

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1年次

令和3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
❶令和元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
❷令和元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
❸実施報告書（本文）	15
第1章 研究開発の課題	15
1. 二期目までの振り返り	15
第2章 研究開発の経緯	18
1. 三期目全体の概要	18
2. 三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	21
3. I-2 SS 理数理科群	31
4. I-3：スーパーサイエンスセミナー (SSS)	37
5. I-4：国内研修群	37
6. I-5 科学講演会	38
7. I-6 海外研修	38
8. I-7 部活動	38
9. C-1 小中学校・高等学校との連携群	39
10. C-2 豊中オーナーリーダーズ	41
11. C-3 国際共同事業群	41
第4章 実施の効果とその評価	43
1. 理系選択者数や進学実績など	43
2. 批判的思考態度尺度による仮説の検証	44
第5章 校内における SSH の組織的推進体制	47
1. 今年度の組織的推進体制	47
2. 次年度の組織的推進体制について	48
第7章 成果の発信・普及	49
成果の発信にかかわる取り組みと今後の方針	49
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	50
実施上の課題と今後の取り組み	50
❹関係資料	51
関係資料 1 教育課程表	51
関係資料 2 課題研究に係る取り組み以外の取り組み	54
関連資料 3 運営指導委員会の記録	59
1. 第1回 SSH 運営指導委員会 [令和2年10月16日(金)]	59
2. 指導助言への対応	59
3. 第2回 SSH 運営指導委員会 [令和3年2月3日(水)]	59

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、来年度100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4月に、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」を研究開発課題に掲げて研究を継続してまいりました。

さらに、今年度から、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り組みを始めたところです。

この取り組みは、2期10年間の成果である「中高大を見通した『タテ』」の科学人材育成プログラムに加え、「地域との連携を視野に入れた『ヨコ』」の広がりを見据えた人材育成を意図しています。すなわち、近隣の小中学校・高校・大学や自治体・企業と連携することにより、高校生に高い自己効力感をもたらし、社会参画意欲の醸成することを目的の一つとしています。

また近年、学びに向かう人間性の涵養が求められていますが、科学する「心」—研究に対する批判的思考力・汎用的科学的素養に裏付けられた感性—をいかに育成すべきかという点も研究課題の一つです。

さらに、グローバル社会において不可欠ともいえる英語によるコミュニケーション力の育成も研究課題としています。その基盤であると考えられるアクティブボキャブラリーの定着を仮説として、研究を進めていこうとしています。

令和2年度は、新型コロナウイルス感染症拡大という未曾有の事態に直面し、本校でも2ヶ月にわたる臨時休業期間を余儀なくされ、計画していた様々な行事等を変更することになりました。一方で、オンライン会議システムなどの活用が一気に進み、新しいコミュニケーションの進展が見られました。このような状況下において、自然現象と関わり実感をもって理解するという、実験・観察・探究の意義について改めて問われているように思えてなりません。本研究においても、このことを踏まえた実践を積み重ねていく必要性を痛感しています。

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、各種研究機関や企業の皆様、近隣の小中学校の皆様にもお世話になりました。ここに厚くお礼申しあげますとともに、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あげます。

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3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)								

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

(4) 大学入試の状況

平成31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
 71期生（現役）313名 70期生以前（一浪以上）236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。

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3期目	02～06
------------	--------	-------

① 令和2年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告（要約）

① 研究開発課題									
“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									
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、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。									
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。									
③ 令和2年度実施規模									
原則、全校生徒を対象とする1074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357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76名を中心に計約640名。									
表A 令和2年度本校生徒数（令和3年1月現在）									
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）								
計									
④ 研究開発内容									
○研究計画									
表B 第1期からの研究履歴									
第1期 第1年次	・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 ・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								
第1期 第2年次	・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 ・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 ・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
第1期 第3年次	・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 ・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 ・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 ・指定3年目の中間成果報告会の開催
第1期 第4年次	・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 ・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 ・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 ・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 ・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
第1期 第5年次	・5年間の総括を行い，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 ・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 ・台湾の高校との共同研究を開始 ・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
第2期 第1年次	・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 ・研究過程における「心」の変容を測る評価法の検討を開始 ・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
第2期 第2年次	・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 ・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 ・「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 ・TOEFL仕様の英語授業を第1・第2学年で実施 ・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
第2期 第3年次	・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 ・海外での高校生国際研究発表会に参加 ・本校卒業生の大学生TAを活用 ・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 ・海外高校との相互交流・共同研究活動の強化。
第2期 第4年次	・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 ・海外での高校生国際研究発表会に参加 ・本校卒業生をTAや実験実施者として活用 ・TOEFL仕様の英語授業を第2・第3学年で実施。効果を検証 ・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
第2期 第5年次	・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 ・本校卒業生や近隣の大学生などをTAや講師として活用 ・200人規模でSS 課題研究II（2年次）を実施
第3期 第1年次	・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。 ・コロナ禍で多くのイベントが中止，縮小される。 ・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。 ・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。

○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2）。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2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2年度入学の第1学年全生徒を対象にそれぞれ2単位

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

平成30年度入学の第3学年のうち文理学科理科を対象にそれぞれ4単位

○具体的な研究事項・活動内容

表E 具体的な取り組み

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 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 国際共同事業群	C-3-1 海外校との連携	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			○
	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/sshsgh/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、7月に豊中市と包括協定を締結し、豊中市教育センター、豊中市立青年の家いぶきなど、昨年よりも連携の内容が充実している。

本校主催の実験教室について、スーパーサイエンスセミナージュニア（SSSJ）を中学校全学年を対象に希望者を募って、開講できた。その他の対面型の実験教室は中止、もしくはオンラインでの実施に変更した。

OBOG はサイエンス部の各研究チームに対する指導助言で活躍させた。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、例年の SS 課題研究Ⅱの授業に加えて、新しく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。

プロジェクトⅡ 科学する「心」の育成プロジェクト

課題研究において、生徒の能力・資質面での課題に対し、それに合わせた指導手法を開発し、実践を行った。特に質問力向上のための「カンファレンス」「発表後の質問検討時間」を軸とし、議論を中心とした指導を半年以上にわたって行った。2月に行われた豊高プレゼンの後での振り返りでは、2年生の質問力が際立つ結果となった。初見の研究発表においても議論が可能な批判的思考力にせまれたと考えられる。

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、部分的に英語を盛り込んだ教材を試用した。1年化学、2年生物で作成された教材は日本語で理解をさせる前段階をきちんと設定しておいた上で、英語で言い換える段階を設けて語彙を増やす形となった。内容言語統合型学習（CLIL）や研究発表時のという面では少し不十分であるが、進学指導との両立の中ではこれがひとまずの落としどころであり、一定の成果を得られるのではないかと期待できる。

一方で、残念ながら批判的思考態度尺度の調査では1年も2年も10月から2月の間では一部の項目でしか検定で有意差が認められなかった。しかし、一年間で平均点が伸びつつある傾向はみられたので、今後の推移や再現性について見守る必要がある。

○実施上の課題と今後の取組

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

連携先の開拓が急務である。また、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が必要であ

る。

プロジェクトⅡ 科学する「心」の育成プロジェクト

来年の2年生（75期）の指導においては、これまでに開発された多数のプログラムの精選と適切な配置を行い、最大限の効果を得るための“リメイク”にシフトする必要がある。また、教員の基本的なメンタリングテクニックを向上するべき段階にもあるように感じる。

一方で、新年度入学生（76期）向けには三ヵ年カリキュラムの再構築とリスタートが急務である。

探究－理科のカリキュラムの接続に着手したが、ポートフォリオを教材とするためのシステム化や抜けられない、深められないに対応するための生徒自身の行動の変容にはまだかなりの隔たりがある。理科内の教材を把握してカリキュラム・マネジメントを推進できる教員内でのリーダーが必要であると感じる。

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開始された。理科の内容を学習することと、英語を用いることを両立させながらも、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もう数年間教材の蓄積が必要である。また、生徒たちの英語力の評価をどのようにしていくのかも今後の課題となっている。

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 中止

スーパーサイエンスセミナージュニア 対面ではあるが規模を縮小して実施

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 中止もしくはオンラインで縮小実施

体験授業 中止

豊高ジュニア講座 オンラインで縮小実施

我ら、SSひろめ隊 オンラインで縮小実施

東京研修 中止

シンガポール研修 中止

SISC（Singapore International Science Challenge）2021 オンライン参加

別紙様式 2-1

大阪府立豊中高等学校	指定第2期目	02～06
------------	--------	-------

②令和2年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題

① 研究開発の成果

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、7月に豊中市と包括協定を締結した。包括協定の内容は「教職員相互の交流・研修を実施すること（人材育成に関すること）」「教育力の向上を目的とした共同研究を進め、発信すること（地域振興に関すること）」「児童・生徒を対象とした学習機会を提供すること」「その他、双方が必要と認める事項」である。これを受けて豊中市教育センターと共催で来年度5月に理科の展示会を開催することが決まり、また、豊中市立青年の家いぶきが本校を視察、また本校からいぶきでのポスターセッションに参加するなど、昨年よりも連携の内容が充実している。

本校主催の実験教室について、スーパーサイエンスセミナージュニア（SSSJ）を中学校全学年を対象に希望者を募って、開講できた。その他の対面型の実験教室は中止、もしくはオンラインでの実施に変更した。

表 F SSSJ 受講生の動向

受講年度	入学年度	SSSJ 参加者	入学者	SSS 受講者
H27	H28	19 名	5 名（うち 5 名は理系大学進学希望）	5 名
H28	H29	17 名	6 名（うち 1 名は海外留学中、3 名は理系大学進学希望）	2 名
H29	H30	29 名	7 名（うち 6 名は理系大学進学希望）	3 名
H30	H31(R01)	27 名	11 名（うち 7 名は理系大学進学希望）	3 名
H31(R01)	R02	61 名		開講せず
R02	---	100 名	---	---

これらは本校 OBOG が主力となってきた行事であるので、彼らもまた活躍の機会が激減した。一方で、サイエンス部の各研究チームに対する指導助言で活躍させた。来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。

大阪大学の教職実践演習 A の履修学生は 3 名で、例年の SS 課題研究Ⅱの授業に加えて、新しく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。今後は人員の確保、欲を言えば、複数年支援してもらえるような人材の確保について他の手がないかを模索中である。

表 G 今年度の校外との連携事業の参加者数

	区分	R2 人数	R2 回数	R2 内訳
本 校 生	校内で本校教員の講座を受講した人数	0 人	0 回	（SSS を予定していたが中止）
	校内で外部講師の研修や講演会に参加した人数	19 人	3 回	SS 課題研究Ⅱ（I-1-2）3 回
	校外での研修・研究所見学の参加した人数	31 人	4 回	SS 課題研究Ⅱ（I-1-2）2 回 国内研修群（I-4）2 回
	国内で国際的な行事もしくは高校生との交流を行った人数	50 人	1 回	留学生との交流プログラム 1 回 （1 年次の留学生交流会は全員参加のため除く）
	海外での研修に参加した人数	0 人	0 回	（海外研修中止）

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	(我ら, SS ひろめ隊中止。オンラインでの動画視聴などは含めていない)
	本校のイベントに参加した中学生の人数	100 人	1 回	サイエンスジュニア (C-1-2) 1 回 (動画視聴回数は含めていない)
	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	SS 課題研究 II (I-1-2) 9 回 サイエンス部指導助言 3 回
	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	SS 課題研究 II (I-1-2) 5 回 国内研修群 (I-4) 2 回

プロジェクトⅡ 科学する「心」の育成プロジェクト

課題研究において、生徒の能力・資質面での課題に対し、それに合わせた指導手法を開発し、実践を行った。特に質問力向上のための「カンファレンス」「発表後の質問検討時間」を軸とし、議論を中心とした指導を半年以上にわたって行った。2月に行われた豊高プレゼンの後での振り返りでは、2年生の質問力が際立つ結果となった。初見の研究発表においても議論が可能な批判的思考力にせまれたと考えられる。

表 H 批判的思考態度尺度の調査結果（今年度分）

			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	文理学科理系	10 月	3.16	3.78	3.66	3.76
		2 月	3.25	3.77	3.72	3.83
73 期 3 年	文理学科理系	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 I 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
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
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）

残念ながら 1 年（75 期）、2 年（74 期）ともに 10 月から 2 月の間では「証拠の重視」の項目でしか t 検定で有意差が認められなかった。しかし、一年間で平均点が伸びつつける傾向はみられたので、今後の推移や再現性について見守る必要がある。

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、部分的に英語を盛り込んだ教材を試用した。1 年化学、2 年生物で作成された教材は日本語で理解をさせる前段階をきちんと設定しておいた上で、英語で言い換える段階を設けて語彙を増やす形となった。内容言語統合型学習（CLIL）や研究発表時のという面では少し不十分であるが、進学指導との両立の中ではこれがひとまずの落としどころであり、一定の成果を得られるのではないかと期待できる。

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 J 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

今年度受賞歴

大阪サイエンスデイ（主催：大阪府教育庁） 銀賞

SSH 生徒研究発表会 生徒投票賞

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

連携先の開拓が急務である。また、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が必要である。

プロジェクトⅡ 科学する「心」の育成プロジェクト

来年の2年生（75期）の指導においては、これまでに開発された多数のプログラムの精選と適切な配置を行い、最大限の効果を得るための“リメイク”にシフトする必要がある。また、教員の基本的なメンタリングテクニックを向上するべき段階にもあるように感じる。

一方で、新年度入学生（76期）向けには三ヵ年カリキュラムの再構築とリスタートが急務である。

探究－理科のカリキュラムの接続に着手したが、ポートフォリオを教材とするためのシステム化や抜けられない、深められないに対応するための生徒自身の行動の変容にはまだかなりの隔たりがある。理科内の教材を把握してカリキュラム・マネジメントを推進できる教員内でのリーダーが必要であると感じる。

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、今後長い時間をかけて蓄積していく必要がある。課題研究Ⅰにおいては、引き続き英語での研究発表を年度末の最終目標として、日本の大学に在籍している外国人学生の前で研究内容をプレゼンテーションでできる英語運用力やコミュニケーション能力を養っていききたい。

③実施報告書（本文）

第1章 研究開発の課題

1. 二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」等を通し、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 については第一期（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」、第二期（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。第二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 事業の取り組みを開放し、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。

第二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り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

第二期申請時より中高大連携を掲げて、多くの取り組みを研究・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

第二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“心のループリック”を開発し、このループ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うことで心のループ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、一定の効果をえた。

(4) 第二期の課題①：教員から見た生徒の資質・能力

第二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“広げられない”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	文理学科理系	206	2.98	3.45	3.48	3.54
3 年	文理学科理系	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) 第二期の課題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

第一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した人材育成プログラムを構築した。第二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もいいのではないかという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の意見があげられている。

このことを受けて第 3 期では連携する年代を小中学生、高校生、大学生、大学院生、社会人へと広げ、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い、第二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. 三期目全体の概要

第3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. 三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

本校の三期目の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たりす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と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。これらの取り組みによって、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 Skype などのテレビ会議システムといった ICT 機器を活用して、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

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、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。

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について、表2にまとめた。各取組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り組みを通して進行し、また、一つの取り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事業の取り組み一覧

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	1, 2 年希望者対象			○

本報告書では取り組みの番号順に取り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. 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2）。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3 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	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4 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	

1年に平易なテーマを扱った探究活動を実際に行いながら探究の手法について学び、2・3年で新たに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いながら、教師が学習者にどのようにアプローチするのかを研究した。

(2) I -1-1：課題研究 I

① 概要

当講座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、第一学年全員の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」「研究を行う上で、情報を収集したら終わりではなく、情報を収集したら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。しかし、今年度はコロナ禍での休校があり、1学期はオンラインで研究テーマについての調べ学習や分野決定の課題を課した。2学期に探究に取り組みながら、探究の手法について学習し、3学期には留学生に対する研究発表会を行った。また、今年度は初めて1,2年生合同の研究発表会を実施した。

昨年度、一年間を終えてみて、1チームごとへの研究の進み具合やアドバイスが不十分であることが課題となっていた。そこで、今年度は2学期を中心に各チームへのヒアリングを行い、進捗状況や問題点についてのアドバイスをを行った。また、生徒同士の研究内容を相互発表させ、カンファレンス¹を行った。3学期の発表会後は次年度のSS課題研究Iの研究計画の検討に入ることとした。

② 実施内容

表2に令和2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「家庭のできる自由研究」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。今年度も文科選択希望者のみならず理科選択希望者であっても多くの生徒がSDGsを選択した。生徒の研究テーマの一部を巻末の関係資料に示す。

本カリキュラムの検討当初、授業展開や指導法について、テーマの幅広さや履修生徒の多さから研究内容に対する指導にはほぼ手が割けないと考えていた。しかし、二年目からは研究内容に対する指導助言を行う機会を設けることができた。二年目にあたる昨年は二度だけであったが、今年度は12, 16, 18回目の授業と留学生交流会のポスターの指導の四回にわたって研究内容への助言を行った。ほぼ昨年度の手法を踏襲した。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判のワークシートの指示で誘導し、ワークシートを一冊のファイルに綴じさせた。

次年度のSS課題研究IIへの接続のために、12月中旬から2月上旬にかけて、研究計画書を所定のフォーマットで作成させた。

表5 令和2年度 課題研究 I 授業内容

時	内容	課題
1	〔目標〕情報収集についての基礎知識を知る 〔講義〕休校中のため、指示書を生徒へ配布。	教科書の指定されたページを熟読し、A4の1枚の紙にまとめる。 →休業中の課題①
2	〔目標〕興味関心のある分野について調べ、情報をまとめる。	興味関心のある分野を調べ、日本の○○というテーマでA41枚の紙にまとめる。

1 カンファレンスについてはXXページの脚注を参照のこと。

	〔講義〕休校中のため、指示書を生徒へ配布。	これからの時代を生きるために必要な力を調べて A4 の 1 枚の紙にまとめる。 →休業中の課題② →休業中の課題③
3	〔目標〕興味関心のある研究分野について調べ、情報をまとめる。 〔講義〕休校中のため、指示書を生徒へ配布。	文科：SGDs17 から、興味を持つもの 3 つの選出と興味を引く点の説明 理科：自由研究事例について、興味を持つもの 3 例と興味を引く点の説明 →休業中の課題④
4	〔目標〕興味関心のある研究分野を 3 つから 1 つに絞り、解明したい問いを調べる。 〔講義〕休校中のため、指示書を生徒へ配布。	文科：SGDs17 から、興味を持つもの 3 つから 1 つに絞り、研究を通して解明したい問いの説明 理科：自由研究事例について、興味を持つもの 3 例から 1 つに絞り、研究を通して解明したい問いの説明 →休業中の課題⑤
5	〔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。	→家庭学習課題（1：別添台紙）
6	〔目標〕課題研究の進め方（ルーティーン）を知る。 〔講義①〕課題研究の進め方（ルーティーン） 〔講義②〕今後の授業の進め方	→家庭学習課題（2：本体）
7	〔目標〕テーマから調査課題までの工程を知る 〔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二つ足して、三つにする。 ② それら三つの問いに対して答え探しを行う。 ③ ②に対して、三つの問いを設定する。 →家庭学習課題（3：本体、別添台紙）
8	〔目標〕実験手法や調査対象の考え方を知る。 〔講義〕テレビ「トリビアの泉」の調査手法の検討の場面を視聴、調査の準備に関する講義 〔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、問いづくり。 理科：家庭で予備実験を行い、問いを三つ作る →授業課題（4：研究計画） →家庭学習課題（4：別添台紙）
9	〔目標〕研究を進める 〔講義〕アイデアの作り方、斬新な発想の分析 〔実習〕斬新な発想の分析 →授業課題（5：発想分析） 〔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	文科：情報収集・解決手法の提案 理科：家庭で実験を行う。 →授業課題（5：研究計画） →家庭学習課題（5：別添台紙）
10	〔目標〕GoogleClassroom の使い方を学ぶ、夏休み課題の説明（文献調査） 〔講義〕ログイン方法、クラスへの参加方法、課題提出方法、夏休み課題の説明。 〔実習〕GoogleClassroom の操作方法の確認。 〔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	文科：研究分野の文献調査を行い、ドキュメントにまとめて GoogleClassroom で提出。 理科：研究分野の文献調査を行い、ドキュメントにまとめて GoogleClassroom で提出。 →家庭学習課題（6：別添台紙）
11	〔目標〕研究を一度まとめる 〔講義〕研究の最小構成要素 〔実習〕A3 1 枚に研究の最小構成要素を記入。 →授業課題（6：研究の最小構成要素）	文科：A3 1 枚に研究の最小構成要素を記入。 理科：A3 1 枚に研究の最小構成要素を記入。 →家庭学習課題（7：別添台紙）
12	〔目標〕研究を進める。各チームへのヒアリングを行い、現状の進み具合と研究内容の問題点を見つける。 〔講義〕なし （文）研究続行 （理）実験手法の検証	文科：教員の指導から、研究の内容を見直す。情報収集・解決手法の提案 理科：教員の指導から、研究の内容を見直す。家庭で実験を行う。 →家庭学習課題（8：別添台紙）
13	〔目標〕研究を進める 〔講義〕なし （文）研究続行 （理）実験手法の検証	文科：情報収集・解決手法の提案 理科：家庭で実験を行う。 →授業課題（9：研究計画）

		→家庭学習課題（9：別添台紙）
14	〔目標〕研究を進める 〔講義〕なし （文）研究続行 （理）実験手法の検証	文科：情報収集・解決手法の提案 理科：家庭で実験を行う。 →授業課題（10：研究計画） →家庭学習課題（10：別添台紙）
15	〔目標〕研究を進める 〔講義〕当面の目標（授業20回目の留学生交流会）と予定の確認	文科：情報収集・解決手法の提案 理科：家庭で実験を行う。 →授業課題（11：研究計画） →家庭学習課題（11：別添台紙）
16	〔目標〕研究を進める。各チームへのヒアリング・助言を行う。 〔講義〕研究のブラッシュアップについて（三角ロジック）	文科：情報収集・解決手法の提案 理科：家庭で実験を行う。 →授業課題（12：研究計画） →家庭学習課題（12：別添台紙）
17	〔目標〕ポスターセッションの準備を進める 〔講義〕ポスターセッションの概要説明 〔作業〕A3 方眼紙に手書きポスターの下書きを作成する。日本語の原稿を作成する。	共通：授業の続き →授業課題（11-1：ポスターの下書き） →授業課題（11-2：日本語原稿） →授業課題（11-3：要旨）
18	〔目標〕ポスターセッションの準備を進める 〔作業〕ポスターの下書きをもって、教員と他チームに対して発表を行い、セッションを行う。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（12：研究内容カンファレンス）
18,19	〔目標〕セッションの準備を終える 〔作業〕①下書きを基に PowerPoint を使用しポスターの作成。 ②英語の発表原稿を Word で作成して打ち出し、発表練習。	共通：授業の続き →授業課題（12-1：英語の発表原稿） →授業課題（12-2：単語帳）
20	留学生交流会（1/15） 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、9クラスに分かれてポスターセッションを行う。	共通：ワークシート →家庭学習課題（13：振り返り）
21,22	〔目標〕2年次の課題研究の下調べ。交流会の振り返りを行う。 〔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（14：2年次課題研究下調べ）
23	〔目標〕2年生との合同研究発表会の準備を行う。研究活動での1人1人の貢献度の調査をチーム内で行う。 〔講義〕合同発表会の概要説明 〔作業〕発表練習を行う。貢献度調査を行う。	→授業課題（15：貢献度調査）
24	合同研究発表会（2/4） 2年生と1年生での合同研究発表会を、1教室30人前後で複数の教室で行う。	→授業課題（16：2年次課題研究下調べ）
25	〔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

第20時の留学生交流会の後、振り返りシートの中で「研究をしてみて、①自分がうまくできるようになったこと、②研究を進めるにあたって疑問に感じていることをまとめましょう。」という問いを設定して、生徒の回答を得た。得た回答の多くは昨年見られた振り返りとほぼ同じであり、「問いを立てられるようになった」、「情報収集の段階で情報に対して疑問や感想といった気づきを得ることができるようになった」という回答が多かった。このことから、このカリキュラムが「研究を行う上で、情報を収集したら終わりではなく、情報を収集したら必ず問いを立てるように習慣づける」という当初のねらいに対して有効に機能していることが示唆される。さらに、「研究のゴールが分からない」といった意見は昨

年よりも減った。

(3) 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人強を対象に開講される。4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つの分野に関わる研究テーマを設定し、一年間かけて研究を行う。

従前は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人を10名の教員で指導する体制を整えてきた。その変遷を表6にまとめた。

表6 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)	(指導方法) - 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。 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。 (指導方法の検討開発) - 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。 (評定方法) - 各担当教員が担当生徒の評定を行っていたが、この年はまだ評定基準の統一はなされていなかった。
平成30年度 (本校72期生)	(指導方法) - 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。 - 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、指導を行う方向で統一された。 - 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。 (指導方法の検討開発) - 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。 - 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。 (評定方法) - 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。
平成31年 (令和元年)度 (本校73期生)	(指導方法) - 文理学科の拡充により、課題研究の受講者が200人を超え、担当教員は10名となる。 - 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。 - 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。 (指導方法の検討開発) - 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う。主な成果としては「三角ロジック演習」「カンファレンス²を通した研究の指導」「教員と生徒の目線のギャップをとらえるシートの開発」 (評価方法) 200人をどのように評価すべきかを検討。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価手法とすることが提案される。 - しかしながら、そのような見取る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う。 - 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課題として課すことを見合わせるなどした。
--	---

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。結果として、第二期では課題研究を中心としたXXXXの評価を「心のループリック³」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、とくに積極性や忍耐力の伸びが大きくみられた(図1、表7)。

令和2年度は生徒200名体制の二年目で同様に昨年度の指導・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とした。

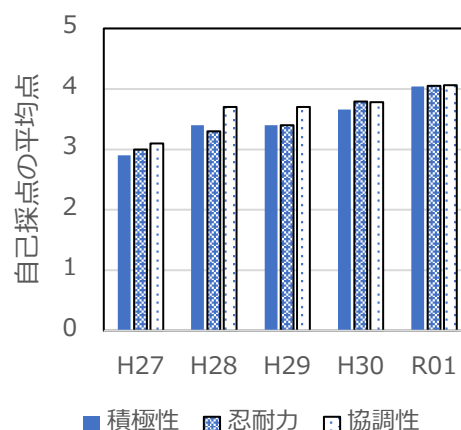


図1 2年2月の心のループリックの結果の変遷

表7 2年2月の心のループ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

② 実施内容

a 休校期間中の課題研究の進め方、研究チーム作り

今年度は4月から休校が続いた。主に文献調査を進めながら、作成された研究計画書に対するレスポンスを生徒間で出し合い、より興味のある研究を絞る作業を進めた。

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。

3 心のループリック

b 三角ロジックの演習（6月）

昨年度後半の指導コアの会議の中で、「生徒の研究には論理的な説明が不足している」という声が担当教員から相次いだので、12月に実施し、豊高プレゼンの準備では一定の効果を見た。今年度は年度当初から説明している方がよいという意見と、分散登校中に班員全員が集合しての研究活動ができないため分散でもできるアクティビティが必要との声から三角ロジックの演習を6月に実施した。なお、演習授業そのものは大阪教育大学附属高等学校平野校舎と開発したパッケージを用い、担当教員で事前学習会を行った上で、全担当教員が指導担当者となって実施した。

c 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3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。今年度は生徒の興味関心を出発点として、それらをさらに強める試みとして、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。

表8 課題研究と外部連携

実習内容		その後の成果
放射線遮蔽に関する講習会（7月10日） 講師：若林源一郎（近畿大学教授） 内容：宇宙放射線研究に関する指導助言	地学6班（5名）	特記事項なし
液化化現象講習会（8月4日） 講師：日置和昭（大阪工業大学教授） 内容：液化化現象研究に関する指導助言	地学1班（4名）， 地学2班（3名）， 地学3班（2名）	特記事項なし
名古屋フィールドワーク（8月9日） 訪問先：名古屋市科学館（西本昌司主任学芸員） 内 容：夕日の色のメカニズムについての展示の見学，学芸員による指導助言	地学4班（4名）	特記事項なし
琴引浜フィールドワーク（8月16日） 訪問先：琴引浜（京都府京丹後市），琴引浜 鳴き砂文化館（田茂井秀明館長） 内 容：鳴き砂の実地調査，ふるい分析	地学3班（5名）	第18回日本地質学会ジュニアセッションで発表 大阪サイエンスデイ第2部銀賞受賞
大阪工業大学研究室訪問（9月11日） 訪問先：大阪工業大学工学部都市デザイン工 学科（日置和昭教授） 内 容：琴引浜フィールドワークの結果報告，取りまとめの指導助言	地学3班（5名）	同上
PHITS オンライン講習会受講（10月17, 18日） 主催：日本原子力研究開発機構 内容：放射線挙動計算コード PHITS の実習	地学6班（5名）	特記事項なし

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ず、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。

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時間の実習として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。今年度は応募者が少なく、3名の学生が本校での実習を実施した。

d 指導の深化① 各取り組みの連続性

この数年は、生徒の課題が浮き上がってきたときにその課題に対応した指導方法を検討してきた。それぞれの指導は効果が高かったが、その前後の指導との連続性までに意識を向けることができなかったのが課題であった。今年度は連続性について、改善を行った。

本校の課題研究指導において昨年より重視しているのは「論理の穴に気づき、その対応策を検討できる」という研究者としての肌感覚である。生徒たちには教員の感覚との違いを認識し、それを磨く術を考えることをワークシートで求めている。また、その感覚を「初見の話題に対する質問と議論」という形で発現させることも求めている。しかし、研究発表会の質疑応答ともなると、生徒が沈黙することが多かった。

そこで、中間発表の教員側の目標を生徒が活発に質疑応答を行うこととし、その方略として、質問の練習としてカンファレンスを中間発表前に行い、中間発表では発表の後、質問を検討する話し合いの時間を2分設けることとした。この二つの策によって、生徒が質問すべき雰囲気が出来上がったほか、どの発表においても3分間の質疑応答の時間いっぱいまで質問とその回答が展開された。また、同様に第二回カンファレンス（12月）と豊高プレゼン（2月）においても、練習との位置づけと質問検討の時間（1分）を設定した。また、これに加えて、校外での発表に向けての指導の中で、多くの時間と労力を費やして入念に議論を行った班が例年以上に多かった。

豊高プレゼン後の振り返りで1年生の感想の中で「2年生の質問が鋭かった」、「2年の質問によって自分たちの研究の新しい考え方を知ることができた」など、2年生との議論が有意義であった旨の意見が、全体の3割程度にのぼった。また、振り返りの中で質問者としての心構えを聞いたところ、1年生の記述の平均文字数が75文字程度であったのに対し、2年生平均は95文字と、1.3倍ほどの分量であった。これらから2年生に対する指導は質問力向上に一定の効果があったと考えられる。

なお、中間発表も豊高プレゼンも例年、大きな部屋に数十チームが集合して、ポスターセッションを実施していたが、今年度はコロナウィルス感染対策として、ポスターをプロジェクタから投影してオーラルセッションの形式とした。

e 指導の深化② 今年度新しく生じた課題

中間発表後の指導コアの検討の中で、各種ループリックの中の「論理的かどうか」という文言の意味が教員と生徒で異なり、それをどのように指導していくのかという問題提起が行われた。というのも、試行回数が不十分なまま結果の検証に入ってしまう、人為的誤差の可能性で結論づけている研究が目立った。また、実験の失敗を積み重ねる前に失敗と結論付けてしまい、研究の次の一手を見出すに至らない研究も複数みられた。

表9 設定された達成すべき目標の例

分野	テーマ	達成すべき目標
保体	腕振りの振り上げと振り下ろし	男女各15人以上を対象に実験
保体	自己肯定感向上のために	学年にアンケートをして30名以上抽出して実験。
情報	ダイクストラ法を用いた校内ガイドアプリの開発	なぜ取り組もうと思ったかの問題背景を説明できているか。 実験手順が分かりやすく提示できているかどうか。
生物	ハーブ抽出液による虫よけ効果	アブラムシ50匹×3条件で実験
生物	燈明の収穫量と水替え回数	水替え回数2～6回を各8回試行（n=40） 豆苗に最適な水替え回数の原案決定
地学	大気の色と大気中の物質の関係	結果の定量化（条件を変えた産卵によって得られた画像の違いを定量的に比較する。）

これに対して、試行回数を明示してみてもどうか、試行回数が確保できないのであれば、そこは担当教員と班員の中で探って何かしら、論理的な議論を可能とするための目標を作ることができないかとの提案がなされた。これにしたがって、調査紙や対面での面談などによって、生徒とともに目標を探った分野も多く、教員の指導支援に一定の効果が見られた。具体例を表9に示す。

一方で、表にもみられるように、目標設定はできているが、試行回数や実験条件の数を指定できるのできていない例が散見され、事実、傾向を探ることに至らなかった班が多かった。今後、教員間での意見交換を活発化させながら、指導力の向上にも役立てたい。

f 課題研究の評価の在り方と三ヵ年カリキュラムの再検討

課題研究の指導環境も随分と変わってきており、昨年度より受講生が80名から200名に増加しただけでなく、教員集団の変化もめまぐるしい。特に、これまで指導方法は各担当教員の名人芸で何とかなっていた部分もあるが、人の入れ替わりが激しく、技術の伝承が非常に難しい。また、負担のため敬遠される傾向にもある。今年度の課題研究の担当教員10名の内訳は次のようになっている。

本校在職年数が5年未満の教員 7名（昨年4名）

本校が初任校の教員 5名（昨年4名）

そのような中で、課題研究の時間を充実した教育効果を持つ時間とするために、学校全体で、課題研究の在り方を整理する必要が生じた。そこで、課題研究委員会からSS課題研究、SG課題研究の双方に評価の手法の検討が求められ、それぞれの検討結果を統合させていく作業が行われた。

議論の中で、学校生活の中で課題研究の授業が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。それが、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とっつけるような、何かしらの道具的有用感のある意義を持つ必要があるとの課題へ推移した。そこで、今年度、ひとつの案として、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、巻末の関係資料P.54に示す。

その特徴やねらいの文脈に当てはめて今年度の評価の概要は以下のように決定された。

表10 課題研究の評価の概要

	観点	評価方法	評価対象	評価内容	目安とする得点比率
1	研究の深さ	・ 研究委の成果物や発表内容などをループリックなどで評価 ・ 事前（11月）に設定された目標に到達したか	チーム	知識・技能	40%
2	発表の質	・ 発表の記録（動画）をループリックで評価	チーム	知識・技能	20%
3	行動	・ 個々の成果物をチームごとのインタビューの記録で補いながらチェックリストで評価	個人	積極性 協働 情意	40%

また、課題研究を指導していて生徒のスキル不足で指導で困難に感じることを担当教員にアンケートを取り、その内容を整理した。これをもとに、三ヵ年のうちのどの段階でどのようなことを誰が教えるべきかを現在整理中である。整理途中の一覧表は巻末の関係資料P.55に記した。

g 豊高プレゼン

中間発表のポスター、研究内容、発表テクニックなどの水準の低下が運営指導委員会から指摘されて

いた。これを受けて、要旨、ポスター指導の見直しが提案されたが、現場の指導で手一杯ということから各担当教員のチェックを最終チェックとせず、課題研究の統括責任者が全班的な最終チェックをかけるという従来の手法に戻した。この手法では現場での各担当教員の指導の内容やその水準に大きな差が生じ、これを補正するのに統括者に大きな負担が生じた。この点、教員の指導水準の調整が必要であると考えられる。

(4) I -1-3 : SS 課題研究Ⅲ

① 昨年までの取組や課題

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Ⅱ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。

昨年度の課題として、コントロールング・アイデアについての指導が非常に難しく、これについて改善が求められた。また、相互評価の際に論文の内容について踏み込もうとすると、論旨の穴を追究しきれず、評価が甘くなってしまう生徒が多かった。これについても改善が求められた。

表 11 SS 課題研究Ⅲ (1学期+1回)

回	内容	詳細
1	ガイダンス、ダメ文あるある	(休校期間中)
2	例示パラグラフの書き方	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 ブレインストーミング、クラスタリング、アウトライン、本文執筆の四つのワークシートを用いて、「他己紹介」のパラグラフを執筆する。
3	例示パラグラフの演習	ブレインストーミング、クラスタリング、アウトライン、本文執筆の四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。
4	定義パラグラフ、比較・対照パラグラフ	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。
5	相互評価① 1～4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四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う。
6	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した後、論文(*)を読み、論文の構成を分析するワークを実施。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。
7～9	論文執筆	論文の執筆。
10	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う。

② 実施内容

教材は主に英語圏の学校における作文の授業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。

今年度は昨年までとは異なり、一学年全員が文理学科になったことにより、講座数並びに授業担当者数が4から9に増えた。昨年までは授業の空きコマに一堂に会して教材研究の時間を取れたが、今年はそのような時間を持つことができなくなり、細かな指示や講義内容は動画を作成し、それを流すことによって授業を進めるように改めた。なお、一部の動画素材はコロナ禍の休校期間中にYouTubeを利用し

て Web 上で配信するなど、遠隔での授業も実施した。

教材やカリキュラム面での昨年の課題は、コントロール・アイデアの指導法の改善と相互評価の観点の改善であった。今年はコントロール・アイデアの演習だけで一回分の授業を確保した。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サマリーを添付させるなど設計面で改善を施した。一方で、研究内容の論理性については2年次の指導で十分になっているとの解釈のもとで相互評価では触れないように項目から除外した。

③ 結果と分析

動画教材にすることによって、授業内容の精選が促された。また、担当教員の負担を軽減することができた。昨年と同様、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、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おり、研究記録のサマリーに近い形が多かった。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た。このように論文の構成が整理された生徒がおおよそ7割を超え、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。

生徒間の相互評価については、システマチックに改善することで評価者の理解不足による評価の揺れが減ったと感じられる。一方で、恣意的に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課題として残る。

依然として、現代文の問題演習以外ではA4数枚分の長さの文章を続けて読むような機会が生徒が多く、評価の途中で集中力が途切れたりする生徒も多い。これらの点については今後も研究を重ね、高校三年間全体で学術論文などの論理的文章を読みこなす力、書きこなす力の双方の能力を育てていきたい。また、来年度は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な資質へと迫れるように、検討していきたい。

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。

第1学年文理学科生徒では「SS 理数物理、SS 理数化学、SS 理数生物」を各2単位、第2学年文理学科理科生徒では「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、第3学年文理学科理科生徒では「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単位実施する。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 今年度重視した課題

本校における物理の学びに関する課題として、「生徒の計算力」があげられる。問題に取り組む様子を観察すると、計算で手間取っている生徒が多数いる。その特徴は、「逐次的な計算に終始し暗算での式変形を行わない」、「図を活用して見える化しない」とまとめられる。一方で、手際よく問題を整理し、計算を進める生徒も一定数いることから、思考・判断・表現力の向上に資する教材によって、多くの生徒の運用能力が向上するものと思われる。

本校の2年次以降に「SS 理数物理」を選択する生徒の多くは、大学で理数系に進み、専門的に物理を学ぶ。したがって、高校では、物理に興味・関心を持たせることにとどまらず、運用する能力も育成す

ることで、生徒の学びが広がり、深まるとの仮説を立てた。

② 今年度の取り組み

生徒の変容を促す方策として、主に次の2つの観点の取り組みを行った。

- 物理で取り扱う標準的な問題において、すばやく方針を立て、計算を進めるための発想は、教科書や参考書に記述してある順序とは異なっていることを、比較対照しながら学ぶ。
- 物理で取り扱う標準的な問題において、見方や方法を変えると異なった様相を示すことを、比較対照しつつ学ぶ。

<教材の例①>

(発問) x 軸上の2点に図1のように電荷 Q_1 , Q_2 を置いたとき, x 軸上で電場が0になる点と電位が0になる点を求めよ。

- 一般的な解法 (図2)

3つのⅠ, Ⅱ, Ⅲの領域に分け, 2つの電荷による電場の強さ, 電位の絶対値がそれぞれ等しいという式を領域毎に立

て, 解いた後, 適当かどうか吟味する。場合分けが必要で, 計算量が多く時間がかかる。

- 比較する解法 (図3)

x 軸上に限らず, 電場の強さ, 電位の絶対値が等しい点までの距離の比に注目すると, 電場については, $r_1 : r_2 = \sqrt{|Q_1|} : \sqrt{|Q_2|}$ の関係が成り立ち, 電位については, $r_1 : r_2 = |Q_1| : |Q_2|$ の関係が成り立つ。この関係を用いると, 計算も容易で, 短時間で求めることができる。

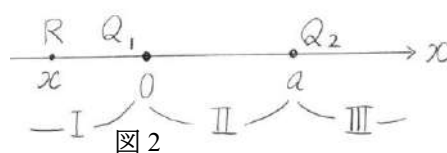


図2

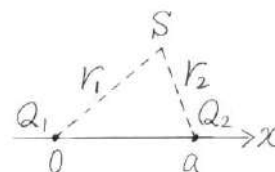


図3

<教材の例②>

(発問) 図4の条件において, 明線の間隔を, l , λ , D を用いて表せ。

- 一般的な解法

点Pが明線になっているとして, その位置を x_m とする。明線の間隔を Δx とすると,

$$\begin{aligned} \Delta x = x_{m+1} - x_m &= \left\{ \left(m+1\right) + \frac{1}{2} \right\} \frac{l\lambda}{2D} - \left(m + \frac{1}{2}\right) \frac{l\lambda}{2D} \\ &= \frac{l\lambda}{2D} \quad \text{となりこれも計算ミスを誘発する。} \end{aligned}$$

- 比較する解法

一般的な整数 $m \rightarrow m+1$ を用いず $0 \rightarrow 1$ とし, 十分条件を満たして解けばよい。明線の間隔と暗線の間隔も等しいので, それを x とおいて, (これが Δx と等しくなる)

$$x = 1 \times \frac{l\lambda}{2D} = \frac{l\lambda}{2D} \quad \text{とすれば計算も非常に簡単になる。}$$

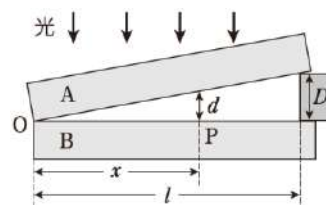


図4

③ 今後の展開

大学入試問題の中には一見すると高校の学習内容から大きく外れたものが見受けられる。しかし, それが良質な問題であれば, 読み込むほどに学びの広がりや深まりを実感することができる。3年次のできるだけ早い段階で, できるだけ多くの生徒がその境地に達することができるように, 2年次から適切なテーマを教材化していく。

(3) I-2-2 : SS 理数化学**① 今年度重視した課題**

得られたデータから、自分で適切に表やグラフを作成することや、表やグラフから考えられること、すなわち、グラフから自然科学的根拠をもとに考察することが苦手な生徒が多い。

② 今年度の取り組み

今年度は従前の1年次の炭酸カルシウムを利用した量論の実験に加え、2年次の熱化学の分野においても教材を新しく開発し、試用した。1年次の実験と本実験、さらに一般的な課題研究との比較を表にまとめた。

表 12 1年次の実験と今回検討した実験教材と課題研究の違い

	1年次	本実験	課題研究
テーマ	化学反応式と物質質量	熱化学方程式	多様
パラメータ	物質質量－物質質量	混合量－温度上昇幅 混合量－発熱量 混合量－発熱量/反応量	自らが設定する。
グラフの分析	指示に沿って描いた <u>単一のグラフ</u> について、傾きをそれぞれ求め、比較する。 フィッティングの練習をする。	指示に沿って描いた <u>複数のグラフ</u> の中で最も <u>特徴的なグラフ</u> を探し、それについて論じる。	自らの主張に合わせてグラフの軸を自ら設定する。
教科書への掲載	あり	なし	なし

つまり、一つの現象を軸を変えながら複数のグラフで表し、その中から必要なグラフを選択することに特徴がある。グラフの作成の仕方、およびそのグラフからわかることを考察流れを1つの実験で3種類の視点を持ってトレーニングすることができた。いくつか軸のテーマを変えることによって、グラフの見え方が変わること気づかせ、また見え方が変わることによって、考察が変わることを気づくように意識させた。実際のデータとプロットのデータは図Xに示す。

また、手順においても実験データから生徒が評価基準を作成する段階を経て、相互評価させるようにした。

③ 今後の展開

実験から得られたデータやグラフと、その反応に関わる現象から考えられる法則に基づいて近似線を引くなど、自分のオリジナルの発想を表現する仕組みを作りたい。教員側から問いとして指定されていなくても、考察する際には、何か自然化学的法則がないか、というオリジナルの発想を表現するために、自分から新たな軸を設定し、プロットしてグラフを作成し、自然科学的法則を説明する姿勢を築きたい。

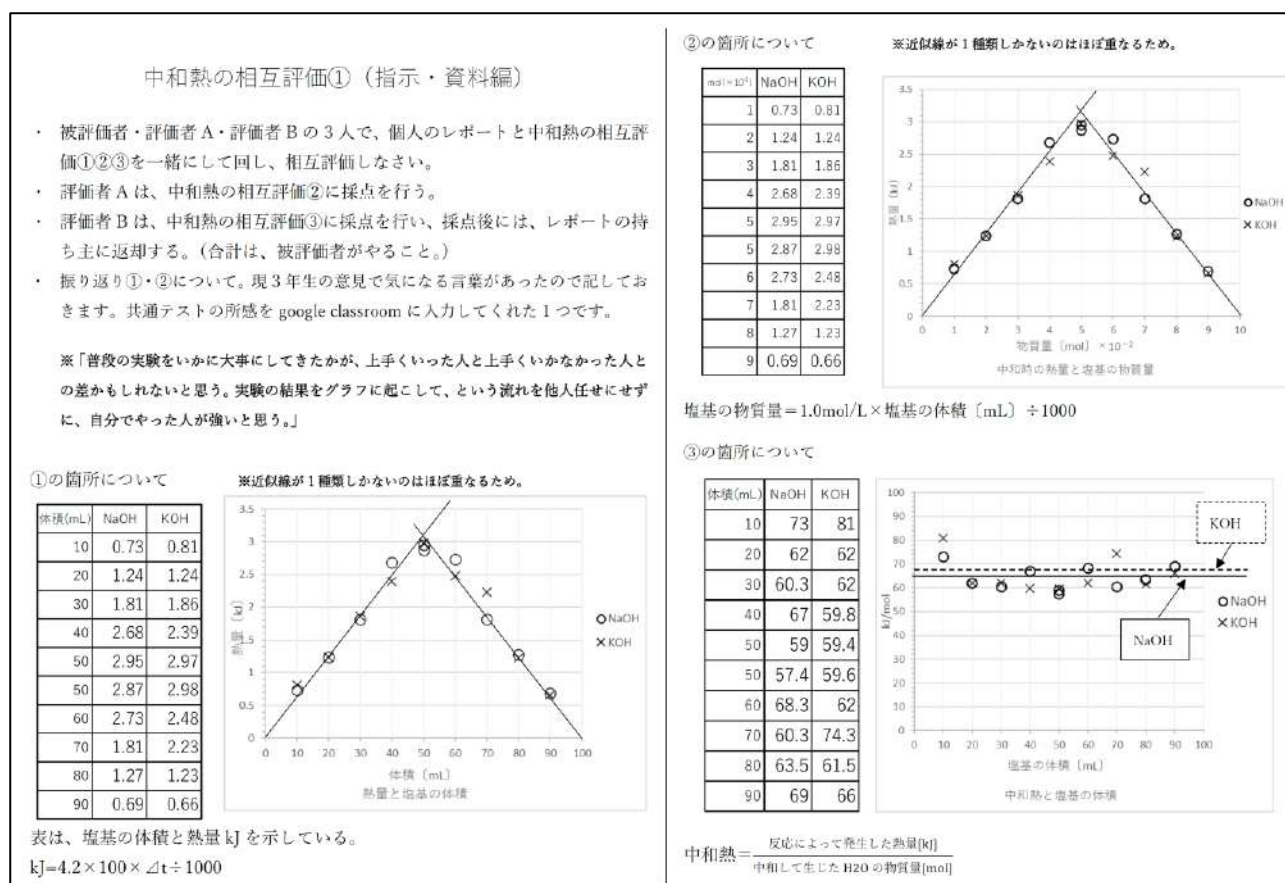


図5 化学のワークシート

(4) I-2-3: SS 理数生物

① 今年度重視した課題

学習した内容が一問一答的な知識にとどまり、学習した事項のつながりを意識できない生徒が多い。また、生物の授業外で接する生物学的事象と、生物学としての学習内容を関連付けて考えることができない生徒も多い。

② 今年度の取り組み

まず、前者の「学習した事項のつながりの意識」に対して、復習に重点を置き、現在学習中の内容と既習事項との接続を質量ともに充実させた。一例を次に示す。

例)「動物の環境応答」(3年次)の神経系の学習

新規学習内容	接続するべき既習内容(学習時期)
興奮の発生と伝導	「膜輸送タンパク質」(2年次)
軸索内の物質運搬	「細胞骨格」や「モータータンパク質」(2年次)

後者の「授業外の経験との関連付けの意識」に対しては次のような試みを行った。

例1) 2・3年次の生徒に対して、それぞれ行った課題研究の内容と学習事項を関連付け、個々の生徒に声かけを行った。

例2) 生物科学分野の時事問題を扱った報道番組を教材として取り入れた。なお、今年度は新型コロナウイルス感染症のために、特に免疫分野において生徒たちの興味関心が非常に高かった。

例3) 課題の一環として、生物や環境に関する報道記事を自分で探し、要約と解説を加える課題を取り入れた。

前者の取り組みも後者の取り組みも生徒の反応は非常に良く、特に、2年次に類似するテーマでの課題研究を行った、また現在行っている生徒にとっては学習意欲が促進された様子であった。これまでと比べると、授業のテンポや学習進度が多少悪くなったが、生徒の対話的な活動における反応を見ていると、知識のつながりを意識できている手応えがあった。

③ 今後の展開

課題研究で生物を選択しない生徒もいることに注意しながら、次年度以降も積極的に実施していきたい。なお、実施に当たっては、授業と課題研究の担当者の連携が必要である。また、記事の要約の課題などは、生徒同士で発表させるなど、発展性が大いにある。テンポ良く授業を進行できるよう、授業内あるいは学習計画内の位置づけとして、量とタイミングの検討を続けたい。

(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と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。

高校の三カ年で習得できるプロセス・スキルズをマッピングし、学習者である生徒にその全体像を示しながら、学習を進める。これにより、学習の転移を促し、学習者自身の知識・技能で探究活動をより深化させられるだけでなく、それによる自己肯定感や自己効力感の向上や普段の授業の学習の有用感の向上を見込んでいる。

初年度となる今年度は、現在行われている実験についてそのプロセス・スキルズを整理し、表にまとめた。この表は巻末の関係資料 P.56 に示す。今年度の検討より、1年次の間に変数制御の実験がほとんどないことが明らかになった。課題研究においても、変数制御は数年前から課題となっていたが、高校になってから指導されておらず、構造的に改善すべき点であることが明らかになった。

また、この表では伝わらない情報の方が多く、各科目の実験・実習の改善や理科の学習の全容の把握には少し不十分であった。そこで理科の教員で他科目の実験実習を体験する研修を1月に設けた。実習助手も含め全員が積極的に参加し、研修は充実したものとなった。生徒の学びを広げる準備として、教員が学校の学びを把握しておく必要があり、今後も継続していく必要がある。

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3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う。

初年度となる今年度は、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た。英語による授業、英語論文の要約などを行った授業もあったが、ここではアクティブ・ボキャブラリーを重視した

教材例として1年化学、2年生物での実践事例を報告する。なお、教材は巻末の関係資料 P.57 に掲載した。

a 1年 SS 理数化学

1年次 SS 理数化学では、1学期に基本的な英単語に慣れ親しむということを目的として、授業内容を英語で言い改めるコーナーをプリントに設けて、授業中に扱った。生徒は「なんで化学の時間中に英語？」といった感じを受けていたが、やがて、そういったものだと思えるようになったのかそういった意見を発することはなくなった。

2学期以降は授業時間中に扱う実験のプリントに英問英答を入れた。英問英答としたのは、オウム返しでも返答が容易であるとの配慮からである。ところが、実際の生徒の解答を見てみると、何を書きたいのかが分からない解答が目立ったので、二学期後半からは英語の質問文に対して日本語と英語の両方で答えさせるようにした。

化学英語に積極的に取り組んでいる生徒は物質名をはじめとした単語レベルのボキャブラリーが少しずつ増えており、問題文にメモされる英単語の量も減てくることが如実にうかがえた。必要に迫られないと取り組まないため、必要な局面をどのように作るのかが今後の課題である。一方で、日本語でも化学内容を理解できない生徒に対して心理的負担を強いることになるので、このあたりの方略は検討が必要である。

b 2年 SS 理数生物

2年次 SS 理数生物では、実験のプリントに科学英語の項目を設け、実験操作の英訳や関連する内容の長文和訳、海外の問題集から引用した問題などを盛り込んだ。プリントのおもて面を用いて日本語で実験の内容をきちんと学習しておき、裏面でその内容を英語で表現していく設計とした。

実験操作の和訳は、単語の候補を示しておき、それを組み合わせて文章をつくる方式をとった。「40℃に保つ」「発生した気体量を測定する」「10分攪拌する」など、1つの操作のみの簡単なものは正答率が高く、生徒にとって大きな負担にはならなかったようだった。「少量の〇〇を加える」という文章でも、液体や固体によって「add a small volume of 〜」や「add a small amount of 〜」というように言い回しが変わることに気づいた生徒は嬉しそうだった。一方で、「溶媒が薄層プレートの先端付近に到達したら、プレートを取り出す」や「分離した色素を囲い、中心に×印を描く」などの条件付きの文や2つの操作の組み合わせになると難しいようであった。

長文の和訳では、(1)すべての英単語を調べて完全に和訳した生徒、(2)鍵となる英単語のみを調べ、日本語で学習した内容から推測して和訳した生徒、(3)翻訳アプリで和訳した生徒の3パターンが見受けられた。英語を活用する視点から始めた取り組みであるため、一言一句正しく訳すことにこだわらず、理科の内容を英語の授業で身につけた Reading 能力を活用して学んでほしいと目的を明確にして指示をする必要がある。

演習問題は、問題文の後に HELP を設け、ヒントを示した。問題の内容によって生徒のできや感想が大きく異なった。正答率の低かった問題について、問題文の理解と教科内容の知識のどちらが原因であるかを聞いたところ、問題文が複雑で何を答えればいいのかわからなかったようだった。和訳しにくい語句などは日本語でもヒントを与えておくなど改善する必要がある。

いずれの実践事例も共通して、日本語で理解をさせる前段階をきちんと設定しておいた上で、英語で言い換える段階を設けて語彙を増やす形をとっている。内容言語統合型学習 (CLIL) や研究発表時のという面では少し不十分であるが、進学指導との両立の中ではこれがひとまずの落としどころであり、一定の成果を得られるのではないかと期待できる。今後、日常的に生徒にボキャブラリーの獲得を求めるようにするには、教材の蓄積が必要であり、もう何年か継続して教材作成を行ったのちに、整理・系統

化していくとよいと考える。

4. I-3：スーパーサイエンスセミナー (SSS)

例年、5月下旬から7月上旬にかけて、一年生・二年生の希望者対象の集中講座（全6回）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とし、とくに実験講習は、実験の立案計画・データ収集・考察といった科学の手法を一巡するものを題材に選び、楽しみながら探究の手法を学べるようにデザインした特徴のあるものであった。また、豊中オナーリーダーズにTAもしくは講師として参加を依頼することで、卒業生の活躍の場ともなっていた。

今年度はコロナ禍による授業日数の確保のため、これまで実施していた土曜日にセミナーを行う事ができず、代替日も確保できなかった。

5. I-4：国内研修群

(1) I-4-1 国内研修旅行

今年度は7月に生物研修旅行、3月に東京研修旅行を企画したが、いずれも中止した。

(2) I-4-2 博物館・研究施設・工場研修

今年度は次の二つの研修を実施した。

① 琵琶湖博物館見学 11月15日（日）8：00～18：00

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、様々な水生生物を学習するが、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辺りにある滋賀県立琵琶湖博物館での水生生物観察実習を行った。本年度は、感染症対策のため人数を制限し、生徒11名が参加した。

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の種類とそれぞれの生息環境について学習した。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。各自観察した生物の特徴を図鑑と照らし合わせて同定し、それぞれの生物について鈴木氏に解説をいただいた。十数種の生物を観察できたが、それぞれに色や形、動き方が異なっており、動き方から生息する水深や場所を推測していた。実習後は昼食休憩であったが、休憩時間のほとんどを観察に費やす生徒もあり、熱中していることがうかがえた。

午後は、琵琶湖博物館の館内見学を行った。琵琶湖が形成されるまでの地形や気候の変化や外来生物が琵琶湖の在来種に与えている影響などの理科系展示から、琵琶湖を中心とした滋賀県の人々の暮らしの発展などの文化系展示まであり、琵琶湖を様々な視点から考えることができた。水族展示では、琵琶湖に生息する固有種であるビワコオオナマズやホンモロコなどの淡水魚や、世界最大の湖に生息するバイカルアザラシなどを見学した。屋外展示の樹冠トレイルからは、様々な樹木を間近で見ることができた。樹冠トレイルからは琵琶湖を一望でき、生徒たちは目の前に広がる琵琶湖の大きさを改めて感じたようであった。

② 京都府立植物園見学 令和2年11月22日（日）9：30～15：00

第1学年SS理数生物では、3学期に生態系の学習を行う。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京都府立植物園での植物観察会を企画した。本年度は、感染症対策のため人数を制限し、生徒11名が参加した。

初めに、植物館のボランティアの案内のもと、温室にて植物の特徴や生息環境、名前の由来など、そ

の植物に関する内容を学習した。食虫植物の捕食方法も生物種ごとに異なる戦略をとっていることがわかり、生徒は感心している様子であった。また、日本の自然環境では生息できない植物を飼育するための工夫や、高さ制限のある建物内で飼育する際の管理など、技術面の話題も聞くことができた。

次いで、本校教諭が解説のもと、屋外の植物を観察した。強力な毒成分を含むキョウチクトウがなぜどこにでも植えられているのかを公害問題の歴史と関連付けて考えたり、ソメイヨシノの寿命について、バイオテクノロジーや種の多様性の観点から考えたりした。また、ちょうど紅葉の季節であったため、イロハモミジはどの場所にある葉から色づき始めているかを観察させ、なぜ光がよく当たる葉から順に色づき落葉するのかを光合成のしくみと関連付けて解説した。生徒たちは、これまでの学習から得た知識を用いて、目の前で起きている自然現象を説明することができ、とても楽しそうであった。

(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、コロナ過で双方の時間的余裕が持てず、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

今年度はコロナ禍により、様々な行事が縮小される中、行事の精選、授業時間数確保のための土曜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。一方で、オンラインによる講演会の環境もようやく整いだったので、来年度以降はオンラインでの開催も含めて、検討し実施したい。

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うといった研修を行っている。しかし、平成31年（令和元年）度と令和二年度はいずれもコロナ禍で中止となった。なお、代替の事業については「11.(1)C-3-1 海外校との連携」の項で触れる。

8. I-7 部活動

今年度、第3期指定に合わせ、本校内で先進的な取り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次のような研究テーマで研究を行っている。

表 13 サイエンス部の研究テーマ

ID	テーマ	分野	備考
1	AI による自動操縦パラグライダーの設計	情報	WWL 事業の「アドバンスドラーニング」で、大工大より指導助言あり
2	自動操縦型のラジコンカーの試作	情報+物理	
3	無線を用いた位置情報の発信システムの開発	情報	SS 課題研究 II でも実施
4	電源を必要としない掃除機の開発	物理	
5	米ぬかの生分解を利用した燃焼ガス生成の検証	生物+化学	SS 課題研究 II でも実施

今年度から、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顧問参加、OBOG 招聘のもと

行うこととなり、それぞれの研究を促している。

研究発表など対外的な活動は次のようになっている。

表 14 サイエンス部の活動履歴

ID	テーマ	主催
研究 発表	第 10 回高校生バイオサミット in 鶴岡	山形県, 鶴岡市, 慶應大先端生命科学研究所
	大阪サイエンスデイ	大阪府教育庁
	第 72 回生徒生物研究発表会	大阪府高等学校生物教育研究会
	京都大サイエンスフェスティバル 大阪府予選	大阪府教育庁
	第 14 回高校生理科研究発表会	千葉大学
	サイエンスラボいぶき	豊中市教委事務局 青年の家いぶき
	電気学会 U-21 学生研究発表会	一般社団法人 電気学会
啓発 活動	本校文化祭	本校サイエンス部
	サイエンスフェスティバル	豊中市教育センター
	我ら, SS ひろめ隊	本校 SSH 研究開発委員会
	豊中市科学部活動交流会 (予定)	本校サイエンス部

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

コロナ禍で例年開催されていた行事がすべて中止となった。

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が, 今年度はコロナ禍により, オンラインでの開催となった。また, これを機に, 本校のサイエンス部が YouTube チャンネルを作成した。今後, 生徒たちとともに積極的な活用を試みる。

(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)

この取り組みは, 例年, 中学校 3 年生を対象に, 8 月下旬に二日間に四つの実験講座を連続して受講する集中講座として開講されてきた。しかし, コロナ禍により, 四つの実験講座の中から一講座を受講する形へと変更した。また, 昨年度の運営指導委員会での議論の中で, 中学校 3 年生は夏休みにもなると受験勉強で時間的な余裕がない生徒が一定数いる一方, 1 年生や 2 年生は時間的に余裕があり, 参加することによってその後の進路選択に資することができるのではないかと助言があった。これに従い, 今年度は参加対象を中学校 1 年生からとし, 各講座には受講可能な学年を明示するなどして, 内容を大幅に変更しなくてもよいように対応した。各講座 20 名×4 講座で 80 名の定員としたが, 116 名もの応募があった。近隣の多くの実験教室や学校見学が中止になる中での開催で, 希望者が殺到したとみられる。

a 物理

偏光の性質について, 高校レベルで学習する直線偏光に加え, 大学レベルで学習する円偏光・楕円偏光の定性的な理解を目標として, 科学マジックや科学工作の手法を用いて授業の展開を行なった。

- ・科学マジック 3 枚の図形カードから 1 枚を選び, 選んだカードを超能力 (偏光の性質から種明し) で当てるというマジック

- ・科学工作 1 何でも通す不思議な壁
- ・科学工作 2 2枚の偏光板を用いた観察器具
- ・科学工作 2 回折格子シートを用いた観察装置
- ・光の観察 単色光や白色光を科学工作 2, 3 で製作した装置により観察しスケッチを行なった

b 化学

昨年までは、時計反応による定量的な分析を実施していたが中学校1年生には難しいとのことで、酸とアルカリを扱った授業にした。

c 宇宙

Part 1 宇宙授業「真空」

圧力、大気の組成、気圧の説明の後、ISS（国際宇宙ステーション）高度における大気圧と、真空ポンプで減圧できる気圧を比べ、ISS 高度の大気圧が超高真空であることを学習した。

手動ポンプで真空容器で低真空の実習を、真空ポンプで中真空の実習を、ビデオ教材で超高真空の学習をそれぞれ行った。真空ポンプを使って諸実験を行った。

Part 2 宇宙授業「無重力」

重力、万有引力の説明を受け、ISS 高度における重力が 0.89 G であることを計算で導出したのち、実験室内での無重力実験や映像を用いた無重力状態の観察を行った。

d 生物

生物では「触覚を題材に、研究を体験してみよう」をテーマに、前半は、ヒトの感覚や皮膚について講義を行った後、研究テーマの設定や実験のデザイン、発表のポイントについて考えた。後半は、ヒトの触覚の閾値を求める簡単な実験を行った。4人1チームをつくり、ヒトの触覚に関する仮説を1つ設定し、ペンと定規を用いて触覚の閾値を調査した。その後、チームで議論しながら結果を分析、考察し、模造紙にまとめてポスター発表を行った。

e アンケート結果

受講者にアンケートを実施した。その結果を表9に示す。

表 15 令和二年度スーパーサイエンスセミナージュニアの生徒アンケート

設問	生物	化学	物理	宇宙
今回の講座は楽しかった。	4.91	4.97	5.00	5.00
今回の講座で学ぶことは多かった。	4.91	5.00	4.88	4.91
今回の講座の内容を理解するのは難しかった。(-)	2.94	2.75	3.00	2.74
今回の講座の段取りや状況を友人や家族に説明することができる。	4.56	4.50	4.48	4.43
今回の講座の学びを友人や家族に説明することができる。	4.59	4.47	4.47	4.49
今回の講座でよかったことや悪かったことなどの感想を友人や家族に説明することができる。	4.53	4.44	4.52	4.54
今回の講座の話を誰かにしてみたい。	4.50	4.80	4.66	4.57
今回の講座をもとに、もっと知りたいことや興味・関心ができる（増えた）。	4.66	4.69	4.76	4.86
今回の講座で新しく疑問や質問が生まれた。	4.50	4.47	4.64	4.57
今回の講座はうまくこなせた。	4.28	4.90	4.36	4.74
今回の講座では友人（講師・TA 以外の参加者）の考え方に触れて興味深い場面があった。	4.72	4.28	4.12	4.37
今回の講座で、自分なりの考えを発信することがあった（講演会での質問なども含む）。	4.50	4.70	4.15	3.8

適合度（あてはまるかどうか）を5件法で調査。適合度が高い方から順に5, 4, 3, 2, 1とし、平均をとった。最大5, 中央値3。白抜きは本文中で触れている「各講座の特徴となる部分」。(-)は逆転項目。

例年、平均で4を超える項目が多く、中学生の評価は非常に高い。話し合いを重視する講座、教科書では深く取り上げられていない内容で興味関心を高める講座など、各講座の特色がよく表れた。

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年生対象の行事を行っているが、今年度はコロナ禍により、前者は全面的に中止、後者は生物の講座のみ開講し、YouTube上で動画配信を行った。

10. C-2 豊中オーナーリーダーズ

(1) はじめに

本校では第二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“豊中オーナーリーダーズ”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や近隣のボランティアなどへと拡張させる。その活動も引き続き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、大学ラボ実習などのコーディネーター、オーナーリーダーズの持ち込み企画などとする。また、経験の浅いオーナーリーダーには研修を行うなどする。また、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力となる行事がほぼ中止になった。一方で、サイエンス部が月一ペースで土曜に活動日を設け、そこで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つつある。来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。

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。これに加えて今年は、指導コアによる指導方法の検討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。ただし、この仕組みでは、TAの数が阪大の希望学生の数に依存し運用が不安定である。人員の確保、欲を言えば、複数年支援してもらえるような人材の確保について他の手がないかを模索中である。

11. C-3 国際共同事業群

(1) C-3-1 海外校との連携

近年は主にシンガポール・カトリック高校（以下、CHS）との交流を行っている。

(2) C-3-2 国際科学コンテスト等

本年度は隔年で行われるSISC（Singapore International Science Challenge）が開催される年であり、本年度は3月中旬にオンラインで行われる。本校からは校長、教諭1名とサイエンス部の部員3名が参加予定である。

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（75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。

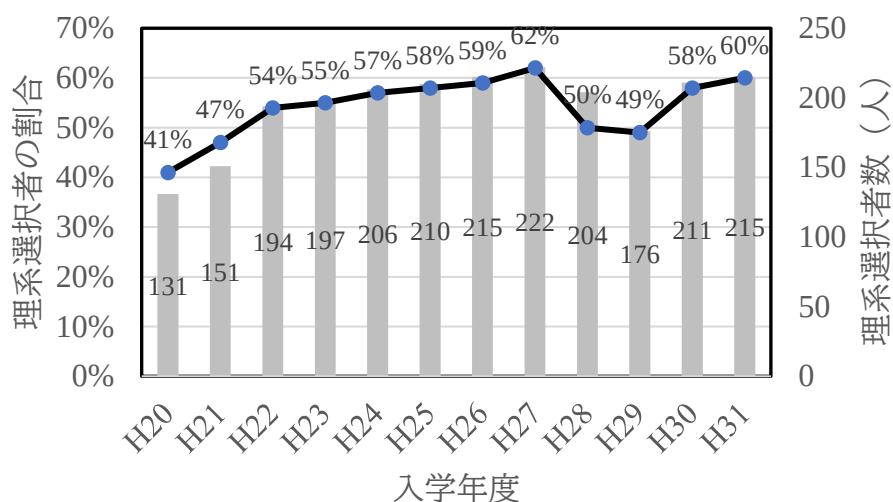


図6 理系選択者数とその割合の変遷

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

本年はSSS自体を実施しなかったが、過年度のSSS受講者のうち理系を選択した生徒の数の推移を記す。

表16 SSS受講者数における理系選択者数の割合（第1学年のみ）

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

(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ともに9年続けての増加となった。

表17 四年制理系大学合格者数

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

表 18 卒業期別国公立大学理系現役進学者数

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

(4) 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。今年度はコロナ禍で多くの行事の中止、縮小を余儀なくされた。来年度以降は事業を拡大していく。また、生徒の変容を捕らえることができていないため、その評価指標を作成するべきと考える。

表 19 今年度の校外との連携事業の参加者数

	区分	R2 人数	R2 回数	R2 内訳
本校生	校内で本校教員の講座を受講した人数	0 人	0 回	(SSS を予定していたが中止)
	校内で外部講師の研修や講演会に参加した人数	19 人	3 回	SS 課題研究 II (I-1-2) 3 回
	校外での研修・研究所見学の参加した人数	31 人	4 回	SS 課題研究 II (I-1-2) 2 回 国内研修群 (I-4) 2 回
	国内で国際的な行事もしくは高校生との交流を行った人数	50 人	1 回	留学生との交流プログラム 1 回 (1 年次の留学生交流会は全員参加のため除く)
	海外での研修に参加した人数	0 人	0 回	(海外研修中止)
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	(我々、SS ひろめ隊中止。オンラインでの動画視聴などは含めていない)
	本校のイベントに参加した中学生の人数	100 人	1 回	サイエンスジュニア (C-1-2) 1 回 (動画視聴回数は含めていない)
	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	SS 課題研究 II (I-1-2) 8 回 サイエンス部指導助言 2 回
	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	SS 課題研究 II (I-1-2) 5 回 国内研修群 (I-4) 2 回

2. 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, 2004⁴)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⁵」「客観性」「証拠の重視」

今年度は1, 2年生は10月, 2月の二度, 3年生は10月の一度のみ調査を行った。表22に各項目の

4 平山, 楠見 et al 教育心理学研究, 2004, 52, 186-198

5 「生涯にわたり新しいことを学び続けたいと思う」といったように、究めるという意味合いは薄いため、原著の通り探求心とした。

平均値を記す。

表 20 批判的思考態度尺度の調査結果（今年度分）

		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	文理学科理系	10 月	3.16	3.78	3.66	3.76
		2 月	3.25	3.77	3.72	3.83
73 期 3 年	文理学科理系	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）

1 年の 10 月と 2 月、2 年の 10 月と 2 月の間でそれぞれ t 検定を行ったところ、「証拠の重視」を除く三つの項目では平均点には有意差は見られなかった。が、平均点そのものの増減には一定の傾向がみられることから、平均点をベースにした議論を続ける。

次に、昨年のデータと合わせて、各学年のこの二年間の変化を次の表に示す。これをみると、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。

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に示す。どの項目においても 1 年生の方が 2 年に比べると、減少幅の大きな生徒が少し多い。また、2 年生は微増の生徒も多いが、1 以上のばした生徒が 1 年生より多いようだった。

課題研究において、教員と生徒の数の比からもわかるように 2 年次の方が 1 年次に比べ、指導が綿密に行われている。また、1 年次よりも 2 年次、2 年次よりも 3 年次になって理数理科での探究的な授業が深まったり、教師の指導方略が多様化したりすることも考えられる。また、3 年次になると大学入試の準備が始まるため、学習動機の変化を伴って、知識を吸収したい意欲が高まっているものと考えられる。

今後は、1 年生の探究活動を課題研究と SS 理数理科を中心としながら充実させていくことや、1, 2 年次に知的好奇心を高める取り組みが求められる。また、実際のパフォーマンスとの相関を探れる評価手法も開発も検討するべきである。

表 21 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
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
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）					

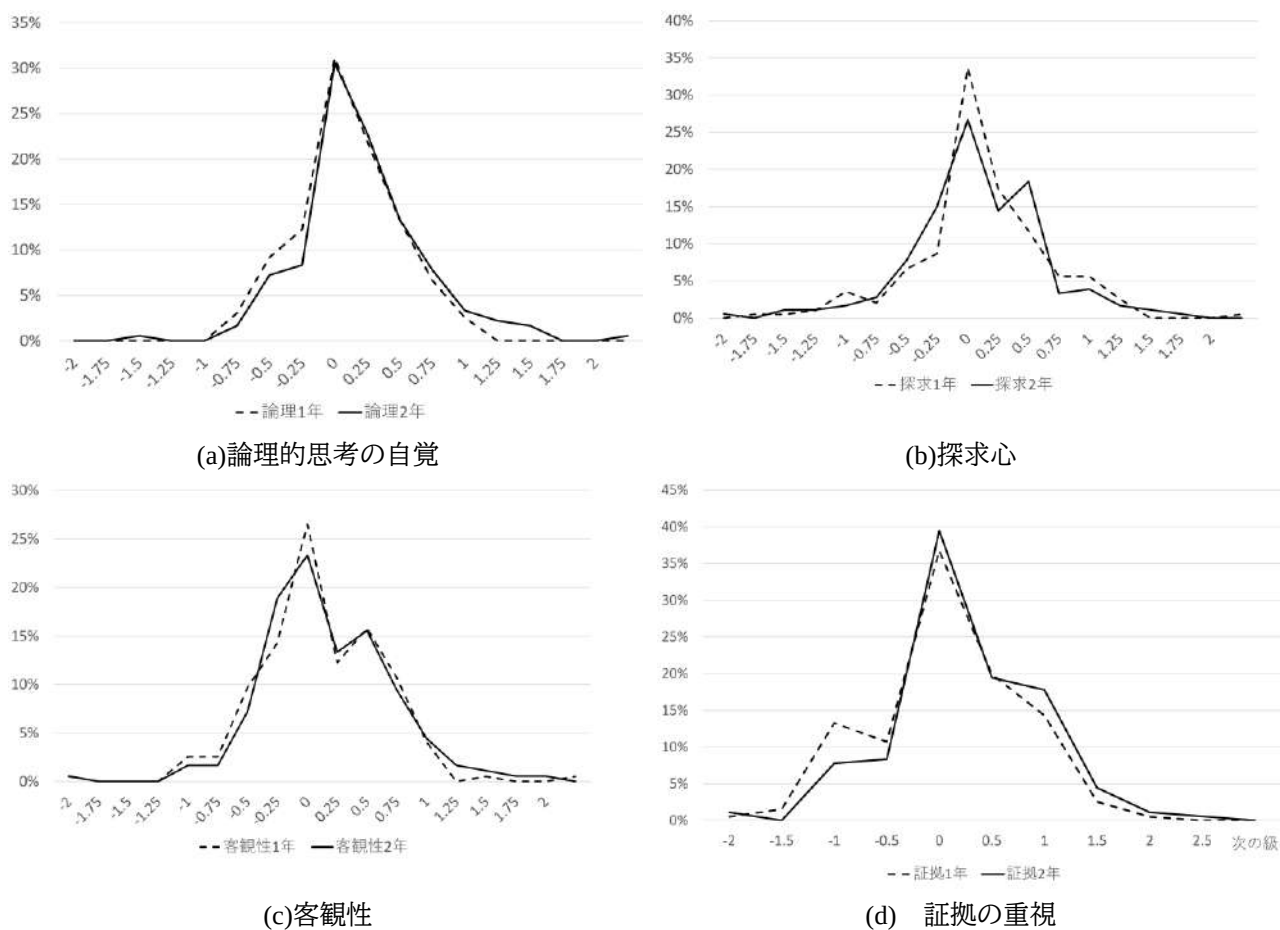


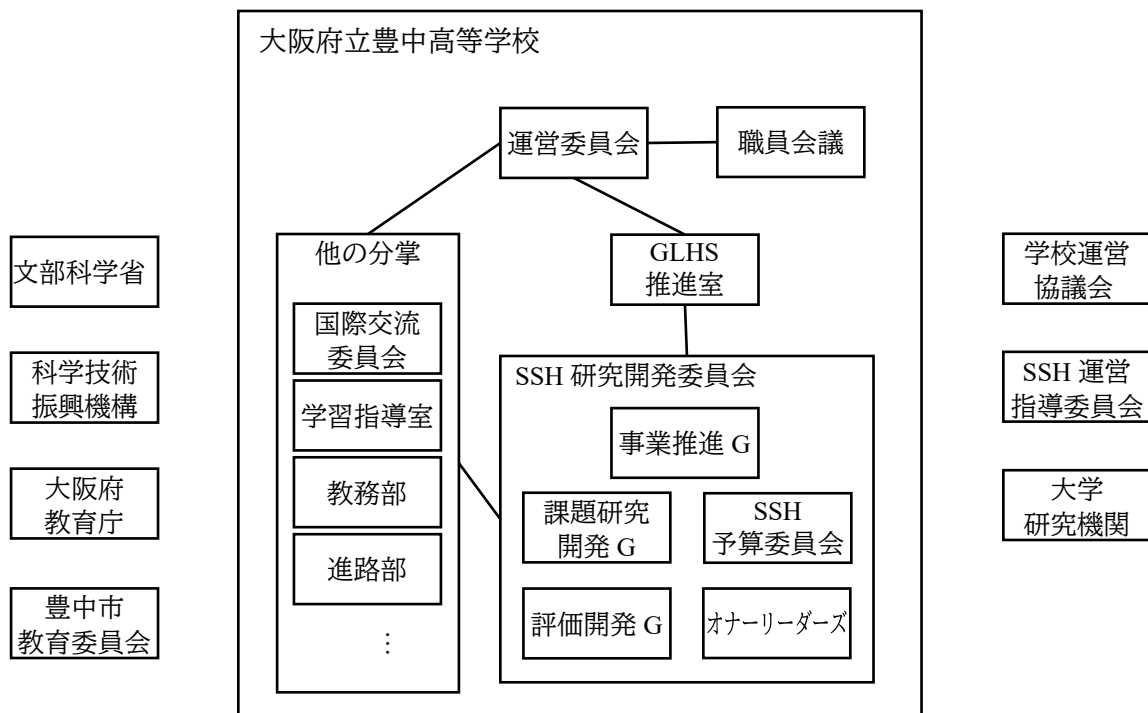
図7 10月から2月にかけての批判的思考態度尺度のスコアの変化量と学年別の度数分布

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SGH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 ⑧大阪府サイエンススクールネットワーク（SSN）との連携
SSH 研究開発委員会 課題研究開発グループ	①課題研究の教材・評価手法の開発（本校内「課題研究委員会」と連携） ②開発した成果の普及
SSH 研究開発委員会	①SSH 事業全体の評価指標の設計

評価開発グループ	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
学習指導室	①教科・科目間の連携について検討，教材開発の推進
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う。なお，教材開発は課題研究とクロスカリキュラムの二つに分ける。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は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：課題研究指導・評価法の開発体制の強化

課題研究に関わって，1年次の課題研究Ⅰ，2・3年次の文系のSG課題研究Ⅱ・ⅢとSS課題研究Ⅱ・Ⅲを統合的に調整する課題研究委員会を組織し，この会議を中心として学校全体の課題研究のデザインを検討，たたき台となるコンセプトを学校全体に発信することができた。また，SS課題研究では10人の担当者全員が集合するのには非常に会議日程も限られてしまう。これを解決するために，指導・評価方法に興味のある6名で指導コアを組織し小回りの効く検討会議ができた。

② 課題：会議時間の捻出

①の連携会議は放課後に行われることが多く，会議が多い。今年度は若手教員が多く参加したが，部活動で主顧問を務めているため生徒対応の時間が削られたり，初担当の科目が多いため教材研究の時間が会議後に追いやられりして，多くの教員の残業が増える結果となった。どうしても課題研究の担当教員以外に課題研究の支援は難しいのが現状であるため，人員を軽々に増やすことができない。持続可能なSSH事業運営のためには，指導方法の蓄積による業務のルーティーン化等の方略が必要不可欠である。

(2) 次年度の改善計画

SSH研究開発委員会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，連絡や意見調整の時間を確保することができるようになる予定である。また，課題研究の運用方針の検討も時間割内に押し込めることで，放課後の会議を減らすことができるよう，教務部に働きかけている最中である。これら，SSHを含んだ学校全体の負荷軽減を目的とした体制の改善を，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

成果の発信にかかわる取り組みと今後の方針

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，日本物理学会 Jr.セッション

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を企画検討しながらも，オンラインの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共同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り組み

(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外に出る生徒も一定数いることが分かり始めた。今後は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が必要である。

連携先の開拓や行事の実施は急務である。現状、豊中市教育センターとの連携の他、豊中市の中学校・高校との連携を図るべく、科学系クラブの顧問間では調整を進めているが、主だった行事を行えていない。今後は、まずサイエンス部を中心とした交流行事を実行し、将来的には生徒の自主運営によって行われることを目標として指導を行いたい。

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うが、その後に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。SS 課題研究Ⅱの指導内容はこの四年間にわたり膨大な労力を費やして、“ビルドアップ”を中心として大きく変容を繰り返してきた。来年の2年生(75期)の指導においては、一度一呼吸を置いて開発された多数のプログラムの精選と適切な配置を行い、最大限の効果を得るための“リメイク”にシフトする必要がある。また、外部の指導力や構築された教材システムに任せきりにせず、生徒一人一人をみるといった、教員の基本的なメンタリングテクニックを向上するべき段階にもあるように感じる。

一方で、そのような中であっても、今年度実施した教員向けアンケートで浮き上がった生徒の技能面での課題を解決する必要もあり、新年度入学生(76期)向けの三ヵ年カリキュラムの再構築とリスタートが急務である。

探究－理科のカリキュラムの接続に着手したが、ポートフォリオを教材とするためのシステム化や広げられない、深められないに対応するための生徒自身の行動の変容にはまだかなりの隔りがある。理科内の教材を把握してカリキュラム・マネジメントを推進できる教員内でのリーダーが必要であると感じる。

(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、今後長い時間をかけて蓄積していく必要がある。課題研究Ⅰにおいては、引き続き英語での研究発表を年度末の最終目標として、日本の大学に在籍している外国人学生の前で研究内容をプレゼンテーションできる英語運用力やコミュニケーション能力を養っていきたい。

このプロジェクトでは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。5年目までには何かしらの指標を検討するべきである。

④関係資料

関係資料 1 教育課程表

(別紙様式1-①)

学校番号

3020

令和2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2年度								備考
	類型	文科(人文社会国際系)				理科(理数探究系)				
	学年	(Ⅰ)	Ⅱ	Ⅲ	計	(Ⅰ)	Ⅱ	Ⅲ	計	
	科目 \ 学級数	9								
国語	国語総合	5				5				
	現代文B		2	2	17		2	2	14	
	古典B		3	2			3	2		
	(学)国語演習			3						
地歴	世界史A					6 8		2		
	世界史B		3					・4		
	日本史A		#3					・4		
	日本史B						2	・4		
	地理 A									
	地理 B		#3					・4		
	(学)実践世界史			■2						
	(学)実践日本史			■2						
	(学)実践地理			■2						
公民	現代社会	2			2				2	
	倫理 政治・経済				2		・2 ・2		6	
数学	数学Ⅰ				3					
	(学)数学演習 (学)実践数学			3 ■2	5			2	2	
理科	物理基礎				7					
	化学基礎									
	生物基礎									
	地学基礎		3							
	(学)化学基礎演習			※2						
	(学)生物基礎演習			※2						
	(学)地学基礎演習			※2						
保体	体育	2	3	2	9	2	3	2		
	保健 (学)実践体育	1 ■2	1	■2	11	1	1		9	
芸術	昔Ⅰ美Ⅰ書Ⅰ 新Ⅱ美Ⅱ書Ⅱ	2			3	2			2	
外国語	コミュニケーション英語Ⅰ		1							
家庭	家庭基礎	2			2	2			2	
情報	社会と情報									
専 理数	理数数学Ⅰ	6			19	6				
	理数数学Ⅱ		6				6			
	理数数学特論							6		
	(学)SS理数物理	2				2	#3	◇4	41 42	
	(学)SS理数化学	2				2	3	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課題研究発展						+1				
専 英語	総合英語	6			18	6				
	異文化理解		3				3			
	英語表現		3	3			3	3		
	英語理解			3				3		
学 グローバル	(学)世界史詳論			・4	10 11					
	(学)日本史詳論			・4						
	(学)地理詳論			・4						
	(学)公民リテラシー			・4						
	(学)SG課題研究Ⅱ		2							
	(学)SG課題研究発展			+1						
教科・科目の計		33	33	32 33	98 99	33	33	32 33	98 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	
総計		34	35	34 35	103 104	34	35	34 35	103 104	
選択の方法			#3から 1科目選択	・4から各2科目選択 ※2から2科目選択 ■2から1科目選択		#3から 1科目選択	・4から1科目選択 ◇4から1科目選択 ただし、◇4は2年次 履修科目より選択			

(別紙様式1-①)

学校番号

3020

令和2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	平成31年度								備考
	類型	文科(人文社会国際系)				理科(理数探究系)				
	学年	I	(Ⅱ)	Ⅲ	計	I	(Ⅱ)	Ⅲ	計	
	科目 \ 学級数	9								
国語	国語総合	5				5				
	現代文B		2	2	17		2	2	14	
	古典B		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				6			・4	4	
	地理 A				8		2			
	地理 B		#3					・4	8	
	(学)実践世界史			■2						
	(学)実践日本史			■2						
公民	(学)実践地理			■2						
	現代社会	2				2			2	
数学	倫理				2			・2	6	
	政治・経済							・2		
	数学Ⅰ				3					「理数数学Ⅰ」により3単位代替。
	(学)数学演習			3	5				2	
理科	(学)実践数学			■2				2		
	物理基礎									「(学)SS理数物理」により2単位代替。
	化学基礎									「(学)SS理数化学」により2単位代替。
	生物基礎									「(学)SS理数生物」により2単位代替。
	地学基礎		3		7					
	(学)化学基礎演習			※2						
保体	(学)生物基礎演習			※2						
	(学)地学基礎演習			※2						
	体育	2	3	2	9	2	3	2	9	
	保健	1	1		11	1	1			
芸術	(学)実践体育			■2						
	音Ⅰ美Ⅰ書Ⅰ	2			3	2			2	
外国語	音Ⅱ美Ⅱ書Ⅱ		1							
	コミュニケーション英語Ⅰ									「総合英語」により3単位代替。
家庭	家庭基礎	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)SG課題研究Ⅱ」により2単位代替。
専 理数										
	理数数学Ⅰ	6				6				
	理数数学Ⅱ		6				6			
	理数数学特論							6		
	(学)SS理数物理	2			19	2	#3	◇4	41	
	(学)SS理数化学	2				2	3	4	42	
	(学)SS理数生物	2				2	#3	◇4		
	(学)課題研究Ⅰ	1				1				
専 英語	(学)SS課題研究Ⅱ						2			
	(学)SS課題研究発展							+1		
	総合英語	6				6				
	異文化理解		3		18		3		18	
学 グローバル	英語表現		3	3			3	3		
	英語理解			3				3		
	(学)世界史詳論			・4						
	(学)日本史詳論			・4						
	(学)地理詳論			・4	10					
	(学)公民リテラシー			・4	11					
教科・科目の計	(学)SG課題研究Ⅱ		2							
	(学)SG課題研究発展			+1						
特別活動		33	33	32	98	33	33	32	98	
ホームルーム活動				33	99			33	99	
総合的な探究の時間		1	1	1	3	1	1	1	3	
総計				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)SG課題研究Ⅱ」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			#3から 1科目選択	・4から各2科目選択 ※2から2科目選択 ■2から1科目選択		#3から 1科目選択	・4から1科目選択 ◇4から1科目選択 ただし、◇4は2年次 履修科目より選択			

(別紙様式 1-①)

学校番号	3020
------	------

令和2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	平成30年度								備考
	類型	文科(人文社会国際系)				理科(理数探究系)				
	学年	I	II	(III)	計	I	II	(III)	計	
	科目 / 学級数	9								
国語	国語総合	5				5				
	現代文B		2	2			2	2		
	古典B		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						2			
	地理 B		#3					・4		
公民	現代社会	2				2				
	倫理							・2		
	政経							・2		
数学	数学Ⅰ									
	数学Ⅱ									
	数学Ⅲ									
	数学A									
	数学B									
	(学)数学演習			3						
理科	化学基礎									
	生物基礎									
	地学基礎		3							
	(学)化学基礎演習			※2						
	(学)生物基礎演習			※2						
	(学)地学基礎演習			※2						
保体	体育	2	3	2	9	2	3	2	9	
	保健	1	1			1	1			
芸術	音Ⅰ美Ⅰ書Ⅰ	2				2				
	音Ⅱ美Ⅱ書Ⅱ		1		3				2	
外国語	コミュニケーション英語Ⅰ									
	コミュニケーション英語Ⅱ									
	コミュニケーション英語Ⅲ									
	英語表現Ⅰ									
	英語表現Ⅱ									
	英語表現Ⅲ									
家庭	家庭基礎	2			2	2			2	
情報	社会と情報									学課題研究基礎及び(学)課題研究Ⅰで2単位代替
専 理数	理数数学Ⅰ	6				6				
	理数数学Ⅱ		6				6			
	理数数学特論							6		
	(学)SS理数物理	2				2	#3	◇4		
	(学)SS理数化学	2				2	3	4		
	(学)SS理数生物	2				2	#3	◇4		
	(学)SS課題研究基礎	1				1				
	(学)SS課題研究Ⅰ						2			
	(学)SS課題研究Ⅱ							1		
	(学)SS課題研究Ⅲ							+1		
専 英語	総合英語	6				6				
	異文化理解		3				3			
	英語表現		3	3	18		3	3	18	
	英語理解			3				3		
学 グローバル	(学)世界史詳論			・4						
	(学)日本史詳論			・4						
	(学)地理詳論			・4						
	(学)公民リテラシー			・4	11					
	(学)SG課題研究Ⅰ		2		12					
	(学)SG課題研究Ⅱ			1						
学 特別授業	(学)SG課題研究Ⅲ			+1						
	(学)大学の開講する各講座名		+1		0~1		+1		0~1	(他)
教科・科目の計		33	33~34	31~32	97~99	33	33~34	31~32	97~99	
特別活動	ホームルーム活動	1	1	1	3	1	1	1	3	
総合的な学習の時間			1	2	3		1	2	3	
総計		34	35~36	34~35	103~105	34	35~36	34~35	103~105	
			#3から1科目選択	・4から各2科目選択 ※2から2科目選択			#3から1科目選択	・4から1科目選択 ◇4から1科目選択 ただし、◇4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

今年度 課題研究タイトル一覧	
1 年	2 年
フィジेटトイのリラックス効果について	身近な物を用いた接着剤の剥がし方
布類に付着した牛乳の消臭に関する検証	人工膜を用いた紫外線対策の検討
防犯カラーボールの利便化	ルミノール反応の量的関係
大規模・中小規模の両方の地震に対応できるダンパーの検証	油脂を用いたシャボン玉作り
暗記シートをライトで代替できるか	光触媒反応の効率化
ハッカ油を使った冷感ジェルの作成は可能か	プラスチックの接着法の模索
物質の防音性	瞬間接着剤の剥離条件の検討
液状化現象による被害軽減の検討	ガムを用いた消しゴムの作成
天然由来のものを添加することによる食品の腐敗抑制の検討	VR 映像を用いた自転車事故の防止の検討
高齢者の熱中症予防のための簡易的な着用装置	性格と音楽の相関関係
Fluorescence ~蛍光物質の蛍光強度を高める試み~	無線を用いた位置情報の発信
ヒートアイランド現象による気温上昇を抑える方法の検討	席配置によるインフルエンザの対策
生分解性プラスチックで環境問題を解決	流行歌と時代背景の関連性についての考察
フッ素等の有害化学物質を用いない口内洗浄剤の製作	VR 授業と映像授業の比較
フードロスについて	ダイクストラ法を用いた校内ガイドアプリの開発
磁力を用いた発電の検証	外的要因が計算能力に及ぼす影響の調査
UV レジンで世界を救え	最も無理な無理数/フィボナッチ音律
ダイラタンシー現象を用いたスマホケースの作成	販売緑茶の殺菌効果を調べる
ライフライン切断時の熱の生み出し方	植物がストレス緩和と心拍数に与える影響
傘の風に対する強度を増す構造の実現	米ぬかのエネルギー的利用
生分解性プラスチックを用いた釣り針の作成	ハーブと集中力の関係
電力消費を抑えつつ効率的に室温を下げる方法の検証	100%自然由来の防虫スプレーの開発
ダイラタンシー流体の活用	野菜を甘くするには
燃料電池	豆苗の収穫量を増加させる水替え回数の条件
過シュウ酸エステル化学発光の代替物質の検討	植物由来成分の保湿効果と抗菌作用
ダイラタンシーを用いた衝撃吸収の検討	天然酵母の培養と利用
リニアの原理で生活を豊かにする	ジョロウグモの飼育方法の確立
メントスガイザー現象の反応をより大きくするためには	太陽活動と天候
肌への負担を考慮した日焼け止めの作製	液状化現象についての検討
液状化現象でのネオドレインパイプの有効性の検討	様々な地球の磁場におけるオーロラの見え方
ハニカム構造の地震に対する強度の検証	夕日の色と大気中の物質の関係
ダイラタンシーを利用して災害時に利用できるものの検討	鳴き砂の人工生成の検討
暑さを抑えるマスクの実現	デブリシールドの検討
卵殻から壊れにくいチョークを作る製法の検討	紙おむつに含まれる吸水剤による液状化対策の検討
将来の高校生の睡眠時間の改善への検討	宇宙放射線の遮蔽
磁性流体を用いて操作可能なシャボン玉の検証	過冷却の食品への応用
呪術廻戦 廻廻奇譚	ダイラタンシーの実用化の検討
圧力発電を活用した発光杖の提案	ダンボールを用いた衝撃吸収性を持つ椅子の作成
鉛筆の文字を消えないようにするコーティング剤の研究と開発	サッカーの無回転フリーキックについて
身近な物質による保温カバーの作成	液体による遮音の検証と防音への利用の考察
通気性がよく、飛沫を抑えるマスクの作成	衝撃吸収素材の検討
Examination of cooling method of body surface temperature by heat of vaporization	オーロラの発生条件の検討
	音源から聞きたい音を抽出するにはどうしたらよいか
	バドミントンのスイートスポットの検討
	バドミントンの曲がるサーブの解析
	撥水性を用いた船底の最適化
	作業効率を向上させる音楽の検討
	記憶に残りやすい教科書づくり
	気持ちのよい目覚めと音楽の関係性についての研究
	腕振りの振り上げと振り下ろし
	自己肯定感向上のためには
	仮眠とその姿勢について
	音楽が計算作業に与える影響
	色と筋持久力の関係
	記憶力と咀嚼回数との関係
	快適な目覚めを促進するアラーム音

本文 P.XX ページ

＜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)	積極性 (主体的な学び)	協働 (対話的な学び)	情意 … Joy? 楽しみ方を知る人材
学 校	既にある学習を様々な媒体から自分で学ぶ ※ 学び合いなど学ぶ過程の中でチームとなることはある	知る、できる わかる 使う 答えが時間・空間によって変化しない学び	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)	役割・分業は本来ない ※ 過程の中で分業はあってもよい	・ 知識技能を獲得すること ・ 自らが成長することを楽しむ
	＜集団内＞ ・ 同じチーム ・ 協力してくれる大人 ・ 応援してくれる人々 など、利害が一致する目的に いる人たちの関わりから学ぶ	多教科・多科目の中から ①知識や②手法を選んで使う ex) 本で調べる、計算する 比較する、考え察する 答えが時間・空間によって多少変容する学び	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？	役割を果たすこと 自分がチームに 貢献していること 気づく。	・ 伸びしろを知ること ・ 未知に対して挑むこと ・ 主体的に動くこと ・ 協働すること を楽しむ
	＜集団間＞ ・ 他クラス ・ 他クラブ ・ 他学年 など、一部利害が一致しない 立場の集団や目の前にいない 集団との関わりから学ぶ	ルールだけではなくマナーも 自治や協働の方法論を学ぶ 人と人との関わり方を学ぶ 答えが時間や空間によって変容する学び	学校生活の中で諸問題に気づき、 目をつぶらず、解決する 行事・イベントへ 自分身として参画する	合意形成の経験 過程を楽しむ (部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	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 を楽しむ しなやかさ (折れない)
社 会	・ 空間的に目の前にはいない様々な立場の人 ・ 時間的にまだ誰も見たことのない未来 など見えない世界を推し測って、 総体的に社会をとらえる		社会における諸問題を他人事とせず、 自ら関わりをもとうとする 自らの興味のあること (趣味など) に熱心に取り組む		自らのオリジナルな人生 社会に参画して生きること 社会を自ら作ること を楽しむ

課題研究 三カ年カリキュラム案

ID	校番	大分類	小分類	内容	補足	方法：1年1学期	方法：1年2学期	方法：1年3学期	方法：2年1学期	方法：2年2学期	方法：2年3学期
I. コンピュータリテラシー。ネットリテラシー。周辺機器の使い方。											
1		PC	Basic	Insert, Delete, Caps Lockなどを使いこなせる	文章を打ち込ませる際に適宜指導。	継続	継続	継続			
2		PC	Basic	USBメモリを正しく扱うことができる。	装音、データ保存、取り外し	継続	継続	継続			
3		PC	Basic	ファイルの種類を変えて保存することができる。	.docx⇒.pdf, .xlsx⇒.pdf, .pptx⇒.pdf, jpeg(gif)⇒.pdf,	継続	継続	継続			
4		PC	Basic	基本的なショートカットキーを使いこなせる。	「すべて選択」「コピー」「カット」「ペースト」「上書き保存」「元に戻す」	継続	継続	継続			
5		PC	Basic	タイピングによってパソコンで素早く文字を打てる。		継続	継続	継続			
6		PC	Excel	エクセルにデータを関数で処理することができる。	四則演算、指数、average, max, min, count, if, vlookup	継続	継続	継続			
7		PC	Excel	データを見せるための適切なグラフの形を選んで作ることができる。	棒、円、散布図、近似線	継続	継続	継続			
8		PC	PPT	プレゼンテーションスライドを誰が見ても一目でわかりやすいように作ることができる。	フォントの種類と大きさを適切に選ぶ。表や図を適切に用いる。スライド内での右揃え・中央揃えを適切に設定する。項目番号つけてスライドにつける。アニメーションを乱用しない。オブジェクトを適切にグループ化し、作業効率をあげる。	マニキュアル配布後、中間発表時に指導					
9		PC	Word	指定された体裁で文書を作ることができる。	左揃え・中央揃え・右揃え、行間の大きさ、字下げ、インデント、余白、見出しと本文のフォント、表や図の挿入と配置。	中間発表要旨作成時	最終要旨作成時				
10		スマホ	アプリ	Google Classroomをスマホで使いこなすスキル		継続	継続	継続			
11		スマホ	E-Mail	スマートフォンからg-mailを利用し、メールを送受信できる。		継続	継続	継続			
II. 自らを次の学習段階へと誘う力											

※ 本文 P.29 紙幅の都合上、一ページのみとした。

表1 Science-A Process Approach commentary for teachers (SAPA)に掲載されているプロセス・スキルズを精選・統合して開発した「探究の技能」

		1年 8月 生物 顕微鏡② カメラ ター	1年 8月 生物 細胞分裂③	1年 8月 化学 酸と塩基の定義	1年 9月 化学 実験器具	1年 9月 化学 中和滴定	1年 9月 化学 塩の性質	1年 9月 物理 保存的エネルギー	1年 10月 化学 酸化還元反応の定義	1年 10月 化学 酸化作用の強弱	1年 11月 化学 金属のイオン化傾向	1年 1月 化学 電気分解	1年 1月 化学 化学反応の量的関係
1. 事象を理解・把握するために観察する技能	1-1 五感を通して得た事象のようすや性質等を記録する。		●	●					●	●	●	●	●
	1-2 数値を用いて観察したことを記録する。	●			●	●	●						●
	1-3 観察した事象の変化のようすや変化の特徴を記録する。			●		●	●		●	●	●	●	
	1-4 立体や平面の図を使用して観察した事象を記録する。	●	●										
	1-5 事物の構造や位置関係の特徴を記録する。		●										
	1-6 事象を空間的に捉え平面的に記録する。		●					●					
2. 分類の基準に基づいて分類する技能	2-1 分類する観点・基準（操作的定義なども含む）に基づいて識別する。		●									●	
	2-2 分類する基準をもとに事象を階層的に比較したり識別したりする。							●				●	
3. 観察・実験のための仮説を立てる技能	3-1 観察した事象から生じた疑問や問題を特定する。		●	●					●			●	
	3-2 予想や仮説を立てる。		●					●					
	3-3 仮説を立てた根拠を示す。							●					
	3-4 予想や仮説を確かめる実験の計画を立てる。												
	3-5 実験において独立変数を変化させると従属変数がどのように変化していくかについて予想する。					●							
	3-6 観察・実験の結果の考察に基づいて、予想や仮説の支持・不支持を明らかにして、必要に応じて予想や仮説を修正する。												
4. 観察・実験で変数を制御する技能	4-1 事象の変化に影響を及ぼす可能性のある独立変数や従属変数を明確にする。											●	
	4-2 実験において変化させる独立変数と一定に保つ独立変数を設定する。												
	4-3 観察・実験の目的に応じて従属変数等を適切な言葉で操作的に定義する。												
5. 観察・実験で測定する技能	5-1 測定の目的に応じて適切な計測器を使用する。	●	●		●	●							●
	5-2 最小目盛りに着目して正確に数値を読み取る。	●	●		●	●							
	5-3 測定値から目的に応じて物理量を計算で求める。	●	●		●	●		●					●
	5-4 長さ、面積、体積、質量などの量を見積もったり、測定器具の秤量・感量及び測定誤差を考慮して意味のある測定値(有効数字)を示したりする。	●	●			●							●
	5-5 相対的な位置や物の大きさをスケールを示して図示する。	●	●										
6. データを解釈する技能	6-1 表やグラフから縦軸と横軸を関係付けて読み取る。												●
	6-2 測定値の分布、平均値、度数分布等から事象の変化の特徴を読み取る。												●
	6-3 グラフから読み取った事象の変化の傾向に基づき今後の変化を予測する。				●								●
	6-4 観察した事柄や実験結果についてモデルを使って考察する。	●						●	●	●			
	6-5 観察・実験結果について観点を決めて表にまとめる。	●			●			●				△	
	6-6 測定結果等をグラフで示す。				●								●
7. 要因の抽出や観察・実験結果について推論する技能	7-1 事象の変化に及ぼす要因を経験・直観等からアブダクション的推論によって推測し、結果を予測する。		●										
	7-2 観察の結果や測定結果を帰納的に思考して規則性や共通性を導く。	●	●				●		●	●	●	●	
	7-3 原理や法則、規則性を前提として事象について演繹的に思考して結論を導く。	●						●					

表2 「探究の技能」から独立させて設定した「伝達の技能」

観察・実験の結果を人に伝える伝達の技能	(1) 事象を特定できるように、その特徴を説明する。	●	●			●		●	●	●	●		
	(2) 事象の変化を説明する。					●	●	●	●	●	●		
	(3) 相対的な位置や物の大きさをスケールを示した図を用いて説明する。	●	●										
	(4) 観察・実験結果について観点を決めてまとめた表を用いて説明する。												
	(5) 測定結果の傾向等をグラフを用いて説明する。												●
	(6) 事象やその変化、考察の結果などを説明するためにモデルを用いて説明する。		●										

※ 本文 P.35 紙幅の都合上、1 年次のみとした。

ちやうど科学英語⑤ 化学反応式の読み方。→は yields か reacts to form

$2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ 2 hydrogen molecules and 1 oxygen molecule yields 2 water molecules.

Let's Try $\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$

C carbon[kɑːˈrβən] CO_2 carbon dioxide[kɑːˈrβən daɪˈɒksaɪd]

p. 11

5. 反応式

- (a) 1 年次化学：化学反応式 化学反応式の学習時に，化学反応式の読み方を扱うなど授業内容を英語で言い換えて表現する形をとった。授業で息抜きとして軽く触れる程度。

1) Electrolysis of a copper(II) bromide solution is done between (inert) graphite electrodes.

- What are the products formed at the anode and at the cathode?
- What happens to the pH of the solution? Why do you think so?
- What happens to the mass of the electrodes? Why do you think so?

(a) 陰極では銅が発生し，陽極では臭素が発生する。

Cu is produced at the cathode and Br_2 are produced at the anode.

(b) 変化しない。反応前と後で H^+ の量は変化しないから。

Unaltered. The amount of H^+ doesn't change before and after the reaction.

(c) 陽極では変化せず，陰極では大きくなる。発生した Cu がつくから。

Does not change at the anode and increases at the cathode. That's because the generated Cu is at

2) Electrolysis of a copper(II) sulfate solution (sulfuric acid added) is done between copper electrodes.

- What are the products formed at the anode and at the cathode?
- What happens to the pH of the solution? Why do you think so?
- What happens to the mass of the electrodes? Why do you think so?

(a) 陰極では銅が発生し，陽極では銅電極が溶ける。

Cu is generated at the cathode and the Cu electrode melts at the anode.

(b) 変化しない。反応前と後で H^+ の量は変化しないから。

Unaltered. The amount of H^+ doesn't change before and after the reaction.

(c) 陰極では大きくなり，陽極では小さくなる。陽極は銅が溶け，陰極は銅が発生するから。

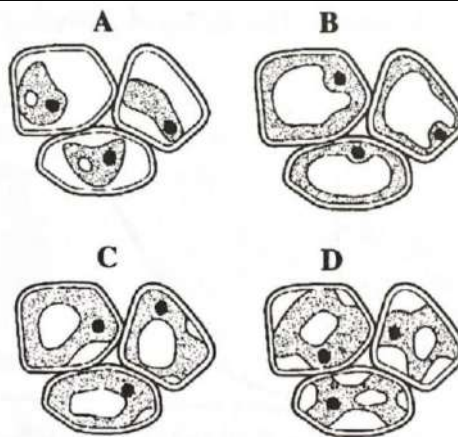
- (b) 1 年次化学：電気分解（実験） 実験プリントの結果，考察の後に演習問題を付けた。日本語と英語の両方で答えさせている。手書きは生徒の解答。

Q.1

Which group of cells, taken from the same plant, has been placed in a solution with a less negative water potential than the cell contents?

(HELP)

Water always moves from an area of less negative water potential to an area of more negative water potential. Therefore, water from the solution would enter the cells and make them more turgid.



- (c) 2 年次生物：原形質分離と浸透圧（実験） 実験プリントの裏面に英語の問題が用意されている。1 年次の化学に比べて文章量が多く，求められる英語力・語彙数も上がる。

※ 本文 P.36

関連資料 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）

栗原 爾（国立研究開発法人 科学技術振興機構）
 真田 誠（大阪府教育庁教育振興室 高等学校課）
 梶本 興亜，岸本 忠史，近江 正人，田中 明美，三木 満夫（運営指導委員）
 平野 裕一，藤縄 真敬，福野 勝久，森井 真美，大西 沙紀（本校教員）

(1) プロジェクトⅠについて

説明

- ・サイエンス部を中心とした地域連携（刀根山高校，桜塚高校など近隣の中高との連携開始）
- ・コロナ禍での対応（SSSJ 実施，シンガポール研修実施検討中，その他国内での研修も実施検討中）

協議・指導助言

- ・対面での実験教室はほとんど中止に迫られている。そんな中で，生の理科の実験をみられる体験教室のニーズは非常に高まっている。
- ・どのようにすれば対面で感染症対策を十分にした実験教室ができるのか，もしわかれば今後教えてほしい。

(2) プロジェクトⅡについて

説明

- ・質問力を目標とした指導を展開してきた。
- ・プロセス・スキルズに着目した理科の実験の整理を始めた。

協議・指導助言

- ・例年に比べて研究の質が悪いように感じた。
- ・質問検討の時間をもたなくても，知りたいと思ったら質問は自然に出るものではないか。
- ・テーマの選び方について精密な実験を実施するのが非常に難しいテーマや単年度での研究では深まらないテーマがある
- ・教員の目標とするレベルが低いのではないか。

2. 指導助言への対応

今年度は第一回で非常に厳しいご助言が相次ぎ，年度途中に計画を上方修正する必要があった。主な点は以下の通り。

- ・研究発表会での要旨集の事前配付
- ・研究における試行回数の設定
- ・研究発表会の成果物の内容チェックシート作成，ならびに統括教員のチェック
- ・次年度への研究を継続するテーマの設定
- ・質問検討時間の短縮
- ・質問に対する返答力の向上（カンファレンスなどの継続）

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）

梅村 尚弘（大阪府教育庁教育振興室 高等学校課）
 梶本 興亜，岸本 忠史，近江 正人，田中 明美，三木 満夫（運営指導委員）
 白井 隆（豊中市教育センター指導主事，運営指導委員代理）
 平野 裕一，藤縄 真敬，福野 勝久，森井 真美（本校教員）

(1) 豊高プレゼンについて

- プレゼンの手法についての指導が不足しているように感じた。全体的に声が小さい。司会と計時の担当者についても手際等に課題がある。
- 質疑応答は、明確な目的を持った質問が活発に行われていた。質問検討時間を取ったことが効果的に働いている。
- 事実や疑問について定量的に見ることがうまくできている。ただし、「予想と会わなかった」ことに對して「それは何故か」と追及する姿勢が不十分で、「結果」から「結論」までたどり着けていない生徒が多かった。
- スマートフォンを調査において活用している場面が多く見られたが、得られたデータの精度についてまで意識が向いていない。
- テーマとして SDGs に関連させることができるものが多かった。
- ⇒次年度以降、関連する研究にはマーク等の導入を検討する。最初から SDGs ありきではなく、最後の段階で結果としてつながるということを生徒に意識させる。高校は小中学校と比較すると SDGs に疎いため、今後の強化が必須。

(2) 事業全体について

- コロナ禍の中、「今年度は中止」となったイベントが多い中で、ネガティブだけでなく、オンラインのメリットやデメリットが出てきているのが良い。今後コロナが終息した後にも活用できる経験が蓄積している。通常できることができなくなっている中から何ができるか、どう変わっていくかが重要。
- ⇒中止となったシンガポール海外研修の代替案として、国内における研修の新プランを設計した。
- 研修の実施は中止となったが、設計したプランについては成果。
- サイエンス部は校内でも特に意欲的で粘り強い部員が多い集団。1年生は次年度の9月の府のイベントへ出展を予定している。現在月に1度、土日にカンファレンスを定期的実施しており、卒業生からのアドバイスを受ける機会や、互いの研究を発表する機会を設けている。全体として「研究をする部活動」として形になりつつあり、サイエンス部を取組みのコアとして運営することに関しては順調。今後はコアからどのように広げるかが課題。
- オンラインの活用に関して、豊中市は小中学生に対し1人1台タブレット端末を持たせている。規格が揃い、一斉にレポート課題等を課すことができ、臨時休業中にもオンライン会議システムを用いたやり取りができるようになっている。長時間の授業ではなく、30分程度の短いやり取りが限度と思われる。
- ⇒1人1台のタブレット端末は便利ではあるが、みんなで取り組んで「できた!」「工夫した!」と感動ができる場面は少ない。ICTの活用について、1人1台で所持するからこそできる活用法の開発と導入を進めていく。
- オンライン化が進むことによるメリットもあるが、限界も見えてきている。対面の良いところ、オンラインではできないことに関する明確化が同時に生じている。ただオンライン化を進めるだけではなく、対面での交流を何らかの形で維持していく必要がある。
- ⇒オンライン会議システムで授業を行うと、コミュニケーションを取りづらく、生徒が理解しているかどうかのわかりにくい。演示実験を画面越しに見せた場合も、上手く映らない場合もあり、自分でやる楽しさを伝えることは難しい。生徒が伸びるのはフィードバックする時であり、対面での活動が場面についても検討する必要がある。
- オンラインで活用できるコンテンツはすでに多数作成されてきているが、「本当に良いもの」はどの程度あるだろうか。それぞれの教員が「良いもの」を作成しようとする、労力が過大とはなるのではないだろうか