



SUPER SCIENCE HIGH SCHOOL

平成24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

北海道札幌開成高等学校



北海道札幌開成高等学校
校長 石黒 清裕

本校はスーパーサイエンスハイスクール（以下 SSH と略記）の指定5年間が終わり、研究開発を総括することとなりました。総括にあたり、まずは、5年間にわたって、本校 SSH 事業に厚いご支援をいただいた、北海道に限らず、国内外の数多くの方々及び諸機関の皆様に対しまして、心よりお礼申し上げます。

今年度、本校は3年生のみの学校となり、市立札幌開成中等教育学校1・2年生及び4・5年次と同じ校舎で活動していますが、本校3年生と中等教育学校4・5年次が取り組む SSH のプログラムを、1・2年生は憧れの眼差しで見、自分達も将来は先輩とともに活動する事を願っているようです。特に、この2年間、初年度から実施している海外研修に加え、タイやベトナムとの交流事業が軌道に乗り、さくらサイエンスプランの受託などで生徒の相互交流も進んだこともあり、先端科学について生徒同士が英語で議論したり、英語を使って実験をしたりするなど、国際性の育成は十分な成果をあげたものと考えています。両校の教職員は、本校で培われた SSH 事業の成果が生徒同士で継承され、グローバルな広がりを見せながら、生徒が多くの成果をあげる活動を指導してきました。その中で、教職員は生徒の成長を実感し、本校と課題探究学習を教育活動の中心に据える開成中等教育学校との融合が進んでまいりました。両校教職員が、多くの課題を乗り越えながら、SSH 事業を一層充実させ、開成中等教育学校に根付かせてきたことを、校長として誇りに思います。

さて、本校の SSH 事業は、本校の「コズモサイエンス科」の取組をさらに発展させることを、**研究開発課題「コズモフロンティアイズムの伸展」**と表現し、次の4点を研究開発概要としてまいりました。

1. コズモサイエンス科の取組を深化させる
2. コズモサイエンス科の取組を普通科へ拡大する
3. 国際性と科学的教養の育成を視野に調査・研究・討議を展開
4. 札幌市立の全小中高等学校との連携

コズモサイエンス科は、自ら学び習得した知識を活用して、課題を発見し解決していくための論理的思考力や発表能力を育み、世界に羽ばたく人間を育てることを目標に設置しています。SSH 事業によってこの目標は普通科も含めて、大きく実現に近づき、中等教育学校(全クラスコズモサイエンス科)へも引き継がれたと考えられます。また、北海道から初めてアジアサイエンスキャンプ(インドで開催2016年8月)に参加する生徒を送り出すことができました。これも、コズモサイエンス科の取り組みを SSH 事業でさらに強化できたことが、大きな成果となったと考えます。また、本校生が、様々な機会に、広く市民に本校の成果を発表したり、小学生に対して科学への効果的な動機付けを行えたことは、大きな自信となりました。

本校 SSH 事業の具体的実践について、総括をこの報告書に示しました。本校の研究事業において、その有効性が評価されるべき4つの仮説を立証するデータも、種々の調査から明らかになってきています。この報告書を作成することで、その根拠を再確認できればと考えています。なお、成果の公表という点では、5年間を通じて、不十分の誹りを免れません。本書をご覧いただいた方々から実践事例を踏まえた多くのご助言をいただくことを期待しながら、SSH 事業の継続申請に向けて努力を重ねることをお約束し、巻頭のご挨拶といたします。

目 次

| | |
|---------------------------------|----|
| スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告書の発行にあたり | 1 |
| 別紙様式 1-1 | 3 |
| 別紙様式 2-1 | 7 |
| 第 I 章 5年間の取組の概要 | |
| （1）現状の分析と研究の仮説 | 13 |
| （2）それぞれの仮説に対する実践・評価 | 13 |
| （3）必要となる教育課程の特例 | 17 |
| 第 II 章 研究開発の経緯 | |
| （1）平成28年度第5年次 | 19 |
| （2）研究開発内容（5年間） | 21 |
| 第 III 章 研究開発の内容 | |
| 1 仮説 A | |
| （1）学校設定科目 「コズモサイエンスⅠ」 | 23 |
| （2）学校設定科目 「コズモサイエンスⅡ」 | 27 |
| （3）学校設定科目 「プレ先端科学特論」 | 28 |
| （4）コラボレーション授業 | 30 |
| （5）ディベート講演会 | 34 |
| （6）環境ウィーク | 34 |
| 2 仮説 B | |
| （1）学校設定科目 「環境科学Ⅰ」 | 40 |
| （2）学校設定科目 「環境科学Ⅱ」 | 41 |
| （3）学校設定科目 「生物野外観察」 | 42 |
| （4）学校設定科目 「地学野外観察」 | 43 |
| （5）学校設定科目 「先端科学特論」 | 44 |
| 3 仮説 C | |
| （1）学校設定科目 「プレゼンテーション」 | 45 |
| （2）国際的教養の育成「ドイツプロジェクト」 | 47 |
| （3）国際的教養の育成「タイプロジェクト」 | 49 |
| （4）国際的教養の育成「タイ・日本 ICT フェア2016」 | 51 |
| （5）科学的教養の育成「つくばプロジェクト」 | 53 |
| （6）科学的教養の育成「屋久島プロジェクト」 | 54 |
| （7）京都産業大学益川塾 第9回シンポジウム | 55 |
| （8）平成28年度SSH生徒研究発表会 | 55 |
| （9）総合コミュニケーション、総合英語 | 56 |
| （10）さくらサイエンス | 57 |
| （11）数学オリンピック・数学甲子園 | 61 |
| （12）科学の甲子園 | 61 |
| （13）地学オリンピック | 62 |
| （14）日本地球惑星科学連合「高校生によるポスター発表」 | 62 |
| （15）平成28年度HOKKAIDOサイエンスフェスティバル | 63 |
| （16）つくばサイエンスエッジ | 63 |
| （17）SSH講演会「はやぶさ2017講演会」 | 64 |
| （18）SSH講演会「ハリーポッターのような生活……」 | 64 |
| 4 仮説 D | |
| （1）コズモキッズセミナー | 65 |
| （2）第10次札幌市環境保全協議会 | 66 |
| （3）「コズモサイエンスⅠ」ポスター発表 | 66 |
| （4）「コズモサイエンスⅡ」英語によるポスター発表 | 66 |
| （5）“チ・カ・ホ”プロジェクト「学びのHIROBA」 | 67 |
| （6）道内SSH校市内小中高校教員向けワークショップ | 68 |
| 第 IV 章 効果とその評価 | 69 |
| 第 V 章 研究開発上の成果と課題 | 73 |
| 資料 | |

①平成 28 年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告（要約）

| | |
|----------------|---|
| ① 研究開発課題 | <p>～「コズモフロンティアイズム」の伸展～ 科学的教養の涵養と世界で通用する日本の科学技術者の育成のため、コズモサイエンス科の取組を深化・拡大し、札幌市立全小中高校と連携した“Sapporo 教育モデル”を構築する。</p> |
| ② 研究開発の概要 | <p>A コズモサイエンス科の取組を深化させる (1) 今年度で 3 年目を迎えるコズモサイエンス科 3 年生に設置した「コズモサイエンスⅡ」の充実 (2) これまでコズモサイエンス科 2 年生で実施してきた「コズモサイエンスⅠ」の中等教育学校 4 年次への適応 (3) 課題研究発表会、SSH 講演会等への中等教育学校前期課程生の参加</p> <p>B コズモサイエンス科の取組を普通科へ拡大する (1) 普通科 3 年生において、2 年生で行った課題研究をポスター化し、英語でポスター発表を行い議論することができることを目的とした学校設定科目「環境科学Ⅱ」の実施 ※平成 27 年度より中等教育学校へ移行中であり、今年度は普通科は 3 年生のみ</p> <p>C 国際性と科学的教養の育成を視野に調査・研究・討議を展開 (1) 一昨年度まで 1 年生で履修していた「環境科学概論」の内容を中等教育学校 4 年次の「総合的な学習の時間」と新たに設定した「環境ウィーク」期間中に各教科の時間で実施 (2) 道外視察研修の実施 (3) 海外視察研修の実施 (4) 科学系部活動の活性化および科学オリンピック等への参加</p> <p>D 札幌市立の全小中高等学校との連携 コズモキッズセミナー、市立小中高校の教員への講演会・課題研究発表会の案内、市立小中高校・道内 SSH 校の教員向けのワークショップの開催、“チ・カ・ホ”プロジェクトの実施、SSH・SGH 研究成果報告会の案内</p> |
| ③ 平成 28 年度実施規模 | <p>中等教育学校前期課程を含む全校生徒（956 名）を対象に実施。年間を通して SSH の対象となる生徒は中等教育学校 4 年次全員（162 名）、5 年次選択者（123 名）、高校 3 年生コズモサイエンス科（79 名）</p> |
| ④ 研究開発内容 | <p>○研究計画</p> <p>第一年次（平成 24 年度）</p> <p>a カリキュラム開発と実践</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 1 年生「環境科学概論」「プレゼンテーション」の実施と次年度へ向けた改善 ・ コラボレーション授業の充実 <p>b 国際性</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ALT、JICA 北海道の協力を得て母国の環境問題・環境対策の講演を行なう ・ 学校設定科目「CCI」において、環境問題を扱った 300 語程度のエッセイを書かせる <p>c 理数系教育ネットワークの構築</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 本校生徒による小学校 5 年生・6 年生対象の「コズモキッズセミナー」、訪問授業 ・ 学校祭における「環境科学ポスターセッション」の一般公開 ・ 科学系部活動のコンソーシアムへの参加 <p>d 科学プログラム（学会やコンテスト）等への参加</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 科学の甲子園（北海道大会準優勝）、数学甲子園、数学オリンピック（2 年生 1 名本選出場） <p>e 評価の研究と実施</p> <p>f 研究成果の情報発信</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ホームページ、学校説明会、SSH 通信等を通じての情報発信の実践と開発 <p>第二年次（平成 25 年度）</p> <p>a カリキュラム開発と実践</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 1 年生「プレ先端科学特論」の実施 ・ 2 年生「生物野外観察」「地学野外観察」「先端科学特論」の普通科への拡大 |

- ・2年生「環境科学Ⅰ」「コズモサイエンスⅠ」の研究と実践
- ・3年生「総合英語」との連携による英語によるポスターセッションの研究と実践

b 国際性

- ・2年生を対象に環境・科学技術に関する海外研修を行う
- ・3年生を対象に課題研究の英語による発表を含む海外研修を行う

c 理数系教育ネットワークの構築

- ・第一年次の実践に加え、海外研修等での体験を本校生徒が地下歩行空間で札幌市民に向け報告

第三年次（平成26年度）

a カリキュラム開発と実践

- ・3年生「環境科学Ⅱ」「コズモサイエンスⅡ」の研究と実践
- ・英語科および外国人講師との連携により英語でのポスター作成、ポスターセッションの改善

b 国際性

- ・海外研修は第二年次実施の内容を改善・継続

c 理数系教育ネットワークの構築

- ・第二年次の実践に加え、さっぽろこども環境コンテスト2014において、海外研修での体験を本校生徒が小中学生に環境の発表を行う
- ・主管校としてHOKKAIDOサイエンスフェスティバルを企画し、全道のSSH校の生徒発表会を行う

第四年次（平成27年度）

a カリキュラム開発と実践

- ・SSH中間評価において指摘を受けた事項への改善・対応を行う
- ・SGH指定に伴い、中等教育学校後期課程編入生へのカリキュラムの変更を行う

b 国際性

- ・2年間の海外研修を総括し、違う時期での実施を検討する
- ・タイ・日本高校生サイエンスフェア2015への参加
- ・北海道大学さくらサイエンスプランへの協力

第五年次（平成28年度）

a カリキュラム開発と実践

- ・SSH中間評価において「全員に論文を書かせるべき」と指摘されたことを受け、中等教育学校5年次「コズモサイエンスⅠ」の12月のポスター発表後に全員に論文作成を実施

b 国際性

- ・3年生で行っていた「台湾」での研修を「タイ」に変更し、内容の充実を図る
- ・タイ・日本高校生ICTフェア2016への参加
- ・本校が受入れ機関となつてのさくらサイエンスプランの実施

c 理数系教育ネットワークの構築

- ・これまでの実践に加え、市立小中高校・道内SSH校の教員向けのワークショップの開催

○教育課程上の特例等特記すべき事項

1年生において学校設定科目「環境科学概論」（1単位）、「プレゼンテーション」（1単位）を設置した。これに伴い、「総合的な学習の時間」を1→0単位、「情報の科学」を2→1単位と減じた。2年生においては、普通科に学校設定科目「環境科学Ⅰ」（1単位）、コズモサイエンス科に「コズモサイエンスⅠ」（2単位）を設置した。これに伴い、「総合的な学習の時間」を1→0単位、コズモサイエンス科の従来の学校設定科目「環境科学」を1→0単位と減じた。3年生においては、普通科に学校設定科目「環境科学Ⅱ」（1単位、放課後選択履修）、コズモサイエンス科に「コズモサイエンスⅡ」（1単位）を設置した。これに伴い、コズモサイエンス科の従来の学校設定科目「環境科学」を1→0単位と減じた。平成27年度より北海道札幌開成高校が募集停止となり市立札幌開成中等教育学校4年次の生徒編入が始まった。平成26年度のSGH指定に伴い、札幌開成高校の1年生に設置していた学校設定科目「環境科学概論」を中等教育学校4年次では「総合的な学習の時間」へと戻し、SSHとSGHで共有することとした。また、SGHの課題研究との兼ね合いから、コズモサイエンス科2年生で全員履修していた「コズモサイエンスⅠ」を中等教育学校5年次では選択履修とした（今年度は159名中123名選択履修）。

○平成28年度の教育課程の内容

- ・「プレゼンテーション」（中等教育学校4年次、1単位）：情報モラル・情報処理やプレゼンテーションの基本を学び、自分の考えを伝える手法を身につけ、5年次の課題研究に発展させるためのカリキュラム
- ・「コズモサイエンスⅠ」（中等教育学校5年次選択履修、2単位）：生徒自らが課題を見つけ、主体的に探究し、成果を発表する（論文作成、英語での発表を含む）。昨年度まではコズモサイエンス科2年生全員履修であったが、今年度よりSGH課題研究（総合的な学習の時間、2単位）との選択履修となる

- ・「環境科学Ⅱ」（普通科3年生、1単位、選択履修）：「環境科学Ⅰ」で行った課題研究の英語によるポスター発表を行う
- ・「コズモサイエンスⅡ」（コズモサイエンス科3年生、1単位）：個人による課題研究の英語によるポスター発表を行う。また、理科各分野の探究学習を行う
- ・「プレ先端科学特論」（中等教育学校4年次希望者）：環境問題や先端科学技術に興味・関心をもち、5年次の課題研究の基礎となる教養を身につける校外研修
- ・「フィールドワーク（昨年度までは「生物野外観察」「地学野外観察」となっていたものを統合）」「先端科学特論」（中等教育学校5年次希望者）：大学、研究機関等と連携したフィールドワーク、実験、講義等を行う校外研修

○具体的な研究事項・活動内容

a カリキュラム開発と実践

- ・学校設定科目「プレゼンテーション」「コズモサイエンスⅠ」「コズモサイエンスⅡ」において大学等との連携や教材・指導方法の開発・研究を行った。
- ・校外研修、道外視察研修の実施

b 国際性

- ・「ドイツプロジェクト」（中等教育学校5年次選抜7名）を実施し、中等教育学校1・2年生・4・5年次全員に対して報告会を開催した。また、「ドイツプロジェクト」参加者に対し、「サイエンスコミュニケーションセミナー」を3回実施しドイツでの環境対策についての英語による事前指導を行った。
- ・「ドイツプロジェクト」の実施時期に合わせ、学校設定科目「CCⅡ」において、英語によるディスカッションの授業を行い現地での研修に対応できるよう練習を行った。
- ・中等教育学校5年次では、学校設定科目「CCⅡ」において「コズモサイエンスⅠ」で行った課題研究の英語での口頭発表に向けての学習を行った。
- ・「タイプロジェクト」（コズモサイエンス科3年生選抜4名）を実施し、タイのサイエンスハイスクールで英語による課題研究ポスター発表を行った。また、中等教育学校5年次「コズモサイエンスⅠ」履修者に対して報告会を開催した。
- ・「タイ・日本高校生 ICT フェア 2016」（中等教育学校4年次2名）に参加し、課題研究の英語でのポスター発表をタイ国にて行い、タイ・日本のトップサイエンス校との交流を図った。また、中等教育学校4年次全員に対して報告会を行った。
- ・アジアサイエンスキャンプ 2016 の日本派遣団として本校生徒が選抜され、インドでの研修に参加した。また、中等教育学校5年次「コズモサイエンスⅠ」履修者に対して報告会を開催した。
- ・本校が受入れ機関となつてのさくらサイエンスプランを実施し、ベトナムから生徒5名、教員1名、タイから生徒7名、教員6名の計19名を受け入れ、中等教育学校前期課程生を含む全学年の生徒が科学的・文化的交流を行った。

c 理数系教育ネットワークの構築

- ・9月に開成小学校5年生・6年生を全員本校に招き、「コズモキッズセミナー」（理科、数学、英語の楽しさを本校生徒が教える）を行った。また、札幌市環境局が主催する「札幌市環境保全協議会」に高校生代表（札幌市の高校生2名）として昨年度選抜されたドイツ研修に参加した本校生徒2名がドイツ研修で得た知見を発表した。
- ・学校設定科目「コズモサイエンスⅠ・Ⅱ」で作成したポスター（日本語版・英語版）を用いて、学校祭において「ポスターセッション」を一般公開した。
- ・コズモサイエンス科の課題研究ポスター発表会（12月）、SSH・SGH研究成果報告会（3月）の案内を全国のSSH指定校、全札幌市立小中高校、に送付した。
- ・「チ・カ・ホ プロジェクト」（2日間）を実施し、札幌駅と大通りをつなぐ地下歩行空間で本校および中等教育学校のSSHの取り組みを生徒が一般市民に伝えた。また、「チ・カ・ホ プロジェクト」開催の案内を全札幌市立小中高校に送付した。
- ・札幌市立の小中高等学校および全道SSH校の教員向けに、『体験型課題研究指導法：思考の見える化を楽しむ』というテーマでワークショップを開催した。
- ・昨年度参加した「タイ・日本高校生サイエンスフェア 2015」で知り合うことができた茨城県の高校が、本校のさくらサイエンスプランに合流し、招聘したタイ、ベトナムの生徒だけでなく本校の生徒にも良い刺激となった。

d 科学プログラム（学会やコンテスト）等への参加

- ・科学の甲子園、数学甲子園、数学オリンピック、地学オリンピック、化学グランプリ、物理チャレンジ、科学の甲子園ジュニアへ参加した。

⑤ 研究開発の成果と課題

○実施による効果とその評価

平成16年度のコズモサイエンス科設置以来、論理的思考力、科学的教養、発信型コミュニケーション能力等の向上を目指し様々な取組みを行い、内外から高い評価を得ていた。

SSH指定3年目(完成年度)となる平成26年度は、SSH指定後の教育課程で3年間学習した学年(51期生)が卒業を迎えた。その前年に卒業したSSH指定前の教育課程で3年間学習した学年(50期生)との比較は平成26年度の研究開発実施報告書に記した通り、SSH意識調査の問4のすべての項目において51期の普通科・コズモサイエンス科ともに「大変向上した」「やや向上した」と回答した割合は、50期のコズモサイエンス科の生徒より大幅に高い結果となった。昨年度卒業した52期生、今年度卒業した53期生においても同様の比較を行った(巻末資料2)ところ、やはり普通科・コズモサイエンス科ともにSSH意識調査問4のすべての項目において「大変向上した」「やや向上した」と回答した割合は、50期のコズモサイエンス科の生徒より大幅に高い数値を示した。この結果、SSH指定後の教育課程で3年間学習したすべての年度(平成26~28年度)で、SSH指定前の教育課程で3年間学習した50期のコズモサイエンス科の生徒よりも「大変向上した」「やや向上した」と回答した割合が高かったこととなる。このことより、本校SSHの4つの仮説とそれぞれに対応する学校設定科目、講演会、大学や他のSSH校との交流、視察研修等での3年間の学習が、普通科の生徒を従来のコズモサイエンス科の生徒以上に、またコズモサイエンス科の生徒はよりコズモサイエンス科らしく育てることができたと考えられる。

本校SSHの最大の特徴は、生徒全員、教員全員が取組む点である。本校のSSHプログラムは、もともとコズモサイエンス科が実施していたものを、普通科に拡大したものと、SSH指定によって新たに追加したものに分けられるが、前者は、野外観察系が理科、市内語学研修系を英語科が中心になって推進している。後者では、中等教育学校4年次の総合的な学習の時間に実施しているディベート、平成25~27年度実施の高校2年の環境科学I(コズモサイエンスIは実験等が多いため理科教員全員が担当)は、それぞれの学年に所属する副担任が担当する。また、同4年次のプレゼンテーションは情報の代替として情報科の教員が担当している。副担任は、全ての教科にわたって配置されるので、否が応でも全ての教員が、SSHに関わることになっており、毎週の打合せを経て、年間を通して指導すると、ほとんどの教員が、生徒の変容や新しいスキルの獲得に気づき、教員としての職業観を満足させることが多い。また、中等教育学校では「SSH環境ウィーク」を設定し、国語、数学、地歴、理科、英語の各教科が世界的に議論になっている温暖化問題や持続可能な社会の発展などに関して、コラボ授業を行い、全校的な協力体制が維持された。

SSH指定によっての生徒の意識の変化も顕著である。まず、この5年間で科学系部活動への部員数が増加し、生徒の希望で全国のコンソーシアムへも参加した。さらに、SSH指定以前は皆無であった各種コンテストへも積極的に参加し、科学の甲子園全国大会出場や地学オリンピック、数学オリンピックにおいて本選出場を果たしている。また、AO・推薦入試の利用者の増加や普通科の生徒のアメリカの大学への進学等、生徒の進路選択にもSSHプログラムが大きな影響を与えた。

○実施上の課題と今後の取組

平成26年度に見つかった課題である“PCを使用できる教室が校内に4教室しかなく「環境科学I」「コズモサイエンスI」の口頭・ポスター発表の資料作成時に混雑した点”は、普通科の「環境科学I」の時間を7校時のLHRと数回入れ替えることに解消された。今後、多くの生徒が同時にPCを試用する場合は計画段階で綿密な調整を行いたい。また平成26年度では、課題研究に対する生徒の見通しの甘さがあり、時間を有効に使うことができず、昼休みや放課後、長期休業中に実験や資料作りをする姿が多数見られた。平成26年度は、「方針発表」「クラス内発表」のみであったが、平成27年度以降はその間に「中間発表」を設置した。これにより進捗状況を全体に見せなければならず、どのグループも計画的に課題研究を進めることができた。

「コズモサイエンスI」の課題研究は、生徒が興味のあることについての課題研究なので、切り口としては面白いが、やや発展性に欠けるところもある。次年度は、「つくばScience Edge2017」参加希望者に対し、「コズモサイエンスIポスター発表会」を選考の場とすることによって質の向上を図りたい。

本校は、札幌開成高等学校から札幌開成中等教育学校へ移行中で、コズモサイエンス科の定員が昨年度までの2クラス80名(高校2年生)から4クラス160名(中等教育学校5年次)へと増加した。また本校はSGHとの重複指定であるため、昨年度まではコズモサイエンス科2年生が全員履修していた課題研究の時間「コズモサイエンスI」は、今年度からSGHの課題研究の時間である「総合的な学習の時間」との選択履修となった。「コズモサイエンスI」の選択者は123名で、昨年度の約1.5倍の生徒数となり、理科教員だけでは足りなく、数学、家庭科の教員も指導にあたり、さらに北海道大学の大学院生をTAとして活用した。大人数での指導となり指導に温度差も生じていたように感じるので、次年度以降は教員間の事前のミーティングを密にし、対処していきたい。

②平成 28 年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題

① 研究開発の成果

(根拠となるデータは本文中「資料 2」に掲載)

(1) 各研究開発における成果

A コズモサイエンス科の取組を深化させる

実践として「コズモサイエンス I」(平成 25~27 年度はコズモサイエンス科 2 年生、今年度は中等教育学校 5 年次にて実施)、「コズモサイエンス II」(コズモサイエンス科 3 年生)、「プレ先端科学特論」(平成 24~27 年度はコズモサイエンス科 1 年生、平成 27 年度より中等教育学校 4 年次で実施)、「コラボレーション授業」(コズモサイエンス科 1・2 年生、平成 27 年度より中等教育学校で実施)を行った。

コズモサイエンス科では、SSH 指定以前の平成 16 年度より「環境科学」(SSH 指定以前のコズモサイエンス科 2 年生 1 単位、3 年生 1 単位)等様々な学校設定科目を設置し、科学的・論理的思考力を持ち発信型の英語力を身に付けた世界にはばたく人材の育成を目指し、内外から高い評価を得ていたが、SSH の指定前後で生徒の意識が大きく変化した。SSH 意識調査(巻末資料 2)から、「大変効果があった」「やや効果があった」と回答した生徒の割合は、SSH 指定以前のコズモサイエンス科の教育課程で学習した平成 25 年度卒業生(50 期生)より、SSH 指定後の教育課程で学習した平成 26~28 年度卒業生のほうが調査項目すべてにおいて大幅に高い数値となっている。前述した「環境科学」はいわゆる課題研究の授業であったが、SSH 指定に伴い、1 年生で「環境科学概論(1 単位)」、2 年生で「コズモサイエンス I(2 単位)」、3 年生で「コズモサイエンス II(1 単位)」と、名称・内容を変更して 3 年間かけ 4 単位で学習するようにしたことが大きな要因であると考えられる。「環境科学概論」は普通科 1 年生と共通科目となり、「環境」をテーマに多角的な方向からアプローチし、科学的教養を身につけ、論理的思考力および発信型のコミュニケーション能力を養うことを目標とした。国語・数学・英語・理科・社会の各科目で開発した教材を用いて 2 時間完結の「言語活動」を含む内容の講座を実施した。各講座以外にも、環境問題を題材としたディベートや国際性の育成のために ALT による母国の環境問題・環境対策の講演、JICA 研修員によるサブサハラ諸国の環境問題等の講演も実施した。英語科にはコズモサイエンス科 1 年生の学校設定科目「CCI」の時間に、環境問題を扱った 300 字程度のエッセイを生徒に書かせる等、科学英語の習得にも積極的に関わってもらうことができた。

課題研究の時間「コズモサイエンス I」では、SSH 指定以前は「環境」という縛りのあった課題研究が、理数系の課題研究へと変わったことで生徒の「科学技術・理科・数学に対する興味、姿勢、能力」も大いに向上した(巻末資料 2)。また、本時を実践していく中で「1 年間を通しての課題研究で、如何に生徒のモチベーションを保ち、計画的に実験を行うか」という点に関しては、実施初年度の平成 25 年度の実践を踏まえ平成 26 年度以降、校内での発表の回数を増やし、校外での発表の場を与える等の改善を加えた。授業はコズモサイエンス科 2 クラスの同時展開で、理科の教員が全員で指導にあたる。本校の最大の特徴は、英語科と連携して課題研究の英語化を行うため、課題研究のグループ分けは「同じ興味を持つもの同士」ではなく、少人数指導の英語の授業である学校設定科目「CCII」のグループをそのまま使っている点である。2 年生 12 月の日本語でのポスター発表の後は、「CCII」と「コズモサイエンス I」の時間を使い、3 月の課題研究の英語による口頭発表の準備を行う。

3 年生での「コズモサイエンス II」では課題研究の追実験と英語によるポスター発表を行った。本時もコズモサイエンス科 2 クラス同時展開で行っている。同時展開を行うことによって、3 年生へと進級した際にクラス替えがあっても、2 年生で課題研究したメンバーで引き続き作業を行うことが可能である。授業は理科および数学の教員で行った。英語によるポスター発表は、申請時には SSH 指定 3 年目にあたる平成 26 年度の 3 年生での実施を予定していたが、英語科の協力もあり予定を 1 年早め、平成 25 年度の 3 年生(SSH 指定前の学校設定科目「環境科学」と「総合英語」を利用)で実施することができた。平成 26 年度以降は、少人数指導の英語の授業である学校設定科目「CCIII」の時間には英語科の教員と ALT で、「コズモサイエンス II」の時間には授業担当者で行った。「コズモサイエンス II」での課題研究の英語によるポスター発表は 7 月に行われる「台湾研修(平成 25~27 年度、平成 28 年度は実施国をタイへと変更)」の選抜も兼ねているが、北海道大学から約 30 名の留学生を派遣してもらい審査にあたった。本校での英語によるポスター発表の見学は北海道大学の留学生向けの授業の一環として組み込まれており、大学との密接な関係の構築に役立っている。

「プレ先端科学特論(1 単位)」は、コズモサイエンス科開設当時から 1・2 年生で行われていた環境現地学習と大学での実験・講義に企業訪問等を加え、コズモサイエンス科 1 年生の学校設定科目として平成 25 年度に設置

した。履修希望者は平成 25 年度の設置以来 54 名、68 名（H26 年度）、87 名（H27 年度）、88 名（今年度）と年々増加している。

前述したようにSSH意識調査のすべての調査項目で、「大変効果があった」「やや効果があった」と回答した生徒の割合が、SSH指定以前のコズモサイエンス科の教育課程で学習した平成 25 年度卒業生（50 期生）よりSSH指定後の教育課程で学習した卒業生のほうが大幅に高い数値となっているのは、新たに設置した学校設定科目と英語科の協力によるものである。特筆すべきは、「国際性（英語による表現力、国際感覚）」の項目で、「大変効果があった」「やや効果があった」と回答した生徒の割合は、平成 25 年度卒業生の 33.3%に対し平成 26～28 年度卒業生の平均は 83.9%となっている。その他、課題研究に関係する項目でも非常に高い数値となっている。

学校独自で行っているコズモサイエンス科アンケートの今年度の結果では、「コズモサイエンス科で学ぶことに満足していますか」との設問に対し、「大いに思う」「思う」と回答した割合は 75.6%で、その理由（自由記述）は「フィールドワークが充実している」と回答した生徒がそのうちの 4 分の 1 以上であった。「科学的教養が高まったと思いますか」に対しても 69.3%の生徒が「大いに思う」「思う」と回答しており、その理由（自由記述）は「様々な体験（理科 4 科目履修、研修、実験、講演など）で科学に対する理解が深まった」と回答した生徒がそのうちの半数以上であった。また、「コズモサイエンス科の授業として興味を持ち意欲的に取り組めた授業はどんな授業ですか」との設問（自由記述）に対しては、「コズモサイエンスⅠ・Ⅱ」と回答した生徒が 4 分の 1 以上であった。これらアンケートの結果からも、SSH指定後に設置した学校設定科目「コズモサイエンスⅠ・Ⅱ」が生徒たちの意欲を高めたことが確認される。

B コズモサイエンス科の取組を普通科へ拡大

Aでも記載の通り、平成 24 年度のSSH指定に伴い従来コズモサイエンス科 2 年生に設置していた学校設定科目「環境科学」を新たな学校設定科目「環境科学概論」とし普通科・コズモサイエンス科の共通科目として 1 年生に設置した。また学校設定科目「環境科学Ⅰ」を普通科 2 年生に設置し、従来コズモサイエンス科 2・3 年生で行っていた課題研究を普通科 2 年生全員が行っている。本時は「総合的な学習の時間」1 単位の代替として実施している。本時において環境・国際理解・情報教育等の内容を含む課題研究活動を行うことで「総合的な学習の時間」の内容を学習できる。普通科 6 クラス同時展開で、第 2 学年普通科の副担任・担任が授業を担当する。北海道大学地球環境科学院よりTAとして大学院生を各クラス 2 名ずつ計 12 名をほぼ毎週派遣してもらい、担当者とともに指導にあたった。また、生徒全員に「理系のための課題研究ガイドブック 改訂版」（千葉大学）を持たせた。SSHプロジェクトチームが毎時間の授業案を作成し授業を展開していったが、2 年目以降はそれぞれの授業担当者がさらに手を加え、クラス間での調整も行ってくれたため、年々完成度が高まっていった。また 2 年目以降は、生徒・授業担当者が「理系のための課題研究ガイドブック 改訂版」（千葉大学）をより活用するような授業案を作成した。本時初年度である平成 25 年度の反省を踏まえ、作業日確保と生徒の課題研究に対する見通しの甘さを解消するために、方針発表を 6 月、中間発表を 9 月に設定した。中間発表では方針発表時点からの進捗状況をクラス全体に報告し、評価の対象とした。3 年目は「テーマ決め」「作業①」等の初期指導の段階や「方針発表」「中間発表」等の発表の日には、授業担当者とTAが共同で生徒が提出した資料を添削する時間を設けた。このことにより、より細かな指導を行うことができた。また、文系のほとんどの生徒も興味をもち授業に参加し、非常に多くのグループが実験をデザインし実際に行っていた。本時の成果として、実施した 3 年間を通し①普通科の生徒 240 名全員が課題研究を行うための、②理科教員以外の教員が課題研究を指導するための、ノウハウを得ることができた。

また、3 年間の教育課程完成の年となった平成 26 年度は、第 3 学年に新たな学校設定科目「環境科学Ⅱ」（1 単位、選択履修）を設置した。週時程外の科目で放課後に行うものであるが、平成 26 年度は 2 名の生徒が履修し、2 年生で行った課題研究を英訳しコズモサイエンス科の生徒と同様のポスターセッションを行うことのできるレベルになった。履修した 2 名はともに 1 年生でのSSH屋久島研修、2 年生でのSSHドイツ研修に参加した生徒であった。この 2 名のうちのひとは、3 年生でのSSH海外研修（台湾研修）にも参加しており、高校卒業後はアメリカの大学へと進学した。SSH指定以前ではコズモサイエンス科からは海外の大学への進学者は数名いたものの、普通科ではいなかった。コズモサイエンス科の取組を普通科へ拡大することによって、科学的論理的思考力を持ち、発信型の英語力を身に付けた、世界にはばたく人材の育成を目指したコズモサイエンス科の理念（文部科学省の掲げるSSHの理念とほぼ同一）を実現し得る教育課程のひとつを生み出したのではないかと考える。

また、普通科の取組としては、SSH指定前はコズモサイエンス科 2 年生しか履修することができなかった「先端科学特論」（1 単位）、「生物野外観察」（1 単位）、「地学野外観察」（1 単位）を、普通科 2 年生でも履修可能とした。履修した普通科 2 年生の人数は、それぞれ平成 25 年度は 8 名、0 名、1 名、平成 26 年度は 2 名、1 名、1 名、平成 27 年度は 3 名、1 名、0 名であった。

仮説Aでの評価と同様に、SSH意識調査（巻末資料 2）から、「大変効果があった」「やや効果があった」と

回答した割合も、SSH指定以前のコズモサイエンス科の教育課程で学習した平成 25 年度卒業生より SSH指定後の教育課程で学習した普通科の生徒のほうが、調査項目すべてにおいてやはり大幅に上回っている。普通科の生徒全員に課題研究を課し、学年所属の教員全員が指導にあたる学校設定科目「環境科学Ⅰ」やSSH指定以前はコズモサイエンス科の生徒のみの学校設定科目であった「先端科学特論」「生物野外観察」「地学野外観察」が普通科でも履修可能になったこと、普通科の生徒も参加可能な道外研修・海外研修の実施によるところが大きいと考えられる。

SSH指定以前のコズモサイエンス科の取組を普通科の生徒でも無理をせずに取り組めるよう作成した学校設定科目と教育課程は、普通科の生徒に対しても「将来国際的に活躍できる科学技術系人材の育成を目指す」SSHのねらいに合致しているものと考えられる。また、「環境科学概論」「環境科学Ⅰ」は「総合的な学習の時間」の代替として行っており、授業者も該当学年の学年団であることから、TAの謝金を捻出できればSSH指定校でなくても実施が可能であると思われる。

コズモサイエンス科の取組を普通科に拡大する際には、コズモサイエンス科の生徒や教員の一部から学科の特性が失われるのではないかとの声も挙がったが、仮説Aにあるようにコズモサイエンス科の取組も深化したことによって、その心配も杞憂に終わっただけでなく、生徒も教員も含めた学校全体が大きく変容する原動力となった。

コズモサイエンス科の取組をただ単に拡大しただけでなく、3年間を見通した新たなカリキュラムに組替えたことによって、より効果の大きいものとなったと考えられる。

C 国際性と科学的教養の育成を視野に調査・研究・討議を展開

平成 28 年度は、中等教育学校 5 年次（昨年度は高校 2 年生で実施）で海外研修「ドイツプロジェクト」を実施した。「ドイツプロジェクト」参加者に対しては、事前指導として「サイエンスコミュニケーションセミナー」を開催した。札幌市環境プラザのアドバイザーとして活躍しているドイツ人を講師として招き（札幌市のアドバイザー派遣制度を利用しているので費用負担なし）、英語による指導を 3 回行った。昨年度は英語教員とALTで放課後を利用し、環境や科学に関する英文を読み内容についてグループ内で討論する事前英語研修を行ったが、今年度は学校設定科目「CCⅡ」の時間を用いて「ドイツプロジェクト」参加者だけではなく中等教育学校 5 年次の生徒全員が英語でディスカッションできるような工夫をした。

また、昨年「タイ・日本高校生サイエンスフェア 2015」に参加した際、本校のホスト役をしてくれたプリンセスチュラボンサイエンスハイスクール・ピサヌローク校と互いに科学的交流を行いたいという話になり、これまで行われてきた 3 年生での海外でのポスター発表を含む研修先を「台湾」から「タイ」へ変更した。今後の科学的交流の意思も非常に強く、将来的には国際的な共同課題研究を行うことを視野に入れ交流を続けていきたいと考えている。「タイプロジェクト」では、これまで研修の参加にあまり積極的ではなかった生徒が「みんなの頑張っている姿を見て自分もどうしてもやってみたくなった」と参加を希望したケースもあり、生徒の意識の向上に役立つことができた。コズモサイエンス科 3 年生では、学校設定科目「コズモサイエンスⅡ」と「CCⅢ」の時間を使い、前年度に行った課題研究を個人で英語によるポスター発表する取組を行った。希望者の中からポスター発表で選ばれた 4 名が「タイプロジェクト」に参加し、プリンセスチュラボンサイエンスハイスクール・ピサヌローク校でポスター発表を行い、現地高校生や大学の先生と英語で議論した。

昨年初めて参加した「タイ・日本高校生サイエンスフェア 2015」は、今年度は「タイ・日本高校生 ICT フェア 2016」となり、ICTに特化した課題研究の発表会となった。ICTに限定されたことでなかなか対象の生徒が見つからず苦労したが、中等教育学校 4 年次の生徒 2 名が参加した。今年度のフェアは ICT に特化したため参加人数が少なく、次年度は物理分野でのフェア開催の予定であったが、昨年同様のサイエンス全般に変更し開催する運びとなったので、多くの生徒から参加希望が出るように指導をしていきたい。

また、今年度は「アジアサイエンスキャンプ 2016」において本校コズモサイエンス科 3 年生の生徒が、日本派遣団として選出された。本生徒は前述の「タイ・日本高校生サイエンスフェア 2015」および「タイプロジェクト」に参加しており、そこでの出会いや経験が応募のきっかけとなっている。本校では様々な海外研修を行っているが、事後報告の機会を設けその内容を学校全体で共有している。今年度の参加生徒のプレゼンテーションを聞き、次年度以降も多くの生徒が参加を希望することが望まれる。

さらに、今年度は本校が受入れ機関となつての「さくらサイエンスプラン」を実施した。昨年度は、北海道大学が受入れ機関として行われたさくらサイエンスプランの協力という形で「ベトナムの高校生との合同授業」と本校を会場とした「交流会」を実施したが、非常に得るものが多かったので今年度の申請となった。2016 年 8 月 18 日～25 日、タイの Princess Chulabhorn Science High School Phitsanulok から生徒 7 名・教員 6 名（うち 8 名は自己負担）とベトナムの Trần Đ ại Ngh ĩ a High School For The Gifted から生徒 5 名・教員 1 名を招聘し、3ヶ国の高校生が北海道の自然とそれに関わるサイエンスの学習や、世界最先端レベルの研究機関への訪問、ワークシ

ップ等を通じ、将来日本社会に貢献するアジアの優秀な人材と世界で活躍する日本人科学者を育む機会とした。招聘した両国の生徒は、国を代表するトップサイエンス校の生徒であり英語の能力も非常に高かった。交流に関わった本校の生徒たちはそのレベルの高さに驚き、刺激を受けていた。次年度以降も申請し、本プランに関わる生徒を増やしていきたい。SSH意識調査（巻末資料2）の間4（16）国際性（英語による表現力、国際感覚）において「大変増した」「やや増した」と回答した生徒の割合は、中等教育学校4年次71.8%、5年次63.4%、普通科3年生40.5%、コズモサイエンス科3年生78.5%となっており、SSH主対象から外れる普通科3年生では低いものの、主対象である中等教育学校4・5年次、コズモサイエンス科3年生では高い値となっている。普通科では2年生でドイツ研修（2年生全体で12名）を設定してはいるものの、SSHの学校設定科目は課題研究の「環境科学I」のみであり、「英語による表現力」、「国際感覚」の向上には対応していないので当然の結果ともいえる。

さくらサイエンスプランのプログラムのひとつとして、「平成27年度スーパーサイエンスハイスクール 秋の情報交換会」の分科会で行われた「課題研究の指導」についてのワークショップを行った大阪教育大学特任准教授の仲矢史雄氏を講師として招き、両国の生徒と本校（中等教育学校4・5年次、コズモサイエンス科3年生）の希望者、茨城県清真学園高等学校3年生5名に、University California, Berkeley 校で開発されたモデル構築教材「Black Box」を用いて未知な対象へ科学的に合理的にアプローチし、仮説を立て、論証し、研究者間で協議して、もっとも合理的な結論に達するという一連の手続きを体験させた。参加した生徒からは非常に好評で、「帰国後学校でみんなに伝えたい」とアンケートに書かれていた。参加した本校生徒にとっても、今後の課題研究だけでなく、その先の大学や研究所での研究においても非常に役立つものであった。

文部科学省より調査依頼のあった「トビタテ！留学JAPAN」のアンケートは、コズモサイエンス科3年生の1クラスを対象として行ったが、クラスの約7割が将来の留学を希望していた。

科学プログラム等への参加については、昨年度は「科学の甲子園」で全国大会、地学オリンピックで本選出場となった。今年度は全国大会への出場は果たせなかったが、科学の甲子園、数学甲子園、数学オリンピック、地学オリンピック、化学グランプリ、物理チャレンジと多くの科学プログラム等への参加がみられた。科学の甲子園ジュニアでも昨年に続き今年度も北海道大会へ出場している。日本惑星科学連合2016「高校生によるポスター発表」には、昨年度の「地学野外観察」履修者（コズモサイエンス科3年生3名）が参加し最優秀賞を受賞した。SSH指定以来、高知県立小津高等学校のコンソーシアムに共同研究参加している天文部は、SSH指定の平成24年度の部員数は15名であったが、平成25年度は18名、平成26年度は23名、平成27年度は21名、今年度は53名と部員数はSSH指定前より増えており、前述の最優秀賞受賞者は3名中2名が天文部であることから、SSHによって科学系の部活動が活性化されていることは事実である。

D 札幌市立の全小中高等学校との連携

近隣の小学生を本校に招き、理科・数学・英語の楽しさを中等教育学校5年次（昨年まではコズモサイエンス科2年生）が教える「コズモキッズセミナー」を9月に行った。参加した小学生たちは、とても真剣に、楽しそうに授業に参加していた。

また、「Sapporo 教育モデル」構築のため、札幌市環境局主催で行われている第10次札幌市環境保全協議会に昨年選出された本校3年生（普通科1名、コズモサイエンス科1名）が引き続き参加し、「ドイツプロジェクト」で学んだ「公共交通」についての知見を活かし札幌市の公共交通の活性化について意見・アイデアを述べた。

さらに、今年度で4回目となる「チ・カ・ホ」プロジェクトを実施した。昨年度は冬休み中の平日2日間にわたり札幌市の地下歩行空間で本校SSHの取組を一般市民に公開したが、今年度は3月18日（土）19日（日）のより通行人の多い土日に行った。「チ・カ・ホ」プロジェクトの案内ポスターは札幌市の集配システムを利用し、札幌市立の全小中高等学校に送付した。

今年度の新たな取組は、札幌市立の小中高等学校および全道SSH校の教員向けに、『体験型課題研究指導法：思考の見える化を楽しむ』というテーマでワークショップを開催したことである。本校SSHの仮説の一つとして「札幌市立の全小中高等学校と連携することで、科学的教養を持った地域の児童・生徒が増加する」を掲げており、札幌市立の小中高等学校と道内のSSH指定校の教員向けに本校を会場として開催することによって、札幌市・北海道の児童・生徒の実験や観察に科学的・合理的なアプローチの方法が広く普及することを目的として行った。平成27年9月27日（日）に大阪教育大学天王寺キャンパスで開催された「平成27年度スーパーサイエンスハイスクール 秋の情報交換会」の分科会で行われた「課題研究の指導」についてのワークショップを担当された大阪教育大学特任准教授の仲矢史雄氏を講師として招き、本校を会場として開催した。昨年行われたワークショップと課題研究指導法レクチャー・ワークにさらにアレンジを加えての内容とした。地域の科学的素養の育成に貢献する取組を行うことができた。

(2) 生徒の変容

本校ではコズモサイエンス科の生徒だけではなく、学校設定科目「環境科学Ⅰ」で普通科2年生全員に課題研究を課している。また、コズモサイエンス科3年生の学校設定科目「コズモサイエンスⅡ」ではコズモサイエンス科全員が課題研究の英語によるポスター発表に取り組んでいる。(1) A・Bで記載したように、SSH意識調査の結果からSSH指定以前と比較しその意識は大きく変化している。また、(1) Cにあるように、科学プログラム等への参加人数も増加し、結果も残しつつある。科学系部活動である天文部の活性化もSSHの指定によって高度な発表に触れる機会が増加したためである。

また、学校独自で行っているコズモサイエンス科アンケート(平成16年度より毎年実施)では、「札幌開成高校は受験勉強だけじゃないことをもっとアピールしてほしい」との声が生徒からも挙がってくるほど、他の学校では出来ない体験を肯定的に受け止めてくれている。

(3) 教員・学校の変容

本校ではSSHの種々のプログラムが、特別に「構えて」実施する事業のような状況ではない。それは、生徒の現状を学年や教科で判断し、過去のプログラムの問題点を修正しながら実施し、生徒も期待するレベルの成果をあげる体制が確立しているからである。指定当初より、教職員全員で実施するプログラムであることを強調し、組織も、特定教科の教員に偏らない構成としたからだと考える。さらに、昨年度より本校を母体に新たに開校した市立札幌開成中等教育学校の教職員も、同様の姿勢で参加している。特に、中学から異動した教員の指導が新しい刺激になっている。

プログラムは、もともとコズモサイエンス科が実施していたものを、普通科に拡大したものと、SSH指定によって新たに追加したものに分けられるが、前者は、野外観察系が理科、市内語学研修系を英語科が中心になって推進した。後者では、中等教育学校4年次の総合的な学習の時間に実施しているディベート、高校2年生の「環境科学Ⅰ(平成25~27年度)」は、それぞれの学年に所属する学年団が担当する。また、4年次の「プレゼンテーション」は情報の科学の代替として情報科の教員が担当している。副担任は、全ての教科にわたって配置されるので、否が応でも全ての教員が、SSHに関わるようになっており、毎週の打合せを経て、年間を通して指導すると、ほとんどの教員が、生徒の変容や新しいスキルの獲得に気づき、教員としての職業観を満足させることが多い。また、中等教育学校では「SSH環境ウィーク」を設定し、国語、数学、地歴、理科、英語の各教科が世界的に議論になっている温暖化問題や持続可能な社会の発展などに関して、コラボレーション授業を行い、全校的な協力体制が維持された。

② 研究開発の課題

(根拠となるデータは本文中「資料2」に掲載)

A コズモサイエンス科の取組を深化させる

平成26年度まで、大学・研究機関の研究者による講演、ディベート、各講座で構成されており、環境を題材に多角的なアプローチを行ってきた学校設定科目「環境科学概論」は、中等教育学校への移行とSGHの指定により「総合的な学習の時間」へと戻った。しかし、その中においても「環境科学概論」のエッセンスは残し、各講座として行ってきた内容を普通の授業に取り入れることによって、昨年度も今年度も同等のことは行うことができた。

ところが、巻末資料2「平成28年度の3学年の比較」を見ると、「大変向上した」「やや向上した」と回答した生徒の割合は、4年次より5年次のほうがすべての項目で低くなっている。中等教育学校初年度の入学生である今年度の5年次は入学者選抜において定員割れをし、定員160名のうち約40名が2次募集で入学してきた学年である。つまり、コズモサイエンス科で学びたくて、SSHを楽しみにして入学してきた生徒が4分の3しかいないことも要因のひとつとして考えられる。また、今年度の4年次に対しては、昨年度の取組に加えて、総合的な学習の時間にSSH講演会をいくつか行ったことも影響しているのかもしれない。次年度の4年次の総合的な学習の時間についても、新学年と綿密に調整を行いたい。

また、今年度の中等教育学校5年次学校設定科目「コズモサイエンスⅠ」はSGHの課題研究の時間「総合的な学習の時間」との選択履修となった。学年159名中123名が「コズモサイエンスⅠ」を選択したため、昨年度の約1.5倍の人数となった。理科だけではなく数学、家庭科の教員も指導にあたった。また、昨年度まで普通科2年生の課題研究「環境科学Ⅰ」で活用していたTAを今年度は「コズモサイエンスⅠ」で活用したが、昨年までの「環境」ではなく物理・化学・生物・地学の様々な課題研究があり、専門分野以外の質問には多少戸惑っていた。今年度の状況を踏まえ次年度につなげていきたい。

B コズモサイエンス科の取組を普通科へ拡大

普通科3年生の学校設定科目「環境科学Ⅱ（平成26～28年度）」の履修者は初年度こそ2名であったが、27、28年度とともに履修希望者は0名であった。次年度以降は、全員がコズモサイエンス科となり普通科の生徒はいない学校となる。アメリカの大学への進学者も出していただけに残念であるが、ここで得られたノウハウを他の札幌市立高校や全国のSSH校に伝えることが出来れば幸いである。

C 国際性と科学的教養の育成を視野に調査・研究・討議を展開

今年8月に行った「つくばプロジェクト」は、神戸で行われた全国SSH生徒発表会の見学も兼ね、参加した生徒にとってもよい刺激となった。次年度も全国SSH生徒発表会は神戸で行われるので、参加人数、研修先、生徒負担額等の変更も含めて計画を立てたい。

昨年度までの「台湾プロジェクト」に替わり、高校生同士の課題研究の英語による発表と交流の場として企画した「タイプロジェクト」では、タイの科学交流にかける情熱を感じた。タイでの研修は、タイ国内における費用のすべてをタイ政府が負担してくれる。その見返りとしてタイの生徒が日本に来る場合の負担を望まれている。SSHの予算をこちらの生徒が海外に行くだけでなく、招聘することにも使うことが出来ると双方向の海外研修となるのではないだろうか。

今年度は科学系プログラムへの参加が増えたが、全国大会、本選出場は果たすことが出来なかった。次年度は全国大会出場を目指し、中等教育学校前期課程の生徒に対しても積極的な参加を呼びかけたい。

また、今年度初の試みとして申請した「さくらサイエンスプラン」は非常に充実した内容であったが、実施した8月18日～25日は通常の授業日であり、プログラムに同行する生徒たちは公欠扱いで参加していた。招聘したベトナムの学校も夏季休業が終わっているということであったので、次年度以降の申請では実施時期を見直し、より多くの生徒が係わることができるように計画したい。

D 札幌市立の全小中高等学校との連携

訪問授業の代替として平成25年度からはじめた「“チ・カ・ホ”プロジェクト」は、昨年度はより多くの小中学生が保護者同伴で参加できるよう土日の開催としたかったが、地下歩行空間の予約がなかなか取れず苦勞した。4年目となる今年度は地下歩行空間の管理事務所から連絡があり、希望の日時を予約することが出来た。

また、今年度は中等教育学校前期課程生を交えてのSSH講演会を行ったが、講演終了後に中学生からの質問が多く、次年度以降の進行方法を工夫しなければならないと感じた。

今年度の新たな取組として、札幌市立の小中高等学校および全道SSH校の教員向けに『体験型課題研究指導法：思考の見える化を楽しむ』というテーマでワークショップを開催した。参加した教員からは満足の声が多数挙がっていたので、次年度以降はもっと多くの教員に参加してもらえるよう方策を練りたい。

○成果の普及について

中学生の多くは、学校説明会や本校のホームページよりSSHの情報を得ている。このことは在校生の保護者や地域の方々も同様である。次年度はSSHプロジェクトチーム内に広報専門の担当を置き、より情報発信に努めていきたい。

第 I 章

5年間の取組の概要

第1章 5年間の取組の概要

(1) 現状の分析と研究の仮説

① SSH申請時における現状の分析

本校は普通科に加え、科学的論理的思考力を持ち、発信型の英語力を身に付けた、世界にはばたく人材の育成を目指し「英・数・理・環境」を専門教科とする専門学科『コズモサイエンス科』を平成16年に開設した。コズモサイエンス科の取組は、生徒に対するアンケート調査、入学試験の倍率など具体的に数値として表れているものも含めて、内外から高い評価を得ている。

ア コズモサイエンス科のさらなる発展が求められている

コズモサイエンス科の取組が一定の評価を得ている現在、さらなる発展が内外から求められている。

イ コズモサイエンス科の取組を普通科へ拡大することが求められている

普通科の理系選択者が現在増加し続けている。普通科3年生の理系選択者は5年前までは3割程度であったが、現在はほぼ半数に上っている。このため、コズモサイエンス科の取組を普通科へ拡大することが求められている。

ウ コズモサイエンス科の取組を地域へ広めることが求められている

本校は平成27年度に札幌市立の中等教育学校へ移行した。そのため、中学校との連携、さらには小学校との連携が求められている。また、札幌市は特色ある教育のテーマの一つとして「環境」を謳っており、コズモサイエンス科の専門教科「環境」で行っている内容を札幌市の教育全体へ広めることが求められている。

本校では以下の仮説を立て、5年間の研究開発を行った。

② 研究の仮説

A コズモサイエンス科の取組を深化させることで、問題を発見し、問題解決へ挑戦する生徒が増加する。

B コズモサイエンス科の取組を普通科へ拡大させることで、科学的、論理的思考力を持った生徒が増加し、コミュニケーション能力のある生徒が増加する。

C 国際性と科学的教養の育成を視野に調査・研究・討論を展開することで、世界的視野で物事を科学的に考えられる生徒が増加する。

D 札幌市立の全小中高등학교と連携することで、科学的教養を持った地域の児童・生徒が増加する。

(2) それぞれの仮説に対する実践・評価

※本校はH27年度より中等教育学校へ段階的に移行しており、H24～H26年度は高校1年生～3年生、H27年度は高校2・3年生と中等教育学校1年生・4年次、H28年度は高校3年生と中等教育学校1・2年生・4・5年次で編成されている。また、H26年度にはスーパーグローバルハイスクール(SGH)の指定も受けている。

A コズモサイエンス科における取組を深化させる

「科学的・論理的思考力を持った世界にはばたく人間を育てる」というコズモサイエンス科の取組をさらに深化させるとともに、自ら問題を発見し問題解決へ挑戦する人間を育てる。

①実践

ア 大学との連携による探究的な学習

「コズモサイエンスⅠ」(コズモサイエンス科2年生、H28年度は中等教育学校5年次にて実施)

「コズモサイエンスⅡ」(コズモサイエンス科3年生)

〈ねらい〉フロンティアスピリットを抱き、高い能力を持った生徒を育てる。

〈内容〉各自が自らの興味・関心から問題解決へつなげていく研究活動を行い、形に残る一定の成果物を創り上げる発展的課題研究に取り組む。

イ 新たな学校設定科目の設置

「プレ先端科学」(コズモサイエンス科1年生、H27年度より中等教育学校4年次で実施)

〈ねらい〉大学において講義を受け実験をすることにより、科学全般に対する好奇心を高め、科学的素養を身につけさせる。

〈内 容〉千歳科学技術大学や北海道医療大学、北海道教育大学と連携し、観察・実験・フィールドワークなどの体験を通して学ぶとともに、学習効果の向上を目指して「環境」をテーマとした現地学習を行う。夏季休業中には、アレフ北海道工場、土屋ホームHDメガソーラー発電、黒松内ブナ原生林を見学する旅的行事を行う。

ウ 教科横断授業の実施

「コラボレーション授業」（コズモサイエンス科1・2年生、H27年度より中等教育学校で実施）
 〈ねらい〉教科ごとの断片的知識を有機的に結びつける授業を行うことにより、生徒の知識や理解を深める。

〈内 容〉数学と化学、英語と物理、数学と理科、英語と日本語など計画的に実施する。

②評価

SSH指定以前のH16年度より「環境科学」（SSH指定以前のコズモサイエンス科学校設定科目、2年生1単位、3年生1単位）等様々な学校設定科目を設置し、科学的論理的思考力を持ち発信型の英語力を身に付けた世界にはばたく人材の育成を目指してきたが、SSHの指定前後で生徒の評価が大きく変化した。SSH意識調査（巻末資料2）から、調査項目すべてにおいて「大変効果があった」「やや効果があった」と回答した生徒の割合は、SSH指定以前のコズモサイエンス科の教育課程で学習したH25年度卒業生よりSSH指定後の教育課程で学習したこの3年間の生徒のほうが大幅に上回っている。前述した「環境科学」はいわゆる課題研究の授業であったが、SSH指定に伴い、名称・内容を変更して3年間かけ4単位で学習するようにしたことが大きな要因であると考えられる。特筆すべきは、「国際性（英語による表現力、国際感覚）」の項目で、「大変効果があった」「やや効果があった」と回答した生徒の割合は、H25年度卒業生の33.3%に対しこの3年間の平均は83.9%となっている。

B コズモサイエンス科の取組を普通科へ拡大する

コズモサイエンス科で内外から高い評価を受けている取組をより多くの生徒に拡大することにより、科学技術に対して興味・関心を持つ生徒を育成する。

①実践

ア 普通科の生徒を対象に環境を題材として、新たに学校設定科目を設定

「環境科学Ⅰ」（普通科2年生、H25～27年度設定、H28年度は対象学年に普通科は存在せず）

「環境科学Ⅱ」（普通科3年生希望者、平成26～28年度設定）

〈ねらい〉科学的・論理的思考を持ち、コミュニケーション能力のある生徒を育てる。

〈内 容〉1年生の学校設定科目である「環境科学概論」及び「プレゼンテーション」を基盤とし、北海道大学大学院環境科学院と連携することにより、1年生で身につけた力を活用し、自ら興味関心を広げ、問題解決へとつなげる。研究活動により、かたちある一定の成果を作り上げ、課題研究発表会・ポスターセッション等を実施することにより、お互いに科学的教養を身につけ合う。また、その成果物をホームページ等で公開し、普及していく。さらに、「環境科学Ⅱ」では、2年生で行った『環境科学Ⅰ』での研究を継続・発展させ、大学・研究機関・民間企業等と連携し、自ら課題解決に立ち向かい挑戦していく力（フロンティアスピリット）を育成していく。

イ すでにコズモサイエンス科にある体験的な学校設定科目の対象を普通科に拡大

「先端科学特論」（H25～H27年度は普通科・コズモサイエンス科2年生希望者、H28年度は中等教育学校5年次にて実施）

「生物野外観察」（同上）

「地学野外観察」（同上）

〈ねらい〉大学・研究機関等から直接指導を受けることで、科学技術に積極的に関わる人材の育成に取り組む。また、実際に自然の中で観察・体験することにより、机上だけでは得られない生きた素材による知的好奇心の喚起と地球的課題に対し、前向きに行動できる資質を育むことができる。また、観測データ等から考察し結果を導く過程で科学的・論理的思考が養われる。さらに、グループごとで観測活動や発表を行うことにより、コミュニケーション能力や、次世代のリーダーとして必要な多様性を認める積極的な連携力（フロンティアシップ）の育成にもつながる。

〈内 容〉

a 「先端科学特論」

北海道大学・酪農学園大学等の最先端研究を行っている研究室を訪問し、実験・講義等のプログラムに参加することにより科学に対する見識を深め、自然科学や科学技術に対する学びたい意欲（フロンティアマインド）をモチベートさせる。

b 「生物野外観察」

NPO・学芸員等と連携してフィールドワークを行う。

c 「地学野外観察」

北海道大学大学院・理学研究院等と連携してフィールドワークを行う。

②評価

仮説Aと同様にSSH意識調査（巻末資料2）から、調査項目すべてにおいて「大変効果があった」「やや効果があった」と回答した生徒の割合は、SSH指定以前のコズモサイエンス科の教育課程で学習したH25年度卒業生よりSSH指定後の普通科の教育課程で学習したこの3年間の生徒のほうが大幅に上回っている。普通科の生徒全員に課題研究を課し、学年所属の教員全員が指導にあたる学校設定科目「環境科学I」やSSH指定以前はコズモサイエンス科の生徒のみ履修可能であった「先端科学特論」「生物野外観察」「地学野外観察」の履修によるところが大きいと考えられる。コズモサイエンス科の取組を普通科に拡大する際には、コズモサイエンス科の生徒や教員の一部から学科の特性が失われるのではないかとの声も挙がったが、仮説Aにあるようにコズモサイエンス科の取組も深化することによって、その心配も杞憂に終わっただけでなく、生徒も教員も含めた学校全体が大きく変容することができた。

C 国際性と科学的教養の育成を視野に調査・研究・討論を展開する

世界的視野で物事を科学的に考えられる生徒を育てる。

①実践

A 学校設定科目を利用した学習活動

「環境科学概論」（H24～26年度の3ヵ年、普通科・コズモサイエンス科1年生で実施）

「プレゼンテーション」（H24～26年度は普通科・コズモサイエンス科1年生、H27・28年度は中等教育学校4年次で実施）

〈ねらい〉環境科学について多角的な方法からアプローチし、科学的素養・コミュニケーション能力を身につけた生徒の育成に取り組む。

〈内 容〉

a 「環境科学概論」

以下の8講座をHR単位で展開するほかに、環境問題を題材としたディベートやALTによる母国の環境問題・環境対策の講演等、地球規模での環境問題・環境対策について考えることで世界的視野を育てる。各講座とも「表現」や「コミュニケーション」を含む内容で行う。

| 講座名 | 時数 | 担当教科 |
|-----------------------|----|------|
| A クリティカルシンキング | 2 | 理科 |
| B 小論文環境Note | 2 | 国語 |
| C 英語のReading教材に見る環境問題 | 2 | 英語 |
| D 数学的リテラシーの育成 | 4 | 数学 |
| E 開発と自然保護 | 2 | 地歴公民 |

これら5講座を通して、以下のような力の育成・教育を目指す。

- (1) 自ら思考し判断する能力の育成
- (2) 発信型コミュニケーション能力の育成
- (3) 国際性の育成
- (4) 論理的思考力・科学的教養の育成
- (5) 環境科学を通してのキャリア教育

b 「プレゼンテーション」

プレゼンテーション能力の育成、情報モラルの育成を主な目的とし、年間を通じてHR単位で展開する。

イ 道外・海外研修の実施

道外研修では、北海道では触れることのできない最先端の科学館や博物館、学園都市「つくば」の研究施設や種子島宇宙センターの訪問により、サイエンスへの興味・関心を深め、水俣、屋久島における自然環境保全の重要性を再認識させるとともに、環境問題に関する科学的知見を一層深める。海外研修では、ドイツ・台湾・タイでの英語による質疑応答や交流を通して国際感覚のさらなる育成を目指す。

ウ 「サイエンスコミュニケーションセミナー」の実施

「環境」をテーマに2年生で実施するドイツ研修に向けテクニカルタームの習得を目標に、研修参加者を対象とした事前指導を行う。さらにグローバルに活躍する科学技術者を育てるための「海外研修」の開発・準備を行う。

エ 英語でのポスターセッション

コズモサイエンス科3年生の学校設定科目「CCⅢ」において、2年生での「コズモサイエンスⅠ」で行う課題研究論文の内容について、英語でのポスターセッションの機会を設け、英語で議論できる人材の育成に取り組む。

オ 各種コンテストへの参加

②評価

科学系部活動の部員数の増加、各種オリンピックへの参加数の増加、第5回科学の甲子園全国大会出場、地学オリンピック、数学オリンピック本選出場、日本惑星科学連合 2016「高校生によるポスター発表」最優秀賞受賞、アジアサイエンスキャンプの日本派遣団への選出科学の甲子園ジュニア北海道大会2年連続出場（中等教育学校）等、学校全体での意識の高まりや質の向上が顕著であった。

また、英語科からは「タイ・日本高校生サイエンスフェア」と「ドイツ研修」参加者に対して事前英語研修会（全6回）を行いたいと提案があったり、課題研究の英語によるポスター発表の際にはルーブリックを自主的に作成してくれるなど、学校全体の教員の意識の向上も大きかった。生徒も課題研究等の実績を自主的に活用し、AO入試や推薦入試への出願も増加した。

D 札幌市立の小中高等学校と連携する ～“Sapporo 教育モデル”の構築

地域の児童・生徒の自然科学や科学技術に関する興味・関心を喚起し、科学的素養の育成に貢献する取組を通して、地域イノベーションの創出に向けた活動に寄与するとともに、小中高が連携し科学教育に取り組む“Sapporo 教育モデル”の研究開発を行う。

①実践

ア 「環境」に関する科学的知見を学習材として整理し札幌市立の全小中学校、高校に配付、さらに近隣の小学校に対し「環境」の訪問授業を実施

〈ねらい〉札幌市がすべての市立学校が共通に学習すべきものとして推進している「環境教育」に関わり、本校がSSHの活動として取り組む「環境」に関する学習成果や研究成果を校種別に学習材として整理し、配付することにより校種の枠を越えた科学教育における連携、相互協力のフレームワークを構築し、“Sapporo 教育モデル”の開発の礎とする。

イ 近隣の小学校の5・6年生を対象に「コズモキッズセミナー」を実施

〈ねらい〉小学生が理科・数学や英語の楽しさに触れる授業を本校生徒の企画・運営で行うことにより、異年齢者とのコミュニケーションの方法を学ぶとともに、伝える、教えるという行為を通して更なる探究心が触発され、それによる生徒の学びの深化を図る。

ウ 大学等の研究者による講演会を企画、開催

〈ねらい〉研究の第一線活躍する研究者の講演を聞くことにより、生徒の科学的教養を高め、科学における新境地を切り拓く動機付けとしたい。また、講演会の内容に応じて、保護者、札幌市立の小中学校、中学校、高校の児童・生徒、全道のSSH校に対しても広く案内し、地域において科学的教養を育む機会とする。

エ 中学校・高校教員間の授業交流

②評価

訪問授業は、訪問先の小・中学校からは大変高評価を得たが、実施可能日は本校も授業日であるのでなかなか行いづらかった。そこで、小中学生だけではなく広く一般市民にも本校のSSH活動で得られた知見を還元する場として、SSH運営指導委員の先生から提案されたのが、札幌駅前通地下歩行空

間を利用する「“チ・カ・ホ”プロジェクト」であった。また、札幌市の協力で「さっぽろ環境コンテスト」や「札幌市環境保全協議会」に本校生徒が参加した。また、今年度は札幌市立の小中高等学校および全道SSH校の教員向けに、『体験型課題研究指導法：思考の見える化を楽しむ』というテーマでワークショップを開催し、地域の科学的素養の育成に貢献する取組を行うことができた。

(3) 必要となる教育課程の特例

コズモサイエンス科

| 設置する学校設定科目 | 学年 | 単位数 | 特例措置による変更 |
|-------------|----|-----|------------------|
| 「環境科学概論」 | 1 | 1 | 「総合的な学習の時間」1→0単位 |
| 「プレゼンテーション」 | 1 | 1 | 「情報の科学」2→1単位 |
| 「コズモサイエンスⅠ」 | 2 | 2 | 「総合的な学習の時間」1→0単位 |

普通科

| 設置する学校設定科目 | 学年 | 単位数 | 特例措置による変更 |
|-------------|----|-----|------------------|
| 「環境科学概論」 | 1 | 1 | 「総合的な学習の時間」1→0単位 |
| 「プレゼンテーション」 | 1 | 1 | 「情報の科学」2→1単位 |
| 「環境科学Ⅰ」 | 2 | 1 | 「総合的な学習の時間」1→0単位 |

① 必要となる教育課程の特例とその適用範囲

ア 適用範囲

コズモサイエンス科及び普通科の生徒全員を対象に実施する。

イ 教育課程の特例の内容

- a 「総合的な学習の時間」2単位の代替として、1年生「環境科学概論」、2年生コズモサイエンス科「コズモサイエンスⅠ」、普通科「環境科学Ⅰ」を実施し、その中で環境・国際理解・情報教育等の課題研究活動やキャリア教育を行うことで「総合的な学習の時間」の内容を学習できるため。
- b 「情報の科学」1単位の代替として、「プレゼンテーション」を実施し、その中でプレゼンテーション用ソフトウェアを活用することで「情報の科学」の内容を学習できるため。

② 教育課程の特例に該当しない教育課程の変更

コズモサイエンス科

| 設置する学校設定科目 | 学年 | 単位数 | 教育課程の変更 |
|-------------|----|-----|-------------|
| 「コズモサイエンスⅠ」 | 2 | 2 | 「環境科学」1→0単位 |
| 「コズモサイエンスⅡ」 | 3 | 1 | 「環境科学」1→0単位 |

ア 適用範囲

コズモサイエンス科の生徒全員を対象に実施する。

イ 教育課程の特例に該当しない教育課程の変更の内容と理由

a 内容

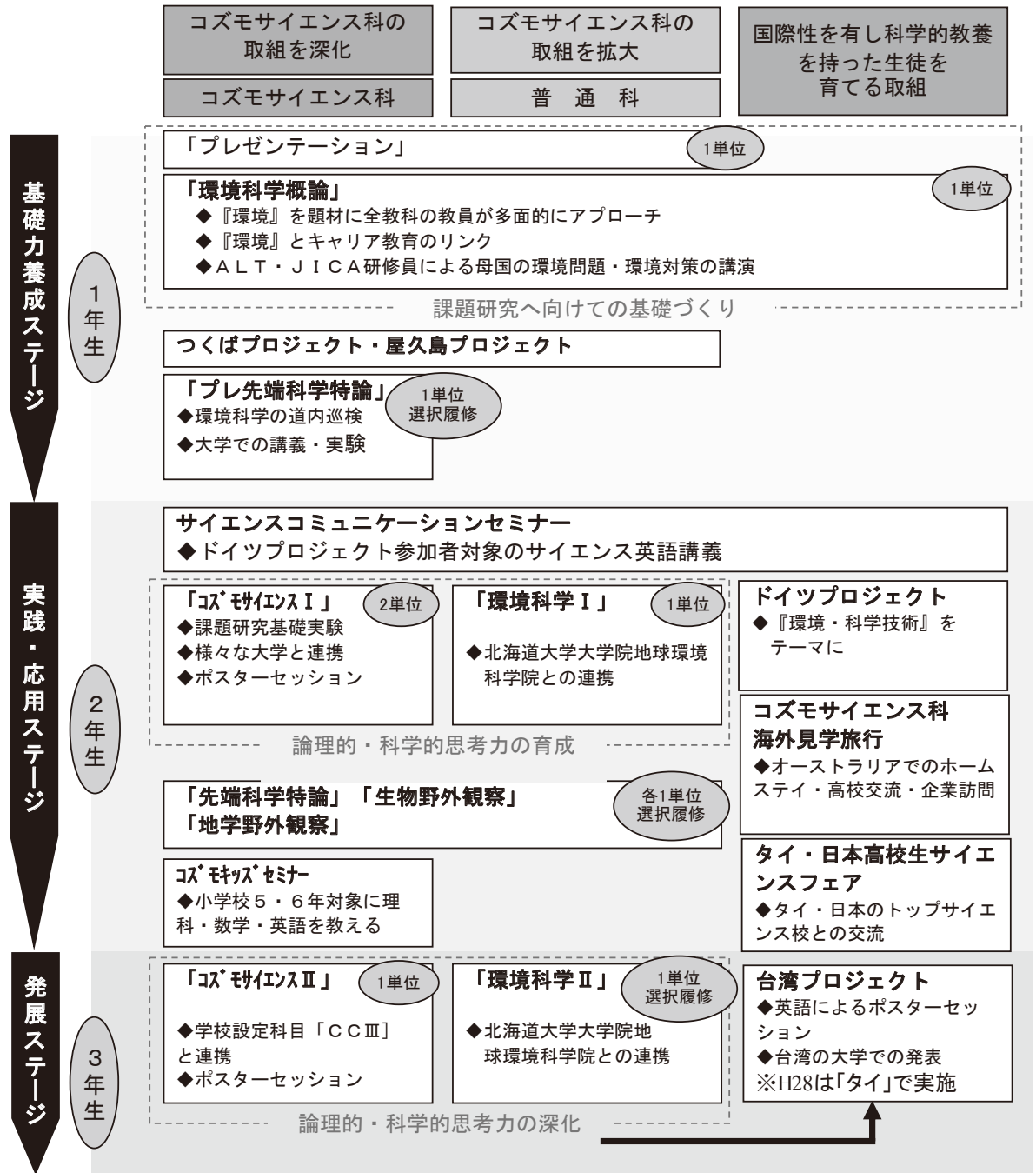
2年生「環境科学」1単位を「コズモサイエンスⅠ」へ、3年生「環境科学」1単位を「コズモサイエンスⅡ」へ変更する。開設科目の目標・内容・指導方法・年間指導計画は第三章に記す。

b 理由

従来実施していた「環境科学」2単位の代替として、1年次「環境科学概論」、2年生「コズモサイエンスⅠ」、3年生「コズモサイエンスⅡ」を実施し、その中で「環境科学」の内容を含んだ実験・課題研究活動・講演・ポスターセッション等を行うことで、より高度な「環境科学」の内容を学習できるため。また、「環境科学」では行うことのできなかつた「環境科学」とは直接関連のない課題研究のための理科基礎実験や、先端科学分野に関する講義・講演等を行い、科学技術系人材の育成に関する取組を行うため。

③ 学校設定科目の内容等

札幌開成高等学校SSHプログラム



*本校は平成26年度より「市立札幌開成中等教育学校」に移行し、現在中等教育学校1年生、2年生（前期課程）4年次、5年次（後期課程・コズモサイエンス科）と開成高等学校3年生（普通科、コズモサイエンス科）で編成されている。

第II章

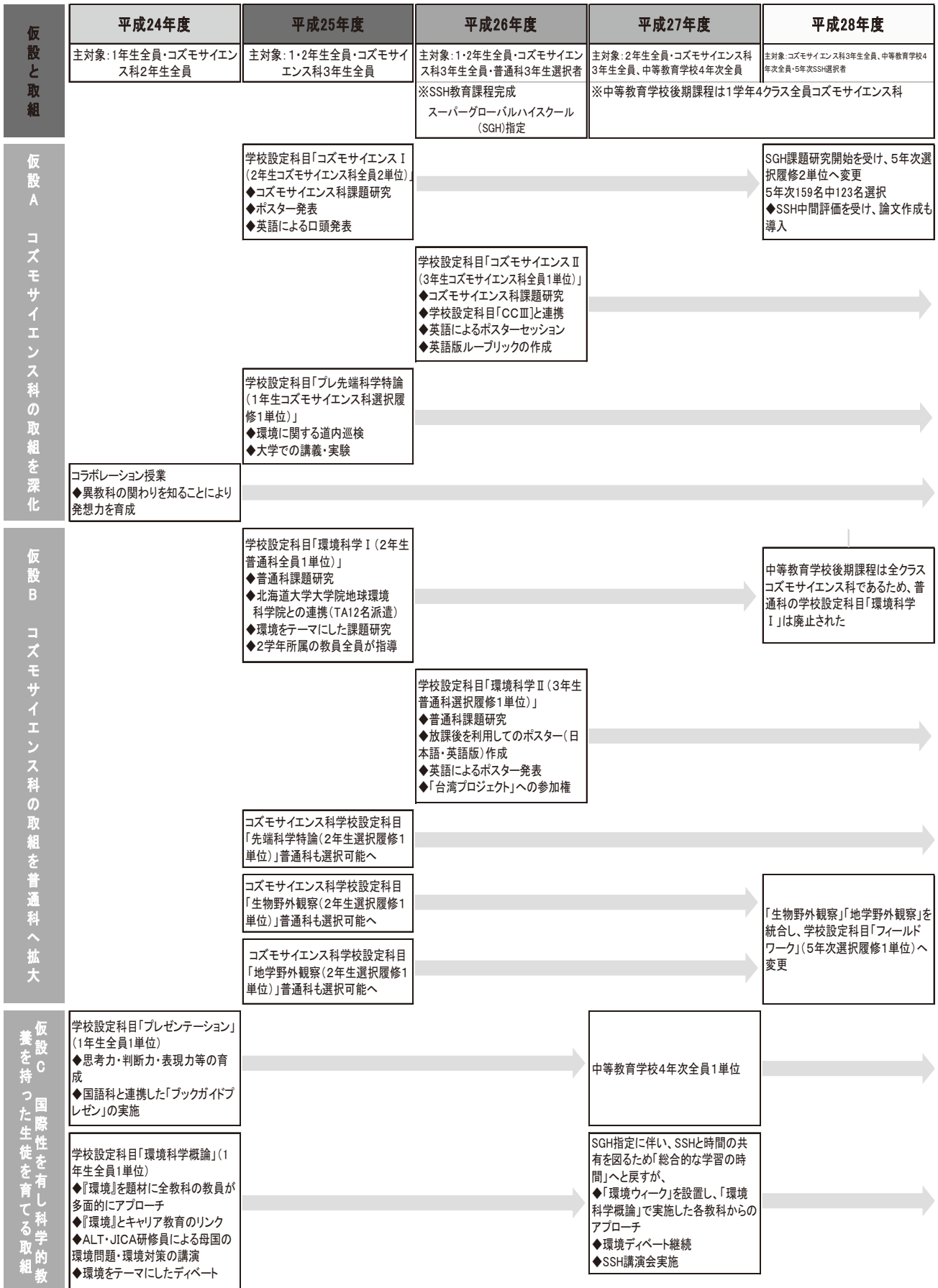
研究開発の経緯

第Ⅱ章 (1) 研究開発の経緯 (平成28年度 第5年次) *本年度普通科は開成高校3年生のみ

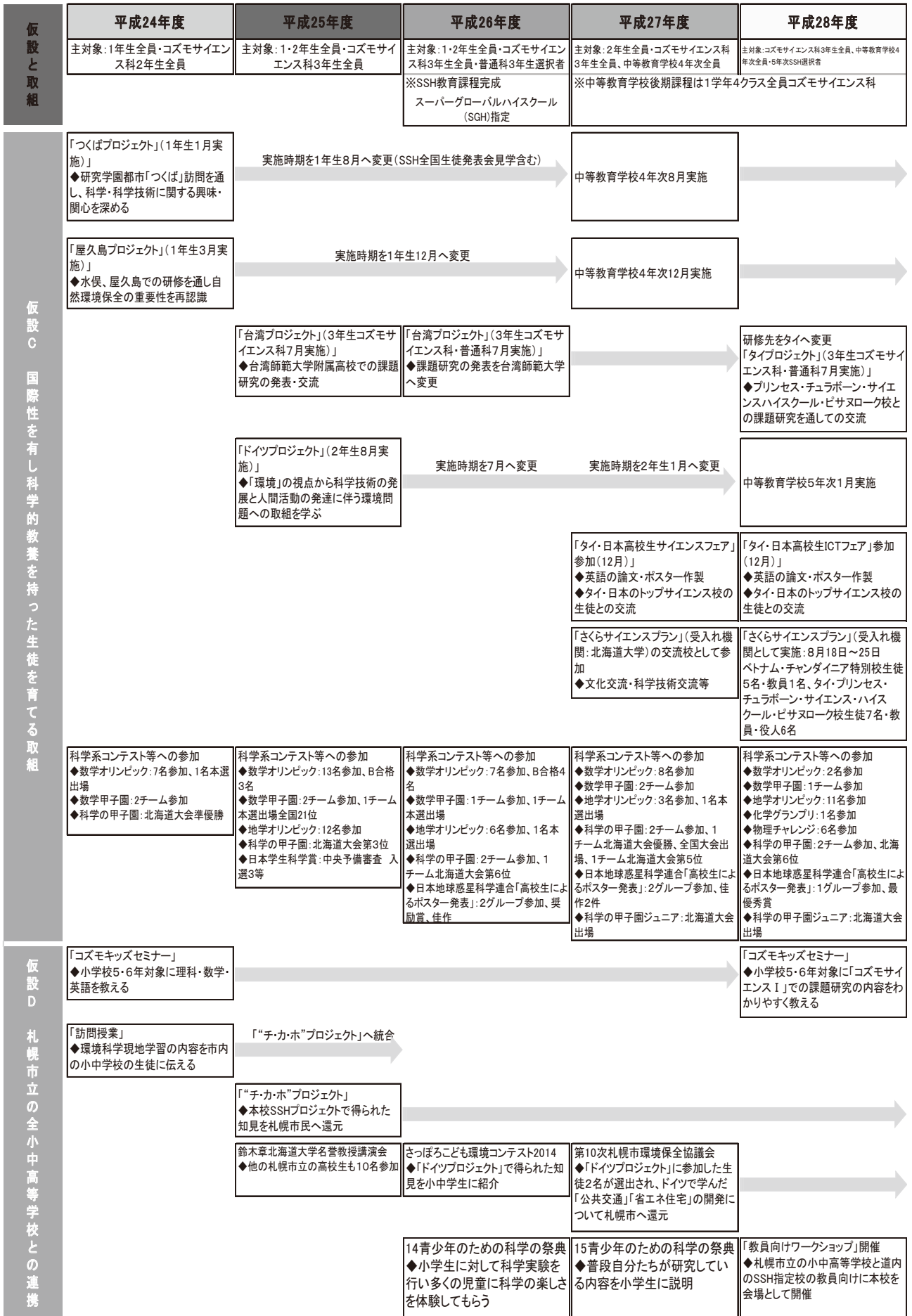
| コズモサイエンス科の 取組を深化 | コズモサイエンス科の 取組を拡大 | 国際性を有し 科学的教養を持った 生徒を育てる取組 | 札幌市立の全 小中学校との 連携 |
|--|---------------------|--|------------------------|
| コズモサイエンス科 | 普通科 | | |
| 4/20 SSH講演会 開成中等教育学校 開成高校 「はやぶさ・はやぶさ2と宇宙創成の神秘」 ブラウン大学上級研究員 廣井孝弘氏 | | | |
| 5/7 中等4年次 生物野外観察① 道民の森(当別町) | | | |
| 5/11 3年コズモ 「コズモサイエンスⅡ」 課題研究の英語によるポスターセッション | | | |
| 5/13 SSH講演会 中等4年次 「ディベートとは何か」 北海道工業大学准教授 佐々木智之氏 | | | |
| 5/17 「プレゼンテーション」講演会 中等4年次 「プレゼンテーションの重要性」 千葉工業大学准教授 八馬 智氏 | | | |
| 5/22 3年コズモ 日本地球惑星科学連合2016「高校生によるポスター発表」 幕張メッセ(千葉市) | | 6/17～7/3 ポートランド グラント高校 (アメリカ) ホームステイ受け入れ | |
| 6/11 中等5年次 地学野外観察① 札幌市 | | | |
| 6/22 中等教育学校 SSH講演会「ハリーポッターのような生活は未だに存在する！海外生活体験記」 「細胞を折り紙のように折ることができた！再生医療の応用への挑戦」 北海道大学保健科学研究院 特任教授 繁富 | | | |
| 6/25 中等5年次 地学野外観察② 沼田町 | | | |
| 7/9 3年コズモ 「コズモサイエンスⅡ」 学校祭にてポスターセッション | | | |
| 7/11 中等5年次 生物野外観察② 栗山町 | | | |
| 7/11～15 3年コズモ選抜(4名) 「SSHタイププロジェクト」 タイ プリンセスチュラポーンサイエンスハイスクールピサヌローク校 | | | |
| 7/16～7/17 中等5年次 地学野外観察③ 杜警町 | | | |
| 8/1～8/2(A日程) 8/2～8/3(B日程) 中等4年次 ブレ先端科学特論②環境科学現地学習 恵庭市他 | | | |
| 8/7 数学甲子園予選 札幌市 | | | |
| 8/7～8/10 中等4年次 「SSHつくばプロジェクト」 JAXA(つくば市)、 神戸国際展示場(神戸市) 他 | | | |
| 8/9～8/10 中等4年次 「SSH生徒研究発表会」 神戸国際展示場(神戸市) | | | |
| 8/18～8/25 さくらサイエンス ベトナム チャンダニア中高一貫校、 タイ プリンセスチュラポーンサイエンスハイスクールピサヌローク校 生徒来校 | | | |
| 8/21 中等2年 科学の甲子園ジュニア地区予選 | | 8/22 SSHワークショップ 「体験型課題研究指導 法:思考の見える化を楽しむ」 大阪教育大学特任准教 | |
| 8/24 第1回 SSH運営指導委員会 | | | |
| 8/27 中等5年次 先端科学特論① 酪農学園大学(江別市) | | | |
| 9/11 中等2年 科学の甲子園ジュニア北海道大会 | | | |
| 9/24 中等5年次 先端科学特論② 酪農学園大学(江別市) | | | |
| 9/30 中等5年次 生物野外観察③ 三笠市、美唄市 | | 9/21 中等5年次 コズモキッズセミナー (開成小学校5・6年生来校) | |

| コズモサイエンス科の 取組を深化 | コズモサイエンス科の 取組を拡大 | 国際性を有し 科学的教養を持った 生徒を育てる取組 | 札幌市立の全 小中学校との 連携 |
|---|---------------------|--|------------------------|
| コズモサイエンス科 | 普通科 | | |
| 10/1～10/2 中等4年次 プレ先端科学特論③ 千歳科学技術大学(千歳市) | | | |
| 10/10 科学の甲子園北海道大会予選 札幌西高校 | | | |
| 10/29 中等5年次 先端科学特論③④ 北海道大学理学部、低温科学研究所 先端科学特論⑤⑥ 北海道大学情報科学研究所 他 | | | |
| 11/12 中等5年次 サイエンスファンタジア 講義と研究室見学 北海道大学工学研究科 有機化学部門 伊藤肇教授 | | | |
| 12/1～4 中等4年次選抜 「SSH屋久島プロジェクト」屋久島、種子島、水俣市 | | | |
| 12/7 中等4年次・5年次 「コズモサイエンス I」 課題研究発表会 | | | |
| 12/8 中等4年次 「千葉工業大学出張講義」 千葉工業大学未来ロボット技術研究センター所長 古田 貴之氏 | | | |
| 12/10 科学の甲子園北海道大会 札幌啓成高校 | | | |
| 12/12～12/22 中等4年次 環境ウイーク | | | |
| 12/14 中等4年次 「研修報告会」タイププロジェクト報告会 | | | |
| 12/18 3年コズモ 第9回京都産業省大学益川塾シンポジウム参加 京都産業大学(京都市) | | | |
| 12/18 地学オリンピック札幌予選会 | | 12/20～25 中等4年次 SSH タイ・日本高校生ICTフェ ア2016 | |
| 1/7～1/13 中等5年次 *事前指導 6月～12月(10回) 「SSHドイツプロジェクト」 ドイツ | | | |
| 1/9 数学オリンピック札幌予選 | | | |
| 1/10～1/11 中等4年次 プレ先端科学特論②(B日程) 北海道医療大学(当別町) | | | |
| 1/11～1/12 中等5年次 先端科学特論⑤⑥ 北海道大学情報科学研究所他 | | | |
| 2/5 中等5年次 平成28年度HOKKAIDOサイエンスフェスティバル 江別市 | | | |
| 2/11 開成3年 中等4年次5年次 さくらサイエンス カザフスタン高校生と「折り紙講演会」「交流会」 北海道大学 | | | |
| 3/17 SSH・SGH研究成果報告会 | | | |
| 3/17 第2回 SSH運営指導委員会 | | | |
| 3/18～3/19 “チ・カ・ホ”プロジェクト2017 札幌駅前地下歩行空間 | | | |
| 3/21～3/22 中等5年次 つくばサイエンスエッジ つくば市 | | | |

(2) 研究開発内容(5年間)



第二章 研究開発の経緯



仮設C 国際性を有し科学的教養を持った生徒を育てる取組

仮設D 札幌市立の全小中高等学校との連携

第三章

研究開発の内容

第三章 研究開発の内容

1 仮説A コズモサイエンス科の取組を深化させることで、問題を発見し、問題解決へ挑戦する生徒が増加する。

(1) 学校設定科目「コズモサイエンスI」

仮説

コズモサイエンス科で実施していた「環境科学」を深化させ、環境分野に限らず広く科学的な内容にすることで、身近な問題を発見し、科学的に問題解決へ挑戦する生徒が増加する。

実践

①中等教育学校5年次 123名

②日程

| 月 | 日 | 曜 | 5校時 | 6校時 |
|----|----|---|------------------------------------|--------------|
| 4 | 13 | 水 | オリエンテーション・テーマ決め | |
| | 20 | 水 | SSH講演会 | |
| | 27 | 水 | テーマ決め | |
| 5 | 11 | 水 | 作業1 | 作業2 |
| | 18 | 水 | 方針発表 | 方針発表 |
| | 25 | 水 | 作業3 | 作業4 |
| 6 | 1 | 水 | 作業5 | 作業6 |
| | 15 | 水 | 作業7 | 作業8 |
| | 22 | 水 | 中間発表→作業5 | SSH北大講演会 |
| | 29 | 水 | 作業9 | 作業10 |
| 7 | 13 | 水 | 作業11 | |
| | 20 | 水 | 作業12 | 作業13 |
| 8 | 17 | 水 | 作業14 | 作業15 |
| | 24 | 水 | 作業16 | 中間発表準備 |
| | 31 | 水 | 中間発表 | 中間発表 |
| 9 | 14 | 水 | コズモキッズセミナー 準備 | コズモキッズセミナー準備 |
| | 21 | 水 | コズモキッズセミナー | コズモキッズセミナー |
| | 28 | 水 | 作業17 | 作業18 |
| 10 | 12 | 水 | 見学旅行練習 | 見学旅行紙上旅行 |
| 11 | 2 | 水 | 作業19 | 作業20 |
| | 9 | 水 | | 作業21 |
| | 16 | 水 | 作業22 | 作業23 |
| | 30 | 水 | ポスター発表練習 | ポスター発表練習 |
| 12 | 7 | 水 | コズIポスターセッション | コズIポスターセッション |
| | 14 | 水 | 作業24 | タイ報告会 |
| | 21 | 水 | 作業25 | 作業26 |
| 1 | 25 | 水 | 作業27 | 作業28 |
| 2 | 1 | 水 | 作業29 | 作業30 |
| | 8 | 水 | 作業31 | 作業32 |
| | 15 | 水 | 作業33 | ドイツ報告会 |
| | 22 | 水 | | 英語の口頭練習 |
| 3 | 17 | 金 | SSH・SGHコズプロ研究成果発表会 (英語による口頭発表会) | |
| | 18 | 土 | チカホプロジェクト(ポスター発表会) | |
| | 19 | 日 | チカホプロジェクト(ポスター発表会) | |

③実施概要

| 時期 | 内容 | ねらい |
|----|------------|---|
| 4月 | オリエンテーション | 1年間の実施の流れや本科目のねらいを伝える。 |
| 4月 | 課題研究テーマの決定 | 試し実験を行うことで、その後の方針を考える。 |
| 5月 | テーマ検証 | |
| 5月 | 方針発表 | 自分たちの考えを発表し、共有することで、研究の進め方に多様性を加える。 |
| 9月 | 中間発表 | 進捗状況を発表し、共有することで、今後の研究方針を定める。 |
| 9月 | コズモキッズセミナー | 小学生が理解できるように、自分たちが行っている研究内容を分かりやすく伝えることで、自己理解を図る。 |

| | | |
|------|------------------------------|--|
| 12月 | ポスター発表会 | 異学年交流を行うことにより、発信力を身につける。大学の先生方からの評価をいただくことにより、自己評価の検証を行う。 |
| 1月 | 日本語論文作成 | ポスター発表の反省をもとに、日本語の論文を作成する。仮説→方法→結果→考察→結論→参考文献の論文の基本型を習得する。 |
| 2～3月 | 英語プレゼン・論文作成 | 作成した論文をもとに英語論文・プレゼンを作成し、アカデミックプレゼンの手法を習得する。論文作成は、英語の学校設定科目「CCⅡ」の協力を得ながら作成する。 |
| 3月 | SSH・SGH・コズモプロジェクト 研究成果発表会 | 英語で作成したプレゼンを参加者に対して発表し、英語による発信力を養う。 |
| 3月 | チカホプロジェクト | 保護者や札幌市民に対して1年間の研究成果を発表し、発信力を養う。 |

④課題研究テーマ

今年度は、昨年度までと比べ履修者が1.5倍となったので、実験室1・3・5・6の4部屋使用して研究を行った。

| | |
|--|--|
| 実験室1 | |
| <ul style="list-style-type: none"> ・5班-髪の毛のキューティクル～FIX HAIR CUTICLE ・8班-最強の泥団子を作ろう ・10班-くさいものの消臭 ・33班-フルーツの糖度の変化 ・6班-自動ドアはなぜ反応しない時があるのか ～Why do not automatic doors sometimes react? ・25班-ふわふわホットケーキの作り方 ・27班-タンパク質分解酵素とタンパク質の関係 ・32班-メントスコーラの力を利用して船（乗り物）を動かすことは可能なのか!? ・30班-水風船で遊ぶ時の攻略法 ・31班-なぜ冬のほうが静電気は起こりやすいの？ | |
| 実験室3 | |
| <ul style="list-style-type: none"> ・1班-鳥の羽ばたき運動と体の構造の関係 ・2班-鳥の今を探る ・9班-どこからでも黒板の80%以上が見える机の配置は何なのか!? ・11班-水素水に効果はあるのか・w・? ・12班-メダカの視覚によるエサの識別 ・18班-あったかいんだからな色はおいしそうなんだから～♪ ・23班-アリの記憶による行動選択 ・24班-化粧品は身近なもので除去できるのか ・26班-水が植物に与える影響 | |
| 実験室5 | |
| <ul style="list-style-type: none"> ・17班-キウイゼリーを作ろう! ・3班-地下鉄に吹く突風～大谷地の風から学ぶ ・13①班-火山灰の違いがでるのは? ・13②班-有珠山の次の噴火を予測する ・14班-上がりやすい階段 ・15班-暗記方法の探索 ・16班-お湯と水、どっちが早く凍る? ・19班-ミルククラウンやってみた | |
| 実験室6 | |
| <ul style="list-style-type: none"> ・4①班-ダイラタンシーの限界 ・4②班-水の上を走る靴 ・7班-物質の吸油性 ・20班-水にインクを滴下したときの挙動について ・21班-氷の上はなぜ滑るの? ・22班-水の上に立つ ・28班-窓の開け方と風の入り方の関係性 ・29班-身近な水溶液から水素を得るには | |

評価

生徒への評価は、自己評価を含めて今年度初めてルーブリックにより行った。生徒からは、具体的な到達度が示されたことによって、自己評価もしやすかったという感想が多かった。来年度以降も評価規準の見直しをその都度しながら活用していくべきである。

コズモサイエス I 論文評価ルーブリック

A : Knowing and understanding 知識・理解

| Level | ii 課題探究における科学的な知識や概念の活用 | iii 科学的根拠のある判断 |
|--------|---|----------------------------|
| 1 | 規準に達していない。 | 規準に達していない。 |
| 2 | 割とよく知られている課題を解決する方法を提案するために科学的知識・概念を選択すること。 | 限られた内容において判断に情報を用いること。 |
| 3 | 割とよく知られている課題を解決する方法を提案するために科学的知識・概念を用いること。 | 判断に情報を用いること。 |
| 4 | 割とよく知られている課題を解決するために科学的知識・概念を用いること。 | 科学的な裏付けがある判断に情報を用いること。 |
| 5 | 割と知られている課題を解決することや知られていない課題の解決方法を提案するのに科学的な知識・概念を用いること。 | 科学的に裏付けされた判断に情報を解釈して用いること。 |
| 自己評価平均 | 3.8 | 4.1 |

B : Inquiring and designing 探究とデザイン

| Level | i 科学的調査における目的的理解 | ii 仮説の立案 (科学調査可能な予測程度で可) | iii 変数の設定と収集方法 | iv 設計・計画 |
|--------|--|--------------------------|--|----------------------------------|
| 1 | 規準に達していない。 | 規準に達していない。 | 規準に達していない。 | 規準に達していない。 |
| 2 | その科学的調査で調べたいことを述べること。 | 仮説を選ぶこと。 | 1つの変数について述べること。 | 限られた内容において方法を計画すること。 |
| 3 | その科学的調査で明確にしたいことを述べること。 | 仮説を述べること。 | 複数の変数の取り扱い方と収集方法について述べること。 | 材料や準備を選び確実な方法を計画すること。 |
| 4 | その科学的調査により明確にしたいことが説明でき、聞き手がその価値を感じる。 | 仮説を説明すること。 | 複数の変数の取り扱い方の概要を説明できること。かつ適切な収集方法について述べること。 | 適切な材料や準備を選び確実で十分な方法を計画すること。 |
| 5 | その科学的調査により明確にしたいことが説明でき、多くの人がその価値を感じる。 | 科学的根拠のある仮説を説明すること。 | 複数の変数の取り扱い方の概要を説明できること。適切かつ十分な収集方法について述べる。 | 適切な材料や準備を選び論理的かつ確実で十分な方法を計画すること。 |
| 自己評価平均 | 4.4 | 4.7 | 3.6 | 3.5 |

C : Processing and evaluating 手法と評価

| Level | i データの収集と表現 | ii 考察 | iii 仮説の検証 | iv 科学的調査方法の検証 | v 科学的調査の振り返り |
|--------|--------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|
| 1 | 規準に達していない。 | 規準に達していない。 | 規準に達していない。 | 規準に達していない。 | 規準に達していない。 |
| 2 | データを収集し、数値や図、グラフで表すこと。 | データを解釈すること。 | 科学的調査の結果から仮説の妥当性について一つでも述べること。 | 科学的調査の結果から方法の妥当性について一つでも述べること。 | 科学的調査成果の改善と発展について一つでも述べること。 |
| 3 | 正確にデータを収集し、数値や図、グラフで表すこと。 | データを正しく解釈し、結果の概要を説明すること。 | 科学的調査の結果から仮説の妥当性について述べること。 | 科学的調査の結果から方法の妥当性について述べること。 | 科学的調査成果の改善と発展について述べること。 |
| 4 | 正確にデータを収集し、数値や図、グラフで表すこと。 | データを正しく解釈し、科学的根拠のもと結果の概要を説明すること。 | 科学的調査の結果から仮説の妥当性について概要を説明すること。 | 科学的調査の結果から方法の妥当性について概要を説明すること。 | 科学的調査成果の改善と発展について概要を説明すること。 |
| 5 | 正確にデータを収集し、数値や図、グラフなどわかりやすく加工して表すこと。 | データを正しく解釈し、正確な科学的根拠のもと結果の概要を説明すること。 | 科学的調査の結果から仮説の妥当性について論じること。 | 科学的調査の結果から方法の妥当性について論じること。 | 科学的調査成果の改善と発展について効果的な方法で説明すること。 |
| 自己評価平均 | 3.8 | 4.2 | 3.7 | 3.2 | 3.3 |

D : Reflecting on the impact of science 科学的影響の振り返り

| Level | i 特定の問題や議題を解決するのに科学がどのように用いられているかを説明すること | ii 科学利用の影響や、特定の問題や議題を解決するのに科学が用いられている意味を、議論し評価する。 | iii 科学的言語の使用 | iv 他者の研究や情報源の記載 |
|--------|--|--|------------------------|---------------------------|
| 1 | 規準に達していない。 | 規準に達していない。 | 規準に達していない。 | 規準に達していない。 |
| 2 | 特定の問題や議題を処理するのに科学がどのように活用されているかを述べる。ただし限られた内容において。 | 特定の問題を解決するために科学が用いられている意味を要因の相関とともに一つでも述べる。 | 話し合いで科学用語の一つでも用いること。 | 一つでも正しい内容でレポートを作成し提出すること。 |
| 3 | 具体的な問題や議題を処理するのに科学がどのように活用されているかを述べる。 | 特定の問題を解決するために科学が用いられている意味を要因の相関とともに述べる。 | 話し合いで科学用語をときどき使うこと。 | ところどころ正しく内容のレポートを提出すること。 |
| 4 | 具体的な問題や議題を処理するのに科学がどのように活用されているか概要を説明すること。 | 特定の問題を解決するために科学が用いられている意味を要因の相関とともに概要を説明すること。 | 話し合いで科学用語を常に正しく使うこと。 | 概ね正しい内容のレポートを提出すること。 |
| 5 | 具体的な問題や議題を処理するのに科学がどのように活用されているかを要約すること。 | 特定の問題を解決するために科学が用いられている意味を要因の相関とともにまとめて効果的な手法を用いてわかりやすく説明すること。 | 話し合いで科学用語を一貫して正しく使うこと。 | 完璧なレポートを提出すること。 |
| 自己評価平均 | 3.2 | 3.1 | 4.4 | 3.5 |

今年度は、テーマの決定、中間発表、コズモキッズセミナー、及びポスター発表までそれぞれのねらいを十分に伝えながら実施した。来年度は、生徒が自発的にこの流れを意識して課題研究に取り組むことにより効果的な研究を行うことが出来ると思う。

(2) 学校設定科目「コズモサイエンスⅡ」

仮説

第2学年での課題研究を深化させ、英語でのポスター発表を行い、英語で課題研究の冊子を作成することで、英語においてコミュニケーション能力のある生徒が増加する。

実践

① 対象生徒 コズモサイエンス科3年生79名

② 日程・内容

コズモサイエンス科2クラス同時展開で毎週水曜日5校時に実施。

4月～5月 2学年時に実施した課題研究のグループで発表に向けた準備作業

5月11日(水) 英語によるポスター発表

6月以降 分野別学習(物理・化学・生物・数学から選択)

7月9日(土) 学校祭においてポスター発表(一般公開)

評価

「コズモサイエンスⅡ」は実施3年目となる。英語によるポスター発表については、英語科教諭、ALTの他にも北海道大学から約30名の留学生が参加し、英語によるコミュニケーション能力が育成された。年度末に毎年校内で行っているコズモサイエンス科アンケートの質問項目「発信型英語コミュニケーション能力が向上したと思いますか?」では、5段階評価で5(大いに思う)が24.1%、4(思う)が45.6%という回答になっており、その理由について(自由記述)では、「コズモサイエンスⅡで自分たちが行った課題研究を英語で発表し、質疑応答をすることで英語におけるコミュニケーション能力が身についていることを実感した」という旨の記述が多く見られた。また、英語で作成した課題研究の冊子は、生徒の表現力の育成だけではなく、全国のSSH指定校に送付することで、その成果を広く普及することができた。



Shrimp love it...
- An Analysis of Shrimp's Attraction to Bait -

Hokkaido Sapporo Kotai High School Course Science Course '20
Yuki HINO, Taichi IWASAKI, Mutsunasa SAKUMA, Sato KUNISUKI, Kazuo HOSHINO

Shrimp are caught in many areas of the world by fishing and are also cultured. We thought that if we could find a safer and more effective method of catching and cultivating them, it would be very helpful. We investigated how shrimp react to bait, and we carried out an experiment to find out how to attract them. From the results of our experiments, we concluded that bait can be a means of controlling the movement of shrimp.

Research Keywords: Shrimp bait, Sensory organs, Feeding, Lipids

PURPOSE To find out the most suitable method to attract shrimp

- How do shrimp sense bait?
- What are the substances that can attract shrimp?

Surveys → **Experiment** → **Comparison** → **Discussion** → **Conclusion**

EXPERIMENT PART

1. Reaction of shrimp to lipids which substances can smell

Protein

Similar jelly. Attract to the shrimp.

→ We put the jelly in the test-tube directly and observed the reaction of the shrimps.

If the shrimp reached the jelly, the time that it took to reach it was "Reaction".

→ We put 1-4 times the test-tube and observed the reaction of the shrimp.

→ 1-4. The shrimp did not react.

→ 5. They moved slightly to the bait. However, this reaction was not so strong as the reaction to the lipids.

Lipids >>> Blood >>> Protein

CONCLUSION

Shrimp love lipids!

The attraction of shrimp to lipids can become a means of controlling the movement of shrimp.

REFERENCES

Candle Flame and Electric Field

When we apply voltage to a flame, it leans.

Are there any reasons?

Why? There are charged particles in flames. When voltage is applied to flames, charged particles in the flame move and the flame leans.

Experiment

Place the candle between 2 upright plates in the box and light it. Then leave it as it is for 10 sec, and apply voltage for 20 sec.

1 The smaller electric resistance of plates, the larger the lean.

There is **inverse proportion**.

2 The closer the flame to the negative pole, the larger the lean.

There is **inverse proportion**, so we can say **the distance electric resistance**.

3 The shorter the distance between plates, the larger the lean.

There is **inverse proportion**.

The force which works on the flame: $F = qE$ (F: Force, q: Charge, E: Electric field)
The electric field: $E = \frac{V}{d}$ (d: Distance, V: Voltage) From these, $F = \frac{V}{d} q$
The force is in inverse proportion to distance.

The right flame leaned to the opposite direction.

It might be caused by its own charge...?

We will do more experiments to answer this question.

From our experiments, we make an equation about flame lean (only a candle):

$$\tan \theta = \frac{2.4 \times 10^{-2}}{d} \quad (d = \text{Distance}[m])$$

However, there are some things which we can't solve. So, we are going to collect more data.

(3) 学校設定科目「プレ先端科学特論」

目 標

フィールドワークや、大学や研究機関の研究者による講演等を通して、環境問題や先端科学技術に興味・関心をもち、次年度の課題研究の基礎となる教養を身につける。

実施内容 中等教育学校4年次 88名がA、B日程に分かれて実施した。

プレ先端科学特論 I (環境科学現地学習)

【事前学習】

A日程:平成28年7月21日(木)9:00~11:30、B日程:平成28年7月21日(木)9:00~11:30

- ①研修箇所事前調べ学習(研修箇所ごとに班分け)
- ②各研修班から発表・交流

【1日目】

A日程:平成28年8月1日(月)、
B日程:平成28年8月2日(火)

- ①アレフバイオエネルギー施設見学、解説
- ②黒松内町ブナ林散策(原生林と二次林比較)
- ③講義「生物資源有効活用について」
教育大函館校 教授 松浦俊彦先生
- ④ディスカッション「自然再生エネルギーについて」

【2日目】

A日程:平成28年8月2日(火)、
B日程:平成28年8月3日(水)

- ①講義「風力発電について」、せたな町洋上風車見学
- ②トヨタ自動車北海道工場見学

【事後学習】

A日程:平成28年8月17日(水)16:10~17:40、
B日程:平成28年7月19日(金)16:10~17:40

- ①環境現地学習振り返り
- ②大テーマ『持続可能な社会を作るために私たちができること』をもとに、各班で小テーマを設定してディスカッション・交流

環境科学現地学習の成果

自然体験やエネルギー・資源の活用に関する講義を通して、自然保護とエネルギー利用の関係性を理解したようである。さらに、1日目に実施したディスカッションでは、エネルギー問題に興味・関心を持たれたようである。

事後学習におけるディスカッションでは、環境現地学習で学んだことを受けて、自分たちが起こすことが可能なアクションを具体的に考え、話し合った内容を交流することにより、環境問題をより身近な課題であることを感じていたようである。



プレ先端科学特論Ⅱ（北海道医療大学）

【1日目】A日程:平成28年7月28日(木)、

B日程:平成29年1月10日(火)

- ①講義 「DNA基礎知識・実験概要説明」
- ②講演 「家系図作成ソフトを使って遺伝について勉強しよう」岩手医科大学 徳富智明先生
- ③実験 口腔粘膜から細胞採取・DNA抽出・PCR反応

【2日目】A日程:平成28年7月29日(金)

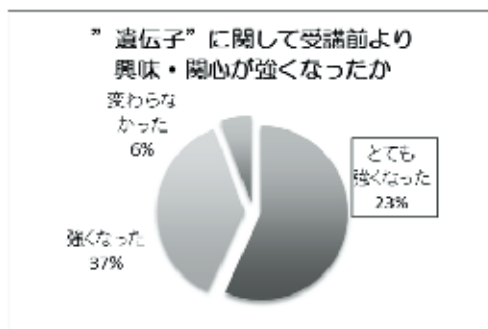
B日程:平成29年1月11日(水)

- ①実験
制限酵素反応・アガロース電気泳動・遺伝子型判定
玉ねぎのDNA抽出

- ②まとめ、振り返り

北海道医療大学実習の成果

本研修を通して、遺伝子、染色体、ゲノムの違いを正しく理解できていたようである。また、高校では扱えない遺伝子の実験を体験できたことは、大きな収穫であった。



プレ先端科学特論Ⅲ（千歳科学技術大学）

A日程:平成28年10月1日(土)、

B日程:平成28年10月2日(日)

【テーマ1】

- ①講義「光の波動性を探る」
- ②実験 レーザー光の波長測定

【テーマ2】

- ①講義「光化学反応」
- ②実験 UVを利用した光化学反応

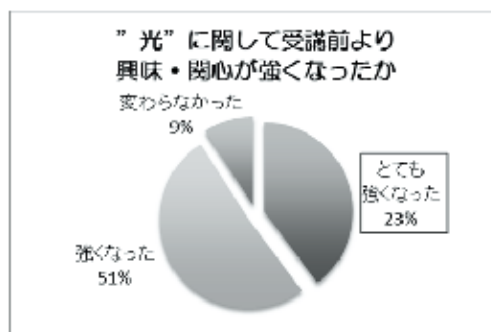


千歳科学技術大学実習の成果

本研修を通して、【テーマ1】では光の性質（粒子・波）を正しく理解出来たようである。また、【テーマ2】では、光によって進む化学反応が存在し、その反応が色の変化を伴っていたので、とても興味を持って実験を行っていたようである。

大学での実験・講義の成果

次年度実施する課題研究や、先端科学特論に向けて科学的素養を身につけるとても良い機会となった。事後のアンケート結果から「実際に大学の研究室での実験を体験することにより、進学後に行う研究生生活を具体的にイメージ出来た」という感想があったので、所期の目標を十分に達成できたと考える。



(4) コラボレーション授業

目標

平成23年度よりコズモサイエンス科の取組として、異教科との関わりを知り、発想力を育成しようと複数教科のコラボレーションによる授業（コラボ授業）に取り組んでいる。

方法と内容

コラボ授業を実施してくれる教員を募集し、コズモサイエンス科主任がコーディネート（時間割整・授業担当教員の調整など）し、実施してきた。主教科の授業の中に他教科の先生が入り授業するゲスト方式での実施がほとんどである。

また、昨年度より「環境ウィーク」（第Ⅲ章仮説A（6））においても、各教科の授業の中で「環境」とコラボレーションした授業に取り組んでいる。

実施内容例

(1) 数学×理科（中等教育学校4年生全クラスの理数数学Ⅰの授業で実施）

テーマ：『夢の高速トンネル』

内容：様々な関数によるシミュレーション

授業展開（50分）

- ① 放物線・クロソイド曲線・カタナリー曲線・サイクロイド曲線の特徴と実社会での応用例について解説（数学の教師）10分
- ② サイクロイド曲線でトンネルを掘ったとした場合のシミュレーションプログラムの解説
※エネルギー保存の法則なども利用し、プログラムでは目的地までの時間だけではなく、最高スピードや、最下点の深さも出るように作ってある。 5分
- ③ 実際にそのプログラムを利用して実験（ipadの利用） 15分
ア 札幌から京都までの時間 イ 生徒の自宅から学校までの時間
ウ 札幌からオーストラリアまでの時間
- ④ このトンネルの問題点を生徒に考えさせた後、解説（理科の教師）20分
ア 地学の視点（地球の内部構造） イ 化学の視点（高温に耐えられる素材）
ウ 物理の視点（摩擦の問題） エ 生物の視点（過酷な環境での生物の生存）

(2) 古典×地学（中等教育学校4年生全クラスの国語総合の授業で実施）

テーマ：『桜島大正噴火から学ぶこと』

内容：石碑の碑文を読む

授業展開（50分）

- ① 石碑の紹介・碑文を教材用の古典形式にしたものを配布（理科の教師）5分
「科学不信の碑」の紹介
- ② 教材として碑文を読み解くグループワーク（古典の教師）15分
碑文（記録）に用いられる文法の学習
- ③ 国語教師による解説 15分
実体験に基づく碑文であること、表現者の意識の強さ等について
- ④ 本文中の火山活動の解説（理科の教師）10分
噴火の経緯、主な火山活動、当時の噴火の様子
- ⑤ 火山災害に対する取組・防災活動の紹介 5分
東日本大震災での津波被害を残そうとする取組についての紹介

検証・評価

教科ごとの断片的な知識を有機的に結びつけることによって、多くの刺激を受けたようである。それぞれの科目の重要性について、イメージできたという感想をよく目にする。これまでコーディネートしてきた学科主任が中等教育学校ではなくなってしまい、引き継ぎが上手に行われず、今年度の実施は少なくなった。深化発展させることで、学校を特徴付ける取組となり得ると考え、計画的に実施していきたい。コラボ授業を楽しみにしている生徒は多いので、今後も継続的に多くの教員と協力し実施していきたい。

5年間の実践例

(1) 平成 23 年度～平成 26 年度実施

- ① 数学×物理 (ベクトルの内積と仕事)
- ② 理科×環境×英語 (核物理とエネルギー)
- ③ 数学×化学 (最短経路問題とシャボン膜)
- ④ 倫理×数学 (ゲーム理論と囚人のジレンマ)
- ⑤ 国語×情報×総合的な学習 (ブックガイドプレゼン)
- ⑥ 英語×数学 (コミュニケーションツールとしての数学～模様を言葉で伝えよう～)
- ⑦ 数学×情報 (数式によるグラフの移動とアニメ)
- ⑧ 生物×物理×化学×英語 (メンデル遺伝)
- ⑨ 英語×地学 (Supernova)
- ⑩ 家庭科×英語 (アフタヌーンティーとスコーン実習)
- ⑪ 数学×環境 (数式によるシミュレーション)
- ⑫ 数学×倫理 (社会現象の数値化の可能性)
- ⑬ 現代社会×物理 (中世から近代へ～宇宙観の転換～)
- ⑭ 数学×情報 (ポアソン分布の応用)
- ⑮ 数学×化学 (冷却法則と微分方程式)
- ⑯ 英語×物理 (Speed vs Velocity)
- ⑰ 数学×理科 (夢の高速トンネル)
- ⑱ 英語×日本語 (名前の由来と漢字の意味)
- ⑲ 数学と美術 (どちらの色が本物に近いか?)



(2) 実施したコラボ授業の授業展開

- ① 数学×倫理 (数学A確率の授業で実施)

テーマ：『社会現象の数値化の可能性』

内容：ゲーム理論とベイズ定理

授業展開 (45分)：

- ア ゲーム理論についての導入 (倫理の教師) 3分
- イ ベトナム戦争の動画鑑賞 5分
- ウ 囚人のジレンマについて解説 7分
- エ モンティ・ホール問題について (数学の教師) 5分
- オ 条件付き確率の復習 3分
- カ ベイズの定理の解説と応用例紹介 (迷惑メール判別フィルターなど) 5分
- キ 郵便番号解読の仕組みの説明 3分
- ク 実験：ベイズの定理を利用したプログラムによる壺あて (ipad の利用) 5分
- ケ このプログラムの別な使い方のアイデアを考える (グループワーク) 5分
- コ 各グループのアイデアを実際に ipad で行う 4分



② 数学×美術（数学B空間ベクトルの授業で実施）

テーマ：『どちらの色が本物に近いか？』

内容：ベクトルの内積の利用

授業展開（45分）：

- ア 導入 色の識別・数値化の必要性（植物の葉の写真と2つの緑色のサンプルを見せどちらのサンプルが植物の葉の色に近いかを考えさせる）5分
- イ 色の数値化（RGBとCMYK）について解説（美術の教師）10分
- ウ ベクトルの内積の復習（数学の教師）5分
- エ RGBの値とベクトルの内積を利用して似た色を見つけるプログラムの解説 5分
- オ 実験Ⅰ 植物の葉の色、生徒の肌の色など（ipadの利用）5分
- カ 実験Ⅱ このプログラムの他の利用法を紹介（相性診断・アイドルと生徒の相関など）し、実際に実施してみせる（ipadの利用）10分
- キ 他の使い方を考えさせる（グループワーク）5分



③夏季休業中の読書課題×プレゼンテーション

テーマ：『ブックガイドプレゼンテーション』

内容：ア「知る」「まとめる」「(地域に)発信する」

イ レポートの書き方とプレゼンテーションソフトの利用技術

ウ 要約の仕方と発表者としての心得を学ぶ

授業展開：

従来行われていた長期休業中の読書課題を「感想文」という形から「ブックガイド」として本を紹介する内容に改め、「まとめて発表する」ことを目標に掲げた。生徒の活動としては、書籍を選定する段階から発表の構想をし、読みながら発表をイメージし準備をする。つまり、本を読み進めながら論理的に思考を働かせていく活動になっている。

学年末に各クラス代表2名・計16名が「ブックガイドプレゼンテーション学年発表会」において学年の生徒全体の前で発表した。



生徒の感想

(1) 英語×地学(Supernova)

・中学、高校と上がるにつれて教科間の関連性を見失ってしまうので、このようなコラボ授業はとても良い取組だと思います。もっとたくさんコラボ授業の機会を設けてもらえたらいいなと思います。とても面白かったです。

・教材の内容をただ問題文として見るのではなく、その内容に新たな疑問を持たせるところが新しいと思いました。今回のコラボ授業で、より問題文の内容を深く理解することができました。

(2) 家庭科×英語 (アフタヌーンティーとスコーン実習)

・日本語の説明だけでは伝わらないこともネイティブの先生方に直接教えていただくことによって、より理解できたし、紅茶というものに伝統が加わった気がしました。また日本とイギリスの単位の違いやミルクティーの入れ方の違いなど、新しく知ることも多くあって面白かったです。

(3) 数学×環境 (数式によるシミュレーション)

・漸化式をこういった問題にも利用できるのはとても驚きでした。今回のシミュレーションの結果を勉強に置き換えたお話もよかったです。やる気が出ました。

・今まで学んだことがどのように社会で使われているのかが分かりとてもためになる授業だったと思う。iPadで内容をうまくまとめてあったのでとても分かり易く面白かった。また機会があったらやって欲しい。

・私は最初ひとつひとつを数え上げて問題を解こうとしたが数学的に式を立てて解くと簡単に解くことができた。数学とその他の分野が密接につながっていることがわかり意欲が湧いた。

・数学が身近に感じた。数学なんて普段過ごしている分には特に必要ないと思っていたが、漸化式でこんなこともできるんだと知り、考え方が少し変わった。

(4) 数学×倫理 (社会における現象の数値化・ゲーム理論・ベイズの定理)

・今回、初めてのコラボ授業だったので、とても楽しみでした。授業を受けて、数学は様々な場所で用いられているのだなぁと感動しました。また倫理や心理学とも結びついている分野もあり、倫理の船塚先生にも来ていただいて、いつも学んでいる数学とは一味違う時間を過ごすことができました。

・今日の授業は数学を勉強する意味が分かって、とても面白かった!応用するのはとても面白いし、コラボ授業をもっと増やして欲しいです。

・数学がいろいろな所で利用されていることがよくわかりました。計算でいろいろなことを予測することができるのは凄いなと思いました。興味深いことがたくさんあって、もっと知りたいなと思いました。すごく楽しかったので、コラボ授業またやって欲しいです。

(5) 現代社会×物理 (中世から近代へ～宇宙観の転換～)

・とても面白かったです。特に倫理の宗教的な思考から、物理の科学的な思考に移るルネサンスの背景が面白かったです。



(5) ディベート講演会

目 標

決められた論題に対して、肯定側と否定側に分かれて議論を深めることによって、論理的思考力、判断力及び表現力を養うことを目標とする。このディベートを体験することによって、物事を多面的に考えることから、より深みのあるプレゼンテーションを行えるようになるなど言語活動の充実が期待される。

実施内容

昨年度まで、環境科学概論（学校設定科目）内で実施してきた内容を、今年度からは中等教育学校4年次のコスモプロジェクト（総合的な学習の時間）内で実施した。講演会の後に大学生による模擬ディベートを観戦後、各クラス6班に分かれ、試合を行った。尚、試合は開成ルールに従って実施した。

(1) ディベート講演会、大学生による模擬ディベート（2時間）

平成28年5月13日(金) 6、7校時 『ディベートとは何か』

北海道科学大学未来デザイン学部 人間社会学科 准教授 佐々木智之氏

(2) ディベート試合 テーマ『日本はペットボトルの使用を禁止すべきである。是か非か』

①グループ分け、立論シート作成 テーマ（1時間）

②ディベート試合ガイダンス（1時間）

③ディベート試合 A班対D班、B班対E班（1時間）

④ディベート試合 C班対F班、自己評価、振り返り（1時間）

成果

生徒からは、反対の立場の意見を考えることで自分の意見を客観的に評価できるようになったという感想があった。次年度以降に実施する課題研究において役に立つものとする。

(6) 環境ウィーク

目 標

身の回りの環境から地球規模で起きている環境問題まで、「環境」に対し多角的な方向からアプローチし、科学的教養を身につけ、論理的思考力および発信型のコミュニケーション能力を養う。

実施期間・対象

平成28年12月12日(月)～22日(木) 中等教育学校 4年次全員

実施内容

国語・数学・地歴・理科・英語の各教科において「環境」をテーマにした授業を2時間程度行う。

※今年度「SSH環境学習ウィーク」での実施例

| 教科 | 時数 | 講座名 |
|----|----|--------------------|
| 国語 | 2 | 環境問題の「常識」と「本質」 |
| 数学 | 2 | 「海洋酸性化」「放射性物質と半減期」 |
| 地歴 | 2 | 持続可能な社会を目指して |
| 理科 | 2 | 批判的思考で地球温暖化を考える |
| 英語 | 2 | 英語のReadingに見る環境問題 |

1 国語

テーマ 小論文環境Note 環境問題の「常識」と「本質」

授業概要 クリティカルシンキングの実践として「常識を疑え」「アタリマエを疑え」を念頭に置いた授業を展開している。そこで環境に関する文章を講読して批判的に検証、検証の結果賛成か反対かを考え、自己の考えを論理立てて説明する。

SSH環境ウィーク 国語科—環境問題の「常識」と「本質」

「常識」と「本質」について考えます。もしかすると、「常識」を「本質」と同義のように捉えている人がいるかもしれません。しかし、広範囲の人にその認識が定着するには、何か必然性があるはずです。常識とは何でしょうか。なぜ常識が生まれるのでしょうか。そして、本質とはどのようなものなのでしょうか。環境問題を切り口に考えてみましょう。

■課題1 「常識」について考えよう(15分)

「森林は伐採しない方がよい」「野生動物を絶滅させてはならない」「CO₂は出さないほうがよい」
これらの「常識」はなぜ生まれたのか。
これらの常識が生まれる前には、どんな「常識」があっただろうか。
今後、どんな「常識」が生まれるだろうか。「常識」とは何か。

メモ

■課題2 「本質」について考えよう(15分)

その時々「常識」に振り回されるのではなく、俯瞰するのではなく、環境問題をどのように考えたらよいだろうか。
環境問題の「本質」とは何か。

メモ

■課題3 課題文を読んで、自分の意見を800字以上1200字以内で書きなさい。
(読む20分 ・ 考える20分 ・ 書く80分)

2 数学

テーマ 常用対数の活用 「海洋酸性化」「放射性物質と半減期」

授業概要

①海洋酸性化と pH

| 学習活動 | 留意点、評価 |
|---|---|
| (導入) ・対数・指数の式の相互変換を復習 ・常用対数の定義を確認 | 前時に常用対数の定義を予習しておくように指示しておく。 |
| (展開) ・常用対数の計算 ・常用対数表 | $\log_{10}2$ $\log_{10}3$ からいろいろな値を求めるくらいができるようになる。 常用対数表の見方を理解する。 |
| ・pHの定義 ・pHの簡単な計算 ・海洋酸性化 | 水素イオン濃度の常用対数で定義する。 強酸についてのみ簡単に触れる。 地球温暖化の一側面であることを強調する。 |
| (まとめ等) ・まとめ ・次回の予告 | 2の100乗が何桁の整数であるか。 考え方を簡単に説明して、予習を指示する。 |

②放射性物質と半減期

| 学習活動 | 留意点、評価 |
|--|---|
| (導入) ・対数の性質の確認 | 簡単な問題で理解を確認する。 |
| (展開) ・桁数を求める問題の解き方を例を用いて確認。 ・桁数を求める問題の演習 | 前時に桁数を求める問題の解き方を予習しておくように指示しておく。 速い生徒には、「 $(1/2)^{100}$ を小数にすると、小数第何位に初めて0以外の数字が現れるか？」というタイプの問題に挑戦させる。 |
| ・半減期の説明 ・半減期の簡単な計算 ・原発事故と放射能汚染について | 半減期の長い核種が減少するには、とても長い時間がかかることを理解する。 センセーショナルにならないように留意する。 |
| (まとめ等) ・まとめ ・次回の予告 | 「 $(1/2)^{100}$ を小数にすると、小数第何位に初めて0以外の数字が現れるか？」 考え方を簡単に説明して、予習を指示する。 |

3 地歴

テーマ 持続可能な社会を目指して
授業プリント

4年生 環境教育「持続可能な社会を目指して」 5年 編 5巻

★ビザン問題 NHK for School「地球環境の悪化(4行)」

| 地球の危機 | 原因 | 人間の解決策 |
|---------|----|--------|
| 森林消失 | | |
| 砂漠化 | | |
| オゾン層の破壊 | | |
| 地球温暖化 | | |

★環境省より告知(引用先:環境省「地球温暖化対策のための税の導入」)
以下引用
(地球温暖化対策のための税の導入)
気候変動社会の実現に向け、再生可能エネルギーの導入や省エネ対策をはじめとする地球温暖化対策(エネルギー起源CO₂排出削減対策)を強化するため、平成24年10月1日から「地球温暖化対策のための税」が段階的に施行されており、平成26年4月1日からは2段階目の税率が適用されます。具体的には、石油・天然ガス・石炭といったすべての化石燃料の利用に対し、環境負荷(CO₂排出量)に応じて広く公平に負担を求めるものです。
喫緊の課題であるエネルギー・地球温暖化問題の解決に向けて、エネルギーの利用に伴うCO₂の排出ができる限り削減されるよう、国民の皆様のご理解とご協力をお願いします。

1. 創設の背景と目的
地球温暖化への対応は地球規模の重要な課題であり、我が国においても国際社会の実現に向けて、2050年までに60%の温室効果ガスの排出削減を目指しています。
我が国で排出される温室効果ガスの約9割は、エネルギー利用に由来する二酸化炭素(エネルギー起源CO₂)となっており、今後温室効果ガスを抜本的に削減するためには、中長期的にエネルギー起源CO₂の排出削減対策を強化していくことが不可欠です。
また、原子力への依存度低減を図る中で、省エネルギーの推進、再生可能エネルギーの拡大など、エネルギー起源CO₂排出削減対策の更なる推進は、国民の皆様のご理解とご協力を必要としています。

このような背景を踏まえ、課税による経済的インセンティブを活用して化石燃料に由来するCO₂の排出削減を進めるとともに、その税収を活用して再生可能エネルギーや省エネ対策をはじめとするエネルギー起源CO₂排出削減対策を強化するために、平成24年度税制改正において「地球温暖化対策のための税」が創設されました。

2. 地球温暖化対策税の取り組み
(1) 概要
地球温暖化対策のための税(以下「地球温暖化対策税」と呼びます。)は、石油・天然ガス・石炭といったすべての化石燃料の利用に対し、環境負荷に応じて広く公平に負担を求めるものです。

「地球温暖化対策のための税」について

- 化石燃料に対してCO₂排出量に応じた税率(289円/CO₂トン)を適用
- 平成24年10月から施行し、3年かけて税率を段階的に引き上げ
- 税収は、我が国の温室効果ガスの9割を占めるエネルギー起源CO₂排出削減施策に充当

(CO₂排出量1トン当たりの税率)

| 税率 | 石油 | 天然ガス | 石炭 |
|-----------------|------|------|------|
| 初年度(2012年10月1日) | 289円 | 289円 | 289円 |
| 2年度(2014年4月1日) | 308円 | 308円 | 308円 |
| 3年度(2016年4月1日) | 327円 | 327円 | 327円 |
| 4年度(2018年4月1日) | 346円 | 346円 | 346円 |

税収

初年度: 391億円 / 半年度: 2,623億円
⇒ 再生可能エネルギー大規模導入、省エネ対策の抜本強化等に活用

(2) 具体的な取り組み(環境省HP参照)
石油・ガス・石炭の税率はCO₂の排出量を単位にキロトンを又はトンで設定しており、税率は3年単位の3段階に分けて引き上げられます。

3. 地球温暖化対策による家計負担
地球温暖化対策による追加的な家計負担については、現在のエネルギー使用量などをベースにした単純試算によれば、平均的な世帯で月 100 円程度、年 1,200 円程度と見込まれます。これは、3 段階の税率がすべて上がった場合を想定したものですので、例えば平成 26・27 年度については3分の2(月の70円)程度と考えられます。

4. 経済的な負担とCO₂をなくすための取り組み
Q みなさんはどんな取り組みをしたら限りある資源の消費を減らし、持続可能な社会が実現できると思いますか？次のグループに分かれてみましょう。

A) 新技術の開発をした方がよい国
【例】化石燃料から再生可能エネルギーへ



B) まず身近なところから行動してみよう
【例】家電製品を省エネ家電へ



C) ハイブリッドカーやエコ住宅の推進策
【例】エコカーやエコ住宅の普及率の向上



D) 日本の技術を諸国へ広げよう
【例】日本の技術を海外へ輸出し改善を図る



【メモ欄】

4. 環境に関する世界の動き
(1) 1997年 京都議定書
★ビデオ視聴 NHKfor School 「京都議定書」(2分)
Q 京都議定書のビデオを見て感想を書き込もう。

| | CO ₂ 削減目標 |
|------|----------------------|
| EU | % |
| 日本 | % |
| アメリカ | % |

Q CDM(クリーン開発メカニズム)とは何か。

なぜ、アメリカは京都議定書を抜けたのかな？



Q この会議では、中国をはじめとした発展途上国のCO₂排出量の削減の努力目標が決められなかった。その理由とは？

(2) 2015年 気候変動枠組条約締結国会議【Conference of the Parties(COP21)】
2015年11月30日から12月11日まで、フランス・パリでCOP21(21回目)を行っています。今回の会議では、京都議定書に続く、2020年までの新しい温暖化を各国がどのような枠組みを決めることができるかが大きな焦点となっています。

【本日の学習を通して学んだこと】

4 理科

テーマ 批判的思考で地球温暖化を考える

授業概要

- ①事前アンケート「地球は温暖化していると思いますか」
理由も含めて記述し、結果を集計。
- ②アンケート結果より、賛否双方の理由・意見を集約し、生徒に提示する。
- ③授業の中では「クリティカルシンキング」を意識し、レポートを作成
相手の考えの根拠や証拠も検討し、自らの意見を述べる。
- ④2時間の授業内で作成したレポートを提出(2時間)
一人一台PCを使用し、レポートを作成
自らの意見をレポートで述べることの練習
根拠を示すことや引用の仕方などを中心に指導
- ⑤生徒間で交換し、レポートの校正
レポートとしての内容や記述・根拠の提示などの相互評価
- ⑥振り返り
赤入れされたレポートをみて振り返り

2時間の授業時間内で作成できる程度のレポートとし、分量はA4で裏表1枚程度とした。
内容も簡単なものとするが、根拠の提示などでは情報源等を明示することとし、手書き・文書ファイル共に可とした。生徒相互のレポート校正・評価はその後の授業で行う。
メディアセンター(図書室)にPCが約40台配置されており、学校図書の利用と、インターネットによる情報集・レポート作成を授業内で同じ場所で同時に行うことができる。

5 英語

テーマ 英語の Reading に見る環境問題

授業概要 世界の環境問題のうち、リサイクルを題材とした英文を用い、選択したトピックの内容と自分たちの生活とを関連づけて、環境問題について自らが取り組むべき事柄について英語で表現する。要約文の発表とリサイクル推進に関するアイデアの発表。

使用教材 Why We Recycle (Oxford Read and Discover) Oxford: Oxford University Press, 2011.

● 1 時間目

| | 進行 | 詳細・備考 |
|---------------|---|---|
| 0:00 ~0:20 | <p>【導入】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 5～6名ずつ7グループを作る。 ・ 連続2時間で取り組む授業の目的について概要を説明する。 ・ スライドを用いてゴミ問題に関連する英問英答を通じ、リサイクルへの関心を喚起させる。 ・ 生徒から、リサイクル可能なものを挙げさせる。 ・ 各グループが担当するトピックを決め、Reading教材を配布する。 | <ul style="list-style-type: none"> ・ グループ作成は、席の近い5～6名、または1～7のナンバリングなどにより行う。 ・ スライドにより説明資料提示。 ・ 発表に備えてトピックが偏らないようにするため、1トピックにつき1～2グループとする。抽選くじを用意する。 <p>※注) 5トピック 【①Paper】【②Plastic】【③Glass】【④Metal】【⑤Food Waste】 ②④: 2グループ</p> |
| 0:20 ~0:50 | <p>【展開】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ グループ毎に Reading教材を読み、ワークシートの要約文を穴埋めすることにより、大まかな内容理解を図る。 ・ 要約文を完成させたグループは、各トピックにおけるリサイクル推進のために自分たちができることについて考える。 ・ 発表用のポスターを作成する。(A3用紙4枚程度) <p>ポスターは、Reading教材に基づいてリサイクルの内容を図式化したり(1枚)、自分たちが考えたアイデアの内容を補足説明する(3枚)ために作成する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 発表に向けた練習 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 辞書の利用可。 ・ 教員は机間巡視をし、質問等に答えるとともに、グループワークの様子を観察する。 |

個人評価表

| 発表順 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|-------|-------|-----------|-------|---------|------------|-----------|---------|
| トピック | Paper | Plastic 1 | Glass | Metal 1 | Food Waste | Plastic 2 | Metal 2 |
| A | | | | | | | |
| B | | | | | | | |
| C | | | | | | | |
| n | | | | | | | |
| E | | | | | | | |
| F | | | | | | | |
| Total | | | | | | | |

● 2 時間目

| | 進行 | 詳細・備考 |
|---------------|--|--|
| 0:00 ~0:05 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 発表方法と評価方法について確認する。 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 発表順の確認 ・ 評価規準に則り、個人で評価し、グループ毎 |

| | | |
|---------------|--|--|
| | | に平均点を算出して1位を選ぶことを確認する。同点の場合は、話し合いにより決定する。 |
| 0:05 ~0:45 | <ul style="list-style-type: none"> 各グループによる発表 制限時間4分を超過させない。 自分以外の6グループについて、評価規準により評価する。 各グループで個人評価の平均点を算出し1位を選ぶ。同点の場合は話し合いにより決定する。 | <ul style="list-style-type: none"> 各グループの発表を、残りの6グループが順に聞き、評価する。 制限時間4分で、終了していなくても次のグループに移る。(移動は速やかに行う。) 教員が計時する。 |
| 0:45 ~0:50 | <ul style="list-style-type: none"> ふりかえり、まとめ | <ul style="list-style-type: none"> 1位グループを発表する。 |

<評価規準> 30点満点

発表者によって各項目の点数が異なると思いますので、そこを平均化して班全体として評価してください。

| | | 5 | 3 | 0 |
|------|--------------|--------------------------------|--|----------------------|
| 姿勢 | A 英語 | 原稿を見ず、流暢で聞きやすかった。 | 時々原稿を見ながら発表した。 | 原稿の棒読みだった。 |
| | B アイコンタクト | アイコンタクトをしっかりとした。 | たまにアイコンタクトをとった。 | アイコンタクトをとらなかった。 |
| | C 声量 | 大きな声で聞きやすかった。 | 時折声が小さく、聞きづらい時があった。 | 声が小さく、聞きづらかった。 |
| 内容 | D Reading 教材 | わかりやすく要約した。 | 要約の内容を5割程度理解できた。 | 要約の内容がほとんどわからなかった。 |
| | E 自分たちの考え | わかりやすく、創意工夫されたアイデアだった。 | 5割程度理解でき、一般的なアイデアだった。 | 内容がほとんどわからなかった。 |
| 提示資料 | F ポスター | 聴衆を意識し、工夫して見やすくわかりやすくまとめられていた。 | 発表内容と関連し、無難に見やすくわかりやすくとめられていたが、もう一工夫欲しかった。 | 聴衆を意識しておらず、わかりにくかった。 |

検証・評価

平成26年度のSGH指定に伴い、中等教育学校後期課程4年次に対しては「総合的な学習の時間」へと変更となった。人文科学的な分野と自然科学的な分野の両面からのアプローチが必要となり、平成25年度までの3年間の実践を踏まえ、昨年度よりコラボレーション授業のような形式で期間を設定しての実施とした。それぞれの内容は「環境」とのコラボレーション授業を意識させ、これまでの「環境科学概論」としての取組を踏まえた内容であり、各教科内でもスムーズに準備が進んだ。

生徒の感想などからは、環境問題は理科くらいでしか習ったことがなかったが、多面的に考えるきっかけとなり、身近な問題とし意識できる様になったとのことであった。これまでに身につけてきた環境に対する知識や、情報の収集・整理の仕方について学習し、科学的・論理的な思考をする力を育成するには有効な取組である。今後の課題として、全校あげて実施するためには、これまで以上のテーマ設定や授業時間の協力が必要となり、連絡調整やテーマに統一性を持たせるための調整が重要となる。

2 仮設B コズモサイエンス科の取組を普通科へ拡大させることで、科学的、論理的思考力を持った生徒が増加し、コミュニケーション能力のある生徒が増加する。

(1) 学校設定科目「環境科学I」(2年生普通科全員、1単位、水曜日6校時)

目標

1年生で履修した「環境科学概論」「プレゼンテーション」の知識や技能を踏まえつつ、生徒自らが課題を見つけ、主体的に探求し、成果を発表する力を養うとともに、環境問題に興味・関心をもって積極的に取り組む態度を育成し、創造性や独創性を養う。

実施内容

SSH 指定以前から本校コズモサイエンス科2年生が1単位で行っていた学校設定科目「環境科学」を、SSH 指定に伴い普通科用に変更を加え平成25年度より設置したものである。本時は「総合的な学習の時間」1単位の代替として実施している。本時において環境・国際理解・情報教育等の内容を含む課題研究活動を行うことで「総合的な学習の時間」の内容を学習できる。

普通科6クラス同時展開。2年生普通科の副担任・担任が担当。北海道大学地球環境科学院よりTAとして大学院生を各クラス2名ずつ計12名をほぼ毎週派遣してもらい、担当者とともに指導にあたった。

また、生徒全員に「理系のための課題研究ガイドブック 改訂版」(千葉大学)を持たせた。

「環境科学I」年間実施状況

| 【前期】 | | | | | 【後期】 | | | | |
|------|----|---|------------------|------|------|----|---|-------------------|------|
| 月 | 日 | 曜 | SSH普通科 | TA | 月 | 日 | 曜 | SSH普通科 | TA |
| 4 | 15 | 水 | オリエンテーション・グループ決め | TA | 7 | 1 | 水 | 作業④ | 1h |
| 4 | 22 | 水 | グループ・テーマ決め | 2h | 7 | 8 | 水 | 体育大会 | |
| 4 | 30 | 木 | 生徒総会 | | 7 | 15 | 水 | 作業⑤ | 1h |
| 5 | 6 | 水 | 振替休日 | | 8 | 19 | 水 | 中間発表 | 1.5h |
| 5 | 13 | 水 | 薬物に関する講演会 | | 8 | 26 | 水 | 台湾研修報告会 | |
| 5 | 20 | 水 | 作業① | 1.5h | 9 | 2 | 水 | 作業⑥ | 1h |
| 5 | 27 | 水 | 高体連特別時間割 | | 9 | 9 | 水 | 作業⑦ | 1h |
| 6 | 3 | 水 | 方針発表 | 1.5h | 9 | 16 | 水 | 第2回定期考査 | |
| 6 | 10 | 水 | 第1回定期考査 | | 9 | 23 | 水 | 秋分の日 | |
| 6 | 17 | 水 | 作業② | 1h | 9 | 30 | 水 | 学期間休業 | |
| 6 | 24 | 水 | 作業③ | 1h | 10 | 7 | 水 | 市立高校教科研究協議会 | TA |
| | | | | | 10 | 14 | 水 | 作業⑧ | 1h |
| | | | | | 10 | 21 | 水 | 見学旅行 | |
| | | | | | 10 | 28 | 水 | 作業⑨(要旨) | 1h |
| | | | | | 11 | 4 | 水 | 作業⑩(要旨) | |
| | | | | | 11 | 11 | 水 | 大学講義2014 | |
| | | | | | 11 | 18 | 水 | 作業⑪(PP) | 1h |
| | | | | | 11 | 25 | 水 | 第3回定期考査 | |
| | | | | | 12 | 2 | 水 | 作業⑫(PP) | 1h |
| | | | | | 12 | 9 | 水 | コズモサイエンス1ポスター発表見学 | 2h |
| | | | | | 12 | 16 | 水 | 作業⑬(PP) | |
| | | | | | 1 | 20 | 水 | 発表準備 | TA |
| | | | | | 1 | 27 | 水 | クラス内発表① | 1h |
| | | | | | 2 | 3 | 水 | クラス内発表② | 1h |
| | | | | | 2 | 10 | 水 | クラス内発表③ | 1h |
| | | | | | 2 | 18 | 木 | 環境科学I発表会 | 2h |
| | | | | | 2 | 24 | 水 | 第4回定期考査 | |
| | | | | | 3 | 2 | 水 | 学力検査準備 | |
| | | | | | 3 | 9 | 水 | TJSSF2015報告会 | |
| | | | | | 3 | 16 | 水 | スタディーサポート | |
| | | | | | 3 | 23 | 水 | 体育大会 | |

(平成27年度の年間実施状況)

クラス内で同じ興味を持つ仲間とグループ(1グループ3~5名)を作り探求活動を行ない、1月~2月にかけて暮らす発表を、最終的には2月に第2学年普通科および中等教育学校4年次全員の前で各クラスの代表グループによる発表会を行った。

評価

本校は平成27年度より順次市立札幌開成中等教育学校へ移行中である(H27:中等教育学校1年生・4年次、高校2年生・3年生、H28:中等教育学校1年生・2年生・4年次・5年次、高校3年生)。中等教育学校は1学年4クラスで、全クラスがコズモサイエンス科であり普通科が存在しない。そのため、本時は平成25年度~27年度の3年間のみの実施であった。

SSHプロジェクトチームが毎時間の授業案を作成し授業を展開していったが、2年目以降はそれぞれの授業担当者がさらに手を加え、クラス間での調整も行ってくれたため、年々完成度が高まっていった。また2年目以降は、生徒・授業担当者が「理系のための課題研究ガイドブック 改訂版」(千葉大学)をより活用するような授業案を作成した。その結果、毎年行っているSSH意識調査(巻末資料2)において、平成25年度コズモサイエンス科3年生(SSH指定以前の教育課程)より、平成26年度~28年度の普通科3年生(SSH指定後の教育課程)の方が、すべての項目で「大変向上した」「やや向上した」と回答した生徒の割合が多かった。

本時初年度であるH25年度の反省を踏まえ、作業日確保と生徒の課題研究に対する見通しの甘さを解消す

るために、方針発表を6月、中間発表を9月に設定した。中間発表では方針発表時点からの進捗状況をクラス全体に報告し、評価の対象とした。3年目は「テーマ決め」「作業①」等の初期指導の段階や「方針発表」「中間発表」等の発表の日には、授業担当者とTAが共同で生徒が提出した資料を添削する時間を設けた。このことにより、より細かな指導を行うことができた。また、文系のほとんどの生徒も興味をもち授業に参加し、非常に多くのグループが実験をデザインし実際に行っていた。最終年度は2年生に理科教諭が4名配属されていたことと、他学年所属の理科教諭も指導に協力してくれたためスムーズに行うことができた。

成果

実施した3年間を通し、①普通科の生徒240名全員が課題研究を行うための、②理科教員以外の教員が課題研究を指導するための、ノウハウを得ることができた。①に関しては、学校設定科目として第1学年に設置した「環境科学概論」において課題研究のための科学的教養を身につけ、論理的思考力及び発信型のコミュニケーション能力の育成を行い、同じく第1学年に設置した学校設定科目「プレゼンテーション」においてプレゼンテーション技術の習得を図った。また、生徒のモチベーションを保つために小さな発表会をいくつか設定し、初期指導の段階と発表会で生徒が提出した資料を添削することの重要性を感じた。②に関しては、授業の前後の時間を利用しての担当教員とTAのコミュニケーションの重要性を認識した。

(2) 学校設定科目「環境科学Ⅱ」(3年生普通科選択履修、1単位、放課後)

目標

第2学年の「環境科学Ⅰ」ではグループ別の研究であったが、「環境科学Ⅱ」では個人での研究に取り組むことにより、自ら研究計画を立てる能力を育成する。「環境科学Ⅰ」の研究内容を発展させ継続研究をし、レポート・ポスターを作成し、学会や大会、コンテスト等に参加して発表する。最終的には英語でのポスター発表を可能とする。

実施内容

本時はH24年度入学生が3年生になったH26年度～28年度の3年間のみの実施であり、この3年間での履修者は2名であった。履修者に対しては、放課後を使い理科教諭の指導のもとで課題研究の追実験を行い、ポスターの作成・ポスター発表に準備を行った。その後、外国人講師のもと、ポスターの英語化・英語でのディスカッション等を行い、最終的には英語によるポスター発表をした。また、海外での英語による発表の場を与えるため、研究開発第二年次ではコズモサイエンス科第3学年のみが参加した「台湾プロジェクト」への参加権を与えた。

評価・成果

履修者2名はどちらも、1年生での「屋久島プロジェクト」、2年生での「ドイツプロジェクト」に参加していた。本校のSSHの柱である「環境」をテーマにした国際性と科学的教養の育成の効果であると考えられる。

また、履修者のうち1名は、現在アメリカの大学へ進学している。SSH道外研修、海外研修が海外大学への進学を目指すきっかけとなり、本時での学習および3年生での「台湾プロジェクト」参加により、国際的に活躍する科学者になりたいと決心させた。

これまでコズモサイエンス科からは海外の大学に進学することはあったが、普通科理系の生徒が海外の大学に進学したのは初めてのケースである。本校SSHの仮説である、仮説B「コズモサイエンス科の取組を普通科へ拡大させることで、科学的、論理的思考力を持った生徒が増加し、コミュニケーション能力のある生徒が増加する」、仮説C「国際性と科学的教養の育成を視野に調査・研究・討議を展開することで、世界的視野で物事を考えられる生徒が増加する」を確認することができたと考えられる。

(3) 学校設定科目 「生物野外観察」

目 標

野外での生物観察を通じて生物に対する関心や探究心を高める。

- (1) フィールドワークをとおして、動植物に対する興味や関心を高める。
- (2) 生物観察の基礎的な手法を習得し、そこで生活する生物を科学的に探究する力を身につける。
- (3) 観察によって分かった事柄を整理・報告できる力を身につける。

内 容

(1) 「鳥と環境観察①」

日時：平成 28 年 5 月 7 日（土）

場所：岩見沢市 利根別自然休養林

内容：森林性の野鳥を観察し、鳥たちが森を利用しているようすを確認する。また、森を歩くことで、自然の事象に気づく感受性を養い、早春の森林内の動植物を観察することで、自然や生き物の 1 年のサイクルを意識する。

(2) 「昆虫の観察と里山現地学習」

日時：平成 28 年 7 月 11 日（月）

場所：栗山町・ファールブルの森

内容：昆虫の生態観察、栗山町の里山づくりを通して人と自然の共生について学ぶ。
(オオムラサキの羽化観察・栗山町ハサンベツ里山再生地区現地学習など)

(3) 「鳥と環境観察②」

日時：平成 28 年 10 月 1 日（土）

場所：美唄市 美唄湿原・宮島沼

内容：湿原の痕跡をめぐることにより、かつての石狩湿原の存在を知る。また、大きな環境変化にも関わらず、春秋に飛来し続けるマガンの保護と農業被害という背反する課題を抱える現状について学ぶ。

検 証

(1) 分析

3 回の野外観察のうち、1 回目と 3 回目に野鳥の観察を共通して取り入れたことにより、野鳥を通して環境を見る視点が生徒に定着したと考える。生徒たちは、これらの野外観察をコズモサイエンス I の課題探究的な活動に結びつけて、自分たちの調査結果をまとめ発表することができていた。特に 2 回目は野鳥の観察をプログラムとして設けてはいなかったが、野鳥を探す生徒の姿が見られた。春、夏、秋と 3 回行われるこの野外観察の特徴を生かすことができていたように思う。今回、新たに取り入れた里山現地学習は、自然と人間が共生することで、多様な生態系が保たれることを学べたことは、生徒のにとって新鮮な学びであったようである。身近にいる動植物とかかわり共生する里山など人間と自然のかかわりを意識できるプログラムと考える。

(2) 成果と課題

今回の野外観察において、フィールドワークの基本的な手法や観察する視点などは理解することができ、それを生徒一人一人がコズモサイエンス I の課題探究的な学習で生かし、グループでテーマや場所を決めて活動できたことは大きな成果である。特に、自分たちから野幌自然林などに、定期的にフィールドワークにでかけるなど主体的な活動がみられたのも成果である。課題は、それらをどのようにデータとしてまとめて考察をするかである。データ収集から考察までの流れを学習するプログラムが今後、必要である。

(4) 学校設定科目「地学野外観察」

目的

教室での授業では体験できない野外での活動を通じ、地学に対する関心や探究心を高める。コスモサイエンス科から普通科に拡大する取組としてきたが、中等教育学校への継続に伴い、全学級がコスモサイエンス科となった。今年度は、課題研究との連携による取組とした。

実施内容

- ① 対象生徒 中等教育学校5年次 希望者(3名)
- ② 札幌近郊の地質調査 平成28年6月11日(土)
内容 豊平川沿いの各時代の地質調査をバス巡検でおこない、札幌の形成史を考える。
- ③ 沼田での化石の採取とその標本作り 平成28年6月25日(土)
内容 沼田町化石館の指導の下、沼田町幌新太刀別川の河原で貝化石採取、サンプル作成体験。
- ④ 有珠での実習 平成28年7月16日(土)～17日(日)
内容 火山研究の基本テーマを設定した少人数のグループで活動。
- ⑤ 実習の研究成果は、日本地球惑星科学連合「高校生によるポスター発表」(第三章3.(14))などにて発表する予定。

評価

① 成果

日常的に野外での活動の経験がほとんどない生徒が多く、屋外で活動するだけでも新しい経験と知識の習得ができる。札幌での巡検では、地元の地質に詳しい中学校教諭を講師とし、野外巡検の基本を体得した。今年度の有珠での実習では、課題研究との連動ということもあり、生徒自身が調査地点や内容を決める中心とし、主体的な実習とすることができた。実習テーマについても、講師から与えられるものではなく、自分たちで設定するものとした。

地学のような科目では生の教材を使用することが具体的なイメージを持たせることが重要であり、知的好奇心の喚起をすることにつながる。また、これまでに学問分野として縦割りで学んできた内容が、実際の研究活動では横断的につながっていくことを実感し、研究課題に対してどのようにアプローチしていくかを体感することができた。同時に、コミュニケーション能力や科学的・論理的思考力も養われた。

学校外での実習や研究活動のような取組を継続してきて感じたことは、どのような環境であれ、学校での授業だけではなく、このような取組は高校生には大きな影響を与えることができ、今後の理数系研究者の育成につながるということである。

② 課題

学校外の学修としての「地学野外観察」は既に完成した取組であると評価できる。しかし、中等教育学校への改変を経て、新たな取り組みとして再構築していく必要がある。札幌での巡検や、沼田の化石採取は、直接的に課題研究には連動しないため、別の取組として学年を複数にするなど変更して取り組むことができる。有珠での実習は、課題研究の調査としたが、一回での実習ではなかなか生徒の自主的な研究活動は充実させられなかった。そこで、有珠での実習に特化することで、複数回フィールドへ足を運ぶことも可能になるのではないかと。他の課題としては、幅広い専門性が要求されるため、校内での課題研究以上に指導者の力量が要求され、大学等の研究者との連携を必要とする。また、事前指導での背景となる学問範囲が膨大であり、実習当日までに知識や理解を深め、関連性を整理させる時間の確保が難しい。教科横断的な現象を学ぶ機会をもっと活用すべきである。さらには、データの整理や発表作成、発表活動に対する指導の、科学的・論理的思考力の育成に関わる部分が手薄であり、ただの体験活動から大きく発展させるための課題である。

(5) 学校設定科目「先端科学特論」

実施内容

- ① 対象生徒 中等教育学校5年次 参加生徒：19名（スポット参加生徒4名含む）
- ② 日時・内容
- オリエンテーション 6月30日（木）16:30～17:30 8月17日（水）16:30～17:30
- 第1回 電子顕微鏡の構造の学習、試料作製の実習、電子顕微鏡での観察実習
日時 平成28年 8月27日（土）9:00～16:00（実施前に事前学習を1時間実施）
場所 酪農学園大学農食環境学群・獣医学群
- 第2回 リモートセンシング技術と農業分野への応用についての学習
日時 平成28年 9月24日（土）9:00～16:00（実施前に事前学習を1時間実施）
場所 酪農学園大学農食環境学群・獣医学群
- 第3回 コース① 宇宙論の基礎と最新の研究動向について学習
コース② 走査型プローブ顕微鏡による原子の観察
日時 平成28年 10月29日（土）9:00～12:00（実施前に事前学習を1時間実施）
場所 コース① 北海道大学理学部 コース② 北海道大学情報科学研究所
- 第4回 水の結晶成長と結晶成長学における宇宙実験についての学習
日時 平成28年 10月29日（土）13:00～16:00（実施前に事前学習を1時間実施）
場所 北海道大学低温科学研究所
- 第5回 アミラーゼ遺伝子のコピー数多型解析
日時 平成29年 1月11日（水）13:00～16:00（実施前に事前学習を1時間実施）
場所 北海道医療大学個体差健康科学研究所
- その他（試験的に実施） 有機化学の基礎から最新成果についての講義
日時 平成28年 11月12日（土）13:00～15:00
場所 北海道大学工学部
- 報告会 校内報告会と校外報告会 “チ・カ・ホ”プロジェクト
（第Ⅲ章4（5））にて口頭発表



評価

- ① 成果
- ・昨年度の反省を踏まえ、1講座の内容を変更し、1講座を試験的に追加したことでより充実した内容となり、生徒の科学技術に対する興味関心を向上させることができました。
 - ・昨年度に懸念事項として挙げられていた参加人数については、コース制の実施と講座を増やすことで対応できることが分かった。
 - ・研修先の大学に所属している本校コズモサイエンス科出身の先輩が研修時に来てくれたことは生徒にとって非常に刺激となり、生徒が将来を考える良いきっかけとなった。
- ② 課題
- ・昨年度からある程度は改善できてはいるが、様々な分野に興味を持っている生徒がいる中で、幅広い分野の講義を開催できるよう大学や研究機関などと協力する必要がある。特にコース制にしたことで、生徒参加が増えても対応できるようになったが、講座の数を増やす必要がでてきた。これまで以上大学や研究機関との協力が欠かせない。
 - ・レポートの書き方やまとめの行い方が不十分な場面があったため、実施当日のノートの取り方や事後のまとめの指導をしっかりと行う必要がある。



3 仮説C 国際性と科学的教養の育成を視野に調査・研究・討論を展開することで、世界的視野で物事を科学的に考えられる生徒が増加する。

(1) 学校設定科目「プレゼンテーション」

目的

「プレゼンテーション」の5年目。昨年同様、中等教育学校の4年次を対象に授業を行っている。

情報科の学びは、「情報の科学」（1単位／標準単位2単位）と本科目（1単位）で構成されている。この科目では、「情報の科学」で取り扱う「情報伝達の工夫」や「情報の収集・発信」などの内容をより深化させ、本校コズモサイエンス科で実践する広義のサイエンスに関する課題探究学習の充実と発展に向けて、特化した内容で進行している。

また、創造的な思考力・的確な判断力・豊かな表現力の育成や、他の教科・科目との連携の観点は引き続き重視し、高大・産学との連携も図りながらプレゼンテーションの意義や役割について深く掘り下げている。

実施内容 年間指導計画

| | 内 容 | 具体的な取組 |
|-----|---|--|
| 4月 | プレゼンテーションの役割と意義 | <ul style="list-style-type: none"> ・フレーズと写真の関係 ・著作権・肖像権・引用 |
| 5月 | プレゼンテーションソフトの利用 | <ul style="list-style-type: none"> ・スライドへのテキスト入力 ・スライドマスタ ・スライドの追加と移動・コピー・削除 ・アニメーション効果の利用 ・画面切り替え効果の利用 ・スライドショーの実行 ・配布資料の想定 |
| 6月 | 「リサーチ型企业研修」の概要 「プレゼンテーション」分析 | <ul style="list-style-type: none"> ・新聞編集ソフトの利用 ・取材の仕方・記事の書き方 ・リサーチ企業の事前調査 ・リサーチ企業への質問事項 <ul style="list-style-type: none"> ・姉妹校のプレゼンテーションを検証 ・海外プレゼンテーションに必要な視点 |
| 7月 | 「自分プレゼン」の概要 「ブックガイドプレゼンテーション」の概要 | <ul style="list-style-type: none"> ・プレゼンターとオーディエンス ・聴講者の態度とは ・スライドの印象度アップ方法 ・キャッチフレーズの意義 <ul style="list-style-type: none"> ・夏季休業中の読書課題「本」の選定 ・プリント課題「ブックガイドを作ろう」 |
| 夏休み | ブックガイド課題① | |
| 8月 | 「ブックガイドプレゼンテーション」作成① | <ul style="list-style-type: none"> ・プレゼンの構成 ・必須項目等の確認 |
| 9月 | 「リサーチ型企业研修」報告書作成 | <ul style="list-style-type: none"> ・まとめと報告書（新聞形式）完成作業 |
| 10月 | 「問題解決ワーク」 | <ul style="list-style-type: none"> ・新聞記事に見る日本と世界に跨る課題分析 ・制度の裏側 ・持続可能なシステムの探究 |
| 11月 | 「ブックガイドプレゼンテーション」作成② | <ul style="list-style-type: none"> ・冬季休業中の読書課題「本」の選定 ・プリント課題「ブックガイドを作ろう」 |
| 12月 | プレゼンテーションソフトによらない発表 | <ul style="list-style-type: none"> ・構成と発表に関して ・聴衆からの質問想定と準備 |
| 冬休み | ブックガイド課題② | |
| 1月 | 「論文の書き方」 | <ul style="list-style-type: none"> ・論文とプレゼンテーションの関係理解 |
| 2月 | 「ブックガイドクラス内発表会」実施 | <ul style="list-style-type: none"> ・ターゲットの設定 ・情報の視覚化（表示データ） ・発表後評価（自己評価・相互評価） |
| 3月 | 「ブックガイド学年発表会」 | <ul style="list-style-type: none"> ・クラス代表者決定 |

プレゼンテーションの役割と意義を学習した後は、講演会やグループ学習を通して授業を進めた。以下①から⑥を紹介する。

- ① 5/17 (火) SSH講演会「プレゼンテーションの重要性」
【講師】千葉工業大学工学部デザイン科学科 准教授 八馬 智 氏
- ② 夏季休業課題
「ブックガイドプレゼンテーション」作成①
「リサーチ型企业研修・新聞形式レポート」構想書の作成
いずれも国語科と連動。9/21 (水) 実施「リサーチ型企业研修」の事前構想書の作成を行い、企業研究の深化と記事を構想する。また、今年度はブックガイドの読書課題を夏冬に設定し、メディアセンターの利用促進を図った。
- ③ 10月「問題解決学習の方法」
新聞記事から社会問題を切り出し、事象を通して問題解決の方法を学習する。
- ④ 冬季休業課題
「ブックガイドプレゼンテーション」作成②
司書教諭・図書室と連動し、読書活動を「ブックガイド」へまとめる作業。
- ⑤ 1月「論文の書き方」(新規実施)
このことにより次年度に行われる課題研究論文とプレゼンテーションの関係性を理解する。論文の構成を意識したプレゼンの構成を考察する。また、引用のルール等についても再確認する。
- ⑥ 2月「ブックガイドプレゼンテーション クラス内発表会」
推薦する本の要約と魅力を紹介し、ターゲットの読書意欲を高めるプレゼンテーションを思考する。

評価

授業の構成は、「認識」、「思考と表現」、「創造」、そして「分析」と段階的に力が涵養するよう配慮した。

まず、実施内容において4月は、プレゼンテーションの知識と発表者の心得を学び、5・6月には、ソフトウェアの利用技術、調査方法や引用方法など基本的な探究スキルを学んだ。また、様々な場面においてアイデア発想法を用いて協働することで、個人では気づかない視点を生徒同士が獲得し学ぶことができた。

「ブックガイド」や「リサーチ型企业研修」のアウトプット(新聞形式)では、ターゲットを設定しそこに向けてのプレゼンテーションを実践する力を養うことができた。10月の「問題解決ワーク」では、世界規模の課題や社会に根づくシステム等を紹介し、それが成立する構図を分析しながら、享受する主体が相互に価値を見出すことで永続的なシステムとして確立することを理解することができた。このように、段階的に力がつくように学習内容を配置した。

毎年課題としてあがっている「新しい価値を創造し発信する手法」については、様々なアイデア発想法による協働作業や問題解決ワークが成果としてあらわれ、海外生徒との交流が増えた昨今、ターゲットを設定し相手を分析しながら、対象へのプレゼンテーションを考えることができている。この授業が、今後の生徒の探究活動に論理的かつ有機的に結びつくよう実践していく。

しかし、海外見学旅行や海外研修での探究交流の場面を想定すると、次年度は英語科と連携を密にし、アカデミックライティングのスキルや英語プレゼンテーションへの改革が当面の課題である。



(2) 国際的教養の育成 「ドイツプロジェクト」

目的

- ① 本校のSSHのテーマである「環境」という視点から、環境を重視しているドイツにおいて、科学技術の発展と人間活動の発達に伴う環境問題への取組を学ぶ。
- ② 一般市民との交流において、英語による質疑応答を行い、実践を通して英語力を養い、英語による交流を通して国際感覚のさらなる育成を目指す。
- ③ ドイツの先進的な企業、施設等における見学・実習を通して科学的な様々な取り組みを体感し、また、事前・事後指導等とあわせて、これからの課題として科学の現状と可能性を考えることにより科学に対する意識の高揚を図る。
- ④ 過去3年間実施し、新たに浮かんだ課題を解決することにより、本校生徒や札幌市民および札幌へ環境と科学技術の共生を提案する。

実施内容

① 研修日程・研修先・研修内容

| | |
|----------|--|
| 1/7 (土) | 新千歳空港発(成田空港経由) チューリッヒ空港着、フライブルクへ移動 |
| 1/8 (日) | エコ住宅地ボバン地区・リーゼルフェルト地区、エコホテル(ホテルビクトリア) 視察 パッシブ住宅、コージェネと地域暖房によるエネルギーコンセプトの仕組みや研究開発についてボバン在住の環境デザイナーによる説明、質疑応答、住宅地見学 |
| 1/9 (月) | フライブルク市公共交通局(RVF) 訪問 環境に配慮した魅力ある公共交通について交通局職員による説明、質疑応答 自然エネルギー専門学校(リハルトフェーレンバハゲベルベシュレー) 訪問 自然エネルギー技術活用へシフトしてきた背景や最新の技術についての講義、多くの企業から提供された充実した施設設備、装置の見学、説明、質疑応答 ソーラースタジオ見学 ウルムへ移動 |
| 1/10 (火) | 持続可能な建設賞をとった事務ビル(ネーティング社) 訪問 建材、断熱、地熱エネルギー利用や建設コンセプトについて説明、見学、質疑応答 エネルギーエージェンシーウルム訪問 エネルギーリフォームに向けた自然エネルギーの導入に対するアドバイスを行っている機関の取組についての説明、学校現場で行っている環境教育の体験 |
| 1/11 (水) | ロッケンブルグ森林センター視察 自然との共生をテーマに森林管理について職員による説明、森林見学、伐採見学、質疑応答 オーバーオブフィンゲン(バイオエネルギー村) 訪問 バイオマス発電所、廃熱を利用した村全体での地域暖房システムについての講義、質疑応答、施設見学 チューリッヒ移動 環境アレナ見学 環境における実践的な取組についての展示見学 |
| 1/12 (木) | チューリッヒ空港発 |
| 1/13 (金) | (成田・羽田空港経由) 新千歳空港着 |

② 参加者 生徒7名、引率教諭2名（生徒はエントリーシートなどにより選考）

③ 事前学習

<昨年度>

- ア サイエンスコミュニケーションセミナー（全3回）
- イ リサーチ・ディベート
- ウ 省エネ住宅を手掛けている一級建築士による講義
- エ 事前英語研修（全6回）

<今年度>（本プロジェクト参加者）

- ア サイエンスコミュニケーションセミナー（全3回）
現地ガイド担当であるドイツ人講師（札幌市環境プラザを通じて派遣）によるドイツの環境対策についての講義（エコ住宅、自然エネルギー、公共交通について）
- イ ドイツと北海道の自然環境・政策に関するリサーチ・プレゼンテーション（全3回）
 - i 自然エネルギー政策について
 - ii エコ住宅・パッシブ住宅について
 - iii 動植物の多様性と自然との共生について
 - iv 公共交通について
- ウ 省エネ住宅を手掛けている一級建築士による講義
講義テーマ 「住宅建築」から考える持続可能な暮らしとは
- エ エゾシカや狩猟について研究している講師（酪農学園大学）による講義
講義テーマ 北海道のエゾシカから考える自然との共生について

④ 事後学習

- ア 研修レポートの作成
- イ 報告会（2月15日）でのプレゼンに向けての準備（ワールドカフェ形式でダイアログ）
 - i 研修で学んだこと、気づき、課題の共有
 - ii プレゼンのテーマ、サブテーマの設定、エピソードの洗い出し
 - iii 伝えたいこと、提案することの掘り下げ
 - iv プレゼンのコンテンツ作り
- ウ 研修報告会（2月15日）中等教育学校4年次全員と5年次SSH選択者に対してプレゼン、研修成果の普及

評価

今年度は開成高校から引継ぎ、開成中等教育学校として実施となった。今年度は新たに「自然との共生」をテーマに事前学習でエゾシカについての学習を専門家を交えて行った。生徒がドイツでの学びを北海道に還元するという明確な目的を持ち、現地研修に参加できたことは大きな成果といえる。

生徒達は、各研修先で大きな刺激を受け、持続可能な社会づくりに向けた科学技術の応用と発展の重要性、またはその可能性を感じ取ったようである。またトップダウンではなくボトムアップからの持続可能な街づくり地域づくりにおける歴史、背景、そしてその取組は北海道の未来においても大きな参考となる事例であり、生徒たちは自分自身の将来を深く考えるようになった。

生徒がより本研修に強い目的意識を持ち、継続的な探究活動ができるようプロジェクト型の学習を次年度から検討していきたい。



(3) 国際的教養の育成 「タイプロジェクト」

目的

- ① タイのトップサイエンススクールの学生（プリンセスチュラボンサイエンス高校ピサヌローク校）との交流や課題研究の発表などで、実践を通して英語力を養い、国際感覚のさらなる育成を目指す。
- ② 互いの課題研究の発表やその後の討議、大学での講義や実験を通して、科学的な視野を広げるとともに実践的な科学英語を身に付ける。また、事前・事後指導等とあわせて、科学の現状と可能性を考えることにより科学に対する意識の高揚を図る。
- ③ 今後の海外における課題研究の発表や共同研究についての可能性を探る。

実施内容

① 研修日程・研修先・研修内容

| 月日 (曜) | 訪問先等 (発着) | 現地時刻 | 実施内容 | 宿泊地 |
|-------------|--|--------------------------|---|---|
| 7/11 (月) | 新千歳空港発 スワンナプーム空港着 | 10:55 16:45 | 新千歳空港出国、空路タイ国へ 空港到着後はバンコク市内のホテル泊 | バンコク |
| 7/12 (火) | National Museum OBEC, Ministry of Education Thammasart 大学 スワンナプーム空港発 | 午前 午後 17:40 | ■ national Museum 研修 ■ 表敬訪問 ■ Thammasart 大学 講義・実験 空路ピサヌロークへ | Princess Chulabhorn Science High School Phisanulok dorm |
| 7/13 (水) | Princess Chulabhorn Science High School Phisanulok | 午前 午後 | ■ 歓迎会 ■ 体験授業 物理・化学・生物・数学 ■ フィールドトリップ Phisanulok 地区の環境調査 フィールドトリップのプレゼンテーション準備と発表 | 同上 |
| 7/14 (木) | Princess Chulabhorn Science High School Phisanulok | 午前 午後 | ■ 課題研究発表会 両国の生徒による課題研究発表 ■ 共同課題研究協議 今後の共同研究について | 同上 |
| 7/15 (金) | Naresuan University スワンナプーム空港発 | 午前 13:30 20:30 | ■ Naresuan University 講義・実験 空路バンコクへ タイ出国、空路新千歳空港へ | 機中 |
| 7/16 (土) | 新千歳空港着 | 8:00 | 新千歳空港にて入国 | |

参加者

- ① 生徒4名（開成高校コズモサイエンス科3年生）※エントリーシートなどにより選考
- ② 引率教員2名



課題研究発表会



Naresuan University での講義・実験

事前の取組

① 発表内容の準備

昨年度2年生次に「コズモサイエンスⅠ」にて行った課題研究について、「コズモサイエンスⅡ」の授業において研究内容の追実験及び英語での発表準備を行う。

② 英語でのプレゼンテーション準備

英語での発表と質疑応答ができるよう、放課後を中心に英語科教員、ALT、理科科教員から英語の指導と課題内容についての指導を受ける。また、北海道大学留学生約30名を審査員として招き、本校が作成したルーブリックを用いて英語による発表を行う。

③ 国際性と科学的教養の育成

国際的な視点が必要な環境問題とその問題を解決するための科学的なアプローチについて調査検討を実施。また、その中から生徒が自分達でできる調査について検討し、水質検査を選択。札幌周辺の河川の水質調査を実施する。

事後の取組

① 札幌とタイの水質検査を比較し、その要因について討議した。

② 研修内容をまとめ、中等教育学校5年生に対し報告会を開催した（口頭発表）。

③ “チ・カ・ホ”プロジェクト（第Ⅲ章4（5））にて研修報告を行った（VTRによる口頭説明）。

評価

実施前と実施後に行った生徒自己評価シートの結果をもとに以下にまとめる。

① 成果

トップサイエンス校とのプレゼンテーション・討議から、科学英語の必要性や英語でのプレゼンテーションスキルの実力差を生徒が身をもって自覚でき、今後の目標とすることができた。また、語学力に差はあったものの、サイエンスに関する知識は現地生徒に引けを取ってはならず、英語での実験講義も十分理解できていたので、生徒の自信につながった。「タイ・日本高校生ICTフェア2016」に参加した中等教育学校4年次の生徒と情報交換会を実施することができ、本プロジェクトに参加したことで得られた経験を後輩生徒に還元することができた。

② 課題

科学英語の語彙が足りておらず現地生徒との討議などお互いの主張の理解が難しい場面があり、科学英語の語彙数を増やす工夫が必要である。また、本校生徒は物理・化学的な内容の発表が多かったのに対し、現地生徒は生物・化学的な発表が多く、科学的な知識理解の差によって質疑応答で苦慮する場面が見られた。今後は、研究分野ごとにプレゼンテーション・討議を行ったり、共同研究を行ったりすることで、討議や議論の内容を深めることができるものと考えられる。

(4) 国際的教養の育成「タイ・日本高校生ICTフェア2016」

目的

- ① タイのトップサイエンススクールの生徒（プリンセス・チュラボーン・サイエンス・ハイスクール各校）や日本のSSH（スーパーサイエンスハイスクール）各校との交流において、英語によるプレゼンテーションと質疑応答を行い、実践を通して英語力を養い、国際感覚のさらなる育成を目指す。
- ② 互いの課題研究の発表やその後の討議を通して、科学的な視野を広げるとともに実践的な科学英語を身に付ける。また、事前・事後指導等を通し、科学の現状と可能性を考えることにより科学に対する意識の高揚を図る。
- ③ 今後の海外における課題研究の発表や共同研究についての可能性を探る。

実施内容

① 研修日程・研修先・研修内容

| 月日（曜） | 研修先 | 研修内容 |
|----------|---|--|
| 12/20（火） | Princess Chulabhorn Science High School Chonburi 校 | 翌日からのポスター発表の準備 他校生徒と交流 日本SSH校生徒29名、タイ現地校生徒308名 |
| 12/21（水） | Princess Chulabhorn Science High School Chonburi 校 | 開会式 タイ・日本選抜生徒による研究発表（パワーポイントによる発表を視聴） タイ・日本生徒による研究発表（ポスター発表および他校生徒の発表を視聴） |
| 12/22（木） | Princess Chulabhorn Science High School Chonburi 校 | タイ・日本生徒による研究発表（パワーポイントによる発表、ポスター発表および他校生徒の発表を視聴） ロボット工学についてのワークショップ（グループワークでロボット製作） |
| 12/23（金） | Toyota Motor Thailand Princess Chulabhorn Science High School Chonburi 校 | フィールドトリップ（トヨタ・HINO・三菱の3コースから選択） 会社や技術についての講義、工場見学 帰校後フィールドトリップのコースごとに研修内容を発表、他のコースに参加した生徒と情報共有 タイ・日本生徒による文化的科学的ステージ発表 |



《ポスター発表の様子》

写真はタイの生徒と意見交換をしているところ

英語で話しながら、時には紙に図や文字を書いて、熱心にディスカッションし、お互いの研究や考えを深めていた。

② 参加者

生徒2名（中等教育学校4年次）、引率教諭2名

③ 事前の取組

発表内容の準備

小学生の時から興味をもって取り組んできたロボット研究・製作を放課後活動ユニット物理班でさらに進め、まずは日本語で研究内容を論文形式にまとめた。次に、英語で論文要旨、ポスター、ビデオ、パワーポイントを作成した。

英語力の向上

外国人講師による英語研修を15回実施した。様々な話題について英語で会話をするにより実践的なコミュニケーション能力を高めた。また、英語で発表する練習をした。

④ 研修中の取組（発表内容）

「Making Rescue Robot for RoboCup」

製作しているロボットは、瓦礫や障害物のある災害現場で被災者を見つけ、目印となるレスキューキットを投下することを目的としている。ロボットは次のことに留意して作っている。完全に自律制御型であること、ロボットの高さは30cm未満であること、瓦礫や急斜面を走れる走破性のある車体であること、被災者を発見することができること、スタート地点に戻ることができること。これらを満たすために、次の開発に取り組んだ。瓦礫や急斜面を走れる走破性のある理想的な車輪の作成。壁を認識して行動するための制御プログラムの開発。目的を達成した後にスタート地点まで戻ることができるプログラムの作成。



《パワーポイントによる口頭発表の様子》

⑤ 事後の取組

タイ・日本高校生ICTフェア2016の振り返り

研究発表後に、他校生徒や教員から出された質問事項や助言者からのアドバイスをまとめ、改善点やさらに開発すべき点を見出し研究を進める。今後も放課後ユニット物理班で活動し、ロボットコンテストや研究発表会、交流会に参加できる態勢を整えておく。

報告会

研修内容をまとめ、年度末に校内で報告する。パワーポイントやビデオを用いて口頭で発表する。

評価

幼い頃から興味を持ち、高校入学後も放課後のユニット活動物理班で継続して取り組んでいるロボットについての研究を英語でまとめ、海外で発表した経験は、4年次の生徒にとっては大きな挑戦であり刺激となった。また、初めて英語で論文要旨やポスターを作成したことは、今後の生徒の科学的分野における活躍の場を広げることになるであろう。

タイ・日本両国のともに科学に強い関心をもつ高校生との意見交換は、自分の考えを深めると同時に、自らの未熟さに気づき、科学人としても人間としても一層成長したいという気持ちを高めた。また、タイの大学教授、理科教員から研究に対する具体的な助言をいただいたことは、各自の研究に直接的に大きな示唆を与えることとなった。

参加生徒は、今回初めて海外に渡航した。タイ人生徒、他校の日本人生徒と寮に寄宿し、寝食を共にしながら言葉の壁や文化の違いを超えた交流ができ、今後にも繋がる貴重な経験をした。

姉妹校として親身にお世話をしてくださった Princess Chulabhorn Science High School Phitsanulok 校、および日本各地のSSH校との交流を継続的に行い、今回の有意義な研修を今後にも活かすことで、より発展的成果が得られると考える。

(5) 科学的教養の育成 「つくばプロジェクト」

目的

- ① 北海道にはない大規模な科学館、研究学園都市「筑波」の研究施設、及び大手民間企業の総合研究所を訪問し、最先端の研究の現場を実際に体験し、研究者と触れあうことで科学や科学技術に関する興味・関心を深める。
- ② 全国のSSH指定校が集まる研究発表会を傍聴し、本校のSSHの取組への意欲をさらに喚起する。

実施内容

- ① 研修日程・研修先・研修内容
 - 8月7日(日) 国土地理院地図と測量の科学館(測量の歴史、現在の地図に関する講義)
国立科学博物館筑波実験植物園(植物園紹介・説明を含む園内植物観察)
JAXA筑波宇宙センター(宇宙ステーションコース参加)
 - 8月8日(月) 日本科学未来館(展示見学)
国立科学博物館(展示見学)
 - 8月9日(火) 京都大学iPS細胞研究所(iPS細胞の講義、施設見学、山中伸弥所長との交流)
オプテクス研究所(企業の研究所見学、コンタクトレンズに関する講義)
パナソニックセンター大阪(企業のショールーム見学)
 - 8月10日(水) 理化学研究所計算科学研究機構(スーパーコンピュータ京見学、講義)
SSH生徒研究発表会 神戸国際展示場(ポスター発表聴講)
- ② 参加者
生徒中等教育学校4年次16名、引率教員1名(生徒はエントリーシートなどにより選考、教員は公募)
- ③ 事前の取組
各研修箇所についての調べ学習を行い、プレゼンテーションによって発表・共有
- ④ 研修中の取組(ダイアログ)
宿舎にて一日の研修での気付き・見つけた課題などをグループ・全体で共有
- ⑤ 事後の取組
研修レポートの作成(参加者全員、A4版2枚程度)
校内報告会(3月17日(金))、及びチカホプロジェクト(3月18日(土)、19日(日))、での発表
- ⑥ 前年度からの変更点
京都大学iPS細胞研究所を加え、理数の幅広い分野での研修を行った。

評価

事後アンケートの結果と考察(評価は5段階の自己評価の平均値)

| 質問項目 | 評価 | 質問項目 | 評価 |
|---|-----|---|-----|
| 国土地理院での研修によって、地図と測量の関係について深く理解することができた。 | 4.1 | オプテクス研究所での研修によって、民間企業が取り組んでいる研究内容について理解が深まった。 | 4.5 |
| 国土地理院での研修によって、理系の分野に対する興味が今までより強くなった。 | 4.1 | オプテクス研究所での研修によって、科学や科学技術に関する学習への意欲が高まった。 | 4.4 |
| 国土地理院での研修は自分にとって有意義であった。 | 4.4 | オプテクス研究所での研修によって、理系の分野に対する興味が今までより強くなった。 | 4.4 |
| 実験植物園での研修によって、植物や植生に関する学習への意欲が高まった。 | 4.4 | パナソニックセンターでの研修によって、民間企業が取り組んでいる研究内容について理解が深まった。 | 4.3 |
| 実験植物園での研修によって、理系の分野に対する興味が今までより強くなった。 | 4.5 | パナソニックセンターでの研修によって、科学や科学技術に関する学習への意欲が高まった。 | 4.3 |
| 実験植物園での研修は自分にとって有意義であった。 | 4.6 | パナソニックセンターでの研修によって、理系の分野に対する興味が今までより強くなった。 | 4.4 |
| 筑波宇宙センターでの研修によって、宇宙科学技術の一端を理解することができた。 | 4.6 | 計算科学研究機構の研修によって、数学や物理に関する学習への意欲が高まった。 | 4.5 |
| 筑波宇宙センターでの研修によって、理系の分野に関する興味が今までより強くなった。 | 4.8 | 計算科学研究機構の研修によって、理系の分野に対する興味が今までより強くなった。 | 4.7 |
| 筑波宇宙センターでの研修は自分にとって有意義であった。 | 4.9 | 計算科学研究機構の研修は自分にとって有意義であった。 | 4.8 |
| 日本科学未来館の研修によって、科学や科学技術に関する学習への意欲が高まった。 | 4.5 | SSHの発表会に参加して全国の高校生の研究や発表の質の高さを体感できた。 | 4.7 |
| 日本科学未来館の研修によって、理系の分野に対する興味が今までより強くなった。 | 4.6 | SSHの発表会に参加して自分も研究に取り組みたいという意欲が高まった。 | 4.5 |
| 日本科学未来館の研修は自分にとって有意義であった。 | 4.7 | SSHの発表会に参加して自分が研究してみたい内容のアイデアや研究のヒントを得ることができた。 | 4.5 |
| 国立科学博物館の研修によって、科学技術に関する関心が深まった。 | 4.7 | 皆さんが支払った経費に対して経費以上の十分な価値のある研修であった。 | 4.9 |
| 国立科学博物館の研修によって、理系の分野に対する興味が今までより強くなった。 | 4.6 | つくばプロジェクトに参加して良かったと思っている。 | 5.0 |
| 国立科学博物館の研修は自分にとって有意義であった。 | 4.6 | 今回のつくばプロジェクトの総合評価は何点ですか。 | 4.9 |
| 京都大学iPS細胞研究所での研修によって、科学や科学技術に関する学習への意欲が高まった。 | 4.9 | | |
| 京都大学iPS細胞研究所での研修によって、理系の分野に対する興味が今までより強くなった。 | 4.9 | | |
| 京都大学iPS細胞研究所での研修によって、自分もこういった研究室で研究してみたいと思った。 | 4.9 | | |

昨年度同様、猛暑の中の実施であったが、昨年度にも増して満足度が高かったようである。この結果は、事前学習の時間を増やしたことに加え、積極性の高い生徒が参加したことに起因していると考えられる。また、今年度山中伸弥先生と対話できたことは、生徒にとって印象に残る経験となった。

(6) 科学的教養の育成 「屋久島プロジェクト」

目的

- ① 水俣、屋久島における研修・体験を通して自然環境保全の重要性を再認識するとともに、環境問題に関する科学的知見を一層深める。
- ② 種子島宇宙センターでの見学学習を通して科学技術に関する理解を深める。

実施内容

- ① 研修日程・研修先・研修内容
 - 12月1日(木) 水俣病情報センター(職員の方から情報センターの展示説明・自由見学)
 - 12月2日(金) JAXA種子島宇宙センター(施設見学ツアー・宇宙科学技術館見学)
 - 12月3日(土) 屋久島トレッキング(屋久島の自然や生態についての研修)
 - 12月4日(日) 屋久杉自然館(学芸員の方から展示説明・町観光課からの自然遺産についての講演)
- ② 参加者
 - 生徒中等教育学校4年次10名、引率教員3名(生徒はエントリーシートなどにより選考)
- ③ 事前の取組(全3回)
 - 「水俣病を学ぶ意義は何か」(NHKの特集を視聴・グループディスカッション)
 - 「JAXAにおける宇宙開発事業の紹介」(リサーチ・プレゼンテーション)
 - 「世界遺産に屋久島が登録されたことは、自然保護につながったのか」(ディベート)
- ④ 研修中の取組(ダイアログ)
 - 宿舎にて一日の研修での気付き・見つけた課題などをグループで共有
- ⑤ 事後の取組
 - 研修レポートの作成(参加者全員、A4版3枚程度)
 - 校内報告会(3月17日(金))、チカホプロジェクト(3月18日(土)、19日(日))での発表

評価

アンケート結果と考察(評価は5段階の自己評価の平均値)

| 質問項目 | 評価 |
|---|-----|
| 水俣での研修で水俣病を深く理解することができた | 4.9 |
| 水俣での研修で環境についてさらに深く学ぼうという意欲が高まった | 4.2 |
| 水俣での研修は環境問題を考える上で今までにない考える視点を与えてくれるものであった | 4.5 |
| 水俣での研修は環境問題を深く考える方向性を示してくれるものであった | 4.7 |
| 水俣での研修は自分にとって有意義であった | 4.7 |
| 種子島宇宙センターでの研修で日本の宇宙開発計画の一端を理解することができた | 4.8 |
| 種子島宇宙センターでの研修で宇宙科学技術の一端を理解することができた | 4.9 |
| 種子島宇宙センターでの研修で理系の分野に関する興味が今までより強くなった | 4.7 |
| 種子島宇宙センターでの研修は自分にとって有意義であった | 4.8 |
| 縄文杉トレッキングで自然環境の重要性や人との共生に関する理解が深まった | 4.6 |
| 縄文杉トレッキングで自然が人間に与える影響を体感することができた | 4.4 |
| 縄文杉トレッキングで環境についてさらに深く学ぼうという意欲が高まった | 4.6 |
| 縄文杉トレッキングは自分にとって有意義であった | 4.9 |
| 屋久杉自然館での研修で自然と人間の共生について理解が深まった | 4.1 |
| 屋久杉自然館での研修で環境についてさらに深く学ぼうという意欲が高まった | 4.2 |
| 屋久杉自然館での研修は自分にとって有意義であった | 4.2 |
| 屋久島プロジェクトに参加して良かったと思っている | 5.0 |
| 今回の屋久島プロジェクトの総合評価は何点ですか(5段階 最高5、最低1) | 5.0 |

今年度の種子島宇宙センターにおける研修では、JAXAによるロケットの打ち上げが間近であることから職員による講演を行うことができなかった。また、宇宙科学技術館が改装工事を行っており、通常半分程度しか見学することができなかった。しかしアンケート評価は高く、これは充実した事前学習を経て現地研修に臨んだことと、普段見ることができない打ち上げに向けた準備の様子を見学できたためであると考えられる。また、総合評価も昨年同様に非常に高く、このプロジェクトを通して、環境、科学技術の2つの視点から深く学ぶことができたと思われる。今後は、今回実施することができなかったJAXA職員による講演の実施を中心に、より充実した研修になるようブラッシュアップしていきたい。

(7) 京都産業大学 益川塾第9回シンポジウム

「科学がいま、おもしろい」～地球と宇宙、生命の未来

仮説

全国から参加している高校、高等専門学校、大学関係者、及び一般の方々に研究発表することにより、プレゼンテーション力が向上する。また、他校の発表や大学教授の講演を聴くことで、科学技術に対する興味・関心が喚起される。

実践

- ①参加者 開成高校コズモサイエンス科3年生1名
- ②日 程 平成28年12月18日(日)
- ③会 場 京都産業大学 神山ホール
- ④内 容 エビの好物を探せ



評価

生徒は、塾頭である京都産業大学益川敏英教授はじめ、多くの参加者から有益な助言をいただき、課題研究の奥深さを実感し、今後大学で自らが実施する研究への意欲を高められたようである。また、JAXAシニアフェロー川口淳一郎教授、早稲田大学池田清彦教授の講演やパネルディスカッションなどから近未来のみならず、遠い未来に思いを馳せながら研究を行うことのおもしろさを実感していたようである。

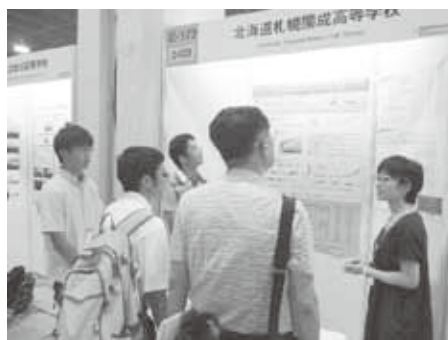
(8) 平成28年度SSH生徒研究発表会

実施内容

- ① 参加生徒 天文部（3年生3名）
- ② 日 程 平成28年8月9日（水）・10日（木）〔ポスター発表準備：8月8日（火）〕
- ③ 会 場 神戸国際展示場（兵庫県神戸市）
- ④ 発表内容 インパクトクレーターと噴石の落下角度の関係

評価

5月に行われた日本地球惑星連合2016「高校生によるポスター発表」において、最優秀賞を受賞したグループの参加であった。5月の発表にさらに実験を加えての発表であったが、残念ながら受賞には与ることはできなかった。ポスターを見に来ていただいた大学の先生からのアドバイスは、大学に進学してからの研究や発表の一助になると思われる。



(9) 国際性「総合コミュニケーション」「総合英語」(コズモサイエンス科)

目 的

英語を通じて、積極的にコミュニケーションを図ろうとする態度を育成するとともに、確実な語彙・文法力を用いて自然な表現で得た情報をまとめ、表現する力をつける。また、教材の持つ文化的社会的背景理解し、異なった価値観や社会観を受け入れ、国際人としての基礎を涵養することを目的とする。対象は開成高校3年生コズモサイエンス科(79人)。

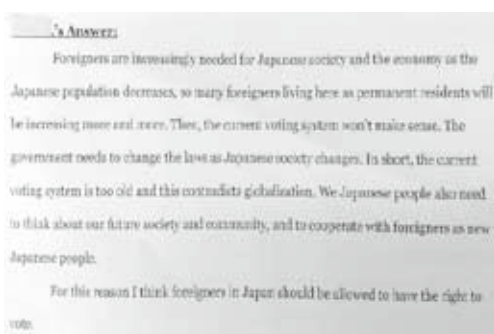
実施内容

「総合コミュニケーション(CCⅢ)」

前期は、1、2年生から継続して実施している少人数によるコミュニケーション活動を重視した活動を中心に行った。1クラスを3グループに分け、各グループには必ず一人の英語母語話者が入り、語彙の説明や文化的背景、内容読解を日本語を介さずに行った。各トピックの発展学習として、内容に関する英文新聞記事などを頻繁に使用し、



内容の深化を目指した。また、自らの意見を50語から80語の英語でまとめ、述べる活動を日常的に行った。後期は、前期に引き続き内容の深化を目的とした映像教材・新聞雑誌記事読解を進めるとともに、文法力を重視した、より正確な英文作成や英文読解にも取り組んだ。また自己表現英作文は英語100語以上を目標とし、「尊厳死」や「動物実験の可否」、「在日外国人の参政権」、「他者の痛みの共有」、「幸福論」、「CO2削減への取組」等、様々な事柄について考えを深め、意見を共有した。



「総合英語」

やや難解な長文を、パラグラフごとに読み取る学習や、語彙などを日本語を介さず理解する活動を継続的に実施し、楽しみながら英語力を伸長する授業を展開した。週に一度はALTによる授業を実施し、継続的に多読に取り組んだ。自分の興味関心に応じて本を読み進め、生徒間でブックレビューを行なった。

評 価

常に生きた英語を学べる環境にあるので、より自然な発話・表現をその場で習得することが可能となった。英文作成や読解においても、生徒が相互に意見や言い換えを述べていくことにより、一つの解答だけではなく様々な表現の仕方をグループ内で共有し、知識の構築を促すことができた。三年間を通して段階的・継続的に発信する活動を続けてきたことにより、英語に対する抵抗感が薄れ、自らの意見をまとめ、論理的に考えを発話し、書いたりする活動が即座に行えるようになった。教科書以外の生きた英語に数多く触れることにより、国際社会で生きる生徒にとって英語は不可欠なものであり、また、決して恐れるものではないという実感を与えることができた。クラスメイトの意見や実社会での様々な人による発言や理論を読んだり聞いたりすることにより、多様性を体験し、自らの視野を広め、考えを深化する一助ともなつたと考えられる。



総合英語での多読学習では、英語の本に数多く触れ、楽しみながら読み進めることにより、英語に対する抵抗感が減少したように見受けられる。クラスメイトの発表した本の内容を聞いて、今度は自分も読んでいこうという意識が高まり、休み時間にも英語センター前に置かれている本を手取る生徒の姿が多々見られた。生涯学習という観点からも生徒の今後の英語読書につながると考えている。また、多読速読を実践することにより、未知の語彙にも立ち止まらず、物語全体の内容把握に努める姿勢が見られ、長文読解等の内容把握力の伸長にも貢献していると考えられる。

(10) さくらサイエンスプラン

1 平成 28 年 8 月 18 日～8 月 25 日 (受入れ機関：本校)

概 要

昨年度は、北海道大学が受入れ機関として行われたさくらサイエンスプランの協力という形で「ベトナムの高校生との合同授業」と本校を会場とした「交流会」を実施したが、今年度は本校が受入れ機関としてさくらサイエンスプランを申請した。2016 年 8 月 18 日～25 日、タイの Princess Chulabhorn Science High School Phitsanulok から生徒 7 名・教員 6 名 (うち 8 名は自己負担) とベトナムの Trần Đại Nghĩa High School For The Gifted から生徒 5 名・教員 1 名を招聘し、3ヶ国の高校生が北海道の自然とそれに関わるサイエンスの学習や、世界最先端レベルの研究機関への訪問、ワークショップ等を通じ、将来日本社会に貢献するアジアの優秀な人材と世界で活躍する日本人科学者を育む機会を設けた。

実施内容

【テーマ】アジアの若者が北海道で育む科学技術の未来

【趣 旨】タイ、ベトナム、日本の 3ヶ国の高校生が北海道の自然とそれに関わるサイエンスの学習や、世界最先端レベルの研究機関への訪問、ホームステイ等を通しての文化交流、ワークショップや共同作業を行い多くの経験をすることなどを通じ、将来日本社会に貢献するアジアの優秀な人材と世界で活躍する日本人科学者を育む。

【日 程】

| 日程 | | 研修内容 |
|-------|----|---|
| 【1日目】 | AM | 新千歳空港着(前日深夜便にて両国を出発)、開会式 |
| 8月18日 | PM | 宿泊地への移動(途中工場見学:日本製鋼所室蘭製作所・日本刀鍛造所を含む) 夜ゼミ(講義:イカ墨を使った次世代太陽電池の開発、北海道教育大学函館校教授松浦俊彦氏) |
| 【2日目】 | AM | 有珠研修(講義及びフィールドワーク、本校理科教諭) |
| 8月19日 | PM | 本校へ移動→歓迎会(学校紹介、学校案内) |



登別での間欠泉の見学では、両国とも火山がないので硫黄の強烈な臭いと噴き上げる水蒸気にとても驚いていた。夜は、北海道教育大学函館校松浦俊彦教授による「イカ墨を使った次世代太陽電池」の講義を行った。本来なら廃棄するものを利用しての研究に、両国の生徒たちは非常に興味を示し質問がいつまでも止まなかった。2日目の有珠研修は、本校がSSH指定以前から学校設定科目「地学野外観察」で行っているコース・内容を両国の生徒向けにアレンジしたものである。「大学の先生に頼むのではなく、本校の教員が行っているのが素晴らしい」と参加したタイの教員に驚かれた。その後、札幌に移動し本校で歓迎会を行い、ホストファミリー宅へと移動した。

| 日程 | | 研修内容 |
|-------|----|--|
| 【3日目】 | AM | 交流(科学交流: ゆっくり正確に着地するパラシュート・卓上型電子顕微鏡操作)(株式会社日立ハイテクノロジーズ寺田太平氏) |
| 8月20日 | PM | 交流(昼食づくり、スワップミート、部活動体験) |
| 【4日目】 | AM | ホームステイ先と終日過ごす |
| 8月21日 | PM | |

3日目の午前は、(株)日立ハイテクノロジーズの寺田太平氏が東京から来校し、卓上型電子顕微鏡の原理と操作方法をわかりやすく説明してくれた。その後は、3つの実験室に国ごとに分かれて科学交流のパラシュートづくりに取り掛かった。



写真： ゆっくり正確に着地するパラシュート大会

本校からは、昨年度第5回科学の甲子園全国大会に北海道代表として出場した3年生が参加した。ベトナム、タイの両国の生徒にも大会で使用する材料と競技のルールを1ヶ月ほど前に渡し、事前の取組をしてもらった。参加した両国の生徒の評判は非常に良く、次年度以降も続けていきたい。写真は、優勝した本校のパラシュートをタイ・ベトナム両国の生徒がじっくり観察している様子

本校家庭科教諭の日本食「そうめん」についての講義の後、自分たちで調理し楽しく昼食を摂った。

| 日程 | | 研修内容 |
|-------|----|--|
| 【5日目】 | AM | 科学的モデルの構築と検証方法(ワークショップ、大阪教育大学特任教授仲矢史雄氏) |
| 8月22日 | PM | 自然環境に関する講義・実験(北海道大学地球環境科学研究院教授大原雅氏) 茨城県清真学園中学・高等学校3年生5名合流 |
| 【6日目】 | AM | 雪と氷の結晶について成長の様子を実験観察する。また、無重力空間における結晶成長と重力環境下における結晶成長の違いについて講義を受ける。また、極地の氷の保存方法を見学し、その活用について講義を受ける。(北海道大学低温科学研究所名誉教授古川義純氏) 北海道大学国際本部にてIntegrated Science Programの紹介と模擬授業 |
| 8月23日 | PM | 雪を使った冷暖房施設(講義及び施設見学、モエレ沼公園管理事務室長中野満氏) |
| 【7日目】 | AM | 研究施設訪問(3つのグループに分かれて研究施設を訪問し、講義・実験を行う、産業技術総合研究所、北海道大学創成研究機構グローバルファシリティーセンター同位体顕微鏡システム、北海道農業研究センター)(担当: 産業技術総合研究所北海道センター 産学官連携推進室総括主幹鈴木正昭氏、北海道大学創成研究機構研究部戦略重点プロジェクト研究部門阿部光太郎氏、農研機構北海道農業研究センター企画管理部情報広報課柴垣誠氏) |
| 8月24日 | PM | 本校に戻り、各グループごとに発表準備を行い、本校5年次の前で6校時に口頭発表 →新千歳空港へ移動後空路東京へ |



5日目：午前は、この日から合流した茨城県清真学園高等学校の生徒5名教員2名と市立札幌開成中等教育学校の4・5年次と本校3年生コズモサイエンス科の3ヶ国5校の生徒が、教材「Black Box」を使い「科学的モデルの構築と検証方法」について学んだ。昨年度のSSH秋の情報交換会でワークショップを担当された大阪教育大学仲矢史雄特任教授に講師を依頼した。英語を用いてのディスカッションであったが活発に意見交換したのち、仲矢先生から科学的なものの考え方等の話を聞き、参加した生徒も教員

も大変感銘を受けていた。その後は本校SSH運営指導委員である北海道大学地球環境科学研究所大原雅教授の研究室を訪問し、植物のDNAを用いた実験を行った。



6日目も北海道ならではの雪に関する講義と実験および施設見学を行った。本校がSSH指定以前から学校設定科目「先端科学特論」で訪問している北海道大学低温研究所での講義を両国の生徒向けにアレンジしたものである。講義の後は、北海道大学国際本部のご厚意により2017年度より始まる留学生向けのプログラムについての説明と模擬授業を受けた。その後、モエレ沼公園へ移動し雪を使った冷暖房施設の見学を行った。



7日目は、タイ、ベトナム、茨城県清真学園高等学校、中等教育学校5年次の生徒を3つのグループに分け、午前中施設見学、午後本校に戻り発表準備を行いSGHの課題研究の時間を利用してプレゼンテーションを行った。短い時間ではあったが、PCや手書きの図などを上手に用いてわかりやすく発表を行った。

写真：「はやぶさ」が「いとかわ」から持ち帰った試料の説明を行っている様子

| 日程 | | 研修内容 |
|--------|----|---|
| 【8日目】 | AM | 千葉工業大学東京スカイツリーキャンパス(施設見学及び講義、千葉工業大学職員)・浅草見学 |
| 8月 25日 | PM | 日本科学未来館(科学技術交流コンテンツ利用)・東京見学 →帰国 |

最終日は、千葉工業大学東京スカイツリーキャンパスでロボットに関する講義を行った。その後日本科学未来館へ移動し見学後帰国となった。

評価

12名の生徒のホームステイ受入れや部活動体験、スワップミート、科学交流等の交流事業、また校外での様々な研修への参加希望を中等教育学校の1年生から高校3年生までの全学年に対して募った。SSH指定の5年間で培ったものをベースに、タイ、ベトナム、日本の3ヶ国の高校生が北海道の自然とそれに関わるサイエンスの学習や、世界最先端レベルの研究機関への訪問、ホームステイ等を通しての文化交流、ワークショップや共同作業を行い多くの経験などを通じ、将来日本社会に貢献するアジアの優秀な人材と世界で活躍する日本人科学者を育むことができた。招聘した両国の生徒は、素晴らしい8日間で将来日本に留学したいと口にしてきた。共通言語はもちろん英語であるが、両国の生徒はもちろん本校の生徒もほぼ不自由を感じることもなくコミュニケーションをとっていた。また、5日目から合流した茨城県清真学園高等学校の生徒の英語力の高さに、本校の生徒は大変驚き刺激を受けていた。両国の生徒にとっても、北海道だけではなく首都圏に知り合いがいることは心強く、将来の留学を考える上でプラスに働くものと考えた。また、招聘者のアンケートから、日本に対するイメージは「ロボット」との声が多く、次年度以降の計画でも「ロボット」は外せないコンテンツだということもわかった。

今回のさくらサイエンスプランの計画を立てる上で、これまで訪問したことのなかった多くの研究機関や企業に訪問させていただいた。どの機関も学生や外国人の受入れに慣れており、とてもわかりやすく興味深い説

明であったため、さくらサイエンスプランだけではなく次年度以降の本校の研修先として組入れ、本校の生徒にも是非還元したい。また、参加した生徒だけでなくこのプランに携わった教員にとっても大変意義のある8日間であったので、次年度以降も申請を続けていきたい。

2 平成29年2月11日（受入れ機関：北海道大学）

概要

昨年度同様、北海道大学が受入れ機関として行われたさくらサイエンスプランの協力という形で「カザフスタンの高校生との合同授業」と「交流会」の提案を受けた。「カザフスタンの高校生との合同授業」では、本校の卒業生で現在北海道大学新渡戸スクール特任准教授の繁富香織氏による「細胞折り紙」の講義、「交流会」では本校生徒がカザフスタンの高校生に「折り紙」を教える交流会を行った。

実施内容

事前準備

担当：北海道大学新渡戸スクール 繁富香織特任准教授

開催日時：平成29年2月3日（金）16：30～19：00、8日（水）16：30～18：30

参加者：3年生コズモサイエンス科4名、中等教育学校国際交流班（5年次2名、1年生3名）

合同授業

担当：北海道大学新渡戸スクール 繁富香織特任准教授

開催日時：平成29年2月11日（土）10：00～11：00

参加者：3年生コズモサイエンス科4名、中等教育学校国際交流班（5年次2名、1年生3名）

交流会

担当：北海道大学新渡戸スクール 繁富香織特任准教授

開催日時：平成29年2月11日（土）11：00～12：00

参加者：3年生コズモサイエンス科4名、中等教育学校国際交流班（1年生3名、5年次2名、1年生3名）

評価

担当の繁富先生の提案で、本校生徒は「交流会」にお客さんとして参加するのではなく、能動的に交流する方がいいのではないかということで、生徒と繁富先生が事前に打ち合わせを行い、交流会を一緒に作り上げた。普段の生活ではなかなか出会う機会のないカザフスタンの高校生との交流を通し、生徒たちは英語の重要性を再認識したことはもちろん、国際的なネットワークが広がり大変有意義なものとなった。



(11) 数学オリンピック 数学甲子園

実践

コズモサイエンス科の放課後ユニット「数学班」の活動の一環として、数学甲子園及び数学オリンピックに参加した。数学班では各学年の数学に強い関心をもつ生徒が毎週集まり、普段の授業では扱わないような高度な内容の事物を学び、議論している。そうした活動の一つの目標として上記の2つの大会へ5年連続で参加した。

評価

8月7日(日)実施の数学甲子園予選では、高校3年生5人の1チームが参加したが、東京本戦への出場は叶わなかった。来年は中等教育学校6年次2人・5年次3人のチームで挑戦したい。1月9日(月・祝)実施の数学オリンピック予選には、中等教育学校4年次2人が受験した。本選に残ることはできなかったが、過去問がしっかり解けるように、来年度に向けての頑張りを期待したい。

また、中等教育学校1年生の中には「数学検定2級」に挑戦する者も出てきた。生徒の強い意欲を感じ、大いに頼もしい限りである。

(12) 科学の甲子園

実践

日頃から理科・数学・情報を意欲的に取り組んでいる中等教育学校コズモサイエンス科4年次と5年次の合計12名の生徒が「科学の甲子園」への参加を申し出た。今年度は参加した2チームのうち、1チームが北海道の決勝大会にコマを進めた。決勝大会出場を決めてからは、毎日放課後を利用して、公開競技「決められた距離を正確に走る車」に向けての試行錯誤を繰り返した。

① 科学の甲子園北海道大会1次予選

平成28年10月10日(月) 北海道札幌西高等学校

15校33チームの高校1・2年生198名が参加し、12チームが北海道決勝大会に進出した。本校は2チームが参加し、1チームが決勝大会に進出した。

② 科学の甲子園北海道大会決勝大会

平成28年12月10日(土) 北海道札幌啓成高等学校

全道12チームの中から1チームが北海道代表に選ばれた。本校は6位の成績だった。



評価

決勝大会にコマを進めた1チームの構成は中等教育学校4年次2名と5年次4名で、中等教育学校の推進する異学年交流が行われ、互いの得意分野を尊重し、苦手分野を補い合いバランスの取れたチームであった。中等教育学校コズモサイエンス科では4年次で「理数理科」(5単位)を設置し、物理・化学・生物・地学の4分野を全員が学習している。また、5年次では「理数物理」、「理数化学」、「理数生物」、「理数地学」(各3単位)から理科を3科目履修している。平成24年度のSSH指定以来、毎年北海道決勝大会にコマを進めているのは、理科に重点を置いているカリキュラムによるところも大きいと考える。

(13) 地学オリンピック

実践

天文部を中心に、興味を持つ生徒へ参加を呼びかけた。今年度の参加者は、4年次7名、5年次4名の計11名にとどまった。特例会場としての受験も可能であったが、一般会場（北海道大学）での受験とした。12月18日（日）に実施された1次予選は、全国で約1500名超の参加者であった。予選はマーク試験で、生徒が個別に解答する形式である。本校からは、昨年までの2年間に1名ずつの生徒が予選を突破し、上位約60名が参加する本選へ出場した。地学オリンピックに挑戦することによって、地学に対する興味・関心を高め、地学の力の向上を目的とする。今年度は、12月10日（土）のラーニングサタデーの一講座として、地学オリンピックの過去問題の勉強会を実施した。

評価

他科目の科学オリンピックへの参加もあるため、認知度はあると考え、積極的な参加への勧誘や、特別な声かけなどは実施しなかった。しかし、参加者は非常に少ない結果となっており、生徒が積極的に参加できる環境作りが必要であった。勉強会の実施も、申し込み時点では決定・周知できておらず、参加者の増加にはつなげられなかった。地学オリンピックへの参加そのものよりも、そこに挑戦し準備することに意義がある。勉強会等を通じ、お互いに教えあう姿勢や科学的な思考の育成の土壌となることが期待できる。

(14) 日本地球惑星科学連合「高校生によるポスター発表」

学校設定科目『地学野外観察』における3回目（有珠でのグループ別実習）の成果をアウトプットする機会として、昨年度のグループを対象に参加を募った。

実践

- ① 期日：5月22日（日） 幕張メッセ国際会議場・展示場にて開催

日本地球惑星科学連合2016年大会（5月20日（金）～5月25日（水））において、高校生が気象、地震、地球環境、地質、太陽系などの地球惑星科学分野で行った学習・研究活動をポスター形式で発表。本大会は、非常に大きな規模地球科学分野の学会で、多岐にわたる分野の合同学会のため幅広い分野からの参加がある。

- ② 参加生徒：昨年度「地学野外観察」参加者のうち希望者（1グループ3名）
「ICと噴石の落下角度の関係」

評価

例年参加者を募っており、「地学野外観察」参加者の中には、本学会での発表を意識し、早い時期から準備をするグループがでてきた。本人たちの希望により、放課後等を利用し追実験を実施した。

本校の発表は、全80件のポスター発表の中で、最優秀賞を獲得した。科学部などの部活動による研究や、SSHなどによる大がかりな調査・研究が多い中、評価されということは、本人たちも期待が低かったこともあり、大きな驚きとともに自信につながった。生徒は、準備段階での試行錯誤や、学会中の専門家とのやりとりを通じて、現象に対して研究活動は様々な方面から行われていること学び、科目や教科横断的な考え方の重要性を感じた。また、他校の研究水準や研究者の研究に対する姿勢に触れ、学会での研究分野の深さと広さを目の当たりにし、学問追求への意欲を高めることができた。

(15) 平成 28 年度 HOKKAIDO サイエンスフェスティバル

ねらい

北海道地区のSSH指定校の生徒が、各校における活動状況や研究成果の発表を行い、議論することで、相互に刺激し合い、研究内容の深化や研究活動の活性化を図る。

実施内容

- ①参加生徒 中等教育学校 5 年次 6 名
- ②日 程 平成 29 年 2 月 5 日(日)
 - 9:50 開会式
 - 10:00 口頭発表
 - 14:00 ポスター発表
 - 15:20 講評・閉会式
- ③会 場 北海道大学工学部、フロンティア応用化学研究棟
- ④発表内容 口頭発表 1 件 「シャボン膜のカメレオン現象」
ポスター発表 4 件 「鳥の今を探る」
「どこからでも黒板の 80%以上が見える机の配置は何なのか!？」
「水が植物に与える影響」
「上がりやすい階段」

評 価

北海道のSSH指定校の生徒のみならず、今年度は各指定校が連携する高等学校の生徒や北海道大学が実施するスーパーサイエンティストプログラム(SSP)生徒も参加し、口頭発表やポスター発表を行った。北海道大学の先生方をはじめ、多くの高校関係者や教育委員会の方々から有効なコメントをいただいた。中等教育学校の放課後ユニットやコズモサイエンス I で行った研究成果を発表したが、他校の生徒や専門家からの助言をいただいたので、今後の研究活動に活かされると考える。

(16) つくばサイエンスエッジ 2017 サイエンスアイデアコンテスト

ねらい

全国からアイデアを持って集まる高校生と交流したり、一流の科学者からアドバイスを得ることによって、想像力や思考力及び発信力を身につける。

実施内容

- ①参加生徒 中等教育学校 5 年次 3 名
- ②日 程 平成 29 年 3 月 21 日(火) 3 月 22 日(水)
 - 13:00 開場 8:30 開場
 - 13:30 ポスターセッション(英語、日本語) 9:00 オープニング
 - 17:15 国際交流会 9:10 オーラルプレゼンテーション
 - 11:20 講評
 - 12:30 ポスターセッション(英語、日本語)
 - 13:15 サイエンスワークショップ①
 - 14:15 サイエンスワークショップ②
 - 15:20 表彰式
- ③会 場 つくば国際会議場
- ④発表内容 オーラルプレゼンテーション

評 価

中等教育学校 5 年次「コズモサイエンス I」で行った課題研究の中で、選考された 1 グループが参加した。独創性・プレゼンテーション手法・研究手法と構成・実現の可能性といった観点で、一流の科学者たちが審査していただき、科学者らとのディスカッションを通じて、知識だけではなく知力を伸ばし、自発的に学ぶ心を育む一助になったと考える。

(17) SSH講演会「はやぶさ講演会」

概要

日時：平成28年4月20日（水）

講演タイトル：「はやぶさ・はやぶさ2と宇宙創成の神秘」

講師：アメリカブラウン大学 上級研究員 廣井 孝弘 氏

対象：全校生徒（中等教育学校1・2年生・4・5年次、高校3年生）、保護者

評価

本校初となる中等教育学校前期課程を含んだ全校生徒対象の講演会であった。ほんの数週間前まで小学生であった生徒たちが混ざることになるが、講師である廣井先生とは事前の打ち合わせの中で「高校レベルから下げない内容」で依頼をした。高校での講演会のレベル、SSH校で学ぶための意識向上のために敢えて難しい内容で行ったが、講演後は非常に多くの質問が出て、予定終了時間を大幅にオーバーしてしまう賑わいとなった。参加した生徒たちからは今後のSSHの活動が楽しみであるとの声が多数挙がっていた。次年度以降も、前期課程の生徒も参加できる講演会の実施を続けていきたい。



(18) SSH講演会「ハリー・ポッター」のような生活は未だに存在する！海外生活体験記 「細胞を折り紙のように折ることができた！」再生医療の応用への挑戦

目的

海外での生活や様々な大学での研究生活など豊富な経験をされてきた方の講演を聞くことにより、理科・数学への関心はもとより、将来の進路を具体的にデザインする。

講師

北海道大学新渡戸スクール特任准教授 繁富(栗林) 香織 氏
実績：細胞工学に折り紙技術を応用した第一人者で、以下のような輝かしい実績を持っている。

- (1) ロボット分野で、世界で注目すべき25人の女性研究者にアジアでただ1人選出(2013年)
- (2) 「IEEE EMBS Micro and Nanotechnology in Medicine (電気・電子工学と医療バイオ分野)」において、若手研究者ベストプレゼンテーション賞を世界で唯一受賞(2015年)

略歴：開成高校を卒業後、室蘭工業大学機械システム科に進学。米国オレゴン工科大学に一年留学、修士では北海道大学情報システム科に進学。博士は、英国オックスフォード大学で学位を取得し、会社を設立。東京大学生産技術研究所を経て、現職。



検証・評価

生徒へ感想を記述させたところ、「ポジティブに生きることは大切だと感じた」、「ハリーポッターの舞台が、オックスフォード大学であることを初めて知った。あんな中で生活を送ってみたいと感じた」、「楽しむことで、苦しいことも乗り越えられることを知った」、「細胞が折り紙のように折ることができたことを初めて聞いた」、「失敗を恐れずに、挑戦し続けることが大切であると知った」など、研究内容のみならず、今後の人生における指針を多く得ることが出来たようであり、所期の目的は概ね達成できたものと考えられる。

4 仮説D 札幌市の全小中高等学校と連携することで、科学的教養を持った地域の児童・生徒が増加する

(1) コズモキッズセミナー

目的

本校生：コズモプロジェクト・コズモサイエンスで現在行っている課題研究の魅力を小学生に分かりやすく伝えることにより、自分たちの課題の明確化とコミュニケーション能力の向上をはかる
 小学生：高校生が、主体的に進める探究活動に触れることにより、中学校から本格化する探究活動の方法を学ぶとともに、上級生とのコミュニケーション能力の向上をはかる。

実施・方法

①スケジュール

| | |
|----------|--------------------------|
| 3月中旬 | 開成小学校との打合せ①（日程調整） |
| 9月2日（金） | 開成小学校との打合せ②（実施要項確認） |
| 9月14日（水） | 各班でリハーサル |
| 9月22日（水） | 実施（開成小学校56年生240名来校）・振り返り |

②班分け

小学生は、1班5人編成で、各クラス8班に分かれる。

③方法

セッション1～セッション3の時間帯で本校生の発表を聞き、その研究内容についてディスカッションを行う。

最後に、小学生は格技室に集合し、各班振り返りを行い、全体で発表し交流する。



検証・評価

①事後アンケート 本校生徒による自己評価（％）

| ①内容の分かりやすさ | ②説明の分かりやすさ | ③今後役に立つか |
|-------------|------------|-------------|
| とても分かりやすかった | 24 | とても役立ちそう |
| 分かりやすかった | 61 | 役立ちそう |
| 分かりにくかった | 15 | あまり役立ちそうにない |
| | | 12 |
| | | 71 |
| | | 17 |

①の結果から、内容面で『分かりにくかった』と答えた生徒が15%であったので、小学生には難しい内容であったと感じていた生徒が多かったが、一方で②の結果から、説明の分かりやすさでは『分かりにくかった』と答えた生徒が11%であったので、比較的難しい内容を分かりやすく説明しようと努力した生徒が多かったと考える。

③の結果から、この度のセミナーが今後の課題研究に役立つかとの問いに『とても役立ちそう』、『役立ちそう』を併せて83%の生徒がと回答していたので、概ね所期の目的を達成できたと考える。

②事後アンケート 開成小学校生による他己評価（％）

| ①内容の分かりやすさ | ②内容の楽しさ | ③説明の分かりやすさ | ④理科への興味 |
|-------------|---------|-------------|---------|
| とても分かりやすかった | 61 | とても分かりやすかった | 47 |
| 分かりやすかった | 37 | 分かりやすかった | 47 |
| 分かりにくかった | 2 | 分かりにくかった | 6 |
| | | | 44 |
| | | | 50 |
| | | | 6 |

①の内容の分かりやすさについての質問に対しては、『とても分かりやすかった』、『分かりやすかった』を合わせると98%だった。また、②の内容の楽しさについての質問に対しても『とても楽しかった』、『楽しかった』を合わせると99%だったので、概ね内容に関しては良かったと考える。

③で説明の分かりやすさの質問に対しては、『とても分かりやすかった』、『分かりやすかった』を合わせると94%だったので、良い説明であったと言えるが、『分かりにくかった』と回答した児童が6%いたので、内容面が良かったが説明は良くなかったと感じた児童が若干名いたことが分かった。

④で理科への興味関心が深まったかどうかの質問に対しては、『とても深まった』、『深まった』を合わせると94%だったので、このセミナーが小学生にとって効果があったと考える。

(2) 第10次札幌市環境保全協議会

ねらい

第10次札幌市環境保全協議会に高校生代表として本校生徒が参加することにより、本校SSHの活動のひとつとして取組む「ドイツプロジェクト」で得た知見を本協議会のプロジェクトに反映し、札幌市と協働でプロジェクトの実現とその後の広がりを目指す。

内 容

札幌市が公募した第10次札幌市環境保全協議会臨時委員（高校生枠2名）に、海外研修「ドイツプロジェクト」に参加した12名のうち2名（2年生普通科1名、コズモサイエンス科1名）が応募し、両名が臨時委員として選出された。「ドイツプロジェクト」で学んだ「公共交通」「省エネ住宅、省エネビル等」の開発について、本協議会で意見・アイデアを述べた。

日 時 2015年11月第1回会議、2016年2月第2回会議、5月第3回会議、10月第4回会議

評 価 本校の研究開発課題である“Sapporo 教育モデル”構築のため、札幌市教育委員会が発表の場として進言してくれた。環境先進国ドイツの取組みは、大学生や大人にも新鮮であったようで大変好評であった。次年度以降もこのような札幌市民へ本校SSHで得られた知見を還元していきたい。

(3) 「コズモサイエンスⅠ」ポスター発表

仮 説

「コズモサイエンスⅠ」で行った研究成果をポスター発表することで、科学的、論理的に考える力、コミュニケーション能力が伸びる。

また、道内SSH校、札幌市内の小・中・高校の先生が来校することで、本校の実践・成果が広く普及する。

実 践

- ② 発表者 中等教育学校5年次123名
- ② 日程・内容 平成28年12月7日（水）5校時 中等教育学校1年生、2年生希望者参加
6校時 中等教育学校4年次（160名）参加



評 価

北海道大学をはじめ小中高校の先生方が多く来校され、発表者に質問や意見を投げかけてくださった。参加者は、質疑応答を行ったり、Good Job シールにコメントを書くなどして、活発に交流を行った。また、下級生との異学年交流を行った結果、自分たちが行った研究内容をより具体的に、分かりやすく説明しようと努力していた生徒が多く見受けられた。

(4) 「コズモサイエンスⅡ」英語によるポスター発表

仮 説

ポスター発表をすることで、英語でのコミュニケーション能力が伸びる。また、道内SSH校、札幌市内の高校の教員が来校することで、本校の実践・成果が広く普及する。

実 践

- ① 発表者：コズモサイエンス科3年生79名
- ② 日程・内容：平成28年5月11日（水）5・6校時

評 価

英語教諭、ALTの他に、北海道大学の留学生約30名の参加があり、生徒にとっては初対面の外国の方に英語でプレゼンテーションをするということで、コミュニケーション能力が育成された。本校コズモサイエンス科では、第2学年における課題研究を英語科と有機的な関係を築き、生徒一人ひとりが英語でポスター発表を行うことができるように指導している。今年度で3年目となるポスター発表であるが、生徒たちは英語で発表することが当然という意識で取り組むことができしており、SSH意識調査からもこの3年間の(15)成果を発表し伝える能力(16)国際性で「大変向上した」「やや向上した」の割合は非常に高い割合となっている。

(5) 2017 “チ・カ・ホ” プロジェクト「学びのHIROBA」

仮説

休日には5万人以上の人がある札幌駅地下歩行空間で、ポスター発表、口頭発表することで、広く札幌市民にSSHの成果が普及し、科学的教養を持った市民が増加する。

実践

① 発表者・内容

ア 「コズモサイエンスⅠ」履修者全員・課題研究

※今年度は「コズモサイエンスⅠ」履修者が約1.5倍になったので、2日に分けて発表した。

| 3月18日(土) | 3月19日(日) |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ・5班-髪の毛のキューティクル～FIX HAIR CUTICLE ・8班-最強の泥団子を作ろう ・10班-くさいものの消臭 ・33班-フルーツの糖度の変化 ・6班-自動ドアはなぜ反応しない時があるのか ～Why do not automatic doors sometimes react? ・25班-ふわふわホットケーキの作り方 ・27班-タンパク質分解酵素とタンパク質の関係 ・32班-メントスコーラの力を利用して船(乗り物)を動かすことは可能なのか!? ・30班-水風船で遊ぶ時の攻略法 ・31班-なぜ冬のほうが静電気は起こりやすいの? ・17班-キウイゼリーを作ろう! ・3班-地下鉄に吹く突風～大谷地の風から学ぶ ・13①班-火山灰の違いがでるのは? ・13②班-有珠山の次の噴火を予測する ・14班-上がりやすい階段 ・15班-暗記方法の探索 ・16班-お湯と水、どっちが早く凍る? ・19班-ミルククラウンやってみた | <ul style="list-style-type: none"> ・1班-鳥の羽ばたき運動と体の構造の関係 ・2班-鳥の今を探る ・9班-どこからでも黒板の80%以上が見える机の配置は何なのか!? ・11班-水素水に効果はあるのか・w・? ・12班-メダカの視覚によるエサの識別 ・18班-あったかいだからな色はおいしそうなんだから ～♪ ・23班-アリの記憶による行動選択 ・24班-化粧品は身近なもので除去できるのか ・26班-水が植物に与える影響 ・4①班-ダイラタンシーの限界 ・4②班-水の上を走る靴 ・7班-物質の吸油性 ・20班-水にインクを滴下したときの挙動について ・21班-氷の上はなぜ滑るの? ・22班-水の上に立つ ・28班-窓の開け方と風の入り方の関係性 ・29班-身近な水溶液から水素を得るには |

イ 「プレ先端科学特論」発表希望者

ウ 「つくばプロジェクト」発表希望者

エ 「屋久島プロジェクト」発表希望者

オ 「タイ ICT フェア」発表希望者

② 日程 平成29年3月18日(土)、19日(日) 10:00-17:00

③ 会場 札幌駅地下歩行空間北大通西広場

評価

昨年度とは異なり、休日開催であったことと、例年より多くの方々に周知したことに起因して、入場者数が大幅に増加した。生徒は、下は小学生から上は高齢者に至るまで幅広い年齢層の方や幅広い興味をもった方等に自分たちが行ってきた課題研究を行った経緯から試行錯誤の過程までを真剣に説明し、交流を行うことで、自身の思考力、発信力を高めることが出来たと考える。また、参加して下さった保護者や市民の方々もサイエンスに触れる良い機会になったので、所期の目的は概ね達成できたと考える。

(6) 道内SSH校市内小中高校教員向けワークショップ

ねらい

本校 SSH の柱の一つとして「札幌市立の全小中高等学校と連携することで、科学的教養を持った地域の児童・生徒が増加する」を掲げており、札幌市立の小中高等学校と道内の SSH 指定校の教員向けに本校を会場として開催することによって、札幌市・北海道の児童・生徒の実験や観察に科学的・合理的なアプローチの方法が広く普及する。

内容

平成 27 年 9 月 27 日（日）に大阪教育大学天王寺キャンパスで開催された「平成 27 年度スーパーサイエンスハイスクール 秋の情報交換会」の分科会で行われた「課題研究の指導」についてのワークショップを大阪教育大学特任准教授の仲矢史雄氏を講師として招き、札幌市立の小中高等学校と道内の SSH 指定校の教員向けに本校を会場として開催した。昨年行われたワークショップと課題研究指導法レクチャー&ワークにさらにアレンジを加えての内容とした。

演題

『体験型課題研究指導法：思考の見える化を楽しむ』

- ・ワークショップ：科学的モデルの構築と検証方法

University California, Berkeley 校で開発されたモデル構築教材「Black Box」を用いて未知な対象へ科学的に合理的にアプローチし、仮説を立て、論証し、研究者間で協議して、もっとも合理的な結論に達するという一連の手続きを体験し、実際の生徒課題実験や観察にフィードバックしていただくことを目指す。

- ・課題研究指導法レクチャー&ワーク

「課題研究に向かう生徒のモチベーションの向上」

「課題研究指導の構造化」

「レポート作成の言語技術：パラグラフライティング」等

日時

2016 年 8 月 22 日（月）5・6 校時

評価

昨年秋の情報交換会には SSH 校から 1 名しか参加することができなかったので、より多くの教員に科学的探究能力の育成指導方法の習得と生徒の課題研究にかかわる具体的なアプローチ方法の紹介と体験等をしてもらい、児童・生徒への還元を目指した。札幌市立の小中高等学校と道内の SSH 指定校から多くの教員が参加し、本校の研究開発課題である“Sapporo 教育モデル”構築のひとつのモデルプランとなった。参加した教員からはワークショップの内容は大変好評であった。次年度以降も本校 SSH で得られた知見をこのような形で札幌市立の小中高等学校と道内の SSH 指定校の教員を通して、札幌市・北海道の児童・生徒に還元していきたい。



第IV章

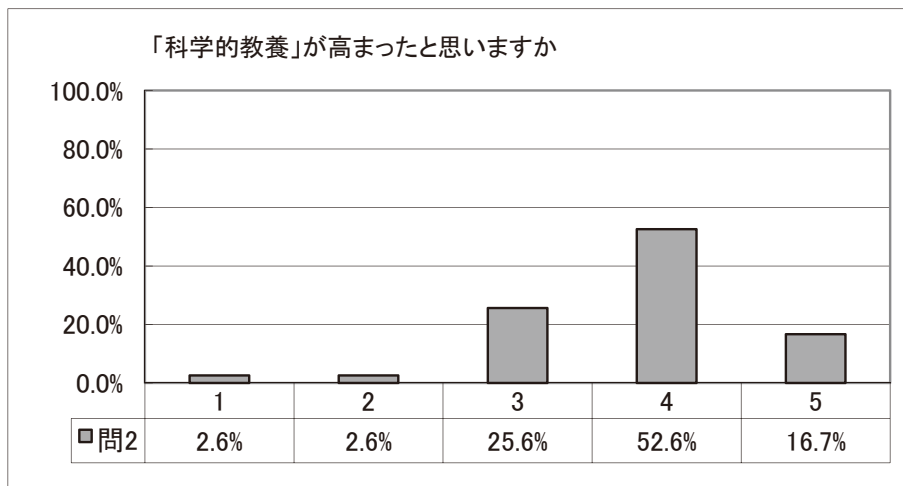
効果とその評価

第IV章 効果とその評価

コズモサイエンス科発足時から校内で毎年実施している「コズモアンケート」(平成28年度の高校3年生はコズモサイエンス科11期生)の結果をもとに振り返る。

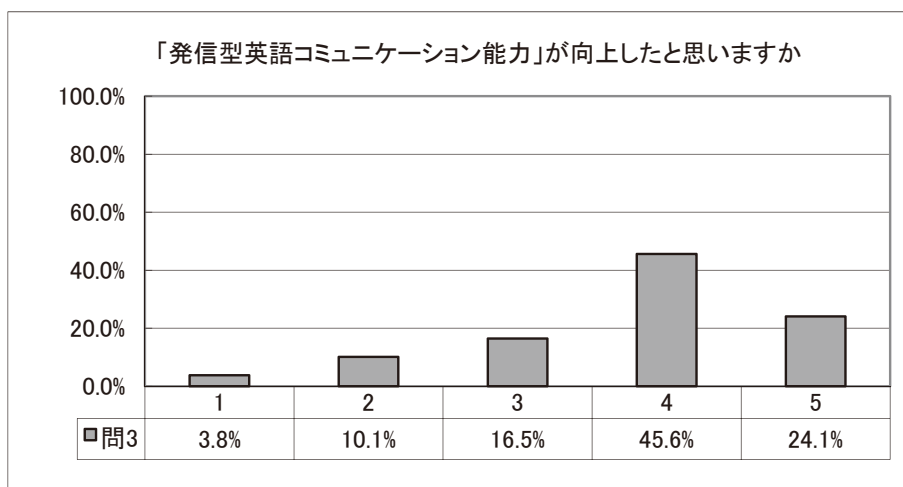
アンケート結果

(解答番号 1 全く思わない 2 思わない 3 普通 4 思う 5 大いに思う)



コズモサイエンス科では高校1年生で理科4科目が必修、高校2年生で3科目選択可能であり、さらに様々な活動による実体験を通して科学的教養が高まったと感じる生徒が多い。また、周囲の意欲や活動の様子を見聞きすることで、科学に対する興味が深まるという点で、校内での課題研究の発表や校外研修の報告会などは大いに効果があったといえる。以下、4・5と答えた理由についての記述を一部抜粋する。

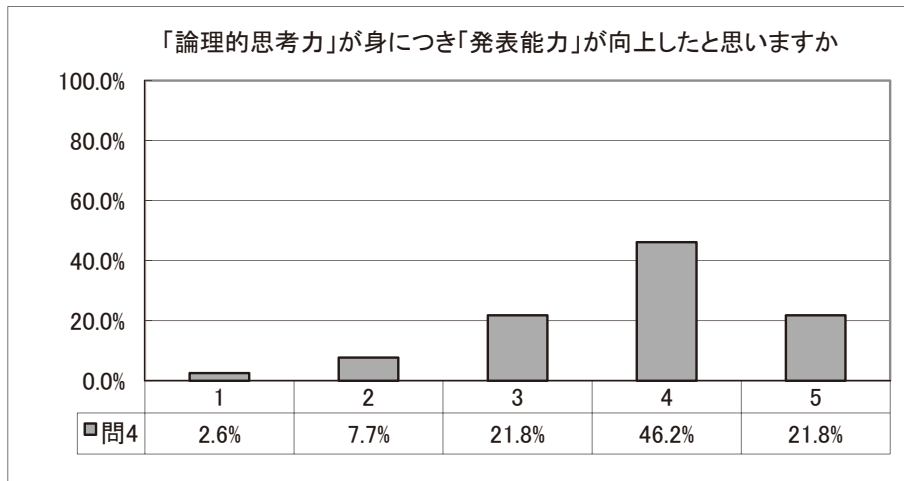
- ・様々な体験(理科4科目履修、研修、実験、講演など)で科学に対する理解が深まった
- ・疑問に思ったことを自分なりに解決しようとするが増えたから
- ・コズモサイエンスI IIの課題研究など、自分たちで考える機会が多かったから
- ・科学への興味が深まり、科学の会話をするようになった
- ・周りの人の意識の高さに触発された
- ・周囲に科学好きな人が多く刺激をうけた



学校設定科目「CC I (1年)」、「CC II (2年)」、「CC III (3年)」において日常的にALTとの対話や英作文添削、プレゼンテーションを行ってきたことに加え、コズモサイエンスIIで英語による課題研究についてのポスターセッションでは質疑応答まで行うことで発信型の英語コミュニケーション能力を向上させることができたと考えられる。アンケートで1・2の評価が見られるが、その理由としては

「発信する機会に恵まれていたが自分がその機会を活かしきれていなかった」というものや、「3年生でもっと英語でのプレゼンの回数や内容を深めたかった」というものがほとんどであり、より一層の機会の充実が望まれていることがわかった。以下、4・5と答えた理由についての記述を一部抜粋する。

- ・英語の授業だけでなくコズモサイエンスⅡなどでも英語でのプレゼンの機会が多いから
- ・ALTとの会話など英語で会話する機会が多かったから
- ・気負わず英語を話せるようになり、英作文が書けるようになった
- ・英語での発表や質疑応答ができるようになったから
- ・CCIⅡⅢの授業、JICA研修、ポスターセッションなど英語を使う活動が多かったから
- ・プレゼンなどを通して、英語がコミュニケーションのツールの一つだと思えるようになったから



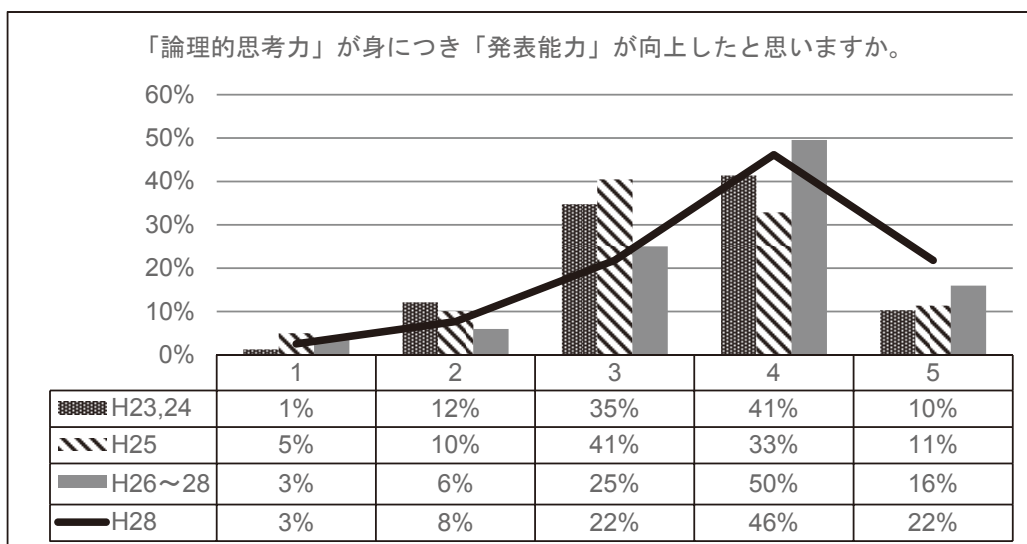
授業や課外活動など、校内校外で多くの発表の機会があったことから、4・5の評価が高い。「論理的思考力」という点に関しては、発表の経験を積むことで説明の仕方や伝え方の工夫が改善され、論理的に発信することができるようになってきていることがわかるが、生徒自身がそれを実感できているとは言い切れないのが現状である。また、こちらのアンケートでも1・2の評価が見られるが、3年生で発表の機会が減ったことに対するものと、校外での発表の機会をさらに充実することを望むものであり、生徒の意欲が入学以降高まっていることを示すものでもある。これまで行ってきた課題研究や諸活動についての発表だけでなく、日常の授業の中でも考えを整理し発表する場面をつくることで、生徒自身が論理的思考力と発表能力の向上を実感することにつながられるのではないかと考える。以下、4・5と答えた理由についての記述を一部抜粋する。

- ・プレゼンの機会が多く、発表がうまくなった
- ・パワーポイントでどのようにプレゼンすればよいかわかったから
- ・ディベート、ポスターセッションなどの機会を通じてスキルが身についた
- ・人前でうまく説明できるようになったから
- ・コズモサイエンスⅠⅡで研究発表を何度もやったから
- ・校外でポスターセッションを行ったり、他校の人と交流ができたりしたから

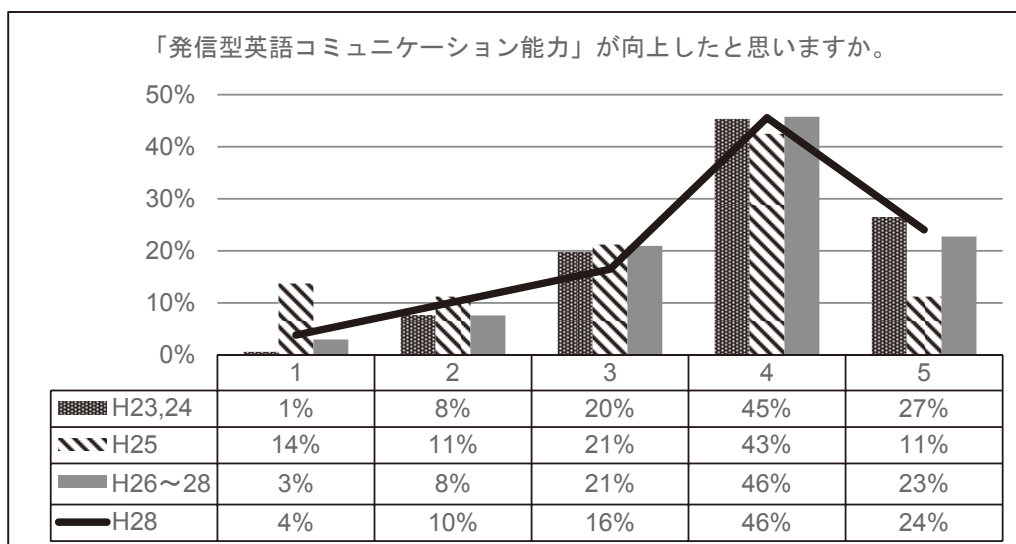
過年度との比較（コズモサイエンス科）

次に、「論理的思考力」「発表能力」「発信型英語コミュニケーション能力」をキーワードに、過去のコズモサイエンス科アンケートのデータと比較しSSHの取り組みがどのような効果をあげたか検証する。すべて高校3年生で実施したアンケートであり、SSH指定以前2年間（H23、24）の生徒の平均、高校2年生からSSH指定によるプログラムを受けた生徒（H25）、高校1年生からSSH指定によるプログラムを受けた生徒の平均（H26～28）と3つの集団で比較している。なお、参考に指定最終年度である今年度の生徒のデータを折れ線で表し比較している。

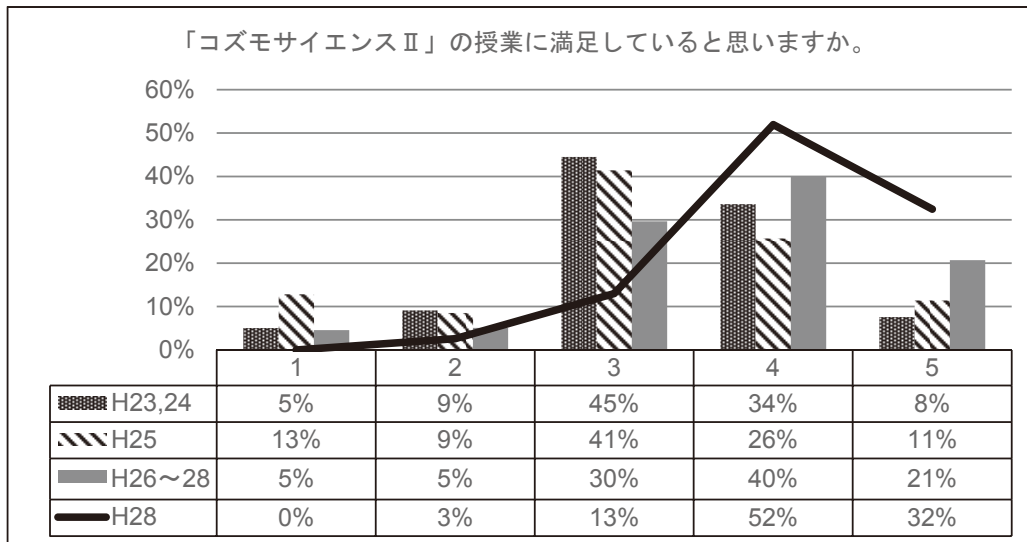
（解答番号 1 全く思わない 2 思わない 3 普通 4 思う 5 大いに思う）



平成 24 年度からスタートした生徒による放課後の自由な発表プロジェクト「コズモフロンティアセミナー」や小学生に理科・数学・英語の魅力を伝える取組「コズモキッズセミナー」、つくばプロジェクト・屋久島プロジェクト・ドイツプロジェクトなどの報告会や校外の科学コンテストへの参加により発表する場が増え、1 年生からそれらを体験している平成 26 年度以降 4・5 の評価が多い。平成 25 年度は評価が低くなっているが、SSH による取組が 2 年生から始まった生徒達で、当時のアンケートの記載を振り返ると自分たちも 1 年生から SSH で実施しているような取組を経験できればもっと向上していたと感じていたことがうかがえる。年々、上級生の発表を下級生が聴く機会が充実するなかで、発表内容や発表の仕方が高度になってきており、生徒たちの「論理的思考力」や「発表能力」が向上していることは確かである。



コズモサイエンスⅡで北海道大学の留学生やALTの先生に対して、課題研究に対する英語でのポスターセッションを行い、さらに希望者はタイプロジェクト（平成 25～27 年度は台湾プロジェクト）に参加し現地の高校生や大学教授の前で同様の発表を行い、発信型英語コミュニケーション能力を向上させてきた。これらはすべて平成 25 年度から始まったことである。ただし、その年度の評価が低くなっているが、これは、高校 2 年生からの SSH の指定であったことや初めての実施であったことから、英語でのポスター作成や発表準備などの時間を計画的に組み込むことが出来ず、放課後などに負担がかかってしまったことが要因としてあげられる。このことはその次の年度以降の改善につながり、平成 26 年度以降の高評価につながっている。



従来実施していた「環境科学」を平成26年度から「コズモサイエンスⅠ」（2年生）、「コズモサイエンスⅡ」（3年生）へ教育課程を変更し、「環境科学」の枠を超えた課題研究や実験、講義講演などを科学技術系人材の育成に関する取組を行ってきた。表が示す通り、年々生徒の満足度は増しており、特に平成28年度では4・5の評価が8割を超えている。これは、高校1年生から行ってきたSSHの様々な取組を毎年改善しながら実施し、それらが相乗効果として表れていることと考えられる。今年度のアンケートでは、「コズモサイエンス科の授業に興味を持ち意欲的に取り組めた授業は何か」という項目に対しコズモサイエンスⅠⅡをあげた生徒が最も多かった。以下、その生徒たちの記述の一部である。

- ・自分たちで実験するのが楽しく、思考力がついた
- ・大学を先取りしているみたいでグループで意見を出し合いながら実験できた
- ・実験やポスター作り、英語での発表まで行い最後まで意欲的に取り組めた
- ・興味のあること不思議に思ったことを科学的に理論立てて調べることが面白かった
- ・自分たちですべて考えて行動する貴重な機会だった
- ・他校では体験し得ないような講演、研修、研究など今後に生きる経験が多かった

これまで5年間でのSSHでの取組は「論理的思考力」「発表能力」「発信型英語コミュニケーション能力」に対し十分に効果があったと考えられる。本校に入学した生徒の科学的教養を3年間でどう育むかを教職員で検討し、毎年行っているプログラムも少しずつ改善しながら実施し、新規のプログラムを加えながら進んできた。SSH指定初年度のコズモサイエンス科の生徒は、コズモサイエンス科でのみ行うことができたプログラムが普通科にも拡大されることに対し多少の不満を抱くこともあったが、普通科への拡大と同時に、校外研修や課題研究の充実、英語によるポスターセッションなどコズモサイエンス科の取組も深化させてきた。3年間SSHによるプログラムを経験してきた平成26年度以降の3年生の評価が高く、特に今年度の3年生の評価が著しく高い。今年度の3年生は1年時のつくばプロジェクト・屋久島プロジェクト、2年時のドイツプロジェクトといった研修において、募集をはるかに超える応募があり、積極的な姿勢がみられる生徒であった。こういった研修に参加することが志望理由であったという生徒が多く、本校のSSHの取組は市民に“Sapporo 教育モデル”として認識されてきている。さらに、この生徒達の中には、科学の甲子園全国大会出場や数理の翼、アジアサイエンスキャンプへの参加など校外のコンテストや研修に積極的に参加し実績を残している者がおり、5年間のSSHの取組が、科学的教養の涵養と世界で通用する日本の科学者の育成につながるものであったと考えられる。

第V章

研究開発上の成果と課題

第V章 研究開発上の成果と課題

(1) 各研究開発における成果

A コズモサイエンス科の取組を深化させる

今年は3年生の生徒にSSH意識調査を行って4年目となる。平成25年度の3年生(以下50期)はSSH指定前の教育課程で学習した生徒である。平成26年度から開設された「コズモサイエンスII」の予行として、3年生の「環境科学」の時間を使い、ポスターの英語化、ポスター発表の練習、英語によるポスター発表、また選抜者による台湾研修を行った。SSH意識調査では、問4(16)「国際性(英語による表現力、国際感覚)」において、「大変向上した」「やや向上した」と回答した割合が、28.4(50期2年)→32.5%(50期3年)となり、3年生で行った英語によるポスターセッションの成果が認められていた。SSH指定後の教育課程が完成した平成26年度は、コズモサイエンス科3年生の従来の学校設定科目「環境科学」をSSH学校設定科目「コズモサイエンスII」へと変更した。

平成26年度のコズモサイエンス科3年生(以下51期)は、SSH指定に伴い従来のコズモサイエンス科の教育課程を一部変更した新教育課程で入学以来3年間学習した。英語科の協力もあり、1年生では環境問題に関する英語のエッセイ書きやALT、JICA研修員による環境の講義、2年生では課題研究の英語による口頭発表、選抜者によるドイツ研修、3年生では英語によるポスター発表、選抜者による台湾研修等を行うことができた。意識調査の結果、上記設問において「大変向上した」「やや向上した」と回答した割合が、1年生82.1%→2年生80.3%→3年生85.3%と3年間すべてで80%以上、かつ3年次に最高の数値を残すことができた。完成2、3年目の昨年度、今年度の3年生(52、53期)、でも同様の調査を行った結果、1年生69.6%→2年生78.9%→3年生87.9%、1年生58.9%→2年生76.4%→3年生78.5%であった。52期、53期ともに学年を追うごとに数値が高まっている。2年生12月から3年生にかけての課題研究の英語化および英語によるポスター発表の成果であることは間違いない。3年間を通して英語科との有機的な関係が構築されていることが非常に重要であることがわかる。

B コズモサイエンス科の取組を普通科へ拡大

SSH指定後の教育課程が完成して3年目となる今年度も、前年度、前々年度に引き続き意識調査の結果において問4のすべての項目で「大変向上した」「やや向上した」と回答した割合が、平成25年度50期コズモサイエンス科3年生より高い数値となった(巻末資料2)。従来のコズモサイエンス科の取組にアレンジを加えた教育課程は、普通科の生徒に対しても「将来国際的に活躍できる科学技術系人材の育成を目指す」SSHのねらいに合致しているものと考えられる。

C 国際性と科学的教養の育成を視野に調査・研究・討議を展開

今年度は海外研修として昨年同様「ドイツプロジェクト」と昨年までの「台湾プロジェクト」を「タイプロジェクト」変更して実施し、「ドイツプロジェクト」参加者に対しては、事前指導として昨年同様「サイエンスコミュニケーションセミナー」を開催し、さらに一級建築士による事前指導も行った。また、12月にタイで行われた「タイ・日本高校生ICTフェア2016」に中等教育学校4年次の生徒が参加し、英語によるポスター発表を行った。引率教員も両国の参加校の前で本校の取組を紹介した。

また、科学プログラム等への参加については、「科学の甲子園」において今年度も参加があり、SSHが着実に学校全体に浸透してきていることが窺える。今年度は数学の甲子園、数学オリンピック、地学オリンピック、化学グランプリ、物理チャレンジ等多くの科学系コンテストに参加した。昨年は全国大会に出場した科学の甲子園、地学オリンピックは、ともに全国大会出場とはならなかったが、生徒の意識も変化していることが窺える。

日本惑星科学連合2016「高校生によるポスター発表」では、2年生での学校設定科目「地学野外観察」での内容に加え自分たちで実験を繰り返し行ったグループが最優秀賞を受賞している。

D 札幌市立の全小中高等学校との連携

昨年まではコズモサイエンス科2年生が、近隣の小学生を本校に招き、理科・数学・英語の楽しさを教える「コズモキッズセミナー」を9月に行っていたが、今年度は中等教育学校5年次が引継いだ。

“Sapporo教育モデル”構築のため、札幌市環境局主催で行われている第10次札幌市環境保全協議会に本校2年生の生徒2名が昨年選出されたが、今年度も両名が引き続き協議会に参加し「ドイツプロジェクト」で学んだ「公共交通」「省エネ住宅、省エネビル等」の開発について、意見・アイデアを述べた。さらに、今年で4回目となる「チ・カ・ホプロジェクト」を実施し、本校SSHの取組を一般市民に公開した。この「チ・カ・ホプロジェクト」の案内ポスターは札幌市の集配システムを利用し、札幌市立の全小中高等学校に送付している。

また、今年度は札幌市立の小中高等学校および全道SSH校の教員向けに、『体験型課題研究指導法：思考の見える化を楽しむ』というテーマでワークショップを開催した。

(2) 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

課題研究の論文を書かせた方がよいのではないかと指摘を受けた。昨年度は「タイ・日本高校生サイエンスフェア 2015」に参加した生徒のみ論文を作成したが、今年度は12月のポスター発表後に全員に論文を書かせた。また、次年度にかけ学校設定科目「CCⅡ・Ⅲ」と連携し英語による論文作成の指導を行う予定である。

中間評価において多くの評価委員の先生から「コラボレーション授業（以下コラボ授業・教科横断型授業）」の情報を開示してもらいたいとの要望があった。今年度も中等教育学校4年次の「環境ウィーク」で各教科と環境のコラボ授業を行ったので、ホームページ上で公開する予定である。指定期間内に行ったコラボ授業の全てではないが、実施内容例を本報告書に記載した。

調査官から指摘を受けた、「授業の仕方」は、1年生の「環境科学概論」が「総合的な学習の時間」に戻ったため、これまでの取組（言語活動を含む内容）を普通の授業に取り込んで行ったが、生徒からは高い評価を得ている（巻末資料2）。「教員研修」においては、情報の共有を積極的に行った。

(3) 校内における SSH の組織的推進体制

本校では SSH の種々のプログラムが、特別に「構えて」実施する事業のような状況ではない。それは、生徒の現状を学年や教科で判断し、過去のプログラムの問題点を修正しながら実施し、生徒も期待するレベルの成果を上げる体制が確立しているからである。指定当初より、教職員全員で実施するプログラムであることを強調し、組織も、特定教科の教員に偏らない構成としたからだと考える。さらに、昨年度より本校を母体に新たに開校した市立札幌開成中等教育学校の教職員も、同様の姿勢で参加している。特に、中学校から異動した教員の指導が新しい刺激になっている。

プログラムは、もともとコズモサイエンス科が実施していたものを、普通科に拡大したものと、SSH 指定によって新たに追加したものに分けられるが、前者は、野外観察系が理科、市内語学研修系を英語科が中心になって推進している。後者では、中等教育学校4年次の総合的な学習の時間に実施しているディベート、5年次の環境科学Ⅰ（コズモサイエンスⅠは実験等が多いため理科教員全員が担当、H25～27）は、それぞれの学年に所属する副担任が担当する。また、4年次のプレゼンテーションは情報の代替として情報科の教員が担当している。副担任は、全ての教科にわたって配置されるので、否が応でも全ての教員が、SSH に関わることになっており、毎週の打合せを経て、年間を通して指導すると、ほとんどの教員が、生徒の変容や新しいスキルの獲得に気づき、教員としての職業観を満足させることが多い。また、中等教育学校では「SSH 環境ウィーク」を設定し、国語、数学、地歴、理科、英語の各教科が世界的に議論になっている温暖化問題や持続可能な社会の発展などに関して、コラボ授業を行い、全校的な協力体制が維持された。

SSH に関わる教職員の業務を総合的に統制しているのが、SSH リーダー、サブリーダーを含めた SSH コミュニケーターである。コミュニケーターは、計画実行の連絡調整を行うために命課した職で、各学年の副主任及び各分掌の副部長と事務の SSH 担当者があたる（全教科が含まれる）。リーダー、サブリーダーは、理科の教員だが、常に学年とも緊密な打合せを行い、外部との連携を含めて、調整し種々の事業の進行管理を、準備から事後の指導までコントロールしている。一定程度、学年や教科に任される面もあり、それぞれの工夫も活かす余地が残されていて、学年は「押しつけられ感」もなく、生徒を指導している。全体を統括する SSH リーダーやサブリーダーは、多忙である。その力によって本校 SSH 事業がスムーズに進行していること、加えて、24年度に指定された本校には SSH による教員加配がないにもかかわらず、ここまでの成果を上げていることは、本校教職員の誇りでもある。

(4) 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

- ・教員・生徒を含め全校的な取組となっており、意識調査の結果もねらいを達成しつつあるので、基本的には研究開発の方向は大きく変更することはないつもりである。
- ・「コズモサイエンスⅠ」においては、今年度は対象生徒が123名（これまでの約1.5倍）となった。指導の質を落とさないため指導教員を増員した上で TA も活用した。TA の活用については昨年度までの普通科2年生の「環境科学Ⅰ」で得られたノウハウを十分に活用することができた。
- ・「タイ・日本高校生フェア」については、参加した生徒が大きく成長している。昨年参加した生徒は3名であったが、1名は AO 入試で国際基督教大学（理系）、1名は推薦入試で名古屋大学理学部へ進学が決定している。
- ・次年度以降も発表会・報告会の保護者・小中高校の教員への開放やホームページはもちろん、「コズモキッズセミナー」「さっぽろこども環境コンテスト」「“チ・カ・ホ”プロジェクト」などを通し、小中学生だけでなく一般市民にも広く普及していきたい。

資 料

資料 1

平成 28 年度第 1 回SSH運営指導委員会記録

1. 期日：平成 28 年 8 月 24 日（水）
2. 会場：北海道札幌開成高等学校 1 階会議室 2
3. 出席者：委員長 武笠幸一（北海道大学大学院保健科学研究所 名誉教授）
副委員長 大原 雅（北海道大学大学院地球環境科学研究所 教授）
委員 岡部善平（小樽商科大学商学部 教授）
松浦俊彦（北海道教育大学教育学部函館校 教授）
大野栄三（北海道大学大学院教育学研究所 教授）
幸丸政貴（札幌市教育委員会学校教育部教育課程担当課指導主事）
学校担当 石黒清裕（校長）、網谷和彦（副校長）、黒宮裕久（教頭）
温泉永一（事務長）、杉淵宏志（SSHプロジェクトリーダー）
野口浩史（SSHプロジェクトサブリーダー）、長井 翔、鈴木 孝
木下康葉、大内輝美、三角美樹、一岡祐生、野村耕介、小松智彦
井上慶太、佐藤由佳、細木健太、森 知之、安田優紀、高田由起子

4. 挨拶

○長谷川課長挨拶（代読幸丸指導主事）

委員の皆様方には、お忙しい中、第 1 回SSH運営指導委員会にお集まりいただき感謝申し上げます。SSHの目的として、文部科学省が高等学校等の理数系教育に関する教育課程等の改善に資する実証的資料を得るため、理数系教育に関する教育課程等の研究開発を行う高等学校等を指定している。国では次期学習指導要領改訂に向けた審議まとめを示しており、その改訂内容のうち、数学・理科における探究的科目では、これまでのSSHで実践されてきた課題探究活動への動機づけが効果的になされていることが評価され、理数探究（仮称）の設置が打ち出されている。生徒が探究の過程全体を自ら遂行するようになることを目指した資質能力を身に付け、将来、学術研究を通じた知の構築をもたらすことができる人材となることが期待されていることから、さらにSSHにおける実践が注目されております。全国のSSH指定校の取組が教育課程の改善に資する実証的資料として活用されることとなっている。

開成中等教育学校での継続申請も進めているところですが、今年は開成高校としてのまとめの年となります。本日の運営指導委員会では、平成 28 年度の実施計画をもとに状況の説明及び研究協議を行います。どうぞよろしくお願いいたします。

○武笠委員長挨拶

本日、この運営指導委員会の前にさくらサイエンスプラン発表会があったが、同位体顕微鏡の学習をしたグループの発表がまとまっていたと聞き安心した。原理的に非常に難しいところがある顕微鏡である。どの程度、彼らが興味を持って理解してくれたかを心配していた。後ほど説明があるかと思うが、メーカー側が機密保持のため研究所の見学を断るケースがあり、大阪のパナソニックの見学ができたかが心配である。先日、私の研究所にタイの日本大使館の公使がタイの大学生を連れて見学に来た際に、タイプロジェクトの継続についてバックアップをお願いした。来週、公使にお会いするので要望などがあればお聞きしたい。

惑星科学連合会のポスター発表、最優秀賞について非常に驚くとともに喜んでいる。また、開成の杉淵先生がSSH事務処理研究会で、講師を務められるということは、すごいことである。開成のSSHの取組が、全国的にも認められているということである。

5. 報告・説明

1) 本校SSHに関する全般的な活動報告 SSHプロジェクトリーダー：杉淵 宏志

本年度が指定最終年度となる。対象となる生徒は、開成高校は3年生のみであり、高校1年生と2年生に相当する生徒として、中等教育学校の4年次と5年次となっている。

★平成 28 年度の研究開発の内容について

①学校設定科目について

- a 「プレゼンテーション」・・・4年次を対象として、千葉工大の八馬先生による講演会を実施。
- b 「プレ先端科学特論」・・・4年次を対象として、1泊2日で2回開催。8月1日～3日、2日～3日と道教育大函館校の松浦先生による夜ゼミを実施。
- c 「先端科学特論」・・・5年次を対象として、大学や研究機関で実験・実習を実施。
- d 「フィールドワーク」・・・5年次を対象として野外観察を実施。地学観察グループが5月22日に日本地球惑星科学連合 2016 大会で最優秀賞を受賞。
- e 「コズモサイエンスⅠ」・・・5年次を対象として、課題研究を実施。159名中125名がSSHを選択し、TAは北大の大原先生に協力依頼。
- f 「コズモサイエンスⅡ」・・・3年生コズモサイエンス科全員を対象として課題研究を実施。5月11日に英語によるポスター発表。北大の大野先生の協力により留学生が聴衆及び評価者となり、タイ派遣メンバーを決定し、代表の4名がタイ・ピサヌローク校を訪問し発表した。
- g 「環境科学Ⅱ」・・・3年生普通科を対象としていたが、履修者はいなかった。

②総合的な学習の時間について

開成高校が開設していた「環境科学概論」の内容は、ほぼここに凝縮された形になった。

③高大連携等について

④校外研修活動について

「つくばプロジェクト」・・・北海道にない企業を見学することができた。国土地理院、JAXA、日本科学未来館、国立博物館など。京大の研究所では、山中教授にお会いし、生徒たちは色紙をいただき感激していた。神戸ではオフテクス、パナソニックセンターを見学し、建物の裏側も見せていただき、有意義な研修となった。

その他のプロジェクト・・・屋久島は12月、ドイツは1月、タイは12月実施予定で、特に12月のタイはICTフェアとなっており、教員2名、生徒4名分の予算を考えている。

⑤国際性の育成について

ドイツプロジェクトは昨年3年目となり、やっと高校生と交流した。また、今年度はアメリカブラウン大学の廣井先生に講演していただいた。

⑥成果の公表・普及について

札幌市地下歩行空間での札幌市民への発表・報告については、今年は3月18日・19日を予定している。

★「日本地球惑星科学連合 2016 大会」について 一岡教諭

高校生発表は70数件あり、その中で最優秀賞を獲得した。地学野外観察での研究活動を発表した。有珠山に行き、帰ってきてからはインパクト・クレーターの実験に時間をかけた。発表者の一人は、アジアサイエンスキャンプで全国の20人に選ばれ、インドに現在行っている。

2) 質疑応答・研究協議

武笠委員長

昨年度から話題となっている札幌でなければならないカリキュラムについて、北大北極域研究センター一長に協力を依頼したところご快諾をいただいた。具的な内容についてはこれからであるが、北大博物館は北極域研究センターが中心となってリニューアルした。そこを利用してはどうだろうか。

石黒校長

北極域研究センターの研究内容については、生徒にどう理解させるかが大切である。一度見学に行かせたい。課題研究のテーマにつながる可能性がある。我々教師自身がもっと北極域研究センターについ

て知る必要である。そこが第一歩であろう。

武笠委員長

最初にもお話した、タイのピサヌローク校との交流について、タイの公使への要望などがあればお聞きしたい。

石黒校長

今のところ継続した交流もできる見込みがあり順調に進んでいる。今後の進展によってはお願いすることも出てくるかもしれない。今のところは様子をみさせていただきたい。

大原副委員長

生徒にとっては、大変恵まれた環境で様々な取組が行われているが、本年度で終わりとなる。これからそれらを継続するという視点で、次の戦略を具体的に考えなければならない。そのためには、過去の流れ（動き）を横軸の変化として捉えることにより、次の課題や強調すべき事柄が見えてくるのではないかな。

松浦委員

いろいろな経験をさせてもらった。4～5年前に考えたものをそのまま実践しているものと新たに生まれたものもある。先生方の入れ替わりもあるなかで、うまくまわっている。そうした中で、今も新たに名前を変えたりしながら生まれているものもある。過去を時系列で振り返ると、良いものができており、良いものが生れている。是非継続に向けて取り組んでいただきたい。

岡部委員

多様な活動、アクティブな活動を見て感銘を受けている。しかし、このプロジェクトが最終年度であることを考えると、2つ大切なことがある。1つ目は、どういう風に生徒が変化したか、何が足りなかったかなどをシビアにみつめ直すことである。2つ目は、継続申請をする上で、中等教育学校（特に前期課程）との関連をしっかりと考えていく必要がある。すなわち6年間という長いスパンの中でSSHをどうとらえるかということである。今後にますます期待している。

大野委員

今年度気になっていることは、SSHとSGHの連携についてである。北極域研究センターは理系と文系が融合している。そのため2つのプログラムが利用することも考えられる。手続きも含め整理が必要である。また、継続申請に関わり、お金がなくてもできること、できないことを考えて計画する必要がある。お金がなくてもできることは申請が通らなくても継続すべきである。

武笠委員長

最後に一言。みなさん。働きすぎて、体を壊さないようにしてください。

6. 学校長挨拶

長時間にわたり、生徒の活動の様子を見ていただくとともに、運営指導委員会でのご助言や大変暖かいお言葉をいただき、感謝申し上げます。SSHは開成高校が、SGHは中等教育学校がリードしていくという枠組みで進めてきた。SSHの開成高校のプログラムについてはほぼ終了した。課題もありながらも一応の成果を見せた。中等教育学校のSSHのプログラムについては、新たに組み替えるなどしてうまく引き継がれている。今後は継続申請に向け、さらにブラッシュアップしていかなければならない。

運営指導委員の皆さんからご指導・ご助言を得ながら、常に新しいものをつくりあげてきた。こうした挑戦的な開成高校の取組の原動力を中等に引き継ぎ、次につなげていきたい。

※第2回SSH運営指導委員会は平成29年3月17日（金）に実施予定である。

資料2

■SSH意識調査（一部）平成25年度～平成28年度のkozmosサイエンス科第3学年の比較

※平成25年度JST取りまとめのものと平成26～28年度に本校が行った同内容の調査との比較

※平成25年度のkozmosサイエンス科第3学年はSSH指定前の教育課程で3年間学習、平成26～28年度の第3学年はSSH指定後の教育課程で3年間学習

問4 SSHの取組に参加したことで、学習全般や科学技術、理科・数学に対する興味、姿勢、能力が向上しましたか。

（(1)～(16)のそれぞれについて、選択肢の中から1つずつ選んでマーク）

(1)未知の事柄への興味(好奇心)

| | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | |
|-------------|--------|-------|--------|-------|---------|-------|----------|-------|-------|-------|
| | 大変向上した | | やや向上した | | 効果がなかった | | もともと高かった | | わからない | |
| H25kozmos3年 | 6 | 7.9% | 25 | 32.9% | 19 | 25.0% | 16 | 21.1% | 10 | 13.2% |
| H26kozmos3年 | 28 | 40.6% | 30 | 43.5% | 5 | 7.2% | 4 | 5.8% | 2 | 2.9% |
| H27kozmos3年 | 12 | 9.8% | 43 | 56.6% | 12 | 15.8% | 7 | 9.2% | 2 | 2.6% |
| H28kozmos3年 | 15 | 19.0% | 45 | 57.0% | 3 | 3.8% | 13 | 16.5% | 3 | 3.8% |

(2)科学技術、理科・数学の理論・原理への興味

| | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | |
|-------------|--------|-------|--------|-------|---------|-------|----------|-------|-------|-------|
| | 大変向上した | | やや向上した | | 効果がなかった | | もともと高かった | | わからない | |
| H25kozmos3年 | 5 | 6.7% | 25 | 33.3% | 22 | 29.3% | 15 | 20.0% | 8 | 10.7% |
| H26kozmos3年 | 21 | 30.4% | 37 | 53.6% | 6 | 8.7% | 3 | 4.3% | 2 | 2.9% |
| H27kozmos3年 | 12 | 15.8% | 46 | 60.5% | 11 | 14.5% | 4 | 5.3% | 3 | 3.9% |
| H28kozmos3年 | 20 | 25.3% | 43 | 54.4% | 7 | 8.9% | 8 | 10.1% | 1 | 1.3% |

(3)理科実験への興味

| | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | |
|-------------|--------|-------|--------|-------|---------|-------|----------|-------|-------|-------|
| | 大変向上した | | やや向上した | | 効果がなかった | | もともと高かった | | わからない | |
| H25kozmos3年 | 3 | 3.9% | 22 | 28.9% | 26 | 34.2% | 16 | 21.1% | 9 | 11.8% |
| H26kozmos3年 | 20 | 29.4% | 34 | 50.0% | 6 | 8.8% | 6 | 8.8% | 2 | 2.9% |
| H27kozmos3年 | 25 | 32.9% | 33 | 43.4% | 11 | 14.5% | 6 | 7.9% | 1 | 1.3% |
| H28kozmos3年 | 22 | 27.8% | 45 | 57.0% | 7 | 8.9% | 5 | 6.3% | 0 | 0.0% |

(4)観測や観察への興味

| | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | |
|-------------|--------|-------|--------|-------|---------|-------|----------|-------|-------|-------|
| | 大変向上した | | やや向上した | | 効果がなかった | | もともと高かった | | わからない | |
| H25kozmos3年 | 2 | 2.6% | 29 | 38.2% | 23 | 30.3% | 13 | 17.1% | 9 | 11.8% |
| H26kozmos3年 | 22 | 31.9% | 31 | 44.9% | 10 | 14.5% | 2 | 2.9% | 4 | 5.8% |
| H27kozmos3年 | 11 | 14.5% | 41 | 53.9% | 17 | 22.4% | 7 | 9.2% | 0 | 0.0% |
| H28kozmos3年 | 17 | 21.5% | 46 | 58.2% | 9 | 11.4% | 3 | 3.8% | 4 | 5.1% |

(5)学んだ事を応用することへの興味

| | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | |
|-------------|--------|-------|--------|-------|---------|-------|----------|-------|-------|-------|
| | 大変向上した | | やや向上した | | 効果がなかった | | もともと高かった | | わからない | |
| H25kozmos3年 | 4 | 5.3% | 23 | 30.3% | 27 | 35.5% | 11 | 14.5% | 11 | 14.5% |
| H26kozmos3年 | 23 | 33.8% | 36 | 52.9% | 5 | 7.4% | 2 | 2.9% | 2 | 2.9% |
| H27kozmos3年 | 13 | 17.1% | 40 | 52.6% | 17 | 22.4% | 3 | 3.9% | 3 | 3.9% |
| H28kozmos3年 | 18 | 22.8% | 42 | 53.2% | 13 | 16.5% | 3 | 3.8% | 3 | 3.8% |

(6)社会で科学技術を正しく用いる姿勢

| | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | |
|-------------|--------|-------|--------|-------|---------|-------|----------|-------|-------|-------|
| | 大変向上した | | やや向上した | | 効果がなかった | | もともと高かった | | わからない | |
| H25kozmos3年 | 4 | 5.3% | 24 | 32.0% | 26 | 34.7% | 10 | 13.3% | 11 | 14.7% |
| H26kozmos3年 | 22 | 32.4% | 29 | 42.6% | 12 | 17.6% | 1 | 1.5% | 4 | 5.9% |
| H27kozmos3年 | 13 | 17.1% | 36 | 47.4% | 15 | 19.7% | 6 | 7.9% | 6 | 7.9% |
| H28kozmos3年 | 15 | 19.0% | 38 | 48.1% | 14 | 17.7% | 3 | 3.8% | 9 | 11.4% |

(7)自分から取組む姿勢(自主性、やる気、挑戦心)

| | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | |
|-------------|--------|-------|--------|-------|---------|-------|----------|-------|-------|-------|
| | 大変向上した | | やや向上した | | 効果がなかった | | もともと高かった | | わからない | |
| H25kozmos3年 | 5 | 6.6% | 23 | 30.3% | 26 | 34.2% | 12 | 15.8% | 10 | 13.2% |
| H26kozmos3年 | 19 | 27.9% | 35 | 51.5% | 8 | 11.8% | 3 | 4.4% | 3 | 4.4% |
| H27kozmos3年 | 12 | 15.8% | 43 | 56.6% | 14 | 18.4% | 4 | 5.3% | 3 | 3.9% |
| H28kozmos3年 | 20 | 25.3% | 45 | 57.0% | 10 | 12.7% | 3 | 3.8% | 1 | 1.3% |

(8)周囲と協力して取組む姿勢(協調性、リーダーシップ)

| | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | |
|----------|--------|-------|--------|-------|---------|-------|----------|-------|-------|-------|
| | 大変向上した | | やや向上した | | 効果がなかった | | もともと高かった | | わからない | |
| H25コズモ3年 | 2 | 2.7% | 28 | 37.3% | 22 | 29.3% | 14 | 18.7% | 9 | 12.0% |
| H26コズモ3年 | 23 | 33.8% | 27 | 39.7% | 11 | 16.2% | 5 | 7.4% | 2 | 2.9% |
| H27コズモ3年 | 14 | 18.4% | 50 | 65.8% | 9 | 11.8% | 2 | 2.6% | 1 | 1.3% |
| H28コズモ3年 | 18 | 22.8% | 38 | 48.1% | 19 | 24.1% | 2 | 2.5% | 2 | 2.5% |

(9)粘り強く取組む姿勢

| | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | |
|----------|--------|-------|--------|-------|---------|-------|----------|-------|-------|-------|
| | 大変向上した | | やや向上した | | 効果がなかった | | もともと高かった | | わからない | |
| H25コズモ3年 | 2 | 2.7% | 24 | 32.4% | 23 | 31.1% | 13 | 17.6% | 12 | 16.2% |
| H26コズモ3年 | 18 | 26.9% | 37 | 52.2% | 6 | 9.0% | 3 | 4.5% | 3 | 4.5% |
| H27コズモ3年 | 10 | 13.3% | 40 | 53.3% | 20 | 26.7% | 3 | 4.0% | 2 | 2.7% |
| H28コズモ3年 | 20 | 25.3% | 39 | 49.4% | 16 | 20.3% | 2 | 2.5% | 2 | 2.5% |

(10)独自なものを創り出そうとする姿勢(獨創性)

| | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | |
|----------|--------|-------|--------|-------|---------|-------|----------|-------|-------|-------|
| | 大変向上した | | やや向上した | | 効果がなかった | | もともと高かった | | わからない | |
| H25コズモ3年 | 1 | 1.3% | 21 | 27.6% | 28 | 36.8% | 12 | 15.8% | 14 | 18.4% |
| H26コズモ3年 | 22 | 32.4% | 31 | 45.6% | 7 | 10.3% | 2 | 2.9% | 6 | 8.8% |
| H27コズモ3年 | 12 | 15.8% | 29 | 38.2% | 25 | 32.9% | 8 | 10.5% | 2 | 2.6% |
| H28コズモ3年 | 14 | 17.7% | 37 | 46.8% | 16 | 20.3% | 5 | 6.3% | 7 | 8.9% |

(11)発見する力(問題発見力、気づく力)

| | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | |
|----------|--------|-------|--------|-------|---------|-------|----------|-------|-------|-------|
| | 大変向上した | | やや向上した | | 効果がなかった | | もともと高かった | | わからない | |
| H25コズモ3年 | 4 | 5.3% | 22 | 29.3% | 25 | 33.3% | 12 | 16.0% | 12 | 16.0% |
| H26コズモ3年 | 21 | 30.9% | 40 | 58.8% | 4 | 5.9% | 1 | 1.5% | 2 | 2.9% |
| H27コズモ3年 | 11 | 14.5% | 45 | 59.2% | 12 | 15.8% | 5 | 6.6% | 3 | 3.9% |
| H28コズモ3年 | 14 | 17.7% | 47 | 59.5% | 14 | 17.7% | 1 | 1.3% | 3 | 3.8% |

(12)問題を解決する力

| | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | |
|----------|--------|-------|--------|-------|---------|-------|----------|-------|-------|-------|
| | 大変向上した | | やや向上した | | 効果がなかった | | もともと高かった | | わからない | |
| H25コズモ3年 | 2 | 2.7% | 27 | 36.0% | 25 | 33.3% | 10 | 13.3% | 11 | 14.7% |
| H26コズモ3年 | 16 | 23.9% | 38 | 56.7% | 8 | 11.9% | 2 | 3.0% | 3 | 4.5% |
| H27コズモ3年 | 11 | 14.5% | 44 | 57.9% | 13 | 17.1% | 4 | 5.3% | 4 | 5.3% |
| H28コズモ3年 | 16 | 20.3% | 47 | 59.5% | 12 | 15.2% | 1 | 1.3% | 3 | 3.8% |

(13)真実を探って明らかにしたい気持ち(探究心)

| | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | |
|----------|--------|-------|--------|-------|---------|-------|----------|-------|-------|-------|
| | 大変向上した | | やや向上した | | 効果がなかった | | もともと高かった | | わからない | |
| H25コズモ3年 | 3 | 4.0% | 23 | 30.7% | 26 | 34.7% | 14 | 18.7% | 9 | 12.0% |
| H26コズモ3年 | 24 | 35.3% | 25 | 36.8% | 11 | 16.2% | 6 | 8.8% | 2 | 2.9% |
| H27コズモ3年 | 17 | 22.4% | 36 | 47.4% | 15 | 19.7% | 3 | 3.9% | 5 | 6.6% |
| H28コズモ3年 | 23 | 29.1% | 36 | 45.6% | 10 | 12.7% | 8 | 10.1% | 2 | 2.5% |

(14)考える力(洞察力、発想力、論理力)

| | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | |
|----------|--------|-------|--------|-------|---------|-------|----------|-------|-------|-------|
| | 大変向上した | | やや向上した | | 効果がなかった | | もともと高かった | | わからない | |
| H25コズモ3年 | 4 | 5.3% | 24 | 32.0% | 26 | 34.7% | 10 | 13.3% | 11 | 14.7% |
| H26コズモ3年 | 20 | 29.4% | 39 | 57.4% | 5 | 7.4% | 1 | 1.5% | 3 | 4.4% |
| H27コズモ3年 | 12 | 15.8% | 46 | 60.5% | 14 | 18.4% | 3 | 3.9% | 1 | 1.3% |
| H28コズモ3年 | 16 | 20.3% | 54 | 68.4% | 6 | 7.6% | 1 | 1.3% | 2 | 2.5% |

(15)成果を発表し伝える力(レポート作成、プレゼンテーション)

| | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | |
|----------|--------|-------|--------|-------|---------|-------|----------|-------|-------|-------|
| | 大変向上した | | やや向上した | | 効果がなかった | | もともと高かった | | わからない | |
| H25コズモ3年 | 5 | 6.7% | 31 | 41.3% | 19 | 25.3% | 11 | 14.7% | 9 | 12.0% |
| H26コズモ3年 | 30 | 44.1% | 28 | 41.2% | 6 | 8.8% | 2 | 2.9% | 2 | 2.9% |
| H27コズモ3年 | 31 | 40.8% | 35 | 46.1% | 10 | 13.2% | 0 | 0.0% | 0 | 0.0% |
| H28コズモ3年 | 30 | 38.0% | 36 | 45.6% | 7 | 8.9% | 3 | 3.8% | 3 | 3.8% |

(16)国際性(英語による表現力、国際感覚)

| | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | |
|----------|--------|-------|--------|-------|---------|-------|----------|-------|-------|-------|
| | 大変向上した | | やや向上した | | 効果がなかった | | もともと高かった | | わからない | |
| H25コズモ3年 | 3 | 4.0% | 22 | 29.3% | 29 | 38.7% | 9 | 12.0% | 12 | 16.0% |
| H26コズモ3年 | 30 | 44.1% | 28 | 41.2% | 6 | 8.8% | 2 | 2.9% | 2 | 2.9% |
| H27コズモ3年 | 25 | 33.8% | 40 | 54.1% | 8 | 10.8% | 0 | 0.0% | 1 | 1.4% |
| H28コズモ3年 | 24 | 30.4% | 38 | 48.1% | 13 | 16.5% | 2 | 2.5% | 2 | 2.5% |

■SSH意識調査（一部）平成25年度コズモサイエンス科第3学年と平成26～28年度の普通科第3学年の比較

※平成25年度JST取りまとめのものと平成26～28年度に本校が行った同内容の調査との比較

※平成25年度のコズモサイエンス科第3学年はSSH指定前の教育課程で3年間学習、平成26～28年度の第3学年はSSH指定後の教育課程で3年間学習

問4 SSHの取組に参加したことで、学習全般や科学技術、理科・数学に対する興味、姿勢、能力が向上しましたか。

(1)～(16)のそれぞれについて、選択肢の中から1つずつ選んでマーク

(1)未知の事柄への興味(好奇心)

| | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | |
|----------|--------|------|--------|-------|---------|-------|----------|-------|-------|-------|
| | 大変向上した | | やや向上した | | 効果がなかった | | もともと高かった | | わからない | |
| H25コズモ3年 | 6 | 7.9% | 25 | 32.9% | 19 | 25.0% | 16 | 21.1% | 10 | 13.2% |
| H26普通科3年 | 14 | 8.2% | 95 | 55.6% | 39 | 22.8% | 14 | 8.2% | 9 | 5.3% |
| H27普通科3年 | 41 | 9.8% | 76 | 34.4% | 66 | 29.9% | 15 | 6.8% | 23 | 10.4% |
| H28普通科3年 | 20 | 9.8% | 80 | 39.0% | 61 | 29.8% | 19 | 9.3% | 25 | 12.2% |

(2)科学技術、理科・数学の理論・原理への興味

| | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | |
|----------|--------|-------|--------|-------|---------|-------|----------|-------|-------|-------|
| | 大変向上した | | やや向上した | | 効果がなかった | | もともと高かった | | わからない | |
| H25コズモ3年 | 5 | 6.7% | 25 | 33.3% | 22 | 29.3% | 15 | 20.0% | 8 | 10.7% |
| H26普通科3年 | 21 | 12.2% | 74 | 43.0% | 58 | 33.7% | 11 | 6.4% | 8 | 4.7% |
| H27普通科3年 | 34 | 15.3% | 67 | 30.2% | 91 | 41.0% | 8 | 3.6% | 22 | 9.9% |
| H28普通科3年 | 21 | 10.1% | 70 | 33.8% | 81 | 39.1% | 10 | 4.8% | 25 | 12.1% |

(3)理科実験への興味

| | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | |
|----------|--------|-------|--------|-------|---------|-------|----------|-------|-------|-------|
| | 大変向上した | | やや向上した | | 効果がなかった | | もともと高かった | | わからない | |
| H25コズモ3年 | 3 | 3.9% | 22 | 28.9% | 26 | 34.2% | 16 | 21.1% | 9 | 11.8% |
| H26普通科3年 | 21 | 12.3% | 72 | 42.1% | 59 | 34.5% | 13 | 7.6% | 6 | 3.5% |
| H27普通科3年 | 34 | 15.4% | 67 | 30.3% | 86 | 38.9% | 12 | 5.4% | 22 | 10.0% |
| H28普通科3年 | 23 | 11.2% | 73 | 35.4% | 74 | 35.9% | 14 | 6.8% | 22 | 10.7% |

(4)観測や観察への興味

| | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | |
|----------|--------|-------|--------|-------|---------|-------|----------|-------|-------|-------|
| | 大変向上した | | やや向上した | | 効果がなかった | | もともと高かった | | わからない | |
| H25コズモ3年 | 2 | 2.6% | 29 | 38.2% | 23 | 30.3% | 13 | 17.1% | 9 | 11.8% |
| H26普通科3年 | 16 | 9.3% | 75 | 43.6% | 65 | 37.8% | 9 | 5.2% | 7 | 4.1% |
| H27普通科3年 | 36 | 16.1% | 63 | 28.3% | 91 | 40.8% | 9 | 4.0% | 24 | 10.8% |
| H28普通科3年 | 17 | 8.3% | 75 | 36.4% | 79 | 38.3% | 9 | 4.4% | 26 | 12.6% |

(5)学んだ事を応用することへの興味

| | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | |
|----------|--------|-------|--------|-------|---------|-------|----------|-------|-------|-------|
| | 大変向上した | | やや向上した | | 効果がなかった | | もともと高かった | | わからない | |
| H25コズモ3年 | 4 | 5.3% | 23 | 30.3% | 27 | 35.5% | 11 | 14.5% | 11 | 14.5% |
| H26普通科3年 | 21 | 12.3% | 86 | 50.3% | 45 | 26.3% | 7 | 4.1% | 12 | 7.0% |
| H27普通科3年 | 36 | 16.6% | 77 | 35.5% | 74 | 34.1% | 5 | 2.3% | 25 | 11.5% |
| H28普通科3年 | 21 | 10.3% | 87 | 42.6% | 60 | 29.4% | 12 | 5.9% | 24 | 11.8% |

(6)社会で科学技術を正しく用いる姿勢

| | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | |
|----------|--------|-------|--------|-------|---------|-------|----------|-------|-------|-------|
| | 大変向上した | | やや向上した | | 効果がなかった | | もともと高かった | | わからない | |
| H25コズモ3年 | 4 | 5.3% | 24 | 32.0% | 26 | 34.7% | 10 | 13.3% | 11 | 14.7% |
| H26普通科3年 | 20 | 11.7% | 77 | 45.0% | 52 | 30.4% | 4 | 2.3% | 18 | 10.5% |
| H27普通科3年 | 39 | 17.9% | 65 | 29.8% | 78 | 35.8% | 7 | 3.2% | 29 | 13.3% |
| H28普通科3年 | 17 | 8.4% | 72 | 35.6% | 77 | 38.1% | 9 | 4.5% | 27 | 13.4% |

(7)自分から取り組む姿勢(自主性、やる気、挑戦心)

| | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | |
|----------|--------|-------|--------|-------|---------|-------|----------|-------|-------|-------|
| | 大変向上した | | やや向上した | | 効果がなかった | | もともと高かった | | わからない | |
| H25コズモ3年 | 5 | 6.6% | 23 | 30.3% | 26 | 34.2% | 12 | 15.8% | 10 | 13.2% |
| H26普通科3年 | 23 | 13.5% | 95 | 55.6% | 37 | 21.6% | 7 | 4.1% | 9 | 5.3% |
| H27普通科3年 | 41 | 19.0% | 76 | 35.2% | 63 | 29.2% | 9 | 4.2% | 27 | 12.5% |
| H28普通科3年 | 24 | 11.8% | 85 | 41.7% | 63 | 30.9% | 13 | 6.4% | 19 | 9.3% |

(8) 周囲と協力して取組む姿勢(協調性、リーダーシップ)

| | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | |
|----------|--------|-------|--------|-------|---------|-------|----------|-------|-------|-------|
| | 大変向上した | | やや向上した | | 効果がなかった | | もともと高かった | | わからない | |
| H25コゾモ3年 | 2 | 2.7% | 28 | 37.3% | 22 | 29.3% | 14 | 18.7% | 9 | 12.0% |
| H26普通科3年 | 20 | 11.8% | 100 | 58.8% | 35 | 20.6% | 7 | 4.1% | 8 | 4.7% |
| H27普通科3年 | 46 | 21.3% | 87 | 40.3% | 56 | 25.9% | 11 | 5.1% | 16 | 7.4% |
| H28普通科3年 | 26 | 12.8% | 81 | 39.9% | 60 | 29.6% | 15 | 7.4% | 21 | 10.3% |

(9) 粘り強く取組む姿勢

| | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | |
|----------|--------|-------|--------|-------|---------|-------|----------|-------|-------|-------|
| | 大変向上した | | やや向上した | | 効果がなかった | | もともと高かった | | わからない | |
| H25コゾモ3年 | 2 | 2.7% | 24 | 32.4% | 23 | 31.1% | 13 | 17.6% | 12 | 16.2% |
| H26普通科3年 | 18 | 10.5% | 90 | 52.3% | 41 | 23.8% | 10 | 5.8% | 13 | 7.6% |
| H27普通科3年 | 40 | 18.7% | 76 | 35.5% | 65 | 30.4% | 10 | 4.7% | 23 | 10.7% |
| H28普通科3年 | 23 | 11.4% | 71 | 35.1% | 65 | 32.2% | 13 | 6.4% | 30 | 14.9% |

(10) 独自のものを創り出そうとする姿勢(独創性)

| | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | |
|----------|--------|-------|--------|-------|---------|-------|----------|-------|-------|-------|
| | 大変向上した | | やや向上した | | 効果がなかった | | もともと高かった | | わからない | |
| H25コゾモ3年 | 1 | 1.3% | 21 | 27.6% | 28 | 36.8% | 12 | 15.8% | 14 | 18.4% |
| H26普通科3年 | 23 | 13.4% | 71 | 41.3% | 59 | 34.3% | 8 | 4.7% | 11 | 6.4% |
| H27普通科3年 | 34 | 15.8% | 69 | 32.1% | 71 | 33.0% | 15 | 7.0% | 26 | 12.1% |
| H28普通科3年 | 26 | 12.7% | 63 | 30.9% | 75 | 36.8% | 13 | 6.4% | 27 | 13.2% |

(11) 発見する力(問題発見力、気づく力)

| | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | |
|----------|--------|-------|--------|-------|---------|-------|----------|-------|-------|-------|
| | 大変向上した | | やや向上した | | 効果がなかった | | もともと高かった | | わからない | |
| H25コゾモ3年 | 4 | 5.3% | 22 | 29.3% | 25 | 33.3% | 12 | 16.0% | 12 | 16.0% |
| H26普通科3年 | 18 | 10.5% | 88 | 51.2% | 48 | 27.9% | 6 | 3.5% | 12 | 7.0% |
| H27普通科3年 | 39 | 18.1% | 73 | 33.8% | 72 | 33.3% | 9 | 4.2% | 23 | 10.6% |
| H28普通科3年 | 21 | 10.3% | 84 | 41.4% | 63 | 31.0% | 8 | 3.9% | 27 | 13.3% |

(12) 問題を解決する力

| | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | |
|----------|--------|-------|--------|-------|---------|-------|----------|-------|-------|-------|
| | 大変向上した | | やや向上した | | 効果がなかった | | もともと高かった | | わからない | |
| H25コゾモ3年 | 2 | 2.7% | 27 | 36.0% | 25 | 33.3% | 10 | 13.3% | 11 | 14.7% |
| H26普通科3年 | 16 | 9.4% | 96 | 56.1% | 39 | 22.8% | 7 | 4.1% | 13 | 7.6% |
| H27普通科3年 | 35 | 16.4% | 82 | 38.5% | 66 | 31.0% | 12 | 5.6% | 18 | 8.5% |
| H28普通科3年 | 19 | 9.4% | 81 | 40.1% | 64 | 31.7% | 11 | 5.4% | 27 | 13.4% |

(13) 真実を探って明らかにしたい気持ち(探究心)

| | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | |
|----------|--------|-------|--------|-------|---------|-------|----------|-------|-------|-------|
| | 大変向上した | | やや向上した | | 効果がなかった | | もともと高かった | | わからない | |
| H25コゾモ3年 | 3 | 4.0% | 23 | 30.7% | 26 | 34.7% | 14 | 18.7% | 9 | 12.0% |
| H26普通科3年 | 20 | 11.6% | 79 | 45.9% | 45 | 26.2% | 13 | 7.6% | 15 | 8.7% |
| H27普通科3年 | 38 | 17.8% | 74 | 34.6% | 68 | 31.8% | 13 | 6.1% | 21 | 9.8% |
| H28普通科3年 | 28 | 13.7% | 79 | 38.7% | 58 | 28.4% | 15 | 7.4% | 24 | 11.8% |

(14) 考える力(洞察力、発想力、論理力)

| | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | |
|----------|--------|-------|--------|-------|---------|-------|----------|-------|-------|-------|
| | 大変向上した | | やや向上した | | 効果がなかった | | もともと高かった | | わからない | |
| H25コゾモ3年 | 4 | 5.3% | 24 | 32.0% | 26 | 34.7% | 10 | 13.3% | 11 | 14.7% |
| H26普通科3年 | 16 | 9.4% | 96 | 56.1% | 39 | 22.8% | 7 | 4.1% | 13 | 7.6% |
| H27普通科3年 | 39 | 18.3% | 79 | 37.1% | 62 | 29.1% | 11 | 5.2% | 22 | 10.3% |
| H28普通科3年 | 20 | 9.8% | 88 | 43.1% | 59 | 28.9% | 11 | 5.4% | 26 | 12.7% |

(15) 成果を発表し伝える力(レポート作成、プレゼンテーション)

| | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | |
|----------|--------|-------|--------|-------|---------|-------|----------|-------|-------|-------|
| | 大変向上した | | やや向上した | | 効果がなかった | | もともと高かった | | わからない | |
| H25コゾモ3年 | 5 | 6.7% | 31 | 41.3% | 19 | 25.3% | 11 | 14.7% | 9 | 12.0% |
| H26普通科3年 | 27 | 16.1% | 83 | 49.4% | 40 | 23.8% | 5 | 3.0% | 13 | 7.7% |
| H27普通科3年 | 40 | 18.5% | 72 | 33.3% | 74 | 34.3% | 7 | 3.2% | 23 | 10.6% |
| H28普通科3年 | 30 | 14.7% | 85 | 41.7% | 60 | 29.4% | 5 | 2.5% | 24 | 11.8% |

(16) 国際性(英語による表現力、国際感覚)

| | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | |
|----------|--------|-------|--------|-------|---------|-------|----------|-------|-------|-------|
| | 大変向上した | | やや向上した | | 効果がなかった | | もともと高かった | | わからない | |
| H25コゾモ3年 | 3 | 4.0% | 22 | 29.3% | 29 | 38.7% | 9 | 12.0% | 12 | 16.0% |
| H26普通科3年 | 15 | 8.9% | 67 | 39.6% | 68 | 40.2% | 6 | 3.6% | 13 | 7.7% |
| H27普通科3年 | 37 | 17.7% | 54 | 25.8% | 93 | 44.5% | 5 | 2.4% | 20 | 9.6% |
| H28普通科3年 | 16 | 8.0% | 65 | 32.5% | 82 | 41.0% | 6 | 3.0% | 31 | 15.5% |

■SSH意識調査（一部）平成28年度の3学年の比較

※中等教育学校4年次は全員（160名）、5年次はSSH課題研究選択者（123名）に対しての調査

問4 SSHの取組に参加したことで、学習全般や科学技術、理科・数学に対する興味、姿勢、能力が向上しましたか。

（（1）～（16）のそれぞれについて、選択肢の中から1つずつ選んでマーク）

(1)未知の事柄への興味(好奇心)

| | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | |
|-------|--------|-------|--------|-------|---------|-------|----------|-------|-------|-------|
| | 大変向上した | | やや向上した | | 効果がなかった | | もともと高かった | | わからない | |
| 中等4年次 | 50 | 33.1% | 85 | 56.3% | 3 | 2.0% | 9 | 6.0% | 4 | 2.6% |
| 中等5年次 | 23 | 20.2% | 65 | 57.0% | 16 | 14.0% | 7 | 6.1% | 3 | 2.6% |
| 3年普通科 | 20 | 9.8% | 80 | 39.0% | 61 | 29.8% | 19 | 9.3% | 25 | 12.2% |
| 3年コスモ | 15 | 19.0% | 45 | 57.0% | 3 | 3.8% | 13 | 16.5% | 3 | 3.8% |

(2)科学技術、理科・数学の理論・原理への興味

| | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | |
|-------|--------|-------|--------|-------|---------|-------|----------|-------|-------|-------|
| | 大変向上した | | やや向上した | | 効果がなかった | | もともと高かった | | わからない | |
| 中等4年次 | 52 | 34.4% | 76 | 50.3% | 11 | 7.3% | 7 | 4.6% | 5 | 3.3% |
| 中等5年次 | 16 | 14.0% | 60 | 52.6% | 28 | 24.6% | 7 | 6.1% | 3 | 2.6% |
| 3年普通科 | 21 | 10.1% | 70 | 33.8% | 81 | 39.1% | 10 | 4.8% | 25 | 12.1% |
| 3年コスモ | 20 | 25.3% | 43 | 54.4% | 7 | 8.9% | 8 | 10.1% | 1 | 1.3% |

(3)理科実験への興味

| | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | |
|-------|--------|-------|--------|-------|---------|-------|----------|------|-------|-------|
| | 大変向上した | | やや向上した | | 効果がなかった | | もともと高かった | | わからない | |
| 中等4年次 | 38 | 25.2% | 72 | 47.7% | 25 | 16.6% | 11 | 7.3% | 5 | 3.3% |
| 中等5年次 | 27 | 23.7% | 55 | 48.2% | 20 | 17.5% | 10 | 8.8% | 2 | 1.8% |
| 3年普通科 | 23 | 11.2% | 73 | 35.4% | 74 | 35.9% | 14 | 6.8% | 22 | 10.7% |
| 3年コスモ | 22 | 27.8% | 45 | 57.0% | 7 | 8.9% | 5 | 6.3% | 0 | 0.0% |

(4)観測や観察への興味

| | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | |
|-------|--------|-------|--------|-------|---------|-------|----------|------|-------|-------|
| | 大変向上した | | やや向上した | | 効果がなかった | | もともと高かった | | わからない | |
| 中等4年次 | 31 | 20.5% | 64 | 42.4% | 35 | 23.2% | 8 | 5.3% | 13 | 8.6% |
| 中等5年次 | 17 | 14.9% | 57 | 50.0% | 34 | 29.8% | 2 | 1.8% | 4 | 3.5% |
| 3年普通科 | 17 | 8.3% | 75 | 36.4% | 79 | 38.3% | 9 | 4.4% | 26 | 12.6% |
| 3年コスモ | 17 | 21.5% | 46 | 58.2% | 9 | 11.4% | 3 | 3.8% | 4 | 5.1% |

(5)学んだ事を応用することへの興味

| | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | |
|-------|--------|-------|--------|-------|---------|-------|----------|------|-------|-------|
| | 大変向上した | | やや向上した | | 効果がなかった | | もともと高かった | | わからない | |
| 中等4年次 | 34 | 22.7% | 82 | 54.7% | 22 | 14.7% | 5 | 3.3% | 7 | 4.7% |
| 中等5年次 | 18 | 15.9% | 68 | 60.2% | 20 | 17.7% | 4 | 3.5% | 3 | 2.7% |
| 3年普通科 | 21 | 10.3% | 87 | 42.6% | 60 | 29.4% | 12 | 5.9% | 24 | 11.8% |
| 3年コスモ | 18 | 22.8% | 42 | 53.2% | 13 | 16.5% | 3 | 3.8% | 3 | 3.8% |

(6)社会で科学技術を正しく用いる姿勢

| | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | |
|-------|--------|-------|--------|-------|---------|-------|----------|------|-------|-------|
| | 大変向上した | | やや向上した | | 効果がなかった | | もともと高かった | | わからない | |
| 中等4年次 | 38 | 25.2% | 68 | 45.0% | 23 | 15.2% | 10 | 6.6% | 12 | 7.9% |
| 中等5年次 | 13 | 11.4% | 64 | 56.1% | 30 | 26.3% | 1 | 0.9% | 6 | 5.3% |
| 3年普通科 | 17 | 8.4% | 72 | 35.6% | 77 | 38.1% | 9 | 4.5% | 27 | 13.4% |
| 3年コスモ | 15 | 19.0% | 38 | 48.1% | 14 | 17.7% | 3 | 3.8% | 9 | 11.4% |

(7)自分から取組む姿勢(自主性、やる気、挑戦心)

| | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | |
|-------|--------|-------|--------|-------|---------|-------|----------|------|-------|------|
| | 大変向上した | | やや向上した | | 効果がなかった | | もともと高かった | | わからない | |
| 中等4年次 | 38 | 25.3% | 83 | 55.3% | 12 | 8.0% | 10 | 6.7% | 7 | 4.7% |
| 中等5年次 | 18 | 15.9% | 64 | 56.6% | 19 | 16.8% | 4 | 3.5% | 8 | 7.1% |
| 3年普通科 | 24 | 11.8% | 85 | 41.7% | 63 | 30.9% | 13 | 6.4% | 19 | 9.3% |
| 3年コスモ | 20 | 25.3% | 45 | 57.0% | 10 | 12.7% | 3 | 3.8% | 1 | 1.3% |

(8)周囲と協力して取組む姿勢(協調性、リーダーシップ)

| | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | |
|-------|--------|-------|--------|-------|---------|-------|----------|------|-------|-------|
| | 大変向上した | | やや向上した | | 効果がなかった | | もともと高かった | | わからない | |
| 中等4年次 | 38 | 25.2% | 81 | 53.6% | 18 | 11.9% | 9 | 6.0% | 5 | 3.3% |
| 中等5年次 | 26 | 22.8% | 56 | 49.1% | 20 | 17.5% | 8 | 7.0% | 4 | 3.5% |
| 3年普通科 | 26 | 12.8% | 81 | 39.9% | 60 | 29.6% | 15 | 7.4% | 21 | 10.3% |
| 3年コズモ | 18 | 22.8% | 38 | 48.1% | 19 | 24.1% | 2 | 2.5% | 2 | 2.5% |

(9)粘り強く取組む姿勢

| | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | |
|-------|--------|-------|--------|-------|---------|-------|----------|------|-------|-------|
| | 大変向上した | | やや向上した | | 効果がなかった | | もともと高かった | | わからない | |
| 中等4年次 | 28 | 18.5% | 75 | 49.7% | 35 | 23.2% | 6 | 4.0% | 7 | 4.6% |
| 中等5年次 | 15 | 13.3% | 57 | 50.4% | 33 | 29.2% | 5 | 4.4% | 3 | 2.7% |
| 3年普通科 | 23 | 11.4% | 71 | 35.1% | 65 | 32.2% | 13 | 6.4% | 30 | 14.9% |
| 3年コズモ | 20 | 25.3% | 39 | 49.4% | 16 | 20.3% | 2 | 2.5% | 2 | 2.5% |

(10)独自なものを創り出そうとする姿勢(独創性)

| | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | |
|-------|--------|-------|--------|-------|---------|-------|----------|------|-------|-------|
| | 大変向上した | | やや向上した | | 効果がなかった | | もともと高かった | | わからない | |
| 中等4年次 | 33 | 22.0% | 73 | 48.7% | 26 | 17.3% | 5 | 3.3% | 13 | 8.7% |
| 中等5年次 | 16 | 14.3% | 62 | 55.4% | 25 | 22.3% | 3 | 2.7% | 6 | 5.4% |
| 3年普通科 | 26 | 12.7% | 63 | 30.9% | 75 | 36.8% | 13 | 6.4% | 27 | 13.2% |
| 3年コズモ | 14 | 17.7% | 37 | 46.8% | 16 | 20.3% | 5 | 6.3% | 7 | 8.9% |

(11)発見する力(問題発見力、気づく力)

| | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | |
|-------|--------|-------|--------|-------|---------|-------|----------|------|-------|-------|
| | 大変向上した | | やや向上した | | 効果がなかった | | もともと高かった | | わからない | |
| 中等4年次 | 35 | 23.2% | 86 | 57.0% | 16 | 10.6% | 5 | 3.3% | 9 | 6.0% |
| 中等5年次 | 14 | 12.3% | 65 | 57.0% | 26 | 22.8% | 2 | 1.8% | 7 | 6.1% |
| 3年普通科 | 21 | 10.3% | 84 | 41.4% | 63 | 31.0% | 8 | 3.9% | 27 | 13.3% |
| 3年コズモ | 14 | 17.7% | 47 | 59.5% | 14 | 17.7% | 1 | 1.3% | 3 | 3.8% |

(12)問題を解決する力

| | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | |
|-------|--------|-------|--------|-------|---------|-------|----------|------|-------|-------|
| | 大変向上した | | やや向上した | | 効果がなかった | | もともと高かった | | わからない | |
| 中等4年次 | 26 | 17.3% | 91 | 60.7% | 17 | 11.3% | 5 | 3.3% | 11 | 7.3% |
| 中等5年次 | 18 | 16.1% | 62 | 55.4% | 23 | 20.5% | 2 | 1.8% | 7 | 6.3% |
| 3年普通科 | 19 | 9.4% | 81 | 40.1% | 64 | 31.7% | 11 | 5.4% | 27 | 13.4% |
| 3年コズモ | 16 | 20.3% | 47 | 59.5% | 12 | 15.2% | 1 | 1.3% | 3 | 3.8% |

(13)真実を探って明らかにしたい気持ち(探究心)

| | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | |
|-------|--------|-------|--------|-------|---------|-------|----------|-------|-------|-------|
| | 大変向上した | | やや向上した | | 効果がなかった | | もともと高かった | | わからない | |
| 中等4年次 | 41 | 27.2% | 68 | 45.0% | 17 | 11.3% | 18 | 11.9% | 7 | 4.6% |
| 中等5年次 | 24 | 21.4% | 54 | 48.2% | 22 | 19.6% | 9 | 8.0% | 3 | 2.7% |
| 3年普通科 | 28 | 13.7% | 79 | 38.7% | 58 | 28.4% | 15 | 7.4% | 24 | 11.8% |
| 3年コズモ | 23 | 29.1% | 36 | 45.6% | 10 | 12.7% | 8 | 10.1% | 2 | 2.5% |

(14)考える力(洞察力、発想力、論理力)

| | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | |
|-------|--------|-------|--------|-------|---------|-------|----------|------|-------|-------|
| | 大変向上した | | やや向上した | | 効果がなかった | | もともと高かった | | わからない | |
| 中等4年次 | 31 | 20.7% | 90 | 60.0% | 14 | 9.3% | 10 | 6.7% | 5 | 3.3% |
| 中等5年次 | 20 | 17.9% | 65 | 58.0% | 22 | 19.6% | 1 | 0.9% | 4 | 3.6% |
| 3年普通科 | 20 | 9.8% | 88 | 43.1% | 59 | 28.9% | 11 | 5.4% | 26 | 12.7% |
| 3年コズモ | 16 | 20.3% | 54 | 68.4% | 6 | 7.6% | 1 | 1.3% | 2 | 2.5% |

(15)成果を発表し伝える力(レポート作成、プレゼンテーション)

| | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | |
|-------|--------|-------|--------|-------|---------|-------|----------|------|-------|-------|
| | 大変向上した | | やや向上した | | 効果がなかった | | もともと高かった | | わからない | |
| 中等4年次 | 47 | 31.3% | 73 | 48.7% | 19 | 12.7% | 5 | 3.3% | 6 | 4.0% |
| 中等5年次 | 27 | 23.9% | 56 | 49.6% | 23 | 20.4% | 4 | 3.5% | 3 | 2.7% |
| 3年普通科 | 30 | 14.7% | 85 | 41.7% | 60 | 29.4% | 5 | 2.5% | 24 | 11.8% |
| 3年コズモ | 30 | 38.0% | 36 | 45.6% | 7 | 8.9% | 3 | 3.8% | 3 | 3.8% |

(16)国際性(英語による表現力、国際感覚)

| | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | |
|-------|--------|-------|--------|-------|---------|-------|----------|------|-------|-------|
| | 大変向上した | | やや向上した | | 効果がなかった | | もともと高かった | | わからない | |
| 中等4年次 | 43 | 29.7% | 61 | 42.1% | 23 | 15.9% | 6 | 4.1% | 12 | 8.3% |
| 中等5年次 | 18 | 16.1% | 53 | 47.3% | 33 | 29.5% | 2 | 1.8% | 6 | 5.4% |
| 3年普通科 | 16 | 8.0% | 65 | 32.5% | 82 | 41.0% | 6 | 3.0% | 31 | 15.5% |
| 3年コズモ | 24 | 30.4% | 38 | 48.1% | 13 | 16.5% | 2 | 2.5% | 2 | 2.5% |

| 教科 | 科目・標準単位数 | 学年 種別 | 1年 | | 2年 | | 3年 | | | |
|-------------------------|------------|----------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | | 文系共通 | 文系選択 | 理系共通 | 理系選択 | 文系共通 | 文系選択 | 理系共通 | 理系選択 |
| 国語 | 国語 総表 | 4 | | | | | | | | |
| | 国語 現代文 | 3 | | | | | | | | |
| | 国語 現代文 A | 2 | | | | | | | | |
| | 国語 現代文 B | 4 | | | | | 3 | | 2 | |
| | 国語 古典 | 2 | | | | | | | | |
| 地理歴史 | 地理 世界史 | 2 | | | | | | | | |
| | 地理 日本史 | 2 | | | | | | | | |
| | 地理 日本史 A | 2 | | | | | | | | |
| | 地理 日本史 B | 2 | | | | | 4 | 2 | | 4 |
| | 地理 地理 | 2 | | | | | 4 | 2 | | 4 |
| 公民 | 公民 現代社会 | 2 | | | | | | | | |
| | 公民 政治経済 | 2 | | | | | | | | |
| | 公民 政治経済 A | 2 | | | | | | | | |
| | 公民 政治経済 B | 4 | | | | | 4 | 4 | | 4 |
| | 公民 政治経済 C | 2 | | | | | 4 | 4 | | 2 |
| 数学 | 数学 Ⅰ | 3 | | | | | | | | |
| | 数学 Ⅱ | 4 | | | | | | | | |
| | 数学 Ⅲ | 2 | | | | | | | | |
| | 数学 Ⅳ | 2 | | | | | | | | |
| | 数学 Ⅴ | 2 | | | | | | | | |
| | 数学 Ⅵ | 2 | | | | | | | | |
| | 数学 Ⅶ | 2 | | | | | | | | |
| | 数学 Ⅷ | 2 | | | | | | | | |
| | 数学 Ⅷ | 2 | | | | | | | | |
| | 数学 Ⅷ | 2 | | | | | | | | |
| 理科 | 理科 基礎 | 2 | | | | | | | | |
| | 理科 基礎 A | 2 | | | | | | | | |
| | 理科 基礎 B | 2 | | | | | | | | |
| | 理科 基礎 C | 2 | | | | | | | | |
| | 理科 基礎 D | 2 | | | | | | | | |
| | 理科 基礎 E | 2 | | | | | | | | |
| | 理科 基礎 F | 2 | | | | | | | | |
| | 理科 基礎 G | 2 | | | | | | | | |
| | 理科 基礎 H | 2 | | | | | | | | |
| | 理科 基礎 I | 2 | | | | | | | | |
| 芸術 | 芸術 音楽 | 2 | | | | | | | | |
| | 芸術 音楽 A | 2 | | | | | | | | |
| | 芸術 音楽 B | 2 | | | | | | | | |
| | 芸術 音楽 C | 2 | | | | | | | | |
| | 芸術 音楽 D | 2 | | | | | | | | |
| | 芸術 音楽 E | 2 | | | | | | | | |
| | 芸術 音楽 F | 2 | | | | | | | | |
| | 芸術 音楽 G | 2 | | | | | | | | |
| | 芸術 音楽 H | 2 | | | | | | | | |
| | 芸術 音楽 I | 2 | | | | | | | | |
| 外国語 | 外国語 英語 | 2 | | | | | | | | |
| | 外国語 英語 A | 2 | | | | | | | | |
| | 外国語 英語 B | 2 | | | | | | | | |
| | 外国語 英語 C | 2 | | | | | | | | |
| | 外国語 英語 D | 2 | | | | | | | | |
| | 外国語 英語 E | 2 | | | | | | | | |
| | 外国語 英語 F | 2 | | | | | | | | |
| | 外国語 英語 G | 2 | | | | | | | | |
| | 外国語 英語 H | 2 | | | | | | | | |
| | 外国語 英語 I | 2 | | | | | | | | |
| 家庭情報 | 家庭情報 総合 | 2 | | | | | | | | |
| | 家庭情報 総合 A | 2 | | | | | | | | |
| | 家庭情報 総合 B | 2 | | | | | | | | |
| | 家庭情報 総合 C | 2 | | | | | | | | |
| | 家庭情報 総合 D | 2 | | | | | | | | |
| | 家庭情報 総合 E | 2 | | | | | | | | |
| | 家庭情報 総合 F | 2 | | | | | | | | |
| | 家庭情報 総合 G | 2 | | | | | | | | |
| | 家庭情報 総合 H | 2 | | | | | | | | |
| | 家庭情報 総合 I | 2 | | | | | | | | |
| SSH | SSH 環境科学 | 1 | | | | | | | | |
| | SSH 環境科学 A | 1 | | | | | | | | |
| | SSH 環境科学 B | 1 | | | | | | | | |
| | SSH 環境科学 C | 1 | | | | | | | | |
| | SSH 環境科学 D | 1 | | | | | | | | |
| SGH | SGH 国際探究 | 1 | | | | | | | | |
| | SGH 国際探究 A | 1 | | | | | | | | |
| 各学科に共通する各教科・科目の計 | | | 19 | 8~17 | 29 | 0~7 | | | | |
| 主に専門学科において開設される各教科・科目の計 | | | | | | | | | | |
| 総合的な学習の時間 | | | 3~6 | | | | | | | |
| 合計 | | | 20 | 8~17 | 30 | 0~7 | | | | |
| 特別活動 | ホームルーム活動 | | 1 | | 1 | | | | | |

※選択の大学講座は、学校が認めた高次連携事業による大学の講座を受講し、大学から修了を認められた者に対して、学校外の学修による(3年間で2単位まで)単行科目であり、希望者のみが選択する。

- ※環境科学Ⅱは、希望者のみが選択し、単位認定を行う科目である。
- ※3年文系選択の地歴2単位を選択する場合は、共通での同一の地歴科目選択が条件となる。
- ※3年文系選択の公民を選択する場合は、共通での地歴科目選択が条件となる。
- ※3年文系、理系の公民を選択する場合は、1科目のみ履修できる。
- ※3年文系の理科は、2年までに履修した科目と同名の基礎探究科目を選択する。
- ※3年理系共通の理科は、2年で履修した科目を選択する。
- ※3年文系選択の芸術Ⅱを選択する場合は、同名の1年芸術Ⅰ、2年芸術研究の履修が条件となる。

平成28年度 開成高等学校学年別教育課程表 [コズモサイエンス科]

| 教科 | 科目・標準単位数 | 学年 種別 | 1 年 | | 2 年 | | 3 年 | |
|-------------------------|-----------------|----------|-----|----|-----|----|-----|----|
| | | | 共通 | 選択 | 共通 | 選択 | 共通 | 選択 |
| 語国 | 国語 総合 | 4 | | | | | | |
| | 国語 表現 | 3 | | | | | | |
| | 現代文 A | 2 | | | | | | |
| | 現代文 B | 4 | | | | 2 | | |
| | 古典 A | 2 | | | | | | |
| 地理歴史 | 世界史 A | 2 | | | | | | |
| | 世界史 B | 4 | | | | | | |
| | 日本史 A | 2 | | | | 2 | | |
| | 日本史 B | 4 | | | | | | |
| | 地理 A | 2 | | | | 2 | | |
| 公民 | 現代社会 A | 2 | | | | | | |
| | 現代社会 B | 4 | | | | | | |
| | 倫理 A | 2 | | | | | | |
| | 政治・経済 A | 2 | | | | | | |
| | 公民探究 A | 2 | | | | | | |
| 学数 | 数学 I | 3 | | | | | | |
| | 数学 II | 4 | | | | | | |
| | 数学 III | 5 | | | | | | |
| | 数学 A | 2 | | | | | | |
| | 数学 B | 2 | | | | | | |
| 科理 | 科学と人間生活 | 2 | | | | | | |
| | 物理基礎 | 2 | | | | | | |
| | 化学基礎 | 4 | | | | | | |
| | 生物基礎 | 2 | | | | | | |
| | 生物基礎 | 4 | | | | | | |
| | 地学基礎 | 2 | | | | | | |
| | 地学基礎 | 4 | | | | | | |
| | 理科課題探究 | 1 | | | | | | |
| | 体育 | 7~8 | | | | 3 | | |
| | 芸 | 音楽 I | 2 | | | | | |
| 音楽 II | | 2 | | | | | | |
| 音楽 III | | 2 | | | | | | |
| 美術 I | | 2 | | | | | | |
| 美術 II | | 2 | | | | | | |
| 美術 III | | 2 | | | | | | |
| 工芸 I | | 2 | | | | | | |
| 工芸 II | | 2 | | | | | | |
| 工芸 III | | 2 | | | | | | |
| 書道 | | 2 | | | | | | |
| 外国語 | コミュニケーション英語基礎 | 2 | | | | | | |
| | コミュニケーション英語 I | 3 | | | | | | |
| | コミュニケーション英語 II | 4 | | | | | | |
| | コミュニケーション英語 III | 4 | | | | | | |
| | 英語表現 I | 2 | | | | | | |
| 家庭 | 英語表現 II | 4 | | | | | | |
| | 家庭基礎 | 2 | | | | | | |
| | 家庭総合 | 4 | | | | | | |
| | 生活デザイン | 4 | | | | | | |
| | 社会情報 | 2 | | | | | | |
| 理数 | 理数数学 I | 4~10 | | | | | | |
| | 理数数学 II | 4~10 | | | | | | |
| | 理数数学特論 | 4~10 | | | | | | |
| | 理数物理 | 3~10 | | | | 4 | 2 | |
| | 理数化学 | 3~10 | | | | 4 | 4 | |
| | 理数生物 | 3~10 | | | | 4 | 4 | |
| | 理数地学 | 3~10 | | | | 4 | 4 | |
| 英語 | 総合英語 | 4~12 | | | | 4 | | |
| | 総合コミュニケーション I | 2 | | | | | | |
| | 総合コミュニケーション II | 2 | | | | | | |
| | 総合コミュニケーション III | 3 | | | | 3 | | |
| | コスモイングリッシュ | 3~6 | | | | | 3 | |
| SSH | プレゼンテーション | 1 | | | | | | |
| | 環境科学概論 | 1 | | | | | | |
| | コスモサイエンス I | 2 | | | | | | |
| | コスモサイエンス II | 1 | | | | 1 | | |
| | プレ先端科学特論 | 1 | | | | | | |
| | 先端科学特論 | 1 | | | | | | |
| | 生物野外観察 | 1 | | | | | | |
| SGH | 国際探究 | 1 | | | | | | |
| | 大学講座 | 1~2 | | | | | | |
| 各学科に共通する各教科・科目の計 | | | | | | 10 | 1~2 | |
| 主に専門学科において開設される各教科・科目の計 | | | | | | 17 | 3~6 | |
| 総合的な学習の時間 | | | | | | 1 | | |
| 合計 | | | | | | 28 | 6~8 | |
| 特別活動 | ホームルーム活動 | | | | | 1 | | |

- ※選択の大学講座は、学校が認めた高大連携事業による大学の講座を受講し、大学から修了を認められた者に対して、学校外の学修による(3年間で2単位まで)単位認定を行う科目であり、希望者のみが選択する。
- ※3年共通の理数物理～理数地学は、2年の選択において選択した科目を選択する。ただし、2年の選択においてコスモイングリッシュを選択した場合は、2年共通で選択した科目の中から選択する。
- ※3年選択で理数物理～理数地学を選択する場合は、2年共通で選択した科目の中から選択する。
- ※3年選択は、古典講読・地歴公民科目・コスモイングリッシュから2科目を選択するか、理数物理～理数地学と理数数学特論を選択するかのいずれかであり、大学講座を除き合計6単位を選択する。
- ※3年選択において公民を選択する場合は、倫理、政治・経済、公民探究Aのいずれか1科目とし、共通において地歴を選択する。

平成28年度 学年別教育課程表 [開成中等教育学校]

| 教科 | 科目・標準単位数 | 年次 | | 必修 | 選択必修 | 選択 | 備考 |
|-----------------------------|----------------|------|-------|-----|-------|-----|---------------|
| | | 分類 | 4~5年次 | | | | |
| 国語 | 国語総合 | A | 4 | 5 | | | |
| | 国語現代文 | A | 2 | | | | |
| | 国語現代文 | B | 4 | 2 | | | 5・6年次で合計4単位履修 |
| | 古典 | A | 2 | | | | |
| | 古典 | B | 4 | 2 | | | 5・6年次で合計4単位履修 |
| 地理歴史 | 世界史 | A | 2 | 2 | | | |
| | 世界史 | B | 4 | | | | |
| | 日本史 | A | 2 | | | | |
| | 日本史 | B | 4 | | 2 | | 5・6年次で合計4単位履修 |
| | 地理 | A | 2 | | 2 | 2 | |
| 公民 | 現代社会 | A | 2 | | | | |
| | 現代社会 | B | 2 | 1 | | | 5・6年次で合計2単位履修 |
| | 政治・経済 | A | 2 | 1 | | | 5・6年次で合計2単位履修 |
| | 政治・経済 | B | 2 | | | | |
| | 政治・経済 | C | 2 | | | | |
| 数学 | 数学I | A | 3 | | | | |
| | 数学II | A | 4 | | | | |
| | 数学III | A | 5 | | | | |
| | 数学A | A | 2 | | | | |
| | 数学B | A | 2 | | | | |
| 理科 | 科学と人間生活 | A | 2 | | | | |
| | 物理基礎 | A | 2 | | | | |
| | 物理基礎 | B | 4 | | | | |
| | 化学基礎 | A | 2 | | | | |
| | 化学基礎 | B | 4 | | | | |
| | 生物基礎 | A | 2 | | | | |
| | 生物基礎 | B | 4 | | | | |
| | 地理基礎 | A | 2 | | | | |
| | 地理基礎 | B | 4 | | | | |
| | 理科課題研究 | A | 1 | | | | |
| 保健 | 体育 | 7~8 | 7 | 4 | | | 4年次2単位・5年次2単位 |
| | 体育 | 7~8 | 2 | 2 | | | 4年次1単位・5年次1単位 |
| 芸術 | 音楽I | A | 2 | | 2 | | |
| | 音楽II | A | 2 | | | | |
| | 音楽III | A | 2 | | | | |
| | 美術I | A | 2 | | 2 | | |
| | 美術II | A | 2 | | | | |
| | 美術III | A | 2 | | | | |
| | 工芸I | A | 2 | | | | |
| | 工芸II | A | 2 | | | | |
| | 工芸III | A | 2 | | | | |
| | 書道 | A | 2 | | 2 | | |
| 外国語 | コミュニケーション英語基礎 | A | 2 | | | | |
| | コミュニケーション英語I | A | 3 | | | | |
| | コミュニケーション英語II | A | 4 | | | | |
| | コミュニケーション英語III | A | 4 | | | | |
| | 英語表現I | A | 2 | | | | |
| | 英語表現II | A | 4 | | | | |
| | 英語会話 | A | 2 | | | | |
| | 家庭基礎 | A | 2 | 2 | | | |
| | 家庭生活デザイン | A | 4 | | | | |
| | 家庭生活デザイン | B | 4 | | | | |
| 情報 | 社会と情報 | A | 2 | | | | |
| | 情報の科学 | A | 2 | | | | 備考1 |
| 理数 | 理数数学I | 4~10 | 4 | 6 | | | |
| | 理数数学II | 4~10 | 4 | 6 | | | |
| | 理数数学特論 | 4~10 | 4 | | | | |
| | 理数物理 | 3~10 | 3 | | 3 | | |
| | 理数化学 | 3~10 | 3 | | 3 | 9 | |
| | 理数生物 | 3~10 | 3 | | 3 | | |
| | 理数地理 | 3~10 | 3 | | 3 | | |
| 英語 | 総合英理科 | A | 5 | 5 | | | |
| | 総合英語 | 4~12 | 4 | 8 | | | 4年次4単位・5年次4単位 |
| | 総合コミュニケーションI | A | 2 | 2 | | | |
| 〇探究 | 総合コミュニケーションII | A | 2 | 2 | | | |
| | キャリア・ライフ・デザイン | A | 1 | | | 1 | 学校外の学修 |
| | プレゼンテーション | A | 1 | | | 1 | 学校外の学修 |
| | 社会科学研究特論 | A | 1 | | | 1 | 学校外の学修 |
| | 社会科学研究特論 | B | 1 | | | 1 | 学校外の学修 |
| SSH | フィールドワーク | A | 1 | | | 1 | 学校外の学修 |
| | プレゼンテーション | A | 1 | 1 | | | 備考1 |
| | コスモサイエンスI | A | 1 | | 2 | | 備考2 |
| | プレゼンテーション | B | 1 | | 2 | 1 | 学校外の学修 |
| | 先端科学特論 | A | 1 | | 1 | 1 | 学校外の学修 |
| 各学科に共通する各教科・科目の計 | | | | 22 | 4 | 4 | |
| 主に専門学科において開設される各教科・科目の計 | | | | 30 | 9, 11 | | |
| 総合的な学習の時間 名称 (コスモプロジェクト) | | | | 3~6 | 1 | 2 | 備考2 |
| 合計 | | | | 53 | 15 | 0~5 | |
| 特別活動 | ホームルーム活動 | | | 2 | | | |

1 SSH特例を用いて「情報の科学」は標準単位数2単位のところ1単位とし、「SSH」の設定科目「プレゼンテーション」(1単位)を設置して「情報の管理と問題解決」及び「情報技術の伸展と情報モラル」等の内容を扱う。

2 SSH特例を適用し「コスモサイエンスI」2単位を選択した生徒は「総合的な学習の時間」の履修は1単位とする

4・5年次通信 Cosmo Science 2016



Stimulating Experience and Learning for the Future

市立札幌開成
中等教育学校

SSHタイジェスト版
2016年4月25日
～12月21日

SSH講演会

はやぶさ・はやぶさ2と宇宙創造の神秘

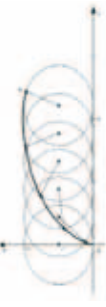


4月20日(水)6・7時限目、体育館でSSH講演会が行われました。今回は、小惑星探査機『はやぶさ』の研究に携わったブラウン大学上級研究員 廣井孝弘先生による講演でした。講演後は、質問が多く出て、生徒たちにとって刺激的な時間であったようです。

生徒の感想

☆小惑星や、はやぶさの事について知ることができてよかったです。しかし講演を聞いていてわからないことがたくさん出てきたので、これからネットで調べたり、ニコニコを見たりして多くの情報を得ることを心がけていきたいと思いました。☆自分の好きな分野は生物分野なので今回の講演は全く関係ないと思っていました。しかし、講演を聞いて、よく考えてみると生物が生まれたきっかけは、地球の誕生からつながっているものだと気付きました。つまり、生物の起源をたどるといふ事は、宇宙を探ることにもなります。だからこれからは宇宙の神秘も知りたいと感じました。

コスモサイエンス恒例「コラボ授業」



今年もコスモサイエンス恒例の「コラボ授業」を、先週から行っています。コラボ授業とは異教科の先生二人が1つのテーマを題材に一緒に授業する企画です。第一弾としては、数学と理科のコラボレーションで、「サイクロイド曲線」について探究しています。同じサイクロイド曲線という課題を数学と理科とそれぞれの視点から探究することで、受講している生徒は学問を身近に考えたり、通常の授業ではなかなか学べない大きな可能性に向き合ったりすることができます。コラボ授業は今後も複数の教科科目で実施していきます。

生徒の感想

☆1つの大きな夢や目標を成し遂げるには、さまざまな分野の知識を組み合わねばならないわかった。他の教科もしっかり勉強しようと思います。☆今回の話を聞いて、数学の関数は自分達の生活をより豊かにするのだと思った。けれども、それを実現することは今の技術では困難なので、実現可能で安全な技術を開発できたら楽しそうだと思います。☆数学の可能性を知ってとてもおもしろかったです！今のところ実現不可能ですが、いつか実現できる日が来るのを楽しみにしています！ 理科も好きになりました！ 次回もよろしくお願います！

フィールドワーク 生物野外観察

5月7日(土)、第1回生物野外観察が岩見沢市の利根別自然休養林で実施されました。今回は、早春の森林内の動植物を観察することで、自然や生き物の1年のサイクルを意識させることを目的に行われました。講師の小林 峻 氏(東川町教育委員会)のガイドによって、普段は気づかなかつた動植物の生態を観察することができ、参加生徒にとっても多くの刺激があったようです。



受講生徒の感想

☆今回の野外観察では、講師の小林さんに双眼鏡の使い方から教えていただきました。初めての体験でしたが、野鳥を観察して、実際の色や大きさ、飛び方を知ることができました。今後は、観察結果を活用して、メンパードともに「鳥の飛行運動と体の関係」について研究していきます。

フィールドワーク 地学野外観察



6月11日(土)、25日(土)と今年度は6月に2回行いました。

第1回「札幌近郊の地質調査」

スポーツ参加を含め6名の生徒が参加し、札幌の地形が時間の経過とともにどのようなように形成されたのかを学びました。

第2回「化石の採取とその標本作り」

あいにくの悪天候でしたが、沼田町の嶺新太刀別川でタカハシホタテの化石を採取することができました。生徒達は一生懸命に土を掘り、タカハシホタテの化石を採取しました。午後からはその化石を沼田町化石館

でクリーニングし標本にしました。

受講生徒の感想

☆普段見ているはずなのに知らないことをたくさん知ることができました。珍しい地形を見たときは、なぜこんな風になったのか意識的に考えていきたいと思えます。また今回たくさん化石を見たことで、岩石もおもしろいなと魅力を感じました。これから、より岩石の魅力を知ることができるようになりたいと思います。



SSHプレ先端科学特論「自分の遺伝子を解析」

2016年7月28日・29日 北海道医療大学

☆大学という場所で初めて講義・実験等を行い、初めて自分のDNAを抽出して、見て驚きがたくさんありました。DNAという名前は知っていたが、中学の時にさらっと触れただけであって、詳しく知らなかったので、知れてよかったです。様々な大学の先生の講義もすごくためになったと思います。すごく貴重な体験でした。

☆2日にわたる実験では、自分の遺伝子を、自分で薬品を加えただりすること観察できるようにして、耳垢の様子を推断するという工程の中で、科学の「本物」を知ることができたように思います。全体を通してこの2日間は、僕に「科学の深さと広さ」を教えてくれるものであったと感じました。そして僕は、これを受けて自分の目指す科学についてもう1度深く考えるべきだと実感しました。



SSHブシ先端科学特論「環境現地学習」

A日程：2016年8月1日～2日、B日程：2016年8月2日～3日

☆今までただで捨てたものを再生利用するだけでCO2を50%近く減らせたり、再生利用できた燃料で発電をしたりできることを知って、要らない物でも使い方を考えればまた使えたり新たなエネルギーにすることがわかった。



SSHつくばプロジェクト（つくば・東京・大阪・神戸）

2016年8月7日～10日 4年次16名参加

参加生徒の感想

☆4日間の研修で最も印象に残ったことがあります。それは京都大学にあるIPS細胞研究所に行ったことです。以前に「IPS細胞」という言葉はニュースなどで知っていましたが、具体的な内容が分かりませんでした。実際にIPSの職員の方の講義を聞いてみたら、IPS細胞は皮膚の細胞の4つの遺伝子を用いて

作られていることや、たった一つの受精卵により様々な分化できるという特徴がわかったので、科学について興味が高まりました。これからの生活では今回貴重な体験をしたことを生かして、IPS細胞をより深く研究していきたいと思っています。



コスモキッズセミナー2016



9月21日(水)にコスモキッズセミナー2016が行われました。この取り組みは、本校の5年生が、隣小学校の5・6年生に、これからの学びを紹介し、中学校・高校での学習に対して興味を持ってもらうというものです。SSHの生徒は、現在、自分たちがコスモサイエンスIで行っている課題研究の魅力を伝え、SGHの生徒は国旗カルタや英語ことわざバズルを作成し、ゲーム形式で英語の魅力を伝えました。



大学で『ほんもの』体験！

先端科学特論スタート！



いよいよ5年生を対象にした先端科学特論がスタートしました。酪農学園大学・北海道大学・北海道医療大学に行っており、実際に講義を受け、実験や観察を行います。第1回は以下の内容で行いました。

第1回 酪農学園大学 8月27日(土) テーマ「電子顕微鏡実習」

参加生徒の感想

☆走査型と透過型の2種類の電子顕微鏡を使って様々な物を観察したりその違いを感じたりしました。特に髪の毛のキューティクルを比べてみたりして楽しかったです。

ブシ先端科学特論「千歳科学技術大学実習」

A日程：10月1日(土) / B日程：10月2日(日)

4年生対象の大学での実験体験がスタートしました。

(1) テーマ1：「光の波動性を探る」 (2) テーマ2：「光変色反応」

☆いつもは教科書や先生の話を、「こういうものなんだ」と教えてもらっている事について、「なぜこうなるのか」や「どうやってわかるのか」を探索してもらってとても楽しかったです。実際に実験をして、自分の目で確かめる事でとても印象に残ったし、探索する事で興味がわいてきました。水面張力の話で、洗剤を入れると水面張力が弱まると聞いて、何故なのか疑問に思ったので、それをこれからの探求テーマにしていきたいと思いました。

千葉工業大学出張講義「ロボット技術を未来社会」



12月8日(木)増設コスモプロジェクトでは開成SSHでは「恒例」となった、古田 貴之 先生による小型ヒューマノイドロボットに関する講義・実演を実施しました。

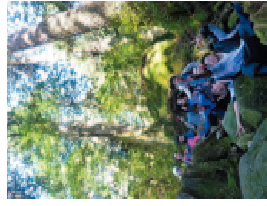
生徒の感想

私は今までこんなに面白いプレゼンを聞いたことがありません。私には今までもこんなに奇抜で、こんなに面白いプレゼンを聞いたことがありません。また古田先生が日本のロボットの製作のほほすべてに尽力されていることを知りました。ロボット、AIについてもそうですが、私がかもも心に残ったものは「なぜ勉強するのか」「人生とは何か」の話です。どれだけ自己満足ができるように生きるかという目標ができました。古田先生は毎年開成で講演に来てくださるそうなので、来年もぜひお話をうかがいたいと思います。素晴らしい講演でした。

SSH屋久島プロジェクト

12月1日(木)から4日(日)まで、これもコスモサイエンスでは恒例となった「SSH屋久島プロジェクト」のフィールドワークに10人の生徒が参加しました。昨年度は天候が荒れたので今年も心配でしたが、12月なのに歩いていて暑さを感じるほど、天気には恵まれたようです。

☆自然を実際に体験することはとても大切であると感じた。いくら知識があっても、美しい景色が頭に浮かばなければ、意味がないと思う。また、これからどうやってこの遺産を保全しつつ世界に広めていくかが、とても重要な課題であると感じた。



SSH 課題研究ポスター発表会

12月7日(水)「コスモサイエンスI」のポスターセッションが行われました。5年生35のグループが9か月の研究成果を報告しました。会場には、中等の1・2・4年生・他校の川中高教員・北海道大学の大学院生・5年生の保護者が来て、5年生の発表を聞いていました。

発表を聞いた4年生の感想

☆暗記は、やっぱり五感を使うことが一番の近道だと学び、それを一度にやれば効率も良いと思った。

☆課題探究するにはしっかりとした目的を持ったり、結果を推測してから行う

☆ホットケーキは膨らんでいないと味が良くても食べた感じがしないので、フワフワが一番だと感じた。次は味と混ぜ方、食材の関係について知りたかったです。



札幌開成高等学校/札幌開成中等教育学校 SSH“チ・カ・ホ”プロジェクト 学びのHIROBA

札幌開成高等学校/札幌開成中等教育学校は、スーパーサイエンスハイスクール(SSH)に指定されており、普段の授業に加え、科学的な課題研究や国際交流に意欲的に取り組んでいます。「学びのHIROBA」では、生徒が自分たちの活動を紹介します。ぜひご覧ください。

課題研究発表会 (ポスターセッション)

- ・髪の毛のキューティクル—FIX HAIR CUTICLE
- ・最強の卵殻子を作ろう
- ・くさいものの消臭
- ・フルーツの糖度の変化
- ・自動ドアはなぜ反応しない時があるのか
～Why do not automatic doors sometimes react?～
- ・ふわふわホットケーキの作り方
- ・タンパク質分解酵素とタンパク質の凝集
- ・メントスコーラの力を活用して歯(歯肉)を動かすことは可能なのか?!
- ・水風船で遊ぶ時の放物法
- ・なぜ冬のほうが静電気は起こりやすいの?
- ・キウイゼリーを作ろう!
- ・地下鉄に吹く空風～大谷地の風から学ぶ
- ・火山灰の混じりができる謎?
- ・有珠山の2000の噴火を予測する
- ・上がりやすい階段
- ・細胞方法の改善
- ・お湯と水、どちらが早く凍る?
- ・ミルククラウンやってみた
- ・骨の別ばたき運動と体の構造の関係
- ・骨の今を探る
- ・どこからでも扉面の80%以上が乾える
- ・肌乾燥は乾いものか?
- ・水蒸気には効果はあるのか・w・?
- ・あつたかいだんだから色はあじいそうなんだから～?
- ・アリの記憶による行動履歴
- ・化粧品の身近なものでも除去できるのか
- ・水が植物に与える影響
- ・ダイラダンターの影響
- ・水の上を走る靴
- ・物質の吸水性
- ・水にインクを溶下したときの挙動について
- ・水の上にはなぜ凍るの?
- ・水の上下立つ
- ・湯の湧け方と湯の入り方の関係性
- ・身近な水蒸気から氷溜を得るには

つくば・屋久島・ドイツ・タイ研修報告会

本校のSSHの取り組みとして行っている、海外や海外の研修について、報告します。

国際交流、サイエンスに関する取組紹介

- 国際交流に関する取組
 - ・チャルディニア特別校(ベトナム)、プリンセス・チャラポーン・サイエンスハイスクール・ピサヌローク校(タイ)との交流
- サイエンスに関する取組
 - ・生体分野研修 ・地学野外観察
 - ・先端科学特講(北海道大学、開成学園大学、北海道医療大学、北海道工業大学、札幌医科大学、千歳科学技術大学、恵庭、厚別内、せたがひなど)

課題研究 サイエンス 国際交流

札幌開成高等学校/札幌開成中等教育学校 スーパーサイエンスハイスクール (SSH)

課題研究発表会 つくば/屋久島/ ドイツ/タイ研修報告会

日時 2017年3月18日(土)・19日(日)
10:00-17:00

場所 チ・カ・ホ(札幌駅前通地下歩行空間)
北大通交差点広場(西)イシヤカフェ隣





札幌開成中等教育学校がSSH講演会 科学の可能性学ぶ 講師に折紙工学専門の繁富氏

市立札幌開成中等教育学校(相沢実明校長)は六月二十二日、同校体育館でスーパーサイエンスハイスクール(SSHS)講演会を開催した。同校卒業生で北海道立高等教育推進機構新設高スールの繁富君が、折紙工学を専門的に研究している繁富君を招き、一、二、四年生、五年生のコスモサイエンスと年進者を合わせて六百人が参加した。

はじめに、繁富君が自身の経歴を紹介した。大学では機械工学を学び、アメリカオレゴン工科大学の短期留学をきっかけに医療分野へ興味をもつようになったことを説明。国際学会で論文を発表したりが転機となり、英国オックスフォード大学で博士号を取得した経験から、「楽しいと思えることを勉強し、チャンスをつかんで」ととドバイスを送った。

続いて、オックスフォード大での留学体験について

同校では、十六年度に開設された札幌開成高校コスモサイエンス科の活動を継承。独自のカリキュラム開発や大学・研究機関への訪問、海外研修といったSSHに

期、インドのバンガロールと大谷給養教育次長に活動の成果を報告した。同校ではスーパーサイエンスハイスクール(SSHS)を誘った。

この日、繁富君と石黒校長が市教委を訪問。長岡校長が市教委を訪問。長岡校長が市教委を訪問。長岡校長が市教委を訪問。

「世界にはまだ、若者に夢を与える人になってほしい」と、七月七日までの

「大変なことだったが、日本ではできない経験。皆さんにもぜひトライしてもらいたい」と述べた。

このあと、研究している折紙工学が、車のボンネットや医療宇宙開発など、様々な分野で応用されていることを説明した。生徒と「ミウラ折りのモデルを広げたり畳んだりする体験も行い、折紙紙のもつ汎用性をアピール。折ることで、小さく畳めるの構造を強くするの平らなものも立体にするの三要素があることを説明し、一定の温度で元の形に回復する形状記憶合金製の医療器具を模擬血管に通して広げる実験や、細胞で立体構造をつくる実験の動画などを再生。細胞を折ることで、人体の環境に近づけて培養することができるといふ考えのもと、将来的には医療に生かしていく展望を示した。

最後に、「人生山あり谷あり。世界は広いので、小さくならないで前進してほしい。目標の中にあるいろいろな職業を見てもらえれば」と締めくくった。

司会を務めた五年生の松崎剛佳さんは「普段、身の回りにおいて科学と結びつくと思っていなかったものが医療に生かされるのを知って、将来の選択の視野が広がった」と感想を述べた。

札幌市教委に海外科学合宿成果報告 海外のレベルを実感 札幌開成高の齊藤君

国立研究開発法人科学技術イノベーション推進機構が実施している「アジアサイエンスキャン」に参加した札幌開成高校(石黒清裕校長)の研究者による講演、長岡校長が市教委を訪問。長岡校長が市教委を訪問。長岡校長が市教委を訪問。

「世界にはまだ、若者に夢を与える人になってほしい」と、七月七日までの



期間、インドのバンガロールで活動の成果を報告した。同校ではスーパーサイエンスハイスクール(SSHS)を誘った。

この日、繁富君と石黒校長が市教委を訪問。長岡校長が市教委を訪問。長岡校長が市教委を訪問。

「世界にはまだ、若者に夢を与える人になってほしい」と、七月七日までの

「大変なことだったが、日本ではできない経験。皆さんにもぜひトライしてもらいたい」と述べた。

このあと、研究している折紙工学が、車のボンネットや医療宇宙開発など、様々な分野で応用されていることを説明した。生徒と「ミウラ折りのモデルを広げたり畳んだりする体験も行い、折紙紙のもつ汎用性をアピール。折ることで、小さく畳めるの構造を強くするの平らなものも立体にするの三要素があることを説明し、一定の温度で元の形に回復する形状記憶合金製の医療器具を模擬血管に通して広げる実験や、細胞で立体構造をつくる実験の動画などを再生。細胞を折ることで、人体の環境に近づけて培養することができるといふ考えのもと、将来的には医療に生かしていく展望を示した。

最後に、「人生山あり谷あり。世界は広いので、小さくならないで前進してほしい。目標の中にあるいろいろな職業を見てもらえれば」と締めくくった。

司会を務めた五年生の松崎剛佳さんは「普段、身の回りにおいて科学と結びつくと思っていなかったものが医療に生かされるのを知って、将来の選択の視野が広がった」と感想を述べた。

Energiesparen Japanische Schüler staunen

Region. Über erneuerbare Energien und das Energiesparen haben sich japanische Schüler bei der Regionalen Energieagentur Ulm informiert. In Japan ist die Energiewende seit der Reaktor-katastrophe von Fukushima ein großes Thema. Passivhäuser? Fenster mit Dreifachverglasung? Zwei Stunden informierten sich die elf Schüler aus Sapporo. Yuri Hataya kam schon mit Vorwissen: „Meine Großmutter hat mir erzählt, dass die deutsche Umweltpolitik wundervoll ist.“



Die elf Jugendlichen von der Kaisai-Schule in Sapporo, einer „Super Science Highschool“, bei der Energieagentur. Foto: Claudia Schäfer

「日本の学生、びっくり！」
ドイツプロジェクトの研修地、ウルム市のエネルギーエージェンシーで研修する様子が現地の新聞に掲載された。

タイの教育関係者が来札

両国の状況を情報交換

視察控え市教委表敬訪問

札幌開成高校と姉妹校協定を結ぶタイのプリンスエスチュラポーンサイエンスハイスクール・ピサヌローク校のバヤップ・アナニン校長らが八月二十四日、札幌市教委を表敬訪問した。写真。対応した長岡豊彦教育長は、両国の教育に関して情報交換した上で、「生徒にとっては国内のみならず、国外での経験も必要。今後も交流を続けてほしい」と呼びかけた。



札幌開成中等教育学校（相沢克明校長）の五年生三人が八月二十四日、ベトナムのチャンダイニア特別校、タイのアリンスエスチュラポーンサイエンスハイスクールピサヌローク校の生徒計十二人と市内三カ所の研究施設を訪問した。見学後は学校で、学んだことをスライドにまとめ、英語で報告した。写真。二。

科学通して交流深める

札幌開成中等教育学校

2カ国の生徒と研究施設訪問

科学技術振興機構（JST）が進める日本・アジア青少年サイエンス交流事業（さくらサイエンスプログラム）の一環として実施したものの、アジア地域の青少年に日本の科学技術へ関心をもちてもらい、海外の優秀な人材を育成することで両者の科学技術の発展に貢献することなどを目的としている。今回は、同校と姉妹

校提携を結ぶニヤップ・アナニン校長が札幌開成高校の石黒清裕校長の案内で、市教委を表敬訪問。札幌市とタイの教育状況について情報を交換した。



この日、生徒は北海道大学創成研究機構クローバルファシリティーセンター、北海道農業研究センター、産業技術総合研究所の三コースに分かれて研究施設を訪問。最先端の科学技術を目の当たりにした。見学後、同校に戻り、学んだことをスライドを使って五年生と共有。うち、農業研究センターを訪問したグループは、「北瑞穂」と呼ばれる品種の水稻や、種

八月十八日から二十五日までピサヌローク校の生徒らは、日本を訪問し、科学技術の分野で交流を深めるさくらサイエンスプログラムに参加。二十四日には札幌市の科学技術にかかわる研究

所を調査を行い、市立札幌開成中等教育学校でプレゼンテーション等を行う。生徒たちの活動を視察するため、タイの文部科学省に当たる機関でサイエンスハイスクール担当官のウィパボン・ニチプレチャノ

ン氏、ピサヌローク校のバヤップ・アナニン校長らが札幌市を訪れた。この日、アナニン校長が札幌開成高校の石黒清裕校長の案内で、市教委を表敬訪問。札幌市とタイの教育状況について情報を交換し

た。長岡教育長は、札幌開成高が実施している先進的な取組にふれ、「現代では、国内のみならず国外でいろいろな経験をすることが重要となっている。ぜひ、これからも交流を続けてほしい」と呼びかけた。

ニチプレチャノ氏は「札幌の教育はクオリティが高い。生徒同士の交流のみならず、先生の教育力向上に向けた取組などいろいろなことを吸収したい」と話していた。

資料7

「コズモサイエンスⅠ」課題研究テーマ一覧

中等教育学校5年次

| | |
|----|--|
| 1 | 髪の毛のキューティクル～FIX HAIR CUTICLE |
| 2 | 最強の泥団子を作ろう |
| 3 | くさいものの消臭 |
| 4 | フルーツの糖度の変化 |
| 5 | 自動ドアはなぜ反応しない時があるのか～Why do not automatic doors sometimes react? |
| 6 | ふわふわホットケーキの作り方 |
| 7 | タンパク質分解酵素とタンパク質の関係 |
| 8 | メントスコーラの力を利用して船（乗り物）を動かすことは可能なのか!? |
| 9 | 水風船で遊ぶ時の攻略法 |
| 10 | なぜ冬のほうが静電気は起こりやすいの？ |
| 11 | 鳥の羽ばたき運動と体の構造の関係 |
| 12 | 鳥の今を探る |
| 13 | どこからでも黒板の80%以上が見える机の配置は何なのか!? |
| 14 | 水素水に効果はあるのか・w・? |
| 15 | メダカの視覚によるエサの識別 |
| 16 | あったかいんだからな色はおいしそうなんだから～♪ |
| 17 | アリの記憶による行動選択 |
| 18 | 化粧品は身近なもので除去できるのか |
| 19 | 水が植物に与える影響 |
| 20 | キウイゼリーを作ろう! |
| 21 | 地下鉄に吹く突風～大谷地の風から学ぶ |
| 22 | 火山灰の違いがでるのは? |
| 23 | 有珠山の次の噴火を予測する |
| 24 | 上がりやすい階段 |
| 25 | 暗記方法の探索 |
| 26 | お湯と水、どっちが早く凍る? |
| 27 | ミルククラウンやってみた |
| 28 | ダイラタンシーの限界 |
| 29 | 水の上を走る靴 |
| 30 | 物質の吸油性 |
| 31 | 水にインクを滴下したときの挙動について |
| 32 | 氷の上はなぜ滑るの? |
| 33 | 水の上に立つ |
| 34 | 窓の開け方と風の入り方の関係性 |
| 35 | 身近な水溶液から水素を得るに |

「コズモサイエンスⅡ」課題研究テーマ一覧

開成高等学校コズモサイエンス科3年生

| | |
|----|--|
| 1 | “Characteristics of a Magnetic field” |
| 2 | “The Relationship between Liquid and Friction” |
| 3 | “EAT WATER” |
| 4 | “A Winning Strategy For Spinning Coins” |
| 5 | “Aircraft tail” |
| 6 | “ABRACADABRA PAPER!” |
| 7 | “Shrimp Love it...” |
| 8 | “Making Stronger Soap Bubbles” |
| 9 | “Refrigerant Made from Slime” |
| 10 | “Incredible Umbrella” |
| 11 | “Carry our voice on yarn phones!” |
| 12 | “How to fly a paper plane further” |
| 13 | “The Abilities of Slime” |
| 14 | “Making waste oil soap” |
| 15 | “Supercooling of Water” |
| 16 | “SPROUT, BEAN SPROUT” |
| 17 | “Erasing stains without cleanser!” |
| 18 | “Candle flame and electric field” |
| 19 | “Newspaper” |

■ SSH講演会



■ コズモサイエンスIIポスター発表



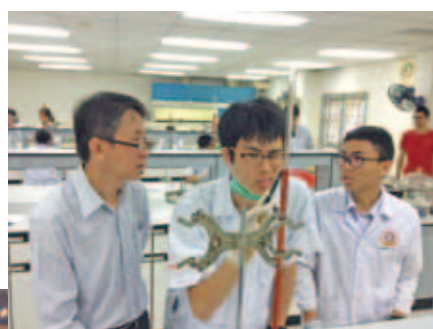
■ さくらサイエンスプラン



■ つくばプロジェクト



■ タイププロジェクト



■ タイ・日本 ICT フェア



■ コラボレーション授業



■ ディベート



■ ディベート講演会



■ ロボット講演会



■ 先端科学特論



■ ドイツプロジェクト



■ 生物野外観察



■ 地学野外観察



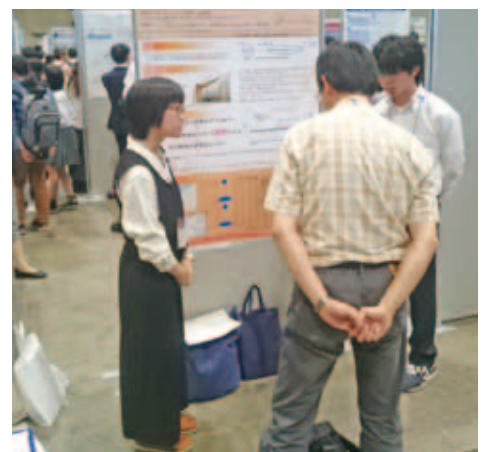
■ 屋久島プロジェクト



■ 地学オリンピック



■ 日本地球惑星科学連合



■ 日本地球惑星科学連合 賞状



■ 日本地球惑星科学連合 ポスター

インパクトクレーターと噴石の落下角度の関係

- The relationship between impact crater and angle of ejecta -

北海道札幌開成高等学校コスモサイエンス科3年 30期 嶋 匠本 風馬 藤田 栞聖子

噴火の規模を測る方法の一つ、噴石の運動エネルギーから噴火の規模を測ることについて考える。
 運動エネルギー $E_k = \frac{1}{2}mv_0^2$ [m:質量 v_0 :初速度]

ここで、噴石の質量は実際に噴出した噴石を調べれば求められるが、初速度は求められない。
 初速度 $v_0 = \sqrt{\frac{gl}{2 \sin \theta \cos \theta}}$ [g:重力加速度(定数) l :発射距離(噴火口から噴石の落下地点) θ :噴出角度]

そこで私たちが求めるべきなのは、**噴石の噴出角度**となった。私たちは噴石の噴出角度を測るのにインパクトクレーター(以下IC)を用いた。ICとは、噴石が地面に落ちた際に生じる凹みのことである。私たちがICの形状と噴石の落下角度に関係があり、ICの形状から噴石の落下角度を求められると考え実験を行った。

仮説

ICの形は噴石の落下角度が90°に近いほど真円に近く、角度が小さいほど[発射方向に平行な長さ / 垂直な長さ]の値が大きくなる。

実験手順

- ペニヤ板から床までの距離を測り、ペニヤ板の傾斜との三角比を用いて角度 θ を算出してスタンドで固定する。
- 色の違うボールを用いてボールの形に鉄球を打ち込む。その際ボールはペニヤ板の端まで引っ掛かってから打ち込む。
- 出来たICの縦と横それぞれの最大の長さを計測し、縦の長さを横の長さで割った縦横比を算出する。
- 1と3を10回行ったから縦横比の平均値を算出する。これを θ から90°まで、10°ずつ行う。
- 縦横比を縦軸、 $\cos^2 \theta$ の値を横軸にしたグラフを作成する。

90°に近づくほど縦横比が1に近づく
90°で真円、角度が小さいと楕円になる
円と楕円の境界はどこか!?

実験値の平均値の近似曲線 $(0.85(-45x+47.3)+1)$ を微分し、傾きが1.1になるときの角度を円と楕円の境界になると仮定する
 計算すると、 $x = 62$
楕円となるのは $62^\circ < x < 90^\circ$ のとき 円となるのは $62^\circ < x < 90^\circ$ のとき

実験一環地データとの関係

| IC番号 | 縦(m) | 横(m) | 縦横比 | cos | 角度(°) | 初速度(m/s) | エネルギー(J) |
|------|------|------|------|------|-------|----------|----------|
| A13 | 100 | 100 | 1.00 | 測定不能 | 62.00 | 77.42 | 278.25 |
| A4 | 100 | 100 | 1.00 | 測定不能 | 62.00 | 77.42 | 187.14 |
| A17 | 50 | 40 | 1.25 | 0.87 | 30.00 | 102.87 | 58.54 |
| A7 | 180 | 140 | 1.29 | 0.88 | 27.84 | 106.54 | 436.03 |
| A9 | 100 | 60 | 1.67 | 1.00 | x | #VALUE! | #VALUE! |
| A1 | 180 | 80 | 1.78 | 1.02 | x | #VALUE! | #VALUE! |
| A10 | 80 | 40 | 2.25 | 1.00 | x | #VALUE! | #VALUE! |
| A3 | 120 | 120 | 1.00 | 測定不能 | 62.00 | 76.34 | 260.42 |
| A4 | 80 | 80 | 1.00 | 測定不能 | 62.00 | 76.34 | 134.49 |
| A11 | 100 | 100 | 1.00 | 測定不能 | 62.00 | 76.34 | 94.03 |
| A16 | 40 | 40 | 1.00 | 測定不能 | 62.00 | 76.34 | 18.21 |
| A15 | 80 | 50 | 1.20 | 0.84 | 33.32 | 96.76 | 51.33 |
| A5 | 70 | 55 | 1.27 | 0.88 | 28.81 | 103.88 | 43.40 |
| A6 | 120 | 90 | 1.33 | 0.81 | 25.13 | 110.07 | 745.69 |
| A2 | 110 | 80 | 1.38 | 0.82 | 22.88 | 115.00 | 840.92 |
| A12 | 260 | 160 | 1.63 | 0.86 | 7.57 | 187.65 | 19183 |
| A8 | 120 | 60 | 2.00 | 1.00 | x | #VALUE! | #VALUE! |

インパクトクレーターから噴石の落下角度を求めることができる!

※本研究は札幌開成高校の授業「地学野外観察」の活動として行われました。北海道大学付属地質火山学動
 研究センターで教授大島先生、大学助教中島先生のご指導とご支援により進めることができました。

北海道札幌開成高等学校

〒065-8558 札幌市東区北22条東21丁目1-1

TEL 011-781-8171

FAX 011-781-5629

<http://www.kaisei-h.sapporo-c.ed.jp>