

文部科学省指定

スーパーサイエンスハイスクール

平成 25 年度指定

研究開発実施報告書

第 5 年次



兵庫県立龍野高等学校

SSH研究開発第2期に向けて

校長 北峯 照之

今年度は、本校創立 120 周年という記念すべき年にあたる。

本校の理科教育重視の歴史は古く、「科学は、自然現象の上に成り立つ学問であって、空論の中に生み出されるものではない。よって、実験と観察により、その神髄を会得すべきである。」との理念の下で、理科教員により考案された実験器具、実験方法は枚挙に暇がない。昭和 39 年には物理や化学実験書を作成し、その実験書は以後の改訂を重ねながら現在まで連綿と受け継がれている。

平成 25 年度に文部科学省から「スーパーサイエンスハイスクール(S S H)」の指定を受け、先進的な理科、数学教育を通じて、「科学への夢」「科学を楽しむ心」を育み、生徒の科学的能力や思考力を培い、将来社会を牽引する科学技術系人材を育成するため、生徒の個性と能力を伸ばしていく取り組みを行ってきた。

研究開発は、「龍野から世界へー地域研究から世界に飛翔する研究者の育成を目指してー」とし、以下を研究開発の柱とした。

- (1) 科学する心と表現力を育むカリキュラム研究
- (2) 大学や研究所との連携、地域交流の「知の拠点校」づくり
- (3) 国際的な発言を行うための豊かな英語力、コミュニケーション能力、発言力の育成

そして、研究指定 3 年次の中間評価で示された課題の解決に向けた取り組みを、4 年次から 5 年次で行った。その一つ目は、教員の指導力向上のために校内組織として設置した「授業研究会」を中心とした、生徒の主体性を高め深い学びへと導くための手法の研究である。全教科で、そのために必要な力を育成する具体的な教科別実践例を協議し、「アクティブラーニング教科別観点」を作成して、研究授業を行った。二つ目は、S S H 事業の成果を全校規模に広げる取り組みである。総合自然科学科の課題研究では、指導助言者として理科、数学教員に加え、情報、家庭科教員も担当する体制を整えた。また、普通科においては、1 年生で「普通科ミニ課題研究」、2 年生に「テーマ別討論会(ディベート)」を導入し、該当学年の教員と共に学年外教員も指導に加わった。研究指定 3 年次までは、総合自然科学科生徒の課題研究発表の場であった「S S H 研究成果発表会」を、「普通科ミニ課題研究」「テーマ別討論会」の発表、及び科目「保健」のポスター発表を併せた学校全体の発表会の場とした。この発表会には、本校の保護者、近隣の高校教員・生徒の参観も多数あった。この取り組みは、生徒の探究的・主体的な活動に対する教員の指導力の向上に繋がり、全教員による全校的な指導体制が整いつつある。

また、今年度には、S S H 事業の地域とのネットワーク強化を主目的として、地元自治体「たつの市」と教育連携協定を締結した。その連携項目の筆頭に「理数教育」での交流を掲げており、S S H 事業における地域交流の位置づけの見える化を図り、地域の小・中学校や地域社会との共創を視野に入れた取り組みを積極的に推進するためのものである。

指定最終年の今年度は、第 2 期 S S H 研究開発事業の試行・準備的な事業を上記のように展開した。第 2 期研究開発においては、生徒一人ひとりの探究過程の評価の充実と精度を高め、それを可視化することにより、主体的に学びに向かう意欲を培い、生徒が多様な情報を正しく判断し選択し得る能力を育成する。そして、高度な知識の裏付けのもと討議する中で異なる意見や評価を分析し、更なる深い学びへと主体的に向う探究心を育て、複雑な困難な課題を主体的、科学的に解決できる科学技術人材の育成を推進する計画である。

第1編

研究開発の

要約・成果と課題

①平成29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	
「龍野から世界へ ～地域研究から世界に飛翔する研究者育成を目指して～」	
② 研究開発の概要	
<p>S S H第1期最終年となる平成29年度は、これまで培ってきた5年間のノウハウを活かし、各事業の取組、成果を有機的に結びつけることで、以下に示す3つの研究テーマを加速させた。そして、グローバルな視点で地域を捉えつつ、地域から世界を考える科学技術系人材の完成を目指した。なお、地域から世界を考える科学技術系人材は、8つの力(①問題を発見する力 ②問題解決に挑戦する力 ③論理的に考える力 ④批判的に問い直す力 ⑤知識を統合する力 ⑥知識を創造的に活用する力 ⑦自己を表現する力 ⑧協働・発信する力)を有すると定義している。</p> <p>研究テーマⅠ 科学する心と表現力を育むカリキュラム研究 研究テーマⅡ 大学や研究所との連携、地域交流の「知の拠点校」づくり 研究テーマⅢ 国際的な発信を行う豊かな英語力、コミュニケーション能力、発表力の育成</p> <p>具体的には、有機的な結びつきにより探究活動における生徒の主体的な活動を促進し、深い学びへとつなげた。その活動の評価基準を明確にすることで、生徒の変容を客観的に把握する。また、探究活動の過程を可視化することで、評価検証をした。更に、その成果をS S H事業の主対象外の普通科にも還元するとともに、教職員間で共通認識をもって、授業改善に取り組む体制を構築した。</p>	
③ 平成29年度実施規模	
<p>主対象は、理数に関する専門学科の総合自然科学科(各学年1クラス)の生徒である。年間を通じてのS S H対象生徒数は119名。ただし、普通科への成果の普及は重点事項と位置づけており、参加希望の普通科生徒についても対象を拡大させるだけでなく、普通科を主対象としたプログラムも実施した。</p>	
④ 研究開発内容	
<p>○研究計画 第1年次(平成25年度) 研究事項「探究活動のための土台づくり」</p> <p>A 幅広い科学的素養を習得するための教科・科目横断的学習プログラムの研究 B 最先端研究から学ぶ科学的キャリア教育の研究 C 地域の大学・研究機関等と連携した課題研究/国際的な発信力を磨く海外研修(次年度の本格導入に向けた先行研究) D 科学系部活動の活性化と地域リーダー育成プログラムの研究 E 学会発表や各種コンテストへの積極的な参加および指導体制の研究 F 全教員の共通認識のもと充実した研究開発を行うための組織・体制の研究</p> <p>実践内容の概要(〔 〕内の英文字は研究事項に対応)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 大学や研究所と連携した校外実習の関東研修[AB]、ハイパーサイエンス校外実習[B] サイエンス[[I 校外実習[AB]、校内研修のサイエンス[[特別講義[B]およびサイエンスカフェ[B]の実施 ・ 科学する心を育むハイパーサイエンス・サイエンス[[I [AB] ・ 教科の枠を超えた総合的課題研究[C]の先行実施 ・ 国際的な発信力を磨く台湾海外研修[C]の先行実施 ・ 地域交流の小高連携いきいき授業[D]、兵庫「咲いテク」事業[D]、サイエンスリーダー育成講座[D]の実施 ・ 自然科学部の創設[D] ・ 化学グランプリ[E]、生物オリンピック[E]、数学オリンピック[E]、数学・理科甲子園[E]のコンテストに積極的参加 ・ 発表力を磨き研究を深化させる学会発表に参加[E] <ul style="list-style-type: none"> 2年課題研究班…サイエンスフェア in 兵庫(ポスター発表)、高大連携課題研究合同発表会 in 大阪大学(ポスター発表) 自然科学部…全国理科教育大会(ポスター発表) ・ 外部有識者による運営指導委員会[F]を開催し研究開発のP D C Aサイクルを構築 	

第2年次(平成26年度)

研究事項「生徒の主体的な探究活動の実践」

- A 複雑な問題にも対応可能な解決能力や情報発信する能力を育成する総合的課題研究の研究
- B 科学テーマを通して実践的英語運用能力を高めるプログラムの研究
- C 大学や研究所と連携し科学的キャリア教育の研究
- D 国際的な発信力を磨く海外研修の研究
- E 学会発表や各種コンテストへの積極的な参加および指導体制の研究
- F 評価検証方法の構築と評価検証問題の研究
- G 全教員の共通認識のもと充実した研究開発を行うための組織・体制の研究

実践内容の概要(〔 〕内の英文字は研究事項に対応)※平成25年度の実践内容に加えて以下の内容を新規導入

- ・サイエンスⅡⅠを継続展開するサイエンスⅡⅡ[AC](学校設定科目)を実施
- ・科学的内容を英語で表現する力を養う学校設定科目ES(English with Science)Ⅰ[B]の実施
- ・大学や研究所と連携した関西研修[C]や問いからはじめる特別講義[C]の実施
- ・発表力を磨き研究を深化させる学会発表に積極的に参加[E]
 - 2年課題研究班…日本哺乳類学会(ポスター発表), 日本天文学会ジュニアセッション(口頭発表, ポスター発表)
 - 瀬戸内海的环境を考える高校生フォーラム(ポスター発表)
 - 自然科学部…兵庫県高等学校総合文化祭(ポスター発表)
- ・数学的リテラシー・科学的リテラシー・読解力を把握する本校オリジナルの問題[F]の実施と評価検証
- ・校務分掌にSSH部を新設し円滑な運営のための組織[G]を構築

第3年次(平成27年度)

研究事項「国際的な発信力づくりと対象生徒の拡大」

- A 科学テーマを通して英語発表能力を高めるプログラムの研究
- B 海外研修における協働実験の組織・体制の研究
- C 探究活動を活性化させる手法を普通科にも拡大するプログラムの研究
- D 学会発表や各種コンテストへの積極的な参加および指導体制の研究
- E 全教員の共通認識のもと充実した研究開発を行うための組織・体制の研究

実践内容の概要(〔 〕内の英文字は研究事項に対応)※平成25,26年度の実践内容に加えて以下の内容を新規導入

- ・サイエンスⅡⅠ・Ⅱを継続展開するサイエンスⅡⅢ[A](学校設定科目)を実施
- ・科学的内容を英語で表現する力を養う学校設定科目ES(English with Science)Ⅱ[A]の実施
- ・台南女子高級中学と姉妹校提携することで海外協働実験の環境を構築[B]
- ・探究力・協働発信力を向上させるミニ課題研究[C]を1年生普通科全クラスで実施
- ・発表力を磨き研究を深化させるサイエンスⅡⅡ課題研究中間ポスター発表[D]の実施
- ・発表力を磨き研究を深化させる学会発表へ積極的に参加[D]
 - 2年課題研究班…SCI-TECH RESEARCH FORUM in 関西学院大学(ポスター発表)
 - 高大連携課題研究合同発表会 in 京都大学(ポスター発表)
 - 日本水産学会春季大会(ポスター発表), Science Conference(英語ポスター発表)
 - 自然科学部…全国トンボ市民サミット(ポスター発表), サイエンスキャッスル(ポスター発表), 高校生天文活動発表会(口頭発表, ポスター発表)
- ・日本情報オリンピック[D]のコンテストに積極的参加
- ・理数のさらなる充実のためSSH主対象である普通科総合自然科学コースを専門学科の総合自然科学科へ改編[E]

第4年次(平成28年度)

研究事項「学校設定科目の有機的な結びつきによる相乗効果・生徒の変容を把握する評価方法」

- A 学校設定科目の有機的な結びつきにより課題研究を深化させる研究
- B 科学テーマを通して英語での質疑応答力をつけるプログラムの研究
- C 探究活動を活性化させる手法を普通科にも拡大するプログラムの研究
- D 生徒の変容を可視化し客観的に把握する評価検証方法の研究
- E 教職員間で共通認識のもと学校全体で取り組む体制の研究
- F 学会発表や各種コンテストへの積極的な参加および指導体制の研究

実践内容の概要(〔 〕内の英文字は研究事項に対応)※平成25~27年度の実践内容に加えて以下の内容を新規導入

- ・学校設定科目「ハイパーサイエンス」「サイエンスⅡ」「ES」を有機的に結びつける展開の確立[A]
- ・地学・生化学分野に重点をおくハイパーサイエンス校外実習の実施[A]

- ・ 国際的発信力を磨き研究を深化させるサイエンスⅡⅢ課題研究英語ポスター発表[AB]の実施
- ・ サイエンスⅡⅢ課題研究英語ポスター発表における大学教員・海外研究者[B]との連携
- ・ 探究力・協働発信力を向上させるテーマ別討論会[C]を2年普通科で実施
- ・ 大学研修を普通科文系にも広げるため岡山大学研修[C]を2年生普通科で実施
- ・ サイエンスⅡⅠ・Ⅱ・Ⅲにおける評価として統一の尺度でのルーブリック[D]で生徒の変容を把握
- ・ 探究活動での探究ノートに着目したルーブリック評価により研究過程の可視化法[D]を確立
- ・ 教員の指導力向上のため、授業研究会の設置と授業改善に向けた研修会を実施し教員間の共通認識を構築[E]
- ・ 発表力を磨き研究を深化させる学会発表へ積極的に参加[F]

3年課題研究班…Science Conference(英語ポスター発表)

高校生・大学院生による研究紹介と交流の会 in 岡山大学(ポスター発表)

2年課題研究班…ジュニア農芸化学会(ポスター発表), 女性研究者の魅力発信交流会(口頭発表)

第5年次(平成29年度)

研究事項「学校全体で取り組む不断なる普通の授業改善とその評価・探究活動を通しての学びの拠点校づくり」

- A 課題研究を更に充実・深化させ、その成果を地域に普及する研究
- B 教員の指導力を向上させるため不断なる普通の授業改善の研究
- C 教職員間で共通認識のもと学校全体で取り組む体制づくりの研究
- D 学会発表や各種コンテストへの積極的な参加および指導体制の研究

実践内容の概要([]内の英文字は研究事項に対応) ※平成 25～28 年度の実践内容に加えて以下の内容を新規導入

- ・ 地域特性を活かした課題研究の成果を地域とともに協働発信するプログラム[A]を企画
未来のサイエンスリーダー育成講座(中学生対象)・課題研究指導力向上プログラム(高校教員対象)
- ・ アクティブ・ラーニングを取り入れた生徒を主体的に活動させる授業を積極的に公開[B]
地歴公民西播磨地区研修会(高校教員対象)
- ・ 1期目の検証と2期目の申請に向けSSH準備委員会を設置[C]
- ・ 研究内容を論文としてまとめ日本学生科学賞等に積極的に応募[D]
3年課題研究班…日本学生科学賞兵庫県予選, 京都学園大学高校生論文コンテスト 2017
第16回神奈川大学全国高校生理科・科学論文大賞
- ・ 発表力を磨き研究を深化させる学会発表に積極的に参加[D]
2年課題研究班…Future Global Leaders Festival in 兵庫(ポスター発表), 日本生態学会大会(ポスター発表)
高校生・私の科学研究発表会(ポスター発表), 化学工学会学生発表会東広島大会(ポスター発表)

○教育課程上の特例等特記すべき事項

学校設定教科「サイエンスⅰ」の学校設定科目「ハイパーサイエンス」1年生6単位は、理科4科目(物理・化学・生物・地学)の内容を横断的に取り入れた融合科目のため「物理基礎」「化学基礎」「生物基礎」「地学基礎」の内容を含む必修科目とする。

学校設定教科「サイエンスⅰ」の学校設定科目「サイエンスⅡⅠ」1年生2単位は、理科と現代社会による文理融合科目で科学的リテラシーや科学者としての使命感・倫理観を培い、科学する心を持つ優秀な人材となるための基礎力を養成する。このため、「現代社会」の1単位を代替する。

教科「理数」における「理数数学Ⅰ」1年生5単位は、データ解析など情報をわかりやすく表現し、効率的に伝達する方法を養成するため「情報の科学」の1単位を代替する。

学校設定教科「サイエンスⅰ」の学校設定科目「サイエンスⅡⅡ」2年生3単位は、自ら課題を見付け、自ら学び、自ら考え、主体的に判断するため「総合的な学習の時間」の3単位を代替する。

学校設定教科「サイエンスⅰ」の学校設定科目「サイエンスⅡⅢ」3年生1単位は、英語で討議することを通して、専門的な知識と技能の深化させ問題の解決を図るため、教科「理数」における「課題研究」の1単位を代替する。

○平成29年度の教育課程の内容

理数科専門科目：理数数学Ⅰ(1年生5単位), 理数数学Ⅱ(2年生4単位, 3年生4単位)

理数数学特論(2年生2単位, 3年生3単位)

理数物理(2年生2単位, 3年生4単位選択), 理数化学(2年生2単位, 3年生4単位)

理数生物(2年生2単位, 3年生4単位選択), 理数地学(2年生2単位, 3年生4単位)

学校設定科目：学校設定教科「サイエンスⅰ」：ハイパーサイエンス(1年生6単位), サイエンスⅡⅠ(1年生2単位)
サイエンスⅡⅡ(2年生3単位), サイエンスⅡⅢ(3年生1単位)

教科「外国語」：E SⅠ(2年生4単位), E SⅡ(3年生4単位)

○平成29年度における具体的な研究事項、活動内容等

研究テーマⅠ 科学する心と表現力を育むカリキュラム研究

総合自然科学科「サイエンスⅡ」における課題研究の指導体制を更に充実させるとともに、課題研究の評価基準を明確にし、可視化することで、生徒の主体的な活動を促進し、深い学びへとつなげた。また、共通認識のもと全教員が率先して推進する今の環境を活かし、普段の授業でも不断なる授業改善を行い、探究活動に対する指導力の向上を図った。

研究テーマⅡ 大学や研究所との連携、地域交流の「知の拠点校」づくり

地域と連携しながら地域と密接に関係のある探究活動(課題研究・ミニ課題研究・テーマ別討論会)や校外研修に取り組んだ。また、SSH事業の成果を還元する事業を地域の小学生・中学生・教員・地域対象ごとを実施し、科学の裾野を広げるとともに、地域ぐるみで高度な研鑽環境を構築した。

研究テーマⅢ 国際的な発信を行う豊かな英語力、コミュニケーション能力、発表力の育成

探究活動(課題研究・ミニ課題研究・テーマ別討論会)では、対話をして情報を共有し、自ら深く考え、相互に考えを伝え、深め合うことにより、コミュニケーション能力や発表力を育成した。また、科学系コンテストへの事前指導においても、対話的で協働的な取組を実施した。

⑤ 研究開発の成果と課題

○実施による成果とその評価

研究テーマⅠ 科学する心と表現力を育むカリキュラム研究

学校設定科目での生徒の主体性を促進させるための取組

S S H評価問題やS S H検証評価アンケートによる分析

⇒総合自然科学科の生徒は幅広い知識を有するとともに、論理的に考え表現ができることを確認できた。

学校設定科目「サイエンスⅡⅠ・Ⅱ・Ⅲ」でのパフォーマンス評価・ポートフォリオ評価による分析

⇒課題研究を通して8つの力の到達レベルがすべて向上しているのを客観的に確認できた。

学校設定科目「E S I・E S II」でのCan-Do Listによる分析

⇒英語の4技能Reading, Listening, Speaking, Writingの向上を客観的に確認できた。

授業改善により学校全体で組織的に科学する心を育む取組

教科・科目別評価の観点分析・S S H評価検証アンケートによる分析

⇒教科・科目の枠を超えた連携により、S S H事業の意義や使命を共有し指導力の向上につながった。

研究テーマⅡ 大学や研究所との連携、地域交流の「知の拠点校」づくり

地域と連携することによる科学的キャリア教育の推進

S S H評価検証アンケートによる分析

⇒学ぶ力の向上や地域の発展に貢献したいと考える生徒を多く育成していることを確認できた。

地域と連携することによる地域リーダーの育成

対象に応じたプログラムの参加者数および参加者アンケートによる分析

⇒世代を超えた参加者があり、学びの拠点となっていることが確認できた。

研究テーマⅢ 国際的な発信を行う豊かな英語力、コミュニケーション能力、発表力の育成

校内における口頭発表やポスター発表

学校設定科目「サイエンスⅡⅠ・Ⅱ・Ⅲ」でのパフォーマンス評価による分析

⇒8つの力のうち論理的に考える力の向上を確認できた。

校外における課題研究の口頭発表やポスター発表、各種コンテスト

校外発表・科学系コンテストへの参加者数および入賞状況による分析

⇒全国規模の学会において入賞した。また、物理チャレンジにおいて全国大会(2次チャレンジ)に進出した。

○実施上の課題と今後の取組

5年次(平成29年度)は、今まで培ってきた成果を有機的に結びつけ、客観的な手法を用いて評価することにより、生徒や教員のより強い主体性を生み出し、研究開発を飛躍的に加速することができた。一方、新たな課題も見出すことができた。研究開発の過程で生じた課題と、これを踏まえた今後の方向性を次に示す。

課題①評価基準の妥当性や信頼性を向上させる必要がある。⇒ 評価の専門家(兵庫教育大奥村氏)と連携を図る。

課題②地域と連携した対話的な研鑽環境を更に高める必要がある。⇒ 学びのネットワークを構築する。

課題③S S H事業にて育成する生徒像をより明確にする必要がある。⇒ 8つの力を再検討する。

課題④海外で研究を行う将来像を体現する取組を強化する必要がある。⇒ 国際学会での発表を推進する。

課題⑤総合自然科学科の成果を普通科に普及する必要がある。⇒ 普通科に系統的な探究活動を導入する。

②平成29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

① 研究開発の成果

研究開発の概要

地域に根ざした研究を通して、科学研究法や表現方法を学びその研究成果を地域に還元しつつ、国際的に活躍できる科学系技術系人材の育成を目指した。そのために、次の3つの研究テーマを、有機的に結びつけることで、8つの力(問題を発見する力、問題解決に挑戦する力、論理的に考える力、批判的に問い直す力、知識を統合する力、知識を創造的に活用する力、自己を表現する力、協働・発信する力)の育成を目指した。

研究テーマⅠ 科学する心と表現力を育むカリキュラム研究

研究テーマⅡ 大学や研究所との連携、地域交流の「知の拠点校」づくり

研究テーマⅢ 国際的な発信を行う豊かな英語力、コミュニケーション能力、発表力の育成

教育課程上での科学的な探究活動の位置づけ

本校におけるSSH事業の主対象は、理数に関する専門学科の総合自然科学科(各学年1クラス)である。総合自然科学科では、課題研究を中軸に据えた教育課程を編成することにより、科学的探究手法の習得や科学的思考力を育成している。なお、3年次(平成27年度)より理数教育を更に充実させるため、普通科総合自然科学コースを総合自然科学科に改編している。

※学校設定科目および特色ある教科・科目

3年	サイエンスⅡⅢ (1単位)	English with ScienceⅡ (4単位)	
2年	サイエンスⅡⅡ (3単位)	English with ScienceⅠ (4単位)	
1年	サイエンスⅡⅠ (2単位)	ハイパーサイエンス (6単位)	理数数学Ⅰ (5単位)

本校の科学的な探究活動である課題研究は、「サイエンスⅡⅠ・Ⅱ・Ⅲ」で実施した。「サイエンスⅡⅠ」では、科学的リテラシーや科学者としての使命感・倫理観を培いつつ、探究活動の手法を学んだ。そして、2年課題研究に向けてのテーマ探究を行った。「サイエンスⅡⅡ」では、生徒の興味・関心に応じたテーマのもと、教科の枠を超えた探究活動を行った。「サイエンスⅡⅢ」では、2年生までの成果をもとに、英語で討議することで探究内容を更に深化させた。

「サイエンスⅡⅠ・Ⅱ・Ⅲ」での課題研究を充実させるため、物理・化学・生物・地学の横断的な内容を積極的に取り入れ幅広い知識を育成する「ハイパーサイエンス」や実践的な英語コミュニケーション力を育成する「English with ScienceⅠ(E SⅠ)」「English with ScienceⅡ(E SⅡ)」を設置した。

《教育課程上の特例》

学校設定教科「サイエンスⅠ」の学校設定科目「ハイパーサイエンス」は、理科4科目(物理・化学・生物・地学)の内容を横断的に取り入れた融合科目のため「物理基礎」「化学基礎」「生物基礎」「地学基礎」の内容を含む必修科目とする。学校設定教科「サイエンスⅠ」の学校設定科目「サイエンスⅡⅠ」は、理科と現代社会による文理融合科目で科学的リテラシーや科学者としての使命感・倫理観を培い、科学する心を持つ優秀な人材となるための基礎力を養成する。このため、「現代社会」の1単位を代替する。「理数数学Ⅰ」は、データ解析など情報をわかりやすく表現し、効率的に伝達する方法を養成するため「情報の科学」の1単位を代替する。

科学的な探究活動を充実させるための実施状況

学校設定科目での生徒の主体性を促進させるための取組 【研究テーマⅠ】

①幅広い知識と研究の基礎を学ばせる取組

◇学校設定教科「サイエンスⅰ」学校設定科目「ハイパーサイエンス」

連携先 ヒガシマル醤油株式会社，栗原防災センター，西はりま天文台，SPring-8

理科の複数科目を横断するような実験テーマを意図的に選び，創意工夫を凝らした実験や実習を積極的に行った。また，理科の先進的研究に触れるため地元企業・研究施設と連携しながら光科学，発酵化学，地学を学ぶハイパーサイエンス校外実習を実施した。なお，5年次(平成29年度)のハイパーサイエンス校外実習は，SPring-8(ニュースバル放射光施設)との連携を強化し，研修内容の充実を図った。

◇学校設定教科「サイエンスⅰ」学校設定科目「サイエンスⅱⅠ」

連携先 筑波大学，東京大学，国立科学博物館，宇宙航空研究開発機構，甲南大学
たつの市教育委員会

理科と公民(現代社会)の融合による新しい文理融合型科目。科学的リテラシーや科学者としての使命感・倫理観を培い，科学する心をもつ優秀な人材となるための基礎力を養成を目指した。そのために，関東研修やサイエンスⅱ特別講義，小高連携いきいき授業を実施し，研究者から探究活動に対する姿勢を学んだ。また，探究活動の手法を学ぶ模擬課題研究や，2年課題研究に向けてのテーマ探究のミニ課題研究を行った。

◇「理数数学Ⅰ」

数学的知識を深め「理数物理」「理数化学」「理数生物」「理数地学」や課題研究における数学的処理ができるようにするため，データ分析など情報をわかりやすく表現し，効率的に伝達する方法を学んだ。

②生徒の評価基準を明確にし課題研究を深化させる取組

◇学校設定教科「サイエンスⅰ」学校設定科目「サイエンスⅱⅡ」

連携先 ヒガシマル醤油株式会社，西はりま天文台，兵庫県環境研究センター

テーマは，生徒の興味・関心，進路希望等に応じて設定させ，少人数のグループで探究活動を行った。探究ノートを活用した生徒一人ひとりにきめ細かい指導を行うことで，生徒の創造的な思考力を伸ばし，研究の過程における主体的な態度を育成した。また，課題研究アドバイザー等による定期的な指導を実施した。

◇学校設定教科「サイエンスⅰ」学校設定科目「サイエンスⅱⅢ」

連携先 兵庫県立大学

学校設定科目「ESⅠ」「ESⅡ」で培った能力を活用し，課題研究の成果を校外のScience Conferenceで，英語でプレゼンテーション(質疑応答も含む)をした。また，大学と連携をはかりながら，大学の教員や海外研究者・留学生等との英語による討議を行った。

③国際的な表現力を育む取組

◇学校設定科目「English with ScienceⅠ(ESⅠ)」

一般的な英文から科学分野の専門的な英文へと段階的に読解力を身に付けさせた。また，英語を使って積極的にコミュニケーションを取る態度と能力を身に付けさせることで，実践的英語運用能力の基礎を築いた。前期(4～9月)では，科学英語に親しみながら科学単語を確認し，科学英文に触れることに重点を置いた。後期(10～3月)は，英語での実験内容の説明，英文での実験書を理解しながら実験を行い，その結果について英文でポスターにまとめ，発表することに重点を置いた。

◇学校設定科目「English with ScienceⅡ(ESⅡ)」

英語を用いて実験結果の分析・研究レポートの作成・検証を行い，科学的考察を深めるための論理的思考力と表現力を身に付けさせた。また，Scientific English Writingの手法を学ぶことにより，課題研究を英語で発表する能力を身に付けさせた。

◇台湾海外研修(8月)

対象 2年希望者

連携先 台南女子高級中学，台湾成功大学，丸莊醤油博物館，故宫博物院

実験結果をもとに様々な視点から，現地の高校生や大学生と考察・討議を行った。本校主催の協働実験においては，2年総合自然科学科の課題研究と関わりのある内容とし，研究を深化させることができた。海外での研究生活を疑似体験することで，将来の研究活動に向けて必要な科学的思考力と英語の運用能力を向上させることができた。

校内における課題研究口頭発表やポスター発表を活用した取組 【研究テーマⅢ】

①総合自然科学科対象プログラム

◇学校設定科目「サイエンスⅡⅢ」課題研究英語発表会(6月)

対 象 3年総合自然科学科 備 考 使用言語は英語

指導助言 兵庫県立大学 遊佐 真一 氏, 兵庫県立加古川東高等学校 ギブス ケイン ベンジャミン 氏
SSH校および近隣校教員10名

◇学校設定科目「サイエンスⅡⅠ」関東研修発表会(8月)

対 象 1年総合自然科学科

◇学校設定科目「サイエンスⅡⅡ」課題研究中間発表会(10月)

対 象 2年総合自然科学科

指導助言 3年総合自然科学科, 兵庫県環境研究センター 宮崎 一 氏, (株)神戸工業試験場 福島 整 氏
ヒガシマル醤油(株) 古林 万木夫 氏, 東京大学 金田 康正 氏, 兵庫教育大学 奥村 好美 氏

◇学校設定科目「サイエンスⅡⅠ」模擬課題研究発表会(12月)

対 象 1年総合自然科学科

◇学校設定科目「サイエンスⅡⅡ」課題研究発表会(1月)

対 象 2年総合自然科学科

指導助言 神戸大学 中西 康剛 氏, 広島大学 植木 龍也 氏, グローリー株式会社 大河原 勲 氏
(株)神戸工業試験場 福島 整 氏, 甲南大学 藤井 敏司 氏, 兵庫県環境研究センター 宮崎 一 氏
兵庫教育大学 奥村 好美 氏, 東京大学 金田 康正 氏, 関東学院大学 金田 徹 氏

◇学校設定科目「サイエンスⅡⅠ」ミニ課題研究発表会(3月)

対 象 1年総合自然科学科

②普通科対象プログラム

◇テーマ別討論会(12月)

対 象 2年普通科

◇ミニ課題研究発表会(1月)

対 象 1年普通科

校外における課題研究口頭発表やポスター発表を活用した取組 【研究テーマⅢ】

①総合自然科学科対象プログラム

◇学校設定科目「サイエンスⅡⅢ」Science Conference(7月) 兵庫「咲いテク」事業

対 象 3年総合自然科学科 備 考 使用言語は英語

◇学校設定科目「サイエンスⅡⅡ」サイエンスフェア(1月) 兵庫「咲いテク」事業

対 象 2年総合自然科学科

◇台湾海外研修での課題研究発表会および協働実験(8月)

対 象 2年総合自然科学科希望生徒 備 考 使用言語は英語

◇学会やフォーラムでの発表

対 象 2年総合自然科学科希望者

Future Global Leaders Festival in 兵庫, 高大連携課題研究合同発表会in京都大学
SCI-TECH RESEARCH FORUM in 関西学院大学, 瀬戸内海の環境を考える高校生フォーラム
サイエンスキャッスル関西大会, 全国SSH生徒研究発表会, ジュニア農芸化学会, 共生のひろば
高校生・私の科学研究発表会, 日本生態学会大会, 化学工学会学生発表会(東広島大会)

◇研究論文での発表

対 象 3年総合自然科学科希望者

日本学生科学賞兵庫県予選, 全国高校生理科・科学論文大賞(神奈川大学)
高校生論文コンテスト(京都学園大学)

②自然科学部対象プログラム

◇兵庫県高等学校総合文化祭(11月)

③全生徒対象プログラム

◇SSH研究成果発表会(2月)

対 象 全生徒(総合自然科学科, 普通科, 自然科学部)

◇各種コンテストへの参加

対 象 希望生徒(総合自然科学科, 普通科, 自然科学部)

日本生物学オリンピック, 化学グランプリ, 数学・理科甲子園(科学の甲子園兵庫予選)

日本数学オリンピック(JMO), 日本情報(JOI)オリンピック, 物理チャレンジ

地域と連携することによる科学的キャリア教育の推進 【研究テーマⅡ】

①総合自然科学科対象プログラム

◇ハイパーサイエンス校外実習における地元企業や研究所との連携

対 象 1年総合自然科学科

連携先 ヒガシマル醤油株式会社, 宍粟防災センター(6月) 西はりま天文台, SPring-8(11月)

内 容 理科の科目を融合した分野の実習(発酵化学, 光科学, 地学)

◇サイエンスⅡⅡ課題研究における地元企業や研究所との連携

対 象 2年総合自然科学科

連携先 特別非常勤講師 (株)神戸工業試験場 福島 整 氏

課題研究アドバイザー ヒガシマル醤油(株) 古林 万木夫 氏, 眞岸 範浩 氏

兵庫県環境研究センター 宮崎 一 氏

甲南大学 藤井 敏司 氏

内 容 課題研究における専門的な助言および指導

②普通科・総合自然科学科対象プログラム

◇関西研修における地元大学や研究所との連携

対 象 1年普通科, 2年理系希望生徒

連携先 神戸大学・京都大学・シスメックス

内 容 興味関心に応じた少人数による実習および研究者との交流会

◇Rikejoを囲む会inたつの における地元大学との連携 兵庫「咲いテク」事業(12月)

対 象 1・2年希望生徒 連携先 神戸女学院大学

内 容 女性研究者による実験実習とサイエンスカフェによる交流会

◇岡山大学研修における地元大学との連携

対 象 2年文系希望生徒 連携先 岡山大学

内 容 興味関心に応じた少人数による講義および研究者との交流会

③自然科学部対象プログラム

◇高校生のための科学講座における地元大学との連携

対 象 自然科学部 連携先 兵庫県立大学

内 容 興味関心に応じた少人数による実習および研究者との交流会

授業改善により学校全体で組織的に科学する心を育む取組 【研究テーマⅠ】

◇学校設定科目以外でも8つの力を意識した授業するための取組

対 象 全ての教員

全ての授業において生徒の主体性を高め深い学びへと繋げる手法を研究し, 不断なる授業改善に取り組んだ。

具体的には, 全教員が協力しながら教科・科目ごとに本校の目指す8つの力について評価の観点を作成した。年2回の研究授業を実施し, 教科の枠を超えた意見交換を行い, 教員の指導力向上につなげた。

◇授業改善のための研修会

対 象 全ての教員 内 容 ICT研修会(7月), SSH研修会(9月)

地域と連携することによる地域リーダーの育成 【研究テーマⅡ】

①科学の裾野を広げるプログラム

◇Rikejoを囲む会inたつの 兵庫「咲いテク」事業(12月)

連携先 県内高等学校

内 容 女性研究者による実験実習とサイエンスカフェによる交流会

◇小高連携いきいき授業(1月)

連携先 たつの市立室津小学校5・6年, たつの市立揖保小学校6年

内 容 ミニプラネタリウム作りを通して総合自然科学科生徒が小学生に実習指導

②観察・実験指導力の向上のための研鑽支援

◇サイエンスリーダー育成講座(7月)

連携先 揖龍地区小学校教員

内容 本校理科教員による観察実験のための技術講習会

◇課題研究指導力向上プログラム(6月)

連携先 西播磨地区高等学校課題研究担当者

内容 課題研究の指導や評価方法講習会および実践授業

◇未来のサイエンスリーダー育成講座(7月)

連携先 西播磨地区中学生・教員

内容 科学の甲子園・科学の甲子園ジュニア県予選参加者対象の実験実習講座

◇中学生との課題研究・実験交流会

連携先 西播磨地区中学1・2年生(11月), 西播磨地区中学3年生(8月)

内容 総合自然科学科生徒による理科実験交流会

③研究発表や授業改善による公開授業

連携先 県内高等学校, 全国SSH指定校, 地域の関係者

内容 本校で取り組んでいる様々な発表会等を一般公開

一般公開した発表会 サイエンスⅡⅢ課題研究英語発表会(6月), サイエンスⅡⅡ課題研究中間発表会(10月)
サイエンスⅡⅡ課題研究発表会(1月), SSH研究成果発表会(2月)

一般公開した研究授業 アクティブ・ラーニング実践授業(6月, 11月)

SSH第1期における成果

SSH第1期の最終年となる5年次(平成29年度)は, 科学的な探究活動を充実させるための各事業を有機的に結びつけて, 研究テーマⅠ～Ⅲに取り組んだ。その成果の概要を以下に示す。括弧内に最も効果が表れた年度を表す。

研究テーマⅠ 科学する心と表現力を育むカリキュラム研究

学校設定科目「サイエンスⅡⅠ」の課題研究は, 現代社会と融合することで科学的リテラシーを育成(H25)した上, 導入として模擬課題研究を実施することで生徒の主体性を伸長(H26)させることがわかった。また, 学校設定科目「サイエンスⅡⅡ」でのテーマ別課題研究では3単位を確保することで, 探究心を伸長(H26)させることがわかった。そして, 学校設定科目「サイエンスⅡⅢ」「ESⅡ(English with ScienceⅡ)」や台湾海外研修を有機的に結びつけることで, 課題研究における国際的な質疑応答力を伸長させることがわかった(H28)。なお, 課題研究の取組による生徒の変容を客観的に評価することで, 生徒の主体性を生み出すとともに, 成果を教員間で共通認識することができた(H28)。このことを踏まえ, 課題研究において研究者からの定期的な指導を受けれる体制(H29)を更に充実させた。

研究テーマⅡ 大学や研究所との連携, 地域交流の「知の拠点校」づくり

地域の大学・研究機関・企業と連携をはかることで, 学校設定科目「サイエンスⅡⅠ」の関東研修や特別講義, 学校設定科目「ハイパーサイエンス」の校外実習や地元企業研修で研究の基礎を体得(H25)し, 学校設定科目「サイエンスⅡⅡ」の課題研究で教科の枠を超えた探究姿勢が養われることがわかった(H26)。これらの連携を総合自然科学科から普通科へ拡大するため, 普通科にRikejoを囲む会や関西研修を導入(H26)し, 普通科文系へ岡山大学研修を導入(H28)した。また, 地域のネットワークを活かした科学教育として, 地域の小学校教員対象の理科観察実験プログラムを主催(H25)したり, 小高連携のための教材開発(H25)を行った。また, 対象に応じた高度な研鑽環境を整えること(H29)により, 校内・校外から科学技術系人材を輩出する体制を構築した。

研究テーマⅢ 国際的な発信を行う豊かな英語力, コミュニケーション能力, 発表力の育成

学会や各種コンテスト等の指導・体制を構築(H25)することで, 1年ミニ課題研究を総合自然科学科だけではなく普通科(H28)にも導入し, 表現力や協働発信力を高めることができた。また, 総合自然科学科では課題研究を学会等で全員が発表する環境(H27)を整えることで, 討議する力を高めることができた。その成果を海外でも発表する機会を模索するため台湾海外研修(H25)を実施していたが, 台湾国立台南女子高級中学と姉妹校提携を締結(H27)することで, 発表交流だけではなく, 協働実験を継続的に行う環境を整えることができた。その環境を有効活用するため, 総合自然科学科は英語による学会等に全員が発表する環境(H28)を構築し, 国際的視野をもつ人づくりを加速させることができた。

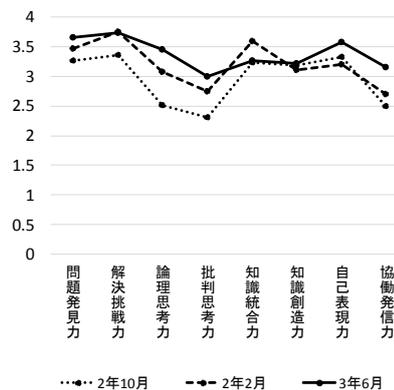
《生徒の変容》

課題研究を中核にした学校設定科目による生徒の変容

課題研究における到達レベルを客観的に把握するため、サイエンスⅡⅠ・Ⅱ・Ⅲの発表会ごとに統一尺度のルーブリックによるパフォーマンス評価を4年次(平成28年度)より実施している。70回生総合自然科学科生徒の評価点平均(自己評価)の推移は、右図ようになった。

課題研究における取組の初期段階では、「論理的に考える力」「批判的に問い直す力」「協働・発信する力」において低調な結果となったが、学年を超えて課題研究を継続することで、3年生終了時では育成できていることが確認できた。なお、発表会によっては、自己評価の他に教員による評価や生徒間相互評価も導入しており、それらの評価と自己評価には相関があるため、自己評価でも生徒の変容を客観的に把握することができると考えている。

また、課題研究を中核にしたカリキュラム開発による生徒の変容は、SSH評価問題やSSH評価検証アンケートからも読み取れる。SSH事業の主要対象である総合自然科学科は、普通科に比べ多くの問題や設問で高い得点・評価点であった。なお、SSH評価問題は、本校オリジナルの「国語・数学・英語・理科・地歴公民・情報からなる総合問題」であり、得点が高いほど、幅広い知識とその活用力や考えを表現する力に優れている。SSH検証評価アンケートは、学びに対する取組状況、科学技術に対する興味関心、スキルレベルに関する項目からなる。評価点が高いほど、良好な取組状況であり、高い興味関心・スキルレベルとなる。



注)上表の数値は評価点平均、到達段階に応じて1~4の得点(最高4、最低1)

探究ノートのきめ細かな指導による生徒の変容

課題研究における探究過程の到達レベルを客観的に可視化するため、探究ノートのポートフォリオ評価を4年次(平成28年度)より実施している。70回生総合自然科学科生徒の評価点平均の推移は、右図ようになった。

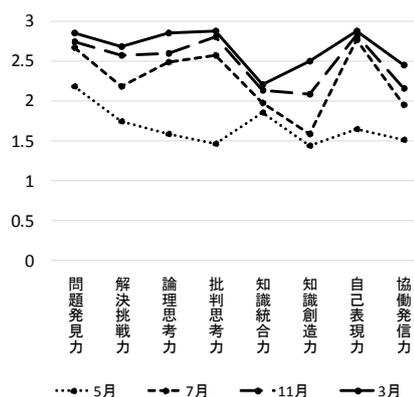
学校設定科目「サイエンスⅡⅠ・Ⅱ・Ⅲ」での発表会ごとのパフォーマンス評価の場合、1つのテーマを複数人で研究している班においては、個人とグループ全体の評価の区別が極めて困難であった。探究ノートのポートフォリオ評価を導入することで、生徒に明確な到達目標を持たせつつ探究過程の大切さを意識させることができた。また、指導者と生徒が同じ評価基準のもとに研究に取り組むため、形成的評価としての効果が大きく、探究ノートの客観的な評価を大幅に向上させることができた。

探究ノートを活用することで、あらゆる事柄を記録する習慣ができ、小さなことでも気が付く環境が整った。小さな気付きの積み重ねを繰り返すことにより、知りたい・学びたい意欲が高まり、生徒の計画性や主体性が生み出された。また、探究ノートを適切に記入することで、論理的に考察する能力が育まれ、より研究を深化させることができた。このことが、生徒自身が外部の専門家に直接質問したり、自ら研究費助成活動に応募したりするケースにつながっている。また、物理チャレンジ2017の2次チャレンジ進出というかたちで現れている。物理チャレンジは理論問題のほかに実験課題レポートがあり、課題研究で培った探究力や表現力を活かしたレポートが高く評価された。

なお、探究ノート指導については、「科学する心の8つの力は抽象的であるので、その8つの力のルーブリックを使って評価段階を決めることは、生徒自身の指針になるし、教師自身にとっても指導の指針となる。」と、本校SSH運営指導委員から高い評価を得ている。

学校設定科目や課題研究で国際性を養う取組による生徒の変容

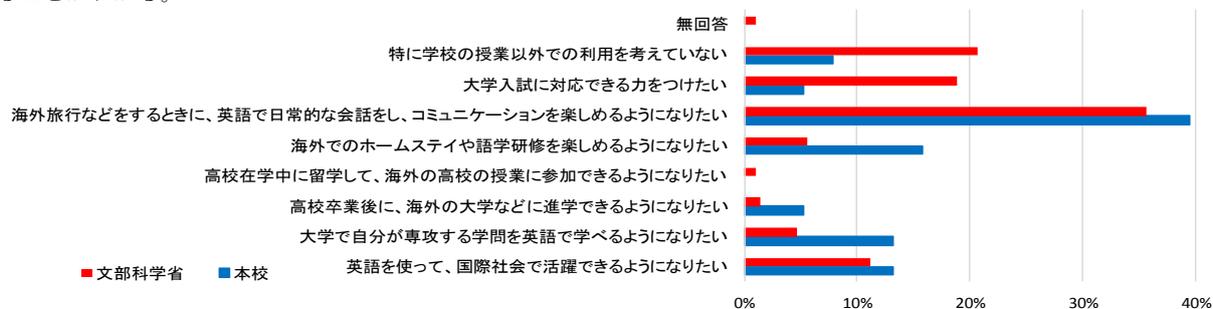
国際的な発信力を検証するため、ルーブリックを活用し、4技能(Reading, Listening, Speaking, Writing)の評価を総合自然科学科・普通科において実施した。総合自然科学科と普通科では、特にSpeakingやWritingに大きな差が見られる。総合自然科学科では、特色ある教育課程を編成し、対話的で実践的な活動を重視しているため、その成果が現れていると考えている。なお、この評価基準の信頼性や妥当性を検討するため、GTECによる評価



注)上表の数値は評価点平均、到達段階に応じて1~3の得点(最高3、最低1)

も行っている。普通科と総合自然科学科の比較をすると、Reading・Listening・Writingのすべての技能において、総合自然科学科が高いスコアを残した。概ねルーブリックに基づく自己評価と同じ結果となった。

また、英語による課題研究の校外発表を経験させることによる生徒の変容は、英語の意識調査アンケートから読み取れる。文部科学省主催「高校3年生の意識調査」と同様の項目で調査したところ、下表のようになった。「大学で自分が専攻する学問を英語で学べるようになりたい」という回答が、文部科学省調査の高校生平均と比べ大きな割合となっている。このことから、この取組によって、海外でも研究を行う将来像を持った科学技術系人材を育成できることがわかる。



※参考資料：文部科学省発行 平成27年度英語教育改善のための英語力調査事業報告書

普通科への事業拡大に伴う生徒の変容について

S S H事業を普通科へ広げるため、関東研修や関西研修のように、総合自然科学科の対象プログラムに普通科生徒を希望参加させているだけではなく、「問いからはじめる」特別講義や1年普通科ミニ課題研究、2年普通科テーマ別討論会、2年普通科岡山大学研修のように普通科を主対象としたプログラムも実施した。ミニ課題研究やテーマ別討論会のように「自ら考え、主体的に判断し、論理的に主張するプログラム」を導入したことにより、普通科を含めたすべての生徒にS S Hの使命や意義を実体験する機会をもうけることができた。このため、S S H評価検証アンケート(生徒)において、S S H事業を普通科へ拡大した4年次(平成28年度)より、評価点が上昇している。

項目	1年次	2年次	3年次	4年次	5年次
	H25	H26	H27	H28	H29
龍野高校のS S H事業の取り組みは有意義である	3.7	3.9	4.0	4.2	4.1
龍野高校が取り組んでいるS S H事業について具体的内容を知っている	2.9	3.0	3.0	3.4	3.3
自分が龍野高校の一員であり、S S H推進の一翼を担っている自負がある	3.1	3.2	3.3	3.5	3.5

なお、ミニ課題研究やテーマ別討論会では、到達レベルを客観的に把握するため、ルーブリックによる評価を導入した。ミニ課題研究では「知識を統合する力」「論理的に考える力」、テーマ別討論会では「問題を発見する力」「批判的に問い直す力」の育成に効果があることを確認できた。

3年間で飛躍的に変容した生徒の成果

3年間のS S H事業で培った力を、大学での研究へつなげる生徒が出てきた。自然科学部に所属し、総合自然科学コースに在籍した生徒は、確かな学力(日本生物学オリンピック予選で優良賞を獲得)のもと、研究の成果を学会等で率先して発表し、研究を深化させ、探究心や発表・討議力を飛躍的に伸長させた。その内容を更に深く研究するため、これまでの成果を活かし、筑波大学理工学群工学システム学類 AC 入試(自然科学に対する持続的な強い関心、独自に問題を発見し解決する高い能力、物理学に関連する基礎学力、そして物理学への学習意欲を総合的に評価)を受験し、見事に合格した。本校卒業生である前田浩氏(崇城大学)がトムソン・ロイター引用栄誉賞に選出され、平成28年ノーベル化学賞の有力候補者の一人として注目された。残念ながら受賞にはいたらなかったが、近い将来、S S H事業で多くの経験をした生徒が、前田氏のように研究者として大成することを確信している。

なお、この生徒は、関東研修の筑波大学研修において、卒業生として在校生の指導に協力しており、S S H事業の成果を着実に引き継いでいる。

《教員の変容》

授業改善に伴う教員の変容と指導力の向上

中間評価のご助言「教員の指導力向上のために、授業研究会を企画運営して、課題研究での指導につながるような授業の在り方の工夫を議論する等、より積極的な取り組みが望まれる。」をもとに、4年次(平成28年度)より、

校長のリーダーシップのもと校内組織として授業研究会を設置し、生徒の主体性を高め深い学びへと繋げる手法について研究した。アクティブ・ラーニングについての職員研修会を実施し、すべての教科において具体的な実践例を協議するとともに、本校の目指す8つの力について評価の観点を作成した。

また、3年次(平成27年度)より順次、普通科のミニ課題研究やテーマ別討論会を導入し、すべての教科の教員が担当する体制を整えた。総合自然科学科サイエンスⅡにおける課題研究では、4年次(平成28年度)より理科・数学・情報教員に加えて家庭科教員も担当する体制を整えることで、全教員が率先してSSH事業を推進していく体制を強化した。SSH評価検証アンケートの「龍野高校のSSH事業の取り組みは有意義である」や「龍野高校が取り組んでいるSSH事業について具体的内容を知っている」の項目において、3年次(平成27年度)よりかなりの伸長がみられたのは、この成果であると受け止めている。

項目	1年次 H25	2年次 H26	3年次 H27	4年次 H28	5年次 H29
龍野高校のSSH事業の取り組みは有意義である	4.0	4.4	4.5	4.6	4.6
龍野高校が取り組んでいるSSH事業について具体的内容を知っている	4.2	4.2	4.4	4.6	4.6
龍野高校のSSH事業は、文系・理系にかかわらず全生徒の論理的思考力や将来必要な能力を育てるために役立っている	3.4	3.9	4.0	4.4	4.3

また、授業改善に取り組むことにより教員の指導力も向上している。授業改善に伴う生徒の変容について全国理科教育大会で口頭発表をしたり、兵庫県教育研修所での若手・中堅教員対象の授業実践「実験・観察研修」の講師を務める教員も現れた。4年次(平成28年度)には、実験を通じて「自ら気付く」大切さを指導実践している本校理科教員の様子が、平成28年11月6日神戸新聞朝刊に取り上げられた。

《保護者の変容》

生徒や教員の意識等の大きな変容により、保護者へもSSH事業の成果が広がりを見せている。SSH評価検証アンケートの「龍野高校のSSH事業の取り組みは有意義である」や「龍野高校が取り組んでいるSSH事業について具体的内容を知っている」の項目において、4年次(平成28年度)よりかなりの伸長がみられた。また、わからないと答えた割合も大幅に減少している。生徒の変容を好意的に理解しただけではなく、SSH通信の発行回数を倍増し、保護者にメールで告知するなど、保護者への啓蒙活動も積極的に行った成果であると考えている。

項目	1年次 H25	2年次 H26	3年次 H27	4年次 H28	5年次 H29
龍野高校のSSH事業の取り組みは有意義である	4.1 (33%)	4.1 (22%)	4.2 (18%)	4.3 (13%)	4.3 (13%)
龍野高校が取り組んでいるSSH事業について具体的内容を知っている	3.4 (37%)	3.5 (25%)	3.5 (18%)	3.6 (16%)	3.7 (15%)

※()の数値は「分からない」を選択した割合

《学校の変容》

SSH事業を円滑に推進するため、3年次(平成27年度)に普通科総合自然科学コースを総合自然科学科に改編した。また、課題研究を通じた協働実験を海外で実施するため、台湾国立台南女子高級中学との姉妹校協定を締結した。5年次(平成29年度)には、地元自治体であるたつの市との教育連携協定を締結することにより、対象(地域の小学生・中学生・高校生・教員・地域対象)に応じた研鑽環境を導入した。

校内においては、学校全体で取り組む体制が強化され、生徒を伸ばさせる系統的な発表会(課題研究発表会等)・公開授業を実施できるようになった。

また、科学系オリンピックや学会等に参加できる指導体制を着実に強化することで、参加者人数を大幅に増加することができた。そして、全国規模での入賞(日本水産学会銅賞受賞、Rimse 奨励賞受賞、物理チャレンジ2次チャレンジ奨励賞等)のように取組の成果が現れている。

	1年次(H25)	2年次(H26)	3年次(H27)	4年次(H28)	5年次(H29)
科学系オリンピックのべ参加者人数	10	13	35	42	40
学会等の校外発表数(論文を含む)	3	5	19	27	31

② 研究開発の課題

SSH第1期の取組におけるSSH運営指導委員の評価

研究テーマⅠ 科学する心と表現力を育むカリキュラム研究

総合自然科学科において、課題発見・解決能力・論理的思考力を育成する学校設定科目「サイエンスⅡ」や「ハイパーサイエンス」を設置し、更に英語による論理的思考および表現を育成する学校設定科目「ESI・Ⅱ」が設定されている。また、授業研究会を設置し、課題研究につながる授業の在り方を組織的に研究している。理数以外の文系科目についても、問題設定や成果発表など応用可能な項目を実践している。

これらの取組において、アンケートの調査やルーブリックの活用により、評価データが継続的に蓄積されているが、評価の専門家の協力を得て、より高度な分析手法を導入することが望まれる。

研究テーマⅡ 大学や研究所との連携、地域交流の「学びの拠点校」づくり

西播磨地区における学びの拠点と位置づけ、中学校および他の高等学校への展開と普及をめざし、大学との連携、小中学校との連携など着実に実績をあげている。

産業界との連携において、醤油や甘酒など地元産業と連携した活動に取り組んでいる点は、もっと強調できる。産業や地元へ活力を与えるような成果があると、更に良くなる。

研究テーマⅢ 国際的な発信を行う豊かな英語力、コミュニケーション能力、発表力の育成

科学コンテストへの参加者が大幅に増えている。課題発表の英語ポスターおよび英語発表の大学教員による指導を積極的に行っていることが良い。しかし、課題研究のさらなる深化と国際学会での発表が次の課題である。

研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向・成果の普及

探究活動における形成的評価の活用について

SSH第1期、学校設定科目「サイエンスⅡⅠ・Ⅱ・Ⅲ」の課題研究では、ルーブリックを活用したパフォーマンス評価やポートフォリオ評価を生徒一人ひとりに導入することで、課題研究の探究過程や取り組む力の到達レベルを客観的に評価し、形成的評価として活用することができた。課題研究のように複雑で多様な活動において、柔軟かつ確実に対応していくためには、SSH第1期のように生徒一人ひとりのスキルに応じた指導が必要である。しかし、SSH運営指導委員からの助言「評価の専門家の協力を得て、より高度な分析手法を導入することが望まれる。」が示すように、評価基準の妥当性や信頼性を更に向上させる必要がある。

そこでSSH第2期では、評価の専門家(兵庫教育大学 奥村 好美 氏)から指導助言を受けることにより、組織的かつ継続的な課題研究の評価指導体制を構築し、生徒の主体的な活動を促進し、深い学びへとつなげる予定である。

地域社会の人的・組織的資源の効果的活用について

SSH第1期では、地域社会の人的・組織的資源を積極的に活用した。「サイエンスⅡⅠ(1年2単位)」「ハイパーサイエンス(1年6単位)」では、教科の枠を超えた視点で科学的リテラシーや科学者としての使命感・倫理観を培うため、研究者との交流を定期的に導入した。「サイエンスⅡⅡ(2年3単位)」では、自らの興味関心に応じた課題研究のテーマを設定し、主体的に取り組ませ、その成果を地域の研究機関や高校と連携した合同課題研究発表会(サイエンスフェア)で発表させた。「サイエンスⅡⅢ(3年1単位)」では、国際的な発信力を磨くため大学教員や留学生と討議を繰り返し、その成果を地域の研究機関や高校と連携した合同課題研究発表会(Science Conference)で発表させた。このように、専門家および高い志を持つ同世代の生徒とともに高度に研鑽することで、学ぶ力が飛躍的に向上させた。

しかしながら、地域社会と連携した対話的な研鑽環境は更に高める必要がある。SSH第2期では、兵庫県西播磨地区における学びのネットワークを構築し、効果的な活用方法を研究する必要があると考えている。総合自然科学科のすべての生徒に対し、学びのネットワークとの連携を生徒のスキル段階に応じて設定し、対話を中心とした研鑽を行う。このような取組により、地域社会と共に学びに向かい合う強い意欲を涵養させることができると考えている。

育成する生徒像および力について

SSH第1期の課題研究では、ルーブリックを活用した発表会ごとのパフォーマンス評価や探究ノートを活用したポートフォリオ評価を導入し、生徒の変容を客観的に把握した。これらの評価方法を、形成的評価として積極的

に活用することにより、生徒一人ひとりの探究力を伸長させることができた。一方で、課題研究における新たな課題も浮き彫りになった。

課題1：広い視野のもと、結果を客観的に捉え、根拠のある結論を導いているが、検証するまでには至っていない。

課題2：文献や既習内容の整理・提示ができていますが、先行研究の理解が浅い。

課題3：自分の持てる知識をテーマに沿って活用し、更なる研究へと発展させるための展望が必要。

これらの課題を克服するためには、SSH第2期では、学びのネットワークを活用し討議する体験を積み重ね、自らの考えを論理的に伝えるとともに、他者からの意見や評価を分析することにより、自らの考えを更に深化させる必要があると考えている。そのために、SSH第1期の育成する8つの力を再検討し、新たな可能性を生み出すための力が不可欠である。現在、新たな可能性を生み出す力として、次に示す4つの力を考えている。これらの力により、複雑で多様な問題への解決力が強固なものとなり、グローバル社会において問題解決できる科学技術関係人材を育成することができる。

発見力	…	問題に自ら気づき仮説を立てる力
試行錯誤力	…	問題解決のために意欲的・持続的に考え抜く力
検証力	…	結果を論理的・専門的に分析する力
討議力	…	討議する事で新たな可能性を追求する力

海外で活躍する研究者の育成について

SSH第1期では、1年次(平成25年度)より海外研修を台湾で実施し、現地の高校生と協働実験や科学技術分野における英語での発表交流を行うことで、英語のコミュニケーション能力の伸長も含めた国際性を育成してきた。そして、3年次(平成27年度)より国際性を更に高める継続的環境を整えるため、台湾国立台南女子高級中学と姉妹提携を結び、地域に根差した課題研究をテーマに、協働実験を行う体制を整えた。また、台湾海外研修後も8つの力の向上を継続的に目指し、総合自然科学科では英語による課題研究発表を有効活用した。この取組によって、海外で研究を行う将来像を持った科学技術関係人材を育成できた。

しかしながら、SSH第1期研究開発課題「龍野から世界へ～地域研究から世界に飛翔する研究者育成を目指して～」を成し遂げるためには、海外で研究を行う将来像を体現する取組を強化しなければならない。SSH第2期では、科学実験や課題研究の成果を、海外研究者・専門家やALTとともに英語で討議させることで、英語活用能力を伸長させ、国際学会等で発表し発展させる必要があると考えている。

普通科における探究活動について

SSH第1期中間評価のご助言をもとに、すべての教員による指導体制へと大きく改善させた。4年次(平成28年度)に、授業研究会を新設し、全教科・科目で普段の授業から絶え間ない授業改善に取り組むことにより、教員の指導力向上を組織的に行った。また、総合自然科学科の課題研究では、数学・理科・情報教員に加え家庭科教員も担当するなど、生徒の興味関心に応じた指導体制を整えた。普通科では、ミニ課題研究やテーマ別討論会を順次導入し、SSH事業の成果を普通科に普及する指導体制を整えた。

しかしながら、普通科の探究活動は、総合的な学習の時間の一部を活用しているのみであり、系統的な探究活動に課題が残っていた。SSH第2期では、SSH事業の使命や目的を共有しているこの体制を活かし、普通科にも総合自然科学科のノウハウを普及することで、系統的な探究活動「探究Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ」を新たに設け、取り組む予定である。

第2編

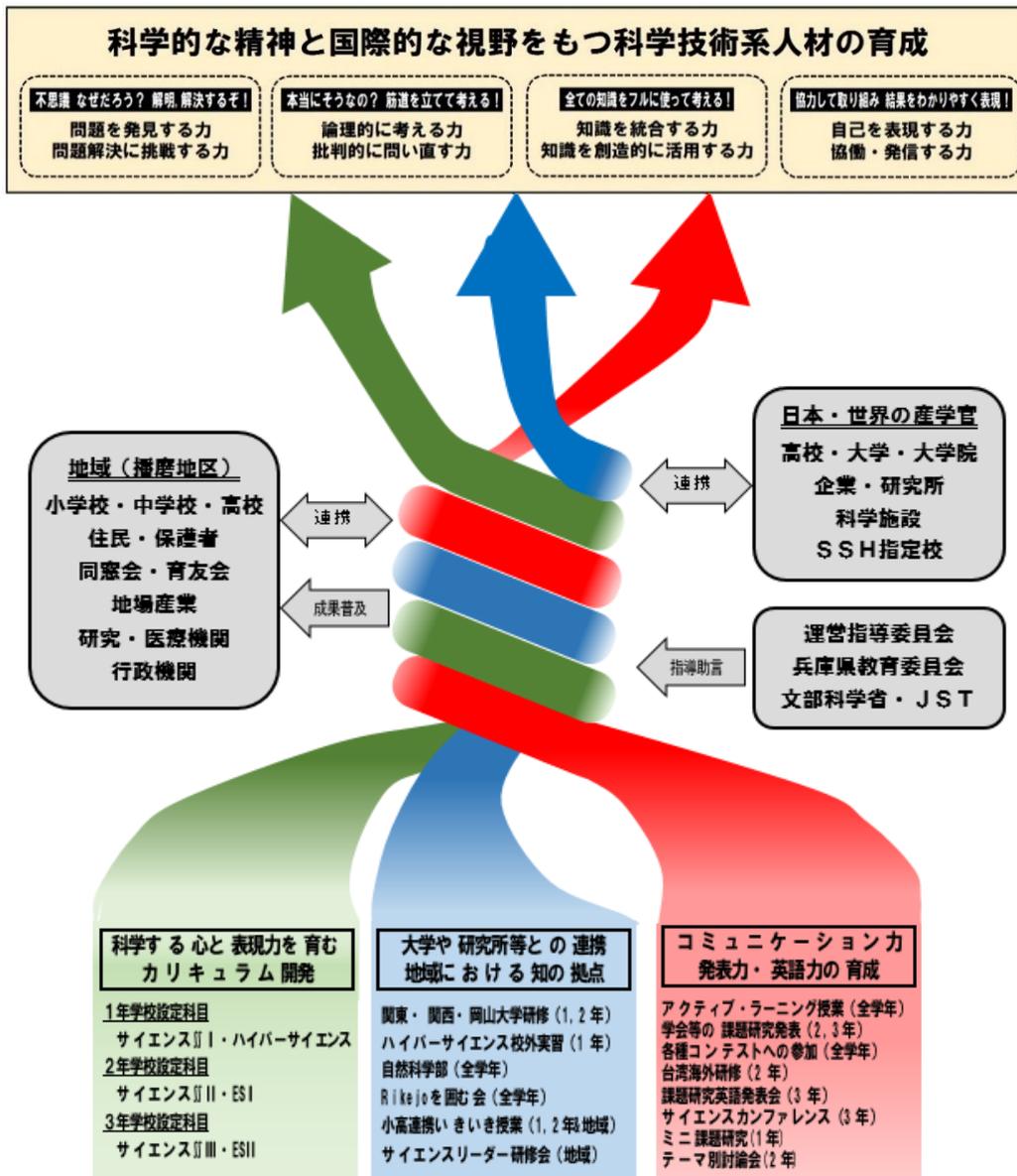
研究開発の実施報告

実施報告書【第1章 研究テーマの実施報告】

平成25年度に指定を受けて以来、「龍野から世界へ～地域研究から世界に飛翔する研究者育成を目指して～」を研究開発課題とし、健全な自尊感情を有し、自律と自己主張のバランス感覚を備え、グローバルな視点で地域を捉えつつ、地域から世界を考える科学技術系人材の完成を目指すため、以下の3つの研究テーマに取り組んでいる。

- I 科学する心と表現力を育むカリキュラム研究
- II 大学や研究所との連携、地域交流の「知の拠点校」づくり
- III 国際的な発信を行う豊かな英語力、コミュニケーション能力、発表力の育成

全年生にSSH事業を展開した3年次(平成27年度)の経験を踏まえ、開発型4年次(平成28年度)より3つの研究テーマを有機的に結び付けた下図のスキームで取り組んでいる。



なお、研究テーマの成果を客観的に評価・検証するため、本校では8つの力(①問題を発見する力 ②問題解決に挑戦する力 ③論理的に考える力 ④批判的に問い直す力 ⑤知識を統合する力 ⑥知識を創造的に活用する力 ⑦自己を表現する力 ⑧協働・発信する力)に着目している。

研究テーマごとの内容や成果についてまとめ、その後にプログラムごとの内容や成果をまとめる。

研究テーマⅠ 【科学する心と表現力を育むカリキュラム研究】

I-1 研究開発の課題と経緯 ※括弧内に最も効果が表れた年度を表す。

科学する心と表現力を育むカリキュラム研究では、課題研究を通して、科学的リテラシーのもと論理的な思考力や批判的な思考力を身に付け、国際的な視野のもと複雑な問題にも対応可能な能力の育成を目指している。

これまでの取り組みにより、学校設定科目「サイエンスⅡ」の課題研究は、現代社会と融合することで科学的リテラシーを育成(H25)した上、導入として模擬課題研究を実施することで生徒の主体性を伸長(H26)させることがわかった。また、学校設定科目「サイエンスⅢ」でのテーマ別課題研究では3単位を確保することで、探究心を伸長(H26)させることがわかった。そして、学校設定科目「サイエンスⅣ」「ESⅡ(English with ScienceⅡ)」や台湾海外研修を有機的に結びつけることで、課題研究における国際的な質疑応答力を伸長させることがわかった(H28)。なお、課題研究の取組による生徒の変容を客観的に評価することで、生徒の主体性を生み出すとともに、成果を教員間で共通認識することができた(H28)。

このことを踏まえ平成29年度は、サイエンスⅢにおける課題研究の指導体制を更に充実させ、研究内容の深化を目指した。

I-2 研究開発の仮説と内容

《仮説》

学校設定科目を有機的に結びつけることで、課題研究における生徒の主体的な活動を促進し、深い学びへとつなげることができる。その育成過程において、生徒の評価基準を明確にし、可視化することで、研究過程の評価方法を確立することができる。また、共通認識のもと全教員が率先して推進する今の環境を活かし、普段の授業でも不断なる授業改善を行うことで、学校全体で組織的に科学する心を育むことができる。

《取組の概要》

学校設定科目での生徒の主体性を促進させるための取組

①幅広い知識と研究の基礎を学ばせる取組

◇学校設定教科「サイエンスⅠ」学校設定科目「ハイパーサイエンス」【詳細p36~37】

対象 1年総合自然科学科 単位数 6単位

連携先 ヒガシマル醤油株式会社、宍粟防災センター、西はりま天文台、SPring-8

物理・化学・生物・地学の横断的な内容を積極的に取り入れる融合的科目。自然や科学技術に対する総合的な見方や考え方を幅広く養うため、自然現象への興味・関心を高めるとともに、基礎的実験操作や事物現象を考察する能力を養う。「物理基礎」「化学基礎」「生物基礎」「地学基礎」の内容を含む必修科目とする。具体的には、理科の複数科目を横断するような実験テーマを意図的に選び、創意工夫を凝らした実験や実習を積極的に行う。また、理科の先進的研究に触れるため地元企業・研究施設と連携しながら光科学、発酵化学、地学を学ぶハイパーサイエンス校外実習を実施する。なお、5年次(平成29年度)のハイパーサイエンス校外実習は、SPring-8(ニュースバル放射光施設)との連携を強化し、研修内容の充実を図る。

◇学校設定教科「サイエンスⅠ」学校設定科目「サイエンスⅡ」【詳細p38~40】

対象 1年総合自然科学科 単位数 2単位

連携先 筑波大学、東京大学、国立科学博物館、宇宙航空研究開発機構、甲南大学
たつの市教育委員会

理科と公民(現代社会)の融合による新しい文理融合型科目。科学的リテラシーや科学者としての使命感・倫理観を培い、科学する心をもつ優秀な人材となるための基礎力を養成する。そのために、関東研修やサイエンスⅡ特別講義、小高連携いきいき授業を実施し、研究者から探究活動に対する姿勢を学ぶ。また、探究活動の手法を学ぶ模擬課題研究や、2年課題研究に向けてのテーマ探究のミニ課題研究を行う。「現代社会」の1単位を代替する。

◇「理数数学Ⅰ」詳細p50

対象 1年総合自然科学科 単位数 5単位

数学的知識を深め「理数物理」「理数化学」「理数生物」「理数地学」における数学的処理を行うことができるようにする。「情報の科学」の1単位を代替する。具体的には、データ分析など情報をわかりやすく表現し、効率的に伝達する方法を学ぶ。

②生徒の評価基準を明確にし課題研究を深化させる取組

◇学校設定教科「サイエンスⅰ」学校設定科目「サイエンスⅱⅡ」詳細p41～43

対象 2年総合自然科学科 単位数 3単位

連携先 ヒガシマル醤油株式会社、西はりま天文台、兵庫県環境研究センター 等

教科の枠を超えた総合的課題研究。複雑な問題にも対応可能な解決能力や情報発信する能力を育成し、地域研究から世界に飛翔する研究へとつなげる。テーマは、生徒の興味・関心、進路希望等に応じて設定させ、少人数のグループで研究活動を行う。探究ノートを活用した生徒一人ひとりにきめ細かい指導を行うことで、生徒の創造的な思考を伸ばし研究の過程における主体的な態度を育成する。なお、平成29年度は課題研究の指導体制の更なる充実を図るため、課題研究アドバイザー等による定期的な指導を実施する。

◇学校設定教科「サイエンスⅰ」学校設定科目「サイエンスⅱⅢ」詳細p44～45

対象 3年総合自然科学科 単位数 1単位

連携先 兵庫県立大学 等

2年生までの課題研究の成果をもとに、英語で討議することで研究を深化させ、国際社会で活躍できる科学技術者としての将来像を明確にする。具体的には、学校設定科目「ESⅠ」「ESⅡ」で培った能力を活用し、課題研究の成果をScience Conference等の校外でも、英語でプレゼンテーション(質疑応答も含む)を行う。また、大学と連携をはかりながら、大学の教員や海外研究者・留学生等との英語による討議を行う。「課題研究」の1単位を代替する。

③国際的な表現力を育む取組

◇学校設定科目「English with Science I (ESⅠ)」詳細p46～47

対象 2年総合自然科学科 単位数 4単位

一般的な英文から科学分野の専門的な英文へと段階的に読解力を身に付けさせる。また、英語を使って積極的にコミュニケーションを取る態度と能力を身に付けさせることで、実践的英語運用能力の基礎を築く。前期(4～9月)では、科学英語に親しみながら科学単語を確認し、科学英文に触れることに重点を置く。後期(10～3月)は、英語での実験内容の説明、英文での実験書を理解しながら実験を行い、その結果について英文でポスターにまとめ、発表することに重点をおく。

◇学校設定科目「English with Science II (ESⅡ)」詳細p48～49

対象 3年総合自然科学科 単位数 4単位

英語を用いて実験結果の分析・研究レポートの作成・検証を行い、科学的考察を深めるための論理的思考力と表現力を身に付けさせる。また、Scientific English Writingの手法を学ぶことにより、課題研究を英語で発表する能力を身に付けさせることで、様々なテーマについて英語で討議することができるようにする。

授業改善により学校全体で組織的に科学する心を育む取組 詳細p51

◇学校設定科目以外でも8つの力を意識した授業するための取組

対象 全ての教員

全ての授業において生徒の主体性を高め深い学びへと繋げる手法を研究し、不断なる授業改善に取り組む。具体的には、全教員が協力しながら教科・科目ごとに本校の目指す8つの力について評価の観点を作成する。年2回の研究授業を実施し、教科の枠を超えた意見交換を行い、教員の指導力向上につなげる。

◇授業改善のための研修会

対象 全ての教員 内容 ICT研修会(7月)、SSH研修会(9月)

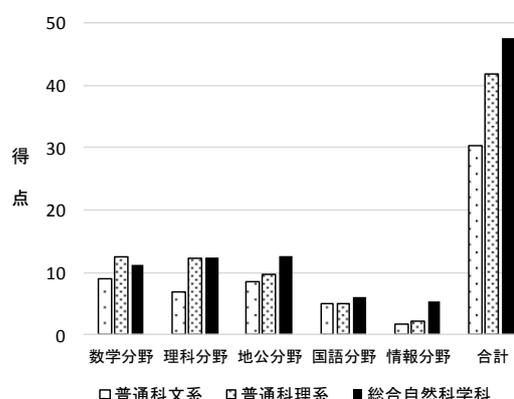
《実施の効果とその評価》

学校設定科目での生徒の主体性を促進させるための取組

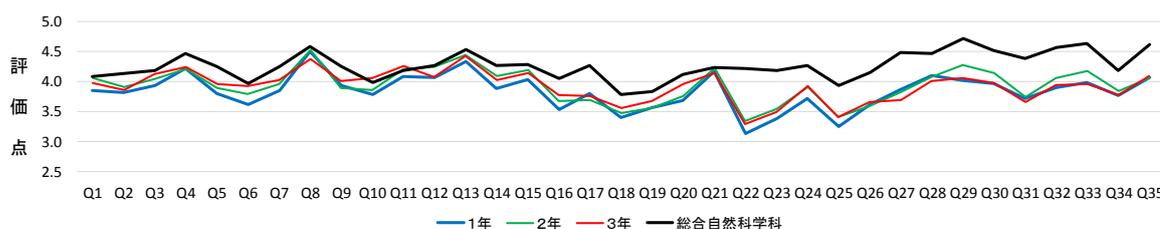
①幅広い知識と研究の基礎を学ばせる取組

◇SSH評価問題やSSH検証評価アンケートによる分析

幅広い知識とその活用力や考えを表現する力を評価するため、本校オリジナルのSSH評価問題「国語・数学・英語・理科・地歴公民・情報からなる総合問題」を作成し^{資料 p81～84}、2年次(平成26年度)より2年生で実施している。今年度の結果は、右図ようになった。SSH事業の中心である総合自然科学科や普通科理系の生徒は、普通科文系と比べ、高い得点を残した。記述内容から、総合自然科学科の生徒は、幅広い知識を有するとともに、論理的に考え表現ができることを確認できた。



また、SSH検証評価アンケートでは、総合自然科学科の生徒は、下図のように普通科の生徒に比べすべての設問で高い評価点を残した。SSH検証評価アンケートは、学びに対する取組状況、科学技術に対する興味関心、スキルレベルに関する項目からなる。評価点が高いほど、良好な取組状況であり、高い興味関心・スキルレベルとなる。



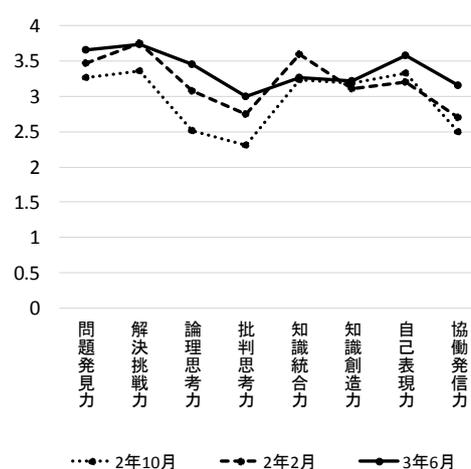
これらの結果は、課題研究を中核にしたカリキュラム開発およびその指導により、学びの主体性を高めた成果であると受け止めている。

②生徒の評価基準を明確にし課題研究を深化させる取組

◇学校設定科目「サイエンスⅡ I・II・III」でのパフォーマンス評価による分析

サイエンスⅡ I・II・IIIの発表会ごとに統一尺度のルーブリック^{資料 p70}で本校の目指す8つの力をパフォーマンス評価した。70回生総合自然科学科生徒の評価点平均(自己評価)の推移は、右図ようになった。

課題研究における取組の初期段階では、「論理的に考える力」「批判的に問い直す力」「協働・発信する力」において低調な結果となったが、学年を超えて課題研究を継続することで、3年生終了時では育成できていることが確認できた。なお、発表会によっては、自己評価の他に教員による評価や生徒間相互評価も導入しており、それらの評価と自己評価には相関があるため、自己評価でも生徒の変容を客観的に把握することができると考えている。

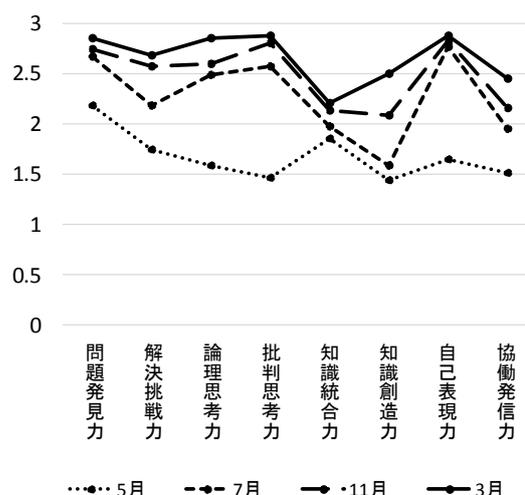


注)上表の数値は評価点平均、到達段階に応じて1~4の得点(最高4、最低1)

発表会ごとに統一尺度のルーブリックでの評価検証は、4年次(平成28年度)より導入したため、過年度比較をすることができていない。今後も継続していくことで、生徒の変容を連続的に把握できると考えている。また、評価の専門家と連携しながら、評価基準の信頼性や妥当性を高める必要がある。

◇学校設定科目「サイエンスⅡ」での研究過程のポートフォリオ評価による分析

学校設定科目「サイエンスⅠ・Ⅱ・Ⅲ」でのパフォーマンス評価の場合、1つのテーマを複数人で研究している班においては、個人とグループ全体の評価の区別が極めて困難であった。このことを克服するため、生徒一人に一冊ずつ探究ノートを配布、作成させた。そして、4年次(平成28年度)よりルーブリック(資料 p71~72)を活用したポートフォリオ評価を導入することで、生徒一人ひとりの客観的な評価を試みた。70回生総合自然科学科生徒における探究ノートのポートフォリオ評価の推移は、右図のようになった。



注) 上表の数値は評価点平均。到達段階に応じて1~3の得点(最高3、最低1)

生徒に明確な到達目標を持たせつつ探究過程の大切さを意識させるこの指導では、指導者と生徒が同じ評価基準のもとに研究に取り組むため、形成的評価としての効果が大きく、探究ノートの客観的な評価を大幅に向上させることができた。

探究ノートを活用することで、あらゆる事柄を記録する習慣ができ、小さなことでも気が付く環境が整った。小さな気付きの積み重ねを繰り返すことにより、知りたい・学びたい意欲が高まり、生徒の計画性や主体性が生み出された。また、探究ノートを適切に記入することで、論理的に考察する能力が育まれ、より研究を深化させることができた。このことが、生徒自身が外部の専門家に直接質問したり、自ら研究費助成活動に応募したりするケースにつながっている。また、物理チャレンジ2017の2次チャレンジ進出というかたちで現れている。物理チャレンジは理論問題のほかに実験課題レポートがあり、課題研究で培った探究力や表現力を活かしたレポートが高く評価された。

なお、探究ノート指導については、「科学する心の8つの力は抽象的であるので、その8つの力のルーブリックを使って評価段階を決めることは、生徒自身の指針になるし、教師自身にとっても指導の指針となる。」と、本校SSH運営指導委員から高い評価を得ている。

③国際的な表現力を育む取組

◇学校設定科目「ESⅠ」「ESⅡ」でのルーブリックを活用した到達レベル

「ESⅠ」「ESⅡ」の成果を検証するため、ルーブリック(Can-Do List)(資料 p7)を活用した評価を総合自然科学科・普通科において、4月と12月に実施した。総合自然科学科のReading, Listening, Speaking, Writingにおける評価点が、上昇した項目を下表に示す。総合自然科学科と普通科では、特にSpeakingに大きな差が見られる。総合自然科学科では、特色ある教育課程を編成し、対話的で実践的な活動を重視しているため、その成果が現れていると考えている。

	4月から12月において上昇した到達レベル	総合自然科学科	普通科
Reading	科学的な内容を取り上げた英文を必要に応じて辞書を使えば、内容を理解することができる。	+83%	+56%
Listening	科学プレゼンテーションにおいて、クラスメイトの視覚教材を用いたゆっくりと話される英語プレゼンテーションの内容が理解できる。	+65%	+41%
Speaking	科学プレゼンテーションにおいて、科学分野の語彙・表現を用いて、前もって練習したうえでプレゼンテーションを行うことができる。	+83%	+49%
Writing	レポートの作成やプレゼンテーションのために調べた内容をまとめることができる。	+80%	+56%

なお、この評価基準の信頼性や妥当性を検討するため、GTECによる評価も行っている。その結果を下表に示す。普通科と総合自然科学科の比較をすると、Reading・Listening・Writingのすべての技能において、総合自然科学科が高いスコアを残した。概ねルーブリックに基づく自己評価と同じ結果となった。

	全体の到達レベル	総合自然科学科 スコア	全体 スコア
Reading	段落間の理論構成や文章で説明されている事柄の背景にある因果関係などを意識しながら読む力はある程度ついている。	205.6	192.4
Listening	意味の自然なつながりを意識しながら、会話や話を聞き取る力はある程度ついてきている。	206.0	196.9
Writing	段落内の情報のつながりを意識して論理的な流れのある文章を書く力はある程度ついてきている。	122.7	120.6

授業改善により学校全体で組織的に科学する心を育む取組

SSH第1期中間評価のご助言「教員の指導力向上のために、授業研究会を企画運営して、課題研究での指導につながるような授業の在り方の工夫を議論する等、より積極的な取組が望まれる。」をもとに、4年次(平成28年度)より、校長のリーダーシップのもと校内組織として授業研究会を設置し、生徒の主体性を高め深い学びへとつなげる手法について研究した。職員研修会を実施するだけでなく、すべての教科において具体的な実践例を協議するとともに、すべての教科・科目ごとに8つの力について評価の観点を作成した。

これまでの教科・科目中心の縦割り型の組織では、教科・科目の枠を超えた柔軟な連携に問題があったが、授業研究会の取組により教員間の教科・科目横断型の組織を構築でき、不断なる普通の授業改善につながる第一歩を踏み出した。教員アンケートにおける評価点の上昇率から教員の変容を読み取ることができる。

項目	H25	H26	H27	H28	H29
龍野高校のSSH事業は、文系・理系にかかわらず全生徒の論理的思考力や、将来必要な能力を育てるために役立っている	3.4	3.9	4.0	4.4	4.3

また、授業改善に取り組むことにより教員の指導力も向上している。授業改善に伴う生徒の変容について全国理科教育大会で口頭発表「実験ノートを活用し課題研究を深化させる取組～ 褐変しにくい醤油の原因を探る～」をした教員も現れた。

I-3 指定期間を通した取組の主な変遷およびSSH運営指導委員評価

《年次ごとの取組》

学校設定科目での生徒の主体性を促進させるための取組

①幅広い知識と研究の基礎を学ばせる取組

◇学校設定教科「サイエンスⅰ」学校設定科目「ハイパーサイエンス」

- 1年次…物理・化学・生物・地学分野の科目を融合した実験および校外実習を導入
- 2年次…1年次の内容を踏襲して実施
- 3年次…2年次の内容を踏襲して実施
- 4年次…地学分野を強化するために宍粟防災センターでの校外実習を導入
- 5年次…地元研究機関(ニュースバル放射光施設)と連携し光をテーマにした校外実習を強化

◇学校設定教科「サイエンスⅰ」学校設定科目「サイエンスⅱ I」

- 1年次…科学的リテラシーを育成する教材開発、最先端の研究から学ぶ関東研修を導入
- 2年次…自ら課題を見つけ出し、その問題を解決するための方法論を学ぶ模擬課題研究を導入
- 3年次…2年次の内容を踏襲して実施
- 4年次…2年生での課題研究へ円滑に接続するためテーマ探究を目的としたミニ課題研究を導入
- 5年次…4年次の内容を踏襲して実施

②生徒の評価基準を明確にし課題研究を深化させる取組

◇学校設定教科「サイエンスⅰ」学校設定科目「サイエンスⅡ」 ※1年次は総合的な学習の時間を活用、2年次より実施

- 1年次…発表会においてルーブリックに基づくパフォーマンス評価を導入
- 2年次…すべての生徒が学会等の校外発表を行う体制を構築
- 3年次…3年生による2年生への研究手法の指導および引継ぎのため中間発表会を強化
探究過程を記録する探究ノートの導入
- 4年次…理科・数学・情報教員に加え家庭科教員による指導を開始
生徒一人ひとりの研究過程を評価する探究ノートのポートフォリオ評価を導入
- 5年次…関西研修や小高連携いきいき授業の在り方を見直し課題研究のための活動時間を確保
研究の更なる深化のため課題研究アドバイザー等による定期的な指導を導入

◇学校設定教科「サイエンスⅰ」学校設定科目「サイエンスⅢ」 ※3年次より実施

- 3年次…科学を題材にした各種のEnglish Activityや課題研究のAbstractの英訳を導入
- 4年次…2年課題研究を継続し英語による討議を導入、課題研究英語発表会を導入
- 5年次…4年次の内容を踏襲して実施

③国際的な表現力を育む取組

◇学校設定科目「English with Science I (E S I)」 ※2年次より実施

- 2年次…科学に関する実験で段階的プレゼンテーション英語演習を導入
- 3年次…2年次の内容を踏襲して実施
- 4年次…Can-Do Listによる到達レベルの評価を導入
- 5年次…4年次の内容を踏襲して実施

◇学校設定科目「English with Science II (E S II)」 ※3年次より実施

- 3年次…Research Presentation ProjectやJigsaw Reaging を導入
- 4年次…自然科学系テーマについてのプレゼンテーション英語演習を導入
Can-Do Listによる到達レベルの評価を導入
- 5年次…4年次の内容を踏襲して実施

授業改善により学校全体で組織的に科学する心を育む取組

◇学校設定科目以外でも8つの力を意識した授業をするための取組 ※3年次より実施

- 4年次…授業研究会を設置し普段の授業での8つの力の育成方法を協議
- 5年次…4年次の内容を踏襲して実施

◇授業改善のための研修会 ※3年次より実施

- 4年次…生徒のアクティブ・ラーニングを促進するためのSSH研修会を導入
- 5年次…4年次の内容を踏襲して実施

《運営指導委員評価》

松 井氏…総合自然科学科において、課題発見・解決能力・論理的思考力を育成する学校設定科目「サイエンスⅡ」、学校設定科目「ハイパーサイエンス」を設置し、更に英語による論理的思考および表現を育成する学校設定科目「E S I・Ⅱ」が設定されている。それぞれの科目について評価・検証がなされており、すべての科目において、顕著な評価向上が見られる。

村 山氏…総合自然科学科では学校設定科目「サイエンスⅡ」を設置し、研究の基礎、研究テーマ設定、英語での討議と学年ごとに進めるように工夫されている。また、授業研究会を設置し、課題研究につながる授業の在り方を組織的に研究し、評価している。理数以外の文系科目についても問題設定や成果発表など応用可能な項目を実践している。

植 木氏…アンケートの調査やルーブリックの活用により評価データが継続的に蓄積されている。可能ならば評価の専門家の協力を得て、より高度な分析手法を導入することが望まれる。

中 本氏…可視化が一つのキーワード。パフォーマンス評価とポートフォリオ評価で研究過程の可視化が可能となった。

大河原氏…課題研究ではパフォーマンス評価とポートフォリオ評価、学校設定科目ではルーブリックを導入し、運営指導委員の意見も踏まえながら客観的な評価が行われている。

研究テーマⅡ 【大学や研究所との連携，地域交流の「知の拠点校」づくり】

Ⅱ-1 研究開発の課題と経緯 ※括弧内に最も効果が表れた年度を表す。

地域ぐるみで科学技術系人材の育成を目指すため，地域の大学・研究機関・企業と連携をはかりながら，知の統合と科学的リテラシーを向上させる。また，地域に密着した課題研究に取り組む過程で，仮説研究や協働発信の科学的手法を習得させる。

地域の大学・研究機関・企業と連携をはかることで，学校設定科目「サイエンスⅡⅠ」の関東研修や特別講義，学校設定科目「ハイパーサイエンス」の校外実習や地元企業研修で研究の基礎を体得(H25)し，学校設定科目「サイエンスⅡⅡ」の課題研究で教科の枠を超えた探究姿勢が養われることがわかった(H26)。これらの連携を総合自然科学科から普通科へ拡大するため，普通科にRikejoを囲む会や関西研修を導入(H26)し，普通科文系へ岡山大学研修を導入(H28)した。また，地域のネットワークを活かした科学教育として，地域の小学校教員対象の理科観察実験プログラムを主催(H25)したり，小高連携のための教材開発(H25)を行った。

このことを踏まえ平成29年度は，更に地域との連携を強化し，高度な研鑽環境を整えることにより，校内・校外から科学技術系人材を輩出する体制を構築する。

Ⅱ-2 研究開発の仮説と内容

《仮説》

地域と連携しながら探究活動(課題研究・ミニ課題研究・テーマ別討論会)や校外研修に全ての生徒が取り組む。また，SSH事業の成果を還元する事業を地域の小学生・中学生・教員・地域対象ごとに実施し，科学の裾野を広げるとともに，地域ぐるみで研鑽することで，校内・校外から科学技術系人材を輩出する体制を構築できる。

《内容》

地域と連携することによる科学的キャリア教育の推進

生徒の興味関心や進路希望を踏まえた高大連携で，探究活動の手法を体得するだけでなく，学習意欲を高め，キャリア教育としての意義も持たせるため，ほとんどの研修において事前学習を実施し，生徒が予備知識を持って参加できるようにした。また，できる限り少人数グループによる班編成とし，研究者から直接に研究の内容を聴き，質問しながら，生徒なりに理解を深めるようにした。

①総合自然科学科対象プログラム

◇ハイパーサイエンス校外実習における地元企業や研究所との連携 詳細 p36~37

対 象 1年総合自然科学科

連携先 ヒガシマル醤油株式会社，宍粟防災センター(6月) 西はりま天文台，SPring-8(11月)

内 容 理科の科目を融合した分野の実習(発酵化学，光科学，地学)

◇サイエンスⅡⅡ課題研究における地元企業や研究所との連携 詳細 p41~43

対 象 2年総合自然科学科

連携先 特別非常勤講師 (株)神戸工業試験場 福島 整 氏

課題研究アドバイザー ヒガシマル醤油(株) 古林 万木夫 氏，眞岸 範浩 氏

兵庫県環境研究センター 宮崎 一 氏

甲南大学 藤井 敏司 氏

内 容 課題研究における専門的な助言および指導

②普通科・総合自然科学科対象プログラム

◇関西研修における地元大学や研究所との連携 詳細 p67

対 象 1年普通科，2年理系希望生徒

連携先 神戸大学・京都大学・シスメックス

内 容 興味関心に応じた少人数による実習および研究者との交流会

◇Rikejo を囲む会 in たつの における地元大学との連携 兵庫「咲いテク」事業(12月) [詳細 p64]

対 象 1・2年希望生徒 連携先 神戸女学院大学
内 容 女性研究者による実験実習とサイエンスカフェによる交流会

◇岡山大学研修における地元大学との連携 [詳細 p63]

対 象 2年文系希望生徒 連携先 岡山大学
内 容 興味関心に応じた少人数による講義および研究者との交流会

③自然科学部対象プログラム [詳細 p65~66]

◇高校生のための科学講座における地元大学との連携

対 象 自然科学部 連携先 兵庫県立大学
内 容 興味関心に応じた少人数による実習および研究者との交流会

地域と連携することによる地域リーダーの育成

①科学の裾野を広げるプログラム

◇Rikejo を囲む会 in たつの 兵庫「咲いテク」事業(12月) [詳細 p64]

連携先 県内高等学校
内 容 女性研究者による実験実習とサイエンスカフェによる交流会

◇小高連携いきいき授業(1月) [詳細 p54]

連携先 たつの市立室津小学校5・6年, たつの市立揖保小学校6年
内 容 ミニプラネタリウム作りを通して総合自然科学科生徒が小学生に実習指導

②観察・実験指導力の向上のための研鑽支援 [詳細 p54~55]

◇サイエンスリーダー育成講座(7月)

連携先 揖龍地区小学校教員
内 容 本校理科教員による観察実験のための技術講習会

◇課題研究指導力向上プログラム(6月)

連携先 西播磨地区高等学校課題研究担当者
内 容 課題研究の指導や評価方法講習会および実践授業

◇未来のサイエンスリーダー育成講座(7月)

連携先 西播磨地区中学生・教員
内 容 科学の甲子園・科学の甲子園ジュニア県予選参加者対象の実験実習講座

◇中学生との課題研究・実験交流会

連携先 西播磨地区中学1・2年生(11月), 西播磨地区中学3年生(8月)
内 容 総合自然科学科生徒による理科実験交流会

③研究発表や授業改善による公開授業 [詳細 p5]

連携先 県内高等学校, 全国SSH指定校, 地域の関係者
内 容 本校で取り組んでいる様々な発表会等を一般公開

一般公開した発表会 サイエンスⅡⅢ課題研究英語発表会(6月)

サイエンスⅡⅡ課題研究中間発表会(10月)

サイエンスⅡⅡ課題研究発表会(1月)

SSH研究成果発表会(2月)

一般公開した研究授業 アクティブ・ラーニング実践授業(6月, 11月)

《実施の効果とその評価》

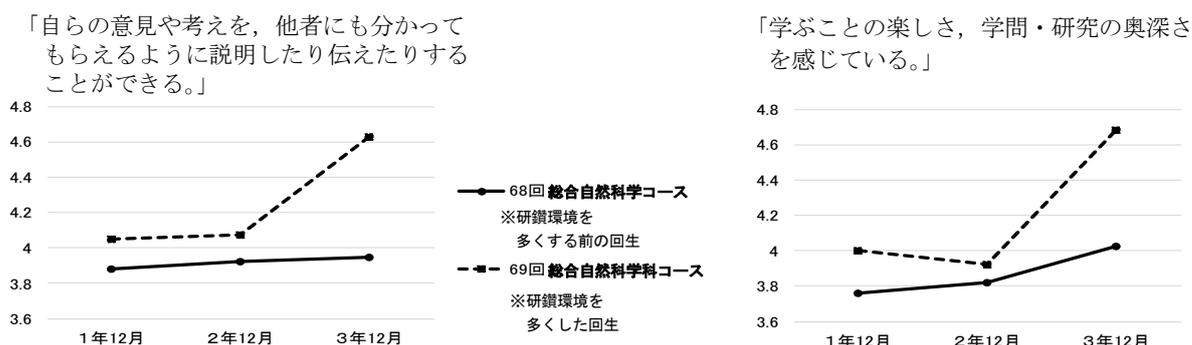
地域と連携することによる科学的キャリア教育の推進

本校と連携先が直接交渉し企画することで, 生徒の興味関心や進路希望を踏まえた実習中心の研修とすることができた。また, きめ細かい事前学習を実施し, 少人数グループで実習することにより, 研究者へ直接, 質問できる環境を整えることができた。このため, 研修後の生徒アンケートでは, 研修に参加して「とてもよかった」「よかった」と感じる生徒の割合は非常に高く, 充実した研修であることがうかがえる。

なお、5年次(平成29年度)から、2年総合自然科学科「サイエンスⅡ」の課題研究における地域の連携を強化し、研究者の視点からの定期的な指導を導入している。これらの取組によって、科学的スキルを向上させただけでなく、自らの役割の価値や自分と役割との関係を見いだしていくことができ、キャリア教育としての役割も果たした。地域との連携を特に強化している2年総合自然科学科において、地域社会への関心が高く、下表のように地域の発展に貢献したいと考える生徒を多く育成している。

項目	全体			総合自然科学科		
	1年	2年	3年	1年	2年	3年
将来社会や地域に貢献できるようになりたいという気持ちをもっている	4.2	4.2	4.1	4.2	4.4	4.1

また、下図のように、総合自然科学科の生徒は、地域の専門家および高い志を持つ同世代の生徒とともに高度に研鑽する機会を積み重ねることで、学ぶ力の向上も確認できた。



S S H事業の成果を学校全体で共有し、組織的に科学技術系人材を育成するために、普通科にも地域との連携プログラムを拡充している。2年次より関西研修、4年次より岡山大学研修を導入することにより、下表のように、普通科生徒にもS S H事業の意義や使命を共有することができた。

項目	H25	H26	H27	H28	H29
龍野高校のS S H事業の取り組みは有意義である	3.7	3.9	4.0	4.2	4.1
龍野高校が取り組んでいるS S H事業について具体的内容を知っている	2.9	3.0	3.0	3.4	3.3
自分が龍野高校の一員であり、S S H推進の一翼を担っている自負がある	3.1	3.2	3.3	3.5	3.5

地域と連携することによる地域リーダーの育成

5年次(平成29年度)より、中学生との研鑽環境「未来のサイエンスリーダー育成講座」と高校教員との研鑽環境「課題研究指導力向上プログラム」を導入することで、対象(地域の小学生・中学生・高校生・教員・地域対象)に応じた研鑽環境を整えることができた。下表のように、世代を超えた参加者があり、参加者アンケートを分析しても、各プログラムの満足度が高いことがうかがえる。今後、地域と連携することにより地域リーダー育成の推進が期待できる。

	小中高生	教員	地域住民(保護者含む)
Rikejoを囲む会 in たつの	8名	5名	—
小高連携いきいき授業	37名	—	—
サイエンスリーダー育成講座	—	30名	—
未来のサイエンスリーダー育成講座	20名	9名	—
課題研究指導力向上プログラム	—	9名	—
中学生との課題研究・実験交流会	740名	44名	368名
研究発表や授業改善による公開授業	0名	49名	147名

II-3 指定期間を通した取組の主な変遷およびSSH運営指導委員評価

《年次ごとの取組》

地域と連携することによる科学的キャリア教育の推進

- 1年次…総合自然科学コースに西はりま天文台と連携したハイパーサイエンス校外実習を導入
- 2年次…総合自然科学コース・普通科理系に関西研修を導入
- 3年次…2年次の内容を踏襲して実施
- 4年次…総合自然科学科に宍粟防災センターと連携したハイパーサイエンス校外実習を導入
普通科文系を対象にした岡山大学研修を導入
- 5年次…たつの市との教育協定を締結
ハイパーサイエンス校外実習における兵庫県立大学高度産業科学技術研究所(ニュースバル放射光施設)との連携を強化

地域と連携することによる地域リーダーの育成

- 1年次…小高連携いきいき授業・サイエンスリーダー育成講座・中学生との実験交流会を導入
- 2年次…1年次の内容を踏襲して実施
- 3年次…2年次の内容を踏襲して実施
- 4年次…中学1・2年生対象課題研究交流会を導入
- 5年次…未来のサイエンスリーダー育成講座・課題研究指導力向上プログラムを導入
本校主催兵庫「咲いテク」事業としてRikejoを囲む会を導入

《運営指導委員評価》

- 植 木氏…大学との連携，小中学校との連携など着実に実績をあげている。特に地域との連携に積極的である。西播磨地区における学びの拠点と位置づけ，中学校および他の高等学校への展開と普及をめざしている。
- 大河原氏…産学だけではなく地域との連携を図り，将来の科学的な知識を醸成する活動を実施している。
- 村 山氏…産業界との連携において，醤油や甘酒など地元産業と連携した活動に取り組んでいる点は，もっと強調できると思う。産業や地元へ活力を与えるような成果があると，更によい。大学，小中高，海外との連携も活発に行っている。
- 中 本氏…地元たつの市と連携に関する協定書を締結し，小中学生にとってあこがれの高校生として，科学教育(サイエンスリーダー育成講座等)をはじめ，外国語教育(スピーチコンテスト)，文化(百人一首)の面で交流を行っている。

研究テーマⅢ 【国際的な発信を行う豊かな英語力、コミュニケーション能力、発表力の育成】

Ⅲ-1 研究開発の課題と経緯 ※括弧内に最も効果が表れた年度を表す。

対話的な問題解決活動を繰り返して思考力や表現力を伸ばし、その過程で新たな知識を得ることでより深い学びにつなげる。そして、伸長させた能力を海外でも発揮することを目指している。

学会や各種コンテスト等の指導・体制を構築(H25)することで、1年ミニ課題研究を総合自然科学科だけでなく普通科(H28)にも導入し、表現力や協働発信力を高めることができた。また、総合自然科学科では課題研究を学会等で全員が発表する環境(H27)を整えることで、討議する力を高めることができた。その成果を海外でも発表する機会を模索するため台湾海外研修(H25)を実施していたが、台湾国立台南女子高級中学と姉妹校提携を締結(H27)することで、発表交流だけではなく、協働実験を継続的に行う環境を整えることができた。その環境を有効活用するため、総合自然科学科は英語による学会等に全員が発表する環境(H28)を構築し、国際的視野をもつ人づくりを加速させることができた。

平成29年度は、これまでの経験を踏襲し、台湾海外研修や英語による学会等を更に有効活用するとともに、科学系コンテストへの事前指導を更に強化し、コミュニケーション能力や発表力の向上を加速させた。

Ⅲ-2 研究開発の仮説と内容

《仮説》

探究活動(課題研究・ミニ課題研究・テーマ別討論会)では、対話をして情報を共有し、自ら深く考え、相互に考えを伝え、深め合うことで、コミュニケーション能力や発表力を育成することができる。なお、総合自然科学科の生徒は、校外の英語による課題研究発表にも取り組むことで、国際的な発信を行う豊かな英語力も身に付けることができる。

《内容》

校内における口頭発表やポスター発表

①総合自然科学科対象プログラム

◇学校設定科目「サイエンスⅡⅢ」課題研究英語発表会 詳細 p44~45

対 象 3年総合自然科学科 時 期 6月(一般公開)

指導助言 兵庫県立大学 遊佐 真一 氏,
兵庫県立加古川東高等学校 ギブス ケイン ベンジャミン 氏
SSH校および近隣校教員 10名

姫路市立姫路高等学校・兵庫県立宝塚北高等学校・兵庫県立上郡高等学校
兵庫県立太子高等学校・兵庫県立姫路飾西高等学校・兵庫県立福崎高等学校
兵庫県立姫路南高等学校・立命館守山高等学校・兵庫県立姫路別所高等学校

備 考 使用言語は英語

◇学校設定科目「サイエンスⅡⅠ」関東研修発表会 詳細 p59~60

対 象 1年総合自然科学科 時 期 8月

◇学校設定科目「サイエンスⅡⅡ」課題研究中間発表会 詳細 p41~43

対 象 2, 3年総合自然科学科 時 期 10月(一般公開)

指導助言 兵庫県環境研究センター 宮崎 一 氏
㈱神戸工業試験場 福島 整 氏, ヒガシマル醤油(株) 古林 万木夫 氏
東京大学 金田 康正 氏, 兵庫教育大学 奥村 好美 氏

◇学校設定科目「サイエンスⅡⅠ」模擬課題研究発表会 詳細 p38~40

対 象 1年総合自然科学科 時 期 12月

◇学校設定科目「サイエンスⅡⅡ」課題研究発表会 詳細 p41~43

対 象 2年総合自然科学科 時 期 1月(一般公開)

指導助言 神戸大学 中西 康剛 氏, 広島大学 植木 龍也 氏,
グローリー株式会社 大河原 勲 氏, ㈱神戸工業試験場 福島 整 氏

甲南大学 藤井 敏司 氏, 兵庫県環境研究センター 宮崎 一 氏
兵庫教育大学 奥村 好美 氏, 東京大学 金田 康正 氏,
関東学院大学 金田 徹 氏

◇学校設定科目「サイエンスⅡⅠ」ミニ課題研究発表会 詳細 p38~40

対 象 1年総合自然科学科 時 期 3月

②普通科対象プログラム

◇テーマ別討論会 詳細 p53

対 象 2年普通科 時 期 12月

◇ミニ課題研究発表会 詳細 p52

対 象 1年普通科 時 期 1月

校外における課題研究の口頭発表やポスター発表、各種コンテスト 詳細 p56~58

①総合自然科学科対象プログラム

◇学校設定科目「サイエンスⅢⅢ」Science Conference 兵庫「咲いテク」事業

対 象 3年総合自然科学科 時 期 7月 備 考 使用言語は英語

◇学校設定科目「サイエンスⅡⅡ」サイエンスフェア 兵庫「咲いテク」事業

対 象 1, 2年総合自然科学科 時 期 1月

◇台湾海外研修での課題研究発表会および協働実験

対 象 2年総合自然科学科希望生徒 時 期 8月 備 考 使用言語は英語

◇学会やフォーラムでの発表

対 象 2・3年総合自然科学科希望者

Future Global Leaders Festival in 兵庫, 高大連携課題研究合同発表会 in 京都大学
SCI-TECH RESEARCH FORUM in 関西学院大学, 瀬戸内海を考える高校生フォーラム
サイエンスキャッスル関西大会, 全国SSH生徒研究発表会, ジュニア農芸化学会
高校生・私の科学研究発表会, 日本生態学会大会, 化学工学会学生発表会(東広島大会)

◇研究論文での発表

対 象 3年総合自然科学科希望者

日本学生科学賞兵庫県予選, 全国高校生理科・科学論文大賞(神奈川大学)
高校生論文コンテスト(京都学園大学)

②自然科学部対象プログラム

◇学会やフォーラムでの発表

兵庫県高等学校総合文化祭 時 期 11月

共生のひろば(兵庫県立人と自然の博物館) 時 期 2月

③全生徒対象プログラム

◇SSH研究成果発表会

対 象 全生徒(総合自然科学科, 普通科, 自然科学部) 時 期 2月

◇各種コンテストへの参加

対 象 全生徒(総合自然科学科, 普通科, 自然科学部)

名 称 日本生物学オリンピック, 化学グランプリ, 数学・理科甲子園(科学の甲子園兵庫予選)
日本数学オリンピック(JMO), 日本情報(JOI)オリンピック, 物理チャレンジ

《実施の効果とその評価》

校内における口頭発表やポスター発表

5年次(平成29年度)より, 総合自然科学科の校内発表では, 課題研究アドバイザーや近隣校教員等に指導助言者として参加していただき, 研究を更に深めていく体制を整えた。その成果は, サイエンスⅡⅡ課題研究中間発表会におけるパフォーマンス評価に表れている。70回生と71回生のサイエンスⅡⅡ課題研究発表会における評価結果を次ページ表に示す。8つの力のうち論理的に考える力において大幅な改善が見られた。発表会での外部の指導者との討議や特別非常勤講師福島氏による研究者の視点からの定

期的な指導により、実験結果等から読み取れる内容を、様々な観点から整理した成果だと考えている。一方で、自己表現力や協働発信力においては、過年度と比較すると、低調な結果になった。発表直前まで実験を繰り返し行ったため、ポスター作成などの発表準備の時間を確保できなかったためと考えている。

項目	問題発見力	解決挑戦力	論理思考力	批判思考力	知識統合力	知識創造力	自己表現力	協働発信力
70 回生	3.3	3.4	2.5	2.3	3.2	3.2	3.3	2.5
71 回生	3.6	3.8	3.4	2.9	3.7	3.8	2.6	1.9

※70 回生…外部の指導者との交流を多くする前の回生，71 回生…外部の指導者との交流を多くした回生

校外における課題研究の口頭発表やポスター発表、各種コンテスト

3 年次(平成 27 年度)より、研究の成果を校外の学会等でポスターや口頭発表することを推進している。その甲斐あり 4 年次(平成 28 年度)に引き続き数多くの校外の場で、研究の成果を発表することができた。校外で発表することにより、表現力の向上への動機にもつながり、回数を重ねることで質疑応答も含めた討議力が向上している。このことは生徒自身も実感しており、下表のように S S H 評価検証アンケートにおいて、その成果が表れている。

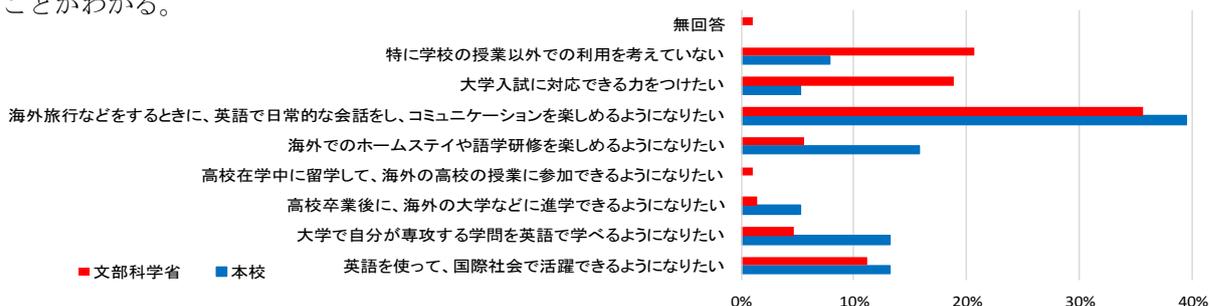
項目	71 回生総合自然科学科	71 回生全体
プレゼンテーション能力が向上する	4.8	4.3
コミュニケーション能力が向上する	4.6	4.1

また、科学系コンテストにおける事前指導を強化することにより、着実にその成果が表れている。5 年次(平成 29 年度)には、物理チャレンジ 1 次チャレンジを突破し、全国大会に相当する 2 次チャレンジに出場した。科学の甲子園の兵庫県予選である数学・理科甲子園では、73 校による予選を第 3 位で突破し、上位 16 校での本戦へ進出することができた。

	自然科学部		総合自然科学科		科学系コンテスト				
	校外発表	論文発表	校外発表	論文発表	物理系	化学系	生物系	数学系	情報系
H25	2	0	1	0	0	2	4	4	0
H26	2	0	3	0	0	2	2	9	0
H27	9 *8	0	9 *1	1	0	4	6	19	6
H28	5 *4*8	0	21 *2*8	1 *3	0	6	8 *5	18	10
H29	2	0	26 *8	3 *7	2 *6	17	15 *5	1	5

*1 日本水産学会奨励賞受賞 *2 日本水産学会銅賞受賞，岡山大学主催大学院生による研究紹介と交流の会優秀賞受賞 *3 Rimse 奨励賞受賞(数学) *4 兵庫県高等学校総合文化祭自然科学部門奨励賞 *5 優良賞受賞(2名) *6 1 次チャレンジ突破 2 次チャレンジ出場奨励賞(1名) *7 日本学生科学賞兵庫県予選佳作(1件) *8 サイエンスキャッスル奨励賞受賞

国際的な発信を行う豊かな英語力の育成のために、総合自然科学科のすべての生徒に、英語による課題研究の校外発表を経験させている。課題研究の英語による討論は、英語学習の意識向上にもつながっている。3 年総合自然科学科を対象に、文部科学省主催「高校 3 年生の意識調査」と同様の項目で調査したところ、下表のようになった。「国際社会で活躍できるようになりたい」、「大学で自分が専攻する学問を英語で学べるようになりたい」という回答が、文部科学省調査の高校生平均と比べ大きな割合となっている。このことから、この取組によって、海外でも研究を行う将来像を持った科学技術系人材を育成できることがわかる。



※参考資料：文部科学省発行 平成 27 年度英語教育改善のための英語力調査事業報告書

また、SSH評価検証アンケートを3年間で比較してみると、英語に関する項目において3年生での上昇率が極めて大きくなっている。このことから課題研究の英語による発表の有効性が読み取れる。

70 回生総合自然科学科における推移	1 年生	2 年生	3 年生
英語力が向上する。	3.7	4.2	4.6
英語を学習することで自分の世界が広がるような体験をしたことがある。	3.8	4.0	4.1

Ⅲ-3 指定期間を通じた取組の主な変遷およびSSH運営指導委員評価

《年次ごとの取組》

校内における口頭発表やポスター発表

- 1 年次…総合自然科学コース「サイエンスⅡ」課題研究発表会を導入
- 2 年次…サイエンスⅠ 模擬課題研究発表会を導入
総合自然科学コース「サイエンスⅡ」課題研究中間発表会を導入
- 3 年次…普通科ミニ課題研究発表会を導入
総合自然科学コース「サイエンスⅡ」課題研究中間発表会をポスター発表形式に変更
- 4 年次…普通科テーマ別討論会を導入
総合自然科学科「サイエンスⅠ」ミニ課題研究発表会を導入
総合自然科学コース「サイエンスⅢ」課題研究英語発表会を導入
- 5 年次…校内発表会における課題研究アドバイザー等による指導体制を強化

校外における課題研究の口頭発表やポスター発表、各種コンテスト

- 1 年次…発表会においてルーブリックに基づくパフォーマンス評価を導入
- 2 年次…2年総合自然科学コースのすべての生徒が学会等の校外発表を行う体制を構築
- 3 年次…2年次の内容を踏襲して実施
- 4 年次…3年総合自然科学コースのすべての生徒に英語による校外発表を行う体制を構築
- 5 年次…4年次の内容を踏襲して実施

《運営指導委員評価》

- 植 木氏…課題研究のさらなる深化と国際学会での発表が次の課題である。
- 村 山氏…科学コンテストへの参加者も大幅に増えている。
- 松 井氏…科学コンテストへの参加者大幅増等、課題発表の英語ポスターおよび英語発表の大学教員による指導による高度化等を積極的に行っている。

SSH中間評価において指摘を受けた事項のこれまでの改善・対応状況

- 指摘① SSHコースの生徒の学習意欲が高まっている結果が出ており、今後は、SSH事業の成果を全校に広げる取組が期待される。
- 指摘② 自己評価として、今後の課題・改善点を的確に把握しており、これらを実現するために、一層の取組の充実・改善が期待される。
- 指摘③ 教員の指導力向上のため、授業研究会を企画運営して課題研究での指導につながるような授業の在り方の工夫を議論する等、より積極的な取組が望まれる。

＝指摘③について＝

4年次(平成28年度)から、校内組織としてSSH推進委員会の中に「授業研究会」を新設した。構成メンバーは教頭、教務部長、SSH部、各教科主任である。この授業研究会が中心となり、生徒の主体性を高め深い学びへと繋げる手法について研究した。

評価指導の専門家(平成28年度兵庫教育大学吉水教授、平成29年度京都大学石井教授)による職員研修会の後、すべての教科において、生徒が主体的に活動し8つの力を育成できる具体的な実践例を協議した。また、教科・科目ごとに本校の目指す8つの力について評価の観点を作成し、研究授業を行い、教科の枠を超えた意見交換を行った。教科・科目により8つの力の観点や育成方法は大きく異なっていたが、これらの取組により教員間の共通認識を構築でき、普段の授業改善に繋げる第一歩を踏み出した。この授業改善に取り組むことにより教員の指導力も向上している。これらの成果については、p51に示す。

＝指摘①と②について＝

これまでの研究開発により、総合自然科学科(コース)の生徒は、科学的リテラシーを体得するとともに、課題研究により論理的思考力、創造性、独創性、科学的探究力、表現力を身につけ、学会等で発表を重ねることにより、討議力を培い、学習意欲が高まっていることが確認できている。この成果を学校全体へ広げるため、教員側と生徒側の両面から取り組んだ。

<生徒側の取組>

1年普通科ミニ課題研究に加えて、2年普通科に論理的・批判的に考えるためのプロセスを習得させるためテーマ別討論会を4年次(平成28年度)から導入した。また、総合自然科学科・普通科理系対象の関西研修に加えて、普通科文系対象の岡山大学研修を4年次(平成28年度)から導入した。それぞれの成果については、p52～53、p67～68に示す。

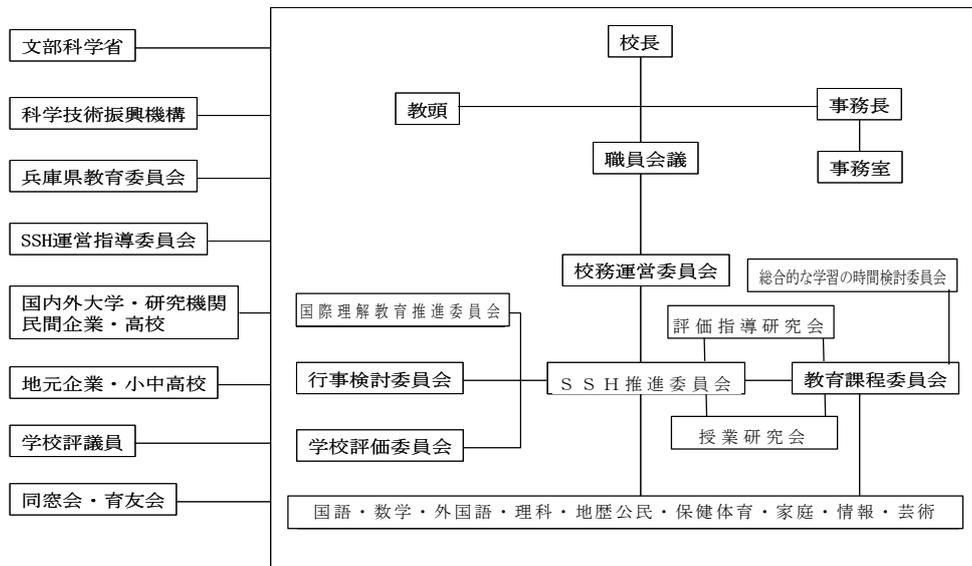
<教員側の取組>

数学・理科を中心にSSH事業を展開している総合自然科学科の指導体制を再検討した。4年次(平成28年度)から、課題研究の指導は、これまでの数学科・理科・情報科の教員に加えて、家庭科教員も携わることで、生徒の多様な興味関心に適切に対応できるようにした。そして、教科の枠を超えた組織的で一貫性のある指導ができるように、課題研究の取りまとめ役を設けた。このことにより、ルーブリックを活用した探究ノートのパートフォリオ評価を導入することができた。それぞれの成果については、p41～43に示す。そして、5年次(平成29年度)からは、研究者の視点からの指導助言を得るため課題研究アドバイザーを新設し、生徒とともに探究の手法を学ぶ体制を整えた。

4年次(平成28年度)から、普通科のミニ課題研究やテーマ別討論会の指導においては、数学・理科教員だけではなく、すべての教科が携わる体制を整えた。平成28年度は31名、平成29年度30名の教員が、探究活動を指導することで、SSH事業に対する教員の自己効力感が向上し、すべての教員が率先して取り組む環境が整った。

校内におけるSSHの組織的推進体制

(1) 校内研究開発組織 ※平成28年度より授業研究会を設置した。



(2) 各組織の主な役割

SSH運営指導委員会……大学教員・研究者・学識経験者・教育委員会の指導主事等で構成し専門的な見地からSSH事業全体について指導、助言、評価

SSH推進委員会……校長、教頭、事務長、各年生主任および各教科からの代表者からなりSSH事業全般の企画・立案・実施

SSH部……SSH事業全般の企画・立案・実施、SSH推進委員会との連携

国際理解教育推進委員会…SSH国際交流や協働の企画・立案・実施および広報活動としてのHP作成についての研究

行事検討委員会……SSH事業校外活動の企画・運営・実施についての研究

教育課程委員会……SSH事業に伴う教育課程についての研究

学校評価委員会……地域の視点からSSH事業の評価を行う学校評議員との連絡調整

校務運営委員会……SSH事業全般の検討と職員間の連絡調整

総合的な学習の時間検討委員会 …普通科探究活動についての研究

事務室……SSH事業に伴う公文書作成、経理や物品管理に関する支援

授業研究会……SSH事業の成果を活用し不断なる普段の授業改善についての研究

評価指導研究会……生徒一人ひとりの探究過程を可視化する評価指導方法についての研究

(3) SSH運営指導委員会

兵庫県立大学 名誉教授

松井 真二

神戸大学 大学院理学研究科・構造数理講座教授

中西 康剛

兵庫教育大学 認識形成系教育コース自然系教育分野教授

小和田善之

京都市立芸術大学 美術学部総合芸術学専攻教授

加須屋明子

京都大学 野生動物研究センター教授

村山 美穂

岡山大学 大学院教育学研究科・教育学部理科教育講座教授

藤井 浩樹

広島大学 理学研究科生物科学専攻動物科学講座准教授

植木 龍也

グローリー株式会社

大河原 勲

兵庫県たつの市教育委員会教育長

中本 敏郎

研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向・成果の普及

①探究活動における形成的評価の活用について

S S H第1期、学校設定科目「サイエンスⅡ I・Ⅱ・Ⅲ」の課題研究では、ルーブリックを活用したパフォーマンス評価やポートフォリオ評価を生徒一人ひとりに導入することで、課題研究の探究過程や取り組み力の到達レベルを客観的に評価し、形成的評価として活用することができた。課題研究のように複雑で多様な活動において、柔軟かつ確実に対応していくためには、S S H第1期のように生徒一人ひとりのスキルに応じた指導が必要である。しかし、S S H運営指導委員からの助言「評価の専門家の協力を得て、より高度な分析手法を導入することが望まれる。」が示すように、評価基準の妥当性や信頼性の向上を更に向上させる必要がある。

そこでS S H第2期では、評価の専門家(兵庫教育大学 奥村 氏)から指導助言を受けることにより、組織的かつ継続的な課題研究の評価指導体制を構築し、生徒の主体的な活動を促進し、深い学びへとつなげる予定である。

②地域社会の人的・組織的資源の効果的活用について

S S H第1期では、地域社会の人的・組織的資源を積極的に活用した。「サイエンスⅡ I(1年2単位)」「ハイパーサイエンス(1年6単位)」では、教科の枠を超えた視点で科学的リテラシーや科学者としての使命感・倫理観を培うため、研究者との交流を定期的に導入した。「サイエンスⅡ II(2年3単位)」では、自らの興味関心に応じた課題研究のテーマを設定し、主体的に取り組みせ、その成果を地域の研究機関や高校と連携した合同課題研究発表会(サイエンスフェア)で発表させた。「サイエンスⅡ III(3年1単位)」では、国際的な発信力を磨くため大学教員や留学生と討議を繰り返し、その成果を地域の研究機関や高校と連携した合同課題研究発表会(Science Conference)で発表させた。このように、専門家および高い志を持つ同世代の生徒とともに高度に研鑽することで、学ぶ力を飛躍的に向上させた。

しかしながら、地域社会と連携した対話的な研鑽環境は更に高める必要がある。S S H第2期では、兵庫県西播磨地区における学びのネットワークを構築し、効果的な活用方法を研究する必要があると考えている。総合自然科学科のすべての生徒に対し、学びのネットワークとの連携を生徒のスキル段階に応じて設定し、対話を中心とした研鑽を行う。このような取組により、地域社会と共に学びに向かい合う強い意欲を涵養させることができると考えている。

③育成する生徒像および力について

S S H第1期の課題研究では、ルーブリックを活用した発表会ごとのパフォーマンス評価や探究ノートを活用したポートフォリオ評価を導入し、生徒の変容を客観的に把握した。これらの評価方法を、形成的評価として積極的に活用することにより、生徒一人ひとりの探究力を伸長させることができた。一方で、課題研究における新たな課題も浮き彫りになった。

課題1：広い視野のもと、結果を客観的に捉え、根拠のある結論を導いているが、検証するまでには至っていない。

課題2：文献や既習内容の整理・提示ができていないが、先行研究の理解が浅い。

課題3：自分の持てる知識をテーマに沿って活用し、更なる研究へと発展させるための展望が必要。

これらの課題を克服するためには、S S H第2期では、学びのネットワークを活用し討議する体験を積み重ね、自らの考えを論理的に伝えとともに、他者からの意見や評価を分析することにより、自らの考えを更に深化させる必要があると考えている。そのために、S S H第1期の育成する8つの力を再検討し、新たな可能性を生み出すための力が不可欠である。現在、新たな可能性を生み出す力として、次に示す4つの力を考えている。これらの力により、複雑で多様な問題への解決力が強固なものとなり、グローバル社会において問題解決できる科学技術関係人材を育成することができる。

発見力	…	問題に自ら気づき仮説を立てる力
試行錯誤力	…	問題解決のために意欲的・持続的に考え抜く力
検証力	…	結果を論理的・専門的に分析する力
討議力	…	討議する事で新たな可能性を追求する力

④海外で活躍する研究者の育成について

S S H第1期では、1年次(平成25年度)より海外研修を台湾で実施し、現地の高校生と協働実験や科学技術分野における英語での発表交流を行うことで、英語のコミュニケーション能力の伸長も含めた国際性を育成してきた。そして、3年次(平成27年度)より国際性を更に高める継続的環境を整えるため、台湾国立台南女子高級中学と姉妹提携を結び、地域に根差した課題研究をテーマに、協働実験を行う体制を整えた。また、台湾海外研修後も8つの力の向上を継続的に目指し、総合自然科学科では英語による課題研究発表を有効活用した。この取組によって、海外で研究を行う将来像を持った科学技術関係人材を育成できた。

しかしながら、S S H第1期研究開発課題「龍野から世界へ～地域研究から世界に飛翔する研究者育成を目指して～」を成し遂げるためには、海外で研究を行う将来像を体現する取組を強化しなければならない。S S H第2期では、科学実験や課題研究の成果を、海外研究者・専門家やA L Tとともに英語で討議させることで、英語活用能力を伸長させ、国際学会等で発表し発展させる必要があると考えている。

⑤普通科における探究活動について

S S H第1期中間評価のご助言をもとに、すべての教員による指導体制へと大きく改善させた。4年次(平成28年度)に、授業研究会を新設し、全教科・科目で普段の授業から絶え間ない授業改善に取り組むことにより、教員の指導力向上を組織的に行った。また、総合自然科学科の課題研究では、数学・理科・情報教員に加え家庭科教員も担当するなど、生徒の興味関心に応じた指導体制を整えた。普通科では、ミニ課題研究やテーマ別討論会を順次導入し、S S H事業の成果を普通科に普及する指導体制を整えた。

しかしながら、普通科の探究活動は、総合的な学習の時間の一部を活用しているのみであり、系統的な探究活動に課題が残っていた。S S H第2期では、S S H事業の使命や目的を共有しているこの体制を活かし、普通科にも総合自然科学科のノウハウを普及することで、系統的な探究活動「探究Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ」を新たに設け、取り組む予定である。