

平成22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5年次

平成27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25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25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	17
第2章 研究開発の経緯	21
第3章 研究開発の内容	31
第4章 実施の効果とその評価	59
第5章 SSH中間評価において指摘を受けた事項のこれまでの改善・対応状況	69
第6章 校内におけるSSHの組織的推進体制	71
第7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	73
関連資料1 教育課程表	79
関連資料2 豊中高校SSH 第1期目5年間の研究開発の経緯	82
関連資料3 心のルーブリック（例）	84
関連資料4 運営指導委員会の記録	85

巻 頭 言

校長 下川 清一

本校は、大正10年に大阪府立第十三中学校として創立され、90年を越える府内有数の伝統校です。この間、文武両道の伝統の下、グローバル社会で重要な役割を果たす人材を輩出してきました。平成23年4月に、大阪府教育委員会よりGLHS（グローバルリーダーズハイスクール）として指定され、将来国際舞台で活躍する人材育成をめざして文理学科（4クラス160名）、普通科（5クラス200名）併置校としてスタートしました。

平成22年度にSSH（スーパーサイエンスハイスクール）の指定を受けてから早いもので、5年目が終了しようとしています。本校SSH事業における生徒の活躍としまして、特に顕著な成果としては、研究指定2年目に、「SSH全国大会ポスター賞」の受賞、「高校化学グランドコンテスト大阪大会出場」を果たしました。3年目には、「メキシコでのロボカップ世界大会」の出場、韓国で行われた「International Science & Engineering Camp 2012」のディベートコンテストでの優秀賞の受賞、生物研究部による「奄美大島のノネコ・ノイヌの糞分析の研究」の生物学会での発表を行いました。4年目には、本校SSH事業の目的でもある「国際的に活躍でき、日本の科学技術をリードする人材」の育成ということで、シンガポールで行われた「高校生国際科学チャレンジコンテスト」で優秀賞を受賞することができました。2年連続国際大会で受賞という大きな成果を出すことができ、今年度は台湾の高校との共同研究もスタートさせることができました。

一方で、本校SSH事業の取組として、研究指定2年目までは、1年次での『探究基礎』では白熱教室（科学技術社会論）を実施するなど内容の充実に努め、2年次での『課題研究』では少人数ゼミ制で研究を行ってきました。これらの成果を土台として、昨年度より文理学科理科の生徒は100名を超え、全員に『課題研究』を課しました。また、将来文系を希望する生徒にも、研究のおもしろさを体験させるとともに、社会と科学技術の関係等をよく理解させることが重要だと考え、昨年度より第1学年文理学科全員（160名）に『SS課題研究基礎』を課しました。そのため、「土曜セミナー」も「スーパーサイエンスセミナー」へと大幅に内容も拡大させ、「SS課題研究基礎」として本格的な課題研究の基礎的な科学素養力を育成するためのプログラムとして実施しました。さらに、物理・化学・地学・生物の各研修旅行を行い、大学や国内の研究施設等を訪問する中でハイレベルな体験学習を実施しました。そして、生物研究部や電気物理研究部では、地域の科学教室での講師を務めたり、各種大会での発表を増やしたりして、生徒の才能の開花を促進しました。加えて、一昨年度から特に力点を置いたのは、国際性を高め、英語力の強化を図ることです。科学英語のプレゼンテーション力の向上のために、ボディランゲージ演習や留学生交流会での発表体験及び外国人講師とのLunch Time Presentation等も行ってきました。今年度は、4月本校で、台湾3校の高校生と国際シンポジウムを行いました。また、3月には台湾SSH研修で、台湾台東女子高級中学の高校生と共同研修も行いました。

結果として、生徒の活動内容・範囲が広がり、科学技術に対する興味関心や日常の学習への意欲を高めることができ、第2学年の理系選択者が7割程度になりました。また、今年度は第2学年文理学科全員（160名）に『SS課題研究Ⅰ、Ⅱ』を課したことにより、将来文系を希望する生徒にも、研究のおもしろさを体験させるとともに、社会と科学技術の関係等をよく理解させることができました。このことはSSHに参加した生徒たちを成長させるだけでなく、他の生徒にも好ましい影響を与えており、極めて意義深いものと考えています。

最後になりますが、SSH事業実施につきましては多くの方々のご協力とご支援により進めていくことができました。文部科学省の皆様、科学技術振興機構の皆様、大阪府教育委員会の皆様、運営指導委員会の皆様には多大なご指導をいただきました。また豊中市教育委員会の皆様、大学関係の皆様、各種研究機関や企業の皆様、近隣の小中学校の皆様にもお世話になりました。ここに厚くお礼申しあげますとともに、今後なお一層のご支援、ご指導を賜りますようお願い申しあげます。

学校の概要

おおさかふりつとよなかこうとうがっこう

- (1) 学校名 大阪府立豊中高等学校
 校長名 下川 清一
- (2) 所在地 大阪府豊中市上野西2丁目5番12号
 電話番号 06-6854-1207
 FAX番号 06-6854-8086

- (3) 課程・学科・学年別生徒数、学級数及び教職員数 *平成27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)	202	5	199 (107)	5	199 (98)	5	600	15
	文理学科 (理科)	161	4	158 (102)	4	159 (107)	4	478	12
計		363	9	357	9	358	9	1078	27

②教職員数

校長	教頭	首席	指導教諭	教諭	養護教諭	常勤講師	非常勤講師	実習教員	NET	事務職員	他	計
1	1	2	1	56	2	7	8	3	2	4	1	87

- (4) 卒業後の状況

平成26年度入試における理系進学状況

- | | |
|-----------------|----------------|
| 66期生(現役) ●●名のうち | 65期生(一浪) ●名のうち |
| 理系進学希望者●名 | 理系進学希望者●名 |
| 四年制大学理系進学者●名 | 四年制大学理系進学者●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進学指導特色校(グローバルリーダーズハイスクール)の指定を受け、平成23年度入学生より文理学科4クラス160人、普通科5クラス200人となった。文理学科は入学後「文科(人文社会国際系)」、「理科(理数探究系)」の小学科に分かれる。

①平成 26 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>「国際的に活躍でき、日本の科学技術をリードする人材」の育成を目的として、以下の研究開発課題を設定する。</p> <p>(A) 理数に興味をもち、学習内容の理解や科学に対する親しみを深める教材及びカリキュラムの研究と開発。</p> <p>(B) 地域との連携を基盤とし、大学、高等学校、中学校、小学校等と交流する中で、生徒の興味関心を高めていく理数教育プログラムの研究と開発。</p> <p>(C) 科学系部活動に参加する生徒の数を増やし、対外的な活動を活発にするなど、科学系部活動を振興する方策の研究と実践。</p> <p>(D) 国際性を高め、英語力の強化を図るプログラムの研究と開発。</p>
② 研究開発の概要	<p>(A) 第 4 年次から実施しているスーパーサイエンスセミナーを第 2 学年にも拡大させ、英語での科学授業などさらに発展的な教材の開発にあたった。『S S 課題研究基礎』や『S S 課題研究』では教科連携をさらに充実させ、能力の向上につとめた。(B) 物理、化学、生物、地学、サマースクール in よこはま など従来からの研修旅行では内容を改善しつつ新規開拓も行った。また、『豊中オーナーリーダーズ』の中でも特に S S H 卒業生たちが地域への教育支援組織を設立し、独自教材の開発や実験教室の開催などにも着手した。(C) 生物研究部・電気物理研究部とも地域との交流・研究活動が活発化し、部員数が増加した。(D) 台湾との高校 3 校との国際科学シンポジウムを開催するとともに、台東女子高級中学への海外研修を実施した。TOEFL コースを新規に設置し、科学的素養の育成と実践的な英語運用能力の開発の両立を図った。(E) その他に、ブログ形式で S S H 活動の広報に務め、授業教材の公開も行った。</p>
③ 平成 26 年度実施規模	原則、全校生徒を対象とする 1078 名
	<p>また、年間を通して S S H 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 180 名、第 2 学年のうち文理学科理科の生徒を中心に 110 名、第 3 学年のうち文理学科理科の生徒を中心に 110 名 計 400 名</p>
④ 研究開発内容	<p>○研究計画</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・ウイ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 ・英語プレゼン講座や英語講演会など、国際性についての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
- ・『SS課題研究基礎』で従来の『SS探究基礎』の教材・取組を第1学年文理学科生徒全員に拡大
- ・卒業生らによる『豊中オーナーリーダーズ』を組織し、TAとして活用することで授業効果を向上
- ・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SISC 2013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

○教育課程上の特例等特記すべき事項

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

○平成26年度の教育課程の内容

- ・『SS課題研究基礎Ⅰ』 第1学年文理学科の生徒全員を対象に単位
課題研究の前段階として、科学的な基礎技能や思考力を身につけるためのカリキュラム
- ・『SS課題研究Ⅰ』 第2学年文理学科理科の生徒全員を対象に1単位
『SS課題研究Ⅱ』 第2学年文理学科理科の生徒を対象に選択授業として1単位
『SS課題研究Ⅲ』 第3学年文理学科理科の生徒を対象に選択授業として1単位
少人数の班に分かれて理科・数学・情報などに関わる研究活動を行うカリキュラム
- ・SS理数の冠を付した科目『SS理数物理』『SS理数化学』『SS理数生物』
平成26年度入学の文理学科1年生を対象にそれぞれ2単位
平成25年度入学の文理学科理科2年生を対象にそれぞれ3単位、3単位、3単位
平成24年度入学の文理学科理科3年生を対象にそれぞれ4単位
通常の物理基礎と物理、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
学習の順番を適切に配置するなど学習の理解を深化するために工夫された理科系カリキュラム

○具体的な研究事項・活動内容

第5年次

A 理数系カリキュラム

- A1-1 『SS課題研究基礎Ⅰ』において、情報処理、留学生との交流会等の取組の実施
- A1-2 『スーパーサイエンスセミナー（SSS）』において、第2学年の講座も新規開講
- A2 『先行研究』において、1年生希望者6チームが研究活動を実施
- A3 『SS課題研究』において、2年生19チームが研究活動を実施
- A5 SS理数の授業において、「Experiment of Diffraction」、「H I V検査義務化の是非」等

B 連携事業

- B1 『サマースクールinよこはま』において、慶應義塾大学での実習を実施
- B3 『物理研修旅行』において、北陸地方の企業・博物館と連携して訪問先を新規開拓
- B4 『化学研修旅行』において、大学の施設訪問を新規実施
- B5 『生物研修旅行』において、実施を冬に変更し、瀬戸臨海実験所での研修内容をさらに充実

- B 6 『地学研修旅行』において、淡路島・四国方面をめぐるフィールドワークを実施
- B 9 『大学ラボ実習』において、京都大学の研究室見学・実習等も新規開拓し、回数を増加
- B 1 0 『サイエンスキッズ』として、「我らSSひろめ隊」等のこども科学教室の内容を充実
- B 1 1 『サイエンスジュニア』として、中学生対象の科学授業の内容を充実
- B 1 2 『講演会』として、第1学年全員を対象に2度実施
- B 1 3 『〇〇学のススめ』として、国際伝熱会議の「21世紀のエネルギー革命」に参加
- B 1 4 『豊中オナーリーダーズ』において、卒業生が独自教材の開発および地域への支援事業

C 科学系クラブ

- C 1 生物研究部において、研究活動や地域交流などの活動が拡大・充実し、部員が増加
- C 2 電気物理研究部において、研究活動や地域交流などの活動が拡大・充実し、部員が増加

D 国際性

- D 1 『英語講演会』として、海外の研究者を招いて科学講演を実施
- D 2 『科学英語プレゼンテーション』として、留学生との交流会を拡大実施。TOEFLコースを新設し、実践的な英語運用能力の開発。台湾の高校3校と国際科学シンポジウムを開催
- D 3 台湾の台東女子高級中学を訪問し、国際的な交流の検討を開始

E その他

- E 1 広報手法としてSSHブログの拡大・充実
- E 3 泉北高校オーストラリア研修に参加、5年間の成果報告会を開催

⑤ 研究開発の成果と課題

○実施による効果とその評価

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

A 理数系カリキュラム

- ・『SS課題研究基礎I』においては、大阪大学の留学生との交流会を最終目標としてグループでの探究活動にあたった。課題研究への接続を意識した研究活動に重点を置いたことで、幅広い生徒に対して、科学技術への興味・関心や学習の意欲、基本的な技能、科学的な表現力を高めることができた。
- ・『SSS』では従来の第1学年の講座と平行して、発展的な科学実験・実習 → 科学的思考力・表現力を育成するコミュニケーション、ディスカッション、プレゼンテーション → 課題解決型・思考型実験 といった内容を、英語でも行う第2学年の講座を新設した。国際シンポジウムでも活躍するほどエキスパートとしての成長を見せた。
- ・『先行研究』、『SS課題研究』、科学系部活動などの研究活動を通じ、自ら探究する楽しさを体感し、継続的に課題に取り組む力を伸ばすことができた。

B 連携事業

- ・各種研修旅行等の事業展開により、普通科生徒や文系志望生徒も含めた学校全体に対して、科学技術への興味・関心や学習の意欲を高めることができ、より発展的な学習の理解が深まった。
- ・SSH指定前には生物臨海実習が中心であった外部との交流・連携が5年間で、小中学校や地域、大学、研究機関、企業、町工場、卒業生など、14項目にまで飛躍的に増加した。
- ・『SS課題研究』や『SSS』において、『豊中オナーリーダーズ』の大学生を活用したことにより生徒たちの理解度、活動内容が格段に向上した。またSSH卒業生が地域での実験教室を開催したり、独自の教材を開発して高校生に向けた授業を実施したりし、自身の成長にもつなげた。

C 科学系クラブ

- ・生物研究部、電気物理研究部とも地域の科学教室などでの活躍が増えると同時に、外部研究機関と連携した研究活動が活発化した。研究の場を求め、部員数がそれぞれ15名以上まで増加した。

D 国際性

- ・『英語講演会』や『科学英語プレゼンテーション』、英語によるサイエンスの授業などと平行して、「TOEFLコース」での4技能統合型の英語授業なども開発し、より発展的で実践的な能力を育成することができた。
- ・台湾の高校3校を招いての「International Symposium TOYONAKA」を開催し、科学研究の発表も行った。
- ・台湾の台東女子高級中学を訪問する研修旅行の中で、国際的な教材開発も開始した。

E その他

- ・SSHブログによる情報発信を充実させ、1年で130回以上の更新を行った。
- ・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」を開催し、大阪大学副学長をはじめとする教育関係者を交えて、持続性と多様性の追求について議論を重ねた。

○実施上の課題と今後の取組

A 理数系カリキュラム

- ・平成26年度入学生より『SS課題研究基礎Ⅱ』を第2学年文理学科文科の生徒にも実施し、全教員による指導体制を強化
- ・『SS課題研究基礎』や『SS課題研究』において、観察や分析、実験実習技能の向上だけにとどまらない、積極性・忍耐力・協調性などの心の成長を測る評価方法を検討
- ・『SS課題研究』において、大学との連携を深め、大学レベルの発展的内容をさらに導入

B 連携事業

- ・研修旅行における体験授業型のプログラムの更なる開拓
- ・『SS課題研究』や科学系部活動の活動と連携した大学ラボ実習のさらなる拡大・深化
- ・特に中学生を対象としたサイエンスセミナーの実施の試行
- ・大阪大学基礎工学オナーフラタニティプログラム・理数オナープログラムとの連携・交流を強化
- ・卒業生を中心とした『豊中オナーリーダーズ』との継続的な連携とファシリテーション講習の実施

C 科学系クラブ

- ・サイエンスキッズ・ジュニアを拡大し、地元小中学校など地域に根ざした活動のさらなる充実
- ・科学オリンピックや科学コンテストなどへの参加をさらに促進
- ・新規科学系クラブの創設

D 国際性

- ・平成27年度入学生よりTOEFL仕様の英語授業を開始し、4技能統合型のハイレベルな英語授業を展開
- ・シンガポールや台湾の高校との共同研究、研究交流をさらに充実
- ・国際コンテストへの出場を促進
- ・英語による理数授業や課題解決型学習のための教材を開発し、『SS課題研究基礎』等に順次導入

E その他

- ・『SSS』をはじめとする本校の取組の中で開発した教材の公開・普及をさらに充実
- ・他のSSH校等と連携した探究的な活動における評価方法の検討

②平成 26 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 22 年度より、「国際的に活躍でき、日本の科学技術をリードする人材の育成」をめざして、「生徒が科学を学ぶ楽しさを感じ、自主的に取り組む姿勢を育む方策」の研究開発を行ってきた。

- 1) 科学に触れ楽しむ経験を増やし、またその参加者を増やすことで、科学好きが増え、理数系進学志望者が増加する。
- 2) 理数の教科だけにとどまらず、様々な教科からの科学授業を受けることで、科学技術と社会とのつながりについて多角的な視点からとらえることができ、理数の学習に対する意識や理解が一層深まる。
- 3) 実体験に慣れ親しむことで科学に対する興味・関心が増し、自発的でレベルの高い探究活動をさらに促進させることができる。
- 4) 他者に教え、他者と議論し、他者に自らの活動を発表する機会を増やすことで、学習や探究活動に対するさらなる意欲の向上につながる。

という 4 つの仮説を検証するため、研究開発課題を元に、以下の小課題 (A) ～ (D) を設定し、効果的な研究開発を促進してきた。

- (A) 理数に興味をもち、学習内容の理解や科学に対する親しみを深める教材及びカリキュラムの研究開発 (以下、A : 理数系カリキュラム)
- (B) 地域との連携を基盤とし、大学、高等学校、中学校、小学校等と交流する中で生徒の興味関心を高めていく理数教育プログラムの研究開発 (以下、B : 連携事業)
- (C) 科学系部活動に参加する生徒の数を増やし、対外的な活動を活発にするなど、科学系部活動を振興する方策の研究開発 (以下、C : 科学系クラブ)
- (D) 国際性を高め、英語力の教科を測るプログラムの研究開発 (以下、D : 国際性)

第 1 年次 (平成 22 年度) では、

「知的好奇心の喚起と基礎・基本の定着をめざした取組の新規展開」
 「『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の開始」

等を中心とした取組を行った。

第 2 年次 (平成 23 年度) では、

「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の展開」
 「『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の新規実施」
 「英語プレゼン講座や英語講演会など、国際性についての取組の大幅強化」

等を中心とした取組を行った。

第3年次（平成24年度）では、

「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の展開」
「『SS課題研究』が第2学年の必修授業として本格実施」
「奄美大島における共同研究の充実」
「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への積極的な参加」
「指定3年目の中間成果報告会の開催」

等を中心とした取組を行った。

第4年次では（平成25年度）では、

「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立」
「『SS課題研究基礎』において、従来の『SS探究基礎』の教材・取組を第1学年文理学科生徒全員に拡大」
「卒業生らによる『豊中オナーリーダーズ』を組織し、授業効果を向上させることをめざしファシリテーター・TAとして活用」
「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へ参加」
「シンガポール国立ジュニアカレッジとの共同研究・生徒交流の開始」

等を中心とした取組を行った。

第5年次（平成26年度）では、

「5年間の総括と評価分析を行い、持続性と多様性を備えた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卒業生による自主的な教育支援組織が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”」の開催」

等を中心とした取組を行った。

こうした5年間での研究開発を通じ、SSH指定前と比べて以下のような先進的な取組を多数行うことができています。

- ・ 科学に対する生徒の興味・関心や学習意欲を高めるための効果的な教材の開発
- ・ 発展的な知識・技能の習得や専門性を育む教育プログラムの開発
- ・ 生徒のコミュニケーション力、ディスカッション力、プレゼンテーション力をはじめ、科学的な思考力や問題解決力等も含む、総合的な科学力を伸ばす取組の導入
- ・ 探究的な活動に取り組む生徒の増加と、その生徒たちに対する指導・評価法の確立
- ・ いわゆる科学リテラシーや科学コミュニケーションに関わる教材の開発
- ・ 理数系人材を学校として輩出していくための校内環境の整備や、教科間・教師間での指導法や評価法の共有と連携
- ・ 大学や研究所、学会、博物館、企業、他のSSH校、中学校や小学校等、外部との連携事業の大幅な拡大
- ・ 学校ホームページを通じた情報発信を含め、地域の科学力を高める取組への貢献
- ・ 最先端の科学技術や研究成果に触れることのできる各種の科学研修旅行の開拓
- ・ 卒業後も世界を見すえた研究活動に専念し、かつ母校や地域への教育支援に積極的な学生育成のシステムの構築

- ・科学系クラブの校内外における活動の活性化
- ・国内外の科学コンテストや発表会への参加促進
- ・英語による研究発表や研究報告の機会の確保
- ・4技能統合型の英語学習の開発や、理数授業の中での国際性育成の取組の重点化
- ・海外研修旅行をはじめ、海外の高校生や最先端の研究に触れたり、外国人と英語でコミュニケーションをとったりする機会の整備
- ・科学教育を支援する地域にねざした持続可能なシステムを構築していくため、教育関係者間の連携・交流の強化

その結果、生徒たちの科学技術に対する親しみや憧れが大いに増して、学習にも積極的に取り組むようになり、総じて科学的な専門性も飛躍的に高まるという正の循環が生まれている。それにより、学校全体としても以下のような肯定的な成果が得られている。(詳細については本文第4章を参照のこと)

- ・理系進学希望者数の増加

理系選択者数の推移(人)

	SSH指定前		SSH指定後								
	H20年度入学	H21年度入学	H22年度入学	H23年度入学		H24年度入学		H25年度入学		H26年度入学	
				学年	文理	学年	文理	学年	文理	学年	文理
理系	131	151	194	197	77	206	109	210	100	215	109
全体	323	318	360	360	160	360	160	360	159	361	160
割合	42%	48%	54%	55%	48%	57%	68%	58%	63%	60%	68%

- ・四年制大学理系合格者数の増加

四年制大学理系合格者数の推移(人)

	指定前	指定後			
	H22年度入試	H23年度入試	H24年度入試	H25年度入試	H26年度入試
現役	99	97	174	184	169
浪人生	151	131	136	138	191
計	250	228	310	322	360

- ・特に、国公立大学理系合格者数の増加

国公立大学理系進学者数の推移(人)

指定前	指定後			
62期 (H19年度入学)	63期 (H20年度入学)	64期 (H21年度入学)	65期 (H22年度入学)	66期 (H23年度入学)
21	28	52	62	65

- ・希望制の科学研修旅行の増加

希望制の科学研修旅行(サマースクール、物理、化学、生物、地学、海外研修等)への参加者数の推移(のべ人)

	指定前	指定後				
	H21年度	H22年度	H23年度	H24年度	H25年度	H26年度
計	0	56	82	84	111	104

- ・科学系クラブの部員数の増加

科学系クラブの部員数の推移(人)

	指定前	指定後				
	H21年度	H22年度	H23年度	H24年度	H25年度	H26年度
生物研究部	1	7	10	7	15	15
電気物理研究部	1	5	9	12	20	19
計	2	12	19	19	35	34

・国内外のコンテスト等での受賞

平成23年度SSH生徒研究発表会ポスター賞

RoboCup2012 ジュニアレスキュー部門第3位

RoboCup2012 メキシコ世界大会出場ジュニアレスキュー部門16位

韓国 International Science & Engineering Camp 2012 科学ディベートコンテスト優秀賞

日本数学オリンピック 2011、2012 本選出場

第60回日本生態学会特別奨励賞

Singapore International Science Challenge 2013 論文掲載

科学創作デザイン部門1位

フィールドワーク部門3位獲得

平成25年度科学の甲子園大阪府予選第7位

国際伝熱会議ジュールエネルギーコンテスト敢闘賞

平成26年度京都・大阪数学コンテスト奨励賞、アイデア賞

・学校教育自己診断アンケートにおけるSSH事業の認知度の上昇

「学校がSSH事業に取り組んでいることを知っている」

	平成24年度	平成25年度	平成26年度
生徒	87.0%	92.0%	92.3%
保護者	91.0%	95.1%	93.5%

(「よくあてはまる」と「ややあてはまる」の合計の割合)

また上記の成果に加え、

- ・研修旅行で様々な施設を訪問したことで、その研修内容に関わる分野や大学を志望し、実際に受験した
- ・多数の生徒が本校に入学以前からSSHの取組に興味を持ち、入学後は学校を牽引するリーダーとしての成長と活躍をみせた
- ・課題研究での活動の成果を活用して大学を受験し、合格する生徒が増えた
- ・実験教室開催に関する地域からの要請が増加した

などの具体的な事例も、5年間継続してきたSSH事業の効果が浸透していることの表れであると言える。以下では、前述の研究開発にかかる小課題(A)、(B)、(C)、(D)について個別にその成果をまとめる。

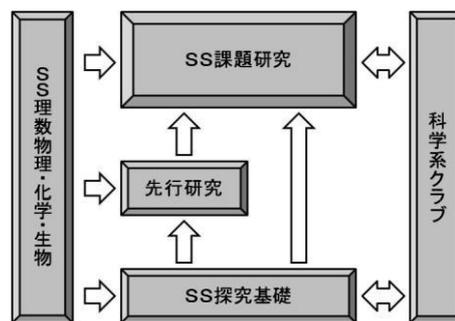
A 理数系カリキュラム

理科、数学、情報科学といった科学全般に対する興味を高め、学習への理解を深めることをめざし、『理科課題研究』に相当する科学的な探究活動の授業を通して、生徒ひとりひとりの総合的な力を伸ばすカリキュラムの開発に重点を置いてきた。ただし、本校では第2学年以降に学校設定科目『SS課題研究』を設置したが、そこに移るまでの準備期間における指導の重要性や、研究を通じた成長をさらに促すための方策づくりについて、指定期間の中でも逐次分析・検討を重ねてきた。その中で、研究計画の予定を前倒してカリキュラムを改訂し、さらに効果的な指導につとめてきた。

指定当初は、第2学年の『SS課題研究』に必要となる知識・技能や素養を導入するという位置づけで、第1学年の希望者を対象とした選択授業『SS探究基礎』を置いた。この授業を通して、感動体験により知的好奇心を喚起し、発展的な実験や実習の中で基本的な技能を磨き、科学と人間や社会とのつながりを意識させながら思考力を養うことを可能とする教材を多数開発し、実践してきた。

また実際の研究活動を第1学年の段階から経験させリーダーとしての資質を養う『先行研究』の機会を設けたり、平常の理科の授業の中でも、研究活動に直結する高度な内容を組み込んだりしてきた。

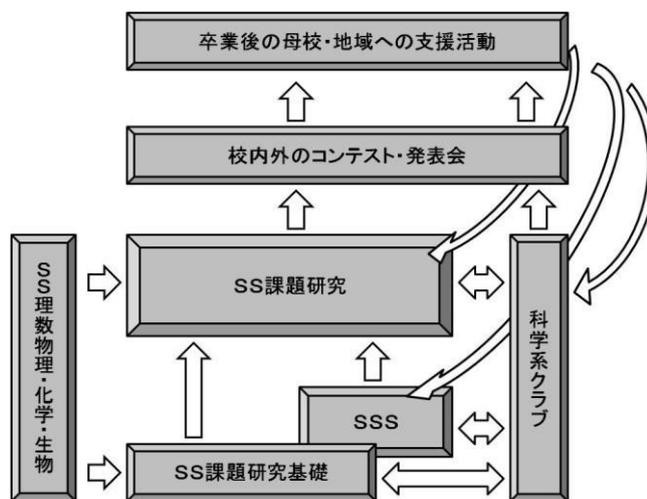
これらの取組と相互作用することで、『SS課題研究』の取組の効果は非常に高まり、理系希望者の増加や進学実績の向上だけでなく、校外や海外の発表会やコンテスト等で優秀な成績をおさめるということにつながった。特に、『SS探究基礎』を基盤とした、3年間の一貫した教育プログラムが世界にはばたく人材の育成に大きく寄与するということが判明したため、希望者による選択授業という形式を脱し、同様の効果を持つものをカリキュラムの中に順次組み込んでいく方針をとることになった。



そこで平成25年度からは『SS探究基礎』を発展解消し、第1学年文理学科全員を対象とする『SS課題研究基礎』を設置した。平成26年度からは、第1学年文理学科全員対象の『SS課題研究基礎I』と第2学年文理学科全員対象の『SS課題研究基礎II』へとさらなる改良を加えている。

また国際的な活躍を視野に入れたエキスパートの育成と輩出、および先端的なプログラムの開発をめざした『スーパーサイエンスセミナー(SSS)』も平行して開講した。

これらの取組により『SS課題研究』における研究の質および受講者の成長速度も向上しており、同時にSSH事業の主対象であった卒業生からの積極的な支援も受けられる体制が整い、学校全体で科学人材育成に対する循環が生まれている。

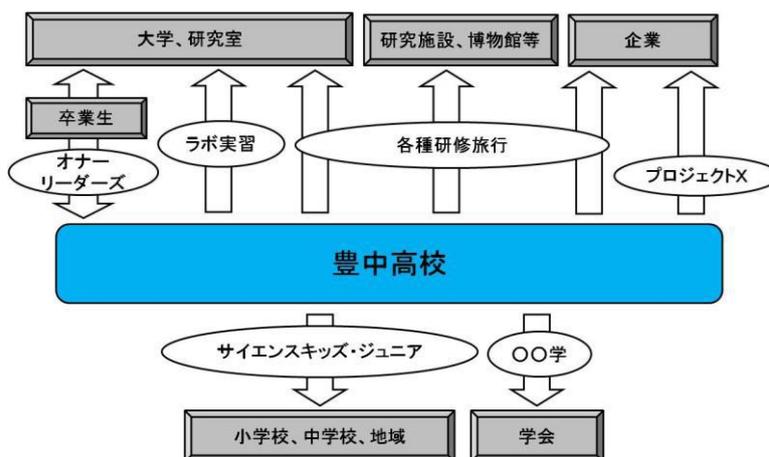


A：理数系カリキュラムの研究開発については、5年間の総括として以下のような成果が得られている。

- ・知的好奇心を喚起し、基本的な技能を身につけさせる実験や実習の教材開発（22項目）。
- ・創造力や倫理観、論理的思考力等を育む科学コミュニケーション実習の教材開発（9項目）。
- ・発信力や対話力の育成に特化した教材の開発（7項目）。
- ・Inquiry Based learning（自発的再発見型学習）をはじめとする、課題解決・設定能力を養うための探究的な実習の教材開発（7項目）。
- ・課題研究における、チームワークやリーダーシップ、個人の成長を評価する方法の確立（ポートフォリオ、観点別評価、ルーブリック評価）。
- ・『SS課題研究基礎I』（第1学年文理学科）→『SS課題研究基礎II』（第2学年文理学科）→『SS課題研究I』（第2学年文理学科理科）→『SS課題研究II』（第3学年文理学科理科）→『SS課題研究III』（第3学年文理学科理科）という、研究活動を軸とした3年間の一貫した指導プログラムの整備。
- ・アクティブラーニングを中心とした授業や、英語による授業、大学レベルの高度な実習を含む授業などの開発（12項目）。
- ・『SS課題研究基礎』を通して「課題研究の基本であるグループ活動の重要性」を実感させることができた（平成26年度●●%）。
- ・『SS課題研究』を通して「●」を実感させることができた（平成26年度●%）。
- ・『SSS』を通して「●」を実感させることができた（平成26年度●%）。

B 連携事業

科学技術への興味・関心や研究者に対する理解を高め、個別の興味に沿った専門性を伸ばすことをめざし、大学や研究所、学会、博物館、企業、他のSSH校や卒業生集団、中学校や小学校等、校外の多種多様な組織と連携し、平常の科学の取組とは異なる環境に触れさせるための事業開発に重点を置いてきた。カリキュラムの中に導入した取組とは対照的に、普通科生徒や文系志望の生徒も含めた全校生徒に対して希望者を募る形で行ってきたのが大きな特徴である。



特に『サマースクール』、『ウインタースクール』、『物理研修』、『化学研修』、『生物研修』、『地学研修』といった合計6種類の研修旅行を順次展開していきながら改良・再編を行ってきた。その中で物理、化学、生物、地学、情報科学等、専門分野に特化した個別の研修旅行の方が生徒たちも参加しやすく、印象度や学習効果を高める作用も大きいということがわかった。当初は『サマースクール』や『ウインタースクール』などは『SS探究基礎』に付随する研修旅行として実施してきたが、『SS探究基礎』が発展解消した平成25年度からは、『サマースクール in よこはま』として情報科学分野の要素を強めた取組に変更している。

また、課題研究の取組が高度化してくるにつれ、京都大学や大阪大学との結びつきを強くしながら、発展的な科学実習を体験する『大学ラボ実習』も拡大させてきた。アンドロイド研究の企業や東大阪の町工場を訪問する『Project X around TOYONAKA』や、研究者や大学とではなく学会と直接連携してサイエンスの魅力を伝える『〇〇学のススメ』等の取組も生徒の関心や意欲を高めるのには効果的であった。ただし、『Project X around TOYONAKA』と『〇〇学のススメ』については、日程や内容の調整が厳しいという課題も上がった。

地元の小、中学生を対象に科学教室を開催する『サイエンスキッズ』、『サイエンスジュニア』では、本校生徒に講師役をつとめさせることで人にわかりやすく伝える力を伸ばすとともに、SSH事業の認知度を高め、地域の力を底上げすることをめざした。SSHとしての知名度が高まるとともに、科学系クラブ等の活動が活発化になっていくのと呼応して、外部から招待される回数も増加し、平成26年度に至っては13回の実施となった。一方で、本校のSSH事業の主対象であった生徒たちが卒業していく中で、母校や地域に対してその成果を還元しようとする動きも主体的に生まれている。卒業生を中心とした『豊中オーナーリーダーズ』のメンバーたちは、『SSS』や『SS課題研究』において生徒をより近い立場から導くファシリテーターとして活躍したり、本校とは独立した支援組織として地域で実験教室を開催したり、SSHの取組の経験者ならではの独自教材を開発して授業を行ったりと、幅広い活躍をみせている。こうした外部連携の拡大は、本校のSSH事業の発展をまさに象徴していると言える。

希望者を対象としたこれらの取組に加え、毎年著名な研究者を招いて学年全体を対象とした『講演会』も行ってきている。

B：連携事業の研究開発については、5年間の総括として以下のような成果が得られている。

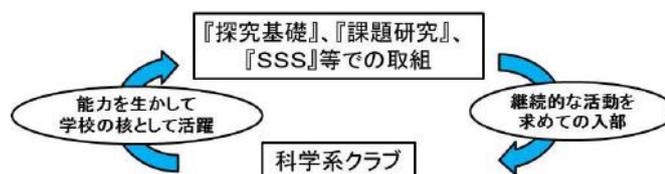
- ・『サマースクール』、『ウインタースクール』、『物理研修』、『化学研修』、『生物研修』、『地学研修』の合計6種類の研修旅行を5年間でのべ23回実施。合計16の研修メニューを開発。
- ・各研修旅行の参加生徒は合計でのべ571名にのぼり、改良を重ねてきた研修メニューを通して、「科学技術や自然科学に対する興味・関心が高まった」と実感させることができた（平成26年度の参加生徒●●%）。

- ・『大学ラボ実習』などの取組の中で課題研究の研究テーマと関連する大学との連携が増加。（「活性炭コンデンサーの研究」、「LINEが学習効果に与える影響」等）
- ・小中学生対象の科学教室『サイエンスキッズ・ジュニア』について、平成22年度には年5回だったものが、平成26年度には年13回へと増加。
- ・特にSSS受講生のうち70%が入学前に『サイエンスジュニア』に参加しており、かつ85%の生徒がSSH事業への憧れを持って入学してくる、という状況にまで至った。
- ・『豊中オーナーリーダーズ』の活動により、「大学生のおかげで議論が活発になった」（100%の生徒）、「学習内容がより深まった」（88%の生徒）と感じさせることができた。平成25年度は140名、平成26年度は139名の学生が指導にあたり、そのうち84%が「自分自身の対話力・発信力・分析力が上がった」とも実感している。
- ・特に平成26年度には、平成21、22、23年度入学の本校卒業生16名が科学教育支援を行うボランティア組織を設立。地域での実験教室を2回開催し、本校での課題研究や『SSS』、科学系クラブでの活動の支援を行うとともに、独自の教材を作成・実践した。

C 科学系クラブ

部員数が激減していた生物研究部と電気物理研究部の両クラブについて、活動内容を活性化させ、部員を増やす方策についての研究開発を行った。特に校外の研究機関や地域の活動家等と連携した活動を増やすことで主体的に専門性を高める一方、『サイエンスキッズ』や『サイエンスジュニア』といった自分たちの成長を還元する場を提供したことで、やりがいを感じさせ、人にわかりやすく伝える力を伸ばす指導にも重点を置いてきた。その結果、科学的な技能について校内で最も精通した集団となり、国内外での発表やコンテスト等でも成果を残すことができた。

『探究基礎』や『課題研究』、『SSS』等での取組の中で自らの成長を実感し、好奇心を喚起された生徒たちが継続的な活動を求めて入部してきたり、逆にクラブの中で時間をかけて養成してきた部員たちがそれらの取組の中で核として活躍したりする例などが見られ、活動内容の活性化と部員の増加という、理想的な好循環を創出することができた。



C：科学系クラブの研究開発については、5年間の総括として以下のような成果が得られている。

- ・SSH指定前にはそれぞれ1名ずつであった部員が、平成26年度については生物研究部で15名、電気物理研究で19名にまで増加。
- ・「カーネーションの組織培養」や「ダンゴムシの交替制転向反応の検証実験」、「自律型ロボットの開発」、「ペルチェ素子におけるゼーベック効果」、「段ボールによる減音効果」等のテーマに継続的に取り組むようになり、いずれのクラブでも活動日が平日全てに渡るようになった。
- ・特に「奄美大島のノイス・ノネコの食性調査の研究」については、現地の研究者との共同研究が進み、学会や発表会、海外のコンテストなどで高い評価を受けた。
- ・『サイエンスキッズ』として地域の実験教室などに招待されて参加する頻度が増加し、平成26年度については、生物研究部だけで6回、電気物理研究部だけで3回実施した。
- ・特に生物研究部については以下のような成果を残した。

平成24年度京都大学キャンパスガイドにおける代表発表

日本生態学会第60回大会における特別奨励賞の受賞

Singapore International Science Challenge (SISC) 2013 への出場

その大会中でのフィールドワーク部門第3位、科学創作デザイン部門第1位の受賞、前出の「奄美大島のノイス・ノネコの食性調査の研究」の論文の掲載

平成25、26年度科学の甲子園大阪府予選に出場

- ・特に電気物理研究部については以下のような成果を残した。
 - 平成23年度SSH生徒研究発表会におけるポスター賞の受賞
 - ロボカップ2012ジュニアレスキュー部門第3位受賞
 - ロボカップ2012メキシコ世界大会ジュニアレスキュー部門第16位
 - 韓国国際サイエンスキャンプ2012の科学ディベートコンテストで優秀賞の受賞
 - SISC2013への出場
 - 平成24、26年度科学の甲子園大阪府予選に出場
 - 国際伝熱会議ジュールエネルギーコンテストでの敢闘賞の受賞
 - 平成26年度京都大学キャンパスガイドでの代表発表

D 国際性

現代のグローバル社会の要請に対応するため、英語をコミュニケーションの道具として、自らの研究活動や主張、国の文化や社会性について他国の学生や研究者たちと議論を交わしながら、科学についての国際感覚を養っていくことのできる教育プログラムの開発にあたった。中でも、平時の英語授業においては取り扱いが難しい、国際舞台でも人の心をつかめるような英語プレゼンテーションの強化や外国人との実践的な英語コミュニケーションの機会の確保にも挑戦し、積極的にカリキュラム等の中に新しい教材を導入してきた。

『SS課題研究基礎』の授業内では、大阪大学の留学生との交流会を最終目標に据えつつ、英語コミュニケーションやプレゼンテーションにかかる能力の育成につとめた。必修の授業として課すことで、外国人と英語で意思疎通をする感動を全生徒で共有し、「伝わってよかった！」という達成感や「もっと練習しておけばよかった」という後悔を通して、英語学習への意欲をさらにかきたてることをめざした。

さらに、科学というテーマを通してより実戦に近い英語力を養成する試みとして、「Lunch time Presentation」や「TOEFLコース」の特別授業といった取組を実施している。

これらの取組を通して、世界に目を向け、基礎的な技術を習得した生徒たちは、実際に海外のコンテストや発表会に積極的に参加した。一方、5年間を通して施設訪問を中心とした海外研修旅行も2度実施した。感動度はいずれの場合でも非常に高かったが、施設見学を中心とした研修よりも、コンテストや発表会への参加を目標とした研修の方が、本番までの一連の指導も充実させることができ、参加したあとの感動の度合いも大きいということがわかった。

また、毎年外国人研究者による『英語講演会』を実施しつつ、SS理数の理科授業や『SSS』の中で英語による実験実習も数多く行ってきた。

D：国際性の研究開発については、5年間の総括として以下のような成果が得られている。

- ・留学生との交流会とその事前準備の一連の授業を通して、参加生徒の●●%、●●%がそれぞれ「取組は面白かった」、「英語コミュニケーション力やプレゼンテーション力が向上した」と実感。
- ・『科学英語プレゼンテーション』の特別講座では、参加した生徒の100%が「取組は面白かった」、「英語コミュニケーション力やプレゼンテーション力が向上した」と実感。
- ・ハワイサイエンス研修や台湾台東研修の海外研修旅行を実施し、参加生徒たちに「科学技術や自然科学に対する興味・関心が高まった」と強く実感させることができた（それぞれ100%）。
- ・平成24年度にはロボカップ2012メキシコ世界大会に出場、ジュニアレスキュー部門で第16位を獲得。
- ・平成24年度には日本中国韓国の6校が参加する韓国国際サイエンスキャンプ2012に参加、ディベートコンテストで優秀賞を受賞。
- ・平成25年度には世界12カ国が参加するSISC2013に参加。科学研究発表部門で代表校として論文が掲載。さらに、フィールドワーク部門、科学創作デザイン部門ではそれぞれ3位、1位を獲得。
- ・平成26年度には台湾の高校3校を招いて共同でInternational Symposium Toyonakaを開催。
- ・シンガポール国立ジュニアカレッジや台東女子高級中学との科学教育についての共同研究に着手。
- ・平成25年度の「TOEFL講座」（23名）、平成26年度の「TOEFLコース」における英語講座（15名）の中で、科学的な専門知識とからめた指導を充実。

E その他

E：その他の取組に関わる研究開発については、5年間の総括として以下のような成果が得られている。

- ・『SSHブログ』を通じて、平成23年度から合計510回以上の情報を発信。生徒・保護者への日頃の活動の情報提供や、連携機関との情報共有に寄与。
- ・学校ホームページにおいて、各取組についての実施要領やアンケート結果、『化学オンデマンド』の実験ビデオ映像や「ろうそくの科学」の授業資料、課題研究の論文等の成果を公開。
- ・5年間のSSH事業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。大阪大学や大阪府教育委員会、豊中市教育センターと連携して、循環型の教育システムを構築するための施策について議論を行った。

② 研究開発の課題

5年間の研究開発を通して、世界でも通用する科学人材の育成と、その“量産”を可能にするカリキュラムおよび教育体制の開発にあたってきた。その中でわかってきたことや、これまでの取組について改良の余地や課題も上がってきているので、それらの課題と次年度以降での改善の方向性について以下列挙する。

- ・理数系を志望する積極的な生徒の多くは、高校入学以前の段階からその進路をすでに強く意識していること（SSS受講者のアンケートより）
⇒次年度以降、中学生対象の『SSSジュニア』を開講予定
- ・第3学年での課題研究の授業をさらに拡大・充実させる必要があること（第3学年での校外・海外での活躍の成果より）
⇒平成26年度入学生より、第3学年文理学科理数科生徒対象の『SS課題研究Ⅱ、Ⅲ』および第3学年普通科生徒対象の『研究発表特論』を開講
- ・SSH事業の中で育成した生徒が、大学入学後に科学系人材として真の成長を遂げるために、後輩の指導にあたり自ら教材を開発したりするなど、卒業後の活躍・人材育成の場として高校をより活用すべきこと（『豊中オーナーリーダーズ』の成果より）
⇒SSH主対象の生徒が卒業していくのに伴い、『豊中オーナーリーダーズ』を拡大し、継続的な運営を行っていく予定
- ・大学生にも専門の養成プログラムを実施することで、探究活動や科学コミュニケーションの授業におけるファシリテーターの効果を高められる可能性があること（『豊中オーナーリーダーズ』の成果より）
⇒次年度以降、大阪大学の八木絵香准教授と連携し『豊中オーナーリーダーズ』のメンバーに対して「TA育成プログラム」を実施予定
- ・専門分野に特化した各種の研修旅行は科学に対する意欲や態度を高め、進路実現に向けた学習効果を向上させるには非常に有用であること（研修旅行の成果より）
⇒フィールドワークや発展的な実験・実習メニューをさらに開発するとともに、情報科学や数学等についての研修旅行についても検討していく
- ・『大学ラボ実習』など、最先端の研究に触れる機会をさらに増加させ、課題研究の活動に直結させられる体制を整えるべきこと（『SS課題研究』、『大学ラボ実習』の成果より）
⇒京都大学、大阪大学との連携を深め、『大学ラボ実習』の取組をさらに充実させていく

- ・これまで本校で開発してきた倫理学や哲学、科学技術社会論などに関わる科学コミュニケーションの題材は、生徒たちにとって身近でありながらも、答えがなく、科学的な思考力を高める効能が非常に高いこと（『SS探究基礎』、『SSS』の成果、アンケート結果より）
 - ⇒「心」というテーマに焦点を絞った科学コミュニケーションの題材を『SSS』に実験的に導入し、その後『SS課題研究基礎』などカリキュラムの中に順次取り込んでいく。また「人工知能」や「動物行動学」などの研究も『SS課題研究』のテーマの中に取り入れていく。
- ・知識・技能の定着や理解の度合いだけにとどまらない、積極性・忍耐力・協調性といった「心の成長」を測定し、その成長を還元して効果を高めるためのルーブリックの開発が求められること（『SS課題研究』の成果と課題より）
 - ⇒積極性・忍耐力・協調性を測定するための「心のルーブリック（関係資料●を参照）」を次年度から『SS課題研究基礎』や『SS課題研究』の中に導入し、生徒の指導や評価に活用していく
- ・**Reading, Writing, Speaking, Listening** という4技能を統合した形での英語授業の中に、研究発表や論文作成についての内容も盛り込むことで、課題研究の質が高度化すること（「TOEFLコース」等での成果より）
 - ⇒平成27年度入学の文理学科生徒より、『TOEFL仕様の英語授業』を実施し、高度な実践技能を身に付けさせ、海外での活動にいかしていく
- ・国際的なコンテストや発表会、科学オリンピックへの参加をさらに促進し、その取組を中心に据えた育成プログラムを構築すべきこと（海外研修旅行の成果より）
 - ⇒平成27年度はSISC2015やInternational Student Science Fair等への参加を計画中で、科学系クラブの振興ともあわせて、取組を強化していく予定
- ・留学生との交流会や、『SSS』で行ってきた即興英語発表の授業など、チームによる課題解決型の学習は、受動的な姿勢を脱する効果的な取組であること（『SS課題研究基礎』の成果、アンケート結果より）
 - ⇒『SS課題研究基礎Ⅰ』の内容を充実させるとともに、第2学年対象の『SS課題研究基礎Ⅱ』においても『SSS』等で実践してきた課題解決型学習を導入していき、チームワーク・リーダーシップの育成と、英語能力の開発を図る

第1章 研究開発の課題

(1) 本校の教育目標と研究課題

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

また、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（次代をリードする人材育成研究開発重点校）」に指定され、「学びの意識を高め、進路実現を図る」を主テーマとして6年間の研究を行った。さらに、平成23年度から、大阪府教育委員会より、進学指導に重点をおいた「グローバルリーダーズハイスクール（GLHS）」に指定され、「豊かな感性と幅広い教養を身に付けた、社会に貢献する意志を持つ、知識基盤社会をリードする人材育成」を教育目標に掲げた事業を行っている。

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」を研究開発課題に掲げ、とりわけ「生徒が科学を学ぶ楽しさを感じ、自主的に取り組む姿勢を育む仕掛け作り」を研究開発の中心に据えてきた。文理学科の全員が取り組む課題研究をはじめ、物理・化学・生物・地学の各種研修旅行や大学ラボ実習、学年全体対象の科学講演会等、生徒それぞれの興味に応える幅広い取組を重点的に拡充してきた結果、理系進学希望者数は1割増に増え（平成20年度42%→平成25年度58%）、四年制の国公立大学理系進学者も増加（平成22年度入試21人→平成26年度入試65人）している。また、SSH事業の成果を地域へ普及・広報する活動を積極的に行ってきた結果、本校のSSH事業に憧れ入学してくる生徒も年々増加しており、平成26年度入学生に至っては、スーパーサイエンスセミナー（SSS）受講者のうち実に70%以上が本校のSSHの取組に惹かれて入学してきたことがわかった。さらに昨年度、本校のSSH事業に関わった卒業生を中心に組織された豊中オナーリーダーズの大学生・大学院生たちが、科学活動支援組織として本格的に本校のSSH事業の支援を担うようになり、課題研究やSSSにおいて生徒の学習効果や学習への意欲を向上させている。このように、本校のSSH事業は過去4年間の取組の果てに、「意欲的な中学生を取り込み、高校においてその意欲をさらに伸ばしながら専門性や国際性を付与し、大学でその力を存分に発揮しつつ高校に還元する」という一連のプログラムに道筋を付けられたと言える。

しかしながら、指定当初に比べ我が国における科学的人材の育成やその活用に関する社会環境は厳しさを増しており、科学技術・学術政策研究所の「科学技術指標2013（平成25年8月実施）」によると、研究者数は平成24年の84.4万人から平成25年は83.6万にと8千人減少し、博士号取得者数も平成18年以降漸減傾向が続いている。世界と比較しても人口100万人当たりの博士号取得者数は平成22年度において131名であり、これは米国や韓国の半分程度、英国やドイツの半分以下である。また、小中学生における理科離れも深刻化しており、SSH指定校が単に校内完結型のプログラムで高校生の科学力や英語力を育成するというスタイルではもはや本当の意味での科学的人材の育成には繋がらないことは明白である。今後SSH指定校に求められることは、SSH事業の成果を積極的に普及し地域全体の科学に対する理解を深めると共に、科学的な素養やグローバルな素養を有したリーダーとなり得る生徒を国内外の大学へと送り出し、卒業後に社会を牽引する人材へと繋げる、広域的且つ長期的視野に立った人材育成機関としての役割である。

以上のことから、平成26年度は上記のような人材育成を目指して過去4年間の取組を精査するとともに、持続可能な長期的人材育成のモデルプランの作成を視野に入れた研究開発を行った。

(2) 本校の課題

(1)の研究開発課題を検証するに当たり、まずは本校生の特徴と本校生が抱える課題を以下に述べる。本校生は総じて中学段階から勉強に熱心であるが、今年度4月に実施した学力診断テスト(河合塾)の結果が示す通り、勉強に効率の良さを求めすぎたり、その場しのぎの勉強をしたりする傾向が強い生徒も41.5%いる。(1)で述べたような科学に対して意欲的な生徒が増えている一方で、5年間の取組にも関わらずこのような生徒が依然として入学者の半数近くを占めているという実態は、本校の取組が中学校段階までには深く浸透していないということもさることながら、高校入試制度そのものの弊害のひとつと言わざるを得ない。受験勉強の過程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、探究活動をはじめ正解のない問題に向かう積極的な態度がやや減退している様子が窺える。これらの生徒の中には、正解が用意されている問いに対して周囲の大人の指示に従い熱心に取り組むことはできても、自ら課題を発見し仮説と検証を繰り返しながら解決法を探るといった経験が中学段階までで極めて少なく、班やグループでその解決に当たった経験が皆無だという生徒も少なくない。こういった生徒は高校で適切な指導や機会に恵まれなければ、仮に自力で大学受験を突破することができても、大学入学後に本格的に始まる専門的な講義や実習、研究活動に適応できないことが多く、何事にも意欲をもてなくなるいわゆるバーンアウトを起こしてしまうこともある。幸いなことに大阪府では平成28年度入学選抜から、中学時の研究活動の成果等も入試に利用できる改革を模索しており、今後府全体としては改善する方向に向かうと考えられる。

本校では高校入学後の取組を考えるに当たり、連携している京都大学や大阪大学の先生方と昨年度1年間かけて「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、そこに見出された特徴と現実の理系大学生の特徴を比較することで、既に備わっている力と不足する力、言うなれば現在の高校教育で十分に伸ばされている力と高校教育において伸ばし切れていない力を検証し、具体的に獲得させるべき力や素養を絞り込んでいった。それと同時に、スマートフォンやタブレット等のICT機器を手足どころか頭脳のように使いこなし、いつ如何なるときでも他者と繋がることを厭わないいわゆる「デジタルネイティブ」と表される高校生に相応しい、超細分化された各専門領域のうちどれか1つの領域を極める研究者ではなく学問領域を飛び越え他者と繋がることで新たな「知」を生み出す研究者に必要な力や素養についても検討を重ねた。

以上のような過程を経て、(1)の研究開発課題に示す「人材」とは、高校において次に示す力や素養を身に付けた生徒であると再定義しなおし、現状の生徒達を理想の生徒像に近づけることを目標にして研究開発を行った。

育成したい生徒像

- 自分の関心以外の分野にも敏感に反応し、それを楽しもうという科学に対して真に理解のある態度をもった生徒
- 将来こんなことを勉強してみたい、あの科学者の研究に触れてみたいなど、科学に対する好奇心が旺盛で、未知の世界にも積極的に飛び込んでいける行動力をもった生徒
- 高度な実験や実習、観察、情報プログラミングなど、豊富な科学実体験を積んだ生徒
- 自分の興味関心に基づく活動や、サイエンスの魅力を他人に伝え、共有できるだけのプレゼンテーション能力とコミュニケーション能力をもった生徒

(3) 仮説の設定と研究内容

(1)で示した本校の教育目標およびSSH研究開発課題に合わせ、本校では平成22年度より研究開発の小課題として次の(A)～(D)の4つを設定した。

[小課題]

4つの小課題と今年度の主な取組 ※詳細についてはp. ●●を参照

(A) 理数系カリキュラム 理数に興味をもち、学習内容の理解や科学に対する親しみを深める教材及びカリキュラムの研究と開発

昨年度実施した『S S課題研究基礎』の成果を元に、平成26年度入学者から文理学科1年生対象の『S S課題研究基礎Ⅰ』と第2学年対象の『S S課題研究基礎Ⅱ』を設置した。また、昨年度より第1学年の希望者を対象に実施している『スーパーサイエンスセミナー』については、第2学年を対象としたさらに発展的な講座を今年度は展開した。

(B) 連携事業 地域との連携を基盤とし、大学、高等学校、中学校、小学校等と交流する中で、生徒の興味関心を高めていく理数教育プログラムの研究と開発

各種研修旅行（物理、化学、生物、地学、情報）や大学ラボ実習、講演会を通じて研究者や技術者、大学生、大学院生との交流を設けたもちろん、小学生や中学生といった自分たちの後輩など、多種多様な立場の人たちとも交流できる連携事業を展開した。

(C) 科学系クラブ 科学系部活動に参加する生徒の数を増やし、対外的な活動を活発にするなど、科学系部活動を進行する方策の研究と実践

生物研究部では意欲的な員数の増加を受け、各部員の興味関心に応じた研究活動を実施し、組織培養や野鳥調査、ダンゴムシの行動研究など、より幅広い研究活動も行った。電気物理研究部でも同様に、自律型ロボットの開発や熱発電の研究など外部研究者の指導を受けながらの取組が増し、国際電熱会議ジュールコンテストに参加するなど、活動の幅が広がった。

平成26年度は両クラブを通じて11回『サイエンスキッズ』（科学実験教室）を実施した。

(D) 国際性 国際性を高め、英語力の強化を図るプログラムの研究と開発

4月に台湾から3つの高校を招待して国際科学シンポジウムを開催し、3月には台湾での合同研修旅行を実施した。また、実践的な英語力を身につけるため年間を通じたTOEFLコースの授業や『Lunch Time Presentation』の他に、英語で行う講演会『Definition of Life』や実習『Are you feeling?』を実施した。

そして（1）で示したような生徒を育てるために、本校が掲げる研究開発の仮説は次の①～④である。

[仮説]

- ① 科学に触れ、科学を楽しむ機会を増やし、またその参加者数を増やすことで科学に興味・関心をもつ生徒が増え、理数系進学志望者が増加する。
- ② 理数系教科における学習だけにとどまらず、様々な教科の研究活動を科学授業に取り入れることで、科学技術と社会とのつながりを多角的にとらえることができ、理数系の学習に対する意識や理解が一層深まる。
- ③ 実体験を積むことで科学に対する興味・関心が増し、自発的でハイレベルな探究活動への取組を促進することができる。
- ④ 他者に教え、他者と議論し、他者に対して自らの活動を発表する機会を増加させることで、学習そのものや探究活動に対する意欲が向上する。

これらの仮説を検証するための研究内容を以下に示した。なお、(A)、(B)、(C)、(D)は上述の4つの小課題と関連している。

[研究内容]

- ① 生徒の興味・関心を引き、学習内容の理解を深める教材、実験及びカリキュラムの開発 (A) (B) (C) (D)
- ② 探究活動における基礎技能や論理的思考法の習得及び超域的な視点の獲得を目指す『SS課題研究基礎』の研究開発と『SS課題研究』の充実 (A) (B) (C) (D)
- ③ 地域企業や大学、研究機関と連携した、科学体験を通じて科学と社会の繋がりを理解するためのプログラム開発 (B) (C)
- ④ わかりやすく伝えられる能力及び英語で通じ合えるコミュニケーション能力の育成 (B) (C) (D)

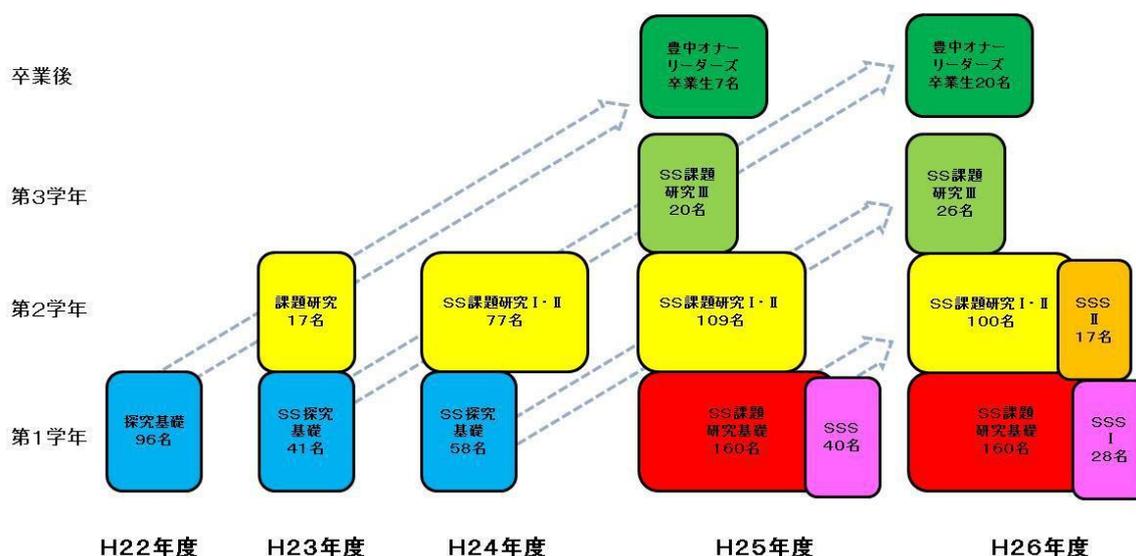
第2章 研究開発の経緯

第1章で述べた4つの小課題について、5年間の研究開発の経緯について以下で述べる。なお、全ての研究テーマの開発状況のまとめについてはp●、●の表を参照のこと。

(A) 理数系カリキュラム

本校では、第2学年以降で実施する A3:『課題研究』を軸として、問題解決能力や成果発信力を育み、将来世界で活躍できる人材を養成するための理数系カリキュラムの研究開発を行ってきた。SSH指定以降、探究的な活動をカリキュラムの中に組み込むことで生徒たちの積極性と学習意欲が向上し、理数系の進学希望者が増えるだけでなく、校外や海外の場でもめざましい活躍が見られ、期待以上の成果をあげることができた。これらの成果を学校全体で共有するため、計画を前倒してカリキュラムを改善しながら学校体制を充実させてきた。

なお、5年間の主対象生徒等の推移は以下の通りである。



A1: 探究基礎は、第1学年の希望者を対象にした特別授業で、感動体験を通して科学的な好奇心を喚起し、科学に向かう基本的な態度や課題研究に必要な素養を高めることをめざした。また、発展的な実験や実習、英語でのプレゼンテーション講習などを通じて、専門的知識と幅広い視野に基づく科学的思考力、発信力などを身につけさせて第2学年以降の探究的な活動につなげる取組とした。なお平成23年度からはSS探究基礎として内容を改良して行い、さらに平成25年度からはSS課題研究基礎とスーパーサイエンスセミナーに発展解消した。

A1-1: SS課題研究基礎では、SS探究基礎の内容のうち、特に課題研究を進める上で重要かつ効果的であった教材を移行して、対象生徒を第1学年文理学科生徒全員へと拡大させ、平成25年度から実施している。第2学年の課題研究に円滑に移行できるよう、グループワークを取り入れながら基礎となる力や養うことをめざす。なお、平成26年度入学生からは第1学年（Ⅰ）だけでなく第2学年（Ⅱ）でも実施する。

A1-2：スーパーサイエンスセミナー（SSS）は、SS探究基礎の内容のうち、特にハイレベルな教材を移行させ、かつ新たに複数学年にまたがる取組や科学英語の要素も取り入れながら、国内の学会や海外の発表会を見ずえた専門的な理数系人材を重点的に養成することをめざし、土曜を中心に通年の特別授業を行う。平成25年度は第1学年の希望者を対象に行ったが、平成26年度からは第2学年にも拡大させている。

A2：先行研究では、第1学年の希望者を対象として、第2学年での課題研究に向けた予備的な研究活動を行う。なお平日の放課後や土曜日等、課外での活動とした。

A3：課題研究は、理科・数学・情報分野等の中から生徒自ら課題を設定し、グループで研究活動を行う。基本的な知識・技能や科学に対する積極的な姿勢、チームワークやリーダーシップの育成、科学的な思考力やディスカッション、プレゼンテーション力を養うことをめざす。なお、平成23年度入学以降の生徒については『SS課題研究』として、大学との連携を強化し、内容を高度化させるなど改良して実施している。

A4：SS物理・化学・生物では、平成22年度入学生（第2学年以降は理系希望者）を対象とし、学習の配置などを適切に調整しながら観察・実験・実習を豊富に取り入れた発展的な理科の授業を行う。

A5：SS理数物理・化学・生物では、平成23年度以降の入学生（第2学年以降は理系希望者）を対象とし、SS物理等の授業で得られた知見を活かしながら、英語で行うサイエンスの授業をはじめ先端的な教材を開発し、課題研究につながる発展的な理科の授業を行う。

SSH指定1年目（平成22年度）

次年度からの『課題研究』を見据えた準備段階として、第1学年の希望者96名（ α チーム40名、 β チーム56名）を対象にA1：『探究基礎』を開設した。1学期末と2学期末の2クール集中講座という形式をとった。第1クールでは、理科・数学分野の様々な実験・実習を配置することで、まずは科学に感動し、科学を楽しむ経験をさせ、基本的な技能と科学的な方法論を習得させた。第2クールでは「科学哲学」や「科学コミュニケーション」など、文系教科の内容にも関わる授業を展開し表現力を高めることをめざした。

また、年度の後半から第1学年の希望者を対象にA2：『先行研究』を課外活動の扱いで実施した。物理1、化学1、生物2、地学2の計6班27名が主体的な研究活動に挑戦した。

A4：SS生物における「ブタ胎児解剖実習」など、発展的な教材の開発にも力を入れた。

どの取組においても科学技術に対する生徒たちの興味・関心が大いに高まり、科学リテラシーの醸成にも資することが明らかになった。そこで、次年度以降『探究基礎』の教材開発をさらに加速させ、科学探究活動を念頭に置いた指導を充実させることで、『課題研究』への態勢を万全にすることが課題となった。



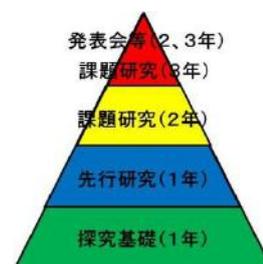
SSH指定2年目（平成23年度）

各取組に改良を加えながら、右図のように、学年が上がるにつれて“研究のエキスパート”が育っていくシステムの構築をめざした。

特に初めての実施となった第2学年対象のA3：『課題研究』では、前年度の『先行研究』の参加者を中心に、物理1班、化学2班、生物2班、地学1班の計5班17名が参加した。そのうち物理分野の「音の研究」班がSSH生徒研究発表会でポスター賞を受賞している。『探究基礎』における、○興味・関心・好奇心の喚起、○基礎的な知識技能の習得、○科学的思考力の養成、○対話力・発信力の強化、などが探究的な活動の充実につながり、期待以上の効果が上がっているということが明らかになった。

またこの年の入学生から、第2学年で課題研究を行う文理学科生徒が主対象となり、『SS探究基礎』も文理学科生徒を中心に41名が履修した。新たに6つの特別授業を開拓し、特に、1年目で課題となっていたD：国際性の取組を充実させた。この年、大阪大学の留学生との交流会を初めて実施し、多くの生徒たちにサイエンスに関わる英語運用能力やプレゼンテーション能力の向上を実感させることができた。

A3：『先行研究』では、物理1班、化学2班、生物2班、地学1班の計7班25名が研究に取り組んだ。翌年



度から『課題研究』を第2学年文理学科理科の生徒に対して必修となることから、彼らの経験をいかに引き出せるかという方策の検討が課題として持ちこされることになった。

また、「ブタ胎児解剖実習」などは引き続き行いながら、「化学オンデマンド」の実験映像教材や、「DNA組み換え実験」、「放射線特別授業」など新たな教材の開発にも取り組んだ。

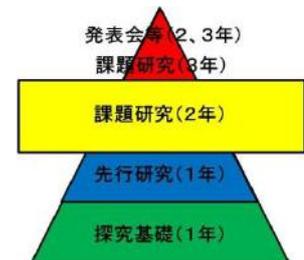
SSH指定3年目（平成24年度）

指定2年目に希望者対象の選択授業として実施した『課題研究』での知見をもとに、指定3年目のこの年から第2学年文理学科理科の生徒を対象とする必修授業として『SS課題研究』を行った。77名全員が物理6班、化学5班、生物4班、地学1班、数学1班の計17班にわかれて研究活動に取り組んだ。しかし前年度の『先行研究』の参加者たちが未経験の班員たちを丁寧にサポートすることで、まさにチームリーダーとしての役割を担うとともに、奄美大島との共同研究や大学ラボ実習が充実したことにより、内容の大幅な深化と生徒の学習理解度の向上が見られた。この『SS課題研究』の受講者たちが結果的に、韓国国際サイエンスキャンプ2012での優秀賞獲得、RoboCup2012メキシコ世界大会への出場、日本数学オリンピック本選出場、日本生態学会での特別奨励賞受賞といった成果を挙げることに繋がった。

『SS探究基礎』には、より意欲的な58名が集まり、そのうちの16名が物理2班、化学1班、生物3班、地学1班、数学1班の計8班にわかれ『先行研究』の研究活動に参加した。次年度に109名が第2学年の『SS課題研究』を履修することを見越し、より影響力の大きなリーダーとしての“専門家集団育成”の要素を強めた指導を行った。

一方『SS課題研究』が必修授業になったことにより、次のような課題も新たに持ちあがった。入学時から『探究基礎』をはじめとする一連の発展的な取組を経験してきた生徒たちの“総合的な科学研究力”の向上は当初の計画を上回るものだったが、文理学科理科で第2学年から初めて『SS課題研究』に取り組む生徒たちは、時間的制約から全員がそのレベルまでには辿りつけずにいた。この時点で本校の研究開発の概念図は右のようなものであったと考えられる。『SS探究基礎』を基盤とする階層構造はリーダーの育成には効果的で、かつそのリーダーたちを活用することで効率的で高度な指導ができた。指定当初の計画をはるかに超えた成果が得られたことをふまえ、計画を前倒してこの構造を早期に校内で拡大させることとした。土台となる部分のすそ野を広げることで、『SS課題研究』のさらなる質的向上を図り、校外や海外のコンテストなどで活躍できるだけの突出した専門性を持つ生徒の引き上げにつながるのと判断であった。

そこで次年度から、従来希望者対象の選択授業であった『SS探究基礎』を、第1学年文理学科生徒全員を対象とする『SS課題研究基礎』として発展解消し、効果の高かった思考力育成・技能向上のための教材等を移行させることとした。対象生徒を拡張するために指導内容が薄めることなく、なめらかに第2学年の『SS課題研究』につなげさせることができるかが大きな課題となった。



SSH指定4年目（平成25年度）

これまで選択授業であった『SS探究基礎』を拡大し、第1学年の文理学科生徒全員に対する必修授業としてA1-2:『SS課題研究基礎』を開設した。この授業では前半に情報処理、情報リテラシーに関わる授業を行い、後半は少人数グループにわかれ、従来の『SS探究基礎』で行われていた大阪大学の留学生との交流会を大きな柱として、それに向けた情報収集活動、科学コミュニケーション、ディスカッション、英語プレゼンテーションなど、教科横断的な内容に取り組んだ。交流会後の留学生からの評価は例年よりも高く、取組の質を



落とすことなく対象生徒を拡大させることができた。

一方で“水平展開”だけでなく、エキスパートの養成をめざす“垂直展開”の取組として、新たにA1-1:『SSS』を新設した。第1学年から希望者のうち40名を選抜し、土曜を中心とした課外活動で、『SS探究基礎』を超える発展的な取組を行った。これまでの第1クール(感動体験、基礎知識・技能の習得)、第2クール(科学リテラシー、コミュニケーション・ディスカッション力の養成)の内容に改良を加えるとともに、新たに第3クールで「Inquiry Based Learning: IBL(自発的再発見型教材)」の要素を取り入れた教材を実践した。IBLは、講義的に知識や技術を導入するのではなく、発問やプロジェクトの提示の仕方や配列を工夫することで、内的な好奇心を種にして自らの再発見に誘導する指導方法である。観察記録や実験手法、仮説を話し合うことで、探究心をより効果的に引き出すことに成功し、課題研究への有効な足がかりになりうるということがわかった。

第2学年の『SS課題研究』では109名が物理5、化学9、生物6、地学1、数学2、情報2の計25班に分かれて研究活動を行った。受講者数の増加による指導の難しさも当初は懸念されたが、前年度の『先行研究』参加者たちがリーダーとして機能的にはたらく、研究の成功に大きな影響を及ぼすことがわかった。また、本年度より卒業生らを中心に組織した『豊中オナーリーダーズ』の大学生たちが研究をサポートし、大学との共同研究も実現した。これらの活動が充実するのに加え、第3学年での研究活動も活発化した。

SSH指定5年目(平成26年度)

前年度の『SSS』受講生にとったアンケート等の結果からも、開発した教材や教育システムが非常に効果的で受講者たちが著しく成長したということがわかったことから、『SSS』を引き続き第2学年対象にも開講した。この通称「セカンド」の講座には、さらに意欲的な17名が参加した。平行して第1学年対象の講座(通称「ファースト」)も行い、28名が参加した。セカンドの授業では、ファーストの段階で行ってきた実験実習、ディスカッション、プレゼンテーションなどの総合的な内容を全て英語で行うとともに、セカンドがファーストの指導を行ったり、チームリーダーとしての機能を果たしたりするなど、新たな要素を加えることができた。

学校の核となる人材を長期間にわたって系統的に育成するシステムが確立し、前年度の『SSS』や『先行研究』、『SS課題研究基礎』の参加者が、リーダーシップを発揮して第2学年の『SS課題研究』の内容を深めた。物理4、化学5、生物5、地学1、数学3、情報1の計19班が成立し、大学との研究交流もさらに活発化した。

また『探究基礎』や『SSS』で開発してきた科学コミュニケーション等の教材をさらに普及させることをめざし、前年度からの『SS課題研究基礎』をさらに拡大させ、平成26年度入学者から文理学科第1学年対象の『SS課題研究基礎Ⅰ』と第2学年対象の『SS課題研究基礎Ⅱ』を設置した。さらに第2学年で『SS課題研究Ⅰ』、第3学年で『SS課題研究Ⅱ』を必修として内容の高度化を図るとともに、特に希望する生徒には『SS課題研究Ⅲ』として国内の学会や海外のコンテスト等への参加を念頭においた発展的な研究活動の場を提供することとした。

次年度以降、文系生徒も対象となる『SS課題研究基礎Ⅱ』の中で、英語による科学コミュニケーションやチームワーク形成のための教材を戦略的に盛り込んで、「0を1にかえる」科学的思考力や創造力・独創性を研究活動の深化に直結させる試みが求められる。



(B) 連携事業

研究者、学会、技術者、企業、地域活動家、大学生や小・中学生といった自分の後輩たちなど、多種多様な立場の人と、様々な形態で交流できる連携事業を開発することで、効果的にサイエンスの魅力を伝え、実体験に裏

打ちされた専門知識・技能の理解と定着をめざしてきた。SSH指定前には外部研究者等との連携事業は生物臨海実習や講演会程度であったが、5年間の新規開拓・改良実践の結果、連携事業数や参加生徒数は飛躍的に伸び、科学に対する興味・関心や向学心が大いに高まった。

B1：サマースクール、**B2：ウインタースクール**は探究基礎に付随した合宿として、探究基礎受講者の中から特に希望する者を対象に実施する。日本を代表する研究施設を訪問して発展的な知識・理解を深める。なお、探究基礎が発展解消した平成25年度からは、サマースクールについては情報科学分野の研修の要素を強めて引き続き実施した。

B3：物理研修旅行、**B4：化学研修旅行**、**B5：生物研修旅行**、**B6：地学研修旅行**では、全国の先端的な研究施設等を訪問して校外の特別な環境下で普段体験することのできないフィールドワークや見学を行うことで、多岐にわたる生徒の興味に応えながら、実体験に裏付けられた専門性を伸ばす。また専門家による講演を聞いたり実習を行ったりすることで、SS理数物理・化学・生物や地学の授業、そしてそれぞれに関する課題研究の内容をさらに深めることをめざす。

B7：土曜セミナーでは、希望者を対象に、研究者による専門的な講習・実習を行う。平成25年度からはスーパーサイエンスセミナーとして発展解消した。

B8：Project X around TOYONAKAでは、豊中市周辺の工場での見学や実習等を通して企業技術者たちと触れ合い、日本のモノづくりの精神や匠の技を学ぶ。

B9：大学ラボ実習では、各大学の研究室と直接連携して高度な科学実習を体験させてもらい、課題研究や科学系クラブにおける探究的な活動の深化につなげる。

B10：サイエンスキッズでは、地域と連携し、小学生向けの科学実験教室を行う。また**B11：サイエンスジュニア**では中学生向けの科学実験教室を行う。未来の科学者を地域で育成するとともに、本校生が講師やアシスタントをつとめて、教室を積極的に企画・運営することで、わかりやすく人に伝える工夫を学ぶ。

B12：講演会では、学年全体に対して研究者による最先端科学についての講演を行う。理系・文系といった垣根なく、サイエンスの面白さと奥深さを伝える機会し、生徒たちの学習意欲の向上をめざす。

B13：〇〇学のススメでは、各学会と連携して講演や実習を行うことで、サイエンスのより専門性を極めた特定の分野やそこに向き合う研究者たちについての親しみと理解を深めることをめざす。

B14：豊中オナーリーダーズでは、卒業生をはじめとする大学生・大学院生と直接連携し、課題研究や課題研究基礎、SSS等での実習の中でアシスタントを務めてもらう。専門的知識を持ちながらも年齢の近い存在からのきめ細やかなサポートを受けることで、本校生の理解を飛躍的に高めるとともに、「知の循環」の構築に資する。

SSH指定1年目（平成22年度）

科学全般に関する興味の高まりを期待し、『探究基礎』の授業の一部として、スーパーカミオカンデやSPring-8など、国内の先端施設を見学するB1：サマースクール、B2：ウインタースクールを実施した。生徒の感動度は一様に高かったが、よりテーマをしぼった重点的な研修を期待する生徒の前向きな声を受け、次年度以降専門分野に特化した新たな研修旅行を開発することを課題とした。また、SSH指定前から実施してきた生物臨海実習についてはB5：生物研修旅行として発展させた。

大学ラボ実習やATRを訪問したProject X around TOYONAKAなどについても新規に実施した。



SSH指定2年目（平成23年度）

『課題研究』の開設に合わせて個別の分野に対応した専門性を高めることをめざし、前年度からの生物研修旅行に加え、B3：物理研修旅行とB6：地学研修旅行も新たに実施した。それぞれ希望者20名弱が参加し、物理や地学の分野に対する興味や関心を高めることができた。ただし、研修先での講演の内容の中には高度なものもあり、年間通しての継続的な指導・事前学習・事後学習の重要性が課題としてあげられた。また、生物研修旅行

もあわせて分析すると、フィールドワークに関わるプログラムにおいては生徒の感動度が非常に高いという結果も得られた。

また、希望者対象の土曜セミナーや学年全体を対象に行う講演会なども新規で実施し、生徒が希望すればいつでも科学に触れあえる教育環境の整備につとめた。

SSH指定3年目（平成24年度）

D3：ハワイサイエンス研修旅行を含めると、この年はサマースクール、ウインタースクール、物理研修旅行、生物研修旅行、地学研修旅行の合計6本の研修旅行が実施された。SSH事業の成果が校内で浸透し、高度な体験を求める生徒たちが増加したことにより、理系的な教養を求める文系生徒や、複数の研修を掛け持ちした意欲的なリピーターなど、研修旅行の参加者は一気に増えた。一方で、サマースクールやウインタースクールのように『SS探究基礎』の授業内に一律に組み込まれているものよりも、物理、生物、地学など、テーマをしぼった研修の方が、さらに効果が高いということが明らかになり、専門性を重視する方向へ移行していくべきとの課題があげられた。

B7：土曜セミナーは年間4回、B9：大学ラボ実習も年間5回実施したが、土曜セミナーについては次年度からスーパーサイエンスセミナーの中に吸収して研究を行うこととした。

SSH指定4年目（平成25年度）

『SS探究基礎』の発展解消に伴い、ウインタースクールの実施は見合わせたが、化学系工場や研究所などでの実習を行うB4：化学研修旅行を新たに追加することができた。サマースクールは情報科学分野の要素を強め、物理研修、生物研修、地学研修でも内容を改良し、東大阪の町工場を訪問するProject X around TOYONAKAも実施し、合計6本の研修旅行に延べ100名の生徒が参加した。生徒たちのひとりひとりの興味や専門分野にあわせた穴のない活動を展開でき、同時に前年度の反省をふまえてテーマを精選したおかげで、専門性の高い発展的な内容を数多く取り込むことができた。複数の研修にまたがって参加するリピーターも大幅に増えた。『課題研究』のテーマとより密接に結び付けるなど、さらなる質の向上が課題であった。

さらにこの年度より、卒業生らを中心にB14：『豊中オナーリーダーズ』を組織した。大阪大学理数オナープログラムや基礎工学オナーフラタニティプログラムで自主的に研究活動に取り組む大学生たちが、『SS課題研究』や『SSS』など、ディスカッションや探究的活動を伴う授業におけるTA・ファシリテーターを務めた。生徒同士の議論が活発になって、授業効果が飛躍的に高まった反面、継続的な組織運営を追求するための方策について次年度に課題を残した。

他に、B10：サイエンスキッズで、本校に近隣の小学生たちを招いた科学行事「我ら、SSひろめ隊！」を大規模に開催して、発信能力の育成に努め、B13：〇〇学のススメで、大阪大学ショセキカプロジェクトと連携した「ドーナツを穴だけ残して食べる方法」なども行った。

SSH指定5年目（平成26年度）

持続可能な循環型の理数教育システムを構築するため、高校3年間単独の取組にとどまることなく、高校入学前からの意識付けや高校卒業後の母校への貢献なども含む、大卒の中でのSSH教育の一貫として地域との直接的な連携をさらに強めた。SS探究基礎やSS課題研究を主対象で受講してきた平成23年度入学の卒業生が、豊中オナーリーダーズとして参加し、さらに意欲的に活動する中で、ボランティアで科学教室等を実施するなど豊中高校とは独立した科学教育支援組織を設立するまでに至った。『SSS』においても自分たちが一から企画したプログラム「明日にかける橋」を行った。高校生には非常に好評で、「自分たちも卒業後はこのような形で母校や後輩に貢献したい」という感想が大半であった。一方で、SSH事業の評判が様々な形で浸透したおかげ

で、サイエンスキッズ・サイエンスジュニアの回数も一気に増加し、実験教室を企画・開催した生徒たちが自分の後輩たちとの交流を通して大きく成長する姿が見られた。

物理・化学・生物・地学・サマースクール in よこはま（情報）の専門的な研修旅行については、課題となっていた研修内容や役割の差別化も図ることができ、それぞれプログラムとして一定の完成をみた。参加生徒の知識・技能や学習意欲の高まりはどの研修でも例年を超えるものがあった。

大学ラボ実習についても年6回実施し、各課題研究のグループと大学の研究室との直接的なつながりが増し、研究者による直接の支援を通して研究の質がさらに上がった。今後SSH主対象であった卒業生が研究室等に配属されるなどしていくことから、これまで以上に系統的で継続的な実施が求められる。

(C) 科学系クラブ

SSH指定前の時点では部員数の減少により、“マイナークラブ”として廃部の危機を迎えていた2つの科学系クラブの活動内容を活性化し、部員が増加する方策を模索してきた。取り組み姿勢や進路・学習観、人間性などが主体的に養われていく教育空間であると同時に、科学的な技能を継承・循環させ、カリキュラムの制約にとらわれない重点的な指導を通して専門家集団を育成する空間になることをめざす。

C1：生物研究部とC2：電気物理研究部の両方において、卒業生や地域、外部講師などとの連携を強め、特に校外での活動や発表の機会を増やすことで、活動が充実し、それと相まって部員数も順調に増加してきている。

SSH指定1年目（平成22年度）

生物研究部では、生物研修旅行（臨海実習）をきっかけに部員数が増加し、次年度の研究合宿の計画に着手することができた。

電気物理研究部では、リニアモーターの研究などに加え、サイエンスキッズの出張科学実験教室に計3回参加した。

SSH指定2年目（平成23年度）

生物研究部では、3泊4日の春合宿を奄美大島で初めて実施した。これを皮切りに校外の研究者等と連携した活動が活発化し、フィールドワークを中心とした特別活動も9回行うことができた。

電気物理研究部ではスターリングエンジンの研究を継続的に行うのに加え、一部の部員が課題研究でSSH生徒研究発表会のポスター賞受賞に貢献した。サイエンスキッズにも年4回参加したが、この頃より校外の実験教室への出展が電気物理研究部の定番と活動となり、地域での評価も高まった。

SSH指定3年目（平成24年度）

この頃から両クラブとも、対外的な成果に伴って生徒内での認知度が高まった。特に、『SS探究基礎』や『SS課題研究』などにおいて精力的に取り組んでいる生徒が継続的な活動を求めて入部したり、逆に生物研究部、電気物理研究部の部員がそれらの取組の中で核となって活躍したりする例が増えた。自立的に入部が促進され、活動内容が活性化される循環が根付いたと言える。

生物研究部では、この年も奄美大島での春合宿を継続して行い、その中の活動が研究者との共同研究にも発展した。この「奄美大島のノイヌ・ノネコの食性調査」の研究に関して、大阪GLHS京大キャンパスガイド、大阪生徒生物研究発表会、三国丘高校研究発表会など、校外で発表する機会が増え、日本生態学会では特別奨励賞を受賞するなど高い評価も受けた。また、地域の活動家や研究機関との連携がさらに広まり、フィールドワークなどを行う特別活動日も14回を超えるまでになった。

電気物理研究部では、ロボカップに参加して入賞を果たし、それに続くメキシコ世界大会でジュニアレス

キュー部門16位の成績を収めるほどの成長を見せた部員も現れた。他にも『SS探究基礎』→『先行研究』→『SS課題研究』などの一連のプログラムをきっかけにして、引き続き研究の場を求める意欲的な生徒たちの入部が増えた。サイエンスキッズの出展回数も増え、経験値が増すごとに内容も充実した。

サイエンスに取り組むのが当たり前という土壤・風土と仕組みを校内や地域でさらに浸透させ、部員数を安定的に確保することが課題として求められることとなった。

SSH指定4年目（平成25年度）

サイエンスキッズやジュニアといったこれまでの堅実な活動が実を結び、校外での認知度も徐々に高まり、入学当初から強い熱意を持って入部してくる生徒が増えた。

生物研究部では、奄美大島での合宿から発展した「奄美大島のノイヌ・ノネコの食性調査」の研究が、SISC 2013において評価され研究論文が掲載された。さらにこの海外研修に参加した部員は、これまでのフィールドワークや研究の経験を存分に活かし、コンテストで賞を獲得している。また地域の連携先を新規開拓して新たに11回の特別活動を行ったり、サイエンスキッズに新たに挑戦したりするなど、活躍の場を広げた。

電気物理研究部においても、より高度なシミュレーション実験や二足歩行ロボットの研究など、日々の研究活動が拡大・充実し、それがまた新たな仲間を惹きつけ入部を誘発することになった。また、サイエンスキッズには年3回参加することもできた。

いずれの部員たちも科学研究の経験を実際に多く積む中で実習の技能や大学レベルの専門的な知識、プレゼンテーション力など、多様な力が総合的に高まりまさにエキスパートとしての成長を遂げ、学校を代表するクラブとしての認識が完全に定着した。

SSH指定5年目（平成26年度）

上級生の活躍を聞きつけたりやこれまでの地域への普及活動に影響されたことが動機となって入部する生徒が増え、部員数も順調に増加している。

それに伴い、研究がさらに活発になり、自律的・積極的な活動のサイクルが生まれ、いずれのクラブとも特にサイエンスキッズの実施が大幅に増え、逆にそれがこの5年間を通しての科学系クラブの充実度を如実に示していると言える。

生物研究部では、例年の奄美大島に続く山口県方面での合宿を開拓し、豊富な実習による専門性の強化につとめ、ダンゴムシについての行動学の研究や組織培養の研究を継続的に行う態勢が整った。

また電気物理研究部では、自律型ロボットの開発や熱発電の研究、音の遮蔽効果の研究など、外部研究者に指導を受けながらの取組が増し、研究論文を投稿したり国際伝熱会議ジュールエネルギーコンテストへ参加したりするなど活動の幅も大きく広がった。

その原動力となったのは、校内での地道な活動はもちろん、サイエンスキッズをはじめとする地域交流と、外部との連携、発表会やコンテストなどへ参加したことによる意識の高まりに他ならない。これらを本校の科学系クラブのよき伝統として今後は先輩から後輩へ継承していく中で、拡大する部員たちにさらなる成長を促したい。特に新たな科学系クラブの創設や、科学オリンピックの参加なども推進しながら、それぞれのクラブが常時30名以上の部員を確保していくのが残された大きな課題である。

(D) 国際性

海外の研究施設や科学者、それらを育む自然・生活環境と触れ合うことで、将来国際社会で活躍していくために不可欠な、グローバルな視野と実践的な英語運用能力の獲得をめざす。第1学年で英語コミュニケーション、プレゼンテーションなどの基本的な力を身につけさせ、第2学年では英語で科学に関するディスカッションや研

究のプレゼンテーションができるレベルにまで引き上げ、最終的に第3学年で海外のコンテストで成果を発表させるなどして国際性を開花させる、という3年計画を目標とする。5年間の研究開発の中で順調に取組内容も拡大し、成果を残すこともできた。

D1：英語講演会では、海外の研究者による講義を生で聞くことで、世界的な視野でのサイエンスの面白さに改めて触れ、学習・研究意欲を高めることをめざす。

D2：科学英語プレゼンテーションでは、科学や英語の授業そのものにおいては従来あまり力点を置かれてこなかった研究発表という形態を意識し、実践的な英語プレゼンテーション能力を育成する教材を開発する。

D3：海外研修旅行では、ハワイサイエンス研修旅行や台湾台東合同研修など実際に現地へ赴き、感動体験を通して国際的な視野を開かせる一方で、海外のコンテストや発表会などに参加し、実践的な国際競争力を養う。また本校GLHS事業の英国語学研修やフィリピン語学研修などとも生徒育成の観点で連携し、役割を差別化しながら行っている。

SSH指定1年目（平成22年度）

国際性育成の一環として、JICA大阪の見学を『探究基礎』の後半において実施し、世界に目を向けさせるきっかけづくりとした。ただし、国際性育成のための具体的な取組が若干少ないという意識調査の結果や運営指導委員会からの指摘もあり、大幅な拡大が次年度以降求められることになった。

SSH指定2年目（平成23年度）

前年度の反省をふまえ、『SS探究基礎』履修生徒を中心にして新たな取組を実施した。

D2：科学英語プレゼンテーションの取組では、JICA職員の方による講演会や、ギャリー&幸代ヴィアヘラー氏らによる科学英語プレゼン講座を通して、何よりも表現すること、発信することの大切さを学んだ。最終的には大阪大学の留学生を10名招き、留学生1人に対して本校生徒4、5人という状況で、サイエンスに関わる1年間の活動の発表と国際交流を行った。国際性の開眼はもちろんのこと、調べ学習や発表練習を通して、実践的な英語運用能力の向上にも役立った。そして実はこれらの経験が、後々の発表活動にも大きな影響を及ぼしていたということが参加生徒たちのアンケートからもわかっている。有効なプログラムとして軌道にのせられたことで、今後それを学年や学校全体で普及・拡大させながら、さらにどれだけ英語能力を高められるかが今後の課題となった。

他にD1：英語講演会（ロボット工学）なども新たに行うことができた。

SSH指定3年目（平成24年度）

D3：海外研修旅行として前年度より計画していた4泊6日のハワイサイエンス研修旅行を実施した。キラウエア火山での実習やすばる望遠鏡の見学など、非日常のサイエンス体験により、参加した13名の生徒たちの感動度と向学心の高まりには絶大な効果があった。国内の研修では決して得られない満足感があったというコメントが多く集まった。綿密な事前学習が功を奏して、講演や実習における理解度も高く、生徒たちも知識面で大きく成長した一方、英語によるディスカッションや研究発表などの点についてはやや課題も残った。

それとともに、この年は海外コンテストへの出場も続いた。国内のロボカップで入賞した電気物理研究部の2年生生徒がメキシコシティでのRoboCup2012世界大会に出場した。さらに韓国国際サイエンスキャンプ2012にも2年生3名が参加し、持続可能エネルギーをテーマにしたディベートコンテストでは優秀賞を獲得した。活躍したのはいずれも昨年度からA1：『SS探究基礎』の中で科学英語プレゼンテーションの指導を重点的に受けてきた生徒たちであり、世界と競い合っていくのに海外在住や留学の経験は必ずしも絶対条件ではないということがわかった。例え英会話力そのものが未熟であっても、プレゼンテーション力を育成するための経験を十分につまみ、その他方で確固たる自分の研究テーマを持たせてさえやれば、海外コンテストなどへの出場は参加生徒

の成長に関して非常に影響力の大きいことが明らかになった。

そのため、この年の科学英語プレゼンテーションの取組ではさらに指導を強化し、大阪大学の留学生との交流会についても、留学生14名を招き、より満足度の高い、盛大な交流会とすることができた。

他に、英語講演会(地震工学)や、『SS理数物理』における英語での科学実習などを通じ、多くの生徒たちが科学と英語の両方を同時に触れられる教材開発にあたった。

SSH指定4年目(平成25年度)

科学英語プレゼンテーションでは、これまで生徒たちの満足度が高かった留学生との交流会をA1-1:『SS課題研究基礎』の授業内に取り込み、第1学年文理学科生徒160名に拡大した。正規の授業内で留学生に対するプレゼンテーションの準備時間が十分に確保できたため、内容の質が落とすことなく、多くの生徒に外国人との濃密な交流の楽しさや英語コミュニケーション力の向上を実感させることができた。しかしながら授業後の生徒アンケートでは「相手の英語が聞き取れない」や「発音に不安を感じる」などの感想も多く、人前で発表したり外国人と交流したりする機会が絶対的に不足していることも浮き彫りとなった。

その対策のひとつとして、日替わりでサイエンスに関する話題や研究成果を短時間でプレゼンテーションする「Lunch time presentation」の機会を提供した。A1-2:『SSS』やA3:『SS課題研究』に取り組む生徒たちに対して、英語によるコミュニケーションへの抵抗感をなくさせることが第一の目的であったが、不完全な会話力を補うために自然と身ぶり手ぶりやイラストを使うようになり、結果的にプレゼンテーション力が飛躍的に伸びた。

この年最大の事業のひとつが世界12の国と地域から81名の高校生たちが集うイベント SISC2013 への出場であった。研究発表のプレゼンテーション、それに関わる専門的な質疑応答、各国の混成チームでの共同作業など、どれも高校生にとっては最高難度のプログラムが続いたが、参加した第3学年の3名他国の高校生と遜色ないばかりか時には凌駕する活躍を見せた。そのうちの1名はフィールドワーク部門で3位、科学創作デザイン部門で1位の成績を収めた。「これまでの科学英語プレゼンテーションへの参加や、Lunch time presentationでの長期の準備が大いに役立った」と全員がアンケートで語っている。結果的に、上級生から後輩たちへの波及効果も大きく、次の世代の動機づけにもなる有意義な取組となった。

SSH指定5年目(平成26年度)

上述のSSSセカンドの中で英語による科学実習や科学コミュニケーション、研究プレゼンテーション等についての教材を開発したり、英語講演会として宇宙生物学に携わる哲学研究者による講演とディスカッションを行ったりした。SS理数物理などにおいても、「Diffraction of Light」をはじめ今年度も引き続き英語による特別授業を行った。単なる英語コミュニケーションという形で終わるのでも、研究発表のための英訳作業だけで終わるのでもなく、科学的な思考を伴うディスカッション、プレゼンテーションの要素を強く取り入れることで、生徒の実践的な英語運用能力が格段に向上することがわかった。

また5年間の集大成として、4月には台湾の台東女子高級中学など3校とともに国際科学シンポジウムを開催し、3月には先方での合同研修旅行に臨んだ。今後は国際的な共同研究を視野に入れながら海外との交流を深め、SISCやInternational Student Science Fair(ISSF)などの海外コンテストにも積極的に参加し、入賞をめざす。

次年度以降、SS課題研究基礎等への教材の移行を進めるとともに、世界で通用する4技能統合型の英語運用能力を育成するため、平成27年度入学生からはTOEFL仕様の英語授業も開始する。総合的な英語力をはかる指標としてTOEFLを活用しつつ、専門分野に精通したハイレベルな英語力の強化につとめる。

「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」を両立し、日常的に英語を用いる環境の整備が求められる。

第3章 研究開発の内容

ここでは、第1章で述べた課題をもとに設定したAからDまでの4つの小課題における、個別の研究テーマについて振り返る。

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

(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年度より開講する。）

<SSを冠した科目の設定の意義>

SSを冠した科目を選択する生徒は文理学科の理科であるので、既存のⅠ・Ⅱの知識・内容は、当然扱うが、さらに科学技術をリードする理系人材を育成するため、積極的に観察・実験などを行い、自然に対する関心や探求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、タンポポの分布調査や指標生物調査などを地域の外部団体と連携しながら実施することも含まれる。

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

(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年度より開講する。）

<『SS課題研究基礎Ⅰ、Ⅱ』と『SS課題研究Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ』の設定の意義>

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

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

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

次ページより、本校のSSH事業の柱でもあるA1-1:『SS課題研究基礎』、A1-2:『スーパーサイエンスセミナー』、A3:『SS課題研究』については特に大きく取り上げることとし、そのあと個別の研究テーマの総括を示す。

文中の「感動度」、「理解度」、「難解度」、「向学心」、「興味・関心」は、各取組ごとに以下の項目で生徒にとってアンケートを意味している。「そう思う(3p)」、「どちらかといえばそう思う(2p)」、「どちらかといえばそう思わない(1p)」、「そう思わない(0p)」に換算した点数の平均値を示している。

今回の授業は、面白かったですか？	感 動 度
今回の授業の内容は、自分なりに理解できましたか？	理 解 度
今回の授業で取り扱った内容は、自分にとって高度な（専門性が高い）ものでしたか？	難 解 度
今まで知らなかったことを自分で調べてみようと思うようになりましたか？	向 学 心
科学技術や自然科学に対する興味・関心がさらに高まりましたか？	興 味 ・ 関 心
----- (科学英語プレゼンテーションの取組のアンケートについては以下の項目を追加) -----	
今後自分でもプレゼン力を向上させようと思いましたか。	向 学 心
今回の授業を通して英語プレゼンテーションや国際社会に関する興味・関心がさらに高まりましたか。	興 味 ・ 関 心
今回の授業を通して自分のプレゼン能力が向上したと思いませんか。	プレゼン力向上

■仮 説

- (1) 留学生との交流会を目標に据えた活動を必修授業の中で教科横断的に指導することで、多くの生徒に国際交流の意義と重要性を理解させることができる。
- (2) “プロジェクト”達成のためのグループ活動を通して、『SS 課題研究』の基本となるリサーチ力、コミュニケーション力、プレゼンテーション力などを養うことができる。
- (3) 研究者から直接研究についての講演を聞くことで、研究活動に対する理解や意欲が深まる。
- (4) 上記(1)(2)について、担当教員を昨年度の9名から7名減らしても昨年度と同様の効果が得られる。

■研究内容・方法・検証

[A1-1 : SS 課題研究基礎の概要]

教育課程上の扱い：専門教科「理数」

指導方法： 対象学年 第1学年文理学科全員（160名）

授業の運用 金曜7限目

従来の『SS 探究基礎』が、『SS 課題研究』の実施に向けたリーダー育成について非常に効果的だったことを踏まえ、平成25年度より第1学年文理学科生徒160名全員に対する学校設定科目『SS 課題研究基礎』を設置し、過去に開発してきた教材を必修授業の中で広く実践した。

前半は、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。後半では、大阪大学の留学生との交流会を最終目標に、グループによる ICT 機器を活用したリサーチやディスカッション、英語プレゼンテーションなどについての総合的な活動を行った。授業中の活動の中で 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。

1月17日（金）には大阪大学より40名の留学生を招き、本校生徒4人に対して1人配置し本校生のプレゼンテーションを含む、大規模な交流会を行った。さらに、次年度の課題研究に向け、より具体的に研究のイメージを持たせるため、関西学院大学総合政策学部都市政策学科の山根教授と理工学部の巳波教授をお招きし、文系における研究及び理系における研究、研究と勉強の違いについて講演いただいた。

なお、昨年度実施した『SS 課題研究基礎』の成果と課題を踏まえ、平成26年度入学生からは理学科は1年次に『SS 課題研究基礎Ⅰ』1単位、2年時に『SS 理課題研究基礎Ⅱ』1単位を実施する。2年時の『SS 課題研究基礎Ⅱ』では更に発展的な取組を行う予定である。

理学科文科は『SS 課題研究基礎Ⅰ』1単位と『SS 課題研究基礎Ⅱ』1単位、理学科理科（SSHコース）は『SS 課題研究基礎Ⅰ』1単位と『SS 課題研究基礎Ⅱ』1単位及び『SS 課題研究Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ』をもって、現行の教育課程の『社会と情報』にあてて。

[具体的な実践内容]

○前半（情報）

第1学年文理学科4クラスが個別に、文書作成、表計算、プレゼンテーションソフトの基本的な使い方などの ICT 機器の利用に関する実習と、情報の基礎知識や情報リテラシーに関わる講義を受講させた。後半での授業を念頭に、特にリサーチのための技能やプレゼンテーションについて重点的な指導を行った。

○後半（留学生との交流会に向けた準備と本番）

4クラス一斉にグループ活動を行う。4人1グループとし、日本と世界、文化と科学などについて調べ、その成果を留学生に対して英語でプレゼンテーションすることをめざした。今年度のテーマは以下の通りである。

- ① 「日本の伝統文化と行事」
- ② 「日本文学の紹介」
- ③ 「天体と地球」
- ④ 「自然と資源」

- ③ 「日本の文化とクールジャパン」
- ④ 「日本の文化とイスラムの文化の比較」
- ⑤ 「中世イスラム世界の文化・科学」
- ⑧ 「人間生活と科学」
- ⑨ 自然科学
- ⑩ 古代科学

多くの班が超域的なテーマで発表を行った。研究発表にはフリップや実物などを用い、工夫されたプレゼンテーションを行うことに重点を置いた。

指導には国語、社会、数学、理科、英語、芸術、体育、家庭、情報の全教科教員や外国人講師などが連携し、ディスカッションやプレゼンテーション指導、英文添削などにあたった。評価には各クラス2名の担当教員があたり、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相互評価、交流会本番の発表、最終報告書の内容をそれぞれ総合的に評価した。

具体的な後半の日程は以下の通り。

日程	内容
10/3 (金)	オリエンテーション テーマの決定
10/10 (金)	各テーマに分かれての協議
10/24 (金)	インターネットや図書館での調べ学習①
10/31 (金)	インターネットや図書館での調べ学習②
11/7 (金)	日本語原稿の作成
11/14 (金)	英語原稿の作成
11/21 (金)	発表用資料(フリップなど)の作成
11/28 (金)	英語での予行演習①
12/15 (月)	英語での予行演習②
1/16 (金)	『阪大留学生との交流』
1/23 (金)	講義： ・文系テーマ「イスラーム地域の都市空間の構成」 ・文系(社会学・人文学)における研究とは
1/30 (金)	講義： ・理系テーマ「アルゴリズムと最適化」 ・研究と勉強の違い
2/3 (火)	テーマ別相互発表会①
2/13 (火)	テーマ別相互発表会②

1月16日(金)の交流会の本番には、大阪大学に在籍する40名の留学生が来校した。留学生の人数配分は昨年度とまったく同じにすることができた。留学生の多くは英語を母国語としないアジアや南アメリカ、アフリカなどからの留学生であった。

進行はすべて生徒が英語で行い全体での挨拶のあと、本校生からの研究発表⇒留学生からの質疑応答⇒各グループ内での留学生との交流というサイクルを合計2回行った。留学生からは、母国の文化や歴史の紹介と、大学での学習・研究活動などについて説明があった。最初は緊張もあり、英語でのやりとりに四苦八苦する場面も見られたが、次第に英語にも慣れ、お互いの距離が近くなって、身を乗り出しながら会話・交流する姿がどのクラスでも見られた。



また、生徒自身が研究活動の基礎とも言える調べ学習と発表に取り組んだこともあり、関西学院大学の山根教授、巳波教授の講演時も非常に熱心にメモを取り、積極的に質問をする生徒が多く見られた。

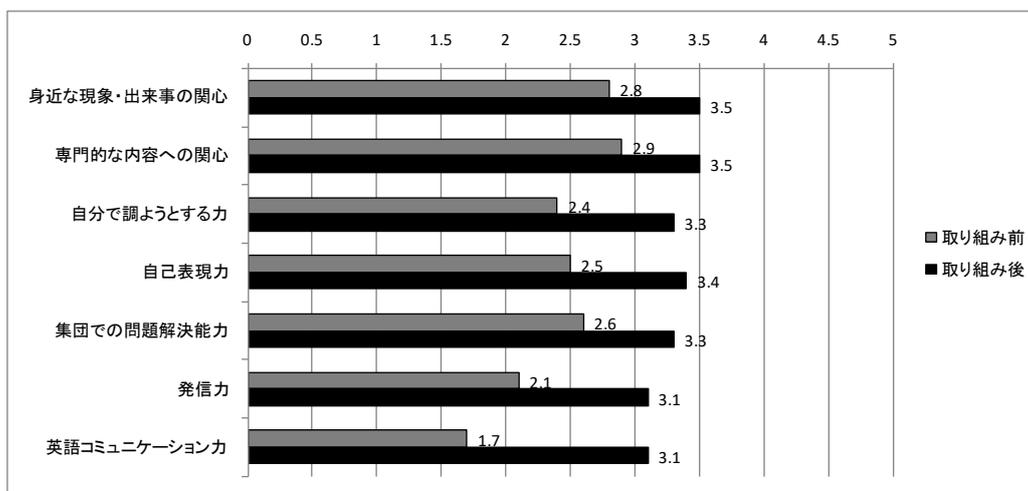
[効果の検証]

- ①留学生との交流会に関するアンケート

下図は、生徒が自身の能力について以下の7項目を5段階で評価し、それが取組の前後でどのように変化したかを示したものである。図中の数字は取組んだ生徒160名の平均値を示している。

- ・ 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。
- ・ 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。
- ・ 知らない物事に出会ったときに、まずは自分で調べようとする心がある。
- ・ 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。
- ・ 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。
- ・ クラスなど大勢の人の前で、わかりやすく物事を伝えることができる。
- ・ 英語で自分の考えを相手に伝えることができる。

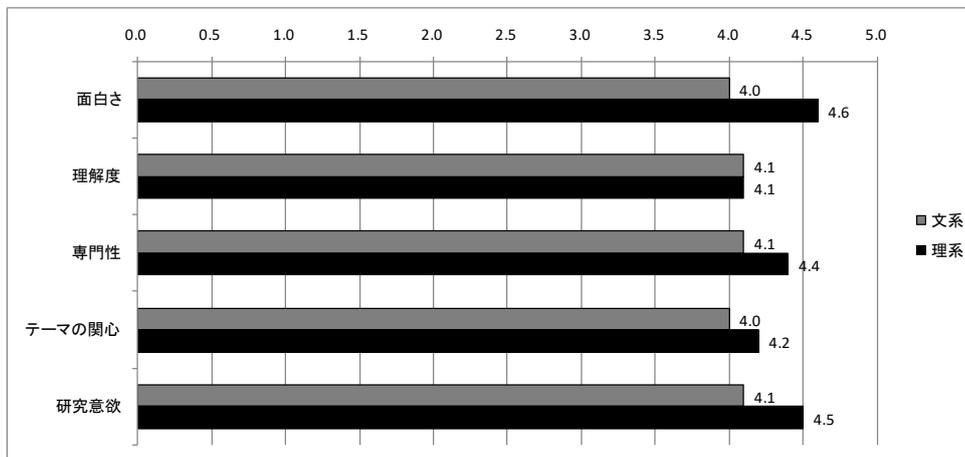
平成26年度SS課題研究基礎事後アンケート



上記の結果が示す通り、すべての項目において自己評価が上がった。課題研究において必要な調べる力はもちろんのこと、表現力、発信力、英語コミュニケーション能力で高い上昇が見られることから、少人数グループで自らが英語で発表せざるを得ない環境に置くことが、上記のような能力の向上には極めて有効であることがわかった。また、調べ学習のテーマについては生徒の興味・関心に則したテーマでなくても、「中世イスラム世界の文化・科学」といったこれまで触れたことの無いようなテーマであっても生徒は十分意欲的に取り組み、その学習効果も高いことがわかった。

②大学教授の講演に対するアンケート

山根教授、巳波教授の講演によりどのような影響を受けたかを調査したアンケート結果を以下に示す。



上記の通り、文系理系問わず関心や意欲の高まりが見られる。特に理系では顕著で、課題研究に取り組む前に研究についての講演を聞くことは非常に効果的だと考えられる。

■仮説の検証

- (1) 留学生との交流会に向けた教科横断的な授業を行うことで、国際交流の大切さを理解させることができた。
- (2) 交流会で外国人にプレゼンをするという“プロジェクト”達成のためのグループ活動を通して、『SS課題研究』の基本となるリサーチ力、コミュニケーション力、プレゼンテーション力などを養うことができた。
- (3) 研究者から直接研究についての講演を聞くことで、研究活動に対する理解や意欲が深まった。
- (4) 生徒への効果は昨年度とほぼ同様であったことから、担当教員数を減らしても効果に大きな影響はないことがわかった。

■今後の課題

昨年度、希望者対象の『SS探究基礎』から全員必修の『SS課題研究基礎』まで、事業を大きく拡大させ、一定の成果を得た。昨年度と同様のプログラムをより少人数の教員で行ったが、結果に大きく影響しなかったことから、対象生徒やプログラムの量及び指導教員数は今年度程度の規模が適切であると考えられる。しかしながら、このグループ活動の経験を通じて養えた文化と科学の基礎知識、リサーチ、英語コミュニケーション、プレゼンテーションなどの力の他に、科学的・論理的思考力や数値処理能力、より実践的な英語力など、第2学年『SS課題研究』へスムーズに移行するために身に付けなければならない力はまだ多い。第2学年での『SS課題研究』が実際に活性化されるよう、次年度より実施される『SS課題研究基礎Ⅱ』での継続した指導が求められる。

A1-2：スーパーサイエンスセミナー

■仮説の設定にあたって

本校では全校生徒を対象としたSSH事業を展開している。しかしながら、第1章に示した力や素養をもつ生徒の育成にあたっては、まずは小規模の生徒でその取組の有効性を測り、その成果に基づいてモデルプランを作成し全体に導入していくこと望ましいと考えられる。平成25年度より実施している『スーパーサイエンスセミナー』の取組はSSH事業の中心となる人材の育成及び人材育成モデルの作成を目的としているため、本取組における仮説は、第1章の研究課題における仮説と同様とする。

■仮説

- (1) 科学に触れ、科学を楽しむ機会を増やし、またその参加者数を増やすことで科学に興味・関心をもつ生徒が増え、理数系進学志望者が増加する。
- (2) 理数系教科における学習に留まらず、様々な教科の研究活動を科学授業に取り入れることで、科学技術と社会との繋がりを多角的に捉えることができ、理数系の学習に対する意識や理解が一層深まる。
- (3) 実体験を積むことで科学に対する興味・関心が増し、自発的でハイレベルな探究活動への取組を促進することができる。
- (4) 他者に教え、他者と議論し、他者に対して自らの活動を発表する機会を増加させることで、学習そのものや探究活動に対する意欲が向上する。

■研究内容・方法（一部効果の検証を含む）

[A1-2：SSSの概要]

指導方法： 対象学年（平成26年度） 第1学年希望者28名 第2学年希望者17名
主に土曜日の午前中に実施

前述のA1-1『SS課題研究基礎』でも述べた通り、平成24年度まで第1学年の希望者に実施していた『SS探究基礎』に参加した生徒は、第2学年の『SS課題研究』においてその力を存分に発揮し、研究チームの中でリーダーとして大いに活躍した。SS探究基礎で培ったノウハウを活かし、より幅広い生徒の応用を目的として平成25年度からは『SS課題研究基礎』を必修授業で実施してきた。一方、よりハイレベルな取組や教材の開発は『SS探究基礎』と同様、授業時間外に少人数の希望者を対象に行う方が望ましいと考え、同じく平成25年度より『スーパーサイエンスセミナー（SSS）』を実施してきた。

[具体的な実践内容]

平成25年度の本取組では身に付けさせたい能力別に1年間のプログラムを3つのクールに分けて実施した。第1クールでは、サイエンスの発展的な実験・実習における感動体験を通して、幅広い興味・関心を高めるとともに、基本的な知識・技能を身につけさせ、第2クールでは科学コミュニケーションや科学技術社会論に関わるディスカッションの授業を通して、科学リテラシーや科学的な思考力、プレゼンテーション力を養った。第3クールは、生徒たちが自発的に課題を発見できるようなしなやかな教材を新たに配置することで、その後の研究活動に向けた適切な準備段階とした。なお、以下に平成25年度の本取組の具体的な内容を示すが、詳細については本校第4年時研究開発実施報告書第3章を参照のこと。

平成25年度SSSの主な取組

第1クール	4/13（土）	①「ブラックホールとエッグドロップ」（物）	②「金属元素について観察しよう1」（化）
	4/20（土）	③「金属元素について観察しよう2」（化）	④「ニワトリ胚の発生」（生）
	6/1（土）	⑤「脳容積の測定」（地）	
	6/8（土）	⑥「雑草の同定」（生）	
	7/8（月）	⑦「片手でできるゲームアプリ作り！」（情）	
第2クール	8/22（木）	⑧「ビブリオバトル豊高大会！」（国、コミュニケーション）	
	8/24（土）	⑨「科学英語プレゼン講座」（英、プレゼンテーション）	
	8/31（土）	⑩「ロボットは心を持てるのか？」（倫理、ディスカッション）	
	9/14（土）	⑪「科学の倫理学」（倫理、ディベート）	
	10/3（木）	SSH研究発表会で研修旅行についての発表	
	11/2（土）	サイエンスジュニア（中学生体験授業）でのアシスタント	
第3クール	12/12（木）	⑫「科学コミュニケーション—再生医療技術について—」（社、ミニパブリックス）	
	12/14（土）	⑬「ろうそくの科学1」（IBL）	
	12/21（土）	⑭「ろうそくの科学2」（IBL）	
	1/11（土）	⑮「Dark matter in a Box」（IBL）	
	1/18（土）	⑯「我ら、SSひろめ隊1」（IBL）	
	1/25（土）	⑰「我ら、SSひろめ隊2」（IBL）	
	3/10（月）	『先行研究』、『SS課題研究基礎』、「我ら、SSひろめ隊」についての成果発表会	

※IBL=Inquiry Based Learning（調査基本型学習）

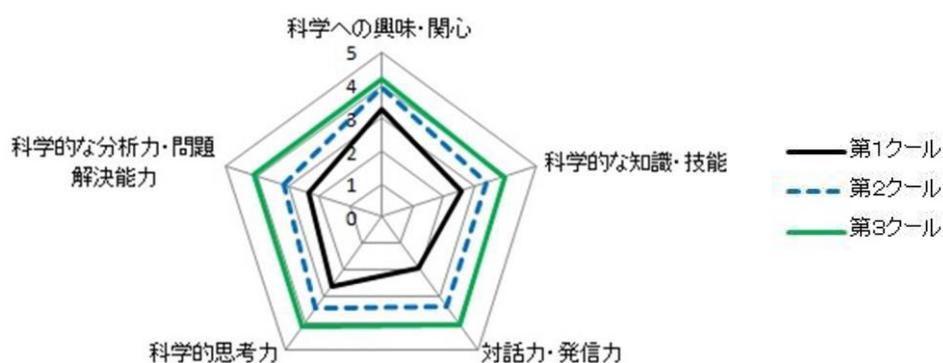
第1、第2、第3クールのあとでそれぞれ自分が成長したと実感した項目にマークをさせた（複数回答可）。

その結果を以下に示す。

質問項目	第1クール	第2クール	第3クール
(a) 自然科学や科学技術についての話題に興味を持つようになった	74%	21%	35%
(b) 授業では習わないような専門的な話でも楽しんで聞けるようになった	53%	32%	38%
(c) 実験や実習についての基本的な操作技術が身についた	50%	14%	53%
(d) 人の前で自分の考えを表現できるようになった	24%	76%	41%
(e) 1つのことについてグループのメンバーと相談して考えることができるようになった	29%	85%	68%
(f) 分かりやすく人に伝えるために、工夫したプレゼンテーションを意識するようになった	18%	62%	50%
(g) どんな物事でも科学的な側面からとらえようとする思考力が身についた	32%	29%	32%
(h) 自分の知らないことでも自分で調べてみようと思うようになった	26%	26%	59%
(i) 自分で仮説を立て、それを実証しようとする力が身についた	18%	12%	41%
(j) これまでに他の授業などで得た知識を応用して、問題を解決しようとする態度が身についた	24%	18%	44%

上記の質問項目のうち、(a)(b)は科学への興味・関心、(c)は科学的な知識・技能、(d)(e)(f)は対話力・発信力、(g)は科学的思考力、(h)(i)(j)は科学的な分析力、問題解決能力に関わるものであると言える。SSSが後半に進むほど、実験実習の基本操作 ⇒ 対話力・発信力 ⇒ 問題解決能力などの高次の力が身についていっていることがわかる。

また、以下のグラフは平成25年度のSSS受講生に自身の成長を5段階のレーダーチャートで詳しく自己評価させたものである。5つの項目とも、「1」が入学当時の自分、「5」がSSSを通して到達したい自分の理想像として解答させた。



第1クールでは興味・関心の高まりの割合が大きい反面、対話力・発信力や分析力・問題解決能力の伸びはそれほどではない。しかし、第2クールでは期待通り、対話力・発信力が大きく伸びている。それを踏まえての第3クールでは分析力・問題解決能力の上昇が見られた。最終的に能力全体がバランスよく成長したことがわかる。対話力・発信力を十分に身につけさせたからこそ、IBLに基づく第3クールに移行でき、思考力や問題解決能力養うことができた。

平成25年度のSSS受講生が想像以上の成果を挙げたこともあり、平成26年度は更なる取組の発展と本格的なモデル化を目指し、効果的なプログラムの選択と配置、複数学年での実施を試みた。取組の内容は以下の通りである。なお、表中のファーストは第1学年に、セカンドは第2学年を対象に実施したプログラムである。ま

た、SSSの代表的なプログラムを以下に示す。

回	日にち	曜日	ファースト			セカンド		
			時間	内容	場所	時間	内容	場所
0	4/11	金	昼休み	表現力育成実習事前	生物講義室			
1	4/12	土	8:30~10:10	表現力育成実習(レゴ)	化学実験室	10:00~12:00	Science English①	生物講義室
2	4/19	土	8:30~12:30	科学英語プレゼン講座	森川ホール	ファーストと合同		
3	5/28	水	13:00~17:00	ビブリオバトル	森川ホール	京都大学 研究室実習(発酵及び醸造学研究室)		
4	5/31	土	8:30~12:30	科学実験(生物)	生物実験室	10:00~12:00	Science English②	化学実験室
5	6/7	土	8:30~12:30	科学実験(物理・地学)	物理・地学実験室	10:00~12:00	Science English③	化学実験室
6	7/8	火	13:00~17:00	プログラミングを学ぼう(情)	LAN教室	京都大学 研究室見学(材料機能学講座材質機能学研究室)		
	7/12	土				14:30~17:00	Difinition of life	特別教室
	8/19	火	13:00~17:00	ライフサイエンスセミナー	千里ライフサイエンスホール	13:00~17:00	ライフサイエンスセミナー	千里ライフサイエンスホール
7	8/21	木	13:00~17:00	30年後の科学技術①	森川ホール	13:00~16:00	宇宙飛行士模擬訓練	特別教室
8	8/23	土	8:30~12:30	30年後の科学技術②	森川ホール	8:30~12:30	卒業生による実習	物理実験室・生物講義室
9	8/25	月	13:00~17:00	生命倫理(出生前診断)	森川ホール	13:00~16:00	宇宙開発を考える	特別教室
10	8/30	土	8:30~12:30	ロボットは心を持てるか	森川ホール	10:00~12:00	Science English④	視聴覚教室
	10/25	土	9:00~17:00	大阪サイエンスデー	エル・おおさか	9:00~17:00	大阪サイエンスデー	エル・おおさか
	11/1	土	14:30~15:20	中学生体験入学	豊中高校	14:30~15:20	中学生体験入学	豊中高校
11	12/11	木	13:00~16:00	我ら、SSひろめ隊①	物理実験室	13:00~16:00	我ら、SSひろめ隊①	物理実験室
12	12/13	土	10:40~12:30	神は右利き？左利き？	化学実験室	ファーストと合同		
13	12/20	土	10:40~16:00	ろうそくの科学	化学実験室	10:40~16:00	ダンゴムシに心はあるか	生物実験室
14	1/10	土	10:40~12:30	我ら、SSひろめ隊②	物理実験室	10:40~12:30	我ら、SSひろめ隊②	物理実験室
15	1/17	土	10:40~12:30	我ら、SSひろめ隊③	物理講義室	10:40~12:30	我ら、SSひろめ隊③	物理講義室
16	1/24	土	10:40~17:00	我ら、SSひろめ隊④	物理実験室	10:40~17:00	我ら、SSひろめ隊④	物理実験室
	2/6	金	9:00~17:00	豊高プレゼン	アゼリアホール	9:00~17:00	豊高プレゼン	アゼリアホール
	2/7	土		GLHS発表会	大阪大学		GLHS発表会	大阪大学

ファースト

「表現力育成実習」

生徒達が実習や実験の記録を残す際に、どのようなことに留意すればよいか。レゴブロックを利用し、一定数のブロックを作成、記録、他人による再現という課程を通じて、生徒達の実験や記録を行う際に必要な観察力や表現力を養うことを目的とした。実習を通じて多くの生徒が、再現性可能な記録の取り方とその重要性を深く学んだ。

「科学英語プレゼン実習」(セカンドとの合同実施)

体全体で表現する(ジェスチャー)、観客に視線を送る(アイコンタクト)、足を動かし続ける(ムーブ)、原稿は読んでもいいが口にするときは前を見る(50%read 50%look)など、プレゼンに欠かせない基本的な精神を学んだあと、即興で原稿をつくり、それをもとにして実際に講師のお2人に手とり足とり指導してもらった。生徒の満足度は非常に高かった。

「科学実験生物(有精卵の解剖)」

昨年度も実施した内容ではあるものの、実習前に生命倫理の要素すなわち「命とはなにか」を生徒に考えさせ、議論させる時間を設けた。その結果、昨年度以上に真剣に取り組み、学習効果が高まった。

「科学実験物理(キミは雷を見たか)」

バンデグラフ起電機、誘導コイル、トムソンリングなどを用いて高電圧の際の振る舞いから雷の性質を学び、「電位差」や「電場」などの発展的な内容にも触れた。そして絶縁破壊によるリヒテンベルグ模様の作製と、空中電位の測定を自ら行うことで、雷や放電現象を身近に感じさせることに成功した。

「30年後の科学技術・第6感を考える」

NAISTの駒井章治准教授が委員長を務めておられる日本学術会議若手アカデミー委員会の先生方を講師としてお招きし、課題のみを与え解決方法は生徒達自らの力考える、いわゆる Project Based Learning(PBL)で「30年後の科学技術」や「第6感」についての議論と発表を行った。今はまだ存在しない道具や技術について、科学的な実現性や実用性をチームで検証し、論理的に説明するという研究

者には必要な能力を養うことができた。

「科学コミュニケーションと生命倫理」

大阪大学の八木絵香准教授を招き、ミニパブリックスを仮定した授業を行った。「ヒトの要素をもつ動物を用いた研究」や「出生前診断の是非」など、正解は存在しないが生徒にとっても身近な問題になり得る事象について、現代社会での解決方法を含めて主体的に学ぶことができた。

「科学哲学：ロボットは心をもてるか」

京都大学の杉本俊介氏を招き、「ロボットは心をもてるか」というテーマに沿ってグループワークを行った。そもそも「心」とは何か、心をもったと判断するにはどのような手法が有効か、人間は他者が心をもっているということをどのように判断するのか等について、生徒同士で議論し、グループとしての意見をまとめ、発表した。また、高校生になじみの薄い「哲学」に触れることで、科学倫理学を考えるきっかけとなった。

「ろうそくの科学」

ファラデーの実験をもとに、ろうそくが燃える原理を段階的に再発見させる授業を展開。まずはろうそくをすみずみまで観察して、炎の形や色、ろうや芯の様子などについてスケッチさせ、「なぜ？」という疑問をかきたてる。その後、「炎はなぜ球ではなく、細長い円になるのか」、「炎はなぜ明るい橙黄色になっているのか」の2つのテーマにしぼって、仮説を立てて実験し、考察した結果を全員の前で発表するという形式をとった。

身近な題材の中にも不思議な現象がつまっていることに気づき (Engage)、自ら思い思いに観察し (Explore)、そのスケッチについてグループ内で比べ、説明し合う (Explain)。そのあとようやく教員から外炎・内炎の特徴やガスバーナーの炎との違いについてヒントが与えられ (Elaborate)、自分たちの仮説を確かめるべく科学的な評価方法を探究する (Evaluate)、というIBLの流れをくんでいる。さらに今回については最終的にもう一度プレゼンするという機会も設けた。

「我らSSひろめ隊！！」

「小学生に対して、科学の面白さと奥深さを同時に伝えられる実験パフォーマンスを考えよ」という課題を与え、グループごとに実験と発表内容を考えさせた (PBL)。また、実際に小学5、6年生を50名招いて科学実験フェスティバルも実施した。高校生たちが小学生を相手に理科の内容を解説することで、実験内容の本質を把握する能力を養うことを目的とした。また、研究者が一般人にその成果を発表するということの追体験になるよう意識し、「総合的な科学力」を高めることをめざした。「ムラサキキャベツの抽出液と酸アルカリ」、「過冷却水と分子運動」、「大気圧と缶つぶし」、「虹から学ぶ光の性質」など、10の実験に基づくパフォーマンスを行った。なお、1年生は実験ブース形式で、2年生はサイエンスショー形式で行った。

セカンド

「Science English①～④」

リー・シャンシャン氏 (元シンガポール国立ジュニアカレッジ生物教員 現大阪教育大学留学生) を招き、英語による実験実習を行った。①では生物で学習する神経及び興奮の伝導と伝達について、実習を通じてその理解を深め、②～④食物中のビタミンCを定量的に測定する実習を行った。すべての実習及び質疑応答を英語で行うことで科学英語に慣れさせ、英語で議論や分析ができる力を養うことができた。

「京都大学研究室実習①②」

世界最先端の研究を行っている京都大学大学院にて、最先端の研究施設を見学・体験させてもらった。

①発酵生理学及び醸造学研究室

小川順教授より、現代の微生物研究の最前線について講義を頂いた後、研究室見学や森林での実地調査、血糖値の測定や染織等に利用されている微生物を用いた実習をしていただいた。

②材料機能学講座材質制御学研究室

本校の卒業生でもある邑瀬教授と安田教授の研究室を訪問し、電気化学や表面処理、電析プロセスな

どにかかわる材料工学の実験装置を見学し、電子顕微鏡による実習等も行った。

「Definition of Life」

スウェーデンのランズ大学のエリック・パーソン氏をお招きし「生命を定義する」ということにも様々な見方があることを英語で話していただいた。その後、生徒同士の英語によるディスカッションを実施し、発表、質疑応答を行った。

「宇宙飛行士模擬訓練」

JAXAの山口孝夫氏をお招きし、宇宙飛行士の試験や実際の訓練、宇宙での生活について概要を楽しく講演していただいたあと、実際にグループで模擬訓練の実習を行った。リーダーシップやチームワークの重要性とその形成の理論について学ぶことができ、実習を通してコミュニケーションの大切さを改めて認識することができた。

「宇宙開発を考える」

JAXAの清水幸夫氏をお招きし、宇宙開発全般やロケット開発の歴史について講演していただいたあと、はやぶさのイオンエンジンの原理などについて英語で詳しく説明をしていただいた。そして今度は生徒たちが自ら宇宙開発の現状や今後の課題について調査し、まとめ、英語で討論会を行った。短時間でそれぞれの力を最大限持ち寄って課題を解決するというチームワークが見についた。

「明日に橋をかける（卒業生による実習）」

65期、66期のSSH主対象であった卒業生たちが、現役生に「0を1にかえるような力を養ってほしい」との願いを込めて独自の実習授業を開発。2グループにわかれ、制限時間内に6mの橋をつくり、物資を運ぶことができるかという課題に対して、生徒たちは割り当てられた役割と制限の中で問題解決のためにチームワークを形成していく。卒業生、現役生ともに非常に成長の大きい企画となった。

「Ecology of the *Alumadilidium*（ダンゴムシに心はあるか）」

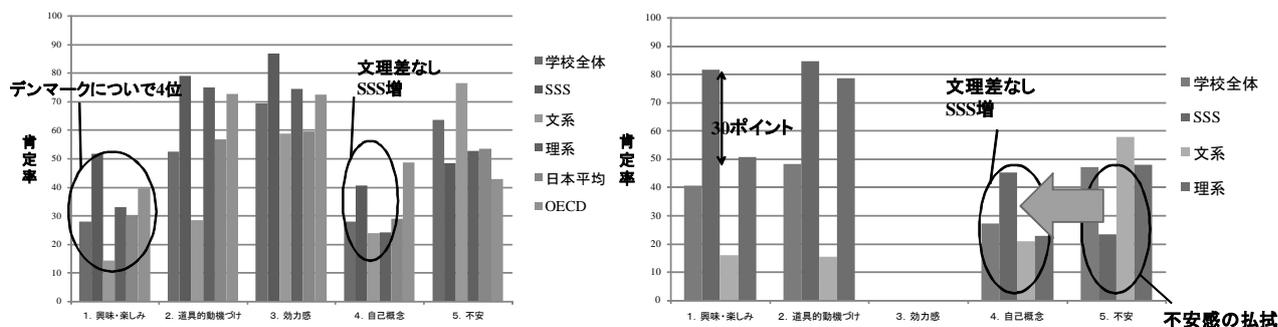
オカダンゴムシを用いて行動実験を行い、生物に対する観察力を身に付けることはもちろん、仮説・実験・検証を繰り返し班で行うことで、論理的な思考力や実験方法を考える力を養った。また、近年注目を浴びているダンゴムシの行動実験から「心」を探る研究を参考に「ダンゴムシの心の有無を明らかにせよ」という課題を与え、班でオリジナル実験を考案させその結果を発表させた。生徒らは未知の課題に対して積極的に取り組み、班員で協力しながら課題の解決にあたった。これまでPBL、IBL教材を経験してきた生徒であったため、発表の完成度も高く白熱した議論や質疑応答が繰り返された。

■効果・仮説の検証

[効果の検証]

PISA型調査の結果

東京大学大学院修士1回生の伊田拓浪氏と協力して実施した平成26年10月のPISA型の調査において、SSSを受講してきた生徒たちについては、数学に対する価値観や科学に対する価値観が有為に高いという結果が得られた。



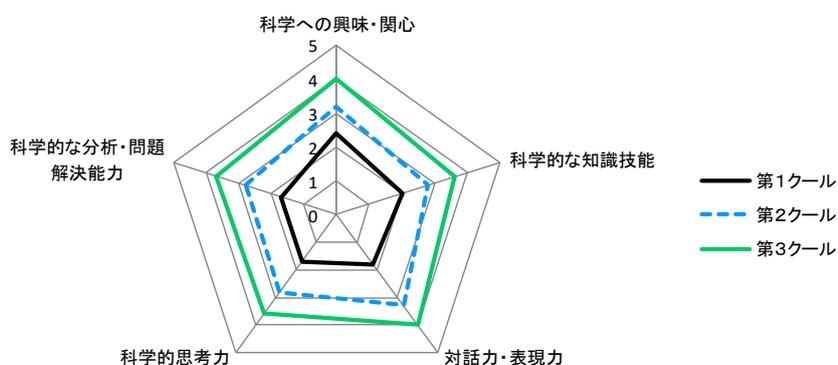
校内アンケート（12月実施）の結果

今年度の12月に実施した調査ではSSS受講生のうち理系への進学を考えていた生徒は64%だったが、高校でSSSの取組に参加する中で、81%にまで増加した。

質問項目	はい	いいえ
1. 中学校時代に豊中高校の体験授業(サイエンスジュニア)に参加したことがありますか。	70%	30%
2. 中学校時代に豊中高校がSSH指定校だと知っていましたか。	88%	12%
3. 豊中高校がSSH指定校だということが、豊中高校を志望する理由になりましたか。	85%	15%
4. あなたは理系に進学する予定をしていますか。	81%	19%
	高校入学前	高校入学後
5.4ではいと答えた人は、理系に進もうと考えた時機を教えてください。	64%	36%

校内アンケート（2月実施）の結果

以下のグラフは平成26年度のSSSファースト受講生に自身の成長を5段階のレーダーチャートで詳しく自己評価させたものである。解答方法はp. ●●の平成25年度に実施したものと同様である。

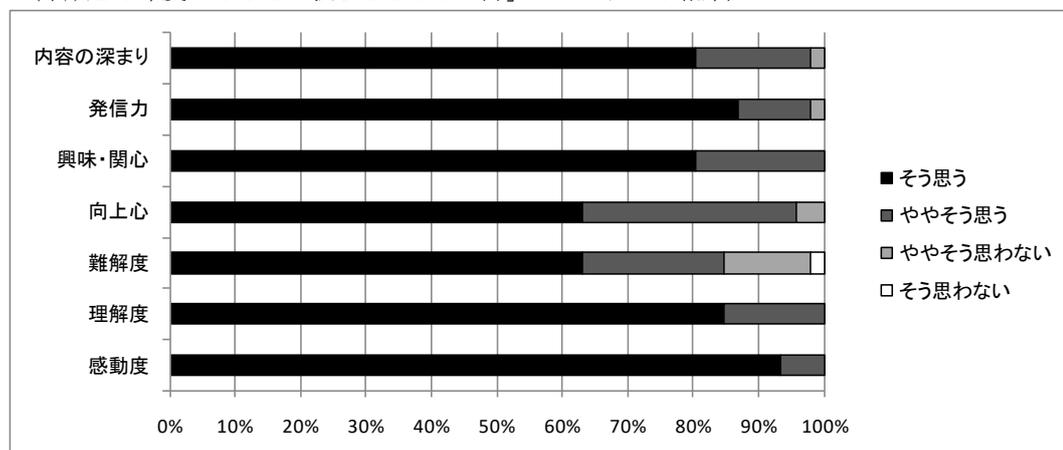


今年度は対話プログラムを重視したところ、第1クールの成長は昨年度をやや下回っていたが、第2クール以降は対話力・表現力を中心に他の能力も急激に伸び始め、第3クール終了時点ではそれぞれ概ね「4」付近となり、バランス良く能力が育ったと考えられる。

『SSS』における「我らSSひろめ隊」のアンケート結果

『SSS』の年間最後のプログラムであり且つ最も準備期間を長く設ける小学生向け実験教室「我らSSひろめ隊」は、年間の取組による成果が最も顕著に表れると考えられるため、そのアンケート結果を以下に示す。

(平成26年度 SSS「我らSSひろめ隊」 アンケート結果)



アンケート結果より、実験内容は小学生レベルであっても、他者と議論し、他者に教え、発表することにより、理解度や興味・関心が増し、内容が深まることが確認できた。

[仮説の検証]

- (1) 科学に触れ、科学を楽しむ機会を増やし、またその参加者数を増やすことで科学に興味・関心をもつ生徒が増え、理数系進学志望者が増加する。
→PISA型調査の結果科学に対する意識が有為に高いという結果が得られた。また、12月アンケートの結果より、理数系進学志望者が64%から81%に増加していることがわかった。
- (2) 理数系教科における学習に留まらず、様々な教科の研究活動を科学授業に取り入れることで、科学技術と社会との繋がりを多角的に捉えることができ、理数系の学習に対する意識や理解が一層深まる。
→2月のアンケート結果より、哲学や倫理、社会問題という視点から科学を見つめ議論させた第2クールの取組以降、科学への興味・関心、科学的思考力、問題解決能力が飛躍的に向上していることから、様々な視点を科学授業に取り込むことは意識や理解の向上に有効であることがわかった。
- (3) 実体験を積むことで科学に対する興味・関心が増し、自発的でハイレベルな探究活動への取組を促進することができる。
→MIT研修や台湾研修旅行、国際シンポジウムin豊中、SSH全国大会、科学の甲子園大阪府予選など、今年度のハイレベルな研修や発表会に参加した生徒はすべてSSS受講生であり、SSSの取組が生徒の積極性を高めたと考えられる。
- (4) 他者に教え、他者と議論し、他者に対して自らの活動を発表する機会を増加させることで、学習そのものや探究活動に対する意欲が向上する。
→SSひろめ隊のアンケート結果に現れている通り、取り扱うテーマのレベルに関わらず他者との対話や発表の機会が理解度や興味・関心が増すことがわかった。

A3：SS課題研究

■仮説

- (1) 自ら課題を設定しその解決に向けた科学的探究活動を経験することで、科学技術や理数への学習意欲が高まる。
- (2) 研究発表に向けたグループでの準備及び発表そのものを数多く経験することで、表現力や研究の質がさらに高まる。
- (3) 上記(1)(2)により校外での発表や共同研究への積極的な参加が見られるようになる。

■研究内容・方法

[A3：SS課題研究Ⅰ～Ⅲの概要]

教育課程上の扱い：専門教科「理数」必修1単位 ※SS課題研究Ⅱ、Ⅲは選択1単位

指導方法：対象学年 第2学年文理学科理科SSHコース全員(100名)

2～6人がチームをつくり、科学探究活動、発表、科学論文作成を通して、科学研究における基本的な技能と姿勢を身に付け、理科・数学の内容に対する理解の深化と学習意欲の向上を目指す。今年度は第2学年文理学科理科SSHコースの100名の物理・化学・生物・地学・数学・情報の分野に関するテーマと、国語、社会、体育、家庭科の分野を科学的に検証するに分かれ、『理科課題研究』の内容に相当する研究活動を行った。履修者の中には昨年度の『先行研究』を経験した生徒たちも19名含まれ、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SSHコースの必修

科目としてきたが、今年度は更に探究活動に意欲的な生徒に『SS課題研究Ⅱ』を実施し、第3学年での研究活動に取り組む26名の生徒には『SS課題研究Ⅲ』を実施した。

9月に校内で中間発表として全班がポスター発表を行い、2月には池田市民文化会館にて、成果発表として代表生徒による口頭発表と全班によるポスターを行った。

[具体的な実践内容]

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

分野	テーマ	分野	タイトル
物理	活性炭コンデンサー	生物	ナメクジの行動調査
	ラケットにおけるスイートスポットの調査		カーネーションの組織培養
	ゴマの渋滞と人の渋滞		LINEが学習に与える影響
	ボールの回転と反発係数		ミドリムシの増殖曲線
化学	料理の謎～冷めるときに染み込む味～	地学	太陽の黒点の観測
	塩水発振器 1	数学	タイムマシンは存在するのか
	塩水発振器 2		モンティホール問題
	塩で甘みが増す!?		ポーカーの確率
	塩による鉄の腐食	情報	テクノストレス
生物	CAM植物の飼育条件とpH		

昨年度に比べ多くの分野で生徒の意見を尊重し、生徒の興味関心に基づいた研究を行ったため生徒の取組は昨年度までに比べると格段に良くなった。特に『スーパーサイエンスセミナー』を受講している生徒や『先行研究』の経験者、科学系クラブの部員達は研究活動に対して非常に積極的で、他の班員を引っ張るなど良い見本となっていた。しかしその一方で、自分たちで研究テーマを設定したものの計画の見通しが甘く、実際に研究を始めるとすぐに壁に当たり、教員に助けを求める班も少なからず存在した。限られた時間内で研究を完結させるためには、テーマ設定の段階で生徒と教員がしっかりと協議し、大凡の見通しを立てた上で研究を始めることが重要であると考えられる。夏休み中に中間報告用のレポート作成を課し、9月29日には本校柔剣道場にて課題研究中間発表会を実施した。各班60分間のポスター発表を行い本校教員の他、運営指導委員、他校の理科教員より多くの助言と指導を受けた。特に「なぜこの実験行っているのか」や「より定量的に測定する必要がある」といった、基本的かつ核心的な指摘を受け、中間発表以降に自らの研究を見直し科学的な課題研究としての質の高まりを見せた班が非常に多くなった。今年度は第2学年の『SS課題研究』の全受講者に対して、活動状況の評価を継続して行い、パフォーマンス評価（取組態度、チームワーク、実験ノートの評価等を合わせて5点満点、複数教員の平均）の平均値の経回変化を調べたが中間発表による影響は顕著に表れている。ルーティンのように研究活動を行わせるのではなく、『SS課題研究』同様、適度にプレゼンの機会を設けることが研究の質を高めることには有効であることがわかった。

2月には校外にて研究発表会を行い代表発表として理系テーマからは生物科の「LINEが学習効果に及ぼす影響」が口頭発表を行った。この研究テーマは、高校生の疑問に基づき関心が高いテーマではあるものの文系理系という従来の括りでは分類が難しく、確たる実験方法や調査方法が無いため指導教員も大いに頭を悩ませた。しかしながら取り組む生徒の意欲は非常に高く、統計学や大学生向けの図書を参考にしながら実験方法の確立を目指して議論と予備実験を重ね、奈良先端科学技術大学院大学の駒井章治准教授や大阪大学の八木絵香准教授の指導を仰ぎながら研究を進めることで、指導教員の予想を超える結果を得ることができた。また、文系テーマとして発表した「Let's Healthy Cooking～高校生の健康的な食事を考案する～」に関しても文系テーマに理系選択者が中心となって取り組むという、これまでの課題研究では見られない文理融合型の研究スタイルが見られた。これらの生徒についても、明治乳業などいくつかの民間企業を訪れ見学をさせてもらおうと共に自らの研究について助言を受け、それに基づいた実験を行った上でレシピを考案するなど、かつての文系テーマと

は一線を期すようなアプローチで課題の解決に取り組んだ。いずれも運営指導委員の先生方から非常に高い評価をいただいた。代表発表に選ばれなかった班についても文理融合型のテーマは多く見られたため、今後の本校の課題研究においては文理融合型のテーマの指導法を模索・確立していくこととなるだろう。また、今年度の研究発表については代表発表以外の完成度も高く、過去5年間で最も見応えのある発表だったと評価をいただいた。

なお、生徒の評価については、各回のグループ活動のパフォーマンス、各回の実験ノートの提出、各教科での発表における相互評価、発表会での発表や論文の内容をそれぞれ総合的に評価した。

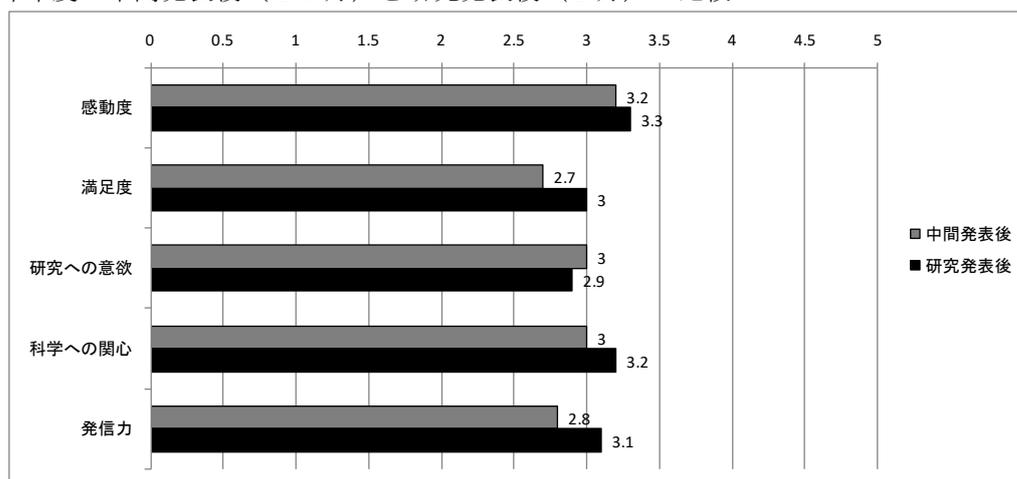
■効果・仮説の検証

[効果の検証]

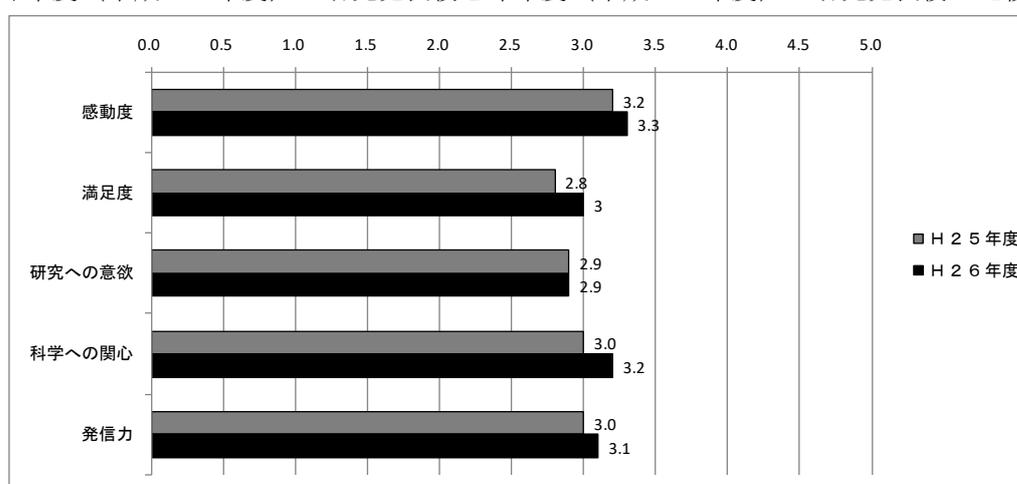
課題研究に関しては今年度の中間発表後（10月）と研究発表後（2月）に行ったアンケート調査の結果を示す。なお、アンケートは以下の5項目について生徒自身に5段階で評価させた。

- 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数値でしたか（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（研究への意欲）
- 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（科学への関心）
- ⑤研究活動や発表会の準備を通して、自分の考えをわかりやすく表現する力が高まったと思いますか（発信力）

今年度の中間発表後（10月）と研究発表後（2月）の比較



昨年度（平成25年度）の研究発表後と今年度（平成26年度）の研究発表後の比較



10月に実施した中間発表時のアンケート結果と2月に実施した研究発表後のアンケートを比較

した結果、研究発表後の方が充実感や達成感が高いことがわかった。日々の実験や議論、発表の経験を積むうちに研究内容を理解し、定量的な実験を行うことで自分たちの得た結果を論理的に説明できるようになったと同時に、発表中に教員や専門家から指摘を受けたことによる新たな気づきが更なる興味関心を引き立てていると考えられる。その反面、論文やポスターの作成、発表会を経験したことにより生徒が「やりきった」という感覚になり、若干ではあるが研究への意欲が低下することもわかった。継続して研究に取り組ませるためには研究における「ゴール」を明示した指導が必要である。

昨年度課題研究発表後に実施したアンケートと比較した結果、すべての項目において微増となった。今年度は生徒の興味・関心に基づく研究テーマを増やしたことが活発な研究活動に繋がり、それに伴う質の向上をもたらしたと考えられる。

また、10月に開催された大阪サイエンスデイには今年度は過去5年間で最も多い10テーマが参加し、校外での発表への意欲の高まりが見られた。

[仮説の検証]

- (1) 上記のアンケート結果より、自ら課題を設定しその解決に向けた科学的探究活動を経験することで、科学技術や理数への学習意欲は飛躍的に高まることが実証された。
- (2) 図●より研究発表に向けたグループでの準備及び発表そのものを数多く経験することで、表現力や研究の質がさらに高まる。
- (3) 上記(1)(2)により校外での発表や共同研究への積極的な参加が見られるようになる。

■今後の課題

アンケート調査の結果より、「課題研究の内容をより充実させるために必要なこと」の項目に対して、67%から「引き継ぎ等、先輩からの指導」があがっており、大学生のTAや上級生からの指導の需要は高い。実際今年度の20テーマ中7テーマが上級生から指導を受けているテーマであり、90%にあたる25名が別のアンケートで先輩からの指導・助言が研究の参考になった」と答えている。今後は、平成26年度入学生から第3学年での課題研究が拡大することにあわせ、縦割り活動による共同研究を授業時間内に取り入れ、理数授業や課題研究の質を向上させていく。また、「研究機関からの指導・助言」という回答も60%にのぼっており、実際、研究機関からの指導を受けた奄美大島の生物多様性に関わる共同研究は国際的に評価されるに至るまでの発展を遂げた。これまで興味・関心を広げるのに有効であった各種の研修旅行や大学ラボ実習の専門性をさらに高め、研究グループ単位での様々な研究機関との連携を強化することで、持続可能な連携事業を提案していく。

また、パソコンの操作に不慣れな生徒達で構成された班はレポートやデータ処理に多くの時間を割くこととなり、結果として指導する教員もパソコン操作の説明に多くの時間を割くこととなる。この時間が本来の研究活動の時間を圧迫し研究の質の向上を阻んでいる感があるのは否めない。放課後の特別講習等で研究に必要な基本的なパソコン操作については習得させるべきであろう。

班によって研究に対する意欲が薄れ、以降の取組に対して非常に消極的になる生徒もいた。これら班及び生徒の状態を迅速かつ正確に把握する評価方法の確立が必要である。

昨年度から研究を行う生徒数の増加とテーマの広がりにより教員の負担が増し、それぞれの班に指導が行き渡らない場面がしばしば見られ、TAの活用による教員の負担軽減を検討する必要がある。

A 1 : 探究基礎

■仮 説

理科・数学・情報科学等に関わる実体験に触れ、それを楽しむ経験を増やせば、サイエンスに対する興味・関心が高まる。

■研究内容・方法

課題研究に必要な基礎的技能の習得と科学的方法論の習得をめざし、第1学年の希望者対象の特別セミナーとして実施。1学期末に行う第1クールでは理科・数学・情報に関する実験・実習を、2学期末に行う第2クールでは国語・社会・英語の内容にも関わる科学コミュニケーション等の講座を盛り込んだ。なお、平成23年度からは『SS探究基礎』として実施している。

年度	人数	主な授業
H22	48	ニワトリ胚の発生、脳容積の測定、統計のウソ・ホント、グラフ電卓、極低温の世界、科学哲学、落語ワークショップ
H23	41	光のスペクトル、ブラックホールの力学、電池の歴史、白熱教室TOYONAKA、JICA異文化交流
H24	58	暗黒エネルギー、時計反応と振動反応、遺伝子組換え、World Wide Views、留学生との交流会

■効果の検証

年度	感動度	理解度	難解度	向学心	興味関心	
H22	2.6	2.3	2.0	2.2	2.3	この授業を契機として科学に対する積極性が高まり、課題研究のグループ内でもリーダーとしての役割を果たし、校外・海外のコンテスト等でも成果を上げるような生徒が多数生まれた。卒業してからも積極的に母校の活動に支援をしてきており、非常に効果的な取組であった。
H23	2.4	2.3	2.4	2.5	2.6	
H24	2.6	2.6	2.5	2.3	2.4	

■今後の課題

生徒たちの成長が著しかった本取組の成果をさらに拡大させるため、平成25年度より、水平展開をめざしてSS課題研究基礎、垂直展開をめざしてスーパーサイエンスセミナーの取組へとそれぞれ発展させている。今後、受講生たちが卒業生として改めて本校を支援してくれるような持続的かつ循環型の教育プログラムの着実な構築と運用が望まれる。

A 2 : 先行研究

■仮 説

第1学年から科学的な研究活動に触れることで、サイエンスへの興味・関心・親しみが深まる。また第2学年以降の課題研究においてリーダーとして研究グループを牽引し、他のメンバーの理解を助ける。

■研究内容・方法

探究基礎やSSSの受講者を中心とした第1学年の希望者が1年後半の平日や土曜などを活用し、理科・数学・情報科学等に関わるテーマを自ら選択し、研究活動に取り組む。また第2学年に上がってからは、研究グループのリーダーとしての役割を果たすことも求めた。

年度	人数	研究テーマ
H22	27	人と音、フェーリング液、細菌に与える環境条件の影響、コオロギの学習と記憶、太陽観測、地形の立体表示
H23	25	空気抵抗のある落下運動、レールガン、二足歩行ロボット、透明骨格標本、発光細菌、太陽観測、成績と好き嫌い
H24	17	モデル飛行機、ペルチェ素子と熱機関、ボルタ電池、納豆菌、光合成と色、スマホのバイキン、太陽観測、3次元魔方陣
H25	19	活性炭コンデンサー、炭酸カルシウム、カーネーションの組織培養、太陽観測、モーションキャプチャー、地球温暖化

■効果の検証

年度	感動度	理解度	難解度	向学心	興味関心	
H22	2.6	2.2	2.4	2.5	2.6	希望者による活動ということもあり、研究という新しい科学の形に触れたことで参加者の感動度は高く、向学心も高まったと言える。これをきっかけにして科学系クラブへの入部や課題研究でのさらなる継続した活躍につながった。
H23	2.6	2.4		2.1	2.5	
H24	2.9			2.9	2.8	
H25	2.9	2.8	2.8	2.7	2.6	

■今後の課題

意欲的な希望者を対象としたことで効果は非常に高かったが、興味・関心の高まりやリーダーシップ・チームワーク育成についての効果を落とすことなく教育課程の中に取り込んでいくことが今後重要となる。実際、平成26年度からはSS課題研究基礎Iの中に研究活動の要素を順次導入しており、第2学年以降におけるSS課題研究の指導の効率化が期待される。

A 4 : S S物理・S S化学・S S生物

■仮 説

発展的な内容や実験実習に関する体験を重ねることで、サイエンスへの興味・関心・親しみが深まるとともに、科学的な思考力や知識・技能が高まる。

■研究内容・方法

平成22年度入学の生徒を対象として、通常の物理・化学・生物の学習内容に加え、発展的な話題や学際的・超域的な内容を数多く盛り込んだり、実験実習を頻繁に組み込んだりし、課題研究などの探究的な活動にのぞむための科学的な思考力や知識・技能を高めることをめざした。平成22年度入学の受講者が卒業した平成25年度からは、平成23年度以降の入学生対象のS S理数物理等へ内容を完全に移行している。

年度	代表的な取組
H22	「ブタ胎児解剖実習」など
H23	「化学オンデマンド」、「DNA組み換え実験」など
H24	「化学オンデマンド」の教材の公開など

■効果の検証

発展的な内容を通して生徒たちの興味・関心が向上したことで、研修旅行への参加者が増加し、課題研究への接続も円滑に行われた。また生徒の理科に対する学習意欲も非常に高まり、理数系進学希望者の数も大幅に増えた。

■今後の課題

科学的な専門知識・技能の習得や感動体験だけにとどまることなく、高度な分析力や思考力、倫理観、課題を解決する力や課題そのものを発見する力などを3年間通じて系統的に育成していくための取組をさらにカリキュラムの中に組み込んでいくことが必要となる。

A 5 : S S理数物理・S S理数化学・S S理数生物

■仮 説

発展的な内容や実験実習に関する体験を重ねることで、サイエンスへの興味・関心・親しみが深まるとともに、科学的な思考力や知識・技能が高まる。

■研究内容・方法

平成22年度入学の生徒を対象として、通常の物理・化学・生物の学習内容に加え、発展的な話題や学際的・超域的な内容を数多く盛り込んだり、実験実習を頻繁に組み込んだりし、課題研究などの探究的な活動にのぞむための科学的な思考力や知識・技能を高めることをめざした。平成22年度入学の受講者が卒業した平成25年度からは、平成23年度以降の入学生対象のS S理数物理等へ内容を完全に移行している。



年度	代表的な取組
H23	「放射線特別授業」、「ブタ胎児解剖実習」など
H24	「現代宇宙論入門」、「現代物性論入門（英語）」、「DNA鑑定」、「ブタ胎児解剖実習」など
H25	「Introduction to Damping（英語）」、「Are you feeling it?（英語）」など
H26	「Experiment of Diffraction（英語）」、「H I V検査義務化の是非」、「17歳の出生前診断」など

■効果の検証

発展的な内容を通して生徒たちの興味・関心が向上したことで、研修旅行への参加者や科学系クラブへの入部が増加し、特に課題研究で生徒が取り組む研究テーマも豊富になり、活動内容が深まった。また生徒の理科に対する学習意欲も非常に高まり、理数系進学希望者の数や進学実績等も大幅に増えた。

■今後の課題

科学的な専門知識・技能の習得や感動体験だけにとどまることなく、高度な分析力や思考力、倫理観、課題を解決する力や課題そのものを発見する力などを3年間通じて系統的に育成していくための取組をさらにカリキュラムの中に組み込んでいくことが必要となる。

B1：サマースクール

■仮説

大学や研究施設等を訪問し、実体験を重ね、研究者と触れ合うことによって、サイエンスへの興味・関心・親しみが深まるとともに、学習意欲や理解も深まる。

■研究内容・方法

探究基礎の授業の一部として、スーパーカミオカンデ等を訪問して、様々な分野にまたがる発展的な実習や先端的な施設の見学等を行う。特に平成25年度からは情報科学分野の要素を強め、人工知能に関わるプログラミング実習等を行った。



年度	実施日	人数	訪問先
H22	2010/9/6-9/7	48	スーパーカミオカンデ、飛騨天文台、上宝地震観測所
H23	2011/9/12-9/13	41	スーパーカミオカンデ、飛騨天文台、上宝地震観測所、穂高砂防観測所
H24	2012/9/10-9/11	56	スーパーカミオカンデ、飛騨天文台、上宝地震観測所
H25	2013/8/6-8/7	13	慶應大学理工学部山口研究室、SSH生徒研究発表会
H26	2014/8/4	7	慶應大学理工学部山口研究室

■効果の検証

年度	感動度	理解度	難解度	向学心	興味関心	
H22	2.9	2.5	1.7	2.3	2.5	スーパーカミオカンデでの見学については、感動度も高く、科学に対する興味・関心や向学心を深めることができた。一方で日程が厳しく、探究基礎が発展解消したことを期に、「サマースクール in よこはま」として情報科学分野の研修内容に変更した。これにより、さらに興味・関心や向学心を深められる取組とすることができた。
H23	2.4	1.9	2.2	2.3	2.4	
H24	2.5	2.3	2.7	2.3	2.5	
H25	2.8	2.6	2.7	2.5	2.6	
H26						

■今後の課題

情報科学分野の研修旅行は生徒からの需要が非常に高く、効果も大きいことがわかったので、大阪近郊においても、人工知能の研究やロボットプログラミング実習などを行える研修内容を開発し、より多くの生徒が参加できる取組にしていく必要がある。

B2：ウインタースクール

■仮説

大学や研究施設を訪問し、実体験を重ね、研究者と触れ合うことによって、サイエンスへの興味・関心・親しみが深まるとともに、学習の意欲や理解も深まる。

■研究内容・方法

探究基礎の授業の一部として、大学や研究機関、博物館を訪問して、様々な分野にまたがる発展的な実習や先端的な施設の見学などを行う。探究基礎が発展解消した平成25年度からは、役割を他の研修旅行に移行している。

年度	実施日	人数	訪問先
H22	2010/12/22-12/23	48	SPring-8、西はりま天文台、兵庫県立大学、兵庫県立人と自然の博物館
H23	2011/12/22-12/23	38	SPring-8、西はりま天文台、兵庫県立人と自然の博物館
H24	2012/12/21-12/22	56	SPring-8、西はりま天文台、兵庫県立人と自然の博物館

■効果の検証

年度	感動度	理解度	難解度	向学心	興味関心	
H22	2.6	2.4	2.0	2.3	2.4	日本が誇る先端施設の見学を通して全般的に興味・関心が高まった。ただし、天文台における見学では天候に恵まれず、そのため学習意欲の高まりについては課題が残った。
H23	2.5	2.4	2.4	2.3	2.4	
H24	2.5	2.3	2.5	2.2	2.4	

■今後の課題

施設見学や研究者による講演のみにとどまらず、具体的な実験・実習を数多く取り入れることで生徒の興味・関心や向学心を高め、知識や技能を定着させられることができるということがわかった。SPring-8での見学等、有効であった研修内容については今後、他の研修旅行に移行させていく必要がある。

B 3 : 物理研修旅行

■仮 説

大学や研究施設等を訪問し、実体験を重ね、研究者と触れ合うことによって、サイエンスへの興味・関心・親しみが深まるとともに、学習意欲や理解も深まる。

■研究内容・方法

宇宙工学やナノサイエンス、モノづくり等、特に物理分野に関わる発展的な実習や先端的な施設の見学などを行う。平成26年度は博物館や科学館での見学と、鉄道における流体力学や情報通信技術などについての実習を行った。



年度	実施日	人数	訪問先
H23	2011/8/7-8/9	13	名古屋大学、野辺山天文台、核融合科学研究所、三菱重工飛島工場
H24	2012/8/2-8/4	25	名古屋大学、三菱重工飛島工場、新日鉄名古屋製鉄所、シャープ亀山工場、名城大学等
H25	2014/3/4-3/6	12	大阪大学接合科学研究所、スーパーコンピューター京、堀場製作所、島津製作所
H26	2015/1/6-1/7	21	福井県立恐竜博物館、中谷宇吉郎雪の科学館、J R西日本金沢総合車両所

■効果の検証

年度	感動度	理解度	難解度	向学心	興味関心	
H23	2.7	2.1	2.4	2.4	2.5	一様に感動度は高く、具体的な製品や物理分野における興味・関心や向学心を深めることができた。また具体的に、実際に訪問した施設への進学や就職意欲が高まったというアンケート結果も出ている。
H24	2.8	2.4	2.6	2.5	2.6	
H25	3.0	2.8	2.8	2.8	2.8	
H26	2.9	2.5	2.5	2.6	2.6	

■今後の課題

体験的な実習にとどまることなく、生徒ひとりひとりが思考し、技術を獲得しながら、知識を深めていける高度な実習をさらに多く組み込んでいく必要がある。それにより、SS理数物理の授業内容や課題研究等の活動に直接結びつけさせていくことで、物理に関わる思考力や研究力を養うことが求められる。

B 4 : 化学研修旅行

■仮 説

大学や研究施設等を訪問し、実体験を重ね、研究者と触れ合うことによって、サイエンスへの興味・関心・親しみが深まるとともに、学習意欲や理解も深まる。

■研究内容・方法

化学製品の産業応用や水質調査等、特に化学分野に関わる発展的な実習や先端的な施設の見学などを行う。平成26年度は応用化学系の研究室を訪問して見学や実習を行った。



年度	実施日	人数	訪問先
H25	2013/9/9	10	727、府立環境農林水産総合研究所、住友化学、大阪バイオサイエンス研究所
H26	2014/10/22	10	大阪市立大学理学部

■効果の検証

年度	感動度	理解度	難解度	向学心	興味関心	
H25	3.0	2.4	2.8	2.9	2.8	化学分野に対する興味・関心や向学心は大いに高まり、特に今年についても卒業生との交流を通して進路実現に向けた積極的な姿勢の形成にも役立った。
H26	2.9	2.4	2.7	2.6	2.8	

■今後の課題

SS理数化学の内容や課題研究の具体的な取組に、より密接に関連付けさせるとともに、高校生の実技経験にあわせた実習内容をさらに模索し、増加させていく必要がある。また基礎研究と産業応用という両面からの刺激を与えるプログラムを開拓し、学習意欲の高まりへとつなげさせていくことが重要である。

B5：生物研修旅行

■仮説

大学や研究施設等を訪問し、実体験を重ね、研究者と触れ合うことによって、サイエンスへの興味・関心・親しみが深まるとともに、学習意欲や理解も深まる。

■研究内容・方法

京都大学瀬戸臨海実験所の周辺を訪問して、磯採集等のフィールドワークやウニの発生実験等、生物分野に関わる発展的な実習や施設の見学などを行う。



年度	実施日	人数	訪問先
H22	2011/1/7-1/9	14	京都大学瀬戸臨海実験所、京都大学白浜水族館、紀州博物館、南方熊楠記念館、天神崎
H23	2012/1/4-1/7	15	京都大学瀬戸臨海実験所、京都大学白浜水族館、南方熊楠記念館、天神崎
H24	2013/1/4-1/7	19	京都大学瀬戸臨海実験所、京都大学白浜水族館、南方熊楠記念館、天神崎
H25	2013/7/19-7/22	19	京都大学瀬戸臨海実験所、京都大学白浜水族館、天神崎、南方熊楠記念館、和歌浦干潟
H26	2014/12/25-12/27	16	京都大学瀬戸臨海実験所、京都大学白浜水族館、天神崎、南方熊楠記念館、和歌浦干潟

■効果の検証

年度	感動度	理解度	難解度	向学心	興味関心	生徒の感動度は他の研修でも見られないほど非常に高く、生物分野における興味・関心は大いに深まった。内容は高度であるが、一方でそれに対する理解度も高く、発展的な内容を十分体得させることのできる理想的な実習となっていることがわかる。
H22	2.9	1.9	2.5	2.7	2.7	
H23	2.9	2.7	2.8	2.8	2.6	
H24	2.7	2.5	2.5	2.4	2.4	
H25	3.0	2.9	2.8	2.6	2.8	
H26	2.9	2.7	2.9	2.7	2.9	

■今後の課題

以上のような効果的なきっかけをもとにして生徒の主体性を高め、学校に戻ってからもSS理数生物等における学習や、研究者による指導を受けながらの研究活動等につなげられるよう、さらに発展性を持たせる形で継続していく必要がある。

B6：地学研修旅行

■仮説

大学や研究施設を訪問し、実体験を重ね、研究者と触れ合うことによって、サイエンスへの興味・関心・親しみが深まるとともに、学習の意欲や理解も深まる。

■研究内容・方法

四国方面や山陰方面の各研究施設において、特に地球科学分野に関わる発展的な学習や地質調査・化石発掘体験等のフィールドワークを行う。特に平成26年度は例年の淡路島・四国方面で化石採集や室戸巡検などを実施した。



年度	実施日	人数	訪問先
H23	2011/7/28-30	12	北淡震災記念公園、高知大学海洋コア総合研究センター、佐川地質館、室戸ジオパーク
H24	2012/7/30-8/1	24	北淡震災記念公園、高知大学海洋コア総合研究センター、佐川地質館、室戸ジオパーク
H25	2013/7/31-8/2	28	郷村断層、コウノトリの里公園、玄武洞、竹野海岸、山陰海岸ジオパーク館、鳥取砂丘、神鍋火山等
H26	2014/7/30-8/1	26	北淡震災記念公園、芸西天文学習館、高知大学海洋コア総合研究センター、佐川地質館、室戸ジオパーク

■効果の検証

年度	感動度	理解度	難解度	向学心	興味関心	フィールドワークを中心としたプログラムにより、毎年生徒の感動の度合いも高く、リピーターや文系選択者からの参加も多い。事前事後の学習のおかげで理解も深まり、人気の研修旅行として定着していることがわかる。
H23	2.7	2.5	1.7	2.5	2.7	
H24	2.7	2.6	2.4	2.4	2.6	
H25	2.7	2.5	2.4	2.5	2.7	
H26	3.0	2.8	2.5	2.8	2.8	

■今後の課題

文系選択者や、カリキュラム上、地学の学習の機会のない理数系選択者でも地学分野の発展的学習に興味を持っている生徒が相当数いる。彼らの興味にこたえ、実践的な力を伸ばすためにも、課題研究等において地学に関わる内容をさらに盛り込んでいく必要がある。

B 7 : 土曜セミナー

■仮説

理数系の発展的な実習に触れ、それを楽しむ経験を増やせば、科学技術や理科・数学に対する興味・関心が高まる。

■研究内容・方法

土曜日の特別授業として毎回希望者を募り、各界の専門家を講師として招いて講演や実習を実施する。解剖実習やコミュニケーション実習など様々な内容が行われた。平成25年度からは探究基礎と土曜セミナーを統合する形で新たにスーパーサイエンスセミナーを設置したため、役割の一部をそちらに移行している。

年度	実施回数	参加のべ人数	トピック
H23	4回	105	カエルの解剖実習、手づくり花火体験、しんかい6500、再生可能エネルギー
H24	4回	110	皆既日食、走査型トンネル顕微鏡、SFアニメと科学、標本の解剖

■効果の検証

年度	感動度	理解度	難解度	向学心	興味関心	全てのセミナーを通じ「面白かった！」と感じた生徒は非常に多かったが、科学的な内容についての理解を効率よく深めることに関してははや課題も残った。
H23	2.9	2.4	1.9	2.4	2.7	
H24	2.7	2.2	2.5	2.4	2.6	

■今後の課題

外部講師によるセミナーということで生徒への刺激は非常に強かったが、一方で講師や内容も様々で、毎回希望者を募るという形式をとっていたため、継続的な指導や生徒の成長を系統的に把握するということが難しかった。カリキュラムの中での指導や通年の取組の方が、効果も効率も高いと判断されたため、次年度以降のSS課題研究基礎やスーパーサイエンスセミナーの新設へとつながっている。

B 8 : Project X around TOYONAKA

■仮説

豊中周辺の企業を訪問して研究者・技術者と触れ合い、研究や技術を学ぶことで、サイエンスへの興味・関心が深まり、科学技術と社会とのつながりを意識することができる。

■研究内容・方法

アンドロイドの研究などで知られるATR（国際電気通信基礎技術研究所）や、日本のものづくりを支える東大阪の町工場等を訪問し、研究者や職人の方々の講演を聞く。平成24、26年度については、例年の連携先との日程調整がうまく行かなかったため、実施を見合わせている。

年度	実施日	人数	訪問先
H22	2010/11/6	43	ATR（国際電気通信基礎技術研究所）
H23	2011/11/5	41	ATR（国際電気通信基礎技術研究所）
H25	2013/9/10	18	ハードロック工業、上田合金、ノースヒルズ溶接工業（東大阪の町工場の見学）

■効果の検証

年度	感動度	理解度	難解度	向学心	興味関心	毎年感動度は高く、先端技術やものづくりへの興味・関心を深めることができた。「日頃の学習がどこにつながっているのかということを変えて意識できた」という感想も多かった。
H22	2.9	2.3	2.1	2.3	2.5	
H23	2.8	2.5	2.6	2.1	2.5	
H25	2.8	2.3	2.7	2.4	2.4	

■今後の課題

企業の訪問や工場見学は生徒にとって非常に新鮮で衝撃が大きく、進路選択にもより重要な影響を与える。一方で、平日に訪問を企画しなければならぬことから、日程調整が難航することも多い。連携先をさらに開拓しておくことで、日程によらず安定的に同様の内容が実施できる体制を整えておく必要がある。

B 9 : 大学ラボ実習

■仮 説

大学の研究室を訪問し、実体験を重ね、研究者と触れ合うことによって、サイエンスへの興味・関心・親しみが深まるとともに、学習の意欲や理解も深まる。

■研究内容・方法

課題研究や科学系クラブにおける探究的な活動をさらに発展させることをめざし、関連する分野の研究室を訪れ、指導を仰ぎながら高度な実習を行う。



年度	実施回数	参加のべ人数	連携先
H22	3回	12	大阪大学基礎工学部、大阪大学工学部
H23	2回	21	大阪大学基礎工学部、京都大学総合博物館
H24	5回	40	大阪大学理学部、京都大学農学部、大阪大学工学部
H25	5回	29	大阪大学理学部、大阪大学工学部、大阪大学基礎工学部
H26	7回		京都大学農学部、大阪大学理学部、京都大学工学部、神戸大学理学部、大阪府立大学工学部

■効果の検証

年度	感動度	理解度	難解度	向学心	興味関心	生徒たちは内容を高度だと感じている（難解度）ものの、感動度は高いことから、非常に大きな刺激となっていることがわかる。「活性炭コンデンサーの研究」等、課題研究のテーマと直結した内容ただし、その内容を深く理解させ、知識・技能として定着させるところにまでは至っておらず、向学心もさらに高められる取組にしていく余地があると言える。
H22						
H23						
H24	2.7	2.4	2.6	2.3	2.6	
H25	2.8	2.1	2.8	2.1	2.6	
H26	2.9	2.8	2.7	2.8	2.8	

■今後の課題

課題研究の中でも全てのグループが大学での実習に参加できていないため、さらに専門的な研究活動を促進することをめざして、次年度以降大幅に実施回数と内容を拡充していく必要がある。

B 10 : サイエンスキッズ

■仮 説

小学生を対象とした実験教室を生徒が企画・実施することで、わかりやすく伝える力を伸ばし、より深く学ぶ必要性を自覚し、一層の学習意欲の向上を図る。

■研究内容・方法

近隣の小学校や豊中市のイベントでおもしろ実験教室学を行う。平成25年度からは地域の小学生を本校に招いての科学フェスティバル「我らSSひろめ隊」も開催している。



年度	実施回数	連携先
H22	3回	上野小学校、大池小学校、豊中市
H23	4回	上野小学校、大池小学校、豊中市
H24	5回	上野小学校、大池小学校、豊中市
H25	6回	上野小学校、大池小学校、新田南小学校、豊中市
H26	11回	上野小学校、大池小学校、新田南小学校、桜井谷小学校、東豊台小学校、豊中市

■効果の検証

SSHとしての広報活動の成果が浸透し、科学系クラブをはじめとする校外での活動が認識されることにより、実験教室等に招待される機会が増え、実施回数が飛躍的に増加している。人にわかりやすく伝える力も回を重ねるごとに向上し、活動のさらなる活性化につながっている。

■今後の課題

地域にねぎした循環型の理数系人材育成のしくみを定着させることで、将来的には本校での事業が充実するだけでなく、地域の科学力が底上げしていく必要がある。

B11：サイエンスジュニア

■仮説

中学生を対象とした科学講座を生徒が企画・実施することで、わかりやすく伝える力を伸ばし、より深く学ぶ必要性を自覚し、一層の学習意欲の向上を図る。

■研究内容・方法

大阪府内の中学生2年生を対象にした豊高ジュニア講座、中学3年生を対象にした体験入学会の2つについて、平成22年度から毎年実施している。参加中学の数は非常に多数にわたる。スーパーサイエンスセミナーの参加者を中心とした生徒たちが科学授業における講師となり、中学生の指導にあたっている。



■効果の検証

SSHとしての広報活動の成果が浸透し、科学系クラブをはじめとする校外での活動が認識されることにより、参加中学生の数も増加している。平成26年度のスーパーサイエンスセミナー参加者のうち、本校主催のサイエンスジュニアの取組に中学時代実際参加したという生徒は●●%にものぼる。SSH校としての本校や、活躍する先輩に魅力を感じて入学を希望する生徒が増加している顕著な傾向が明らかになっている。また、人にわかりやすく伝える力も回を重ねるごとに向上し、活動のさらなる活性化につながっている。

■今後の課題

スーパーサイエンスセミナー等、発展的な取組に興味を持っている生徒は中学段階からすでに意識が高いということがわかった一方、科学に対する興味・関心を高めるのは高校入学後よりもっと早い時期に行う方が効果も高いことが裏付けられている。意欲的な生徒の入学を求めるアドミッションポリシーの策定や、中学3年生対象の定期的なサイエンスセミナーの実施を検討する必要がある。

B12：講演会

■仮説

世界で活躍する著名な研究者の講演を学年全体に聴講させることで、科学技術やサイエンスに関する興味・関心や向学心を高めることができる。

■研究内容・方法

文系や理系の選択が確定していない第1学年の生徒を中心に、幅広くサイエンスの面白さと重要性を伝えるための講演会を実施している。平成25年度と26年度については第1・第2学年合同の講演会とした。



年度	講演者（実施規模）
H23	大阪大学石黒浩教授、立命館大学安斎育郎名誉教授（第1学年）
H24	岡山大学狩野光伸教授（第1、第2学年）
H25	大阪大学東島清副学長（第1学年）、広島大学長沼毅准教授（第1・2学年）
H26	大阪大学平野俊夫総長、関西学院大学己波弘佳教授（第1学年）

■効果の検証

年度	感動度	理解度	難解度	向学心	興味関心	文系志望の生徒も多数混在しているため、生徒アンケートの結果を見ると科学的な向学心の高まりにはやや課題が見られるが、総じて学年全体に対して興味・関心を高めることができたと言える。
H23	2.7	2.3	1.8	1.9	2.2	
H24	2.3	2.1	2.1	1.8	2.0	
H25	2.3	2.0	2.2	1.8	2.0	
H26	2.6	2.1	2.4	2.2	2.5	

■今後の課題

文系志望の生徒も含めて全生徒に科学の面白さと重要性を伝える機会としては非常に有益な取組であるが、講演で受けた刺激を学習意欲の向上に直結させるために今後、実施のタイミングや規模、内容を適切に改良していく必要がある。

B13：〇〇学のススメ

■仮説

国内の学会と直接連携し、それぞれの分野特有の話題についての講演や実習を行うことで、より身近に〇〇学の魅力を実感し、興味・関心を高めることができる。

■研究内容・方法

軟体動物多様性学会や伝熱学会等、国内の学会に所属する研究者から、一般的な概説や専門の研究だけにとどまらない、その分野特有の話題をもとに高校生と交流をはかってもらう。平成26年度は国際伝熱会議のジュールエネルギーコンテストに参加し、マンチェスター大学のロンダー教授の講演を聞くこともできた。



年度	取組
H24	軟体動物多様性学会と連携した成ヶ島フィールドワーク
H25	各学会の関係者によるディスカッション大会「ドーナツの穴だけ残して食べる方法」
H26	国際伝熱会議によるジュールエネルギーコンテストへの出場

■効果の検証

専門的な研究の話題だけでなく、各分野の研究者の生活に触れたり、「ドーナツの穴だけ残して食べる方法」ではその分野特有のものの見方・考え方といった魅力的な話も聞いたりすることができた。幅広い視点の重要性を認識し、それぞれの学会に対する魅力を感じることができ、その後の学習意欲が増した。

■今後の課題

専門の研究以外の話題にもかなり深く踏み込んで講演や実習を行ってもらうことが目的であるため、学会関係者や担当の講師との綿密な連携が欠かせず、大規模で頻繁な実施は困難でもある。生徒たちへの影響度も高いが、今後、より効率的な各学会との連携を模索していく必要がある。

B14：豊中オーナーリーダーズ

■仮説

探究的な活動や科学コミュニケーション実習におけるファシリテーターとして年代の近い大学生・大学院生を機能させることで、各取組が活性化し、結果的に高校生の理解が向上する。

■研究内容・方法

SSH主対象であった卒業生や大阪大学の理数オーナープログラム、基礎工学オーナーフラタニティプログラムに参加して研究活動に熱心な大学生らと連携し、「議論の補助線を引く」ファシリテーターとして高校生の指導にあたってもらう。平成26年度は主対象であった卒業生●●名が科学教員支援ボランティア組織を設立し、独自の教材開発や地域での実験教室の開催などに着手することができた。



年度	のべ人数	支援のあった取組
H25	140	課題研究、SSS科学コミュニケーション実習、英語プレゼン、科学系クラブ
H26	139	課題研究、SSS科学コミュニケーション実習、英語プレゼン、科学系クラブ、「明日にかける橋」、サイエンスキッズ

■効果の検証

年度	議論が活発になったか	学習内容がより深まったか	大学生への憧れが増したか	多くの生徒が、大学生のサポートにより議論が活発になって取組の効果が飛躍的に向上したと実感している。一方、支援している側の大学生自身も大いに刺激を受け、対話力や発信力・分析力が高まったと感じており、双方にとって有益な成長の機会となっている。
H25	2.8	2.3	2.6	
H26				

■今後の課題

今後より多くのSSH主対象であった生徒が輩出されていくであろうことから、さらに系統的かつ持続可能な運営体制を構築していく必要がある。また大学での専門性が増すにつれ、研究室との直接的なパイプ役を担う等、本校の事業を支える人材としての活躍が期待される。

C1：生物研究部

■仮説

継続的に取り組む研究課題を与え、校外へ発信する機会を増やすことで、科学系クラブの取組が活性化し、部員数も増加する。

■研究内容・方法

特別活動としてのフィールドワークの頻繁な実施、合宿を通しての外部機関との共同研究、サイエンスキッズの開催、研究成果の発表等、エキスパートとしての科学的人材育成をめざした重点的な指導を行う。



年度	主な取組
H22	生物研修旅行への参加
H23	奄美大島合宿の開始
H24	奄美大島合宿を契機とした共同研究、日本生態学会での発表、京大キャンパスガイドでの発表、大阪生徒生物研究発表会での発表
H25	奄美大島合宿における調査研究・共同研究、SISC2012 出場、科学の甲子園予選出場、大阪生徒生物研究発表会での発表
H26	山口方面への合宿の開拓、科学の甲子園予選出場、大阪生徒生物研究発表会での発表、サイエンスキッズの大幅な拡大

■効果の検証

年度	部員数	内容
H22	7	奄美大島での合宿を契機に始まった「奄美大島のノイズ・ノネコの食性調査」の研究は内外での評価が非常に高く、日本生態学会での特別奨励賞受賞にもつながっている。また重点的な指導を行ってきた部員たちが、国際コンテストである SISC2012 で入賞したり、科学の甲子園予選に出場したりと、学校を代表するエキスパートに成長した。活動が活性化することにより、その魅力にひかれてさらに生徒が集まり、指定前は1名だった部員数も大幅に増加している。
H23	10	
H24	7	
H25	15	
H26	14	

■今後の課題

1人ひとりの成長のための発展的な研究テーマを提示していきながら、安定的な活動のため、部員数を30名程度にまで増やす必要がある。また、より具体的な成果を示すため、科学の甲子園をはじめ科学オリンピックやその他のコンクールへの参加を積極的に奨励していく。

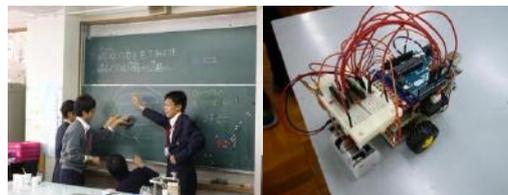
C2：電気物理研究部

■仮説

継続的に取り組む研究課題を与え、校外へ発信する機会を増やすことで、科学系クラブの取組が活性化し、部員数も増加する。

■研究内容・方法

国内外のコンテストやコンクールへの参加、サイエンスキッズの開催、研究成果の発表等、エキスパートとしての科学的人材育成をめざした重点的な指導を行う。



年度	主な取組
H22	サイエンスキッズ3回
H23	SSSH生徒研究発表会への出場、ロボカップ2012 出場、スターリングエンジンの研究、サイエンスキッズ4回
H24	ロボカップ2012 メキシコ世界大会出場、韓国国際サイエンスキャンプ参加、二足歩行ロボットの研究、サイエンスキッズ5回
H25	SISC2012 出場、物理シミュレーションの研究、サイエンスキッズ3回、
H26	科学の甲子園予選出場、科学の芽大賞への出品、ジュールエネルギーコンテスト出場、自律ロボットの開発、サイエンスキッズ3回

■効果の検証

年度	部員数	内容
H22	5	サイエンスキッズなどの校外での地道な活動を行っていく中で次第に主体性が高まり、具体的な科学研究も継続的に進めるようになった。それにより部員も集まり、ロボカップでの活躍があったり、国際コンテストである SISC2012 で入賞したり、科学の甲子園予選に出場したりと、学校を代表するエキスパートに成長した。活動が活性化することにより、その魅力にひかれてさらに生徒が集まり、指定前は1名だった部員数も大幅に増加している。
H23	9	
H24	12	
H25	20	
H26	19	

■今後の課題

1人ひとりの成長のための発展的な研究テーマを提示していきながら、安定的な活動のため、部員数を30名程度にまで増やす必要がある。また、より具体的な成果を示すため、科学の甲子園をはじめ科学オリンピックやその他のコンクールへの参加を積極的に奨励していく。

D1：英語講演会

■仮説

世界で活躍する研究者の講演を聴講させることで、科学技術やサイエンスに関する興味・関心や実践的な英語力を高めるとともに、国際性を養うことができる。

■研究内容・方法

外国人研究者から最先端の研究の話題や、グローバル人材として活躍するための高校生へのアドバイス等について英語で講演してもらい、生徒の国際性を養う。平成26年度はスウェーデンの哲学者から宇宙生物学についての講演と、それに基づくディスカッションを行った。



年度	講演者
H23	大阪大学 Dylan Glas 氏 (ロボット工学)
H24	テキサス A&M 大学 Giovanna Biscontin 氏 (環境工学)
H25	リーシャンシャン氏 (生物学)
H26	ランズ大学 Erik Persson 氏 (宇宙生物学)

■効果の検証

年度	感動度	理解度	難解度	向学心	興味関心	
H23	2.9	2.5	2、3	2、4	2、6	前年度に国際性育成に関する取組が若干手薄であったという反省をいかして平成23年度以降継続的に実施してきたが、高度な内容でも理解ができたという充実感が得られるということから生徒の満足度の高い取組であった。国際的な視点の大切さに気付けたという回答も多い。
H24	2.6	2.0	2.3	1.9	1.9	
H25	3.0	2.8	2.8	2.8	2.8	
H26	3.0	2.3	2.8	2.6	2.9	

■今後の課題

英語で科学的な話題を聞いて理解できるというのはもちろん、議論に参加してより実践的な国際性を磨くことで、世界にはばたく人材を育成したい。そのためには単なる授業や課題研究における指導だけではなく、TOEFL仕様の授業など、日常的に高度な英語に触れる環境を学校全体として組織的に整えていく必要がある。

D2：科学英語プレゼンテーション

■仮説

外国人を相手に英語で交流するという経験を積むことで、日本の文化を見つめ直し、異文化を理解し、英語を用いたプレゼンテーション能力やディスカッション能力等を育てることができる。

■研究内容・方法

日本科学未来館のギャリーヴィアヘラー氏のプレゼン講座をはじめ、大阪大学の留学生との交流会を設けたりすることで、まずは何より楽しく、そして実践的な英語運用能力を養う。平成26年度は台湾の高校3校と合同で国際シンポジウムも開催することができ、日頃の研究活動などについて交流を図った。



年度	主な取組
H23	科学英語プレゼン講習、留学生との交流会
H24	科学英語プレゼン講習、留学生との交流会
H25	科学英語プレゼン講習、留学生との交流会、Lunch time presentation、TOEFL講座
H26	科学英語プレゼン講習、留学生との交流会、Lunch time presentation、TOEFLコース、International Symposium Toyonaka

■効果の検証

年度	感動度	理解度	難解度	向学心	興味関心	プレゼン力	
H23	2.9	2.8	2.1	2.3	2.7		一様に感動度は非常に高く、多くがプレゼン力の向上を実感している。交流会も規模が大きくなったが効果はほぼかわっていない。実際、海外コンテスト等で活躍した生徒たちは、こうした取組が大変有益であったと述べている。 ←アンケート結果は「科学英語プレゼン講座」について
H24	2.8	2.8	2.3	2.6	2.4	2.6	
H25	3.0	3.0	2.4	2.8	2.2		
H26	3.0	2.9	2.7	2.6	2.8	3.0	

■今後の課題

国際舞台で本格的に活躍できる生徒層をさらに増やすため、TOEFL仕様の授業など発展的な英語授業を展開しながら、英語を必然的に使わざるをえない機会を与えるといったこれまでの知見を学年全体等に広く普及させ、全体の底上げをはかることが必要となる。

D3：海外研修旅行

■仮説

海外における先端的な科学環境に直接触れ、現地の研究者や高校生たちと交流することによって、サイエンスへの興味・関心・親しみが深まるとともに、国際的な素養が磨かれ、世界への憧れが増す。

■研究内容・方法

海外の科学コンテストへの参加や共同研究を念頭に置いた合同研修を実施し、現地の研究施設を訪問したり、課題研究の合同発表会を開催したりする。平成26年度は台湾の台東女子高級中学と主に生物分野に関する合同の研修を行った。

年度	訪問先
H24	RoboCup メキシコ世界大会、韓国国際サイエンスキャンプ、ハワイサイエンス研修
H25	Singapore International Science Challenge (SISC)
H26	台湾台東女子高級中学との合同研修

■効果の検証

年度	感動度	理解度	難解度	向学心	興味関心	
H24						ロボカップでは世界16位、韓国国際サイエンスキャンプでは優秀賞受賞、SISCでも2部門で入賞を果たした。参加生徒の感動度は非常に高く、将来必ず留学したいという多くの回答から、世界への憧れが大いに増したことがわかる。
H25						
H26						

■今後の課題

海外のコンテストや発表会に参加することは、参加生徒にとっては非常に効果的であるが、それにむけた重点的な特別指導、特に英語コミュニケーションの指導が欠かせない。次年度以降、本格的に実施するTOEFL仕様の英語授業などと連携しながら、生徒全体の英語力を確保することで指導を効率化させ、より多くの生徒が積極的にこのような取組に参加できる環境を整え、結果的に海外での実績を残していく必要がある。

E1：SSHブログ

■仮説

本校教員による学校ホームページ上でのブログ形式の情報発信により、SSH事業の広報頻度・内容が高まるとともに、学校内外の認知度が上昇する。

■研究内容・方法

SSHの取組があればそのたびに担当教員が実況中継型で内容を掲載する。風景の写真や生徒の感想も必ずアップし、生徒や保護者はもちろん、校内の他の教員や外部の連携機関等への情報発信・情報共有・連絡調整・活動記録といった役割として活用した。年間で10人程度の教員が担当している。

■効果の検証

年度	更新回数	
H23	106	学校ホームページでの情報公開や、主対象生徒の拡大という側面も含め、この4年間で特に保護者や中学生に対するSSH事業の認知度が大幅に高まった。中学段階から本校の取組に興味を持ち、受験してくる生徒も数多いが、彼ら得られる情報としてはSSHブログによる宣伝効果が大きな割合を占めている場合がほとんどである。また、本校生徒のうちSSHブログを閲覧したことがあるという生徒は普通科の生徒をあわせても●●%にものぼる。
H24	150	
H25	130	
H26	126	

■今後の課題

学校ホームページにおける開発教材の公開などとあわせ、SSH事業の普及をさらに促進する取組として検討・改良が必要である。全生徒や保護者が頻繁に閲覧・購読できる形式の模索もすすめていく必要がある。

第4章 実施の効果とその評価

[小課題の検証]

第1章で述べた4つの小課題（※詳細についてはp. ●●を参照）の解決に向けた取組の効果を検証し、その上で今年度立てた仮説についての検証を行う。なお、効果の検証は主に進路実績、生徒・教員・保護者アンケート、SSH事業実施に係る意識調査、年間の授業計画やプログラム配置の変化、運営指導委員の評価を元に行った。

(A) 理数系カリキュラム

理数に興味をもち、学習内容の理解や科学に対する親しみを深める教材及びカリキュラムの研究と開発

→ (A) の小課題に取り組んだ主な効果として、①理系選択者数の増加 ②四年制大学理系合格者数の増加 ③国公立大学理系進学者の増加 の3つが挙げられる。

①理系選択者数の増加

以下の通り、主対象者（文理学科）の理系選択者数は指定前の48%から68%にまで増加した。

理系選択者数の推移(人)

	SSH指定前			SSH指定後							
	H20年度入学	H21年度入学	H22年度入学	H23年度入学		H24年度入学		H25年度入学		H26年度入学	
				学年	文理	学年	文理	学年	文理	学年	文理
理系	131	151	194	197	77	206	109	210	100	215	109
全体	323	318	360	360	160	360	160	360	159	361	160
割合	42%	48%	54%	55%	48%	57%	68%	58%	63%	60%	68%

②四年制大学理系合格者数の増加

以下の通り、現役生・浪人生を含めた四年制大学理系合格者数が指定前の250名から360名にまで増加した。下表の黒太枠で囲んでいる数字が、指定時に第1学年であった生徒の結果である。指定前の250名から360名にまで増加した。

四年制大学理系合格者数の推移(人)

	指定前	指定後				
	H22年度入試	H23年度入試	H24年度入試	H25年度入試	H26年度入試	
現役	99	97	174	184	169	
浪人生	151	131	136	138	191	
計	250	228	310	322	360	

③国公立理系進学者数の増加

以下の通り、現役生・浪人生を含めた国公立理系進学者数が増加した。下表の黒太枠で囲んでいる数字がSSH事業の主対象生徒である。指定前の21名から指定後は65名にまで増加した。

国公立大学理系進学者数の推移(人)

指定前	指定後				
62期 (H19年度入学)	63期 (H20年度入学)	64期 (H21年度入学)	65期 (H22年度入学)	66期 (H23年度入学)	
21	28	52	62	65	

(B) 連携事業

地域との連携を基盤とし、大学、高等学校、中学校、小学校等と交流する中で、生徒の 興味関心を高めていく理数教育プログラムの研究と開発

→ (B) の小課題に取り組んだ主な効果として、①理数教育プログラムの構築 ②卒業生による学校支援組織の立ち上げ ③地域の科学性の向上 の3つが挙げられる。

①理数教育プログラムの構築

アクティブラーニングを中心とした大学生向けのプログラムを、最初は大学教員が高校生向けのプログラムへと改変したうえでSSS受講生に実践し、そのノウハウを学んだ高校教員がSS理数生物等の授業で実践する。これらの課程を通じて、いくつかのプログラムを高校教員のみで実践し、高い効果を上げることができるようになった。

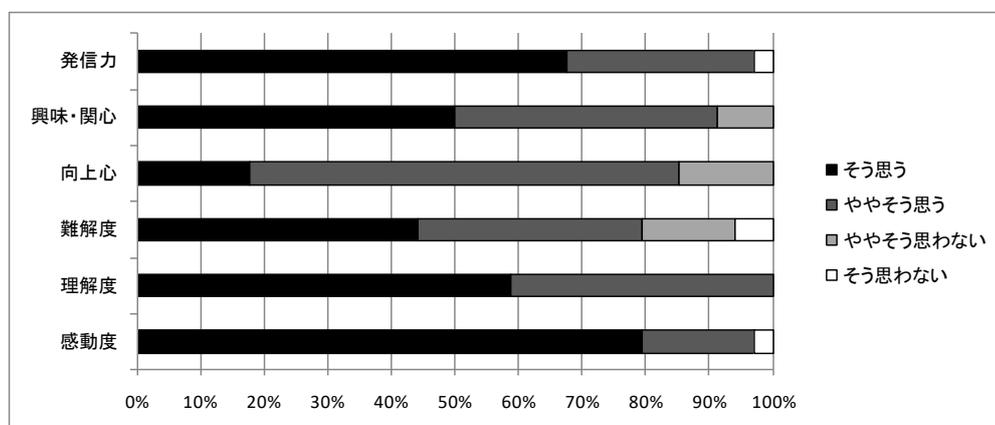
過去の取組例

平成24年度 (SS理数生物) DNA組換え実験 ほか

平成25年度 (SS理数物理) ヒッグス粒子入門 放射線特別授業 ほか

平成26年度 (SS理数生物) HIV検査義務化の是非、17歳の出生前診断 ほか

調査結果の例 (平成26年 SS理数生物 17歳の出生前診断 アンケート結果)



②卒業生による学校支援組織の立ち上げ (詳細は研究実施報告書第4年次参照)

探究基礎や課題研究のTA及びファシリテーターとして、大阪大学の理数オーナープログラムや基礎工学オーナーフラタニティプログラムに参加している大学生たちを中心に協力してもらっていたが、平成25年度に卒業生が中心となり学校及び地域の科学実習支援団体である「豊中オーナーリーダーズ」を組織したため、豊中オーナーリーダーズとの連携を軸にした実験・実習を検討することとなった。それと同時に、卒業後に科学に触れ合う機会と還元する機会が得られたため、循環型の持続可能な人材育成を模索するに至った。なお、豊中オーナーリーダーズが生徒に与える影響及び各種実習に対する豊中オーナーリーダーズのメンバーの意識については以下に示す。また、循環型の人材育成についてはまだ効果が検証できないため、概念図のみを示す。

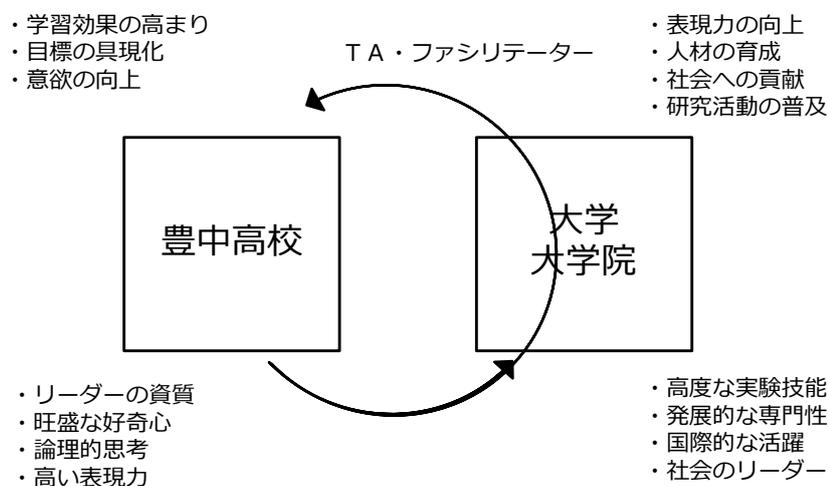
豊中オーナーリーダーズに対する生徒の印象 (平成25年度の調査結果)

主な質問項目	そう思う	どちらかといえば		そう思わない
		そう思う	そう思わない	
①大学生によるサポートのおかげでSSSでの議論が活発になったと思いますか。	82%	18%	0%	0%
②大学生によるサポートのおかげで学習内容がより深まったと思いますか。	38%	50%	12%	0%
③大学生や大学での学習、研究に対する憧れが増しましたか。	67%	24%	9%	0%

豊中オーナーリーダーズのメンバーに対するアンケート調査の結果

主な質問項目	そう思う	どちらかといえば		そう思わない
		そう思う	そう思わない	
①高校生の指導は楽しかったですか	84%	16%	0%	0%
②自分の能力を十分に発揮できたと思いますか。	16%	68%	16%	0%
③自分自身の対話力・発信力・分析力が上がったと感じますか。	21%	63%	5%	11%
④大学・大学院での自分の活動にとって役立つあるいは刺激になったと感じますか。	74%	16%	11%	0%
⑤『課題研究』のような探究活動が大学以降での勉学や研究活動に役に立つと思いますか。	79%	21%	0%	0%
⑥探究的な活動における教員のアシスタントとして、大学生・大学院生が入ることは効果があると思いますか。	58%	42%	0%	0%
⑦科学リテラシーのような取組は高校段階から必要だと思いますか。	79%	16%	5%	0%
⑧ファシリテーターを教員がとめるよりも大学生・大学院生がとめる方が効果が高いと思いますか。	17%	67%	11%	5%
⑨『課題研究』や『SSS』のような取組が、将来の研究者や技術者を育成するのに有用だと思いますか。	74%	26%	0%	0%

循環型の持続可能な人材育成（概念図）



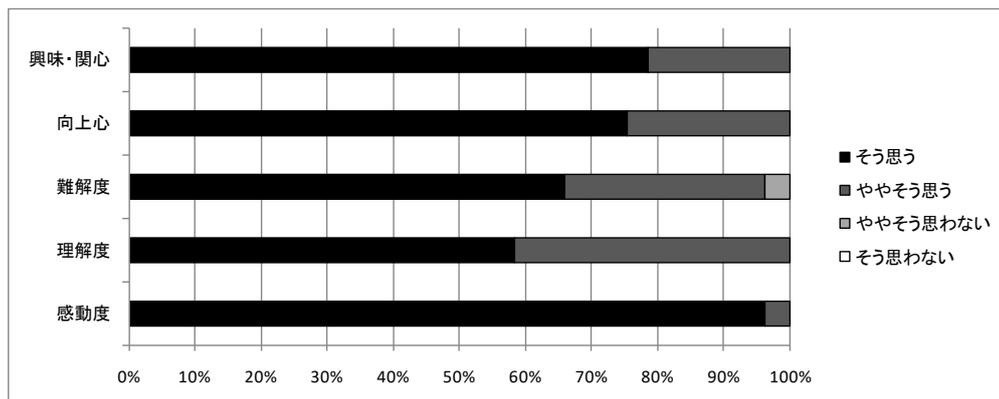
③研修旅行の充実

物理、化学、生物、地学の各種研修旅行に加え、情報科学分野の研修を含むサマースクールは毎年募集人数を上回り、参加生徒の満足度も非常に高い取組となっている。

希望制の科学研修旅行(サマースクール、物理、化学、生物、地学、海外研修等)への参加者数の推移(のべ人)

	指定前		指定後			
	H21年度	H22年度	H23年度	H24年度	H25年度	H26年度
計	0	56	82	84	111	104

調査結果の例（平成26年度 物化生地研修旅行・サマースクール アンケート結果）



④地域の科学性の向上

地域を対象とした小中学生向け実験教室（サイエンスキッズ・サイエンスジュニア）の実施回数を大幅に増やした（平成22年度5回→平成26年度13回）ことにより、サイエンスキッズやサイエンスジュニアに参加する小中学生が大幅に増加した。本校へ入学してくる生徒にもその効果が現れており、今年度の12月に実施した調査ではSSS受講生の70%が高校入学前に本校のサイエンスジュニアを経験し、尚且つ85%の生徒が本校のSSH事業の取組に憧れて入学してきたことがわかった。

質問項目	はい	いいえ
1.中学校時代に豊中高校の体験授業(サイエンスジュニア)に参加したことがありますか。	70%	30%
2.中学校時代に豊中高校がSSH指定校だと知っていましたか。	88%	12%
3.豊中高校がSSH指定校だということが、豊中高校を志望する理由になりましたか。	85%	15%
4.あなたは理系に進学する予定をしていますか。	81%	19%
	高校入学前	高校入学後
5.4ではいと答えた人は、理系に進もうと考えた時機を教えてください。	64%	36%

(C) 科学系クラブ

科学系部活動に参加する生徒の数を増やし、対外的な活動を活発にするなど、科学系部活動を振興する方策の研究と実践

→ (C) の小課題に取り組んだ主な効果として、①部員数の増加 ②外部連携の強化 ③地域の科学性の向上 の3つが挙げられる。

①部員数の増加

SSH指定前は科学系クラブ（生物研究部と電気物理研究部）の部員数は僅か2名のみであったが、SSH指定後に取組を充実させ新入生はもちろん小中学生にも積極的にその成果をアピールしてきた結果、急激に部員数は増加し現在は両クラブとも15名以上の部員を有志、大阪府内でも最大規模の部員数を誇っている。先輩から後輩への引き継ぎが確実に行われるようになり、クラブとして継続的に同じテーマの研究を行えるようになった。現在取り組んでいる研究は以下の通りである。

生物研究部	電気物理研究部
キウイフルーツの組織培養	ペルチェ素子におけるゼーベック効果
古紙を用いたキノコの培養と栽培	自立型ロボットに関する研究
ユーグレナの増殖と観察 など	段ボールによる減音効果 など

②外部連携の強化

生物研究部の春合宿をはじめ、科学系クラブの部員が積極的に研修旅行等に参加し継続して外部の研究機関と連携することができるようになったため、従来のような1回完結型の体験的なプログラムではなく、「奄美大島のノイヌ・ノネコの食性調査」をはじめ、①に示した研究活動における連携や共同研究を視野に入れた取組の実施が可能となった。

科学系クラブの主な連携先

神戸大学、大阪工業大学、野生動物保護センター（奄美大島）、岩国市立マイクロ生物館など

③国際科学コンテスト・各種学会での発表と入賞

①②のような活動の質の高まりによって、この5年間で部員達の活動の場が校内から校外、国内から国外へと広がりを見せ、下記のように国内での発表はもちろん国際科学コンテストで優秀賞を獲得するまでになった。

過去5年間の主な成果

『生物研究部』

- ・平成21年度に1名であった部員が平成26年度では14名にまで増加
- ・平成24年度京都大学キャンパスガイド代表発表
- ・日本生態学会第60回大会において特別奨励賞受賞
- ・SISC2013出場、フィールドワーク部門第3位、科学創作デザイン部門第1位、奄美大島の研究者との共同研究が論文として掲載
- ・平成25、26年度科学の甲子園大阪府予選に出場

『電気物理研究部』

- ・平成21年度に1名であった部員が平成26年度には19名にまで増加
- ・平成23年度SSH生徒研究発表会においてポスター賞受賞
- ・ロボカップ2012ジュニアレスキュー部門第3位
- ・ロボカップ2012メキシコ世界大会ジュニアレスキュー部門第16位
- ・韓国国際サイエンスキャンプ2012の科学ディベートコンテストで優秀賞受賞
- ・SISC2013出場
- ・平成24、26年度科学の甲子園大阪府予選に出場
- ・国際伝熱会議ジュールエネルギーコンテストで敢闘賞受賞
- ・平成26年度京都大学キャンパスガイド代表発表

(D) 国際性の育成

国際性を高め、英語力の強化を図るプログラムの研究と開発

→ (D) の小課題に取り組んだ主な効果として、①科学英語プログラムの定着 ②海外との交流の本格化 ③4技能統合型英語運用能力の育成 の3つが挙げられる。

①科学英語プログラムの定着

SSH指定当初（平成22年度）は『探究基礎』の後半にJICA大阪の見学を行ったのみで、運営指導委員からも「具体的な取組が少ない」との指摘を受ける程であった。しかしながら、現在では『SS理数』をはじめ『SS課題研究基礎』『SSS』等、様々な取組で年間プログラムに科学英語が取り入れられており、継続的で充実した活動を展開できている。これらの効果は、上記(C) 科学系クラブ部員の国際コンテストでの活躍にも現れている。以下、英語のみで行っている取組を挙げる。

取組の例（平成26年度）

『SS理数』 … Diffraction of Light

- 『SSS課題研究基礎Ⅰ』… 阪大留学生との交流
 『SSS』… 科学英語プレゼンテーション、Science English①～④、Definition of Life
 日本宇宙開発機構（JAXA）による宇宙飛行士実習①②、
 『その他』… Lunch time presentation

②海外との交流の本格化

SSH指定3年目のハワイサイエンス研修旅行を皮切りに、海外研修への参加に対して積極的な生徒が増加し国際科学コンテストへの参加・入賞が相次いだ（上記C参照）。指定5年目には国際科学シンポジウムを開催し、台湾の台東女子高級中学校との合同研修旅行を実施するに至った。これらの生徒の多くは昼休みに実施しているLunch time presentationに参加し、毎日、少人数のグループで英語でのプレゼンテーションを練習してきた生徒たちであり、そのような機会をより多く設定することが、海外の学校との交流に対する意欲を高めることがわかった。また、大阪府の取組である『 』に参加しハーバード大学やMITで研修を受ける等、活動の場を海外に求める生徒も着実に増えている。

また、『SS課題研究基礎』をはじめ、理数以外の国際的・学際的なテーマを研究や授業の題材として取り入れることが増えたことにより、生徒の視野が広がり国際性が増したことも海外との交流を後押ししていると考えられる。

③4技能統合型英語運用能力の育成プログラム

本校では大阪府の骨太の英語力養成事業の一環で、平成27年度より、Reading、Listening、Speaking、Writingの4技能の成長を客観的にはかることのできるTOEFL仕様の英語授業を全国に先駆けて実施する。それに先駆け、平成26年度から「TOEFLコース」として希望者募り、主に放課後を使ったTOEFL講習を実施してきた。その結果、TOEFLジュニアの得点率が40%から60%に上昇し、TOEFLIBTの試験においても1年生の段階で50点を超す生徒が複数名でてきている。平成26年度末には15名がフィリピン語学研修に参加する。

運営指導委員会における検証

平成22年度（SSH指定1年目）以降の運営指導委員会で指摘、提示された課題で、今年度までに解決できている課題と、現時点でまだ解決に至っていない課題を以下に示す。

概ね解決できている課題

平成22年度

- ・ 単発の取組を教員が用意するのではなく、生徒が自主的に集まれるような時間と場所の提供が必要ではないか。
 →土曜日に隔週で行われるSSSに発展、サイエンスクラブが安定的に活動するようになり、自主的な活動の場として定着。
- ・ 教員の研鑽はどのようにしているのか。
 →専門家による講演や実習には主に若手教員が付添、専門性を高めるとともにSSH委員会の場で報告することによって共有化を図っている。
- ・ 英語の力をつけるためには海外の人たちに来てもらい、ある程度の時間を一緒に過ごすのが効果的。
 →科学英語プログラム、国際科学シンポジウムの開催など交流の場が充実してきた。
- ・ 外部の力をもっと借りられないか。特に卒業生をTAとして活用することが重要ではないか。
 →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、高校を支援する体制ができた。
- ・ 学力は高いがコミュニケーション力不足の生徒の人間関係作りが必要。
 →探究基礎、SSSにおいてコミュニケーションプログラムを開発。課題研究基礎やSS理数科目へ

導入している。

- ・SSH事業を組織で受け、教員の輪が広がることで受け入れられる生徒の数も広がるはず。文系の生徒にも広がるのが理想。
→SSH委員会の他に課題研究委員会を別に組織し、文系の生徒にも実践できる課題研究プログラムを開発。平成25年度より文系生徒にも課題研究を本格実施している。

平成23年度

- ・全校生徒に発表を聞かせる機会を設定すべきではないか。
→平成26年度より「豊高プレゼン」に組み込み、全校生徒と保護者、外部教員に対して発表する場を設定している。
- ・文理科で理科の生徒が増えていないのは、課題研究が大変だという理由ではないか。
→第1学年に『課題研究基礎』を設けたことにより、早い段階から課題研究に意識を向けさせ、むしろ楽しみにしている生徒が増加している。平成27年度の第2学年理系希望者はこの5年間で最も多い。
- ・プレゼンの方法、原稿を読み上げるだけの生徒が多いのが気になる。
→『課題研究基礎』『課題研究』を授業に組み込み、その中で多くの時間を割いて指導した結果、プレゼン力はかなり向上した。科学英語プレゼン実習を受けたSSSの生徒などは、英語のプレゼンでも原稿なしでこなすことができようになった。

平成24年度

- ・地域教育において小中高の連携ができていない。
→小中学生向けの実験教室である『サイエンスキッズ』『サイエンスジュニア』を充実させた。平成26年度は13回実施し、地域との連携は順調に進んでいる。
- ・課題研究の中間発表を実施してはどうか。
→平成25年度より校内にて実施。運営指導委員や他校の教員による指導を受ける場を設けた。
- ・数学や文系の研究テーマを増やせないか。
→平成26年度には数学が3テーマに増え、文系も16テーマ実施した。
- ・聴衆からあまり意見が出ないのが気になる。質問を促進する工夫が必要。
→平成25年度より発表要旨集を作成し事前に配布することとした。また、SSS参加生徒を中心に「質問の仕方」についての指導をプログラム中組み込んでいる。
- ・国際的に活躍できることを目指しているが、生徒達はそれを意識しているか。
→海外研修の申し込みは増えている。SSH事業に積極的に参加している生徒は海外への意識も高い。

平成25年度

- ・課題研究の成果を入試に繋げる方法を模索してはどうか。
→国公立のAO入試で課題研究の成果を活かして合格する生徒も出てきた。今後その枠はさらに増えると考えられる。学校としては『SS課題研究Ⅲ』や『研究発表特論』でそれらの生徒を指導・支援していく体制ができている。
- ・水平展開で多くの生徒に探究活動させることは成功しているので、コアとなる1%程度の生徒を育てる具体的な方策は必要ではないか。
→平成26年度より『SSSセカンド』を実施。英語による実習など、ハイレベルな取組を実践。

解決できていない課題

- ・中学生が高校の活動に継続的に参加させてもらうことはできないか。
→平成27年度より中学生向け科学プログラム『SSSジュニア』を実施予定。
- ・取組の目標を見定めるのが大事、事業拡大するばかりでなく、その評価によってはやめる判断もあり得る。

→取組の完成度が高くなり、どれも生徒の満足度及び学習効果が高いため、見極めが難しい。客観的な費用対効果等を検証する場の設定が必要。

- ・ リーダーを育成し、下級生や周囲に教えることをシステム化する。
→科学系クラブやSSSでは実践できているが、課題研究においては不十分。課題研究基礎と課題研究を同じ時間帯に実施するなどして、先輩の取組を後輩に継承する時間と場の設定が必要。
- ・ 英語による研究の指導はできないか。
→プレゼン資料や論文の作成は英語科の教員やALTと協力して実施できているが、普段の研究の指導となるとまだまだ難しい。卒業生や大学院生を活用し、何とか実践していきたい。
- ・ 今後のSSHの方針を卒業生と検討してはどうか。
→一部のSSSのプログラムについてはすでに検討、実践している。教員の異動に左右されない学校と卒業生との連携には更なる組織作りが必要。
- ・ 生徒にどんな力をつけたいのか、そしてどう評価するのかを、生徒に明示してはどうか。
→現状は日々の取組状況に加えレポートや論文の提出によって成績を決めている。伸ばしたい力について検討し、それが育っているかを判断する指標の作成は確かに必要。

平成26年度のSSH意識調査より分かったこと

平成25年度からは第2、第3学年では文理学科理科、第1学年では文理学科全員を事業の主対象者としてSSHの取組を行った。第1学年では文系志望生徒を主対象生徒に組み込んだことや、『SS課題研究基礎』においてコミュニケーション能力やプレゼンテーション能力、英語力の向上に重点を置いたプログラムを配置したことが生徒の意識にどのような変化をもたらしたかを分析した。

右のアンケート結果のA・Bを比較すると、(1)「面白そうな取組に参加できる(できた)」(2)「理学部への進学に役立つ(役立った)」の項目でBが前年比で5%程度低下している。平成26年度は『SS課題研究基礎』において科学の要素が強いものをテーマとして取り上げたため、この項目については向上していると考えられる。

(3)(4)(5)の「進学や就職」と絡めた項目についてはA・B間で大きな変化が無く、SSHの取組をまだ進学や就職への意識に実感を持ってつなげられていないということがわかった。SSHの取組の多くが「科学的な探究活動による問題解決能力の育成」を目的としているが、それらが進路実現や自己実現においても非常に有効であるということ、対象生徒はもちろん保護者や入学前の中学生に対しても強調する必要がある。今後は研究者や技術者の講演や交流を通じて、それらの職業を具体的な進路としてイメージさせていく必要があると考えられる。

(6)「国際性の向上」については、『SS課題研究基礎』や『SSS』において英語によるプレゼンテーションの機会を数多く設けたことにより、予想通りA・B間での上昇が見られた。海外への研修旅行や発表会に参加する生徒も増えつつあるため、今年度は上記(D)ように取組を更に充実させた。

問2・問3の結果を見ると、SSHの取組に参加した生徒において、約60%の生徒が科学技術に対する興味・関心・意欲や科学技術に関する学習意欲が向上したことが見て取れる。文系志望の生徒を含めてもお、これだけの生徒の科学技術に対する関心や意欲が高まったことは大きな成果と言える。今年度は文理融合テーマや生命倫理についてのディスカッションを導入するなど、学際的な取組を増やしたため文系生徒の興味や意

	意識していた	意識していません
(1)理科・数学の面白そうな取組に参加できる(できた)	65.4%	34.0%
(2)理科・数学に関する能力やセンス向上に役立つ(役立った)	53.3%	46.2%
(3)理学学部への進学に役立つ(役立った)	42.5%	56.4%
(4)大学進学後の志望分野探しに役立つ(役立った)	43.6%	55.8%
(5)将来の志望職種探しに役立つ(役立った)	40.5%	58.4%
(6)国際性の向上に役立つ(役立った)	43.9%	55.2%

	効果があつた	効果がなかった
(1)理科・数学の面白そうな取組に参加できる(できた)	60.9%	38.0%
(2)理科・数学に関する能力やセンス向上に役立つ(役立った)	51.0%	47.6%
(3)理学学部への進学に役立つ(役立った)	38.5%	60.1%
(4)大学進学後の志望分野探しに役立つ(役立った)	43.1%	55.8%
(5)将来の志望職種探しに役立つ(役立った)	39.4%	58.9%
(6)国際性の向上に役立つ(役立った)	49.9%	48.7%

大変増した	やや増した	効果がなかった	もともと高かった	わからない
17.6%	43.9%	16.7%	2.8%	14.2%

大変増した	やや増した	効果がなかった	もともと高かった	わからない
14.7%	39.7%	20.7%	2.5%	17.3%

欲はさらに高まっていると考えられる。

問7について、生徒がSSHの取組に参加する上での困ったこととして、「部活動との両立」を挙げる生徒が半数近く（一昨年度：45%）いた。科学者としての人間成長上、部活動参加も重要であるという認識から、昨年度からは『SS課題研究基礎』を時間割内に組み込み、『SSS』を部活動のない土曜日の午前中に実施した。これにより、両立の困難は大幅に減少（今年度：30%）した。SSHの取組に継続的に参加できる生徒が増えたことは、大きな満足度に繋がっていると考えられる。前ページに述べた、『SS探究基礎』から『SSS』にかけての理系選択者数の増加を見ても、SSH指定以後も継続してよりよい形を模索し、教育課程の改善や土曜の活用も含めた運営方法の改善を順次行ってきた成果であり、今後も『SS課題研究基礎』や『SSS』の安定的な発展が見込める。

一方、昨年度は「発表の準備が大変」を挙げる生徒が大幅に増加したが、これは多くの取組において発表を行う機会を増やしたためであり活動の充実度を表すものでもあると考え、今年度はさらに発表の指導に多くの時間を割き機会を増やした。

問8の本校SSH事業の認知度については、昨年度から調査対象が拡大したため、一昨年度に比べて「知らなかった」という回答が増えた。サイエンスキッズ・ジュニアの取組やSSHブログ、SSH新聞等を用いて広報活動に努めたい。

②保護者への効果

A・Bの各質問に対する評価を見ると、生徒に対する同様の質問に比べ、概ね高評価を得ていることがわかる。これは、SSHの取組に対して保護者が大きな期待を抱き、生徒が取組に参加することについて生徒以上の満足感を得ていることの表れであると考えられる。しかし、「国際性の向上に役立った」という質問について、生徒は50%が「効果があった」と答えているにもかかわらず、保護者は29%に留まった。昨年度は『SS課題研究基礎』などの国際性の向上に関する取組は、保護者に伝わりにくいということが明らかとなった。今年度は昨年度の結果を受け、SS課題研究基礎についても逐一ブログで報告するよう努めた。

問3・4の興味・関心・意欲の向上については、生徒に比べるとやや低い。何より、「わからない」という回答が25%を占めることから、SSHの取組による生徒の成長を感じてはいるものの、内容や効果はよくわからない。」と考えている保護者が予想以上に多いことがわかった。A・Bと合わせ、保護者に認知してもらおうべく新たな広報活動に努めたい。

問8について、昨年度よりやや低下したものの、SSHの取組が学校の教育活動の充実や活性化に役立つと思っている保護者が80%おり、SSHの取組に対して好意的な印象を持っていると思われる。

問7 SSHの取組への参加において、困ったことは何ですか。

選択肢	回答率
A. 部活動との両立が困難	30.3%
B. 学校外にでかけることが多い	5.1%
C. 授業内容が難しい	11.6%
D. 発表の準備が大変	39.4%
E. レポートなど提出物が多い	20.7%
F. 課題研究が難しい	17.6%
G. 授業時間以外の取組が多い	12.7%
H. 理数系以外の教科・科目の成績が落ちないか心配	1.1%
I. 特に困らなかった	19.3%
J. その他	2.5%
N. 無回答	2.8%

問8 入学前に、当社がSSH指定校であることを知っていましたか。

選択肢	回答率
1. 知っていて、当社を選択した理由の1つとなった	26.1%
2. 知っていたが、当社を選択した理由ではなかった	59.5%
3. 知らなかった	12.5%

A. お子さんをSSHの取組に参加させるにあたって、以下のような利点を意識していましたか。	意識していた	意識していません
(1) 理科・数学の面白そうな取組に参加できる(できた)	76.2%	23.2%
(2) 理科・数学に関する能力やセンス向上に役立つ(役立った)	68.9%	30.5%
(3) 理系学部への進学に役立つ(役立った)	61.0%	37.8%
(4) 大学進学後の志望分野探しに役立つ(役立った)	62.2%	37.2%
(5) 将来の志望職種探しに役立つ(役立った)	57.9%	41.5%
(6) 国際性の向上に役立つ(役立った)	42.1%	57.9%

B.SSHの取組への参加によって、お子さんにとって以下のような効果がありましたか。	効果がなかった	効果がなかった
(1) 理科・数学の面白そうな取組に参加できる(できた)	67.1%	29.9%
(2) 理科・数学に関する能力やセンス向上に役立つ(役立った)	52.4%	43.9%
(3) 理系学部への進学に役立つ(役立った)	48.2%	47.6%
(4) 大学進学後の志望分野探しに役立つ(役立った)	51.8%	44.5%
(5) 将来の志望職種探しに役立つ(役立った)	42.7%	53.7%
(6) 国際性の向上に役立つ(役立った)	28.7%	68.9%

問3 SSHの取組に参加したことで、お子さんの科学技術に対する興味・関心・意欲は増したと思いますか。

大変増した	やや増した	効果がなかった	もともと高かった	わからない
11.6%	45.1%	13.4%	3.0%	23.8%

問4 SSHの取組に参加したことで、お子さんの科学技術に関する学習に対する意欲は増したと思いますか。

大変増した	やや増した	効果がなかった	もともと高かった	わからない
10.4%	39.6%	17.7%	2.4%	26.2%

問8 SSHの取組を行うことは、学校の教育活動の充実や活性化に役立つと思いますか。

とてもそう思う	そう思う	どちらともいえない	あまりそう思わない	そう思わない
29.3%	48.2%	15.2%	3.7%	1.8%

③教員への効果

右の結果より、生徒の科学技術そのものや、その学習に対する意欲が増したと感じている教員が80%を超えていることがわかる。特に興味・関心・意欲が大きく増したと感じている教員が増えたのは、教員同士の授業見学や密接で頻繁な検討会議やこれまでの成果が普及したこと、『SS課題研究』や昨年度より設置した『SS課題研究基礎』において、直接取組を担当する教員が大幅に増加し、探究活動を通じて生徒が成長していく様子を継続して観察できたことが要因であると考えられる。今年度は成果報告会や豊高プレゼンでの研究発表会を通じて取組に関わる教員が増えたことから、これらの項目については昨年度以上に向上していると予想される。校内に向けた広報やSSHの取組における教員側の成長への気づきも今後の課題としたい。

問6 SSHの取組に参加したことで、生徒の科学技術に対する興味・関心・意欲は増したと思いますか。

大変増した	やや増した	効果がなかった	もともと高かった	わからない
44.2%	39.5%	2.3%	0.0%	2.3%

問7 SSHの取組に参加したことで、生徒の科学技術に関する学習に対する意欲は増したと思いますか。

大変増した	やや増した	効果がなかった	もともと高かった	わからない
30.2%	48.8%	2.3%	0.0%	4.7%

問10 SSHの取組に参加したことで、学校の科学技術、理科・数学に関する先進的な取組が充実したと思いますか。

大変充実した	やや充実した	効果がなかった	もともと充実していた	わからない
30.2%	51.2%	4.7%	0.0%	7.0%

仮説の検証

- ① 科学に触れ、科学を楽しむ機会を増やし、またその参加者数を増やすことで科学に興味・関心をもつ生徒が増え、理数系進学志望者が増加する。
 - p. ●●の通り、指定前と指定後では理系選択者が48%から68%にまで増加し、国公立理数進学者数が21名から65名にまで増加したことから、仮説は正しかったと言える。
- ② 理数系教科における学習に留まらず、様々な教科の研究活動を科学授業に取り入れることで、科学技術と社会との繋がりを多角的に捉えることができ、理数系の学習に対する意識や理解が一層深まる。
 - p. ●●の通り、『SS理数』『SSS』において、社会的・倫理的な問題を取り扱ったことで生徒の関心や理解度は大幅に増加した。また、『SS課題研究基礎』『SS課題研究』において、国際的・学際的なテーマを取り扱ったことにより、社会的な問題を取り扱うような研究や文理融合型の研究活動が増し、理系文系問わず探究活動に対する生徒の理解が深まった。
- ③ 実体験を積むことで科学に対する興味・関心が増し、自発的でハイレベルな探究活動への取組を促進することができる。
 - p. ●●の通り、『研修旅行』『SSS』『大学ラボ実習』において、フィールドや実際の研究に触れさせることで生徒の興味関心が増すのはもちろん、大きな感動を与えることができ、その後の探究活動への取り組みを促進することができた。
- ④ 他者に教え、他者と議論し、他者に対して自らの活動を発表する機会を増加させることで、学習そのものや探究活動に対する意欲が向上する。
 - p. ●●の通り、『SS課題研究基礎』『SS課題研究』『SSS』『SS理数』においてコミュニケーション及びプレゼンテーションに重点を置いた指導を行ったことにより、議論や発表に楽しんで取り組むようになり、それが学習や探究活動への意欲にも繋がった。

第5章 SSH中間評価において 指摘を受けた事項のこれまでの 改善・対応状況

平成22年度にSSHに指定された本校は、平成24年度に中間評価を受けた。その際に示された評価の結果および主な講評は以下の通りであった。

中間評価の結果

○現段階では、当初の計画通り研究開発のねらいをおおむね達成している。

中間評価における主な講評

- ①『課題研究』や『探究基礎』などについて文理学科を中心に必修化を進めるなど、年度ごとに改善している。
- ②SSHについて教員の意識も大半がおおむね肯定的であり、また保護者も肯定的な評価が多く、この状態を維持するように取り組んでいく必要がある。
- ③教員の指導力向上に向けた取組は興味深いものもあるものの、その評価がやや曖昧になっており改善が必要である。
- ④研究仮説に基づく分析や個々の取組と評価との関係が曖昧であり、改善することを期待する。

この中間評価の指摘を踏まえた上で、平成24年度以降にこれまで取り込んできた改善・対応状況について次に示す。

①について：

「第2章 研究開発の経緯」で示したように、生徒たちの成長が著しかったことから『課題研究』や『探究基礎』の有用性を導入段階の初期から認識することができ、必修化をすすめるべくカリキュラム改善を行ってきた。平成25年度入学生からは『SS課題研究基礎』、平成26年度入学生からは『SS課題研究基礎Ⅰ』と『SS課題研究基礎Ⅱ』、第3学年での『SS課題研究基礎Ⅱ、Ⅲ』を設置し、従来の『SS探究基礎』や『SSS』で開発してきた教材を順次移行していつている。また、これらの授業は文理学科の生徒を対象としているが、平成26年度入学の普通科生徒に対しては第3学年での『研究発表特論』も設置している。以上のように中間評価以降も、課題研究を中心としたカリキュラムの追加・改良を行い、SSH事業の促進を続けている。

②について：

「第4章 実施の効果とその評価」で示したように、教員はもちろん、生徒や保護者のSSH事業に対する認知度や評価も年度ごとに上昇傾向にある。SSHブログによる情報発信や学校ホームページにおける研究開

発の成果等の公開、『サイエンスキッズ・ジュニア』をはじめとする地域への還元活動の成果により、入学以前からSSHに憧れ、強く意識してくる生徒が増加した。ただし、SSH事業の主対象からは外れる普通科の生徒や文系志望の生徒たちに対する意識付けに関しては、まだ課題も残っている。今後中学段階に向けた指導の充実や学年全体に対する取組を増やすなど、「維持」はもちろんさらなる「改善」をめざして検討しているところである。

③について：

指定当初から本校では『探究基礎』や『課題研究』の授業の中で複数教員が密に連携しながら指導にあたるという体制をとってきた。特に『探究基礎』では純粋な科学の分野だけにこだわらず、国語、社会、英語など複数教科にまたがる内容を協同で企画・実施しながら、お互いの指導力向上にも重点を置いてきた。さらにそれだけでなく、毎年全教員が参加しての授業見学・研究授業も複数回実施しており、それに基づいた授業改善のための校内教員研修の機会も設けている。特に平成26年度においては、課題研究の指導・評価の改善をめざした教員研修も行い、全教員が「生徒のどのような行動が「心の成長」につながっていると考えられるか」についてしっかり議論することで、最終的に積極性・忍耐力・協調性の成長をはかるための「心のルーブリック」を完成させることができた。

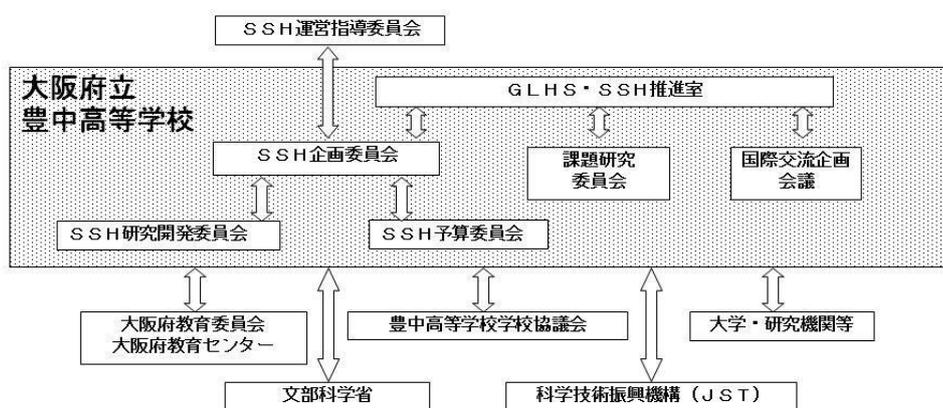
④について：

中間評価以前から、生徒によるアンケートを集計しての分析や、教員間での評価・検討も行ってきていたが、その情報の公開のしかたがやや不完全であった。生徒や保護者にも人気のSSHブログによる情報発信だけにとどまることなく、研究開発の取組ごとに実施方法やその成果をまとめたものを学校ホームページに公開するようになってきた。中間評価を受けてのこうした改善により、研究開発についての評価の客観性・透明性を確保しつつ、特に校外に向けた成果の普及に貢献している。

以上のように、中間評価において指摘された事項に修正を順次加えながら、指定5年間の研究開発を終えることができた。

第6章 校内におけるSSHの組織的推進体制

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



(1) 研究組織

- SSH運営指導委員会（大阪府教育委員会・大阪府教育センター・大学関係者等）
 - ・SSH研究開発事業に対して、専門的な見地から指導・助言・評価を行う。
- SSH企画委員会（校長・教頭・首席・SSH研究開発委員長・SSH予算委員長・教務主任・進路指導主事）
 - ・SSH事業に関わって、学校運営に関係する全般的・総合的な内容を担当する。
- SSH研究開発委員会（理科教員・数学科主任・英語科主任・その他必要な教員）
 - ・SSH研究開発の企画・推進・調整等を行い、必要に応じて校務分掌の各係、委員会や学年会等と連携する。
 - ・SSH教育課程について、SSH実施の評価・分析、SSH研究開発の報告などを担当する。
 - ・SSHの諸事業の綿密な計画と実施を担当する。
 - ・新設した学校設定科目の教材開発や計画の立案、大学や企業等連携、諸機関との打ち合わせ、予算に関する調整、生徒への説明・連絡、校内発表・校外発表の企画などを担当する。
- GLHS・SSH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。
- 課題研究委員会（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。

（２）経理組織

- SSH予算委員会（校長・教頭・事務長・主査・SSH研究開発委員長）
 - ・SSH研究開発事業に対する備品・消耗品、講師謝礼金、その他の経費について、企画・調整を行い、計画的な運用を実施する。
 - ・事業経費総括案の作成、物品購入時の入札資料作成、事業経費報告書等の作成なども担当する。

（３）役割分担

下記に具体的な役割の担当者を示す。

- 1) 総務———主担：朝倉淳（理科／SSH研究開発委員長）
 - ①科学技術振興機構や運営指導委員会との連絡・調整
 - ②各役割・各教科との連絡・調整
 - ③予算・決算
 - ④報告書
 - ⑤教育課程
 - ⑥SSH図書
 - ⑦「〇〇学のススメ」大会の企画
 - ⑧サイエンスセミナー主担
- 2) 課題研究係———主担：池田昌子（指導教諭・理科）
 - ①『SS課題研究基礎』のカリキュラムの開発・他教科との調整
 - ②『SS課題研究』のカリキュラムの開発・他教科との調整
 - ③『SS課題研究』の指導／課題研究発表会の企画・運営
- 3) 高大連携・地域連携係———主担：堀田暁介（理科）
 - ①基礎セミナー（大阪大学）など高大連携の窓口
 - ②プロジェクトX around TOYONAKAの企画・運営
- 4) 講演会係———主担：池内遼太郎（理科）
 - ①自然科学講演会
 - ②サイエンスセミナーで外部講師を招いた講義・講演会
- 5) 研修旅行係———主担：西野誠一（理科）
 - ①サマースクールの企画・運営
 - ②ウィンタースクールの企画・運営
 - ③その他、SSの冠を付した研修旅行の統括（原則、各教科で企画・運営する）
- 6) 国際係———主担：伊藤貞志（国際交流企画会議）
 - ①『SS課題研究基礎』や土曜サイエンスセミナーにおける国際交流／異文化理解ワークショップ等の企画・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：二木俊光（理科）
 - ①サイエンスキッズ
 - ②サイエンスジュニア
 - ③各種科学コンテストへの指導
- 8) 広報・研究成果還元係———主担：伊藤友博（情報）
 - ①SSH通信
 - ②公開授業
 - ③ホームページ
 - ④アンケート
- 9) SSH指定校交流係———主担：石田利生（教頭）
 - ①全国SSH生徒研究発表会
 - ②大阪サイエンスデイ（10月）・大阪府進学指導特色校10校合同発表会（2月）の連絡・調整
- 10) SSH事務———主担：辰巳勝則（主査）

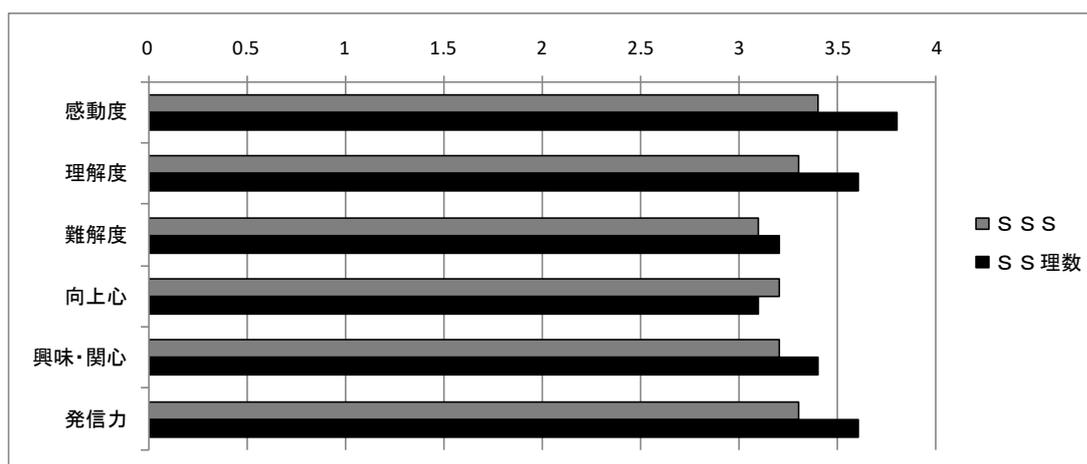
第7章 研究開発実施上の課題及び 今後の研究開発の方向・成果の普及

平成26年度の取組とその課題

(A) 理数系カリキュラム

今年度はSSS指定の最終年度ということもあり、これまで『探究基礎』や『SSS』で開発してきた先進的なプログラムの『SS理数』科目及び『SS課題研究基礎』への本格導入を目指した。詳細は第3章、第4章に述べているが、結論から言えば高校生向けに改変されたプログラムは、1クラス規模（40名）であれば十分にその効果を保ったまま導入することが可能であり、むしろ項目によっては『SS理数』での取組の方が効果が高い場合があることがわかった（下図参照）。

例) 平成26年度 SSSにおける「出生前診断を考える」とSS理数生物における「17歳の出生前診断」とのアンケート結果の比較



このことより、生徒の理数への興味を喚起し、学習内容の理解や科学への理解を深めるためには専門家による発展的な内容の指導が効果的ではあるが、生徒の学習進度を把握し日頃の活動を通じて信頼関係を築き上げ、生徒一人一人の特性を理解している高校教員であれば必ずしも専門性を有していなくても高い効果が得られることがわかったため、『SSS』の取組の教材化は十分に可能であると判断できる。

しかしながら、高い専門性をとまではないかなくても教材に対する十分な理解や生徒への事前指導が不可欠で、日常の授業に組み込むための計画性と、50分間の授業で効果を上げるための入念な準備が高校教員に求められる。今後の導入にあたってはSSH委員会等で年間計画を作成し、その教材の作成や準備についても複数教員で担うなどの改善策が必要不可欠である。

(B) 連携事業

今年度は以前から連携している京都大学や大阪大学はもちろん、神戸大学、奈良先端科学技術大学院大学、大阪府立大学、京都工芸繊維大学の院生や先生方と連携し、『SS課題研究』や『SSS』の取組を向上させてきた。平成26年度の大学や研究機関での見学や実習の回数は実に21回に及んだ。研究者に直接触れ、専門的な内容を学ぶことができる機会は過去5年間で大幅に増加している。

課題としては、生徒の卒業、高校教員の人事、連携先の人事等で、連携が途絶えてしまうことへの懸念が上げられる。高校教員が個人の手を頼って連携先を開拓することはもちろん必要ではあるが、一度連携を開始した後は、学校としてその連携を継続できる仕組み作りを行い上記のような理由で連携が解消されないようにする必要がある。本校ではSSH委員会で外部連携の担当者を割り振り、連携の継続性を保つよう努めているが生徒の意欲とニーズの高まりにより連携先は今後も増加することが予想される。連携を継続していくためのより良い仕組み作りが課題となる。改善策としては、『豊中オーナーリーダーズ』を介した連携事業の展開などが考えられる。特に卒業生が当該の研究室にいる場合には、研究室と本校との架け橋として大いに活躍してくれることが期待できる。

(C) 科学系クラブ

生物研究部、電気物理研究部とも平成26年度も部員が増加し、両方合わせて30名を超えるクラブとなった。また、部員のほとんどが『SSS』受講生であるため、研究活動に対する意欲や対話力、発信力が育っており校内はもちろん校外の活動においても一目置かれる存在へと成長しつつある。

生物研究部、電気物理研究部とも平成26年度も部員が増加し、両方合わせて30名を超えるクラブとなった。また、部員のほとんどが『SSS』を受講しており、研究活動に対する意欲や対話力、発信力が育っており校内はもちろん校外の活動においても一目置かれる存在へと成長しつつある。

今後の課題としては、研究の更なる深化と対外的な発表会やコンテスト、科学オリンピックへの参加及び入賞が上げられる。その課題の解決に向け、昨年度SISCに参加して優秀な成績を収めた生物研究部及び電気物理研究部の卒業生がその経験を元に後輩の指導に当たっており、科学系クラブの更なる活躍が期待できる。

また、化学研究部や地学研究部といった新たな科学系クラブの創設についても検討していく。

(D) 国際性の育成

今年度は『SSS』や『SS理数』での英語実習が大幅に増加した他、『SS課題研究基礎』において国際的なテーマを扱った調べ学習を導入したことで、生徒の国際社会に対する意欲は大きく高まった。

課題には、ネイティブや海外の研究者と生の英語のやり取りをすることで生徒の積極性や英語での会話力は飛躍的に向上したが、すべての生徒が英語での論理的な思考力や説得力のある論理の展開を英語で実践するには至っていないことが上げられる。『SS課題研究基礎』や『SS理数』実践の機会自体は格段に増え、その取組を通じてジェスチャーを交えながらもある程度自分の意図することを伝えられるようにはなったが、科学には極めて重要な論理的に物事を説明する英語力の定着には至っていないということである。しかしながら、この課題については次年度から導入するTOEFL仕様の授業の導入によって大きく改善されると予想される。

5年間を通じて得られた課題とその改善策

(1) 中高大の一貫した人材育成プログラムの模索

第1章で述べた通り、本校のSSH事業に憧れ入学してくる生徒も年々増加しており、平成26年度入学生に至っては、スーパーサイエンスセミナー(SSS)受講者のうち実に70%以上が本校のSSHの取組に惹かれて入学してきたことがわかった。一方で、本校のSSH事業に関わった卒業生を中心に組織された大学生・大学院生による科学活動支援組織である豊中オーナーリーダーズが本格的に本校のSSH事業の一端を担うようになり、課題研究やSSSにおいて生徒の支援を積極的に行っている。このように、本校のSSH事業はこれまでの取組の果てに、「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ため、今年度は最終年度ということもあり、過去4年間の取組を精査するとともに持続可能な長期的人材育成のモデルプランの作成を視野に入れた研究開発を行ってきた。

そこで浮かび上がった課題としては、『サイエンスジュニア』における高校入学後に必要な能力や意識の育

成プログラムの導入である。これは近年の『サイエンスジュニア』に参加する中学生の意欲が極めて高く、より発展的な取組に改変することで高校入学後の成長に繋げられるのではないかという狙いからで生じた課題である。卒業生についても同様で、本校の『SSS』や『SS課題研究』の支援を積極的に行ってくれてはいるものの、卒業生に対してTAやファシリテーターとして必要な知識や技能、心構えを継続的に教える機会が無いため意欲と熱意に頼った指導になりがちで、適切な指導を行えばより効果的な取組としての発展する可能性がまだまだ残されている。上記のような課題を踏まえ、小中高大における今後の人材育成のあり方に議論するため今年度本校において「持続可能な理数教育を考えるためのシンポジウム」を開催した。大阪大学理事・副学長 東島 清 氏、大阪府教育委員会教育振興室高等学校課首席指導主事 柴 浩司 氏、豊中市教育センター主幹 田中 彰治 氏をお招きし、主に中高接続と高大接続について次のような点を中心に熱い議論が交わされた。

- ・ 大学入学が終着点になってしまっている学生が多く、オナープログラム等の先進的な取組に参加する学生も年々減少しつつあること
- ・ 大学でも今後、ボランティア活動や地域への支援活動を積極的に奨励していくこと
- ・ 高校生が中・小学校へ、また大学生が高・中・小学校へ、等様々な階層における交流活動が帰属意識を高め、相互の力を伸ばすこと

以上のような議論を経て、SSH事業を一過性のもので終わらせることなく持続可能な形で発展させ、さらに効果的に優秀な人材を輩出し続けるためには、単に高校3年間のプログラムとして閉じてはならないという結論に至り、本校では前述の課題に対する改善策として中学生向けの年間を通じた科学教育プログラム「SSSジュニア（仮）」を平成27年度から実施予定である。また、卒業生については大阪大学コミュニケーションデザインセンター（CSCD）の八木絵香准教授等の指導のもと、「TA養成プログラム（年10回程度）」を受けながら後輩の指導にあたる予定をしており、これまでの取組以上に在校生の学習効果が上がるのはもちろん、指導する卒業生自身の表現力や発信力、分析力の更なる向上が期待される。

高校入学前からの積極的な姿勢の養成と、卒業後まで「伸ばしきる」ための地域への支援活動を含め、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言える。豊中高校は公立高校でありながら、入試過程でリセットされない、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。

（2）各取組における評価

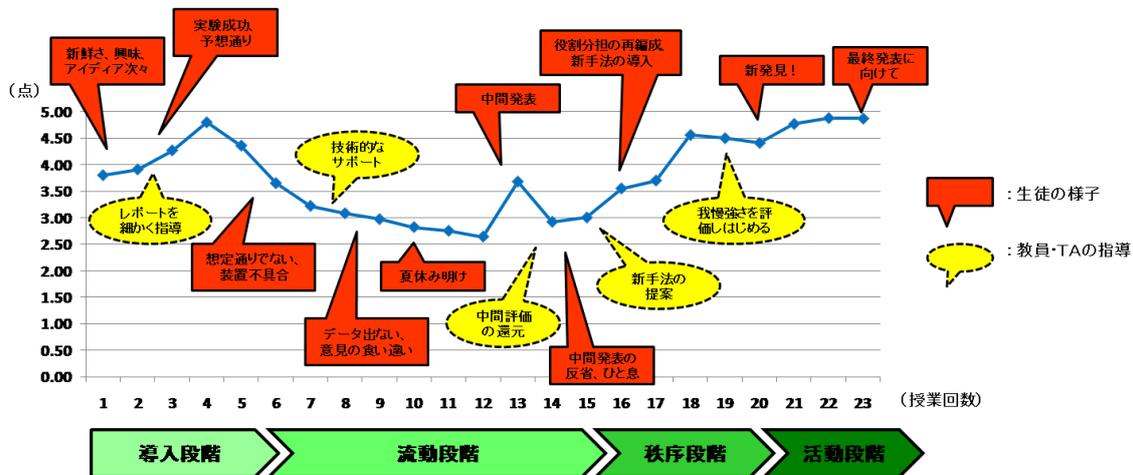
本校では各取組における生徒の成長を測るため、主に以下の質問項目からなる生徒アンケートを実施している。

- ・ 全体を通して今回の授業は面白かったですか。
- ・ 授業の内容は自分なりに理解できましたか。
- ・ 授業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。
- ・ 今回の授業で扱った内容について、今まで知らなかったことを自分で調べてみようと思いましたか。
- ・ 今回の授業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。
- ・ 今回の授業を通して人とコミュニケーションをとり、人前で発表するための力が高まりましたか。
- ・ 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。

教員の主観が入らず、生徒が自らの成長を実感する指標ともなりえ、かつ各取組の比較や経年変化も見て取れるというメリットはあるが、生徒の自己評価を基本としているため、自尊感情が十分に育っていない生徒や集団においてはプログラムの質に関係無く低い値を示したり、あるいはそのプログラムにおける到達目標が明確で無い場合には、生徒自身の独りよがりな評価となり高い値を示したりするデメリットを併せ持っている。

このデメリットを補うため、本校ではより客観的な評価に近い「ルーブリックによる評価」を導入してきた。とりわけ『SS課題研究』においては一定の行動指標に基づくルーブリック評価を実践し、「実験への取組態度」「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」などの項目についてそれぞれ5段階で評価を行ってきた。これにより各回の生徒の取組状況をより客観的性をもって測ることができるようになった

め、生徒に対する評価も基本的にはこのルーブリック評価を元に行っている。下図は今年度第2学年のSS課題研究の全受講者に対して、活動状況のパフォーマンス評価（取組態度、チームワーク、実験ノートの評価等を合わせて5点満点、複数教員の平均）の平均値の経回変化を表したものである。



研究開始当初（～第5回）は非常にやる気もありアイデアも次々生まれ、成果が順調に得られるかのように見える。しかししばらくすると多くの研究が停滞し、結果が出ずグループ内で意見の食い違いも生まれはじめる。この期間は比較的長く続き、態度やノートの記述にも不十分な点が見られ、その間の様々なサポートや指導も功を奏しないことが多い（第6回～第15回）。ところが中間発表を機に一旦グループがまとまり、その評価をもとにした新たな提案があると、役割分担の再編成等が自発的に行われ、意欲も再び向上する（第16回～第20回）。長期間結果も出ないまま我慢強く続けてきた研究にもこの頃ようやく進展があり、研究が一気に加速し成果発表に向けて団結していく（第21回～）。

このような変化の傾向はほぼ共通してどの研究グループにも見られる。JAXAで宇宙飛行士の訓練に携わっておられる山口孝夫氏によれば、チームは必ず、様子見の「導入段階」、主張がぶつかり合う「流動段階」、組織として再構築が行われる「秩序段階」、成果を出す「活動段階」の4つの段階を経て成長していく。しかしながら、心身ともに急激に成長する高校生においては、「流動段階」に指導者から適切な指導を受けられるかどうか、その後の人格形成やチームの成果を決定付けると言っても過言ではない。そのためにはその時々々の生徒の心理状態を把握した上で指導方法を検討する必要があるが、現行のルーブリックでは実験への取組態度やノートの完成度やその経時変化を測っているに過ぎず、生徒の心理状態やその成長を測る指標にはなっていない。

このことを受け、本校では新たなルーブリックの作成を目指し、全教員で「心の状態や成長によって起こる行動の変化」というテーマを協議し、KJ法によって最も顕著に見られる行動の変化を分類した。その結果、心の成長とは主に「積極性」「忍耐力」「協調性」が身についているかどうかで判断されていることがわかった。以上のことから、「積極性」「忍耐力」「協調性」の獲得によって現れる行動変化を基にした、一人ひとりの「心」の状態を客観的に測る指標、すなわち「心のルーブリック」を作成し、その評価に基づいた適切な指導を行うことにより、その個人の成長はもちろんチームの状態を良好に保ち、高度な研究の成果へと繋げることができるといふ新たな仮説を設定するに至った。次年度はこの仮説を検証するため、上記の結果を基にして作成した「心のルーブリック（資料3を参照）」を用いて伸ばしたい力や素養に応じた各プログラムや課題研究の適切な評価を行う。

(3) 国際性の育成

S I S Cで優秀賞を獲得した本校生の例を見ても、高校段階での実践的な英語力と大胆すぎるほどの積極性の獲得は不可欠だが、英語を用いた国際的な視点からの意見交換や討論は、この5年間改良を行ってきた本校のカリキュラムや取組の中でも恒常的になされているとは言えない。また、様々なアンケートやテストを実施してきたが、情報発信において英語そのものよりも重要な「頑張っって伝えようとする姿勢」や相手のもつ価値観や文化的な背景を積極的に学ぼうとする「グローバルな素養」を数値化して客観的に評価することも容易ではないことがわかった。それらを受け、本校では大阪府の骨太の英語力養成事業の一環で、平成27年度より、Reading, Listening, Speaking, Writingの4技能の成長を客観的にはかることのできるTOEFL仕様の英語授業を全国に先駆けて実施することが決まった。TOEFLでは英語そのものの技能だけでなく、専門分野における背景知識の定着も同時に求められたため、TOEFL仕様の授業の実施により、4技能のバランスのよい定着が図られ、実践的な力が強化されると考えられる。加えて、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（「Introduction to Earthquake」, 「Are you feeling it?」等）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（「宇宙開発を考える」等）を数多く開発してきた。英語科の授業以外でも積極的に毎日英語に触れ、会話や発表をする機会を設けることで、言語としての英語の定着効率は飛躍的に高まると考えられる。

一方で、海外における科学教育との比較をする際に我々が用いることのできる尺度は、国際コンテストの場やPISA調査等に限定されている。したがって、海外の高校における科学教育が日本の教育と比較してどのように優れているのか、また、本校のSSH事業が人材育成の観点からどのような点が優れているのか等、結果に至るまでのプロセスについては評価の統一基準がないため、詳細な分析がなされていないのが実情である。コンテストで他国に「勝つ」ということだけではなく、例えば今後本校が開発を目指す「心のループブリック」等を用いた、結果に至るまでの指導法や評価法も統一された基準の中で生徒の成長を比較することで、研究活動の発展につながる先進的な海外の取組を導入していくことも今後の課題としていきたい。

(4) 研究の発展と拡大

第2章および第4章で述べた通り、本校はこの5年間取組において、各取組の質を向上させつつその拡大に成功してきた。この要因としては校内連携の強化と校内体制の整備により、教員間・教科間の目的の共有と業務の分担が適切になされたこと、教材の完成度の高まりやカリキュラムの配置の工夫により効率的に高い効果を上げられるようになったこと、地域への成果の普及活動によって入学してくる生徒の意欲の向上したことなどがあげられる。これらはその年度に応じた適切な仮説の設定とそれを検証するための方法の確立によって実現できたことであり、この5年間の取組で最も誇れるものである。

しかしながら、5年目を終えるに当たり、質の向上とプログラム数の増加が新たに業務の複雑化と膨大化を招いている点が課題となりつつある。指定当初は学校行事の空白期間や比較的余裕のある時期に各プログラムを実施していたため問題とはならなかったが、SSH事業に取り組む生徒が増加し取り組むプログラム数が増えたことにより、校内外の多くの取組との調整が必要となっている。今後は取組の精査やスケジュール管理を含めた情報の交換と共有、またその手段としての校内イントラの整備等ハード面の充実が一層求められる。

成果の普及

今年度は9月に、5年間の成果を報告する成果報告会を実施し、大阪大学の理事・副学長や教育委員会主任指導主事に加え校内外合わせて約40名の教員が参加し意見交換と協議を通じて成果の普及に努めた。

日々のSSH活動の様子については本校ホームページ内のSSHブログにおいて公開しており、今年度は130回の更新をすることができた。主対象でない普通科の生徒たちにも広くその成果を共有させることができると同時に、連携先の方に対する本校の様子の認知にも大きな貢献をしている。第1, 第2学年全員を対象に行ったアンケートでは、5月の時点で44.9%、1月時点で47.6%の生徒がSSHブログを「閲覧したことがある」、もしくは「定期的にチェックしている」と答え、全校生徒の間でも非常に高い注目を集め

ていることがわかる。また、保護者や他校の教員、時には中学生の保護者からも「いつも楽しみに読んでいます」と声を掛けられるようになり、本校のSSH事業の広報としては今や欠かせない媒体となっている。昨年度まではブログ更新の担当者を今年度からは10名に増やしたことで様々な角度からSSH事業について広報することが可能となり、効果を高めつつ負担を大幅に軽減することができた。今後はより迅速にブログの更新を進めていく予定である。

また、第4章に示した通り今年度の調査によるとSSH事業の中心を担う『SSS』受講生の実に85%が本校のSSH事業に憧れて入学してきていることがわかった。これは上記のブログに加え、サイエンスキッズやサイエンスジュニアという地域に根差した5年間の地道な活動の結果であり、それらの中で感化され、先輩たちに憧れを持った生徒たちが多く入学してきていると言える。出張科学教室だけでなく、本校に招いての科学フェスティバルも随時、回数を増やし、地域連携を今後も充実させていく予定である。

これまでに『SS探究基礎』や『SSS』、『SS理数』などで開発した教材およびSISC2013において評価された研究の科学論文などを本校ホームページでも公開しており、校外への成果の普及に努めている。今年度は新たにIBLの授業教材やアクティブラーニングを取り込んだ授業教材などをアーカイブとして公開した。また、2月には『SS理数生物』において公開授業を行い、開発した教材の具体的な使い方をSSH指定校及び府内の高校への普及活動を行った。今後もホームページや公開授業を通じて効果的な理科教育教材を順次発信していく。

上記のような対外向けの普及はもちろんであるが、校内向けのSSH新聞の継続的な発行などを通して、在校生やその保護者、本校教員に対する認知度をさらに高め、生徒、教員、保護者が一体となってSSH事業を進められる体制作りを目指す。

その他、今年度は以下のように新聞や地域紙の取材を受け、その紙面においても積極的にSSH事業の普及に務めた。

4月 生物研修旅行（生物研究部）	山口県大島の地域紙
6月 サイエンスキッズ（生物研究部）	朝日新聞
1月 我らSSひろめ隊（SSS）	産経リビング

平成25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

(学年年度別、類型別、教科・科目等単位数)

教科	科目 単位数	平成24年度					備考
		I	II	III	計	理科(SSH-C)	
国語	現代文	2	2	2	6	2	13
	古典	3	2	2	7	2	
地理	世界史A	3	2	2	7	2	8
	日本史B	3	2	2	7	2	
公民	現代社会	2	2	2	6	2	6
	倫理	2	2	2	6	2	
数学	数学Ⅰ	5	5	5	15	5	11
	数学Ⅱ	6	6	6	18	6	
理科	化学基礎	2	2	2	6	2	5
	生物基礎	3	3	3	9	3	
芸術	音楽Ⅰ	2	2	2	6	2	2
	美術Ⅰ	2	2	2	6	2	
外国語	英語Ⅰ	2	2	2	6	2	12
	英語Ⅱ	2	2	2	6	2	
家庭	家庭基礎	2	2	2	6	2	2
	家庭実践	2	2	2	6	2	
理数	理数数学Ⅰ	6	6	6	18	6	19
	理数数学Ⅱ	6	6	6	18	6	
英語	英語文法基礎	2	2	2	6	2	19
	英語文法発展	2	2	2	6	2	
特別授業	キャリア教育	1	1	1	3	1	5
	防災教育	1	1	1	3	1	
選択科目	選択科目A	1	1	1	3	1	5
	選択科目B	1	1	1	3	1	
教科・科目等の計		32~34	31~34	32~34	95~102	32~34	95~102
特別授業		1	1	1	3	1	3
選択の方法		1	1	1	3	1	3
教科・科目等の計		34~38	33~36	32~35	100~107	34~38	100~107
特別授業		1	1	1	3	1	3
選択の方法		1	1	1	3	1	3
教科・科目等の計		34~38	33~36	32~35	100~107	34~38	100~107

平成25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

(学年年度別、類型別、教科・科目等単位数)

教科	科目 単位数	平成24年度					備考
		I	II	III	計	理科(SSH-C)	
国語	現代文	2	2	2	6	2	13
	古典	3	2	2	7	2	
地理	世界史A	3	2	2	7	2	8
	日本史B	3	2	2	7	2	
公民	現代社会	2	2	2	6	2	6
	倫理	2	2	2	6	2	
数学	数学Ⅰ	5	5	5	15	5	11
	数学Ⅱ	6	6	6	18	6	
理科	化学基礎	2	2	2	6	2	5
	生物基礎	3	3	3	9	3	
芸術	音楽Ⅰ	2	2	2	6	2	2
	美術Ⅰ	2	2	2	6	2	
外国語	英語Ⅰ	2	2	2	6	2	12
	英語Ⅱ	2	2	2	6	2	
家庭	家庭基礎	2	2	2	6	2	2
	家庭実践	2	2	2	6	2	
理数	理数数学Ⅰ	6	6	6	18	6	19
	理数数学Ⅱ	6	6	6	18	6	
英語	英語文法基礎	2	2	2	6	2	19
	英語文法発展	2	2	2	6	2	
特別授業	キャリア教育	1	1	1	3	1	5
	防災教育	1	1	1	3	1	
選択科目	選択科目A	1	1	1	3	1	5
	選択科目B	1	1	1	3	1	
教科・科目等の計		32~34	31~34	32~34	95~102	32~34	95~102
特別授業		1	1	1	3	1	3
選択の方法		1	1	1	3	1	3
教科・科目等の計		34~38	33~36	32~35	100~107	34~38	100~107
特別授業		1	1	1	3	1	3
選択の方法		1	1	1	3	1	3
教科・科目等の計		34~38	33~36	32~35	100~107	34~38	100~107

— 豊中高校SSH 第1期目5年間の研究開発の経緯 —

	研究開発の段階		Plan-do(計画と実行)			
	分類 取組	対象	第1年次(平成22年度)	第2年次(平成23年度)		
			「科学の学びのはじまりはいつも感動から！」をテーマに知的好奇心の喚起をはかる<ホップ> ○興味・関心 ○基礎基本の定着	「科学の発見の喜びはいつも手の中から！」をテーマに探究活動の技能の習得<ステップ> ○分析と総合 ○科学的表現力の育成		
A 理数系カリキュラム	A1 探究基礎 (夏期冬期集中1単位)	第1学年希望生徒	前期(感動体験、実験基礎技術習得)／後期(論理的思考力、表現力の育成)	前年度活動+科学哲学の改良、白熱教室(科学技術社会論)の実施		
	A1-1 SS課題研究基礎	第1学年文理科全員	-	-		
	A1-2 スーパーサイエンス セミナー(SSS)	第1学年希望生徒(40名)	-	-		
	A2 先行研究 (後期集中、単位ナン)	第1学年希望生徒	平日放課後に実施 6テーマの研究	平日放課後に実施 7テーマの研究		
	A3 SS課題研究	第2・3学年希望生徒 ※文理科第2学年理科の 生徒は必須	-	課外活動として実施 5テーマの研究		
A4 SS物理等	平成22年度入学生 普通科理系生徒	生物「フタ胎児解剖実習」	化学「化学オンテマンド」 生物「DNA組換え実験」			
A5 SS数理物理等	文理科第1学年生徒 文理科第2学年理科生徒 文理科第3学年理科生徒	-	物理「放射線特別授業」			
B 連携事業	B1 サマースクール (『探究基礎』の一部)	『探究基礎』履修者	2010/9/6(月) -7(火)	スーパーカミオカンデ、飛騨天文台、上室地震観測所	2011/9/12(月) -13(火)	スーパーカミオカンデ、飛騨天文台、上室地震観測所、種高砂防観測所
	B2 ウィンタースクール (『探究基礎』の一部)	『探究基礎』履修者	2010/12/22(水) -23(木)	Spring-8、西はりま天文台、兵庫県立大学、兵庫県立人と自然の博物館	2011/12/22(木) -23(金)	Spring-8、西はりま天文台、兵庫県立人と自然の博物館
	B3 物理研修旅行	物理履修者のうち、 特に希望する生徒	-	-	2011/8/7(日) -9(火)	名古屋大学、野辺山天文台、核融合科学研究所、三菱重工飛鳥工場
	B4 化学研修旅行	化学履修者のうち、 特に希望する生徒	-	-	-	-
	B5 生物研修旅行	生物履修者のうち、 特に希望する生徒	2011/1/7(金) -9(日)	京都大学瀬戸臨海実験所、京都大学白浜水族館、紀州博物館、南方熊楠記念館、天神崎	2012/1/4(水) -7(土)	京都大学瀬戸臨海実験所、京都大学白浜水族館、南方熊楠記念館、天神崎
	B6 地学研修旅行	地学履修者のうち、 特に希望する生徒	-	-	2011/7/28(水) -30(金)	北淡震災記念公園、高知大学海洋コア総合研究センター、佐川地質館、室戸ジオパーク
	B7 土曜SSHセミナー	全学年希望生徒	-	-	2011/5/14(土) 2011/6/11(土) 2011/6/25(土) 2011/10/8(土)	「博物館のお仕事って？」 「花火の科学」 「しんかい6500の世界」 「再生可能エネルギーについて」
	B8 Project X around TOYONAKA	全学年希望生徒	2010/11/6(土)	国際電気通信基礎技術研究所	2011/11/5(土)	国際電気通信基礎技術研究所
	B9 大学ラボ実習	全学年希望生徒	2010/7/28(水) 2010/8/9(水) 2010/8/17(火)	大阪大学基礎工学部「二足歩行ロボット」 大阪大学工学部「電子顕微鏡実習」 大阪大学基礎工学部「新型アンドロイド」	2012/2/18(土) 2012/3/28(水)	大阪大学基礎工学部「糸崎研究室実習」 京都大学総合博物館「博物館様本実習」
	B10 サイエンスキッズ	全学年希望生徒	2010/10/24(日) 2010/11/15(土) 2011/1/29(土)	上野小文化祭 大池小科学博 豊中市サイエンスフェスティバル	2011/10/23(日) 2011/11/14(土) 2011/11/26(土) 2012/1/21(土)	上野小文化祭 大池小科学博 豊中市地域こどもカーニバル 豊中市サイエンスフェスティバル
	B11 サイエンスジュニア	全学年希望生徒	2010/10/23(土) 2011/1/15(土)	中学生体験入学 豊高ジュニア講座	2011/10/22(土) 2012/1/14(土)	中学生体験入学 豊高ジュニア講座
	B12 講演会	学年全員を対象	-	-	2011/7/11(月) 2011/10/7(金)	大阪大学石黒浩教授 立命館大学安斎育郎名誉教授
	B13 ○○学のススメ (学会と連携)	全学年希望生徒	-	-	-	-
	B14 豊中オナー リーダーズ	卒業生の活用	-	-	-	-
C 科学系クラブ	C1 生物研究部	生物研究部員	-	-	春合宿・特別活動日の導入、文化祭や研究発表会での展示・発表、糞分析の研究	
	C2 電気物理研究部	電気物理研究部員	文化祭やサイエンスキッズの出展、リニアモーターの研究	-	文化祭やサイエンスキッズの参加、スターリングエンジンの研究	
D 国際性	D1 英語講演会	全学年希望生徒	-	-	2011/12/13(火) 大阪大学Dylan Glas氏	
	D2 科学英語 プレゼンテーション	全学年希望生徒	-	-	英語プレゼン講座、留学生との交流会の実施	
	D3 海外研修旅行	全学年希望生徒	候補地の選定	-	ハワイ島現地調査 Singapore International Science Challenge現地調査	
E その他	E1 広報手法	効率的かつ効果的な 広報手法の研究	SSH新聞を発行(2回)	-	SSHブログ(105回更新)	
	E2 管理・事務体制	効率的な事務処理体制の研究	-	-	SSH事前調査票・購入物品希望票システムの開発	
	E3 SSH校等との交流	効率的なSSH運営体制の研究	先進校視察4回実施 学校視察受入1回実施	-	-	先進校視察2回実施、学校視察受入4回実施

	Plan-do(計画と実行) 第3年次(平成24年度)	check(評価) 第4年次(平成25年度)	act(改善) 第5年次(平成26年度)
	「創意と工夫で課題を乗り越える成功体験を！」をテーマに創造性・独創性・倫理観の育成<ジャンプ> ○課題発見の育成 ○問題解決力の育成	第3年次までに取り組んだ課題の実施結果を検討・評価し、目標と比較するなど分析を行った ○取組の水平拡大と垂直拡大の両立 ○国際舞台での活躍	第1期目の総括と第2期目に向けた検討を行い、従来の取組を再構成。持続可能な理数教育プログラムの実現をめざした改善を行った ○持続性と多様性の追求 ○地域への普及
A1	World Wide Views in Toyonakaの新規実施	SS課題研究基礎とSSSIに移行	-
A1-1	-	基本的なPC操作、情報リテラシー、グループでの調べ学習及び英語での国際交流	基本的なPC操作、情報リテラシー、グループでの調べ学習及び英語での国際交流
A1-2	-	第1期:実験基礎技能習得 第2期:科学的思考、プレゼン 第3期:問題解決能力育成	第1期:実験基礎技能習得 第2期:科学的思考、プレゼン 第3期:問題解決能力育成 第2学年にも拡大し、上に相当する内容を英語で行った
A2	平日放課後に実施 8テーマの研究	平日の放課後、土曜に実施 6テーマの研究	平日の放課後、土曜に実施 4テーマの研究
A3	必修授業として本格実施 17テーマの研究	24テーマの研究 大学との共同研究	19テーマの研究 大学との共同研究
A4	化学「化学オンデマンド」公開	対象生徒の卒業に伴い、SS理数物理等へ移行	-
A5	物理「現代宇宙論入門」、「現代物性論入門」 生物「DNA鑑定」	全学年に対して実施 物理「Introduction to Damping」など	全学年に対して実施 物理「Experiment of diffraction」など
B1	2012/9/10(月) -11(火)	スーパーカミオカンテ、飛騨天文台、上宝地産観測所	2013/8/6(火) -7(水)
B2	2012/12/21(金) -22(土)	Spring-8、西はりま天文台、兵庫県立人と自然の博物館	-
B3	2012/8/2(木) -4(土)	名古屋大学、三菱重工飛島工場、新日鉄名古屋製鉄所、シャープ竜山工場、名城大学、中電力川越火力発電所	2014/3/4(火) -6(木)
B4	-	2013/9/9(月)、11/3(火) 727:大阪府立環境農林水産総合研究所、体友化学大阪工場、大阪バイオサイエンス研	2014/10/22(水)
B5	2013/1/4(金) -7(月)	京都大学瀬戸臨海実験所、京都大学白浜水族館、南方熊楠記念館、天神崎	2014/12/25(木) -27(土)
B6	2012/7/30(月) -8/1(火)	北淡震災記念公園、高知大学海洋コア総合研究センター、佐川地質館、室戸ジオパーク	2014/7/30(水) -8/1(金)
B7	2012/5/12(土) 2012/8/25(土) 2012/11/3(土) 2013/1/19(土)	「日食と太陽について」 「原子をみる！さわる！」 「SFアニメと科学」 「ホネホネ団実習」	SSSIに移行
B8	-	2013/9/10(火)	ハードロック工業、上田合金、ノースヒルズ溶接工業(東大阪の町工場の見学)
B9	2012/5/28(月) 2012/6/9(土) 2012/8/10(金) 2012/9/1(土) 2012/10/7(日)	大阪大学理学部「イタチムシ観察実習」 京都大学農学部「伏木研究室見学」 京都大学農学部「マウスの行動実習」 大阪大学工学部「走査型トンネル顕微鏡実習」 大阪大学理学部「タンパク質実習」	2013/7/31(水) 2013/9/28(土) 2013/11/17(日) 2014/3/24(月) 2014/3/28(金)
B10	2012/4/22(日) 2012/10/28(日) 2012/11/9(土) 2012/11/23(土) 2013/2/13(土)	上野小 上野小文化祭 大池小科学博 豊中市地域こどもカーニバル 豊中市サイエンスフェスティバル	2013/4/20(土) 2013/5/11(土) 2013/10/27(土) 2013/11/16(土) 2014/2/15(土) 2014/3/10(月)
B11	2012/11/3(土) 2013/1/19(土)	中学生体験入学 豊高ジュニア講座	2013/11/2(土) 2014/1/18(土)
B12	2012/8/24(金)	岡山大学狩野光伸教授(第1・2学年全員対象)	2013/5/16(木) 2014/1/16(木)
B13	2013/3/28(木)	成ヶ島フィールドワーク 【軟体動物多様性学会】	2014/2/15(土)
B14	-	SS課題研究、SSSIにてTA及びファシリテーターのべ140人	SS課題研究、SSSIにてTA及びファシリテーターとしてのべ100人 地域の実験教室への参加 独自教材の開発と実施
C1	通常研究活動の充実、研究機関との共同研究 日本生態学会で特別奨励賞受賞	異分析の研究活動の継続 卒業生との合同観察会	組織培養の研究、研究機関との連携
C2	RoboCup世界大会への出場、特別活動日の導入	物理シミュレーション実験 サイエンスキッズなど	熱発電や自律型ロボットの研究 サイエンスキッズの充実 ジュールエネルギーコンテスト取組受賞 科学コンクールへの出品
D1	2013/1/9(水)	on Earthquake Engineering」 テキサスA&M大学Giovanna Biscontin氏	2014/1/30(木) 2014/2/10(月)
D2	英語プレゼン講座、留学生との交流会の実施	英語プレゼン講座、留学生との交流会を拡大して実施 Lunch time presentation、TOEFL講座	2014/7/12(土) 2015/2/9(月)
D3	2012/6/18(月) -25(月) 2012/11/14(水) -17(土) 2013/3/26(火) -30(土)	RoboCup世界大会出場 韓国国際サイエンスキャンプ優秀賞受賞 ハワイサイエンス研修	2013/6/30(日) -7/6(土)
E1	SSHブログ(150回更新) 化学実験のビデオ映像公開	SSHブログ(130回更新) SSH新聞(1回)	SSHブログ(11月末現在で100回更新) HPによる開発教材の公開を充実
E2	改良・実施	書類作成・事務処理のために開発した手法・体制を評価	書類作成・事務処理のために開発した手法・体制の総括
E3	先進校視察4回実施、学校視察受入3回実施 校外発表8回 中間成果報告会の実施	生徒の校外発表・交流等を促進 「世界にはばたく人材育成のためのSSHプログラム研究協議会」に参加	最終成果報告会を実施し、「地域に根ざした持続可能な理数教育についてのシンポジウム」を開催

心のルーブリック(例)

		1	2	3	4	5
		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
積極性	評価基準	・極めて消極的で、探求心や知的好奇心が育っていない。	・与えられたことには取り組むが、自ら探究する力は不十分である。	・課題に対して進んで取り組む。	・自ら課題を発見し解決しようとする。	・自ら課題を発見し、その解決に向け全力で取り組む。
	行動指標	・その時間内のみ活動し、個人的な調べ学習はない。 ・校内の発表会にも非常に消極的である。 ・意見を求められても自分の意見を言うことができない。 ・教員や指導員を避けようとする。 ・同じ班員ともコミュニケーションを取ろうとしない。	・基本的に活動はその時間内のみだが、与えられた課題は一応調べる。 ・校内の発表会で、発言することができる。 ・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。 ・同じ班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持ち、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は行う。 ・校内の発表会で積極的に発表できる。 ・意見を求められなくても、自分の意見を言うことができる。 ・顔見知りの教員であれば、意見を述べ、指導を仰ぐことができる。 ・校内規模であれば、コミュニケーションが取れる。	・自らの関心に基づいて課題を設定し、活動時間以外も実験に取り組む。 ・学校や近隣の図書館の本で調べ学習を行う。 ・外部の発表会で積極的に発表できる。 ・グループ内では率先して意見を述べることができる。 ・顔見知りの教員であれば意見を述べ、指導を仰ぐことができる。 ・外部のネットワークに参加することができる。	・自らの関心に基づいて課題を設定し、活動時間以外にも試行錯誤を繰り返しながら実験に取り組む。 ・専門書を用いた調べ学習や専門家にメール等で質問することができる。 ・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。
	忍耐力	・失敗したり、不利な状況に陥ったりすると取り組む意欲を失う。 ・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。	・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う。 ・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。	・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。 ・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。	・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。 ・実験の失敗が続いても、教員の指導が無くして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。	・失敗や不利な状況に耐えるだけでなく、前向きに物事を捉えその解決に向けた努力を続けられる。 ・実験の失敗が続いても、モチベーションを失わず、原因を探り、新たな考えのもと進んで実験に臨むことができる。 ・実験ノートに気づいたことを細かく記入し、極めて再現性の高いノートを作り続けられる。毎回の考察も鋭く、常に新たな文献で調べた内容等が書かれている。
協調性	・規律やルールを無視し、自らの都合や感情を優先した行動をとる。 ・他の班員に対して無関心あるいは、非常に消極的である。 ・他者を責めたり、威圧的な態度を取る。 ・ルールや約束を守らず、班員に迷惑を掛ける。	・規律やルールを守る意識はあるが、他者への配慮が欠ける場面が見られる。 ・班への所属意識はあるものの、積極的に関わろうとはしない。 ・指示されたことや決められたルールは守ろうとするが、基本的に楽しようとする。 ・意見は求められれば言う程度で、前向きで無いものも含まれる。	・規律やルールを守り、集団として行動しようとする。 ・班の中で与えられた役割をしっかりと担い自己都合を優先しない。 ・積極的に発言するが、他者の発言を促すことまではできない。	・規律やルールを守るのはもちろん、率先してコミュニケーションを取ろうとするなど、集団を高める意欲が見られる。 ・自ら班での役割を認識し、時にはリーダーとなってグループ内のコミュニケーションを円滑に進められる。 ・積極的に発言し、他者の発言を促すことができる。また、他者の意見に同調し、自分の意見を変えることができる。	・他の模範となる行動が随所に見られ、集団のモチベーションを極めて高い状態に維持することができる。 ・極めて高いリーダーシップを発揮し、所属するグループを活気づけることができる。 ・他の集団とも連携し、学校や組織の枠を超えた活動ができる。	

評価方法

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

結果の利用方法

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

運営指導委員会の記録

第1回運営指導委員会と第2回運営指導委員会の概要を以下に記す。

1. 第1回SSH運営指導委員会の記録

(1) 日程 平成26年9月29日(月)

(2) 出席者(敬称略)

運営指導委員	所 属	指定校	職 名
広瀬 祐司	大阪府教育センター教育課程開発部理科教育研究室主任指導主事	下川 清一	校長
中川 人司	大阪府教育センター教育課程開発部理科教育研究室指導主事	石田 利生	教頭
岸本 忠史	大阪大学大学院理学研究科教授		指導教諭
梶本 興亜	教育ボランティアけやきの会代表理事・京大名誉教授	堀田 暁介	理科(物理)・SSH研究開発委員長
服部 宏仁	豊中市立第三中学校校長	朝倉 淳	理科(生物)・SSH研究開発副委員長
榎本 昌子	豊中市立大池小学校校長	池田 昌子	指導教諭
事務局	所 属	堀田 暁介	理科(物理)・SSH研究開発副委員長
柴 浩司	大阪府教育委員会事務局教育振興室高等学校課首席指導主事	伊藤 友博	情報科

(3) 運営指導委員会次第 司会：教頭

- ①挨拶 教育委員会、校長
- ②出席者自己紹介
- ③豊中SSH事業 今年度の取組について 報告者：堀田教諭、朝倉教諭
- ④質疑応答・協議
- ⑤指導助言

(4) 運営指導委員会の概要

- ①②③略
- ④質疑応答

Q：英語を用いた実験、考察、発表などの指導を行われているが、指導はnative speakerの方が行うのか？生徒は指導についていけるのか？

A：指導はnative speakerが行っている。初回の指導では約9割の生徒が「英語が分からない」と回答していたが、回を重ねるにつれ、英語への不安よりも指導の内容により大きな関心を抱くようになったようだ。数回講義を重ねると、英語に対する不安を表す生徒は27人中2人程度にまで低下した。習うよりも慣れるということのようで、回を重ねるうちに英語が理解できるようになった。

Q：課題研究へのアプローチとして、段階的な指導を実践されているようだが、実現するために工夫されている点は何か？

A：意欲が高く自主的に進めていける生徒には、初めからハードで目標が高い(専門性や研究性の高い)課題を与え、自主性を大切にしつつ厳しく指導していく。文理学科全生徒に行っている課題研究では、各段階でゴールが見えるように注意をして指導を行っている。課題研究を文理科全体で行ったことで、培ったノウハウを用いて、大規模でも課題研究の指導を進められる手ごたえを感じている。

Q：SSSI(1年生)の自由研究がとても素晴らしかった。どのように指導をしているのか？

A：小学生や中学生の頃の自由研究から脱するために、高校の知識を必ず入れることを指導して、生徒が持ちえる能力を発揮することと、自分自身で足りない知識を補うよう促した。また、情報をまとめる能力を養うために、自由研究の内容をA4一枚にまとめるように指導を行った。その結果、実験方法を工夫して何度もデータをとり、文献を調べてまとめるなど、研究活動をしっかり行えるような「光る子」が出てきた。この生徒たちをSSSのコアとして育てて、より早い段階で課題研究に取り組ませ、文理科全体で取り組む課題研究でも生徒をリードしていくような生徒に育てたい。

⑤協議、指導助言

○小中高大のサイクルと運営のプログラム化が、特にここ数年でうまくまとまってきた。また、今日の成果報告会での先生の

発表のスキルや覇気が素晴らしく、生徒に良い印象を与えているのではと感じた。研究を行う上で大切にしてもらいたいのは、自分の興味で進めることと、授業で習うような系統的な知識である。豊中高校では文理科と普通科が両方設置されているが、文理科と普通科のギャップが研究活動の妨げになるようなことないのか？

- ⇒ 文理科と普通科の教育は、内容もカリキュラム上もほぼ同じである。成績をみると若干文理科の方が成績が良い傾向があるが、この差を現在はプログラムに取りこまれておらず改善の余地があると思われる。以前は、1, 2, 3, 4 組が普通科、5, 6, 7, 8 が文理科とされており、物理的な距離と、文理科が出来て間もない頃でもあったために「豊中高校初の文理科の生徒だ」という生徒のプライドもあり、文理科と普通科の生徒が区別なく活動をするということは難しかったように思う。今では、偶数クラスを文理科、奇数クラスを普通科としているので、体育などの授業を文理科普通科一緒に行ったり、行事でチームを組んだり、生徒同士の物理的な距離も近くなったために分け隔てなく仲良くなった。そのことで、SSS も文理科普通科分け隔てなく平等に、クラブ活動も平等に、研究活動も平等に行うことができる風土になってきたと感じている。
- 小中高大の連携がうまくできてきて、持続的に取り組みを行えるのではないかと感じているが、来年度、SSH に採択されない活動に支障をきたすことはあるのか？
- ⇒ 予算面の問題があるので、規模が縮小するかもしれないが、取り組みは続けていきたい。
- 社会で活躍しているOBに協力を求めたらどうか？持続＝人と金の確保なので、人材の確保であれば、OBが喜んで協力してくれるように思う。人材面のサポート体制を強化すれば、不採択になった場合も規模を縮小せずに続けていけるように思う。
- 生徒のプレゼン力が格段にアップしていることがよくわかった。気になる点は、生徒がデータの扱い方を理解していない点。結果にチャンピオンデータを集めている点と再現性を確かめられていない点が気になった。このような問題は大学生になってもやってしまう事例があり、深刻に考えている。生徒は、結果をきれいにまとめることにこだわっているのではないのか？泥臭く地道にデータをとり、それらの結果から傾向をみるというプロセスを大切にしてほしい。
- 毎年向上している。長期的に継続していくためのサイクルができているので、この調子で続けてもらいたい。
- 研究を行うための必須能力の育成として、データの取り扱いに重点をおいて指導をお願いしたい。
- 豊中高校の方々には小学校で指導をしてもらえて、生徒、教員、保護者は非常に感謝している。これからもぜひ小学校へ来ていただけたらと思っている。SSHの取り組みを年間行事の計画の中に早い段階から入れてもらえると、小学校側でもその日程に合わせて準備と生徒の指導を行うので、より高い教育効果が得られるように思う。
- 中学生を長年指導してきて、豊中高校へ進学する生徒はよく努力をする生徒が多かった。特定の学校に特定の優秀な生徒が集中し過ぎることを危惧しており、豊中高校が人材育成をしっかりしていることをもっと中学校にもアピールしてもらえると、教員も保護者も生徒も安心して豊中高校を勧められるし、豊中高校に行きたいと強く思ってもらえるのではないのか。
- 運営や指導方法のプログラム化が素晴らしい。このようなプログラムをいかにして他校でも取り組むかが課題。課題研究に集中して金と人を使うことはできないだろう。OBに協力を仰ぐのはよい方法ではないか。1年目は大変だろうけれど、2年目は担い手となる人材になってもらえるのでは。いろいろな人材が関わることで、取り組みに幅が出るように思う。
- 再指定に向けて、形が整ってきている。プログラムが良くてきている。再指定として提出するときには、開発型と実践型と2通りのかたちがあるが、プログラムの開発としての強みがある。あとは、開発されたプログラムをどのように実践するかを考えて再指定を目指す方向が望ましい。実践方法としては、地域に根差した科学教育や、小中高大の連携方法、地域や人の循環型教育の具体的な方法を掘り下げたいのではないのか。

2. 第2回SSH運営指導委員会の記録

(1) 日程 平成27年2月6日(金)

(2) 出席者(敬称略)

運営指導委員	所 属	指定校	職 名
広瀬 祐司	大阪府教育センター教育課程開発部理科教育研究室主任指導主事	下川 清一	校長
中川 人司	大阪府教育センター教育課程開発部理科教育研究室指導主事	岡田 憲玄	教頭
大和谷 厚	大阪大学名誉教授	池田 昌子	指導教諭
岸本 忠史	大阪大学大学院理学研究科教授	堀田 暁介	理科(物理)・SSH研究開発委員長
梶本 興亜	教育ボランティアけやきの会代表理事・京都大学名誉教授	朝倉 淳	理科(生物)・SSH研究開発副委員長
事務局	所 属	北村 浩子	英語科
柴 浩司	大阪府教育委員会事務局教育振興室高等学校課首席指導主事	伊藤 友博	情報科
林 徹治	大阪府教育委員会事務局教育振興室高等学校課指導主事		

(3) 運営指導委員会次第 司会: 教頭

- ①挨拶 教育委員会、校長
- ②出席者自己紹介
- ③質疑応答・協議
- ④指導助言

(4) 運営指導委員会の概要

①②略

③④質疑応答・協議、指導助言

○理科系の関心が高まっていることは喜ばしい。日本の経済は物づくりの技術が支えている。日本の課題として、地方の人口減少と衰退があり、世界(特に近いアジア)との付き合いが重要。日本がアジアをリードするには物づくりの技術を高めていく必要があり、そのためにも理系の関心の高さが重要である。ポスター発表に参加している学生が必ずしも多くない(例えば、尖閣諸島などの文系のポスターを2名程度で作成している場合もあった)。多くの学生を巻き込んで進められていないので、広がりが必要。文系の研究課題が「知らないでは済まない」歴史認識に触れているのが良い。もっと広めたい。文系理系の課題研究の広がりを増すためにも、ビジネスで活躍する豊高OBの活用を進めたい。同窓会組織を利用してはどうか。

○海外語学研修の発表が旅行報告になっているので、レベルアップできないか?例えば、宗教や社会問題などを議論して報告するなど。文系と理系の口頭発表が良かった。ポスター発表の半分は研究意義を分かった上で研究を行っている(例えばミドリムシ)。半分は研究意義を理解せずに研究している。タイムマシンの研究は研究者の間でも議論があるような面白い話題なので、研究者との交流がもてるとより面白くなる。ナメクジの研究は生徒の興味から始まったということがよく分かって、今後に期待している。テーマの決定はどのようにして行っているのか?黒点の観測はただ観測しただけになっている。毎年テーマに選ばれているので、毎年の変化をみることもできる。実験している意味を考えて、オリジナルで追加実験を進めてほしい。

○研究の質を高めてほしい。評価の基準はどうするのか?

A: 100点満点法。年度初めに評価基準を共有している。行事への取り組み、実験ノート、論文の完成度に関して評価している。

○それぞれの先生が感じる評価をもっと出してもいいのでは一情報の共有が必要。評価と指導の一体化、評価方法の見える化をすることが研究の質を高めることにつながる。担当者ディスカッションをして、評価をしていくための指標をつくり、生徒にも示すとよいのでは。

○生徒に「こんな考えができた」という実感をもたせて、それを評価したい。テーマが根本的におかしいような研究はなか

った。テーマの設定に教員がどこまで関わるかは難しいが、初めのテーマ設定は一番大切なので、慎重に関わってほしい。卒業生が増えて多様性が増せば、課題研究の方向性も卒業生を交えて議論してはどうか。単発の卒業生の協力ではなく、中長期的に卒業生に協力をお願いすることができる。生徒にどんな力をつけたいのか、そしてどう評価するのかを、生徒に明示してはどうか。課題研究が大規模になるには「組織化」がキーワード。そのためにも中長期的な卒業生の協力とディスカッションが大切。今日の発表を踏まえて、研究の軌道修正をしてほしい。

- 再申請に向けてのキーワードは「文理融合」。色彩感覚の違いを発表していた班は、内容が社会科学であったが、虹の見え方を各国で調査してもらうなどをすれば、文理融合ができるのではないかと。また、これらの調査を海外語学研修に参加する生徒にお願いすれば、語学研修にも幅が広がるのでは。他には磁気の伏角や時計などを各国で調べるのもおもしろいかもしれない。海外語学研修の発表は質が低いように感じた。スイートスポット、黒点の研究は去年から引き続き行われていると思うが、去年のデータは引き継ぎがなかったのか？特に黒点は長年の調査が重要なので、ぜひデータの引き継ぎをしてほしい。成果の高い研究にするには、引き継ぎが重要。渋滞学は西成先生を中心に構築されてきているが、まだ確立はされていないのでおもしろいテーマ。今後、西成先生に会いに行く、メールをするなどコンタクトをとる、講演を依頼するなどしてみるとよい。他でやっていないような研究に深めてほしい。
- 高校生のモチベーションや元気をうまく引き出すことが大切。授業のきちんとした体系+新しい世界を生徒に見せる工夫が大切。ビジネスの世界はおもしろい。研究や社会情勢をするために、ぜひOBを頼ってほしい。
- 生徒だけの力で研究を進めていくことは難しく、先生の適切な助言が必要。先生の知識やリード力が大切。生徒が自分たちで研究を進めていると感じることが大切。先生がリードしつつも、生徒が自主的に動いていると思わせる形が理想的。外部の先生を頼っていく。例) 塩水発信→京大の吉川先生 全体としてはよく進んでいる。あとは、教員全体の取り組みに力を入れてほしい。
- 先生が生徒にどんどん質問していくことが大切。この質問の時間をいかにとれるかで、生徒の成長が変わってくるし、先生も育つし、研究内容も高まる。いかに関わるかが一番大切。生徒の自由な発想で進めながら、頻りに科学的な根拠を問うことが大切。根拠を問うときに卒業生に頼ってもいいし、専門外の教員でもよいので、生徒との関わり方を増やして、科学的根拠とは何かを考えさせてほしい。全体に実施するのが難しければ、核になる一部の生徒だけでも良い。
- SSH と SGH で文理融合を目指し、大阪府のモデル校となしてほしい。国際性も強みにしてほしい。教員はファシリテーター。子供自身で研究をどう進めるべきか考え、提案しているように思わせてほしい。全ての研究に教員を加担しなくてもよいかもしれない。科学系クラブの生徒にだけ重点的に目をかけるだけではもったいない。多くの生徒に参加の機会を与えると意欲のある生徒が集まる。
- 次年度に SSH が指定されなくても持続可能なプログラムとして完成してきているし、良いプロセスをたどってきている。文系と理系の課題研究、芸術系の発表を一緒に行っている点も良い。生徒のモチベーションが上がるきっかけになっているのでは。