

## B 理数科校外研修（夏の特別ラボ講座）

### 【仮説】

(1) 科学的テーマに対する感受性を養い「インテイク力」と「課題追究力」を身に付ける  
理数科1年では、「ASE 1st Stage」等で、自然科学や科学技術に関する身近なテーマや最先端で活躍している研究者の研究について興味・関心を持ち、さまざまな分野について理解を深めるとともに、科学的な自然観を育成している。

この研修では、学習のフィールドを、普段の授業外にも拡大し、新たな観察法も交えることで、実習や観察のテーマに広がりをもたせることができると考えられる。また、今回、児島の大島周辺において、海岸生物の比較分析についての研修を行うことを体験的に学習し、自らの課題研究に対する具体的イメージを養うことができる。

(2) 「コミュニケーション力」を身につけて科学コミュニケーターとしての資質を養う

実習や観察によって身につけたものを、少人数で共同してまとめ、発表する機会を各ラボ講座の研修内に設け、まとめの作業や発表会という活動を行うことにより、知識の広がりと深化を体験を通じて認識することができる。

本研修をとおして、生徒同士が研究活動などを話し合うことで、相互の理解が深まり、研究に対する新たな発想が生まれることなどが期待され、科学的なコミュニケーション能力が育成され则认为る。

### 【研究内容・方法・検証】

#### 1 ねらい

フィールドワークや実習などを通して自然科学や科学技術に対する興味や関心を高め、調べたことをまとめ発表する能力を高めることを目的とする。また、自然の中で活動を共にすることで、互いの理解や信頼を深め、共同研究に役立てることも目的とする。さらに、研究者や研究機関との関わりを通して、自然科学や科学技術に対する理解を深めることを目指す。

#### 2 内容・展開

令和2年度は、新型コロナウイルス感染拡大防止の観点から、蒜山での宿泊を伴う研修は中止とし、代替研修として市内大島（おばたけ）地区での海岸研修（日帰り）とラボ講座（物理と化学）を行った。

##### (1) 日程

実施日	令和2年7月30日(木)、8月1日(土)
研修場所	(1) 本校（岡山県立倉敷天城高等学校理科棟） (2) 大島周辺（岡山県倉敷市大島2丁目2）
参加者	理数科40名 引率教員9名 【貸切バス2台に分乗】
研修項目	【7月30日(木)】 物理教室、化学教室の2グループに分かれて、ラボ講座を実施。物理は熱気球の研究という内容で、熱気球の作成、測定、考察、発表を行う。化学では、清涼飲料水中のビタミンCの定量と、その方法の考察についてという内容で、測定、考察、発表を行う。2時間35分の講座で実施した。 【8月1日(土)】講師：本校の元教諭で地元にお住まいの 洲脇清氏 大島周辺に移動し、講師に洲脇清先生をお招きして実施。海岸の生物調査を行う。また、指標生物による水質調査を行う。観察した内容を発表する。

##### (2) 評価と課題

①「校外研修は今後の学習に役立つと思う。」、②「校外研修は今後の自分の進路を考える上で、ヒントになると思う。」③「今回の研修を終えて、科学に対する興味・関心が高まった。」の3項目について高評価が得られていることから、本研修は代替研修ではあったが、生徒の研究への意欲向上と、実験・実習の技能向上に非常に有用であると考えている。令和2年度は、蒜山研修に代えてこの研修を実施したが、今後もこのような研修を継続実施する予定である。

## C アマキ・サイエンス・サロンの活動

### 【仮説】

放課後を中心とした異年齢集団による自主的、継続的な様々な科学活動を保証するプラットフォームである「アマキ・サイエンス・サロン (ASS)」を設けることで、次世代型のリーダーである「サイエンスエミネンター」を育成することができる。

### 【研究内容・方法・検証】

#### 1 ねらい

SSH指定Ⅲ期目までの課外での活動である国際科学技術コンテストを目指した「天城塾」や「科学の甲子園」などを目指す「サイエンス部」などの活動を集約し、新たなプラットフォーム（活動の場）として「アマキ・サイエンス・サロン」を設ける。Ⅳ期目では、より多くの生徒が気軽に参加でき、先輩から後輩へとノウハウの継承と共有がスムーズに行えるように工夫する。また、ここでの活動を通してリーダー（サイエンスエミネンター）が育ち、課題研究や通常の授業などにもその成果がフィードバックできるよう運営を工夫する。

#### 2 具体的な活動

令和2年度には、メンバーの募集に重点を置いた。各クラスにサイエンス部、天城塾、理数科などを中心とした生徒から「生徒広報スタッフ」を構成し、終礼時に各HRへ出向いて広報と募集活動を行った。ここでは、SSH指定Ⅳ期の概要の説明と「アマキ・サイエンス・サロン」のねらいや目的、活動内容についての説明を行った。「生徒広報スタッフ」の構成は、次のとおりで、「普通科・理数科」「高校生・中学生」「サイエンス部員・非サイエンス部員」の枠を取り払った。

- 旧天城塾生（中学生を含む）
- 理数科広報隊
- 普通科AFPからの参加
- サイエンス部（中学、高校）など

また、活動場所は中学校サイエンス館と高等学校の理科棟で、活動内容は次のとおりである。

- 分野研究（室）※比較的フリーな活動
- 専門講座（講演や研究施設訪問など）
- 各種科学技術コンテスト（オリンピック）への参加と準備、練習など
- 各種科学競技会（含、数学）の参加と準備、練習など
- 各種科学研究発表会（ジュニアセッションなど）への参加と準備、練習
- 年次総会など全体会（年数回）

#### 3 成果と今後の課題

令和2年度の主な成果としては、「科学の甲子園全国大会」に進出することが決まったことである。全国大会への進出はこれで3回目となり、先輩から後輩へとノウハウが継承されていることを確認することができた。また、広報活動の成果として、70人のメンバーを確保することができた。今後、メンバーの数をどう増やしていくかが課題である。

運営上の課題として、教員と生徒が活動の状況をどう共有していくかが挙げられる。生徒の活動状況をしっかりと把握した上で、自主的な運営を促すための教員側のさらなる工夫が必要であると考えている。

オンラインによる海外（ドイツのギムナジウム）との交流をどう進めていくかも今後の課題である。

## D サイエンス部の活動

### 【仮説】

研究活動や地域での科学に関する啓発活動を通して科学研究の方法を身に付けるとともに、地域のサイエンスマインドを醸成することができる。

### 【研究内容・方法・検証】

#### 1 ねらい

中・高等学校のサイエンス部の連携を図り、科学についての研究活動や理科実験教室などの地域での啓発活動を行うことにより、部員の科学研究のスキルの向上を図るとともに、地域全体のサイエンスマインドの醸成を図ることを目的とする。

また、アマキ・サイエンス・サロンとの連携により、日々の活動の中で「科学の甲子園」、「同ジュニア」を目指す取組と、高度な科学研究を目指す取組を強化している。

#### 2 各活動

サイエンス部は班ごとにテーマを設定して放課後や長期休業中の時間を活用して研究活動を行っている。また、県内外の学会での発表会にも積極的に参加している。

地域のサイエンスマインドの醸成を図るため、「親子おもしろ実験教室」や「天城スプリング・サイエンスフェスタ」を主催するなど、啓発活動にも取り組んでいる。しかしながら、令和2年度は新型コロナウイルス感染拡大防止のため中止とした。

また、平成27年度から地元を流れる倉敷川の水質調査も行い、COD（化学的酸素要求量）等のデータを継続して測定している。



倉敷川の水質調査  
(本校化学教室)

##### (1) コンテストへの参加

「科学の甲子園 全国大会」岡山県予選を兼ねた「サイエンスチャレンジ岡山」に参加している。令和2年度は、県内の高校24校から各校1チームが参加し、天城高校が筆記競技で第5位、実技競技①（化学・物理）で第3位、実技競技②（生物・地学）で第3位、実技競技③（工学）で第1位となり、総合で第1位となった。この結果を受けて、「3月19日～22日に筑波で行われる第10回科学の甲子園全国大会」へ出場することになった。



サイエンスチャレンジ岡山2020  
兼第10回科学の甲子園全国大会  
岡山予選会  
(岡山大学清水記念体育館  
・第2体育館)

##### (2) 高度な研究活動

サイエンス部では、体験的な研究活動に加え、放課後、物理班、化学班、生物班に分かれて研究活動を行っている。顧問の教員に加え、大学教員などの専門家のアドバイスもいただきながら、高度な研究を目指して活動している。

#### 3 本年度の成果と課題

令和2年度の主な成果としては、「科学の甲子園」の県予選で優勝し、全国大会に出場することになったことが挙げられる。今後も科学的実践活動の中で科学的思考力を高め、また、グループとして科学的な活動をする力を醸成するため、様々な活動へ拡大・拡充することを目指したい。課題としては、大学教員の指導助言をオンラインで受ける体制の構築と、アマキ・サイエンス・サロンとの連携の在り方を確立することが挙げられる。

## E 学会等での研究発表

### 【仮説】

各学会でのジュニアセッションなどの研究発表会（課題研究系コンテスト）に積極的に参加し、発表を行ったり科学者や同世代の高校生などと交流したりすることにより、将来科学技術を支える人材としてのモチベーションを高めることができる。また、「コミュニケーション力」、「異世代協同力」「異分野統合力」を身につけることができる。

### 【研究内容・方法・検証】

#### 1 ねらい

本校では、課題研究の一連の取組を「サイエンスリレー」と称し、3年次ではその総仕上げとして、これまでに課題研究で取り組んできた成果を各学会のジュニアセッションや各種コンテストで発表し、研究者などから様々なアドバイスをいただいたり交流を行ったりする取組を実施している。さらに「日本学生科学賞」などにも積極的に応募している。2年次及びサイエンス部においても積極的に研究発表を行い、研究のより一層の深化を図っている。

このような取組を通して、プレゼンテーション能力やコミュニケーション力の伸長を図るとともに、多くの研究者や高校生との交流を通して将来、我が国の科学技術を支える人材としてのモチベーションを高めることを目的としている。なお、他者の研究発表をもしっかりと傾聴し、積極的に質問を投げ掛けることで理解を深めようとする態度もこのような実践的な場を通して育成していくことにしている。

#### 2 高等学校生徒の研究発表と成果

令和2年度に本校高等学校の生徒が参加した学会・発表会等と、その成果を記す。表の「理数1」は理数科1年次、「理数2」は理数科2年次、「理数3」は理数科3年次をそれぞれ示す。また、「普1」「普2」はそれぞれ普通科1年次と2年次を示す。令和2年度は、延べ33（R元は41、H30は40、H29は39、H28は33、H27は31）のグループの130名（R元は156、H30は151名、H29は161名、H28は133名、H27は131名）が学会等での研究発表を行った。

学会・コンテスト名	主催者	場所	応募年次組	応募タイトル	入賞等
2020年度 日本物理学会 第16回 Jr.セッション	一般社団法人 日本物理学会	名古屋大学で開催の予定であったが、オンラインに変更	理数 3	①パスタを折る速さと破片の数の関係	「認定証」を交付される
中国四国地区生物系三 学会合同大会(広島大 会) 高校生ポスター発表	日本動物学会中国四国支部、 中国四国植物学会、日本生態 学会中国四国地区	香川大学で開催の予定であったが、中止となる	—	—	—
第59回日本生体医工学 会大会 高校生サイエ ンスセッション	日本生体医工学会	岡山コンベンションセンターの予定であったが、オンライン開催に変更	理数 3	①イシクラゲを用いて代謝活動の開腹の様子を確認する ②プラナリアと振動との関係 ③ゴーヤ液のイースト菌における抗菌効果 ④瀬戸内海（岡山・香川間）における海水のイオン濃度の考察 ⑤墨の化学的除去可能性について	—
令和2年度スーパーサイ エンスハイスクール生徒 研究発表会	文部科学省、国立研究開発法 人科学技術振興機構	オンライン	理数 3	①パスタを折る速さと破片の数の関係	入賞なし

第22回中国・四国・九州地区理数科高等学校課題研究発表大会(山口大会)	中国・四国・九州地区理数科高等学校長会	大分市内の「コンパルホール」にて開催の予定であったが、紙上開催に変更	理数 3	①パスタを折る速さと破片の数の関係	—
第64回日本学生科学賞	読売新聞社	書類審査	理数 3	①水中を落下する球体の終端速度を求める ②ピン球の回転数に影響を与える要因について ③パスタを折る速さと破片の数の関係 ④効果的な打ち水の量の提案 ⑤瀬戸内海(岡山・香川間)における海水のイオン濃度の考察 ⑥墨液汚染布の洗浄と保護コロイド(膠)の関係 ⑦プラナリアの学習能力について ⑧ゴーヤ液のイースト菌における抗菌効果 ⑨休眠打破後のイシクラゲにおける窒素固定能の回復 ⑩インターネットから見る興味関心と売上の関係について	①読売新聞社賞(中央審査へ) ⑥奨励賞
集まれ!理系女子第12回女子生徒による科学研究発表交流会	ノートルダム清心学園 清心中学校清心女子高等学校	オンライン	理数 2	①スクールアプリケーションの構想と導入方法の提案	奨励賞
集2020年度全国高校生フォーラム	文部科学省・国立大学法人筑波大学	オンライン	理数 2	①Application of dilatancy phenomenon to protectors	入賞なし
第18回高校生シンポジウム 未来を拓く科学技術 ~集まれ高校生研究者~	一般社団法人プラズマ・核融合学会	オンライン	理数 2 普2	①高校実験室における誘電体バリア放電によるプラズマの発生とそのパターンについて	優秀賞
集まれ!科学への挑戦者	「集まれ!科学への挑戦者」実行委員会	オンライン	理数 2 普2	①高校実験室での大気圧大気雰囲気下における誘電体バリア放電で発生するプラズマのパターンに関する研究	奨励賞
第2回探究活動プレゼンテーションアワード	岡山県立玉島高等学校	倉敷市玉島市民交流センター	普1	①渦電流ブレーキの基礎研究 ~磁石と銅板の間隔と移動速度の関係について~	—
第18回高大連携理数科教育研究会・第21回岡山県理数科理数系コース課題研究合同発表会	岡山県教育委員会, 岡山県高等学校校長協会理数部会	岡山大学創立五十周年記念館の予定であったがオンラインで実施	理数 2	①揺れで発電 ②過冷却 ③地盤の強さの新しい新しい測定方法 ④ダイラタンシー現象の発生条件の特定 ⑤酸の濃度や加熱温度とカゼインプラスチックの硬さの関係 ⑥水の浸透量に影響する因子の探究 ⑦極性を維持し完全再生できる最小の大きさと細胞数の測定 ⑧共生菌と植物の成長の関係 ⑨シロツメクサにおける小葉の変異に関わる刺激の推定と出現する形質の傾向に関する考察	9本すべてがポスター発表を行う ③と④はステージ発表も行う
未来航路課題研究発表会	岡山県立岡山操山高等学校「WWL(ワールド・ワイド・ラーニング)コンソーシアム構築支援事業」カリキュラム開発拠点校	岡山県立岡山操山高等学校	理数 2	①Application of dilatancy phenomenon to protectors	—

普通科から2発表の参加があった。令和2年度は新型コロナウイルス感染拡大防止のため、多くの発表会が中止となったりオンラインになったりした。近年、約150名の生徒が約40発表を行っているが、パンデミックという悪条件にも関わらず、今年も130名の生徒が33発表を意欲的に行い、年度当初に想定していた数(例年の半分)を大きく上回った。

## F 科学技術コンテスト等へ向けた取組

### 【仮説】

各種科学技術コンテスト等へ向けた取組を通して科学研究へのモチベーションが高まるとともに、主体性と協調性、「コミュニケーション力」「異世代協働力」を身に付けることができる。

### 【研究内容・方法・検証】

#### 1 ねらい

国際科学技術コンテストや「科学の甲子園」につながる科学技術コンテスト等に参加することで、科学に関する更なる興味・関心を高めるとともに学習意欲の高揚を図ることを目的とする。また、理科・数学等の良問に挑戦したり、チームで実験課題やレポート作成に取り組んだりすることを通して、科学研究におけるチームワークの大切さや自主的な学びの大切さを自覚させる。

#### 2 取組と成果

今年度の主な成果としては、令和2年度の「科学の甲子園全国大会」の岡山県予選に本校から1チームが参加し、総合第1位となった。令和3年3月につくば市で開催される全国大会に3回目の進出となる。第Ⅱ期に始めた「天城塾」の取組をアマキ・サイエンス・サロンの取組へと発展させ、「全国物理コンテスト 物理チャレンジ」「化学グランプリ」「日本生物学オリンピック」「日本情報オリンピック」などに積極的に参加した。

令和2年度の成果の詳細は次の表のとおりである。

コンテスト名	主催者	第1次参加者	第2次もしくは本選参加者	入賞等
第16回全国物理コンテスト 物理チャレンジ2020	特定非営利活動法人 物理オリンピック日本委員会 (Japan Physics Olympiad, JPhO)	2	0	—
第19回日本情報オリンピック	特定非営利活動法人 情報オリンピック日本委員会	1	1	敢闘賞
日本生物学オリンピック2020	国際生物学オリンピック日本委員会 (JBO)	8	2	—
科学オリンピックへの道 岡山物理コンテスト2020	岡山県教育委員会	9	2 (入賞者数)	銀賞2
サイエンスチャレンジ岡山2020 兼 第10回科学の甲子園全国大会 岡山県予選	岡山県教育委員会	8 (1チーム)	【チーム名】 プロトタイプA (ふろとたいふあまき)	「総合 第1位」

#### 3 成果と今後の課題

令和2年度に「アマキ・サイエンス・サロン」を設立し、国際科学技術コンテストや「科学の甲子園」を目指す新たな取組を開始した。初年度に当たる今年度は、70名を超える生徒が登録・参加し、順調なスタートを切ることができ、「科学の甲子園全国大会」に進出する成果も得ることができた。

今後の課題として、天城塾などの取組を継承したアマキ・サイエンス・サロンでの取組を拡大・発展させ、世界レベルでの科学技術コンテストへの出場を実現させることが挙げられる。また、「異世代協働力」がより強固なものとなって効果が上がるよう、教員側の支援の在り方についても研究を進めていく必要がある。

## 第4章 実施の効果とその評価

令和2年度からのSSH指定第Ⅳ期の研究開発課題名を「粘り強さと独創的発想力を持ち協働する次世代型リーダー『サイエンスエミネンター』の育成」とし、サイエンスをバックグラウンドとし、文理の枠を越え、これからの社会の様々な分野でリーダーシップを発揮してイノベーションを実現できる卓越した（エミネントな）力を持つ人材を育成することを目的に研究開発を行ってきた。第Ⅲ期で育成するとした「サイエンスクリエイター」が備えるべき三つの資質・能力（GⅢ）に加え、今期（指定第Ⅳ期）では「サイエンスエミネンター」が備えるべき新たな力（GⅣ）を次の三つに整理し、定義した。

第Ⅲ期（GⅢ）の三つの資質・能力	第Ⅳ期（GⅣ）の三つの力
①「インテイク力」 身の回りの自然事象や素材などに興味を持ち、研究対象として価値あるものを拾い出すとともに、課題を設定し課題解決までの道筋をデザインできる力	①「課題追究力」 様々な障壁に屈せず、研究課題を追究し続ける力
②「メタ認知力」 課題解決に当たり、独創的な発想と論理的な思考力を持って研究を推進するとともに、研究の途中で定期的振り返りを行うことにより研究のプロセスを客観視し、検証・改善、軌道修正を行うことのできる力	②「異分野統合力」 異分野・異文化を横断・俯瞰して課題を解決する統合力と柔軟性、独創的発想力
③「コミュニケーション力」 科学研究の成果を他者に分かりやすく説明する力、他者からの質問に対して的確な回答を返すことのできる力に加えて、他者の研究発表を傾聴し、議論することで理解を深めようとする力	③「異世代協働力」 異世代と協働し他を支え、牽引する指導力とフォロワーシップ

本章では、今年度（令和2年度）の取組の効果とその評価、検証方法の詳細について記述する。

### 1 普通科課題研究のカリキュラム改善の効果

SSH指定第Ⅳ期で、最も大きな改善を図った取組が、普通科課題研究（学校設定教科「サイエンス」・科目「AFPリサーチ」と「AFPエクスペッション」）のカリキュラムである。第Ⅱ期で「総合的な学習の時間」（金曜7限）で前期のみの半年間としていたものを、第Ⅲ期では学校設定教科とし、科目「AFP研究」（2単位：各クラス単位で実施）と「AFP実践」（1単位：火曜7限に同時展開）を理科・数学（統計）の教員主導で実施した。国語や英語、地歴・公民科など、人文系の教員は「AFP実践」のみの担当となっていたものを、第Ⅳ期では2科目ともに人文系の教員にも関わることができるよう改善を図った。生徒の側から見ると、3時間すべて人文系の教員にかかわってもらえることになる。このように、人文系の教員が3時間をかけて深く課題研究に関わることができるようカリキュラムの改善を図った成果が、令和2年度には表れてきた。年度末に作成し、提出する論文を本校の「論文評価のためのルーブリック（「普通科課題研究ガイドブック」のpp.93-96）に基づいて採点したところ、次のように第Ⅲ期（第Ⅱ期のカリキュラム）の2年次生の論文（人文系の教員が主導で指導したもの）の点数を著しく上回っていることが明らかになった。

第Ⅱ期で人文系の教員が主導で指導した論文（7編）の平均点【68点満点】	第Ⅳ期で人文系の教員が主導で指導した論文（11編）【68点満点】
30.8	52.5

このことから、人文系の教員が深く研究に関わることができるようカリキュラムを改善した効果を確認することができた。また、一つの班の指導を複数の教員（専門・専門外

を含む)が指導する体制を整えた効果も寄与しているものと考えている。

## 2 資質・能力の伸びを測る取組

第Ⅲ期の最終年度(令和元年度)の研究開発実施報告書で報告したとおり、GⅢの三つの資質・能力については、概ね順調に育成できており、これらの力も継続して伸ばしていくことにしている。

令和2年度には、第Ⅳ期のGⅣの三つの力を育成するためのカリキュラム開発に力点を置き、これらの力の伸長を測定する方法の開発に着手した。「課題追究力」と「異分野統合力」については、主に普通科の課題研究で見えていくことにし、「異世代協働力」は「理数科シンポジウム」を年複数回実施する「理数科」で見取っていくことにしている。

これまで毎年度末に実施していた普通科課題研究終了時の質問紙調査の項目を第Ⅳ期に合わせてリニューアルし、「課題追究力」と「異分野統合力」について定点観測を行う体制を整えた。

令和3年3月に実施予定の質問紙調査の項目を次に示す。この調査結果については令和3年度の研究開発実施報告書で詳述する。

### -----ここから質問紙の項目-----

I この1年間のAFPの取組を振り返って、次の①～⑤の能力が伸長したか、自己評価してください。

- ① 課題を粘り強く追究し続けようとする力
- ② 様々な教科で学習したことなどを総合・統合して多面的に課題を解決しようとする力
- ③ 科学的な方法に基づいて課題を解決する能力
- ④ 課題解決に必要な情報を、インターネットや書籍などから得ようとする力
- ⑤ 自分たちの研究の過程を俯瞰・客観視し、よりよい方向を探ろうとする力

AFPの取り組みによって、これらの五つの能力は伸長しましたか。次の4～1の数値で答えてください。

4 : 当てはまる	3 : どちらかという当てはまる
2 : どちらかという当てはまらない	1 : 当てはまらない

## II

- i 年度初めのAFPの授業で、本校中学校教員による講義(チョークを例にした入力変数・出力変数)がありましたが、この授業は課題研究を進めるに当たって役立ちましたか。上の設問Iの選択肢の数値(4～1)を□欄に記入し、4もしくは3と回答した場合は、どのように役立ったか具体的に記述してください。
- ii AFPでは、様々な分野(9分野)の研究が行われました。他の分野の発表などを聴いて、参考となったり、意欲がわいたり、感心したりする場面も多かったことでしょうか。このように、他の分野の研究を知ることや感想などについて、できるだけ具体的に詳細に記述してください。
- iii この1年間、AFPで学んだことや活動したことが、今後あるいはこれまでに、通常の授業(国語や数学など)や学習、学校生活などでどのように役立つ(役立った)と思いますか。具体的な場面などについて記述してください。



### 3 関係者の変容

前述したようにSSH指定第Ⅳ期で大きく変更したことは、1年次で実施する課題研究（学校設定教科「サイエンス」の「AFPリサーチ」（2単位）と「AFPエクスペリメンテーション」（1単位））の実施形態である。第Ⅲ期では普通科5クラスを週時程内に1クラスずつ別時間で運用していたものを、水曜日3・4限と火曜日7限の同時展開とし、9分野（物理、化学、生物、数学、地理・歴史、文学、外国語、社会学、体育）で実施することにした。このことにより、各分野の教員、特に人文系の教員の関わりをより深くすることが可能となった。その結果、毎年12月に実施している「学校自己評価アンケート」のSSHに関する質問項目「本校のSSHの取組は、課題の発見や解決、プレゼンテーション能力など、次代に必要な能力の育成に役立っている。」で肯定的な回答をした教員の割合が、令和元年度に77.8%であったものが、89.4%と、11.6ポイントも上昇している。このことから、普通科課題研究の運用面での改善の効果があったものと考えている。

また、保護者については、前述の質問に対する肯定的な回答の割合が、令和元年度に76.4%であったものか、78.6%となり、若干増加している。このことは、本校WebページでのSSHに関する情報発信について肯定的な回答をしている保護者が76.5%（令和元年度）から79.9%（令和2年度）へと、かなり増加していることから、Webページでの情報発信により、保護者のSSHに対する理解が深まったものと考えている。

## 第5章 校内におけるSSHの組織的推進体制

第Ⅱ期において「SSH企画推進室」を分掌に位置付けて以来、組織的かつ機動的に対応できるようにしている。

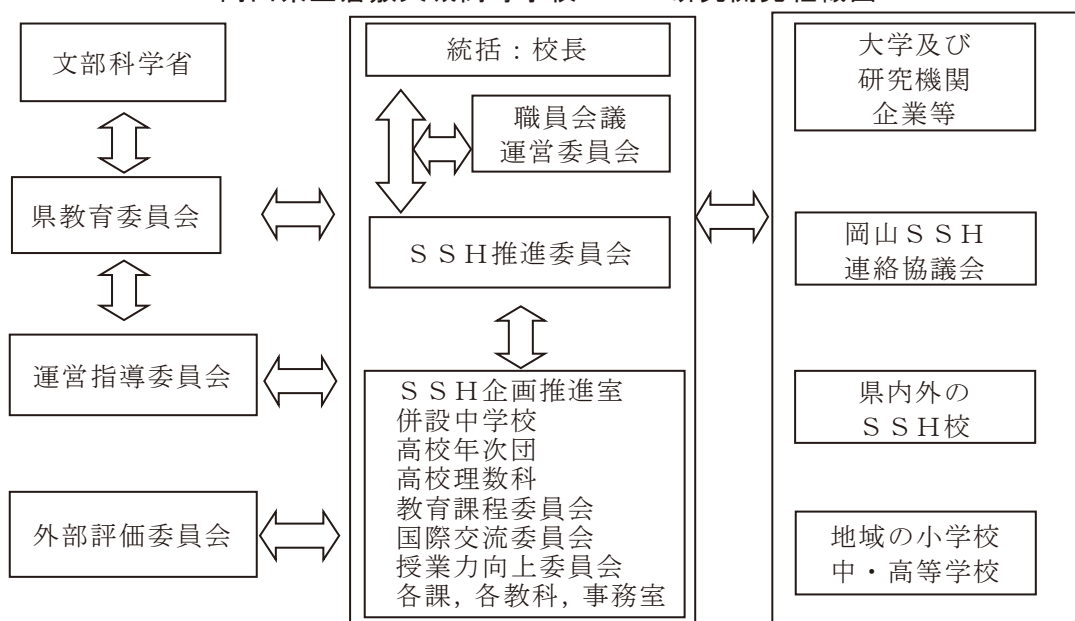
広報活動やWebページの企画・管理は総務課で、近隣の小学校などとの連絡・調整は生徒課で、スーパーサイエンスセミナーの企画運営は進路指導課で、県立図書館との連携による課題研究の支援は図書課で、学校設定科目等の研究は教育課程委員会で、海外短期研修については国際交流委員会でなど各部署で業務を担当しており、学校全体の取組としている。

普通科課題研究では、年次団の教員全員で当たっている。また、アドバイザーとして芸術科の教員など、他学年の教員にも応援を仰ぐことができる仕組み（全校アドバイザー制度）を構築している。

SSH全体のプログラムを考え原案を作って検討し、実行に移すための「SSH推進委員会」を組織している。SSHの業務は学校全体で協力・分担して行う。副校長・教頭のうちの1名が統括する。次に当該委員会の構成を示す。

構成員	主な業務内容
副校長（教頭）	事業全体の企画
SSH主任	事業全体の連絡調整、予算計画立案
総務課長	広報活動、地域連携
理数科長	理数科の取組の企画、理数科課題研究の連絡調整
教務課長	教育課程、年間行事計画
生徒課長	近隣小中学校との連携事業についての連絡調整
進路指導課長	キャリア教育の推進、岡山大学GSCとの連絡調整
保健厚生課長	ライフスキル教育の企画
図書課長	県立図書館などとの連携による課題研究の支援
教科主任	教育課程、クロスカリキュラムについての企画・立案
学年主任	キャリア教育の推進、普通科課題研究の連絡調整
教育課程委員長	教育課程、学校設定教科・科目について管理機関との連絡調整
国際交流委員長	海外派遣全般の取組と連絡調整
授業力向上委員長	授業改善に係る取組、アクティブ・ラーニングについての研究
併設中学校担当者	併設中学校における研究開発の企画立案
事務経理担当者	予算執行に係る事務処理・外部委員会との連絡調整

岡山県立倉敷天城高等学校SSH研究開発組織図



## 第6章 成果の発信・普及

研究成果物である学校設定教科「サイエンス」に係る指導資料を作成し公開した。今年度は、第Ⅲ期までの普通科での課題研究の成果を全国に普及させるために、生徒用のテキストである「普通科課題研究ガイドブック」と教員用の指導資料「普通科課題研究ガイドブック コーチング&アシスト」を作成し、公開した。

これらの研究成果物は本校の Web ページにダウンロードが可能な状態で掲載し、全国の学校・教育機関で活用してもらい、そのフィードバックにより内容の充実・改善につなげている。また岡山SSH連絡協議会、教育関連学会の年会などの機会を利用して成果の普及を図っている。

## 第7章 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向性

これまでのSSH研究開発の成果の普及を促進するため、今後は、教員の指導力を向上させるための校内研修や公開授業に力を入れる必要があると考えている。

また、今年度は、オンラインでの授業の実施などで、校内全体のICT環境の整備の必要性がクローズアップされ、整備を進めている。

最後に、今後の具体的な課題を三つ挙げる。

- ・海外研修について、オンラインでの科学交流の在り方を工夫することが必要である。
- ・遠隔地に居住している外部人材からのオンラインによる課題研究の指導・助言の在り方について研究する必要がある。具体的には、生徒と教員団が研究の進め方等についてディスカッションしている場面に、遠隔地の指導助言者にオンラインで参加してもらう方法を試行し、より効果的で効率的な指導方法を確立する必要がある。
- ・令和2年度に実施した本校卒業生への追跡調査の結果を分析・評価する必要がある。

## IV 関係資料

### ④関係資料

- 資料1 運営指導委員会の記録
- 資料2 普通科課題研究テーマ一覧
- 資料3 用語集
- 資料4 教育課程表

#### 資料1 運営指導委員会の記録

第1回(11月)については、新型コロナウイルス感染拡大防止の観点から、紙上開催とした。9名の運営指導委員に質問紙を送付し、回答いただいた結果、今後の研究開発に対する多くの有益な助言をいただくことができた。また、第2回(令和3年1月20日)には、各委員からの回答を基に、ご協議いただき、今後の研究開発の方向性について貴重な示唆を得ることができた。

次に、紙上開催における質問紙の内容と回答、第2回の協議の内容について記述する。

#### ○質問紙の内容から

SSH指定IV期目の採択に当たり、文部科学省から次の「指摘事項」が示されています。

※審査における主な指摘事項は以下のとおりです。

岡山県立倉敷天城高等学校【実践型】

- 併設型中高一貫校のSSH指定校として、I期からIII期まで特徴的な理数教育カリキュラムを開発・実践し、着実に人材を育成してきている。これまで生徒に身に付けさせることができた能力と事業との関係をしっかり分析・評価して、IV期においても更なる改善充実を図ろうとしている点は評価できる。
- 3つの力の伸長をどのように評価するのか、また、特色ある科目と身に付けさせたい資質・能力との関係を明確にすることが望まれる。
- IV期目校として、他校への普及の視点を強くもって事業を進めていくことが望まれる。

合わせて、同封しております次の資料をご高覧いただき、ご指導・ご助言いただければ幸いです。

- ・文部科学省へのIV期目申請資料一式(学校作成分のみ)
  - ・文部科学省初等中等教育局教育課程課の依頼により6月に提出した資料(事例集用)(パワーポイントで4枚作成)
  - ・令和2年度 課題研究発表会等の行事日程等について
- なお、次の冊子につきましては、誠に恐れ入りますが、年度当初に皆様に郵送いたしましたものをご覧いただくか、本校のWebページでご覧ください。
- ・「平成27年度指定 スーパーサイエンスハイスクール 研究開発実施報告書 第5年次」(令和2年3月)
  - ・理数科集録 第20号(2020.3.19)
  - ・普通科2年次生 課題研究論文集(令和元年12月)
  - ・理数科課題研究 ガイドブック ー令和2(2020)年度版ー
  - ・理数科課題研究 ガイドブック コーチング&アシスト ー令和元(2019)年度版ー
  - ・普通科課題研究 ガイドブック ー令和2(2020)年度版ー
  - ・普通科課題研究 ガイドブック コーチング&アシストー令和2(2020)年度版

次の事項(項目1から7まで)につきまして、ご指導・ご助言をお願いいたします。

- 1 文部科学省からの「指摘事項」(2点目と3点目)につきまして今後、鋭意努力してまいりたいと考えております。効果的な評価方法、他の学校への効果的な普及の事例等をご存じでしたらご紹介ください。
  - 3つの力の伸長についての評価方法について
  - 事業の成果を普及するために効果的な方法について
- 2 理数科の課題研究につきまして、資料「理数科集録」に掲載しております「パスタを折る速さと破片の数の関係」が、2020年2月に開催されました「岡山県理数科理数コース課題研究合同発表会」で「最優秀賞」を受賞しております。しかしながら、まだまだ不十分な点も多々あり、一層の充実・高度化を図る必要を感じております。論文の内容などにつきまして、改善策等がありましたらご教示ください。また、懸案になっております、「オンラインでの課題研究の指導」を進めていくに当たり、運営指導委員の皆様にもご無理のない範囲でお願いできればと考えております。つきましては、ご協力いただける場合、年間の頻度、ご指導をいただく可能な曜日や時間帯、使用するソフトウェアなどにつきましてご教示ください。
  - 論文の内容などにつきまして、改善策等について
  - オンラインでの課題研究の指導について(年間の頻度、ご指導をいただく可能な曜日や時間帯、使用するソフトウェアなど)
- 3 普通科課題研究につきまして、3期目は理科主導でやってまいりましたが、IV期目は、水曜日の3・4限(AFPリサーチ)と火曜日の7限(AFPエクスペリメンション)に5クラス同時展開としました。このことにより、理科教員だけでなく、1年団のすべての教員が課題研究の指導を行うことが可能になっております。同封しております「普通科課題研究ガイドブック」などの普通科関連の資料をご覧いただき、研究手法やデータ処理の方法、グラフ・図表の提示方法などにつきまして、お気

づきのことがありましたらご教示ください。

- 4 IV期目の申請資料に示しております、「アマキ・サイエンス・サロン」を立ち上げ、これから活動を活発化させていくことを考えております。「科学の甲子園」「同ジュニア」や国際科学技術コンテストへ向けた取組、講演会など、異世代が協働する科学活動を通してリーダーを育成することを目指しています。現在、70名程度の中・高校生が登録しています。活動の活性化、規模の拡大に向けたご提言があればご教示ください。
- 5 海外研修につきまして、新型コロナウイルス感染症拡大の防止の観点から、本年度の海外研修は取りやめております。また、世界的な状況を踏まえると、これからは海外への渡航はできそうにありません。IV期目では、ドイツのギムナジウムとの交流を計画しておりますが、オンライン（研究発表のビデオのアップを含む）での交流を進めていくことを考えております。このような状況におきましても、「課題研究を英語で発表する」取組を継続してまいりたいと考えております。今後の、海外研修・海外の高校生との交流の在り方につきましてヒントをいただければ幸いです。
- 6 IV期目のカリキュラム開発・人材育成全般に関しましてご助言をいただければ幸いです。
- 7 その他お気づきのことがございましたらご教示ください。

## ○上記7項目の質問に対する回答（主なもの）

### 1 文部科学省からの指摘事項についての回答

#### ○評価方法

- (<http://www.jpho.jp/>) などへの積極的な参加により、モチベーションを向上させる。
- ・オンライン会議を活用した海外提携校あるいは国内高校との研究成果報告会や自主活動（研究テーマ）に関する交流（ディスカッション・ディベート能力アップ）を継続および発展させる。
  - ・TOEFL-ITP（海外留学あるいは国内の大学院入学の際にも基準点は求められる大学があり、いずれ大学入試にも必要となるであろう）による評価を受ける。
  - ・三つの力のうち、①課題追求力と②異分野統合力に関しては、課題論文により評価するのが適切であると考えられる。課題論文のレベル評価としては、研究者による絶対評価、コンクールでの受賞者数などの指標が考えられる。③の異世代協働力に関しては、実施計画からは、より年下の学年に対する指導を主眼にしているようだが、文化的にはほぼ同世代と考えられるので正直なところ、それほど意味がある目標ではないように感じる。
  - ・課題研究の過程そのものをパフォーマンス課題と捉え、パフォーマンス評価をするのが現実的かもしれない。その場合、三つの力に対応するパフォーマンス評価用ルーブリックを作成して評価することになると思う。
  - ・【課題追究力】具体的に紆余曲折して研究課題が決まっていく過程を生徒がどこまで自覚しているかのモニター：例えば「研究日記」をメタ認知的に書かせたり、長くなってもよいので研究課題に関する日記を記録させたりすることも考えられる。【異分野統合力】最近では、教科横断や分野横断ではなく、教科統合、分野統合の課題を設定するので、課題が与える社会への影響についての考察がどこまで深くできているかを評価するとよい。EU諸国では、「RRI」責任ある研究・イノベーションの観点での研究が求められている。【異世代協働力】自分たちの経験を次の若い担い手につたえることにより、より深化が見られる場面を集めて評価するとよい。
  - ・三つの力については、「創生研究」「発展研究」「論文研究」という特色ある科目と対応付けしようと思われていますが、「研究開発実施報告書」p.15において述べられている通り、1対1対応とは言い切れないと考察されている。したがって、それぞれの科目のルーブリックにおいて、三つの力の観点を加えた内容となるような改善が必要と思われる。その上で、三つの特色ある科目の詳細なシラバスを作成し、事前（初回）における現状認識と、事後（最終回）における振り返りをさせるとともに、その際に三つの力の修得状況を数値化しておくことが大事であると思われる。こうすることで、能力伸長率として定量化されて具体的な評価が可能となると思う。現状を拝見する限り、たとえば「理数科収録」p.37やそのほかにある通り、それぞれの取り組みが、「研究する」「発表する」という、いわば「やりっ放し」の形で終了してしまっているように見受けられるので、改善が必要と思われる。
  - ・実施希望調査にも記載されているように、「やる気」「粘り強さ」「柔軟性」などの非認知力に関連した能力に重点があるように思われる。従って、短期的でこれを評価する事は難しく、長時間での評価が必要だと思われる。そのためには、卒業生の追跡調査が重要だ、短期的には中学校段階でこれらの項目を意識し始めれば、高校卒業時には評価できる成果が現れる事が期待できるのではなかろうか。そのため、併設中学校から進学した生徒と、高校から新たに入学した生徒との間で比較することは一助になると考える。失敗や不具合に気付いた回数や記録など、最終的な成果だけでなく失敗を含む過程を定量化して評価する指針が大切になると思われる。
  - ・何年か前にTEDで聞いたが、Reading the Mind in the Eye Testなど心理学的なテストが様々にあるようなので、協働力などの評価に応用できるものもあるのかもしれない。追求力は成果によってしか測れないかと思う。
  - ・基本的にそれぞれルーブリックを作るのがよいと思う。【課題追究力】の評価方法はこれまでのもので基本的によいのではなかろうか。もし研究するとしたら「自己調整学習」の研究の知見を参考にしたルーブリックの作成をするのはどうだろうか。【異分野統合力】の評価方法は難しそうだが、どんな機会にどんなパフォーマンスができることが望まれるかを議論し、その議論を基にルーブリックを作るしかないのではなかろうか。【異世代協働力】の評価方法もまた難しそうだが、これもどんな機会にどんなパフォーマンスができることが望まれるかを議論し、その議論を基にルーブリックを作るしかないのではなかろうか。

## ○他校への普及

- ・テレビ/ラジオなどのメディアを介して事業の成果（研究報告会）について積極的に紹介してもらおうとよい。従前から、新聞あるいはHPでの掲載記事は拝見させていただいている。
- ・既に、他のSSH校とのオンライン交流なども実施しているようなので、県外の高校、特に海外の高校との連携を深めるとよい。
- ・他の学校への効果的な普及に関しては、現在のマニュアル類の Web ページでの公開、又は書籍化がよいかと考える。特に、書籍化は、高等学校の学習指導要領で「理数探究」が取り入れられたことを受け、教科書会社から「課題研究メソッド」という本も出ている。どこかの出版社を巻き込んで出版できるとよい。そのためには、理科教育に関連した研究会などの場で積極的に情報発信をするとうよい。
- ・探究学習における評価法や課題設定の工夫等は、SSH校に限らず普通科等の高校も視野に入れ、探究型授業を実施するために困っている他の高等学校へ還元することも考えるとよいと思う。岡山県教委が音頭をとり、SSH校の教員を講師にした探究型授業の研修を企画してもよいかもかもしれない。
- ・既存の課題研究ガイドブックやコーチング&アシストを発展させ、分厚くなってしまいかもかもしれないが、具体的な事例をもっと盛り込むようにすると、より参考になると思う。
- ・「研究開発実施報告書」p.79にある記述が不十分であったための指摘であると思われる。本成果の情報発信及び普及のための枠組みとしては、これまで取り組んでこられた内容で十分であると思う。問題点があるとするれば、それぞれのイベントにおいて、他のSSH校と連携した成果発表と情報共有、SSH校以外への高校への情報提供と連携提案という観点をしっかりと反映させたプログラムを含ませることができていたかどうか、ということだと思われる。主催者とも調整しながら、このあたりを改善されるとよいのではないかと思う。そして、これらのエビデンスをしっかりと残せているかどうかも重要であろう。その先に、さらなる企画が自然と生まれてくると思われる。
- ・IV期なので、他校に対する還元活動は大変重要と考える。具体的には、「理数探究基礎」や「理数探究」の実施に関して、近隣の高校に対して意見交換の機会を提供するなどが考えられる。県教委等に問い合わせれば、県内の高校で「理数探究基礎」や「理数探究」を実施予定であったり、興味があったりする高校があるかと存じている。「理数探究基礎」の参考になる、1年生対象の探究の進め方に関するミニ課題研究等の内容や実施の意義、工夫、困難さ等を共有してもらうことは重要である。いくつかの一般高校では、「理数探究」を実施が容易ではないとの認識があると聞いている。「理数探究」を実施する高校への支援の在り方を検討していただき、その予算をJST等に申請することなども考えられる。一般校では「理数探究」を実施するにも、試薬や実践器具の購入も難しい状況があると存じている。中央にも動いていただきたい案件ではあるが、できるところから始め、それを体系化していくといった方向もあろうかと思う。県教委との連携も含め、全国に先駆ける取組を期待している。
- ・現在HPで公開している成果物は多彩で、他校にとっても有効な資料だと思う。ただ、これが十分に利用されているか否かが不明である。この資料の積極的な広報活動を実施してもよいのではなかろうか。現在、科学研究・コンテストでの入賞が増えるなど、成果の認知が広がっている。これを継続することが、他校などから注目され、結果として成果の普及が進むきっかけになると思う。
- ・「課題研究」の指導と評価のノウハウやそのための教材・資料の蓄積が貴校の強味であると思う。そのノウハウをより積極的に、岡山県内をはじめ、日本全体に広げることが望まれると思われる。研修会を主催して、岡山県内はもとより、県外の中四国の高校にも参加を呼びかけることなどが考えられる。

## 2 理数科課題研究についての回答

### ○論文の内容についての回答

- ・理数科シンポジウムでもパスタ班のプレゼン内容は興味深く拝聴させていただいたのでよく覚えている。次へつながる研究テーマの一つだと思われるので、ぜひ後輩へ引き継いでいただければよいかと思う。
  - ・その他、一部の論文で、実験ごとに結果/考察を記載している事例があった。【要旨】【目的】【実験内容（材料および方法）】【結果】【考察】【結論（まとめ）】の流れに統一した方が読みやすいように思った。
  - ・一部に興味深い論文はあるが、全体的には底上げが必要なものが多いと感じている。現状では、高等学校の教員と運営指導委員との間で、科学的な研究手法及び指導法に関して、踏み込んだ議論がなされていないように感じている。効果的な底上げを行うためには、この状況を改める必要があると思う。
- 以下、高校教員と運営指導委員（研究者）との間で意識に食い違いがあると感じる事柄を3点ほど挙げておく。
- （各項目の詳細は、ページ数の関係で省略する）
- ①研究を行うために必要となる背景としての知識量
  - ②科学研究の方法論
  - ③指導に必要な時間の感覚
- ・初期に比べると論文の形式はかなり良くなっていると思う。内容については、生徒が「自分事」としてテーマを発掘でき、かつ、それを適切な手段を用いて観察実験で証明できたら理想的ではあるが、このことについては、なかなかよい「一般的な策」を考えるのは難しいのかもしれない。個別の研究に対しては、それぞれに適した方策があるとは思っている。
  - ・テーマを探る段階で、物事への切り込み方の練習として、一般に報告されている科学的な事象・視点