

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 | |
| | 国創りを牽引するイノベーション人材を育てる教育プログラムの研究開発 |
| ② 研究開発の概要 | |
| | <p>一昨年度から新しい教育プログラム「デザインズ」の開発を行ってきており、SSHの指定を受けた当時の1年生が第3学年へと進級し、全学年がSSH主対象となった。本年度は、「デザインズ」の理念を中心に、生徒の課題研究を推進するとともに研究成果を地域へ発表し、地域課題や社会課題の解決に取り組むことで自己目標を発見する、という体制作りを研究開発の中心とした。</p> <p>第1学年では、昨年度から行っている学校設定科目「SS探究基礎」及び「Basic Science」の成果と課題を検証し、それをもとにプログラムの改善を行った。</p> <p>第2学年では、本年度から実施する「SS探究発展A・B」において、本プログラムの中心でもある「デザインズ」の視点を盛り込んだ課題研究を行った。昨年度、生徒がテーマを設定する過程での指導に関する課題を分析・改善し、本年度の取り組みへと生かした。</p> <p>第3学年では、第Ⅱ期SSHでの活動内容を継承し、前年度の課題研究を通して行った創造的な提案を、さらに地域へ積極的に発信・行動することで新たな社会課題や自己目標の発見に繋げた。その他、新型コロナウイルス感染拡大によって教育活動が制限された中でも、ICTとオンライン環境を活用した新たな協働的な学びと新たな創造を生み出せるような機会の拡大に努めた。</p> |
| ③ 令和 2 年度実施規模 | |
| | <p>全校生徒を対象にする。</p> <p>第1学年は全クラス（普通科7、理数科1、計321名）を対象として実施する。</p> <p>第2学年は普通科全クラス（7）、理数科（1）、計318名を対象として実施する。</p> <p>第3学年は普通科全クラス（7）、理数科（1）、計295名を対象として実施する。</p> |
| ④ 研究開発の内容 | |
| ○研究計画 | <p>〈研究開発の内容〉</p> <p>昨年度から以下の内容・計画により実施してきた。本年度はその3年次にあたる。</p> <p>1) デザイン志向に基づく科学的探究力を備えたイノベーション人材の育成</p> <ul style="list-style-type: none"> ・学校設定科目「Basic Science」 情報活用・研究倫理の習得、情報検索・統計処理演習、探究実験演習、研究者によるセミナー ・学校設定科目「SS探究基礎」 論理的思考力養成演習、ディベート演習、デザインズに基づく課題研究基礎 ・関西先端科学研修 先進的な研究・活動を行う大学・研究施設及び企業での先端技術の実習体験活動等 ・学校設定科目「SS探究発展A・B」 校外機関と連携した、デザインズに基づく課題研究、研究論文作成、研究成果発表 等 <p>2) 科学観の充実</p> <ul style="list-style-type: none"> ・サイエンスチャンネル 生徒会委員会や部活動による、校外機関との連携による共同研究を目指した、双方向の広報活動 ・SSパワーアップセミナー 世界の第一線で活躍する研究者等による講演会 <p>3) トップサイエンティストの養成</p> |

- ・サイエンスリーダー養成事業
独創的な生徒個人研究の支援、ホンモノの研究を集中的に実習する派遣プログラム
 - ・島根大学科学研修
生命科学や理工学に関する先端研究内容に関する講義・実習
 - ・科学系部活動の充実
課外部活動中の科学研究活動、地域と連携した市民講座の開催、他校と連携した研究活動 等
 - ・他校との研究交流、科学オリンピック等への参加
各種発表会・英語ディベート大会等への出場、各種研究発表会等への参加
- 4) 国際性の育成
- ・海外研究施設との連携事業
海外大学等における研修・研究発表、連携高校等との交流・共同研究 等

〈第1年次〉

上記の研究開発内容のうち、第1学年での「Basic Science」、「SS探究基礎」に関する研究開発を重点的に行った。「Basic Science」では、独自テキストを作成しての科学的数値処理演習、図書館司書と協力しての情報検索演習、eラーニングによる研究倫理演習、理科4領域の探究実験演習、地元企業・大学等研究者によるセミナー等を実施した。「SS探究基礎」においても独自テキストを作成し、KJ法を用いた情報整序演習、ディベート演習、日常生活での気づきメモを基に潜在化する課題を可視化して解決方法を探る探究学習「課題研究基礎」、プレゼンテーションソフトを用いての説明資料作成及びプレゼン・評価等を行った。第2学年、第3学年では、既存の教育課程の中で「デザイン」に基づく課題研究の先行実施を行った。

その他、科学観の充実、トップサイエンティストの育成、国際性の育成に資するプログラムを実施した。

〈第2年次〉

校外連携機関との機能的な連携ネットワークを開発し、「SS探究発展A・B」をより実践的に深化させる。新たな海外連携機関との連携事業を開発し、海外研修派遣者数の拡大を図る。

〈第3年次〉

3年間の活動カリキュラムの完成年度として社会課題と科学技術を統合させ、他者との共創による持続可能な社会を構築できるような人材育成を目指した。第1学年で築き上げてきた科学リテラシーと論理的思考力、第2学年では課題発見力・課題解決力・科学的探究心や科学的な思考力、情報発信力などの様々な力を「SS探究発展A・B」で身につけている。第3学年ではその課題研究成果（新たな創造）を地域社会・国際社会に向けて提案（行動）し、新たな地域社会や社会課題を通して自己目標を発見するとともに、領域を超えた共創に結びつける活動の研究・開発を行う。また、3年間の取組に対する成果と課題を明らかにする。

〈第4年次〉

中間評価での指摘事項を踏まえ、各取り組みの充実と改善を行う。第1学年から第3学年までの指導内容・方法・教材等が、系統的・発展的に構成されているか検証する。

〈第5年次〉

SSH第2期目の総括を行い、研究成果等の普及活動を積極的に行う。研究指定終了後も実践できる持続可能な教育システムとして活用できるよう、各プログラムの完成を目指す。

○教育課程上の特例等特記すべき事項

- ・教科「情報」、科目「社会と情報」（第1学年全学科の1単位）および「総合的な学習の時間」（第1学年全学科の1単位）を減じて、教科「SS」、学校設定科目「SS探究基礎」および「Basic Science」をそれぞれ1単位実施する。

- ・教科「情報」、科目「社会と情報」（第2学年普通科の1単位）および「総合的な学習の時間」（第2・3学年普通科2単位）を減じて、教科「SS」、学校設定科目「SS探究発展A」（3単位）を実施する。
- ・教科「情報」、科目「社会と情報」（第2学年理数科の1単位）および「総合的な学習の時間」（第3学年理数科の1単位）、「課題研究」（第2学年理数科の1単位）を減じて、教科「SS」、学校設定科目「SS探究発展B」（3単位）を実施する。

○令和2年度の教育課程の内容

- ・学校設定科目「Basic Science」（第1学年・1単位）、「SS探究基礎」（第1学年・1単位）、「SS探究発展A」（第2学年普通科・2単位）、「SS探究発展B」（第2学年理数科・2単位）を実施する。このうち、「Basic Science」では、数学科と連携して「科学的数値処理」と数学の学習内容について、また理科と連携して「探究実験演習」と理科の学習内容について、それぞれのあり方を研究している。また、「SS探究基礎」、「SS探究発展A・B」を中心に、図書館と連携し、探究的学習における図書館の関わり方について研究している。

○具体的な研究事項・活動内容

1) デザイン志向に基づく科学的探究力を備えたイノベーション人材の育成

- ・学校設定科目「Basic Science」

図書館と協力し、書籍・インターネットによる情報検索演習を実施した。情報処理演習では、本校独自テキスト（準教科書）を用い、代表値、散布度、相関係数など統計学について学習した後、表計算ソフトを用いて関数を使ったデータ整理の方法、数値データを表やグラフにして表現することを学んだ。研究倫理演習では、e-ラーニングにより、研究を進めるうえで遵守すべき内容を学習した。探究実験演習では物理・化学・生物の3領域について探究型実験を行った。また、PDG zセミナーとして、地元企業・大学等研究者（技術者）による体験的な学習セミナーや、研究の具体についてのセミナーを実施した。

- ・学校設定科目「SS探究基礎」

KJ法を用いた情報整序演習の後、「日本の高速道路は無料とするべきである。是か非か。」、「日本のごみ収集は有料とすべきである。是か非か。」という2つの論題でディベート演習を行った。その後、日常生活での気付きを可視化したワークシート「Discover Insight Memo」を使い、潜在化する課題を明らかにし、解決方法を探る探究学習「課題研究基礎」を行った。クラス内発表会・研究成果発表会で研究成果の発表を重ね、「探究学習」に関するプレゼンテーション資料を作成し、互いに発表・評価を行った。

- ・学校設定科目「SS探究発展A」

身近な問題に気付き、解決に導くデザイン思考のプロセスを元に解決の方法を科学的に検証する探究学習プログラムを「デザインズム」と称している。日々の生活や活動の中で得た課題を解決する方法を仮説とし、グループによる課題研究を行なった。指導は全校体制で行い、コロナ禍でもスムーズに連携が取れるようOffice365/Teamsを利用し、情報の共有と密な連携を図った。同じジャンル（ゼミ）の生徒・教員が集まって行うゼミ別集会や、「教員用指導マニュアル」の作成・配布やゼミ別教員会議を実施し指導の均質化を図った。ゼミ別中間発表会を経て、ゼミ別成果発表会で発表し、島根大学、島根県立大学、出雲市各課、JICA中国から多くの外部連携指導員を招いて指導を受けた。その後、研究成果発表会での発表を経て次年度の研究等に繋げた。

- ・学校設定科目「SS探究発展B」

数学・物理・化学・生物の4分野に対して8班に分かれてグループを作り、研究テーマを絞り込んだ。Teamsを活用しながら校内指導教員の指導のもと、必要に応じて連携する大学教員の助力も得ながら研究した。クラス内中間発表会を経て、成果発表会は英語で発表した。

・第3学年での「SS探究発展A・B」

第2学年で研究した成果を理数科・理系クラスの生徒は地域に研究の内容を発表する「キッズのためのスーパーサイエンス」として、オープンスクールに参加した中学生を対象に動画形式で発表した。「グローバルセッション」は文系生徒は島根大学の先生に英語で発表し、英語でディスカッションを行った。また市役所に向けて発表する「市役所への提言」は地域課題や社会課題を科学的側面から研究した内容を提言の形式にして発表した。

2) 科学観の充実

- ・SSパワーアップセミナー（miniパワーアップセミナーとPDGzセミナー全体講演を兼ねる）

演題『学びのタネ』 対象：1年全員

3) トップサイエンティストの養成

- ・サイエンスリーダー養成事業
- ・島根大学科学研修

島根大学地域未来協創本部地域医学共同研究部門の協力により、オンラインを活用した遠隔実習を行い、医工連携による新技術を学んだ。

- ・科学系部活動の充実

物理班は無線アンテナを活用した研究等、化学班は水素燃料電池の研究、生物班はオカダンゴムシの糞から防カビ効果物質抽出の研究とゾウリムシに関する研究を主として行った。

- ・他校との研究交流、科学オリンピック等への参加

米子東高等学校主催「科学を未来する人財育成事業」各種研究発表会参加、鳥取西高等学校の課題研究発表、豊岡高等学校課題研究発表、各種科学系オリンピック等多数参加した。

4) 国際性の育成

シンガポール大学・南洋工科大学とのオンラインによる研究発表を3月に行う予定である。

アメリカ・サンタクララ州の生徒とオンライン交流を行った。

⑤ 研究開発の成果と課題

1) ICT整備・活用による課題研究全校体制「出雲モデル」の効率化と新たな学びのスタイル

新型コロナウイルス感染拡大によってグループワーク等が大幅制限された中、MicrosoftのOffice365/Teamsアカウントを生徒に配布し、オンライン上で協働学習を行える環境を構築した。

2年生理数科・普通科は「SS探究発展A」「SS探究発展B」の課題研究では文献調査等、調べ学習で得た成果物をオンライン上で共有し、プレゼンテーション資料やレポート作成は全てオンライン上による協働作業で行った。このため、Teamsを主に利用する外部研究機関との連絡や、校内の教員と生徒間、生徒同士の間での連携がスムーズになり、生徒の課題研究の進捗が共有できるようになった。オンライン上での協働学習や課題研究全校指導体制「出雲モデル」をICT活用で効果的に進めた実践例を県内探究学習担当者研修や全国マイプロジェクトアワード伴走者会で講演した。島根県教育委員会ホームページに本校のSSH事業に関する取組のページを作成して情報発信している。校内研究成果発表会では県下の高校や本校保護者に向けてオンライン配信を行った。

2) SSH事業の取組の普及

本年度は2年生の「SS探究発展」テキストを大幅に改訂し、ホームページで適宜掲載した。1年間の課題研究の流れを俯瞰できる図を示し、毎週の授業指導案・ワークシートを並行して掲載することで本校の課題研究の流れが分かるよう示した。本校独自の課題研究全校指導体制「出雲モデル」も掲載し、これから探究学習を始める学校の参考になるように示した。

県内の探究学習推進者研修にて「出雲モデルとICT活用」について講演

全国マイプロジェクトアワード伴走者会にて「出雲モデルとICT活用」について講演

3) トップサイエンティストの育成と支援体制の確立・課題研究への波及

トップサイエンティストの育成事業である「サイエンスリーダー養成事業」により、全国高総文祭、ISEF（国際学生科学技術フェア）に参加する生徒を支援する体制を整えた。コロナ禍によりオンラインや動画撮影参加となったが、今後も高大接続等の観点から研究者の夢を持つ生徒の支援体制を整えている。

4) 生徒及び教員が活用しやすい「研究事例」の蓄積

昨年度からの研究テーマと研究レポート、研究要旨・発表動画・研究の内容をまとめたポンチ絵については全てデータベース化する作業に着手している。生徒の課題研究を行う図書館にサーバーを設置し、自由に閲覧できるようにした。さらにデータベース検索のためのキーワードを多めに（10個程度）ひも付けることで、検索から新たな創造が生まれる可能性も期待する。

○実施上の課題と今後の取組

1) 研究内容を発表する力の伸びが足りなかった

課題研究の時間が少なくなった結果、レポート作成が最優先となり、生徒が取り組んだ研究成果の発表に対しては指導時間も少なく、発表への意識付けも弱かった。1月の校内研究成果発表会でのプレゼンテーションに関しては外部指導教員から理数科・普通科共にプレゼンテーション力の不足について指摘を受けた。そこで、プレゼンテーションについて練習時間を設け、複数の教員で指導を行った結果、大幅な改善が見られた。今後、外部指導者からの指導も有効であると考え、島根大学が大学院生に向けて作成したプレゼンテーション指導教材と、その指導教材を活用しながら学習するプログラムや手法を高校に導入する予定である。

2) 理数科での課題研究からキャリア形成への結びつきがもう一つだった

3年の「SS探究発展A・B」はその授業数と実施方法に大幅な制限がかかり、動画を作成してオープンスクールに来校する中学生に向けて動画を配信する形式となった。地域や社会に向けて行う発表とフィードバックを通して得られるべき地域・社会との一体感や研究を通して得られるキャリア意識の向上が不足した。加えて対外的なイベントがなくなり、研究機関と連携した先端科学に触れる機会が減少したことなどの複合的な要因も作用していると考え。次年度は校内環境を整えて3年「SS探究発展A・B」の授業の工夫や出雲科学館・研究機関との連携を強化したい。

○教職員研修の不足による指導力低下

1ヶ月の臨時休業により教科指導中心の授業体制となったため、課題研究を指導するための教職員研修が少なくなった。その結果、教職員間にスキルの差が生じ、それが生徒の課題研究の質に影響を及ぼした。教職員研修を実施しながら、日常の教員間でのOJTをより密にし、生徒を指導することで課題研究の質を高めていかなければならないと考える。

⑥ 新型コロナウイルス感染拡大の影響

- ・1学年全生徒を対象とした2泊3日の「関西先端科学研修」は来年度へ延期となった。
- ・「シンガポール海外研修」は渡航制限で中止となった。理数科の課題研究の英語発表は3月に行われるシンガポール大学、南洋工科大学とオンラインでの実施予定である。
- ・SS探究発展A・B「キッズのためのスーパーサイエンス」は出雲科学館が使用不可であったため、地域の子供達向けではなく、本校のオープンスクールで来校した中学生を対象に動画形式で実施した。またグローバルセッションや市役所への提言は全てオンライン形式で行った。
- ・米国のサンタクララ海外研修は渡航制限で中止となったため、1, 2年の希望者を対象としてサンタクララの現地高校とのオンライン交流を代替として実施した。
- ・全学年を対象とした講演会「SSパワーアップセミナー」は中止した。学年ごとに行うSSminiパワーアップセミナーを1年対象にPDGzセミナーの全体講演として実施した。