



### 企業と連携した課題研究の推進

課題研究の技術的問題の解決や内容の深化を図るため、徳山高校では企業連携を推進しています。今年度も多くの企業と連携し、研究に対する助言や技術指導、機材の借用等により課題研究の充実を図りました。写真は、生徒が企業の技術者とオンラインで指導を受けている様子です。クラウドを使った機械学習やプログラミング技術、チームで研究する手法等を学び、犬ロボットの動きを探究しました。企業連携は、生徒はもとより教師にとっても新しい世界に触れ、多くを学ぶ機会となります。研究成果を発表した後、返却するロボットとの別れ際に生徒が流した涙は、企業連携が生徒にとって何事にも代え難い貴重な体験になっていることを物語っています。

# 令和2年度指定 スーパーサイエンスハイスクール 研究開発実施報告書 第1年次



令和3年3月  
山口県立徳山高等学校

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1年次

山口県立徳山高等学校

## はじめに

令和2年(2020年)は、新型コロナウイルス感染症の世界的な感染拡大の中、世界各国でワクチンの開発が進められる一方、国内では、スパコン計算速度ランキング「TOP500」で世界一となったスーパーコンピューター「富岳」を利用して、新型コロナウイルス対策に貢献する研究開発が行われました。また、小惑星探査機「はやぶさ2」が地球の重力圏に帰還し、小惑星「リュウグウ」の砂が入っているカプセルを送り届け、世界的な快挙となりました。このように、世界の持続可能な開発に向け、さらには、人類が安全・安心・快適に生活を営む超スマート社会「Society5.0」の実現に向け、高度化した先進の科学技術とイノベーションの重要性が再認識された年となりました。

こうした中、本校では、今年度、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3期の指定を受けました。平成22年度(2010年度)から2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「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「層を広げるプロジェクト」を展開することとしています。

「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ぶ「AI研究入門」を設定し、Python言語を用いた機械学習とAI制作に取り組みせました。また、「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、その研究の一つである「原料成分比における青銅の性質の変化」が来年度の全国高等学校総合文化祭自然科学部門の研究発表に推薦されるなど、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が図れました。

また、「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55班によるPBL(課題解決型学習)に取り組み、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。併せて、全ての教科において、科学的な探究の手法「徳高メソッド」を用い、生徒一人一台タブレット端末等のICTを活用した探究型学習をめざす授業実践に取り組みました。

新型コロナウイルス感染症感染拡大の中で、多くの科学コンテスト等が中止となり、山口大学体験学習等、企業や大学等と連携した取組も実施できず、概ね校内だけの取組や活動に留まりましたが、90ページに亘る「課題研究論文集」を製作し、全国に配付するなど、成果を上げています。

来年度は、課題研究を始め、今年度の様々な取組を充実発展させるとともに、その成果を生かして、シンガポール・マレーシアの大学等と連携した課題研究の英語によるプレゼンテーションやSSH生徒研究発表会等の出場、屋久島環境調査研究などを進め、世界を牽引する科学技術人材の育成をめざしてまいります。

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、コロナ禍にあっても、熱心に指導に当たった本校教職員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3年(2021年)3月

山口県立徳山高等学校 校長 椎原伸彦

# 目 次

## 令和2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2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2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	
第2章 学校設定科目①	16
I 課題研究 I	
II 科学技術リテラシー II	
III 科学技術リテラシー III	
第3章 学校設定科目②	26
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	29
I 海外研修と交流	
II SSH沖縄研修の検討	
第5章 教科外の取組	30
I 科学部の取組	
II 理数科説明会	
III PBL	
IV SSH課題研究発表会・SSH活動報告会	
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	
III 地域・保護者の評価	
第7章 関係資料	42
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 3 期目	02~06
------------	----------	-------

①令和 2 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	層を上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、層を上げ、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 「層を上げるプロジェクト」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 2 年度実施規模	全校生徒を対象とする。																			
④ 研究開発の内容	<p>○研究計画</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>「層を上げるプロジェクト」</th> <th>「トップを伸ばすプロジェクト」</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 年次</td> <td>1 年次「PBL」開講、教員による「課題研究型学習研究会」の設置</td> <td>「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</td> </tr> <tr> <td>2 年次</td> <td>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</td> <td>「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</td> </tr> <tr> <td>3 年次</td> <td>「課題研究型学習研究会」の拡大</td> <td>「科学英語」開講、外部資金獲得の支援制度設置</td> </tr> <tr> <td>4 年次</td> <td>企業・大学・同窓会等との連携拡充</td> <td>企業・大学・同窓会等との連携拡充</td> </tr> <tr> <td>5 年次</td> <td>総括と成果普及</td> <td>総括と成果普及</td> </tr> </tbody> </table> <p>○教育課程上の特例等特記すべき事項</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・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。</li> <li>・教科「情報」の、選択必修科目「情報の科学」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。</li> </ul> <p>○令和 2 年度の教育課程の内容</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・学校設定教科「SSH」・・・学校設定科目「AI 研究入門」（1 年・2 単位）、「ライフサイエンス」（1 年・1 単位）、「ライフサイエンスリテラシー」（2 年・2 単位）、「課題研究 I」（1 年・2 単位）、「科学技術リテラシー II」（2 年・2 単位）、「科学技術リテラシー III」（3 年・1 単位）</li> </ul> <p>○具体的な研究事項・活動内容</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・新たな SSH 科目の開講と実践・・・理数科 1 年次に開講した「課題研究 I」では、これまでと異なり、最初からグループ毎のミニ課題研究に取り組んだ。8 月にはポスターセッションと校外に向</li> </ul>			「層を上げるプロジェクト」	「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
	「層を上げるプロジェクト」	「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																		

けた発表も行い、研究と発表を両立しつつより実践的な内容を指導した。また、「A I 研究入門」では、人工知能やアプリ開発を行い、指導ノウハウを形に残すため、授業テキストを製本した。

- ・課題研究型学習の実践と教員による授業研究会の立ち上げ・・・1年次生徒全員が取り組む課題研究「PBL」を実践し、生徒55チームの指導を多くの教員が担当した。また、教員による「課題研究型学習研究会」を立ち上げ、指導力向上を目指して教員が研鑽する場をつくった。今年度は研究会を9回開催し、その成果として「SSH授業実践集」を制作して県内中学校および高等学校に配布した。
- ・「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、8件の応募に対して74万円を分配した。また、これまでの地域等との協力体制を積極的に活用し、企業の研究者による技術指導や高価な実験機材の借用など、企業連携による生徒研究の充実を図った。その結果、コロナ禍の中にあっても授業や科学部における課題研究が充実し、例年の2倍にあたる90ページの課題研究論文集を制作して全国に配布した。

## 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6種類の成果物にまとめ、広く配布した。

- ① SSHの活動を紹介する記事を毎週作成し、1月下旬時点で昨年度の2倍にあたる32本の記事を学校HPに公開した。
- ② SSHの活動を紹介するリーフレット「SSH通信」を2種類制作し、4000部を周辺中学校等に広く配布した。
- ③ SSH科目「A I 研究入門」授業テキストを製本して学校HPに公開した。
- ④ 課題研究をポスター発表するためのノウハウをまとめたリーフレット「ポスター発表のキホン」を3000部制作し、県内中学校および高等学校等に広く配布した。
- ⑤ 教員による「課題研究型学習研究会」の授業実践をまとめたリーフレット「SSH授業実践集」を制作し、3000部を県内中学校および高等学校等に広く配布した。
- ⑥ これまでの2倍となる90ページの「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

	評価項目	評価方法と数値目標	令和2年度の達成状況
生徒の変容	・「徳高メソッド」の活用により探究する力は高まったか？	・「徳高メソッドルーブリック」を用いて生徒をパフォーマンス評価する。	各項目平均+0.3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22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。	全国レベルでの高い評価はなかった。（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9回開催し、実践成果を成果物にまとめて広く発表した。（関係資料III 4）
	・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？	・理系選択人数や理系進学実績を評価する。	2年次の理系選択割合は <b>62%</b> であった。
	・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】	<b>7件</b> の成果物を制作して発信した。（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 <b>2件</b> の聞き取りと評価を行った。
		・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2件以上の発信とした数値目標を大幅に超える7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るとともに、SSH事業の全校体制が強化された

SSH事業の柱のひとつである「層を拡げるプロジェクト」は、科学技術人材の人数拡大と底上げを目指している。今年度は1年次生徒全員による課題研究である「PBL」を実践し、55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0.3ポイント増加し、科学技術人材の層の拡大と底上げを図ることができた。また、「PBL」や「課題研究I」等の実践により、全教員の約4割が課題研究の指導に携わることになり校内での理解が進んだ。これに加えて教員による「課題研究型学習研究会」を立ち上げ、今年度は9回開催した。数値目標である教員研修4回の開催を、大幅に超えることができるとともに、教員研修の成果として「SSH授業実践集」をまとめ、3000部を県内の中学校および高等学校に配布し、広く公開した。こうした取組を通じて、教員の授業力向上やSSH事業の全校体制がより強化された。

### (3) 「トップを伸ばすプロジェクト」により、特に科学部による課題研究が活性化して多くの校外発表につながった

科学技術人材の質向上には、課題研究等の校外発表やそれに伴う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を大幅に超えて、21件の発表を行い、課題研究の質向上と成果の発信をすることができた。

### (4) プレゼンテーションに関する指導ノウハウを成果物にまとめ、広く発信することができた

科学技術人材の質向上には、課題研究等の校外発表やそれに伴う外的評価が欠かせない。しかし、昨年度までの周辺校との情報交換により、現在主流となっているポスター発表について、教員の指導ノウハウが不足していることが指摘された。そこで今年度、課題研究をポスター発表するためのノウハウをまとめたリーフレット「ポスター発表のキホン」を制作し、3000部を県内中学校および高等学校に配布した。また、制作を目指して議論と検討を重ねる過程そのものが、教員にとって重要な研修となり、指導力向上に資することができた。

### (5) 全体的な評価

中学校3年生やその保護者を集めて実施した「理数科説明会」において、SSHの取組や成果をまとめて発表した。その結果、中学生や保護者から極めて多くの賛同があり、事業内容の質や効果の高さを確認することができた。また、SSH運営指導委員からも継続的な指導助言をいただき、常時、取組内容を修正し発展させることで、より高い効果を実現することができた。

## ○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とする。そのために、現在14時間の活動時間をさらに拡大するとともに、今年度立ち上がった「課題研究型学習研究会」等を通じた教員による授業研修を重ね、課題研究の指導の充実を図っていききたい。

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

科学技術人材の質向上には、課題研究等の校外発表やそれに伴う外的評価が欠かせない。今年度、発表数こそ年間10回以上という数値目標を大幅に超えることができたが、全国レベルでの高い評価には至らなかった。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。新設した「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。

## ⑥ 新型コロナウイルス感染拡大の影響

### 1. 校外研修の中止および変更

コロナ感染拡大により校外研修計画を変更した。本校が主催する2つの「大学体験講座」と県外宿泊を伴う「科学巡検」を中止した。また、県内高校との研究発表交流会2つをオンライン方式に変更した。

### 2. 来年度の海外研修の中止と代替

世界的なコロナ感染拡大に伴い、来年度実施予定であった「マレーシア・シンガポール海外研修」について見通しが立たない状況となった。このため、この計画を中止し、第2期までの実践で培った「屋久島研修」とオンラインを活用した「海外大学との交流」に代替することとなった。

### 3. 教員による成果発表会の中止

コロナ感染拡大に伴い、全国の教員が教育実践を発表する「理科教育大会」や県内の研究会等が中止となり、SSH事業の成果を発表する機会を失った。今後、論文発表等での成果発表に代替するための準備をしている。

### 4. ICTの活用による教育のデジタル化の加速

コロナ感染拡大に伴う臨時休校をきっかけにして、オンラインを活用した教育活動が急速に普及した。SSH予算で購入した機材を活用して、100時間を超えるオンライン授業を実施し、延べ数千人の本校生徒が受講した。学校再開後も、課題の授受にクラウドを活用し、Zoomを使って企業の研究者から技術指導を受けるなど、日常の教育活動でICT機器の活用によるデジタル化が急速に進んでいる。



山口県立徳山高等学校	指定第 3 期目	02~06
------------	----------	-------

## ②令和 2 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

<b>① 研究開発の成果</b>	(根拠となるデータ等を報告書「④関係資料(令和 2 年度教育課程表、データ、参考資料など)」に掲載すること)
<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</p> <p>今年度はこれまでの実践成果をまとめ、積極的に発信することを目指して、数値目標とした 2 件を大幅に超える次の 6 種類 7 件の成果物を制作し、広く公開することができた。</p> <p>① S S H の活動を紹介する記事を毎週作成し、1 月下旬時点で 32 本の記事を学校ウェブページで公開した。</p> <p>② S S H の活動を紹介するリーフレット「S S H 通信」を 2 本制作し、周辺公立中学校等に配布した。(関係資料Ⅲ 1)</p> <p>③ S S H 科目「A I 研究入門」授業テキストをウェブページで公開した。(関係資料Ⅲ 2)</p> <p>④ 課題研究をポスター発表するためのノウハウをまとめたリーフレット「ポスター発表のキホン」を制作し、県内公立中学校および高等学校等に配布した。(関係資料Ⅲ 3)</p> <p>⑤ 教員による「課題研究型学習研究会」の授業実践をまとめたリーフレット「S S H 授業実践集」を制作し、県内公立中学校および高等学校等に配布した。(関係資料Ⅲ 4)</p> <p>⑥ これまでの 2 倍に当たる 90 ページの「課題研究論文集」を作成し、全国の高等学校等に配布した。</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し底上げされるとともに、S S H 事業の全校体制が強化された。</p> <p>第 3 期 S S H 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が立ち上がり、底上げを図ることができた</p> <p>今年度は 1 年次生徒全員による「P B L」を実践し、55 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増加し、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Ⅳ 1 および 2)</p> <p>② 教員による「課題研究型学習研究会」を立ち上げ、授業力向上に努めることができた</p> <p>1 年次全員による「P B L」や「課題研究 I」等の実践により、授業を含めると全教員の約 4 割が課題研究の指導を担当した。また、教員による「課題研究型学習研究会」を立ち上げ、今年度は 9 回の研究会を通じて、教員互いが研鑽を重ね、授業力の向上を図るなど、S S H 事業の全校体制がより強化された。また、この研究会の成果として「S S H 授業実践集」を制作し、3000 部を県内中学校および高等学校等に配布した。(関係資料Ⅲ 4)</p> <p>3. 「トップを伸ばすプロジェクト」により、特に科学部による課題研究が活性化し、数多くの校外発表につながった</p> <p>第 3 期 S S H 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目指している。</p> <p>① 「校内科研費」や企業連携、外部資金等が有効に働き、特に科学部の課題研究が活性化した</p> <p>今年度は 74 万円の支援をした「校内科研費」や 8 回以上の企業連携、外部資金により、課題研究に参加する生徒の数が増加し、これまでの 2 倍に当たる 90 ページの「課題研究論文集」を制作することができた。また、コロナ禍にあっても、合計 21 回の校外発表が実現し、当初</p>	

の数値目標を大幅に超えることができた。（資料Ⅳ 2 および 3）

#### 4. プレゼンテーションに関する指導ノウハウを成果物にまとめ、広く発信することができた

科学技術人材の質向上には、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。しかし、昨年度までの周辺校との情報交換により、現在主流となっているポスター発表について、教員の指導ノウハウが不足していることが指摘された。今年度、これまでの課題研究の実践をもとに、ポスター発表のノウハウを表したリーフレット「ポスター発表のキホン」（関係資料Ⅲ 3）を制作し、3000部を県内中学校および高等学校に配布した。また、制作を目指して議論と検討を重ねる過程そのものが、教員にとって重要な研修となり、指導力向上に資することができた。

#### 5. 全体的な評価

中学校3年生やその保護者を集めて実施した「理数科説明会」において、SSHの取組や成果をまとめて発表した。その結果、中学生や保護者から極めて多くの賛同があり、事業内容の質や効果の高さを確認することができた。また、SSH運営指導委員からも継続的な指導助言をいただき、常時、取組内容を修正し発展させることで、より高い効果を実現することができた。

### ② 研究開発の課題

#### 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

「層を拡げるプロジェクト」の中核である1年次生徒全員による課題研究「PBL」において、徳高メソッドによる探究力の向上は微増にとどまった。（関係資料Ⅳ 1）この理由は、試行で終わっている生徒の研究が多かったことから、コロナ禍による臨時休業により、活動が数時間分中止されたことが影響していると考えられる。より充実した取組とするためには、しっかりとした時間確保が重要であると推測される。来年度は実質14時間程度の「PBL」活動時間をさらに拡大するとともに、今年度立ち上がった「課題研究型学習研究会」等を通じた教員による授業研修を重ね、課題研究の指導の充実を図っていきたい。

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

科学技術人材の質向上には、課題研究等の校外発表やそれに伴う外的評価が欠かせない。今年度、発表数こそ数値目標を達成したが、全国レベルでの高い評価には至らなかった。（関係資料Ⅳ 2）

課題研究の外部評価は、研究する生徒本人はもとより、多くの生徒にとって力強い原動力となる。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。新設した「校内科研費」や「企業連携」、「外部資金」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る。（関係資料Ⅳ 2 および 3）

## 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 (本校・全日制)

所 在 地 : 山口県周南市鐘楼町2番50号

校 長 名 : 椎原 伸彦

#### 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 (5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 (本校)	普通科	241	6	240 (165)	7 (5)	239 (140)	7 (4)	720	20
	理数科	40	1	40	1	40	1	120	3
計		281	7	280	8	279	8	840	23

※ 表中の ( ) は普通科理系の生徒数 (内数)

##### (2) 教職員数 (5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	61	2	5	3	1	1	6	82

### 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2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2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「A I 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つづけることができる。	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ちつづける。	【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>■ A I 研究入門 (1年次2単位)</p> <p>(【4月～5月】コロナ禍による臨時休業)</p> <p>【6月～7月】情報システムとセキュリティ、情報モラル</p> <p>【8月～10月】A I のためのPythonプログラミング実習</p> <p>【11月～3月】A I の制作と活用</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】コロナ禍による臨時休業)</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>※【11月16日】特別講義実施：講師：九州大学教授</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】コロナ禍による臨時休業)</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>※【1月22日】特別講義実施 講師：明治乳業株式会社</p>
<p>■ 課題研究Ⅰ (1年次2単位)</p> <p>(【4月～5月】コロナ禍による臨時休業)</p> <p>【6月～11月】ミニ課題研究(物理・化学・生物・地学・数学分野)とポスターセッション</p> <p>【12月～2月】「課題研究Ⅱ」に向けたテーマ設定と予備実験</p> <p>【3月】一年間の総括と研究計画書の作成</p> <p>※【9月16日】宇部高等学校とのオンラインを使った課題研究発表会</p>
<p>■ 科学技術リテラシーⅡ (2年次2単位)</p> <p>【4月～5月】コロナ禍による臨時休業</p> <p>【5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>■ 科学技術リテラシーⅢ (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

7月3日(金)	校内科研費プレゼンテーション
7月10日(金)	S S H先端科学講座・外部講師(科学部21名)
8月	中国・四国・九州地区理数科高等学校課題研究発表大会・書類開催(理数科3年次5名)
8月	S S H生徒研究発表会(科学部3年次5名)・生徒投票賞
8月24日(月) ～28日(金)	生徒会企画 科学部展示発表・作品販売
9月20日(日)	青少年サイエンスセミナー2020秋(科学部8名)
10月31日(土)	京都大学 森里海ラボ(科学部3名)
11月7日(土)	科学の甲子園山口県大会(科学部18名)・県3位
11月14日(土)	テクノ愛2020(科学部5名)
12月～1月	ソニーエンジニア体験学習(科学部4名)
12月20日(日)	サイエンスキャッスル関西大会(科学部5名)
12月20日(日)	サイエンスキャッスル関東大会(科学部5名)
12月～	マイプロジェクトアワード2020(科学部5名)
2月8日(月)	校内課題研究発表会(理数科1、2年次80名)
3月13日(土)	京都大学 海里森シンポジウム(科学部3名)
3月14日(日)	山口県探究成果発表会(理数科2年次40名)
3月16日(火)	S S H課題研究発表会(1年次281名、2年次280名)
3月20日(土)	山口大学ジュニアリサーチセッション(科学部5名)
3月21日(日)	青少年サイエンスセミナー2021春(科学部9名)

## 2 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) 研究内容の概要

第2期までに確立した「徳高メソッド」を有効に活用し、より高いレベルの科学技術人材を育成するため、課題研究を中心的に刷新した。第3期では、表2に示した2つのプロジェクトを同時に推進し、互いの連携を強化することで目標の実現を目指す。

表2 課題研究を中心に2つのプロジェクトを同時に推進する

取組の柱	対象生徒	育成のための主な手立て
層を拡げるプロジェクト	全校生徒	教養としての課題研究
トップを伸ばすプロジェクト	理数科・科学部・希望者	トップをめざす課題研究

### (3) 研究方法と検証

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

#### ア 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。

#### イ 1年次全員が取り組む「PBL (Project Based Learning)」の新設

「徳高メソッド」を活用して、1年次生全員に対して理数科・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

#### ウ 「課題研究Ⅰ・Ⅱ」の新設

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。

#### エ 「校内科研費」制度の新設と「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。

オ 「A I 研究入門」の新設

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。

カ 「科学英語」の新設

「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。

キ 「ライフサイエンス」の新設

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。また、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。

ク 「シンガポール・マレーシア海外研修」の新設

「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。

(4) 使用する独自の教材

科目名	教材名	内容
「A I 研究入門」	「A I 研究入門」	A I やデータサイエンス等をプログラミングなどの実践を通じて学ばせる。
「課題研究Ⅰ・Ⅱ」	「ポスター発表のキホン」	効果的なポスター発表のための基礎技術を学ばせる。

(5) 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
	PBL	1	PBL	—			
普通科 理系	PBL (全員) 科学部	1 —	PBL (希望者) 科学部	—	科学部	—	2年理系160人
普通科 文系							2年文系80人

(6) 必要となる教育課程の特例等

ア 必要となる教育課程の特例とその適用範囲

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	情報の科学	2単位	標準単位に同じ	「A I 研究入門」に代替

イ 教育課程の特例に該当しない教育課程の変更【学校設定教科・科目の内容等(本年度実施分)】



教科「科目」	<b>SSH「AI研究入門」</b>
開設する理由	AI（人工知能）に関する実践的な指導を通じて、科学技術と情報科学を融合し、科学系人材に必要な技能を高めるため。
目標	科学技術と情報の関係を理解し、適切に情報を扱うことができる。
内容	科学的な情報の扱い方や情報モラル、AIやロボット制御等を学ぶ。
履修年次（単位数）	1年次（2単位）
指導方法	ティームティーチング・実験・実習
既存科目との関連	「情報の科学」の学習内容を踏まえ、発展的に扱う。
教科「科目」	<b>SSH「ライフサイエンス」</b>
開設する理由	保健科学分野と生活科学分野を発展的に学習するため。
目標	保健衛生や衣食住と科学技術の関連について理解する。
内容	保健衛生や衣食住の科学を学び、プレゼン技術等を身に付ける。
履修年次（単位数）	1年次（1単位）、2年次（2単位）
指導方法	実験・実習・外部講師による出前講義
既存科目との関連	「保健」「家庭基礎」の学習内容を踏まえ、医学・健康保健学、生活環境論、栄養学等を発展的に扱う。
教科「科目」	<b>SSH「課題研究Ⅰ」</b>
開設する理由	課題研究に係わる基礎的な探究方法や実験観察技能及びプレゼン技術を身に付けるとともに、「物理・化学・生物・地学・情報数理」の5分野統合科目として、課題研究の備えとなる教養性を育成するため。
目標	科学技術の本質についての知識や探究の基礎技能・方法を身に付ける。
内容	多様な分野にわたって班ごとのミニ課題研究を行い、校外を含めた成果発表を行う。
履修年次（単位数）	1年次（2単位）
指導方法	理数教員による少人数指導・外部講師による出前講義
既存科目との関連	「理数数学」「理数理科」等の学習内容を踏まえ発展的に扱う。
教科「科目」	<b>SSH「科学技術リテラシーⅡ」</b>
開設する理由	課題研究を行い、大学や企業、地域等と連携しつつ、より高度で質の高い科学研究を実現するため。
目標	科学技術の本質についての知識や探究の技能・方法等を身に付ける。
内容	グループによる課題研究を行い成果発表を行う。
履修年次（単位数）	2年次（2単位）
指導方法	理数教員による少人数指導・外部講師による出前講義
既存科目との関連	「理数数学」「理数理科」等の学習内容を踏まえ発展的に扱う。
教科「科目」	<b>SSH「科学技術リテラシーⅢ」</b>
開設する理由	2年次までの課題研究を題材に英語等を使ってより広く世界に成果を発信する過程を通じて、国際性等を高めるため。
目標	科学の文脈で、英語を用いて、より広く成果を発信する知識や基礎技能・方法を身に付ける。

内容	多様な分野にわたって班ごとのミニ課題研究を行い、校外を含めた成果発表を行う。
履修年次（単位数）	3年次（1単位）
指導方法	理数教員と英語科教員、外国人ALTによる少人数指導
既存科目との関連	「理数数学」「理数理科」等の学習内容を踏まえ発展的に扱う。

(7) 教員の指導力向上のための取組

S S H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3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と、教員研修会の定期開催を計画し、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）16名が、課題研究55班を分担して指導した。（関係資料IV 2）
課題研究型授業についての教員研修会	全教員	「課題研究型授業研究会」を立ち上げ、全9回の研修会を実施し、成果を「S S H授業実践集」として公開した。（関係資料III 4）
S S H先進校視察	全教員	京都嵯峨野高校等の先進校視察を行った。

### 3 実施の効果とその評価

(1) 数値目標等に基づく事業評価

	評価項目	評価方法と数値目標	令和2年度の達成状況
生徒の変容	・「徳高メソッド」の活用により探究する力は高まったか？	・「徳高メソッドルーブリック」を用いて、生徒をパフォーマンス評価する。	各項目平均+0.3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】 ・全国、世界レベルでの高い評価を受ける。	課題研究に関して <b>22件</b> の校外発表を行った。（関係資料IV 2） 全国レベルでの高い評価はなかった。（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 <b>9回</b> 開催し、実践成果を成果物にまとめて広く発表した。（関係資料III 4）
	・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 <b>約4割</b> 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。	2年次の理系選択割合は <b>62%</b> であった
	・成果を周辺に普及するための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】	<b>7件</b> の成果物を制作して発信した。（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 <b>2件</b> の聞き取りと評価を行った

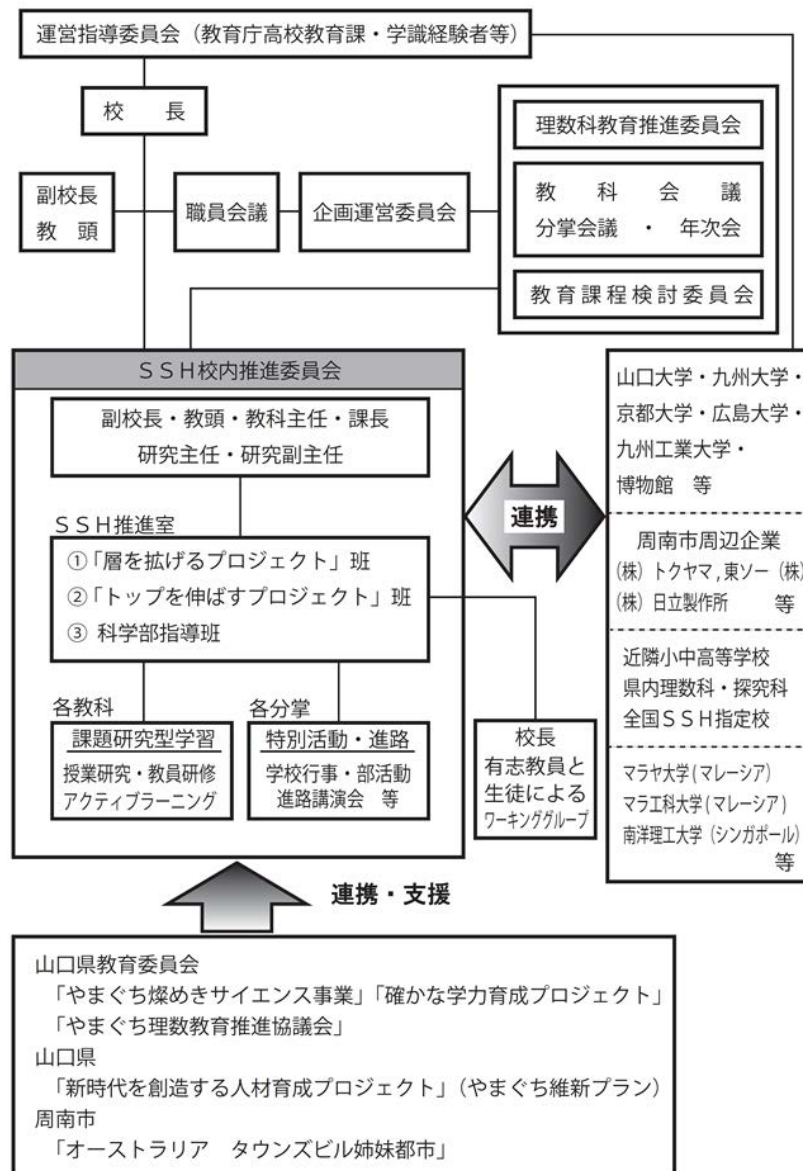
		・地域・保護者対象のアンケートを評価する。	S S Hに対する高い評価を確認した。
--	--	-----------------------	---------------------

(2) 運営指導委員会の開催と評価

運営指導委員から研究開発活動の実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、各事業を円滑かつ効果的に推進していくとともに、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、生徒課題研究の質の向上を図る。

4 校内におけるS S Hの組織的推進体制

校内に「S S H推進室」「S S H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。経理は事務長を出納責任者とする。研究組織の全体像は次のとおりである。



5 成果の発信・普及

S S H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。

これに加えて、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。

今年度行った成果の発信・普及は以下の通りである。

	発信内容	普及の規模
①	学校HPに32本以上のSSH記事を掲載した。	学校HP・全国
②	SSHの取組を紹介する2種類の「SSH通信」を制作した。(関係資料Ⅲ1)	県内中学校および高等学校・4000部
③	SSH科目「AI研究入門」の授業テキストを製本した。(関係資料Ⅲ2)	製本・学校HP・全国
④	教員による「SSH授業実践集」を制作した。(関係資料Ⅲ4)	県内学校に3000部
⑤	効果的な発表のための「ポスター発表のキホン」を制作した。(関係資料Ⅲ3)	県内学校に3000部
⑥	SSHの取組を紹介する「徳山高校SSH」を制作した。	県内学校に3000部 ・学校HP・全国
⑦	生徒によるこれまでの2倍の90ページにおよぶ「課題研究論文集」を制作した。	500部・全国

## 6 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向性について

課題である「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」をより効果的に行うとともに、その成果を広く普及するため、特に次に関して重点的に行う。

### (1) 「PBL」の活動時間確保と教員研修の継続

「層を拡げるプロジェクト」の中核である1年次生徒全員による課題研究「PBL (Project Based Learning)」は、今年度初めての大規模な発表会を実施し、多くの生徒および教員が「ゴール」を知り、一連の課題研究を体験することができた。また、立ち上がった「課題研究型授業研究会」は、理数の教員に限らず広く教員の指導力向上につながった。一方で、コロナ禍による活動時間縮小は、探究力の伸び悩みにつながるようになった。科学技術人材の拡大と底上げを図り、SSH事業をより学校全体の取組とするためには、「PBL」の活動時間確保とともに、継続した教員研修を行う必要がある。

### (2) 「校内科研費」「企業連携」「外部資金」等による課題研究の質向上

「トップを伸ばすプロジェクト」は理数科や科学部の課題研究の質向上を図り、全国・世界レベルでの高い評価につなぐことを目標としている。このための「校内科研費」、「企業連携」及び「外部資金」の各種取組は、コロナ禍にあっても数値目標を大きく上回る多数の校外発表につながり、課題研究の質向上に資することができた。しかし、全国・世界レベルでの高い評価には至っておらず、今後はこうした取組を強化する必要がある。

### (3) 積極的な成果物の制作と発信

今年度のSSH事業の大きな特徴は、数多くの成果物の制作と発信にある。「AI研究入門」の授業テキストをはじめ、「ポスター発表のキホン」、「SSH授業実践集」等のリーフレット配布、ほぼ毎週のSSH記事の発信等により、実践成果の確実な普及を促すことができた。また、制作過程を通じて、課題や方法を明確化することになり、より効果的なSSH事業の取組につながったと感じられた。今後も積極的な成果物の制作と発信を継続していく必要がある。

## 第2章 学校設定科目①

### I 課題研究 I

#### 1 概要

今年度、理数科1年次に「課題研究 I」（2単位）を新設した。SSH指定第二期までに実践してきた「科学技術リテラシー I」の成果を土台にして、課題研究の指導手法である「徳高メソッド」を活用しつつ、生徒の主体的かつ質の高い課題研究の実現をめざす学校設定科目とした。指導は理数教員が担当した。

「課題研究 I」では、より実践的に科学研究のしかた・考え方を学ぶカリキュラムに変更している。例えば、これまでは1年次の後半から課題研究を実践していたが、「課題研究 I」では、年度初めから課題研究をスタートさせ、研究に必要な技術、考え方、まとめかた、発表のしかたなどを座学や実践を織り交ぜながら学ぶこととした。

また、「課題研究 I」は、SSH指定第三期の柱である「トップを伸ばすプロジェクト」の中核である。「AI研究入門」や科学部等の各種取組との連携の強化や、山口大学や京都大学、地元企業等からの強力な支援によって、課題研究の深化を図る。いわば「トップをめざす課題研究」を実践するとともに、校内の中間発表会や近隣のSSH校である宇部高校や下関西高校の課題研究発表会に積極的に発表参加することで、校内外での発表機会を増やし、成果を積極的に発信する態度とプレゼンテーション能力の育成をめざす。

今年度は、コロナ禍の影響を大きく受け、指導計画の変更を余儀なくされたが、カリキュラムの主眼とした早い段階での課題研究や積極的な校外発表などを実践することができた。指導時間は短くなったが、生徒が主体的かつ積極的に取り組み、プレゼンテーションの工夫やテーマ設定など、概ね当初の目的を達成することができたことは、カリキュラムの有用性がうかがえる大きな収穫であった。具体的な指導内容は表の通りであった。

月	活動	内容
4月～5月	コロナ禍による臨時休校	
6月～8月	ミニ課題研究①（物理・地学・数学）	理数科1年次 40名を3グループに分けて、ローテーションしながら各分野でミニ課題研究を実践した。
～9月中旬	ミニ課題研究①のまとめ、校内中間発表会、宇部高校との合同研究発表会	オンラインを活用しつつ、学びをポスターにまとめてポスターセッションを行った。
9月下旬～12月上旬	ミニ課題研究②（化学・生物）	理数科1年次 40名を2グループに分けて、ローテーションしながら各分野でミニ課題研究を実践した。
12月中旬	先行研究調査と発表	SSH各校の生徒課題研究論文集を題材にして、興味のあるテーマの研究をまとめて発表する。
1月～3月	「課題研究 II」に向けたテーマ設定と試行実験	理数科1年次 40名を興味のある分野ごとに5グループに分けて、「課題研究 II」に向けたテーマを検討し、「研究計画書」を提出する。

令和2年度「課題研究 I」の実施内容

## 2 SSH校オンライン交流会

これまでは、公共交通機関やバス等を利用して各校の課題研究発表会に参加してきたが、今年度はコロナ禍の影響を受けて、オンラインを活用して課題研究に関する学校間交流を行った。

### (1) 山口県立宇部高等学校とのオンラインを活用した合同課題研究発表会

9月16日にオンラインを活用して山口県立宇部高等学校と合同の課題研究発表会を開催した。本校は理数科1年次40名が、宇部高等学校は、探究科1,2年次生徒合計90名が参加した。8台のiPad及び無線回線を使って口頭発表やポスターセッションを実施した。2時間程度であったが、本校生徒から活発な質問や応答があり、「画面越しでの発表だったがとてもおもしろかった」「がんばって質問したら宇部高校の先輩が丁寧に返してくれてうれしかった」などの感想があり、生徒に知的な刺激を与える非常に有意義な内容となった。また、教員にとってもオンラインを活用した学校間交流のノウハウが得られた貴重な経験となった。

9月16日(水)

15:00~15:30 主旨説明・発表練習

15:35~16:25 研究発表

宇部高校探究科2年次生徒による課題研究の口頭発表(2本)

本校理数科1年次生徒によるポスター発表(3本)

16:25~16:35 発表講評

16:35~17:10 オンライン交流会

8台のiPadと「Google Meet」を使ってグループ毎に設定したテーマについて議論

### 宇部高等学校との合同課題研究発表会

### (2) マラ工科大学等とのオンライン海外交流

2月15日にマレーシアのマラ工科大学等の学生とオンラインを活用した海外交流会を行った。昨年度マレーシア海外研修に参加した本校理数科2年次生徒10名が参加した。5台のiPadと「Zoom」を使って、オンライン上で英語を用いた科学プレゼンテーションを行うとともに、コロナ禍における現地の様子や今後の見通し等について現地学生約70名と意見交換した。オンラインで、これまで構築してきた海外との協力関係を活用することができ、今後も定期的に交流することを確認した。

2月15日(月)

16:00~16:10 主旨説明

16:10~16:50 科学プレゼンテーション

16:50~17:15 グループ交流

### マラ工科大学等とのオンライン海外交流

## II 科学技術リテラシーII

### 1 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出す。
- 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

- ア 大学での活動の先取りだけでなく、高校までにやり残した活動も重視する。
- イ 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。
- ウ 指導の際には、正しい知識を伝えるだけでなく、問を投げかけ考えさせる。
- エ 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）。
- オ 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。
- カ 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。

(3) 1年間の内容

- 6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
- 7月 各グループの課題研究
- 9月 各グループの課題研究
- 10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）  
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・校内発表会（口頭発表）
- 3月 S S H課題研究発表会（口頭発表・ポスター発表）

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

2 研究内容

1 落下する物体における落下速度の減衰について

(1) 研究概要

ア 目的

比較的低高度からの安全な落下が可能な、より短時間で速度の減衰するパラシュートのような皮膜（以下、皮膜）の形状について考察する。

イ 実験方法

代表的な形（三角形、四角形、等）の被膜で落下させ、速度を測定する。



## ウ 結果と考察

終端速度が小さい値となるのは、傘の様に多角形の頂点を周囲に出している皮膜であり、かつ、測定値のずれが少なく安定している。これは、抵抗力の被膜に対する作用点がほぼ毎回一致しているためと考えられる。また、皮膜が完全に広がる時間は、角の無い半球型の方が速い。これは、どの部分から開いても形状が崩れにくいためと考えられる。

## エ 結論

皮膜として適当なものは、多角形で頂点を露出させた平面を、半球のような立体形状に展開させたものである。

### (2) 取組の評価

単に皮膜の形状や落下速度の平均値だけでなく、皮膜の展開する時間、着地点からのずれ、速度のばらつきから判断する安定性について総合的に考察できたことは評価できる。また、5名がよく協力して研究を進めたこともよかった。

## 2 植物の種類とミミズの嗜好性

### (1) 研究概要

#### ア 目的

ミミズが優先して分解する植物を調べることでミミズの嗜好性を調べる。

#### イ 使用器具

水槽、電子天秤、インキュベーター、土、植物の葉（カイノキ、スギ）

#### ウ 実験方法

(ア) 水槽に土を入れ、その両端に広葉樹の葉と針葉樹の葉をそれぞれ2.5gずつ置く。

(イ) (ア)の水槽の中央にミミズを15匹入れ、インキュベーターで20℃に保ち飼育する。

(ウ) 一定期間後の水槽内のミミズの位置と数を記録し、再度ミミズを中央に戻す作業を繰り返す。

(エ) 広葉樹と土だけを入れた容器と、針葉樹と土だけを入れた容器を用意し、その中にミミズを4匹ずつ入れて一定期間経過した後の、葉の質量を測定し、その変化を見る。

#### エ 結果

広葉樹と針葉樹において、ミミズが好んで分解する葉の種類は見いだせなかった。

#### オ 考察

ミミズは特定の葉を好むのではなく、何らかの感覚器官を通して体が探知した葉をランダムに分解していると予想される。

### (2) 取組の評価

先行研究では、ミミズは針葉樹よりも広葉樹を好むとあったが、本研究ではそれを実証することができなかった。現時点ではミミズがランダムに葉を分解しているのか、好みの葉があるのかどうかは不明瞭であるが、証明が困難な実験を根気強く続けた点は評価できる。今後、広葉樹か針葉樹かという違いだけでなく、葉の質感や材質、化学物質の有無など、様々な比較対象項目で実験を重ねていくことで、まだ未解明なミミズの生態について明らかにしていくことを期待している。

## 3 バッタおよびダンゴムシの異なる波長の光に対する反応

### (1) 研究概要

#### ア 目的

光の波長がバッタの行動に与える影響について、ダンゴムシとの比較から考察する。

イ 使用器具

段ボール箱、画用紙、紫外線ランプ、赤色LEDライト

ウ 実験方法

(ア) 段ボール箱にバッタやダンゴムシを入れる。

(イ) 箱上部半分を黒画用紙で覆い、さらに上部から紫外線や日光、赤色LEDライトを照射する。

(ウ) 明所に寄った個体数と暗所に寄った個体数をそれぞれ数える。

エ 結果

バッタは紫外線に最も集まり、赤色LEDにはあまり反応が見られなかった。

オ 考察

知覚できる光の波長の中でも、特に紫外線に集まる。

(2) 取組の評価

アフリカ諸国で問題となっている蝗害の解決に取り組みたいと、光の波長に注目し、バッタの行動を研究した。バッタの捕獲や飼育など、生物を研究対象とする実験の難しさに直面しながらも、班員で協力し乗り越えた。限られた時間の中で実験を繰り返し、多くのデータを集めたことは評価できる。光の強度による違いについても調べ、環境に優しい蝗害減少の研究に今後も取り組んで欲しい。

#### 4 緑茶の発酵と殺菌の関係性

(1) 研究概要

ア 目的

お茶の発酵度合いによる殺菌・抗菌作用の違いを調べる。

イ 使用器具

寒天培地、インキュベーター

ウ 実験方法

(ア) 寒天培地を作る。

(イ) それぞれの培地に乳酸菌を加える。

(ウ) その後、緑茶・烏龍茶・紅茶をそれぞれ加えたものとお茶を加えていないものを作る。

(エ) 30℃に設定したインキュベーター内で1週間培養させる。

(オ) 1週間後、菌の広がり方を調べる。

エ 結果

抗菌作用の大きさは緑茶が最も大きく、紅茶が最も小さかった。

オ 考察

お茶の発酵度合いと抗菌作用には関係性がある。

(2) 取組の評価

お茶の葉は、発酵の度合いによって緑茶・烏龍茶・紅茶と名前を変えていく。一般的には健康に良いという認識であるが、殺菌・抗菌作用に注目したところは評価できる。今回は乳酸菌で実験をしたが、どのような菌に対して効果的なのか、という部分を突き詰め、これからの活用について考察が求められる。

#### 5 バナナを甘くする最良の方法

## (1) 研究概要

### ア 目的

糖度計ではなく、実験によって本来の糖量を測定すること。そして、バナナを甘くする条件を調べること。

### イ 実験方法

ベルトラン法で還元糖のみを実験Ⅰ・実験Ⅱ共に測定する。

実験Ⅰ…1個体において3つの部分別にバナナの糖量を測定する。

実験Ⅱ…焼き・蒸し・冷やしの調理をしたバナナの糖量を測定する。

### ウ 結果と考察

バナナ1個体における部分別の糖量は、茎側の部分で大きくなった。

条件を加えたバナナの糖量は、「冷凍」で小さくなった。

エ 結論 バナナを一番甘く食べるには、茎側の部分を常温の状態を食べるのが良い。

## (2) 取組の評価

バナナ水や3種のベルトラン液の調整だけでもかなり時間を取り、放課後の居残りを含め、熱心に取り組んだ。加熱によって糖の量が増えるという仮説に反し、部位による違いのほうが顕著であるという結果であった。糖の量と甘さの関係、つまり、糖の量が多ければ甘みが本当に強く感じるかどうかについても考察してみたい。

## **6** シミュラクラ現象で心霊現象を解釈する

### (1) 研究概要

#### ア 目的

顔の位置判定を行う人工知能（以下A I）を開発して、シミュラクラ現象が身の回りで一般的に起こりうることを実証する。

#### イ 使用器具

P C、w e bカメラ

#### ウ 実験方法

(ア) w e bカメラ等で顔の写真データを数千枚取得し、機械学習用のデータセットを作成する。

(イ) 機械学習ライブラリTensor FlowのうちObjective detectorを使って機械学習を行い、顔の位置判定を行うA Iをつくる。

(ウ) 開発したA Iを用いて様々な場所で顔判定する回数を計測する。

#### エ 結果

実際の人の顔を正しく判定するA Iの開発に成功した。また、このA Iを活用して、場所毎に差はあるが平均50箇所のシミュラクラ現象を確認することができた。

#### オ 考察

目的の通り、A Iを使ってシミュラクラ現象が身の回りに一般的に起こりうることを確認することができた。

### (2) 取組の評価

シミュラクラ現象とは、壁のシミや雲の形、何らかの模様などが人の顔に見える現象である。「誰もいないのに人の気配を感じる」といった類いはシミュラクラ現象で説明される。研究結果は予想通りであったが、こうした感覚をA Iを独自につくって調べようという発想が高

校生らしく、高く評価できる。

## 7 ラムネから電気を取り出そう！

### (1) 研究概要

#### ア 目的

ラムネを使ったバイオ燃料電池を作成する

#### イ 使用器具・薬品

0.1mol/Lヘキサシアニド鉄(Ⅲ)カリウム水溶液、0.1mol/Lグルコース水溶液、パン酵母、メナジオン、ラムネ、ビーカー、炭素電極、ポテンショスタット、セルロースチューブ、導線

#### ウ 実験方法

(ア) A槽に0.1mol/Lヘキサシアニド鉄(Ⅲ)カリウム水溶液200mL、B槽に0.1mol/Lグルコース水溶液、パン酵母2g、メナジオン0.2gを入れる。パン酵母を入れ始めてから30秒間ずつ、電圧を測定し、始めてから15分経った時点で実験を終了した。

(イ) グルコース水溶液をラムネの水溶液に変えて、実験を行った。

#### エ 結果

(ア) 実験当初の出力量から最後の実験では約500倍になった。

(イ) 実験当初の出力量から約900倍になった。

#### オ 考察

最終的にバイオ燃料電池の出力量を900倍まで大きくすることが出来た。また身近なものであるラムネを用いての発電にも成功した。

### (2) 取組の評価

生徒は、環境にやさしく、身近な物質で発電が可能なバイオ燃料電池に興味を持ち研究を進めた。東ソー株式会社の方々と連携しながら、授業時間だけでなく放課後の時間も活用して数多くの実験に取り組んだ。その結果多くのデータを集め、当初の目標を達成できたことを評価したい。しかし、本研究では電解液のみの実験にとどまってしまったため、今後さらに半透膜や電極の種類による影響についても研究を進めてほしいと考える。

## 8 プラセボ効果を用いた学力向上方法

### (1) 研究概要

#### ア 目的

医療に使われているプラセボ効果を利用して、学習効率を高める方法を見出す。

#### イ 実験方法

多数の図形の中から形状の異なるものを選ぶテスト(実験1)と、示された漢字をもとに左右対称な形を書くテスト(実験2)を行い、正確さと所要時間とを計測した。

#### ウ 結果と考察

実験1では問題が易しすぎ、どの被験者グループも差がつかなかった。実験2では難易度を上げたこともあり、グループ間である程度差が生じ、プラセボ効果があったと考えられる。

#### エ 結論

今回は被験者数や試行回数が限られることや、特定の側面のみでの測定であったことから、さらに実験を深めていく必要がある。

### (2) 取組の評価

ヒトの行動や心理について、身近ではあるが科学的な探究の困難なテーマに挑んだ。満足のいく結果とはいえないものの、調査方法やデータの集約方法・表現方法について意見を出し合いながら協力して研究することができた。

## 9 自然現象とお産の関係

### (1) 研究概要

#### ア 目的

データ解析によって自然現象とお産の関係を調べる。

#### イ 実験方法

(ア) 県内病院から入手した過去25年分の総分娩件数のデータから、自然分娩と促進分娩を抽出する。

(イ) 分娩日の月齢を調査し、(ア)から月齢ごとの分娩件数を算出する。

(ウ) 満月期（月齢12～18）、新月期（月齢0～4、26～29）のグループに分け、分娩件数を比較する。

(エ) 分娩日の平均気圧と山口県の25年間の平均気圧を比較し、高気圧（1013.2 hPa以上）と低気圧（1013.2 hPa未満）に分け、分娩件数を算出する。

(オ) 大潮の日の満潮時刻の前後3時間とそれ以外の12時間における分娩件数を調査し、1時間当たりの分娩件数を算出する。

(カ) 算出した値をカイ二乗検定にかけ、有意差があるか調べる。

#### エ 結果

月齢、気圧、潮汐などの自然現象と分娩件数に係り性は認められなかった。

#### オ 考察

ヒトは社会的動物であり、ウシなどを対象とした研究とは異なり、出産に周期性を見出しにくいと考えられる。

### (2) 取組の評価

研究では仮説を明らかにできなかったが、25年分という膨大なデータを基に、不慣れな統計学を駆使して研究を進めた根気強さを評価する。また実際に実験することが難しく、半ば想像で出産に影響しうるかもしれない要素をデータへ当てはまるのは苦難があったと考える。この課題研究を通じ、答えが見えない問に挑戦しつづける力を養うことができた。

## 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40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責任あるデータを出し、新たなデータとして蓄積していくことにある。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】 指示薬による比色法とガラス電極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【7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20日（月）6限
- (イ) 実験内容の配布と実験計画作成指示（1時間） 10月14日（水）3限
- (ウ) 実験準備・試薬調製（2時間） 10月19日（月）6、7限
- (エ) 教員による採水 10月25日（日）（9時から12時まで）
- (オ) 生徒による分析（2時間） 10月26日（月）3～7限（最終18：20終了）
- (カ) 片付け・まとめ（2時間） 11月2日（月）6、7限、11月16日（月）7限

#### ウ 取組の評価と課題

- ・ SSH指定以前は、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の授業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。
- ・ 昨年度作成した学校独自の実験書を改良し、可能な限り危険な物質を使用せずに測定できる方法を実践した。また、分光分析を行う一部の班において、より簡便に分光分析を実施する目的でポータブル吸光光度計、ピコスコープ（ウシオ電機）を使用することにより、実験の大幅な時間短縮につながった。

### Ⅲ 科学技術リテラシーⅢ

#### 1 はじめに

理数科の3年次生が履修する「科学技術リテラシーⅢ」は、科学に関するテーマの講義について英語を媒体として理解し、内容を考察し、意見をまとめて発信する力を育成することを目標としている。

#### 2 実施概要

##### (1) テキスト「構造で読む自然科学エッセイ」

自然科学や社会現象に関する様々なトピックに親しみながら、英文の展開パターンを知ることができた。

##### (2) Why Do You Like Science?

ALTの講義を受け、ワークシートに取り組んだ後、解答を周囲の生徒と英語で質問し合い、

共有した。講義内容は Aspartame を具体例に挙げながら化学の基礎的な内容を学ぶものであった。また、なぜ科学に興味を持ったのか、何に興味があるのか、についても考え、まとめ、表現することもできた。

### (3) The Discovery of the Proton

歴史的実験についての A L T による講義を受け、その内容についての Q & A のワークシートに取り組み、発表した。講義の内容は、その実験の背景から着眼点と実験方法、その方法に至る過程などもたどり、実験の意義やあり方をも考えるものであった。J. J. Thomson と Earnest Rutherford の実験やモデルを比較考察しながら、理解を深めた。また、テクニカルタームも丁寧に確認し、英語の語彙や表現も身に付けた。A L T のプレゼンテーションを手本として、科学実験のプレゼンテーションの型を学ぶことで、次回の授業につなげた。

### (4) Presentation ①

5 人のグループに分かれ、過去の有名な実験 (Galileo, Young, Thomson, Newton の実験のうちいずれか 1 つ) についてのプレゼンテーションを行った。発表時間は各グループ 5 ~ 6 分で、ポイントを押さえた、聞き手に理解しやすい発表を目指した。発表時は評価シートを用いて、Understanding/Explanation, Presentation skills, English の観点から相互評価をした。準備段階から多くの英語に触れ、英語で科学を学ぶ力を向上させた。

### (5) Nuclear Chain Reactions

Enrico Fermi の実験を A L T が講義。ここでも、テクニカルタームもしっかり学習しながら、Isotope と Fission/Fusion についてのワークシートに取り組み、ペアやグループで英語で話し合いながら理解を深めた。

### (6) Transitions & Connectors

英語で科学レポートを書くことに慣れることを目指した。まとまった量の英文を論理的に組み立てて書くことに慣れるため、まずは科学的なトピックではない写真や映像についての Picture Writing を用いて練習することでその基本を身に付けた。次に、科学的なトピックについて、身に付けたスキルを活かして英語で表現し説明する練習をした。

### (7) Presentation ②

COVID-19 と SARS を題材とした、ウイルスとパンデミックについての A L T の講義を受け、その内容をワークシートにまとめた。タイムリーな講義内容であり、生徒は大変興味深く講義を聞いた。講義の後に小グループでの発表に取り組んだ。歴史上のパンデミックの中から 1 つ選び、生徒が自ら情報を収集してまとめ、グループ内で英語で発表し合う活動を行った。グループ内という、ごく小規模のプレゼンテーションではあったが、生徒たちはこれまでに学んだことを総動員し、A L T や他の生徒とのやりとりを英語で活発に行った。

## 3 考察と課題

今年度も、通常の授業では学ぶことができない様々な実験や歴史的背景を、英語を通して学習することができた。また、A L T や他の生徒への英語によるプレゼンテーションを行うことで、英語の運用能力も高めることができ、とても有意義な活動ができた。しかし、本年度は新型コロナウイルスの影響で臨時休校が続き、当初の予定通りの活動を行うことができなかった。さらに、夏に新規に来日予定だった A L T の着任が延期され、A L T による講義が行えない状況が続いている。生徒の生きた英語力を向上させるためにも、1 日でも早い新型コロナウイルスの収束が望まれる。



## 第3章 学校設定科目②

### I AI 研究入門

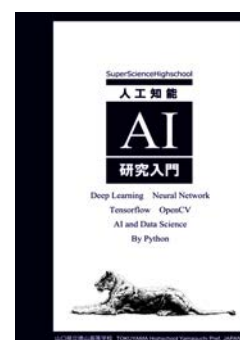
#### 1 概要

今年度、理数科1年次に「AI 研究入門」(週2単位)を新設した。SSH指定第二期までに実践してきた「メディアリテラシー」の成果を土台にして、課題研究の指導手法である「徳高メソッド」を活用しつつ、人工知能やデータサイエンス等の先端科学とともに、プログラミングなどのこれからの社会に必要な基礎技術の習得をめざす。情報教員と理科教員がTTで指導した。

「AI 研究入門」では、先端的な科学技術をより実践的に学ぶカリキュラムに変更している。例えば、これまでは市販のロボットの操作技術をスクラッチなどの簡易なプログラミングを通じて学ばせていた。しかし「AI 研究入門」では、現在、大学や社会で主流となりつつあるPython言語を扱い、人工知能やデータサイエンスを題材に、本格的なプログラミングを通じてオリジナルのアプリケーションを開発するところまで指導する。

#### 2 成果と課題

今年度は、コロナ禍の影響を大きく受け、指導計画の変更を余儀なくされたが、カリキュラムの主眼であるPython言語を活用した人工知能やデータサイエンスの指導を実践的に指導することができた。さらに、試行を含む直近3年間にわたる実践をまとめ、「AI 研究入門」の授業テキストを作成し、併せてウェブページに公開することができ、成果の普及につながる実績をつくることができた。



制作したテキスト

令和2年度の「AI 研究入門」における具体的な指導内容は表の通りであった。

令和2年度「AI 研究入門」の実施内容

月	活動	内容
4月～5月	コロナ禍による臨時休業	
6月～7月	情報の基礎知識と技術	教科書を使いながら、情報モラルや情報の扱い方、オフィス系ソフトウェアの基礎技術などを実践的に学んだ。
8月	ポスターの作成と発表技術 校内中間発表会	教科書を使いながら、「課題研究I」と連携し、発表に必要なポスター作成技術を実践的に学んだ。
9月～12月	Python言語のプログラミングと人工知能ソフトウェアの開発	独自のテキストを使いながら、人工知能のソフトウェア開発を通じて、Python言語のプログラミング技術を実践的に学んだ。
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	これまでの学びを活用して、生徒個々に独自のソフトウェアを開発し、校内で発表した。

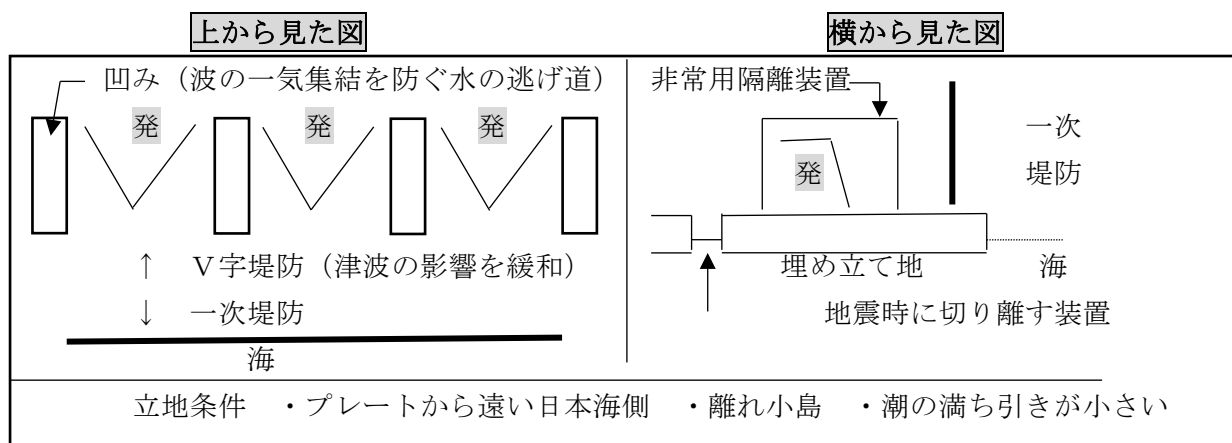
## II ライフサイエンス（保健科学分野）

### 1 大学教授による講義の実施

- (1) 日時 令和2年11月16日（月） 13:55～15:35
- (2) 講師 九州大学大学院工学研究院 教授 守田 幸路
- (3) 演題 「原子力エネルギーシステムについて」
- (4) 要旨 ①原子力発電のしくみ ②福島原子力発電所の事故と安全対策  
③原子力発電所の停止による影響 ④エネルギーミックスと原子力発電

### 2 聴講生徒レポート（抜粋）

- (1) 日本の大きな問題点として、エネルギー自給率の低さがあげられる。燃料の輸入が必要な火力発電から可能な限り脱却し、自国で発電する方法としては再生可能エネルギーによる発電があるが、現在の技術力では安定した電力供給を維持することは難しく、また国土の狭い日本には広大な土地を要するこれらの発電は適していないと思われる。そう考えると再生可能なウランを燃料とし、安定した電力供給の可能な原子力発電はやはり必要なかもしれない。もちろん、ここでの原子力発電の必要性の訴えはエネルギーミックスの方針の上で、そのベースロード電源の割合として原子力発電の割合を増やすべきというものである。自然災害が多く、また化石燃料が採れないなど発電に関して地理的に非常に不利だと感じるが、だからこそエネルギー供給に関して考えを持ち、議論を活発に行っていくことで、日本はエネルギーミックスの形態において世界のモデルの一つとなれる可能性を秘めているのではないだろうか。
- (2) 安全性が大前提で、安定供給・経済性・環境という4つの視点をもつ「3E+S」の考え方は素晴らしいと思います。また、今までの原子力発電の知識をふまえると、第5次エネルギー基本計画も良い案だと思いました。特に2030年度の電源構成（エネルギーミックス）では、再生可能エネルギーの割合が増え、原子力と火力の割合が減っていて、この姿を実現してほしいと思いました。そして、「脱炭素化に向けたイノベーション」の必要性・重大性も知り、将来その分野に携わって見たいと思いました。
- (3) 自分は原子力発電の中身は全く分からないのですが、何か助けることは出来ないかという観点から、「自然災害から原子力発電所を守る設計」を考えてみました。



自分でこのように考えてみたのですが、非常に難しいということが分かりました。海の近くにあれば津波が危険で、海から遠ざければ資源も得にくいなど、全てのことを考慮することは中々大変だということをもっと感じる事が出来ました。今後の優秀な科学者に日本のエネルギーの未来がかかっているのだと思い、また自分も関わってみたいと思いました。

### Ⅲ ライフサイエンスリテラシー（生活科学分野）

#### 1 実施概要

対象は理数科2年次生で、実験や実習、班活動や調べ学習、発表を通して視野を広げ思考を深めさせ、課題の解決方法を探っていく。また、外部講師によるSSH特別授業を実施した。

#### 2 実施内容・結果

##### (1) 臨時休業中の課題

臨時休業中に家庭で取り組める課題として、①手作りマスクの制作、②家庭ごみの分別方法調査を実施した。手作りマスクは、作り方のプリントの他に動画も見ることができようにした。マスクは全員が完成させて提出し、糸の色やアップリケを付ける工夫もみられた。

##### (2) 食生活分野

例年、調理実習4回、調理実験2回程度を行っているが、今年は、コロナの感染防止を考慮して調理実習を2回実施した。調理実習はクラス半分の20人で実施し、残りの20人は自習課題を設定した。第1回は「弁当の調理」で、自習課題は「家族を取り巻くことに関する新聞制作」を行った。第2回は「ピザ、サラダ、ゼリー」で、ピザのトッピングは「1班200円以内で自由に購入」することとした。自習課題は、ピザのトッピング決めと学習ノートまとめを行った。

##### (3) 衣生活分野

衣生活実習として「かぎ針による毛糸の帽子」に取り組んだ。かぎ針は、ほとんどの生徒が初めての体験で、編み方の動画で見せながら進めていった。編み方を習得するまでにはとても時間がかかったが、全員が頑張って完成させた。実習台は向かい合わせになってしまうため、今年は向かい合わせにならないよう、個別机で前を向いて実習を行い、班での教え合いをしないで進めた。生徒の感想は「慣れるまでは時間がかかり効率も悪かったが、数を重ねるうち楽しさを感じた。最後は満足いく作品ができた。粘り強く続けていくことが大切だ。」「友人と教え合いながら頑張ることができた。」と記述していた。

##### (4) SSH特別講義

令和3年1月22日（金）6限、理数科2年次40名に対して、「ヨーグルトのひみつ」のテーマで、明治株式会社西日本支社 伊木聖子氏による特別講義を行った。ヨーグルトの製造法、歴史、乳酸菌とビフィズス菌、発酵食品、腸内フローラなどについてスライドを交えての講義を聞いた。感想では、「サーモフィルス菌とブルガリア菌の共生のところが一番面白かった」「ヨーグルトを食べる回数を増やしていきたい」「発酵のことをあまり知らなかったので身近に感じるようになった」等があった。また、講義後の感想での質問にも丁寧な返事をいただいた。

#### 3 考察・課題

調理実習は、少人数の2人にすることで、生徒一人ひとりには充実した実習となったが、一つの調理実習に2倍の時間がかかり授業の遅れが生じた。そのため進度を考慮した自習課題の設定や授業計画が大切である。また、生徒が意欲的に取り組むために、自分でテーマを設定し工夫できる課題作りが必要である。衣生活実習では生徒が教え合う学びから感染防止を考慮した個別の実習形態にしたが、結果として生徒は教え合いを実践していた。今後コロナの感染状況をみながら柔軟な対応が必要であるが、安全を考慮して実習や実験での学び合いがどこまで可能か今後も検討していきたい。

## 第4章 海外研修

SSH指定第3期における海外研修は、「マレーシア・シンガポール海外研修」として、2年次生を対象に実施することとしており、本年度は、令和3年度の実施に向けた計画の具体化と準備のための年であった。コロナ禍の影響により当初の実実施計画からの変更を余儀なくされた面もあったが、オンラインを活用した交流という新たな取り組みも実現した。

### I 海外研修と交流

#### 1 オンラインを活用した海外交流

##### (1) 前外国語指導助手との交流

「Zoom」を使用し、イギリスで生活をするジェームズ・ガーディナー先生と交流を行った。ジェームズ先生は本校に2年間勤務した外国語指導助手で、8月に任期を終え母国イギリスに帰国された。交流では、生徒は1台ずつiPadを使用し、英語で近況を報告しあった。特にジェームズ先生からは、コロナ禍における国の施策や、ロックダウン中の人々の生活状況など、リアルで興味深い話を伺うことができた。

##### (2) マラ工科大学（INTEC）の学生との交流

「Zoom」を使用し、INTECの学生との交流を行った。INTECは、SSH指定第1期および第2期における「マレーシア海外研修」の際に訪問・交流を続けてきており、第三期においても継続的かつ有益な交流が期待できる学校の1つである。INTECではコロナ禍の影響によりオンライン授業が続いており、学生は各自宅から参加した。本校からは、昨年度のマレーシア海外研修を経験した理数科生徒10名が参加した。全体における互いのプレゼンテーションに続いて、3班のグループに分かれて交流した。画面越しの交流ながら、時折笑い声が響くなど盛り上がりを見せた。

本交流は、後述の海外研修の代替となる研修における「オンライン発表会」の試行でもあり、オンラインでも英語の活用や国際交流、発表技術の育成が可能であることを確認できた。

日 時	2月15日（月） 16:00～17:15
参加人数	約80名（本校10名、INTEC60名、マレーシアの他の大学から10名程度）
内 容	① 全体交流（本校からの発表、マラ工科大学からの発表） ② グループ交流（情報交換など）

#### 2 SSH沖縄研修の検討

令和3年度実施予定の海外研修については、コロナ禍の影響により、「SSH沖縄研修」を海外研修の代替として検討していくこととなった。内容検討の過程では、海外研修の肝となる要素である「環境を主軸としたフィールドワーク」および「英語の活用」を取り込んだ研修を実現すべく沖縄本島の大学や研究施設との連携を探った。

しかし、状況が刻々と変化するコロナ禍においては各機関の受け入れや現地視察の見通しが立たず、より実現性の高い別案の模索が必要との判断に至った。結果として、前述の二つの要素を分離して下のとおり研修を実施することとした。

##### (1) 屋久島研修…「環境を主軸としたフィールドワーク」の要素

期日 令和3年8月19日（木）～22日（日）（3泊4日）

##### (2) マレーシアの現地生徒・学生とのオンライン発表会…「英語の活用」の要素

## 第5章 教科外の実践

### I 科学部の取組

#### 1 概要

科学部は、科学に対する高い興味関心をもち、意欲的に科学研究を推進しようとする態度の共通項を持った理数科、普通科が混じり合う生徒たちで構成される。つまり、SSHを支える二本柱「トップを伸ばすプロジェクト」と「層を拡げるプロジェクト」が交差する重要な要の要素である。第2期までの実践で科学部は部員数を大きく増やしており、今や校内でも1、2位を競う大規模な部活動に成長したことは、SSH事業の大きな成果である。

SSH事業としての科学部の目的は、「トップをめざす課題研究」の実現である。この過程を通じて、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。この目的を達成するため、第3期では「企業連携」「校内科研費」「外部資金」の3つの取組を行う。

これらの取組は、すでに昨年度までに試行しており、特に、科学部で実現した高いレベルの研究は、他の生徒を強く刺激し、積極的な校外発表につながるなど、他への成果普及も含めて様々な効果を確認することができている。

今年度はコロナ禍の影響を大きく受け、指導計画の変更を余儀なくされた。しかし、第三期の主な取組である「企業連携」「校内科研費」に関しては実践することができ、昨年度までの試行の結果と同様に、研究の深化と校外に向けた積極的な成果発信につなぐことができた。「外部資金」に関しては、コロナ禍による臨時休業等により申請が難しく断念したが、来年度に向けて、申請を検討しているところである。

#### 2 企業連携

企業の研究者から助言・指導を頂くことで、課題研究の進化を図る。

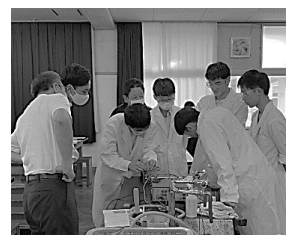
##### (1) バイオ燃料電池の研究について

ア 日時 令和2年9月8日(火)

イ 会場 徳山高校化学第2実験室

ウ 対象 科学部化学班5名

エ 内容 東ソー株式会社の研究者2名に来校していただき、生徒の「バイオ燃料電池の開発に関わる研究」について、助言・指導をいただいた。また当日お持ちいただいた測定装置を使って、生徒自作燃料電池の電流値・電圧値の測定を行った。生徒はその後も様々な条件を変えて燃料電池を作成し、電流値・電圧値について実験・考察を行った。また、この研究成果を、全国高校生 MY PROJECT AWARD 2020にて発表した。



##### (2) 高校生エンジニア体験への参加

ア 日時 令和2年12月20日(日)

令和3年1月13日(水)、1月28日(木)

イ 会場 徳山高校物理第3実験室

ウ 対象 科学部数学班4名

エ 内容 科学部数学班4名が、公益財団法人ソニー教育財団主催の「高校生のエンジニア体験」に参加した。ソニー株式会社の方からオンラインで助言をいただきながら、自律型エンタテインメントロボット“aibo”(アイボ)のアプリケーションの企画・開発の一連の流れを行った。技術者から指導を受けた後、生徒は“aibo”の動作



をプログラミングでつくる研究をすすめ、1月28日のオンラインで成果を発表した。その結果、開発したプログラムが高く評価され、一般公開に向けて、ソニー株式会社の技術者と連携しながら開発を継続することが決まった。

### (3) 青銅の研究について

ア 日時 令和3年1月14日(木)

イ 会場 徳山高校化学第2実験室

ウ 対象 科学部化学班3名

エ 内容 東ソー株式会社の研究者2名に来校していただき、生徒の「青銅の作成に関する研究」についての助言・指導をいただいた。当日はお持ちいただいた測定装置(分光測色計)を用いて、生徒自作の合金及び金属混合物について色彩(色相・明度・彩度)を測定した。生徒は測定結果を踏まえ、合金に含まれる銅・スズの組成と色調の関係について考察を行い、論文を作成した。また、山口大学ジュニアリサーチセッションに参加し、発表を行った。



## 3 校内科研費

### (1) 概要

科学部において「トップを目指す課題研究」を実現するため、「校内科研費」を設立した。これは、本気で科学研究をしたい生徒を支援するための制度で、学校長の前で研究計画をプレゼンテーションし、その評価に応じて研究資金を分配するという、全国的にもユニークな取組である。

### (2) 成果と課題

今年度は8件の応募があり、チームで競いながら工夫されたプレゼンテーションが行われ、総額74万円を分配した。分配された研究費は、実験器具などの物品費の他に旅費にも使用された。毎月実施した経過報告会では、生徒が常に研究に対する責任を感じていることが読み取れた。こうした取組から、コロナ禍にあっても計画的な研究の遂行と積極的な校外発表につながった。

また、これらの課題研究を論文にまとめ、「生徒課題研究」を作成した。これまでは理数科の課題研究のみであったが、科学部の論文を併せることによって、これまでの2倍のページ数となり、より充実した内容と成果発信につながった。

以上の通り、「校内科研費」によって、科学部生徒の課題研究が活性化し、内容の深化と積極的な発信につながったと考えられる。また、「校内科研費」を通じて「やりたいことに必要な資金は自分たちで獲得する」といった、研究に対するより能動的な態度の育成は、近い将来、仲間と協力しながらも科学技術人材として独り立ちするために、必要なスキルだと感じる事ができた。

今年度「校内科研費」に採択された研究と校外発表の状況を関係資料Ⅳ2に示す。なお、「校内科研費」は校外発表を義務づけている。今年度はコロナ禍により、生徒が目標としていた発表会が、急遽中止になるなどの影響を受けたが、全てのグループがオンラインを含めた発表会で研究発表を行った。

## 4 外部資金

### (1) 概要

科学部の研究活動に必要な資金を確保するために、「外部資金」の導入を積極的に促す。「外

部資金」は、様々な一般企業等が公募している高校生の科学研究を支援する資金であり、応募には「校内科研費」申請の経験を生かすことができると期待される。申請書を作成する過程において、生徒はお金の使途や発表計画を含めた研究計画を具体的に立案する。自分たちの研究の意味や効果を掘り下げることができるなど、「校内科研費」と同様に、申請自体に教育効果が期待される。

同時に「外部資金」の積極的活用により、将来的には科学部の活性化と自走化を両立したいと考えている。「外部資金」と、受益者負担を併せた資金運用をベースに、生徒の興味関心に応じた課題研究を実現するしくみを実践しながら模索したい。このしくみにより、高校卒業後も、大学や企業等で研究活動する際に、必要な資金は自分で引っ張ってくるという、より能動的で戦略的な態度の育成につながると考えられる。

## (2) 成果と課題

今年度はコロナ禍による臨時休業の影響で、4月当初に集中する多くの「外部資金」に対する申請が難しくなり、1件のみとなった。

しかし「外部資金」の活用は、教育活動の自走化に欠かせない要素だと考える。現在、来年度に向けてすでに2件の「外部資金」の申請を行っている。さらなる「外部資金」獲得のための情報収集と準備を進めているところである。

## 5 科学部の活動

### (1) SSH先端科学講座

日時：令和2年7月10日（金） 会場：本校

外部講師3名による特別講座「ドローンな科学」を開催し、科学部の生徒21名が参加した。ドローンのしくみや活用方法、法律に関することなどの多面的な講義や操縦体験を行った。

### (2) 生徒会企画 展示発表・作品販売

日時：令和2年8月24日（月）～28日（金） 会場：本校

例年9月に実施されている徳高祭が中止となり、代替企画として実施。理科棟3階にて活動班ごとにポスター展示や作品販売を行い、日頃の活動の成果を披露することができた。

### (3) 青少年サイエンスセミナー2020秋

日時：令和2年9月20日（日） 会場：岩国市立由宇中学校

生物班8名が参加した。午前中はオンラインで「心臓やゾウリムシを動かすマイクロなモーターの世界」と題して講義と実験が行われた。午後は、3Dオリオン座を作成した。

### (4) 京大森里海ラボ

日時：令和2年10月31日（土） 会場：オンライン開催

生物班3名が参加した。6つのグループに分かれてグループワークを行った後、意見を共有した。

### (5) 第9回科学の甲子園山口県大会

日時：令和2年11月7日（土） 会場：山口県セミナーパーク

2年次生8名、1年次生10名で3チームを組んで参加した。

筆記競技・実験競技・総合競技の総合得点により、Aチームが3位に入賞した。

### (6) テクノ愛2020

日時：令和2年11月14日（土） 会場：紙面開催（論文投稿）



物理班5名が「ライブを盛り上げるペンライトの開発」というタイトルの論文をテクノ愛2020に投稿し、一次審査を経て二次審査に進出した。残念ながら最終審査には残らなかったが、全国250本中上位10位に当たる健闘賞を獲得した。

(7) ソニーエンジニア体験学習・技術説明会

日時：令和2年12月17日（木）～令和3年1月27日（水） 会場：オンライン開催

数学班4名がソニーエンジニア体験学習に応募して参加が決まった。AIBOを操作しながら、オンラインでソニーの技術者から指導を受けた。

(8) サイエンスキャッスル関西大会

日時：令和2年12月20日（日） 会場：オンライン開催

数学班の生徒5名が「メビウスの輪とその拡張」というタイトルでサイエンスキャッスル関西大会（オンライン開催）において研究発表した。

(9) サイエンスキャッスル関東大会

日時：令和2年12月20日（日） 会場：オンライン開催

物理班の生徒5名が「ライブを盛り上げるペンライトの開発」というタイトルでサイエンスキャッスル関東大会（オンライン開催）において研究発表した。

(10) マイプロジェクトアワード2020

化学班5名が「バイオ燃料電池の実用化」のタイトルでエントリーした。12月に行われた書類選考を通過したため、2月下旬の動画選考を経て、3月の全国サミットに参加予定である。7月から取り組んできた研究成果を、パワーポイントを使用して発表する。

(11) 京都大学 第6回森里海シンポジウム

日時：令和3年3月13日（土） 会場：オンライン開催

生物班3名が「赤い光に対する日本原産の淡水魚」のタイトルで参加予定である。

(12) 山口大学ジュニアリサーチセッション

日時：令和3年3月20日（土） 会場：山口大学吉田キャンパス

化学班5名が「青銅を科学する」及び「調味料によるサビの除去」の2つのタイトルでポスターセッションに参加予定である。ともに、7月から取り組んできた研究成果について、ポスター発表を行う。

(13) 青少年サイエンスセミナー2021 春

日時：令和3年3月21日（日） 会場：オンライン開催

生物班9名が「微生物はきれいな川の指標になるのか」及び「赤い光に対する日本原産の淡水魚」の2つのタイトルでポスターセッションによる参加予定である。

## II 理数科説明会

### 1 目的

徳山高等学校理数科への入学を希望するか又は興味・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の説明会を実施する。

また、徳山高等学校理数科に興味・関心のある中学3年生の保護者に、理数科説明会に参加してもらうことにより、本校理数科の教育活動について理解を深める。

### 2 対象

本校理数科に入学を希望するか又は興味・関心のある中学3年生及びその保護者

### 3 期日

令和2年10月17日（土）午前9時30分から午前11時30分まで

### 4 実施内容

- (1) 各課から説明
  - ア 学校紹介（校長）
  - イ 進路について（進路指導課）
  - ウ 理数科およびSSH紹介（SSH主任）
  - エ 理数科担任からクラスの紹介（理数科1年次担任）
  - オ 入試についての説明（副校長）
- (2) 理数科2年次生によるポスター発表
- (3) 先輩との交流

### 5 実施結果

コロナウイルスの影響もあり、例年8月の夏休みに行われていた「理数科体験学習」を、「理数科説明会」という形で10月に実施した。新型コロナウイルス感染症対策に配慮し、本校体育館で行われた。今年度は学校説明会が中止になったこともあり、理数科説明会には中学生138名、保護者107名、引率教員2名の計247名と、例年より多くの方に参加していただいた。

「4 実施内容」の(1)については、各課からの説明に中学生はメモを取りながら真剣に聞いていた。(2)については、理数科2年次生の課題研究の発表の場として取り入れ、初の試みとなった。中学生は先輩の研究を真剣に聞き、質問を投げかけている生徒も多く見られた。アンケートでもこのポスターセッションについては好評で、理数科の生徒にとっても良い刺激になった。(3)については20グループに分け、それぞれのグループで理数科の特色や勉強方法など、様々な情報の交換の場となり、非常に有意義な時間となった。アンケートでも好評で、中学生が本校理数科の受験に向けて大変参考になったようだ。

## Ⅲ PBL

### 1 概要

PBL（Project Based Learning）とは、1年次生全員及び2年次希望生徒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、主に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。いわば「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・分担

1年次生の理数科・普通科の全クラスの枠組を解体し、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。主に後期の探究的な学習の時間に班別の実験・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で発表し、相互に評価した。

9月～10月 希望調査、全体指導（2時間）

11月～1月 班別活動、中間発表会に向けた準備（8時間）

1月 中間発表会（ポスターセッション 1時間）

2月 ポスター修正、プレゼンテーション練習（1時間）

3月 課題研究発表会（ポスターセッション 1時間）

全体指導と中間発表会・課題研究発表会は体育館で実施した。また、班別活動の場所として、1年次の各ホームルームの他に、美術教室、物理・化学・生物の各教室を充て、必要に応じて図書室とC A I 教室をポスター作成のために確保した。各活動場所には、類似したテーマ数班をまとめて配置し、指導教員を1名ずつ充てた。ただし、使用器具等の関係で、実験を行うときのみ、理科の各教室に移動して実施する班もあった。

最初の全体指導の中で学部・学科名による進路希望調査を行い、それを集約して55班に分けた。理数科は学校設定科目「課題研究I」の時間に、グループごとの探究活動を行っており、その経験を活かして普通科の生徒も円滑に活動できるよう、なるべく理数科の生徒を別々の班に配置するように工夫した。班別活動が始まってから生徒どうしの協議により、研究テーマや役割を決定した。分野の内訳は、人文・社会学22班、理工学17班、医学14班、芸術等2班であり、班の数・生徒数とも文系と理系がほぼ半数ずつとなっている。

P B L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1回ずつ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、情報を共有することで、時間内の多くを実験等に充てることができるよう指導した。また、担当教員の指導の下で、各自持参のスマートフォンを、調査・撮影等の記録等のために使用できるよう便宜を図った。これは、280名もの生徒が同時に活動する一方で、貸し出しできるi P a dが校内で40台と限られることにもよる。

さらに、希望調査やテーマ名・ポスターのデータは、原則として指定のURLを利用して提出させた。普段スマートフォンを使い慣れた生徒が多く、ほとんどの班で教員が特別な指導を加えなくとも集約することができたが、ポスター提出の際には班によって若干の指導が必要であった。

## 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るとともに、各科目の専門性も配慮して担当する班を決定した。活動場所の数も考慮して、20名の教員が11か所で計55班の指導を担当した。

生徒の自主的な活動を促すために、班別活動開始の段階で、全生徒にP B Lの進め方に関する冊子を配布し、実験・調査からポスター作成までの流れを示すとともに、実験計画書や図書室・C A I 教室利用願の様式を付した。このため、半年間の活動の見通しが立てやすく、どの班もおおむね自主的に活動した。

実験・調査にあたっては新型コロナウイルス感染症予防を第一に考え、原則として校内で実施することを指示し、実際に全ての班が校内で活動した。ただし、休日に市内の動物園等を訪問して調査を行い、P B Lの時間にその結果をまとめる班もみられた。

## (2) 実施結果

### ア 中間発表会

当初は12月23日に予定していたが、新型コロナウイルス感染症の影響により、12月の3週分の授業実施が不可能になり、1月27日に体育館で実施した。55班を大きく2つのグループに分け、20分ずつポスターセッションを行った。生徒は各自の記録用紙を持参して評価を行い、放課後に各自のスマートフォンを用いて投票を行った。

なお、日程を変更した関係で、中間発表後の時間が3時間少なくなり、課題研究発表会に向けた準備が1時間しかとれなかった。当初計画した時間数が確保できれば、中間発表会の反省に基づいて追加実験を行うことにより、より完成度の高い課題研究発表会を目指すことができると思われる。



### イ 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もの1つを選び、投票した。また、課題研究発表会の後、各生徒に半年の取り組みを振り返って、ループリックによる自己評価をさせた。これは、モチベーション・研究力・コミュニケーションの3つの観点についてそれぞれ4段階で評価するとともに、各観点について自由記述をする様式となっている。また、今後は教員による評価方法も定着化させる必要がある。

### ウ 今後の検討事項

生徒の指導にあたっては、なるべく専門性や特技が活かせるように配置した。多くの教員が初めての経験に、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学びながら指導に努めた。今後、課題解決型の学習の重要度が増す中で、教員が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。指導する中で得られたことや反省点を、共有財産として次年度以降に引き継ぎ、改善していくことが必要である。

ポスター作成のために、各班にiPadを1台ずつ貸与したが、今年度は55班に対して、iPadが40台しかなく、不足分はCAI教室のコンピュータを充てた。班別活動で各自のスマートフォンを補助的に使う班もあった。ポスターの提出締め切り直前には、いくつかの班でiPadの扱い方が分からず、教員側も指導に苦勞する場面もあった。指導体制として機器類の扱い等や指導方法についてより習熟することで、ポスターの内容や発表時の工夫に関して、もっと踏み込んだ指導ができるものと思われる。次年度以降は、新たに貸与される1人1台タブレット端末を利用することや、本校で作成したパンフレット『ポスター発表のキホン』を適宜活用することにより、内容の指導に重点を置き、より完成度の高い研究を目指していきたい。

## IV SSH課題研究発表会

### 1 実施概要

- ・ 日時 令和2年3月16日(火)
- ・ 会場 本校体育館
- ・ 参加者 全国SSH指定校教職員、SSH運営指導委員、JST関係者、県教育委員会関係者、徳山高校第1・2学年生徒、徳山高校教職員、徳山高校学校評議員

- ・ 日 程 10：00～10：10 開会行事
- 10：10～10：20 口頭発表（課題研究1グループ）
- 10：40～11：20 ポスター発表①（課題研究、PBL）
- 11：30～12：10 ポスター発表②（課題研究、PBL）
- 13：00～13：40 ポスター発表③（課題研究、PBL）
- 13：50～14：30 ポスター発表③（課題研究、PBL）
- 14：30～15：05 講評、閉会行事

## 2 実施内容

- (1) 2年次課題研究 9テーマ
- (2) 1年次 PBL 55テーマ

## 3 実施結果

- (1) 発表形式

今年度は本校体育館のみを使用して発表会を行い、課題研究発表に加え、新たに1年次生全員によるPBLの発表を導入した。このことにより、より多くの生徒に発表の機会を作ることができたと同時に、発表者、見学者ともに緊張感のある雰囲気を醸成することができた。一方、参観者に対しては、専門的な知識に関わらず科学・技術についてのものの見方・考え方を形成していくための積極的な応答を心掛けさせた。

- (2) 評価

課題研究については評価アンケートを用いて、PBLについてはグーグルフォームを用いて評価を行った。評価が得られるため、各グループが切磋琢磨し、工夫しながら発表を行うことができていた。

## V 教員研修

### 1 課題研究型授業の推進

これまでの実践で確立した課題研究の指導手法である「徳高メソッド」を学校全体で広く共有し発展させながら、全教科の授業において「課題研究型学習」を推進し、科学技術人材の底上げと拡大を図る。全校体制で普段の授業で取り組む実践は、「層を拡げるプロジェクト」の要として、特に指導力向上につながる教員の絶え間ない研鑽が必要である。

この必要性から、今年度は、教員による「課題研究型学習研究会」を立ち上げた。この会は効果的な「課題研究型学習」を普段の授業で実現するため、授業実践を互いに報告し、指導力向上を目指す集まりである。表の通り、今年度は9回開催し、この成果は「SSH授業実践集」としてまとめて県内の高等学校および中学校に配布した。（関係資料Ⅲ4）

#### 教員による「課題研究型学習研究会」の活動

	開催日	研修内容
第1回	4月22日	ICT機器を効果的に活用した授業実践
第2回	5月11日	ICT機器を効果的に活用した授業実践
第3回	7月20日	ICT機器を効果的に活用した授業実践
第4回	9月3日	英語科、保健体育科、国語科の授業実践報告
第5回	9月27日	ICT機器を効果的に活用した授業実践

第6回	10月1日	芸術科、保健体育科、地歴公民科の授業実践報告
第7回	11月2日	情報科、理科、家庭科、数学科の授業実践報告
第8回	12月7日	英語科、理科の授業実践報告
第9回	2月15日	検討結果のとりまとめと成果発信の検討

## 2 先進校視察

- (1) 大会名 京都府立嵯峨野高等学校・京都府立洛北高等学校・京都府立桃山高等学校 3校合同 S S H成果報告会
- (2) 日 時 令和2年11月14日(土) 9:50~12:35
- (3) 場 所 京都リサーチパーク
- (4) 主 催 京都府立嵯峨野高等学校
- (5) 内 容

学校風土や教育カリキュラムについて説明された後、S S H事業における実践成果報告、および新規課題について、内外のアンケート調査を基に展開された。特に文系生徒の課題研究指導の難しさについて、会場から質問が上がった。教員対象の校内研修や定期的な情報共有、また、課題研究そのものについて共通理解を図られるシステムがあり、全校体制で推進する環境を整えられていた。その結果文理問わず、全校生徒が探究活動を行う機会を得ており、大いに参考になった。その他3校の活発な大学連携活動や、海外研修の具体的な実践事例に触れ、知見が深まった。

ポスターセッションでは100枚近くに及ぶ研究パネルが展示された。個性的な研究が数多くあり、着眼点や創造力を吸収するなど、有意義な時間を過ごせられた。今後の研究指導やテーマ設定に大変参考になった。

## 第6章 実施の成果と課題

S S H指定第3期1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2年度の結果
生徒の変容	・「徳高メソッド」の活用により探究力は高まったか？	・「徳高メソッドルーブリック」を用いて生徒をパフォーマンス評価する。	各項目平均+0.3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21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。	全国レベルでの高い評価はなかった。(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9回開催し、実践成果を成果物にまとめて広く発表した。(関係資料III4)
	・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？	・理系選択人数や理系進学実績を評価する。	令和3年度の2年次理系選択割合は62%であった。
		・事業の成果を成果物等で発信する。【年2件以上】	7件の成果物を制作して発信した。(関係資料III)
	・成果を周辺に普及するより有効な取組ができたか？	・卒業生の動向を聞き取り等により評価する。	卒業生2件の聞き取りと評価を行った。
		・地域・保護者対象のアンケートを評価する。	S S H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探究力がどのように変化したかを測定する。これには「徳高メソッドルーブリック」を用いた。この評価手法は、これまでのS S H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、昨年度までの試行を経て、探究力を3つの視点で有効に評価できることを確認している。

評価対象は1年次生徒全員とし、「P B L」前後で探究力がどのように変化したのかを測定し、取組を評価する。

関係資料IV1の通り、今年度の生徒全体の探究力は平均して0.3ポイントの微増にとどまった。この伸びは、昨年度の平均0.5ポイント増の結果と比べても低い。この理由として、活動がピークを迎える12月に入ってからコロナ禍による年次閉鎖があり、昨年度と比べて活動時間が5時間少なく、研究が途中で終わってしまったものが多かったことが挙げられる。

この結果から、今年度はコロナ禍の影響が避けられなかったとはいえ、「P B L」や課題研究型学習をより充実した取組とするためには、しっかりと活動時間の確保が重要であると分かった。来年度以降、「P B L」の活動時間を確保するとともに、「課題研究型学習研究会」

等を通じた教員による授業研修を重ね、課題研究の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。今年度コロナ禍により、生徒が目標としていた成果発表会が急遽中止になるなどの変更が重なった。しかし、オンライン開催を含めた発表会に積極的に参加し、数値目標としている年間 10 件を大幅に超えて 21 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」を獲得した生徒による課題研究の存在が大きい。

一方で、今年度に関しては、全国や世界レベルの高い評価に至った課題研究はなかった。今後、より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

S S H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 3 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と教員研修会の定期開催を計画し、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）20 名が課題研究 55 班を分担して指導した。（関係資料Ⅳ 2）
課題研究型授業についての教員研修会	全教員	「課題研究型授業研究会」を立ち上げ、全 9 回の研修会を実施し、成果を「S S H授業実践集」として公開した。（関係資料Ⅲ 4）
S S H先進校視察	全教員	京都嵯峨野高校等の先進校視察を行った。

それぞれの取組において、今年度は大きな成果を得た。

「PBL」の実践は試行時期もあわせると今年度で 3 年目になる。しかし、昨年度までコロナ禍で成果発表会が中止になるなど、発表会というゴールを教員も生徒も経験しないままの取組継続が続いていた。今年度はじめて大規模な「PBL」の発表会を開催したことで、理数以外の教員もポスター発表を知り、発表を通じて生徒が成長する様を確認することができた。発表会后、多くの教員が生徒の変容とこれからの指導を語り合う様子から、発表会というゴールを知ることの効果を知ることができた。

また、コロナ禍の臨時休校の最中に教員による「課題研究型授業研究会」を立ち上げた。当初はオンライン授業開催というニーズによる研修会であったが、その後山口県挙げての ICT 活用が決まり、S S H指定校として周辺校を先導する必要性が生じた。そこで、これまで S S H で整備した機材等を積極的に活用して、新しい授業実践に取り組み、情報共有等を通じて指導力を向上する授業研究会に変容していった。校内に互いの専門を超えて授業内容を議論する場ができた効果は大きく、毎回活発な研究会となった。この成果を「S S H授業実践集」としてまとめ、3000 部印刷して、県内公立中学校および公立高等学校に配布した。



こうした全校体制と教員の指導力向上の取組は、コロナ禍であっても学校教育に積極性を生む効果もあり、今後も強力に推進したい。

### Ⅲ 地域・保護者の評価

#### 1 理数科説明会でのアンケート

##### (1) 各課からの説明について

- ・ 進路課の先生の熱意が伝わり、子供もやる気が出たと思う。
- ・ 世界を見据えた勉強または研究をしているということにレベルの高さを感じた。
- ・ 進行がやや早かったので、メモを取る時間があまりなかった。
- ・ 普通科との違いをもう少し知りたかった。

##### (2) 理数科2年次生によるポスター発表について

- ・ 発表時「強い意志・高い学力」が養われていると思った。
- ・ 興味を引きそうなことを題材としていて、引き込まれた。
- ・ 発表をすべて回りきれなかったため、研究の内容をまとめた冊子があるとよかった。

##### (3) 理数科2年次生との交流について

- ・ 中学生に対して一つ一つ丁寧に答えてくれた。
- ・ 理数科のことを在校生から直接聞いたのは非常に有意義だった。

#### 2 アンケートについて

保護者の評価として最も高かったのがSSHについてである。アンケートに回答した98名の保護者全員が「満足した」と回答しており、「世界を見据えた指導をしている」、「生徒主体で課題を見つけ、研究している」、「生徒のプレゼンテーションが秀逸」などの記述から、本校のSSHの取組や生徒の様子が高く評価されていた。在校生との交流でも、理数科2年次生が中学生の質問に丁寧に答え、学校生活がよくわかったという点で評価が高く、保護者にも大変好評だった。

#### 3 今後について

本校の特色としてSSHがあげられるが、その取組みを地域・保護者の方に直接知ってもらう機会をとることは大変重要であり、理数科説明会はその一環である。好評を得られたものの、各課からの説明やポスターセッションの時間が、やや足りなかったという点で課題が残った。保護者としては理数科やSSHの取組みをよく知りたいという要望が多く、これらの情報をより発信することが重要である。

## 第7章 資料編

### I 運営指導委員会

#### ○ 会議名

令和2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

#### ○ 開催形態

文書会議による。

#### ○ 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	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	教 授
河村 英俊	株式会社トクヤマ新規事業推進グループ	主 幹
原田 香奈子	国立大学法人東京大学大学院工学系研究科	准 教 授
村上 柳太郎	国立大学法人山口大学大学院創成科学研究科	教 授
柳瀬 陽介	国立大学法人京都大学国際高等教育院	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 早稲田大学理工学術	教 授
下林 典正	国立大学法人京都大学大学院理学研究科地球惑星科学専攻	教 授
戸嶋 直樹	学校法人東京理科大学山口東京理科大学	名誉教授
村上 清文	国立大学法人山口大学	名誉教授
米田 健治	宇部興産株式会社 化学カンパニー医薬事業部 医薬研究所	所 長
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
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
岡村 定矩	国立大学法人東京大学	名誉教授
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 専修大学文学部	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	国立大学法人山口大学教育・学生支援機構	准 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		
氏名	職名	S S H事業における役割・所属（主任・副主任等）
椎原 伸彦	校長	総括
勝谷 俊彦	教頭	担当教頭
末谷 健志	教諭	S S H研究主任

山口県立宇部高等学校		
氏名	職名	S S H事業における役割・所属（主任・副主任等）
辻岡 博之	校長	総括
安部 豊	教頭	担当教頭
板倉 淳介	教諭	S S H研究主任

山口県立下関西高等学校		
氏名	職名	S S H事業における役割・所属（主任・副主任等）
山田 哲也	校長	総括
二町 弘志	教頭	担当教頭
平井 利文	教諭	S S H研究主任

◆山口県教育庁高校教育課

氏名	職名	担当業務
竹重 和哉	指導主事	理科担当・S S H担当

- 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協議記録は省略

**山口県立徳山高等学校の取組について**

(1) 令和2年度の取組と予定

今年度は特に次の3点について重点的に取り組む。

- ・ 「課題研究Ⅰ」「A I 研究入門」「校内科研費」の第Ⅲ期新規事業
- ・ オンラインを活用した授業や交流会の実践
- ・ I C Tを活用した授業研究と教員研修

**指導・助言等**

**【原田委員】**

- 課題研究にあたっては、授業で習う内容と関連付け、座学の応用を学ぶだけでなく、座学を学ぶモチベーションの向上につながることを期待する。A I 研究も自分で画像を収集することも大切だが、ベンチマークとして使用されるデータベースの活用もどうか。

**【末谷教諭】**

- A I はデータ収集が肝だが、膨大な労力に途方に暮れることがある。ぜひ活用を検討したい。

【吉村委員】

- 校内科研費について、自ら主体的に応募して研究費を勝ち取るのは素晴らしい経験であり、積極性を後押しする良い試みである。科学部員であることが応募条件に入っているが、制約をつける必要はないように思う。

【末谷教諭】

- 校内科研費を科学部に限定しているのは、予算運用や安全面から指導教員を明確にする必要があるため。しかし、門戸は広い方が良いため、ご指摘の点を留意して募集したい。

【戸嶋委員】

- オンラインを活用した授業や交流会の実践について、生徒の方はどの程度のオンライン用の機器を持っているのか。交流会でのオンラインでの実践では、高校毎に1ヶ所に集まる予定か。

【末谷教諭】

- オンラインの機器については、生徒のスマホ率は95%以上のため環境は整っている。交流を仲介する学校サイドの連携が課題であり、コロナ問題が落ちつかないと実現が難しい状況。継続して働きかけていきたい。

(2) 特に運営指導委員会の方にご助言いただきたい事項

ア 海外研修と同等の経験を国内で実施する方法について

第Ⅲ期では、「海外で研究発表し、科学者と交流する」ことをメインに海外研修を計画していた。しかし、コロナ問題により来年度の実施が不透明な状況であるため、国内で同等の研修が計画できないかを検討している。御意見やアイデア等をいただきたい。

**指導・助言等**

【浅井委員】

- 沖縄科学技術大学院大学では「沖縄県外SSH指定校向けOIST訪問プログラム」を実施している。過半数が海外からの研究者で、内部の公用語は英語であり、沖縄という亜熱帯の環境はマレーシア・シンガポールにも通じるものもある。

【末谷教諭】

- 代替案として提案いただいた沖縄科学技術大学院大学について、校内で協議を始めた。

【原田委員】

- マレーシアとオンラインで交流することを検討してはどうか。

【末谷教諭】

- マレーシアとの関係はぜひ維持していきたい。現在、オンラインでの交流ができないかを模索している。

【吉村委員】

- 大学には外国人留学生が多数いるため、彼らが所属する研究室に協力いただき、外国人留学生から研究指導を受けるなどの交流が考えられる。生徒が受けることのできるプログラムも各大学である。九州大学では「九州大学未来創生科学者育成プロジェクト」がある。

【末谷教諭】

- 九州大学のプロジェクトに関しては興味をもつ生徒が数名いた。現在参加を検討中であ

る。

#### イ 持続発展可能な科学技術人材の育成について

将来的に国からの予算措置がなくなっても、現在と同等の取組が継続できるよう持続発展可能な仕組みをつくる必要がある。現段階で「校内科研費」と「外部資金」の活用を考えているが、「財源」「運用」「カリキュラム」といった様々な角度から発展が持続可能な仕組みを作っていきたい。御意見やアイデア等をいただきたい。

#### 【河村委員】

- 近隣企業からの寄付金で運営出来たら良いが、徳山高校のみの寄付という形は公平性に欠ける。高校と企業の共同研究という形は、可能性はかなり低い、なくはない。一番良いのは、同窓会・卒業生からの寄付であり、しがらみもなく良い。

#### 【原田委員】

- 地元企業や同窓会から継続的に支援してもらえるよう、対応する必要がある。出資元が選考や評価に参加する、毎年成果を報告する会を設ける、企業名や同窓会名を冠した採用枠や賞を設立するなどGive and Takeになる形が望ましい。費用を抑えるためにも、前年度の課題研究をある程度継続する、国際交流はオンラインをメインとする。

#### 【吉村委員】

- 第Ⅲ期も企業との連携を密にする中で、資金面での協力を得ることを模索できないか。そのためには、高校生が企業を訪問して交流する機会を日ごろから増やすことが必要。研究テーマに制約が出てくるが、制約の中でテーマを模索する、先輩たちの成果を踏まえて発展させるなど、今までに購入した機材の有効活用を考えさせるとよいのでは。

#### 【戸嶋委員】

- 県としても何らかの対策を考えたらどうか。同窓会組織がしっかりしているところでは、同窓会や卒業生が「外部資金」の中心になっている。税制を変えて、卒業生が寄付しやすい（寄付した方が儲かる等）制度にする必要がある。

#### 【金子委員】

- 教育関係の様々なコンテスト等を利用して発表や活動の場を途絶えさせないことが重要。教育活動支援団体への申請も継続して行うべき。交通費について、個人、学校、支援団体からの負担割合を決めて、継続できる現実的なプランを検討することが、まず大事。

#### 【末谷教諭】

- 外部資金の調達についてなど、新鮮な提案をいただくことができた。同窓会の幹部と何かできないか検討を開始した。ご指摘のとおり、交通費が一番の問題になるため、何らかの仕組みがつけられるように検討する。

- 次回運営指導委員会：令和3年3月16日（火）

令和2年度 教育課程

教科	科目	年次 型 標準単位 クラス数	普通科					理数科			
			1	2		3		1	2	3	
			共通	文	理	文	理				
			6	3	3	3	3	1	1	1	
各 学 科 に 共 通 す る 各 教 科 ・ 科 目	国語	国語総合	4	5					5		
		現代文B	4		2	2	3	2		2	2
		古典A	2				■2	2			
		古典B	4		4	3	4	3		3	2
	地歴	世界史A	2	2					2		
		世界史B	4		◎ 2		■4	4			
		日本史B	4		○ 4	○ 2	○ 4	○ 4		○ 2	○ 4
		地理B	4		○ 4	○ 2	○ 4	○ 4		○ 2	○ 4
	公民	現代社会	2			2				2	
		倫理	2				4	△ 2			
		政治・経済	2		3		△ 2	△ 2			
	数学	数学I	3	3							
		数学II	4	1	4	4	4				
		数学III	5			1		5			
		数学A	2	2							
		数学B	2		2	2		△ 2			
	※数学探究						△ 2				
	理科	物理基礎S	2		▲ 2	▲ 2					
		物理基礎F	2			▲ 2					
		物理	4			△ 2		▲ 5			
		化学基礎	2	2							
		化学	4			3		4			
		生物基礎	2	2							
		生物	4			△ 2		▲ 5			
		地学基礎	2		▲ 2						
		理科課題研究	1						△ 2		
		※物理探究					■2	2			
	※化学探究					■2	2				
	※生物探究					■2	2				
	※地学探究					■2	2				
	保健	体育	7~8	3	3	3	2	2	3	2	2
		保健	2	1	1	1			※	1	
	芸術	音楽I	2	◎ 2						◎ 2	
		音楽II	2		◎ 2						
美術I		2	◎ 2						◎ 2		
美術II		2		◎ 2							
書道I		2	◎ 2						◎ 2		
外国語	コミュニケーション英語I	3	4					4			
	コミュニケーション英語II	4		4	4				4		
	コミュニケーション英語III	4				4	4			3	
	英語表現I	2	2					2			
	英語表現II	4		2	2	2	2		2	2	
※英語探究					△ 2	△ 2					
家庭	家庭基礎	2	2						※		
	※生活科学			◎ 2							
情報	社会と情報	2	2								
	情報の科学	2						※			
主として専門科目において開設される各教科・科目	家庭	フードデザイン	2~4				△ 2	△ 2			
	音楽	演奏研究	2~12				△ 2				
	美術	素描	2~10				△ 2	△ 2			
	英語	英語表現	3~8				■2	2			
	理数	理数数学I	4~6						6		
		理数数学II	9~15							7	7
		理数物理	3~8							3	▲ 5
		理数化学	3~8						3		5
		理数生物	3~8						3		▲ 5
	SSH	※AI研究入門							2		
		※ライフサイエンス							1		
		※ライフサイエンスリテラシー								2	
		※課題研究I							2		
		※科学技術リテラシーII								2	
※科学技術リテラシーIII									1		
総合的な探究の時間			1	1	1			1	※		
総合的な学習の時間						1	1			1	
通級	自立活動	マイクラフト	♡1	♡1	♡1	♡1	♡1	♡1	♡1	♡1	
単位数合計			34(35)	34(35)	34(35)	34(35)	34(35)	34(35)	34(35)	34(35)	
ホームルームの週時数			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 ■4を選択するか■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45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 SSH導入に伴い、\*印に該当する教科科目について、1年次では情報の科学をAI研究入門、課題研究を課題研究I、保健の1単位をライフサイエンスで、2年次では家庭基礎をライフサイエンスリテラシー、課題研究及び総合的な探究の時間を科学技術リテラシーIIで代替。  
 備考5 ♡1は希望者のみ選択。増加単位として認定。

# Ⅲ 成果物

## 1 SSH通信

4000部印刷して周辺中学校および地域に配布した

### 徳高SSH通信 第40号 令和2年9月 山口県立徳山高等学校

層を上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

#### 令和2年2月～7月 SSH活動報告

**2月3日 課題研究校内発表会**  
理科2年次生が行っている課題研究の校内発表会が開催されました。今年度はテーマの口頭発表が中心。観客も先生や先輩の先生が参加されました。中には、全国大会で9位に輝いた研究や、日本代表としてオーストラリア遠征が決定した研究の発表もあり、非常に盛り込まれた発表会となりました。

**2月9日 科学技術人材育成重点種による発表会**  
「徳山から発信 山口県立徳山高等学校」が山形県産業総合センターにて開催されました。本フォーラムは、早稲田を通じて、山口県内の高校生を対象とした「山口県立徳山高等学校」の研究や、日本代表としてオーストラリア遠征が決定した研究の発表もあり、非常に盛り込まれた発表会となりました。

**4月20日 オンライン授業開始!**  
新型コロナウイルス感染症対応による臨時休業が続く中、SSHの教材をかき集めて、英語版の3つの教科書と双方のオンライン授業を開始しました。総授業数は100回を超え、多くの教員が授業を行い、家庭学習に活かしました。学びを止めないという意気込みは限内でも有数の規模で実現されました。

**6月24日 課題研究I**  
理科1年次生の課題研究Iがスタートしました。まずは、物理、化学、数学の3つの科目に分けて課題研究を行い、ポスターにまとめます。課題を提出し、方法を考え、試してみようという意気込みで、授業を進めています。9月には学部学校の課題研究中間発表会がオンラインで開催されます。

**7月13日 SSH科学講座「ドローンな科学」**  
やぐらドローン研究会3名の講師をお招きし、1・2年生が対象とした、熱心な参加者で、限られた時間の中で、大規模なドローンを飛ばすという貴重な体験が行われました。ドローンの仕組みや、安全な飛行のルールに加え、全員がドローンの仕組みを学びました。「ドローン」を初めて触ったという生徒の姿が印象的でした。

**6月29日 令和2年度「校内科研究費」始動!**  
「校内科研究費」は、徳山高校独自のSSH事業の一つで、本気で科学研究したい生徒を資金面でサポートする制度です。研究計画を提出し、審査を経て、その評価に応じて助成金が決定します。今年度は応募した8件28名の生徒と熱心な教員が関わられ、総額74万円が配分されました。研究には校外から必要な材料や機器の購入も必要で、効果的に使用するために発信してほしいと思います。

**物理班 2/15**  
山口県立徳山高等学校の生徒研究発表会(伊都市立徳山高等学校)に参加し、7月24日(土)に利用した学習室向上システムの開発(2つのAIを用いた学習による検査システムの開発)を発表し注目を集めました。

**7/22**  
オンライン開催となったSSH生徒研究発表会に参加し、ポスターセッションの動画を文部科学省に送りました。全国200校の研究が審査されます。今年度は「環境問題に関与するAIの開発」について発表し、上位5校に選ばれました。

**化学班 6/4**  
グルコース-水酸化ナトリウム-インジゴカルミン混合溶液による「指示反応」を1年次生12名が体験しました。また、研究について、延長から説明も行われました。今後の発展が期待されます。

**7/27**  
水の硬度や吸光度による「イオン濃度の測定」の実験に取り組みました。3年次生の熱心な取り組みとデータ処理を取り組むことができました。今後、それぞれのグループでポスターを作成し、種別展示する予定です。

**生物班 6/11**  
生物班では「モリヤプラナリア」と取り組んでいます。部員は分組して水槽の水を入れ替えや餌をやっています。そして、写真が撮れるように「アフリカツメガエル」が活躍し始めるようになりました。

**6/17**  
ブタの組織の顕微鏡観察を行いました。ブタの組織は、ヒトの組織とほぼ同じ大きさ(直径2cm程度)で、細胞の構造を理解するために適した材料です。解剖を通して観察を通じて、生体組織の厚さや、水晶体の透明性を観察することができました。

**数学班 6/16**  
1～3年次生が参加し、1年次生が学部学校内の「リカラム」に集まりました。オリエnteeringと自己紹介、活動内容・活動日の確認をした後、班長に数学の課題を提出してもらいました。各自のスペースで数学の課題に取り組む、異学年間で合うという様子も見られました。

### 徳山高校 テーマ SMILE 生徒会企画

**7月19日 吹奏楽部モリールコンサート**  
吹奏楽部がモリールコンサートを開催しました。当日は会場に保護者を招き、生徒に向けてのライブサイズで公開しました。思うように練習できない中での発表でしたが、部員一同練習一歩を踏むことで、最高の演奏が実現しました。多くの人と感動を共有することができました。

**8月28日 選ばやし**  
徳山高校には男子生徒による「しやしやし」の選ばやしという伝統があります。今年は選ばやしがないため、特別な発表を行いました。3年次生全員で練習し、当日は男子生徒と女子生徒が選ばやししました。例年とは異なり、徳山高校の伝統を引き継ぎました。

**8月21日～8月28日 文化部発表**  
音楽部とESS部の発表を行いました。音楽部は、音楽部とESS部の皆さんは各自で練習してもらい、吹奏楽部はモリールコンサートの様子もGoogleドライブで公開しました。これからは違う形になりましたが、各部の練習の成果を見ることができました。

**8月24日～8月28日 文化部展示・販売**  
徳山高校にはたくさんの運動部と文化部があります。科学部・美術部・音楽部・茶道部・書道部・文化部が、それぞれの部活動で作り上げた作品を展示し、一部は販売しました。各部の力が発揮され、文化の発展が期待されています。

**8月26日 クラスムビーコンテスト**  
有志のクラスがムビーを作成しました。生徒が自分たちの思いを出せるように活動しました。8月26日には各自が制作したムビーを公開し、クラスの中から優勝クラスを選出しました。「SMILE」というテーマのもと、各クラスが個性あふれるムビーを作成しました。

**8月17日～19日 28日 竹籠の作成・点灯**  
8月17日は3年生有志が竹籠作りを行いました。暑い中でしたがみな協力して竹を切って、竹籠を作り上げました。8月19日は総合的な学習の時間に3年生全員で作り上げた竹籠の点灯を行いました。素晴らしい竹籠の完成が期待されています。

**<新高校1年生>**  
今年度は特別な状況ですが、動物ももちろん、生徒会や生徒会活動と今年も徳山高校は生徒がそれぞれの場で活躍し、輝いています。皆さんも今年からこの徳山高校で学校生活を楽しく過ごしてください。

**数学班から問題!!**  
Q1 補つは誰でしよう? 犯人は誰? (注: 犯人は1人です) 出題者の中に、少なくとも2人、補つがいます。  
Q2 末谷先生のドローンが盗まれ、行方不明になりました。数学教室・ドローン教室の中からドローンがあるでしょうか?  
A Cは正者だ。 Bは犯人ではない。  
Aは正者だ。 Cは犯人ではない。  
Bは正者だ。 Bが犯人だ。

**理科科説明会を開催します!!**  
日時: 令和2年10月17日(土) 9:30～11:30  
場所: 山口県立徳山高等学校(本校)  
対象: 中学校3年生とその保護者・中学校関係者  
内容: 理科科・SSH推進部・科学技術推進部のプレゼンテーションなど  
※事前申し込みが必要で、各中学校に配布した用紙で申し込みをしてください。

## 第Ⅲ期スタート! 文部科学省指定 令和2～6年度 世界にはばたく人材育成 Super Science High School 山口県立徳山高等学校

### 第Ⅲ期スタート! 文部科学省指定 令和2～6年度

層を上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

#### 世界大会に挑戦

課題研究の成果を引っ提げて学会に論文投稿したり、日本学生科学賞や科学技術チャレンジ、科学系オリンピック等に参加したりして、日本代表として世界をめざします。校外への積極的な挑戦を通じて、高い意欲と幅広い教養を備えた世界を牽引する科学者を育成します。

#### 科学技術の底上げと課題研究の拡大・発信・還元

PBL(Project Based Learning) PBLと「アーツ&サイエンス」研修

現代に必要な自ら課題を考え他者と協働しながら解決を図る課題研究に1年次生全員が取り組みます。大学や企業との連携を活用し、より質の高い研究を実現します。ポスターセッションで評価の高いチームは、シンガポール・マレーシアで開催される国際学会に参加し発表します。また、成果を冊子にして地域や周辺学校と共有します。

### 先進的な授業と取組を通じて質の高い課題研究を実現する

**SSH科目**

**課題研究 I・II(1・2年次)** 先陣からのごと!

1年次の早い段階から課題研究に取り組みます。大学や企業との連携を活用し、さらに質の高い研究をめざしましょう。作成した論文を投稿し、各種コンクールや学会等で発表しよう!

**SSH科目**

**AI研究入門(1年次)**

次回の大会の会場となる人工知能とデータサイエンスをPython言語を使ったプログラミングで実践的に学びます。最終的には収集したデータを機械学習でセオリアリズムのAIを開発しよう!

**科学部**

**校内科研究費制度(科学部)** 先陣からのごと!

本気で科学したい人に研究費を助成します。校長先生の前でプレゼンを行い、研究費をもらう(研究費は必要な物品購入の、資料費や成果発表のための旅費に充てられます)。

**SSH科目**

**サイエンス(1・2年次)**

・科学英語(3年次)

**イベント**

・科学巡検(1年次)

・大学医学部体験学習(2年次)

・課題研究発表会(1・2年次)

・SSH生徒研究発表会(全学年)

### 第Ⅱ期 H27～R1

地域に学び企業連携を推進して成果を社会に還元する

①環境学習・屋久島研修  
②大学・企業連携  
③地域・県内高校連携  
④科学部活動の充実

学校のまわりの共同コンピュータは、日本有数の工業地帯です。高度なコンピュータ技術をもつ大学や企業と連携し、先端科学の知見や技術を、校内だけでなく幅広い分野に活用し、課題研究のレベルアップにもつながっています。

### 第Ⅰ期 H22～26

課題研究を立ち上げ大学連携を推進して成果を発信する

①科学技術リテラシー  
②マレーシア海外研修  
③島田川水質調査  
④大学体験学習

島田川水質調査委員会

地域の水資源を守る監視活動です。分光吸光度計やpHセンサー等を用いて水質の科学的な調査を実施し、結果を公開し、市民から20の所定の測定点を水質調査します。35年続く化学実験の継承です。

### 全校 体制でSSH事業を実践し科学技術人材の底上げと拡大を図る

**2年次**

**シンガポール・マレーシア海外研修** 先陣からのごと!

大学や企業でPBLの成果を発表しました。世界中に発信し、研究費をもらう(研究費は必要な物品購入の、資料費や成果発表のための旅費に充てられます)。

**1年次**

**PBL(Project Based Learning)**

1年次生全員でクラスを超えてチームをつくり、課題研究に取り組みます。他校と協働して取り組むという形で実施されています。校内発表で優秀な成果を挙げたチームは海外研修に参加する機会を得ます。

## 2 AI 研究入門

SSH科目「AI 研究入門」で使用する授業テキストを製本した (55 ページ)

SuperScienceHighschool

# 人工知能

# AI

# 研究入門

Deep Learning Neural Network  
Tensorflow OpenCV  
AI and Data Science  
By Python

山口県立徳山高等学校 TOKUYAMA Highschool Yamaguchi Pref. JAPAN

## AI 研究入門

山口県立徳山高等学校

もくじ

第1章	AI を体験しよう	1
第2章	プログラムに触れてみよう	4
第3章	プログラミングに挑戦しよう	8
	・ print 関数	
	・ for 文	
	・ while 文	
	・ if 文	
	・ OpenCV(imread 関数,cvColor 関数、imwrite 関数)	
	・ OpenCV(resize 関数)	
	・ 変数、配列、構造体の読み込みと表示	
	・ web カメラの表示と活用	
第4章	AI をプログラミングしよう	22
	・ 機械学習に必要な画像ファイルを集める	
	・ 機械学習して学習モデルを生成する	
	・ ニューラルネットワーク	
	・ web カメラを使って AI に判定させる	
	・ AI の性能を高めるために	
第5章	ワード練習	27
第6章	エクセル練習	34
資料		49

	<p>Chapter10 web カメラの表示 ※ここからは web カメラが必要です</p> <p>web カメラの表示と活用</p>	
<p>プログラム ・ 保存ファイル名 test100.py</p>	<pre>import cv2 capture = cv2.VideoCapture(0) capture.set(3, 640) capture.set(4, 480) capture.set(5, 15) while True:     ret, img = capture.read()     cv2.imshow("web camera", img)     k = cv2.waitKey(1)     if k == 27:         break capture.release() cv2.destroyAllWindows()</pre>	<p>説明</p> <p>OpenCV ライブラリの読み込み</p> <p>0 番目の web カメラのデータをオブジェクト capture とする</p> <p>横の画素数を 640 に設定</p> <p>縦の画素数を 480 に設定</p> <p>1s 間あたりに取得する画像枚数を 15 枚に設定</p> <p><b>説明</b></p> <p>①オブジェクト capture の画像データを構造体 img に代入</p> <p>②構造体 img を表示</p> <p>③1ms のキー入力待機し、入力されたキーを変数 k に代入</p> <p>④もし ESC キー(k=27)が押されたとき、</p> <p>⑤break して while 文のループを抜ける</p> <p>⑥オブジェクト capture と web カメラを切り離す</p> <p>全てのウィンドウを閉じる</p>

**【実行結果】**

**【予備知識】** cv2.VideoCapture(0) で 0 番目の web カメラとオブジェクト capture を接続します。PC に複数の web カメラがつながっている場合は、0 を 1 や 2 に変更してみてください。

いよいよ web カメラの登場です。web カメラを使うと連続した静止画を手軽に得ることができます。2 行目で web カメラとオブジェクト capture とつなきます。オブジェクトとは部品のイメージです。特に while 文に注目です。

**説明** while 文と web カメラの表示

①の説明 構造体 img に web カメラからの画像が代入されます。ret や capture.read() の意味は省略します。

②の説明 imshow 関数で構造体 img を表示しています。これまで何度も使いましたね。

③の説明 これまでと少し異なり、1ms だけ待ってその間に入力されたキーを変数 k に代入します。

④の説明 if 文です。変数 k が 27 (ESC キーの固有番号) のとき

⑤の説明 オブジェクト capture と web カメラを切り離します。これをしないと他のソフトウェアが web カメラを利用できないため、web カメラを利用した後は必ず release します。

**【課題】** test100.py を変更して color というウィンドウ名に元のカラーの映像を、gray というウィンドウ名にグレイに変えた映像をそれぞれ表示しなさい。(ヒント: Chapter8 test101.py)



### 3 プレゼンに関するリーフレット

ポスター発表のポイントをリーフレットにまとめ、県内の公立中学校・高等学校に配布した

**★ポスター発表の仕方・工夫★**

①聞き手の表情を見逃さない  
ポスター発表では聞き手の数が少ない  
→聞く相手の顔を見ながら、発表を行おう  
例) 難しそうなお顔をしている…  
→説明を加える、かみ砕いて説明をする など

②5分程度で全体の説明ができるようにする  
長く話すと、聞き手が疲れてしまう  
→簡単に研究全体について説明しよう。5分程度で説明するのがベスト

③原稿を読み上げない  
ポスター発表では聞き手との距離が近く、会話形式で両方向にやりとりができる  
→原稿ばかりを見るのは避け、一人ひとりに目を向けて話をしよう

④質疑応答の準備をしておく  
ポスター発表では、話の途中で質問が出る事が多い  
→どんな質問をされるか想定しておき、その答えを考えておく

**★フォントと色使い★**

①フォントは太く見やすいものにして！  
「見やすさと読みやすさ」でフォントを選ぶとよい

MSゴシック	BIZ UDPゴシック
山口県立徳山高等学校	山口県立徳山高等学校
メイリオ	MS明朝
山口県立徳山高等学校	山口県立徳山高等学校

②フォントの種類は3種類までにしよう！  
フォントの種類が多いと、読みにくくなるので注意する

③ポスターの下地は白、文字は黒が基本！  
タイトル文字や項目、グラフ等の下地に軽微の色を入れて情報の交通整理(カテゴリー化)をする。濃い色の多用は避けるべきだが、強調箇所や矢印などに一部濃い色を使うと視線が誘導され読みやすくなる

**★カラーチャートと色の設定方法★**

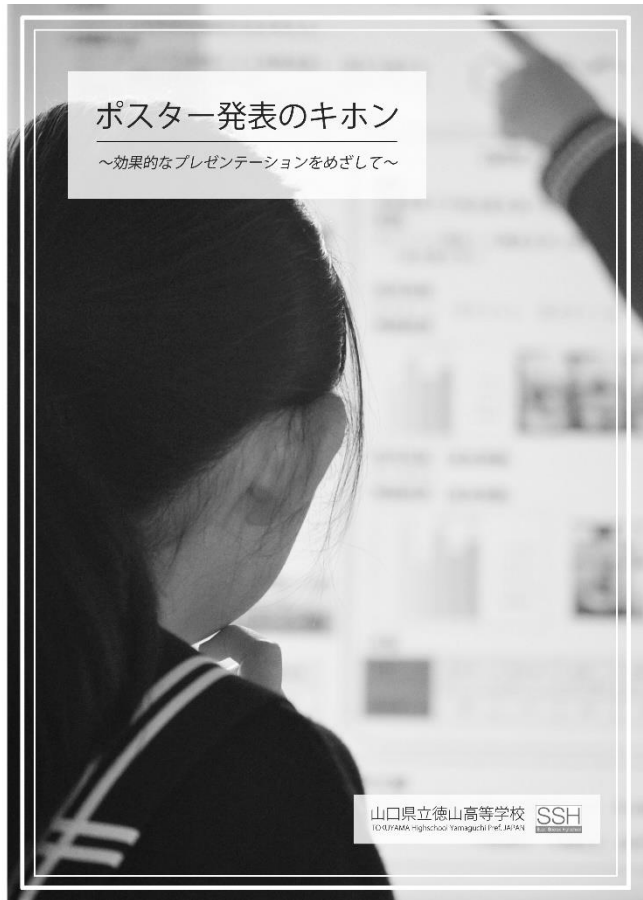
①カラーチャート  
隣にある色が同系色、対角線にある色が反対色になる。反対色を使うと、文字がはっきりと見える

②色の設定方法  
文字・テキストボックス(塗りつぶし・枠線)ともに、それぞれの設定場所から色を変更することができる  
→「テーマの色」>「その他色」>「ユーザー設定」で「カラーモデル」を「RGB」にした後 R・G・Bそれぞれに数字を入力する

**★カラーバランス見本★**

③色だけでセンスのいい色 / ingectar.e

シックな現代アート	明るいナチュラルリビング	高級感のある色
スペース・ブルー R48 G57 B103 ELEGANT	クリーム・ブルー R224 G241 B241 NATURAL	フティング・イエロー R253 G208 B0 SEASON
モドリアン・レッド R230 G0 B18 ELEGANT	ノースオーシャン R81 G136 B177 NATURAL	ルーマニア・ブルー R0 G104 B183 SEASON
リキ・イエロー R255 G226 B0 ELEGANT	シャインマスカット R174 G241 B241 NATURAL	サマースカイ R159 G217 B246 SEASON
クラフト風カジュアルカラー	クールなビジネスブルー	明るめオータムカラー
クリア・クレイ R225 G185 B133 NATURAL	アーミー・ブルー R16 G24 B65 SERVICE	ヒロタケ・オレンジ R240 G131 B30 POP
ランペダー・イエロー R253 G210 B62 NATURAL	クーリッシュ・ブルー R112 G172 B206 SERVICE	リッチ・ミルク R254 G235 B190 POP
コバルト・ターコイズ R0 G160 B141 NATURAL	モルディブ・ブルー R20 G77 B160 SERVICE	サファリ・サンド R188 G110 B46 POP



### 情報をデザインすることで相手に伝えるポスター発表をしよう!

**★はじめに★**

①一目でテーマ、構成がわかるポスターにしよう!  
タイトルを強調し、要素ごとの区切りをわかりやすくする

②視覚的に惹きつけるポスターにしよう!  
背景やブロック、文字の大きさや色を工夫する

③パワーポイントで作成しよう!  
スライドの用紙サイズは「デザイン」>「スライドサイズ」>「ユーザー設定のスライドサイズ」で変更する  
【例】「A4」縦長

**★レイアウト例★**

①タイトル・学校名・発表者名	②背景・目的
③研究方法	④考察
⑤結果	⑥結論・まとめ
⑦引用文献・参考文献	

**★構成★**

①タイトル・学校名・発表者名  
タイトルは大きく、わかりやすく見せる

②背景・目的  
初見者が研究テーマを理解できるように、必要な情報を紹介する。どのようなリサーチ・アクション(目的)を設定したのかを示す

③研究方法  
どのような研究方法を用いたのかを具体的に述べる

④結果  
研究方法により得られた結果を示す

⑤考察  
結果からわかることを示す

⑥結論・まとめ  
④⑤から結論(リサーチ・アクションの答え)を示す

⑦引用文献・参考文献  
文献のタイトル、著者、URLなどを示す

### ★H30 科学技術リテラシーⅡ (2年次生)★

**瀬戸内海で発見！新種の石油分解菌**

① ② ③

**GOOD!**

- 石油分解菌について、説明されている
- 炭素数と二重結合の数、分枝の有無を図で示している
- 要素ごとにブロックで区切られている

**CHECK!**

- 目的や仮説を示していない  
→目的や仮説を示し、結論と結び付けよう
- 要素ごとの行間が狭い  
→要素ごとの行間を広くとり、区切りがわかるようにしよう
- 余白が少ない  
→内容を精選して、ポスターの外枠だけでなく、各要素にも余白を持たせよう

### ★R1 科学技術リテラシーⅡ (2年次生)★

**消しカスの復活劇**

① ② ③ ④

**GOOD!**

- 要素ごとにブロックで区切られている
- 実験操作と色分けされている
- 結果を写真と文章で示している
- 部分的に文字の色を変え、強調している

**CHECK!**

- 全体的に文字が細く小さい  
→フォントや文字の大きさを変えよう
- 写真のタイトルが示されていない  
→写真のタイトルを書こう

### ★H30 歴史島研修 (1年次生)★

**瀬戸内海の 河川から見た瀬川の保全の現状**

① ② ③ ④ ⑤

**GOOD!**

- タイトルが強調されている
- 要素ごとに色で区切られている
- 数値データを表やグラフで示している
- 部分的に文字の色を変え、強調している
- 表の行ごとの色を変えて、同じ行の情報を対応させやすくしている

**CHECK!**

- グラフや図のタイトルがない  
→グラフや図には必ずタイトルを入れよう
- グラフや図中の文字が小さい  
→グラフや図中の文字を大きく、見やすくしよう

# 4 SSH授業実践集

探究型学習の授業実践をリーフレットにまとめ、県内の公立中学校・高等学校に配布した。

### 情報 高校1年生「社会と情報」

【活用アプリ】「Swift Playgrounds」  
「協同でプログラミング課題に取り組みることによって、より深い学びが得られました」

**授業の概要**  
Appleの無料アプリ「Swift Playgrounds」を使って、Swift言語を用いたプログラミング課題に取り組みました。あえて2人に1台のiPadを配布し、互いに議論しながら課題を解決する場をつくることで、より深い学びを表現した。

**授業の様子**  
機材の操作は慣れていましたが、初めてのプログラミングに戸惑いがある様子でした。しかし、互いに議論しながら課題に取り組むことで、高い集中力を維持していた。

**授業後の感想**  
2時間目の間、集中して課題に取り組んだ様子から、プログラミングの指導に協同作業を取り入れることの教育効果を確信することができた。今後の技術指導に活かしていきたい。

**授業の変化**  
IC T導入前 板書しながらプログラミングの基礎を教える。全体で同一の課題に取り組みさせる。

IC T導入後 個々の理解状況によって、深い学びを得ながらプログラミングや処理手順を学ぶとともに、進捗と議論しながら深く学ぶことができる。

### 1人1台タブレット時代における、生徒と教員の学び

「ICTの活用は手段。まず教員がチームで動くことがはじめ。」  
「コロナ禍により、学校も場当たり感が強くなりました。特に、教育の情報化が加速し、今年度末には全ての公立学校の生徒に1人1台タブレットが配布されることになりました。」  
末谷「授業も同時代に「学習の基礎となる読解・能力」とも併せて行っています。」  
末谷「授業も同時代に「学習の基礎となる読解・能力」とも併せて行っています。」  
末谷「授業も同時代に「学習の基礎となる読解・能力」とも併せて行っています。」

### 未来の教室をつくる ICTの活用 1人1台タブレット時代の授業実践集

教育の情報化委員ワーキンググループ  
山口県立山陽高等学校

SSH  
Super Science High School

校長 佐藤 伸彦

### 英語 高校2年生「コミュニケーション英語II」

【活用アプリ】「写真」「YouTube」「画面収録」「AirDrop機能」  
「1人1台のiPad活用でオンデマンドのリスニング・ディクテーションが可能になりました」

**授業の概要**  
教師の話を聞いて、全体でマフツさんのスピーチを聞き、ターゲットとなるスピーチの全体像をつかむ。その後生徒は、各自ペースで同じスピーチを復習する。リスニング・ディクテーションの練習を行う。

**授業の様子**  
教師の話を聞いて、全体でマフツさんのスピーチを聞き、ターゲットとなるスピーチの全体像をつかむ。その後生徒は、各自ペースで同じスピーチを復習する。リスニング・ディクテーションの練習を行う。

**授業後の感想**  
どの生徒も集中して取り組むことができた。後にグループ活動で使ったことで、「自分でも全部聞きとらなくていい」という自信ももてるようになった。能力が高くなるにつれて、個人ペースで取り組める授業になった。

**授業の変化**  
IC T導入前 全体で一斉にリスニング・ディクテーション活動をする。(音が同じペースで同じ音源を3回だけ再生)

IC T導入後 個々のペースでリスニング・ディクテーション活動をする。(個々の状況に応じて必要な回数を聞くことができる)

### 進路指導 「全体と個別の二方向による進路指導を実現する」

指導の変化  
IC T導入前 「見逃し」の定期的な発行や進路講話による進路指導の向上を促す。時間や場所の制約が大きい。

IC T導入後 全校生徒が参加する「Classroom」で「進路講座」や「個別相談」を実施する。年次を超えて多数の生徒に情報発信が可能になる。

「SSH授業実践集」  
山口県立山陽高等学校 理数科・音読科  
〒745-0061 山口県山陽市山陽2-50  
連絡先 0834-21-0099 0834-21-0198

### 体育 高校1年生「体育II」

【活用アプリ】「写真」「AirPlay機能」「AppleTV」「大型テレビ(50インチ)」  
「複数台のiPad活用で動作の監視がしやすくなり、理解が早くなりました」

**授業の概要**  
複数台のiPadを活用して、自身の動作を確認させ、客観的に理解させるとともに、撮影した動画を再生しながら自身の動作と対照することで、コミュニケーション能力の向上を図る。また、パフォーマンス評価の他、記録した映像で教師の評価の妥当性を検証するにも活用する。

**授業の様子**  
iPadで自分の映像や他人の映像を再生しながら、繰り返し動作を確認している様子が見られた。客観視できる効果は大きいと振り返った。

**授業後の感想**  
全体で一斉に活動していたが、授業ペースを他の生徒に合わせてくれたことが、個々のペースで取り組める授業になった。生徒が生き生きとした。

**授業の変化**  
IC T導入前 声かけやホワイトボードによる動作の指導で、指導と生徒のイメージが一致しなかった。

IC T導入後 動作を客観的に確認するため、大型テレビを使うことでグループ指導

### 数学 高校2年生「数学II」

【活用アプリ】「写真」  
「大画面に資料を映すことにより生徒への指示が的確になりました」

**授業の概要**  
課題の解説と演習の学習単位において、指数関数や対数関数のグラフを用いて問題を解く。問題の解説に加えて資料を提示するため、プロジェクターとタブレットを使用する。

**授業の様子**  
教師の指示が全体に伝わることで、生徒がやるべき課題をきちんと把握し、真剣に取り組んでいる様子が見られた。

**授業後の感想**  
以前は生徒が教科書のどこを説明しているのかわからない場面があったが、大画面での提示により理解が深まった。文字の大きさを調整するために全体を映すことができないため、縦向きが大きいスクリーンが良かったと感じた。

**授業の変化**  
IC T導入前 教科書の図表を活用する場合、生徒の視線が下がり、どこを見るべきかの指示が難しくなる。

IC T導入後 画面に生徒の視線を集中させることで、見るべき箇所を的確に指示することができ、説明の時間短縮につながる。

### 地歴公民 高校2年生「地理B」

【活用アプリ】「Google Earth」  
「生徒個々が積極的に活動し、詳細な情報を与えることができるようになりました」

**授業の概要**  
自然環境との関連が深い農業について、気候や地形など空間的に地域特性を把握する。単なる知識としてではなく、空間上でそれぞれの農業がどのような様子で行われているのかを具体的に理解する。

**授業の様子**  
普段は見るだけの活動が多かったが、自分で操作して情報を得ることで、積極的に授業に関わる様子が見られた。

**授業後の感想**  
タブレットの活用は初めてだったが、生徒は操作に慣れてきた。自分で操作して情報を得ることで、積極的に授業に関わる様子が見られた。

**授業の変化**  
IC T導入前 教科書や資料集に掲載されている写真や画像に頼りながら授業を進める。

IC T導入後 個々の写真やストリートビューを活用して、上空からの様子とそこで生活している人の目線で情報を確認できるようにした。

### 理科 高校2年生「物理・運動と力」

【活用アプリ】「写真」「YouTube」「AirDrop機能」  
「グループワークとプレゼンがスムーズになりクラウドが授業後の復習に活かされた」

**授業の概要**  
単元のより深い理解を促すことを期待して、グループ(基本4人1組×8グループ)で問題の解決を作成させる。プレゼンによって解決の過程のポイントを説明させる。自分の結論を他のグループに発表させる。自分の結論を他のグループに発表させる。

**授業の様子**  
生徒がグループで問題を解決し、発表する様子が見られた。クラウドにデータを保存し、発表の準備ができた様子が見られた。

**授業後の感想**  
壁紙に映してプレゼンしたため、途中の書き込みが生徒の目に届かず、発表の準備ができていない様子が見られた。発表の準備ができていない様子が見られた。

**授業の変化**  
IC T導入前 プリンターとプロジェクターを使用する授業。書き込みや印刷の準備が必要で、発表の準備ができていない様子が見られた。

IC T導入後 生徒自身のタブレットで発表を行うことで、他の生徒が積極的に授業に参加することが期待できる。

### 芸術 高校1年生「美術I」

【活用アプリ】「PowerPoint」  
「視覚的に見て、聴いて、考えて、解らせることができようになりました」

**授業の概要**  
様々な美術作品を教師が説明しながらじっくり鑑賞させ、互いに議論させることを通じてレオナルド・ダ・ヴィンチが完成させたルネサンスの美術について知る。また、その背景や意図の理解を深めることで、次の実習活動の取組に活かす。

**授業の様子**  
様々な美術作品を教師が説明しながらじっくり鑑賞させ、互いに議論させることを通じてレオナルド・ダ・ヴィンチが完成させたルネサンスの美術について知る。また、その背景や意図の理解を深めることで、次の実習活動の取組に活かす。

**授業後の感想**  
以前から美術の授業にIC T機器を使っていたが、特に作品鑑賞は必須であるように感じた。生徒の関心が高まった。今後の実習活動について模索していきたい。

**授業の変化**  
IC T導入前 教科書の図や写真で鑑賞することが多く、何をどう見たらいいのかわからなかった。

IC T導入後 プロジェクターの大画面で鑑賞することで、他者と協同で美術作品を鑑賞し、その鑑賞を話し合えるようになった。

### 家庭 高校1年生「家庭基礎」

【活用アプリ】Web「株式会社明治「食の栄養バランスチェック」」  
「授業テンポの向上で生徒が議論する時間が増えました」

**授業の概要**  
食事バランスガイドを用いて、自分の1日の食事のバランスを知る。Webのサイトを活用し、個々の食べたものを登録して手軽に1日の食事のバランスをチェックした。今後の食事摂取基準や食品などを学ぶ導入として活用した。

**授業の様子**  
個々の食事の状況を把握することができた。手軽にチェックできるため、お互いの食事内容やバランスに関して議論する時間が多くなった。

**授業後の感想**  
昨日食べたものを入力し、自分のバランスがわかるようになった。食事のバランスがわかるようになった。

**授業の変化**  
IC T導入前 15分がどれくらいの量なのかを冊子で配付し、個々の確認は難しいと感じた。資料も多量に必要だった。

IC T導入後 食べたものを選択していただくことで、食事のバランスがわかるようになった。資料も少なくなった。

### 国語 高校1年生「古典」

【活用アプリ】リクルート「スタディサプリ」  
「スタディサプリの導入で補習を簡略化できました」

**授業の概要**  
「スタディサプリ」を用いて反転授業を行う。クラスごとの授業時間の違い、また生徒ごとの習得状況の違いを把握する形で授業は反転授業の「スタディサプリ」の視座を促している。授業では、個々のつまずきを補修し、個別、又は必要であれば全体指導を行う。

**授業の様子**  
「スタディサプリ」を用いて反転授業を行う。クラスごとの授業時間の違い、また生徒ごとの習得状況の違いを把握する形で授業は反転授業の「スタディサプリ」の視座を促している。授業では、個々のつまずきを補修し、個別、又は必要であれば全体指導を行う。

**授業後の感想**  
基礎的な事項の補修に「スタディサプリ」はとても有用。IC T機器の導入により、専断した上で、反転授業(ビデオ視聴、授業で質問とフォロー)をしたりすることも考えている。

**授業の変化**  
IC T導入前 クラスごとの実習時間、生徒の習得状況に合わせて、補習など行う必要があった。

IC T導入後 生徒各人がビデオを視聴する形で復習し、それではわからない点を質問するという形に簡略化された。

#### IV 各種データ

##### 1 探究力の伸張

- ・ 調査対象 1年次生徒全員（280名）5月PBL実施前 1月PBL中間発表実施後
- ・ 調査方法 「徳高メソッドルーブリック」
- ・ 調査結果

測定項目	5月	1月
モチベーションの向上	3.1	3.3
探究力の伸張	2.7	3.0
コミュニケーションの拡大	3.0	3.2
平均	2.9	3.2

伸びの平均は「+0.3」であった

- ・ 調査に用いた生徒の探究力を測定する「徳高メソッドルーブリック」

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】 ポイント	【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り、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。 □活動で得られた経験や実践を感じることができる。	□目的意識をもって主体的にかかわることができる。	□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。	
【探究力】 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けることができる。 □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けることができる。	□いろいろな視点からの疑問や課題を見つけることができる。	□いろいろな視点からの疑問や課題を見つけることができていない。		
【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。	□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。	□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 課題研究の一覧と校外発表

(1) SSH科目「科学技術リテラシーⅡ」および科学部の課題研究一覧と校外発表

課題研究名	種別	校内科研費	校外発表	特筆すべき外部評価
酵母と糖を変えたときのバイオ燃料電池の出力量の変化	授業・科学部	○	2月MY PROJECT AWARD2020・山口県探究成果発表会（口頭）	-
安全な垂直降下	授業		3月九州工業大学高校生研究発表会・山口県探究成果発表会（ポスター）	-
ミミズの植物分解における優先順位	授業		3月九州工業大学高校生研究発表会	-
バッタと光の色の関係	授業		3月九州工業大学高校生研究発表会	-
緑茶の発酵具合による殺菌効果の違い	授業		3月九州工業大学高校生研究発表会	-
シミュラクラ現象で心霊現象を解釈する	授業		3/14山口県探究活動成果発表会	-

プラセボ効果を用いて学力向上方法を探す	授業		3月九州工業大学高校生研究発表会	-
自然現象と出産の関係	授業		3/14山口県探究活動成果発表会(ポスター)・3月九州工業大学高校生研究発表会	-
バナナの発酵と糖の関係	授業		3月九州工業大学高校生研究発表会	-
感覚情報に強いAIの開発と応用	授業・科学部		8月SSH生徒研究発表会	生徒投票賞
ロボットAIBO開発・SONY高校生エンジニア体験	科学部		1/26ソニー高校生エンジニア体験成果発表会	-
錆を未然に防ぐ電着法と過去に出現した錆を取り除く方法を日常生活に応用する	科学部	○	3月山口大学ポスターセッション	-
原料成分比における青銅の性質の変化	科学部	○	3月山口大学ポスターセッション	-
蚊から人を守る装置	科学部	○	12/20サイエンスキャスル関東大会	-
メビウスの輪とその拡張	科学部	○	12/20サイエンスキャスル関西大会	-
赤い光に対する日本原産の淡水魚の反応	科学部	○	3月青少年サイエンスセミナー	-
微生物はきれいな川の指標になるのか	科学部	○	3/13京大森里海シンポジウム・3月青少年サイエンスセミナー	-
動作に応じて音を出し感情の高ぶりで色を変えるペンライトの開発	科学部	○	11/17テクノ愛2020	テクノ愛2020で健闘賞を受賞

(2) 1年次生徒全員による課題研究PBL (Project Based Learning) の課題研究一覧

班	PBL研究テーマ	班	PBL研究テーマ
1	幕府・旧日本政府の光と影～キリシタンの信仰と日本史の関係～	29	もしも大地震が起きて原発事故が起こった場合、一刻も早く被害を抑えるには
2	インターネットの闇を人の心理から探ってみた	30	よし！リアルバイマックスを作ろう！「あなたの健康を守ります」
3	表情を操って好印象！～あの有名人の顔から学ぶ～	31	『解明！ 徳高一年を悩ます恋の病』
4	こんなところにも神話みっけ！～ジブリの中に見る神話～	32	最も効果的なプロテイン
5	あいぬごであそぼ	33	私たちのからだの敏感さ
6	アメリカ人の1日	34	歯ブラシと歯の磨き方でこんなに変わるんです。
7	ヨーロッパでプロポーズ大作戦	35	薬用ハンドクリームを手作りしてみた！
8	大日本帝国憲法のピエンなところ	36	安楽死賛成or反対？
9	各国の平和に関する憲法の比較と日本の憲法改正を考えたみた	37	薬の力、100%
10	お得なキャンペーンしか勝たん！	38	民間療法～はちみつと菌の戦い～
11	世界各国のコロナウイルスに対する経済政策	39	新型肺炎との戦い？今、医療の最前線はどうなっているのか？
12	儲け過ぎちゃって、びえん	40	フェルマーの最終定理を解いてみた
13	自動販売機でお金を稼ぐ方法	41	Factorize More
14	修学旅行に行きたい！～コロナ禍の修学旅行を考える～	42	特殊相対性理論の論文の輪読に挑戦
15	世界で通用するピクトグラムを作ってみた コロナver	43	楽しむ化学？炎色反応？
16	先生を小学生にしてみた～小学校授業の作り方～	44	綺麗な天気予報
17	インド式計算はすごいんどう！	45	アマガエルの保護色の能力の限界は
18	LET'S KOTOWAZA	46	人間はペットボトルをどこまで飛ばせるか
19	名字維新	47	レイアウトによる人への印象の変化
20	幼児向け教育番組が愛され続ける理由	48	鉄橋を強くする「トラス橋」の形とは
21	心地よい教室づくりの新提案	49	日本で？それとも世界で？橋に使われている構造とその強度
22	運動会withコロナ	50	気球で希求
23	みんなの嫌いな野菜で生キャラメルづくり	51	暮らしをよりよくする、おしやれで便利な item
24	創造の創造 〈貝から“貝画”を描いてみた〉	52	徳山高校カビ除去し隊？カビの実態にせまる？
25	人に与える映像の力	53	ありとあらゆる植物からデンプンを取り出そうとした男たちの記録
26	1000gの赤ちゃん	54	かびるんるんを操ってみた
27	誰でもボディメカニクス！	55	徳山動物園図鑑をつくってみた
28	「検証」効率のよい体操法を研究してみた		

(3) 課題研究以外の校外活動一覧

日時	大会名	参加生徒	結果等
8月17日	SSH生徒研究発表会	科学部4名	生徒投票賞
9月20日	青少年サイエンスセミナー2020秋	科学部8名	-
10月31日	京大森里海ラボ	科学部3名	-
10月25日	化学グランプリ2020	科学部1名	日本化学会中四国支
11月7日	「科学の甲子園」山口県予選会	科学部等18名	山口県3位
12月17日	SONYエンジニア体験学習	科学部4名	-

### 3 企業連携と外部資金

(1) 企業連携

日時	連携先企業	参加生徒	内容
8月	株式会社トクヤマ	理数科2年次	課題研究全般に対する指導助言を受けた。
9～1月	株式会社東ソー	科学部	電池の研究に対する技術指導を受けた。
9～1月	株式会社東ソー	科学部	合金の研究に対する技術指導および測定機器の無料貸出を受けた。
12～3月	(株)ソニー教育財団	科学部4名	ロボット犬AIBOを無料で借り受け、生徒が技術指導を継続的に受けながらロボットの動作等の開発を行った。開発したソフトウェアが高く評価され、ソニー株から広く公開されることとなった。

(2) 外部資金

期間	助成名・主催	申請者	内容	支援内容
R2～R3年度	高等学校理科教育振興助成・公益財団法人武田科学振興財団	教員	「高校生による医療問題解決に向けたAI研究の確立と普及」の研究テーマに対する資金支援	30万円

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1年次

令和3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