

平成 27 年度指定
スーパーサイエンスハイスクール
研究開発実施報告書
第 2 年次

平成 29 年 3 月

大阪府立豊中高等学校

目次

巻頭言	1
学校の概要	2
平成28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28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	14
第2章 研究開発の経緯	18
第3章 研究開発の内容	23
第4章 実施の効果とその評価	55
第5章 校内におけるSSHの組織的推進体制	63
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	65
関連資料1 教育課程表	68
関連資料2 課題研究に係る取組以外の取組	71
関連資料3 心のルーブリック ver.1-2	72
関連資料4 Emergence Learning Check Sheet を用いた、 生徒の活動と学習理解の評価	73
関連資料5 運営指導委員会の記録	76

巻 頭 言

校長 平野 裕一

本校は、大正10年に大阪府立第十三中学校として創立され、今年度95年を迎える大阪府内有数の伝統校です。この間、文武両道の伝統の下、社会で重要な役割を果たす人材を輩出してきました。平成23年4月に、大阪府教育委員会よりGLHS（グローバルリーダーズハイスクール）に指定され、将来国際舞台で活躍する人材育成をめざしています。

さて、SSH（スーパーサイエンスハイスクール）事業のキーワードは、「先進的な理数教育」、「高大接続」、「国際性」、「創造性」、「独創性」です。

本校は、平成22年度にSSHの指定を受けて以来、これらのキーワードに添って、「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、研究を進め、平成26年度で第1期を終了しました。

第2期となる平成27年度からは、新たに、「科学する「ココロ」と「ヒト」を育てる豊中スタンダードプログラム」を研究開発課題に掲げて研究を継続しています。

その2年目にあたる平成28年度の研究成果を概観します。

まず、本校では、「高大連携」に加え、中学校にまで対象を広げ、地域に根差して中学3年生から高校、大学へと5年間の一貫した科学人材の育成を行うプログラムの研究開発を行っています。地元の中3年生を対象とした「スーパーサイエンスセミナージュニア（SSSJ）」がそのプログラムの一つで、今年で2年目の取り組みとなりますが、参加者からのアンケートによると、科学的リテラシーの定着肯定度が、昨年度と比較して着実に向上しており、指導内容の充実がみられました。

また、「SS課題研究」という授業において、生徒の積極性、忍耐力、協調性の変容をルーブリックを用いて測り、そのポイントの上昇の度合いも昨年度以上の結果となりました。

さらに、英語の「読む」「書く」「聞く」「話す」の4技能統合型の国際性育成プログラムの一環として、今年初めてシンガポールの高校生を本校に招き、「国際科学シンポジウム」を開催することができました。

このような幅広い活動を通じて、今年度の成果で特筆されるのは、生徒が行った創造的・独創的な課題研究が、スーパーサイエンスハイスクール生徒研究発表会ではポスター発表賞、日本原生生物学会ではベストプレゼンテーション賞、日本進化学会高校生ポスター発表では最優秀賞を受賞したことです。このようなアカデミックな場での受賞は、これまで本校が築いてきた、課題研究の指導方法開発の成果でもあります。

今後、生徒の研究活動の場を近隣の国立大学等に広げるなどしてさらに研究成果の質の向上に努めてまいりたいと考えています。

結びとなりますが、SSH事業実施につきましては多くの方々のご協力とご支援により進めて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、大学関係者の皆様、各種研究機関や企業の皆様、近隣の小中学校の皆様にもお世話になりました。ここに厚くお礼申し上げますとともに、今後なお一層のご支援、ご指導を賜りますようお願い申し上げます。

学校の概要

おおさかふりつとよなかこうとうがっこう

- (1) 学校名 大阪府立豊中高等学校
 校長名 平野 裕一
- (2) 所在地 大阪府豊中市上野西2丁目5番12号
 電話番号 06-6854-1207
 FAX番号 06-6854-8086

- (3) 課程・学科・学年別生徒数、学級数及び教職員数 *平成29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)	242	6	200 (113)	5	201 (105)	5	643	16
	文理学科 (理科)	160	4	160 (110)	4	159 (108)	4	479	12
計		402	10	360	9	360	9	1122	28

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	0	62	2	3	11	3	1	4	1	91

- (4) 大学入試の状況

平成28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

68期生(現役) 235名 67期生以前(一浪以上) 185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。さらに、平成28年度入学生は文理学科4クラス160人、普通科6クラス240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。

大阪府立豊中高等学校	指定第 2 期目	27~31
------------	----------	-------

①平成 28 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	<p>「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」</p> <p>(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</p> <p>(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</p> <p>(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</p>
② 研究開発の概要	<p>(I) 中高大 5 年間一貫プログラム</p> <p>高校 3 年間の課題研究の更なる充実に加え、平成 27 年度に引き続き中学第 3 学年を対象にスーパーサイエンスセミナージュニアを実施し、中高接続の拡充をめざした。また、卒業生による在校生への支援を充実させると共に、卒業生による講演会や研究室訪問など、高大接続を強化した。地域での実験教室をより幅広く実施するとともに、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、研究室開放にも積極的な参加を促し、地域連携を強化した。</p> <p>(II) 「心」を育て、「心」を測るプログラム</p> <p>探究活動や心をテーマに扱った取組を通じて、「主体性を持って多様な人々と協働して学ぶ態度」を養うことをめざし、本校が開発した「心のルーブリック ver.1-2」による「積極性」「協調性」「忍耐力」の測定と、その有用性の検証を行った。</p> <p>(III) 国際性育成プログラム</p> <p>平成 27 年度から実施している TOEFL 仕様の授業を、文理学科 1・第 2 学年約 160 名に対して実施した。また、シンガポールカトリック高校との連携を深め、双方の高校において科学シンポジウムを開催し、合同研修と共同研究を行った。</p>
③ 平成 28 年度実施規模	<p>原則、全校生徒を対象とする 1122 名</p> <p>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 100 名、第 3 学年のうち文理学科理科の生徒と普通科理系の生徒を中心に約 110 名の計約 400 名</p>
④ 研究開発内容	<p>○研究計画</p> <p>第 1 期</p> <p>第 1 年次</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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 <p>第 2 年次</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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 <p>第 3 年次</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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

- ・『S S 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
- ・『S S 課題研究基礎』で従来の『S S 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、国際コンテストへの参加、海外校との共同研究の強化

第2年次

- ・中学生向けの取組であるスーパーサイエンスセミナージュニア（SSSJ）を充実
- ・高校生発表会や学会発表に向けた専門家による指導の充実
- ・「心のループリック」による評価の開始および有用性の検証
- ・TOEFL仕様の英語授業を第1・第2学年で実施
- ・本校での国際科学シンポジウムの開催など、海外校との連携および共同研究の強化

○教育課程上の特例等特記すべき事項

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

○平成28年度の教育課程の内容

- ・『S S 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
- ・『S S 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
- ・『S S 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
『S S 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
『S S 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
『研究発表特論』 第3学年普通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
- ・S S 理数の冠を付した科目『S S 理数物理』『S S 理数化学』『S S 理数生物』
平成28年度入学の文理学科第1学年を対象にそれぞれ2単位
平成27年度入学の文理学科理科第2学年を対象にそれぞれ3単位
平成26年度入学の文理学科理科第3学年を対象にそれぞれ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 『SS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。留学生との相互発表を実施。
- A1-2 『SS課題研究基礎Ⅱ』において、シンガポールの高校生と研究発表、研究交流を実施。
- A1-3~1-5 『SS課題研究Ⅰ』『SS課題研究Ⅱ』『SS課題研究Ⅲ』において、複数学年の生徒による共同研究と専門家による研究活動の継続的な指導、学会を含む校外発表を充実。
- A2 『SS理数科目』や理科の授業において、第1期に開発した教材である「表現力育成実習」「Black Box」「わかりやすく伝える力」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（SSSJ）』において、中学第3学年を対象に、本校が開発した教材を活用し科学リテラシーを育成。
- A3-2 『スーパーサイエンスセミナーファースト（SSS1st）』において、「電磁誘導（物理）」「意見の多様性を考える（科学コミュニケーション）」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（SSS2nd）』において、「Are You Feeling It?」「生徒によるルーブリック作成実習」などの発展的な授業を実施。
- A3-4 『スーパーサイエンスセミナーサード（SSS3rd）』において、SSH生徒研究発表会および各種学会発表に向け、専門家の指導を充実。SETによる英語発表の指導。
- B1-1 『物理研修』において、京都大学大学院工学研究科等での実習を実施。
- B1-2 『化学研修』において、京都大学農学研究科食品生物科学専攻等での実習を実施。
- 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を実施。
- 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を実施。
- B1-5 『情報研修』において、大阪工業大学梅田キャンパスでの実習を実施。
- B1-6 『ラボ実習』において、京都大学大学院理学研究科等での実習を実施。
- B2-1 『サイエンスキッズ』を年9回実施。対象年齢の拡大。
- B2-2 『サイエンスジュニア（中学2年生体験授業）』の選択テーマとして、「宇宙」を開講。
- B3 『サイエンス講演会』を年3回実施。

（Ⅱ）「心」を育て、「心」を測るプログラム

- A1-3~1-5 『SS課題研究Ⅰ』『SS課題研究Ⅱ』『SS課題研究Ⅲ』において、「心のルーブリック ver.1-2」を用いた評価およびアンケートを実施。
 - A2-1~2-3 『SS理数物理』において、毎回課題解決型の実習を伴うアクティブラーニング型の授業を実施し、「Emergence Learning Check Sheet」で生徒の学習状況を評価・分析。
 - A3-2 『SSS1st』において、倫理や哲学を中心とした「心」を扱ったプログラムを実施。
 - A3-3 『SSS2nd』において、「生徒によるルーブリック作成実習」を実施。
- その他 大阪教育大学附属高校天王寺校舎主催の課題研究評価研究会において、意見交換。

（Ⅲ）国際性育成プログラム

- A3-2・A3-3 『SSS』において有限会社インスパイアのギャリー・ヴェアヘラー氏による「科学英語プレゼンテーション講座」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相互に学校訪問し、「国際科学シンポジウム」を開催。『SS課題研究』で取り組んでいる研究について、研究交流すると共に合同調査や共同研究を実施。

⑤ 研究開発の成果と課題

○実施による成果とその評価

各取組への参加生徒の人数および外部発表での受賞数を評価の指標と共に、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段階で評価させた。生徒による評価と担当者（外部講師も含む）の評価をもとに研究開発の評価を実施した。また、開発した教材の公開も成果とした。

（Ⅰ）中高大5年間一貫プログラム

- ・『SSSJ』参加生徒の科学リテラシーが昨年度以上に向上。
- ・『SSS』への参加生徒が増加。（H27年度 60名 → H28年度 72名）
- ・『SS課題研究』において、第3学年の生徒が日本進化学会の高校生発表会や日本原生生物学会の報告で最優秀賞を受賞。SSH生徒研究発表会でポスター発表賞受賞。
- ・『各種研修』『ラボ実習』への参加生徒が増加（H27年度 88名 → H28年度 146名）

（Ⅱ）「心」を育て、「心」を測るプログラム

- ・「心のルーブリック ver.1-2」を作成し、課題研究における「積極性」「忍耐力」「協調性」を評価。生徒の自己評価と教員による評価の差が解消され、実態に近い調査が可能となった。この調査により、外部発表の機会が上記の3つの指標に大きな影響を与えることが示された。
- ・『SSS』において、「生徒によるルーブリックの作成に関する実習」を行い、その方法を公開。
- ・『SS理数物理』において、毎回課題解決型の実習を伴うアクティブラーニング型の授業を実施し、「Emergence Learning Check Sheet」にて評価。「学び方」と「理解度」の相関を調査した。

（Ⅲ）国際性育成プログラム

- ・本校にシンガポールカトリック高校を招き「国際科学シンポジウム」を開催。31名の生徒が国際交流委員として運営を担当し、英語力や積極性、忍耐力、協調性が向上。
- ・『海外研修』に参加した第1学年が11名と過去最大（H27年度4名）。
- ・『SS課題研究基礎Ⅰ』における留学生57名との交流を普通科を含む第1学年400名に実施
- ・『TOEFL仕様の英語授業』により、第1学年17名、第2学年17名がTOEFL iBTチャレンジテストで40点以上

○実施上の課題と今後の取組

（Ⅰ）中高大5年間一貫プログラム

- ・『SSSJ』参加生徒の安定的な確保に課題。（H27年度19名 → H28年度17名）
 - ・『科学系クラブ』の部員の安定的な確保に課題。（H27年度33名 → H28年度26名）
 - ・TA数および雇用のための予算の確保に課題。（H27年度44名 → H28年度30名）
- サイエンスキッズをはじめとした地域連携および広報を強化し、入学前から本校のSSH事業への理解を深める。また、TAについては大阪大学等と協力し、人員確保に努める。

（Ⅱ）「心」を育て、「心」を測るプログラム

- ・科学者として必要な「心」の更なる検証と、「心」が育つきっかけとなる取組を明らかにし、プログラム化することが必要。
- 「心」が育ったかどうかを客観的に評価する方法の再検証と、「心」を育てるプログラムの改良を行い、また「心」が育つきっかけは外部発表の経験であると仮定したプログラムを作成予定。

（Ⅲ）国際性育成プログラム

- ・『SSH海外研修』参加生徒が当初の予定を下回る。 予定20名 → 実際11名
- 更なる広報に務めるとともに、SGH海外研修をはじめとする各取組との調整を行う。
- ・『TOEFL仕様の英語授業』については平成27年度と比べて大きな成果が出ていることから、平成28年度の指導体制を継続する。

大阪府立豊中高等学校	指定第 2 期目	27~31
------------	----------	-------

②平成 28 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

本校では平成 27 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

平成 27 年度に中学 3 年生を対象に本校で実施した『SSSJ』（4 回）を受講した生徒 17 名のうち、5 名が平成 28 年度に入学しその全員が『SSSJ』の取組に参加している。このことから、中学 3 年生で理科の先進的な取組に触れることが、その後の生徒の継続的な意欲向上に非常に効果があると考えられる。平成 28 年度は内容を改良して実施した『SSSJ』においては、受講者（約 17 名）の意識をアンケート（0～3 の 4 段階）で調査し、受講の前後で以下のように変化した（主な 10 項目を抜粋※詳細は p.19 参照）。

		科学 議論	調べ 学習	実験 検証	実験 考察	実験 計画	実習 意欲	内容 発信	内容 活用	進路 選択	科学 貢献	平均
H27	前	1.9	1.4	2.3	2.4	2.2	3.0	1.9	2.3	1.8	2.5	2.2
	後	2.2	2.1	2.8	2.5	2.4	3.0	2.5	2.6	2.2	2.8	
H28	前	2.2	1.4	2.4	2.8	2.5	2.8	2.1	2.3	1.7	2.5	2.3
	後	2.6	1.4	3.0	3.0	2.4	3.0	2.4	3.0	2.4	2.8	

平成 28 年度はほぼすべての項目において、意識の向上が見られた。特に「実験の検証」と「実験の考察」で著しい向上が見られたのは、教科書の実験を手順に従って再現するのではなく、「課題を解決するための実験手法を議論しながら考案し、仮説を立ててその実験結果から考察をする」という一連の流れを含んだ実習に取り組んだためだと考えられる。また、発信力も同様に高くなったが、「実施した 4 回すべてにおいて発表を課した」ことが発信力の向上をもたらしたと考えられる。「科学の勉強が将来の役に立つ」「科学の授業で学習した内容が活用できる」「科学に関係する職に就きたい」という項目について受講後の数値が高いことから、中学校段階で理科の先進的な取組に触れることが、中学での学習だけでなく、普段の生活やその後の進路選択にも貢献していることがわかる。平成 27 年度との比較においてもほぼすべての項目で到達段階が高かったのは、上述の発表を伴う仮説検証型の実習に加え、偏光の原理を理解したうえで行う科学工作や、「LEGO We Do」を用いたプログラム実習等、実施内容の大幅な改良によるものだと考えられる。

大学生や大学院生との連携事業として、平成 28 年度も引き続き本校の卒業生によって結成された『豊高オナーリーダーズ』に対して、実際に指導・助言に当たる前に、TA 養成プログラムを実施した（※詳細は p.36 参照）。プログラムについては主に「本時の目標」を伝え「生徒の活動」を明確にし、「TA（ファシリテーター含む）の支援の範囲」を伝達するという形で実施した。プログラムの効果については、生徒と TA 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 TA 自身も対話力等を向上していることが窺えた。

大学との連携に関しては『豊中オナーリーダーズ』の他に、生物研修や地学研修等の『各種研修』や、大学等の研究室訪問を行う『ラボ実習』を実施した（詳細 p.57、p.58）。『ラボ実習』では京都大学に勤務されている本校出身の先生方に協力をいただき、研究室を体験する機会を平成27年度から増やした（平成27年度6回→平成28年度8回）。その結果、これらの取組に参加する生徒が大幅に増加した。（平成27年度 88名 → 平成28年度 146名）。また、本校主催ではないが、グローバル大学が主催するグローバルサイエンスキャンパスに多くの生徒が参加し、京都大学主催の「ELCAS」には第2学年1名（平成27年度2名）の生徒が、大阪大学主催の「SEEDS」には7名（平成27年度4名）の生徒が参加した。

高大接続が強化されたことにより、本校で実施している『SS課題研究』や『科学系クラブ』等の研究活動が充実し、計23グループが自発的な研究活動に取り組み、数々の発表会で受賞することができた（詳細は後述の探究活動の実施及び成果を参照）。また、高校生が地域に出向いて科学実験を行う『サイエンスキッズ』や『SSS』受講生が本校で実施する科学実験教室の「我らSSひろめ隊」をのべ9回実施し（平成27年度8回）た。参加した小学校の校長先生からは、「科学現象だけでなく、その原理と仕組みについて説明してくれるのは豊中高校の取組だけである。小学生の好奇心や知的欲求を満たす非常に素晴らしい取組であるため、地域のためにもぜひ継続していただきたい。」との評価をいただいた。平成29年度はNASAが実施する小中学生向けプログラム「ARIS (Amateur Radio on the International Space Station)」のコーディネーターを本校生が務める予定をしており、地域連携については更なる充実を図る。

（Ⅱ）「心」を育て、「心」を測るプログラム

研究者に必要な「心」を積極性、忍耐力、協調性と定め、平成28年度は特に、積極性と協調性を重点的に育成し、それらを価する取組を行った。具体的な取組としては『SS理数物理』において、ほぼ毎回課題解決型の実習を伴うアクティブラーニング型の授業を実施し「Emergence Learning Check Sheet」にて評価と検証を行った。なお、授業を行う際には、電子黒板や視聴覚機器を活用することで、板書と講義の時間を極力減らし、生徒の主体的な活動の時間を確保するよう務めた。この取組によって、「実習を伴う活動を持続して行うことで、授業時間内における生徒の積極性と協調性が大いに高まる」ということがわかった。一方で、実習中の積極性や協調性の高さと、一般的なペーパーテストで測ることのできる学力（知識・理解）の高さには、直接相関がないことが示された。（巻末資料4）

『SS課題研究』においては、研究活動を通じて生徒の積極性、忍耐力、協調性がどのように変化しているかを、従来の「心のループリック ver.1」を改良した「心のループリック ver.1-2」を用いて5段階（1～5）で評価したところ、以下のような結果が得られた。なお、評価は生徒（有効回答数50）による自己評価と教員による評価の両方を行った。

表 平成27年度と平成28年度の課題研究前後の測定結果の比較

		積極性				忍耐力				協調性			
		生徒		教員		生徒		教員		生徒		教員	
		前	後	前	後	前	後	前	後	前	後	前	後
H27	平均	2.2	2.9	2.6	3.2	2.0	3.0	2.2	3	2.6	3.1	2.9	3.4
	上昇値	0.7		0.6		0.8		0.7		0.5		0.5	
H28	平均	2.1	3.4	2.2	3.7	2.1	3.3	2.3	3.8	2.5	3.7	2.8	3.8
	上昇値	1.3		1.5		1.2		1.5		1.2		1.0	

平成28年度については、研究活動を通じて「積極性」「忍耐力」「協調性」に顕著な向上が見られた。また、平成28年度は平成27年度と比較して課題研究の前後で数値が大きく上昇していることが分かった。これらは、平成28年度の課題研究では研究テーマを先輩から引き継いだ班が多く、全体として研究の進行がスムーズになされたことにより、十分なデータを得た上で、早くか

ら研究のまとめを行うことができたことが影響していると考えられる。それにより、校内で実施した中間発表ではすべての班が発表を行い（平成27年度13班→平成28年度23班）、また多くの班が外部の発表会に参加することができた。これらが結果として生徒の研究への意欲を高め、積極性等の向上に寄与したと考えられる。実際に、平成28年度について、外部発表を行った班と行わなかった班を比較したところ、以下のような結果が得られた。

表 平成28年度の課題研究前後の測定結果（外部発表の有無による比較）

外部発表		積極性				忍耐力				協調性			
		生徒		教員		生徒		教員		生徒		教員	
無し	平均	2.1	3.2	2.2	3.4	2.0	3.0	2.3	3.7	2.5	3.5	2.8	3.6
	上昇値	1.1		1.2		1.0		1.4		1.0		0.8	
有り	平均	2.1	4.1	2.4	4.1	2.4	4.0	2.3	4.1	2.4	4.2	2.8	4.1
	上昇値	2.0		1.7		1.6		1.8		1.8		1.3	
差		0.9		0.7		1.0		0.4		0.7		0.5	

さらに、2月の運営指導委員会では「平成28年度は特に完成度が高く、研究の着想やテーマの見つけ方（研究への積極性）や、研究に必要なコミュニケーション能力（協調性）は非常に高い。」とお褒めの言葉をいただいた。生徒からも「外部発表や中間発表を経験してから研究が楽しくなり、充実していった。」との声が多数聞かれた。以上のことから、外部発表が研究活動を行う生徒の「心の変化」をもたらすきっかけとなったことと考えられる。

なお、作成した「心のルーブリックについてはSSH指定校である大阪教育大学附属高校天王寺校舎主催の課題研究評価研究会にて公開し、意見交換を行った。

（Ⅲ）国際性育成プログラム

平成28年度は海外研修で連携を行っているシンガポールカトリック高校を本校に招き、2日間に渡って「国際科学シンポジウム」を開催した。31名の生徒が国際交流委員として受け入れの準備や当日のエスコートなどを担当した。国際交流委員については、交流前後の意識の変化を5段階（1～5）のアンケートで調査した結果、以下のようになった。

表 国際交流委員の取組前後の測定結果の比較

	英語力	国内興味	国際的興味	積極性	協調性	忍耐力	短期留学	長期留学	海外進学
事前	2.9	3.5	3.4	3.3	3.5	3.5	4.3	3.9	2.4
事後	3.6	3.6	3.9	4.0	4.1	4.1	4.6	4.2	2.8

英語コミュニケーション能力に大きな向上が見られた他、言語や文化が異なる人達に対する積極性や忍耐力、協調性に大きな向上が見られた。また、上記の交流委員に参加した生徒を中心に、8月に実施した大阪大学の日蘭学生会議との交流には26名の生徒が、3月に実施した『海外研修』には11名の生徒がそれぞれ参加した。

『SS課題研究基礎』で実施していた、調べ学習と発表を伴う留学生との交流会を平成27年度より普通科にも拡大し、平成28年度は第1学年文理学科と普通科の計400名を対象として実施した。『SS課題研究基礎』受講前と受講後の意識の変化についてアンケート調査を行った結果、以下のようになった。

表 平成27年度と平成28年度の『SS課題研究基礎』受講前後の測定結果の比較

		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	平均
		H27	受講前	2.2	2.2	1.7	1.8	1.9	
	受講後	2.6	2.6	2.4	2.4	2.4	2.1	2.1	2.4
H28	受講前	2.5	2.4	2.1	2.1	2.3	1.8	1.4	2.1
	受講後	2.7	2.7	2.6	2.7	2.5	2.2	2.4	2.5

平成28年度の生徒は平成27年度の生徒に比べて、全体的に受講前の自己評価が高かったが、

これは『TOEFL仕様の英語授業』やSGHの取組である「豊高グローバルスタディーズ（即興型英語ディベート講座）」や「スーパーグローバルセミナー（SGS）」に参加し、英語に対して自信を深めていた生徒が多くいたためだと考えられる。受講後の到達度も高く。留学生との交流によって英語力が格段に上昇したことに加え、調べ学習と発表に取り組んだ結果、関心や表現力にも大きな高まりが見られた。

また、普通科240名において実施した留学生との交流会でも、以下のような成果が得られた。

表 留学生との交流会（普通科） アンケート結果

英語力	異文化理解	意欲向上
2.3	2.4	3.0

平成28年度からは英語Lの授業と関連づけて生徒に準備をさせたため、日ごろ学んでいる英語活用の良い機会となった。留学生の優れたプレゼンテーションを見ることで、英語学習の良い動機付けとなった。同時に、自国についてのプレゼンテーションを行ったことで自国と他国の違いを認識することができた。また、留学生の学問への姿勢等からも刺激を受け、意欲が高まった。

『TOEFL仕様の英語授業』を平成27年度から継続で受講した第2学年75名の、TOEFL iBT チャレンジテストの平均スコアは以下の表の通り、平成27年度の30.7点から平成28年度は34.5点と大きく上昇しており、1年間のTOEFL仕様の英語授業によって、本校生徒の英語力は確実に向上している（スコアの詳細はp.52）。平成28年度の第1学年と第2学年はほぼ同じ平均スコアであり、40点以上を獲得した生徒はそれぞれ81名中17名、74名中17名であった。第1学年のスコアが比較的高い理由は、平成28年度からのカリキュラムの変更によって少人数授業の展開、リスニング練習の拡大や、スピーキング練習を実施などが導入されており、これらが効果的に機能したためであると考えられる。

表 平成28年度 TOEFL iBT チャレンジテストの平均スコア

	H27	H28
H27年度入学生	30.7	35.2
H28年度入学生	---	34.5

『TOEFL仕様の英語授業』以外にも『SSS』における「科学英語プレゼンテーション講習」や「宇宙授業」「Hanjuku Heroes（英語での課題解決型物理化学実習）」など、英語を使用する実習を行った。また、理科や数学などで英語を取り入れた授業を実践している。これらの取組によって、実践的な英語を使う機会が平成27年度以上に増加し、4技能を相互に関連づけながら英語を意欲的に学習する動機付けとなったと考えられる。前述の「国際シンポジウム」や「日蘭学生会議との交流」、『海外研修』に加え、「英国語学研修」、「GLHSケンブリッジ研修」、「SGH海外研修（マレーシア）」など、SSH以外が主導する国際的な教育事業への参加率も非常に高く、学校全体の教育活動を通して生徒の英語力や国際性の向上につなげることができている。

この他、平成28年度は『SS理数科目』をはじめ、地歴公民科等他教科の授業においても英語での授業を一部導入した。

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（100名）	必修1単位
『SS課題研究Ⅱ』	第3学年文理学科理科（109名）	必修1単位
『SS課題研究Ⅲ』	第3学年文理学科理科（20名）	選択1単位
『研究発表特論』	第3学年普通科理系（10名）	選択1単位

平成28年度は、第2学年の『SS課題研究Ⅰ』では1～6人がチーム（計23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。第2学年文理学科理科のうち約60名の物理・生物・地学・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。第2学年の『SS課題研究基礎Ⅱ』（必修1単位）では、『SS課題研究Ⅰ』に必要な科学的思考力や表現力、発信力、データの取り扱い方を強化する取組を行った。第3学年の『SS課題研究Ⅱ』（必修1単位）では、平成27年度取り組んできた研究についての論文を作成させたり、発表に向けた取組を行わせたりした。また、第3学年でさらに発展的な研究活動に取り組む生徒には『SS課題研究Ⅲ』および『研究発表特論』を実施し、SSH生徒研究発表会や各種学会など、外部発表に向けた指導を行った。

平成27年度に引き続き上級生が下級生に対して指導を行う機会を設定し、共同で発表を行うなどしたことで、一部のテーマでは研究の深まりが達成された。また、より専門性が高いテーマについては、教員がファシリテーターとなり外部研究員の協力を得ながら課題研究に取り組み、日本原生生物学会でベストプレゼンテーション賞、日本進化学会高校生ポスター発表で最優秀賞、SSH生徒研究発表会でそれぞれポスター発表賞を受賞するなど、顕著な成績を収めた。その他、大阪サイエンスデイ、京大サイエンスフェスティバル（大阪代表として出場）、日本天文学会ジュニアセッション、日本物理学会ジュニアセッション等、国内外の発表会に多く参加した。

以下に平成28年度の課題研究発表後（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（0～3）で評価させた平均値である。

表『SS課題研究』に取り組んだ後の生徒の自己評価

	感動度	満足度	向学心	興味・関心	発信力	表現力
H27	2.4	2.3	1.7	2.0	2.1	2.0
H28	2.3	1.9	1.9	2.3	2.4	2.4

感動度や向学心についてはおおよそ平成27年度と同程度の数値であったが、満足度を除くその他の項目で大きな上昇が見られた。これは前述の通り、研究活動の充実に加え外部発表を経験した班が例年以上に多かったことから、研究への取組態度が向上すると共に、ポスターや資料の作成に対する意識が高まったことが主な要因だと考えられる。研究成果そのものや多くの項目での自己評価は昨年度以上であったにも関わらず、満足度がやや下がった理由は、多くの生徒が研究に対して目標を高く設定し、研究活動に対して積極的に取り組んだためであると考えられる。すなわち、意欲的に取り組む生徒にとっては、研究発表を終えても自身の研究に満足できず、さらに発展させたかったという思いが強かった結果として生徒の評価としては満足度が低くなったと考えられる。また、この他の要因として平成28年度の課題研究に取り組むに当たり、平成27年度末から『SS理数科目』や『SS課題研究基礎』において、「表現力育成実習」「Black Box」など、過去に開発した教材を幅広く導入してきたことも、発信力や表現力を高めた要因の1つであると考えられる。

② 研究開発の課題

（Ⅰ）中高大5年間一貫プログラム

『SSSSJ』において、平成28年度は募集人数（40名）に対して、参加を希望する中学生が17名（平成27年度と同数）に留まった。平成27年度よりもホームページでの案内を積極的に行ったが、全4回の実施のうち、いずれかが定期考査と重なってしまうことで参加を躊躇する中学生が多かったことが原因だと考えられる。平成29年度は夏休みや冬休みに集中講義形式で行う等、中学校に配慮した形での実施が必要である。また、平成29年度以降を見越し、小学校高学年やその保護者に対するサイエンスキッズでの広報も重要である。

『SS課題研究』については、運営指導委員から前述のように肯定的な評価をいただいている一方で、「先行研究からの引き継ぎをスムーズにし、研究の進行がもう少し早まると良い」、「有為

差検定等の統計処理をはじめ、データ解析が弱い」等の指摘を受けた。前者については、平成27年度より複数学年の生徒が共同で研究をする体制を順次導入している最中であり、今後改善されていくと考えている。後者の指摘については、第1学年の『SS課題研究基礎』において、一斉講義形式で指導を導入してはいるものの、効果となって現れていないのが現状である。第2学年の中間発表（10月上旬頃）付近で、専門家によるデータの取り扱いに関する研修を導入する等して、改善を図りたい。

『SSS』におけるTAのべ人数が、平成27年度44名から平成28年度30名に減少した。これは、課題研究と同様、『SSS』においても第1、第2学年が共同で取り組む機会を増やすために、敢えてTAを募集するプログラムを減らしたことが要因の一つであるが、本校の教員が行うプログラムについてTAを依頼する場合、TAに謝金の確保が難しいことにも起因する、引き続き「豊高オーナーリーダーズ」に積極的な支援を求めると共に、本校でのTA活動をもって大学で単位認定を認めてもらう等、さらなる高大の接続が必要である。また、『SSS』については例年以上に多くの生徒が参加し、それぞれのプログラムにおける生徒の満足度は高かったものの、規模の拡大に伴う教員の業務の増加が課題であるため、運営方法や校内の支援体制の更なる改善が必要である。また、第2学年から新規に『SSS』に参加したいという生徒からの強い要望もあるため、実施形態を含めて今後検討する。

（Ⅱ）「心」を育て、「心」を測るプログラム

「研究活動の成果」で述べた通り、「心のルーブリック ver.1-2」（巻末資料3）を作成して『SS課題研究』における生徒の「心」の成長の計測（5段階）を試みた結果、早くから研究のまとめを行い外部発表会へ参加した班の生徒は「積極性」「忍耐力」「協調性」に大きな成長が見られた。一方で、自分たちの興味・関心に基づいてテーマを設定した班については、試行錯誤しながら研究を進めたものの、研究の進行が遅れがちとなり、まとめ作業が年度末まで掛かった。その結果、外部で発表する機会を逃した班が多かった。それらの班においても、課題研究を通じて積極性や忍耐力、協調性に高まりは見られたものの、早期に研究のまとめを行い、発表を行った班との間に差が見られた。

このように、外部での研究発表を経験することは、生徒の積極性や忍耐力、協調性をおおいに高めると考えられ、またその高まりが研究への意欲の高まりや高度な知識、技能の取得に繋がると考えられる。以上のことから、今後はできるだけ早く研究に着手させるとともに、その成果をまとめ、発表会等で研究発表させることを目標にした行程の作成が必要である。

なお、平成28年度は「心のルーブリック」による評価について、近畿大学教職教養部 教授 杉浦 健 氏に以下のような助言をいただいた。

「豊中高校のSSH事業で身につけさせたい力が目的通りついたとしても、現在のペーパーテストで測れるとは限らないので、所謂従来型の学力とは分けて考える方が良い。しかし、その取組によってどのような力が身につくか、それはどのような指標を用いて測ることができるかは生徒に明示する必要がある。現時点では、生徒に身につけさせたい力はある程度定義できているが、基準が曖昧で、特に最終目標の生徒像が曖昧である。生徒像を具体的にイメージした上で、基準を作成する必要がある。」

今後は以下の①～④の流れをベースに、心のルーブリックの更なる改良に挑む。

心のルーブリック改良の流れ

- ①つけたい力 = 科学者に必要な力（観点）をより明確にする
- ②①の基準を定義する ※特に最終到達目標
- ③②をもとに①を測る尺度（と行動指標）を作成する
- ④③の正当性を検証する

現在は『SS課題研究』以外の取組においては「行動がどのように変化するか」、また、それは「どのような心の変化によってもたらされているか」を指標として確立できていないため、個々の

取組を測ることが可能なルーブリックの作成には至っていない。上記のルーブリックの改良に加え、『S S 課題研究』以外の取組について生徒の「心」の変化を捉えられる多様なルーブリックの作成が必要である。

『S S 理数物理』における「Emergence Learning Check Sheet」(巻末資料4)による評価では、積極性や協調性の高まりと、一般的なペーパーテストで測る知識・理解の高まりには相関が見いだせなかった(詳細は p.43)ことから、生徒の主体的な活動によって身につけさせる力を定義し、その力が身につけているかどうかを客観的に評価する方法についても新たに確立する必要がある。

(Ⅲ) 国際性育成プログラム

平成28年度は隔年で実施されているシンガポール国際科学チャレンジ(SISC)が開催されない年度であったため、国際大会への参加は無かったが、住吉高校SSH国際科学発表会にて英語での口頭発表に2年連続で参加する等、英語での発表に積極的な生徒は多く育っており、研究活動を更に充実させ平成29年度は立命館高校主催のJSFやSISC2017への参加をめざす。

また、国際交流や『海外研修』を経験した生徒であっても、前述(p.9)の通り高校段階での海外への長期留学や海外の大学への進学意欲まだまだ低いため、TOEFL仕様の英語授業による実践的な英語運用能力の獲得をベースに、海外での学びを志す生徒を増やすプログラムを構築する。

『TOEFL仕様の英語授業』そのものによる成果は平成27年度よりもさらに大きくなっており、引き続き同体制での指導を行っていく他、今後は『TOEFL仕様の英語授業』以外の、科学的な学びの場において、英語を実践的に用いる機会を増やし、SGHの取組である「豊高グローバルスタディーズ」等も活用して生徒の英語力の向上に努める。

探究活動の課題

『S S 課題研究』において、「課題研究の授業について今後改善すべき点を書きなさい。」と、いう質問に対して、生徒達の回答結果は以下の通りである。

表 課題研究において今後改善すべき点

	研究時間	大学等連携	設備備品	指導教員数	発表練習	魅力的なテーマ	参考文献	ポスターや論文作成の特別講座
H27	48.8%	13.1%	10.7%	2.4%	9.5%	27.4%	9.5%	23.8%
H28	39.6%	8.3%	22.9%	8.3%	14.6%	39.6%	14.6%	22.9%

研究を主体となって行っている第2学年では、授業で2時間の研究時間を確保しているにも関わらず、平成27年度、平成28年度ともに「研究時間の確保」を挙げる生徒が非常に多かった。これは研究に熱心に取り組む班が増え、授業時間内では目的とする実験データを取り終えることができない班が増えたことが主な要因である。ただ、現状では課題研究の授業時数を増やすことは難しいため、課題研究の授業時間内で行っていた実験操作やデータの取り扱い方を、『S S 理数科目』で実施する等、3年間を見据えたカリキュラム開発を引き続き行う。

また、課題研究の評価については、現在開発中の心のルーブリックでは難しい「課題研究の客観的な評価基準」として 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 の6項目を置いているが、特に⑥の「各回の取組態度」や中長期的な成長の評価については改善の余地がある。それらの評価方法について更に研究開発を進める。尚、評価法の研究にあたっては、前述の課題研究評価研究会等で意見交換、情報交換を行うとともに、校内でもそれらの情報共有に務め、課題研究の評価基準を明確にすることをめざす。

現段階では、大学教員による指導や連携に対する生徒の需要は少ないが、設備や備品の充実や参考文献の充実等の項目が上昇しているため、生徒の需要を満たすためには、本校における設備や備品、書籍の充実はもちろんであるが大学の教員に来校していただいた指導ではなく、大学の研究室や図書館等の施設利用も含めた、大学に赴いての活動に重点を置いた取組が必要である。

第1章 研究開発の課題

(1) 本校の教育目標と第1期（平成22年度～平成26年度）の取組の成果

本校は平成29年に創立95周年を迎えた伝統校である。大阪府の北摂地域の伝統校として位置づけられており、近隣中学校をはじめ地域からの期待は大きく、厚い信頼を得ている。勉強はもちろん、行事や部活動が大変活発で、本校の自由な校風に憧れ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、『豊かな感性と幅広い』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、他の府立高校9校とともに、「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」に取り組んでいる。また、平成27年度からはスーパーグローバルハイスクール（SGH）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。文理学科の全員が第1学年から継続して取り組む課題研究をはじめ、物理・化学・生物・地学・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、国際交流やSSH海外研修等、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、理系選択者数は順調に増え（平成20年度41%→平成28年度50%）、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名→平成28年度入試63名）している。また、SSH事業の成果の地域への普及を目的とした小学生対象の科学実験教室やブログによる広報活動を積極的に行ってきた結果、本校のSSHの取組に憧れて入学してくる生徒が年々増加しており、平成28年度のスーパーサイエンスセミナー（SSS）受講生のうち、78%の生徒が「本校がSSH指定校であること」を志望理由に挙げている（平成26年度70%）。

さらに、本校のSSH事業を支援するために本校の卒業生を中心に組織された豊中オナーリーダーズ（平成25年度より活動）に、SSSの1期生（平成27年度卒業生）が加わったことにより、支援活動がより充実し、課題研究や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。

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第1期の大きな成果である。

(2) 第1期の課題

第1の課題として、中高接続と高大接続における探究活動に対する意欲・関心の継続が挙げられた。高校入学時の探究活動への意欲の低下が顕著に表れた例として、入学直後の第1学年において、平成27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）の結果が挙げられる。スタディサポートの結果によると、学習習慣が定着しているレベルにあると判定された生徒は93.9%いたものの、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定された生徒は42.6%に留まっていた。多くの中学校で生徒に自由研究を課し、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た。本校を含めた各SSH指定校において、中高接続を強化し探究活動に対して意欲的な中学生を対象とした支援を行うことが必要であると感じられた。本校においては第1期で開発してきた「教材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、高大接続の課題としては、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、センター試験をはじめとする知識量を重点に問われる大学入試や、大学1年生での基礎知識や基本理解の定着を目的とした教養科目の学びを経て、探究活動を通じて養った力や探究活動そのものへの意欲が減衰してしまうということである。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ための「高大のさらなる連携の強化」も、第1期の課題であった。本校ではこの課題を解決すべく、第1期の4年目に卒業生が中心となって「豊中オーナーリーダーズ」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たが、単発の取組が多かったため、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ことが求められた。

第2の課題としては、SSHの取組、とりわけ「研究活動を通じて身に付けるべき素養」の再定義とその評価方法の確立が挙げられた。本校でも他校と同様にチェックリストやルーブリックを用いた課題研究の評価を試みていたが、「使用している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」という点に関して検討が不十分であった。第2期の申請に当たり、「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を進めるべく、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った。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、それを育成するプログラムの作成及びそれらを正確に評価できるルーブリックの作成が第2期に向けた課題であった。

第3の課題としては、恒常的な科学英語教育の導入が挙げられた。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が、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、恒常的になされているわけではなかった。平成26年度より、本校は大阪府の骨太の英語力養成事業の一環で『TOEFL仕様の英語授業』を先行実施することとなったため、Reading、Listening、Speaking、Writingの4技能のバランスのよい定着及び客観的な評価を行う取組が可能となった。この取組を発展させ、理数系の授業において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、『TOEFL仕様の英語授業』の支援と昼休み等を利用した英語教育の実施、『SS理数科目』等での英語授業の実施が、今後の課題となった。

(3) 第2期(平成27年度以降)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が挙げられる。以下に具体的な研究開発の内容（Ⅰ）～（Ⅲ）と、平成28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

ねらい

中高接続と地域連携

中学第3学年に対してSSH事業で開発した『SSS』の取組を開放することで、探究活動に対して意欲的な中学生を育成するとともに、その取組を受けた中学生が本校に入学後、研究活動の中心となって活躍し研究の質の向上に寄与することを期待する。また、地域の科学的な人材を育成するために、本校の『SSS』および『科学系クラブ』が科学実験教室を実施し地域全体の科学リテラシーの向上をめざす。

高大接続とTAの養成

前述の『豊中オナーリーダーズ』と連携し、大学生を中心に本校『SSS』や研究活動への支援を強く呼びかけると共に、支援に参加してくれる大学生に「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、さらに大学生の指導力や発信力、分析力を向上させる。さらに、大学の研究室や研究機関との連携強化を図り、高校3年間における研究活動の充実をめざす。

高校での探究活動の充実

高校では、『SS課題研究』等の研究活動において複数学年での共同研究を重視し、先輩－後輩間の研究指導や引き継ぎによる研究の深化をめざす。また、専門家による継続的な研究活動の指導と支援による研究の質の向上をめざす。優れた研究については積極的に外部発表やコンテストへの参加を促すことで、さらなる研究の質の向上をめざす。また、第1期より継続して実施している『各種研修』『ラボ実習』等に参加する生徒を増やし、科学に関する興味・関心とその理解を高めることで、主体的に探究活動を行う生徒を育成する。これらの取組と同時に、平成27年度までに『SSS』等で開発した教材を『SS理数科目』や『SS課題研究基礎』、普通科の授業に展開することで、生徒全体の科学的素養を高める。

（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

ねらい

「心」の成長を客観的に評価する方法の確立

『SS課題研究』において、行動の変化から心の変化を測る「心のループリック」を用いて、課題研究に取り組む前後で積極性、忍耐力、協調性がどのように変化したかを調査し、研究活動と生徒の心の成長との関係を明らかにする。

「心」をテーマとした取組による心の成長

『SSS』で過去に開発してきた「ロボットは心をもてるか」「思考実験から考える倫理と科学」といった心や倫理を扱った教材により、積極的に「心」の成長を図る。また、「ヒトの寿命を考える」「異種間臓器移植」など、新たな教材を導入し更なる心の成長を図る。

研究の質の向上による心の成長と更なる研究の発展

主に、専門家による継続的な研究活動の支援を受けたり、大学や研究室等で研究活動に取り組んだりした生徒と、主に校内でのみ研究活動に取り組んだ生徒とで最終的な心の到達段階を比較にし、研究環境やその支援体制と生徒の成長の関係を明らかにする。

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

ねらい

4 技能統合型の実用的な英語運用能力の向上

『SSS』における科学英語実習等、「理数的な取組における国際感覚の育成」と、スーパーイングリッシュティーチャー（SET）による『TOEFL仕様の英語授業』をベースにした「英語授業の中での科学的素養の育成」によって、4技能が統合された英語運用能力（TOEFL iBTチャレンジテストやGTECにより評価）の向上をめざす。

課題解決型学習と成果発表のフィードバックによる国際コンテストへの参加促進

『海外研修』や「国際科学シンポジウム」、『SS課題研究基礎』における留学生との交流等で、成果発表を伴う段階的な探究的課題を与えると共に、そのフィードバックを行うことで英語での発表会や国際コンテストへの参加を促す。

国際共同研究事業を通じた科学教育の国際評価基準の作成

『海外研修』や「国際科学シンポジウム」の際に、本校生と相手校の生徒の英語運用能力をはじめ、生徒が取り組む共同研究や合同野外調査等の活動を評価する方法について、相手校の教員と情報交換や意見交換を行い、国際的な科学的人材を評価できる基準の作成をめざす。

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事業は第1期の取組を通じて「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」という高校3年間を中心とした一連のプログラムに道筋を付けられた。

しかし、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、第2期では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ことにした。

第2期 指定1年目（平成27年度）

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、中学第3学年向けの科学教育プログラム『SSSJ』を実施した。平成27年度は大阪府内の中学生第3学年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、豊中オーナーリーダーズに所属する学生を対象に、実習の企画・立案を合同で行いながら、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、大阪大学CSCD准教授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、京都大学大学院で教授を勤める本校卒業生の協力を仰ぎ、本校生向けの講演会の他、実験実習を4回実施してもらった。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先輩として後輩の指導に当たることに対する抵抗感を減らすという目的も含んで実施した。また、京都大学、大阪大学が主催するグローバルサイエンスキャンパスに4名の生徒が参加した。

高校3年間における課題研究のさらなる充実をめざし、国際科学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割り内に取り入れた。その他、第1期の『SSSJ』で実施していた取組、『SS課題研究基礎』や『SS理数科目』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、地域交流を中心とした地域の科学リテラシーの向上にも力を注ぎ、今後も様々な段階にある生徒同士の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。

第2期 指定2年目（平成28年度）

高校3年間の課題研究の更なる充実に加え、平成27年度に引き続き中学第3学年を対象に『SSSJ』を4回実施し、中高接続の強化をめざした。また、卒業生による在校生への支援を充実させると共に、卒業生による講演会や研究室訪問の回数を6回（平成27年度4回）に増やし、高大接続を

強化した。地域での実験教室においては新たに実施した小学校を含め9回実施（平成27年度8回）した。また、京都大学が実施しているグローバルサイエンスキャンパス「ELCAS」に第2学年1名（平成27年度2名）が参加し、大阪大学の「SEEDS」には7名（平成27年度3名）が参加した。年間を通じて高度な研究プログラムに参加し、専門的な知識や科学技術を習得するとともに、科学に対する意欲が大いに高まった。研究室開放や各種研修にのべ146名の生徒が参加（H27年度88名）する等、科学的な取組に対する関心の高まりが見られた。

（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下表のような生徒アンケートを実施してきた。

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)

このようなアンケート調査は、単発の取組の内容は評価できるものの、より専門的な理解や表現力の育成を問われる課題研究等の評価を正確に行うことができないという点が問題であった。そこで、本校では他校のルーブリックを参考にし、ルーブリックを用いた課題研究の評価を試してきた。例を挙げると、「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、ややその理解度が低く、誤って用いられている場合がある」等の尺度を用いて評価を行う、といったものである。これにより課題研究に取り組む生徒の状況をより正確に測ることができるようになった。一方で、実験ノートやポスター、発表等、外部出力を伴うものに関するルーブリックによる評価は生徒の育成に一定の成果を挙げたものの、「研究者としての素養」が身につけているかどうかを評価するには不十分であった。そこで、平成26年度末「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。ルーブリックの作成にあたって研究機関や教育機関の関係者と協議を重ねた結果、「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。このようなルーブリックを作成するために「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、本校の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、平成26年度末に開発した「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、忍耐力、協調性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。

上記の取組と同時に、「心」そのものをテーマにした実習である『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。



第2期 指定2年目（平成28年度）

「心のルーブリック ver.1」を改良した「心のルーブリック ver.1-2」を用いて、『SS課題研究』における生徒の「心」の成長を計測した。また、ルーブリックの改良にあたっては、近畿大学教職教養部教授の杉浦健氏に助言をいただいた。作成したルーブリックについて、大阪教育大学附属高校天王寺校舎主催の課題研究評価研究会にて公開し、意見交換を行った。

また、『SS理数物理』において、「Emergence Learning Check Sheet」によって、生徒の集団活動における学習状況と学習内容の理解度についての分析を行った。

平成27年度までに『SSS』で実施していた心をテーマに取り扱った実習である「ロボットは心をもてるか」「思考実験から始める倫理と科学」等を継続して実施した他、『SS理数科目』において「異種間臓器移植を考える」「ヒトは何歳で死ぬべきか」等、心と倫理が関わるテーマを扱った授業を行った。

（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

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等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部門の入賞等を果たした。これらの取組に参加した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・研究発表等、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研修等もあり、生徒の国際性の育成に大きく貢献してきている。

総じて、アンケート結果等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等、3年間を見据えた段階的で適切な発表の機会の設定

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。

第1に、英語科の授業以外の授業の中で、英語表現や国際基準での科学的観点等に触れながらグローバルな感覚を育てるとともに、研究発表等実践的な英語活用場を設定しつつ、英語授業の中では専門性を伴い、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。

第2に、海外研修や国際コンテスト等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』等、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。

第3に、海外の連携校との交流・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。

以上3点を踏まえ、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した。



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。また平成26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、平成27年度より対象を拡大し、普通科生徒を含めた第1学年360名全体を対象とした。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。電気物理研究部が立命館高校主催のJSSF (Japan Super Science Fair)に参加するとともに、2年ごとに行われるSISC2015 (Singapore International Science Challenge)にも参加する等、各種コンテストに出場した。4泊5日のシンガポールでの『SSH海外研修』を新たに実施し、11名の生徒がシンガポールカトリック高校と交流し、湿地調査を主とした共同研究にも着手した。なお、SISC2015において開催された教員間の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。また海外研修ではカトリック高校との研究交流・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』における英語を用いた科学実習をはじめ、英語講演会等の取組をNico & Marilyn Van Wingen Professor of Geology, Caltechのカーシュビック博士や有限会社インスパイア ヴェアヘラー氏等、海外の研究者や海外で実際に指導をされている講師の方々に依頼する等、第1期からさらに内容を充実させた。



第2期 指定2年目（平成28年度）

シンガポールカトリック高校を本校に招き、2日間に渡って「国際科学シンポジウム」を開催した。その中では、『SS理数科目』を中心に、『SS課題研究』でも研究交流を行い、31名の本校生が国際交流委員として受け入れの準備や当日のエスコートを担当した。これらの生徒を中心に大阪大学の日蘭学生会議との交流にも26名の生徒が参加し、シンガポールカトリック高校と『海外研修』には11名の第1学年が参加した。平成27年度まで第1学年で実施していた、調べ学習と発表を伴う留学生との交流会については、平成28年度も第1学年400名全員を対象に実施した。その際、特に普通科においては英語の授業との関連づけることにより内容を充実させた。また、平成28年度は『SS理数科目』をはじめとした理数の授業において英語での授業を一部導入した。

平成27年度入学生までは『SS課題研究基礎Ⅰ』（第1学年文理学科 必修 1単位）に引き続き『SS課題研究基礎Ⅱ』（第2学年文理学科 必修 1単位）、『SS課題研究Ⅰ』（文理学科第2学年 必修 1単位）を実施していたが、平成28年度入学生からは更に発展的な探究活動に取り組めるよう、『SS課題研究基礎Ⅰ』と『SS課題研究基礎Ⅱ』、『SS課題研究Ⅰ』の内容を精査した上で統合・再分配し、第1学年では『SS課題研究基礎』（第1学年文理学科 必修 1単位）を実施し、第2学年では『SS課題研究Ⅰ』（第2学年文理学科理科 必修 2単位）を実施する。

『TOEFL仕様の英語授業』については、第1学年、第2学年に対し実施しており、TOEFL iBTチャレンジテストにおいて、平成27年度の30.7点から平成28年度は35.8点と大きく上昇している。第1学年は少人数授業を展開し、1学期からリスニングやスピーキングの練習時間を確保した。第2学年では、1年次のカリキュラムと比較して、ディクテーションやスピーキングの練習を増やした。

この他、SGHの取組である「即興型英語ディベート講座 豊高グローバルスタディーズ」がスタートし、学校として生徒全体の英語力の向上に努め、7月の「GLHS連携海外研修」にも参加した。

第3章 研究開発の内容

(I)～(III)の研究テーマについて仮説および研究内容やその方法、検証について詳しく述べる。なお、内容については平成28年度の取組を中心に、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。検証の結果明らかとなった成果や課題については、それぞれの取組毎に示し、各仮説の検証についてはその仮説に関わる取組の最後に示す。

(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。
※上記の仮説は単年で検証できるものではないので、以下の仮説とともに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、研究機関との連携を強化することで、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および方法は取組ごとに記述する。

検証（成果と課題）

- 各研究内容の効果を検証するために以下のアンケートを実施した。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。

(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)

- 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、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」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。

てはまらない」「当てはまらない」の4項目を生徒自身で回答させ、それぞれを3、2、1、0点とし平均値を求めた。

表 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か。
(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(『SSS課題研究基礎』等)、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)

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、大阪府の中学第3学年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 科学実験 物理 光の科学

[内容]

光のもつ波としての性質を理解するため、偏光板を使って実験器具を作成した。その器具を使って光の観察を行い、発展的な内容である直線偏光や円偏光についての理解を深めた。また、光の回折現象についても学んだ。

[アンケート結果とその分析]

感動度	理解度	難解度	向学心	興味・関心	発信力	議論
3.0	2.8	2.5	2.4	2.9	1.9	2.7

一部に大学レベルの内容を含む取組であったため難解だと感じている生徒が多かったが、生徒の感動度と理解度、興味・関心はそれ以上に大変高かった。したがって、興味・関心をもって学ぶことができれば、教材の難易度に関わらず生徒は理解を深め、科学に関する感動を得られることがわかった。

[受講生の感想]

- ・ 光についてこれまで考えたことがなかったが、今日の説明で縦波と横波のことがよくわかった。
- ・ 偏光板は一見普通の半透明の板なのに、方向を変えるだけで見え方が大きく変わることに驚いた。改めて科学は不思議だと思った。

第2回 科学実験 化学 時計反応

[内容]

ヨウ素デンプン反応について、薬品を加える量と反応時間の関係についてグループで仮説を立てさせ、実験によりその仮説を検証させた。また、発展的な課題として温度と化学反応についても検証させた。最終的には自分たちのグループの実験について、発表を行わせた。

[アンケート結果とその分析]

感動度	理解度	難解度	向学心	興味・関心	発信力	議論
3.0	2.7	2.8	2.7	2.8	2.8	3.0

第1回と同様、高校レベルの内容であったため難解だったと答えた生徒は多かったが、感動度、理解度、興味・関心の値も高かった。また、発信力と議論についても高い値を示しており、グループでの議論と発表を課すことで、生徒の発信力やコミュニケーション能力は大いに増すことがわかった。

[受講生の感想]

- ・ 班のメンバーと予想を立てながら実験をするということがとても楽しかった。
- ・ ハイレベルな内容だったが、高校の化学にとっても興味が湧いた。

第3回 科学コミュニケーション実習 Martian

[内容]

火星からの脱出を題材にし、受講生を地球班と火星班の2グループに分け、一方には実験の手順のみを説明し、もう一方には実験の目的のみを説明する。また、各自に専門家としての役割を与えた上で個別指導を行い、チームワークで課題を解決に当たらせ、協力して課題を解決することの重要性を理解させる。

[アンケート結果とその分析]

感動度	理解度	難解度	向学心	興味・関心	発信力	議論
3.0	3.0	2.5	2.8	2.8	2.8	2.9

一つひとつの実験については中学校段階の知識で理解できるものが多かったが、どの実験を行うかの指示や、その実験を用いなければならない場面を解説しなかったため、難解度が高いと感じた受講生が多かった。難解度以外の項目はすべて2.8を上回っており、課題を協力して解決したという達成感による意欲や理解の高まりが見て取れた。

[受講生の感想]

- ・ 実験を通して得られたデータを共有して解決策を考えることの大切さを知ることができて、とても面白かった。中学校ではこのような実験がないので、とても興味深かった。
- ・ 一つひとつの実験について、その原理まで調べてみたいと思った。
- ・ 中学校の授業では、用意されたものを決まった順番で進めていくということしかしたことが無かったが、何をどう使うか、何を行うか等を自分たちで考えてできたことが楽しかった。

第4回 科学実験 生物 Are You Feeling It ?

[内容]

ヒトの感覚について言えることを、ペンと定規を使った簡単な実験で証明し、自身の研究としてポスターにまとめて発表を行う。

[アンケート結果とその分析]

感動度	理解度	難解度	向学心	興味・関心	発信力	議論
3.0	2.7	2.4	3.0	2.7	2.9	3.0

これまでの実習に比べ難解度は低かったが、仮説を立て実験を行った上でポスターを作成して発表を行うということを初めて経験した生徒が多く、その部分について難しさを感じた生徒が多かった。しかし、アンケートによると議論や発信力の項目は非常に高く、実習におけるそれらの機会の設定は非常に重要であることが示された。

[受講生の感想]

- ・ 今回のヒトの感覚のように、日常生活の中でふと疑問に思ったことがあったら、自分のできる限りでも調べてみたい。
- ・ 班で仮説を設定し、実験結果から考察を組み立てる作業はとても難しかった。
- ・ 質問に答えることもそうだが、質問することの難しさを感じた。新たな視点をもつことができた。

SSSJの全体について

[アンケート結果]

表 受講前と受講後の意識の変化

		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
H27	前	1.9	1.4	2.8	2.3	2.4	2.2
	後	2.2	2.1	2.9	2.8	2.5	2.4
H28	前	2.2	1.4	3.0	2.4	2.8	2.5
	後	2.6	1.4	3.0	3.0	3.0	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
H27	前	3.0	1.9	2.3	2.5	2.7	1.8
	後	3.0	2.5	2.6	2.8	2.7	2.2
H28	前	2.8	2.1	2.3	2.5	2.3	1.7
	後	3.0	2.4	3.0	3.0	3.0	2.4
		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	平均	
H27	前	2.5	2.7	2.9	2.9	2.4	
	後	2.8	2.8	2.9	2.9	2.6	
H28	前	2.5	2.8	2.6	2.7	2.4	
	後	2.8	3.0	2.8	3.0	2.7	

[受講者の受講後の感想 (一部)]

- ・ 僕はSSSJに参加して理系の道に進もうと決めました。理由は、心の底から理科が面白いと思えるようになったからです。単純な理由ですが、SSSJでの経験はぼくに本気でそう思わせてくれました。限られた回数でしたが、色々な事を教えてくれたり、色々な実験をしたりと僕にとって、とても基調な経験ばかりでした。SSSJに参加できて、本当に良かったです。この経験を忘れずに、これからも決めた道に進んでいこうと思います。
- ・ SSSJで過ごした時間は、とても有意義な時間となりました。他校の中学生とも協力しあいながら楽しく授業を受ける事ができ、課題やミッションを達成する喜びを感じました。この経験のおかげで、豊中高校に合格しSSHの活動に取り組むという明確な目標が出来ました。
- ・ これまでは中学校で実験を行っても、結果ばかり注目していましたが、SSSJでは結果にいきつく過程に注目し、そこから学ぶ事が非常に多いと気が付きました。また、グループでの議論もたくさんあり、さらに他のグループの意見も聞くことで、自分の考えの幅が広がりましたこのセミナーを受講して、ますます科学への興味が深まりました。様々な科学の実験を通して新しい世界に触れられるのが、とても楽しみになりました。

[保護者の感想]

- ・ 子どもは元々理科が好きでしたが、この取組に参加し、更にその思いが強くなったようです。ホームページでSSHの取り組み内容を拝見しましたが、大変素晴らしい取り組みだと思います。今回の取組のおかげで豊中高校入りたいという意欲を強く表すようになりました。

[成果と課題]

平成27年度、平成28年度ともに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。平成28年度特に受講後の数値が高かった項目は、「実験の検証」、「実験の考察」である。これは、教科書の実験を手順に従って再現するのではなく、「課題を解決するための実験手法を議論しながら考案し、仮説を立ててその実験結果から考察をする」という、仮説検証型の一連の流れを含んだ実習に取り組んだためだと考えられる。その検証と発表を通じて「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成長が見られた。

また、「学習内容の活用」や「探究活動」、「自然観察」の項目も受講後の数値が高かった。今回は第3回、第4回の実習のように、身近なものを使った実習や自身の体を使った実習を取り入れたことから、身近にある科学現象に気づき、それを実験と考察によって検証するという姿勢が身についたと考えられる。「科学の勉強が将来の役に立つ」「科学の授業で学習した内容が活用できる」「科学に関係する職に就きたい」という項目について受講後の数値が高いことから、中学校段階で理科の先進的な取組に触れることが、中学での学習だけでなく、普段の生活やその後の進路選択にも貢献していることがわかった。

平成27年度に引き続き中学生が、未知の問いに対して「自分たちで議論を通じて仮説を立て、実験の結果を仲間と共有しながら検証し大勢の前で発表する」という科学の探究活動の基本的な姿勢を身に付けられたことに加え、実生活や将来の進路選択にも影響を与えられたことは大きな成果である。

一方で、平成28年度は募集人数（40名）に対して、参加を希望する中学生が17名（平成27年度と同数）に留まった。平成27年度よりホームページでの案内を積極的に行ったにも関わらず受講者数が変わらなかったのは、全4回の実施日程のうち、いずれかが定期考査と重なってしまうことで参加を躊躇する中学生が多かったことが原因だと考えられる。平成29年度は夏休みや冬休みに集中講義形式で行う等、中学校の行事に配慮した形で実施計画を策定することも必要である。また、平成30年度以降を見越し、小学校高学年に対するサイエンスキッズでの広報を検討する。

A1-1～A1-5：SS課題研究・SS課題研究基礎 A2-1～A2-3：SS理数科目

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』、『SS課題研究基礎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およ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・実験等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等を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自ら検討させ、結果の考察・レポート作成を重点的に指導する。レポートは授業時間内に短時間で発表させ、徐々にプレゼンテーション能力を高めていく。基礎的なものや校内で実施可能なものは校内で実習し、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』と『SS課題研究』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、発表、論文作成等の実習を重ね、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、研究論文の作成等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。

平成26年度、平成27年度入学生については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、「課題研究Ⅰ、Ⅱ」各1単位を実施し、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。なお、現行の教育課程の「社会と情報」2単位については、文理学科文科では『SS課題研究基礎Ⅰ、Ⅱ』と「課題研究Ⅰ」をこれに充て、文理学科理科については『SS課題研究基礎Ⅰ、Ⅱ』と『SS課題研究Ⅰ』をこれに充てる。

平成28年度入学生については3年間の在学中に、文理学科文科では『SS課題研究基礎Ⅰ』1単位、「SG課題研究Ⅰ」2単位、「SG課題研究Ⅱ、Ⅲ」各1単位を実施し、文理学科理科では『SS課題研究基礎Ⅰ』1単位、『SS課題研究Ⅰ』2単位、『SS課題研究Ⅱ、Ⅲ』各1単位実施する。なお、現行の教育課程の「社会と情報」2単位については、文理学科文科では『SS課題研究基礎Ⅰ』と『SS課題研究基礎Ⅱ』、「課題研究Ⅰ」をこれに充て、文理学科理科については『SS課題研究基礎Ⅰ』と『SS課題研究基礎Ⅱ』、『SS課題研究Ⅰ』をこれに充てる。

表 課題研究に係る取組一覧

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	平成28年度入学生 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 1/13(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 ・実践的な英語力向上 ・「チームワークの導入段階」
A1-2	SS課題研究基礎Ⅱ	平成27年度入学生 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 ・スカイプ等によるシンガポールカトリック 高校との研究・文化交流	シンガポールカトリック高校 合同研修 3/19(日)～3/23(木)	・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	平成27年度入学生 第2学年の文理学科理科の 生徒全員約90名(1単位)	月曜7限	理数以外の 教員も含む	・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	豊富プレゼンテーション (校内研究発表会) 2/7(火) シンガポールカトリック高校 合同研修 3/19(日)～3/23(木)	・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	平成26年度入学生 第3学年の文理学科理科の生 徒約90名(1単位)	金曜6限	基本的に理 数情の教員	・大学・企業・研究施設との共同研究 ・大阪大学理数オー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 大阪大学理数オーナープログラ 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	平成26年度入学生 第3学年の文理学科 理科の生徒約20名(1単位)	月曜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続を意識した、 よりハイレベルな研究・発表活動	SSH生徒研究発表会 SISC、ISSF等への参加 大阪大学理数オーナープログラ 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
A1-6	研究発表特論	平成26年度入学生 第3学年の普通科理系の 生徒約20名(1単位)	月曜7限	基本的に理 数情の教員	・海外校との共同研究 ・国際学会・コンテストでの発表 ・第2学年生徒の指導 ・大学との直接的な接続を意識した、 よりハイレベルな研究・発表活動	SSH生徒研究発表会 SISC、ISSF等への参加 大阪大学理数オーナープログラ 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

[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他の授業の中で広く実践した。そのうち、特に留学生との交流会については、平成27年度からは普通科200名(平成28年度は240名)も参加できるように内容を拡大して実施した。

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、大阪大学や立命館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、平成28年度は4月から継続して論文の書き方指導を行った。

1月13日（金）には大阪大学と立命館大学より57名の留学生を招き、文理学科については本校生徒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。普通科については1クラスに2～3名の留学生を配置し同様の交流を行った。

交流会終了後は平成29年度の課題研究に向けた事前学習として、「研究の進め方」、「Black Box」、「わかりやすく伝える力」、「課題研究体験～Are You Feeling It?～」を実施した。

[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等の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。平成28年度はさらに情報科教員による著作権や参考文献の取り扱い等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、文化と科学等について調べ、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。平成28年度のテーマは以下の通りである。

- ① 地球環境 ② 自然科学 ③ 科学技術
- ④ 国際理解 ⑤ ディスカバー・ジャパン

平成28年度はテーマ数を減らすことで、複数の班が同一のテーマに取り組むことになり、テーマ別の交流会（相互発表）等を設けることが可能となり、活発な議論が行われた。

当日の研究発表においてフリップや模型、各班1枚のホワイトボード等を用い、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。平成27年度以上に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置いたため、生徒達が取り組む課題の質と事後の満足度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。また、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て総合的な評価を行った。

1月13日（金）には、大阪大学および立命館大学に在籍する57名の留学生を本校に迎え、普通科を含む学年全体（400名）で交流会を実施した。

進行はすべて生徒が英語で行い全体挨拶のあと、「本校生からの研究発表 ⇒ 留学生からの質疑応答 ⇒ 各グループ内で留学生と交流」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・研究活動等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く見られた。以下に平成28年度2学期以降の授業内容を示す。

表 『SS課題研究基礎』の2学期以降のスケジュール

日程	内容	日程	内容
9/2(金)	SS課題研究基礎概要	11/25(金)	発表準備
9/16(金)	テーマの設定と調べ方	12/9(金)	予行演習（日本語）
9/23(金)	テーマの深め方	12/16(金)	予行演習（英語）
9/30(金)	調べ学習、グループワーク	1/13(火)	留学生との交流
10/7(金)	調べ学習、グループワーク	1/20(金)	平成29年度のSS課題研究の分野紹介
10/21(金)	調べ学習、グループワーク	1/27(金)	実習：研究の進め方
10/28(金)	テーマ別交流会	2/3(金)	実習：Black Box
11/4(金)	講演：課題研究に向けて	2/10(金)	実習：わかりやすく伝える力
11/11(金)	調べ学習、グループワーク	2/17(金)	実習：Are You Feeling It?

[アンケート結果]

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、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7項目について生徒自身に5段階(0～4)で評価させた。

表 アンケートの内容

(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) 知らない物事に出会ったときに、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) クラス等大勢の人の前で、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 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	平均
H27	受講前	2.2	2.2	1.7	1.8	1.9	1.4	0.9	1.7
	受講後	2.6	2.6	2.4	2.4	2.4	2.1	2.1	2.4
H28	受講前	2.5	2.4	2.1	2.1	2.3	1.8	1.4	2.1
	受講後	2.7	2.7	2.6	2.7	2.5	2.2	2.4	2.5

[生徒の感想]

- ・ 自然災害について調べたが、地震があまり起こらない国の人に対して耐震のことを伝えるのはとても大変だった。科学は世界共通だと思っていたが、地域や文化によってもそのとらえ方が違うことがわかった。
- ・ 英語はあまり伝わらなかった。その代わりに、グラフや数字、絵はとてもよく伝わったので、内容を文章ではない形にして伝えることが大切だと思った。
- ・ 留学生の知識量がすごくて驚いた。それを日本語で話しているのもすごいと思った。自分も海外に少し興味が湧いた。

[成果と課題]

平成28年度の生徒は平成27年度の生徒に比べて、受講前の自己評価が高く受講後の到達度も高かった。留学生との交流によって英語力が格段に上昇したことに加え、調べ学習と発表に取り組んだ結果、関心や表現力にも大きな高まりが見られた。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き、尚且つテーマ別交流会や予行演習等、適切な難易度のチェックポイントを適切な時期に設定したことで生徒が課題に取り組む意欲が高まり、最終的な到達段階が高まったと考えられる。普通科へのさらなる拡大が今後の課題となるため、新たに大学と連携し、交流会に参加する留学生を確保することをめざす。

○3学期 (課題研究に向けた準備)

平成27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、4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。平成28年度より新たに行った実習の一例を以下に示す。

研究の進め方 ～研究計画とデータの取り方～ (1月27日)

[内容および方法]

実験における変数の設定の仕方や、データ処理の仕方、因果関係と相関関係の違いについて講義形式で授業を行った。

[生徒の感想]

- ・研究の流れがよくわかった。特に実験のデザインが重要で、独立変数を見つけることが大切だということがわかった。
- ・データ処理は平均を取るだけでも十分だと思っていたが、データのバラツキによって平均が持つ意味が大きく変わることがよくわかった。実際の実験データあったので理解しやすかった。
- ・因果関係と相関関係について、説明を受けるとなるほどと思った。意外とニュース等でも騙されている気がするの、数学的な物の見方も大切だと思った。

[成果と課題]

生徒にとっては「答えのない課題を研究に明らかにしていく」という未知への挑戦であるため、変数やデータについて詳しく説明した結果、感想にもある通り一定の理解が得られた。今回は84名が同時に受講したため、1クラス単位での説明をし、作業の時間を入れる等の工夫が必要である。

Black Box ～答えがないのが答え～（2月3日）

[内容および方法]

105mm×150mm×28mm の黒い箱にウレタンゴムで迷路をつくり、ビー玉を入れたうえで閉じる。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。

[アンケート結果]

感動度	理解度	難解度	向学心	興味・関心	発信力	議論
2.8	2.7	2.0	2.0	1.7	1.9	2.3

[生徒の感想]

- ・正解が教えてもらえないのが意外だったが、研究とはそういうものだということがよくわかった。
- ・他の人の意見で「なるほど。」と思うことが多かった。自分の意見を伝えようと思ったら、手順をしっかり記録しておく等して、論理的に伝えなくてはいけない。
- ・議論する人数をだんだん増やしていったが、そうなると意見がまとまらなくなった。意見をまとめるためにはリーダーシップが必要だとわかった。

[成果と課題]

平成27年度から『SSS』『SS課題研究基礎』に導入した非常に簡単な道具を用いた教材であるが、「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」ということに対しては、理解度が高く、課題研究に取り組むに先立って行う実習としては効果が高いと考えられる。何より、仲間と議論することで内容が深まりということを理解することには、有意義な実習であった。発表の時間を確保することで、発信力を伸ばすことも可能である。

わかりやすく伝える力 ～正しく喋るから伝わらない～（2月7日）

[内容および方法]

これまでの課題研究基礎で学習してきた対話力や発信力に加え、伝え方についてより論理的で系統立った指導を受けることにより、分かりやすく伝える力ということがどういうことかを学ぶ。ワークシートを使いながら以下の①～③を学び、最終的に発表を行う。

- ①プレゼンテーションを行う前に、対象となる聴衆について調査を行う。
- ②伝えたい内容を、「要するにこういうこと」にまとめる。
- ③伝え方のポイントを意識して、発表を行う。

[アンケート結果]

感動度	理解度	難解度	向学心	興味・関心	発信力	議論
2.6	2.6	1.9	1.8	1.6	2.0	1.7

[生徒の感想]

- ・これまで発表を行う機会があったが、「誰に伝えるのか」というのが前提にあるということが考え

つかなかったので、とても勉強になった。

- ・今回の授業を通じて、「伝える」ということの意味が大きく変わった。驚いたとともに、伝えるということについての理解がとても深まった。
- ・こういった授業は、日本の高校生も普通の授業の中でもっと学ぶべきだと思う。

[成果と課題]

題材は「自己紹介」や「身近なニュース」等簡単なものを扱ったため、難解だと感じた生徒は少なかった。感動度、理解度が高かったため、一定の効果はあったと考えられるが、このプログラムの最大のねらいである「発信力」をより向上するには、「個々の発表の場」や「互いに議論する時間の確保」など、実施形態、方法に工夫の余地がある。

Are You Feeling It ? ～オリジナル研究とその発表～（2月17日）

[内容および方法]

ヒトの感覚について仮説を立てたのち、水性ペンと定規を用いた簡単な実験によってその仮説を明らかにし、最終的にはオリジナルの研究としてポスター発表を行う。これまでの課題研究基礎で学んだ「仮説の立て方」、「検証の仕方」、「発表の仕方」を活用して実習に取り組む。

[アンケート結果]

感動度	理解度	難解度	向学心	興味・関心	発信力	議論
2.7	2.6	1.8	1.9	1.9	2.1	2.2

[生徒の感想]

- ・実験自体はシンプルなのに、色々な考察が生まれるのが面白かった。
- ・限られた時間のなかで実験を行い、まとめるのが難しかったが、「時間は有限であることを忘れてはいけない」という先生の言葉通り、限られた時間の中で結果を出すことが大切だと思った。
- ・再現性があることを証明するためには、もっと多く実験をする必要があると感じた。
- ・「興味がなかったことでも楽しめる」ということが、今回よくわかった。

[成果と課題]

グループでの発表を伴う仮説検証型の実習であったため、発信力、議論による深まりの項目は数値が高かった。生徒の感想では「仮説を立て、自分たちで実験し、考察するのが楽しかった。」といったものが多く、課題研究の一連の流れについては概ね理解出来たと思われる。84名の生徒が同時に受講したので、1クラス（40名）単位で実施する方が、効果が高まると考えられる。

『SS課題研究基礎』全体の成果と課題]

平成27年度の段階で、平成29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学期には平成29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、といった、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たため、平成28年度は、仮説を検証するといった研究の基本的な型や統計処理、プレゼンテーションの技術等を教え、実際に疑似研究でそれらを活用させた。その結果、課題研究に重要な「科学に対する興味・関心」「発信力」「議論による深まり」が大いに高まった。平成28年度これらのプログラムに取り組んだ生徒が、平成29年度の課題研究で質の高い研究を行うことができるかどうかを改めて評価する予定である。また、行った事前学習はいずれも50分で実施したため、時間が少なかったと回答する生徒も多かった。平成29年度は時間の確保や内容の精査を行う。

A1-2～A1-7：SS課題研究基礎Ⅱ、SS課題研究Ⅰ～Ⅲ、研究発表特論

[概要]

『SS課題研究基礎Ⅱ』	第2学年文理学科理科 (100名)	必修1単位
『SS課題研究Ⅰ』	第2学年文理学科理科 (100名)	必修1単位
『SS課題研究Ⅱ』	第3学年文理学科理科 (109名)	必修1単位
『SS課題研究Ⅲ』	第3学年文理学科理科 (20名)	選択1単位
『研究発表特論』	第3学年普通科理系 (10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、科学論文作成による理解の深化と学習意欲の向上をめざす。平成28年度は第2学年文理学科理科の約90名のうち、61名の生徒が物理・生物・地学・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。履修者の中には平成27年度の『SSS』を経験した生徒や大学が行う「グローバルサイエンスキャンパス」に参加した生徒も多く含まれ、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、平成28年度は第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、発信力を強化するプログラムを行った。平成28年度より第3学年で文理学科理科全員を対象に実施した『SS課題研究Ⅱ』(必修1単位)では、平成27年度取り組んだ課題研究についての再検証や論文作成、発表の準備を行った。また、発展的な研究活動に取り組む30名の生徒には『SS課題研究Ⅲ』と『研究発表特論』を実施し、外部発表や学術論文の作成、英語での発表指導を行った。

[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、指導した。これらの事前学習に加え、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およびテーマを決定し、平成28年度取り組む理数系のテーマは以下の通りになった。

表 平成28年度の課題研究のテーマ一覧

分野	テーマ	分野	テーマ
物理	こんにやくにかかる力とは!?	生物	紙培地を用いたヒラタケの栽培
	コマの重心と歳差運動の関係性について		植物の成長と物質 ～根は正直者なんです!～
	模型航空機の主翼の位置と飛距離の		スピロストマムの環境応答
	アルソミトラの種の滑空比		砂漠植物の賢い光合成
	揚力の計測		ヒメムカシヨモギの種内競争
	ドミノの並べ方と倒れる速さの研究		豊中高校のヤブガラシがアツい!
	ジャイロ効果と回転数		組織培養技術を用いた植物の光に対する応答に関する研究
	車輪のジャイロ効果と歳差運動		ミドリムシの振動に対する環境応答
情報	テトリス製作	地学	誰も知らない液状化の秘密
	めざせ!豊高マスター		月の見かけの大きさの変化による月の諸量の導出
	魅せるVTR作り		
	誰にでも見やすい、カラーユニバーサルデザイン		
	カロリー計算のWEBページ作成		

平成28年度の第2学年の『SS課題研究Ⅰ』においては、先輩からの研究を引き継いだ、あるいは先輩と共同で実験を行った班が多かった。平成28年度から本格的に複数学年での共同研究を実施したこともあり、先輩が研究に取り組む姿勢を間近で見たり、また放課後等に先輩から指導を受けたりすることができたことや、平成27年度末の『SS課題研究基礎』の時点から研究を始めた生徒が多くいたことも相まって、例年以上に早く研究活動が進行した。上記のような生徒以外にも『SS理数科目』での「表現力育成実習」や「Black Box」等を経験し、研究活動を行う素地ができていたこともあり、その後も全体として研究の進行がスムーズになされた。その結果、十分なデータを得たうえで、早くから研究のまとめを行うことができた班が多かった。校内で実施する中間発表を平成27年度までの「事前選考により選抜された班による発表」ではなく、「すべて

の班が発表を行う」という形態に変更した（平成27年度13班 → 平成28年度23班）。また、平成28年度は以下の通り、多くの班が外部の発表会に参加した。参加した校内外の発表会は以下の通りである（第3学年の発表含む）。

表 校内外の発表と受賞歴

日にち	場所	発表会名	受賞等
5/31	豊中高校	研究発表交流会	—
8/11	神戸国際展示場	SSH生徒研究発表会	ポスター発表賞
8/27	東京工業大学大岡山キャンパス	日本進化学会高校生ポスター発表	最優秀賞
10/3	豊中高校	課題研究中間発表	—
10/8	岡山大学	日本原生生物学会	最優秀発表賞
10/22	エルおおさか	大阪府生徒研究発表会	—
11/12	大阪府庁別館	京都大学サイエンスフェスティバル予選	大阪代表に選出
11/23	大阪市立自然史博物館	生徒生物研究発表会	—
2/3	大阪市立大学	住吉高校SSH国際科学発表会	—
2/7	豊中高校	課題研究発表会	—
3/18	大阪大学	日本物理学会ジュニアセッション	
3/18	九州大学	日本天文学会ジュニアセッション	
3/18	京都大学	京都大学サイエンスフェスティバル	

微生物の課題研究に取り組む班については、日本細胞共生学会若手の会の早川昌志氏に継続的な指導を依頼した結果、高校生のレベルを遥かに超える研究を成し遂げることができ、日本原生生物学会においては大学教員や研究機関と同じ場で研究報告を行い、見事最優秀発表賞を受賞した。また、植物の研究をしていた班が京都大学大学院生命科学研究科総合生命科学専攻の河内教授にご助言を頂いたり、耐震性に関する研究を行っていた班が千里ライフサイエンス財団のコーディネートのもと、近畿大学建築学部建築学科の阿波野昌幸教授に講演と指導を頂いたり、専門家による助言をいただく機会が例年よりも多かった。NASAのEarth KAMプロジェクトを利用した課題研究に挑戦する生徒もおり、生徒の課題研究と大学や専門機関との接続が頻繁になされた。

2月の課題研究発表会後に実施した、運営指導委員の先生方から「要旨やポスターの出来映えはもちろん、研究の質が非常に向上している。」「コミュニケーション能力やプレゼンテーション能力が非常に高く、質疑応答もしっかりとできている。」との評価をいただいた。

[アンケート結果]

課題研究全般の取組を検証するにあたり、平成27年度の課題研究発表後（2月）と平成28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 課題研究発表会後の生徒へのアンケートの内容

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のいくものでしたか（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『SS課題研究』に取り組んだ後の生徒の自己評価

	感動度	満足度	向学心	興味・関心	発信力	表現力
H27	2.4	2.3	1.7	2.0	2.1	2.0
H28	2.3	1.9	1.9	2.3	2.4	2.4

[生徒の感想]

- ・まったく分かっていないことが、実験によってだんだんとわかっていくのがとても面白かった。
- ・実験で思った通りの結果が出ると嬉しかったが、予想外の結果でも発見があって面白かった。
- ・自分たちで計画し、実験をして考察をするということをひたすら繰り返してきたが、この経験はこれから必ず生きてくると思う。とても良い経験ができた。
- ・この授業を受ける前と受けた後で、勉強に対する見方が大きく変わった。1年間で非常に大きく成長したと感じる。

『S S 課題研究』全体の成果と課題]

前述の通り、参加した外部発表において最優秀賞をはじめ、多くの賞を受賞することができた。これは、より専門性が高いテーマについては、教員がファシリテーターとなり外部研究員の協力を得ながら課題研究に取り組んだことで、研究の質が向上したためだと考えられる。また、アンケートによると、感動度についてはおおそ平成27年度と同程度の数値であったが、満足度を除くその他の項目で大きな上昇が見られた。これは、前述の通り、研究活動の充実に加え外部発表を経験した班が例年以上に多かったため、研究への取組態度が向上すると共にポスターや資料の作成に対する意識が高まったことが主な要因だと考えられる。一方で、研究成果そのものや多くの項目での自己評価は平年以上であったにも関わらず、満足度がやや下がった理由は、多くの生徒が研究に対して目標を高く設定し、研究活動に対して積極的に取り組んだためであると考えられる。すなわち、意欲的に取り組む生徒にとっては、研究発表を終えても自身の研究に満足できず、さらに発展させたかったという思いが強かったため結果として満足度が低くなったと考えられる。また、平成28年度課題研究に取り組むに当たり、平成27年度末から『S S 理数科目』や『S S 課題研究基礎』において、「表現力育成実習」、「Black Box」等、過去に開発した教材を幅広く導入してきたことも、発信力や表現力を高めた要因の1つであると考えられる。運営指導委員からの評価も高く、『S S 課題研究』に向けた『S S 課題研究基礎』や『S S 理数科目』、『S S S』の成果見事に発揮されたと言える。

一方、課題としてまずは、『S S 課題研究』において、「課題研究の授業について今後改善すべき点を書きなさい。」という質問に対して、生徒達から以下のような回答が得られた。

表 課題研究の授業において今後改善すべき点

	研究時間	大学等連携	設備備品	指導教員数	発表練習	魅力的なテーマ	参考文献	ポスターや論文作成の特別講座
H27	48.8%	13.1%	10.7%	2.4%	9.5%	27.4%	9.5%	23.8%
H28	39.6%	8.3%	22.9%	8.3%	14.6%	39.6%	14.6%	22.9%

研究を主体となって行っている第2学年では、授業で2時間の研究時間を確保しているにも関わらず、平成27年度、平成28年度ともに「研究時間の確保」を挙げる生徒が非常に多かった。これは研究に熱心に取り組む班が増え、授業時間内では目的とする実験データを取り終えることができない班が増えたことが主な要因である。ただ、現状では課題研究の授業時数を増やすことは難しいことから、課題研究の授業時間内で行っていた実験操作やデータの取り扱い方等を、『S S 理数科目』で実施する等、3年間を見据えたカリキュラム開発を引き続き行う。

現在は大学教員による指導や連携の需要は少ないが、設備や備品の充実や参考文献の充実等の項目が上昇しているため、生徒の需要を満たすためには、本校における設備や備品、書籍の充実はもちろんであるが、大学の教員に來校していただいての指導ではなく、大学の研究室や図書館等の施設利用も含めた、大学に赴いての活動に重点を置いた取組が必要である。

また、課題研究の評価については、客観的な評価基準として 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 の6項目を置いているが、特に⑥の各回の生徒の様子や中長期的な成長を評価できているとは言い難いため、それら进行评估する方法を早急に作成する必要がある。また、前述の課題研究評価研究会等で意見交換、情報交換を積極に行うとともに、校内でもそれらの情報共有に努め、課題研究の評価基準を明確にすることをめざす。

A3-5 : 豊中オーナーリーダーズ

〔概要〕

平成25年度からは本校でSSH事業に関わった卒業生や、大阪大学基礎工学部による基礎工学オーナーフラニティプログラムや同理学研究科・理学部による理数オー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、「豊中オーナーリーダーズ」を組織した。彼らの主たる活動は、『SSS』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TA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（H26年度報告書参照）、また、指導を受けた『SSS』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。

平成28年度は平成27年度に引き続き、TAによる生徒の学習効果はもちろん関わったTA自身の発信力や分析力を向上させることを目的とし、本校にて6回の「TA養成プログラム」を実施した。実際に指導・助言に当たる前に、プログラムの概要と、主に「本時の目標」を伝え「生徒の活動」を明確にし、「TA（ファシリテーター含む）の支援の範囲」を伝達するという形で実施した。

〔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」（表中の☆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 各段階での大学生および高校生の学習効果

日程	活動内容	大学生への効果	高校生への効果
4/16 土	SSS:『Black Box』	—	正解のない問いに対する結論の正当性をどう証明するかを考える 根気よく取り組む姿勢を養う
4/23 土	☆TA養成プログラム① SSS:『科学英語プレゼン講座』	実際にTAやファシリテーターを務めるにあたって、役割を理解する	大学生と交流して、教育活動におけるTAという役割を知り、卒業後の目標を持つ
6/4 土	SSS:『Are You Feeling It ?』	—	仮説の設定と、それを証明する実験の企画を行う 実験結果を整理し、論理的な説明をつけて発表する
8/22 月	SSS:『思考実験から始める倫理と科学』	—	伝えるべき内容を判断し、整理して的確に伝える力を養う 班員との議論によって、結論を収束させる過程を経験する
8/31 土	SSS:『意見の多様性を考える』	—	班員との意見の差異に気付き、議論を深めるための観点をもつ
10/29 土	中学生体験入学	—	中学生の実験や議論を見守り、様子を観察して理解度を考える
11/26 土	☆TA養成プログラム② 卒業生実習(12/17)の事前準備	活動を行う相手に合わせて、伝えたいことが伝わるように授業を計画する	—
12/10 土	☆TA養成プログラム③ SSS:『ろうそくの科学①』	生徒の実験や議論を見守り、生徒の様子を観察する 必要に応じて生徒の意見を引き出し、議論を深めるように誘導する	論理的な思考力や、その土台となる論点の発見能力を養う
12/17 土	☆TA養成プログラム④ SSS:『ろうそくの科学②』 SSS:『卒業生による実習』	議論の誘導を行いながら、自主性を高めるための見守りも行う	自身の不理解や論理の穴に気付き、建設的に議論を進める力を養う
1/14 土	SSS:『我ら、SSひろめ隊 準備①』	—	班員の意見を引き出し、整理して実現可能な企画として立案する
1/21 土	☆TA養成プログラム⑤ SSS:『我ら、SSひろめ隊 準備②』	生徒の自主性を尊重しながら、生徒が目標を達成できるように指導する	計画や予想の通りにならない課題点を見つけ、検証して改善策を考える
1/28 土	☆TA養成プログラム⑥ SSS:『我ら、SSひろめ隊 本番』 SSS:『Hanjuku Heroes』	生徒の成長を評価し、適切な指導であったかを振り返る	自分と他者との理解の差異を考え、実現可能な企画を実行する力を養う

平成28年度は合計6回の「TA養成プログラム」を実施したが、その中で12月17日に実施した「ろうそくの科学」1月28日に実施した「我らSSひろめ隊」「Hanjuku Heroes」は特にTAと生徒の関わりが強い取組であったため、生徒のアンケート結果と感想、TAの感想を以下に記す。

ろうそくの科学 (12月17日)

[内容および方法]

『SSS1st』において、ろうそくの燃焼に潜む科学現象を、実験によって生徒たちが明らかにしていくという取組を2週に渡って実施した。1週目は各班に1名のTAを配置し、生徒達の仮説の立て方やそれを実証するための実験方法について助言を依頼した。その際、生徒が主体の対話的な学びとなるよう、指導の時間が長くなり過ぎないようにという配慮をお願いした。2週目は、前週の実験を受けてそのデータ整理と考察、再検証に取り組ませる回であったため、実験により観察できた現象を正確に捉えられているか、論理に飛躍がないか等、科学的にデータを解析し発表する上でのポイントについての指導を依頼した。

[アンケート結果]

	感動度	理解度	難解度	向学心	興味・関心	発信力	議論
H27	2.9	2.4	2.8	2.6	2.8	2.7	2.9
H28	2.9	2.4	2.6	2.9	2.8	2.7	2.8

[生徒の感想] (TAに関する記述部を抜粋)

- ・ろうそくが燃える際に、炎の形や色ばかりに気を取られていたが、TAの方から「芯の様子はどうなっている？」と聞かれ、ろうそくの燃焼に対する概念がいきなり変わった。思い込みで見えていないことがあるということがよくわかった。
- ・同じ実験をしているはずなのに、他の班では全く違う考察をしていて驚いた。また、TAの方の質問が鋭くて驚いた。大学の研究者はそういう視点で物事を見ているのかと思った。
- ・TAのおかげで話し合いが活発になった。自分たちだけでも今回のような議論や発表ができるようになりたい。

[成果と課題]

平成28年度は「生徒に対して質問することで、指導・助言を行ってください。」と、依頼していたこともあり、生徒の様子を見る限り「自分たちで課題を解決している」と感じている様子であったが、両者のアンケート結果には大きな差は見られず。しかし、どの項目においても満点(3.0)に近い評価を生徒が行っていることから、取組の効果は非常に高いと考えられる。TA自身が予測のもとに助言を行っていたが、予備実験として同プログラムを体験してもらおう等、より良い支援ができると考えられる。

我らSSひろめ隊 1月28日

[内容および方法]

『SSS1st』において、「小学生に科学実験を披露し、その現象が起こる原理を小学生が理解できるように説明せよ」という課題を生徒達に与え、約1ヶ月後に、近隣の小学生を招いて実際に科学実験を披露させる取組を行った。「自分よりも知識が少ない人達に対して自分の研究内容等を伝える。」ということ疑似体験させるのが目的であるため、TAには、「楽しかったかどうかではなく、その現象が起こる原理が正しく伝わったかどうか」を判断し、伝わっていなければその点を指摘してもらおうよう依頼した。

[アンケートの結果]

	感動度	理解度	難解度	向学心	興味・関心	発信力	議論
H27	2.9	2.7	2.8	2.6	2.8	2.4	2.9
H28	2.8	2.7	2.1	2.6	2.6	2.8	2.7

[生徒の感想] (TAに関する記述部を抜粋)

- ・自分ではわかりやすく説明しているつもりだったが、(準備のときに)ただ説明の量が多いだけで伝わっていないということをTAの方に指摘されて、聞く側に回るとそうかもしれないと思った。
- ・実験はすぐに思いついて準備を始めたが、その原理を説明するのはすごく難しかった。TAの方に原理に関する質問をされたときに、自分たちが原理を理解できていないことに気づいた。

[成果と課題]

平成28年度は平成27年度に比べ、「難解度」が低下していた。TAの方には「(準備の段階で)小学生になったつもりでどんどん質問をしてください」と依頼していたため、当日の質問にある程度対応ができたことが要因の一つだと考えられる。また、「発信力」についても向上していたことから、事前に本番を想定した質問をTAから受けるというのは、本番の難易度を下げ、発信力を向上させる効果があると考えられる。身近な現象であっても、そこに潜む科学現象は難しいため、つい生徒がTAを頼ってしまったり、誤った説明を小学生にしてしまったりする場面が見られた。本番までに、正しい原理を理解させる必要がある。

Hanjuku Heroes 1月28日

[内容および方法]

『SSS』において、身近にあるニワトリのタマゴについて、自ら課題を設定し、仮説・実験・検証によってその課題を解決する過程を通じて、科学的な実験手法と科学的な思考を身に付けさせることを試みた。また、その研究結果を英語でプレゼンテーションすることで、研究の本質を伝える力の向上もめざした。

[アンケートの結果]

	感動度	理解度	難解度	向学心	興味・関心	発信力	議論
H27	2.9	2.6	2.7	2.7	2.8	2.9	2.9
H28	2.8	2.6	2.5	2.8	2.6	2.9	2.8

[生徒の感想]

- ・1回目の発表のときに、TAの方に「どんな仮説を立てたの？」と言われ、自分たちが仮説を立てずに実験をしてしまっていたことに気づいた。
- ・単に試してみるのと、科学的な視点をもって実験することには大きな差があることがわかった。
- ・大学生や大学院生の方は、自分たちの英語の発表を聞いて即興で英語で質問をしていたので、本当にすごいなと思った。あぁなりたかった。

[成果と課題]

難易度の高い課題にも関わらず、すべての項目において高い数値を示した。アンケートには表れていないが、放課後も熱心に実験する等、生徒にとっては、興味・関心の高い教材であることがわかった。1月21日にTAの方の前で日本語による発表を行い、本番(1月28日)の英語発表を迎えたため、予想以上に発信力が高まったと考えられる。ただ、当日生徒の即興の英語で実習を理解してもらうのは容易ではなかったため、簡単な要旨を作成し、事前にTAに内容を理解しておいてもらう等の配慮が必要である。

[全体の活動後のTAの感想]

- ・このような取組を受けられる豊中高校の生徒達は本当にうらやましい。大学に入ってからでも必ず役に立つ能力なので、ぜひこの経験を忘れずに居て欲しい。
- ・自分は文系だが、このSSSの取組に参加させてもらう中で、「TAが質問することの大切さ」がよくわかった。質問をするだけで生徒がどんどん成長していくことに驚いた。
- ・事前に、「ティーチングではなく、コーチングをお願いします。」と言われ、最初は戸惑ったが、生徒と接するうちにその違いがわかった。(原理や答え)を教えてしまうと、生徒達はそれ以上実験をしなかったり、考えなくなったりという場面が見られたので、各班のTAの役割は大きいと感じた。
- ・4年に渡ってTAをさせていただいたが、年々生徒の取組が増しているように感じる。最初はうまく教えなくてはと焦っていたが、指導ではなく支援をしてくださいと言われ、自分の接し方が変わったように思う。そして、その変化によって生徒はより活発に議論を行うようになったと思う。自分もこの活動を通じて教員になろうと強く決心したため、自分自身これからも豊中高校生のような生徒を育てられるように頑張りたい。

『豊中オナーリーダーズ』全体の成果と課題]

プログラムの効果については、生徒とTA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TA自身も対話力等を向上させられたと考えられる。

『SSS』におけるTAのべ人数が、平成27年度44名から平成28年度30名に減少した。これは、課題研究と同様、SSSにおいても第1、第2学年が共同で取り組む機会を増やすために、敢えてTAを募集するプログラムを減らしたことが要因の一つではあるが、本校の教員が行うプログラムについてTAを依頼する場合、TAに謝金の確保が難しいことにも起因する、引き続き「豊高オナーリーダーズ」に積極的な支援を求めると共に、本校でのTA活動をもって大学で単位認定を認めてもらう等、さらなる高大の接続が必要である。また、『SSS』については例年以上に多くの生徒が参加し、それぞれのプログラムにおける生徒の満足度は高かったものの、規模の拡大に伴う教員の業務の増加が課題であるため、運営方法や校内の支援体制の更なる改善が必要である。また、第2学年から新規に『SSS』に参加したいという生徒からの強い要望もあるため、実施形態を含めて今後検討する。

B1-6：大学ラボ実習

[概要]

大学や研究室を訪問し、研究者の講演を聞いたり発展的な実習を受けたりすることで、研究の理解を深め、科学全般に対する興味・関心を高める。また、課題研究等の研究活動に取り組んでいる生徒については、自身の研究活動についての助言を受けたり、高校の実験器具等では測定できないような実験、観察を、大学の施設を利用させていただいたりすることで、自身の研究の深化を図る。平成28年度は訪問回数を増やして実施した（平成27年度6回→平成28年度8回）。

[内容および方法]

訪問先

7月 7日	京都大学大学院理学研究科附属花山天文台
7月26日	京都大学大学院工学研究科材料工学専攻材料制御学分科材料制御学分野 京都大学大学院農学研究科食品生物科学専攻生命有機科学分野 京都大学大学院生命科学研究科総合生命科学専攻遺伝子特性学分野
7月29日	京都大学大学院工学研究科都市社会工学専攻ジオフロントシステム分野 京都大学大学院理学研究科生物科学専攻動物行動学分野
8月24日	大阪大学理学研究科生物科学専攻学祭グループ
8月27日	産業総合技術研究所関西センター
11月20日	大阪大学大学院理学研究科生物科学専攻公認団体 Z-sce

[生徒の感想]

- ・ 少人数で訪問できたのがとても良かった。卒業生の先生方がとても優しく接してくれた。
- ・ 内容は難しかったが、本物の科学に触れられた。大学での学びに非常に興味が湧いた。
- ・ 日本トップレベルの研究機関を訪問し、世界的に活躍されている先生方のお話を聞けるのはとても刺激的だった。教科書のその先の知識を教えてくれるのが良かった。
- ・ 自分が課題研究で取り組んでいる研究の内容に京都大学の先生が興味を持って質問をしてくれたのがうれしかった。
- ・ これまで研究や研究者というものがよくわかっていなかったが、その生活や、普段どんなことを考えながら研究を行っているかを聞くことができてよかった。研究者という道もいいなと思った。

[成果と課題]

生徒の感想にもある通り、大学や研究機関で最先端の研究に触れることは、生徒の科学に対する興味や関心を高めるのに非常に効果的である。また、多くの大学の先生方にご協力いただき、生徒の興味に合わせた訪問ができるよう訪問先を増やしていただいたおかげで、研究室訪問に参加する生徒数が大幅に増加した（平成27年度 88名 → 平成28年度 146名）。参加者が増えたことはもち

ろん、自身の興味に近い分野の研究室を訪問できるため、生徒たちの理解や興味・関心がより高まり、将来の進路選択にも大きく貢献したと考えられる。

一部の生徒からは、「非常に興味があったが、クラブの公式戦の日程と重なって行けなかった。」等の声があったため、校内外の行事との調整を行うことでより効果の高い取組になると考えられる。

(I) の仮説の検証

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。

→平成27年度に中学第3学年で本校の『SSSJ』を受講した5名の生徒は、全員が入学後に『SSS』に参加し、『各種研修』や『ラボ実習』に参加していることから、中学生段階から理科の先進的な取組に触れることが、高校入学後の探究活動への積極性の向上や継続的な意欲向上に、非常に効果があると考えられる。

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・関心およ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。

→TA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。同時に、生徒の感想にある通り、TAの助言や指摘がきっかけとなって課題が解決に向かったり、意欲が高まったりすると考えられる。

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、研究機関との連携を強化することで、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、複数の学年で共同研究を行ったり、先行研究を引き継ぐことによって、研究の開始時点を早めたりすることにより、研究がスムーズに進行し外部発表にまで到達する生徒が増えた。また、研究室の訪問や専門家による指導は、科学に対する興味・関心を高めるとともに探究活動への理解を深め、研究の深化につながることがわかった。

(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

仮説を検証するための研究開発の内容および方法は取組ごとに記述する。

検証（成果と課題）

○『S S 課題研究』については、前述のアンケート（p.30）に加え、「心のルーブリック ver.1-2」（巻末資料2）を用いて検証を行った。

○『S S 理数物理』については「Emergence Learning Check Sheet」を用いて検証を行った。

A1-2～A1-6：S S 課題研究基礎Ⅱ、S S 課題研究Ⅰ～Ⅲ

〔概要〕

『S S 課題研究』の概要と具体的な取組内容は前述(p.33)の通りなので省略する。

〔内容と方法〕

「心のルーブリック ver.1-2」を用いた評価

平成28年度新たに開発した「心のルーブリック ver.1-2」（巻末資料3）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（有効回答数50）と教員による他者評価を行った。

〔アンケート結果〕

以下に理数系テーマに取り組んだ生徒に対して実施した「心のルーブリック ver.1-2」を用いた評価の結果を示す。（詳細なデータは巻末資料2を参照）

表 平成27年度と平成28年度の課題研究前後の測定結果の比較

		積極性				忍耐力				協調性			
		生徒		教員		生徒		教員		生徒		教員	
		前	後	前	後	前	後	前	後	前	後	前	後
H27	平均	2.2	2.9	2.6	3.2	2.0	3.0	2.2	3	2.6	3.1	2.9	3.4
	上昇値	0.7		0.6		0.8		0.7		0.5		0.5	
H28	平均	2.1	3.4	2.2	3.7	2.1	3.3	2.3	3.8	2.5	3.7	2.8	3.8
	上昇値	1.3		1.5		1.2		1.5		1.2		1.0	

表 平成28年度の課題研究前後の測定結果（外部発表の有無による比較）

外部発表		積極性				忍耐力				協調性			
		生徒		教員		生徒		教員		生徒		教員	
		前	後	前	後	前	後	前	後	前	後	前	後
無し	平均	2.1	3.2	2.2	3.4	2.0	3.0	2.3	3.7	2.5	3.5	2.8	3.6
	上昇値	1.1		1.2		1.0		1.4		1.0		0.8	
有り	平均	2.1	4.1	2.4	4.1	2.4	4.0	2.3	4.1	2.4	4.2	2.8	4.1
	上昇値	2.0		1.7		1.6		1.8		1.8		1.3	
差		0.9		0.7		1.0		0.4		0.7		0.5	

表 平成28年度の課題研究前後の測定結果（班ごとの平均と上昇値）

		積極性				忍耐力				協調性			
		生徒		教員		生徒		教員		生徒		教員	
		前	後	前	後	前	後	前	後	前	後	前	後
A	平均	2.3	2.7	1.7	2.7	2.0	2.3	2.3	3.0	2.3	2.7	2.7	3.0
	上昇値	0.4		1.0		0.3		0.7		0.4		0.3	
B	平均	3.0	4.0	2.0	3.0	3.0	4.0	3.0	4.0	3.5	4.5	3.5	4.5
	上昇値	1.0		1.0		1.0		1.0		1.0		1.0	
C	平均	2.0	3.5	2.5	3.5	2.0	3.0	2.0	4.0	2.5	3.5	2.0	3.0
	上昇値	1.5		1.0		1.0		2.0		1.0		1.0	
D	平均	2.5	2.5	2.5	3.0	2.0	2.5	2.5	3.5	2.5	2.5	3.5	4.0
	上昇値	0.0		0.5		0.5		1.0		0.0		0.5	
E	平均	2.3	4.3	2.8	4.5	2.3	3.8	2.5	3.8	3.0	4.5	2.5	4.0
	上昇値	2.0		1.7		1.5		1.3		1.5		1.5	
F	平均	2.0	3.3	2.3	4.0	3.0	3.3	2.7	4.0	3.0	4.3	3.0	4.3
	上昇値	1.3		1.7		0.3		1.3		1.3		1.3	
G	平均	2.3	3.0	2.0	3.0	1.7	2.3	1.7	2.3	2.3	3.3	2.3	3.0
	上昇値	0.7		1.0		0.6		0.6		1.0		0.7	
H	平均	2.3	3.0	2.3	3.3	2.0	3.3	2.8	3.5	2.5	3.5	3.0	3.8
	上昇値	0.7		1.0		1.3		0.7		1.0		0.8	
I	平均	2.0	4.6	2.0	3.8	2.6	4.8	2.0	3.8	2.0	4.8	3.0	4.0
	上昇値	2.6		1.8		2.2		1.8		2.8		1.0	
J	平均	1.6	4.2	2.0	4.0	1.4	4.4	2.0	4.0	1.8	4.4	3.0	4.0
	上昇値	2.6		2.0		3.0		2.0		2.6		1.0	
K	平均	1.0	2.0	2.0	3.0	1.0	2.0	2.0	4.0	1.0	2.0	2.0	2.0
	上昇値	1.0		1.0		1.0		2.0		1.0		0.0	
L	平均	2.2	3.4	2.6	4.2	2.4	3.4	2.4	4.6	2.2	3.4	2.8	4.2
	上昇値	1.2		1.6		1.0		2.2		1.2		1.4	
M	平均	2.5	3.0	2.3	3.8	2.5	3.0	2.5	4.3	3.0	3.5	3.0	4.0
	上昇値	0.5		1.5		0.5		1.8		0.5		1.0	
N	平均	2.5	3.5	2.5	4.0	2.0	3.0	2.5	3.5	2.5	3.0	2.5	3.0
	上昇値	1.0		1.5		1.0		1.0		0.5		0.5	
O	平均	2.0	3.0	2.3	4.0	2.0	2.3	2.3	4.0	3.0	4.3	3.0	4.3
	上昇値	1.0		1.7		0.3		1.7		1.3		1.3	
P	平均	1.5	2.0	2.0	3.0	1.5	2.0	1.5	3.5	2.0	2.0	2.0	3.0
	上昇値	0.5		1.0		0.5		2.0		0.0		1.0	
	平均	2.2	3.5	2.2	3.7	2.2	3.3	2.3	3.8	2.5	3.8	2.8	3.8
	上昇値	1.3		1.5		1.1		1.5		1.3		1.0	

E班、I班、L班はそれぞれ外部での発表を行った。

「成果と課題」

平成28年度については、平成27年度の課題であった「生徒の自己評価と教員による評価のおおきなズレ」が解消されていた。これは、「心のルーブリック ver.1・2」の作成にあたり、事前に生徒へ提示することや、自己評価をする際に高評価を付けてしまうことへの抵抗感を減らす目的で、表現を生徒の実態に合わせて具体的かつ和らげたことによるものだと考えられる。

「心のルーブリック ver.1・2」を用いた評価では、生徒に研究活動を通じて「積極性」、「忍耐力」、「協調性」に顕著な向上が見られた。また、平成28年度は平成27年度と比較して課題研究の前後で数値が大きく上昇していることが分かった。これらは前述の通り、研究テーマを先輩から引き継いだ班が多く、全体として研究の進行がスムーズになされたことにより、十分なデータを得た上で早くから研究のまとめを行うことができたことが影響していると考えられる。それにより、校内で実施した中間発表や外部の発表会に参加することができ、これらが結果として生徒の研究への意欲を高め、積極性等の向上に寄与したと考えられる。実際に、平成28年度について、外部発表を行った班と行わなかった班を比較したところ、上記のように上昇値と最終到達段階に明らかな差があった。また、生徒の感想からも、外部発表に参加した生徒からは「外部発表や中間発表を経験してから研究が楽しくなり、充実していった。」との声が聞かれた一方で、参加しなかった生徒からは「外部で発表する班は研究がすごかった。自分たちの班の研究はまだまだだと思った。」等、意識の面で大きな差があったことが読み取れた。今後は、「校内外での発表をできるだけ早く経験させることが、研究内容の充実と生徒の心の成長に重要である」と仮定し、早い段階で研究発表を経験させるための行程やプログラムの策定が必要である。

なお、平成27年度に作成した「心のルーブリック ver.1」についてはSSH指定校である大阪教育大学附属高校天王寺校舎主催の課題研究評価研究会にて公開し、意見交換を行った。また、平成28年度は本校の「心のルーブリック」による評価について、近畿大学教職教養部教授 杉浦 健 氏に以下のような助言をいただいた。

「豊中高校のSSH事業で身につけさせたい力が目的の通り身についたとしても、その力が現在のペーパーテストで測れるとは限らないので、所謂従来型の学力とは分けて考える方が良い。しかし、その取組によってどのような力が身につくか、それはどのような指標を用いて測ることができるかは生徒に明示する必要がある。現時点では生徒に身につけさせたい力はある程度定義できているが、基準が曖昧で、特に最終目標の生徒像が曖昧である。生徒像を具体的にイメージした上で、基準を作成する必要がある。」

今後は以下の①～④の流れをベースに、心のルーブリックの更なる改良に挑む。

心のルーブリック改良の流れ

- ①つけたい力 = 科学者に必要な力（観点）をより明確にする
- ②①の基準を定義する ※特に最終到達目標
- ③①をもとに②を測る尺度（と行動指標）を作成する
- ④③の正当性を検証する

今後は他校と共同で生徒の課題研究による心の変化を測定する等していく予定である。また、平成27年度に観点の一つとして加えた「研究に対する自己貢献度」についても引き続き検討を進める。

A2-1～A2-3：SS理数科目

【概要】

『SS理数科目』の概要と具体的な取組内容は前述(p.27)の通りなので省略する。

【内容と方法】

『SS理数物理』において、実習を伴う生徒の主体的な活動を継続的に行い、その都度「Emergence Learning Check Sheet」を用いて生徒達の活動の様子を生徒自身に自己評価させた。これらの活動を

通じて、生徒の議論の活発度（積極性や協調性の高まり）がどのように変化するかと、議論の活発度の変化が生徒の学習活動（知識や理解）にどのような影響を与えるかを調査した。なお、グループ活動が活発になるよう、作業を単純化して思考の時間を確保する、10台のホワイトボードを用いて進捗を確認する、実習はジグソー法的手法を用いて行う等の工夫を行った。（詳細は巻末資料4を参照）

〔成果と課題〕

「毎回の実験での議論が「白熱」するほど「創発（=部分の単純な総和にとどまらない性質が全体として発現すること）」が頻繁に起こり、結果としてグループの課題達成度が上がり、またグループ内の理解度や定着度が上がる」と仮説を立てたが、実際には議論の活発度と従来型ペーパーテストのグループ内の「平均点」「点数のばらつき」「点数の上昇度の平均値」とは有意な相関はなかった。

このことから、授業時間内に生徒が主体的、対話的な活動を行えば、ただちにそれが「従来型のペーパーテストで測れる範囲の知識・理解の定着」にはつながらないということがわかった。今後は、教材や評価方法を単独で開発するのではなく、「その取組（授業等）によって生徒に身につけさせたい力を明確にし、その力を身につけさせることができる教材を活用しながら、実際にその力が身についたかどうかを測定できる方法で評価する。」という一連の流れを実践することが重要である。

Emergence Learning Check Sheet

グループワーク全体を通しての班の状態に最もよくあてはまるものを1つだけ選んでください。

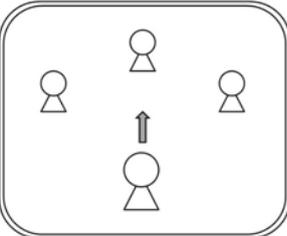
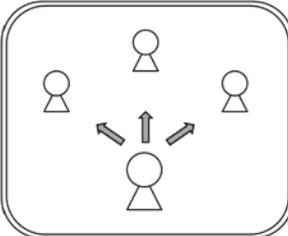
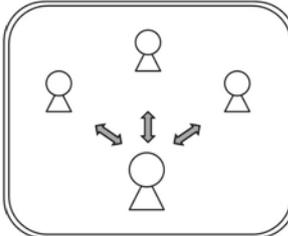
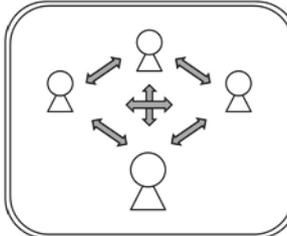
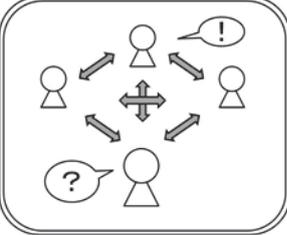
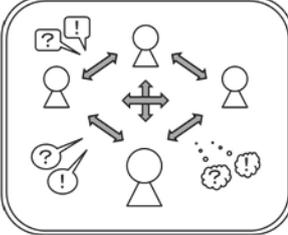
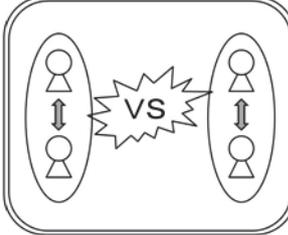
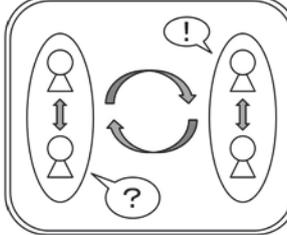
			
<input type="checkbox"/> 個人(または数人)から、意見や情報が発信された	<input type="checkbox"/> 個人(または数人)から全体に対して、意見や情報が発信されたり、作業の指示があった	<input type="checkbox"/> 個人(または数人)を中心として、意見・情報交換や作業が進められた	<input type="checkbox"/> 班全体で意見・情報が共有され、ほぼ均等に作業が進められた
			
<input type="checkbox"/> 班の中で自然と疑問が生まれ、全体でその問題解決に当たった	<input type="checkbox"/> 班の中で3回以上、自然と疑問が生まれ、全体で問題解決に当たった	<input type="checkbox"/> 班内に密に情報共有された小集団が生じ、その間で議論が行われた	<input type="checkbox"/> 班内に密に情報共有された小集団が生じ、その間で問題解決に当たった

図 Emergence Learning Check Sheet

A3-2：スーパーサイエンスセミナー（SSS）

[概要]

『SSS』の概要は巻末資料2または、平成26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紹介する。

思考実験からはじめる倫理と科学（SSS 8月22日）

[内容と方法]

大阪大学経済学部講師の杉本俊介氏を外部講師としてお招きし、倫理の思考実験であるトロリー問題を扱いながら、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。また、人工知能やゲノム編集といった、研究者の倫理観が大きく問われる技術が生み出されている時代であることを認識させるため、最新の科学技術についても一部紹介をいただいた。平成28年度は『SSS』受講生以外の希望者の参加が参加し、学年を問わず参加できる取組とした

[アンケート]

	感動度	理解度	難解度	向学心	興味・関心	発信力	議論
H27	2.9	2.6	2.7	2.7	2.8	2.9	2.9
H28	2.8	2.4	2.6	2.7	2.6	2.4	2.6

[生徒の感想]

- ・ 功利主義、義務主義、徳倫理学も3つの観点は、どれも正しく思えてしまうので難しかった。最後の自動運転の例等、科学が発達したせいで考えなくてはならない倫理の問題があることが分かった。
- ・ 「倫理は答えがない学問」だと杉本先生が仰っていたが、まさにその通りだと思った。だからこそ、みんなでしっかり話し合う必要があると思った。
- ・ 考えれば考えるほど迷宮に引きずり込まれる感覚があったけれど、じっくり考えてみんなで結論を出し、まとめて発表するという経験は楽しかった。

[成果と課題]

平成28年度は平成27年度に比べてやや数値が低下したものの、概ね高い数値となった。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。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。

理系のみならず、文系選択者にも参加を呼びかけることで多様な意見をもとにした議論が展開され、より深い学びが達成できると考えられる。

意見の多様性を考える（SSS 8月31日）

[内容と方法]

講師として大阪大学COデザインセンター 特任助教 工藤 充 氏 と 特任助教 水町 絵里氏をお招きし、科学技術の発展に伴って生まれる新たな課題を模したテーマを扱いながら、グループディスカッションを行った。その過程で、「意見は一致する方がよい」、「正解は一つがよい」といった考え方から、意見の多様性を受け入れつつ、課題に対する回答を導き出す方法を学んだ。本取組は、学年を問わず参加できる取組とし『SSS』受講生以外の希望者も参加した。

[アンケート結果]

感動度	理解度	難解度	向学心	興味・関心	発信力	議論
2.9	2.8	2.2	2.6	2.6	2.7	2.8

[生徒の感想]

- ・ 班でのディスカッションがとても多く、楽しかった。6色の帽子によって議論における役割分担を明確にするというのは面白かったし、かぶる帽子の色によって自分の心がどんどん変化していく様子がわかった。

- ・同じテーマなのに、人が違えばというか、帽子の色が違えばこんなにも意見が変わるのかとおどろいた。賛成か反対かだけでは解決できない問題がたくさんあることと、それを解決するために色々な話し合いの方法が開発されていることに興味が湧いた。
- ・シマウマの模様を描くのが難しかった。けれど、知っているものでも意外と描けないということがわかった。

[成果と課題]

議論を通じて、多様な考え方に触れられたという意見が多かった。取りあげられたニュースの内容よりも、議論の方法や考え方について理解を深めることができた。グループ内の議論に必要な積極性や忍耐力、協調性も高まったと考えられる。この要素を総合的な学習の時間をはじめ、様々な授業取り込むことで、活発な議論を行う素地がつけられると考えられる。

SSSを振り返る（SSS 2月4日）

[内容と方法]

課題研究等におけるルーブリックによる評価を導入するにあたり、生徒を交えたルーブリックの作成を検討しているため、そもそも「ルーブリックとは何か」、「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めざし、SSSの最後の時間を利用し、生徒によるルーブリックの作成を実施した。

生徒たちの心を含む内面の成長を、ルーブリックの作成という形で発揮させるため、「1年間の『SSS』の取組で身についた力を考え、その力を評価するためのルーブリックを作成し、発表しなさい」という課題を与えた。ルーブリックの作成手法は平成27年9月27日（日）に開催されたSSH秋の情報交換会および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。

[アンケート結果]

感動度	理解度	難解度	向学心	興味・関心	発信力	議論
2.8	2.8	1.9	2.0	2.1	2.9	2.5

[生徒の感想]

- ・授業やSSSでルーブリックに触れることはあったが、まさか自分がつくることになるとは思わなかった。けれど、自分で作ってみてその大変さがよくわかった。ルーブリックならこれまで測れなかったものが測れるようになると思うので、良い評価方法だと思う。
- ・人前で発表をする発信力はとても身についた。中学校までは引っ込み思案だったけれど、1年間のSSSでみんなと議論して意見をまとめ、発表するというスタイルが身についたおかげで、本当に成長出来たと思う。
- ・みんなの前で発表するのはドキドキするが、だんだん楽しくなってきた。せっかく議論してまとめたものはみんなの前で発表したいし、発表があるから頑張れる気がする。来年からの課題研究でもこの力を活かしていきたい。

『SSS』全体における成果と課題]

「心」そのものや倫理・哲学といった、正解のないテーマを与えることで発言がしやすくなり、自身の意見を述べるができる生徒が増えるため議論が活発になった。回を重ねるごとに積極的に意見を述べ、忍耐力を発揮しながら協調性をもってまとめ作業を行う様子が多く見られるようになった。全体を通じて感動度や議論と発信力に関するアンケートの数値は非常に高く、研究活動に必要な「心」が『SSS』の取組によって成長することがわかった。今後は『SSS』以外で実施する方法についても検討する。

(Ⅱ) の仮説の検証

- 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。
→「心のルーブリック ver.1-2」を提示したことにより、研究に対して姿勢や心のもち方を意識させることができた。
 - 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。
→「心のルーブリック ver.1-2」を用いた評価では、生徒と教員による評価にズレが少なく、教員同士の評価も概ね一致していたため、客観性を有していると考えられる。また、校内外の発表をきっかけとした心の成長を捉えることもできており、課題研究の評価法として有用だと考えられる。今後は「Emergence Learning Check Sheet」についてもその使用法や評価法を検討していく。
- 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』の取組において、積極的や協調性をもって議論に臨む様子が見られた。また、倫理を扱ったディスカッションでは意見の対立も頻繁に見られたが、我慢強く相手の説得を試みたり、必要に応じて自身の意見を見直したりという行動が見られた。課題研究における「心のルーブリック」のように、より客観的な尺度で評価できるとさらに良い。
- 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。
→校内外の発表を経て「心」が成長した生徒たちは、その後さらに意欲的に研究に臨み、充実した研究活動を行うことがわかった。一方で、研究活動が順調に進むことが心の成長を促す場面も多々見られたため、研究活動の充実と心の成長を両輪として捉え、「研究の深化をもたらす心の成長」と「心の成長をもたらす研究活動」の関係をさらに詳しく分析する必要がある。

(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

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。

D 1 - 1 : 国際共同研究事業

[概要]

平成 27 年度から交流を始めた、シンガポールカトリック高校の生徒 30 名を招き、本校生と文化交流や授業体験等を実施すると共に、相互の研究発表を行う国際科学シンポジウムを開催した。

また、高校生による授業体験と並行して、本校とカトリック高校の教員による公開授業と情報共有を行った。

[内容と方法]

6 月にシンガポールカトリック高校の生徒 30 名を本校に招き、本校生と研究交流や授業体験等を実施すると共に、最終的に相互の研究発表を行う国際科学シンポジウムを開催した。本校からは、有志の第 1 学年 31 名と、平成 27 年度にカトリック高校への『海外研修』に参加した第 2 学年 4 名、第 3 学年 7 名を加えた 42 名が中心となって国際交流委員を編成し、研究交流や文化交流を行うとともに、カトリック高校の生徒のエスコート約を務めた。

研究交流では本校で課題研究に取り組む第 2 学年文理学科理科の生徒がポスター発表を行うとともに、研究についての意見交換を行った。科学に関する研究や取組について、自身のもつ知識や経験を伝えるとともに、どのようにして相手の情報を聞き出すのかということを考えるという、非常に高度な実践的英語運用能力が要求され、生徒自身が自らの英語力を見直す良い機会となった。

カトリック高校の訪問に合わせ、カトリック高校生の授業体験と並行して、教員同士の情報交換が行われた。本校教員からは、「ニワトリの胚を用いた発生実習」や「アクティブラーニングによる生態系の物質循環の分析」についての発表を行った。発生実習は、『SSS』の中で実施しており、生物の形態形成の過程を、時系列を含めた 4 次元的に把握するとともに、科学的な方法における倫理の議論につながる実習である。後者は第 3 学年の『S 理数生物』における反転授業とアクティブラーニングの実践例として実施した。身近な題材を自ら選び、授業までに各自で調べ学習を行い、授業ではグループごとに異なる生態系を議論しながら組み立てる実習である。こうした科学教育の指導法と、その評価方法についても両国の教員間で分析を行うことができた。

[アンケート結果]

表 国際交流委員の取組前後の測定結果の比較

	英語力	国内興味	国際的興味	積極性	協調性	忍耐力	短期留学	長期留学	海外進学
事前	2.9	3.5	3.4	3.3	3.5	3.5	4.3	3.9	2.4
事後	3.6	3.6	3.9	4.0	4.1	4.1	4.6	4.2	2.8

[生徒の感想]

- ・英語が聞き取れないことも多かったが、ジェスチャーや絵等を交えて伝えられたときは本当に感動した。自分の言いたいことを伝えるために、もっと積極的に英語を勉強したいと思った。
- ・最初は全く英語が聞き取れなくて泣きそうになったが、相手の生徒が自分にもわかるようにゆっくりと優しく話してくれたおかげで何とか会話が成立し、本当に嬉しかった。コミュニケーションをとるといのは、単に英語ができるというだけではないということがわかった。

- ・研究の話をするときには、やはり専門用語の英語ができないと伝えるのは難しいと感じた。単語力は絶対に必要だと思う。

[成果と課題]

英語コミュニケーション能力に大きな向上が見られた他、言語や文化が異なる人達に対する積極性や忍耐力、協調性に大きな向上が見られた。また、国際交流員に参加した生徒を中心に、8月に実施した大阪大学の日蘭学生会議との交流には26名の生徒が、また、3月に実施した『海外研修』には11名の生徒がそれぞれ参加する等、積極的に国際的な取組にも参加するようになった。

母国語として英語を使いこなす人達と交流を行うためには、より高い英語運用能力が求められるが、一方で知識量やその活用では遜色がなかったこともあり、日本語で専門知識やその理解を高めることが対等な交流につながる事がわかった。

D 1 - 2 : 海外研修旅行

[概要]

平成27年度に引き続き、平成28年度は平成29年3月19日(日)～23日(木)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実施する予定である。4泊5日の間に自然史博物館や植物園、湿地保護区、技術研究所等でも実習を行い、本校から11名が参加を予定している。

[内容と方法] ※平成28年度は2月末時点で未実施であるため、主に平成27年度の取組について記載
平成27年度は平成28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、湿地保護区等でも実習を行い、本校からは11名が参加した。

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1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、スンゲイ・ブロー湿地保護区にて生態調査および環境調査を行い、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等、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新たな試みであった。

教育実践例の情報交換

生徒が授業体験を行う間、本校の引率教員とカトリック高校の理科教員で、両国の科学教育の制度や実践例について情報交換を行った。シンガポールでは、教員研修の義務化や教員同士の情報共有、教材開発の検討会の実施等、教員の科学指導力の向上の取組が非常に先進的であることがわかった。学校の制度や施設そのものが異なるため、そのまま日本でも導入できるわけではないが、教員がシンガポールの先進的な実践例に触れる貴重な機会であった。また、本校の『SSS』等で開発した教材や「心のルーブリック」開発の経緯等についても説明を行った。日本のSSH事業に対する興味が非常に高かった。

事前学習(平成28年度)

本校生11名より3グループが発表を行う。第1学年は課題研究のテーマが未定であるため、SSH事業を含めた日本の科学教育や、海外研修事前学習として行った、「琵琶湖博物館見学会」や「大阪大学プランクトン観察実習」、『生物研修旅行』等の成果を発表予定である。

[アンケート結果]

- ①海外へ留学したいと思うようになりましたか。
- ②海外の大学へ進学したいと思うようになりましたか。
- ③英語コミュニケーション能力は向上しましたか。
- ④英語プレゼンテーション能力は向上しましたか。

について、4段階（0～3）で評価。

海外留学	海外進学	英語コミュカ	英語プレゼン
2.7	1.6	2.6	2.3

[生徒の感想]

- ・とにかくずっと英語しか使わなかったので、英会話に対する抵抗感を減らすことができた。
- ・シンガポールの生徒達は「学ぶ」ことに対する意欲がすごかった。社会のことや自分の将来のことに対してしっかりとした考え方をもっていたのも印象的だった。「ただなんとなく」という感じがなかった。
- ・授業を一緒に受けたが、授業で学ぶことを心から楽しみ、集中しているということに驚いた。自分も含め、日本の高校生とは根本的に違うと思った。
- ・バディの気遣いがすごかった。優しくて何度も涙が出そうになった。彼らが日本に来たときに自分に同じことができるかは疑問だけど、頑張りたい。

[成果と課題]

平成27年度は課題研究や生物研究部の活動で研究活動を行っている生徒が多数参加したため、研究交流において現地の生徒達以上の取組を紹介することができた。科学の取組は世界共通の話題となり得るため、科学リテラシーを高めることが世界で通用する人材としては非常に重要であることが改めてわかった。

一方で、事前学習として Lunchtime English をはじめ、様々な英語の取組を行ったが、それでも現地では英語力の違いが明らかであった。母国語としていない英語を使って交流するには、学校だけでなく個人個人が英語力を高める努力が必要である。また、生徒の感想にもある通り、普段の生活や日常の授業の中でさらに充実した学びを得ることが何よりも重要であり、そのことを海外研修に参加する前に生徒にいかにか伝えていくかということが、今後の課題である。

D1-3：国際科学コンテスト等 ※平成27年度の内容について記載

[概要]

2年ごとに開催されるの大会であるSISC2015に平成27年度は第3学年1名、第2学年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)にも第1学年2名が参加し、研究発表を行った。

[内容および方法]

SISC2015（平成27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SISC2013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等も含まれている。

Research Project Challengeについては、「Cultivation of Hiratake on the paper medium」の研究チームが事前の論文審査を通過し、論文誌に掲載された。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、パフォーマンス等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をする姿が見られた。

[生徒の感想]

- ・世界レベルの科学コンテストだけあって、天才的な高校生と何人も出会いとても刺激を受けた。この人達と出会えただけでも、これまで研究に取り組んできた価値があると思えた。また、英語については、国内でいくら訓練をしても通じる英語運用能力は身につかないと思う。やはり現地に赴き、空気を肌で感じる（できればしばらく住む）くらいでなくてはいけない。これから国際的な場で活躍するためには、国際的な課題についてその解決のために必要だと思われる人材になる必要がある。
- ・海外の高校生の能力の高さや積極性には圧倒されたが、それと同時に緻密さや計画性、チームの調整能力では日本の高校生の方が上なのではと感じる場面もあった。ただ、それらはすべて相手に自分の意思を伝えられるだけの英語力があって初めて発揮できる力なので、根本的に自分の英語力を見直す必要があると感じた。

[成果と課題]

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、**Research Project Challenge** 等、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活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。

一方で、前述の通り、母国語として英語を使っている国の人々と交流するためには、英語運用能力のさらなる向上が必要であることが改めて浮き彫りとなった。

J S S F（平成27年年11月2日（月）～11月3日（火））

[内容と方法]

J S S F (Japan Super Science Fair)の2日間のプログラムに第1学年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。

[生徒の感想]

- ・研究の成果が定性的だったので、うまく伝えられなかった。英語力がなくても、説得力のあるデータを示せば、もっと研究をうまく伝えられたと思う。ただ、他の国の人達の発表は聞いてもわからなかったし、日本語でも分からない可能性が高いので、基礎知識をもっとつけようと思った。

[成果と課題]

「心」を扱うということが、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。参加生徒は第1学年であったが、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。国際大会に参加するに当たっては、基礎知識を定着させた上で国際大会に参加する等、日常の事前準備が必要である。

D2：『TOEFL仕様の英語授業』

〔概要〕

平成28年度は、1年次に『TOEFL仕様の英語授業』を受講した第2学年文理学科生徒80名のうち3年間で『TOEFL仕様の英語授業』を6単位以上履修する見込みのあるもの75名、および第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81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。第3学年については、希望者を対象としたTOEFLコースの放課後特別講習を1学期末まで毎週4回継続的に実施し、7名が参加した。

〔内容と方法〕

第1学年での『総合英語』6単位のうち、2単位を特別に充てるこの英語授業では、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。第1学年では、81人の受講者中16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。

また、英語の授業の中で科学論文の作成を意識したWritingや、科学的な読み物のReading、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等を重点的に行った。

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。

〔TOEFL iBT チャレンジテストの結果〕

表 平成28年度 TOEFL iBT チャレンジテスト 度数分布 平成27・28年度比較

入学年度	スコア								合計
	- 19	20 - 29	30 - 39	40 - 49	50 - 59	60 - 69	70 - 79	80 - 89	
H27	1	19	37	14	2	0	0	1	74名
H28	0	30	34	12	3	0	1	1	81名

表 TOEFL iBT チャレンジテスト 平均スコア 平成27・28年度比較

	H27	H28
H27年度入学生	30.7	35.2
H28年度入学生	---	34.5

〔成果と課題〕

『TOEFL仕様の英語授業』を平成27年度から継続で受講した第2学年75名の、TOEFL iBT チャレンジテストの平均スコアは、平成27年度の30.7点から平成28年度は35.2点と大きく上昇しており、1年間の『TOEFL仕様の英語授業』によって、本校生徒の英語力は確実に向上している。平成28年度の第1学年と第2学年はほぼ同じ平均スコアであり、40点以上を獲得した生徒はそれぞれ81人中17人、74人中17人であった。第1学年のスコアが比較的高い理由は、平成28年度からのカリキュラムの変更によって少人数授業の展開、リスニング練習の拡大や、スピーキング練習を実施等が導入されており、これらが効果的に機能したためであると考えられる。今後は、『TOEFL仕様の英語授業』以外の場面で英語を活用する機会を設定したり、また、TOEFLで扱う内容理解できるよう、日本語で知識を定着させたりする必要がある。

A1-1: SS 課題研究基礎 I

前述の『SS 課題研究基礎 I』においても国際性の育成に関する取組を行った(p.28)。

その他 留学生との交流プログラム

[概要]

前述の『SS 課題研究基礎 I』における留学生との交流会の取組を、普通科240名にも拡大し、本格的に実施した。

[内容と方法]

普通科各クラスに2名ずつの留学生が参加し、英語のみを用いて交流を行った。前半は留学生による自国の紹介や大学で学んでいること、将来の夢等を語ってもらい、生徒による質疑応答を行った。後半は、各クラスで選んだテーマに沿って日本に関するプレゼンテーションを行った。

なお、事前学習として2学期の英語の授業でグループプレゼンテーションを行い、また、各クラス2～3名の交流委員を選出し、留学生との打ち合わせを含む事前準備を行わせた。

[アンケート結果]

- ①交流会を通して英語でのコミュニケーション能力を高める良い機会になりましたか。
- ②留学生の国の文化の話聞いて、異文化に対する関心が高まりましたか。
- ③留学生の学問に対する姿勢や将来の夢を聞いて、自分自身の意欲が高まりましたか。

について、4段階(0～3)で評価

英語力	異文化関心	意欲向上
2.3	2.4	3.0

[生徒の感想]

- ・海外留学等、自分には考えられなかったが、留学生を見て関心を持つようになった。
- ・留学生のプレゼンを聞いて、普段自分たちが行っているプレゼンとの大きな差を感じた。
- ・もっと英語を勉強して、今日留学生が話してくれた内容がすべて理解できるようになりたい。
- ・自分の英語力不足を痛感したが、とても良い刺激になったので、これから前向きに頑張りたい。

[成果と課題]

英語Lの授業と関連づけて生徒に準備をさせたため、日ごろ学んでいる英語活用の良い機会となった。留学生の優れたプレゼンテーションを見ることで、英語学習の良い動機付けとなった。同時に、自国についてのプレゼンテーションを行ったことで自国と他国の違いを認識することができた。また、留学生の学問への姿勢等からも刺激を受け、意欲が高まった。

一方で英語のスピーキング力やアイコンタクトやジェスチャーを使いこなす能力はまだまだ不十分であるため、授業や交流会の中でこれらのスキルを身に付けていく必要がある。

Ⅲ) の仮説の検証

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」の両輪がそろふことで、4技能が統合された実践的な英語運用能力が向上する。

→平成26年度までは課外で行っていた取組を、平成27年度からは『TOEFL仕様の英語授業』という形でカリキュラムに組み込んだことで、TOEFL iBTチャレンジテストのスコアが示す通り、ベースとなる英語運用能力が向上した。また、TOEFL自体が海外留学を目的とした英語能力検定であるため、生徒の意識も自ずと海外に向くようになり、『TOEFL仕様の英語授業』を受けている生徒を中心に国際交流や海外研修への参加意欲が高まった。

また、『SSS』における「科学英語プレゼンテーション講習」や「Hanjuku Heroes」や「宇宙授業」等、英語で行う実習を例年以上に増やすと共に、『SS理数科目』において「表現力育成実習」や「わかりやすくつたえる力」を実施したことにより、英語力以前のコミュニケーション能力やプレゼンテーション能力についても底上げすることができた。

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る。

→前述の取組により、国際交流委員42名、英国語学研修37名、GLHS海外研修1名、SGH海外研修20名、SSH海外研修11名等、国際的な取組に参加する生徒が著しく増加した。また、平日の放課後に実施している即興型英語ディベート講座「グローバルスタディーズ」にも10名を超える生徒が参加しており、学校全体で国際性の育成がなされている。2年連続で住吉高校SSH国際科学発表会に参加する等、国内の科学英語の発表会への参加も継続して行われている。

平成29年度はSISC2017やJSSF2017等の科学コンテストにも参加を予定しており、国際コンテストに向けた参加の準備が着々と進んでいる。今後も以下の通り各学年における取組を明確にすることで、着実に国際コンテストへの参加を促すことができると考えられる。

（第1学年） グローバルな視野の獲得をはかる機会

（第2学年） 生の世界体験と、研究における英語面での深化

（第3学年） 国際コンテストへの参加と国際的な共同研究への発展

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。

→『国際共同事業』や『海外研修』において、本校の開発した教材や「心のルーブリック」についての意見交換、を行うとともに、双方の生徒が合同で取り組んで行う実習についての評価方法について検討を行った結果、本校生の英語運用能力やそれに起因する積極性の低さが浮き彫りとなった。一方で、即興で発表資料を作り上げる能力や緻密に研究を進める能力等は評価が高かったため、今後は両校の指導法を含めた意見交換によって効果的な指導方法を開発していくことが可能であると考えられる。

第4章 実施の効果とその評価

(1) 実施の効果とその評価

平成28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。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.34の表に示した感動度、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とし、その平均値を便宜上用いるものとする。つまり1.5を境に肯定的、否定的な評価が分かれることになる。なお、各取組の詳細は第3章を参照のこと。

A1-1～1-2：SS課題研究基礎

評価A

『SS課題研究』に向けた前段階として、科学的な思考・方法に関する基礎知識を養い、グループ活動の中でディスカッション、プレゼンテーション等のコミュニケーション能力を高めることができた。SSS等で効果が高いと評価された実習を取り入れたこともあり、コミュニケーションが活発な集団を育てることができた。平成27年度に引き続き、留学生との交流会を第1学年の全員を対象に実施し、英語でのプレゼンテーションも経験させた。一方で、『SS課題研究』においても継続的に課題とされている統計的なデータ解析については、『SS課題研究基礎』における講習も検討しており、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。

A1-3～1-6：SS課題研究Ⅰ～Ⅲ、研究発表特論

評価A

第2学年および第3学年文理学科理科生徒、および普通科の希望者に対して実施した。生徒の成績は、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各回の取組態度の6項目を基準として評価した。成果と効果の詳細は第3章を参照のこと。平成27年度に引き続き、国内のSSH指定校や海外の連携校での研究発表にも積極的に参加した。実施の前後で比較すると91.7%の生徒が科学的な興味・関心の高まりを実感し、84.8%の生徒が課題研究の取組が面白かったと回答した。また、平成27年度末（2月）に実施された研究発表会において「各班の研究発表は理解できたか」という問いに対して93.6%が肯定的に答えており、自身の研究内容に限らず、幅広い分野に対しても積極的に情報交換を行い、研究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。「研究活動に満足しているか」という問いへの回答（0～3の4段階）は、平成27年度の2.3から平成28年度では1.9へと大きく低下しているが、「自分で研究や学習を進めたいと思ったか」という問いで1.7から1.9に上昇している。また、外部発表の成果や運営指導委員会における評価では例年以上の研究成果を出しているにも関わらず、研究への満足度が低いことから、平成28年度は研究に対して目標を高く設定し、研究をさらに向上させたいと感じていた生徒が多かったと考えられる。

こうした生徒たちの需要に対して、取組の面からは『SS課題研究基礎』における統計学の導入や、早い段階からの発表会への参加を促すことを検討している。平成28年度は学会や各種コンテストで優秀な成績を収めたが、以上のような課題を解決することでさらなる取組の向上が期待できることから本取組の評価はAとした。

A 3-1 : スーパーサイエンスセミナージュニア (SSSJ)

評価A

平成27年度に引き続いての実施であるが、参加のハードルを下げるために実習を全4回に縮小したにも関わらず、参加した中学生は平成27年度と同数の17名であった。これは、実施した時期に中学校の考査期間が重なったことが主な要因であると考えられる。平成29年度は実施の時期を検討し、夏休みや冬休み等に集中講義形式で行う等、中学校への配慮が必要である。平成28年度は、「仮説、実験、検証の一連の流れ」、「再現性の高い記録」、「観察時の着眼点」、「チームでの研究討議」を学び、中学生の科学的思考力、課題設定能力やコミュニケーション能力を伸ばすことができた。また、科学に対する関心に加え、科学に対する向学心を高めることができた。今後も継続的かつ発展的に取り組むことを踏まえ、本取組の評価はAとした。

A 3-2、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。平成27年度と同じく、第1学年を対象とした『SSS1st』、第2学年を対象とした『SSS2nd』の2つのセミナーを実施した(第3学年は適宜『SSS3rd』を実施)。特に『SSS1st』の希望者が多く、平成28年度は41名が参加した。新たな教材の開発と、段階を追った年間約20回の指導により、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。第3学年ではSSH生徒研究発表会をはじめ、外部発表に参加する生徒も多くおり、これまでの経験を活かして優秀な賞を収めた。また、大阪大学のSEEDSプログラムに7名(SSS受講生6名)、京都大学のELCASプログラムに1名(SSS受講生)の、合計8名が参加した。なお、今後もSSSは継続予定であるが、第2学年からセミナーに参加したい生徒の声もあり、来年度からは実施形態を変え第1・第2学年混成による単年度ごとの実施を検討中である。1年間のセミナーを終えた生徒に、受講後にグローバルサイエンスキャンパス等大学の公開講座や科学オリンピック、学会発表といった外部の取組に積極的に参加することを促すことがねらいである。以上のことから、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。卒業生が、生徒から指導者としての立場に変わって高校生と関わるため、平成27年度からTA養成プログラム(p.32参照)と併せて実施している。実施後の感想やアンケート結果からは生徒の学習力やTAの対話力等の上昇が示されており、特に複数の年度に渡って参加しているTAの科学コミュニケーションやファシリテーションの能力は回を重ねるごとに上昇している。しかし、平成27年度に比べて極めて優れた取組であるとは評価できなかったことや、TAに対する謝金の予算確保が困難であり昨年と比べると縮小傾向であること、今後の継続は不透明であることを考え、本取組の平成28年度の評価はAとした。

B 1-1 : 物理研修

評価A

科学産業を支える素材開発や、それを支える基礎研究の方法を学ぶため、京都大学大学院工学研究科材料工学専攻の2つの研究室を訪問し、研修を行った。11名が参加し、合金や半導体、カーボン素材等代表的な新素材の特性について講義を受け、実際にそれらの素材を研究している様子を見学した。参加生徒の感想では、素材について学習するだけでなく、その素材が開発された背景や実際の開発研究の様子に同時に触れることで、学問分野そのものに対する向学心や進路意識が芽生えており、満足度が非常に高かった。以上のことから、本取組の評価はAとした。

B 1-2 : 化学研修

評価A

学問として化学への理解を深めるだけでなく、研究成果を産業に応用するという視点を学ぶために、国立研究開発法人 産業技術総合研究所 関西センターを訪問した。バイオマスプラスチック等の素材開発や蛍光タンパク質(GFP)等、複数の研究について研修を行った。平成27年度と比較すると、より洗煉された内容での実施となったが、平成27年度の12名を大きく上回る40名が参加した。多くの生徒の興味・関心を高める優れた実習であったため、平成29年度以降は課題研究との接続等、

内容の発展が課題であるものの、本取組の評価はAとした。

B 1-3 : 生物研修

評価A

海洋生物や生態系、環境の多様性を学び、観察・採集・同定等の専門的スキルを高めることを目的に、例年通り京都大学瀬戸臨海実験所を訪問した。参加者は16名と、平成27年度よりやや減少しているが、本校で実施する他の合宿と日程が重なった影響であると考えられる。事後アンケートでも平均が感動度3.0、理解度2.6、難解度2.6、興味・関心2.9、議論2.8と高い結果が出ており、講師の方々からも高い評価を受けている。一方で、発信力が2.1と比較的低い結果となったが、本研修中に生徒が自らの研修の結果を発表する場がないためであると考えられる。平成29年度以降も継続予定の取組であるが、実験所に滞在できる時間が限られているため、事後指導に発表を取り入れること等を検討したい。以上のことから、本取組の評価はAとした。

B 1-4 : 地学研修

評価A

地学分野の地質学のフィールドワーク、校内では実施が不可能である。そのため、実際のフィールドに触れて地質学・地球科学への興味・関心や理解を高めることをめざし、平成27年度に引き続いて四国での研修を実施した。参加生徒は平成27年度7名を上回る16名であった。北淡震災記念公園での講義、芸西天文学習館での自作望遠鏡の製作、高知大学海洋コア総合研究センターでの講義と実習、佐川地質館での化石採掘実習、室戸ジオパークでの巡検等、内容の非常に充実した研修であった。事後アンケートでも平均が感動度2.9、難解度2.8、興味・関心2.7、議論2.6と高い結果が出ている。向学心も2.5と比較的高い結果となっており、カリキュラム上地学に関わることの少ない理系生徒にとって、地球科学という分野に触れる非常に良い機会となっている。以上のことから、本取組の評価はAとした。

B 1-5 : 情報研修

評価A

平成27年度に引き続き、ロボット工学をテーマとして大阪工業大学で、ロボットに必要な機能や人工知能への理解を深めるための講義と実習を行った。受講した内容から課題研究のヒントを得た生徒や、プログラミングの実習を課題研究で応用した生徒もおり、本校情報科の課題研究に大きな貢献があったことから、本取組の評価はAとした。

B 1-6 : ラボ実習

評価S

研究現場でのハイレベルな実習を経験し、大学レベルの研究活動をイメージすることで、課題研究を始めとする高校での研究活動の活性化や、進路意識の向上をめざした。平成28年度は大阪大学や京都大学、産業総合技術総合センターで実習や見学を行い、上記の各種研修と合わせて延べ146名が参加した。特に、京都大学への訪問の機会を増やしたことが、参加生徒数の増加と生徒満足度の向上をもたらした。また、大阪大学での実習は課題研究で微生物を研究している生徒や、生物研究部で水産無脊椎動物の研究をしている生徒の参加率が高く、研究活動に対する知識と意欲の両面に対して効果的であったと考えられる。以上のことから、本取組の評価はSとした。

B 2-1 : サイエンスキッズ

評価A

他人にわかりやすく伝える力を伸ばし、生徒自身の学習意欲と科学コミュニケーション能力を高めることをめざし、電気物理研究部と生物研究部が中心となって、地域の小学生を対象とした科学実験教室を合計9回実施した。また、平成27年度と同様に、本校に約60名の小学生を招いての科学実験フェスティバル「我ら、SSひろめ隊」を開いて、SSS参加者15グループおよび生物研究部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生徒自らが企画することで総合的な力が高まった。以上のことから、本取組の評価はAとした。

B 2-2 : サイエンスジュニア

評価B

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て、地域の中学生を対象とした講座を、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。本校生徒が授業計画を主導し、企画の段階から、自らの責任の下に中学生たちと接して指導することを経験した。その結果、生徒のプレゼンテーション能力において大きな向上が見られたが、回数が限定的だったことも

あり、今後の発展性を見込み、本取組の評価はBとした。

B 3 : 講演会

評価 A

文系理系等の枠を超えて、広く科学技術への興味・関心を高めることをめざし、計2回の科学講演会を実施した。大阪大学にて第1学年を対象に、大阪大学理事・副学長の吉川秀樹氏による講演会を実施した。また、本校にて希望者を対象に産業総合技術研究所の宍倉正展教授による講演会を実施した。平成28年度は近畿大学建築学部建築学科の阿波野昌幸教授に、物理の課題研究に取り組む生徒達を対象にした講演会も実施いただき、計3回の実施となった。実施後の感想を分析すると生徒の満足度が高かったことが示唆された。平成28年度の実施結果を全体的に評価した上で、平成29年度の実施回数を増やすかどうか検討していきたい。以上のことから、本取組の評価はAとした。

C 1 : 生物研究部

評価 S

成果と効果の詳細は第3章の通り。スピロストマムの細胞の再生と極性に関する研究やマミズクラゲのクラゲ体の発生に関する研究等、平成27年度から引き継いだ研究を深化するとともに、新しい研究テーマを開拓した。SSH生徒研究発表会におけるポスター発表賞の受賞に続いて日本進化学会のジュニアセッションに出場し、最優秀賞等を受賞した。また、平成28年度は滋賀県立琵琶湖博物館と連携し、「琵琶湖のプランクトン調査実習」を実施し、18名の生徒が参加した。その他、原生生物の同定実習、野鳥観察等、自然観察の機会も増えた。電気物理研究部とともに、サイエンスキッズ(B2-1)では中心的な役割を果たしている。第2学年の部員は淡水産無脊椎動物の研究を積極的に行い、第1学年の部員を中心に多くの外部実習に参加した。また、部員ではない友人を誘うことで生徒が実習に参加する機会を増やし、SSSにおいても生物研究部員が他の生徒を牽引する動きをすることが多かった。来年度は第2学年の生徒が増えるため、更なる活性化が期待できる。以上のことから、本取組の評価はSとした。

C 2 : 電気物理研究部

評価 A

平成27年度に引き続き、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。「アクリル板の水を拭きとった際にできる水滴の幾何模様における規則性についての研究」を開始し、2016年度日本物理学会における第13回ジュニアセッションにおいて発表を行った。生物研究部と共に、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。

D 1-1 : 国際共同研究事業

評価 S

平成27年度の海外研修先であるシンガポールカトリック高校と連携し、教材の開発と共同研究および国際科学シンポジウムの開催を実施した。内容としては、課題研究を中心とした研究交流やSSSで実施している「有精卵の解剖」の合同実習、理科の通常授業にも取り入れているホワイトボードを用いたグループワーク等を行った。また、平成27年度はこれらの授業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、平成27年度の「レゴを用いた表現力育成実習」に続く成果である。また、カトリック高校との国際研究交流の実施に当たっては、本校生約30名が有志の国際交流委員として、カトリック高校生の受入準備や当日の案内を担当した。また、8月には大阪大学の日蘭学生会議との交流を実施し、26名の生徒が参加した。生徒自身が普段取り組む研究発表の他、留学生の研究についても紹介いただき、生徒達は大きな刺激を受けていた。以上のことから、本取組の評価はSとした。

D 1-2 : 海外研修

評価 A

平成28年度のSSHシンガポール海外研修には平成27年度と同じ11名が参加したが、その全員が第1学年であり、過半数が研究活動を経験していない生徒たちであった。そのため、SSS受講者が中心となり、生物研究部と共に生態系のフィールドワークを中心とした事前学習を行った。シンガポールではカトリック高校の生徒と共に研究活動や研究発表を行い、現地での研究交流を行った。海外研修への参加生徒が減ったこともあり、本取組の評価はAとしているが、平成28年度は、GLHS連携ケンブリッジ研修に本校生が参加したほか、本校においてSSHとは独立に実施している英

国語学研修、SGHマレーシア・シンガポール研修、留学生交流事業等によって、生徒の取組がより多様化しているため、全体として国際的な取組に参加する生徒は増加している。

D1-3：国際科学コンテスト

評価B

平成28年度はSISCが開催されていないため、国際大会への参加はなかった。しかし、同じSSH指定校である大阪府立住吉高等学校の実施するSSH国際科学発表会において、2年連続で英語での口頭発表を行ったほか、SSSの参加者が英語のスピーチコンテストで入賞する等、英語での発表・コミュニケーションに積極的な生徒が多くいるため、平成29年度は研究活動を充実させ、SISC2017や立命館高校主催のJSSE等への参加をめざしたい。本取組の評価はBとした。

D2：TOEFL仕様の英語授業

評価A

英語で研究発表やディスカッションを行う能力を高めることを目標に、第1学年の文理学科81名を対象として、英語の4技能の発展的な指導を行っている。平成27年度のTOEFLコースの授業を第1学年で受講した生徒80名のうち75名が、平成28年度も第2学年で継続参加しており、対象生徒がほぼ2倍に拡大している。TOEFL iBTチャレンジの結果について、平成27年度から継続した第2学年75名の平均スコアの変化を見ると、平成27年度の30.7点から平成28年度は35.2点と大きく上昇している。このことから、1年間のTOEFL仕様の授業によって、本校生徒の英語力は確実に向上していると考えられる。また、平成28年度の第1学年と第2学年で比較すると、スコアの平均はそれぞれ34.5点、35.2点であった。第1学年の生徒は少人数授業の展開、リスニングとスピーキングの練習を実施する等、カリキュラムの変更があり、これらの変更点が効果的であったと考えられる。以上のことから、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。平成28年度実施した学校教育自己診断では、約30%の保護者が学校ホームページを定期的に閲覧していると回答しており、生徒や保護者、連携機関や他のSSH関係校等に対して本校SSH事業の認知度・理解度の向上に貢献している。以上のことから、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A

物理分野では、高エネルギー加速器研究機構つくばキャンパスで開催された「TYL スクール：理系女子キャンプ」に、第2学年の女子2名が参加した。科学実験や女子大学院生とのパネルディスカッションや女性研究者によるレクチャー、加速器施設の見学に参加した。

宇宙航空研究開発機構主催「君が作る宇宙ミッション」に2名が参加し、全国から選抜された高校生（計24名）の中でグループに分かれて宇宙ミッションの策定を行った。本校の生徒が参加したグループのテーマは「タイタン探査による近未来の技術革新～極限環境の地球外生命体を求めて～」と「月の縦穴探査の技術実証」である。これらの研究成果が高校生グループによって日本天文学会ジュニアセッションの場で発表された際、本校の生徒のうち1名も口頭発表者として参加した。昨年1名に引き続き、本年は2名の生徒が「君が作る宇宙ミッション」および日本天文学会ジュニアセッションに参加した。これらによって、日常では得られない宇宙科学技術の研究に関する知見を醸成できたと考えられる。

これらのことから、平成29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A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

平成28年度入学生（71期生）については、現時点での来年度の選択希望者数を示す。平成28年度入学生の理系選択者数は、文理学科では例年並であるが、普通科では大きく減

少しており、SSH指定後の7年間では最低値となった。この要因としては、平成27年度から新たに指定されたSGH事業が認知され始めたことで、入学者の母集団に文系希望者が増加していることが考えられる。また、入学試験の募集定員400名に増加したことも、入学者の質が変化した要因になっていると考えられる（平成27年度までは360名）。

一方で『SSS』を始めとするSSH事業参加者の理系選択者数は大きく変動しておらず、入学した段階で、既に文系・理系の選択がほぼ定まっており、理系選択希望者が高い確率でSSH事業に参加していると推察できる。

表 理系選択者数

SSH指定前			SSH指定後（第1期）								SSH指定後（第2期）			
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		H28年度入学	
			学年	文理	学年	文理	学年	文理	学年	文理	学年	文理	学年	文理
131	151	194	197	77	206	109	210	100	215	109	222	100	204	83
323	318	360	360	160	360	160	360	159	362	160	360	160	401	159
41%	47%	54%	55%	48%	57%	68%	58%	63%	59%	68%	62%	63%	50%	52%

b. 『SS探究基礎』および『SSS』受講者の理系選択者数の推移

過去2年間と比較して、平成28年度は『SSS』受講希望者が大きく増加した。また、『SSS』受講者における理系選択者の割合も増加している。平成27年度から指定されたSGH事業も認知が広まり、文系のセミナーも開講されたことで、文系希望生徒とのすみ分けが進んだことが要因であると考えられる。

表 SSS等の理系選択者数

入学年度	H23年	H24年	H25年	H26年	H27年	H28年
理系	30	49	36	25	17	34
全体	41	58	40	28	24	41
割合	73%	84%	90%	89%	71%	83%

c. 四年制理系大学合格者および進学者の推移

平成28年4月時点での四年制理系大学の合格者数および国公立大学理系進学者数は以下の通りである。SSHの取組に触れた生徒は現役合格者数が増加したが、平成28年度はその傾向がさらに顕著となった。67期生（平成28年度入試の3年生）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』、研修旅行等の取組に関わっており、それらの先進的探究的な活動が、理系進学への意欲を高めていると考えられる。

一方で、現役理系進学者数に対する国公立理系進学者の割合は低下しており、「国公立への進学」よりも「理系分野への進学」を優先させる生徒が増加傾向にあることが示唆される。

表 四年制理系大学進学者数

	指定前	指定後					
	H22年度	H23年度	H24年度	H25年度	H26年度	H27年度	H28年度
入試							
現役	99	97	174	184	169	214	235
浪人	151	131	136	138	191	205	185
計	250	228	310	322	360	419	420

表 国公立大学理系現役進学者数

指定前	指定後					
62期	63期	64期	65期	66期	67期	68期
21	28	52	62	65	70	63

②保護者への効果

平成28年度実施した学校教育自己診断では、87%の保護者が本校のSSHの取組を理解していると回答し、平成27年度の調査と比較すると7%程度上昇している。また、SSH事業が生徒の意欲向上に寄与していると答えた保護者の割合は86%であり、平成27年度の76%から大幅に上昇している。『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%であり、平成27年度と同じく、保護者の関心が非常に高いことがわかった。今後もPTAや同窓会と協力しSSHに関する広報を継続していく。

③教員への効果

本校主催のSSHの取組はもちろん、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、その他の外部実習への参加を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る。

平成27年度に引き続き、SSH事業に関わる20名の教員対象に、SSHの取組について以下の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（1～4で回答）	平均値 （ ）は平成27年度
①生徒の理系学部への進学意欲に良い影響を与える	3.8 (3.4)
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	3.7 (3.6)
③教員の指導力の向上に役立つ	3.7 (2.8)
④教員間の協力関係の構築や新しい取組の実施等学校運営の改善・強化に役立つ	3.0 (2.6)
⑤学校外の機関との連携関係を築き、連携による教育活動を進めるうえで有効である	3.6 (3.4)
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	3.9 (3.1)
⑦将来の科学的人材の育成に役立つ	3.4 (3.0)

①について、進路指導部と協力し平成27年度卒業生について、『SSS』を受講していた生徒と受講していなかった生徒の志望校の状況を調査した結果、『SSS』参加していた生徒は第1希望を優先する傾向が強く表れた。これは、受講生の多くが『SSS』をはじめ『各種研修』や『ラボ実習』で大学の研究機関を訪れることが多く、「この大学で研究がしたい」という具体的なイメージをもち、進路選択を行う生徒が増えるためだと考えられる。『SSS』の1期生である平成27年度卒業生の理系学部進学意欲の高さを教員間で認識・共有できたことが数値の高さとなって表れた。

②について、本校においては『SS理数科目』、『SS課題研究』、『研究発表特論』の取組等を第1期より実施しているため、教員間の理解も深く、それぞれの目的や意義を概ね共有できている。

③について、SSH情報交換会や課題研究評価研究会での教材の共有や、『SS理数科目』、『SS課題研究』における高度な実験機材を用いた指導によって、教員が自身の指導力の向上に繋がっていると感じている。生徒を直接指導する機会の多い、高校の教員の指導力が向上するような研修や支援体制を整える。

④教員間の新たな協力関係は構築できつつあるものの、改善の余地がある。特にSGH事業とは両事業の強みを活かしつつ、共通する取組については業務の統合と整理を行う等の工夫が必要である。

⑤平成28年度は京都大学や大阪大学のグローバルサイエンスキャンパスに参加する生徒が増えた他、『ラボ実習』の機会が増える等、例年以上に外部機関と連携することが多かった。その付添を多くの教員に依頼したこともあり、外部連携の認知度が高まったと考えられる。

⑥『サイエンスキッズ』の回数は1回増えただけにも関わらず、平成27年度に比べて認知度が高まったのは、実験教室について内向けの広報を例年以上に充実させたことが要因であると考えられる。SSHの取組を校外外に発信することが、引き続き重要であると考えられる。

⑦①で述べた通り、SSHの主対象であった生徒が第1希望を優先していることから、特に『SSS』受講生については、高校卒業後も科学を学ぼうとする姿勢が明確に示された。また、平成28年度は課題研究や科学系クラブにおいて積極的に研究活動に取り組み、外部発表等を行う生徒が多かったことも、数値が高い要因となっていると考えられる。

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（大阪府教育庁・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研究開発の報告等を担当する。
 - ・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・校外発表の企画等を担当する。
- 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（大阪府教育庁・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）

- ・ S G H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。
- ・ S G H教育課程について、S G H実施の評価・分析、S G H研究開発の報告等を担当する。
- ・ S G H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・校外発表の企画等を担当する。

(2) 経理組織

- S S H予算委員会（校長・教頭・事務長・主査・S S H研究開発委員長）
 - ・ S S H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等も担当する。

(3) 役割分担

下記に具体的な役割の主担者を示す。

- 1) 総務——主担：朝倉淳（理科・S S H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
 - ⑥ S S H図書
 - ⑦ サイエンスセミナー主担
- 2) 課題研究係——主担：綾城幸則（国語科）
 - ① 『S S 課題研究基礎』のカリキュラムの開発・他教科との調整
 - ② 『S S 課題研究』のカリキュラムの開発・他教科との調整
 - ③ 『S S 課題研究』の指導／課題研究発表会の企画・運営
- 3) 高大連携・地域連携係——主担：南川郁夫（理科）
 - ① 基礎セミナー（大阪大学）等高大連携の窓口
 - ② ラボ実習の企画・運営
- 4) 講演会係——主担：朝倉淳（理科・S S H研究開発委員長）
 - 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
- 5) 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）
- 6) 国際係——主担：城台祐樹（英語科・国際交流委員会）
 - ① 『S S 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W S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
- 7) 科学教室係——主担：南川郁夫（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
- 8) 広報・研究成果還元係——主担：伊藤友博（情報）
 - ① S S H通信
 - ② 公開授業
 - ③ ホームページ
 - ④ アンケート
- 9) S S H指定校交流係——主担：石田利生（教頭）
 - ① 全国S S H生徒研究発表会
 - ② 大阪サイエンスデイ（10月）・大阪府G L H S 1 0校合同発表会（2月）の連絡・調整
- 10) S S H事務——主担：山村葉子（主査）・奥井久和（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S S H事業の予定や企画の報告、情報交換会で得た情報の共有を行った。
- S G H事業との密な連携

S G H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（平成29年2月8日）で実施したりすることにより、S S H事業とS G H事業及びそこに携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、平成28年度は募集人数（40名）に対して参加を希望する中学生が17名程度に留まった。これは、実施時期が中学校の定期考査や行事に重なってしまうことに起因すると考えられるため、平成29年度は夏休みに集中講義形式で実施する等、中学校の予定に配慮する。また、学校説明会等でも案内を行う等、周知方法を改善する。また、平成28年度は実施が4回に留まったことから、平成29年度は自由研究の支援を行う等、内容の拡充を図る。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。
- 第2学年の『SS課題研究』で取り組む研究を早い時期から本格化させるため、第1学年『SS課題基礎』において、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、3学期に先行研究の詳しい紹介や事前学習を行う。また、現在は3月に決定している「生徒が取り組む研究分野」の決定についても前倒しを検討する。
- 『SS課題研究』、『研究発表特論』において、近隣の大学の施設や図書館を利用させてもらう等し、大学の施設を使ったり参考文献を検索したりということがより頻繁に行えるようにする。同時に、ICT機器（精密な測定が行えるセンサーの導入や3Dプリンター等）の刷新をはじめとする研究基盤の再整備及び専門家や卒業生を中心とする大学生、大学院生等、指導者の獲得により校内でより専門的かつ発展的な内容を研究できる環境を構築する。
- 『SS理数科目』のみならず普通科の理科の授業においても、『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、平成28年度より導入している電子黒板やICT機器を活用し、授業時間内に生徒が主体的で対話的な学びに取り組むための時間を確保する。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。
- 『豊中オーナーリーダーズ』に対するTA養成プログラムの内容を充実させると共に、大学教員によるTA養成プログラムの実施をめざす。また、平成29年度は本校が第1期のSSH指定時主対象生徒だった卒業生の多くが大学の4回生になることもあり、卒業生を介した高大接続の更なる強化をめざす。
- 『各種研修』や『ラボ実習』の内容を『SS理数科目』の学習内容や『SS課題研究』で取り組む研究テーマと一致させ、学習理解や研究の深化を図る。
- 『SSSJ』で開発してきた「わかりやすく伝える力」や「Black Box」等、探究学習の導入に有効な教材の導入を拡大するとともに、新たな教材の開発をめざす。
- GLHS事業及びSGH事業とも連携し、英語力の向上を柱として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。
- 開発した教材を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

- ・平成28年度の「心のルーブリック ver.1-2」による評価・分析をもとに「専門家による継続的な指導や外部での発表の機会の設定は生徒の積極性、忍耐力、協調性を高める」と仮説を立て、特に「外部発表の時期を早く設定する」ことで生徒の心の成長がどのように変わるかを調査する。
- ・研究活動を通じて身につけさせるべき「研究者に必要な素養」について、再度見直しを図りながらより適切な表現や行動指標の抽出を行い、心のルーブリックの改良を行う。
- ・心のルーブリックについて、3年間を見通して長期的に成長を測る「長期的ルーブリック」と、各授業やプログラム毎の生徒の状態を測る「短期ルーブリック」とに分けて開発を行う。特に、平成28年度『SS理数物理』で活用した「Emergence Learning Check Sheet」については、改良を加えながら、順次他の『SS理数科目』にも導入する。
- ・「心のルーブリック ver.1-2」を年度当初から生徒に提示した上で研究活動に臨ませるため、平成28年度明らかになった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評価・分析を生徒にフィードバックすることで生徒の心の成長を促すよう努める。また、平成27年度に取り組んだ「自己肯定感」についても、身につけさせるべき研究者の素養に組み込む、あるいは心のルーブリックによる評価・分析による測定を試みる。
- ・「ロボットは心をもてるか」、「異種間臓器移植」、「思考実験からはじめる倫理と科学」等、「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・共有し、『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。また、その評価方法についても教員間で検討し、作成する。
- ・研究活動以外の取組による「心」の成長を捉えるため、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、心の成長が研究活動以外の場面では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：研究発表）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』が3学年に渡って実施されることにより、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。平成29年度は、『海外研修』や国際コンテストへの参加をこれまで以上に促し、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。
- ・『SS課題研究基礎』での交流会をはじめ、校内で海外の研究者や留学生と交流できる機会を増やし、海外に対する生徒の心理的な壁を取り払うことで、生徒のグローバルマインドセットを高める。
- ・『海外研修』や「国際科学シンポジウム」の場において、本校の教員が海外の教員に対して本校で開発した教材を紹介するとともに、海外での取組例を学ぶ。国際的に活躍する科学的人材に必要な素養についての意見交換と評価法の作成を試みる。
- ・SGH事業の一環として実施している生徒向けの「即興型英語ディベート講座 豊高グローバルスタディーズ」と連携し、取り扱うテーマに科学的な内容を組み込む等して生徒の科学的英語力の向上を図る。
- ・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う必要がある。

(2) 成果の普及

- 平成28年度大阪府教育センター研究フォーラム及び関西大学主催高大連携研究会において、『S S 理数物理』で取り組んだ「Emergence Learning Check Sheet」を用いた生徒の活動と学習理解の評価を紹介した。
- 大阪教育大学附属高校天王寺校舎主催の課題研究評価研究会において、本校が作成した「心のルーブリック ver.1」を、平成27年度の評価結果とともに公開した。
- 『S S S』で開発した「Black Box」「Are You Feeling It ?」「わかりやすく伝える力」を『S S 課題研究基礎』及び普通科の第1学年理科で実施した。
- 『S S S』で開発した「Black Box」「生徒によるルーブリック作成実習」の指導案をwebページで公開
- 上記の中学3年生向けの科学セミナーである『S S S J』の4回に加え、地域こども実験教室『サイエンスキッズ』を9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『S S S』と『科学クラブ』が中心となって実施した「我らS S ひろめ隊」にも、5つの小学校から約60名の小学生とその保護者が参加した。平成29年度も『豊中オーナーリーダーズ』と協力しながら、同程度の実施を予定している。
- 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、情報交換を行った本校への発表会等視察：10/3 大阪府立高津高校、大阪府立住吉高校、大阪府立桜塚高校
大阪府立吹田支援学校
2/7 大阪府立岸和田高校、大阪市立東高校、大阪府立吹田支援学校、
本校からの他校視察：8/3 愛知県立時習館高校 2/3 大阪府立住吉高校
- 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」において、『S S S』で開発した教材を紹介した。
- S S Hブログを約100回更新（2月末）し、生徒や保護者、地域をはじめ、他のS S H校に取組を紹介し続けた。「ブログを見て取組に興味湧き入学しました」という声や「子どもの活動の様子をブログで見えています。」という声が多数聞かれ、本校の重要な広報および成果を普及するためのツールとなっている。

平成28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)

教科	入学年度		平成28年度				備考
	類型	学年	①	Ⅱ	Ⅲ	計	
国語	科目	学級数	6	6	6	18	
	現代国語		5	2	2	9	
	古典		2	2	2	6	
	(学)国語演習		1	3	2	6	
地歴	世界史A		3	3	3	9	
	世界史B		3	3	3	9	
	日本史A		3	3	3	9	
	日本史B		3	3	3	9	
公民	現代社会		2	2	2	6	
	倫理		2	2	2	6	
数学	数学Ⅰ		3	3	3	9	
	数学Ⅱ		3	3	3	9	
	数学Ⅲ		3	3	3	9	
	(学)数学演習		2	2	2	6	
理科	物理基礎		2	2	2	6	
	化学基礎		2	2	2	6	
	生物基礎		2	2	2	6	
	(学)理科基礎演習		2	2	2	6	
体育	体育		2	2	2	6	
	保健		2	2	2	6	
芸術	書道基礎Ⅰ		2	2	2	6	
	書道基礎Ⅱ		2	2	2	6	
外国語	英語基礎Ⅰ		3	3	3	9	
	英語基礎Ⅱ		3	3	3	9	
	英語基礎Ⅲ		3	3	3	9	
	英語基礎Ⅳ		3	3	3	9	
家庭	家庭基礎		2	2	2	6	
	社会と情報		2	2	2	6	
情報	情報基礎Ⅰ		3	3	3	9	
	情報基礎Ⅱ		3	3	3	9	
	情報基礎Ⅲ		3	3	3	9	
	情報基礎Ⅳ		3	3	3	9	
英語	総合英語		6	6	6	18	
	英文化理解		3	3	3	9	
	英語表現		3	3	3	9	
	英語読解		3	3	3	9	
グローバル	(学)研究発表特論		+	+	+	+	
	(学)大学の開講する各講座名		+	+	+	+	
特別授業	教科・科目の計		33	32~33	30~31	95~97	
	総合的な学習の時間		1	1	1	3	
特別活動	特別活動		1	1	1	3	
計	計		34	33~35	32~34	98~101	
備考	備考						

教科	入学年度		平成28年度				備考
	類型	学年	①	Ⅱ	Ⅲ	計	
国語	科目	学級数	4	4	4	12	
	現代国語		5	2	2	9	
	古典		2	2	2	6	
	(学)国語演習		1	3	2	6	
地歴	世界史A		3	3	3	9	
	世界史B		3	3	3	9	
	日本史A		3	3	3	9	
	日本史B		3	3	3	9	
公民	現代社会		2	2	2	6	
	倫理		2	2	2	6	
数学	数学Ⅰ		3	3	3	9	
	数学Ⅱ		3	3	3	9	
	数学Ⅲ		3	3	3	9	
	(学)数学演習		2	2	2	6	
理科	物理基礎		2	2	2	6	
	化学基礎		2	2	2	6	
	生物基礎		2	2	2	6	
	(学)理科基礎演習		2	2	2	6	
体育	体育		2	2	2	6	
	保健		2	2	2	6	
芸術	書道基礎Ⅰ		2	2	2	6	
	書道基礎Ⅱ		2	2	2	6	
外国語	英語基礎Ⅰ		3	3	3	9	
	英語基礎Ⅱ		3	3	3	9	
	英語基礎Ⅲ		3	3	3	9	
	英語基礎Ⅳ		3	3	3	9	
家庭	家庭基礎		2	2	2	6	
	社会と情報		2	2	2	6	
情報	情報基礎Ⅰ		3	3	3	9	
	情報基礎Ⅱ		3	3	3	9	
	情報基礎Ⅲ		3	3	3	9	
	情報基礎Ⅳ		3	3	3	9	
英語	総合英語		6	6	6	18	
	英文化理解		3	3	3	9	
	英語表現		3	3	3	9	
	英語読解		3	3	3	9	
グローバル	(学)研究発表特論		+	+	+	+	
	(学)大学の開講する各講座名		+	+	+	+	
特別授業	教科・科目の計		33	33~34	31~32	97~99	
	総合的な学習の時間		1	1	1	3	
特別活動	特別活動		1	1	1	3	
計	計		34	33~36	30~32	98~105	
備考	備考						

平成28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27年度					備考
	科目	学年	文系					
			Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	①	Ⅲ	
国語	現代文B	5	5	5	5	5	14	
	現代文A	2	2	2	2	2		
	古典・漢文	3	3	3	3	3		
地歴	現代史	3	3	3	3	3	4	
	日本史	3	3	3	3	3		
	地理	3	3	3	3	3		
公民	現代社会	2	2	2	2	2	2	
	倫理	2	2	2	2	2		
数学	数学Ⅰ	3	3	3	3	3	10	
	数学Ⅱ	3	3	3	3	3		
	数学Ⅲ	3	3	3	3	3		
理科	物理基礎	2	2	2	2	2	2	
	化学基礎	2	2	2	2	2		
	生物基礎	2	2	2	2	2		
体育	体育	2	2	2	2	2	2	
	保健	2	2	2	2	2		
芸術	音楽Ⅰ	2	2	2	2	2	2	
	音楽Ⅱ	2	2	2	2	2		
外国語	英語Ⅰ	3	3	3	3	3	18	
	英語Ⅱ	3	3	3	3	3		
	英語Ⅲ	3	3	3	3	3		
家庭	家庭基礎	2	2	2	2	2	2	
	家庭実践	2	2	2	2	2		
情報	情報Ⅰ	1	1	1	1	1	+1	
	情報Ⅱ	1	1	1	1	1		
特別授業	(学) 大学の開講する各種履修名	33	32~33	31	32~33	33	0~1	
	(学) 大学の開講する各種履修名	1	32~33	31	32~33	33		
特別活動	総合的な学習の時間	1	1	1	1	1	95~97	
	ホームルーム活動	1	1	1	1	1		
統計	総合的な学習の時間	34	34~35	34	34~35	34	101~103	
	ホームルーム活動	1	34~35	34	34~35	34		

平成28年度 大阪府立豊中高等学校
全日制の課程 文理学科 教育課程実施計画

(入学年度別、類型別、教科・科目等単位数)

教科	入学年度		平成27年度					備考
	科目	学年	理系(SSHコース)					
			Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	①	Ⅲ	
国語	現代文B	5	5	5	5	5	14	
	現代文A	2	2	2	2	2		
	古典・漢文	3	3	3	3	3		
地歴	現代史	3	3	3	3	3	4	
	日本史	3	3	3	3	3		
	地理	3	3	3	3	3		
公民	現代社会	2	2	2	2	2	2	
	倫理	2	2	2	2	2		
数学	数学Ⅰ	3	3	3	3	3	3	
	数学Ⅱ	3	3	3	3	3		
	数学Ⅲ	3	3	3	3	3		
理科	物理基礎	2	2	2	2	2	7	
	化学基礎	2	2	2	2	2		
	生物基礎	2	2	2	2	2		
体育	体育	2	2	2	2	2	2	
	保健	2	2	2	2	2		
芸術	音楽Ⅰ	2	2	2	2	2	2	
	音楽Ⅱ	2	2	2	2	2		
外国語	英語Ⅰ	6	6	6	6	6	18	
	英語Ⅱ	6	6	6	6	6		
	英語Ⅲ	6	6	6	6	6		
家庭	家庭基礎	2	2	2	2	2	2	
	家庭実践	2	2	2	2	2		
情報	情報Ⅰ	1	1	1	1	1	+1	
	情報Ⅱ	1	1	1	1	1		
特別授業	(学) 大学の開講する各種履修名	33	33~34	32	33~34	33	0~1	
	(学) 大学の開講する各種履修名	1	33~34	32	33~34	33		
特別活動	総合的な学習の時間	1	1	1	1	1	97~99	
	ホームルーム活動	1	1	1	1	1		
統計	総合的な学習の時間	34	35~36	34	35~36	34	103~104	
	ホームルーム活動	1	35~36	34	35~36	34		

平成28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	入學年度		平成28年度				備考
	科目	学級数	I	II	III	計	
国語	現代文A	5	5	5	5	15	14
	現代文B	2	2	2	2	6	
	古語B	3	3	3	3	9	
地歴	世界史A	3	3	3	3	9	4
	世界史B	3	3	3	3	9	
	日本史A	3	3	3	3	9	
	日本史B	3	3	3	3	9	
公民	現代社会	2	2	2	2	6	2
	倫理	2	2	2	2	6	
数学	数学I	3	3	3	3	9	18
	数学II	4	4	4	4	12	
	数学A	3	3	3	3	9	
	数学B	2	2	2	2	6	
理科	物理基礎	2	2	2	2	6	20
	物理	2	2	2	2	6	
	化学基礎	2	2	2	2	6	
	化学	2	2	2	2	6	
保健	体育	2	2	2	2	6	9
	保健	2	2	2	2	6	
芸術	音楽基礎	2	2	2	2	6	2
	美術基礎	2	2	2	2	6	
外国語	英語基礎	3	3	3	3	9	18
	英語基礎II	3	3	3	3	9	
	英語基礎III	3	3	3	3	9	
	英語基礎IV	3	3	3	3	9	
家庭	家庭基礎	2	2	2	2	6	2
	家庭実践	2	2	2	2	6	
情報	情報基礎	1	1	1	1	3	2
	情報実践	1	1	1	1	3	
特別授業	(学) 研究発表特論						+1
	(学) 大学の開講する各講座名						
特別授業	教科・科目の計	33	32~33	31	96~97	33	0~1
	特別活動	1	1	1	3	3	
英語	総合的な学習の時間	34	34~35	34	102~103	34	101~103
	統計						

平成28年度 大阪府立豊中高等学校
全日制の課程 文理学科 教育課程実施計画

(入学年度別、類型別、教科・科目等単位数)

教科	入學年度		平成28年度				備考
	科目	学級数	I	II	III	計	
国語	現代文A	5	5	5	5	15	14
	現代文B	2	2	2	2	6	
	古語B	3	3	3	3	9	
地歴	世界史A	3	3	3	3	9	4
	世界史B	3	3	3	3	9	
	日本史A	3	3	3	3	9	
	日本史B	3	3	3	3	9	
公民	現代社会	2	2	2	2	6	2
	倫理	2	2	2	2	6	
数学	数学I	3	3	3	3	9	18
	数学II	4	4	4	4	12	
	数学A	3	3	3	3	9	
	数学B	2	2	2	2	6	
理科	物理基礎	2	2	2	2	6	20
	物理	2	2	2	2	6	
	化学基礎	2	2	2	2	6	
	化学	2	2	2	2	6	
保健	体育	2	2	2	2	6	9
	保健	2	2	2	2	6	
芸術	音楽基礎	2	2	2	2	6	2
	美術基礎	2	2	2	2	6	
外国語	英語基礎	3	3	3	3	9	18
	英語基礎II	3	3	3	3	9	
	英語基礎III	3	3	3	3	9	
	英語基礎IV	3	3	3	3	9	
家庭	家庭基礎	2	2	2	2	6	2
	家庭実践	2	2	2	2	6	
情報	情報基礎	1	1	1	1	3	2
	情報実践	1	1	1	1	3	
特別授業	(学) 研究発表特論						+1
	(学) 大学の開講する各講座名						
英語	教科・科目の計	33	33~34	33	97~99	33	0~1
	特別活動	1	1	1	3	3	
グローバル	総合的な学習の時間	34	35~36	34	103~104	34	102~104
	統計						

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数理物理	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70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 ・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 ・授業例:衝突実験における法則の発見、ODを用いた光の回折干渉実験	・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
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 ・自発的再発見型学習 ・授業例:混合気体中のCO ₂ の物質量を求める	・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
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40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 ・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 ・授業例:HIV検査を義務付けるべきか、出生前診断について考える	・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
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17名	2016/10/8(土) 科学実験Ⅰ 物理「光の科学」 2016/10/15(土) 科学実験Ⅱ 化学「時計反応」 2016/11/12(土) 科学実験Ⅲ 科学コミュニケーション実習「Martian」 2016/11/26(土) 科学実験Ⅳ 生物「Are You Feeling it?」	・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保持したまま、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41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記録	・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12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記録	・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19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記録	・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	豊中オナーリーダーズ (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「TA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取り仕切る ・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 ・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 ・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 ・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
B1-1	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する内容の実習・見学 ・H27年度は大阪大学大学院理学研究科惑星内部物質学研究室での高圧実験・極限環境下での物質科学に関する講義を実施	・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 ・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
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する内容の実習・見学 ・H27年度は産業総合技術研究所 生体分子創薬研究グループ見学実習を実施	・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 ・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
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する内容の実習・見学 ・H27年度は京都大学瀬戸臨海実験所とその周辺での見学実習を実施	・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 ・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
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する内容の実習・見学 ・H27年度は北沢震災記念公園、菟野天文台、高知海洋学総合研究センター、徳川地質館、釜戸ジオパークでの見学実習を実施	・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 ・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
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する内容の実習・見学 ・H27年度は、大阪工業大学でのプログラミング実習やロボティクス研究室見学を実施	・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	2016/7/7(木) 京都大学山天文台 2016/7/26(火) 京都大学理学研究科「材料制御学見学実習」 2016/7/26(火) 京都大学生命科学研究科「生命有機科学見学実習」 2016/7/26(火) 京都大学理学研究科「遺伝子特性学見学実習」 2016/7/29(火) 京都大学生命科学研究科「都市工学見学実習」 2016/7/29(火) 京都大学理学研究科「動物行動学見学実習」 2016/11/20(火) 大阪大学「タンパク質科学実習」	・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)	2016/4/23(土) 上野地域子ども教室 2016/6/11(土) 新田南小 2016/6/18(土) 東豊小学校 2016/7/22(金) 桜井谷小学校 2016/8/2(火) 千原小春館 2016/8/27(土) 産総研関西センター 2016/10/23(日) 上野小学校 2016/11/13(日) 新田南小学校 2017/1/28(土) 本校での「我らSSHひろめ隊」	・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)	2016/10/29(土) 中学生体験入学 2017/1/14(土) 豊高ジュニア講座	・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	2016/7/20(水) 東京大学宍倉正展教授 2016/8/24(水) 大阪大学吉川秀樹副学長(第1学年全員対象)	・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	・組織培養の研究 ・紙培地でのキノコ栽培 ・原生生物の同定実習 ・研究機関との連携	・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	・自律型ロボットの研究 ・サイエンスキッズの充実	・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を実施	・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、生徒の研究成果の海外への発信
D1-2	海外研修旅行	第2、第3学年を中心とする希望者	2017/3/19(日) -23(木) シンガポールカトリック高校合同研修	・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
D1-3	国際科学コンテスト等	SSS、SS課題研究Ⅲ、研究発表特論の受講者等	(SIS)が隔年実施であるため、今年度は参加しなかった)	・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
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 ・TOEFLIBTやGTETC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(H28年度は2月まで96回の更新) ・HP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

資料3

心のルーブリックver.1-2

	1	2	3	4	5	事前	事後
	大きな努力を要する	努力を要する	概ね達成	十分達成	期待以上		
評価基準	・研究に対して消極的で、探求心や知的好奇心が育っていない。	・指導者に与えられたことには取り組むが、自ら探究する力はまだ不十分である。	・指導者の指示や助言に頼りながら、課題の解決に進んで取り組む。	・指導者の指示や助言に頼らず、自ら課題を発見し解決しようと取り組む。	・指導者の指示や助言に頼らず自ら課題を発見するのはもちろん、その解決方法についても自身で考案し、進んで取り組む。		
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。 ・同じグループ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られる。 ・校内の発表会で、発言することができる。 ・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。 ・同じグループ員とはコミュニケーションを取れる。	・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。 ・教員の付添や進めがあれば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。 ・面識のない教員に対しても意見を述べ、指導を仰ぐことができる。 ・教員のすすめがなくても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る。 ・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。		
評価基準	・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ってしまう。	・失敗したり、不利な状況が続いたりすると取り組む意欲を失ってしまう。	・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、失敗を前向きに物事を捉え、適切なフィードバックを行いながら、その解決に向けた新たな方法を探る努力を続けられる。		
忍耐力	・数回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、考察等がおざなりになる。 ・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、教員の指導無しで引き続き実験を行うことができ、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、失敗をもとに解決策を考察し、次の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。		
評価基準	・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。	・規律やルールを守る意識はあるが、他の生徒への配慮が欠ける場面が見られる。	・規律やルールを守り、グループとして行動しようとする。	・他者の意見を尊重し、自身の役割を認識しながらグループのモチベーションを高い状態に維持しようとする。	・他者の意見を受け入れつつ、自らの意見を適切に述べることができる。自身の役割を適切に判断し、グループのモチベーションを高い状態に維持することができる。		
協調性	・他のグループ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、グループ員に迷惑を掛ける。	・グループ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。	・グループ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。	・自らグループでの役割を認識し、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。	・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活気づけることができる。 ・グループのリーダーを支える重要な役割を担い、グループのパフォーマンスを高めることを常に意識している。 ・他のグループとも連携し、学校や組織の枠を超えた活動ができる。		

テーマ「

()年 ()組 ()番 名前(

)

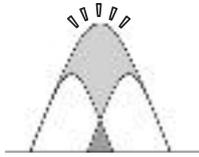
『創発』をめざした理科実験における ジグソー法とその評価についての報告

大阪府立豊中高等学校
理科(物理) 堀田暁介

『創発』 ... 部分の単純な総和にとどまらない性質が全体として発現すること



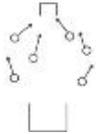
1+1=2 ??



1+1 => 3,4,5...!!

理科実験の中での実践

- 作業の単純化 ⇒ 思考の時間を確保
- 10台のホワイトボードで全体の議論を促進
- 到達目標ごとに必ず議論が収束するように工夫
- 演習問題を兼ねる ⇒ より実践的な課題
- ジグソー法の活用



ジグソー法

・ エキスパート班

①実験A ②実験B

③実験C

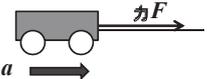
・ ジグソー班

責任感の付与 ⇒ 積極性・集中力の向上
 作業の分担 ⇒ 時間の節約
 情報共有の必要性 ⇒ 議論が活発化
 情報を統合してこそ新たな発見 ⇒ 理科実験の醍醐味

ジグソー法的な手法による理科実験の実践例

・ 運動の法則の検証 $ma=F$

質量 m



力 F

加速度 a

加速度を測定

質量を変えるグループ + 力の大きさをえるグループ

○○○○

△△△△



○○△△

○○△△

新法則の発見!

ジグソー法的な手法による理科実験の実践例

・ 弦の固有振動 $v=f\lambda$ (波の速さ)=(振動数)×(波長)

定常波の波長を測定
 糸の太さによって弦を伝わる波の速さも変化
 電動ハブラシによって振動数も変化

ハブラシ1

糸A&糸B 糸C&糸D

○○ △△

ハブラシ2

糸A&糸B 糸C&糸D

□□ ☆☆



○△□☆ ○△□☆

ジグソー法的な手法による理科実験の実践例

・ 物体が動き出す直前の摩擦力(最大摩擦力)の大きさ
 接触面積によらない
 物体の重量に比例

接触面積大のグループ + 接触面積小のグループ

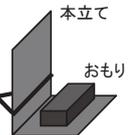
共有

○○○○ △△△△

↓

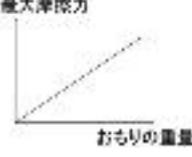
おもりの重量

本立て



おもり

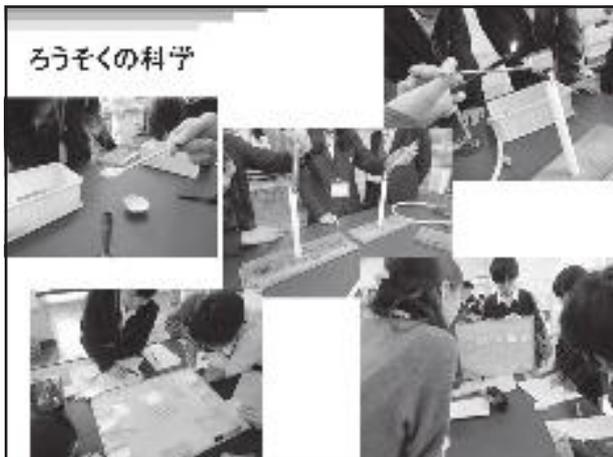
最大摩擦力



おもりの重量

クラス全体の結果でも
 新法則の発見!

資料4



The Martian (火星のサバイバル実習)

- Commander(司令官) 全体のミッション、ルール の 掌 握
- White-hacker(情報分析官) モーリス信号の練習
- Mechanic(機械工) 蒸留装置の製作
- Alchemist(化学者) 気体の捕集法
- Road-runner(操縦士) Legoのプログラミングとロボット製作
- Botanist(植物学者、生物学者) 酵素のはたらきで酸素発生

火星
チーム

↕

地球
チーム

SOSの発信
水・酸素の確保
地球帰還船の製作



評価方法について

『創発』が本当に起こっているのか
『創発』の度合いをどう測るのか
『創発』によってグループの課題達成度や理解度に差があるのか

○ 教員による評価？
⇒ 各グループの流動的な活動に対応しきれない
⇒ そもそも外部出力されるべきものなのか

○ 生徒による自己評価？
⇒ 評価指標を文章で表現しつけない
⇒ 自己評価の作業が非常に煩雑

「グループ内の議論の活発度」という抽象的な到達度だからこそ、抽象的な指標で示し、生徒に自己評価させる(毎回)

Emergence Learning Check Sheet

グループワーク全体を通しての班の状態に最もよくあてはまるものを**1つだけ**選んでください。

<input type="checkbox"/> 個人(または数人)から、意見や情報が発信された。	<input type="checkbox"/> 個人(または数人)から全員に対して、意見や情報が発信されたが、作業の指示があった。	<input type="checkbox"/> 個人(または数人)を中心として、意見・情報交換や作業が進められた。	<input type="checkbox"/> 班全体で意見・情報が共有され、ほぼ均等に作業が進められた。
<input type="checkbox"/> 班の中で自然と疑問が生まれ、全体でその問題解決に当たった。	<input type="checkbox"/> 班の中で3回以上、自然な疑問が生まれ、全体で問題解決に当たった。	<input type="checkbox"/> 班内に密に情報共有された小集団が生じ、その間で議論が行われた。	<input type="checkbox"/> 班内に密に情報共有された小集団が生じ、その間で問題解決に当たった。

Emergence Learning Check Sheet

グループワーク全体を通しての班の状態に最もよくあてはまるものを**1つだけ**選んでください。

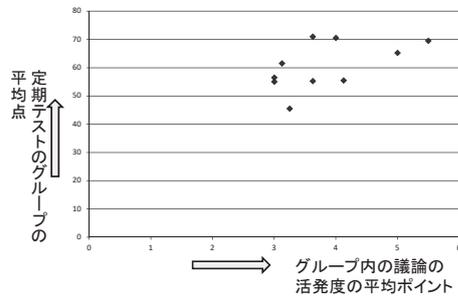
仮説

- ⇒ 毎回の実験での議論が「白熱」するほど
- ⇒ 『創発』が頻繁に起こり
- ⇒ グループの課題達成度が上がり
- ⇒ グループ内の理解度や定着度が上がる

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

評価方法についての現在の状況

傾向としては...



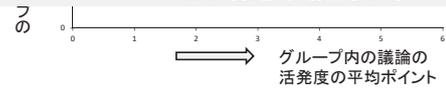
評価方法についての現在の状況

傾向としては...

現在のところ、議論の活発度と従来型ペーパーテストのグループ内の

- ・平均点
- ・点数のばらつき
- ・点数の上昇度の平均値

とは有意な相関はなかった



評価方法についての今後の課題

- ・今回のチェックシートの運用に課題
- ・今回のチェックシートでもグループ内の活動は追い切れない?
- ・従来型テストの成績と直接の相関関係はない??
 - 課題達成度や知識・技能の理解度との相関を見るべき?
 - 課題達成までの時間とは明らかな相関
 - 問題演習でもジグソー法を現在実践中
- ・アクティブラーニングの授業として
 - 課題達成度を評価することができていない
 - 対話によってこそ新たな気づきにつながるという授業へと更に改善!!