで活動領域を広げているかを3班に分かれて調べる。

奄美大島世界遺産センター見学

探索型ミュージアムにて、奄美大島の自然や生き物について学ぶ。また、奄美大島の自然を守るための取り組みを学ぶ。

野外調査②（亜熱帯多雨林の観察）

黒潮の森マングローブパークを実習場所とし、マングローブ林の成立する特殊な環境（塩分、波浪など）とそれに対するメヒルギやオヒルギの適応を、実際の樹木の生育を観察しながら学習する。また、湿地帯に生息する動物を観察する。最後は、マングローブ林に付着するゴミの回収を行い、潮の満ち引きで漂着するゴミの多さについて知る。

◆12月16日（月）

野外実習③（漂着物・マイクロプラスチック調査）

安木屋場海岸において漂着物調査、マイクロプラスチック調査を行う。同時に、磯の生物を観察する。イソギンチャクなどの刺胞動物、フジツボなどの節足動物の他、紅藻や褐藻などからなる磯の生態系について理解を深める。

◇参加者 科学探究科2年生（希望者）

18名（男子7名、女子11名、計18名）、引率教員2名

◇訪問場所 ・野生生物保護センター

・黒潮の森マングローブパーク

・奄美大島世界遺産センター

・安木屋場海岸

◇事前研修（植生、環境、マイクロプラスチック調査練習について、2回にわけて実施。）

◇事後研修（アマミノクロウサギ、マイクロプラスチック調査、実習全体を通しての感想文の3つについてのレポートを提出。実習中に書き記したフィールドノートを提出。）

3 効果・評価・検証

1 日目に訪れた奄美野生生物保護センターでは、奄美大島に生息する生物や保全活動について学習するとともに、専門家より奄美大島の世界遺産登録についてのお話をうかがうことができた。世界遺産登録のためには、自然美や生物多様性、安全性など複数の条件を満たす必要があることを知り、奄美大島における外来種対策や、生態系保全などのさまざまな取り組みについて理解することができた。2日目の奄美大島世界遺産センターでは、奄美大島の地理的な特徴、また、その影響による野生生物の生息状況を学び、その保護の必要性、また、どのようにして保護していくかについて学んだ。最終日でのマイクロプラスチック調査では、数グループにわかれて、事前学習で練習した調査方法で実施した。漂着ごみの多さに驚愕するとともに、景観や自然環境の悪化について考える態度を身につけた。

実習後のアンケートでは、奄美野生生物保護センターや亜熱帯多雨林（モダマ、アマミノクロウサギの糞など）での観察においては、すべての生徒が、取組は充実したものであり、多くのことを学ぶことができたと回答している（図1）。一方で、マングローブにおける漂着ごみの除去の実習では、約半数の生徒が同様の質問に対してあまりあてはまらないと回答した（図2）。実習中では、奄美大島の自然やさまざまな動植物を観察する機会が多くあり、動植物に対する興味・関心、意欲を高めることができたが、生態系保全と地球環境の改善に対してより実感を持たせるために、調査結果を可視化するなどの事後研修を深めるなどの必要性があると考えられる。



奄美野生生物保護センター見学



奄美大島世界遺産センター見学



漂着ごみ調査



マイクロプラスチック調査

図1 奄美野生生物保護センターでの自分の取組は充実したものであり、多くのことを学ぶことが出来た。（亜熱帯多雨林実習での質問回答も同様の結果であった）



図2 マングローブ（漂着ごみの除去も含む）での自分の取組は充実したものであり、多くのことを学ぶことが出来た。



- 5 とてもあてはまる
- 4 あてはまる
- 3 少しあてはまる
- 2 あまりあてはまらない
- 1 あてはまらない
- 0 まったくあてはまらない

9 メタ認知研究

1 目的・仮説

独創的な課題研究を行うための方策の一つとして、メタ認知を促進することにより協働性や創造性を自律的に向上させることが有効であるとの仮説のもと、生徒のメタ認知を促し、その効果により、探究活動における独創性を養うことを目的としている。また、これに付随して、メタ認知を測定してその伸長を数値化することや、メタ認知の効果により変動した志向などをもとに仮説の検証を試みる。AとBの2つに分けて検証した。

2 実施内容・方法、検証

SSH事業による効果をより正しく測定するため、メタ認知ルーブリックを用いて調査し、得られた結果から経年比較を行った。

A1-1 「メタ認知ルーブリック」を用いた検証

④関係資料 メタ認知ルーブリックを参照

A1-2 対象者・調査時期

令和3年度の第1・2学年の科学探究科 <令和3年12月に調査>
令和4年度の第1・2・3学年の科学探究科 <令和4年12月に調査>
令和5年度の第2・3学年の科学探究科 <令和5年12月に調査>

A1-3 分析方法

77回生科学探究科の生徒（令和6年度3年生）について、令和4年度から令和6年度の3年分のデータを元に、「メタ認知ルーブリック」の各資質・能力について経年比較を行った。

A1-4 分析結果

◇3か年の経年比較（科学探究科）

3年生(77回生の3年間)

九つの項目のほとんどすべてにおいて、1年次から2年次、そして3年次と学年が進むにつれて、資質能力の向上が認められた。昨年の76回生で低かった⑤批判的思考力（3年次で3.2）と⑨メタ認知能力（3年次で3.1）も、それぞれ3.6、3.7と高くなった。理数探究における考察の過程や、ポスターセッションでの他者からの助言への対応など、前年度以上に時間をかけて行うことができたことが一因と思われる。また、すべての項目で前年度よりも高い値になった。3年次は論文作成とコンテストなどの外部発表があり、その執筆や準備の過程で資質能力の伸長が促されたことがうかがえる（図1）。

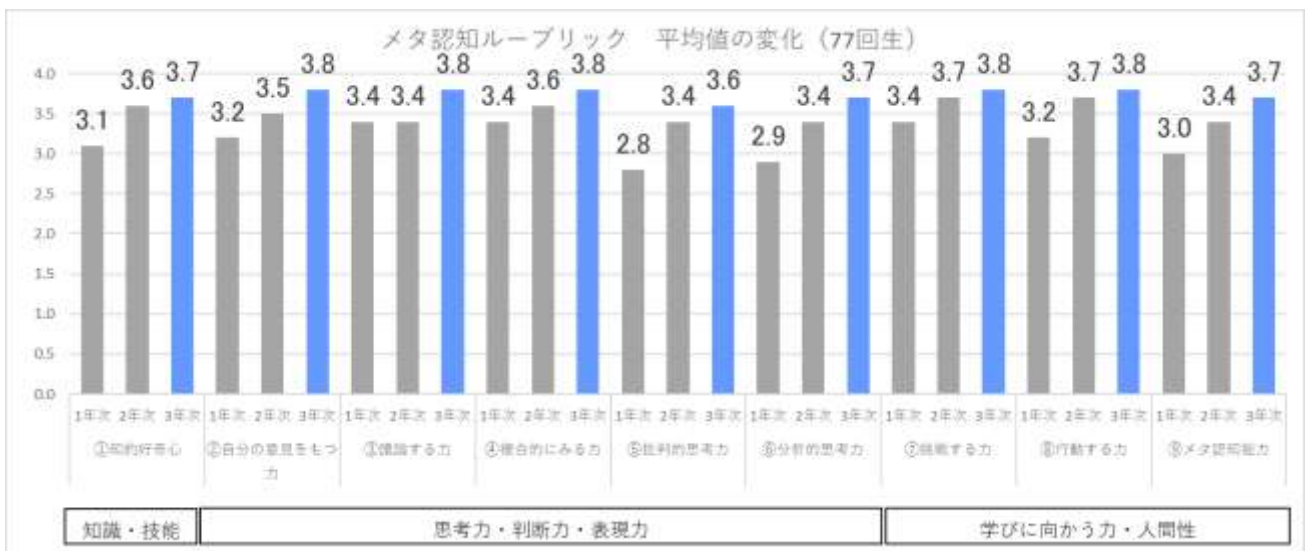


図1 メタ認知ルーブリックによる資質能力の伸長の検証

縦軸：0～4で4が最大値（4段階評価）。青が3年次。

図1のデータから、評価AまたはBと回答した生徒の割合を図2に示す。評価Aは数値4（最大

値)、評価Bは数値3にあたる。①知的好奇心や②自分の意見をもつ力は2年次ですでに100%に達している。全体的に高い値となった。一方、2年次より3年次が低くなった項目として、⑦挑戦する力、⑧行動する力がある。3年になって進路に関する事柄が高校生活で占める割合が多くなることが一因ではないかと思われる。

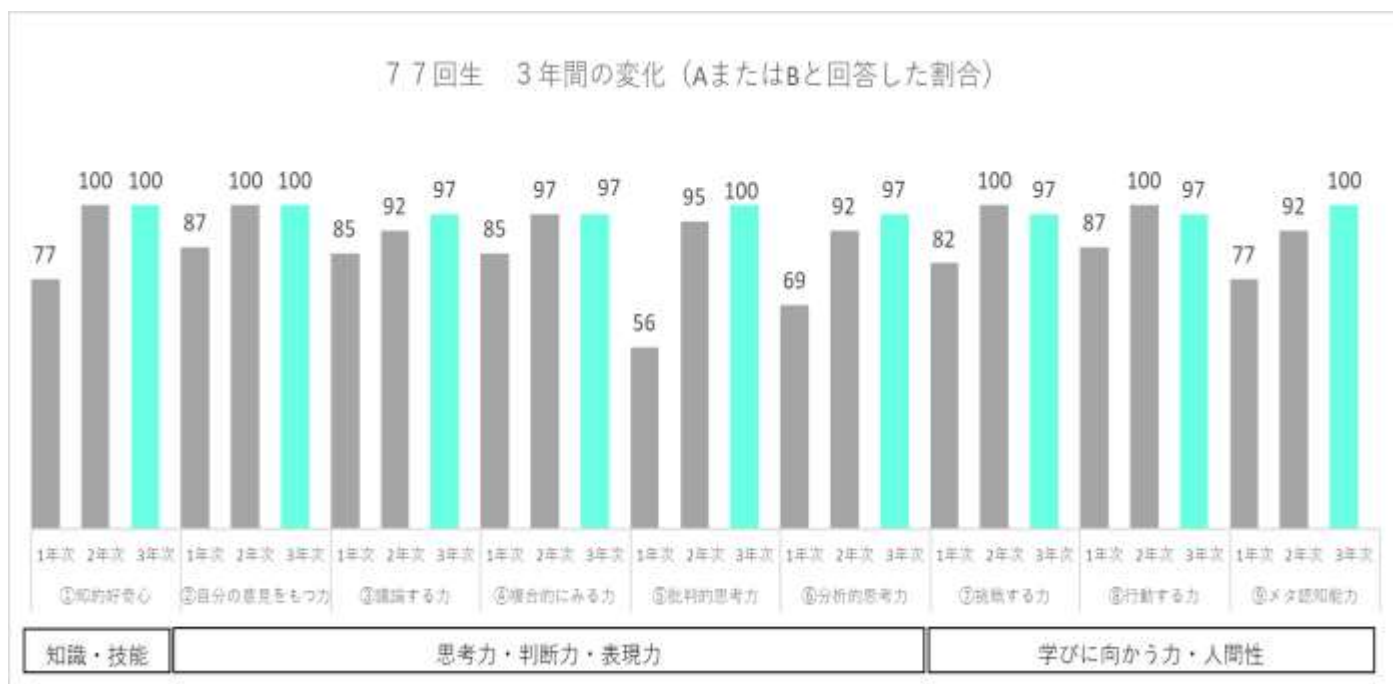


図2 メタ認知ルーブリックでAまたはBと回答した生徒の割合
縦軸：百分率 (%) 緑が3年次。

◇メタ認知力と他の資質能力との相関 (科学探究科3年・77回生)

メタ認知能力と他の8つの資質能力との相関を調べるためクロス集計を行い分析したところ、次のような結果が得られた。

- ◆メタ認知能力を高めると、他の8つの資質能力も伸びることが期待できる。
- ◆①知的好奇心と⑥分析的思考力、⑦挑戦する力、⑧行動する力については、メタ認知能力の程度との相関が高かったことから、これらの資質能力の育成にはメタ認知を促す働きかけが有効だと考えられる (図3)。

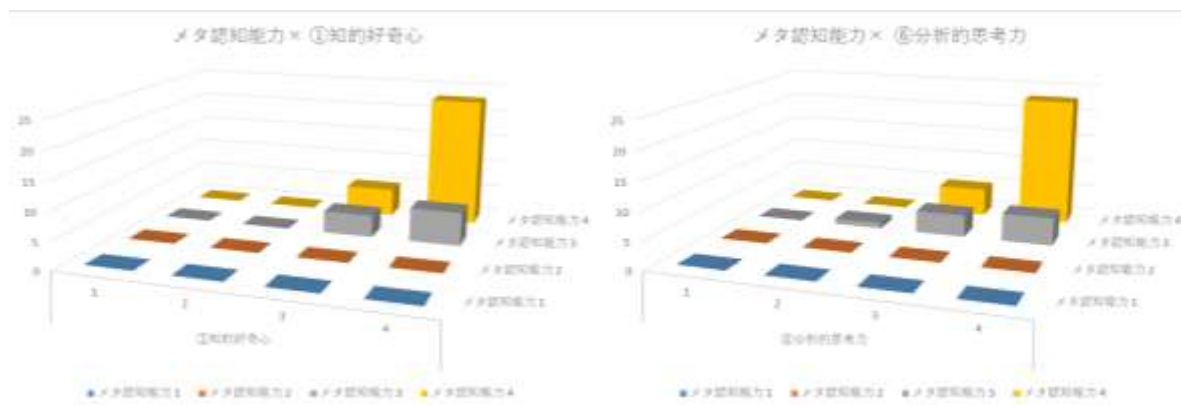


図3 メタ認知能力と他の資質能力との相関

A2-1 メタ認知を活性化させる理科授業が探究的な学びにおける資質能力に与える影響について

A2-2 対象者・調査時期

第1学年科学探究科 34名 <令和6年1月に授業を実施>

授業者 草場 実 先生 (高知大学教育学部教授)

授業テーマ 「化学反応式」に関する探究的活動

A2-3 分析方法

本校SSH運営指導委員の草場先生に実際にメタ認知を活性化させる理科の授業をしていただき、その影響を分析していただき、メタ認知を活性化させる理科授業が探究的な学びにおける資質能力に与えるポジティブな影響について実践の成果を共有した。

A2-4 分析結果およびメタ認知の活性化が与えるポジティブな影響

- ①メタ認知を活性化させる理科授業は、探究的な学びに対する動機付けや学習方略および学習の成果にポジティブな影響を与えることが分かった。
- ②メタ認知をあまり使わない生徒は、メタ認知を良く使う生徒と比べて、教員の指示を無批判に受け入れる傾向があった。

◆本実践におけるメタ認知の調整効果について

本実践についてまとめられた下記引用文献(草場ら、2024)には、次のように述べられている。

(引用開始)

以上の結果より、本課題の解決によって、生徒の観察・実験に対する効力感が高まり、課題解決のための深い学習方略が促進され、科学的思考力が育成されることが示唆された。一方、観察・実験への体験そのものによって得られる面白さや楽しさは低減することも示唆された。

また、本課題の解決によってメタ認知が活性化された生徒は、観察・実験に対する興味の強度が高まり、他者と協働的に課題解決するといった調整効果が見られた。(引用終わり)

メタ認知を使用することで、自己効力感、深い学習方略、科学的思考力、観察・実験に対する興味、協働的な課題解決といった事柄でよい影響があるといえる。

A2-5 成果の活用に関する今後の方針

以上の分析結果および考察から、この実践の成果を生かす際のポイントは、次の点である。

授業計画を立てる際に、その授業でどの学習方略の活用を促そうとするのかを明確に意識するという授業デザインの視点が重要である。その学習方略の活用を促すためにメタ認知を使用する生徒の活動を授業に取り入れる。

今後の方針として、今年度は試行的な実施にとどめた課題解決型学習を来年度以降は本格的に実施していくが、その際にどの学習方略の活用を促そうとするのかという授業デザインを明確にしたうえでメタ認知を使用する活動を必ず加えていきたい。

【引用文献】

草場 実・赤松義粹・久武万希子・植田悠未(2024)「ワーキングメモリ理論に基づく科学的探究課題の実践的研究(3)―メタ認知の調整効果に着目して―」『日本理科教育学会四国支部大会発表論文集第41号(p.13・14)』

10 自然科学部の活動

1 目的・仮説および効果・検証

自然科学部は、物理部、化学部、生物部、天文部の4グループを統合した理数系の部活動で、生徒の興味・関心に基づいて自由に、主体的に活動している。課題を見つけ、解決する能力を育む活動を重視している。研究テーマは先輩からの引継ぎや新規に設定したものがあり、実験し検証、考察、新たな課題の発見という自然科学の研究手法を実践している。科学コンクールへの参加や他校との合同活動など、昨年に引き続き、外部連携による活動が進んでいる。

2 実施内容・方法

(1)物理部

通常の活動として個人、または班単位で自由にテーマを設定し、研究を行っている。今年度の主な研究のテーマとして、2年生が中心となって行っているCGソフトを使用した空間模型作成、1年生が中心となって行っているガウス加速器による基礎物理実験などが挙げられる。また、科学の面白さを伝えていく普及活動にも重点を置いている。今年度は、通年の本校行事に加え、数年ぶりに「青少年のための科学の祭典 東はりま会場大会2024」に参加し、ブース出展を実施した。以下にこれらの詳細を報告する。今後も、研究活動のみならず、科学教育の普及活動や大学で開催される講演会等への参加なども視野にいれていきたい。

1) 蜻蛉祭 (4月)

物理部が伝統的に継承し、披露してきた「粉塵爆発」の演示実験を実施。粉塵爆発に関する歴史やその原理をわかりやすく伝え、実際に爆発の様子を演示してみせた。文化祭では、観衆にその意外性に驚きを感じてほしいということに拘り、爆発させる試料を食品に限定している。

2) 小野サイエンス教室 (7月・12月)

小野市内の小学生を対象とした実験観察および実習の講座において、先生役やアドバイザー役を担った。物理分野の講座としては、7月に「やじろべえの形」、12月に「遠くまで狙い打て」が実施された。それぞれにおいて、作成や実験の補助に参加し、小学生よりも楽しむ姿を見せてくれることもあった。

3) 青少年のための科学の祭典 東はりま会場大会2024 (8月)

本校物理部では毎年恒例行事としていたが、新型コロナウイルスの流行と部員数の減少によりしばらく不参加の状態であった。今年度は、部員数の増加により参加する次第となった。「先人の知恵！古代兵器で遊ぼう!!」をタイトルとし、投石器の原理を利用した道具を割り箸と洗濯ばさみで作り、的当てゲームとして来場者に楽しんでもらう企画を考案し、ブースとして出展した。小さいお子さんから大人の方まで楽しんでもらえるように工夫をこらし、当日も一生懸命に説明をする様子がみられた。また、投石器を模した中型器具も自分たちで工作し、おもりが飛ぶ様子を披露して来場者を驚かせた。



4) 文化部中間発表会 (11月)

今回は、教科書に掲載されている物理実験「圧縮発火器による綿花の燃焼」、「回折格子による干渉縞」、「霧箱による放射線軌跡の観察」について、演示してみせた。



- (上) 科学の祭典の実験解説集に掲載
- (左) 科学の祭典にて、ブース出展の様子
- (右) 小野サイエンス教室にて、小学生と交流する様子

(2)化学部

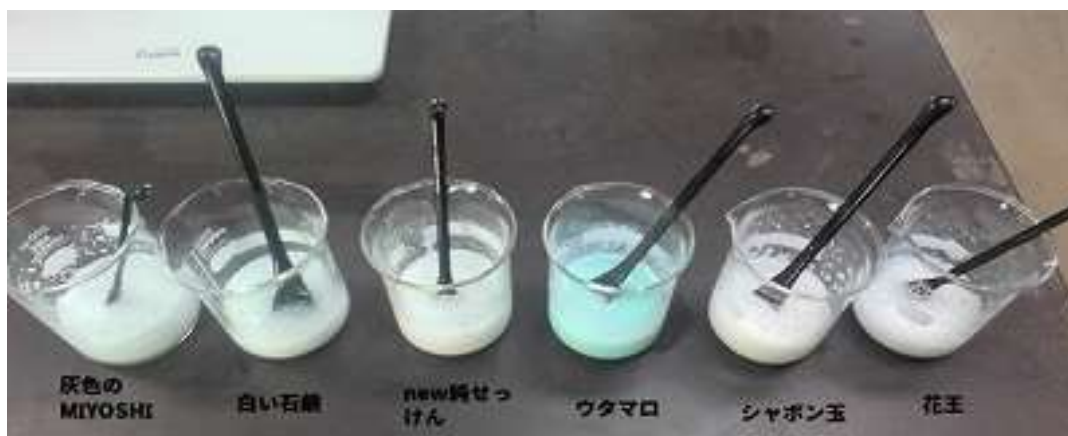
今年度は、各自の興味・関心をもとに、研究テーマ決めることとした。その中には、前年度から継続し更に研究を進めていく班と、研究テーマを新たに設定し探求していく班とでのスタートとなった。

今年度は、文化祭で3年生が引退した後でも、実験室に出向き、下級生に実験の助言や指導をする姿も見受けられた。そのような環境の中で、研究テーマの設定・実験方法や試薬の選別・実験の実施・実験結果の考察・班内でのディスカッションおよびフィードバック・プレゼンテーションソフト等によるまとめ・発表会での発表を主軸として取り組んでいる。

また、今年度も他の班の研究についてのディスカッションも、日常的に行われるようになっており、研究の進行に大きく寄与している。

実験装置についても既存のものを使わず、自分たちの実験方法に適したものを自ら考案・設計するところから出発し、作成・使用していく過程で生じた不具合などを改良しながら探求を進めている班もあり、今後の実験への発展も期待できる。このプロセスにおいても、他のグループとの日常的なディスカッションが有効であることが確認された。

「オープンハイスクールでの授業」や「小野サイエンス教室」に助手として、また小中学生に直接指導する立場として参加した。また校内文化祭でワークショップを開催し、文化部発表会で探究内容を発表するなど多岐に活動をしている。特に「小野サイエンス教室」に助手としてかわり、小学生に直接指導することは、部員たちの化学への関心を高める良い機会となっている。



割れないシャボン玉に関する研究



金属樹の成長速度と保存に関する研究



炎色反応の発色と持続時間の研究

(3)生物部

①夏季研修（合宿）

毎年、普段見られない山系の植生調査・観察、研究所等の見学、大学訪問を行っている。2019年度は奈良県を中心に大台ヶ原、室生寺、山田牧場（滋賀県）で採集、観察、見学を行った。2020年度はコロナ禍で中止、2021年度は京都府大江山山麓から山頂部、長老ヶ岳山麓で行った。2022年度は奈良県中央部大峰山系を中心にフィールドワークを行い、大阪大学生命機能研究科RNA 生体機能研究室の廣瀬哲郎先生を訪ねた。2023年度も奈良県中央部大峰山系、研究室は阪大大学院生命機能研究科スポーツ・健康教育部門七五三木研究室を訪問し、課題研究に認知機能に関する研修を受け、研究室を見学した。

今年度は、兵庫県内のヒメタイコウチ分布調査の後、阪大微生物病研究会次世代ワクチン開発研究センター(BIKEN)を訪ね、本校卒業生で、研究員である土井さんの講義を受け、研究センターの見学を行った。フィールドワークは大台ヶ原を中心に行い、帰校の途中では再度ヒメタイコウチのフィールド調査を行った。なお、宿泊場所は英語の研修ができるようにスウェーデンの方が経営する宿を選び、夜はフィールドワークのまとめと英会話に取り組んだ。



②研究活動

今年度は3年生が9人、1年生が3名、部員数12名で活動を行っている。積極的に外部発表会へ参加、また、論文コンテストに応募している。

1: スミレ班の活動

今年度からスミレ属の中でも特にミヤマスミレ節を中心に類縁関係を探り、分類の検証を行っている。一昨年から、チャレンジしている次世代シーケンス解析が成功し、約10サンプルの葉緑体全ゲノム分析を行った。さらにDNA抽出、次世代シーケンスを進め、ミヤマスミレ節を中心に約50サンプルの分析を進め、核ITS、ETS領域の分析と生態ニッチモデリングから種間関係とスミレ属の進化に取り組んでいる。来年度にはその成果が出る予定である。

2: かおり班の活動

科学探究科のかおり班と共同で、「創造探究」でも、クロモジの香り成分の利用について研究を行っているが、さらに詳しい研究を生物部員で行っている。香り成分を水蒸気蒸留、得られた芳香蒸留水の紫外可視分光光度計による分析、また、精油成分を吉備国際大学農学部金沢先生の協力の下、GC/MS分析を行っている。分子系統解析は葉緑体全ゲノム分析、核DNAではITS 領域を分析し、分子系統樹を作成、考察している。また、生態ニッチモデリングによる古分布の推定を行い、種間関係と進化について探っている。

3: ヒメタイコウチ班の活動

絶滅危惧種であるヒメタイコウチについても科学探究科のヒメタイコウチ班の研究を協力している。夏季研修で遠方の分布調査を行い、ミトコンドリア16srRNA領域の分子系統解析、さらに現在ミトコンドリア全ゲノム解析にもチャレンジしている。関西と東海地方で遺伝子変異が見つかっており、ますます保護の重要性が高まっている。

③外部発表会、論文コンテスト等成績

部員全員が外部発表に参加、論文を論文コンテストに応募することを目標にしている。成績はpp31～32。
<参加した大会>

日本生態学会、日本生化学会近畿支部例会、ザ・サイエンスファーム、高等学校総合文化祭自然科学部門発表会、高校生バイオサミットin鶴岡、グローバルサイエンティストアワード”夢の翼“、TAMAサイエンスフェスティバルin TOYAKU、日本生物教育学会、京都大学ポスターセッションなど

<論文コンテスト>

高校生・高専生科学技術チャレンジ(JSEC)、坊ちゃん科学賞研究論文コンテスト、朝永振一郎記念、「科学の芽」賞、神奈川大学全国高校生理科・科学論文大賞など

(4)天文部

令和6年度は10名を超える新入生の入部があり、また、3年生の部員が全国総文で県代表として観測の成果を発表し入賞した。その後、この観測を支援していただいた専門家のネットワークとの交流が一気に深まり、年が明けた2月には月による接食の観測に初挑戦で成功することができた。月1回の校内観望会と年2回の小野サイエンス教室での観望会の実施は、天文に興味をもつ部員の活動によって支えられ、小野市内の小学生とその保護者の宇宙への興味関心を高めた。これらの取組を次年度も引き継いでいってくれることを願う。

①天体観察会(合宿) 令和6年8月7日(水)～8月9日(金)、2泊3日 ハチ北高原(兵庫県香美町)

今年は一昨年と同様、県北部のハチ北高原で合宿を行った。部員12名が参加した。日中は天体望遠鏡や自動導入の架台の動作と使用手順の確認を行うとともに、昨年、初観測に成功した掩蔽現象に関連してデータ分析の方法を持参したPCで動画サンプルを使って解析する実習をした。時折、雲がわくような天候ではあったが、時間によってはほとんど雲がない満天の星空を眺めることができ、天の川の美しさに皆、感動した。双眼鏡や屈折望遠鏡で星雲や星団などを観察し、スマート望遠鏡SeeStarで主な天体の撮影を行った。なお、令和6年3月30日(土)・31日(日)、1泊2日の日程で、同ハチ北高原にて春合宿も行った。目的は夏合宿と同様で、一夜の観望であったが満天の星空に浮かぶ春の天の川を見ることができた。

②月例観望会 月1回のペースで計画、実施した。

3月1日(金)、5月23日(木)、6月7日(金)、6月18日(火)、7月3日(水)、9月6日(金)、9月27日(金)、10月6日(日)、10月18日(金)、10月22日(火)、11月1日(金)、合計11回 今年も晴れる日が少なかったが、アルビレオやM31、月や土星などメジャーな天体を観察することができた。

③第48回全国高等学校総合文化祭ぎふ総文自然科学部門 口頭発表

令和6年8月3日～5日 岐阜協立大学 地学部門 奨励賞「掩蔽を利用した小惑星観測と解析」

④小野サイエンス教室の開催

令和6年7月19日(金) 夏の星空観察

夏の天の川、いて座とさそり座、アルビレオ、児童8名とその保護者など

令和6年12月24日(金) 冬の星空観察

木星と土星、アンドロメダ銀河、ペガサス座、児童8名とその保護者

望遠鏡による眼視観望、スマート望遠鏡SeeStarなどを使い、光害がある本校グラウンドから北はりまの星空の美しさと天体の魅力を発信した。

⑤小惑星ファエトンによる恒星食 4校合同観測会

令和6年11月16日(土)・17日(日) 兵庫県立赤穂海浜公園

宮崎北高校(宮崎県)が幹事校となり行われた合同観測会で、三田祥雲館高校(兵庫県)、一宮高校(愛知県)の4校が協力し合い、現象の観測に挑戦した。また、自校の活動報告や研究発表を行い、部員同士の交流や情報交換をすることができた。

⑥公益財団法人中谷財団 令和6年度科学教育振興助成

支援により購入した望遠鏡を活用し、街中でもできる星空観察などについて、部内観望会や西脇テラドームでの星まつりなどで光害のなかでの星空観察を行った。また、その成果をポスター発表した。



活動成果のポスター発表



全国総文(ぎふ総文2024) 口頭発表

11 科学系コンクール・大会

1 目的・仮説

発表の機会を増やすことにより、科学探究科生徒、自然科学部生徒たちの研究班の多くのメンバーが発表の機会を得ることができ、プレゼンテーション力の向上が図れる。また、質疑応答を多く経験することで、科学的思考力やコミュニケーション能力が育ち、研究そのものも深化し進展する。

2 実施内容・方法

2年生の「創造探究（理数探究）」では「令和6年度高大連携課題研究合同発表会at京都大学」や「甲南大学リサーチフェスタ」と「サイエンスフェアin兵庫」に積極的に参加、それ以外の外部発表会も積極的に案内し、多くの探究班が1期5年間の間に外部でも発表するようになった。また、3年生で取り組む「国際探究」でも作成した論文を全探究班が「坊ちゃん科学賞研究論文コンテスト（東京理科大学）」「神奈川大学全国高校生理科・科学賞論文大賞」「朝永振一郎記念「科学の芽」賞（筑波大学）」「高校生・高専生科学技術チャレンジ(朝日新聞)」の4論文コンテストに応募することが定常化している。一部の班ではさらに自分たちで学校に案内のあったコンテストへ論文を提出し、成果を上げている。

以下に今年度の大会、論文コンテストの参加班と成果を示す。

○外部発表会

- | | | |
|------------|--|---|
| 2024/03/02 | 第26回化学工学会学生発表会 | 化学部 信号班、シャボン玉班、炎色反応班、金属樹班、
炎色反応班 |
| 2024/03/17 | 第71回日本生態学会大会 | 生物部：かおり班 優秀賞
科学探究科：かおり班 |
| 2024/05/25 | 第70回日本生化学会近畿支部例会 | 科学探究科：かおり班3代目 優秀発表賞
生物部：スマレ班 |
| 2024/07/13 | Q-1 ～U-18が未来を変える ★ 研究発表 SHOW | 科学探究科：フジツボ班、かおり班3代目、睡眠班、発電班、
お茶っ葉班、マイクロプラスチック班、菌班、
プラナリア班、ローファー班、言語班
生物部：スマレ班 特別探究賞 |
| 2024/07/14 | 10th Science Conference in Hyogo | 科学探究科：プラナリア班、フジツボ班、言語班 |
| 2024/07/27 | サイエンス・ギャラリー | 天文部 |
| 2024/08/03 | 第48回全国高等学校総合文化祭自然科学部門地学部門 | 天文部 奨励賞 |
| 2023/08/07 | SSH生徒研究発表会 | 科学探究科：かおり班3代目 |
| 2024/08/23 | 第14回高校生バイオサミットin鶴岡 | 科学探究科：かおり班4代目 厚生大臣賞 、 |
| 2024/11/02 | 令和6年度高大連携課題研究発表会 at 京都大学 | 科学探究科：A I班、ナガエツルノゲイトウ班 |
| 2024/11/11 | 第48回兵庫県高等学校総合文化祭自然科学部門 | 生物部 |
| 2024/11/12 | TAMAサイエンスフェスティバル in TOYAKU2024 | 生物部：スマレ班 研究奨励賞 、科学探究科：かおり班4代目 |
| 2024/11/16 | 第13回 WPI サイエンスシンポジウム | 生物部：スマレ班、科学探究科：かおり班4代目 |

2024/11/17 日本動物学会近畿支部主催 秋の高校生研究発表会

科学探究科：ヒメタイコウチ班2代目

2024/12/23 令和5年度中谷医工計測技術振興財団成果発表会 天文部

2025/01/26 第16回サイエンスフェアin兵庫

口頭発表：A I 班

ポスター発表：かおり班4代目、ヒメタイコウチ班2代目、ナガエツルノゲイトウ班、餅班、ケイソウ班、プラナリア班2代目、ジュンサイ班

○論文コンテスト応募

(1) 第8回高校生科学教育大賞

科学探究科：かおり班3代目 審査員特別賞

(2) 第15回坊ちゃん科学賞研究論文コンテスト

生物部：スマレ班 優良入賞 かおり班3、4代目 入賞

科学探究科：フジツボ班 入賞 プラナリア班 佳作 言語班 奨励賞

マイクロプラスチック班、発電班、お茶班、菌班、睡眠班、ローファー班

(3) 2024年度環境科学会「高校活動奨励賞（クリタ活動賞）」 生物部：スマレ班 高校活動奨励賞

(2) 第23回神奈川大学全国高校生理科・科学賞論文大賞

科学探究科：マイクロプラスチック班、発電班、お茶っ葉班、菌班、睡眠班、プラナリア班、フジツボ班、言語班、ローファー班、かおり班3&4代目

(3) 第19回朝永振一郎記念「科学の芽」賞（筑波大学） **※学校奨励賞**

生物部：スマレ班 努力賞

科学探究科：かおり班3代目 努力賞 ローファー班 努力賞 マイクロプラスチック班、発電班、お茶っ葉班、菌班、睡眠班、プラナリア班、フジツボ班、言語班

(4) 第22回高校生・高専生科学技術チャレンジ(JSEC)

生物部：スマレ班 敢闘賞

科学探究科：かおり班4代目 敢闘賞 言語班 佳作 マイクロプラスチック班 佳作

発電班、ローファー班、菌班、プラナリア班、お茶っ葉班、睡眠班、フジツボ班、

(5) 第9回 はばたけ未来の吉岡彌生賞 かおり班4代目 奨励賞

3 効果・評価・検証

この6年間の成果で、主対象の生徒たちは全員が自主的に自分たちの課題研究の成果を外部へ積極的に発表するようになり、作成した論文も積極的に論文コンテストへ応募するようになった。その結果、論文コンテストでは5年度に「神奈川大学全国高校生理科・科学賞論文大賞」で本校が団体奨励賞として表彰され、「朝永振一郎記念「科学の芽」賞（筑波大学）」では5年度、6年度連続で学校奨励賞を受賞した。

外部発表をするようになると、他校の生徒たち、教師、また、大学の研究者からの質疑応答に答え、自分たちの研究の弱点を把握することによって、研究がより深まる。生徒たちはますます研究に対する意欲が湧き、研究内容が進み、内容が深化している。特に専門家の指導を受け、専門家とつながりを持つようになって研究が深まっている。今後も、発表会や論文コンテストの情報を流し、生徒たちの外部発表の機会を提供していきたい。近年は、コロナの関係でオンラインでの発表も増えている。オンラインの発表会では、より多くの発表会に参加することができる。オンラインの発表でも、プレゼンテーション力が上達し、また、質疑応答に答えることでそれぞれの課題研究に対する理解や今後、実験に取り組むべき内容も見えより研究も深化している。

外部発表会への参加は理数系外の生徒は参加しておらず、今後は普通科の探究でも外部大会への参加を促し、学校全体の探究学習の活性化を図っていきたい。

12 SSH 学術講演会

1 目的・仮説

「モノを見る」ことは、科学の最も基本的な観察作業の一つである。観察対象に色がついて初めて目で見るができる。しかし、観察対象が無色透明であった場合はどのようにすればよいだろうか。2人1人ががんになる時代で3～4人ががんでなくなる現代において、がん細胞が目で見えないという課題があった。今回はがん細胞に蛍光色をつける蛍光プローブの開発、それによって期待されるがん治療について、高校化学で学習した内容を踏まえながら考える。



2 実施内容・方法

- (1) 日時・会場：令和6年11月20日(水)、本校蜻蛉ホール、HR教室
- (2) 講師・演題：浦野 泰照先生(東京大学大学院薬学系研究科、同大学院医学系研究科 教授)
「化学の力で見えないがんを見つけて治す」

3 効果・評価・検証

がん細胞と正常細胞を区別して観察するために開発された、がん細胞とのみ反応して光る蛍光プローブによって、副作用を大幅に低減させる治療が将来できるようになるという話が生徒の印象に残ったようであった。高校化学は暗記科目であると感じている生徒もいるが、今回の講演を受けて、新しい機能をもつ物質を考案する楽しさや、化学は人間の生活を豊かにすることができるという視点を得ることができた。また、講演後の希望者によるサイエンスカフェでは、実際に色が変わる実験を体験したり、研究や医学に関する質問について浦野先生に答えていただいたりと、生徒達にとって化学に興味を持つ機会となった。

生徒の感想より

- ・ 蛍光で着色した画像が思っていたよりもはっきり見えていて驚いた。望んだ物質を作り出してしまうところが、化学は錬金術のようだと思った。がんで多くの人が命を落としているから、私たちの世代もその研究に大いに貢献したいと思った。研究は楽しそう。
- ・ 化学の力で、目に見えないがん細胞を蛍光色に着色することで可視化して発見、治療することに役立たせるという方法が研究されていると知った。有機化学はまだ学習していないが、複雑な化学式や化学反応式がたくさん講義の中で出てきて難しいイメージがあったけれど、周期表の原子について、電子を引きつけやすい、引きつけにくいという傾向を知っていれば、有機化学の半分くらいは理解できることを知った。有機化学は覚える学問ではなく考える学問であるを知って、有機化学は面白そうだなと思った。
- ・ 今回は、外科手術のことを主にピックアップして講演されていて、蛍光プローブは酵素に反応して蛍光になるとわかって、化学の原理自体はまだ簡単そうだと感じた。また、この仕組みを使えば、先生がお話しされていたような、毒性を特定の状態で放すものもできるとわかって、がん治療の光が見えて、医療が良い方向に進んでいるとわかった。

13 総合的な探究の時間(普通科)

1 目的・仮説

横断的・総合的な学習を通して、自己の在り方や生き方を模索し、課題を発見し解決していくための基本的な資質・能力を育成することを目指す。

1. 課題の発見と解決に必要な知識及び技能を身に付け、課題に関わる概念を獲得する。
2. 社会や日常生活のなかから課題を発見し、解決のために収集した情報を整理・分析して、批判的に考察し、その内容を適切に表現することができるようにする。
3. 対話のなかで互いを尊重しあい、主体的・協働的な取り組みを通して、新たな価値を創造し、よりよい自分たちを育て、よりよい社会を実現しようとする態度を養う。

2 実施内容・方法

(1) 1年生

探究活動の意義を理解するとともに、社会の諸課題に積極的に関わろうとする意欲を持つ。批判的思考の観点から自己省察し、「なぜ」「どのように」という問いを立てる習慣を身につける。情報収集の手法を学び、課題設定にあたり、動機や目的を他者に伝え、グループで研究のテーマを確定していく。グループでは収集した情報を共有し、対話を通して見識を深め、課題解決に向けての活動を協働して行う。

・年間スケジュール

日付	回数	内容
5月2日	総合①	全体ガイダンス
5月9日	総合②	教科書26-32、ワーク3-6
5月16日	総合③	教科書33-39、ワーク7-9
6月6日	総合④	教科書40、ワーク10-11
6月13日	総合⑤	教科書41、ワーク12-13
6月20日	総合⑥	教科書42、ワーク14
7月4日	総合⑦	班でのテーマの共有と決定
9月5日	総合⑧	教科書62-64、ワーク29
9月19日	総合⑨	教科書66-70、ワーク30-31
10月3日	総合⑩	教科書66-70、ワーク30-31
10月10日	総合⑪	教科書66-70、ワーク30-31
10月24日	総合⑫	中間発表の練習
10月31日	総合⑬	中間発表①
11月14日	総合⑭	中間発表②
11月21日	総合⑮	中間発表の振り返り
11月28日	総合⑯	教科書96-100、ワーク42-43
12月19日	総合⑰	教科書96-100、ワーク42-43
1月16日	総合⑱	発表会の準備
1月23日	総合⑳	発表会の準備
1月30日	総合㉑	発表会の準備
2月6日	総合㉒	成果発表会
2月20日	総合㉓	成果発表会の振り返り

・研究計画発表会(ポスター)



研究計画発表会(当日の様子)



(2) 2年生

1年次の最後に研究計画書を作成し、3月には研究計画発表会を行い、自分たちの課題研究の目的や方法、見通しなどを発表した。2年次は、この研究計画書に基づいて実際に調査や実験、観察を始めるところからの活動になった。3月の研究発表会で発表の聴衆者から受け取った「アドバイスシート」と発表後の振り返りをまとめた「リフレクションシート」を読み返し、実際に活動を始めるために必要な準備を行った。その後、調査や実験・観察を開始し、データの蓄積と分析、関連する分野の追加情報の収集、仮説の検証と結論付け、ポスター作成と発表練習など一連の活動に取り組んだ。

2年普通科「総合的な探究の時間」		年間スケジュール [2024年度]	
月曜日7限		内容	流れ
4月15日	総合1	準備(1) 研究ノート、研究不正について知る	↓
4月22日	総合2	準備(2) 研究計画書を読みなおし、準備する	
5月13日	総合3	準備(3) 調査・研究の準備を完成させる	
5月27日	総合4	調査、研究の実施(1)	↓
6月3日	総合5	調査、研究の実施(2)	
6月10日	総合6	調査、研究の実施(3)	
6月17日	総合7	調査、研究の実施(4)	
6月24日	総合8(45分×7)	調査、研究の実施(5)	
7月8日	総合9	調査、研究の実施(6)	↓
9月24日	総合10(曜日振替)	現状確認、調査、研究の実施あるいは結果の整理(7)	
10月7日	総合11	結果の整理、考察、仮説検証など(1)	↓
10月28日	総合12	結果の整理、考察、仮説検証など(2)	
11月11日	総合13	結果の整理、考察、仮説検証など(3)	
11月18日	総合14	ポスター作成(1)	↓
11月25日	総合15	ポスター作成(2)	
12月2日	総合16	ポスター作成(3)	
1月20日	総合17	発表練習(1)	↓
2月3日	総合18	発表練習(2)	
2月10日	総合19 クラス内発表会	ポスター発表	発表会(1)
3月17日	総合20 ONO探究デー 三学科合同課題研究発表会①~④	ポスター発表	発表会(2)

◇探究活動の開始

研究タイトルや研究目的は適切か。示されている研究方法で仮説は検証できるか。実際に調査や実験、観察は実行可能か。安全性や倫理的に配慮すべきことはないか。研究ノートは準備できているか。

◇ポスター作成

ポスターの一般的な構成を理解する。図や表にはタイトルや凡例をつける。文字と図表のバランスを考える。図表の目盛りや数値は見やすいか確認する。数値には単位をつける。図表の扱い(画像の解像度、種類)に苦労している状況が見受けられた。

◆クラス内発表会

実施日：令和7年2月10日(月)7限、ポスター発表

一つのクラスに5~7の探究班があり、一人の教員が探究活動を支援している。この発表会は各班が取り組んだ1年間の探究活動の成果をポスターにまとめ、そのポスターを使って発表した。3月のONO探究デーに向けて、ポスター発表の改善点を見つける目的で実施した。

◇発表会で気づいたこと

発表の時間配分が分かった。ポスターを指さして分かりやすく伝えることができた。ポスターのレイアウトが発表するうえで重要だと分かった。他の班の発表を見て、声の明るさ、呼びかけなど良い点を見つめられた。

◇よりよい発表にするための改善点は何か

補足情報をもっと加える。分かりやすく伝えるための工夫。発表のときに下を見ない。グラフが見つらく部分があって修正が必要だと気付いた。聴衆の顔を見ながら発表できるようにしたい。聴衆を引き込むような話し方を目指す。自信が持てるよう発表練習を積み重ねていく。

◆ONO探究デー(三科合同探究成果発表会)

実施日：令和7年3月17日(月)1~4限、ポスター発表(体育館)

2年生の普通科と科学探究科、ビジネス探究科のそれぞれの生徒が取り組んだ探究活動について、その成果をポスターセッションの方法で発表する。普通科から36班と科学探究科から9班(うち1班はマレーシア海外研修の成果報告)、ビジネス探究から2班(マレーシア海外研修)、合計47班が発表する予定である。普段、授業での交流がない三科が探究活動という共通項で体育館に集まり、課題設定や探究過程の状況、仮説検証の結果などを発表し合い、探究活動の面白さを共有することを目的としている。また、1年生も聴衆として参加することで、2年生から1年生へ探究の学びを引き継ぐ機会とする。

(3) 3年生

論文作成前に、前年度までの探究活動を振り返る過程で、可決を検証するためのデータがそろっているか、仮説の検証は論理的で矛盾のないものであるかなどを班ごとに確認する。データが不足している場合は、追加の調査・研究を行う。仮説検証に必要なデータや資料が整ったのち、論文作成に取り組む。その際、『課題研究メソッド 2nd Edition (啓林館)』や『中高生からの論文入門 (小笠原喜康、片岡則夫著 (2019))』を参考にしながら、各担当者が論文の書き方ガイダンスを行い、班ごとに論文をまとめる。最終的に、すべての班の論文を冊子にした研究論文集を発行する。

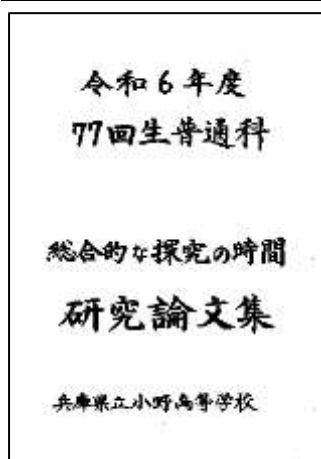
論文作成を行う中で、課題解決のために収集した情報を整理・分析して、批判的に考察し、その内容を適切に表現することができた。今年度は初めて文系理系混合の班構成で実施したが、対話を通して、異なる側面から考察して自分なりのものの見方や考え方を一層深めるとともに、新たな視点を獲得し、物事を多面的にとらえる力を養うことができた。

・論文タイトル (番号は班番号、全39班)

4クラス (文系2、理系2) を39班に分けて行った。

1	留学? 独学? 英語を覚えやすいのはどっち?
2	月が綺麗ですねはあり? なし? — 成功しやすい口説き文句—
3	Let's ふにやふにや — 長座体前屈から分かる継続用法—
4	あなたの出世を保証します! — 効果的なプレゼンテーション—
5	景気と髪型の関係 — コスパのいい髪型を調べよう—
6	AIと誹謗中傷 — インターネットから誹謗中傷をなくすために—
7	小野市を活性化させるには — 活性化への軌跡—
8	フェアトレードってなあにをなくそう!
9	小野高校人気UP大作戦! — 人に影響を与えるCMとは—
10	健康の多様性
11	視力向上を目指す1日のルーティン
12	鉛筆の持ち方の癖はどこからやってくる? — 勉強時に手を疲れにくく!—
13	薬剤師に必要なものは何か — 信頼関係の観点から—
14	これであなたも点数UP! — 集中力を高める間食—
15	服薬介助の負担軽減
16	AIと看護は共存できるのか
17	地域医療の現状と改善 — 北播磨地域 多可町・加東市・三木市—
18	日本と欧米諸国との捕鯨に関する認識の違いについて— 映画「ザ・コーヴ」と世論から探る—
19	最強のユニフォームを思いついちゃった件
20	ストライク連発! — 物理学からみるボウリング—
21	電気分解を用いた低コスト金属精錬
22	サビに別れを告げる
23	生物にとって暮らしやすい環境とは?

24	カバの赤い汗の正体に迫る
25	自分たちが考えた空飛ぶ車
26	日本の車の未来
27	教育におけるICTの活用 — タブレットはホントに効果があるの?—
28	音声認証の活用について
29	廃校を利用しよう
30	高齢者×最先端技術=?
31	小野市の沿線の発展 — 神戸電鉄粟生線、北条鉄道、JR加古川線—
32	本屋の本を買ってもらうには
33	北播磨地域を活性化するには
34	経済発展のその先 — 宇宙開発—
35	情報を正しく活用するために必要な力
36	読解力を向上させるには
37	この校則、変えたほうがいいんじゃない?
38	LINEマスターになろう!
39	本と人との関係とは? — 次の流行を予想しよう!—



研究論文集(表紙)

14 課題解決型授業

1 目的・仮説

独創的な課題研究を行うための方策の一つとして、メタ認知を促進することにより協働性や創造性を自立的に向上させることが有効であるとの仮説のもと、生徒のメタ認知を促し、その効果により、探究活動における独創性を養うことを目的とする。

2 実施内容・方法

①代表的な授業の詳細

・生物基礎 1 学年

授業の目標

バイオームに代表的な植物の特徴を理解し、植物の葉を観察することでその理解を深める。観察力を高める。グループワークやディスカッションを通じた協働能力を養成する。

授業の流れ

導入	生徒に PBL の概念を簡単に説明し、今回の授業の目標を明確にする。 「校内の植物について、観察し、特徴をまとめる」というテーマを提示する。
展開 1	校内の植物観察・採取 教師が校内を案内し、植物の観察や採取を行う。 生徒の質問や疑問を受け付ける。
展開 2	問題提示と解決 生徒に実験プリントを配布し、採取した植物の特徴をまとめる。 生徒が個別またはペアで問題を解決する。
展開 3	プレゼンテーションとディスカッション 生徒がまとめたプリントの内容を、他の生徒と共有する。
まとめ	教師が授業のまとめを行い、生徒に今回の授業で学んだことを振り返らせる。 生徒が個々の学びや気づきを共有し、今後の学習への意欲を高める。

授業プリント



生徒アンケート



授業の目標

問題解決の基本的な考え方であるPDCAサイクルを理解する。
 身近なテーマを通じて、問題解決に向けたプロセスを体験する。
 グループで協力し、意見を共有し合って解決策を見つける力を養う。

授業の流れ

導入	授業の目的を説明し、PDCA サイクルの概要を紹介する。 PDCA の各ステップを具体例と共に説明する。(Plan: 計画、Do: 実行、Check: 確認、Act: 改善)
展開 1	問題の特定と計画 グループごとに選んだテーマに関連する具体的な問題を特定する。 問題解決のための計画 (Plan) を立てる。目標設定と手順の明確化を行う。
展開 2	問題提示と解決 生徒たちはグループで計画した手順に基づいて問題に取り組む。 様々なアイデアを出し合い、共同で問題の解決に向けて行動する。
展開 3	確認と改善 グループは解決策の効果を確認するための方法を話し合う。 解決策が問題を解決するかどうかを検証し、必要に応じて改善案を考える。
まとめ	各グループからのフィードバックを受け取り、授業を振り返る。 生徒たちが今後の問題解決に役立つ教訓を共有する。

授業スライド (一部抜粋)



②その他の実践報告

教科	内容
数学	円外からの接線の方程式
	正弦定理と余弦定理の応用
理科	動物界の系統
	中和反応

3 まとめ

本実践では、生徒のメタ認知を促進することが、探究活動における協働性や創造性の向上につながるという仮説のもと、さまざまな授業実践を行った。結果として、生徒が自己の思考を客観視し、適切なフィードバックを受けながら学びを深める機会を得ることで、探究活動の質の向上が見られた。

一方で、一部のグループでは時間内に全てのステップを完了できず、時間管理や計画の詳細化が今後の課題として挙げられた。今後は、より効果的な指導方法を検討し、自律的に探究を深化させる環境づくりを目指していく。

第4章 実施の結果とその評価

主対象である科学探究科(理数科)2年を対象として探究活動の成果に関するアンケート調査を実施(1月)し、事業の成果をみた。

〔質問〕 今までの探究活動全般の経験を通じて、次の事柄や資質は向上したと感じますか。

5	とても向上した	4	やや向上した	3	変化はなかった
2	低下した	1	わからない		

- | | |
|-------------------------------------|--------------------------|
| (1) 未知の事柄への興味・関心(好奇心) | (2) 科学技術、理科・数学の理論・原理への興味 |
| (3) 観察・実験への興味 | (4) 学んだ事を応用することへの興味 |
| (5) 科学技術を社会生活に正しく用いようとする姿勢 | |
| (6) 自分から取り組む姿勢(自主性、やる気、挑戦心) | |
| (7) 周囲と協力して取り組む姿勢(協調性) | (8) 粘り強く取り組む姿勢 |
| (9) 独自のものを創り出そうとする姿勢(独創性) | |
| (10) 課題に気がつき、課題を設定する力(問題発見力、気づく力) | |
| (11) 課題を解決するために必要な手順や方法に関する理解 | |
| (12) 真実を探つて明らかにしたい気持ち(探究心) | |
| (13) 飛び交う情報を鵜呑みにせず、自分で真偽を精査する思考パターン | |
| (14) 感情に流されず、科学的な見方に基づいて物事を論理的に考える力 | |
| (15) 成果を発表し伝える力(レポート作成、プレゼンテーション能力) | |
| (16) 英語による表現力 | (17) グローバルに活躍したいという意欲 |
| (18) 世界や社会の幸福や平和に貢献したいという意欲 | (19) 集団をリードしようとする意欲 |

〔結果〕

資質能力の項目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
5 とても向上した	18	15	16	16	15	13	22	18	11	15	14	23	10	14	16	7	7	9	5
4 やや向上した	16	21	17	16	17	21	13	12	22	18	21	12	21	16	16	12	13	12	21
3 変化はなかった	2	0	3	3	3	2	1	4	3	3	1	1	5	6	4	16	15	13	8
2 低下した	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
1 わからない	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1

数値は人数

◆「5とても向上した」と回答した生徒の割合が高い項目

- ◇6割以上 (12) 真実を探つて明らかにしたい気持ち(探究心) (7) 協力して取り組む姿勢(協調性)
- ◇5割 (8) 粘り強く取り組む姿勢 (1) 未知の事柄への興味・関心(好奇心)
- ◇4割以上 (3) 観察・実験への興味 (4) 学んだ事を応用することへの興味
- (15) レポート作成、プレゼンテーション能力 (2) 科学技術の理論・原理への興味
- (5) 科学技術を社会生活に正しく用いようとする姿勢
- (10) 課題に気がつき、課題を設定する力(問題発見力、気づく力)

◆「3変化はなかった」と回答した生徒の割合が高い項目

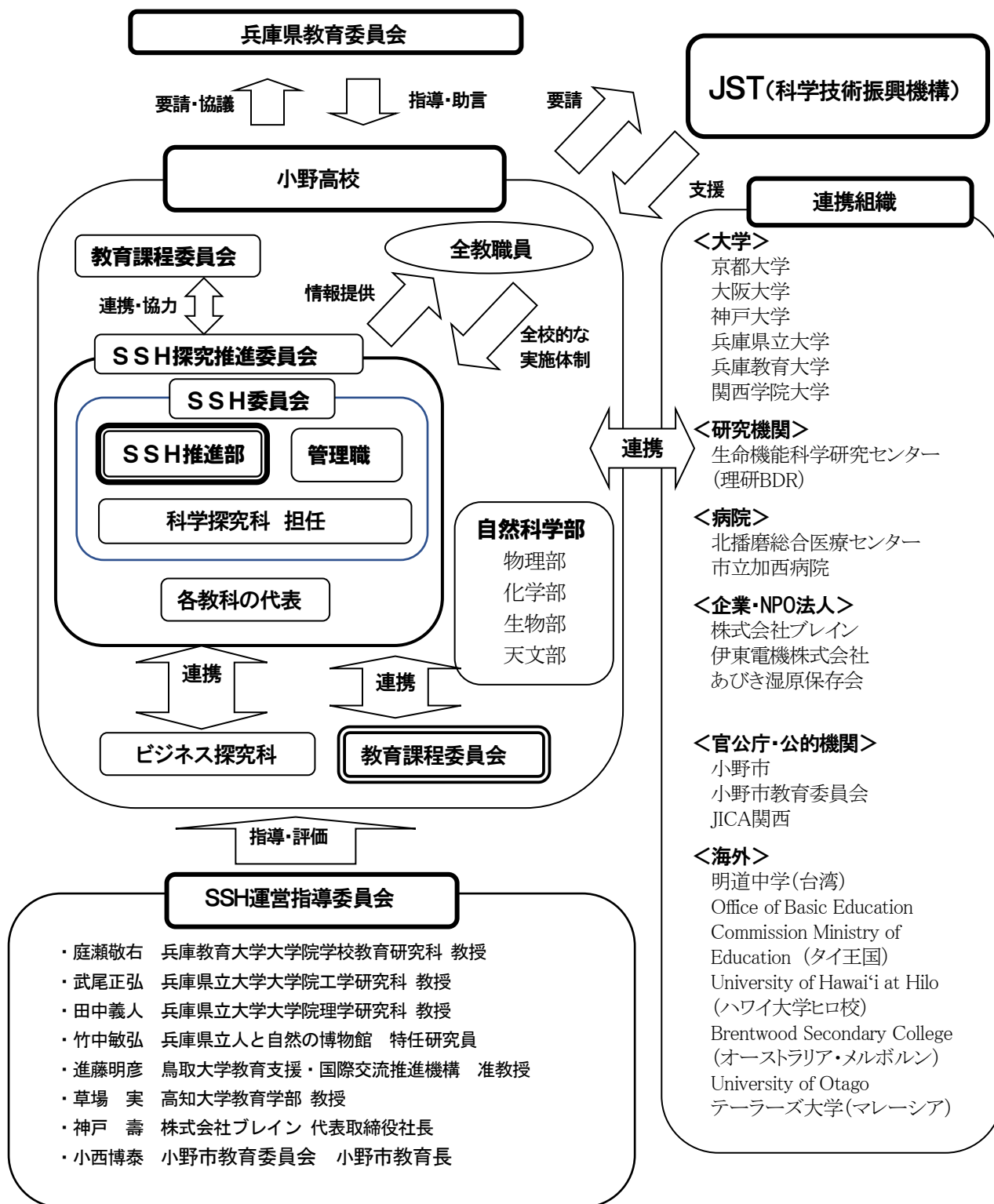
- (16) 英語による表現力 (17) グローバルに活躍したいという意欲

ON0 リサーチカリキュラムの効果として、探究心、協調性、粘り強さ、好奇心、観察実験に対する興味、科学技術の社会への応用などの資質能力が高まることが検証できた。また、(4) 学んだことの応用や (10) 課題発見力など高度な学習方略の資質能力にも一定の効果があることがわかった。

一方、(16) 英語による表現力や(17) グローバルに活躍したいという意欲については、3 変化はなかったとの回答が 4 割程あったが、これはそこに重点を置いた新たな取組により育成できると思われる。

第5章 校内におけるSSHの組織的推進体制

SSH事業に係る研究開発はSSH推進部が中心となって推進する。また、SSH委員会は学校長、教頭、科学探究科担任が加わり、SSH事業の推進の方向性と実際の事業の実施などを協議する。令和6年度は8名の有識者（大学教員）、協力組織・学校の代表者からなるSSH運営指導委員会を組織し、本研究全体の方向性や評価、検証方法などについて、指導助言と評価を頂いた。



第6章 成果の発信・普及

1 目的・仮説

SSH事業の研究開発の実施による成果を校外に発信し、成果の普及を図る。また、成果を積極的に学会や発表会で発表することにより、発表した生徒の科学技術系人材に必要な資質を育成する。

2 実施内容・方法

◇探究活動の成果の普及、情報発信

●第17回サイエンスフェアin兵庫（兵庫「咲いテク」事業・五国SSH連携プログラム）

令和7年1月26日（日） 兵庫県立大学、甲南大学、神戸大学統合研究拠点、計算科学研究センター
2年生科学探究科の「理数探究」で取り組んでいる探究活動の成果（8つの探究班）をポスターにまとめ、ポスター発表を行った。また、1つの班は口頭発表も行った。2月の成果発表会に向けて、自分たちの研究を振り返る良い機会となり、また、伝わるプレゼンテーションを考えるヒントを得ることができた。また、県内のSSHの高校生や研究機関、大学の研究者などとの質疑応答を通じてより深く考察する場面があり、有意義な発表会となった。

●令和6年度兵庫県立高等学校探究活動研究会（兵庫県教育委員会） 【令和6年度新規】

令和7年2月8日（土） 神戸市立御影公会堂
基調講演「知恵と学びと生きること」 高田短期大学 大野 照文 特任教授
2年生科学探究科の「理数探究」のジュンサイ班2名が「逆池のジュンサイが消えた原因究明」と題してポスター発表を行った。ジュンサイという水生植物になじみが少ない聴衆が多く、その中で、いかに発表したいことを伝えるか、考える良い機会になった。

◇成果を活用した連携の構築

●DNA情報を探究活動に利用する（兵庫「咲いテク」事業・五国SSH連携プログラム）

令和6年8月27日（火） 探究ルーム

- ・口腔上皮細胞からのDNA抽出、PCR法による遺伝子の増幅を行った。
- ・電気泳動を行い、ALDH2及びOR6A2の遺伝子内のSNPを分析した。
- ・講義 遺伝子診断について 笠原 恵先生（兵庫教育大学大学院学校教育研究科）

 分子系統解析の基本技術をひろく他校の高校生や教員に体験してもらい、技術普及に努めた。

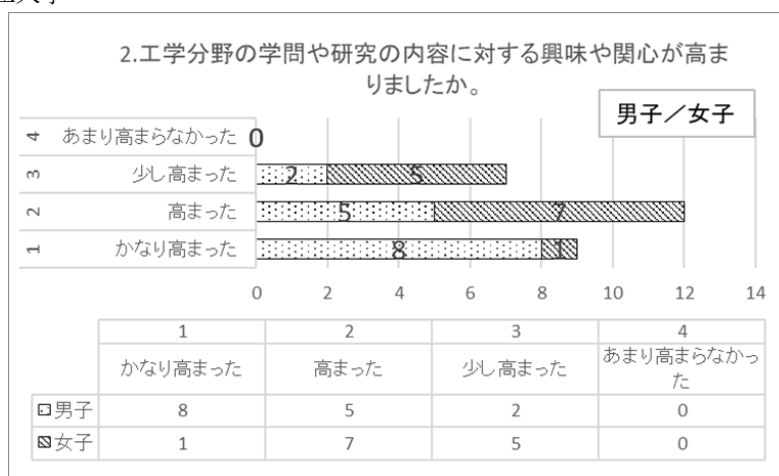
●リケジョ支援事業【令和6年度新規】

（1）「工学部を知ろうツアー～幅広い工学の世界～」

令和6年8月11日（日） 兵庫県立大学

生徒32人（1年生：男子7、女子9 計16 2年生：男子8、女子8 計16）参加

約6割の生徒が「工学部には様々な学科があることがよく理解できた」と回答し、7割の生徒が「工学分野の学問や研究内容に対する興味関心が高まった」、ほぼ全員の生徒が「卒業後の進路や大学生活について知ることができた」と回答した。「工学分野の学問や研究内容に対する興味関心が高まった」と回答した男子が約9割であったのに対して女子は6割、残り4割は「少し高まった」と回答した。



（2）「研究者の話を聞こう 生命科学編」

令和6年10月5日（土） 探究ルーム

女性研究者3人（本校卒業生2名含む）による研究者としての生き方に関する講演とサイエンスカフェを行った。 近隣の高校の生徒を含む約25名程度の生徒が参加し、職業としての研究者とはどのようなものなのか、学部時代から研究者になる選択をどのように考えて決めたのかなど、具体的な体験を通して話を聞くことができた。高校生から見た研究者に対する疑問について問い、意見交換した。

◇科学の楽しさの普及

●小野サイエンス教室 自然科学部の部員が実験観察の先生役やアドバイザー役を担った。

[第1回] 令和6年7月19日(金) 化学教室・物理教室・グラウンド

内容 人工イクラをつくろう!! (化学分野) / やじろべえの形 (物理分野)

夏の星空観望 (天文分野) 参加小学生数 合計48名

[第2回] 令和6年12月24日(火) 物理教室・化学教室・グラウンド

内容 遠くから狙い打て (物理分野) 泡の化学 (化学分野) 冬の星空観察 (天文分野)

参加小学生数 合計 48名

●オープンハイスクール (8月2日)

令和6年8月2日(金) ホームルーム教室

物理、化学、生物のそれぞれの分野について課題解決型授業の形式での体験授業を行った。自然科学部の部員がTAとして参加し中学生の活動を支援した。

◇本校webページによるSSH事業の紹介

昨年度よりもさらに頻繁にSSH事業や授業実践に関する報告や紹介をアップし、活動の成果普及と科学技術教育に関する啓発を意識的に行った。

◇書籍に掲載された取組

- ・「天文年鑑 2024年版」(誠文堂新光社、2024年) 昨年度の小惑星による恒星食の観測で、現象の開始時刻と終了時刻の解析結果が掲載された。
- ・「バンカル 2024年夏号」(公益財団法人姫路市文化国際交流財団、2024年) 昨年度の小惑星による恒星食の観測のことが紹介された。
- ・「まっぷる 星と天体観測と旅の本」(昭文社、2024年) 天文部の活動の紹介が掲載された。

3 効果・評価・検証

サイエンスフェアin兵庫や各種学会などでのポスター・口頭発表により探究の成果を発信することができた。発表に関わった生徒は、分かりやすく伝える力や他者との議論を通じて深く考察したり新たな着想を得るなど、多くの学びを得ることができた。生物部で取り組んでいる分子系統解析の手法を他校に普及させる「DNA情報を探究活動に利用する」と題したプログラムでは、県下のSSH指定校だけでなく、地元の近隣校からも多数の参加を得て、日ごろの成果を普及することができた。今年度から本格的に取組み始めたリケジョ支援事業では、兵庫県立大学工学部のオープンキャンパスに女子17名を含む32名の本校生徒が参加し、工学に対する理解と進路選択への意欲を高めることができた。

第7章 課題及び今後の研究開発の方向性

◇Ⅰ リサーチ・プログラム

「科学基礎」での物理、化学、生物の各分野で分野融合の学習計画を改善、発展させる。「探究基礎Ⅰ」では地域社会の課題を解決する課題解決型授業を導入し、また、地元で活躍する様々な分野の専門家による地域課題に関する講義を実施し、課題設定に生かす。「探究基礎Ⅱ」に置いて取り組んでいる英語の表現力の育成をさらに推進する。「国際探究」でも英語の表現力を育成するプログラムを行う。「創造探究」では探究活動の充実のため、より優れたリサーチプランの作成に注力し、相互評価と研究分野の情報収集に努める。

◇Ⅱ リレーション・プロジェクト

今年度は里山実習が実施できなかったもので、来年度は一昨年前の下草刈り以降の植生の変化の状況を調べる。里山の管理の実際を知ることと、生物多様性がどう変化するかデータをとって考察を進める。探究活動で地元が多いため池に関する課題設定を行い、たとえば水生植物の状況について探究するなど、地域と関連がある取組を進める。

◇Ⅲ リフレクション・プロジェクト

メタ認知ルーブリックで9つの資質能力の伸長を図る手法が定着した。来年度は育成を目指す資質能力を新たに設定し、それに対応したメタ認知ルーブリックを新規に作成し運用する。また、生徒の変容をより客観的に把握するための統計ソフトの導入を検討し、有意な差があるかどうかを見とる体制をつくる。

④関係資料 1 普通科教育課程表

令和6年度普通科教育課程

第1学年(79回生:令和6年度入学生)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
普通	現代の国語 ②	言語文化 ②	歴史総合 ②	公共 ②	数学I ④	数学II ④	数学A ②	化学基礎 ②	物理基礎 ②	コミュニケーション英語I ③	論理・表現I ②	情報I ②	総合的な探究の時間 ③	体育 ⑦～⑧	保健 ②	芸術 ②	LHR															

第2学年(78回生:令和5年度入学生)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
文	論理国語 ④	古典探究 ④	地理総合 ②	世界史探究 日本史探究 ③	数学II ④	数学B ②	生物基礎 ②	生物基礎 ②	家庭基礎 ②	英語 コミュニケーションII ④	総合的な探究の時間 ③	体育 ⑦～⑧	保健 ②	LHR																		
理	論理国語 ④	古典探究 ④	地理総合 ②	数学III ③	数学B ②	化学 ④	物理 生物 ④	化学 ④	生物 ④	英語 コミュニケーションII ④	総合的な探究の時間 ③	体育 ⑦～⑧	保健 ②	LHR																		

第3学年(77回生:令和4年度入学生)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
文	現代文B ④	古典B ④	世界史B 日本史B ④	政治経済 世界史研究 日本史研究 文選1②	倫理 現代社会研究 コアブレブサイク ソルフェージュ ビジュアルデザイン 文選2②	総合生物 実用の書 文選3②	総合化学 生活実践 スポーツII 選択4②	英語理解 総合数学I 文選5②	探求国語 総合数学II 文選6③	総合的な探究の時間 ③	英語表現II コミュニケーション 英語III ④	体育 ⑦～⑧	LHR																			
理	現代文B ④	古典B ④	日本史B 地理B ④	世界史A ②	数学III ⑤	化学 ④	物理 生物 ④	化学 ④	生物 ④	英語 コミュニケーションII ④	総合的な探究の時間 ③	英語表現II コミュニケーション 英語III ④	体育 ⑦～⑧	LHR																		

④ 関係資料 2 科学探究科教育課程表

令和6年度科学探究科教育課程

第1学年(79回生:令和6年度入学生)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
	現代の 国語 ②		言語文化 ②		歴史総合 ②		探究 基礎 I ④		理数数学I ④~⑧		科学基礎 ⑥		英語 コミュニケーション I ③		論理・表現I ②		情報I ②		体育 ⑦~⑧		保健 ②		芸術I ②		LHR						

第2学年(78回生:令和5年度入学生)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
	論理国語 ④		古典探究 ④		地理総合 ④		理数数学II ⑥~⑫		世界史探究 ④		理数科学I ②		理数探究 (創造探究) ②~⑤		英語 コミュニケーションII ④		論理・ 表現II ②		探究 基礎 II ①		体育 ⑦~⑧		保健 ②		LHR						

第3学年(77回生:令和4年度入学生)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
	現代文B ④		古典B ④		地理探究 ④		理数数学特論 ②~⑧		世界史B ④		理数数学II ⑥~⑫		理数物理 理数生物 ③~⑨		理数化学 ③~⑨		探選2③		探究応用理科 ②		古典 探求 ①		理数探究 (国際探究) ②		コミュニケーション 英語III ④		英語表現II ④		体育 ⑦~⑧		LHR

④関係資料 3基盤カリキュラム[探究基礎 I]内容

科目		内容		単位数	
探究基礎 I		高校理科の基礎的な実験を題材として、実験の計画立案、準備、結果やデータの収集、考察、レポート作成など、探究に必要な基本的知識・技能を学ぶ。北播磨の自然や産業など身近にある環境や科学技術を学ぶ。		1単位	
学期	月	学習項目	時間数	学習内容	備考
1 学 期	5	探究デー (1)	2	3年生科学探究科の課題研究の成果発表を見学する	蜻蛉ホール (午後の2時間連続)
	7	理数セミナー (1)	2	生物科学分野の講義と観察	柘植先生 (京都大学) 7月4日、5 & 6限
		理数セミナー (2)	2	化学分野の講義と観察	馬場先生 (神戸大学) 7月5日、3 & 4限
		探究デー (2)	4	課題解決型の実習に取り組む(PCR法を用いたDNA鑑定)	かずさDNA研究所協力 7月16日、3～6限
	探究デー (3)	3	課題解決型の実習に取り組む。課題研究について学ぶ。	中空糸ファイバー (東レ) による実験。7月22日	
	夏 学 期 中 休	7	校外研修 (1)	6	JICA関西・神戸産業医療都市・医療系企業での研修
9		校外研修 (2)	3	国際フロンティア産業メッセの視察、見学	9月6日栗施、神戸国際展示場
2 学 期	10	探究デー (4)	1	2年生科学探究科の課題研究の中間発表 (1回目) を見学する	蜻蛉ホール (午後)
	12	理数セミナー (3)	2	医学分野の講義と観察	安檀先生 (西神戸医療センター) 12月18日、3 & 4限
		理数セミナー (4)	4	バスタブブリッジ実習、工学分野の講義	増田先生 (オリエンタルコンサルタンツ) 12月23日、1～4限
	1	理数セミナー (5)	2	ランドスケープデザイン実習と講義	村上先生 (日建設計) 1月29日、5 & 6限
3 学 期	1	理数セミナー (6)	2	運分数についての講義	吉川先生 1月31日、2 & 3限
	2	探究デー (5)	2	課題研究について 課題発見、設定など	スペシャルウィークでの実施

(備考) 伊東電機株式会社・あびき温原での校外研修 (8月上旬) と三学科合同課題研究発表会 (3月) は探究基礎 I の時数には含まない

④関係資料 4基盤カリキュラム[探究基礎Ⅱ]内容

科目	内容		単位数	
探究基礎Ⅱ		「創造探究」と連携して、「創造探究」で行う課題研究を深化させるために、参考文献を和訳して論文講読を行う。また、課題研究の成果を英語に翻訳し、英語でのポスター発表を行うことにより、プレゼンテーション能力、国際性を涵養する。同時に、実験データや調査データを処理するためのデータ分析ソフトの実習を行う。	1単位	
	期間	共通テーマ	内容	
1学期	中間調査まで	テーマ探し、 参考論文探索 と和訳	<ul style="list-style-type: none"> ・課題研究のテーマ探し ・課題研究班ごとに自らの研究に関係のありそうな参考文献を探し、英語論文翻訳 ・SSH成果発表会見学 	5
	期末調査まで (施設見学は 夏期休業中)	データ分析 演習	<ul style="list-style-type: none"> ・地理的情報書システム (QGIS実習)：ダミーデータと経度緯度情報から地図上に分布図やグラフを作る。 ・フィールドワーク実習1 (中止) ・理数セミナー：化学 (色で元素を分析する：化学実験とプレゼン練習) ・外部施設見学：大阪大学生命機能研究所と島津製作所 (中止) 	6
	中間調査まで	データ分析 演習	<ul style="list-style-type: none"> ・分子系統解析実習 (パイオインフオマテイクス) WEBを用いたデータや論文検索、MEGAによる分子系統樹作成 ・理数セミナー：スポーツ医学 ・中間発表に向けて日本語ポスター作成 	10
2学期	期末調査まで (施設見学は 期末調査後～ 冬期休業中)	英語プレゼン	<ul style="list-style-type: none"> ・中間発表会1 (日本語) ・フィールドワーク実習2 (中止) ・英語ポスター作成手法を学ぶ・英語のプレゼンテーション練習 ・外部施設見学：マレーシア研修、奄美大島研修 神戸大学医学研究所・神戸医療産業都市研修 	8
	3学期	英語プレゼン	<ul style="list-style-type: none"> ・理数セミナー：数学：誤り訂正符号と情報伝達 ・ポスター発表 (英語) 	6

③関係資料 5基盤カリキュラム[理数探究(創造探究)] 年間指導計画

科目	内容	単位数
理数探究 (創造探究)	課題の発見と設定、仮説の設定と実験・調査の計画立案、実験・調査の実施、中間発表会と振り返りによる実施計画の修正、結果に対する考察と仮説の検証、発表用資料の作成と発表練習、成果発表会での発表と質疑応答など、一連の課題研究の活動に取り組み、探究活動のスキルを習得する。「探究基礎Ⅱ」で学ぶスキルや得た資質能力を応用して課題研究を進める。	2単位

	期間	取組の重点	内容	時間数
1学期	中間考査まで	課題発見と課題設定	<ul style="list-style-type: none"> 興味関心に基づく課題発見と課題設定 研究課題の設定、仮説の設定と実験計画の立案 先行研究の収集と関連分野の情報蓄積、整理 	12
	夏期休業まで	研究計画書の作成と実験の開始	<ul style="list-style-type: none"> 先行研究の収集と関連分野の情報蓄積、整理 (継続) 研究計画書の作成と相互評価 予備実験とその検証による実験計画の再考実験の開始 実験の開始、結果の分析、考察、仮説の検証、追加実験の実施 	14
2学期	中間考査まで	実験の継続	<ul style="list-style-type: none"> 実験の実施 (継続) 結果の分析、考察、仮説の検証、追加実験の実施 (継続) 中間発表会に向けた総括、データ整理 	14
	冬期休業まで	中間発表会と実験の継続	<ul style="list-style-type: none"> 中間発表会のための資料作成、プレゼンテーション練習 中間発表会 (ポスター発表) と振り返り、相互評価の実施、実験計画の修正 実験の継続、結果の分析、考察、仮説の検証 (継続) 	17
3学期	学年末まで	探究活動の成果発表	<ul style="list-style-type: none"> 仮説の検証と研究課題に対する自分たちの結論づけ 口頭発表用資料の作成とプレゼンテーション練習 成果発表会での情報発信と質疑応答 	13

③関係資料 7 77回生創造探究研究テーマ一覧

班名	お茶っ班	研究テーマ	お茶の健康への可能性
<p>感染症の猛威を受け、健康の大切さを再認識、健康な生活のための研究に着手した。マスクの着用やワクチン接種の対策も有効だが、大切なのは健康な体を維持すること。お茶にはポリフェノールの一種のカテキンが含まれています。これは抗ウイルス性を示しウイルスを不活化し感染を抑制します。カテキンを多く含むお茶は健康に良いと考え、お茶に含まれるカテキンの含有量を数値化することで、どのような環境条件で健康に良いお茶が生まれるのかを調べたいと考えた。最近の研究テーマが変わったので、本発表では関連する様々な研究手法の検討に焦点をあてる。</p>			
班名	かおり班	研究テーマ	香りを持つクロモジ類の分類学的研究
<p>クロモジは、クスノキ科クロモジ属の芳香樹であり、古くから楊枝や民間薬用酒などに利用されてきた。クロモジ属にはクロモジ、オオバクロモジ、ヒメクロモジ、ケクロモジ、ウスゲクロモジと、クロモジの名の付く種が5種あり、これらはすべて兵庫県に分布している。また、5種は大変似通っており、分類も文献によって異なる。官能評価を実施したところ、5種の香りの感じ方には大きな違いがあった。そこで私たちは、香りの成分分析、葉の形態分析、DNAの分子系統解析をもとに5種の関係を明らかにすることとした。</p>			
班名	SE班	研究テーマ	持続可能な発電 ～マイナスからプラスを生み出す～
<p>日常生活で無駄になっているエネルギーはないかと考え、圧力発電に目を付けた。実際に床を利用した圧力発電もあるが、より日常生活の中のエネルギーを利用するために圧電素子を靴に取り付け、発生した電気をためることで、歩く間常に発電し蓄積することができると考えた。圧電素子で発生した電気をためる回路を作り、実際に靴に取り付け、耐久性や安全性を高めるための試作や実験を行う。しかし、発電靴の研究は、先行研究が存在したため、今は、騒音を電気エネルギーに変えるという目的で、バラバラで集めた音波による発電の研究を始めた。</p>			
班名	睡眠班	研究テーマ	ASMRで睡眠を改善！
<p>日本の高校生の平均睡眠時間は短く睡眠不足が深刻だ。そこで私たちは「ASMR」に注目した。ASMRとは、聴覚や視覚への刺激によって感じる心地良くなる、脳がゾワゾワするといった反応・感覚のことをいう。「パソコンのキーボードをたたくカタカタ音」「たき火が燃えるパチパチ音」など。これらの音を睡眠時に聞くことで、睡眠に入るスピードが速くなり、睡眠の質が上がると考えられている。ASMRを聞いている人が増えてきたが、音には様々な種類があり、何が影響を与えているのかははっきり分かっていない。そこで、脳波計を使って脳波の動きを、スマートウォッチを使って心拍数や睡眠時間を測って睡眠スコアを比べた。</p>			
班名	菌班	研究テーマ	菌による植物の成長と防虫効果について～納豆菌を用いた肥料づくり～
<p>化学物質の入っていない有機肥料を使用した農作物の需要が高まっているため、自然由来かつ防虫効果や植物が成長する効果もある防虫肥料を作ろうと考えた。そこで、私たちは枯草菌の中で身近で安価で入手でき、増殖スピードが速い納豆菌を利用し実験を進めた。シャーレ内での寒天培地を用いた無菌状態での発芽率や成長率の観測、屋外でプランターを用いたコマツナに対するアブラムシなどの害虫防虫効果を観測、納豆菌が実際に効果があるのか研究した。</p>			
班名	革新班	研究テーマ	マイクロプラスチックが環境・生物に与える影響について
<p>人間のポイ捨てや、プラスチック製品の需要の拡大などによって増加の一途を辿っているマイクロプラスチック（MP）は、近年問題視されている。MPによる環境汚染は、海洋や河川、更にはそこに生息している動植物にも甚大な影響を与えている。そこで私たちは、実際にMPを採取し、過去のデータと比較することで状況の好転、または悪化を観察した。更に生物への影響を知るために、アサリとミミズ、それぞれのMPの関係について調査した。私たちの研究・調査が環境問題解決の一助となることを大いに期待する。</p>			
班名	プラナリア班	研究テーマ	プラナリアの再生時における眼数の変化について
<p>プラナリアの生態の把握の為に観察実験を行っていた際、プラナリアに過剰眼が発生することに気付いた。そのためこの眼数の変化はプラナリアに固有の変異であり、クローン体も同様の変異が発生すると仮定づけた。検証するためにプラナリアを上半身と下半身に切断する実験を行い、下半身から再生した眼の数は上半身の眼の数と同じであるか確かめた。対照実験の結果からは、切断実験を行った方が上半身の眼の数と下半身の再生した眼の数の一致は起こりにくいことが分かった。よってプラナリアの眼数は遺伝的要因によって決定されないという結論を得た。また、アンモニアによる過剰眼の発生の誘導が行われている可能性があるため検証を行う。</p>			
班名	波力班	研究テーマ	ばいばいフジツボ
<p>エネルギー不足を解決する手段として再生可能エネルギーである波力発電に目を付けた。ところが波力発電の現状を調べたところ、フジツボによる妨害が問題となっていた。そこでフジツボの付着を防ぐ研究を行った。文献によるとウミウシがフジツボの天敵で、付着を防ぐためイソシアノ基と呼ばれる物質を分泌している。このことからイソシアノ基を含む物質がフジツボを忌避する効果があるのではないかと仮説を立て、イソシアノ酢酸エチルを用いて仮説の検証を行った。</p>			
班名	ローファー班	研究テーマ	生体力学の活用によるインソールの開発 ～身体に悪影響のないローファーを目指して～
<p>現代人は靴を履いているが、靴による身体への悪影響も少なくない。たとえば、外反母趾や靴擦れなどである。また、私たち学生がよく履くローファーも悪影響が多い。そこで私たちは、足への負担を減らすために、インソールの形に着目し、企業訪問にて、短期間で負担を減らすには足圧均等なインソールが効果的であると分かった。足の形と足圧やその分布、運動経路、足への悪影響の関係性を知るため、足圧測定器を用いて、77名に調査を行った。</p>			
班名	言語班	研究テーマ	播州弁が与える印象
<p>播州弁は播州地域に住む私たちにとって最も身近な方言の一つである。しかし、世間一般では播州弁は汚い方言であると思われている。そこで、私たちはなぜ播州弁が汚いと言われているのかを研究することにした。また、播州弁の使用者数は年々減少しているため、播州弁の継承を目的として研究を行っている。小野高生を対象に行ったアンケートでは、播州弁に対し自己主張や威圧感を感じる人が多かった。その理由は、回答者が話している「ネオ播州弁」とアンケートで使用した純粋な播州弁が異なる方言であるからだと考えた。人々が言語に対して受ける印象はその人が話している言葉によって変化するため、回答者はこのような印象を持ったと考えられる。</p>			

③関係資料 8 SSH運営指導委員会記録

◆第1回 SSH 運営指導委員会◆

令和6年5月13日(月) 15:30~16:30

- 1 開会あいさつ(校長)
- 2 令和6年度SSH事業(新規)について
 - (1) 多面的評価の導入 (2) 問題解決型学習(PBL)の実施
 - (3) SSHマレーシア研修の計画
- 3 指導助言(SSH運営指導委員、兵庫県教育委員会) 出席(オンライン)
庭瀬敬右、田中義人、武尾正弘、進藤明彦、竹中敏浩、山田尚史

◇77 回生科学探究科 探究成果発表に関するもの(発表への助言など)

・テーマが面白かった。クロモジ、インソールに将来性を感じた。どこかの企業を巻き込んで、小野高ブランドで試作品をつくってみては。1~3個くらいの目玉となるもの(成果となるもの)をつくるとよい。
→クロモジの商品化について、現時点でビジネス探究科と一緒に石けん製作を計画中。また、クロモジの茶葉も予定している。養命酒製造株式会社に協力していただいている。

・仮説と検証の指導がちゃんと行われていた。SSHの効果はあったのでは。
・先行研究が足りない。ヒトからデータをとる研究は研究倫理をふまえたうえで実施されるべきである。
→海外や大人のガイドラインを参照しながら、計画段階で指導する。

◇今年度のSSH事業に関するもの(SSH校認定のための助言など)

・今後は、探究活動だけではなく、普段の授業も審査対象となっていく。また、生徒だけではなく、教員をいかに育てるのか、また学校全体での取り組みが大切(参考:SSH指定校の目指す姿「安定と特色:学校全体で組織的に研究開発等に取り組む体制」)。

→探究につながる授業であるPBLを実践していく(今年度は理科、数学、情報)。現段階では科学探究科で探究活動に取り組んでいる。

・SSH校として5年間活動してきた中で、「生徒に力を伸ばすために小野高校が力を入れてきたこと」の具体的な部分が見当たらない。他校が取り組んでいないこと、小野高校の“特色”が大事。小野高校は播磨地域の理科数学好きの生徒を育てるという視点をもちたい。

→今までを振り返り、よかったところは継続、発展させていく。課題の残るところは改善の必要がある。多面的評価において、主体的に関わることができなかった生徒の原因を分析していく。

- 4 閉会あいさつ(教頭)

◆第2回 SSH 運営指導委員会◆

令和7年2月18日(火) 15:30~16:40

SSH運営指導委員:庭瀬敬右、田中義人、神戸壽、草場実、進藤明彦、竹中敏浩
兵庫県教育委員会:山田尚史

- 1 開会あいさつ(校長)
- 2 I期SSH事業について(SSH探究推進部)
 - (1) 研究開発課題について (2) 成果と課題
- 3 II期SSH事業について(SSH探究推進部) (1) 申請内容の概要
- 4 指導助言(SSSH運営指導委員、兵庫県教育委員会)

◇I期SSH事業について(SSH運営指導委員による質疑応答)

Q1.今回の成果発表会では奄美大島生態学実習に関する報告発表はなかったが、予算がなかったのか。

→昨年に続き、希望者で実施した。今回は課題研究の発表時間を確保するため発表は実施せず。

Q2-1. SSH運営指導委員会冊子p.3の図(意識調査)に関して。科学探究科と普通科理系の独創性を比較しているが、科学探究科と普通科理系の探究の授業では、同じ時期に同じこと(仮説、検証など)をさせているのか。

→普通科理系に関しては、学習指導要領に乗っ取って実施しているので、仮説、検証は行っていない。したがって、同じ指標で比較できているとはいえない。

Q2-2. それならば、少なくとも普通科理系の探究では、仮説、検証、考察させたらよいのでは。科学探究科のノウハウを普通科理系に伝えてよいのでは。

→検討する。

Q3. SSH 運営指導委員会冊子 p.3 の図（探究活動の振り返り、総括）に関して。探究活動の振り返りは、3年間最終で振り返りさせるのではなく、中間調査も行ったほうがよい。グループワークに関わって、どういう知見を得たか、どういう役割を担ったか、同じ探究活動を再びできる機会があったらどういう取組をするか、などの振り返りを九州工大で実施しているが、中間振り返りを行うことで、グループワークおよび探究活動が向上する。詳しくは九州工大のホームページを参考にしてほしい。

→検討する。

Q4. (今回の成果発表会を受けて) パワーポイントの作り方、発表のしかたについて。発表をするということに関して、30分程度でよいので、発表のセオリーを教えてあげたほうがよかったのでは。

→来年度は、科学探究科1年生または2年生の前半で教えていきたい。

◇指導助言（SSH 運営指導委員、兵庫県教育委員会による質疑応答）

●①学術的な問いを立てられるか、②データ収集・考察・科学的なプロセスを実行できるか、③②を通して、再び学術的な問いを立てられるかの3つが探究の成果に結びつく。II期にも挙げられているが、協働性が重要。普通科、ビジネス探究科、科学探究科の三科では、探究活動の動機付けに差があると思うので、まずは探究を通して、探究の奥深さを知るところから始めてみては。

●三科合同は魅力的。実行するのは難しそうだが、頑張っって取り組むべき。地域との連携は、文科省が求めている部分であると思う。高校のときから協働することを学ぶのは、新しい視点を得られるという点でよいことである。

●発表を面白くする工夫、発表のしかたの基本をぜひ1年生のうちにさせてください。

●ビジネス探究科における課題研究は、資格取得の流れをくんだもの。科学探究科の探究活動と、力点が置かれるところが異なっている（例えば、科学探究科の生徒の中には、先輩からテーマを引き継いで行っている班があり、「課題設定」に重点がおかれていなかったりする）。ビジネス探究科と科学探究科の相互評価の場面において、このあたりの価値観を生徒に理解させておくべき。

●三科合同はするべき。普通科やビジネス探究科に、SSHの取組を広げていくことは大切。特に、ビジネス探究科—科学探究科は、普通科—科学探究科よりも近い部分がある。情報リテラシーや、データ収集・検証など。

●・(今回の探究発表会を受けて) 探究は、「分担」ではなく「協働」である。質疑応答係など、班の中で分担せず、班員全員が自分たちの研究内容をちゃんと理解して、質疑応答しないといけない（JSECでは、発表担当と関係ない子に質問して、協働できているのか審査している）。「協働」させるためには、班員5人は多いので、班員3人までにしてほしい。

・中間発表会と成果発表会では、発表内容を変えるべき。中間発表会では、今まで取り組んできたプロセスを、成果発表会では、自分たちの研究で最も伝えたいことに焦点をあてるとよい。

・課題研究には、「自然探究型」と、ゴールがはっきりしている「課題解決型」の2種類ある。この二つの型の視点は異なっており、評価観点を変える必要がある。例えば、「課題解決型」は、設定したゴールに最終的に到達したかしていないかが評価観点になってしまい、過程が評価されにくくなる。

・若い先生は、探究のしかたがわからない。また、教科と探究がどう結びついていくのか、組織として取り組んでいくべき。どの教科の教科書の中にも探究活動のページが記載されているので、教科書の中の探究活動を、(最低でも)1年に1回、どの先生もやってみることを提案する。

・リスク管理について。微生物など実験生物の扱い方について、指導する教員が把握しておかないといけない。指針やガイドラインを設置したい。

●・三科協働をどう進めていくかに関して、「理数探究基礎」をすべての学科で実施するのはどうか。探究のベースができるし、共通のことは行っているとアピールすることもできる。

・三科が話し合う機会をもち、Q&Aし合うことが大切。日ごろから疑問を投げかける習慣を。日ごろから意見し合える環境、姿勢を大切にしたい。



兵庫県立小野高等学校
〒675-1375
兵庫県小野市西本町 518 番地
TEL:(0794)-63-2007
FAX:(0794)-63-2008