

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2年次



令和4年3月
大阪教育大学附属高等学校天王寺校舎

令和3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) パラグラフィティング	
7) 生命論	
8) 環境論	
(2) 課題研究の評価	
2. 高大連携	25
3. 研修活動	26
(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	30
5. SSH生徒発表会・交流会等への参加	31
(1) SSH 生徒発表会	
(2) 学会発表	
(3) 数学関連行事	
6. 国際性の育成	33
(1) ASMSA との交流	
(2) PCSHS との交流	
7. 成果の公表・普及	34
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	37
第5章 校内におけるSSHの組織的推進体制	42
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	43
第7章 関係資料	44

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
-------------------------	----------	-------

①令和3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									
<p>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。評価においては、以前からの方法と加えて、新たに外部テストを導入した。</p>									
③ 令和3年度実施規模									
(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	148	4	160	4	155	4	463	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	148		160		23				
④ 研究開発の内容									
○研究開発計画									
<p>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、課題研究に取り組む。</p>									
学年	科目名	単位数	対 象						
1年生	プルーフⅠ	2	1年生全員（148名）通年総合的な探究の時間で実施						
	プルーフⅡ	1	異学年集団で実施 1年生：選択希望者（84名）						
2年生		科学英語	1	2年生：1年生で「プルーフⅡ」を選択した中の希望者（41名） 通年、隔週土曜日2時間および集中で実施					
	1		2年生で「プルーフⅡ」の選択者（41名） 通年、総合的な探究の時間で実施						
	総合プルーフ	1	2年生で「プルーフⅡ」の非選択者（119名） 通年、総合的な探究の時間で実施						
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（9名）土日曜日または春期休暇中						
	生命論	2	希望者（7名）・通年毎週2時間						
	環境論	2	希望者（7名）・春期および夏期長期休暇中						
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

- 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3年度の教育課程の内容のうち特徴的な事項

「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り組むことになった。

○具体的な研究事項・活動内容

1. 『プルーフⅠ』：第1学年全員（148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、「プルーフⅡ」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い。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84名と第2学年希望者41名を対象に41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9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究させた。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119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7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中止となった。日経新聞社主催のSDGsのプログラムに参加し、卒業生や大学院生の指導を受けながら、課題研究に取り組んだ。第3学年希望者7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「プルーフⅡ」の選択者41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41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、さらに今年度より導入した外部評価テスト（Ai-GROW）などを用いて生徒による自己評価を行った。中間と最終の2回の面接を行った。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た。

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、各種学会等で発表した。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、さらに、一部の課題研究や海外研修等はブログやFacebook に生徒自身での投稿も行った。

○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6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。

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、引き続き積極的な科学の認識が維持され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

昨年度、推薦入試への出願者が多く、SSH選択者の出願率は77%（非選択者の13%と比較する）極めて高いと報告したが、その傾向は本年度も同様である。特に、「プルーフⅡ」の選択者25名の内、7名（28%）が推薦で合格した。特に、本年度の特徴は、そのうち6名（86%）が理系への進学であった。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と判断している。

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、本年度は物理、化学、生物、地学の分野で、最終選考に残っている（現在選考中）。特に、地学分野では2名が残っている。加えて、科学の甲子園大阪大会では、昨年度に引き続き優勝し、全国大会への出場権を獲得した。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む、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. 生徒によるPDCAの運用

本年度から外部評価テスト (Ai-GROW) を取り入れたことで、形成的診断が可能となり、中間面接時には、この結果やルーブリックをもちいた自己評価を行い、さらに次の目標設定の場となっている。生徒自身が目標を設定し、その結果を自己分析、さらに次の段階の行動目標を設定するPDCAサイクルを生徒が自ら運用している。年間二回の面接が、振り返りの機会として活用できるようになった。

5. HPの充実

教材や指導・評価法などの公開が以前からの課題となっていた。本年度、「プルーフⅡ」で用いた生徒配布プリントや評価シート、ルーブリック、記録用紙などすべてを公開した。また、「科学のもり」生徒発表会でもちいたポスターや発表映像、最終報告書など成果物などもすべて公開した。今後は、他の課題研究の科目にも拡大していく予定である。

6. 担当者会議

教員間の情報交換や指導法の確認などの目的で、当初「プルーフⅡ」の担当者で行っていたが、現在、「プルーフⅠ」さらに「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・実践を行ってきた。しかし、すべての SSH 関連科目で行ってはならず、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」、「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たため、質の高い目標とすべき研究発表を見られていない。そのことによる影響を心配していたが、異学年集団での取り組みの効果もあり、質的な低下は、あまり見られなかった。

②令和 3 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

(根拠となるデータ等を「④関係資料に掲載すること。)

本年度の成果として、特に以下の 6 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。

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、引き続き積極的な科学の認識が維持され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

昨年度、推薦入試への出願者が多く、SSH 選択者の出願率は 77%（非選択者の 13%と比較する）と極めて高いと報告したが、その傾向は本年度も同様である。特に、「ブルー II」の選択者 25 名の内、7 名（28%）が推薦で合格した。特に、本年度の特徴は、そのうち 6 名（86%）が理系への進学であった。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と判断している。

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、本年度は物理、化学、生物、地学の分野で、最終選考に残っている（現在選考中）。特に、地学分野では 2 名が残っている。加えて、科学の甲子園大阪大会では、昨年度に引き続き優勝し、全国大会への出場権を獲得した。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. 生徒による PDCA の運用

本年度から外部評価テスト（Ai-GROW）を取り入れたことで、形成的診断が可能となり、中間面接時には、この結果やルーブリックをもちいた自己評価を行い、さらに次の目標設定の場となっている。生徒自身が目標を設定し、その結果を自己分析、さらに次の段階の行動目標を設定する PDCA サイクルを生徒が自ら運用している。年間二回の面接が、振り返りの機会として活用できるようになった。

5. HP の充実

教材や指導・評価法などの公開が以前からの課題となっていた。本年度、「ブルー II」で用いた生徒配布プリントや評価シート、ルーブリック、記録用紙などすべてを公開した。また、「科学のもり」生徒発表会でもちいたポスターや発表映像、最終報告書など成果物などもすべて公開した。今後は、他の課題研究の科目にも拡大していく予定である。

6. 担当者会議

教員間の情報交換や指導法の確認などの目的で、当初「プルーフⅡ」の担当者で行っていたが、現在、「プルーフⅠ」さらに「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

(根拠となるデータ等を「④関係資料に掲載すること。)

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・実践を行ってきた。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、「理数探究」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

上記の目的の達成のため、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	学校設定科目の授業	講演会・研修・研究発表会・交流会等	備考
3	4	9	金		ブルーフII 1年生にオリエンテーション (教員から)	
3	4	17	土	ブルーフII	ブルーフII 1年生にオリエンテーション (2年生から) / 研究班分け / 研究室ごとにオリエンテーション	
3	4	22	木	ブルーフI / 生命論		
3	4	24	土	ブルーフII		
3	5	6	木	ブルーフI / 生命論		
3	5	8	土	ブルーフII	ブルーフII担当者会議	オンライン実施
3	5	20	木	生命論		
3	5	13	木	総合ブルーフ		
3	5	22	土	ブルーフII		
3	5	27	木	ブルーフI / 総合ブルーフ / 生命論 / 科学英語		
3	6	5	土	ブルーフII		
3	6	10	木	ブルーフI / 生命論		
3	6	17	木	ブルーフI / 生命論		
3	6	19	土	ブルーフII		
3	6	24	木	ブルーフI / 総合ブルーフ / 生命論 / 科学英語		
3	6	30	水		つくば 高エネルギー加速器研究機構 研修 事前研修	
3	7	10	土	ブルーフII	ブルーフIII研究発表会 / サイエンスアトベンチャー並びにアジアスタディール報告会	
3	7	13	火		日経ウーマノミクス 2021 シンポジウム (生命論)	
3	7	15	木		Spring 8・西はりま天文台研修 事前研修	
3	7	16	金	ブルーフI / 総合ブルーフ / 科学英語		
3	7	17	土	ブルーフII		
3	7	26	月		Spring 8・西はりま天文台研修	
3	8	4	水		SSH生徒研究発表会 (全国) への参加	
3	8	5	木			
3	8	26	木	ブルーフI / 生命論	ブルーフII担当者会議	
3	8	30	月			
3	9	2	木	ブルーフI / 生命論		
3	9	4	土	ブルーフII		
3	9	11	土		ブルーフII 中間発表会 / 運営指導委員会	オンライン実施
3	9	14	火		A1 GROW 説明会・1回目受検	
3	9	16	木	ブルーフI / 生命論		
3	9	30	木	ブルーフI / 総合ブルーフ / 生命論 / 科学英語		
3	10	2	土	ブルーフII		
3	10	7	木	ブルーフI / 総合ブルーフ / 生命論 / 科学英語		

年	月	日	曜	学校設定科目の授業	講演会・研修・研究発表会・交流会等	備考
3	10	14	木	ブルーフI / 生命論		
3	10	16	土		大阪サイエンスデイ 1部 への参加	
3	10	17	日		科学の甲子園 大阪大会 への参加	
3	10	20	水		ブルーフII進捗確認中間面接	
3	10	21	木		地学実習 (貝塚市蒲原)	
3	10	23	土			
3	10	28	木	ブルーフI / 生命論		
3	11	4	木	ブルーフI / 生命論		
3	11	11	木	ブルーフI / 総合ブルーフ / 生命論 / 科学英語		
3	11	13	土	ブルーフII		
3	11	18	木	ブルーフI / 生命論		
3	11	20	土	ブルーフII		
3	11	25	木	ブルーフI / 総合ブルーフ / 生命論 / 科学英語		
3	12	4	土	パラグラフライティング		
3	12	7	火	パラグラフライティング		
3	12	9	木	総合ブルーフ / 生命論 / 科学英語		
3	12	12	日		科学のもり 生徒研究発表会 / 運営指導委員会	
3	12	19	日		大阪サイエンスデイ 2部 への参加	
3	12	20	月		タイ姉妹校 (Princess Chulabhorn Science High School) との交流10周年記念式典	オンライン実施
3	12	21	火	ブルーフI / パラグラフライティング		
3	12	23	木	総合ブルーフ / 生命論 / 科学英語		
3	12	24	金		ブルーフIII 選択希望調査	
4	1	7	金		A1 GROW 説明会・2回目受検	
4	1	12	水	パラグラフライティング		
4	1	20	木	科学英語		
4	1	22	土		WWL事業「高校生国際会議」ワークショップ への参加	
4	1	23	日			
4	1	27	木		タイ姉妹校 (Princess Chulabhorn Science High School) の教員による授業	オンライン実施
4	2	3	木	ブルーフI / 総合ブルーフ / 科学英語	ブルーフII最終面接	
4	2	4	金		ブルーフII 研究結果報告書 提出	
4	2	5	土		ブルーフII 大阪府立千里高等学校 研究発表会へ招待発表として参加	
4	2	8	火		タイ姉妹校 (Princess Chulabhorn Science High School) との文化交流	オンライン実施
4	2	9	水		ブルーフII 選択希望調査	
4	2	17	木	ブルーフI		
4	2	24	木	ブルーフI / 総合ブルーフ		
4	3	2	水		ブルーフII担当者会議	
4	3	19	土		科学の甲子園 全国大会 への参加	分散開催

※ 2月4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「課題研究・基礎」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。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で行った。

〈前期〉全体テーマを「学びのリテラシー（学びの技術・基礎）」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。グループワークを主とし、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〕

「課題研究・基礎」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「課題研究・基礎」での学びは、2年次での「課題研究・応用」（数学・理科系）と「課題研究・総合」（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。始めて本科目を担当する教員がほとんどで、本校で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行った。

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先行させた。具体的には、

まず「紙芝居」方式のプレゼンテーションを実践してその中で発表の構成や補助的ツールについて学び、レジュメの書き方やポスター制作の技術・理論についても学んだ。なお、ポスター制作については、例年同様、大阪教育大学理数情報系の仲矢史雄先生の講義を受けた。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、7人の教員がそれぞれ6～7グループを指導した。

〔成果と課題〕

「課題研究・基礎」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た。

来年度からは新教育課程に移行するため、この科目は本年度で終わりとなる。来年度は、「理数探究基礎」がこの科目の目的を達成する新科目として設定されている。また、2・3年次の「総合的な探究の時間」「理数探究」の在り方と具体的な目的・内容・方法・形態について検討しなければならない。本校における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、内容を決定していかなければならない。その際に、本科目の理念・目的・方法をどのように継承し、発展させていくのかについて検討することから始めることになる。9年間実施してきた本実践をふまえ、「総合的な探究の時間」「理数探究」を、本校のカリキュラム全体から位置づけ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必要が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「課題研究・応用」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81名であった1年生選択者の内、41名が2年生でもこの科目を選択した。そこに1年生84名を加え計125名、過去最大の41班でスタートした。そのため1年生班はなく、41班すべてが、「2年生1名＋1年生2名」であった。年度途中で班の再編があり、2つの班が2年生2名班と1年生4名班に分かれた。

生徒の研究テーマは物理分野5(6)、化学分野9(6)、生物分野16(10)、地学分野4(3)、数学・情報分野7(8)の計41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。()内は昨年度の班数である。

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) 4月に1年生へオリエンテーションと希望調査をし、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。

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。

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。

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	3月	1年生のオリエンテーション ・希望調査	
2	4/17(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)	
3	4/24(土)	研究活動(2)	
4	5/8(土)	研究活動(3)・担当者会議(1)	
5	5/22(土)	研究活動(4)	
6	6/5(土)	研究活動(5)	
7	6/19(土)	研究活動(6)	
8	7/10(土)	研究活動(7)	
9	7/17(土)	研究活動(8)	
10	8/30(月)	担当者会議(2)	8/4,5,20 全国SSH生徒研究発表会
11	9/4(土)	研究活動(9)	
12	9/11(土)	研究活動(10)・中間発表会	
13	10/2(土)	研究活動(11)	
14	10/16(土)		大阪サイエンスデイ(第1部)
15	11/13(土)	研究活動(12)	10/17 科学の甲子園大阪府大会
16	11/20(土)	研究活動(13)	
17	12/4(土)	研究活動(14)	
18	12/12(日)	科学のもり 生徒研究発表会	
19	12/19(日)		大阪サイエンスデイ(第2部)
20	2/4(金)	報告書原稿締切	
21	3/2(水)	担当者会議(3)	3/18-20 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実施。

〔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 中間発表会は完全オンラインで実施し、生徒は全員各自宅から参加し、すべての班が発表をした。

③ プレゼンテーショ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、生徒のプレゼンテーション形式で行った。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。

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、7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9名が実習を行った。

〈 実施状況 〉

- 1月 プルーフⅢの選択者が研究希望テーマを提出
- 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研究報告レポート提出

活動テーマ一覧

研究分野	指導教員	現在の研究テーマ
情報	喜綿 洋人	2×2×2ルービックキューブに対する置換の導入
物理	辻岡 強	糖度変化によるミルククラウンの形成時間と高さの関係性
化学	堀 一繁	ユーグレナパラミロンのエステル誘導体を用いた複合マテリアルの開発と評価
生物	鈴木 剛	食品添加物を添加した堆肥の作成とその堆肥で育てた作物の成分の影響
数学	守本 晃	カオスが見られるような漸化式とその解の振る舞いの関係について
地学	小西 啓之	大阪市における水害と気象
化学	堀 一繁	身近な植物を用いた日焼け止めの作製
生物	鶴澤 武俊	お茶が持つ抗菌・殺菌作用について
情報	喜綿 洋人	条件設定により出力するミルククラウンプログラム作成

〔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9のテーマのうち6つは、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。

近年の選択者数は、選択者は一昨年度の14名(2018)→6名(2019)→17名(2020)→9名(2021)と変動が激しく、隔年ごとに増減を繰り返している。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、新型コロナウイルス感染症拡大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ことによると考えられる。新型コロナウイルス感染症拡大は、参加者数だけでなく、活動にも大きな影響を与えた。春休みと重なったこともあり、学生の大学への立ち入りを制限し、また本校においても休校状態であった。大学教員も感染防止の観点から、大学での対面指導を最小限にし、オンラインを中心に実施された。様々な制限下にもかかわらず、工夫されながら指導していただいた大学教員に感謝いたします。

昨年度、報告した「研究成果をもとに大学推薦入試の出願数が多かった」ことについては、本年度、特徴的な傾向はみられなかった。コロナ禍で活動が十分できず、達成感が感じられなかったことが要因と考えている。

また、プルーフⅢでは、大学教員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。9テーマ中、6テーマが継続研究であることから伺える。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。

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〕

総合プルーフは、担当教員が、自分の専門あるいは興味のある研究テーマを設定し、そのテーマでの研究を希望する生徒を中心に活動をしている（講座間で受講者数に大きな差が生じないように、若干の人数調整は行なっている）。本年度の「科学のもり」非選択者は119名で昨年度より少数であった。また担当教員が昨年度より1名多い7人だったので、各講座18～15名という理想的な受講者数となった。

総合プルーフでは、校内にとどまらず学外の施設利用や、フィールドワークなども取り入れて、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た。

〈担当教員（教科）と各講座のテーマ〉

岩崎（国語）	「ホラー小説の分析」
宮川（国語）	「織田作之助文学の研究」
笹川（地歴）	「戦争について私たちが知っている二、三の事柄」
大石（数学）	「お絵描き工房」
深澤（数学）	「時刻表で仮想旅行」
白石（保健体育）	「健康・スポーツに関わる課題研究を行う」
小森（英語）	「現代日本短編小説批評創作ワークショップ」

〈授業日〉 コロナ禍にともない様々な予定変更はあったが、ガイダンスと全体発表会をふくめ、最終的には全14回の活動を維持できそうである。

5月13日（ガイダンス）、5月27日、6月24日、7月15日、9月9日、10月7日、11月11日、11月25日、12月9日、12月23日、1月20日、2月3日、2月24日（講座別発表会）、3月15日（全体発表会）

〔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。生徒たちは、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、概ね積極的かつ自主的な学習活動をおこなっていた。

昨年度の全体発表会は、従来の小講堂一室で全員が活動するという“三密”状態を回避するために、普通教室に分散しての口頭発表とポスター発表の同時並行という形態で実施をした。結果としては、生徒たちの発表に対する取り組みが（発表する側も、発表を聴く側も）より能動的となった。本年度も、昨年度と同じ形態で全体発表会を実施する予定である。

「総合プルーフ」の課題は、例年の繰り返しとなってしまうが、継続して「総合プルーフ」を担当する教員に限られている（単年度で担当を交替する教師が多い）ことである。結果として、教員側に指導経験を蓄積することが困難な状況が続いている。指導方法の確立・改善のために教員間での定期的な研修や情報交換の必要があるが、多忙なこともあり、なかなか実施できていない。また学校外からの「総合プルーフ」に携わる指導者の招聘も、人材確保・謝金等の条件がクリアできるならば、可能性を追求していきたいところである。

5) 科学英語

〔目的〕

自分の研究について英語で発信できるようになることをねらい、他者と協同してこれを達成する。

〔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出すことができる。
- ⑥ 協同することで、時間と役割のマネジメントができる。

〔実践〕

〈概要〉

- 1) 生徒の能力や多様性を考慮して教師が割り振った4～5人のグループで活動をおこなった。
- 2) 1学期はコミュニケーション・ストラテジーや発表のしかたを学び、2学期には“*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。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) 発表は各グループ2回おこなったが、全グループが1回目を終えた時点で自己評価と他者評価をもとにグループで振り返り、クラス全体で共有し、以後の学びを方向づける練習の場とした。
- 4) 2学期には発表に加え、「プルーフⅡ」の研究活動の進捗に合わせて、発表用ポスターや活動報告書に掲載するAbstractの書き方を指導した。
- 5) 3学期は「プルーフⅡ」の研究について個々人が英語で発表することをめざし、発表会を催した。授業中にリハーサルを設定し、本番に向けて生徒が自己修正できる場とした。

〔検証と課題〕

1学期の授業で、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。3学期におこなった自己評価アンケートでは、回答したすべての生徒が「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」が身についたと振り返り、「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」が「とても身についた」と回答した生徒が半数を超えたことから、昨年度と同様に生徒たちが協同学習の意義(仮説⑤)を実感していることがわかった。英語での発表に関する技能(仮説②)、科学の背景知識(仮説④)、時間と役割のマネジメント(仮説⑥)の習得については、9割以上が肯定的に評価している。受講前からの自身の変化について、英語への苦手意識や英語使用への抵抗の減少に言及した生徒が約4分の1いたことも特筆に値する。

一方で、科学関係の語彙、英語で意見交換する力の習得(仮説①、③)を肯定的に評価した生徒は8割台にとどまり、必修の英語の授業とも連携して、さらにこれらの力の育成をしていく必要がある。昨年度に続き、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。発表の場の設定はしたものの、こういった状況下で生徒が英語で発信したくなる仕掛けを考えることが求められる。

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〕

2年生の「プルーフⅡ」選択者41名を対象に、研究報告書の作成を目標として実施する。1時間もしくは2時間連続の4回の授業と、自宅で取り組む課題をあわせた集中講義形式の授業である。授業は、英語科と理科の4名の教員が担当する。各授業の内容は次のとおり。

・第1回 (12/4 2限)

論文作成と成果発表が研究活動の一部であることを説明し、論文の読み方・読まれ方から、論文の構成と書き方を理解させる。「科学英語」で学習した要旨の書き方も再確認する。また、科学論文や学会発表パワーポイントの実例を見せ、発表の具体的なイメージを持たせる。研究報告書の要点「背景、仮説・命題、方法、結果、考察、結論」を整理することも兼ね、「科学のもり生徒研究発表会」のポスター下書きの作成を次回までの課題とする。

・第2回 (12/7 5, 6限)

作成したポスター下書きに対して、「背景、仮説・命題、方法、結果、考察、結論」が他人に伝わるように整理されているかを生徒に相互評価させる。次に、論文において研究内容をいかに伝えるかという点から、パラグラフライティングの概要について説明し、他人に伝わる論文の書き方を理解させる。一文一義の短い文章表現で報告書の要点を整理することを次回までの課題とする。

・第3回 (12/21 5, 6限)

パラグラフライティングについて、詳しく説明する。演習として「論理が伝わる世界標準の「書く技術」「パラグラフライティング」入門」(倉島保美 2012)の例文、例題を用いて段落構成やデータの文章化を生徒達に考えさせる。作成した報告書の要点「背景、仮説・命題、方法、結果、考察、結論」について生徒に相互評価させる。報告書の作成を次回までの課題とする。

・第4回 (1/7 7限)

作成した報告書に対して、「背景、仮説・命題、方法、結果、考察、結論」が整理されているか、パラグラフが組んでいるかを、評価表を用いて生徒に相互評価させる。授業後、生徒達は相互評価をふまえ、指導教員の添削を受けながら、2月4日に研究報告書を完成させる。

〔検証〕

今年度は、生徒研究発表会の前から開講し、他人に伝える研究発表という観点から、ポスター・口頭発表の準備、報告書作成という流れを通して、パラグラフライティングとのつながりを指導することができた。科学英語での取り組みも活用し、要点整理から文章作成につなげることで、報告書全体の主張の一貫性を確認させることができた。また、友人のポスターや報告書を添削することを通して、自身の作品を客観的に見ることができた生徒も多くいた。加えて、スライドの下書きの作成方法や、本物の科学論文の構成などに触れることにより、今後活かせる技術を学ぶことができた、という生徒の発言も

あった。

〔改善点と課題〕

コロナ禍で今年度は実施できなかったが、論文作成と成果発表も研究活動の一部である、ということ意識させるためにも、年度当初から、研究の在り方や科学論文の構成の授業を展開したい。科目のねらいである「論理的言語表現力の育成」は、集中講義での一度の理解や短期間の活動のみで身につくものではないため、年度始めの研究計画書作成や9月の課題研究中間発表も活用し、効果的な指導につなげたい。

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3年度は7名（男子1名、女子6名）

【担当教員】 理科 2名

【実施授業時間】 木曜5・6限（通年）

〔実施内容〕

実施内容は、プログラムに掲載した内容である。基本的な進め方は、例年と同様である。また、昨年、リモートで参加した「日経ウーマノミクスプロジェクト」については、本年度、対面での参加となった。

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（2本） 「生命論」で2本発表を行った。

発表テーマは、「貧困をなくすための第一歩」、「都市に緑のつながりを」である。

〔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、新型コロナウイルス感染症拡大の影響により、必要に応じてリモートの形態を取り入れたが、多くは対面で実施することができた。一方、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、リスクマネジメントの視点が育成できる」効果があった。

昨年度、「生命論選択者」の推薦入試への出願率が高いことを記載したが、本年度は、異なった。また、例年に比べると発表会直前においても、授業外で取り組んでいる様子をあまり目にするのではなく、没頭する姿がなかった。生徒の感想にも「入試準備に追われて、集中できなかった」と記されていた。

加えて、12月の発表内容については、質的な低下がみられるとともに、結論を出し、きれいにまとめようとする傾向がみられた。これは、SDGsをテーマとした「日経ウーマノミクスプロジェクト」への出展の影響だと考えている。「生命論」でのねらいを、より明確に提示し、結論より、その過程の議論を重視させる指導を行う必要がある。

〔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を行い「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。それぞれのテーマでの内容に応じて、習得する必要性を認識させ、場面ごとに学習させることが、最適だと思われる。

2) 推薦目的の選択と主体性

近年、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。

【プログラム】

月	日	曜日	授業内容	外部講師
4	22	木	ガイダンス	説明とガイダンス
5	6	木	「生命操作について」	グループ討議
	20	木	「遺伝」をどう考えるか	本校教諭
	27	木	「進化と優生思想」	本校教諭
	31	月	ラット飼育開始	
6	10	木	「倫理的な視点」(1)	高校教員 堀 一人 先生
	17	木	「倫理的な視点」(2)	高校教員 堀 一人 先生
	24	木	「先端科学と倫理」	京都女子大学現代社会学部 霜田 求先生
7	13	火	ウーマノミクス参加	
	17	土	「生命誕生のプロセスを観察する」	獣医師 川合 清洋 先生
9	2	木	グループ研究(テーマ決定)	
	9	木	「いのちと向き合う」	ガン専門看護師 高見 陽子 先生
	16	木	「不妊治療の実際」	婦人科医師 藤田 圭以子 先生
	30	木	「感染症」	大阪市立大学文学研究科 土屋 貴志 先生
10	7	木	グループ研究①	
	8	金	生命論・環境論 発表会	
	14	木	グループ研究②	
	21	木	グループ研究③	
	28	木	グループ研究④	
11	4	木	グループ研究⑤(中間発表会)	
	11	木	グループ研究⑥	
	18	木	グループ研究⑦	
	25	木	グループ研究⑧	
12	11	土	「科学のもり」生徒研究発表会	
1	13	木	まとめ① 評価表の記入	
	20	木	まとめ②	
	27	木	まとめ③ 振り返り	

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、生物間や無機的环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6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ジメントに必要な不可欠であり、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、今年度は新型コロナウイルス感染拡大のために宿泊を伴うプログラムは実施できなかった。今年度環境論を選択した3年生のなかには、1・2年生のときに環境論合宿に参加した経験がある生徒がおり、これまでの経験を生かして3年生の授業を実施した。

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考えられる。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考えられる。

プログラムの内容（新型コロナウイルス感染拡大により今年度のみ実施する予定である）

参加者 高校3年生 7名

① 日経ウーマノミクスでの発表

SDGsに関するテーマについて、グループで解決方法を提案した。

② グループ研究と科学のもり研究発表会での成果報告

グループで課題を設定し、課題の背景について調査したり議論したりした。

〔検証〕

日経ウーマノミクスにおける口頭発表では、自身が学校生活で感じた防災上の課題をゲーム感覚で解決できるような方法を提案する活動を行なった。また、フィールドワークが制限される状況でも、市場で廃棄される水産資源について現地調査を行ったり、調理実習で活用方法を検討したりした。これらは生徒自身が企画・実行したものである。これらの活動に加えて、グループで議論を重ねたり、アンケートによる調査を行ったりする過程で「自己決定能力と行動力を育てる」目標は達成されたと考える。

一方で、一度も宿泊プログラムを実施できなかった影響は、科学のもりでなされた研究発表に明らかに見られた。課題を設定する段階で苦戦しており、どのような課題がありどのような背景があるのか知り考える機会がなかったことが原因だと考えられる。議論を進めていく上でも、自分自身のリアルな体験がないために明確な考えをもてなかったり、分析できなかったりしたのではないかと考える。また、SDGsのテーマを扱った際、解決策を提案することを求めた。課題が不明確で十分に背景の調査ができていない状態で解決策を考えてしまうことで、研究を深めることができなかつたのではないかとと思われる。今年度の環境を選択した生徒たちは元来強い探究心と幅広い興味をもつ人物が多かただけに、十分なプログラムを行えなかつたことを非常に残念に感じている。それと同時に、芦生の自然やそこで暮らす人が直接生徒たちに与える影響がいかに大きかったか再認識した。

〔課題〕

1) 感染防止対策と宿泊プログラムの両立

「自然の厳しさやすばらしさを感じる」「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。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

1) 年間2回の面接と生徒によるPCDAサイクルの運用

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、ルーブリックを提示し、その基準に沿って、毎回の記

録をポートフォリオに記録させ（自己評価）、それをもとに行う面接や、PISA2006 を活用した方法で生徒の学びを評価していた。

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。

第二期でも、第一期の評価方法を踏襲している。第二期では、科学的リテラシーだけではなく、見えない学力の育成とその評価、とくに生徒の主体性の育成に取り組んだことである。その方法として、見えない学力に関しても、形成的評価の機会として年間2回の面接を重視した。生徒の自己評価と次の目標設定を評価シートに記載させるとともに、生徒によるプレゼンを取り入れた。生徒自身により、次の自分の課題や目標を主体的に設定することにした。つまり、生徒が主体的にPDCA サイクルを運用することとなった。

しかし、見えない学力に関して、客観的な判断資料がなく、自分の思い込みによる自己評価となっていた。そこで、本年度より試験的に外部評価テスト（Ai-GROW）を導入した。この外部評価テストの結果と今までの評価方法との相関を検討し、より妥当な評価方法を検討するとともに、生徒の気質や特性に対応した指導法の開発に取り組んでいきたい。

2) 「課題研究・応用」担当者会議

プルーフⅡ（課題研究・応用）の指導目標を担当者全員で共有し、それらを各担当者なりに具体化して担当生徒への指導・支援に生かすことがこの会議の目的である。今年度は、活動開始時、中間発表、活動終了後の3回の実施を計画した。昨年度までは各担当者が作成した「記録用紙」を会議当日に配付し、それに基づく報告をおこなっていたが、情報共有の場にとどまっていたことが課題であった。そこで、今年度は新しい試みとして、会議までにMicrosoft Teams で共有された資料（図1）に必要事項を記入し、会議ではこの資料をもとに情報共有をしたうえで、課題について議論する場をめざした。

3) 担当者会議の日程と記録

第1回は研究活動を始めるにあたって「めざす生徒の姿」「指導方針」を、第2回は中間発表会を前に「進捗状況」を、そして第3回は1年間の活動を終えての「振り返り・総括」を主な議題とし、生徒の様子を見取りながらどういった支援ができるか意見交換をおこなっている。さらに、探究活動の評価のあり方や令和4年度より実施される新教育課程内でのSSHの位置づけ、SSH次期申請に向けての重点項目についても議論した。

《第1回》

- 日時・場所 令和3年5月8日（土）13:20～ 約1時間 オンライン実施
- 出席者 山口、南、井村、森中、木内、仲矢、和田、大石、深澤、有本、武部、立花（12名）
 1. 各担当者の「めざす生徒の姿」「指導方針」の確認、共有
 2. 評価方法について（ループリックやゼミ内発表会を通しての形成的評価）

《第2回》

- 日時・場所 令和3年8月30日（月）15:30～ 約1時間 生物講義室＋オンライン
- 出席者 山口、南、井村、森中、木内、和田、大石、深澤、有本、武部、立花（11名）
 1. 「進捗状況」生徒の様子の共有（中間発表まで）、
 2. 新教育課程におけるプルーフの在り方（とくに、異年齢集団の意義について）
 3. SSH次期申請に向けて

《第3回（予定）》

○日時・場所 令和4年3月2日（水） 14：00～ 約1時間 生物講義室+オンライン

1. 1年間の活動の評価・総括
2. 次年度に向けて

4) 成果と課題

- ・担当者会議をもつことで、指導の節目に問題意識や指導過程について情報共有することができた。また、各自の実践を共有することで、担当者の指導・支援の向上に役立っている。
- ・オンラインツール（Microsoft Teams）の活用により、事前に他の担当者の取り組み内容を知ることができ、また会議での議題の焦点化をおこなうことができた。
- ・担当者は、生徒と同じ学年に所属している者から「プルーフⅡ」を通してのみ生徒と接する者まで幅広い。それぞれの視点からの生徒の見取りが重なり合うことでより良い支援につなげることができ、特に生徒をよく知る担当者からの情報は、生徒への個別の支援をおこなううえで貴重である。
- ・指導方法のみならず、新教育課程におけるSSH活動と他教科の学びとの関係、校内組織の在り方について議論ができています。

ブルーフII (課題研究・応用)担当者会議

- 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)

担当者	めざす生徒の姿 (指導目標の具体化)	指導方針 (左を達成するために教師ができる支援)	進捗状況(中間発表まで)	評価・総括
山口	① 学びの通のハラスを自覚して学び続けることができる。具体的には、自己推論、他者との議論、文献調査、実験検証を取り入れながら研究活動を進める。 ② 科学的に正確な言葉遣いで、かつ他者に伝わるように発信できる。具体的には、研究内容についての自己の理解と他者の理解の程度の差を意識し発信を工夫できる。 ③ 自身の取り組みの有意性を述べられるようになる。具体的には、先行研究や、研究成果が解決しうる社会問題を挙げることができる。	① 研究活動の時間を自己推論、他者との議論、文献調査、実験検証のいずれにどれほど費やしているか、毎時間振り返らせる指導を行う。 ② 発表の時期が近付いたらこの表現で他者に適切に伝えるポイントを自身のワークシートを配布して取り組ませる。 ③ 発表活動の相互評価ルーブリックにこの項目を含めるとし、研究活動における重要な観点であることを認識させる。	① いずれの班も、自己推論、他者との議論、文献調査、実験検証のうち、文献調査の量が少ない様子である。中間発表という節目を機に、いほ一度文献調査を促す声掛けを行う。 ② 中間発表前にワークシートを配布する予定である。 ③ ルーブリックにこの項目を盛り込むよう検討している。	(行ったこと) ① 研究一 設定の際には文献に触れているもの、研究中に生じた疑問や課題への対応としての文献調査量が多かった。視野の広がりが定まった。 ② ワークシートに取り組ませ、伝え方を意識させた。 ③ 生徒間相互評価のルーブリックにこの項目を盛り込み、校内の研究発表会、大阪サイエンスデイ(他校発表の見学)で使用させた。 【評価】 ・2年生がリーダーシップをとり、1年間よりチーム経営をしていた。 ・研究対象を定める作業を年度当初にさせたい。(1年間で一定量の試行と深い思索ができること。自移りさせないこと。)
南	① 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柔軟に修正がで計画を組み立てることができる。 ② 年を通しての共通のある計画を立て、変化に対して柔軟に修正ができるようになる。	・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年生は思考ワークシートに取り組ませ、2年生はどう形にしているのかといった動意と進意に切り組ませる(必要なら1年生にも)。 ・基礎知識習得の支援や分析における統計的な観点の支援も試みる。	・半分以上の班が順調に進んでいるが、一部支援ではなくコントロールが必要になる班がある。 ・先行研究の文献を見つけている班として「高校の実験室レベルで再読できるのか」という判断ができ、活用できない文献を断るで時間を有効に使えるようになってきている班もある。 ・そもそも先行研究の調査が弱い班もあるので、文献調査への指導・支援も課題かと考えている。	・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)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たい。 ・データ処理の工夫や統計への理解が弱い。高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での科学的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5班分を見ているのは、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でも1人いないと、安全面の確保が厳しいと思われる。
井村	① 先行研究を調べ、自身の研究の位置づけを明確にできる。 ② 仮説を生じさせようとする要因や仮説を整理しつづ実験をデザインできる。 ③ 年間スケジュールを意図しながら実際に優先順位を上げ、班内で協力しながら計画的に研究を進めることができる。 ④ 聞き手に理解してもらえない発表ができる。	① 1年生に研究の詳細を定期的に説明させることにより、研究班内で情報を共有できているかを確認するとともに、1年生にも研究に主体的に取り組ませる。 ② 指導の過程で生徒のあいまいな言葉や整理し、科学的な表現を身につけさせる。	研究の方針が決まった班は実験回数を増やせているが、まだ研究デザインが固まっている班もある。	・中間発表以降は、班内で議論を進めながら研究を進めることができ比較軸・変数の設定が曖昧。時間・質量・など基準値を決めさせる。聞き手を意識した発表、報告書作成はほぼできていたが、「研究をしている」「満足感」は強く、思考の発展に課題が残った。
森中	① 研究内容や仮説的にとらえ、今の活動がどのように位置づけにあるのかを整理して取り組む。 ② 研究目的と測定項目の整合性を意識できる。 ③ 学年の枠を超えて、科学的な議論ができる。 ④ 研究の面白さを実感し、主体的に取り組む。	① 俯瞰図を作成させ、全体像を整理させる。 ② 実験ごとに、実験計画書を再考させ、変数と測定内容を意識させる。 ③ 研究室内の発表会を頻りに行うことで、議論のハードルを下げる。ととも、質疑を細くし、議論の仕方を学ばせる。 ④ 研究ノートをチェックすることで、新たな発見の可能性を指摘する。	① 俯瞰図を作成させ、全体像を整理させることができたが、時間経過とともにそのことがどれだけ意識づけられているかは疑問。中間発表後、また実施しようと考えている。② 実験計画書の意識はあると感じているが、2年生のみが応用し提出するため、全体化できていない。③ 研究室内の発表会を行ったが、中間発表まで2回程度にとどまっている。なかなか時間が取れていない。④ 研究ノートは、時間中に記載ができず持ち帰っていたため、実験室内に保管場所を決めた。逆に、結果の記載がされず、困っている。	・中間発表以降は、あまり実験ができていないようであった。有志活動との面立が難しかったようである。ただ、外部や科等のもりの発表、さらに報告書の作成を通して、ようやく俯瞰的に見られるようになった。 ・発表準備や報告書作成において、学年の枠を超えて議論する場面も見られたが、ほとんど2年生だけで行った班も見受けられた。この班では、2年生の計画性のなさが要因であり、1年生に任せると時間的な余裕がなかった。 ・2年生の態度が大きく影響を与えている。うまく1年生を取り込み、1年生も主体的に関わろうとする意識がないと、うまく学年のシステムが機能しない。
木内	① 修めた科学的知識や、他教科・行事等で身につけた表現力などを活用して研究をよりよいものにするることができる。 ② 学年等異なる特性をもつ人々からなる集団の中で、相互に関わり合ながら、自身の特性や力を活かす。 ③ 自立的に行動する。	① 研究の指導過程において生徒が適切に知識を活用するよう促す。 ② 生徒自身の理解や考えなどの言語化を促す。 ③ 特に報告や発表などの機会を1年生にさせる。 ④ 校外での発表の機会をもち、モチベーションを持たせるとともに、客観的に自身の取り組みを促させる。	① 面談を通じて研究計画について説明させた。やっつ研究計画が見えてきた班がほとんど。夏休み前の時間的に余裕のある時期で班によっては数回面談ができ、良いタイミングであった。 ② 中間発表ポスターの制作は1年生が担当しようとした。 ③ 道内発表の機会となりつづな学会を紹介しようとした。目標にしている班もある。	(成果)他活動の活用、自律的な行動一研究の進捗状況によらず口頭発表に前向きな班が多かった。他の授業や活動の影響を減らさず、4月からの研究の進捗に際しては、当初の計画と大きな変化はな行(課題)チーム内の連携一頭面発表やレポートの内容については、実験結果や参考資料にある根拠を明記して記述するよう指導することが多かった。一年時の経験の不足?1年次に報告書の作成の基本を学ぶ機会があるといいかもかもしれない。

図1 担当事務連携発表の一部

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（11月） 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（9月）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（12月）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6名

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7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（12月）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）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（8月）における指導・講義 →中止
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）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・オンライン生物授業（1月） 他大学教員（タイ）
- c. 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（1月） →中止
他大学教員・関連機関職員（タイ）
- d. Spring-8・西はりま天文台研修（7月）における事前講義および施設・設備の利用
大阪教育大学教授1名，関連機関職員3名
- e. K E K研修とつくばサイエンスツアー（7月）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 2021 シンポジウム（7月）への参加

(3) 大学院生等，若手研究者との連携

- i) 京都大学大学院および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「課題研究・応用」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。
- iv) 現役大学生である本校卒業生に講演を依頼し，生徒にとってのロールモデルを示し，今後の研究活動への動機づけの機会とした。

〔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。また，本校卒業生の協力がこれまで以上に得られるよう工夫していきたい。

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3年10月21日（木）、23日（土）

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 160名（2年生全員）

引率：中学・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：両日とも天候に恵まれ、秋晴れの中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〕

コロナ禍で1, 2学期の数々の行事が延期・中止される中、地学実習は久々の野外活動であったこともあり、生徒達は実習を楽しんでいた。教科書などを通して机上で学習したことを、実際に観察し、その空間的・時間的スケールを実感する衝撃は大きい。今年度は、実習前にクリノメーター実技試験を実施したことで、実習においてクリノメーターを正確に利用できる生徒が多くおり、引率教員から高く評価された。また、実習レポートのルーブリック評価を事前に生徒達に説明したことで、それぞれ程度の差はあるものの、観察事実から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った。加えて、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。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び、豊かな表現力で発信するという姿勢を大切に育てていきたい。

〔改善点と課題〕

過去の報告書にも記述したとおり、観察した各露頭は、本校の地学実習ですでに30数年以上用いている場所であるが、一部の場所で段々と風化が激しくなってきたり、入れないように露頭に柵がされたり、観察に支障をきたすようになってきている。過去の写真などを活用しつつ、実習を続けていきたい。

（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を見直す機会となる。また、研究者たちの日常を知ることによって研究者たちの熱意、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〕

一昨年度は、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「SPRING 8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、①「KEKとつくばサイエンスツアー」は実施できなかった。

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

今年度予定していた日程と内容：

7月28日(水) 研究施設、博物館等(地質標本館、つくば宇宙センター その他)見学

7月29日(木) 高エネルギー加速器研究機構(KEK)にて終日研修

7月30日(金) 国立科学博物館見学

参加者： 生徒20名、引率教員2名

② SPRING8・西はりま天文台研修

今年度は、事前研修を1回実施した上で、日帰りの本研修を行った。

〈事前研修〉 7月15日(木)

講義と実習 「実験や分析で探る初期太陽系の物質進化」平川尚毅特任講師(大阪教育大学)

〈本研修〉

日程と内容： 7月26日(月)

理化学研究所播磨地区 SPRING-8・SACLA見学、「研究者という仕事について」大坂泰斗研究員

西はりま天文台 講義「惑星と生命」高橋隼特任助教

昼間の星の観察、は雨天のため中止

なゆた望遠鏡見学、観測室見学 斎藤智樹研究員

参加者： 生徒39名、引率教員3名

〔検証〕

生徒アンケートより、「今まで知らなかった技術についてたくさん知ることができ、またわからなかったところなども質問することで理解することができたのでよかった。」・「学習が色々なところで繋がるのを実感しました。」と知的欲求を満たすことにつながるとともに、日常的な学習の重要性を見直す機会となったことがわかる。「研究を一丸となって様々な分野の人たちが協力していることを知れた」・「2つの施設ともに「まだまだ解明されていないことの方が多い。」と聞き、そのことに驚いて科学に興味を持った。」と研究者たちの熱意、科学の奥深さなどを知ることができたことがわかる。「私は大学院に行つて研究をしたいと思っていたので、研究室の選び方など将来役に立ちそうな話を聞いて良かったです。」・「将来のことを考える良い機会になりました。」と進路選択の参考となることがわかる。生徒達にとって非常に有意義な研修であった。

〔改善点と課題〕

1年生は天文分野や電磁気や原子核物理分野を学習していないため、内容的にはやや難しいものを含んでいた。しかし、発展的な内容は学習意欲を高める効果もあることから、講義の中で基本事項からお話いただくよう講師の先生に依頼することで、解決していきたい。今年度は宿泊をなくした日帰り研修

としたため、研修の時間が短くなってしまった。来年度以降は、つくば研修も含め宿泊を伴う充実した内容に戻したい。

(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。

1次予選通過かつ2次予選通過者：2名（1年：1名，2年：1名）

〔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、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：28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：5名，1次予選通過かつ2次予選通過者：1名（2年：1名）優良賞，国際物理オリンピックおよびアジア物理オリンピック日本代表候補
- ・化学グランプリ（国際化学オリンピック国内予選）
参加者：28名，1次予選通過かつ2次予選通過者：1名（2年：1名）銅賞
- ・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：35名，1次予選通過者：1名（2年：1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：30名，1次予選通過者：5名（1年：2名，2年：3名），
うち2次予選通過者2名（1年：1名，2年：1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：17名，1次予選通過者：1名（2年：1名）
- ・日本情報オリンピック
参加者：7名，1次予選通過者：2名（1年：1名，2年：1名）

〔参加者数の推移〕

	数 学	物 理	化 学	生 物	地 学	科学地理	情 報	対象者数
R3 (今年度)	28	5	28	35	30	17	7	125
R2	6	0	0	0	2	8	—	106
H31/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〕

「科学のもり」選択生には、科学オリンピックを少なくとも1種類受験するよう義務付け、学校での授業や課題研究とは違った視点から各分野の事象を見たり考えたりし科学に対する興味・関心を再認識する機会となることを期している。受験先は生徒自身が決め、各自で事前学習し受験している。積極的に受験に臨む生徒が増えており、2種類受験した生徒が20名，3種類受験した生徒が7名，4種類受験

した生徒が2名あった。また、3年生には受験を義務付けていないが自主的に継続して受験している生徒もいる（日本生物学オリンピック銀賞1名）。一人では参加しにくいと感じている生徒も集団でならば参加しやすくなる、といった高めあいもみられる。

科学オリンピックの設問内容は日頃の授業やSSH研究活動とあまり対応しない高度なものであり、参加に向けた準備も個人的な取り組みである。従って、科学オリンピック予選の結果と日頃の授業やSSH研究活動の評価は必ずしも一致しない。仮説の検証のためには、科学オリンピックに参加することの効果測定する新しい方法を開発する必要がある。

4. 科学部の活動

(1) 地学部

部員数：1年 1名，2年 3名，3年 3名，計 7名

主な活動：

- i) 日々の研究
 - ・花こう岩の色指数と放射線強度、副虹の見える条件 など
- ii) コンクールや発表会への参加
 - ・WNI 気象文化創造センター 「第10回 高校・高専気象観測機器コンテスト」
 - ・本校「科学のもり生徒研究発表会」
 - ・大阪府高等学校地学教育研究会「地学クラブ発表会」
- iii) 巡検・観察会
 - ・部分月食観望会（本校内）など

i～iiiのいずれについても、今年度は新型コロナウイルス感染症の拡大とそれに伴う緊急事態宣言などの影響でほとんどの発表会等が中止となり、地学部としては研究発表の機会が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。

(2) 生物部

部員数：1年 3名，2年 3名，計 6名

主な活動：日々の研究

(3) 化学部

部員数：1年0名，2年7名，計 7名

主な活動：

- i) 日々の研究と文化祭での企画参加
- ii) サイエンスキャッスル2021 関西大会への参加
- iii) フリースクールへの訪問授業を予定していたが休校などで年度前半の活動ができず、日々の研究活動以外は実施できていない。

[検証と課題]

昨年度の検証において、かつて科学系クラブで活動していたような生徒はSSH学校設定科目「プルーフⅡ」等において興味・関心に応じて課題研究を行うことができるようになりクラブとしての活動は縮小傾向にあると分析するとともに、SSH科目のような単年度ではできないような2年間以上の長期継続を要する研究や複数人が分担・分業して進める組織的な研究をクラブ活動において進めることを課題に設定した。これを受けて今年度は、長期または大がかりな研究テーマの設定やクラブ員による校外への出前科学実験講座の展開など構想していたが、新型感染症流行下での実験・実習の在り方の模索や流行再拡大による臨時休校への対応などの形で制約を受けたため、従来の日々の研究活動以上に具体的に実行できたものというものは少なかった。

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3年8月4日（水）・5日（木），8月20日（金）

場 所：神戸国際会議場

発表者：2名（3年生1名，2年生1名）

発表テーマ：「水生生物からつくるバイオマスプラスチック
ーキトサンとパラミロンを比較してー」

② 令和3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3年10月16日（土）

会 場：大阪府立天王寺高等学校

内 容：現地でのポスター発表，特設サイトでのポスター発表動画・サイエンスクラフト動画・
実験動画・海外研修報告動画などの掲載

本校発表テーマ：「キトサンエステルによるバイオマスプラスチックの作成と評価」

「条件を変えた際に出来るミルククラウンの角の数の関係性」

「塩害土壌におけるより身近な改善方法」

「ヒートアイランド現象の風による緩和」

第2部（オーラルセッション）

日 時：令和3年12月19日（日）

会 場：大阪工業大学梅田キャンパス

内 容：口頭発表，基調講演，代表発表

発表テーマ：「繊維複合タンパク質プラスチックの作成」優秀賞と金賞を受賞

「塩害土壌における身近な改善方法」

〔概要〕

第1部は、天王寺高校にて参加人数を制限してポスター発表と審査を行うとともに、特設サイトにてポスターデータと発表動画が限定公開された。本校の課題研究選択生徒のうち、発表者と現地参加者以外の生徒は、自宅で動画を視聴した。発表者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。第2部は、オンラインでの公開はなく、現地参加のみであったため、大半の生徒が参加できなかった。

〔成果〕

本校生徒が他校の生徒の研究を知る機会は、今年度は10月の大阪サイエンスデイのみであり、全国の高いレベルの研究・発表を見る機会がなかった。しかし、自身の研究を見直すきっかけとなり、また同時に発表の手法の善し悪しを学ぶ良い機会となった。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させたい。

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3年10月17日（日）8：50～17：00

場 所：大阪工業大学大宮キャンパス

出場生徒：6名（2年） 引率教員：1名

内 容：筆記競技(60分)と実技競技(120分)

〔成果〕

筆記競技は生徒どうしで分担して過去問に挑戦するなど準備を進め、実技競技は、事前に公開されたテーマに対して作品とプレゼンテーションを準備した。終始生徒が主体的に取り組み、準備・本番ともに楽しめたことで、『総合優勝』を果たし、3月につくばで行われる全国大会にも大阪府代表として出場する。

④ 招待発表

日 時：令和4年2月5日(土) 9:00~12:15

場 所：大阪府立千里高等学校

発表生徒：3名 引率教員：1名

発表テーマ：「ヒートアイランド現象の風による緩和」

(2) 学会発表

Global Link Online 2021

日 時：令和3年8月28日(土), 8月29日(日)

会 場：オンラインにて開催

発表者：1班が発表

〔概要〕昨年末の第6回高校生国際シンポジウムで「最優秀賞」を受賞した班に参加資格が与えられ、昨年度に受賞した1班(5名)が、英語で様々な国の人たちに向けて研究発表を行った。

第7回高校生国際シンポジウム

日 時：令和4年2月17日(木), 2月18日(金)

会 場：オンラインにて開催

発表者：2班が発表予定

〔概要〕一般社団法人 Glocal Academy が主催する高校生の様々な分野を対象とした研究発表会。

JSEC (Japan Science & Engineering Challenge)

日 時：令和3年12月11日(土), 12月12日(日)

会 場：オンラインにて開催

発表者：1名が発表

受 賞：日本ガイシ賞 (ISEC への出場内定)

〔概要〕全国の高校生と高等専門学校生を対象とした科学技術の自由研究コンテスト。幅広い分野から研究作品を募り、専門家による書類審査とプレゼンテーション審査で優秀な作品を表彰。

日本生物教育学会

日 時：令和4年1月9日(日)

会 場：オンラインにて開催

発表者：4班が合同発表

〔概要〕日本生物教育学会が主催する全国体会で高校生対象のポスター研究発表会。

(3) 数学関連行事

国際共同課題研究

日 時：7/14(水), 7/25(日), 8/8(日), 8/17(火), 9/9(木), 9/11(土), 9/23(木), 9/30(木),
10/7(木), 10/21(木), 10/28(木), 11/3(水)
(いずれも1時間半程度 Zoom ミーティング)

場 所：附属天王寺校舎生物講義室・実験室・コールセンター、各自の自宅から Zoom 参加

参 加：附属天王寺生徒2名教員1名、立命館高校生徒2名教員1名、香港 GT 大学生徒2名教員1名

概 要：複数の円の重なり方をテーマに研究を進め、上記の日程で3校の取り組み内容を共有、意見交換を行った。3校の取り組みを1つのムービーにまとめ、JSSF で Zoom による発表を行った。

本校担当は Arrangement of Circles in the Affine Plane というタイトルで発表した。

6. 国際性の育成

(1) ASMSA (Arkansas School for Mathematics, Sciences and the Arts) 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]

(i) 参加者 生徒 8名 (男子5名 女子3名) 3年「プルーフⅢ」選択者のうち希望者

(ii) プログラムの概要 2021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。

また、ASMSAも休校となっていたため、交流は、オンラインによる生徒間での実施となった。

一方、校内の取組としては、以前から実施してきた、平和学習プログラム「Peace Project」を継続しており、本年度は、大阪市内の施設見学や現地研修などを新たに取り入れた。

(2) PCSHS (Princess Chulabhorn Science High School Pathumthani) との交流

[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〕

- (i) 参加者 生徒 5名 (男子3名 女子 2名) 2年「プルーフⅡ」選択者のうち希望者
- (ii) 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。

① 授業交流

テーマ : An Introduction to Molluscan Identification

授業者 : Pongrat Dumrongrojwattana, Assist. Prof. Department of Biology, Faculty of Science, Burapha University

本校からの参加者 アジアスタディ選択者 5名と参加を希望した1年生 1名 計6名

② 10 YEARS OF COOPERATION BETWEEN JAPAN AND PRINCESS CHULABHORN SCIENCE HIGH SCHOOLS (PCSH (タイ) ・SSH校 (日本) との交流10周年記念式典)

2021年12月20日 (月) 9 : 30-11 : 00

本校からの参加者 1、2年生の希望者 (2年生7名、1年生1名)

7. 成果の公表・普及

〔目的〕

「課題研究・応用」「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〕

「課題研究・応用」「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 9月4日(土)

例年どおり、全班統一した書式でポスターを作成したポスターの形式は右図の通りである。しかし、感染拡大の最中にあり、完全にオンラインでの分科会形式での実施を試みた。ポスター内容をデータ化し、事前に共有、当日は主にその内容を用いながら、Zoomで必要に応じてスライドや動画などを示し、発表を行った。大学の先生への質問時間も設け、大学の先生からの指導・助言によって、今後の研究に向けて大きく参考になる機会となった。発表時は全員自宅からの参加であった。

班	研究者
研究テーマ	
テーマ設定の理由 (なぜこの問題を取り上げるのか、動機、理由、きっかけ)	
研究の目的 (この研究で新たに明らかになること)	
原理と仮説	
研究デザイン (研究の具体的な方法、仮説を検証する具体的な方法)	
現状と今後の予定 (既に出ていれば結果)	
参考文献	
特にアドバイスを受けたこと	

(2) 「科学のもり」第12回生徒研究発表会

12月12日(日)

本年度は感染防止に配慮しながら、タイからの招待発表は行わず、本校(プルフⅡと生命論・環境論・地学部)と他校から2校の招待発表、また本校中学生1～3年生からも発表を行った。午前中に口頭発表、午後からはポスター発表を実施した。

口頭発表は、4つの分科会に分けて実施した。全体会は各会場と中継をZoomでつないで分散して行った。ポスター発表は、時間帯で発表班を分けて、密にならないように配慮しておこなった。

(3) 「プルフⅡ」研究成果報告書

41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「2021年度「課題研究・応用」(プルフ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。
- ・今年度は、2年生の選択者が非常に多く、1年生のみの班は1班だけであった。昨年度の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おり、

2年次では選択を希望しない1年生が増えていた。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取り組みの結果なのかは定かではないが、本年度は継続選択者が大きく増加した。

- 昨年度から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。今年度は、1年生が1班だけであったため、ほとんど活用はしなかったが、様々な研究テーマの蓄積ができたため、今後も続けていく。

〔課題〕

- 今年度もオンラインでの発表になる機会があり、昨年度のノウハウをさらに活かすことができたことは成果である。その一方、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。より効果的に活用する方法を今後も検討すべきである。
- 研究の質の向上にもさらに力を入れる必要がある。主体性や協働力は非常に高く、特に主体性については、教員から指示をされなくても自発的にほぼすべての班が活動を行っている。しかしながら、まだまだ専門的な知識や、研究についてのノウハウの習得については、大きく伸びてはいない班が多いと感じる。現在、統一した指導がほとんどなく、各研究室単位での指導が中心である。次年度から始まる「理数探究基礎」などの科目において、すべての班のそれらの能力向上を図れるカリキュラム作成を行いたい。次々年度からの「理数探究」においてもその役割をより明確にしたコンテンツを組み込んでいきたいと考えている。
- 外部とのつながりが少ない。感染対策もあり、なかなか大学などの本格的な研究と触れる機会が少なくなっている。そのため、本年度は、2年生の希望者を対象として大阪大学への研究室訪問などの取り組みも行った。今後はさらに様々な機会をつくり、それらをより体系化させた取り組みに発展させていきたいと考えている。

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=140)、2 年生 (n=64)、3 年生 (n=106) 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 3 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かわかること
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。

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、引き続き積極的な科学の認識が維持され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。また尺度Ⅴ(理科学習における道具的有用感)も高い。

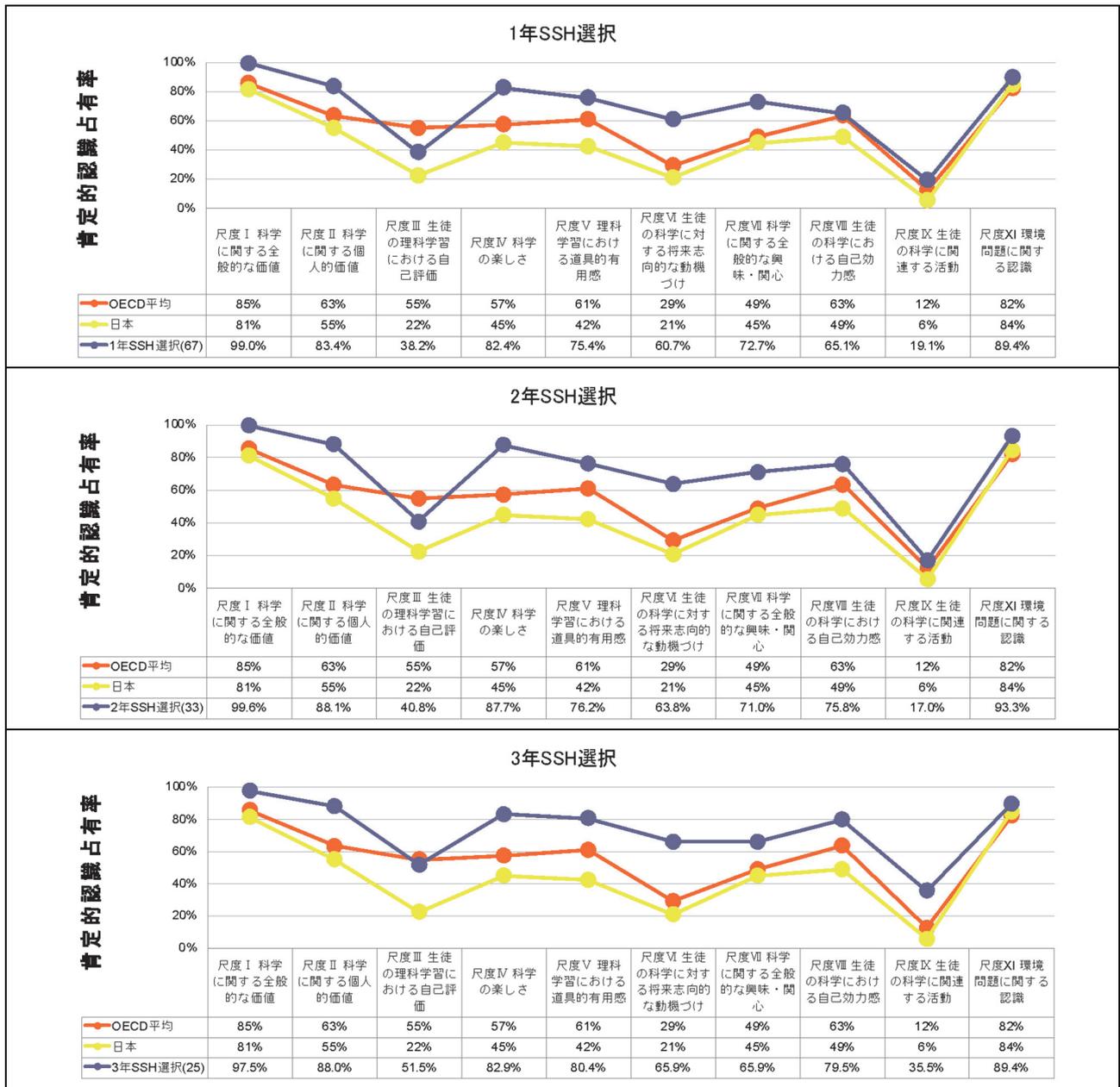
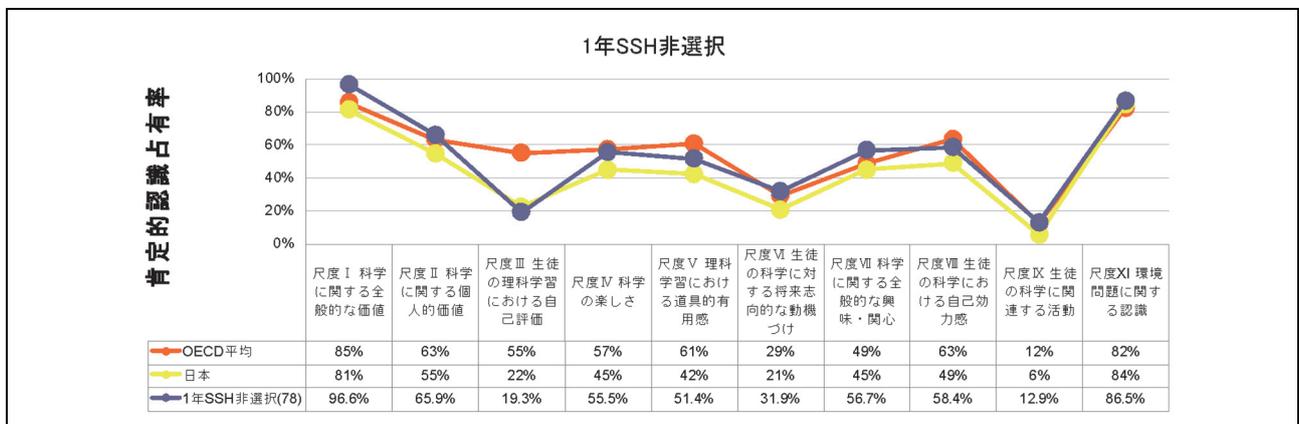


図2 PISA2006 調査項目による科学への認識に関する SSH 選択者の各学年の状況



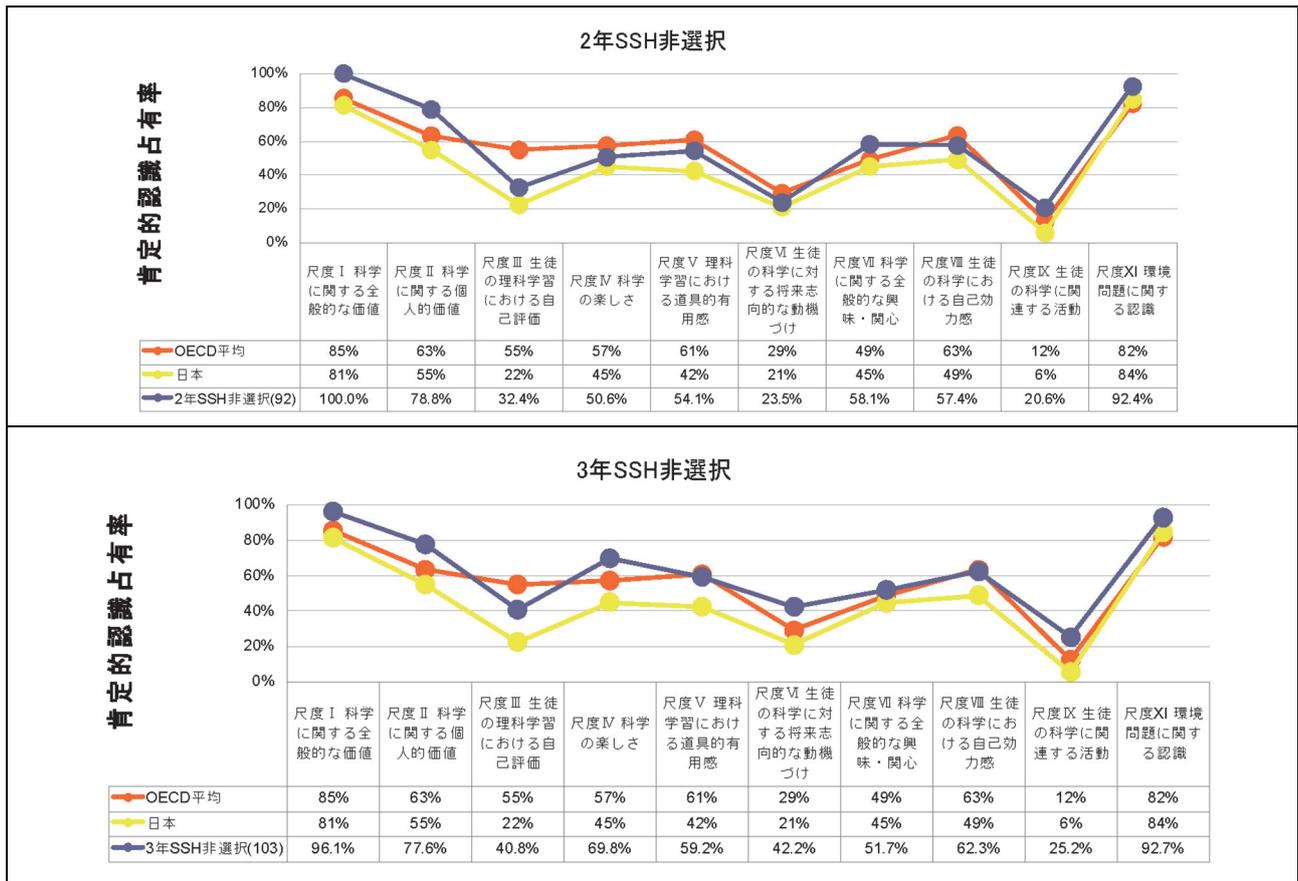


図3 PISA2006 調査項目による科学への認識に関する非SSH選択者の各学年の状況

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、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。尺度Ⅲ(生徒の理科学習における自己評価)は、OECD平均よりも低いものの、日本平均よりも高く、また学年が進級するにつれて高まっており、より難易度が高くなっても、自信を持って理科の学習に取り組んでいることが示唆される。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=310)	97.9%	80.5%	37.5%	74.5%	68.1%	51.6%	64.0%	67.1%	21.6%	90.1%
1年(n=140)	98.0%	76.1%	30.4%	71.3%	65.4%	48.8%	66.1%	62.3%	16.5%	88.2%
2年(n=64)	99.7%	85.6%	38.5%	77.8%	70.3%	53.1%	67.6%	70.9%	18.0%	93.1%
3年(n=106)	96.8%	83.0%	46.4%	76.6%	70.2%	54.5%	59.1%	71.2%	30.5%	91.0%

1年 SSH 選択(n=82)	99.0%	83.4%	38.2%	82.4%	75.4%	60.7%	72.7%	65.1%	19.1%	89.4%
2年 SSH 選択(n=47)	99.6%	88.1%	40.8%	87.7%	76.2%	63.8%	71.0%	75.8%	17.0%	93.3%
3年 SSH 選択(n=55)	97.5%	88.0%	51.5%	82.9%	80.4%	65.9%	65.9%	79.5%	35.5%	89.4%
全体 SSH 選択(n=184)	98.7%	86.0%	42.8%	83.9%	77.1%	63.0%	70.2%	72.1%	23.5%	90.4%
1年 SSH 非選択(n=58)	96.6%	65.9%	19.3%	55.5%	51.4%	31.9%	56.7%	58.4%	12.9%	86.5%
2年 SSH 非選択(n=17)	100%	78.8%	32.4%	50.6%	54.1%	23.5%	58.1%	57.4%	20.6%	92.4%
3年 SSH 非選択(n=51)	96.1%	77.6%	40.8%	69.8%	59.2%	42.2%	51.7%	62.3%	25.2%	92.7%
全体 SSH 非選択(n=126)	96.8%	72.4%	29.8%	60.6%	54.9%	34.9%	54.9%	59.8%	18.9%	89.8%

※各項目数(n)は有効回答数

← OECD 平均以上
 ← 日本平均以上

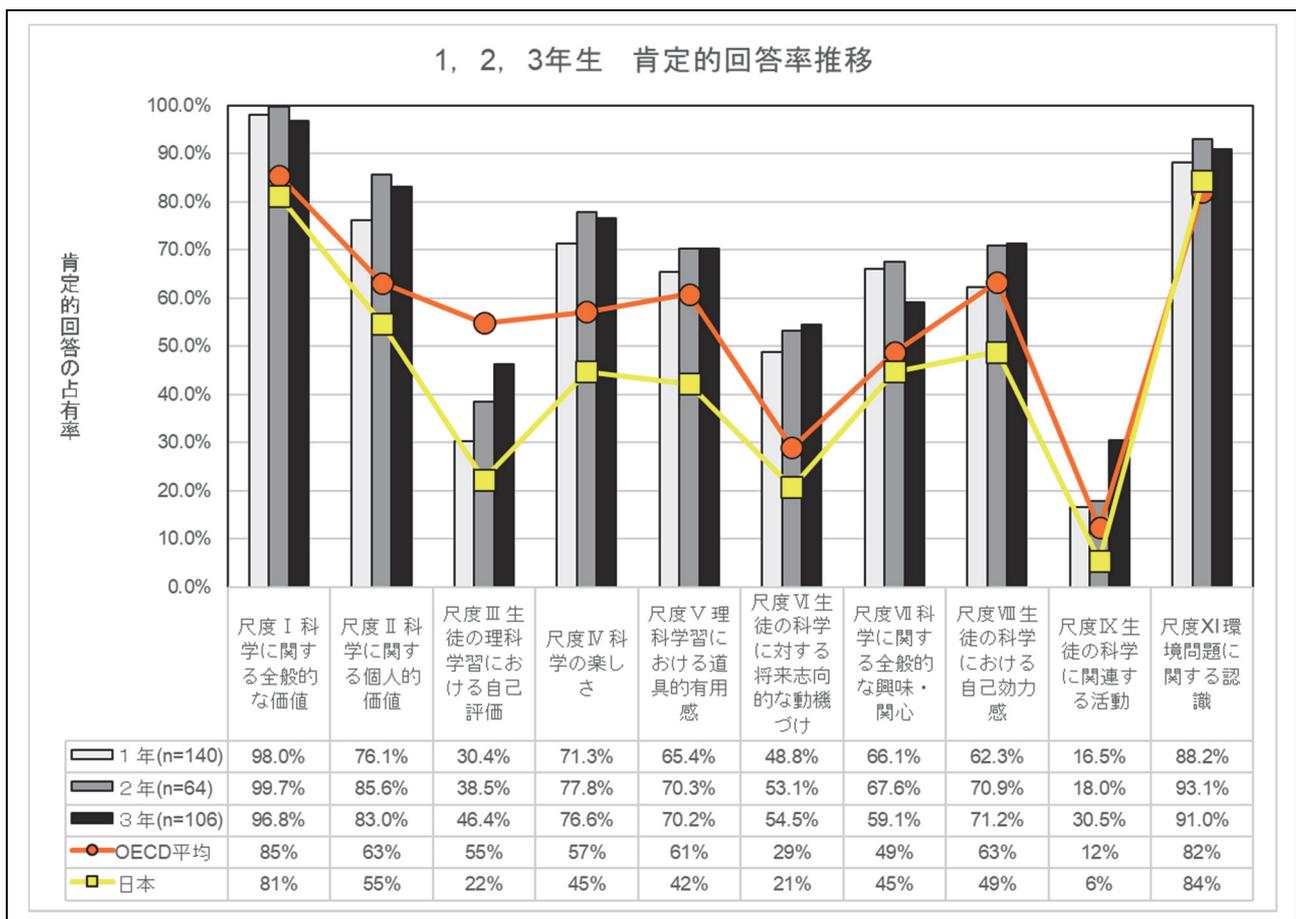
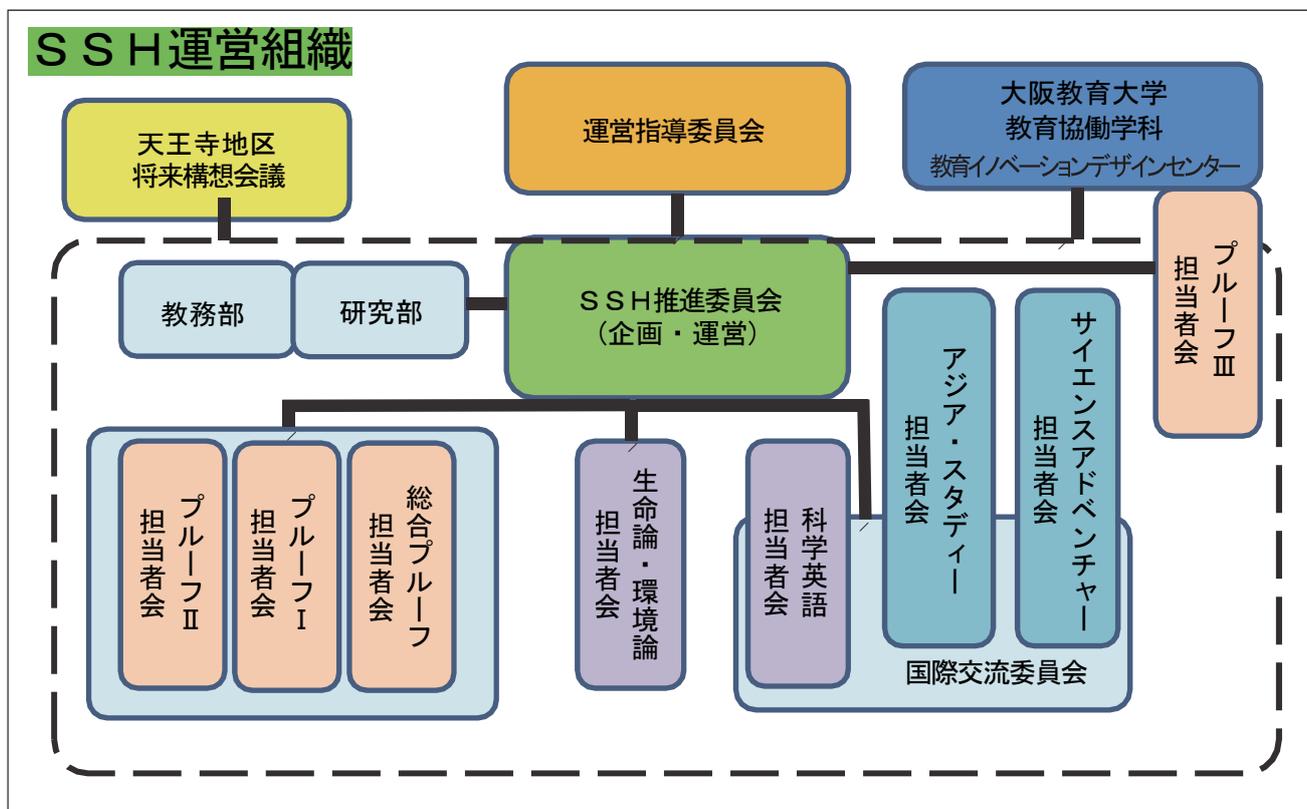


図4 PISA2006 調査項目による科学への認識に関する各学年の状況

(調査分析：大阪教育大学 理数情報教育系教授 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教育イノベーションデザインセンターは、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

さまざまなノウハウや教材は蓄積されており、学校設定各科目の対外的普及を進めるため、本年度、本校HPにおいて、課題研究の過程で用いたワークシートや振り返りシート、ルーブリックなどを公開した。今後も、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ならず、教科教育においては、さらに遅れた状態にある。今後は、「理数探究」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、年度の最後での実施となっており、中間段階において生徒の振り返りには活用できない。また、他者や他校との比較は困難である。そこで、本年度は、Ai-GROWを試験的に導入し、中間面接や最終面接での振り返りに活用を試みた。いかに生徒達が活用できるかが鍵となる。また、今まで行っているPISA テストとの比較も検討していく必要がある。

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

5. 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 「課題研究・応用」「生命論」研究テーマ一覧

○「課題研究・応用」研究テーマ

分野	担当	研究テーマ
物理	山口	鉛筆の落下による芯への影響～接地点と折れの関係～
物理	山口	表面張力の違いによる流れ落ちる水のふるまい
物理	山口	髪の毛の最もやさしい乾かし方とは
物理	山口	落下条件とミルクラウンの角の数の関係性
物理	山口	円筒容器内の突起の大きさと水流の関係
化学	南	パンケーキを膨らませるためのネバネバ成分の活用方法 ～気泡量との関係性～
化学	南	ネバネバ成分を用いた石鹸作り～保水性の高い石鹸のために～
化学	南	デンプンによる生分解性プラスチックの作成
化学	南	繊維強化タンパク質プラスチックの作成～SSSS, SOYLIDMAN～
化学	南	納豆の成分を用いた水質浄化～酸化カルシウムとCODの関係性～
化学	井村	味覚修飾物質ミラクルリンの効果への塩化物の影響
化学	井村	ビタミンCを用いた水道水の塩素除去
化学	井村	食塩水における水の結晶構造～海水を強くするには～
化学	井村	乳の膜の形成に影響を与える条件
生物	井村	LED ライトを使った青ネギの最適な再生栽培方法
生物	森中	浸透圧ストレスによるシヨウジョウバエの眼の色の変化
生物	森中	熱ストレスを与えたシヨウジョウバエの発生段階と後代への影響
生物	森中	シヨウジョウバエの眼の色の変化～親の掛け合せによる違い～
生物	森中	シヨウジョウバエの眼の色の変化～熱ストレスの強さ別～
生物	森中	イグサのアレロケミカル～成長による茎から根への移動～
生物	森中	イグサのアレロケミカル ～抽出液による植物への影響とその利用法の検討～
生物	森中	セイタカアワダチソウのアレロケミカルの抽出と応用 ～天然由来の農薬の作成～
生物	木内	緑肥作物の可能性～エンバクの抽出液作成と阻害作用の検討～
生物	木内	天然酵母における糖の種類による発酵速度の違い
生物	木内	花の色を濃くするには～生育環境で色素量は変えられるのか？～
生物	木内	オジギソウの膨圧運動～様々な刺激による変化～
生物	木内	地盤の硬さによってアリの巣の大きさや構造は変わるのか
生物	木内	青色蛍光と昆虫の生態の関係
生物	仲矢	培地中の添加鉄イオンがミドリムシの生育に与える影響
生物	仲矢	キトサンエステルによるバイオマスプラスチックの作成と評価
地学	和田	対流型人工雪生成装置の製作と雪結晶の再現

32	地学	和田	塩害土壌における身近な改善方法
33	地学	和田	身近なものを用いた地震計の製作～大森係数の測定～
34	地学	和田	ヒートアイランド現象の風による緩和
35	数学	大石	数学とコンピュータを用いた遠近法の解析と保存 ～2次元から3次元への逆再生～
36	数学	大石	紋様入り壺の制作～数学とコンピュータを用いた展開図の出力～
37	数学	大石	図形と色彩がもたらす感情
38	数学	深澤	離散力学系におけるカオスとなりうる条件～2次元への拡張～
39	数学	深澤	カオスが見られる漸化式の性質
40	数学	有本	漫画雑誌と掲載作品の絵の関係性
41	数学	有本	統計から見る新戦術「オーブナー」の可能性

○「課題研究・発展」研究テーマ

分野	情報	研究テーマ	担当者
1	情報	2×2×2ルービックキューブに対する置換の導入	喜綿 洋人
2	物理	年度変化によるミルクラウンの形成時間と高さの関係性	辻岡 強
3	化学	ユウグレナバラミロンのエステル誘導体を用いた 複合マテリアルの開発と評価	堀 一繁
4	生物	食品添加物を添加した堆肥の作成と その堆肥で育てた作物の成分の影響	鈴木 剛
5	数学	カオスが見られるような漸化式と その解の振る舞いの関係について	守本 晃
6	地学	大阪市における水害と気象	小西 啓之
7	化学	身近な植物を用いた日焼け止めの作製	堀 一繁
8	生物	お茶が持つ抗菌・殺菌作用	鶴澤 武俊
9	情報	条件設定により出力するミルクラウンプログラム作成	喜綿 洋人

○「生命論」研究テーマ

	研究テーマ
1	障がい者と社会の関わり～社会の根底意識への問題提訴～
2	児童虐待をなくすために～高校生の私たちができること～

○「環境論」研究テーマ

	研究テーマ
1	里山から考える自然

大阪教育大学附属高等学校天王寺校舎 令和3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)*	
保健	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	ブルーフI	3~6	2			II年までSSH選択 2 その他 3
	ブルーフ総合			1		
科学の もり	ブルーフII		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)
	ブルーフIII				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。

資料3 運営指導委員会記録

令和3年度 令和3年度 第1回 SSH 運営指導委員会記録

日時 令和3年(2021年) 9月11日(土) 13:30～

場所 大阪教育大学附属天王寺中・高等学校 会議室

参加者

運営指導委員	高杉 英一、宇野 勝博、井上 豪、田川 正朋
大阪教育大学指導助言者	片桐 昌直、堀 一繁、仲矢 史雄
本校 校舎主任	田中 満公子 副校長 糠野 順 主幹教諭 乾 まどか
SSH推進委員	森中 敏行(委員長)、井村 有里、武部 真子、立花 直樹 南 勝仁、山口 耕司

議 事

1. 開会あいさつ 田中
2. 出席者自己紹介
3. 中間発表会の講評

南) コロナ対応(感染の急拡大によりオンラインの可能性、また、会場の密を避ける準備等)の準備を一週間前より行った。対面での活動が制限されており、生徒、教員とも苦労した。これまでの研究活動日数は例年通り取ることができた。

堀) 生徒の質問が多く、自発的に質問できていた。テーマ、発想がユニークな視点でよかった。一方で高校の教科書にも載っている知識で対応できるものも多く、教科書をもっと参考にするよう指導するほうがよい。

田川) 動物を扱う研究ではその動物を安定して飼育できることが第一歩だが、その飼育に手間取っている。なにか新しいことを研究しないという気負いがありすぎる面も見られた。先行研究をやってみることも必要だ。

高杉) 身近な現象を見て行くには何を見るかをよく検討する必要がある。「改良した」という点を強調しているものもあったが、本質的なことを見るように。

田川) テーマ設定において、苦しんで無理をしてつくり出している気がする。ポスターにテーマ設定の理由を書かせるのは酷かと思った。身近なものでよい。

宇野) 進行は大学の先生のコメントからではなく、生徒からの方がよい。今までの研究は先輩からの引き継ぎが多かったが、今年は少女まんがを3冊比べ、顔の傾向があるかどうかを計測したりしている研究があり、面白かった。舞台上の色、形を人にどのような影響があるのかなどアンケートを使う研究には倫理基準を満たしているか注意する必要がある。

井上) 高1はやらされている感も見られたが、高2高3になると責任感が出てきて自発的になってきたように感じる。教科書では理解していても身近なものになるとこのような原理だからこうというようにマニュアル化してしまっている。想像をし考えるという経験が将来力になる。大学入試でも推薦の面接などではSSHの内容ばかりに質問が行く。SSH選択者は有利になるのでは。自分だけで解決できないことは校外に頼って質問していいということも伝えて欲しい。

仲矢) オンラインであったが質問がよくできてよかった。ダイレクトチャットで個々にやりとりしていてよかった。

堀) 口頭発表ではなく、生徒が質問する機会があってよかった。中間発表はこの形がよい。

4. 今年度のこれまでの取り組み

プルーフⅢ 今年度は9名が選択。大学の先生とのやりとりで、アポの取り方やメールの書き方等マナーの面で指導が必要。

SSH生徒研究発表会（全国大会） オンラインで開催。

夏季研修 西はりまが日帰りとなった。つくば、環境論合宿は中止

海外研修は アメリカ9名、タイ12名が希望しているが実現は難しい

立命館と数学について共同で取り組んでいる

大阪大学SEEDS SSHではない2名が参加

Ai-Grow（外部評価テスト）天王寺独自の評価を今までやってきたが、それを補助する目的で導入を考えている。

5. 次期申請について

- ・中高一貫で6年間の成長を見る。

- ・第2期の実績を数値化する。卒業生アンケートの実施。

- ・女子生徒の理系への進路を調査する。

- ・高大連携プログラムを検討

- ・教師の資質能力の向上の普及

- ・地域における企業との連携を模索。企業の課題テーマを共に考える。企業は高校のSSHの取り組みに協力しているという看板を掲げることができる。

- ・教育後援会や同窓会に協力をしてもらうことは可能か。

過去にOBに協力を求めたこともあったが、協力を希望するOBが多すぎて運用がうまくいかなかった

令和3年度 第2回 SSH運営指導委員会記録

日時 令和3年（2021年）12月12日（日）16時00分～17時25分

場所 大阪教育大学附属天王寺中・高等学校 会議室

参加者

運営指導委員 高杉英一，宇野勝博，井上豪，田川正朋

大阪教育大学指導助言者 片桐昌直，堀一繁，仲矢史雄

本校副校長 糠野順一（司会）

SSH推進委員 森中敏行（委員長），井村有里，武部真子，立花直樹，南勝仁，山口耕司

議 事

1. 開会挨拶 糠野

2. 本日の研究発表会について

宇野)

- ・9月の中間発表のときと比較すると、短期間で研究がとても進んでいると感じた。

- ・心理学をテーマとしている班の発表については、アンケート結果などのデータを分析して終わりにせず、もっとたくさんの調査をし、仮説を立てるとよりよい。

田川)

- ・無理な（無茶な）結論が一つもなかった。

- ・各班が自分たちの弱点をしっかりと述べることができている。中には、それは弱点と捉えなくてもいいのに、と思うようなところもあった。

- ・質疑応答時の生徒の質問が核心をついていて感心した。また、それに答える生徒も、うやむやにせず、的確に答えることができている。

- ・発表者は自分の研究なので内容をよく理解しているが、聞いている側は初めて聞くので、説明を聞いているだけではよくわからないことがたくさんあった。説明をもう少し親切にするとよい。

片桐)

- ・質疑応答時に生徒からの質問がたくさん出ていてよかった。
- ・データを処理した結果のみで分析するのもよいが、元データに戻って分析してみるのも面白いと思う。

堀)

- ・パワーポイントを見せながら話しているときに、セリフを読んでいるように感じた。何か原稿があり、最後まで言い切ろうとしていた場面もあった。発表では、何も見ずに自分の言葉で話してほしい。決めてきたことを話さなくてもよい。むしろそれが発表の基本である。
- ・大阪教育大学の学生の評価は辛口な意見が多かったが、評価した学生のSSH経験の有無にかかわらず似たような結果になっていた。

井上)

- ・自分たちの分析結果から更に深く掘り下げて研究しているのは大阪府立天王寺高校の発表だった。更に深くというところがとても素晴らしかった。
- ・口頭発表もポスター発表も、こちらから少し質問するだけで研究が深まっていた。それを生徒たちどうして互いに質問しあい、研究がどんどん深くなるようにできるとよりよいのだが。また、その過程を1年生へ引き継いでほしい。

3. 今年度の取り組み

- ・サイエンスアドベンチャー・アジアスタディ

コロナウイルス感染症もあり今年度も去年度につき中止だが、メールやZOOMなどのオンラインで生徒同士がやりとりを行っている。

- ・立命館国際プログラム

1年生3人が参加。数学分野。オンラインでの活動だが、英語でやりとりするなど頑張っている。

- ・科学の甲子園

2年生6人で出場し、総合優勝。去年度につき2年連続の優勝となった。今年度の参加生徒によると、勝因はプレゼンテーションだと言っている。内容は数年前から教科を超えた出題になっている。今年は「まちの小さな読書スペース」をテーマに、ソフト面（建築計画）とハード面（暑くなりすぎず、明るい空間の実現）の課題に対して、グループワークで解決・提案し、建築計画に関するプレゼンテーションと照度測定用模型（1/30）の造形、日射遮蔽の達成確認、照度測定。

4. 大阪教育大学との連携について

現状はあまり連携することができていないが、本日の科学のもりの評価など、大学生と繋がる機会を設けるのも十分連携となる。例えば、土曜日のSSH活動に大学生も参加し、助言するなどはどうか。

5. 今後について

- ・プルーフⅡ，Ⅲを履修する生徒、科学系のクラブ活動に所属する生徒がともに減っている。また、活動時間も短くなっている。人数を増やすというよりは、中身を充実させ、先端的なことを行ってほしい。

- ・SSHを履修している生徒の推薦入試合格率が高いので、今後も維持していきたい。

- ・特定の教員ではなくて、全教員でSSHを組織的に見ることが必要である。学校全体で取り組むと評価「4」以上を頂くことができる。また、本日の発表のように「大学生が評価している」という取り組みは他校にはない取り組みなのでとてもよい。

- ・大学生の併修実習を高校も行ってはどうか。事務的なことや雑用ではなくて、生徒との関わりをもてるような内容ができるならば価値があるのではないか。

- ・親も巻き込むようなプログラムがよいと思う。本日も保護者の観覧が少しあったが、中学生などにもよい影響を与えることができる。こんな研究をしたいなと思ってもらえる機会になる。