

資料⑦ 平成 31 年度重点枠申請書抜粋

(冒頭略)

7 科学技術人材育成重点枠の内容・方法・検証評価等

(1) 区分・期間・金額

区分：広域連携 期間：4年間 金額：700万円

(2) 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

(3) 目的・目標

背景 29年度までは重点枠事業により展開してきた、高校、大学、企業の協働で行う科学技術に関する高校生の発表を含む「サイエンスフェア in 兵庫」、英語での発表会「サイエンスカンファレンス」は、高校生の研究成果の発表の場を設けることにより、県内各校の探究活動への動機づけと取組の促進に十分寄与してきた。しかしながら、県内のSSH校が連携してトップ科学技術人材を育成するためのプログラムを開発するには至っていない。高いレベルでの探究活動の実施や研究活動のサポート、それに必要な能力を育成するカリキュラムの研究は各校独自の研究にゆだねられている。また、テーマやプログラムによっては地域の特色により取組にくいものや単独校では希望者が少なく開設しにくいものもある。また、同じテーマで広域にわたる調査研究などを行うことも難しい。各校には優れた科学技術人材育成に関するリソースがあるが、その共有と相互補完が課題である。本県では平成22年度から県内SSH全校の協力を得て、県内で行う発表会やSSH校相互の情報交換も行ってきた。また、各校が開発した有効なカリキュラムに他校生が参加するプログラムを実施し、SSH事業の普及面では機能してきたが、各校それぞれの取組にとどまっていた。共通して将来のトップ科学技術人材育成という目標の下で、それについて協議し、さらに有効なものに改良していくことが課題である。

目的 本県は県土が広く、旧五国（摂津、播磨、但馬、丹波、淡路）という風土や環境、産業や企業の分布、大学研究機関の設置状況も異なる地域からなる。各地域のSSH校がトップ科学技術人材育成カリキュラムを開発するためにコンソーシアムを組織し、その特色ある優れたカリキュラムや経験とノウハウを相互に提供し合い発展させる。そのカリキュラムに学校、地域を越えて多くの生徒が参加できる仕組みを作り、それぞれのプログラムでねらいとする力の育成を図る。

本県は隣接する各地域では隣接する府県とのつながりも深く（摂津（阪神・神戸）は大阪府と、播磨は岡山県と、但馬は鳥取県と、丹波は京都府と、淡路は徳島県と）関係を持つSSH校も多く、隣府県のSSH校などとの共通するテーマでの共同研究活動や協力してのカリキュラム開発を推進し、レベルの高い研究や開発を行う。さらにこれらの連携を全国に広げることも視野に入れる。

各校の持つ特色ある科学技術リソースを活用して将来の科学技術人材をさらに高みに引き上げ、各地域で展開される優れたカリキュラムに多くの生徒が参加することで科学技術人材育成に厚み加わる。本県のように広域でのSSH校等の連携によるトップ科学技術人材の育成カリキュラム開発や各地域での科学技術リソースを活用した実践は、他府県や県を超えたSSH校の広域連携モデルのあり方を示す。

目標 ①「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」

- ・各SSH校が開発した将来のトップ科学技術人材育成に効果的なカリキュラムをさらに改良し、単独校だけでは設定しにくいプログラムや地域の特色を活かしたプログラムも実施する。
- ・複数の連携校でテーマや研究対象、研究ツールに共通性がある研究などは、その研究について生徒同士が協働・議論する場等を作り、研究活動の活性化や深化、共同研究の実施を図る。

(イ) 「科学技術人材インキュベート講座」

- ・県内SSH校が連携、協力し、大学との接続を意識した将来のトップ科学技術人材育成カリキュラムを大学や研究機関と連携して開発する。
- ・県内SSH校が連携、協力し、最先端の科学技術人材である産業人やそのOBの方と連携して将来のトップ科学技術人材育成カリキュラムを開発する。
- ・科学オリンピック上位入賞に向け、SSH校が合同で行う連携講座を実施する。

上記については、県内の連携から隣接府県、さらにプログラムやテーマによって、全国のSSH校等に連携の幅を広げる。

②科学技術人材育成フィードバック会議

・各SSH校出身者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する

③探究活動支援プログラム

・生徒が見通しを持って探究活動を行うために有効な「コア実験」などのカリキュラム開発をSSH校が連携、協力して選定、考案する。

④「科学技術ネットワーク」の構築とその活用

(ア)「科学技術人材バンク」の構築と活用

(イ)「研究課題一覧」の集約と活用(研究課題バンク)

(ウ)「科学技術リソース」の共有

④-(ア)、(イ)、(ウ)の活用により上記①、②、③の効果をさらに高める。

(4) 基礎枠の研究開発との関係

本校はSSH基礎枠の中で、将来のトップ科学技術人材育成のプログラムとして、高大接続を意識した神戸大学と連携して行う原子物理学に関する連続講座を高校生向けに試行的に開講した。科学系オリンピックでは県内SSH校と数学オリンピックに向けたインターネット回線で議論する合同演習会を行っている。広域にわたる県内のSSH校と連携したカリキュラムでは、各校から参加する生徒とのやりとりは大変煩雑となるが、本校が基礎枠で開発し、サイエンスツアーの事前、事後指導で利用しているWebコミュニティの活用は有効な手段であると考えている。

探究活動の支援では、第4期の課題として、地域科学技術OB人材を活用して、将来の科学技術系人材育成の効果を高める取組を始めた。兵庫県は県土が広いと、大学等の研究機関が身近にある地域では密接な連携を取り継続的に探究活動の支援を受けることができるが、そのような状況にない地域では大学、研究機関との連携は難しく、地域の企業等の科学技術人材に依拠することとなる。外部人材を高等学校の教育の中に本格的に取り込むには、相互の「暗黙の信頼関係」に依拠するのではなく、一定のルール「指導のガイドライン」などが必要となり、これら外部人材の有効活用に必要な準備について本校基礎枠で研究を行っている。

兵庫県の各地域に現在県立・市立・私立9校の管理機関が異なるSSH校があり、その枠を超えた委員会(兵庫「咲いテク」推進委員会)を設置し、本校を事務局として有機的な繋がりがある。科学技術人材育成重点枠事業により本校が基礎枠で開発したカリキュラムは連携する学校との協議を経て、さらに改良され多くの学校の生徒に提供される。また、外部人材の活用法や成果物も、この委員会を通し県内SSH校に普及し、さらにそれぞれの地域のSSH校から、連携した隣県の高等学校に普及することができる。と考える。

また、本校で行う遠方の探究活動支援者とインターネット回線等で議論できるシステムは、県内SSH校以外にも拡張し、隣県、さらには全国で同一研究テーマや研究協力を行う生徒同士の議論や遠方の探究活動の支援者との議論に用いることが科学技術重点枠事業で可能となる。

(5) 研究開発の内容・実施方法・検証評価

「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 淡路地域で連携を予定している以下の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 (各校対象学年、参加人数はプログラムにより流動的) SSH指定2期以上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の内容に取組む。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。

①「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」

・各参画校が開発、改良してきたトップ科学技術人材育成のカリキュラム等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ことでその効果

を検証し改良を行う。

・複数の連携校でテーマや研究対象、研究ツールに共通性がある研究などは、その研究について生徒同士が協働・議論する場等を作る。広域にわたる調査研究では複数校が協働して共同研究を行ったり、研究ツールが同じ研究ではそれに関連する講習会や研究についてのフォーラムを実施する。

兵庫県五国にはそれぞれ異なる科学技術系人材育成に関連した資源がある。例えば「但馬」では「ジオパーク」を中心とする地質、地学系の資源が、「播磨」では瀬戸内海や離島があり「発酵」が地場産業である地域もある、「丹波」では「フィールドワーク」に適した自然や「人と自然の博物館」、「森林動物研究センター」などが、「阪神」では、大学や理化学研究所など多くの研究機関、企業の研究所などがある。

例) 摂津：シミュレーションソフト等利用連続講座・実習

計算科学研究機構（京コンピュータ）・兵庫県立大学大学院の支援を受けて実習等を行う。

播磨：地場産業である発酵に関する複数高校による共同研究

醤油などの醸造会社の研究機関の支援を受けて行う。

但馬：ジオパークを利用したフィールドワーク

ジオパークや兵庫県立大学環境科学研究所の支援を受けて行う。

丹波：共通の研究ツール、地理情報システムGISを利用した研究活動の連携

フィールドワークにGISを利用した研究のフォーラム等を行う。

各プログラムのねらいの明確化とその効果を検証できる有効な手段（ルーブリックを用いたパフォーマンス評価など）の開発を行う。

(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を行う。県内遠方の参加者は、インターネット回線を利用した遠隔講義で受講し、遠方からでも参加可能な日程を設定し実験を行う。

例) 神戸大学の協力による大学での原子物理学の実験・実習を含む連続講座

「科学技術ネットワーク」を活用して最先端の研究開発を行ってきた産業人やそのOB人材による講義、講演や座談会、探究活動への助言などを行う。

科学系オリンピック上位入賞に向け、参画校が分野を分担し、高度な内容の講義や演習を取り入れたカリキュラムを開発、複数校が参加して合同で行う連携講座や演習会を実施する。SSH校卒業生で科学系オリンピック入賞者の大学生や院生による講座や、必要であれば大学教員を活用しての講義も取り入れる。遠距離である場合はインターネット回線等で議論できるシステムを利用しての連携講座や演習会を行う。

生徒の力の伸長に関する検証評価

(ア)については、各プログラムのねらいの明確化とその効果を検証できる有効な手段（ルーブリックを用いたパフォーマンス評価など）の開発を行い、検証を行う。

(イ)については、パフォーマンス評価と平行して筆記や口述の試験を取り入れて生徒の力の伸びを検証し、プログラムの有効性を評価する。

②科学技術人材育成フィードバック会議

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、カリキュラムの改良とカリキュラム開発の方向性を探索する。

③探究活動支援プログラム

参画校の探究活動の取組をベースに、「探究活動支援実験」（例えば、コア実験10選など）を選定、考案する。さらに開発した実験・観察やプログラムがどの学校でも活用実施できるように「実験バック」や「授業活動支援セット」を作成し、実施を円滑に進める環境整備を行う。

④「科学技術ネットワーク」の構築とその活用

(ア)科学技術人材バンクの構築と活用 本校重点枠で培った高・大・産・官の連携に科学技術系人材を擁するNPO法人を加え、「サイエンスフェア in 兵庫」に参加してきたSSH卒業生を含む大学生や大学院生など「ヤング人材」も組み込む。さらに県内9校の各SSH参画校の持つ科学技術人材（本校ではSAのネットワーク）を「科学技術人材バンク」に登録する。

(イ) 研究課題一覧（研究課題バンクの構築）と活用 参画校で実施している、課題研究のテーマを集約し共有して研究内容や研究ツールやリソースの共通性を探る。

(ウ) 科学技術リソースの共有 各参画校が所有する利用可能な実験設備や器具、その使用法をお互い提供し合い情報を共有する仕組みを作る。

④-(ア)、(イ)、(ウ)の活用により上記①、②、③の効果をさらに高める。

期待される効果

①「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 それぞれ地域の参画校が独自に地域でその資源を活用し、研究機関等と連携を行いカリキュラムの改良を行っている。その領域、分野での最も進んだカリキュラムやその地域の資産を最も有効に利用したカリキュラムが研究されているので、そのカリキュラムに他の参画校等のその分野に興味・関心のある生徒が受けることで、自校では得られないその分野でのハイレベルなものが体験できる。それによって参加した生徒の力が伸長するだけでなく、自校へ持ち帰り課題研究等へ応用していくことで研究活動のレベルアップが期待でき、研究活動で育成される力もより伸長する。

研究テーマや研究ツールが共通である課題研究等を協働で行ったり、研究を持ち寄ってフォーラムを行ったりすることで、共通するテーマを持つ生徒間で対話、議論が活発化し、研究活動の進展や力の育成に繋がる。

(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カリキュラムを作成することで、大学で学ぶレベルの内容を複数回の連続講義で段階を追って理解できるようになり、学んだ内容を活用して実験を行うことでサイエンスの探究の手法を学ぶことができる。これらで身につけた力は、課題研究などの探究活動のレベルを上げることに直接繋がり、大学進学後にもこのカリキュラムで身につけた力が評価されることとなれば、これを発展させていくことで高等学校と大学の接続に繋がるカリキュラム開発の一つとなる。県内遠方の参加者は、インターネット回線を利用した遠隔講義で受講し議論等に加わることで、地理的なハンディを克服し、地域でのトップ科学技術人材育成に寄与できる。

「科学技術人材バンク」を活用することで、生徒の研究活動などとの適合性を自校のみのネットワークの利用によるものより高めることができ、研究活動の円滑な進行ができ生徒の力が大きく伸びると期待できる。

科学系オリンピックの対策となる連携講座を行うことで、参加者数を増やし、地域での予選の実施を可能にする。また、複数校の教員が講座を担当することや、大学教員の支援を受けることで地学など専門教員不在の学校でも高度な講義を受けることができ、生徒の力の伸長に寄与する。

②科学技術人材育成フィードバック会議

複数のSSH校卒業生から意見を聞くことで、各校のカリキュラムのどの部分が有効であったか等を比較検討することが可能となり、高校時代のSSH事業での経験が異なる者を含めた議論では自校出身者からだけの意見聴取では得られない情報を得ることができ、各校のカリキュラムの改良と開発の方向性を明確化に寄与できる。

③探究活動支援プログラム

参画校の協働により「探究活動支援実験」（例えば、コア実験 10 選など）を選定、考案する。優れた実験・観察を集結し改良することでさらに効果的な実験・観察となるだけでなく、各校で利用可能な汎用的なものが開発できる。これらを科学人材育成重点校を利用して普及することで、参画校での利用だけでなく、他校の探究活動も支援することができ、新指導要領の「理数探究基礎」「理数探究」や探究活動を中心とする「総合的な探究の時間」などの活動が充実したものとなる。さらに開発した実験・観察やプログラムがどの学校でも活用実施できるように「実験パック」や「授業活動支援セット」を作成し、実施を円滑にできるようにすることで活用の幅が広がり、地域における科学技術人材の厚みを増すことができる。

④「科学技術ネットワーク」の構築とその活用

(ア) 「科学技術人材バンク」 参画校の持つネットワークが統合されることで①「五国SSH連携プログラム」では多岐にわたる人材によって様々な探究活動や科学・技術に関わる要求に対応でき、共同研究などの研究活動に適合した支援者を見つけることや各校が行うプログラムが適切な人材により深化し充実したものとなる。また、②「科学技術人材育成フィードバック会議」では、SSH卒業生の

学生、大学院生に加えて、大学、研究機関、産業人の参加を得て議論することで、多方面からの科学技術人材育成に関する意見を聴取でき、各校のSSH事業が改良・発展する。

(イ)「研究課題一覧」(研究課題バンク)の集約と活用 各校間で共同研究可能な題材の探索や研究ツールの共通性を見だし、広域にわたる研究やフォーラムの実施などが可能となり①「五国SSH連携プログラム」が進展し生徒の力の育成に繋がる。

(ウ)「科学技術リソース」の共有 情報共有によって探究活動等で利用する適切な実験設備や器具が自校になくても、参画校にあることがわかることで、その有効利用ができ、同一ツールを使つてのフォーラムの開催等が可能となる。

(6) 必要となる教育課程の特例等

①必要となる教育課程の特例とその適用範囲 なし

②教育課程の特例に該当しない教育課程の変更 なし

8 研究開発計画・評価計画

(1) 研究開発計画

一年次 ①「五国SSH連携プログラム」の試行

(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する。トップ人材育成に繋がるカリキュラムとなっているか、その効果を検証し改良を行う。

(イ)「科学技術人材インキュベート講座」 参加校を複数校に広げ実施を試みる。大学との連携講座や科学系オリンピックの連携講座は遠隔地からの参加の手法等について研究する。

①(ア)、(イ)兵庫「咲いテク」推進委員会で生徒の力の育成効果を検証し改良を行う。

②科学技術人材育成フィードバック会議の開催(二、三、四年次も継続する)

SSH卒業生の参加を募り会議を開催する。「科学技術人材バンク」を活用し大学、研究機関、企業や科学技術OB人材を交えて実施する。

③探究活動支援プログラムの選定

「コア実験」の選定、考案。「実験パック」などの開発を行う。

④「科学技術ネットワーク」の構築

(ア)「科学技術人材バンク」、(イ)「研究課題一覧」、(ウ)「科学技術リソース」の活用しやすい登録フォームや情報を整理する。

二年次・三年次 ①「五国SSH連携プログラム」の本格実施と有効な評価の研究

各プログラムがトップ人材育成に繋がるカリキュラムとなっているかその効果を検証し改良を行い、各プログラムのねらいの明確化とその効果を検証できる有効な手段(ルーブリックを用いたパフォーマンス評価等)の開発を行う。また、各プログラムで遠隔地からの参加を可能にする手法を確立し実施する。共同研究やカリキュラムの共同開発、プログラムへの参加を隣接府県のSSH校等に広げて展開する。

③探究活動支援プログラムの本格実施(四年次も継続)

「探究活動基本実験」、「探究活動実験パック」を改良し、SSH参画校以外でも実施しフィードバックを受けてより汎用性が高く効果的なものへ改良する。

④「科学技術ネットワーク」の充実とその活用(四年次も継続)

参画校の協力により、(ア)「科学技術人材バンク」、(イ)「研究課題一覧」、(ウ)「科学技術リソース」の充実を図り、上記①、②、③の事業で有効活用する。

四年次 ①「五国SSH連携プログラム」の拡大

本県に隣接する府県の高等学校へのプログラムへ参加を呼びかけ、重点事業で開発したカリキュラムの普及と広域連携を可能にした県内SSH校の連携体制を隣県にも発信する。共同研究やカリキュラムの共同開発、研究活動やプログラムへの参加をテーマによっては全国のSSH校等に広げて展開する。

(2) 評価計画

(a) 事業評価 (生徒の力の伸長の評価は 7 (5) 検証評価に記載)

プログラムの前後にアンケートを実施する アンケートには生徒による評価、参加教員による評価、幹事校・参画校による評価、連携団体による評価がある。これらをもとに、実施したプログラムに対して、本事業の目的と目標と各プログラムの目的に対してどの程度達成されたかを担当校が評価する。評価結果は兵庫「咲いテク」推進委員会で各担当校より報告する。

参加した生徒がねらい通りの将来の科学技術人材となるために必要な力の伸長が果たせたかをそれぞれのプログラムで評価法を研究し実施する。

(b) (a) の評価結果は重点枠事業にかかるSSH重点枠の運営指導委員を含めた兵庫「咲いテク」運営指導委員会において報告し、目的と目標に対する達成度などに対する評価をうけ、事業に対する助言や提案を頂く。

9 研究開発成果の普及に関する取組

(1) 県内や隣県の高等学校への成果普及

本事業の成果は各SSH校を拠点としてプログラムに参加した各連携校へ広がり、各校が連携して研究やプログラムに参加した隣県・全国の学校へ普及する。また、県内教育研究会の各部会（理化部会、生物部会、数学部会等）や学会で本事業に関する発表を行い、事業の周知を図るとともに事業への生徒の参加を依頼する。

(2) 地域への成果普及

「科学技術人材バンク」を通して、事業の内容やその成果を拡散する。さらに協力支援いただいた内容の報告を各業界の中で行っていただく。

(3) 全国への普及

兵庫県教育委員会のWebページ上の重点枠事業の研究成果やその内容を掲載する兵庫「咲いテク」委員会の取組ページを充実させ、各SSH校での実践とリンクさせることで閲覧の機会を増やし全国への普及を図る。この事業で開発したコンテンツは冊子化し配布を行う。

10 研究開発組織の概要

県内のSSH校（平成30年度は9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う。さらに、大学・企業の有識者を本校SSH運営指導委員として兵庫「咲いテク」運営委員会の顧問とし、大学や企業、地域科学人材であるNPO法人等の代表を加えて、本校重点枠事業に対する指導、助言を受ける体制を作る。

兵庫「咲いテク」推進委員会 「咲いテク」：サイエンスとテクノロジーが若い世代から開花することをねらいネーミングした。