

令和2年度指定  
スーパーサイエンスハイスクール  
研究開発実施報告書  
第2年次

令和4年3月

大阪府立豊中高等学校

# 目次

目次	2
巻頭言	3
学校の概要	4
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）	6
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	12
③実施報告書（本文）	15
第1章 研究開発の課題	15
1. II期目までの振り返り	15
第2章 研究開発の経緯	18
1. III期目全体の概要	18
2. III期目の仮説設定と研究開発の概要	18
第3章 研究開発の内容	20
1. 概要	20
2. I-1 課題研究群	23
3. I-2 SS 理数理科群	36
4. I-3：スーパーサイエンスセミナー (SSS)	51
5. I-4：国内研修群	51
6. I-5 科学講演会	55
7. I-6 海外研修	57
8. I-7 部活動	57
9. C-1 小中学校・高等学校との連携群	58
10. C-2 豊中オーナーリーダーズ	59
11. C-3 国際共同事業群	60
第4章 実施の効果とその評価	61
1. 理系選択者数や進学実績など	61
2. 校外連携に関わった人の数	62
3. 批判的思考態度尺度による仮説の検証	63
第5章 校内におけるSSHの組織的推進体制	67
1. 今年度の組織的推進体制	67
2. 次年度の組織的推進体制について	68
第7章 成果の発信・普及	69
成果の発信に係る取組みと今後の方針	69
第8章 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向性	70
実施上の課題と今後の取組み	70
④関係資料	71
関係資料1 教育課程表	71
関係資料2 本文に関連のある資料	74
関係資料3 運営指導委員会の記録	79
1. 第1回SSH運営指導委員会〔令和2年10月16日(金)〕	79
2. 指導助言への対応	79
3. 第2回SSH運営指導委員会〔令和3年2月3日(水)〕	79

## 巻 頭 言

校長 平野 裕一

本校は大正10年に大阪府立第十三中学校として創立され、本年度100周年を迎える大阪府内有数の伝統校です。この間、文武両道の伝統の下、社会で重要な役割を果たす人材を輩出してきました。平成23年に、大阪府教育委員会よりGLHS（グローバルリーダーズハイスクール）に指定され、将来国際舞台で活躍する人材育成をめざしています。

平成22年度にSSHの指定を受け、第1期では「国際的に活躍でき、日本の科学技術をリードする人材育成」を、第2期となる平成27年度からは「科学する『ココロ』と『ヒト』を育てる豊中スタンダードプログラム」を、そして昨年度から、第3期の指定を受け、「“みらい地域還元型”科学する人づくりプロジェクトの開発」を研究開発課題として取組みを進めてまいりました。

しかしながら、昨年度来のコロナ禍は、本校におけるSSH事業に対して、大きな影響を与えたといわざるを得ません。

3期目の事業の3本柱の2つにあたる「地域（科学の街とよなか）と連携した、循環型人勢育成プロジェクト」と「みらい発信型人材育成プロジェクト（英語運用能力を基盤とした国際社会で活躍できる科学技術人材育成）」においては、地域との交流事業や海外研修事業が相次いで中止となりました。そのようなマイナス面がある一方で、臨時休業等の対策としてオンラインの有用性が学校現場にも浸透し、大阪府の施策として本年度からはじまった生徒一人一台端末の貸与は、本校においても研究データの電子化や教材の配信などを促進するという新たな展開を見せています。また、豊中市内の小中高校生の共同理科展企画（結果として中止）や年度末に向けて実施予定の豊中市公民館との連携による理科教室企画・小学生を招いて行なう宇宙飛行士との無線交信など新たな行事に着手しています。さらに、国内に居ながらにして、アクティブ・ボキャブラリーの定着をめざした授業実践や課題の設定など高い英語運用能力の育成プログラムへの取組も始めることができました。

3期目の事業の最後の柱である「科学する『心』の育成プロジェクト」では、課題研究のテーマを決める時期に合わせて、研究者を外部講師として探究活動の魅力を聴く「探Qガイダンス」を初めて行なうとともに、定期的に文理を超えた探究活動の指導方法を議論する会議を定期的に関くなど、指導方法の深化にも取り組むことができました。

さまざまな困難を抱えながらも、それらを乗り越え、SSH事業を進めていくという営みそのものが、本校に課せられたミッションであるとの思いを強くしたところです。

結びとなりますが、SSH事業実施につきましては多くの方々のご協力とご支援により進めております。文部科学省の皆様、科学技術振興機構の皆様、大阪府教育委員会の皆様、運営指導委員会の皆様には多大なご指導をいただきました。また豊中市教育委員会の皆様、大学関係者の皆様、近隣の小中高校の皆様、地域の皆様にもお世話になりました。ここに厚くお礼申し上げますとともに、今後なお一層のご支援、ご指導を賜りますようお願い申し上げます。

## 学校の概要

- おおさかふりつとよなかこうとうがっこう
- (1) 学校名 大阪府立豊中高等学校  
校長名 平野 裕一
- (2) 所在地 大阪府豊中市上野西2丁目5番12号  
電話番号 06-6854-1207  
FAX 番号 06-6854-8086

- (3) 課程・学科・学年別生徒数、学級数及び教職員数 \* 令和4年1月現在

① 課程・学科・学年別生徒数、学級数

課程	学科	第1学年		第2学年		第3学年		計	
		生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数
全日制	文理学科 (理科)	356	9	356 (206)	9	347 (206)	9	1059 (412)	27

② 教職員数

校長	教頭	首席	教諭	養護 教諭	常勤 講師	非常勤 講師	実習 教員	ALT	事務 職員	他	計
1	1	2	58	3	5	9	3	2	7	1	92

(4) 大学入試の状況

令和3年度入試における四年制大学における理系合格者数ののべ人数  
73期生(現役) 357名 72期生以前(一浪以上) 169名

(5) 研究歴

① エル・ハイスクール(次代をリードする人材育成研究開発重点校)

平成15年度から平成20年度の間、大阪府教育委員会より指定

「学びの意識を高め、進路実現を図る」を主テーマとし、次のテーマに取り組んだ。

- ・ 学習への確かな動機付けを行なう授業内容・授業形態の研究
- ・ 進路への目的意識を高める高大連携の充実の研究
- ・ 行事・部活動など本校の特色ある自主活動推進の研究

② サイエンスパートナーシッププロジェクト

科学技術振興機構より助成を受け、以下のものを実施した。

- |                                    |          |
|------------------------------------|----------|
| (i) 平成18年度 生物特別臨海実習〔講A-学640〕       | 受講人数 8名  |
| (ii) 平成19年度 生物特別臨海実習〔講A-学2122〕     | 受講人数 22名 |
| (iii) 平成20年度 生物特別臨海実習〔講A-学82047〕   | 受講人数 14名 |
| (iv) 豊中高校・サイエンスセミナー2008〔講A-学84041〕 | 受講人数 52名 |

③ サイエンスセミナー

平成17年度から実施しており、特に平成18~19年度においては、財団法人・武田科学振興財団より「高等学校理科教育振興奨励」研究助成を受けた。

(6) その他特記すべき事項

大阪府教育委員会よりグローバルリーダーズハイスクール（GLHS）の指定を受け，平成23年度入学生より文理学科4クラス160人，普通科5クラス200人となった（平成28年度の普通科入学生のみ6クラス240人）。文理学科は入学後「文科（人文社会国際系）」，「理科（理数探究系）」の小学科に分かれる。平成30年度入学生より文理学科9クラス360人の募集となり，令和2年度には全校が文理学科となる。

平成30年度入学生より大阪府立能勢高等学校が大阪府立豊中高等学校能勢分校となる。

令和2年7月，豊中市との間で教員研修，地域振興，教育機会の共有などの連携をさらに発展させていくことをねらいとして包括協定を締結した。

別紙様式 1-1

大阪府立豊中高等学校	指定第 III 期 目	02~06
------------	----------------	-------

**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	“みらい地域還元型” 科学する人づくりプロジェクトの開発																																						
② 研究開発の概要	<p>プロジェクト I 地域(科学の街とよなか)と連携した、循環型人材育成プロジェクト                  仮説 近隣の小中学校、高校、大学や地域、自治体、企業と連携することで、高校生が学校外で学んだり活躍したりできるフィールドを生み出すことができ、高い自己効力感を有し、社会参画意欲の高い科学技術人材の育成に寄与できる。</p> <p>プロジェクト II 科学する「心」の育成プロジェクト                  仮説 探究学習の中で、自他の研究のよしあしを判断する感覚を育む指導方法を徹底することによって、批判的思考や汎用的な科学的素養を磨くことができ、自ら学びを深めていく資質が育つ。</p> <p>プロジェクト III みらい発信型人材育成プロジェクト                  仮説 仮説I, II で得た資質・能力を前提として、英語での発信に使いこなせる語彙であるアクティブ・ボキャブラリーを増やす機会を理科の授業や教材などにも求め、日常的に英語での発信に取り組むことによって、高い英語運用能力を付加することができ、国際社会で活躍が期待される科学技術人材へと育つ。</p>																																						
③ 令和3年度実施規模	<p>原則、全校生徒を対象とする 1066 名。年間を通して SSH 事業の主対象となる生徒は、第 1 学年全員 359 名、第 2 学年のうち文理学科理科の生徒 212 名、第 3 学年のうち文理学科理科の生徒 205 名を中心に計約 776 名。</p> <p style="text-align: center;">表 A 令和3年度本校生徒数（令和4年1月現在）</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">課程</th> <th rowspan="2">学科</th> <th colspan="2">第 1 学年</th> <th colspan="2">第 2 学年</th> <th colspan="2">第 3 学年</th> <th colspan="2">計</th> </tr> <tr> <th>生徒数</th> <th>学級数</th> <th>生徒数</th> <th>学級数</th> <th>生徒数</th> <th>学級数</th> <th>生徒数</th> <th>学級数</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>全日制</td> <td>文理学科 (理科)</td> <td>356</td> <td>9</td> <td>356 (206)</td> <td>9</td> <td>347 (206)</td> <td>9</td> <td>1059 (412)</td> <td>27</td> </tr> <tr> <td colspan="2">計</td> <td>356</td> <td>9</td> <td>356</td> <td>9</td> <td>347</td> <td>9</td> <td>1059</td> <td>27</td> </tr> </tbody> </table>	課程	学科	第 1 学年		第 2 学年		第 3 学年		計		生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	全日制	文理学科 (理科)	356	9	356 (206)	9	347 (206)	9	1059 (412)	27	計		356	9	356	9	347	9	1059	27
課程	学科			第 1 学年		第 2 学年		第 3 学年		計																													
		生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数																														
全日制	文理学科 (理科)	356	9	356 (206)	9	347 (206)	9	1059 (412)	27																														
計		356	9	356	9	347	9	1059	27																														
④ 研究開発内容	<p>○研究計画</p> <p style="text-align: center;">表 B 第 I 期からの研究履歴</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>第 I 期 第 1 年次</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 知的好奇心の喚起と基礎・基本の定着をめざした取組を展開</li> <li>・ 探究基礎を中心とした教材・授業開発、サマー・ウィンタースクール等の研修旅行を開始</li> </ul> </td> </tr> <tr> <td>第 I 期 第 2 年次</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 探究活動の技能の習得や、科学的な表現力の育成をめざした取組を展開</li> <li>・ 課題研究や科学系部活動における研究活動の開始、物理・地学などの研修旅行を新規実施</li> <li>・ 英語プレゼンテーション講座や英語講演会など、国際性に係る取組を前年度に比べ大幅に強化</li> </ul> </td> </tr> </table>	第 I 期 第 1 年次	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 知的好奇心の喚起と基礎・基本の定着をめざした取組を展開</li> <li>・ 探究基礎を中心とした教材・授業開発、サマー・ウィンタースクール等の研修旅行を開始</li> </ul>	第 I 期 第 2 年次	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 探究活動の技能の習得や、科学的な表現力の育成をめざした取組を展開</li> <li>・ 課題研究や科学系部活動における研究活動の開始、物理・地学などの研修旅行を新規実施</li> <li>・ 英語プレゼンテーション講座や英語講演会など、国際性に係る取組を前年度に比べ大幅に強化</li> </ul>																																		
第 I 期 第 1 年次	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 知的好奇心の喚起と基礎・基本の定着をめざした取組を展開</li> <li>・ 探究基礎を中心とした教材・授業開発、サマー・ウィンタースクール等の研修旅行を開始</li> </ul>																																						
第 I 期 第 2 年次	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 探究活動の技能の習得や、科学的な表現力の育成をめざした取組を展開</li> <li>・ 課題研究や科学系部活動における研究活動の開始、物理・地学などの研修旅行を新規実施</li> <li>・ 英語プレゼンテーション講座や英語講演会など、国際性に係る取組を前年度に比べ大幅に強化</li> </ul>																																						

第Ⅰ期 第3年次	<ul style="list-style-type: none"> <li>・創造性・独創性・倫理観の育成，課題発見と問題解決力の育成をめざした取組を展開</li> <li>・SS 課題研究が第2学年の必修授業として本格実施，奄美大島における共同研究が充実</li> <li>・ハワイサイエンス研修旅行の実施，海外の科学コンテストなどに積極的に参加</li> <li>・指定3年目の中間成果報告会の開催</li> </ul>
第Ⅰ期 第4年次	<ul style="list-style-type: none"> <li>・卓越した能力を育成する垂直展開と，学際的・超域的な思考力を育む水平展開の両方の実現</li> <li>・SS 課題研究基礎で従来のSS 探究基礎の教材・取組を第1学年文理学科に拡大</li> <li>・卒業生らによる豊中オーナーリーダーズを組織し，TAとして活用し，授業効果を向上</li> <li>・4年間の集大成として，世界的な科学コンテストの大会であるSISC2013に参加</li> <li>・シンガポール国立ジュニアカレッジとの共同研究・生徒交流を開始</li> </ul>
第Ⅰ期 第5年次	<ul style="list-style-type: none"> <li>・5年間の総括を行ない，持続可能な循環型理数教育システムの構築をめざす体制づくりに着手</li> <li>・SSH 卒業生が自主的に教育支援組織を設立し，本校や地域での支援活動を開始</li> <li>・台湾の高校との共同研究を開始</li> <li>・5年間の成果報告会として「地域に根ざした持続可能な理数教育のためのシンポジウム」を開催</li> </ul>
第Ⅱ期 第1年次	<ul style="list-style-type: none"> <li>・中学生向けの取組であるスーパーサイエンスセミナージュニア（SSSJ）を実施</li> <li>・研究過程における「心」の変容を測る評価法の検討を開始</li> <li>・TOEFL 仕様の英語授業を開始，国際コンテストへの参加，海外校との共同研究の強化</li> </ul>
第Ⅱ期 第2年次	<ul style="list-style-type: none"> <li>・中学生向けの取組であるスーパーサイエンスセミナージュニア（SSSJ）を充実</li> <li>・高校生発表会や学会発表に向けた専門家による指導の充実</li> <li>・「心のループリック」による評価の開始および有用性の検証</li> <li>・TOEFL 仕様の英語授業を第1・第2学年で実施</li> <li>・本校での国際科学シンポジウムの開催など，海外校との連携および共同研究の強化</li> </ul>
第Ⅱ期 第3年次	<ul style="list-style-type: none"> <li>・中学生向けの取組であるスーパーサイエンスセミナージュニア（SSSJ）の実施時期及びプログラムを中学生が参加しやすいように変更</li> <li>・海外での高校生国際研究発表会に参加</li> <li>・本校卒業生の大学生 TA を活用</li> <li>・TOEFL 仕様の英語授業を第1・第2・第3学年で実施。効果を検証</li> <li>・海外高校との相互交流・共同研究活動の強化。</li> </ul>
第Ⅱ期 第4年次	<ul style="list-style-type: none"> <li>・スーパーサイエンスセミナー（SSS）を集中講義形式，2講座展開で実施</li> <li>・海外での高校生国際研究発表会に参加</li> <li>・本校卒業生を TA や実験実施者として活用</li> <li>・課題研究基礎をクラスごとに，異なる時間帯で共通の指導方法で実施</li> </ul>
第Ⅱ期 第5年次	<ul style="list-style-type: none"> <li>・スーパーサイエンスセミナー（SSS）を集中講義形式，2講座展開で実施</li> <li>・本校卒業生や近隣の大学生などを TA や講師として活用</li> <li>・TOEFL 仕様の英語授業を第2・第3学年で実施。効果を検証</li> <li>・200人規模でSS 課題研究Ⅱ（2年次）を実施</li> </ul>
第Ⅲ期 第1年次	<ul style="list-style-type: none"> <li>・豊中市と包括協定を締結し，各種行事での連携を強化する。</li> <li>・コロナ禍で多くのイベントが中止，縮小される。</li> <li>・SS・SG 課題研究Ⅱ（2年次），ならびにSS・SG 課題研究Ⅲ（3年次）を文・理の枠を越えて全体で実施し，多人数の課題研究の指導法が一通り実施される。</li> <li>・カリキュラム・マネジメントの視点で課題研究と理科，理科内，理科と英語の論点整理が開始される。</li> </ul>
第Ⅲ期 第2年次	<ul style="list-style-type: none"> <li>・引き続き，コロナ禍で多くのイベントが中止，縮小される。</li> <li>・外部人材や，校外の講演会の積極的に活用し，校外連携が大幅に進む。</li> <li>・課題研究は課題研究委員会へ，カリキュラム・マネジメントは理科へその主体を移し，校内での権限の分散化が進む。</li> <li>・課題研究発表会で審査員として担任を活用し，発表会が全校体制のもと開催される。</li> <li>・理科の授業での英語教材の開発が進む。</li> </ul>

○教育課程上の特例等特記すべき事項

課題研究は全員に対して，1年次に1単位，2年次に2単位（2時間連続），3年次に1単位の合計4単位を充当する（表C）。また，希望する者に対しては3年次で学校設定科目「SS 課題研究発展」

を実施し、もう1単位を充当する。

表C 課題研究に関わるカリキュラム

学科・コース	一年生		二年生		三年生		対象
	科目名	単位数	科目名	単位数	科目名	単位数	
文理学科 理科	課題研究 I	1	SS 課題研究 II	2	課題研究 III	1	2, 3 年理科選択者全員
					SS 課題研究 発展	1	2, 3 年理科選択 者のうち希望者
文理学科 文科			SG 課題研究 II	2	課題研究 III	1	2, 3 年文科選択者全員

第1学年文理学科生徒では「課題研究 I」を1単位、第2学年文理学科生徒では「SS 課題研究 II」または「SG 課題研究 II」を2単位実施する。現行の教育課程の「社会と情報」2単位及び総合的な探究の時間1単位の代替とする。

表D 課題研究とその代替教科・科目の一覧

学科・コース	開設する科目名	単位数	代替科目等	単位数	対象
文理学科 (1年)	課題研究 I	1	社会と情報	1	第1学年
文理学科 (2年)	SS 課題研究 II	2	社会と情報	1	第2学年
	SG 課題研究 II		総合的な探究の時間	1	

○令和3年度の教育課程の内容

**課題研究 I** 第1学年文理学科の生徒全員を対象に1単位

**SS 課題研究 II** 第2学年文理学科理科の生徒全員を対象に2単位

**SS 課題研究 III** 第3学年文理学科理科の生徒全員を対象に1単位

**SS 課題研究特論** 第3学年文理学科理科の生徒を対象に選択授業として1単位

**SS 理数物理, SS 理数化学, SS 理数生物**

令和3年度入学の第1学年全生徒を対象にそれぞれ2単位

令和2年度入学の第2学年のうち文理学科理科を対象に2科目をそれぞれ3単位

平成31年(令和元年)度入学の第3学年のうち文理学科理科を対象に2科目をそれぞれ4単位

○具体的な研究事項・活動内容

表E 具体的な取組み

大項目	小項目	実施規模・概要	関連プロジェクト		
			I	II	III
I-1 課題研究群	I-1-1 課題研究 I	1年1単位必修 課題研究の前段階として、基礎技能や思考力、情報収集力を身につけるためのカリキュラム	△	○	
	I-1-2 SS 課題研究 II	2年2単位必修 数・理・情・保体に関わりのあるテーマについてチームで研究を行なう	△	○	
	I-1-3 SS 課題研究 III	3年1単位必修 論文のブラッシュアップに必要な作文法を学んだあとにブラッシュアップを行なう。	△	○	

I-2 SS 理数理科 群	I-2-1 SS 理 数物理	1年2単位必修, 2年3単位選択, 3年4単位選択 物理基礎と物理および発展的な内容を扱う。課題研究と関連させながら, 学習の理解を深化するために工夫された理科系カリキュラム		○	△
	I-2-2 SS 理 数化学	1年2単位必修, 2年3単位必修, 3年4単位必修 化学基礎と化学および発展的な内容を扱う。課題研究と関連させながら, 学習の理解を深化するために工夫された理科系カリキュラム		○	△
	I-2-3 SS 理 数生物	1年2単位必修, 2年3単位選択, 3年4単位選択 生物基礎と生物および発展的な内容を扱う。課題研究と関連させながら, 学習の理解を深化するために工夫された理科系カリキュラム		○	△
I-3 スーパーサイエ ンスセミナー (SSS)		1, 2年希望者対象 集中講座 専門家による興味関心を引き出す講演会や本校教員による実験教室	△	○	
I-4 国 内研修群	I-4-1 国内 研修旅行	1, 2年希望者対象 専門家による興味関心を引き出す講演会や実習, 校内では観察できない自然環境や自然現象の観察	○		
	I-4-2 博物 館・研究施 設・工場研 修	1, 2年希望者対象 専門家による興味関心を引き出す講演会や実習, 校内では観察できない自然環境や自然現象の観察	○		
	I-4-3 能勢 分校交流	1, 2年希望者対象 興味関心を引き出す実習, 校内では観察できない自然環境や自然現象の観察	○		
I-5 科学講演会		1, 2年希望者対象 興味関心を引き出す専門家による講演会や実習	○	△	
I-6 海外研修		1, 2年希望者対象 海外をフィールドにした興味関心を引き出す専門家による講演会や実習, 校内では観察できない自然環境や自然現象の観察	○		
I-7 部活動		1, 2年希望者対象 サイエンス部の活動。研究活動と啓発活動, 研修の三分野で構成。	○		
C-1 小中 学校・高 等学校と の連携群	C-1-1 サイ エンスキッ ズ	1, 2年希望者対象 本校教員や本校生徒による興味関心を引き出す実習のうち, 小学生対象のもの	○		
	C-1-2 サイ エンスジュ ニア	1, 2年希望者対象 本校教員や本校生徒による興味関心を引き出す実習のうち, 中学生対象のもの	○		
C-2 豊中オナーリーダ ーズ		1, 2年希望者ならびに本校卒業生対象 本校生徒や卒業生による実験講座の指導 科学啓発活動を通じた科学への興味関心の向上	○		
C-3 国際 共同事業	C-3-1 海 外校との連	1, 2年希望者対象 海外からの留学生や高校生との交流事業			○

群	携				
	C-3-2 国際科学コンテスト等	1, 2 年希望者対象 国内外で行われる国際的な科学系コンテストへの参加			○

⑤ 研究開発の成果と課題

○研究成果の普及について

本校ホームページ上にて、課題研究などの教材集の公開を始めた。

大阪府立豊中高等学校 SSH での開発教材集 <https://www2.osaka-c.ed.jp/toyonaka/sshshgh/tools.html>

○実施による成果とその評価

プロジェクト I 地域(科学の街とよなか)と連携した、循環型人材育成プロジェクト

今年度は豊中市との合同理科展を企画したが、コロナ感染症拡大のため中止した。例年、本校や近隣の公民館で実施してきた実験教室の類はすべて中止になったが、年度末に豊中市庄内公民館での実験教室や豊中市立上野小学校の児童を対象とした ARISS プロジェクトなどを予定している。

1 年生全員に対し専門家の講演会を実施し、2 年生は課題研究 II で外部発表か校外の講演会を課題と課すなど、生徒が専門家の話を聞く機会を設け、課題研究や学習意欲の向上に寄与した。一方で、本校生徒が外に向かう意識をもつための常日頃の声掛けや外部の講演会に向かうような知的好奇心を育む数学・理科・情報の授業もしくは教材の開発の検討を始めた。

本校 OBOG は引き続き、行事での TA を務めた。大阪大学の教職実践演習 A の履修学生は 3 名であったが、これに加え、大阪大学の学生サークル「SUIT」とのコネクションが生まれた。大阪大学の学生には SS 課題研究 II の授業の TA に加えて、教員の会議にもオブザーバーとして参加してもらうなど、こちらも少しずつ参画の幅を増やせた。

また、大阪大学共創機構産学官連携オフィスとの間で次年度、学生 TA の確保や課題研究の指導助言をできる研究者の紹介、豊中市創造改革課との研究テーマ共有などの仕組みを整え、令和 4 年度から施行することで合意している。

プロジェクト II 科学する「心」の育成プロジェクト

SS 課題研究 II では 3 月にテーマを決定し、春休みを文献調査の時間に充てられるよう工夫するとともに、昨春秋にしか実施しなかった「異学年交流会」を春にも実施するなど、4 月から 7 月までの指導内容を精選することで、中間発表時の研究の水準を引き上げることができた。

批判的思考態度尺度の平均点について、「論理的思考への自覚」のは学校全体で昨年度よりも伸びており、「証拠の重視」は 2 年 SS 課題研究 II の研究の深まる 2 年秋以降に伸びた。

プロジェクト III みらい発信型人材育成プロジェクト

今年度は、理科の各担当者が各々趣向を凝らし、理科の授業に英語を盛り込んだ教材や取組みを開発し、継続的に活用した。また英語科とのタイアップとして、1 年物理では NET による授業、1 年化学では教員間のディスカッションを行なうなど教員間の体制づくりも進んだ。また、どの授業においても生徒たちは英語に触れ、学ぶことに対して肯定的にとらえていることも分かった。

○実施上の課題と今後の取組み

プロジェクト I 地域(科学の街とよなか)と連携した、循環型人材育成プロジェクト

本校生徒が外に向かう意識をもつための常日頃の声掛けや外部の講演会に向かうような知的好奇心を育む数学・理科・情報の授業もしくは教材の開発の検討を進め、個々の教員の経験知から校内で共有できる形式知にすることが求められる。

### プロジェクト II 科学する「心」の育成プロジェクト

批判的思考態度尺度では「客観性」のスコアが伸びず、課題となっていることが浮き彫りになった。「客観性」についての質問項目はおおむね、多面的思考や考えの異なる他者との折り合いをつけることに集約されるため、課題研究やその他授業において、これらの力を育む取組みを検討し実践する必要がある。

理科のカリキュラム・マネジメントについては、要領を得ないままである。これまでは理科の各分野の既存の取組みをうまく集約していくことで、課題研究に必要な基礎技能をカバーするように検討していた。しかし、各科目での取組みをうまく課題研究に収束できるようすることが難しいことが分かってきた。今後は方向性を逆向きにし、生徒に求めたい探究のスキルに合わせた教材の開発を検討し、そのような目的を強く推し進められるような作業チームを作るなど、改善を試みたい。

### プロジェクト III みらい発信型人材育成プロジェクト

理科内で英語を用いる教材の開発が進んだ。しかしながら、三年間にわたって語彙を増やせるような連続性のあるカリキュラムとするには、まだ引き続き教材の蓄積が必要である。来年度も教材の開発に努める。また、海外の生徒とのディスカッションの機会をいつ、どのように創出するのかも課題になっている。

#### ⑥ 新型コロナウイルス感染拡大の影響

スーパーサイエンスセミナージュニア 中止  
 博物館など研修 定員を減らして実施  
 各種出前授業, 実験教室 中止  
 我ら, SS ひろめ隊 オンラインで縮小実施  
 シンガポール研修 中止

別紙様式 2-1

大阪府立豊中高等学校	指定第 II 期目	02~06
------------	-----------	-------

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						
プロジェクト I 地域(科学の街とよなか)と連携した、循環型人材育成プロジェクト						
<p>今年度は豊中市との合同理科展を企画したが、コロナ感染症拡大のため中止した。例年、本校や近隣の公民館で実施してきた実験教室の類はすべて中止になったが、年度末に豊中市庄内公民館での実験教室や豊中市立上野小学校の児童を対象とした ARISS プロジェクトなどを予定している。</p> <p>1年生全員に対し専門家の講演会を実施し、2年生は課題研究 II で外部発表か校外の講演会を課題と課すなど、生徒が専門家の話を聞く機会を設け、課題研究や学習意欲の向上に寄与した。一方で、本校生徒が外に向かう意識をもつための常日頃の声掛けや外部の講演会に向かうような知的好奇心を育む数学・理科・情報の授業もしくは教材の開発の検討を始めた。</p> <p>本校 OBOG は引き続き、行事での TA を務めた。大阪大学の教職実践演習 A の履修学生は 3 名で、これに加え、大阪大学の学生サークル「SUIT」とのコネクションが生まれた。大阪大学の学生には SS 課題研究 II の授業の TA に加えて、教員の会議にもオブザーバーとして参加してもらうなど、こちらも少しずつ参画の幅を増やせた。また、大阪大学共創機構産学官連携オフィスとの間で次年度、学生 TA の確保や課題研究の指導助言をできる研究者の紹介、豊中市創造改革課との研究テーマ共有などの仕組みを整え、令和4年度から試行することで合意している。</p>						
表ア 校外との連携事業の参加者数 (本文 表 34 に同じ)						
	区分	R2		R3		R3 内訳
		のべ 人数	のべ 回数	のべ 人数	のべ 回数	
本 校 生	校内で本校教員の講座を受講した人数	0人	0回	0人	0回	
	校内で外部講師の研修や講演会に参加した人数(オンライン講義は除く)	19人	3回	514人	3回	探Qガイダンス76, データの世紀-100万人のデータサイエンスは可能か-, とともに生きる昆虫と微生物: その多様性と繁栄の秘密をさぐる
	校外での研修・研究所見学の参加した人数(オンライン講義を含む)	31人	4回	154人	311回	R3 より SS 課題研究 II で選択課題として課した。受講した講演会などの一覧は巻末に示す。
	国内で国際的、もしくは外国語を中心とした行事に参加した人数	410人	2回	413人	3回	国内留学プログラム 課題研究 I の留学生交流会 シンキング・ストラテジー・プログラム
	海外での研修に参加した人数	0人	0回	0人	0回	(海外研修中止)
	外部発表もしくは実験教室などを実施した人数	41人	12回	53人	14回	神戸大学高校生・私の科学研究発表会 2021 第 38 回高等学校・中学校化学研究発表会 など、詳細は XX ページ
学 外 関 係 者	本校のイベントに参加した小学生の人数	0人	0回	20人	3回	ARISS プロジェクト
	本校のイベントに参加した中学生の人数	100人	1回	340人	1回	体験入学(数学4講座, 理科5講座)
	TA もしくは講師として生徒の指導に当たった大学生の人数	10人	12回	40人	29回	阪大実践演習, 国内留学プログラム 1年留学生交流会, 生物系イベント
	本校のイベントに協力いただいた外部の講師の人数	7人	7回	25人	11回	探Qガイダンス76 SS 課題研究 II 国内留学プログラム

### プロジェクト II 科学する「心」の育成プロジェクト

SS 課題研究 II では3月にテーマを決定し、春休みを文献調査の時間に充てられるよう工夫するとともに、昨年秋にしか実施しなかった「異学年交流会」を春にも実施するなど、4月から7月までの指導内容を精選することで、中間発表時の研究の水準を引き上げることができた。

批判的思考態度尺度の平均点について、「論理的思考への自覚」のは学校全体で昨年度よりも伸びており、校内全体で豊高型アクティブラーニングに取り組んだ成果が見られる。「証拠の重視」は2年 SS 課題研究 II の研究の深まる2年秋以降に伸び、課題研究での指導がいきているものと考えられる。

表イ 批判的思考態度尺度の調査結果（過年度を含めたもの、本文 表 36～38 を再構成）

期	実施時期	年度	論理的思考への自覚	探求心	客観性	証拠の重視
75 期	1 年次 10 月	2020	3.11	3.66	3.56	3.72
	2 年次 2 月	2021	3.43	3.80	3.57	3.87
74 期	1 年次 11 月	2019	3.05	3.74	3.62	3.65
	2 年次 2 月	2020	3.25	3.77	3.72	3.83
	3 年次 6 月	2021	3.31	3.70	3.48	3.80
73 期	2 年次 11 月	2019	2.98	3.45	3.48	3.54
	3 年次 10 月	2020	3.10	3.88	3.62	3.75

五件法による回答の平均値（数値が大きい方が高い評価）

### プロジェクト III みらい発信型人材育成プロジェクト

今年度は、理科の各担当者が各々趣向を凝らし、理科の授業に英語を盛り込んだ教材や取組みを開発し、継続的に活用した。また英語科とのタイアップとして、1 年物理では NET による授業、1 年化学では教員間のディスカッションを行なうなど教員間の体制づくりも進んだ。また、どの授業においても生徒たちは英語に触れ、学ぶことに対して肯定的にとらえていることも分かった。

### 探究活動の実施状況及び成果

課題研究の実施状況は次のとおりである。

表ウ 課題研究に関わるカリキュラム（本文 表 4 に同じ）

学科・コース	一年生		二年生		三年生		対象
	科目名	単位数	科目名	単位数	科目名	単位数	
文理学科 理科	課題研究 I	1	SS 課題研究 II	2	課題研究 III	1	2, 3 年理科選択者全員
					SS 課題研究 発展	1	2, 3 年理科選択者のうち希望者
文理学科 文科			SG 課題研究 II	2	課題研究 III	1	2, 3 年文科選択者全員

### 今年度受賞歴

大阪サイエンスデイ（主催：大阪府教育委員会） 銀賞（2 団体）

第 38 回高等学校・中学校化学研究発表会（主催：日本化学会近畿支部） 奨励賞

### ② 研究開発の課題

#### プロジェクト I 地域(科学の街とよなか)と連携した、循環型人材育成プロジェクト

本校生徒が外に向かう意識をもつための常日頃の声掛けや外部の講演会に向かうような知的好奇心を育む数学・理科・情報の授業もしくは教材の開発の検討を進め、個々の教員の経験知から校内で共有できる形式知にすることが求められる。

## プロジェクト II 科学する「心」の育成プロジェクト

批判的思考態度尺度では「客観性」のスコアが伸びず、課題となっていることが浮き彫りになった。「客観性」についての質問項目はおおむね、多面的思考や考えの異なる他者との折り合いをつけることに集約されるため、課題研究やその他授業において、これらの力を育む取組みを検討し実践する必要がある。

理科のカリキュラム・マネジメントについては、要領を得ないままである。これまでは理科の各分野の既存の取組みをうまく集約していくことで、課題研究に必要な基礎技能をカバーするように検討していた。しかし、各科目での取組みをうまく課題研究に収束できるようすることが難しいことが分かってきた。今後は方向性を逆向きにし、生徒に求めたい探究のスキルに合わせた教材の開発を検討し、そのような目的を強く推し進められるような作業チームを作るなど、改善を試みたい。

## プロジェクト III みらい発信型人材育成プロジェクト

理科内で英語を用いる教材の開発が進んだ。しかしながら、三年間にわたって語彙を増やせるような連続性のあるカリキュラムとするには、まだ引き続き教材の蓄積が必要である。来年度も教材の開発に努める。また、海外の生徒とのディスカッションの機会をいつ、どのように創出するのも課題になっている。

### ③実施報告書（本文）

## 第1章 研究開発の課題

### 1. II期目までの振り返り

#### (1) 概要

本校は「ハイレベルかつ興味関心を引き出す授業と課題研究等の探究的学習」「生徒の進路第一希望を実現するためのカリキュラムと学習・進路指導」「生徒の自主的かつ協同的活動を促す行事・部活動」等を通じ、知・徳・体のバランスの取れた自己教育力を育成する全人教育をめざしている。また、これまでに大阪府教育委員会からエル・ハイスクール（H15～H19）や GLHS（H23～現在）の指定を受けている。

SSH については第Ⅰ期（H22～H26）では「国際的に活躍でき、日本の科学技術をリードする人材の育成」、第Ⅱ期（H27～R01）では「科学する『ココロ』と『ヒト』を育てる豊中スタンダードプログラム」を課題とした研究開発に取り組んできた。第Ⅱ期の研究概要について以下に示す。

研究開発課題 科学する『ココロ』と『ヒト』を育てる豊中スタンダードプログラム

研究開発の概要

(Ⅰ) 中高大5年間の一貫した科学人材育成プログラムと、地域に根ざした持続可能な連携事業の研究開発

中学生に SSH 事業の取組みを開放し、探究活動に対して意欲的な生徒を育成するとともに、課題研究等での縦割り活動を重視し、卒業後も教材開発・人材育成に関わることのできるシステムをつくる。

(Ⅱ) 「心」を育てる科学コミュニケーション学習と「心」をはかる評価法により、探究活動のさらなる深化をめざす教育システムの研究開発

「心」を扱うことで倫理観や独創性、協調性等を育成するとともに、探究活動における「心の成長」をはかる評価方法を開発する。

(Ⅲ) 4 技能統合型・課題解決型学習に基づく国際性育成プログラムの研究開発および科学教育における評価基準の国際的な共同研究開発

適切な機会を段階的に準備して自分発信の目標へと導くことで、実践的な英語運用能力を強化するとともに、国際的に使える評価基準を作成する。

第Ⅱ期の研究開発について、中間評価では以下のような結果、講評を得た。

結果 優れた取組状況であり、研究開発のねらいの達成が見込まれ、更なる発展が期待される。

講評（概要）

- ① 充実した研究体制の下で、中高大一貫プログラム、国際性育成プログラムなど特色ある取組みを意欲的に実施しており大変評価できる。
- ② 教育課程が全体として課題研究の科目を中心に編成されており、考える力などの育成に向かうものとなっていることは大変評価できる。
- ③ 課題研究および課題研究に関連した科目については、研究内容をデータベース化することを通して、指導体制及び指導方法の面で充実しており大変評価できる。
- ④ 卒業生の TA 活動を大学での単位に認定されるように計画している豊中オナーリーダーズの試みは、高大接続の新たな試みとして大変評価できる。
- ⑤ 成果の分析・評価は丁寧に行われ、課題の改善も適切に取り組まれており評価できる。ルーブリックについては今後、更なる改善と活用が望まれる。

## (2) 中高大5年間一貫プログラム

第Ⅱ期申請時より中高大連携を掲げて、多くの取組みを研究・開発してきた。小中学生に対しては他人にわかりやすく発信力を伸ばし、生徒自身の意欲と科学コミュニケーション能力を高めることをめざして、学校内外あわせて年8~10回の実験教室を開催してきた。いずれにおいても生徒が講師またはティーチング・アシスタント（以下、TA）を務め、その参加者数は年間延べ50人をこえる。その多くは生物研究部、電気物理研究部を中心とした有志の生徒であるが、繰り返し参加する者もいる一方、その輪が広がっていないことは懸案事項となっている。

大学・研究所などとの連携においては、京都大学、大阪大学、大阪市立大学、国立研究開発法人産業技術総合研究所関西センター、滋賀県立琵琶湖博物館などへの研修を企画し、実施してきた。これらについても年間延べ数で100人以上が参加しており、参加者数は年々増加傾向にある。

## (3) 心の育成と探究活動の深化

第Ⅱ期では生徒の積極性、忍耐力、協調性の三つの資質を評価する“心のルーブリック”を開発し、このルーブリックで自己評価させながら、探究活動の深化につなげてきた。そして、課題研究において、中間発表前後のタイミングに研究の助言を行なうことで心のルーブリックの評価を向上させ、探究活動の深化に資することが見出されている。

シンガポール・カトリック高校と連携し、6月には本校で本校生徒が課題研究について発表し、3月には先方の学校で共同研究を行なうプログラムが確立されている。また、教員の連携として、課題研究の指導書の交換や指導法についてのディスカッションを行ったり、それを本校生徒の授業に一部活用したりするなどして、一定の効果を得た。

## (4) 第Ⅱ期の課題①：教員から見た生徒の資質・能力

第Ⅱ期を振り返りながら、あらためて本校の生徒の資質・能力を本校教員で分析したところ、素直だが受け身である、正解までの最短ルートを欲しがるといった厳しい指摘が相次いだ。検討を続けていくうちに、本校の生徒の持つ課題は次の二つに集約された。

一つ目には“深められない”である。難しいことを教えると「もっと易しく、わかりやすく教えてほしい」といった声が上がることがあったり、公式の丸暗記をする生徒がいたり、テストで点を取るための学習方法に終始してその本質を追わなかったりする生徒も一定数いる。これは“わからないに耐えられない”ことが原因であると本校教員は分析している。

二つ目には“拡げられない”である。課題研究で試行錯誤に奮闘し、一定の結果を出す一方で、普段の学習や部活動など、他の場面になると、試行錯誤した経験を生かさず、短絡的に解を得ようとする生徒が多い。また、数学で学んだ三角関数や対数関数を物理や化学の中でうまく使いこなせていないように、具体的な知識の転移ができない生徒も多々見られる。これについては学習を他の専門分野や生活の中へと転移させてきた経験が少ないことや、高校で学習する内容が概念の説明に終始し、その背景や他の内容との接続について意識する余裕がないということが問題であると考えている。

一つ目の“わからないに耐えられない”傾向は課題研究において顕著かつ致命的に現れる。事実に対して、十分な調査や熟考もなしに、表面的な思考のみで解が得られたものとして満足してしまう状態である。生徒たちは自分たちで考えて結論が出たと認識しているので、課題研究に対しての充実感は一見高まるように見えるが、探究能力に対しての自己認識や自己評価の寛大化を免れない。

これを明らかにするために、本校生徒に対して批判的思考態度尺度（平山・楠見，2004）を用いた批判的思考態度の自己認識を2019年11月に調査した。ここでいう批判的思考（クリティカル・シンキング）とは自分の推論過程を意識的に吟味する反省的な思考であり、何を信じ、主張し、行動するか決定に焦点を当てる思考（Ennis, 1987）である。また、自分の意見と一致しない場合であっても、その気持ちを介入させることなく推論する思考（Norris & Ennis, 1989）である。調査では「複雑な問

題について順序だてて考えることが得意だ」といった全部で33の質問に対して、五件法で回答する。回答は「論理的思考への自覚」、「探求心」、「客観性」、「証拠の重視」の四つの下位項目ごとに集計し、それぞれの平均点（最大5.00，最小1.00）を算出した。また、本校教員（ $N=39$ ）に対し、本校生徒の批判的思考態度を、また、大学教員（ $N=28$ ）に対し、普段接している大学生の批判的思考態度をそれぞれ5段階で評価し、回答を得て、これについても同様に下位項目ごとの平均点を算出した。結果を表1に示す。

表1 批判的思考態度尺度の調査結果

		回答数	論理的思考への自覚	探求心	客観性	証拠の重視
1年	文理学科全員	350	3.05	3.74	3.62	3.65
2年	文理学科理科	206	2.98	3.45	3.48	3.54
3年	文理学科理科	72	3.12	3.50	3.57	3.63
	普通科理系	95	3.01	3.41	3.40	3.55
	本校教員	39	2.96	3.18	2.99	2.74
	大学教員	28	3.03	3.33	3.29	3.22

五件法による回答の平均値（数値が大きい方が高い評価）

どの下位項目においても生徒の平均より本校教員の平均値の方が低かった。つまり、生徒は現状ですでに高い“探求心”を有し、“客観性”を担保したり、“証拠を重視”したりすることも十分であると認識しているが、一方で教員の方はそれらの態度について、生徒の力は十分ではないと認識しているといえる。したがって、この教員と生徒の認識のずれを埋め、生徒たちに探究を深化させる力を身に付けさせる方略が必要となる。

#### (5) 第Ⅱ期の課題②：中高大五年間一貫プログラムからの拡張と開かれた学校づくり

第Ⅰ期では生徒が科学を学ぶ楽しさを感じ自主的に取り組む姿勢を育む方策を研究し、高校在学中の三年間を通じた人材育成プログラムを構築した。第Ⅱ期ではその前後の一年を追加し、中高大五年間一貫プログラムを構築した。中高大五年間一貫プログラムを進めるうちに、SSH運営指導委員会においてもっと対象を広げていいのではないかと意見提示がなされた。

例えば、大学生については、1年次に高校に戻ってくるだけでなく、研究室に配属されて本格的な研究を始めてから戻ってくる方が指導内容に深みが出るのが容易に予想されるので、それも含めて五年間と絞らない方がよいのではないかと意見があげられている。

このことを受けて第Ⅲ期では連携する年代を小中学生、高校生、大学生、大学院生、社会人へと拡げ、範囲についても本校の卒業生に限定せず、地域社会（企業、行政、大学、他の高校）へと拡充する。そして今一度、高校生の成長を主軸に整理を行ない、第Ⅱ期まで開発してきたプログラムのブラッシュアップを行なう。

近年、高校教育にも開かれた学校づくりとして地域との連携や協働が求められ、また多くの事例が紹介されるようになってきた。しかし、それらの多くは生徒減少期における高校の特色づくりや地方創成などの視点でデザインされており、社会科学系課題の探究活動で展開されることが多かった。しかし、本校は3学年27クラスの大規模校であり、所在地の豊中市も総人口40万人を超える中核市である。したがって、これまでの前例にとらわれない新しい「都市型」の地域連携を模索する必要がある。

## 第2章 研究開発の経緯

### 1. III 期目全体の概要

第III期では以下のように三つの仮説を設定する。

研究開発課題 “みらい地域還元型” 科学する人づくりプロジェクトの開発

研究開発の概要と仮説

プロジェクト I 地域(科学の街とよなか)と連携した、循環型人材育成プロジェクト

仮説 I 近隣の小中学校、高校、大学や地域、自治体、企業と連携することで、高校生が学校外で学んだり活躍したりできるフィールドを生み出すことができ、高い自己効力感を有し、社会参画意欲の高い科学技術人材の育成に寄与できる。

プロジェクト II 科学する「心」の育成プロジェクト

仮説 II 探究学習の中で、事実に対する感受性や一貫した論理を構築する能力などの研究を深めるための資質・能力を育む指導方法を徹底することによって、批判的思考を磨くことができ、自ら研究や学びを深めていく科学技術人材への育成に寄与できる。

プロジェクト III みらい発信型人材育成プロジェクト

仮説 III 仮説 I, II で得た資質・能力を前提として、英語での発信に使いこなせる語彙であるアクティブ・ボキャブラリーを増やす機会を理科の授業や教材などにも求め、日常的に英語での発信に取り組むことによって、高い英語運用能力を付加することができ、国際社会で活躍が期待される科学技術人材へと育つ。

### 2. III 期目の仮説設定と研究開発の概要

#### ① プロジェクト I に関して

本校の III 期目の SSH 事業では地域連携を知識や技術の流れで分類し、地域から高校への“インプット型連携”と高校から地域への“アウトプット型連携”の二つに分けて展開する。そして、地域連携の最終的な目標を、高い自己効力感を有し、社会参画意欲の高い科学技術人材の育成と地域を巻き込んだ持続可能なしくみを作り出すこととする。

具体的な方略として、高校1年次ではインプット型連携を重視し、課題研究や課外活動の時間などを利用して、大学生、大学教員、専門家などによる実験教室や講演会に参加したり、研究室、工場、職場などを見学したり、課題研究に関するアドバイスを受ける機会を多く持たせる。これらの機会によって、科学への興味・関心の高まりや普段の学習意欲の向上、高度な専門知識の獲得などが期待され、普段の授業や課題研究が充実し、自己効力感の増大につながるものと考えられる。また、ロールモデルの獲得によって、学習意欲の向上や進路決定にも資することも考えられる。また、インプットの中で環境や防災などの都市問題についての気づきを得ることがあれば、そこから地域社会との共創へとつなげることも考えられる。

高校2年次ではインプット型連携を継続しながらも、アウトプット型連携を重視し、課題研究や課外活動の時間などを利用して、1年次に得た知見をもとに地域社会、例えば小中学生を対象とした出前授業や実験教室、自由研究の相談会、市内科学系発表会への出展などの機会を多く持たせる。なお、年度当初は教員が意識的に働きかけて諸活動のきっかけづくりを支援するが、徐々に生徒の自主性に委ねるように段階的に移行する。また、意欲の高い生徒については、長期的に社会と関わることも奨励する。例えば、都市問題に対する科学的解決策の共同研究や、催し物の運営・企画への参加などが考えられる。これらの機会によって、自らの学びが社会に貢献する瞬間を生徒が体験することが期待され、社会参画することの意義を受け止めたり、自らの学びの有用感を高めたりできると考えられる。これらは自己効力感の増大はもとより、積極的に社会や科学に関わる人材への成長にもつながる。

高校3年次では1年次、2年次のインプット・アウトプットの諸活動を振り返りながら、それらを通

して身に付いた資質・能力や資質・能力を身に付けてきた過程についての認識を深めさせる。そして、SSH 生徒研究発表会や科学系コンテスト、学会での研究発表など、より広く高い活躍の場へと自らの意思で進んでいくことや将来の自らの在り方を探ることを支援する。また、校内においても下級生の指導を行ったり、自身の次の進路を切り拓く準備を行ったりする。これらの活動により、自らの力で学びを生み出したり、社会とのつながりを強めていったりすることが期待できる。

地域側の利点についてまとめると、大学・社会においては地域人材や大学の地域での活躍の場として機能し、次の世代を担う人材の育成につながると期待できる。また、小中学校については科学に対する興味・関心や学習意欲の向上によって、夢をもって学ぶ子どもの育成につながると期待できる。これらによって、地域に根差した持続可能な人的循環に資すると考えられる。

さらに、高校教員にとっても、大学や専門家の知識や知恵を吸収して、日常的に高い水準でユニークな授業を展開できるようになることが期待できる。また、小中学生が科学に対してどのようなイメージや知識を持っているのかの実態を知ることができ、高校生のレディネスについての見識が増えることで、子どもの実態を踏まえたカリキュラムや授業の計画に資すると考えられる。

## ② プロジェクト II に関して

本校の第 III 期 SSH 事業では、探究学習を自身の論理構築力、仮説検証能力などを総合し、科学的研究の充実の度合いを判断する感性を育む活動と位置づける。そして、その最終的な目標を、自らを適正にモニタリングし、自分自身の力で自らとその研究を深化させられ、自己調整能力に長けた科学技術人材の育成とする。

具体的な方策として、発表や成果物作成の機会を頻繁に設け、生徒や TA、教員といった他者とのディスカッションを行ない、ワークシートへの記録をさせる。これにより、生徒たちが自分と他者の間にあるものの見方の違いを実感することを教員が支援する。これをポートフォリオに蓄積し、自身の変容を後からモニタリングできるようにする。さらに、他の生徒の研究を評価する機会を持たせる。自分の専門外の研究発表を聞き、自身の経験を生かしながら批判的に解釈し、議論が行えるように支援する。これらの取組みによって、自然界や社会における解の多様性や探究の過程そのものへの理解を促進でき、大学や社会に進み新たな課題に取り組む際にも優れた能力を発揮することが期待できる。

この方針は課題研究のみならず、レポートの相互評価等に生かすことができ、多くの授業で扱うことによって相乗効果を生むことが可能である。また、教員にとっても、生徒のアウトプットそのものではなく、アウトプットを生む源泉に触れることができるため、より踏み込んだ授業改善が可能となり、指導力の向上が期待できる。

## ③ プロジェクト III に関して

本校の生徒が国際社会で活躍するためには、地域社会にも積極的に出ていくような外向的な積極性と確かな科学的素養の他に、コミュニケーションツールとしての英語の運用能力が必要であると考えられる。

部活動など、意欲が高く、課外に科学研究に打ち込もうとする生徒に声を掛け、大型プロジェクタや Zoom などテレビ会議システムを活用して、海外の学校との共同研究や海外の授業を受講するチームを編成し、実践に入る。継続的に英語を使うこととなり、英語の運用能力が向上すると期待できる。

## 第3章 研究開発の内容

### 1. 概要

#### (1) プロジェクトと各事業の取組みについて

本校の研究開発は三つのプロジェクトを柱として実施されている。それぞれのプロジェクトとその仮説について、以下に記す。

#### プロジェクト I 地域(科学の街とよなか)と連携した、循環型人材育成プロジェクト

仮説 近隣の小中学校、高校、大学や地域、自治体、企業と連携することで、高校生が学校外で学んだり活躍したりできるフィールドを生み出すことができ、高い自己効力感を有し、社会参画意欲の高い科学技術人材の育成に寄与できる。

#### プロジェクト II 科学する「心」の育成プロジェクト

仮説 探究学習の中で、事実に対する感受性や一貫した論理を構築する能力などの研究を深めるための資質・能力を育む指導方法を徹底することによって、批判的思考を磨くことができ、自ら研究や学びを深めていく科学技術人材への育成に寄与できる。

#### プロジェクト III みらい発信型人材育成プロジェクト

仮説 仮説I, II で得た資質・能力を前提として、英語での発信に使いこなせる語彙であるアクティブ・ボキャブラリーを増やす機会を理科の授業や教材などにも求め、日常的に英語での発信に取り組むことによって、高い英語運用能力を付加することができ、国際社会で活躍が期待される科学技術人材へと育つ。

これらのプロジェクトを達成するために行われる取組みについて、表2にまとめた。各取組みは分類のための頭文字をつける。学校内部(Internal)での実施が中心となる取組については「I」、連携(Cooperation)を前提とする取組については「C」とする。また、どのプロジェクトも複数の取組みを通して進行し、また、一つの取組みが複数のプロジェクトに資することもあるので、表の最右列で関連するプロジェクトを記した。

表2 SSH 事業の取組み一覧

大項目	小項目	実施規模	関連プロジェクト		
			I	II	III
I-1 課題研究群	I-1-1 課題研究 I	1年1単位必修	△	○	
	I-1-2 SS 課題研究 II	2年2単位必修	△	○	
	I-1-3 SS 課題研究 III	3年1単位必修	△	○	
I-2 SS 理数理科群	I-2-1 SS 理数物理	1年2単位必修 2年3単位選択 3年4単位選択		○	△
	I-2-2 SS 理数化学	1年2単位必修 2年3単位必修 3年4単位必修		○	△
	I-2-3 SS 理数生物	1年2単位必修 2年3単位選択 3年4単位選択		○	△
I-3 スーパーサイエンスセミナー (SSS)		1, 2年希望者対象 集中講座	△	○	
I-4 国内研修群	I-4-1 国内研修旅行	1, 2年希望者対象	○		

	I-4-2 博物館・研究施設・工場研修	1, 2年希望者対象	○		
	I-4-3 能勢分校交流	1, 2年希望者対象	○		
I-5	科学講演会	1, 2年希望者対象	○	△	
I-6	海外研修	1, 2年希望者対象	○		
I-7	部活動	1, 2年希望者対象	○		
C-1 小中学校・高等学校との連携群	C-1-1 サイエンスキッズ	1, 2年希望者対象	○		
	C-1-2 サイエンスジュニア	1, 2年希望者対象	○		
C-2	豊中オーナーリーダーズ	1, 2年希望者ならびに本校卒業生対象	○		
C-3 国際共同事業群	C-3-1 海外校との連携	1, 2年希望者対象			○
	C-3-2 国際科学コンテスト等	1, 2年希望者対象			○

本報告書では取組みの番号順に取組みについて報告し、最後に第4章で仮説について検証する。

## (2) 外部連携の強化について①：外部人材の活用の強化

従前は校外での研修でも本校の教員による講義を行っていたものもあったが、今年度は昨年度できなかった分を再開させていくことに加え、可能な限り講義を専門家に依頼するように努めた。専門家の講義によって、生徒にとってより高い教育効果を望め、プロジェクトIのインプット型連携の促進が見込める。また、副次的に校内の他の教科・科目の教員が参加しやすくなって校内でのSSH事業の認知を向上させる効果も期待できる。また、当然ながら本校教員の研鑽の場としても大変有意義である。今年度、本校が主催し、専門家による講義や研修を行った事業は表3のとおりである。

表3 令和3年度 外部人材を積極的に活用した事業

分類	事業名	昨年度までとの変更点	講師（敬称略）
I-3 SSS	イノベーションセミナー	本校教員によるリレー講座だったものを大阪工業大 松井教授によるデザイン思考のプロジェクト学習へ変更。	松井 謙二 （大阪工業大 教授）
I-4-1 国内研修旅行	白浜研修	海外研修と連動し水界生態系を重視した内容だったが、海外研修と切り離して基礎的な系統分類を重視した内容に変更した。	下村 通誉 （京都大 准教授） 中野 智之 （京都大 講師） 中野 真里 （日本メディカルプロダクツ(株) スタッフ）
I-4-1 国内研修旅行	東京研修（予定）	新規行事。	
I-4-2 博物館等研修	琵琶湖博物館①	新規行事。オンラインでの実施。	鈴木 隆仁 （琵琶湖博物館 主任学芸員）
I-4-2 博物館等研修	琵琶湖博物館②	ほぼ昨年通りだが、鈴木学芸員に課題研究の相談をする時間を取った。	鈴木 隆仁 （琵琶湖博物館 主任学芸員）

I-4-2 博物館等研修	大阪市立大学附属植物園	昨年は現地ボランティア，本校教諭のレクチャーであったが，今年度は大阪市立大 植松准教授のレクチャーと実習。	植松 千代美 (大阪市大 准教授)
I-5 科学講演会 (兼 I-2 SS 課題研究 II)	大阪大学 SDGs ゼミ	新規行事。	上須 道德 (大阪大 特任准教授)
I-5 科学講演会	産総研オンライン生態学講演会	新規行事。	深津 武馬 (産総研 首席研究員)
I-5 科学講演会 (兼 I-1 課題研究 I)	探Qガイダンス 76	新規行事。物・化・生・地・数・情・スポーツの各分野の専門家を招聘し，講演会。生徒は希望する講演を二つ聴講。	町頭 義朗 (大阪教育大 教授) 松田 卓也 (神戸大 名誉教授) 川井 正雄 (名古屋工業大 名誉教授) 梶本 興亜 塩尻 かおり (龍谷大 准教授) 後藤 亜希 (JAXA 研究開発員) 横山 広充 (大阪工業大 講師) 上林 清孝 (同志社大 准教授)

### (3) 外部連携の強化について②：校内の指導力向上に向けた論点整理

昨年度，教員のメンタリングテクニックを向上させる段階にきていると報告した。現在，本校の課題研究の担当教員の苦勞に

- ・ やる気のある生徒に対して，色々教えたいが，何をアドバイスすればいいのかわからず，結局，主だった寄与もできずに終わる消化不良感
- ・ 素晴らしい研究をしているのに，本人たちに突き詰める気があまり強くなく，むず痒い状態で終わる消化不良感
- ・ やる気がなく，ただダラダラしている生徒に方向性を示せず，結局，監視し続けなければならない状態に陥ってしまう徒勞感

の三つが挙げられる。一つ目は教員の変容によって打開できるが，二つ目と三つ目は教員と生徒との関わりあいでも解決することであり，生徒の観察や生徒への声掛けの仕方がキーポイントとなるが，そのコツは各教員の経験知で止まってしまっているのが現状である。

そこで，生徒たちへの実際の言葉がけの事例を集約する一方で，みとることにとどまらず生徒の外部へ向かうように導くにはどうすればいいのかを検討することとした。初年度となる今年度は「生徒のやる気を引き出す」について，仮想的な目標として外部発表もしくは外部連携を現在の3倍以上にすることを設定し，状況の分析・整理等を行った。

### ① 外部との連携の強化

研究とは、講演とは、発表とは何か、まずは体験させることでハードルを下げること目的とする。2年次の課題研究Ⅱの開始時期に博物館学芸員より研究の基本知識について学んだⅠ-4-2-A「琵琶湖博物館水生生物オンライン講演会」など、早い段階から、ある程度普遍的な内容を中心に外部講演会を実施した。

また、外発的動機付けとして、課題研究Ⅱの通年課題として外部発表への参加、または外部講演会の聴講を一定回数以上要求した。課題として講演会や発表会に参加する中で、履修者の1割程度ではあるが、外部への活動に興味を持ち、年度末までに規定回数以上参加する生徒も存在した。参加することで、生徒はより積極性が増す様子も見られた。回数や時期など、生徒にどの程度を要求するかは議論の余地があるが、生徒に対して外部セミナーへの参加を促すことは重要であり、今後も継続していく。並行して、参加を促すことでどのような効果があったかについての評価指標を検討中である。

### ② 生徒の発表スキルの向上

発表スキルを高めるとともに、内部発表する機会を増やすことで、外部発表に対する抵抗感を薄めることを目的とする。元より、理科の実験授業で教員の指示に従って作業する時間が多く、教員が「教えすぎ」・「説明したがりが」になっているという問題意識があった。生徒が結果を予測し、集約する時間を確保するため、あるいは、生徒が自ら考えるスキルを伸ばす必要があると考えた。有志の理科教員がそれぞれの担当授業内で模索し、次年度にあらためて結果や感触を集約する予定である。

#### A 学習活動端末支援 Web システム「SkyMenu Cloud」を利用した物理の授業について

詳細は「Ⅰ-2-1：SS 理数物理」に示した。

#### B 教員による質疑応答のロールプレイ

「Ⅰ-5-2：産総研オンライン生態学講演会」で触れたが、予め教員が質疑応答を演じて見せることで、生徒の質疑応答が活性化した。実施教員の感想だが、1年間のどこかで講習としてではなく、生徒が参加する講演会や発表会の直前に実施するほうが効果的であるように思う。ただし、比較対象がなく、母数も少ないため、次年度は計画的に実施して効果を検証する必要がある。

#### C 発表機会の確保と指導方法のマニュアル化

発表スライドの構成や、発表時の発声・身振り・視線などの指導は担当教員に任されており、この均一化を目指す。具体的には「学内プチ発表会」の企画と「発表指導マニュアル」の作成を目標とした。今年度は外部発表を希望した生徒4名に対する指導の過程を教員2名で振り返り、その要素を検討した。結果は現在、集約中である。

## 2. Ⅰ-1 課題研究群

### (1) 教育課程上の位置づけ

課題研究は全員に対して、1年次に1単位、2年次に2単位（2時間連続）、3年次に1単位の合計4単位を充当する（表4）。また、希望する者に対しては3年次で学校設定科目「SS 課題研究発展」を実施し、もう1単位を充当する。

第1学年では「課題研究Ⅰ」を1単位、第2学年では「SS 課題研究Ⅱ」または「SG 課題研究Ⅱ」を2単位実施し（表5）、合計3単位を現行の教育課程の「社会と情報」2単位及び総合的な探究の時間1単位の代替とする。

1年次で平易なテーマを扱った探究活動を実際に行ないながら探究の手法について学び、2・3年次で専門的なテーマを扱って、探究の技術を深めていくデザインとした。さらに、一学年全員が課題研究の履修者となることを踏まえ、短時間の指導で最大限の効果を実現するためのワークシートなどを開

発してきた。今年度は開発したワークシートの利用価値はもとより、生徒に求める資質・能力など根本まで踏み込んで指導方針の見直しを行ないながら、指導者が学習者にどのように接するのかを研究した。

表4 課題研究の実施スケジュール

学科・コース	一年生		二年生		三年生		対象
	科目名	単位数	科目名	単位数	科目名	単位数	
文理学科 理科	課題研究 I	1	SS 課題研究 II	2	課題研究 III	1	2, 3 年理科選択者 全員
					SS 課題研究発展	1	
文理学科 文科			SG 課題研究 II	2	課題研究 III	1	2, 3 年文科選択者 全員

表5 課題研究とその代替教科・科目の一覧

学科・コース	開設する科目名	単位数	代替科目等	単位数	対象
文理学科 (1 年)	課題研究 I	1	社会と情報	1	第 1 学年
文理学科 (2 年)	SS 課題研究 II	2	社会と情報	1	第 2 学年
	SG 課題研究 II		総合的な探究の時間	1	

## (2) 三か年カリキュラムの再検討と教員研修の実施

昨年度、教員が感じる生徒の技術的な課題の克服について、カリキュラムの再検討が必要と報告した。これについて、三つの手立てを講じた。いずれも抜本的な改革というよりは学校全体の協力のもと、日々の習慣的なものを見直そうという動きであったが、その検討の中で生徒の弱点の共有などが行われたことが大変有意義であった。

### ① 長文読解力不足に対する学年との課題意識の共有

論文のような長大な論理的文章を読み解く読解力がないとの指摘に対して、当該学年団と協議を行った。単純に読書量が足りていない、文字に触れる機会が減っているとの認識が一致し、読書を習慣づけることに着手した。そのとっかかりとして、長期休暇のたびに学年団発信で読書を課題と課すなどした。この動きは今も継続中である。

### ② 一人一台端末の教科・科目を超えた連続的な活用

教員間から生徒のパソコンの操作スキルが不十分であるとの声が上がった。これについて、校内の PC 教室以外ではほとんどパソコンに触れておらず、絶対量が足りていないことが原因と考えられた。今年度配付された一人一台端末を日常的に使わせ、自然と PC 操作に習熟させていくことをねらい、ICT 活用に興味のある教科・科目から日常的に用いてもらうように働きかけた。また、校内で使うオフィスソフトを Chromebook で使える G Suite に絞り、課題研究をはじめ多くの教科科目の提出物は基本的に G Suite で作成させた。この動きも今後継続していく。

### ③ 教員研修の実施

教員自身がスキルを獲得することを目的として、課題研究担当者を対象に研修会を二度行った。内容は「リサーチクエスチョンを立てるまでの文献調査などの指導法 (4 月)、表計算ソフトを用いた統計処理の基本 (8 月) で、いずれも講師はおととしまで大学院で大学院生として研究を行っていた本校校長が務めた。

### (3) I-1-1：課題研究 I

#### ① 概要

課題研究 I は探究活動を通して、探究に関わる基本的な手法や技能を学ぶことを目的として、第 1 学年全員の 360 名を対象に開講した。授業は課題研究委員会<sup>1</sup>が以前に開発した内容をベースに情報科の教諭がアレンジを施しながら、担当した。

当講座は従来、文系と理系に分割し、それぞれから担当教員を配置して実施していたが、文理学科の拡充に伴い、文理の分け隔てなく探究の手法を学ぶカリキュラムへと刷新した。平成 30 年度以降は、一年間の目的を「パソコンを使った情報収集やワープロソフト、表計算ソフトの使い方など ICT スキルの習得」および「研究に必要な情報を収集した後、収集した情報にもとづいて必ず問いを立てるような習慣づけ」とし、前者を一学期前半に、後者をその後 7 か月程度に渡って実施した。3 学期の発表会後は次年度の SS 課題研究 II の研究計画の検討に入ることとした。

昨年度は、教員が作成した教材等の振り返りが生徒にとって少しわかりにくかったことが課題となっていた。そこで、今年度より「課題研究メソッド」(啓林館)を使用し、単元ごとの振り返りを生徒が容易に行えるようにした。また、一人一台端末で Google Classroom を用いて提出物やデータの共有を生徒に行わせることにより、生徒の進捗状況の把握や研究のデータの共有が容易になった。

#### ② 実施内容

表 6 に令和 3 年度の授業内容の一部を記す。今年度は第 3 時から探究活動に入った。探究活動では「SDGs (Sustainable Development Goals: 持続可能な開発目標) に関わる提案」もしくは「家庭でできる自由研究」のどちらか一方のテーマを選択し、3~4 人で 1 班を作り、研究を行わせた。今年度は SDGs と自由研究を選んだ者の数はほぼ同数であった。生徒の研究テーマの一部を 74 ページに示す。

今年度は、先述の「課題研究メソッド」をベースに授業を進め、探究活動の意義、テーマ決め、問い作り、リサーチクエスチョン、仮説の設定、検証の方法、統計について、発表の仕方の順で行った。講義の主な内容については表 5 の内容の列に示す。また、ほぼ毎回、家庭学習課題を課し、情報の収集と問いづくりを繰り返させた。また、情報の収集、問いづくり、相互評価などほぼすべての活動を A4 判のワークシートで指示し、ワークシートを一冊のファイルに綴じさせた。

昨年度同様、研究内容に対する指導助言を行なう機会を通して複数回設けた。さらに、教科書と Google Classroom を導入したことによって、昨年度までの紙主体の提出物や共有物を電子データ化し、復習や実習の手順等を明確に生徒へ示すことができた。

23 回目の授業において各班に貢献度調査を行ない、1 年間で振り返って研究活動にどの程度貢献したのかを「貢献度調査表」に記入させた。具体的には、普段の話し合いや、物事を決める際に力を発揮できたかを問う「リーダー力」。毎回の家庭学習課題や調べ学習において、誰の内容が研究の主軸となったのかを問う「研究内容」。研究をまとめる際に記入したものへの貢献度を問う「要旨」「スライド」「原稿」。留学生との交流会や豊高プレゼンの発表会において、質疑応答や役割分担された箇所の完成度を問う「発表」の 6 つの項目において、各項目の MAX を 100%にした各個人の貢献度割合を班で議論して決定させる。この調査を行った結果として、班の中で自分がどのように研究活動に貢献したのかを根拠を持って言語化し、他者を納得させるというコミュニケーション能力の向上にもつながったと考えられる。また、1 年次の研究活動において自分自身がどのような点で貢献できなかったのかを他人から指摘・数値化することにより、2 年次の課題研究での活動ではどのような点で努力しないといけないのかを客観的に知ることができたと考えられる。

次年度の SS 課題研究 II への接続のために、1 月中旬から 2 月上旬にかけて、研究計画書を所定のフ

<sup>1</sup> 課題研究委員会については 26 ページ表 6 中を参照のこと。

フォーマットで作成させた。

最終の授業では、次年度の課題研究で引き続き使用する PC の操作方法の確認やファイルの共有方法について講義を行った。

表 6 令和3年度 課題研究 I 授業内容

時	内容	課題
1	〔目標〕 LAN 教室の使い方を知る。 課題研究の進め方を知る。 〔講義①〕 LAN 教室の使い方, アカウント, メールアドレスについて。 〔講義②〕 課題研究の進め方	なし
2	〔目標〕 Google Classroom の使い方。 〔講義〕 ログイン方法, クラスへの参加方法, 課題提出方法の説明。 〔実習〕 Google Classroom の操作方法の確認。 〔作業〕 作ってきた問いの相互評価	Google Classroom で実習課題を提出する。
3	〔目標〕 課題研究の意義を知る。 〔講義〕 探究活動の目的と意義。 〔実習〕 高校時代に身に付けておきたい力, 10 年後の将来にどのような人間になっていきたいか。	→授業課題 (1: 身に付けておきたい力)
4	〔目標〕 課題研究で身につく力を知る。 研究テーマを決める手順を知る。 情報の集め方について知る。 社会に存在する課題と学術分野を知る。 〔講義①〕 課題研究で身につく力 〔講義②〕 研究テーマの決め方について 〔講義③〕 情報の集め方 〔講義④〕 社会に存在する課題と学術分野について 〔実習〕 家庭学習課題(1: 本体) に記入	→家庭学習課題 (1: 台紙)
5	〔目標〕 チーム作りについて知る。 問い作り (ルーティーン) について知る。 興味関心のある研究分野を 3 つから 1 つに絞り, 解明したい問いを探る。 〔講義①〕 課題研究の進め方 (ルーティーン)。 〔講義②〕 チーム作りについて	→家庭学習課題 (2: 本体)
6	〔目標〕 テーマ決定から調査課題決定までの工程を知る。 〔実習〕 問いづくり, 答え探し, 再度作った問いを用いてチーム作り。 〔成果物〕 問いと答えと次の問い。	共通 ① チーム作りで乗った問いに各自が問いを 2 つ足して, 3 つにする。 ② それら 3 つの問いに対して答え探しを行なう。 ③ ②に対して, 3 つの問いを設定する。 →家庭学習課題 (3: 本体, 別添台紙)
7	〔目標〕 リサーチクエスチョンの多面的な検証を知る。 〔講義〕 リサーチクエスチョンの多面的な検証について。 〔作業〕 問いの相互評価。 (文) 調査対象検討 (理) 実験手法検討 〔作業〕 リサーチクエスチョンの多面的な検証。	文科: 相互評価で選ばれた問いから答え探し, 問いを作る。 理科: 家庭で予備実験を行ない, 問いを 3 つ作る。 →授業課題 (2: リサーチクエスチョンの検証) →家庭学習課題 (4: 本体, 別添台紙)
8	〔目標〕 先行研究・事例から, 現状を把握する。 問いと答えの深め方を知る。 〔講義〕 先行研究・事例の探し方について。 〔作業〕 問いの相互評価。 (文) 調査対象検討 (理) 実験手法検討	文科: 相互評価で選ばれた問いから答え探し, 問いを作る。 理科: 家庭で予備実験を行ない, 問いを 3 つ作る。 →家庭学習課題 (5: 本体, 別添台紙)

10	<p>〔目標〕 課題研究の意義を知る。仮説・調査・実験方法を知る。夏休みの宿題の説明。</p> <p>〔講義〕 課題研究の意義。仮説・調査・実験方法について。夏休み課題について。</p> <p>〔作業〕 作ってきた問いの相互評価 (文) 研究続行 (理) 実験手法の検証</p>	<p>文科：研究分野の文献調査を行ない、ドキュメントにまとめて Google Classroom で提出する。</p> <p>理科：研究分野の文献調査を行ない、ドキュメントにまとめて Google Classroom で提出する。</p> <p>→家庭学習課題（6：本体，別添台紙） 研究意義・仮説・調査・実験方法をまとめる</p>
11	<p>〔目標〕 仮説の検証方法を知る。 物品購入依頼書の書き方について知る。</p> <p>〔講義〕 仮説の検証方法について。 物品購入依頼書の書き方について</p> <p>〔作業〕 作ってきた問いの相互評価 (文) 研究続行 (理) 実験手法の検証</p>	<p>文科：相互評価で選ばれた問いから答え探し、問いを作る。</p> <p>理科：家庭で予備実験を行ない、問いを3つ作る。</p> <p>→家庭学習課題（7：本体，別添台紙）</p>
12	<p>〔目標〕 実験手法や調査対象の考え方を知る。</p> <p>〔講義〕 テレビ「トリビアの泉」の調査手法の検討の場を視聴，調査の準備に関する講義。</p> <p>〔作業〕 問いの相互評価。 (文) 調査対象検討 (理) 実験手法検討</p>	<p>文科：相互評価で選ばれた問いから答え探し、問いを作る。</p> <p>理科：家庭で予備実験を行ない、問いを3つ作る。</p> <p>→家庭学習課題（8：本体，別添台紙）</p>
13	<p>〔目標〕 研究を進める。各チームへのヒアリングを行ない、現状の進み具合と研究内容の問題点を見つける。 アイデアの作り方，発想の分析について理解する。</p> <p>〔講義〕 アイデアの作り方，斬新な発想の分析。 (文) 研究続行 (理) 実験手法の検証</p> <p>〔作業〕 問いの相互評価。 (文) 調査対象検討 (理) 実験手法検討</p>	<p>文科：教員の指導から，研究の内容を見直す。情報収集・解決手法を提案する。</p> <p>理科：教員の指導から，研究の内容を見直す。家庭で実験を行なう。</p> <p>文科：相互評価で選ばれた問いから答え探し、問いを作る。</p> <p>理科：家庭で予備実験を行ない、問いを3つ作る。</p> <p>→家庭学習課題（9：本体，別添台紙）</p>
14	<p>〔目標〕 研究を一度まとめる。 研究計画書の書き方について知る。</p> <p>〔講義①〕 研究の最小構成要素。 〔講義②〕 研究計画書の書き方について。 〔実習①〕 A3の1枚の紙に研究の最小構成要素を記入。 →授業課題（3：研究の最小構成要素）</p> <p>〔実習②〕 Google Classroom で研究計画書を記入。 〔作業〕 作ってきた問いの相互評価 (文) 研究続行 (理) 実験手法の検証</p>	<p>文科：A3の1枚の紙に研究の最小構成要素を記入。</p> <p>理科：A3の1枚の紙に研究の最小構成要素を記入。</p> <p>→家庭学習課題（10：本体，別添台紙）</p> <p>文科：相互評価で選ばれた問いから答え探し、問いを作る。</p> <p>理科：家庭で予備実験を行ない、問いを3つ作る。</p>
15	<p>〔目標〕 表計算ソフトの使い方，統計について学ぶ。</p> <p>〔講義①〕 表計算ソフトについて 〔講義②〕 統計について</p> <p>〔実習①〕 Excel を用いて統計の代表値を求める。 〔作業〕 作ってきた問いの相互評価 (文) 研究続行 (理) 実験手法の検証</p>	<p>文科：相互評価で選ばれた問いから答え探し、問いを作る。</p> <p>理科：家庭で予備実験を行ない、問いを3つ作る。</p> <p>→家庭学習課題（11：本体，別添台紙）</p>
16	<p>〔目標〕 研究を進める。各チームへのヒアリングを行ない、現状の進み具合と研究内容の問題点を見つける。</p> <p>〔講義〕 なし。</p> <p>〔作業〕 問いの相互評価。 (文) 調査対象検討 (理) 実験手法検討</p>	<p>文科：教員の指導から，研究の内容を見直す。情報収集・解決手法を提案する。</p> <p>理科：教員の指導から，研究の内容を見直す。家庭で実験を行なう。</p> <p>文科：相互評価で選ばれた問いから答え探し、問いを作る。</p> <p>理科：家庭で予備実験を行ない、問いを3つ作る。</p> <p>→家庭学習課題（12：本体，別添台紙）</p>
17	<p>〔目標〕 要旨，スライドの使い方を知る。</p> <p>〔講義〕 要旨，スライドの書き方について。 〔作業〕 問いの相互評価。</p>	<p>文科：相互評価で選ばれた問いから答え探し、問いを作る。</p> <p>理科：家庭で予備実験を行ない、問いを3つ作る。</p>

	(文) 調査対象検討 (理) 実験手法検討	る。 →家庭学習課題 (13: 本体, 別添台紙) Google Classroom で要旨とスライドを作成する。
18	〔目標〕 研究を進める。三角ロジックを知る。 〔講義①〕 当面の目標 (授業20回目の留学生交流会) と予定の確認。 〔講義②〕 研究のブラッシュアップ。(三角ロジック) 〔作業〕 問いの相互評価。 (文) 調査対象検討 (理) 実験手法検討	文科: 情報収集・解決手法の提案。 理科: 家庭で実験を行なう。 →家庭学習課題 (14: 本体, 別添台紙)
19	〔目標〕 スライドセッションの準備を進める。 〔講義〕 スライドセッションの概要説明。 〔作業〕 Google スライドを用いてスライドの下書きを作成する。日本語と英語の原稿を作成する。Google ドキュメントを用いて要旨を作成する。	共通: 授業の続き。 →授業課題 (3-1: 日本語原稿) →授業課題 (3-2: 英語原稿)
20	〔目標〕 スライドセッションの準備を進める。 〔作業〕 スライドをもって, 教員と他チームに対して発表を行ない, セッションを行なう。セッションでの質疑応答をすべてワークシートに書き出し, 次のアクションを各班で検討する。	共通: 授業の続き。 →授業課題 (4: 研究内容カンファレンス)
21,22	〔目標〕 セッションの準備を終える。 〔作業①〕 スライドと原稿を用いて発表練習。 〔作業②〕 Google フォームを用いて発表会へのエントリー。	
--	留学生交流会 (1/14) 大阪大学の留学生数十名と遠隔ミーティングソフト「Zoom」を使い, 18 クラスに分かれてスライドセッションを行なう。	共通: ワークシート。 →家庭学習課題 (5: 振り返り)
23,24	〔目標〕 2 年次の課題研究の下調べ。交流会の振り返りを行なう。 〔講義〕 2 年次課題研究の概要説明。 〔作業〕 Google スプレッドシートを使用して 2 年次研究計画書の作成。	→授業課題 (5: 2 年次課題研究下調べ)
25	〔目標〕 豊高プレゼン (2 年生との合同研究発表会) の準備を行なう。研究活動での 1 人 1 人の貢献度の調査をチーム内で行なう。 〔講義〕 合同発表会の概要説明。 〔作業〕 発表練習を行なう。貢献度調査を行なう。	→授業課題 (6: 貢献度調査)
--	合同研究発表会(2/3) 2 年生と 1 年生での合同研究発表会を, 1 教室 30 人前後に分かれて行なう。	→授業課題 (7: 2 年次課題研究下調べ)
26	〔目標〕 1 年間の活動の振り返り。 〔講義〕 課題研究の進め方, 研究活動に必要な PC の確認。	なし

### ③ 結果と分析

本年度から課題研究メソッド (啓林館) を使用して授業を行った。研究の手順や注意すべき点, 振り返り等の説明が容易になり, 生徒たちへ指導する時間が昨年度よりも削減できた結果, 生徒たちのディスカッションが活発になった。本年度より一人一台端末が導入され, 今まで紙媒体で実施していた要旨作成やポスター作製, アンケート調査等がペーパーレスで行えるようになった。その結果, データの共有や提出も容易になり, 研究活動時間の有効活用や研究の幅が広がった。

(4) I-1-2 : SS 課題研究 II

① 概要

本校の2年次のSS課題研究II(2単位)は理系選択生徒全員約200人を対象に開講される。生徒は、3~5人を基本としたチームで数学、物理、化学、生物、地学、情報、保健体育の7つの分野のいずれかに関わる研究テーマを設定し、一年間かけて研究を行なう。

従前は課題研究群を履修する文理学科の生徒は学年で80名であった。しかし、平成29年に大阪府により文理学科の拡充が決定されて以降、生徒200名を10名の教員で指導する体制を整えてきた。その変遷を表7にまとめた。

表7 この数年間の課題研究の指導方法の概要、課題、改善の変遷

年度	指導方法の概要、課題、改善
平成29年度 (本校71期生)	<p>(指導方法)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 受講者は80名前後で、9名の教員で担当。教員一人当たり指導する生徒の数が10名を下回っていた。</li> <li>・ 71期生の3年次の課題研究カリキュラムの変更の検討が行われ、結果として論文のブラッシュアップをテーマとすることになった。これに合わせて、論文指導の規格化が求められるようになり、改めて論文に必要な要素を整理、生徒に提示した。また、生徒向けワークシートとして「論文執筆のブリッジシート」が開発された。</li> </ul> <p>(指導方法の検討開発)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 論文指導の開発以外に組織だった改善は行われてこなかった。</li> </ul> <p>(評定方法)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 各担当教員が担当生徒の評定を行っていたが、この年はまだ課題研究全体での評定基準の統一はなされていなかった。</li> </ul>
平成30年度 (本校72期生)	<p>(指導方法)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 教員間で指導内容や研究作法の解釈がバラバラであり、妥当性や公平性のある評定が困難であった。これを改善するべく、まずは指導内容の整理や統一に着手した。具体的には一部屋に生徒全員を集合させ、主担者が研究の方針の説明や全体の課題についての解説を行った。他の教員はその指導をベースとして、各自の指導を上乗せしていった。</li> <li>・ これまで各教員でポスターや発表要旨などはほとんど指導されないチームもあったが、初稿・第二稿・最終稿と成果物をチェックし、指導を行なう方向で統一した。</li> <li>・ 生徒のメタ認知を促す目的で、「研究指南書」など先輩から後輩へと研究に関するノウハウを記述させるなどしたが、執筆時期や提示時期といった成果物の活用方法に課題を残した。</li> </ul> <p>(指導方法の検討開発)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 翌年以降の履修人数の増加を見越して、主担者を中心とした数人でワークシートによる指導方法を検討・開発した。主な成果物として、ミニマムブロック(翌年以降「研究の骨子」と改名)、発表会の評価シート、チーム内での各メンバーの貢献度を相互に評価するシート。</li> <li>・ 論文の指導において、ブリッジシートを担当教員内で回覧・添削して教員の負荷の分散を試みた。</li> </ul> <p>(評定方法)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 評定の対象や評定基準を統一した。評定対象は校内での発表会の成果物、論文、成果物作成に際しての生徒間の評価。</li> </ul>
平成31年 (令和元年)度	<p>(指導方法)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 文理学科の拡充により、課題研究の受講者が200名を超え、担当教員は10名と</li> </ul>

<p>(本校 73 期生)</p>	<p>なる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>前年のような一部屋に集合しての一括指導が不可能となった。そのため、生徒への連絡はすべて指示書にまとめ、担当教員がそれを連絡する形で行われるようになった。</li> <li>論文指導に関してはワークシートによる指導にとどめた。</li> </ul> <p>(指導方法の検討開発)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>年度途中に指導方法の検討開発に携わるメンバーを増やす名目で、有志チーム「指導コア」を組織。以後、指導方法について活発な議論を行なう。主な成果としては「三角ロジック演習」, 「カンファレンス<sup>2</sup>を通じた研究の指導」, 「教員と生徒の目線のギャップをとらえるシートの開発」</li> </ul> <p>(評定方法)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>200 名をどのように評定するべきかを検討。研究そのものの深さのみではなく、課題研究で身につけてほしい能力・資質に基づいた評価を中心に据えることで、研究分野や研究内容に大きく左右されない評定手法とすることが提案される。</li> <li>上記評定を行なうためのエビデンスを取得していないことが判明し、急遽、レポート課題を課す。この教訓をもとに校内で文系・理系の課題研究のカリキュラムデザインを行なう「課題研究委員会」を組織。令和 2 年度から本格的にかじ取りを行なう。</li> <li>従前と同じ成果物を生徒に課題として適宜、提出させたが、利用価値が低くなったものは廃止した。</li> </ul>
<p>令和 2 年度 (本校 74 期生)</p>	<p>(指導方法)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>共通の配付プリントによる指導を継続した。</li> <li>論文指導に関してはワークシートによる指導にとどめた。</li> </ul> <p>(指導方法の検討開発)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>令和 2 年度は生徒 200 名体制の二年目で同様に昨年と同様の指導・評価法を反復して検証する必要性と、昨年度前半に指導法開発が十分行われていなかったという反省から、一年間継続して「指導コア」を中心に昨年度の指導法の深化を試みることにした</li> <li>新しく組織した課題研究委員会の機能がまだ不明瞭であったが、令和 3 年度(75 期)の教育目標を 1 月から検討し始め、課題研究の教育目標を策定した。これを機に、その後の課題研究の方針決定においてのイニシアチブをとるようになった。</li> </ul> <p>(評定方法)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>研究の成果を評価するために、発表を動画で撮影した。</li> <li>振り返りシートを補足させる目的でチームごとに集団面接を実施。</li> </ul> <p>(その他)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>第 III 期初年度として「外部発表一本以上を行なうこと」を生徒の課題として課したが、外部発表が重なると発表前の指導の負担が非常に大きくなるのが問題になった。また、外部発表の生徒への指導を十分に行わなかったり、生徒への働きかけがうまくいかず、ほとんど外部発表をさせなかったりするケースが生じ、これが教員間の負担感の差を生むこととなった。</li> </ul>

2 カンファレンス…日本語では「協議会」などと訳される。本校の課題研究においては、生徒が研究の勘所を学ぶことを目的として平成 31 年(令和元年)度に開発された指導法。具体的には、発表班(仮に B 班)の発表に対して、教員と別の班(仮に A 班)が質問を行なう。このとき、教員は質問を通して研究の論理の穴を突き B 班の助言を目的とする。A 班は初見の研究に対しても、論理の穴を探し、勘所を磨くことを目的とする。B 班は質問をワークシートにすべて記録し、自らのこれまでの研究中の認識と他者の質問とのギャップを整理し、それを生まないようにする次の行動を検討するなどして、メタ認知へと結びつける。また、B 班は次の発表班(仮に C 班)の発表に対して、質問者として、直前にうけた質問や諸々の指導を生かして、自分たちの勘所をさらに磨き上げる。

このようなカリキュラムの体系化により、次の行動やその目的が生徒に示唆されるようになった。そのおかげで、生徒が積極的に行動をとりやすく、教員も生徒のパフォーマンスや成果物にフィードバックしやすい環境が整ったと考えられる。第 II 期では課題研究を中心として校内の SSH 事業で培われる研究者としての資質・能力の評価を「心のルーブリック<sup>3</sup>」によって検証していたが、その平均点を飛躍させる結果が得られ、H29 以前と比較するととくに積極性や忍耐力の伸びが大きくみられた（図 1，表 8）。

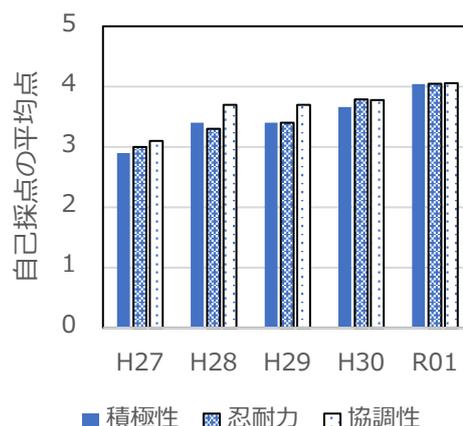


図 1 2 年次 2 月の心のルーブリックの結果の変遷

## ② 実施内容

### A 課題研究の評価と指導の一体化とカリキュラムの再検討

カリキュラムの体系化が進む一方で、課題研究に長年関わる教員とそうでない教員の間で指導力や意識のギャップがはっきりし始めた。課題研究は名人的感性や人並外れた情熱によって卓越した指導力を持つ教員がいる一方で、経験の浅い教員との間での指導力の共有がうまくいっておらず、本校の教員内では課題研究を難解なものとして敬遠する傾向が強かった。ここで、学校全体の課題研究の指導目標を再構築し、より多くの教員が関わりやすい課題研究のあり方が求められた。

これを発端として昨年度、課題研究委員会が発足し、SS 課題研究、SG 課題研究の指導目標の再構築やその評価手法の議論が行われた。議論の中で、まず、課題研究の授業が生徒にとって過度の負担にならないようにする必要があるとの指摘がなされた。そこから、生徒にとっての課題研究の意義について議論が推移した。ここで、高度理系人材育成のように一部の生徒にしか適合しない意義ではなく、もっと平易でだれもが取り組みやすく、活動によってスキルを獲得するなどの充実感の大きな意義を学校全体の理解とする必要性へと議論が収束した。そして、課題研究を教科学習と特別活動の間に挟み込み、それらの教育的な特徴を接続する接着剤の役割を担わせると解釈してはどうかとの考えが提唱された。この方針に合わせて検討された課題研究の特徴やねらいは、P. 75 に示す。

この方針に合わせて、高度理系人材の育成にも耐えうるような教材やカリキュラムを検討した。その結果として SS 課題研究 II の時間には高度理系人材として最低限必要な研究の見方、心構えを学び、一定の活動を行わせ、授業時間では物足りない生徒にとってはさらにそれを高い水準へと昇華させられる枠組みとして放課後の活動やサイエンス部としての活動を用意した。実際に今年度の一年間の予定は表 9 のように決定された。

表 8 2 年次 2 月の心のルーブリックの結果の変遷

年度	積極性	忍耐力	協調性
H27	2.9	3.0	3.1
H28	3.4	3.3	3.7
H29	3.4	3.4	3.7
H30	3.66	3.79	3.78
R01	4.04	4.05	4.06

表 9 SS 課題研究 II 年間スケジュール

	予定	実施
4 月	論文など文献調査や予備実験など	春休み課題として実施
5 月	異学年交流会①	準備が整わず、6 月に延期して実施。
	三角ロジック講習会	中間考査前に実施。

3 心のルーブリック…第 II 期に本校が開発した生徒の積極性、忍耐力、協調性の三つの資質を評価するルーブリック。このルーブリックで自己評価させながら、探究活動の深化につなげてきた

6月		
7月	ポスター・要旨作成	夏休み課題として実施
9月	中間発表前カンファレンス	中間発表 2週間前に実施。
	中間発表	修学旅行延期に伴って 10月中旬に実施。
10月	中間発表の振り返り（動画のチェックなど）	中間発表会翌週に実施。
11月	異学年交流会②	実施
12月	年度末前カンファレンス	1月に延期
1月	論文ワーク	家庭学習課題として実施
2月	年度末発表会	2月第二週に実施。
	面接	集団面接ではなくグループワークを実施。
	論文執筆	最終授業を提出締め切りとして実施。
<p>追記事項</p> <p>① 家庭学習課題の設定 一週間あたり 1 時間を目処に家庭学習課題を実施。内容は生徒が授業時間中に検討する。調査、結果の整理、実験手順の検討などを想定。ただし、班の中で全員が異なる課題に挑戦してくるものとする。実際に実施した結果は実験ノートにまとめておき、次回の研究の冒頭でその共有を行なう。課題そのものは Google Forms に入力し、どのような課題に挑戦しているのかは担当教員が把握できるようにしておく。 実施状況について評価対象としたいが、昨年度、教員がチェックを行なうのは負担が大きく途中でやめた経緯があり、4 月当初は今後の検討課題とした。一方で、2 月に入力回数だけでも評価項目に入れるべきという提案があり、評価対象とした。</p> <p>② 年間の課題の設定 昨年、外部発表 1 本としたが、ハードルが高すぎるとの声が上がった。そこで、今年度は外部発表 1 本、もしくは校外での講演会や研修会の受講 3 本のどちらかを実施することとした。その目的など詳細を次項に記載した。</p>		

## B 課題研究と外部連携

本校の生徒は内向的な面が強く、知りたいことを実際見たり聞いたりするために校外へ出ていこうとする生徒は少ない。これが、校外との連携を強化する第 III 期のプロジェクト推進において、大きな課題の一つともなっている。一年目は課題研究に関わるフィールドワークや講師招聘の予算を多めに取り、生徒たちの積極的な研究活動を広く奨励したが、実質、一部担当教員の熱心な声掛けで動いているケースが多く、一度行けば研究への関心が高まるとはいえ、多くの生徒をそこまで持っていく手立てを充実させることが課題として残った。この反省を踏まえ、今年度は一度全生徒に強制的に講演会などを体験させることを目的とし、一年間のうちに「外部発表 1 本」か「校外での講演会や研修会の受講 3 本」のどちらかを実施することを生徒への課題とした。

本校と同じ豊中市にキャンパスを置く大阪大学では「教職実践演習」として、近隣の学校への 22 時間の実習（教育に関わるボランティア活動）を単位として認める授業が開講されている。平成 30 年度より、SS 課題研究 II の TA を募集し、12 月末までのほぼ毎週授業に参加してもらって、生徒たちに指導助言を行ってもらっている。今年度も、3 名の学生が本校での実習を実施した。

これに加えて、昨年度の「教職実践演習」の受講学生を介して、大阪大学の教職系のサークルで高校での探究の授業をサポートやデザインに関わる活動を行っている団体「SUIT」から 2 名の学生（大学院生 1、学部生 1）が課題研究委員会へのオブザーバー参加、授業での生徒への指導助言を行なった。

## C 異学年交流会

昨年、「異学年交流会」と銘打ち、授業時間中に 3 年生が 2 年生に指導助言を行なう取組みを 11 月に行なった。分科会形式で中間発表会の提示資料などを用い、その後の進捗は口頭で付け足しながら 2 年生が 3 年生に向けて発表した後、質問検討をへて質疑応答を行なった。初見の研究に対しても 3 年

生は非常に冷静で的確なアドバイスを行ない、2年生の研究の推進に大きな助けとなった。また、担当教員からも上級生への憧れや目標を持たせるという意味でも大変効果的であるとの意見が出された。

担当教員から早い段階で一度行なうことで、さらなる効果があるのではないかとの意見が多く出たため、今年度は5月と11月の2回に実施することになった。5月は研究の方針についての3年生からのアドバイスをもらう目的で実施した。

#### D 全校体制でのプレゼンテーションスキルの評価

中間発表の日に行われた第一回運営指導委員会では「プレゼンテーションスキルに課題がある」との指摘がなされた。これを受けて、年度末の研究発表会である豊高プレゼンでは、プレゼンテーションスキルについての指導と評価を行なうこととした。評価については、国語や英語、社会の授業で用いられているルーブリックを参考に簡便な評価シートを作成した。評価シートは図2に示す。また、評価者として、担任団を中心とした課題研究担当者以外の教員を各分科会会場に割り当て、校内全体の協力のもと研究発表会を実施することとなった。指導にあたっては評価シートを事前に配付し、2週間前に実施されたカンファレンスの際に担当教員がチェックし、不十分な項目を中心に指導を行った。

発表会を全校体制にしたことによって、次のような意見が出された。

- ・ 課題研究を担当する前にどんな研究がなされているのかをイメージできてよかった。どのように指導すればいいのかは不安があるが、ゴールイメージはとりあえずできた。
- ・ 3年で特色入試を出す際に校内の課題研究の全体的なレベルをイメージできていれば、積極的に特色入試に挑戦するべきなのか、そうでないのかといった声かけの仕方を考えやすい。そういった進路指導にも役立つかもしれない。

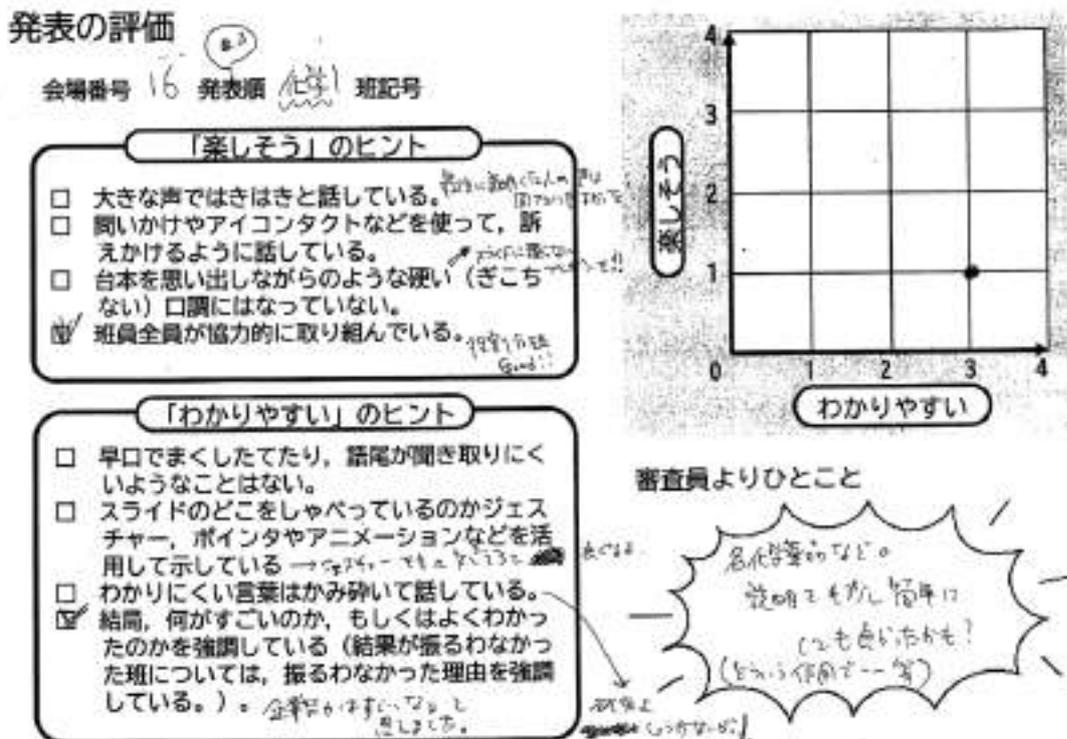


図2 実際に使われた後の発表の評価シート。左のチェックの数と右の座標平面上の値は必ずしも一致しなくて良いというルールにした。

#### e 評定の試み

評定の方法については、令和元年度（73期生）から試行錯誤を続けてきた。

表 10 この二年の評定の方法

年度	評定の方法	課題
令和元年度 (73期生)	生徒個々に身につけてほしい力を考えたとき、振り返りレポートで改めて問う必要がでてきた。振り返りレポートを授業時間内にペーパーテストの形で実施した。	設問文の設計に慣れておらず、生徒の回答が非常に多様化してしまい、200人の採点に6人がかりで丸一日半かかった。振り返りレポートだけだと研究活動の成果についての情報を拾いきれなかった。
令和2年度 (74期生)	研究活動の成果については発表会の様子を動画で収録し、それを複数で視聴しループリック評価することにした。ペーパーテストだけだと書いていることの内容が不明瞭なことがあったので、グループ面接を実施した。	動画の撮影方法と集約、ループリックのすり合わせなど作業が非常に煩雑になった。グループ面接は評定するためだけでなく、生徒の成長を共に感じることができるとの意見が一定数みられた。

今年度はこれらの反省を生かし、研究活動の成果を研究の活動履歴からグループの成績としてA～Cの三段階でつけ、生徒個々の生徒に身につけてほしい力を身につけたかどうかを生徒の相互評価と振り返りレポート課題から個々の成績として⑩～①の十段階でつけ、それらを表11の得点表に当てはめて、評定とすることにした。

表 11 得点表 (検討中)

		チーム全体の成績						
		A		B		C		
		素点	評定	素点	評定	素点	評定	
生徒個々の成績	⑩	100	5	90	5	80	5	<b>プロフェッショナル</b> 研究に必要な知識・技能を持ち、新しいアイデアも出せて、研究を冷静に見つめながら、進捗管理もできて、進行役も務め、スライドか要旨を仕上げ、未知に挑む姿勢でチームを活性化できた人。それに、2, 3 足りないぐらいまでがこのランク。 <b>エース</b> 研究に必要な知識・技能を持ち、チーム内で二、三の見せ場を作った人。 <b>頑張った人</b> 標準的な人。 <b>最低限のこともおろそかになった人</b> 宿題を出していない。もしくは積極性を見せられなかった人
	⑨	97	5	87	5	77	5	
	⑧	95	5	85	5	75	5	
	⑦	90	5	80	5	65	4	
	⑥	85	5	75	5	55	4	
	⑤	80	5	70	4	50	3	
	④	75	5	65	4	47	3	
	③	70	4	55	3	44	2	
	②	60	3	50	3	42	2	
	①	44	2	40	2	40	2	
		高度な専門性を追い求めた履歴、もしくは外部発表等の積極性の履歴等がある班		普通に努力を重ねて、自律的に活動をできた班		自律的に活動ができなかった班 指導に乗れなかった班		

まだ、評定は行っていないが、先日、課題研究担当の有志で実際の生徒の成果物を見て、生徒個々の成績⑩～①の評価基準を作成したが、過負荷にならず公平な評価は行えそうだという認識で一致し

た。今後、担当者への説明会ののち、担当者が分担して評定を行っていく予定である。なお、来年度以降も同じ評定手法をとる可能性があるため、A～Cの基準やワークシート、振り返りの設問文など子細の掲載は控える。

### (5) I-1-3：SS 課題研究 III

#### ① 昨年までの取組みや課題

本校の課題研究では2年の最後で論文を執筆させるカリキュラムになっているが、執筆指導の段階に非常に多くの問題が発生する。その問題は序論－本論－結論という論文特有の構成に関わるものだけでなく、主述のねじれや段落の分割といった基本的な文章作法にまで及ぶ。そこで、2年次のSS課題研究IIで一度論文を書き上げて、研究を一度完結させておいた後、3年になって再度、課題研究IIIで文章作法や論文作法など、いわゆるアカデミック・ライティングを学ぶ機会を持つこととした。昨年は、主にパラグラフ・ライティングをワークシートの形で協働的に学習し、最後に論文を4ページ程度にまとめなおすように設計した。

昨年度は受講者が4クラスから9クラスに増え、担当者協議の場が持てなくなったため、説明資料を充実させたり、動画教材を作成したりするなど、担当者の負担感を減らしつつ、効果的な指導を行なうための手立てを講じ、カリキュラムの半分ほどは教材の整備がなされた。今年度の課題は残り半分の教材の整備を行なうことと、生徒が論理的に文章を読み分析する力についての手立てを講じることの二つである。

表 12 SS 課題研究 III (1 学期+2 学期 5 回)

回	内容	詳細
1	ガイダンス、ダメ文あるある	生徒の論文で散見される読みづらい文章を題材にした講義と問題演習
2	トピック・センテンスを書く練習	トピックとコントロールング・アイデアについて理解し、よいトピック・センテンスを書くためのワークに取り組む。
3	例示パラグラフの書き方	ブレインストーミング、アウトライン、本文執筆の三つのワークシートを用いて、「自己推薦文」のパラグラフを執筆する。
4	例示パラグラフの演習	ブレインストーミング、アウトライン、本文執筆の三つのワークシートを用いて、「志望理由書」のパラグラフを執筆する。
5	比較・対照パラグラフの書き方	比較表のワークシートを用いて、指定された題材についての比較・対照パラグラフを執筆する。
6	異学年交流会①	2年生の課題研究に3年生が参加し、研究に対するアドバイスを行なう。
7～9	相互評価① 1～5回の成果物の相互評価（中間評価）	相互評価表を用いて、生徒間で第一回から第五回までで執筆した文章を相互評価した上で、リフレクションを行なう。
10	研究論文の分析、論文を構成する要素の再確認	課題と仮説の関係について復習する。論文(*)を読み、論文の構成を分析するワークを必要に応じて実施。次いで、自分の研究についてアウトラインを作成。 *今年度は「理学療法科学 24(3)：463-466 (2009)」を使用。
11～12	論文執筆	論文の執筆。
13	相互評価② 論文の相互評価（最終評価）	相互評価表を用いて、生徒間で執筆した論文を相互評価した上で、リフレクションを行なう。
14	異学年交流会②	2年生の課題研究に3年生が参加し、研究に対するアドバイスを行なう。

#### ② 実施内容

教材は主に英語圏の学校における作文の教科書を参考にして、課題研究委員会が編集し、授業は担

任が担当した。担任が教科・科目を分け隔てなく、多忙な中で授業担当者となるため、相互評価を重視した採点方法を重視し、相互評価の中で生徒たちが作文の勘所をつかめるように設計した。

昨年度、後半の動画教材を作成し、動画再生によって学べる仕組みにした。今年度は前半の動画教材を作成した。また、細部の修正を行った。相互評価にあたっては、評価時の解説に例文とその視点を含めるほか、執筆段階から相互評価を意図した要約を添付させるなど、設計面で改善を施した。

### ③ 結果と分析

今年度も前半部を動画教材にすることによって、授業内容の精選が促され、その上で担当教員の負担を軽減することができた。また、一人一台端末を用いることで生徒が文章を校正しやすくなった。例年、2年次の課題研究の最後に書かれた研究論文の初稿では、研究活動や結果が時系列に沿って書かれているため、調査によって整理された既知の事実と自身が研究で明らかにした事実が混在している状態になっているものや、研究記録のサマリーに近いものが多い。それが、3年次の学習を経ると文章の構成が上手く整理されており、研究の意図や新規性、主張が明確になっているものが増える。この傾向は今年度にも見られ、カリキュラムが有効に機能していることが示唆された。また、生徒自身のリフレクションを分析しても、概ね学習内容を理解しているようであった。

一方で、作りこまれた手順でないと、適切に文章を読解し、分析することができていない点は依然、課題となっている。2年次で執筆した論文との相違点を各自で分析するなど、相互評価だけではなく各自の省察を促し、学びをさらに広げていけるようにデザインすることも継続課題である。

近年、大阪大学をはじめとした特色入試の出願者が増えており、今年度も大阪大学、大阪公立大学などの出願に課題研究Ⅲで作成した論文やワークシートを有効活用し、進路実現に結び付ける事例がでてきた。今後とも、授業内での活動が進路実現や論文発表など校外での活動に結び付くように検討したい。

また、今年度までは動画教材を用いた授業を行なったが、来年以降は担任団の申し出により、担任が実際に講義を行えるように授業準備を行ない、教材のブラッシュアップに協力することとなった。課題研究委員会の手を離れ、学校全体の財産としてより精選されていくことが期待される。

## 3. I-2 SS 理数理科群

(1) 学校設定科目「SS 理数物理」、「SS 理数化学」、「SS 理数生物」の設定と、それに伴う理科の代替教育課程の特例に該当しない教育課程の変更として、学校設定科目「SS 理数物理」、「SS 理数化学」、「SS 理数生物」を実施する。

文理学科生徒では1年次に「SS 理数物理」、「SS 理数化学」、「SS 理数生物」を各2単位、2年次に「SS 理数物理」もしくは「SS 理数生物」から3単位と「SS 理数化学」3単位、3年次に「SS 理数物理」もしくは「SS 理数生物」から4単位と「SS 理数化学」4単位を実施する。これらの学習科目をもって現行の教育課程の「物理基礎」、「物理」、「化学基礎」、「化学」、「生物基礎」、「生物」の代替とする。

### (2) I-2-1 : SS 理数物理

#### ① 目的

##### A 生徒の実態

生徒の学習への取組みを見ていると、「受験のためのツール」という位置づけが大部分を占め、物理学に興味があるというタイプの生徒は少ないように思える。演習授業の中での取組みを見ても、どの公式を使えば答えられるかを考えているという印象が強い。運動の法則などの原理にしたがえば、こういった運動をするはずだといった論理的な思考をしている様子はほとんど見られない。物理の原子論などは力学、波の干渉などこれまでに学習した単元の総決算となるような内容であるから、基礎

知識がしっかりしていれば、原子分野の問題は誘導に従えばおのずと答えに結びつくようになっているにもかかわらず、「問題集に掲載されている公式」にあてはめる光景をよく目にする。

### B 教員が焦点を当てた課題

将来の職業で物理学を必要とする生徒は一部かもしれないが、受験ツールとしての物理学ではなく、法則にしたがって、それをどのように組み合わせれば眼前の問題に対応できるようになるかを物理の授業中で経験しておけば、実生活でも論理的思考を働かせ、問題解決能力も高まり、さまざまな場面で社会に貢献できるようになる。そのためにまだ物理学をやり始めたばかりの1年生を対象にSS理数物理の2学期の授業ではやり方を大きく変えてさまざまな手法を試みることにした。

物理の法則にしたがって、目の前にある課題を解決する能力を培い、さまざまな知識がつながることで理解がさらに深められていくようになることを最終目標とする。具体的に言えば、単に公式に当てはめて問題を解くという姿勢を、〇〇という現象は△△だから□□の公式に従って考えれば理論的に定量的に分析することができる、という考え方につなげることを目的とする。

## ② 実践内容

### A 公式の定着

毎回の授業の冒頭に小テストを行なうことにした。プリントを作成すれば配布、回収、採点の手間がかかるので、生徒1人に1台ずつ配布されたChromebookのSkyMenuCloud<sup>4</sup>を活用した。これは全生徒がPC画面に答えを書き込むのを、教員が自分のPCで同時にモニタリングできるので(右図3参照)、どのくらいの生徒が解答できているかが瞬時に把握することができるメリットがある。類似した問題を繰り返し扱うことで、確実に定着していく様子が見えてきた。



図3 毎回の小テストのモニタ画面

### B 公式を自分で導く

物理基礎分野は、日常生活の事例を用いて誘導すれば、ある程度の予測をしながら自分で公式を作り上げることも不可能ではない。ここでは、比熱という概念のみを教え、そこから熱平衡にまつわる公式を作り上げるように試みた。

具体的には、同じ質量の水で温度が異なるものを混ぜればどうなるか(平均)、質量が異なる水で温度が異なるものを混ぜるとどうなるか(加重平均)、比熱の異なる同じ質量の2物体で温度が異なるもの、というように段階を経て結果を予測させれば、最終的にどのような条件の異なる温度の2物体を混合しても、平衡温度を求められるようになり、最終的な一般公式まで展開することができた。教員が注意すべきことは難易度が高くなってもやり方をこちらから教えないように、難易度の低い問題の解き方

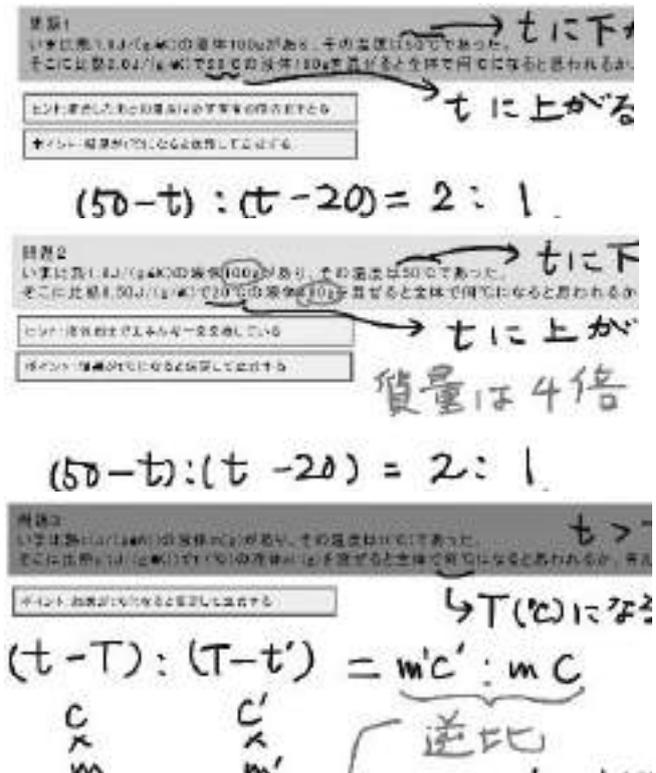


図4 難易度を少しずつ上げた出題例

<sup>4</sup> SkyMenuCloudとは、LMSの一つで、教員と生徒のCloud上での同時双方向通信を可能とするもの。大阪府立高校では一人一台端末で導入している。

(比例・反比例で解けることが多い)を応用して取り組めるような指示を出し続けることである。図4はその一例を紹介している(授業はすべて Chromebook を用い、コロナで自宅受講する生徒も同じ画面を見ることができるよう工夫した。画面の活字部分が事前に教員が用意したデータで、授業開始時に全員に配布する。手書き部分は生徒が授業中に PC に書き込んだもの)。さらには、個々の進度の差にも配慮し難易度の低いものから高いものへ画面の背景を青、黄、赤と色分けすることで、復習時にもどこから手を付ければよいかが見えやすいようにした。実際に机間指導で確認していても、お互いに教えあいながら、最終的な公式を自分たちで作りに上げる様子が散見された。

### C 数学的手法と関連付ける

物理分野ではさまざまな文字を用いて計算することが多い。一方数学では、 $x, y, z, a, b, c$ などの文字で計算し、物理で使う  $l, m, n, v, N, F$ とは異なる文字なので、計算させるとたちまち戸惑ってしまう生徒も少なからず見られる。とくに物理では  $v$  を求めよと問われても、解答は数値ではなく、別の文字が残るとということがほとんどなので、連立方程式レベルになればそこで思考停止することもある。その混乱を防ぐためにも最初は  $x, y$ などで計算させてみるようにしている。ほかにも2次関数の最大値や微分・積分などで求められる問題も数学の授業で扱うタイミングを見計らって出題するように留意している。そうすることで数学の理論と物理の問題分析がつながることを体験させている。

### D 実験を自分たちの考えで

これまで実験は手順書をこちらで用意し、授業当日、教員は事故防止の説明と合わせて手順書にしたがって1時間でさせていた。しかし、これだと自分たちが何をやっているかさえもわからず、レポートにいたっては、お互いの答えを写しあっていると思われるものも見られる。そのため、時間はかかるがひとつの実験を2時間かけてやるようにした。1時間目は予備授業で実験内容を説明し、その目的を達成するためには何をどのように計測するのか、何に注意しなければならぬかを SkyMenuCloud で全員の記入状況を確認しながら考えさせた(図5参照)。そして2時間目は実験をするが、ここでは手順書を配布せず、事故防止の注意事項の書かれた用紙を配布することにした。その結果、作業の役割分担も実験手順もスムーズにでき、実験結果も SkyMenuCloud でその授業中にデータを提出させ、スクリーンで各班の結果を表示し(図6)、お互いの結果を比較させた。さらに現在は、実験の計算結果も電卓や筆算ではなく、表計算アプリ(Google Spreadsheets)で関数を入力させるような練習も開始した。

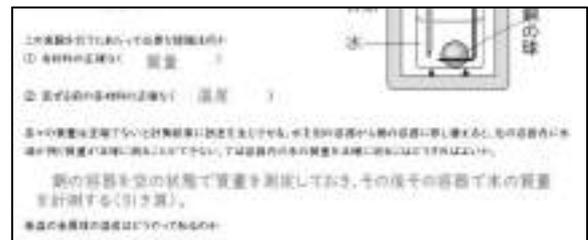


図5 実験の事前準備のプリントの抜粋

5*	9	2	2	3/(2+1)
	質量	速度	平均値	比値
前年度	96.5	20.0		0.494
今	130.2		23.6	全体的
今年度	61.3	93.5		全体的

図6 実験結果をスクリーンで公開

## ③ 結果

### A 授業の取組み姿勢

PCで手書き作業をさせることで全体が話し合ったりして、活気のある雰囲気になった。

### B 定期考査の結果

2学期の中間考査後に実践した。実践をしなかったクラス(他教員が担当するクラス)との平均点を比較すると、実践前の2学期中間考査と実践後の2学期期末考査では大きな差がなかった。実践を始めてからの期間が短いので効果の有無の判定はまだ難しいと思える。

C 比熱実験アンケートの結果（1 が否定的 5 が肯定的 有効回答数 70）

ア 計算はスムーズにできたか

事前実験で計算練習もやったが、当日まで 4 日間開いてしまった。その結果、比熱を求める計算は記憶が薄れてしまい、結局教科書を見直す生徒も多く見られた。同日に 2 時間連続でやれば結果も変わったのではと思われる。

イ 実験手法はスムーズだったか

これは 2 時間に分けてやった効果が大きく出たものと思われる。間隔が開いたにもかかわらず、作業方法で質問する生徒は皆無であったし、何よりも教員が当日ゆったりと実験にのぞめるメリットが大きかった。

ウ スプレッドシートは活用できそうか

まだ一度しか研修授業を行っていないが、生徒が作業する様子を見る限り PC 操作に長けている生徒が苦手な生徒に対して教える様子も見られた。これが活用できれば、実験でのパラメータを増やしても計算が非常に楽になるので、どんどん使っていく予定である。

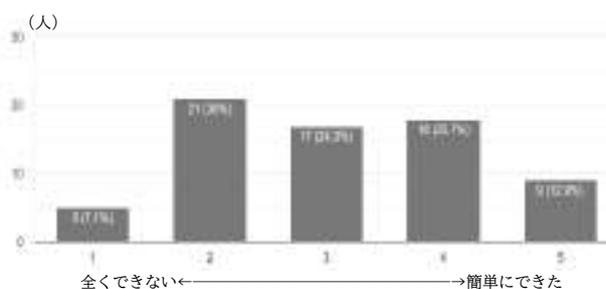


図 7 計算はスムーズにできたか

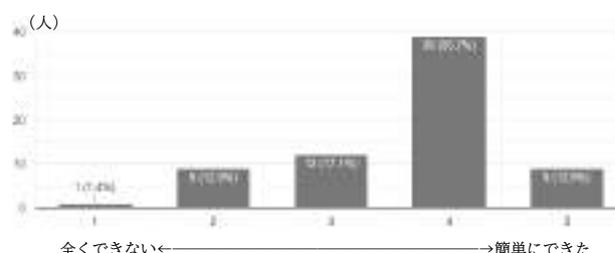


図 8 実験手法はスムーズだったか

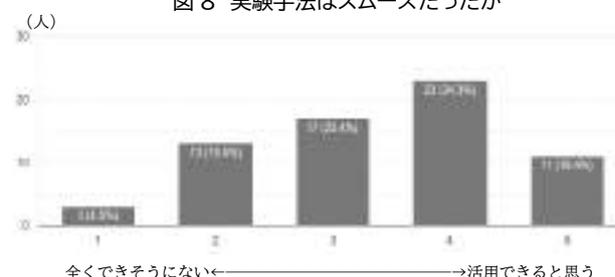


図 9 スプレッドシートは活用できそうか

④ 今後の展望

実験を同日に 2 時間通しで行えるのが理想であるが、1 学年 9 クラスですべてをそのような時間割を臨時に組むのは現実的ではない。作業そのものは日をまたいでも覚えていられるので、この方法は今後も継続し、代わりに演示実験を増やし、その結果から計算して理論的な考察をする機会を増やしていきたい。

(3) I-2-2 : SS 理数化学

① 目的

SS 理数理科は SSH 事業のプロジェクト II の「科学する『心』の育成プロジェクト」に関連付けた取組みに位置付けられている。そのプロジェクト II では事実に対する感受性や自ら研究や学びを深めていく自律的な科学技術人材への育成に寄与することがうたわれている。ところが、課題研究では創造性や知的な好奇心を育もうとする割に、理数理科になると「教科書をいかに深く理解するか、スキルをいかに多く獲得するかにとどまっている」のが現状で、課題研究との接続や知的な好奇心の涵養、ひいては学ぶ意欲を十分に引き出しているとはいえない。この項ではその課題への一提案として「課題解決としての特許情報を活用した高校化学教材の開発」についての実践報告を行なう。

② 実施内容

3 年生に特許の中で使われている化学物質やその仕組みについての授業を行った。題材は以下の通りである。

表 13 授業で用いられた特許情報

タイトル	内容
漏水センサー	排水管の被覆に硫酸銅(II)無水物を挟み、漏水箇所がわかるようにした発明。
コンタクトレンズ	イオン結合でコンタクトレンズ表面に抗菌剤の固定する発明。
難燃性電気ケーブル	電気ケーブルの被覆に炭酸水素ナトリウムを挟んだ発明。

なお、いずれの教材も大阪教育大学教育学部 片桐 昌直教授の研究室で開発されたものを試用の形で用いた。教材の開発にあたっては、特許文献の検索で教科書の重要語句を複数入力しながら、「課題解決に高校化学の学習内容が用いられている。」「専門的すぎず、高校生でも理解できる発明である。」「題材が身近なものやイメージしやすいものである。」の三つの条件に合致するものが題材として選ばれた。また、授業の展開は「従来技術の説明・課題」の提示に引き続き、クイズという形で発問し、グループで検討させ、その後、答え合わせの段階で「特許・発明の説明」を提示した。スライドの例を図 10 に示す。

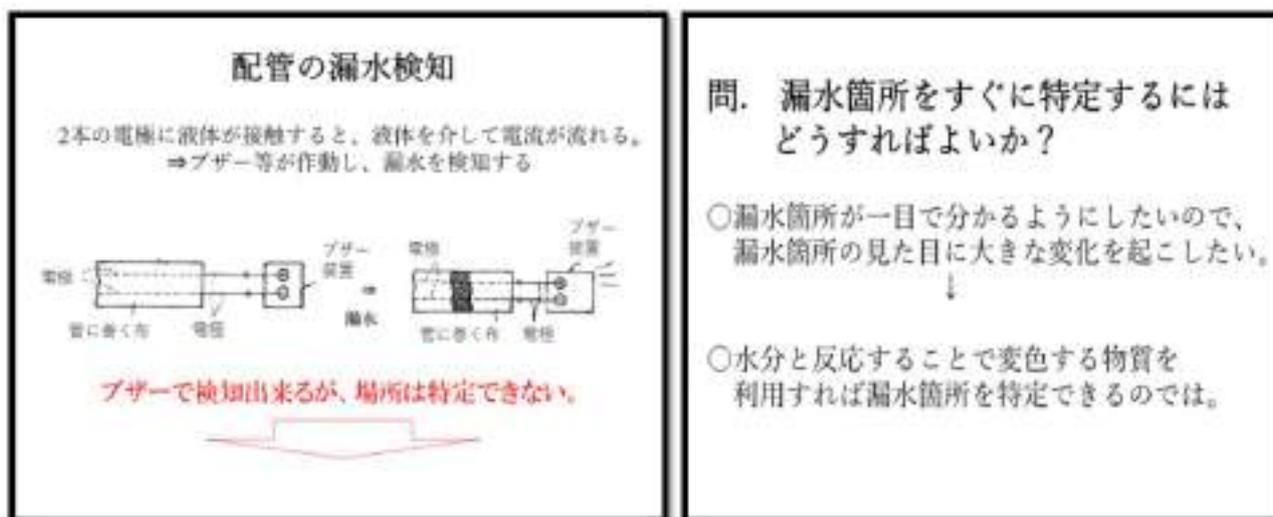


図 10 特許教材の授業で用いられたスライドの一部

### ③ 結果

生徒の反応は大変良く、皆、和気あいあいと議論を行っていた。中には実際の正解を当てる生徒もあり、高校生でも特許レベルのアイデアを出せることに驚きを感じていた。アンケート結果を表 14 に示す。

表 14 特許教材の授業のアンケート結果 (n=74, 複数回答可)

選択肢	回答数
高校段階ではこのような問題に取り組む必要はないと思う	3
教科書内容の学習が終わったあたりから取り組んだ方がいいと思う。	42
早いうちから少しずつ取り組んだ方がいいと思う。	13
取り組んでみて、特許レベルの発明が身近に感じられるようになった。	47
取り組んでみて、課題解決をするのは自分には遠い話だと思った。	6
このような課題を解決するような問題は今後も解いてみたい。	30
取り組んでみて、化学が実社会で応用されていることを実感できた。	49
取り組んでみて、受験勉強のためと思って勉強してきたことが、将来無駄にならないと感じる。	29

<自由記述>

- ・ 特許の発想がクラス内で出ていて驚いた。

- ・こんなに近くに化学が使われていることに驚きました。
- ・習ったことの中に社会で活用されているものがあることは意外で驚きました。
- ・無機、有機を学び終えたあとでこのような授業をはさんでほしかったと思った。
- ・学んだ事をアウトプットすることが教養を生かすか殺すかの違いの本質に近似していると感じた。

#### ④ 考察、今後の展望

高校化学の教科書にも生活の中の化学を扱った項目はたくさん掲載されているが、特許などの発明のように課題解決の視点で紹介されているものは少ない。また、授業での扱い方も教員が一方向的に解説しながら紹介していることが多い。課題解決という観点やクイズのように生徒が主体的に考えていく展開など、生徒への紹介の仕方一つで随分と生徒の食いつき方が変わるということが分かった。このような授業展開を他の内容に転用し、日常的に知識を課題解決や新しい発想に活用する姿勢を生徒に育むことが今後求められる。また、教科書の内容が終わった直後に取り上げた方が効果的と生徒たちの意見も参考にしたい。今回は大阪教育大学との連携でこのような斬新な教材の試用にこぎつけた。今後も大学など校外との協力体制の中で、既成概念に囚われない大胆な教材開発を継続したい。

### (4) I-2-3 : SS 理数生物

#### ① 目的

##### A 生徒の現状

本校では最終的に生物と物理のいずれかを選択することになっているが、理系生徒全体でみると「受験科目としては物理が有利である」という考えを持っている生徒が多い。裏返すと、生物を履修する生徒には、科目選択を受験とは切り離し、生物や生物学そのものに興味を持って選択する生徒が多い。また、3年生の進路意識は、医・歯・薬をはじめ、看護・医療系や農学など、物理選択者に比べると志望学部が明確になっている生徒の比率が高い。

生物の学習に関して、1年生はいわゆる暗記科目と捉えているような印象を受けるが、2年になるとデータの読み取りや思考を重視して学習する生徒が多いことが分かっている（表15）。

表15：2年次SS理数生物履修者のアンケート結果（2022/1/14実施 一部を抜粋）

問) 今後の生物の勉強において、あなたにとっての最重要課題は何ですか？（回答数 30）

回答の選択肢	回答数	回答率
必要な知識の定着	0	0.0 %
グラフ・表・実験結果等からの考察力	4	13.3 %
計算力	0	0.0 %
作図力	0	0.0 %
文章の読解力	5	16.7 %
文章の要約記述力	21	70.0 %
文章の詳細説明記述力	0	0.0 %
問題演習による実践訓練	0	0.0 %
志望校の出題傾向の研究	0	0.0 %

問) 上の項目以外にも重要課題はありますか？（複数選択可、回答者数 29、のべ回答数 84）

回答の選択肢	回答数	回答率
必要な知識の定着	9	31.0 %
グラフ・表・実験結果等からの考察力	10	34.5 %
計算力	9	31.0 %
作図力	2	6.9 %
文章の読解力	12	41.4 %
文章の要約記述力	11	37.9 %
文章の詳細説明記述力	8	27.6 %
問題演習による実践訓練	15	51.7 %
志望校の出題傾向の研究	8	27.6 %

## B 教員が焦点を当てた課題

高校生物では、健康問題や環境問題など、社会人としての意思決定を行なう上で必要となる内容が多く扱われる。奇しくもこの2年ほどは、新型コロナウイルス感染症の流行のため、免疫分野を中心に強い興味関心を持って授業を受ける生徒が比較的多く、2年次以降に履修した生徒のモチベーションは高い。一方で、考察・理解するために必要となる知識が多く、学習上の生徒の負担が大きいため、1年次に実施する2年次以降の科目選択において、受験を意識する生徒ほど生物を敬遠する傾向が見られる。そのため、科学としての生物の本質が知識ではなく考察にあることを、特に1年次において生徒に伝えることが重要である。

そこで、知識偏重と思われがちな生物の授業でも「データに基づいて考察する」という側面が重要であることを生徒に伝えるため、データに基づいた考察を行っていると感じられる活動を取り入れた。

### ② 実践内容

#### A 実験データの処理に関する試み

令和3年9月に一人一台端末が配布され、実験データの共有などが可能となった。従前の座学授業ではグラフを読み取るが中心となりがちで、実験実習の授業であっても生徒がグラフを手書きするため、グラフを1回書くだけで実習が終了していた。ここでの問題点は母数が少ないことであり、他のグループとの比較検討が難しいこと、統計処理の必要性を感じにくいことである。これを改善すべく、ICT機器を用いてデータを共有し、処理する実習ができないか試みた。そこで、2年次の実験実習（「ユキノシタの原形質分離」）において、各グループで得られた数値（外液濃度と原形質分離を起こした細胞数の関係）をグラフ化し、次の授業時間で他のグループとデータを比較して議論を進める実習を取り入れた。

#### B オンライン課題の活用に関する試み

例年行っている顕微鏡実習の一部（マイクロメーターの使い方）を削減し、Google フォームを利用したオンライン課題として、1年生を対象に1回実施した。なお、当該の学習内容は、生徒が実際に使用している顕微鏡で撮影した画像を見せることができる点で、ICT機器の強みを活かすことができると考えた。

マイクロメーターの使用法と、用いる際に行なう1目盛りの長さを求める計算について、全10問の選択式問題を出題した。

教員のサポートなしに生徒が正しい思考の手順を踏むことができるよう、実際にマイクロメーターを

使用する際の手順に基づいて小問を作成した。また、課題に用いた写真も、生徒が正しく操作を行った際に得られる顕微鏡像である。図11および表16にその一部を示す。

また、これらの課題は1年生全員を対象としているが、うち1クラス（40名）を対象として、生徒の



図 A(接眼マイクロメーターのみ)

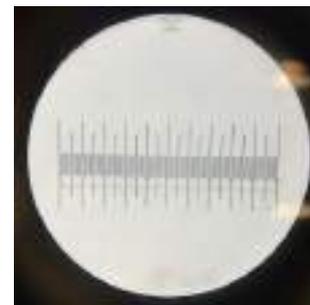


図 B(倍率 100 倍で見た対物マイクロメーター)

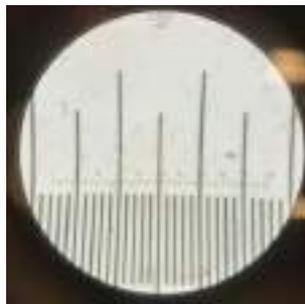


図 C(倍率 400 倍で見た対物マイクロメーター)

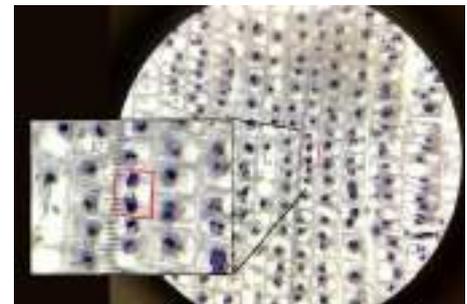


図 D(図 C と同じ倍率で観察した玉ねぎの魂胆分裂組織とその一部を拡大した図)

図 11 問題に提示した写真（全て生徒が実習に使用する実物で撮影した。）

オンライン課題に対する意識調査を実施した。

表 16 ミクロメーターの使い方に関する課題（一部を抜粋）

① 対物ミクロメーターには、1 mm を 100 等分した目盛りが刻まれている。図 B に見えている対物ミクロメーターの 1 目盛りは何 $\mu\text{m}$ を表しているか
② 図 B の視野内において、対物ミクロメーター 10 目盛りと接眼ミクロメーター何目盛りが一致しているか
③ 図 B において、接眼ミクロメーターの 1 目盛りは何 $\mu\text{m}$ を表しているか
④ 図 C に見えている対物ミクロメーターの 1 目盛りは何 $\mu\text{m}$ を表しているか
⑤ 図 C の視野内において、対物ミクロメーター 10 目盛りと接眼ミクロメーター何目盛りが一致しているか
⑥ 図 C において、接眼ミクロメーターの 1 目盛りは何 $\mu\text{m}$ を表しているか
⑦ 図 D において、赤線で囲った細胞の長さは何 $\mu\text{m}$ か

### ③ 結果

#### A 実験データの処理に関する試み

生徒は他の生徒とデータを比較しながら活発に議論することができ、個人でグラフを作成するよりも満足度も高かったようである。また、他班の実験データと統合することで母数が増加し、自班のデータのみで作成したグラフとは異なるグラフになることを確認することができた。

一方で、実験操作とデータ処理が 2 回の授業に分かれたために臨場感が少なかったことが改善点として挙げられる。また、作成するグラフの体裁（グラフの軸の範囲、色、太さなど）は敢えて指定せず、デザインや視認性などをグループ間で比較し、他者に伝わりやすいデザインについても議論することができた。

事後の教員の振り返りでは、生徒が入力するフォーマットが主題となった。今回は各グループで独立にグラフを作成し、データのまとめ方・見せ方を他グループと比較する目的があったため、入力フォーマットも自分たちで考えさせていた。しかし、全グループのデータを統合するところまでを視野に入れるのであれば、データの入力フォーマットを用意しなければ、スムーズにデータを統合できない可能性が指摘された。

また、実験データを他班と共有・統合することでどのような気づきがあったについて、生徒から意見のフィードバックを受けておらず、今後は振り返り課題の一環として組み込むことを検討している。

#### B オンライン課題の活用に関する試み

オンライン課題を実施した結果、思考の段階ごとに小問を区切ったことで、生徒がどの段階で躓いているのかが非常によく可視化された。

今回の場合、①の「1 mm を 100 等分する」に答えられていない生徒が全体の 22.3% に及ぶことが分かる。また、②より、写真をみて「目盛りが一致する」とはどのような状態を指すか認識できていない生徒が 32% いることが分かる。

生徒がどの段階で躓いているかを明確にし、生徒ごとに適切な追加課題を課すことで、より理解を深めることができるが、集計機能の存在によって、生徒ごとの正誤、あるいは特定の問題に不正解だった生徒の抽出などが非常に容易である。

オンライン課題に対する意識調査からは、生徒が取り組みやすいオンライン教材の開発に参考となる回答が得られた。

「紙媒体の課題とオンライン課題を比べると、どう思っているか」という質問に対する解答（自由記述・有効回答数 33 名）を類型化すると、「オンライン課題のほうが取り組みやすい」が 14 名、「紙媒体

表 17 小問ごとの正答率。(回答数 327)  
問題番号は表 16 に対応する。

問題番号	正答数	正答率
①	254	77.7%
②	221	68.0%
③	194	59.9%
④	200	61.7%
⑤	122	37.5%
⑥	106	32.7%
⑦	75	22.9%

のほうが取組みやすい」が12名とあまり差が見られなかった。内容をさらに詳しく見ると、オンライン課題については「提出しやすい」が10名、「机や筆記具がなくてもすぐ取り組める」が6名となった。紙媒体の方が良いという回答では「一度に表示される情報が少ない」が5名であった。

実際に取り組んだ生徒の意見からは、オンライン課題に向いているのは「短めの文章による選択式問題」や「ある程度の文章量を要求される論述問題」であり、逆に計算問題やグラフ問題は紙媒体の方が取組みやすいようであった。

#### ④ 今後の展望

一般的な思考の流れに沿った、短い小問の連続体として課題を作成することで、紙媒体よりも容易に生徒のつまづきを見つけやすくなることから、見つけたつまづきをどのようにサポートするかに焦点を当て、今後の教材開発を行ないたい。

また、オンライン課題は紙媒体と比較すると、取り組むタイミングを生徒が選びやすいために課題へのモチベーションが高い一方で、非常に課題の存在を忘れやすいことが分かった。こうした意識調査の結果を生かして生徒が取組みやすい教材開発を行ない、課題へのアクセシビリティを高めることで、次はオンライン課題そのものの効果的な運用を模索したい。

令和4年1月に実験室にもWi-Fi環境が整備されたことから、次年度以降は実験実習におけるICT機器活用の他学年への拡大や、実験時間にデータの処理を行なう実習を検討中である。

ただし、昨年度まで実施した実験実習を圧縮して実施し、既存の学習内容も保ったままICT機器活用を組み込んだため、授業の少ないクラスでは学年末に授業時間50分に相当する授業時間の不足が生じており、11月以降に学習した「免疫」と「生態系」の分野で発展的内容を一部削減して対応することとなった。今後、一部の分野のみに発展的内容が偏らないよう、全体のバランスを取りながら実習や授業内容の見直しを行なう必要がある。

当面の目標としては、生物の実験実習中に行なうデータ処理の経験を、課題研究における研究活動で発揮できるようになることをめざして指導を行っていききたい。

### (5) SS 理数理科群とカリキュラム・マネジメントの試み

#### ① 「課題研究－授業」 ～探究活動の深化に必要なプロセス・スキルの整理～

プロセス・スキルとは「観察する」、「時空の関係をを用いる」などの探究の要素的技法のことで、1960年代のアメリカに端を発し、現代の日本でも小学校や中学校の義務教育段階については多くの研究がなされている。

課題研究では大変多くのスキルが要求される一方、これらのスキルがいつ、どの教科・科目で習得されているのかはあまり系統立てて整理されていない。例えば、グラフを利用した定量的な分析は物理でも、化学でも、生物でも学習する。一方で複数の実験結果を利用した定性的な分析は化学で反復して学ぶ。単一分野で重点的に学ぶスキルと複数分野で学ぶスキルが存在する。また、データの収集という物理では数値中心となるが、化学では色の変化などの文字情報も重視され、生物では個体差の微妙な特徴などは写真やスケッチなども用いるなど、同じスキルでも分野で内容が異なることがある。

ここで、今年度は理科の実験授業のプリントの様式をプロセス・スキルズで提示したもので共有し、どの科目でいつ、どのようなスキルを体験したのかをお互い自由に閲覧できるようにし、その状況を見てこれから自分が行なう実験で学ぶスキルがはじめてのものかどうかを事前に知っておく。そうすることで、生徒に向けて内容をこれまでの学習内容とリンクさせ、「あのときに〇〇科でやった内容と同じようなことをすればいい」という実験の導入部分で活用できるようにした。プロセス・スキルズの具体的な例として以下のようなものがある。

「現象の確認」「計測」「推論」「観察」「文章による表現」「数値計算」「表の形にする」など

これらのスキルズを実験書の上端に掲載し、各科目で一か所に保管しておけばお互いに進行状況なども伝え合うこともできるようになる。また、スキルは生徒にとってのインプット情報なのか、アウトプット情報なのかの分類も併せて行なうように整理した。

## ② 「英語－理科」 ～英語による発信力の日常的な演習教材の検討～

英語力について、海外研修や留学生との交流会の後の生徒の振り返りでは、語彙不足であるとの省察が多くみられる。ここでいう語彙は当然、アクティブ・ボキャブラリーのことで、英語で意見を発信する機会がまだ少ないのが実情といえる。これについて、現状は英語の授業でも十分に取り組んでいる上、留学生や海外の高校生と交流する機会は年間複数回持つなど十分であるため、新たな学習機会の創出や、既存の学習機会における内容の精選が必要となる。そこで、第 III 期では理数系教科の授業を利用した内容言語統合型学習（CLIL）による、アクティブ・ボキャブラリーを重視した教材の検討を行なう。

初年度は、各々理科教員が各自の工夫で教材を試作するところから始め、英語による授業、英語論文の要約を行なう授業などとワークシートの開発などが行われたが、今年度は英語科とのタイアップを行った例を含め、英語による実験授業、ワークシートの開発、継続的な取り組みの三つの事例を報告する。

### A. 1年 SS 理数物理

#### ア 目的

未習得の言語を身に着ける学習方法として、その言語の言葉だけを学ぶのではなく、その言語環境に身をおいて（没入して）他教科を学ぶイマージョン・プログラムの手法を通常の高等学校科目に応用し、その有効性を検証する。今回の実践では、通常の物理授業に英語要素を多く取り入れ、2 回の実験の指導をすべて英語言語で行った。

#### イ 実践内容

##### ① 通常授業でのボキャブラリー習得

通常の物理の授業の中で物理用語を説明する際に、英語での語句を同時に解説した（例えば、位置エネルギー【potential energy】を説明するときに、potential の意味【潜在的な、可能性のある】も説明する）。その際、以下のような点に着目させた。

- ・ 高校で習う物理用語のもととなる英語は平易な日常的な語からなるフレーズが多く、その日本語訳が造語的であること（例：作用点は point of action、作用線は line of action。作用点や作用線というと理科で習う専門用語というイメージであるが、それらを構成する英単語 point, line, action などは中学校で習う基本的な単語であり、生活の中で日常的に用いる言葉である）。
- ・ 高校で習う物理用語の多くは、高校での英語で習う語彙の範疇に含まれていること（生徒が英語の授業で使用している単語集「システム英単語（駿台文庫）」と照らし合わせて、語彙を定着させる）。
- ・ 英語の語彙の概念を物理現象をとしてイメージさせること（例：incident【入射】や reflection【反射】の意味を物理現象としてイメージさせる。さらに社会的用語に派生して、incident が事件や紛争の意味でつかわれたり、reflection が反映の意味で使われたりすることなどを解説。図 12 参照）。

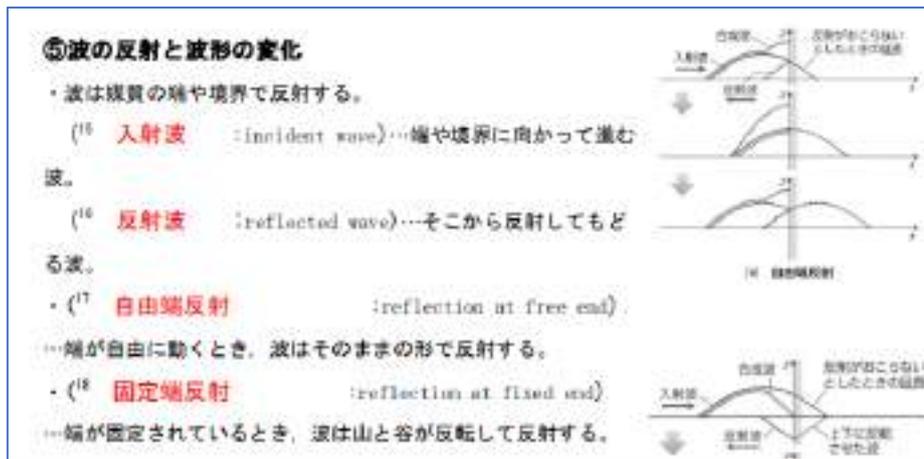


図 12 授業プリントの記載例

② 物理実験でのイメージョン

1 学期の実験「3 力のつり合い」と 2 学期の実験「力学的エネルギー保存の法則の検証」をすべて英語で行った。実験の授業でイメージョンを行ったのは、座学よりも実際に手や体を動かし、現象を観察することが英語コマンドの習得に適していると考えたからである。これらの実験の授業では、実験プリントや板書にもすべて英語を使用した。部分的に母語（日本語）を用いて捕捉する部分イメージョンではなく、はじまりの挨拶から終わり挨拶まですべて英語で行なう完全イメージョンで行った。また 2 回目の実験の一部では、英国人 ALT（外国語指導助手）がアシスタントとして補助をした（図 2、図 3、図 4 参照）。

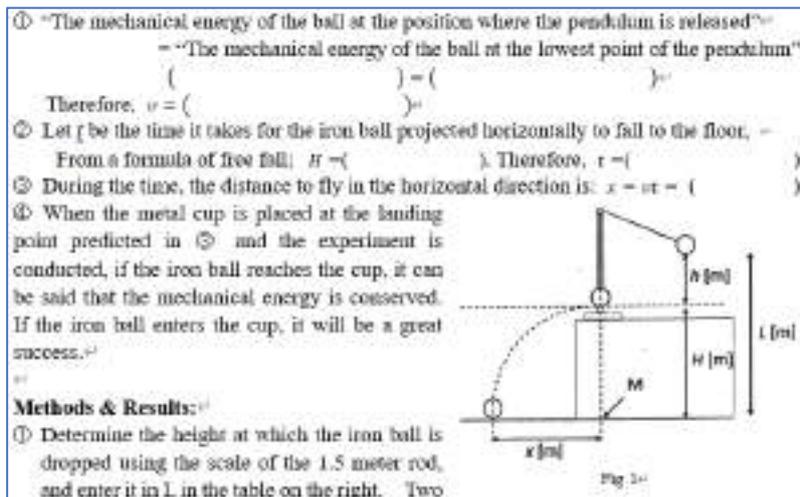


図 13 実験プリントの記載例



図 14 板書の記載例



図 15 実験の様子

ウ 結果

普段の授業で物理用語のボキャブラリーを学習していることもあり、英語による実験の授業は割合

スムーズに行われた。生徒たちも実験内容をよく理解し、班ごとに和気あいあいと実験を進めていた。授業アンケートの自由記述欄には下記のような感想が見られた。

- ・「実験したときに、英語を使い、普段なら関わらない英語を知れて、面白かった。」
- ・「英語での授業は、2教科（物理と英語）の勉強が一気にできて、楽しかったです。」

英語要素を物理の授業に多く取り入れることによって、物理の理解力が落ちるのではないかという懸念もあったが、英語で実験を行ったクラスと母語（日本語）で実験を行ったクラスとで実験直後の試験結果を比較したところ、それらの得点は同程度もしくは英語実験を行ったクラスのほうがやや高い結果が得られた。

### エ 考察・今後の展望

今回の取組みの結果、物理科目の英語イマージョンが、英語力の向上や興味付けに有効であるとともに、物理科目の理解向上にも有効である（少なくとも物理科目の理解に負の影響を与えない）ことが推測される。そして、通常の公立高等学校でも、工夫することによって、学習指導要領を逸脱せずに、英語イマージョン教育の手法を取り入れた教科横断的な教育が可能であると考えられる。

今後は、日本でイマージョン・プログラムを実施している学校を視察したり、それらの学校の教育実践を検証したりすることによって、普通高校で実践できるイマージョンの取組みをさらに拡充していきたい。

## B SS 理数生物

SS 理数生物では理科における英語として読む能力と書く能力を重視し、授業プリントにおいて、生物学の重要単語に英語を併記したり、実験実習における操作手順を英語で表現する課題を課したりした。

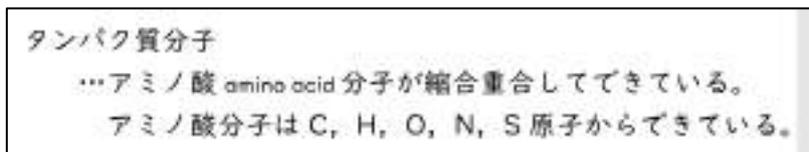


図 16：2 年次 SS 理数生物の授業プリントにおける英単語併記の例

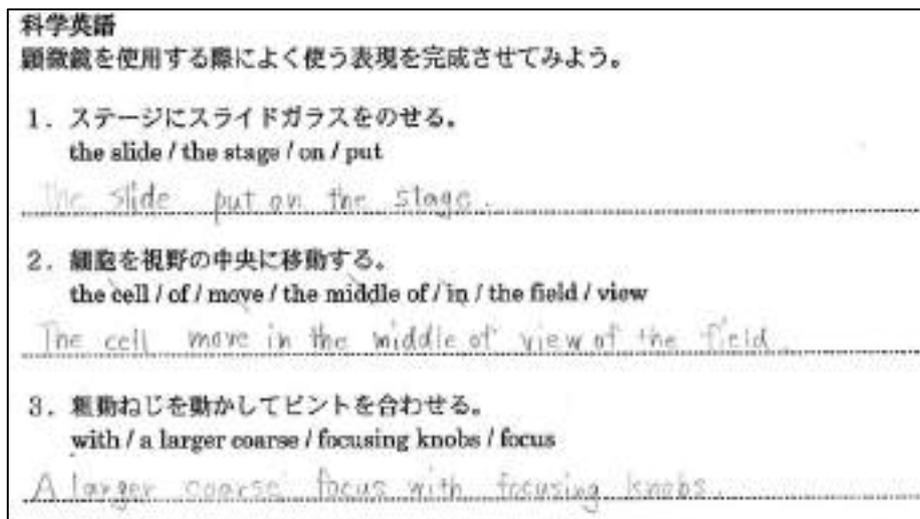


図 17：1 年次 SS 理数生物の授業プリントにおける英語表現問題の例

過去の課題研究や海外研修における生徒の活動から、本校の生徒は何かを英語で伝えたいときに、単語レベルだけではなくイディオムレベルで表現が思いつかない場面がしばしば見られた。

そこで、令和2年度より、実験実習において実際に行った実験操作と英語での表現を結びつけることを目的とした英語表現の課題を課した。この試みも2年目に入り、各学年で様々な実習、実験操作を行

った。平易な英語表現であり、正答率が高い（平均しておよそ8割程度）であるものの、複数の生徒が間違える表現などを分析する中で、次のような傾向が見えてきた。

- ① 第4文型（SVO<sub>1</sub>O<sub>2</sub>）と第5文型（SVOC）が正確に組み立てられない。
- ② 無生物主語を使えない。
- ③ 不定詞を使えない。

推測になるが、同様の構造をもつ英文の和訳はできるため、構文が理解できていないのではなく、これらの構文を用いて文を作るという選択肢が、生徒の中にはない様子である。今後もこの試みを継続しながら、上記の推測の真偽を確かめる方法や、その対策を検討する。

英語活用に関して、生徒は「課題なので答えている」という様子もあるが、英語が得意な生徒は概ね積極的である。

実際に科学英語が要求される場面でどのように感じたかを調査するため、オンラインで実施した留学生交流会で、課題研究Ⅰの1年生の1クラス(40名)を対象に、課題研究の内容を英語にまとめるときに、生物の実験レポートで科学英語を扱った経験は役に立ったかを問うたところ、有効回答数25件中、「役に立ったと思う」が3名、「あまり役に立たなかったと思う」が6名、「どちらともいえない」が16名であり、大半の生徒が英語を使用する場面に結び付けられていないことがうかがえる。

科学的な英語表現に触れること自体に意義はあると考えているため、今後も継続していきたいが、生徒の反応をフィードバックしながら表現の内容や手法を改善するとともに、実用的な場面で活かしてほしい旨を生徒に繰り返し伝える必要がある。

また、留学生交流会の感想では「リスニング力を鍛える必要性を感じた」、「単語を並べればなんとか意図は伝わると実感した」という旨の感想が多く、対話において読み書き能力はあまり役立っていないことも、今後の検討事項として挙げられた。

## C 1年SS 理数化学

### ア 目的と背景

アクティブ・ボキャブラリーの獲得には「自分が表現したいことを英語で表現する習慣を持つ」というのが鉄則で、例えば英語で日記を書くなどは有名である。しかし、普段から日記を書かない人たちなどは、英語に触れる機会が少ないため、これを授業で解決できないかと考えた。

### イ 実践内容

SS 理数化学では週末課題として「学びの記録」という課題を課している。これは、一週間に化学の授業で学んだことを振り返って、正誤問題を3問作成してくる課題である。作成した問題は授業の冒頭で互いに解答し、答え合わせをすることで、前週の学習の復習を行っている。この週末課題を用いて英語を活用できないかと考え、2学期中間テスト後の「酸化還元」の範囲から、正誤問題3問のうち最後の1問を英語で作成するように生徒に指示した。

「ただ英語で問題を作ってこいと言うだけでは、生徒は何の手立てもなく苦しいのでは？」との考えから、授業プリントの巻末に、酸化還元にまつわる英語の例文集を補遺として添付した。この例文集を参考に記述しても良いことを生徒に伝えたところ、英語を導入してから初めて行った「学びの記録」では多くの生徒が参考とした英文を記述していた。P.78に学びの記録の例を示す。生徒Aは補遺に書いてある例文をそのまま書き写している。生徒Bは生徒Aと同じ内容であるが、少し例文を自分の中でアレンジしている。生徒Cは例文の内容を組み合わせ、わざと誤りの記述で問題を作成している。生徒Dは例文を用いず、自分の英語で記述してきている。

### ウ 結果

- ① 教員から見た生徒の雰囲気

生徒の様子を観察していると、間違っている問題に対して「なぜ？」を表明し、解決または納得できるまで問題作成者に聞くことができる生徒が多い印象を受けた。また、作成した問題に間違いがあり、生徒同士では解決するのが難しくなった場合、教員を頼ったり、違う生徒に聞いたりなど、状況に応じて何らかのアクションを起こして、何とか解決しようとしていた。一方で、単元の内容が進むにつれて、授業の内容が難しくなり、それに伴って英語の単語や学習内容も難しくなった。それゆえ、自分の力で頑張っている生徒は特に変わりなかったが、翻訳サイトを使用している生徒は、「他の人が作った英語を読むことができない」「自身が作った問題の英語すらわからない」といった様子が見られ、両者に乖離が生まれていると感じた。

② 課題実施の実態や生徒の認識

12月に「学びの記録の英語に関するアンケート」を実施した。学びの記録に費やしている時間は10分～15分が大半を占め、生徒の大きな負担となっていないことがうかがえる。

提出で取った手段では、「補遺を参考にしている」や「電子辞書で単語を調べる」といった生徒が多く見受けられた。一方で、「翻訳サイトを利用している」生徒なども多く見受けられた。この中には、ただ単に翻訳している生徒だけではなく、補遺を参考や電子辞書で調べつつも、文法に不安があって最終的に翻訳サイトを利用している生徒もいる。

表 18 学びの記録の提出1回にける時間

時間	回答率
5分	8.2%
10分	37.3%
15分	40.0%
20分以上	15.5%

表 19 英語の問題を作る際の手だて。複数回答可 (n=110)

回答	回答者数	回答率
授業プリント冊子巻末の補遺を参考にした	73	66%
翻訳サイトを利用している	68	62%
電子辞書で単語を調べるなどした	53	48%
英語で書かれたWebページや書籍を参考にした	16	15%
特に何かを利用せず、自力で提出している	4	4%
その他	5	5%

③ 実際にやってどうであったか

表 20 やってみての感想 (n=110)

	あてはまる	どちらかといえばあてはまる	どちらかといえばあてはまらない	あてはまらない
① 一週間の中で英語を見る機会は増えたと感じる。	27 (25%)	44 (40%)	30 (27%)	9 (8%)
② 多少不自然であっても、少しずつ英語を使って書いてみることは大事だと思う。	46 (42%)	52 (47%)	10 (9%)	2 (2%)
③ 多少不自然なことを書いているかもしれないけど書くのはストレスを感じる	11 (10%)	44 (40%)	45 (41%)	10 (9%)
④ やってみると、補遺のようなサポートがあるとかなんとかなると思う。	51 (46%)	48 (44%)	5 (5%)	6 (5%)
⑤ やってみると、一人でも意外に書ける	12 (11%)	36 (33%)	46 (42%)	16 (15%)
⑥ やってみると、他人の記述は意外に読める	15 (14%)	46 (42%)	37 (37%)	12 (11%)

「意外に読めるか(設問⑥)」や「各種サポートがあれば何とかなると思うか(設問④)」の設問に対し、肯定的に回答した生徒は半数以上いた。一方で、「一人でも意外に書けるか(設問⑤)」の設問に対しては、否定的に回答した生徒が半数以上いた。そして、「多少不自然なことを書いているかもしれ

ないけど書くのはストレスだ（設問③）」と考える生徒は半数で、もう半分の生徒は正確さに対するこだわりはないということもわかった。その上で、「少しずつ英語を使って書いてみることは大事だと思うか（設問②）」や「英語を見る機会が増えたか（設問①）」の設問に対しては、ほとんどの生徒が肯定的に回答していることから、「学びの記録」を用いて英語に対する意識づけはできていると感じる。

#### ④ 生徒の感想の例

生徒のアンケートでの英語での作問に関して思うことを書かせた。主だった回答は以下のようなものであった。

- ・英語の問題ができたことで英語の読解力も身につく。
- ・英語でこのような表現があるのだなーということがわかった
- ・英語の部分，なるべく例文集そのままではなく少しひねりを加える
- ・英語で問を作るときは自分が英語のみで理解できるような文章にすること。
- ・3問目は英語にしやすいものを出す
- ・新しい英単語を見る機会が増えた

#### (4) 単語の意味について

表 21 単語の意味についての認識調査

分類	単語	意味がわかる	見たことはある	見た覚えはない
学習内容にかかわる学術用語	electron	65	38	7
	oxidation	85	22	3
	reduction	62	39	9
学習内容にあまり関わらない学術用語	copper	16	39	55
	synthesis	4	35	71
	compound	7	34	69
一般的な動詞	consider	96	14	0
	increase	106	4	0
	gain	81	23	6
	indicate	14	71	25

表 21 のアンケートでは意味が分かると答えた場合に意味を答えさせるように質問した。当時の学習内容にかかわる学術用語については、意味が分かると答えている生徒のほとんどはその意味について正解しており、習得できている傾向にあった。一方で、「copper」「synthesis」「compound」といった当時の学習内容と関わりが少し薄い学術用語は、自己認識と同様、習得できている生徒が少なかった。また、生徒が英語表現の際に動詞を困ることが多いという経験則から、一般的な動詞についても問うた。「consider」「increase」「gain」など一般的な英語の文章でもよく聞かれる簡単な単語に関しては、意味がわかる生徒が多い傾向にあったが、英語の文章でもよく聞かれるが少し難しい「indicate」ではそのような生徒の数は少なかった。

#### エ 考察・今後の展望

英語を導入してから、何とか英語に向き合おうという生徒が多くなった。例えば、学びの記録を行っている最中に、英語がわからなくても、文章の雰囲気から読み取る生徒も少なからず見受けられた。一方で、英語がわからなくて解くのを諦めてしまっている生徒も少数見受けられるので、この生徒をどう持っていくかが課題である。

この教材と取組みについて、英語科とディスカッションを行ない、次年度に向けての改善点の洗い出しを行なった。単語の定着ということであれば、スモールステップとして単語集やその単語を用い

た穴埋め問題などを作成し、単語そのものにフォーカスを当てる段階を用意してはどうかとの意見が提示された。また、アクティブ・ボキャブラリーの獲得という点で、どのような語句を学んだのかが可視化・蓄積されておらず、生徒たちが自分の成長を実感しづらいことが問題であるとの意見も出された。今後は、単語を書き留めておくワークシートなども併用しながら、この取組みを継続していきたい。

#### 4. I-3: スーパーサイエンスセミナー (SSS)

第Ⅱ期は、5月下旬から7月上旬にかけて、1年生・2年生の希望者対象の集中講座（全6回）「スーパーサイエンスセミナー」を行ってきた。内容としては一回の講座の時間を90分～180分とし、実験講習もしくは専門家の講演会を実施していた。今年度は大阪工業大学 松井謙二 教授によるデザイン思考に関するワークショップ（全5回）を実施した。生徒に大変好評であり、来年度はパテントコンテストへの出展も視野に入れて、引き続き依頼することを検討している。

#### 5. I-4: 国内研修群

##### (1) I-4-1 国内研修旅行

###### ① 白浜研修

海洋生物や生態系、環境の多様性を学び、観察・採集・同定等の専門的スキルを高めることを目的に、令和3年12月25日・26日の日程で京都大学瀬戸臨海実験所において白浜研修（生物研修旅行）を実施した。2年生5名、1年生3名、引率教員2名の、合計10名で実施した。

###### A 目的と背景

生物学の内容は、基本的なことであっても本物の生物や生態系に触れて学習することが重要である。今年度も感染症の影響は大きく、宿泊施設（京都大学）の規定により生徒は8名までしか参加することができなかったが、積極性の高い生徒が集まった。

なお、本研修を企画する段階では大学外の宿泊施設を利用することで参加生徒数を増やすことも検討していたが、科学技術振興機構より同様の考えのもとで夏に実施した他校が苦勞していたという情報提供を受け、当初の予定通り研究所内の宿泊棟を利用することとした。担当者に一言感謝申し上げるとともに、他校での実施結果をいち早く共有したことで、生徒にとってより良い研修を検討できたことを報告しておく。

###### B 実践内容

研修内容を以下に示す。

表 22 白浜研修 研修内容

	12/25(土)	12/26(日)
午前	番所山の地質・植生観察実習 海岸生物の観察・分類実習	カサガイの生態・解剖実習 ウニの解剖実習
午後	ウニの発生観察実習 白浜水族館見学	フナムシの解剖実習
夜	講義（等脚類の進化と多様性） 白浜水族館 夜間見学	---

なお、実施に先だって12月15日に、水辺のフィールドワークにおける注意点、岩石海岸にみられる代表的な生物のグループ、ウニの体制等について事前学習を行った。

例年であれば海外研修旅行の事前学習の側面も併せ、水界の生態系や生物多様性に関する側面を強

調して実施するが、今年度は単独での実施となるため、構成内容は例年と大きな差はないが、生物多様性に関する内容にかかる時間を少し減らして、発生や解剖の実習に置き換えた。

研修を指導する大学側のスタッフと相談して、節足動物の中でも大きなグループである等脚類を実習の中心に据え、生徒への提示方法をより古典生物学の体系に寄せる形に変更した。1 日目夜間に等脚類の研究をしている大学院生から等脚類の形態と進化に関する講義を受け、2 日目で等脚類のフナムシを形態に着目しながら解剖を進めた。そして、フナムシの体制を、軟体動物であるカサガイや棘皮動物であるウニと比較することで、生物間の共通点と相違点について学習を深めた。水族館見学での生物解説においても、例年は生態学的地位の視点からの解説を行っているが、系統分類の視点からの解説を依頼した。京都大学白浜水族館は一般的な水族館に比べて、生物同士の結びつきを主題とする生態展示よりも、系統分類に基づいた展示を重視しており、研修施設の特徴をより引き出す形にもなっている。

このような実習体系の捉えなおしに伴い、事前学習において、例えば「この実習は、1 年生の 3 学期の内容に対応する」のように、実習内容が本校における生物のカリキュラムのどの部分に対応するかを明示した（過去は、実習の主幹となるウニの発生観察について、口頭で触れるのみであった）。

また、今年度は地学研修旅行を実施できなかったことから、例年は植生を中心に実施していた、1 日目午前の番所山の自然観察において、地質を中心に観察する形に変更している。

### C 結果

研修後にオンラインで事後アンケート（4 件法）を行ない、実習による生徒の意識の変化を調べた（表 23）。表中「平均」の項目は、「はっきりとそう思う」を 4.0、「はっきりとそう思わない」を 1.0 とし、回答の平均を算出したものである。この値が高いほど、生徒は各項目に対してポジティブに回答したことを示す。

母数が少なく、事前指導の時点で積極性の高い生徒が集まっているため、データから研修の効果を検証することは困難であるが、「新しい学びがあった（平均 3.88）」、「普段の学習が重要だと思った（平均 3.75）」、「研修には満足している（平均 3.75）」、「この研修のような体験・経験を他の同級生や後輩たちにもしてほしい（平均 3.75）」において特に高いことがわかる。

表 23 白浜研修 事後アンケート

	はっきりと そう思う	どちらかと 言えばそう思う	どちらかと言え ばそう思わない	はっきりと そう思わない	スコア
科学への興味・関心が高まった	4	4	0	0	3.50
新しい学びがあった	7	1	0	0	3.88
普段の学習が重要だと思った	6	2	0	0	3.75
少し難しいことでも、時間があれば自ら進んで学習してみようと思う	4	4	0	0	3.50
将来の進路の参考になった	3	5	0	0	3.38
この研修での学びを誰かに話してみたい。	4	4	0	0	3.50
もう一度参加すればもっと深められると思う	3	4	1	0	3.25
研修には満足している	6	2	0	0	3.75
この研修のような体験・経験を他の同級生や後輩たちにもしてほしい	6	2	0	0	3.75

※ スコア…「はっきりとそう思う」から「はっきりとそう思わない」にかけて 4, 3, 2, 1 点として、相加平均を算出した。

### D 考察・今後の展望

「新しい学びがあった」と「研修には満足している」が高い値となっていることから、意欲的な生徒の期待に応えることができていると考える。また、「普段の学習が重要だと思った」の値も高いことから、「この実習の内容は 1 年生の 3 学期に学習する」など、科目としての生物との対応を強調するこ

とで、生徒は普段の授業と発展的な体験を結びつけて捉えることができたと考えられる。

次年度以降については、白浜の環境を活かした内容と、植物園見学や海外研修、東京研修など、他の研修と連動する内容のバランスをよく調整する必要がある。

## ② 東京研修

東京は明治時代以降、数多くの国立の研究機関や専門的な教育機関が設置されており、日本各地で生まれた様々な知が長きにわたって集積されてきた地といえる。「日本の科学技術の歴史を知り、現在を眺め、未来を楽しむ。」というコンセプトのもと、国立科学博物館や日本科学未来館などの日本最大規模の科学館の訪問や都市近郊に存在する自然の観察を通し、科学の歴史や最先端の科学技術を学ぶことを目的として、次の内容で東京方面への研修を企画した。しかし、新型コロナウイルス感染拡大を受けて中止した。

表 24 東京研修 研修内容

日程	研修会場	内容
3月2日(水)	日本科学未来館	見学とラボツアー
3月3日(木)	さいたま緑の森博物館 東京大学地震研究所 宇宙ミュージアム TeNQ	現地ガイドによるレクチャー 講演会・所内見学 講演会・所内見学
3月4日(金)	国立科学博物館	見学

## (2) I-4-2 博物館・研究施設・工場研修

### ① 琵琶湖博物館プランクトン観察実習

生物に対する理解を深めるためには、その生物が生息する場所に行って環境を感じ、実際に触れることが大切である。生物基礎においては、様々な水生生物や水界生態系について学習するが、本校では水生生物の観察実習は困難である。そこで、日本最大の湖である琵琶湖のほとりにある滋賀県立琵琶湖博物館で主任学芸員の鈴木隆仁氏による水生生物観察実習を行った。今年度も感染症予防のため人数を制限し、2年生の有志生徒12名が参加した。なお、例年はサイエンス部の生物学研修の一環として、海外研修の事前学習として、そして水生生物に関わる生徒研究について助言を受けるために実施している。今年度はこれらを発展させ、春と秋に2回実施する予定だったが、新型コロナウイルス感染症の感染拡大を受けて、春の回をオンライン講演会に変更した。

#### A 琵琶湖博物館水生生物オンライン講演会 令和3年5月8日(土) 13:30~15:00

前述の通り、新型コロナウイルス感染症の感染拡大を受けて、5月8日(土)に企画していた滋賀県立琵琶湖博物館を訪問しての実習を変更し、同博物館主任学芸員の鈴木隆仁氏によるオンライン講演会を実施した。

例年はサイエンス部・課題研究履修者・海外研修参加予定者を対象として秋に実施している琵琶湖博物館での実習であるが、昨年度末の段階で、今年度の課題研究(生物)のテーマに水生生物を希望する生徒が多いことがわかっていた。そのため、課題研究に関わる内容の実習を春に受講することで、生徒の研究活動を後押しすることを狙いとして実習を企画していた。

実際にはオンライン講座となったが、課題研究の生物分野において淡水クラゲの研究を志望する2年生8名を含む、2・3年生16名が受講した。なお、午前中に土曜講習のある日であったため、講習受講者14名は校内会場で受講し、2名は自宅で受講した。

内容は、琵琶湖に生息する水生生物やその研究手法、または水生生物の一般的な扱い方や資料の探し方など、生物の研究方法に関することを中心とした。また、希望の多かった研究テーマである淡水

産刺胞動物，特に淡水クラゲに関する内容も扱った。

淡水クラゲに関する内容を追加した理由は，2年次の課題研究Ⅱの開始に合わせて研究者から直接指導を受けることで，とともに，生徒のモチベーションを高めるためであった。オンラインでの実施となったが，生徒はかなり興味を持った様子だった。

しかしながら，対象の生息地がある大学敷地内にあり，該当大学が感染症予防のため自身に所属する学生の活動も制限をしている中で，学校としてフィールドワークを許可できなかったこと，事故防止のために教員の付き添いなく現地へ行くことを禁じたことから，生徒は9月までの間，実習用に飼育されていたグリーンヒドラを用いた実験しか行なうことができなかった。希望の生物を扱えないことで，7月頃には生徒のモチベーションがかなり低下してしまった。

一方で，一部の生徒が帰宅途中に現地へ行き，目視でクラゲを観察していたことが後日発覚しており，講習によって生徒のモチベーションは十分に高まっていたものと推測できる。よって，2年生の4月から5月のタイミングで，各テーマの研究現場の見学や，研究者による講演を実施することは，課題研究の推進に有効であると考えられ，次年度以降も実施を検討していきたい。

なお，当該生徒に対しては，無断でフィールドへ行ったことについて注意を行った上で，生徒の考えを聞き取り，自粛要請中に生徒の研究活動を支援するために，指導教員として何ができるかを相談した。現時点では，立ち入る人の少ない山林などでのフィールドワークを検討している。

#### B 琵琶湖博物館プランクトン観察実習 令和3年10月31日(日) 8:00~18:00

本項目では10月に実施した秋の回について述べる。

午前中は，学芸員の鈴木隆仁氏による講義および実習を実施した。講義では，琵琶湖博物館の社会的意義や琵琶湖に生息する水生生物について，5月よりも詳細に学習した。その後，プランクトンネットを用いて水生生物を採集し，光学顕微鏡および実体顕微鏡を用いて観察した。全体的な流れとしては昨年と同様であるが，今年度の変更点としては，野外で生物を採集し，種類を同定するまでの手順や器具の扱い，採集した生物の飼育方法など，実践的な側面に重点を置いた点にある。参加した12名のうち8名が課題研究で水生生物をテーマとして研究しており，実習後にも積極的に採取法や飼育法について質問を行った。

午後は，琵琶湖博物館の館内見学を行った。特にテーマを与えずに自由時間としたが，しばらく実習室に残って鈴木先生に質問を続けたり，気になる展示を見たりと，興味のある分野を熱心に見聞きしていた。事後の感想では「時間が足りなかった」という意見が多数挙がったほか，更なる事前学習・事後学習を求める意見も複数あった。4件法で実施した事後アンケート(4が最も良い)の平均値は，「楽しかった」が3.58，「学習面で有意義だった」が3.75，「課題研究の助けとなった」が3.33と，生徒の満足度が高かったことが示されている。

実施後の課題研究の授業においても，参加した8名のグループでは実験条件の検証や測定対象の数値化などに関する議論が活性化し，9月から停滞気味であった研究の進展が見られた。

#### ② 大阪市立大学理学部附属植物園見学 令和3年11月14日(日) 9:30~15:00

1年次SS理数生物では，3学期に生態系の学習を行なう。特にバイオームの範囲では，様々な気候帯に生息する植物について学習するが，実物を見たことのない植物を覚えるのは困難である。そこで，屋外展示が充実していることに加えて，日本最大級の観覧温室を有している大阪市立大学附属植物園(以下，「市大植物園」とする)での植物観察会を企画した。本年度は，感染症対策を行った上で，生徒11名，卒業生TA3名，本校教員3名が参加した。

初めに，大阪市立大学理学研究科准教授の植松千代美氏による，園内に生育する植物の特徴や原産地，名前の由来などの講義を受講し，植物観察のための基礎的な知識を学んだ。

講義後は植物園内を巡回し，実物を見ながら植生の特徴や成立条件などについて学習した。市大植

物園は日本の代表的な森林の植生を再現したエリアを持ち、高校生物基礎で扱う「日本のバイオーム」の学習内容ともよく一致している。特に、該当範囲を既習である2年生は、学習した内容を思い出し、知識と実物のすりあわせを行った。また、園内には準絶滅危惧種であるキシノウエトタテグモの営巣地があり、コケで地面に擬態した巣穴の入り口を探す実習も行った。

生徒の反応は、「葉や茎の付き方なんて考えたこともなかった」、「(小さなクモの巣穴を探す)こんな経験したことがなかったが夢中になった」と、実物を目にする経験に満足した様子であった。

昨年度の本実習は京都府立植物園で行ったが、生徒の複数年度に渡る参加を促すため、大阪市立大学理学部附属植物園と京都府立植物園の見学会を隔年で実施することになっている。また、昨年度までは植物の解説の一部を本校の生物科教員が行っていたが、今年度は京都大学名誉教授の梶本興亜氏の助言をいただき、講義、観察時とも全ての解説を外部講師に依頼している。これにより、生物の専門知識をもたない教員も本実習を引率することが可能となり、一部の教員だけでなく、理科以外も含めた全校教員による実習が可能となった。次年度以降はこの方針を維持する予定である。

### (3) I-4-3 能勢分校交流

今年度は能勢分校の生徒に対し、本校の教員が地学基礎の授業を通年で実施したほかは、コロナ禍で双方の時間的余裕が持たず、交流を行わなかった。来年以降は現地の訪問なども含め、再検討が必要である。

## 6. I-5 科学講演会

昨年度はコロナ禍により、様々な行事が縮小される中で、行事の精選や、授業時間数確保のための土曜授業など、時間的な制約が多く、学年全体や SSS での講演会を実施することができなかった。また、学年全体の講演会を用意するよりも生徒の興味に合わせて講演会を選ばせる方が興味関心を高められるとの判断から、2年生では SS 課題研究の授業を通して、講演会を紹介し各自に選ばせた。また、1年生では探Qガイダンス76を実施した。ここでは、学校が企画した講演会を示す。なお、2年生が受講した講演会の一覧は巻末資料に示す。

### (1) 大阪大学 SDGs ゼミ (令和3年7月以降)

大阪大学 CO デザインセンター特任准教授の上須道德氏のご協力により、大阪大学が開催するオンライン教養ゼミナール「阪大SDGs 学のための教養ゼミナール SSI 学生の集い・風雲ゼミ 番外編」(以下「阪大 SDGs ゼミ」とする)に、本校生徒および教員が参加した。阪大 SDGs ゼミは、内容で、7月から3月まで、毎月第2または第3水曜の19:00~20:30にオンラインで開催されている。開始時刻が夜遅いため、1・2年生の生徒全員に告知の上で自由参加としたが、9月までは毎回2名から4名の生徒が参加した。10月以降は定期考査期間や学校行事と重なり、本稿執筆時点(令和4年1月回終了)まで生徒の参加者はいない状態である。

90分間のゼミは、最初の60分は各回のテーマについてその歴史や現状などの教養的知識を上須氏が講義し、残りの30分は学生(主に大阪大学だが、大阪市立大学や神戸大学、北海道大学の学生も参加)からの質問をもとに講師陣が議論を広げる流れで行われた。残念ながら高校生からの発言はなく、本校生からは「知らないことが多すぎて質問しようと思えない」、「あの空気(質問するのは)無理です」など、明らかに尻込みをしていた。目上の人物が多い中でも物怖じせず、積極的に発言する姿勢をつくるためには、何度も外部講演を聴いて、他者の質疑応答などを手本として見聞きする必要があると考えられる。これについては次項の産総研オンライン生態学講演会で改善を施した。

### (2) 産総研オンライン生態学講演会(令和4年1月15日(土))

産業技術総合研究所 ERATO プロジェクト研究推進主任の嶋田正和氏のご協力により、同プロジェク

トのアウトリーチ活動の一環として、産業技術総合研究所生物プロセス研究部門首席研究員の深津武馬氏によるオンライン授業「共生の世界：生き物はひとりで生きているんじゃない」を実施した。日程は令和4年1月15日（土）で、1・2年生の有志生徒21名が受講した。

表 25：受講者の事後アンケート(産総研より結果提供 一部を抜粋)

問) 今日のオンライン授業はわくわく感を感じましたか。(回答数 20)	
回答の選択肢	回答数
易しかったので、わくわくした	5
易しかったので、わくわくできなかった	0
難しかったが、わくわくした	15
難しかったので、わくわくできなかった	0
すでに知っていた話なので、わくわくしなかった	0

高校生物では、体内共生については1年次の免疫の範囲で発展的内容として、3年次の生態学で共生関係の一例として、それぞれわずかに触れるだけである。写真、動画、実験データなどを見て、何よりそれらの資料を実際に作成した研究者の話を書くことで、より実感を伴う学習ができた様子であった(表25)。

60分間の講義後、30分間の質疑応答時間を設けた。先の(1)大阪大学 SDGs ゼミにおける質疑応答で、生徒からの質問があまり出なかったことから、生物の教員で事前に「生徒が質問を出しやすい環境づくり」を話し合っており、事前に一般的な質疑応答の流れや具体的な文言、よくある質問例などを生徒に紹介し、質疑応答部分を教員で演じて見せた。

その結果、2年生4名、1年生1名の5名から質問があり、質疑応答の30分間の間、質問が絶えなかった。また、先方の行った事後アンケートの自由記述欄にも多数の質問が寄せられていた。中には、時間の都合で講師が省略した(そのために少し説明不足となった)部分に鋭く切り込んだものもあった。高校生の自由な発想と観察眼に驚かされたが、それにもとづく疑問を質問の形にしてアウトプットすることができた。

生態学に関する講義内容そのものも生徒にとって有意義であったが、質疑応答を活発にするためには、事前に質疑応答のロールプレイを見る、または演じるのが有効であると考えられる。次年度以降、生徒が外部での聴講や発表に対してより意欲的になるための検討材料にしたい。

### (3) 探Qガイダンス76 (令和4年1月20日)

一年生(76期生)が課題研究Iの授業で来年度の研究計画書を作成するにあたって、研究の専門家を招き、体験談を聞き、テーマ探しの方法について学ぶことを目的として実施した。招へいた講師を表26示す。専門家への体験談として「ご自身の現在の研究テーマに至るまでにどのような経緯があったのか」「研究のテーマ探しで気を付けること」「研究の楽しさ(苦しさ)について」「(可能であれば)こんな研究は面白いかもしれない。」の四つをお願いした。生徒たちは希望した講演を2本、聴講した。

表 26 探Qガイダンス76に招へいた講師

分野	お名前	所属・役職
数学	町頭 義朗	大阪教育大学 教育学部 教授
物理	松田 卓也	神戸大学 名誉教授/ NPO 法人「あいんしゅたいん」 副理事長
化学	川井 正雄	名古屋工業大学 名誉教授/中之島研究所 研究員
化学	梶本 興亜	教育ボランティア「けやきの会」 代表理事
生物	塩尻 かおり	龍谷大学 農学部 准教授

地学	後藤 亜希	宇宙航空研究開発機構 研究開発部門 第一研究ユニット 研究開発員
情報	横山 広充	大阪工業大学 ロボティクス&デザイン工学部 講師
スポーツ	上林 清孝	同志社大学 スポーツ健康科学部 准教授

表 27 探Q ガイダンス 76 の振り返りアンケートの集計

	はっきりと そう思う	どちらか といえば そう思う	どちらか といえば そう 思わない	はっきり と 思わ ない	スコア※
その分野への興味・関心が高まった。	35%	47%	14%	3%	3.1
普段の学習が重要だと思った	38%	47%	13%	2%	3.2
少し難しいことでも、時間があれば自ら進んで学習してみようと思う。	30%	54%	13%	3%	3.1
将来の進路の参考になった。	33%	45%	20%	2%	3.1
今日聞いた話を誰かにしてみたい。	28%	44%	22%	6%	2.9

※ スコア…「はっきりとそう思う」から「はっきりとそう思わない」にかけて 4, 3, 2, 1 点として、相加平均を算出した。

## 7. I-6 海外研修

本校では、例年3月にシンガポールを訪問し、現地の博物館などを現地の高校生とともに見学しながら、チームによるディスカッションを行なうといった研修を行っている。しかし、この数年、コロナ禍で中止を余儀なくされている。また、今年度は大体の事業も双方の日程の都合がつかず、実施に至らなかった。

## 8. I-7 部活動

今年度、第III期指定に合わせ、本校内で先進的な取組みや教員の実験的な教育研究の場として

「生物研究部」、「電気物理研究部」の二つのクラブを統合し、サイエンス部とした。これにより、生物・電気・物理の三分野以外の分野の研究も可能となり、領域を超えた研究も可能となった。再編成一年目の今年は表28のような研究テーマで研究を行っている。

表 28 サイエンス部の研究テーマ

ID	テーマ	分野	備考
1	自作プログラムによる駆動模型の3Dプリンタを用いた制作	情報+物理	
2	Unityプログラミングによるシューティングゲーム作成	情報	
3	ペットボトル振動子の開発	物理	
4	海洋塩分濃度差発電の効率化	化学	SS 課題研究 II でも実施 第 65 回 大阪府学生科学賞 令和 3 年度 京都大学サイエンスフェスティバル 大阪府内代表校選考会
5	Unity プログラミングによるオリジナルゲーム開発	情報	
6	木工とプログラミングを用いた UFO キャッチャーの制作	情報+物理	

7	各種バイオマスのエネルギー的利用可能性	生物+化学	令和3年度 SSH 生徒研究発表会
8	自作プログラムによる駆動模型の3Dプリンタを用いた制作	情報+物理	

また、昨年度から、研究体制を再構築する中で、月に一度全チームの報告会を行なうこととなり、それぞれの研究を促している。昨年度は OBOG も招聘したが、今年度はコロナ感染症の影響で、参加してもらっていない。これは来年度はオンライン活用などで再開したい。研究発表など対外的な活動は表 29 のようになっている。

表 29 サイエンス部の活動履歴

種類	テーマ	主催
研究 発表	令和3年度 SSH 生徒研究発表会	文部科学省・科学技術振興機構
	第65回 大阪府学生科学賞	大阪府教育委員会, 大阪市教育委員会, 堺市教育委員会, 大阪府科学教育振興委員会, 読売新聞社
	大阪府高等学校生物教育研究会 第73回 生徒生物研究発表会	大阪府高等学校生物教育研究会
	令和3年度 京都大学サイエンスフェスティバル 大阪府内代表校選考会	大阪府教育委員会
啓蒙 活動	本校文化祭	本校サイエンス部
	我ら, SS ひろめ隊	本校 SSH 研究開発委員会

## 9. C-1 小中学校・高等学校との連携群

### (1) C-1-1 サイエンスキッズ

#### ① 小学校での実験教室

今年度も「豊中市サイエンスフェスティバル」や近隣の公民館での実験教室など例年開催されていたイベントが軒並み中止になる中、豊中市の地元自治会関係者の紹介で庄内公民館から招へいされ、<sup>5</sup> 地域に積極的に連携を働きかけていることが徐々に認知されていることがうかがえた。

#### ② 我ら, SS ひろめ隊

例年、本校にて本校生が小学 5, 6 年に対して開講してきた実験教室である。昨年度はオンライン開催となったが、今年度は 1 月 22 日（土）に対面での実施を計画した。しかし、コロナ症の感染拡大（第六波）で中止し、今年についてはオンラインでの開催も見送った。

#### ③ ARISS スクールコンタクト

この取組みは、本年度はじめて行なう<sup>6</sup>。国際宇宙ステーションで運用されているアマチュア無線局 ARISS (Amateur Radio on the International Space Station) では、通常の通信の他に、教育を目的として、あらかじめ特定の学校と日時を決めて通信を行なうスクールコンタクトと呼ばれる運用が行われている。本校は、この企画のホスト校としての申請を NASA (アメリカ航空宇宙局) に行ない、ISS 滞在中の宇宙飛行士と 10 分間通信する機会を取得した。

この取組みでは小学生が宇宙飛行士と交信する際に高校生がサポート役として質問文の英訳や宇宙飛行士の英語の和訳などを行なう。これらによって、子どもたちの宇宙や自然環境、科学技術に対す

<sup>5</sup> 令和4年3月26日実施予定（本報告書作成時は実施前）

<sup>6</sup> 令和4年3月21日（月）～26（土）のうち1日に実施予定（本報告書作成時は実施前）

る興味や関心を高める。定員の少なさや 17 時以降に本校に保護者同伴で来校できることなど条件から、本校に最も近い上野小学校の児童の希望者を対象とし、応募者を募った。小学校 4 年生～6 年生計 42 名の応募があったが、最終的に抽選によって 20 名とした。

日程などは以下のとおりである。

表 30 ARISS プロジェクト実施内容

回	日程	内容
第一回	2/11 (金) 9:30～11:30	ISS, アマチュア無線, ARISS についての講義を受ける。小学生が宇宙飛行士に質問する内容を考え, 高校生が支援する。高校生は質問を持ち帰って英訳する。
第二回	3月1日から4日まで のどこか。16:00～ (2時間程度)	高校生から小学生へ質問文の英訳を渡して, 質問の練習をする。アマチュア無線体験臨時局で無線通信を体験する。
第三回	交信日前日または 前々日 (2時間程 度)	質問の練習, 手順の確認, アンテナ, 無線機, 音響機器の設置

## (2) C-1-2 サイエンスジュニア

### ① スーパーサイエンスセミナージュニア (SSSJ)

この取組みは、第Ⅱ期までは中学校3年生を対象に、第Ⅲ期からは中学生全学年を対象を広げ、8月下旬に実験・観察を中心とした本校教員による集中講座として開講されてきた。昨年度は定員 80 名に対し、116 名の応募があり初めて抽選を実施した。今年度についても、定員 140 名のところ、210 名の応募があった。コロナ感染症拡大の影響で、一度は延期したものの、最終的には中止となった

### ② 体験授業、豊高ジュニア講座

例年 10 月に中学 3 年生対象の、1 月に中学 2 年生対象の講座を行っていたが、1 月の講座については C-1-1 サイエンスキッズの「②我ら、SS ひろめ隊」の日程が近く、教員の過負荷を避けるために SSSJ と統合した。

10 月の体験授業では数学 4 講座、理科 5 講座が開講され、合計で 340 名の中学生が受講した。

## 10. C-2 豊中オナーリーダーズ

### (1) はじめに

本校では第Ⅱ期までに本校卒業生のうち、SSS や科学系クラブに参加した生徒を中心に“豊中オナーリーダーズ”への参加を呼びかけ、名簿に登録し、TA や講師としての参加を呼び掛けてきた。地域連携を展開することに合わせ、その範囲を本校卒業生にとどめず、その知人や本校 PTA、近隣のボランティアなどへと拡張させる。その活動も現役生との共同研究、SSS やサイエンスジュニア、サイエンスキッズのファシリテーターとしての支援だけでなく、大学ラボ実習などのコーディネーター、オナーリーダーズの持ち込み企画なども検討する。また、経験の浅いオナーリーダーには研修を行なう。

なお、大阪大学「教職実践演習 A」や大阪教育大学連合教職大学院「基本学校実習Ⅰ・Ⅱ」、「発展課題実習Ⅰ・Ⅱ」などの近隣大学の教職課程との高大連携もここに含める。

### (2) 実施内容

今年度は SSS やサイエンスジュニア、サイエンスキッズなど、主軸となる行事がほぼ中止になった。一方で、サイエンス部が毎月 1 回、土曜に活動日を設け、オナーリーダーから部員の研究に対する指導

助言を行ってもらうこととし、何とか活動の機会は確保した。これまでは行事ごとでの活動がメインになっていたため、活動時期が集中していたが、年間を通して活動する素地ができた。次年度以降はオンラインなども活用しながら、活発化させたい。

また、大学生に指導経験を積んでもらうことがオーナーリーダーズの目標の1つである。今年度は、昨年度から指導支援に参加していた学生1名が、今年度から参加した1名と先輩後輩関係にあり、生徒の指導について連携を図ってくれていたが、あくまでも個人間の厚意で成立しており、参加する上でのしくみとして成立しているわけではない。TA 人数確保と併せて、同じ人物が複数年参加する、あるいは過去の参加者から新規参加者に経験が引き継がれるようなしくみを模索中である。

高校生と卒業生をつなぐ新たな試みとして、「卒業生のいま」（仮題）という卒業生インタビュー記事の作成を進めている。豊中オーナーリーダーズの目標の一つに、卒業生の活動を間近に見て、話を聞くことで、卒業後の自分の進路に関する意識を高めることがある。2名の卒業生から協力が得られ、第1回は大学院で鳥類を研究している卒業生、第2回は大学院を修了後に工学系の会社に就職した卒業生の記事を作成し、配布準備中である。制作中の紙面を図18に示す。



図18 卒業生はいま（制作中の紙面）

大阪大学の教職実践演習Aの履修学生は3名で、例年通りSS課題研究IIのTAとして、9月から12月まで指導支援のために授業に入ってもらった。この手法ではTAの数が阪大の希望学生の数に依存するため、人員の確保が課題であった。今年度は大阪大学の学生サークルである高大連携教育団体SUIT（スイット）と連携を開始した。このサークルは数年前に設立されたサークルで、教員志望の学部生から院生まで数十名が所属しており、主に探究活動の授業のあり方を研究している。昨年度の教職実践演習Aの履修学生の一人が所属しており、本校から依頼する形で連携を開始した。昨年度3月の課題研究の準備段階から課題研究委員会のオブザーバーとして2~3名に参加してもらい、実際にSS課題研究IIの授業にTAとして入ってもらったほか、本校の教員がSUITの勉強会に講師として2度参加し、またSUITによる現任教員へのインタビューに応じるなどした。現在、来年度以降の連携強化を模索している。

大阪教育大学連合教職大学院「基本学校実習I・II」、「発展課題実習I・II」については、希望者がいなかった。

## 11. C-3 国際共同事業群

### (1) C-3-1 海外校との連携

今年度も海外研修が中止となり、例年交流を行ってきたCHSとはオンラインミーティングの日程も合わず、交流をすることができなかった。来年度以降は生徒間のメールやSNSでのやりとりなども含め、別の手立てを考える必要がある。

### (2) C-3-2 国際科学コンテスト等

本年度はコンテストなどへの参加はなかった。

## 第4章 実施の効果とその評価

### 1. 理系選択者数や進学実績など

#### (1) 学校全体における理系選択者数の推移

令和2年度入学生（76期生）については、現時点での来年度の選択希望者数を示す。文理学科生徒だけで比較した場合もほぼ同様である。そのような状況の中で、SSHで培ってきた理数系課題研究の教育環境が、より期待されているからではないかと推測する。

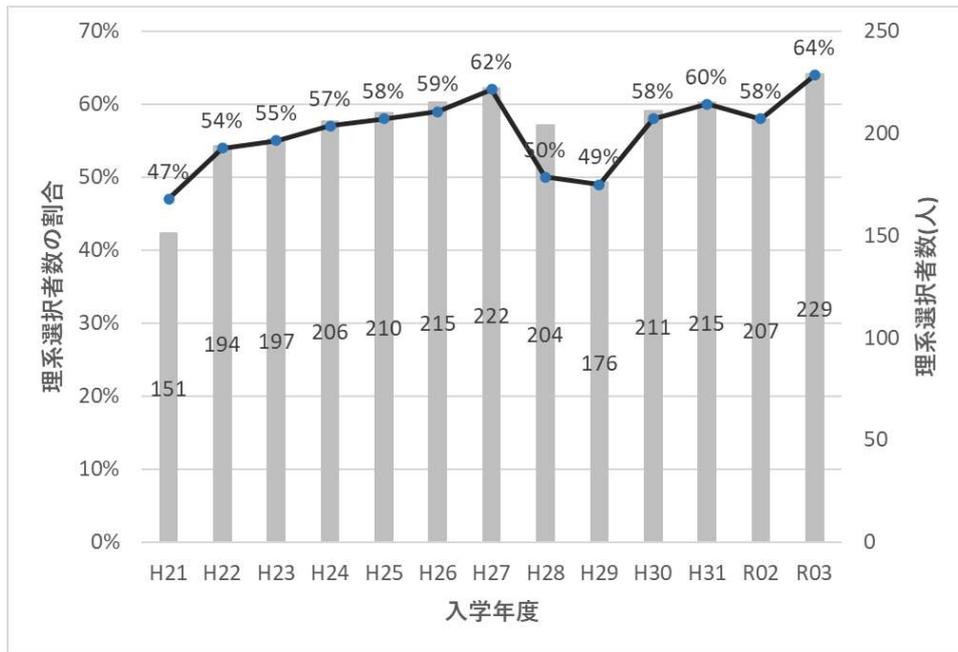


図19 理系選択者数とその割合の変遷

注 平成27年度入学生のみは一学年の生徒数が400

#### (2) SSS 受講者の理系選択者数の推移

過年度のSSS受講者のうち、1年次の生徒が2年次の文理選択で理系を選択した生徒の数の推移を記す。

表31 SSSを受講した1年次の生徒のうち2年次で理系選択者数の割合

入学年度	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	H31	R02	R03
受講者総数	41	58	40	28	24	41	31	74	71	--	20
うち理系選択者数	30	49	36	25	17	34	26	65	65	--	16
理系選択者の割合	73%	84%	90%	89%	71%	83%	84%	88%	85%	--	80%

#### (3) 四年制理系大学合格者および進学者の推移

令和2年4月時点での四年制理系大学の合格者数および国公立大学理系進学者数は以下の通りである。SSH指定後、四年制理系大学合格者の総合格者数および現役合格者数は最高となった昨年度とほぼ同水準をキープすることができている。

表32 四年制理系大学合格者数

	指定前	指定後										
	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	H31	R02	R03
入試												
現役	99	97	174	184	169	214	235	240	269	310	299	357
浪人	151	131	136	138	191	205	185	184	208	238	233	169
計	250	228	310	322	360	419	420	424	477	548	532	526

表 33 卒業期別国公立大学理系現役進学者数

卒業期	指定前	指定後										
	62期	63期	64期	65期	66期	67期	68期	69期	70期	71期	72期	73期
国公立大理系現役進学者数	21	28	52	62	65	70	63	58	72	78	77	70

## 2. 校外連携に関わった人の数

第3期から中高大五年間一貫プログラムを地域連携へと拡大した。その一つの尺度として、参加人数についてここに記す。昨年度はコロナ禍で行事の縮小を余儀なくされたが、今年度は大幅な拡大に転じることができた。生徒の変容をどのように捉えるかについては継続課題とする。

表 34 校外との連携事業の参加者数

区分	R2		R3		R3 内訳	
	人数	のべ回数	人数	のべ回数		
本校生	校内で本校教員の講座を受講した人数	0人	0回	0人	0回	
	校内で外部講師の研修や講演会に参加した人数（オンライン講義は除く）	19人	3回	514人	3回	探Qガイダンス76 データの世紀-100万人のデータサイエンスは可能か- ともに生きる昆虫と微生物：その多様性と繁栄の秘密をさぐる
	校外での研修・研究所見学の参加した人数（オンライン講義を含む）	31人	4回	154人	311回	R3よりSS課題研究IIで選択課題として課した。受講した講演会などの一覧は巻末に示す。
	国内で国際的、もしくは外国語を中心とした行事に参加した人数	410人	2回	413人	3回	国内留学プログラム 課題研究Iの留学生交流会 シンキング・ストラテジー・プログラム
	海外での研修に参加した人数	0人	0回	0人	0回	(海外研修中止)
	外部発表もしくは実験教室などを実施した人数	41人	12回	53人	14回	岸和田高校 SSH 生徒研究発表会 科学の甲子園 大阪府大会 神戸大学高校生・私の科学研究発表会 2021 第38回高等学校・中学校化学研究発表会 大阪府生徒研究発表会第一部・第二部 令和3年度 SSH 生徒研究発表会 大阪府高等学校生物教育研究会 生徒生物研究発表会 第65回 大阪府学生科学賞 令和3年度 京都大学サイエンスフェスティバル 大阪府内代表校選考会 豊中市庄内公民館 みんなで学校ごっこ
学外関係者	本校のイベントに参加した小学生の人数	0人	0回	20人	3回	ARISS プロジェクト
	本校のイベントに参加した中学生の人数	100人	1回	340人	1回	体験入学（数学4講座，理科5講座）
	TAもしくは講師として生徒の指導に当たった大学生の人数	10人	12回	40人	29回	阪大実践演習 国内留学プログラム 1年留学生交流会 生物系イベント

本校のイベントに協力いただいた外部の講師の人数	7人	7回	25人	11回	探Qガイダンス76 SS 課題研究 II (大阪大学, 豊中市議, (株)ケニス, (株)クラシエフーズ, 九州大学) 国内留学プログラム
-------------------------	----	----	-----	-----	---

### 3. 批判的思考態度尺度による仮説の検証

本校の第3期 SSH 事業では、探究学習を自身の論理構築力、仮説検証能力などを総合し、科学的研究の充実の度合いを判断する感性を育む活動と位置づける。そして、その最終的な目標を、自らを適正にモニタリングし、自分自身の力で自らとその研究を深化させられ、自己調整能力に長けた科学技術人材の育成としている。

このような中、批判的思考態度尺度（平山・楠見，2004）を用いた批判的思考態度の自己認識をひとつの指標としている。ここでいう批判的思考（クリティカル・シンキング）とは自分の推論過程を意識的に吟味する反省的な思考であり、何を信じ、主張し、行動するか決定に焦点を当てる思考（Ennis, 1987）である。また、自分の意見と一致しない場合であっても、その気持ちを介入させることなく推論する思考（Norris & Ennis, 1989）である。批判的思考態度尺度では「論理的思考への自覚」「探求心」「客観性」「証拠の重視」の四つの下位項目ごとに集計し、それぞれの平均点（最大5.00、最小1.00）を算出した。質問文を表35に示す。

表35 批判的思考態度尺度の質問文（\*は逆転項目）

分類	質問文
論理的 思考へ の自覚	複雑な問題について順序立てて考えることが得意だ。
	考えをまとめることが得意だ。
	物事を正確に考えることに自信がある。
	誰もが納得できるような説明をすることができる。
	何か複雑な問題を考えると、混乱してしまう。
	公平な見方をするので、私は仲間から判断を任せられる。
	何かの問題に取り組むときは、しっかりと集中することができる。
	一筋縄ではいかないような難しい問題に対しても取り組み続けることができる。
	道筋を立てて物事を考える。
	私の欠点は気が散りやすいことだ。
探求心	物事を考えるとき、他の案について考える余裕がない。
	注意深く物事を調べることができる。
	建設的な提案をすることができる。
	いろいろな考え方の人と接して多くのことを学びたい。
	生涯にわたり新しいことを学び続けたいと思う。
	新しいものにチャレンジするのが好きである。
	さまざまな文化について学びたいと思う。
	外国人がどのように考えるかを勉強することは、意義のあることだと思う。
	自分とは違う考えの人に興味を持つ。
	どんな話題に対しても、もっと知りたいと思う。
役に立つかわからないことでも、できる限り多くのことを学びたい。	
自分とは異なる考えの人と議論するのは面白い。	
わからないことがあると質問したくなる。	

客観性	いつも偏りのない判断をしようとする。
	物事を見るときに自分の立場からしか見ない。
	物事を決めるときには、客観的な態度を心がける。
	一つ二つの立場だけでなく、できるだけ多くの立場から考えようとする。
	自分が無意識のうちに偏った見方をしていないか振り返るようにしている。
	自分の意見について話し合うときには、私は中立の立場ではいられない。
証拠の重視	たとえ意見が合わない人の話にも耳を傾ける。
	結論をください場合には、確たる証拠の有無にこだわる。
	判断をください際は、できるだけ多くの事実や証拠を調べる。
	何事も、少しでも疑わずに信じ込んだりはしない。

今年度、1, 2年生は課題研究の開始直後（6月）、中間発表後（10月、11月）、年度末発表後（2月）の三度、3年生は6月の一度のみ調査を行った。まず、表36に比較対象のための昨年度の各項目の平均値を示し、ついで表37に今年度の各項目の平均値を示す。

表 36 批判的思考態度尺度の調査結果（令和2年度分）

			論理的思考への自覚	探求心	客観性	証拠の重視
75期1年	文理学科全員	10月	3.11	3.66	3.56	3.72
		2月	3.07	3.64	3.56	3.60
74期2年	文理学科理科	10月	3.16	3.78	3.66	3.76
		2月	3.25	3.77	3.72	3.83
73期3年	文理学科理科	10月	3.10	3.88	3.62	3.75

五件法による回答の平均値（数値が大きい方が高い評価）

表 37 批判的思考態度尺度の調査結果（令和3年度分）

			論理的思考への自覚	探求心	客観性	証拠の重視
76期1年	文理学科全員	6月	3.27	3.78	3.63	3.71
		11月	3.26	3.67	3.59	3.65
		2月	3.24	3.69	3.41	3.76
75期2年	文理学科理科	6月	3.22	3.70	3.42	3.75
		10月	3.32	3.77	3.65	3.83
		2月	3.43	3.80	3.57	3.87
74期3年	文理学科理科	6月	3.30	3.70	3.48	3.80

五件法による回答の平均値（数値が大きい方が高い評価）

昨年と比べて、「論理的思考への自覚」の平均が全学年で上昇している。これは、主体的な授業展開、各種 SSH 事業などを含め、学校生活で生徒が主体的に考える場面が増加し、生徒が成長していることの表れと考えることができる。また、2年生は秋以降、「証拠の重視」の平均点が伸びていくことが読み取れる。これは課題研究や理数理科のように根拠－論拠－主張を丁寧に積み上げる指導が行き届いていることの表れと考えることができる。

昨年のデータと合わせて、各学年のこの二年間の変化を表38に、75期、74期の推移をグラフにしたものを図19に示す。これをみても、年を追うごとに、「論理的思考への自覚」、「客観性」、「証拠の重視」に関しては生徒の発達に合わせて伸びていることが示唆される。

表 38 批判的思考態度尺度の調査結果（過年度を含めたもの）

		論理的思考への自覚	探求心	客観性	証拠の重視
75 期	1 年次 10 月	3.11	3.66	3.56	3.72
	1 年次 2 月	3.07	3.64	3.56	3.60
	2 年次 6 月	3.22	3.70	3.42	3.75
	2 年次 10 月	3.32	3.77	3.65	3.83
	2 年次 2 月	3.43	3.80	3.57	3.87
74 期	1 年次 11 月	3.05	3.74	3.62	3.65
	2 年次 10 月	3.16	3.78	3.66	3.76
	2 年次 2 月	3.25	3.77	3.72	3.83
	3 年次 6 月	3.31	3.70	3.48	3.80
73 期	2 年次 11 月	2.98	3.45	3.48	3.54
	3 年次 10 月	3.10	3.88	3.62	3.75

五件法による回答の平均値（数値が大きい方が高い評価）

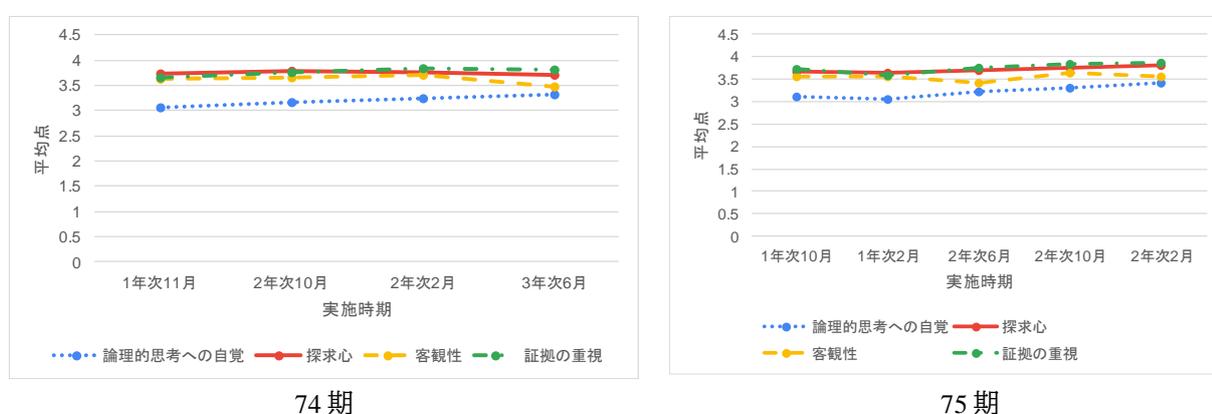


図 20 74 期, 75 期の推移

一方で、この二年間で「客観性」が学校全体での課題となっていることが浮き彫りになってきた。客観性の項目は主に多面的思考や異なる意見との折り合いの付け方について問うている。これに対しては、課題研究の場面では生徒間または生徒－教員間での協議や討論の場面を確保していくことや、授業の場面では一つの問いに対し複数の見方や解釈の可能性を探る指導などを増やす必要が考えられる。

最後に、1 年と 2 年の各生徒の得点の増減を度数分布の形で表したグラフを図 21 に示す。1, 2 年とも学年の平均が伸びていた「証拠の重視」であるが、得点が伸びた生徒いる一方で、得点が下がった生徒も多かった。来年度以降はこの点も課題とするべきと考えられる。

また、この尺度は自己認識を問うものであるため、客観的な評価との相関を探れるようなパフォーマンス評価の手法も検討するべきであり、当面は来年度に 75 期の今年の SS 課題研究 II の評定結果をもとに検討を開始する予定である。

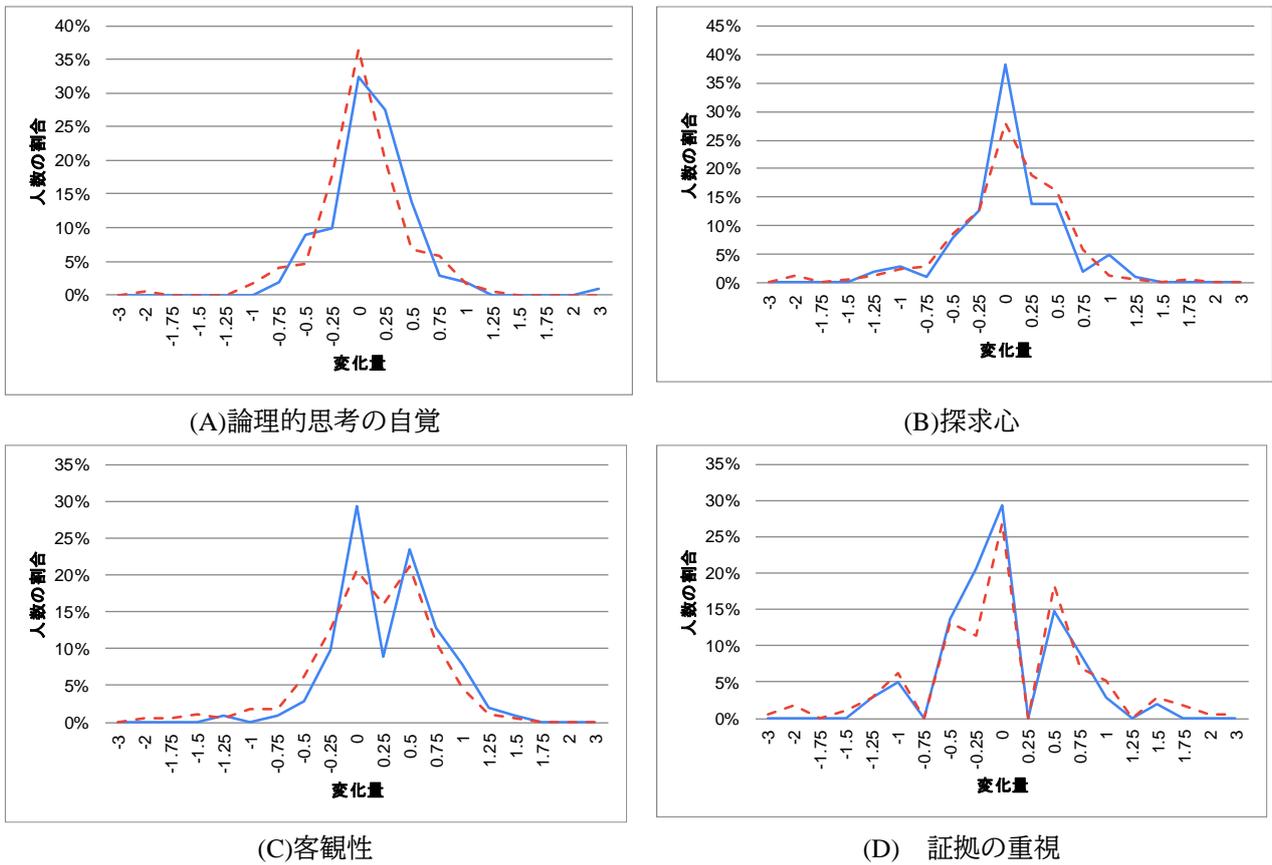


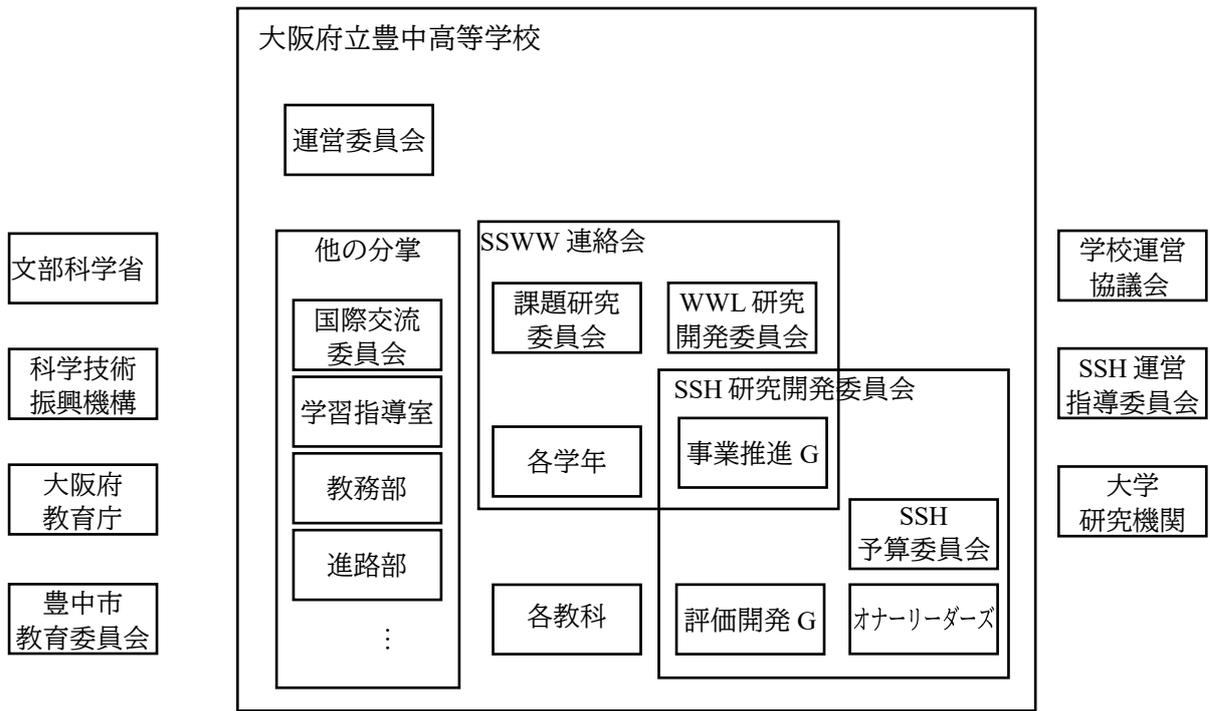
図 21 10 月から 2 月にかけての批判的思考態度尺度のスコアの変化量と学年別の度数分布  
いずれも実線が 76 期 1 年生，破線が 75 期 2 年生。

## 第5章 校内におけるSSHの組織的推進体制

本校では校長のリーダーシップのもと、GLHS 事業や WWL 事業、課題研究、国際交流事業等とも密接に関連させることで、複数の教科の教員が連携しながら、組織的に SSH 事業を企画・運営し、生徒の指導にあたっている。以下では具体的な体制について述べる。

### 1. 今年度の組織的推進体制

#### (1) 組織図と主な組織の役割



委員会・グループ名	役割
SSH 運営指導委員会	①大学関係者，大阪府教育センター・豊中市教育センター，豊中市立小中学校校長等で構成 ②SSH 研究開発事業に対して，専門的な見地から指導・助言・評価を行なう。
SSH 予算委員会	①SSH 研究開発事業に対する備品・消耗品，講師謝礼金，その他の経費の調整，計画的な運用の実施 ②事業経費総括案の作成，物品購入時の入札資料作成，事業経費報告書等の作成等
SSH 研究開発委員会 事業推進グループ	①SSH 研究開発の企画・推進・調整 ②校務分掌の各係，委員会や学年会等との連携。 ③科学技術振興機構や運営指導委員会との連絡・調整 ④予算・決算 ⑤報告書作成 ⑥教育課程検討 ⑦研究指定校との交流
SSH 研究開発委員会 評価開発グループ	①SSH 事業全体の評価指標の設計 ②批判的思考などアンケート調査などの分析

	③新しい質問紙の検討
豊中オーナーリーダーズ	①豊中オーナーリーダーズの勧誘と名簿管理 ②豊中オーナーリーダーズとの連絡・調整
課題研究委員会	①課題研究の教材・評価手法の開発 ②開発した成果の普及 ③大阪府サイエンススクールネットワーク（SSN）との連携
各教科，学習指導室	①クロスカリキュラムに関わる研究開発
国際交流委員会	①国際連携を進める上での折衝 ②校内の調整

## (2) 組織運営の方法

事業推進と教材開発と事業評価の三つについて、それぞれで独立したチームを編成し、それぞれに専門性を強く持たせながら運営を行なう。なお、SSH 研究開発委員会に権限が集中することは校内全体体制の構築に逆行するとの判断から、2 年目より教材開発を課題研究に関わることは課題研究委員会で、クロスカリキュラムに関わることは教科で運用することに変更した。その上で、事業推進を担う SSH 研究開発委員会の長がそれぞれのチームとの連携においてリーダーシップをとり、事業全体の方向性を整える。

## 2. 次年度の組織的推進体制について

### (1) 今年度の組織運営の成果と課題

#### ① 成果

これまで SS 課題研究を SSH の一事業として SSH 研究開発委員会を中心に計画立案を行なってきたが、課題研究を学校全体の一つの教科科目として捉え直し、課題研究委員会で教育目標の設定や評価手法の整理などを行なうように変更した。課題研究委員会は校内の課題研究 I～III 担当者のうち 6 名で構成され、6 名のうち 1 名が課題研究 I、4 名が課題研究 II、2 名が課題研究 III（1 名は II と兼任）の主担当として、それぞれ課題研究の指導方針の作成提案にあたった。これにより、SSH はその他の各種研修の実施に集中することができ、校外連携を進め、事業を充実させることができた。

SSH 研究開発委員会、課題研究委員会、WWL 研究開発委員会、首席と学年主任による連絡会を時間割内に入れることによって、各種事業の連絡・提案や意見の調整の時間を確保した。さまざまな情報交換がなされたが特筆すべき成果は、豊高プレゼン（年度末の課題研究発表会）へ全担任が審査員として参加する際の審査内容の検討と学年団からの SS 課題研究 II の評定への提言である。また、生徒個々の SSH 事業への参加状況や入賞記録などのデータベースの構築と指導要録への転記をシームレスに行なうシステムが提案されるなど、校内の生徒に関する情報交換が活発となった。

#### ② 課題

年度途中から行事の運営方法を行事ごとにすべてマニュアル化し、校内で共有しやすく、責任者が引継ぎしやすい体制を作り始めた。当面はこれを完成させることが求められる。

### (2) 次年度の改善計画

業務の分散化に伴い、校内全体での研究開発体制もより強固なものとなると考えられる。来年 D のも、校内の多様な意見を取り入れたユニークな研究開発を校長のリーダーシップのもと進めていく。

## 第7章 成果の発信・普及

### 成果の発信に係る取組みと今後の方針

#### ① 生徒の発表機会の拡充

課題研究の成果を生徒が発表する場として下記のような機会を目標として生徒に日々の活動をさせてきた。

校内 中間発表会，豊高プレゼンテーション（年度末発表会）

国内 SSH 生徒研究発表会，大阪府生徒研究発表会，

海外 SISC（Singapore International Science challenge）

このような目標とする発表の機会を積極的に増やしていくことこそが成果の普及につながると考える。各種学会，コンテスト，発表会等で参加する意義のあるものを新たに検討し，研究活動成果発表の指標としていきたい。

#### ② 小学校，中学校，大学との連携強化

コロナ禍で多くの行事が中止となる中，「豊高ジュニア講座（1月，本校主催）」，「我ら，SSひろめ隊（2月，本校主催）」，「豊中サイエンスフェスティバル（2月，豊中市教育センター主催）」などでオンラインでの講座を発信することができた。今後は対面での講座の企画検討と並行して，オンライン講座も企画していく。

#### ③ 海外へ向けた発信，連携の強化

シンガポール・カトリック高校と連携の強化を図り，研究開発においても協働できる場を形成していく。また，SSH 主催以外の本校の様々な海外連携活動に，科学的要素を加味した活動を加え，海外への発信の一端とする。

実際に海外に行かなくとも，遠隔会議システムや情報機器ネットワークを活用し，海外の取組に参加したり，海外へ発信したりすることによって成果普及を検討する。

## 第8章 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向性

### 実施上の課題と今後の取組み

#### 1. プロジェクト I 地域(科学の街とよなか)と連携した、循環型人材育成プロジェクト

コロナ禍ということもあり、多くの連携が難しく、中止もしくは縮小を余儀なくされた。一方で、オンライン開催の行事が増えるにつれて、オンラインであれば「対外的な活動に参加する」生徒が増加することが分かり始めた。今年は本校生徒が外に向かう意識をもつために、生徒が積極的に学校外とのかかわりをもちたくなるような声掛けの仕方や、日常的な授業の在り方についてチームを組織し検討を始めたところである。来年度もこれを継続していくことが求められる。

また、その他にも課題研究のように多くの生徒が関わる事業における、連携先も拡大を試みたい。本校の教員以外の視点での指導を経ることによって、生徒たちに学びをより豊かに深くするべきと考える。

このプロジェクトでは規模を参加人数でとらえているが、生徒の変容を捉えるための客観的指標の構築ができていない。当面は規模を大きくすることで評価を行なうが、その後求められる評価指標も検討するべきと考える。

#### 2. プロジェクト II 科学する「心」の育成プロジェクト

探究活動を中心として、批判的思考力を養うカリキュラムを検討している。課題研究は引き続き課題研究委員会主導の下で、指導法の精選や校内全体体制の構築などを継続していく必要がある。

批判的思考態度尺度では「客観性」のスコアが伸びず、課題となっていることが浮き彫りになった。「客観性」についての質問項目はおおむね、多面的思考や考えの異なる他者との折り合いをつけることに集約されるため、課題研究やその他授業において、これらの力を育む取組みを検討し、実践する必要がある。

理科のカリキュラム・マネジメントについては、要領を得ないままである。これまでは理科の各分野の既存の取組みをうまく集約していくことで、課題研究に必要な基礎技能をカバーするように検討していた。しかし、各科目での取組みをうまく課題研究に収束できるようすることが難しいことが分かってきた。今後は方向性を逆向きにし、生徒に求めたい探究のスキルに合わせた教材の開発を検討し、そのような目的を強く押し進められるような作業チームを作るなど、改善を試みたい。

#### 3. プロジェクト III みらい発信型人材育成プロジェクト

理科内でアクティブ・ボキャブラリーを育む教材作成を開始した。手探りの部分が多く、三年間にわたって語彙を増やせるような連続性のあるカリキュラムとするには、まだ引き続き教材の蓄積が必要である。来年度も教材の開発に努める。

また、海外の生徒とのディスカッションの機会をいつ、どのように創出するのも課題になっている。タイトなスケジュールの中で、いかに過負荷をさけて取組みを行うかを検討していきたい。

④関係資料

関係資料 1 教育課程表

(別添様式1-①)

学校番号	3020
------	------

令和3年度 大阪府立豊中高等学校  
全日制の課程 文理学科 教育課程実施計画

(入学年度別、類型別、教科・科目等単位数)

教科	入学年度		令和3年度								備考		
	類型	学年	文科(人文社会国際系)				理科(理数探究系)						
	科目 / 単位数	(I)	II	III	計	(I)	II	III	計				
国語	国語総合		5					5					
	現代文B			2	3				2	2			
	古典B			3	2				3	2			
	1学)国語実習												
地歴	世界史A								2				
	世界史B			3						-4			
	日本史A			3									
	日本史B												
	地理 A								2				
	地理 B												
	1学)実践世界史												
公民	現代社会		2					2					
	論理												
数学	数学I												
	1学)数学実習												
	1学)実践数学												
理科	物理基礎												
	化学基礎												
	生物基礎												
	1学)化学基礎演習												
	1学)生物基礎演習												
保健	体育		2	3	2			2	3	2			
	1学)実践体育		1	1				1	1				
芸術	書道(書)		2					2					
	音楽(楽)			1									
外国語	コミュニケーション英語I												
家庭	家庭基礎		2					2					
情報	社会と情報												
理数	理数数学I		6					6					
	理数数学II			6					6				
	理数数学科論									0			
	1学)SS理数物理		2					2	3	0			
	1学)SS理数化学		2					2	3	4			
	1学)SS理数生物		2					2	3	4			
	1学)理数研究I		1					1		0			
	1学)SS理数研究II												
英語	総合英語		6					6					
	異文化理解			3					3				
	実践英語			3					3				
	英語検定												
グローバル	1学)世界史探論												
	1学)日本史探論												
	1学)地理探論												
	1学)公民/プレゼン												
	1学)SS探論研究II												
教科・科目の計		33	33	32	98		33	33	32	98			
特別活動	ホームルーム活動		1	1	1	3		1	1	1	3		
総合的な探究の時間				1	1	2			1	1	2		
総計			34	35	34	103		34	35	34	103		
選択の方法				33から 1科目選択	+4から多2科目選択 ※2から2科目選択 ■3から1科目選択			33から 1科目選択	+4から1科目選択 ○4から1科目選択 た。○4から2 種科目より選択				

(別紙様式1-①)

学校番号	3020
------	------

令和3年度 大阪府立豊中高等学校  
全日制の課程 文理学科 教育課程実施計画

(入学年度別、類型別、教科・科目等単位数)

教科	入学年度 類型 学年 科目 \ 学級数	令和2年度								備考
		文科(人文社会国際系)				理科(理数探究系)				
		I	II	III	計	I	II	III	計	
国語	国語総合 現代文Ⅰ 古典Ⅱ 〔学〕国語演習	5	2 3	2 2	17	5	2 3	2 2	14	
歴史	世界史A 世界史B 日本史A 日本史B 地理 A 地理 B 〔学〕家庭世界史 〔学〕家庭日本史 〔学〕家庭地理		3 #3		6 8		2 2	-4 -4	4 8	
公民	現代社会 倫理 政治・経済	2			2	2		2	6	
数学	数学Ⅰ 〔学〕数学演習 〔学〕家庭数学			3	3 5				2	〔理数数学Ⅰ〕により2単位代替。
理科	物理基礎 化学基礎 生物基礎 地学基礎 〔学〕化学基礎演習 〔学〕生物基礎演習 〔学〕地学基礎演習		3	2 2 2	7					〔学〕SS理数物理〕により2単位代替。 〔学〕SS理数化学〕により2単位代替。 〔学〕SS理数生物〕により2単位代替。
保健	体育 保健 〔学〕家庭体育	2 1	3 1	2 2	9 11	2 1	3 1	2 2	9	
芸術	音楽Ⅰ等Ⅰ 音楽Ⅰ等Ⅱ	2			3	2			2	
外国語	コミュニケーション(英語Ⅰ)		1							〔総合英語〕により3単位代替。
家庭	家庭系統	2			2	2			2	
情報	社会と情報									〔学〕課題研究Ⅰ〕及び 〔学〕SS課題研究Ⅱ〕または 〔学〕SS課題研究Ⅲ〕により2単位代替。
理数	理数数学Ⅰ 理数数学Ⅱ 理数数学特設 〔学〕SS理数物理 〔学〕SS理数化学 〔学〕SS理数生物 〔学〕課題研究Ⅰ 〔学〕SS課題研究Ⅱ 〔学〕SS課題研究Ⅲ発展	6		6	19	6	6	6 #3 #3 #3 2	41 42	
英語	総合英語 異文化理解 英語演習 英語検定	6	3 3	3 3	18	6	3 3	3 3	18	
グローバル	〔学〕世界史評論 〔学〕日本史評論 〔学〕地理評論 〔学〕公民リテラシー 〔学〕SS課題研究Ⅱ 〔学〕SS課題研究Ⅲ発展			-4 -4 -4 -4	10 11					
教科・科目の計		33	33	32	98	33	33	32	98	
特別活動	ホームルーム活動	1	1	1	3	1	1	1	3	
総合的な探究の時間			1	1	2		1	1	2	〔学〕SS課題研究Ⅱ〕または 〔学〕SS課題研究Ⅲ〕により1単位減。
総計		34	35	34	103	34	35	34	103	
選択の方法			○33から 1科目選択	○40から2科目選択 ※23から3科目選択 ■23から1科目選択		○33から 1科目選択	○40から1科目選択 ○40から1科目選択 ○40から2科目選択 ○40から2科目選択			

(別添様式1-①)

学校番号	3020
------	------

令和3年度 大阪府立豊中高等学校  
 全日制の課程 文理学科 教育課程実施計画

(入学年度別、類型別、教科・科目等単位数)

教科	入学年度 類型 学年 科目、単位数	平成31年度								備考	
		文科(人文社会国際系)				理科(理数探究系)					
		I	II	III	計	I	II	III	計		
		9									
国語	国語総合	5				5					
	現代文前		2	2			2	2			
	古典前		3	2			3	2			
	[学]国語演習			3							
地歴	世界史A						2				
	世界史B		3					-4			
	日本史A		#3								
	日本史B							-4			
	地理 A				6		2			4	
	地理 B		#3		8			-4		8	
	[学]実践世界史										
[学]実践日本史											
[学]実践地理											
公民	現代社会	2				2					
	倫理				2						
	政治・経済										
数学	数学I				3						
	[学]数学演習										
	[学]実践数学				5				2		
理科	物理基礎										
	化学基礎										
	生物基礎										
	地学基礎			3							
	[学]生物学基礎演習										
	[学]生物基礎演習										
[学]地学基礎演習											
保健	体育	2	3	2	9	2	3	2			
	保健	1	1		11	1	1				
	[学]実践体育										
芸術	書工算I書I	2			3	2					
	書工算II書II		1								
外国語	コミュニケーション英語I									[総合英語]により単位代替。	
家庭	家庭基礎	2			2	2					
情報	社会と情報										
										[学]課題研究I]及び [学]SS課題研究II]または [学]SS課題探究III]により単位代替。	
理数	理数数学I	6				6					
	理数数学II		6				6				
	理数数学特選							6			
	[学]SS理数物理	2				2	#3	◇4			
	[学]SS理数化学	2				2	1	4			
	[学]SS理数生物	2				2	#3	◇4			
	[学]課題研究I	1				1					
	[学]SS課題研究II						2				
[学]SS課題探究III							+1				
英語	総合英語	0				0					
	英文と理解		3				3				
	英語表現		3	3			3	3			
	英語理解			3				3			
グローバル	[学]世界史詳説										
	[学]日本史詳説										
	[学]地理詳説										
	[学]公民リテラシー										
	[学]SS課題研究II		2								
[学]SS課題探究III											
教科・科目の計		33	33	32	98	33	33	32	98		
				33	99			33	99		
特別活動	ホームルーム活動	1	1	1	3	1	1	1	3		
総合的な探究の時間			1	1	2		1	1	2	[学]SS課題研究II]または [学]SS課題探究III]により1単位減。	
総計		34	35	34	103	34	35	34	103		
				35	104			35	104		
選択の方法			#30-6 1科目選択	+47から各2科目選択 520-62科目選択 ■26-61科目選択		#30-6 1科目選択	+45から1科目選択 0-40から1科目選択 ただし、0-40は2年次 履修科目より選択				

## 関係資料2 本文に関連のある資料

### 資料① 課題研究テーマ一覧

2年	1年
レジでの渋滞緩和と経済効果	卵殻膜を使った劣化防止剤の実用化
混合した粒子の安息角の測定	深い音を遮断についてのマスキング効果の利用の検討
窓の開け方と室温の変化に関する研究	根粒菌が大豆の発芽に及ぼす影響についての検討
ガウス加速器を用いた野球盤の研究と制作	生ゴミを用いたバイオマス発電の実用化
ドミノ倒しに関する物理的研究	脳を失ったプラナリアが記憶を維持するメカニズム
水の流れと柵の配置についての関係	発電についての振動発電への検討
水圧と水の飛距離の関係	水質汚染についての金属イオンでの浄化の検討
ダイラタンシー流体を用いた耐衝撃性能の高いスマホケースの作成	外出自粛における高齢者の廃用症候群についての予防の検討
ダンボールを使った遮音材の検証	香りと音楽に関する集中力についての検討
パスタを用いたトラス橋の強度の検討	太陽光パネルについての動物被害の検討
より強度の高い橋の構造の検討	界面活性剤を使用した静電気防止スプレーの作成
紫外線予防法として新しい日焼け止めの開発	計算能力についてのテンポの速さによる違いの検討
海洋濃度差発電の効率向上	カラーマスクの着用による表情認知力向上の可能性
ガムを用いた消しゴムの性能向上	靴の形を変えて私達日本人の足の形に合わせることは可能なのか
洗濯におけるマグネシウムの洗浄効果の測定	公園で遊べる安全なボールの提案
肌に優しいシャボン玉の作成	スマホを使ってカイロをつくる
線香花火の燃え方と火薬の関係	感情とBGMの関係性についての研究
教育の場におけるスライムの使用について	スカートについてのめくれやすさの検討
新たな知育菓子の開発①	ゴミ問題についてコンポストの検討
新たな知育菓子の開発②	部屋の片付けの効率的な方法
ナメクジの生態や行動に関する研究	運動不足を解消させる運動法の検討
ヒトの作業効率が最も上がる音とは	音楽についてのタイピングの効率の検討
自信がヒトの学習行動に及ぼす影響	紫外線殺菌による殺菌力の違い
マミズクラゲの光走性について	学習環境についての集中力の検討
マミズクラゲのポリプの採集方法についての検証	スマホから生じるブルーライトを用いた発電の検討
アロマを用いた蚊とショウジョウバエへの忌避効果の検証	スポーツ選手の育成における日本と海外の差を改善するには
ショウガの水耕栽培の検討	日本で震災が起こった際に生じるトイレ問題
カット野菜に付着した微生物の繁殖を抑える方法	身近な食材で作るPFCパウダー
日本実験棟「きぼう」での放射線の被ばく量の削減	植物と音の関係
鳴き砂の人工生成について	静電界による受動喫煙の防止
箕面大滝の納涼効果についての証明	光・音・香りの相乗効果による睡眠改善の検討
人工クレーター形成に関する検討	リニアモーターの速さについての検討
音楽による作業効率の違い	学習についての効率的な勉強方法の検討
音楽と学習効果の関係	"ペットボトルロケットの飛距離と重力の関係
良い目覚めと音の関係	～スペースデブリ減少のために～"
色と記憶の関係	幼児の嫌いな食べ物の摂取を助けるBGMの検討
運動と学習効率の関係	短期記憶力を最も高める方法
規則正しい生活リズムと学力の関係	筋肉痛のリハビリ方法の検討
両脳利きになる方法	風害に強いまちづくりについての検討
匂いと記憶の関係についての検討	睡眠時の姿勢と記憶量についての関係性の検討
光目覚まし時計の使用により起床時の負担は軽減されるか	ラディッシュについてのピアノソナタ第25番を聴かせたときの発芽率の変化の検討
快適な目覚めに誘導するウェアラブル機器の作成	髪についてきれいに見える方法
VRを通じて様々な人の世界を広げる	音量による作業効率への影響の可視化
AR技術を取り入れた授業の促進	視覚、味覚による作業効率の変化
災害救助ロボットにおける最適な知識を研究する	
3DCGを用いた豊中高校周辺の事故防止マップによる事故啓発について。	
Bluetoothを用いた混雑状況の可視化	
AIを用いた食品ロスの削減	

資料② 課題研究の教育目標

- <教科学習と特別活動をつなぐものとしての課題研究>
- ・ 目標が短期的かつ具体的で基本的には個人の能力を伸ばすための教科学習
  - ・ 目標が長期的かつ抽象的で基本的には協働作業である特別活動
- の二者を対比し、それらをつなぐ役割としての課題研究のあり方を模索する

	環境	知識・技能 (深い学び)	構構性 (主体的な学び)	協働 (対協的な学び)	情慮 … Joy? 楽しみ方を知る人材
教科学習	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 場にある学習を様々な媒体から自分で学ぶ</li> <li>※ 学び合いなど学ぶ過程の中でチームとなることばある</li> </ul>	<p>知る、できる わかる 使う</p> <p><b>答えが時間・空間によって変化しない学び</b></p>	<p>知識を深めようとする 何のために学ぶのかを考える (メタ認知)</p>	<p>役割・分業は本来ない ※ 過程の中で分業はあつてよい</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 知識技能を獲得すること</li> <li>- 自らが成長することを楽しむ</li> </ul>
学校 課題研究	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ &lt;集団内&gt;</li> <li>・ 同じチーム</li> <li>・ 協力してくれる大人</li> <li>・ 応援してくれる人々</li> <li>など、利益が一致する目的の に在る人々との関わりから学ぶ</li> </ul>	<p>多教科・多科目の中から</p> <p>①知識や手法を選んで使う ex) 本で調べる、計算する 比較する、考え直す</p> <p><b>答えが時間・空間によって多少変化する学び</b></p>	<p>自問自答する 学びの計画を自ら立てる 何のために学ぶのかを考える (メタ認知) → 大学で活かせるか?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 役割を果たすこと</li> <li>・ 未知に対して挑むこと</li> <li>・ 主体的に動くこと</li> <li>- 協働することを楽しむ</li> </ul>	
特別活動	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ &lt;集団間&gt;</li> <li>・ 他クラス</li> <li>・ 他クラブ</li> <li>・ 他学年</li> <li>など、一部利害が一致しない 立場の集団や目の前にはいない 集団との関わりから学ぶ</li> </ul>	<p>ルールだけではなくマナーも 自治や協働の手法論を学ぶ 人と人とのかわり方を学ぶ</p> <p><b>答えが時間や空間によって変化する学び</b></p>	<p>学校生活の中での精問題に気づき、 日をつぶらず、解決する 行事・イベントへ 自分事として参加する</p>	<p>合意形成の経験 過程を楽しむ (即活よりクラス運営に近い?) 自分の役割を果たす 人間関係を学ぶ 他者をほめる</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 多様性で片づけず、ぶつかり合いながら意見を調整していく過程</li> <li>・ 楽しみ方 しなやかさ (折れない)</li> </ul>
社会	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 空間的に目の前にはいない様々な立場の人</li> <li>・ 時間的にまだ誰も見たことのない未来</li> <li>など見えない世界を推し測って、具体的に社会をとらえる</li> </ul>	<p>社会における諸問題を他人事とせず、 自ら関わりをもととうとする</p> <p>自らの興味のあること (趣味など) に熱心に取り組む</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 自らのオリジナルな人生 社会に参画して生きること</li> <li>・ 社会を自ら作ることを楽しむ</li> </ul>	

## 資料③ 生徒が受講した校外の講演会の一覧

講座名	受講日
第14回 宇宙(天文)を学べる大学 合同進学説明会	2021/6/13
IEEE Engineer Spotlight オンラインセミナー	2021/6/17
東京大学地震研究所 ONLINE オープンキャンパス【身近なもので出来る地震の実験！解説編-地震の波の話】	2021/7/10
コロナウイルス研究の「いま」	2021/7/17
京都大学 ウイルス・再生医科学研究所 第15回公開講演会	2021/7/17
とびこめ！科学の夏 ～いきもん&スパコンの最先端を生配信～	2021/7/22
研究者と語ろう	2021/7/30
第37回 せいりけん市民講座 体の中をのぞいてみたら？ミクロの世界のカタチのお話	2021/7/31
アインシュタイン展	2021/8/15
情報オリンピック日本委員会 2021年 『夏季セミナー』	2021/8/19
組合せ最適化問題における最大最小定理	2021/8/20
公開シンポジウム 2021 洪水時の衛生問題	2021/8/21
せいりけん市民講座 体の中をのぞいてみたら？ ミクロの世界のカタチのお話	2021/9/8
生命誌から生命科学の明日を拓く II	2021/9/11
健康長寿社会に向けての腸内細菌科学の新展開	2021/9/18
植物が拓く新しい世界 2021	2021/9/20
日本植物学会一般講演会「植物が好き！ -植物科学が拓く新しい世界- 2021」	2021/9/21
ミクロの世界のカタチのお話	2021/10/9
気候変動影響の予測	2021/10/14
理化学研究所 神戸地区・大阪地区 とびこめ！科学の夏 ～いきもん&スパコンの最先端を生配信～	2021/10/17
国立環境研究所公開シンポジウム	2021/10/22
2021年度 生命科学連携推進協議会 市民公開シンポジウム	2021/10/23
Saturday Afternoon Physics	2021/10/23
文部科学省 新学術領域研究 2021年度市民公開シンポジウム ウイルス研究と医療の最前線 - いま考える感染症と社会 -	2021/10/23
生命科学連携推進協議会市民公開シンポジウム	2021/10/23
第114回 日本繁殖生物学会大会 市民公開講座	2021/10/24
公開シンポジウム 2021 ①気候変動って何？	2021/10/27
国立環境研究所 春のオープンキャンパス 2021 環境のことを考える日	2021/10/30
廃プラスチックのリサイクル -ガス化処理による原料化-	2021/10/30
国立環境研究所公開シンポジウム 2021	2021/10/31
CO2 排出量の可視化 データを活用した都市の炭素管理	2021/10/31
市民公開講座「小中高生に届けたい、繁殖生物学オタクが今夢中になっていること」	2021/10/31
生命誌から生命科学の明日を拓く II	2021/10/31
第38回日本神経科学大会市民公開講座	2021/10/31
玉川大学中高生脳科学教室 2021	2021/11/7
脳からみた心と文化	2021/11/7
【オンライン配信】国立大学附置研究所・センター会議第2部会シンポジウム	2021/11/13
東京大学理学部オープンキャンパス 2021 オンデマンド講演会「宇宙最大の謎!?モンスターブラックホール誕生に迫る！」	2021/11/13
Ted “why don’ t we cover the desert with solar panels”	2021/11/20
高校生のためのマテリアルサイエンス入門	2021/11/20
国立遺伝子研究所 ONLINE 公開講演会 2021	2021/11/20
生物？物理？二刀流で生命の謎に迫る！	2021/11/23
IEEE Engineer Spotlight オンラインセミナーシリーズ 第20回ウェビナー 感性をはかる -顔画像に基づく感性情報センシング-	2021/11/24
第20回 Engineer Spotlight 感性をはかる -顔画像に基づく感性情報センシング	2021/11/24
iPS細胞と生命倫理～目指したい社会を考える	2021/11/25
オンデマンド配信化学モノづくり動画 製塩 しおをつくる	2021/11/25
日本物理学会 2021年度公開講座 「スパコンの世界と物理学の未来」	2021/11/27
宇宙 138 億年の進化と天体の形成	2021/11/27
国立大学附置研究所・センター会議第2部会シンポジウム	2021/11/30
人工光合成への挑戦 ～空気や水から価値ある分子を～	2021/12/3
分子科学フォーラム 市民公開講座	2021/12/3
大阪市立大学×大阪市博物館機構 博学連携講演会 光の物理とアインシュタイン	2021/12/4
データの奇跡 100万人のデータサイエンスは可能か	2021/12/13

データの世紀 -100万人のデータサイエンスは可能か？-	2021/12/13
体の中を覗いてみたら？ミクロの世界のカタチのお話	2021/12/13
化学モノづくり動画 (夢・化学 21)	2021/12/14
ロケットを支えるシミュレーション	2021/12/18
体の中をのぞいたら？ミクロの世界の形のお話	2021/12/18
オンデマンド配信再生・細胞医療・遺伝子治療公開シンポジウム	2021/12/27
ふるさと科学捜査班 おおさかの大気と水を守ろう	2021/12/27
宇宙科学シンポジウム	2022/1/6
オンライン特別講義「ともに生きる昆虫と微生物」	2022/1/15
植物 地球を支える仲間達	2022/1/16
福島ロボットテストフィールドの取組みについて	2022/1/17
「化学 モノづくり動画」夢・化学 21	2022/1/18
阪大 SDGs のための教養ゼミナール	2022/1/19
生物多様性×気候変動ウェビナー 同時解決に向けた科学の今	2022/1/20
有機エレクトロニクス材料の話	2022/1/21
東京大学理学部オープンキャンパス 2021 オンデマンド講演会「どこまで地球？どこから宇宙？」	2022/1/21
ノーベル物理学賞受賞 100 年記念「光の物理とアインシュタイン」	2022/1/22
東京大学理学部オープンキャンパス 2020 講演「宇宙誕生の始まりの非常識」	2022/1/22
大阪市立大博学講演会	2022/1/26
東京大学理学部オンデマンド講演会「宇宙最大の謎！？モンスターブラックホールの誕生に迫る」	2022/1/26
海底に眠る天然ガス メタンハイドレートの可能性	2022/1/27
3PL で自動化, 機械化が進まないのはなぜか	2022/1/28
分子のデザインから分子のロボット作りへ	2022/1/28
第 114 回日本繁殖生物学大会 市民公開講座 小中高生に伝えたい, 繁殖生物学オタクが今夢中にな っていくこと	2022/1/29
化学 モノづくり動画 都市鉱山から金属を作る	2022/1/31
iPS 細胞技術による子宮頸がんに対するサステナブルな T 細胞療法	2022/2/1
化粧品にとどまらない, 資生堂のイノベーション	2022/2/2
東京大学理学部オープンキャンパス 2021 講演「揺れない地震の話」	2022/2/6
福島関東病理法医連携プログラム「つなぐ」高校生対象病理学・法医学セミナー」	2022/2/6
令和 3 年度 AMED 再生・細胞医療・遺伝子治療公開シンポジウム	2022/2/13
気候変動適応ってなにをするの? -かわりゆく気候にどう備えるか-	2022/2/14
令和 2 年度 AMED 再生・細胞医療・遺伝子治療公開シンポジウム	2022/2/14

資料④ 年度末の課題研究発表会後の振り返りアンケート結果

	1年					2年理系				
	そう 思う	まあ そう 思う	どちら でもな い	あまり そう思 わない	全く 思わ ない	そう 思う	まあ そう 思う	どちら でもな い	あまり そう思 わない	全く 思わ ない
①この1年間の課題研究での研究活動は面白かったですか？	18%	45%	19%	15%	4%	35%	44%	12%	5%	3%
②この1年間の研究活動は自分なりに満足のいくものでしたか？	13%	45%	17%	22%	3%	23%	52%	13%	11%	2%
③1年間の研究活動を通じて、さらに自分で研究や学習を進めたいと思うようになりましたか？	17%	40%	25%	14%	4%	24%	44%	19%	9%	5%
④研究活動を通じて、世界や自分の身の回りで起こっている問題に対して興味・関心が高まりましたか？	31%	46%	14%	6%	3%	34%	37%	20%	8%	1%
⑤研究活動をする上で、チームのメンバーと協働して取り組むことができましたか？	50%	37%	6%	5%	1%	60%	31%	6%	4%	1%
⑥研究活動や発表の準備を通して、わかりやすく人に伝えるための工夫ができましたか？	20%	55%	16%	8%	0%	31%	51%	11%	7%	1%
⑦研究活動や発表を通じて、プレゼンテーション能力が高まったと思いますか？	31%	46%	14%	7%	2%	38%	39%	18%	4%	1%
⑧研究活動や発表を通じて、ディスカッション能力が向上したと思いますか？	23%	45%	19%	10%	3%	34%	43%	16%	6%	1%
⑨研究活動や発表を通じて、異文化の人とコミュニケーションをとったり、意見を発表したりする力が高まったと思いますか？	19%	38%	26%	14%	3%	14%	28%	28%	23%	8%

⑩将来留学したり、仕事で国際的に活躍したいと考えるようになりましたか？	14%	23%	31%	22%	10%	14%	23%	29%	24%	11%
⑪1年間の課題研究によって、大学の専攻分野の選択を考える際に影響を与えましたか？	8%	18%	25%	31%	17%	8%	20%	31%	25%	15%
⑫異学年と一緒に発表をしあって、勉強になったと思いますか？	57%	35%	5%	2%	1%	28%	64%	4%	3%	2%

資料⑤ 学びの記録 (実寸は A4 版)

学びの記録

組番	名前	A
チーム	(選出)	
学んだこと (紙幅の都合上、全文を印字していません)	提出状況	
① 水素の酸化は水素と結びつくことであり、酸素と一緒にある。		
誤 水素は酸素と逆で失うと酸化されたことになる。		
② イオン結合と共有結合をする物質には違いがない。		
誤 イオン結合は金属元素と非金属元素で共有結合は非金属元素同士の結合である。		
③ Oxidation and reduction always occur together.		
正 ある物質による電子の損失には、ほかの物質による電子の獲得が必要なため。		
<b>チェック 1</b>	出題者	B
(1) 酸化とは、酸素と結びつくことであり、電子を受け取ることである。		
(2) 非金属は、還元されやすく、周期表では左下にあり、電子親和力が小さい。		
(3) Oxidation and reduction occur at the same time.		
<b>チェック 2</b>	出題者	C
(1) 酸化と還元は同時に起こることはない。		
(2) 酸化されやすい元素は陽イオンになりやすい。		
(3) The loss of electrons is called reduction.		
<b>チェック 3</b>	出題者	D
(1) 酸化されやすい元素は「金属」であり、周期表上では左上に位置する。		
(2) この前おこなった「酸素と銅の反応」「塩素と銅の反応」の実験の溶液が最後青くなっていることから、銅が原子から陽イオンになっていることがわかる。		
(3) The atom that loses electrons is oxidized, and the atom that gains electrons is reduced. These phenomena happen at the same time.		

## 関係資料3 運営指導委員会の記録

### 1. 第1回 SSH 運営指導委員会 [令和2年10月16日(金)]

出席者（敬称略）

真田 誠（大阪府教育庁教育振興室 高等学校課）

梶本 興亜，小川 英知，近江 正人，田中 明美，堀田 暁介，藤原 二郎（運営指導委員）

平野 裕一，藤縄 真敬，福野 勝久，本校2年生 生徒3名（本校）

#### (1) 課題研究について，生徒の生の声を聞く

課題研究の楽しさ，負担感などをインタビュー形式で聞く

- ・ 外部発表に出ようと思ったのは，研究に関わらないテーマの講演会よりも研究に関わるアドバイスを聞いたほうが有意義と思ったから。一方で，外部発表に出ないでおこうと思った班はやはり外に出せる水準に来ていないという判断（実際に教員から見て出せるとは思っているが）。
- ・ 家庭学習には平均すれば一週間当たり一時間程度かけているが，調査などは早く終わることが多いし，実験手法の検討などは思いつかなければ思いの外，時間がかかっていることもある。
- ・ 夏休みにスライドや要旨の宿題で研究をまとめる段階になって初めて研究が全然進んでいないことに気づく。そこからは必死になってやった。
- ・ 結果がうまく出ないときは本当にチームの雰囲気沈むが，何か打開策が見られるとチームが活気づく。そういったブレイクスルーに当たれるかどうかは課題研究のモチベーションにも大きく影響していると思う。

#### (2) 中間発表で見られた課題について

- ・ (1)のインタビューの様子から，生徒たちは苦労しながらも，楽しんで研究をしているのだろうけども，プレゼンテーションスキルに問題がある。オーディエンスのほうを見ていなかったり，スライドのどこを見たらいいのかが不明瞭だったり，声が小さかったりする。
- ・ 指導者による力の差が生徒に出ているのではないか。生徒が意欲を失っているときは具体的なアイデアを一緒に考えるなどの手立てが重要。

#### (3) 事業全体について

- ・ 特に意見は出なかった。

### 2. 指導助言への対応

今年度は第一回でプレゼンテーションスキルに課題があると指摘された。これに対して，年度末発表会前のカンファレンスで発表評価表を用いた発表の指導を行い，発表会本番では本校教員がプレゼンテーションスキルについての審査と講評を行うことにした。

### 3. 第2回 SSH 運営指導委員会 [令和3年2月3日(水)]

出席者（敬称略）

橘 恵太（大阪府教育庁教育振興室 高等学校課）

小川 秀知，近江 正人，堤 昌子，田中 明美（運営指導委員）

平野 裕一，藤縄 真敬，福野 勝久（本校）

#### (1) 豊高プレゼンについて

- ・ プレゼンテーションの技術が向上していた。司会や掲示などの運営の生徒もよく回している。例年，発表内容は過去最高レベルと思わされるが，今年も過去最高であった。

- ・ 1年生の研究テーマの面白さやオリジナリティには驚かされる。
- ・ 1年生は2年生に比べて、データのサンプル数があまりにも少なかったりする。期間が短いので仕方がない。結果もいい、悪いのような表現ではなく、数値化することをもう少し徹底すれば変わるのでは。

## (2) 研究指導や評価について

- ・ 研究発表の評価を取りやめたが、学会などでの表彰はどのように評価されているのか。
  - 一番簡便なのは、ポスターを一定期間貼り付けておいて、その間にジャッジが評価する。
  - ジャッジには一定の専門性がある前提。
- ・ 研究指導の際に気を付けるべきことは
  - 一定の専門性も大事だが、大学教員が先輩にアドバイスをもらいに行くと、専門外でも論理の破綻を見抜いて、アドバイスをしてくれる。先生はこのような考え方のフレームを持っていたほうがいい。
  - 自由度を損なわないことを心掛けてほしい。役に立たない研究だからダメという指導は基礎研究などを否定することになりかねない。過去に行われている研究だからダメという指導も避ける。過去に行われている研究と比べてどのようなオリジナリティがあるのかを考え抜かせることが重要。
  - インスパイアはよいが、盗用や捏造にならないように。自分たちの研究の何が新しいのかをきちんと発表できるように指導すれば回避できるはず。
- ・ 研究の深さ以外には？
  - 「初めて聞く人にもわかりやすく伝える」といった、社会に出て即戦力となれるような評価も残してほしい。話すのと伝えるのでは大きく違う。伝えるということに踏み込んでほしい。

## (3) 事業全体について

- ・ 外部の専門家の活用を進めた

最近では大学教員のほうも地域貢献や高大連携が評価に含まれていることが多いので、積極的に声をかけていく方が案外、喜ばれるかもしれない。