

平成２７年度指定
スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告書
経過措置１年次

大阪教育大学附属高等学校天王寺校舎
スーパーサイエンスハイスクールHP

- トップページ
- ＳＳＨの概要
- 実施計画・報告
- 科学のもり
- リンク



科学のもり　ロゴ　完成

生徒に募集していた、ＳＳＨ「科学のもり」のロゴが完成しました。原画は 55 期生の谷真琴さんです。左側は科学のもりの木をイメージし、科学のもりを学ぶことを通して、その鍵をあけるというロゴです。これからいろいろな場面で使っていきたいと思います。

What's New（新着情報）

2020/10/30	令和２年度 プルーフⅡ中間発表
2019/12/06	姉妹校の米国ＡＳＭＳＡが来日
2019/10/30	令和元年度ピースプロジェクト（国際交流プログラム）
2019/09/13	令和元年度夏季宿泊研修「つくば高エネルギー加速器研究機構研修」
2019/09/06	令和元年度夏季宿泊研修「環境論」
2019/08/09	令和元年度夏季宿泊研修「西はりま天文台・SPring8 研修」
2019/03/22	平成３０年度「科学のもり」生徒研究発表会
2019/01/25	平成３０年度アジア・スタディー 訪タイプログラム
2019/01/25	平成３０年度アジア・スタディー招聘プログラム

Copyright (C) 2011 Tennoji High School attached to OKU. All rights reserved.

令和３年３月

大阪教育大学附属高等学校天王寺校舎

令和２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

別紙様式１－１ ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ １
別紙様式２－１ ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ ５
第１章 研究開発の課題 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ ７
第２章 研究開発の経緯（活動・行事等記録） ・・・・・・・・・・・・・・・・ ８
第３章 研究開発の内容
１．学校設定科目 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ ９
（１）各科目の実践
１）プルーフⅠ
２）プルーフⅡ
３）プルーフⅡ
４）総合プルーフ
５）科学英語
６）パラグラフライティング
７）生命論
８）環境論
（２）課題研究の評価（担当者会議）
２．高大連携 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・３０
（１）大阪教育大学の教員および研究機関との連携
（２）他大学の教員および研究機関等諸機関との連携
（３）大学院生等，若手研究者との連携
３．研修活動 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・３２
（１）地学実習
（２）博物館・各種研究機関での研修
（３）国際科学オリンピックへの参加
４．科学部の活動 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・３５
５．ＳＳＨ生徒発表会・交流会等への参加 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・３５
（１）SSH 生徒発表会
（２）学会発表
（３）数学関連行事への参加
６．国際性の育成 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・３７
（１）ASMSA との交流
（２）アジア・スタディ（タイの理数系高校との合同研修と交流）
７．成果の公表・普及 ・・・・・・・・・・・・・・・・・４０
第４章 研究実践の効果とその評価　ＰＩＳＡ２００６に基づくアンケート調査とその分析・・・・・４２
第５章 校内におけるＳＳＨの組織的推進体制 ・・・・・・・・・・・・・・・・・４７
第６章 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 ・・・・・・・・・・・・・４８
第７章 関係資料 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・４９

別紙様式１－１

国立大学法人大阪教育大学附属高等学校天王寺校舎	指定第２期目	02～03

❶令和２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

議論と体験に基づいた科学的問題解決力育成と国際共同研究志向の育成に向けた教育実践

②　研究開発の概要

科学的な思考を楽しみ，自主的に設定した課題に異年齢グループ等により自律的に取り組み，それにより課題解決に必要な多面的な役割を理解させるとともに，科学技術の有用性を支援できる人材の育成を目指した。同時に，国際的な協働の重要性を理解し，共同研究に携わることへの志向と，それを遂行する力量の基礎を育成した。具体的には，学校設定科目「科学のもり」を設置し，軸となる６科目の課題研究を含む８科目を開講した。特に「プルーフⅡ」（課題研究）では、１年生・２年生の異学年によるグループ構成で実施した。また，国際性の育成においては，コロナ禍ではあったが可能な限り、インターネットを活用し、第一期より実施してきた姉妹校の相互交流をより強め，特にタイの姉妹校とは，共同研究を発展させる一方，教員間の授業交換を通して教科教育に関する交流も実践した。

③　令和２年度実施規模

課程（全日制）

学　科	第１学年		第２学年		第３学年		計		実施規模
	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	
普通科	163	4	157	4	167	4	488	12	第一学年および第二学年は、全生徒を対象に実施。第三学年は、希望者を対象に実施。
内 SSH 対象者	163		157		37				

④　研究開発の内容

○研究計画

第１学年の全員を対象に「プルーフⅠ」を，第２学年では「プルーフⅡ」または「総合プルーフ」を選択必修として実施した。さらに希望者には，「科学英語」を実施。第３学年については，希望者を対象に，「プルーフⅢ」・「生命論」・「環境論」の３科目の課題研究を実施した。これにより，生徒全員が２年間，課題研究に取り組んだ。海外研修（「アジアスタディ」・「サイエンスアドベンチャー」）および宿泊を伴う校外研修はすべて中止にした。

学年	科　目　名	単位数	対　　象
１年生	プルーフⅠ	2	１年生全員（163 名）通年 通年，総合的な学習の時間で実施
１年生	プルーフⅡ	1	異学年集団で実施 １年生：選択希望者（81 名） ２年生：１年生で「プルーフⅡ」を選択した中での希望者（25 名） 通年，隔週土曜日２時間および集中で実施
２年生	プルーフⅡ	1	
２年生	科学英語	1	２年生で「プルーフⅡ」の選択者（25 名） 通年，総合的な学習の時間で実施
２年生	総合プルーフ	1	２年生で「プルーフⅡ」の非選択者（132 名） 通年，総合的な学習の時間で実施
３年生	プルーフⅢ	1	２年生で「プルーフⅡ」を選択した中での希望者（17 名） 土曜日または春期休暇中
３年生	生命論	2	希望者（12 名）・通年毎週２時間
３年生	環境論	2	希望者（8 名）・春期および夏期長期休暇中

第２期で実施した事業を継続し，その**定着**を図る。

特に，第２期中盤に開始した**次の項目に重点的に取り組み**，事業実施前後の変化に関する評価を通じて実施内容の改善を図る。

① 海外協定校との連携により，外国語を用いた生徒の共同研究の効果的推進方法を開発するとともに，将来の国際共同活動への試行を高める。

② 課題研究指導の担当者会議を充実させ，指導力の向上を図る。その成果を学校の教育活動全体に反映させる方法を検討する。

③ 学校設定各科目の対外的普及を進めるため，教材のテキスト化を進める。特に①と関連した科目「科学英語」の内容充実を図る。

２年次においては、１年時の取り組みを継続して実施し、特に、コロナ禍で実施が困難であった海外共同研究については、コロナ禍でも実施できる方策を検討して推進する。

さらに、実施半ばである科学英語の指導内容のテキスト制作やＳＳＨ関連授業の教材や、フォーマットなどのＷＥＢサイトでの公開を、引き続き実施する

○教育課程上の特例等特記すべき事項

①必要となる教育課程の特例とその適用範囲： 該当する項目はない。

②教育課程の特例に該当しない教育課程の変更：

プルーフⅠ」，「総合プルーフ」，「科学英語」は，総合的な学習の時間で実施する。

○令和２年度の教育課程の内容

「科学のもり」（SSH 関連科目）６科目の課題研究を軸にして，「科学英語」さらに「パラグラフ・ライティング」の８の SSH 関連科目を実施した。

課題研究では，「プルーフⅠ」，「プルーフⅡ」，「プルーフⅢ」，「総合プルーフ」，「生命論」，「環境論」を開講した。これらの課題研究では，本校の SSH の目標である，ⅰ）自主的に課題を見つけ解決できる人，ⅱ）自律的な行動ができる人，ⅲ）科学的思考を楽しめる人を育成するため，議論と体験を多く取り入れ，生徒が自主的に活動できるよう工夫を施し，テーマは，生徒が興味関心を抱いたものを主体的に決定した。さらに少人数によるグループ活動や異年齢集団でのグループで実施した。

６科目の課題研究は，第１学年では，「プルーフⅠ」を全員に，さらに希望者は，「プルーフⅡ」を，第２学年では，「プルーフⅡ」と「総合プルーフ」を全員に選択必修として，第３学年では，「プルーフⅢ」，「生命論」，「環境論」を興味関心に応じて選択できるよう開講した。これにより，３年間，課題研究を受講することが可能である。また，１年生・２年生では，全員を対象に実施するため，少なくとも２年間，全員が課題研究に取組むことになった。

○具体的な研究事項・活動内容

１．『プルーフⅠ』：第１学年全員（163 名）に履修させた。内容は大きく次の３つの部分から成る。ⅰ）高いレベルで「読む」「聴く」ための方法の学習，ⅱ）数値の取り扱いや計算に関する基礎の修得，ⅲ）プレゼンテーションの技能習得を通じたコミュニケーション能力の育成，
これらが，「」をはじめとした課題研究活動を支えるとともに，すべての学習活動のレベルの向上につながることを目指した。

２．『プルーフⅡ』：生徒が設定した身近な題材をテーマに課題研究を少人数のグループ（１年生と２年生からなる異年齢集団）で取り組ませ，創意・工夫を要求することで，互いの議論を通して科学的思考を楽しめる環境を設定した。研究の成果を求めることを第一の目的とはせず，研究の過程を大切にした。そのため，生徒間の議論を重視し，多くの失敗とその解決方法を生徒自身に模索させた。第１学年希望者 81 名と第２学年希望者 25 名を対象に 35 グループで実施した。

３．『プルーフⅢ』：「プルーフⅡ」の研究で見出した課題をテーマに，研究者による直接指導のもと，約１週間のインターンシップを実施した。その研究の成果は卒業論文としてまとめさせた。また，研究発表会の機会をもった。この科目では，「プルーフⅡ」で提示する課題がより発展的に，かつ継続的に研究できる場であることが要求される。最先端の研究者と接することで，日常の生活や学校での学習内容と先端科学との関連性を認識させ，学習意欲のさらなる向上をねらった。第３学年希望者 17 名を対象に実施した。

４．『総合プルーフ』：自然科学だけでなく人文科学・社会科学の内容もとりあげ，21～25 名ほどのゼミ形式で行った。各ゼミでは３～４名のグループに分かれ，ディスカッションを通してそれぞれの研究課題を探求させた。年度の中での中間発表と最終発表を，「課題研究・基礎」で学習したプレゼンテーション技能を実践する形で行い，最終的には研究内容を報告書にまとめさせた。第２学

年で「プルーフⅡ」の非選択者 132 名を対象に実施した。

5．『生命論』：身近な“生命”について，外部講師（産婦人科医師・生物学者・ホスピス病棟看護師・生命倫理学者）による講義を受け，さらに命を実感できるように観察や実習を行った。自分たちの問題と感じられるような具体的な課題を設定し，習得した基礎的な科学的・社会学的な知識に基づきグループ討議を行った。本年度は，生徒たちが自ら「尊厳死」や「終末期医療」，「動物の命」など様々なテーマをとりあげ，最終的に発表会でプレゼンテーションを行った。科学の発展と社会の関連性を意識できる科学者・技術者人材の育成を目指した。第３学年希望者 12 名を対象に実施した。

6．『環境論』：京都大学芦生研究林でのフィールドワークを夏季（3 泊 4 日）、冬季（1 泊 2 日）の予定で計画していたが、コロナ禍で宿泊はすべて取りやめ、10 月に日帰りで原生林の観察を行った。第３学年希望者 8 名を対象に実施した。

7．『科学英語』“各自の課題研究を英語で説明すること”を最終目標として，ａ）科学分野の既習事項を平易な英語で学び直す，ｂ）英語の実験書から各自が選んだものを実演発表する，ｃ）各自の課題研究について英語でプレゼンテーションを行う，という内容を実施した。実験実演やプレゼンテーションの際には，生徒同士の感想や質問により各自の研究内容をさらに深めることを目指し，相互評価用紙を活用した。第２学年で「課題研究・応用」の選択者 25 名を対象に実施した。

8．『パラグラフ・ライティング』：「パラグラフ・ライティング」の方法を学ばせ，実際に文章を書かせることで，論理的思考の枠組みに則して言語表現する力を育てることを目標に行った。第２学年の「課題研究・応用」を選択している 25 名を対象に実施した。

9．評価についての試み

課題研究の評価については，作成したルーブリックやポートフォリオなどを用いて生徒による自己評価を行った。さらに中間と最終の２回の面接を例年行っている。この面接では，生徒にメタ認知をさせる機会として，現状分析と課題，さらに今後の対応についてプレゼンテーションをさせている。

⑤　研究開発の成果と課題

○研究成果の普及について

研究開発実施報告書の作成と配布、課題研究に関する取組の成果は，校内研究発表会，ＳＳＨ生徒研究発表会，大阪府生徒研究発表会，各種学会等で発表する。海外研修は，生徒，学校関係者向けに報告会を実施する。課題研究成果報告書やＨＰにおいても成果報告を行う。一部の課題研究や海外研修等は，ブログや Facebook に生徒自身で投稿することでも，公表する。

○実施による成果とその評価

本年度の成果として、特に以下の５点が挙げられる。

1. PISA2006 に基づく本校のアンケート調査

本校の SSH 選択者は，尺度Ⅲ（生徒の理科学習における自己評価）をのぞいて，9 尺度において全国平均と OECD 平均を上回っていた。この傾向は昨年度までと同様であり、引き続いて科学への興味関心について良好な意識を持って，SSH の活動に取り組んでいることがしめされている。OECD 平均を下回った尺度Ⅲは，自分が理科の学習が得意かどうか、科学に関する課題への解答能力が十分にあるかどうか、を尋ねる項目であり，これまでも日本の児童生徒は低く見積もることが指摘されている。なお，昨年度はこの尺度は SSH カリキュラム選択者全体で 37.1%であり、今年度は概ね 5 ポイント強、向上している。 また，SSH 非選択者の各尺度の平均値も，全国平均を上回っており，尺度Ⅲ（生徒の理科学習における自己評価）をのぞいて OECD 平均を上回っていた．コロナ禍の影響で科学に関する活動も制約はあったが，SSH 非選択者を含め学校全体として、科学への認識が向上したことが示唆された。

2. 大学推薦入試への出願率と合格率

	出願者	合格者	出願率	合格率
SSH 選択者（26）	20	10	77%（20/26）	50%（10/20）
（内）生命論（12）	7	3	58%（7/12）	43%（3/7）
（内）環境論（8）	5	5	63%（5/8）	100%（5/5）
非選択者（141）	19	7	13%（19/141）	37%（7/19）
計	39	17		

本年度の国立推薦入試状況が以下の表である。特に本年度は、推薦入試への出願者が多かったが、SSH 選択者の出

（＊SSH 選択者は、２年生まで選択した生徒または「生命論」・「環境論」のいずれかの選択者）

（＊「生命」・「環境」の両方を選択していたものが 3 名）
願率は 77%（非選択者の 13%）と比較すると極めて高い。これは、課題研究に対して積極的に取り組み、満足感や自己効力感が高いためである。また、合格率も SSH 選択者は 50%（非選択者の 37%）と高く，大学側も評価されていることがわかる。特に環境論では、合格率が 100%となった。

3. 外部コンテストの成績

科学の甲子園や国際科学オリンピックは、例年、SSH の選択者が多く受検しているが、本年度は，科学の甲子園大阪大会で優勝し、全国大会への出場権を獲得した。国際科学オリンピックにおいては、生物学オリンピックで日本代表候補に選出されている（現在選考中）。これらの準備においても、生徒達が主体的に行っており、本校の SSH の目標である「科学的な思考を楽しみ，自主的に設定した課題に異年齢グループ等により自律的に取り組む」に向かって着実に進んでいることが伺える。

4. プルーフⅡのひろがり

昨年度までは，「プルーフⅡ」の研究テーマは、科学分野に限定されていた。本校では，研究テーマは生徒の希望で設定している。しかし、本年度は、体育分野の研究テーマが現れ、所属している運動競技の記録を伸ばすために、科学的に分析を行った。この研究については、体育の教員が指導にあたった。テーマだけでなく、指導教員の教科が拡大したことは大きな成果と捉えている。

5. 担当者会議のひろがり

教員間の情報交換や指導法の確認などの目的で、「プルーフⅡ」の担当者で行ってきたが、昨年度は「プルーフⅠ」で、さらに本年度は「総合プルーフ」で実施されるようになった。担当者会議は，情報確認や伝達だけではなく，指導者の育成においても重要な場となっている。さらに今後も広げていきたい。

○実施上の課題と今後の取組

課題としては、特に以下の３点が挙げられる。

1. カリキュラムの精選

さまざまな学校設定科目を開講している。SSH 開始時点から、科目を変更しながら実施してきたが、その過程で、科目の関連性や目的が不明瞭になっていることがある。再度、生徒に身に付けさせたいコンピテンシーを明確にして、関連性を検討する必要がある。新指導要領の導入によるカリキュラム再編が現在行われているが、これに合わせて SSH 関連科目を検討する予定である。

2. 指導法や教材の成果の公開

学校設定各科目の対外的普及を進めるため，教材のテキスト化を進める。特に①と関連した科目「科学英語」の内容充実を図ることを重点目標に設定しているが、十分に進んでいないのが現状である。さまざまなノウハウや教材は、蓄積されているが、日々の業務に追われて公開できていない。これについては、ICT の活用により、データの蓄積・共有化をすすめ、容易に公開できる状況を作り出す必要がある。

3. 評価方法の確立

SSH 関連科目においては，ルーブリックやポートフォリオによる評価方法を検討・実践を行ってきている。しかし，すべての SSH 関連科目で行ってはおらず，教科教育においては，さらに遅れた状態にある。今後は，「理数探求」も含めて，SSH 関連科目・教科教育さらには教科外活動など，すべての教育活動が，評価に向けて関連しながら進めていく必要がある。加えて、SSH 関連科目では、PISA テストを活用した評価を行ってきた。これは個人の指向性の変化を測定する手法としては確立しているが、他者や他校との比較は困難である。そこで、次年度は、新たな評価方法を導入し、現在の評価方法と比較検討することで、より妥当な評価方法の検討を行う予定である。

⑥　新型コロナウイルス感染拡大の影響

・海外研修の中止

アジアスタディおよびサイエンスアドベンチャーの２つの海外研修および TJSSF、さらに、姉妹校からの訪日も中止となった。しかし、ZOOM やメールを活用して生徒間の交流や授業交流は積極的に実施した。TJSSF についても ZOOM を活用して研究発表交流会が行われた。

・宿泊を伴う研修の中止

夏季休暇中に実施していた「つくば研修」、「西はりま天文台研修」、「生命論」や「環境論」の研修を中止した。「生命論」や「環境論」では、代替措置として講義などを行った。

・SSH 生徒研究発表会などの研究発表および見学の中止

SSH 生徒研究発表会や大阪府サイエンスデーなどの研究発表や見学は、研究の質の向上に大きく役立っていた。しかし見学に関してはほとんどが中止となってため、質の高い目標とすべき研究発表を見られていない。そのことにより、どれだけ影響を受けるか心配であるが、３月 20 日に実施する本校の研究発表会で明確化すると思われる。

別紙様式２－１

国立大学法人大阪教育大学附属高等学校天王寺校舎	指定第２期目	02～03

❷令和２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	

本年度の成果として、特に以下の５点が挙げられる。

1. PISA2006 に基づく本校のアンケート調査

本校の SSH 選択者は，尺度Ⅲ（生徒の理科学習における自己評価）をのぞいて，9 尺度において全国平均と OECD 平均を上回っていた。この傾向は昨年度までと同様であり、引き続いて科学への興味関心について良好な意識を持って，SSH の活動に取り組んでいることがしめされている。OECD 平均を下回った尺度Ⅲは，自分が理科の学習が得意かどうか、科学に関する課題への解答能力が十分にあるかどうか、を尋ねる項目であり，これまでも日本の児童生徒は低く見積もることが指摘されている。なお，昨年度はこの尺度は SSH カリキュラム選択者全体で 37.1%であり、今年度は概ね 5 ポイント強、向上している。 また，SSH 非選択者の各尺度の平均値も，全国平均を上回っており，尺度Ⅲ（生徒の理科学習における自己評価）をのぞいて OECD 平均を上回っていた．コロナ禍の影響で科学に関する活動も制約はあったが，SSH 非選択者を含め学校全体として、科学への認識が向上したことが示唆された。

2. 大学推薦入試への出願率と合格率

本年度の国立推薦入試状況が以下の表である。特に本年度は、推薦入試への出願者が多かったが、SSH 選択者の出願率は 77%（非選択者の 13%）と比較すると極めて高い。これは、課題研究に対して積極的に取り組み、満足感や自己効力感が高いためである。また、合格率も SSH 選択者は 50%（非選択者の 37%）と高く，大学側も評価されていることがわかる。特に環境論では、合格率が 100%となった。

	出願者	合格者	出願率	合格率
SSH 選択者（26）	20	10	77%（20/26）	50%（10/20）
（内）生命論（12）	7	3	58%（7/12）	43%（3/7）
（内）環境論（8）	5	5	63%（5/8）	100%（5/5）
非選択者（141）	19	7	13%（19/141）	37%（7/19）
計	39	17		

（＊SSH 選択者は、２年生まで選択した生徒または「生命論」・「環境論」のいずれかの選択者）
（＊「生命」・「環境」の両方を選択していたものが 3 名）

3. 外部コンテストの成績

科学の甲子園や国際科学オリンピックは、例年、SSH の選択者が多く受検しているが、本年度は，科学の甲子園大阪大会で優勝し、全国大会への出場権を獲得した。国際科学オリンピックにおいては、生物学オリンピックで日本代表候補に選出されている（現在選考中）。これらの準備においても、生徒達が主体的に行っており、本校の SSH の目標である「科学的な思考を楽しみ，自主的に設定した課題に異年齢グループ等により自律的に取り組む」に向かって着実に進んでいることが伺える。

4. プルーフⅡのひろがり

昨年度までは，「プルーフⅡ」の研究テーマは、科学分野に限定されていた。本校では，研究テーマは生徒の希望で設定している。しかし、本年度は、体育分野の研究テーマが現れ、所属している運動競技の記録を伸ばすために、科学的に分析を行った。この研究については、体育の教員が指導にあたった。テーマだけでなく、指導教員の教科が拡大したことは大きな成果と捉えている。

5. 担当者会議のひろがり

教員間の情報交換や指導法の確認などの目的で、「プルーフⅡ」の担当者で行ってきたが、昨年度は「プルーフⅠ」、さらに本年度は「総合プルーフ」で実施されるようになった。担当者会議は，情報確認や伝達だけではなく，指導者の育成においても重要な場となっている。さらに今後も広げていきたい。

② 研究開発の課題

課題としては、特に以下の３点が挙げられる。

1. カリキュラムの精選

さまざまな学校設定科目を開講している。SSH 開始時点から、科目を変更しながら実施してきたが、その過程で、科目の関連性や目的が不明瞭になっていることがある。再度、生徒に身に付けさせたいコンピテンシーを明確にして、関連性を検討する必要がある。新指導要領の導入によるカリキュラム再編が現在行われているが、これに合わせて SSH 関連科目を検討する予定である。

2. 指導法や教材の成果の公開

学校設定各科目の対外的普及を進めるため，教材のテキスト化を進める。特に①と関連した科目「科学英語」の内容充実を図ることを重点目標に設定しているが、十分に進んでいないのが現状である。さまざまなノウハウや教材は、蓄積されているが、日々の業務に追われて公開できていない。これについては、ICT の活用により、データの蓄積・共有化をすすめ、容易に公開できる状況を作り出す必要がある。

3. 評価方法の確立

SSH 関連科目においては，ルーブリックやポートフォリオによる評価方法を検討・実践を行ってきている。しかし，すべての SSH 関連科目で行ってはおらず，教科教育においては，さらに遅れた状態にある。今後は，「理数探求」も含めて，SSH 関連科目・教科教育さらには教科外活動など，すべての教育活動が，評価に向けて関連しながら進めていく必要がある。加えて、SSH 関連科目では、PISA テストを活用した評価を行ってきた。これは個人の指向性の変化を測定する手法としては確立しているが、他者や他校との比較は困難である。そこで、次年度は、新たな評価方法を導入し、現在の評価方法と比較検討することで、より妥当な評価方法の検討を行う予定である。

第１章　研究開発の課題

＜研究開発課題＞

議論と体験に基づいた科学的問題解決力育成と国際共同研究志向の育成に向けた教育実践

＜研究開発の概要＞

科学を理解し，科学技術を社会の広い分野から支える人材を育成する。同時に，**国際協同による研究への志向とその資質**を育てる。そのため特に，課題研究の**テーマ設定**と**異年齢チーム活動**の過程を重視し，**研究の進捗を自らコントロール**できる力や海外提携校と協力し，**国際共同研究に必要な資質の基礎**を育成する。

＜研究開発の目的・目標＞

（1）目的

科学を理解し，科学技術を社会の広い分野から支える人材を育成する。同時に，研究活動のグローバル化に対応し，**国際協同による研究への志向とその資質**を育てる取組を行う。

（2）目標

上記の目的のためそのため、次の各項目に重点的に取り組む。

・課題研究の**テーマ設定**と**異年齢チーム活動**の過程を重視し，科学的思考と方法を**楽しむ心**，自律的な行動力，自己評価力の育成を図る。**研究の進捗を自らコントロール**できるようになることを特に重視する。

・海外提携校との協力し，インターネットを利用した恒常的な協議や情報交換，および交流プログラムでの共同活動を通じて，**国際共同研究に必要な資質の基礎**を育成する。

・担当教員の**課題研究指導力**の水準を向上させ，評価指標の共通化を図るとともにその手法を通常教科授業に普及する。

成果の検証・普及については，第１期指定時より継続している**ポートフォリオと面接を利用した評価方法**をさらに進めるとともに，学習指導要領改訂における重点項目も考慮した検証方法を検討する。学校ＨＰ等を利用した効果的な成果普及についてもさらに検討する。

第２期最終年度に試行した，**G Suite for Education　とクラウドの活用**をさらに進めることで，時間経過に伴う能力変化の比較分析を可能とし，生徒の自己評価を促進するとともにメタ認知力を高め，同時に効果的，効率的な指導方法の開発につなげる。

第2章　研究開発の経緯(活動・行事等記録)

年	月	日	曜	学校設定科目	講演会・研修・研究発表・交流会等	備考
2	4			サイエンスアドベンチャー		＊新型コロナ感染症拡大のため中止。 ＊随時，オンラインでの生徒間の交流として実施。
2	5	14	木	生命論		
2	5	21	木	生命論		
2	6	4	木	生命論		
2	6	11	木	生命論		
2	6	18	木	生命論/「プルーフⅡ」オリエンテーション（事前説明）	１年生に対するオリエンテーション（教員から）／希望調査	
2	6	22	月	生命論		
2	7	2	木	生命論		
2	7	4	土	プルーフⅡ①／オリエンテーション	２年から１年へのプレゼンテーション 研究班の班分け＋今後の説明 ／「課題研究・応用」担当者会議（１）	
2	7	9	木	生命論		
2	7	11	土	プルーフⅡ②		
2	7			（生命論）	日経ウーマノミクス	＊新型コロナ感染症拡大のため，オンライン開催
2	7				西はりま天文台宿泊研修	＊新型コロナ感染症拡大のため中止
2	7				つくば・KEK 宿泊研修	＊新型コロナ感染症拡大のため中止
2	8	1	土	プルーフⅡ③/生命論		
2	8	7 ～ 28	金 ～ 金	全国ＳＳＨ生徒研究発表会	SSH 生徒研究発表会 参加 106 名/発表	＊新型コロナ感染症拡大のため，オンライン開催
2	8				環境論合宿は，秋に延期	＊新型コロナ感染症拡大のため，延期
2	8	22	土	プルーフⅡ④		
2	8	27	木	生命論		
2	8	29	土	プルーフⅡ⑤		
2	8	27	木	プルーフⅠ①		
2	9	7	日	生命論		
2	9	3	木	生命論/科学英語①/総合プルーフ①/プルーフⅠ②		
2	9	5	土	プルーフⅡ⑥		
2	9	10	木	生命論/プルーフⅠ③		
2	9	12	土	プルーフⅡ⑦		
2	9	17	木	生命論/科学英語②/総合プルーフ②/プルーフⅠ④		
2	9	24	木	生命論		
2	10	1	木	生命論/プルーフⅠ⑤		
2	10	8	木	生命論		
2	10	10	土	プルーフⅡ⑧／海外研修説明会		
3	10	15	木	生命論/科学英語③/総合プルーフ③/プルーフⅠ⑤		
2	10	16	金		「プルーフⅡ」担当者会議（２）	
2	10	18	日	「科学の甲子園」大阪府大会出場		「科学の甲子園」大阪府大会・優勝
2	10	19	月		地学野外実習	
2	10	23	金		地学野外実習	
2	10	24	土	プルーフⅡ⑧**中間発表会**	運営指導委員会	「課題研究・応用」中間発表
2	10	29	木	生命論・中間発表		
2	10	28	水	環境論・事前学習①	リモート講義「生研究林について」　中西麻美氏	中西麻美氏（京都大学フィールド科学教育センター助教）
2	10	29	木	生命論/科学英語④/総合プルーフ④/プルーフⅠ⑥		
2	10	30	金	環境論・事前学習②	「環境論」の目的，プログラムの説明・議論，他	
2	10	31	土	環境論		
2	11	1	日	環境論		
2	11	5	木	生命論/科学英語⑤/総合プルーフ⑤/プルーフⅠ⑦		
2	11	7	土	プルーフⅡ⑩		
2	11	8	日	大阪サイエンスディ（第１部）		
2	11	12	木	生命論		
2	11	19	木	生命論		
2	11	26	木	生命論/科学英語⑥/総合プルーフ⑥/プルーフⅠ⑧		
2	12	7	木	生命論/科学英語⑦/総合プルーフ⑦/プルーフⅠ⑨		
2	12	12	土	課題研究・応用⑪/生命論・環境論中間発表/金属資源講話		
2	12	19 ～ 20	土 ～ 日	パラグラフ・ライティング（１）（２）		
3	1				アジアスタディ訪問	＊新型コロナ感染症拡大のため中止
3	1	12	火	科学英語⑧	科学英語⑧は，タイとの交流（化学分野）	
3	1	14	木	生命論/プルーフⅠ⑩		
3	1	21	木	生命論/科学英語⑨/総合プルーフ⑧/プルーフⅠ⑪		
3	1	23	土	パラグラフ・ライティング（３）		
3	1	24	日	大阪サイエンスディ（第２部）		
3	1	28	木	生命論		
3	1	30	土	プルーフⅡ⑫		
3	2	1	月	＊「課題研究・応用」報告書原稿締切		
3	2	4	木	科学英語⑩/総合プルーフ⑨/プルーフⅠ⑫		
3	2	18	木	科学英語⑪（タイとの交流）/ 総合プルーフ⑩/プルーフⅠ⑬	科学英語⑪は，タイとの交流（物理分野）	
3	2	24 ～ 25	水 ～ 木	TJSSF	（リモートによる）講義・研修受講と 本校からの２つの班の発表。	＊オンラインで実施
3	3	1	月		「課題研究・応用」担当者会議（２）	
3	3	19 ～ 21	金 ～ 日	「科学の甲子園・全国大会」出場	大会会場（茨城県つくば市）	
3	3	20	土	プルーフⅡ⑬(発表会)	**科学のもり　生徒研究発表会** 運営指導委員会 「附属高等学校三校舎合同・課題研究発表会」	「課題研究・応用」最終発表
3	3	22	月	総合プルーフ⑪/プルーフⅠ⑭ 全体発表会		

※３月１日以降の活動は予定。

第３章　研究開発の内容

１．学校設定科目

（１）各科目の実践

１）プルーフⅠ

〔目的〕

高校生としての学びの質を向上させ，主体的な学習を進める力と課題研究の力を育てる。

〔仮説〕

課題研究を進めるためには，基礎的な力として「学ぶ力」が必要である。情報を適切に取り入れ処理する技能と，情報を発信する技能をバランスよく身に付けることが必要であることを認識し，その技能を伸ばすことで， 課題研究の質が向上することが期待される。

〔実施形態〕

毎週木曜日の６・７限を「プルーフⅠ」とし，一年間を〈 前期 〉と〈 後期 〉に分けて，それぞれ以下のような内容を指導した。例年と同様，第１学年全員を対象に，講義，ワークショップ，生徒によるプレゼンテーションなどの形を組み合わせて行った。ただし，本年度は年度当初の休校の関係から，実際の活動は２学期より行った。

〈 前期 〉 全体テーマを「学びのリテラシー」とし，次の４つの課題を学習した。課題ごとに，１回２時間× ２回の４時間構成で，全 16 時間を配当した。

課題Ａ「読む力」・・・言葉で書かれている情報を，的確に読み取って，まとめる力を鍛える。

課題Ｂ「聴く力」・・・話されている情報を，しっかりと聴いてまとめる力を鍛える。

課題Ｃ「数値データの取得と処理」・・・数値で表される情報を適切に取得・処理する方法を学ぶ。

課題Ｄ「数値データの見方」・・・統計データの見方とその読み取り方の基礎を学ぶ。

〈 後期 〉 テーマを「プレゼンテーション」とし，段階的に技能の習得，習熟を期した。プレゼンテーションで扱うテーマの設定，調べ方，まとめ方，発表の仕方などを総合的に育てることをめざした。

〔今年度の実践〕

「プルーフⅠ」は，科学的分野に限らず必要となる「主体的に学ぶ力」と，課題設定・調査・考察・発表などの「課題研究において必要な力」を育てるための時間として位置づけられている。また，この「プルーフⅠ」での学びは，２年次での「プルーフⅡ」（数学・理科系）と「総合プルーフ」（社会・文化系）に生かされることを期するものである。

本年度は教員が７名で担当したが，始めて本科目を担当する教員が多く，蓄積されてきた教材と授業方法を，目的と理念の理解を踏まえて，授業実践をしながら確実に継承することを目的とした。

前半の「学びのリテラシー」では，４人の担当者がそれぞれ４つの課題のうちの１つについて，教材の精選や補完を行った上で授業を行った。従来と同様，情報を適切に取得・処理・解読する力を育てることを狙い，学校だけでなく将来にわたる学習活動において何が必要であるかを意識させるよう留意した。

後半は，プレゼンテーションの基礎的技法を実践的に学習させた。表現の技術的側面よりも内容の充実を重視する意識を育てることを目的に，前半での学習内容をふまえた指導を行った。具体的には，まず「紙芝居」方式のプレゼンを実践して発表の構成や補助的ツールについて学び，その後グループ活動として調査活動とレポート作成を行い，学年末の発表会・ポスターセッションを目指してポスター制作を行った。グループ活動については，６人の教員がそれぞれ６～７グループを指導した。

なお，ポスター発表については，例年同様，大阪教育大学科学教育センターの仲矢史雄先生の講義を受けた。

〔成果と課題〕

「プルーフⅠ」については，昨年度までの教材・指導方法を引き継ぎ，部分的に改善して実施した。生徒の取り組みも前向きで，各課題の目的や意義を理解して活動している。

この科目を設定して８年目になるが，新指導要領における「総合的な探求の時間」の在り方について検討しなければならない時期に来ている。本校における新教育課程の中において，第２学年以降の学習活動との関りを考えたうえで，本校の探究的学習の在り方を総合的に再定義し，さらに，現在までの活動と成果を総括し，より具体的に教材や授業方法について検討しなければならない。そのためにも，継続的に担当できる教員の確保や授業負担をどうするかなどについても，カリキュラム全体から位置づけて検討することが必要である。

２）プルーフⅡ

〔目的〕

１年生と２年生の異年齢小集団による課題研究活動を通して，科学的な探究方法や科学的思考力を身につけさせる。２年生には，身近な題材で各自研究テーマを設定し，研究可能かどうかも含めて研究の手順進行について考えさせ責任を持たせて，グループ活動における指導力を高めさせる。１年生には，課題研究の進め方全般についての体験を積ませる。

〔仮説〕

異年齢集団による研究という活動形態により，次の①②が鍛えられると期待できる。

① 設定したテーマに沿った研究を，最後までやりとげ完成させるという責任感。

② 研究の進め方や考察において，班で議論しながら進め，研究の質を高めようとする態度。

また、２年生が自分の設定したテーマを提示し，班の１年生を指導するという活動形態により，次の各③④に対する効果が期待できる。

③ ２年生については，既に学んだ研究方法を再検討しながら研究を進めようとすることが必要であるという意識をもつ。さらに，活動全体を通して指導力が高まる。

④ １年生については，小集団内での仕事分担を通じて責任感が高まるということと，自分の意見を反映させる機会が増えることで，主体的に研究に関わる態度が育つ。

〔実践〕

平成26～令和２年度と同様，前年度に「プルーフⅡ」で課題研究活動を経験してきた２年生が，１年生と合同のグループを指導しながら課題研究を進める，というのが基本的な形である。

昨年度80名であった１年生選択者の内，25名が２年生でもこの科目を選択した。そこに１年生81名を加え計106名，34班でスタートした。今年度の１年生班は，基本３名での編成にした（昨年度では基本４名編成）。変更の理由は，４名の場合慣れていないこともあり，テーマ設定の時点でも意見がまとまりにくく，活動においては班員の一部が取り組みに消極的になる傾向が，散見されたためである。34班の内，「２年生１名＋１年生２名」が22班，「２年生１名＋１年生４名」が１班，「２年生１名＋１年生３名」が１班，「２年生１名＋１年生１名」が１班，のこりの９班は１年生のみの班で「１年生４名」が２班，「１年生３名」が７班であった。

生徒の研究テーマは数学・情報分野８，物理分野６，化学分野６，生物分野10，地学分野３，体育分野１の計34テーマで，高校教員８名，大学教員１名，大学院生１人の計10名が担当者となり指導した。

活動の流れは次の通りである。

１）前年度の２月末に新２年生の選択者を決定する

２）３月中旬に研究テーマを決定する

３）４月初めに指導担当者を決める

４）６月に１年生へオリエンテーションと希望調査をし，７月に２年生が研究テーマのプレゼンテーションをした後，１年生の所属を決定する。（本来はすべて４月だが，休校措置の影響）

以後，ほぼ隔週の土曜日に設定された授業時間を中心に，以下の通り課題研究活動に取り組んだ。実際には担当者や班によっては，放課後や休日を利用し，より多くの回数，時間にわたって活動した。特に生物関係の班では内容によって，毎日活動する班なども見られた。

各回の活動に関しては，生徒が自ら活動記録用紙に記入して担当者の点検を受けることも昨年通りである。また，年度初めに各研究班に「研究記録ノート」を１冊ずつ与え，指導担当者が研究記録ノートの書き方を教えて，これにすべての記録を書き込んでいくように指導している。

〔本年度の活動の特徴〕

本年度の特徴は，以下の４点である。

① テーマ設定段階でのきめ細やかに指導を行った。

過去の指導経験から，課題研究を進める上で，テーマ設定がとても重要であると認識していたため，重点的に指導を行った。具体的には，作成したテーマ設定用紙を用いて，テーマ設定，仮説の見直し，確認の繰り返しを行った。このことで，より具体的なイメージや研究の焦点を明確化させることができた。

② 年度初めの休校措置の関係で最終の研究発表会を12月から３月へ移動した。それに伴い，活動日の集中する時期がいくつか生じた。

③ 中間発表会はポスター形式で，１会場ではなく６会場に分散して行った。

口頭発表より，ポスター発表の方がより詳細な指導を受けることができた。また，ポスターの形式も教員側で規格を定めて統一したことにより，デザインなどの見た目ではなく，内容についてじっくりと検討する時間が確保できた。

④ プレゼン形式の面接を導入した。

研究内容を振り返り，成果と課題を検討させる目的で，例年，中間と最終段階で面接を実施している。本年度は，教員側からの問いかけではなく，生徒のプレゼン形式で行った。生徒自身による振り返りを通して，メタ認知させることを狙った。

年間活動実績は、下記の表のとおり。

〈 活動日程 〉

項目	日程	学内	学外
1	6/18(木)	１年生のオリエンテーション ・希望調査	
2	7/ 4(土)	２年生によるプレゼンテーション ・研究班分け・オリエンテーション 研究活動（1）・担当者会議(1)	
3	7/11(土)	研究活動（2）	
4	8/ 1(土)	研究活動（3）	
5	8/22(土)	研究活動（4）	8/7～28 全国 SSH 生徒研究発表会
6	8/29(土)	研究活動（5）	
7	9/ 5(土)	研究活動（6）	
8	9/12(土)	研究活動（7）	
9	10/10(土)	研究活動（8）・海外研修説明会	
10	10/16(金)	担当者会議(2)	10/18 科学の甲子園大阪府大会
11	10/24(土)	研究活動（9）・中間発表会	
12	11/ 7(土)	研究活動（10）	
13	11/ 8(日)		大阪サイエンスデイ（第１部）
14	12/12(土)	研究活動（11）	
15	1/24(日)		大阪サイエンスデイ（第２部）
16	1/30(土)	研究活動（12）・担当者会議(3)	
17	2/ 1(月)	報告書原稿締切	
18	3/20(土)	科学のもり　生徒研究発表会 ・担当者会議(4)	3/19-22 科学の甲子園全国大会

＊　研究活動の時間は各回 10：40～12：30（３，４限）

＊　担当者，研究室ごとに日程は異なる。土曜・祝日・長期休暇・放課後などに振り替える。

＊　担当者会議は午後に予定。

３）プルーフⅢ

〔目的〕

大学等の研究室での実習を通じて，２年間の課題研究活動を完成させ，それまでに身に付いた力を実感させ，今後の課題に気付かせる。

〔仮説〕

大学等の研究室で，専門の研究者に直接指導を受け，実習することで次の効果があると考えられる。

① 研究者と接することで，最先端の研究を身近に感じる。
② 科学への関心を高め，理系への進学意欲を向上させる。
③ 最先端の研究に接することで日常の学習に対する動機づけとなる。
④ 課題研究・応用でおこなってきた研究課題を，専門家の指導のもとで研究過程を見直すとともに，最先端の分析方法を用いて，さらに探究し，視野を広げる。

〔実践〕

第３学年のＳＳＨ選択者の必須科目（１単位）として開講しており，基本形態は，大学や研究所における約１週間のインターンシップである。本格的な機器を使用し，直接研究者から指導を受け，研究方法や研究生活の実際に触れる。学校のカリキュラムや４月末に実施する海外研修（サイエンスアドベンチャー）の日程との関係を考慮し，１学期始業式までの春休み期間に実施した。前年度から協力依頼をしてきた研究室のうち，13 か所に生徒を受け入れていただき，５日間を最低の日数として 17 名が実習を行った。

〈 実施状況 〉

１月	プルーフⅢの選択者に研究希望テーマの提出を要求
２月	生徒の研究希望テーマ一覧を大阪教育大学の担当教員へ提出
	受け入れ可能な研究室と実習テーマの一覧が届く
	生徒に配属研究室を伝え，大学教員にメールで連絡
４月	プルーフⅢ 実施
６月	プルーフⅢでの研究報告レポート提出

〔検証と課題〕

テーマ決定は，例年通り，生徒がプルーフⅡで実施したテーマおよび関心のあるテーマの２つを設定させた。そのテーマ一覧を大学教員に提示し，引き受けていただける研究室を決定した。その結果，本年度は 17 のテーマのうち 11 は，プルーフⅡの引き継ぎとなり，研究をさらに深めることができた。

選択者は一昨年度の 14 名，昨年度は、６名と大きく減少したが、本年度は、一昨年以上の人数となった。また，サイエンスアドベンチャー（海外研修）への参加条件として，プルーフⅢの選択を義務付けていることが選択動機の大きな要因であったが，本年度は，コロナの影響でサイエンスアドベンチャーが中止になっていたにもかかわらず選択者数が多かった。その理由として、プルーフⅡでの達成感や充実感などの自己高揚感が大きく影響したと思われる。これは、SSH での活動をもとに、大学推薦入試へ出願数が多かったことからもうかがえる。また参加した生徒は，専門家に指導をいただいたことで飛躍的に探究心が深まり研究の質が向上した事例も見られる。

プルーフⅢでは，大学の先生から指導を受けてはいるが，教員主導ではなく，生徒の希望を尊重して指導いただき，生徒が主体的に研究を行っている。２年生でのプルーフⅡの研究過程で，中間発表さらに年度末の報告会で指導・助言にお越しいただいている大学の先生方が，プルーフⅢの指導をされているため，生徒の研究内容を把握されていることが，大きな要因になっている。１・２年生のプルーフⅡと３年生のプルーフⅢの目的は異なるが，経験や成果がうまく引き継がれている。

上にも記したが、この数年，選択者の多くが研究成果を活用した推薦入試を受験する傾向も近年ますます強くなってきており，本年度は，推薦出願率（出願者/高Ⅲ生徒数）が、24%に対して、SSH 選択者出願率（SSH 出願者/SSH 選択者）は、54%と極めて高い。さらに，合格率は 48%あり、本校の課題研究の成果が評価されていることを示している。

一方，課題としては，さらに春休み以降も研究をすすめ，学会の高校生セッションへの参加を希望したものはいなかった。大学入試へのプレッシャーを強く感じているようで，第３学年の夏以降に課題研究を行う余裕がないのが現状である。

４）総合プルーフ

〔目的〕

第１学年で学習した「プルーフⅠ」の内容を基礎に，グループで課題研究に取り組むことを通じて「学ぶ力」を充実させ，また研究成果を発表する機会をもつことによって実践的なプレゼンテーション力を養う。

〔仮説〕

授業対象者は第２学年の「科学のもり」の非選択者である。選択者の授業「プルーフⅡ」におけるほどの時間はさけないが，課題研究のテーマや学習方法を生徒がグループで話し合い，実行に移すように指導することで，次のような成果が得られると考えられる。

① 課題研究にふさわしいテーマ選びや研究方法を考える力を得ることができる。

② プレゼンテーション力のさらなる向上を図ることができる。

〔実践〕

今年度は生徒約 130 名が「科学のもり」非選択者であり，７人の教員がそれぞれのテーマを設定して，各講座数名、あるいは、18～22 名を受け持つ体制となった。本年度は新型コロナウイルスの影響により、開講時期が遅れた。また、学校外の施設利用や，実習などは取り入れることができなかった。しかし、昨年度同様、隔週(原則)木曜日６・７限の「総合的な学習の時間」の中で可能な研究活動を行なっていった。

〈 担当教員（教科）と各講座のテーマ 〉は次の通りである。なお、（教科）は講座担当者の担当教科であり、本講座の内容とは必ずしも一致しない。

岩崎（国語）「『怖い話』はなぜ怖いのか～テクスト分析を通して怪談を読み解く～」／大石（数学）「教科書が教えない美術史」／加藤（英語）「日本と諸外国はココが違う」／笹川（地歴）「映画批評入門　２０２０」／武部（数学）「ほんの小さな疑問にほんの少しのＮを絡めてみる」／田中（国語）「日本のお土産～江戸時代へＧＯ　ＴＯトラベルキャンペ ーン～」／吉川（体育）「社会をみる」

〈 授業日 〉全 12 回

9 月3 日，9月 17 日，10月 15 日，10月 29 日，11月 5 日，11月 26 日，12月 7 日， 1 月21 日，2 月4 日，２月 18 日，３月 22 日（全体発表会）

※本年度は講座選択のためのガイダンスは実施せず、プリント配布による説明を行った。

〔検証と課題〕

「プルーフⅠ」で学習した「学ぶ力」やプレゼンテーション力が本授業の課題研究活動を行なうための基礎となり，仮説①テーマ選びや研究方法を考える力，②プレゼンテーション力の向上に資する取り組みとなっていた。生徒の取り組みの姿勢も概ね積極的で，個人・グループによって若干のばらつきは見られたものの，自主的な学習活動が行われていた。

また、今年度は新型コロナウイルス流行の影響もあり、講座や発表など、探求活動の形式を変更する必要が生じた。講座数は前年度の6講座から 7講座へ増やし、また、例年は小講堂で生徒全員を集めて行っていた全体発表会は、８～９の教室に分散させて行うこととな った。しかし、発表の形式は例年通り、口頭発表あるいはポスター発表であるため、プレゼンテーションの質に大きな影響はなかったと思われる。

また、これまで、「総合プルーフ」における指導経験の蓄積や指導方法の確立が問題となっていた。本年度は、全体発表会の形式についての検討も含め、活動期間の半ばで担当者会議を設けた。各講座の状況など教員間で情報交換をすることができ、指導法の改善のための一歩となったかと思われる。

５）科学英語

〔目的〕

科学に関する英文を理解し、それについて探究し、まとめて発表するとともに、様々な考えに触れ、世界を多面的に見る目を養う。

〔仮説〕

① 各自の興味・関心に応じた探究を通して、科学関係の語彙、英語で科学関連の文章を読む力を獲得できる。
② 英語での発表を行うことで、英語でまとめてわかりやすく発表する力、英語の発表を聞いて理解する力を伸ばすことができる。
③ 発表における質疑応答を通して、質問を作る力(クリティカル・シンキング)、英語で意見交換できる力（質問を作ること、適切な応答ができること）を身につけることができる。
④ 発表や議論を通して、科学に関する知識を豊かにすることができる。
⑤ チームで協力してプロジェクトに取り組むことで、チームで合意形成をし、仲間の力を借り、使えるものを利用して、自分一人の力を超えたものを創りだすことができる。
⑥ 協働することで、時間と役割のマネジメントができる。

〔実践〕

〈 概要 〉

１） 生徒の多様性を考慮して教師が割り振った４～５人のグループで、*“Science Frontiers”*（センゲージ)から興味のある章を選び、それについて授業外の時間を使って探究活動を行った。その際、スライドや実物等を使用した工夫を促した。
２） 生徒は探究してまとめたものを授業で英語を使って発表し、英語による質疑応答の時間も設けた。
３） 授業では、発表に加えて、それに関連したトピックで議論の余地がある話題について教師が問いを立て、グループでそれに関する利点、欠点、どちらとも言えない点を挙げる活動を日本語で行い、クリティカル・シンキングの力を高めることを目指した。また、グループの意見をクラス全体で共有することで、多様な意見に気づき、他者を尊重する民主的な態度の育成の機会とした。
４） 授業の最後に振り返りの時間を設け、各自が省察し、以後の学びを方向づける練習の場とした。

〔検証と課題〕

コロナ禍の休校や SSH 活動の開始時期が遅くなったことで、科学英語の授業は２学期からのスタートとなった。第１回目の授業で、この授業のねらいの説明とチーム・ビルディングを丁寧に行ったこともあってか、授業では安心して自由に発言し、互いの考えを受け入れることができる雰囲気が醸成されている。このことがチームでの協同学習を促進していると考えられる。２学期末の自己評価アンケートでは、

「科学に関する背景知識」、「英語の発表を聞いて理解する力」、「チームで協力してプロジェクトに取り組む力」、「チームで合意形成をする力」、「仲間の力を借り、使えるものを利用して、自分一人の力を超えたものを創り出す力」の習得を肯定的に評価した生徒が 95%を超え、グループ活動の意義を実感していることがわかった。一方で、「科学関係の語彙」、「英語で意見交換できる力」については、肯定的に評価した生徒は 70%弱にとどまった。また、同じアンケートから、生徒たちは英語で議論する力などのいわゆる即興性を高めたいという動機を持っている傾向が見られる。必修の英語の授業とも連携して、これらの力の育成をしていく必要がある。

コロナ禍で国内外での外部発表や研修の中止・延期・オンライン実施が増え、生徒にとって英語を使って研究発表を行う機会が減り、科学英語を学ぶ動機を維持するのが難しかったと推察される。しばらくは同じ状況が続くであろうことから、オンラインでの交流や学習方法についても積極的に検討し、採用していくべきだろう。

６）パラグラフ・ライティング

〔目的〕

パラグラフ・ライティングの方法を学ばせ，実際に文章を書かせることで，論理的思考の枠組みに則して言語表現する力を育てる。

〔仮説〕

① 「論理構成を意識して書く」活動に取り組むことで，論理的に考えたり，その考えを文章にまとめたりする力がつく。

② １、の力を日常の諸活動に生かそうという姿勢が育つ。

〔方法〕

〈 概要 〉

本科目は，「科学のもり」生徒研究発表会後に，２年生の「課題研究・応用」選択者約 22名を対象に行う。２回の３時間連続授業と自宅で取り組む課題をあわせた集中講義形式である。授業は文章講義担当の教員（国語科・英語科等）とＳＳＨ担当の教員（理科・数学など）の２名が担当する。

なお，生徒はこの授業をふまえ，１月末をめどに研究報告書を完成させることになっている。

〈 詳細 〉

・第１回（12/21　３，４限）

１．導入　　：「書き方」を学ぶことの意味について、教師の体験なども織り交ぜながら説明する。

２．講義　　：パラグラフ・ライティングを使った文章構造について解説。「パラグラフ」 の構造、一つのパラグラフは一つのテーマで構成すること、その他文章を書くときの注意点などを、穴埋め式のプリントを用いておさえる。また、実践につなげるため、短い文章を用いた簡単な練習問題を解く。

３．練習問題：「概説」で学習したことをもとに、与えられたテーマに基づいて、パラグラフ・ライティングを使って 200 字程度のパラグラフを作る。

４．発表　　：２～３人一組で作文を相互評価。手書きで書かせた文章をスライドで映し、文章構造と工夫した点などについて解説する。また、口頭で教師が評価する。

・第２回　（12/22　３，４限）

１．評価の例：第一回の授業で学習したことが実践に活かされているかどうかを確認するための評価表を用意する。また、高校生の理科・科学論文大賞の受賞作品の論文を読み、書き方について気付いた点を指摘させる。教師も適宜、指摘・解説をする。

２．下書執筆：研究報告書の下書きを書かせる。章立てを考え、研究の動機など書けるところから書き始め、冬休み中に英語の abstract も含めて報告書を執筆するよう指示する。

〔冬休み課題〕「パラグラフ・ライティング」を意識して，授業での続きとして，現段階での研究報告書の下書きを完成させ提出する。

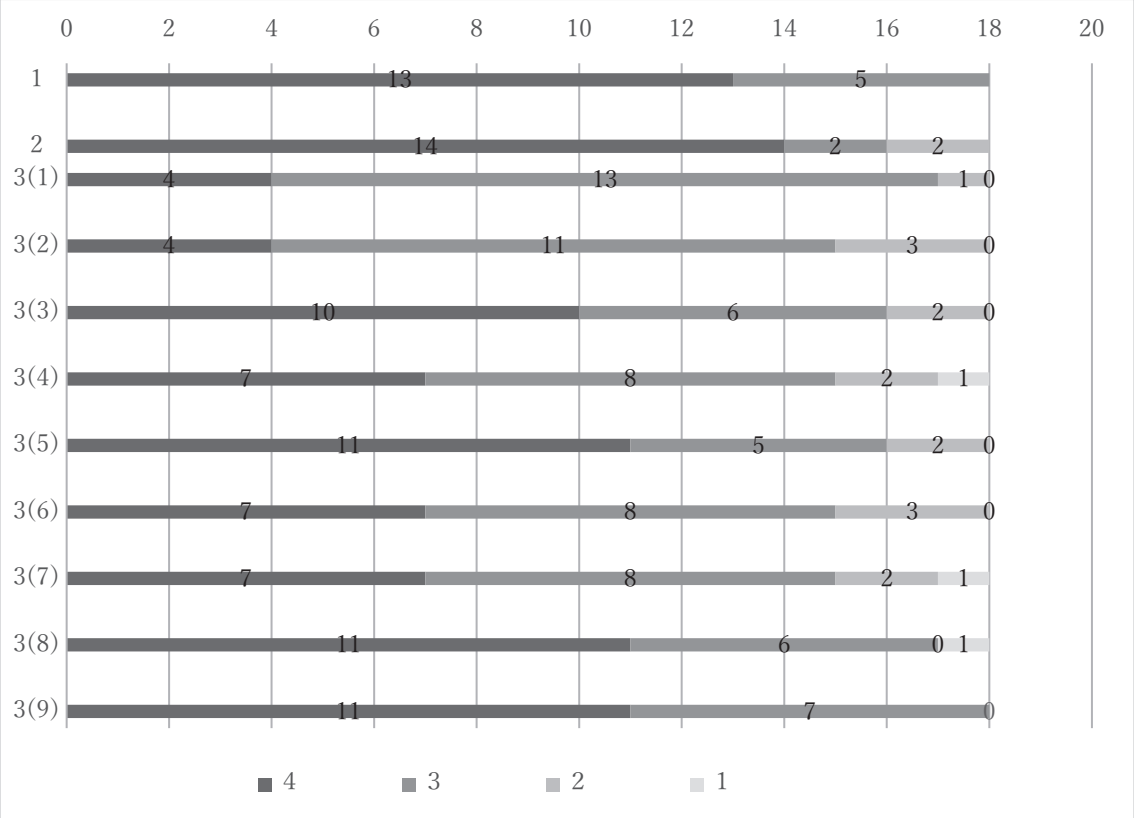
・第３回　(1/23　２限)

１．振り返り　：前２回の講義の復習と，プルーフⅡの最終報告書の作成についていて追加の説明を実施する。

２．例示と解説：冬休みの課題として生徒が提出した最終報告書の下書きから，良い点が見受けられる数点を提示し，教師が解説する。特に，冒頭に（一文）でトピッ ク・センテンスがある例などを示した。

３．評価表の使い方：これからまとめる「最終報告書」について，提出する前に評価表を使って自ら点検し，修正するように説明，指示する。

【パラグラフ・ライティング受講アンケート】



〈 アンケート項目 〉

１．開講時期について　　よい　　わるい（→いつがよい？　　）

２．授業時間について（全３回＋冬休み課題）

多い（もっと少なく）　　ちょうどいい　　短い（もっと多く）

３．内容について

〔以下、４段階で評価、理由記述欄を設ける〕

評価（役立つ　←　　4　　3　　2　　1　　→　役立たない）

（1）【第一回授業】概説（穴埋め形式で学ぶ）がパラグラフ・ライティングの方法を学ぶ上で役に立ったか
（2）【第一回授業】練習問題（バオバブの文章を用いた簡単な問題）が、パラグラフ・ライティングの方法を身に付けることの役に立ったか
（3）【第一回授業】パラグラフ・ライティングの形式で小作文（くじ引きで当たったテーマ）が、パラグラフ・ライティングの方法を身に付けることの役に立ったか
（4）【第一回授業】パラグラフ・ライティングの形式で小作文（くじ引きで当たったテーマ）の発表の際の教師のコメントは役に立ったか
（5）【冬休み課題】第１回の授業で学んだことが研究報告書の下書き作成の役に立ったか
（6）【第二回授業】他校の生徒の論文の分析が、自分の研究報告書を作成する際に役に立ったか
（7）【第二回授業】評価表が自分や相手の研究報告書下書きを評価するうえで役に立ったか
（8）【第三回授業】パラグラフ・ライティングのまとめ、報告書の一例への教師のコメントなどは参考になったか
（9）パラグラフ・ライティングの授業全 3 回を通して、受講したことが研究報告書作成に役立ったか

完成した報告書を昨年度のものと比較したときに、格段の差が見られるわけではないが、受講アンケート結果は、昨年度同様、おおむね高評価であった。

〔改善点と課題〕

・昨年度は多忙な時期に開講されていたが、今年度は開講時期を変更し、また、1 回の授業を 2 時間までとしたことで、比較的余裕をもって授業に取り組めた。
・昨年度は報告書の下書きの形式が生徒によって大きく異なっていたが、明確に指示することで完成形に近い形の下書きを作成することができた。
・論文の分析に昨年度より時間をかけることができた。また、理科教員がかかわることで、使用する教材により適当なものを選ぶことができた。
・教員の体験談なども織り交ぜながら、パラグラフ・ライティングの「型」を学ぶことの意義をスライドなども用いてより丁寧に説明した。結果、より早く報告書の下書きに取り組ませることができた。
・１年生必修の「課題研究・基礎」にパラグラフ・ライティングを取り入れることは未だ検討中である。
・教員間でもパラグラフ・ライティングの手法を、どの程度重視し、どのように高校生の科学教育に取り入れるかについては検討中である。

7）生命論

〔目的〕

生命科学の急速な進歩により，生殖医療や臓器移植，脳死，終末期医療などに関する倫理的問題は避けて通れない。これらの問題は科学者や医療従事者だけでなく一般市民にも判断が求められている。しかし，高等学校では，複数の教科にまたがる多角的で高度な知識が必要なため，ほとんど扱われていない。生徒達が幅広い視野から，科学的根拠に基づいた生命観を育成するためには，まず実習観察を通して生命を実感し，互いに議論し，他者の主張を受けとめ共有することが重要である。またこの姿勢は，科学者を志す生徒にとっても，また一般市民にとっても必要不可欠の能力である。生命を自己の問題として受けとめ，生命を実感する実習や，生徒同士や方面の専門家との議論を通して，各自の生命観を育成する。

〔仮説〕

① 「生命」というテーマの中に最も現代的な倫理的課題がある。それを考えることによって，現代の諸問題に主体的に関わろうとする姿勢が育成される。
② 具体的問題を多角的に考え，互いに議論する機会を設定することによって，様々な視点や立場の違いを理解し，コミュニケーションをおこなった上で，自分自身の意見を形成していく能力が身につく。
③ 現場で活躍する専門家の講義を受けることで，先端科学技術の知識を習得でき，興味関心が深まる。
④ 実習を交えることで，自己の問題としてとらえることができる。
⑤ 社会と科学の関係性について見つめなおすことによって，リスクマネージメントの視点が育成される。

〔方法〕

産婦人科医師，助産師，ホスピス病棟看護師，獣医師，倫理学者等の最前線で活躍されておられる方々を講師として招く。講義，実習，施設見学などを通して，最先端の科学技術を理解させると共に，そこで生じる倫理面についても認識させ，生徒同士や講師との議論を通して各自の生命観とリスクマネージメントの視点を育成する。

【対象者】　SSH の選択にかかわらず希望する３年生を対象　令和２年度は 12 名（男子３名，女子９名）

【担当教員】　理科　２名

【実施授業時間】　木曜５・６限（通年）

【プログラム】

月	日	曜日	授業内容	外　部　講　師
5	14	木	ガイダンス	
	21	木	グループ討議①	
	28	木	グループ討議②	
6	4	木	「遺伝」をどう考えるか	
	11	木	進化と優生思想	
	18	木	「コロナ」について考える①	高校教員　　堀　一人　先生
	22	月	ラット飼育開始	
7	2	木	「コロナ」について考える②	高校教員　　堀　一人　先生
	9	木	「感染症」	倫理学者　土屋 貴志 先生
	31	金	先端生命科学と倫理	倫理学者　霜田 求 先生
8	1	土	解剖実習	獣医師　川合 清洋 先生
	27	木	いのちと向き合う	ガン専門看護士　高見　陽子先生
9	3	木	附高祭　展示	
	10	木	感染症と社会	
	17	木	討議	
	24	木	生殖補助医療	婦人科医師　藤田 圭以子 先生
10	1	木	グループ研究	
	8	木	グループ研究	
	15	水	グループ研究	
	29	木	グループ研究(中間発表会)	
11	5	木		
	12	木	グループ研究	
	19	木	グループ研究	
	26	木	グループ研究	
12	12	土	生命論・環境論　発表会	
1	14	木	まとめ①	
	21	木	まとめ②	
	28	木	まとめ③	

基本的な進め方は，例年と同様である。また、昨年も参加した「日経ウーマノミクスプロジェクト」については、本年度は、すべてリモートでの参加となった。

日本経済新聞社主催　日経ウーマノミクスプロジェクト

「理系学生・高校生応援プロジェクト Be Ambitious ！ 夢に向かって決意の瞬間」

・課題研究の発表（1 本）

・他校生徒のグループでのグループディスカッションに参加

〔検証〕

仮説①～⑤を次の３つを用いて検証

１）アンケート調査：講座終了時に，講座に関する選択肢及び自由記述のアンケートを行った。

２）評価用紙：講座開始時に実施した「『生命論』事前調査票」を，講座終了後に，再度生徒に回答させる。その後，事前調査で回答したものと比較をさせ，その違いを自己分析させた。

３）ブログによる生徒の感想：授業終了後，毎回，生徒に授業内容および感想をブログに掲載するよう義務づけた。

〔成果〕本年度は、4 月当初、休講措置が取られたため開講が遅れた。また、5 月 11 日の始業式後もリモートでの授業となった。リモートで議論が可能なのか心配していたが、少人数であること、選択希望であることから結果的には、対面での議論と大きな違いを感じることなく実施することができた。また、リモートで講義をしていただいた講師もおられたが、9 月ということもあり、操作には十分慣れておられ、問題なく進めることができた。

コロナの影響により、例年行っていた「ハンセン病療養所の見学と元患者さんのお話」、「広島平和記念資料館見学と被爆者のお話」などの校外活動はすべて中止となった。

医療現場や療養所，研究の現場で働く外部講師の方々の講義は生徒が，「先端科学技術の知識を習得し，興味関心を抱く」ことにつながったと判断できる。また，現場で起こっている問題点などにも言及されることで，生徒が「社会と科学の関係性について見つめなおし，リスクマネージメントの視点が育成できる」効果があった。

近年、大学の推薦入試への出願が増えている。特に、本年度は、３年生 167 名の内、39 名の生徒が出願し、推薦出願率 22%に対して、生命論選択者 12 名の内、7 名が推薦入試に出願し、推薦出願率は 58%であった。また、そのうち 3 名が合格した（合格率 43%）。これは、生命論の課題研究に対して、達成感や満足感などの自己効力感を十二分に実感しており、また、大学側も高く評価されたことを示している。

〔課題〕

検証の結果，仮説の設定であげた習得させたい能力や態度は，確実に育成された。リスクマネージメントの視点の育成も，その環境や場を提供することで大きく成長することがわかった。しかし，いくつかの課題も残されている。以下の「１）先端科学技術の知識の習得」については、昨年度も記載しており，本年度の課題としても継続状態である。

１）先端科学技術の知識の習得

今年度も「代理母出産」と「人工妊娠中絶」をテーマに設定し，家族，医療従事者，行政の立場でどのような問題が生じるかという視点から議論を始めた。科学的根拠に基づく議論行い「社会と科学の関係性について見つめなおす」ためには基礎的な知識を事前に習得する必要があるが，３年次で生物を履修していない生徒は基礎知識を得られないまま議論に加わることとなった。講義を増やすことにより科学的な調査や議論が展開できると予想されるが，時間的な制約もあり，難しい問題である。次年度については、映像を用いて、「科学と社会」に関して重点的に取り組もうと考えている。

２）推薦目的の選択と主体性

一昨年度の受講生は９名であったが、昨年度は，15 名、本年度は 12 名と増加した。この要因として，AO や推薦入試での活用を目的とした生徒が増え，例年に比べて授業外での自主的な取り組みは，あまり見られず，そのため研究成果の質も低下した。いかに授業の質を維持しながら，選択者を増加させるかが、大きな課題となってきた。この解決方法としては，授業の目的や意義をアピールして，十分に授業を理解したうえで選択させることが必要である。

８）「環境論」

2003 年度より，学校設定科目「生命論」を第３学年で選択科目(２単位)として開講し，『生命』をテーマに，外部講師による講義と実習をもとに，議論を通して生命観の育成を育むことを目的に実践してきた（３．７）「生命論」参照）。この授業は，生徒たちも主体的・意欲的に取り組み，評価も高い。この「生命論」の授業形態が，環境教育にも有効であると考えている，さらに2006年度より，『環境』をテーマにした夏季集中講座（第３学年選択・１単位）「環境論」を開講した。ＳＳＨプログラムの開始に合わせて冬季プログラムも加え，現在「環境論」は２単位で実施している。

〔目的〕

環境教育の最終段階は，各個人の行動力であるが，それは，一方的に与えられることでは育成されず，自己決定能力の上に立脚した生徒個々の意識改革が必要である。また環境問題は，人間生活に密着しているため，さまざまな問題が絡み合っており，立場ごとに主張が異なる。したがって，幅広い視野と，他者と議論し異なる立場を理解できるコミュニケーション能力が必要である。さらに，生物間や無機的環境との相互作用に対する科学的な知識が必要である。加えて，自然の厳しさやすばらしさを直接的な体験を通して感じ取る場が必要である。そこで，フィールドワークを核とした環境教育プログラムを実施し，上記の能力を獲得することを目指す。

〔仮説〕

次の５項目について，関心・理解・行動の能力を育成できると考える

① 自然の厳しさやすばらしさを感じる
② 自然環境に関する科学的知識を習得する
③ 他者と議論し，異なる立場を理解できるコミュニケーション能力を身につける
④ 社会と科学の関係性を認識する
⑤ 自己決定能力と行動力を育てる
⑥ 自然と都会の日常生活の関連性を認識する

これらの能力はリスクマネージメントに必要不可欠であり,このプログラムでの経験が,環境問題だけでなく,社会と科学の関係にかかわるさまざまな問題の解決場面で活かされる。

〔方法〕

関西で有数の原生林である京都大学フィールド科学教育研究センター森林ステーション芦生研究林をフィールドとして，冬季１泊２日，夏季３泊４日のプログラムを実施する。ただし、このうち夏季プログラムは新型コロナウイルス 感染拡大の影響により延期され、秋季に計画を縮小して実施した。

この芦生研究林は，以下の特徴があり，環境教育プログラムに適している。

１）広大な原生林が残されており，植物や動物相が豊かである。自然の中に身を委ねる体験を通して，自然へ驚異やすばらしさを感じさせることが可能である。
２)麓には古くからの集落があり,狩猟など原生林から自然の恵みを受けながら生活が行われてきた場所である。
３）集落は過疎化が進み，経済が窮迫状態にあった。その時期に，電力会社からの揚水式ダムの申し出があり，村を二分する闘争が起った。しかし電力事情も変化し，この問題は白紙撤回されており，問題は終結している。
４）現在でも過疎化は深刻な問題であり，さまざまな村おこしの取組が実施されている。
５）豊かな自然が残されている原生林ではあるが，近年，シカ害やナラ枯れにより，日々変貌しており，里の生活にも影響を及ぼしている。
６）研究林は地元からの９９年間の借用地であり 2020 年がその期限である。地元と京都大学との今後数年間の協

議により，この豊かな自然の行方が決定される。

このように複雑に入り組んだ様々な問題を抱えている芦生原生林をフィールドに，生物学者や経済学者さらに地元で生活されている方，都会からこの地に惹かれて移住された方，行政関係者などを講師として招き，「自然と人間の関わり」をテーマに生徒たちが互いに議論するプログラムである。離れた芦生をフィールドに設定することで，自分を客観的な立場におくことが可能であると思われる。さらに客観的視点から芦生を見つめたことが，自分の生活空間や生活様式を見つめ直すことにつながると思われる。

【参加者】

冬季　２年：８名，および希望する１年：５名
ＴＡ（大学院生・大学生）：４名，引率教員：２名　合計１７名

秋季　３年：８名，ＴＡ（大学院生・大学生）：６名
引率教員：３名　合計 16 名
＊「環境論」は３年生選択授業として開講しているが，冬季は前倒しで実施している。そのため，２年生の２月と３年生の８月（今年度は 10 月）を合わせて２単位としている。

【実施日】冬季：令和２年２月 22 日（土）・23 日（日）１泊２日
秋季：令和２年 10 月 31 日（土）・11 月１日（日）（宿泊は伴わない）

【実施場所】京都府南丹市美山町芦生
京都大学フィールド科学教育研究センター森林ステーション芦生研究林およびその周辺

【内容】事前指導，現地プログラム，事後指導を行った。

１）事前指導　ＴＡによる森林生態に関する講義およびコンセプトマップ作成
２）現地でのプログラムを実施・リモート形式による講義
３）事後指導　各自レポートを作成し，その後グループ単位でテーマを設定し，調査や議論をとおして，生徒研究発表会で成果を報告

プログラムの内容

＜冬季＞

１日目	フィールドワークⅠ	鶏の解体
	講義	「田舎とはなにか」
	議論	「鹿よけネットで囲まれた区域は自然とよべるのか」
２日目	フィールドワークⅡ	トレッキング（冬季の森林観察）

現地指導講師

井栗秀直氏（NPO 芦生自然学校理事長）
鹿取悦子氏（NPO 芦生自然学校理事・観光農園江和ランド職員）
岡佑平氏（NPO 芦生自然学校スタッフ）

＜秋季＞

事前学習

10 月 28 日（水）　リモート講義　「芦生研究林について」　中西麻美氏
10 月 30 日（金）　「環境論」の目的，プログラムの説明・議論，ホワイトボードの使い方説明・共有・講評

現地プログラム・遠隔授業　10 月 31 日（土）・11 月１日（日）

１日目	フィールドワーク	トレッキング（秋季の森林観察）
２日目	リモート形式の講義	「芦生自然学校の取り組み」　岡佑平氏

事後学習　12 月 12 日（金）　研究発表会での研究発表（３年）

現地指導講師

中西麻美氏（京都大学フィールド科学教育センター助教）
井栗秀直氏（NPO 芦生自然学校理事長）
鹿取悦子氏（NPO 芦生自然学校理事・観光農園江和ランド職員）

中野貞一氏（茅葺の里保存会スタッフ）
藤原誉氏（田歌舎代表・NPO 芦生自然学校理事）
大野安彦氏（観光農園江和ランド代表・芦生の自然を守り生かす会事務局長）
岡佑平氏（NPO 芦生自然学校スタッフ）

〔検証〕

芦生トレッキングやリモート形式の講義後のレポートでは，「芦生でのトレッキングは芦生にしかない自然を学び，楽しむことができ，自分にとってかけがえのない経験となった」と記述がみられ，「自然の厳しさやすばらしさを感じる」ことは十分に達成できていたと考える。

現地での体験や学習内容を論理的に整理・分析するために，事前学習では，３年生と１，２年生の混合班によるコンセプトマップの実習を行っている。これらの事前学習により，環境論に初めて参加する生徒であっても，興味や問題意識をもって現地での学習や議論に取り組むことができた。今後もさらに充実した事前指導を検討したい。

現地学習では，フィールドワークで本物の自然に触れ，講義ではさまざまな「価値」感を持つ講師の生き方を知った。

現地学習と本校で行った事前事後学習では，「社会と科学の関係性」や「自然と都会の日常生活の関連性」を考えさせるテーマを設定し，「他者と議論し，異なる立場を理解できるコミュニケーション能力を身につける」議論の時間を設けた。全般的にどのテーマにおいても活発な議論が行われた。３年生の真剣な姿に触発されるように１，２年生も必死に議論に参加しようとする姿があった。

しかしながら，コロナウイルス感染拡大の影響で大幅なプログラム縮小をせざるをえず，特に夏季現地プログラムの夜に行なっていた議論ができなかったことは影響が大きいと感じている。共通する体験をもとに，相互に共感したり個々の考えや価値観を醸成したりすることが十分できていなかったように思われる。この影響は最終成果発表に向けたテーマ選定に苦労したり，課題解決のために主体的にアイディアを提案し行動しようとする姿勢の弱さに現れていたと考える。

総合すると，仮説の①～⑥について，これらの必要性を認識することは十分に達成されたと思われる。その一方，このプログラムだけでは，「コミュニケーション能力」や「自己決定能力と行動力」が十分に修得させられたとはいえない。これらの能力が短期間で修得できるものではなく，このプログラムが，そのきっかけを提供する場としては，有効であると判断できる。

〔課題〕

１）感染防止対策と宿泊プログラムの両立

「自己決定能力と行動力」「コミュニケーション能力」を養うためには，共通の体験や感動を経験し、それをもとに議論を行必要があると考える。そのためには宿泊を伴うプログラムは必要不可欠である。

２）ＴＡと教員との連携およびＴＡの確保

夜のプログラムは，ＴＡの大学生が中心になって企画・運営を行っている。中心となるＴＡを設けることで教員とＴＡ，ＴＡ間での役割分担が明確になってきているが，まだ打ち合わせの時間が足りず，事前にさらに綿密な打ち合わせを行う必要がある。

一方で，大学の期末試験や課外活動と日程が重複することから，ＴＡの人材の確保が難しくなっている。本プログラムのＴＡは在校時に環境論を選択していた卒業生によって構成されており，趣旨を十分認識した上で後輩の指導に当たっている。グループ討議においても，記録係兼アドバイザーとしてグループ内に入って一緒に議論した。教員だけでこのプログラムを運営することは困難であり，より細やかで密なプログラムを展　開するうえでも，継続的に参加できるＴＡを確保していきたい。

（２）課題研究の評価

課題研究をどのように評価するかについては，本校が　SSHの指定を受けてから，毎年のように課題として挙がっており，工夫を重ねてきた点である。

第一期はおもに，生徒の活動や発表時における担当教員の観察に加え，金沢工業大学が開発したアクロノール・プログラムを高校生向けに修正して，毎回の記録をポートフォリオに記録させ（自己評価），それをもとに面接を行う（教員からの評価）という方法で生徒の学びを評価していた。

経過措置となった2015年度からは，ルーブリックをはじめとしたいくつかの評価方法を取り入れ，実践の検討や生徒へのフィードバックに生かしている。また，2017年度までの３年間は，SSH校の教員を対象とした「課題研究評価研究会」をとおして，多様な教員が評価についてともに学ぶ場を設定してきた。

これらの流れをふまえ，現在本校で特に議論になっているのは，「高い専門性をもつ本校の教員が『本校SSH』の目標のもとで，適度な共通性と自由さをもちながら，有機的に生徒を育て評価する組織づくり」である。「プルーフⅡ」の担当者会議は一昨年度から始めたものであるが、今年度はより充実した情報共有・意見交換の場となるよう、会議の質の向上を目指した。

１）目標の共有，周知

年度当初の職員会議で以下のように今年度の重点目標を共有し，「プルーフⅡ」の担当者会議の開催を周知した。（校内配布資料より引用）

○本校 SSHの目標（傍線部はとくに今年度の「プルーフⅡ」で重視するもの）

１．学び方を学び，学習の質を向上させる（ツールを活用する能力※）

２．興味関心に基づき課題研究に取り組む（ツールを活用する能力・自律的に行動する能力※）　３．伝える力を養いコミュニケーション力を向上させる

（ツールを活用する能力・人間関係形成能力※）

４．異文化と交流し国際性を育成する（人間関係形成能力※）

５．科学と社会のかかわりを学び行動する（自律的に行動する能力※）

※文科省は，OECD キー・コンピテンシーを以下のようにまとめ，2002 年・2011 年の指導要領に反映させている。

・社会・文化的，技術的ツールを相互作用的に活用する能力 （個人と社会との相互関係）

・多様な社会グループにおける人間関係形成能力 （自己と他者との相互関係）

・自律的に行動する能力 （個人の自律性と主体性）

２）「プルーフⅡ」担当者会議

本年度は、休校による活動開始時期の遅れなどの理由から、昨年度の 4 回から 1 回減らすこととなり、計 3 回の担当者会議開催となった。

初回の会議では、「生徒の研究テーマ」と「めざす生徒の姿」「指導方針」を記入した「指導記録」を持ち寄る。

第２回の会議では，「指導課程」を記入し，互いに成果や課題を報告しあう。話し合う内容，特に「目標」については，さらに絞った形にする。具体的には，「当事者意識」「掘り下げ」「人間性」などの力を選択者全員に育てるために，本校の特徴である「異年齢集団」を生かすための指導，特に「２年生（研究リーダー）を適切に支援する」ための指導のあり方を，担当者会議で重点的に議論する。なお、例年は、「指導過程」を 2 回に分けて会議を行 ってきたが、今年度は 1 回のみとなった。

年度末の会議では，自分の指導方針と実際の指導についての「年度末評価」を行う。以下は，各教員が年３回の担当者会議に持ち寄った「記録用紙」である。

３）担当者会議の日程と記録

本年度もSSH担当者で研究指導に関する報告、意見交換の場をもった。昨年度同様、「課題研究・応用」指導記録用紙を活用し、「各分野共通の課題」や「生徒全体の学びにかかわる課題」を見出した。また、今年度は１、研究の進捗状況　　２、昨年度との比較（休校等の影響など）　　３、他の授業などとの関連（科学英語、オンライン国際交流）に話題を絞った。

今年度の担当者会議の日程は下記の通り。

第１回　　7 月 11 日（土）　　活動計画、指導方針等の確認指

第２回　　10 月 16 日（金)導過程

第３回　　3 月 1 日（月）　年度末評価

大阪教育大学附属高等学校天王寺校舎　「課題研究・応用」指導記録

指導目標　１．学び方を学び，学習の質を向上させる。（ツールを活用する能力）
２．興味関心に基づき課題研究に取り組む。（ツールを活用する能力・自律的に行動する能力）
３．伝える力を養いコミュニケーション力を向上させる。（ツールを活用する能力・人間関係形成能力）
４．異文化と交流し国際性を育成する。（人間関係形成能力）
５．科学と社会のかかわりを学び行動する（自律的に行動する能力）

分野	化学	担当者	南　勝仁	指導班数	6

生徒研究テーマ

納豆での水質浄化　　ムチンとパンケーキ　　デンプンで生分解プラスチック
うどんのコシ上昇　　トレミー塩　　酸化しにくいプラスチック

めざす生徒の姿（指導目標２．のより具体的な姿）

・毎回課題を明確にして取り組み、論理的な分析に基づいて次の実験計画を組み立てることができる
・年間通しての見通しを予測した計画を立て、変化に対して柔軟に修正ができるようになる

指導方針（7月１１日）

・研究班とコミュニケーションをとる中で、「現状の課題」「原因分析」「実験計画の妥当性」を考えさせるような質問をし、１年生は思考パターンに慣れさせ、２年生はどう形にしていくのかといった創造と運営に取り組ませる。
こちらはコントロールするのではなく、支援の姿勢で接する。

指導過程①（１０月１６日）

・２年生中心に主体的に活動している。１年生の半分くらいは自身でも考えて研究に取り組んでいる。活動についての相談もあり、ある程度計画的に行えている。
・様々な質問をして思考の整理や実験改善に取り組ませて入るが、班によっては出した解答が的外れで研究を出口のない迷宮へと誘っている。質問で考えさせるだけでなく、原因分析をするためのマッピング作業なども行わせ、質問で気づかせた課題⇒マッピング等での体系化と原因分析⇒真因特定⇒実験の再構築といったプロセスを経験させる必要があるかもしれない。

年度末評価（3月1日）

・質問で考えさせるだけでなく、原因分析の手法や解決策（実験方法等）を考える方法などを指導する必要性を感じた。生徒だけの判断には限界があるため、研究活動における一般的な考え方や手法をこちらが指導し、生徒は研究を進める中でそれらを取捨選択、発展させ、的外れにならないような研究に取り組ませていきたい。
・データ処理の工夫や統計への理解が弱いため、高校レベルで知っておくべきところは、指導しておきたい。
・高２での科学の知識の乏しさも一部で散見され、必要な分野の基礎知識は明示し、並行して学習させていきたい。
・１人で６班分を見るのは、指導面でも安全面でもギリギリであった。今年度の研究内容は比較的安全なものであったが、今後も考えると、ＴＡではなく、経験のある指導者が最低もう１人いないと、安全面の確保が厳しいと思われる。

大阪教育大学附属高等学校天王寺校舎　「課題研究・応用」指導記録

指導目標　１．学び方を学び，学習の質を向上させる。（ツールを活用する能力）
２．興味関心に基づき課題研究に取り組む。（ツールを活用する能力・自律的に行動する能力）
３．伝える力を養いコミュニケーション力を向上させる。（ツールを活用する能力・人間関係形成能力）
４．異文化と交流し国際性を育成する。（人間関係形成能力）
５．科学と社会のかかわりを学び行動する（自律的に行動する能力）

分野	物理	担当者	糠野　順一	指導班数	（6）

生徒研究テーマ

ミルククラウン（２班），最軽熱気球，蛇口から出る水が粒になる理由
髪の毛へのダメージについて（２班）

めざす生徒の姿（指導目標２．のより具体的な姿）

・観察，実験を通して自然のメカニズムを理解し，真理を探究し，理論を構築する事ができる。
・謙虚に現象と向き合い，新たな謎を発見することができる。

指導方針（7月１１日）

・各班で研究の方向性を面談，指導を通して確認させる。
・毎回どのような活動を行ったかを報告させる。
・研究記録を残すように指導する。
興味関心からスタートしているため，「やってみよう実験」的な研究班が多い。その現象の背景にある科学的な理論をしっかりと学ぶよう指導をはじめる。
探究したい仮説を立てさせ，それを実証するために実験を行うよう指導する。

指導過程①（　10月　16日）

・新型コロナによって行事がなくなり時間的な余裕はできたが，研究の進み具合はあまりよくない。
・基本法則に疑問を持ちそれを調べようとしている班があり，話がすすまない。
・班長のテーマに関しての理解が不十分なところは研究が進んでいない。理解が不十分なことを理解させることが難しい。

指導過程②（　　月　　日）

年度末評価（　3月　1日）

・熱心に取り組み，サイエンスディ両日に参加しいい評価を受けた班があった。うまくいけばうまく進んでいくことを今更ながら実感した。
・一方で迷走している班もあった。一番はじめのテーマ設定が不十分だったためだと考えられる。
・物理班では写真を撮ってその画像からデータを得ることが多かったが，直接測定する方法をとらすようにしたい。
・大学院生による指導が中途半端に終わった。また，教員から大学院生に指導するかどうかの扱いもはっきりしなかった。

大阪教育大学附属高等学校天王寺校舎　「課題研究・応用」指導記録

指導目標　１．学び方を学び，学習の質を向上させる。（ツールを活用する能力）
２．興味関心に基づき課題研究に取り組む。（ツールを活用する能力・自律的に行動する能力）
３．伝える力を養いコミュニケーション力を向上させる。（ツールを活用する能力・人間関係形成能力）
４．異文化と交流し国際性を育成する。（人間関係形成能力）
５．科学と社会のかかわりを学び行動する（自律的に行動する能力）

分野	生物	担当者	森中　敏行	指導班数	4

生徒研究テーマ
アレロパシー（イグサ）・アレロパシー（セイタカアワダチソウ）・
メダカの縄張り・ショウジョウバエの眼の色【1 年生班)】

めざす生徒の姿（指導目標２．のより具体的な姿）
科学好きの生徒
問題に主体的に解決できる生徒

指導方針（7月１１日）
・２年生に対しては、責任あるチーム運営を目指させる（特に、見通しを持った計画的な運営）
・１年生に対しては、主体的に関わる姿勢を育てる。
→　研究計画書の作成・提出と研究の進行状況の報告会を実施する。

指導過程①（10月 16 日）
・２年生に対して　目的の明確化と研究手法の一致を特に意識させた。
（明らかにしようとする内容と測定項目/実験内容との妥当性を意識するよう、指導を行った。）具体的には、最終的に作成するグラフをイメージさせ、何を独立変数として設定するのか（横軸は何か）、何を従属変数として求めるのか、何を測定するのか（縦軸は何か）。
・実験計画を、１カ月単位で立てさせ、見通しをもって運営できるように指導した。具体的には、実験ノートに実験計画を記載させ、教員が確認するようにした。
→しかし結果的には、実験ノートに記載されているものの計画通りには進行せず、様々な他の突発的な変更が生じてしまった。他の行事も含めた俯瞰的な視点で計画する必要がある。１年生班では、Google カレンダーを共有することで対応しようとした。班員間や担当教員との連絡には有効であったが、他の行事も含めた活用には、いたっておらず、有効には働いていない。
・１年生に対しては、よりきめ細やかな指導を行った。具体的な手順について、教員側から指示をするのではなく、聞き取ることを積極的に行い、主体的な活動へとつながるようにサポートした。
・データが出てくるようになると、研究目的と研究手法の一致を再確認させた。また、この時に、対照実験の設定の妥当性と測定方法の妥当性を指摘し、実験方法の見直しをさせた。
・特に本年度は、統計処理を積極的に行わせることにした。直接、各班に指導する時間が作れなかったため、YouTube の動画を Google の Classroom にリンクして、各自で学習して、用いるように指導した。リンクした動画は、ｔ検定に関するもので、操作だけではなく、その意味も理解できるように複数本選定した。
・また、中間発表の機会を利用して、研究室内での発表会を行い、互いに質問を行なわせる機会を設けた。質問力の向上と自分の研究の振り返りを目的に行った。

年度末評価（３月１日）
・本年度は、コロナの影響で開始が遅くなり、進度を心配していたが、中間発表や最終報告会を後ろにずらしたこともあり、それほど影響は感じなかった。しかし、生物の飼育に関しては、休講期間は厳しかった。昨年度より継代していたショウジョウバエは、全滅し、改めて譲渡いただくことになった。
・目標であった 2 年生の責任あるチーム運営（見通しをもった計画的な運営）に関しては、継続テーマの班に関しては、1 年生を指導し、しっかりと運営できていた。一方、新たなテーマに取り組んだ 2 年生は、研究手法が確立せず混迷を続けた。結果的には、テーマの変更を提案して、何とか形にはなったが、1 年生の指導には不十分さを感じた。一方、１年生だけの班については、教員だけでなく、３年生の経験者も適宜アドバイスをしてくれたことで、試行錯誤しながらも、主体的に進めることができた。
本年度は、担当した４班のうち、3 班が継続したテーマであったこと、加えて昨年度から引き続き同じ院生が指導にあたってくれたことなどにより、担当教員の負担が軽減され、よりきめ細やかな指導ができたことも大きな要因であったと考える。
テーマの継続性と生徒の主体的なテーマ設定とバランスは、重要な問題ではあるが、責任あるチーム運営においては、できる限りテーマを継続させることが良いのではと感じている。
・本年度は、統計処理を取り入れたことにより、明確な分析が可能となったが、その本質的な理解については、疑問が残る。どこかの時点で、まとめて教え込む必要性を感じる。
・コロナに影響や日程の関係から、外部の発表会（大阪府サイエンスデー・SSH 全国生徒研究発表会）を見学することができていない。この影響が、研究レベルや発表にどのような影響があるのか、３月の最終報告会での結果を分析する必要がある。
・小規模の研究発表会の実施が、他の班の研究を意識したり、自分の研究の振り返る機会、特に、質問力を育成する機会となっている。今後とも小規模での発表会をより多く取り入れていく必要がある。
・他の行事も含めた俯瞰的な視点で計画を立てさせる必要がある。本年度は、適宜、Classroom で教員からの連絡が行われたことで、意識する機会となっていた。一方、自分のスケジュール管理に関しては、行き当たりばったりで進行している。課題研究だけでなく、他のプログラムも含めたスケジュール管理を、Google カレンダー等で共有させることも必要である。
・いずれにせよ、最終報告会ですべての班が、自分の研究について自信をもって話せているかを、課題研究に対する教員の指導評価としたい。

大阪教育大学附属高等学校天王寺校舎　「課題研究・応用」指導記録

指導目標　１．学び方を学び，学習の質を向上させる。（ツールを活用する能力）
２．興味関心に基づき課題研究に取り組む。（ツールを活用する能力・自律的に行動する能力）
３．伝える力を養いコミュニケーション力を向上させる。（ツールを活用する能力・人間関係形成能力）
４．異文化と交流し国際性を育成する。（人間関係形成能力）
５．科学と社会のかかわりを学び行動する（自律的に行動する能力）

分野	生物	担当者	仲矢　史雄	指導班数	3

生徒研究テーマ
ミドリムシ副生成物の利用、ミドリムシの新規培養方法（廃棄食品利用）【1 年生班)】

めざす生徒の姿（指導目標２．のより具体的な姿）
科学の知識や技能を身につけることの意義が実感できている生徒
問題に主体的に解決できる生徒

指導方針（7月１１日）
・２年生に対しては、ビジョンを明確化させ、１年生に伝えられるように指導
・１年生に対しては、科学的研究方法の基礎の習得を指導。
→　ホワイトボードを活用し、課題を可視化することで、認識の共有を確実にした。

指導過程①（10月 16 日）
・２年生に対して、発展的な取組に着手するための文献調査方法、実験方法の指導を行った。当初のタンパク質定量の研究に目処が立ったことから、プルーフ３に向けた発展的な取組について指導をおこなった。
文献調査から、ミドリムシの副生成物の利用（バイオプラスチック化とそれを用いた新規ストーンペーパー開発）を目指した取組になり、観察のための手法（電子顕微鏡の使用方法の習得）と有機合成反応（アセチル化によるプラスチック作成）について中心となった。
上記の目的にもとづいて、課題の抽出と計画を立てさせ、有機化学の知識の習得を促した。また、１年生班員には、自らのビジョンと知識を伝えるように指導を行った。
実験方法について、協力の得られる大学教員に連携を依頼した。

・１年生の班に対しては、現段階で得られた知見にもとづいて、最終発表に向けた逆向き設計的な計画の立て方を指導した。
過去の１年生班の問題点から、結果の整理が後回しになり、成果がまとまらないという傾向があったため、予備実験データの解釈の仕方、統計処理とデータ見せ方については、過去の班の発表資料をもとにして、フォーマルなまとめ方について、具体的に指導を行った。
実験方法の課題については、実験者間のスキルの違いから差が生じていることについて、生徒自身で自覚を促し改善を指導した。

年度末評価（３月１日）

・本年度は、２年生班については、２年生の生徒のリーダーシップと責任感のある取組姿勢から、チームとしての取組ができており、早い段階で一定の結果が得られていた。１年生班についても、研究における問題意識を明確化することで、班全体として迷いなく取りくんでいた。
目指す生徒の姿は、科学の知識や技能を身につけることの意義が実感できている生徒を設定していた。
この点に関し、２年生は研究課題に関するハードルをなんとか自らの手で乗り越えたいという意識から、利用できるものは何でも活用するという思いが生まれ、高校の授業における化学の知識の有用性に気づいていた。また、教科間の関連性についても、文献調査の際に多くの気づきがあり、芋づる式にアプローチ方法を見いだしていた。その姿は、班員の１年生にも伝達していた。
１年生班については、まだ知識やスキルが十分でないことを踏まえ、研究課題を単純化することで、問題意識の明確化をはかった。これによって、１年生だけでも研究にとりくみやすくなった。しかしながら、完全に個々の差を揃えることはできず、一部の生徒の役割が大きくなったのも事実であった。

・コロナの影響は、小さいものではなかったが、Google の教育サービスが提供されたことで、オンラインでの指導や情報共有が進んだといる。今後は、実験計画の生徒同士の共有や把握につながれれば、より課題研究の指導が充実できると考えている。

大阪教育大学附属高等学校天王寺校舎　「課題研究・応用」指導記録

指導目標　１．学び方を学び，学習の質を向上させる。（ツールを活用する能力）
２．興味関心に基づき課題研究に取り組む。（ツールを活用する能力・自律的に行動する能力）
３．伝える力を養いコミュニケーション力を向上させる。（ツールを活用する能力・人間関係形成能力）
４．異文化と交流し国際性を育成する。（人間関係形成能力）
５．科学と社会のかかわりを学び行動する（自律的に行動する能力）

分野	地学	担当者	和田 充弘	指導班数	３

生徒研究テーマ
33 班「大阪市における水害対策の実態と評価」
34 班「ダイラタンシー流体の衝突により与えられる衝撃」
35 班「大阪市におけるヒートアイランド対策の現状と効果」

めざす生徒の姿（指導目標２．より具体的な姿）
A 興味・関心のレベルから，研究テーマの設定・研究計画の策定と実施への段階で研究を「学ぶ」。
B 自分たちの研究を，どのように進め，まとめていけば，研究としての意味を見出せるか「悩む」。

指導方針（7月１１日）
ａ）テーマの設定と研究計画の策定において，充分に調べ考え議論し細部を詰めていく。と同時に研究を進めていく中での軌道修正の必要性も検討できるよう，考える習慣をつけさせたい。
ｂ）必要な「実験」「観察」「調査」を，適切な方法で計画・準備し実行する力をつけさせたい。

指導過程（１０月１６日）
[現状] ３４班は，基礎的な確認のための実験を実施し仮説を設定し計画を策定。３３班と３５班はテーマを検討し，予備的な調査や観測を進め，中間発表を機会に今後の研究計画を作成。
[指導]指導する側として，もう少し研究の計画的な取り組みに適切なアドバイスをしていきたい。
[生徒]（指導）この研究班のなかに，学校を休みがちな生徒，コミュニケーションをとるのが苦手な生徒がいるので，そういう面を配慮しながらも，研究に対する意欲は維持できるよう見守りたい。
（１０月１６日以降の追記）＊学校を休みがちな生徒は，当初ブルーフⅡの活動日（主に土曜日）は登校できていたが，２学期後半からブルーフⅡも休みがちになり，３学期は登校できなかった。
＊１年生のみの３５班は，当初研究の方法など迷いもあったが，検証実験などを考え実験し測定・考察や解析などを試みた。

年度末評価（3月1日）
[めざす生徒の姿]　「興味・関心」から研究を「学ぶ」という過程は，文献調査などから，研究の方法を学んでいった。惜しむらくは，それらの学んだ方法などを自分たちのテーマに沿った計画策定と実施段階で充分に活かしきれなかったことである。研究としての「意味」については，しっかり悩んだようである。例えば，35 班ではヒートアイランドについて地表面の違いで温度上昇がどのように違うかの「検証実験」を考え実施したが，条件などいろんな面で「悩み」データを取る難しさを知った。どの班も，悩んだことを今後に活かしてくれると期待している。
[反省]　テーマの設定や研究計画の策定の段階で，適切な内容と適当なタイミングで助言すべきだった。また，実験や観察・調査について考える時間の関係で，進め方が遅くなったので（行事予定なども鑑み）適切に班で集まる機会を，自主的に考えるよう指導すべきだった。

大阪教育大学附属高等学校天王寺校舎　「課題研究・応用」指導記録

指導目標　１．学び方を学び，学習の質を向上させる。（ツールを活用する能力）
２．興味関心に基づき課題研究に取り組む。（ツールを活用する能力・自律的に行動する能力）
３．伝える力を養いコミュニケーション力を向上させる。（ツールを活用する能力・人間関係形成能力）
４．異文化と交流し国際性を育成する。（人間関係形成能力）
５．科学と社会のかかわりを学び行動する（自律的に行動する能力）

分野	生物	担当者	木内　葉子	指導班数	３

生徒研究テーマ
アリの巣の部屋の大きさを決める条件・モンシロチョウの発香鱗・植物色素の紫外線吸収

めざす生徒の姿（指導目標２．のより具体的な姿）
現象に興味をもち、その要因を整理して仮設を立て、確かめるための適切な条件を設定できる生徒

指導方針（　7月　１１日）
・現象を数値化できるようになる
・知識を広げてゆく
・班員と情報を共有し、責任感をもって取り組むことができる
指導過程
アリの巣：部屋サイズの測定方法を確立する。/モンシロ：発香鱗の働きを邪魔する物質の抽出方法を考えている。沸点や親水性等の点から考えることをアドバイスした。/植物色素：抽出方法の設定。遠心分離と有機溶媒による抽出を試みている。ネット上の情報だけでなく資料集や教科書などを参考にすることを指導。情報を共有することも指導。会話が成立していない。全体的に：研究のスタートで実験計画を立てるにあたって、別の人が再現できるように。実験ノートの書き方なども指導した。

指導過程①（10月 16 日）
アリの巣：アリの巣の材料として寒天を用いることにした。アリの部屋の大きさを変える条件を絞るよう指導。/モンシロ： マスタードシード抽出物を得た。目的の物質が抽出されているのか怪しいが、環境がそろい次第飼育実験を行う。（特に指導できていない）/植物色素：植物色素抽出液を作製した。植物ごとに比較する際のコントロールについて、自分たちで条件を定めるよう指導した。

指導過程と年度末評価（　３　月　１　日）
アリの巣：部屋の体積を測るための方法として、石膏を流し込む方法で決定した。どれほどの誤差が生じるか、人工の穴で調べた。方法の決定だけで一年が終わる。
モンシロ：羽の部位に分けて、発香鱗の分布の違いを調べる。平均値では差があるが、有意な差ではなかった。測定数の少なさも原因とみられる。発香鱗の「匂い成分」のはたらきを阻害しようとすることからまずは発香鱗自体の存在や数を確かめることにシフトした。
植物性日焼け止め：植物から色素を抽出し、分光光度計で 290-790nm の光の透過率を測定した。
全体として：どの班も数値化は達成したが、自分達に都合の良い解釈がみられた。十分な量のデータを得たり、コントロールの条件を適切に設定したりして科学的な根拠を十分に示す指導が不十分だった。また、３班とも新しく始めたテーマであり、測定方法の模索で終ってしまった。生徒の興味をもつトピックを「1 年間で成果の出る研究」に指導することができなかった。

大阪教育大学附属高等学校天王寺校舎　「課題研究・応用」指導記録

指導目標　１．学び方を学び，学習の質を向上させる。（ツールを活用する能力）
２．興味関心に基づき課題研究に取り組む。（ツールを活用する能力・自律的に行動する能力）
３．伝える力を養いコミュニケーション力を向上させる。（ツールを活用する能力・人間関係形成能力）
４．異文化と交流し国際性を育成する。（人間関係形成能力）
５．科学と社会のかかわりを学び行動する（自律的に行動する能力）

分野	数学	担当者	深澤　義成	指導班数	3

生徒研究テーマ
力学系

めざす生徒の姿（指導目標２．のより具体的な姿）
今知られている性質を理解し、前提となっている条件を変化させたときその性質がどう変わるかを系統的に調べられる

指導方針（７月１１日）
今知られており性質の例としてロジスティック写像（一次元離散力学系の例）におけるファイゲンバウム定数を説明。前提となっている条件 x_{n+1}=f(x_n),f(x)=ax(1−x)の f(x)を２次関数から３次、４次、α次とかえていき、ファイゲンバウム定数（に相当するもの）のα依存性を調べることが系統的に調べる例だと説明。

指導過程（10 月 16 日）
２ 次元の班：パラメータを変化させたときの解の振る舞いの変化をできるだけ系統的に調べるよう指示。
１次元の班：山の落ち込みの次数が変わるような式の組み込み方を考えるよう指示。

年度末評価（３月１日）
ロジスティック写像の次数を変化させたときのファイゲンバウム定数（に相当するもの）と次数の関係を探り、ある程度の傾向をつかんだ。指定の範囲におさまるように次数を変化できる漸化式を作るところが苦労していた。カオス的領域に埋め込まれた周期的領域に着目し、どのような周期が存在するかを漸化式ごとに調べ、漸化式に関わらず言える性質がないかを探っていた。
１次元のもう１つの班は、ロジスティック写像のパラメータを負の数の範囲で変化させたときの解の振る舞いを調べた。エクセルより精度のよい計算ができるよう Python を学習し、周期の切り替わるパラメータの値を自動判定できるようにプログラムするなど、数値計算の面での工夫ができていた。
２次元の班ではパラメータを入れた漸化式が特定の範囲におさまり、かつバリエーションにとんだ解の振る舞いが得られるように式を構成するところが苦労していた。固定点に吸い込まれていく様子を枝の本数に着目して分類するなど、２次元ならではの解の振る舞いに触れられ、興味をもって研究に取り組めた。パラメータの値と、固定点の安定性との対応を調べるなどもう少し系統的に研究を進められるとよい。

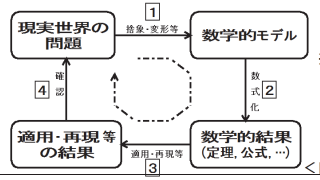
阪教育大学附属高等学校天王寺校舎　「課題研究・応用」指導記録

指導目標　１．学び方を学び，学習の質を向上させる。（ツールを活用する能力）
２．興味関心に基づき課題研究に取り組む。（ツールを活用する能力・自律的に行動する能力）
３．伝える力を養いコミュニケーション力を向上させる。（ツールを活用する能力・人間関係形成能力）
４．異文化と交流し国際性を育成する。（人間関係形成能力）
５．科学と社会のかかわりを学び行動する（自律的に行動する能力）

分野	数学(情報)	担当者	大石明徳	指導班数	4

生徒研究テーマ
①エッシャーの遠近法(球面遠近法)の解析，②条件設定に応じたミルククラウンが表示されるソフトの作成，③アンチ陣の特徴と作成，④表計算ソフトによる表作成の自動化.

めざす生徒の姿
〈図１〉に示すような“数学とコンピュータとを用いた現実世界における問題解決”の手順を 13 人の生徒に十分に体験させ,願わくば,自力でこの手順を辿り問題解決ができる生徒を幾人かでも育てたい.



<図１>

指導方針（7月 11 日）次の[１]～[３]を順に辿らせる.
[１]各班の研究に必要(そう)な“数学的諸概念, computer literacy”を,彼等に自己習得させる(或いは,私から教え込む).
[２]習得させた諸概念･literacy と数学的モデリング〈図１〉とを以て,彼等に問題解決をさせる(が,最初の問題解決は私が手伝ってやるか 私が実演してやるのが良い).
[３]問題解決の結果,有用な定理･公式･等が得られたなら万々歳(ばんばんざい)である(論文にまとめさせ,コンテストの類に応募させるのが良いと考える).

指導過程①（10 月 16 日）
班①②は,上欄[１]の段階の途上にある. computer literacy の一端として,これ等２つの班の高１生(計５人)に私から“プログラミング”を教え込んでいる. また,班①では高２生(１人)が高１生(２人)に“ベクトル,空間図形”といったものを教えている. 班②.の高１生(３人)は,高２生(１人)の研究内容に理解を示している. 班③ ④の高１生(計４人)は,高２生(計２人)の研究の手伝いをしている.

年度末評価（3月1日）
班①について:15 世紀にブルネレスキが開発した「1･2 点透視図法」に始まり,写真に見られる「3 点透視図法」を経て 20 世紀の「エッシャーの球面遠近法」に至るまでをベクトルとコンピュータとを用いてモデル化すること(即ち,文化の永久保存)に成功した. 優秀な研究であると判断し,その成果を「第７回武蔵野大学数理工学コンテスト」に出品させた.
班②について:ミルククラウンを種々の曲面で近似表示することに「やっとのこと成功した」といった感じである.「やっとの…」ではあるが,それは(類似研究の無い)評価されるべき成果である.“動画化及びそのソフト化”にまでは至らなかったため,その部分は新高Ⅰ選択者に委ねらた課題ということになろう.
班③について:アンチ陣の分析とその実現に成功した. “文化史”的な視点からの数学研究であり質の高さが感じられる. これとの関連研究を行う生徒が新高Ⅰ生に現れることを期待する.
班④について:表作成の自動化に成功し,目標は達成された.「解決のための数学を“群論”に変えれば,この３年間の展開を大翻訳し直すことができる」等の継続研究も考えられるが,そこから先は新高Ⅰ生に委ねたい.

大阪教育大学附属高等学校天王寺校舎　「課題研究・応用」指導記録

指導目標　1．学び方を学び，学習の質を向上させる。（ツールを活用する能力）
2．興味関心に基づき課題研究に取り組む。（ツールを活用する能力・自律的に行動する能力）
3．伝える力を養いコミュニケーション力を向上させる。（ツールを活用する能力・人間関係形成能力）
4．異文化と交流し国際性を育成する。（人間関係形成能力）
5．科学と社会のかかわりを学び行動する（自律的に行動する能力）

分野	体育	担当者	吉川　智貴	指導班数	1

生徒研究テーマ
股関節を意識したトレーニング指導による運動種目への影響
ー立ち幅跳びの指導に着目してー

めざす生徒の姿（指導目標２．のより具体的な姿）
自分たちの興味関心をもとに研究計画や実験内容を論理的に考えることのできる生徒
裏付けられた複数のデータの本質を理解し、それらを組み合わせて、考えることのできる生徒

指導方針（７月１１日）
２年生の漠然としたテーマ設定をもとに班員それぞれが具体的な論文等を探し、自分たちにできそうな研究について議論する。その過程で、体育の分野で一般的に言われていることを説明し、それを先行研究とどう組み合わせて自分たちの研究とするかや、実際の競技場面に活かせる方法を議論する。また、実際に自分たちで運動を行い、データのとり方や分析方法を体験する。

指導過程（１０月１６日）
実際に自分たちでとったデータをもとに、データの採取方法や見方を議論した。
トレーニング内容について、実際に自分たちで行い、指導の時に言葉がけとして必要な言葉やポイントを議論する。また、今後の実験に向けて、トレーニング前の動画撮影やデータ分析を始めた。それを踏まえて、内容を精査するよう指導した。
今後は、トレーニング前後のそれぞれのデータを取り、解析・分析を行う。複数のデータを掛け合わせ、そこから読み取れることを全員で議論し、考察を深めるよう指導していく。

年度末評価（3月１日）
研究の目的や方法を決定するまではスムーズに進んだが、実際に実験を進めるうえで被験者を集めることに苦心した。また、自分たちで集めるべきデータがはっきりとしていない状態で、「とりあえず」実験を進めることになってしまっていた。その結果、自分たちの集めたデータがなにを測定しようとしたデータか不明瞭になっていた。
データの整理に多くの時間をとられ、分析に時間を充てられなかったこともあるが、一面的にしか分析をできず、複数のデータをつなげて考察するということができなかった。また、サンプル数自体も少なく、コントロールも設定できていないため、科学的な根拠を十分に示すことができない研究となった。しかし、「班の３人で議論し、研究を作り上げる」ということはできていた。
以上のことから、データの扱い方や見方など生徒たち自身に考えさせるだけでなく、教員側からも積極的に助言すべきだったと考える。また、時間に追われる中でも自分たちの仮説を念頭に実験をできるように指導を進めていくべきだったと感じる。

大阪教育大学附属高等学校天王寺校舎　「課題研究・応用」指導記録

指導目標　1．学び方を学び，学習の質を向上させる。（ツールを活用する能力）
2．興味関心に基づき課題研究に取り組む。（ツールを活用する能力・自律的に行動する能力）
3．伝える力を養いコミュニケーション力を向上させる。（ツールを活用する能力・人間関係形成能力）
4．異文化と交流し国際性を育成する。（人間関係形成能力）
5．科学と社会のかかわりを学び行動する（自律的に行動する能力）

分野	数学	担当者	有本諒也	指導班数	1

生徒研究テーマ
ハイパーグラフ上の一筆書き

めざす生徒の姿（指導目標２．のより具体的な姿）
・具体例に数多く触れることでそこに潜む性質や規則を見いだすことができる。
・自分で考えたことに対して自信をもつことができる(自信をもつまで考え続けることができる)。

指導方針（７月１１日）
・基本的に活動は各々が考えてきたことを発表し、それをもとに議論をするようなものにしたい。
・各回における自分の考えの発表や議論を通して、発表の仕方や議論の仕方を体得させたい。
・自分の考えを文章として残していくよう、文章の書き方も含めて指導する。

指導過程①（10 月 16 日）
・活動では生徒の考えの発表を主におこなっている。
・発表における言葉遣いや説明の仕方については、まだ改善すべきところがある。
・問題解決に向けての方針は立ちつつあるが、あまり深くは考えられていないという状況である。
・今後は、決めた方針から横道にそれすぎないように指導する。また、生徒の発表に論理的な間違いがあった際には、それが間違いであると認識させたうえで、その間違いからどのようなことが得られるのかを考えさせる。

年度末評価（３月１日）
・一般的な設定で考えることは難しいため、より具体的な対象を扱ってみてはどうか、ということを予てから助言していたが、どのような対象を扱うのかということを決定するのに時間がかかってしまった。ただ、生徒自身で課題を設定することができたということは非常に良かったと考えている。
・課題の設定まで時間がかかってしまった分、課題の解決に割ける時間は多くなかった。
・説明の仕方については、改善されてきている。
・１年を通して、数学的内容の助言に対する反応がよくなった。これは、生徒が自分で手を動かし、自分で考えることで対象に慣れてきたことが理由であると考えられ、そういった意味で数学的な素養が身につきつつあると考えている。
・疑問や予想はある程度出たが、それを課題にする過程があまり上手でないと感じた。疑問や予想を出すために手を動かすことはできているようだが、その疑問や予想を課題とするために手を動かすことはあまりできていないようだった。

４）成果と課題

・休校期間があり、例年よりも活動の開始が遅かったが、研究の質を維持することができた。また、発表会開催時期の変更や、スケジュールの遅れにも柔軟に対応することができた。

・異年齢集団と一年生のみの班での活動を継続しているが、個別の班の事情によって、研究の進捗状況や成果、班運営が円滑に行われているかどうかが異なっている。教員側の評価基準や目標が定まらず、指導方法が確立しているとは言い難い。

・一年生のみの班は３人で構成することにした。その結果、指導や班運営が円滑に行われたところもある。

・計画をたて、見通しをもって研究をすすめていくことができていない。SSH 活動以外の行事なども一つの予定表に入れて計画するなど、スケジュールマネジメントが必要。

・全体的にデータを恣意的に見る傾向がある。質量ともにデータを丁寧にとる姿勢を育て、科学的根拠にもとづいて数字やデータを読み解かせることにも、指導の重点を置く必要がある。

２．高大連携

〔目的〕

大学や関係機関の人的資源および施設を活用することで，本校の科学教育において，生徒のより専門的で豊かな学びを保障するとともに，教員がより質の高い教育活動を行う契機とする。

〔仮説〕

大阪教育大学の附属学校である本校における高大連携は，次の三つのあり方が想定される。

（１）大阪教育大学の教員および研究機関との連携

大学の充実した設備を活用しながら，専門分野における最先端の内容を継続的に生徒に学ばせることができるほか，本校教員が，専門分野のみならず教科教育の観点からも，教育内容や教育評価についての重要な示唆を継続的に得ることができる。

（２）他大学の教員および研究機関等諸機関との連携

専門分野における最先端の内容を生徒に学ばせることができるほか，本校教員が教育内容についての重要な示唆を得ることができる。また，連携大学や諸機関を増やすことで本校の科学教育をより多角的・重層的に行うことができる。

（３）大学院生等，若手研究者との連携

生徒が実感をもって自己の研究者としてのありかたを展望することができる。また，本校の教育活動を含む科学教育への継続的な協力を期待できる。

〔概要〕

（１）および（２）大阪教育大学・他大学の教員および研究機関等諸機関との連携

ｉ）「科学のもり」科目における連携（「学校設定科目」の項参照）

①「プルーフⅠ」

ａ．ポスター作成方法の講義（２月４日）　　大阪教育大学教員１名

②「プルーフⅡ」

ａ．日常的，継続的な指導　大阪教育大学教員１名

ｂ．中間発表（10 月 24 日）における指導・助言　　大阪教育大学教員３名，他大学教員４名

ｃ．ＳＳＨ課題研究発表会（３月 20 日）における指導・助言および評価

大阪教育大学教員９名，他大学教員５名（予定）

ｄ．研究発表会における施設の活用　大阪教育大学西館ホール，講義室等

③「プルーフⅢ」

ａ．日常的，継続的な指導および評価　　大阪教育大学教員 13 名

ｂ．日常的，継続的な指導における施設の利用　大阪教育大学柏原キャンパス

④「生命論」

ａ．授業および特別講義における指導　　他大学教員４名，医師や看護師など関連機関職員１名

ｂ．授業および特別講義における施設の利用

ｃ．生徒研究発表会（３月 20 日）における指導・助言　　他大学教員３名

⑤「環境論」

a．環境論・冬季（２月 20 日・21 日）における指導・講義　→中止
NPO 職員など関連機関職員３名

b．環境論・夏季（10 月 31 日・11 月１日）における指導・講義
他大学教員１名，NPO 職員など関連機関職員６名

c．環境論・冬季および夏季における施設・設備の利用
京都大学フィールド科学教育センター森林ステーション芦生研究林，およびその周辺

ⅱ）研修活動（「研修活動」の項参照）

a．サイエンスアドベンチャー（４月中旬）における講義　→中止　　他大学教員（アメリカ）

b．アジアスタディー・オンライン化学実験授業（１月 12 日）
大阪教育大学留学生１名（ナイジェリア）

c．アジアスタディー・オンライン物理授業　　他大学教員（タイ）

d．アジアスタディー・タイと日本のサイエンスプロジェクト（２月 24 日～26 日）へのオンライン参加　　他大学教員・関連機関職員（タイ）

d．人と自然の博物館・西はりま天文台研修（７月下旬）における事前講義および施設・設備の利用
→中止　兵庫県立大学学部生２名，関連機関職員２名

e．ＫＥＫ研修とつくばサイエンスツアー（７月下旬）における講義および施設・設備の利用
→中止　関連機関職員２名

ⅲ）その他
日経ウーマノミクスフォーラム　2020 シンポジウム（９月）へのオンライン参加
JOGMEC　高校生向け金属資源講話の校内実施（12 月 12 日）

（３）大学院生等，若手研究者との連携

ⅰ）大阪教育大学大学院の学生が「課題研究・応用」におけるＴＡとして指導に携わった。

ⅱ）大阪教育大学の「高度専門型理系教育指導者養成プログラム」により，昨々年度まで「プルーフⅡ」にＴＡとして携わった大阪大学の大学院生が本校非常勤講師となり，同科目の指導教員となっている。

ⅲ）大阪教育大学大学院連合教職実践研究科の大学院生が，２年間の実習プログラムで本校の授業や生徒の研究活動など幅広い分野に携わった。

〔検証と課題〕

（１）大阪教育大学の教員および研究機関との連携

大阪教育大学との連携は，人的資源と施設の両面において，生徒への専門的な指導に欠かせないものとなっている。大阪教育大学の教員には例年に引き続き今年度も「科学のもり」科目のみならず、関連科目や研修の指導にも尽力いただいた。今後も大学附属校の利点を活用し，大学との連携を生かした教育活動をさらに工夫していきたいと考える。

（２）他大学の教員および研究機関等諸機関との連携

さまざまな大学や研究機関を訪問したり講師を招聘したりすることで，生徒が，高校の学習内容を超えて理科や数学をより専門的に学ぶことができたほか，医学・農学・天文学・環境学・生命科学・心理学・教育学など多様な分野の充実した内容に触れることができた。生徒とともに教師も大いに学習することとなり，今後の指導に生かすことができる。そのような点においても，さらに多方面に他大学や研究機関等諸機関連携していくことが本校ＳＳＨ活動にとって有意義であると考えられる。

（３）大学院生等，若手研究者との連携

今年度も，大阪教育大学大学院生や大阪教育大学の「高度専門型理系教育指導者養成プログラム」出身の若い教員が本校ＳＳＨ科目の指導に携わった。今後第一線に立つこととなる研究者と連携できていることで，高大連携の将来的展望の基礎を築きつつあると考える。

３．研修活動

（１）地学実習

〔目的〕

地質現象を，教室の机上だけでなく，実際に野外に出て身近な自然の中で観察し理解する。

〔仮説〕

地質現象に関する生徒の概念は，机上で学習することと実際に野外で見たこととの間に大きな差がある。野外で地質構造の実際を観察することにより，自然に対する興味を高め自然に親しむ経験を積み，地質概念を深める。

〔内容〕

１，２年次の地学基礎（必修）の授業の中で，地学実習に必要な地層や岩石観察などの基礎知識を取得させている。その上で，野外の露頭で典型的な地形や地質構造の観察実習を行う。さらにその観察記録に基づき，巡検地域の地史を独自のストーリーで展開するレポートを作成させる。レポートの内容は３学期の評価に加えている。

〈概要〉

日程：令和２年 10 月 19 日（月），23 日（金）

場所：大阪府貝塚市蕎原地区（１周約４km 弱の周回コース）

対象：２年生４クラス 157 名（２年生全員）

引率：中学校高校理科教員 ８名、実習助手１名

形態：１回あたり２クラスを，１班あたり約 10 名の班に分け，各班に本校教員が１名ずつ担当し巡検する。

・19 箇所の見学及び実習ポイント（地層露頭）が設定されている。

・観察できる主な地質構造，岩石等は以下のとおりである。

花崗岩，泉南流紋岩（以上火成岩，約 9000 万年前形成）

堆積岩各種と地層（和泉層群，約 7000 万年前堆積）

化石採集ポイント，各種地形観察ポイント，不整合，断層，凝灰岩の鍵層，走向傾斜測定など

実施状況：両日とも天候には恵まれず雨が降ったが，概ね予定通り実施することができた。

観察地点を進み蕎原地区の地質構造が見えてくると，生徒達も積極的に次の地点の地質構造を推測するなど，熱心に取り組んでいた。

〔検証〕

教科書や資料集の確認のため，各地点を教員が説明してまわるというスタイルではなく，各地点から読み取れることを生徒自身が考え，実習全体としてどのようなことが考えられるかを生徒自身の自由なレポートにする形式である。生徒のレポートはそれぞれ程度の差はあるものの，かなり正確に地質構造を理解し，また地史の組み立てを行っているものが目立つ。既知の学習事項と目の前の観察した事柄をあわせて自ら学ぶ，という姿勢を大切に育てていきたい。さらにレポートの形式は自由としており，レポートの形態を様々な意匠で考え作成する生徒もいた。その形態は独自性豊かな雑誌，飛び出す絵本，ツイッター形式など多彩な表現に広がっており，生徒の表現力や創造性を育てる点でもこの行事が充分に意味のあることがわかった。

〔課題〕

附属中学の教員も指導に参加している。かつて中学で指導した生徒の成長した姿を見ることができ，中学校教員にも好評で，積極的に参加してもらっている。（理科では中高の教員の連携が密で，高校教員は中学の磯観察実習に参加し，中学生を指導している。）しかし，中高共通で日程を組む必要があるため，日程調整が難しいことも課題の一つである。

また，この企画はSSH に関係なく50 年以上にわたり本校で実施しているが，蓄原地区では全体的に風化が進んだ場所，近年開発された場所（太陽光パネルが敷き詰められたポイントがあるなど），持ち主や地域の高齢化等で山の手入れが行き届かなくなってきた場所も増えた。そのためポイントのなかには，露頭などが見えにくくなっているところも多くなり，観察に支障をきたす事も多くなってきている。巡検コースの変更を検討しているが，観察できる露頭の種類や行程の長さ，実習できる人数などで，大阪府内など日帰りで可能な代替の巡検コースを捜すには，なかなか難しい状況である。

（２）博物館・各種研究機関での研修

〔目的〕

先端的な研究機関や博物館で，第一線の研究者から直接講義を受け，あるいは研究設備の見学をすることで，科学や技術へ関心をさらに高めるとともに，日常の授業や探究活動への意欲を高める。また，知的欲求を満たすとともに，研修を進路選択について考えるきっかけとする。

〔仮説〕

普段見ることのない研究設備や装置を見学し，説明を受けたり学習したりすることは，科学や技術に関心の幅を広げ，日常的な学習の重要性と見直す機会となる。また，研究者たちの日常を知ることで研究者たちの熱意，科学の奥深さなどを知ることができる。またその専門の研究者からの講義や実験指導を受けることは，知的欲求を満たすことにつながるとともに，進路選択の参考となり，深いレベルまで学習しようという意欲を湧かせる効果がある。

〔実践〕

昨年度は，①「高エネルギー加速器研究機構研修(KEK)とつくばサイエンスツアー」，②「SPring８と西はりま天文台研修」を行った。しかしながら，本年度は緊急事態宣言等の影響もあり，いずれも実施はできなかった。時期を変えての代替案も検討したが，再び感染が拡大した情勢もあり，その実施にも至れなかった。

①　高エネルギー加速器研究機構研修(KEK)とつくばサイエンスツアー

昨年度の日程と内容：7 月 30 日（火）　つくば市内施設　班別見学
宇宙センター，つくばエキスポセンターなど
7 月 31 日（水）　高エネルギー加速器研究機構（KEK）施設見学
実習「分光器作成」・講義「単位の話」
8 月　1 日（木）　国立科学博物館

昨年度参加者：生徒 20 名（１年男子５名，１年女子７名，２年男子４名，２年女子４名）　引率教員２名

② SPring8 と西はりま天文台研修

昨年度の日程と内容：７月 23 日（火）　西はりま天文台

講義「恒星の一生」小野里宏樹 研究員，太陽の観察，60 cm 望遠鏡での昼の星の観察，2 m なゆた望遠鏡の見学および天体観望，天文工作，天文ドームと小型望遠鏡を用いた観望会

７月 24 日（水）　理化学研究所 放射光科学研究センター（SPring8・SACLA）

講義「施設の概要」「研究者という仕事について」, SPring8・SACLA の見学

昨年度参加者：生徒 33 名，引率教員３名，TA２名（兵庫県立大学の学部４回生）

（３）国際科学オリンピックへの参加

〔目的〕

科学に対する考え方を、科学オリンピックに挑戦することを通して、少し違った観点から深めると同時に、これらの活動を通して、日常の学習に対する意識を高める。

〔仮説〕

① 日常の学習に対する意識が高まる。

② 未知の難しい内容にチャレンジすることで，その準備として科学に対する実技能力や思考能力が高まる。

〔概要・結果〕

日本数学オリンピック（国際数学オリンピック国内予選）　参加者：６名

全国物理コンテスト「物理チャレンジ」（国際物理オリンピック国内予選）　参加者：　０名

化学グランプリ（国際化学オリンピック国内予選）　参加者：０名

日本生物学オリンピック（国際生物学オリンピック国内予選）　参加者：０名

日本地学オリンピック（国際地学オリンピック国内予選）　参加者：２名

科学地理オリンピック日本選手権（国際地理オリンピック国内予選）　参加者：８名

日本情報オリンピック　受験対象から外している

留学・未受験等　　９０名

・参加者数の比較

	数学	物理	化学	生物	地学	科学地理	情報	対象者
R2	6	0	0				-	106
R1	16	0	18	20	23	11	-	102
H30	35	1	19	15	23	12	-	110
H29	23	2	37	22	35	2	-	117
H28	11	4	28	11	26	26	2	118
H27	10	0	34	6	12	26	2	92

〔検証と課題〕

例年は，「科学のもり」を選択した生徒は，科学オリンピックを少なくとも１つは受験するよう義務づけているが，今年度は緊急事態宣言もあり，希望者のみとした。化学や物理は申し込み時期が休校期間であったこともあり，受験者はいなかった。しかしながら，２科目以上を複数受験している生徒もいる。

また，ここには記していないが「科学のもり」を選択していない生徒の受験もあり，生物においては全国大会への出場者に選ばれたものもいた。

例年は，受験科目に関しては，生徒が自分の興味関心に応じて科目を決め，事前に学習し受験している。科学オリンピックに参加することにより，自らの実力を知ると共に，科学に関しての興味関心を再認識する機会となっている。義務で受験している生徒が多いのが現状だが，一部の生徒は事前から積極的に取り組み，受験に臨んでいる生徒も増えてきている印象である。３年生は課題研究・応用の対象者ではないが，継続して受験している生徒もいる。科学オリンピックを受験することで，学校での授業，課題研究に加えて，その分野を知る視点がさらに増え，興味を示す生徒も数多く見られる。従って，生徒達に科学オリンピックを受験させることは意味のあることで継続していきたいと考えている。

一方で，科学オリンピックは授業の進度と関係がなく，難易度が高く，個人としての取り組みはあったものの，全体として日常の活動の評価や目標とはなり得ていないことから，仮説は未達である。また，科学オリンピック予選の結果は，日常の SSH 活動の評価とは必ずしも相関があるとはいえず，日常の活動にどうつなげていくかが引き続きの課題である。

４．科学部の活動

（１）地学部

部員：１年　３名，２年　２名，３年　３名，計　８名

主な活動：

ⅰ）日々の研究と研究発表＊

ⅱ）日常の実験・実習や観察（執筆時点での予定も含め）

「岩石薄片作製」「ビスマスの結晶づくり」など ⅲ）

コンクールや発表会の準備

「第９回　高校・高専気象観測機器コンテスト」応募

ⅳ）巡検，観察会＊

・石の展示会

・地質巡検

・観望会

など

＊今年度は，新型コロナ感染症拡大や，それに伴う緊急事態宣言などの影響で，ほとんどの機会が中止されるなど，地学部としては発表の機会をなかなか得られなかった。同様に，巡検や観望会も，ほとんど実施できなかった。

５．SSH 生徒発表会・交流会等への参加

（１）SSH 生徒発表会

①　SSH 生徒研究発表会（全国大会）

（主催：文部科学省，科学技術振興機構）

日時：令和２年８月７日（金）～８月２８日（金）
場所：オンラインでの開催
参加：本校 106 名　１年生(81 名)，２年生(25 名)
発表テーマ：「ミドリムシ混合培養法の開発　～酵母とコウジ菌それぞれが形成する環境のミドリムシ生育への影響～」　（３年　２名）

② 令和２年度大阪府生徒研究発表会（大阪サイエンスデイ）
（主催：大阪府教育委員会・大阪府立天王寺高等学校・大阪工業大学）
第１部（ポスターセッション）
日時：令和２年 11 月 8 日（日）
会場：オンラインでの開催
内容：ポスター発表，オンラインでの講演会，特設サイトでのサイエンスクラフト動画や実験レシピ・海外研修報告会に関する情報などの掲載
発表テーマ：「イグサのアレロケミカル～マルチング材としての利用可能性を探る～」
「細く流れ落ちる水がちぎれる位置と水の太さの関係」
「ユーグレナの含有タンパク質の向上に向けた光質のコントロール」
「ミドリムシの最適な培養方法」
「美味しい生地を作るためのムチンの活用方法」
「アレロケミカルが残留する土壌の浄化」

第２部（オーラルセッション）
日時：令和３年１月 24日（日）
会場：オンラインでの開催
内容：基調講演，口頭発表
発表テーマ：「細く流れ落ちる水がちぎれる位置と水の太さの関係」

〔概要〕
今年度は，第１部はポスターデータと発表動画を事前に審査員に提出し，希望者のみ特設サイトにも限定公開した。当日は，質疑応答のみをオンタイムで行った。第２部口頭発表は，オンタイムで発表と質疑応答を行った。第２部では第１部での助言等をもとにより深化した課題研究の成果を発表する。本校は第１部に６本，第２部に１本を発表した。第１部，２部ともに，発表者以外の生徒も情報や映像，発表を自由に観覧できた。発表グループにとっては様々な参加者からの研究のアドバイスを受けるよい機会であるとともに，参加者にとっては他校の高校生の研究を知る良い機会となり，12 月の本校の生徒発表会に向けて発表の手法などを学ぶ重要な機会となった。

〔成果〕
今年度は発表ができる機会が少なかったが，研究への姿勢は例年と変わらず主体的であったように感じた。本校生徒が経験する大きな発表の場は，8 月の SSH（全国大会）10 月の校内中間発表会，11 月と 1 月の大阪府生徒研究発表会（大阪サイエンスデイ），そして 3 月の科学のもり生徒研究発表会がある。8 月には全国のレベルの高さに驚き，10 月で大学の先生からの指導を受け，11 月に大阪府の他校の研究の様子を知り，最後に自分の研究をまとめるという流れが，生徒の研究を進めていく上で非常に有効に作用していると考える。今後もこれらの発表会を有効に活用し，課題研究自体を深めるよう努力したい。

③ 「科学の甲子園」大阪府大会

（主催：大阪府教育委員会　共催：大阪工業大学）

日時：令和２年 10 月 18 日（日）　9：00～12：50

場所：大阪府立高津高等学校

出場生徒：６名（２年）　　引率教員：１名

内容：60 分の筆記競技＋105 分の実技競技

〔成果〕

筆記，実技ともに生徒は楽しんで受験していたようで，特に実技競技に関しては，与えられた用紙から容器を作成し，より多くの砂を入れるという課題であった。事前に実技の内容は公開されており，生徒は事前に数式を用いて設計図を考えたり，砂の詰め方についても実際の試して試行錯誤をしていた。筆記についても過去問に挑戦して戦略を考えるなど，終始生徒が主体的に準備をし，当日も含めて大変楽しみながら取り組んでいた。その結果，大阪府大会で『総合優勝』を果たし，３月のつくばでおこなわれる全国大会にも大阪代表で出場した。

④　招待発表

本年度は実施せず。

（２）学会発表

第６回高校生国際シンポジウム（主催：一般社団法人 Glocal Academy）

日時：令和３年３月 24 日（水），３月 25 日（木）

会場：オンラインにて開催

発表者：４班が申込み（一次審査の結果待ち：2/1 時点）

（３）数学関連行事への参加等

①　数学オリンピック補習

今年度はコロナの影響で実施せず。（クラスルームで問題の配信のみ行った）

②　数学関係の発表会

名称：数学杯（京都大阪数学コンテスト中止をうけて四條畷高校が企画）

日時：附属天王寺は８／２８（金）（他校は別の日に実施）

参加：６名

概要：京都大阪数学コンテスト中止をうけて四條畷高校が企画。

高校の教員が作成した問題を９０分で解答し、各校で優秀者を表彰し、ユニークな解答の共有を行う。

結果：本校２年生の葛本さんが優秀者として表彰された。

６．国際性の育成

（１）Arkansas School for Mathematics, Sciences and the Arts (ASMSA)との交流

〔目的〕 国際性を養うことを目的に海外研修を行い，

① 先端科学の研究室や博物館などを訪問し，研究者から指導を受ける。

② 現地高校生と交流を行う。

③ 現地での生物系・地学系の調査や観察を行う。

これらの活動を通して，グローバルな感性を育てるとともに，日常学習の重要性を再認識させる。

〔仮説〕 海外研修プログラム「サイエンスアドベンチャー」に参加し，活動することで次の効果があると考えられる。

① 海外を身近に感じるようになり，海外や海外留学への関心が高まる。

② 外国の高校生との交流を通して，自分自身や日本人の生活を客観的に認識するようになる。

③ 科学に対する興味が深まる。

④ 日常の学習の重要性が再認識される。

〔実践〕

生徒 14 名（男子７名 女子７名） ３年「課題研究・発展」選択者のうち希望者引率 本校教員２名， 添乗員１名

（ⅱ）プログラムの概要 2020 年４月に現地でのプログラムを実施予定であったが新型コロナウイルス 感染拡大のため中止となった。

なお，ASMSA とは前年度から平和学習プログラム「Peace Project」を実施している。本年度は本校の対象者を３学年に拡大し，卒業生のサポートを受けながらこのプロジェクトに取り組んだ。

（２）PCSHS （Princess Chulabhon Science High School Pathumthani）との交流 アジアスタディ(タイの理数系高校との合同研修と交流)・Thailand-Japan Student Science Fair(TJ-SSF)2020

〔目的〕 海外の高校生と交流を通じて以下のような活動を行う。

① 招聘・訪タイ両プログラム中の歓迎行事等の計画・実施，ホームステイやドミトリーでの共同生活を行い，異なるバックグラウンドをもつ人々との主体的な関わりを経験する。

② 日本とタイの高校生で編成されるグループで共同実験を進める。

③ 日本とタイ両国で大学や研究機関を訪問し，高校教員による授業をうける。

これらの活動を通して，広い視野を持てるようにするとともに日常の生活や学習，進路選択における新たな動機づけを行う。

〔仮説〕 海外研修プログラム「アジアスタディ」に参加し，活動することで次の効果があると考えられる。

① 海外，とくに発展著しいアジア諸地域を身近に感じ，海外や海外留学への関心が高まる。

② 高い水準の科学教育を受ける生徒との合同研修や交流を通じて，科学の学習に対する興味が深まる。

③ 交流を重ねることにより，英語力など，コミュニケーションを支える力の習得への意欲が高まる。

〔実践〕 本年度はコロナの影響で、訪タイプログラムおよび訪日プログラムの両方とも中止となった。そのため、オンラインでの実験・授業交流を行った。いずれもプルーフⅡ選択者（科学英語選択者）25 名を対象に実施した。また、TJSSF2020 も現地開催ではなくオンラインでの参加となった。

（ⅰ）実験・授業交流

1）本校からの実験・授業

テーマ：「強酸・弱酸について」（化学分野）プログラム選択者

授業者：Okonkwo Stanley 氏 ナイジェリアからの大阪教育大学への留学生

ナイジェリアでは、中学校・高等学校の教員で化学を担当。

実施日：2021 年１月 12 日（火）15：30～17：30
実施場所：本校化学実験室　ZOOM で PCSHS（タイ）と北海道立命館慶祥高校と接続
内容：弱酸・強酸についての講義と、柑橘系の果物を試料に pH 指示薬を用いた実験
本校生徒の様子：プリントがなく、板書と口頭での指示により実験・解説が行われたため、授業形態に戸惑っていた。既習の学習内容でもあったため、英語による授業であったが、それなりに理解していた。ただ、生徒からの質問もなく、積極的な参加ではなかった。日程が急に決定し、強制的な受講であったため、主体的な取り組みにはならなかった。

2）PCSHS（タイ）からの実習・授業
テーマ：「楽器を用いた音の周波数測定」（物理分野）
授業者：PCSHS　物理教員
実施日：2021 年２月 18 日（木）15：30～17：30
実施場所：PCSHS　ZOOM で本校（物理実験室）と接続
内容：様々な楽器を音源として、スマホのアプリで波長を測定。測定結果をグラフ化して音速を求める。
本校生徒の様子：測定方法については、指示通り行っていた。しかし、未習内容であったため、考察が不十分であり、測定の目的が理解できず、音速を求めることができなかった。
終了後、本校教員から解説を受けて、ようやく理解に至った。

いずれも場合においても、コロナの影響で、休校等により十分な打ち合わせを行えず、実施することになった。互いの意図を教員会で確認したうえで、必要なら生徒にも、事前の指導をすれば、より効果的であった。

（ⅱ）Thailand-Japan Student Science Fair(TJ-SSF)2020

実施日：2021 年２月 24 日（水）～25 日（木）
参加者：２年生２名、１年生２名
実施形態：予定では、タイ現地で実施される予定であったが、ZOOM でのオンライン参加となり、日程も大幅に短縮された。タイの Princess Chulabhon Science High School の 12 校と姉妹校である日本の SSH 校および高等専門学校の生徒が参加して、ポスター発表と口頭発表が行われた。本校からは、以下の２本の口頭発表を行った。

・The Degree of Igusa’s Allelopathic Effects on Lettuce
(Make Natural Pesticide from plants)

妹校である日本の SSH 校および高等専門学校の生徒が参加して、ポスター発表と口頭発表が行われた。本校からは、以下の２本の口頭発表を行った。

・The Degree of Igusa’s Allelopathic Effects on Lettuce
(Make Natural Pesticide from plants)

・Control of Light Quakity to Increase Protein Contained in *Euglena*

生徒の様子：自分の研究を英語で説明できるものの、質問に対して的確な応答ができず困っていた。例えば、1 つの単語にも複数の意味があり、その意味を理解してもらうまでに、かなりの説明が必要であった。講評者は、じっくりと耳を傾け理解しようしてくれていた。参加した生徒にとっては、英語で質疑応答できたことの成功体験は大きく、今後の研究 の励みとなったようだ。

７．成果の公表・普及

〔目的〕

「プルーフⅡ」「生命論」「環境論」各科目の内容を口頭やポスターの形で発表させることで，研究をまとめる力，発表する力，評価する力を養う。また，大学教員や校外の教育関係者，専門家の助言を得ることで，課題活動研究のレベルを向上させる。

〔仮説〕

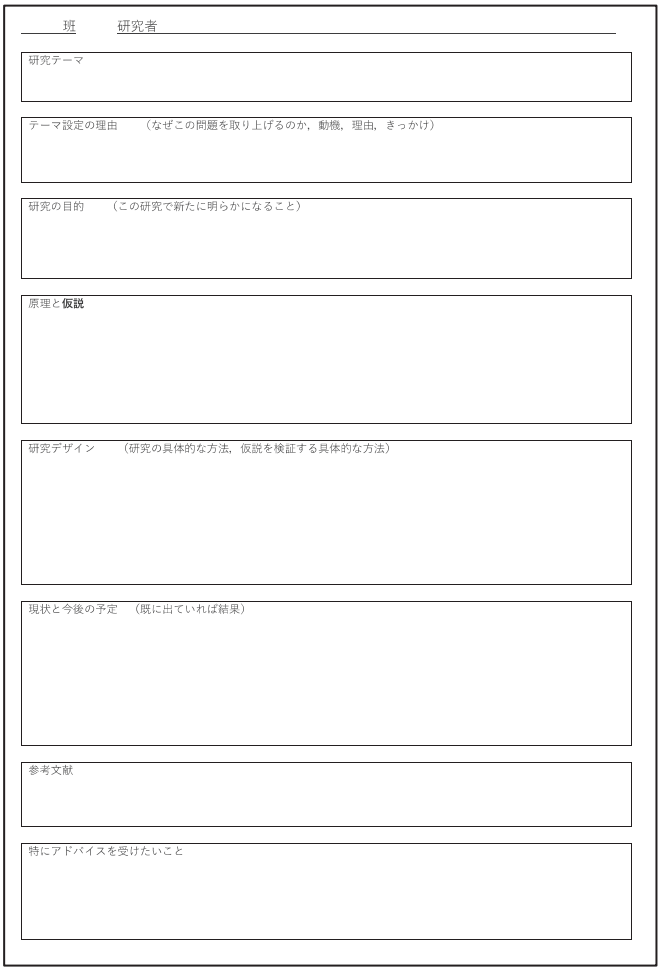
「プルーフⅡ」「生命論」「環境論」における研究成果を発表する場を設けることにより，生徒が各自の取組を振り返り，グループごとの活動を総括する機会をもつことができる。発表のための準備などを通して，自らの研究内容を整理し，まとめる力が養われ，また発表の経験を積むことで，プレゼンテーション能力が高まると考えられる。さらに，公開の場で発表することで，外部評価や助言を受けることができ，研究レベルや意欲を高める効果があると考えられる。

また、昨年度同様、様々な発表会において，記録用紙を書かせているが，その中に，発表者への質問事項とその答えという欄を設けている。生徒はそこに記入するため、各研究会において積極的に質問し議論するようになると考えられる。

〔公表・普及の機会〕

（1）「科学のもり」中間発表会　　10 月 24 日（土）

全班統一した書式でポスター発表を行い，大学の先生の指導を受けた。ポスターの形式は右図の通りである。今回は統一会場ではなく，会場を分散して実施した。



（2）「科学のもり」第 11 回生徒研究発表会

3 月 20 日（土）

本年度は緊急事態宣言や感染拡大防止への対応もあり，他校とタイからの招待発表は行わず，午前中のみの実施とした。

口頭発表は，オンライン上で５つの分科会をつくり，そこで例年と同様に口頭発表を行なった。分科会では，大学教員が分科会にわかれ指導助言を行った。

ポスター発表は，例年同一会場で一斉に行っていたが，本年度は事前に特設サイトにポスターデータと発表動画をアップロードして，限定公開と意見をもらうフォームで行った。当日は，口頭発表後に，各分科会にて，ポスター発表に関する質疑応答や相談などの双方向的なやりとりをする時間を設けた。評価に関しては大学教員だけでなく，生徒相互の評価も行った。

例年通り，発表会便覧に掲載する発表要旨には，英語のアブストラクトを付け加えた。また，発表ポスターのアブストラクトにも，英文表記を付け加えた。

（3）「プルーフⅡ」研究成果報告書

34 の全研究班が，A４用紙４枚ずつの報告書を作成した。なお研究テーマとアブストラクトは英語で表記した。また、報告書は「2020 年度「課題研究・応用」（プルーフⅡ）研究成果報告書」として冊子にまとめている。

（4）学外における研究の公表・普及

→「５．SSH 生徒発表会・交流会への参加」

〔成果〕

・発表内容については、大学の教員から、大人の研究者では思いつかないユニークなものとなっているという評価を受けた。

・昨年度同様の統一した形式でポスターを作成しているが、発表の主旨や目的がわかりやすいものになっている。また、「アドバイスを受けたいこと」という項目が設けられていることで、専門家の大学教員からの助言が求めやすくなっている。

・記録用紙には「大学の先生からのご意見」「生徒・教員からの意見」などを記録する項目が設けられており、助言によって得られた知見をあらためて振り返ることができるようになっている。

・他者の発表についても、記録用紙に「参考になったこと」「質問したことや述べた感想」という項目を設けており、積極的にほかの生徒の発表を聞くことが促されていたと思われる。

・発表会の場自体が、生徒たちに刺激をあたえ、研究を促進させるものとなっている。全体的に、生徒たちは自信をもって発表しており、質問されることに臆していない。発表態度についても、外部の大学、高校教員から好感が持てるという評価を受けた。

〔課題〕

・今年度は，オンラインでの発表が多く，それに関するノウハウができたことは成果である一方，対面よりも時間がかかることや，発言のしにくさ，参加への抵抗からか参加希望が増えにくいなどの課題もみられた。オンラインでの実施は今後もありうるため，より効果的に活用する方法を検討すべきである。

・今年度も，2 年生の選択者がやや少なく，1 年生のみの班が多くできていた。１年生班の基本人数を４人から３人にすることで，責任感や主体的に向き合う姿勢の改善は図れているように見られたが，テーマ決定においては，なかなか定まらない班もあった。そのため，本年度の１年生への継続希望調査に，希望しない生徒に対しても「研究テーマ」の提出を義務づけた。意図としては，おもしろい研究テーマを持っていても他との兼ね合いで継続しない生徒がいるため，それも含めた研究テーマを蓄積することで，テーマ設定への参考にできると考えた。また，１年間学んだ成果として，どのような視点を持てるようになったのかも見ることができると考えられ，今後様々な活用を検討したいと考えている。

・現在の１年生は、説明会で２年生から研究の意義や大変なことなどを聞いたうえで選択しているが、２年次では選択を希望しない１年生が増えている。本年度は，説明会などで「研究活動を通して成長できること」などその先の姿を想像させることを意識して教員や選択していた３年生から話をした。それに加えて，今年度の研究活動日は，他の行事の担当者との連携や選択した３年生・卒業生との分析会をして，できるだけ生徒の負担が大きくなる時期が重複しないように組んだ。そのようなストレス軽減策も継続し，2 年次も選択してくれる生徒が増加することを期待したい。

第４章　研究実践の効果とその評価

１．ＰＩＳＡ２００６に基づくアンケート調査とその分析

（１）調査内容

①調査方法

本校 SSH カリキュラムの教育研究実践による,生徒の科学に関する認識や興味関心への効果・影響を分析調査するため，国際学習到達度調査：PISA2006 で採用された質問項目を用いて調査を行った.

②調査対象および時期

今年度の調査対象は，高等学校天王寺校舎 1 年生(n=145)，2 年生(n=125)，3 年生(n=128)である．なお，国際学習到達度調査（PISA2006 調査）の回答者数は，日本人生徒(n=5952)，全調査参加者(n=251278)である.

本調査は令和２年 1 月に実施した．なお国際学習到達度調査(PISA2006)は 6 月～7 月末に実施された．PISA2006 調査対象者は，我が国の高等学校 1 年生に相当する学年の生徒が対象である．概ね 15 歳に該当する.

附属高等学校天王寺校舎　SSH 選択・非選択調査区分の対象者数は，高 1 SSH カリキュラム選択者が 67 名，高 2 SSH カリキュラム選択者が 33 名，高 3 SSH カリキュラム選択者が 25 名であった.

③　PISA2006 における調査の調査指標尺度について,

表２に設問の例を示す．それぞれの調査指標尺度は４～８の下位設問から構成されている.

表 1　各調査指標尺度とその設問例

調査指標尺度		説問例（各尺度：4～８問設定）
尺度Ⅰ	科学に関する全般的価値	科学は社会にとって有益なものである
尺度Ⅱ	科学に関する個人的価値	科学は私にとって身近なものである
尺度Ⅲ	理科学習における自己認識	理科の内容ならすぐに理解出来る
尺度Ⅳ	科学の楽しさ	科学についての知識を得ることは楽しい
尺度Ⅴ	理科学習に対する道具的な動機づけ	私は自分の役に立つとわかっているので，理科を勉強している
尺度Ⅵ	科学に対する将来志向的な動機づけ	私は科学を必要とする職業に就きたい
尺度Ⅶ	科学に関する全般的な興味・関心	化学に関する話題
尺度Ⅷ	科学における自己効力感	ゴミ捨てについて，何が科学的に問題なのかがわかること
尺度Ⅸ	科学に関連する活動	科学に関する本を借りたり，買ったりする
尺度Ⅹ	将来に就きたい職業	自由記述項目
尺度Ⅺ	環境問題に関する認識	製品の価格が高くなったとしても，工場からの排出物を規制する法律に賛成する

本調査では，各下位設問に対し 4 段階のリッカート尺度で肯定から否定までの回答反応を調査している．本報告では，肯定側反応の 2 段階の占有率を用いて分析を行った.

（２）指標別平均による全般的な分析

本校の　SSH　選択者は，尺度Ⅲ（生徒の理科学習における自己評価）をのぞいて，9　尺度において全国平均と　OECD　平均を上回っていた．この傾向は昨年度までと同様であり、引き続いて科学への興味関心について良好な意識を持って，SSHの活動に取り組んでいることがしめされている.

OECD　平均を下回った尺度Ⅲは，自分が理科の学習が得意かどうか、科学に関する課題への解答能力が十分にあるかどうか、を尋ねる項目であり，これまでも日本の児童生徒は低く見積もることが指摘されている．なお，昨年度はこの尺度は　SSH　カリキュラム選択者全体で　37.1%であり、今年度は概ね 5 ポイント強、向上している。

また，SSH 非選択者の各尺度の平均値も，全国平均を上回っており，尺度Ⅲ（生徒の理科学習における自己評価）をのぞいて OECD 平均を上回っていた．コロナ禍の影響で科学に関する活動も制約はあったが，SSH 非選択者を含め学校全体として、科学への認識が向上したことが示唆された。

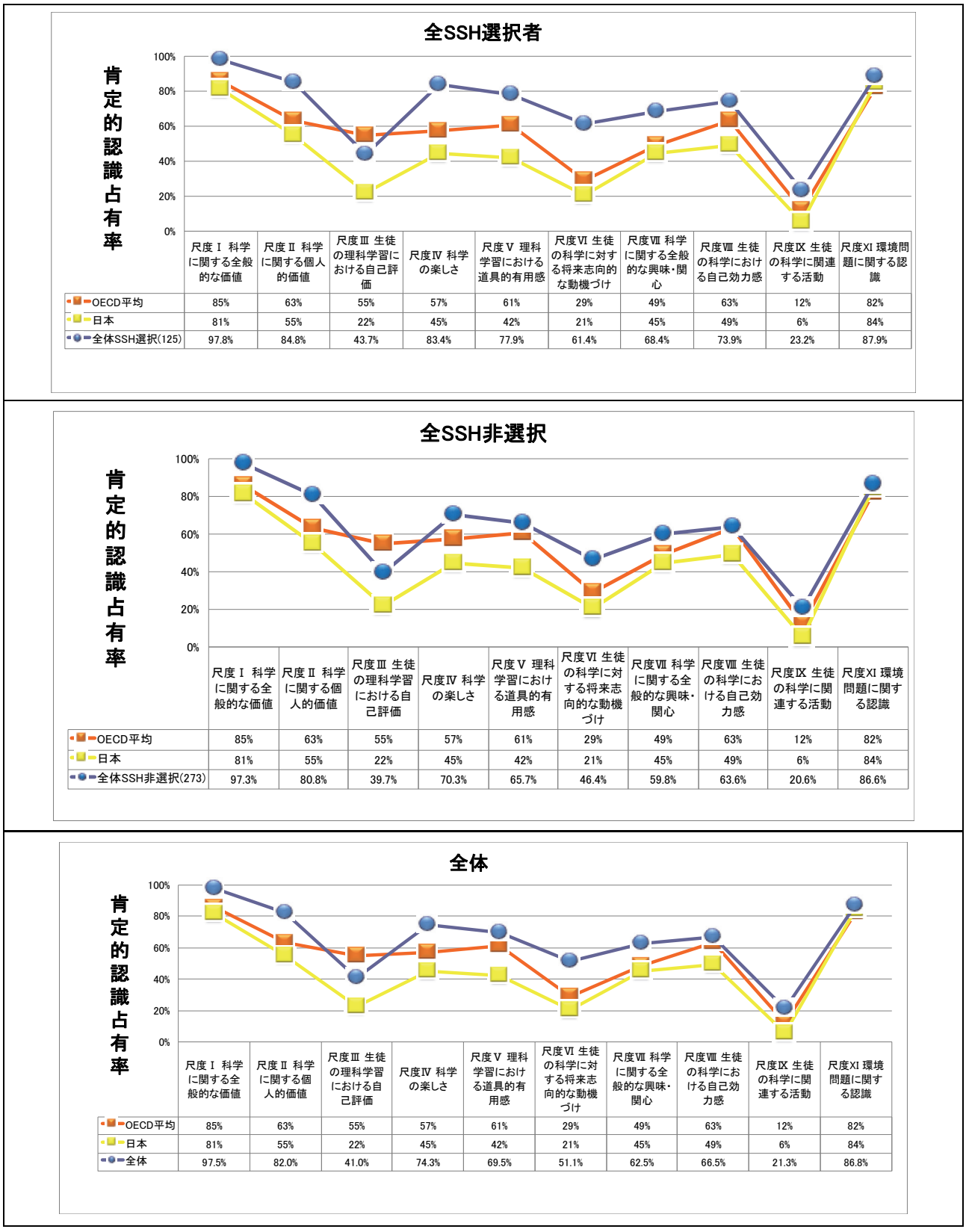


図１　PISA2006 調査項目による本校の科学への認識に関する全体状況

（３）各学年における SSH カリキュラム選択者，非選択者の PISA2006 調査指標尺度の比較

１）SSH カリキュラム選択者，非選択者の比較

図２，３に SSH 選択者と非選択者の各学年の科学への認識の調査結果を示す。SSH 選択者と非選択者の回答傾向の違いは，尺度Ⅳ(科学の楽しさ)に顕著であった．SSH 選択者は科学を学ぶ事が，楽しいと感じている傾向が強い．

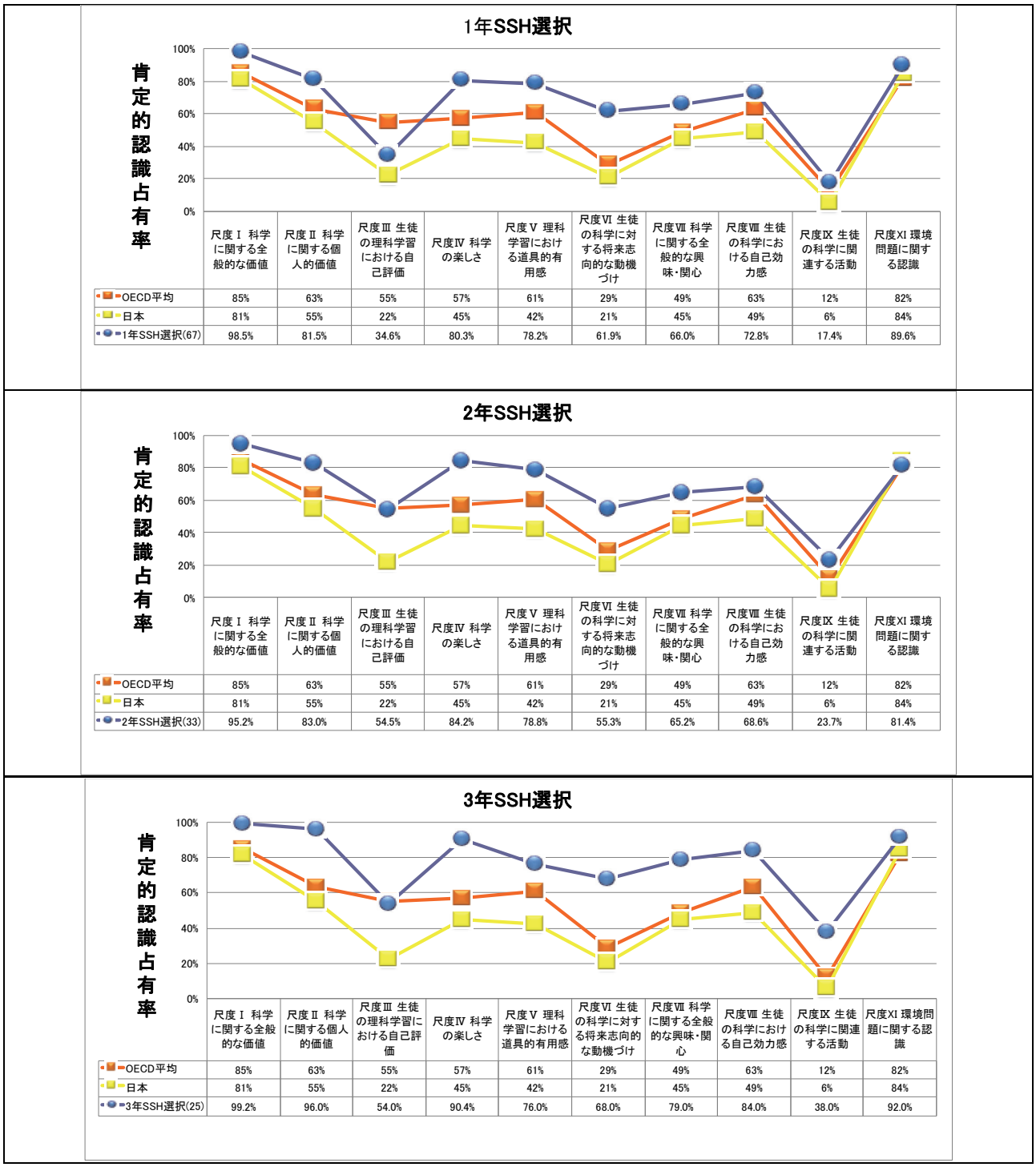


図２　PISA2006 調査項目による科学への認識に関する SSH 選択者の各学年の状況

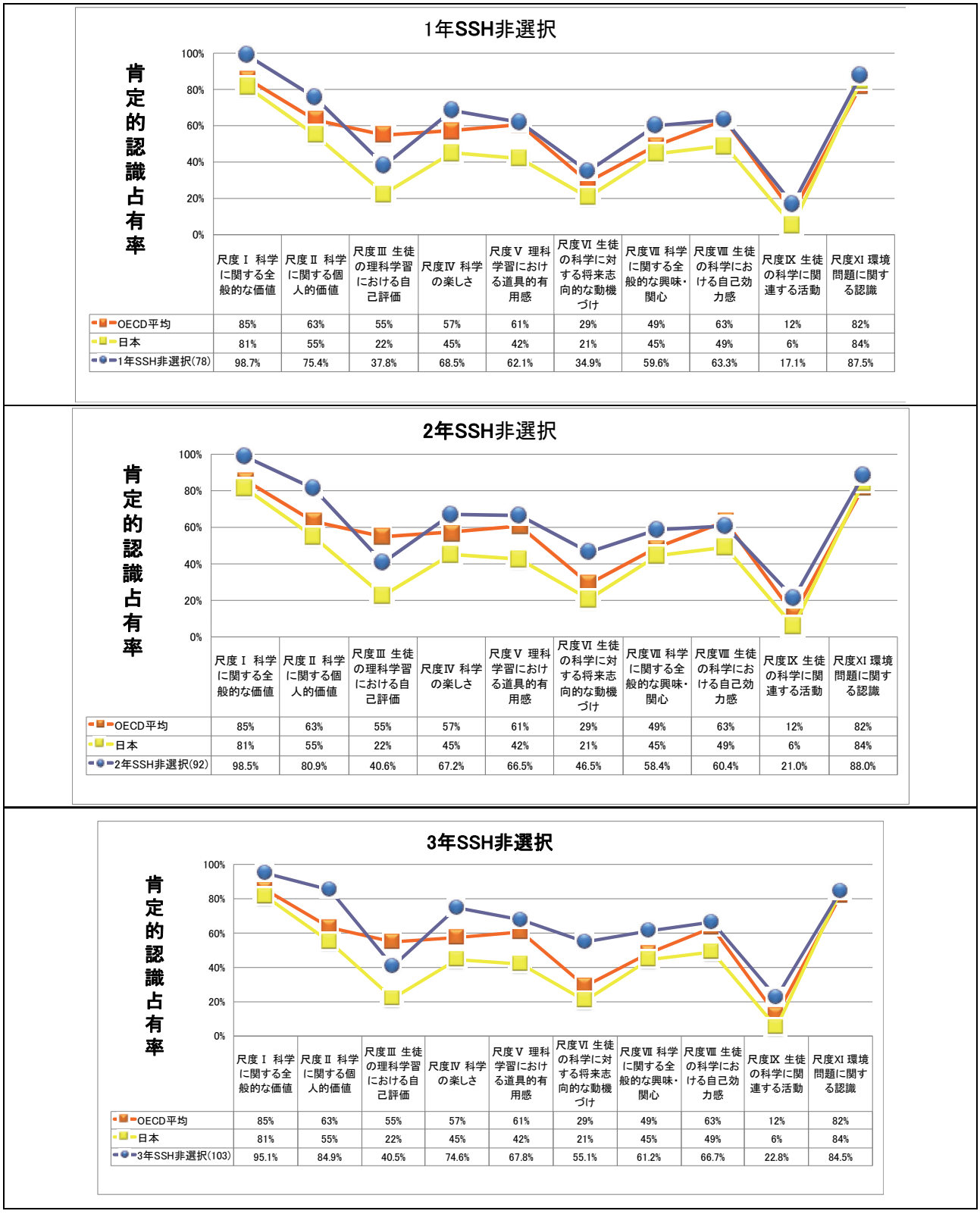


図３　PISA2006 調査項目による科学への認識に関する非 SSH 選択者の各学年の状況

２）全般的な傾向

尺度Ⅱ(科学に関する個人的価値)は，SSH 選択者と非選択者のすべて群で OECD よりも高い水準を示しており，かつ学年が進むにつれて認識が高まっており、社会全体として科学の重要性の意識の高まりが示唆されている。本校の生徒は，尺度Ⅵの生徒の科学に対する将来志向的な動機づけの調査結果から、将来科学に関係する仕事に就きたいという認識が高く、科学と自分自身のつながりを意識していることが伺え、また１，２，３年に進級するにつれてその傾向が高まっていた。

表２　全校および SSH 選択，非選択学年別，肯定的認識率一覧表

	尺度Ⅰ 科学に関する全般的な価値	尺度Ⅱ 科学に関する個人的価値	尺度Ⅲ 生徒の理科学習における自己評価	尺度Ⅳ 科学の楽しさ	尺度Ⅴ 理科学習における道具的有用感	尺度Ⅵ 生徒の科学に対する将来志向的な動機づけ	尺度Ⅶ 科学に関する全般的な興味・関心	尺度Ⅷ 生徒の科学における自己効力感	尺度Ⅸ 生徒の科学に関連する活動	尺度Ⅺ 環境問題に関する認識
OECD 平均	85%	63%	55%	57%	61%	29%	49%	63%	12%	82%
日本	81%	55%	22%	45%	42%	21%	45%	49%	6%	84%
全体(n=398)	97.4%	82.1%	41.0%	74.4%	69.5%	51.1%	62.5%	66.8%	21.4%	87.0%
1 年(n=145)	98.6%	78.2%	36.3%	73.9%	69.5%	47.4%	62.6%	67.7%	17.2%	88.5%
2 年(n=125)	97.6%	81.0%	43.6%	70.9%	69.0%	48.8%	60.1%	61.8%	21.7%	86.2%
3 年(n=128)	95.9%	87.0%	43.1%	77.7%	70.2%	58.4%	65.4%	70.1%	25.8%	85.2%
1 年 SSH 選択(n=67)	98.5%	81.5%	34.6%	80.3%	78.2%	61.9%	66.0%	72.8%	17.4%	89.6%
2 年 SSH 選択(n=33)	95.2%	83.0%	54.5%	84.2%	78.8%	55.3%	65.2%	68.6%	23.7%	81.4%
3 年 SSH 選択(n=25)	99.2%	96.0%	54.0%	90.4%	76.0%	68.0%	79.0%	84.0%	38.0%	92.0%
全体 SSH 選択(n=125)	97.8%	84.8%	43.7%	83.4%	77.9%	61.4%	68.4%	73.9%	23.2%	87.9%
1 年 SSH 非選択(n=78)	98.7%	75.4%	37.8%	68.5%	62.1%	34.9%	59.6%	63.3%	17.1%	87.5%
2 年 SSH 非選択(n=92)	98.5%	80.9%	40.6%	67.2%	66.5%	46.5%	58.4%	60.4%	21.0%	88.0%
3 年 SSH 非選択(n=103)	95.1%	84.9%	40.5%	74.6%	67.8%	55.1%	61.2%	66.7%	22.8%	84.5%
全体 SSH 非選択(n=273)	97.3%	80.8%	39.7%	70.3%	65.7%	46.4%	59.8%	63.6%	20.6%	86.6%

※各項目数(n)は有効回答数

← OECD 平均以上　← 日本平均以上

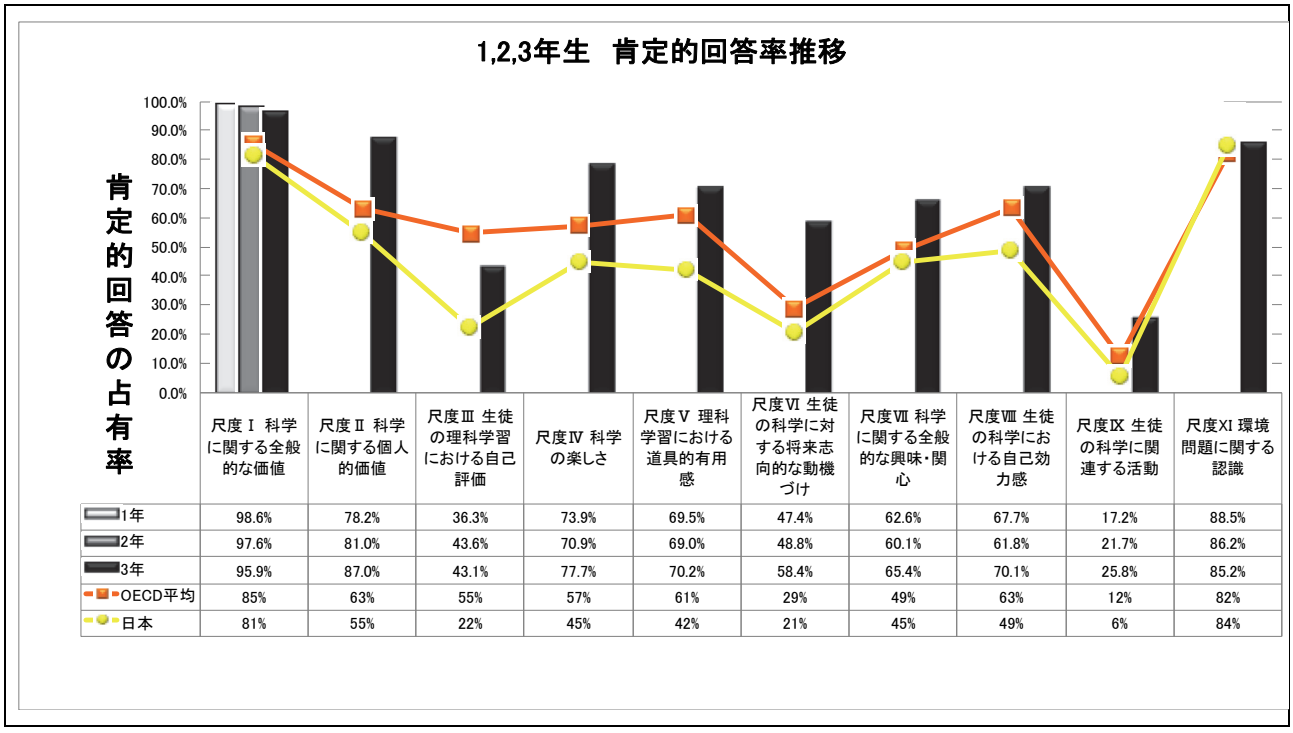
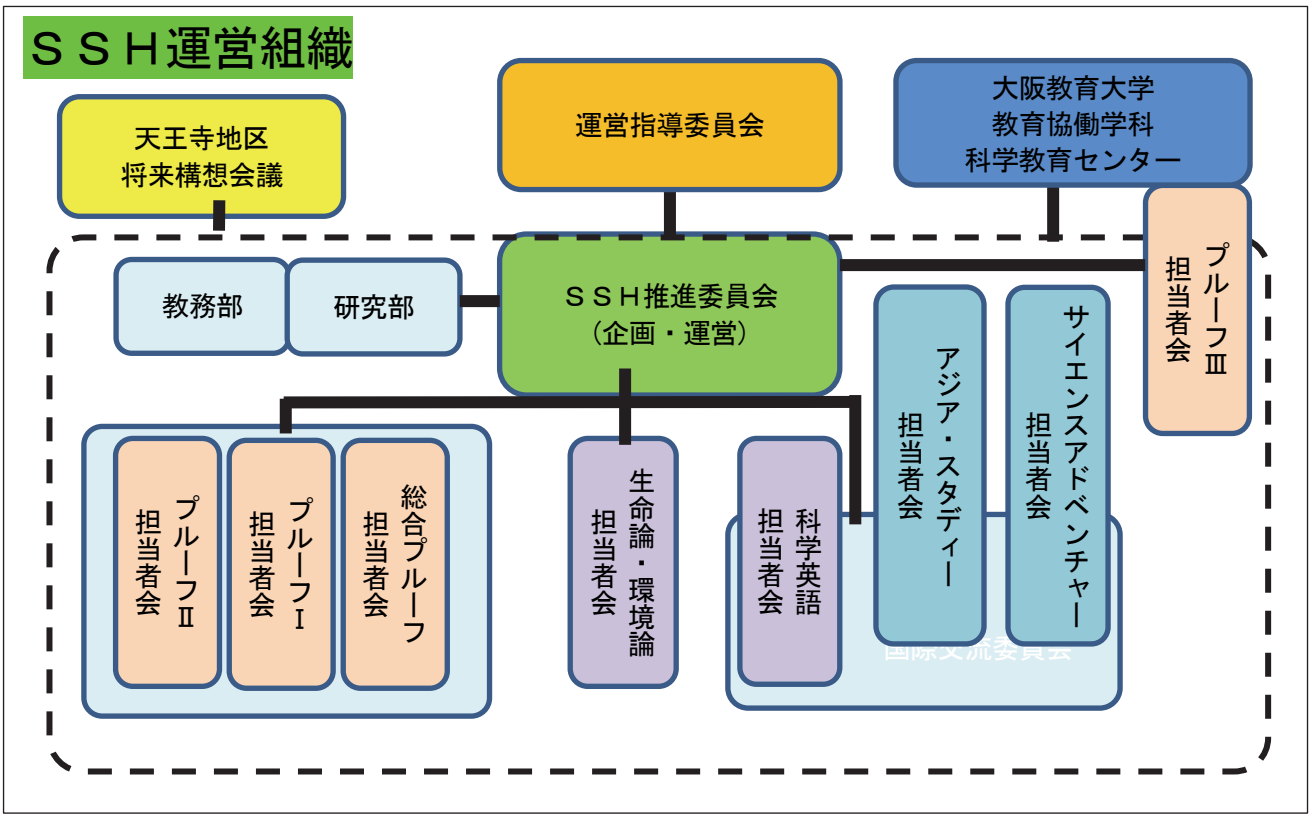


図４　PISA2006 調査項目による科学への認識に関する各学年の状況

（調査分析：大阪教育大学 教育イノベーションデザインセンター教授仲矢史雄）

第５章 校内における SSH の組織的推進体制

①校務分掌（組織図等の記載を含む）



図に示した委員会，担当者会議等を設置する。
教員は校内校務分掌と並行して，関係する会議に所属し，各事業の推進と生徒指導，評価活動に取り組む。

②組織運営の方法

事業全体の企画運営は，大阪教育大学の関係組織の支援連携，運営指導委員会の指導のもとＳＳＨ推進委員会が中心になって行う。
学校設定科目等の担当者が所属する担当者会はＳＳＨ推進委員会と緊密な連絡をとりつつ，各事業の実施に責任を持つ。評価総括，報告書の作成を行う。
大阪教育大学の教育協働学科及び科学教育センターは，主に課題研究の指導と教員研修，研究発表会の運営支援，事業評価に関わり，取組の質の向上のため支援する。

第６章 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

課題および今後の方向性については，次の４点があげられる。

１. カリキュラムの精選

さまざまな学校設定科目を開講している。SSH 開始時点から、科目を変更しながら実施してきたが、その過程で、科目の関連性や目的が不明瞭になっていることがある。再度、生徒に身に付けさせたいコンピテンシーを明確にして、関連性を検討する必要がある。

新指導要領の導入によるカリキュラム再編が現在行われているが、これに合わせて SSH 関連科目を検討する予定である。

２. 指導法や教材の成果の公開

学校設定各科目の対外的普及を進めるため，教材のテキスト化を進める。特に①と関連した科目「科学英語」の内容充実を図ることを重点目標に設定しているが、十分に進んでいないのが現状である。さまざまなノウハウや教材は、蓄積されているが、日々の業務に追われて公開できていない。ICT の活用により、データの蓄積・共有化をすすめ、容易に公開できる状況を作り出す必要がある。

３. 評価方法の確立

SSH 関連科目においては，ルーブリックやポートフォリオによる評価方法を検討・実践を行ってきている。しかし，すべての SSH 関連科目で行ってはおらず，教科教育においては，さらに遅れた状態にある。今後は，「理数探求」も含めて，SSH 関連科目・教科教育さらには教科外活動など，すべての教育活動が，評価に向けて関連しながら進めていく必要がある。加えて、SSH 関連科目では、PISA テストを活用した評価を行ってきた。これは個人の指向性の変化を測定する手法としては確立しているが、他者や他校との比較は困難である。次年度は、新たな評価方法を導入し、現在の評価方法と比較検討することで、より妥当な評価方法の検討を行う予定である。

４．コロナ禍での対応

本年度、コロナウィルスの影響で、さまざまなプログラムが実施形態の変更や中止となった。特に影響が大きかったのは、海外研修である。ZOOM やメールの活用により、なんとか交流を継続することはできたが、共同研究は実施することができなかった。

今後、休校やオンラインでの授業も想定される。姉妹校と ICT を活用することで、どのような実施形態が可能か相談して、共同研究が進められるよう検討しておく必要がある。

研究成果の普及は，主に以下の４点が挙げられる。

１.SSH 研究成果報告会　２．HP・ブログの公開　３．大阪府サイエンスネットワーク

４．校内授業発表会

これらの機会を活用して、本校 SSH プログラムの成果を公開・普及していく。

第７章　関係資料

資料　１「プルーフⅡ」「プルーフⅢ」「生命論」研究テーマ一覧

○「プルーフⅡ」研究テーマ

	分野	担当	研究テーマ
1	数学	大石	数学とコンピュータによる数学的遠近法の復活と創造
2	数学	大石	アンチ陣の特徴と作成
3	数学	大石	表計算ソフトによる自動表作成プログラム作成
4	数学	大石	条件に応じたミルククラウンが出来るソフト作成
5	数学	深澤	カオスが見られるような漸化式とその解のふるまいの関係について
6	数学	深澤	2次元離散力学系
7	数学	深澤	離散力学系X_(n+1)=ax_n(1-x_n)における定数ａの値を負の数とおいたときの周期倍分岐点
8	数学	有本	ハイパーグラフ上で一筆書きを考える
9	物理	糠野	牛乳の濃さとミルククラウンの形状の関係性
10	物理	糠野	一側面を開放した半密閉空間内における気体の動きと温度分布
11	物理	糠野	細く流れ落ちる水がちぎれる位置と水の太さの関係
12	物理	糠野	髪の毛のダメージについて
13	物理	糠野	受け皿のミルクの体積とミルククラウンの大きさの関係
14	物理	糠野	傷んだ髪の毛を修復するためには
15	化学	南	納豆の成分を用いた水質浄化
16	化学	南	ピラミッド型の塩の結晶が析出する条件
17	化学	南	美味しい生地を作るためのムチンの活用方法
18	化学	南	デンプンによる生分解性プラスチックの合成
19	化学	南	19円のうどんを讃岐うどんに変えるには？
20	化学	南	劣化しないプラスチックの作成
21	生物	森中	アレロケミカルが残留する土壌の浄化
22	生物	森中	イグサのアレロケミカル　～マルチング材としての利用可能性を探る～
23	生物	森中	メダカの縄張りとその条件
24	生物	木内	モンシロチョウの発香鱗の香りと交尾の関係
25	生物	木内	アントシアニンを用いた日焼け止めづくり
26	生物	木内	アリの巣の大きさを決める条件とは？
27	生物	仲矢	ユーグレナの含有タンパク質の向上に向けた光質のコントロール
28	生物	森中	ショウジョウバエの眼の色の変化
29	生物	仲矢	ミドリムシの混合培養 ～クエン酸がミドリムシの生育に及ぼす影響～
30	生物	仲矢	ミドリムシの最適な培養方法 ～タンパク質との培養～
31	体育	吉川	股関節の動きに着目した運動パフォーマンスの向上の方法
32	地学	和田	大阪市における水害対策の実態と評価
33	地学	和田	ダイラタント流体の衝突により与えられる衝撃
34	地学	和田	大阪市におけるヒートアイランド現象の現状と対策について

受け入れ先および実施テーマ

	研究テーマ	所　属	担当者
1	シロイヌナズナにエタノールを与えると耐塩性が高まる	理数情報講座	鈴木　剛
2	乳酸菌の生育を促進させるNaCl濃度の研究	理数情報講座	鵜澤　武俊
3	コーラ牛乳の原理	理数情報講座	横井　邦彦
4	コンピュータによるだまし絵の製作	理数情報講座	喜綿　洋人
5	塩の結晶をピラミッド型にする溶液の条件	理数情報講座	久保埜　公二
6	数列の図形化による数列と隣接二項間比の極限値の関係の考察	理数情報講座	町頭　義朗
7	ピアノの音律を変化させることでより和音を綺麗に響かせる	理数情報講座	辻岡　強
8	デンプンによる生分解性プラスチックの合成	理数情報講座	堀一繁・谷敬太
9	劣化しないUVレジンの製作	理数情報講座	堀一繁・谷敬太
10	米から作る生分解性プラスチック「ライスプラ」の合成	理数情報講座	堀一繁・谷敬太
11	ムチン抽出方法	理数情報講座	堀一繁・谷敬太
12	噴火時の溶岩の冷え方と地形の関係	理数情報講座	堀　真子
13	ミドリムシの３種混合培養実験	科学教育センター	仲矢　史雄
14	ミドリムシとコウジの混合培養開発	科学教育センター	仲矢　史雄
15	ガラスの温度と接触角の変化	理数情報講座	神鳥　和彦
16	水滴の跡が層状になる理由	理数情報講座	神鳥　和彦
17	大阪市の天気にあう観天望気とは	理数情報講座	小西　啓之

○「生命論」研究テーマ

	研究テーマ
1	虐待を防ぐために　～虐待の現状と解決策～
2	死刑制度の正当性
3	延命治療と尊厳死
4	積極的安楽死　～日本で認められない理由と今後の進展の予測～

資料２　大阪教育大学附属高等学校天王寺校舎 令和２年度教育課程表

教科	科目	標準単位数	Ⅰ年	Ⅱ年	Ⅲ年	合計単位数
国語	国語総合	4	4			10 + (0, 2) ※#印の科目は同時選択不可。
	現代文Ｂ	4		2		
	古典Ａ	2			(2)#	
	古典Ｂ	4		2	(2)#	
	国語探究（学設）				2	
地歴	世界史Ａ	2		2		6 + (0, 4, 8) ※*印は2科目まで選択可。
	世界史Ｂ	4			(4)*	
	日本史Ａ	2		2		
	日本史Ｂ	4			(4)*	
	地理Ａ	2	2			
	地理Ｂ	4			(4)*	
公民	倫理	2			2	4
	政治・経済	2	2			
数学	数学Ⅰ	3	3			11 + (0, 2, 6, 8) ※#印の科目は同時選択不可。
	数学Ⅱ	4		4		
	数学Ⅲ	5			(6)	
	数学Ａ	2	2			
	数学Ｂ	2		1	1	
	数学演習Ａ(学設)				(2)#	
	数学演習Ｂ(学設)				(2)#	
理科	物理基礎	2	1	1		8 + (0, 4, 8) ※*印は2科目まで選択可。
	化学基礎	2	1	1		
	生物基礎	2	1	1		
	地学基礎	2	1	1		
	物理	4			(4)*	
	化学	4			(4)*	
	生物	4			(4)*	
	地学	4			(4)*	
保体	体育	7～8	3	3	2 + (2)	10 + (0, 2)
	保健	2	1	1		
芸術	音楽Ⅰ美術Ⅰ書道Ⅰ	2	2			3
	音楽Ⅱ美術Ⅱ書道Ⅱ	2		1		
外国語	コミュニケーション英語Ⅰ	3	3			15 + (0, 2) ※#印の科目は同時選択不可。
	コミュニケーション英語Ⅱ	4		3		
	コミュニケーション英語Ⅲ	4			3	
	英語表現Ⅰ	2	2			
	英語表現Ⅱ	4		2	2	
	選択基礎英語(学設)				(2)#	
	選択発展英語(学設)				(2)#	
家庭	家庭基礎	2		2		2
情報	情報の科学	2	1	1		2
総合	課題研究・基礎	3～6	2			Ⅱ年までSSH選択 2 その他　3
	課題研究・総合			1		
科学のもり	課題研究・応用		1	1		Ⅰ年のみ選択の生徒 1 Ⅱ年まで選択の生徒 4 Ⅲ年まで選択の生徒 5+(0, 2, 4) 非選択生徒(0, 2, 4)
	課題研究・発展				1	
	パラグラフライティング			1		
	科学英語			1		
	生命論				(2)	
	環境論				(2)	
合計単位数			31 SSH選択者は 32	31 SSH選択者は 33	26～32 SSH選択者は 27～33	88～94 SSH選択者は 89～98
ホームルーム			1	1	1	3

(注1) ( )は選択科目の単位数。
(注2) Ⅲ年では地歴・理科の*印の科目から１科目以上３科目以下を履修します。
(注3) 「科学のもり」は，SSH選択者の生徒が選択する科目です。ただし、Ⅲ年の生命論・環境論は，SSH選択者以外も履修できます。
(注4) SSH選択者のⅡ年生は課題研究・総合に代わって科学英語を履修します。科学英語は2年生の「総合的な探求の時間」の単位として数えます。
(注5) Ⅱ年，Ⅲ年の教育課程は，SSHの計画の進捗状況によって変更することがあります。