

令和2年度指定 スーパーサイエンスハイスクール 研究開発実施報告書 第4年次



企業と連携した課題研究の推進

課題研究では校内だけでは解決できない技術的、金銭的な問題に直面することが多くあります。徳山高校ではいくつもの企業と連携し、高度な金属加工や測定機器の貸与、研究助言の他、研究に必要な資金の援助や成果発表の場の提供など、様々な面で校外から生徒の課題研究をサポートする体制を整えています。これは、本校の独自制度「校内科研費」と同様に、生徒の自主的、主体的な探究活動を維持しつつ、質の高い課題研究を実現する強力な“しかけ”です。今年度、これらの支援を受けて成長し、高評価を得た課題研究が、日本代表として世界大会 I S E F に出場しました。

令和二年度指定 スーパーサイエンスハイスクール 研究開発実施報告書・第四年次

令和六年三月

山口県立徳山高等学校



令和6年3月
山口県立徳山高等学校

はじめに

新型コロナウイルス感染症は、今年度5月に5類へ移行となり、暮らしに少しずつ落ち着きが戻ってきました。一方で世界各地では戦争や紛争が起こっており、国際情勢は、昨年にも増して不安定な様相を呈しています。また、令和4年12月ごろにチャットGPTが出現し、生成AIの使い方も、その内容に関して私たちの主体的な判断力が試されるものとなっています。このような時代の中で、特に重要な力は、「自立する力」・「協働する力」・「創造する力」と言われています。

さて、本校では、令和2年度、文部科学省から「スーパーサイエンスハイスクール（SSH）」基礎枠第Ⅲ期の指定を受け、今年度はその4年目を迎えました。平成22年度（2010年度）からI期Ⅱ期10年にわたる「基礎枠」及び平成29年度（2017年度）から3年間の「科学技術人材育成重点枠」の取組を経て、課題研究指導方法「徳高メソッド」を確立させました。このメソッドは、まさにこれから必要とされる資質、能力を育みます。この「徳高メソッド」を発展させ、科学技術に対する高い興味関心と学習意欲をもち、全国や世界に挑戦する人材を育成する「トップを伸ばすプロジェクト」と科学技術人材の層を厚くし、底上げを図る「層を拡げるプロジェクト」を展開してきました。

「トップを伸ばすプロジェクト」では、理数科1年次において、年度当初から課題研究を始めるとともに、人工知能を実践的に学びAI制作に取り組みます。「校内科研費」制度を導入し、科学部の生徒が校長に自らの研究計画のプレゼンテーションを行って、その評価に応じた研究支援助成金を獲得します。モチベーションと主体的研究力の向上やコミュニケーションの拡大を図るとともに、校外への積極的な成果発信につながっています。今年度も昨年度に引き続き、世界トップレベルの大会に本校生徒が出場しました。科学部物理班の「器具『些音聞金』の物理特性と使用法の解明」がアメリカで5月に開催されたISEF（国際学生科学技術フェア）に日本代表として出場し、世界レベルの大会で堂々とパフォーマンスを披露しました。

一方、「層を広げるプロジェクト」では、1年次の全生徒が理数科と普通科の混合チーム59班によってPBL（課題解決型学習）に取り組み、自らの興味に基づいて課題テーマを決め、グループで議論・実験・情報収集・資料収集等を行って研究しました。タブレット端末を使ったグループフォームによるアンケートを行うグループや放課後に自主的に残って活動するグループもあります。企業や大学等とも連携しながら、調査研究等を実践し、その成果を発表しました。昨年度PBLで高評価を得た生徒が、コロナ禍で中断していたマレーシア海外研修に4年ぶりに参加することもできました。コロナ禍で培ったオンラインの良さを生かし、事前にオンラインによる現地との打ち合わせも取り入れ、入念な準備を行うことにより、非常に充実した海外研修となりました。

来年度は、Ⅲ期最終年度となります。これまでの成果と課題を整理し、課題研究を始め、今年度の様々な取組をより一層発展させるとともに、海外の大学・高校等と連携した海外研修も充実させ、課題研究の英語によるプレゼンテーションや国際交流を通して、世界を牽引する科学技術人材の育成とSSH事業を含めた学校全体の教育活動を一層活性化させてまいります。

終わりに、SSH活動の推進に御指導、御支援を賜りました運営指導委員の方々を始め、関係の企業、大学、科学関係施設、県教委等関係者の皆様に厚くお礼申し上げます。また、熱心に指導に当たった本校教職員の熱意に感謝と敬意を表するとともに、高い意欲と探究心を持って主体的に取り組んだ生徒の皆さんを讃え、結びとします。

令和6年（2024年）3月

山口県立徳山高等学校 校長 徳田 充

目 次

令和5年度山口県立徳山高等学校スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告書

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
②令和5年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題	
第1章 研究開発の概要	7
I 本校の概要	
II 研究開発の課題	
III 研究開発の経緯	
IV 研究開発の内容	
V 実施の効果とその評価	
VI 校内におけるSSHの組織推進体制	
VII 成果の発信・普及	
第2章 学校設定科目①	14
I 課題研究I	
II 課題研究II	
III 科学英語	
第3章 学校設定科目②	24
I AI研究入門	
II ライフサイエンス（保健科学分野）	
III ライフサイエンス（生活科学分野）	
第4章 海外研修	26
I マレーシア海外研修	
II 台湾海外研修事前打合せ	
第5章 教科外の取組	30
I 科学部の取組	
II 理数科交流会	
III PBL	
IV 課題研究発表会	
V 教員研修	
第6章 実施の成果と課題	39
I 生徒の変容	
II 教員の変容	
第7章 関係資料	41
I 運営指導委員会	
II 教育課程表	
III 成果物	
IV 各種データ	

山口県立徳山高等学校	指定第Ⅲ期目	02~06
------------	--------	-------

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									
層を拡げてトップを伸ばす取組による世界を牽引する科学技術人材の育成									
② 研究開発の概要									
<p>これまでの成果と課題を踏まえ、課題研究を主な手立てとして、層を拡げ、トップを伸ばす。2つの柱の取組により、世界を牽引する科学技術人材を育成する。</p> <p>I 「層を拡げるプロジェクト」は、全校生徒を対象とし、教養としての課題研究を主な手立てとする。</p> <p>II 「トップを伸ばすプロジェクト」は、理数科、科学部、希望者を対象とし、トップを目指す課題研究を主な手立てとする。</p>									
③ 令和5年度実施規模									
学 科	第1学年		第2学年		第3学年		計		実施規模
	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	
普通科	260	7	251 (150)	7 (4)	238 (141)	7 (4)	749	21	全校生徒 を対象に 実施
理数科	40	1	39	1	40	1	119	3	
合 計	300	8	290	8	278	8	868	24	
※ 表中の()は、普通科理系の生徒数									
④ 研究開発の内容									
○研究開発計画									
	「層を拡げるプロジェクト」				「トップを伸ばすプロジェクト」				
1年次	1年次「PBL」開講、教員による「課題研究型学習研究会」の設置				「課題研究Ⅰ」「AI研究入門」「ライフサイエンス」（保健科学分野）開講、「校内科研費」制度設置				
2年次	2年次「PBL」開講、「屋久島研修」「マレーシア海外交流」の開催、校外発表の拡充、成果普及の拡大				「課題研究Ⅱ」「ライフサイエンス」（生活科学分野）開講、校外発表の拡充、成果普及の拡大				
3年次	「課題研究型学習研究会」の拡大				「科学英語」開講、外部資金獲得の支援制度設置				
4年次	企業・大学・同窓会等との連携拡充				企業・大学・同窓会等との連携拡充				
5年次	総括と成果普及				総括と成果普及				
○教育課程上の特例									
教 科	科 目	標準単位	特例による単位		理 由				
保健体育	保健	2単位	1単位		「ライフサイエンス」に代替				
家 庭	家庭基礎	2単位	標準単位に同じ		「ライフサイエンス」に代替				
情 報	情報Ⅰ	2単位	標準単位に同じ		「AI研究入門」に代替				
○令和5年度の教育課程の内容のうち特徴的な事項									
<p>・教科「保健体育」の必修科目「保健」の単位数を2単位から1単位に減じる。減じた1単位と教科「家庭」の選択必修科目「家庭基礎」2単位に替えて、学校設定科目「ライフサイエンス」（1年・1単位）と「ライフサイエンスリテラシー」（2年・2単位）を履修する。</p>									

- ・教科「情報」の、選択必修科目「情報Ⅰ」2単位に替え、学校設定科目「AI研究入門」2単位を履修する。

学科等	第1学年		第2学年		第3学年		対象
	取組	単位数	取組	単位数	取組	単位数	
理数科	課題研究Ⅰ	2	課題研究Ⅱ	2	科学	1	理数科全員
	ライフサイエンス	1	ライフサイエンス	2	英語		
	PBL	1	PBL	—			
普通科 理系	PBL (全員)	1	PBL (希望者)	—	科学部	—	2年理系150人
普通科 文系	科学部	—	科学部	—			2年文系101人

○具体的な研究事項・活動内容

・「課題研究Ⅰ」及び「AI研究入門」の実施

理数科1年次「課題研究Ⅰ」では、グループ毎に数学、物理、地学分野のミニ課題研究に取り組んだ。9月には化学、生物分野の高度な実験を行い、実験技術や情報処理の習得を行った。「AI研究入門」では、プログラミング技術が成熟し、滋賀県立膳所高等学校と連携事業として、京都大学で大学生も交えながら、本校生徒が講師役となり、人工知能開発のワークショップを行った。

・課題研究型学習の実践と教員による成果発表

1年次生徒全員が取り組む課題研究「PBL」を実施し、生徒59チームの指導を20名以上の教員が担当した。また、こうした探究的な指導のノウハウを教員向けの県主催の研修会や理科教育全国大会等で研究発表し、成果の普及に努めた。

・「校内科研費」や企業連携等による課題研究の充実

課題研究を充実するため、生徒の研究活動を支援する「校内科研費」を設置している。年度当初に、研究内容、実験費用や研究発表の旅費等を含めた計画を立ててプレゼンテーションを行い、審査員の評価で経費を決定する仕組みである。今年度は、13班（52名）から応募があり、55万円の研究費を助成した。また、企業の研究者による技術指導や実験機材の借用、研究費用の援助など、企業連携による研究の充実を図った。

⑤ 研究開発の成果と課題

○研究成果の普及について

SSH事業の活動やこれまでの実践で得られたノウハウ等を3種類の成果物にまとめ、配布した。

- ・SSHの活動を紹介する記事を毎週作成し、1月下旬時点で25本の記事を学校HPで公開した。
- ・SSHの活動を紹介するリーフレット「SSH通信」を発行した。
- ・91ページの「SSH生徒課題研究論文集」を作成し、全国の高等学校等に広く配布した。

○実施による成果とその評価

1 数値目標と今年度の達成状況

SSH指定第Ⅲ期4年目における事業評価は以下の通りである。

	評価項目	評価方法と数値目標	令和5年度の結果
生徒の 変容	・探究する力 「徳高メソッド」は高まったか？	・「徳高メソッドルーブリック」を用いたパフォーマンス評価を4月と12月に実施する。	各項目平均 +0.1 ポイント上昇した。（関係資料Ⅳ1）
	・生徒の課題研究の質が高まり、発信する力	・校外発表と外部評価を受ける。【年10件以上】	課題研究に関して 62件 の校外発表を行った。（関係資料Ⅳ2）

	は高まったか？	・全国、世界レベルでの高い評価を受ける。	ISEF（国際学生科学技術フェア）に日本代表として出場した。（関係資料Ⅳ 2）
教員の 変容	・教員の指導力は高まったか？	・教員研修を定期的に行う。【年4回以上】	教員研修を 11回 開催し、実践成果を成果物にまとめて広く発表した。
	・全校体制がより高まったか？	・より多くの教員が課題研究の指導等に係わる。	全教員の 約4割 が課題研究の指導に関わった。
総括的な 評価	・科学技術人材の育成ができたか？ ・成果を周辺に普及するより有効な取組ができたか？	・理系選択人数や理系進学実績を評価する。	令和5年度の2年次理系選択割合は 65% であった。
		・事業の成果を成果物等で発信する。【年2件以上】	3件 の成果物を制作して発信した。「SSHリーフレット」「SSH通信」「生徒課題研究論文集」（関係資料Ⅲ）
		・卒業生の動向を聞き取り等により評価する。	卒業生に対して聞き取り調査を行うことができなかった。
		・地域・保護者対象のアンケートを評価する。	SSHに対する高い評価を確認した。

2 特筆すべき成果

(1) 実践の成果を数多くの成果物にまとめて広く公開し、普及に努めることができた。

成果の普及に関して、成果物を年2件以上発信するとした数値目標を超えて3種類の成果物を制作し、広く公開することができた。

(2) 「層を拡げるプロジェクト」により、科学技術人材が拡大し底上げされた。

課題研究の指導等を通じて、科学技術人材に必要な力がどのように変化したかを測定する。測定には「徳高メソッドルーブリック」を活用している。この評価手法は、これまでのSSH事業の実践で得た指導ノウハウ「徳高メソッド」を元に策定し、課題研究で身につけたい力を「モチベーションの向上」「研究力の伸長」「コミュニケーションの拡大」の3つの視点で有効に評価できることを確認している。関係資料Ⅳ 1の通り、今年度4月時点での各測定項目の平均が3.4ポイントと高水準であったため、各測定項目の伸びの平均が、+0.1ポイントと小さかったと考えている。また、今年度は、普通科で課題研究のアワードを獲得した生徒が4名であった。これは第Ⅱ期最終年の1名より増加している。来年度以降も継続して指導の充実を図っていきたい。

(3) 「トップを伸ばすプロジェクト」により、授業や科学部活動など探究活動全般が活性化し、全国大会を経て世界大会に出場するなど、課題研究の質の向上が顕著であった。

関係資料Ⅳの通り、科学技術人材の質の向上には、課題研究等の校外発表や外的評価が欠かせない。今年度は校外発表10件以上という数値目標の6倍を超える62件の発表（令和4年度57件、令和3年度41件、令和2年度23件、令和元年度18件）を行い、積極的な成果発信をすることができた。

また、忍者の研究が、科学コンテスト JSEC2022 で全国5位の高い評価を受け、日本代表として今年度5月アメリカで開催された国際大会 ISEF へ出場した。

こうした課題研究の質の向上と積極的な成果発信は、本校独自の「校内科研費」制度と「企業連携」の強力なサポートが大きく影響している。今後もさらに充実を目指して取り組んでいきたい。

(4) 全体的な評価

今年度の課題研究は、62件と多数の校外発表を行い、全国で高い評価を得る研究や世界大

会に進む研究も現れた。本校独自の「校内科研費」制度や「企業連携」は、こうした課題研究の質の向上と積極的な成果発信を後押しし、確実に本校生徒の探究力の向上を実現している。

今後も、SSH運営指導委員や地元企業、大学等から継続的な支援をいただきながら、高い成果を上げ、周辺校に広く普及を図っていききたい。

○実施上の課題と今後の取組

1 「層を拡げるプロジェクト」の時間的な拡大と教員研修を充実させる。

科学技術人材の層をより拡大して底上げを図るには、1年次全員による課題研究「PBL」の充実が欠かせない。今年度は昨年度からさらに増えて22名の教員がPBLの指導に関わり、生徒の探究的な活動を支援した。

また、教員の探究活動に関する指導力を一層向上させることを目的として、外部講師を招聘し、探究活動に関する研修会を実施した。さらに、他県の探究成果発表会へ参加することで、探究活動に関する他県と本校の取組の違いを学校全体で共有でき、探究活動の工夫、改善のヒントを得ることができた。今後この指導力をより充実したものにするため、教員研修の定期的な開催を継続していく。

2 「トップを伸ばすプロジェクト」において課題研究の質の向上を図り、外部評価を上げる。

科学技術人材の質の向上には、課題研究等の校外発表やそれに伴う外部評価が欠かせない。外部評価は、研究する生徒本人はもとより、学校の教育活動全体の大きな原動力となる。また、教員にとっても、課題研究の質を確認する重要な指標となり、指導内容や方法を再検討する貴重な情報となる。「校内科研費」や企業連携等をさらに充実させ、校外発表を継続し、外部からも認められる課題研究の質的向上を図りたい。

山口県立徳山高等学校	指定第Ⅲ期目	02～06
------------	--------	-------

②令和5年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題

① 研究開発の成果	
<p>1 実践の成果を数多くの成果物にまとめて広く公開し、普及に努めることができた。 今年度もこれまでの実践成果をまとめ、積極的に発信することをめざして、数値目標とした2件を超える次の3種類の成果物を制作し、広く公開することができた。</p> <p>(1) 恒常的にSSH事業に関する情報発信することができた。 SSHの活動を紹介する記事を毎週作成し、1月下旬時点で25本の記事を学校ウェブページで公開した。(関係資料Ⅳ5)</p> <p>(2) SSH事業の成果として冊子やリーフレットを作成、公開し、普及に努めることができた。 ・SSHの活動を紹介するリーフレット「SSH通信」を制作して公開した。(関係資料Ⅲ) ・課題研究を「課題研究論文集」(91ページ)としてまとめて公開した。(関係資料Ⅲ)</p> <p>2 「層を拡げるプロジェクト」により、科学技術人材が拡大・底上げされるとともに、SSH事業の全校体制が強化された。 第Ⅲ期SSH事業の柱の一つである「層を拡げるプロジェクト」では、教養としての課題研究等を通じて、科学技術人材の人数拡大と底上げを目指している。</p> <p>(1) 1年次全員による課題研究を実施し、リテラシーの底上げを図ることができた。 今年度は1年次生徒全員による「PBL」を実践し、59チームによる課題研究やその発表会で運営指導委員等による指導助言を受けた。また、実施の前後で徳高メソッドからみた探究力も向上し、科学技術人材の層の拡大と底上げを図ることができた。(関係資料Ⅳ1・2・3)</p> <p>(2) 普通科生徒の課題研究が高い評価を受けるようになった。 第Ⅲ期から課題研究実施の対象となった普通科生徒が校外の様々な科学コンテストで発表するようになり、4名の生徒が外部アワードを獲得した。(関係資料Ⅳ1・2・3)</p> <p>3 「トップを伸ばすプロジェクト」により、科学部や理数科の課題研究が活性化し、課題研究の質と量が飛躍的に拡大した。 第Ⅲ期SSH事業の柱の一つである「トップを伸ばすプロジェクト」は、科学技術人材の質を全国・世界レベルまで高めることをめざしている。</p> <p>(1) 「校内科研費」や「企業連携」等が有効にはたらき、科学部や理数科の課題研究が活性化した 今年度は13チームに対して55万円の支援をした「校内科研費」や「企業連携」による技術支援、指導助言、資金援助などにより、課題研究が活性化した。科学部生徒は86名に達し、本校最大の部活動になったほか、校外発表も62件と最多を記録した。また、課題研究の発表を通じてアワードを獲得する生徒は25名にも達したほか、全国大会を経て日本代表としてISEFへ世界大会に出場する生徒が2名出るなど、課題研究の質と量が飛躍的に拡大した。(関係資料Ⅳ1・2・3)</p> <p>(2) 人工知能の技術が成熟し、課題研究や他校とのワークショップで活用されるようになった。 学校設定科目「AI研究入門」を受講する理数科生徒や、科学部の部活動で授業テキストを活用した普通科生徒が、人工知能を構築する技術を活用し、ハンドサインで写真撮影を可能にするシステムの開発など、新しい課題研究が実現して科学コンテストで高い評価を得た。また、本校生徒が講師役となり、滋賀県立膳所高等学校やその周辺校の生徒と京都大学で人工知能を開発するワークショップを開催するなど、成熟した人工知能の技術を広く活用し、普及する取組を行</p>	

うことができた。(関係資料Ⅳ 1・2・3)

② 研究開発の課題

1 海外研修の再開

コロナ禍により、当初計画していた「マレーシア海外研修」の実施がこれまで見送られてきた。第Ⅱ期指定期間において、海外研修が科学技術の活用や視野の拡大に大きく影響していることが分かっており、海外研修再開は学校内外から望まれてきたところである。

そこで、昨年度に教員2名をマレーシアに派遣し、コロナ禍後の現地視察を行った。その結果、クアラルンプールやマラッカなどの主要都市においては、感染対策や緊急対応の環境が整っていることが分かり、今年度12月に「マレーシア海外研修」を4年ぶりに実施することができた。

しかしながら、コロナ以前と比べて航空運賃が高騰し、参加生徒数を令和元年度の20名に対し今年度は8名と大幅に制限する必要性が生じた。今後、持続可能な取組として継続していくために、より近場での海外研修を検討していく必要がある。

2 英語による表現力・発信力の強化

第Ⅲ期の3年目及び4年目に海外における大きな発表が2つあった。今後、このような国際大会に出場する可能性もある中で、研究開発課題にある、世界を牽引する科学技術人材育成のためには、英語によるプレゼンテーション力、発信力の必要性が、これまで以上に求められる。教科指導と連携しつつ、英語によるコミュニケーション力を育成していくことが課題となる。

第1章 研究開発の概要

I 本校の概要

1 学校名、所在地、校長名

学 校 名：山口県立徳山高等学校（全日制）

所 在 地：山口県周南市鐘楼町2番50号

校 長 名：徳田 充

2 課程・学科・学年別生徒数、学級数及び教職員数

(1) 課程・学科・学年別生徒数、学級数（10月1日現在）

課程	学科	第1学年		第2学年		第3学年		計	
		生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数
全日制	普通科	260	7	251 (150)	7 (4)	238 (141)	7 (4)	749	21
	理数科	40	1	39	1	40	1	119	3
計		300	8	290	8	278	8	868	24

※ 表中の（ ）は普通科理系の生徒数（内数）

(2) 教職員数（10月1日現在）

校長	副校長 教 頭	教 諭	養護 教諭	非常勤 講 師	実習 教員	A L T	スクール カウンセラー	事務 職員	計
1	2	63	2	6	3	1	1	9	88

II 研究開発の課題

1 研究開発課題名

「層を拡げてトップを伸ばす取組による世界を牽引する科学技術人材の育成」

2 研究開発の目的と目標

(1) 目的

第Ⅱ期までの実践で確立した課題研究の指導方法である「徳高メソッド」をさらに発展させ、「層を拡げるプロジェクト」及び「トップを伸ばすプロジェクト」の2つの柱の取組により、学校全体で科学技術リテラシーを備えた人材の底上げと拡大を図るとともに、教養性・専門性・統合性を高いレベルで備えた世界を牽引する科学技術人材を育成する。

(2) 目標

第Ⅱ期までに確立した課題研究指導方法「徳高メソッド」（表1）を発展させることで、質の高い課題研究を実現し、教養性・専門性・統合性を高いレベルで備えた、世界を牽引する科学技術人材を育成する。科学技術に対する高い興味関心と学習意欲をもち、全国や世界に挑戦する人材を育成する「トップを伸ばすプロジェクト」と、科学技術人材の層を厚くし底上げを図る「層を拡げるプロジェクト」を実施する。

その方法として、これまでの実践を通じて高められた、科学技術に対する興味・関心を土台にして、貴重な教育資源となった企業連携等を積極的に活用するとともに、次世代を牽引する科学技術人材のリテラシーである人工知能やデータサイエンス、機械学習など先端科学技術を実践的に学び、海外を含めて意欲的に成果を発信する態度等を育成する。

具体的には、幅広く生徒の学力向上を図り、特に、普通科生徒の理系進学率を1割増やすことのほか、科学コンテスト等における課題研究の発表数を年間10件以上に増加させるとともに、国際大会等にも出場するなど、海外でも自信をもって自らの言葉で語り、高いレベルで他者と協働することができる生徒の育成をめざす。

また、学校設定科目「AI研究入門」等の実践を通じて、基礎的技術を習得し、人工知能等に関する分野について継続した課題研究を実現するとともに、年間2回以上の成果発表を行う。更に、指導のノウハウ等を蓄積し、授業テキストの作成・公開など、実践成果の普及に努め、人工知能等に関する教育における日本の先導的、牽引的な役割を果たす。

表1 課題研究の中核を成し科学的探究の手法を身に付けるための「徳高メソッド」

モチベーションの向上	研究力の伸長	コミュニケーションの拡大
課題を自ら発見・設定し、目的意識をもって主体的に活動に関わるとともに、得られた経験や実践を感じつつ、自分なりの見方や考え方をもちことができる。	課題を解決するための研究方法を考え、実行するとともに、結果の解釈の妥当性等を判断することができる。	人と対話することで折り合いをつけたり、経験や考えを人に伝えたり、目標を共有したりしながら、ともに力を合わせて継続的に活動することができる。
【具体例】 課題の発見や課題の焦点化をさせ、経験や実践をもとにして、自分なりの見方や考え方をもたせる。	【具体例】 課題解決方法を考え、論証するなど、クリティカルシンキングを身に付けさせる。	【具体例】 互いに意見を共有、協議させながら協働させる。成果や自分の意見を積極的に表現し発信させる。

Ⅲ 研究開発の経緯

1 研究開発の経緯

(1) 学校設定科目(理数科)

<p>■ AI研究入門 (1年次2単位)</p> <p>【4月～5月】情報の基礎知識と技術</p> <p>【6月～7月】ポスターの作成と発表技術</p> <p>【9月～12月】Python言語やSwift言語を用いた人工知能やアプリの開発</p> <p>【1月～3月】人工知能やデータサイエンスに関する独自ソフトウェアの開発と成果の発信</p> <p>※【6月10～11日】京都大学において本校生徒を講師役とするAIワークショップおよび奈良女子大学附属中等教育学校研究発表会参加</p>
<p>■ ライフサイエンス(保健科学分野) (1年次1単位)</p> <p>【4月～5月】健康のとらえ方、健康に関する環境づくり</p> <p>【6月～8月】健康な生活とは、生活習慣病、食事の科学</p> <p>【9月～12月】健康の阻害要因とその影響(飲酒、感染症、ストレス等)</p> <p>【1月～3月】交通社会に生きる、応急手当の科学</p> <p>※【12月18日】特別講義実施：講師：九州大学大学院工学研究院 教授</p>
<p>■ ライフサイエンス(生活科学分野) (2年次1単位)</p>

<p>【4月～5月】自分らしい生き方と家族、住生活をつくる、食生活をつくる</p> <p>【6月～11月】人の人生と青年期の課題・高齢者の生活と福祉</p> <p>【12月～3月】子供と子育てについて・経済生活を設計</p> <p>※【11月1日】乳幼児とのふれあい体験</p>
<p>■ 課題研究Ⅰ （1年次2単位）</p>
<p>【4月～9月】ミニ課題研究①（物理・地学・数学）</p> <p>【10月～12月】ミニ課題研究②（化学・生物）</p> <p>【1月～3月】先行研究調査及び予備実験、まとめと発表、「課題研究Ⅱ」に向けた試行実験</p> <p>※【6月11日】奈良女子大学附属中等教育学校と課題研究交流会</p> <p>※【12月1～3日】東京大学特別講義・実験およびリバネス課題研究発表会参加</p>
<p>■ 課題研究Ⅱ （2年次2単位）</p>
<p>【4月～5月】課題研究実習ガイダンス、課題研究実習、課題研究班別活動（観察実験）</p> <p>【6月～10月】研究計画書に基づいて班別に課題研究</p> <p>【11月】島田川の水質調査</p> <p>【12月～3月】研究のまとめと論文作成・発表会</p> <p>※【12月23日】サイエンスキャッスル中四国大会</p> <p>※【3月10日】山口県探究成果発表会</p> <p>※【3月20日】山口大学ジュニアリサーチセッション</p> <p>※【3月20日】九州工業大学 高校生課題研究発表会</p>
<p>■ 科学英語（3年次1単位）</p>
<p>【前半】科学英語の活用 【後半】科学探究の総括</p>

(2) 教科外の取組

5月14日～21日	ISEF2023(世界大会)出場（科学部2名）アメリカ
5月22日	校内科研費プレゼンテーション（科学部52名）校内
7月17日	化学グランプリ2023一次選考（科学部2名）山口大学
8月1～31日	図書館1年次PBLポスター掲示 周南市立中央図書館
7月29日～31日	全国高等学校総合文化祭（科学部2名）鹿児島県
8月8日～10日	SSH生徒研究発表会（科学部3年次2名）神戸市
8月17日～18日	中国・四国・九州地区理数科高等学校課題研究発表大会
8月26日	マスフェスタ（科学部4名）大阪府
8月13日	防府市ソラール市民科学講座発表（2年次9名）防府市
9月9日・10日	文化祭 演示実験・科学部展示発表（科学部94名）校内
11月11日	化学教育研究発表会（科学部2名）宇部市
10月22日	市民向けの科学講座「周南ゆめ物語」発表参加（科学部47名）周南市
11月5日	「科学の甲子園」山口県大会出場（科学部18名）山口市
11月23日	テクノ愛2023最終審査会（科学部4名）京都大学
12月2日	サイエンスキャッスル関東大会（1年次5名）東京都
12月17日	九州大学アカデミックフェスティバル（科学部3名）九州大学

12月9～14日	S S Hマレーシア海外研修（2年次7名）
12月23日	サイエンスキャッスル中四国九州大会（2年次4名）
1月28日	山口ICT活用コンテスト（2年次・科学部14名）
2月10日	校内課題研究発表会（理数科・普通科 1・2年次 590名）校内
3月10日	山口県探究学習成果発表大会（理数科2年次39名）山口市
3月20日	山口大学ジュニアリサーチセッション（科学部23名）山口大学
3月20日	九州工業大学 高校生課題研究発表会（理数科2年次12名）九州工業大学
3月	第9回森里海シンポジウム（科学部5名）京都大学
3月	青少年サイエンスセミナー（科学部7名）岩国市ミクロ生物館
3月27日～29日	つくばScience Edge 2024（科学部9名）つくば市

IV 研究開発の内容

1 仮説

課題研究を主な手立てとして「徳高メソッド」を活用し、科学技術に対する高い興味関心と学習意欲を背景にして、「層を拡げるプロジェクト」を実践し、科学技術人材の層を厚くし底上げを図るとともに、「トップを伸ばすプロジェクト」を実践することにより、より質の高い課題研究を実現し、全国や世界に挑戦する教養性・専門性・統合性を高いレベルで備えた世界を牽引する科学技術人材を育成することができる。

2 内容・方法

世界を牽引する科学技術人材の育成を実現するため、「層を拡げるプロジェクト」および「トップを伸ばすプロジェクト」を以下の通り学習及び教育課程上に位置づけて実施する。

「層を拡げるプロジェクト」

全校生徒に対して実践し、科学技術人材の層を厚くし底上げを図る。

(1) 全教科で普段の授業における「課題研究型学習」の実践

「徳高メソッド」を活用して、全教科で普段の授業において、科学的探究の手法を用いた探究的な授業を実践する。

(2) 1年次全員が取り組む「P B L (Project Based Learning)」

「徳高メソッド」を活用し、理数科・普通科の混合グループによる課題研究を実践する。必要に応じて大学や企業、地域と連携してより質の高い課題研究の実現を図る。

「トップを伸ばすプロジェクト」

主に理数科と科学部に対して実践し、より質の高い課題研究を実現して発信する。

(3) 「課題研究Ⅰ・Ⅱ」（理数科1年次 2単位、2年次 2単位）

課題研究の中核である学校設定科目の指導計画や内容を改善し、生徒主体の課題研究を実現する「徳高メソッド」を活用しつつ、これまでに培った大学や研究機関、企業との連携を図りながら、より質の高い課題研究を目指して成果を積極的に発信する。

(4) 「校内科研費」制度と「外部資金」の積極的活用

科学部において、競争的研究支援金として「校内科研費」を新設するとともに、「外部資金」の積極的応募等によって活動を活性化しつつ、成果の積極的発信と課題研究の質的向上を図る。また取組全般を通じて、大学や企業、地域と連携してより高度な課題研究を実現する。

(5) 「A I 研究入門」(理数科1年次 2単位)

独自の授業テキストを用いて、Python 言語やSwift 言語のプログラミングを教え、人工知能やデータサイエンス、機械学習等を実践的に学ばせる。また、この過程を通じて、次世代に必要な専門性の獲得と見方や考え方等の態度を養い、先端的な課題研究を実現するための基礎技術を習得する。必要に応じて大学や企業、地域と連携して技術的課題等の解決を図る。

(6) 「科学英語」(理数科3年次 1単位)

「徳高メソッド」の他、国際バカロレアの教育手法を活用しつつ、海外に向けた課題研究の発信等を通じて、英語を使って積極的に発信する態度や考え方、知識・技能を習得と国際性を高める。

(7) 「ライフサイエンス」(理数科1年次 1単位、理数科2年次 2単位)

身近な生活や身体・健康等を科学することを通じて、保健科学分野と生活科学分野を発展的に学習するとともに、授業内でグループワークや発表等を多用し、デザイン思考やプレゼンテーション技術等を実践的に学ぶ。必要に応じて大学や企業、地域と連携して技術的課題等の解決を図る。

(8) 「マレーシア海外研修」(普通科・理数科 2年次)

「PBL」や「課題研究I・II」と連結して、課題研究をさらにブラッシュアップさせ、成果を海外で発表し、海外と協働して研究する機会を通じて、英語を使って積極的に発信する態度や考え方、知識・技能の習得と国際性を高める。

3 課題研究に係わるカリキュラム

学科等	第1学年		第2学年		第3学年		対象
	取組	単位数	取組	単位数	取組	単位数	
理数科	課題研究 I	2	課題研究 II	2	科学英語	1	理数科全員 40人
	PBL	1	PBL	—			
普通科 理系	PBL (全員)	1 —	PBL (希望者)	—	科学部	—	2年理系 150人
普通科 文系							科学部

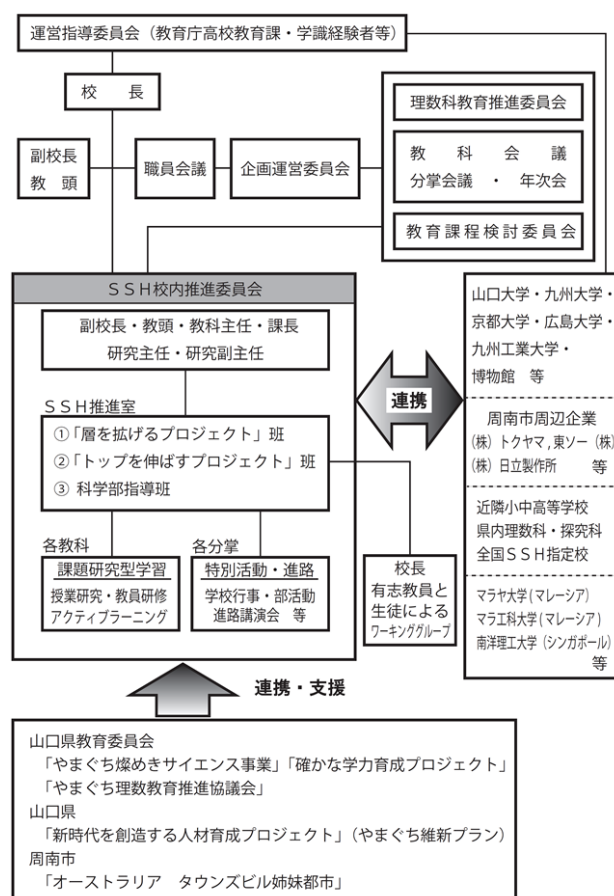
V 実施の効果とその評価

	評価項目	評価方法と数値目標	令和5年度の達成状況
生徒の 変容	・探究する力「徳高メソッド」は高まったか？	・「徳高メソッドルーブリック」を用いたパフォーマンス評価を4月と12月に実施する。	各項目平均+0.1ポイント上昇した。(関係資料IV 1)
	・生徒の課題研究の質が高まり、発信する力は高まったか？	・校外発表と外部評価を受ける。【年10件以上】	課題研究に関して、62件の校外発表を行った。(関係資料IV 2)
		・全国、世界レベルでの高い評価を受ける。	ISEF2023 に日本代表として出場、テクノ愛2023で奨励賞(2件)を受賞した。(関係資料IV 2)

教員の変容	・教員の指導力は高まったか？	・教員研修を定期的に開催する。【年4回以上】	教員研修を 11回 開催し、実践成果を成果物にまとめて広く発表した。
	・全校体制がより高まったか？	・より多くの教員が課題研究の指導等に係わる。	全教員の 約4割 が課題研究の指導に関わった。
総合的な評価	・科学技術人材の育成ができたか？	・理系選択人数や理系進学実績を評価する。	令和5年度普通科2年次の理系希望者の割合は 65% である。
	・成果を周辺に普及するより有効な取組ができたか？	・事業の成果を成果物等で発信する【年2件以上】。	3件 の成果物を制作して発信した。「SSHリーフレット」「SSH通信」「生徒課題研究論文集」(関係資料Ⅳ)
		・卒業生の動向を聞き取り等により評価する。	卒業生に対して聞き取り調査を行えなかった。
		・地域・保護者対象のアンケートを評価する。	SSHに対する高い評価を確認した。

VI 校内におけるSSHの組織推進体制

校内に「SSH推進室」「SSH校内推進委員会」を設置し、大学・企業等の外部機関と連携を強化しながら研究を実施する。また、運営指導委員から研究開発活動の実施計画や研究成果についての指導・助言及び評価を受け、課題研究の進め方や研究内容に対する指導・助言を受けることで、生徒の課題研究の質の向上を図る。研究組織の全体像は、右図のとおりである。



VII 成果の発信・普及

SSH事業の実践成果を積極的に公開し、周辺校および県内外を含めて広く普及を図る。その方法として、課題研究発表会の公開、成果物の制作と配布、学校HPにおける情報発信を行う。また、本校教員による教育系学会等での成果発表や博物館等における公開講座も随時行い、SSHの成果が広く他校や他校生徒、地域等に普及するよう尽力する。

	発信内容	普及の規模
①	学校HPに25本以上のSSH記事を掲載した。	HP・全国

②	「SSH通信」を制作した。(関係資料Ⅲ 1)	県内中学校に 6500 部
③	「SSHリーフレット」を制作した。	県内中学校に 3000 部
④	「課題研究論文集」(91 ページ)を制作した。	300 部・全国

第2章 学校設定科目①

I 課題研究 I

1 概要

(1) 実施内容

学校設定科目「課題研究 I」は、理数科 1 年次生が 2 単位で履修する。数学と理科の各分野の探究活動を班ごとに行い、基本的な実験操作や、研究に必要な考え方やまとめ方、発表の仕方を習得する。さらに、1 月からは 2 年次の課題研究 II の準備期間とし、生徒の希望に沿った班を構成し、予備実験を行った。

全体のオリエンテーションの後、4～7 月は数学・物理・地学の 3 班構成でローテーションさせ、各分野について探究活動を行った。回数が各分野 3 回ずつ（1 回が 45 分×2 コマ）と限られることから、テーマはおおむね各教員が提示し、技術の習得や報告書の作成等に重点を置いて指導した。今年度は、最初のローテーションの分野でポスターに成果をまとめ、6 月に奈良女子大学附属中等教育学校で研究発表を行った。

10～12 月は、全体を 2 つの班に分け、化学・生物分野についてローテーションで探究活動を行った。化学分野は中和滴定や酸化還元滴定を中心として、2 年次の「課題研究 II」の柱である島田川水質調査に必要な実験技法を学んだ。

1 月以降は、希望調査に基づいて班を構成し、次年度の「課題研究 II」での実験計画を立てさせ、予備実験を行った。また、大学や企業などの外部機関との連携について検討できるよう情報提供を行った。年間の指導の流れは次の表のとおりである。

月（時数）	主な項目	内 容
4～9 月（22）	ミニ課題研究①（数学・物理・地学分野）	3 班に分け、各分野 3 回ずつのローテーションで課題研究の基本を学ぶ。
10～12 月（14）	ミニ課題研究②（化学・生物分野）	2 班に分け、各分野 4 回ずつのローテーションで課題研究の基礎を学ぶ。
1～2 月（14）	予備実験	2 年次の課題研究 II の班を構成し、実験計画を立て、予備実験を行う。

(2) 評価

指導時期に応じて、各担当者が評価し、年間の総合点を最終的な評価とした。評価内容は次のとおりである。

項 目	配点
ミニ課題研究①（各分野の取り組みや報告書による）	30 点
評価シート	18 点
ミニ課題研究②（各分野の取り組みや報告書による）	24 点
研究計画書（班ごとに作成）	22 点
ループブック（各自が年間の取り組みを振り返って作成）	6 点

2 SSH 校との交流会

(1) 「科学巡検 I」滋賀県立膳所高等学校、奈良女子大学附属中等教育学校等との研究交流

ア 期日 令和 5 年 6 月 10 日（土）～11 日（日）

イ 対象 理数科 1、2 年次生 40 名

ウ 場所 京都大学、奈良女子大学附属中等教育学校

エ 内容

初日は、滋賀県立膳所高等学校をはじめ、滋賀県の公立高校数校の生徒 60 名と、本校生徒が京都大学で交流した。生徒の小グループを 30 程度つくり、本校生徒が教師役となって共同で人工知能を作成するワークショップを行った。生徒の発想による多様でユニークな人工知能を構築することができた。2 日目は奈良女子大学附属中等教育学校において、合同でポスター発表会を行い、有意義な情報交換をすることができた。以下の感想の通り、他校および本校生徒にとって貴重な体験になり、AI 等の本校の取組の成果普及につながったと考えられる。

【本校およびワークショップに参加した生徒の感想】

- ・初対面の人と一緒に学ぶのが新鮮でとても楽しかった。奈良女子大学附属の課題研究発表会では、中学生が高度な電子工作を公開していて衝撃を受けた。負けられないと思った。
- ・AI を活用した研究をやろうと思っています。このプログラミングの能力は未来では必須になっていてもおかしくないと思います。滋賀県でもそのような授業を入れた方がいいと思います。
- ・徳山高校の方が丁寧に教えてくださりとても楽しく活動することができた。AI を正しく活用できる人になりたいと思った。研究でもAI を活用したいと思う。
- ・何より驚いたのが徳山高校生の python の詳しさです。私よりも 1 つ下の子たちが私よりもずっと詳しくプログラミングについて話しているのを聞いて、どうしても感動せずにはいられませんでした。そもそも python に画像を取り込む機能、ディープラーニング、カメラを起動させる能力があったことすら知りませんでした。こうしてAI に触れると文字で習うより実感があってとても有意義な時間でした。

(2) 「科学巡検Ⅱ」東京大学研究室訪問、課題研究発表会参加

ア 期日 令和 5 年 12 月 1 日（金）～2 日（土）

イ 対象 理数科 1 次生 5 名

ウ 場所 東京大学本郷キャンパス、昭和女子大学附属高等学校

エ 内容

初日は、東京大学医学部において、本校SSH運営指導委員である原田先生の研究室において、特別講義や実験実習を行った。開発中の医療用ロボットを実際に動作させ、マニピュレーターを使って卵の薄皮を削り取るなど、貴重な体験と学びを得ることができた。2 日目は「サイエンスキャッスル関東大会」に出場し、全国から集まった小中高の多数の課題研究に混ざって、本校生徒がポスター発表を行った。本校の発表は企業賞を受賞し、高く評価された。2 日間にわたって大学や企業、他校の高校生と科学技術を通じた交流を行い、貴重な体験を得ることができた。

II 課題研究Ⅱ

1 取組の概要

(1) 科目の目標

- ア 研究に目的意識をもって主体的に関わる
- イ いろいろな視点からの疑問や課題を見いだす
- ウ 事象に関係する要因を予想し解明方法を考える

- エ 課題解決のための工夫やアイデアを生み出す
- オ 研究方法やその解釈の信頼性・妥当性の判断をする
- カ 協働により探究を進め、見解を発表し他者と意見を交わす
- キ 科学実践の感覚を体得するとともに自分と科学とのかかわり方を認識する

(2) 活動と指導

- ・ 大学での活動の先取りだけでなく、高校進学までにやり残した活動も重視する。
- ・ 授業時間での活動を原則とするが、科学部の活動としても行う。
- ・ 指導の際には、正しい知識を伝えるだけでなく、問いを投げかけ考えさせる。
- ・ 時には指導者が、知識を得る方法、実験技能、思考などを自らの活動や言動を通じて生徒が追体験可能なように示す（身をもって教える）。
- ・ 点数のスケールではなく、生徒育成の枠組みから何が良かったかを生徒に知らせる。
- ・ 外部の施設の利用や専門家の助言は手段であって、目的ではないことを伝える。

(3) 1年間の内容

- 4月 課題研究テーマの設定と進め方の検討 ・ 各グループの課題研究
- 5月 各グループの課題研究
- 6月 各グループの課題研究・課題研究中間発表会（ポスター発表）
- 7月 各グループの課題研究・島田川の水質調査（ガイダンス）
- 9月 各グループの課題研究
- 10月 島田川の水質調査（準備・実験）
- 11月 島田川の水質調査（片付け） ・ 各グループの課題研究
- 12月 各グループの課題研究
- 1月 発表準備・研究収録原稿作成
- 2月 発表準備・SSH課題研究発表会（ポスター発表）
- 3月 校内発表会（口頭発表）

(4) 評価

本科目による研究は目的ではなく手段であると考え、研究成果だけでなく研究の過程で生徒がどのような能力を発揮したかを評価する。また配点は、以下のように設定した。

月	7月	11月	12月	2月			随時
項目	評価シート	島田川	ループリック	評価シート	最終論文	日頃の活動	校外発表
配点	10	30	5	20	10	20	5

2 研究内容

1 タンパク質の腐敗に反応する合成樹脂の開発

(1) 研究概要

ア 目的

食品の腐敗により生じる物質に応じて色調が変化する樹脂を開発する。

イ 実験方法

pHによって色調が変化するアントシアニン色素を赤紫蘇ふりかけから抽出し、カラギナン、ポリアクリル酸ナトリウムを用いてシート状に形成した後、酸や塩基に対する反応を調べ

た。

ウ 結果と考察

作成した樹脂は腐敗後期に発生するアンモニアにより赤色から黄色に変化した。また、あらかじめ塩基性下で緑色にしておいた樹脂は、腐敗初期に発生する酸性物質により薄い赤色に変化した。

エ 結論

アントシアニン色素を含む樹脂に弱塩基性で保湿性の高いカラギナンとポリアクリル酸ナトリウムを用いることで、微量の腐敗生成物にも反応する樹脂を開発することができた。

(2) 取組の評価

腐敗の進行により色が変わる弁当用シートができないかという素朴な発想から、安全で身近な物質を用いて視覚的にも判断しやすい樹脂の作成に取り組んだ。柔軟な発想力とそれを実現するために試行錯誤を重ねる熱意を評価したい。

2 自転車自動ブレーキの開発

(1) 研究概要

ア 目的

AIによる画像認識のみで状況判断して作動する自転車用自動ブレーキを開発する。

イ 実験方法

左折して巻き込み事故を起こす可能性のある位置に自動車があると「キケン」と判断するAIをプログラミング言語 python で作成し、自転車に取り付けたカメラからの映像をこのAIに判断させて、サーボモーターと連動してブレーキレバーが引かれるというシステムを開発する。

ウ 結果と考察

カメラの前に写真を置いてAIに判断させる実験では、(正しく判断した回数 / 実験回数) × 100 が約 96%であった。さらに、実物の自動車が右前方に近接した状況では自動で自転車のブレーキレバーが引かれることが確認できた。

エ 結論

AIによる画像認識のみで、右前方に近接した自動車がある状況を判断して自転車自動ブレーキを作動させることができると分かった。

(2) 取組の評価

1つの特定の状況ではあるが、画像認識で状況判断するAIを作成して、自転車自動ブレーキを連動させる装置を作った点は評価できる。

3 美髪への道

(1) 研究概要

ア 目的

美しい髪にはどのような特徴があるのか、髪の毛を美しく見せる科学を探究する。髪の毛の損傷を身近な食品を利用して修復することが可能か、最も美しく見える髪の毛の状態を研究する。

イ 実験方法

複数人から提供してもらった髪(くせ毛・直毛・カラー)の物理特性を、引っ張り強度、スンプ法を用いて表面の状態を光学顕微鏡で観察、市販のシャンプーやトリートメント使用後の

髪の状態を観察、様々な試料（食品等）を用いて髪に与える影響を観察。身近にあるもので、髪に塗布することで髪を美しく見せる物質を調べ、髪に良いとされるものの髪に与える影響を調べる。屋外や室内で太陽光や照明の光の有り無し等のいろいろなパターンでの写真から「美しい・ツヤのある髪」の定義づけとして、定性調査（SNS でのアンケート調査）を行う。

ウ 結果と考察

サンプルの髪の個体差が大きいところもあるが、引っ張り強度に関して浸した試料により顕著に差が出る結果となった。髪の損傷の修復に関わる要素があったのではないかと新たな考察の要素を見出すことができた。

エ 結論

髪の美しさは髪の状態に大きく関わりがあり、髪をより良い状態にする（損傷部分の修復を行う）ためには糖が必要な要素ではないかという結果を得ることができた。

(2) 取組の評価

人生の多くの時間関わる自身の髪の毛の状態から、「美しい髪」という明確な単位等のないものの定義をしたいという考えや、美しい髪とは何なのかという発想、また、美に興味関心を持ってそれについて深く知りたいという探究心に関して評価したい。

4 単細胞生物の粘菌に学習能力があるのか

(1) 研究概要

ア 目的

粘菌の学習能力の有無を解明し、効率のよい最短ルートの決定に生かす。

イ 実験方法

粘菌の好物のオートミールと嫌物のクエン酸をストローの先に置き、粘菌を通らせて後をつけさせる。その後、オートミールやクエン酸を取り除いたストローに、別の粘菌を通らせる。

ウ 結果と考察

別の粘菌であるにも関わらず、クエン酸があった道を避けた。さらに、そのクエン酸のストローからのみ赤カビが発見された。このことから粘菌は、悪条件の場所に、赤カビの栄養となりうるフェロモンのような伝達物質を出していると考えられる。

エ 結論

実験を通して、粘菌には学習能力、または伝達物質を残す能力、悪条件を伝える能力があると考えられる。

(2) 取組の評価

粘菌の生育条件を試行錯誤しながらクリアし、授業以外の時間も熱心に取り組み、班員で協力して研究に取り組んだことは非常に評価できる。

5 指で操作できるマウス代替機器の製作

(1) 研究概要

ア 目的

加速度センサーを用いてマウスと同様の機能を有するデバイスを制作する。

イ 実験方法

加速度センサーと Arduino、Bluetooth モジュールを組み合わせて、指先の動きを PC に送る。PC の Python プログラムで、マウスカーソルの移動、クリック、ダブルクリックを実現

する。

ウ 結果と考察

特に、加速度の値からクリックやダブルクリックの判定が困難であった。人工知能を活用したこともあったが、判定に時間がかかることから、しきい値判定に落ち着いた。

エ 結論

当初の予定を達成するデバイスを作成できた。

(2) 取組の評価

基板作成、コーディング、パラメータの調整など、メンバーで役割を分担し、協力して研究を継続できた。発表技術の他、ハードとソフト両面での学びが深まったと考えられる。

6 これからのエコペーパー

(1) 研究概要

ア 目的

普段捨てている野菜や果物の皮から環境に良いペーパーを作り、実用性について研究する。

イ 実験方法

野菜や果物の粉末に、つなぎとして紙パックを細かくしたものや米のりを混ぜ合わせエコペーパーを作成する。また、みかんの皮を1%の水酸化ナトリウム水溶液で煮込み、紙漉き機を用いてエコペーパーを作成する。作成したエコペーパーを水に浸し繊維を観察する、また、どの程度の重さに耐えられるかを測り、耐水性と耐久性を調べる。

ウ 結果と考察

エコペーパーの作成では、乾燥させる段階で湾曲し、紙本来の柔軟性も見られずに固まるものが多くみられた。しかし、重しを乗せる、サイズを小さくする、厚さを薄くする等の工夫次第では平らなペーパーも作成することができた。耐水性を測る実験では、作成したペーパーに厚みがあり、細部の構造まで顕微鏡で見ることができなかったが、耐久性を測る実験では、半紙の約1.7倍の重さに耐える結果となった。

エ 結論

身の回りのもので環境にやさしいエコペーパーを作成することはできたが、紙本来の均一な厚さ、強度、柔軟性に欠けるものとなった。

(2) 取組の評価

当初思い描いていたような紙の形とはならなかったが、何度も試行錯誤し、材料を集める段階から協力して紙の作成、実験に取り組んだ点は評価できる。

7 アニサキスの成長条件

(1) 研究概要

ア 目的

アニサキスの成長過程における成長条件の特定。

イ 実験方法

アニサキスを pH、餌の有無、明暗の条件を変更しつつ、インキュベーターを用いて飼育し、毎日の変化を記録する。

ウ 結果と考察

ひと月以上生存している個体が多く、アニサキスの成長条件と関連性がないと考えられる。

エ 結論

いずれもアニサキスの成長に関係があるとは言い切れず、成長条件の特定までに至らなかった。

(2) 取組の評価

成長条件の特定までいたらなかったが、班員全員が、試行錯誤しながら実験や考察などに真摯に取り組み、課題の解決を行ったことは評価できる。

8 砂とプラスチック分離方法の開発

(1) 研究概要

ア 目的

海洋のプラスチックごみと砂を分離し、プラスチックごみを回収する方法を開発する。

イ 実験方法

砂は海岸から採取する。ペットボトル本体 (PET) とキャップ (PP) を 5 mm 四方以内の寸法で切る。砂と切ったプラスチックを混合する。以下これを混合物とする。溶質の異なる複数種類の水溶液に混合物を添加し、浮き沈みを観察する。金属板・炭素板を用いて電界を作り、その間に混合物を置き、動くか観察する。ライデン瓶等に静電気を溜め、混合物を付着させることが出来るか調べる。

ウ 結果と考察

飽和ミョウバン水溶液では、PET と砂の分離が可能だったが、実用化は難しい。電界によるプラスチックの回収については、今回の実験では、どの板でも混合物を引き付けることはできなかった。静電気による実験では条件を整えることでプラスチックと砂を付着させることができた。

エ 結論

PET と砂の比重の差から水溶液を用いて 2 つを分離する方法は実用的な方法ではなかった。電界を用いた方法では電界の強度を制御することが難しく、課題が多い。静電気による方法は混合物の付着があるが、静電気を安定して発生させることや定量的な検証の難しさがあった。

(2) 取組の評価

マイクロプラスチックを回収するという課題に対して、様々なアプローチを試みており、特に静電気の発生に関しては、条件を整備して効果的な方法を模索した点を評価したい。

9 土壌条件による微生物燃料電池の最適化

(1) 研究概要

ア 目的

土壌条件における微生物燃料電池の電圧の変化について調べ、最適な条件を探る。

イ 実験方法

市販の腐葉土にグルコースを添加して作成した微生物電池を用いて 3 日間 20℃ のインキュベーターで放置したのち、次の 4 つの条件で電流、電圧、抵抗の値を計測する。

- (ア) 腐葉土の熱処理の有無による、微生物を滅菌した土壌と微生物を含む土壌。
- (イ) 電極の種類 (カーボンフェルト、炭素棒、銅線)。
- (ウ) リン酸二水素カリウムを加えた土壌。
- (エ) 塩酸を加えた酸性条件の土壌、石灰水を加えた塩基性条件の土壌。

ウ 結果と考察

- (f) 腐葉土の熱処理をした電池は、熱処理してない場合と比べて電圧が 100mV 低下した。
- (g) 電極の種類による電圧の差は、ほとんど見られなかった。
- (h) リン酸二水素カリウムを添加した電池は、不添加の電池と比べて電圧が 50mV 高かった。
- (e) 土壌の pH については、酸・塩基を加えてない中性の土壌に比べて、酸性条件の土壌は電圧が 140mV 低下し、塩基性条件の土壌は電圧が 80mV 低下した。

エ 結論

今回の実験では電圧値・電流値・抵抗値の安定化・再現性が最大の課題となった。これは、測定で得られる電圧値・電流値・抵抗値の値が小さ過ぎたため、条件や環境のわずかな変化で数値が大幅に変動し、特定の条件下での電圧値・電流値・抵抗値の値を決定することができなかった。一方で、pH 調整後の電圧値を測定すると、明らかに値が低下していることが確認できた。諸外国では、酸性土壌（ラトソル）の農作物は成長が低下することが知られており、本実験でも酸性条件の土壌では電圧値が低下した。このことから、農作物が育つような栄養豊富な土壌条件下では微生物の働きも活発になり、微生物燃料電池の電圧値も向上することが考えられる。

(2) 取組の評価

土壌の条件や装置の設計など、先行研究と比較しながら仮説を立て、班員全員が主体的に実験に取り組んでいた。また、電圧値の変化など、測定結果を細かく検討できていた。また、現代のエネルギー問題や環境問題に目を向けて、身近なもので効率の高いクリーンな発電方法を模索し、積極的に研究に取り組めた点は評価できる。

10 3次元シミュレーションによる気体運動の可視化とARを用いたアプリへの応用

(1) 研究概要

ア 目的

気体分子運動論の直感的な理解を促すARアプリを開発する。

イ 実験方法

分子の衝突に関する計算方法を確立し、プログラミング言語 Swift を使用して iPhone で動作するARアプリを開発する。このアプリの精度が現実と一致するか検証した後、温度、圧力、体積の値をユーザーが自由に調節できるように機能を追加する。

ウ 結果と考察

分子同士が力学法則どおりに描画される計算方法を確立し、ARアプリケーションを開発できた。このアプリは、Maxwell の速度分布、状態方程式、蒸発を十分な精度でシミュレートした。また、ユーザーがパラメータを変えて圧力等のグラフを観察する機能を追加できた。

エ 結論

高校物理の学習項目である、Maxwell の速度分布、状態方程式、蒸発を十分な精度でシミュレートし、誰でも使用可能な直感的理解を可能にするARアプリを開発できた。

(2) 取組の評価

自分たちで分子の衝突に関する計算式を確立し、分子運動のシミュレーションプログラムを作成した点、さらにシミュレーション結果をARアプリ化した点は評価できる。

3 島田川の水質調査

(1) ねらい

本校では昭和 58 年から 30 年以上、化学課題研究として「島田川の水質調査」を実施してきた。10 月～11 月の島田川 17 地点について年 1 回 9 つの水質項目を理数科 39 名で分担して分析している。長年のデータ蓄積は本校の財産であり、SSH 課題研究が 2 年生で始まることになっても継続させる価値があると考えた。通常の課題研究では、各自が課題を見つけ出し、研究することとなるが、「島田川の水質調査」では、分担された項目についてデータを出し、新たに蓄積していくことに意味がある。これは、実際の研究においても分担された内容を実験する場面が多いことを考えると有効である。そこで、本校の課題研究のもう一つの柱として、分担する課題研究として実施している。

(2) 研究概要

ア 分担項目【担当人数】

- (ア) pH【2名】 8項目のパックテストとガラス電極 pHメーターによる測定。
- (イ) 酸度・アルカリ度【5名】 酸と塩基標準溶液を、一定の pHになるまでに必要な量を滴定。
- (ウ) アンモニア性窒素【4名】 インドフェノール青法による発色を分光光度計で定量。
- (エ) 硝酸性窒素【4名】 ジフェニルアミンとの反応による発色をピコスコープで定量。
- (オ) 塩化物イオン【4名】 モール法による硝酸銀水溶液の消費量を滴定により測定。
- (カ) 硫酸イオン【4名】 塩化バリウムによる硫酸バリウムの生成量をピコスコープで定量。
- (キ) COD【6名】 硫酸酸性の過マンガン酸カリウムによる酸化還元滴定により測定。
- (ク) 硬度【5名】 EDTA を用いたキレート滴定により測定。
- (ケ) リン酸イオン【5名】 モリブデン酸アンモニウムとの反応による発色を分光光度計で定量。

イ 実施計画

- (ア) 島田川ガイダンスと班分け（1時間）7月3日（月）7限
- (イ) 実験内容の配布と実験計画作成指示（1時間）10月16日（月）6限
- (ウ) 実験準備・試薬調製（2時間）10月23日（月）6、7限
- (エ) 教員による採水 10月29日（日）（9時から12時まで）
- (オ) 生徒による分析（2時間）10月30日（月）3～7限（最終20：00終了）
- (カ）片付け・まとめ（2時間）11月6日（月）6、7限、11月20日（月）6限

ウ 取組の評価と課題

- ・SSH指定による教育課程変更以前は、3年生10月の理数化学の仕上げとして実施してきた内容であるが、現在は2年生の10月～11月に実施している。1年生でのSSH課題研究Ⅰの化学分野で習得した実験の基礎的技術を生かし、実験に取り組んでいる。
- ・分析実験は生徒の意欲向上に効果的である。熱心な実験態度からもたらされる結果は、今年も有意義なものであった。
- ・アンモニア態窒素と硝酸性窒素は分光光度計とピコスコープ両方で測定し、測定器の違いがあるかパックテストと比較した。硝酸態窒素は安全性を考慮し、来年度以降はピコスコープでの測定にする。

Ⅲ 科学英語

本校理数科生徒約 40 人を対象として今年度から授業を行った。授業を通して身につけさせたい力は以下の2点である。1つ目は、最新の科学の話題や分野に触れることで、科学に関する興味・関心を高め、与えられた科学的トピックについて、英文を読んで得た情報、確かな知識・理解、自身の経験をもとに英語で発表する力を身につけることである。2つ目は、発表後の質疑応答を円滑に行うことができるように、即興での英語によるやりとりの力を身につけることである。

また、次の点に留意して指導を行った。英語による発表とその後のやりとりにおいて、間違いを恐れずに積極的にコミュニケーションをとらせることや、英語で自身の考えを表現することに慣れ親しませること、さらに発表準備のためのグループ活動に意欲的に取り組ませることに留意した。

生徒の学習の流れは以下の通りである。

【生徒の学習の流れ】

- ①科学に関する複数の種類（スマートフォンの脳への影響・AIの与える影響・グローバル化と環境の関わり・自然エネルギーや海洋汚染等の環境面）の英文を読み、要旨や筆者の主張を理解する。
- ②読んだ英文のうち、各自が関心の高い科学的トピックを1つ選ぶ。
- ③3～4人のグループを10グループ程度作る。※同じトピックを選んだ生徒で構成する。
- ④グループごとに、科学的トピックに関連したプレゼンテーションのテーマを決め、発表原稿とパワーポイント等の資料を英語で作成する。※発表原稿は英語500語以上と指定した。
- ⑤グループごとに発表後、質疑応答を行い、発表の評価や感想をすべて英語で伝える。
※最初は自由に質疑等をさせ、さらに活発化するように、発表を終えたグループの生徒が次の発表の質疑等を必ずするように指導を行った。このことで、目的意識を持って、他グループのプレゼンテーションを視聴することができた。

このような流れで学習活動を行う授業を通して、生徒には授業を行う前と後では大きな変容が見られた。もともと能力が高い学習集団であり、調査研究やグループワーク、表現活動に意欲的に取り組む傾向がみられていたが、この授業を行うことでさらにこれらの能力が伸長した。また、以前は外国語指導助手と関わる機会は、英語部等の部活動に入っていない限り少なかったが、この授業の中で外国語指導助手と英語でやりとりをする機会があるため、科学的な内容面での質問等を通して、一問一答のような形式でなく、英語でのやりとりを継続しようとする意識が大いに高まった。身につけさせたい2つ目の力であるやりとりの力を発表後の質疑応答等の時間だけでなく、授業時間全体を通して養うことができた。

今後の課題としては、より専門的で想定していなかった内容の質問を受けた時に、即座に解答を用意し、かつ英語で伝わるように説明することに慣れ、できる限りスムーズにやりとりを行うことができるようになることが挙げられる。そのために、外国語指導助手からも複数の観点から質問をしてもらいようにし、やりとりの量と質をともに上げていくことができるように指導していきたい。

第3章 学校設定科目②

I AI研究入門

1 概要

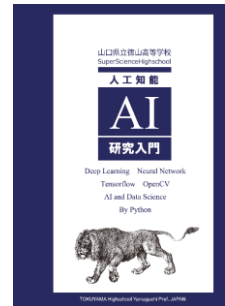
SSH科目「AI研究入門」(週2単位)では、SSH指定第Ⅱ期までに実践してきた「メディアリテラシー」の実践経験と成果を土台にし、プログラミングを通じて、数理的な思考や人工知能、データサイエンス等を実践的に学ぶ科目である。課題研究の指導手法である「徳高メソッド」を活用しつつ、情報教員と理科教員がTTで指導した。

授業では、本校が独自に作成した授業テキストを用いて、人工知能開発の主流であるPython言語やスマートフォンやタブレットのアプリ開発の主流であるSwift言語を扱い、プログラミング等の基礎的技術の習得を目指す。同時に、SSH科目「課題研究Ⅰ」のカリキュラムとも連動し、オフィス系ソフトウェアやプレゼンテーションについても扱い、質の高い課題研究の実現に資するため、誤差等の扱いや効果的なポスターづくりなどを実践的に指導する。

2 成果と課題

昨年度に引き続き、生徒の創意工夫を活かした人工知能の開発を通じて、プログラミング技術やデータサイエンスについて実践的に指導することができた。生徒が開発した作品の一部は「やまぐちICTコンテスト」において最終審査に選出されるなど、高い評価を受けた。

また6月に開催した京都大学における人工知能ワークショップでは、本校生徒を講師役として、参加した他校の生徒にプログラミングスキルを教えつつ、協働で人工知能を開発した。このように、人工知能は高校生でも習得可能である。現在、課題研究の質を向上させる強力なスキルまたは手段として、他校から情報共有を求められる機会が増えている。今後、さらなる普及を図りたい。



独自の授業テキスト

II ライフサイエンス (保健科学分野)

1 大学教授による講義の実施

- ア 日時 令和5年12月18日(月) 14:10~15:50
- イ 講師 九州大学大学院工学研究院 守田 幸路 教授
- ウ 演題 「原子力エネルギーシステムについて ~原子力発電の役割~」

2 聴講生徒レポート (抜粋)

ア 日本のエネルギーのほとんどが外国から輸入に頼っていることは知っていたが、まさか、自給率がたったの13%しかないと知らずとても驚いた。化石燃料に83.2%も依存度があることやウランも資源量が逼迫することに危機感を抱いた。

イ 「安全性」「安全供給」「経済性」「環境負荷」の観点からすべてに優れたエネルギー発電方法は無いということを再認識させられた。そのうえで、限りある化石燃料にきちんと向き合った上で再生可能エネルギーやその他のエネルギー発電を利用しても「安定供給」という点から不十分であり、「安全性」への社会の不安がある中でも原子力発電の活用は不可欠だということが分かった。

ウ 私は、講義を聴いて、エネルギーミックスの考え方を知り、原子力発電、火力発電はデメリット

だけではなく、それぞれメリットもあることが分かった。また、再生可能エネルギーにも、発電コストが高い、需給のギャップなどのデメリットがあり、再生可能エネルギーだけに頼ることはできないと分かった。そして、特定のエネルギー源に依存しない複数のエネルギー源をバランス良く使うエネルギーミックスを実現することが大切だと学んだ。

Ⅲ ライフサイエンス（生活科学分野）

1 実施概要

理数科2年次生を対象とし、生活の営みについて科学的な視点をもって探究し、課題の解決方法を探っていく。よりよい社会の構築に向けて、主体的に生活を創造する資質・能力の育成を目指す。

2 実施内容・結果

(1) 乳幼児とのふれあい体験 日時：令和5年11月1日（水）

保育分野の学習として、地域の乳幼児の親子を招待して実施した。絵本の読み聞かせや手遊び歌、事前に製作したおもちゃを持参して乳幼児とふれあった。乳幼児の発達について理解を深めることはもちろん、子育て中の保護者の方から妊娠や出産、子育て支援についての話を直接聞くことができ、大変有意義な体験となった。体験をもとに日本社会が抱える「少子高齢化」問題について、課題を解決するためにはどうしたらよいか、グループで調べたり話し合ったりまとめることで、考えを深めることができた。

(2) 食生活分野

食品の栄養的特質や栄養素について学習し、自分や家族が健康を保持増進することのできる、栄養バランスを考えた献立作成を行った。また、調理は化学変化を利用していることを理解し、おいしさの構成要素や調理の効率化を考慮しながら、各グループで協力して調理実習に取り組んだ。

(3) 衣生活分野

洗濯や被服の新素材等の科学的なしくみにふれ、健康で快適な衣生活について学習した。また、現在私たちの衣生活がいかに環境に負荷をかけているかを理解した後、持続可能な衣生活をつくることについて考察した。一人ひとりがSDGsの視点で生活を営むことの重要性に気づいた。

第4章 海外研修

I マレーシア海外研修

1 目的

日本とは自然環境や文化・言語の異なる海外において、自然や産業を実地で体験したり、現地の生徒や学生と「科学」をテーマとしたディスカッションを行ったり、現地の人々と交流したりすることを通じて、これからの科学技術系人材に必要な資質である国際感覚も身に付けさせる。

2 対象

2年次生で希望する生徒のうち、昨年度のPBLの発表で一定の成果を上げた者8名を選考した。

3 期間

令和5年12月9日（土）から令和5年12月14日（木）まで（4泊6日）

4 実施内容

日程は次の表のとおりである。

日付	内容
12月9日	8:51 徳山発 新幹線にて博多へ 13:40 福岡空港発 航空機にてソウル国際空港へ 15:10 ソウル国際空港着 乗継便にてクアラルンプール国際空港へ 22:20 クアラルンプール国際空港着 貸切車にてホテルへ 24:00 ホテル（イビス KLCC）着、就寝
12月10日	8:30 ホテル発 グループごとに研修先へ移動し、終日 フィールドワーク研修 16:30 ホテル着、夕食後研修（本日のまとめ）
12月11日	8:30 ホテル発 貸切車にてマラヤ大学へ 9:15 マラヤ大学植物園見学 10:55 マラヤ大学交流（課題研究ポスター発表、特別講義受講、化学実験参加、マラヤ大学学生によるプレゼン聴講） 17:30 貸切車にてホテルへ 18:00 ホテル着、夕食後研修（本日のまとめ）
12月12日	8:30 ホテル発 貸切車にてペトロサインスへ 9:00 ペトロサインス館内調査、昼食 12:00 貸切車にてマラ工科大学へ 13:50 マラ工科大学交流（講義受講、意見交換会、夕食） 19:00 貸切車にてマラッカへ移動 22:30 ホテル着、研修（本日のまとめ）
12月13日	8:30 ホテル発 貸切車にてムザファ・シャー科学中等教育学校へ 9:00 ムザファ・シャー科学中等教育学校交流（課題研究ポスター発表会、意見交換会、昼食） 13:30 貸切車にてマラッカ市街へ

	14:00 マラッカ市街フィールドワーク研修、夕食 17:00 貸切車にてクアラルンプール国際空港へ移動 19:00 クアラルンプール国際空港着 23:55 クアラルンプール国際空港発 航空機でソウル国際空港へ
12月14日	7:15 ソウル国際空港着 8:00 ソウル国際空港発 乗継便にて福岡空港へ 9:20 福岡空港着 連絡バスにて博多駅へ 11:48 博多駅発 新幹線にて徳山駅へ 13:02 徳山駅着、解散

本年度企画した取組は、大きく2つある。ひとつは、クアラルンプールにおけるフィールドワークを含む課題研究の実施であり、もうひとつは、マラッカのムザファ・シャー科学中等教育学校におけるPBL課題研究発表活動である。本校での13年間にわたる実践の成果として、課題研究による生徒の学びや成長が大きいことを実感している。マレーシア研修についても、科学的なテーマを持って現地を歩くフィールドワークを実施することで、現地でしか得られない資料やデータを収集し、日本や世界と比較するなどの考察を含めた課題研究を行った。この取組を通じて、生徒の国際的で科学的な知見を広げ、「国際感覚をもって科学的に物事を考察する態度」を育成することができたと考えている。当然ながら、この課題研究には、事前学習としてのテーマ設定や研究計画の立案、事後学習としてのデータ解析や考察、発表等が含まれる。

また、事前学習の一環として、マラヤ大学およびマラ工科大学学生とのオンライン交流会を一回ずつ開催した。マラヤ大学とのオンライン交流会では、クアラルンプールにおけるフィールドワークに参加予定の学生4名が参加をし、本校生徒とフィールドワークの打ち合わせを入念に行った。それぞれ1時間半程度の短時間の交流ではあったが、最初の緊張が解けると、笑い声がある場面も多くあり、英語で自分の意見や質問を伝えようとする努力が見られた。

移動日である1日目に続く2日目は、クアラルンプールの市街全体をフィールドとしてグループ単位で課題研究を実施した。各班に2名ずつマラヤ大学学生が付き添い、円滑にフィールドワークが行えるよう援助を行った。「生物多様性・環境」をテーマとした班は、マレーシアの国花であるハイビスカスの研究に取り組んだ。午前中にマラヤ大学でハイビスカスの研究者からハイビスカスについての講義を受講した後、市街でハイビスカスの観察や、ハイビスカスの生息する土壌の採取を行った。「水・ライフサイエンス」をテーマとした班は、築年数の異なる建築物内の店舗を訪れ水道水の採取をさせてもらい、水質検査を実施した。マラヤ大学学生の手助けもあり、どの店舗でも気持ちよく協力していただけた。現地の市民と触れ合える良い機会ともなった。

3日目は、マラヤ大学の植物園を訪れ、専門のガイドの誘導で、植生観察をしながらマレーシアの植物の多様性について学んだ。マレーシア料理のスパイスとなる植物を見せてもらい、匂いを嗅いだり触ってみたりと、熱心に観察していた。植物園見学後、マラヤ大学へ移動し、交流を開始した。ウェルカムセレモニーの後、本校生徒による課題研究ポスター発表を行った。英語を苦手とする生徒もいたが、前日のフィールドワークで終日英語を使って活動を行った自信からか、どの生徒も、堂々と笑顔で発表をしており、英語活用能力の向上を感じた。マラヤ大学学生によるプレゼンを聴講した後、マラヤ大学講師によるマレーシアの生物多様性についての講義を聴講

した。植物園見学の後でもあり、どの生徒も熱心に受講し、多くの質問を積極的にしていた。化学実験では、石鹼を作製する実験に参加した。実験の途中で激しいスコールにあい、日本との気候の違いを実感する場面もあった。

4日目は、午前中にペトロサインスの館内調査を実施した。マレーシア国営企業のペトロナス傘下の科学博物館には、ペトロナスが石油採掘に実際に使っていた石油のプラットフォームも展示されており、生徒は自分の興味に応じて積極的に館内調査を行っていた。また、同時に見学に来ていた現地の小学生と交流し、マレーシアの小学生の英語力に感嘆していた。午後は、マラ工科大学へ移動し、現地学生と一緒に化学及び物理の講義を受講した。最初の化学の講義では、「周期表」に関する内容で、共通の課題に班ごとに取り組み、課題を解決した班から、元素記号を記したお土産を教員から受け取った。次の物理の講義は、「斜方投射」に関する内容であった。こちらも共通の課題に班ごとに取り組み、解決の早さを競う楽しい授業であった。化学や物理の専門用語を英語で聞きながら、一生懸命に理解しようとしていた。英語で、科学を学ぶことの楽しさを実感するとともに、英語の力の必要性を実感していた。学生と共に学内食堂でマレー料理の夕食をいただき交流を深めた。

5日目は、午前中にムザファ・シャー科学中等教育学校を訪問した。3日目のマラヤ大学で行った初めての課題研究ポスター発表にくらべ、2度目ということもあり、どの生徒も堂々としっかり発表を行うことができた。課題研究ポスター発表の後、33名の同年代の生徒と意見交換会を行った。午後は、マラッカ市街へ移動し、クアラルンプールでのフィールドワークの補足として、水道水および海水の採取やハイビスカスの追加調査を行った。生徒は疲れも出ていたが、クアラルンプールとは異なるマラッカの光景に目を輝かせていた。体調を崩した生徒がいたため、予定より早めに空港へ向かった。

学校に戻った後の指導として、2班に分けて研修について振り返らせた。さらに、その内容を1枚のポスターにまとめ、2月10日のSSH課題研究発表会にて口頭発表を行った。



マラヤ大学植物園見学



マラヤ大学にて交流



マラ工科大学講義聴講



ムザファ・シャー科学中等教育学校意見交換会

II 台湾海外研修事前打合せ

令和6年度に新たに台湾海外研修の実施を計画している。これまで現地の大学や企業等の関係者とメールおよびオンライン会議を通じて具体化してきた。実施にあたり、施設設備、交通やコロナ感染拡大後の安全対策等について最終確認するため、現地での事前打ち合わせを実施した。

1 国立台湾師範大学・陽明山フィールドワーク

本校運営指導委員の吉村先生の紹介で、国立台湾師範大学の林先生と現地打ち合わせを行った。特に博物館では、大学の設立や台湾と日本との技術協力について深く学ぶことができた。また、陽明山や近辺において採水地点を決定することができた。

2 サイエンスパーク・徳山台湾股份有限公司・I T R I

本校運営指導委員であった河村先生の紹介で、新竹市サイエンスパーク内にある徳山台湾股份有限公司やI T R Iを訪問し、企業の研究者と講義の打ち合わせと施設見学を行った。講義内容や見学先を決定した他、サイエンスパークにおける企業間連携や高度な半導体関連企業を知ることができ、さらなる情報収集によって充実した計画立案の可能性を感じた。

3 国立中山大学附属国光高級中学校

交流校の一つである奈良女子大学附属中等教育学校の紹介で、高雄市にある国立中山大学附属国光高級中学校を訪問し、終日、現地の教員と事前打ち合わせを行った。理科や課題研究の授業を見学し、課題研究は流ちょうな英語で質疑応答している様子を見た。本校生徒と課題研究の発表交流や人工知能のワークショップについて現地の施設や通信環境等も確認でき、非常に有意義なプログラムの実現を確信することができた。

4 台北市・台中市・台南市・高雄市フィールドワーク

現地調査の結果、各都市の主要なテーマは、テーマ「先端工業」として台北市および台中市、テーマ「都市環境・水」として台北市および台南市、テーマ「植生・植生」として台南市および高雄市が適当であることが確認された。

第5章 教科外の実践

I 科学部の実践

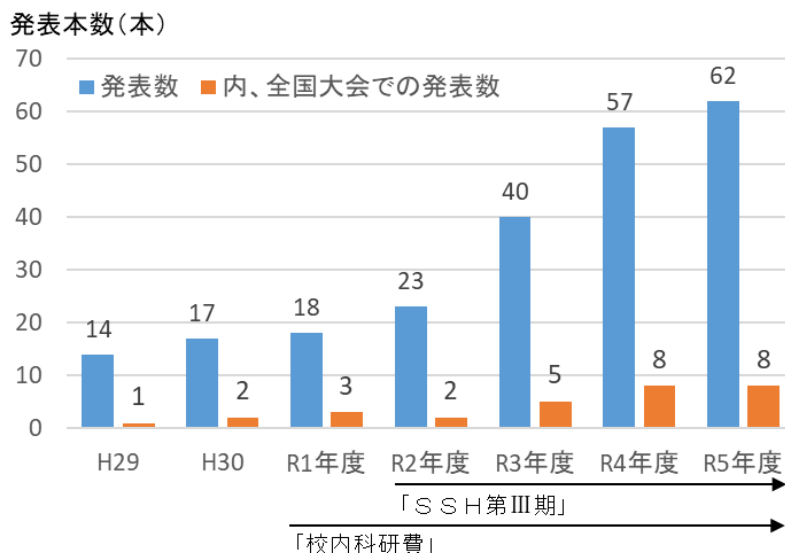
1 概要

科学部は、科学に高い興味をもった生徒で占められ、第Ⅲ期SSH事業の二本柱「トップを伸ばすプロジェクト」と「層を拓くプロジェクト」の結実点として重要な事業である。ここ数年で部員数が増加しており、今や校内では部員数1位を誇る大規模な部活動に成長した。活動内容も科学研究が中心となり、研究論文の発行や校外への成果発信が飛躍的に増加したことは、第Ⅲ期SSH事業の大きな成果である。

SSH事業における科学部の目標は、「層を拓くプロジェクト」によって増加した科学技術に興味関心を持った生徒層を「トップをめざす課題研究」へと昇華することにある。科学部での活動を通じて、生徒に科学技術人材に必要なより高いレベルの探究力、発信力等を身につけさせる。この目標を達成するため、第Ⅲ期では科学部に対して「企業連携」「校内科研費」「外部資金」の3つの実践を重点的に行っている。

第Ⅲ期の実践により活性化された科学部の実践が、軌道に乗りつつある。下記グラフのように、順調に校外の発表数が増加しており、生徒にとって、全国レベルの研究に挑戦する風土が定着してきた。その結果、世界大会「ISEF2023」への出場、全国大会「テクノ愛2023最終審査会」での「奨励賞（全国4位相当）」受賞（2チームが受賞）など、優秀な課題研究も生まれている。

また、グラフに示す通り、科学部の発表数の増加とともに、理数科の授業で行う課題研究の発表数も増加している。これは、SSH科目「課題研究Ⅰ」および「課題研究Ⅱ」を受講する理数科生徒の多くは科学部にも所属しているため、科学部の活性化が授業における課題研究の深化につながっていることが伺える。この相乗効果は、科学部の「トップをめざす課題研究」への昇華につながっていると考えられ、今後もこうした重点実践を継続し、さらなる発展を図っていきたい。



グラフ 校外発表数の変化

2 校内科研費

(1) 概要

科学部における課題研究を活性化させる手段として校内科研費を設定している。これは、科学部の生徒グループが研究計画を立てて学校長の前でプレゼンテーションし、学校長の評価に応じて研究費を支援する制度である。研究費はSSH予算と外部からの寄付金を財源としている。校内科研費への申請は任意であるが、採択時は校外での研究発表と論文作成が義務づけされる。

この制度により、科学部生徒による研究活動が大いに活性化し、全国レベルの高い評価につながっている。研究発表数は5年前の10倍にあたる40件にまで増え、科学部は90名が所属する校内最大の部活動に成長したところである。また、先輩から後輩へ研究を引き継ぐ土壌も育ちつつあり、今年度は3年間にわたる忍者の研究が世界大会ISEFに日本代表として出場するに至っている。

(2) 今年度の成果と課題

今年度は4月に募集をかけたところ、物理・化学・生物の各班から計13件(52人)の応募があり、5月に学校長と教頭の前でプレゼンテーションを行った。評価の結果、総額55万円を各グループに分配した。研究費は、10月までに実験器具等などの物品費として、さらに年度末までに発表のための旅費の補助として使用された。月に1回の経過報告会を行い、研究の進捗状況と今後の計画について教員と代表生徒とで確認している。下記グラフの通り、今年度申請数が微減したのは、生徒が5名以上の比較的人数の多いグループを形成したことが影響している。

また、校内科研費は試行から数えると令和5年度で5年目を迎えている。この間の変遷を以下の表にまとめる。

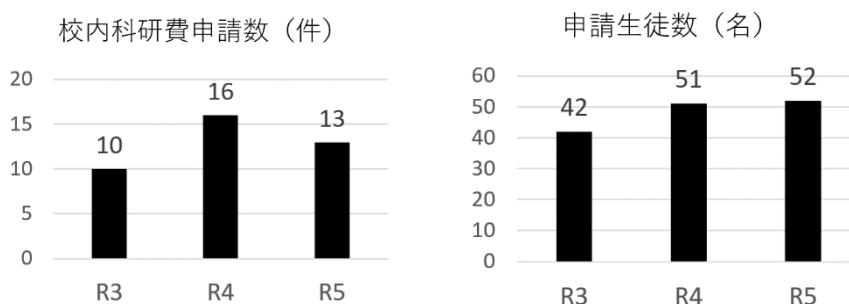


表 校内科研費による科学部の活性化

	初年度・試行 (R元年度)	5年目 (R5年度)
対象	科学部希望者	科学部希望者
応募件数	3件 (9名)	13件 (52名)
支援総額	7万円	55万円
校外発表数	4件	40件程度
部員数	51名	88名
運用の工夫	・ 校外における研究発表義務	・ 校外における研究発表義務 ・ 研究論文の作成義務 ・ 月1回の経過報告会

3 科学部の活動

(1) 47回全国高等学校総合文化祭 自然科学部門化学部門の発表

ア 日時 7月29日(土)～31日(月)

イ 会場 鹿児島大学群元キャンパスおよび谷山サザンホール

科学部化学班の理数科3年次2名が参加した。自然科学部門化学部門の研究発表に科学部化学班の生徒が選ばれ、4年連続の出場となる。「クエン酸による洗浄メカニズムの解明と万能掃除薬品の開発」というテーマで発表した。

(2) 市民向けの科学講座「周南ゆめ物語」を開催

ア 日時 10月22日(日)

イ 会場 下松タウンセンター

科学部全員が参加した。地域のショッピングモールで様々な学校や企業が科学講座を開き、大勢の小学生や子連れ家族等が参加して科学にふれあう体験型イベントを開催した。

(3) 第13回「科学の甲子園」山口県大会出場

ア 日時 11月5日(日)

イ 会場 山口県セミナーパーク

12校25チームが参加し、1チーム6名編成により筆記競技と実技競技が繰り広げられた。本校から1・2年次3チーム合計18名が出場し、本年度は1位山口高校Aチーム、2位徳山高校Aチーム、3位徳山高校Cチームという結果となった。

(4) テクノ愛2023最終審査会

ア 日時 11月23日(木)

イ 会場 京都

科学部2年次生4名2チームがテクノ愛2023最終審査会に参加し、全国229チームの中から選出された9チームが口頭発表を行なった。足跡を可視化する装置、蛇口を好きな回転方向で開ける装置を披露し、2チームとも奨励賞を受賞した。

II 理数科交流会

1 目的

徳山高等学校理数科への入学を希望するか、もしくは興味・関心のある中学3年生に対して、適切な情報を提供し、進路選択の一助として理数科2年次生との交流会を実施し、課題研究の一部を紹介する。

2 対象

学校説明会に参加する中学3年生及び保護者、引率教員。

3 実施方法

県東部の中学校に、同日開催される学校説明会と併せて募集した。

4 期日

令和5年8月1日(火)

5 実施内容

学校説明会の会場前のピロティで理数科2年次による課題研究のポスターセッションを行い、興味関心のある中学生等が観覧して質疑応答を行った。

6 実施結果

学校説明会に参加する多くの中学生や保護者がポスター発表を視聴し、質疑応答が交わされた。40

分程度の限られた時間であったが、理数や課題研究、SSHに対する興味関心の高さがうかがい知れた。今年度は会場施設と時間的な制限によって、これまで好評を博していた中学生と高校生による対話「先輩と語る」が実施できなかった。中学生に直接SSHを知ってもらふ貴重な機会であったため、これに替わるイベントを今後検討する必要がある。

Ⅲ PBL

1 概要

PBL (Project Based Learning) とは、1年次生全員が行うグループによる課題研究である。指導手法として、これまでの実践で得られた「徳高メソッド」を用いる。総合的な探究の時間を利用して、1年次の正副担任が指導を担当する。

「PBL」における課題研究では、日頃の授業における「課題研究型学習」での学びを土台にして、興味関心に応じて集まったグループにおいて生徒が課題を設定する。これまで培った地域との協力体制や学校のコミュニティ・スクールなどを活用して、地元企業や行政、大学と連携しながらフィールドワーク等を行い、科学的探究の手法を用いて自らの考えを紡ぎ出して発表する。「教養としての課題研究」を実践するとともに、各研究グループに理数科生徒を配置することで、「トップを伸ばすプロジェクト」における理数科の学びを普通科生徒と共有し、学校全体の科学技術人材育成の底上げと拡大を図ることを目的とする。

2 実施内容と結果

(1) 実施状況

ア 時数・活動場所・班編成

1年次生の理数科・普通科の全クラスの枠組をなくし、各自の興味に応じて2～7名の少人数のグループに分けた。主に後期の総合的な探究の時間に班別に実験・調査を行い、その成果をポスター1枚にまとめ、ポスターセッションの形式で発表し、相互に評価した。

9月～10月	グループ分けの希望調査及び全体指導（1時間）
10月～12月	班別活動及び中間発表会に向けた準備（7時間）
12月	中間発表会（ポスターセッション 1時間）
1月～2月	ポスター修正、プレゼンテーション練習（6時間）
2月	課題研究発表会（ポスターセッション 1時間）

PBLは総合的な探究の時間に位置付けられており、週1時間の活動である。ただし、11月と1月に2時間連続の時間を設定し、実験等の便宜を図った。また、先行研究等について班員で分担して事前に調べ、情報を共有しておくことで、時間内の多くを実験等に充てることができるように指導した。

イ 活動と指導

各班の指導には、1年次の正副担任と学年付きの教員を充てた。各教員には希望調査をとり、各教科・科目の専門性にも配慮して指導する班を決定した。活動場所の数も踏まえ、計22名の教員が11か所において計59班の指導を担当した。

生徒の主體的な活動を促すために、班別活動開始の時に、全生徒にPBLの進め方に関する冊子と、および本校で作成したプレゼンのためのパンフレット「ポスター発表の基本」を配布して指導

に活用した。

(2) 実施結果

ア 活動評価

中間発表会と課題研究発表会では、生徒・教員とも参観した班のうち、最もよいと判断した班に投票した。また、各生徒に半年の取り組みを振り返ってもらい、「徳高メソッドループリック」による自己評価をさせた。

生徒は自身のタブレット端末を活用し、他者と協力しながら円滑に作業を進めていた。生徒のタブレットやスマートフォンの活用スキルは確実に向上している。また、生徒が作成する発表用ポスターも、デザインが良くなっている。本校では、校内の至る所に課題研究の発表ポスターを掲示しており、先輩達が行った科学研究に常に触れることができる環境にある。こうした積み重ねによって、課題研究の質や表現技術の向上につながっていると感じられる。

イ 今後の検討事項

探究活動を指導する教員配置に関しては、なるべく専門性が活かせるように配置した。多くの教員が試行錯誤しながらも協力し合い、ときには生徒の活動からも学びながら指導を行った。課題解決型の学習の意義や重要度が増している中で、教員も生徒とともに学び向上する手立てとして、このPBLの意義は大きい。PBLを指導する中で得られたことや検討事項を次年度以降に引き継ぎ、改善していくことが必要である。

IV 課題研究発表会

1 実施概要

- (1) 日時 令和6年2月10日(土)
- (2) 会場 本校体育館
- (3) 参加者 SSH運営指導委員、SSH指定校教職員、県教育委員会関係者、徳山高校第1・2学年生徒、本校生徒保護者、近隣の中学生および保護者、徳山高校教職員、徳山高校学校評議員、県内高校関係者
- (4) 日程 10:00~10:15 開会行事(マレーシア海外研修参加者による口頭発表)
10:30~11:10 ポスター発表①(課題研究、PBL)
11:20~12:00 ポスター発表②(課題研究、PBL)
12:45~13:25 ポスター発表③(課題研究、PBL)
13:35~14:00 講評、閉会行事

2 実施内容

- (1) 2年次課題研究 10テーマ
- (2) 1年次 PBL 59テーマ
- (3) SSHマレーシア海外研修 3テーマ
- (4) 台湾海外研修 1テーマ

3 実施結果

(1) 内容

今年度も昨年度に引き続き本校体育館を使用した研究発表会を開催した。課題研究、PBL、海外

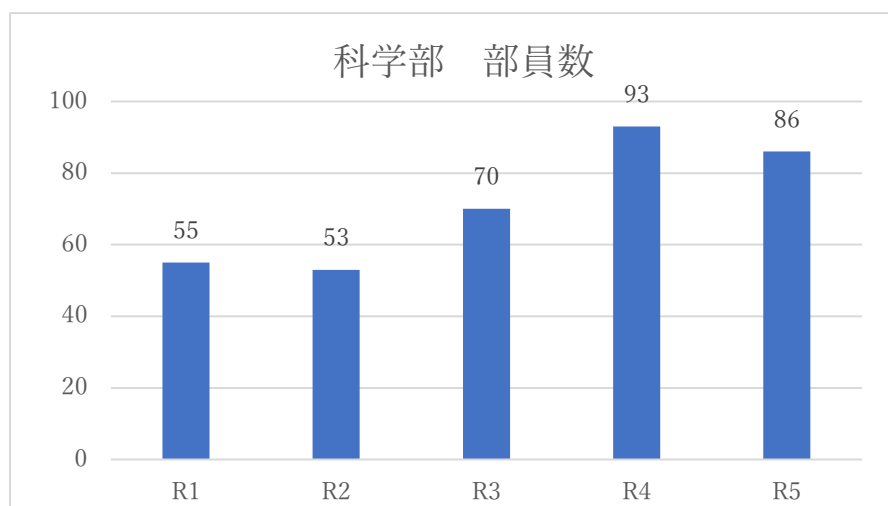
研修の合計 73 テーマを発表した。全てポスター発表形式で行い、SSH運営指導委員をはじめ、多数の観覧者を交えて、盛んな質疑応答が行われた。昨年度の外部からの参加対象者に加えて県内高校教員にも呼びかけを行い、盛大に開催することができた。

(2) 評価

課題研究は評価アンケートを用いて、PBLについてはGoogleフォームを用いて評価を行った。PBLの評価は、来年度開催するマレーシア海外研修に参加するための選抜資料となることもあり、発表の工夫に特に熱が入っている様子であった。

これまでの実践から、課題研究の質向上にはインセンティブを明確にする必要があることが分かっている。本校の主な課題研究とインセンティブは以下の通りである。

課題研究の名称	対象生徒	インセンティブ
「課題研究Ⅰ・Ⅱ」	理数科1・2年次全員	授業の評価、評定
「PBL」	1年次全員	「マレーシア海外研修」
科学部	科学部員	「校内科研費」



V 教員研修

1 先進校視察

(1) 佐賀県立致遠館中学校・高等学校 SSH事業に関する先進校視察

ア 訪問先 佐賀県立致遠館中学校・高等学校

イ 日時 令和5年6月8日(木)

ウ 内容

IV期2年目の学校としての取組を聞かせていただいた。SSH推進の校内体制について、全校体制で取り組む上での工夫と課題、事務局(県教委)のサポート体制等の話を聞くことができた。学校独自の基礎学力、専門性、国際性の3つの柱に沿って、取組の具体的な内容を理数科・普通科に関して詳しく知ることができた。また、佐賀大学、佐賀県庁、致遠館で連携したオンライン(オンデマンド)授業の実施、毎週15名の留学生が来て、英語指導を行うといった高大接続・高大連携

などの取組も詳しく聞くことができ大変参考となった。

(2) 長崎県立長崎西高等学校 SSH事業に関する先進校視察

ア 訪問先 長崎県立長崎西高等学校

イ 日 時 令和5年6月9日(金)

ウ 内 容

IV期4年目の学校としての取組を聞かせていただいた。SSH推進の校内体制について、全校体制で取り組む上での工夫と課題、事務局(県教委)のサポート体制等の話を聞くことができた。具体的には、探究活動の流れの理解促進や探究型授業の実践報告と共有のために職員研修を年1~2回実施していることなど知ることができた。また、課題研究についても、英語による発表を効果的なものにするために、近隣の小、中学校のALTに声をかけて集まってもらい、発表会の聞き役、質問役になってもらうというユニークな取組が大変参考となった。

(3) 神奈川県立横浜緑ヶ丘高等学校先進校視察

ア 訪問先 神奈川県立横浜緑ヶ丘高等学校

イ 日 時 令和5年8月23日(水)

ウ 内 容

横浜緑ヶ丘高等学校は2年前からSSH指定校となり、男子生徒と理系が増えつつある。海外研修先は、今年度はベトナム(修学旅行)、タイ(希望者)を予定しており、来年度はニュージーランド、フランスを計画している。校外学習として1年次全員を鎌倉に連れていき、外国人相手に1日ガイドをさせている。海外研修を含めた一連の英語活用プログラムは生徒保護者の満足度が非常に高い。事前学習や広報にみられるように、いかに「生徒に任せるか」「生徒を魅せるか」という徹底した視点は、学校文化とポリシーを形成していた。

(4) 京都市立堀川高等学校 第25回教育研究大会 兼 令和4年度指定SSH中間発表会

ア 訪問先 京都市立堀川高等学校

イ 日 時 令和5年9月15日(金)

ウ 内 容

「目標・課題点を生徒と共有する評価~生徒が主体的に学習するために~」をテーマに、ポスター発表を見学後、ゼミを見学し、その後分科会に参加した。分科会では、参加された先生方の意見を聞くことができ、生徒へのアプローチの手法や考え方などを学ぶことができた。

課題研究に対する生徒の行動に教員がどのような意識で関わっていくのか、また、その際にできる支援の方法など、大変参考になるものであった。今後、課題研究における探究活動を続けていくにあたり、この教育研究大会での経験を活かしていきたい。

(5) 東京学芸大学附属国際中等教育学校 令和5年度授業研究会

ア 訪問先 東京学芸大学附属国際中等教育学校

イ 日 時 令和5年11月22日(水)

ウ 内 容

テーマである「探究の問いが育む概念的理解」を結実させるための授業がどのように実践されているかDP(Diploma Programme)の授業を見学し、その後の授業協議会に参加した。その他、4年生の地理総合、1年生の英語の公開授業を見学した。どの授業も生徒が活発に意見交換を行い、論

理的に発表を行っていた。課題研究における探究活動の在り方や、授業内での問いの立て方など、大いに参考になった。IBの趣旨を活かした授業開発は本校の授業や課題研究をより深化させるために有効である。今後の新学科立ち上げにもつながる知見を得られた。

(6) 福井県立藤島高等学校先進校視察

ア 訪問先 福井県立藤島高等学校

イ 日時 令和5年12月22日(金)

ウ 内容

藤島高等学校はSSH4期5年目である。普通科全体で1,2年次は全員、3年次は選択制で課題研究を実施している。特に2年次は、各教科・科目が開設するゼミに分かれて研究する。毎年、全教科から複数名の教員がゼミの指導に当たる。テキストや指導マニュアル、評価シートも整備されており、生徒も教員もとりあえず何をするのかが明文化されている。様々な工夫で課題研究の指導のハードルを下げ、ノウハウの継承を強く意識している。また、「近代とは何か」「君たちはなぜ科学するのか」の2冊の本を東京書籍から出版している。この全国的にも異色の取組は、地歴公民科および国語科の教員が中心となって編纂した。

(7) 大阪府立大手前高等学校 SSH事業に関する先進校視察

ア 訪問先 大阪府立大手前高等学校

イ 日時 令和5年12月25日(月)

ウ 内容

SSH指定第Ⅲ期から第Ⅳ期にかけての取組を聞かせていただいた。SSH推進の校内体制について、全校体制で取り組む上での工夫と課題を聞くことができた。特に、課題研究を全教科で分担して行う体制や事業を各分掌へ分担する際の系統性をもたせる工夫が大変参考になった。また、数学課題研究の拠点となるマスフェスタの運営を数学以外の教員が担当しても行えるように工夫されていた。

(8) 大阪府立高津高等学校 SSH事業に関する先進校視察

ア 訪問先 大阪府立高津高等学校

イ 日時 令和5年12月25日(月)

ウ 内容

SSH指定第Ⅲ期から第Ⅳ期にかけての取組を聞かせていただいた。SSH推進の校内体制について、全校体制で取り組む上での工夫と課題を聞くことができた。開発した授業のパッケージ化や地域と結びついた取組など開発内容に恒常性をもたせたり周囲へ普及させたりといった視点でも取り組まれていた。また、校内環境を整えて国際性を伸ばす取組やデジタルサイネージを使った情報発信など大変参考になった。

2 校内教員研修

授業及びPBL(課題解決学習)等の指導において、生徒の探究的な学びを効果的にサポートできる指導力の向上を図るために、年2回の探究活動に関する校内研修を実施した。

(1) 対面集合型講義の実施

ア 日時・場所 令和5年11月22日(水)本校

イ 講師・演題 昭和女子大学 緩利 誠 准教授、山口県立西京高等学校 青木 幸子 教諭

「探究活動の指導方法について」

(2) オンデマンド型講義の実施

ア 日時・場所 令和5年12月20日(水)～令和6年1月10日(水) 本校

イ 講師・演題 関東第一高等学校 情報科 講師、スクールエージェント株式会社 代表取締役 田中 善将氏「生成AIの利用に関するオンライン研修会」
山口県教育委員会教育情報化推進室活用推進班「データに裏付けされた説得力」

第6章 実施の成果と課題

SSH指定第Ⅲ期4年目における事業評価は以下の通りである。

	評価項目	評価方法と数値目標	令和5年度の達成状況
生徒の変容	・探究する力「徳高メソッド」は高まったか？	・「徳高メソッドルーブリック」を用いたパフォーマンス評価を5月と12月に実施する。	各項目平均 +0.1 ポイントであった。(関係資料Ⅳ1)
	・生徒の課題研究の質が高まり、発信する力は高まったか？	・校外発表と外部評価を受ける。 【年10件以上】	課題研究に関して 62件 の校外発表を行った。(関係資料Ⅳ2)
		・全国、世界レベルでの高い評価を受ける。	世界大会出場1件、全国大会4位相当2件などの高い評価を得た。(関係資料Ⅳ2)
教員の変容	・教員の指導力は高まったか？	・教員研修を定期的に開催する。 【年4回以上】	教員研修を 11回 開催し、実践成果を成果物にまとめて広く発表した。
	・全校体制がより高まったか？	・より多くの教員が課題研究の指導等に係わる。	全教員の 約4割 が課題研究の指導に関わった。
総括的な評価	・科学技術人材の育成ができたか？ ・成果を周辺に普及するより有効な取組ができたか？	・理系選択人数や理系進学実績を評価する。	令和4年度の2年次理系選択割合は 65% であった。(関係資料Ⅳ1)
		・事業の成果を成果物等で発信する。【年2件以上】	3件 の成果物を制作して発信した。 「SSHリーフレット」「SSH通信」「生徒課題研究論文集」(関係資料Ⅲ)
		・卒業生の動向を聞き取り等により評価する。	卒業生に対して聞き取り調査を行うことができなかった。
		・地域・保護者対象のアンケートを評価する。	SSHに対する高い評価を確認した。

I 生徒の変容

(1) 探究力の伸長

課題研究の指導等を通じて、科学技術人材に必要な力がどのように変化したかを測定する。測定には「徳高メソッドルーブリック」を活用している。この評価手法は、これまでのSSH事業の実践で得た指導ノウハウ「徳高メソッド」を元に策定し、課題研究で身につけたい力を「モチベーションの向上」「研究力の伸長」「コミュニケーションの拡大」の3つの視点で有効に評価できることを確認している。

関係資料Ⅳ1の通り、今年度は各測定項目の伸びの平均が、+0.1ポイントと小さかったが、4月時点での各測定項目の平均が3.4ポイントと高水準であった。また、今年度は、普通科で課題研究のアワードを獲得した生徒が4名であった。これは第Ⅱ期最終年の1名より増加している。来年度以降も継続して指導の充実を図っていきたい。

(2) 課題研究の質的向上

関係資料IV 2の通り、課題研究の積極的な校外発表を行った。校外発表は、プレゼンテーション能力の育成にとどまらず、外部評価によるモチベーション向上や研究内容の深化等、課題研究の質向上につながる多岐の教育効果が確認されている。校外の発表会に積極的に参加する姿勢が定着しつつあり、数値目標としている年間10件を大幅に超えて昨年度の57件をさらに上回る62件もの校外発表を行い、生徒の発信力向上とともに課題研究の質向上に資することができた。この数値目標の達成は、校外発表を義務づけた「校内科研費」を獲得した生徒の存在が大きい。

さらに、昨年度実施された「JSEC2022」で全国5位（JFEスチール賞）を受賞した課題研究は、今年度5月に開催された世界大会「ISEF2023」に日本代表として出場した。研究の着眼点の良さが広く理解される内容であったため、様々なメディアで取り上げられた。また、テクノ愛2023で全国4位（奨励賞）の課題研究が2件あった。こうした各種アワードの受賞は、これから課題研究に取り組む生徒たちにとって具体的な目標となり、高い意欲で課題研究へ取り組む姿勢へとつながっていている。今後、さらなる質の高い課題研究の実現に向けて、積極的な校外発表の継続と「校内科研費」等による研究環境の整備、教員の指導力向上などの各種取組を行っていきたい。

II 教員の変容

SSH事業の効果的な推進には、全校体制や教員の指導力向上等が欠かせない。そこで第Ⅲ期では、課題研究の指導に、より多くの教員が関わるしくみを構築した。また、理数問わず多くの教員による先進校視察を行い、先進的な取組を課題研究の指導や探究的な学びの実現に生かす工夫を行っている。特に今年度は以下を実施した。

全校体制・指導力向上の取組	対象教員	今年度の内容
1年次生徒全員による課題研究「PBL」の指導	1年次担当教員	1年次担当教員（正副担任等）22名が課題研究59班を分担して指導した。
SSH先進校視察	管理職 理科教員 地歴公民科教員 英語科教員	以下についてSSH先進校視察を行った。 ・佐賀県立致遠館高等学校（1名） ・長崎県立長崎西高等学校（1名） ・神奈川県立横浜緑ヶ丘高等学校（1名） ・京都市立堀川高等学校（3名） ・東京学芸大学附属国際中等教育学校（2名） ・大阪府立大手前高等学校（2名） ・大阪府立高津高等学校（2名） ・福井県立藤島高校（1名） ・立命館高等学校（1名）

1年次生徒全員が取り組む課題研究「PBL」の実践は、試行時期もあわせると今年度で6年目になる。毎年改善を重ねながら実施している本校主催「SSH課題研究発表会」は、昨年度に続き、発表数が72本と高水準を維持した。また、観覧者および評価者として170名を超える保護者や地域住民、中学生も参加した。こうした発表会の充実は、理数以外の教員も積極的に参加したSSH事業を形作り、校内にSSHおよび課題研究や探究的な学びに対する理解を促している。

第7章 関係資料

I 運営指導委員会

1 令和5年度山口県立徳山高等学校、山口県立宇部高等学校及び山口県立下関西高等学校第1回スーパーサイエンスハイスクール合同運営指導委員会

(1) 開催形態

オンライン開催

(2) 運営指導委員及び関係者名票

◆山口県立徳山高等学校スーパーサイエンスハイスクール運営指導委員（五十音順）

氏名	所属	職名
浅井 義之	国立大学法人山口大学大学院医学系研究科 システムバイオインフォマティクス講座	教授
大野 裕己	国立大学法人滋賀大学大学院教育学研究科 高度教職実践専攻	教授
縄田 輝彦	株式会社トクヤマ 徳山研究所	所長
原田 香奈子	国立大学法人東京大学大学院医学系研究科 附属疾患生命工学センター	准教授
柳瀬 陽介	国立大学法人京都大学国際高等教育院 附属国際学術言語教育センター	教授
吉村 和久	国立大学法人九州大学 アイソトープ総合センター	名誉教授

◆山口県立宇部高等学校スーパーサイエンスハイスクール運営指導委員（五十音順）

氏名	所属	職名
石川 敏弘	公立大学法人山陽小野田市立山口東京理科大学 大学院工学研究科	教授
金子 成彦	学校法人早稲田大学理工学術院 国際理工学センター	教授
内貴 昌弘	UBE株式会社 研究開発本部	執行役員部長
西堀 正英	国立大学法人広島大学大学院 統合生命科学研究科	教授
村上 清文	国立大学法人山口大学	名誉教授
度会 雅久	国立大学法人山口大学共同獣医学部	教授

◆山口県立下関西高等学校スーパーサイエンスハイスクール運営指導委員（五十音順）

氏名	所属	職名
木村 康則	国立研究開発法人科学技術振興機構 研究開発戦略センター	上席フェロー
田邊 祐司	学校法人専修大学 文学部英語英米文学科	教授
西堀 正英	国立大学法人広島大学大学院 統合生命科学研究科	教授
林 透	国立大学法人金沢大学 教学マネジメントセンター	教授

藤澤 健太	国立大学法人山口大学 時間学研究所	教 授
松永 浩文	公立大学法人山陽小野田市立山口東京理科大学 薬学部薬学科	教 授

◆スーパーサイエンスハイスクール指定校関係者

山口県立徳山高等学校 住所 〒745-0061 周南市鐘楼町2-50 TEL 0834-21-0099 FAX 0834-21-0198		
氏 名	職 名	S S H事業における役割・所属（主任・副主任等）
徳田 充	校 長	総 括
榑良 督	副校長	
松下 貴雄	教 頭	担当教頭
有馬 和宏	教 諭	S S H研究主任、「課題研究Ⅱ」主担当
佐々木啓介	教 諭	「P B L」主担当

山口県立宇部高等学校 住所 〒755-0078 宇部市寺の前町3番1号 TEL 0836-31-1055 FAX 0836-31-2350		
氏 名	職 名	S S H事業における役割・所属（主任・副主任等）
国清 賢一	校 長	総 括
金森 一哲	教 頭	担当教頭
山田 秀嗣	教 諭	S S H研究主任
岩根 容子	教 諭	企画推進部主任
鶴谷 保	教 諭	自然科学科主任
橘 諒一	教 諭	「発展探究Ⅰ」主担当

山口県立下関西高等学校 住所 〒751-0826 下関市後田町4丁目10番1号 TEL 083-222-0892 FAX 083-222-0899		
氏 名	職 名	S S H事業における役割・所属（主任・副主任等）
宮村 和幸	校 長	総 括
一島 圭	教 頭	担当教頭
河村 正夫	教 頭	
西村 和弘	教 諭	S S H研究主任、「人文社会科学探究」「自然科学探究」主担当
山本 里早	教 諭	S S H研究副主任
峯崎 美里	教 諭	教育企画副部長、「基礎探究」主担当

◆やまぐち総合教育支援センター

氏 名	職 名	担 当 業 務
平山 くるみ	研究指導主事	理数教育推進
大村 明生	研究指導主事	理数教育推進

◆山口県教育庁高校教育課

氏 名	職 名	担 当 業 務
梅田 憲和	課 長	
佐貫 誠	教育調整監	
小池 充洋	指 導 主 事	理科担当・S S H主担当

竹重 和哉	指 導 主 事	理科担当・SSH副担当
大藤 潤	指 導 主 事	理科担当・SSH副担当

(3) 議事内容

※県立宇部高等学校・下関西高等学校の取組等についての議事記録は省略

山口県立徳山高等学校の取組について

令和5年度事業計画について 徳山高等学校資料を参照

質疑応答

【吉村委員】

○コロナ禍で十分に取組めなかったプロジェクトの充実を図るということだが、コロナ以前に実施していた近郊の中高生に対してのノウハウを広めるための発表会を実施する予定は無いのか。

【有馬教諭】

○今年度、中学校との発表会の予定はない。小学生向けの科学講座を実施する。また、岩国高校との情報交換交流を実施する。

【大野委員】

○通常の学校の授業の中で様々な教科連携や生徒同士による教科横断的な視点をもって問いを作っていくようなことがどのくらいなされているのか。このような取組を通して、多面的な見方で、問いを生成する力の育成に繋げて欲しい。

【有馬教諭】

○発表ポスターの掲示など、先輩の経験を基に問いを生成していくようにしている。また、教科連携についてはPBLなどで行っていると考えている。

【内貴委員】

○海外連携の目的とこれまでの成果は何か。また、教員は生徒の準備指導にどのくらいかけるのか。

【有馬教諭】

○目的は国際的な人材を育てる上で、海外の人とも対等な姿勢で対応できる力を身に付けることである。成果は、自分がしてきたことに自信を持って答えることが出来る生徒が多いことである。

○コロナ以前の海外研修の事前指導では現地で行うプレゼンのブラッシュアップを行っていた。

【吉村委員】

○海外の研修は、日本語以外でのコミュニケーションのスキルを身に付けることに目的がある。その点で見ると、研修先が台湾にあるトクヤマの関連企業関係ということで、日本に近い気がするが、語学的な視点ではどうか。

【有馬教諭】

○台北市内のフィールドワークでは日本語が通じないので、そのような力を身に付けられると思う。

【縄田委員】

○補足であるが、関連企業については現地法人化したものである。台湾出身のドクターなども20人ほど所属している。研修中には、基本的には英語でのコミュニケーションを予定している。

【吉村委員】

○発表会は、委員だけでなく保護者も参加でき、発表者も良い励みになっている。

○教員のスキルアップのために具体的なサポート体制はあるのか。

【徳田校長】

○PBLに1年の担当教員が担当するため、力をつけることができる。また、大学教員による探究活動に対する指導のアドバイスを受ける機会を設けている。

【村上委員】

○探究活動に携わる教員が身に付けるべき資質をどのように考えているか。

【徳田校長】

○課題の設定、論理的に考えながら研究し、その発表までの流れについては、教員の共通理解を図っていく必要があり、その考え方を身に付けて欲しい。また、教員が生徒と一緒に考えて、指導に取り組むことができる体制が出来ればと考えている。

2 令和5年度山口県立徳山高等学校第2回スーパーサイエンスハイスクール合同運営指導委員会

(1) 開催場所

山口県立徳山高等学校

(2) 運営指導委員及び関係者名票

◆山口県立徳山高等学校スーパーサイエンスハイスクール運営指導委員（五十音順）

氏名	所属	職名
浅井 義之	国立大学法人山口大学大学院医学系研究科 システムバイオインフォマティクス講座	教授
大野 裕己	国立大学法人滋賀大学大学院教育学研究科 高度教職実践専攻	教授
縄田 輝彦	株式会社トクヤマ 研究開発本部 研究開発企画グループ	グループリーダー
原田 香奈子	国立大学法人東京大学大学院医学系研究科 附属疾患生命工学センター	准教授
柳瀬 陽介	国立大学法人京都大学国際高等教育院 附属国際学術言語教育センター	教授
吉村 和久	国立大学法人九州大学 アイソトープ総合センター	名誉教授

◆スーパーサイエンスハイスクール指定校関係者

山口県立徳山高等学校 住所 〒745-0061 周南市鐘楼町2-50 TEL 0834-21-0099 FAX 0834-21-0198		
氏名	職名	SSH事業における役割・所属（主任・副主任等）
徳田 充	校長	総括
榑良 督	副校長	
松下 貴雄	教頭	担当教頭
有馬 和宏	教諭	SSH研究主任、「課題研究Ⅱ」主担当
小田 中也	教諭	

山口県立下関西高等学校 住所 〒751-0826 下関市後田町4丁目10番1号 TEL 083-222-0892 FAX 083-222-0899		
氏名	職名	SSH事業における役割・所属（主任・副主任等）
猿田 法子	教諭	発展探究担当(外国語)
堀江 拓人	教諭	発展探究担当(数学)

◆やまぐち総合教育支援センター

氏名	職名	担当業務

大村 明生	研究指導主事	理数教育推進
-------	--------	--------

◆山口県教育庁高校教育課

氏 名	職 名	担 当 業 務
佐貫 誠	教育調整監	
小池 充洋	指 導 主 事	理科担当・SSH主担当

(3) 議事内容

SSH課題研究発表会について（各運営指導委員）

【浅井委員】

- 課題研究は、よくまとめてあり、研究の考え方の過程も説明されてよかった。
- 研究を進める中で発見したことを積極的に研究に取り入れ、深堀している班もあり、楽しみながら活動していることが伺えた。
- 実験を正しい手法で行っているが、それらをポスターにまとめたときの見せ方がもったいない。平均値と標準偏差でエラーバーを示すなど、データのばらつきを示す工夫をして欲しい。
- AI関連の研究をした班は、PC上のシミュレーションだけでなく、デバイスやアプリを作っていたことに感心した。

【大野委員】

- 身近な事について疑問、課題をもち研究することは、探究活動への興味・関心の喚起や、創造的な活動につながり、生徒にとって良い経験である。
- PBLの経験を2年次の課題研究にどのようにつなげるかということや、ルーブリック等を用いての評価の仕方を整理するとよい。
- PBLにおいて、文系のいくつかの班は、活動が今回で完結され、次への応用的な展開を考えていないように感じた。次につなげるための活動を意識させるような指導も取り入れてみてもよいと思う。

【縄田委員】

- 初めて参加したが、生徒の研究活動に対する熱意に感動し、発表を楽しむことができた。
- 研究の目的や面白さ、また他の研究と違うところ等を明確にさせることで、更に研究に対するモチベーションが上がると思う。
- 物理量について感覚的に比較している班もあるので、もう少しデータを根拠として説明するとよい。
- ポスターについて、背景と文字のコントラストや、図等の配置の工夫など、見る側の気持ちを考慮して作成するとよりよいものになる。

【原田委員】

- 海外交流は、生徒の意見を聞いても刺激になっていることが分かり、再開できよかった。
- 保護者や中学生の前で発表することで、生徒がよい刺激を受けていると思う。成果のアピールといった面においてもよい取組である。
- 先行研究との違いや研究背景、動機が曖昧な表し方となっている。生徒に質問すると理解しているので、資料の見せ方を工夫する必要がある。
- 考察、結論においての数値の「増えた、減った」等、言い切っている班も多く、疑問に残ることも

あった。言い切ることに慎重になるべきで、再現性等の確認を踏まえることが必要。

○PBLについて、取組への姿勢が気になる班があった。課外活動と授業活動を区別する必要があると感じた。

【吉村委員】

○研究に対して、様々な取組をしていることがうかがえるが、アピールの仕方やポスターの見せ方に課題が感じられ、もったいない感じがした。

○生徒からの質問が少ないので、積極性を促す指導があったらよい。

○いくつかのテーマが、先輩の研究を引き継ぐのであればまだしも、他校の過去の研究の改良したようなものが見られるので、オリジナルのテーマが増えるとよい。

質疑応答

【浅井委員】

○ポスター作成に対しての指導は、どのように行っているのか。

【有馬教諭】

○第Ⅲ期に作成した「ポスター発表の基本」(リーフレット)を使って指導している。班によっては、文字だけのポスターが出ることもあるが、その場合は、資料を提示しながら、作り直しをさせている。

○課題研究を開始する前とポスターを作り始める時期に資料を用いて指導はしたが、十分ではない。また、担当教員が専門外の場合、他の教員と協力し指導している。

【大野委員】

○PBLの経験は、具体的にどのような場面で生かされていると考えているか。また、生徒の変容はどのように評価しているのか。第Ⅳ期申請に向けて、徳高メソッドの改善やカリキュラムマネジメントの視点をもって整理しておく必要がある。

【有馬教諭】

○生徒のコミュニケーションの力、及び積極的な姿勢等は、伸びていると感じている。また、生徒の変容は、ループリックを用いて評価している。

【有馬教諭】

○生徒は、目の前の実験に集中するあまり、先行研究の調査が不十分と感じられることがある。最適な先行研究調査のタイミングはどの期間か。

【縄田委員】

○多くの研究では、最初に行い、重なりはないか等の確認を行うとともに方向性の確認も行う。

【吉村委員】

○様々な考え方があるので、一概には言い切れないが、テーマがおおよそ固まったところでよいと考えられる。生徒が初めて行う課題研究では、調べすぎると研究に対するモチベーションが下がってしまう場合もある。

【原田委員】

○生徒は、先行研究調査をしていないわけではない。先行研究と比較して、どこがよいのか、またどこが工夫されているのか等、自分たちが行ったことを表現することが大切である。

【大野委員】

○先行研究調査を通して、自分たちの位置を確認することが一つの目的でもある。

【縄田委員】

○課題研究の期間と費用についてお聞きしたい。

【有馬教諭】

○授業時間としては、週2時間。その他、放課後等を利用して研究を行う班もある。1年後期から、テーマ探索に入り、2年次の課題研究Ⅱで本格的に研究活動に入る。

予算上限は特別に設けてはいないが、他班とのバランスを鑑みて配分している。

第1回 運営指導委員会以降の取組について（徳山高等学校）

徳山高等学校資料を参照

質疑応答

【浅井委員】

○コンテスト等で賞を受賞しているテーマは、以前の課題研究か。今回の課題研究発表との関係性はあるのか。

【有馬教諭】

○科学部の活動で、まとめたテーマであり、今回の課題研究の発表テーマとは独立している。

【縄田委員】

○科学部は、徳山高校で最大の部員数を占めているとのことであるが、部活の掛け持ちは可能か。また、掛け持ちの割合はどのくらいなのか。

【有馬教諭】

○正確な人数等は把握していないが、兼部している部員もいる。

【吉村委員】

○中間評価で指摘のあった地域等の連携の取組について。新型コロナウイルス感染拡大前に中学生との研究を通じた交流を計画されていたと思うが、今後の見通しはいかがか。SSH指定校が向かう方向として、その取組を地域に波及させていくことが大切と中間評価に書かれていたと思うがいかがか。

【徳田校長】

○コロナ禍により、他校や地域との交流等が実施できなかった取組について、近隣の小中学校を中心に地域へ、そして他の高校へと連携を拡大させていくことを考えている。

○中間評価への対応を踏まえ、次期申請に向けて校内プロジェクトチームを立ち上げ、準備を進めている。これまでの反省、課題を整理しているところである。

【浅井委員】

○3～5班の教員が、PBLの指導が初めてと言われたが、課題研究を指導できる教員との割合はいかがか。

【有馬教諭】

○課題研究を指導できるのは理数の教員であり、全体の2割ぐらいである。

【浅井委員】

○全校的な探究的な学びの推進するために、どのような手立てを考えているのか。

【徳田校長】

○現在は、1年次のPBL担当者が正副担任にレクチャーしている。共通理解を図りながら進めているので、経験を積み重ね、ノウハウが身についてくればと考えている。このような流れを続けることで、2、3年でほとんどの教員がPBLを経験し、充実した指導ができるような体制が構築されと考えている。

【浅井委員】

○生成AIについて、生徒は、一般論的なことは答えているが、どのようなスタンスで指導されているのか。

【有馬教諭】

○生成AIの活用の制限はしていない。科学部では、プログラミング等の改善で使用している。

【徳田校長】

○国、県が示したガイドラインに従っている。例えば、論文等の文章作成に関して、生成AIを使用しない等の基本的な指導をしている。しかし、ガイドラインも変わる可能性があるので適宜指導に反映させていく。

【原田委員】

○次期申請に向けて、先生方の努力により、徳山高校のSSH事業は成長していることは、この場では理解・共有されているが、しかし、中間評価においては、提出する資料でシビアに評価される。中間評価への対応を意識すべきで、かつ他県の高校から似たような事業提案が出てきたときにはオリジナリティの強さが重要である。

II 教育課程表

令和5年度 教育課程

教科 科	科 目	年次 型	普通科						理数科			
			1	2		3		1	2	3		
			共通	文	理	文	理	1	1	1		
国 語	現代の国語	2	2						2			
	言語文化	2	3						3			
	論理国語	4		1	1					1		
	文学国語	4		1	1					1		
	古典探究	4		4	3					3		
	現代文B	4				3	2				2	
	古典A	2				■2	2					
	古典B	4				4	3				2	
	※国語探究											
	地 歴	地理総合	2	2						2		
地理探究		3		○3	3	▽2	2			▽2	2	
歴史総合		2	2						2			
日本史探究		3		○3	3	▽2				▽2		
世界史探究		3		○3								
世界史B							■4	4				
日本史B		4					○	4	○	4	○	
地理B		4					○		○		○	
公民		2			2					2		
論理		2					4	△				
公 民	政治・経済	2					△	2	△			
	数学I	3	3									
	数学II	4		3	4	4						
	数学III	3							5			
	数学A	2	2									
	数学B	2		2	2			△	2			
	数学C	2		1	1							
	※数学探究						△					
	理 科	物理基礎	2	2								
		物理	4			△	3			▲	4	
化学基礎		2		▲		2						
化学		4				3			5			
生物基礎		2	2									
生物		4			△					▲		
地理基礎		2		▲	2							
※物理探究							■2	2				
※化学探究							■2					
※生物探究							■2					
※地理探究						■2						
保 体	体育	7~8	3	2	2	2	2	2	3	2	2	
	保健	2	1	1	1				※	1		
芸 術	音楽I	2	◎	2						◎	2	
	音楽II	2			◎							
	美術I	2	◎							◎		
	美術II	2			◎							
	書道I	2	◎							◎		
	書道II	2			◎							
外 国 語	*****	3	3						3			
	*****	4		4	4					4		
	*****	4				4	4				3	
	論理・表現I	2	2						2			
	論理・表現II	2		2	2					2		
	英語表現II	4					2	2			2	
	※英語探究						△	2	△	2		
	※英語表現						■2					
	※家庭基礎	2	2							※		
	※生活科学			◎								
情 報	情報I	2	2						※			
	※情報探究	2										
家 庭	フードデザイン	2~4										
	演奏研究	2~12					△					
音 楽 表 演	楽	2~10					△	△				
	理数数学I	4~6							5			
理 数	理数数学II	9~15								7	7	
	理数物理	3~8						2	▲	2	▲	
	理数化学	3~8						2		1	5	
	理数生物	3~8						2	▲		▲	
	課題研究	1~								※		
	※AI研究入門								2			
S S H	※ライフサイエンス							1	2			
	※課題研究I							2				
	※課題研究II									2		
	※科学英語										1	
総合的な探究の時間									※		1	
通級	自立活動		▽1	▽1	▽1	▽1	▽1	▽1	▽1	▽1	▽1	
	日本語指導		▲1	▲1	▲1	▲1	▲1	▲1	▲1	▲1	▲1	
単位数合計			34(35,36)	34(35,36)	34(35,36)	34(35,36)	34(35,36)	34(35,36)	34(35,36)	34(35,36)	34(35,36)	
ホームルームの週時数			1	1	1	1	1	1	1	1	1	

備考1 普通科の文系、理系のコース選択は、2学年から実施。※は学校設定科目。斜体は少人数授業。
備考2 ■1を選択するが■2から2科目選択。それ以外は、各印のついているものは、その内から1科目を選択する。文系2年次世界史Bを選択したものは、3年次継続履修。

備考3 二学期制と4.5分7限授業実施に伴う増加時間3単位を教育課程表に反映している。
備考4 理数科の「保健」「家庭基礎」は「ライフサイエンス」に、「情報の科学」は「AI研究入門」に、「課題研究」は「課題研究I」に代替。
備考5 ○1▲1は希望者のみ選択。通級による指導。増加単位として認定。

Ⅲ 成果物

1 SSH通信

第43号 令和5年12月
徳高SSH通信
山口県立徳山高等学校
SSH研究発表会開催 2/40

この写真は令和5年9月9-10日に行われた徳高のテーマに合わせた入賞作品です。生活のあらゆる場面で活用されています。

令和5年4月～12月 SSH活動報告

- 6月10-11日 SSH科学巡検**
1年次生4名の講師となり、京都大学に遠征し7つの高校の生徒を集めて人工知能のワークショップを開催しました。大規模な実験を行うことで、深層学習の仕組みや応用について、交流や共同研究に関する姿勢や考え方を学びました。
- 7月29～31日 全国高等学校総合文化祭**
理数部門の「電子」というテーマと共催の大会で、科学部研究員の2名の発表を行いました。テーマは「クエンチによる高純度ナニウム」の発光と量子状態の制御についてです。発表内容が、科学界に大きな影響を与えようという期待を寄せられました。賞状もいただきました。
- 8月7-8日 理数科合同セミナー**
徳山・山口・岩国各高校の理数科1年生生山口市にある徳高青少年の家にて、理数科3校合同セミナーが開催されました。科学的な学びと交流の場として、お互いに交流を深めることができました。
- 8月8-9日 全国SSH生徒研究発表会**
文科系主催のSSH生徒研究発表会が開催されました。本校からは2名が山口県代表として参加し、賞状もいただきました。2名も、他校の発表を多く観戦し、良い刺激を受けました。
- 12月9～14日 SSHマレシア海外研修**
2年次7名が、マレーシアのマラヤ大学、マユエ大学、ムラフカ大学に科学部教育研究員を派遣しました。マレーシアの文化や教育の現状について、ハイビスカスの生育と水質を測るの手法についてマレーシアの研究者と交流しました。
- 5月22日 令和5年度校内研究発表会開始!**
「校内研究発表会」は、徳山高校独自の取り組みで、専攻分野ごとに研究発表の場を提供しています。今年度は多くの研究発表が行われ、5月25日(金)に発表会を行いました。各校から多くの発表があり、活発な議論が行われました。

物理班 Physics
物理班は、プログラミングやマイコン技術を使って、2024年度のアプローチを研究しています。今年度は、自作のロボットで、AIの学習能力を評価する実験を行いました。また、自作のロボットで、AIの学習能力を評価する実験を行いました。

化学班 Chemistry
物理班と同様に、専攻分野ごとに研究発表の場を提供しています。今年度は、多くの研究発表が行われ、5月25日(金)に発表会を行いました。各校から多くの発表があり、活発な議論が行われました。

生物班 Biology
今年度は3種類の植物を育てて、その成長の様子を観察しました。また、その成長の様子を観察しました。また、その成長の様子を観察しました。

数学班 Mathematics
数学班はグループや個人で課題に取り組むことで、自主的に学習を進めています。また、その成長の様子を観察しました。

2 SSHリーフレット

でも 最高だ 楽しい

来たれ。徳山高校へ

京都大学工学部情報学科 合格
九州大学薬学部薬学科 合格

徳山高校はSSH10周年を記念して、科学部が中心となり、SSH10周年記念イベントを開催しました。このイベントでは、SSH10周年を記念して、科学部が中心となり、SSH10周年記念イベントを開催しました。

SSH
Sanku Sakuragi Institute

徳山高校 生徒会企画
令和5年度 二大行事
歴史と伝統 徳高のオパール!! 徳高祭

9月2日、徳山高校大会が開幕しました。テーマは「歴史と伝統 徳高のオパール!!」です。大会は、徳山高校の歴史と伝統をテーマに、様々な行事が行われました。

10月1日、徳高祭が開催されました。テーマは「歴史と伝統 徳高のオパール!!」です。徳高祭は、徳山高校の歴史と伝統をテーマに、様々な行事が行われました。

11月1日、徳高祭が開催されました。テーマは「歴史と伝統 徳高のオパール!!」です。徳高祭は、徳山高校の歴史と伝統をテーマに、様々な行事が行われました。

12月1日、徳高祭が開催されました。テーマは「歴史と伝統 徳高のオパール!!」です。徳高祭は、徳山高校の歴史と伝統をテーマに、様々な行事が行われました。

2022年12月17、18日、本校の高校生と専攻分野が異なり、科学技術の自由探究「プロジェクト」が2022年度に開催されました。このプロジェクトは、科学技術の自由探究「プロジェクト」が2022年度に開催されました。

山口県立徳山高等学校 理科・普通科
〒745-0061
山口県徳山市徳山2-50
TEL: 0834-21-0099
FAX: 0834-21-0198
http://www.tokuyama-hyhs21.jp/bcms/index.php/tokyo

令和4年度(2022年度)山口県立徳山高等学校SSH事業

SSH(Sanku Sakuragi Institute)とは、科学技術人材の育成と、科学技術の発展を促進することを目的として、令和4年度(2022年度)に創設された教育機関です。

- ①SSH校内研究発表(5月24日～)
- ②科学巡検Part1(6月11、12日)
- ③子ども科学実験講座(8月10日)
- ④科学巡検Part2(12月2、3日)
- ⑤JSEC2022(12月10、11日)
- ⑥SSH夏休み研修(1月27～29日)
- ⑦SSH課題研究発表会(2月12日)
- ⑧若くばサイエンスエッジ2022(3月25、26日)

山口県立徳山高等学校 理科・普通科
〒745-0061
山口県徳山市徳山2-50
TEL: 0834-21-0099
FAX: 0834-21-0198
http://www.tokuyama-hyhs21.jp/bcms/index.php/tokyo

3 生徒課題研究論文集

ために、設置した圧電ブザーから音を出す。体重がかわれば変わるほど圧電ブザーの音階を高くする。

(4) 足跡の撮影、投影

① 足跡を撮影する

真鍮板や厚紙を一つ作り、そこにpythonから取得した足跡の座標と Arduino から取得した体感温度の情報を元に足跡を撮影していく。OpenCVの行列演算を用いて、足跡を拡大する。ここで足跡の色はHSVカラーから得た値を色相・色を変え、圧力がわかれば明るさの値、黒色から赤色になるようにする。Arduino と python 間の通信方法はシリアル通信を使用した。

② 足跡投影

このままでは透明な足跡が永久に残ってしまう。脚がたつにつれて足跡が分りかたくなる。そこで、カメラやセンサーを用いて6個足跡を付けた白ひものから1つ得点するようにする。

③ プロジェクターで投影する

足跡が投影された直線をプロジェクターでwebカメラがある位置から床に向かって投影する。

3. 結果

(1) LEDの位置特定

マスク画像を用いてLEDの位置を取得することができた。

LEDをつま先とかかと付近につけるとカメラでうまく光をとらえられないことがあったので、つま先付近にLEDを集中させることでこれを解決した。(図1、図2)



図1 LEDの配置 改善前

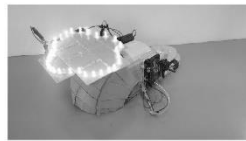


図2 LEDの配置 改善後

マスク画像のノイズ、カメラの歪みを無くすることができ、位置特定を高精度に上げることに成功した。(図3、図4、図5、表1、表2)

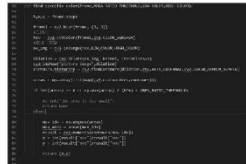


図3 マスク画像、ノイズ除去のプログラム



図4 ノイズ除去前



図5 マスク画像 ノイズ除去後

じゃぐち

佐藤貴枝・山本夏穂

指導教諭 末吉健志・石馬和宏

アブストラクト

自身が左利きで器具が使いにくいと感じたため、「利き手や力の差などのハンデなく器具が使えるようにする」というテーマのもとユニバーサルデザイン製品を作った。対象を蛇口に絞りと、春巻は歯車の仕組みを用いて蛇口を時計回りでも反時計回りでも廻りられるようにした。世襲した「じゃぐち」の利点は、①左利きが簡単に蛇口を開けられる②右利きも舌で押し開ける③少ない力で開けられる④既存の蛇口に簡単に取り付け可能な4点である。今後蛇口だけでなく様々な回転動作を行う道具に活用した補助道具にする。

1. 研究目的

この世に一刻もしない左利きのために、残りの九割の人間はあまり物を作らない。盲導犬達が盲導車に乗っているもの、実は左利きの人にとっては使いにくいものになっている。きょうすけの持ち手は右手で握りやすいように右にあり、左利きは左手で握りやすいように右にあるのが現状だ。意識すると左利きにとって使いにくいものばかりである。

一方で、左利き用に作られたものは右利きにとって使うことができず、共有できないようになっていく。家庭で一人しかいない左利きのために、左利き用のものは必ず右や左両方でも使えるユニバーサルなものを揃えるのは急務も分かるし、様々な苦しさがある。

そこで私達は、左利きでも右利きでも使える安価なものを作ることにした。研究対象を考えていたところ、時計回り開けや逆時計回りの回転動作も左利きにとってやりにくいのではないかと、回転動作に着目した。そして回転動作の中でもより学生の生活にとって身近な、学校にある蛇口を対象に研究を行った。

2. 研究方法

歯車や軸と蛇口のハンドルを作成し、蛇口と歯車を固定するために糸を加工した。じゃぐちを蛇口にに取り付けるため、ボルトとナットで固定した。

(1) blender で歯車2つの設計

blenderとは3Dプリンターで模型を作成するためのその模型の設計図をから考えるソフトで、私たちの研究ではblenderは歯車を作る目的で使用した。

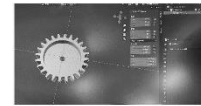


図1 blender で歯車を作成している様子

歯車は外側と内側の二重構造で、内側の直径は45mm、外側の直径は50mm。歯車と蛇口を固定するために内側の歯車にかぎ爪となるように3つの指状の爪を作った。

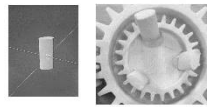


図2 図の左、かぎ爪

図3 図の右、かぎ爪を歯車につけたもの

(2) 蛇口のハンドルの作成

3Dプリンターで歯車 5mm、長さ 60mm の棒を作った。蛇口ハンドルはホームセンターなどで売って総り、約2千円で買える山椒のものを取り付けた。

(3) 蛇口と歯車の固定

蛇口と歯車を固定するために木材を切り、既存の蛇口を挟むように取り付けた。木材は縦 90mm 横 25mm 高さ 55mm で2つ作った。

(4) 「じゃぐち」の固定

図4)とする学習の手法で、学習専用の教師や小規模なデータセットでの学習でも高い性能を実現できることが特徴である。

YOLOv5のモデルには、モデルサイズの小さい11にn, s, m, l, xがある。モデルサイズが大きいほど精度は高いが処理速度が遅く、モデルサイズが小さいほど処理速度は速いが精度は低い。今回は検出精度が比較的高く、実行速度も十分にモデルlを選択した。

表1 学習条件

データセット数	995
モデル構成	Yolo5l_vaal
開始点の正歩	Yolo5l_pt
エポック数	100
バッチサイズ	8

学習後は最終エポックでの重みと最も精度が良いエポックでの重みが保存されるが、今回は後者の重みを用いる。

研究Ⅱ「iOS 上でのハンドサイン検出 AI を開発し、写真・動画撮影のシステムを開発する」

研究Ⅰで作成したものを、Swiftを用いて、iPhoneに実装したアプリケーションに移行する。

iOSにはCoreMLと呼ばれる機械学習を扱うフレームワークが存在する。これを用いたアプリケーションを作成するために、研究Ⅰで開発したPyTorch形式のモデルをCoreML形式に変換する。

また、このアプリケーションでは写真だけでなく動画の撮影もできるようにするため、手カメラ上端(CameraLens)で顔と顔面を抽出しその範囲の顔画像撮影を行う、というシステムと、FaceTrackerで動画撮影を開始し、FaceTrackerで動画撮影を終了するシステムを開発する。

3. 結果

研究Ⅰ(1)のデータセットを図1に示す。



図1 経路学習に用いたデータセット

研究Ⅰ(2)の学習結果を図2、3、4に示す。

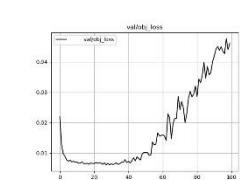


図2 検証用データセットに対する損失関数の値

令和5年度 スーパーサイエンスハイスクール 生徒課題研究論文集



令和6年3月
山口県立徳山高等学校

IV 各種データ

1 探究力の伸張

- ・ 調査対象 1 年次生徒
- ・ 調査方法 「徳高メソッドルーブリック」
- ・ 今年度の調査結果

測定項目	5 月	12 月	今年度の伸び
モチベーションの向上	3.4	3.5	+0.1
研究力の伸長	3.2	3.2	0
コミュニケーションの拡大	3.6	3.7	+0.1

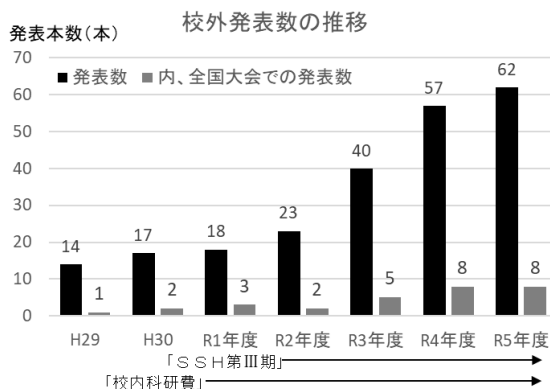
今年度の各測定項目の伸びの平均は「+0.1」であった。

- ・ 調査に用いたルーブリック

山口県立徳山高等学校 課題研究型学習ルーブリック					
					担当教員()先生
評価年月日	氏名				課題研究・課題研究型学習のテーマ
年 月 日	年 組 番 氏名				
規 準	チェック項目				【記入】理由 ポイント4.3の場合は記入する
	4	3	2	1	
【モチベーション】 課題を自ら発見・設定し、目的意識をもって主体的に活動に関わるとともに、得られた経験や実践を感じつつ、自分なりの見方や考え方をもちつづけることができる。	□目的意識をもって主体的にかかわることができる。 □活動で得られた経験や実践を感じることができている。 □経験や実践を通じて、自分なりの見方や考え方をもちつづけることができる。	□目的意識をもって主体的にかかわることができる。 □活動で得られた経験や実践を感じることができている。	□目的意識をもって主体的にかかわることができる程度でできている。 □活動で得られた経験や実践を感じることができている。	□目的意識をもって主体的にかかわることができていない。	4の例文) 班員と議論しながら○○という課題を設定することができ、△△という結果から、今後は□□をしたいと考える。
【研究力】 課題を解決するための研究方法を考え、実行するとともに、結果の解釈の妥当性を判断することができる。	□いろいろな視点からの疑問や課題を見つめることができる。 □課題解決のための研究方法を考え、実行することができる。 □結果の解釈の妥当性を判断することができる。	□いろいろな視点からの疑問や課題を見つめることができる。 □課題解決のための研究方法を考え、実行することができる。	□いろいろな視点からの疑問や課題を見つめることができる程度でできている。 □課題解決のための研究方法を考え、実行することができる。	□いろいろな視点からの疑問や課題を見つめることができていない。	4の例文) ○○を確かめるため、△△を用いて何度も実験した。□□という結果が得られた。
【コミュニケーション】 人と対話することで折り合いをつけたり、経験や考えを人に伝え、目標を共有しながら、ともに力を合わせて継続的に活動することができる。	□人と対話することで折り合いをつけたり、調整を図ることができる。 □経験や考えを人に伝えることができる。 □目標を共有しながら、ともに力を合わせて継続的に活動することができる。	□人と対話することで折り合いをつけたり、調整を図ることができる。 □経験や考えを人に伝えることができる。	□人と対話することで折り合いをつけたり、調整を図ることができる程度でできている。	□人と対話することで折り合いをつけたり、調整を図ることができていない。	4の例文) 班全員と協力し、議論しながら研究を進め、中間発表では積極的に成果を発信することができた。

2 校外発表と課題研究テーマ一覧

(1) 校外発表数の推移



(2) 校外発表と表彰

大会名	期日	発表数	受賞等
ISEF2023(世界大会)	5/14～21	1	文部科学大臣特別賞
京都大学人工知能ワークショップ	6月10日	10	—
奈良女子大学附属中等教育学校中間発表会	6月11日	9	—
化学グランプリ	7月17日	1	—
全国高校総合文化祭	7/29～30	1	—
SSH生徒研究発表会	8/8～10	1	—
中国・四国・九州地区理数科高等学校課題研究発表大会	8/17～18	1	優秀賞(2位)
マスフェスタ	8月26日	1	—
防府市ソラーレ市民科学講座	8月13日	1	—
化学教育研究発表会	11月11日	1	—
周南ゆめ物語	10月22日	4	—
テクノ愛2023	11月23日	2	奨励賞(4位)×2
サイエンスキャッスル関東大会	12月2日	1	東武不動産賞
九州大学アカデミックフェスティバル	12月17日	1	—
サイエンスキャッスル中四国九州大会	12月23日	1	—
山口ICT活用コンテスト	1月28日	5	フューチャー賞、DXチャレンジプログラム部門賞
山口県探究成果発表大会	3月10日	5	—
山口大学J+セッション	3月20日	7	—
九州工業大学 高校生課題研究発表会	3月20日	3	—
京都大学森里海発表会	3月21日	1	—
青少年セミナー岩国ミクロ生物館	3月	2	—
つくばサイエンスエッジ2023	3/27-29	3	—
	合計	62	

【令和5年度の全国表彰】

「テクノ愛2023」奨励賞(全国4位相当)2件

「ISEF2023 日本代表派遣」文部科学大臣特別賞

(3) 理数科2年次「課題研究Ⅱ」の課題研究テーマ一覧

班	研究テーマ
1	タンパク質の腐敗に反応する合成樹脂の開発
2	自転車自動ブレーキの開発
3	美髪への道
4	粘菌に記憶力があるのか
5	指で操作するマウス代替機器の製作
6	これからのエコペーパー
7	アニサキスの成長条件
8	砂とプラスチック分離方法の開発
9	土壌条件による微生物燃料電池の最適化
10	3次元シミュレーションによる気体運動の可視化とARを用いたアプリへの応用

(4) 1年次生徒全員による「PBL (Project Based Learning)」の課題研究テーマ一覧

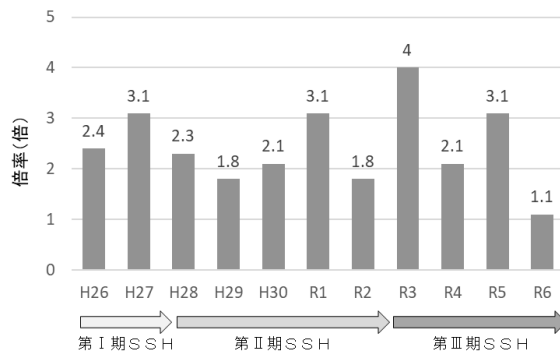
班	タイトル	班	タイトル	班	タイトル
1	源氏物語に学ぶ恋愛テクニック	21	最高の睡眠を手に入れよう!YOASOBIのアイドルで実験してみた~	41	降る雪が全部Melty kissならいいのにね!
2	「アーサー王伝説」	22	徳高生 水格付けチェック!	42	追及!! バブルリングの潜在能力
3	約分不可運命の相手は300分の2?~LDTI診断~	23	【速報】シン・ピクトグラム	43	エッグいぞ!卵の殻
4	フェイクニュースに騙されるな!	24	一緒にいると人は似てくるのか?!	44	脱"洗剤"社会
5	このしぐさでモテます	25	蛙化は対策できるのか?	45	いや、草なのに食べるんかーいっ!
6	NOBUNAGA×YOSHITAKA×BOSS	26	流した汗の分だけ、アロマは素晴らしい!	46	命の価値を数値化
7	日本語、海外でも通じる説	27	君たちはどう処理するか。	47	山陽本線をより快適にしよう!
8	すきびの知名度は?!	28	美生物~素晴らしいミクロの世界~	48	青ペン書きなぐり法は本当?
9	わが生涯に一片の悔いなし!	29	いえき様は溶かしたい	49	室内環境を温かくするストーブの秘密??
10	異国船打払令添削してみた!	30	カフェインってホントに効くの?	50	速掃のクリーナー
11	進撃の山口	31	チョコレートを食べるとチョコッと成績up!?	51	エネルギーを最大限生かそう!
12	薬してお金を稼ぐ方法!?	32	もう寝坊はしない!~絶対に起きられる音楽とは~	52	英単語LEAP小テスト対策アプリの開発
13	這い上がれ!村田候補!	33	究極の朝ごはん	53	それってあなたの理想ですね?~プログラミングによるひろゆきの再現~
14	人の顔って主に9種類あんなねん	34	クリームのことか…クリームのことか……!	54	ジョーブな橋をつくるッ!
15	JR節約術「ケチなあなたへ」	35	Best of the Lip cream	55	飛ばねえ人はただの人だ
16	もう信号に阻まれない!!ノンストップ登校	36	薬の置き場所、大調査!	56	LET'S DO SCHOOL GUIDE SO EFFICIENT!
17	ウチらのKingdom!	37	舌の感動を目で	57	すいかぼちゃ
18	令和の恋愛枕草子をつくってみた!	38	どのハ味があったまる?	58	ウサギの健康維持のためのフードを作る!
19	バレない内職	39	通りすがりのあの子どもメロメロモチskin大作戦	59	光による魚の保存
20	なってみよう!現代(構)文講師	40	ゲームの確率論		

3 外部連携

教員によるSSH成果発表・校外研修

期日	訪問学校名等	種別	内容	期日	訪問学校名等	種別	内容
6月8日	佐賀県立致遠館高等学校	先進校視察	情報交換	9/13~14	国立台湾師範大学(台湾)	海外研修事前打合せ	
6月9日	長崎県立長崎西高等学校	先進校視察	情報交換	9月14日	徳山台湾股份有限公司(台湾)	海外研修事前打合せ	
7月5日	山口県の教員研修会	事例発表	PBLの取組について発表	9月15日	中山大学附属国光高級中学校(台湾)	海外研修事前打合せ	
8/22~23	神奈川県立横浜緑ヶ丘高等学校	先進校視察	情報交換	12月25日	大阪府立大手前高等学校	先進校視察	情報交換
9/14~15	京都市立堀川高等学校	先進校視察	生徒課題研究発表会参加と情報交換	12月25日	大阪府立高津高等学校	先進校視察	情報交換
11月7日	兵庫県立姫路西高等学校	先進校視察(受け入れ)		12/22~23	福井県立藤島高校	先進校視察	情報交換
11/22~23	東京学芸大学附属国際中等教育学校	先進校視察	授業研究会参加と情報交換	2月6日	立命館高等学校	先進校視察	教育研究会参加と情報交換

4 中学生受験 理数科推薦入学試験の倍率推移



5 学校HP記事一覧

- 4月 17日(月) つくばサイエンスエッジ 2023
- 25日(火) 令和5年度科学部&SSH校内科研費始動!
- 27日(木) 科学部化学班公開実験
- 5月 9日(火) 科学部生物始動
- 6月 16日(金) 校内科研費の申請
- 16日(金) 数学班の近況報告
- 20日(火) 令和5年度SSH科学巡検
- 7月 18日(火) 課題研究Ⅱ 中間発表会
- 19日(水) 化学グランプリ 2023
- 27日(木) 化学グランプリ 2次試験を体験するワークショップ
- 8月 2日(水) 第47回全国高等学校総合文化祭 自然科学部門 化学部門
- 31日(木) SSH生徒研究発表会に参加しました
- 9月 14日(木) 文化祭公開実験(化学班)
- 10月 19日(木) 生物班の研究状況
- 20日(金) マスフェスタに参加しました—数学班2年次生—
- 24日(火) 市民向けの科学講座「周南ゆめ物語」に発表参加しました
- 31日(火) 島田川水質調査
- 11月 9日(木) 第13回「科学の甲子園」山口県大会出場
- 14日(火) 化学教育研究発表会

- 12月 4日（月）テクノ愛 2023 最終審査会
- 8日（金）全国高等学校総合文化祭
- 21日（木）九州大学アカデミックフェスティバル 2023
- 1月 12日（金）令和5年度SSH科学巡検Ⅱ
- 12日（金）2月10日（土）SSH生徒研究発表会を開催します。
- 19日（金）生物班の研究、最終段階

令和5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4年次

令和6年3月発行

発行 山口県立徳山高等学校
〒745-0061 山口県周南市鐘楼町2番50号
電話 (0834) 21-0099
FAX (0834) 21-0198