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 3 年次

平成 25 年 3 月

大阪府立豊中高等学校

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、昨年度９０周年記念式典を挙行しました。この間、文武両道の伝統のもと、わが国のさまざまな分野で活躍する多くの人材を輩出してまいりました。そして平成２３年４月に、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）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、普通科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、３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年目の昨年度に、「ＳＳＨ全国大会ポスター賞」の受賞を果たしました。今年度は、メキシコでの「RoboCup 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、日本生態学会では生物研究部が「奄美大島のノイヌ・ノネコの糞分析の研究」で「特別奨励賞」を受賞しました。さらに、次年度はシンガポールで行われる「高校生科学チャレンジコンテスト」にも招待されており、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」の育成に向けて、着実に成果を上げてきております。

一方、本校ＳＳＨ事業の取組として、研究指定２年目の昨年度までは、第１学年での『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、第２学年での『課題研究』では少人数ゼミ制で研究活動を行ってまいりました。これらの成果を土台として、今年度、文理学科理科の生徒（７７名）に対する『課題研究』を本格的に実施しました。また、サマースクール、ウインタースクールや物理・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て、生徒の才能の開花を促進してきました。さらに、国際性を高めるということで、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ハワイ島へのサイエンス研修も行いました。

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５割を超えました。次年度における第２学年の理系選択も増加傾向にあります。またＳＳＨ事業の派生的な効果として、文系の生徒の中にも課題研究発表や学会での生物研究で発表する生徒も出てきています。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。『課題研究』を行うことにより、「何かを知りたい、判りたい」という熱い思い、有り体に言えば「おもしろい」というのは、何も自然科学に限ったことではなく、人文学や社会科学等の、およそ研究という行為全般に言えることではないでしょうか。そのため、次年度は第１学年文理学科全員（１６０名）に『ＳＳ課題研究基礎』を課し、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ています。

日々の授業や進路指導、部活動の指導等極めて多忙な校務の中、このＳＳＨ事業の推進に真摯に取組んでくれた理科・英語・数学の先生をはじめとする本校すべての先生方に感謝しつつ、『課題研究』に全力を注いでくれた生徒達の未来が大きく花開くことを期待しております。

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にお願い申しあげます。

目　　次

巻頭言

目次

平成２４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２４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.....11

第２章　研究開発の経緯.....13

第３章　研究開発の内容.....21

第４章　実施の効果とその評価.....41

第５章　研究開発実施上の課題と成果と普及.....49

関連資料１　学校の概要.....51

関連資料２　教育課程表.....52

関連資料３　「先行研究」・『課題研究』の研究内容.....55

関連資料４　Ａ１『探究基礎』における World Wide Views in TOYONAKA について.....57

関連資料５　運営指導委員会の記録.....59

別紙様式１－１

大阪府立豊中高等学校	22～26

平成２４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

「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。

（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。

（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。

（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。

（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。

②　研究開発の概要

（A）『探究基礎』においては新たに３つの授業を開発・実施した。第２学年文理学科理科全員対象の『課題研究』が本格的にスタートした。『ＳＳ生物』ではＤＮＡ組換え実習やブタ胎児解剖実習、『ＳＳ理数物理』では宇宙論特別授業などに取り組んだ。（B）合計５つの研修旅行を実施し、内容も改善した。また第１・第２学年対象の講演会なども実施した。（C）生物研究部では研究活動が活発化し、日本生態学会で特別奨励賞を受賞するなど活動の幅が大きく広がった。電気物理研究部ではRoboCup世界大会などへの出場も果たした。（D）ハワイサイエンス研修旅行を実施した。また、RoboCup世界大会への出場、韓国でのInternational Science & Engineering Camp 2012での優秀賞の獲得など、国際的なコンテストなどへの参加も果たし、成果も得られた。（E）その他にブログ形式でＳＳＨ活動の広報に務めるとともに、化学実験映像などをYouTubeに公表した。また指定３年目の節目として中間成果報告会を実施した。

③　平成２４年度実施規模

原則、全校生徒を対象とする　約１１００名

特に、第１学年のうち希望する生徒５８名、第２学年のうち文理学科理科の生徒を中心に８１名、第３学年のうち科学系部活動参加生徒３名　計１４２名

④　研究開発内容

○研究計画

第１年次

・『ＳＳ物理』『ＳＳ化学』『ＳＳ生物』等の授業・実験の検討

・学校設定科目『探究基礎』の研究開発および学校設定科目『課題研究』の検討

・大学・企業・地域との連携事業の研究開発

・ＳＳＨ生徒研究発表会・交流会等の参加

・国際性の育成

・運営指導委員会の開催（年２回)、成果の公表・普及（＊）

第２年次

・『ＳＳ物理』『ＳＳ化学』『ＳＳ生物』等において授業・実験の研究開発

・『ＳＳ理数物理』『ＳＳ理数化学』『ＳＳ理数生物』等の授業の実施

・学校設定科目『探究基礎』の文科系授業の改良、学校設定科目『課題研究』の研究開発

・大学・企業・地域との連携事業のさらなる研究開発
・ＳＳＨ生徒研究発表会（本校主催）・交流会等の参加
・国際性の育成―――海外研修の検討　　（＊）については同上
第３年次
・『探究基礎』における新たな授業の開発
・第２学年文理学科理科に対する『課題研究』の本格実施
・国際性の育成―――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等への参加
・指定３年目の中間成果報告会の開催
○教育課程上の特例等特記すべき事項
・学校設定科目『探究基礎』『課題研究』『ＳＳ物理』『ＳＳ化学』『ＳＳ生物』
『ＳＳ理数物理』『ＳＳ理数化学』『ＳＳ理数生物』
○平成２４年度の教育課程の内容
・『探究基礎』　第１学年文理学科の中から特に希望する者を対象に１単位
科学的な基礎技能や思考力を身につけるための課題研究系のカリキュラム
・『課題研究』　第２学年文理学科理科の生徒を対象に１単位
少人数の班に分かれておこなう理科・数学の研究活動をおこなうカリキュラム
・ＳＳの冠を付した科目『ＳＳ物理Ⅱ』『ＳＳ化学Ⅱ』『ＳＳ生物Ⅱ』
平成２２年度入学の普通科理系３年生を対象にそれぞれ４単位
通常の物理Ⅱ、化学Ⅱ、生物Ⅱのより発展的な内容を含む
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
・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２４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２３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、２単位、３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３年次
Ａ　理数系カリキュラム
Ａ１　学校設定科目『探究基礎』における授業の新規開発
Ａ２　「先行研究」の改良
Ａ３　学校設定科目『課題研究』の本格実施
Ａ４　ＳＳの冠を付した科目の改良
Ａ５　ＳＳ理数の冠を付した科目における授業の新規開発
Ｂ　連携事業
Ｂ１　サマースクールの改良
Ｂ２　ウィンタースクールの改良
Ｂ３　物理研修旅行における訪問先の新規開拓
Ｂ５　生物研修旅行における研修内容の充実
Ｂ６　地学研修旅行における研修内容の充実
Ｂ７　土曜セミナーにおける実習・講義内容の改良
Ｂ９　大学ラボ実習における参加回数および参加生徒の拡大、内容の改良
Ｂ１０　サイエンスキッズにおける参加回数の拡大・充実
Ｂ１１　サイエンスジュニアにおける参加中学生の拡大・充実
Ｂ１２　講演会として対象生徒の拡大実施

Ｂ１３　「○○学のススメ」として、軟体動物多様性学会と連携した取組を新たに実施

Ｃ　科学系クラブ

Ｃ１　生物研究部における外部機関との連携強化・共同研究などの活動の拡大・充実

Ｃ２　電気物理研究部における研究・科学コンテスト参加・出張科学教室などの活動の拡大・充実

Ｄ　国際性

Ｄ１　英語講演会における内容の改良

Ｄ２　英語プレゼンテーションにおける内容の改良

Ｄ３　ハワイサイエンス研修旅行の新規実施

RoboCup2012世界大会、韓国International Science & Engineering Camp 2012への参加

Ｅ　その他

Ｅ１　広報手法としてＳＳＨブログの拡大・充実

化学オンデマンドにおける実験のビデオ映像の開発・公開

Ｅ２　管理・事務体制の改良

Ｅ３　指定３年目の中間成果報告会の実施

⑤　研究開発の成果と課題

○実施による効果とその評価

Ａ　理数系カリキュラム

・『探究基礎』やＳＳの冠を付した科目、ＳＳ理数の冠を付した科目を通じて、科学技術や理科・数学への興味・関心や学習の意欲を高めることができた。

・「先行研究」・『課題研究』を通じ、科学技術や理科・数学への興味・関心や学習の意欲を高めるとともに、継続的に課題に取り組む力を伸ばし探究する楽しさを体感することができた。またプレゼンテーション能力や情報処理能力、論文作成技能などが伸び、わかりやすく伝える力が向上した。

Ｂ　連携事業

・各種研修旅行や土曜セミナー等の連携事業を通じて、科学技術や理科・数学への興味・関心や学習の意欲を高めるとともに、研究者に対する親しみも深めることができた。

・サイエンスキッズ・ジュニアの取組に生徒が講師あるいはティーチングアシスタントとして参加し、小中学生を対象に指導・説明をした経験を通して、生徒のわかりやすく伝える力を伸ばすとともに、生徒の科学技術や理科・数学に関する学習意欲を高めることができた。

Ｃ　科学系クラブ

・生物研究部では外部研究機関との連携強化により研究活動が活発化し、共同研究をしたり、外部での発表も頻繁に行うなど、活動の幅が大きく広がった。日本生態学会では特別奨励賞を受賞した。

・電気物理研究部では研究活動や近隣の小中学校などへの出張科学教室の活動が活発化するとともに、RoboCup世界大会に出場し１６位に入賞するなど活動の幅が大きく広がった。

Ｄ　国際性

・英語講演会や英語プレゼンテーションを実施することで、英語が実際のコミュニケーションツールであることを改めて認識するとともに、英語でわかりやすく伝える力や英語の学習意欲が向上した。

・RoboCup世界大会への出場、韓国でのInternational Science & Engineering Camp 2012での優秀賞獲得という成果をあげることができた。

・ハワイサイエンス研修旅行を実施することで国際的な視野を育成し、理科・数学や英語に対する学習意欲が向上した。

Ｅ　その他

・ＳＳＨブログによる情報発信を拡大し、１年で１５０回以上更新した。

・中間成果報告会において、本校で実践してきた取組を広く公表するとともに、他校との情報交換を行うことができた。

・３年間に行われてきた『探究基礎』の授業内容をまとめた冊子の作成を進めている。
・化学オンデマンドにおける取組の中で、１７の化学実験のビデオ映像教材を作成し、本校ＨＰに公開した。

○実施上の課題と今後の取組

Ａ　理数系カリキュラム

・平成２５年度より第１学年文理学科生徒全員（１６０名）を対象にした『課題研究基礎』を新たに実施、全教科教員による体制を強化
・『課題研究基礎』から『課題研究』へスムーズに移行できるための指導の工夫
・第２学年文理学科理科の生徒約１１０名を対象にした『課題研究』における効果的な指導方法と評価方法の検討
・『課題研究』における研究論文・プレゼンテーション指導の強化
・これまでの土曜セミナーの取組を拡大した「スーパーサイエンスセミナー」を新たに実施
・『ＳＳ理数化学』における化学オンデマンドの校内および校外への普及
・生徒の倫理観や正しく科学技術を社会に用いる姿勢、創造性や独創性を育てる授業の研究開発
・学習の理解を深化させる魅力的な教材の開発

Ｂ　連携事業

・研修旅行における体験授業型のメニューの更なる開拓
・研修旅行どうしの役割の差別化と時期の調整
・化学研修旅行の実施
・外部講師に講義依頼をする際の生徒の学習進度・到達状況等の理解を深化させるための方法の工夫
・『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
・サイエンスキッズ・ジュニアのさらなる拡充（新規連携先の開拓・実施回数増加・参加生徒数増加）
・Project X around TOYONAKA の新規連携先の開拓・実施時期などの調整
・本校で研究開発した魅力的な授業の校外への普及
・他のＳＳＨ校の研究開発した魅力的な授業を本校で実施

Ｃ　科学系クラブ

・生物研究部のサイエンスキッズへの参加
・地域のＮＰＯ等と連携した地域に根ざした活動の充実
・科学系クラブへの参加意欲を高める方策の研究開発

Ｄ　国際性

・『課題研究基礎』や「スーパーサイエンスセミナー」における科学英語プレゼンテーションの大幅な拡充
・Singapore International Science Challenge 2013 への参加と指導の強化
・ハワイサイエンス研修旅行をふまえて、海外研修旅行の評価・再検討

Ｅ　その他

・科学的リテラシーを測定する試験の研究開発
・ＳＳＨブログの組織的な運営の工夫・体制強化
・ＳＳＨ全体の評価方法の改良
・卒業生の動向の追跡調査、卒業生との連携事業についての研究開発

別紙様式２－１

大阪府立豊中高等学校	22～26

平成２４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

Ａ　理数系カリキュラム

・『探究基礎』の前半において、「時計反応と振動反応にみる反応速度論」や「アポロ計画と暗黒エネルギー」の２つを開発・実施した。

・『探究基礎』の後半において、「World Wide Views in TOYONAKA」を新たに実施した。

・学校設定科目『ＳＳ化学』・『ＳＳ理数化学』で、“化学オンデマンド”のビデオ教材を開発・活用するとともに、外部に公開した。

以上の授業を通して、科学技術や理科・数学への興味・関心を高め、学習意欲の向上につなげることができた。

・「先行研究」において、８つの研究班が研究活動・研究発表を行った。

・『課題研究』において、１７の研究班が研究活動・研究発表を行った。

・校内研究発表として、先行研究発表会および課題研究発表会を実施した。

・外部研究発表として、大阪サイエンスデイやＳＳＨ生徒研究発表会、高校化学グランドコンテスト、園芸高校や三国丘高校の研究発表会などに参加した。

以上の研究活動を通して、科学技術や理科・数学への興味・関心や学習意欲を高めるとともに、継続的に取り組む力を伸ばし、探究する楽しさを体感することができた。また研究発表を通して、プレゼンテーション能力や情報処理能力などが向上し、わかりやすく伝える力を育成することができた。

Ｂ　連携事業

・研修旅行として、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５つを実施した。

・３名の外部講師と連携し土曜セミナーを４回実施した。

・大阪大学と京都大学の３研究室と連携して、大学ラボ実習を４回実施した。

・若手の医学研究者を招き、第１・第２学年全員を対象とした大規模な講演会を実施した。

以上の取組から、生徒の科学技術や理科・数学への興味・関心や学習意欲を高めるとともに、研究者に対する理解や親しみも深めることができた。

・近隣の小学校や教育センターなど４団体と連携しサイエンスキッズを５回実施した。

・近隣の中学校６０校と連携して、サイエンスジュニアを２回実施した。

以上の取組に生徒が、講師あるいはティーチングアシスタントとして参加し、小中学生を対象に指導・説明をした経験を通して、生徒のわかりやすく伝える力を伸ばすとともに、生徒の科学技術や理科・数学に関する学習意欲を高めることができた。

Ｃ　科学系クラブ

・生物研究部では６名の外部講師を招いて、奄美大島で３泊４日の合宿を実施した。また１２名以上の外部講師を招いて、特別活動を１４回以上実施した。

・奄美大島での合宿や特別活動をきっかけとして、共同研究“奄美大島のノネコ・ノイヌの糞分析の研究”が進み、①大阪生徒生物研究発表会、②大阪ＧＬＨＳ合同京大キャンパスガイド、③三国丘高校の研究発表会、④日本生態学会での発表など活発に校外発表を行い、特に日本生態学会では特別奨励賞を受賞するなど活動の幅が広がった。

・電気物理研究部では、「先行研究」や『課題研究』に引き続き研究活動を行う生徒たちが増え、国内のロボカップ大会で入賞し、世界大会に出場する生徒も出た。
・電気物理研究部では、外部の科学実験教室に計５回参加した。

以上の取組において、生徒たちは探究活動の楽しさを感じるとともに、自分たちの研究が社会全体に貢献することのできる喜びを感じ、クラブへの参加意欲が増加するとともに、科学を楽しむ心を育むことができた。

Ｄ　国際性

・世界的に活躍する地震工学の外国人研究者を招き、英語講演会を実施した。
・科学英語プレゼン講座を、『探究基礎』履修者を中心に実施した。
・大阪大学留学生１４名との交流会を、『探究基礎』履修者を対象に実施した。生徒が原稿とパワーポイントを作り、その後プレゼン講座を経て、留学生１４名をゲストに迎えて、成果発表を実施した。

以上の取組を通して、英語が単なる成績評価の道具なのではなく、実際のコミュニケーションツールであることを認識することができた。また英語プレゼンテーションの一連の取組を通して、英語でわかりやすく伝える力が向上するとともに、英語への学習意欲の高まりがみられた。

・海外研修旅行としてハワイサイエンス研修旅行を実施した。
・RoboCup2012メキシコ世界大会に電気物理研究部員が出場し、ジュニアレスキューチャレンジ部門において３０チーム中、１６位の成績をおさめた。
・韓国で行われたInternational Science & Engineering Camp 2012に参加し、海外の生徒たちとディベートコンテストを行い、優秀賞を受賞した。

以上の取組を通して、国際的な視野を養い、英語によるコミュニケーションをもとに科学的な内容を議論し、発表しあうことのできる高い能力を身につけさせることができた。

Ｅ　その他

・ＳＳＨブログにより、本校のＳＳＨ活動の様子を外部に発信し、年に１５０回以上の更新をすることができた。その結果、本校生徒やその保護者はもちろん、連携している外部の研究機関やＳＳＨ関係校等に対する認知度と理解度が高まった。
・これまでの『探究基礎』の授業内容をまとめた冊子を作成している。
・化学オンデマンドの取組について、化学実験の操作などを収録した映像集を作成し、公表することができた。
・指定３年目における中間成果報告会を実施し、これまでの取組の成果を公表するとともに、他校の関係者等と情報交換を行った。
・大手前高校の大阪数リンピックやマスツアーに参加することで知識と意欲が高まり、日本数学オリンピックの本選に出場する生徒も出た。

②　研究開発の課題

具体的な研究開発の取組における課題は「３．研究開発の内容」に記載した。ここでは、本校のＳＳＨ事業全体として、次年度以降取り組むべき代表的な課題を記載する。

Ａ　理数系カリキュラム

・『探究基礎』、「先行研究」を発展させ、第１学年文理学科全員（１６０名）を対象に行う『課題研究基礎』について、全教科教員による体制を強化して、新たな授業の研究開発を行う。
・第１学年の『課題研究基礎』から第２学年の『課題研究』にスムーズに移行することができるための指導方法を工夫する。
・１００名を超える第２学年文理学科理科生徒に対して実施する『課題研究』における効果的かつ効率のよい指導方法と評価方法を検討する。特に論文作成・プレゼンテーション指導を強化する。

・これまでの土曜セミナーの取組を拡大して、希望者（定員４０名）を対象に通年で「スーパーサイエンスセミナー」を実施し、さらに発展的な講義・実験・実習や探究活動、発表活動などを充実させるための研究開発を行う。
・『ＳＳ理数化学』における化学オンデマンドのビデオ教材の校外への普及・活用をめざす。
・生徒の倫理観や正しく科学技術を社会に用いる姿勢、創造性や独創性を育てる授業を研究開発する。
・学習の理解を深化させる魅力的な教材をさらに開発していく。

Ｂ　連携事業

・研修旅行における体験授業型のメニューを更に多く開拓する。
・開発することのできた研修旅行どうしの役割、対象者などをさらに明確化・差別化していくと同時に、それぞれの実施時期を調整する。
・化学研修旅行を実施する。
・外部講師に講義依頼をする際の生徒の学習進度・到達状況等の理解を深化させるための方法をさらに工夫する。
・『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をさらに拡大・深化させていく。
・サイエンスキッズ・ジュニアの拡充（新規連携先の開拓・実施回数の増加・参加生徒数増加）
・Project X around TOYONAKA における新規連携先の開拓・実施時期などの調整などをはかる。
・本校で研究開発した魅力的な授業を他のＳＳＨ校で実施する。
・他のＳＳＨ校の研究開発した魅力的な授業を本校で実施する。

Ｃ　科学系クラブ

・生物研究部のサイエンスキッズへの参加を充実させる。
・地域のＮＰＯ等と連携した地域にねざした活動を充実させる。
・科学系クラブへの参加意欲を高める方策の研究開発をする。

Ｄ　国際性

・『課題研究基礎』や「スーパーサイエンスセミナー」の中で、英語の授業と連携しながら科学英語プレゼンテーションの大幅な拡充をめざす。
・Singapore International Science Challenge 2013 に参加するとともに、それに向けた指導の体制づくりを強化する。
・ハワイサイエンス研修の検証を行い、それに続く海外研修旅行の検討に入る。

Ｅ　その他

・科学的リテラシーを測定する試験の研究開発を行う。
・ＳＳＨブログの組織的な運営の研究開発を行う。
・ＳＳＨ全体の評価方法を改良する。
・卒業後の効果の追跡調査や卒業生との連携事業についての研究開発を行う。

第４年次となる平成２５年度は、対象者が１００名を超える『課題研究』と、新たに第１学年文理学科生徒全員（１６０名）に対して実施する『課題研究基礎』を中心にして事業を展開していく。『課題研究基礎』では、これまでの『探究基礎』で開発した教材をパッケージ化するとともに、教科の連携を強化して論理的思考力や倫理観、科学的リテラシーを幅広く育成するプログラムを新たに開発していく。また『課題研究』においては、大学ラボ実習などの取組と協調して研究意欲・興味・関心をさらに高めていく。科学系クラブや拡充した土曜セミナーでの取組を活発化させ、学会発表や海外でのコンテストなどで活躍できる生徒を育成する。

研修旅行については、ＳＳ理数の冠を付した科目との連動についてこれまで以上に配慮しながら、それぞれの役割、対象者などをさらに明確化・差別化していくと同時に、実施時期の調整なども再検討していく。

また今年度、ＳＳＨ事業の最初の主対象生徒たちが卒業することを見すえ、卒業後の効果の追跡調査や、特に大学や大学院に在籍する卒業生との連携についての研究開発を行っていきたい。

第１章　研究開発の課題

（１）本校の教育目標と研究課題

「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

本校は、平成２３年に９０周年を迎えるとともに、大阪府教育委員会より新たに進学指導特色校（グローバルリーダーズハイスクール、以下ＧＬＨＳ）に指定され、「文理学科」を併設した。以来、国際舞台で活躍していけるリーダーシップを備えた人材育成をめざし、普通科を含めた全生徒に対して指導の充実をはかっている。

特に日本の科学技術が国際社会を牽引していくために必要不可欠な要素とは何か。

元来日本人の教育・知識レベルは平均的にも高く、その豊富な専門性のもと、自然科学研究においては無類の集中力を発揮する。日本人の気質にも由来するのかもしれないが、地理的に隔絶され、また資源的にも経済的にも恵まれない環境の中であってさえ多くの業績をあげており、そのことは自然科学分野のノーベル賞の数からもはっきりと言える。しかしながら、真理の地道な探究や優れた技術改良、応用力に長ける一方で、科学界に一大ブームを巻き起こし、世界中の研究者・技術者を扇動し、ひとつの時代を象徴するような大発明・大発見はそれほど多くはない。もはや世界がこれほど“狭く”なったいま、己れの力のみで課題を解決することのできる集中力の高さだけでは足りない。求められるのは、iPS 細胞を発見した山中伸弥氏のように、“セレンディピティ”につながるだけの知識・技術・経験を備えていることはもとより、人々にその重要性を訴えかけ、オールジャパンとして学会を動かし、世界と対話し、時代を動かそうとするようなリーダーシップとコミュニケーション能力を備えた人材である。まさにそのような人材の育成こそ、本校が掲げる教育目標のひとつである。

（２）本校の課題

本校の理系生徒が抱える課題は、理科・数学や英語の伝統的な学習は比較的得意とする一方で、「学際的で超域的な幅広い知識・教養の修得」、「自分にとって未知の分野やコミュニティに果敢に飛び込んでいく積極性」、「自己表現力を含めたプレゼンテーション能力」、「英語による実践的なコミュニケーション力」、などが欠けているという点である。より専門の科学的知識や技能の習得はもちろん、これらのサイエンスに対する基本的な態度や力を育成することを最重点項目として事業を展開していきたい。

また、本校はＳＳＨ指定３年目を迎え、これまでの成果が徐々に浸透しはじめ、実際理系選択者や理系大学進学者の増加などにつながっている。しかしながら中学校段階や塾などでの受け身的な学習から脱却できないまま、自らの力で考えなければならないという状況につまずき、１年次の早い段階で理科・数学に苦手意識を持ってしまう生徒が少なくない。理系生徒の拡大をさらにめざしていく上で、いかに１年次での理数への苦手意識を克服できるかは本校にとって大きな課題である。

- 学際的で超域的な知識・教養の修得
- 未知の分野・コミュニティに果敢に飛び込んでいく積極性の修得
- プレゼンテーション能力の向上
- 英語コミュニケーション力の向上
- １年次における理数の苦手意識の克服

（３）小課題の設定

これらの課題を解決するために、我々は、“数”と“生の実践”で取り組んでいく。

我々の作業は、嫌いになったサイエンスを好きにさせることではない。本来誰しもが持っている知的好奇心と、

それが満たされたときの満足感を、彼ら自身が自然と再発見するようにしむけることである。とにかく膨大な数の、生のサイエンスに触れる機会を提示し、“それらを体験せざるえない状況をつくりだす”ことが、抑えていた好奇心を解放するための何よりのしかけである。

入学して間もない段階から数多くの実体験に触れさせ、“つまみぐい”を大いに奨励する他方で、必ずまた次の“ネタ”をしかけておく。そうすることで、自然と苦手意識は軽減されるとともに、幅広い知見が身につき、基本的な技能や思考力も養われるのではないか。そしてまた、要所要所で彼ら自身がその体験を振り返り、まとめ、他者に伝えるという機会を設けることで、コミュニケーションやプレゼンテーションの重要性と同時に自分の未熟さに気付き、新たなサイエンス体験を求めるという循環が生まれるのではないか。

これらを実践・検証するために設定したのが、以下の４つの小課題である。

（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（略称：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と開発（略称：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と実践（略称：科学系クラブ）
（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（略称：国際性）

（A）理数系カリキュラム

既成の科目にとらわれず、とにかくひとつの完結した授業の中で、理数に関する興味を喚起するような教材開発・実習体験を行うのがこの項目である。特に学校設定科目の『探究基礎』と『課題研究』においては、基本的な技術はもちろん、本物の科学的な思考力と発展的な知識を身につけさせ、“自らの疑問を自らの手で確かめる”仮説と検証という科学的過程を実感させることをめざす。また、これらの授業や、課外活動としての「先行研究」など重点的な指導を通して、校内のサイエンスに関わる活動を中心となって引っぱっていくリーダーを育成するという側面も担っている。

（B）連携事業

“本校教員が行う授業”という形態にこだわらず、様々な立場の講師があの手この手でサイエンスの魅力を伝えようというのがこの項目である。大学や研究施設、博物館、学会、企業、地域などの関係者と連携し、研修旅行や土曜講座の一部、講演会、研究室での実習、企業・工場訪問などといったあらゆる形態を通して、生徒たちが教室をはなれて生のサイエンスに触れる体験をたくさん提供する。特に物理・化学・生物・地学の科目に特化した研修旅行などを数多く配置している。また、逆に本校での成果や科学の魅力を積極的に地域に発信していくサイエンスキッズやサイエンスジュニアなどの取組も行う。

（C）科学系クラブ

科学をこよなく愛し、思う存分に研究･活動を行いたい生徒たちの活躍の場となるべき科学系部活動であるが、永らく本校の生物研究部と電気物理研究部は部員数の低迷が続いていた。まずはその活動を充実させ、学校全体のサイエンス活動の核となるメンバーを育成し、実績と認知度を上げることで部員数を増やしていき、それによってさらに活動を充実させるという循環の創出をめざすのがこの項目である。

（D）国際性

元々の英語科の授業や海外出身者などと密接に連携しながら、国際的な視野を養い、英語コミュニケーションやプレゼンテーションの技能を育成していくのがこの項目である。英語講演会や科学英語プレゼン講座、留学生との交流会、海外研修旅行など、海外出身者と英語で話し、自らを表現せざるをえない状況におくことにより必然的に能力が向上し、さらにサイエンスに関する新たな刺激や洞察が得られることを期待する。

第２章　研究開発の経緯

各小課題の研究開発の経緯について概説する。

（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（略称：理数系カリキュラム）

本校のＳＳＨ事業の研究開発は『探究基礎』と『課題研究』を主軸に実施してきた。『探究基礎』はＳＳＨ指定前の平成１８年度から土曜日午前中を利用して実施してきた「サイエンスセミナー」に由来している。

『探究基礎』の目的は、２年次で実施する『課題研究』の前段階として科学的態度を習得することである。１学期期末試験後に集中授業の形式で行う前半の授業では、「科学の学びのはじまりは、いつも感動から！」のスタンスで、理科・数学分野の様々な実験・実習を配置し、科学に感動し、科学を楽しむ経験をすると同時に、科学的方法を体験する。２学期期末試験後の後半の授業では、わかりやすく伝える能力を育むために、「科学哲学」や「科学コミュニケーション」、「科学技術社会論」、「国際交流」「異文化理解」に関する授業を展開している。

２年次で実施する『課題研究』では、生徒が主体的に科学に関する課題を見つけ、それを解決すべく、探究活動を進めていく。その研究発表をポスター発表形式あるいは口頭発表形式でおこなわせ、最終的にその成果を研究論文としてまとめる。また、１年生後期から課外活動の扱いで、「先行研究」を同時平行で進めていく。「先行研究」は希望者・少人数制でおこない、この参加メンバーを２年次の『課題研究』の中心メンバーとして、研究活動をしたことのない生徒がスムーズに参加できるようにリードしていく効果を期待する。

ＳＳＨ指定１年目（平成２２年度）

平成２２年度の取組は、第１学年を中心にＳＳＨ事業を実施した。「サイエンスクラブ」のαチーム４０名、βチーム５６名両方に対して、教室や教員側のスケジュールを調整することで可能な限りの実験・実習を提供した。また「先行研究」にも２７名の希望があり、合計６班が短期間ではあったが研究活動を体験した。

Ａ１　『探究基礎』では理数や、社会、国語、英語に関わる１４の授業を実施した。

Ａ２　先行研究では物理１、化学１、生物２、地学２の合計６つの研究に取り組んだ。

Ａ４　ＳＳの冠を付した授業等では、ＳＳ生物で「ブタ胎児解剖実習」、地学で「地形の立体視」を実施した。

ＳＳＨ指定２年目（平成２３年度）

指定２年目は、第１学年の『探究基礎』と第２学年の『課題研究』を中心にＳＳＨ事業を実施した。作文の内容を選考基準とする形で『探究基礎』の募集をし、最終的に４１名が履修した。また、その履修者を中心に２５名が「先行研究」にも参加し、研究活動やその発表会に取り組んだ。第２学年の『課題研究』は、課外活動として実施した。前年度の先行研究の参加者を中心に、１７名が５班にわかれて研究活動、発表会に取り組んだ。

Ａ１　『探究基礎』では、３つの理科の授業と、２つの英語、１つの社会に関わる授業を新たに開発した。

Ａ２　先行研究では物理３、生物２、地学１、数学１の合計７つの研究に取り組んだ。

Ａ３　『課題研究』では物理１、化学２、生物１、地学１の合計５つの研究に取り組んだ。物理「音の研究」がＳＳＨ生徒研究発表会でポスター賞を受賞し、化学２班が高校化学グランドコンテストに出場した。また５チームが大阪サイエンスデイに参加した。

Ａ４・Ａ５　ＳＳの冠を付した理科の科目では、ＳＳ理数物理で「放射線特別授業」、ＳＳ化学で「化学オンデマンド」、ＳＳ生物で「ＤＮＡ組換え実験」を新たに実施した。

ＳＳＨ指定３年目（平成２４年度）

指定３年目は、引き続き『探究基礎』と『課題研究』を中心にＳＳＨ事業を実施した。『探究基礎』については昨年通り自己アピール文による選考とし、５８名が参加した。『課題研究』は第２学年文理学科理科７７名に対しての必修授業として本格的な実施がはじまった。また、前年度の「先行研究」に参加していた普通科生徒４名も課外活動としてメンバーに加わった。年度当初に教員側から研究テーマの例を紹介することで結果的に１７班が成立した。最終的に班ごとによるポスター形式での研究発表会と各生徒が研究論文の作成に取り組んだ。

Ａ１　『探究基礎』では、物理で１つ、化学で１つの授業を、また社会に関わる授業を１つ新たに開発した。特に社会に関わる科学技術社会論では大阪大学コミュニケーションデザインセンターの八木絵香氏らとの連携で「World Wide Views in TOYONAKA」を行った。また、科学英語プレゼン講座、留学生との交流会も正式に授業に加えた。

Ａ２　先行研究では、物理２、化学１、生物３、地学１、数学１の合計８つの研究に取り組んだ。

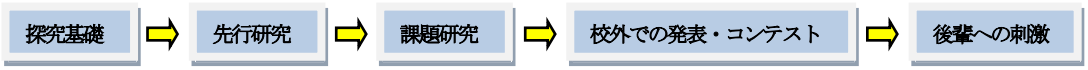
Ａ３　『課題研究』では、物理６、化学５、生物４、地学１、数学１の合計１７の研究に取り組んだ。特に、物理１班がＳＳＨ生徒研究発表会に、化学１班が高校化学グランドコンテストに出場した。また６班が大阪サイエンスデイに参加した。

Ａ４・Ａ５　ＳＳの冠を付した理科の科目では、ＳＳ化学・ＳＳ理数化学における「化学オンデマンド」の実験ビデオ映像を本校ＨＰに公開した。また、ＳＳ理数物理では「現代宇宙論入門」、「現代物性論入門」の特別講義を行い、ＳＳ生物・ＳＳ理数生物では連携先を変えて「ＤＮＡ組換え実験」を実施した。

次年度に向けて…

『探究基礎』については、理数の授業だけにとどまらない、文系教科の理解にも通ずる内容を幅広く伝えることができ、結果的にサイエンスそのものへの興味・関心を飛躍的に高めることができた。実際、平成２４年度の『探究基礎』履修者のうち、理系選択希望は８４％にものぼっており、既履修者たちは上級生になってからも本校の取組の中心的な役割を担う存在に成長している。また前年度から引き続き連携している大阪大学の八木准教授や一橋大学の井頭講師、大阪大学の留学生などの外部講師からも、年々生徒の意欲や授業内容が向上しているとの評価をいただいている。

『課題研究』に向けた準備と、そこで研究の核となりうるリーダーの育成をめざした「先行研究」についても、自ら考え、試し、なおかつ自分たちの言葉で発信するという一連の探究活動の過程を十分に経験させることができている。運営指導委員の先生方からも、「これまでで一番の出来」との評価をいただいた。本格実施が始まった『課題研究』については、テーマの検討のさせ方や指導の充実など問題もあるが、『探究基礎』あるいは「先行研究」のメンバーの存在が機能的にはたらいたと言える。学校全体で



という好循環が生まれている。

この成功をさらに拡大させるため、次年度は『探究基礎』と「先行研究」の内容を、第１学年文理学科生徒全員対象の『課題研究基礎』として統合し、さらに国語・英語・社会・保健体育・芸術・家庭・情報などの全教員が積極的に関わって新たな教材開発にあたる。基本的な技能や論理的な思考力の育成をめざすとともに、様々な立場からサイエンスの魅力を伝え、見識を広げることで、理系生徒のさらなる確保と『課題研究』の一層の充実を期待する。一方で、校外や海外での活動も視野に、より意欲的な生徒に、よりハイレベルな内容を伝授する「スーパーサイエンスセミナー」を希望者対象として行っていく。

Ａ４・Ａ５の学校設定科目の中では発展的な内容や、実験・実習を中心にした数々の教材開発を行うことができた。生徒の知的好奇心を大いに高めることに成功し、上記の取組と合わせて、入学時は普通科生徒と大差のなかった文理学科生徒の成績が、第２学年に進級する中で実際に向上している。今後も新たな教材開発を積極的に行っていく。

（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（略称：連携事業）

本校はＳＳＨ指定前の平成１８年度から京都大学と連携して生物特別臨海実習を行ってきた。他にも大阪大学の基礎セミナーを受講できるような制度をつくったり、「サイエンスセミナー」の中で大学教授等を招聘して「自然科学講演会」などの連携を進めてきた。ＳＳＨ指定後は、生物臨海実習だけでなく校外研修のテーマを大幅に増やして、生徒が研究者や最前線のサイエンスと触れ合う機会を数多く設けている。多様な校外研修の取組は本校の事業の特徴のひとつであり、文系生徒も含めた幅広い生徒が様々な研修に参加し、サイエンスへの親しみや興味を高めるきっかけとなっている。

また、土曜セミナーや大学ラボ実習など、近隣大学・研究機関等とのさらなる連携を進めて、普段の授業では触れられない内容を体験させることで学習意欲の向上をめざしてきた。さらに、単に講師を招くだけでなく、サイエンスキッズ・サイエンスジュニアなど、本校の取組や成果を地域に発信していく活動も進めている。

ＳＳＨ指定１年目（平成２２年度）

サマースクール、ウインタースクールを『探究基礎』の授業の一部として実施した。また、生物臨海実習を発展させた生物研修旅行や、企業見学・実習を行う Project X around TOYONAKA（１回）、大学の研究室を訪問して発展的な実習を体験する大学ラボ実習（３回）、小学生や中学生対象の科学教室であるサイエンスキッズ（３回）、サイエンスジュニア（２回）などの数々の取組を新規に実施した。

ＳＳＨ指定２年目（平成２３年度）

前年度は、生物研修旅行のみであったが、物理研修旅行および地学研修旅行も新たに実施し、それぞれ希望者２０名弱が参加した。また、外部講師を招き、実験・実習を体験する土曜セミナー４回を新たに実施し、サイエンスキッズは前年度より１回多く実施した。また第１学年全員に対しての新規の取組として、ロボット工学や原子力についてのサイエンス講演会を２度実施した。

ＳＳＨ指定３年目（平成２４年度）

前年度の取組をさらに発展させ、医学をテーマにしたサイエンス講演会は第１・第２学年全体を対象にして実施した。サイエンスキッズの実施回数も前年度より増加した。また「○○学のススメ」として、軟体動物多様性学会と連携して成ヶ島フィールドワークも新規に実施することができた。

Project X around TOYONAKA は予定していた企業と平日の調整ができなかったため、かわりにウインタースクールにおいて企業研究者を招き、SPring-8 での商品開発についての講演を実施した。

次年度に向けて…

研修旅行をはじめとして、地域や企業、学会、大学・高校・中学校・小学校など外部との連携事業を数多く開発し、多種多様な立場の人との交流、そして工夫をこらした数々の形態により、効果的にサイエンスの魅力を伝え、さらに理解も深めることができた。実際、それぞれのイベントへの参加人数も増加傾向にある。特に講演会や地学研修旅行など、文系志望の生徒に対しても魅力的な取組を実施できているということは大変意義深い。ＳＳＨ活動にとどまらず、あらゆる学校行事に意欲的で、そのせいで多忙でもある生徒たちをいかに取り込むかという点において、とにかくたくさんイベントを打ち立てるという仕掛けは、生徒たちからも好評であり、成功をおさめていると言える。

一方で、費用・準備時間と効果の関連については今後検討していくべき大きな課題である。課外活動が充実

した分、土日や長期休業中であってもイベントが目白押しであり、新たな行事を取り入れるゆとりが非常に少ない。また、例えばサマー・ウインタースクールは日程的に非常に厳しく、『探究基礎』の授業として参加を必須条件にしていることもあり、生徒の意欲や満足度が他の研修旅行に比べて高いとは言えず、内容の大幅な変更が必要である。各連携事業の役割を明確化して内容を再編し、希望者対象の事業を増やしながら、それぞれの深化をはかっていく。

（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（略称：科学系クラブ）

本校には科学系部活動として、電気物理研究部と生物研究部がある。ＳＳＨ指定前の時点では部員が少なく、廃部の危機を迎えていた両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。特に、どちらのクラブも地域や外部講師などとの連携を強めることで、社会の中での活動を意識させると同時に、サイエンスへの意欲を向上させることができ、結果的に活動内容の活発化や部員数の増加につなげている。

ＳＳＨ指定１年目（平成２２年度）

Ｃ１　生物研究部では生物研修旅行（臨海実習）に参加した生徒を中心に入部を呼びかけた。その結果、４月では３年生が１名のみだった状況が改善され、年度末において部員数は７名（３年生１名、２年生６名）に増加した。また奄美大島における合宿を次年度の初め（４月上旬）に計画した。

Ｃ２　電気物理研究部ではリニアモーターの研究に取り組んでいた。また対外的な活動を活発にするために小学生向けの出張科学実験教室に計３回参加した。ＳＳＨ指定前において、平均部員数は１～２名であったが、年度末において部員数は５名（３年生１名、１年生４名）に増加した。

ＳＳＨ指定２年目（平成２３年度）

Ｃ１　生物研究部では４/３（日）～４/６（水）３泊４日で奄美大島にて「春合宿」を実施した。また「特別活動日」を９日設け、校外の研究者等と連携した活動を充実させた。年度末において部員数は１０名（３年生７名、１年生３名）となり、昨年度よりも増加した。

Ｃ２　電気物理研究部では対外的な活動として、小学生向けの出張科学実験教室に年４回参加した。年度末において部員数は９名（２年生８名、１年生１名）となり、昨年度よりも増加した。

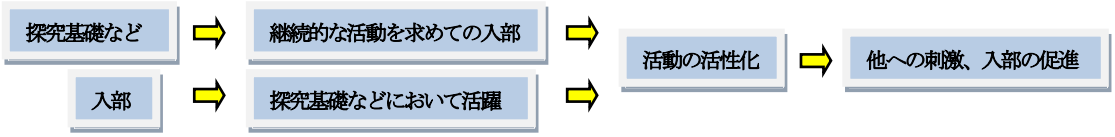
ＳＳＨ指定３年目（平成２４年度）

Ｃ１　生物研究部では、奄美大島での春合宿を契機として奄美大島をフィールドにした研究者との連携が深まり、「奄美大島のノイヌ・ノネコの食性調査」というテーマの共同研究にも発展した。その研究内容などに関して、大阪ＧＬＨＳ京大キャンパスガイド、大阪生徒生物研究発表会、三国丘高校での研究発表会など、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、活動内容がますます充実した。また、地域の活動家や研究機関などとの連携がさらに広まり、特別活動日も１４回以上となった。部員数は７名（２年生２名、１年生５名）となった。

Ｃ２　電気物理研究部では、『探究基礎』や「先行研究」、『課題研究』などをきっかけにして、引き続き研究活動などに取り組むために年度途中にも関わらず入部する生徒があり、部員数は１２名（３年生３名、２年生８名、１年生１名）と増加した。その結果、小学生向けの出張科学実験教室も回数が増え、内容も充実した。ロボカップにも参加して入賞を果たし、世界大会に出場する生徒が出るなど、新たな活動の幅が広がっている。

次年度に向けて…

それぞれ普段の活動内容には違いがあるものの、『探究基礎』や『課題研究』などにおいて精力的に取り組んでいる生徒を中心に、活動が活性化されている。科学系部活動の部員がそれぞれの授業や取組の中で中心的な役割を担うと同時に、逆に研究活動などの場を求めて新たに入部してくる例も増えている。結果的に、それぞれ校外との連携が活発になり、本校のＳＳＨ活動を代表する存在に成長した。ここでも、



という理想的な好循環が生まれている。

ただし以前に比べて改善したものの、部員数については安定的な確保が必要である。次年度から『課題研究基礎』の実施により主対象生徒を大幅に拡大するとともに、「スーパーサイエンスセミナー」の取組により“エキスパート”というべき層を形成することで、より多くの生徒が確保されることを期待する。

（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（略称：国際性）

日本国内にとどまらず、海外の研究施設や科学者、それらの土壌となる文化とふれ合うことで、将来国際社会で活躍していくための広い視野の獲得をめざす。同時に、英語を中心とした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、論文作成などの能力を強化し、理系文系の枠を超えて世界に通用する人材を育成する。本校の英語科教員、国際交流委員会などの指導を中心に、大阪大学国際教育交流センター（ＩＲＩＳ）などのネットワークを利用して、国際性を高める取組を活性化させていく。

ＳＳＨ指定１年目（平成２２年度）

Ｄ１　国際性育成の１つの取組として、『探究基礎』の後半においてＪＩＣＡ大阪の見学を実施した。

Ｄ３　アメリカのハワイ島を候補に、海外研修旅行の検討が始まった。

ＳＳＨ指定２年目（平成２３年度）

前年度の準備期間を経て、『探究基礎』の履修生徒を中心にして英語講演会や科学英語プレゼンテーションの新たな取組を実施した。英語教員との連携授業を増やし、科学英語の取組を大幅に拡充することができた。

Ｄ１　英語講演会では、国際電気通信基礎技術研究所（ＡＴＲ）の Dylan F. Glas 氏を招いた。

Ｄ２　科学英語プレゼンテーションとして、ＪＩＣＡ河津氏・森田氏の講演、ギャリー&幸代ヴィアヘラー氏らによる英語プレゼン講座、大阪大学の留学生（１０名）との交流会などを実施した。

Ｄ３　海外研修旅行について、ハワイサイエンス研修旅行の下見、シンガポール・インターナショナル・サイエンス・チャレンジの視察をおこなった。

ＳＳＨ指定３年目（平成２４年度）

Ｄ１　英語講演会として、京都大学の村上章教授と連携し、アメリカのテキサスＡ&Ｍ大学の Giovanna Biscontin 准教授を招いて地震工学などを中心に講演会を実施した。

Ｄ２　科学英語プレゼンテーションを『探究基礎』の授業の一環として格上げし、英語教員による指導の強化など、内容を充実させて実施した。

Ｄ３　海外研修旅行として、ハワイサイエンス研修旅行の参加者を募集し、第１・第２学年から１４名の希望

があった（健康上の理由により本番は１名不参加）。外部講師などと連携した事前学習を４回にわたって行い、２０１３年３月にいよいよ本番も迎えた。また電気物理研究部で国内のロボカップで入賞した生徒がメキシコシティでの世界大会に出場した。さらに、韓国で行われた International Science & Engineering Camp 2012 にも３名の生徒が参加し、英語教員を中心としてプレゼンやコミュニケーションの集中的な指導を行った。結果的にそのディベートコンテストでは“優秀賞”を獲得した。次年度も Singapore International Science Challenge 2013 の出場に向け、科学英語の取組を拡大させている段階である。

次年度に向けて…

指定された当初は少なかった国際性の取組も徐々に内容を充実させることができ、英語プレゼン講座や大阪大学留学生との交流会については非常に生徒の満足度が高いものとなっている。特に、生徒たちが海外出身者と直接に、しかもできるだけ１対１に近い条件で会話ができるほど、会話力の向上には効果が高いことがわかった。サイエンスそのものの魅力や英語力の育成はもとより、世界に目を向けさせることで大きな刺激を与えるという目標は達成できていると考えられる。本年度にいたっては、国際コンテストへの出場や受賞という大きな成果を生むこともできた。

次年度以降、成功をおさめているこれらの取組をいかに拡大させるかが課題である。次年度から『課題研究基礎』の授業の中で、まずは内容をパッケージ化した形で科学英語プレゼンテーションに関わる取組を実施していく。現時点では本校内の国際交流委員会やＡＬＴを中心にして指導を行っているが、英語科の全ての授業と密接に連携をとって進めていき、最終的には一般の生徒であっても、海外のコンテスト等に参加できるレベルの会話力を身につけさせたい。

（E）その他

ＳＳＨの広報方法や運営方法等についても、より効率的・効果的な方法が必要とされている。

ＳＳＨ指定１年目（平成２２年度）

Ｅ１　生徒が編集委員となり、ＳＳＨ新聞を合計２回発行（全員配布）した。様々な反省から、次年度以降は教員が編集するブログ形式とすることにした。

Ｅ２　ＳＳＨ研究開発委員会を合計１５回実施した。

Ｅ３　先進校視察など、他のＳＳＨ校等と１６回の交流があった。

ＳＳＨ指定２年目（平成２３年度）

Ｅ１　生徒たちの現状に合わせて、ＳＳＨ新聞からＳＳＨブログへと形態を変え、授業や研修旅行のレポートをおこなった。月平均１０回の更新を目標とし、年度末には合計１０５回更新することができた。その結果、これまでＳＳＨ新聞がなかなか保護者の手元まで届かないという問題点が解消され、興味のある保護者や教員がいつでも好きなときにアクセスしてＳＳＨの活動の様子を確認することができるようになった。この結果、生徒や保護者に対するＳＳＨ活動の理解度が高まり、また副次的な効果として、卒業生や他のＳＳＨ校関係者、連携先の研究機関等にも本校のＳＳＨ活動の様子を広報することができた。

Ｅ２　ＳＳＨ研究開発委員会を２０回実施した。

Ｅ３　先進校視察や大阪府内の交流をはじめとして、他のＳＳＨ校等と２３回の交流があった。

ＳＳＨ指定３年目（平成２４年度）

Ｅ１　ＳＳＨブログについては前年度の形態を踏襲し、なおかつ管理する教員数を増やして、内容・頻度の拡充をはかった。結果的に年１５０回以上の更新を行うことができ、熱心な愛読者も増え、さまざまな方面に対する本校のＳＳＨ事業の認知が非常に高まったと考えられる。また、これまでの『探究基礎』の授業内容を詳細にまとめた冊子を作成し、今後『課題研究基礎』の授業などにおいて、どの教員であっても担当できるように情報を共有することができた。さらに『ＳＳ化学』、『ＳＳ理数化学』などにおいて、化学実験の操作や様子をおさめたビデオ映像を作成し、積極的に授業で活用することで、実験操作の伝達が迅速化・効率化され、生徒たちの理解がより高まった。

Ｅ２　ＳＳＨ研究開発委員会を２３回実施した。また国語、英語、社会、保健体育など文系教科の担当者も交えた課題研究委員会を発足させ、次年度の『課題研究』や『課題研究基礎』にむけた検討・授業開発などを行った。

Ｅ３　先進校視察や大阪府内の交流をはじめとして、他のＳＳＨ校等と２１回の交流があった。特に指定３年目としての中間成果報告会を実施した。また大手前高校の大阪数リンピックやマスツアーに参加することで、知識と意欲が高まり、日本数学オリンピックの本選まで出場する生徒も出た。

次年度に向けて…

頻繁に更新したＳＳＨブログは、生徒・保護者への情報発信、教員の記録・情報伝達、外部への宣伝・広報など、非常に有効であることがわかった。多人数の教員がブログ作成に関わると逆に情報の集約が煩雑になるため、担当者は３・４名程度が適当であることもわかった。

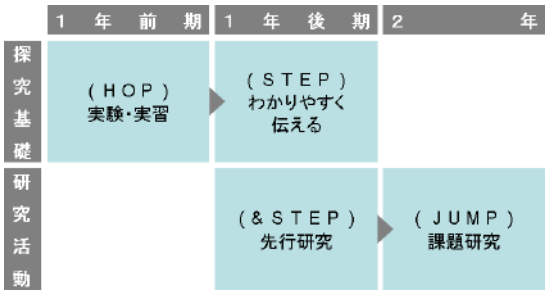
一方で、ブログを含め、本校の活動の成果をさらに発信・普及させていくことが今後の課題である。『探究基礎』で開発してきた教材や、課題研究の研究成果などの情報をＨＰで公表していきたい。

	研究開発の段階		Plan-do（計画と実行）			check（評価）
			第1年次（平成22年度）	第2年次（平成23年度）	第3年次（平成24年度）	第4年次（平成25年度）
研究開発課題	分類　取組	対象	＜ホップ＞ 知的好奇心の喚起 **科学の学びのはじまりはいつも感動から！** ○興味・関心 ○基礎基本の定着	＜ステップ＞ 探究活動の技能の習得 **科学の発見の喜びはいつも手の中から！** ○分析と総合 ○科学的表現力の育成	＜ジャンプ＞ 創造性や独創性、倫理観の育成 **創意と工夫で課題を乗り越える成功体験を！** ○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う。
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	World Wide Views in Toyonakaの新規実施	文理学科第1学年生徒に対する『課題研究基礎』として再編成し、論文作成、プレゼン講座、情報リテラシー、統計処理などの内容も実施予定
	A2　先行研究 （後期集中、単位ナシ）	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	平日放課後に実施 8テーマの研究	
	A3　課題研究 （授業時間内1単位）	第2・3学年希望生徒 ※文理学科第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	必修授業として本格実施 17テーマの研究	大学等との連携、校外の発表会への参加促進をはじめ、内容を充実させて実施予定
	A4　SS物理等	平成22年度入学生 普通科理系生徒	生物「ブタ胎児解剖実習」	化学「化学オンデマンド」 生物「DNA組換え実験」	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　SS理数物理等	文理学科第1学年生徒 文理学科第2学年理科生徒 文理学科第3学年理科生徒	－	物理「放射線特別授業」	物理「現代宇宙論入門」 物理「現代物性論入門」 生物「DNA鑑定」	全学年に対して実施
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	実施	実施	実施	講義形式とフィールドワーク、体験学習を適切に配置し、さらに内容を充実させて実施予定 各研修旅行のテーマや役割についても個別化をはかり、適切な実施時期や対象生徒なども検討・評価
	B2　ウィンタースクール （『探究基礎』の一部）	『探究基礎』履修者	実施	実施	実施	
	B3　物理研修旅行	物理を履修している生徒のうち、特に希望する生徒	－	新規実施	訪問先を改良して実施	
	B4　化学研修旅行	化学を履修している生徒のうち、特に希望する生徒	－	－	－	
	B5　生物研修旅行	生物を履修している生徒のうち、特に希望する生徒	実施	実施	実施	
	B6　地学研修旅行	地学を履修している生徒のうち、特に希望する生徒	－	新規実施	実施	
	B7　土曜SSHセミナー	全学年希望生徒	－	新規4回実施	4回実施	回数と内容を大幅に拡大して実施予定
	B8　Project X around TOYONAKA	第1学年主たるSSH生徒	1回実施	1回実施	次年度に延期	近隣の企業との連携を増やしながら実施予定
	B9　大学ラボ実習	希望生徒	3回実施	2回実施	3回実施	課題研究の効果的な指導法としての研究開発を実施予定
	B10　サイエンスキッズ	第1学年SSH主たる生徒	3回実施	3回実施	5回実施	地域の小中学校との交流を拡大しながら、本校生徒が主体となった出前授業や科学教室などの科学普及活動をさらに充実
	B11　サイエンスジュニア	第1学年SSH主たる生徒	2回実施	2回実施	2回実施	
	B12　講演会	第1学年全員および 第2・3学年希望生徒	－	新規2回実施（工学、原子力）	第1・2学年全員に1回実施（医学）	内容を充実させて実施予定
	B13　○○学のススメ （学会と連携）	全学年希望生徒	－	－	新規実施 （軟体動物多様性学会）	学会との連携の強化をめざし実施予定
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	通常研究活動の充実、日本生態学会で特別奨励賞受賞	地域の研究機関や学校等と連携することでそれぞれの活動内容を充実させるとともに、学会発表やコンテスト等への参加を促進
	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	RoboCup世界大会への出場、特別活動日の導入	
D（国際性）	D1　英語講演会	第1学年SSH主たる生徒	－	新規実施（工学）	1回実施（地震工学）	内容をさらに充実させて実施予定
	D2　科学英語 プレゼンテーション	第1学年SSH主たる生徒	－	英語プレゼン講座、英語プレゼン発表の実施	内容を充実させて実施	内容をさらに充実させて実施予定
	D3　海外研修旅行	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	ハワイサイエンス研修 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	ハワイ研修の評価 Singapore International Science Challenge出場予定
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）	SSHブログ（150回更新） 化学実験のビデオ映像公開	ブログ形式の評価・検討 ビデオ映像のさらなる普及
	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	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
	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	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	生徒の校外での発表・交流等を促進

第３章　研究開発の内容

（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（略称：理数系カリキュラム）

本校のＳＳＨ事業は、第２学年対象の『課題研究』における探究活動を第一目標とし、それに必要な科学的素養と論理的な思考力、他人にわかりやすく伝える力の育成をめざした『探究基礎』を大きな軸として研究開発を進めてきた。（A）理数系カリキュラムにおける研究開発のうち、ここでは特に、『探究基礎』⇒「先行研究」⇒『課題研究』という長期的・段階的な指導を通した生徒の育成についてのみ述べる。



■仮　説　①教科・科目にとらわれない幅広い視点からサイエンスに触れ親しむ機会を数多く提供することで、サイエンスへの興味・関心を引き出すことができ、結果的に理系選択者が増える。
②自分で考え調べるという科学探究活動を経験することで、理数への学習意欲が高まり、理解が深まる。
③特別なサイエンス体験をしたリーダーの育成が学校全体の取組を活性化させ、次なる連鎖と循環を生む。

Ａ１　『探究基礎』

［概要］

第１学年から希望者を募集し、作文選考によって５８名を履修者とした。１・２学期期末テスト後の授業期間において特別時間割を編成して、それぞれ前期・後期の集中授業の形式で行った。実施した授業の内容と日程は以下の通り。

前半（ＨＯＰ）

	α	β
7/9	(物)アポロ計画と暗黒エネルギー	(化)時計反応と振動反応にみる反応速度論
7/10	(地)脳容積の測定	(物)アポロ計画と暗黒エネルギー
7/11	(化)時計反応と振動反応にみる反応速度論	(地)脳容積の測定
7/12	(生)ニワトリの胚発生	(数)統計のウソホント
7/13	(数)統計のウソホント	(生)ニワトリの胚発生
7/17	(数)グラフ電卓	(生)観察の手法
7/18	(生)観察の手法	(物)超低温の世界
7/19	(物)超低温の世界	(数)グラフ電卓

後半（ＳＴＥＰ）

	α	β
12/12	(英)英語プレゼン作成講習	
12/13	(社)JICAボランティアの人の話を聞こう！	
12/14	(社)科学コミュニケーション「遺伝子組換え食品」	(国社)科学哲学「ロボットは心を持てるのか」
12/15	(国社)科学哲学「ロボットは心を持てるのか」	(社)科学コミュニケーション「遺伝子組換え食品」
12/17	(生)World Wide Views in TOYONAKA「生物多様性について」事前学習	
12/18 12/19	(社)World Wide Views in TOYONAKA「生物多様性について」	
12/20	(物)ウインタースクール事前学習	
2/9	(英)科学英語プレゼン講座	
2/10	(英)阪大留学生との交流会	

前半の授業では、まずは感動体験によってサイエンスについての興味と好奇心を最大限喚起することをめざし、理科・数学の発展的な実験・実習を数多く提供した。それにより、実験操作や情報処理の基礎能力を養成するとともに、理科・数学に対する学習意欲の向上をはかる。

後半の授業では、科学的で論理的な思考プロセスと、自分の意見をわかりやすく伝える表現力を養うため、ディスカッションやコミュニケーションを中心とした文系教科にも関わる授業を行った。また、１年間の総まとめとして、２月に大阪大学の留学生１４名の前で英語による活動内容の発表を行った。

[授業評価]

授業ごとに生徒による授業評価（下記アンケート）を実施した。(自由記述も別に含む)

アンケート項目

① 今回の授業は、おもしろかったですか？	感動度
② 今回の授業の内容は、自分なりに理解できたと思いますか？	理解度
③ 今回の授業で取り扱った内容は、高度（専門性が高い）でしたか？	難解度
④ 知りたいことを自分で調べようと思うようになりましたか？	向学心
⑤ 科学技術や理科・数学に対する興味・関心が増加したと思いますか？	興味・関心
----（科学英語プレゼン講座、阪大留学生との交流会については以下の項目を追加）----------	
④ 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
⑤ 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
⑥ 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すか。	プレゼン力向上

[新規に開発した授業]

昨年度までの内容に加え、物理「アポロ計画と暗黒エネルギー」、化学「時計反応と振動反応にみる反応速度論」と、科学技術社会論として「World Wide Views in TOYONAKA」を新たに実施した（関連資料３を参照）。また、「科学英語プレゼンテーション講座」や「阪大留学生との交流会」も正式に授業に加えた。

[効果]

授業評価の結果をまとめると次ページのようになった。

総じて「感動度」は高く、サイエンスについての「興味・関心」を高めるための非常によい取組として機能している。また「難解度」が高く、「理解度」が低いものも中にはあるが、内容が高度すぎて理解しにくかったからといって必ずしもこの授業の趣旨から外れているわけではない。むしろ難解であっても、「いつかこの難しい内容を理解できるように頑張るぞ！」という夢や強い「向学心」につながることこそが理想である。今後もそのような教材をひとつでも多く開発していきたい。

この授業に刺激されて実際に多くの生徒が理系を志し、第４章でも述べるように、『探究基礎』履修者の理系選択者の割合は８０％を超える。また、もともと理系選択を考えていた者であっても、例えば第２学年で物理選択の予定であったが、『探究基礎』の生物の特別実習を受けて大いに感化され、生物選択に変更したという生徒もいる。学習意欲の向上はもちろんであるが、研修旅行やその他の取組への積極的な参加、生物研究部・電気物理研究部への入部、「先行研究」への参加など、目に見える形での効果も数多く出ている。

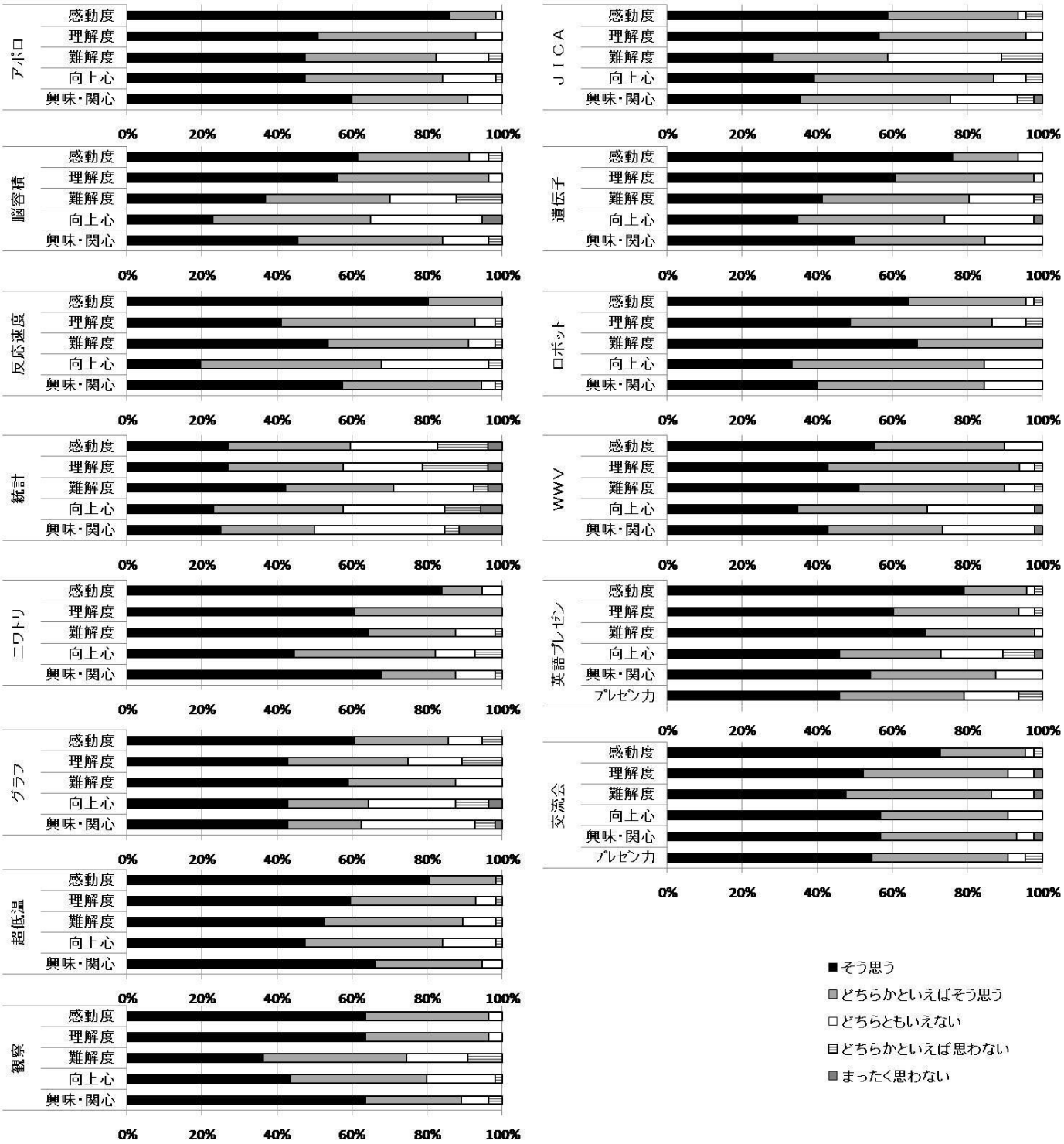
今年度履修者のうち理系選択者が８４％

土曜セミナー・研修旅行などへの積極的な参加

生物研究部（３名）、電気物理研究部（１名）への入部

今年度「先行研究」への参加者１７名は全員『探究基礎』履修者

＊今年度の履修者に限る



また、文系選択者に対しても幅広い科学的教養を養うとともに、コミュニケーションの方法論や英語のプレゼンテーション能力などを身につけさせることができた。自己表現力に長け、科学に対する深い造詣を持つ文系の社会人を多く輩出することも、将来の科学技術を支える上で本授業がめざす重要な役割である。「感動体験」⇒「論理的思考力、プレゼンテーション力の育成」という配列も功を奏している。

いずれにしても文系理系を問わず、この授業を通して本校のＳＳＨ事業全体が活性化され、生徒たちの意欲が各段に増進していることは間違いない。例え文系生徒であっても各種研修旅行やその他の取組に積極的に参加したり、物理選択の生徒が生物研究部や生物の特別実習で活躍したり、生物選択の生徒が物理の課題研究に取り組んだり、またＳＳＨ以外の取組にも積極的に参加している様子が見受けられる（国際交流委員会主催の英国語学研修や社会科主催の裁判所見学ツアーなど）。専門や分野にしばられることなく、選り好みさせることなく、とにかく色とりどりの授業を集中的に実施したことで、教科横断的・超域的なものの見方と積極性を養うことがで

きたと考えられる。そして、校外発表や受賞を含む様々な場面で活躍しているのも上級生の『探究基礎』履修者たちである。入学当初から、非常に高い積極性を持ち、特別な取組に対してとても敏感な生徒たちが履修しているということにも起因していると思われるが、そのような生徒たちに活躍の場を提供し、学校全体を支えるリーダーの育成に一役買っているという意味で本校のＳＳＨ事業を代表する取組となっている。

Ａ２　「先行研究」

［概要］

第２学年での『課題研究』の前段階として、１０月以降の金曜日７限目を中心に、課外活動としてではあるが、研究活動に取り組んだ。探究活動に興味を持つ、意欲ある生徒を第１学年全体から募集し、１７名が参加した（普通科生徒２名も含む）。結果的には全員が『探究基礎』の履修者であった。

参加者たちは、最初の物理・化学・生物・地学・数学の分野選択後、興味のある者同士でチームを組み、調べ学習をしながら自由に研究テーマを考えるというところから体験した。最終的には、口頭発表の形式で研究発表会を実施した。

［内容］

研究してみたい分野の希望を聞き、調整をすることで、最終的に物理２、化学１、生物３、地学１、数学１の合計８つの研究チームがバランスよく成立し、それぞれに担当教員を１名以上配置する形で実施した。

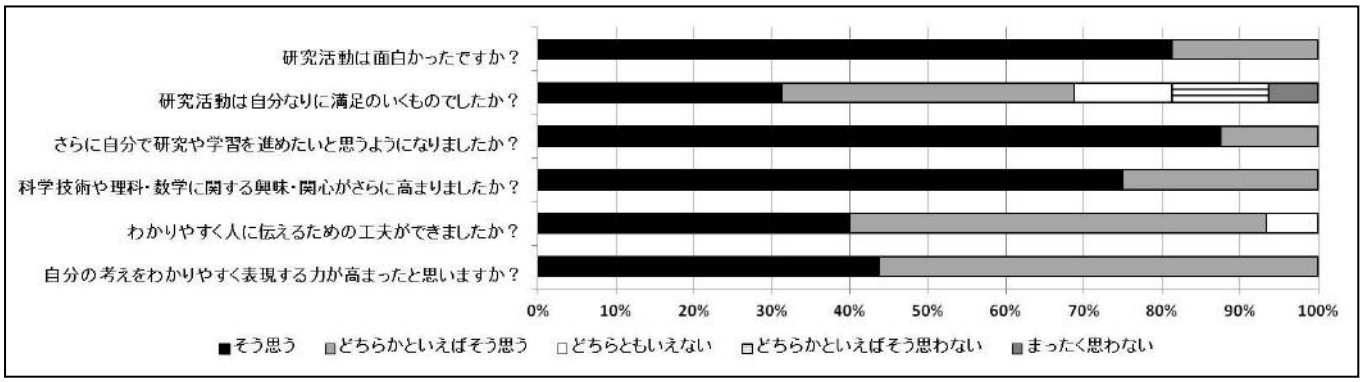
『課題研究』と異なり担当する生徒数が少なく、教員側にも余裕があったため、教員からテーマを提示するということもほぼなく、自由に時間をかけてテーマを考えさせ、教員はあくまで丁寧な助言に徹するのみという共通認識で指導にあたった。というのも、前半に行った第２学年対象の『課題研究』では、指導の効率化の観点から自由度を制限せざるをえない状況となり、意欲の低下と内容の希薄さが反省材料として浮き彫りになっていたからである。希望者対象の選択授業である『探究基礎』履修者の中から、さらに希望してきた意欲の高い生徒たちだけに、未完成で終わることを予想しながらも、まずは生徒自身が面白いと思えるテーマ選びを優先させた。そして試行錯誤の繰り返しという研究活動の一端をできるだけ本物に近い形で体験させることで、満足感を与え、第２学年での『課題研究』の中でリーダーとして研究を主導し、活躍することのできる層の育成をめざした。

当初はどのチームもテーマ設定の段階でつまずき、ようやく動き出した後でもデータが全然取れなかったり、装置が壊れたりするなどの困難とぶつかったが、教員側も粘り強く指導することで、次第に問題を解決していくことができた。半年という短い期間ではあったが、リハーサルも１日はさみ、研究発表会に臨むことができた。

２月１６日（土）の発表会本番には天王寺高校の数学の研究チームをゲストに招き、次年度から『課題研究』の授業に臨む生徒たちと『探究基礎』履修者を聴衆として、口頭発表８分、質疑応答２分という形式で発表を行った。(研究内容の詳細は関連資料２を参照)

［効果］

どのチームもまさに研究途上であり、「この発表会を踏まえての今後が本当の研究の始まり」という段階で終わったというのが実状であった。しかし、下のアンケート結果からも明らかなように、悩みに悩んだ末に一定の成果が出始めていただけに参加生徒の充実感は一様にとても高かった。特に「自分なりに満足がいくものでしたか」という問いに対して「どちらともいえない」「どちらかといえば思わない」「まったく思わない」という否定的な答えが多いのは、「引き続きもっと調べたい！」というさらなる研究の動機を引き出すことができた表れであると言える。科学研究には好奇心が尽きるまで終わりがないという意味で、参加生徒を「疑問に思う⇒自分で調べる⇒結果を考察する⇒新たな疑問が生じる⇒また調べる」という理想的なサイクルにのせることができたのは大きな成果であった。実際、研究を行った１７名は全員理系を選択している。



“最大限の自由度を与え、教員はあくまでサポートに徹する”という指導方針により、研究開始当初こそ成果は出なかったが、次第に自ら問題を乗り越えていく経験をさせることができた。結果的に教員からの指導は必要最小限であっても、高い動機を持続させながら、研究の達成感を存分に味わわせることができた。

また全員が『探究基礎』履修者であったことから、すでにプレゼンテーションに関わる授業の効果がみられ、発表会ではその経験をいかしてそれぞれ趣向を凝らしたオリジナリティあふれる発表を行った。運営指導委員の先生方からも、“これまでの発表会の中で一番”という評価をいただいた。

また、聴衆として参加していた生徒の中には、研究内容に大いに刺激を受け「４月から私もあの研究をしてみたい！」と答えた者も少なくなかった。

第２学年での『課題研究』において、今回「先行研究」に参加した生徒たちは、参加していない生徒の中に散らばっていくことになる。それぞれがそれぞれの場所で“リーダー”あるいは“ＴＡ”として、今回得られた経験と技術をもとに他のメンバーをサポートし、その研究の魅力を語りながら、研究全体を主導していくことを期待する。

最大限の自由度を与えたことによる、研究に対する充実感

『課題研究』の核を形成するための技術と経験の養成

研究活動に対する魅力の周囲への波及

Ａ３　『課題研究』

[概要]

数人ずつのチームによる科学探究活動、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育成し、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めざす。第２学年文理学科理科の生徒７７名全員を対象に、１単位の授業として前期の水曜６・７限に実施した。昨年度までは課外活動として希望者対象に行っていた取組であったが、必修授業としての本格実施は今年度が初めてであった。

物理・化学・生物・地学・数学の分野に関するテーマをひとつ選び、『理科課題研究』の授業内容に相当する研究活動を継続して行う。履修者の中には昨年度の「先行研究」を経験した生徒たち２２名も含まれ、彼らが「先行研究」未経験の生徒たちを引っぱって研究全体を主導した。また普通科生徒４名も課外活動として参加した。

[内容]

まず最初の２回の授業において、昨年度の「先行研究」でなされた研究内容を中心に、教員側から研究テーマの例を紹介する機会を設けた。『探究基礎』や「先行研究」を経験していない生徒が大半を占めるという実状に合わせ、「そもそも研究って何をしたらいいの？」という生徒たちに研究の具体像をできるだけ効率的に伝えるということを目的とした。教員からは２２の大まかなテーマの提示をした。

その後、そのテーマを基本として研究してみたい分野・テーマの希望をとった。教員数を考慮すると、全員が

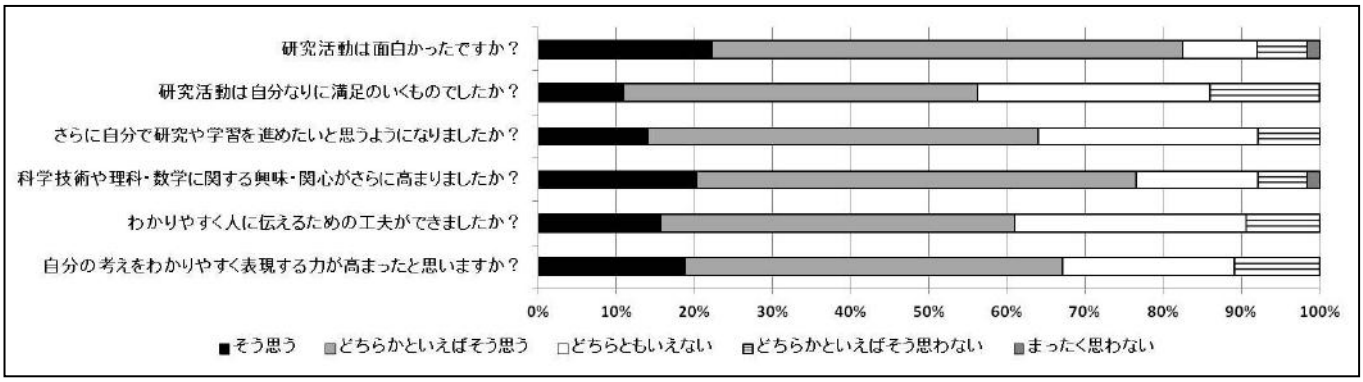
第１希望とはいかなかったが、最終的に物理６、化学５、生物４、地学１、数学１の合計１７の研究グループが成立し、それぞれが独自の研究活動を行った。各グループの人数は３人から８人程度であった。

多くの研究グループは自ら問題を考えて試行錯誤をするという作業に困惑し、結局教員からの指導を待つという状況に陥った。そんな中でも「先行研究」の経験者たちは自立して研究を行うことができ、未経験者たちへのサポートにもつとめた。教員側も１人で多くの生徒を指導する中、それぞれへの配慮が手薄になる場面も目立ったが、「先行研究」経験者たちの存在によって大いに助けられたと言える。ただ、時間的な制約と担当教員の少なさから、「先行研究」ほど自由度の高い研究活動とはならなかった。

夏休み期間の論文作成をはさんで、各グループが成果をポスターにまとめ、８月２９日（水）に課題研究発表会を行った。６０分間のポスター発表の形式で実施し、ポスターのみばえや研究内容のわかりやすさ、プレゼンテーションのうまさなどを相互に評価をさせた。また第１学年で次年度に理科を希望している生徒にも聴衆として参加させた。

[効果]

以下のアンケート結果からもわかるように、この授業を通して研究活動の面白さを体験させることができ、サイエンスへの興味・関心を高めることができた。研究活動を経験することで、授業における学習態度もよくなり、成績も上昇傾向にある。例えば、第１学年で物理実力テストの平均点は文理学科・普通科でほぼ同じであったが、第２学年の後半になると、文理学科の方が平均点で５点以上普通科を上回っている。自分が研究活動の中で触れた内容が授業で登場することも多々あり、少なくとも『課題研究』後の理科・数学に対する授業姿勢は間違いなく向上している。ただし厳密には文理学科と普通科で授業進度や習得範囲に若干の差異があり、残念ながら客観的なデータではないため、今後探究活動による効果の評価方法について検討していきたい。



理科・数学の授業姿勢、学習意欲の向上

理科・数学のおける学力の向上

『探究基礎』「先行研究」参加者にとっては、他のメンバーを牽引するリーダーシップの養成

しかしながら、「先行研究」におけるアンケートの結果と比べると、『課題研究』の満足度はかなり低いと言える。否定的意見も目立つ。担当教員の反省と生徒のアンケートから考えられる要因は次の３つである。

○担当教員の少なさから、自由にテーマを考えさせ、それに逐一丁寧な助言・指導を行うだけの余裕がなく、

研究内容をある程度制限せざるをえなかった。

○第１学年から『課題研究』に備えた全体への指導が徹底できておらず、考察が深まるだけの時間も確保できなかった。

○『探究基礎』や「先行研究」で育成したリーダーたちがそれぞれのグループ内で核としての役割を十分に果たした一方、グループ全員が満足感を得るためには、結局全員でもう一度壁にぶち当たりそれを乗り越える経験が必要であった。

つまり、リーダーについていくだけでなく、それぞれの生徒がやはり時間をかけて「自分で考え、つまずき、悩んだ末にそれを自ら克服する」過程を経ないと本当の探究活動の楽しみは得られないということである。担当教員の共通の意見も、「教員１名に対して生徒３、４名の研究グループが最も効果が高い」というものであった。一方、人員の確保・時間の制約の問題から、今後、より効果的で効率的な指導方法の検討が必要である。

■仮説の検証

以上の取組内容と、それによる効果などをふまえた仮説の検証を以下に述べる。

①『探究基礎』⇒「先行研究」⇒『課題研究』という一連の指導の中で、実験・実習・研究を中心とした“生の”サイエンスに触れ親しむ経験をとにかく数多く積ませることで、サイエンスへの興味・関心を大いに高めることができた。特に『探究基礎』履修者における理系選択者の割合は８４％と高い。

②「先行研究」や『課題研究』などの科学探究活動を経験した生徒は、着実に理科・数学の内容に関する理解が深まり、学習意欲を向上させることができた。通常の学習においても成績は上昇傾向にある。しかし全生徒にとって充実した探究活動にするには、自由度の高いテーマ設定と、自分たちで試行錯誤させ、壁にぶちあたった後にそれを乗り越えさせるだけの時間的余裕、そして指導教員の丁寧で粘り強い指導・助言が欠かせない。

③特に希望する生徒たちに『探究基礎』、そして「先行研究」という特殊な体験を他より先んじて積ませ、満足感を味わわせることで、まわりの生徒たちの好奇心と意欲をかきたてる原動力とすることに成功した。現に、『課題研究』でのリーダー的役割、大学ラボ実習や科学系部活動でのさらに発展的な取組への参加、研修旅行などの取組の参加者の増加、校外発表やコンテスト等での活躍、など多くの効果があり、ＳＳＨ事業全体が活性化した。一方で必修授業としての『課題研究』においては、経験豊富なリーダーがいるだけではグループ全体の満足感にはつながらず、履修者全員に相応の準備体験をさせておくことが望ましいということが明らかになった。

■今後の課題

以上のことから、『探究基礎』⇒「先行研究」と続く、科学好奇心をかきたてる材料をたくさん提供し、興味を示した者をリーダーとして育成していくという工夫は大いに機能したと言える。

一方で希望者対象の『探究基礎』・「先行研究」と、文理学科理科で必修授業である『課題研究』の間には、生徒の意欲的にも、経験的にも大きな隔たりがある。理系生徒の将来に資するよう、『課題研究』の授業をより有意義なものにしていくためには、『探究基礎』履修者などを除いた多くの生徒が第２学年に上がってから研究活動に着手しはじめるという本校の現行体制では効果が低い。少なくとも『課題研究』を履修する生徒全員には第１学年の段階から、『探究基礎』や「先行研究」に匹敵する内容を体験させることが必要である。サイエンスについて幅広い興味を持ち、基本的な技能を身につけた上で、自分で考えたものについて自分で調べ、一度はつまずくという研究活動の第一歩だけでも経験しておくことで、『課題研究』の内容は格段に深まるであろう。

そこでこれらの反省をふまえ、本校では平成２５年度からカリキュラムを変更することとした。成功している『探究基礎』と「先行研究」の内容を再編することで、第１学年文理学科生徒全員を対象とする『課題研究基礎』を設置する。この授業を通して、情報処理技術や科学実験操作の基礎、英語を含むプレゼンテーション能力、科学リテラシーなどを徹底して共通に伝授するとともに、国語・英語・社会・芸術・保健体育・家庭など文系教科も含む全教科の教員が教材開発にあたり、より広い見地からサイエンスに対する興味・関心を高めることをめざ

す。

他方でリーダー・エキスパートの育成という方向性もさらに進化させることをめざし、土曜セミナーの内容を拡大させた「スーパーサイエンスセミナー」を第１学年希望者に対して実施する。生物研究部や電気物理研究部の活動と密接に連携させながら、さらに発展的な特別授業を行うことで、第２学年以降での校外発表やコンテスト等への参加を見据え、そこで核となる層を育成していく。

次年度以降、『課題研究基礎』における全教科協働による教材開発と、そこから『課題研究』へのスムーズな接続方法、「スーパーサイエンスセミナー」における部活動と連携させた十分な時間確保などが課題となる。また平成２５年度に『課題研究』を履修する生徒は１０９名にのぼり、今年度以上に効率的で効果的な指導方法の確立が必要となる。

（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（略称：連携事業）

本校では、一般に高校で学ぶ学習内容よりもハイレベルな内容・実習を盛り込んだ『SS 理数物理』・『SS 理数化学』・『SS 理数生物』に加え、『地学』も合わせた４つの小教科に連動した研修旅行を企画しており、全学年・希望者を対象に実施している。また第１学年を対象にした『探究基礎』に連動して、サマースクールとウィンタースクールを実施している。この他に土曜セミナーや大学ラボ実習、Project X around TOYONAKA など多様な連携事業を進めている。このうち、ここでは特により専門性の高い物理研修旅行、生物研修旅行、地学研修旅行についてのみ述べる。

■仮　説　①“単に見学するだけの施設訪問”や“単に話を聞くだけの講義”よりも、実際の自然や生物等の対象物に直に触れることのできる実験・実習の方が感動度は高い。
②見た目がわかりやすく、派手な取組の方が感動度は高い。

Ｂ３　物理研修旅行

［概要］

愛知県や三重県方面における大学研究室訪問や工場見学を通じて、特に航空工学やナノサイエンスなどの分野における工学やものづくりへの興味関心を高めることをめざした。昨年度に比べて訪問先を新規に開拓し、名古屋大学工学研究科航空宇宙工学専攻流体力学研究室、三菱重工業名古屋航空宇宙システム製作所、新日本製鐵名古屋製鉄所、シャープ亀山工場、名城大学理工学研究科飯島研究室、中部電力川越火力発電所の６か所を３泊４日で訪問し、第１・第２学年のうち物理選択希望者・物理選択者２５名が参加した。

［内容］

１日目は、名古屋大学で流体力学の基礎（なぜ飛行機は飛ぶのか）についての講義をうけた。その後、各種風洞装置の説明を受け、実際に風洞を動かしてもらい、大型風洞の風を体感した。風速の違いにより装置が異なり、特に高速度の風を必要とする装置では、準備に時間がかかりデータをとることの大変さを感じた。研究テーマは超音速・極超音速飛行体の形状の探索（ＳＳＴ先頭形状、宇宙往還機耐熱材）など、日ごろ目に触れることのないものが多く、興味深く感じた生徒は熱心に質問をしていた。それを受けて三菱重工ではＨⅡＡロケットについての説明があり、ロケット方程式を用いて計算などをすませ、いよいよ組み立て工場を見学した。その巨大さに驚き、宇宙へ物を運ぶことの困難さを実感し、それを商業ベースで達成する技術力に感動した。飛行機の組み立て工場も見学し、航空機の構造も身近で見ることができた。

２日目は、まず新日鐵で製鉄についての簡単な説明の後、工場の見学に行った。赤く光る鉄の厚板が徐々に引き伸ばされていく過程（熱延行程）を見学し、その巨大さ、そして熱と騒音を肌で感じた。工業生産の中心ではなくなったが、やはり鉄は基盤になっていることを改めて確認した。その後、シャープの亀山工場では、身近にある、液晶テレビの歴史や、そこで使われている最新の技術を、実物を使って説明してもらい、その後工場内を見学。オートメーション化されほとんど人のいない、クリーンで薄暗い工場内を、ＴＶパネルを乗せた無人の車が走る姿は、ＳＦ映画で見るような世界であった。技術力の高さを目の当たりに見たが、世界との競争を思うと、そのレベルの高さが想像を超えていると感じた。名城大学ではカーボンナノチューブの発見者であり、ノーベル賞候補の飯島先生から直接講義を受けた。先生の学生・研究生活を振り返り、セレンディピティという概念を核に、研究する姿勢や生き方などを話され、生徒は多いに感銘を受けたようであった。

まるでハウルの動く城！

飯島先生の講義

３日目は中部電力にて発電の原理、火力発電の仕組みなどの説明を受け、工場の見学に移った。最新鋭の火力発電所であり、省エネ効果を高めるために、高効率コンバインドサイクル発電方式が取られ、熱効率は５３．９％にもなっている。原発を含め低効率の発電所は、この最新タイプの発電から学ぶ点は大きいと思われる。今後の発電形態について考えるいい機会になった。

[効果]

さまざまな現場の一線で働く研究者たちと触れ合い、最先端の研究施設・工場を見学することで、普段学校で学んでいることと最先端とが結びつき、物理への興味・関心がよりいっそう高まったといえる。科学・技術的な話だけでなく、（シャープの状況やエネルギー問題に関わる）日本の科学技術が昨今直面している問題や研究者としての生き方についての話もあり、生徒に強く訴えるものがあった。昨年度は理学的な講義形式の内容が中心であったため多少難解であったという反省から、今年度は工学的な内容でまず“見て楽しい”企画を念頭においた。次年度はそのバランスがとれた企画にすることで、物理の学習への理解にもつなげられるようにしたい。

Ｂ５　生物研修旅行

[概要]

生物研修旅行では、１月４～７日の３泊４日で、和歌山県白浜周辺で京都大学フィールド科学教育研究センター瀬戸臨海実験所と密接に連携し、ウニ発生やカサガイ実習、磯採集や星空観察などの密度の濃い実習をおこなった。参加者は１９名であった。４日間という日数で、メニュー数は１３とかなり充実している。休む時間がほとんど無いと言っても過言ではない。

[内容]

初日、瀬戸臨海実験所に到着するとすぐに水族館の見学に続き、シラヒゲウニとバフンウニを使って、採精・採卵した後、受精させ、恒温器で発生させた。その後、２班に分かれて水族館のバックヤードの見学およびエサやり体験を実施した。また、みさと天文台友の会および一般の方々と一緒に星空観察をおこなった。冬の大三角や木星、その衛星など大阪では見ることのできない満天の星空を堪能することができた。宿舎に戻り、夕食・入浴の後に久保田信准教授を講師に迎えて、ベニクラゲの若返りに関する講義をしていただいた。久保田先生はベニクラゲマンという変わった格好で登場し、度胆を抜かされた！

ウニ発生の実習

２日目の午前では、京都大学大学院の藤本心太氏を講師に迎えて、海産クマムシの観察を行った。予め採集しておいたイワフジツボを潰し、濾過したものを実体顕微鏡で探し、スケッチした。イソクマムシを発見することができた。その後、カメノテ内部に寄生しているクマムシ探しにもチャレンジしたが、こちらは難易度が高く、発見することができなかった。午後は、宮崎勝巳講師を講師に迎えて、ウミグモの分類・同定を行った。同じ種類の個体にもバリエーションがかなりあり、図鑑の分類表に従って分類していったのにも関わらず、それぞれが別種に同定しており、研究の基本である「何の種類の生物なのか？」ということさえも、とても難しいのだということが実感され、研究の難しさを体感することができた。宿舎に戻り、夜の講義では中野智之助教を講師に迎えて、カサガイの講義を行った。カサガイの分類・生態・行動特性に加え、中野先生の留学や海外での採集・研究のお話など多岐にわたり、理系キャリア的な学習もすることができた。

３日目の午前では、昨夜の講義に引き続き、中野先生を講師に迎えてカサガイの採集・行動実験・解剖を行った。北浜に出て、特殊なヘラを用いてカサガイ類を、その他行動実験に用いるための貝類数種を採集した。実験室に戻り、肉食性貝類に対するカサガイの防御行動を観察した。貝はほとんど動かないという常識をくつがえされ、大変印象深かった。それからマツバガイとクサイロアオガイの２種をゆでて、ピンセットを用いて解剖し、鰓や歯舌を観察した。歯舌については、午後からの電子顕微鏡実習の試料とするため、タンパク質分解酵素に浸すなど前処理を行った。昼食終了後、電子顕微鏡の原理に関する講義を受け、金属コーティング処理の後、電子顕微鏡を生徒が実際に操作して歯舌の観察を行った。好きな部位を選択して、写真撮影するなど丁寧な指導であった。宿舎に戻り、夜の講義では、（財）天神崎の自然を大切にする会の理事である玉井済夫氏を講師に招き、

天神崎の自然やナショナルトラスト運動の歴史について学んだ。

４日目の早朝に宿舎を出て、天神崎にて磯採集を行った。ウツボやカニなど、多様な生物を観察することができた。その後、天神崎の湿地を観察し、ここがカスミサンショウウオの産卵地であることを知り、湿地の大切さを実感した。それから日和山へ登り、海岸林や地層の観察などを行い、帰路についた。

磯採集の様子

［効果］

実験所の立地を活かして、京都大学の方々はもちろん博物館や天文台、NPO 法人の方々など多くの協力を得ることができた。観察地も近く、移動時間は極力短縮することができ、学習にクラブ、塾や習い事など忙しい生徒たちの貴重な４日間をフルに活用することができた。サマースクールやウィンタースクール、物理研修旅行、地学研修旅行と全部の研修旅行に参加したある生徒にインタビューしたところ、「生物研修旅行が一番密度が濃く、面白かったです！」と話していた。他の実習に比べて、生徒と講師の距離が近く、質問がしやすいことも本研修の特徴である。また実際に手を動かし、触れて体感できるメニューがそろっており、生物好きにはたまらない実習となっている。

Ｂ６　地学研修旅行

［概要］

淡路島や四国地方をめぐりながら、学校内では体験しにくい地球科学に関するフィールドワーク活動を中心に行い、地学の学習に対する理解の深化をめざした。昨年と同様に北淡震災記念公園、高知大学海洋コア総合研究センター、佐川地質記念館、行当岬・室戸岬を訪問し、文系生徒１１名を含む第１・第２学年の希望者２４名が参加した。

［内容］

１日目は震災記念館で保存されている野島断層を観察し解説を聞いた後、震度７の揺れを体感し，断層の動きや内陸地震発生のメカニズムについて理解を深めた。講義では、東北地方太平洋沖地震（東日本大震災）や兵庫県南部地震（阪神淡路大震災）、南海地震などを具体例にしながら、海溝で発生する“プレート境界地震”と活断層が引き起こす“内陸地震”の違いや特徴を教わった。夜には本校教員がプレートテクトニクスの確認および付加体に特徴的な地質構造であるメランジュおよびタービダイトについての講義のあと、高知県の地質構造を取り上げたＤＶＤを解説した。

２日目はまず海洋コア総合研究センターにて、『ちきゅう』などの海洋掘削船で海洋コアを採取することによって、南海トラフで発生するプレート境界地震のメカニズムが解明されることや、人類未踏のマントルを構成する物質を採取できることを教わった。次に、－２℃に保たれているコア保存庫内を観察した。そして、コアに含まれていた微化石の顕微鏡観察実習を行い、微化石のスケッチや携帯による写真撮影を行った。その後、国内でも有数の化石の産地である高知県佐川町にて、佐川町に産する化石や日本の近代地質学の基礎を築いたナウマン博士などに関する話を地質館で教わった。付近の露頭では、モノチス（二枚貝の仲間）などの化石採取を行った。

二枚貝の化石採集

３日目は室戸巡検を行った。タービダイト（海底で砂と泥が交互に堆積した地層）、海岸の岩（海抜数ｍ）に付着したヤッコカンザシ（海面付近に生息するゴカイの一種）、そして室戸岬の海岸段丘などの観察を通じて、室戸半島が南海トラフで起こるプレート境界地震のたびに隆起をしていることを体感した。将来の室戸半島の地殻変動についても考察し、理解を深めた。

柴田先生の解説

［効果］

いまだに東北地方太平洋沖地震の余震が散発する中、生徒たちの地震への関心も強く、また『ちきゅう』の話題もふくめ非常にタイムリーな研修旅行となった。そのことにより、文系生徒もふくめ参加者たちの理解度は高

かった。生徒たちは、班で話し合って、それを発表するという意義深い活動ができた。また、初めての化石採集やメランジェ観察に興奮し、驚いていた。特に文系生徒らに対しては、地学の学習の中身は生のサイエンスから遠ざかりがちであるが、今回のフィールドワークなどを通して何より大きな感動を与えることができた。

■仮説の検証

以上の取組内容と、それによる効果などをふまえて、仮説の検証を以下に述べる。前述のＡ１『探究基礎』の項目で記載した生徒のアンケート評価をここでも用い、「そう思う」「どちらかといえばそう思う」「どちらともいえない」「どちらかといえば思わない」「まったく思わない」をそれぞれ４、３、２、１、０ポイントと換算して、その平均値から分析を行った。

	研修内容	感動度	理解度	難解度	向学心	興味関心
物理研修旅行	シャープ亀山工場	3.9	3.6	3.5	3.4	3.6
	三菱重工	3.8	3.2	3.5	3.5	3.4
	新日鉄製鐵	4	3.6	3.2	3.3	3.6
	川越火力発電所	3.8	3.4	3.3	3.5	3.3
	飯島研究所	3.5	2.7	3.7	3.5	3.6
	流体力学研究所	3.5	2.7	3.6	3	3.3

	研修内容	感動度	理解度	難解度	向学心	興味関心
地学研修旅行	コアセンター	3.7	3.4	3.6	3.5	3.4
	佐川地質館	3.7	3.6	3	3.2	3.6
	震災記念公園	3.5	3.5	3.4	3.2	3.1
	室戸巡検	3.6	3.4	3	3.1	3.6
	夜の勉強会	3.5	3.6	3.1	3.2	3.4

	研修内容	感動度	理解度	難解度	向学心	興味関心
生物研修旅行	ウニ発生	3.5	3.7	3.1	3.1	3.1
	水族館見学	3.7	3.6	3.1	3.2	2.9
	南方熊楠記念館	3.1	3.4	3	2.8	2.6
	星空観察	3.8	3.6	3.2	3.4	3.4
	ベニクラゲ講義	3.4	3.1	3.7	3	3.2
	クマムシ	3.6	3.4	3.4	3.4	3.2
	ウミグモ	3.7	3.1	3.7	3.2	3.2
	カサガイ講義	3.8	3.4	3.5	3	3.4
	カサガイ実習	3.7	3.6	3.6	3.4	3.4
	ヒトデ解剖	3.7	3.6	3.5	3.6	3.4
	電子顕微鏡	3.2	2.4	3.8	3	3.1
	天神崎講義	3.5	3.4	2.9	3.2	3.1
	天神崎観察	3.5	3.7	2.9	3.5	3.4

①生物研修旅行を例にとると、南方熊楠記念館の見学やベニクラゲの講義、天神崎の講義など見学のみ講義のみの企画の感動度は、それぞれ３．１ポイント、３．４ポイント、３．５ポイントとなっており、例外的にカサガイ講義が３．８ポイントと高くなっているが見学のみ講義のみの企画の感動度は３．５ポイント以下であることが多い。それに対して、カサガイ実習やヒトデ解剖、ウミグモ同定、水族館見学など実験や解剖、体験など、実際の自然や生物等に直に触れることのできる企画の感動度は、すべて３．７ポイントと高い値を示している。高校入学までに自然体験の少ない生徒にとって、やはり直に自然や生物に触れる体験は感動する重要なポイントであることが示唆された。また、企画の中にある感動の階段が高いものほど、感動度が高いことも示された。たとえば、カサガイ実習を例にとると、最初に「貝の仲間とは思えない形状！」に驚き、その採集方法が「こんな特殊なヘラを使うのか！」と感心し、その採集中にそれぞれの種によって生息環境が違うことに多様性を感じ、その後、実験室に戻り、カサガイの盛んな防御行動に「貝ってこんなに活発に動くのか！」と驚き、その行動を夢中に観察するようになる。その後引き続き、カサガイの解剖に入ると「貝の歯舌がこんなに長いのか！（＝体長の数倍の長さがある）」と驚き、さらに電子顕微鏡で観察し、肉眼で見るのとミクロレベルではまた一味ちがった世界が見えてくることに驚嘆するのである。このように６段階もの感動の階段があると、感動度は自ずと高くなるのは当然である。このような感動度の高い実習を実現するためには、高校側の担当教員が連携先の講師と密接に連携し、「どうすれば良い実習になるのか？」という問題に真摯に継続的に取り組むことが重要であることは言うまでもない。

Lv. 6	電子顕微鏡でみると、肉眼でみるのと全然違う!!
Lv. 5	貝の歯舌ってこんなに長いの!?
Lv. 4	貝ってこんなに活発に動くの!?
Lv. 3	同じカサガイでも生息環境が多様!!
Lv. 2	こんな特殊なヘラを使って採集するんだ！
Lv. 1	貝の仲間なのに、平べったい不思議な形状！

また地学研修旅行でもコアセンター（コア試料観察）や佐川地質館（化石採集）、室戸巡検（地層等の観

察）の感動度は、それぞれ３．７ポイント、３．７ポイント、３．６ポイントと同じく仮説を支持する結果が出ている。

②物理研修旅行を例にとると、今年度は教員側の聞きたいと思うハイレベルな講義を少なくし、昨年度に人気のあった工場見学を多めにメニューに取り入れた。その結果、講義要素の強い名古屋大学飯島研究室と流体力学研究所の感動度は、すべて３．５ポイントであった。それに対して、シャープ亀山工場（液晶テレビ製造工程見学）や三菱重工（ロケット組立工場見学)、新日鉄製鉄所（鉄の精製）など、見た目が派手でわかりやすい企画の感動度は、それぞれ３．９ポイント、３．８ポイント、４．０ポイントと総じて値が高いことが分かった。

■今後の課題

生物研修旅行は今年度で８年目の取組であり、毎年改良を加えて、体験的メニューを着実に増やしてきた。そのため、臨海実習はふつう夏季に実施されることが多いのに対して、ここ数年は冬季に実施しているにも関わらず、メニューは豊富である。しかしながら、物理研修旅行・地学研修旅行ともにまだ２年目の取組であるために、訪問先やメニューの開拓をおこなう必要がある。

小さい頃からテレビに親しんできた生徒たちにとって、ビジュアル系の刺激はとても反応しやすく、理解しやすいかもしれない。しかし、さらに高度な思考を扱える人材を育成するためには、ビジュアルばかりに頼らず、抽象的概念を扱えるようなカリキュラム開発が必要である。

（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（略称：科学系クラブ）

本校には科学系クラブとしては、電気物理研究部と生物研究部の２つがある。それぞれ部員は１２名（１年１名、２年８名、３年３名）、７名（１年５名、２年２名）である。ＳＳＨ指定前での部員数は０あるいは１名程度と廃部寸前だった状態が改善され、増加傾向にある。その理由として、ＳＳＨの指定を受けたことで学校全体でサイエンスに興味のある生徒数が増えたこと、ＳＳＨによってクラブの活動内容が充実し、なおかつＳＳＨブログ等で活動を広報していることが考えられる。ここでは特に成長著しい生物研究部を例にとって述べる。

■仮　説　①継続的に取り組む研究課題を与えることで、活動頻度が増加する。
②研究成果をより専門性の高い場で発表することで、より研究内容がレベルアップする。

Ｃ１　生物研究部

活動日	活動内容	場所	連携先
4/4～7	奄美大島春季合宿！	奄美大島	環境省奄美野生生物保護センター、東大奄美病害動物研究施設等
4/24	新入生歓迎会：スナップエンドウ収穫・イカ解剖	校内	―
5/5	水生生物セミナー：水生生物の採集・分類・同定	あくあぴあ芥川	南河内水生生物研究会
5/8	マダコ解剖・ニハイチュウ観察	校内	大阪大学学術研究グループ
5/12	アマミトゲネズミ標本作成	校内	京都大学総合博物館、なにわホネホネ団
8/16～17	JTサマースクール（カエル・イモリの発生）	JT生命誌研究館	ＪＴ橋本研
9/8～9	文化祭（展示発表）	校内	―
9/12	日本動物学会第83回大阪大会　動物学ひろば	大阪大学総合博物館	動物学会
9/13	セアカゴケグモ観察	桃山台駅周辺	豊中市保健所
9/18	コウモリ観察会	校内、学校周辺	NPO東洋蝙蝠研究所
10/4	セアカゴケグモ駆除	桃山台駅周辺	―
10/30	標本整理・生研先輩を囲む会（豊中の自然史）	校内	(株)環境科学大阪
11/23	大阪府高等学校生徒生物研究発表会	大阪市立自然史博物館	大阪府高等学校生物教育研究会
12/15	京都大学キャンパスガイド（代表発表）	京都大学時計台	京都大学、ＧＬＨＳ
12/25	標本作成セミナー・収蔵庫見学	兵庫県立人と自然の博物館	兵庫県立大学八木研
12/28	潜入！バードレスキューの現場	バードレスキュー本部	NPO法人　日本バードレスキュー協会
2/11	三国丘高校課題研究発表会（招待発表）	大阪府立大学	大阪府立三国丘高等学校
3/2	いもむし講演会	伊丹市昆虫館	伊丹市昆虫館
3/9	第60回日本生態学会（高校生ポスター発表会）	グランシップ	日本生態学会
3/20	日本哺乳類学会近畿地区例会（奄美の現状を学ぶ）	京都大学総合博物館	日本哺乳類学会
3/28	生物多様性学のススメ（磯採集・自然観察）	国立公園成ヶ島	軟体動物多様性学会 NPO成ヶ島を美しくする会

［概要］

ＳＳＨ指定前における生物研究部の主な活動は、動物の飼育のみであった。現在は、カメ２頭、イモリ４匹、アフリカツメガエル２匹、グッピー２０匹を飼育している。また〝奄美大島のノイヌ・ノネコの糞分析〟の研究を継続的に取り組み、それに合わせて特別活動日を設け、校内外で活動の幅を広げている。研究成果をまとめ、他のＳＳＨ校の研究発表会等で外部発表する機会が増え、３月には日本生態学会でも発表し、特別奨励賞を受賞するまでに成長した。

［内容］

特に主軸となる奄美大島の研究とそれに連動した特別活動についてのみ述べる。

本校では４月上旬に奄美大島にて３泊４日で合宿を行っている。内容としては、奄美大島の自然観察（亜熱帯林やサンゴ礁、奄美大島固有種の観察等）、希少生物の保護と現状についての学習（地域社会との関係性）である。奄美大島の自然のプロフェッショナルを講師陣に迎えて、海と山と両方を満喫できるプランとなっている。また環境省奄美野生生物保護センター職員の方と連携し、奄美大島の保護の現状を学び、自らはどのように自然と関わっていくべきかを考えさせる契機としている。

奄美自然観察の森にて

奄美大島の自然をより深く理解するためには、本州、特に大阪の自然の理解が必須となるため、より充実した合宿となるべく、さまざまな団体と連携し、特別活動を充実させた。前のページにあるように、河川や海における水生生物の観察、コウモリの観察、生物の解剖や標本作成、外来種問題など、多様な企画を実施した。また昨年度の特別活動の中で、森林総合研究所の山田文雄先生、京都大学大学院の塩野崎和美さんを講師に迎えて勉強会を実施したのがきっかけとなり、奄美大島の森の中で拾われたノイヌ・ノネコの糞の分析をお手伝いすることとなった。上表には出てこないが、毎週継続して糞分析は取り組まれている。

アマミトゲネズミの標本づくり

［効果］

この〝奄美大島のノイヌ・ノネコの糞分析〟の研究を進めるために、エサやり以外にルーティンの活動として糞分析が定着した。その結果、毎日エサやりに短時間滞在するのみであったのが、毎週１～２回、１～２時間程度滞在して活動するようになった。また、奄美大島の自然にまつわるビデオを見たり、自分たちで勉強してきたことを共有するなど、自主的な活動が出てきた。また奄美合宿に関連した企画が次々に打たれるため、それに際してミーティングがもたれ、徐々にクラブとしてのまとまりができつつある。また１２月の京都大学キャンパスガイドで代表発表に選出され、その発表の講評で京都大学の高橋淑子教授に大絶賛を受けたことを契機に、半ば強制的に嫌々ながら研究に参加していた生徒たちの意識が変わり、自分たちの研究が「社会に貢献できるんだ！」という意識が生徒たちの間で醸成されていった。自分たちの研究に自信をもって、生態学会で発表し、多くの専門家のアドバイスを受け、研究をさらにレベルアップしようとモチベーションの大きな高まりを感じている。

日本生態学会で特別奨励賞！！

■仮説の検証

① 〝奄美大島のノイヌ・ノネコの糞分析〟では、糞の計測や洗浄などの作業に１～２時間の時間が必要となる。１サンプルにかかる時間は最低でも約１週間かかり、糞は全部で 35 サンプルあったため、計画的に継続的に活動することが必要であった。そのため、研究に取り組む前は毎日５分程度エサやりに滞在する程度だったのが、研究に取り組みはじめると毎週２回は定期的に全員が集まり、１～２時間程度研究活動をするようになった。活動頻度は飛躍的に高まったと言える。

②研究発表会と言っても、校内のミニ発表会から大阪サイエンスデイ、学会発表などレベルが大きく異なる。校内外での課題研究発表会の場合には分野は幅広く多様である。また審査員も大学教授等が割り当てられているものの、数に限られているため、自分の研究とマッチした専門の先生がその場にいることは極めて少ない。このため「一般的にサイエンスとして○○だ」程度の指導・助言を得ることはできても、さらに研究内容に踏み込んだ高度なアドバイスを受けることはあまり期待できない。今回、生物研究部では日本生態学会という数千人もの生態学者が一同に集まるその場を利用し、高校生ポスター発表に挑戦してきた。その結果、アドバイスメモの量がいつもの外部発表の数倍に及んだ。ポスター発表形式だったことも幸いし、プロの生態学者に自分たちの研究を説明し、気軽な質疑応答の中で、自分たちが今まで全く気付いていなかった点を数多く指摘してもらい、研究への理解が深まったほか、この先どのように研究を進めていったらよいかといった視点も得られ、さらに研究レベルが上がることが期待される。

■今後の課題

ＳＳＨ指定以後、特に生物研究部の活動は本校のＳＳＨ活動を牽引していくとともに、まわりの生徒たちも巻きこんでいくリーダーの育成の場としても機能してきた。次年度以降、『課題研究基礎』の授業や「スーパーサイエンスセミナー」の取組によって主対象となる生徒を拡大することで、興味を持った生徒をいかに確保し、さらに活動を活発化させ、校外活動を含めた成果を今後も出し続けていけるかということが期待される。

一方で、他の部活動などの例にもれず、長く指導を主導してきた教員の異動が、活動内容や伝統の継続に与える影響は大きい。特に、これまで生物研究部を主導してきた担当教員が３月末に転勤でいなくなるため、残された生物研究部の部員が今後どれだけ自主的に活動できるのかが課題である。また、学会でマイクロサテライトを用いた研究手法を提示してもらったが、それを自分たちで会得し、次の継続的な活動につなげていけるかどうかも重要である。

（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（略称：国際性）

国際性に関わる取組はこれまで『探究基礎』履修者を中心に展開してきた。今年度は以前からの英語講演会や科学英語プレゼンテーションに関わる取組が実を結び、国際コンテスト参加などの大きな成果につながって、それがさらに生徒全体への大きな刺激となっている。ここでは特に、基礎力の養成⇒コンテストへの参加⇒他の生徒への波及、という一連のサイクルの効果について述べる。

■仮　説　①外国の研究者や高校生たちとサイエンスに関する話題を直接共有することで、国際的な視野がひらけ、さらにサイエンスそのものへの興味・関心も増す。
②発表会やコンテストなど、英語を使わなければならない状況を強制的に作り出すことで、英語コミュニケーション能力は飛躍的に向上する。

Ｄ２　科学英語プレゼンテーション

［概要］

国際舞台で将来活躍するために、単なる英会話だけでなく、学会などでの“プレゼンテーション”を意識した英語コミュニケーションの授業を展開した。本校英語科教員による事前学習、準備をふまえて以下の日程で活動を行った。

①2/9（土）　　ギャリー＆幸代ヴィアヘラー夫妻による科学英語プレゼンテーション講座
②2/10（日）　　大阪大学の留学生１４名を迎えての交流会

①については“壇上での口頭発表”を意識したプレゼンテーションの基礎編、②についてはより活発なやりとりが前提の“ポスター発表”を意識した実践編、という役割と段階分けがなされている。『探究基礎』履修者および特に希望する生徒が参加した。

［内容］

まずは留学生との交流会に備えた前段階として、日本人宇宙飛行士などにプレゼンテーション術を指導してきたヴェアヘラー夫妻を迎えて英語での発表における基本的な姿勢と動作などを教わった。ブレインストーミングや即興発表を取り入れることで恥ずかしさを感じる暇を与えることなく、アイコンタクトや足運び、表情、ジェスチャー、声の強弱、間の取り方、原稿の使い方に至る細かい点まで手取り足取り指導があった。何より情熱的な楽しい講座であったため、次第に生徒たちも殻をやぶって大胆な演出にも挑戦することができた。

「スリー」はこうです！

その成果を踏まえ、翌日には大阪大学の理系学部に所属する留学生たちを迎えて交流会を実施した。事前に準備し、英語科教員からチェックを受けた、「日本文化」と「これまでのＳＳＨの取組について」のプレゼンテーションを行った。その後、留学生たちから研究内容やその国の文化などについての説明を受けた。本校生徒４、５名に対して留学生１名を配置し、声もよく届き、全員が必ず視線のあう環境をつくることを意識した。留学生たちは英語圏からだけでなく、ヨーロッパ、アジア、アフリカ、南アメリカなど非常に国際色豊かな顔ぶれであり、本校生徒にとっては衝撃的・刺激的な内容も多く、非常によい経験となった。また、プレゼンテーション終了後には在校生同士でかたまってしまって交流にならなかったという昨年の反省を踏まえ、テーブルごとのティーパーティーやゲーム大会を交え、生徒たちが留学生と必然的に交流する状況をつくった。ただしきっかけづくりをしただけで、別段窮屈さを感じることなく自然と話も弾み、昨年から引き続き参加した留学生からは、「内容や生徒のプレゼンテーションが進化していて楽しかった」という意

留学生と乾杯！

見ももらった。

［効果］

いずれも親しみやすく、日本の高校生の現状をよく理解した講師たちであったため、参加生徒たちにとっては敷居も低く、能力向上に直結する有意義な活動となった。生徒たちからの反応も非常によく、「これまでの授業の中で一番楽しかった！」や「英語力のなさを改めて痛感したので、もっと勉強したい」といったものなど肯定的な感想ばかりであった。現にその後の研究発表会などにおいても、「ギャリー先生の授業を思い出して発表することができ、本当によかった」などといった感想もあり、コミュニケーション自体を楽しみ、発表力を高めるための活動としては非常に効果が大きいと言える。その外国人に対する生徒数が少人数であればあるほど、また準備をさせればさせるほど、会話力の養成と、特に取組後の「もっと練習しておけばよかった」「もっと話せるようになりたい」という向上心の高まりを期待できることがわかった。

Ｄ３　RoboCup 2012　メキシコ世界大会

［概要］

活動場所：メキシコ　メキシコシティ周辺

日　時　：平成２４年６月１８日（月）～２５日（月）　（１８、２５日は移動日）

６／１８	６／１９	６／２０	６／２１	６／２２	６／２３	６／２４	６／２５
成田空港発 メキシコシティ着	開会式 各チーム準備	ジュニアレスキューチャレンジの競技	ジュニアレスキューチャレンジの競技	ジュニアレスキューチャレンジの競技	決勝戦 閉会式	ワークショップ	メキシコシティ発 成田空港着

参加生徒：電気物理研究部員　２年生１名　（昨年度の『探究基礎』「先行研究」の参加者）

参加者　：世界中のロボット研究者、大学生、高校生

目　的　：世界的なロボットコンテストに参加することで、様々な立場の研究者や学生と触れ合い、知識と技能を高めると同時に、コンテストでも通用するコミュニケーション力を養う。

［内容］

ロボカップは、「２０５０年までに人間のサッカーワールドカップ優勝チームに勝てる、人間型ロボットチームをつくる！」ことを目的に、毎年開催されている。２０１２年春の日本大会では、本校の電気物理研究部の部員２名も独自に製作したロボットで参加し、「ジュニアレスキューチャレンジ」の高校生部門において見事国内３位の成績をおさめ、メキシコシティでの世界大会に出場する権利を獲得した。世界大会にもこの２名で出場予定であったが、出発直前に１名が病気で欠場となり、１名のみの参加となった。

ロボカップの会場

レスキュー部門では自作のロボットをコースに沿って走らせ、２階にある、人を模した空き缶までたどり着いたあと、それを段差の上の安全地帯に運ぶというルール。日本での環境との若干の違いなどもあり、９回中１度も完走することはできず、最終的には惜しくも３０チーム中１６位という結果に終わった。しかしながら世界の高校生たちに自分の研究を発表したり、技術的な部分について英語で情報交換を行ったりすることもできた。

実際のコース

［効果］

とにかくロボット工学に関する技術を高めることをめざして研究してきた参加生徒にとっては、共通の目的を持つ海外の高校生や技術者たちと交流することができ、世界大会への参加は非常に刺激的なものとなった。その刺激を受けて今度は後輩への指導にも力を注いでおり、『課題研究』における発展も期待される。また時間的制約から集中的な英語トレーニングを行うことはなかったが、必然的に英語を使わなければならない状況で、これまでの英語の学習や『探究基礎』の体験をいかし、つたないながらも問題なくコミュニケーションをとることが

でき、本人の自信につながっている。

Ｄ３　International Science & Engineering Camp 2012

[概要]

活動場所：韓国　京畿道高陽市　ＫＩＮＴＥＸ　周辺

日　時　：平成２４年１１月１４日（水）～１７日（土）　３泊４日

	１１／１４（水）	１１／１５（木）	１１／１６（金）	１１／１７（土）
午前	・関西国際空港発	・開会式 ・韓国サイエンスフェスティバルの見学	・韓国エネルギー研究所の見学	・閉会式 ・韓国サイエンスフェスティバルの見学
午後	・オリエンテーション ・他校生徒との交流会	・ディベートコンテスト	・演劇鑑賞	・関西国際空港着

参加生徒：『探究基礎』、「先行研究」、『課題研究』、英国語学研修に参加していた２年生３名

参加校　：韓国より４校、中国より１校

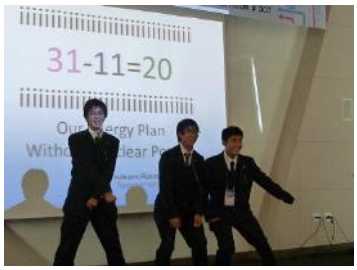
担当教諭：堀田暁介（付添）

伊藤貞志、寺井みな枝、馬渕早智、本校ＡＬＴ　Bagley Robert、John Miller、（事前指導）

目　的　：“持続可能なエネルギー”をテーマとし、国際ディベートコンテストや研究所訪問、現地の高校生との交流などを通して、地球規模のエネルギー問題についての知識の共有を図る。

[内容]

国連が２０１２年を“すべての人のための持続可能エネルギーの国際年”と定めていることを受け、本サイエンスキャンプでは“持続可能なエネルギーについて”というテーマに基づき、各校１５分のプレゼンを行い、その後それに基づいて参加校の間で１５分のディベートを行うという科学コンテストが行われた。本校は東日本大震災後の原発再稼働の問題とからめて、“日本における２０年後の非原子力エネルギープラン”と題した発表を行った。海外の高校生からも強い関心があり質問も多く出たが、プレゼンテーションのよさなどが審査員からも評価され、見事上位２校に入り優秀賞を獲得することができた。



コンテストでのプレゼンの様子

優秀賞受賞！！

また、デジョン郊外の韓国エネルギー研究所（KIER：Korea Institute of Energy Research）を訪問し、エネルギー問題についての理解を深めたり、韓国国際サイエンスフェスティバルに参加し現地の高校生たちと交流したりした。

[効果]

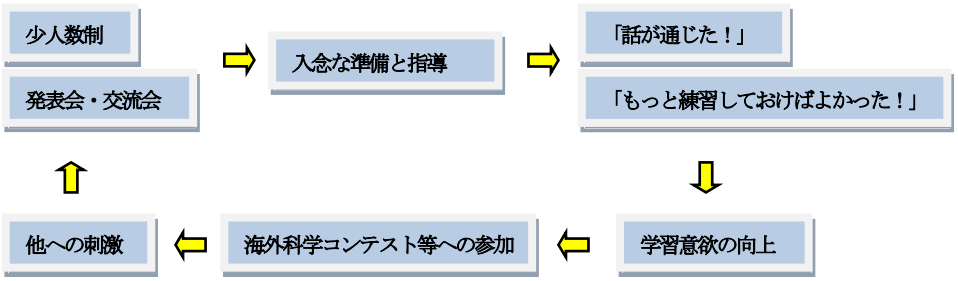
参加者は『探究基礎』の受講以来、終始海外に興味を持ち、挑戦する機会をうかがっていた意欲あふれる生徒たちであった。直前の一ヶ月は毎日コミュニケーションの練習に明け暮れたことで、海外在住経験のある生徒はもちろん、未経験の生徒の会話力も飛躍的に向上した。明確な目的と期限のある中で集中的に指導を行うことは、生徒の積極性を高めるのに非常に効果があることがわかった。そして自分たちの納得のいく発表ができたというだけでなく、参加者たちからたくさんの質問を受け、興味を持たれたという自覚から、「これまで以上にエネルギー問題に対する意識が高まった」という感想であった。海外の高校生の文化や考え方に直接触れることができたおかげで、科学だけにとどまらず、「とにかくもっと交流したい」という積極性が高まり、世界的な視野が大きく広がった。また、優秀賞を獲得したという反響は校内でも大きく、「次の機会には絶対自分も参加したい！」と具体的に目標を口にして課題研究に取り組む生徒も現れ、本校のＳＳＨ活動全体の活性化に非常に役立っている。

■仮説の検証

以上の取組内容と、それによる効果などをふまえた仮説の検証を以下に述べる。

①何よりまず外国人と接し、サイエンスの話題を共有するだけであっても、日本人の教師が単にその話題について述べる以上の刺激のあることがわかった。それは、その人自身のこと・その人の話すことをもっと知りたいと積極的に望む姿勢が必然的に生まれるからである。そして意思疎通がはかれたという満足感から、話題となった内容を好きになり、勉強しようという傾向も見られた。

②少人数制、あるいはコンテストなど、必ず英語を使わなければならない場面であればあるほど、そして発表の準備が入念であればあるほど、意思疎通できたときの達成感が大きかった。その分、もっと練習しておけばよかったという反省も大きくなり、向学心も高まる様子であった。施設見学等を中心とした海外研修旅行に比べ、コンテスト等への参加は生徒が自ら積極的にサイエンスについての刺激や外国人との交流を求めていくという点で、語学力の養成や向学心など、参加生徒にとって非常に効果が高いことがわかった。ただし参加する生徒・指導を受ける生徒の数は限定的にならざるをえない。



■今後の課題

『探究基礎』履修者など、特に希望する生徒に対して時間をかけて指導をした後、留学生との交流会などのように直接外国人と交流をもつという機会は、理科・数学への学習意欲の増進や語学力の向上に大変役立つことがわかった。実際、昨年度の受講者らが、今年度海外の場でも活躍しており、取組としては成功している。

今後、その成功をさらに多くの生徒たちに対して拡大させていくため、交流会をはじめとする科学英語プレゼンテーションなどの内容を、第１学年文理学科生徒全員対象の『課題研究基礎』において実施していく。ただし、必修授業での実施となれば、ひとりの生徒にかけられる時間や手間は少なくならざるをえない。そこで今後は通常の英語授業とも密接に連携をとりながら指導にあたっていくことが求められる。

さらに、国際的な姿勢を大きく伸ばすためには海外への研修は重要であり、国際交流委員会主催の英国語学研修の参加状況なども含めて考えると、生徒のそうした要望は大きいことがわかる。中でも海外の科学コンテストなどへの出場は参加生徒にとってかけがえのない体験となり、まわりへの波及効果も大きい。しかし英語コミュニケーションや科学研究活動の指導などは、今年度の場合その参加生徒のみに集中してしまうという側面もあった。今後は事前学習や事後の成果発表などを他の生徒に対する特別授業の形で広く浸透させていかなければならない。

次年度はシンガポール国立ジュニアカレッジ主催の Singapore International Science Challenge 2013 への参加も予定しており、特に国際性に関わる取組にはより一層充実した指導が望まれる。海外在住経験があって語学力の高い生徒に限定することなく、一般の生徒であってもそのような国際大会で十分力を発揮できるよう、全体の底上げをめざした取組を継続・発展させていきたい。

第４章　実施の効果とその評価

（1）実施の効果とその評価（概要）

今年度に取り組んだ事業の効果と評価は以下の通り。評価は、企画立案・準備・運営面、授業実施内容と担当教員の自己評価、生徒アンケート、生徒への効果等を総合的に判断し、A、B、C の３段階で評価した。

	事業名	主たる効果	副次的効果	評価
A カリキュラム	A1 『探究基礎』	科学技術や理科・数学に対する興味・関心および学習意欲の向上	適正理解→文系選択	A
	A2 「先行研究」			A
	A3 『課題研究』			B
	A4 SSの冠を付した科目			A
	A5 SS理数の冠を付した科目			A
B 連携事業	B1 サマースクール		研究者への親しみ増加	B
	B2 ウインタースクール			B
	B3 物理研修旅行			A
	B5 生物研修旅行			A
	B6 地学研修旅行			A
	B7 土曜セミナー			A
	B8 Project X around TOYONAKA			
	B9 大学ラボ実習			B
	B10 サイエンスキッズ		わかりやすく伝える力と学習意欲の向上	A
	B11 サイエンスジュニア			A
	B12 講演会		適正理解→文系選択	A
	B13 ○○学のススメ			
C クラブ	C1 生物研究部	活動内容の充実	部員の増加	A
	C2 電気物理研究部			A
D 国際性	D1 英語講演会	わかりやすく伝える力の向上	英語学習意欲の向上	B
	D2 科学英語プレゼンテーション			A
	D3 海外研修旅行など	海外の高校生・研究者との交流		A
E その他	E1 広報手法	認知度の向上	他校からの視察増加	A
	E2 管理・事務体制	事務処理の効率向上	校内の連携強化	A
	E3 SSH校等との交流	新たな活動の参考に		A

以下に各取組についての評価の根拠を記す。

Ａ１　『探究基礎』

１・２学期期末考査後における集中講座の形式により、生徒・教員とも、連続性を意識した一点集中の授業となっているため非常に効果的であった。前半は、感動体験のもとに観察、測定、思考など基本的な態度を養うことを目的とし、生徒の実態に合わせた形で各担当者が授業を実施した。２クラス展開のきめ細かい対応により、参加生徒の理解度や感動度は高く、科学技術に対する興味・関心を高める絶好の入り口となっている。現に履修生の多くが、この後、各種の研修旅行や「先行研究」などに積極的に参加している。後半では、科学的素養、論理的思考力を育てるためにコミュニケーションやプレゼンテーション能力も育むため授業・講座を配置した。アンケートからも分かるように感動度や理解度が高いだけでなく、新たな視点で科学に向き合うためのきっかけづくりとなり、向学心や興味・関心を伸ばすことができた。新たな教材も開発し、特に大阪大学コミュニケーションデザインセンターと連携して World Wide Views in TOYONAKA を実施することができた。このことから本取組の評価はＡとした。

Ａ２　「先行研究」

できるだけ楽しみながら生徒たちが探究活動に慣れる準備時期であるという共通認識を教員側が持つことで、とにかく彼らの興味・関心を最大限尊重し、自由に分野を選択させ、研究テーマを考えた。少人数ということもあり、生徒の意向を最重点に置いてテーマ選択から担当教員が指導にあたり、かなり自由度が高く、なおかつ密度の濃い研究活動を実施することができた。教員側も経験や情報が蓄積されてきており、生徒たちも２年生による課題研究発表会に聴衆役として実際に参加しているため、課外活動として行っているとはいえ年々レベルも向上している。アンケートからも分かるように、参加生徒の満足度は非常に高い。この経験をいかし、次年度の『課題研究』では彼らが十分に中心的な役割を果たせると期待される。このことから本取組の評価はＡとした。

Ａ３　『課題研究』

第２学年文理学科理科生徒全員を対象に必修授業として本格的な実施となった。この中には昨年度の「先行研究」に参加していたメンバーも多く含まれる（普通科生徒４名も課外活動として参加）。前期の短期集中型の授業としたことで、生徒の高い意欲も持続し、非常に内容の濃い研究活動を実施できた。特に「先行研究」経験者たちは、未経験者たちへの配慮も欠かさず各チームの研究を主導し、見事にこの授業での中核的な役割を果たしてくれた。一方で、必修になり、各教員が対応すべき人数も大幅に増えたため、若干意欲の低い生徒に対する適切な指導に苦慮する場面もあった。また、発表用のポスターの作成や、発表練習、研究論文の作成などについては、全員に定着させられるまでの十分な時間が確保できなかった。今年度は「先行研究」の内容を中心に教員側からテーマを提示し、その中から選択させる方法をとったが、そのように自由度を教員側がある程度制限してしまったことも今後の検討課題である。しかし、本授業を通じて履修生徒の理科・数学に対する興味・関心や向学心は非常に高まり、実際にそれぞれの教科の成績が、普通科に比べ相対的に上昇傾向にある。次年度に向けた反省点も含め、以上のことを総合的に判断して、本取組の評価はＢとした。

Ａ４　ＳＳの冠を付した科目

今年度は平成２２年度入学生（第３学年）理系生徒向けにＳＳ物理・化学・生物を開講して実施した。特にＳＳ化学の授業では“化学オンデマンド”の取組である、化学実験のビデオ映像を積極的に用いた授業の研究開発を行い、その成果は本校ＨＰにも公開した。学習の理解の深化と理数系科目への親しみを増やすための教材やカリキュラムの研究開発を進めることができ、平成２３年度以降入学の文理学科生徒対象である、ＳＳ理数の冠を付した科目に対して十分有益な教材開発を行うことができたため、評価はＡとした。

Ａ５　ＳＳ理数の冠を付した科目

平成２３年度以降に入学の文理学科生徒（第１学年は全員）を対象に行った。第２学年対象のＳＳ理数物理では地学の内容を融合した「現代宇宙論入門」、数学・化学の内容を融合した「現代物性論入門」の講義を追加した。またＳＳ理数化学では、“化学オンデマンド”のビデオ教材開発・活用・外部への公開を行った。さらにＳＳ理数生物では、「ＤＮＡ組換え実験」「ＤＮＡ鑑定」の特別授業を京都大学の学生団体である iGEM と連携して改良し、「ブタ胎児解剖実習」なども行った。発展的な内容の提供により、生徒の興味・関心が単に高まったというだけでなく、専門的な知識・技能の深化につながり、学習態度や成績の上昇にも非常に効果があったと判

断されるため、評価はＡとした。

Ｂ１　サマースクール

『探究基礎』の一部として、学校を飛び出して、最先端の研究施設や研究者と出会い、科学の知識と研究の一端を理解し、研究者への親しみを増すことをめざして実施した。昨年に引き続き、スーパーカミオカンデをはじめとする３ヶ所を訪問した。事前学習を行うとともに、勉強会等も実施した。ただし例年通り文化祭の後の代休を利用して本事業を実施したため、日程的にきつく、次年度以降は他の研修旅行などを合わせて時期の調整が必要と考えられる。また生徒の理解をさらに上げるため、今後事前学習や事後学習、『探究基礎』の授業内容などと密接な連携を検討していく必要がある。まだまだ改良の余地が残されているため、本事業の評価はＢとした。

Ｂ２　ウインタースクール

本事業も『探究基礎』の一部として昨年度と同じ３ヶ所を訪問した。Project X around TOYONAKA の取組に関連して、SPring-8 では、この施設を産業研究に利用している研究員の講義を聴いた。また人と自然の博物館では、生物多様性についての『探究基礎』の授業の延長として、周辺の生き物の調査・観察を行うことができた。しかし、西はりま天文台で降雪のためになゆた望遠鏡をみることができなかったことや、行事が立て込んでいる冬休みの時期に実施せざるを得ない状況も含め、まだまだ生徒の満足度は低い。サマースクールとともに、他の研修旅行との時期調整の必要があり、改良の余地があると判断し、本事業の評価はＢとした。

Ｂ３　物理研修旅行

『ＳＳ物理』・『ＳＳ理数物理』と連動し、中でも応用工学やものづくりへの興味・関心を高め、未来を創造していく力を伸ばすことを目的に実施した。昨年度は第２学年の物理選択者のうち特に希望する者を対象としたが、今年度は第１・２学年を対象に募集した。物理に関する最先端の研究施設を訪問したものの、十分な予備知識がないため難易度が非常に高かったという昨年度の反省から、今年度は工場見学を中心に工学的な側面を強調した研修旅行とした。学習している物理の内容が目の前の工程で実際に行われているという意味で、参加生徒たちの感動度は非常に高く、難易度も本校生徒の状況に見合った形で改善された。このため本事業の評価はＡとした。

Ｂ５　生物研修旅行

『ＳＳ生物』・『ＳＳ理数生物』と連動し、磯の生物の採集や観察、「発生」についての実習などを通して、海洋生物の多様性や生態、それらを取り巻く環境について学ぶことを目的に実施した。校内の授業だけでは難しいフィールドワーク中心の内容を多くの外部講師と連携しながらうまく実現することができた。実習漬けの３泊４日とすることで、生徒の理解度・満足度は非常に高く、技術も向上し、興味・関心も大いに高まった。昨年度に比べて参加生徒も増加しており、本校のプログラムの中で最も充実しているもののひとつである。今後、より生徒の参加しやすい時期の検討なども課題あるが、以上のことを考慮して本事業の評価はＡとした。

Ｂ６　地学研修旅行

『地学』と連動した研修旅行として、校内では取り扱えないフィールドワークを通して地質学・地球科学への興味・関心を高めることをめざして実施した。昨年度と同じ４ヶ所を訪問し、化石採集や室戸巡検をはじめとする体験的な活動を多く取り入れた。また事前学習を行い、参加者の意識・理解度を深めることができた。全学年に募集をかけ、特に希望する２４名が参加したが、２年生の文系選択者から１１名もの参加があったことは、本校ＳＳＨ事業を全校生徒に拡大していくという観点において大変注目すべき点である。体験活動を中心とした取組として本校でも非常に人気のプログラムとして定着していることなどを総合的に判断して、本事業の評価はＡとした。

Ｂ７　土曜セミナー

土曜日の午前中に最先端の研究をしている科学者を外部講師として豊中高校に招き、科学の知識を学ぶとともに、理系の研究活動の一端を理解し、研究者への親しみを増すことめざして実施した。今年度は、大阪教育大学、大阪大学などから講師を招き、４回実施した。生徒の参加しやすい日程の調整など、検討すべき課題もあるが、日食や金星の太陽面通過のイベントや、大阪大学での研究室見学・実習などとうまく連動して実施することができ、参加者の興味・関心の向上を促進する非常に有効な取組となった。参加者ものべ１１０名にのぼった。これらのことから、本事業の評価はＡとした。

Ｂ８　Project X around TOYONAKA

本事業は豊中市近隣の企業や工場を訪問し、そこの研究者や技術者とふれあう中で、科学への親しみを深め、科学と社会のつながりを理解するプログラムである。今年度は、例年連携して行っているけいはんな学研都市のＡＴＲ（株式会社国際通信基礎技術研究所）との日程調整がうまくいかず、かわりにウインタースクールで大阪市にある江崎グリコ(株）健康科学研究所の研究員の方を招いて講義を実施した。また、物理研修旅行でも企業・工場と連携し、科学技術の産業への応用に関する側面を数多く盛り込んだ。次年度以降、研修旅行などとの役割の明確化、時期の調整などを検討していく必要がある。

Ｂ９　大学ラボ実習

本事業は、大学や研究施設を訪問して実体験を重ね、研究者と触れあうことによって、サイエンスへの興味・関心、学習理解の深化をはかるためのもので、今年度は様々な形態で３回実施した。参加生徒の衝撃度は大きく、内容が高度であっても全員が目的意識を持って意欲的に取り組んでおり、学習・研究活動に対する意欲の向上につながる非常によいプログラムとなった。『課題研究』での研究内容の充実をはかるためにも、より積極的に研究班を関係する分野の大学研究室に派遣して、さらなる研究の発展も期待できる。参加生徒はのべ４０人程度とまだ多くないこともふまえ、次年度に向けての期待をこめて、本事業の評価はＢとした。

Ｂ１０　サイエンスキッズ

地域の小学生を対象に本校生徒が講師役として出張科学実験教室を行い、他人にわかりやすく伝える力を伸ばし、学習意欲をさらに高めることめざし、今年度は５回の実施となった。電気物理研究部の生徒だけでなく、『探究基礎』の履修生徒やこれまでＳＳＨの取組とは関わりの薄かった生徒の参加も今年度は大幅に増加し、内容にも大幅な改善が見られた。生徒が教える側に立ち、科学の実験や工作を指導することで、生徒のわかりやすく伝える力が向上するとともに、「教えるためにはきちんと学ばなければ！」とする学習意欲の高まりがみられた。アンケート結果からも生徒の満足度がうかがえる。また地域の方々に対して、本校のＳＳＨ活動を理解してもらうために大いに役立っている。これらのことを総合的に判断して、本事業の評価はＡとした。

Ｂ１１　サイエンスジュニア

本事業は、地域の中学生を対象に、本校生徒をＴＡとして、本校で科学実験教室を行い、他人にわかりやすく伝える力を伸ばし、学習意欲をさらに高めることをねらいとした取組である。今年度は例年と同様に、中学生体験授業と豊高ジュニア講座の２回実施した。参加した中学生の人数は合計３００名以上にのぼった。今年度は本校生徒が講師役として、授業を主導する形式に改善し、より責任を持たせ中学生たちに接しさせることができた。また、アンケートからも、学習やプレゼン能力に関する向上心にもつながったと言える。次年度は実験の考案や生徒同士の連携強化などさらなる発展形で臨みたい。これらのことから、本事業の評価はＡとした。

Ｂ１２　講演会

本事業は、学年全員を対象とする講演会を実施することにより、文系理系などの枠を超えて、広く科学技術への興味・関心を高め、理解を深めることをめざすものである。今年度は若手の医学研究者の方を招いて第１、第２学年全員７２０名を対象に大規模実施となった。文理選択が終わっている第２学年も含め、医学という身近な題材を題材にして、社会人として身につけておかなければならない科学的な素養を養うことができた。単に全学年対象とするのではなく、効果的に内容や対象者を調整できたことから、本事業の評価はＡとした。

Ｂ１３　〇〇学のススメ

物理・化学・生物・地学・数学といった分野だけでなく、様々な学会の研究者と連携して、より“コア”な内容を学習することで、専門性の高い科学研究への興味を高めることをめざす。今年度は新規の取組として、軟体動物多様性学会と連携した生物多様性学のススメ＜成ケ島フィールドワーク＞を行う（３月末予定)。

Ｃ１　生物研究部

廃部の危機を迎えていた生物研究部の活動を充実させ、部員数を増やすことを第一目標としている。今年度はさらに地域や大学・研究機関との連携が拡大するとともに、頻繁に校外での発表を行うなど活動内容も充実し、まさに本校のＳＳＨ事業の中心的存在に成長している。奄美大島での自然体験を数多く取り入れた合宿は恒例と

なり、現地の研究者との共同研究も学会や大学関係者、他のＳＳＨ関係校からも非常に好評で、年に４回もの研究発表を行った。特に日本生態学会では特別奨励賞を受賞した。積極的に校外にくりだし、研究者らと連携して新たな研究・取組を拡大させ続けている。内容が充実している割に部員数が増えないといった課題はあるものの、以上のことを考慮し、本事業の評価はＡとした。

Ｃ２　電気物理研究部

対外的な活動を数多く実施することで、その知名度を上げ、彼らの活動・研究内容の活発化をめざす。今年度は校外の科学実験教室を４回開催できた。様々な科学実験・工作教室を通して、豊中高校の生徒が地域で身近な存在であることを認知してもらう非常によい機会となっている。また今年度から、『探究基礎』や「先行研究」、『課題研究』などに参加してきた生徒が、課外活動の場を求めて集まってくる「受け皿」的な役割を担い、電気物理研究部の部員がRoboCup 世界大会出場や韓国の International Science & Engineering Camp 2012 での優秀賞受賞に貢献している。活動内容の幅が大きく広がり、充実したこともふまえ、本事業の評価はＡとした。

Ｄ１　英語講演会

世界で活躍する研究者・技術者による英語講演会を開催し、グローバルな視野を育むことを第一目標とする。また英語によるコミュニケーション能力の育成をめざす。今年度は、アメリカのテキサスA&M大学の研究者を招き、専門分野である地震工学の概要に加え、世界的な視野を広げることの重要性、未来を担う若者に対するメッセージなどについての講演とした。本校生徒の英語レベルに合わせて平易な英語を用いての講演で、参加生徒の理解度はアンケートからも高かった。国際理解について強い刺激を与えることができ、科学だけでなく英語の学習意欲の増進につながった。参加者をさらに拡大させることを次年度の目標とし、本事業の評価はＢとした。

Ｄ２　科学英語プレゼンテーション

生徒に英語でプレゼンテーションをする経験をさせることを第一目標に、海外渡航経験がない生徒であっても、研究発表などを英語で行えるレベルにまでコミュニケーション能力を高めることをめざす。昨年度に引き続き、『探究基礎』履修者を中心に英語プレゼンテーション講座を実施した。非常に刺激的で実践的な講座となり、どの生徒もプレゼンテーションの楽しさを実感することができ、満足度は非常に高かった。その後、大阪大学から１４名の理系留学生を講師に迎えて、『探究基礎』活動のまとめなどを英語で発表し交流会を実施した。国際交流委員会を中心に英語教員、ＡＬＴなどが協力して綿密に事前指導を行い、全員が英語での交流を楽しむことができた。「『探究基礎』の授業の中で一番楽しかった！」などの感想も出るなど、大きな効果を挙げることができた。来年度以降のさらなる事業拡大も見据えながら、これらの成果を考慮し、本事業の評価はＡとした。

Ｄ３　海外研修旅行等

海外の研究施設や環境に触れることで、国際的な広い視野を養い、将来の進路選択や学習に対して強い刺激を与えることをめざす。第１・第２学年の希望者１３名を対象に、キラウェア火山フィールドワークやすばる望遠鏡見学をおこなうハワイサイエンス研修旅行を実施する（３月予定）。４度にわたる事前学習により参加生徒の意欲、内容の理解も高まっている。ただし、参加者がそれほど多くはなかった点については、今後、新たな研修先を検討する上で高額な費用の点など改善の余地がある。6月の RoboCup2012 メキシコ世界大会への参加および、１１月の International Science & Engineering Camp 2012 での優秀賞の獲得については、これまでの国際性育成のための取組の大きな成果であり、参加生徒にとっては非常に有意義な経験となった。英語の指導については、今回は参加生徒のみに対して集中的に行っており、今後はこの指導を広く学校全体に普及させていくことが求められるが、国際舞台でも通用するこれまでの取組の成果を考慮し、本事業の評価はＡとした。

Ｅ１　広報手法（ＳＳＨブログ）

月１０回更新、ＳＳＨの取組終了後３日以内に更新をすることなどを目標として、最新の情報をすばやく提供できるようにブログ作りのための組織作りに務めた。その結果、１年で１５０回以上の更新を行うことができ、生徒や保護者、連携機関や他のＳＳＨ関係校などに対して本校ＳＳＨ事業の認知度・理解度を大幅に上げることができた。これらのことから、本事業の評価はＡとした。

Ｅ２　効率的な事務処理方法（アンケート、事前調査表、購入物品依頼書）

アンケート処理には、昨年度に引き続きオープンリソースであるＳＱＳを利用しており、効率化がはかられて

いる。また本校で開発した事前調査表や購入物品依頼書により、経理担当者の負担を大幅に軽減することができている。これらのことを総合的に判断し、本事業の評価はＡとした。

Ｅ３　その他のＳＳＨ校との交流

他のＳＳＨ校から先進的な取組を学び、本校でも取り入れることができるものを順次導入して、活動を改善していくと同時に、本校で開発した取組などを発信･普及することをめざす。ＳＳＨ指定３年目を迎えた今年度は、研究開発の中間成果を報告会の形で情報提供した。また大阪サイエンスデイでの研究発表、大手前高校の数リンピック・マスツアーへの参加、園芸高校や三国丘高校の発表会への参加などがあった。さらに立命館高校の「科学教育の国際化を考えるシンポジウム」に教員が参加し、英語コミュニケーション能力育成のための授業改善、海外との連携などについて多くの情報を得ることができた。これらのことから、本事業の評価はＡとした。

（２）　生徒・保護者・教員における実施の効果とその評価

①生徒への効果

a. 学校全体における理系選択者数の推移

	SSH指定前			SSH指定後				
	62期	63期	64期	65期	66期		67期	
					学年	文理	学年	文理
理系	129	131	151	194	197	77	206	109
全体	314	323	318	360	360	160	360	160
割合	41%	42%	48%	54%	55%	48%	57%	68%

６７期生は平成２４年度の第１学年である。ＳＳＨ指定後、理系選択者は着実に増えている。

特に注目すべき点は６７期文理学科の理科選択者数の増加である。要因には次の３つが考えられる。

①『課題研究』をはじめとする取組の浸透

第２学年文理学科理科の生徒には『課題研究』が必修である。６６期生にとってはまだ『課題研究』はほぼ未知の内容ではあったが、６７期生は６６期生の発表会などを通じて雰囲気を知り、その魅力を知った上で文理選択を行うことができている。“上級生からの意識の継承”と“『課題研究』という授業の魅力の浸透”が大いに役立っている。

②『探究基礎』履修者の増加

履修者は昨年度の４１名から５８名に増えた。普通科生徒１３名もその数に含まれるが、後述のように、文理学科生徒における『探究基礎』履修者の相対的増加と『探究基礎』の授業内容充実に伴い、理系を志す生徒が増えたと言える。魅力的なサイエンスの授業を多く配置し、多くの生徒にそれを体験させることが理系選択者数の増加につながるという仮説が実証されている。

③ＳＳ理数の冠を付した科目および数学の指導

第１学年対象の数学の授業、ＳＳ理数の冠を付した理科科目においては、発展的な内容に加え、今年度は特に“きめ細やかな指導”を重視した。理数における基本的な項目のつまずきを解消することで、苦手意識が軽減され、学習意欲・理系への進学意欲が高まるという仮説がここに確かめられている。“授業がわかる”という実感も生徒たちにとっては何より重要であるということがみてとれる。

b. 『探究基礎』履修者における理系選択者数

	65期	66期	67期
理系	31	30	49
全体	41	41	58
割合	75%	73%	84%

本校のＳＳＨ事業は第１学年対象の『探究基礎』をひとつの主軸として研究開発を行っており、履修者には様々な授業を実施してきた。この授業を履修した生徒たちがどのように理系・文系の選択をしたのか調べたところ、ＳＳＨ１期生である６５期では理系選択者が３１名（７５%）、ＳＳＨ２期生である６６期では３０名（７３%）、ＳＳＨ３期生である６７期では４９名（８４%）となり、学年全体の平均を大きく上回った。要因として、

①『探究基礎』の授業により、参加生徒の科学技術や理科・数学についての興味・関心や向学心が高まった。

②もともとサイエンスに対する意識の高かった者が入学し、濃密な体験を求めて『探究基礎』に参加した。

の２つが考えられ、実際生徒の生徒アンケートの感想としても両方が聞かれた。いずれにしてもＳＳＨ指定による先進的な取組の成果が中学校など地域でも広く認知されて、意識の高い生徒が入学してきているとともに、『探

究基礎』をはじめとする数々のプログラムが、理系への進学意欲・サイエンスに対する学習意欲の増進に大きな影響を与えていることが分かった。

この授業の成功をふまえ、次年度以降、『探究基礎』などの授業を発展・拡大させた『課題研究基礎』を第１学年文理学科生徒全員を対象に行い、さらなる理系選択者数の増加を期待する。

c. 四年制理系大学進学者数の推移

平成２４年４月現在での四年制理系大学の合格者数は右の通りである。生物研究部など、ＳＳＨの取組に触れた６４期生では現役合格者数が増加している。

	62期	63期	64期
合格者	119	112	78
うち現役	57	58	78

本校では平成２５年３月にＳＳＨ１期生である６５期が卒業する。今後その生徒たちの進学状況を注視するとともに、卒業後の進路や学習意欲などについて追跡調査を行っていく。

d. ＳＳＨ意識調査より分かったこと

右のアンケート結果を見ると、面白そうであると意識し、様々な取組に参加した生徒が多くの割合を占めていることがわかる。一方で、進学や就職への手助けになったという割合は多くはない。キャリア教育の観点からも、今後さらに大学・企業関係者との連携強化につとめる必要がある。また国際性の向上については、科学英語プレゼンの授業後であれば結果はさらによかったと思われる。

A. あなたはSSH参加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)	78.6%	21.4%
(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)	62.1%	37.9%
(3)理系学部への進学に役立つ(役立った)	47.9%	52.1%
(4)大学進学後の志望分野探しに役立つ(役立った)	47.1%	52.1%
(5)将来の志望職種探しに役立つ(役立った)	40.7%	57.9%
(6)国際性の向上に役立つ(役立った)	37.1%	62.1%

B.SSH参加によって以下のような効果はありましたか。	効果があった	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)	80.0%	19.3%
(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)	61.4%	38.6%
(3)理系学部への進学に役立つ(役立った)	47.1%	51.4%
(4)大学進学後の志望分野探しに役立つ(役立った)	55.7%	42.9%
(5)将来の志望職種探しに役立つ(役立った)	45.7%	52.9%
(6)国際性の向上に役立つ(役立った)	52.9%	46.4%

問2・３の結果を見ると、ＳＳＨの取組に参加した生徒の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大きく向上したことがわかる。ただし、いずれも「大変増した」がそれほど多くない点や、「効果がなかった」という回答もあり、昨年よりは結果は若干低下している。これは、希望者を中心に事業を展開していた昨年までと比べ、特に必修授業として今年度本格実施となった『課題研究』履修者の結果が大きく影響していると思われる。この授業についてはまだまだ改善の余地が多いことがみてとれる。

問2 SSHに参加したことで、科学技術に対する興味・関心・意欲が増しましたか。

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	分からない
27.1%	50.0%	10.7%	2.9%	2.9%

問3 SSHに参加したことで、科学技術に関する学習に対する意欲が増しましたか。

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	分からない
23.6%	47.1%	14.3%	2.9%	5.7%

問７について、生徒がＳＳＨ活動に参加する上での困難として、例年通り「部活動との両立」が半数近くをしめた。特に『探究基礎』の授業は１・２学期末の特別期間を中心に行ってきた。ＳＳＨの取組に意欲的な生徒は部活動にも積極的な場合が多く、部活動の時間確保とサイエンスへの意欲の板挟みは、かねてよりの大きな課題であった。しかしこれを解決するため、次年度以降は『課題研究基礎』の授業を必修授業として時間割内に組み込み、「スーパーサイエンスセミナー」についても部活動のない土曜午前の時間帯に行うこととなった。この問題は大幅に改善されることが見込まれる。

問7 あなたがSSHの取組に参加するにあたって、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	45.0%
B. 学校外にでかけることが多い	2.1%
C. 授業内容が難しい	8.6%
D. 発表の準備が大変	25.0%
E. レポートなどの提出物が多い	19.3%
F. 課題研究が難しい	15.0%
G. 授業時間以外の活動が多い	17.1%
H. 理数系以外の教科・科目の成績が落ちないか心配	1.4%
I. 特に困らなかった	14.3%
J. その他	6.4%
N. 無回答	1.4%

問８の本校ＳＳＨ事業の認知度についても、調査に（ＳＳＨ２期生である）２年生が多く含まれた分、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ブログを

問8 あなたは当校がSSHに取組んでいることを入学前に知っていましたか。

選択肢	回答率
1. 知っていて、当校を選択した理由の1つとなった	38.6%
2. 知っていたが、当校を選択した理由ではなかった	38.6%
3. 知らなかった	18.6%

はじめとする広報活動につとめたい。

②保護者への効果

以下のA、Bの問いに対する評価を見ると、生徒本人に対する同様の質問に対して結果が比較的よい。これはＳＳＨの取組に対して大きな期待を保護者が抱いており、生徒が取組に参加していることでかなりの満足感を覚えていると同時に、保護者の後押しが生徒自身の積極的な参加に大きな影響を与えていることの表れでもある。将来の進路選択について、より敏感な保護者の理解を得るためにも認知度を高めるとともに、生徒自身の意識も同程度まで上げていきたい。

一方、問３・４の興味・関心・意欲の向上などについては、保護者の実感としてはやはり本人よりも低い。「わからない」という回答も今後減らしていけるよう、研究発表会への参加の告知や、保護者への連絡、その他の広報活動などにも工夫をこらしていきたい。

問８について、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うと答えた保護者は、「すごく思う」、「やや思う」を合わせると９２．７％にのぼった。保護者は、ＳＳＨの取組に対して非常に好意的な印象をもっていると思われる。

A.お子さんをSSHに参加させるにあたって、あなたは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)	85.3%	14.7%
(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)	80.9%	16.2%
(3)理系学部への進学に役立つ(役立った)	67.6%	30.9%
(4)大学進学後の志望分野探しに役立つ(役立った)	66.2%	33.8%
(5)将来の志望職種探しに役立つ(役立った)	55.9%	42.6%
(6)国際性の向上に役立つ(役立った)	36.8%	61.8%

B.SSH参加によって、お子さんに以下のような効果はありましたか。

	効果があった	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)	85.3%	11.8%
(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)	69.1%	26.5%
(3)理系学部への進学に役立つ(役立った)	63.2%	33.8%
(4)大学進学後の志望分野探しに役立つ(役立った)	61.8%	38.2%
(5)将来の志望職種探しに役立つ(役立った)	44.1%	54.4%
(6)国際性の向上に役立つ(役立った)	39.7%	58.8%

問3 SSH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	分からない
25.0%	41.2%	8.8%	7.4%	17.6%

問4 SSH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	分からない
17.6%	45.6%	10.3%	5.9%	20.6%

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
36.8%	55.9%	5.9%	0.0%	0.0%

③教員への効果

右のアンケート結果を見ると、ＳＳＨに参加したことによる、生徒の科学技術に対する興味・関心・意欲の向上、学習意欲の向上、先進的な取組の充実などを実感した教員の割合は非常に多い。チームティーチングや教員同士の授業見学、カリキュラムや教育方法の密接で頻繁な検討会議などを通して、成果が普及していると言える。特に『探究基礎』の授業で開発した教材などが定着し、各教科内で別の教員が担当する際にもスムーズな引き継ぎが行われている。

問6 SSH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	分からない
32.7%	51.0%	2.0%	2.0%	12.2%

問7 SSHに参加したことで、生徒の科学技術に関する学習に対して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	分からない
32.7%	51.0%	8.2%	0.0%	8.2%

問10 SSHによって、学校の科学技術や理科、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	分からない
22.4%	53.1%	10.2%	10.2%

一方で「効果がなかった」、「分からない」という回答も少なくない。これは教員間、教科間でも直接の取組の担当者でない人がまだまだ多くおり、生徒の生の表情を見る機会が少ないこともあると考えられる。このことはかねてからの本校の課題でもあったが、その反省をふまえ、次年度からは全教科の教員が指導とカリキュラム開発にあたる『課題研究基礎』を設置し、より幅広い立場から生徒を育成していく。またＳＳＨとはよそに文理学科文科対象の課題研究も本格化していくが、理科・数学がこれまで行ってきた指導方法や体制の普及浸透により、学校全体が活性化していくことを期待する。

第５章　研究開発実施上の課題と成果の普及

具体的な研究開発の取組における課題は第３章研究開発の内容に記載した。ここでは、本校のＳＳＨ事業全体として、その課題と成果の普及の概要を記載する。

（1）実施上の課題と今後の取組

Ａ　理数系カリキュラム

・第１学年文理学科生徒全員（１６０名）を対象にした『課題研究基礎』を新たに実施、全教員による体制を強化
・『課題研究基礎』から『課題研究』へスムーズに移行できるための指導方法の工夫
・第２学年文理学科理科生徒（１０９名）を対象にした『課題研究』における効果的な指導方法と評価方法の検討
・『課題研究』における研究論文作成・プレゼンテーション指導の強化
・これまでの土曜セミナーの取組を拡大した「スーパーサイエンスセミナー」における研究開発
・『ＳＳ化学』・『ＳＳ理数化学』における化学オンデマンドの校外への普及
・生徒の倫理観や正しく科学技術を社会に用いる姿勢、創造性や独創性を育てる授業の研究開発
・学習の理解を深化させる魅力的な教材の開発

Ｂ　連携事業

・研修旅行における体験授業型のメニューの更なる開拓
・研修旅行どうしの役割の差別化と時期の調整
・化学研修旅行の実施
・外部講師に講義依頼をする際の生徒の学習進度・到達状況等の理解を深化させるための方法の工夫
・『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
・サイエンスキッズ・ジュニアのさらなる拡充（新規連携先の開拓・実施回数の増加・参加生徒数増加）
・Project X around TOYONAKA の新規連携先の開拓・実施時期などの調整
・本校で研究開発した魅力的な授業を他のＳＳＨ校で実施する
・他のＳＳＨ校の研究開発した魅力的な授業を本校で実施する

Ｃ　科学系クラブ

・生物研究部のサイエンスキッズへの参加
・地域のＮＰＯ等と連携した地域にねざした活動の充実
・科学系クラブへの参加意欲を高める方策の研究開発

Ｄ　国際性

・『課題研究基礎』や「スーパーサイエンスセミナー」における、科学英語プレゼンテーションの大幅な拡充
・Singapore International Science Challenge 2013 への参加と指導の強化
・ハワイサイエンス研修旅行に続く、海外研修旅行の検討

Ｅ　その他

・科学的リテラシーを測定する試験の研究開発

・ＳＳＨブログの組織的な運営の研究開発
・ＳＳＨ全体の評価方法の改良
・卒業後の効果の追跡調査、卒業生との連携事業についての研究開発

『探究基礎』や「先行研究」でのこれまでの取組により、参加者たちの理数への学習意欲や自然科学に対する興味・関心を大いに高めることができ、理系選択希望者の増加、科学系部活動における部員増・活動内容の充実、科学コンテスト・学会・校外での発表会の参加拡大などにつなげることができた。一方で、今年度より第２学年文理学科理科に対して本格実施が始まり、次年度も対象者が１００名を超える『課題研究』の授業は本校ＳＳＨ事業の中心であり、この授業の中でこれまでの成果をさらに定着・浸透させていく必要がある。第４年次となる平成２５年度の最大の課題は、これまでの『探究基礎』、「先行研究」などの内容を、新たに第１学年文理学科生徒全員対象の『課題研究基礎』として移行するとともに、全教員の連携を強化して論理的思考力や倫理観、科学的リテラシー、情報処理・プレゼン・論文作成能力など、『課題研究』の準備となる探究活動のための基礎技能を幅広く育成するプログラムを新たに開発していくことにある。同時に土曜セミナーを大学ラボ実習などの取組と協調しながら大幅に拡張して「スーパーサイエンスセミナー」とし、学会発表や海外でのコンテストなどで活躍できるような、さらに中心的な生徒を養成する講座としていく。

研修旅行については、ＳＳ理数の冠を付した科目との連動についてこれまで以上に配慮しながら、それぞれの役割、対象者などをさらに明確化・差別化していくと同時に、実施時期の調整なども再検討していく。

また今年度、ＳＳＨ事業の最初の主対象生徒たちが卒業することを見据え、卒業後の効果の追跡調査や、特に大学や大学院に在籍する卒業生と連携した取組についての研究開発を行っていく。

（２）成果の普及

・８／２９（水）指定３年目の中間成果報告会の実施
・ＳＳＨリーフレットの作成
・ＳＳＨブログにおける年１５０回以上の情報発信
・『探究基礎』前半授業（７／９～７／１９）の公開
・『探究基礎』の冊子作成
・『化学オンデマンド』の実験映像集公開

本校ＳＳＨ事業３年目の中間成果報告会を行い、『探究基礎』の履修者や本校で数多く実施している研修旅行の参加生徒たちからも、取組の様子や成果などについて発表を行った。

成果を普及するために説明用リーフレットを作成するとともに、本校ＨＰのＳＳＨブログで年１５０回以上の情報発信に努め、活動の様子を積極的に公表した。

また、夏休み前の時期に行われた『探究基礎』前半の授業を外部に公開し、これまでの『探究基礎』の授業内容などをまとめた冊子を作成している。この冊子は、来年度から『探究基礎』を引き継いで実施される『課題研究基礎』のために、情報や指導法を全教員で共有するためのものでもある。

さらに化学オンデマンドの取組で開発した化学実験の映像集をまとめ、本校ＨＰ上に公開することができた。

資料１

学校の概要

（1）学 校 名　　大阪府立豊中高等学校（おおさかふりつとよなかこうとうがっこう）
　　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
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)	200	5	202(120)	5	358(187)	9	760	19
	文理学科(理科)	160	4	158(77)	4			318	8
計		360	9	360	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	実習助手	ALT	事務職員	他	計
1	1	2	1	54	2	7	10	3	2	4	1	88

（4）卒業後の状況

平成２４年度入試における理系進学状況

６４期生（現役）３１８名のうち
理系進学希望者１４５名
四年制大学理系進学者７８名

６３期生（一浪）１２３名のうち
理系進学希望者６６名
四年制大学理系進学者５４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。

資料２

第１・第２学年文理学科　教育課程表

教科	入学年度	平成23･24年度												備考
	類型	文科				理科				理科（SSHコース）				
	学年	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	計	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	計	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	計	
	科目　学級数	4				4				4				
国語	国語総合	5			17	5			13	5			13	
	現代文		2	2			2	2			2	2		
	古典		3	2			2	2			2	2		
	(学)国語演習			3										
地歴	世界史A				6		2		8		2		8	
	世界史B		3					･4				･4		
	日本史A													
	日本史B		＃3					･4				･4		
	地理 A						2				2			
	地理 B		＃3					･4				･4		
公民	現代社会	2			2	2			2	2			2	
	倫理							･2	6			･2	6	
	政経							･2				･2		
数学	数学Ⅰ				11									
	数学Ⅱ		&4											
	数学Ⅲ													
	数学A													
	数学B		&2											
	(学)数学演習			5										
理科	化学Ⅰ		$2		5									
	化学Ⅱ			◇3										
	生物Ⅰ		$2											
	生物Ⅱ			◇3										
	地学Ⅰ		$2											
	地学Ⅱ			◇3										
保体	体育	2	3	2	9	2	3	2	9	2	3	2	9	
	保健	1	1			1	1			1	1			
芸術	音Ⅰ美Ⅰ書Ⅰ	2			2	2			2	2			2	
	音Ⅱ美Ⅱ書Ⅱ													
外国語	英語Ⅰ				12				12				12	
	英語Ⅱ						3				3			
	ライティング						3	2			3	2		
	リーディング							4				4		
家庭	家庭基礎	2			2	2			2	2			2	
グローバル	(学)国際情報		2		10		2		2		2		2	
	(学)世界史詳論			･4										
	(学)日本史詳論			･4										
	(学)地理詳論			･4										
	(学)公民リテラシー			･4										
理数	理数数学Ⅰ	6			13	6			40 41	6			41 42 43	
	理数数学Ⅱ		&6				6				6			
	理数数学探究							7				7		
	(学)SS理数物理	2				2	＃3	◇4		2	＃3	◇4		
	(学)SS理数化学	2				2	2	4		2	2	4		
	(学)SS理数生物	2				2	＃3	◇4		2	＃3	◇4		
	(学)SS探究基礎	+1				+1				1				
	(学)SS課題研究Ⅰ						1				1			
	(学)SS課題研究Ⅱ										+1			
	(学)SS課題研究Ⅲ											+1		
英語	総合英語	6			19	6			6	6			6	
	異文化理解		2											
	英語表現		3	3										
	英語理解			4										
	課題研究		1											
アドバンスト	(学)アドバンストⅠ	+1			+5	+1			+5	+1			+5	
	(学)アドバンストⅡA		+1				+1				+1			
	(学)アドバンストⅡB		+1				+1				+1			
	(学)アドバンストⅢA			+1				+1				+1		
	(学)アドバンストⅢB			+1				+1				+1		
学特別授業	(学)大学の開講する各講座名		+1		+1		+1		+1		+1		+1	
教科･科目の計		32～34	31～34	32～34	95～102	32～34	32～35	31～33	95～102	32～34	32～35	31～33	95～102	
特別活動	ホームルーム活動	1	1	1	3	1	1	1	3	1	1	1	3	
総合的な学習の時間		1	1		2	1		1	2	1		1	2	
総計		34～36	33～36	33～35	100～107	34～36	33～36	33～35	100～107	34～36	33～36	33～35	100～107	
			&6,$2から1科選択。 ＃3から1科目選択。	･4から各2科目選択 ◇3から1科目選択。 ただし，◇3は2年次Ⅰ履修科目より選択。			#3から1科目選択。	･4から1科目選択。 ◇4から1科目選択。 ただし，◇4は2年次履修科目より選択。			#3から1科目選択。	･4から1科目選択。 ◇4から1科目選択。 ただし，◇4は2年次履修科目より選択。		

資料２

第１・第２学年普通科　教育課程表

教科	入学年度	平成23･24年度								備考
	類型	文系				理系				
	学年	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	計	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	計	
	科目＼学級数	5				5				
国語	国語総合	5			17	5			13	
	現代文		2	2			2	2		
	古典		3	2			2	2		
	(学)国語演習			3						
地歴	世界史A				10 14		2		4 8	
	世界史B		3					･4		
	日本史A									
	日本史B		＃3					･4		
	地理 A						2			
	地理 B		＃3					･4		
	(学)世界史研究			･4						
	(学)日本史研究			･4						
	(学)地理研究			･4						
公民	現代社会	2			2 6	2			2 6	
	倫理			･2┐				･2┐		
	政治経済			･2┘				･2┘		
数学	数学Ⅰ	4			17	4			19	
	数学Ⅱ		4				4			
	数学Ⅲ							★5		
	数学A	2				2				
	数学B		2				2			
	数学C							△2		
	(学)数学演習			5				★5		
	(学)数学復習							△2		
理科	理科総合B	2			11	2			19	
	物理Ⅰ	2				2	＃3			
	物理Ⅱ							◇4		
	化学Ⅰ	2	$2			2	2			
	化学Ⅱ			◇3				4		
	生物Ⅰ		$2				＃3			
	生物Ⅱ			◇3				◇4		
	地学Ⅰ		$2							
	地学Ⅱ			◇3						
保体	体育	2	3	2	9	2	3	2	9	
	保健	1	1			1	1			
芸術	音Ⅰ美Ⅰ書Ⅰ	2			2	2			2	
	音Ⅱ美Ⅱ書Ⅱ									
英語	オーラルコミュニケーションⅠ	3			18	3			18	
	英語Ⅰ	3				3				
	英語Ⅱ		3				3			
	ライティング		3	2			3	2		
	リーディング			4				4		
家庭	家庭基礎	2			2	2			2	
情報	情報A		2		2		2		2	
学 アドバンスト	(学)アドバンストⅠ	+1			+5	+1			+5	
	(学)アドバンストⅡA		+1				+1			
	(学)アドバンストⅡB		+1				+1			
	(学)アドバンストⅢA			+1				+1		
	(学)アドバンストⅢB			+1				+1		
学 特別授業	(学)大学の開講する各講座名		+1		+1		+1		+1	
教科･科目の計		32～33	31～34	31～33	94～100	32～33	31～34	31～33	94～100	
特別活動	ホームルーム活動	1	1	1	3	1	1	1	3	
総合的な学習の時間		1	1	1	3	1	1	1	3	
総計		34～35	33～36	33～35	100～106	34～35	33～36	33～35	100～106	
			$2から1科目選択。 ＃3から1科目選択。	･4から各2科目選択 ◇3から1科目選択。 ただし，◇3はⅠ履修科目より選択。			#3から1科目選択。	･4から1科目選択。 ◇4から1科目選択。 ★5から1科目選択 △2から1科目選択 ただし，◇4はⅠ履修科目より選択。		

資料２

第３学年普通科　教育課程表

教科	入学年度	平成22年度								備考
	類型	文系				理系				
	学年	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	計	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	計	
	科目＼学級数		9				9			
国語	国語総合	4			17	4			14	
	現代文		3	2			3	2		
	古典		3	2			3	2		
	古典講読			3						
地歴	世界史A		3		13		2		4･8	
	世界史B			･6				･4		
	日本史A		2							
	日本史B			･6				･4		
	地理 A	2				2				
	地理 B			･6				･4		
公民	現代社会	2			4	2			2･6	
	倫理			*2				･4 ┐2		
	政治･経済			*2				└2		
数学	数学Ⅰ	3			13	3			17	
	数学Ⅱ		4	2			4	★4		
	数学Ⅲ							★4		
	数学A	2				2				
	数学B		2				2			
	数学C							△2		
	(学)数学演習							△2		
理科	理科総合A				11				19	
	理科総合B	2				2				
	物理Ⅰ	2				2				
	物理Ⅱ									
	化学Ⅰ		#4							
	化学Ⅱ			◇3						
	生物Ⅰ		#4							
	生物Ⅱ			◇3						
	地学Ⅰ		#4							
	地学Ⅱ			◇3						
	(学)SS物理Ⅰ						･3			
	(学)SS物理Ⅱ							◇4		
	(学)SS化学Ⅰ						4			
	(学)SS化学Ⅱ							4		
	(学)SS生物Ⅰ						･3			
	(学)SS生物Ⅱ							◇4		
保体	体育	2	3	2	9	2	3	2	9	
	保健	1	1			1	1			
芸術	音Ⅰ/美Ⅰ/書Ⅰ	2			4	2			4	
	音Ⅱ/美Ⅱ/書Ⅱ		2				2			
英語	オーラル･コミュニケーション Ⅰ	3			18	3			16	
	英語Ⅰ	3				3				
	英語Ⅱ		3				3			
	リーディング			4				3		
	ライティング		2	3			2	2		
家庭	家庭基礎	2			2	2			2	
情報	情報A	2			2	2			2	
学 特別授業	(学)大学の開講する各講座名		+1		+1		+1		+1	
	(学)探究基礎	+1			+1	+1			+1	
	(学)課題研究		+1		+1		+1		+1	
教科･科目の計		32	32 33	29	93 94	32	32 33	29	93 94	
特別活動	ホームルーム活動	1	1	1	3	1	1	1	3	
総合的な学習の時間				3	3			3	3	『総合』
総　　計		33 34	33～35	33	99～ 102	33 34	33～35	33	99～ 102	
選択の方法			#4から1科目選択。	*2および･6から各々1科目選択。 ◇3から1科目選択。 ただし，◇3はⅠ履修科目より選択。			･3から1科目選択。	△2から1科目選択。 ･4から1科目選択。 (ただし倫理･政経を選択する場合は，併せて選択。) ★4から1科目選択。 ◇4から1科目選択。 ただし，◇4はⅠ履修科目より選択。		

「先行研究」の研究内容

①物理分野『豊高発僕らの未来行～モデル飛行機の研究～』　飛行機の飛ぶための条件を調べるため、モデル飛行機を用いて研究した。一定の条件で飛ばす装置（カタパルト）を開発し、モデル飛行機の重心の位置や質量、初速度を変え、飛距離との関係を調べた。 指導教員：高倉俊一

②物理分野『熱機関としてのペルチェ素子の研究』　温度差によって電力を取りだすことのできるペルチェ素子を使って、温度変化と電流・電圧の変化を調べた。拡散した熱エネルギーに比べ、取りだされた電力量は誤差の範囲に埋もれるほどの小さなものであったが、電位差が温度差に比例するゼーベックの法則を確認することができた。指導教員：堀田暁介

③化学分野『ボルタ電池で携帯充電』　二種類の金属と電解液を用いた最も簡単な仕組みの電池で、携帯電話の電池を充電することを目的とした。金属の種類や電解液の種類・濃度を変えることで、どのような条件が最も効率よく充電できるかを調べた。指導教員：畑博之

④生物分野『納豆菌の不思議』　豆類（ダイズ、アズキ、ソラマメ、ヒヨコマメ、トラマメ、レンズマメ、エンドウ、クロマメの８種類）と穀類（コメ、コムギ、トウモロコシの３種類）をすりつぶして、それぞれ別個に肉エキスのかわりに混ぜてつくった寒天培地上で納豆菌を増殖させ、その様子を比較して、その違いの原因の検討を行った。指導教員：阪本政行

⑤生物分野『光合成に最適な COLOR』　オオカナダモに、種々の光学フィルタ（５種類）を透過してきた波長の異なる光を照射し、どの色（波長）の光が光合成に有効かを調べた。いくつかの照度条件下のもと、温度はほぼ同じ条件に保って行った。光合成の活発さの測定は気泡計算法によった。指導教員：阪本政行

⑥生物分野『スマホのバイキンばいばいきん』　キッコーマンの ATP 拭き取り検査（ルミテスターPD-20、ルシパック pen）を用いて、スマートフォンのタッチパネル画面とガラパゴス携帯のボタン部分の汚染物質の量を比較した。その結果、スマートフォンでは 1370RLU、ガラパゴス携帯では 1859RLU であった。濡らしたティッシュ、おしぼり、除菌シートでは、おしぼりがもっとも効果が高いことがわかった。指導教員：上久保真里

⑦地学分野『太陽活動の観測』　６５、６６期生が進めた方法を踏襲し、太陽観測を続けた。光学望遠鏡やＨα望遠鏡の操作、写真撮影の方法、データ処理の仕方などを身に付けた。指導教員：西野誠一

⑧数学分野『魔方陣の真理～二次元から三次元へ～』　いわゆる魔方陣を拡張し、３×３×３の三次元の立体魔方陣が作れるかどうかを考察した。立方体表面に平行な９つの全ての面が２次元魔方陣として成立することは不可能であることを、列の和を表す連立方程式を解くことで証明した。指導教員：堀田暁介

『課題研究』の研究内容

①数学分野『解析概論』　解析概論の第１章を輪読した。特に、デデキントの切断について、各自がイメージを作ることに重きをおいて輪読させた。毎回発表者を決めて内容について説明させた。指導教員：重岡信男

②物理分野『ボールの回転と反発係数』　テニスや卓球で、ボールに回転を与えると、不規則な跳ね返り方をすることに興味を持ち、研究を始めた。回転するボールは回転していないボールに比べ、より高く跳ねることなどが分かった。理論的な考察も進め、運動量保存や角運動量保存則などを用い、実験結果を検討・考察し、その正しさを検証した。指導教員：高倉俊一

③物理分野『電磁波（電波・紫外線）の研究』　日常生活の中で、どれだけ電波が電化製品（電子レンジ、パソコンなど）から出ているかを調べ、体への影響についても考察しようとした。また、日射中の紫外線量や、紫外線防止の製品（日傘、クリームなど）の効果についても調べた。金環食時に観測し、紫外線量と可視光量との関係について調べた。指導教員：高倉俊一

④物理分野『金属の接着』　折れた金属を接着剤で接合することで、どの程度強度が保てるかを知りたいという動機で、金属用の接着剤で接着し、強度試験をおこなった。接合面積が少ない場合は、大きな接着力も得られないため、具体的には、３種類の同じ形状をもつ棒状金属を使用し、いくつかの接着剤を用いて荷重試験をおこなった。指導教員：二木俊光

⑤物理分野『二足歩行ロボットの研究』　ロボットはどこまで人間の歩行に近づけるかを知りたいという動機で、人間の歩行を観察し、どのようにするとロボットがうまく歩行できるのかを調べた。ロボットの機構を研究し、歩幅、脚を上げる高さ、速さ、重心移動の傾きなどについてさまざまな実験をおこなった。指導教員：二木俊光

⑥物理分野『レールガンにおけるローレンツ力の測定』　「先行研究」から引き続き、ローレンツ力と物体の運動の関係を調べた。今回は電流量を増やし、レールの長さ（回路の抵抗値）やレール幅（電流が流れる金属の長さ）などを調整して物体の速度を調べたが、火花の量も多くなってしまったために、有意なデータが得られなかった。指導教員：堀田暁介

⑦物理分野『バットのスイートスポットを求める』　「２点吊り法」という手法により、慣性モーメントの測定などを通して、バットのスイ

ートスポットを物理的に求めた。慣性モーメントの理論値が既知の一様棒などでは、実験値は非常によい一致をみせた。求めたスイートスポットの情報を具体的にスポーツ科学の分野にまでいかすことはできなかった。指導教員：堀田暁介

⑧化学分野『カイワレ大根中のビタミンＣの測定』　食品中の還元型ビタミンＣを、ヨウ素-ヨウ化カリウム水溶液を用いて、酸化還元滴定により定量した。数多く実験をするために、実験材料には約 10 日間で収穫できるカイワレ大根を選んだ。カイワレ大根中のビタミンＣの量を測るだけでなく、栽培日数や栽培条件（日照の有無）により、カイワレ大根のビタミンＣ含有量がどのように変化するかを調べた。指導教員：山田麻衣子

⑨化学分野『Liquid Crystal～コレステリック液晶の観察と簡易液晶セルの作製～』　リオトロピック液晶の例として、ヒドロキシプロピルセルロースを少量の水に溶かしたコレステリック液晶の観察を行った。濃度や温度の変化によって、選択反射される光の波長がどのように変化するのか調べた。サーモトロピック液晶の例として、メトキシベンジリデンブチルアニリンを合成し、その性質を観察した。電卓等の液晶セルと同様の構造を持つ簡易液晶セルを作製した。指導教員：畑博之

⑩化学分野『草木染め』　草木染めは、植物の花、根、樹皮などを水の中に入れ、熱を加えて植物の色素を抽出し、布を染色する。合成染料に比べて自然で、深い味わいのある優しい色が得られるのが特徴。植物の種類や採取した時期、場所などによって染まり方が違い、独特の色合いを出す。染色方法としては水に入れた植物を、加熱して抽出した液に薬品(媒染剤)を入れて染める。抽出や染めの行程は加熱、冷却、乾燥など、時間がかかる作業で、ウール、木綿、絹など布の材質によっても染まり方が異なる。指導教員：稲垣公英

⑪化学分野『電池』　震災発生時、車のバッテリーを利用して携帯電話の充電をして安否確認や情報交換に役立ったということから、身の周りにあるもので、電池をつくり携帯電話を充電することを目標にした。備長炭電池をもとに、素材を身近なもので置き換えてみることにした。使い捨てカイロ、炭素棒、鉛筆の芯、シャーペンの芯、アルミ缶、スチール缶、飽和食塩水、トイレ洗浄剤、スポーツ飲料などを組み合わせて様々な電池を作り、電圧と電流を測定したが、目標の 5V　500mA に届かなかった。指導教員：中川道廣

⑫化学分野『シャンプーとｐＨ』　市販のシャンプーの pH には違いがあるのかを調べた。pH の違いに意味はあるのか、それが髪や頭皮にどのような影響を与えるのかを考察した。同様にコンディショナーやリンスについても調べた。指導教員：池内遼太郎

⑬生物分野『発光細菌の不思議３』　発光細菌はどんな種類の生物に付着しやすいかについて調べた。今回は、イカ、タコ、クラゲ、タイの切り身、魚の鱗、非生物材料としてガラス、等の中で付着のしやすさを比較した。発光細菌はイカよりも魚の表皮の方が付着しやすいことがわかった。また、タコの出す粘液は強いバリアーとなっていることや発光細菌は自ら積極的に運動している様子はみられないなどということもわかった。指導教員：阪本政行

⑭生物分野『奄美大島のノイヌ・ノネコの食性調査』　奄美大島の森の中で拾われたノイヌ・ノネコの糞を洗浄・分析し、どのような生物の残留物があるか調べた。その結果、アマミノクロウサギやアマミトゲネズミ、ケナガネズミなどの絶滅危惧種に指定された生物の痕跡が発見された。ノイヌ・ノネコの糞からは、かなり高い確率で絶滅危惧種が食べられていることが分かった。指導教員：上久保真里

⑮生物分野『アルコール発酵』　酵母菌を用いて、基質濃度と発酵速度の関係および最適温度を調べた。指導教員：上久保真里

⑯生物分野『ハムスターの学習と記憶』　ハムスターを用いて迷路学習させ、学習能力と記憶能力を調べた。試行回数が増えると、ゴールまでの時間が短くなる傾向にあった。迷路を二叉路型に改良し、迷路の側面に模様をつけ、記憶能力が向上するのか調べたが、ほとんど効果がないことがわかった。指導教員：上久保真里

⑰地学分野『太陽観測』　太陽活動が活発になると、プロミネンスの出現や黒点の数に影響があることが知られている。そこで、本校屋上でＨα望遠鏡を用いて撮影した太陽のデジカメ画像からプロミネンスの面積を測定し、それを国立天文台発表の黒点相対数と比較し、どの程度の相関関係があるかを調べることにした。指導教員：西野誠一

Ａ１　『探究基礎』における World Wide Views in TOYONAKA について

■実施概要

日　　時	時　間	講師	生徒人数	実施場所
１２／１７（月）	13:00～14:00	大阪大学　ＣＳＣＤ	５８名	特別教室
１２／１８（火）	13:00～16:00	准教授　八木絵香氏		
１２／１９（水）	13:00～16:00	特任助教　山内保典氏		

日本の高校生たちは環境保全に関する意識は比較的高いと思われるが、それを「誰が」「どのように」守っていくのかなどという問いについては、科学的な知識のみで解決できることではなく、社会的、経済的、国際的な広い視野が必要とされる。２０１２年インドで行われた生物多様性条約締約国会議（ＣＯＰ１１）の市民版の会議である“World Wide Views”を本校風にアレンジし、生物多様性に関する議論を通して、科学技術と社会のつながりを強く意識させることをめざした。またひとつの課題に対してディベート形式ではなく、参加者同士が建設的な意見を出し合い、それを集約して、大きな方針を打ち出していくという議論の方法を学んだ。また班での個別の議論や全体での発表を通して、コミュニケーション能力やプレゼンテーション能力の育成をはかった。

■内　容

［１日目　事前学習］

そもそも「生物多様性とは何か」ということについて、本校生物教員による事前学習を行った。地球温暖化や外来種の持ち込み、現代の日本における里山の問題などの具体的な事例を紹介した。

［２日目　趣旨説明＆アイスブレイク］

政府間や公的な政策の中に無作為に選んだ市民の意見を反映させるための「ミニパブリックス」という手法についての趣旨説明を行った。その後、各グループに置かれた生き物のカードを自由に選び、それを選んだ理由を話しながら自己紹介。実は選んだ生き物の体重順に、司会、タイムキーパー、書記、発表者などの役割が自動的に割り振られてしまう仕組みとなっている。

生き物カード

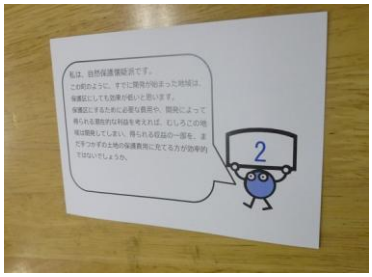
［例①温泉町での自然保護区の拡大］

「豊中市が温泉町であると仮定し、その近隣で自然保護区の拡大が必要であるという指摘があった。あなたは保護区の拡大に賛成？反対？」というお題を提示した。まずグループ内で各生徒がどちらかの意見を表明する。その後、理由の説明や問題点を発表しあい、グループ内ですりあわせしていく。議論が煮詰まったら、用意されたお助けカード（賛成、反対それぞれの立場の意見が書かれている）をひいてそれを参考にさらに話を進める。その内容の要点を３つ、短冊に書き出して、全員の前で班ごとに発表する。

賛成・反対の意見を表明

［例②食糧問題］

「我々は地球規模で食糧問題に対処しなければならない。食料の供給を増やすには生態系を犠牲にして新しく後を開拓したり、環境への負荷が高い農法の普及が必要。一方需要をへらすには、ライフスタイルの変更や飢餓への大規模な対策が必要。あなたは供給を増やすべきと思うか、需要を減らすべきと思うか」というお題で同じように議論、発表を行う。



お助けカード

［３日目　例①についての具体的な対策］

資料４

２日目とは別のグループをつくり、保護区の問題についてまず「１拡大に賛成」「２反対」「３その他」から１つ方針を決める。そしてそれを実現するための方法をピンクのポストイットに各人が書きだしていく。次にそれらを用紙に貼って内容の近いものどうしを分類していく。さらに、その意見に対する課題があれば黄色のポストイットに書いてそれをピンクのポストイットのまわりに付け足していく。最終的に模造紙にそれらを貼ることで、「賛成 or 反対 or その他」を実現するためのアイディアとその課題をまとめたポスターが出来上がるという仕組みである。完成したポスターを使い、全員の前でグループごとの発表も行った。

ポストイットに意見を書き出す

ポスターを作成して発表

［例②についての具体的な対策］

食糧問題の対策として「１供給を増やす」「２需要を減らす」「３その他」の中から方針を決め、同じくポスター作成、発表を行う。

［まとめ］

今は困っていなくても次の世代はそうではないかもしれないという「世代間倫理」の考え方なども含め、科学技術との関連において様々な視点を持つことの大切さを強調した。

日本人、中でも高校生たちにとって“ディベート”という形式はある意味難しい。特に「生物多様性の劣化」という非常に馴染みのないテーマの場合には、確固たる知識や主義・主張が薄いぶん、なおのことである。またそのような地球規模のテーマというのは、現実には「是か非か」ではなく、国家間や地域間での折衝の末、最大公約数的な結論を出していく性質のものでもある。ディベート形式の授業などはこの授業の前の段階で実施し、経験させた上で、今回はあえて、ひとつの方向性をめざす中で「そういう意見があるならこういうのもありえるんじゃない？」というような“提案の活発な応酬”をねらったコミュニケーションの授業とした。

責任感を付与する（強制的に役割分担をする）、全員の意見が必ずどこかに反映される（ポストイットに意見を書き出すなど）、ゲーム感覚を演出する（内容の似たポストイットを集めるなど）、発表の機会がある、などの数々のしかけにより、議論は大いに盛り上がり、日頃寡黙な生徒たちであってもたまりきらずに思わず発言してしまうというような雰囲気を生み出すことができた。しまいにはどの班も発表が楽しくなりすぎて、どんどん発表の演出がエスカレートしていくという様子であった。地球規模という意味での予備的な知識・教養は未熟ではあったが、それぞれが完全に班独自の結論に収束していったことからしても、班内での議論の活発さがわかる。

今回の授業を通して、何よりコミュニケーション、ディスカッション、そしてプレゼンテーションの楽しさを十二分に味わわせることができた。それにより、生物多様性という科学的な内容と社会との密接な関係に気付かせることができ、サイエンスそのものへの理解・興味・関心を高めることができた。

■授業後のアンケートの自由記述（おもしろかったこと、印象深かったこと、疑問質問、感想意見など）

・自分の気付かなかった案などを聞くことができて面白かった。いろいろな視点から考えることは面白い。
・グループで議論するのは楽しかったけど、発表となると難しかった。他の班の発表をきいて、色々な工夫の仕方があるんだなぁと思った。
・改めてコミュニケーション力は（理系の方が）必要だと思ったし、まだまだ私には足りないなと思いました。とても疲れましたが、深く考える良い経験になりました。
・ポスターを見ないで発表することができなかったので、次からはできるようにしたいです。色々なことや意見を知ることができて良かったです。
・頭をとても使い、疲れたけれど、楽しかった!!!またこういう機会がほしい!!!

■参考文献

日本科学未来館のページ　　http://www.miraikan.jst.go.jp/sp/wwv2012/

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２４年８月２９日（水）

（２）出席者（敬称略）

運営指導委員	所　　属
恩知　忠司	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
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
辻川　義弘	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
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指導主事
大和谷　厚	大阪大学大学院医学系研究科教授
岸本　忠史	大阪大学大学院理学研究科教授
梶本　興亜	教育ボランティアーけやきの会代表理事・京都大学名誉教授
服部　宏仁	豊中市立第三中学校校長
榎本　昌子	豊中市立大池小学校校長

指定校	職　　名
下川　清一	校長
岡田　憲玄	教頭
堀田　暁介	理科（物理）・ＳＳＨ研究開発委員長
上久保　真里	理科（生物）・ＳＳＨ研究開発副委員長
高倉　俊一	理科（物理）
阪本　政行	理科（生物）
西野　誠一	理科（地学）
山田　麻衣子	理科（化学）

（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：上久保教諭、堀田教諭

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

④⑤質疑応答・協議、指導助言

・生徒の勢いを感じた。教員のやる気についてきている。それをどう伸ばしていくか。不完全だが考え始めている。自分たちで解決できる方法を教員がうまくサポートできたらよりよい。

・文系生徒に理系の内容を教え、理系生徒に文系の内容を教える。広げると同時にコアとなる生徒（部活？）を選ぶ。

・小学校や中学校が望んでいるのは、大人と小学生・中学生との間に高校生が入ること。地域教育において小中高の連携はまだできていない。

・中学生が高校の活動に参加させてもらうという取組はどうか。中学にも科学部がある。夏休みにツアーを組んで高校見学・実験を行うなど。

・研究の中間発表を行わせるのはどうか。発表する中で気付くこともあるから。また研究計画を立ててお互いつっこませるのもよい。

・研究のテーマを考えるときにどこまで習っているかがネックになる。

・課題研究の授業が終わった後、クラブ活動として継続させ、もう少し引っぱりたい。ここでストップするのはもったいない。

・数学や理科は受験科目に時間を取りすぎている。カリキュラムの中にどれだけ取り込めるかが大事。

・研修旅行が普通科の生徒も参加できるのはよい。どういう風に生徒に行動に影響しているのか調べたい。

・『探究基礎』の内容については今後広げない道はない。豊高は文系の課題研究が圧倒的に遅れている。出る杭を引き抜くぐらいのことをやらないといけない。文系も合わせて進めていくべき。しかし対象は広げないといけないが全体に広めてつまずいては意味がない。

・今の水準で全体に広げるのは不可能。良い講師を呼んで講演会をする方が効果的。

・数学や文系教科の参加をもっと増やすべき。大手前高校のマスフェスタなどにも参加させてはどうか。

２．第２回ＳＳＨ運営指導委員会の記録

（１）日程　平成２５年２月１６日（土）

資料５

（2）出席者（敬称略）

運営指導委員	所　　属
柴　浩司	大阪府教育委員会事務局教育振興室高等学校課主任指導主事
辻川　義弘	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
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指導主事
大和谷　厚	大阪大学大学院医学系研究科教授
梶本　興亜	教育ボランティアーけやきの会代表理事・京都大学名誉教授

指定校	職　　名
下川　清一	校長
岡田　憲玄	教頭
堀田　暁介	理科（物理）・ＳＳＨ研究開発委員長
上久保　真里	理科（生物）・ＳＳＨ研究開発副委員長
高倉　俊一	理科（物理）
阪本　政行	理科（生物）
畑　博之	理科（化学）

（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事業今年度の取組と来年度の予定について　報告者：堀田教諭

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

④⑤質疑応答・協議、指導助言

・「先行研究」のあとの『課題研究』がとても楽しみ。大学や企業などでも自分で切り開いていくわけだが今回はその第一歩。

・高１にしてはすごくレベルが高い。また質問者の意図を理解して適切に答えていた。わからないこともわからないと答えていた。今までで一番よかった。

・「やってみよう」という研究の動機があり、仮説を立て、実験をデザインし、挑戦する。この過程をどの研究グループもしっかりやっていた。

・いつもおもしろく楽しみにしている。ただ、聴衆側からあまり質問が出なかった。みんなに伝わらなかったのでは。

・聴衆への動機づけはどうだったか。質問を促進するならレジュメを用意するなどの工夫が必要。

・最近の若い子はまかせるとよくやってくれる。ただしどこまでまかせるかが問題。距離の取り方が難しい。

・学生同士で教え合ったり、卒業生もこきつかったりすることで教員の負担も減り、さらに面白い展開がある。

・『課題研究』の評価基準はどうしているのか。「よくやった」というのをどうやって形に残すのか。他の高校ともぜひ情報共有したい。

・ハワイサイエンス研修の目的は？地質学的には面白いが、地学的な研究か現地交流か、どちらがメインか。日本で学べるよいところもあるのではないか。

・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、その評価によってやめる判断もありうる。

・国際的に活躍できるということをめざしているが、生徒たちはそれを意識しているのか。

・化学研修旅行のアイディアはあるか。結構難しいと思う。満足度アップの方策は？　東レなどは実習もさせてくれてよかった。