

⑤令和2年度科学技術人材育成重点校実施報告（【①広域連携】）（要約）

① 研究開発のテーマ	兵庫五国の特色を活かした「ひょうご SSH コンソーシアム」による未来のトップ科学技術人材育成プログラムの開発																									
② 研究開発の概要	兵庫旧五国（摂津、播磨、但馬、丹波、淡路）を基盤に県内 SSH 校が「ひょうご SSH コンソーシアム」を組織し、各校の地域の特色や経験を活かした優れたプログラムを相互に提供し合いさらに改良して、トップ科学技術人材を育成するプログラムを開発し、様々な分野で将来、トップ科学技術人材となる生徒を育成する。																									
③ 令和2年度実施規模	本校を幹事校とし県内 SSH 指定校（参画校）で「ひょうご SSH コンソーシアム」を組織して事業を実施し、兵庫県内、県外の高校（連携校）も事業に参加する。コンソーシアムと県教育委員会による兵庫「咲いてく」推進委員会で協議、運営を行う。「ひょうご SSH コンソーシアム」は兵庫県立神戸高等学校を幹事校とし、五国：摂津（阪神・神戸）地域 播磨地域 丹波地域 但馬地域 淡路地域で連携している以下の SSH 校を参画校（以下参画校と記す）として組織する。 兵庫県立宝塚北高等学校 兵庫県立三田祥雲館高等学校 兵庫県立尼崎小田高等学校 兵庫県立明石北高等学校 兵庫県立加古川東高等学校 兵庫県立小野高等学校 兵庫県立姫路東高等学校 兵庫県立姫路西高等学校 兵庫県立龍野高等学校 兵庫県立豊岡高等学校 神戸市立六甲アイランド高等学校 武庫川女子大学附属中学・高等学校 神戸大学附属中等教育学校（各校対象学年、参加人数はプログラムにより流動的）県内 SSH 指定の高等学校で構成する。組織したコンソーシアムによって以下④の内容に取り組む。取組に参加した参画校以外の学校を連携校（以下連携校と記す）とする。																									
④ 研究開発の内容	○具体的な研究事項・活動内容 1. 「五国 SSH 連携プログラム」 (1) トップ科学技術人材育成カリキュラム「ひょうご SSH コンソーシアム」各校実施プログラム <table border="1"> <thead> <tr> <th>プログラム名・SSH 校</th><th>実施場所</th><th>実施日</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>①データサイエンスコンテスト 2020 兵庫県立姫路西高等学校</td><td>・各高等学校（7 校）、海外高等学校（2 校）オンラインで実施</td><td>6 月 26 日（金）7 月 5 日（日） 9 月 25 日（金）10 月 25 日（日）</td></tr> <tr> <td>②English Island 2020 / Summer 神戸市立六甲アイランド高等学校</td><td>・オンラインで実施 神戸市立六甲アイランド高等学校</td><td>8 月 7 日（金）</td></tr> <tr> <td>③高校生リサーチプラン発表会 兵庫県立宝塚北高等学校</td><td>・兵庫県立宝塚北高等学校</td><td>9 月 5 日（土）</td></tr> <tr> <td>④地理情報システム研修会「地理情報システム（GIS）を探究活動に利用する」 県立三田祥雲館高等学校</td><td>・兵庫県立人と自然の博物館</td><td>11 月 21 日（土） 11 月 22 日（日）</td></tr> <tr> <td>⑤セミ類の抜け殻の形態計測と遺伝子解析による種同定 兵庫県立尼崎小田高等学校</td><td>・兵庫県立尼崎小田高等学校</td><td>10 月 24 日（土） 11 月 14 日（土）</td></tr> <tr> <td>⑥PCR 法による鳥類性別判定実習 県立尼崎小田高等学校</td><td>・兵庫県立尼崎小田高等学校</td><td>11 月 28 日（日）</td></tr> <tr> <td>⑦プラネタリウム解説体験 ～星空の感動をつたえよう～ 県立明石北高等学校</td><td>・明石市立天文科学館、各高等学校（7 校）オンラインで実施</td><td>1 月 6 日（水）2 月 4 日（木） 2 月 5 日（金）2 月 23 日（火）</td></tr> </tbody> </table> 「ひょうご SSH コンソーシアム」（兵庫「咲いてく」推進委員会）実施プログラム		プログラム名・SSH 校	実施場所	実施日	①データサイエンスコンテスト 2020 兵庫県立姫路西高等学校	・各高等学校（7 校）、海外高等学校（2 校）オンラインで実施	6 月 26 日（金）7 月 5 日（日） 9 月 25 日（金）10 月 25 日（日）	②English Island 2020 / Summer 神戸市立六甲アイランド高等学校	・オンラインで実施 神戸市立六甲アイランド高等学校	8 月 7 日（金）	③高校生リサーチプラン発表会 兵庫県立宝塚北高等学校	・兵庫県立宝塚北高等学校	9 月 5 日（土）	④地理情報システム研修会「地理情報システム（GIS）を探究活動に利用する」 県立三田祥雲館高等学校	・兵庫県立人と自然の博物館	11 月 21 日（土） 11 月 22 日（日）	⑤セミ類の抜け殻の形態計測と遺伝子解析による種同定 兵庫県立尼崎小田高等学校	・兵庫県立尼崎小田高等学校	10 月 24 日（土） 11 月 14 日（土）	⑥PCR 法による鳥類性別判定実習 県立尼崎小田高等学校	・兵庫県立尼崎小田高等学校	11 月 28 日（日）	⑦プラネタリウム解説体験 ～星空の感動をつたえよう～ 県立明石北高等学校	・明石市立天文科学館、各高等学校（7 校）オンラインで実施	1 月 6 日（水）2 月 4 日（木） 2 月 5 日（金）2 月 23 日（火）
プログラム名・SSH 校	実施場所	実施日																								
①データサイエンスコンテスト 2020 兵庫県立姫路西高等学校	・各高等学校（7 校）、海外高等学校（2 校）オンラインで実施	6 月 26 日（金）7 月 5 日（日） 9 月 25 日（金）10 月 25 日（日）																								
②English Island 2020 / Summer 神戸市立六甲アイランド高等学校	・オンラインで実施 神戸市立六甲アイランド高等学校	8 月 7 日（金）																								
③高校生リサーチプラン発表会 兵庫県立宝塚北高等学校	・兵庫県立宝塚北高等学校	9 月 5 日（土）																								
④地理情報システム研修会「地理情報システム（GIS）を探究活動に利用する」 県立三田祥雲館高等学校	・兵庫県立人と自然の博物館	11 月 21 日（土） 11 月 22 日（日）																								
⑤セミ類の抜け殻の形態計測と遺伝子解析による種同定 兵庫県立尼崎小田高等学校	・兵庫県立尼崎小田高等学校	10 月 24 日（土） 11 月 14 日（土）																								
⑥PCR 法による鳥類性別判定実習 県立尼崎小田高等学校	・兵庫県立尼崎小田高等学校	11 月 28 日（日）																								
⑦プラネタリウム解説体験 ～星空の感動をつたえよう～ 県立明石北高等学校	・明石市立天文科学館、各高等学校（7 校）オンラインで実施	1 月 6 日（水）2 月 4 日（木） 2 月 5 日（金）2 月 23 日（火）																								

6th Science Conference in Hyogo Learning Science through English

日時：令和2年7月11日（土）会場：神戸大学百年記念館六甲ホール

コロナウイルス感染拡大防止のため、中止を決定

(2) 科学技術人材インキュベート講座

プログラム名・SSH校	実施場所	実施日
⑧物理トレセン（トレーニングセンター）兵庫 県立神戸高等学校	・県立神戸高等学校	12月12日（土）12月26日（土） 1月30日（土）は各高等学校（5校）オンラインで実施

2. 科学技術人材育成フィードバック会議

第11回「兵庫県内の高校・高等専門学校における理数教育と専門教育に関する情報交換会

科学技術分野における人材育成－

日時：令和2年10月18日（日）会場：兵庫県立神戸高等学校 一誠会館

テーマ：「探究活動で得たもの～探究活動の過去・現在・未来」

講演者：坂田 直弥 氏（尼崎小田高等学校 2009年卒）

3. 探究活動支援プログラム

①「実験パック」の活用 SSH指定校とSSH指定校以外での試行

②「授業活動支援セット」「理数探究基礎・理数探究 探究活動支援実験・観察集」作成配布

4. 「科学技術ネットワーク」の構築とその活用

以下について「ひょうごSSHコンソーシアム」による兵庫「咲いテク」推進委員会で各ネットワークのフォーム等について協議

(1) 科学技術人材バンクの構築と活用 (2) 研究課題一覧の集約と活用（研究課題バンク）

(3) 科学技術リソースの共有

⑤ 研究開発の成果と課題

○研究成果の普及について

「五国SSH連携プログラム」「科学技術人材育成フィードバック会議」は県教育委員会から全県国、公、私立高等学校に公文書で参加を募り、合計401名（高校36校 教員135名 生徒245名、企業・大学11社21名）の参加を得た。また、県内SSH指定校「ひょうごSSHコンソーシアム」から他校への総合的な探究の時間の探究活動の普及として「サイエンスフェア in 兵庫」をオンラインで開催 発表数207（高校187、大学11、企業9）、登録校数45校 登録者数1083名（高校生897名、教員116名、保護者3名、大学31名 企業36名）となった。

○実施による成果とその評価

「五国SSH連携プログラム」では各プログラムに個々に応じた自己評価票やルーブリックを作成、生徒の力の育成状況を評価し、プログラムの改良に向けての評価・分析を行う。生徒の力の伸びを「試験」を用いて測定する。

「探究活動支援プログラム」では授業活動支援セットの一つとして「理数探究基礎・理数探究 探究活動支援実験・観察集」を各校で協議し素材を提出してもらい、冊子化した。

○実施上の課題と今後の取組

「五国SSH連携プログラム」では各校のプログラムと作成されたルーブリックについて、「ひょうごSSHコンソーシアム」の兵庫「咲いテク」推進委員会で協議し改良する。プログラムがトップ人材育成に効果的なものか、各方面からの意見を集約し、取り込みプログラムの更新をはかる。

⑥ 新型コロナウイルス感染拡大の影響

県内・県外の移動が制限されたため広域連携としてのプログラムは大きな制約を受けたが、県教育委員会のガイドラインに沿って、「3密対策」の徹底を図ることで実施、また、オンラインでの開催や一部をオンラインとすることで実施した。宿泊を伴うプログラムと移動を伴うフィールドワークと緊急事態宣言下で実施を予定していたプログラムは中止を余儀なくされた。また、県内でも地域によって状況に差があり、実施形態等のすり合わせが大変困難であった。

⑥令和2年度科学技術人材育成重点枠の成果と課題（【①広域連携】）

① 研究開発の成果

1 「五国 SSH 連携プログラム」

(1) 「トップ科学技術人材育成カリキュラム」

新型コロナウイルス感染拡大による緊急事態とそれに伴う移動等の制限や実施形態の変更等によって今年度予定していたプログラムを予定通り実施することが困難であった。そのような状況下「ひょうご SSH コンソーシアム」（県内 SSH 指定校 14 校）の 6 校が 7 つのプログラムを実施した。前回指定時には、どのプログラムでも共通した事前、事後の自己評価シートを元に「生徒の力の伸び」と「事業の効果」の評価をしていたが、今期指定では実施に先だってそれぞれのプログラム個々の「目的」、「狙い」に合わせた生徒の自己評価シートやルーブリックを作成しそれぞれ実施した。

昨年まで指定 2 期目以上の SSH 指定校が実施の中心であったが、今年度は 1 期目の SSH 指定校も新たなプログラムを提供し実施した。今年度実施のプログラムは自校だけでは実施が困難なもので、「ひょうご SSH コンソーシアム」7 校の得意分野で実施されたプログラムである。それぞれ実施した学校の繋がりを利用し、多くの大学・企業・研究機関に協力が得られ、地域の特性や県内 SSH 指定校の特長を活かしたプログラムを県内のそれぞれの分野の科学技術に大変興味・関心の高い高校生（高校 36 校 生徒 245 名）に提供することができた。

今年度実施した 7 つのプログラムのうち 3 つはオンラインを利用したもので、特に今年度初めて実施した①データサイエンスコンテストでは、日本の高校 7 校と海外の高校 2 校（オーストラリア・台湾）が参加し、オンラインの TV 会議システムを効果的に利用した実践を行い、新たなカリキュラム開発の成果となった。また、②English Island 2020 / Summer では、TV 会議システムを使うことによって新型コロナウイルス感染症を題材に 16 名の ALT の参加を可能にした、英語の運用能力を高めるカリキュラムも開発した。⑦プラネタリウム解説体験では、現地天文科学館での実習を、「3 密」を避けるため分散して行い TV 会議システムを併用して、昨年まで実際のプラネタリウムで一般入場者に対し行っていたものを、YouTube 明石市立天文科学館のチャンネルに組み込み放映を行った。これら TV 会議システムの利用で可能になったものもあるが、実験・実習を中心として行うプログラムと質疑・応答を中心とした発表会形式のものは、感染防止対策を徹底し実施した。

(2) 科学技術人材インキュベート講座

物理チャレンジに焦点を絞って「物理トレセン（トレーニングセンター）兵庫」として実施し、3 回の大学教員の講義で物理学（原子物理学分野）への興味関心を膨らませ、課題を与えての物理チャレンジ理論課題に準じた試験の開発と実施、実験課題に準じた 3 回の実験講座を開発し実施した。昨年度は緊急事態宣言が発出され、休校となったため 3 回目が実施できなかったが、今年度は 1, 2 回目は感染防止対策を徹底し本校で実施し、3 回目は緊急事態宣言が出されたが、各高等学校で、TV 会議システムを使った講義と TV 会議システムによる実験指導によって実施を可能なものとした。実験には、一般の高等学校では準備できない実験機材を用いるため、各高等学校に実験機材一式を郵送し、TV 会議システムの前で実験を進めてもらい、遠隔で具体的な実験指導を受けながらの実験研修を行った。この経験から、実験器具の整わない県内遠く離れた地域の学校であっても、郵送等で機材一切を送り、TV 会議システムなどを使って、遠隔で実験指導を受けることができることがわかり、実験・観察の経験の地域間格差や学校間格差を埋める 1 つの方法が明らかと

なった。遠隔実施のため開発した教材は、今後改良と評価を行う。

2. 科学技術人材育成フィードバック会議

第 11 回「兵庫県内の高校における理数教育と専門教育に関する情報交換会-科学技術分野における人材育成-」

高校関係者 48 名（昨年 35 名）、大学・企業・研究機関 14 名（昨年 7 名）と大幅に参加人数が増えた。企業のイノベーション推進部門で活躍する SSH 卒業生に高校時代の「探究活動で得たもの」について、高校在学中の課題研究での活動がどのような影響を与えたかを知る貴重な機会となり、県内 SSH 指定校の卒業生の講演を行うことで、SSH で育った生徒の 1 つのモデルを示すことができた。「コロナ下の困難な状況の中、今年は特に深い議論がされていたのではないか」という意見を顧問の先生からもいただいたが、高校と大学、企業との関係を持つことが困難な状況下に危機感を感じ、大学、企業関係者から今まで構築した関係の維持についての多くの意見が出された。また、高等学校の IT 環境やその整備にも言及され、コロナ下で可能な事柄について活発な意見が交わされた。

3. 探究活動支援プログラム

- ①「実験パック」の活用 兵庫県教育委員会主催の「若手から中堅理科教員のための観察・実験研修会」で県下の若手教員に紹介、参加した教員の 3 校から依頼を受け、2 種類の「実験パック」を利用実施してもらいフィードバックを受けている。
- ②「授業活動支援セット」「探究活動支援実験」として、県内各 SSH 指定校の先進的活動事例で、「理数探究基礎」や「理数探究」の授業に導入できる実験・観察等や探究活動を実施する前段階で行っておけばよいと考える実験・観察等の提供を受け選出、**7 校 9 つの実験等**を収録して冊子化。県教育委員会、「ひょうご SSH コンソーシアム」各校に持ち帰り協議、改良に向けての意見の聴取を行った。

4. 「科学技術ネットワーク」の構築とその活用

(1) 科学技術人材バンクの構築と活用

人材を登録するための登録フォームを作成、その活用の仕方の素案がまとまった。試行段階として、各校の SSH 運営指導委員を登録願ひ、その相互活用ができる段階となった。今後、各校関係者に広げるための整備が整った。

(2) 研究課題一覧の集約と活用（研究課題バンク）

昨年度作成した「探究活動データベース」の登録を「ひょうご SSH コンソーシアム」各校に依頼、**523 件**（昨年 280 件）を登録した。このデータベースを各校に配布、活用の仕方と公開の仕方について各校で検討。

(3) 科学技術リソースの共有

今年度、「科学技術リソース」の登録フォームを作成、登録を進めている。すでに本校の物品のレンタルをはじめ、学校間、異なる管理機関の学校間での貸借にあたっての問題点の洗い出しを行っている。

5. 研究開発に関する評価

昨年 3 月から 5 月の休校と緊急事態宣言によって、重点枠事業の事業に対する助言や提案を含めた評価を行う兵庫「咲いテク」運営指導委員会が開催できず、資料の郵送等にとどまり、十分な説明、議論、意見聴取ができていない。

6. 研究開発成果の普及に関する取組

県内 SSH 指定校の優れた研究活動を示す、探究活動の発表の場と相互交流の場として開催する「ひょうご SSH コンソーシアム」が運営する「サイエンスフェア in 兵庫」は、WEB での開催となった。発表者が YouTube 動画を WEB に上げ、登録者のみが閲覧、コメント入力できるようにした。特別講演やサイエンスカフェはオンラインの TV 会議システムと YouTube を通じてライブ配信で対応した。発表数（YouTube 動画）は 187（昨年度は 143）、参加生徒数

897 名(昨年度 1499 名)となった。

また、今年度初めて実施した「博物館と連携」では、県立人と自然の博物館に、県内 SSH 校のスペースを設けて、14 校の優れた課題研究のポスターを半年にわたって掲示し、訪れる小中学生には高校生になるとできる科学研究への憧れを、保護者、教員には SSH 事業の認知度を上げる機会とした。

② 研究開発の課題

1 「五国 SSH 連携プログラム」

(1) 「トップ科学技術人材育成カリキュラム」

新型コロナウイルス感染拡大による緊急事態宣言とそれに伴う移動等の制限のため、昨年度実施した宿泊を伴い多くの大学の研究室での実習を含む科学交流合宿研修会(武庫川女子大学附属中学校・高等学校担当)とフィールドワークを含んだプログラム(龍野高校担当)が実施できなかった。また、今年度初めに実施を計画していた但馬地区でのフィールドワーク(豊岡高校担当)も実施の準備はできていたが開催できなかった。これら、大学の研究室での実験実習やフィールドワークのプログラムに関しては、このままの状況が続けば現地で実施する以外の方法を新たに模索する。

また、昨年度対面で実施していたプログラムを、TV 会議システムを使って遠隔に切り替えた場合、その目的や狙いが変わることもあり、自己評価シートやルーブリックの力の伸長を測定する項目の追加や削除が必要である。

今年度は推進委員会において各プログラムで作成、検証した自己評価シートやルーブリックの検証を行う予定であったが、昨年度と同じ状況での実施ができたプログラムはなく、特に遠隔での実施に対応した自己評価シートやルーブリックの作成を推進委員会として取り組む必要がある。

科学での英語運用力の向上を目指す Science Conference in Hyogo では、推進委員会において、聴衆とのやり取りの中で育成されるものが多いという観点から、TV 会議システムなど遠隔での実施の効果に疑問が出て中止となったが、各方面から意見を聴取しコロナ下でどのような方法があるか検討を進める。

(2) 科学技術人材インキュベート講座

今年度行った物理分野での講座の効果の検証の中心となる「物理チャレンジ」が急な緊急事態宣言と休校措置のため、本校でも参加者が激減し、十分なデータが得られていない。次年度は開催団体も十分な準備で開催することとなるので、本年度参加した生徒に参加を促し効果の検証を進める。また、兵庫県では地学を開講する学校が極端に少なく、地学、天文、地球物理に興味を持つ生徒も少なくないので、次年度は地学オリンピック関連の講座の開設を SSH 指定校に依頼している。

今年度実施した「物理トレセン」において、緊急事態宣言発出のため講義と実験実習を、実験機材の送付と TV 会議システムの利用により遠隔で実施することができた。「五国 SSH 連携プログラム」の中で、実験・観察を行うものでも、実験機材の送付に工夫は必要であるが、TV 会議システムを利用し遠隔で行う方法がないか検討していく。

2. 科学技術人材育成フィードバック会議

情報交換会

昨年度から要望のあった、WWL 校など他の文部科学省研究指定校や STEAM 教育推進校などとの合同の情報交換会や研修会を実施し、さらに科学技術人材の枠を広げた人材育成の情報交換を行う会議に広げていくことが課題である。特に、兵庫県で推進する STEAM 教育と科学人材育成にかかる SSH 事業には、互いに関係する部分も多く両者を融合した情報交換の会の実施を企画する。

探究型学力高大接続研究会

近畿 SSH8 校連絡会議で進めてきた、高大接続研究会であるが、高大接続を意識して、標準ルーブリックの作成を終え、今後どのような方向性で研究し、発信していくかの協議を進めるとともに、主要大学との連携を取りながら、探究型学力の測定方法とそれらの大学入試への導入について

の研究に着手することが新たな課題である。

3. 探究活動支援プログラム

①「実験パック」の活用

今年度の「物理トレセン」での、遠隔実験の実施を踏まえ、TV 会議システムを利用した「実験パック」の運用を新たに要素として加える、現在本校中心での「ひょうご SSH コンソーシアム」による兵庫「咲いテク」推進委員会において各校で意見を聴取し探究活動を支援できる実験を「実験パック」として本校以外での作成を行う。

②「授業活動支援セット」

「探究活動支援実験」は 9 つの実験を収録した冊子を作製したが、分野に偏りがあるので（物理 1、化学 2、生物 3、地学 2、統計 1）、収録数を増やし、それぞれの内容について教員が指導の参考になる「活用の仕方」を作成する。さらに一般の高等学校で実施困難な実験に関しては「実験パック」として実施することができないかを模索する。SSH 指定校以外の高等学校にさらにリサーチし、教材の開発を行う。今回作成したものを実際に SSH 指定校やその他の高等学校に利用してもらいその効果を検証することも課題である。

4. 「科学技術ネットワーク」の構築とその活用

(1) 科学技術人材バンクの構築と活用

各校の SSH 運営指導委員を登録した人材バンクが「ひょうご SSH コンソーシアム」各校において相互に活用を進め、「人材バンク活用の手順」についてもさらに詳細なものを策定する。登録者をどのように広げるか、また、どのような公開・活用方法があるか検討を進める。

(2) 研究課題一覧の（探究活動データベース）集約と活用（研究課題バンク）

作成したデータを WEB 上にどのような形で置かなど、公開の方法を検討する。「探究活動データベース」が SSH 指定校以外の探究活動に活用してもらうための方法を協議する。県内だけでなく県外 SSH 指定校にもこの事例を紹介することで、「探究活動データベース」が SSH 指定校を中心に他県においても作成され、「総合的な探究の時間」のテーマ設定や参考に全国的に活用されることを目指す。

(3)「科学技術リソース」の共有

「科学技術リソース」登録件数を増やすとともに、登録フォームについて改良の余地がないか協議を進める。特に重点枠事業で今まで整備した物品について各校での活用を促すとともに、新たにリソースとして整備すべき物品がないか検討することも課題である。また、SSH2 期目以上の指定校では、それぞれの管理機関に移譲された物品も多く、県教育委員会や各校管理機関とも協議しながら簡易に貸し借りができる体制（借用関係の書類等について）を構築することも課題である。

5. 研究開発に関する評価

事業に対する助言や提案を含めた評価を行う兵庫「咲いテク」運営指導委員会を開催することが第一の課題である。高等学校以外の関係者の多い会議であるため、現在のコロナ下で、どのような形で有効な会議が開催できるか模索する。

6. 研究開発成果の普及に関する取組

県内での最大の普及活動である「サイエンスフェア in 兵庫」を WEB 開催という形で行ったが、事後のアンケート等で対面による質疑応答や交流の効果には、遥かに及ばないことが確認できたことから、この普及活動の狙いを確認し、状況に応じて可能な開催様式（地区分散型や発表形態を口頭発表中心とするなど）を考える。多くの発表参加が可能な WEB 開催で有効な利点も生かす工夫を考える。

博物館との連携では、研究成果の展示だけにとどまらず、特に来場者の中心である小学生や中学生に対し、SSH 指定校の高校生ができることがないか、博物館担当者と協議を進める。

7 科学技術人材育成重点枠（①広域連携） 報告書

「研究開発のテーマ」

兵庫五国の特色を活かした「ひょうごSSHコンソーシアム」による未来のトップ科学技術人材育成プログラムの開発

「研究開発の概要」

「五国SSH連携プログラム」は兵庫旧五国（摂津、播磨、但馬、丹波、淡路）を基盤に県内SSH校が「ひょうごSSHコンソーシアム」を組織し、各校の地域の特色や経験を活かした優れたプログラムとして相互に提供し合いさらに改良して、トップ科学技術人材の育成を目指すもので、様々な分野で将来のトップ科学技術人材となる生徒を育成するカリキュラムの開発を行った。今年度はコロナウイルス感染拡大により様々な活動に制限がある中、昨年同様の8つのプログラムを実施、各プログラムの目的に応じた自己評価票やルーブリックを考案した。しかし、7月の国際性と科学分野での英語の運用能力を育てる Science Conference in Hyogo は緊急事態宣言発出のため実施を見送った。

「科学技術人材育成フィードバック会議」では、科学技術人材育成に関する、高校、大学、企業、研究機関にSSH指定校の卒業生を含めて意見聴取、議論を行い、科学技術人材育成に向けたカリキュラムの改良と開発の方向性を探った。

「探究活動支援プログラム」ではコンソーシアム各校の実践から、探究活動を支援できる「実験」や「実践」を「実験パック」や「授業活動支援セット」として普及するものである。「実験パック」は本年度、2つプログラムを3校で実施した。「探究活動支援実験」と「授業活動支援セット」は、県内各SSH指定校の先進的活動事例を集めた、「理数探究基礎・理数探究 探究活動支援実験・観察集」を作成した。

「科学技術ネットワーク」の構築とその活用では、「科学技術人材バンク」登録フォームを作成し、試行的に各校SSH運営指導委員の登録をお願いした。「課題研究一覧の集約と活用」では、登録フォームを協議し「探究活動データベース」を構築、現在523件登録されている。「科学技術リソースの共有」では、登録フォームが完成し、現在39件と登録が進んだ。

「研究開発の経緯」

本研究では、県内のSSH指定校（令和2年度は14校）と兵庫県教育委員会と大学・企業の有識者よりなる兵庫「咲いテク」推進委員会を設置し、この委員会を本事業の推進母体として事業の企画立案、実施および評価等を行った。さらに、兵庫「咲いテク」運営指導委員会を設置、大学・企業の有識者の本校SSH運営指導委員を顧問とし、公的機関代表者や地域科学人材を委員に加えて、本校重点枠事業に対する指導、助言を受ける体制を作った。

兵庫「咲いテク」運営指導委員会

第1回 開催日：2020年4月14日（中止） 緊急事態宣言発出のため郵送で資料配布

第2回 開催日：2021年3月8日（予定） 会場：兵庫県立神戸高等学校 一部リモート参加

兵庫「咲いテク」推進委員会

	日 時	主な協議、検討内容
第1回	2020年7月21日	SSH普及活動サイエンスフェアの実施についての協議 「五国SSH連携プログラム」実施計画作成依頼
第2回	2020年9月2日	SSH普及活動サイエンスフェアの実施についての協議 「科学技術人材育成フィードバック会議」について協議 各種「科学技術ネットワーク」についての協議・依頼
第3回	2020年10月18日	新規SSH校からの実践報告「五国SSH連携プログラム」各校実施報告 「探究活動支援実験」について検討
第4回	2021年2月4日	「探究活動支援プログラム」について検討 「五国SSH連携プログラム」各校実施報告
第5回	2021年3月8日	広域連携重点枠事業報告 「五国SSH連携プログラム」各校作成ルーブリック等の検討 各種「科学技術ネットワーク」の活用について検討

1 五国 SSH 連携プログラム

「仮説」

(ア) 「トップ科学技術人材育成カリキュラム」

各校独自の地域の資産を利用したプログラムや各校で研究を重ねてきたプログラムをコンソーシアムで検討，それを担当参画校が実施し，他の参画校や連携校の生徒もそのカリキュラムに参加する。自校生だけでなく準備，状況等が異なる他校生を含めた形で実施をおこない，さらに改良を行ってトップ人材育成に繋がる有効なプログラムとすることで効果的に生徒の力を伸ばすことができる。各プログラムの目標に応じた自己評価シートやルーブリックを作成し活用することで，効果の検証が行うだけでなく，様々な目的，様々な分野，様々な活動様式に適合した自己評価シートやルーブリックが数多く完成することで，全国の高等学校に，各校で行う科学技術人材育成に関する様々なプログラムにおける生徒の力の伸びを測定，評価する自己評価シートやルーブリック作成のための例を提供できる。

発表言語を英語とする発表の場として「Science Conference in Hyogo Learning Science through English」を開催することで，この発表会に参加するためのポスターの作製等や発表練習などの事前準備をすること，多くの外国人や英語の質問力のある大学教員や研究者を前に発表することで，国際性の育成だけでなく，英語を使って発信する力と科学技術分野での英語運用能力を高めることができる。

(イ) 「科学技術人材インキュベート講座」

大学との連携講座では大学教員と高校教員が協議し，高校生でも大学で学ぶレベルの内容を複数回の連続講義で理解し，学んだ内容を活用して実験等を行う講座を実施し科学系オリンピック上位入賞を目指す

(1) 「ひょうご SSH コンソーシアム」(県内 SSH 指定校) 主催の五国 SSH 連携プログラム

(ア) 「トップ科学技術人材育成カリキュラム」 プログラム名・SSH 指定校	実施場所	実施日
①データサイエンスコンテスト 兵庫県立姫路西高等学校	・各高等学校(7校)，海外高等学校(2校)オンラインで実施	6月26日(金) 7月5日(日) 9月25日(金) 10月25日(日)
②English Island 2020 / Summer 神戸市立六甲アイランド高等学校	・オンラインで実施	8月7日(金)
③高校生リサーチプラン発表会 兵庫県立宝塚北高等学校	・兵庫県立宝塚北高等学校明	9月5日(土)
④地理情報システム研修会「地理情報システム(GIS)を探究活動に利用する」 県立三田祥雲館高等学校	・兵庫県立人と自然の博物館	11月21日(土) 11月22日(日)
⑤セミ類の抜け殻の形態計測と遺伝子解析による種同定 兵庫県立尼崎小田高等学校	・兵庫県立尼崎小田高等学校	10月24日(土) 11月14日(土)
⑥PCR法による鳥類性別判定実習 県立尼崎小田高等学校	・兵庫県立尼崎小田高等学校	11月28日(日)
⑦プラネタリウム解説体験 ～星空の感動をつたえよう～ 県立明石北高等学校	・明石市立天文科学館，各高等学校(7校)オンラインで実施	1月6日(水) 2月4日(木) 2月5日(金) 2月23日(火)
(イ) 「科学技術人材インキュベート講座」	実施場所	実施日
⑧物理トレセン(トレーニングセンター)兵庫 県立神戸高等学校	・兵庫県立神戸高等学校 各高等学校1月30日(土)は(5校)でオンラインで実施	12月12日(土) 12月26日(土) 1月30日(土)

(2) 6th Science Conference in Hyogo Learning Science through English

日時：令和2年7月11日(土) 会場：神戸大学百年記念館六甲ホール

緊急事態宣言を受け新型コロナウイルス感染拡大防止のため，中止を決定

五国SSH連携プログラム①

①データサイエンスコンテストの実施

担当：兵庫県立姫路西高等学校 主幹教諭 藪内 章彦

1 事業実践および実践結果の概要

(1) 事業実践

コンテストのテーマ「育てよう！未来のデータサイエンティスト」

- ① 日本の高校生と海外数か国の高校生がデータ分析を共同で行い、英語プレゼンテーションを実施することで、グローバルリテラシーや英語活用力の向上を目的としている。(国際性の育成に係わる取組)
- ② ビッグデータを活用し、客観的なデータに基づく旅行プランの作成することで、データ分析の経験をする中で、データ分析力・問題解決能力を伸ばさせるとともに、データサイエンスの普及につなげることを目的としている。(データサイエンスの普及)

(2) 実践結果の概要

- ① 日本の高校生と海外の高校生が「テレビ会議システム」を活用し、主体的に研究計画を立て実践的に英語を用いて共同研究を行い、参加者は英語を活用することへの抵抗感がなくなり、英語活用力の向上につながった。(国際性の育成に係わる取組)
- ② 募集要項に「旅行プランはビッグデータを活用した独自のデータ分析に基づくもの」と明記したコンテストを実施したことで、データの読み取りや分析等のデータサイエンスを参加者が経験し、データサイエンスの普及につながった。(データサイエンスの普及)

2 事業の経緯・状況

(1) コンテスト日程

- 6月26日(金) 各校から2人1チーム単位で申込み
7月5日(日) キックオフイベント(グループを抽選で決定)
9月25日(金) 研究報告書提出(10月2日結果発表)
10月25日(日) データサイエンスコンテスト英語プレゼンテーション(決勝)

(2) コンテスト参加校

日本の高校生34名(7校)・ロスモイン高校(オーストラリア)34名・彰化女子高級中學(台湾)34名
合計102名の高校生が参加したコンテストであった。

(3) 審査について

	審査基準	審査員
書類審査	①データ分析・活用	笹嶋宗彦准教授(兵庫県立大学社会情報科学部)
	②構成・内容	西川貴美子氏((株)JTB)、谷口啓明氏(大和工業(株))
	③視覚資料	野村和宏教授(神戸市外国語大学)、マイケル・スミス(本校職員)
決勝審査	④発表能力	全員で審査



3 事業の内容

兵庫県内のSSH指定校、本校の姉妹校であるロスモイン高校(オーストラリア)・彰化女子高級中學(台湾)の高校生各2名によって構成されたチームを作る。テレビ会議システムやSNS等を活用し、日本への旅行プランに関する共同研究した。次に、研究報告書を提出し、書類審査によって4チームを選考した。そして、書類審査によって選ばれた4チームがテレビ会議システムで3か国をつなぎ、英語によるプレゼンテーションを実施した。

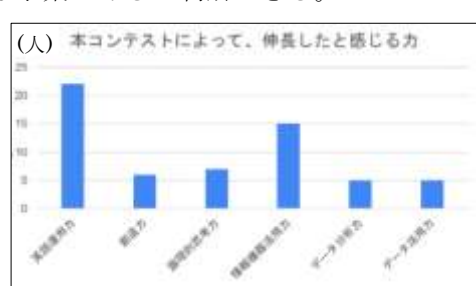
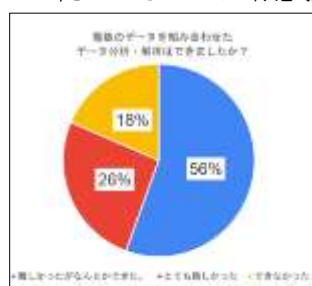
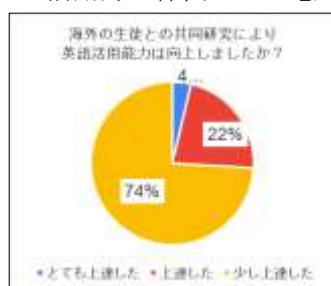
4 事業の効果とその評価

本コンテストによって、データ分析を経験したことのない生徒がデータ解析に触れる機会を作ることによってデータサイエンティストの裾野を広げる効果はあったと考えている。アンケートでは、「データ分析から課題を発見した経験したことのある」は49%、「データ解析によって結論を導いた経験のある」は67%であり、本コンテストによって全員が経験したことになる。



5 事業による生徒の変容

コンテストによって伸ばした力として、英語運用力が向上することは想定内であるが、データ分析力・データ活用力が伸ばしたと感じた生徒がいることは有意義な事業であると判断できる。



五国SSH連携プログラム②

②English Island 2020/Summer ～Antigen-antibody reaction～

担当：神戸市立六甲アイランド高等学校 教諭 多田 圭子

1 事業実践および実践結果の概要

本校の研究目標の1つに、「英語で議論できることを可能とする語学・国際交流プログラムを新たに導入し、世界の人々と科学技術に係る問題を共有し、解決へと導くことができるグローバルコミュニケーション能力の育成」を掲げている。この目標を達成するために、English Island を実践した。

2 事業の経緯・状況

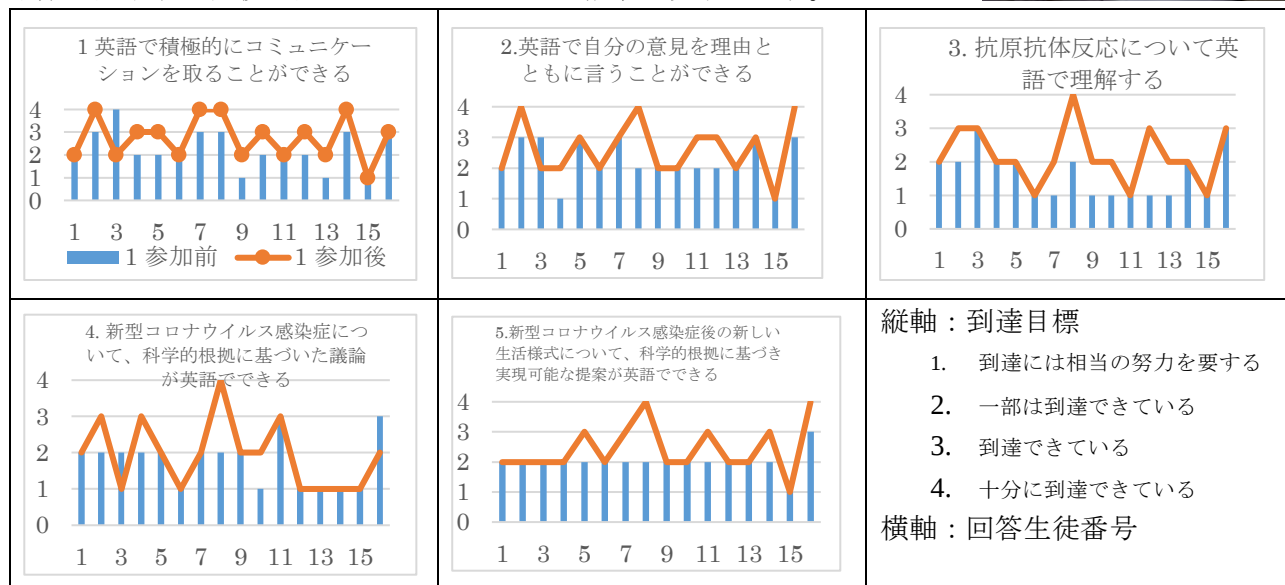
本事業は、本校生徒、兵庫県下の高等学校、高等専門学校、中等教育学校の生徒を対象に参加を募り、8月7日（金）に希望者21名を対象として行った。企画・当日の運営にかかわった教員は、理科教員及び英語科教員7名、Assistant Language Teacher(以下ALT)16名、それぞれ専門分野で本事業運営に関わった。神戸市に勤務するALTの協力のもと、英語を共通の言語として使用する環境を生徒に提供した。新型コロナウイルス感染症の拡大を鑑み、例年通りの対面式ではなくZoomを利用したオンライン形式での開催とした。

3 事業の内容

本校ESS部が主となって、「新型コロナウイルス感染症」について現在の世界的流行の経緯や状況を英語でプレゼンテーション報告を行ったのち、ALTと生徒が小グループに分かれALT母国の現状報告や休校中の生徒たちの暮らし方等について意見交換を行った。その議論を通し、これからの「with コロナ時代」の生活様式についての提案をまとめ、発表をした。また、本校ALTであるCameron Peck先生による「抗原抗体反応」についてのミニ講義を通して感染症についての知識を深めた。

4 事業の効果とその評価

事業を実践する前後で実施したアンケートの結果を以下に示す。



5 事業による生徒の変容

本事業を通して、英語での議論に積極的に参加する態度の育成を図ることができたと同時に、抗原抗体反応についての英語での講義が感染症に対する知識を深め、身の回りの事象に対してより科学的根拠を持って議論する力が養われたと考えられる。

五国SSH連携プログラム③

③高校生リサーチプラン発表会

担当:兵庫県立宝塚北高等学校 主幹教諭 門井 淳

1 事業実践および実践結果の概要

探究活動においてリサーチプランの立案・作成はとても重要である。研究成果を発表する場は増えてきているが、その途中経過である研究計画を発表し、助言を得る機会は非常に少ない。そこで、本事業では2学期以降の活動を計画的・効果的に進めることを目標とし、現に生徒が進めているリサーチプランを持ち寄り、互いにコメントしあうことで探究活動の深化を促すことができた。

2 事業の経緯・状況

①実施日 令和2年9月5日(土) 10:00~16:30 於:兵庫県立宝塚北高等学校

②参加者 県内SSH3校(生徒23名,教員9名)その他5校(生徒9名,教員7名)

3 事業の内容

講義Ⅰ「なぜ高校生で探究活動を行うのか?」講師:京都大学名誉教授 馬場正昭

講義Ⅱ「リサーチプランのチェックと活用法」講師:県立宝塚北高等学校 教諭 木村智志

実習Ⅰ「リサーチプランの発表」事前提出課題により、ポスターセッション形式で実施

実習Ⅱ「リサーチプランの改善」(生徒のみ)助言:県立宝塚北高等学校 教諭 木村 智志

※話題提供 「高校を卒業した今考える、探究活動を行う高校生に必要な助言とその方法
—他のISEF出場者との交流を通して気がついたこと—」

講師:広島大学1年生 高津舞衣(宝塚北高校卒業)

※研究協議 「探究活動を積極的に行う高校生への関わり方」 ※実習Ⅱ中に教員対象に実施
実習Ⅲ「改善策の発表」実習Ⅱの成果をポスターセッション形式で実施

講評・振り返り 指導・助言 京都大学名誉教授 馬場正昭

兵庫県立人と自然の博物館研究員 鈴木武

神戸大学アドミッションセンター特命准教授 杉山浩一



4 事業の効果とその評価

探究活動の意義に対する講義から始め、探究活動において極めて重要な意義を持つリサーチプランの立て方とチェックポイントに関わる講義と実習を組み合わせた実践的な事業である。また、生徒主体の活動中の裏で教員対象の研修会を行った。ISEF2020 出場者と課題研究を担当する教員とが協議することで資質の向上をねらった。

リサーチプランについての講義を受けてから、ポスターセッションを行い、その日のうちに修正、再度セッションを行うという1日で行う実習のため、間延びすることなく密度の高い改善が行えるというメリットがあり、受講者のアンケートの数字や感想の高評価から、このプログラムは効果が高い内容であると確認することができた。

5 事業による生徒の変容

研修の受講前後のアンケートでは、探究活動の意義や目的については85%、リサーチクエスションの立て方については84%の生徒が改善できたと回答している。また、探究活動では活動全体の見通しを立てることが重要であると捉えているが、その点については72%の生徒が改善できたと回答している。ただし、時間が足りなかったため先行研究や文献の調査については41%の生徒が改善できなかったと回答している。また、改善策をもって臨んだ実習Ⅲでは94%の生徒が役に立ったと回答している。これらのことから本事業は目的を達成したと考えられる。

五国SSH連携プログラム④

④地理情報システム研修会「地理情報システム (GIS) を探究活動に利用する」

担当：兵庫県立三田祥雲館高等学校 教諭 土居 恭子

1 事業実践および実践結果の概要

地理情報システムの基礎知識及び基本技能を修得すると共に、インターネット上に公開されているオープンデータの利用について学ぶことで、探究活動を発展させるとともに、論理的思考力、課題解決力を育成した。

2 事業の経緯・状況

平成 29 年度、令和元年度に続き、3 回目の開催である。これまでは、1 日で行っていたが、1 日では技術を習得するだけで GIS を用いた課題解決には到らないという課題があった。そこで今回は 2 日間開催し、1 日目を基礎編、2 日目を応用編として、内容の充実を図った。

3 事業の内容

〔実施日〕 11 月 21 日（土）、22 日（日）

〔場所〕 兵庫県立人と自然の博物館

〔参加者〕 兵庫県内高校生・高等専門学校生 17 名 教員 9 名

〔講師〕 三橋弘宗（兵庫県立人と自然の博物館）

工藤知美（NPO 法人 EnVision 環境保全事務所）



4 事業の効果とその評価

2 日間参加した生徒において、課題解決力、論理的思考力、コミュニケーション力が上昇した。また、教員からは「データを活用して探究する力を養うのにこれほど適したものはないと思う」という感想があった。これらのことから、地理情報システムは、探究活動の拡がり発展、深化させるために有効であると考えられる。

5 事業による生徒の変容

次の 1～8 の項目について、事前と事後で 5 段階の自己評価を実施した。

- | | | |
|--------------------|---------------------|------------------------|
| 1 地理情報システムに対する興味関心 | 2 地理情報システムに関する知識 | 3 オープンデータに対する興味関心 |
| 4 オープンデータに関する知識 | 5 課題解決に粘り強く取り組む力 | 6 課題解決のためにアイデアを出して考える力 |
| 7 物事を筋道立てて論理的に考える力 | 8 他者と話し合いながら物事を進める力 | |

〔結果 1〕 自己評価結果（人数）とその割合（抜粋）



〔結果 2〕 事後の自己評価が事前より 1 ポイント以上上昇した生徒の人数とその割合（抜粋）



五国SSH連携プログラム⑤

⑤セミ類の抜け殻の形態計測と遺伝子解析による種同定

担当：兵庫県立尼崎小田高等学校 教諭 小山 卓也

1 事業実践および実践結果の概要

兵庫県立尼崎小田高等学校において、セミ類(クマゼミ *Cryptotympana facialis*, やアブラゼミ *Graptopsaltria nigrofuscata* など)の抜け殻の形態計測と遺伝子解析を行い、兵庫県下で身近な生物の研究をしている高校生間の交流や遺伝子実験の技術の習得を図る。また、解析データの解釈・考察・ディスカッションなどを行いセミ類について知見を深める。

2 事業の経緯・状況 計画：4～11月 実施 10月, 11月 評価：10月, 11月

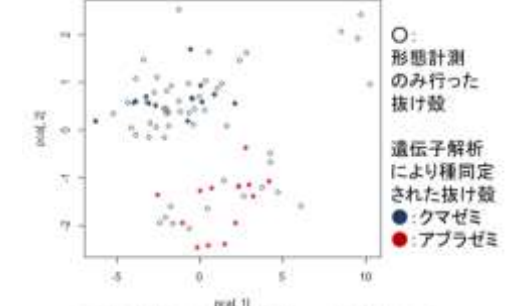
3 事業の内容

実施日時： 令和2年10月24日(土)：セミ類の抜け殻からのDNA抽出、増幅及び形態計測

令和2年11月14日(土)：DNA塩基配列と形態計測結果の解析、発表

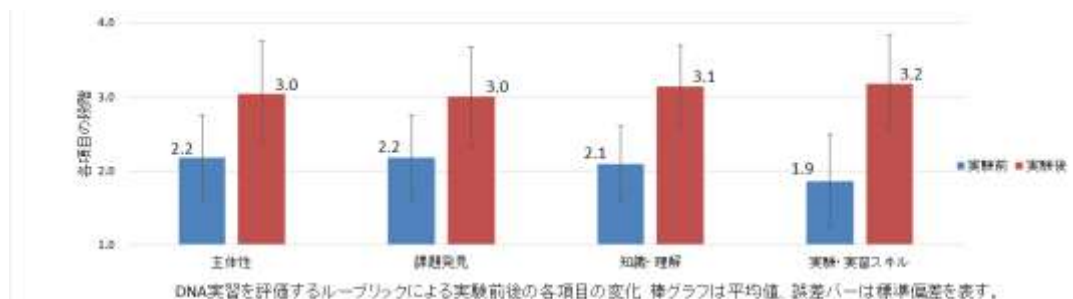
実施場所： 県立尼崎小田高等学校

内 容： セミの抜け殻からの組織採取、DNA抽出、PCR法によるDNA実験、電気泳動の実験操作を体験した。併せて、抜け殻の形態計測を行った。DNAサンプルの塩基配列解読を外注した。2回目に結果の解析とディスカッションをし、発表した。新型コロナウイルス感染予防として、机の消毒、ゴム手袋の着用、適宜手洗いの指示の下、実験を行った。

		
実験の様子	電気泳動像	解析結果(形態計測の結果の主成分分析)

4 事業の効果とその評価

DNA実験前後での生徒の変容を4段階のルーブリックを用いて評価すると次のようになった。



5 事業による生徒の変容

どの項目についても上昇した。本実験は生物の授業でも学ぶ内容であり、知識理解の項目における上昇が見られたことから、実際に実験操作をする中で、実験の原理や器具の操作について理解を深めていったと考えられる。課題発見の項目でも上昇が見られた。このことから、実験を進める中で自分達なりに課題を見つけたと考えられる。また、アンケートの記述欄に他校の生徒と交流する中で、多角的な視点に気づいたという意見が複数あり、本事業を通して、生徒の視野が広がったことが窺える。

五国SSH連携プログラム⑥

⑥PCR 法による鳥類性別判別実習

担当：兵庫県立尼崎小田高等学校 教諭 谷 良夫 小山 卓也

1 事業実践および実践結果の概要

兵庫県立尼崎小田高等学校において、カワウ *Phalacrocorax carbo* の性別を遺伝子解析により判別し、遺伝子実験の基本的な技術の習得を図る。また参加高校生の交流を図る。

2 事業の経緯・状況 4～11月 計画 11月実施 12月 評価

3 事業の内容

実施日時：令和2年11月28日（日）

実施場所：県立尼崎小田高等学校 生物第一実験室および理科準備室

- 内 容：
- ・カワウ *Phalacrocorax carbo* のDNA抽出を行った。
 - ・鳥類性別判別用のプライマーを用いてPCR法によるDNA増幅を行った。
 - ・PCR産物をアガロースゲル電気泳動結し、雄雌を判別した。
 - ・走査型電子顕微鏡を用いて羽毛を観察した。
 - ・兵庫県下で身近な生物の研究をしている高校生が交流し、情報交換を行った。



図1. DNA抽出



図2. 電子顕微鏡観察



図3. 電気泳動結果

4 事業の効果とその評価

実験前後での生徒の変容を、4段階のルーブリックを用いて評価すると以下のようになった。

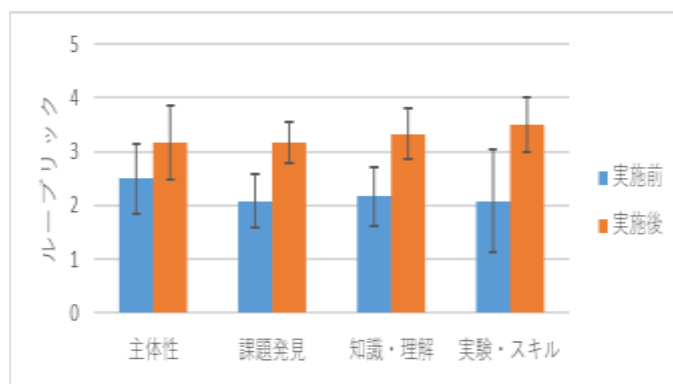


図1. ルーブリックの推移 エラーバーは標準偏差。

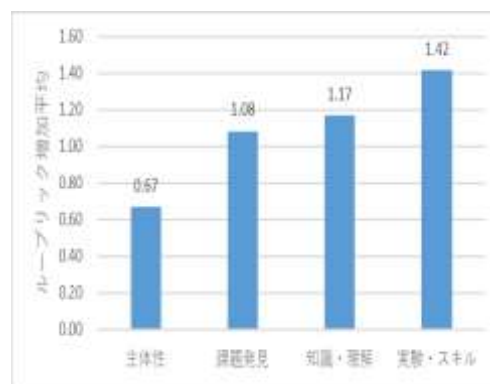


図2. ルーブリック増加平均

5 事業による生徒の変容

主体性、課題発見、知識・理解、実験・スキルの4項目すべてについて増加が見られ、十分な成果を上げることができた(図1)。特に「実験・スキル」項目については各生徒の増加量平均が1.42であった(図2)。このことは受講生の「実験・実習スキル」の向上について、極めて有効な成果を上げたことを示している。

五国SSH連携プログラム⑦

⑦プラネタリウム解説動画コンテンツをつくろう～星空の感動をつたえよう～

担当：兵庫県立明石北高等学校 教諭 戸塚 剛

1 事業実践および実践結果の概要

＜実施日＞ 令和3年1月6日（水） 13時00分 ～ 16時00分

※上記期日までに、明石市立天文科学館へ行き実際にプラネタリウムを見ることを義務づけた。

令和3年2月4日（木）5日（金） 16時00分 ～ 17時00分

令和3年2月23日（火） 13時00分 ～ 14時00分

＜場 所＞ 明石市立天文科学館 〒673-0877 明石市人丸町 2-6 TEL：078-919-500

＜対象・参加人数＞ 県下の6つの高等学校の生徒22名、及び教員6名。

2 事業の経緯・状況

以下の3点を事業目的とした。

- ・先進的な内容を含む実習会に、兵庫県内の高校生及び教員等が参加することにより、SSHの成果の普及と参加者の親交を図り、生徒の課題研究における新たな解説手法を修得する。
- ・天体、宇宙に関する知識を身につける。
- ・自分が興味を持った事実を他者にわかりやすく伝えるコミュニケーション力を養う。

3 事業の内容

(1) 1月6日（水） ・プラネタリウム解説について

・動画コンテンツ作成について

(2) 2月4日（木）5日（金） ・作成途中動画の視聴及び作成に関するアドバイス

(3) 2月23日（火） ・明石市立天文科学館から作成動画のライブ配信（YouTube）

今回生徒が製作動画リンク先 <https://youtu.be/UquSeYhNvTY>

4 事業の効果とその評価

昨年までは、プラネタリウムを見に来たお客様に生徒がプラネタリウムの開設を行っていたが、コロナ禍でそれが難しいと判断し、明石市立天文科学館館長の井上氏と相談後、今年はZoomを利用してプログラムの実施を計画した。解説動画を作成した生徒へアンケート実施した結果が下記の表である。

※1はあてはまらない、5はあてはまるという数値評価

上記結果より、本事業は十分に達成できたと判断できる。

	1	2	3	4	5
夢中で楽しめる部分があった	0	2	1	6	6
研究（調べ学習）の面白さが理解できた	0	1	3	4	7
動画作成は達成感があった	0	0	2	1	12
将来この経験は役に立つと思う	0	0	3	3	9
普段の学習意欲の向上につながった	0	3	2	4	6

5 事業による生徒の変容

生徒の感想の自由記述に、「動画では調べたことだけだったら視聴する意味が薄くなってしまいうから、伝えたいメッセージを明確にすること、なぜ自分がそのテーマで動画を作成しようと思ったかなどを伝えることに重点を置くことを意識するようになりました。そして探究して学ぶことの楽しさも実感することができ、とても貴重な経験になりました。ありがとうございました。」とあった。他者に対して、自分の考えを伝えることの意味を理解することができたと判断でき、探求することの本質に触れることができたと判断できる。似たような感想が多くあった。

五国SSH連携プログラム⑧

⑧「物理トレセン（トレーニングセンター）兵庫」

担当：兵庫県立神戸高等学校 臨時講師 橋本 隆史

1 事業実践および実践結果の概要

物理学に強い興味・関心を持った高校1年生に対して、最新の話題に関する講義、物理実験、物理テスト（択一式）などのトレーニングをすることによって、互いに高め合うことを目指した。県下全域で募集したところ、6校から15名の生徒が参加することになった。実験や物理テストについては、自学自習も必要とした。実習会は3回（12月2回、1月1回）おこなったが、3回の活動で、当日の活動の様子やテストの結果、アンケートの記述等から生徒の変容が見られた。

2 事業の経緯・状況

日程	内容
10月12日（月）	兵庫県下の高等学校等に対して、案内（要項）の発出
11月20日（金）	募集締め切り
11月27日（金）	担当より、申込校へ事前連絡
12月12日（土）	第1回開催
12月26日（土）	第2回開催
1月30日（土）	第3回開催 オンライン開催※緊急事態宣言下のため

3 事業の内容

(1) 目的：物理学に強い興味・関心を持った生徒が集い、互いに切磋琢磨することで、物理学に対する知識・技能を高める。

- ① 物理に関する歴史や最先端の話題に触れることで、生徒の物理に対する興味・関心を高める。
- ② 物理実験を通じて、その操作方法や技術、ものの見方・考え方を修得する。
- ③ 高校物理の基礎的な内容を生徒が自学自習し、互いに競うことで、来年度の全国物理コンテスト 物理チャレンジ2021に高校2年生で挑戦することを支援する。

(2) 実施場所：兵庫県立神戸高等学校

(3) 実施担当者：橋本 隆史、浮田 裕、清水 章子

(4) 内容：

第1回 12月2日（土）

- ・ガイダンス、自己紹介
- ・特別講義 神戸大学 播磨 尚朝教授 「元素と周期表（元素の成立ちとニホニウムの誕生）」
- ・物理テスト … 択一式問題（力学分野）
- ・物理実験 … 物理チャレンジ 第2チャレンジの実験（力学分野）

第2回 12月26日（土）

- ・ガイダンス
- ・特別講義 神戸大学 播磨 尚朝教授
「身近な現代物理学（量子力学と統計物理学と相対性理論）」
- ・物理テスト … 択一式問題（熱力学分野）
- ・物理実験 … 物理チャレンジ 第2チャレンジの実験（熱力学分野）

第3回 1月30日（土） ※テレビ会議システムを使用して各校での実施

- ・ガイダンス
- ・特別講義 神戸大学 播磨 尚朝教授 「多極子とキラリティ」
- ・実験のためのオシロスコープ操作習熟
- ・物理実験 … 物理チャレンジ 第2チャレンジの実験（波動分野）

(5) 主な工夫

- ① 播磨教授と打ち合わせをし、3回通した講義を考えていただいた（図1）。
- ② 物理実験及び物理テストに関しては、事前に参加生徒に内容や範囲を指示し、予習（自学自習）をさせた。（実験は物理チャレンジ 第2チャレンジの過去の実験）
- ③ 物理テストの結果を当日帰りまでに返却をした。
- ④ 学校ごとにグループをつくり実験を行い、相談しながら進めさせた。また、実験後に、発表をし合って、質問し合えるようにした（図2）。
- ⑤ 当日、参加した教員にも実験やテストを実施してもらい、検討をしていただいた。

(6) 第3回テレビ会議システムによる実施について

新型コロナウイルス感染症拡大により、緊急事態宣言が発出されたため、各校をテレビ会議システムでつなぎ神戸高校から特別講義を配信した。また各学校に実験器具一式を郵送し、同時に実験を行った。来年度の物理チャレンジはオンライン開催が予定されている中、本番を模した形で実験を行うことができた。（図3）



図1：特別講義



図2：発表，質問



図3 オンライン実施の様子

4 事業の効果とその評価

(1) 以下の6校から生徒15名と教員6名（各校）で実施した。

県立神戸高等学校、県立長田高等学校、神戸大学附属中等教育学校、県立星陵高等学校
県立津名高等学校、県立加古川東高等学校

(2) アンケートに関して

① アンケート実施 … 以下のようにアンケートをおこなった。

- (ア) 事前アンケート（第1回のガイダンス時） (イ) 第1回事後アンケート（第1回の事後）
(ウ) 第2回事後アンケート（第2回の事後） (エ) 第3回事後アンケート（第3回の事後）

② (イ)・(ウ) (エ)の結果より

- ・ 特別講義については、時間（90分）は概ね適当な時間であった。また、内容についても、生徒にとって興味深かったことが分かる。理解度より、第3回の内容が生徒にとって難しかったと思われる（15名中11名の生徒があまり理解できなかったと回答）。
- ・ 実験に関しては、ほぼ全ての生徒が興味深かったと回答しており、生徒に興味深い実験を提供できたと思われる。テレビ会議システムによるオンライン実施に関しては、初めの接続に手間取ることはあったが、講義、実験共に特に不便なことはなかったという意見が多かった。

5 事業による生徒の変容

- (1) 第1回に比べ、第2回では、テスト前に問題集や教科書を確認している生徒が多々おり、生徒が自学自習して準備していた様子がうかがえる。また第3回では、事前課題としてオシロスコープの使い方をよく読んでくるという課題を与えたが、多くの生徒が何度も読み返し実験に臨んでいた。
- (2) 実験についての感想の記述で第1回に比べて、第2回、第3回では、実験がうまくいかなかった原因や誤差の原因、チームで効率よく実験をすすめることなどの具体的な記述がみられた。
- (3) グループ活動が非常に活発だったとの回答が第1回目の際は15名中3名であり、第3回の際は15名中12名であった。回を経るごとに活発に意見交換しながら実験を進めるように変化していることが見て取れる。

1 事業の実施および実施結果の概要

(1) 実施の概要

この事業は英語のみによる科学に関する研究発表会である。その目的は、以下の通りである。

ア 高校生・高専生の視野を広く世界に向けさせ、科学技術分野の国際的な交流を促進し、グローバルな視点からの研究や実践の拡大、充実を図る。

イ 英語による発表と質疑応答を通じて、特に科学技術分野における英語運用能力の向上を図る。

ウ 国際的な舞台で活躍すべく、将来の日本を担う若者の科学技術分野への期待と憧れの増大を図る。

単に高校生が研究内容を英語で発表するだけではなく、質疑応答も英語で行うことで、科学分野での英語運用能力を向上させることを目指す。また、本職の研究者に自身の研究を英語で講演していただくのも恒例としている。

今回は次の通り募集要項案を作り開催を目指したが、新型コロナウイルス感染状況等により、中止した。

(2) 募集要項案 ③資料：6th Science Conference in Hyogo 募集要項(案).pdf 参照

2 事業の経緯・状況

2019/07/下	実施日と会場の仮押さえ	神大 伊藤真之先生に依頼
2020/04/22	正式の会場使用申請を待っていただく	神大 伊藤真之先生に依頼
2020/04/25	第1回兵庫「咲いてく」運営指導委員会中止	要項について各委員に送付、検討依頼
2020/05/14	県教委から中止の決定連絡	各委員に中止を連絡
2020/12/08	7 th Science Conference 会場の仮押さえ	神大 伊藤真之先生に依頼
2021/07/17	7 th Science Conference in Hyogo	神大百年記念館にて開催の予定

これまでの実施・参加状況

	第5回 神大百年記念館	第4回 神大百年記念館	第3回 神大統合拠点 コンベンションホール	第2回 神大統合拠点 コンベンションホール	第1回 神大統合拠点 コンベンションホール
参加校数	22	13	10	10	10
発表班数	76	54	33	34	29
高校生	237	188	169	149	121
高校教員	50	65	47	36	26
ALT	23	10	14	9	14
一般	56	46	25	40	52
参加合計	366	299	255	234	213
特別講演	Douglas Sipp 理研 BDR 研究員 The role of regulation in supporting science	Stefan Baar 西はりま天文台研究員 Modern Astrophysics and Our Place in the Universe	工楽 樹洋 理研分子配列比較解析チームリーダー How can genome science assist our understanding of life and nature?	山崎 祐司 神戸大学理学部物理学科教授 Why are we heavy? The LHC experiment and the mystery of Higgs	近藤 徳彦 神戸大学発達科学部教授 Human adaptation to exercise and environment based on sweating system
備考	2019/7/13 開催	2018/7/14 開催	2017/7/15 開催	2016/7/16 開催	2016/3/20 開催

3 今後の課題

今年度、オンラインでの発表会や講演会が数多く催されたが、高校生にとってポスターを用いた対面の発表や質疑応答にはオンラインにはない、大きな価値があると感じた。特に英語のみによる発表は対面でなければ意味がないと考える。来年度はぜひ開催したい。特別講演については、日本人以外の講演者が2年続いたが、本職のALTとは異なり、英語そのものがやや早口で難解であったように感じる。できるだけゆっくりしゃべっていただくようお願いするとともに、講演者の選定にも気を配りたい。この企画にとって元も重要な役割を果たしているのがALTである。参加各校からは必ずALTに参加していただくとともに、ALT以外の外国人、留学生や企業の研修生等にも広く参加いただけるよう、方策を考えたい。運営に関しては、第5回で参加人数、発表班数が多く、会場のキャパシティを少し超えていた。密を避ける、という観点からも人数、発表班数ともに制限を加えることを考えたい。

2 科学技術人材育成フィードバック会議

担当：兵庫県立神戸高等学校 教諭 山中 浩史

「仮説」

- ① 参画SSH校卒業生の若手研究者や大学院生などを招いて、高校で受けた科学技術人材育成カリキュラムを検討する科学技術人材育成フィードバック会議を開催し、高校、大学、企業、研究機関が協議することで、科学技術人材育成に向けての方向性を確認できれば、より適切なカリキュラム開発の方向性を見つけることができる。
- ② SSH 指定校が開発した探究活動を評価するループリックや複数のSSH指定校で協議し策定した標準ループリックやその作成の過程等についてのシンポジウムを開催することで、他のSSH指定校やその他の高等学校にその成果を普及することができる。

第11回 高等学校における理数教育と専門教育に関する情報交換会-科学技術分野における人材育成-

担当：兵庫県立神戸高等学校 教諭 山中 浩史

1 事業の実施および実施結果の概要

昨年度より五国SSH連携プログラムの一つとして、科学技術人材育成フィードバック会議としての位置づけで行っている。学校教員・大学関係者・企業関係者等が意見を交流する場である。近年、各高校では探究活動への取り組みが活発になってきているが、指導する側の迷いも大きくなってきている。今年度のテーマはテーマ：「探究活動で得たもの～探究活動の過去・現在・未来」とした。恒例となっている講演には、SSH校である尼崎小田高校のサイエンスリサーチ科の卒業生であり、現在はパナソニック株式会社イノベーション推進部門テクノロジー本部にお勤めの坂田 直弥氏にタイトル「探究活動で得たもの」で講演をお願いした。県下の高校教員や、現在高校で探究活動のアドバイザーとして活動している産業界OBネットの方々等が集い、活発な議論をすることができた。

※参加者数

高校 (昨年 35)	一般 14(昨年 7)					合計 (昨年 42)
	行政	大学教員	大学生	企業(OB 含む)	研究機関	
48	2	3	2	6	1	62

2 事業の経緯・状況

2020/09/02	第2回兵庫「咲いテク」事業推進委員会	実施案検討
2020/09/中	講演者依頼	
2020/09/中	要項・参加申込書を県に送付	
2020/09/17	要項・参加申込書送付	県教委高校教育課から
2020/10/14	参加申込の締切	
2020/10/18AM	第3回兵庫「咲いテク」事業推進委員会	運営詳細の確認
2020/10/18PM	第11回情報交換会開催	
～3月上旬	アンケート集計、報告書の作成	

3 事業の内容

(1) 全体テーマ 「探究活動で得たもの～探究活動の過去・現在・未来」

(2) 日時・場所 2020年10月18日(日) 13:00～16:30 兵庫県立神戸高校 一誠会館

(3) 日程

13:00 開会 挨拶 桑田 耕治(高校教育課主任指導主事兼主幹)

13:05 講演者紹介 世良田 重人(神戸高校校長)

13:10 講演「探究活動で得たもの」坂田 直弥氏(2009年尼崎小田高サイエンスリサーチ科卒業)

14:25 休憩

14:40 探究活動について、宝塚北・六アイ・武庫川・小野の4校について今年度の状況を報告

15:15 全体会 質疑・意見交換

16:00 指導助言

①吉田 智一先生(シスメックス株式会社 中央研究所所長・MR 事業推進室長)

②蛭名 邦禎先生(神戸大学 名誉教授)

16:30 閉会 挨拶 世良田 重人(神戸高校校長)

(4) 講演の内容・質疑応答

課題研究でのPCR法によるDNA増幅、制限酵素処理、アガロースゲル電気泳動など高校としては高度なことを学んだことが今に生きている。実験手法に触れることで自らの学びにつながった。また、研究の第一人者の意見などにふれることで学びが深まった。

SSH 何校か集まって実験発表を行ったり、高校生のときに学会発表することで大学での学会発表にも余裕をもって臨むことができた。SSH で幅広く科学ができてよかった。広く教養をひろげることができてよかった。

質疑応答より…坂田さんがおっしゃったカラムクロマトグラフィー事例紹介、感慨深い。今情報がどんどん入ってくる。高校生らしく、原理原則をしっかり理解してからやった方がよい。実は先端じゃなくて、ブラックボックスになっている部分をしっかり説明していけたらよい。SSH の本来の意味を強く、理解した学びをされてきたと感じた。

(5) 指導助言・講評(咲いテク運営指導委員会顧問より)

・吉田 智一 先生(シスメックス株式会社)

教員が生徒の芽をどう育てるか。摘むのではなく。生徒の探究活動の成功とは、どのようなものかを考えているか？原点に立ち返っていく必要がある。失敗でもいい、こういう面白さがあったということを感じられることこそ、いいのではないか。将来ふりかえったときにそうおもえたらよいのではないか。

企業研究者だからこそ指導する先生方にもう少し伝えられることがあるはずだと思ったのですが、産業界の最先端(自動運転)等、企業はどのように関わる方法があるのか。

産業界企業界関わっていけるように頑張りましょう！

・蛭名 邦禎 先生(神戸大学)

ルートプログラムで世話している、今年は大変だというのが午前中からひしひしと伝わってくる。そのせいで深い議論がされているのではないか。今年は特に深い議論がされていたのではないか。役に立つか？リチャードファインマンは若いころ原爆開発に携わっていて戦争が終わって戻ってくる。趣味に走った研究をしていて、そんなことしてどうすると他の人に言われて量子電磁気学の理論を作った。同僚のポストクの目論見と違う結果がでてくる、その結果が役に立つような設計を行う。というそんなことでもよいのでは？

教え方に正解があるわけではない。その時にできる最善を行うことがよい。その苦勞したことがやりっぱなしになってしまうのがよくない。今後に向かって役に立つようにしていくことが大事。

4 事業の評価～事後のアンケート記述意見抜粋～

坂田さんの講演は、SSH での活動がどのように役に立ったか、ということについて具体的であった。これからの方向性を考える上でよい指標になると思われる。また、今回、コロナ禍において各校とも苦勞があったことと思う。IT 環境の整備が進行中であったが、その件に関して県教委、研究機関、大学、そして高校と大いに議論が盛り上がった。アンケートではこの企画について、ほとんどの参加者から「参考になった、次回も参加したい」という回答をいただいた。産業人 OB ネットの参加が定着し、幅広い意見が出るようになった。

⑧資料：20 情報交換会事業の評価～事後のアンケート記述意見抜粋～. pdf 参照

3 探究活動支援プログラム

①「実験パック」の活用 SSH 指定校と SSH 指定校以外での試行

担当：兵庫県立神戸高等学校 主幹教諭 繁戸 克彦

1 事業の経緯・状況

本年度は「実験パック」試行として兵庫県立神戸高等学校の2つの実験プログラムを提供した。今年度は、兵庫県教育委員会主催の「令和2年度兵庫県高等学校教育研究会科学部会・生物部会 若手から中堅理科教員のための観察・実験研修会」において「プラスミドを用いた DNA フィンガープリント実験」の実験研修を県下の21名の教員と3名の実習教員に実施した。これの内、3名の教員（県内 SSH 指定校1校と非 SSH 指定校2校）から依頼を受け、実験試料と器具一式を提供した。実施後、実施校の担当者から意見を聴取した。

2 事業の内容

本年度「実験パック」を提供・試行してもらったのは以下の2つの実験である。両実験とも教科書に掲載されている実験であるが、SSH 指定校であっても、教員がその材料の入手やその実験に最適な実験器具を選択することや初めて実験器具を扱う高校生を対象に実験を実施することは困難である。

①「大腸菌を用いた形質転換実験」(GFPを用いた遺伝子組換え)

実施校：兵庫県立宝塚北高等学校 実施日：12月20日実施対象学年2学年理系生物選択者、希望者
SSH 校であるので、遠心機やマイクロピペッター、紫外線照射装置など基本的な実験器具があり、「実験パック」はプラスミドと菌体の試料、培地（小型のシャーレ）等のわずかな消耗品を提供した。

実施校：兵庫県立神戸商業高校 実施日：12月14日実施対象学年2学年 生物選択者

「実験パック」として、小型の遠心機やマイクロピペッター、自作の紫外線照射装置など基本的な実験器具一式と試料、培地やゴム手袋、安全めがねなど消耗品を含めすべてを提供した。

②「プラスミドを用いた DNA フィンガープリント実験」(アガロースゲル電気泳動)

実施校：兵庫県立加古川西高等学校 実施日：3月8日（予定）実施対象学年1,2学年部活動

「実験パック」として、電気泳動層や小型の遠心機やマイクロピペッター、自作の紫外線のトランスイルミネーターなど基本的な実験器具一式に加え、新たに開発した青色 LED タイプの安全なトランスイルミネーターを試行的に使用してもらい意見を聴取する。

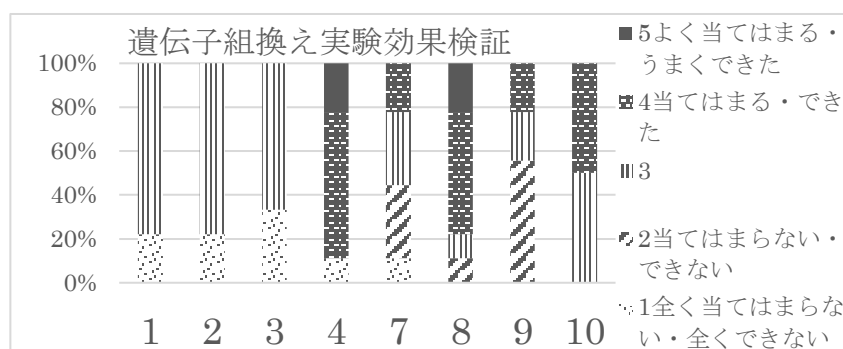
この「実験パック」には実験プリントと実験を説明するプレゼンテーション資料、実験の前後での生徒の変容を見る調査票なども（USB メモリー）合わせて譲渡した。

3 事業の効果とその評価と課題

実験は予想したとおりの結果が得られという担当教員の報告を受けている。生徒の自己の変容について下記に示す。



「実験パック」を使っている「形質転換実験」の実施
県立宝塚北高校



質問事項

- 1 大腸菌についての知識・理解が深まった。
- 2 遺伝子の発現についての知識・理解が深まった。
- 3 大腸菌の形質転換の原理が理解できた。
- 4 形質転換の実験操作や器具の扱いができた。
- 7 行った実験操作がどのような意味があるか理解できた。
- 8 実験に興味や関心を持ち、意欲的に取り組めた。
- 9 実験結果の予想について、考察（予想できた）できた。
- 10 遺伝子組換えやバイオテクノロジーについての興味・関心が強まった

生物基礎を学習しただけの状態で行ったが、十分な学習ができていないので、1、2の項目で低い値となっている。8の興味関心4の操作に関して高い値を示し、実験に「参加する」→「経験する」といった一連の行為から得られる部分では評価が出ている。来年度は基礎レベルの学習進度に対応した教材の研究を進めたい。

また、「物理トレセン」で行った、TV会議システムを導入した実験指導の実践から、その方法は「実験パック」の活用にも生かせるのではないかと考えている。

⑧資料：遺伝子組換え実験効果検証 文章記述.pdf

：R2 若手から中堅理科教員のための観察・実験研修会実施要項.pdf

②「探究活動支援実験」と「授業活動支援セット」

「理数探究基礎・理数探究 探究活動支援実験・観察集」の作成と配布

担当：兵庫県立神戸高等学校 主幹教諭 繁戸 克彦

1 事業実践および実践結果の概要

「探究活動支援実験」県内各SSH指定校の先進的活動事例の中に、新しい指導要領で導入される、「理数探究基礎」や「理数探究」の授業に導入できる実験・観察等や探究活動を実施する前段階で行ってあげばよいと考える実験・観察等を選出し、その活用の仕方とともに冊子化する。さらにそれを行うために必要な教材を「授業活動支援セット」として実施の円滑化を図る。

2 事業の経緯・状況

2019年度 兵庫「咲いテク」推進委員会で素案を提示

2020年9月2日 第2回「咲いテク」推進委員会 各項に依頼

2021年2月4日 第4回「咲いテク」推進委員会 作成した冊子を「咲いテク」コンソーシアム各校に配布し、次回までに各校で冊子に関する意見聴取など依頼

3月8日 第2回「咲いテク」運営指導委員会 「活用の仕方」作成の依頼（予定）

3 事業の内容

今年度作成の冊子には以下の7校9つの実験等を収録した。

- ・兵庫県立神戸高等学校 タマネギの細胞の測定とそのグラフ化
- ・兵庫県立姫路東高等学校 探究実験（生物基礎）「酵素のはたらきを調べる」
- ・兵庫県立姫路東高等学校 探究実験（地学基礎）

「砂粒をつくる鉱物の割合から、源岩（深成岩）からの距離を推定する」

- ・兵庫県立加古川東高等学校 課研基_統計学①（データの分布：間欠泉）
- ・兵庫県立三田祥雲館高等学校 実験：トランジスタの特性
- ・兵庫県立明石北高等学校 Catalase(MnO₂demo)
- ・兵庫県立明石北高等学校 ひょお～しきさいほほお～！
- ・兵庫県立尼崎小田高等学校 探究I 実習プリント（第1回 地震講義）
- ・兵庫県立豊岡高等学校 探究活動実験例「英語で中和滴定」

作成した冊子には、各校の様式で内容を掲載した。それぞれの内容について教員が指導の参考になる「活用の仕方」作成を依頼している。各校内で冊子の内容について意見をいただき来年度は新たな内容、編集を行い完成に近づける。現在、様式（書き込み式・別紙レポート等）、書式・フォント等の統一が必要かを「咲いテク」コンソーシアム各校において検討中で、意見を集約し来年度の編集を行う。「活用の仕方」についても、その様式について作成例を提示し、検討を依頼している。



冊子表紙



内容一部 同じ実験を英語と日本語で示す（明石北高）

4 事業の効果とその評価

冊子内に収録した実験等の活用事例がまだ収録できていないため効果と評価は次年度以降となる。

5 研究開発に関する評価

担当：兵庫県立神戸高等学校 主幹教諭 繁戸 克彦

1 評価組織の構築と狙い

重点枠事業に対する助言や提案を含めた評価を行う組織として、兵庫「咲いテク」運営指導委員会を設置している。昨年度の年度末（2020年3月2日）に予定していたが、新型コロナウイルス感染拡大のための緊急事態宣言発出のため実施できなかった。そのため予定していた令和元年度広域連携重点枠事業（兵庫「咲いテク」事業）事業報告と各委員からの指導助言を得ることができなかった。今年度も4月に予定していた第1回兵庫「咲いテク」運営指導委員会も実施できず、昨年度の報告書類とともに、今年度の資料「兵庫「咲いテク」運営指導委員会設置要項」、「令和2年度広域連携重点枠事業（兵庫「咲いテク」事業）事業計画」を各委員に郵送し報告を行った。事業に対する助言や提案を直接、委員から聴取することができなかった。今年度第2回目の兵庫「咲いテク」運営指導委員会には、担当者と顧問のみの会とし実施する。

令和2年度兵庫「咲いテク」運営指導委員会

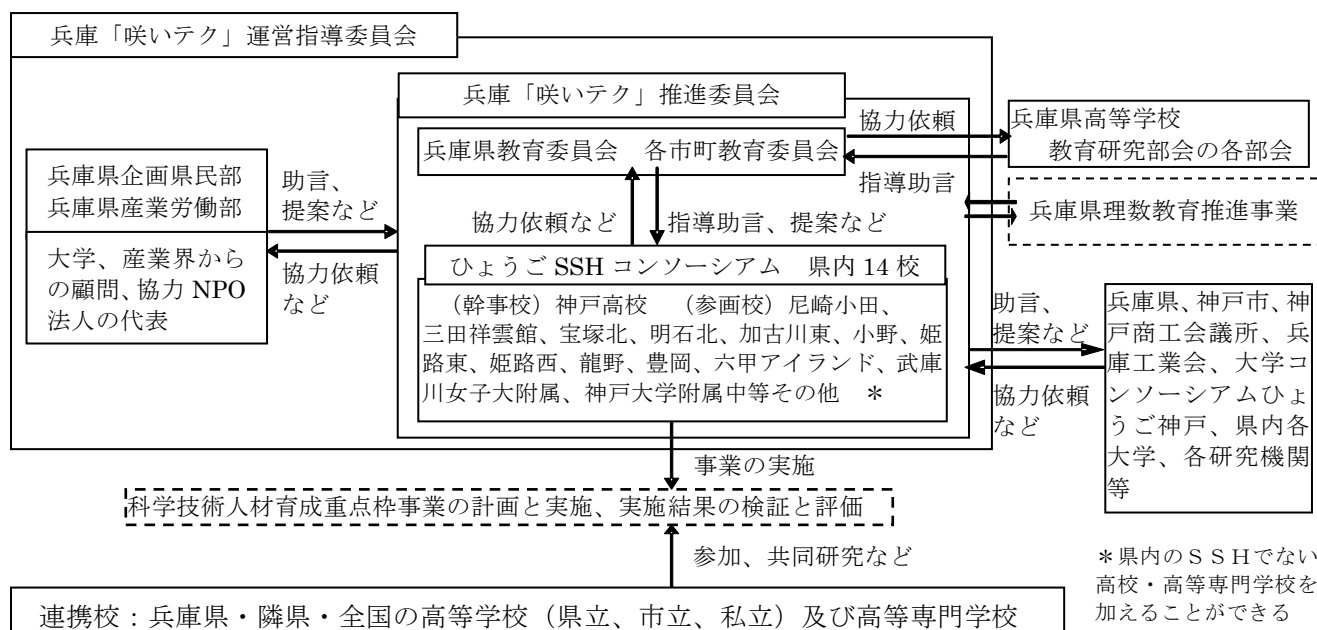
第1回 開催日：2020年4月21日（中止） 緊急事態宣言発出のため郵送で資料配布

内 容：令和元年度広域連携重点枠事業（兵庫「咲いテク」事業）事業報告
兵庫「咲いテク」運営指導委員会設置要項
令和2年度広域連携重点枠事業（兵庫「咲いテク」事業）事業計画

第2回 開催日：2021年3月8日（予定） 会場：兵庫県立神戸高等学校 一部リモート参加

内 容：令和2年度広域連携重点枠事業（兵庫「咲いテク」事業）事業報告
各委員からの指導助言を予定

神戸高校SSH科学技術人材育成重点枠事業を推進する組織の概要



⑧資料：R2 兵庫「咲いテク」運営指導委員会委員名簿

：R2 兵庫「咲いテク」運営指導委員会設置要項

6 研究開発成果の普及に関する取組

①第 13 回サイエンスフェア in 兵庫

担当：兵庫県立神戸高等学校 教諭 山中 浩史

サイエンスフェア in 兵庫は「ひょうご SSH コンソーシアム」が中心となって運営する、探究活動の発表の場と相互交流の場として開催している。これから探究活動を行おうとする学校の生徒、教員に県内 SSH 指定校の優れた研究活動を示すこと。探究活動の発表会の 1 つの完成形を示すこと。SSH 指定校の関係機関である大学、企業、研究機関を招き優れたプレゼンテーションや最新の研究成果を示し、科学技術への憧れと希望を膨らませること。SSH 卒業生など若手研究者の講演によって研究、探究活動への憧れを醸成することなどが狙いである。

今年度は新型コロナウイルス感染拡大防止の観点から WEB による開催となった。多くの高等学校・大学・企業が参加する大規模な WEB で行う探究活動の発表会のモデルケースとして提示する。

1 事業の実施および実施結果の概要

(1) 実施の概要

サイエンスフェア in 兵庫は、第 3 回以降、以下の 3 つの目的のもとに、実施している。

ア 高校生・高専生の科学技術分野における研究や実践の拡大・充実・活性化

生徒が自らの研究活動を他校の生徒や教員、専門家などに発表し、また質問に答えることで、自らの活動に対する理解を深めるとともに、活動の活性化を図る。

イ 科学技術分野の研究・開発に取り組む団体との交流の促進

高校、高専、企業、大学、研究機関がお互いに情報交換し、親密なネットワークの形成を図る。

ウ 将来の日本を担う若者の科学技術分野への期待と憧れの増大

企業・大学・研究機関等の発表や大学生・大学院生との交流を通じて、高校生の科学技術への期待や憧れを大きくし、科学技術分野の人材輩出を図る。

兵庫「咲いテク」事業の中心的な位置付けとして、科学技術分野の探究活動を通して上記 3 つの効果をねらっている。今回は、感染拡大防止の観点から 4 月以降「例年通り(規模を縮小して)実施」「口頭発表を中心として実施」「WEB による実施」「中止」の 4 通りで検討を続けた。そして、10 月 18 日の咲いテク推進委員会にて、上記目的を踏まえ、WEB での開催を決定した。

日時 令和 3 年 1 月 24 日(日) 10:00 ～ 15:00 オンラインによる特別講演・サイエンスカフェ

令和 3 年 1 月 24 日(日) 10:00 ～

令和 3 年 2 月 22 日(月) 発表ファイルの公開・質疑応答

会場 WEB による開催

内容 ①高校生・高専生らによる研究発表

②大学・企業・研究機関等による研究発表

③若手研究者による特別講演

④大学院生・大学生による高校生との交流(サイエンスカフェ)

(2) 実施結果の概要

参加人数

	発表者数(発表数)	視聴者数	教員数	その他	合計
高校	(生徒のみ) 187	(生徒のみ) 710	116	3	1016
大学	11	16	4	0	31
研究機関・企業	9	27	0	0	36
合計	207	753	120	3	1083

・高校 参加登録校数 45 校

・大学 参加登録大学数 7 大学

・研究機関・企業 参加登録企業・研究機関数 18 団体

2 実施内容と留意点

実施要綱については⑧資料：第 13 回 サイエンスフェア in 兵庫 募集要項.pdf 参照

(1) 申込について

申込みについては SSH 指定校の三田祥雲館高校に協力をいただいた。当高校で利用しているシステムを転用していただいた。参加者は個人の E-mail アドレスを登録し、返信されたパスワードで申し込む。その際、生徒・教員・一般や、学校・所属、視聴のみ・発表する等を登録する。登録することにより、フェア開催中は動画や講演の視聴ができるようになる。事務局の係が管理者登録できたことで登録人数などもオンタイムで把握できた。また教員登録をすれば登録と同時に自分の学校の登録者を確認できるようになる優れたシステムである。

(2) 発表動画について

発表動画は要項の通り「スライド＋音声」・「ポスター＋音声」のいずれかとした。顔出しを避けるためである。ただし、一般の発表については発表者にお任せした。YouTube を利用するため、10 分程度、13 分以内とした。発表の登録は代表 1 名が発表者として登録し、その代表者が YouTube に動画をアップ、URL を登録することで完了する。URL を登録すると WEB ページの一覧から YouTube のその動画へ飛ぶようにシステムを作成。一覧を分野別に整理し 24 日の特別講演終了後に公開する。これらシステムは全て三田祥雲館高校が作成し運用を行ってもらった。

(3) 特別講演について

佐藤 寿紀先生「宇宙科学に魅せられて～好きな事を続けてみる～」

理化学研究所 高エネルギー宇宙物理研究室 基礎科学特別研究員

NASA ゴダード宇宙飛行センター 客員研究員

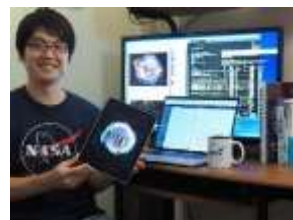
佐藤 賢斗先生「スーパーコンピュータを支える計算機科学者」

理化学研究所 計算科学研究センター 高性能ビッグデータ研究チーム

チームリーダー 神戸大学大学院 客員准教授

それぞれ最先端で活躍しておられる若手で、ご自宅や仕事場からオンラインでつなぎ、講演をしていただいた。普通の講演と異なるので、やりにくかったと思うが、お二人ともお人柄も良く、非常に興味深いお話をしていただいた。

この特別講演のライブ配信は Webex Meetings を利用し、本校がホストとなって講演を Webex から YouTube を通じてライブ配信した。



3 事業の効果とその評価

(1) 検証方法

① アンケート

今回は個人申込みであることを利用し、WEB によるアンケートを実施した。実施内容が例年と異なるが、質問内容は同様のものとした。このアンケートについても SSH 指定校の三田祥雲館高校が担当し、集計が非常にスムーズにできた。ただ、これまでと違い開催が 1/24～2/22 で長期間に及び、アンケートの回収率はやや低調であった。しかし、このご時勢スマホ・パソコンを利用しない手はない。開催内容によらず、アンケートの方法は今回のやり方を踏襲していきたい。

② 運営関係者からの意見・評価

当日に頂いた意見、運営に関するアンケート、関係機関等より後日に送付された意見も同等の資料とする。

(2) 検証結果 (③ 資料：第 13 回サイエンスフェア in 兵庫検証結果アンケート集計・記述回答.pdf 参照)

① 「高校生・高専生の科学技術分野における研究や実践の拡大、充実、活性化を図る」について

高校生らの発表が **187(昨年度は 143)**、参加生徒数 **897 名(昨年度 1499 名)**で、WEB 開催の成果により、発表数は大幅増だが参加数は昨年度を下回った。見学生徒数が発表生徒数をかなり上回っており(アンケート【4】)、フェアが探究活動の発表の場であると同時に、探究活動の視野を広げる場として認識されてきている。科学技術分野の研究活動に取り組んでいる生徒の割合【2】が増えていること、研究のテーマ設定【6】などから、兵庫県下の高校の多くに探究活動及びその手法が定着してきたと考える。ただ、今回は変則的な開催ということで SSH 校の参加の割合【3】がかなり多く、SSH 校以外の参加が減少している。この減少が高校生全体数の減少になっているようである。全体を通して、【20】はこれまでと同様の結果を示しており、フェアが高校生らの科学技術分野における研究や実践の拡大、充実、活性化に効果があったと考える。また【21】～【25】、【27】やアンケートの記述などから、同年代の高校生の発表に刺激を受けていることが見て取れる。

②「科学技術分野の研究・開発に取り組む団体間の交流を促進し、ネットワークの形成を図る」について
一般の発表数が少なかったこと、そして何よりコメントのやりとりができなかったことが大きく、残念ながらこの目的は達成することができなかった。状況に応じて実施された方法や WEB の利用の仕方を再考するとともに、多くの大学、企業の参加を促す方策を考えたい。

③「将来の日本を担う若者の科学技術分野への期待と憧れの増大を図る」について

科学技術分野に対する期待や憧れ【26】、参加者のアンケートなどからこの目的はおおむね達成できたようである。ほかの高校生の発表に刺激を受けたこと、特別講演などが作用したと思われる。

4 今回の実施における運営上の工夫と次回への課題

(1) 発表動画の公開について

今回の最大の懸案事項は、「生徒の発表機会をいかに確保するか」であった。前回のサイエンスフェアでの高校生の発表数はポスター・口頭合わせて 143 班、県下の高校生にとって最も大きな研究発表の場であるサイエンスフェアが行われないのは探究活動を実施している学校にとって大きな痛手と考える。何としても何らかの形で発表の機会を設けなければならない。YouTube を利用したオンデマンド方式での発表動画の公開は、以下の点でよかったと考える。

- 1) 参加申込を個人申込みにしたことで、動画のアップロードが比較的簡単である。
- 2) 顔を出さないことで動画作成が容易になった。音声付パワーポイント動画や、ポスターを撮影して、さし棒でポスターの関係箇所を示しながら顔を出さずに説明するなど、比較的簡単である。
- 3) 発表数に制限をかける必要がない。
- 4) コメントをやり取りすることで、オンタイムではないが質疑応答をすることができる。

高校生の発表数は 187 で、前回は上回った。YouTube が高校生に身近なものになっていることもあろう。動画のアップロードについて数件の問い合わせがあったが大きなトラブルはなく、無事に発表動画の公開をすることができた。

(2) 特別講演のライブ配信について

オンデマンドの発表動画だけでは「サイエンスフェア」と銘打つにはいささか…と思われる。そこで、従来、大学院生や新人研究員に依頼して行ってきた講演を、現在、科学の最先端で活躍している若手の研究員 2 名程度で行えないかと考えた。理化学研究所計算科学研究センターの干場真弓先生に講演者の紹介を依頼した。佐藤寿紀先生は NASA でもご活躍の若手、佐藤賢斗先生は「富岳」の運営にも関わる若手であり、講演そのものも素晴らしく好評であった。講演後の質疑応答について YouTube の利用であるため後日のコメントによる質疑応答としたが質疑が出ず、この点は今後の課題となろう。

(3) 次回への課題について

今回の実施はある意味緊急避難的な開催であったが、以下のような点が考えられる。

- 1) これまで、発表数の制限を行ってきたが、オンデマンド方式ではその必要がなくなる。
- 2) WEB での開催は視聴するのはよいが質疑応答には向かない。コメントを書くことはかなりハードルが高いようである。
- 3) 探究活動は、課題発見から研究・探究を経て発表、質疑応答、再び研究、発表、質疑応答…であるとする。したがって、今回は発表数が多く、また高校生に多くの参加者があったことは良かったが、コメントのやりとりが少なく、質疑応答の部分が欠落している。
- 4) 大学や企業、研究機関にも発表していただいたが、上記と同様で、異世代との交流ができなかった。特別講演についても質疑応答がなかったのは反省点である。大学院生との交流の場であるサイエンスカフェも「会話」という点では低調に終わったと思う。

サイエンスフェアは、実際の対面による質疑応答や様々な立場の人との交流にその良さがあると考ええる。今回「サイエンスフェアの原点」を考える良いきっかけとなった。やはりサイエンスフェアは会場に集まり、ポスター発表や口頭発表を通して実際に対面で質疑応答を行い、高校生だけでなく大学生・大学院生や専門家や研究者などと交流する場である。仮にオンラインで遠隔で会話ができて、対面による質疑応答や交流の効果には遥かに及ばないことが確認できた。

②博物館との連携による普及（兵庫県立人と自然の博物館との連携）

担当：兵庫県立神戸高等学校 主幹教諭 繁戸 克彦

1 事業の経緯・状況

今年度は新型コロナウイルス感染拡大により多くの発表会が中止となった。兵庫県立人と自然の博物館より、館内にスペースを設け、県内 SSH 指定校の優れた研究をポスター展示することができるという相談を受けた。兵庫「咲いテク」事業推進委員会で各 SSH 指定校の委員に諮り、14 校から研究として優れたポスターを各 1 件掲示してもらうこととなった。

2 事業の目的

博物館での展示は、SSH 指定校の課題研究の成果を、来場する中学生や小学生にも見る機会を作り、「高校生になればこのような研究ができる」という憧れを持たせること、博物館に訪れる保護者、引率教員などの大人に対して、SSH 事業の支援による高校生の研究レベルを示すことになり、国民の SSH 事業に対する理解を深めることを目的とした。

また、博物館の研究者から、それぞれのポスターに対して、専門的な見地から意見をいただき、研究のさらなる深化につながる機会ともなった。

今後も様々な形で県内博物館と連携を行っていくことも、SSH 事業の成果の普及、SSH 事業の国民の認知度を高めることにつながると考える。

3 事業の効果とその評価

効果については検証するに至っていない。

4 今後の方向性と課題

今までは博物館等は利用、活用すること（本年度も④地理情報システム研修会を人と自然の博物館の支援で実施）が中心であったが、今回は、SSH 指定校のポスター展示という連携を行うことができた。各高等学校が博物館のイベントに参加することは多くあるが、小学生、中学生が多く訪れる博物館であるので、SSH 指定校の高校生が博物館で活動する場があるはずである。県内 SSH 指定校のネットワークである「ひょうご SSH コンソーシアム」による組織的な普及活動として展開できないか、人と自然の博物館や他の博物館と協議していくことが課題である。



人と自然の博物館の一角に設けられた県内 SSH 指定校のポスターブース
県内で展開する兵庫「咲いテク」事業の内容を示したポスターも同時に展示した

⑧科学技術人材育成重点枠関係資料（根拠となる資料）

根拠となる資料はホームページ <http://seika.ssh.kobe-hs.org> の「報告書資料」で公開する

1「五国 SSH 連携プログラム」

各校作成自己評価票（アンケート）・ルーブリック（公開）

- ①2020 データサイエンス書類審査評価のためのルーブリックおよび決勝の評価用シート.pdf
- ②2020 Evaluation Rubric for English Island summer.pdf
- ③2020 高校生リサーチプラン発表会評価表と結果等.pdf
- ④2020 地理情報システム GIS 研修前アンケート生徒.pdf ④2020 地理情報システム GIS 研修前アンケート教員.pdf
- ④2020 地理情報システム GIS 研修後アンケート（生徒・教員）.pdf
- ⑤⑥2020DNA 実習を評価するルーブリック.pdf
- ⑤⑥2020DNA 実習アンケート（生徒用）.pdf ⑤⑥2020DNA 実習アンケート（教員用）.pdf
- ⑦2020 プラネタリウムアンケート.pdf
- ⑧物理トレセン 2020 アンケート第1回（生徒・教員）.pdf ⑧物理トレセン 2020 アンケート 第2回（生徒・教員）.pdf ⑧物理トレセン 2020 アンケート 第3回（生徒・教員）.pdf

Science Conference in Hyogo（公開）

6th Science Conference in Hyogo 募集要項(案).pdf

自己評価票（アンケート）・ルーブリック集計資料（記述回答も含むため非公開）

- ④2020 地理情報システム GIS アンケート結果（全）.pdf
- ⑤2020DNA 実習アンケート・ルーブリック集計（セミ DNA 実習）.pdf
- ⑥2020DNA 実習アンケート・ルーブリック集計（鳥類性判別）.pdf
- ⑧2020 物理トレセンアンケート結果（生徒用）.pdf ⑧2020 物理トレセンアンケート結果（教員用）.pdf

テストは来年度以降も使用のため非公開

- ⑧物理トレセン 第1回物理テスト（力学）問題.pdf ⑧物理トレセン 第1回物理テスト（力学）解説.pdf
- ⑧物理トレセン 第2回物理テスト（熱力学）問題.pdf ⑧物理トレセン 第2回物理テスト（熱力学）解説.pdf
- ⑧物理トレセン 第3回物理テスト（波動）問題.pdf ⑧物理トレセン 第3回物理テスト（波動）解説.pdf

2科学技術人材育成フィードバック会議（公開）

情報交換会 20 交換会実施・募集要項.pdf

20 情報交換会事業の評価～事後のアンケート記述意見抜粋～.pdf

3探究活動支援プログラム（公開）

- ①(神戸)タマネギの細胞の測定とそのグラフ化
- ②(姫路東)探究実験（生物基礎）「酵素のはたらきを調べる」
- ③(姫路東)探究実験（地学基礎）「砂粒をつくる鉱物の割合から、源岩（深成岩）からの距離を推定する」
- ④(加古川東)課研基_統計学①（データの分布：間欠泉）_事前配布
- ⑤(三田祥雲館)実験：トランジスタの特性
- ⑥(明石北)Catalase (Mn O₂ demo)
- ⑦(明石北)ひよお～しきさいほほお～！
- ⑧(尼崎小田)探究 I 実習プリント（第1回 地震講義）
- ⑨(豊岡)探究活動実験例

R2 若手から中堅理科教員のための観察・実験研修会実施要項.pdf

遺伝子組換え実験効果検証文章記述.pdf

4科学技術ネットワークの構築（公開）

科学技術リソース人材バンク SSH 運営指導委員会統合版 2021. 2. pdf

探究活動データベース 2021. 2 統合版.pdf

科学技術リソースの共有統合版 2021. 1. pdf

5研究開発に関する評価（公開）

R2 兵庫「咲いテク」運営指導委員会委員名簿.pdf

R2 兵庫「咲いテク」運営指導委員会設置要項.pdf

6研究開発成果の普及に関する取組 サイエンスフェアアンケート集計（公開）

第13回サイエンスフェア in 兵庫 実施結果の概要 1. pdf

第13回サイエンスフェア in 兵庫検証結果アンケート集計・記述回答.pdf

