

目次

巻頭言	1
学校の概要	2
平成27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）	3
平成27年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題	7
第1章 研究開発の課題	10
第2章 研究開発の経緯	14
第3章 研究開発の内容	18
第4章 実施の効果とその評価	44
第5章 校内におけるSSHの組織的推進体制	50
第6章 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向・成果の普及	52
関連資料1 教育課程表	54
関連資料2 課題研究に係る取組以外の取組	57
関連資料3 心のループブック ver.1	58
関連資料4 運営指導委員会の記録	59

巻 頭 言

校長 下川 清一

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、90年を越える府内有数の伝統校です。この間、文武両道の伝統の下、グローバル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グローバルリーダーズハイスクール（GLHS）として指定され、将来国際舞台で活躍する人材育成をめざして文理学科（4クラス160名）、普通科（5クラス200名）併置校としてスタートしました。

平成22年度にスーパーサイエンスハイスクール（SSH）の指定を受け、「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」を研究開発課題に掲げ、昨年度（平成26年度）で5年目が終了しました。今年度からは新たに第2期（平成27年度～平成31年度）としてこれまでのプログラムを改善すると共に上記の新たな取組に挑戦していくということで、SSHの指定を受けました。

本校SSH事業における生徒の活躍としまして、特に顕著な成果としては、研究指定2年目に、「SSH全国大会ポスター賞」の受賞、「高校化学グランドコンテスト大阪大会出場」を果たしました。3年目には、「メキシコでのロボカップ世界大会」の出場、韓国で行われた「International Science & Engineering Camp 2012のディベートコンテストでの優秀賞」の受賞、生物研究部による「奄美大島のノネコ・ノイヌの糞分析の研究」の生物学会での発表を行いました。4年目には、本校SSH事業の目的でもある「国際的に活躍でき、日本の科学技術をリードする人材」の育成ということで、シンガポールで行われた「国際科学チャレンジコンテスト」で優秀賞を受賞することができました。5年目には、国際伝熱会議ジュールエネルギーコンテストで敢闘賞を受賞しました。3年連続国際大会で受賞という大きな成果を出すことができました。

今年度は、本校独自に実施している物理・化学・地学・生物・情報の各研修旅行において、大学や国内の研究施設等を訪問する中でハイレベルな体験学習を実施しました。生物研究部や電気物理研究部では、地域の科学教室での講師を任されたり、各種大会での発表を増やして、生徒の才能の開花を促進しました。JAXAの主催するスペーススクールや他校のSSH海外研修（韓国・オーストラリア）にも多くの生徒が参加し、見聞を広げました。また、科学英語のプレゼンテーション力の向上のために、ボディランゲージ演習や留学生交流会での発表体験及び外国人講師とのLunch Time Presentation等も行ってきました。さらに、今年度の6月には本校で、中国の高校生と国際シンポジウムの実施、シンガポールで行われた国際科学チャレンジに再び参加して研究発表を行うなど、国際コンテストでも通用する力があることを証明しました。3月にはシンガポール海外研修で、カトリック高校の生徒と共同の研修も行いました。

加えて、今年度は地域との連携のさらなる強化にも力を入れており、中学生向けにスーパーサイエンスセミナーのプログラムを10月～11月にかけて4回実施し、多くの中学生に豊中高校のSSHプログラムを体験してもらいました。

このような本校SSH事業の取組の中で、文理学科理科の生徒は100名を超え、全員に『課題研究』を課しました。また、「土曜セミナー」も「スーパーサイエンスセミナー」へと大幅に内容も拡大させ、本格的な課題研究の基礎的な科学素養力を育成するためのプログラムとして実施しました。

結果として、生徒の活動内容・範囲が広がり、科学技術に対する興味関心や日常の学習への意欲を高めることができ、SSHに参加した生徒たちを成長させるだけでなく、他の生徒にも好ましい影響を与えており、極めて意義深いものと考えています。

最後になりますが、SSH事業実施につきましましては多くの方々のご協力とご支援により進めていくことができました。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 下川 清一
- (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 *平成28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	普通科 (理系)	201	5	202 (106)	5	195 (101)	5	598	15
	文理学科 (理科)	160	4	160 (109)	4	156 (98)	4	476	12
計		361	9	362	9	351	9	1074	27

②教職員数

校長	教 頭	首 席	指導 教諭	教諭	養護 教諭	常勤 講師	非常勤 講師	実習 教員	NET	事務 職員	他	計
1	1	2	1	58	2	3	8	3	1	4	1	85

- (4) 大学入試の状況

平成26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

67期生(現役) 214名 66期生(一浪) 205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。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。

学 校 名	指定第 2 期目	27～31
-------	----------	-------

①平成 27 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	「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」 (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 (Ⅱ) 「心」を育てる科学コミュニケーション学習と「心」を測る評価法により、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 (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
② 研究開発の概要	(Ⅰ) 中高大 5 年間一貫プログラム 高校 3 年間の課題研究の充実に加え、指定第 1 期から実施しているスーパーサイエンスセミナーのプログラムの中から、中学生にも応用が可能なプログラムを大阪府内の中学 3 年生を対象に拡大実施し、中高接続の更なる可能性を検討した。また、地域教育支援組織『豊中オーナーリーダーズ』と連携し、高大接続を強化した。地域での実験教室の機会を増やすとともに、近隣大学や研究機関が開催するグローバルサイエンスキャンパスやサイエンスキャンプ、研究室開放に積極的に参加することで地域連携を強化した。 (Ⅱ) 「心」を育て、「心」を測るプログラム 「哲学」「倫理」の視点を含んだ科学コミュニケーション実習を多く行うことにより、倫理観や道徳観といった「心」を育てることを試みると共に、人工知能やロボット工学に関わる課題研究にも着手した。また、課題研究を通じた「積極性」「忍耐力」「協調性」の成長を測るため、「心」に観点を置いた「心のループリック ver.1」を作成し評価を行った。 (Ⅲ) 国際性育成プログラム 2 年生の希望者を対象に実施している TOEFL コースに加え、文理学科 1 年生 80 名に対しても TOEFL 仕様の英語授業を本格的に開始した。また、中国の高校と研究交流を実施、シンガポール国際科学チャレンジに参加、シンガポールカトリック高校との国際的な共同研究にも着手した。
③ 平成 27 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 学年のうち、文理学科生徒を中心とした約 180 名、第 2 学年のうち文理学科理科の生徒を中心に約 110 名、第 3 学年のうち文理学科理科の生徒を中心に約 110 名の計約 400 名
④ 研究開発内容	○研究計画 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 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
- ・国際科学コンテストへの積極的な参加、海外校との共同研究の強化

○教育課程上の特例等特記すべき事項

- ・学校設定科目『SS課題研究基礎Ⅰ、Ⅱ』『SS課題研究Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ』
文理学科文科は『SS課題研究基礎Ⅰ、Ⅱ』各1単位、文理学科理科は『SS課題研究基礎Ⅰ、Ⅱ』各1単位と『SS課題研究Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ』をもって、現行教育課程『社会と情報』にあてて。
- ・学校設定科目『SS理数物理』、『SS理数化学』、『SS理数生物』

○平成27年度の教育課程の内容

- ・『SS課題研究基礎Ⅰ』 第1学年文理学科の生徒全員を対象に1単位
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
- ・『SS課題研究基礎Ⅱ』 第2学年文理学科の生徒全員を対象に1単位
課題研究に取り組みながら、研究のための基礎技能や知識を身につけるためのカリキュラム
- ・『SS課題研究Ⅰ』 第2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Ⅱ』 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Ⅲ』 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
少人数の班に分かれて理科・数学・情報などに関わる研究活動を行うカリキュラム
- ・SS理数の冠を付した科目『SS理数物理』『SS理数化学』『SS理数生物』
平成27年度入学の文理学科1年生を対象にそれぞれ2単位
平成26年度入学の文理学科理科2年生を対象にそれぞれ3単位
平成25年度入学の文理学科理科3年生を対象にそれぞれ4単位
物理基礎と物理、化学基礎と化学、生物基礎と生物および地学基礎の発展的な内容を扱う。
課題研究と関連させながら、学習の順番を適切に配置するなど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

○具体的な研究事項・活動内容

第1期で開発した種々の取組（「A：理数系カリキュラム」「B：連携事業」「C：科学系クラブ」「D：国際性育成の取組」「E：外部実習、広報」）が研究開発の概要で述べた（Ⅰ）～（Ⅲ）の実施とどのように関連しているかを以下に示す。

（Ⅰ）中高大5年間一貫プログラム

- A1-1 『S S 課題研究基礎Ⅰ』において、文理学科全員に、企画・調査・議論・報告書作成・成果発信の能力育成を目的とした授業を実施。また、文理学科160名のみに実施してきた留学生との交流を、普通科200名にも拡大実施。
- A1-2 『S S 課題研究基礎Ⅱ』において、中国の留学生との研究発表、研究交流を実施。
- A1-3~1-5 『S S 課題研究Ⅰ』『S S 課題研究Ⅱ』『S S 課題研究Ⅲ』において、科学系テーマ選択者全員がポスター発表を実施。また、同一時間内での実施を実現することで、先輩から後輩への伝承（校内接続）を構築。
- A2 『S S 理数科目』において、第1期に開発した教材である「表現力育成実習」「Theory of Everything(物理)」等を多数導入。
- A3-1 『スーパーサイエンスセミナージュニア（S S S J）』において、中学3年生を対象に本校が開発した教材を活用。
- A3-2 『スーパーサイエンスセミナーファースト（S S S I）』において、「水を加熱してみると…（化学）」「水を押してみると…（物理）」など、新たな教材を開発。
- A3-3 『スーパーサイエンスセミナーセカンド（S S S II）』において、「Hanjuku Heroes（物理）」「ループリック作成実習」など、新たな教材を開発。
- A3-4 『スーパーサイエンスセミナーサード（S S S III）』において、国際科学コンテストに向けた研究の発展及び後輩との共同研究を実施。
- B1-1 『物理研修』において、大阪大学理学部での実習。
- B1-2 『化学研修』において、国立研究開発法人 産業技術総合研究所関西センターでの実習。
- B1-3 『生物研修』において、京都大学瀬戸臨海実験所での実習、田倉崎海岸実習。
- B1-4 『地学研修』において、淡路島・四国方面を巡るフィールドワーク。
- B1-5 『情報研修』において、大阪工業大学で2回の実習。
- B1-6 『ラボ実習』において、大学のみならず、産総研等企業や法人の研究室を新規開拓。
- B2-1 『サイエンスキッズ』を年8回予定。JAXAと共催の「コズミックカレッジ」を実施。
- B2-2 『サイエンスジュニア』をより高度化させ実施。
- B3 『サイエンス講演会』を年4回実施。
関西学院大学総合政策学部教授 高畑由起夫氏による講演、「課題研究のテーマ設定」「課題研究の進め方」を実施（うち1回は第1学年全員を対象）。
- その他 『外部主催の実習への参加』では、重点枠である泉北高校のオーストラリア研修や高津高校の韓国研修、JAXA等外部研究所主催の実習に多数参加。また、近隣大学の主催するグローバルサイエンスキャンパスに多数参加。

（Ⅱ）「心」を育て、「心」を測るプログラム

- A1-3~1-5 『S S 課題研究Ⅰ』『S S 課題研究Ⅱ』『S S 課題研究Ⅲ』において、「心のループリック ver.1」を用いた評価およびアンケートを実施。
- A3-2 『S S S I』において、倫理や哲学を中心とした「心」を育てるプログラムを実施。
- A3-3 『S S S II』において、「ループリック作成実習」を導入し、「心のループリック ver.1」についても検討、評価を実施。
- その他 秋冬のSSH情報交換会において、「心のループリック」を公開し、意見交換を実施。

（Ⅲ）国際性育成プログラム

- B3 『サイエンス講演会』においてカリフォルニア工科大学の Joseph Kirschvink 博士による英

語での講演会、有限会社インスパイアの幸代ヴェアヘラー氏による「Be a Global Communicator」を実施。

D1-1・D1-2 『国際共同研究事業』と『海外研修』では、シンガポールカトリック高校と連携し、『SS課題研究』で取り組んでいる研究について交流、現地の植生に関して合同調査や共同研究を実施。

D1-3 『国際科学コンテスト』では、Singapore International Science Challenge 2015 (SISC2015)において研究発表を実施。また、Japan Super Science Fair (JSSF)において研究発表を実施。

D2 『TOEFL仕様の英語授業』では、文理学科1年生80名に対して、スーパーイングリッシュティーチャー (SET) が中心となり4技能統合型の授業を実施。

⑤ 研究開発の成果と課題

○実施による成果とその評価

参加生徒によるアンケートを取組ごとに実施し、「感動度」「理解度」「難解度」「向学心」「興味・関心」の5項目を4段階で評価させている。それらと担当者（外部講師も含む）の評価等をもとに研究開発の評価を行っている。

（Ⅰ）中高大5年間一貫プログラム

- ・『SSS』の教材により課題解決力が向上し、『SS課題研究』で中心となる生徒が増加。
- ・『SS課題研究』において、上級生から下級生に研究を伝える機会を設け取組意欲が向上。
- ・『SSSJ』に参加した生徒やその保護者から「サイエンスの素晴らしさを知った」「本物の理科に触れることができた」「早く豊中高校に入って研究がしたい」等の感想が多数。
- ・『豊中オナーリーダーズ』との連携強化により、生徒の理解度と意欲が昨年度以上に向上。
- ・『各種研修』『外部研修』に参加する生徒が例年以上に増加。

（Ⅱ）「心」を育て、「心」を測るプログラム

- ・『SS課題研究』『SSSⅡ』の生徒を対象とした「心のループリック ver.1」を用いた評価によって、新たな評価指標の検討。
- ・「生徒によるループリックの作成・評価」という新たな評価基準を提案。
- ・『SSSI』および『SS理数生物』において科学倫理、生命倫理などの「心」を取り扱った科学コミュニケーション実習を実施。

（Ⅲ）国際性育成プログラム

- ・これまで文理学科が対象であった留学生との交流会を普通科にも拡大させ、学年全体（特に普通科における）の探究活動及び英語発表への意欲が向上。
- ・『国際科学コンテスト』『海外研修』に参加した生徒が述べ21名と過去最大規模。
- ・『TOEFL仕様の英語授業』により、1年生7名がTOEFL iBTチャレンジで40点以上
- ・中国の高校生、シンガポールカトリック高校との『国際科学シンポジウム』を実施。
- ・シンガポールカトリック高校との共同研究を実施。

○実施上の課題と今後の取組

取組の多様化により各種の取組に参加生徒の数・質ともに大きく向上している。しかし、「課題研究の質の向上」については、近隣の大学や研究機関と連携しながら、さらに質を向上させる必要がある。今後は課題研究の質の向上に重点を置き、学会や各種コンテストでの発表及び入賞をめざす。また、心のループリックの実用化についても、今年度の結果の分析と次年度へ向けた改良、運用の検討が必要である。今後は専門家の意見をより広く取り入れ、実用可能なループリックの作成を目指す。中学校・大学・海外校との連携、TOEFL仕様の英語授業については概ね順調に進行していると考えており、取組のさらなる質の向上と校内外への成果報告により、参加生徒の増加と学習効果の向上をめざしていく。

②平成 27 年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題

① 研究開発の成果

本校では今年度より「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、以下の（Ⅰ）～（Ⅲ）の小課題を設定し、研究開発を行ってきた。

- （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
- （Ⅱ）「心」を育てる科学コミュニケーション実習と「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
- （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

（Ⅰ）中高大 5 年間一貫プログラム

中学 3 年生を対象に 4 回実施した『S S S J』では、その受講の前後で受講者の意識についてのポイントは以下のように変化した（※詳細は p.19 参照）。

	科学の議論	調べ学習	実験の検証	内容発信	内容活用	進路選択	科学の貢献
受講前	1.9	1.4	2.3	1.9	2.3	1.8	2.5
受講後	2.2	2.1	2.8	2.5	2.6	2.2	2.8

科学の知識や技術を積極的に得ようとする姿勢及び科学を活用しようとする姿勢、グループ内で積極的にコミュニケーションをとり、それを全体へ発信しようとする姿勢に関する項目に大きな変化が見られた。結果の分かっている実験にしか触れてこなかった中学生が、未知の問いに対して「自ら仮説を立て実験をし、その結果を仲間と共有しながら検証する」という科学の探究活動に必要な基本的な姿勢を身に付けられたことは大きな成果である。

また、本校の卒業生によって結成された『豊高オーナーリーダーズ』に対して、6 回の T A 養成プログラムを実施した（※詳細は p.28 参照）。プログラムの効果については、生徒と T A として関わった学生双方の感想やアンケートから、生徒への学習効果の高まりはもちろん T A 自身の対話力等を向上させられたと考えられる。

さらに、本校で実施している『S S 課題研究』等の高度な取組において、縦割り活動の機会を設定し、研究機関との連携を強化したことが、探究活動をはじめとする科学に対する理解力や表現力、研究の質の向上をもたらした。計 27 グループが自発的な研究活動に取り組み、シンガポール国際科学チャレンジ、シンガポールカトリック高校での科学シンポジウム、S S H 生徒研究発表会、大阪サイエンスデイ等、国内外の発表に多く出展した。運営指導委員の先生方からも「着実に進展している。特に発表や質問に対する応答はこれまでで最も良い。」等の評価をいただいた。

（Ⅱ）「心」を育て、「心」を測るプログラム

主に『S S S』において実施した「心」をテーマとしたコミュニケーション実習やそれに関する倫理、哲学、脳科学の実習では、科学的な実験以上に高度なコミュニケーションが必要であったため、取組の過程を通じて生徒の積極性や忍耐力、協調性が高まった。

また、『S S 課題研究Ⅱ』において、「心のルーブリック ver.1」を用いて生徒の積極性・忍耐力・協調性を評価した結果、以下のような結果が得られた（※詳細は p.33 参照）。

- ・生徒の自己評価は全般的に教員や他の生徒に比べて低くなる傾向がある。これはチームに対する自己貢献度とも大きく関係している。
- ・高度な課題に取り組んだ班は、積極性・忍耐力・協調性が大きく上昇し、研究の質を向上させる。
- ・「心」の状態は本人の感じ方によるところが多く、ループリックによって具体的な行動指標を共有しなければ他者評価と大きなズレを生じる。

上記の結果より、生徒の行動をもとに積極性・忍耐力・協調性のある程度測ることは可能であり、それらが良好な数値を示すチームは研究の質を高められると考えられる。しかし、自己評価と他者評価のズレが大きく、特に実際の自分の行動（実績）に比べ、自分の評価を必要以上に低くしてしまう生徒が多くいることがわかった。ループリックの作成段階から生徒の意見を取り入れ、その目的や意図を共有することによってこれらのズレが解消されることが考えられる。

（Ⅲ）国際性育成プログラム

今年度は『ＳＳ理数科目』や『ＳＳＳ』等で、「科学英語プレゼン講習」や「Hanjuku Heroes（英語での課題解決型物理化学実習）」、Joseph L. Kirschvink 博士による科学講演会、幸代ヴェアヘラー氏による「Be a Global Communicator」等、英語のみでの科学実習を数多く実施した他、第１学年にＴＯＥＦＬ仕様の英語授業を導入したことにより、理論的な英語と実践的な英語を両立して学ぶことができ、生徒の英語による伝える力は格段に上がった。『海外研修旅行』には過去最高の１７名の生徒が参加し、全員が自らの研究について英語で発表を行い、研究についての意見交換や交流を行うことができた。

加えて、これまで継続してＳＳＨの国際性育成プログラムに参加していた生徒は、英語力や積極性の向上を研究の質の高まりにもつなげることができており、今年６月に開催されたＳＩＳＣ２０１５で研究発表を行うに至った。Creative Communication Challenge 部門で見事入賞し、本校の国際性育成プログラムが世界に通用することを証明してみせた。立命館大学主催のＪＳＳＦに１年生２名が参加したほか、他のＳＳＨ指定校が主催するオーストラリア研修や日韓交流事業に複数の１年生が参加する等、国際社会への意欲は確実に高まりつつある。なお、今年度より導入したＴＯＥＦＬ仕様の英語授業では８０人中７人がＴＯＥＦＬｉＢＴチャレンジ４０点以上を獲得する等、確実な成果を挙げており、次年度はさらなるハイスコアが期待される。

探究活動の実施状況及び成果

『ＳＳ課題研究Ⅰ』	第２学年文理学科理科（約１００名）	必修１単位	
『ＳＳ課題研究Ⅱ』	第３学年文理学科理科（約１００名）	必修１単位	※次年度より開講
『ＳＳ課題研究Ⅲ』	第３学年文理学科理科（約２０名）	選択１単位	

今年度は、第２学年の『ＳＳ課題研究Ⅰ』では１～６人がチーム（計２７班）をつくり、科学探究活動、発表、科学論文作成を通して、科学研究における基本的な技能と姿勢を身に付けた。今年度は第２学年文理学科理科の約１００名の物理・生物・地学・数学・情報の分野に関するテーマに分かれ、『理科課題研究』の内容に相当する研究活動を行った。また、第２学年に『ＳＳ課題研究基礎Ⅱ』（必修１単位）を新たに開講し『ＳＳ課題研究Ⅰ』に必要な科学的思考力や表現力、発信力を強化する取組を行った。第３学年での研究活動に取り組む約２０名の生徒には『ＳＳ課題研究Ⅲ』を実施した。従来第２学年の選択科目として実施していた『ＳＳ課題研究Ⅱ』は次年度から、第３学年での必修科目に変更する。以下に今年度の研究発表後（２月）に行ったアンケート調査の結果を示す。なお、表中の数値は各項目について生徒自身に４段階で評価させたものの平均値である。

感動度	満足度	向学心	興味・関心	発信力
2.4	2.3	1.7	2.0	2.1

② 研究開発の課題

(Ⅰ) 中高大5年間一貫プログラム

『SSSJ』において、今年度は募集人数（40名）に対して参加を希望する中学生が半数程度に留まったことから、より多くの生徒に案内できるよう周知方法の改善に努める。また、今年度は4回の実施に留まったが、高校生や教員による実習回数を増やし中学生の課題研究の支援等を行う。TA養成プログラムも同様に実施回数と内容を再考すると共に、大学教員によるTA養成プログラムの実施をめざす。

『SS課題研究』『研究発表特論』においては、専門家による指導を受けられる機会を増やし更に課題研究の質を高めるため、近隣の大学や研究機関、企業との連携を深め、在校生と大学生、大学院生との交流を中心に高大接続をめざした取組を行う。今後は『SSS』および『SS理数科目』等で開発した教材を拡大して実施するために教材をデータベース化する等、共有するためのシステムを構築する。

(Ⅱ) 「心」を育て、「心」を測るプログラム

心のルーブリックを実際に導入するため、3年間を見通して長期的に利用する「長期的ルーブリック」と、各授業やプログラム毎に利用する「課題ルーブリック」とに分けて開発を行う。また、今年度明らかになった、生徒と教員の評価の隔たりという問題を解決するため、行動指標の表現をすべて肯定的な表現に統一する等、生徒及び教員がより利用しやすいルーブリックの作成をめざす。

次年度以降は心のルーブリックを用いて心の状態を評価するだけでなく、それを実際に探究活動の指導と直結させ、自己肯定感を高めていく中で、生徒が適切な自己評価を行えるように支援する。同時に、結果を分析しチーム構成員の心の状態がチームの成果やチームへの貢献度にどのような影響を及ぼすかを検証する。

(Ⅲ) 国際性育成プログラム

TOEFL仕様の英語授業が一定の成果を挙げていることから、今後は課題研究の授業内でも英語発表の機会をさらに段階的に設け『海外研修』や海外のコンテストへの参加を促し、英語力を活用することで真に実践的な英語力を身に付けさせる。また、リーダーシップやフォロワーシップといった日本の高校生にはなじみの薄い部分についても、総合的な学習の時間を利用する等して指導を行う。さらに教員間での情報交換や教材の共同開発を促進し、国際社会で通用する教育プログラムの開発をめざす。

探究活動における課題

『SS課題研究基礎Ⅰ』では文理学科において、研究活動の基礎となる情報リテラシーの習得や、それらを用いた調べ学習、その成果の発表をめざすという形で実施してきた。今後は、情報収集を中心とした調べ学習にとどまることなく科学研究に必要な、より専門的な知識や技術の習得をめざす。また、現在は文理学科のみの実施にとどまっているが、今年度の留学生との交流会のように、普通科に対しても『SS課題研究基礎』の取組を順次拡大実施していく。

『SS課題研究』では、昨年度の課題研究発表会後に実施したアンケートと比較した結果、感動度と満足度が増加しており、授業時間内に先輩からの指導を受けたり、専門家の指導を受けたりしたことで、実験の質が向上し、「自分たちでこれだけのことができた」という達成感と充実感が得られたものだと考えられる。一方で、今年度の課題研究に関しては、テーマを先輩から引き継いだ、あるいは専門家から手厚い指導を受けたことで、昨年度までの生徒に比べ「自分の興味に基づいて自ら開拓した研究」という意識がやや低かった。

以上のことから、次年度は今年度以上に課題研究に取り組む生徒が「自らの意欲関心に基づく研究だ」と思い続けられるよう、継続研究の場合は、丁寧な引き継ぎを行う。また、新規の研究テーマを設定する際には、生徒の興味・関心に応じたテーマとなるよう配慮する。

第1章 研究開発の課題

(1) 本校の教育目標と第1期の取組

本校は平成23年に創立90周年を迎えた伝統校である。大阪府の北摂地域では上位の伝統校として位置づけられており、地域からの期待は大きく、厚い信頼を得ている。自由な校風に憧れ、本校を志望してくる中学生は多い。

平成15年度からは大阪府教育委員会より「エル・ハイスクール(時代をリードする人材育成研究開発重点校)」に指定され、「学びの意識を高め、進路実現を図る」を主テーマとして6年間の研究を行った。さらに、平成23年度から、大阪府教育委員会より、進学指導に重点をおいた「グローバルリーダーズハイスクール(GLHS)」に指定され、「豊かな感性と幅広い教養を身に付けた、社会に貢献する意志を持つ、知識基盤社会をリードする人材育成」を教育目標に掲げた事業を行っている。また、今年度からはスーパーグローバルハイスクールにも指定され、「「多様性」と「文化」を掛け橋にして世界を牽引する人材を育成する」という研究開発課題を掲げ、欧米中心のグローバルスタンダードを超えた新たなパラダイムを構築しうる人材の育成プログラムの開発に取り組んでいる。

平成22年度のSSH指定以後、本校は教育目標と関連させながら「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1期目の研究開発課題に掲げ、とりわけ「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仕掛け作り」を研究開発の中心に据えてきた。文理学科の全員が取り組む課題研究をはじめ、物理・化学・生物・地学・数学・情報の各種研修旅行や大学ラボ実習、学年全体対象の科学講演会等、生徒それぞれの興味に応える幅広い取組を重点的に拡充してきた結果、理系進学希望者数は順調に増え(平成20年度42%→平成26年度61%)、四年制の国公立大学理系進学者も増加(平成22年度入試21人→平成27年度入試70人)している。さらに平成25年度に、本校のSSH事業に関わった卒業生を中心に組織された豊中オナーリーダーズの大学生・大学院生たちが、科学活動支援組織として本格的に本校のSSH事業の支援を担うようになり、課題研究やスーパーサイエンスセミナー(SSS)における学習効果や生徒の学習意欲を高めることに貢献している。このように、本校のSSH事業は第1期の取組を通して、「意欲的な中学生を取り込み、高校においてその意欲をさらに伸ばしながら専門性や国際性を付与し、大学でその力を存分に発揮しつつ高校に還元する」という一連のプログラムに道筋を付けられたと言える。

生徒の進路決定に顕著な変化が見られかつ、SSHの取組を持続可能なプログラムとして開発できたことは大きな成果であろう。

(2) 第1期目の取組と本校の課題

本校は府内有数の伝統校でもあり、本校に入学する生徒は総じて中学段階から学習に対しては熱心であるが、入学時の探究活動に対する生徒の意欲の低さが第1の課題に挙げられる。第1学年において、今年度4月に実施したスタディサポート(ベネッセコーポレーション)の結果では、学習習慣が定着しているレベルにあると判断された生徒は93.9%いるものの、自らの興味関心に基づき、探究的に学習に取り組めるレベルにあると判断された生徒は42.6%に留まっていることがわかった。また、昨年度実施した河合塾の学力診断共通テストにおいても「勉強に効率の良さを求めすぎたり、その場しのぎの勉強をしたりする傾向が強い生徒」が第1学年に41.5%いることが明らかとなった。(1)で述べたような科学に対して意欲的な生徒が増えている一方で、5年間の取組にも関わらずこのような生徒が依然として入学者の半数近くを占めているという実態は、本校の姿勢が中学校段階までには深く浸透していないということもさることながら、高校入試制度そのものの弊害のひとつ

つと言わざるを得ない。多くの中学校で生徒に課題研究や自由研究を課し、熱心な探究活動を実施しているにも関わらず、高校受験という枠の中で、答えに行き着く最短経路を求めることを優先するあまり、探究活動をはじめとする正解が一つではない問題に向かう積極的な態度がやや減退している様子が窺える。幸いなことに、大阪府では平成28年度入学者選抜から、中学時の研究活動の成果等も入試に利用できる改革を実施しており、今後府全体としては改善する方向に向かうと考えられるが、各SSH指定校において、探究活動に対して意欲的な中学生を対象とした支援が急務であると感じられた。本校においても、これまで開発してきたSSHの取組を中学生向けにアレンジし、実践していくことが今後の課題であると考えに至った。

また、SSHの取組に触れた生徒が高校卒業後に、高校での探究活動から大学での研究活動へとスムーズに移行できるよう、高大連携とSSH事業のさらなる改善が求められている。高校生でSSHの取組に触れ、意欲関心の高まりから探究活動に大きなやり甲斐を感じ、研究活動やその発表を通じて思考力や判断力、表現力が飛躍的に高まっていた生徒が、大学4年生で各研究室に配属されたときに遺憾なく高校時代のSSHの取組で培った力を発揮させるよう、高大のさらなる連携の強化が期待される。

上記のような課題を踏まえ、小中高大における今後の人材育成の在り方について議論するため昨年度本校において「持続可能な理数教育を考えるためのシンポジウム」を開催した。大阪大学理事・副学長 東島 清 氏、大阪府教育委員会教育振興室高等学校課首席指導主事 柴 浩司 氏、豊中市教育センター主幹 田中 彰治 氏をお招きし、主に中高接続と高大接続について議論が交わされた。議論を通して、「大学入学が終着点になってしまっている学生が多く、先進的な取組に参加する学生も年々減少しつつある」、「大学でも今後、ボランティア活動や地域への支援活動を積極的に奨励していく必要がある」、「高校生が中・小学校へ、また大学生が高・中・小学校へ、等様々な階層における交流活動が帰属意識を高め、相互の力を伸ばす必要がある」という結論を得た。

本校では第1期の4年目に卒業生が中心となって「豊中オナーリーダーズ」を組織し、卒業後も高校でのSSHの取組に触れる機会を設定しており、多くの卒業生が在校生の指導を通じて、自身の対話力や発信力や分析力を高めている。今後、卒業生と在校生がさらに学習効果を高められるよう、大学教員とも連携し卒業生への事前指導やフィードバック体制をさらに強化拡充していく必要がある。

第2に、SSHの取組、取り分け研究活動を通じて育成すべき生徒像の再定義とその評価方法の検証である。昨今ルーブリックによる評価がSSH指定校でも注目を浴び、多くのSSH校で研究活動におけるルーブリックの開発と実践に取り組んでいる。本校でも昨年度から他校のルーブリックを参考にして一部の課題研究の評価を行ってきた。以前のチェックシートによる評価に比べ、生徒自身の取り組むべき課題が明確となり、課題の質の向上と評価に対する教員間、生徒間で共通理解が得られるようになった。しかし一方で、課題研究を評価するためのルーブリックとしては有効であったものの、そもそも「ルーブリックの観点は真に科学的な人材育成に繋がる観点になっているか」という点に関してはまだ検討が不十分で、改善の余地が残されていることが昨年度当初から課題として挙げられていた。そこで本校は昨年度末より、「研究者に必要な素養」の再定義と、それを受けたルーブリックの作成に取り組んでいる。その作成にあたっては、連携している京都大学や大阪大学の先生方と「理想的な研究者の素養をもった学生とはどのようなものか」について議論を重ねた。その中で見出された理想的な学生像とは、「科学全般に対する熱い気持ちと旺盛な好奇心を有し、興味と関心に基づいた研究活動に忍耐力を持って取り組みつつ、そこで得られた成果を積極的に発信しようとする学生であり、また、共同研究者と適切なコミュニケーションを図りながらチームとしての成果を重視することができる学生である。」というものであった。この議論において明らかとなったことは、研究活動を通じて研究者として必要な積極性や忍耐力、協調性を身に付けることが高校の研究活動において極めて重要であるということである。研究活動を通じて生徒に身に付けさせたい科学者としての素養を明確にし、それらを正確に評価できるルーブリックの作成が急務であると考えに至った。また、本校においては課題研究が文系や普通科の生徒にも広がりを見せる中、理系のテーマを対象としたルーブリックでは評価ができず、新たな評価方法を構築する必要にも迫られており、教科やテーマを問わず「共通して使用できるルーブリックによる評価」を実現することが同時に求められた。

第3に、本校では第1期のSS理数物理・化学・生物等の授業の中で、英語で行う理数授業の教材や、短時間で調査研究・まとめ・英語発表を行うといった科学コミュニケーション教材を数多く開発してきた。しかしなが

ら、英語を用いた国際的な視点からの意見交換や討論については、いまだ恒常的になされているわけではない。本校では大阪府の骨太の英語力養成事業の一環で、平成27年度よりTOEFL仕様の英語授業を全国に先駆けて実施することとなった。TOEFLでは英語そのものの技能だけでなく、専門分野における背景知識の定着も同時に求められたため、TOEFL仕様の英語授業の実施により、Reading、Listening、Speaking、Writingの4技能のバランスのよい定着が図られ、実践的な力が強化される。また、従来の形式だけでは難しかった、4技能の客観的な評価が可能になる。同時に、理数系の授業でも積極的に毎日英語に触れ、会話や発表をする機会を設けることで、言語としての英語の定着効率は飛躍的に高まると考えられる。

さらに、本校の第1期の事業においては、特に『SS探究基礎』や『SS課題研究』、科学系部活動等の取組の中で1年生から重点的な指導の対象となってきた者たちの成長が著しく、海外在住経験のない生徒たちであっても海外の高校生にも劣らぬ積極性で議論や研究を先導し、世界的な国際コンテスト等でも顕著な成果を上げてきた。参加者に対するアンケート調査や過去のポートフォリオ評価の追跡の結果、外国人講師等との少人数かつ繰り返しのプレゼンテーションの訓練はもとより、外国人との交流プログラムや国際シンポジウムやコンテストでの発表等、適切な交流や発表の機会を段階的に準備することによって、自発的な成長が期待されることがわかった。今後はこれらのプログラムを系統的にさらに拡大・充実させることが求められる。

また一方で、海外における科学教育との比較をする際に我々が用いることのできる尺度は、国際コンテストの場やPISA調査等に限られている。したがって、海外の高校における科学教育が日本の教育と比較してどのように優れているのか、また、本校のSSH事業がどのような点で優れていたからこそ国際コンテストで優秀賞を獲得するような生徒を育てられたのか等、結果に至るまでの過程については評価の統一基準がないため、詳細な分析がなされていないのが実情である。コンテストで他国に「勝つ」ということだけではなく、結果に至るまでの指導法や評価法も統一された基準の中で、生徒の成長を比較することで、研究活動の発展につながる先進的な海外の取組を導入していくことも可能になると言える。

(3) 第2期の研究開発課題

本校は上記(1)(2)を受けて、第2期目の研究開発課題として、「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」を掲げるに至った。この研究のねらいは、中高大5年間計画の教育システムの開発と探究活動の評価方法の開発、英語運用能力及び国際性を育成しうるプログラムの開発と、それらの実践を通じた人材育成プログラムの確立である。以下に具体的な研究開発の内容(I)～(III)と、今年度の主な取組の概要を示す。なお、具体的な実施内容や結果及び結果の検証は第3章で述べる。

(I) 中学生にSSH事業の取組を開放し、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や地域連携を重視し、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。高校3年間における課題研究の質を更に向上させるとともに、研究活動に参加する生徒数を増やすことで、より充実した課題研究を行う。具体的には、第1期で開発した本校『SSS』の取組を中学3年生向けにアレンジし、大阪府内の中学3年生対象に『スーパーサイエンスセミナージュニア(SSSJ)]』を実施する。また、「豊中オナーリーダーズ」と連携し、大学生を中心に本校『SSS』や課題研究への参加を強く呼びかけ、「TA養成プログラム」を実施することで、在校生の学習効果を高めるとともに大学生の指導力や発進力、分析力の向上に努める。さらに、高校3年間における課題研究のさらなる充実をめざし、大学や研究機関との連携を強化しながらよりハイレベルな研究に挑戦すると共に、コンテストや発表会、学会のジュニアセッション等への参加の機会を増やす。また、先輩と後輩が同じ時間内に研究活動に取り組む縦割り活動による共同研究を時間内に取り入れる。その他、第1期の『SSS』で実施していたプログラムを『SS課題研究基礎』や『SS理数の授業』に取り入れ、より多くの生徒を対象に実践する。

(II) 「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。具体的には、『SS課題研究』において、昨年度開発した心のルーブリックを

用いて、課題研究に取り組む前後で積極性、協調性、忍耐力がどのように変化したかについて、生徒による自己評価と教員による他者評価を行う。加えて、課題研究に対する自己貢献度及び他者貢献度を調査するため、上記のルーブリックとは別の指標で生徒による自己評価と生徒同士の相互評価を行う。また、『SSS』および『SS理数生物』において科学倫理、生命倫理などの「心」を取り扱った科学コミュニケーション実習を実施する。

- (Ⅲ) 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。具体的には、第1学年文理学科の生徒80名に対してスーパーイングリッシュティーチャー（SET）の指導を中心に、科学に関する専門分野の知識も関係させた4技能統合型の英語授業を行い、TOEFL iBTおよびGTECで評価を行う。また、『SSS』において、実践的な科学英語プレゼンテーション実習や科学実験実習を行う。また、希望者を対象に英語での科学講演会や実習を実施する。国際科学コンテストに参加し、英語でのオーラルセッション及びポスターセッションを行う。さらには、海外の高校生等を交えた英語でのグループワークや意見交流、共同研究等を実施する。

第2章 研究開発の経緯

(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

第1期(平成22年度～平成26年度)の総括

前述の通り、本校のSSH事業はこれまでの取組を通して、「意欲的な中学生が入学希望し、高校においてその意欲をさらに伸ばしながら専門性や国際性を付与し、大学でその力を存分に発揮しつつ高校に還元する」という一連のプログラムに道筋を付けられた。第1期で新たに生じた課題として『サイエンスジュニア』に参加する中学生に対して、高校入学後に必要な能力や意識の育成プログラムを導入することが挙げられる。これは近年の『サイエンスジュニア』に参加する中学生の意欲が極めて高く、これらの意欲的な中学生を対象に、より発展的な取組を実施にすることで、高校入学後の成長に繋がられるのではないかとという狙いから生じた課題である。

また、卒業生については、本校の『SSS』や『SS課題研究』の支援を積極的に行ってはいけるものの、卒業生に対してTAやファシリテーターとして必要な知識や技能、心構えを継続的に教える機会が無いため意欲と熱意に頼った指導になりがちである。大学での研究につながる適切な指導を行えば高校生に対する学習効果が高まるとともに、大学生にとっても自らの探究活動に繋がられるようなやり甲斐のある取組として発展する可能性が十分に残されている。

SSH事業を一過性のもので終わらせることなく持続可能な形で発展させ、さらに効果的に優秀な人材を輩出し続けるためには、単に高校3年間のプログラムとして閉じていてはならない。また、卒業生については大阪大学コミュニケーションデザインセンター(CSCD)の八木絵香准教授等の助言のもと、「TA養成プログラム」を受けながら後輩の指導にあたることで、これまでの取組以上に在校生の学習効果が上がるのはもちろん、指導する卒業生自身の表現力や発信力、分析力の更なる向上が期待される。

高校入学前からの積極的な姿勢の養成と、卒業後まで「伸ばしきる」ための地域への支援活動を含めた中学校から大学に至る計5年以上の計画で人材を育成し、またそのシステムを確立することこそ、SSH指定校の重要な使命であると考え、大学での研究活動につながる中高大の一貫した教育システムの幹事的役割を担うものとして事業を展開していく。



第2期 指定1年目(平成27年度)

そこで本校では、前述の課題に対する改善策として第2期(平成27年度)より、中学生向けの年間を通じた科学教育プログラム『SSSJ』を実施することにした。今年度は大阪府内の中学生3年生17名を対象に、『SSSJ』を4回開催した。基本的な実験ノートの書き方から高校で扱う実習の体験、大学レベルの実習、コミュニケーションを取りながら仮説・検証を繰り返す実験等、多岐に渡る取組を実施し、中学生の科学リテラシーと意欲の向上に大きく貢献した。

大学生向けの指導・助言については、豊中オナーリーダーズに所属する生徒については実習の企画・立案を行いながら、TAやファシリテーターとして指導する上で注意すべき点を、八木絵香氏の助言を受けた本校教員が6回実施した。また、京都大学大学院に在籍され本校卒業生である教授のみなさんにご協力いただき、本校生向けの講演会や実験実習を実施してもらった。これは、生徒の科学に対する意欲関心の向上はもちろん、将来的に自らが研究室に配属されたときに卒業生として後輩の指導に当たることに対する抵抗感をなくすという目的も含んで実施した。

高校3年間における課題研究のさらなる充実を目指し、コンテストや発表会、学会のジュニアセッション等へ参加した。また、先輩と後輩が同じ時間内に研究活動に取り組む、いわゆる縦割り活動による共同研究を時間内

に取り入れた。その他、第1期のSSSで実施していたプログラムを、『SS課題研究基礎』や『SS理数の授業』の中に取り入れ、より多くの生徒を対象に実践した。

『サイエンスキッズ』『サイエンスジュニア』を合計で8回実施する等、地域交流にも力を注ぎ、今後も様々な階層における交流活動によって帰属意識を高め、相互の力を伸ばす関係が維持できるよう努めた。

(Ⅱ)「心」を育てる科学コミュニケーション学習と「心」を測る評価法により、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

第1期(平成22年度～平成26年度)の総括

本校では各取組における生徒の成長を測るため、平成22年度の指定当初から以下の質問項目からなる生徒アンケート(表2-1)を実施してきた。なお、各項目については「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」「そう思わない」の4項目で回答させた。

表2-1. 各取組実施後での生徒アンケートの結果

(1) 全体を通して今回の『授業／研修／課題研究』は面白かったですか。(感動度)
(2) 『授業／研修／課題研究』の内容は自分なりに理解できましたか。(理解度)
(3) 『授業／研修／課題研究』の内容は自分にとって高度な(専門性の高い)ものでしたか。(難解度)
(4) 『授業／研修／課題研究』で扱った内容について、知らなかったことを自分で調べようと思いましたか。(向学心)
(5) 『授業／研修／課題研究』を通して自然科学に関する興味・関心がさらに高まりましたか。(興味・関心)
(6) 『授業／研修／課題研究』を通して人とコミュニケーションをとり、発表する力が高まりましたか。(発信力)
(7) 人と議論しながら実験・実習を行うことで、サイエンスに関わる内容の理解がさらに深まりましたか。(議論)

教員の主観が入らず、生徒が自らの成長を実感する指標となり、かつ各取組の比較や経年変化も見取れるというメリットはあるが、生徒の自己評価を基本としているため、自尊感情が十分に育っていない生徒や集団においてはプログラムの質に関係無く低い値を示したり、あるいはそのプログラムにおける到達目標が明確で無い場合には、生徒自身の独りよがりな評価となり高い値を示したりするデメリットを併せ持っている。また、上記のようなアンケート調査は単発の取り組みは評価できるものの、通年で行われ、より専門的な理解が問われる課題研究等の評価をすることができない。これらのデメリットを補うため、本校では他校のルーブリックを参考にし、より客観的な評価に近い「教員によるルーブリックを用いた評価」を導入してきた。とりわけ『SS課題研究』の一部においては一定の行動指標に基づく評価、例えば「実験の記録」という観点に対して、「専門用語を適切に用いてノート(レポート)が書かれている」「専門用語を用いてノート(レポート)が書かれているが、ややその理解が甘く、誤って用いられている場合がある」などを挙げている。これにより課題研究の取組状況をより客観性をもって測ることができるようになった。一方で前述の通り、「ルーブリックの観点は真に科学的な人材育成に繋がる観点になっているか」という点に関する検討が不十分であったため、昨年度末より「研究者に必要な素養」の再定義と、それを受けたルーブリックの作成に取り組むこととなった。昨年度末、ルーブリックの作成にあたって大学教員との共同研究を実施し、その中では、「研究活動を通じて研究者として必要な積極性や忍耐力、協調性を身に付けることが、高校の研究活動において極めて重要である」との結論に至った。

また、上記のような積極性や忍耐力、協調性を観点にしたルーブリック、教科やテーマを超えたルーブリック、そしてそれらを作成するために「積極性や忍耐力、協調性を獲得すると判断できる行動指標とはどのようなものか」等について、全教員で研究討議を行い、「心のルーブリック ver.1」を作成した。



第2期 指定1年目（平成27年度）

『SS課題研究』において、昨年度開発した「心のルーブリック ver.1」を用いて、課題研究に取り組む前後で積極性、協調性、忍耐力がどのように変化したかについて、生徒による自己評価と教員による他者評価を行った。また、課題研究に対する自己貢献度及び他者貢献度を調査するため、上記のルーブリックとは別の指標で生徒による自己評価と生徒同士の相互評価を行った。さらに、生徒自身のルーブリックへの理解を深めるために、『SSS』においてルーブリック作成実習を行った。また、全教員を対象とした職員研修においても、生徒と同様のルーブリック作成実習を行った。

『SSS』での「ロボットは心をもてるか」をはじめ、「思考実験から始める倫理と科学」、「防災をテーマに科学技術コミュニケーションについて考える」、「有精卵の解剖実習」等をテーマに実施した。また、『SS理数生物』において「動物実験の是非」、「出生前診断の是非」をテーマに授業を行い、「心」の存在と生命倫理について理解を深めた。

（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

第1期（平成22年度～平成26年度）の総括

第1期目の指定当初は、国際性に関わる事業は限定的であった。しかし、科学英語プレゼンテーション講座や英語講演会、英語による様々な科学実験、留学生との交流会やそれに向けた特別授業などの取組を展開する中で、生徒たちの実践的な英語活用能力が向上するのはもちろんのこと、グローバルな視点からの強い刺激を受けることで科学そのものに対する態度や能力も大いに向上した。特に、留学生との交流会は、当初は希望者対象の『SS探究基礎』の中で行っていたものを、第1学年文理学科必修の『SS課題研究基礎』の中に取り込んで発展させてきた経緯がある。

結果、韓国国際サイエンスキャンプでの優秀賞獲得や、ロボカップメキシコ世界大会への出場、Singapore International Science Challenge（SISC）2013での2部門の入賞などを果たした。さらに、その卒業生の中には大学生ボランティアとしてアジアサイエンスキャンプにも参加し、優秀賞を獲得した者もいる。国際的な活躍の場で、海外の高校生たちの能力や意識の高さに圧倒される場面もあったが、一部の分野では、専門性や集中力の高さ、独創性等、本校生徒の方が凌駕している部分も多々見られた。

また、ハワイサイエンス研修旅行や、台湾の3校を招いての国際科学シンポジウムの開催、台湾の台東女子高級中学校との合同研修・研究発表など、海外の高校生との交流も大いに発展した。本校の取組の中には、英国語学研修やフィリピン語学研修、大阪GLHS合同のハーバード・MIT研修などもあり、生徒の国際性の育成に大きく貢献してきている。

総じて、アンケート結果などからも生徒に対して効果が高かったのは、

- ・理数の授業と英語の授業が連動した発展的な授業展開
- ・海外出身者との少人数かつ頻繁なプレゼンテーション・ディスカッションの場の確保
- ・科学英語プレゼンテーション講座 → 留学生との交流会 → 海外研修 → 国際科学コンテストなど、3年間を見すえて段階的で適切な発表の機会を準備すること

などの点であったと言える。

以上のことから、次の3点が継続的な課題として挙げられた。

まず、英語科の授業以外の科学に関わる授業の中で、英語表現や国際基準での科学的観点などに触れながらグローバルな感覚を育てるとともに、研究発表など実践的な英語活用場をつくり、また、英語授業の中でも専門性を伴い、論文作成やプレゼンテーションにつながる、4技能のバランスが整った展開を行うことで、国際舞台でさらに能力を発揮できる英語運用能力を向上させることである。

そして、海外研修や国際コンテストなどへの参加の機会をさらに拡大させるとともに、『SS課題研究基礎』や『SS課題研究』、『TOEFL仕様の英語授業』など、できるだけ教育課程内で、外国人との交流や研究発表

に関する取組を段階的かつ効果的に数多く配置し、またその客観的な評価や成長の過程を生徒自身に頻繁に還元することである。

さらに海外校との交流・共同研究をより強化しながら、教員どうしても国際的な生徒育成の在り方や評価基準について分析・検討し、国際舞台で活躍するだけでなく、世界を牽引するリーダーの育成を模索することである。

これらのことを踏まえ、本校のSSH第2期における国際性育成に関わる事業を展開するものとする。



第2期 指定1年目（平成27年度）

TOEFLに対応した4技能統合型の『TOEFL仕様の英語授業』を第1学年文理学科生徒80名に対して実施した。また昨年度より希望者対象に行っていたTOEFLコースの授業も継続し、第2学年の12名が参加した。

例年『SS課題研究基礎』の中で続けてきた留学生との交流会については、今年度は普通科生徒も含め、第1学年360名全体を対象にする形で規模を拡大した。また、第2学年の『SS課題研究』では中国の高校との相互の研究発表を行う機会を設けた。立命館高校主催のJSFに参加するとともに、2年ごとに行われるSISC 2015にも参加する等各種コンテストに出場した。4泊5日のシンガポール研修も新たに実施し、11名の生徒がカトリック高校と交流し、共同研究にも着手した。

SISC 2015 で実施した教員間の Educator's Symposium では、本校がこれまでに開発した「レゴブロックを用いた表現力育成実習」について発表し、国際標準で連携した理数教育の進め方について提言を行った。シンガポール研修ではカトリック高校の生徒との研究交流・共同研究の中で、生徒指導や新たな評価についての検討を行った。

さらに、『SSS』や『SS理数の授業』での英語を用いた科学実習、Kirschvink 氏やヴェアヘラー氏らによる英語講演会などの取組も第1期からさらに拡大させるとともに、内容も充実させた。

第3章 研究開発の内容

(Ⅰ)～(Ⅲ)の研究テーマについて仮説及び研究内容やその方法、検証について詳しく述べる。なお、内容については第2期から導入した新規の取組や、第1期から改善した取組、大きく成果を挙げた取組を中心に述べる。また、第1期の『SSS』の取組等で開発したプログラムを授業に応用した例も合わせて紹介する。

(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

仮説

①中学生段階から科学への興味・関心を高める取組や発展的な取組に継続的に触れさせ、意欲の高い生徒を入学段階で獲得することで、高校入学後の探究活動への積極性や活動の専門性は高まる。

※上記の仮説は今年度単年で検証できるものではないので、以下の仮説に置き換えて検証することとした。

→①' 中学生段階から高校の学習内容を含むプログラムに取り組むことで、生徒の興味・関心や科学リテラシーは向上する。

②大学入学後に「TA養成プログラム」を受けながら在校生との共同研究や指導にあたることで、大学生自身の対話力や発信力、分析力が向上するとともに、在校生の学習効果も高まる。

③高校理科の授業や課題研究において高度な課題を与えつつ、その解決のために縦割り活動の機会を設定し、研究機関との連携強化することで、探究活動をはじめとする科学に対する理解力や表現力が向上する。

研究開発内容・方法

仮説を検証するための研究開発の内容及び方法は後述する。

検証方法

○各研究内容の効果を検証するためにアンケート（p.15の表2-1参照）を実施した。なお、各項目については「当てはまる」「どちらかと言えば当てはまる」「どちらかと言えば当てはまらない」「当てはまらない」の4項目で回答させ、それぞれを3、2、1、0点とし平均値を求めた。

○複数回プログラムの場合は、プログラム受講前後の科学に関する意識の変化を、表3-1のアンケートに基づき調査した。なお、各項目について「当てはまる」「どちらかといえば当てはまる」「どちらかといえば当てはまらない」「当てはまらない」の4項目で回答させ、それぞれを3、2、1、0点とし平均値を求めた。

表3-1. プログラム受講前後の科学に関する意識の変化を測る生徒アンケート

(1) 科学の勉強は好きですか。
(2) 科学の勉強は大切だと思いますか。
(3) これまで学んできた科学の授業の内容はよくわかりましたか。
(4) これまでの科学の授業で学習したことは、将来、社会に出たときに役に立つと思いますか。
(5) 将来、科学や科学技術に関係する職業に就きたいと思いますか。
(6) 授業以外で自然の中で遊んだことや自然観察をしたことがありますか。
(7) 科学や自然について疑問を持ち、その疑問について人に質問したり調べたりすることがあります。
(8) 科学の授業で学習したことを普段の生活の中で活用できないか考えますか。
(9) 科学の授業で、自分の考えや考察をまわりの人に説明したり、発表したりしていますか。
(10) 観察や実験を行うことは好きですか。

(11) 科学の授業で、自分の予想をもとに観察や実験の計画をたてていますか。
(12) 科学の授業で観察や実験の結果をもとに考察していますか。
(13) 科学の授業で、観察や実験の進め方や考え方が間違っていないか振り返って考えていますか。
(14) 科学の授業で物を作ること（簡単な実験器具、簡単なカメラ・モーター等をつくる）は好きですか。
(15) 科学の授業で、本やインターネットを使ってグループで調べる活動をよく行っていると思いますか。
(16) 科学の授業で、学級の友だちとの間で話し合う活動をよく行っていると思いますか。

○交流プログラム（『SS課題研究基礎』など）、上記のような科学的な観点以外の観点が必要な取組については、そのプログラムに応じたアンケートを別途用意し、評価を行った。（詳しくは各取組参照）

内容・方法・検証

A3-1 スーパーサイエンスセミナージュニア（SSSJ）

〔概要〕

大阪府内の中学生17名に対し、10月から11月の土曜日の午前中に実施（全4回）。

第1期で開発した『SSS』の教材をもとに、大阪府の中学3年生を対象にした科学の実験、実習を実施した。募集に際して、web ページを活用して府内の全中学校に公開した。

第1回 表現力育成実習

〔内容〕

1部 レゴブロックを用いた実習

生徒たちに実験結果や記録を行う際に必要な観察力や表現力を考えさせた。レゴブロックで一定数のブロックを作成し、その作成方法を記録させ、後に記録のみに基づき他人に再現させた。最も完成度の高い再現品とその記録用紙を選び、再現性の高い記録方法について各班で話し合い発表させた。



2部 科学教材を用いた実習

簡単な科学教材（水飲み鳥等）を用いて、自ら実験したことを観察・記録し、その記録に基づき他人が再現実験を試みることで、1部で学んだ観察力や表現力を定着させた。

〔分析〕

表 3-2. 表現力育成実習の生徒アンケート結果。

受講者	内容の深まり	発信力	興味・関心	向学心	難解度	理解度	感動度
13人	2.9	2.5	2.6	2.6	1.9	2.7	2.9

中学生でも理解しやすいテーマを取りあげたため、難解度は1.9と低いと答える生徒が多かった。しかし、感動度や理解度は2.9、2.7と高く、テーマの難易度が高くなくても、身近な現象を科学的な観点をもってしっかりと観察し、議論しながら論理的を構築していくことに大きな感動を得たと考えられる。また、感想から、中学校では実験の記録の取り方や議論の仕方、他人への説明の仕方をほとんど学んでいないということがわかった。

〔受講生の感想〕

- ・ 中学校では自分で「まとめる」や「他人に伝える」という作業が無いので、今回のセミナーはとても貴重な体験ができた。今回のセミナーで学んだことを、中学校でも活用したい。
- ・ 今回のセミナーでレポートの重要性がよくわかった。中学校でのレポートの書き方を見直そうと思った。

第2回 授業体験（豊高ジュニア講座）

[内容]

豊中高校で普段高校生に行っている授業や実習を、中学生向けにアレンジして実施する。

科学に関するテーマを含む以下の授業を各60分で実施

数 学：最大公約数の求め方など、高校1年生で学習する「整数の性質」の基本的な内容を学ぶ。

宇 宙：宇宙ステーションでの生活や宇宙に関する素朴な疑問に答えながら、はやぶさ2のスイングバイを始め、宇宙空間で起こる物理現象について学ぶ。

物 理：電気エネルギーを生み出す発電のしくみや、発光ダイオードについて学ぶ。

化 学：様々な水溶液を電気分解することで、電気分解の原理について学ぶ。

生 物：ペーパークロマトグラフィを用いて、光合成色素について詳しく学ぶ。

英 語：ペアワークやグループワーク、アクティビティを中心に、自分の知っている文法事項や表現を使って英語で自分の考えを伝える。

など。

第3回 科学実験Ⅰ（生物）『組織培養技術とその応用』

[内容]

1部 対照区を設置する意義

対照区を設置する意義についても理解するため、空気中および手のひらに微生物がいるかの検証実験を検討させた。シャーレに分注したLB培地を3つ用意し、「空気に5分間触れさせたもの」、「培地に親指を押し当てたもの」、「蓋を一切開けないもの（対照区）」の3条件に分け、2週間培養した、対照区の設置が検証に必要であることを学んだ。

2部 無菌操作の原理を学び、ニンジンの組織培養を試みる

実際に植物体をクリーンベンチを用いて寒天培地上に植え付ける操作を通じて無菌操作について学ぶと共に、植物の育種や大量培養に用いられる植物組織培養法を体験させた。一片の組織から様々な器官や新しい個体が形成される全能性の仕組みを学んだ。

[分析]

表3-3. 科学実験Ⅰの実習の生徒アンケート結果。

受講者	内容の深まり	発信力	興味・関心	向学心	難解度	理解度	感動度
13人	2.6	2.1	2.9	2.7	2.8	2.9	3.0

組織培養や分化全能性は高校3年生での学習内容であり難解度が2.8と高く、中学生にとって高度な内容という印象であったことがわかった。しかし理解度も2.9と高く、一見中学生にとっては高度な内容であっても十分理解できるということがわかった。何より、感動度が3.0、興味関心の高まりが2.9と、高度な内容を理解できたと感じたがゆえに大きな感動とが得られ、意欲が高まったと考えられる。

[受講生の感想]

- ・ テレビやニュース等で見た組織培養を実際に行いとても興味が湧いた。SSHのある豊中高校に入学して組織培養法を用いた研究をしたいと強く思った。
- ・ 理科の実験は成功することが当たり前だが、研究は必ず成功するわけではないことがよくわかった。

第4回 科学実験Ⅱ（物理）『エッグドロップ』

[内容]

紙のみを材料として卵を入れる容器をつくり、地上9メートルの高さから容器を落としても卵を割らずに守る方法を考えた。グループでアイデアを出し合って仮説を立て(Plan)、実際に実験を行ったのち(Do)、その結果を検証した上で(Check)、再度容器の設計を行った(Act)。これ



ら一連の実習から課題解決に必要なPDCAサイクルとコミュニケーションの重要性を学んだ。また、指導に際してはジグソー法を用いて観点を「空気抵抗を増大させるような構造」、「衝突エネルギーを吸収するような構造」、「衝突エネルギーを発散するような構造」と3つに分散させた上で課題に取り組ませ、最終的に多様な観点から課題にアプローチできるように誘導した。

[分析]

表 3-4. 科学実験Ⅱの実習の生徒アンケート結果。

受講者	内容の深まり	発信力	興味・関心	向学心	難解度	理解度	感動度
13人	3.0	2.9	2.9	2.8	2.4	2.9	3.0

実験に使う器具や材料は第1回目同様身近なものであったが、第1回目と異なり、難解だと感じた生徒が多かった。これは、これまでのセミナーを通じて、今まで見過ごしていた現象をより科学的な観点をもって観察できるようになり、その記録と共有、再現に苦慮したことが「難解」だと感じた原因だと考えられる。しかし、感動度や内容の深まりをはじめ、興味関心や発信力、理解度が軒並み高かったことから、難解だと感じながらもそれを前向きに捉え、仲間と課題の解決に向けて努力を惜しまずに続けられるまでに成長している様子が窺える。

[受講生の感想]

- ・「卵を落としても割れないようにする」、ただこれだけの事がとても難しく、面白かった。
- ・身近なものでこれだけの知識が得られたことにとっても感動した。将来必ず研究者になりたいと思った。

[SSSJの全体のまとめ]

全4回のセミナーを受講した前後で、科学に対する意識がどのように変化したかのアンケート結果。

表 3-5. SSSJ受講前後の生徒アンケート結果。

	科学の議論をする	調べ学習をする	もの作りが好き	実験の検証をする	実験の考察をする	実験計画を立てる
受講前	1.9	1.4	2.8	2.3	2.4	2.2
受講後	2.2	2.1	2.9	2.8	2.5	2.4
	観察や実験が好き	科学の学習内容発信	科学の学習内容活用	科学の探究活動	自然観察の経験	科学に関する就職
受講前	3.0	1.9	2.3	2.5	2.7	1.8
受講後	3.0	2.5	2.6	2.8	2.7	2.2
	科学の勉強が役立つ	科学の勉強の理解	科学の勉強は大切	科学が好き		
受講前	2.5	2.7	2.9	2.9		
受講後	2.8	2.8	2.9	2.9		

セミナーに申し込む中学生はもともと科学に対する好奇心が高く、またその意義を理解している生徒が多かったため、それらの項目(科学が好き等)についてはもともと数値が高く、変化が無かった。しかし、その他の項目では多くが向上していた。顕著な変化があった項目は、「調べ学習をする」、「探究活動をする」、「活用する」といった科学の知識や技術を積極的に得ようとする姿勢及び科学を活用しようとする姿勢に関する項目である。また「議論をする」「発信する」等、グループ内で積極的にコミュニケーションをとり、それを全体へ発信しようとする姿勢に関する項目にも大きな変化が見られた。

今まで結果の分かっている実験にしか触れてこなかった中学生が、未知の問いに対して「自ら仮説を立て実験をし、その結果を仲間と共有しながら検証する」という科学の探究活動となる基本的な姿勢を身に付けられたことは大きな成果である。今後はさらに受講者数を増やすと共に、内容を改善しながらより効果的なプログラムの開発を続けていきたい。

A1-1～A1-5 SS課題研究・SS課題研究基礎 A2-1～A2-3 SS理数生物

本校ではSSH事業の推進にあたって、文理学科生徒に対する学校設定科目として『SS理数物理』、『SS理数化学』、『SS理数生物』、『SS課題研究基礎Ⅰ、Ⅱ』、『SS課題研究Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ』を設置している。その際に、履修・単位の制限について緩和する措置をとっているため、それについてまず以下に示す。

- (a) 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、理科の履修・単位数の制限の緩和（本科目は平成23年度より開講）。

SS理数を冠した科目の設定の意義

学習指導要領にある基礎を付した科目及び基礎を付さない科目の知識・内容は、当然扱うが、さらに科学技術をリードする理系人材を育成するため、積極的に観察・実験などの体験的な活動を行い、自然に対する関心や探究する心を高めていきたい。そのためには、例えば、生物の場合、水生微生物や外来植物の分布調査や指標生物調査などを地域の外部団体と連携しながら実施することも含まれる。

科学的に探究する能力と態度を育成するため、教科書の探究学習は積極的に利用し、それだけにとどまらず、課題の選定や仮説の設定、実験の計画や方法は教科書・インターネット・専門書・研究論文等を参考にし、結果の考察・レポートは重点的に指導する。レポートは発表させ、徐々にプレゼンテーション能力を高めていく。少なくとも校内で実施可能で基礎的なものは実習させ、その原理を体得するとともに、さらに高度な内容は、大学や研究所との連携による実習見学によって体験させ、将来の科学者としての基礎力を培っていくことをめざす。

- (b) 学校設定科目『SS課題研究基礎』、『SS課題研究』の設定と、それに伴う、情報の履修・単位数の制限の緩和（『SS課題研究基礎』は平成25年度より開講）。

『SS課題研究基礎Ⅰ、Ⅱ』と『SS課題研究Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ』の設定の意義

『SS課題研究基礎Ⅰ、Ⅱ』では『SS課題研究Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ』等で必要となる、より実践的な活動・実習を中心として教科横断的な取組を展開する。全教科の教員が指導に当たり、科学的なテーマを含む調べ学習や、ディスカッション、英語コミュニケーションを中心に据え、授業の中で情報収集、統計処理、ポスター作成、レポート作成、プレゼンテーション、論文作成などの実習を重ねていき、最終的に成果発表会で研究の成果を発表することで、探究活動における基本技能を身につけさせる。

『SS課題研究Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ』ではそれらの素養をもとに、自ら課題を見つけ、情報を集めながら研究活動を行う中で、研究成果ポスターの作成、発表会での発表、研究論文の作成などに関する能力を磨く。また英語による発表や学会発表、インターネットによる校外への成果の公表、校外の研究者や高校生との交流・共同研究などを通して、将来研究者として不可欠な能力の育成をめざす。

以上、平成26年度以降の入学生については3年間の在学中に、文理学科文科では『SS課題研究基礎Ⅰ、Ⅱ』各1単位、文理学科理科では『SS課題研究基礎Ⅰ、Ⅱ』各1単位、『SS課題研究Ⅰ』1単位、文理学科理科では『SS課題研究基礎Ⅰ、Ⅱ』各1単位、『SS課題研究Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ』を各1単位実施する。現行の教育課程の「社会と情報」2単位をこれに充てる。

課題研究に関連する取組項目をまとめたのが以下の表である。

項目番号	取組項目	対象生徒(単位数)	実施時限	担当	内容	到達目標	期待される成果
A1-1	SS課題研究基礎Ⅰ	第1学年の文理学科 生徒全員160名(1単位)	金曜7限	理数以外の 教員も含む	・基本的なPC操作技能の習得 ・情報リテラシー ・グループワークの基礎 ・科学的内容の調査研究 ・英語コミュニケーション ・英語プレゼンテーション	留学生との交流会 12/22(金)	・基本的知識・技能の習得 ・科学的な内容への興味・関心の向上 ・表現力・発信力の開発 ・実践的な英会話力向上 ・「チームワークの導入段階」
A1-2	SS課題研究基礎Ⅱ	第2学年の文理学科 生徒全員160名(1単位)	月曜6限	理数以外の 教員も含む	・チームワーク、リーダーシップの形成 ・研究グループ単位での科学倫理、 科学技術社会論等、「心」の探究 ・英語によるディスカッション ・英語による即興発表 ・スカイプ等による台湾高校生との 研究・文化交流	中国の高校との科学シン ポジウム 6/22(月)	・科学的思考力の醸成 ・表現力・発信力・積極性の向上 ・本格的な英語運用能力 ・国際性・グローバルな視点の獲得 ・「チームワークの流動段階」を経験
A1-3	SS課題研究Ⅰ	第2学年の文理学科理科の 生徒全員約110名(1単位)	月曜7限	基本的に理 数の教員	・少人数による科学探究活動 ・大学・施設の研究室訪問 ・各種研修旅行への参加 ・研究論文作成 ・研究発表	豊高プレゼンテーション (校内研究発表会) 2/9(火) シンガポールカトリック高 校合同研修 3/2(水)～3/6(日)	・科学的な課題設定能力の獲得 ・最先端科学をより具体的に実感する ・基本的な科学研究手法・技能の体得 ・縦割り活動による研究内容の高度化 ・「チームワークの秩序段階」への移行
A1-4	SS課題研究Ⅱ	H27年度 第2学年の文理学科理科の 生徒約20名(1単位) H28年度 第3学年の文理学科理科の 生徒全員約110名(1単位)	金曜6限	基本的に理 数の教員	・大学・企業・研究施設との共同研究 ・大阪大学理数オナープログラムの研 究発表会などとの交流 ・大学生との共同研究 ・英語による研究論文作成 ・英語による研究発表	SSH生徒研究発表会 大阪大学理数オナープ ログラムの研究発表会等へ の参加 国内の学会・発表会 校内での最終発表会	・科学的な課題解決能力の獲得 ・研究ネットワークの形成 ・発展的な科学研究手法の体得 ・「チームワークの活動段階」への到達
A1-5	SS課題研究Ⅲ	第3学年の文理学科 理科の生徒約20名(1単位)	金曜7限	基本的に理 数の教員	・海外校との共同研究 ・国際学会・コンテストでの発表 ・下級生(第2学年)生徒の指導 ・大学との直接的な接点を意識した、 よりハイレベルな研究・発表活動	SSH生徒研究発表会 SISC、ISF等への参加 大阪大学理数オナープ ログラムの研究発表会等へ の参加 国内の学会・発表会 校内での最終発表会	・後輩への伝承による研究の精練化 ・世界に向けた成果発信 ・独創性・アレンジ力、グローバルスタンダード創生を可能にする力の獲得

A1-1：SS課題研究基礎Ⅰ

〔概要〕

平成25年度より第1学年文理学科生徒160名全員に対する学校設定科目『SS課題研究基礎』を設置し、過去に開発してきた教材を必修授業の中で広く実践した。

1学期は、課題研究や研究発表に必要なICT機器の実習と情報リテラシーについての内容を実施した。2学期からは、大阪大学や関西学院大学の留学生との交流会を最終目標に、グループ単位で書籍やICT機器を活用したりサーチやディスカッション、英語プレゼンテーションなどについての総合的な活動を行った。活動の中でICT機器に関する基礎的な技能を身につけ、プレゼンテーションの機会を頻繁に提供することで、議論しながら高め合いそれを発信するという、課題研究に欠かすことのできない能力を身につけさせた。また、今年度は国語科教員による論文の書き方指導を行った。

12月22日(火)には大阪大学と関西学院大学より40名の留学生を招き、本校生徒4人に対して留学生を1人配置し本校生のプレゼンテーションを含む、大規模な交流会を行った。さらに、次年度の課題研究に向け、より具体的に研究のイメージを持たせるため、関西学院大学総合政策学部の高畑由起夫教授をお招きし、調査・分析、発表、論文の重要性を講義していただいた。

〔具体的な実践内容〕

○1学期(情報)

第1学年文理学科4クラスが個別に、文書作成、表計算、プレゼンテーションソフトの基本的な使い方などのICT機器の利用に関する実習と、情報の基礎知識や情報リテラシーに関わる講義を受講させた。後半での授業を念頭に、特にリサーチのための技能やプレゼンテーションについて重点的な指導を行った。今年度はさらに情報科教員による著作権や参考文献の用い方についての講習を行い、知的財産についても詳しく指導した。

○2学期(留学生との交流会に向けた探究活動)

4人1グループとし、日本と世界、文化と科学などについて調べ、その成果を留学生に対して英語でプレゼンテーションすることをめざした。今年度のテーマは以下の通りである。

- | | |
|-----------------------|-------------|
| ① 「イスラームの日常世界」 | ⑥ 「天体と地球」 |
| ② 「日本の中のハラル・フード」 | ⑦ 「自然と資源」 |
| ③ 「インドネシアと日本の文化」 | ⑧ 「人間生活と科学」 |
| ④ 「トルコと日本の文化」 | ⑨ 「自然科学」 |
| ⑤ 「環境エネルギーとコミュニティパワー」 | ⑩ 「古代科学」 |

多くの班が超域的なテーマで発表を行った。研究発表にはフリップや実物、各班1枚のホワイトボードな

どを用い、工夫されたプレゼンテーションを行うことに重点を置いた。特に今年度は、発表内容の充実と生徒の自主性を高めるため、生徒達自身で行う調べ学習と英語での発表準備に重点をおき時間を割いたため、生徒達が取り組む課題の質が飛躍的に向上した。6名の教員がディスカッションやプレゼンテーション指導にあたった。

評価も上記の教員が担当し、各回のグループ活動のパフォーマンス、各回のレポート提出、各クラス内での発表における交流会本番の発表、最終報告書の内容を踏まえたポートフォリオ評価を行った。

12月22日（金）の留学生交流会には、大阪大学および関西学院大学に在籍する40名の留学生が来校した。留学生の人数配分は例年とまったく同じ形で行うことができた。

進行はすべて生徒が英語で行い全体での挨拶のあと、本校生からの研究発表 ⇒ 留学生からの質疑応答 ⇒ 各グループ内での留学生との交流というサイクルを合計2回行った。留学生からは、母国の文化や歴史の紹介と、大学での学習・研究活動などについて説明があった。自分の言葉で身振り手振りを交えながら調べ学習の成果を伝えようとする姿が多く見られ、「伝える力」を身に付ける良いきっかけになったと感じられる場面が多々あった。以下に2学期での授業内容を示す。

日程	内容	日程	内容
8/28(金)	テーマの決定、論文の書き方指導	11/27(金)	中間発表（日本語）
9/11(金)	各テーマに分かれての協議	12/11(金)	中間発表（英語）
9/18(金)	講義：研究とは 調査・発表・報告諸	12/18(金)	直前準備
9/25(金)	情報検索の仕方、参考文献とその引用方法	12/22(火)	留学生との交流
10/2(金)	講義：研究とは 統計の見方	1/15(金)	次年度のSS課題研究のテーマ設定
10/23(金)	調べ学習、グループワーク	1/22(金)	次年度のSS課題研究のテーマ設定
10/30(金)	調べ学習、グループワーク	2/5(金)	実習：Black Box 研究と勉強との違いを学ぶ
11/6(金)	調べ学習、グループワーク	2/12(金)	実習：動物実験の是非を問う ほかに生命倫理とは
11/13(金)	調べ学習、グループワーク	2/19(金)	実習：プレゼンテーションの基礎ー研究者に必要なプレゼン力
11/20(金)	発表準備		

[分析]

生徒が自身の能力について以下の7項目を5段階で評価し、それが取組の前後でどのように変化したかを調査した。なお、アンケートは以下の5項目について生徒自身に4段階で評価させた。表3-6の数字は、最も評価が高い順から、3、2、1、0点とし生徒160名の平均値を示している。

(1) 身の回りの現象や最近のニュースについて興味や関心がある（身近な関心）
(2) 授業の内容を超えるような専門的な話でも、楽しんで聞くことができる（専門的な関心）
(3) 知らない物事に会ったときに、まずは自分で調べることを心がけている（向学心）
(4) 様々なコミュニケーションを通じて他人に対して自分の考えを表現できる（自己表現力）
(5) ある問題について、意見の異なる人とも議論しながら解決することができる（議論）
(6) クラスなど大勢の前で、わかりやすく物事を伝えることができる（発信力）
(7) 英語で自分の考えを相手に伝えることができる（英語）

表3-6. SS課題研究基礎履修前後でのアンケート結果。

	身近な関心	専門的な関心	向学心	自己表現力	議論	発信力	英語
取組前	1.0	0.9	1.1	1.1	1.1	1.4	1.5
取組後	1.3	1.3	1.8	1.7	1.6	2.0	2.4

上記の結果が示す通り、すべての項目において自己評価が上がった。課題研究において必要な調べる力はもちろんのこと、表現力、発信力、英語コミュニケーション能力で高い上昇が見られることから、少人数グ

ループで自らが英語で発表せざるを得ない環境に置くことが、上記のような能力の向上には極めて有効であることがわかった。今年度は生徒の自主性に重点をおき、生徒の力で英語原稿を作成し本番を乗り切ったことが、英語コミュニケーション力や発信力の大きな自信になったと考えられる。知らないテーマに取り組み、調べたり議論したりする中で発見する喜びに触れる生徒が多く、次年度の課題研究に向け、弾みとなる取組であった。

○3学期（課題研究に向けた準備）

今年度からは『SS課題研究基礎』から『SS課題研究』への繋がりを重視し、留学生との交流会後、6回の授業の中で第1期のSSSで開発したプログラムをもとに、課題研究に必要な知識や心構えについての実習を行った。以下のその一例を示す。

Black Box

[内容及び方法]

正解のない課題に対して論理的に答えを導き出すプロセスを学ばせるため以下のような実習を行った。

105mm×150mm×28mmの黒い箱にウレタンゴムで迷路をつくり、ビー玉を入れた上で閉じる。生徒は音だけを頼りに黒い箱の内部構造を明らかにする。その過程でペアワーク、グループワーク、プレゼンテーションの要素を取り込み、研究活動の疑似体験をする。



[分析]

表3-7. Black Boxの生徒アンケート結果。

受講者	内容の深まり	発信力	興味・関心	向学心	難解度	理解度	感動度
24人	2.3	2.3	2.1	1.9	1.6	2.7	3.0

簡単な教材を用いた実習ではあるが、生徒の感動度は非常に高い。「最終的に答えを明らかにしない＝研究には最終的な正解が存在しない」ということに対する理解も極めて高く、課題研究に取り組むに先立って行う実習としては非常に効果が高いことがわかった。仲間と議論することで内容が深まり、発信力が身につくということを理解することにも、非常に有意義な実習であった。

動物実験の是非

[内容及び方法]

生き物を実験に用いるということについて議論するとともに「生命倫理」という考え方に触れ、命の大切さを学ぶ。

動物実験をテーマに扱った読み物を読み、その内容についての意見を班の中で交換しあう。他人の発表や意見を聞きながら、自分とは違う考え方や価値観に触れ、最終的に高校の課題研究で生き物を実験に使うことの是非について議論する。



[分析]

表3-8. 動物実験の是非の生徒アンケート結果。

受講者	内容の深まり	発信力	興味・関心	向学心	難解度	理解度	感動度
21人	2.5	2.1	2.5	1.9	2.1	2.6	2.8

題材として非常に難しい問題を取りあげたため、難解だと答える生徒が多く、この教材の消化に苦慮した様子が窺える。しかしながら「生き物の命を奪う以上は、真剣に実験と向き合う」といったような感想が多く、課題研究において生物を扱う際には極めて有意義な実習であると考えられる。

『ＳＳ課題研究基礎Ⅰ』の全体のまとめ]

次年度以降の課題研究に必要なＩＣＴ機器の活用法や情報リテラシーを１学期で学び、２学期からはそれらの手法を駆使して探究活動を行い最終的に英語での発表を行う。３学期には次年度の課題研究に向け、研究に向けた心構えと基本的な知識と技術の習得に努める。第１学年で学ぶべき一連のプログラムはほぼ完成されている。しかしながら、仮説を検証するといった研究の基本的な型や統計処理など、文系理系問わず必要な知識・技能については文系と理系に分かれる前の第１学年で学習させるべきではないかとの意見もある。次年度の実施に向けてより一層のプログラム改善を検討する。

A1-3～A1-6：ＳＳ課題研究Ⅰ～Ⅲ

[概要]

『ＳＳ課題研究Ⅰ』 第２学年文理学科理科（約１００名） 必修１単位

『ＳＳ課題研究Ⅱ』 第３学年文理学科理科（約１００名） 必修１単位 ※次年度より開講

『ＳＳ課題研究Ⅲ』 第３学年文理学科理科（約２０名） 選択１単位

『ＳＳ課題研究Ⅰ』では１～６人がチームをつくり、科学探究活動、発表、科学論文作成を通して、科学研究における基本的な技能と姿勢を身に付け、理科・数学・情報科学の内容に対する理解の深化と学習意欲の向上をめざす。今年度は第２学年文理学科理科の約１００名の物理・生物・地学・数学・情報の分野に関するテーマに分かれ、『理科課題研究』の内容に相当する研究活動を行った。履修者の中には昨年度の『ＳＳＳ』を経験した生徒たちも多く含まれ、彼らが研究全体をリードした。

なお、平成２４年度に『ＳＳ課題研究』として始まり、第２学年文理学科理科の必修科目としてきたが、今年度は２年生に『ＳＳ課題研究基礎Ⅱ』（必修１単位）を新たに開講し、『ＳＳ課題研究Ⅰ』に必要な科学的思考力や表現力、発信力を強化するプログラムを行った。第３学年での研究活動に取り組む約２０名の生徒には『ＳＳ課題研究Ⅲ』を実施した。従来第２学年の選択科目として実施していた『ＳＳ課題研究Ⅱ』は、次年度から第３学年での必修科目に格上げされるため、今年度は実施しなかった。

[具体的な実践内容]

『ＳＳ課題研究Ⅰ』では第１学年の年度末に理数系テーマ選択者を対象としたオリエンテーションを実施し、テーマの設定や研究計画の立て方について指導した。春休み中に自身の研究テーマに関する本を読ませ、レポートの提出を課した。春休み中にメンバー及びテーマを決定し、今年度取り組む理数系のテーマは以下の通りになった。

分野	テーマ	分野	テーマ
物理	鉄道～二段リンク構造の謎に迫る～	情報	SCRATCH FIGHTER
	声と身長との関係		アニメーション作成
	ケント紙のヤング率の測定		情報科課題研究のホームページ
	俺達之紙之強度之研究		豊高 street map
	速度と空気抵抗	数学	ブラックジャック攻略法
生物	もぐもぐおいしいCO ₂		パパ抜きで配っただけで終わる確率
	曲がれ！ベンケイソウ		大富豪で革命が起こる確率
	光が植物体の器官形成に及ぼす影響		さいころの寿命
	スピロストマムの重力走性		魔方陣の研究
	紙培地を用いたキノコ栽培		デカルトの円定理
	ミドゾウはどんな光でたくさん分身できる？		$\tan 1^\circ$ は有理数か
地学	月の見かけの大きさ		二次元コードの仕組み
			奇数の完全数
			ビュフォンの針

昨年度までの反省から、今年度はテーマ設定に多くの時間をかけた。課題研究を始める際に、上級生と研究活動を共同で行う時間をとった。その結果、上級生から研究背景や実験技能を引き継いだ後、

下級生が新たな課題を発見し、先行研究を深めていった班が多くなった。上級生とのやり取りの中で、研究の妥当性等を検証し、安易なテーマ設定では研究に繋がらないということを十分に理解したためであると考えられる。今年度から時間割を工夫し先輩の指導を後輩が受けられるような体制を作った効果が顕著に現れたと考えられる。このような経緯を経て研究に取り組みはじめたことから、研究の質においては、大きな進展が見られた。共同研究という形で先輩から指導を受けていた生徒たちは、4月当初から教員に頼らずに研究を進める姿勢が養われた。

生徒主体で研究を進める動きが活発になる中で、これまでにない高度な研究に挑戦する生徒もおり、課題研究履修者にとって大変良い刺激となった。さらに、生物研究部の部員には、紙培地を用いたキノコ栽培に関する研究に熱心に取り組んでいた生徒がおり、学会等で自ら教授にキノコ栽培に関する質問をし、京都大学の研究室を見学し、生徒自らが人脈をつくり研究を深めていくという姿もみられた。そのような部員の姿を同級生や後輩たち、課題研究で実験室に出入りする生徒達が見ることで、多くの生徒が研究にかける情熱を受け継ぎ、生徒同士で良い影響を及ぼしあっている。課題研究に際しては『SSS』を受講している生徒、科学系クラブの部員達が研究活動に対して非常に良い手本となっていた。シンガポール国際科学チャレンジ、SSH生徒研究発表会、発表を行った研究は、2年生と3年生による共同研究で、共に『SSS』を受講している生物研究部部員によるものであった。

課題研究中間発表会では各班がポスター発表を行い、本校教員のほか、運営指導委員、他校の理科教員、JST職員の方々より多くの助言と指導を受けた。継続して指導いただいている先生からは「着実に進展している。特に発表や質問に対する応答はこれまでで最も良い。」等の評価をいただいた。その一方で「仮説→論証→実験→検証」の流れが明確でないものがある。」と言った意見や「推定や検定など統計的な処理を十分に学んだ上で課題研究を行う必要があるのではないか。」といった意見もいただいた。「研究とはどのように行うべきか」「データはどのように扱うべきか」というような、研究の根幹に関わる部分での重要性を真摯に受け止め、中間発表以降に研究を見直し、科学的な課題研究としての質の高まりを見せた班が非常に多くなった。

また、今年度は昨年度同様、パフォーマンス評価（取組態度、チームワーク、実験ノートの書き方）を行うとともに、昨年度末に作成した「心のループリック ver. 1」を用いた評価を行い、あわせて「（自己）貢献度」を測定するためのアンケートを実施した。

今年度は研修旅行と課題研究の結びつきも顕著に現れた。昨年度の物理研修旅行でJR西日本を訪れた際に、電車に利用されている物理現象に感動を覚えた生徒が中心となり、物理科では鉄道の二段リンク構造についての研究を行う班があった。自作の模型を用いて地道に検証を重ね、これまで原理が不明であった二段リンク構造による貨車の車軸の傾きの制御方法を明らかにするに至った。2月の研究発表会ではその成果について、理系テーマの代表発表として口頭発表を行った。また、昨年度に引き続き文系テーマの探究活動においても科学的な手法を取り入れた文理融合型の研究スタイルが数多く見られ、特に『SSS』受講者で文系テーマを選択していた生徒等は、文系テーマの課題研究に大きな刺激を与え、学校全体の課題研究発表の活性化に大きく貢献した。

なお、今年度の生徒の最終的な評価については、各回のグループ活動のパフォーマンス（一部ループリックによって評価）、各回の実験ノートやレポートの提出状況、各教科での発表における相互評価、発表会での発表や論文の内容をそれぞれ総合的に評価した。



[分析]

課題研究全般の取組を検証するにあたり、昨年度の課題研究発表後（２月）と今年度の研究発表後（２月）に行ったアンケート調査の結果を示す。なお、アンケートは以下の５項目について生徒自身に４段階で評価させた。最も評価が高い順から、３、２、１、０点とし受講生の平均値を求めた。

表 3-9. 課題研究発表会後の生徒へのアンケート

①課題研究での研究活動は面白かったですか（感動度）
②研究活動は自分なりに満足 of いくものでしたか（満足度）
③研究活動を通して、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（向学心）
④研究活動を通して、科学技術や理数に関する興味・関心がさらに高まりましたか（興味・関心）
⑤研究活動や発表会の準備を通して、自分の考えを表現する力が高まりましたか（発信力）

表 3-10. 平成 26、27 年度における S S 課題研究履修後の生徒アンケート結果。

	感動度	満足度	向学心	興味・関心	発信力
平成 26 年度	2.3	2.0	1.9	2.2	2.1
平成 27 年度	2.4	2.3	1.7	2.0	2.1

昨年度のアンケート結果と比較した結果、感動度と満足度は増加した。しかし、向学心と興味関心の項目で昨年度よりも数値が低下していた。発信力は同程度であった。これは、授業時間内に先輩からの指導を受けたり、専門家の指導を受けたりしたことで、実験手法やデータの取り扱いについて今まで以上に厳しく求められる場面が増えた反面、実験の質が向上し「自分たちでこれだけのことができた」という達成感と充実感によるものだと考えられる。一方で、テーマを先輩から引き継ぎ、あるいは専門家から手取足取り指導を受けたことで、昨年度までの生徒に比べ「自分の興味に基づいて新たに開拓した研究」という意識が低く、それに伴い、今後さらに発展させようという意欲が若干乏しくなったのではないかと考えられる。

以上のように、質の向上をめざした縦割りのプログラムには、一定の成果が見られたが、生徒の興味関心や向学心がやや減退している様子が見られることから、次年度は生徒が自らの意欲関心に基づく研究だと思われ続けられる引き継ぎ及び指導の方法が求められる。

A3-5 豊中オナーリーダーズ

[概要]

平成 25 年度からは本校で S S H 事業に関わった卒業生や、大阪大学基礎工学オナーフラタニティプログラム、理数オナープログラムに参加して科学研究に取り組む学生らを中心とした 44 名で「豊高オナーリーダーズ」を組織した。彼らの主たる活動は、『S S S』における実習や課題研究の取組の中でファシリテーターとして参加し後輩の指導を行うことである。平成 25 年度に T A として本校の取組に参加した学生対象のアンケートでは、学生自身のやり甲斐や能力の向上に繋がることが示され（H 26 年度報告書参照）、また、指導を受けた『S S S』受講生のアンケートからは、高校生の学習意欲を大いに高める効果があるとの結果が得られた。

今年度は、T A による生徒の学習効果はもちろん関わった T A 自身の発信力や分析力を向上させることを目的とし、大阪大学コミュニケーションデザインセンター（C S C D）の八木絵香准教授の助言を受け、それをもとに本校教員が T A としての活動の本番以外に、本校にて 8 回の「T A 養成プログラム」を実施した。なお、八木氏よりいただいた助言は次のようなものである。



助言の内容

- ・ T A やファシリテーターを務めてくれる大学生・大学院生への事前指導やフィードバックは効果が高い。
- ・ T A の役割や T A の P D C A サイクルを考えさせるのも良い。
- ・ 学生が T A を務めた時、生徒との関わり方が良かったのか判断できないという感想を多く聞くので、学生自身が T A として関わった直後の評価を求めている面はある。その際、T A 評価シートのようなもので、

どの項目が良く、どの項目について改善が必要なのかをフィードバックできれば、本人たちのTAとしてのスキルは見違える程伸びるであろう。

- ・大学と単位認定について協議するのは難しいのではないかと。有志を基本として取り組んでいるうちが一番うまくいく。事前学習や評価、認定をきっちりとし過ぎるとうまく機能しなくなることもある。

[具体的な実践内容]

以下に、本年度に実施した『SSS』の実習前のTAの指導を目的とした「TA養成プログラム」(図中の☆印)と『SSS』の実習を通した大学生と高校生への教育効果を示す。

表 3-11. 各段階での大学生および高校生の学習効果

日時	活動内容	大学生への効果	高校生への効果
4/25(土)	SSS : 「科学英語プレゼン講座」	TA・ファシリテーターを務めるにあたっての理解	大学生と交流し、TAを知り、卒業後の目標をもつ
6/13(土)	☆TA養成プログラム① : 発表指導の心がけ①	実践を通して、相手の記憶に残る話し方の習得	実践を通して、相手の記憶に残る話し方の習得
7/11(土)	☆TA養成プログラム② : 実験計画の立て方	企画から、伝えたい内容の整理、優先順位の付け方	—
7/22(土)	☆TA養成プログラム③ : 発表指導の心がけ②	相手の理解度を踏まえた発表の構成	—
8/13(木)	☆TA養成プログラム④ : 「明日に架ける橋」の実験計画書の作成	相手が理解できる授業を計画	—
8/19(水)	☆TA養成プログラム⑤ : 「明日に架ける橋」の実験計画書の作成	相手が理解でき、伝えたい内容を伝える授業を計画	—
8/20(木)	SSS : 「ビブリオバトル」	考えの整理方法、優先順位の付け方を指導	相手に伝えたい内容を整理して発表する力を習得
8/22(木)	SSS : 「明日に架ける橋」「思考実験からはじめる倫理と科学」	実験計画書に基づく実習の実践と振り返り	卒業生を1つの目標とし、現在の自分の課題を発見
8/24(月)	SSS : 「防災をテーマに科学技術コミュニケーションについて考える」	相手に情報や指導をどの段階で行うのか学ぶ	相手に情報や指導をどの段階で行うのか学ぶ
8/29(木)	SSS : 「ロボットは心をもてるのか」	生徒の意見を引き出し、議論が深まるよう誘導	議論を深めるための観点を養う
11/18(水)	SSS : 「我らSSひろめ隊」の実験計画書の作成	—	班員の意見を引き出し、企画立案を経験
11/28(土)	SSS : 「我らSSひろめ隊」の予備実験	生徒の議論や実験を見守り、発達の様子を知る	計画通り進まず、問題点を列挙し、問題を検証
12/5(土)	☆TA養成プログラム⑥ : 「サイエンスキッズ：地域子どもカーニバル」本番	相手の理解を確認しながら説明を行う	—
12/19(土)	SSS : 「ろうそくの科学」	議論の誘導に加え、自主性を高めるための見守り	論理的な思考力、重要な論点の発見力を高める
1/9(土)	SSS : 「分かりやすく伝える力実践編」	生徒と大学生の思考や理解にある隔たりを認識	自分の理解の不明瞭さに気づき、論理の穴を発見
1/16(土)	SSS : 「我らSSひろめ隊」準備	生徒の自主性を尊重しつつ、目標に向けた指導	これまでにTAから受けた指導を具体的に実行
1/23(土)	SSS : 「我らSSひろめ隊」本番	生徒の成長と各段階での適切な指導を振り返り	自分と他者の理解度を踏まえ、企画立案実行する力

年に6回の「TA養成プログラム」を実施した中で、1月23日に豊中市内の小学生対象に実施された科学教室「我らSSひろめ隊」に関する実験準備(計3回)と本番では、毎回同じ大学生と大学院生が「TA養成プログラム」に参加したため、「我らSSひろめ隊」の各回でのTAと生徒の関わり方、生徒のアンケート結果と感想、TAの感想を以下に記す。

① 1月18日 「我らSSひろめ隊」の実験計画書の作成

準備初日は、TAは参加せず生徒のみで活動した。「我らSSひろめ隊」当日に行う実験内容、実験手法、提示方法、原理の説明、これら全てを生徒の立案を元にして計画書を作成した。生徒同士の議論のみで計画書を作成させ、小学生に伝えたい科学の感動、理解させたい内容等を整理させ、生徒がもちうる力をまず引き出した。これまでの『SSS』で取り上げてきた「発信力」を原動力として、相手に科学の感動を伝えたいという意欲は感じられたが、自分たちで初めて実験をアレンジすること、自分たちよりも専門性の低い小学生に対して内容を伝えることに、班員で意見をまとめることに苦心していたようである。初めて自分たちで実験をアレンジし、科学のおもしろさを伝えるという目標に対して意欲高く取り組んでいたため、生徒の「感動度」は高かったと考えられる。また、生徒同士で案を出し合い、計画書をまとめたことで、「内容の深まり」「理解度」が高まったと考えられる。



表 3-12 生徒アンケートの結果。

受講者	内容の深まり	発信力	興味・関心	向学心	難解度	理解度	感動度
40人	2.6	2.5	2.5	2.4	2.0	2.9	2.7

生徒の感想

- ・「企画力」という新たな言葉に少し戸惑いはあったが、普段のSSSで鍛えられている能力の1つだと思うので、発揮していきたい。
- ・これまでは実験は与えられていたものだったが、自ら実験を考えることはとても難しかった。小学生にしっかりと説明できるように内容を理解していきたい。

② 11月28日 「我らSSひろめ隊」の予備実験

大学生もしくは大学院生のTA1名に各班を担当してもらい生徒の指導をお願いした。まず、生徒からTAへ実験教室の目標と計画を説明し予備実験を行った。今回は、TAが生徒の成長段階を確認すること、生徒の課題発見能力を高めることを重要視し、TAは生徒の活動を極力見守り、生徒がTAに計画を説明したり予備実験を行う中で自ら課題を発見し、その課題について班員で議論することに重点をおいた。実際、生徒の計画書通りには予備実験や説明は進まず、自分たちの計画を検討し直し、計画書作成時には認識できていなかった課題を発見するに至った。以下に生徒のアンケート結果と感想を示す。生徒のみでの打ち合わせでは順調に進行する予定であった内容がうまく進まず、課題とその解決策を見つけるために苦労をしたため「発信力」と「理解度」が減少したと考えられる。しかし、自分たちが気づいていない観点に気づいたという点での成長は感じられたため、「感動度」は前回同様に高い値を示したと考えられる。



表 3-13 生徒アンケートの結果。

受講者	内容の深まり	発信力	興味・関心	向学心	難解度	理解度	感動度
36人	2.5	2.2	2.5	2.7	2.3	2.6	2.7

生徒の感想

- ・小学生は何が理解できるのかと考えてもさらに行き詰まった。TAさんが「何を伝えたいのか」と聞いてくださり、まず自分たちに課された課題は「伝えたいこと」を明確にする点だと分かった。
- ・予定通りの結果や実験の進行は得られなかった。どういう手順でどのように伝えれば良いのか、何が重要な点なのかを整理しないとイケない。

③ 1月16日 「我らSSひろめ隊」準備

大学生か大学院生のTA 1名に前回指導を担当した班を再び担当してもらった。今回は、伝えたい内容を整理すること、相手の理解度や状況を踏まえて発表を構成することを重要視した指導を行うようTAに周知し、TAを通して生徒を指導した。発見した課題の解決策以下に生徒のアンケート結果と感想を示す。自ら発見した課題について、聞き手の立場を考えて実験を組み立てるという観点をもとに活動したため、生徒の議論が再び活発になり「発信力」が高まった。

加えて、今回はTAの指導と教員の指導の間で、生徒の行動に違いが生じる場面がみられた。ある2つの班で実験内容が重複しており、1つの班が急遽実験内容を変更することとなったため、実験内容の変更についてのみ教員が指導を行った。教員が入る前までは、生徒同士や生徒とTAの議論は活発であったが、教員の意見が入ると議論をやめて教員の意見に賛同するようになった。専門知識が豊富で普段指導を行う教員よりも、高校生と年齢の近い大学生が議論の場に入る方が、生徒の議論や自由な発想を大切にするという観点だけに立つ場合については効果的である明らかとなった。

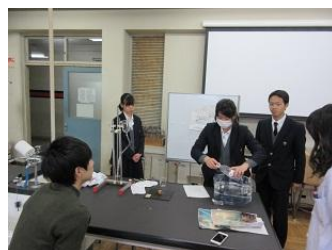


表 3-14 生徒アンケートの結果。

受講者	内容の深まり	発信力	興味・関心	向学心	難解度	理解度	感動度
38人	2.6	2.5	2.6	2.6	2.2	2.7	2.7

生徒の感想

- ・昨日まで何をすればよいのか、何が進むべき道が悩んでいたけれど、先生やTAさんのアドバイスのおかげで、優先順位をつけ、相手のことを考えて、解決方法が見えました。
- ・実験内容がやっと決まり不安もありましたが、他の班員やTAさんと議論を重ねるにつれ、納得もできて方向性が定まりました。

④ 1月23日 「我らSSひろめ隊」本番

本番前に、各班を大学生か大学院生のTAを1名に担当してもらい、最後の打ち合わせを行った。本番前には、TAからの指導の振り返り生徒を励ますことで、実践前の生徒の心のケアを重視して指導を行った。以下に生徒のアンケート結果と感想を示す。小学生に実験や説明を行う中で、小学生との会話のやり取り、小学生の興味に応じた受け答えができてきたことから、「発信力」「理解度」が特に高まったと考えられる。また、小学生や保護者からの感謝の言葉、やり遂げた充実感から、全生徒が「感動度」に対して最も高い評価をつけた。



表 3-15 生徒アンケートの結果。

受講者	内容の深まり	発信力	興味・関心	向学心	難解度	理解度	感動度
26人	2.8	3.0	2.6	2.7	2.5	2.9	2.9

生徒の感想

- ・初めはうまくいかなかったけれど、TAの方や先生の力をお借りして気づくことも多く、最後まで班員と協力して成し遂げられて、自分も成長できたと思います。
- ・発信側だけでなく受け入れる側も考慮することが大切だと気づかされました。かみ砕いて説明しようとするほど真実に近づけることが難しく、科学は追求しても底がつかないものだと感じました。

我らSSひろめ隊の最終回でのTAの感想

「TA養成プログラム」を受け、実際にTAとして活動した大学生の感想は以下の通りである。次年度に向け、各プログラムの成否を判断するためのアンケートの作成やTA評価用のルーブリックを作成し、それをTA評価シートとして活用する方法を検討中である。

TAの感想

- ・ 去年まではTAに助けてもらう側だったが、今年度TAとして生徒を補助する側に周り、多くの戸惑いがあった。先生方に「正解を言うのではなく、論点の整理をしてあげて欲しい」「みんなが意見を言える雰囲気を作って欲しい」というアドバイスを受けていたが、思うように実践できなかった。
- ・ 自分ではうまく議論を誘導しているつもりだったが、終わってから先生に「こういった視点から見た意見が出るとより良かったですね。」と言われ、自分の中のゴールや正解があると、かえって生徒達の議論の幅を狭めてしまうことがわかった。高校生の自由な発想を伸ばせるように補助したい。

仮説の検証

①' 中学生段階から高校の学習内容を含むプログラムに取り組むことで、生徒の興味・関心や科学リテラシーは向上する。

→『SSSJ』の取組より、高校内容のプログラムは中学生の興味関心及び科学リテラシーを向上させるのに、非常に効果的であることがわかった。

②大学入学後に「TA養成プログラム」を受けながら在校生との共同研究や指導にあたることで、大学生自身の対話力や発信力、分析力が向上するとともに、在校生の学習効果も高まる。

→『豊中オナーリーダーズ』に対する取組での感想にもある通り、TA養成プログラムを受けることでTAを通じた新たな気づきを提供することができており、大学生自身の対話力等を向上させていると考えられる。

③高校の理科、数学、情報の授業や課題研究において高度な課題を与えつつ、その解決のために縦割り活動の機会を設定し、研究機関との連携強化することで、探究活動をはじめとする科学に対する理解力や表現力が向上する。

→『SS課題研究基礎』『SS課題研究』の取組より、高度な課題や、課題解決のための縦割り活動、専門家による指導は探究活動への理解を高め、研究の質を向上させることがわかった。一方で研究への興味関心を低下させる可能性があり、より丁寧なテーマ設定と指導が必要なことがわかった。

(Ⅱ)「心」を育てる科学コミュニケーション学習と「心」を測る評価法により、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

仮説

①「心」の成長を客観的に評価する方法を確立し、その評価方法を生徒に還元することで、より効果的に研究者
 に必要な「心」を成長させることができる。

※上記の仮説は今年度単年で検証できるものではないので、以下の仮説に置き換えて検証することとした。

→①' 課題研究に取り組む「心」の状態はルーブリックによって客観的に評価することができる。

②「心」をテーマとした取組は、その取組の過程で生徒の積極性や忍耐力、協調性を高めることができる。

③「心」の成長はチームの状態を良好に保ち、研究の深化と発展をもたらす。

研究開発内容・方法

A1-4 SS課題研究基礎Ⅱ

『SS課題研究Ⅱ』の概要と具体的な取組内容は前述の通りなので省略する。

[方法1]「心のルーブリック ver.1」を用いた評価

昨年度開発した「心のルーブリック ver.1」(資料3を参照)を用いて、課題研究に取り組む前と取り組んだ後
 で積極性、協調性、忍耐力がどのように変化したかについて、生徒による自己評価と教員による他者評価を行っ
 た。

[分析]

以下に生物テーマ選択者に対して実施した「心のルーブリック ver.1」を用いた評価の結果を示す。

		積極性				忍耐力				協調性			
		生徒		教員		生徒		教員		生徒		教員	
班	生徒No.	前	後	前	後	前	後	前	後	前	後	前	後
A	1	2	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4
	2	2	4	2	2	2	4	1	2	2	3	2	2
	3	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4
	4	2	3	2	4	1	3	2	4	3	4	3	4
	5	3	3	3	4	2	3	3	4	4	4	4	4
	6	2	2	2	2	4	5	3	4	3	3	3	3
	班平均	2.3	3.3	2.5	3.3	2.5	3.8	2.5	3.7	3.0	3.7	3.0	3.5
	班上昇値	1.0		0.8		1.3		1.2		0.7		0.5	
B	7	3	3	3	3	3	4	3	4	2	3	2	3
	8	2	3	3	4	3	3	4	5	3	3	3	4
	班平均	2.5	3.0	3.0	3.5	3.0	3.5	3.5	4.5	2.5	3.0	2.5	3.5
	班上昇値	0.5		0.5		0.5		1.0		0.5		1.0	
C	9	3	3	3	4	3	3	3	4	3	3	3	4
	10	2	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	4
	11	3	4	3	4	2	3	3	4	4	4	4	4
	12	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	3
	班平均	2.5	3.0	2.8	3.5	2.5	2.8	2.8	3.5	3.0	3.0	3.0	3.8
	班上昇値	0.5		0.7		0.3		0.7		0.0		0.8	
D	13	2	3	3	4	2	2	2	3	2	3	3	4
	14	2	3	3	4	2	2	3	3	3	4	4	4
	15	2	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3
	班平均	2.0	3.0	3.0	3.7	2.3	2.7	2.7	3.0	2.7	3.3	3.3	3.7
	班上昇値	1.0		0.7		0.4		0.3		0.6		0.4	
E	16	2	3	3	3	2	3	3	4	3	3	3	4
	17	2	3	3	3	2	4	3	4	3	4	3	4
	18	2	3	3	3	2	2	3	3	2	3	3	4
	19	2	2	3	3	1	2	2	3	2	3	3	3
	20	3	4	3	4	2	3	3	3	3	3	3	3
	21	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3
	班平均	2.3	3.0	3.0	3.2	2.0	2.8	2.8	3.3	2.7	3.0	3.0	3.5
	班上昇値	0.7		0.2		0.8		0.5		0.3		0.5	
F	22	2	3	2	4	2	3	3	3	2	4	3	4
	23	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3
	24	2	3	2	3	2	3	2	3	3	3	3	4
	25	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	3	3
	26	2	2	2	3	2	3	2	3	2	3	3	3
	班平均	2.0	2.8	2.0	3.2	2.0	3.0	2.2	3.0	2.2	3.2	2.8	3.4
	班上昇値	0.8		1.2		1.0		0.8		1.0		0.6	
全体平均		2.2	2.9	2.6	3.2	2.2	3.0	2.6	3.3	2.6	3.1	2.9	3.4
上昇値		0.7		0.6		0.8		0.7		0.5		0.5	

結果の特徴とその検証を以下に列挙する。

- ・各観点の生徒の自己評価は、教員による評価よりも 0.5pt 程度低い
 - No.8 の生徒はシンガポール国際科学チャレンジ、SSH生徒研究発表会、大阪サイエンスデイに参加し、成果を挙げた生徒であり、教員から見れば十分な積極性、忍耐力、協調性を有しており、かつ質の高い研究を行っている」と評価されているが、生徒自身の自己評価が低い。実績と能力を有する生徒であっても自己評価が極めて低いことから、「自分の研究なんて大したことない」「自分が外部で発表なんてとんでもない」といった否定的な自己認識を改めなければ、(例え教員から見て優秀な研究を行っていても、多くの場合) 外部発表への参加、外部連携を通じた研究といった積極性、協調性の育成には繋がらない可能性が示唆された。
- ・各観点の上昇値は、生徒の自己評価と教員による評価共に 0.5～0.7pt である。
 - 課題研究を通じて「積極性」「忍耐力」「協調性」が育っており、その成長具合(上昇値)については概ね教員と生徒とで一致していることがわかった。自ら課題を設定し、失敗を重ねながら班でその解決に向かうという課題研究の授業は、研究者として必要な資質を育てることに寄与していると考えられる。
- ・生徒、教員共に上昇値及び最終的な到達点が高いと判断している班(A班)がある。
 - A班は他の班と異なり、本校の代表として英語での研究発表会に参加する等、高度の課題に挑戦する機会があり、その課題を乗り越えたことが本人達にとって実感の伴った積極性、忍耐力、協調性の上昇に繋がったのではないかと考えられる。
- ・自己評価が教員評価に比べて著しく高い生徒(例 No.2)がいる。
 - 教員からはほとんど大きな成長がないと判断されたものの、自己評価が高い生徒が一部にいたことがわかった。特に「忍耐力」に関するずれが大きく、生徒本人は「我慢して研究に取り組んでいる意識を持っている」にも関わらず、教員は取組姿勢に改善を要する生徒だと判断している可能性がある。このずれは班員との意識のずれにも繋がる可能性がある。今後、このような生徒が班に居る場合は、本人はもちろん周囲の生徒へのケアや理解、意見を素直に言い合えるミーティングの設定などが必要であると考えられる。
- ・教員による低評価(1)や生徒による高評価(5)はほとんどない。
 - 1及び5の基準の見直しが必要である。特に、生徒自身が自己評価で5を付けることがほとんどないため、5の基準(行動指標)が生徒にとってハードルが高く、返って自信を失わせる可能性もある。しかし、安易に5の基準を下げるのではなく、5の行動を実践することができるような支援及び指導が重要だと考えられる。

以上のように、今年度初めて生徒の心を測る取組を行ったが、班を構成している生徒の自己評価と教員による評価にずれ(0.3～0.4pt)があることがわかった。

今回は一般的なルーブリックのように、事前に生徒に提示することをしなかったが、生徒と教員の評価のズレは、指導するポイントのズレにも繋がるため、その目的を示した上で事前にルーブリックを提示し、評価についての認識を一致させる必要があると考えられる。しかし、科学リテラシーや知識・技能を測る一般的なルーブリックとは異なり、性格や心に踏み込んだ表現が多々あるため、ルーブリックの提示はもちろん教員が生徒に対してその評価をつけた理由を説明するのが極めて難しいと感じられた。このルーブリックの表現のまま、教員による評価を生徒に伝えた場合、行動指標の表現の厳しさから生徒が傷ついたり、却って意欲を失ってしまったりするのではないかと心配する声もあるため、生徒にも提示ができ、かつ生徒自身が受け入れられるような肯定的な表現などを考える必要がある。

〔方法2〕 自己評価と他者評価による貢献度の評価

前述の心のルーブリックとは別に、課題研究における自己肯定感を測るため、「自分を含む班員が、その日の課題研究の授業にどれだけ貢献したかを1～5の5段階で評価しなさい。また、そう評価した理由を簡単に書きなさい。」という指示を出し、班の中で自己貢献度と、同時に他者貢献度を評価させた。

〔分析〕

自己評価平均 2.7pt に対して他者評価の平均が 4.1 となった。

自己貢献度についての相互評価用紙まとめ

他者評価	自己評価
5 意見を述べることで討論が進んだ	4 器具の場所が分からなくて、時間を少し無駄にしてしまった
5 定規などを準備してくれたりしていた	4 ミドリムシをうまく扱えた
5 冷静でいつも積極的に参加していた	3 土と水から微生物を見つかるのを頑張った
5 進んでまとめたり行動してくれた	3 ちゃんとメモを取れた
5 方向性を話してくれた	3 ほとんど話を聞いているだけだった
5 班の行動を率先してくれて、スムーズに進められた	3 あまり良い意見が出せなかった
5 テキパキ動いてくれた	3 みんなと話せた
5 素晴らしい行動力がある。	3 もっとみんなに発言を促すようにしたい
4 メモをとっていた	3 自分で行動したところもあるけれど、他の人に任せてしまったところもある
4 気になることをどんどん質問していた	3 手順を少し忘れていた。他の人が植え付けをしている間に片付けができた。
4 よく話をメモしていた	3 もっと他の人のことを考えるべき
4 定規をとってきてくれた	3 もっと効率的にできたはず
4 よくメモをとっていた	3 ミドリムシの移動を積極的にやろうとしていた
4 準備などを手伝ってくれた	3 ミドリムシを怖がりながら触ってしまった。
4 おもりを取りに行くなど動いてくれた	3 まだみんなのために協力できることはたくさんあると思うから
4 率先して引っ張ってくれた	3 自分から企画することができなかった
4 ワセリンなど細かい作業をしてくれた	3 図鑑で雑草を見分けることができなかった
4 自分がどうすればいいかわからなかったとき、きちんと手順を示してくれた	3 植物をもっと知るべき
4 いつもノートがきれいなので、頼りになりました！	3 根を掘るのを頑張った
4 手順を覚えていたから、手際が良かった	2 あまり積極的にできなかった
4 周りのことを考えて行動していたと思う	2 他の人と比べてあまり参加していなかった
4 片付けを頑張ってくれた	2 あまり良い意見を出せなかった
4 アブラムシ集めを頑張っていた	2 やったことは多かったけど、ミスが目立ちました。
4 常に次しないといけないことを考えてくれている	2 アブラムシがあまり触れなかった
4 アブラムシを頑張ってとってくれていた	2 効率良く次の作業に取り組みなかった
4 ミドリムシを素早くシャーレに移してくれた	2 積極的に動けなかった
4 積極的にミドリムシを扱ってくれた	2 虫を怖がりすぎた
4 ビベットをよくやってくれていた！	1 実験ノートを忘れた
4 ミドリムシの移動を楽しんでやっていた	平均 2.7
4 嫌いなミドリムシを頑張って処理していた	
4 ペットボトルを手伝ってくれた	
4 積極的にスポイトでアブラムシをとっていた	
4 アブラムシを頑張ってとっていた	
4 虫をとるとかを積極的にしてくれていた	
4 アブラムシをスポイトで取るのを頑張ってくれた	
4 最後に器具を洗ってくれた	
4 実験ノートをしっかりと見せてもらえた	
4 危険察知能力に優れていた	
4 虫を怖がったところもあったけど、掘るのを頑張ってた	
4 冷静に物事に対処していた	
4 掘り起こすのをしっかりと頑張ってくれた	
4 上手な土掘り	
4 特徴をしっかりと見分けていた	
4 生き物の知識を最大限に利用していた	
4 虫のことをよく知っている	
4 掘り起こすだけでなく、そのときに出た虫を観察していた	
4 根をしっかりと探してくれた	
4 根を探して掘るのを頑張っていた	
4 根をよく減らしていた	
3 アルミの上で、切りにくいメスで一人でやってくれた	
3 イスを留意してくれたり、細かい所に気を遣っていた	
3 虫を怖がらないで欲しい	
2 ムスツとしていた	
平均 4.1	

「心のルーブリック ver.1」による評価と同様、自己評価の低さ(2.7pt)が際立っており、多くの生徒が「自分は班に迷惑を掛けた」「貢献できなかった」と判断していることがわかった。それに対して、他者評価は4ptを超えていることから、本人が貢献したとは思っていないような些細なことでも、他の班員は好意的に捉えている場合が多いことがわかった。この極めて低い自己評価を他者評価と同等の数値まで引き上げることができれば、班の課題（研究）に対して自分が貢献しているという意識が芽生え、研究に対する意欲が増すのではないかと考えられる。心のルーブリックと同様、更なる検証を重ね自己肯定感を測る方法及びそれを伸ばす方法について今後検討していく必要がある。

A3-2 スーパーサイエンスセミナー（SSS）

『SSS』の概要はH26年度実施報告書を参照のこと。以下、「心」に関わる科学コミュニケーション実習の具体例を列挙する。

思考実験からはじめる倫理と科学（SSSI）

〔内容〕

大阪大学経済学部部の杉本俊介氏を講師としてお招きし、トロリー問題という思考実験及びそれに関する講義・実習を通して、倫理学の考え方や脳科学との関連を学んだ。

〔分析〕

表 3-16. 思考実験からはじめる倫理と科学の生徒アンケート結果。

受講者	内容の深まり	発信力	興味・関心	向学心	難解度	理解度	感動度
17人	2.9	2.4	2.8	2.4	2.1	2.5	2.5

倫理学という生徒にとってなじみの薄い内容だったため、難解だと感じる生徒が多かったが、興味関心や感動は大きかった。研究者として倫理学を学ぶということは非常に重要であるが、それ以上にこの実習では「何が正しいか」ではなく「論点がどこにあるか」を明確にすることに重点を置いたため、内容の深まりが極めて高い数値となった。

〔感想〕

- ・ 正解が無いにも関わらず自分の中には答えがあり、それを真剣にディスカッションするのがとても難しく面白かった。
- ・ 積極的に議論できたが、自分の考えや意見に根拠を持たせることが難しかった。



ロボットは心をもてるのか（SSSI）

〔内容〕

大阪大学基礎工学部部の小山虎氏を講師としてお招きし、「ロボットは心をもてるか」というテーマに沿ってグループワークを行った。「心」とは何か、心をもったと判断するにはどのような手法が有効か、人間は他者が心をもっているということをどのように判断するのか等について議論し、意見をまとめ、発表した。また、高校生になじみの薄い哲学に触れることで、科学倫理学を考えるきっかけとした。

〔分析〕

表 3-17. 思考実験からはじめる倫理と科学の生徒アンケート結果。

受講者	内容の深まり	発信力	興味・関心	向学心	難解度	理解度	感動度
15人	2.5	2.7	2.1	2.1	2.6	2.1	2.5

これまで学習してきた倫理学と実際の科学技術との接続がテーマであったが、高校生にとっては非常に難易度が高く理解度が低かった。しかし、答えが無いからこそ積極的に意見を言い、また相手の意見にも耳を傾けるといった姿勢や、班で協力しながら我慢強く論理を構築していくという姿勢が随所に見られた。それぞれの意見は対等であり、相手の意見を尊重することができるようになったという点で、大きな成長が見られた。

〔感想〕

- ・ 正解が無いからこそ、お互いがしっかりと意見を出し合うことが大切だと解った。
- ・ すごく難しかったが、みんなで悩みながら協力して論理を構築するのが面白かった。

生徒によるループリック作り（SSSII）

ループリックによる評価を導入するにあたり、そもそも「ループリックとは何か」、「どのような目的で用い

られるものか」を理解させるためのプログラム開発を目指し、生徒によるルーブリックの作成を実施した。なお、ルーブリックの作成手法は9月27日（日）に開催されたSSH秋の情報交換会及び11月21日（土）に開催された課題研究評価研究会で紹介された「ルーブリックの作り方」を一部改変して行った。

[内容]

1部 発表用ポスターのルーブリック作り

ルーブリックについての説明を終えた後、生徒たちに見本となるポスター（アンカー作品）を6枚提示し、そのポスターの優れている点及び改善が必要な点を議論させ、ルーブリックを作成させた。

2部 ポスター発表のルーブリック作り

過去のポスター及び論文をもとにポスター発表を行わせ、その発表に対するルーブリックを作成させた。

[分析]

表 3-18. 生徒によるルーブリック作りの生徒アンケート結果。

受講者	内容の深まり	発信力	興味・関心	向学心	難解度	理解度	感動度
16人	2.5	2.9	2.3	2.1	2.7	2.6	2.8

科学の講義や実習ではなかったが、ルーブリックを用いた評価とその効果について、多くの生徒が意義を理解し、課題研究の質やその発信力の向上に非常に効果的であると答えた。「今取り組んでいる課題の目的は何か」、「どのような点を評価するか」ということに関して、教員が作成した基準を提示することも重要だが、それ以上に基準そのものを生徒と教員が一緒に考え、一つのルーブリックに仕上げることでより、最終的な到達目標とそれを実現するための段階的な到達目標を具体的な成果を挙げて理解できるため、ルーブリックを用いることによる教育効果が高まると考えられる。

[感想]

- ・ 明確な基準がないことについて、基準を自分達でつくる作業は、段階を分けるのも、その段階に当てはまることを言葉で表現することも難しかった。けれど、評価のポイントを意識するようになり、今後の研究活動において非常に意味があった。
- ・ 生徒がつくったルーブリックでは「写真や図」など見た目（どう書かれているか）を重視し、先生がつくったルーブリックでは「内容や目的」「テーマ」など（何が書かれているか）を重視している。この違いをなくすために、ルーブリックを共有することは必要である。

仮説の検証

- ① 課題研究に取り組む「心」の状態はルーブリックによって客観的に評価することができる。
→ 本校が作成した「心のルーブリック ver.1」を用いることで、これまで教員や生徒自身が感覚的に捉えていた積極性や忍耐力、協調性を数値化することができた。同じ生徒に対する教員の評価はある程度一致していたため、この評価は客観性を有していると考えられる。一方で、自己評価と他者評価には大きなずれがあり、この点を一致させる方法や、これらを伸ばすための指導方法の検討が必要である。
- ② 「心」をテーマとした取組は、その取組の過程で生徒の積極性や忍耐力、協調性を高めることができる。
→ 『SSS』における取組が示す通り、「心」をテーマにした倫理や哲学の取組では、科学的な実習以上に高度なコミュニケーションが必要であったため、取組の過程を通じて生徒の積極性や忍耐力、協調性が高まった。
- ③ 「心」の成長はチームの状態を良好に保ち、研究の深化と発展をもたらす。
→ 英語での研究発表等、高度な課題に取り組む過程で積極性や忍耐力、協調性が高まったことを実感した班はその後チームの状態が極めて良好で、最終的な研究発表会においても質の高い発表を行った。

(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

仮説

- ①「理数授業における国際感覚の育成」と「英語授業の中での科学的素養の育成」の両輪がそろうことで、4技能が統合された実践的な英語運用能力が向上する。
- ②課題解決型学習（PBL）を種として、適切な規模の成果発表の機会を段階的に用意し、その評価を生徒に繰返し還元する一連の教育プログラムにより、国際コンテスト等への参加が促進される。
- ③英語運用能力や探究活動による生徒の成長を海外校と共同で比較し分析することで、それぞれの学校における取組の問題点が浮き彫りとなり、更にその対処法を共同で研究することにより迅速な改善が可能となる。

研究開発内容・方法

前述の『SS 課題研究基礎』や『SSS』に加え、Ⅲ国際性の研究開発に関わる取組をまず挙げる。

D1-1 国際共同研究事業

〔概要〕

中国の2校から40名の高校生を招き、本校生と文化交流や授業体験などを実施すると共に、最終的に相互の研究発表を行う国際シンポジウムを開催した。Singapore International Science Challenge 2015 (SISC 2015) における Educator's Program では、本校が開発・普及につとめてきた「レゴブロックを用いた表現力育成実習」の指導方法を発表し、再現性を重んじる科学教育の在り方について、国際的な場で提言を行った。シンガポールのカトリック高校とは共同のフィールドワークなどを実施する中で、教員どうしても指導法について情報共有し、評価の観点を分析した。

〔内容〕

・中国の高校との国際シンポジウムについて

6月に江蘇州新海高級中学校と鎮江実験高級中学校の高校生40名を本校に招いた。2名1組のチームと文化交流や授業体験などを一緒にするとともに、相互の研究発表を行う国際シンポジウムを実施した。本校からは2年生の課題研究の受講生徒たちがポスター発表を行った。相手側の中にも英語が不得意な生徒もいたため、内容や伝え方の工夫がより生きる交流となり、有意義な会とすることができた。

・Educator's Program について

SISC 2015 のコンテストと平行して、教員同士の情報交換が行われた。本校教員（朝倉、堀田）からは、「レゴブロックを用いた表現力育成実習」についての発表を行った。この実習は、『SSS』の中で開発したのち、現在では理科全科目が共同で1年次の最初の授業で行うところまで発展させたもので、再現性の重要性を簡単な作業の中で効果的に気づかせ、研究記録の取り方の技術を自発的に学ばせることができる。日本の教育情勢や科学倫理の事情についても話したため、再現性という観点は各国の教育者の間でも高い関心を集めた。一方で、他国の教員からはアクティブラーニングの実践例として、より身近な題材を提示した後に段階的に調べ学習や研究に引き込んでいく investigate Case-Based Learning (iCBT) などの紹介がされた。こうした科学教育の指導法と、その評価方法についても各国間で分析を行うことができた。



D1-2 海外研修旅行

〔概要〕

昨年度の台湾の台東地区での合同研修旅行に引き続き、今年度は2016年3月2日（水）～6日（日）の日程でシンガポールのカトリック高校を訪問し、共同研究を行う研修旅行を新たに開発した。4泊5日の間に自然史博物館や植物園、湿地保護区などでも実習を行い、本校からは11名が参加した。

〔内容〕

・授業体験

アジアでも最高水準とされるシンガポールの科学授業に参加した。物理や数学の座学ではアクティブラーニングを基本とした授業の中で、自ら議論を進めて正解を導くというプロセスを求められた。また、化学の実験では一人が1つの実験を担当するため、4人1組となる日本の実験では曖昧な理解でも進められていた一つひとつの実験手順を確実に理解することが要求され、学問というものを見直す機会となり、大変有意義な経験であった。

・科学研究発表会

本校生11名より5グループ、カトリック高校の生徒11名より3グループの合計8グループによる研究発表を行った。シンガポールは一次産業が少ないこともあり、農業分野を扱った日本のグループの発表においては特に活発な議論が交わされた。

・環境調査ジョイントセッション

本校生11名とカトリック高校生22名の合計33名が3つの混成グループに分かれ、スンガイ・ブロー湿地保護区にて生態調査及び環境調査を行い、観察された生物や水質等のデータを収集した。その後、本校生1～2名とカトリック高校生2名からなる9つの小グループに分かれ、収集したデータを元に即興で研究討議し、3分間のプレゼンテーションを行った。研究データの測定からテーマの設定、プレゼンテーションの構成まですべてを英語で検討するなど、広範な能力を高い水準で要求された。こうした活動は実践的な国際共同研究にもつながり、貴重かつ大きな意義をもつな試みであった。



D1-3 国際科学コンテスト等

〔概要〕

2年ごとの大会であるSISC2015に平成27年度は3年生1名、2年生2名のチームで出場し、Research Project Challenge、Creative Communication Challenge、Design & Build Challengeの3つの部門のコンテストに参加した。また立命館高校主催のJapan Super Science Fair (JSSF) にも1年生2名が参加し、研究発表を行った。

〔内容〕

・SISC2015（2015年6月28日（日）～7月4日（土））について

2年ごとにシンガポールの国立ジュニアカレッジが主催して行われており、本校もSSISC2013に続いての参加となった。世界12の国と地域から約80名の高校生が参加し、6泊7日のプログラムの中では3つの部門のコンテストに加え、先端企業・博物館への訪問や研究者による講演会なども含まれている。

Research Project Challengeについては、「紙培地を用いたキノコの栽培」の研究チームが事前の論文審査を通過し、論文誌に掲載されている。ポスター発表の審査では残念ながら賞に選ばれることはなかったが、口頭発表のチームに代表として選出された。発表を通して海外の生徒と、リサイクルの精神が定着している日本の状況や、そこから世界の食糧事情の改善につな



げたいという大きな夢を共有することができた。

Creative Communication Challenge では、海外の高校生たちとの混合チームをつくり、与えられた科学的なテーマを劇や歌、パフォーマンスなどで表現するという課題に挑戦した。科学的な知識はもとより、それを的確かつ印象的に表現する力や、コミュニケーション力が試される総合的な課題であったが、参加生徒1名の所属するチームが優秀賞を獲得する結果となった。

Design & Build Challenge でも、3Dプリンターやプログラミングを用いて操作可能なロボットを製作する実習に、再び混合チームで取り組んだ。参加した本校生徒にとっては未知の分野であったため、非常に難しいコンテストであったが、逆に他国の生徒にはない高い集中力や先を見越してメンバーを動かす調整力を発揮し、チームに大きく貢献する姿が見られた。

全体を通して、海外の生徒との交流によって大きな刺激を受けることができ、科学的な能力そのものや、実践的な英語活用力が飛躍的に向上した。同時に、他国の生徒を凌駕する場面が様々な場面で見られ、しかも全員の個性を生かしながらまとめていくリーダーシップも見られた。勤勉さと和の精神を重んじる日本人の特徴をうまく伸ばしながら、国際舞台で戦えるだけの応用力を育成してきた本校での教育システムの効果が十分証明されたと言える。

・JSSF（2015年11月2日（月）～11月3日（火））について

JSSFの2日間のプログラムに1年生の電気物理研究部員2名が参加した。1日目は、海外の高校生たちによる科学研究の口頭発表や大学の研究者による講演を聴講し、大きな刺激を得ることができた。2日目は、電気物理研究部が継続して行ってきた、自律型ロボットの研究についてのポスター発表を行った。ダンゴムシの「交替性転向反応」が、ダンゴムシの「心」にもつながるとする先行研究をもとに、迷路中でのダンゴムシの振る舞いと、同じ形状の迷路中でのヒトの振る舞いを比較し、そのプログラムをロボットに載せる研究について話した。「心」を扱うということからどの国の人にも馴染みやすい話題であったため、文化の違う高校生たちとも熱い議論を交わすことができた。参加生徒は1年生であったが、コミュニケーション力だけにとどまらず、世界基準での研究の質の向上につなげることができた。



D2 TOEFL仕様の英語授業

〔概要〕

第1学年文理学科生徒160名のうち、入学試験の英語の点数上位者から80名を選抜し、スーパーイングリッシュティーチャー（SET）とNETらを中心とした指導を、週2単位で1年間かけて4技能統合型の授業を行った。また昨年度より希望者対象に行っていたTOEFLコースの特別授業も放課後および土曜日に毎週継続し、第2学年の12名が参加した。

〔内容〕

第1学年での『総合英語』6単位のうち、2単位を特別にあてるとこの英語授業では、文系理系の垣根なく、英語の成績上位者を入学当初に選抜し、1年間通して実施している。1年生では、80人の受講者中4人以上がiBTテストで60点以上を獲得することをSSH指定期間の最終目標に掲げている。

科学論文の作成を意識した **Writing** や、科学的な読み物の **Reading**、また留学生との交流会に向けた実践的な即興の **Speaking** や **Listening**、物理や生物、スポーツ科学に関わる調べ学習のプレゼンテーションの練習などを重点的に行った。

定期テストやGTECによる評価を行う一方で、1年間のまとめとして全員がiBTチャレンジテストを受験し、4技能の客観的な指標の取得も求めた。

また、先行事例として、昨年度からの継続で希望者が受講しているTOEFLコースの授業は、今年度は放課後と土曜日に、課題研究の発表や英語ディベートなどの内容を、さらなる発展形として進めている。

以上の取組を踏まえ、仮説の①、②、③に関わる研究開発の内容を述べる。

①について

第1期に引き続き、SS理数の授業の中では英語による実習を取り入れ、SSSでもヴェアヘラー夫妻による「科学英語プレゼンテーション講習」を行い、「Hanjuku Heroes」などの新たな教材も開発した。また Kirschvink氏による、「The first snowball Earth and the origin of oxygen in Earth's atmosphere」や、改めて幸代ヴェアヘラー氏による「Be a Global Communicator」などの英語講演会を行った。

同時に、TOEFL仕様の英語授業の中ではそれらの科学的な内容と相補的に関連させ、いわゆる「科学英語」にあたる部分を担うようにカリキュラムを配置した。これまでは課題研究の内容を国外で発表する際には、「Lunch Time Presentation」など、どうしても課外での活動が中心となり、なおかつ科学に関わる部分が先行せざるをえなかった。しかし今年度は科学プレゼンテーションの練習などを正規の授業内で頻繁に実施できたことで、科学と英語の両方の内容が有機的に作用し、生徒たちの理解は格段に上がった。

②について

例年は第1学年の文理学科生徒160名だけで行っていた留学生との交流会は、今年度、普通科も交えた360名全員を対象とする形で拡大させた。65名の留学生たちを招き、発表のあと、各クラス独自の「おもてなし」プログラムで交流も行った。「自分の英語が伝わった！」や、「もっと練習しておけばよかった！」と感じさせる最初の機会を360名全員で共有できたことは非常に大きかった。

また第2学年でも普通科も含めた全員が、D1-1 国際共同研究事業において中国の高校生たちを学校全体で迎えるために企画段階から携わっている。特に『SS課題研究』の受講生徒は、本格的な研究内容を全員が英語で発表し、即興の質疑応答までもできるだけの成長を遂げた。

そういった取組の中で知的好奇心を留めることができなかった生徒たちはさらに、泉北高校のオーストラリア研修や、高津高校の日韓交流事業に加え、本校独自に企画したシンガポール研修でも、多くの生徒が実際に日本から世界に飛び立ち、国内では決して知りえない、科学に対する見方や研究の奥深さを目の当たりにした。

最終的には第3学年でSISCやJSSF(今年度は1年生が参加したが)などの国際コンテストで成果を発表し、世界の高校たちと肩を並べながら、知的創生につながる密な議論や交流をすることができた。

本校のSSHの取組を全体としてみたとき、

- (1年次) グローバルな視野の開眼をはかる啓発の機会
- (2年次) 生の世界体験と、研究における英語面での深化
- (3年次) 国際コンテストへの参加と国際的な共同研究への発展

というように段階的に成長の機会を設定することができている。そして、今年度は本格的に導入したのは第1学年のみであったが、TOEFL仕様の英語授業がこれら全体をすき間なく補完し、適切に客観的評価を行えるようになっている。

③について

D1-1 国際共同研究事業のSISCにおいて、本校での開発プログラムを世界に向けて発信できたことは、SSH事業の普及にとって意義深いものであったと考えられる。特に再現性を重んじる指導法や探究活動の客観的評価については、日本の教育の特徴として共感をもってとらえられた。アクティブラーニングの指導法についても活発に議論することができ、相互にとってよい刺激であった。

一方で、リーダーシップやフォロワーシップの概念が日本の高校生集団の中では未整理で、「集団になったときこそ、個々の力が元の数倍以上に発揮される」というような雰囲気を持つ、海外の高校生集団とは依然大きな意識の隔りがあることもわかった。

仮説の検証

①について

今年度末に行われた TOEFL iBT チャレンジの結果(70期生は TOEFL 仕様の英語授業を受講している現第1学年生徒、69期生は昨年度からの TOEFL コースを受講している現第2学年生徒) および、1年間の TOEFL 仕様の英語授業の受講後に取ったアンケート結果等を示す。

・ TOEFL iBT チャレンジの結果

		70-	65-69	60-64	55-59	50-54	45-49	40-44	35-39	30-34	25-29	20-24	15-19	10-14	5-9	0-4	欠
70期生	1年12月時点		1					3	3	15	19	21	13		1	2	2
69期生	2年10月時点			2	1	2	2	1	1	1	2						
	1年1月時点					1		3	2	4	1		1				

表 3-19. 受講後のアンケート結果

a 感じる b 少し感じる c あまり感じない d 感じない

質問項目	a	b	c	d
A. このコースを受講して、英語運用能力全般に関して以前より自信がついたと感じますか？	15%	71%	11%	3%
B. このコースを受講して、語彙力が以前より伸びたと感じますか？	33%	62%	5%	0%
C. このコースを受講して、リーディング力が以前より伸びたと感じますか？	19%	68%	13%	0%
D. このコースを受講して、リスニング力が以前より伸びたと感じますか？	15%	67%	18%	0%
E. このコースを受講して、スピーキング力が以前より伸びたと感じますか？	23%	67%	10%	0%
F. このコースを受講して、ライティング力が以前より伸びたと感じますか？	19%	67%	14%	0%

80人の受講者中4人以上が iBT テストで60点以上を獲得するという目標には今年度は届かなかったが、4人が40点以上を獲得している。69期生の1年間でのスコアの伸びを見れば、来年度には大きな成長が見込める。また、表 3-19 から分かるように、留学生との交流会を通して、特に「自己表現力」や「発信力」、「英語」に関わる項目のポイントが大きく増加しており、多くの生徒が成長を実感した。

以上のことから、「理数授業における国際感覚の育成」と「英語授業の中での科学的素養の育成」の両輪がそろうことで、4技能が統合された実践的な英語運用能力が向上したと言える。

今後、4技能統合型の英語授業をさらに浸透させていく必要がある。

②について

新たに実施したシンガポール研修においては、参加者の半分は普通科の生徒でもあった。参加理由として、1年もしくは2年次に海外出身者の方と触れ合える機会があり、非常に刺激を受けて、実際に世界へ足を向けてみるきっかけとなったという点を挙げている。

今年度 SISC 2015 に参加した3名の生徒は、1年次より『SSS』に参加しながら、英語プレゼン講習、留学生との交流会、台湾研修などを段階的に体験してきた者たちであった。そのうちの1名は、Creative Communication Challenge 部門において、他国の高校生の中でも科学コミュニケーション実習での経験などを活かして議論の調整役に徹し、最終的には優秀賞の獲得に貢献した。また、研究を主導した別の1名についても、入学時は英会話に大胆さの欠ける面が見られたが、成長段階にあわせて次々と課題が与えられ、Lunch Time Presentation でも日々、即興の英語でのやりとりを繰り返させられる中で、会話の瞬発力がつき、研究自体の進展とともに自信を獲得していく様子が見られた。

以上のことから、

「課題解決型学習(PBL)を種として、適切な規模の成果発表の機会を段階的に用意し、その評価を生徒に繰り返し還元する一連の教育プログラムにより、国際コンテスト等への参加が促進された」

と言える。

校内で生徒全員が関わる事業は大幅に拡大させることができたので、今後は次の段階として、海外研修への参加などをさらに増やしていく必要がある。

③について

今年度は前述のように多くの取組を通して、「英語運用能力や探究活動による生徒の成長を海外校と共同で比較し分析することで、それぞれの学校における取組の問題点を浮き彫りにする」ことはできた。ただし、その「対処法」については十分に議論は尽くされていない。

発展の余地は大いにあるため、次年度以降も継続してシンガポールのカトリック高校などとの連携を行ってきたい。

第4章 実施の効果とその評価

(1) 実施の効果とその評価

今年度に取り組んだ事業の効果と評価を以下に列挙する。評価は、企画立案・準備・運営面、授業実施内容と担当教員の自己評価、生徒アンケート、生徒への効果等を総合的に判断して行った。ただしA（非常に優れた取組）、B（さらなる発展が見込める）、C（見直しの余地あり）に加え、特に当初の計画を上回る発展性と継続的展望が見られたものについては新たにSとし、4段階で評価した。

なお、生徒アンケートについては、p.15 の表 2-1 の感動度、理解度、難解度、向学心、興味・関心の5項目で、「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」、「そう思わない」をそれぞれ、3、2、1、0 pt とし、その平均値を便宜上用いるものとする。つまり 1.5 pt を境に肯定的、否定的な評価が分かれることになる。

A1：SS課題研究基礎

評価A

成果と効果の詳細は第3章の通り。『SS課題研究』に向けた前段階として、科学的な基礎知識を養い、グループ活動の中でのリサーチ、ディスカッション、英語プレゼンテーションなどの基本的な力を高めることができた。さらに、昨年度まで文理科対象に実施してきた留学生との交流会を、普通科にも実施し、対象規模を拡大した。今後さらに『SS課題研究』を質的に向上させることを期待して、本取組の評価はAとした。

A1：SS課題研究

評価A

第2学年文理学科理科学徒103名に対して実施。昨年度の『SSS』に参加したメンバーが各研究グループの核として活躍するとともに、国内のSSH指定校や海外研修での連携校での研究発表会にも参加し、研究発表を積極的に行った。82%の生徒が科学的な興味・関心の高まりを実感し、87%の生徒が課題研究の取組が面白いと回答した。また、「各班の研究発表は理解できたか」という問いに対しても90%が肯定的に答えるなど、自身の研究内容に限らず幅広い研究対象に対しても積極的に情報交換を行い、研究内容に対する理解と興味を共に深めたことができたといえる。客観的評価の基準は、①出席、②レポート・提出物、③中間発表、④個人の研究論文、⑤ポスターの出来栄と発表、⑥各回の取組態度とした。生徒の興味・関心の高まりと研究内容の理解が深まった一方で、「研究活動は満足のいくものだったか」という問いに対する肯定的回答が51%であった。研究対象を深く理解し研究を進める中で、次々に新たな課題を発見し全てを解決できなかったという状況も伺えるが、生徒の達成感をさらに向上させるために検討すべき課題である。これらを踏まえ、本取組の評価はAとした。

A3-1：スーパーサイエンスセミナージュニア（SSSJ）

評価A

成果と効果の詳細は第3章の通り。これまでのスーパーサイエンスセミナーで開発した教材を中学生向けにアレンジし、シリーズで実習を行う初の取組であった。今年度は、「観察時の着眼点」、「再現性の高い記録」、「仮説、実験、検証の一連の流れ」、「チームでの研究討議」を学び、中学生のコミュニケーション能力や科学的思考力、問題解決能力を伸ばすことができた。同時に、科学に対する関心に加え、科学に関する職への関心も高めることができた。今後も継続的かつ発展的な取組になるであろうと考え、このことから本取組の評価はAとした。

A3-2、3-3、3-4：スーパーサイエンスセミナー（SSS）

評価A

成果と効果の詳細は第3章の通り。新たな教材の開発と、段階を追った指導によりプレゼンテーション能力や科学的思考力、問題解決能力を飛躍的に伸ばすことができ、本校のSSH事業、課題研究の中心的役割を担う生徒たちの育成につながった。今後も継続的かつ発展的な取組になるであろうと考え、このことから本取組の評価はAとした。

A 3－5：豊中オナーリーダーズ

評価A

成果と効果の詳細は第3章の通り。生徒への絶大な効果はもちろんのこと、SSH事業の成果を高校卒業後も広く深く浸透させていくという点でも大変意義深い。さらに今年度からは、卒業生と在校生の教育効果をさらに高めるため、TA養成プログラムを実施した。これらのことから、本取組の評価はAとした。

B 1－1：物理研修

評価A

応用工学や応用物理学、ものづくりへの興味・関心を高め、物理分野への理解を伸ばすことをめざし、大阪大学理学研究科惑星内部物質学研究室での実習と見学を実施。高圧下での相転移などの物性物理学と、宇宙地球科学へのその応用について学んだ。物理という枠を超えた学際分野にも触れられたことで、生徒達は意欲的に研修に取り組み、積極的に質問する姿勢が見られた。参加生徒9名のアンケートでも感動度 3.0pt、理解度 2.3pt、難解度 2.9pt、向学心 2.3pt、興味・関心 2.8pt と、満足度は非常に高かった。これらのことから、本取組の評価はAとした。

B 1－2：化学研修

評価A

化学分野の理解を深め、化学製品の製造に関わる産業への応用を学ぶことをめざし、国立研究開発法人 産業技術総合研究所 関西センター バイオメディカル研究部門 生体分子創製研究グループを訪問し、バイオマスプラスチックや生分解性プラスチックについて見学と講義を行った。今年度新たに研修先として開拓した機関ということもあり、実習の実施をめざした内容のさらなる改善が求められるため、本取組の評価はAとした。

B 1－3：生物研修

評価S

海洋生物の多様性や生態、それらを取り巻く環境について学び、観察・採集・分析などの専門的技能を高めることを目的に、例年通り京都大学瀬戸臨海実験所を訪問、21名が参加した。アンケートでも感動度 3.0pt、理解度 2.6pt、難解度 2.5pt、向学心 2.8pt、興味・関心 2.9pt と、生徒の理解度・満足度は非常に高く、講師の方々からも高い評価を受けた。これらのことから、本取組の評価はSとした。

B 1－4：地学研修旅行

評価A

校内では実施困難なフィールドワークを通して地質学・地球科学への興味・関心を高めることをめざし、昨年度と同様に、今年度も四国方面で研修を実施し、7名の生徒が参加した。室戸ジオパークでの巡検、芸西天文学習館での自作望遠鏡での天体観測、高知大学での地球科学に関する講義と実習、兵庫県震災記念館での見学と実習と、充実した研修を実施した。アンケートでも感動度 3.0pt、理解度 3.0pt、難解度 2.9pt、向学心 2.6pt、興味・関心 3.0pt という優れた結果であった。これらのことから、本取組の評価はAとした。

B 1－5：情報研修

評価A

時代が注目するロボットの性能に注目し、今年度は大阪大学工業大学にてロボットに搭載される人工知能、ロボットに求められる機能の理解を深めるための講義と実習を行った。さらに別の日程で、大阪工業大学にてスマホゲームの作成体験プログラミング実習と施設見学を行った。スマホゲームの作成体験プログラミングの研修を、課題研究で応用した生徒もあり、研修を通して課題研究の質も向上した。これらのことから、本取組の評価はAとした。

B 1－6：大学ラボ実習

評価A

研究現場でのハイレベルな実習に触れることで、学習理解の深化と大学レベルの知識・技能の習得をめざした。今年度は大阪大学大学院理学研究科生物科学専攻公認団体 Z-sce、京都大学理学研究科動物行動学研究室、人類進化論研究室、京都大学大学院理学研究科附属花山天文台、京都大学理学研究科京都大学生命科学研究科遺伝子特性研究室、延べ60名が参加した。アンケートでは平均で感動度 2.7pt、理解度 2.7pt、難解度 2.7pt、向学心 2.7pt、興味・関心 2.7pt と、内容が高度なだけに、学習・研究活動に対する意欲の促進に非常に効果的であったことが見て取れる。これらのことから、本取組の評価はAとした。

B 2－1：サイエンスキッズ

評価S

他人にわかりやすく伝える力を伸ばし、学習意欲をさらに高めることをめざし、電気物理研究部と生物研究部が中心となり、地域の小学生を対象に科学実験教室を合計8回実施した。また、昨年度と同様に、本校に約80名の小学生を招いての科学実験フェスティバル「我ら、SSHひろめ隊」を開いて、SSH参加者12グループが

実験パフォーマンスを行った。実験の考案、解説、パフォーマンスまでのすべてを企画することで総合的な力が高まった。これらのことから、本取組の評価はSとした。

B2-2：サイエンスジュニア

評価A

他人にわかりやすく伝える力を伸ばし、学習意欲をさらに高めることをめざし、地域の中中学生を対象に、中学生体験授業と豊高ジュニア講座という形で2回実施した。本校生徒が講師役として授業を主導し、企画の段階から、より責任を持たせた形で中学生たちと接することができ、プレゼンテーション能力が大いに向上した。これらのことから、本取組の評価はAとした。

B3：講演会

評価S

文系理系などの枠を超えて、広く科学技術への興味・関心を高めることをめざし、計4回の科学講演会を実施した。大阪大学にて1年生を対象に大阪大学の平野俊夫総長による講演会を実施、本校にて1年生文理学科を対象に関西学院大学 高畑由起夫教授による講演、希望者を対象にカリフォルニア工科大学の Kirschvink 教授による講演会、徳島大学の村田明広教授による講演会を実施した。昨年度と比べて講演実施回数と受講者数が増加した。アンケートでも平均で感動度 2.7pt、理解度 1.7pt、難解度 2.6pt、向学心 2.5pt、興味・関心 2.5pt となったことから、本取組の評価はSとした。

C1：生物研究部

評価S

成果と効果の詳細は第3章の通り。紙培地によるキノコの培養に関する研究を始め、スピロストマムの重力走性に関する研究など、研究内容の充実と深化により、研究発表会や海外研修での研究発表や課題研究での寄与は大きかった。また、原生生物の同定実習、野鳥観察など、自然観察の機会も増えた。これらのことから、本取組の評価はSとした。

C2：電気物理研究部

評価A

今年度は昨年に引き続き、校外の科学実験教室を開催するとともに、自律型ロボットの研究も進展した。ロボットと人との学習に注目した研究は、JSSFにおいて英語でのポスター発表を行った。本校SSH事業の地域への普及活動について大きく貢献し、それにより活動がさらに充実するという好循環につながっている。これらのことから、本取組の評価はAとした。

D1-1：国際共同研究事業

評価S

今年度はSISC2015での教材開発の成果の普及、シンガポールカトリック高校との連携、教材の開発と共同研究および国際シンポジウムの開催を実施した。SSSで教材開発をし、今年度から1学年を対象に実施した「レゴブロックを用いた表現力育成実習」を海外の教員に紹介し、教材開発の成果の普及も行った。本校で開発した教材の海外への普及は初めての成果であり、これらのことから、本取組の評価はSとした。

D1-2：海外研修旅行

評価A

今年度はシンガポールカトリック高校との海外合同研修では、SSS受講者と生物研究部が中心となり研究活動と研究発表を行い、現地での研究交流を行った。加えて、重点校である泉北高校のオーストラリア研修に本校から1名、高津高校の韓国研修に本校から2名参加した。今年度は多くの海外研修に積極的に生徒が参加し、海外研修への参加者が述べ21名となり過去最高であった。これらのことから、本取組の評価はAとした。

D1-3：国際科学コンテスト

評価S

今年度はSISC2015、JSSFへ参加した。SISC2015では、SSS受講者が意欲的に研究活動と発表準備に取り組み、研究内容の論文が掲載され、Creative Communication Challenge 部門で優秀賞を受賞した。また、JSSFでは、電気物理研究部が英語でのポスター発表を行い、海外の高校生との研究交流を行った。これらの取組がエキスパート育成のための一連の取組が成功していることの表れでもあり、これらのことから、本取組の評価はSとした。

D2：TOEFL仕様の英語授業

評価A

研究発表やディスカッションを英語で行えるレベルにまでコミュニケーション能力を高めることをめざし、英語の4技能の発展的な指導を行った。昨年度の試行から規模を拡大し、第1学年の文理学科80名を対象に本格実施した。また昨年度より希望者対象に行っていたTOEFLコースの授業も継続し、第2学年の12名が参加

した。中でも、1年生7名がTOEFL iBTチャレンジで40点以上を獲得することができた。これらのことから、本校生徒の英語力を確実に向上させていることから、本取組の評価はAとした。

E1：広報手法（SSHブログ）

評価A

学校ホームページを通じてSSH活動の様子を広く公開し、年間で100回以上の更新を行った。生徒や保護者、連携機関や他のSSH関係校などに対して本校SSH事業の認知度・理解度を大幅に上げることができた。これらのことから、本取組の評価はAとした。

その他：外部研究機関主催の実習・研修

評価S

宇宙航空研究開発機構が主催する「種子島スペーススクール」、「君が作る宇宙ミッション」、「角田スペーススクール」、「筑波スペーススクール」、「種子島スペーススクール2016」の取組に延べ7名が参加した。これらの取組を通し、モデルロケットの製作・打ち上げ、総合指令棟のシミュレーション、宇宙へのエンジンシステム、超音速風洞実験、人工衛星環境試験、衛星追跡、タンパク質結晶生成など、様々なテーマでの実習、講義、グループディスカッションを行った。中でも、「君が作る宇宙ミッション」では、グループでテーマを設定し、研究者の指導のもとそのテーマに沿ったミッション策定を行った結果、本校生徒が参加するグループは「火星移住を見据えたアンチレゴリススーツ」というテーマで、日本天文学会ジュニアセッションで口頭発表を行うという成果をあげた。外部研究機関が主催する宿泊を伴う生徒研修に参加を奨励し、実際に生徒が参加することによって、応募動機や研究提案などの書類作成を通して研究提案の内容を議論ができ科学的な考え方や知見を養うことができた。また、短期集中的な取組であるため、普段運動部などで忙しくSSHの年間を通した取組に参加できない生徒の中からも、科学に興味関心のある生徒を見出して、参加させることができ、SSH事業への参加生徒をさらに拡大することができた。生徒は研修から帰った後も、様々な取組に対してよりいっそう積極的に参加する姿勢がみられ、次年度4月には高エネルギー加速器研究機構が主催する「TYLスクール：理系女子キャンプ」に生徒2名が参加することが決まっている。これらのことから、次年度も外部研究機関主催の実習・研修への積極的な参加が見込まれ、ますます発展していくと期待されるため、この取組はSと評価した。

（2） 生徒・保護者・教員における実施の効果とその評価

①生徒への効果

a. 学校全体における理系選択者数の推移

70期生は平成28年度の第1学年であり、現時点での来年度の選択希望者数を示す。SSH指定後、普通科を含めた学年全体の理系選択者数は着実に増加傾向にある。特に今年度は普通科の生徒の61%が理系を希望しており、主対象生徒以外の生徒への広がりが顕著にみられた。SSHの取組やSSHで開発したプログラムを普通科文理科問わず多くの生徒が参加できる形に開放したことが、普通科も含めた理系選択者の増加に繋がったと考えられる。また、『サイエンスキッズ』や『サイエンスジュニア』等、SSH事業の成果が地域でも認知されたことにより、学校全体で、理数系への志向の意識が年々高まっていると言える。

表 4-1. 理系選択者数

	SSH指定前			SSH指定後									
	H20年度入学	H21年度入学	H22年度入学	H23年度入学		H24年度入学		H25年度入学		H26年度入学		H27年度入学	
				学年	文理	学年	文理	学年	文理	学年	文理	学年	文理
理系	131	151	194	197	77	206	109	210	100	215	109	222	100
全体	323	318	360	360	160	360	160	360	159	362	160	360	160
割合	41%	47%	54%	55%	48%	57%	68%	58%	63%	59%	68%	62%	63%

b. 『SS探究基礎』および『SSS』受講者の理系選択者数の推移

例年と比較して今年度は、『SSS』受講者の文系選択者が増加した。『SSS』を通じて積極性やコミュニケーション能力が身につく、異文化理解や国際的な活動への意欲関心が高まったことに加え、今年度からスーパーグローバルハイスクール(SGH)にも指定され、生徒にとって多様な進路選択が可能となった結果だと考えられる。

表 4-2. SSS等の理系選択者数

	平成 23 年度入学	平成 24 年度入学	平成 25 年度入学	平成 26 年度入学	平成 27 年度入学
理系	30	49	36	25	17
全体	41	58	40	28	24
割合	73%	84%	90%	89%	71%

c. 四年制理系大学合格者および進学者の推移

平成 28 年 3 月現在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右の通りである。SSHの取組に触れた生徒は現役合格者数が増加したが、今年度はその傾向が更に顕著となった。67期生は第1学年から『SS理数科目』、『探究基礎』や『先行研究』、『SS課題研究』、研修旅行などの取組に関わっており、それらの先進的探究的な活動が、専門的な知識への理解と進学意欲の高まりを引き起こしたと考えられる。

表 4-3. 四年制理系大学進学者数

	指定前	指定後					
	平成 22 年 度入試	平成 23 年 度入試	平成 24 年 度入試	平成 25 年 度入試	平成 26 年 度入試	平成 27 年 度入試	
現役	99	97	174	184	169	214	
浪人	151	131	136	138	191	205	
計	250	228	310	322	360	419	

表 4-4. 国公立大学理系進学者数

指定前	指定後					
62 期	63 期	64 期	65 期	66 期	67 期	
21	28	52	62	65	70	

②保護者への効果

今年度実施した学校教育自己診断では、約80%の保護者が本校のSSHの取組を理解していることがわかった。また、『SSS』受講者の保護者に本校のブログを見る頻度について回答してもらったところ、「毎回見る」「ほぼ見る」を合わせると値が100%となった。本校のSSH事業に熱心に関わる生徒の保護者は生徒のSSH活動への関心が高く、課題研究発表会にも足を運んでくれることが多いので、今後はPTAや同窓会と協力しSSHに関する広報を今以上に充実させる

③教員への効果

京都大学や大阪大学が実施するグローバルサイエンスキャンパスへの参加をHR担任やクラブ顧問が積極的に進める等、学校全体で生徒の科学的な取組を支援する体制ができています。

今年度はSSH事業に関わる20名の教員対象に、「生徒の学習全般や科学技術、理科・数学・情報に対する興味、姿勢、能力が向上したと感じますか。」というアンケートを実施したところ、以下のような回答が得られた。

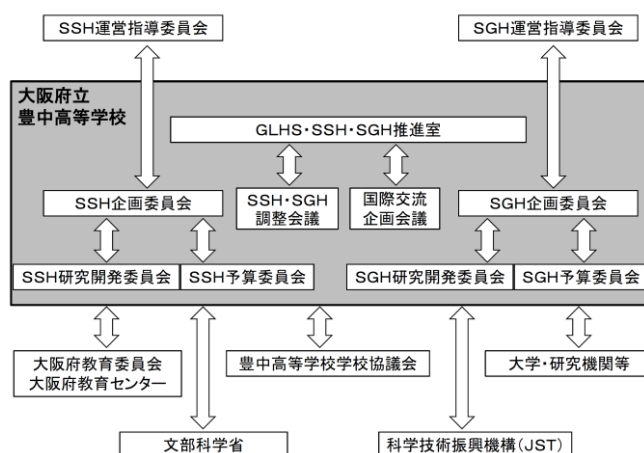
質問項目	とてもそう思う・そう思う
①生徒の理系学部への進学意欲に良い影響を与える	84%
②新しいカリキュラムや教育方法を開発する上で役立つ	90%
③教員の指導力の向上に役立つ	70%
④教員間の協力関係の構築や新しい取組の実施など学校運営の改善・強化に役立つ	65%

⑤学校外の機関との連携関係を築き、連携のよる教育活動を進めるうえで有効だ	85%
⑥地域の人々に学校の教育方針や取組を理解してもらう上で良い影響を与える	78%
⑦将来の科学的人材の育成に役立つ	75%

生徒の意欲を高める等一定の成果があることがわかるが、教員の指導力向上や構内の連携体制にはまだまだ改善の余地がある。次年度以降は教員向けの案内や研修・情報交換をより密に行う必要がある。

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) 研究組織

- SSH運営指導委員会（大阪府教育委員会・大阪府教育センター・大学関係者等）
 - ・SSH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企画委員会（校長・教頭・首席・SSH研究開発委員長・SSH予算委員長・教務主任・進路指導主事）
 - ・SSH事業に関わって、学校運営に関係する全般的・総合的な内容を担当する。
- SSH研究開発委員会（理科教員・数学科主任・英語科主任・その他必要な教員）
 - ・SSH研究開発の企画・推進・調整等を行い必要に応じて校務分掌の各係、委員会や学年会等と連携する。
 - ・SSH教育課程について、SSH実施の評価・分析、SSH研究開発の報告などを担当する。
 - ・SSHの諸事業の綿密な計画と実施を担当する。
 - ・新設した学校設定科目の教材開発や計画の立案、大学や企業等連携、諸機関との打ち合わせ、予算に関する調整、生徒への説明・連絡、校内発表・校外発表の企画などを担当する。
- GLHS・SSH・SGH推進室（校長、教頭、首席、課題研究主任、SSH研究開発委員長・副委員長、教務主任、進路指導主事、国際交流委員長・副委員長、各学年主任）
 - ・大阪府のGLHS事業の企画と、SSH事業、SGH事業、国際交流事業（TOEFL仕様の英語授業含む）との連携、および各分掌等との調整を担当する。
- SSH・SGH調整会議（教頭、首席、指導教諭、課題研究主任、教務主任、教科代表）
 - ・課題研究、課題研究基礎の内容検討と企画および運営を行う。
- 国際交流企画会議（教頭、校長指名委員）
 - ・学校訪問やホームステイ等の交流内容の企画・立案・調整を行う。
- SGH運営指導委員会（大阪府教育委員会・大阪府教育センター・大学関係者等）
 - ・SGH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。
- SGH企画委員会（校長・教頭・首席・SGH研究開発委員長・SGH予算委員長・教務主任・進路指導主事）
 - ・SGH事業に関わって、学校運営に関係する全般的・総合的な内容を担当する。
- SGH研究開発委員会（理科教員・数学科主任・英語科主任・その他必要な教員）
 - ・SGH研究開発の企画・推進・調整等を行い必要に応じて校務分掌の各係、委員会や学年会等と連携する。
 - ・SGH教育課程について、SGH実施の評価・分析、SGH研究開発の報告などを担当する。
 - ・SGHの諸事業の綿密な計画と実施を担当する。

- ・新設した学校設定科目の教材開発や計画の立案、大学や企業等連携、諸機関との打ち合わせ、予算に関する調整、生徒への説明・連絡、校内発表・校外発表の企画などを担当する。

(2) 経理組織

○SSH予算委員会（校長・教頭・事務長・主査・SSH研究開発委員長）

- ・SSH研究開発事業に対する備品・消耗品、講師謝礼金、その他の経費について、企画・調整を行い、計画的な運用を実施する。
- ・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なども担当する。

(3) 役割分担

下記に具体的な役割の担当者を示す。

- 総務——主担：朝倉淳（理科／SSH研究開発委員長）
 - ①科学技術振興機構や運営指導委員会との連絡・調整
 - ②各役割・各教科との連絡・調整
 - ③予算・決算
 - ④報告書
 - ⑤教育課程
 - ⑥SSH図書
 - ⑦サイエンスセミナー主担
- 課題研究係——主担：池田昌子（指導教諭・理科）
 - ①『SS課題研究基礎』のカリキュラムの開発・他教科との調整
 - ②『SS課題研究』のカリキュラムの開発・他教科との調整
 - ③『SS課題研究』の指導／課題研究発表会の企画・運営
- 高大連携・地域連携係——主担：坂田霞（理科）
 - ①基礎セミナー（大阪大学）など高大連携の窓口
 - ②ラボ実習の企画・運営
- 講演会係——主担：池内遼太郎（理科）
 - ①自然科学講演会
 - ②サイエンスセミナーで外部講師を招いた講義・講演会
- 研修旅行係——主担：堀田暁介（理科）
 - ①研修旅行の統括（原則、各教科で企画・運営する）
- 国際係——主担：城台祐樹（国際交流企画会議）
 - ①『SS課題研究基礎』やサイエンスセミナーにおける国際交流／異文化理解WS等の企画・運営
 - ②英語でのプレゼンテーションの指導
 - ③海外研修の検討
- 科学教室係——主担：二木俊光（理科）
 - ①サイエンスキッズ
 - ②サイエンスジュニア
 - ③各種科学コンテストへの指導
- 広報・研究成果還元係——主担：伊藤友博（情報）
 - ①SSH通信
 - ②公開授業
 - ③ホームページ
 - ④アンケート
- SSH指定校交流係——主担：石田利生（教頭）
 - ①全国SSH生徒研究発表会
 - ②大阪サイエンスデイ（10月）・大阪府GLHS10校合同発表会（2月）の連絡・調整
- SSH事務——主担：山村葉子（主査）

(4) 組織的な取組のための主な実践例

○定例の職員会議での報告

毎回の職員会議にてSSH事業の予定や実施した企画の報告、情報交換会で得た情報の共有を行った。

○職員研修の実施

12月10日の職員研修にて、秋の情報交換会及び課題研究評価研究会で学んだルーブリックを用いた評価についての研修を行った。

○SGH事業との密な連携

SGH委員会と共同で土曜セミナーを実施したり、課題研究発表会を共同開催として同一日程（2/9）で実施したりすることにより、SSH事業とSGH事業及びそこに関わる教員の連携を深めた。

第6章 研究開発実施上の課題及び 今後の研究開発の方向・成果の普及

(1) 実施上の課題と今後の取組

(I) から (III) の小課題ごとに実施上の課題と今後の取組について列挙する。

(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

- ・ 『SSSJ』において、今年度は募集人数（40名）に対して参加を希望する中学生が半分程度に留まったことから、その周知方法を改善しより多くの生徒に案内できるよう努める。また、今年度は実施が4回に留まったことから、高校生や教員による中学生の探究活動の支援等を行うことも検討する。
- ・ 『SS課題基礎』において、次年度の『SS課題研究』との接続をさらに円滑にするため、留学生との交流に向けたリサーチ、ディスカッション、プレゼンテーション指導に加え、『SSSJ』で開発した教材や指導方法を改変して実施する。また、情報リテラシーや統計等の数的処理についても順次導入する。
- ・ 『SS課題研究』『研究発表特論』において、専門家による指導を受けられる機会を増やし、更に課題研究の質を高めるため、近隣の大学や研究機関、企業との連携を深め、在校生と大学生、大学院生との交流を行う。また、大学レベルの発展的内容を研究に取り入れるため、実験機材の刷新を行う。
- ・ 『SS理数科目』において、『SSSJ』で開発した教材や指導方法を導入し、発展的な知識や技術の定着をめざす。また、ICT機器を活用した実験実習の機会を増やす等、より効果的な実験実習を展開する。さらに、普通科に対しても同様の実験実習の導入を検討する。
- ・ 『豊中オーナーリーダーズ』に対するTA養成プログラムの実施回数と内容を再考すると共に、大学教員によるTA養成プログラムの実施をめざす。また、『SS課題研究』ともリンクさせ大学と相互で研究交流できる機会を増やす。
- ・ 『研修旅行』を各教科の課題研究と今年度以上に接続することで、課題研究の質の向上をめざす。
- ・ 『SSSJ』において、今後普通科にも探究活動を拡大して実施するために必要な、短期間で効果的に探究学習に取り組むことができる指導法を開発する。また、SGH事業とも連携し、グローバルなマネジメント力を有する科学的人材を育成するための教材を開発する。
- ・ 文理学科理科（SSHコース）を対象に実施してきた『SS理数科目』等で開発した教材を、普通科にも広く普及させるため、教材のデータベース化等、共有するためのシステムを構築する。

(II) 「心」を育てる科学コミュニケーション学習と「心」を測る評価法により、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

- ・ 心のルーブリックを、3年間を見通して長期的に利用する〔長期的ルーブリック〕と、各授業やプログラム毎に利用する〔課題ルーブリック〕とに分けて開発を行う。
- ・ 心のルーブリックを実際に導入するために、今年度明らかになった「生徒と教員の評価のズレが大きい」「行動指標の表現が厳しい」といった問題を解決するため、行動指標の表現から「否定的な表現（〇〇できない、〇〇が不十分）を排除」し、すべて「肯定的な表現に統一」する。
- ・ 心のルーブリックを用いて適切なフィードバックや支援を行い、『SS課題研究』をはじめとした取組を通じて生徒の自己肯定感を高めるよう努める。自己肯定感の変化は、心のルーブリックの自己評価の変化や、今年度実施した自己貢献度の変化によって測る。

- ・『SS理数科目』において、教員1名で40名を指導する場面で、多人数を短時間で評価できるルーブリックを作成する。
- ・「心」を扱った科学コミュニケーション実習を、専門家ではなく各教員が実施できるような教材を開発し、『SS理数科目』や『SS課題研究基礎』、総合的な学習の時間に導入する。
- ・「心」の成長を多面的に捉えるため、該当生徒のクラス担任やクラブ顧問からの長期的な聞き取り調査を実施する。また、その内容を共有し、心の成長がどのような行動となって現れるのかを分析する。
- ・チームの構成員の心の状態が、チームの成果（例：研究の質）やチームへの貢献度にどのような影響を及ぼすのかを分析し、優れたチームにおける構成員の心理状態のモデル化を試みる。

（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

- ・TOEFL仕様の英語授業の導入により、本校生の実践的な英語力は今後も順調に向上していくものと考えられる。したがって、『海外研修』や海外のコンテストへの参加を促し、英語力を活用することで真に実践的な英語力を身に付けさせることが必要である。
- ・SISC2013及びSISC2015に参加した本校生の例から、質の高い研究が英語力の未熟さを補うことも可能だと考えられるため、課題研究の質の向上はもちろん、環境問題等国际的に共有しやすい研究課題にも取り組ませる。
- ・SISC2015における教員同士の討議及びシンガポールカトリック高校の教員との情報交換において、お互いの高校の取組や課題について情報交換をすることはできたが、それをどのように解決していくかについてはまだまだ議論の余地がある。今後は国際的に通用する教育プログラムや評価基準の作成等についても意見交換を行っていく。
- ・リーダーシップやフォロワーシップといった日本の高校生にはなじみの薄い部分についても海外では積極的な教育がなされていることから、単に英語力や科学の力を高める指導ではなく、生徒自身の力でチームとしての成果を高められるような指導を行って行く必要がある。

（2）成果の普及

- ・大阪府高等学校理化研究会において、『SSS』や『SS理数科目』に導入している「レゴブロックを用いた表現力育成実習」「混合気体中のCO₂の物質量を求める」「酸化還元滴定の実験」の3つの教材を紹介。
- ・SISC2015において『SSS』で導入している「Acquiring the Power of Expression and Thinking by Using Lego」を世界各国の教員に紹介した。
- ・上記の『SSSJ』の4回に加え、地域のこども実験教室である『サイエンスキッズ』を8回、中学生向け体験授業を2回実施した。今年で3年目を迎えた『SSS』と『科学クラブ』が中心となって実施した「我らSSひろめ隊」にも5つの小学校から約100名の小学生と保護者が参加した。次年度は『豊高オナーリーダーズ』と協力しながら、より実施回数を増やす予定である。
- ・本校の取組を視察するために訪れた複数の学校に教材の提供等を行うと共に、情報交換を行った
先進校視察：5/14 石川県立泉ヶ丘高校、7/23 愛知県立明和高校、12/15 ルネサンスアカデミー、
1/29 山口県立宇部高校
発表会視察：2/9 千里高校、住吉高校、堺工科高校、山本高校、泉北高校
（本校からの先進校視察：11/2～11/3 立命館高校、2/5 福井県立高志高校）
- ・シンガポールカトリック高校との合同研修において、『SSS』で導入している教材を紹介した。
- ・SSHブログを約100回（2月末）更新し、生徒や保護者、地域をはじめ、他のSSH校に取組を紹介し続けた。「ブログを見て取組に興味を湧いた」という声が多数聞かれ、本校の重要な広報及び成果を普及するためのツールとなっている。

平成27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)

		入学年度		平成26年度						備考
教科	類型	文系(SCH-C)			理系(SCH-C)			計		
	学年	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	計	Ⅰ	Ⅱ			Ⅲ
国語	科目	4				4				
	学級数	5				5				
	現代文B		2				2			
	正解B		3				3			
地歴	(学)国語演習									
	世界史A			3				2		
	世界史B								.4	
	日本史A								.4	
公民	現代社会									
	倫理									
	政治経済									
	現代社会	2				2			2	
数学	数学Ⅰ									
	数学Ⅱ									
	数学Ⅲ									
	数学Ⅳ									
理科	(学)数学演習			3						
	化学基礎									
	生物基礎									
	地学基礎									
芸術	数学基礎									
	化学基礎									
	生物基礎									
	地学基礎									
保健	(学)化学基礎演習									
	(学)生物基礎演習									
	(学)地学基礎演習									
	体育基礎	2	3	2		2	3	2	9	
外国語	第Ⅰ期Ⅰ書Ⅰ	1	1			1				
	第Ⅰ期Ⅱ書Ⅱ	2	1			2				
	英語基礎Ⅰ									
	英語基礎Ⅱ									
家庭	家庭基礎									
	社会と情報	2				2			2	
	情報									
	理数									
英語	英語数学Ⅰ	6				6				
	英語数学Ⅱ									
	英語数学基礎		6				6			
	(学)SS理科数学	2				2				
理数	(学)SS理科化学	2				2				
	(学)SS理科生物	2				2				
	(学)SS理科研究基礎Ⅰ	1				1				
	(学)SS理科研究Ⅱ		1				1			
学	(学)SS理科研究Ⅲ									
	総合英語	6				6				
	歴史文化理解									
	英語表現	3				3				
学	英語理解									
	(学)世界史総論									
	(学)日本史総論									
	(学)現代文総論									
学	(学)公民/文学/									
	(学)理科/化学/									
	(学)理科/生物/									
	(学)理科/研究Ⅱ									
特別	(学)大卒の開講する各講座名									
	特別									
	総合的な学習の時間									
	総合的な学習の時間									
学	総合的な学習の時間									
	総合的な学習の時間									
	総合的な学習の時間									
	総合的な学習の時間									

平成27年度 大阪府立豊中高等学校
全日制の課程 普通科 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26年度				備考				
	科目 学級数	Ⅰ	文系			理系					
			Ⅱ	Ⅲ	計	Ⅰ		Ⅱ	Ⅲ	計	
国語	国語総合	5									
	現代文B			2							
	古典B			2							
	(学)国語実習			3							
地歴	世界史A										
	世界史B			3							
	日本史A										
	日本史B										
公民	地理 A										
	地理 B										
	(学)世界史研究										
	(学)日本史研究										
数学	(学)地理研究										
	現代社会	2									
	倫理										
	政治経済										
理科	数学Ⅰ	3									
	数学Ⅱ										
	数学Ⅲ	4									
	数学A	3									
芸術	数学B	2									
	(学)数学実習										
	物理基礎	2									
	化学基礎	2									
体育	化学										
	生物基礎	2									
	生物										
	地学基礎	3									
家庭	地学										
	(学)化学基礎実習										
	(学)生物基礎実習										
	(学)地学基礎実習										
外国語	英語基礎Ⅰ	2									
	英語基礎Ⅱ	1									
	英語基礎Ⅲ	2									
	英語基礎Ⅳ	1									
情報	英語表現Ⅰ	3									
	英語表現Ⅱ	3									
	英語表現Ⅲ	4									
	英語表現Ⅳ	3									
特別授業	英語表現Ⅴ	3									
	英語表現Ⅵ	3									
	英語表現Ⅶ	4									
	英語表現Ⅷ	3									
学	英語表現Ⅸ	3									
	英語表現Ⅹ	3									
	英語表現Ⅺ	3									
	英語表現Ⅻ	3									
学	英語表現Ⅼ	3									
	英語表現Ⅽ	3									
	英語表現Ⅾ	3									
	英語表現Ⅿ	3									
学	英語表現ⅰ	3									
	英語表現ⅱ	3									
	英語表現ⅲ	3									
	英語表現ⅴ	3									
学	英語表現ⅵ	3									
	英語表現ⅶ	3									
	英語表現ⅷ	3									
	英語表現ⅸ	3									
学	英語表現ⅺ	3									
	英語表現ⅻ	3									
	英語表現ⅼ	3									
	英語表現ⅽ	3									
学	英語表現ⅾ	3									
	英語表現ⅿ	3									
	英語表現ⅿ	3									
	英語表現ⅿ	3									
学	英語表現ⅿ	3									
	英語表現ⅿ	3									
	英語表現ⅿ	3									
	英語表現ⅿ	3									
学	英語表現ⅿ	3									
	英語表現ⅿ	3									
	英語表現ⅿ	3									
	英語表現ⅿ	3									
学	英語表現ⅿ	3									
	英語表現ⅿ	3									
	英語表現ⅿ	3									
	英語表現ⅿ	3									
学	英語表現ⅿ	3									
	英語表現ⅿ	3									
	英語表現ⅿ	3									
	英語表現ⅿ	3									
学	英語表現ⅿ	3									
	英語表現ⅿ	3									
	英語表現ⅿ	3									
	英語表現ⅿ	3									
学	英語表現ⅿ	3									
	英語表現ⅿ	3									
	英語表現ⅿ	3									
	英語表現ⅿ	3									
学	英語表現ⅿ	3									
	英語表現ⅿ	3									
	英語表現ⅿ	3									
	英語表現ⅿ	3									
学	英語表現ⅿ	3									
	英語表現ⅿ	3									
	英語表現ⅿ	3									
	英語表現ⅿ	3									
学	英語表現ⅿ	3									
	英語表現ⅿ	3									
	英語表現ⅿ	3									
	英語表現ⅿ	3									
学	英語表現ⅿ	3									
	英語表現ⅿ	3									
	英語表現ⅿ	3									
	英語表現ⅿ	3									
学	英語表現ⅿ	3									
	英語表現ⅿ	3									
	英語表現ⅿ	3									
	英語表現ⅿ	3									
学	英語表現ⅿ	3									
	英語表現ⅿ	3									
	英語表現ⅿ	3									
	英語表現ⅿ	3									
学	英語表現ⅿ	3									
	英語表現ⅿ	3									
	英語表現ⅿ	3									
	英語表現ⅿ	3									
学	英語表現ⅿ	3									
	英語表現ⅿ	3									
	英語表現ⅿ	3									
	英語表現ⅿ	3									
学	英語表現ⅿ	3									
	英語表現ⅿ	3									
	英語表現ⅿ	3									
	英語表現ⅿ	3									
学	英語表現ⅿ	3									
	英語表現ⅿ	3									
	英語表現ⅿ	3									
	英語表現ⅿ	3									
学	英語表現ⅿ	3									
	英語表現ⅿ	3									
	英語表現ⅿ	3									
	英語表現ⅿ	3									
学	英語表現ⅿ	3									
	英語表現ⅿ	3									
	英語表現ⅿ	3									
	英語表現ⅿ	3									
学	英語表現ⅿ	3									
	英語表現ⅿ	3									
	英語表現ⅿ	3									
	英語表現ⅿ	3									
学	英語表現ⅿ	3									
	英語表現ⅿ	3									
	英語表現ⅿ	3									
	英語表現ⅿ	3									
学	英語表現ⅿ	3									
	英語表現ⅿ	3									
	英語表現ⅿ	3									
	英語表現ⅿ	3									
学	英語表現ⅿ	3									
	英語表現ⅿ	3									
	英語表現ⅿ	3									
	英語表現ⅿ	3									
学	英語表現ⅿ	3									
	英語表現ⅿ	3									
	英語表現ⅿ	3									
	英語表現ⅿ	3									
学	英語表現ⅿ	3									
	英語表現ⅿ	3									
	英語表現ⅿ	3									
	英語表現ⅿ	3									
学	英語表現ⅿ	3									
	英語表現ⅿ	3									
	英語表現ⅿ	3									
	英語表現ⅿ	3									
学	英語表現ⅿ	3									
	英語表現ⅿ	3									
	英語表現ⅿ	3									
	英語表現ⅿ	3									
学	英語表現ⅿ	3									
	英語表現ⅿ	3									
	英語表現ⅿ	3									
	英語表現ⅿ	3									
学	英語表現ⅿ	3									
	英語表現ⅿ	3									
	英語表現ⅿ	3									
	英語表現ⅿ	3									
学	英語表現ⅿ	3									
	英語表現ⅿ	3									
	英語表現ⅿ	3									
	英語表現ⅿ	3									
学	英語表現ⅿ	3									
	英語表現ⅿ	3									
	英語表現ⅿ	3									
	英語表現ⅿ	3									
学	英語表現ⅿ	3									
	英語表現ⅿ	3									
	英語表現ⅿ	3									
	英語表現ⅿ	3									
学	英語表現ⅿ	3									
	英語表現ⅿ	3									
	英語表現ⅿ	3									
	英語表現ⅿ	3									
学	英語表現ⅿ	3									
	英語表現ⅿ	3									
	英語表現ⅿ	3									
	英語表現ⅿ	3									
学	英語表現ⅿ	3									
	英語表現ⅿ	3									
	英語表現ⅿ	3									
	英語表現ⅿ	3									
学	英語表現ⅿ	3									
	英語表現ⅿ	3									
	英語表現ⅿ	3									
	英語表現ⅿ	3									
学	英語表現ⅿ	3									
	英語表現ⅿ	3									
	英語表現ⅿ	3									
	英語表現ⅿ	3									
学	英語表現ⅿ	3									
	英語表現ⅿ	3									
	英語表現ⅿ	3							</		

平成27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

(入学年次別、類型別、教科・科目等単位数)

教科	入学年度		平成25年度										備考		
	類型		文科				理科				理科(SSHコース)				
	学年	学級数	I	II	計	I	II	計	I	II	計				
教科	科目	学級数													
	国語総合	5	4			5			5						
	現代文B	2	2			2	2	2	2	2	2				
国語	古典B	3	3			3	3	2	3	2			14		
	(学)国語発展習														
	世界史A	3				2									
地歴	世界史B														
	日本史A	#3				4									
	日本史B								4						
地理	地理 A														
	地理 B	#3				2									
	現代社会	2				2			2						
公民	倫理														
	政治経済														
	数値 I								2				2		
数学	数学 I														
	数学 II														
	数学A														
理科	数学B														
	(学)数学発展習														
	化学基礎	\$3													
理科	生物基礎	\$3													
	生物基礎	\$3													
	生物基礎	\$3													
理科	地学基礎	\$3													
	(学)化学基礎発展習														
	(学)生物基礎発展習														
保健	(学)地学基礎発展習														
	体育	2	3	2		2	3	2	2	3	2		9		
	保健	1	1			1	1		1	1					
芸術	書道 I 書道 I														
	書道 II 書道 II	2	1			2			2				2		
外国語	英語 I 英語 I														
	英語 II 英語 II														
	英語 III 英語 III														
家庭	家庭基礎	2				2			2				2		
	社会科情報														
情報	理数数学 I	6				6			6						
	理数数学 II														
	理数数学特選	6													
理数	(学)SS理数物理	2				2	#3	8	2	#3	4	43			
	(学)SS理数化学	2				2	2	4	2	2	#3	4	44		
	(学)SS理数生物	2				2	#3	4	2	2	#3	4	45		
理数	(学)SS理数生物基礎	2				2			2						
	(学)SS理数生物基礎														
	(学)SS理数研究Ⅱ														
英語	総合英語	6				6			6						
	異文化理解	3	3			3	3	3	3	3	3		18		
	英語特選														
学	(学)国語発展習														
	(学)国語発展習														
	(学)日本史発展														
グローバル	(学)地理発展習														
	(学)公民プロジェクト														
	(学)理科研究	1													
特別授業	(学)大学の関わりをもつ授業	+1				+1							(他)		
	教科・科目の計	34	32~33	32	98~99	34	32~33	32	98~99	34	32~34	32~33	98~101		
	(学)大学・連携	1	1	1	2	1	1	1	3	1	1	1	2		
総合的な学習の時間															
	総合的な学習の時間	35	34~35	34	102~104	35	32~35	34	102~104	35	34~35	32~35	102~106		
	合計														
特別授業	特別授業														
	特別授業														
	特別授業														

平成27年度 大阪府立豊中高等学校
全日制の課程 普通科 教育課程実施計画

(入学年次別、類型別、教科・科目等単位数)

入学年度		平成25年度										備考
		文科					理系					
教科	類型	I	II	計	I	II	計	I	II	計		
	学年											学級数
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								
歴史	世界史A		3			2						
	世界史B											
	日本史A		#3									
	地理A											
地理	地理B		#3									
	(学)世界史研究			.4								
	(学)日本史研究			.4								
	(学)地理研究			.4								
公民	現代社会	2			2							
	倫理											
	政治経済			.2 ・.2	2 6			.2 ・.2	2 6			
	数学I	3			3							
数学	数学II		4			4						
	数学A	3			3							
	数学B		2			2						
	(学)数学応用				17					20		
理科	(学)数学演習			5								
	物理基礎	2				2						
	化学基礎	2	\$3	◇3		2	#3	◇4				
	生物基礎	2	\$3	◇3		2	3	4				
芸術	音楽基礎		\$3	◇3			#3	◇4				
	地学基礎		\$3									
	国語研究		◇3									
	(学)化学基礎演習		※3									
保健	(学)生物基礎演習		※3									
	(学)地学基礎演習		※3									
	体育	2	3	2		2	3	2				
	保健	1	1		9	1	1			9		
芸術	書道I・書I	2				2						
	書道II・書II		1		3					2		
	ダンスI・ダンスII											
	ダンスI・ダンスII	3				3						
外国語	英語I		3				3					
	英語II											
	英語III											
	英語表現I	3				3						
家庭	英語表現II		3		19					18		
	家庭基礎	2				2						
	社会と情報	1	1	2		1	1			2		
	特別授業											
特別授業	(学)六年の調議する各県産名	+1		0~1		+1		0~1		(他)		
	教科・科目の計	33	32~33	32	97~98	33	32~33	32	97~98			
	ホーラー・活動	1	1	1	3	3	1	1	3			
	総合的な学習の時間	35	34~35	34	103~104	35	34~35	34	103~104			
特別授業	計	35	34~35	34	103~104	35	34~35	34	103~104			
	1科目選択	\$3から					1科目選択	\$3から				
	1科目選択	井から	◇3から※3から科目選択	目より選択、※3は年次履			1科目選択	△から科目選択				
	1科目選択	井から	目より選択、※3は年次履				1科目選択	△から科目選択				
特別授業	1科目選択	井から	目より選択、※3は年次履				1科目選択	△から科目選択				
	1科目選択	井から	目より選択、※3は年次履				1科目選択	△から科目選択				
	1科目選択	井から	目より選択、※3は年次履				1科目選択	△から科目選択				
	1科目選択	井から	目より選択、※3は年次履				1科目選択	△から科目選択				

課題研究に係る取組以外の取組

項目番号	取組項目	対象生徒	内容	期待される成果
A2-1	SS理数物理	第1学年の文理学科生徒全員160名(2単位) 第2学年の文理学科理科の選択生徒約80名(3単位) 第3学年の文理学科理科の選択生徒約80名(4単位)	・物理基礎、物理に関する発展的内容(量子力学、宇宙物理、固体物理、原子・素粒子物理、応用工学、科学史などを含む) ・探究活動 ・数学、情報、化学、生物、地学等との学際的内容 ・英語による実習、発表活動 ・自発的再発見型学習 ・ICT教材を活用した双方向授業、反転授業	・実験・実習、思考型の内容を豊富に取り入れることで、理解度が向上 ・学際的・超域的な知識・技能の定着 ・課題研究との効果的・効率的な接続 ・英語による実習等の増加で、国際標準を意識
A2-2	SS理数化学	第1学年の文理学科生徒全員160名(2単位) 第2学年の文理学科理科の生徒約110名(3単位) 第3学年の文理学科理科の生徒約110名(4単位)	・化学基礎、化学に関する発展的内容(量子化学、熱力学、合成高分子の応用、科学史などを含む) ・探究活動 ・数学、情報、物理、化学、地学等との学際的内容 ・英語による実習、発表活動 ・自発的再発見型学習 ・ICT教材を活用した双方向授業、反転授業	・実験・実習、思考型の内容を豊富に取り入れることで、理解度が向上 ・学際的・超域的な知識・技能の定着 ・課題研究との効果的・効率的な接続 ・英語による実習等の増加で、国際標準を意識
A2-3	SS理数生物	第1学年の文理学科生徒全員160名(2単位) 第2学年の文理学科理科の選択生徒約30名(3単位) 第3学年の文理学科理科の選択生徒約30名(4単位)	・生物基礎、生物に関する発展的内容(分子遺伝学、分子生物学、バイオテクノロジー、科学史などを含む) ・探究活動 ・数学、情報、物理、化学、地学等との学際的内容 ・英語による実習、発表活動 ・自発的再発見型学習 ・ICT教材を活用した双方向授業、反転授業	・実験・実習、思考型の内容を豊富に取り入れることで、理解度が向上 ・学際的・超域的な知識・技能の定着 ・課題研究との効果的・効率的な接続 ・英語による実習等の増加で、国際標準を意識
A3-1	SSSジュニア	豊中市を中心とした大阪府内の中学3年生40名	・科学に関する実験実習 ・科学コミュニケーション ・科学英語プレゼン講座 ・自由研究(本校の研究発表会で発表) ・ポートフォリオで成長を追跡	・中学段階から科学への興味・関心を高める ・探究的活動などへの興味を促すまま、高校での課題研究に円滑に移行
A3-2	SSSファースト	第1学年の希望者40名	・科学に関する先端的な実験実習 ・科学コミュニケーション、科学哲学、科学倫理学 ・科学英語プレゼン講座 ・先行研究 ・ポートフォリオで成長を追跡	・科学への興味・関心、基本的知識・技能の定着、発信力・対話力の育成、科学的思考力の醸成、問題設定・問題解決能力の開発 ・専門家集団の育成 ・教材開発のためのプロトタイプ
A3-3	SSSセカンド	第2学年の希望者40名	・研究室等における実験実習 ・英語による科学コミュニケーション、科学哲学、科学倫理学 ・校外の研究機関、海外校との共同研究 ・ポートフォリオで成長を追跡	・科学への興味・関心、基本的知識・技能の定着、発信力・対話力の育成、科学的思考力の醸成、問題設定・問題解決能力の開発 ・専門家集団の育成 ・教材開発のためのプロトタイプ
A3-4	SSSサード	第3学年の希望者40名	・校外の研究機関、海外校との共同研究 ・ポートフォリオで成長を追跡	・高度な専門的知識・技能を活用し世界に発信する ・専門家集団の育成 ・教材開発のためのプロトタイプ
A3-5	豊中オナリーダース (卒業生)		・進学後、大学のプログラム内での先端的な研究活動に参加 ・現役生との共同研究 ・年間を通じたITA養成プログラムの実施 ・卒業生等による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として機能 ・卒業生による、地域への教育支援システム	・課題研究やSSSなどでのファシリテーターとして活躍し、各取組の効果が飛躍的に高まる ・大学の研究室等との直接的な連携 ・大学・大学院での先端的なプログラムに参加し、それを還元することで、後輩への手本となる ・現役生への知識・技能の伝承 ・指導者としての資質・技能の共有 ・経験者の視点から取組の企画・立案に関与することで、取組が洗練化 ・高校から独立した組織として地域還元活動を仕切る
B1-1	物理研修旅行	第1、第2学年を中心とする希望者	・大学・研究施設・企業等において、物理の最先端分野に関わる内容の実習・見学 ・H27年度は大阪大学接合科学研究所、関西の分析機器メーカー等への訪問を予定	・校外での実習・見学を通して、物理学への幅広い興味・関心が高まる ・最先端の科学や研究に対する理解の深化、専門性の養成 ・地域・学会との研究ネットワークの形成
B1-2	化学研修旅行	第1、第2学年を中心とする希望者	・大学・研究施設・企業等において、化学の最先端分野に関わる内容の実習・見学 ・H27年度は大阪市立大学、関西の化学メーカー等への訪問を予定	・校外での実習・見学を通して、化学への幅広い興味・関心が高まる ・最先端の科学や研究に対する理解の深化、専門性の養成 ・地域・学会との研究ネットワークの形成
B1-3	生物研修旅行	第1、第2学年を中心とする希望者	・大学・研究施設・企業等において、生物の最先端分野に関わる内容の実習・見学 ・H27年度は京都大学瀬戸臨海実験所とその周辺への訪問を予定	・校外での実習・見学を通して、生物学への幅広い興味・関心が高まる ・最先端の科学や研究に対する理解の深化、専門性の養成 ・地域・学会との研究ネットワークの形成
B1-4	地学研修旅行	第1、第2学年を中心とする希望者	・大学・研究施設・企業等において、地学の最先端分野に関わる内容の実習・見学 ・H27年度は郷村断層、玄武洞、山陰海岸ジオパークとその周辺への訪問を予定	・校外での実習・見学を通して、地学への幅広い興味・関心が高まる ・最先端の科学や研究に対する理解の深化、専門性の養成 ・地域・学会との研究ネットワークの形成
B1-5	情報科学研修旅行	第1、第2学年を中心とする希望者	・大学・研究施設・企業等において、情報科学の最先端分野に関わる内容の実習・見学 ・H27年度は、スーパーコンピュータ京、大阪工業大学などへの訪問を予定	・校外での実習・見学を通して、情報科学への幅広い興味・関心が高まる ・最先端の科学や研究に対する理解の深化、専門性の養成 ・地域・学会との研究ネットワークの形成
B1-6	大学ラボ実習	第2、第3学年を中心とする希望者	・大学・研究施設における発展的な実習 ・課題研究の各チームの訪問により、研究内容の深化をはかる ・H27年度は京都大学、大阪大学、大阪府立大学等、年10回を予定	・研究者等からの密な指導で大学レベルの知識・技能を体得 ・課題研究の内容が高度化し、研究活動への意欲が高まる ・研究室や大学生・大学院生(卒業生)との共同研究
B2-1	サイエンスキッズ (大阪府内の小学生)		・地域での科学実験教室の開催、出展 ・H27年度は本校でのサイエンスフェスティバルをはじめ、年10回程度を予定	・人材育成のための地域還元 ・SSHの認知度が高まる
B2-2	サイエンスジュニア (大阪府内の中学生)		・地域での科学実験教室の開催、出展 ・H27年度は本校での中学生体験入学等、年2回程度を予定	・人材育成のための地域還元 ・SSHの認知度が高まる
B3	講演会	第1、第2学年生徒全員	・著名な研究者による講演 ・海外の研究者による英語講演	・学校全体での科学への興味・関心の向上
C1	生物研究部	希望者	・発展的な研究活動 ・学会等での成果発表 ・地域での科学実験教室の開催、参加	・クラブという密な空間での高度な知識・技能の伝承 ・学校をひびく専門家集団の育成 ・地域での活動により発信力が高まる
C2	電気物理研究部	希望者	・発展的な研究活動 ・学会等での成果発表 ・地域での科学実験教室の開催、参加	・クラブという密な空間での高度な知識・技能の伝承 ・学校をひびく専門家集団の育成 ・地域での活動により発信力が高まる
D1-1	国際共同研究事業	希望者	・国際シンポジウムの開催 ・海外校との連携事業・教材開発・共同研究 ・探究活動における評価基準の国際共同開発 ・H27年度は台湾女子高級中学との連携教材の開発と共同研究	・国際標準となる先端的な科学教材の開発をさらに拡充できる ・学校同士、教員同士、生徒同士の共同研究に発展 ・SSHの取組、生徒の研究成果の世界への発信
D1-2	海外研修旅行	第2、第3学年を中心とする希望者	・シンガポールや台湾の学校との合同研修など、海外研修の実施 ・H27年度は台湾の台東女子高級中学への訪問を予定	・世界の先端的な施設を訪問することで向学心が飛躍的に高まる ・グローバルな視点の開眼 ・国際的な共同研究のきっかけづくり
D1-3	国際科学コンテスト等	SSS、SS課題研究Ⅲ、研究発表特論の受賞者等	・SISC、ISSF等の国際科学コンテストへの参加 ・H27年度はSISC2015、ISSF2015などへの参加を予定	・国際的な成果発表の場として機能 ・海外での活躍というビジョンとミッションが明確化され、大目標に向かって活動する生徒が増加する
D2	TOEFL仕様の英語授業	第1、第2、第3学年の文理学科から選抜された80名ずつ(各学年2単位)	・専門知識と関連させた4技能統合型の実践的な英語授業 ・プレゼンテーション指導に重点 ・TOEFLBTやGTECにより客観的評価	・具体的な専門知識と結びついた4技能の定着 ・専門的な話題について発表・討論・交渉などを行う能力が高まる
E1	広報手法		・SSHブログ(H27年度は年180回の更新をめざす) ・HPIによる開発教材の公開・普及	・SSHの認知度の向上 ・開発教材の他校への還元

心のルーブリックver1

	1	2	3	4	5
	大きな努力を要する ・極めて消極的で、探求心や知的好奇心が育っていない。	努力を要する ・与えられたことには取り組むが、自ら探究する力は不十分である。	概ね達成 ・課題に対して進んで取り組む。	十分達成 ・自ら課題を発見し解決しようとする。	期待以上 ・自ら課題を発見し、その解決に向け全力で取り組む。
積極性	・その時間内のみ活動し、個人的な調べ学習はない。 ・校内の発表会にも非常に消極的である。 ・意見を求められても自分の意見を言うことができない。 ・教員や指導員を避けようとする。 ・同じ班員ともコミュニケーションを取ろうとしない。	・基本的に活動はその時間内のみだが、与えられた課題は一応調べる。 ・校内の発表会で、発言することができず。 ・意見を求められれば自分の意見を言うことができる。 ・教員に自分の意見は言えないが、指導を仰ぐことはできる。 ・同じ班員とはコミュニケーションを取る。	・与えられた課題に対して関心をもち、活動時間以外にも手近な資料やインターネットでの調べ学習を行う。 ・校内の発表会で積極的に発表できる。 ・意見を求められなくても、自分の意見を言うことができる。 ・顔見知りの教員であれば、意見を述べ、指導を仰ぐことができる。 ・校内規模であれば、コミュニケーションが取れる。	・自らの関心に基づいて課題を設定し、活動時間以外にも実験に取り組む。 ・学校や近隣の図書館の本で調べ学習を行う。 ・外部の発表会で積極的に発表できる。 ・グループ内では率先して意見を述べることができる。 ・顔見知りの教員であれば意見を述べ、指導を仰ぐことができる。 ・外部のネットワークに参加することができる。	・自らの関心に基づいて課題を設定し、活動時間以外にも試行錯誤を繰り返しながら実験に取り組む。 ・専門書を用いた調べ学習や専門家にメール等で質問することができず。 ・教員の勧めがなくても、外部での発表会に積極的に参加し発表できる。 ・他校生と積極的に意見交換や議論ができ、新たなネットワークを構築できる。 ・外部指導員や専門家にも積極的に意見を述べ、指導を仰ぐことができる。
忍耐力	・失敗したり、不利な状況に陥ったりすると取り組む意欲を失う。	・失敗したり、不利な状況に陥ったりすると取り組む意欲を失う。	・失敗や不利な状況が続いても意欲を失わず、継続して取り組むことができる。	・失敗や不利な状況が続いても、状況が好転するまで継続し続けることができる。	・失敗や不利な状況に耐えるだけでなく、前向きに物事を捉えその解決に向けた努力を続けられる。
協調性	・他班の実験が失敗すると意欲を失い、その実験から逃げる行動を取る。 ・実験ノートをまともにとることができない。	・数回実験が失敗しても、教員の指導があれば、ある程度実験を続ける。 ・実験ノートに日付や温度等、その日の実験結果など最低限の事項は記入するが、考察が薄い。	・実験の失敗が続いても、教員の指導無しで引き続き実験に取り組むが、検証・考察等がおおざりになる。 ・実験ノートには、概ね型どおりのことを記入し、その実験に基づく考察もある程度は書けるが、主観に基づく記述が増える。	・実験の失敗が続いても、教員の指導が無しで引き続き実験を行うことができる。 ・試行錯誤による問題解決ができる。 ・実験ノートにその都度気づいたことなどを記入する等、再現性を高める努力が見られる。考察等も妥当で、同じ実験結果でも、毎回複数の考察が書ける。	・実験の失敗が続いても、モチベーションを失わず、原因を探り、新たな考えのもと進んで実験に臨むことができる。 ・実験ノートに気づいたことを細かく記入し、極めて再現性の高いノートを作り続けられる。毎回の考察も鋭く、常に新たな文献で調べた内容等が書かれている。
協調性	・規律やルールを無視し、自らの都合や感情を優先した行動をとる。 ・他の班員に対して無関心あるいは、非常に消極的である。 ・他者を責めたり、威圧的な態度を取る。 ・ルールや約束を守らず、班員に迷惑を掛ける。	・規律やルールを守る意識はあるが、他者への配慮が欠ける場面が見られる。 ・班への所属意識はあるものの、積極的に関わろうとはしない。 ・指示されたことや決められたルールは守ろうとするが、基本的に楽をしようとする。 ・意見は求められれば言う程度で、前向きで無いものも含まれる。	・規律やルールを守り、集団として行動しようとする。 ・班の中で与えられた役割をしっかりと担い自己都合を優先しない。 ・積極的に発言するが、他者の発言を促すことまではできない。	・規律やルールを守るのはもちろん、率先してコミュニケーションを取ろうとするなど、集団を高める意欲が見られる。 ・自ら班での役割を認識し、時にはリーダーとなってグループ内のコミュニケーションを円滑に進められる。 ・積極的に発言し、他者の発言を促すことができる。また、他者の意見に同調し、自分の意見を変えることができる。	・他の模範となる行動が随所に見られ、集団のモチベーションを極めて高い状態に維持することができる。 ・極めて高いリーダーシップを発揮し、所属するグループを元気づけることができる。 ・他の集団とも連携し、学校や組織の枠を超えた活動ができる。

評価方法

- ・SS課題研究等において、年10回程度評価する
- ・教員による評価、生徒の自己評価、生徒による相互評価を実施

結果の利用方法

- ・「積極性」「忍耐力」「協調性」のうち、項目の低いものに絞った指導を行う。
- ・自己評価と他者評価の比較から、生徒自身の状況を把握する。
- 例) 自己評価 > 他者による評価 = 自尊心過剰 → 実際の協調性が低い など
- 自己評価 < 他者による評価 = 自尊心が低い → 実際の積極性が低い など

運営指導委員会の記録

第1回運営指導委員会と第2回運営指導委員会の概要を以下に記す。

1. 第1回SSH運営指導委員会の記録

(1) 日程 平成26年10月5日(金)

(2) 出席者(敬称略、*印は運営指導委員を示す)

氏 名	所 属	氏 名	所 属
* 岸本 忠史	大阪大学大学院理学研究科教授	*中川 明子	大阪府教育センター主任指導主事
*大和谷 厚	大阪大学名誉教授	*渡辺 浩	豊中市立大池小学校校長
*梶本 興亜	教育ボランティアけやきの会代表理事・京都大学名誉教授	関間 征憲	科学技術振興機構
*田中 彰治	豊中市教育センター理科教育主任	重松 良之	大阪府教育委員会指導主事
*辻川 義弘	大阪府教育センター首席指導主事		

(3) 運営指導委員会次第

①挨拶 ②出席者自己紹介 ③豊中SSH事業・今年度の取組について ④質疑応答・協議 ⑤指導助言

(4) 運営指導委員会の概要

①②③略

④⑤質疑応答、協議、指導助言

○昨年と比べ生徒は発表慣れしており、内容を伝えようとする意欲が感じられた。

○2期目のSSH ということで、豊中高校の取組が日本の理数教育の見本になっていくのではないかと。大阪府下の多くのSSH校が抱える問題として、中高・高大とのつながりと教員の忙しさが挙げられる。これらの課題解決のためにも、オナーリーダーズの取組が効果的であるので、大阪府下のSSH校にも豊中高校の取組を普及させたい。

○着実に進展しており、取組内容からも2期目に入った理由がよく分かる。課題研究では生徒の興味に基づき研究ができていて、発表を聞いている側も楽しい。説明する生徒も内容を伝えようとする意欲的であった。しかし、発表を聞く生徒の質問が少ない点が残念である。また、授業と研究内容のつながりも強くしたいと感じた。受験勉強の役に立たない課題研究は意欲的に取り組めないという生徒も多いのだが、理系志望なのに研究をしたくないと考える生徒はなぜ少なからずいるのだろうか。

⇒科学好きで授業も好きだが、派手な実験ではない地道な研究活動や、答えがないことに挑戦することが好きになりきれないようだ。

○SSH研究開発のコンセプトが素晴らしい。特に、小中高大の連携と心と人を育てるという心のループリックに関して、今後の成果が楽しみである。単独作業よりも共同作業でより大きな成果を生み出すことの大切さの理解、自己評価と他者評価を近づけることは、生徒のグループ活動に対する貢献に非常に役立つと期待できる。

○心のループリックの評価基準は生徒に見せた上で活動をさせた方がよいのだろうか。

⇒生徒が自ら研究対象について深く考えずに、評価を上げることを第一に考えて行動することは避けたい。しかし、研究の到達度と指針を知る情報となるメリットもあると思われるので、今後、課題研究の心のループリックの作成にも取り組みたい。

○1人で行う研究とグループで行う研究のメリット・デメリットは何か。

⇒チームビルディングや将来の研究体制の構築につながる成長を促したい。本校は、まず集団活動を大切にしている。

○アスペルガーや学習障害のある生徒に協調を強いるのは危険な面もある。もちろん、心のループリックが大切ということは分かるが、心という人の内面に踏み込んでその状態を一律に測るということには危険も伴うのではないかと。

⇒十分に配慮をした上で、縁の下で力持ち、かみで支える子供たち、グループを支える行動、一人ひとりの違いも評価してあげたい。

○研究には、論文を読む、研究をまとめる、統計処理を行う、コミュニケーションをとることが必要である。高校段階で、自分で学び考える姿勢を育てたい。学生同士、学生と教員、学生と研究者、様々な人たちとコミュニケーションがとれる力をつけてほしい。

○教科書と研究の結果が違うことがある。課題研究ではこの点にもっと注目し、結果の判断を科学的、統計学的に判断してほしい。

○数Bの推定検定を教えない理数系の生徒向けの授業が多い。本当は1年生向けに週1回とか、計10時間とか、推定と検定について習った上で課題研究に入ってほしい。

⇒課題研究基礎でデータの信頼性を教えたいと考えて、文系理系問わず1年生の文理学科に向けて課題研究基礎でデータの信頼性について教えている。

2. 第2回SSH運営指導委員会の記録

(1) 日程 平成27年2月9日(火)

(2) 出席者(敬称略、*印は運営指導委員を示す)

運営指導委員	所 属	運営指導委員	所 属
*梶本 興亜	教育ボランティアけやきの会代表理事・京都大学名誉教授	*中川 明子	大阪府教育センター主任指導主事
*辻川 義弘	大阪府教育センター首席指導主事	重松 良之	大阪府教育委員会指導主事

(3) 運営指導委員会次第

①挨拶 ②出席者自己紹介 ③質疑応答・協議 ④指導助言

(4) 運営指導委員会の概要

①②略

③④質疑応答・協議、指導助言

○大阪のSSH指定校の発表会を見学していたが今日が一番楽しかった。ポスター発表で議論になっていることが素晴らしい。質問に対し彼らなりの答えを返してくれ、しっかりとやり取りをしてくれた。やり取りができる形になっている点が素晴らしい。

○ポスター会場での人との距離がディスカッションを盛り上げる1つの手となる。発表者が他の班の発表を聞けるような工夫がほしい。他の班の発表を聞くことで、自分達とは違うアプローチで研究に切り込んでいくアプローチを学べると良い。

○ポスター発表は良い。口頭発表では生徒から質問が出ず、教員が質問するという場面が多く見受けられる。今日の発表のように1枚のポスターに多くの生徒が集まり、気軽に議論を交わせる発表が良い。

○口頭発表の緊張感を体験することも大切。めざすべきところを示すという意味でも口頭発表は必要。一方、ポスター発表は全ての班に必要でもある。研究している班の中でも良い班を口頭発表という形で行うのが効果的ではないか。

○先行研究はどれくらいあるのか。

⇒物理は、全班がかつて似た内容を研究していた年度がある。どの内容も先行研究に比べてステップアップできている。生物は、赴任された先生の得意分野も加えたが、7班中4班が先行研究から引き継いでいる。地学は先行研究を引き継ぎ、太陽観測を続けていたが、生徒から月も同じ手法で観測したいとの声があり、月の観測も行うようになった。

○数学テーマはどのように生徒の意欲を上げていけばよいのか。

⇒数学はハードルが高く、理科の班で結果が出ているのを見ると、数学選択者のモチベーションが下がるということもあるようだ。数学の分野をもっと広くして、今回の「バーコード」に関する発表などにも注目していくとよいのではと考えている。

○数学者が歩んだ道、文献の道を歩ませることからも成長や感動はある。また、数学の古典的なもの、これまでと違う切り口での考え方、世の中の事象をパターン分けしていくと、それらは数学の研究に繋がるのではないか。日常に目を向けて、模様や曲線のなげにテーマをみつけてみるのが、数学のテーマを広げていく1つの手であると思う。

○数学は失敗が少ない。理科は失敗もある。数学はテーマを立てにくいのも事実。生徒にやらせてみて挫折感をもち、その時に教員が生徒を上手に導き、困難を克服して乗り越えていける経験ができると一番良い。生徒が失敗しながらも、成功へと近づいていくプロセスが大切。最先端よりは、身近なものでこつこつと考えることが、本来求められるべきSSHの姿なのではないか。

○研究の質を高めることが必要という面もあり、生徒の考える力をつけたいという面もある。テーマを引き継いで深め、成果を出していくことも必要。その成果を生徒に見せ、多くの生徒のめざす道を示す。そして、他の班にも考える力を伸ばすプロセスを大切に。トップレベルの高校生を育て、大学生の考える力を伸ばすため、高校へ要求される課題がある。高校でどのような事業をすれば、科学を志す生徒が育つかという点を探っていきたい。

○ルーブリックは、次に何をしたらいいかを知るために使えばよいのではない。生徒の目標到達状況に合わせて項目をさらに増やし、生徒に目指してほしいゴールを示すという目的で使うのはどうか。生徒同士でのポスターの評価や質問の項目の手掛かりとしてもルーブリックは使えるのでは。質問する側も質問する観点が分かり、質問される側は質問を納得して聞ける。

○「質」という点で、英語での発表を課すところもある。英語に多くの時間を割くことが課題研究にとってプラスになるのか。

⇒説明内容を英語に直すとき、曖昧な理解だと英語にするのが難しいと気づき、改めて理解と伝えたいことを整理する点で意味をなす。欧米ではパラグラフライティングを幼いころから教えるので、日本語でもパラグラフライティングを学ぶのは良いのでは。英語で発表すること自体にあまり意味は感じない。課題研究で身につけたい力を身につけさせることが第一で、英語は道具である。SSHの高校では、日本語でよいから、文の書き方、まとめ方、起承転結のつけかたを学ぶことが大切。