

平成 22 年度指定
スーパーサイエンスハイスクール
研究開発実施報告書
第 1 年次

平成 23 年 3 月

大阪府立豊中高等学校

巻 頭 言

校長 高橋 克夫

本校は、大正10年に大阪府立第十三中学校として創立され、今年90周年を迎えます。この間、文武両道の伝統の下、わが国のさまざまな分野で活躍する多くの人材を輩出してきました。そして今年、大阪府教育委員会より新たに進学指導特色校（グローバルリーダーズハイスクール、以下GLH）として指定され、将来、国際舞台で活躍する人材育成をめざして平成23年4月からいよいよスタートします。

私は、この豊中高校という学び舎は<人生を豊かにする土壌>であってほしいと考えています。ここで学び、考え、行動する…さらには本校を飛び出して、未知なるフィールドで人と出会い、知と出会う。それが人を変え、成長させていく…と私は確信しています。

「学問（もちろん科学も含めて）とは真理をめぐる人間関係である」これが私の信条です。

これからの次代で求められるリーダー像とは、どんなものでしょうか？今、地球はこれまでの歴史の中で経験していないほどの人口の爆発的増加を迎え、地球に存在する有限な資源をかつてないスピードで消費し続けています。残された原油量は165兆リットルとも言われ——ちなみに富士山1個の体積は1060兆リットルなので、その六分の一しか残されていません。また銀などもあと13年で枯渇するという予測もあります。残された資源を奪い合い、暴力・破壊の道へ向かうのか、それとも科学の知を創生し、地球社会の調和ある共存を目指すのか。特に資源の少ない我が国にとってブレイクスルーとなる1つのアプローチが科学だと確信します。新しい科学の力を創生するために、次代では超細分化された各専門領域をつなぐ人材が必要です。気迫と知力・体力に満ち、フットワークは軽く、柔軟な態度をもち、千年後の地球をも見据えた大きな視野をもつ人材が必要です。世界中の人と人をつなげていくので、英語は必須です。そんな人材を育成します。

幸いにも我が国には、スーパーサイエンスハイスクールというすばらしい事業があります。そして本校には過去に取り組んできたサイエンスセミナーや臨海実習などの経験とすばらしい教員陣がありました。そこで私たちはこれらの取組を一層発展させ、科学技術の分野において国際舞台で活躍する人材育成をめざそうと考え、昨年初めてSSH事業に応募しました。幸い4月に入り、文部科学省より指定を受けることができました。

1年次の取組は、1年生を中心に行いました。メンバーを募集したところ、予定の倍以上も参加希望がありました。その後の取組にも生徒は熱心に参加し、大きな成果をあげたものと自負しています。1年間の取組の様子は、この冊子にまとめられています。ぜひご一読いただき、感想や忌憚のないご意見・ご提言をお寄せいただければ幸いです。振り返れば、この1年間、研究開発主任を中心に多くの教職員が本校SSH事業に関わってきましたが、課題もたくさん挙がっており、検討を重ねることにより次年度以降、さらにより良い取組・全校的な取組としていく所存です。

最後になりましたが、今回のスーパーサイエンスハイスクールの事業実施につきまして、多くの方々のご協力とご支援により進めてまいることができました。文部科学省の皆様、科学技術振興機構の皆様、大阪府教育委員会の皆様、運営指導委員会の皆様には多大なご指導をいただきました。また、豊中市教育委員会の皆様、大学関係の皆様、各種研究機関・企業の皆様、近隣の小中学校の皆様にもお世話になりました。ここに厚くお礼申し上げますとともに、今後なお一層のご支援、ご指導を賜りますようお願い申し上げます。

学校の概要

- おおさかふりつとよなかこうとうがっこう
- (1) 学校名 大阪府立豊中高等学校
校長名 高橋 克夫
- (2) 所在地 大阪府豊中市上野西2丁目5番12号
電話番号 06-6854-1207
FAX番号 06-6854-8086

(3) 課程・学科・学年別生徒数，学級数及び教職員数

①課程・学科・学年別生徒数，学級数

課程	学科	第1学年		第2学年		第3学年		計	
		生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数
全日制	普通科 (理系)	362	9	318 (151)	8	323 (136)	8	1003	25
計		363	9	318	8	323	8	1003	25

②教職員数

校長	教頭	首席	指導 教諭	教諭	養護 教諭	常勤 講師	非常勤 講師	実習 助手	ALT	事務 職員	他	計
1	1	2	2	52	2	3	7	2	1	5	2	80

(4) 卒業後の状況

平成22年度入試における理系進学状況

- | | |
|---------------|---------------|
| 現役生314名のうち | 一浪生100名のうち |
| 理系進学希望者129名 | 理系進学希望者58名 |
| 四年制大学理系進学者57名 | 四年制大学理系進学者48名 |

(5) 研究歴

①エル・ハイスクール（次代をリードする人材育成研究開発重点校）

平成15年度から平成20年度の間，大阪府教育委員会より指定

「学びの意識を高め，進路実現を図る」を主テーマとし，

- ・学習への確かな動機付けを行う授業内容・授業形態の研究
- ・進路への目的意識を高める高大連携の充実の研究
- ・行事・部活動など本校の特色ある自主活動推進の研究

②サイエンスパートナーシッププロジェクト

科学技術振興機構より助成を受け，以下のものを実施した。

- | | |
|-----------------------------------|----------|
| (i)平成18年度 生物特別臨海実習〔講A-学640〕 | 受講人数 8名 |
| (ii)平成19年度 生物特別臨海実習〔講A-学2122〕 | 受講人数 22名 |
| (iii)平成20年度 生物特別臨海実習〔講A-学82047〕 | 受講人数 14名 |
| (iv)豊中高校・サイエンスセミナー2008〔講A-学84041〕 | 受講人数 52名 |

③サイエンスセミナー

平成17年度から実施しており，特に平成18～19年度においては，財団法人・武田科学振興財団より「高等学校理科教育振興奨励」研究助成を受けた。

(6) その他特記すべき事項

大阪府教育委員会より指定を受け，平成23年度より進学指導特色校（グローバルリーダーズハイスクール）となり，平成23年度入学生は文理学科4クラス160人，普通科5クラス200人となる。文理学科は入学後「文科(人文社会国際系)」，「理科(理数探究系)」の小学科に分かれる。

目 次

①平成22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書（要約）	1
②平成22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	5
③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1章 研究開発の課題	7
第2章 研究開発の経緯	9
第3章 研究開発の内容	17
3章の詳細な目次	18
1 SSの冠を付した授業	20
2-1 『探究基礎』	26
2-2 「先行研究」	55
3 大学・企業・地域との連携授業	60
第4章 実施の効果とその評価	83
第5章 研究開発実施上の課題と成果の普及	87
④関係資料	
資料1 平成22年度 教育課程表	91
資料2 『探究基礎』シラバス	94
資料3 運営指導委員会の記録	95

平成22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）

平成22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

平成22年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告（要約）

① 研究開発課題	<p>「国際的に活躍でき、日本の科学技術をリードする人材」の育成を目的として、以下の研究開発課題を設定する。</p> <p>(A) 理数に興味をもち、学習内容の理解や科学に対する親しみを深める教材及びカリキュラムの研究と開発。</p> <p>(B) 地域との連携を基盤とし、大学、高等学校、中学校、小学校等と交流する中で、生徒の興味関心を高めていく理数教育プログラムの研究と開発。</p> <p>(C) 科学系部活動に参加する生徒の数を増やし、対外的な活動を活発にするなど、科学系部活動を振興する方策の研究と実践。</p> <p>(D) 国際性を高め、英語力の強化を図るプログラムの研究と開発。</p>
② 研究開発の概要	<p>(1) 生徒の興味・関心を引き、学習内容の理解を深める教材、実験及びカリキュラムの開発 (A) (B) (C)</p> <p>(2) 『探究基礎』、『課題研究』等、先端科学に触れ、科学の魅力を伝えるためのプログラムの開発 (A) (B) (C) (D)</p> <p>(3) 地域企業や大学と連携した、科学と社会のつながりを理解するためのプログラムの開発 (B) (C)</p> <p>(4) わかりやすく伝えられる能力及び英語で通じ合えるコミュニケーション能力の育成 (B) (C) (D)</p> <p>文中の(A), (B), (C), (D)は特に関係の深い4つの研究開発課題を示している。</p>
③ 平成22年度実施規模	原則、全校生徒を対象とする 約1000名 普通科第1学年のうち特に希望する生徒約40名及び科学系部活動参加生徒約10名 計50名
④ 研究開発内容	<p>○研究計画</p> <p>第1年次</p> <p>①『SS物理』『SS化学』『SS生物』等の授業・実験の検討</p> <p>②学校設定科目『探究基礎』の研究開発</p> <p>③学校設定科目『課題研究』の検討</p> <p>④大学・企業・地域との連携事業の研究開発</p> <p>⑤SSH生徒研究発表会・交流会等の参加</p> <p>⑥国際性の育成</p> <p>⑦運営指導委員会の開催（年2回）</p> <p>⑧成果の公表・普及</p> <p>第2年次</p> <p>①『SS物理』『SS化学』『SS生物』等の授業・実験の研究開発</p> <p>②学校設定科目『探究基礎』の文科系授業の改良</p> <p>③学校設定科目『課題研究』の研究開発</p>

- ④大学・企業・地域との連携事業の研究開発
- ⑤SSH生徒研究発表会（本校主催）・交流会等の参加
- ⑥国際性の育成——海外研修の検討
- ⑦・⑧は同上

○教育課程上の特例等特記すべき事項

- ・学校設定科目『SS物理』『SS化学』『SS生物』『探究基礎』『課題研究』の新設

○平成22年度の教育課程の内容

- ①学校設定科目『探究基礎』（第1学年，1単位）
 - ・科学への興味・関心を一層喚起するとともに，科学的素養を育てることを目的とする。前半と後半の2部制。前半の理数系中心，後半は哲学や落語，コミュニケーション実習などの文科系中心のカリキュラム。※集中授業の形式
 - ・サマースクール・ウィンタースクール等の研修旅行。
- ②学校設定科目『課題研究』（第2学年，1単位）
 - ・少人数制のゼミ学習の形式での研究活動および研究発表・論文作成

○具体的な研究事項・活動内容

- ①『SS物理』『SS化学』『SS生物』等の授業・実験の検討
 - ・SS生物「ブタ胎児を用いた解剖実習」の実施
 - ・SS地学「空中写真の実体視による地形判読」の実施
 - ・SS生物研修（臨海実習）の実施
- ②学校設定科目『探究基礎』の研究開発
 - （前半）「科学の学びのはじまりは感動から！」をコンセプトに感動体験を主眼においた科学的素養を育てるための授業
（例）観察する，数，測定する，グラフを描く，推測する，統計学入門等
 - （後半）わかりやすく伝えられる科学者の育成をめざした授業コミュニケーション実習や哲学の授業（深く論理的に考える），落語の授業（わかりやすく伝える技術の継承），国際交流・異文化理解ワークショップ（国際的に活躍するために）等
- ③学校設定科目『課題研究』の検討
 - ・2年次で単位認定する『課題研究』を，1年次後期より「先行研究」として課外の時間を利用して実施。
- ④大学・企業・地域との連携事業の研究開発（実施時期 連携先）
 - ・サマースクール（9月 東京大学・京都大学）
 - ・ウィンタースクール（12月 SPring-8・兵庫県立大学・西はりま天文台・兵庫県立人と自然の博物館）
 - ・Project X around TOYONAKA（11月 大阪大学・株式会社 国際電気通信基礎技術研究所）
 - ・サイエンスキッズ（10月 豊中市立上野小学校・豊中市立大池小学校，1月 豊中市教育センター）
 - ・サイエンスジュニア（10月 豊中市立第四中学校，1月 近隣中学校41校）
- ⑤SSH生徒研究発表会・交流会等の参加
 - ・SSH生徒研究発表会（8月）・大阪地区生徒研究発表会（2月）に参加
- ⑥国際性の育成
 - ・学校設定科目『探究基礎』の後半の中で国際交流・異文化理解ワークショップで試行
- ⑦運営指導委員会の開催（年2回）

⑧成果の公表・普及として、教職員研修の実施・テキストの作成

豊中市内の小学校・中学校の教員に対して研究成果を還元する『教職員研修』を実施した。
また研究成果を豊富に記載した報告書を作成し、近隣の学校へ配布する。

⑤ 研究開発の成果と課題

1. 実施の成果

①『SS物理』・『SS化学』・『SS生物』等の授業・実験の検討

SS生物「ブタ胎児を用いた解剖実習」、SS地学「空中写真の実体視における地形判読」、SS生物研修（冬季臨海実習）を通じて、次の成果が得られた。

- ・学習内容の理解が深まった。
- ・科学への興味・関心を一層喚起し、学習意欲を高めることができた。

②学校設定科目『探究基礎』『課題研究』

『探究基礎』、「先行研究」を通じて、次の成果が得られた。

- ・生徒の科学技術に対する興味関心を一層喚起し、学習意欲を高めることができた。
- ・進路を考える上で参考にすることができた。
- ・理数系カリキュラムの研究・開発とともに、哲学や落語、コミュニケーション実習などを組み合わせた文科系カリキュラムの研究・開発及び基礎的データの取得ができた。

③大学・企業・地域等との連携事業

サマースクール、ウィンタースクール、SS生物研修、Project X around TOYONAKA、サイエンスキッズ、サイエンスジュニア等を通じて、次の成果が得られた。

- ・生徒の科学技術に対する興味関心を一層喚起し、学習意欲を高めることができた。
- ・自分が社会の中で科学を通して役立つ経験をし、科学や科学技術に対して親しみを覚えることができた。
- ・大学教授等から研究者としての心構えや研究に対する「アツイ」姿勢を学ぶことができた。
- ・保護者や中学生、地域の方々に対し、SSHの意義を伝えることができた。

④SSH指定校との連携

SSH生徒研究発表会（8月 パシフィコ横浜）、大阪府生徒研究発表会（10月）、大阪地区生徒研究発表会（2月 大阪府立天王寺高校）への参加を通じて、次の成果が得られた。

- ・他校の生徒による研究発表を聞くことで、生徒の課題研究に対する意欲を大幅に高めることができた。また学習意欲の向上もみられた。
- ・発表を行うことで、プレゼンテーション能力を伸長できた。
- ・発表や質疑応答を通じて、今後の研究の問題解決のヒントを得ることができた。

⑤科学系部活動の充実

電気物理研究部及び生物研究部の部員が昨年よりも増加し、活動内容も充実した。

2. 評価

（評価1）広くサイエンスに触れ、積極的に関わっていくことで、①サイエンスをより深く学ぶ動機付けになり、②将来理数系に進む生徒を増やし、科学技術系人材の育成につながった。

①アンケート等から、科学技術に対する興味・関心・意欲や科学技術に関する学習に対する意欲に対する効果をみたところ、本取組によりサイエンスをより深く学ぶ意欲につながったことがわかった。

②SSH指定前における理系選択者の割合は平均43%（過去4年間）であったのに対し、SSH指定後の65期生における理系選択者の割合は54%と増加した。ただし通年でSSHプログラムに参加した生徒においては理系進学希望者の割合が元々高く、本年度ではその増加はみられなかったため、次年度以降の変化に注視したい。

（評価2）「教えられる」だけでなく、生徒自身が「教える」立場に立ってみることで、学習内容がより深く理解できるようになった。

- ・サイエンスキッズに参加し、「教える」経験をした生徒たちのアンケート結果から、「教える」経験が学習内容の理解を深めたといえる。
- ・学習意欲の向上もみられたことから、理数系学力の向上も期待される。次年度では『SS化学』において、「生徒による自由実験」が予定されており、研究成果が楽しみである。

○実施上の課題と今後の取組

各取組の課題はそれぞれ以下の通りである。

- （1）生徒の興味・関心を引き、学習内容の理解を深める教材、実験及びカリキュラムの開発
 - ・魅力的な授業・実験・実習のさらなる研究・開発。
 - ・生徒の学習進度に合わせた研修先の見直し（特にサマースクール）。
- （2）『探究基礎』、『課題研究』等、先端科学に触れ、科学の魅力を伝えるためのプログラムの開発
 - ・人数が超過してしまった場合の選抜方法の工夫。
 - ・より多くの生徒が参加できるように実験室や講師等のスケジュールを調整する。
 - ・スムーズに課題研究がスタートできるように指導方法を工夫する。
 - ・教材・機材の情報共有化等を通じた指導体制の強化。
- （3）地域企業や大学と連携した、科学と社会のつながりを理解するためのプログラムの開発
 - ・サイエンスキッズ・サイエンスジュニアの内容の充実。
 - ・生徒の特徴をつかんだ効果的な講義のあり方の検討。
 - ・『Project X around TOYONAKA（地域企業と連携）』及び『〇〇学のススメ（学会と連携）』を次年度から本格的に実施する。
- （4）わかりやすく伝えられる能力及び英語で通じ合えるコミュニケーション能力の育成
 - ・『探究基礎』の後半プログラム（哲学・落語）の改良。
 - ・国際性の育成のためのプログラムの研究開発。
 - ・海外研修の検討。

第二年次（平成23年度）としては、本年度の研究成果を踏まえ、「科学の学びのはじまりは感動から！科学の発見の喜びはいつも手の中から！（SSH本格実施）」をテーマに研究開発を進めていく。具体的には、先の研究開発実施上の問題点に対処するとともに、『SS物理』・『SS化学』・『SS生物』を本格的に実施する。これを核に据えて進めていくとともに、これと適切にリンクした研修旅行を研究開発する。特に「研究開発課題（D）国際性を高め、英語力の教科を回るプログラムの研究と開発」に注力していきたいと考えている。

また、評価法についても、

- ①初年度との対比による意識調査比較（生徒・保護者・教員・連携先）
- ②到達度を考慮した調査比較
- ③行動の変容

について、分析を進めていきたいと考えている。

平成 22 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

(根拠となるデータ等は③の第 4 章を参照すること)

本校の研究を進めるにあたり、第一年次は、「科学の学びのはじまりは感動から！」を重点テーマに以下の成果を得ることができた。

1. 実施の成果

① 『SS 物理』・『SS 化学』・『SS 生物』等の授業・実験の検討

SS 生物「ブタ胎児を用いた解剖実習」、SS 地学「空中写真の実体視における地形判読」、SS 生物研修（冬季臨海実習）を通じて、次の成果が得られた。

- ・学習内容の理解が深まった。
- ・科学への興味、関心を一層喚起し、学習意欲を高めることができた。

② 学校設定科目『探究基礎』『課題研究』

『探究基礎』、「先行研究」を通じて、次の成果が得られた。

- ・生徒の科学技術に対する興味関心を一層喚起し、学習意欲を高めることができた。
- ・進路を考える上で参考にすることができた。
- ・理数系カリキュラムの研究・開発とともに、哲学や落語、コミュニケーション実習などを組み合わせた文科系カリキュラムの研究・開発及び基礎的データの取得ができた。

③ 大学・企業・地域等との連携事業

サマースクール、ウィンタースクール、SS 生物研修、Project X around TOYONAKA、サイエンスキッズ、サイエンスジュニア等を通じて、次の成果が得られた。

- ・生徒の科学技術に対する興味関心を一層喚起し、学習意欲を高めることができた。
- ・自分が社会の中で科学を通して役立つ経験をし、科学や科学技術に対して親しみを覚えることができた。
- ・大学教授等から研究者としての心構えや研究に対する「アツイ」姿勢を学ぶことができた。
- ・保護者や中学生、地域の方々に対し、SSH の意義を伝えることができた。

④ SSH 指定校との交流

SSH 生徒研究発表会（8 月 パシフィコ横浜）、大阪府生徒研究発表会（10 月）、大阪地区生徒研究発表会（2 月 大阪府立天王寺高校）への参加を通じて、次の成果が得られた。

- ・他校の生徒による研究発表を聞くことで、生徒の課題研究に対する意欲を大幅に高めることができた。また学習意欲の向上もみられた。
- ・発表を行うことで、プレゼンテーション能力を伸長できた。
- ・発表や質疑応答を通じて、今後の研究の問題解決のヒントを得ることができた。

⑤ 科学系部活動の充実

電気物理研究部及び生物研究部の部員が昨年よりも増加し、活動内容も充実した。

② 研究開発の課題

(根拠となるデータ等は③の第4章を参照すること)

- ①『SS物理』・『SS化学』・『SS生物』等の授業・実験の検討
 - ・各担当教員の専門性を活かした授業・実験を他の教員と共有していく方法の工夫
- ②学校設定科目『探究基礎』『課題研究』
 - 1『探究基礎』
 - ・人数が超過してしまった場合の選抜方法の工夫。
 - ・より多くの生徒が参加できるように実験室や講師等のスケジュールを適切に調整する。
 - ・国際性の育成を主眼においたプログラムの研究・開発。
 - 2『課題研究』
 - ・スムーズに課題研究がスタートできるように指導方法・スケジュールを工夫する。
 - ・教材・機材の情報共有化等を通じた指導体制の強化。
- ③大学・企業・地域等との連携事業
 - ・生徒の学習進度に見合った研修先の見直し（特にサマースクール・SS物理研修。）
 - ・サイエンスキッズ・サイエンスジュニアの回数を増やす。
 - ・Project X around TOYONAKA を次年度から本格的に実施する。
 - ・〇〇学のススメ（学会と連携）を次年度から実施する。
- ④SSH指定校との交流
 - ・本校における校内生徒研究発表会を開催する際に、他校のゲスト発表を依頼する。
 - ・他校の校内生徒研究発表会において、ゲスト発表として招待される。
- ⑤科学系部活動の充実
 - ・SSH担当教員と科学系部活動顧問との連携を図り、科学系部活動の部員数をさらに増やし、一層の活性化を図る。
- ⑥広報・研究成果還元
 - ・SSH新聞の発行。
全4回発行をめざす。
 - ・アンケートの集計と分析
何を目的として、どのような調査をしたいのかを明確にし、アンケートのフォーマットを作成する。またアンケート集計の係分担をし、集計が滞らないように工夫する。
 - ・HPの更新
ブログ形式に変更し、随時、更新できるように変更する。
- ⑦仮説検証方法の構築
 - ・「理数に触れ、楽しむ経験を増やせば、理数が好きになり、苦手意識がなくなる」という仮説を検証する。
 - ・「苦手意識」の数値化を試みるとともに、SSHプログラムを受けた生徒と受けなかった生徒の比較分析をおこなう。

第 1 章 研究開発の課題

1. 研究開発課題

1.1 研究開発課題設定の背景（育成したい生徒像）

「国際的に活躍でき、日本の科学技術をリードする人材」の育成を目標とする。

新しい科学の力を創生するために、次代では超細分化された各専門領域をつなぐ人材が必要であると考え。それはすなわち気迫と知力・体力に満ち、フットワークは軽く、柔軟な態度をもち、千年後の地球をも見据えた大きな視野をもつ人材である。世界中の人と人をつなげていくので、人間としてのコミュニケーション能力はもちろん、英語は必須である。

1.2 研究開発課題

上記の生徒を目標に、以下の研究開発課題を設定する。

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

1.3 研究開発課題の具体的な研究項目

具体的な研究項目については、次の4項目に集約した。

- 1) 生徒の興味・関心を引き、学習内容の理解を深める教材、実験及びカリキュラムの開発 (A) (B) (C)
- 2) 『探究基礎』、『課題研究』等、先端科学に触れ、科学の魅力を伝えるためのプログラムの開発 (A) (B) (C) (D)
- 3) 地域企業や大学と連携した、科学と社会のつながりを理解するためのプログラムの開発 (B) (C)
- 4) わかりやすく伝えられる能力及び英語で通じ合えるコミュニケーション能力の育成 (B) (C) (D)

文中の(A), (B), (C), (D)は、前述の4つの研究開発課題と対応している。

各項目に該当する具体的な実践内容の分類は以下の通り。※詳細は第3章に記載している。

	具体的な実践内容
1)	S S 物理・S S 化学・S S 生物・地学及びそれに付随した研修旅行
2)	『探究基礎(前半)』『課題研究』及びそれに付随した研修旅行(サマースクール・ウィンタースクール)
3)	サイエンスキッズ・サイエンスジュニア, Project X around TOYONAKA 等
4)	『探究基礎(後半)』・S S H新聞・研究発表会等

第2章 研究開発の経緯

2. 研究開発の経緯

2.1 SSH申請への経緯

近年、本校では理数系の教員が中心になって、科学技術振興機構のSPP事業等の助成を受けながら、本校生を対象としたサイエンスセミナー（土曜日利用・通年開講）や、生物特別臨海実習等に意欲的に取り組んできた。また、地域の中학생に対して、体験入学会（中学3年生向け）では理科や数学の授業を積極的に実施するとともに、昨年度から豊高ジュニア講座と称した科学実験教室を設け、中学2年生を対象に理科や数学の興味関心を高める授業を用意して、地域の科学力のレベルアップをめざして意欲的に取り組んできた。さらに地域の小中学校からの依頼を受け、本校教諭による出前授業も積極的に行っている。

これらの取組を一層発展させ、科学技術の分野において国際舞台で活躍する人材育成をめざすことにし、SSHに申請した。

本年度（1年次）の取組は、第1学年を中心にSSH事業を実施することにした。年度当初、サイエンスクラブと称して、その中心となるメンバー（定員40名）を募集したところ、予定の倍以上もの希望者が殺到した。実験室や研修旅行の都合から定員を増やすことができなかったため、今年度は他校の状況を調べ、検討を重ねた結果、＜抽選＞で選抜することにした。希望する生徒を集め、詳細な説明をし、厳正に抽選を実施した。しかしながら、生徒の熱意は高く、仕方なく、できるだけ多くの生徒にSSH事業を提供することを約束した。その後、抽選で選抜された40名をAチーム、抽選に外れた56名をBチームとし、AチームはもちろんBチームもできるだけ参加できるように実験・実習を提供した。

2.2 各取組における実施経過

※以下の5項目に分けて、実施経過を記載する。

- (1) 『SS生物』
- (2) 学校設定科目『探究基礎』および「先行研究」
- (3) 大学・企業・地域との連携事業
- (4) SSH校との交流等
- (5) SSH研究開発委員会、運営指導委員会等

(1) 『SS生物』

月	日	曜	実施内容	参加者等
12	10	金	SS生物研修下見	教諭1名参加 (内容) SS生物研修の授業打ち合わせ・日程調整
12	20	月	SS生物	本校生徒19名参加 (内容) ブタ胎児を用いた解剖実習
12	22	水	SS生物研修 事前学習	本校生徒14名参加 (内容) 潮汐・ナショナルトラスト運動・南方熊楠等
1	7	金	SS生物研修1日目	本校生徒14名・教員2名参加
1	8	土	SS生物研修2日目	本校生徒14名・教員2名参加
1	9	日	SS生物研修3日目	本校生徒14名・教員2名参加
3	9	木	SS生物	本校生徒27名参加 (内容) ブタ胎児を用いた解剖実習

(2) 学校設定科目『探究基礎』および「先行研究」

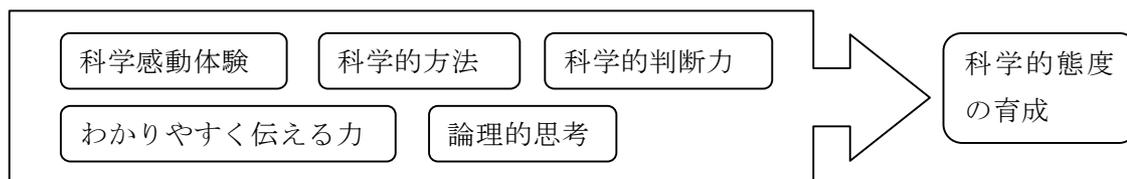
(補足) 学校設定科目『探究基礎』について

- ・授業の目的は、2年次に実施する『課題研究』の前段階として、科学的態度を習得することにある。
- ・授業は前半・後半の2部制で、集中授業の形式で実施した。前半は1学期期末試験後～終業式の間、後半は2学期期末試験～終業式の間を実施時期とした。
- ・授業の内容の概要は以下の通り。

前半では、「科学の学びのはじまりは、いつも感動から！」のスタンスで、理科・数学を中心にした実験・実習を通して、感動し、科学を楽しむ経験をすると同時に、科学的方法を体験する。テーマとしては、観察、数、数値、観測・測量、物理量、単位、物質、法則、仮説、実験、統計処理、考察、レポートの書き方、グラフ、モデル、自由研究(調べ学習)、ミニ発表会、科学論文、科学の歴史、環境問題、科学の可能性などである。

先行研究と同時並行で行われた後半の授業では、わかりやすく伝える能力をはぐくむために、「落語ワークショップ」や「国際交流／異文化理解ワークショップ」を実施した。またとことん考える力(=論理的思考能力)をはぐくむために、哲学を題材として、特別授業を実施した。最終達成目標は、「研究発表」でわかりやすく発表できること及び「研究論文」や「サイエンスエッセイ」等を日本語または英語でわかりやすく記すことができることとする。

図.『探究基礎』の概念図



■『探究基礎』の授業スケジュール

○前半 ～理科・数学を中心にした実験・実習～

「科学の学びのはじまりはいつも感動から！」をモットーに本校教員が講師となり、前述のテーマを意識した魅力的な授業を展開した。

回	テーマ	担当者	内容等	A日程	B日程
1	ルミノール反応	上久保(化学)	感動体験, 実験心得等	7/6(火)	10/2(土)
2	観察の手法	上久保(生物)	観察方法・スケッチ	7/7(水)	7/9(金)
3	トリの胚発生	阪本(生物)	感動体験・顕微鏡実習	7/8(木)	7/10(土)
4	脳容積測定	西野(地学)	ビーズ玉・桿状計	7/9(金)	7/8(木)
5	数の歴史	深川久(数学)*	0の発見, 数学者列伝	7/10(土)A・B合同	
6	統計入門	京(数学)	統計学のウソ・ホント	7/10(土)	7/12(月)
7	光のふしぎ	氷高(物理)	感動体験	7/12(月)	7/20(月)
8	科学的な思考	中川(化学)	A→B, 消える青色	7/13(火)	7/7(水)
9	極低温の世界	高倉(物理)	感動体験	7/14(水)	7/13(火)
10	グラフを描く	北野(数学)	グラフ化(見える化)	7/20(月)	7/14(水)

*: 大阪府立大手前高等学校 数学科教諭

○後半 ～国語・英語・社会を中心にした実習～

国語・英語・社会の教員と連携をとり、わかりやすく伝える力をはぐくむためにさまざまなアプローチを展開した。

回	テーマ	外部講師名	本校担当者	内容	A日程
1	科学コミュニケーション実習	吉田健二, 高見裕一, 蓮沼一美, 田端萌子	中川 (社会) 上久保 (理科)	ディベート 発表	12/14(月)
2	哲学	井頭昌彦	羽柿 (社会) 上久保 (理科)	論理的思考力 とことん考える	12/5(火)
3	落語①	桂枝女太 笑福亭仁嬌	上田 (数学)	落語との出会い	12/16(水)
4	落語②		能智 (国語)	落語にチャレンジ	12/17(木)
5	落語③		橋本 (国語)	落語発表会	12/20(月)
6	国際交流 異文化理解	森田悟史 河津邦宣	木村 (英語) 馬淵 (英語) 高山 (英語) 寺井 (英語)	JICA見学・ナミビアで働いていた 森田さんの講話・民族衣装試着等	12/21(火)

※この学校設定科目『探究基礎』では、この前半と後半に加え、研修旅行（サマースクール・ウィンタースクール）を合わせて1単位として認定した。

月	日	曜	実施内容	参加者等
6	12	土	SSH生徒保護者説明会	生徒保護者多数
6	22	火	SSH希望者説明会（詳細）→抽選→選抜者発表	1年希望者96名
『探究基礎（前半）』授業開始				
7	6	火	探究基礎①	
}				
7	14	水	探究基礎⑨	
7	15	木	SSH講演会/サマースクール事前学習	本校生徒67名参加 (内容) 小柴昌俊先生講演会 (大阪府立大手前高校)
7	20	月	探究基礎⑩	
9	6	月	サマースクール1日目	本校生徒48名参加 (内容) SK【講義・見学】
9	7	火	サマースクール2日目	本校生徒48名参加 (内容) 飛騨天文台【見学】，上宝観測所【見学】
『探究基礎（後半）』授業開始				
12	14	火	探究基礎⑪	
}				
12	21	火	探究基礎⑫	
12	22	水	ウィンタースクール事前学習①	本校生徒48名参加 (内容) SPring-8の紹介DVD等観賞会
12	23	木	ウィンタースクール事前学習②	本校生徒48名参加 (内容) SPring-8の研究への応用【講義】

12	24	金	ウィンタースクール 1日目	本校生徒48名参加 (内容) SPring-8【講義・見学】他
12	25	土	ウィンタースクール 2日目	本校生徒48名参加 (内容) 兵庫県立大学【講義・実習】他
1月以降			先行研究	本校生徒30名参加 (内容) 班別課題研究

(3) 大学・企業・地域との連携事業

月	日	曜	実施内容	参加者等
7	28	水	大阪大学基礎工学部1日 体験入学	本校生徒1名・教員1名参加 (内容) 二足歩行ロボットの操作等【講義・実習】
8	9	月	大阪大学工学部 夢化学21	本校生徒6名・教員1名参加 (内容) 電子顕微鏡の操作等【講義・実習】
8	17	火	大阪大学基礎工学部 研究室見学	本校生徒5名参加 (内容) 新型アンドロイドのデモンストレーション・体 験操作【講義・実習】
10	15	金	豊中市教職員研修	講師として教員2名参加 (内容) プタ胎児を用いた解剖実習
10	23	土	サイエンスジュニア① (本校)	アシスタントとして本校生徒17名参加(物理・化学・ 生物・地学・家庭)
10	24	日	サイエンスキッズ (上野小学校)	講師として本校生徒10名参加 (内容) 電子レンジで遊ぼう・イカの解剖等
11	6	土	Project X around TOYONAKA～ATR研修～	本校生徒42名参加 (内容) fMRIやBMIの最先端の研究発表を聞く・ fMRIライブ中継
11	13	土	サイエンスキッズ (大池小学校)	講師として本校生徒10名参加 (内容) ホバークラフトで遊ぼう
1	15	土	サイエンスジュニア② (本校)	講師として教員7名参加(物理・化学・生物・数学)
1	29	土	サイエンスキッズ (豊中市教育センター)	講師として本校生徒8名・教員2名参加 (内容) ホバークラフト・DNAストラップを作ろう
3	9	木	生命工学入門	本校生徒10名・教員1名参加 (内容) DNA・遺伝子組換え技術等

(4) SSH校との交流

月	日	曜	実施内容	参加者等
5	11	火	第1回サイエンススクー ルネットワーク会議	教員1名参加 (内容) 各校のSSHの取組について情報交換
5	24	月	千里国際高校視察	教員1名参加 (内容) グラフ電卓の指導方法(数学)
7	15	木	小柴昌俊先生講演会	本校生徒67名参加 (主催) 大阪府立大手前高等学校
7	18	日	生物学オリンピック予選	教員1名参加(立会人として)
7	26	月	教員指導力養成講座	教員1名参加 (講師) 駿台予備学校 石川正明氏
7	30	金	生物学オリンピック 二次予選対策	教員1名参加 (内容) ラット解剖実習
8	18	水	SSH先進校視察	教員1名参加

			(三国丘高等学校)	(内容) S S H運営体制・サイエンスアドベンチャー
10	12	火	第2回サイエンススクールネットワーク会議	教員1名参加 (内容) 合同発表会の役割分担等について打ち合わせ
10	29	金	大阪府生徒合同研究発表会準備	教員2名参加 (内容) 合同発表会の準備・直前打ち合わせ
10	30	土	大阪府生徒合同研究発表会	本校生徒3名・教員2名参加 (主催) 大阪府立天王寺高等学校
11	12	金	S S H先進校視察 (堀川高等学校)	教員2名参加 (内容) 研究授業・S S H運営体制について
11	27	土	S S H交流会 支援教員研修会	教員1名参加 (内容) 教材開発について
12	24	金	あいち科学三昧2010	教員1名参加 (内容) 課題研究の合同発表会等
12	26	日	S S H情報交換会	教員2名参加 (内容) 教材開発について
1	27	木	第3回サイエンススクールネットワーク会議	教員1名参加 (内容) 大阪地区生徒研究発表会の打ち合わせ
2	12	土	大阪地区 生徒研究発表会	本校生徒27名参加 (主催) 大阪府立天王寺高等学校
2	18	土	S S H先進校視察 (膳所高等学校)	教員1名参加 (内容) 生徒課題研究発表会・S S H事業報告会

(5) S S H研究開発委員会，運営指導委員会等

月	日	曜	実施内容	内 容他
4	7	火	職員会議	S S H指定報告 ※以後，職員会議は省略
4	28	水	第1回 S S H研究開発委員会	年間計画・予算等の作成
5	12	水	第2回 S S H研究開発委員会	学校設定科目『探究基礎（前半）』の調整・打ち合わせ
5	26	水	第3回 S S H研究開発委員会	研修旅行の調整・打ち合わせ
6	2	水	第4回 S S H研究開発委員会	大学・企業・地域との連携事業について意見交換
6	8	火	事業説明会	教職員4名参加，J S T 4名 合計8名 (内容) 事業計画及び経費に関する指導・助言
6	9	水	第5回 S S H研究開発委員会	環境設備について意見集約
6	16	水	第6回 S S H研究開発委員会	経費処理の手続き・報告書作成方法
6	21	火	第1回 S S H企画会議	今年度S S Hの取組について
7	6	火	第7回 S S H研究開発委員会	J S T訪問を終えて，注意事項連絡
8	31	火	第8回 S S H研究開発委員会	校外学習・サイエンスジュニア
9	21	火	第2回 S S H企画会議	次年度のS S Hカリキュラム検討
9	29	水	第9回 S S H研究開発委員会	課題研究の前倒し・次年度のカリキュラム検討

10	26	火	第10回 SSH研究開発委員会	サイエンスキッズ・ウィンタースクール
11	10	水	第11回 SSH研究開発委員会	運営指導委員会・課題研究希望調査
11	18	木	第1回運営指導委員会	教員3名参加，運営指導委員等9名 合計12名 (内容) SSHの方針・活動報告
12	1	水	第12回 SSH研究開発委員会	『探究基礎(後半)』の調整・打ち合わせ
12	20	月	実地調査	教員4名参加，文部科学省3名等 合計10名 (内容) 今年度の活動報告
1	19	水	第13回 SSH研究開発委員会	SSHパンフレット・報告書について
1	20	木	第1回GLH推進会議	次年度のSSHカリキュラム検討
1	26	水	第14回 SSH研究開発委員会	次年度のSSHカリキュラム検討
1	31	月	第2回GLH推進会議	次年度のSSHカリキュラム検討
2	2	水	第15回 SSH研究開発委員会	大阪地区生徒研究発表会の調整・打ち合わせ
3	4	金	第2回運営指導委員会	教員6名参加，運営指導委員等7等 合計12名 (内容) 今後の方針・活動報告

2.3 研究組織の実施体制

(1) 研究組織

S S H運営指導委員会

構成：大阪府教育委員会・大阪府教育センター・大学関係者等

- ・ S S H研究開発事業に対して，専門的な見地から指導・助言・評価を行う。

S S H企画委員会

構成：校長・教頭・首席・S S H研究開発委員長・S S H予算委員長

教務主任・進路指導主事

- ・ S S H事業に関わって，学校運営に関する全般的・総合的な内容を担当する。

S S H研究開発委員会

構成：理科教員・数学科主任・英語科主任・その他必要な教員

- ・ S S H研究開発の企画・推進・調整等を行い，必要に応じて校務分掌の各係，委員会や学年会等と連携する。
- ・ S S H教育課程について，S S H実施の評価・分析，S S H研究開発の報告などを担当する。
- ・ S S Hの諸事業の綿密な計画と実施を担当する。
- ・ 新設した学校設定科目の教材開発や計画の立案，大学や企業等連携，諸機関との打ち合わせ，予算に関する調整，生徒への説明・連絡，校内発表・校外発表の企画などを担当する。

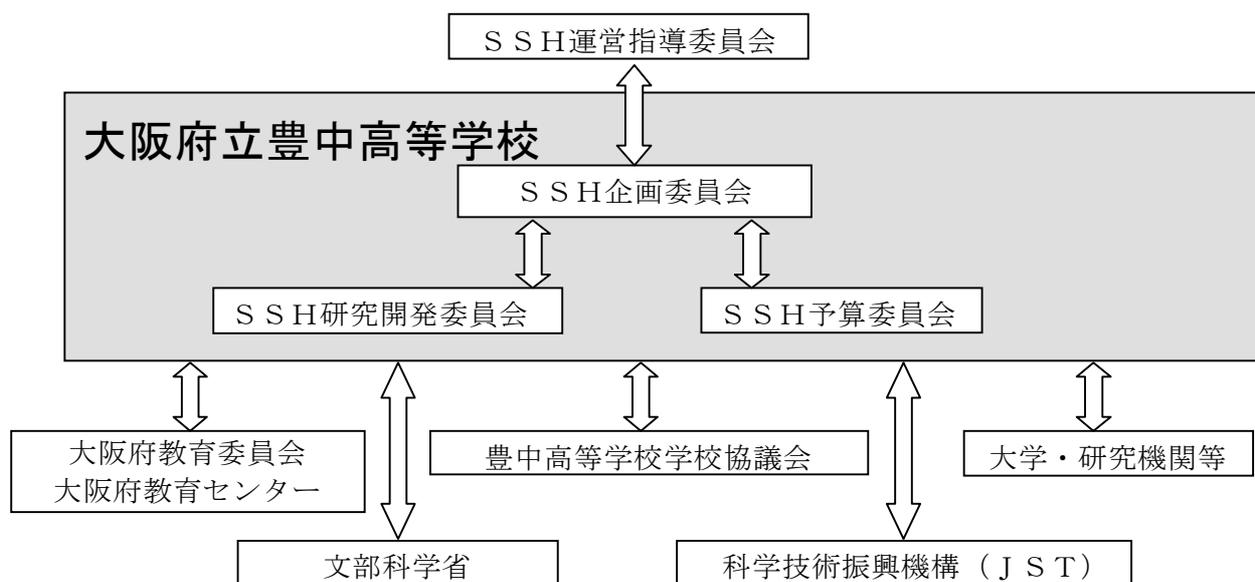
(2) 経理組織

S S H予算委員会

構成：校長・教頭・事務長・主査・S S H研究開発委員長

- ・ S S H研究開発事業に対する備品・消耗品，講師謝礼金，その他の経費について，企画・調整を行い，計画的な運用を実施する。
- ・ 事業経費総括案の作成，物品購入時の入札資料作成，事業経費報告書等の作成なども担当する。

(3) 組織図



第3章 研究開発の内容

3.1 はじめに

研究開発課題の具体的な研究項目については、次の通り。

- | | |
|--|-----------------|
| 1) 生徒の興味・関心を引き、学習内容の理解を深める教材、実験及びカリキュラムの開発 | (A) (B) (C) |
| 2) 『探究基礎』、『課題研究』等、先端科学に触れ、科学の魅力を伝えるためのプログラムの開発 | (A) (B) (C) (D) |
| 3) 地域企業や大学と連携した、科学と社会のつながりを理解するためのプログラムの開発 | (B) (C) |
| 4) わかりやすく伝えられる能力及び
英語で通じ合えるコミュニケーション能力の育成 | (B) (C) (D) |

文中の(A), (B), (C), (D)は、前述の4つの研究開発課題と対応している。(P 7 参照)

3.2 研究開発をおこなった取組の概要

各研究項目についての取組の概要を以下に述べる。

- | |
|---|
| 1) 生徒の興味・関心を引き、学習内容の理解を深める教材・実験・カリキュラムの開発 |
|---|

SSの冠を付した科目『SS物理』『SS化学』『SS生物』の本格実施は次年度の予定である。今年度は、先行的にSS生物について、「ブタ胎児を用いた解剖実習」を開発し実施した。また、地学についても同様に「空中写真の実体視における地形判読」を開発し実施した。

- | |
|--|
| 2) 『探究基礎』、『課題研究』等、先端科学に触れ、科学の魅力を伝えるためのプログラムの開発 |
|--|

『探究基礎』の前半がこの研究項目に該当する。これについては、今年度は1学期期末考査後～終業式の間、集中授業の形式で実施した。また次年度、実施予定の『課題研究』を前倒して、課外活動の時間を利用して「先行研究」を実施した。

- | |
|--|
| 3) 地域企業や大学と連携した、科学と社会のつながりを理解するためのプログラムの開発 |
|--|

『探究基礎』に付随して研修旅行（9月サマースクール・12月ウィンタースクール）を実施した。SS生物に付随するSS生物研修（1月臨海実習）を2年生生物選択者希望者に実施した。また「Project X around TOYONAKA」と称して、土曜日を利用して、近隣の企業の見学を実施した（11月株式会社国際通信基礎技術研究所）。また地域の小学生を対象に「サイエンスキッズ」と称して、出張科学実験教室を実施した（10月・11月・1月）。この他に地域の中学生を本校に招いて、「サイエンスジュニア」と称して科学実験教室を実施した（10月・1月）。

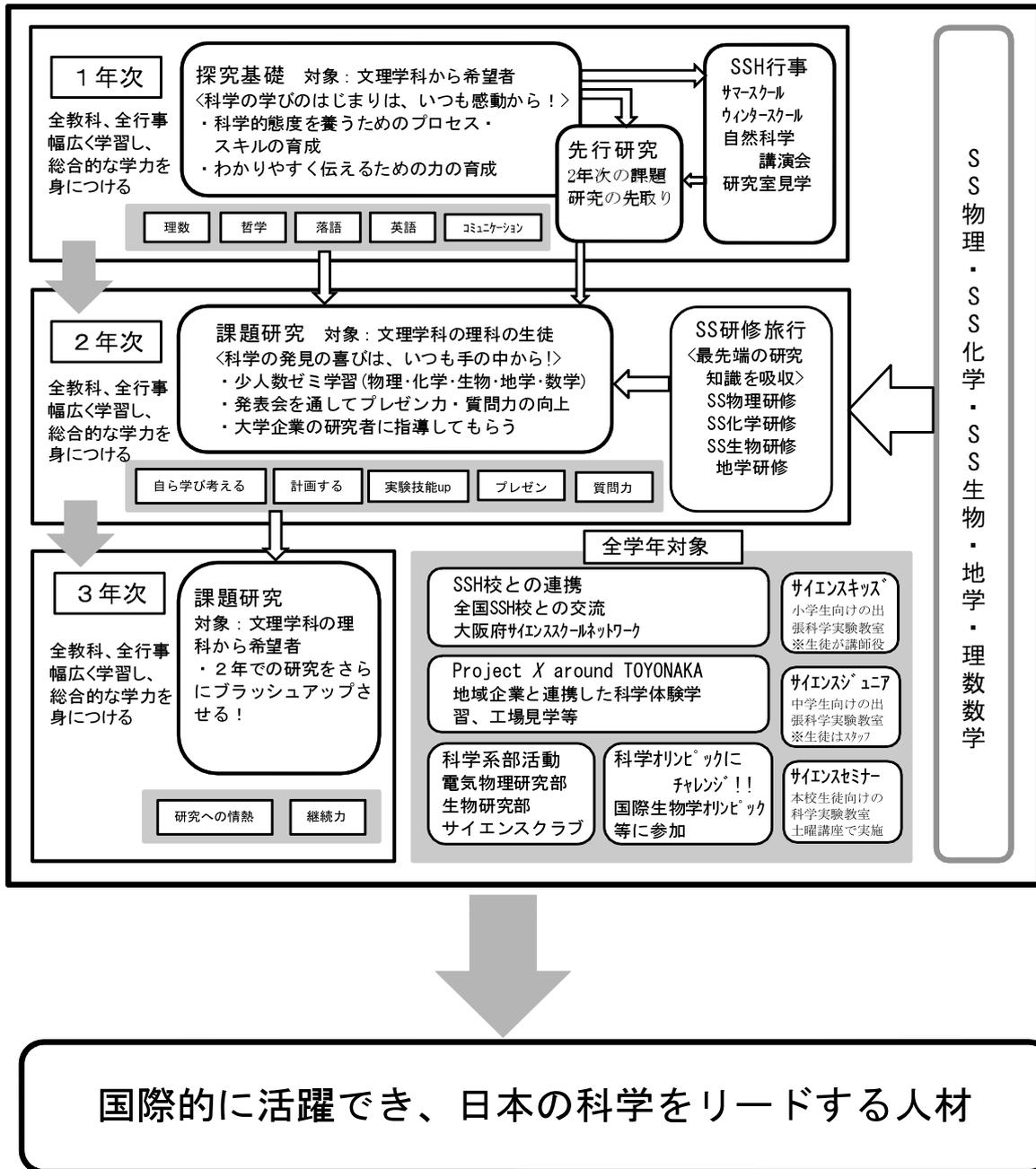
4) わかりやすく伝えられる能力及び英語で通じ合えるコミュニケーション能力の育成

『探究基礎』の後半がこの研究項目に該当する。これについては、今年度は2学期期末考査後～終業式の間、集中授業の形式で実施した。哲学や落語を題材に独自の授業を研究開発した。またJICAと連携し、実施した。この他に、「先行研究」の成果発表のために、大阪地区生徒研究発表会（2月）に参加した。

3.3 研究開発をおこなった取組の内容（詳細）

1-1	『SS生物』における「ブタ胎児を用いた解剖実習」	20
1-2	『地学』における「空中写真の実体視による地形判読」	24
2-1	学校設定科目『探究基礎』	
2.1.1	ルミノール反応	26
2.1.2	観察の手法	28
2.1.3	ニワトリの胚発生の観察	30
2.1.4	頭骨模型・桿状計を用いた脳容積測定	32
2.1.5	数の歴史	34
2.1.6	統計のウソ・ホント	35
2.1.7	光のふしぎ	38
2.1.8	科学的な思考・行動～消える青色・メチレンブルーのカラクリ～	40
2.1.9	極低温の世界	42
2.1.10	グラフ電卓	44
2.1.11	科学コミュニケーション	46
2.1.12	科学哲学	48
2.1.13	落語ワークショップ	50
2.1.14	科学技術でつながる世界への扉	52
2-2	「先行研究」	55
3-1	サマースクール	60
3-2	ウィンタースクール	64
3-3	SS生物研修	67
3-4	Project X around TOYONAKA (ATR見学)	70
3-5	サイエンスキッズ	72
3-6	サイエンスジュニア①	75
3-7	サイエンスジュニア②	76
3-8	その他の取組	79

図 〇〇〇〇 日専農の専攻組の流れ 〇



1-1 『SS生物』における「ブタ胎児を用いた解剖実習」

■仮説

ヒトおよび動物の体のつくりについて理解を深めると同時に、興味・関心を高めることができる。

■実施概要

実施場所 生物実験室

日 時	時 間	担当教諭	生徒人数
平成22年12月20日(火)	13:00~17:00	上久保真里	16名
平成23年3月9日(水)	13:00~17:00	小林紀子	25名

■内 容

[講義] ブタ胎児の説明

今回、解剖に用いるブタ胎児は、食肉処理の過程で屠殺したときに偶然妊娠していた母ブタから採取されたものであること、一般にこのように出てきた子ブタは韓国料理の材料として利用されることを説明した。胎児なのでブタ特有のウイルスや病原菌に感染している可能性がないことを確認した(注1)。作業に移る前に、ブタ胎児に手を合わせ、感謝した。その後、石鹸で手を洗い、エプロン・ゴム手袋を装着させた。



解剖前のブタ胎児の外部形態

[観察1] 外部形態・作業手順説明

生徒にブタ胎児を指で自由に「つつん」させ、外部形態の観察を行う。適宜、声かけをする。その後、作業手順の説明。

※観察の注意点：目は開いているか？歯は生えているか？蹄は何本か？雌雄の判別等。胎児であるため、骨は予想より柔らかい。頭骨や胸骨を確認させる。



[解剖]

1人が前足を固定、別の1人が後足を固定し、もう1人がへその緒を持って、腹部正中線に沿って切開していく。最初に解剖用ハサミでへその緒の下あたりの皮膚を軽く切り、「とっかかり」を作る(開腹手順は右図参照)。(略)横隔膜より上の心臓・肺の循環器部分をより観察しやすくするために、ここで両親指を入れ、左右に開く。※作業の注意点：解剖鉗を使わないことによって、肺等を傷つけることがなくなる。肺が損傷した場合、その後の観察に支障がでる。



開腹したところ

[観察2] 内臓の観察

開腹できたら、各臓器の名前をテストする。指で「つつん」しながら、感触を確かめつつ臓器の名前をクイズ形式で聞いていく。心臓、肺、横隔膜、胃、肝臓、腸まではスムーズに行くが、脾臓(ヒトは丸型だが、ブタは細長い形をしている)、腎臓(腸の裏側にあるので発見しづらい)、すい臓(単に分かりづらい)、膀胱(あまり発見できないので質問する以前の問題)などは正答率が低い。また各臓器の機能についても、各班で復習させる。※以前はここでスケッチを課していたが、現在は課していない。理由は、目や脳など他の

臓器について自由に観察できるための集中力を残しておきたいからである。ここまでが必須項目で、これ以降は各自、自由に探究活動する。「自由に」というところがポイント。モチベーションや満足度が高くなる。

[発展①] 肺に空気を入れてみよう

のど仏の骨のすぐ下の部分で気管(=横縞の模様がある)と食道(=模様はない)がつながっている。のど仏の骨をピンセットでつまみ、くっついている余計な筋肉や膜を切り取る。のど仏のすぐ下で、気管を切断する。切断部分をピンセットで持ち上げ、そこに駒込ピペットのガラス部の先を入れる。この時、空気が漏れないように気管の周りを指等で押さえておく。駒込ピペットの反対側に口をつけ、息を入れていく。一回だけでは入らないので、3~5回程度息を入れることが必要。解剖の時に肺が傷ついていなければ、空気は少しずつ入っていき、それに伴い、赤色だった肺はピンク色へと変化する。

[発展②] 腑分け

内臓は腹腔の中にすっぽり収まっているので、1つのまとまりになっている。ただし、内臓は背側(背骨の内側の部分あたりで)たくさんの神経等によってゆるく固定されているので、それを外さなければ外部に取り出すことができない。発展①で切断した気管の部分をピンセットでできる限り持ち上げ、それを中心にくっついている神経や膜を腰のあたりまで切っていく。それから、肛門から直腸を取り出し、そこから同様にして取りだしていく。すると、食道から直腸まで内臓ひとそろいを取り出すことができる。しばらく観察した後、「鮫鱈の吊るし切り」の要領で、肺・心臓・肝臓・腎臓・腸・胃と腑分け作業を行う。このとき、かなり注意しないと、膀胱や膵臓がどこかへ行ってしまうので気をつけるよう呼び掛ける。腑分けした各臓器はシャーレに分け、観察する。

[発展③] 腸の長さを測ろう

発展②が終了したら、実施可能となる。腑分けした腸の部分を広げた新聞紙に直に置き、新聞紙にひっついた腸をピンセット等でひっぱりあげながら腸間膜を切除していく。途中で乾いてしまうと、最終的に長さを測るのが難しくなってしまうので注意が必要。最後は定規を用いて、腸の長さを測定する。大体2~3m程度の長さとなる。

[発展④] 目の解剖：レンズで文字を拡大してみよう！

発展②が終了したら、実施可能となる。頭部の皮を剥ぎ、頭骨を露出させる。その後、



肺に息を入れている様子



腑分けできました！



腸の長さは2m76cm！

目のすぐ下の頬骨をはさみで壊す。その後、動眼筋を鉋で切り、視神経を切ると、眼球を取り出すことができる。その後、なめらかに鉋を入れ、中のガラス体・水晶体（レンズ）を取り出す。新聞紙の文字の上にレンズを置き、文字が拡大されることを確認する。

[発展⑤] 脳の観察

発展④で頭部の皮を剥ぎとると、実施可能となる。頭骨に見える十字の溝に沿って、優しくメスを入れる。ここで力を入れすぎると脳膜を切ってしまうので注意が必要。切れ目が入ったら、そこからピンセットや鉋を用いて頭骨を少しずつ除去していく。脳膜につつまれた大脳およびその皺が観察できる。※今回使用したブタ胎児は一度冷凍されたものを解凍して使っているため、脳細胞が溶けてしまっている。脳膜を損傷・破壊した場合には、脳神経細胞がその部分からあふれ、観察することが難しくなるため注意が必要である。

[発展⑥] うずまき管・三半規管の観察

発展⑤の後、実施可能となる。脳膜をやぶり、脳内の神経細胞を洗い流すように除去する。その脳内をのぞきこむと、奥に白いカーブが2つ見える。これが三半規管の1つのカーブにあたるため、頭骨を鉋やピンセット等で除去していきながら、三半規管とそれに付随したうずまき管を取る。これが難しい！

■生徒アンケート

※平成22年12月20日分

a. 今回の授業・実験は、おもしろかったですか？

そう思う	ややそう思う	どちらともいえない	あまり思わない	まったく思わない
93.8%	0.0%	6.3%	0.0%	0.0%

b. 今回の授業・実験で取り扱った内容は、難しかったですか？

そう思う	ややそう思う	どちらともいえない	あまり思わない	まったく思わない
6.3%	25.0%	62.5%	6.3%	0.0%

c. 今回の授業・実験の内容は、自分なりに理解できたと思いますか？

そう思う	ややそう思う	どちらともいえない	あまり思わない	まったく思わない
62.5%	18.8%	12.5%	0.0%	6.3%

d. 理科・数学について、知りたいことを自分で調べようと思うようになりましたか？

そう思う	ややそう思う	どちらともいえない	あまり思わない	まったく思わない
31.3%	25.0%	31.3%	0.0%	12.5%

e. 科学技術や理科・数学に対する興味・関心が増加したと思いますか？

そう思う	ややそう思う	どちらともいえない	あまり思わない	まったく思わない
37.5%	43.8%	12.5%	0.0%	6.3%

f. 自由記述欄

- ・ぶたのおなかを割いたときに内臓がぶわっと出てきたところ。水晶体を見ることができた。胃の感触が気持ちよかった。
- ・耳の部品をバラバラにしようとして一番時間をかけたけど、砕けました。
- ・肺が、空気によってピンク色になって、すごかった。
- ・脳の骨をはがして膜をきれいに取り外す作業が印象に残りました。最初にはさみを入れるのもとても印象的でした。
- ・初めは少し抵抗があってさわるのも難しかったけど、最後には最後まできれいに解剖してあげようという気持ちが大きくなってきて、とてもいい経験になりました。臓器はこ

れから絶対に見ることができないので、本当に興味深かったです。

- ・肺に酸素を入れたときの肺の変化。臓器の立体感と感触を味わったこと。脳の中身が透けて見えたこと。
- ・初めて解剖して腹部を切り開いたとき、内臓の配置が解剖図と同じで感動しました。
- ・色んなところが複雑につながっているけど、案外簡単に臓器が取れるところ。
- ・脳の中身。人体解剖。

※平成23年3月9日分

a. 今回の授業・実験は、おもしろかったですか？

そう思う	ややそう思う	どちらともいえない	あまり思わない	まったく思わない
100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%

b. 今回の授業・実験で取り扱った内容は、難しかったですか？

そう思う	ややそう思う	どちらともいえない	あまり思わない	まったく思わない
9.5%	42.9%	38.1%	9.5%	0.0%

c. 今回の授業・実験の内容は、自分なりに理解できたと思いますか？

そう思う	ややそう思う	どちらともいえない	あまり思わない	まったく思わない
47.6%	42.9%	9.5%	0.0%	0.0%

d. 理科・数学について、知りたいことを自分で調べようと思うようになりましたか？

そう思う	ややそう思う	どちらともいえない	あまり思わない	まったく思わない
4.8%	38.1%	19.0%	9.5%	28.6%

e. 科学技術や理科・数学に対する興味・関心が増加したと思いますか？

そう思う	ややそう思う	どちらともいえない	あまり思わない	まったく思わない
38.1%	14.3%	19.0%	14.3%	14.3%

f. 自由記述欄

- ・脳みその全貌が見えたとき、とても感動しました。しわがちゃんと見えてびっくりしました。模型で見てたものが本当なんだと実感できて楽しかったです。
- ・脳から感覚器官につながっている神経がつながっている所を見たい。
- ・成熟したのと比較した時の違い
- ・他の動物もやってみたいと思いました。

■仮説の検証

ヒトおよび動物の体のつくりについて理解を深めることができた(教師所見)。またアンケートからも分かるように興味・関心を高めることができた。

参加した生徒たちは非常に意欲的で、長い時間集中力を維持していた。積極的に質問をし、学ぶ姿はすばらしいものがある。発展①～⑥は自由に取り組む項目ではあるものの、すべての班でほとんど取り組まれていた。中には4～5時間解剖を続ける生徒もおり、一緒に付き合うのが体力的にとってもつらい。生徒たちがとても楽しく嬉しそうに実習をおこなってくれるので、「次回もまたやろう」という気持ちになるのがありがたいことである。

■参考文献等

- ・Fetal Pig COLORING BOOK A LABORATORY MANUAL (KAPLAN PUBLISHING) U. S. \$19.95

1-2 『地学』における「空中写真の実体視による地形判読」

■仮説

通学時、必死に登る坂、楽に走ることができる台地面、気持ちよく渡る川——これらの地形の全体像と形成のプロセスを知ること、地形を見る目（観察する力）が鍛えられる。

■実施概要

実施場所 地学実験室

日 時	時 間	担当教諭	生徒人数
平成22年12月20日(火)	13:00~15:00	氷高草多	8名

■内 容

[実習1] 裸眼による実体視の練習

裸眼により、簡単な図形や地震の震源分布図などの実体視の練習を行った。すぐに習得する生徒も数人いた。

[実習2] 簡易実体境（右図）を用いる

簡易実体境を用いて、噴火口・川原の礫の並び方・河岸段丘・海岸段丘などの写真を実体視した。

[講義] 大阪盆地の概要

大阪平野は、北を有馬—高槻構造線、東を生駒断層系、南を中央構造線、西を六甲—淡路断層系で縁取られる盆地であること。上町断層系は大阪盆地の中に発生した断層であることを説明した。さらに、これらの断層による地殻変動と、南海トラフでのプレートの沈み込みとの関係についても説明した。

[実習3] 断層変位地形の判読

奈良盆地東縁の生駒撓曲と仙台の長町—利府線の空中写真から、それぞれ断層を判読させ、その根拠を発言させた。同時に、断層運動によって形成される地形一般についても説明した。

[実習4] 河岸段丘地形の判読

群馬県沼田市の空中写真から、段丘面や段丘崖を判読させ、その根拠を発言させた。同時に、地殻変動（陸地の隆起）と河川的作用（側方浸食・下方浸食）が合わさって河岸段丘ができるという形成プロセスを説明した。

[実習5] 豊中の地形判読

実習5が本講義のねらいである。実体境（右図）を用いて国土地理発行の5万分の1の空中写真を実体視し、豊中付近に分布する、有馬—高槻構造線、猪名川による段丘崖、豊中の段丘面および段丘崖、箕面の扇状地、野畑断層（有馬—高槻構造線から派生）、江坂の海食崖、先行河川の千里川などの地形を判読させた。その際、1つ1つ判読の根拠などを発言させ、周囲からも批評させた。



[実習6] 地形分類図の作成

実習5で判読した地形のうち、豊中の段丘面（中位面・下位面）、野畑断層、海食崖について地形図に記載し、地形を表現する地図を作製させた。

[観察] 地形の観察

校舎屋上より、有馬一高槻構造線による北摂山地、六甲一淡路断層系による六甲山、豊中の段丘崖、野畑断層や仏念寺山断層（上町断層の北方延長）による変位地形を観察した。

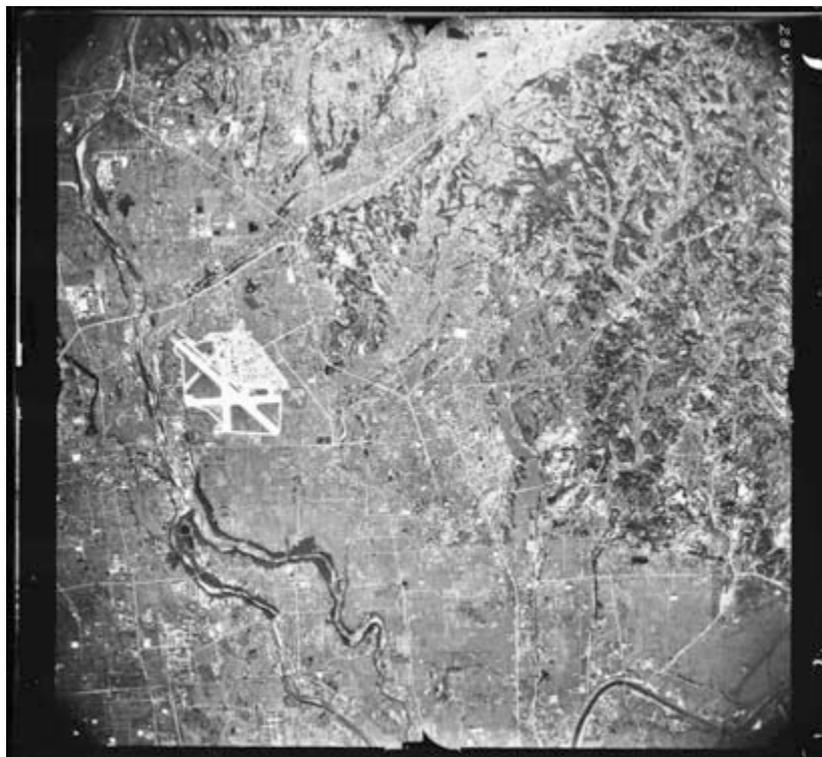
■仮説の検証

実習を通じて、明らかに生徒の地形を見る目が鍛えられ、確かな根拠のもと地形を判読できるようになった。同時に、通学する際に目にする地形について、生徒同士で議論するなど地形についての愛着も高まった。

得た知識（地形の認定基準）をもとに、新たな地形を判読する作業を楽しんでいた。

■参考文献等

- ・自然地理調査法（1968）
- ・フィールドジオロジー入門（2004）
- ・活断層地形判読（1999）
- ・地図読解入門（2009）
- ・国土地理院発行 空中写真（下図）、地形図、都市圏活断層図



2-1 学校設定科目『探究基礎』

2.1.1 ルミノール反応

■仮説

ルミノール反応をテーマに、科学捜査の最先端科学に触れるとともに、ルミノール反応の実験を行う。この活動を通して、実験操作技能の向上及び科学技術に関する興味・関心を喚起することができる。

■実施概要

実施場所 生物実験室

日 時	時 間	担当教諭	生徒人数
平成22年 7 月 6 日 (火)	13:00~15:00	上久保真里	40名
平成22年10月2日(土)	9:00~10:00	池内遼太郎	35名

■内 容

[アイスブレイク] 科学捜査の科学

「火曜サスペンス、好きな人？」…あまり手があがらない。「名探偵コナン、見たことある人？」…ほぼ全員手があがる。(略) 科学捜査には最先端の科学が利用されている。指紋採取，足跡の有無，遺伝子鑑定(詳細略)。そして…血痕の有無だ。これにルミノール反応が関わっている。

[講義] 発光について光るといっても，発光・蛍光・反射など，さまざま。発光は，自ら化学反応させ，その励起状態から元に戻る際に光を発する現象である。(Cf) 蛍光・反射

[実験1] ルミノール反応

① ルミノール溶液の調整

ビーカーに水 50mL，水酸化ナトリウム 0.2g を入れる。溶解したらルミノールをほんの少し(=耳かき一杯程度) 入れて溶かす。最後に過酸化水素水を 1mL 入れる。

② 鉄イオン溶液の調整

別のビーカーに水 25mL，フェリシアン化カリウムを 0.2g 入れ，混ぜる。

③ ①と②を混合する。

①のルミノール溶液を三角フラスコへ入れ，ろうとをセットする。部屋を暗くしてから②鉄イオン溶液を①に加える。

[実験2] ルミノール反応の量的関係

① ルミノール溶液(A)を 2mL ずつ試験管に入れ，それぞれ原液・3倍・5倍・7倍希釈溶液をつくる。

② 鉄イオン溶液(B)を別の試験管に 2mL ずつ分けておく。

③ ルミノール溶液(A)原液・3倍・5倍・7倍希釈溶液に②で分けた(B)溶液をそれぞれ静かに注ぎ込む。



試薬の計量



ルミノールの発光



量的関係を調べている様子

- ④ 静置し、発光時間をストップウォッチで計測する。※廃液処理：実験廃液はシアン用のポリタンクへ回収する。

[まとめ]

科学技術は私たちの生活と身近であるとともに、切り離すことのできないものである。また予想（仮説）を確認する実験の大切さ、そして実験技能が高く、精度良く検知する力が必要である。

■生徒アンケート

- b. 今回の授業・実験は、おもしろかったですか？

そう思う	ややそう思う	どちらともいえない	あまり思わない	まったく思わない
80.0%	15.0%	2.5%	2.5%	0.0%

- b. 今回の授業・実験で取り扱った内容は、難しかったですか？

そう思う	ややそう思う	どちらともいえない	あまり思わない	まったく思わない
10.0%	17.5%	57.5%	12.5%	2.5%

- c. 今回の授業・実験の内容は、自分なりに理解できたと思いますか？

そう思う	ややそう思う	どちらともいえない	あまり思わない	まったく思わない
32.5%	45.0%	17.5%	2.5%	2.5%

- d. 理科・数学について、知りたいことを自分で調べようと思うようになりましたか？

そう思う	ややそう思う	どちらともいえない	あまり思わない	まったく思わない
20.0%	40.0%	30.0%	7.5%	2.5%

- e. 科学技術や理科・数学に対する興味・関心が増加したと思いますか？

そう思う	ややそう思う	どちらともいえない	あまり思わない	まったく思わない
45.0%	25.0%	25.0%	5.0%	0.0%

- f. 自由記述欄

- ・ルミノール溶液の濃度がうすくなるにつれて、発光時間が減っていくと思ったのに長くなっていたところ。
- ・どのような原理で、ルミノール反応がおきているのかをもっと詳しく知りたい。

■仮説の検証

実験操作技能はまだ十分とは言えないが、向上したと思われる。実験に対する基本的な心構え、試薬や器具の基本的な扱い方はできるようになった。またアンケートからも分かるように科学技術に対する興味・関心を大きく伸ばすことはできた。

まだ化学については学習していなかったもので、内容としては少し難しかったようだ。特に発光のしくみの部分。また科学捜査における最先端科学については、生徒は興味深そうな様子であった。生徒はこれが初めての実験で、実験器具や試薬の扱い方、安全性や危険性についても講義をした。徐々に実験操作技能が向上していけばよいと思われる。

■参考文献等

- ・化学実験 I テキスト（筑波大学自然科学類）
- ・化学部戦記 <http://www.geocities.co.jp/CollegeLife/3132/010.html>
- ・ルミノール反応について <http://www.mfc-online.org/luminol.html>

2.1.2 観察の手法

■仮説

観察は、研究の基本であり、その方法はさまざまである。本取組では、いろいろな観察方法があることを学んだ上、観察の基本であるスケッチを体験することにより、観察する力をはぐくむ。

■実施概要

実施場所 本校生物実験室および中庭

日 時	時 間	担当教諭	生徒人数
平成22年7月7日(水)	13:00~15:00	上久保真里	39名
平成22年7月9日(金)	13:00~15:00	上久保真里	23名

■内 容

[講義1] 観察の手法

観察とは、対象の実態を知るために注意深く「見る」ことです。また、その様子を見て、その変化を記録することでもあります。どれだけその変化を見つけられるかが重要です。それでは、皆さんに「観察力」があるのか、試してみましょう。

[アイスブレイク] ドラえもんを描いてみましょう！

[講義2] さまざまな観察方法

対象を観察するためには、人間が感じられる範囲でのみ観察が可能になります。すなわち、私たちの五感——視覚、聴覚、味覚、嗅覚、触覚を通してしか観察することができないという訳です。今回はこの中でも「視覚」を利用した観察方法を学んでいきたいと思えます。

私たち人間が区別できる波長の光は、その全体の一部分だけにしか過ぎません。この領域を可視光線といいます。ふつう、この可視光線を利用して、対象を観察することになります。〈天体望遠鏡・光学顕微鏡の話〉

しかし、みなさんは「紫外線が太陽からやってくる」ことは知っていますが、紫外線は肉眼で観察できないですね？そう、人間には知覚できないものがあるのです。しかし、知覚できなければ、その物体・対象が存在しないのかということそうではない。見えないけれどもそこに確かに存在する…ということがしばしば起こってきます。では、私たち人間には見えないけれども、そこに確かに存在することを表すために、見えないモノを<見える化>させる必要が出てきます。見えないモノ——例えば、におい・音・明るさ・塩辛さ・甘さ・放射能、そして空間…いろいろなものがあります。こういったものを<見える化>させるには、どうしたらいいのでしょうか？〈討議〉

(答)「においセンサ：ppmなどの単位で、空気中の物質の濃度を示す」、「騒音計[dB]」、「照度計[lux]」、「塩分計[%]」、「放射能測定器[μ Sv/h]」など。しかし、空間を<見える化>するにはどうしたらいいのでしょうか？

(例) 79年ヴェスビオ火山の噴火により麓の町：ポンペイでは逃げ遅れた人々が火山灰の中に埋もれて死にました。後に発掘されたとき、遺体の部分だけが腐ってなくな



パワーポイントをみている様子



スケッチしているところ

り、火山灰の中に空洞／空間ができていたのです——この遺体の形を調べるために、この空間をく見える化>したいわけですが、どういう方法が考えられるか？<討議>

(答)石膏で型をとった

この他にも<ブラックホールの観察方法・電子顕微鏡の原理・蛍光タンパク質を利用した観察>などを紹介し、動きや変化をく見える化>する方法をいくつか紹介した。

[昆虫採集およびスケッチ]

校内で虫を1匹採集し、スケッチした。概略(捕虫網の使い方・固定方法等)を説明した後、実験室を飛び出して採集を行った。その後実験室に戻ってきてスケッチした。

■生徒アンケート

a. 今回の授業・実験は、おもしろかったですか？

そう思う	ややそう思う	どちらともいえない	あまり思わない	まったく思わない
51.3%	30.8%	10.3%	5.1%	2.6%

b. 今回の授業・実験で取り扱った内容は、難しかったですか？

そう思う	ややそう思う	どちらともいえない	あまり思わない	まったく思わない
7.7%	5.1%	38.5%	38.5%	10.3%

c. 今回の授業・実験の内容は、自分なりに理解できたと思いますか？

そう思う	ややそう思う	どちらともいえない	あまり思わない	まったく思わない
28.9%	47.4%	18.4%	5.3%	0.0%

d. 理科・数学について、知りたいことを自分で調べようと思うようになりましたか？

そう思う	ややそう思う	どちらともいえない	あまり思わない	まったく思わない
20.5%	35.9%	35.9%	2.6%	5.1%

e. 科学技術や理科・数学に対する興味・関心が増加したと思いますか？

そう思う	ややそう思う	どちらともいえない	あまり思わない	まったく思わない
23.1%	41.0%	25.6%	10.3%	0.0%

f. 自由記述欄

- ・ダンゴムシの動くスピードが意外と速くて焦った。ルーペで観察すると、甲殻のすばらしさに興味を覚えた。
- ・ミミズの観察をして、普段ただ見ているだけだと分からないことも分かった。特に酢酸エチルで殺すとミミズの線が消え、縮んだことに驚いた。

■仮説の検証

観察するといっても単に見るだけではなく、それをどのように記述すればよいかについて学ぶことができた。特にスケッチの意味を知った上で、スケッチを行ったことは重要であった。

当日は小雨が降っており、昆虫採集には適していなかった。しかし生徒は積極的に取り組み、予想以上に高い意欲を示した。またスケッチのコツを長々と話しても効果は低かったが、過去の優秀作品を見せた場合は効果が高かった。次回は各班の机に、1枚ずつ優秀なスケッチを置き、スケッチのレベルを向上させたい。

■参考文献等

- ・慶応大学/スケッチの描き方 http://www.sci.keio.ac.jp/gp/FE14F344_10978371.html

2.1.3 ニワトリの胚発生の観察

■仮説

ニワトリの胚が日に日に組織や器官を形成していく過程を観察することを通して、生命の力強さを実感し、生命現象の一端を理解するとともに、科学に対する興味が高まる。

■実施概要

実施場所 本校生物実験室

日 時	時 間	担当教諭	生徒人数
平成22年7月8日(木)	13:00~15:00	阪本政行	39名
平成22年7月10日(土)	10:00~12:00	阪本政行	29名

■内 容

[準備] ニワトリの有精卵を定温器で孵卵し、3日胚～6日胚、9日胚および15日胚の6つの発生段階の胚を準備した。

[観察のポイント] 今回の観察は、胚そのものの発生過程に重点を置いた。胚膜についてはその存在と役割を簡単に説明し、必要に応じて観察を促した。

[留意事項] 観察においては、ルーペ、解剖顕微鏡、顕微鏡を必要に応じて、使い分けた。また、スケッチを通じて、詳細を見ようとする意識をもつよう指導した。観察資料については、班内で、観察しやすい良好な状態のものを適宜交換して利用することや、発見したことを互いの間で情報交換するよう指導した。

[観察] 胚の各部において、いろいろな組織や器官が分化していく様子を観察した。

発生段階の各時期においては、特に下記の組織や器官に注目するよう促した。

3日胚 眼杯や耳胞、心臓、脳、卵黄嚢等

4日胚 肢芽・翼芽の芽生え、尿嚢等

5日胚 肢芽・翼芽の明確化等

6日胚 指、水かきの様子、羊膜等

9日胚 羽毛芽の発達してくる様子、指の明確化等

13日胚 ヒヨコらしくなった様子等

今まで見られなかった新しい構造が現れてきたり、ある構造がさらに複雑な構造へと変わっていったり、今まで見られたものが消失してしまうなどの、発生のダイナミズムを実感し、その背後にはダイナミックな細胞の移動や分化があり、プログラム細胞死とよばれる細胞の死にゆく過程もあることなどを理解するよう、説明に留意した。また、各発生段階の胚を並べて、全体を連続的に俯瞰するよう指導した。ヘッケルの生物発生原則についても触れた。



観察している様子



卵殻をあけた様子



6日胚

■生徒アンケート

a. 今回の授業・実験は、おもしろかったですか？

そう思う	ややそう思う	どちらともいえない	あまり思わない	まったく思わない
76.9%	17.9%	0.0%	2.6%	2.6%

b. 今回の授業・実験で取り扱った内容は、難しかったですか？

そう思う	ややそう思う	どちらともいえない	あまり思わない	まったく思わない
38.5%	43.6%	12.8%	2.6%	2.6%

c. 今回の授業・実験の内容は、自分なりに理解できたと思いますか？

そう思う	ややそう思う	どちらともいえない	あまり思わない	まったく思わない
38.5%	53.8%	5.1%	0.0%	2.6%

d. 理科・数学について、知りたいことを自分で調べようと思うようになりましたか？

そう思う	ややそう思う	どちらともいえない	あまり思わない	まったく思わない
38.5%	41.0%	12.8%	2.6%	5.1%

e. 科学技術や理科・数学に対する興味・関心が増加したと思いますか？

そう思う	ややそう思う	どちらともいえない	あまり思わない	まったく思わない
46.2%	41.0%	7.7%	0.0%	5.1%

f. 自由記述欄

- ・ 5日胚を見て観察して、少しずつ1つの生命が成長していることを実感しました。少しグロテスクだったけど。
- ・ 13日目のトリは大きくて細部までよく観察できたので興味がわいた。実際に自分で切ったりできたので、印象に残った。
- ・ 鳥の生まれるまでを初めて見れて感動しました！！
- ・ 卵の殻をむいてから、細胞をとるのがとても難しかった。一番むずかしい3日胚を担当したので、不安だったけど、観察したときにちゃんと心臓が動いていてくれて感動した。

■仮説の検証

アンケートからもわかるように生命の力強さを実感し、生命発生のダイナミクスを垣間見ることができた。科学に対する興味・関心も増加した。

本実験のように、心臓が拍動している様子や組織や器官ができていく様子を、実際に自分の目で見るとは、生命に対する畏敬の念や深い愛情を感じさせうるものだと思う。このような機会を通じて生命現象に興味・関心をもってくれればと願っている。しかし反面、生き物を殺すということ強い罪悪感を覚える場合もあるので、そういった点を配慮することを忘れずに、生命現象に触れさせたいと考えている。なお、胚の初期発生は孵卵4日目ほどでほぼ完了するといわれ、本来はその時期にももう少し焦点を合わせたいところであったが、発生の学習は未履修なので今回はこだわらないようにした。

■参考文献等

- ・ 筑波大学実験テキスト
- ・ 動物の解剖・組織・発生 3 脊椎動物〔Ⅱ〕 内田亨・岡田弥一郎編（中山書店）
- ・ 科学アルバム たまごのひみつ 清水清著（あかね書房）

2.1.4 頭骨模型・桿状計を用いた脳容積の測定

■仮説

オランウータン・ゴリラ・チンパンジー・ヒトなどの頭骨模型とビーズ玉を用いてその脳容積を測定する。また、桿状計を用いて自分の脳容積を推定し類人猿と比較する。このように種々の方法で霊長類の脳容積を測定・推定する方法を試すこと、ならびにヒトの頭骨や骨格に残された証拠を考察することにより、人類進化についての興味・関心が高まる。

■実施概要

実施場所 本校地学実験室

日 時	時 間	担当教諭	生徒人数
平成22年7月8日(木)	13:00~14:30	西野誠一	23名
平成22年7月9日(金)	13:00~14:30	西野誠一	38名

■内 容

[講義] 人類進化の学習

猿人・原人・旧人・新人へとヒトが進化する過程で、脳容積が変化したことや、ヒトとサルの違いが頭骨や骨格に残されていることや、ヒトの進化の考え方(アフリカ単一起源説や多地域進化説)などについて学習する。



種々の化石人類の比較

[実習1] 類人猿・ヒトの脳容積の測定

大後頭孔以外の穴を脱脂綿でふさぎ、大後頭孔からビーズ玉を隙間なく詰める。ビーズ玉をメスシリンダーに移し、脳容積を測定する。オランウータン・ゴリラ・チンパンジー・ヒトで同様の測定を行う。



ビーズを用いた脳容積の測定

[実習2] 自分の脳容積の推定

二人一組になり、桿状計を用いて相手のL・B・Hを測定し換算式に代入して脳容積を推定する。L:頭の長さの最大長 B:頭の幅 H:頭の高さ

換算式 男: $0.3(L-1.1)(B-1.1)(H-1.1)+406$

女: $0.4(L-1.1)(B-1.1)(H-1.1)+207$



桿状計で頭の大きさを測定

■生徒アンケート

a. 今回の授業・実験は、おもしろかったですか？

そう思う	ややそう思う	どちらともいえない	あまり思わない	まったく思わない
60.5%	28.9%	10.5%	0.0%	0.0%

b. 今回の授業・実験で取り扱った内容は、難しかったですか？

そう思う	ややそう思う	どちらともいえない	あまり思わない	まったく思わない
7.9%	15.8%	52.6%	13.2%	10.5%

c. 今回の授業・実験の内容は、自分なりに理解できたと思いますか？

そう思う	ややそう思う	どちらともいえない	あまり思わない	まったく思わない
50.0%	42.1%	5.3%	2.6%	0.0%

d. 理科・数学について、知りたいことを自分で調べようと思うようになりましたか？

そう思う	ややそう思う	どちらともいえない	あまり思わない	まったく思わない
28.9%	36.8%	23.7%	10.5%	0.0%

e. 科学技術や理科・数学に対する興味・関心が増加したと思いますか？

そう思う	ややそう思う	どちらともいえない	あまり思わない	まったく思わない
26.3%	44.7%	21.1%	7.9%	0.0%

f. 自由記述欄（一番印象に残っていること、興味を覚えたこと）

- ・ビーズを使って頭蓋骨の容積をはかったり、自分の頭をはかったりしたのが面白かった。今のところ一番楽しかったです。
- ・いろいろな動物の脳の容積をはかってヒトがとびぬけて大きいことが分かった。他の物のものも測ってみたい。
- ・ゴリラ、チンパンジー、ヒトでは♀より♂の平均脳容積が大きいのに対し、オラウータンでは♂より♀の方が大きいことに不思議に感じた。
- ・人間は他の動物より6～7倍脳容積が大きい。
- ・脳容積と頭のよさが比例していないところ。
- ・自分の脳容積が平均値より低くて少し落ち込んだ。時代によって、脳の大きさがどんどん大きくなって、とても発達しているということが分かった。
- ・アインシュタインの脳容積が2000mLだということや自分の脳容積が意外と大きかったこと。

■仮説の検証

アンケートからもわかるように科学への興味・関心が高まった。また自由記述からもわかるように人類進化についての興味・関心が高まったといえる。

測定するテーマに類人猿やヒトの脳容積を選んだので、人類進化の考え方や初期人類についての講義に時間の約半分を費やした。レプリカであっても類人猿やヒトそして初期人類の頭骨に触れる機会がほとんどないので、生徒達は意外なほどつよい興味を示し、記念撮影する生徒もいたのには驚かされた。単純な実験だが、それを通して脳容積と人類進化と密接にかかわっていることを体感できたと考える。

2.1.5 数の歴史

■仮説

数の数学者の歴史を学ぶことで、数学についての興味・関心が高まる。

■実施概要

実施場所 本校森川ホール

日 時	時 間	担当教諭	生徒人数
平成22年7月10日(土)	9:00~10:00	深川 久	53名

■内 容

[講義]数の歴史

数はどこで誕生し、どこで発展を遂げたのか？
エジプト文明の数、黄河文明の数、インドでゼロの発見など。



講義の様子



計算に取り組む様子

■生徒アンケート

a. 今回の授業・実験は、おもしろかったですか？

そう思う	ややそう思う	どちらともいえない	あまり思わない	まったく思わない
55.6%	27.8%	13.9%	2.8%	0.0%

b. 今回の授業・実験で取り扱った内容は、難しかったですか？

そう思う	ややそう思う	どちらともいえない	あまり思わない	まったく思わない
36.1%	50.0%	11.1%	2.8%	0.0%

c. 今回の授業・実験の内容は、自分なりに理解できたと思いますか？

そう思う	ややそう思う	どちらともいえない	あまり思わない	まったく思わない
44.4%	41.7%	8.3%	5.6%	0.0%

d. 理科・数学について、知りたいことを自分で調べようと思うようになりましたか？

そう思う	ややそう思う	どちらともいえない	あまり思わない	まったく思わない
38.9%	33.3%	22.2%	5.6%	0.0%

e. 科学技術や理科・数学に対する興味・関心が増加したと思いますか？

そう思う	ややそう思う	どちらともいえない	あまり思わない	まったく思わない
38.9%	47.2%	11.1%	2.8%	0.0%

f. 自由記述欄

- ・複素数を利用してピタゴラス数を作ったところ。複素数の使い方をもっと知りたい。
- ・文字を置くだけで簡単に計算することができるんだと思った。
- ・地域によって数字の形が全く違うところ。
- ・数には深い歴史があるんだと思った。たくさん公式などがあるってまだまだ私が知っていることというのは、ほんのわずかなことなんだと思った。
- ・数の歴史は昔からの素晴らしい人たちが考えを積み重ねた上でできていて、すごいなと思った。

■仮説の検証

アンケートから分かるように、数学に対する興味・関心を高めることができた。

2.1.6 統計のウソ・ホント

■仮説

世の中では新聞・マスコミなどで取り上げられたことは真実であると思われる。そのため誰もその内容を疑わず、元のデータやその出所を調べるものはいない。しかし、かなりのことがあいまいでありデータの抽出の仕方が危ういものもある。また世の中には100%良かったり100%悪かったりすることは稀で、リスクとベネフィットを考え、その時のベストチョイスをしていかなければならない。新聞は善か悪かのように報道するがそんなことは現実離れしており、かえって生活を危うくする。ひいては世論のミスリードに繋がっていく。SSHの科学の目を持った生徒を養うことで、そのことに気づきマスコミ等のミスリードを減らしていくことを目標としている。

■実施概要

実施場所 本校LAN教室

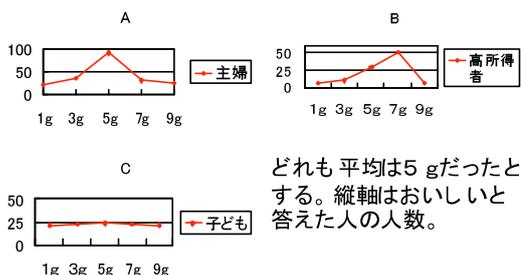
日 時	時 間	担当教諭	生徒人数
平成22年7月10日(土)	9:00~10:30	京 彰彦	36名
平成22年7月12日(月)	13:00~15:00	京 彰彦	21名

■内 容

- I 世間で言われていることや新聞の論調のウソをみやぶること。
- II 重回帰分析をExcelをつかってやってみる。
- ① 平均は物事の中庸を表すうえで最もよく使われるものだが、分布によっては平均がそうではないことを例をあげて説明している。

「先のグラフから1個平均5g前後の豆がおいしいという結論を得た。この調査から読み取れることと、調査の問題点を指摘しその改善点を指摘しなさい。」という問題を用いた。

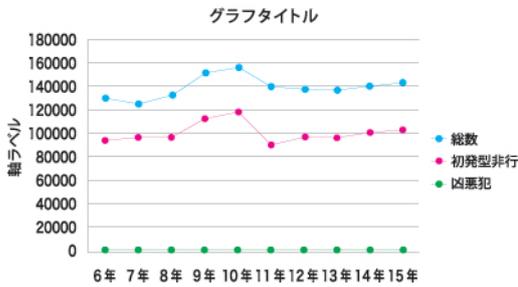
同一の豆1個のおいしさのアンケート調査の結果



- ・ Bで人数が一番多いのは7g。5gは代表値ではない
- ・ Cでは平均は意味をなさない
- ・ 主婦と高額所得者と子どもを合計しても社会全体にならない
- ・ 高額所得者には男性が多いと思われるので性差が関係しているかもしれない
- ・ 主婦は女性で子どもは男女が混じっている

- ② 世間でなんとなく信じられていたりマスコミでよく取り上げられていることの信ぴょう性を生のデータをみて判断する。

少年非行の件数の推移



結論

- 少年非行件数の増減は、そのほとんどが初発型非行の増減によるものである
- 凶悪犯はほぼ横ばいと考えてよい

- ③ DDTは日本では発がん物質として忌み嫌われているが、そのベネフィットに関して具体的に検討を加えリスクとベネフィットの関係を考察した。

DDTとは何か

- 殺虫効果が認められ1943年から農薬として大量に使われるようになった
- 60年代レイチェル・カーソンの「沈黙の春」で環境蓄積性や発がん性が指摘される
- その残留性のため環境中に長く滞在し鳥に蓄積し雛がかえらなくなったり、DDTを使った人ががんになったり、肝臓を冒されたりしているとして、使用禁止になる

WHOが利用を促進

- DDTの発売中止でマラリアの患者が111人から100万人に増加した
- WHOはアフリカの諸国に対して家の内壁にスプレーすることを許可した
- WHOはリスクとベネフィットを天秤にかけリスクを最小限にとどめる使用方法を選択した
- 黒か白かは単純すぎる。科学者の考えることではない

- ④ マンションの価格についていくつかの要素（占有面積、築年数、バスの時間、管理費、階数）などのうちどれがより価格に反映しているかを見出し、それをもとにあるマンションの価格を予想してみるという実習をExcelのアドイン、分析ツールを使ってやってみた。

生徒にとってはこれが最もおもしろかったようである。確かに実用性は高いと思われるが、以前に先にやった統計の本質を見極めることの方が大事だと思われる。



実習の生徒の様子



実習の講師の様子

■生徒アンケート

a. 今回の授業・実験は、おもしろかったですか？

そう思う	ややそう思う	どちらともいえない	あまり思わない	まったく思わない
25.0%	38.9%	16.7%	11.1%	8.3%

b. 今回の授業・実験で取り扱った内容は、難しかったですか？

そう思う	ややそう思う	どちらともいえない	あまり思わない	まったく思わない
33.3%	38.9%	22.2%	2.8%	2.8%

c. 今回の授業・実験の内容は、自分なりに理解できたと思いますか？

そう思う	ややそう思う	どちらともいえない	あまり思わない	まったく思わない
19.4%	33.3%	25.0%	11.1%	11.1%

d. 理科・数学について、知りたいことを自分で調べようと思うようになりましたか？

そう思う	ややそう思う	どちらともいえない	あまり思わない	まったく思わない
30.6%	19.4%	27.8%	11.1%	11.1%

e. 科学技術や理科・数学に対する興味・関心が増加したと思いますか？

そう思う	ややそう思う	どちらともいえない	あまり思わない	まったく思わない
30.6%	22.2%	25.0%	11.1%	11.1%

f. 自由記述欄（一番印象に残っていること、興味を覚えたこと）

- ・新聞の記事などはよく調べ、考えてみないとウソなデータを読み取ってしまうこと。回帰分析についての実習。
- ・統計にはたくさんのウソ（見せかけ）があることが分かった。
- ・今までは新聞に書かれていることをほとんど信じていたけれど、内容を科学的に考えるとウソの情報もたくさん書かれているということが分かった。
- ・統計とかをそこまで細かく調べるべきだと知らなかった。私はすぐに情報を信用してしまうから疑うことも大切だなと思った。
- ・見えない情報を見抜いてその資料の真偽を確かめること。

■仮説の検証

アンケートから世の中では新聞・マスコミなどで取り上げられたデータやその出所はあいまいであり、データの抽出の仕方が危ういこと、そしてその情報が伝達されていく中で、世論のミスリードに繋がっていくことを理解した。

生徒にはExcelの操作が最もおもしろかったようだ。統計の基礎はあえてやらなかった。数式で95%の信頼区間とかを教えるよりは身近な例で統計の重要さを教える方が大事で、将来の役に立つと思えたからである。t検定などの基礎をとばしたのはより面白い重回帰分析などで統計に興味を持ってもらおうと考えたからである。

2.1.7 光のふしぎ

■仮説

簡易な分光器を用いて、色の違いは波長の違いであること、波長によっては見えない光があることを学ぶ。光が電気的な性質をもつことを演示し、電子レンジを用いてその性質を、確かめる。日常的に家庭で使われている電子レンジを用いることで、科学に対する親しみが増し、興味・関心が高まる。

■実施概要

実施場所 本校物理実験室

日 時	時 間	担当教諭	生徒人数
平成22年7月12日(月)	13:00~14:00	氷高草多	38名
平成22年7月20日(火)	13:00~14:00	氷高草多	25名

■内 容

[観察] 回折シートで光源を見る

太陽光、蛍光灯、緑色・青色ダイオードの光など様々な色(波長)が混じった光もあれば、限られた色のみを発光する水銀灯の光もあること。さらに、人間には見えない光(波長が赤より長い、あるいは紫より短い)の存在を説明。



教卓に電子レンジ、ラジカセ、ダイオード灯が並んでいる

[演示1] 光を音として感じる

- ・懐中電灯(見える光)の光を太陽電池にあてて動かす。
 - ・チャッカマン(見えない光)のスイッチをラジオのアンテナの近くでつける。
- ともにラジカセから音が発する。

見える光も見えない光も電気的な性質をもっている。光=電磁波であることを説明した。

[演示2] 電磁波(光)の電気的な性質を確かめる。電子レンジ(波長12cmのマイクロ波を出す)を用いて、様々なものを温め、赤外線温度計で温度を測る。

- ①コップに入れた水と空のコップ: 実験後、帯電させたアクリル棒に水道の蛇口から落ちる水が引き寄せられることを示し、極性分子である水がマイクロ波を吸収し、熱運動が活発になることで、食品などの全体が温まるという電子レンジの仕組みを説明した。
- ②コップに入れた水とコップに入れた食用油: 一部に極性があっても全体が大きな分子は、動きにくく温まりにくいことを説明した。
- ③コップに入れた水とコップに入れた氷: 分子同士が結合している固体の氷はマイクロ波を吸収しにくいことを説明した。
- ④コップに入れた水とそれをアルミホイルで包んだもの: 電磁波が金属で反射されることと、その仕組みの概略を説明した。
- ⑤アルミホイルとスチールウール: 厚さによって電子が振動する際の挙動に違いがあること、電気抵抗の概念を説明した。
- ⑥飴の包み紙(内側がメッキされているもの): 包み紙の内側にアルミが薄くメッキされていることを説明した。



真剣な表情の生徒たち

⑦白熱電球：フィラメント内で電子が激しく動き、高温になって発光していることを説明した。

⑧コップに入れた水とそれを金網で覆ったもの

電磁波は、その波長よりも小さい目の金網で遮蔽されることを説明。

⑨シャーペンの芯：電子の動きにくさによって、起こる現象が異なることを説明した。

[まとめ] マイクロ波と物質の相互作用

- ・水や水を含んだ食品 → よく吸収
- ・アルミホイル、金属 → 反射
- ・ガラス・陶器・氷 → 透過
- ・薄い金属 → 吸収して発火

■生徒アンケート

a. 今回の授業・実験は、おもしろかったですか？

そう思う	ややそう思う	どちらともいえない	あまり思わない	まったく思わない
78.9%	18.4%	2.6%	0.0%	0.0%

b. 今回の授業・実験で取り扱った内容は、難しかったですか？

そう思う	ややそう思う	どちらともいえない	あまり思わない	まったく思わない
13.2%	39.5%	31.6%	15.8%	0.0%

c. 今回の授業・実験の内容は、自分なりに理解できたと思いますか？

そう思う	ややそう思う	どちらともいえない	あまり思わない	まったく思わない
28.9%	63.2%	7.9%	0.0%	0.0%

d. 理科・数学について、知りたいことを自分で調べようと思うようになりましたか？

そう思う	ややそう思う	どちらともいえない	あまり思わない	まったく思わない
42.1%	36.8%	18.4%	2.6%	0.0%

e. 科学技術や理科・数学に対する興味・関心が増加したと思いますか？

そう思う	ややそう思う	どちらともいえない	あまり思わない	まったく思わない
47.4%	36.8%	13.2%	2.6%	0.0%

f. 自由記述欄（一番印象に残っていること、興味を覚えたこと）

- ・シャーペン芯やスチールウールから火花が出て燃えたこと。電球や蛍光灯が光ったこと。
- ・金属は電磁波を反射するが、薄くすると吸収して発熱したところ。
- ・電子レンジの窓の金網が電磁波を遮蔽していること。
- ・電子レンジは、熱を出して温めているのではなく、電磁波を出して原子や分子を振動させて温めていることがよく分かった。

■仮説の検証（生徒アンケートの結果）

アンケートの結果から分かるように、科学技術や理科・数学に対する興味・関心が増加した。本実験に取り組む生徒の様子から、とても楽しみながら科学に親しんでいたといえるだろう。温度を測らないと変化が分からない地味な演示もあるが、蛍光灯など目に見える派手な演示もあり、生徒はつよい興味を示した。随所で生徒に結果を予想し発言させてから、実験で確かめた。また1つの実験で得た知識に基づいて、次の実験結果を予想できるように実験を配列した。それゆえ、学んだことを元に思考し、次の問題に挑戦するという過程を楽しんでいる生徒もいた。

2.1.8 科学的な思考・行動～消える青色・メチレンブルーのカラクリ～

■仮説

科学的な思考・行動のパターンである「見る」(観察) → 「考える」(仮説) → 「確かめる」(実験) → 「知る」(結論) を体験し、理解させる。

■実施概要

実施場所 本校化学実験室

日 時	時 間	担当教諭	生徒人数
平成22年7月7日(水)	13:00～14:00	中川道廣	37名
平成22年7月13日(火)	13:00～14:00	中川道廣	34名

■内 容

[準備] 200mLの丸底フラスコに精製水100mLを入れ、水酸化ナトリウム2.4g グルコース3g 0.5%メチレンブルー水溶液を2滴加えて溶解した後、ゴム栓をする。

[注意] 1時間ほどでグルコースの酸化が進み、使えなくなるので、演示直前に調製する必要がある。

[消える青色の演示] 無色の溶液の入った丸底フラスコにゴム栓をして強く2～3回振ると、フラスコ内の液が青色に変化する。この丸底フラスコを静置する。やがて青色がうすくなり、無色になる。再び、振る操作をすると、同じ現象を何度も観察できる。

[指示] プリントにありますように水酸化ナトリウムとグルコースを秤量し、丸底フラスコの精製水100mLに溶かした後、教卓のメチレンブルー水溶液を2滴加え、ゴム栓を下さい。丸底フラスコを振ると無色から青色に変化し、静置するとともにもどるのは、どんな物質が関係していると思いますか? 班で考えてみてください。その結果を紙にまとめ、発表してもらいます。発表後、試してみたい実験がありましたら是非やってみてください。

[作業]

①「見る」(観察)

班ごとに溶液を調製する。実際に演示と同じ色の変化がおこることを観察した。

②「考える」(仮説)

色の変化に関係ある物質は何かを班で20分間ほど話し合い、紙に図や文章でまとめる。班の代表者が、まとめた紙をスクリーンに投影(ビデオカメラにプロジェクターを接続した簡易OHP)して説明した。この発表の中で、丸底フラスコ内の液面の表面が若干青色であることから、丸底フラスコ内の気体がこの反応に関係があるのではないかという発言があった。

③「確かめる」(実験)

フラスコ内の気体に関係しているという仮説に基づき、丸底フラスコに都市ガスを注入



無色の溶液だが…



強く振ると青色になる



説明を聞く生徒たち

した班があった。実際に丸底フラスコを振ってみると青色にならないことがわかり、大きな歓声があがった。さらに酸素や窒素の気体を用意してほしいという要望もあった。

■生徒アンケート

a. 今回の授業・実験は、おもしろかったですか？

そう思う	ややそう思う	どちらともいえない	あまり思わない	まったく思わない
85.3%	8.8%	5.9%	0.0%	0.0%

b. 今回の授業・実験で取り扱った内容は、難しかったですか？

そう思う	ややそう思う	どちらともいえない	あまり思わない	まったく思わない
20.6%	35.3%	32.4%	8.8%	2.9%

c. 今回の授業・実験の内容は、自分なりに理解できたと思いますか？

そう思う	ややそう思う	どちらともいえない	あまり思わない	まったく思わない
44.1%	32.4%	17.6%	2.9%	2.9%

d. 理科・数学について、知りたいことを自分で調べようと思うようになりましたか？

そう思う	ややそう思う	どちらともいえない	あまり思わない	まったく思わない
58.8%	17.6%	23.5%	0.0%	0.0%

e. 科学技術や理科・数学に対する興味・関心が増加したと思いますか？

そう思う	ややそう思う	どちらともいえない	あまり思わない	まったく思わない
58.8%	29.4%	11.8%	0.0%	0.0%

f.自由記述欄

- ・科学を使ったマジックみたいで、不思議でおもしろかった。
- ・透明から青色に、青色から透明に戻るのがびっくりした。班で考えた理論があっているかはわからないけど、今日はどういう仕組みなのか理解できたような気がしました。
- ・理由を考えると、すごい理論を言っている班がいて、すごいと思った。
- ・原因を確かめようとしていたところ。いろいろな可能性を考えて試していったのはかなり楽しかった。空気中の何の物質と混ざっているのか知りたいと思った。

■仮説の検証

科学的な思考・行動のパターンである「見る」(観察)→「考える」(仮説)→「確かめる」(実験)→「知る」(結論)を体験し、理解させることができた。

変化の理由を生徒たちに自由な発想で考えさせるのが理想ではあるが、これらの反応を理解するには、酸化還元反応、反応の速さ、化学平衡の学習がどうしても必要である。しかし、1年生のSSHの生徒は高校の化学を未履修である。そこで、物質の変化を取り扱う化学の観点からこの変化に関係する物質を推定することにポイントをしばった。実際に、これらの色の変化は、アンケート結果にもあるように生徒たちに科学に対して興味・関心を与えるのに適した教材であると思う。化学についての十分な知識のない中で、一部ではあるが、自ら考えたことを検証する実験をして、発見の喜びを与えられたと思う。

■参考文献等

- ・化学実験事典(赤堀四郎, 木村健二郎監修) 講談社 1968年2月発行
- ・化学反応はなぜ起こるか(キャンベル著, 千原英昭訳) 東京化学同人 1985年11月発行

2.1.9 極低温の世界

■仮説

日ごろ体験できない極低温の世界は常識では考えられない不思議な世界である。液体窒素を用いた実験をすることで、常温の世界との違いを知り、自然を見る目が開き、自然の奥深さを知り興味関心が高まる。

■実施概要

実施場所 本校物理講義室

日 時	時 間	担当教諭	生徒人数
平成22年7月13日(火)	13:00~15:00	高倉俊一	36名
平成22年7月14日(水)	13:00~15:00	氷高草多	37名

■内 容

[演示] 断熱膨張で低温が作れることを紹介した。実際には、ペットボトルの中に水を少量入れ「炭酸ぬけま栓」を用い中の空気を圧縮した。その後、栓を抜き急激に気圧を下げると、中の温度も下がり「霧」が発生することで確認できた。また、熱電対式のデジタル温度計を用い液体窒素の温度を測定した。(沸点 -196°C , 77.4K)

[講義] セ氏温度と絶対温度の換算式と、絶対温度の意味(分子原子の存在、熱運動の意味物質の三態を簡単に説明し、熱運動の激しさを示す指標が絶対温度であること)を伝えた。また窒素の融点と沸点についても説明した上で、机の上に少量の液体窒素を撒き、沸騰する様子を観察した。この現象の理由を、「熱したフライパンの上に水を撒いたのと同じ状態(温度差が同程度)である。」と説明した。

[実験] 各種物質を冷却しその変化を観察した。

- ①軟式テニス用のゴムボール：柔らかだったゴムが硬化し、それを床に落とすと大きな音をたてて割れた。
- ②スーパーボール：ガラス玉のような音をして机の上で弾む。しばらくすると少し弾性を取り戻し、弾まなくなる。
- ③消しゴム：外部のみ冷却して取り出すと、内部の圧力に抗することができず、音とともに割れ分裂する。
- ④生花：水分が凍り、硬くなり、手どもむと粉々になる。
- ⑤バナナ：硬化して釘を打つことができるようになる。
- ⑥水でぬらしたティッシュペーパー：⑤のバナナと同様に硬化して釘を打つこともできるようになる。
- ⑦液体窒素でひたしたティッシュをフィルムケースに入れ、ふたをする：温度が上がると液体窒素が気体窒素に変わり、体積が増え内部の圧力が増しフィルムケースのふたが飛ぶ。
- ⑧ふくらました風船：冷やされると空気の体積が減少し、風船が縮んでいく。外に出し、ほっておくと空気は元の体積に戻り再び風船は膨らむ。
気体の体積と絶対温度の関係(シャルルの法則)の説明をした。
- ⑨二酸化炭素(ポリエチレンの袋に入れる)：白い粉末状のものができる。ドライアイスであると説明。
- ⑩酸素(酸素を風船に入れ、試験管につなぐ)：水色の液体ができ、液体酸素(沸点 90.2K)であると説明し、試験管の中に線香を近づけ炎を出して燃える様子を観察し、酸素であることを確認した。また、強力磁石(ネオジウム)を近づけると液面がひきつけられる



液体窒素につけた軟式テニスのボールを落下させようとしている生徒



液体窒素の温度を読み取っている様子(デジタル温度計の温度をプロジェクターで投影)

事から磁性を持つこと紹介した。缶の中に液体窒素を入れ、しばらくすると缶の下の方から液体酸素がこぼれ落ちる様子を観察し、その液体に燃えた線香を接触させ、火が消えずにかえって大きくなることを観察した。

⑩電池：時間とともに豆電球の明るさがどう変化するかを見た。だんだん暗くなる様子から温度が、温度が低くなると化学反応が低下することを確認した。

また、再び温めると再度豆電球が光ることも確認し、化学反応が復活している様子を見た。

⑪エナメル線コイル：常温の時の電気抵抗の値と液体窒素中の値を比較し、低温になると電気抵抗が小さくなることを確認した。また 0 K (−273℃) 近くになると電気抵抗がゼロになる超伝導現象について説明した。

⑫超伝導物質：ネオジウム磁石が超伝導物質の上で浮くことを確認。

⑬お楽しみ：マシュマロを液体窒素の中に入れ表面を凍らせたものを希望者に食べてもらった。新感覚の食べ物で好評でした。

■生徒アンケート

a. 今回の授業・実験は、おもしろかったですか？

そう思う	ややそう思う	どちらともいえない	あまり思わない	まったく思わない
97.3%	2.7%	0.0%	0.0%	0.0%

b. 今回の授業・実験で取り扱った内容は、難しかったですか？

そう思う	ややそう思う	どちらともいえない	あまり思わない	まったく思わない
11.1%	22.2%	38.9%	19.4%	8.3%

c. 今回の授業・実験の内容は、自分なりに理解できたと思いますか？

そう思う	ややそう思う	どちらともいえない	あまり思わない	まったく思わない
80.6%	13.9%	0.0%	0.0%	5.6%

d. 理科・数学について、知りたいことを自分で調べようと思うようになりましたか？

そう思う	ややそう思う	どちらともいえない	あまり思わない	まったく思わない
73.0%	16.2%	8.1%	2.7%	0.0%

e. 科学技術や理科・数学に対する興味・関心が増加したと思いますか？

そう思う	ややそう思う	どちらともいえない	あまり思わない	まったく思わない
75.7%	18.9%	5.4%	0.0%	0.0%

f. 自由記述欄（一番印象に残っているところ、興味を覚えたところを教えてください）

- ・ゴムボールが割れた瞬間。マシュマロがおいしかった。
- ・酸素を冷やすと青色の液体ができて、それに線香を近づけると液体なのに火がさつきより激しく燃えたところ。超電導で磁石が浮いているのがすごいと思った。
- ・バナナで釘が打てるのはTVでしかみたことがなかったけど、実際に見れて楽しかった。

■仮説の検証

生徒のアンケートからわかるようにとても好評の実験であった。また、実験の改良についての意見（電池の実験で、豆電球の代わりに電子メロディーでやったらどうか？）も生徒から出るなど、意欲的でもあった。

常温の物質の物性が低温になると、想像もしなかったものになり、たとえTV等で見知っている事柄でもとても印象深い実験になったようだ。なぜそのようなことが起こるかについては、分子原子を用い定性的な説明をしたが、理解度も高かった。

今回の実験を行うことで自然科学についての興味関心も高まり、自然を見る目が開かれ、自然の奥深さを知ることでもできたといえよう。仮説の正しさが検証されたといつてよい。

2.1.10 グラフ電卓

■仮説

グラフ電卓を用いることで、数式とグラフの関係に関する理解が深まる。また数学に対する興味・関心が高まる。

(補足) グラフ電卓は、ヨーロッパやアメリカの数学の上級者コースなどで良く使われているという事を知り、また、アメリカ映画の中で大学生がグラフ電卓を使っているシーンをも見つけました。いろいろ調べてみると、日本でもT[^]3 Japan(Teaching with Technology)という研究会があり、数学や理科の指導に身近なテクノロジーを使う実践報告の中で、このグラフ電卓が使われている。グラフ電卓は紙と鉛筆ではできない数理的現象を視覚的にとらえ、思考が広がり、理解が深まると考えられる。実際に体験し、試行錯誤の中で、数学を考えていく。

■実施概要

実施場所 本校視聴覚教室

日 時	時 間	担当教諭	生徒人数
平成22年7月14日(水)	13:00~14:00	北野みゆき	19名
平成22年7月20日(火)	13:00~14:00	北野みゆき	28名

■内 容

【本時の目標】

- ① グラフ電卓の使い方を知る。
- ② グラフ電卓を使って方程式を解く。
グラフとx軸との交点が、方程式の解であることを使う。
- ③ グラフ電卓を使って最大値・最小値を求める。

【具体的な内容】

(1) 基本の使い方

○スイッチの on 2ndoff

○計算練習

① $5 - 3 \times 4$ ② $(5 - 3) \times 4$

③ $-6 \times 2 \div 5$ ④ $\frac{2}{13} + \frac{5}{8}$

⑤ $3^2 - 5^4$ ⑥ $3^2 - 5^4 + 300$

⑦ $\sqrt{3} + 2\sqrt{5}$

(2) グラフを電卓で表示させる。

(例) $y = 2x^2 - 4$ Y=

○表示, 非表示, グラフの種類 GRAPH

○座標軸 (WINDOW)

○グラフの拡大 縮小 (ZOOM Zoom in Zoom out)

x軸とy軸の幅をそろえる(ZOOM Zsquare)

標準にもどす(ZOOM Zstandard)

○グラフの点の座標 (TRACE) 数字を代入するとその時のyの値を表示

◎グラフとx軸との交点 (2ndCALC zero) → $y = 0$ とした時の方程式の解

(例) $2x^2 - 4 = 0$ の解は?

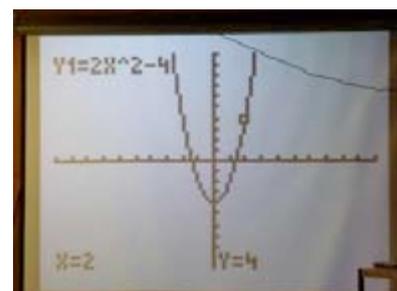
◎最大値と最小値 (2ndCALC minimum maxmum)



講義のようす



グラフ電卓に取り組む様子



グラフ電卓の画面

(例) $y = 2x^2 - 4$ ($-3 \leq x \leq 5$) の最大値と最小値？

(問題 1) 次の方程式を解け。

① $2x^2 + 5x - 7 = 0$ ② $x^3 - 6x^2 - x + 30 = 0$

(問題 2) 次の関数の最大値と、最小値を求めよ。

$y = 2x^3 - 3x^2 - 12x + 5$ ($-2 \leq x \leq 4$)

(問題 3) 1 辺が 6 cm の正方形の厚紙がある。4 すみから合同な正方形を切り取って、ふたのない箱をつくる。箱の容積の最大値とその時の切り取る正方形の 1 辺の長さを求めよ。

■生徒アンケート

a. 今回の授業・実験は、おもしろかったですか？

そう思う	ややそう思う	どちらともいえない	あまり思わない	まったく思わない
71.4%	21.4%	0.0%	0.0%	7.1%

b. 今回の授業・実験で取り扱った内容は、難しかったですか？

そう思う	ややそう思う	どちらともいえない	あまり思わない	まったく思わない
39.3%	28.6%	17.9%	14.3%	0.0%

c. 今回の授業・実験の内容は、自分なりに理解できたと思いますか？

そう思う	ややそう思う	どちらともいえない	あまり思わない	まったく思わない
46.4%	32.1%	7.1%	3.6%	10.7%

d. 理科・数学について、知りたいことを自分で調べようと思うようになりましたか？

そう思う	ややそう思う	どちらともいえない	あまり思わない	まったく思わない
32.1%	32.1%	28.6%	0.0%	7.1%

e. 科学技術や理科・数学に対する興味・関心が増加したと思いますか？

そう思う	ややそう思う	どちらともいえない	あまり思わない	まったく思わない
32.1%	42.9%	17.9%	0.0%	7.1%

f. 自由記述欄

- ・このような機械があることを知り、とても驚きました。またこれを使って何かしたいなあと思いました。
- ・3次関数がすぐに出せたり、最大値・最小値がすぐに出るのはすごいと思った。
- ・すごい電卓だなあと思いました。グラフの電卓などは初めてみました。関数などの難しい問題を簡単に解けますね。

■仮説の検証

アンケートからもわかるように数学に対する興味・関心が高まった。また、数式とグラフの関係の理解も楽しみながら深めることができた。

身近なテクノロジーに慣れている生徒が多く、使い方はすぐに理解できた。また、すべての機能が英語で書かれているが、それも問題なくクリアできていた。

1 年生のこの時期、2 次関数までが、学習済みであるが、基本的な考え方を理解できれば、3 次関数、4 次関数、三角関数とさまざまな関数を用いて方程式や最大・最小の問題に取り組める。電卓を自由に使う時間では、いろんなことに興味を持つことができた。もっともっと使う時間が増えれば、それだけ世界が広がるであろう。

2.1.11 科学コミュニケーション

■仮説

遺伝子組換え食品をテーマに、科学者・生産者・消費者などの立場に分かれ、討論する活動を通して、いろいろな視点からものごとを考える力・コミュニケーションする力・発表する力を向上することができる。また、科学技術に関する興味・関心を一層喚起することができる。

■実施概要

実施場所 本校301号教室

日 時	時 間	指導者	生徒人数
平成22年12月13日(月)	13:00~15:00	吉田健二, 高見裕一, 蓮沼一美, 田端萌子	18名
平成22年12月14日(火)	13:00~15:00		40名

■内 容

[事前準備]

40名を6班に事前に分けておいた。黒板に牛を6頭あらかじめ書いておく。資料・ペンの分配等。

[アイスブレイク]

「好きな焼き肉の部位はどこ？」という講師の問いかけから授業は始まった。各班でそれぞれ「カルビ!」「タン」などの声があがる。各班の代表者が、牛のイラストの中にその部位を記入していく。(略)



アイスブレイクの様子

[グループワーク]

「将来、スーパーにノーマルな神戸牛(1000円/100g)とクローン神戸牛(300円/100g)が置いてあったら、どちらを購入しますか？」との発問。自分の意見としては是か非か考える。それから、クローン技術に関する講義をきいた後、再度、同じ質問がされた。「…どう答えよう？」ここで、各班に役割が与えられた。

○賛成派 研究者・レストランの店員・消費者①(庶民的な磯野家)

●反対派 牛の生産者・スーパーの店員・消費者②(リッチな花輪家)

異なる立場に自分を置き換えて、考えや意見を自由に出し合う。ワークシートを利用しながら、初期や発表者、質問者などを決めていく。グループでまとめたワークシートをもとに模造紙(A2サイズ)にまとめていく。10分間の休憩。

[発表]

グループごとに賛成や反対の意見を発表していく。「安くて美味しい(同じ味の)牛肉が食べられたら、家ですき焼きが多くなって、家族が仲良くなる(磯野家)」や「神戸牛というブランドの価値が下がり、利益が少なくなってしまって困る(牛の生産者)」など、多様な意見が出た。立場が違えば、もつ意見も変わってくるんだな…ということに気づきはじめる。



発表の様子

■生徒アンケート

a. 今回の授業・実験は、おもしろかったですか？

そう思う	ややそう思う	どちらともいえない	あまり思わない	まったく思わない
52.5%	37.5%	7.5%	2.5%	0.0%

b. 今回の授業・実験で取り扱った内容は、難しかったですか？

そう思う	ややそう思う	どちらともいえない	あまり思わない	まったく思わない
22.5%	32.5%	35.0%	7.5%	2.5%

c. 今回の授業・実験の内容は、自分なりに理解できたと思いますか？

そう思う	ややそう思う	どちらともいえない	あまり思わない	まったく思わない
40.0%	45.0%	7.5%	5.0%	2.5%

d. 理科・数学について、知りたいことを自分で調べようと思うようになりましたか？

そう思う	ややそう思う	どちらともいえない	あまり思わない	まったく思わない
22.5%	40.0%	30.0%	7.5%	0.0%

e. 科学技術や理科・数学に対する興味・関心が増加したと思いますか？

そう思う	ややそう思う	どちらともいえない	あまり思わない	まったく思わない
32.5%	42.5%	17.5%	5.0%	2.5%

f. 自由記述欄

- ・科学コミュニケーションの大切さがわかった。積極的に意見を出し合うべきだと思った。
- ・クローンって結構もう身近なところにあるんだなと思いました。スーパーにクローン牛が売られる日がいつ来るのだろうかと思いました。
- ・アメリカでは、もうクローン動物食品が出回っていると知り、将来は日本でも出回るかもしれない。その時の、消費者の反応が気になります。
- ・科学技術とかは自分には全く関係のないことだと思っていたけれど、生活に影響していて、無視することはできないんだなあと思いました。
- ・自分の意見を述べるだけでなく、その意見を同じ班の中で練り上げていける場を設けてもらって、とても貴重な体験ができたと思う。

■仮説の検証

考える力・コミュニケーションする力・発表する力が育ったように感じる。また、アンケートからも分かるように科学技術に対する興味・関心を伸ばすことはできた。

まだ遺伝子については学習していなかったもので、内容としては少し難しかったようだ。クローン技術についての講義説明のところで理解に苦しんでいた生徒が少数みられた。これは、通常授業の中で少し発展的な内容として事前に教えておくことで改善できると思われる。発表は、他の科目（家庭や保健）でもかなり慣れており、スムーズに準備することができていて驚いた。生徒たちは、楽しみながら取り組んでいたと思う。次年度は本校教員のみで実施できるように準備していきたい。

■参考文献等

- ・日本科学未来館 出前授業

学校団体向け科学コミュニケーション実践プログラムの資料

2.1.12 科学哲学

■仮説

<自由意思と決定論>をテーマに、自分と向き合い、考えをめぐらし、論理的に深く考え、他と討論する活動を通して、論理的思考力・コミュニケーションする力・発表する力を向上することができる。また、他の意見をもつ人と交流する中で、議論する楽しさを知ることができる。

■実施概要

実施場所 本校301号教室

日 時	時 間	担当教諭	生徒人数
平成22年12月15日(水)	13:00~15:00	井頭昌彦	40名

■内 容

[講師紹介]

井頭先生は、当初物理学科に入学し、学士取得後、文学部に入りなおし、哲学を勉強してきたという異例の経歴の持ち主であった。生徒たちは「そういう進路選択もあるのか…」と興味深そうであった。

[講義]「自由意思と決定論」の概要説明。

○自由意思とは…自分の意思があるということ。計算等で予測することのできない真に自由な意思が存在するという考え方。

●決定論とは…意思をうみだす装置は脳であり、脳は原子でできている。意思は脳内の化学的電氣的反応であり、これは細分化していけば計算可能なものである。…とすれば、自由意思は存在しない…という考え方。

自由意思が存在すれば決定論が否定される。あるいは、決定論が存在するならば自由意思は否定される。

(発問)「あなたは、自由意志は存在すると思うか？」

…<1> それとも決定論が正しいと思うか？…<2>

それとも他の選択肢があるのか？…<3>

[書き出し]

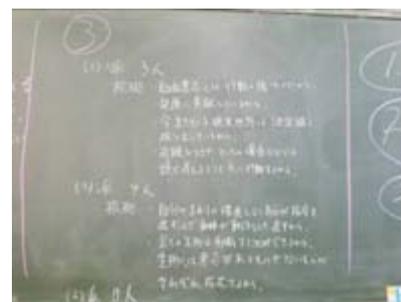
とことん考えるためには「書く」という作業はとても効果的である。これを利用して、いきなり討論に入るのではなく、討論に入る前段階の作業として、1人1枚白い紙を配布し、それに自分の意見——<1>or<2>or<3>を記入させ、その根拠となる事項を簡条書きで書きだすように指示した。10分程度。

[グループワーク]

各班で、それぞれの意見をまとめさせた。(例) <1>派が○人…その根拠は…○○○それを、教室の前後にある黒板を使って、簡潔に記述させた。



講義の様子



3班の意見



講師の批評の様子

[講師の批評・質疑応答]

各班のポイントとなる意見について、講師が線を引き、そこから適切に問いを投げかけていく。それに対して生徒が自分の言葉で答えていく。講師が論理的に冷静に問うのに対し、うまく答えられない者・すぐに降参してしまう者が多かった。最後に、講師から「これを機会に哲学する（深くつきつめて考える）ということ習慣にしてください」とのメッセージで授業が締めくくられた。

■生徒アンケート

a. 今回の授業・実験は、おもしろかったですか？

そう思う	ややそう思う	どちらともいえない	あまり思わない	まったく思わない
50.0%	37.5%	10.0%	2.5%	0.0%

b. 今回の授業・実験で取り扱った内容は、難しかったですか？

そう思う	ややそう思う	どちらともいえない	あまり思わない	まったく思わない
65.0%	30.0%	5.0%	0.0%	0.0%

c. 今回の授業・実験の内容は、自分なりに理解できたと思いますか？

そう思う	ややそう思う	どちらともいえない	あまり思わない	まったく思わない
25.0%	42.5%	25.0%	5.0%	2.5%

d. 理科・数学について、知りたいことを自分で調べようと思うようになりましたか？

そう思う	ややそう思う	どちらともいえない	あまり思わない	まったく思わない
28.2%	30.8%	25.9%	2.6%	2.6%

e. 科学技術や理科・数学に対する興味・関心が増加したと思いますか？

そう思う	ややそう思う	どちらともいえない	あまり思わない	まったく思わない
30.0%	25.0%	42.5%	0.0%	2.5%

f. 自由記述欄

- ・ どちらの意見も矛盾していないように感じるのに、最終的にどちらの意見もとりにれたら矛盾してしまうことに疑問を覚えた。納得せざるえない意見が、ディスカッションするとたくさんあるなと思いました。
- ・ 哲学は難しいけれど奥が深いと感じた。他人の意見に対して自分の意見を主張できるようになれる人になるべきだと思った。
- ・ 自由意志と決定論のどちらも考えられて、とても迷っていた。決定論での未来の求め方を知りたい!! もっと時間をとって議論したかった。とてもおもしろい講義だった。

■仮説の検証

考える力・コミュニケーションする力・発表する力を育むことができた（教師所見）。またアンケートからも分かるように科学技術に対する興味・関心を伸ばすことはできた。

哲学が科学的思考…特に論理的思考能力育成のために役立つことを強調して、授業に臨んだものの、やはり一見、科学に直接結び付くものではないため、授業最初の生徒の意欲は低いように感じた。しかし、講師による講義を聴き、自分の頭で考え、他と討議を重ね、質疑応答していく中で、生徒の意欲は増していったように感じた。アンケート結果からもわかるように、生徒たちはこの授業を「おもしろい」と感じており、自由記述も他の取組よりもとても多かった。今後も講師と連携を継続し、さらに内容を改善していきたい。

2.1.13 落語ワークショップ

■仮説

国際的に活躍するためには、誰に対しても自分の意見を分かり易く伝える能力が求められる。そこで、落語の実演を通じて話すことの面白さ・伝えることの難しさを体感しながら、自分の考えを発表する力を培う。

■実施概要

実施場所 本校森川ホール

日 時	時 間	担当教諭	生徒人数
平成22年12月16日(木)	13:00～16:00	能智憲二	40名
平成22年12月17日(金)	13:00～16:00	橋本由美子	
平成22年12月20日(月)	13:00～16:00	上田 守	

講 師 桂枝女太, 笑福亭仁嬌両氏

■内 容

(1) 講師による落語全般についての講話および実演

12月16日(木)

- ① 落語の歴史, 落語に登場する風俗・時代背景等についての講話
- ② 落語「時うどん」(桂枝女太氏)の実演
- ③ 落語「天狗裁き」(笑福亭仁嬌氏)の実演
- ④ 上記2席の人物・風俗・時代背景等について講話
- ⑤ 現代の落語家についての講話
- ⑥ 声出しの練習

(2) 落語を学ぶと共に実演の練習

12月17日(金)

- ① 声出しの練習, 発声法の個人練習
- ② 言葉について(差別用語を中心に)の講話
- ③ 仕草についての練習(鼻をかむ・焼き芋を食べる・煙管でタバコをすう・筆遣い・箸使い・井の持ち方・饅頭の食べ方等)
- ④ 小噺(「からすとにわとり」, 「牛」, 「お月さん」)のグループ練習
- ⑤ 個人練習

(3) 生徒による実演(小噺等)

12月20日(月)

- ① 生徒による実演と指導
- ② 生徒による3日間の感想の発表
- ③ 落語「ピカピカの1年生」(桂枝女太氏)
- ④ 講師による総評



講師 笑福亭仁嬌, 桂枝女太両氏



講師による講話



生徒による実演



生徒による実演

■生徒アンケート

a. 今回の講話・実演は、おもしろかったですか？

そう思う	ややそう思う	どちらともいえない	あまり思わない	まったく思わない
91.7%	5.6%	0.0%	2.8%	0.0%

b. 今回の講話・実演で取り扱った内容は、難しかったですか？

そう思う	ややそう思う	どちらともいえない	あまり思わない	まったく思わない
25.0%	33.3%	36.1%	5.6%	0.0%

c. 今回の講話・実演は、自分なりに理解できたと思いますか？

そう思う	ややそう思う	どちらともいえない	あまり思わない	まったく思わない
58.3%	36.1%	2.8%	0.0%	2.8%

d. 話すことの面白さ・伝えることの難しさについて、自分で取り組もうと思いましたか？

そう思う	ややそう思う	どちらともいえない	あまり思わない	まったく思わない
38.9%	41.7%	13.9%	5.6%	0.0%

e. 話すことに対する興味・関心が増加したと思いますか？

そう思う	ややそう思う	どちらともいえない	あまり思わない	まったく思わない
44.4%	38.9%	13.9%	2.8%	0.0%

f. 自由記述欄

- ・大勢の前で演技しながら、声を変えながら話すのはめったにできない経験なので、貴重な体験だったと思います。
- ・人と話す方法・コミュニケーションの取り方についてもっと知りたい。
- ・人前で話すことは難しいが大切だと思った。

■仮説の検証

ほとんどの生徒にとって初めての落語体験であったため講師による説明が不可欠であったと思われるが、聴衆の未知のジャンルについて、どのような説明がなされるかが、重要なポイントであることを実感できたであろう。今回の説明はわかりやすいものであった。

今後の展望としては、今回の成果を踏まえ、論理的に物事を考える練習として、まず、自ら落語を創作し、更には、英語落語の創作・実演ができるように、この落語ワークショップを進めていきたいと考える。

アンケートからも分かるように、今回の取組はかなりユニークなアプローチだったために、取組全体を通して生徒の興味・関心は予想以上に高かった。またわかりやすく話すことの難しさを体感することができ、話すこと自体に対する興味・関心も大きく増加した。これらの取組を通して、わかりやすく伝える力が育成できたのではないと思われる（教師所見）。2月に先行研究班の研究発表が予定されているため、今回の取組成果が楽しみである。

2.1.14 科学技術でつながる世界への扉——異文化理解と国際交流に向けた取組

■ 仮 説

世界の国の現状や日本の国際協力（科学技術分野）の現場の様子を知ることが、グローバルな視野を獲得する第一歩として、「自分にできる国際協力とは何か」を考えるきっかけとなる。

■ 取組の背景

高校入学後まだ日が浅い高校1年生にとって、世界地図もそれほど頭に描けない中、生活の中心はそれまで育ってきた地元地域に限られる。今の時代、さまざまなメディアを通して、世界の様子はリアルタイムで知る機会はあるとはいえ、自分の生活と比較し、結びつけて考える機会を決して多くない。しかしながら地球温暖化や地下資源の枯渇など、全世界的に取り組むべき課題は山積している。視野を広げ、考える土台を拡大する必要性は言うまでもない。

また一般的に日本の学生は海外留学の意欲は低いといわれている。この理由として、海外経験がなく、いわゆる<未知>の世界への怖さが世界へ飛び出していきにくい気風を形成していることが考えられる。そこで、本取組では、<未知>を<既知>へ変えることにより、恐怖感を取り除き、世界へ飛び出しやすい気風を育てていくことを目的とする。

さらには今後世界の人々と協力し合い、プロジェクトを進めていく流れがますます強くなるであろう。その時には言葉・習慣・宗教などの文化の違いを理解した上でうまく協同していくことが必要となる。この観点から、多文化共生の理解を深めたいと考えている。

■ 実施概要

実施場所 JICA大阪

日 時	時 間	指導者	生徒人数
平成22年12月21日（火）	13:00～16:30	森田悟史 河津邦宣	41名

■ 目 的

- (1) 国際協力の国内の現場であるJICAを訪問し、青年海外協力隊などのJICAボランティア経験者の貴重な体験談を聞き、開発途上国の状況や国際協力の現場の様子を知る。
- (2) 開発途上国から派遣されているJICA技術研修員や本国を離れ研究のために来日している研修生と、直接交流することによって、その国や文化に対する理解を深める。
- (3) 異文化理解のもと、国際協力の在り方および多文化共生について考えるきっかけにする。

■ 内 容

[エスニックランチ体験]「食べる」ことを通して、諸外国の研修員の信仰や慣習などに配慮した民族料理に触れ、食材や料理法の違いを学んだ。



講義の様子



各国の民族衣装を試着

[見学] JICA職員の案内で、2班に分かれてJICA大阪館内施設の見学を行った。

宗教上の「お祈り」の部屋の存在やコンピュータ室の使用上の注意事項の図柄など慣習の違いから「多くの配慮が必要だ」ということに生徒は新鮮な驚きを感じている様子だった。また、各国の研修員から寄贈された民族衣装や民芸品などを展示している J I C A プラザでは、衣装を実際に試着したり、遊具をグループで体験したり、民族楽器を演奏するなど民族文化に触れる機会を楽しんでいた。

[講義 1] J I C A 職員で青年海外協力隊員としてトンガで日本語教師の活動経験のある河津邦宣氏より、開発途上国の現状と J I C A の仕事、特に開発教育支援事業を中心に説明があった。話術の巧みさもあるが、生徒との対話を織り交ぜながら、緊張感のある時間を体験できた。

[講義 2] 青年海外協力隊ボランティア活動体験談

講師：森田悟史氏（活動していた国・職種：ナミビア・理数科教師）

アフリカ南西部に位置し、正式名称はナミビア共和国。現在は、200万人という少ない人口ではあるが、ダイヤモンド、銅、金、亜鉛などの貴重な資源が豊富なことでも知られている。しかし、貧富の差が激しいのが現実だそうである。学校に通えるのは中流以上の恵まれた家庭の子どもたちで、非常に人なつっこい性格の子が多く、意欲は高いとのことであった。数学の内容は、日本と比べるとかなり易しいもので、英語を交えて教えていたそうである。講演の中では、民族特有の挨拶の紹介の後で、全員でそれを実際にやってみるといった展開もあり、生徒を退屈させない工夫が随所に見られた。また、生活の様子を写真で提示しながら、質問を交えた生徒とのやりとりの中で、ナミビアの現状を少しでもわかりやすく生徒に伝えたいという講師の方の熱意が強く感じられた。

■生徒アンケート

a. 今回の授業・体験は、おもしろかったですか？

そう思う	ややそう思う	どちらともいえない	あまり思わない	まったく思わない
68.3%	29.3%	2.4%	0.0%	0.0%

b. 今回の授業・体験で取り扱った内容は、難しかったですか？

そう思う	ややそう思う	どちらともいえない	あまり思わない	まったく思わない
17.1%	43.9%	31.7%	7.3%	0.0%

c. 今回の授業・体験は、自分なりに理解できたと思いますか？

そう思う	ややそう思う	どちらともいえない	あまり思わない	まったく思わない
51.2%	43.9%	4.9%	0.0%	0.0%

d. 異文化理解について、知りたいことを自分で調べようと思うようになりましたか？

そう思う	ややそう思う	どちらともいえない	あまり思わない	まったく思わない
39.0%	36.6%	19.5%	2.4%	2.4%

e. 国際交流や異文化理解に対する興味・関心が増加したと思いますか？

そう思う	ややそう思う	どちらともいえない	あまり思わない	まったく思わない
43.9%	26.8%	24.4%	2.4%	2.4%

f. 自由記述欄

- ・ナミビアはすごく貧富の差が激しいことがわかった。私も海外青年協力隊に行ってみたい。

- ・発展途上国の人々の使うキーボードには虫が入っていたりで、日本とは価値観が違うと思った。
- ・JICAや青年海外協力隊の人がどんなことをしているのかがわかった。ここに外国人の人が住んでいると知って驚いた。
- ・先進国の消費エネルギーの1人分＝発展途上国消費エネルギーの18人分だということ。
- ・いろんな国の民族衣装や、楽器をさわったり、お話をきいたりして楽しかった。
- ・ナミビア風あいさつは少し恥ずかしいなあと感じた。いろいろなあいさつのやり方を知ることができてよかった。それと比べると、日本はすごく単純。
- ・ナミビアの学校の生徒たちの日常などといったナミビアの文化が印象に残った。宿題が出てよろこぶ姿にはびっくりした。
- ・青年海外協力隊っていいなと思ったが、現地の食べ物を食べるのにやはり抵抗がある。
- ・現在の発展途上国の状況などをよく知れてよかった。

■ 仮説の検証

アンケートからも分かるように、国際交流や異文化理解についての理解が深まるとともに興味・関心・意欲が高まった。自由記述や生徒の変容のようすから、生徒にとって多文化共生への理解と国際協力への自分なりの参加について考えるきっかけになったと思われる。

実施日が学校の他の行事日程の関係で、クリスマス休暇の直前でしかも木曜日以外ということもあり、外国からの研修員の方の姿が思ったより少なかったのは残念だったが、日本の国際協力の最前線の活動に触れる生徒にとって有意義な機会であった。生徒の感想にもある海外青年協力隊に将来参加してみたいというように、国際理解への興味・関心が生徒の心に膨らんでいくことを期待している。

2-2 先行研究

次年度実施予定であった課題研究を前倒しして実施した。主たる対象である40名（1年生）から希望者を募り、27名で平成23年1月から先行的に少人数のグループに分かれ、課題研究を実施した。

■仮説

大阪地区生徒研究発表会（2月）を目標に先行研究させることで、高いモチベーションを維持し、短期間に集中して、課題研究に取り組むことができる。わかりやすく伝える力を伸ばすことができる。

■実施概要

実施日時 平成23年2月12日（土）10:00～13:30

実施場所 大阪府立天王寺高等学校 体育館

参加生徒 本校生徒1年生より希望者 27名 本校教員7名
及び他校生徒・保護者等 合計約1000人

■本校の発表内容

A) 物理分野 『人と音』

発表者 三原大輔，金山武賢，田浦寛也，堀江良太

指導者 高倉俊一

内容 人が不快に感じる音や，人が自然に調和して聞こえる音の研究

担当教員による評価

音の研究はよくあるテーマだが，不快と快の違いという新しい切り口であり
楽しみなテーマである。

今後，音波についての先行文献を調べ，音のサンプル数を増やし，基本的な
学習を深め良い研究に発展する可能性があると思われる。

B) 化学分野 『フェーリング液』

発表者 藤本葵，宇土周作，宅間義貴，大東佑汰，民谷有祐莉，丸尾千里
高井優樹

指導者 中川道廣

内容 フェーリング液の酒石酸イオンに代え，いくつかの物質で Cu^{2+} の還元が
起こるか調べた。その途中経過である。

担当教員による評価

化学を未履修であるため，担当教員の方から一方的にテーマを与えた先行研究
であったが，実験やポスター制作に意欲的に取り組んだ。実験操作では，最初不慣れなため失敗もあったが，何度も練習し，確実にできるようになった。ポスター発表では，実験の意味を理解し，積極的に発表していた。そして，これらの過程で，やり残した実験や問題点も気づくことができ，化学に対する興味や関心が一層深まった。

C) 生物分野 『細菌に与える環境条件の影響』

発表者 吉井健, 甲斐志穂, 内藤美月, 安井美咲, 家森優佳

指導者 阪本政行

内容 身近な細菌について, 太陽光線や冷蔵・凍結などの影響を調べた。

担当教員による評価

グループ発足当初より, 全員が細菌に関して強い好奇心をもっていた。取り組むべきテーマを全員で検討したが, まずは, 環境条件の影響を調べることにした。培地作りや無菌操作など, 慣れないことばかりであったが, みんな熱心に頑張っていた。発表が終わるまで, 発表の準備も含めて実に楽しそうに取り組んでいたのが印象的である。今後が楽しみである。

D) 生物分野 『コオロギの学習と記憶』

発表者 主原弘道, 稲葉成俊, 土本祐輔, 鈴木雄真, 岩本真尚, 藤井翼

指導者 上久保真里

内容 コオロギに匂い学習させ, その記憶がどのくらい保持するのかを調べた。その中間報告。

担当教員による評価

試行錯誤を繰り返し, 実験の方法を工夫しながら, 意欲的に取り組んだ。毎日放課後, 実験室に来て, データを取り続けたのが印象深い。パワーポイントは『情報』でまだ学習していなかったが, 自分たちで工夫し, ポスターを完成させたのは評価できる。発表時も運営指導委員の方からのアドバイスを自分たちでメモするなど, 積極的な態度も好感がもてる。今後は, さらに実験方法を改善し, データを増やし, 統計処理等にも取り組んでほしい。

E) 地学分野 『太陽の観測』

発表者 中西梓, 藤井奏愛, 木下典子

指導者 西野誠一

内容 望遠鏡による太陽の黒点観測及びH α 望遠鏡による太陽のプロミネンスの観測

担当教員による評価

望遠鏡に触れたことがなく, 天体観測は全く初めての生徒達だったが, 太陽をテーマに選び, その観測を始めた。当然, 現段階では持てる知識は少ないが, 頑張っって自分たちの取組を発表することができた。まだ, 望遠鏡のセッティングもおぼつかないが, 黒点やプロミネンスにも次第に目が慣れてきており, 日々観測のスキルアップが見られるのは頼もしいことである。

F) 地学分野 『地形の立体表示ー豊中を例にしてー』

発表者 作田貴啓, 下村龍一

指導者 氷高草多

内容 PCソフトを用いて, 河岸段丘や活断層を立体的に表示した。

担当教員による評価

現段階では, 「豊中にある地形を知る」ことをねらいとした。フィールドワークを行う際にも, 地形の全体像を把握したうえで, 堆積物の調査を行うべきであろう。その意味においては, 空中写真で判読した地形を, どうしたら明確に図示できるのか, さらに追求を深めてほしかった。見せるための努力をすることで, 自分たちの理解もより深まるはずである。今後は野外調査を行い, 堆積物と地形の関係, 河川的作用, 断層運動について理解を深めて欲しい。

■ 研究活動・研究発表会の様子



生物班の研究活動の様子



ポスターを急ピッチで作成中



大阪地区研究発表会の様子



ポスターも無事に完成!



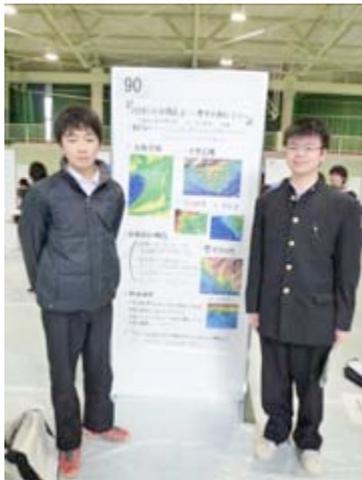
手書きのポスター! (物)



頑張りました! (地)



なんとか間に合った! (生)



しっかり発表しました！



大学教授からアドバイスをもらう様子

■アンケート結果

a. 今回の授業・実験は、おもしろかったですか？

そう思う	ややそう思う	どちらともいえない	あまり思わない	まったく思わない
68.0%	12.0%	16.0%	4.0%	0.0%

b. 今回の授業・実験で取り扱った内容は、難しかったですか？

そう思う	ややそう思う	どちらともいえない	あまり思わない	まったく思わない
32.0%	56.0%	8.0%	4.0%	0.0%

c. 今回の授業・実験の内容は、自分なりに理解できたと思いますか？

そう思う	ややそう思う	どちらともいえない	あまり思わない	まったく思わない
44.0%	24.0%	16.0%	12.0%	4.0%

d. 理科・数学について、知りたいことを自分で調べようと思うようになりましたか？

そう思う	ややそう思う	どちらともいえない	あまり思わない	まったく思わない
56.0%	20.0%	24.0%	0.0%	0.0%

e. 科学技術や理科・数学に対する興味・関心が増加したと思いますか？

そう思う	ややそう思う	どちらともいえない	あまり思わない	まったく思わない
60.0%	24.0%	16.0%	0.0%	0.0%

f. 自由記述欄

- ・他の学校の研究がすごくて驚きました。次やるときは他の学校が驚き、発見の多い研究をして発表したいです。
- ・京大の先生が自分たちの研究にけっこう意見してくれたこと。
- ・みんながみんな、おもしろい研究をしていて、どれも興味深かった。
- ・研究や発表はまだまだ半人前だと思った。
- ・納豆菌とか、乳酸菌を様々な状態にしておくと、どうなるかについて調べてみたい。また、もっと高倍率の顕微鏡を使用して、細菌の様子を見てみたい。
- ・質問にちゃんと答えれたこと。他校発表の突然変異について。
- ・みんなのポスター(模造紙)を見れて、よかった。みんな模造紙工夫しててよかったと思った。
- ・自分の班だけど、まだまだわからない所とかも多いので、どんどん調べていきたいし、

詳しく知りたいと思った。

- ・化学の先生のめっちゃ突っ込まれたところ。もっとしっかり理解して、自分のものにした上で、ポスター発表をしたいと思いました。
- ・他の学校の熱心さを見て、次は成功させようと思った。

■仮説の検証

幅広くサイエンスへの興味・関心を深めることができた。高いモチベーションを維持できた。また、短い時間で効果的に研究内容を伝えなければならないため、概念図や表、グラフ、イラストなどを使用するなど、各班でさまざまな工夫がみられた。ポスターの縮小版（A4サイズ）を用意した班もあった。ポスター発表に際しては、「恥ずかしくて発表できない」ようなシャイな生徒も事前の役割分担をしっかりしていたためか、落語の発表の効果のためか、意外にも真面に発表することができていた。大学教授相手でも尻込みせず、堂々と発表できていたことは評価できる。発表するだけでなく、質問に答えたり、逆に質問して新たな研究改良のきっかけをつかんだ班もあり、とても意義のある取組であった。

1月上旬～2月上旬の短期間でポスターにまとめることができるかどうか不安だったが、＜中途報告＞の形であれ、なんとか形にすることができたことは、生徒たちの潜在的な力を感じさせてくれるものであった。1ヶ月という短期間で集中して、活動を継続できたことは本当にすばらしい。また当日は同世代の他校の生徒たちとの議論・質疑応答を通して、課題研究に対するモチベーションをより一層上げ、2年次にも持続させることができそうに感じた。来年度の全国SSH生徒研究発表会につながる良い機会であったと確信している。

3-1 サマースクール

■仮説

岐阜県北部の大学や研究施設を訪問し、最先端の研究を学び、研究者と触れあうことによって、サイエンスへの興味・関心を深める。

■実施概要

参加生徒 1年生48名

引率教員 中井一彦 高倉俊一 西野誠一 上久保真里

■内容

①平成22年9月6日(月) 48名

・東京大学宇宙線研究所 スーパーカミオカンデ

講義 『スーパーカミオカンデの研究内容』 東京大学 安部 航氏

見学 『スーパーカミオカンデ抗内』 飛騨アカデミー 石橋祥二氏

②-A 平成22年9月7日(火) 22名

・京都大学大学院理学研究科附属飛騨天文台

講義&見学『高分解観測による太陽活動研究』 京都大学 永田伸一氏

②-B 平成22年9月7日(火) 26名

・京都大学防災研究所 附属地震予知研究センター 上宝観測所

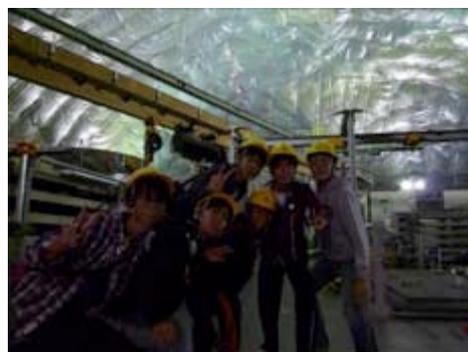
見学 『観測抗の見学&説明』 京都大学 和田博夫氏

講義 『上宝観測所の研究成果』 京都大学 高田陽一郎氏

■講義・施設見学のようす



宇宙線研究所にて講義を受講



スーパーカミオカンデの見学



飛騨天文台 水平分光器



飛騨天文台 65cm屈折望遠鏡



観測抗の見学



高田陽一郎先生による講義

■ アンケート結果

① スーパーカミオカンデ

a. 今回の授業・実験は、おもしろかったですか？

そう思う	ややそう思う	どちらともいえない	あまり思わない	まったく思わない
72.9%	22.9%	4.2%	0.0%	0.0%

b. 今回の授業・実験で取り扱った内容は、難しかったですか？

そう思う	ややそう思う	どちらともいえない	あまり思わない	まったく思わない
56.3%	37.5%	6.3%	0.0%	0.0%

c. 今回の授業・実験の内容は、自分なりに理解できたと思いますか？

そう思う	ややそう思う	どちらともいえない	あまり思わない	まったく思わない
6.3%	35.4%	27.1%	20.8%	10.4%

d. 理科・数学について、知りたいことを自分で調べようと思うようになりましたか？

そう思う	ややそう思う	どちらともいえない	あまり思わない	まったく思わない
33.3%	43.8%	20.8%	0.0%	2.1%

e. 科学技術や理科・数学に対する興味・関心が増加したと思いますか？

そう思う	ややそう思う	どちらともいえない	あまり思わない	まったく思わない
47.9%	41.7%	6.3%	2.1%	2.1%

f. 自由記述（印象に残ったところ・疑問に思ったところなど）

- ・スーパーカミオカンデの上に行ったこと。この下で新発見がされるのかと思うとぞくぞくした。
- ・スーパーカミオカンデが完成するまでに色々な過程があり、試行錯誤があったこと。
- ・光電子増倍管と超純水でなぜ、チェレンコフ光を検出することができるのか、さらにくわしく知りたいと思いました。
- ・知りたいというよりも、XMAS Sのところシャッターされていて、全く見えないのが残念だった。年内には実験を開始することなので、もしインターネットとかで何か記事があげられていたら、調べたいなと思った。

②-A 京都大学大学院理学研究科附属飛騨天文台

a. 今回の授業・実験は、おもしろかったですか？

そう思う	ややそう思う	どちらともいえない	あまり思わない	まったく思わない
86.4%	13.6%	0.0%	0.0%	0.0%

b. 今回の授業・実験で取り扱った内容は、難しかったですか？

そう思う	ややそう思う	どちらともいえない	あまり思わない	まったく思わない
27.3%	45.5%	27.3%	0.0%	0.0%

c. 今回の授業・実験の内容は、自分なりに理解できたと思いますか？

そう思う	ややそう思う	どちらともいえない	あまり思わない	まったく思わない
9.1%	63.6%	13.6%	13.6%	0.0%

d. 理科・数学について、知りたいことを自分で調べようと思うようになりましたか？

そう思う	ややそう思う	どちらともいえない	あまり思わない	まったく思わない
50.0%	40.9%	4.5%	4.5%	0.0%

e. 科学技術や理科・数学に対する興味・関心が増加したと思いますか？

そう思う	ややそう思う	どちらともいえない	あまり思わない	まったく思わない
59.1%	40.9%	0.0%	0.0%	0.0%

f. 自由記述（印象に残ったところ・疑問に思ったところなど）

- ・望遠鏡で「シリウス」という恒星を観察したこと。
- ・65cm 屈折望遠鏡のスケールに驚いた。リアルタイムで太陽の様子が見れたところ。
- ・望遠鏡はレンズの大きさによって、見えやすさが全然ちがうなあと思いました。それと宇宙には磁場などにより、いろんなところに大きな影響を与えるんだなあと思いました。オーロラまで、そうゆうしくみに関係あることを知り、興味をもちました。
- ・65cm 屈折望遠鏡，昼間でも星が見えるのがすごい。

②-B 京都大学防災研究所 附属地震予知研究センター 上宝観測所

a. 今回の授業・実験は、おもしろかったですか？

そう思う	ややそう思う	どちらともいえない	あまり思わない	まったく思わない
38.5%	42.3%	19.2%	0.0%	0.0%

b. 今回の授業・実験で取り扱った内容は、難しかったですか？

そう思う	ややそう思う	どちらともいえない	あまり思わない	まったく思わない
69.2%	26.9%	0.0%	0.0%	3.8%

c. 今回の授業・実験の内容は、自分なりに理解できたと思いますか？

そう思う	ややそう思う	どちらともいえない	あまり思わない	まったく思わない
3.8%	30.8%	34.6%	23.1%	7.7%

d. 理科・数学について、知りたいことを自分で調べようと思うようになりましたか？

そう思う	ややそう思う	どちらともいえない	あまり思わない	まったく思わない
15.4%	46.2%	30.8%	3.8%	3.8%

e. 科学技術や理科・数学に対する興味・関心が増加したと思いますか？

そう思う	ややそう思う	どちらともいえない	あまり思わない	まったく思わない
23.1%	50.0%	26.9%	0.0%	0.0%

f. 自由記述（印象に残ったところ・疑問に思ったところなど）

- ・東北で地震がおきない所の下には水があると言っていたので、水かマグマか分からないと言っていたけど、水はないのではないかと思った。
- ・地震計などの実物が見れてよかった。高田先生がハキハキとしゃべるところにびっくりしたが、わかりやすくてよかった。
- ・高田さんの話 特に解明しなければならぬことがまだまだたくさんあることが分かってよかった。
- ・ならったところをどう興味をもつかどうかで理科が楽しくなるかということ。

■仮説の検証

さまざまな人たちとの触れ合いの中で、幅広くサイエンスへの興味・関心を深めることができた。その後、学習意欲も向上した。

1年生にとっては、事前学習で下調べをしていたものの、素粒子や地震、天文などがまだ学習していない部分だったので、授業の理解に苦しんでいる様子であった。しかし、未知なる領域にもかかんに取り組んで欲しいという思いがあった。アンケートの結果から、難しいと感じつつも、自分なりに理解することができ、また理科・数学への学習意欲や科学技術に対する興味・関心も増加させることができ、大変意義のある宿泊研修となった。特筆すべきは、上宝観測所での講義を受けた際、「研究するためには、いろいろなことを勉強しておかないと、質問を受けたときにあんな風に即答できないやん！」「科学によって世界はかなり分かっているんだ…とこれまでは思っていたけど、まだまだ分からないことがたくさんあるんだ」と話していた生徒がいたことが印象深かった。

3-2 ウィンタースクール

■仮説

兵庫県播磨地域の大学や研究施設を訪問し、最先端の研究を学び、研究者と触れあうことによって、サイエンスへの興味・関心を深める。

■実施概要

参加生徒 1年生48名

引率教員 氷高草多, 池内遼太郎, 畑 博之, 西野誠一

■内容

(1) 平成22年12月22日(水) 本校CALL教室

- ・行程確認
- ・『SPRING-8紹介ビデオ』視聴
- ・『神様のパズル』(SPRING-8を舞台にした映画)視聴

(2) 平成22年12月23日(木) 本校森川ホール

- ・講義 『SPRING-8を用いたタンパク質立体構造の解析について』
大阪大学 月原富武氏

(3) 平成22年12月24日(金)

- ・SPRING-8
講義 『SPRING-8の科学捜査への利用』 JASRI 二宮利男氏
施設見学
- ・兵庫県立西はりま天文台
講義 『宇宙の魅力』 西はりま天文台公園園長 黒田武彦氏
観望会
施設見学(望遠鏡なゆた)

(4) 平成22年12月25日(土)

- ・兵庫県立大学
講義 杉村研究室(光学活性物質の合成に関する実験)
樋口研究室(タンパク質の形と病気とのかかわり)
八田研究室(顕微鏡によるゼブラフィッシュの卵や胚の観察)
赤浜研究室(高圧力環境における水の相転移の観察)
- ・兵庫県立人と自然の博物館
講義 『プレートの相対運動と絶対運動』 主任研究員 小林文夫氏
実習 『顕微鏡で見る化石』 主任研究員 古谷裕氏
施設見学

■ 講義・施設見学の様子



大阪大学 月原富武氏の講演



JASRI 二宮利男氏の講演



S P r i n g - 8 見学



西はりま天文台公園園長 黒田武彦氏
講演



望遠鏡なゆた見学



主任研究員 小林文夫氏講演



主任研究員 古谷裕氏による実習



博物館見学

■アンケート結果

b. 今回の授業・実験は、おもしろかったですか？

そう思う	ややそう思う	どちらともいえない	あまり思わない	まったく思わない
70.8%	16.7%	2.1%	4.2%	6.3%

b. 今回の授業・実験で取り扱った内容は、難しかったですか？

そう思う	ややそう思う	どちらともいえない	あまり思わない	まったく思わない
41.7%	43.8%	12.5%	2.1%	0.0%

c. 今回の授業・実験の内容は、自分なりに理解できたと思いますか？

そう思う	ややそう思う	どちらともいえない	あまり思わない	まったく思わない
22.9%	41.7%	18.8%	12.5%	4.2%

d. 理科・数学について、知りたいことを自分で調べようと思うようになりましたか？

そう思う	ややそう思う	どちらともいえない	あまり思わない	まったく思わない
39.6%	33.3%	18.8%	4.2%	4.2%

e. 科学技術や理科・数学に対する興味・関心が増加したと思いますか？

そう思う	ややそう思う	どちらともいえない	あまり思わない	まったく思わない
45.8%	35.4%	14.6%	2.1%	2.1%

f. 自由記述欄

- ・ 星空観察で、夏の大三角、冬の大三角、秋の四辺形がまとめて見れたことです。秋の四辺形があることを知らなかったので新しい発見ができて良かったです。木星は肉眼で見れるほど明るい惑星なんだと驚くこともありましたが、天体望遠鏡で星空を見てみたかったと残念に思うこともありましたが、良い経験ができ、良かったです。
- ・ で放射光を使って、物質の構造を調べることは、実用性がある興味を持てた。
- ・ 研究室見学、ゼブラフィッシュが反応するのがすごかった。
- ・ S P r i n g - 8 : ちゃんと調べて質問を考えていれば、こんなに授業に集中できるのだとおどろいた。
- ・ 高一だったので習ってないことも多く理解できないことがあったけど、ある程度できて良かった。
- ・ S P r i n g - 8 : 原子を光の速さでまわせるほど、発達しているんだなあと思いました。

■仮説の検証

アンケートからもわかるように、サイエンスへの興味・関心を深めることができた。またこれは、全体的に、サマースクール時よりもとても多くの生徒が講師に質問をしていることから言えると思われる。

1年生にとっては、授業で学習した範囲以上の講義内容なので、理解するのに四苦八苦していたようである。しかし、観望会や顕微鏡実習といった取り組みやすい内容には熱心に参加していた。また、中にはインターネットを通じて事前学習し、質問を用意していた者もいた。

3-3 SS生物研修

■仮説

和歌山県白浜地域の大学や研究施設を訪問し、最先端の研究を学び、研究者と触れあうことによって、サイエンスへの興味・関心を深め、発生・生態学の分野の理解を深める。

■実施概要

参加生徒 2年生生物選択者より希望者 14名
引率教員 阪本政行, 上久保真里

■内容

(1) 平成23年1月7日(金)

- ・京都大学フィールド科学教育研究センター 瀬戸臨海実験所
実習 『ウニ発生実験』 京都大学 宮崎勝己氏
- ・瀬戸漁港
施設見学
講義 『魚の生態学』 瀬戸漁港 福田隆史氏
- ・白浜水族館
施設見学及び講義 『海の生きもの一廻り』 京都大学 久保田信氏・宮崎勝己氏
- ・宿舎
講義 『研究の魅力～ベニクラゲから不老不死の謎を求めて～』
京都大学 久保田信氏

(2) 平成23年1月8日(土)

- ・みなべ町 堺漁港
施設見学 『エビ刺網の生態学』 京都大学 宮崎勝己氏
- ・京都大学フィールド科学教育研究センター 瀬戸臨海実験所
実習 『プランクトン観察』 京都大学 久保田信氏
- ・三段壁
施設見学
- ・紀州博物館
施設見学&講義 『南方熊楠と芸術』
- ・京都大学フィールド科学教育研究センター 瀬戸臨海実験所
実習 『砂浜と岩礁地帯にすむ生きものの観察(磯採集)』
京都大学 久保田信氏・宮崎勝己氏
実習 『電子顕微鏡の操作』 京都大学 宮崎勝己氏
- ・南方熊楠記念館
実習 『天体観測・星空観察』 みさと天文台 奥田吉彦氏 他3名

(3) 平成23年1月9日(日)

- ・南方熊楠記念館
施設見学&講義 『南方熊楠の生涯と粘菌の生活』 事務長 植本康司氏
- ・京都大学フィールド科学教育研究センター 瀬戸臨海実験所
講義『天神崎の自然』 天神崎の自然を大切にする会理事 玉井済夫氏
- ・天神崎

実習『天神崎にすむ生きものの観察』天神崎の自然を大切にする会理事 玉井済夫氏

■講義・施設見学の様子



シラヒゲウニから採卵に成功



瀬戸漁港 ウツボ試食



堺漁港見学



紀州博物館 玉田伝一郎氏の講義



電子顕微鏡実習



観望会 一般の方も25名参加



粘菌の生活 植本康司氏の講義



天神崎の自然を満喫！

■ アンケート結果

a. 今回の授業・実験は、おもしろかったですか？

そう思う	ややそう思う	どちらともいえない	あまり思わない	まったく思わない
92.9%	7.1%	0.0%	0.0%	0.0%

b. 今回の授業・実験で取り扱った内容は、難しかったですか？

そう思う	ややそう思う	どちらともいえない	あまり思わない	まったく思わない
14.3%	42.9%	28.6%	14.3%	0.0%

c. 今回の授業・実験の内容は、自分なりに理解できたと思いますか？

そう思う	ややそう思う	どちらともいえない	あまり思わない	まったく思わない
28.6%	71.4%	0.0%	0.0%	0.0%

d. 理科・数学について、知りたいことを自分で調べようと思うようになりましたか？

そう思う	ややそう思う	どちらともいえない	あまり思わない	まったく思わない
64.3%	35.7%	0.0%	0.0%	0.0%

e. 科学技術や理科・数学に対する興味・関心が増加したと思いますか？

そう思う	ややそう思う	どちらともいえない	あまり思わない	まったく思わない
57.1%	42.0%	0.0%	0.0%	0.0%

f. 自由記述欄（印象に残ったところ・疑問に思ったところなど）

- ・ウニ発生実験：卵の周りで精子が動き回っているのと、受精する瞬間を見たこと
- ・瀬戸漁港見学：いけすに普通深海にいるような生物が繁殖する理由が知りたい。
- ・水族館見学：説明を聞きながら水族館を見学して、生物についてより興味をもった。
- ・久保田先生の講義：ベニクラゲが若返るときに起こる反応を詳しく知りたい。
- ・磯採集：いつも何気なく海浜を歩いてたけど、いろいろな生物がいることが分かった。
- ・電子顕微鏡実習：細部まで見え、感動しました。こんな経験は二度とできないかもしれない貴重なものとなりました。
- ・観望会：プラネタリウムのような満点の星空を見れて感動した。
- ・南方熊楠記念館：粘菌について。熊楠が十数カ国語をマスターしていたこと。

■ 仮説の検証

さまざまな人たちとの触れ合いの中で、幅広くサイエンスへの興味・関心を深めることができた。その後、学習意欲も向上した。

2年生にとっては、ウニの発生については、授業で学習済みの部分だったので、実際に見て触れて、とても楽しそうであった。生態や分類、粘菌の生活史については、まだ学習していなかったが、取り組みやすい内容だったので、熱心に参加していた。他に、幅広くサイエンスを楽しむ心を育てるために、生物分野以外の観望会や芸術の話などにも熱心に参加していた。朝から晩までのハードスケジュールだったのにも関わらず、最初から最後まできちんとした態度で取り組んでいた。ふつう、臨海実習は春季～夏季に実施するものだが、今回はスケジュールが合わず、冬季での実施となった。本校教員も連携先の京都大学の久保田信氏・宮崎勝己氏も初めての試みだったので、事前の打ち合わせを何度もし、議論を重ねながら実習内容の選定を行った。振り返ってみると、冬季は臨海実習のシーズンオフ（と一般的には思われている）で大学教員の余裕があるので、この時季での実施を継続していくのも一つのやり方であると考えられる。

3-4 Project X around TOYONAKA(A T R見学)

■仮 説

けいはんな学研都市にあるA T R (株式会社 国際電気通信基礎技術研究所) を訪問し、最先端の研究・技術を学び、研究者と触れあうことによって、サイエンスへの興味・関心を深め、科学と技術のつながりを理解する。

■実施概要

参加生徒 1年生より希望者 42名, 3年生より希望者 1名, 合計43名
引率教員 池内遼太郎, 上久保真里

■内 容

日 時 平成22年11月6日(土)

場 所 A T R (株式会社 国際電気通信基礎技術研究所)

実施内容・講師等

ポスターセッションによる研究者と生徒の交流 ※一般入場者も多数

実習 『ジェミノイドFのデモンストレーション・体験操作』 写真①②

実習 『テレノイドR1のデモンストレーション・触れあい』 写真③

講義 『世のため 人のため 利他行為の脳科学』 写真④

自然科学研究機構 生理学研究所 定藤規弘氏

講義 『脳の「信号」を解読する』

A T R脳情報研究所 神谷之康氏

■講義・施設見学の様子



ジェミノイドFの体験操作



ジェミノイドF



テレノイドR1の説明



講義の様子

■ アンケート結果

a. 今回の授業・実験は、おもしろかったですか？

そう思う	ややそう思う	どちらともいえない	あまり思わない	まったく思わない
80.0%	20.0%	0.0%	0.0%	0.0%

b. 今回の授業・実験で取り扱った内容は、難しかったですか？

そう思う	ややそう思う	どちらともいえない	あまり思わない	まったく思わない
35.6%	42.2%	17.8%	2.2%	2.2%

c. 今回の授業・実験の内容は、自分なりに理解できたと思いますか？

そう思う	ややそう思う	どちらともいえない	あまり思わない	まったく思わない
24.4%	42.2%	26.7%	6.7%	0.0%

d. 理科・数学について、知りたいことを自分で調べようと思うようになりましたか？

そう思う	ややそう思う	どちらともいえない	あまり思わない	まったく思わない
44.4%	28.9%	17.8%	6.7%	2.2%

e. 科学技術や理科・数学に対する興味・関心が増加したと思いますか？

そう思う	ややそう思う	どちらともいえない	あまり思わない	まったく思わない
57.8%	22.2%	17.8%	2.2%	0.0%

f. 自由記述欄（印象に残ったところ・疑問に思ったところなど）

- ・アンドロイドと人間の区別がつかないくらい、見た目や表情のしぐさがリアルだった。
- ・人型のロボットにビックリした！！本物の人間に本当にとても似ていて、表情も細かく表現してあってすごかった。またこういう遠足みたいなものをいっぱいしたいです。
- ・なぜ3Dメガネをつけず、裸眼で3Dを体験できるのか不思議に思った。
- ・テレノイドは見た目では赤ちゃんぽい機能が付いているのかと思ったけど、説明や、実際にテレノイドの操作している人と話して面白かったです。
- ・人の居場所を特定することのできる装置がとてもすばらしいと思った。
- ・開発者の石黒先生に会って、さらに詳しい話や実験を見せてもらいたいと思いました。
- ・講演の話。ロボット。ロボットもただ動くだけでなく、人間と同じ心を持ったロボットや人間が困った時に、ロボットの意志で人を助けてくれるロボットができたらいいなと思った。
- ・ロボットはターミネーターのように自分の心(?)を持つようになるのかな？
- ・他人の脳波をコピーして、もう一人の人間に移しかえれば、記憶をその人の中で再生できるのかな？

■ 仮説の検証

さまざまな人たちとの触れ合いの中で、幅広くサイエンスへの興味・関心を深めることができた。その後、学習意欲も向上したように思われる。

若い研究者と直接話をすることは生徒にとって、とても刺激的だったようだ。脳波計や立体サウンド装置など、最先端科学技術に触れ、とても楽しそうな様子であった。ただ講義は生徒の学習をはるかに凌駕する内容・レベルの高さだったので、今後は講師との事前連絡調整をしておかなければならないと痛感した。

3-5 サイエンスキッズ

■仮説

生徒が講師を務めることによって、わかりやすく伝える力を伸ばす。また、教えるためには、より深く学ばなければならないことを知り、一層の学習意欲の向上を図る。

■参加生徒・引率教員

- ①上野小学校 本校生徒10人 付添教員：上久保真里
- ②大池小学校 本校生徒15人 付添教員：高倉俊一
- ③サイエンスフェスティバル 参加生徒9人 付添教員：高倉俊一・阪本政行

■日時・内容

(1) 平成22年10月24日(日) 9:00~12:30

- ・小学校1・2年生 20人受講

実験 『食べ物でサイエンス』

(内容) キュウリ+はちみつ=メロンなどのハイブリッド・レシピに挑戦した。味は、甘味・塩味・酸味・苦味・旨味から成り、食べものの味はその組み合わせと量によって異なることを理解した。また後半の「オレンジオイルでスタンプをつくろう!」では、発泡スチロールがオレンジオイルに含まれるリモネンの成分によって溶けることを利用してスタンプを作った。

- ・小学校3年生 20人受講

実験 『電子レンジでサイエンス』

(内容) 電子レンジに蛍光灯・アルミホイル・シャーペンの芯などを入れてみるなど、電子レンジの特徴を調べ、理解を深めた。また電子レンジを用いて押し花づくりをした。

- ・小学校4・5年生 20人受講

実験 『スルメイカの解剖』

(内容) スルメイカの解剖をした。外部形態や内臓を解剖しながら観察することで、動物の体の理解を深めた。また寄生虫などの観察を通して、イカのライフサイクルの理解も深めた。

(2) 平成22年11月15日(土)

- ・小学生1年生~6年生(約200名)

実験 『ホバークラフトであそぼう!』

(内容) 人の乗れるホバークラフトで摩擦のない世界を体験し、CDと風船でホバークラフトの模型を作ってもらった。

(3) 平成23年1月29日(土) 12:30~16:30

- ・小学生1年生~6年生+保護者(約100名)

実験 『ホバークラフトであそぼう!』

(内容) ホバークラフトに乗ってもらい、浮いていることを体験し、大気圧のさまざまな実験を通じ、理解を深めた。

実験 『DNAストラップをつくろう!』

(内容) ビーズで簡単DNAストラップづくり。DNA分子模型の展示・説明。

■実験のようす



食べ物でサイエンス



電子レンジでサイエンス



スルメイカの解剖



ホバークラフト完成！



ホバークラフトに試乗！



DNAストラップをつくろう！

■アンケート結果

a. 今回の授業・実験は、おもしろかったですか？

そう思う	ややそう思う	どちらともいえない	あまり思わない	まったく思わない
75.0%	18.8%	6.3%	0.0%	0.0%

b. 今回の授業・実験で取り扱った内容は、難しかったですか？

そう思う	ややそう思う	どちらともいえない	あまり思わない	まったく思わない
18.8%	25.0%	25.0%	12.5%	18.8%

c. 今回の授業・実験の内容は、自分なりに理解できたと思いますか？

そう思う	ややそう思う	どちらともいえない	あまり思わない	まったく思わない
56.3%	31.3%	6.3%	6.3%	0.0%

d. 理科・数学について、知りたいことを自分で調べようと思うようになりましたか？

そう思う	ややそう思う	どちらともいえない	あまり思わない	まったく思わない
43.8%	37.5%	18.8%	0.0%	0.0%

e. 科学技術や理科・数学に対する興味・関心が増加したと思いますか？

そう思う	ややそう思う	どちらともいえない	あまり思わない	まったく思わない
50.0%	37.5%	12.5%	0.0%	0.0%

f. わかりやすく伝える力は伸びたと思いますか？

そう思う	ややそう思う	どちらともいえない	あまり思わない	まったく思わない
25.0%	56.3%	18.8%	0.0%	0.0%

g. 小学生に教えるために、理科・数学をきちんと勉強しなくてはいけないと思いましたか？

そう思う	ややそう思う	どちらともいえない	あまり思わない	まったく思わない
31.3%	43.8%	25.0%	0.0%	0.0%

h. 達成感はありますか？

そう思う	ややそう思う	どちらともいえない	あまり思わない	まったく思わない
37.5%	50.0%	12.5%	0.0%	0.0%

i. 自由記述欄（印象に残ったところ・疑問に思ったところなど）

- ・後、小学生は思ってもいなかった質問をしてくるから、びっくりしたけど、自分なりに考えた。
- ・小学生にいろいろつっこまれて、いたらなさを痛感した。
- ・子供たちがDNAストラップを作るのに一生懸命であったことと、作ることでDNAがこういう形をしているんだということを理解してくれたこと。DNAに興味をもってくれたこと。

■仮説の検証

生徒が小学生に科学実験を指導する中で、わかりやすく伝える力を伸ばすことができた。さらに事前準備の段階での学習意欲の向上が強くみられ、実施後も学習意欲の向上が持続された。

生徒たちは、小学生に教えなければいけない使命感からか、予備実験・事前学習に真剣に取り組み、係分担など、他の生徒とコミュニケーションをとりながら、着実にわかりやすく伝える力を育てていったように思う。好奇心旺盛な小学生を教えることで、自らの知識の確認や教えること・わかったもらえることの楽しさを体験し、もっとわかりやすく教えるにはどうすればよいか考える良い機会となった。また新しいテーマはないかなど、自発的に自然科学に取り組む姿勢がうまれるなどの効果もあった。実施後の満足度も高く、非常に効果の高い取組であったといえる。本校のSSHの取組を広報する上でも非常に有効で、今回の取組は他のSSH校にも広がっていくとよいと確信する。

子供どうして、あるいは親子で、一生懸命DNAストラップづくりに取り組んでくれていた。多少時間がかかるが、みんな途中で投げ出さず、完成させていた。DNAという物質の美しさに感動してくれたのではないだろうか。

3-6 サイエンスジュニア①

■仮説

生徒がTAを務めることによって、わかりやすく伝える力を伸ばす。また、教えるためには、より深く学ばなければならないことを知り、一層の学習意欲の向上を図る。

■実施概要

実施日：平成22年10月23日（土）13:00～14:00

実施場所：豊中高等学校

■内容・仮説の検証

豊中高校体験入学の中で、本校生徒をアシスタントにして、各種科学実験をおこなった。詳細は以下の通り。

教科	講座名	補助生徒	仮説の検証
物理	「光のふしぎ」	3人	自ら説明することによって、下調べなどを積極的にすることで、理解を深めることができた。これまでとは違った角度で科学に触れ合うことで改めて科学に対する興味が深まったようだ。
化学	「化学反応の速さ」	3人	予備実験に参加し授業で扱うテーマに関する理解を深め、それを中学生に教えることで実験に対する面白さはもとより、化学に対する興味がより一層深まったと思われる。 その結果、先行研究（化学）の現メンバーになった者もいる。
生物	「ウミホタルの発光のしくみを調べる」	3人	主に生徒の質問受けを行っていた。事前にどのような質問が出そうか予想し、その答えを自分たちで下調べをしていた。結果、「教えることが面白い」や「もっと深く勉強しないといけないと思った」といった声があがり、生徒達の意識に変化があったようだ。
地学	「星座早見表を使って天体の出没の様子を理解する」	4人	終始和やかだが、真剣なムードで授業が行われた。生徒達は各テーブルを巡回して、わからない中学生には説明を行った。事前に自分達も器具を触り授業の流れを把握していたので適切に対処できていた。さらに中学生たくさん声にも臨機応変に対処していた。 教えることで科学を広めることの大切さ、面白さを知ったようだ。

3-7 サイエンスジュニア②

■仮説

本取組を通して、地域の科学力のレベルアップを図るとともに、さらに「理科好き」を増やすための第一歩となる。

■実施概要

実施日時 平成23年1月15日（土）

1限目 9時30分～10時30分, 2限目 10時45分～11時45分

実施場所 豊中高等学校

参加者 中学校2年生123名

■実施内容

※下表は中学生向けの案内より転載したものである。

講座名	内 容
数学	「整数や分数の性質」 過去の数学者の発見や業績に触れながら数のもつ性質を紹介します。高校で学習する内容についてもお話しします。
物理①	「静電気って何？」 乾燥する冬になると気になる「静電気」。その静電気の性質を簡単な実験を通して調べてみよう。工作も予定しています。
物理② 2時間 連続	「特殊相対性理論入門～ローレンツ変換～」 特殊相対性理論の初歩は、少し数学的な準備をすれば、中学2年生にも意外なほどよく理解できます。1時間目は、必要な数学をわかりやすく紹介することから始めて、時間と長さについて話します。2時間目には一緒に計算を進めながら、ローレンツ変換を導いてみましょう。数学的な計算が多くなることを承知の上で参加してください。
化学	「身近な化学実験」 皆さんは化学実験といえばどんなイメージがありますか。フラスコを振ったり、爆発させたりと、よくテレビでやっていますね。実は化学という学問は、思った以上に生活の中で身近に感じられることが多く、我々の生活をより豊かにするとともに、あらゆることに役立っています。化学が得意だという人はもちろん、化学が嫌いだという人でも、もっと化学を好きになったり、身近に感じてもらうような実験をしたいと思います。
生物① 2時間 連続	「ブタ胎児を用いた解剖実習」 食肉処理の中で稀に入手できるブタ胎児を用いて、解剖を行い、動物の体のつくりを学習する。生物学に特に興味をもち、2時間集中して実習が可能な者。汚れてもよい服装で参加すること。
生物②	「基石を使って学ぶ遺伝の規則性」 高等学校では減数分裂での染色体の動きを学び、メンデルの法則への理解を深めていますが、減数分裂を知らない中学生に遺伝子モデル（基石）を用いて、メンデルの優性・分離の法則をわかりやすく説明します。 各班にわかれてモデル実験を行い、多くのデータを集約すると理想の値に近づくことを実感してもらい、メンデルの法則が確率の問題であることに気づいてもらうことを目標として進めます。

■ アンケート結果

	内容はどうでしたか				説明はわかりやすかったですか			
	難しい	やや難しい	適当	やさしい	大変わかりやすい	わかりやすい	適当	わかりにくい
数学	8	16	12	3	8	26	4	1
物理①	1	24	28	3	24	23	9	0
物理②	11	7	1	0	1	12	4	2
化学	1	6	25	7	21	15	1	2
生物①	0	5	6	2	7	5	1	0
生物②	1	22	10	2	11	18	5	1
計	22	80	82	17	72	99	24	6

後輩に勧めたいですか			
是非勧めたい	勧めたい	どちらともいえない	勧めない
54	53	6	1

■ 仮説の検証

中学2年生向けという設定だったが、ハイレベルな内容を含んだ講座もあり、約半数の生徒が「難しい」「やや難しい」と答えている。一方で「わかりやすかったか」との問いには「大変わかりやすい」と答えた生徒が36%、「わかりやすい」と答えた生徒が49%と大半を占めている。これらのことから、未知なる科学的知識を体験し、それが大きな刺激となり、科学への興味・関心が高まり、学習意欲の向上が期待された。

また「後輩に受講を勧めたいですか」との問いには、上表のとおり「是非勧めたい」「勧めたい」という生徒がほとんどを占めており、「理科好き」をさらに増やすためには大変意義のある取組であるといえる。

今回はサイエンスジュニアの一環として実施したが、本校の教師のみによる実施であった。こういった講座を実施することで、教員の力量の向上はもちろん、地域の科学力のレベルアップも期待される。今後は、本校生徒をTAとして参加させていき、本校生徒の力量及びモチベーションの向上につなげていきたい。



生物①の授業のようす



生物②の授業のようす



数学の授業のようす



物理①の授業のようす

3-8 その他の取組

その他の取組として、他の学校等が主催の以下の取組に参加した。

- ①小柴昌俊先生講演会
- ②夢化学21（大阪大学）
- ③大阪大学工学部研究室見学

①小柴昌俊先生講演会

■仮説

ノーベル賞科学者である小柴昌俊先生の講話を聴くことを通して、理科・数学及び科学技術に対する興味・関心を一層喚起することができる。

■実施概要

- (1) 平成22年7月15日（木）
- (2) 場所 ドーンセンター
- (3) 参加者 67名
- (4) 内容 小柴昌俊先生講演会（主催：大阪府立大手前高等学校）

前半は小柴先生の講話、後半は高校生からの質問に小柴先生が答える形式として実施されていた。

■アンケート

a. 今回の授業・実験は、おもしろかったですか？

そう思う	ややそう思う	どちらともいえない	あまり思わない	まったく思わない
73.1%	19.4%	6.0%	0.0%	1.5%

b. 今回の授業・実験で取り扱った内容は、難しかったですか？

そう思う	ややそう思う	どちらともいえない	あまり思わない	まったく思わない
76.1%	17.9%	4.5%	0.0%	1.5%

c. 今回の授業・実験の内容は、自分なりに理解できたと思いますか？

そう思う	ややそう思う	どちらともいえない	あまり思わない	まったく思わない
15.2%	16.7%	25.8%	24.2%	18.2%

d. 理科・数学について、知りたいことを自分で調べようと思うようになりましたか？

そう思う	ややそう思う	どちらともいえない	あまり思わない	まったく思わない
52.2%	28.4%	14.9%	0.0%	4.5%

e. 科学技術や理科・数学に対する興味・関心が増加したと思いますか？

そう思う	ややそう思う	どちらともいえない	あまり思わない	まったく思わない
50.7%	38.8%	6.0%	1.5%	3.0%

f. 自由記述欄

- ・自分で1番やりたいことを見つけて本気でがんばってくださいというメッセージが心に残った。
- ・ニュートリノの観察方法がとても難しく、よく考えられていて素晴らしいなあと思いました。ニュートリノが活躍できるような時代が来ると信じています。
- ・元々、物理が苦手だった先生が物理のノーベル賞をもらったこと。色々難しかったが物理にとっても興味を持つことができた。

■仮説の検証

アンケートからも分かるように、理科・数学及び科学技術に対する興味・関心を一層喚起することができた。

ゆったりとした独特の語り口で生徒を引きつけて、小柴先生の偉大さを肌で感じることができた。生徒はこの講演の後、夏休み明けにスーパーカミオカンデへ行く予定になっているので、講話を聴こうとする意欲は高く、とてもよい取組となった。

②夢化学 2 1

■仮 説

大阪大学の化学系研究室での1日体験化学教室を通して、理科・数学及び科学技術に対する興味・関心を一層喚起することができる。また学習意欲も向上する。

■実施概要

- (1) 平成22年8月9日(月) 13:30~17:00
- (2) 場所 大阪大学工学部 吹田キャンパス 化学系研究室(応用化学・生命先端工学)
- (3) 参加者 高校3年生6名+教員1名
- (4) 内容 1日体験化学教室

1班3名程度の少人数のチームに分かれ、各研究室(真嶋研究室等)にて各種さまざまな実験・実習・見学を実施した。

■アンケート(自由記述のみ)

- ・最先端の研究をするために、既に存在する(販売されている)道具に頼るのではなく、自分の調べたいことが何かを明確にとらえ、それをどうやれば観測できるのかを考えて道具を手作りされていることにとっても驚いた。「これが最先端の研究なんだ」と感動した。
- ・実験の前に大学の先生が講義をしてくれたが、そのスピードが速くて、難易度も高く、理解するのに苦しんだ。もっと化学を勉強して、こういう機会でもきちんと質問できるぐらいの学力をつけたい。
- ・フェムト秒レーザーシステムという高価な実験装置を使って実験できたことがよかった。

■仮説の検証

アンケートからも分かるように、理科・数学及び科学技術に対する興味・関心を一層喚起することができた。学習意欲もかなり向上したと思われる。

各研究室で行われた実験・実習は、高校化学の領域を十分に超えた内容であったので、生徒は理解に苦しんでいた様子であった。しかし、自分なりに精いっぱい理解しようと努めている様子は評価できる。これを機会に「大学で研究するためには山ほど勉強することがある」と豪語していた生徒もおり、多いに刺激を受けることができ、とても良い取組であったと思われる。



フェムト秒レーザーシステムの実験中



講義のようす

③大阪大学工学部研究室見学

■仮説

大阪大学の工学・医学系研究室での1日体験を通して、理科・数学及び科学技術に対する興味・関心を一層喚起することができる。また学習意欲も向上する。

■実施概要

- (1) 平成22年8月9日(月)
- (2) 場所 大阪大学工学および医学研究科
- (3) 参加者 高校3年生3名+2年生2名+教員1名
- (4) 内容 研究室見学

他校の生徒を含めて数人のグループに分かれて、午前・午後に各1か所ずつの研究室を訪れ、実際に実験などの作業を行った。終了後には教員同士の意見交換会も行われた。

・見学したテーマ

『身近にある物品を使用してのDNA抽出』

『最先端プロダクデザイン』

『形状記憶合金の光学顕微鏡観察』

『地球環境のリモートセンシング』

『磁気分離による水の浄化』

『流れと流れの可視化』

■生徒の感想

- ・大学の研究室の雰囲気を知れたことが、何より良かった。自分たちも、将来こんな感じで研究していくのだなと思い、大学受験へのモチベーションが高まった。
- ・限られたメンバーが、1つの部屋で研究を進めるという過程に興味を感じた。

■仮説の検証

生徒の感想より、学習意欲の向上につながったと思われる。

一般的なオープンキャンパス(校舎見学, 受験の方法など)とは違い, 各研究室で行われている実際の実験を見学し, 作業させてもらった。将来, 大学で研究したい分野が決まっており, それに近い研究室を見学した生徒にとっては, とても意義深い体験となった。

また, 研究室の雰囲気を知るということは, 教員が思っている以上に生徒にとって刺激的なようである。内容が高度なだけに, 多数の生徒を送り込むことは進められないが, 自ら希望し体験する者には良い取り組みとなるだろう。

第4章 実施の効果とその評価

4.1 実施の効果とその評価の概要

具体的な研究開発の取組における効果と評価は「3. 研究開発の内容」に記載した。ここでは、本校のSSH事業全体で取り組んだ仮説について、その効果と評価を記載する。

(仮説1) 理数に触れ楽しむ経験を増やせば、理数が好きになり、苦手意識がなくなる。

年度当初のアンケートより、SSHプログラムを通年で受けた65期生40名は、理科・数学が「好き」が17名、「どちらかというが好き」17名で、両者合わせて34名(85%)にもものぼる。このことから、SSHプログラムを受ける以前から元々理科・数学が好きなので、SSHプログラムの効果により理数が好きになったかどうか検証することはできなかった。次年度以降で、SSHプログラムを受けた生徒と受けなかった生徒間で比較分析することとしたい。また「苦手意識」の数値化については次年度以降取り組んでいく。

以下、仮説に対して参考となる事柄を述べる。

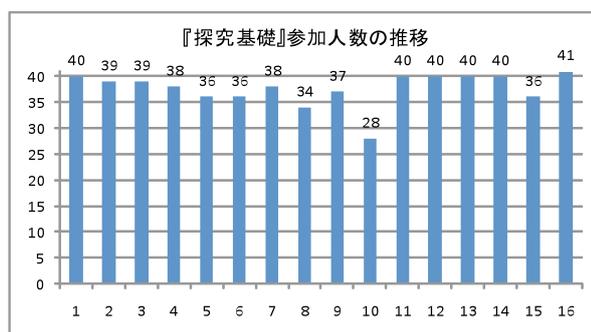
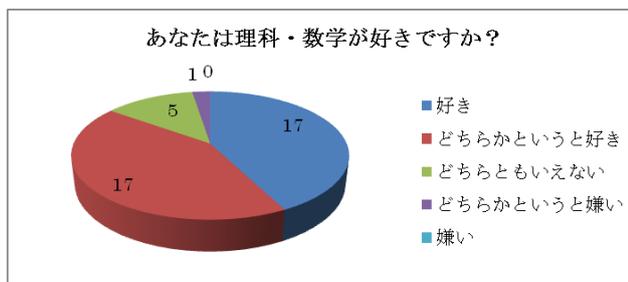
過去のサイエンスセミナーの経験から、「理数に触れ楽しむ経験を増やせば(サイエンスセミナーを全部受講すれば)、理数が好きになる」という傾向がある(ただしサンプル数が少ない)ことは分かっている。しかしながら、サイエンスセミナーでの大きな課題は、「サイエンスセミナーに参加しなくなる生徒が徐々に増えてくる」という問題であった。その理由として、

- ・月1回の飛び飛びのスケジュールであるため、途中で意欲が減退してしまう。
- ・生徒には「楽しいから参加しよう!」という気持ちと「楽しそうだけれども面倒だから参加しない」という気持ちのバランスがある。このバランスが前者に偏れば参加数が減らない。

ということが考えられた。そこでこの課題を克服するために、次の改善策を考えた。

- ・月1回の飛び石的スケジュールを集中授業形式に変更する
- ・より楽しく魅力的な授業を用意する。

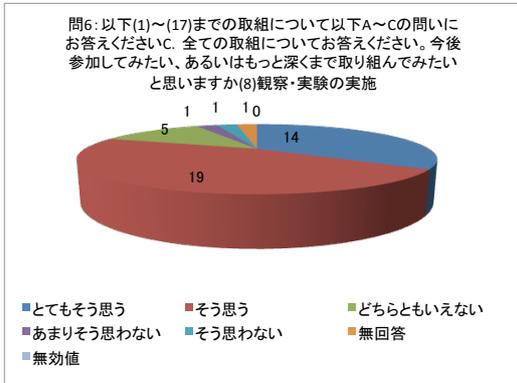
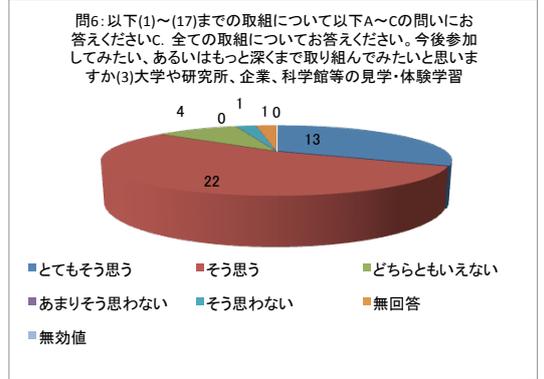
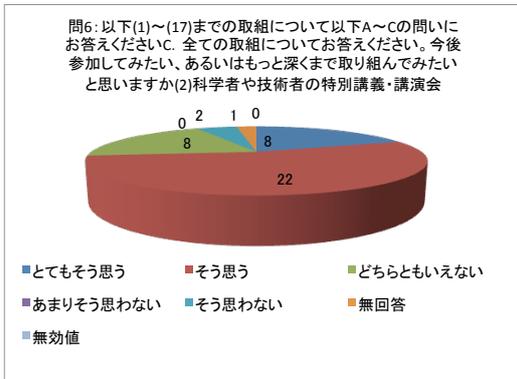
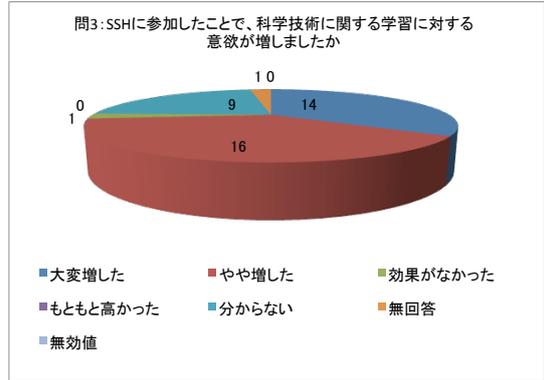
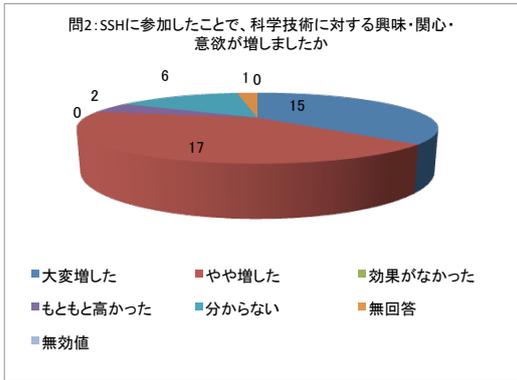
この改善策を学校設定科目『探究基礎』に応用することとし、参加人数が減少しないように努めながら授業を進めていった。参加人数の推移を右図に示す。右図より、参加人数は減少していないことがわかった。そこで、この2つの改善策は有効であったと言える。次年度以降も『探究基礎』については、このやり方を継続していきたいと考える。



(仮説 2) 広くサイエンスに触れ、積極的に関わっていくことが、①サイエンスをより深く学ぶ動機付けになり、②将来理数系に進む生徒を増やし、科学技術系人材の育成につながる。

①サイエンスをより深く学ぶ動機づけになったか？

SSH意識調査の結果（下図）より，科学技術に対する興味・関心・意欲や科学技術に関する学習に対する意欲等，サイエンスをより深く学ぶ動機づけになったと評価できる。



②将来理数系に進む生徒を増やしたのか？

○理系選択者数の推移は以下の表の通り。

期生	61期生	62期生	63期生	64期生	65期生
理系	132 (42%)	129 (41%)	131 (42%)	151 (48%)	194 (54%)
文系	184 (58%)	185 (59%)	187 (58%)	167 (52%)	166 (46%)
合計	316	314	323	318	360
	S S H指定前				S S H指定後

本校では、第1学年の10月に理系・文系の選択をする。表中の65期生は平成23年3月現在で1年生であり、今年度4月よりSSHの指定を受け、さまざまなSSHプログラムを実施してきた学年である。例年と同じようにこの学年も10月に文理の選択があった。上記の表より、SSH指定前である61～64期生における理系選択者の割合は平均43%であったのに対し、SSH指定後の65期生における理系選択者の割合は54%と増加した。

SSHプログラムを通年で受けた65期生41名に年度当初に「あなたは将来、理系に進学したいと考えていますか？」という質問をしたところ、「考えている」が20名(49%)、「どちらかというと考えている」11名(27%)と、理系進学希望者は合計31名(76%)にのぼった。しかしながら、10月に文理選択させたところ、理系選択者は31名(76%)、文系選択者は10名(24%)で、ほとんど影響がなかったといえる。年度当初の「どちらともいえない(=理系か文系か決まっていない)」生徒が理系に動くのではないかと考えたが、それにはほとんど影響を与えなかった。しかしながら、SSH意識調査の結果から、「SSHに参加したことによって、あなたの専攻志望は参加前と変わりましたか？」という問いに対して、「SSHへの参加によって、変わった」が2名おり、追跡調査をしたところ、その生徒は文系に変更していたことがわかった。この生徒にインタビューしてみたところ、「SSHに参加することによって、自分の興味の対象が違うんだということに気づいた」ということであった。理系に向かわせることが本来の目的であったが、生徒が自分の適性をより良く判断し、進路選択をする上で参考にできたことは大変よかったことである。

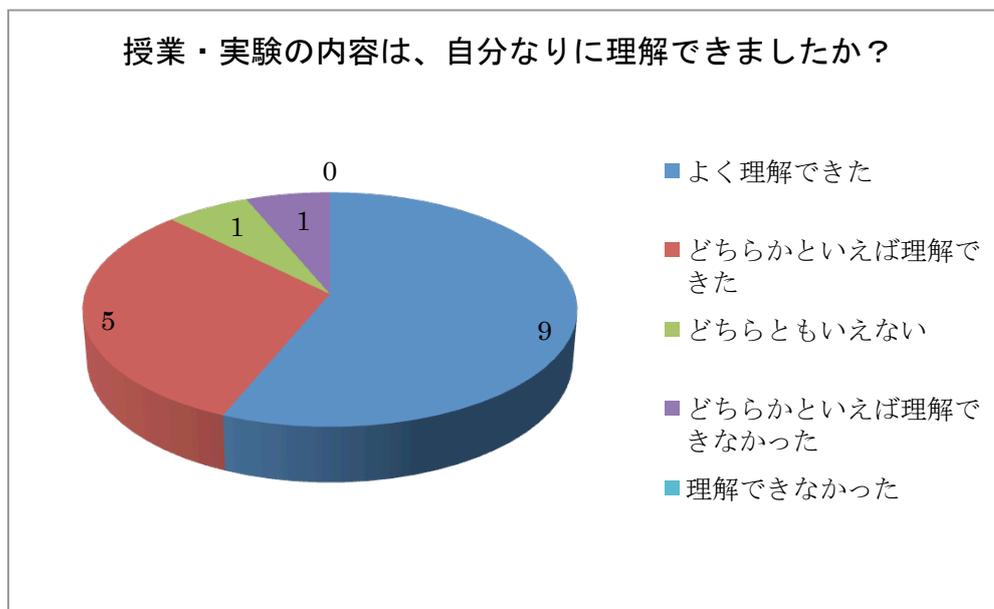
またSSH意識調査の結果より、「SSH参加によって以下のような効果はありましたか？(3)理系学部への進学に役立つ(役立った)」の項目では、「効果があった」が23名(56%)で「効果がなかった」が18名(44%)を上回った。

以上のことから、SSHに参加した生徒については元々理系進学希望者の数が多いため、その数を増やすことはなかったが、本年度の1年生で理系進学希望者が例年より約10%多くなった。この理由として、SSHプログラムが直接的に理系進学希望者を増やしたとはいえないが、SSHに指定され、SSHプログラムを実施する中で間接的に理系進学希望者を増やした可能性はある。このことから(仮説2)の中の「(SSHプログラムによって)広くサイエンスに触れ、積極的に関わっていく中で、将来理系に進む生徒を増やす」は正しいといえるのではないか。

この65期生(SSH1期生)の最終的な進路先を含め、今後の追跡調査にも注視していきたい。

(仮説3)「教えられる」だけでなく、生徒自身が「教える」立場に立ってみることで、学習内容がより深く理解できるようになる。

今年度では、サイエンスキッズ (p. 72) の活動を通して、「教える」経験を生徒にさせた。今回はSSHを通年で取り組んだ生徒41名のうち、16名がサイエンスキッズに取り組み、「教える」経験をした。その効果を下図に示す。



グラフより、サイエンスキッズで「教える」ことを経験すると、「よく理解できた」「どちらかといえば理解できた」と好意的な回答をした生徒の数が16名中14名(87.5%)となり、かなり理解度が高いことがわかる。また「どちらともいえない」「どちらかといえば理解できなかった」に1名ずついる理由として「この2名の生徒はサイエンスキッズの活動の中で、サポートに徹するのみで講師役を務めていないから理解度が低かったのではないか」と担当者からの報告があった。自由記述欄を見てみると「小学生にいろいろつままれて、いたらなさを痛感した」や「小学生は思ってもいなかった質問をしてくるから、びっくりしたけど、自分なりに考えた」などから、自分の未熟さ・勉強の必要性を感じていることが分かる。またインタビューでは「やっぱりきちんと勉強せなあかん」などと言っている生徒が多く、学習意欲の向上もみられることがわかった。

これらのことから、「教える」経験は学習内容を深く理解できるようになったといえるのではないか。さらに学習意欲の向上もみられたことから、理数系学力の向上も期待される。次年度では『SS理数化学』において、<生徒による自由実験>が予定されており、成果が楽しみである。

第5章 研究開発実施上の課題 と成果の普及

5.1 研究開発実施上の課題の概要

具体的な研究開発の取組における課題は「3. 研究開発の内容」に記載した。ここでは、本校のSSH事業全体において、その課題を記載する。

○実施の成果

①『SS物理』等のSSの冠を付した科目等における授業・実験の研究・開発

- ・SS生物において、「ブタ胎児を用いた解剖実習」の開発ができた。
- ・地学において、「地形の立体視」の開発ができた。
- ・SS生物において、SS生物研修(冬季臨海実習)が開発できた。

②学校設定科目『探究基礎』『課題研究』

『探究基礎』,「先行研究」を通じて、次の成果が得られた。

- ・生徒の科学技術に対する興味・関心を一層喚起し、学習意欲を高めることができた。
- ・進路を考える上で参考にすることができた
- ・理数系カリキュラムの研究・開発をするとともに、哲学や落語、コミュニケーション実習などを組み合わせた文科系カリキュラムの研究・開発および基礎的データの取得ができた。

③大学・企業・地域との連携事業

サマースクール、ウィンタースクール、SS生物研修、Project X around TOYONAKA, サイエンスキッズ、サイエンスジュニア等を通じて、次の成果が得られた。

- ・生徒の科学技術に対する興味・関心を一層喚起し、学習意欲を高めることができた。
- ・自分が社会の中で役立つ経験をし、科学や科学技術に対して親しみをおぼえることができた。
- ・大学教授等から研究者としての心構えや研究に対する「アツイ」姿勢を学ぶことができた。
- ・地域の小学生や中学生に対し、SSHの意義を伝えることができた。

④SSH指定校との交流

全国SSH生徒研究発表会(8月 パシフィコ横浜), 大阪府合同生徒研究発表会(10月), 大阪地区生徒研究発表会(2月 大阪府立天王寺高校)への参加を通じて、次の成果が得られた。

- ・他校の生徒による研究発表を聞くことで、課題研究に対する意識を大幅に高めることができた。
- ・発表をおこなうことで、プレゼンテーション能力を伸長できた。
- ・発表や質疑応答を通じて、今後の研究の問題解決のヒントを得ることができた。

⑤科学系クラブの充実

電気物理研究部および生物研究部の部員が昨年度よりも増加し(電:1名→6名, 生:2名→9名), 活動内容も充実した。電気物理研究部では、ホバークラフトを製作し、小学生向けの科学実験教室(サイエンスキッズ)に参加するなどした。生物研究部では、次年度に奄

美大島合宿を予定しており、その事前学習として和歌山県加太海岸にて磯採集するなど、活動の範囲を広げている。

○実施上の課題と今後の取組

①『S S 物理』等のS Sの冠を付した科目等における授業・実験の研究・開発

- ・魅力的な授業・実験・実習のさらなる研究・開発
- ・生徒の学習進度に合わせた研修先の見直し(特にサマースクール)

②学校設定科目『探究基礎』『課題研究』

- ・人数が超過してしまった場合の選抜方法の工夫
- ・より多くの生徒が参加できるように実験室や講師等のスケジュールを調整する
- ・スムーズに『課題研究』がスタートできるように指導方法を工夫する
- ・『探究基礎』の後半のプログラム(哲学・落語)の改良
- ・国際性の育成のためのプログラムの研究・開発(特に海外研修の検討)

③大学・企業・地域との連携授業

- ・サイエンスキッズ・サイエンスジュニアの内容の充実
- ・生徒の特徴をつかんだ効果的なあり方の検討
- ・Project X around TOYONAKA の充実
- ・『〇〇学のスズメ(学会と連携)』の検討

④SSH指定校との交流

- ・課題研究発表会を本校で主催し、他校からゲスト発表しに来てもらう。また同時に他校の研究発表会にゲスト発表として参加する。
- ・本校で研究・開発した魅力的な実験・実習を他のSSH校で実施する。また同様に他校の教員を本校に招き、魅力的な実験・実習を実施してもらう。

⑤科学系クラブの充実

- ・さらなる新規活動の模索
- ・国際生物学オリンピックの予選にチャレンジする。
- ・大学・NPO等と連携した活動の模索

第二年次(平成23年度)としては、本年度の研究成果を踏まえ、「科学の学びのはじまりは感動から!科学の発見の喜びはいつも手の中から!(SSH本格実施)」をテーマに研究・開発を進めていく。具体的には、先の実施上の課題に対処するとともに、『S S 物理』等を本格的に実施する。これを核に据えて進めていくとともに、これと適切にリンクした研修旅行を研究・開発する。特に「研究開発課題(D)国際性を高め、英語力の強化を図るプログラムの研究・開発」に注力していきたいと考えている。

また、評価法についても

- ①初年度との対比による意識調査の比較(生徒・保護者・教員)
- ②到達度を考慮した調査比較
- ③行動の変容

について、分析を進めていきたいと考えている。

○成果の普及

本校のSSH事業の成果を普及するために、説明用リーフレットを作成するとともに、本校HPでSSHのページを開設し、情報公開に努めた。しかしながら、更新が遅れてしまい、スムーズに情報公開できたとは言いがたい状況であった。次年度はブログ形式へと変更し、頻繁に情報公開できるように体制を整えたい。また豊中市教育センターと連携し、豊中市教職員研修(小中学校の教員向け、参加者20名)で本年度研究・開発した「ブタ胎児を用いた解剖実習」の実験講習会を開催した。次年度はこのような機会をより多く設けるとともに、公開授業なども実施していきたい。

資 料

資料1 平成22年度第1学年 教育課程表

(入学年度別, 類型別, 教科・科目等単位数)

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

2 学年 教育課程表

(入学年度別, 類型別, 教科・科目等単位数)

教科	入学年度		平成21年度							備考		
	類型	学級数	文系				理系					
	学年		I	Ⅱ	Ⅲ	計	I	Ⅱ	Ⅲ		計	
	科目		8	4				8	4			
国語	国語総合		4					4				
	現代文			3	2	17		3	2	14		
	古典			3	2			3	2			
	古典講読				3							
世界史A			3				2					
地歴	世界史B				・6	13			・4	4・8		
	日本史A			2					・4			
	日本史B				・6				・4			
	地理 A		2				2		・4			
	地理 B				・6				・4			
公民	現代社会		2			4	2			2・6		
	倫理				*2				・4		2	
	政治・経済				*2				2			
数学	数学Ⅰ		3			13	3			17		
	数学Ⅱ			4	2			4	★4			
	数学Ⅲ								★4			
	数学A		2				2					
	数学B			2				2				
	数学C								△2			
理科	(学)数学演習								△2			
	理科総合A					11				19		
	理科総合B		2				2					
	物理Ⅰ		2				2	・3				
	物理Ⅱ								◇4			
	化学Ⅰ			#4				4				
	化学Ⅱ				◇3				4			
	生物Ⅰ			#4				・3				
	生物Ⅱ				◇3				◇4			
	地学Ⅰ			#4								
地学Ⅱ				◇3								
保体	体育		2	3	2	9	2	3	2	9		
	保健		1	1			1	1				
芸術	音Ⅰ/美Ⅰ/工Ⅰ/書Ⅰ		2			4	2			4		
	音Ⅱ/美Ⅱ/工Ⅱ/書Ⅱ			2				2				
英語	オーラル・コミュニケーションⅠ		3			18	3			16		
	英語Ⅰ		3				3					
	英語Ⅱ			3				3				
	リーディング				4				3			
	ライティング			2	3			2	2			
家庭	家庭基礎		2			2			2			
情報	情報A		2			2			2			
学 特別授業	(学)大学の開講する各講座名			+1		+1		+1		+1		
教科・科目の計			32	32 33	29	93 94	32	32 33	29	93 94		
特別活動	ホームルーム活動		1	1	1	3	1	1	1	3		
総合的な学習の時間					3	3			3	3		『総合』
総 計			33	33 34	33	99 100	33	33 34	33	99 100		
選択の方法				#4から1科目 選択。	*2および・6から各々 1科目選択。 ◇3から1科目選択。 ただし、◇3はⅠ履修 科目より選択。			・3から1科目 選択。	△2から1科目選択。 ・4から1科目選択。 (ただし倫理・政経を 選択する場合は、 併せて選択。) ★4から1科目選択。 ◇4から1科目選択。 ただし、◇4はⅠ履修 科目より選択。			

3 学年 教育課程表

(入学年度別, 類型別, 教科・科目等単位数)

教科	入学年度		平成20年度						備考		
	類型	学年	文系			理系					
	科目		I	II	III	計	I	II		III	計
		学級数	8	8	4.5		8	8	3.5		
国語	国語総合		4			16	4			13・15	
	現代文			2	2			2	2		
	古典			3	2			3	2		
	古典講読				3				△2		
地歴	世界史A			2		12		2		6・10	
	世界史B				・6				・4		
	日本史A			2				2			
	日本史B				・6				・4		
	地理 A		2					2			
地理 B					・6			・4			
公民	現代社会		2			4	2			2・6	
	倫理				*2				・4		
	政治・経済				*2				△2		
数学	数学 I		3			12	3			14・16	
	数学 II			3	2			3	★4		
	数学 III								★4		
	数学 A		2					2			
	数学 B			2					2		
	数学 C										△2
理科	理科総合A		2			13	2			18	
	理科総合B										
	物理 I			#2					#2		
	物理 II				◇3				◇4		
	化学 I			\$4					\$4		
	化学 II				◇3				◇4		
	生物 I		2	#2				2	#2		
	生物 II				◇3				◇4		
	地学 I			\$4					\$4		
地学 II				◇3			◇4				
保体	体育		2	3	2	9	2	3	2	9	
	保健		1	1			1	1			
芸術	音 I / 美 I / 工 I / 書 I		2			4	2			4	
	音 II / 美 II / 工 II / 書 II			2				2			
英語	オーラル・コミュニケーション I		3			17	3			15	
	英語 I		3					3			
	英語 II			2					2		
	リーディング				4				3		
	ライティング			2	3				2		2
家庭	家庭総合		2	2		4	2	2		4	
情報	情報A		2			2	2			2	
学 特別授業	(学)大学の開講する各講座名			+1		+1		+1		+1	
教科・科目の計			32	32	29	93	32	32	29	93	
特別活動			1	1	1	3	1	1	1	3	
総合的な学習の時間					3	3			3	3	
総 計			33	33	33	99	33	33	33	99	
				34		100		34		100	
選択の方法				#2から1科目 \$4から1科目 選択。	*2および・6から各々 1科目選択。 ◇3から1科目選択。 ただし、◇3は I 履修 科目より選択。		#2から1科目 \$4から1科目 選択。	△2から1科目選択。 ・4から1科目選択。 (ただし倫理・政経を 選択する場合は、 併せて選択。) ★4から1科目選択。 ◇4から2科目選択。 ただし、◇4は I 履修 科目より選択。			

資料 2

指導と評価の年間計画

年度	教科	科目	学年	単位数	使用教科書（出版社）	使用副教材（出版社）
22	(学) 特別 授業	(学) 探究基礎	1年	1	なし	なし

科目の目標	科学が大好きで、科学者としての素養を備え、自分の考えを他者に対して日本語できちんと伝えられる能力（話すおよび書く）を育成することを目的とする。また「私も伝えられるんだ！（日本語でも英語でも）」という成功体験を積ませて、学習意欲の向上を図る。
-------	--

	時期	学習項目	学習のねらい・学習到達目標
一学期	期末 考查後	○サイエンスの各分野（物理・化学・生物・地学・数学）の各種実験を経験する。（全10回） 【集中授業】	「科学の学びのはじまりはいつも＜感動＞から！」をモットーに設定した。科学実験・実習を通して、五感で科学を体感し、その面白さを経験することによって、内的に＜学びへの意欲＞を向上させることがねらいである。また各種実験を通して、実験の心構え・実験器具の使い方・さまざまな測定方法があることを学び、考察する力・結果をグラフ化する力等をはぐくむ。
	夏 休み	○調べ学習【課外活動】	興味・関心のある分野から、自ら課題を設定し、それをレポートにする（A4一枚程度）。知識のない人にもわかりやすく伝えられるように要点を簡潔にまとめ、ビジュアル的にも効果的なレポートを作成する。
		○サマースクール【研修旅行】 ※今年は日程がうまく調整できなかったので9/6～7に実施	長期休業を利用し、普段は入ることのできない最先端の研究を行っている遠方の研究施設を見学し、最先端科学の知識を得る。また講義では「何故この研究をやるにいったのか？」を話していただき、キャリア教育の充実も図る。
二学期	期末 考查まで	○研究施設見学／工場見学【校外学習】	近隣の研究施設・工場を見学し、科学と社会のつながりを意識させる。科学が社会を豊かにし、それがどのような未来を創り出していくのか、正の側面を知る。
	期末 考查後	○コミュニケーション能力向上のためのプログラム（哲学・落語・英語など）【集中授業】	通じ合えるコミュニケーション能力の育成を目指す。一斉講義型の画一的な授業を受け続けた生徒たちにとって、「自由に発想し、考え、意見を述べ合い、議論する」ことが近年難しくなっている。これを改善する目的で本授業を企画した。
三学期	学年 考查まで	○ウィンタースクール【研修旅行】	長期休業を利用し、普段は入ることのできない最先端の研究を行っている近隣の研究施設を見学し、最先端科学の知識を得る。また講義では「何故この研究をやるにいったのか？」を話していただき、キャリア教育の充実も図る。

評価の観点と方法

出席日数およびレポート

資料3 運営指導委員会の記録

第1回運営指導委員会と第2回運営指導委員会の概要を以下に記す。

1. 運営指導委員会参加者一覧（敬称略）

運営指導委員	所 属	第1回	第2回
津田 仁	大阪府教育委員会事務局教育振興室高等学校課長	×	○
向畦地 昭雄	大阪府教育委員会事務局教育振興室高等学校課首席指導主事	○	○
中村 美佐子	大阪府教育委員会事務局教育振興室高等学校課指導主事	×	○
橋 淳治	大阪府教育センター教育課程開発部理科教育研究室主任指導主事	○	○
辻川 義弘	大阪府教育センター教育課程開発部理科教育研究室指導主事	○	○
大和谷 厚	大阪大学大学院医学系研究科教授	○	○
岸本 忠史	大阪大学大学院理学研究科教授	○	○
梶本 興亜	教育ボランティアけやきの会代表理事・京都大学名誉教授	○	○
山重 和洋	豊中市立第三中学校校長	○	○
服部 宏仁	豊中市立大池小学校校長	○	○

オブザーバー	所 属	第1回	第2回
久郷 正征	大阪府教育委員会事務局教育振興室高等学校課主任指導主事	○	○

指定校	職 名	第1回	第2回
高橋 克夫	校長	○	○
池田 雅文	教頭	○	×
三好 章久	事務長	○	×
松島 慎一	数学・首席	○	○
上久保 真里	理科（生物・化学）・SSH研究開発委員長	○	○
高倉 俊一	理科（物理）・SSH課題研究係	×	○
西野 誠一	理科（地学）・SSH研修旅行係	×	○
氷高 草多	理科（物理・地学）・SSH広報係	×	○

2. 第1回SSH運営指導委員会の記録

(1) 日程 平成22年11月18日（木）

12:30～ 受付（本校玄関）

13:00～ 通常授業見学（地学：西野教諭・化学：池内教諭）

13:30～15:00 第1回運営指導委員会（校長室）

(2) 運営指導委員会次第 司会：教頭

①挨拶 教育委員会，校長

②出席者紹介

③豊中SSH事業計画1年目の取組と今後について 報告者：上久保教諭

④質疑応答・協議

⑤指導助言

(3) 運営指導委員会の概要

①挨拶

(a) 向畦地首席指導主事

- ・日本人宇宙飛行士やはやぶさの帰還，ノーベル化学賞など，科学の話題が多い年であった。子どもたちが科学に興味を持つきっかけになる。
- ・日本は資源に乏しく外貨の獲得が必要。資源の加工等知的財産が必要。そのために科学技術を支える人材の育成が大切なミッションである。

(b) 高橋校長

- ・SSHに取り組む中で生徒のモチベーションアップを狙う。こういう大変な時期だからこそ受けようということになった。
- ・本校ではこれまで，SPP事業としてサイエンスセミナーや生物特別臨海実習などに取り組んできた。
- ・いろいろな分野で活躍する人財を育てたい。高い目標を達成するために皆さんのお力をお借りしたい。

②略

③本校SSH研究開発委員長の上久保教諭から，プリント資料，パワーポイントを用いて，豊中高校のSSHの方針や実施状況の説明を行った。

④質疑応答

Q. サイエンスクラブは40名で課外の活動なので日常的に高める活動がしにくいのでは。現在は先生が用意して与えているが，生徒に自主的なものを期待するなら40名がいつもいられる場所があるとよい。→A. 来年からは文理学科となり日常的なつながりは強くなる。集まる場所はたとえば化学講義室などが考えられる。

Q. SSコースのようなものを作る予定は→A. 来年文理学科の理科がそのようになる。

Q. サイエンスジュニア・キッズはあらかじめ先生が用意しているのか。→A. 先生の手本を生徒がアレンジしてやっている。

Q. 教員の研鑽はどのようなことをしているか。→A. たとえば，グラフ電卓の学会や企業がやっている研修会にも参加したりしている。

Q. SSHがスタートして，小学校の科学博で生徒が一所懸命に教えてくれている。理系の生徒が地域に貢献する機会ができてよい。→A. 豊中市とタイアップしている。古文の授業でも小学校へ出張授業を行ったりしている。

Q. 海外からきてもらってのディスカッションが有効だが大学の留学生は紹介してもらえるか。→A. 可能だ。留学生はたくさんいる。

⑤指導助言

- ・英語の力をつけるためには，海外の人にこちらにきてもらい，ある程度の時間を過ご

してもらうのが効果的。

- ・理科を楽しむのがよい。いちびりを育てたい。何でもおもしろがって楽しむのがよい
40名で終わらせたくない。理科好きの生徒がたくさんいる。
- ・生徒の選考が必要なら、作文がよい。大学でも人気セミナーでは作文を書かせている。
- ・先生方皆さんの協力が必要。他教科の先生方との協同をまずお願いしたい。
- ・外部の力を借りるのであれば、卒業生をTAで活用すればよい。大学院生はすごく喜んできてくれる。
- ・院生を利用するのはよい。高大連携は活発に進めようとしている。課題研究に院生を活用すればよい。
- ・特色作りの中で進学指導特色校、文理学科ということになり、学力は高いがコミュニケーション力不足の生徒の人間関係作りが必要。
- ・SSH事業を組織で受け、教員の輪が広がると希望生徒を全部受け入れることも可能ではないか。一部の生徒だけでなく、文系の生徒にも広がるとよい。
- ・理科嫌いのもとには、理科が役に立たないという気持ちがある。役に立つぞ、使えるぞということがモチベーションにつながる。英語も使えるということがあれば向上する。

3. 第2回SSH運営指導委員会の記録

(1) 日程 平成23年3月4日(金)

- 13:00～ 受付(本校玄関)
- 13:30～ 先行研究発表(ポスター2件)
- 14:00～16:00 第1回運営指導委員会(校長室)

(2) 運営指導委員会次第 司会:教頭

- ①挨拶 教育委員会, 校長
- ②出席者紹介
- ③豊中SSH初年度の取組と2年次の計画について 報告者:上久保教諭
- ④質疑応答・協議
- ⑤指導助言
- ⑥施設見学

(3) 運営指導委員会の概要

①挨拶

(a) 向畦地首席指導主事

- ・2月の大阪地区生徒研究発表会のときに初めて豊中高校の生徒の発表を見させていただいた。1月から取り組んだとは思えない内容で、次年度のパシフィコ横浜での発表にも期待したい。

(b) 高橋校長

- ・研究開発委員長を中心に1年間取り組んできた。さらにより良い取組にすべく、忌憚のない意見をお願いしたい。

②略

③本校SSH研究開発委員長の上久保教諭から、プリント資料・パワーポイントを用いて、初年度における豊中高校のSSH実施状況や次年度の計画等の説明をおこなった。

④質疑応答

Q. 英語に関する取組が弱いようだが、前回の運営指導委員会で指摘のあった大阪大学留学生センターとの連携について進展はあるのか？→A. 英語の教員と検討をしている段階。次年度に連携をはかるべく調整を進めたいと考えている。

Q. 大阪府立大手前高等学校のSSHの「売り」は数学に特化している点だが、豊中高校はどうか？→A. 本校は物理・化学・生物・地学の4科目すべてにおいて、新規授業の開発や研修旅行の設定など、取り組んでいる点だと考えている。

Q. 先行研究のテーマは、どのようにして設定されたのか？→A. 班ごとにそれぞれ違うが、先ほど発表のあった物理班（人と音）については生徒の話し合いの中でうまれてきたボトムアップ方式だが、生物班（コオロギの学習と記憶）については担当教員がうまく誘導して決めたトップダウン方式だと聞いている。

⑤指導助言

- ・主たるSSH生徒40名の理系選択者数が増加しなかったという事実はあったが、数にとらわれすぎるのは良くない。「理科が好きだ」という度合いはきっと強くなったのだろうから、そういう質的な面を観察するほうがよいだろう。
- ・せっかく自由に研究をする機会が与えられているのだから、研究テーマ設定については、時間をたっぷり取り、生徒の話し合いの中で決めていくボトムアップ方式が理想ではあると思う。
- ・主たるSSH生徒を対象にした取組だけでなく、文系生徒や普通科にもその間口を広げ、学校全体として取り組むほうがよい。

⑥施設見学時の助言

- ・SSH校に指定されたにも関わらず、化学実験室の環境が劣悪である。実験台はかなり古いもので、排水設備にも不安が残る。可及的速やかに実験台の取替やその他の設備の更新をすべき。またSSH校と呼べるにふさわしい実験器具類をそろえてほしい。

平成 22 年度指定
スーパーサイエンスハイスクール
研究開発実施報告書・第 1 年次

平成 23 年 3 月 31 日発行
発行者 大阪府立豊中高等学校
〒560-0011 大阪府豊中市上野西 2 丁目 5 番 12 号
TEL 06-6854-1207 FAX 06-6854-8086