

文部科学省指定

スーパーサイエンスハイスクール

平成 30 年度指定

研究開発実施報告書

第 1 年次



兵庫県立龍野高等学校

## SSH研究開発第2期初年度の取り組み

校長 北峯 照之

本校は、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（SSH）」の第1期の指定を受け、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。研究開発テーマは、「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」とした。

そして、研究指定第1期の3年次中間評価で示された課題に対する解決の取り組みとして、2つの事を行った。1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」が主導する生徒の主体性を高め深い学びへと導くための授業改善の研究である。また、2つ目は、SSH事業の成果を普通科を含めた全校規模に広げる取り組みである。普通科1年生に「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。第1期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「SSH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、この発表会には、近隣の高校の自然科学科系教員も招き指導力向上のための研修の場とも位置付けた。

このような第1期の実績を基盤として、組織的かつ継続的な評価指導体制を構築し、生徒一人ひとりの形成的な評価を重視することにより、今年度からの第2期の研究開発テーマを『グローバルに科学の輪をつなぐ～探究過程の可視化により生徒一人ひとりを深い学びへ導く指導方法の開発～』とした。

第1期における「育成する8つの力」を再検討し、第2期では新たな可能性を生み出すための「4つの力」として科学の輪（発見力、試行錯誤力、検証力、討議力）を定義した。これにより、複雑で多様な問題への解決力を強固なものとし、グローバル社会において様々な問題を解決できる科学技術系人材の育成を目指す。

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

この科学の輪である「4つの力」のスパイラルが連続されるところで、課題・問題の解決力が育成されると仮定して、第2期の研究を進める。

第2期の1年目（平成30年度）としての重点研究開発事項は、「第1期の成果を踏まえた探究活動の土台づくり」として取り組んだ。開発内容は以下の4つである。

- (1) 学びのネットワークを活用した研究のプロセスを具現化する方法の研究
- (2) 総合自然科学科「課題研究Ⅰ」における指導方法や評価基準の研究
- (3) 台湾国立台南女子高級中学・台湾成功大学との協働実験の在り方の研究
- (4) 普通科「探究Ⅰ」における教科横断型講座・ミニ課題研究における指導方法の確立

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。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、複雑で困難な課題を主体的、科学的に解決できる科学技術系人材の育成を推進する計画である。

# 目次

巻頭言	1
目次	2
<b>第1編 研究開発の要約・成果と課題</b>	
平成30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書(要約)	3
平成30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	7
<b>第2編 研究開発の実施報告</b>	
<b>第1章 研究テーマの実施報告</b>	11
<u>I 学びのネットワークを効果的に活用する研究</u>	
研究開発の課題と経緯, 研究開発の仮説と内容, 実施の効果とその評価	
<u>II 形成的評価を生徒一人ひとりに活用する方法の研究</u>	
研究開発の課題と経緯, 研究開発の仮説と内容, 実施の効果とその評価	
<u>III 課題研究を通して国際性を育成する研究</u>	
研究開発の課題と経緯, 研究開発の仮説と内容, 実施の効果とその評価	
<u>IV 普通科における探究活度の研究</u>	
研究開発の課題と経緯, 研究開発の仮説と内容, 実施の効果とその評価	
校内におけるSSHの組織的推進体制	14
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	
<b>第2章 プログラムの実施報告</b>	
学校設定科目「課題研究Ⅰ」	16
学校設定科目「サイエンスⅡ」	18
学校設定科目「サイエンスⅢ」	20
学校設定科目「ESI」	21
学校設定科目「ESIⅡ」	22
学びのネットワークを活用するプログラム	23
関東研修	24
関西研修	26
理系女子の育成	27
評価指導研究会	28
授業研究会	29
台湾海外研修	31
1年普通科ミニ課題研究	33
2年普通科テーマ別討論会	34
研究開発成果の普及に関する取組	35
自然科学部	36
各種コンテスト・学会発表	38
<b>第3編 関係資料</b>	
平成30年度教育課程表	40
ルーブリックによる評価基準	
サイエンスⅡ課題研究および探究ノート, 1年課題研究Ⅰルーブリック	42
ESI評価基準	44
授業研究会評価シート	45
SSHアンケート評価項目と結果	46
新聞記事	49
課題研究テーマおよび要旨	
1年普通科ミニ課題研究	50
1年総合自然科学科ミニ課題研究	51
2年総合自然科学科課題研究	52
3年総合自然科学科課題研究	54
SSH運営指導委員会議事録	56

# 第1編

## 研究開発の

### 要約・成果と課題

## ①平成30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	<p>「グローバルに科学の輪をつなぐ ～探究過程の可視化により生徒一人ひとりを深い学びへ導く指導方法の開発～」</p>
② 研究開発の概要	<p>SSH第2期1年目となる平成30年度は、第1期の成果を踏まえた探究活動の土台づくりを重点事項として研究開発を行った。具体的には、教員と生徒の共通理解のもと探究活動の評価基準を明確にすることにより、生徒一人ひとりの変容を捉えつつ探究の過程を重視した指導方法を確立するため、学校設定科目「課題研究Ⅰ」における指導方法や評価方法についての研究を行った。同時に、校内組織「評価指導研究会」を設置し、評価に関する専門家である兵庫教育大学の教員と連携・助言を受けながら、評価基準の作成・検討を行った。また、普通科「探究Ⅰ」では、教科横断型講座を実施、計画し、その指導体制を構築する方策について検討を重ね、学校全体で指導方法確立に向け、研究を継続している。台湾海外研修では、台湾国立台南女子高級中学・台湾成功大学との協働実験の内容や実施方法を検討し、国際的なコミュニケーション能力や英語を使った討議力を向上させることを目的としたプログラムを実施した。</p>
③ 平成30年度実施規模	<p>理数に関する専門学科である総合自然科学科(各学年1クラス)の生徒を主対象に高度で専門的な内容を実施した。年間を通じてのSSH対象生徒数は116名である。また、普通科へ成果を普及することによりSSH事業の一般化を重点事項と位置づけ、研究内容によっては、全校生徒、普通科の理系選択者、全校生徒希望者を対象とした。</p>
④ 研究開発内容	<p>○研究計画 1年次(平成30年度) <u>重点研究開発事項「第1期の成果を踏まえた探究活動の土台づくり」</u> 開発内容① 学びのネットワークを活用した研究のプロセスを具現化する方法を研究 ② 総合自然科学科「課題研究Ⅰ」における方法や評価基準を研究 ③ 台湾国立台南女子高級中学・台湾成功大学との協働実験の在り方を研究 ④ 普通科「探究Ⅰ」における教科横断型講座・ミニ課題研究における指導方法を確立</p> <p><u>実施内容の概要</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・総合自然科学科1年の「課題研究Ⅰ」において、テーマ探究に重点を置いた指導を検討</li> <li>・評価指導研究会を設置し、課題研究Ⅰの評価基準について研究</li> <li>・課題研究アドバイザーの新設と、サイエンスⅡⅡ課題研究との連携</li> <li>・大学や研究室・企業と連携したプログラムの実施 サイエンス校外実習Ⅰ・Ⅱ、SSH特別講義と特別講義後のサイエンスカフェ、サイエンス特別講義、関東研修、関西研修、サイエンスフェアin兵庫、自然科学部の博物館との連携</li> <li>・協働実験と課題研究について、討議に重点をおいた台湾海外研修の実施</li> <li>・1年生普通科生徒を対象とした「探究Ⅰ」における教科横断型講座の実施と生徒が主体的に活動するポスター発表会「普通科ミニ課題研究発表会」の実施</li> </ul> <p>2年次(平成31年度) <u>重点研究開発事項「生徒一人ひとりの探究活動の深化」</u> 開発内容① 学びのネットワークを活用し研究調査を深化させる方法を研究 ② 探究ノートによる探究過程を可視化する評価指導方法を研究 ③ 総合自然科学科「科学英語」における実践的英語力の評価基準を研究 ④ 普通科「探究Ⅱ」における教科横断型講座・テーマ別討論における指導方法を研究</p>

### 3年次（平成32年度）

#### 重点研究開発事項「国際的な発信力の向上」

- 開発内容① 学びのネットワークを活用した対話的で高度な研鑽環境の効果を検証
- ② ディスカッションノートによる探究過程を可視化する評価指導方法を研究
  - ③ 総合自然科学科「課題研究Ⅲ」における実践的英語力の評価基準を研究
  - ④ 普通科「探究Ⅲ」における教科横断型講座・テーマ別小論における指導方法を研究

### 4年次（平成33年度）

#### 重点研究開発事項「文部科学省中間評価や校内検証結果をふまえた見直し」

- 開発内容① 研究調査を深化させるため卒業生(大学院生)を活用した学びのネットワークを構築
- ② 課題研究における形成的評価の3年間を通じた効果を検証
  - ③ 学会(国際学会等を含む)やコンクールでの発表状況の検証
  - ④ 普通科探究活動における生徒一人ひとりの評価方法の構築

### 5年次（平成34年度）

#### 重点研究開発事項「第2期の評価検証と新たな課題検討」

- 開発内容① 研究調査を深化させるため卒業生(大学院生)を活用する研究
- ② 形成的評価を活用した課題研究のマニュアルを作成
  - ③ 国際性を育むキャリア教育の効果を卒業生の調査から検証
  - ④ 普通科探究活動で生徒一人ひとりに形成的評価を活用する研究

#### ○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「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を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。
- ・学校設定教科「科学探究」の学校設定科目「課題研究Ⅰ」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。
- ・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。

#### ○平成30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（1年生2単位）、理数化学（1年生2単位）、理数生物（1年生2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）

学校設定科目：学校設定教科「科学探究」：課題研究Ⅰ（1年生2単位）

学校設定教科「サイエンスⅰ」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）

#### ○具体的な研究事項、活動内容等

開発内容① 学びのネットワークを活用した研究のプロセスを具現化する方法を研究

- ・課題研究アドバイザーの新設（サイエンスⅡⅡ課題研究の研究活動を支援）
  - ヒガシマル醤油株式会社研究所所長 古林 万木夫 氏（本校36回生）
  - ヒガシマル醤油株式会社研究所醸造開発課課長 真岸 範浩 氏  
→1年総合自然科学科の校外実習Ⅰで連携
  - （公財）ひょうご環境創造協会兵庫県環境研究センター主席研究員兼研究主幹 宮崎 一 氏
  - 甲南大学フロンティアサイエンス学部教授 藤井 敏司 氏  
→1年総合自然科学科のサイエンス特別講義で連携

・SSH特別講義

○株式会社東京建設コンサルタント特任執行役員 西本 晴男 氏（本校26回生）

・関東研修，関西研修

○東京大学大学院工学系研究科 修士課程2年 高瀬 寛 氏（本校64回生）

○東京大学大学院工学系研究科 博士課程2年 井出 舜一郎 氏（本校62回生）

○筑波大学 ○筑波宇宙センター

○京都大学 iPS研究所 教授 長船 健二 氏（本校42回生）

野生動物研究センター 教授 村山 美穂 氏（本校35回生）

○兵庫県立大学工学部・大学院工学研究科 准教授 遊佐 真一 氏

・自然科学部

○サイエンスキャンプ

県立人と自然の博物館研究員より，森林植生の調査方法について継続的に指導を受ける体制を整えた。

○長崎県立長崎南高等学校の自然科学部との交流

同じ絶滅危惧植物を題材としていることから，8月に実施されたSSH研究成果発表会でのポスター発表に，本校教員がアドバイスをを行ったことがきっかけとなり，絶滅危惧植物の増殖に関する簡易無菌培養技術についての交流会を実施した。

開発内容② 総合自然科学科「課題研究Ⅰ」における方法や評価基準を研究

・総合自然科学科1年「課題研究Ⅰ」における「模擬課題研究」と「ミニ課題研究」の実施

・総合自然科学科1年ミニ課題研究のテーマ探究を，夏季休業中に実施（自由研究）。ミニ課題研究の時間を確保することで，次年度の課題研究Ⅱへの接続を円滑にすることを目指した。

・評価指導研究会の助言者である兵庫教育大学講師 奥村好美氏によるサイエンスⅡ課題研究の授業見学および評価基準作成における留意点の指導および助言

・評価指導研究会の実施（8月・10月）と課題研究Ⅰの評価基準作成

開発内容③ 台湾国立台南女子高級中学・台湾成功大学との協働実験の在り方を研究

○協働実験について

本校主催の協働実験は，平成28,29年度の協働実験成果「台湾の醤油と日本の淡口醤油中のアミノ酸量・塩分量には大差がないことを実証」を踏まえ，新たに発展させた実験「醤油に含まれる金属イオン：水の硬度測定」で，台湾の水道水とたつの市の水道水の比較を行った。事前の調査では，台湾の水道水は「軟水」であるとのデータを得ていたが，実験後にデータ処理を行ったところ，「硬水である」との結果が出た。この結果を受けて，両校の生徒が考察・討議を行った。

○課題研究発表会について

本校発表テーマ「褐変する醤油のナゾ～原料と金属イオンから探る～」

「気体の分圧変化が発芽に及ぼす影響～カイワレ大根を使って～」

台南女子発表テーマ「リサーチ曲線」

双方の課題研究について英語で発表し，その内容について英語で討議した。

開発内容④ 普通科「探究Ⅰ」における教科横断型講座・ミニ課題研究における指導方法を確立

○探究のプロセスを具現化するため教科横断型講座を導入した。具体的には，各教科（国・数・英・理・地歴公民・保健体育）で探究の手法や視野を習得させるための取組を計画し，クラスごとに講座を実施した。教科横断型講座は6教科，合計11名の教員により実施され，今年度，その形態や実施方法については確立されたと思われる。

○研究テーマの設定については，「文学・言語学」「法学」「経済・経営・商学」「教育」「医療・薬学・看護」「物理・化学・地学・工学」「農学・バイオ・生活科学」「その他」の8つの中から興味ある分野を選択させ，グループ編成を行った。最終的にミニ課題研究のテーマ数は43となった。

## ⑤ 研究開発の成果と課題

### ○実施による成果とその評価

#### 研究開発内容Ⅰ 学びのネットワークを効果的に活用する研究開発

##### 学びのネットワークを活用した研究のプロセスを具現化する方法を研究

- ・課題研究アドバイザーを新設し、サイエンスⅡⅡ課題研究中間発表会および最終発表会での指導・助言による探究活動の活性化の実現
- ・大学や研究室・企業と連携したプログラムの実施  
サイエンス校外実習Ⅰ・Ⅱ，SSH特別講義と特別講義後のサイエンスカフェ，サイエンス特別講義  
関東研修，関西研修，サイエンスフェアin兵庫，自然科学部の博物館との連携，Rikejoを囲む会  
⇒SSH検証評価アンケートのうち，多くの項目において，総合自然科学科の評価点が普通科を上回っている。SSH事業における学びのネットワークの活用が，特に総合自然科学科において評価点の上昇につながっていると考えられる。

#### 研究開発内容Ⅱ 形成的評価を生徒一人ひとりに活用する方法の研究開発

##### 総合自然科学科「課題研究Ⅰ」における方法や評価基準を研究

- ・総合自然科学科1年の「課題研究Ⅰ」において，テーマ探究に重点を置いた指導を検討  
⇒SSH第1期から続けている生徒評価アンケート結果からは，すべての項目について，例年並みまたは例年を下回る結果となった。今年度より，ミニ課題研究によるテーマ探究と実験の時間を確保しようとしたが，結果的にはうまく機能していない現状が示唆された。
- ・評価指導研究会を設置し，課題研究Ⅰの評価基準について研究  
⇒本年度より兵庫教育大学奥村好美氏に本校運営指導委員と評価指導研究会の指導を依頼した。実際に授業を見学を実施したのち，本校生徒の実態に合ったルーブリック作成のための評価指導研究会を実施することができた。

#### 研究開発内容Ⅲ 課題研究を通して国際性を育成する研究開発

##### 台湾国立台南女子高級中学・台湾成功大学との協働実験の在り方を研究

- ・協働実験と課題研究について，討議に重点をおいた台湾海外研修の実施  
⇒各研修ごとに身についた力についてアンケートを実施した結果，4つの力のうち，協働実験を実施した台湾女子高級中学と成功大学での「討議力」の割合が高い。討議力の育成は，特に台南女子高級中学での協働実験と英語での課題研究発表会後の交流会による効果であると考えられる。

#### 研究開発内容Ⅳ 普通科における探究活動の研究開発

##### 普通科「探究Ⅰ」における教科横断型講座・ミニ課題研究における指導方法を確立

- ・1年生普通科生徒を対象とした「探究Ⅰ」における教科横断型講座の実施と生徒が主体的に活動するポスター発表会「普通科ミニ課題研究発表会」の実施  
⇒SSH検証評価アンケートでは，レポート作成能力や情報処理能力の向上については，高い評価点を示している。1年生の生徒は，ミニ課題研究のポスター発表の過程で，収集した情報を取捨選択したり，それをもとに内容をまとめる能力は向上したと自己評価しているが，「学ぶことの楽しさ」や「学問・研究の奥深さ」については，十分に感じているとは言い難い。引き続き教科横断型講座のあり方と探究Ⅰの年間計画について，総合的な学習の時間検討委員会が中心となり全教員で検討する必要がある。

### ○実施上の課題と今後の取組

2期目1年次(平成30年度)は，1期目の成果と課題を踏まえ，1期の開発型から実践型への転換を図ることを目標とした。新たな研究開発課題「グローバルに科学の輪をつなぐ」のもと，将来，国際社会において活躍できる科学技術系人材の育成のため，本校が育成を目指す4つの力(発見力・試行錯誤力・検証力・討議力)を複合的かつ連続的につなぐ取組を全校体制で実施してきた。本年度の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 総合自然科学科および自然科学部がさらに学びのネットワークを活用し，研究調査を深化させる必要がある。

⇒サイエンスキャンプなどによる探究活動の活性化を図る。

課題② 総合自然科学科の課題研究Ⅰにおけるテーマ探究をさらに充実させる。

⇒模擬課題研究とミニ課題研究の時期や方法を再検討する必要がある。

課題③ 総合自然科学科「科学英語」における実践的英語力の評価基準を研究

課題④ 普通科「探究」におけるテーマ設定および探究の方法の見直し

⇒「探究Ⅱ」を中心に，総合的な学習の時間検討委員会で年間計画や指導方法を改善



## ②平成30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

SSH第2期1年目となる平成30年度は、第1期の成果を踏まえた探究活動の土台づくりを重点事項として研究開発を行った。具体的には、教員と生徒の共通理解のもと探究活動の評価基準を明確にすることにより、生徒一人ひとりの変容を捉えつつ探究の過程を重視した指導方法を確立するため、学校設定科目「課題研究Ⅰ」における指導方法や評価方法についての研究を行った。同時に、校内組織「評価指導研究会」を設置し、評価に関する専門家である兵庫教育大学の教員と連携・助言を受けながら、評価基準の作成・検討を行った。また、普通科「探究Ⅰ」では、教科横断型講座を実施、計画し、その指導体制を構築する方策について検討を重ね、学校全体で指導方法確立に向け、研究を継続している。台湾海外研修では、台湾国立台南女子高級中学・台湾成功大学との協働実験の内容や実施方法を検討し、国際的なコミュニケーション能力や英語を使った討議力を向上させることを目的としたプログラムを実施した。

## 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、平成30年度入学生より、探究活動をさらに充実させるため、教育課程の一部を変更している。そのため、新教育課程(1年)と旧教育課程(2, 3年)が混在している。学校設定教科については、新教育課程では「科学探究」、旧教育課程では「サイエンスⅰ」であり、詳細は関係資料内の教育課程表に示したとおりである。

本校の科学的な探究活動である課題研究は、「課題研究Ⅰ・サイエンスⅱⅡ・サイエンスⅱⅢ」で実施した。「課題研究Ⅰ」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。「課題研究Ⅰ・サイエンスⅱⅡ・サイエンスⅱⅢ」での課題研究を充実させるため、実践的な英語コミュニケーション力を育成する「English with Science I (ES I)」「English with Science II (ES II)」を設置した。

## 平成29年度以前入学生の教育課程(総合自然科学科)

	課題研究	科学英語
1年	サイエンスⅱⅠ(2単位)	
2年	サイエンスⅱⅡ(3単位)	English with Science I (ES I) 4単位
3年	サイエンスⅱⅢ(1単位)	English with Science II (ES II) 4単位

## 平成30年度入学生の教育課程(総合自然科学科)

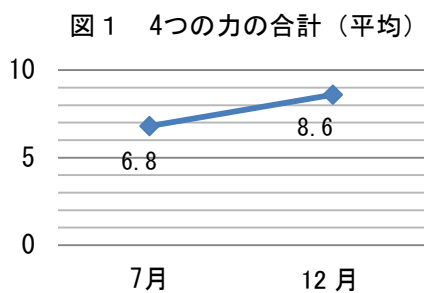
	課題研究	科学英語	実験・実習
1年	課題研究Ⅰ(2単位)		
2年	課題研究Ⅱ(3単位)	科学英語(1単位)	実践科学(1単位)
3年	課題研究Ⅲ(2単位)		

## 生徒の変容

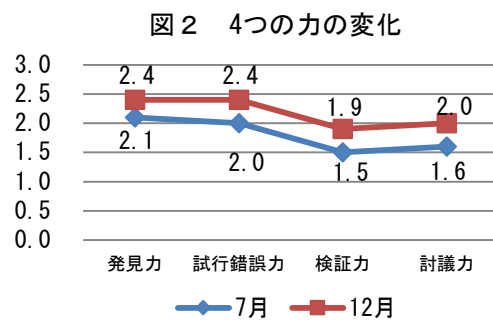
### ヒアリングによる探究ノートの個別指導および評価による生徒の変容（2年総合自然科学科）

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第1期4年次(平成28年度)より実施している。7月と12月に実施した72回生総合自然科学科生徒の合計得点の評価点平均の推移は、図1ようになった。また、図2のように、4つの力について個々にその評価点を平均し、7月と12月を比較すると、すべてにおいて12月の評価点が高くなっていた。探究ノートのポートフォリオ評価は、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を目的としており、指導者と生徒が同じ評価基準のもとに研究に取り組むので、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。

一方、図2をみると、「検証力」の評価点が最も低い。このことから、第1期の課題1「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ない。」について、その力の向上が難しく、第2期においても引き続き指導方法を研究していく必要があると考える。



注) 上図の数値は4つの力の到達度をそれぞれ1~3点で評価したときの合計得点の評価点平均、到達段階に応じて4~12の得点(最高12、最低4)



注) 上図の数値は4つの力の到達度をそれぞれ1~3点で評価したときの評価点平均、到達段階に応じて1~3の得点(最高3、最低1)

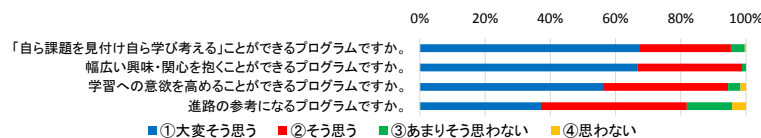
### 模擬課題研究発表会での到達レベルによる生徒の変容（1年総合自然科学科）

1期目より使用している発表会用ルーブリックを用いてパフォーマンス評価(生徒相互による評価)を実施した結果、プレゼンテーション技能(声の大きさ・わかりやすさ)や発表資料の作成(文字の大きさ・配色・情報量)については、昨年に比べて評価が高い傾向にある。総合自然科学科の生徒は、関東研修の事後研修として、研修内容の発表会を実施しており、そこでの経験が模擬課題研究の発表技能向上につながったものと思われる。

### 探究活動による生徒の変容（普通科）

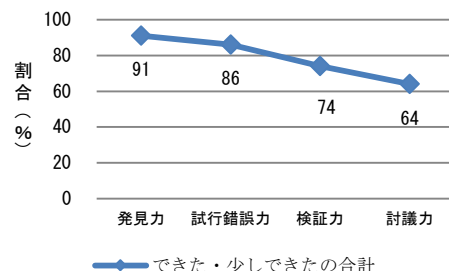
#### ○1年生ミニ課題研究

ミニ課題研究ポスター発表後の生徒アンケート結果は下図のようになった。すべての項目において、80%以上の生徒が、「大変そう思う」「そう思う」と回答していることから、課題を解決する過程で、自ら学び考える力が身につくプログラムとして有効であることがうかがえる。主体的な活動を通して、学習への意欲も向上していることがわかる。



#### ○2年生テーマ別討論会

テーマ別討論実施後の生徒アンケートでは、「主体的に活動して視野を広げ、自らを高めることができた」との自己評価をした生徒は、9割を超えた。4つの力についてのパフォーマンス評価については、右図のようになった。「発見力」「試行錯誤力」について高い評価が出ており、生徒が主体的に活動し自ら設定した問いに対する学びの実感が強いことがうかがわれる。



## 教員の変容

### 授業改善に伴う教員の変容と指導力の向上

第1期目4年次(平成28年度)より、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ているが、今年度は授業研究会により4つの力についてのアンケートを新しく作成し、すべての教科、教員が4つの力についての具体的な実践例を協議するとともに、個々について評価の観点を作成した。

また、第1期3年次(平成27年度)より順次、普通科においても探究活動を試行し(1年ミニ課題研究・2年テーマ別討論会)、今年度より本格実施した。したがって、SSH検証評価アンケートの全項目が評価A(そう思う)となり、「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に必要な能力を育てるために役立っている」については、昨年度と同様の評価となった。しかし、「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」の項目をはじめとする多くの項目において、昨年度よりややポイントを下げた結果となっている。

項目	3年次 H27	4年次 H28	5年次 H29	2期1年次 H30
龍野高校のSSH事業の取り組みは有意義である	4.5	4.6	4.6	4.4
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	4.4	4.6	4.6	4.5
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に必要な能力を育てるために役立っている	4.0	4.4	4.3	4.3

SSH検証評価アンケートでは、上記の結果となったが、今年度より学年主導で実施した「テーマ別討論会(ディベート)」後の職員アンケートでは、「普段のクラス活動や授業で目にするものなかつた姿(活発に討議するなど)を見ることができた」「相手の意見を正しく理解することが、議論のベースになるということを学ぶのに役立つ取組である」「主観をまじえず客観的に物事を考える良い機会である」との高い評価を担当教員より得ている。テーマ別討論会の全体的な取り組みを、各教科においても活かせるようなシステムを構築することで、授業研究会と連携し、教員の指導力がさらに向上するのではないかと考える。

## 保護者の変容

保護者のSSH事業に対する関心や認知度については、SSH検証評価アンケートの「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」の項目の評価より、第1期4年次(平成28年度)から今年度にかけて、安定して高い評価を得ている。特に、アンケート項目に対する「わからない」と答えた割合は、第1期3年次に比べて、大幅に減少していることから、保護者が生徒の変容を好意的に理解しただけでなく、月1回のSSH通信の発行、各SSH事業についてホームページ上へのブログ掲載、SSH事業の月間予定のメール配信など、保護者への啓蒙活動を積極的に行った成果であると考えている。

項目	3年次 H27	4年次 H28	5年次 H29	2期1年次 H30
龍野高校のSSH事業の取り組みは有意義である	4.2 (18%)	4.3 (13%)	4.3 (13%)	4.3 (12%)
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	3.5 (18%)	3.6 (16%)	3.7 (15%)	3.7 (15%)

※( )の数値は「わからない」を選択した割合

## 《学校の変容》

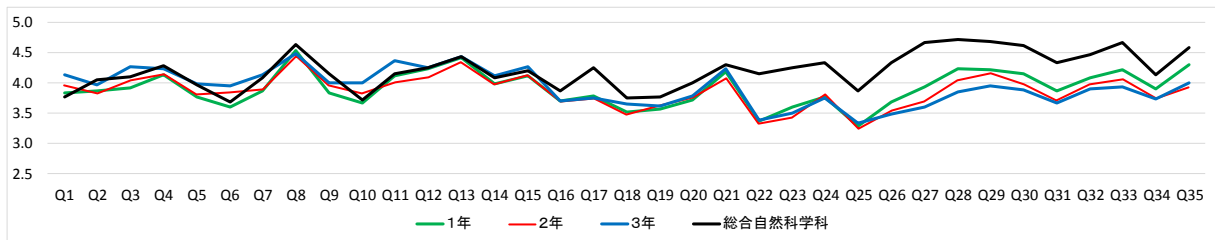
第1期の成果である学校全体で取り組む体制を活かして、生徒の4つの力を育成するための系統的な発表会(課題研究発表会等)・公開授業を実施できるようになった。

また、科学系コンテストや学会等については、参加する生徒を指導する体制が確立された。上位の成績を収めるには至らないが、各科学系コンテストへの参加は継続している。サイエンスⅡ課題研究では、各班が自ら進んで各専門分野の学会やコンペに応募するなど、研究を深化させるための取組に積極的に参加した。課題研究の最終目標が、校内の発表会ではなく、外部での学会等になり、より高いレベルの研究を行おうとする生徒が着実に増えてきている。

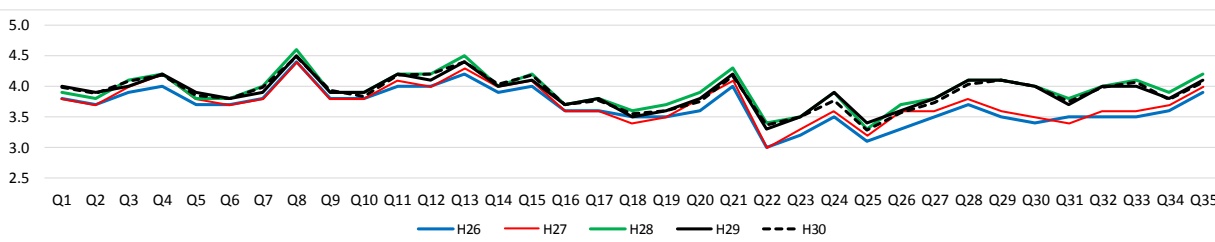
\*今年度新たに参加した発表会・コンペ

第11回風力発電コンペ WINCOM2018in 日本大学(技術コンペティション)、甲南大学リサーチフェスタ

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、多く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、第1期の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ともに、第2期でも、探究ノートや評価指導研究会が開発中のルーブリックによる評価の主対象である総合自然科学科に対するSSH事業が、多角的に効果を及ぼしたためであると考えられる。



学校全体の経年比較については、下図のようになった。第1期4年目(H28)以降は、どの項目もほぼ同様の評価点で安定している。これは、第1期3年次の中間評価以降、その指摘事項を改善する取組を行ってきた成果である。



しかし、特に評価点の低い項目について変容を見てみると、SSH事業の具体的な内容を知らない生徒が少なからず存在すること、全校生徒一人ひとりの活動が各SSH事業の成果となって表れているにもかかわらず、あまり携わっていないかのような印象を持っている生徒が多い現状にあまり変化はみられない。他校を含めたSSH関連事業の紹介の機会をさらに設けること、普通科「探究」におけるグループでの活動等を評価し、その結果を生徒にフィードバックする方法の確立に取り組むことで改善が期待できると思われる。

項目	3年次 H27	4年次 H28	5年次 H29	2期1年次 H30
今年度のSSH事業の具体的な内容について知っている。	3.0	3.4	3.3	3.4
自分が龍野高校の一員であり、SSH推進の一翼を担っているという自負がある。	3.3	3.5	3.5	3.5

## ② 研究開発の課題

### SSHの取組におけるSSH運営指導委員の評価

- 卒業生の進路先について、どのような視点から評価をするのか。進学の数字を評価するのか、研究者として育った数を把握するのか。どのように評価していくのかが今後重要である。
- 具体的な施策としては、1年目から各事業の活性化を開始しないと難しいのではないかと。特に学会で発表する準備も1年では難しく、早めの準備が必要である。
- 人材育成が一番大事で、テーマに沿っていかにか人材を育成できたかというところが大きなポイントになっていく。

### 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

学びのネットワークの活用については、自然科学部を対象に、さらに研究調査を深化させる取組を実施する必要があると考える。そのための方策として、サイエンスキャンプによる探究活動の活性化をはかるなど、引き続き学びのネットワークとの連携を維持し、生徒のスキル段階に応じて課題を設定し、対話を中心とした研鑽を行っていくことが重要である。また、本校生徒の実態に合ったルーブリックを作成するため、評価指導研究会の活性化を推進していく必要がある。

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ためには、1年総合自然科学科の模擬課題研究、ミニ課題研究の時期や方法を再検討することで、総合自然科学科の課題研究Ⅰおよび課題研究Ⅱにおける研究内容の深化が期待できる。さらに、台湾海外研修の協働実験やサイエンスⅡⅢの成果を踏まえ、来年度から開始される学校設定科目「科学英語」における実践的英語活用力の向上を目指し、その具体的な内容と評価基準を研究する必要がある。最後に、普通科「探究Ⅰ・Ⅱ」におけるテーマ設定および探究の方法の見直しについて、総合的な学習の時間検討委員会による改善については、学校全体の探究に対する意識向上のため、推進していく必須事項である。

## 第2編

# 研究開発の実施報告

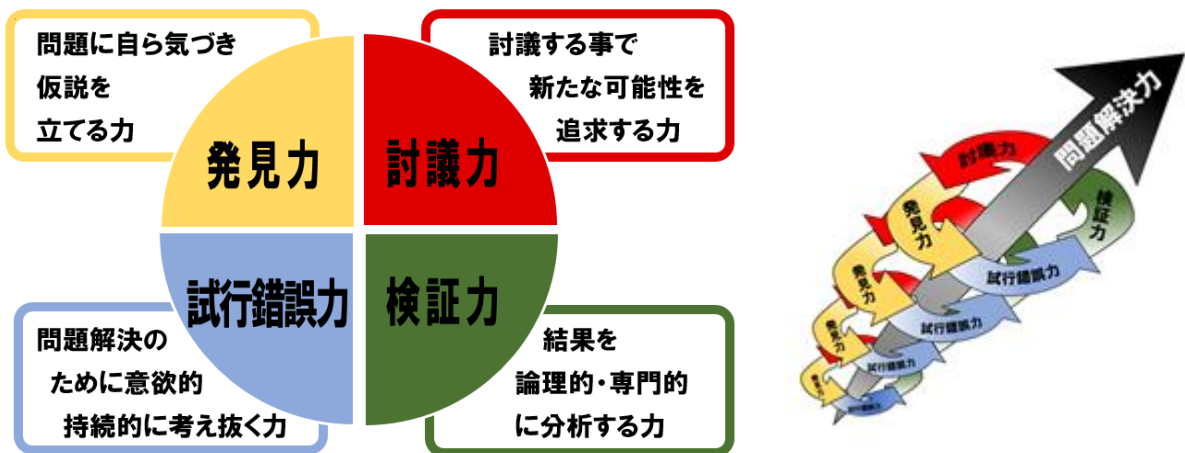
## 実施報告書【第1章 研究テーマの実施報告】

第2期目1年目となる平成30年度は、研究開発課題「グローバルに科学の輪をつなぐ～探究過程の可視化により生徒一人ひとりを深い学びへ導く指導方法の開発～」を研究開発課題とし、以下の4つの研究開発内容に取り組んでいる。

- 研究開発Ⅰ 学びのネットワークを効果的に活用する研究開発
- 研究開発Ⅱ 形成的評価を生徒一人ひとりに活用する方法の研究開発
- 研究開発Ⅲ 課題研究を通して国際性を育成する研究開発
- 研究開発Ⅳ 普通科における探究活動の研究開発

また、第2期目では、研究開発の成果を客観的に評価・検証するため、発見力、試行錯誤力、検証力、討議力の4つの力を科学の輪として定義し、これらの力の育成を目指している。

- 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



本編では、第1章で研究開発ごとの課題と経緯、仮説について記述し、第2章では研究開発ごとにプログラムをまとめ、研究内容、方法、成果について記述する。なお、研究開発Ⅰ～Ⅳと関連が深い学校設定科目の目標、教育課程上の位置づけについては、第1章でその詳細について述べることにする。

### 研究開発Ⅰ 学びのネットワークを効果的に活用する研究開発

#### I-1 研究開発の課題と経緯

SSH第1期では、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、学ぶ力の向上が確認できた。そこで第2期では、地域社会と連携した対話的な研鑽環境をさらに充実させ、学びのネットワークを構築し、効果的に活用する必要があると考えた。

#### I-2 研究開発の仮説と内容

##### 《仮説》

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。これにより、学びに向かい合う強い意欲を涵養させることができる。

《内容》 詳細 p23～27

- ◇学びのネットワークを効果的に活用するプログラム
- ◇関東研修
- ◇関西研修
- ◇理系女子の育成

**研究開発Ⅱ 形成的評価を生徒一人ひとりに活用する方法の研究開発**

**Ⅱ-1 研究開発の課題と経緯**

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、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、結果の検証、更なる研究へと発展させるための展望などに課題があるとの結果を得た。そこで第2期では、新たな可能性を生み出すための4つの力である科学の輪（発見力、試行錯誤力、検証力、討議力）を定義し、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事を目指した。

**Ⅱ-2 研究開発の仮説と内容**

《仮説》

外部の専門家と連携した校内組織を設置し、ルーブリックの妥当性や信頼性をさらに高め、生徒の形成的評価に活用する。これにより、これまで以上に生徒の変容を確実に把握することができ、問題解決するための科学の輪を育成することができる。

《内容》 詳細 p28～30

- ◇評価指導研究会
- ◇授業研究会

**研究開発Ⅲ 課題研究を通して国際性を育成する研究開発**

**Ⅲ-1 研究開発の課題と経緯**

S S H第1期では、台湾海外研修での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。また、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、総合自然科学科のすべての生徒が校外での英語による討議を経験した。これら課題研究の英語による討議は、第1期の8つの力のうち「論理的に考える力」「批判的に問い直す力」を育成し、英語でプレゼンテーションする能力を向上させただけでなく、英語学習の意識向上にもつながった。S S H第2期でも、総合自然科学科のすべての生徒が、課題研究と英語とのつながりを強化することにより、S S H第1期で成し遂げられなかった国際学会等での発表を目指す。

**Ⅲ-2 研究開発の仮説と内容**

《仮説》

総合自然科学科のすべての生徒に対し、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る。これにより、グローバル社会において問題解決できる討議力を育成することができる。

《内容》 詳細 p31～32

- ◇台湾海外研修

**研究開発Ⅳ 普通科における探究活動の研究開発**

**Ⅳ-1 研究開発の課題と経緯**

S S H第1期では、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。また、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・科目ごとに第1期の8つの力について評価の観点を作成した。このような授業改善に取り組み、教員全体の指導力や生徒の学びへの意欲が向上したことで、普通科の生徒の探究的・主体的な活動の指導体制が強化された。

IV-2 研究開発の仮説と内容

《仮説》

すべての教員が授業改善を行う体制のもと、総合自然科学科の成果を普通科へ効果的に普及させる。具体的には、集団の探究から個の探究につなげ、普通科の生徒の4つの力(発力・実行力・検力・識力)を育成する。このことにより、総合自然科学科の成果普及における汎用性を検証することができる。

《内容》 詳細 p33~34

- ◇1年普通科ミニ課題研究      ◇2年普通科テーマ別討論会

\* 学校設定科目に関する取組 詳細 p16~22

《一覧》

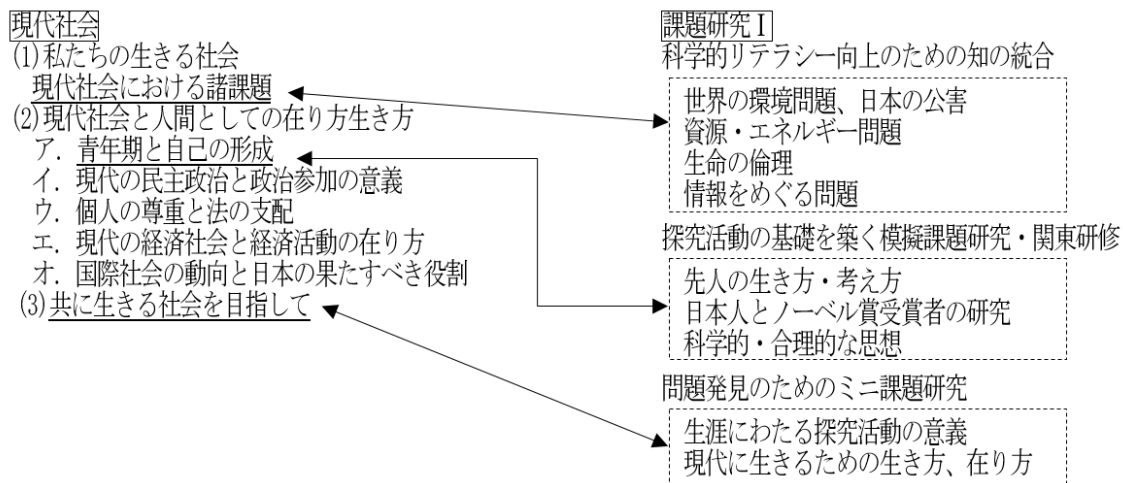
- ◇「課題研究Ⅰ」      ◇「サイエンスⅡ」      ◇「サイエンスⅢ」
- ◇「English with ScienceⅠ(E SⅠ)」      ◇「English with ScienceⅡ(E SⅡ)」

学科	1年生		2年生		3年生		対象
	科目名	単位数	科目名	単位数	科目名	単位数	
総合自然科学科	課題研究Ⅰ	2	サイエンスⅡ	3	サイエンスⅢ	1	総合自然科学科 全員
総合自然科学科			E SⅠ	4	E SⅡ	4	総合自然科学科 全員

《学校設定科目の目標・教育課程上の位置づけ》

学科	開設する科目名	単位数	代替科目名	単位数	対象
総合自然科学科	課題研究Ⅰ	2	現代社会	1	第1学年
総合自然科学科	サイエンスⅡ	3	総合的な学習の時間	3	第2学年
総合自然科学科	サイエンスⅢ	1	課題研究	1	第3学年

《必履修科目 現代社会の内容と課題研究Ⅰの関連について》



\* その他のプログラム

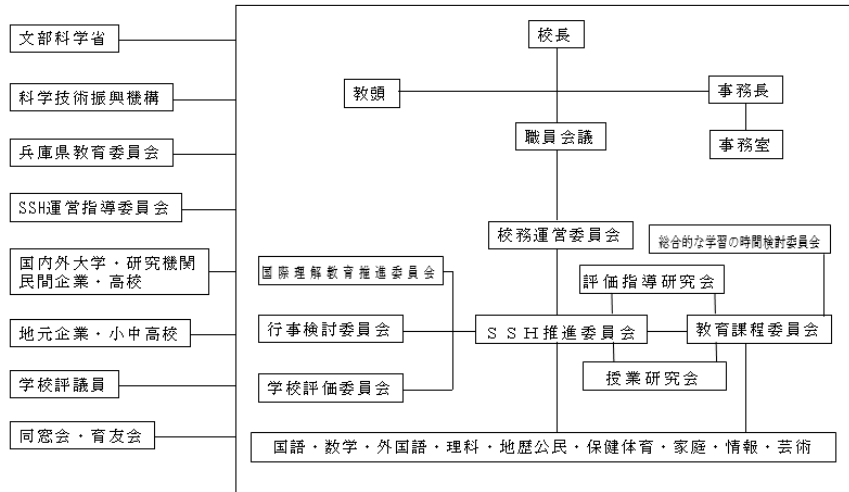
《内容》 詳細 p35~39

- ◇研究開発成果の普及に関する取組      ◇自然科学部      ◇各種コンテスト・学会発表



校内におけるSSHの組織的推進体制

(1) 校内研究開発組織



(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，SSH部，各学年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
- 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」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事業の成果の活用および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

- |                              |       |
|------------------------------|-------|
| 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 大学院理数系教育コース教授         | 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 大学院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              | 横山 一郎 |
| 兵庫教育大学 大学院授業実践開発コース講師        | 奥村 好美 |

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学びのネットワークを効果的に活用する研究開発について

今年度は、地元たつの市や西播磨地域の企業や施設との連携を強化するとともに、大学や研究施設での講義や研究室見学をとおして、総合自然科学科の生徒が研究のプロセスを具現化する取組を重視した。特に、講義や見学では、研究者との「対話」を積極的に取り入れた。課題研究アドバイザーによる発表会などを通じた指導回数も、昨年度を上回った。SSH検証評価アンケートの以下の項目を比較すると、総合自然科学科の評価点（最大5 最低1）が普通科を上回る結果となったことは、学びのネットワークを活用する機会の多かったことがその要因であると考えらる。

アンケート項目	73回生 普通科	73回生 科学科
分からないことを自分で調べたり質問したりして、自ら積極的に学ぼうとしている。	3.9	4.1
学ぶことの楽しさ、学問・研究の奥深さを感じている。	3.8	4.2

今後は、総合自然科学科および普通科生徒も所属する自然科学部が、さらに学びのネットワークを活用し、研究調査を深化させる取組を実施する必要があると考える。そのための方策として、サイエンスキャンプによる探究活動の活性化をはかるなど、引き続き学びのネットワークとの連携を維持し、生徒のスキル段階に応じて課題を設定し、対話を中心とした研鑽を行っていくことが重要である。

## ②形成的評価を生徒一人ひとりに活用する方法の研究開発について

第1期の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。」を踏まえ、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として評価指導研究会を設置した。奥村氏は今年度より本校SSH運営指導委員として助言をいただくとともに、授業見学を実施後に総合自然科学科の課題研究I用ルーブリックの作成についても指導いただいているところである。さらに、本校生徒の実態に合ったルーブリックを作成するため、本研究会の活性化を推進していく。また、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ために、模擬課題研究とミニ課題研究の時期や方法を再検討することで、総合自然科学科の課題研究Iにおけるテーマ探究がさらに充実すると考える。

## ③課題研究を通して国際性を育成する研究開発

台湾海外研修では、協働実験と課題研究について、討議に重点をおいたプログラムを重視した。その結果、事後アンケートでは、4つの力のうち、協働実験を実施した台湾女子高級中学と成功大学での「討議力」の割合が高かった。討議力の育成は、特に台南女子高級中学での協働実験と英語での課題研究発表会後の交流会による効果であると考えられる。

また、学校設定科目「サイエンスⅢ」では、ESI・ESIIで培った英語運用能力を活かし、課題研究の英語によるプレゼンテーションへと繋がったが、このプログラムが、英語活用能力の向上を目指した取り組みの中で位置付けが高いことは、事後アンケートからも明らかである<sup>〔詳細 p20〕</sup>。加えて、このプログラムは将来の国際学会での発表を目指した取り組みであり、今後、課題研究の国際学会での発表が期待される。

さらに、台湾海外研修の協働実験やサイエンスⅢの成果を踏まえ、来年度から開始される学校設定科目「科学英語」における実践的英語活用力の向上を目指し、その具体的な内容と評価基準を研究する必要がある。

## ④普通科における探究活動の研究開発

今年度、1年普通科において、系統的な探究活動「探究I」が実施された。SSH事業の使命や目的を共有しているこの体制を活かし、全教科の教員が教科横断型講座の担当した。教科横断型講座は、探究活動実施前に必要な知識やスキル(本校が育成を目指す4つの力)を身につけさせることを目的としている。また、その成果として、生徒が主体的に活動するポスター発表会「普通科ミニ課題研究発表会」を学年全体で実施した。探究I実施後の生徒アンケートでは、取組に関する満足度は高い(満足している・少し満足しているの合計92%)。また、あらかじめ提示した8つの分野に基づいて設定した43の研究テーマのうち、ほとんどが今年度新たに考えられたテーマであることは、日ごろの生活や社会における問題点をとらえ、様々な観点で「問い」を設定できている結果であると考えられる。今後は、その「問い」の質の向上と、探究の過程で問題解決に向けて「討議」、「検証」する力を身につけさせる方策について、総合的な学習の時間検討委員会による改善を推進していく必要がある。また、「探究I」、「探究II」での教科横断型講座のあり方についても検討を行う必要がある。

## 学校設定科目 課題研究 I

### 1 目的・仮説

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、課題研究を通して科学する心を育成することで、2年課題研究Ⅱへと繋げることができる。SSH1期の4年次(平成28年度)より、テーマ探究を目的とするミニ課題研究を導入してきたが、第2期にはいり、2年生での課題研究Ⅱとのつながりを重視し、ミニ課題研究の時間をより多くとるようにした。

- 科学的に身の回りの事象をとらえる力を育成し、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。
- 調べたことや相手に伝えたいことをまとめ、発表するための基礎力を養成する。

### 2 実施内容

(1) 対象生徒：1年総合自然科学科，単位数：2単位(1単位は週休日および長期休業中に実施)

(2) 指導内容

		目的	内容	関連あるSSH事業
前 期	4～7月	知の統合 科学的リテラシー向上	公民科目の「現代社会」の1単位分を取り込んでいるため、我々を取り巻く社会問題と科学者たちの生きざまや自然科学の歴史を学ぶことにより、人間としての在り方生き方について考察した。実践内容は以下の通り。 ・世界の環境問題 ・日本の公害①, ② ・資源・エネルギー問題 ・生命の倫理①, ② ・情報をめぐる問題	サイエンス校外実習Ⅰ
	夏季休業中			関東研修 自由研究テーマ設定
後 期	9～11月	模擬課題研究 (探究活動基礎習得)	<u>模擬課題研究</u> ペットボトルロケットを自ら作成し、その飛行距離を題材にした模擬課題研究を行った。課題を解決するための方法論を学ぶとともに、研究の視点の大切さを学んだ。研究テーマは以下の通り。 ・ペットボトルロケットの発射角度と飛行距離の関係 ・ペットボトルロケットに入れる水の質量と飛行距離の関係 ・ペットボトルロケットに入れる物質と飛行距離の関係 等	特別講義 プレゼン力向上実習 問いからはじめる特別講義 サイエンス校外実習Ⅱ 模擬課題研究発表会
	12月	ミニ課題研究 (2年への接続)	<u>ミニ課題研究</u> <small>資料 p51</small> 2年生で行う課題研究のテーマ設定の糸口とするため、生徒自らが課題を設定した研究(自由研究)を行った。その自由研究を更に深化させるため、グループごとの協働研究を行った。先行研究調査や探究方法の構築に重点を置いた指導を行った。	ミニ課題研究の調べ学習 (先行研究調査など)
	冬季休業中			小高連携いきいき授業 SSH研究成果発表会 サイエンスフェア in 兵庫 ミニ課題研究発表会
	1～3月			ミニ課題研究発表会

### 3 評価・検証

実施後の生徒評価アンケートについて、昨年度までのSSH第1期5年間の平均と比較すると、同様にすべての項目において良い成果が表れている。ただ、ミニ課題研究への時間を増やしたことにより、模擬課題研究の時間を十分取ることができなかつたので、問6、問7、問8で数字が下がっている。今後ミニ課題研究において、補っていく必要があると考える。

		第1期 (H26～H29)	平成30年度
問1	現代に生きる人類の課題を学びながら、今後私たちが取り組むべき課題を発見することができた。	4.2	4.2
問2	様々な校外での実体験や本物を見る経験を通して、知識を統合しながら自然現象や法則、またその応用について学ぶことができた。	4.5	4.5
問3	自己のパーソナリティ(人格、個性)を見つめ直しながら、自己を个性的に確立し、社会的な人間として自立する意識が生まれた。	4.1	4.0
問4	使命感や倫理観を持って科学や技術の研究に携わっていく姿勢を身に付けることができた。	4.2	4.2
問5	身の回りの物事事象を科学的にとらえ、自ら課題を見つけ出す力を身に付けることができた。	4.1	4.0
問6	科学的な課題を解決するための方法論を学ぶことができた。	4.2	4.0
問7	調べたことや相手に伝えたいことをまとめる力を身に付けることができた。	4.4	4.2
問8	研究したことや調べたことを発表するための基礎力を身に付けることができた。	4.5	4.2

※数値は「かなりできた…5点、少しはできた…4点、あまりできなかった…3点、全くできなかった…2点」に置き換えて加重平均をとったもの

模擬課題研究の発表会では、昨年度までとの比較のために、昨年度と同様のルーブリックを活用したパフォーマンス評価(生徒相互による評価)を実施した。

	到達レベル	H27	H28	H29	H30
問題を発見する力	オリジナル性で実現可能なテーマ設定がなされ、明確な研究目的がある。しかも、それについての仮説が立てられている。	2.6	3.7	3.3	3.3
問題解決に挑戦する力	テーマ解決のための手法を具体的に考え、最後まで辛抱強く取り組んでいる。しかも、問題点を解決しようとする試行錯誤が見られる。	2.8	3.6	2.7	3.4
論理的に考える力	結果から読み取れる内容を、様々な観点から整理し、本質を把握しているものの、研究全体の筋道が明確でない。	2.8	2.9	3.1	3.3
批判的に問い直す力	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、検証するまで至ってない。	2.6	2.6	2.6	3.1
知識を統合する力	既習知識や文献など様々な情報源を取り上げ、研究内容と部分的に関連付けているが、情報源の引用先を明示してない。	2.9	2.6	2.6	2.8
知識を創造的に活用する力	自分の持てる知識をテーマに沿って活用している。そして、さらなる研究へと発展させるための展望がある。しかも、創造性に富んでいる。	2.7	3.6	3.0	3.0
自己を表現する力	声の大きさが適切で聞き取りやすい。また、自らの言葉を用い相手にわかりやすい。しかし、原稿を棒読みしている。	2.7	3.1	2.6	3.0
協働・発信する力	発表資料の文字の大きさ・配色・情報量が適切である。また、質疑内容を適切に理解して応答している。しかし、応答は決まった者のみである。	2.6	2.9	2.5	3.6

※上表の数値は評価点、到達レベルに応じて1～4の得点、数値が大きくなるほど高い到達レベル

### 4 実施の効果と課題

課題研究Ⅰにより本校の科学的な探究活動である課題研究の導入として、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ぶことができた。第1期で確立された流れにおいて、例年同様の成果を得ることができている。また、生徒は多くの研究者による特別講義や、小高いいきき授業など外部からの刺激により、積極性が引き出され主体的に学ぶ姿勢が身についている。

今後の課題として、関東研修や校外実習の研修内容や事前研修の新たなアプローチの方法、また、2年生での課題研究Ⅱにつなげるための、模擬課題研究の実施方法、ミニ課題研究のテーマ設定方法、さらに新たな観点でのルーブリック評価の活用方法などを検討していく必要がある。

## 学校設定科目 サイエンスⅡ

### 1 目的・仮説

サイエンスⅡ Iにて培った科学的リテラシーや科学者としての使命感・倫理観を踏まえ、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ことで、地域研究から世界に飛翔する研究へと繋げることができる。また、探究ノートや課題研究アドバイザーを活用したきめ細かな指導を行うことで、研究の過程における主体的な態度を育成し、生徒一人ひとりの創造的な問題解決力を伸ばすことができる。

### 2 実施内容

(1) 対象生徒：2年総合自然科学科，単位数：3単位（1単位は週休日および長期休業中に実施）

(2) 指導内容：

① 課題研究 4月 オリエンテーション 10月 中間発表会

1月 課題研究発表会 2月 S S H研究成果発表会

② 6月 3年総合自然科学科の課題研究英語発表会に参加

2月 1年総合自然科学科のミニ課題研究発表会に参加

③ 2月 サイエンスⅡ 特別講義「水と分子」兵庫県立大学大学院工学研究科 遊佐 真一准教授

(3) 探究ノートを用いた課題研究の評価について

生徒一人に一冊ずつ探究ノートを作成させた。そして、2名の担当教員が個別にヒアリングを行い、ルーブリック<sup>資料p42</sup>を活用した探究ノートのポートフォリオ評価を行った（5, 7, 11, 2月）。

(4) 平成30年度の研究テーマと学会等の校外発表

テーマ	学会等の発表
確率の関数化に迫る～高校数学の深層～	SCI-TECH RESEARCH FORUM in 関西学院大学(ポスター発表)11月 サイエンスフェア in 兵庫(ポスター発表)1月
モール法・浮力から探る～塩分濃度の違い～	SCI-TECH RESEARCH FORUM in 関西学院大学(ポスター発表)11月 ジュニア農芸化学会(ポスター発表)3月
pHセンサーによるワルダー法の検証	中学1・2年生対象課題研究交流会(口頭発表)11月
低圧発芽後の生長と二酸化炭素分圧の関係	高大連携課題研究合同発表会 in 京都大学(ポスター発表)11月 サイエンスフェア in 兵庫(ポスター発表)1月
たつの市の絶滅危惧種ヒシモドキの不思議	リサーチフェスタ in 甲南大学(ポスター発表)12月 サイエンスフェア in 兵庫(ポスター発表)1月
ヨーグルトの条件による変化	TECH RESEARCH FORUM in 関西学院大学(ポスター発表)11月 サイエンスフェア in 兵庫(ポスター発表)1月
適材適所な風力発電を求めて～小規模発電	INCOM2018(コンペティション)11月 SCI-TECH RESEARCH FORUM in 関西学院大学(ポスター発表)11月
水流による侵食作用の研究	サイエンスフェア in 兵庫(ポスター発表)1月 日本物理学会 Jr. セッション(ポスター発表)3月

### 3 評価・検証

(1) 探究ノートによる生徒の変容

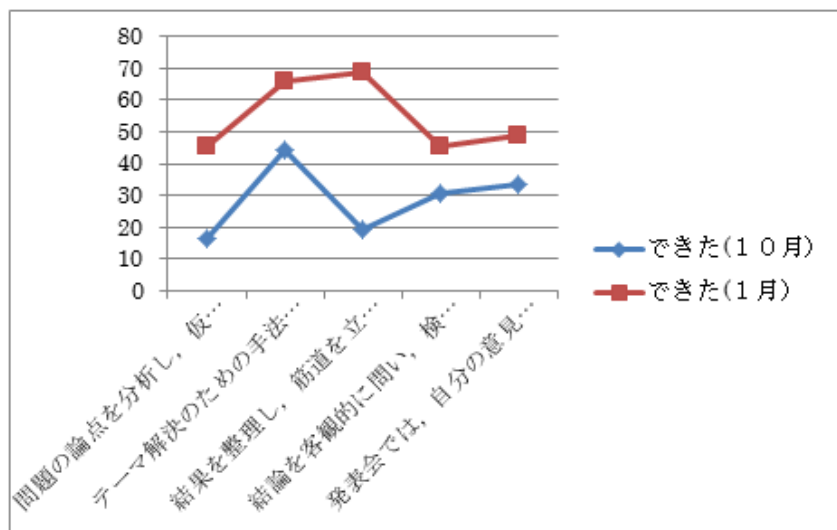
指定1期目の4年次から導入している探究ノートを用いた生徒個別のヒアリングによる評価について、その評価基準(ルーブリック)を2期目の育成目標である4つの力の観点で再編し<sup>資料p42</sup>、評価を行った。この評価によって捉えた生徒の変容についてはp8の<sup>生徒の変容</sup>でも述べたとおり、1期目の課題として明らかになった検証力や、研究の展望につながる考えを深化させるための討議力の向上は見られるものの、他の力に比べて相対的に低い。指導の要素を含む形成的評価の側面を大きくするために取り入れた個別ヒアリング形式の方法を工夫し、これらの力の育成強化を図ることを考えたい。

(2) 発表会での到達レベルによる生徒の変容

課題研究中間発表会(10月)および課題研究発表会(1月)における自己評価は次表のようになった。全項目において、改善が見られた。

サイエンスⅡにおける自己評価(%)	中間発表(10/10)			課題研究発表会(1/16)			できたの増加率
	できた	少しできた	あまり	できた	少しできた	あまり	
問題の論点を分析し、仮説を立てることができましたか (発見力)	16.7	63.9	19.4	45.7	54.3	0	29
テーマ解決のための手法を考え、試行錯誤することができましたか (試行錯誤力)	44.4	50	5.6	65.7	31.4	2.9	21.3
結果を整理し、筋道を立てて取り組むことができましたか (検証力)	19.4	58.3	22.2	68.6	31.4	0	49.2
結論を客観的に問い、検証することができましたか (検証力)	30.6	47.2	19.4	45.7	45.7	8.6	15.1
発表会では、自分の意見や主張を相手に伝えることができましたか (討議力)	33.3	50	16.7	48.6	37.1	11.4	15.3

上記のデータのできたのみをグラフにした



このグラフよりできたの増加率が1項目を除いて15～29%の伸びを示しているのがわかる。飛躍的に伸びた項目は**結果を整理し、筋道を立てて取り組むことができましたか**である。中間発表において直接質問されたり、研究結果の整理方法(すなわちデータ処理の仕方)等アドバイスを受けることによってほぼ最低から最高の%に上昇したものと思われる。

(3) 部活動顧問の設置

S S H第2期は課題研究顧問を部活動顧問のように確立した。課題研究担当者が休日、放課後等で生徒面談や部活動等で不在のときに代役をするというシステムにした。それなりに機能したと言える。

4 実施の効果と課題

課題研究担当者による取りまとめ、部活動顧問の設置、校内外の発表機会の活用など、課題研究の運用環境は整いつつある。これらの環境の下で、「評価と指導の一体化」を掲げる形成的評価を効果的に活用する方法を追究し、課題とする検証力、討議力の向上を図りたい。

## 学校設定科目 サイエンスⅡⅢ

### 1 目的・仮説

サイエンスⅡⅠ，サイエンスⅡⅡで培ってきた力を更に伸ばさせることで，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化することができる。そのため，課題研究と学校設定科目ESⅡの連携を深めることにより，英語でプレゼンテーションする能力および討議することができる力を身に付ける。

### 2 実施内容

(1) 対象生徒：3年総合自然科学科，単位数：1単位

(2) 指導内容

〔課題研究を通じた英語プレゼンテーション能力開発プログラム〕

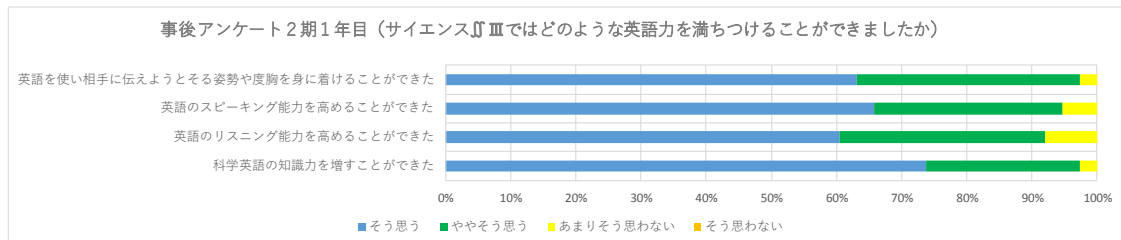
ESⅠ・ESⅡで培った英語運用能力を活かし，課題研究の英語によるプレゼンテーションへと繋がった。6月に課題研究英語発表会で発表と質疑応答での英語によるコミュニケーション能力を培い，7月の県内発表会であるScience Conferenceをより充実したものにした。英語によるグラフ資料に基づくプレゼンテーション，Topics in current scienceを作成し，口頭発表や表現の向上を補った。

〔大学接続のためのプログラム〕

大学と連携をはかりながら，課題研究のテーマで大学の教員や地元企業の研究者と英語による討議を行った。オープンコースウェアの視聴により，大学研究や研究室研究を行った。「科学者の使命と倫理」と題し，日本学術会議の「科学者の行動規範 - 改訂版 -」を材料に考察・ディベートを行い，研究者・技術者として身につけなければならない倫理観を養い，科学技術の研究への使命感を高めた。

### 3 評価・検証

課題研究を通じた英語プレゼンテーション能力開発プログラムにおいては，校内実施の課題研究英語発表会と，県内実施のScience Conferenceに合わせ，効率良く英語の発表準備を行うことができた。課題研究英語発表会の反省を活かし，Science Conferenceに向けて，発表の表現技能や質疑応答における課題に丁寧に取り組むことができた。これらの活動が英語プレゼンテーション能力の向上に役立ったことは，事後アンケートで，各項目の肯定的回答が90%を超え，昨年よりも向上したことも示されている。



### 4 実施の効果と課題

本学校設定科目は，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，発表力の育成をテーマに行う総合自然科学科の最終活動として位置付け，プログラムの開発を行ってきた。サイエンスⅡⅡにおいて取り組んだ課題研究を題材に，英語の活用能力を磨くプログラムを取り入れた。課題研究を題材としたことにより，英語によるプレゼンテーションにこだわった取り組みが見られた。このプログラムが，英語活用能力の向上を目指した取り組みの中で位置付けが高いことは，事後アンケートからも明らかであり，有効なプログラムを作成することができたと考えられる。加えて，このプログラムは将来の国際学会での発表を目指した取り組みであり，今後，国際学会で発表することを期待している。

オープンコースウェアによる大学講義の視聴については，昨年の課題であるオープンコースウェアの実施方法の工夫について，JOCWのメンバー大学に範囲を拡大し，自身の進路目標に応じて自主的に視聴する講義を選択させたことで，効用度が上昇した。また，「科学者の行動規範 - 改訂版 -」を材料に考察・ディベートさせることで，科学者としての使命感を高め，倫理観を養い，将来の科学技術を支える素養を伸ばすことを試み，その学習のまとめからも能力の向上が確認できた。



## 学校設定科目 English with Science I (ESI)

### 1 目的・仮説

科学分野の専門的知識を持ち国際舞台で活躍し、世界に貢献するグローバル人材を育成するためには、世界のコミュニケーションツールである英語力の向上が必要である。そこで2年生総合自然科学科の生徒を対象に、実践的英語運用能力を身につけさせるとともに、科学に関する英文や英語で書かれた実験書を読ませ、読解力や表現力を向上させる。具体的には、以下の力の育成を目的にする。

- ・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つける。
- ・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つける。
- ・科学英語を学習するとともに、その語句を使いながら、英文を要約したり自分の考えをまとめたりできる表現力を身につける。

### 2 実施内容

(1) 対象生徒：2年生総合自然科学科 単位数：4単位

(2) 指導内容

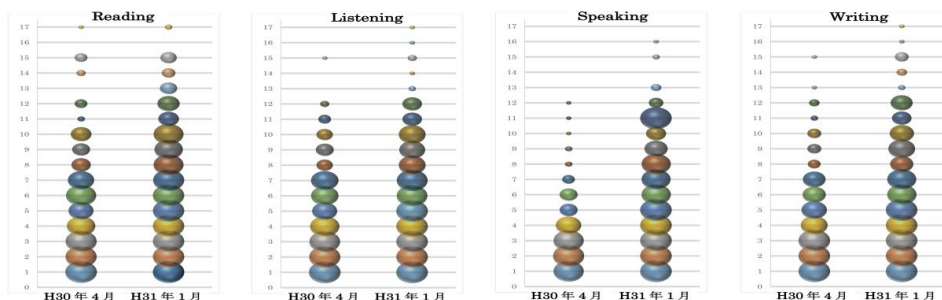
	時 期	内 容
前 期	4～7月	<生物分野>・生物の共通性と多様性 生物多様性を守る取り組み ・生命の設計図DNA DNA抽出実験 ・人体の機能 <刺激への反応> ・伝統的バイオテクノロジー <発酵> 発酵実験 まとまった量の英文、図表、映像等から情報を得て、ペアやグループで考察し、レポートを作成した。また、生物分野に関わる実験やプレゼンテーションをグループで行った。
	夏季休業中	<夏季休業中の課題> 「実現したい社会像」又は「もし起業するなら」という題で350～500語の英語エッセイを書き、critical writingに取り組んだ。
後 期	9～12月	<化学・物理分野>・化学概論 <原子と元素> ・同素体 ・化学反応 サリチル酸メチル合成実験 コロイド実験 ・掌性と医薬品 ・物理概論、運動エネルギー、力学 化学と物理に関して基礎事項を英文で確認した後、英語の指示書を用いて各種実験を行った。グループで仮説を立てて考察し、結果を英語でレポートにまとめ発表した。
	1～2月	<総合科学分野> ・科学の歴史と分野 ・最近の科学ニュース ・課題研究の発展 科学の様々な分野について基礎事項を確認し、時事科学問題を話し合った。各課題研究グループで、自らの研究内容に関わる英語の情報を収集した。

科学英語に親しみながら専門用語や論理構成の理解を深めることに重点を置いた。また、前期末には米国からの短期交換留学生とともに実験を行うなど体験的活動を多く取り入れ、より実践的な科学英語の使用を心がけた。年間の活動を通して、基礎的な英語プレゼンテーションのスキルを身につけている。

### 3 評価・検証

ESIの成果を検証するため、昨年度に引き続きルーブリック(Can-Do-List)資料 p44を活用した評価を実施した。Reading, Listening, Speaking, Writingの項目における4月と翌1月の到達度の自己評価は、下グラフの通りである。

全体的に評価値の向上が見られるが、プレゼンテーションに関する項目で特に伸びが顕著である。また、4技能のいずれにおいても、科学に特化した項目で評価値が高い。今後の課題としては、より幅広い社会問題を論じるレベルを目指すべきであるということ、即座に考えをまとめて表現する応用力を育成することが挙げられる。





## 学校設定科目 English with Science II (E S II)

### 1 目的・仮説

第2学年で履修した「E S I」で習得した力を活かし、英語を用いて科学に関する記事・評論・ビデオ等から情報を収集し、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。具体的には、以下の力の育成を目的とする。

- ・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つける。
- ・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つける。

### 2 実施内容

(1) 対象生徒：3年総合自然科学科，単位数：4単位

(2) 指導内容 \*は補足説明を参照

- ・課題研究のまとめ及びプレゼンテーション練習(英語)\*
- ・課題研究発表会(英語)\* Science Conference での発表(英語)\*
- ・グループ・プレゼンテーション\*\*
- ・ジグソー・リーディング\*\*
- ・最新科学分野のビデオを使ったリスニング\*\*

\* [課題研究を通した英語発表力開発プログラム]

サイエンスⅡⅡで実施した課題研究との連携をより密接にし、英語・理科教員4名と自然科学に造詣の深いALT2名のティームティーチングにより、サイエンスカンファレンスにおける発表を最重要課題と位置づけた。8つの課題研究班が、Peer ReviewやCritical Discussionを経てプレゼンテーション技能と質疑応答のStrategiesを身につけた。

\*\* [科学英語探究を目指す英語力開発プログラム]

科学に関する広範囲の英語記事(視聴覚教材含む)に接し、レポートやポスターを作成して発表する実践的英語力を高めた。

### 3 評価・検証

E S IIの成果を検証するため、ルーブリック(Can-Do-List) [資料 p44](#) を活用し評価を実施した。大半の生徒において4技能全ての評価値が上昇しており、英語で自己表現する力が身についたと実感していることが読み取れる。7月と1月の全体平均の到達レベルの推移は、Reading(15.0→15.8), Listening(13.9→14.8), Speaking(13.9→14.4), Writing(14.6→15.5)となった。

ReadingとWritingに関しては、到達レベル16「科学記事に関する内容を英語で理解し、表現することができる」と答えた生徒が半数以上出てきている。科学分野の専門的内容を理解し、表現することができる英語力を獲得することが、概ね達成されたと判断できる。ListeningとSpeakingに関しては、やや苦手と感じる生徒がいるものの、記述による自己評価には、「人前で自信をもって英語でプレゼンテーションできる」、「日常的な英語での会話を理解することができる」など前向きな評価があった。幅広い分野の英文に触れることで、生徒の英語での理解力・発信力は飛躍的に伸びた。

### 4 実施の効果と課題

生徒たちは主体的な学びを実現し、英語の4技能を飛躍的に伸ばすことができ本科目の目標は十分達成された。しかしながら、発表時の予期せぬ英語での質問を正しく理解する力や即時に英語で返答できる力については、十分に力がついていない。グローバルな環境下で研究する、未来の姿をイメージしている生徒たちである。発信することだけでなく、自信をもって討議できる力を育成することが今後の課題である。

## 学びのネットワークを効果的に活用するプログラム

### 1 目的・仮説

対話を通して探究姿勢や研究のプロセスを吸収することにより、自らの研究のプロセスを具現化し、発見力や試行錯誤力を高めることができる。また、課題研究の方向性や結果の導き方における研究者との討議を通して検証力を、研究発表における自己の考えのまとめや他者の意見の評価・分析を通して討議力を高めることができる。

### 2 実施内容

#### (1) 研究のプロセスを具現化するためのプログラム

◇関東研修（連携先：東京大学、筑波大学、JAXA 等）[詳細 p24～25](#)

実施日 平成 30 年 7 月 29～31 日 参加者 1 年総合自然科学科 40 名+1 年普通科希望者 10 名

◇サイエンス校外実習 I, II

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

実施日 平成 30 年 6 月 22 日, 11 月 9 日 参加者 1 年総合自然科学科 40 名

◇SSH 特別講義およびサイエンスカフェ（連携先：東京建設コンサルタント株式会社）

実施日 平成 30 年 5 月 29 日 参加者 全校生徒

◇関西研修（連携先：京都大学、神戸大学、シスメックス等）[詳細 p26](#)

実施日 平成 30 年 8 月 24 日 参加者 2 年希望者

◇Rikejo を囲む会（連携先：神戸女学院大学）[詳細 p27](#)

実施日 平成 30 年 12 月 15 日 参加者 希望者 12 名

#### (2) 研究調査を深化させる専門家との対話の機会

◇「課題研究アドバイザー」との課題研究における討議

（連携先：ヒガシマル醤油株式会社、甲南大学、兵庫県環境研究センター）

◇本校卒業生である専門家との課題研究における討議（連携先：神戸工業試験場株式会社）

年間 17 回（延べ 38 時間）の課題研究に対する指導・助言

#### (3) 討議することで、さらに研究内容の深化を図る様々な発表会・学会・研修等

◇課題研究 I 発表会、サイエンスⅡⅡ 中間発表会、サイエンスⅡⅡ 発表会 [資料 p51～53](#)

（連携先：近隣高校、県内 SSH 校、兵庫県立大学等）総合自然科学科

◇サイエンスフェア in 兵庫（連携先：県内 SSH 校、県内大学、県内企業等）

実施日 平成 31 年 1 月 27 日 参加者 1・2 年総合自然科学科

◇Science Conference in Hyogo（連携先：県内 SSH 校、県内大学、ALT 等）[資料 p54～55](#)

実施日 平成 30 年 7 月 14 日 参加者 3 年総合自然科学科

◇学会・発表会

日本農芸化学会、物理学会ジュニアセッション、共生のひろば等

◇サイエンスキャンプ「シカの食害のある森林植生の調査方法について」

実施日 平成 30 年 2 月 17 日（連携先：兵庫県立人と自然の博物館）

場所 たつの市龍野町鶏籠山 参加者 自然科学部希望生徒

### 3 評価・検証

総合自然科学科 2 年サイエンスⅡⅡの課題研究においては、新設した課題研究アドバイザーや卒業生の指導・助言を踏まえて実験結果を統計的手法で検定して考察を行うなど、課題としている検証力の向上が複数の研究グループに見られた。また、自然科学部では「地域の生物多様性の保全」を研究の主要なテーマとして活動を開始した。付近の森林におけるシカの食害に着目し、植生調査の方法について専門家から直接指導を受け、研究の方向性を探るなど、サイエンスキャンプ（長期休業中に大学や研究機関の専門家から継続的に直接対話指導を受ける高度な研鑽環境）の足掛かりをつくることができた。

## 関東研修

### 1 目的・仮説

大学や研究所の訪問および大学や企業の研究者の講義を受けたり、実験を体験することにより、科学に対する興味や理解を深めることができる。また、研究・開発の意義や重要性および研究体制を学ぶことで、将来必要とされる勤労観や職業観を育成するとともに、社会の発展に寄与する使命感を培うことができる。

### 2 実施内容

(1) 参加者 1年総合自然科学科 40名, 1年普通科希望者 10名

(2) 研修内容

日時	内容	
7/6	事前研修	研修しおり配付説明 課題配布
7/18		研修目標設定 国立科学博物館テーマ設定 パワーポイント演習
7/25		筑波大学事前学習
7/27		量子テレポーテーション・スパコン・宇宙開発に関する事前学習筑波大学事前学習
7/30	研修Ⅰ	車内研修 科学の問題にチャレンジ
	研修Ⅱ	国立科学博物館 班別テーマ研修
	研修Ⅲ	班別討議 1日目まとめ
7/31	研修Ⅳ	東京大学 東京大学大学院 井出 舜一郎 先輩(龍野高校 62 回生) 高瀬 寛 先輩(龍野高校 64 回生) 古澤研究室 実験設備等見学
		研修Ⅴ
8/21	事後研修	研修内容まとめ パワーポイント作成 研修ノート整理
8/27		研修内容発表 相互評価 自己評価

#### 研修Ⅱ 国立科学博物館研修

日本で最も歴史のある博物館の一つであり、国立の唯一の総合科学博物館で、地球と生命の歴史、科学技術の歴史などを学んだ。なお、単なる博物館見学とならないように個人で研修するテーマと班別テーマを2つ設定し、事前研修を行い実習に目的と深まりをもたせた。その成果は事後研修でプレゼンテーションを行った。

[テーマ]	1班	フタバズキリュウ	時を知る「時計」
	2班	フタバズキリュウ	植物たちの適応戦略
	3班	フタバズキリュウ	時を知る「時計」
	4班	フタバズキリュウ	海に隔てられた動物たち
	5班	日本列島誕生前	時を知る「時計」
	6班	フタバズキリュウ	時を知る「時計」
	7班	植物たちの適応戦略	日本列島誕生前
	8班	植物たちの適応戦略	時を知る「時計」



#### 研修Ⅳ 東京大学研修

本校 64 回生 高瀬 寛先輩(東京大学大学院修士課程)の案内のもと、量子光学的手法を用いた量子情報物理の研究として世界で初めて「量子テレポーテーション」の実験に成功した東京大学大学院工学系研究科物理工学専攻古澤研究室の実験設備等を見学した。そして、高瀬先輩による「量子テレポーテーション」「量子コンピュータ」の講義をしていただいた。また、本校 62 回生 井出舜一郎先輩(東京大学大学院博士課程)による「宇宙開発」「高校生活と受験について」の講義も聴くことができたと共に、科学の最先端で研究している先輩の姿を間近で見ることができ、生徒にとって良い刺激となった。

### 3 評価・検証

#### (1) 普通科への参加拡大

総合自然科学科を中心に実施していたこの研修を、平成 26 年度より普通科にも拡大した。平成 29 年度も 10 名が普通科からの参加であった。昨年度までの普通科 7 クラスから 6 クラスへの減少を鑑みても、昨年度並みの普通科生徒が研修に参加できたと考える。

#### (2) 研修の充実度

本年度は、台風の影響で 7 月 30 日の出発を見合わせたために、1 泊 2 日の研修となった。生徒の安全確保を第一に行事を実施するという点で、結果的に天候の不順により研修を短縮して実施せざるを得なかった。内容については、日程変更のため、2 日目の筑波大学・JAXA の研修を中止した。本研修の中では、事後アンケートの結果から、以下の表の項目が特に身につけられた割合が高い。

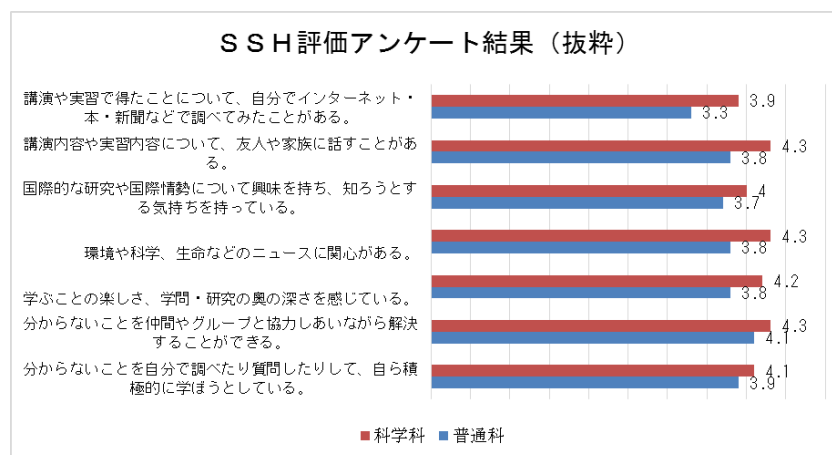
設 問	割 合
各見学場所での内容を理解する。(国立科学博物館)	98%
各班や個人で研修課題に取り組む。(国立科学博物館)	96%
インターネットや文献を参考に、新たに習得した内容をさらに深め知識として定着させる。(班別研修)	98%
見学した内容を記録し、わかりやすくまとめる。(班別研修)	98%
研修班内で積極的にコミュニケーションをとり、研修のまとめを行う。(班別研修)	98%
グループ協力して発表内容をまとめ、表現を工夫することで発表の効果を高めるプレゼンをする。(事後研修)	98%

\*割合は「非常に身につけられた」「身につけられた」の合計の割合である。

なお、本研修は第 1 期 1 年目から今年度で 6 年目の実施となり、指導方法等をしっかりと引き継ぎ研修先との連携も強化されており、生徒アンケートの結果は、毎年高い評価を維持できている。

#### (3) SSHアンケートの結果

以下の項目で、総合自然科学科と普通科の評価点を比較した。研究室を訪問し、研究者からの講義を受けることで、実体験を通して科学に対する興味や理解を深めることができた結果、特に 6 項目で自然科学科の評価点が高い結果となった。その他の項目でも、総合自然科学科の評価点は高い傾向にあり、SSH事業の効果が全般に現れた結果であると考えられる。



## 関西研修

### 1 目的・仮説

地域の大学の研究室や研究機関を訪問し、高度な設備や器具を用いた実習や講義を経験することを通じて、先進的な研究に触れることができる。そして、将来有能な研究者になるために必要な問題解決に挑戦する姿勢や論理的に考える力を向上させることができる。

### 2 実施内容

#### (1) 関西研修Ⅰ（農学分野・物理分野・生物分野）

実施日：平成30年8月24日（金）

参加者：23名（1年総合自然科学科希望生徒3名，1・2年普通科希望生徒20名）

研修先：午前 シスメックス中央研究所 午後 神戸大学

概要：シスメックスでは、研究施設の見学の後、最先端の医療機器の説明を受け、若手研究員との意見交流を行う予定であった。神戸大学では農学部、国際人間科学部を訪問し、5つのグループに分かれ、大学教員・大学院生から実験や講義を受ける予定。研修内容は、農学部では「畜産業における抗生物質の使用と環境保全」「野菜の鮮度を数字で表す」の2つで、国際人間科学部では「環境DNAで水中の魚の数を数えよう」「宇宙から飛来する素粒子（宇宙線）を視る」「X線でみる宇宙～人工衛星観測データから爆発した星をさぐる～」の3つである。

#### (2) 関西研修Ⅱ（生物分野）

実施日：平成30年8月24日（金）

参加者：21名（1・2年総合自然科学科希望生徒13名，1・2年普通科希望生徒8名）

研修先：京都大学

概要：午前は、iPS細胞研究所を長船教授の案内で見学する予定。午後からは、野生動物センターで村山教授の講義「遺伝子から野生動物をみる：フィールドと実験室をつなぐ」を受け、その後実験「鳥類の性染色体をPCR増幅して識別する」を行い、若い研究者との意見交換を行う予定であった。また、本年度はVR体験もする予定であった。

### 3 評価・検証

気象警報のため、中止

## 理系女子の育成

### 1 目的・仮説

本校理系の中の35～40%を占める女子生徒を主対象として、未来を担う科学技術関係人材の育成を目指す。様々な理系分野で活躍する女性と交流し、研究や職業についての見識を広げることにより、進路選択の幅を広げることを目的とする。

### 2 実施内容

- (1) 本校主催 兵庫「咲いテク」プログラム Rikejo を囲む会  
 実施日 平成30年12月15日(土) 9:00～12:00  
 参加者 本校生および教員 (生徒 男子4名 女子8名 教員4名)  
 講師 神戸女学院大学人間科学部 教授 高岡 素子 氏  
 神戸女学院大学大学院 修士課程1年 野々下由希 氏  
 内容 講義・グループワーク・交流会  
 女性研究者(Rikejo)による研究内容(食品科学など)、研究生活についての講義を実施後、グループワーク、交流会を行い、女性研究者と高校生の交流の場とした。なお、グループワークでは、身近な題材をテーマに、班別に討議を行い、高校生が主体的に活動できる場を設けた。
- (2) 兵庫「咲いテク」プログラム 第11回科学交流合宿研修会  
 2018サイエンス・コラボレーション in 武庫川  
 実施日 平成30年7月23日(月), 24日(火) 1泊2日  
 参加者 2年生5名(女子5名)  
 講師 大阪大学・神戸大学・甲南大学・武庫川女子大学の教員  
 内容 ①大学の研究室での実験・実習  
 ②実験・実習をプレゼンにまとめて発表会  
 ③参加者の交流と研修のまとめ(英語/日本語)



### 3 評価・検証

- (1) Rikejo を囲む会  
 講師による講義、交流会に加え、グループワークを取り入れ、生徒間の交流の機会を積極的に設けた。事後アンケートでは、以下に示すように「研究の基礎・基本と研究のまとめ方・発表の仕方」、「生徒、教員および専門家との交流」に高い評価を得ている。

今回のプログラムを通して、その情報を得たまたは経験できたと思うもの	人数	割合(%)
研究の基礎・基本と研究のまとめ方・発表の仕方	9人	75%
生徒、教員および専門家との交流	9人	75%

参加者の本プログラムに対する評価は高いものの、SSH検証・評価アンケート(職員・保護者)では、他の項目に比べて評価がやや低い状態が続いている(アンケートNo⑨龍野高校のSSH事業では、理系女子の育成を目指し、理系女子のキャリア教育に取り組んでいる 教員4.2 保護者3.8)。その解決策として、より多くの生徒が参加しやすい日程でプログラムを実施するなどの工夫を加える必要があると考える。

- (2) 兵庫「咲いテク」プログラム 第11回科学交流合宿研修会  
 1年次(平成25年度)より、毎年参加が続いている。本年度は、過去最高の5名の生徒が参加した。

## 評価指導研究会による形成的評価を活用する方法の研究開発

### 1 目的・仮説

評価の専門家と連携した校内組織を設置し、課題研究における評価基準の妥当性や信頼性をさらに高め、生徒の形成的評価に活用する。これにより、これまで以上に生徒の変容を確実に把握することができ、問題解決するための科学の輪（4つの力）を育成することができる。

### 2 実施内容

#### (1) 評価指導研究会の設置

兵庫教育大学大学院学校教育研究科教育実践高度化専攻講師 奥村 好美 氏  
管理職、SSH部、教務部、課題研究担当者 で構成

#### (2) 評価指導研究会の実施

第1回 実施日：8月30日

参加者：校長、教頭、SSH部4名、教務部1名、総合自然科学科担任3名  
課題研究担当者5名、奥村 好美 氏（兵庫教育大学大学院講師）

協議内容：①本校におけるルーブリックを用いた評価について

②総合自然科学科2年次課題研究におけるルーブリックを用いた評価について

第2回 実施日：10月12日

参加者：校長、SSH部4名、教務部3名、課題研究担当者1名、奥村 好美 氏

協議内容：①本校におけるルーブリックを用いた評価の方向性について

②課題研究Ⅰ、Ⅱの評価基準について

兵庫教育大学大学院講師の奥村好美氏を専門家として迎え、2回の評価指導研究会を実施した。第1回は、ルーブリックを用いた評価についての研修後、本校の総合自然科学科2年次の課題研究における評価方法（探究ノートを用いたヒアリング、研究発表の評価）について協議を行った。第2回は、課題研究Ⅰにおける模擬課題研究、ミニ課題研究で行う形成的評価の方法について協議を行った。

#### (3) 評価基準（ルーブリック）の作成

① 探究ノート 評価用ルーブリック [資料 p42](#)

② 課題研究Ⅰ・Ⅱ 評価用ルーブリック [資料 p43](#)

### 3 評価・検証

第2期に新たに設置した評価指導研究会において、評価の専門家として参加していただいた奥村氏より、本校の課題研究で行っている形成的評価の方法（探究ノートを用いたヒアリングによる評価、発表会における生徒相互の評価）については高い評価を得ることができたが、評価基準としてのルーブリック作成については、次のような助言を得た。

① ルーブリックで示される評価基準はチェックリストとは異なり、○×で判断できるものではない。

② 評価者が意見を出し合って作られた評価基準になっているか。

③ 基準の文章表記は、あるべき生徒の姿を教員が思い浮かべることのできるものにならないか。

①については、評価をしやすい基準にしようとする、どうしても○×のチェックリストのようになりがちであるので注意が必要ということである。発表会のパフォーマンス評価においては、チェックリスト的な評価も可であるが、探究ノートを用いたヒアリングでは、ノートに「書いてある」「書いてない」を判断基準とするのではなく、書いてあるその中身がふさわしいものであるか、ヒアリングの中で生徒が自らの言葉で説明できるかを判断基準にするべきであると考えた。

②については、評価担当係を中心に、ルーブリックの妥当性について話し合いの場を設けることを、今後の運用後も続けていき、改善を図りたい。

③については、生徒の姿が具体的になればなるほど、基準として求める内容が限定的になり、それを補うためには文章表記が増えてしまう。容易ではないと考えられるが、②に関わる改善の中で試みてみたい。

## 授業研究会による授業改善の取組

### 1 目的・仮説

授業研究会が中心となり、すべての教員が連携しながら教科・科目ごとに授業改善に取り組むことで、生徒の主体性を高め、深い学びへと導くことができる。また、各教科・科目の教員が4つの力の観点を意識した指導計画を立てて授業を行うことで、通常の学習活動の中でも生徒の4つの力を向上させる素地を作ることができる。

### 2 実施内容

#### (1) 4つの力を育成することに重点を置いた活動の指導計画の立案

各教室の黒板の上に、4つの力を記したボードを掲示し、毎日の学習活動の中で、第2期SSH事業で本校が目指す4つの力の意識付けが行えるようにした。その上で、すべての教員がそれぞれの担当授業における4つの力を育成することに重点を置いた活動の指導計画の立案を1つ行い、教科で集約・共有した。なお、指導計画の立案については、下表のように立案の例を示して形式を統一し、集約・共有しやすいものとした。また、「特定単元型」と「特定活動型」とに分類し、他の教員の立てた指導計画を自身の授業の同じ特定単元での指導計画に取り入れたり、同じ指導段階での特定活動として取り入れやすくした。この指導計画の立案を毎年続けることで、それぞれの教員の持つ優れた指導法を教科で共有し、教科全体として4つの力の育成につながる指導力向上を図ることとした。

4つの力を育成することに重点を置いた活動の指導計画例

例① 特定単元型（4つの力をすべて含むもの）

理数物理/2年8組		担当：〇〇〇〇	特定単元型	〇	特定活動型	
単元 / 活動	活 動 内 容	発	試	検	討	
		〇	〇	〇	〇	
第1編 力と運動 第1章 運動の表し方 3 落体の運動 A 自由落下	<b>【実験】</b> 重力加速度の実験とその考察(計 3h) ① 重力加速度の実験を行う。(1h) ② 実験結果で得られた値の文献値 $9.8\text{m/s}^2$ からのずれの原因を考える(0.5h)【発】 ③ 考えた原因が正しいかどうかを検証する実験をデザインし、試してみる(0.5h)【試】【検】 ④ 文献値からのずれについて考察を行う(1h)【討】					

例② 特定単元型（一部の力のみなもの）

物理/3年6・7組		担当：〇〇〇〇	特定単元型	〇	特定活動型	
単元 / 活動	活 動 内 容	発	試	検	討	
					〇	
第5編 原子 第2章 原子と原子核 3 核反応と核エネルギー E 原子力発電	原子力発電について学習後、次のテーマで班別討議する。 (20分/ディスカッションシート利用) テーマ例① 原子力発電について、その長所、短所をあげ、その是非について議論せよ。 テーマ例② 原子力発電の代替エネルギーとして期待される再生可能エネルギーについて、その長所、短所をあげ、是非について議論せよ。					

例③ 特定活動型

物理/3年6・7組		担当：〇〇〇〇	特定単元型		特定活動型	〇
単元 / 活動	活 動 内 容	発	試	検	討	
		〇			〇	
単元終了時のまとめの活動	単元終了時に課題を指示し、次の授業で班別に討議させる。 (課題/ワークシート使用) 第〇章「〇〇」で学習した原理・法則が応用されている身の回りで見られる技術を1つ取り上げ、応用の進展と問題点の有無を各自で調べよ。 (討議/20分/ディスカッションシート使用) 班内で調べた技術について話し合い、本単元に関わる技術の課題をまとめよ。					



(2) 「4つの力」自己評価アンケートの作成・実施

第2期SSH事業で育成を目指す4つの力を自己評価するためのルーブリック（評価基準）を作成し、6月と1月（3年生のみ12月）に実施した。

(3) 研究授業

6月と11月の2回、各教科で4つの力の育成に重点を置いた活動を含む研究授業を行った。

〔今年度行われた研究授業〕

- 6月 片山先生(地理B) 藤谷先生(英語表現Ⅱ) 柳先生(物理) 日高先生(数学B)  
田村先生(理数生物) 松田先生(理数物理) 長濱先生(英語表現Ⅰ)
- 10月 松井先生(コミュニケーション英Ⅰ)
- 11月 貝賀先生(コミュニケーション英Ⅲ) 吉田先生(数学B) 水田先生(物理基礎)  
千田先生(国語総合B) 坪田先生(国語総合B) 大西先生(化学)
- 12月 宮浦先生(現代文B)

(4) 先進校の研究授業への参加

先進校の研究授業に積極的に参加することにより、教員の指導力向上に努めた。

①広島大学附属高等学校

平成30年度SSH事業 学校設定科目「AS 科学探究Ⅰ」『課題研究中間発表会』

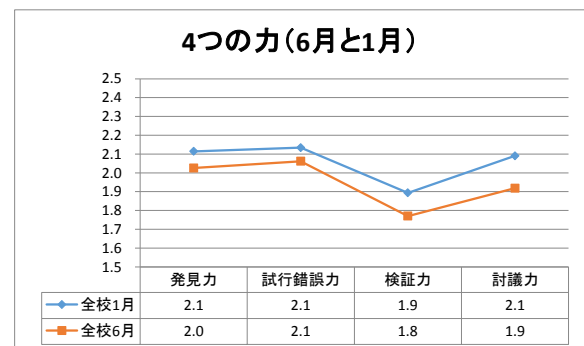
②富山県立富山中部高等学校

平成30年度「発展探究」課題研究発表会 スーパーサイエンスハイスクール成果発表会

3 評価・検証

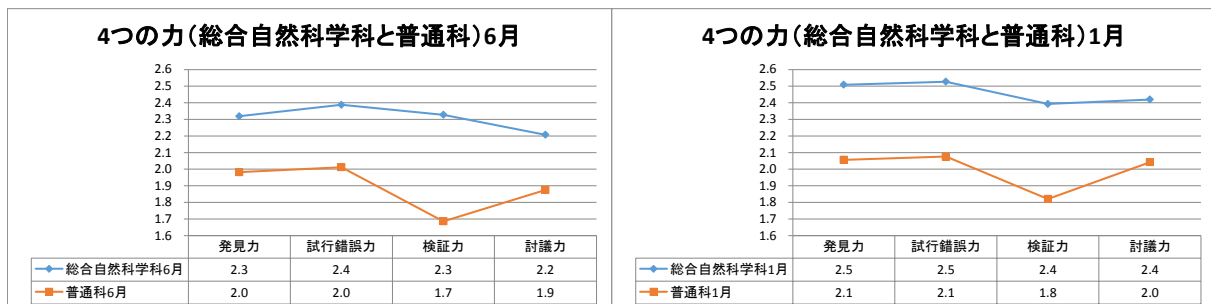
各教科で4つの力の育成に重点を置いた指導計画案が作成、共有された。この指導計画の立案を毎年続けることで、それぞれの教員の持つ優れた指導法を教科で共有し、教科全体として4つの力の育成につながる指導力向上を図りたい。

「4つの力」の自己評価アンケートについて、各力の評価点（最高3最低1）を加重平均した点数をグラフに示した。右図は全校生の6月と1月の結果を表すものである。この図から、まず、第2期SSH事業で育成に重点を置いた検証力や討議力に課題があることが読み取れ、妥当なルーブリックを作成することができたと考えられる。また、わずかではあるが、6月よりも1月の方が点数が上昇している。教室に掲げた4つの力の下、各教科の授業やHR活動の中でつの観点を意識した指導が行われた結果と考えられる。



次に下の図は、総合自然科学科と普通科での結果

を比較したものである。3年間を通して、探究活動を行う総合自然科学科の生徒の、探究活動に必須の4つの力についての自己評価が、普通科の生徒に比べて明らかに高いことは当然のことであるが、これらの評価につながる総合自然科学科での指導の方法をどれだけ普通科の指導に生かしていくかが課題であることが改めて確認できた。



## 台湾海外研修

### 1 目的・仮説

ローカルからグローバルへ、地域研究で得られた探究法やコミュニケーション能力を海外で更に鍛え、国際的視野をもつ人づくりを目指している。その土台作りとして、台南女子高級中学と姉妹校提携を締結している利点を活かし、発表交流だけではなく、協働実験を継続的に行う環境の構築を目指した。

### 2 実施内容

- (1) 対象生徒 2年希望生徒25名
- (2) 実施内容

#### ①事前研修

台湾海外研修の参加者を対象にした事前学習を11回実施した。台南女子高級中学および台湾成功大学での協働実験にむけての予備実験を中心に、英語での実験説明や研究発表におけるプレゼンテーション能力の向上を目指して、時間をかけて研修を実施した。また、5年次(平成29年度)に引き続き、国語科教員の協力を得て、中国語講座を実施した。

#### ②台湾海外研修

8月1日(水)	移動(日本→台湾)	ホームステイ
8月2日(木)	台湾国立台南女子高級中学研修 (①学協働実験 ②課題研究発表会)	ホームステイ
8月3日(金)	台湾成功大学研修(物理実験) 丸莊醤油博物館研修(黒豆醤油実習)	台北ホテル泊
8月4日(土)	故宮博物院研修(科学技術変遷) 移動(台湾→日本)	

5年次(平成29年度)のプログラムを更に発展させ、台南女子高級中学との協働実験の充実に重点を置いた。参加者が取り組んでいる醤油に関する課題研究と連携した化学協働実験を取り入れた。また、「丸莊醤油博物館」での実習では、生産者の方の話を直接聴く機会を設けた。

- 台南女子高級中学研修:意見交換をしやすい少人数グループ編成(本校生2名と台南女子2名)で、2種類の化学協働実験(本校:水道水の硬度測定, 台南女子高級中学:アセチレン)を行い、実験結果をもとに英語による討議を行った。また、両校の課題研究(本校:「褐変する醤油のナゾ～原料と金属イオンから探る～」と「気体の分圧変化が発芽に及ぼす影響～カイワレ大根を使って～」, 台南女子高級中学:リサーチ曲線)について英語で口頭発表し、意見交換を行った。
- 丸莊醤油博物館研修:博物館で説明を受けるとともに、黒豆醤油を仕込む実験を行った。事前学習でうすくち醤油資料館を訪問しているため、台湾の黒豆醤油と日本の淡口醤油を比較しながら考察することができた。
- 台湾成功大学研修:科学分野において台湾随一の研究内容と設備を有する台湾成功大学で、台南女子高級中学の生徒とともに、物理分野の講義を受講した後、霧箱を作成して宇宙線の実験・実習を少人数グループ編成(本校生1名と台南女子1名)で行った。実験のサポートは、台湾成功大学生が行った。
- 故宮博物院研修:故宮の文化財は歴代王朝の皇帝たちが集めた第一級品のコレクションである。至高の名品について学んだ。青花の色彩の素となるコバルトに焦点を当て、物質や科学技術の時間的推移や、空間的なネットワークを学ぶことができた。

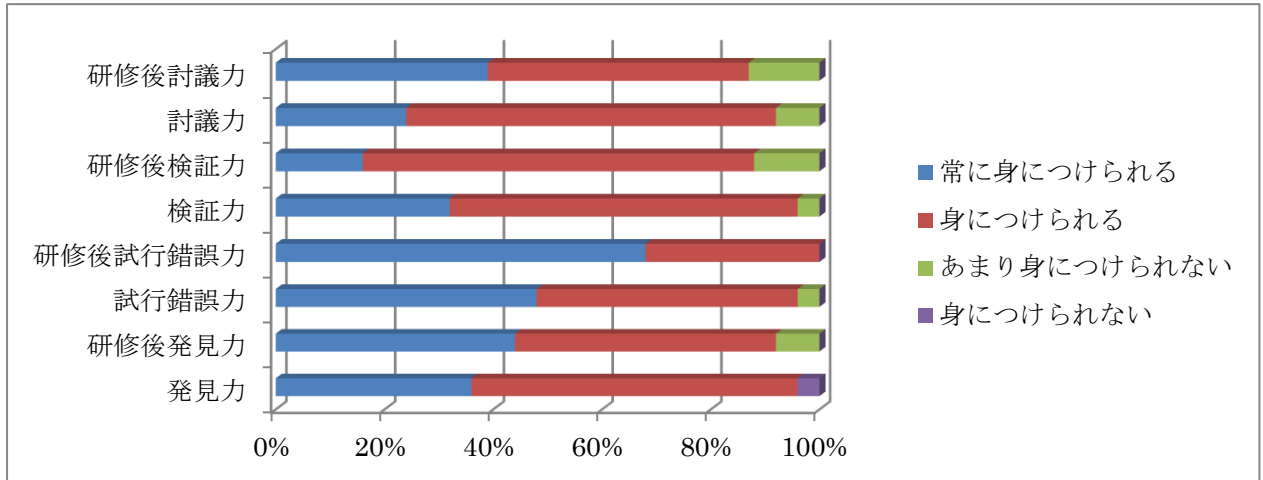
#### ③事後研修

本研修を一過性のものにならないため、参加者には研修内容を振り返り、研究レポートを作成させた。また、参加者の経験を全校生徒や地域に還元するため、SSH研究成果発表会やSSH通信にて報告した。

### 3 評価・検証

#### (1) 本研修と本校が目指す4つの力

これまで培った4年間の経験を踏襲し、事前研修から本校が目指す4つの力を意識させた指導を行った。下図からも読み取れるように、自ら設定した研修後の達成度は、検証力を除いて「常に身についた」の割合が非常に高くなった。

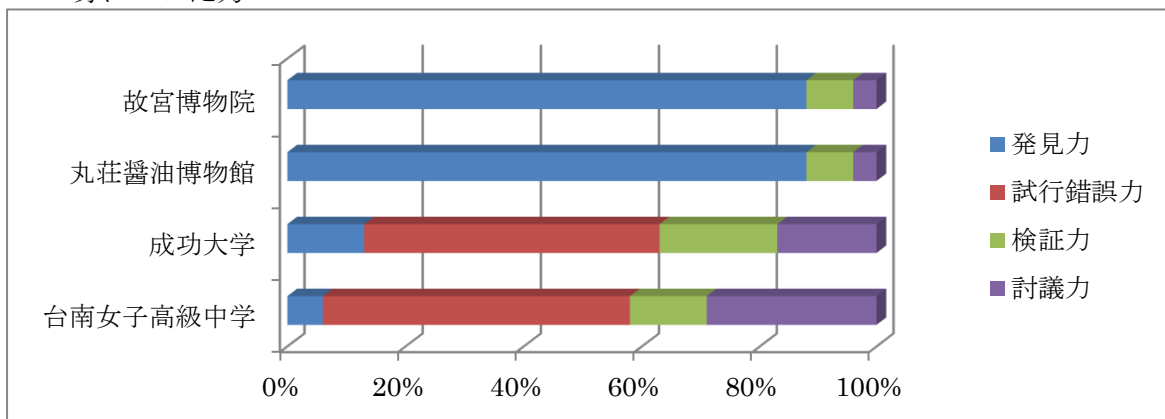


#### (2) 各研修ごとの本校が目指す4つの力

身につけたい力は全体を100とすると、発見力18%、試行錯誤力52%、検証力4%、討議力26%となった。それを各研修ごとに実際に身についた力をこれも全体を100として下図に示した。

予想通り、実験を行った台南女子高級中学と成功大学では試行錯誤力と討議力の割合が高い。特に討議力は台南女子高級中学での協働実験で活発に発揮できていた。また、故宫博物院と丸荘醤油博物館では発見力が突出しているのは新しく見聞を広めるという意味で理解できる。

#### 身についた力



### 4 実施の効果と課題

協働実験を重視し、少人数グループの編成など質を向上させることで、4つの力の向上をより強固にすることができた。また、自分たちの課題研究と結び付けた協働実験の内容や丸荘醤油博物館の実習によって、地域に根差した淡口醤油の研究を、グローバルな視点から研究できるようになった。

## 1 年普通科ミニ課題研究

### 1 目的・仮説

自ら課題を見付け、自ら学び、自ら考え、主体的に判断することにより、よりよく問題を解決する資質や能力を育成するとともに、問題の解決や探究活動に主体的、創造的、協働的に取り組む態度を育てることができる。

### 2 実施内容

対象生徒 1年普通科 240名 12月～1月の総合的な学習の時間

同じ分野に興味関心を抱いている生徒が3～5人集まり、自ら設定した課題をグループで研究し、その成果をポスター発表した。発表に対し質疑応答を十分に行うことで、討議力の向上を図った。

なお、発表の分野は「文学・言語学」「法学」「経済・経営・商学」「教育」「医療・薬学・看護」「物理・化学・地学・工学」「農学・バイオ・生活科学」「心理」の8つからなり、テーマ数は43となった。  
資料 p50。優秀な6つの発表については、校内SSH研究成果発表会でもポスター発表を行った。

5年次(平成29度)に引き続き、企画はSSH部と総合的な学習の時間委員会、運営は学年が主導で行った。担当教員14名。

### 評価・検証

生徒アンケートでは、下表のように評価が高く、充実したプログラムであることがわかる。

	大変 そう思う	そう思う	あまりそう 思わない	思わない
「自ら課題を見付け自ら学び考える」プログラムですか	68%	28%	4%	0%
幅広い興味・関心を抱くことができるプログラムですか	67%	32%	1%	0%
学習への意欲を高めることができるプログラムですか	56%	38%	4%	2%
進路の参考になるプログラムですか	37%	45%	14%	4%

本校が目指す4つの力の育成に関する評価として、アンケートを実施したところ、その到達段階および全体平均は、下表のようになった。「発見力」は高いレベルになったものの「試行錯誤力」「検証力」「討議力」には課題を残した。実施期間が短いため、様々な観点で検証する余裕がなかったためと考えられる。この課題を補うため、2年生にミニ課題研究を発展させたテーマ別討論会を実施する予定である。

	到達段階	評価
発見力	結果から読み取れる内容を、様々な観点から整理し、本質を把握しているものの、研究全体の筋道が明確でない。	3.1
	既習知識や文献など様々な情報源を取り上げ、研究内容と部分的に関連付けているが、情報源の引用先を明示していない。	3.3
試行錯誤力	自分の持てる知識をテーマに沿って活用し、さらなる研究へと発展させるための展望が必要。	2.7
	テーマ解決のための手法を具体的に考え、最後まで辛抱強く取り組んでいる。	2.9
検証力	オリジナル性に乏しいテーマ設定であるが、明確な研究目的がある。しかも、それについての仮説が立てられている。	2.9
	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、検証するまで至ってない。	2.7
討議力	声の大きさが適切で聞き取りやすい。また、自らの言葉を用い相手にわかりやすい。しかし、原稿を棒読みしている。	2.7
	発表資料の文字の大きさ・配色・情報量が適切である。また、質疑内容を適切に理解して応答している。しかし、応答は決まった者のみである。	2.8

## 2年普通科テーマ別討論会

### 1 目的・仮説

物事を分析し、状況にあわせて判断することで、自分の主張を論理的に構成する資質や能力を育成する。また、主体的、創造的、協働的に取り組む態度を育て、自己の生き方を考えることができるようにする。

### 2 実施内容

対象生徒：第2学年1～7組普通科269名 期間：10月～12月の総合的な学習の時間

興味関心を同じくする生徒4～5人が班を構成し、自ら設定したテーマについて主張をまとめ、他の班とディベートを行った。「文学・言語学」「法学」「経済・経営・商学」「教育」「医療・薬学・看護」「物理・化学・地学・工学」「農学・バイオ・生活科学」の7分野・14のテーマを取り扱っている。

- ・AIによる自動翻訳が進むなか外国語教育は必要か
- ・(学校において)置き勉は許されるべきか
- ・重大な罪は成年、未成年に関係なく裁かれるべきか
- ・学校に昼寝の制度を導入するべきか
- ・病院は待ち時間と診察時間を短くするべきか
- ・安楽死を導入するべきか
- ・原子力発電を廃止するべきか
- ・大学の授業料を無償化するべきか
- ・人間が行う作業を全て機械化するべきか
- ・AIを開発し続けるべきか
- ・医療にAIなどの機械をさらに導入するべきか
- ・経済動物という存在を認めるべきか
- ・カジノ法案の是非
- ・日本は外国人労働者の受け入れを増やすべきか

### 3 評価・検証

1年ミニ課題研究で培った討議のスキルを、全6回のディベートプログラムを通して発展させることで、4つの力の育成に資する活動とした。実施後のアンケートでは、「主体的に活動して視野を広げ、自らを高めることができた」との自己評価をした生徒は、9割を超えている。パフォーマンス評価の全体平均は下表のようになった。発見力について特に高い数値が見られ、学びの実感が強いことがうかがわれる。また、よく協力し論理に沿って考え抜く努力を継続的にしている点が評価されるが、具体的な情報の扱いや論理の実践的運用、発表スキルの体得には課題を残す。

4つの力	内容	項目	できた	少し できた	あまりでき なかった	できな かった
発見力	問題意識と気づき	論点の発見	48.3%	42.9%	7.7%	1.2%
		討議からの新たな気づき	48.3%	42.5%	8.5%	0.8%
試行錯誤力	取り組みの継続	意欲・関心の持続	57.4%	34.9%	7.0%	0.8%
		具体的な提案の試み	32.3%	47.5%	19.5%	0.8%
検証力	情報の扱い	情報の正確な提示	32.8%	31.3%	22.0%	13.9%
		多様な情報の収集	32.6%	44.2%	19.0%	4.3%
		情報の整理と多角的分析	26.3%	49.0%	23.6%	1.2%
	論理の整理	相手の論理を理解する	43.4%	38.4%	15.9%	2.3%
		テーマの把握と深い理解	40.5%	45.9%	11.2%	2.3%
	立論と反駁	論理的な主張	27.4%	47.1%	21.6%	3.9%
論理の不備を見抜く		24.4%	36.0%	29.5%	10.1%	
討議力	討論準備	役割分担と協力	62.5%	27.4%	8.9%	1.2%
		内容の整理と時間配分	13.9%	37.8%	34.7%	13.5%
	ディベートスキル	情報の実践的活用	34.7%	45.2%	17.0%	3.1%
		明瞭な話し方	33.3%	37.2%	20.9%	8.5%
		原稿を持たずに発表する	13.9%	14.7%	22.4%	49.0%

## 研究開発成果の普及に関する取り組み

### 1 目的・仮説

発表会の一般公開に加え、地域のステークホルダーとの連携プログラムや科学交流を通じた科学の裾野を広げるプログラムの実施を通して、SSH 事業で得られた成果の普及を図ることができる。

### 2 実施内容

#### (1) 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)、発表会(1月)
- ◇SSH研究成果発表会(2月)

#### (2) 地域のステークホルダーとの連携プログラム

##### ◇サイエンスリーダー育成講座

実施日 平成30年7月31日(火)

参加者 揖龍地区小学校教員30名

内容 2020年度より小学校にプログラミング教育が必修化されるため、講師として東京大学名誉教授 金田 康正 氏を講師としてお招きし、情報科学に関する研修会を実施した。

##### ◇未来のサイエンスリーダー育成講座

実施日 平成30年7月31日(火)

参加者 中学生18名、中学校教員7名、本校生3名

姫路市立飾磨西中学校、太子町立太子東中学校、宍粟市立山崎西中学校

相生市立那波中学校、たつの市立龍野西中学校、たつの市立龍野東中学校

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事前実験実習講座として位置づけ、中学生と高校生がともに同じ課題(数学-分数問題・理科-力学問題)に取り組み、実技やプレゼンテーションを行うことで、問題を解決するための思考力・判断力・表現力等を養った。

##### ◇課題研究指導力向上プログラム

実施日 平成30年6月12日(火)

参加者 高校教員5名

姫路市立姫路高等学校、兵庫県立太子高等学校、兵庫県立姫路東高等学校

内容 本校での課題研究の指導実践をもとに、近隣の高等学校の課題研究担当者と研究協議を行うプログラムである。探究ノートを用いたポートフォリオ評価や発表におけるパフォーマンス評価の本校の実践例の紹介後、サイエンスⅡⅢ課題研究英語発表会に参加し、課題研究の評価を実際に行った。

#### (3) 科学交流を通じた科学の裾野を広げるプログラム

##### ◇小高連携いきいき授業(連携先:たつの市立小学校)

##### ◇中学生との課題研究交流会

<3年生対象>

実施日 平成30年8月20日(月) 参加者 西播磨地区中学3年生

内容 2年総合自然科学科の課題研究の取り組みを班別に公開し、質疑応答を行った。

<1・2年生対象>

実施日 平成30年11月17日(土) 参加者 西播磨地区中学1・2年生

内容 2年総合自然科学科の生徒が課題研究「化学データベースソフトの製作」について口頭発表を行い、質疑応答を行った。

### 2 検証・評価

課題研究指導力向上プログラムでは、近隣高校の教員に本校の課題研究の評価・指導方法についての研修を催す中で、高い評価を得ている。また、昨年度より始めた未来のサイエンスリーダー育成講座には、今年度新たに3校が参加するなど、SSH事業の成果を地域に還元できている。

## 自然科学部

### 1 目的・仮説

興味・関心のある分野について実験や観察を行い、実験方法やデータ処理、プレゼンテーションの手法について学ぶ。また、他者に研究内容について発表し、質疑応答を通じて、質問の内容を正確に把握し、適切な応答する能力を養う。またアドバイスより実験方法やデータ処理についての問題点について認識し、修正する力を養う。

今年から生物分野としては「地域の生物多様性の保全」をテーマに活動を行う。物理分野として「ガウスの加速器」を組み立て実験する。また、「青少年のための科学の祭典」などのイベントに出展し、小学生や保護者に対して実験や解説を行う。目的は小学生らに対して理科や自然の興味・関心を育むだけでなく、高校生のコミュニケーション能力の向上を目指す。

### 2 実施内容

#### (1) 学会発表・コンテスト・研修会等

- ① ひらめき☆ときめきサイエンス 実施日：平成30年7月21日 場所：兵庫県立大学工学部  
内 容：高分子化合物について講義を受けたのち実験を行った。その後大学生との交流。
- ② 理化学研究所計算科学研究センター訪問 実施日：2018年8月2日(木) 場所：理研  
内 容：研究員の西澤氏にインタビュー。当日の様子は、『計算科学の世界』(No.17)に掲載
- ③ SSH生徒研究発表会 実施日：平成30年8月9日 場所：神戸国際展示場  
内 容：「絶滅危惧種の保全活動」に関する発表もあり、今後の活動の参考にしたい。
- ④ 高校生のための科学講座 実施日：平成30年11月10日 場所：兵庫県立大学理学部  
内 容：科学講演会の後、大学で行われている4つの実験を順次体験した。
- ⑤ 兵庫県高等学校総合文化祭自然科学部門  
実施日：平成30年11月17～18日 場所：バンドー神戸青少年科学館  
内 容：ポスター発表の部に参加し、生徒・顧問による相互審査の結果、優秀賞を受賞。
- ⑥ 生物多様性発見応援プロジェクト 実施日：平成30年12月16日 場所：姫路科学館  
内 容：地域の生物多様性に関する研究を行っている中学・高校の研究発表の見学と交流
- ⑦ サイエンスキャンプ「シカの食害のある森林植生の調査方法について」  
実施日：平成30年3月3日 場所：たつの市龍野町鶏籠山  
内 容：兵庫県立人と自然の博物館研究員より、森林植生の調査方法について指導を受ける。

#### (2) 理科教育の振興活動・啓発活動・交流

- ① 姫路市福泊海岸植生調査 実施日：平成30年5月27日 場所：姫路市の形町福泊海岸  
内 容：地域の高校自然科学系クラブと合同で、人工海浜の植生調査を行った。
- ② 桜山公園祭り「科学の屋台村」 実施日：平成30年7月21日、22日 場所：姫路科学館  
内 容：小学生を対象に、植物の進化について学ぶ「不思議な世界 食虫植物」など出展。
- ③ ときめきスクール子ども理科教室  
実施日：平成30年7月25日～8月8日 場所：半田コミュニケーションセンター  
内 容：講師の曾谷先生(神戸大学名誉教授、本校OB)の事前指導を2日間受講し、5回の小学生対象の理科実験教室のアシスタントをおこなった。
- ④ 青少年のための科学の祭典姫路大会 実施日：平成30年8月25～26日 場所：県立大学工学部  
内 容：小学生とその保護者を対象として、3つの実験観察ブースを出展した。
- ⑤ ヤッホの森の自然観察会 実施日：平成30年9月1日 場所：兵庫県たつの市揖保川町  
内 容：里山や湿地の植物の観察を行う。地域の高校自然科学系クラブとの合同で実施。
- ⑥ たつの市民まつり 実施日：平成30年11月3日 場所：たつの市役所・中川原グラウンド  
内 容：たつの市を中心とした、絶滅危惧種や生物多様性に関する啓発的な展示を行う。たつの市内で自然環境の保全活動を行う団体が、たつの市環境課と連携して実施。
- ⑦ 情報オリンピック予選 実施日：2018年12月9日(日) 場所：各自の自宅  
内 容：課題として与えられた問題を、自作のプログラムで解答し正解数を競う。

- ⑧ 絶滅危惧植物ツメレンゲの生育地の観察 実施日：平成 30 年 12 月 16 日 場所：たつの市龍野町  
内 容：絶滅危惧植物ツメレンゲが、龍野町内の土葺き屋根に生育しているのを確認。
- ⑨ 中高生生物多様性発見応援プロジェクト 実施日：2018 年 12 月 16 日 場所：姫路科学館  
内 容：地域の生物多様性の保全に取り組む、中高生の発表・交流会。
- ⑩ 長崎県立長崎南高等学校(SSH)との技術交流会 実施日：平成 30 年 1 月 26 日 場所：本校  
内 容：絶滅危惧植物の増殖に関する、簡易無菌培養技術に関する技術交流会を実施。

### 3 評価・検証

科学コンテスト等の発表会については兵庫県高等学校総合文化祭自然科学部門ポスター発表の部で優秀賞を受賞した。内容は「ガウスの加速器」を使った演示実験や、ハエトリソウなど食虫植物の捕虫実験を行った。ポスター発表の部の審査方法は、参加した高校生徒・顧問による相互審査のため、専門的な知識が必要のない、わかりやすい内容のテーマに票が集まりやすい。プレゼンの技術は評価されたと思うが、残念ながら、研究の内容が優れていたわけではない。今後は、研究内容で他校と競える内容にしたい。

地域に対して理科教育の普及活動について、主に小学生を対象とした理科実験観察教室をおこなったが、外部の団体との連携した活動が多くそのため時期も夏休みに集中する。夏休みには研修旅行もあり、その事前指導なども少なくない。研修発表のために夏休みの前半に実験を多くし、後半にデータ処理、秋の発表会に向けてまとめるようにしたいが、夏休みに各種の行事が多く、熱心な生徒ほどいろいろな研修旅行に参加するため、研究発表ができるだけのデータも集めることができなかつた。今後は参加する行事の選択が必要と思われる。一方で、小学生に対して実験観察の指導は、はじめて参加した高校生にとってこれまで体験しなかつた経験で、はじめは初対面の子どもに対してぎこちなかつた対応も、次第に子どもの表情をみながら説明をする気配りもできるようになり、コミュニケーション力の獲得に効果的であると感じる。

今年より「地域の生物多様性の保全活動」をテーマの一つとしている。小学生や保護者に対して科学の祭典などで啓発的な展示・解説を行うことができた。たつの市を中心とした地域の生物多様性の保全にかかわる団体との協力関係も構築しつつある。また、生物多様性の保全について専門的な技術指導については「ジーンファーム」事業をおこなっている、兵庫県立人と自然の博物館の研究員に協力を依頼している。将来的には、本校が地域の生物多様性の保全活動の中核的な機能がもてるように、また学校における「生物多様性の保全活動」のモデルプランになるような活動を目指したい。

平成 25 年度に生物部、天文部、コンピュータ部を統合した。現在は、理科班と情報班に分かれ活動を行っている。課題として、3つの部（3つの団体）を1つの部（1つの団体）に統合したことによって、兵庫県高等学校総合文化祭に、規約上1団体につき1部門の発表にしかエントリーできないため、4部門（物理・化学・生物・地学）のうちの1つしかエントリーできなくなつてしまった。部員数も少なく、物理部・化学部・生物部・地学部（天文部）の4つの団体に分けることは困難であるが、自然科学部自然史班と自然科学部理化班などのように複数の団体に分けるなどの対処を考えたい。

そのためにも、部員数の確保が重要な問題である。部員数が多ければ生徒の興味関心のある分野に応じて団体数を増やすことも考えられるが、団体数を増やしたことで各班（または部）の生徒数が少なすぎ、活動が困難になる場面もあると考えられる。部員が増えない原因としては、総合自然科学科（1学年1クラス40名）の生徒は、自然科学部に入らなくても課題研究等で探究的な活動や研究発表ができることもあるのかもしれない。また理科班に統合したことで、何をやる部活動なのか新入生に分かりにくかつたり、好きな分野だけとりくみたい生徒には魅力がなくなつているのかもしれない。龍野高校自然科学部で何ができるのかは、新入生だけでなく、理科の実験観察教室などを通じて、地域の小・中学校生徒に対してもPRできるように取り組みたい。

自然科学部生徒数（人）

平成 30年度	1年生		2年生		3年生		合計	
	男子	女子	男子	女子	男子	女子	男子	女子
理科班	5	1	4	1	0	0	9	2
情報班	3	0	3	0	13	1	19	1



## 各種コンテスト・学会発表

### 1 目的・仮説

各種コンテストに参加することで、科学的思考力の質を向上させ、複雑な問題にも創造的な力をはたらかせて対応する能力を高めることができる。また、様々な発表会へ参加に際して成果をまとめ、発表することを通し、自らの考えを深化させ、検証力や討議力を向上させることができる。

### 2 実施内容

#### (1) 科学技術・理数系コンテスト

- ① 全国物理コンテスト「物理チャレンジ2018」1次チャレンジ  
 実施日：平成30年7月8日(日) 概要：実験課題レポート提出，理論問題90分  
 場所：兵庫県立神戸高等学校 参加生徒：3年2名
- ② 日本生物学オリンピック2018予選  
 実施日：平成30年7月15日(日) 概要：理論試験・マークシート(90分)  
 参加生徒：3年6名，2年2名，1年2名
- ③ 化学グランプリ2018一次選考  
 実施日：平成30年7月17日(月) 概要：マークシート式試験(150分)  
 参加生徒：3年4名，2年2名，1年6名 場所：神戸大学工学部
- ④ 数学・理科甲子園2018(科学の甲子園兵庫予選)  
 実施日：平成30年10月27日(土) 参加生徒：2年7名  
 概要：(予選)個人戦8問(数学分野2問・理科分野6問)  
 団体戦8問(数学分野2問・理科分野6問)※69校中22位により予選敗退
- ⑤ 日本情報オリンピック(JOI)予選  
 実施日：平成30年12月9日(日) 参加生徒：2年1名
- ⑥ 日本数学オリンピック(JMO)予選  
 実施日：平成31年1月14日(月) 参加生徒：1年2名

#### (2) 学会等の校外発表

- ① Science Conference (大学生・高校生・研究者との英語による課題研究ポスター発表会)  
 実施日：平成30年7月14日(土) 場所：神戸大学百年記念館六甲ホールロビー  
 発表者：3年総合自然科学科課題研究全グループ(計40名)  
 テーマ：「Water absorption of wood」  
 「Effect of gas pressure change on germination ~use seeds of radish sprouts~」  
 「The Mystery of Browning Soy Sauce!?!~Search of Materials and metal ions~」  
 「What Color Influences the Population Growth Rate of Planarian?」  
 「Crystallization of the honey」 「Strategy Against Crackling Static Electricity」  
 「Experimental mathematics」 「Ecology of fiddler crabs in the Sinmaiko mudflat」
- ② H29年度SSH生徒研究発表会 (ポスター発表)  
 実施日：平成30年8月8日(水)~8月9日(木) 場所：神戸国際展示場  
 発表者：3年総合自然科学科課題研究班  
 テーマ：「褐変する醤油のナゾ!?!~原料と金属イオンから探る~」
- ③ 高大連携課題研究合同発表会 in 京都大学 (ポスター発表)  
 実施日：平成30年11月4日(日) 場所：京都大学 吉田キャンパス  
 発表者：2年総合自然科学科課題研究班  
 テーマ：「低圧下における発芽後の生長と二酸化炭素分圧の関係」
- ④ 第11回風力発電コンペ WINCOM2018 in 日本大学 (技術コンペティション)  
 実施日：平成30年11月4日(日) 場所：日本大学生産工学部津田沼キャンパス  
 参加者：風力発電班

- ⑤ 第41回兵庫県高等学校総合文化祭自然科学部門 (ポスター発表) **優秀賞**  
 実施日:平成30年11月17日(土),18日(日) 場所:バンドー神戸青少年科学館  
 発表者:自然科学部 テーマ:「ガウスの加速器」「ハエトリソウの補虫作用」
- ⑥ SCI-TECH RESEARCH FORUM 2018 (ポスター発表)  
 実施日:平成30年11月24日(土) 場所:関西学院大学神戸三田キャンパス  
 発表者:2年総合自然科学科課題研究班  
 テーマ:「モール法から探る!～塩分濃度の違い～」,「ヨーグルトの条件による変化」  
 「2次方程式の解の存在範囲～高校数学の深層～」,「風力発電」
- ⑦ 甲南大学リサーチフェスタ2018 (ポスター発表)  
 実施日:平成30年12月23日(日) 場所:甲南大学 岡本キャンパス  
 発表者:2年総合自然科学科課題研究班 テーマ:「たつの市の絶滅危惧植物ヒシモドキの不思議」
- ⑧ サイエンスフェア (ポスター発表)  
 実施日:平成31年1月27日(日)  
 場所:ニチイ学館,甲南大学FIRST,理化学研究所計算科学研究機構  
 発表者:2年総合自然科学科課題研究班  
 テーマ:「低圧下における発芽後の生長と二酸化炭素分圧の関係」「ヨーグルトの条件による変化」  
 「確率の関数化に迫る～高校数学の深層～」,「たつの市の絶滅危惧植物ヒシモドキの不思議」  
 「テニスコートの侵食を防げ～水流による侵食作用の研究～」
- ⑨ 共生のひろば(兵庫県立人と自然の博物館主催の研究発表会) (ポスター発表)  
 実施日:平成30年2月11日(日) 場所:兵庫県立人と自然の博物館  
 発表者:自然科学部 テーマ:「たつの市の絶滅危惧植物ヒシモドキの不思議」
- ⑩ 第15回日本物理学会 Jr.セッション(2019) (ポスター発表)  
 実施日:平成31年3月17日(土) 場所:九州大学 伊都キャンパス  
 発表者:2年総合自然科学科課題研究班 テーマ:「水流による侵食作用の研究」
- ⑪ 日本生態学会大会 (ポスター発表)  
 実施日:平成31年3月17日(日) 場所:神戸国際展示場  
 発表者:2年総合自然科学科課題研究班 テーマ:「たつの市の絶滅危惧植物ヒシモドキの不思議」
- ⑫ ジュニア農芸化学会2019 (ポスター発表)  
 実施日:平成31年3月25日(月) 場所:東京農業大学 世田谷キャンパス  
 発表者:2年総合自然科学科課題研究班 テーマ:「モール法・浮力から探る!～醤油の塩分濃度～」

### 3 評価・検証

科学系コンテストでは,上位の成績を収めるには至らないが,各科学系コンテストに参加できている。特に,事前に課された実験課題についてのレポート提出が参加要件となる物理チャレンジには2年連続して参加できしており,今後も継続できるように指導体制を整えたい。

研究の校外発表については,大学や高校が主催する分野を問わない発表会のみならず,研究分野に係る学会の発表会における高校生部門への積極的な参加が見られた。今年度は,日本物理学会の Jr.セッション,日本大学で

の風力発電コンペへの参加があり,校外発表の場は確実に広がっている。

	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年度	2	0	1	0	0	2	4	4	0
H26年度	2	0	3	0	0	2	2	9	0
H27年度	9 *8	0	9 *1	1	0	4	6	19	6
H28年度	5 *4*8	0	21 *2*8	1 *3	0	6	8 *5	18	10
H29年度	2	0	26 *8	3 *7	2 *6	17	15 *5	1	5
H30年度	2	0	26	0	2	12	10	2	1

\*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

# 第 3 編

## 關係資料

# 平成 30 年度教育課程表

教科 科目	学科・類型・学年等		普通科		普通科・文系		普通科・理系			普通科・文系				普通科・理系				総合自然科学科						備考
	標準 単位数	選択 単位数	第1学年		第2学年		第2学年			第3学年				第3学年				第1学年		第2学年		第3学年		
			必修	選択	必修	選択	必修	選択	選択	必修	選択	選択	必修	選択	選択	必修	選択	必修	選択	必修	選択	必修	選択	
			29	2	27	4	27	2	2	23	6	2	16	3	7	4	30	2	27	4	27	4		
国語	国語総合	4	5													5								
	現代文B	4		2		2			3			2							2		2			
	古典B	4		3		2			4			2							2		2			
地理歴史	世界史A	2	2														2							
	世界史B	4			○2				○3															
	日本史A	2			△2				△4															
	日本史B	4			○2	2			○3		3													
	地理B	4			□4	2			□4				3				2				3			
公民	現代社会	2	2													1							注1	
	倫理	2							△□2															
数学	数学I	3	3																				総合自然科学科の数学Iは、理数数学Iで代替する。	
	数学II	4		3		4			3															
	数学III	5											7											
	数学A	2	2																					
	数学B	2		2		2				2														
	数学探究	7												7										
理科	物理基礎	2		2		2																		
	物理	4						2							4									
	化学基礎	2	2																					
	化学	4				2						4											物理、生物については、2年で選択した科目を3年で継続履修する。	
	生物基礎	2	2																					
	生物	4						2						4										
	化学総論	2		1					1															
	生物総論	2							2															
保健体育	体育	7~8	2	3		3			2			2				2		3		2				
	保健	2	1	1		1										1		1						
芸術	音楽I	2		2								2					2							
	音楽II	2								2														
	美術I	2		2													2							
	書道I	2		2													2							
外国語	コミュニケーション英語I	3	3													3								
	コミュニケーション英語II	4		5		4																		
	コミュニケーション英語III	4							4			4												
	英語表現I	2	2														2							
	英語表現II	4		2		2			3		2						2			2				
	ES I	4															4							
	ES II	4																			4			
家庭	家庭基礎	2	2												2									
情報	社会と情報	2		2																				
	情報の科学	2				2											1						注2	
理数	理数数学I	4~8														5								
	理数数学II	6~12																4		4				
	理数数学特論	2~8																2		3				
	理数物理	3~9														2		2		4			理数物理、理数化学、理数生物については、2年で選択した科目のうち1科目を3年で継続履修する。	
	理数化学	3~9													2		2		4					
	理数生物	3~9													2		2		4					
	理数地学	3~9																	2		4			
	課題研究	1~6																					注3	
サイエンスI	サイエンスII	3														2(1)						サイエンスII(3単位)のうち1単位は長期休業中に実施する。		
サイエンスI	サイエンスIII	1																	1					
科学探究	課題研究I	2													1(1)								注4	
総合的な学習の時間		3~6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	注5	
各学科に共通する各教科・科目の単位数計			28	2	26	4	26	2	2	22	6	2	16	3	7	4	18	2	17	0	15	0		
主として専門学科において開設される各教科・科目の単位数計			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12(1)	0	10(1)	4	12	4		
単位数計			31		31		31			31			31			32(1)		31(1)		31				
1週間当たり活動数			1		1		1			1			1			1		1		1				
週当たり授業時数			32		32		32			32			32			33(1)		32(1)		32				

注1 総合自然科学科・第1学年の「現代社会」は、「課題研究Ⅰ」で1単位を代替する。  
平成29年度以前は、「サイエンスⅡⅠ」で1単位を代替した。

注2 総合自然科学科・第2学年の「情報の科学」は、「理数数学Ⅰ」で1単位を代替する。  
平成31年度は、「課題研究Ⅱ」と「実践科学」を合わせて1単位を代替する。

「課題研究Ⅱ」と「実践科学」は、平成31年度に開設する学校設定教科「科学探究」の学校設定科目である。

注3 理数科「課題研究」は、平成30年度以前は「サイエンスⅢⅢ」で代替し、平成31年度以降は、「課題研究Ⅲ」で代替する。「課題研究Ⅲ」は、平成32年度に開設する学校設定教科「科学探究」の学校設定科目である。

注4 「課題研究Ⅰ」は、長期休業期間等に1単位を実施する。

注5 普通科・第1学年の「総合的な学習の時間」の名称は「探究Ⅰ」とし、探究活動を行う。平成31年度以降、第2学年では「探究Ⅱ」、第3学年では「探究Ⅲ」として探究活動を行う。

総合自然科学科の「総合的な学習の時間」(3単位)は、「サイエンスⅡⅡ」(3単位)で代替する。平成31年度以降は、「課題研究Ⅱ」(2単位)、「課題研究Ⅲ」(1単位)で代替する。

### 平成30年度入学生教育課程

1学年	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32								
普通科	国語総合				世界史A	現代社会	数学Ⅰ			数学A	化学基礎	生物基礎	芸術Ⅰ	コミュニケーション英語Ⅰ		英語表現Ⅰ	体育	保健	家庭基礎	※7	探究Ⅰ	L	H	R																
総合自然科学科	国語総合				世界史A	現代社会※1	理数数学Ⅰ			理数物理	理数化学	理数生物	芸術Ⅰ	コミュニケーション英語Ⅰ		英語表現Ⅰ	体育	保健	家庭基礎	課題研究Ⅰ	L	H	R																	
2学年	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32								
普通科文系	現代文B		古典B		日本史B			数学Ⅱ			数学B	物理基礎	化学総論	コミュニケーション英語Ⅱ		英語表現Ⅱ	体育	保健	社会と情報	※7	探究Ⅱ	L	H	R																
普通科理系	現代文B		古典B	日本史B	地理B	数学Ⅱ			数学B	物理基礎	物理生物	化学	コミュニケーション英語Ⅱ		英語表現Ⅱ	体育	保健	情報の科学	※7	探究Ⅱ	L	H	R																	
総合自然科学科	現代文B		古典B	地理B	理数数学Ⅱ			理数数学特論	理数化学	理数物理	理数生物	理数地学※4	※5	※6	※7	※8	※9	※10	※11	※12	※13	※14	※15	※16	※17	※18	※19	※20	※21	※22	※23	※24	※25	※26	※27	※28	※29	※30	※31	※32
普通科文系	現代文B		古典B		世界史B			日本史B			倫理	数学Ⅱ			数学B	化学総論	生物総論	コミュニケーション英語Ⅲ		英語表現Ⅱ	体育	※7	探究Ⅲ	L	H	R														
普通科理系	現代文B		古典B	日本史B	地理B	数学Ⅲ			数学探究			物理生物	化学	コミュニケーション英語Ⅲ		英語表現Ⅱ	体育	※7	探究Ⅲ	L	H	R																		
総合自然科学科	現代文B		古典B	地理B	理数数学Ⅱ			理数数学特論	理数物理	理数生物	理数地学	理数化学		コミュニケーション英語Ⅲ		英語表現Ⅱ	体育	※5	課題研究Ⅲ	L	H	R																		

- ※1 総合自然科学科1年の「現代社会」2単位のうち1単位は「課題研究Ⅰ」で代替する。
- ※2 総合自然科学科1年の「課題研究Ⅰ」は2単位のうち1単位分は長期休業期間等に行う。
- ※3 総合自然科学科2年の「情報の科学」2単位のうち1単位分を「実践科学」と「課題研究Ⅱ」で代替する。
- ※4 「理数物理(2単位)」を履修した場合は、「理数生物(1単位)」を履修する。  
「理数生物(2単位)」を履修した場合は、「理数物理(1単位)」を履修する。  
「理数地学(2単位)」を履修した場合は、「理数物理(1単位)」/「理数生物(1単位)」のいずれかを履修する。
- ※5 総合自然科学科2年の「課題研究Ⅱ」3単位のうち1単位分は長期休業期間等に行う。  
総合自然科学科の「総合的な学習の時間(3単位)」は、「課題研究Ⅱ(2単位)」/「課題研究Ⅲ(1単位)」により代替する。
- ※6 総合自然科学科の理数教科「課題研究Ⅰ(1単位)」は、「課題研究Ⅲ(1単位)」により代替する。  
総合自然科学科の「課題研究Ⅰ(2単位)」/「課題研究Ⅱ(3単位)」/「課題研究Ⅲ(2単位)」/「科学英語」は、学校設定教科「科学探究」の学校設定科目である。
- ※7 「実践科学」は、数学・理科・情報分野の実験・実習を中心とした学校設定科目で、学校設定教科「科学探究」の学校設定科目である。
- ※8 普通科の「総合的な学習の時間」の名称は、「探究」とする。

# 課題研究（探究ノートを用いたヒアリング）評価用ルーブリック

平成30年度 龍野高等学校 探究ノート評価用ルーブリック		評価レベル		優先順位	
番号	評価規準	3点(できた)	2点(少しできた)	1点(不十分)	
1	発見力	研究テーマにおける課題を見出し、研究目的を明確に記している。さらに、それに関わる各探究過程において、そのたびに仮説や予想を立てている。	研究テーマにおける課題を見出し、研究目的を明確に記しているが、それに関わる各探究過程において、そのたびに仮説や予想を立てていない。	研究テーマにおける課題が不明確で研究目的を記しておらず、各探究過程における仮説や予想も立てていない。	1 研究目的明記 2 仮説・予想明記
	1	1研究目的明記○ 2仮説・予想明記○	1研究目的明記○ 2仮説・予想明記×	1研究目的明記× 2仮説・予想明記×	
2	試行錯誤力	探究のそれぞれの過程で、見出した論理や筋道を書き留めている。さらに、その考えに従う探究や解決のための方法を調べたり具体的に考え、まとめている。	探究のそれぞれの過程で、見出した論理や筋道を書き留めているが、その考えに従う探究や解決のための方法を調べたり具体的に考え、まとめることはできていない。	探究のそれぞれの過程で、見出した論理や筋道を書き留めておらず、その考えに従う探究や解決のための方法をまとめることもできていない。	1 論理・筋道明記 2 探究方法明記
	2	1論理・筋道明記○ 2探究方法明記○	1論理・筋道明記○ 2探究方法明記×	1論理・筋道明記× 2探究方法明記×	
3	検証力	得られた結果を検証し、信頼性を高めている。さらに、その結果を論理的・専門的に分析し、結論を導いている。	得られた結果を検証し、信頼性を高めているが、その結果を論理的・専門的に分析して結論を導くことができていない。	得られた結果の科学的な検証が不十分で、たとえその分析や考察ができていても、その結論は意味のあるものになっていない。	1 結果検証 2 結果分析
	3	1結果検証○ 2結果分析○	1結果検証○ 2結果分析×	1結果検証× 2結果分析×	
4	討議力	自分の考えを論理的にまとめ、求められた場面において、積極的に発言している。さらに、他人との討議を通し、深化させた自分の考えや見出した新たな探究の可能性を明記している。	自分の考えを論理的にまとめ、求められた場面において、積極的に発言しているが、他人との討議を通し、深化させた自分の考えや見出した新たな探究の可能性を明記していない。	自分の考えを求められた場面において、積極的に発言しておらず、他人との討議を通して、自分の考えを深化させたり新たな探究の可能性を見出すことができていない。	1 積極的発言 2 深化・可能性
	4	1積極的発言○ 2深化・可能性○	1積極的発言○ 2深化・可能性×	1積極的発言× 2深化・可能性×	

# 課題研究Ⅰ・Ⅱ 評価用ルーブリック

		入学前		課題研究Ⅰ		課題研究Ⅱ	
目標到達度	評価の基準	課題研究の質について大幅に改善を要するレベル		課題研究の質について満足できるレベル		課題研究の質について十分満足できるレベル	
		レベル	具体的特徴	レベル	具体的特徴	レベル	具体的特徴
番号	評価規準	1	2	3	4	5	
1	発見力	ある分野や対象に興味はあるが、問いを見出せず、研究目的もはっきりしない。仮説も立てられない。	興味のある研究テーマの中に問いを見出し、明確な研究目的のもと、仮説を立てることができず、仮説も立てられない。	興味のある研究テーマの中に具体的な問いを見出し、明確な研究目的のもと、仮説を立てて研究に取り組むことができる。	興味のある研究テーマの中に具体的な問いを見出し、明確な研究目的のもと、仮説を立てて研究に取り組むことができる。	社会や学問の進展に寄与する研究目的のもと、従来の学説や研究成果を踏まえた検証可能な仮説を立てて研究に取り組むことができる。	具体的な問い○ 社会や学問の進展に寄与する研究目的○ 学説や研究成果を踏まえた仮説○
2	試行錯誤力	探究のそれぞれの過程で、論理や筋道を立てることができず、研究を進める具体的な方法も考えられない。	探究のそれぞれの過程で、論理や筋道を立てて考えることはできるが、研究を進める具体的な方法も考えられない。	探究のそれぞれの過程で論理や筋道を立てて考え、研究をさらに深化させる具体的な方法を調べたり考へている。	探究のそれぞれの過程で考へた論理や筋道にしたがって、方法を工夫しながら研究を深化させ、新たな知見を得ている。	探究過程で得られた結果を優れた論理や筋道を立てて考察し、大きな発見に至っている。	論理・筋道○ 探究方法の工夫○ 新たな発見○
3	検証力	データの記録にとどまり、合理的なまとめができていない。結果に対する論理的な考察ができていない。	結果の合理的なまとめはできているものの十分なデータを集められてはいない。結果に対する考察も十分な根拠がない。	必要最低限のデータをもとに、結果の合理的なまとめができている。結果に基づく論理的な考察もできている。	得られた結果を合理的にまとめ、再現性や信頼性を確認した上で論理的な考察を行っている。	得られた結果を合理的にまとめ、再現性や信頼性を確認した上で、専門レベルの合理的な解釈により、新たな知見や大きな発見を導いている。	論理・筋道○ 探究方法の工夫○ 大きな発見○
4	討議力	探究内容や方法について、自分の考えや疑問を論理的にまとめ、他者に正しく伝えることができない。	論理的にまとめ、自分の考えや疑問を保持しているが、他者に正しく伝えることができない。	論理的にまとめ、自分の考えや疑問を他者に正しく伝え、意見交換しながら、課題の解決を図ることができる。	論理的にまとめ、自分の考えや疑問を他者との討議を通して、研究を深化させることができる。	論理的にまとめ、自分の考えや疑問を他者との活発な討議から、議論を通して自分の研究を洗練できる。	結果の合理的なまとめ○ 再現性や信頼性の確認○ 専門レベルの合理的な解釈○
		考えを論理的にまとめ、他者に伝える× 課題の解決を図る×	考えを論理的にまとめ、他者に伝える× 課題の解決を図る×	考えを論理的にまとめ、他者との意見交換○ 課題の解決を図る○	考えを論理的にまとめ、他者との討議○ 研究を深化させる○	考えを論理的にまとめ、他者との活発な討議○ 研究の洗練○	







# 「4つの力」自己評価アンケート

龍野高校 授業研究会2018.6

龍野高校「4つの力」自己評価アンケート

学年	① ② ③	組	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧	※ しっかり濃くマークすること
番号	十の位 ① ② ③ ④	一の位 ① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨	氏名	

「4つの力」について、あなたの現在の到達段階を自己評価し、それぞれ番号を1つずつマークしなさい。

	評 価 基 準		到 達 段 階
発 見 力	様々な学習場面(授業、講演会、各種研修、部活動など)において、扱っているテーマに関する問題意識を持ったり、課題を <u>見つけ</u> 、さらに <u>仮説を立ててその解決方法を探ることができる</u> 。	③	見つける○ 仮説○
	様々な学習場面において、 <u>問題意識を持ったり、課題を見つ</u> けることはできるが、 <u>仮説を立てて解決方法を探るまでには至らない</u> 。	②	見つける○ 仮説×
	物事に問題意識を持ったり、課題を <u>見つける</u> のは苦手である。	①	見つける× 仮説×
試 行 錯 誤 力	方法が示されておらず、「正解」もない探究的な活動に、自ら <u>意欲的に</u> 取り組むことができる。また、探究の過程で行き詰まっても <u>持続的に</u> 粘り強く取り組み、与えられた時間の中で精一杯考え抜くことができる。	③	意欲的○ 持続的○
	探究的な活動に、自ら <u>意欲的に</u> 取り組むことはできるが、行き詰まると <u>持続的に</u> 粘り強く取り組むことができない。	②	意欲的○ 持続的×
	探究的な活動における自らの取り組みは、 <u>意欲的</u> とは言えない。	①	意欲的× 持続的×
検 証 力	調査や実験で得られた結果について、再現性の有無を調べたり、他の条件のもとでの <u>検証</u> を行い、その信頼性を高めることができる。さらに検証を経て得られた結果を、論理的・専門的に <u>分析</u> して結論を導くことができる。	③	検証○ 分析○
	結果の <u>検証</u> を行い、その信頼性を高めることはできるが、そこからの論理的・専門的な <u>分析</u> による結論の導出は不十分である。	②	検証○ 分析×
	調査や実験の結果が得られても、その <u>検証</u> まで思いが至らない。	①	検証× 分析×
討 議 力	自分の考えを論理的にまとめて <u>発言</u> するとともに、他人との討議を通し、自分の考えを深化させて新たな <u>可能性</u> を見出し、さらなる研究への展望を抱くことができる。	③	発言○ 可能性○
	自分の考えを論理的にまとめて <u>発言</u> することはできるが、他人との討議を通し、新たな <u>可能性</u> を見出すには至らない。	②	発言○ 可能性×
	まとめた自分の考えを <u>発言</u> するのは苦手である。	①	発言× 可能性×

# SSH評価検証アンケート 12月実施

## 1 評価項目および評価基準

次の1～35の項目について、次の段階で評価した。

(5 そう思う      4 ややそう思う      3 あまりそう思わない      2 そう思わない)

## 2 総合評価

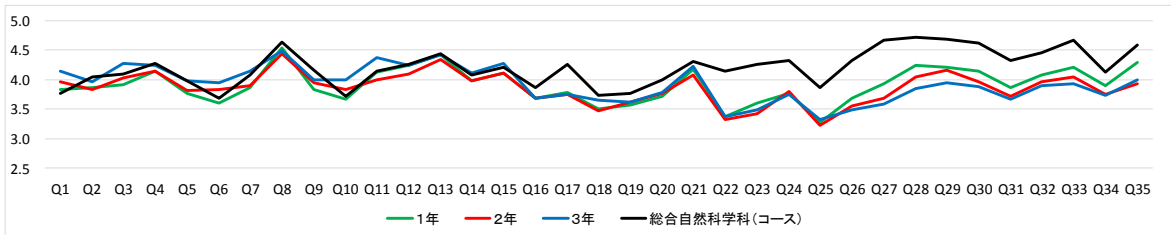
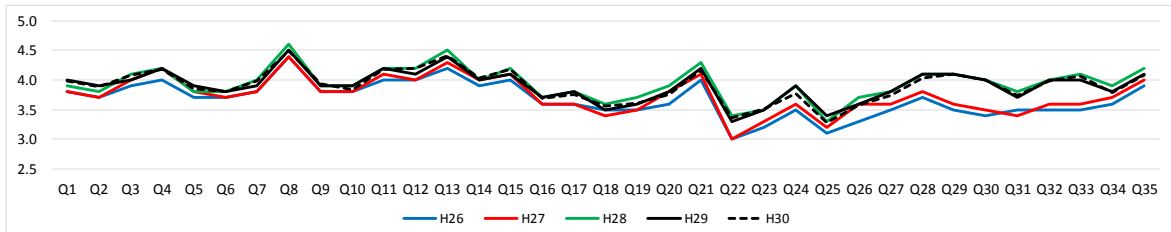
評価項目について評価結果を加重平均し、次の4階で評価した。

(A: 4.0以上 達成している      B: 3.5～3.9 概ね達成している      C: 3.0～3.4 あまり達成していない      D: ~2.9 まったく達成していない)

### (1) 生徒評価

#### ①全体平均過年度比較・年生平均比較

設問	評価項目	H30(12月)					総合評価	H29(12月)全体	H28(12月)全体	H27(12月)全体	H26(12月)全体				
		1年	2年	3年	科学科	全体									
1	授業の予習復習・小テストや定期考査の準備等、計画を立てて取り組んでいる。	3.8	4.0	4.1	3.8	4.0	A	4.0	A	3.9	B	3.8	B	3.8	B
2	全ての教科・科目にわたって興味・関心を持ち、誠実に取り組んでいる。	3.9	3.8	4.0	4.1	3.9	B	3.9	B	3.8	B	3.7	B	3.7	B
3	分からないことを自分で調べたり質問したりして、自ら積極的に学ぼうとしている。	3.9	4.0	4.3	4.1	4.1	A	4.0	A	4.1	A	4.0	A	3.9	B
4	分からないことを仲間やグループと協力しながら解決することができる。	4.1	4.1	4.2	4.3	4.2	A	4.2	A	4.2	A	4.2	A	4.0	A
5	自分なりの考察を、筋道を立てて考え、結論を導くことができる。	3.8	3.8	4.0	4.0	3.9	B	3.9	B	3.8	B	3.8	B	3.7	B
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。	3.6	3.8	3.9	3.7	3.8	B	3.8	B	3.8	B	3.7	B	3.7	B
7	学習した知識や経験を教科を超えてつなぎ合わせ、理解を深化させることがある。	3.9	3.9	4.1	4.1	4.0	A	3.9	B	4.0	B	3.8	B	3.8	B
8	社会貢献や自己実現のために学習は重要であると考えている。	4.5	4.4	4.5	4.6	4.5	A	4.5	A	4.6	A	4.4	A	4.4	A
9	学ぶことの楽しさ、学問・研究の奥の深さを感じている。	3.8	4.0	4.0	4.2	3.9	B	3.9	B	3.9	B	3.8	B	3.8	B
10	将来の夢や目標を持ち、その実現のために自ら具体的な取り組みをしている。	3.7	3.8	4.0	3.7	3.8	B	3.9	B	3.9	B	3.8	B	3.8	B
11	高校生としての自覚を持って、今すべき課題を意識しつつ生活している。	4.1	4.0	4.4	4.2	4.2	A	4.2	A	4.2	A	4.1	A	4.0	A
12	クラスや仲間が協力できるように、自分の役割を果たすことができる。	4.2	4.1	4.3	4.3	4.2	A	4.1	A	4.2	A	4.0	A	4.0	A
13	考えが異なる人の意見に対しても、相手の意見や立場を理解して受け入れることができる。	4.4	4.3	4.4	4.4	4.4	A	4.4	A	4.5	A	4.3	A	4.2	A
14	自らの意見や考えを、他者にもかかってもらえるように説明したり、伝えたりすることができる。	4.0	4.0	4.1	4.1	4.0	A	4.0	A	4.0	A	4.0	A	3.9	B
15	自分の言動を、冷静・客観的に見直すことができる。	4.1	4.1	4.3	4.2	4.2	A	4.1	A	4.2	A	4.1	A	4.0	A
16	社会のニュースについて、自ら新聞やインターネットで調べたり、深く考えたりすることがある。	3.7	3.7	3.7	3.9	3.7	B	3.7	B	3.7	B	3.6	B	3.6	B
17	環境や科学、生命などのニュースに関心がある。	3.8	3.7	3.8	4.3	3.8	B	3.8	B	3.8	B	3.6	B	3.6	B
18	経済的な視点から物事を考えることがある。	3.5	3.5	3.7	3.7	3.6	B	3.5	B	3.6	C	3.4	C	3.5	B
19	地域の教育や産業、環境問題等に興味・関心がある。	3.6	3.6	3.6	3.8	3.6	B	3.6	B	3.7	B	3.5	B	3.5	B
20	国際的な研究や国際情勢について興味を持ち、知ろうとする気持ちを持っている。	3.7	3.8	3.8	4.0	3.8	B	3.8	B	3.9	B	3.8	B	3.6	B
21	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持っている。	4.2	4.1	4.2	4.3	4.2	A	4.2	A	4.3	A	4.1	A	4.0	A
22	今年度のSSH事業の具体的な内容について知っている。	3.4	3.3	3.4	4.2	3.4	C	3.3	C	3.4	C	3.0	C	3.0	C
23	自分が龍野高校の一員であり、SSH推進の一翼を担っているという自負がある。	3.6	3.4	3.5	4.3	3.5	B	3.5	B	3.5	C	3.3	C	3.2	C
24	講演内容や実習内容について、友人や家族に話すことがある。	3.8	3.8	3.8	4.3	3.8	B	3.9	B	3.9	B	3.6	B	3.5	B
25	講演や実習で得たことについて、自分でインターネット・本・新聞などで調べてみたことがある。	3.3	3.2	3.3	3.9	3.3	C	3.4	C	3.3	C	3.2	C	3.1	C
26	次の講演や実習の内容を楽しみにしている。	3.7	3.5	3.5	4.3	3.6	B	3.6	B	3.7	B	3.6	B	3.3	C
27	理科や数学に関する能力が向上する。	3.9	3.7	3.6	4.7	3.7	B	3.8	B	3.8	B	3.6	B	3.5	B
28	進路選択につながる経験や知識を得ることができる。	4.2	4.0	3.8	4.7	4.0	A	4.1	A	4.1	B	3.8	B	3.7	B
29	プレゼンテーション能力が向上する。	4.2	4.2	4.0	4.7	4.1	A	4.1	A	4.1	B	3.6	B	3.5	B
30	コミュニケーション能力が向上する。	4.1	4.0	3.9	4.6	4.0	A	4.0	A	4.0	B	3.5	B	3.4	C
31	英語力が向上する。	3.9	3.7	3.7	4.3	3.7	B	3.7	B	3.8	C	3.4	C	3.5	B
32	情報処理能力が向上する。	4.1	4.0	3.9	4.5	4.0	A	4.0	A	4.0	B	3.6	B	3.5	B
33	レポート作成能力が向上する。	4.2	4.1	3.9	4.7	4.1	A	4.0	A	4.1	B	3.6	B	3.5	B
34	自分なりの世界観、使命感を持つようになる。	3.9	3.7	3.7	4.1	3.8	B	3.8	B	3.9	B	3.7	B	3.6	B
35	龍野高校のSSH事業の取り組みは有意義である。	4.3	3.9	4.0	4.6	4.1	A	4.1	A	4.2	A	4.0	A	3.9	B





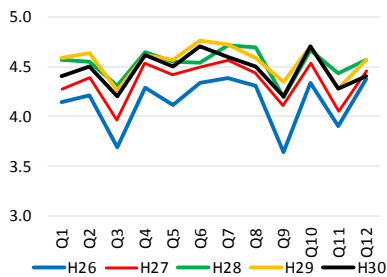
(2) 職員・保護者評価

No	評価項目	H30(12月)		H29(12月)		H28(12月)		H27(12月)		H26(12月)	
		職員		職員		職員		職員		職員	
①	「SSH事業」本来の目的について知っている。	4.4	A ▼	4.6	A	4.6	A	4.3	A	4.1	A
②	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。	4.5	A ▼	4.6	A	4.6	A	4.4	A	4.2	A
③	龍野高校全体でSSH事業の使命を共有し、協力して取り組んでいる。	4.2	A ▼	4.3	A	4.3	A	4.0	B	3.7	B
④	SSH事業は教育課程の研究開発であることを踏まえ、龍野高校ではSSH事業に必要な学校設定教科・科目を実施している。	4.6	A -	4.6	A	4.6	A	4.5	A	4.3	A
⑤	龍野高校のSSH事業では、科学的キャリア教育の開発と推進を目標の一つとし、進路実現に向けた取り組みを行っている。	4.5	A ▼	4.6	A	4.6	A	4.4	A	4.1	A
⑥	龍野高校のSSH事業では、大学・研究機関・地場産業と連携した研究に取り組んでいる。	4.7	A ▼	4.8	A	4.5	A	4.5	A	4.3	A
⑦	龍野高校のSSH事業では、小・中・高等学校との交流を積極的に実施し、地域の理科教育の振興に寄与しようとしている。	4.6	A ▼	4.7	A	4.7	A	4.6	A	4.4	A
⑧	龍野高校のSSH事業では、国際交流や海外研修により、国際性を育成するとともに、語学力の強化、コミュニケーション能力の向上を目指している。	4.5	A ▼	4.6	A	4.7	A	4.4	A	4.3	A
⑨	龍野高校のSSH事業では、理系女子の育成を目指し、理系女子のキャリア教育に取り組んでいる。	4.2	A ▼	4.3	A	4.2	A	4.1	A	3.6	B
⑩	龍野高校のSSH事業では、生徒の能力の更なる伸長を目指して、各種コンテストや学会発表などに生徒を積極的に参加させている。	4.7	A -	4.7	A	4.7	A	4.5	A	4.3	A
⑪	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。	4.3	A -	4.3	A	4.4	A	4.0	A	3.9	B
⑫	龍野高校のSSH事業の取り組みは有意義である。	4.4	A ▼	4.6	A	4.6	A	4.5	A	4.4	A

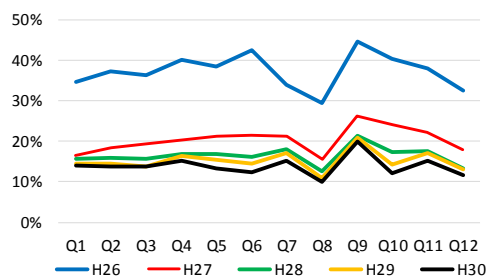
※保護者のみ「わからない」選択枝有り ( )内数値

No	評価項目	H30(12月)		H29(12月)		H28(12月)		H27(12月)		H26(9月)	
		保護者		保護者		保護者		保護者		保護者	
①	「SSH事業」本来の目的について知っている。	3.8 (14%)	B ▼	3.9 (14%)	B	3.9 (16%)	B	3.8 (17%)	B	3.8 (23%)	B
②	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。	3.7 (14%)	B -	3.7 (15%)	B	3.6 (16%)	B	3.5 (18%)	B	3.5 (25%)	C
③	龍野高校全体でSSH事業の使命を共有し、協力して取り組んでいる。	3.9 (14%)	B △	3.8 (14%)	B	3.8 (16%)	B	3.7 (19%)	B	3.7 (27%)	B
④	SSH事業は教育課程の研究開発であることを踏まえ、龍野高校ではSSH事業に必要な学校設定教科・科目を実施している。	4.2 (15%)	A -	4.2 (16%)	A	4.2 (17%)	A	4.1 (20%)	A	4.0 (25%)	B
⑤	龍野高校のSSH事業では、科学的キャリア教育の開発と推進を目標の一つとし、進路実現に向けた取り組みを行っている。	4.1 (13%)	A -	4.1 (15%)	A	4.1 (17%)	A	4.0 (21%)	A	3.9 (27%)	B
⑥	龍野高校のSSH事業では、大学・研究機関・地場産業と連携した研究に取り組んでいる。	4.2 (12%)	A -	4.2 (15%)	A	4.1 (16%)	A	4.1 (22%)	A	3.9 (27%)	B
⑦	龍野高校のSSH事業では、小・中・高等学校との交流を積極的に実施し、地域の理科教育の振興に寄与しようとしている。	4.0 (15%)	B ▼	4.1 (17%)	A	4.0 (18%)	A	4.0 (21%)	A	3.9 (24%)	B
⑧	龍野高校のSSH事業では、国際交流や海外研修により、国際性を育成するとともに、語学力の強化、コミュニケーション能力の向上を目指している。	4.1 (10%)	A -	4.1 (11%)	A	4.1 (12%)	A	4.1 (16%)	A	4.0 (19%)	B
⑨	龍野高校のSSH事業では、理系女子の育成を目指し、理系女子のキャリア教育に取り組んでいる。	3.8 (20%)	B -	3.8 (21%)	B	3.9 (21%)	B	3.8 (26%)	B	3.6 (32%)	B
⑩	龍野高校のSSH事業では、生徒の能力の更なる伸長を目指して、各種コンテストや学会発表などに生徒を積極的に参加させている。	4.1 (12%)	A -	4.1 (14%)	A	4.0 (17%)	A	4.0 (24%)	B	3.9 (32%)	B
⑪	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。	3.9 (15%)	B -	3.9 (17%)	B	3.9 (18%)	B	3.8 (22%)	B	3.7 (27%)	B
⑫	龍野高校のSSH事業の取り組みは有意義である。	4.3 (12%)	A	4.3 (13%)	A	4.3 (13%)	A	4.2 (18%)	A	4.1 (22%)	A

職員経年変化(評価平均)



保護者経年変化(分からないを選択した割合)





神戸新聞 2019年01月28日 月曜日 面名 広域 13 22ページ

### 高校生らが科学で交流 神戸で「サイエンスフェア」



互いに研究内容を発表し、意見を交わす生徒たち=神戸市中央区港島南町7

科学を学ぶ高校生が日々、その研究成果を発表し、交流を深める「サイエンスフェア in 兵庫」が27日、神戸・ポートアイランドのニライ学館などで開かれた。理科や数学に重点を置いた教育を進める「スーパー」

サイエンスハイスクール」の県内9校と県教育委員会とつくる「兵庫 咲いてく」事業推進委員会の主催で、県内の高校生ら約1800人が参加した。研究成果は、学生生活の中で発見した身近な疑問か

ら瀬戸内海の環境汚染まで多様なジャンルにおよび、各校の生徒たちが意見を交わした。龍野高校は「雨で荒れるコート整備が大変」というテニス部の悩みを受け、ラインテープ表面の凹凸を増やすことでコートを流れる水の勢いを緩め、土の侵食を防ぐ解決策を発表。同校2年の坂川陽紀(17)さん、上郡町は「同世代からもらった意見は貴重で、今後の研究の糧になる」と話した。

各会場では、県内出身の若手研究者による講演や、理系大学生と交流できる「サイエンスカフェ」などが設けられ、生徒は勉学や将来の進路などについて質問していた。(末吉佳希)

### 校外実習 I (総合自然科学科 1年)

神戸新聞 2018年06月23日 土曜日 面名 西播 13 28ページ

### 大阪北部地震 仕組み解説



山崎断層からはぎ取った標本の説明を聞く生徒ら=突発防災センター

山崎断層の研究を約40年間続けてきた元小学校長、西影裕一さん(64)が、龍野高校総合自然科学科の1年生20人に地震

山崎断層研究、西影さん 龍野高の生徒20人に、山崎断層の仕組みなどを教える特別授業が22日、兵庫県山崎町龍野の突発防災センターであった。大阪府北部地震の震源とみられる断層

山崎断層については、姫路市安富町や佐用町の地震写真を負せながら、約20年間にマクニエド7級の地震が起り、断層が2回動く、山崎断層は

神戸新聞朝刊 2018. 6. 23

山崎断層からはぎ取った標本の説明を聞く生徒ら=突発防災センター

や、同センターの裏を通る山崎断層などについて説明し、「地震の仕組みをつかり学び、将来は防災を研究してほしい」と呼びかけた。


(土根川洋也)

### 理化学研究所発行 「第9回研究者に聞いてみよう！」自然科学部PC班

## 第9回 研究者に聞いてみよう!


#### 気象の精度向上へ

西澤さんの出身は滋賀県大津市。全寮制の中高一貫校で学生時代を過ごし、部活動においては、空手に打ち込んでいました。京都大学大学院で博士号を取得し、その後は京都大学や神戸大学、理研計算科学研究センターなど西日本を拠点に研究活動を行っています。主に気象について研究していて、シミュレーションを用いて集中豪雨・大気乱流・気候変動のメカニズム解明に努めているほか、研究で得られたたくさんのデータを幅広く公開、活用することで、将来的にALL JAPANで防災に取り組めるようにするためのプロジェクトにも参加して研究を進めています。このように、気候科学を軸に多方面で活躍する西澤さんにお話を伺いました。



複合系気候科学チーム 研究員  
にしざわ せいや  
**西澤 誠也**

私立明德義塾高等学校卒業後、1年間の浪人時代をばさんで京都大学に入学。博士課程を修了後、京大、神戸大を経て現在に至る。大学時代はよさこいに没頭した。最近、読書やハイキングを始める。



兵庫県立龍野高等学校 自然科学部PC班

## 課題研究テーマ一覧(1年普通科ミニ課題研究)

対象生徒：第1学年1～6組普通科240名 実施授業：総合的な学習の時間

### 文学・言語学

英語の訛り  
方言について  
今の日本語は世界に通じるか  
播州弁と愉快的な方言達  
もし日本が公用語を日本語、英語にしたらどうなるのか  
現在使われている言葉と昔使われていた言葉の比較  
母音から受ける言葉の印象  
非言語コミュニケーション

### 法学

移民政策について  
SNSによる著作権侵害  
『日本の未来をよくするために』これからの選挙制度

### 経済・経営・商学

中国の爆買いによる経済効果と今後の予想  
秋刀魚の獲れる量と価格の関係  
古いお店の経営事情  
暗黒の木曜日(世界恐慌について)  
消費税の影響  
累進課税のいろいろな比較

### 医療・薬学・看護

感染症の現状とその予防  
がんの早期発見技術の進歩について  
日本の世代別死亡原因とそれに対する各国の治療方法  
がん治療薬「オプジーボ」について

### 教育

外国の学校教育について  
日本語が話せない外国の子どもたちに対する教育  
今の日本の教育システムを少子化対応へ  
ICT教育の完全化の是非について  
日本と世界の教育の違い  
外国と日本の教育の違い

### 物理・化学・地学・工学

入浴剤の化学変化や効能について  
花火  
紫外線  
色彩効果について  
水切りについて  
なぜタマネギを切ると涙が出るのか  
カイロの最適な使用方法  
エアコンと室外機の性質  
ブーメランの原理  
食品添加物が人体に及ぼす影響とその効果  
火星移住計画が可能か

### 農学・バイオ・生活科学

日本の食料自給率と農業の企業との関係  
野菜の色が栄養と関係があるのかどうか  
生き物の目の見え方・構造

### その他(心理学)

“嘘”をつくときのしぐさと目線の表情、その心理と見分け方  
血液型性格理論と先入観の関連

# 課題研究要旨一覧(1年総合自然科学科ミニ課題研究)

対象生徒：第1学年総合自然科学科40名 実施授業：課題研究I

## いろいろな水溶液の蒸発量について！

石谷 峻, 色波 蔵之介, 河上 和磨, 岸本 麻由, 原田 将吾

いろいろな水溶液において、溶質や濃度の違いによって蒸発する速さに違いがあるのかどうかを調べ、早く蒸発させたい場合やゆっくり蒸発させたい場合などに、どのようにすればよいかを確かめる。

## 氷の融解の速さと接触している物質との関係を調べる

北野 佑一, 佐々木 輝, 塚本 浩人, 西村 彩花, 森本 優輝

夏場、水筒やコップに入れた氷を長く残しておきたい時がある。また、氷の彫刻なども長く残しておきたい。逆に、積雪などは早く融かしたい場合がある。氷が融ける速さがコップの素材の違いや氷に他の物質を接触させた時にどのように変わるのかを調べ、氷を速く融かしたり、ゆっくり融かしたりする方法を調べる。

## 温かい飲み物を長く飲むためには

木村 有希子, 黒崎 一晴, 坂本 柊人, 福井 結陽, 前田 怜聖

飲み物の種類によって温かい状態が長く継続するものと、早く冷めてしまうものがある。どのような飲み物がどれくらい温かいままで維持できるのか、また早く冷める飲み物はどのようにすれば保温効果を維持することができるのかを実験によって調べる。

## CO<sub>2</sub>の温室効果について

上川 遼馬, 陸井 優希, 西村 悠, 秀島 優梨, 山本 瑠亜

地球温暖化の主な原因だといわれている物質にCO<sub>2</sub>があり、CO<sub>2</sub>の削減が世界的にいわれている。一方、CO<sub>2</sub>の削減が経済の発展を妨げるように言われることもあるので、本当にCO<sub>2</sub>に温室効果があるのか、もしあるならばCO<sub>2</sub>と空気でどれくらい温度の変化に差があるのかを、簡単な実験で検証できるかどうかを確認する。

## ダイラタンシーの固体、液体の違いにせまる

菅野 大輔, 高橋 亮介, 東末 守央, 瓢 和輝, 堀口 隼靖

ダイラタンシーは片栗粉に水を混ぜて簡単に作ることができる。ダイラタンシーは強い衝撃が加わると、固体のように固くなり、ゆっくり力を加えると液体のような振る舞いをする。この性質を利用して衝撃吸収材としての利用ができるかどうか、どれだけの衝撃を与えるとどの程度固くなるのかを実験で確かめる。

## 生分解性プラスチックの分解の速さについて

新井 悠斗, 有元 心良, 井上 大新, 松村 稜央, 松本 珠希

プラスチックごみなどが分解されずに生態系に影響を与えることが問題になることがある。生分解性プラスチックは土の中で分解されるといわれているので、簡単にできる生分解性プラスチックを作り、どの程度土の中で分解されるのかを測定する。

## 瞬間接着剤の白化現象について

池田 雄飛, 市瀬 大聖, 岡本 歩唯未, 白髭 幸歩, 毛利 滯

日常で瞬間接着剤を使ったときに、接着部分のまわりが白く濁って見栄えが悪くなることもある。それを防ぐためにはどのような乾かし方をすればよいか実験で確かめて、日常生活に活かしたい。

## ジュースの中にDNA?

足立 稜真, 小堀 ひなた, 須藤 尚之, 森下 耀, 山本 紘生

エタノールを利用して、DNAを取り出す実験を見たことがあるが、エタノールによって取り出された物質が本当にDNAであるのかを調べるとともに、身近などのような飲み物にDNAが含まれているのかを確認する。

# 課題研究要旨一覧(2年総合自然科学科課題研究)

対象生徒：第2学年総合自然科学科 37名 実施授業：サイエンスⅡ

## 1班 高校数学の深層 ～確率の関数化に迫る～

岡本 琉生, 長谷川 誓哉, 本庄 良旭, 山本 雅士

私たちは、これまで学習してきた高校数学を振り返り、あるゆる疑問・問題について研究してきた。「4次式の因数分解の一般的な解法」に始まり、「中線定理を4通りで証明」、「四面体の体積を4通りで解答」、「カプレカ数の証明」などなど。その中で、コンピュータを用いて視覚的に問題を理解・解決するという手法を思いつき、まず「2次方程式の解の存在範囲」について、放物線の頂点の軌跡から、複数の問題を包括的に処理することに成功した。次に「さいころの1の目が出る回数と投げる回数の関係」についても、 $x$ 回とおいて関数化し、グラフに表すことで答えを推測し、表計算ソフトで厳密な計算をしてから、最終的に反復試行の計算により証明を行った。この問題をきっかけに次々と問題を発展・一般化させ、さいころの問題に関する興味深い結果を得るに至った。今後は、他の分野の問題にもコンピュータを導入し、単に問題を解くというだけでなく、その問題の奥に隠された真相に迫っていきたい。

## 2班 モール法・浮力から探る！～醤油の塩分濃度～

岩本 凜哉, 田中 豊生, 長谷川 博章, 柁木 楓菜, 耳田 成志

たつの市は淡口醤油発祥の地であるため、醤油について研究を始めた。濃口醤油は見た目が濃いので塩分濃度が高そうだと思っていたが、調べてみると淡口醤油の塩分濃度の方が高いことを知った。色の濃さと塩分濃度は必ずしも比例しないと分かったので、塩分濃度の測定をモール法という方法を用いて行った。また、塩分濃度が高くなると浮力が大きくなることを利用して、物理的に塩分濃度を測定するキットを作製し、モール法という化学的に測定する方法とどれくらいの差が出るのか試している。このキットによる精度が信頼されるものなら、特別な薬品を使わなくても安易に塩分濃度を測定できるので幅広く利用されることを期待している。

## 3班 pHセンサーによる滴定曲線の検証について

高田純和, 西尾和大, 廣瀬太佑, 藤中悠太, 船戸里杏来

データロガー的機能を備えたデジタル測定機器であるイージーセンス・ビジョンを用いて中和滴定を行う。まず、種々のアミノ酸の酸性溶液を水酸化ナトリウム水溶液で滴定し、イージーセンスから出力されたテキストデータ(CSV形式)を自作のアプリケーションソフトに取り込んだ。その結果、滴定曲線の再現や複数の滴定曲線の比較ができるようになった。また、それぞれのアミノ酸のニンヒドリン反応の様子もデジカメで撮影し、同時に画像として表示できるようにした。さらに、高校化学の中和滴定では最難関と言われている  $\text{NaOH}-\text{Na}_2\text{CO}_3$  混合溶液の定量法(ワルダー法)の検証を、滴定曲線の経時変化を測定することによって試みた。

## 4班 低圧条件下における発芽後の生長と二酸化炭素分圧の関係

岡 晃季, 栗名 陽貴, 小林 楓賀, 藤本 光, 宮原 萌絵

前年の「気体の分圧変化が発芽に及ぼす影響」についての研究を引き継ぎ、火星での植物の栽培を目指し、今年度は発芽後の生長に着目して研究を行った。真空ポンプと真空デシケーターを用いて、この地球環境にはないできるだけ低圧の混合気体を作り出し、その環境下でカイワレ大根を育てた。具体的には、酸素分圧を  $10\text{kPa}$  に固定して、二酸化炭素分圧を  $0\text{kPa}$ ,  $1\text{kPa}$ ,  $5\text{kPa}$ ,  $10\text{kPa}$  に設定した上で、窒素を使って全圧を  $30\text{kPa}$  にそろえた。炭素の過剰により光合成能力の低下が起こるため、二酸化炭素分圧が大きいほどよく生長するとは限らないという結果を得た。また、黒マルチを5日間かけたときの二酸化炭素分圧  $1\text{kPa}$  前後に生長しやすい二酸化炭素条件があると考えられる。



## 5班 たつの市の絶滅危惧種ヒシモドキの不思議

位田宗一郎, 田中怜子, 塚原 渉, 中濱綾乃

ヒシモドキは1年草の水草である。国内の自生地数は10カ所程度と極めて少なく絶滅危惧種に指定されている。兵庫県内ではたつの市のため池1カ所にしか生育していない。ヒシモドキには不思議な特徴がある。花には、花弁のある開放花とつぼみのような閉鎖花がある。栽培では、閉鎖花により結実し開放花が咲くことは極めてまれである。草姿は、通常は浮葉植物として水面に葉を広げるが、過密状態など環境が変化すると陸上植物のように茎が立ち上がる。果実は、5本のツル状の突起があり極めて特徴的な形態をしている。

このようなヒシモドキの謎を探るために、野外観察と栽培によってヒシモドキの生態について調べた。その結果、本来のヒシモドキの生育地は、ため池のような止水域ではなく、氾濫原やわんどのような普段はあまり流れの無い場所だが、増水時に攪乱がおこる場所で適応進化した植物と推定された。

## 6班 ヨーグルトの条件による変化

堤 遼斗, 石野 裕, 高見 彩莉亜, 伊藤 太一, 原田 陽生

ヨーグルトを作るとき条件を変えることによって砂糖や食品添加物を加えずに、どれだけ酸味を抑え、甘くすることができるのかという目的で研究を行った。牛乳やヨーグルトの菌の種類、発酵温度、時間などを変化させて糖度とpHを測定した。

実験の結果、牛乳は市販の牛乳の4種類（成分調整牛乳・成分無調整牛乳・無脂肪牛乳・低脂肪乳）で比較すると糖度は無脂肪牛乳が最も糖度が高く、牛乳の濃度を高めるために使用した脱脂粉乳と全粉乳で比較すると脱脂粉乳のほうが糖度が高くなった。また、種菌はサーモフィラス菌を多く含む王様のヨーグルト、発酵温度は41℃、発酵時間は24時間という条件で作ったヨーグルトの糖度が高くなりpHはより中性に近づくということが分かった。

## 7班 適材適所な風力発電を求めて～小規模発電～

赤松 雅基, 上田 日花里, 瀬戸 悠大, 世良 圭志朗, 圓尾 友太

一般的な大型のプロペラ型の風力発電機は、一方向から強い風が吹いた時に効果を発揮する。そのため、土地が少なく、さまざまな方向から風がふく日本の気候に適していない。そこで、小型で全方向からの風に対応できる効率のよい風力発電機を作ろうと考え、それに適したサボニウス風車に目を付けた。しかし、サボニウス風車は発電量が少ないという短所がある。そこで、同じ垂直軸型の風車であるジャイロミル風車と組み合わせることで短所を補うことを目指し、ジャイロニウス風車を作成した。サボニウス風車とジャイロニウス風車の各風力における発電量を比較したところ、2.5 m/s～3.0 m/sの風速において、ジャイロニウス風車の発電量の方が多かった。これは、ジャイロミル風車の羽が整流板の役割を果たし、サボニウス風車の回転効率を上げたと考えられる。このことから、サボニウス風車の羽の後ろに整流板を取り付けることで発電量の増加につながる可能性が示唆された。

## 8班 水流による侵食作用の研究

坂川 陽紀, 川人 康史, 高田 錬, 松永 丞太郎

本校のテニスコートは南北の傾斜があるため、雨が降ると、雨水が勢いよく流れてテニスコートの表面が侵食される。特にラインテープ付近の土の侵食がひどく、雨が降った後のコート整備は大変である。この侵食作用は、ラインテープを越えた後の水の流れによって著しく起こるので、ラインテープの表面の形状を変えることで、ラインテープ付近の侵食を抑えることができるのではないかと考えた。具体的にはゴルフボールの表面の凹凸が、ゴルフボールの表面を通過する空気の流れに大きな乱れが生じることを防ぐように、ラインテープの表面を粗くすれば、水の流れに大きな乱れが生じることが妨げられ、侵食の程度が軽減されると仮説を立てた。本研究では、テニスコートのラインテープ付近の土を再現したモデルに水を流す装置を作製し、実際に水を流して水流による侵食作用を起こさせ、その程度を数値化した。そして、ラインテープの表面の粗さが粗いほど、侵食作用の程度が小さくなるという仮説にしたがう結果を得ることができた。

## 課題研究要旨一覧(3年総合自然科学科課題研究)

対象生徒：第3学年総合自然科学科 40名 実施授業：サイエンスⅡⅢ

### Water absorption of wood

**Syunsuke Tanaka, Hiroya Tsubota, Mayu Furukawa, Soki Hashimoto, Hiroya Yamamoto**

Many woods are used in Japanese buildings. Wood has a natural humidity control. It makes our lives in a humid climate comfortable. We focused on the sapwood and heartwood and studied the difference in water absorption of wood due to different species of wood. Result of the experiments was that the moisture content of sapwood is greater than that of heartwood. We hypothesized it that because the wood blocks the tube which water passes through when the sapwood becomes heartwood to prevent it from rotting. So we thought sapwood, which has a natural humidity control, is suitable for the wood used around us. There was also a result that the moisture content of wood from South East Asia is less than that of the other wood. We hypothesized it because that this wood grows in an environment where trees can get enough water, so their wood does not need to absorb a lot of water at once. So we thought that wood such as Apitong, Mersawa, and the like, which do not absorb water easily, are suitable for the wood used around water, such as in a kitchen floor.

### Effect of gas pressure change on germination ~use seeds of radish sprouts~

**Moeka Inoue, Koki Katayama, Rai Kobayashi, Kota Morishita, Ryosei Yamamoto,**

Purpose of this study is to investigate the condition that plants germinate and grow at low pressure as much as possible. Now, the Mars colonization project is being conducted and maintenance of plant is important. So we human beings need the dome to grow plant. But there is big difference of 100kPa between Earth and Mars and we need the dome of low pressure to stand this pressure. Besides we need to reduce the building costs. Therefore, we carry out the study of plant cultivation in terms of low oxygen environment. We caused change in partial pressure of gas within the vacuum desiccator and do experiment. We formed a hypothesis that temperature and partial pressure of gas such as carbon dioxide, oxygen and nitrogen affect the germination. Finally, we established these conclusions; Controlling the temperature is important. The adequate condition parameter are as follows, Oxygen 10kPa, and Carbon dioxide below 1kPa, If we make a control environment in the desiccators using these condition, parameters, the germination rates are same as that of earth.

### Crystallization of the honey

**Hirohumi Shirai, Wataru Nakajima, Shogo Nutaba, Soichiro Yamada, Kaho Yamamoto**

The Crystallization we studied is that crystal appear from honey. We wanted to have experiment for preventing it. We prepared some kinds of honey to study how honey crystallization is. After that, we kept them in 6 °C, 13°C, usually temperature (about 27°C), Observed them a look. We got a result that honey tend to be crystallized in high temperature. We measured honey's incident to research tendency of honey crystallization. We found that honeys have difficult incident each other. Used that result, the more sugars honey has, the less honey crystallized. we concluded that honey is a water solution whose solvent is water, solute is sugar. Because, honeys are mainly made of sugar and water. Next, We made arctic honeys to investigate honey crystallization more clearly. We made four arctic honeys. Using the result, We have to keep honey in hot places to prevent fine crystals from appearing.

### The Mystery of Browning Soy Sauce!?!~Search of Materials and Metal Ions~

**Mirai Inoue, Yosuke Kanada, Fumina Nagai, Kokoro Yokota, Koki Watashiro**

Tatsuno city where we live is the birth place of Usukuchi soy sauce. That is why we decided to research about soy sauce. Taste, color and fragrance of soy sauce differ from the kind of soy sauce. In addition, the speed of the Maillard reaction- sugar and amino acids react and produce melanoidin (brown material)- also differ from it. It is said that a flavor becomes worse when the soy sauce brown. So preventing it keeps the taste of soy sauce good longer. We could get the result that Shiro soy sauce with a lot of wheat and Mg ions promote the browning reactions. That means flavor does not become worse and keeps the taste of soy sauce delicious, if we can reduce these amount in soy sauce. Process and an experiment method, the details of the prevention of browning method of the soy sauce to lead to an experiment to obtain the result mentioned above are spoken in the main volume.

## What Color Influences the Population Growth Rate of Planarian?

Taito Omichi, Daiki Kiyama, Tatsuya Kuroda, Yuya Shimode, Atsuki Fujita,

Because the planarian had negative phototaxis, we discovered that a dark condition was more suitable for the increase of them. In the case of marbled flounder, they grow bigger when they are illuminated by blue and green LED lights. Therefore, we thought that the difference in color of the light might produce a difference in the population growth rate of the planarian. Based on this motive, we irradiated transmitted light of the colored cellophane to a planarian and checked the difference in the increase rate two weeks later. We used red cellophane, yellow one, green one, and blue one. We found blue light having promoted the increase of planarian and that yellow light impeded the increase of planarian from a laboratory finding. We thought that protein was related to these factors.

## Experimental mathematics

Shota Kamei, Wataru Kayaka, Tetsuma Sato, Seigo Murakami, Ryohei Maeda,

"pseudo-random numbers" I studied about the five irrational numbers and pseudo-random numbers produced by four mathematical expressions that can be used as random numbers by five tests. The results show that only  $\pi$ ,  $\sqrt{2}$ , and  $e$  are rejected.

"Research of evaluating Pi" I am researching Pi. I evaluated a lot of digits of Pi's numbers. I used "Python" for my programming language because "Python" can evaluate many digits of numbers very easily and we can easily understand how to use it.

"A Problem about Integer" I had worked on the problem to find a pair of integer solutions. First, I tried to solve this problem by using pencils but I couldn't solve it. So, I used a computer and found 397 pairs of solutions.

"How to Draw Pictures on a Coordinate Plane" I researched how to draw pictures on a coordinate plane with one function. I found  $\theta$  function important. With the result, I could make the parametric representation which shows the school emblem for Tatsuno High School on a coordinate plane.

"Collatz Problem" I researched Collatz Problem. The definition is "if  $n$  is an odd number, then multiply  $n$  by 3 and add 1, if  $n$  is an even number, then  $n$  is divided by 2. All natural numbers finally become 1". This is a hypothesis and never be proved.

## 第20回化学工学会学生発表会 優秀賞

### Strategy Against Crackling Static Electricity

Takuya Okamoto, Sakura Kudo, Shizuya Kurisu, Asahi Tamura, Tomoya Nomura,

We started this research to prevent accidents in daily life or conflagrations at gas stations and plants which are caused by static electricity. So, we examined conditions which would prevent static electricity from happening. Through the experiments which examined these conditions, we found that temperature has nothing to do with static electricity, the ease with which static electricity happens varies with the kind of material. Furthermore, synthetic fibers and materials (for example cannabis and rush) whose surface are irregular produce more static electricity. From these results, we created five measures to prevent static electricity from occurring. First measure is to wear smooth clothes which are made from natural materials. Second measure is to make indoor humidity high. Next one is to moisturize your skin. And next one is to wash our hands frequently. The last one is to carry things slowly.

## 第65回日本生態学会大会ポスター発表の部ナチュラルヒストリー賞

### Ecology of fiddler crabs in the Shinmaiko mudflat

Toya Ishihara, Sora Otani, Hayato Kawaguchi, Takashi Nishida, Motoki BIsyo

We could find a lot of fiddler crabs in the Shinmaiko mudflat. And we were able to observe there that there are more male than female on the ground. That is why, we decided to conduct the experiment to research the sex ratio of fiddler crab by tapping into quadrat method. First of all, we conducted research 1 to examine the sex ratio on the ground. In consequence of this experiment, the sex ratio is about 2:1 in the breeding season. We took the result of research 1 into consideration and we were able to suggest two hypotheses. So we conducted research 2 to identify which of the two hypotheses is right. As a result of all of experiments we performed, the sex ratio of all individuals about 1:1 and that of surface individuals is about 2:1. We suppose that cause of the result is the difference of behavior from interests of male and female in the breeding season. In addition to the result, almost all of the female with eggs tended to live in deep places.

## 第1回SSH運営指導委員会

- 1 日時 平成30年5月30日(水) 14:00~16:00
- 2 出席者 兵庫県立大学 松井 真二氏 広島大学 植木 龍也氏  
兵庫県教育大学 小和田善之氏 グローリー(株) 大河原 勲氏  
兵庫県立教育研修所情報教育研修課指導主事 脇本 真行氏  
たつの市教育長 横山 一郎氏

### 3 協議内容

#### (1) 課題研究の取組について

- 2期目の研究開発課題の中にあるグローバルという言葉から、国際学会に行くなど目指すことは生徒にとって良い刺激になると思う。どんな学会を目指しているのか。
- 生徒が楽しんで課題研究に取り組んでいるのは良いと思う。しかし、2期目は実践型なので、形ある成果を残さなければならない。
- 課題研究のテーマを生徒が考えて決めているが、国際学会を目標にすると、更に専門的な内容が必要となる。学会に出すならば計画的に課題研究を実施する必要がある。
- 大学でも研究テーマは学生が決めるのではなくて我々が決めて道順を示してやることもある。研究は一から始めるとなかなか結果が出ない。
- 成功体験をさせることが大きなポイント。成功体験をさせるには先生側から提示して行かないと、本人が調べて考えるでは数が足りない。子供達が自分達が主体的に考えながらも客観的に考えてやっていくには、指導者とコミュニケーションをとっていかないと、子供の考えだけでは偏ってしまう。上手く導いてやらないと。自分の興味だけでなく全体的にどうかを、指導者が導いてやらないといけない。
- 2期の1年目、2年目、3年目の計画を、表やグラフに表して目に見える形に具体化して欲しい。進捗状況や評価が一目でわかる表を作成してほしい。

#### (2) 評価について

- 卒業生の進路先について、どういう視点から評価をするのか。進学の数値を評価するのか、研究者として育った数を把握するのか。どのように評価していくのかが今後重要である。
- 形成的評価は自分の経験では、ノート指導など大事であるが、かなりエネルギー使う。形成的評価から全体を把握し、軌道修正していくことが大事。

## 第2回SSH運営指導委員会

- 1 日時 平成30年11月14日(水) 14:00~16:00
- 2 出席者 兵庫県立大学 松井 真二氏 グローリー(株) 大河原 勲氏  
兵庫県教育大学 奥村 好美氏  
兵庫県教育委員会事務局主任指導主事 竹原 一典氏  
たつの市教育長 横山 一郎氏

### 3 協議内容

#### (1) 2期目の取組について

- 5年間の計画が提示されているが、中間評価で求められるだろう内容を理解できているか？  
→評価指導研究会の取組、大学や研究機関との連携、卒業生の進路結果と活用、国際学会での受賞など突き抜けた科学技術系人材を育成できているかどうかなどが問われるであろうと予想する。
- 具体的な施策としては、1年目から各事業の活性化を開始しないと難しいのではないかと。特に学会で発表する準備も1年では難しく、そのあたりがポイントになる。  
→ご指摘の通り3年目の中間評価と言いながら1年目から助走をつけてやっておかないと、2年目

の終わりに中間評価を見据えても遅いので、早急に対策を立て、管理職と相談しながら進めていく予定である。

- 国際学会に出ている例としては、他校のSGH校で移民政策について課題研究を行っている学校があり、学会でも賞をとっている。早い段階から大学と連携しながら、学会発表の道すじをつくってけば、可能性が広がるのではないかと感じる。

- 高校生の学会はあるのか？

→学会のジュニアセッションなどいくつもある。本校からも学会発表に参加しているが、なかなか賞には絡めていない。受賞するには、継続して研究する体制が必要であり、何年もかかかって研究を行わないと、ある程度高い評価を受ける賞は望めないのではないかと考える。自然科学部など部活動でも研究活動を活性化して、継続研究の体制を整えていく。

## (2) 評価について

- 自己評価アンケートは生徒に配るのか。「見つける×仮説×」の欄を生徒に見せる必要があるのか。生徒からすると、○2つの3に付けようかなとか、例えば発見力のところで、見つけるのが苦手だなと思っている生徒が、1をつけようとしたところ右側に××と書いてあるのを見ると1を選ぶのに心理的に抵抗を感じるのではないかと。○×は生徒にさらさない方がいいと思う。
- ルーブリックについて感じたことは、生徒が分かりやすくするために簡略化するために○×をつけているが、ルーブリックではなくチェックリストになっているのもったいないように感じる。例えば、問いの質の違いに注目して言葉で表現し、簡略化してキーワードの違いを伝えるのも可能性の一つかと思う。

→各力について、2つ要素があるということを左側の文章で説明しているので分かるはずであるが、分かりやすくするために示している。

## 第3回SSH運営指導委員会

1 日時 平成31年2月8日(金) 15:10~16:30

2 出席者 兵庫県立大学 松井 真二氏 神戸大学 中西 康剛氏  
兵庫県教育大学 小和田善之氏 広島大学 植木 龍也氏  
たつの市教育長 横山 一郎氏 グローリー(株) 大河原 勲氏  
兵庫県立教育研修所 脇本 真行氏

## 3 協議内容

### (1) 2期目1年次の取り組みについて

- 総合自然科学科「課題研究Ⅰ」のあり方および次年度の課題研究Ⅱのテーマ設定について  
→他校でもテーマ設定の方法については問題になっている。1年生で生徒のみが主体的に設定したテーマを2年生で継続できれば、理想の形であるが、それには指導する教員側の相当な負担が予想される。生徒が興味関心をもつ内容について、教員も方向性を示しながら、主体的にテーマを設定することで、課題研究に対する強いモチベーションを引き出すことができるのではないかと。  
→将来を見越して課題を見つけていくのも大切だが、成功体験を積み上げていくことが大事である。成功するようなテーマを見つけることは難しいが、どんな研究をしたいのかを考えることと同様、取り組んでいく必要がある。
- 普通科「探究Ⅰ」の教科横断型講座とテーマ設定について  
→教科横断型講座の内容とポスター発表との関連が分かりにくい。教員がどのような関わり方をしたのかが気になる。ポスター発表のテーマ数が43と報告にあるが、テーマの内容について検証してほしい。

### (2) 評価について

- SSH検証評価アンケートは、1期目から項目を変更せずに継続して実施している。  
→アンケート結果の数値の変化(0.1程度の下降)を見て1年で計画を変更するのはいかなものか。平成28年度以降、大きく数値が変化していないのであれば、事業自体は順調に進んでいるととらえ、次年度につなげて行くことが望ましい。

平成30年度指定 スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告書・第1年次

---

2019年3月1日発行

---

著者	兵庫県立龍野高等学校SSH推進委員会
発行者	兵庫県立龍野高等学校
発行所	兵庫県立龍野高等学校 〒679-4161 兵庫県たつの市龍野町日山554 TEL (0791) 62-0886 FAX (0791) 62-0493 URL <a href="http://www.hyogo-c.ed.jp/~tatsuno-hs/">http://www.hyogo-c.ed.jp/~tatsuno-hs/</a>

---