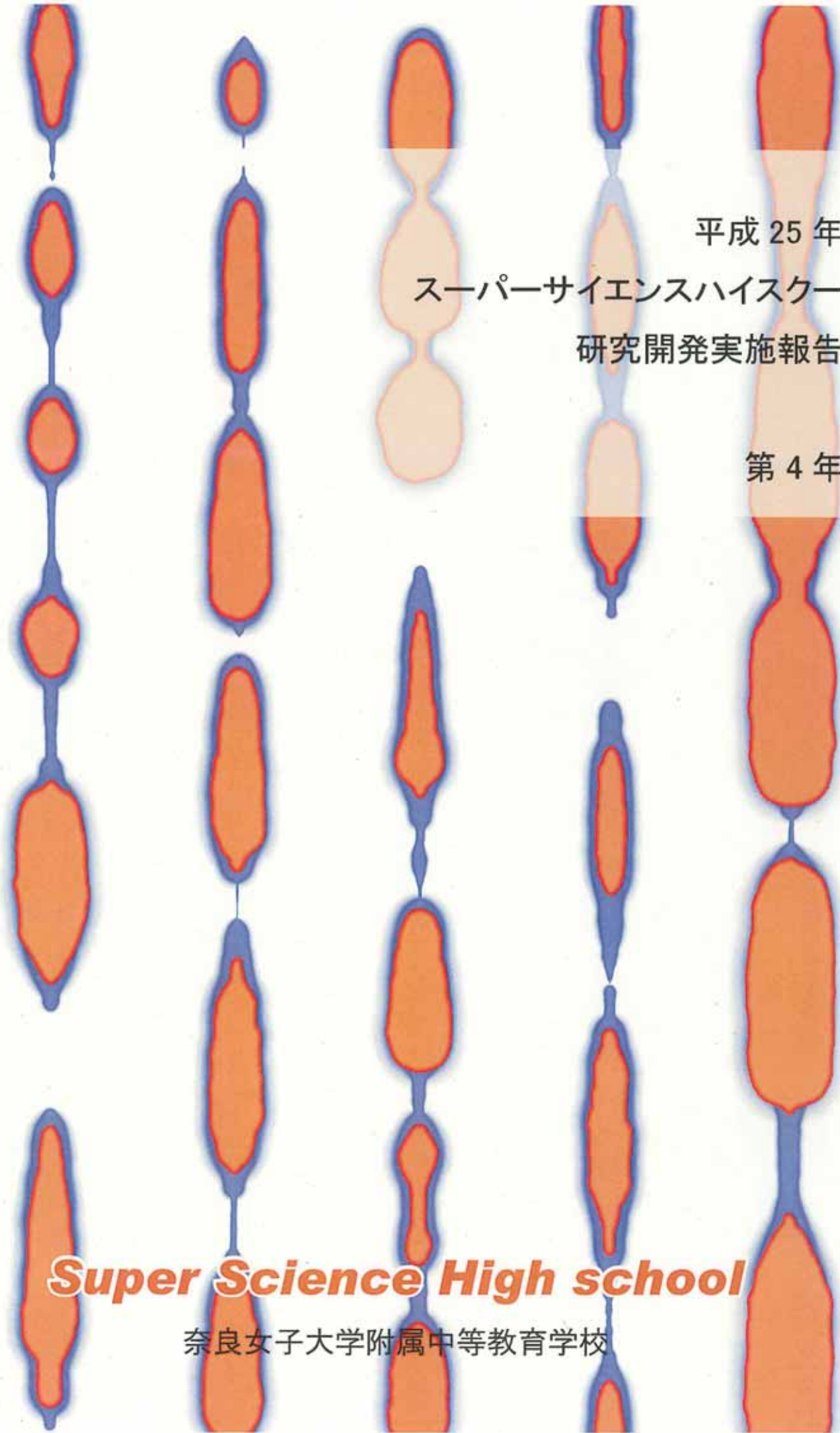


平成二十二年指定 スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告書・第四年次 平成二十六年三月 奈良女子大学附属中等教育学校



平成 25 年度
スーパーサイエンスハイスクール
研究開発実施報告書

第 4 年次

Super Science High school

奈良女子大学附属中等教育学校

目 次

あいさつ

事業風景

I SSH 研究開発実施報告(要約)	1
II SSH 研究開発の成果と課題	5
III SSH 研究開発実施報告書	
第 1 章 研究開発の概要	7
第 2 章 研究開発の経緯	13
第 3 章 研究内容、評価と課題	
第 1 節 自然科学リテラシーの育成	
3-1-1 数学的リテラシーの育成	14
3-1-2 科学的リテラシーの育成	16
第 2 節 リベラルアーツ教育	
3-2-1 リベラルアーツの研究	18
3-2-2 授業研究(数学)	20
3-2-3 授業研究(理科)	22
3-2-4 授業研究(コロキウム・数学)	24
3-2-5 授業研究(コロキウム・理科)	26
第 3 節 サイエンス研究会の活動	
3-3-1 サイエンス研究会の取り組み	28
3-3-2 SSH 研究成果発表会分科会報告	31
第 4 節 高大接続	
3-4-1 高大接続の研究内容とその評価	34
3-4-2 奈良女子大学研究室訪問	35
3-4-3 AG・CG による高大連携	36
第 5 節 評価	
3-5-1 全体の評価と課題	37
3-5-2 運営指導委員の評価	38
3-5-3 数学的リテラシーの評価問題	39
3-5-4 科学的リテラシーの評価問題	41
3-5-5 理数意識調査	43

第4章 実施事業	
4-1 数学検定及び数学オリンピックへの参加	45
4-2 サイエンス夏の学校	46
4-3 サイエンス基礎講座	47
4-4 サイエンス先端講座	48
4-5 教員向け公開講座	49
4-6 研究の普及と広報活動	50
IV SSH 人材育成重点枠実施報告（要約）	51
V SSH 人材育成重点枠の成果と課題	53
VI SSH 人材育成重点枠研究実施報告	
第1章 研究開発の概要	55
第2章 研究開発の内容と評価	
第1節 SSH 人材育成重点枠研究	61
第2節 協働研究を活用した自然科学リテラシーの育成	
2-2-1 ScAN	63
2-2-2 ScAN 評価	65
2-2-3 ISSS	69
2-2-4 Scientia café	70
2-2-5 本校教員による英語講座	72
2-2-6 NAIST 講師による英語講座	73
第3節 教員の現地研修と SSH カリキュラム	
2-3-1 韓国教員研修(平成 24 年度)	74
2-3-2 台湾教員研修	76
第4節 総合学習と ESD	
2-4-1 探究・世界 I	77
2-4-2 探究・世界 II	78
VII 資料	
1 運営指導委員会記録	79
2 2013 年度教育課程表	81
3 取材記録	82
4 ポスター	83

第4年次 SSH 研究開発実施報告書刊行に当たって

－「コロキウム」が教えてくれること－

本校は、第2期スーパーサイエンスハイスクール（SSH）に指定され、4年目を迎えました。リテラシーからリベラルアーツへの発展を目指して研究を進めてきました。

「21世紀のリベラルアーツ」がキーワードとなる今期のSSHで、どのような生徒が育ってきたのでしょうか。

第5学年に設定した学校設定科目「コロキウム」は、まさにリベラルアーツの育成を目指す取組の一つであり、Ⅱ期SSH研究の中核に位置するものです。「コロキウム」が始まって、2年目の取組から見えてきたものを簡単に紹介します。

人文社会科学や自然科学の枠組みで学習を捉えるのではなく、学習の意味を生徒自らが捉え直すところに、コロキウムの設定意図があります。自らを振り返るには寄り添う仲間が必要であり、仲間との討論によって、自己が相対化されていくことが重要です。議論によって思考を深めていくことに慣れていない段階では、すぐに話が終わってしまいます。教科の学習との違いを感じながら、メタの視点を獲得していく過程で、いったい何のために学習しているのか、学問とは自分は何をもたらしてくれるものなのかなど、学習や学問の意味を問いかけるところに、一年間を通じて何度も立ち返ります。議論しながら問いを作っては壊すという作業そのものが、コロキウムの醍醐味とも言えます。

さて、サイエンス研究会の生徒たちの活動に目を転じてみると、それぞれが研究テーマを持って独自の成果を上げています。Ⅰ期SSHがグループ研究であったとすれば、Ⅱ期SSHは個人研究を追究する発展形と考えることができます。個人研究が陥りやすいのは、蝸壺のような狭隘な世界にはまり込んでしまう危険です。一つの研究を進めていくとき、思考の過程をたどって論理的に考えを進めていくと、周りには理解者がいないような錯覚に陥ったり、自分の到達点が揺るぎない世界のように考えてしまったりすることがあります。このようなとき、個人研究であっても、仲間の意見を聞いて議論する過程を経て、一步離れたところから見つめ直す作業が必要となります。サイエンス研究会の未来は、自らの正しさを疑える他者の視点を獲得することにかかっているのではないかと思います。

SSHの取組は、Ⅰ期からⅡ期へと確実に深化してきています。さらなる発展に必要なファクターとは何か。「コロキウム」が教えてくれることを援用するならば、仲間と議論しながら、作っては壊す過程を大切にすることではないかと考えます。

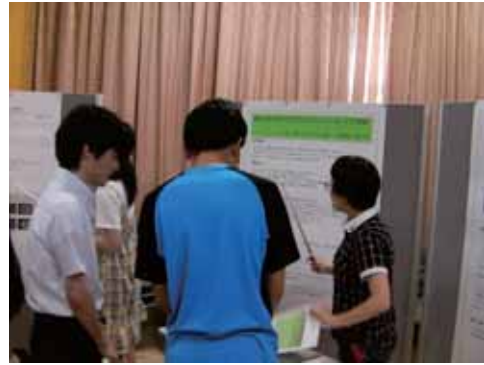
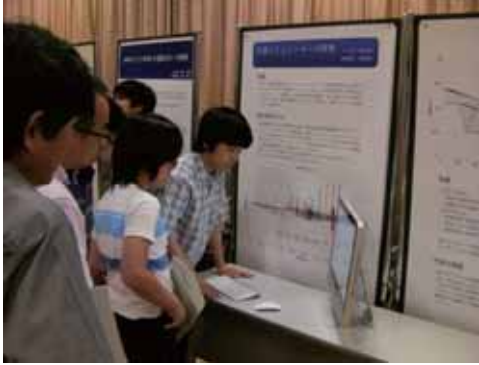
いよいよ来年度はⅡ期SSHの締め括りの年度を迎えます。SSH研究開発事業に多大なる協力をいただきました奈良女子大学をはじめ、その他多くの研究機関の皆様、文部科学省・科学技術振興機構の皆様、SSH運営指導委員の皆様にご挨拶を申し上げますとともに、さらなる発展に向けて、忌憚のないご意見、ご助言、ご指導を賜りますようお願い申し上げます。

平成26年3月

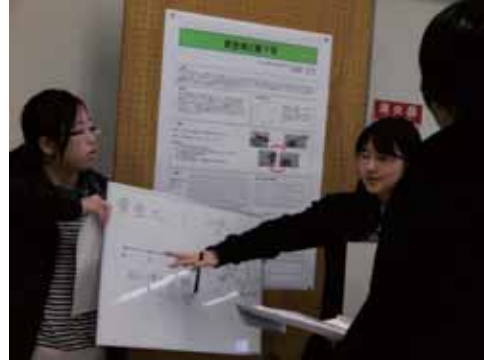
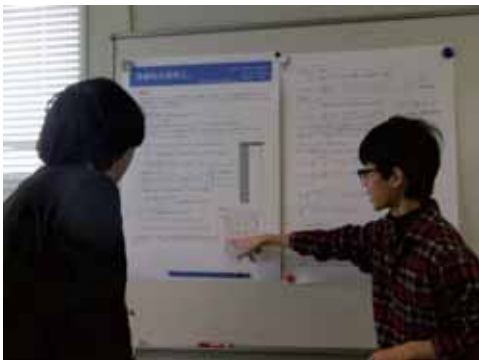
奈良女子大学附属中等教育学校

校長 高田 将志

サイエンス研究会



校内生徒研究発表会



公開研究会生徒発表（ポスターセッション）



NAIST 科学英語講座



Scientia Cafe



まほろばけいはんな



SPring8 見学

ScAN



化学 ワークショップ



生物 ワークショップ



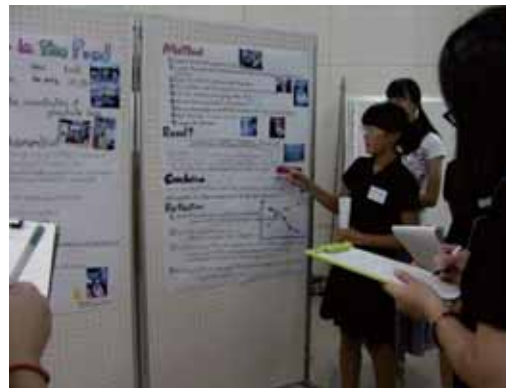
情報 ワークショップ



物理 ワークショップ



数学 ワークショップ



集合写真

研究室訪問



サイエンス夏の学校 & サイエンス講座



臨海実習



地質観察



解剖実験



サイエンス基礎講座 I



サイエンス基礎講座 II



サイエンス先端講座 II



ISSS



教員対象公開講座

I SSH研究開発実施報告(要約)

別紙様式 1-1

奈良女子大学附属中等教育学校

22~26

平成25年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告(要約)

① 研究開発課題	中等教育6年間において、自然科学リテラシーを基盤とするリベラルアーツの育成のためのカリキュラム開発と、高大接続のあり方についての研究開発
② 研究開発の概要	学校を卒業後も能力を伸ばしていく科学的素養を持った人間を育成するための、中高6年一貫教育SSHカリキュラムを研究開発する。低・中学年の1年～4年では、全生徒を対象として、文科系・理科系の区別なく自然科学リテラシーを育成するカリキュラム・教材・指導方法を研究開発する。中・高学年の3年～6年においては、高等教育を見通したリベラルアーツの具現化をはかるためのカリキュラム・指導方法の研究開発を行い、学習面での高大接続を目指す研究を進める。これらを通じて、問いをたてる力、コミュニケーション能力、表現力を育成する。 また、「サイエンス研究会」における生徒の研究活動を通じて、理数に興味関心のある生徒の力をより伸ばす指導方法を研究する。そのことを通じて、本校と大学の教員が連携して、高等教育との接続・連携を進めるためのカリキュラムの研究を行う。
③ 平成25年度実施規模	全校生徒を対象に実施する。対象生徒数739名
④ 研究開発内容	<p>○研究計画</p> <p>第二年次以降の研究計画・評価計画は、重点的に研究・評価する項目についてのみ書き、その年度以前と同様の研究を継続する場合については省略する。</p> <p>■第一年次(2010年度)</p> <p>① 自然科学リテラシーの育成</p> <p>数学的リテラシーの育成：PISAの数学化サイクルに基づく課題学習中心の授業開発を進め、研究成果をまとめる。1・2年では新カリキュラムにおいて、指導方法の研究と実践を行う。</p> <p>科学的リテラシーの育成：学習内容に関する科学的知識・概念が、どのような状況や文脈と関わるのかをワークシート群に明示し教材をまとめ、その実践をする。</p> <p>② リベラルアーツの育成</p> <p>教育課程委員会のリーダーシップのもとで、全教科で協議し、学校設定科目「コロキウム」の枠組みを作成する。リベラルアーツ育成の観点から、学際的・教科横断的・統合的な教材を研究する。</p> <p>③ サイエンス研究会の活動</p> <p>サイエンス研究会での研究成果は、理数系コンテストや学会で発表する。また、学習・研究を進めてきた生徒には、「テーマ研究」を履修して本校教員や大学教員・研究者とゼミ形式で研究を進めるように指導する。</p> <p>④ 国際交流</p> <p>現在交流のある、台湾の高瞻計画(台湾版SSH)指定校の高雄女子高級中学、または韓国の高校</p>

(忠南科学高校など)を訪問し、共同研究・研究交流を行う。

⑤ 高大接続

「サイエンス基礎講座」「サイエンス先端講座」については、大学教員・研究者と連携して実施する。本学および京都大学宇治キャンパス、NAISTとは従来からの連携をさらに深める。本学との高大連携特別プログラムに関する研究を進める。

⑥ 評価計画

内部評価：自然科学リテラシーについては、通常の授業における評価、定期考査による評価、レポートの評価、自己評価を中心に、目標が達成できたかどうかを検証・評価する。また、引き続き4年全員を対象に本校独自の「リテラシーを測るテスト」を実施する。

外部評価：SSH運営指導委員会を年間2回開催し、運営指導委員による評価を受ける。また、保護者、学校評議員による評価を行う。

■第二年次(2011年度)

① 自然科学リテラシーの育成

教材として研究・蓄積した成果をワークシートやテキストの形にまとめ、発行する。

② リベラルアーツの育成

大学教員とも連携して学校設定科目「コロキウム」の具体的な教材開発をし、開講準備を行う。また、5、6年の通常授業におけるリベラルアーツの育成を目指した教材開発・研究を行う。

■第三年次(2012年度)

① 自然科学リテラシーの育成

数学的リテラシーの育成では授業において、グループ学習やコミュニケーション(議論)、プレゼンテーション(表現)の能力を引き出せるような方法を研究する。また、教材として蓄積した成果を冊子の形でまとめ、発行・発信する。理科においても、探究型・課題研究型の学習の資料として、教材集あるいは副読本を作成し発行する。

② リベラルアーツの育成

5年で学校設定科目「コロキウム」を開講し、大学教員と連携して教材開発、評価方法の研究を進める。

③ 評価計画

内部評価：「リテラシーを測るテスト」で蓄積したデータを基にして、自然科学的リテラシーについて、経年の推移を分析し、実施内容の検証・評価を行う。4～6年においては、各種プログラムの受講者等に対するアンケート調査などで、理数に関して上位の生徒たちが後期課程においてどれくらい能力を伸ばしたかを検証・評価する。5年については「コロキウム」についてのポートフォリオ・調査・インタビュー等でリベラルアーツ教育の検証・評価する。

外部評価：他のSSH実践校と研究交流を行う。また、本校公開研究会において、3年間のSSH実践を公開し、外部の評価を受けるとともに、学会等で報告する。

■第四年次(2013年度)

① リベラルアーツの育成

「コロキウム」の1年間の実践を踏まえ、開発したカリキュラムの検証・評価に基づいて、さらなる授業方法・指導方法の改善を行う。

② サイエンス研究会の活動

中等教育6年間の継続性を生かしたサイエンス研究会の活動報告を、発足時から振り返ってま

とめ、粘り強い長期的な研究の姿勢により、科学的思考力・プレゼンテーション能力・議論する力を育成することができた成果を発行・発信する。

■第五年次(2014年度)

カリキュラムの検証・評価を行い、本研究開発のまとめとする。それを基に、本校の自然科学リテラシー育成、リベラルアーツ育成に関するカリキュラム・指導方法の提言を行う。

○教育課程上の特例等特記すべき事項

① 学校設定科目「数理科学」(2011年度まで開講)

履修学年・単位数：6年で選択履修し、2単位を認定する

② 学校設定科目「コロキウム」(2012年度より実施)

履修学年・単位数：5年で選択必履修し、2単位を認定する

③ 総合学習「テーマ研究」

履修学年・単位数：サイエンス研究会に所属する4～6年が選択履修し、各学年1単位認定する

○2013年度の教育課程の内容

①「コロキウム」の実施(5年選択必履修：2単位認定)

リベラルアーツ教育を目的として設定された学校設定科目である。“学問の根底にある精神”を学び、文理の垣根を超えた対話型の講座である。8講座実施する。

②「テーマ研究」の実施(4～6年対象選択履修：各学年1単位認定)

生徒が自らテーマを設定し、教員(本校教員や大学教員・研究者)の指導を受けながらテーマを深め、ゼミ形式で研究を進めた。年度末には論文を提出した。

○具体的な研究事項

(1) 自然科学リテラシーの育成

数学的リテラシーの育成：現実世界と数学のつながりを認識させるため、数学化サイクルを意図したカリキュラム開発を継続する。また、問題解決型学習を支援し、創造的な理数に強い生徒を育成するための教材や指導法を開発する。とくに、テクノロジーを活用して、自ら課題を発見できる生徒を育成する。

科学的リテラシーの育成：科学的プロセスを重視すると共に、自然科学の学習が人間理解につながるという視点と科学と社会のつながりを認識する視点を取り入れてカリキュラム開発を行う。正確な実験技術の育成を継続し、また、理科の各分野の専門性を深めつつ、境界を超えて互いの関連性や社会との関わりを理解できる教材や指導法を開発する。

数学・理科ともに、蓄積した資料や教材を冊子の形にまとめて発行し、全国に成果を発信する。

(2) リベラルアーツの育成

学校設定科目「コロキウム」の目標に基づいて内容、指導法および評価方法について研究し、大学教員とも連携して具体的な教材開発を行う。また、数学、理科の教員による通常授業でのリベラルアーツ教育を目指した授業研究を行う。

(3) サイエンス研究会の活動

理数に興味・関心のある生徒で構成された「サイエンス研究会」において、科学・技術に関する特色ある研究を進め、科学的思考力を育むよう指導する。その際、大学・研究所の研究者や大学院生のTAの援助や助言を受けて、高度な研究を実現させる。

学校内外での発表会や理数系コンクール、理数系オリンピックに積極的に参加させ、生徒の議論

する力やプレゼンテーション能力の育成をはかる。

自然科学への興味・関心を高め、裾野を広げるために、サイエンスミーティングなどを企画する。

(4) 国際交流

韓国の英才教育院を指導している公州大学校や忠南科学高校などを訪問し、研究した内容のプレゼンテーションや議論、実験を含んだ共同研究・研究交流を行う。このための基礎準備として、本校英語科教員や奈良先端科学技術大学院大学(NAIST)外国人英語科教員による、科学英語の講座を集中講義的に開講し、英語でのプレゼンテーションや議論を行える力を育成する。ビデオ会議システムを利用して、先進校・大学・研究機関と本校生徒の研究交流を行い、ISSS、ScAN等で実施する協同研究や研究交流の素地をつくる。また、教員が1週間、韓国の先進的な教育機関に出向き、あるいは、海外の教員を招き、教材開発や研究交流を実施する。

(5) 高大接続

「サイエンス基礎講座」「サイエンス先端講座」については、大学教員・研究者と連携して、実施する。本学および京都大学宇治キャンパス、NAISTとは従来からの連携をさらに深め、研究室訪問や大学教員による指導の機会を増やしていくよう企画する。サイエンス研究会の各研究班の活動においては、大学教員からの個別指導・助言を積極的に仰ぎ、研究内容の高大接続を実現する。

本学との高大連携特別プログラムに関する研究を進める。

(6) 評価

自然科学リテラシーについて、引き続き4年全員を対象に本校独自の「リテラシーを測るテスト」を実施し、PISA調査の結果との比較や経年のデータと比較検証する。さらに、全生徒に対し理数意識調査を実施する。また、1年～6年の抽出した生徒に対し、インタビューを行う。これらを通して、SSH研究の成果を検証する。

SSH運営指導委員会を2回実施し、評価を受ける。

⑤ 研究開発の成果と課題

○実施による効果とその評価

- ・ 数学科、理科では自然科学リテラシー育成を目指した授業を開発し、授業資料をまとめて冊子(ブックレット)にした。また、通常授業の中でリベラルアーツを目指した研究授業を行い、理数会議で研究協議をした。学校全体としては、「コロキウム」実施に伴い実施内容、指導法や評価方法の協議をし、リベラルアーツの概念やコロキウムの内容について議論を深めた。
- ・ サイエンス研究会では、トップを育てる取り組みを継続しながら、裾野を広げる取り組みとして、サイエンス夏の学校や奈良女子大学研究室訪問、サイエンスミーティングを実施した。
- ・ 国際交流では、サイエンスキャンプISSS(韓国)とScANを実施し、事前学習として科学英語講座やScientiaCaféを実施した。

○実施上の課題と今後の取り組み

- ・ 昨年度に引き続き、蓄積した授業資料等を冊子としてまとめ、公開することにより成果を広く普及すると共に、本校のSSHカリキュラム開発に対する外部の評価を受ける。
- ・ コロキウム実施が2年目となり、中等教育におけるリベラルアーツ育成の具体化について、検討し研修を深める。
- ・ 英語でのインタラクティブなコミュニケーション能力をつけるための研究を進める。そのため人材育成重点枠のScANの研究にも重点を置く。

Ⅱ SSH研究開発の成果と課題

別紙様式 2 - 1

奈良女子大学附属中等教育学校

22～26

平成 25 年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題

① 研究開発の成果

(1) 自然科学リテラシーの育成

- ①数学的リテラシーの育成：数学科では、2,3 年生の「幾何」を中心に作図ツールを活用した発見型の幾何学習を実施している。また 3 年の「解析」では PC を活用した実験型の関数学習を実施している。数学的リテラシーに関する研究をさらに進め、数学的リテラシーを育成する教材開発と授業研究を実践し、その成果を学会や研究会で発表した。
- ②科学的リテラシーの育成：理科では、科学的プロセスを重視した学習内容と指導方法について研究した。後期課程生では、通常の授業や実験における課題研究的要素を持った指導方法の研究・実践を行った。

(2) リベラルアーツの育成

- ①開講したコロキウムの具体的な内容、評価方法について理数会議で研修会をもった。
- ②月 1 回の理数会議において、リベラルアーツに関する研修をした。また、数学科、理科における通常授業でのリベラルアーツ育成を目指した研究授業を実施し、研修を深めた。

(3) サイエンス研究会の活動

- ①サイエンス研究会の研究成果を発表する場として、6 月の校内研究発表会、8 月の SSH 全国生徒研究発表会、9 月の学園祭での展示・発表、11 月の公開研究会でのポスター発表会を実施した。韓国での ISSS や本校での ScAN において、英語によるプレゼンテーションを重視した科学的リテラシーの育成について研究した。
- ②サイエンス研究会で学習・研究を進めてきた生徒は「テーマ研究」を履修し、本校教員や大学教員等とゼミ形式で研究を進めた。研究成果は理数系コンテストや学会で発表を行った。
- ③裾野を広げる取組として、1, 2 年生対象のサイエンス夏の学校を実施した。また、サイエンス研究会 2, 3 年生によるサイエンスミーティングを実施し、1 年生にサイエンス研究会の活動を紹介した。
- ④小学生等に科学のおもしろさを伝える取り組みとして、まほろば・けいはんな科学ネットワーク主催のサイエンスライブに、サイエンス研究会が講師として参加した。

(4) 国際交流

- ①ISSS や ScAN での協働研究や研究交流の基礎準備として、奈良先端科学技術大学院大学 (NAIST) の外国人英語教員による、科学英語講座を集中講義的に開講し、英語でのプレゼンテーションや議論を行える力を育成した。
- ②国際交流委員会・研究部・英語科・SSH 専門部会が連携をとって、SSH 海外交流プログラムを運営する体制づくりを行った。

(5) 高大接続

- ①生徒・保護者・一般を対象として、サイエンスの魅力を伝える「サイエンス基礎講座」を 2 回実施した。また、科学の最先端にふれることを目的として「サイエンス先端講座」を 2 回実施した。どの講座の質問コーナーでも、活発な生徒からの質問があった。

②1,2年の希望者には「奈良女子大学研究室訪問」を実施し、また、4,5年の進路を考えるキャリアガイダンスでは同志社大学理工学部との連携で研究室訪問を実施した。このように、中等教育学校のそれぞれの段階において理数への興味・関心を持たせ、学習への動機づけを行った。

③夏のサイエンスキャンプの準備として、京都大学、奈良女子大学等の先生方によるサイエンスに関する事前学習会を実施した。

④サイエンス研究会の活動およびサイエンス研究会の発表会や ScAN において、大学教員、研究者から個別指導・助言を得、研究内容の高大接続を深めることができた。

(6) 評価について

4年全員を対象に「リテラシーを測るテスト」を実施し、PISA 調査の結果との比較や経年のデータと比較検証した。さらに、全生徒に対して理数意識調査を実施し、1年～6年の抽出した生徒に対し SSH 事業に関するインタビューを行った。これらの分析から SSH 研究の成果を検証している。

② 研究開発の課題

次年度は、Ⅱ期 SSH の最終年度 5 年目となる。継続してきた各事業の振り返りと事業についての課題を示す。

(1) 自然科学リテラシーについて

昨年度に続き本年度も、SSH 研究で開発し蓄積してきた授業資料を冊子として発行した。さらに、実践資料を整理して発行する予定である。そのことで、研究成果を広く普及するとともに、外部からの評価を受ける。

(2) リベラルアーツ育成について

「コロキウム」を実施し、また理数の通常授業におけるリベラルアーツ育成のための授業研究を継続しながら、リベラルアーツの概念を明確にし、中等教育におけるリベラルアーツ教育についてのまとめをする。

(3) サイエンス研究会の活動について

毎年、研究発表の場を設定したり、年度末に研究した内容を論文集として発行している。生徒のプレゼンテーション能力の向上への取り組みや、研究への指導方法をまとめていきたい。

(4)国際交流について

サイエンスキャンプについては、海外の連携校ともスムーズな交流ができるようになっている。また、ワークショップの内容も海外連携校と協議して決めるようになってきた。継続的な交流ができることが、大切であると感じている。また、国際交流の場において、自分の意図を伝えようとする意欲を養成するために、Scientia Café を 2 年間実施した。生徒や講師の評価はよいのだが、学校行事的に日程をとることが難しく、実施方法については、検討したい。

(5)高大接続について

今年度も「サイエンス基礎講座」、「サイエンス先端講座」を 2 回ずつ実施し、いずれにおいても質問コーナーで講師の先生と受講生徒の活発な議論が行われた。今後も、講座内容を充実していきたい。また、ScAN のワークショップにおいて、担当講師と本校教員が高大接続の教材開発につながる研究ができたことは、大変意義が大きいといえる。さらに、継続、研究していきたい。

(6)評価について

SSH 指定 5 年目となるので、実施してきたことをあらゆる角度から評価していきたい。

Ⅲ SSH研究開発実施報告書

第1章 研究開発の概要

第1節 学校の概要

1 学校名、校長名

学校名 な ら じょしだいがくふぞくちゅうとうきょういくがっこう
奈良女子大学附属中等教育学校

校長名 高田 将志 (奈良女子大学文学部教授)

2 所在地、電話番号、FAX番号

所在地 奈良県奈良市東紀寺町1-60-1

電話番号 0742-26-2571

FAX番号 0742-20-3660

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

全日制課程・普通科・各学年3クラス(合計18クラス)

	前期課程			後期課程			計
	1年	2年	3年	4年	5年	6年	
男	59	63	60	60	58	55	355
女	64	64	65	63	66	62	384
計	123	127	125	123	124	117	739

② 教職員数

校長	副校長	教諭	主幹教諭	養護教諭	非常勤講師	教務補佐	ALT	スクールカウンセラー	事務職員	司書	計
1	2	38	3	2	17	7	2	1	4	0	77

※教諭は、短時間教諭を含む。事務職員は、臨時雇用を含む。

第2節 研究開発の課題

1 研究開発課題

中等教育6年間において、自然科学リテラシーを基盤とするリベラルアーツの育成のためのカリキュラム開発と、高大接続のあり方についての研究開発

2 研究の概要

学校を卒業後も能力を伸ばしていく科学的素養を持った人間を育成するための、中高6年一貫教育SSHカリキュラムを研究開発する。低・中学年の1年～4年では、全生徒を対象として文系・理系の区別なく「自然科学リテラシー」を育成するカリキュラム・教材・指導方法を研究開発する。中・高学年の3年～6年においては、高等教育を見通した「リベラルアーツ」の具現化をはかるためのカリキュラム・指導方法の研究開発を行い、学習面での高大接続を目指す研究を進める。これらを通じて、問いをたてる力、コミュニケーション能力、表現力を育成する。

また、「サイエンス研究会」における生徒の研究活動を通じて、理数に興味関心のある生徒の力をより伸ばす指導方法を研究する。そのことを通じて、本校と大学の教員が連携して、高等教育との接続・連携を進めるためのカリキュラムの研究を行う。

3 研究開発の実施規模

全校生徒を対象に実施する。

4 研究の仮説

(1) 自然科学リテラシーの定義

第1期SSHと同様に、本校における理数教育の基本概念は「自然科学リテラシー」である。これは、PISAにおける次の諸概念に基づいて定義する。

- ①数学的リテラシー：数学が世界で果たす役割を見つけ、理解し、現在及び将来の個人の生活、職業生活、友人や家族や親族との社会生活、建設的で関心を持った思慮深い市民としての生活において確実な数学的根拠にもとづき判断を行い、数学に携わる能力
- ②科学的リテラシー：自然界及び人間の活動によって起こる自然界の変化について理解し、意思決定するために、科学的知識を用い、課題を明確にし、証拠に基づく結論を導き出す能力
- ③問題解決能力：問題解決の道筋が瞬時には明白でなく、応用可能と思われるリテラシー領域あるいはカリキュラム領域が数学、科学、または読解のうちの単一の領域だけには存在していない、現実の領域横断的な状況に直面した場合に、認知プロセスを用いて、問題に対処し、解決することができる能力

以上に基づき、「自然科学リテラシー」とは、数学的リテラシーと科学的リテラシーを活用して、問題解決を総合的にできる素養・力と定義する。

数学的リテラシーは主に数学科の教育により、科学的リテラシーは理科・数学科の教育により育成する。この2つのリテラシーを統合・活用する力として問題解決能力をとらえ、数学科・理科が中心となってこの力の育成を図る。

(2) リベラルアーツの定義

21世紀の全世界的な課題は、ある学問の一領域だけで解決できるものではなくなった。たとえば、ユネスコの提唱するESD(Education for Sustainable Development：持続発展教育)では、自らの考えを持って、新しい社会秩序を作り上げていく、地球的な視野を持つ市民やリーダーを育成するための教育が期待されており、その担い手づくりのために、他人や社会、また自然環境との関係性などを認識し、「関わり」、「つながり」を尊重できる個人を育むことが強調されている。このような課題の克服のためには、個別の学問領域や文理の枠組みにとらわれない幅広い視野と深い専門性を持ち、かつ、理数(自然科学)に強い生徒を育成することが急務であると考え、その実現のために今回設定したのが「リベラルアーツ」の概念である。

①中世ヨーロッパにおけるリベラルアーツ

「リベラルアーツ」はもともと、「自由七科」(文法・修辞学・弁証法・算術・幾何・天文・音楽)から構成される中世ヨーロッパにおけるエリート養成のための教養教育を指し、それは単なる知識や技能の集合体であった。

②明治以降の日本の高等教育における「教養教育」

ヨーロッパのリベラルアーツをお手本にして取り入れた日本の大学の教養教育は、専門教育に對置された概念であり、幅広い分野を浅く広く学ぶ教育であった。教養部解体と共に姿を消した。

③本校の目指す、21世紀における新しいリベラルアーツ教育

本校の目指すリベラルアーツ教育とは、個々の知識や技能の単なる集合体ではなく、自然科学・人文社会科学の別を問わず、それぞれの専門的なものの見方や考え方(discipline)を探究することを通じて、どのような専門分野に進んでも通用する深い教養(世界観、自然観、倫理観など)

を育成することである。

(3) 研究の仮説

■研究仮説■

1～4年においては、理数に偏らない総合的な考え方のカリキュラムの基で、全生徒に「自然科学リテラシー」を軸とした科学的思考力の育成を目指す教育を行うことにより、理数(自然科学)に興味や関心を持つ生徒を育成できる。

3～6年においては「リベラルアーツ」の育成をめざし、学習面での高大接続を目指したテーマの、少人数の討論型授業を設置することにより、文理に捉われない幅広い視野と専門性を背景に、より高い科学観を持った理数(自然科学)に強い生徒を育成できる。

さらに、前期課程生から始めるサイエンス研究会の活動では、科学的思考力、問いをたてる力、議論する力、表現力を育成できる。

第3節 研究の内容と方法

カリキュラムは、基本的に6年間で2年ずつに区切る2-2-2制をとり、それぞれの2年間のSSHに関する目標を、次のように設定する。

- 1・2年 理数に偏らない基礎・基本の徹底
- 3・4年 学問への興味・関心と学びへの意欲の育成
- 5・6年 高大接続を目指す先進的・総合的な視野を持つ理数教育

(1) 自然科学リテラシーの育成

(1)-1 数学的リテラシーの育成

- ① 数理化サイクルを意図したカリキュラム開発
 - 数理化サイクルをより意識させる教科横断的な内容の教材を研究する。
- ② テキストの作成と成果の発信
 - 授業開発をさらに進め、教材として研究・蓄積した成果を冊子の形でまとめて発行する。
- ③ 数学教育における授業展開・方法の研究
 - 自分たちで学習の体系を作り上げ、課題を発見することのできる生徒を育成する。

(1)-2 科学的リテラシーの育成

- ① 科学的リテラシー育成のためのカリキュラム開発
 - 人間理解および科学の価値判断の視点から、カリキュラム開発を進める。
- ② テキストの作成と成果の発信
 - これまでの「ワークシート群」を拡充、本校独自の副読本を作成し、発行する。
- ③ 理科教育における授業展開・方法の研究
 - 正確な実験技術の育成と、科目の壁を越えた授業の開発を行う。

(2) リベラルアーツの育成

- ① 学校設定科目「コロキウム」の研究
 - 教科の専門性に基づきながら、深い教養を持った生徒を育成するための「コロキウム」について、内容・方法、評価方法について研究する。
- ② リベラルアーツの視点を取り入れた授業の研究
 - 数学・理科の授業で「リベラルアーツ」の視点を取り入れた指導法を研究、開発する。

(3) サイエンス研究会の活動

①「サイエンス研究会」の活動推進

■数学・自然科学に関する生徒の研究を推進する。また、「テーマ研究」を指導する。

② サイエンスミーティングの実施

■サイエンス研究会の生徒が全生徒、特に低学年に向けて実験講座を実施し、裾野を広げる。

③ サイエンス夏の学校の実施

■1年、2年の希望者を対象に自然を体験し、自然科学の方法を専門家から学ぶ。

(4) 国際交流

①ASPnet(ユネスコスクール)を活用した取り組み

■多文化圏の学校の生徒や教員と研究交流し、理数の研究にとどまらず国際感覚を磨く。

②コミュニケーション能力の育成

■英語科、奈良先端科学技術大学院大学と連携し、英語プレゼンテーション能力を育成する。

(5) 大学・研究所との連携・高大接続

①「サイエンス基礎講座」の実施

■自然科学リテラシーを育成していく上での基本的な素養を身につける。

②「サイエンス先端講座」の実施

■科学の最先端の講義を開講し、先端的科学への興味と理解を深める。

③ 大学・研究所との連携・接続

■大学や研究所の研究室を訪問し、研究者からアドバイスを受け、研究内容を深める。

本研究開発を進めるために、以下の大学・研究所と引き続き連携を計画している。

奈良女子大学、奈良教育大学、京都大学、同志社大学(理工学部)、ATR(国際電気通信基礎技術研究所)、NAIST(奈良先端科学技術大学院大学)

④ 高大接続

■「コロキウム」のカリキュラム開発を大学教員と共同研究し、学習面の高大接続を目指す。

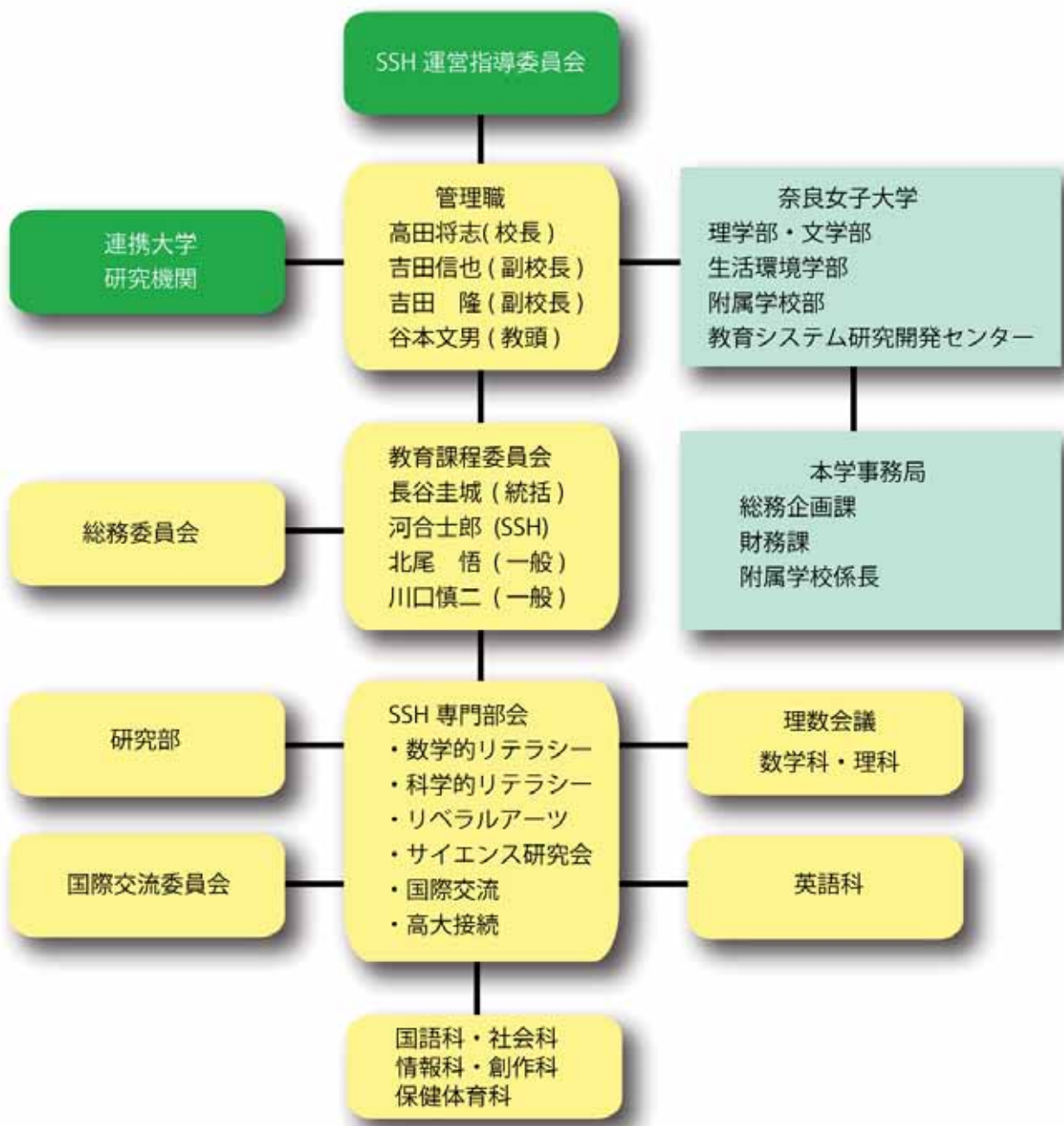
■「コロキウム」等を通じて、その結果で大学に入学できる接続入試の研究を進める。

第4節 研究組織の概要

(1) 各組織の役割

- ① SSH運営指導委員会：SSH運営指導委員会は、専門的見地からSSH全体について指導、助言評価を行う。大学教員・研究者・学識経験者・行政機関の職員等で組織する。
- ② 学校長・副校長・校内教頭：校長・副校長・校内教頭は、SSH運営指導委員会、奈良女子大学をはじめとする大学・研究機関と連携しながら、SSHの全般的な運営を行う。
- ③ 本学事務局・本校事務室：本学事務局(総務・企画課及び財務課)と本校事務室は、副校長・校内教頭と連携しながら、SSHの経理処理を行う。
- ④ 教育課程委員会：教育課程委員会は、SSH専門部会をはじめ関係部署と連携しつつ、特にSSHの研究面・カリキュラム面での全体的な計画・立案・運営に提言・支援を行う。
- ⑤ SSH専門部会：「数学的リテラシー」「科学的リテラシー」「リベラルアーツ」「サイエンス研究会」「国際交流」「高大接続」の各部門で構成し、それぞれの部門の研究を推進する。本校数学科・理科の教員を中心に、人文社会科学系の教員も含めて構成し連携しながら研究を行う。
- ⑥ 理数会議：本校の理科、数学科教員で構成し、SSH事業や研究開発について協議し、サイエンス研究会の情報交換をする。SSH専門部会の協議事項を運営、実行する。

(2) SSH研究組織図



(3) SSH運営指導委員会

氏名	所属	職名	備考(専門分野等)
野間 春生	立命館大学	教授	メディア情報学
三村 徹郎	神戸大学	教授	植物生理学
森本 弘一	奈良教育大学	教授	理科教育
八尾 誠	京都大学	教授	不規則系物理学
長田 典子	関西学院大学	教授	人間システム工学
本多 進	和光純薬工業(株)ゲノム研究所	所長	

植村 哲行	奈良県教育委員会事務局	指導主事	理科教育
小林 毅	奈良女子大学	教授	数学
植野 洋志	奈良女子大学	教授	応用生物化学
西村 拓生	奈良女子大学	教授	教育学
野口 哲子	奈良女子大学	教授	細胞生物学
松田 覚	奈良女子大学	教授	食健康学
宮林 謙吉	奈良女子大学	准教授	高エネルギー物理学
山下 靖	奈良女子大学	教授	数理情報学

(4) SSH研究部門と研究担当者

部門	氏名	所属	教科
[全体]SSH研究主任	横 弥直浩	附属中等教育学校	数学科
[1] 数学的リテラシー	横 弥直浩	附属中等教育学校	数学科
[2] 科学的リテラシー	武曾 朋子	附属中等教育学校	理科
[3] リベラルアーツ教育	川口 慎二	附属中等教育学校	数学科
[4] サイエンス研究会	米田 隆恒	附属中等教育学校	理科
[5] 国際交流	藤野 智美	附属中等教育学校	理科
[6] 高大接続	河合 士郎	附属中等教育学校	数学科

奈良女子大学附属中等教育学校 中高一貫SSH概念図



第2章 研究開発の経緯

本校は、2000年度に中等教育学校となったが、それ以前の1970年代から完全中高6年一貫教育を実践してきた。「自由・自主・自立」の校風のもと、生徒たちは6年間ののびのびと過ごしている。伝統ある学園祭では、中高一貫の特性を活かした1年から6年までの縦のつながりを基軸として生徒が学園祭を自主的に運営し、3クラスの小規模性を生かした学年内の横のつながりをもとに、教室展示・演劇・模擬店と活発な活動を展開している。しかし最近では、個人が「個性的」である一方、他人と議論し、共同して何かを積み上げていくような集団形成ができない生徒が増えてきており、ルールやマナーといった公共性に乏しい生徒も増えつつある。このような生徒に、どのようにして21世紀の担い手としてふさわしいシティズンシップを身につけさせ、またキャリア形成能力を育成するか、その指導法の研究が必要となってきた。

一方、シティズンシップには自然科学的素養が不可欠であると考えているが、平成17年度～21年度のSSH指定を受け、「自己学習力と自然科学リテラシーを育成するカリキュラム」をテーマに掲げた本校の研究開発は、この点において一定の成果を収めた。様々な知識を組み合わせることで問題を解決する力や粘り強く考える力など、応用的な問題や実際に直面する問題への対応力について、自然科学リテラシー育成を主眼に置いた指導方法・カリキュラムが、多くの科目・プログラムにおいて構築できた。高大連携教育も大きく促進されたが、今後はさらに指導内容・研究内容において大学との「接続」に踏み込んだ連携を強めていくことが目標になる。

また、研究開発の成果の評価方法についても課題は多い。たとえば「自然科学リテラシー」については、「OECDの生徒の学習到達度調査(PISA)」の定義をもとに研究を進め、それが育成できたかどうかを検証・評価するため、その問題にもとづくテストを2年間実施した結果、PISAの範疇においては本校生徒が身につけているリテラシーはかなり高く、無回答率も非常に低いことが判明した。続いて、PISAの枠組みを重視しながらも本校独自の視点にもとづくテストを作成・実施し、分析と考察を行っている。このテストにより本年度4年生の特徴は捉えられるが、リテラシー育成カリキュラムの影響までは捉えることが出来ず、さらなる評価研究が必要と考えている。

続いて研究成果の発信をめぐる課題である。現在、本校SSHの研究内容については、日本理科教育学会や日本数学教育学会等の学会、奈良県高等学校学習指導研究会等の研究会で発表し、本校の公開研究会では具体的な研究成果や生徒のポスター発表等、多彩な形で発信してきた。また、研究成果をブックレットの形でまとめ、発行することもできた。

さらなる研究成果の普及や広報活動について実施する必要がある。

本校の第Ⅱ期SSH研究の特徴として次のことがあげられる。

- ①全生徒対象に、1年から4年では「自然科学リテラシー」の育成を目指す。
- ②3年から6年では高等教育に接続する「リベラルアーツ」の涵養を目指す。
- ③特にサイエンスに興味関心の高い生徒にはサイエンス研究会での活動を支援する。
- ④国際交流を通して、発見する力、発信する力、世界を見通す力を育成する。
- ⑤さらに指導内容・研究内容において「高大接続」に踏み込んだ連携を強めていく。

以上の内容を次の「5つの研究の柱」として設定し、実践している。

- | | | |
|----------------|--------------|--------|
| 1 自然科学リテラシーの育成 | 2 リベラルアーツの育成 | |
| 3 サイエンス研究会の育成 | 4 国際交流 | 5 高大接続 |

第3章 研究内容、評価と課題

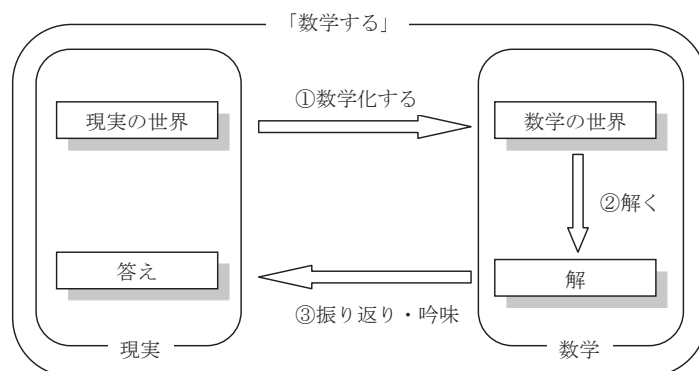
第1節 自然科学リテラシーの育成

3-1-1 数学的リテラシーの育成

■数学的リテラシーとは

本校での数学的リテラシーの捉え方は、PISAの定義を基に研究を進めている。

その定義は、「自分たちの身近な課題を、数学的な活動を通して解決しようとする力」である。



ここでの数学的な活動は、本校が以前から研究している「数学する」という言葉でいい換えることができ、次の3つの段階で捉えている。

①現実の世界の課題を数学の世界の問題に読み換える（①数学化する）

②数学の世界において問題を解く（②解く）

③得られた解を現実の世界の答えとなり得るか吟味する（③振り返り・吟味）

以上のような数学的リテラシーの育成は、授業の展開にも関連付けている。その具体的な例を次に示す。

■高校2年生「数学B」のベクトルの授業

各単元の導入では、これから学習する内容に興味を持たせ、生徒自ら追究していくような態度を育てたい。ベクトルの学習では、次のことを意図しながら、数学的リテラシー育成を考えた授業をした。

① ベクトルということばを使わずに、ベクトルは、自分の身近にあることを感じさせたい。

② これから学習するベクトルについて、興味や関心を持たせたい。

③ ベクトルの考え方（概念）は、世の中ではよく使われていることを知らせたい。

■実施内容

実施日：2013年9月10日（火）、ベクトルの第1時間目の導入部分である

教科書：東京書籍「数学B」

■具体的な授業展開

一番最初の生徒への質問である。

質問

「あなたの身のまわりで、向きと大きさを同時に表したものはありますか」

T：何かあるかな？

S：物理の力学の授業で、物体の力を矢印でかいた。先生は、ベクトルと言っていた。

T：物理の授業というと、君たちには身近かもしれないけど、生活をする上における身近ではないなあ。他にあるかな。

S：道路標識。奈良駅まで直進2Kmとかです。

T：なるほど。向きとそこまでの距離ですか。

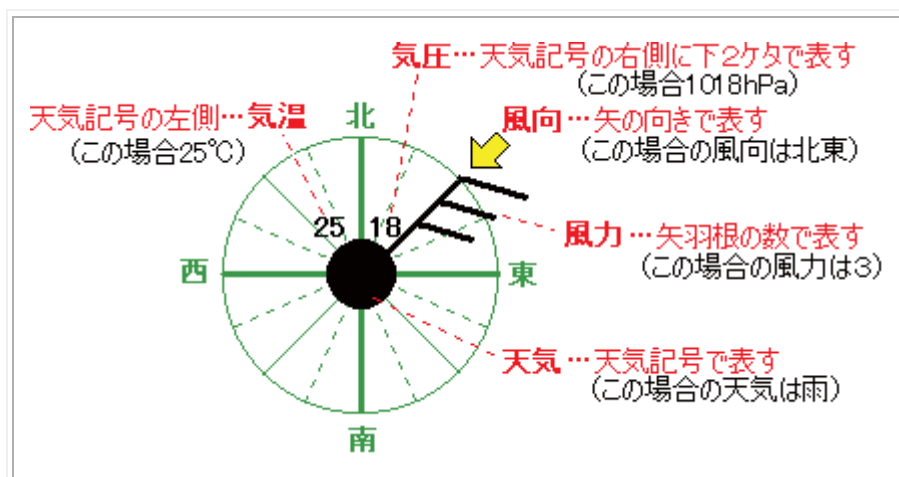
S：距離も大きさになりますねえ。

T：そうだね。他に？

S：風です。風は、風向と風力があります。新聞で、天気図の記号を見ました。

■天気図の記号

「天気」「風向」「風力」「気圧」「気温」が一度に表せるスグレモノが天気図の記号です。



■評価について

ベクトルの定期考査(5年生Ⅱ期中間考査)問題のなかに、次の問題を含めて出題した。

問題 12 最後に、次を答えなさい。

- (1) ベクトルとは、どのように定義したか。
- (2) 位置ベクトルとは何か、説明せよ。
- (3) ベクトルを知って、そのよさは何か答えなさい。(具体的に伝わるように)

■ (3) の生徒の記入例

- ・前に習った定理を新しい角度から見るができる。
- ・中線定理を証明するとき、直線と方程式のときよりも簡単に証明することができる。
- ・今まで表せなかったことが、ベクトルを使えばできる。
- ・目に見えない向きなどが理解できる。力の加わり方など。
- ・抽象的な向きなどが数値化されることによって、具体的に示せるようになった。

■考察

- ・教科書の内容のようにベクトルの定義から学習を始めるのではなく、身近なもの、社会で役立っているものをベクトルと関連づけて生徒にベクトルを感じさせる。
- ・ベクトルの例としての「風」を想起させるだけではなく、風の天気図記号、その記号についての理解と意見交換等、記号の意味やよさについて深く扱う。
- ・「向きと大きさ」など、1つの記号の中に2つの要素を入れた表現方法としての記号に「よさ」を感じ、人間が作ったベクトルの概念、ベクトルを作り出したこと(構成していったこと)について、興味を持たせる。
- ・授業時間にそれだけの余裕があるかが課題ではあるが、じっくりと議論することは大切である。
- ・定期考査に問題として出題するとき、評価規準の設定や、解答の判断が難しいといえる。

3-1-2 科学リテラシーの育成

■PISA2006による科学リテラシー

PISA2006による科学リテラシーの定義は次のようである。

科学リテラシーは、個々人の次の能力に注目する。

- ・ 疑問を認識し、新しい知識を獲得し、科学的な事象を説明し、科学が関連する諸問題について証拠に基づいた結論を導き出すための科学的知識とその活用。
- ・ 科学の特徴的な諸側面を人間の知識と探究の一形態として理解すること。
- ・ 科学とテクノロジーが我々の物質的、知的、文化的環境をいかに形作っているかを認識すること。
- ・ 思慮深い一市民として、科学的な考えを持ち、科学が関連する諸問題に、自ら進んで関わること。

また、科学リテラシーの枠組みは、次の4つの相互に関係した観点から特徴づけられている。

[状況・文脈] 科学とテクノロジーが関係する生活場面を認識すること。

[知識] 自然界に関する知識と科学自体に関する知識の両者を含む科学的知識に基づいて、自然界を理解すること。

[能力] 科学的な疑問を認識し、現象を科学的に説明し、証拠に基づいた結論を導き出すことを含む能力を示すこと。

[態度] 科学に対する興味・関心、科学的探究の支持、天然資源や環境に対して責任ある行動をとるための動機付けを示すこと。

第Ⅰ期SSH(平成17年度指定)の時から本校ではPISA調査を参考に科学リテラシーの育成を目標の1つとして研究してきた。第Ⅱ期SSHではPISA2003調査と2006調査の違いの特徴として、「生徒が科学及びテクノロジーに関連する疑問に反応する際の態度」の側面を含むことにあると捉え、第Ⅱ期SSHのリテラシー育成のための研究では、「テクノロジーの活用」に関する実践を行ってきた。

■テクノロジーの活用について

「今後の科学リテラシーにはテクノロジーを活用する能力も包括される」という考えのもとで、本校理科では各理科教室にプロジェクターとパソコン及び電子黒板とiPadを常設し、無線LANを配備している。このことにより、授業中必要な情報をすぐにインターネットから入手したり、必要な画像や動画を生徒に視聴させたりすることが可能になった。2年理科「動物のからだのつくり」では、iPadアプリ「人体パズル」を用い、臓器の配置を生徒たちに考えさせながら確認させた。アプリのパズルだけでは、ゲーム感覚で臓器をはめ込んでいだけになりがちであるため、臓器のつながりや臓器の働きを自分たちで考えられるようなワークシートを作成し、アプリを使いながらそのワークシートを埋めることで、体内の消化過程をまとめることで理解させると共に、臓器は身体の一部にコンパクトに納められていることに気づかせるようにした。この学習後、実際にカエルの解剖を行うことで、本物の臓器はアプリのパズルから想像できないくらい柔らかくて変形しやすく、丈夫にできているからこそ、体内にコンパクトに納まることを実感したようである。2年理科「大気の動きと天気の変化」では、電子黒板に、日本各地の気圧が書き込まれているシート(生徒に配布したワークシート)を映し出し、実際に画面上で等圧線を結んでいくことで、等圧線の引き方や、そこから予測される風の強さなどを解説した。生徒の手元と同じものが映し出されており、生徒が学習する進度に合わせて解説を行うことができるため、生徒のペースで授業を進めることができた。多くのテクノロジーツールの中から電子黒板を選択して用いたら、プロジェクターで映し出すだけでなく、映し出した画像に直接書き込むことができるため、生徒と教師のコミュニケーションがより円滑になり、授業を活性化することができる。iPadのような携帯できるツールを用いたら、パソコンなどが整備されてい

ない教室でも生徒に映像などを見せることができる。このように、授業の目的に合ったものを選択して活用することで、学習をより楽しく、効果的に進められるのではないかと考える。

■教材集の作成について

これまで本校が行ってきた研究・実践をもとに、科学的リテラシー育成を目的とした授業やリベラルアーツ教育を実践しようとする理科の先生方に参考としてもらえるような教材集の作成を昨年度から行っている。平成 24 年度は「物理のとびら」を作成し、平成 25 年 3 月に各学校へ配布した。中学の学習内容から高校の学習内容へ発展させるべきものが多かったため、中学校にも配布した。

今回は、「物理のとびら」に続く「物理のとびら 2」を作成した。高校での課題研究を念頭に次の 2 点に留意して作成した。1 つは、思考の広がり大切にすること。1 つの事象を追及していると、考える対象が関連しながらどんどん広がっていく。それを追いかけるような事例を教材化した。もう 1 つは、物理・化学・生物・地学および数学の壁を意識しない教材とすること。たとえば、物理の原子領域の魅力的な応用が地学の天文領域にあるが、物理選択の生徒は、基本的内容は学習するが応用に触れる機会がない。是非この制約を取り除きたいという思いで教材化を試みた。「物理のとびら 2」には次のような 4 つの課題が挙げられている。①課題「地質図をコンピュータ上で考えたい」：2 重フーリエ級数を用いて山の形を関数で表す。この関数を grapes3D で山に仕上げ、地層を重ねる。地学の教材にもなる。②課題「波や電磁波の性質を自分で実験したい」：弦定常波実験装置やマイクロ波実験装置は高額である。そこで、実験装置から作ってみようとする教材である。③課題「眼のレンズ(水晶体)はレンズの公式に従うのだろうか」：屈折率がレンズの前後で異なっている場合、どんな公式が成り立つかを探究する。④課題「バルマーの公式はなぜ発見できたのか」：結論のない問いかけを追いかける。

現在、生物分野の教材集も作成中であり、今後、他分野のものも作成していく計画である。

■評価について

リテラシー育成の評価として、前期課程での定着度を調査するために、PISA2006 の評価問題をもとにリテラシーテストを作成した。経年変化を見るという点から過去 3 年間(設問 2 のみ 4 年間)と同問題で、4 年生を対象とし、同時期の I 期期末考査最終日(平成 25 年 10 月 8 日)に実施した。

3 年間の調査結果を比較したところ、どの年度の正答率も概ね 70~100%でよくできており、年度による相違は見られなかった。また、「分野別」と「科学的能力別」の 2 つの視点で分析を行っても年度による相違は見られなかったことから、この調査で見られる傾向が本校生徒の特徴であり、本校理科カリキュラムの 1 つの評価ともいえる。この調査結果を踏まえ、日々の授業の中で概ね育成できていると評価できる「科学的な証拠を用いる」能力に加え「科学的疑問を認識する」能力を身に付けさせることのできる対策を検討し、実践する必要があると考える。詳しい分析結果については、「3-5-4 科学的リテラシーの評価問題」を参照されたい。

■新カリキュラムの見直しと検討

平成 23 年度から、学習指導要領の改訂に伴い更新した新カリキュラムを実施している。今年度で全学年が新カリキュラムに移行したことから、6 年間の学習内容を見直す機会を設けて議論を重ねている。この議論から出たアイデアをいかし、限られた授業時間の中で、上記のリテラシー育成を目指しつつ、増えた学習内容を効率よく学習させることのできるカリキュラムを再検討していきたい。

「物理のとびら」配布先

国立附属	19 校
奈良県高校	50 校
中高一貫校	54 校
SSH 指定校	162 校
国立附属中学	70 校
奈良県中学校	113 校
運営指導委員	
本学 SSH 関係者	
校内 SSH 関係	

第2節 リベラルアーツ教育

3-2-1 リベラルアーツの研究

本校 SSH 研究の大きな柱であるリベラルアーツ教育は、今年度は4年目を迎えた。これまで、理科および数学科の教員を中心に授業検討会や講師を招いての研修会を行ってきた。このような研修会において、理数教員間で交わした議論し共通認識したことを今年度は整理するとともに、授業公開と議論を重ねた。本節では、これまでの共通認識としてまとめたリベラルアーツ教育の枠組みと、授業研究の概要について報告する。

■これまでのリベラルアーツ教育の枠組み

本校がこれまで4年間議論してきたリベラルアーツ教育の枠組みとリベラルアーツの捉え方について、いくつかの観点からまとめておく。

まず、本校がリベラルアーツ涵養を目指す上での基本的な姿勢について述べる。ともに、「教養」や「素養」といった言葉で表現されることが多いリテラシーとリベラルアーツについて、2つの意味合いや目的の違いを理解し、リテラシーの育成も継続しつつ、中等教育段階における教育研究の対象とする。特に中・高学年において、その学習内容が大学での学びにつながるような、専門性に裏付けられた深みや広がりのあるものとして、自然科学についての専門性も深めつつ、多面的な見方や考え方を育て、真の科学的な思考力を育むことを目指すものである。また、理科および数学の教科において、科学的な概念や思考力など自然科学リテラシーを用いて、その歴史的、哲学的背景を概観し、現在の社会や生活にどのように結びつくのか、また様々な諸問題に対してどのように対処していけばよいのかなど、「21世紀の人材にとって必要な素養の獲得」をめざした授業研究や教材開発、カリキュラム研究を行うことを目的とした。同時に、個々の知識や技能、解決方法や科学的思考力(合理的判断力)、校内での諸活動、全てを自分のものとし、それらを状況や目的に応じて、1つに組み上げていく能力や意欲、即ち、世界で主導的立場として活躍する資質や能力を育む基礎教育(グローバルリーダー育成のための教育)をも含意するものである。

次に、ESD(Education for sustainable development : 持続発展可能な社会のための教育)の視点からの議論も行われた。それは、自分の日常を考えながらも、それを超えた世界のこと考え、合理的で正しい判断により行動できる人になる。また、21世紀における社会の問題として、環境、社会、経済など、地球規模で人類が直面している当面の課題の解決へと向けた教育を行うことである。さらに、自らの考えを持って、新しい社会秩序を作り上げていく、地球的な視野を持つ市民を育成するための教育が期待されており、その担い手づくりのために、他人や社会、また自然環境との関係性などを認識し、「関わり」、「つながり」を尊重できる個人を育むことでもある。

このような議論は、同時に「リーダー育成」の視点を与え、個人の生活レベルでの生き方をより良いものにとりより、社会全体をより良いものにしていくことのできる能力を備えた人材を育成することにつながり、リテラシーを個人にとって必要とされる教養、リベラルアーツを社会的存在としての人に必要とされる教養と捉える試みや、社会の諸問題に関わり、世論を指導し、向上させる能力をもつ精神を形成することにリベラルアーツ涵養を見る試みなどが提唱された。リーダーを育てる教育は、リーダーにのみ必要とされるものではなく、リーダーを支える人々にとっても必要であり、生徒全員に必要とされる教養を、学校における諸活動(HR 運営、生徒会活動、クラブ活動や学園祭活動など)において育ませることの必要性が論じられた。

これは、日本学術会議による提言「日本の展望—学術からの提言 2010」にある「異質なもの(個人・

民族・国家や宗教・文化)の間での相互信頼と協力・協働を促進し、それらの問題や課題の性質・構造を見極め、合理的かつ適切な解決方法を構想し実行していく基盤の形成が求められている」ことにも即し、文理の枠組みを超えて求められる「科学的精神」をいかに育むかが次の論点となった。

そこで、理数教育の視点に基づく議論においては、科学的な知識、技能、課題を明確にし、証拠に基づく結論を導き出す能力を得て、それを元に、社会の状況も見渡し、自分はどのように関わっていけばよいかを考えていく姿勢を育むことが求められることが確認された。また、そのためには、探究心・研究力、問題解決力、科学的思考力、理解力、自己表現力の育成が具体的に検討された。

このような流れから、①理数におけるリベラルアーツ育成を目指した授業実践、②学校設定科目「コロキウム」の実践と評価研究、③サイエンスを介した国際交流事業 (ASTY Camp, SCoPE, ScAN) の展開という 3 つの方向で具体的研究を開始した。

そして、本校の SSH 研究で進めているリベラルアーツ教育を「教育の質を磨く、教養教育」と捉えることにした。教養教育を 3 つの断面から考えた。1 つ目は、専門教育の入門段階、専門教育の基礎を学ぶことであり、専門教育を学ぶための前段階、専門教育の入門講座としての教養教育である。2 つ目が、科学的(学問的)に探究する方法論を学ぶことであり、人間、社会、自然をめぐる事象を科学的、批判的に、そして芸術的に追究する方法を学ぶことを教養教育と捉える。3 つ目は、専門教育を全体的に見渡す能力を身に付けることであり、細分化された専門分野が、社会全体(もしくは研究全体)のどこに位置付けられるのか、隣接するところの関連性はどうかなどを見る力を培い、専門教育の個々の成果を総合的、批判的に判断する能力を磨かせることを教養教育と捉えるものである。

次年度は、このような議論と共通認識を受け、本校が涵養を目指す能力について、観点を具体的に整理し、これまでの実践をその観点から捉え直すことが課題となる。

■今年度の研修体制

今年度は、2 月に行われた校内での授業公開として、理科および数学科からリベラルアーツ涵養を目的とした授業研究を行った。同時期に、コロキウムも授業公開を行った。その後、理科および数学科が合同で研修会を開き、授業検討を行いながら、リベラルアーツをどのように捉えるか、リベラルアーツ涵養につながる教材や指導法とは何かなどについて議論を行った。本研究における 2 つの方向から授業研究を行うことにより、これまでの研究成果に関する再考察を行うとともに、次年度のまとめに向けた議論を行った。公開した授業は以下の通りである。

科目	対象	担当	授業内容
物理基礎	4 年	藤野	校門の門扉の重さを測定する実験の方法について考察する。
解析 I	5 年文系講座	佐藤	カヴァリエリとニュートンの求積法の違いを考える
コロキウム	5 年選択者	米田	電気に関連したテーマについて、6 つのグループが自ら設定した課題を探究する。
コロキウム	5 年選択者	櫻井	各生徒が個人研究に取り組んでいる。そのデータ分析と、レポートへのまとめを行う。
コロキウム	5 年選択者	田中	ユークリッド原論を読む
コロキウム	5 年選択者	川口	人間の感性と科学の関連性に関する公開ディベート

3-2-2 授業研究（数学）

■実施概要

テーマ	求積法の変遷を探る
日時	平成 26 年 2 月 27 日（木）
場所	5 年 C 組教室
授業者	佐藤 大典
学級	5 年解析 I δ 講座(文科系) 29 名(男子 9 名、女子 20 名)
本時の目標	<ul style="list-style-type: none">・カヴァリエリの原理とニュートンの求積法について理解する。・カヴァリエリとニュートンの求積法の違いを理解することで、極限や微積分の概念を深めることができる。・偉大な先人の思考に触れることで、科学がどのように発展していったのかに興味・関心を持つ。

■リベラルアーツとの関わり

今回授業を行うのは文科系クラスであり、中等教育段階での数学の学習は 5 年生で最後となる。「微積分」の学習はその集大成であり、「さまざまな現象の微小な変化のようすをみる、また微小な変化のようすから全体をみる」といった概念を身につけることを目標としている。このときに重要になるのが「極限の概念」である。しかし、この極限の概念については中等教育段階においては直観的な理解にとどまっている。例えば「限りなく 0 に近づけること」と「0」の違いについて、それほど意識している生徒は少ないであろう。

そこで、この授業では積分法の学習のまとめとして、微積分の発見者の 1 人であるニュートンと、それ以前のカヴァリエリによる求積法の違いについて考えさせることにした。カヴァリエリは、図形がこれ以上分割できない究極の成分である「不可分者(indivisible)」という概念を用いて、2 つの図形の面積(体積)が等しいことを示している。しかし、そもそもこの「不可分者」の存在自体に曖昧さが残る。ニュートンは「極限の概念」を用いてその曖昧さを打破し、それが微積分の概念につながっていく。このように偉大な先人の思考に触れることによって「極限の概念」をより深く理解するだけでなく、「限りなく近づくとはどういうことか」というように次なる問いを見つけ、思考が広がっていくのではないかと考える。

■単元の指導計画

- ① 区分求積法……………3 時間
 - ② 定積分と微分積分学の基本定理……………1 時間
 - ③ 原始関数と定積分の公式……………2 時間
 - ④ 定積分の性質……………2 時間
 - ⑤ いろいろな図形の面積……………4 時間
 - ⑥ 体積……………2 時間
 - ⑦ 定積分で表された関数……………1 時間
 - ⑧ 不定積分……………2 時間
- [発展] 求積法の変遷を探る……………1 時間（本時）

■授業展開

	学習活動	指導上の留意点	評価の観点
導入 5分	1. 区分求積法から定積分にどのように発展していったのか確認する。	<ul style="list-style-type: none"> この単元で学習した内容を確認する。 プリントを配布する。 	
展開 1 15分	2. 微分積分の発見以前（カヴァリエリ）と発見者（ニュートン）の求積法を知る。 ・カヴァリエリの原理	<ul style="list-style-type: none"> PowerPoint を用いて説明する。 各自メモをとるように指示する。 	・2つの求積法の違いを理解する。
ある平行線の間には2つの平面図形があるとし、そしてその平行線の間には平行線から等距離に引かれたどんな直線においても、そしてその直線の図形に含まれる部分がどんな場合にも等しいならば、その2つの平面図形の面積は互いに等しい。（立体図形についても同様）			
<ul style="list-style-type: none"> ニュートンの求積法 			
上部が曲線で囲まれる図形の内積は、「内接する、狭い一定の幅をもつ長方形の内積の和」を考え、その幅を減らしていった場合の内積に、究極的に等しくなる。（外接の場合も同様）			
展開 2 20分	3. カヴァリエリとニュートンの求積法について疑問に思ったところを挙げる。	<ul style="list-style-type: none"> 近隣の人と相談してもよい。 何人かの生徒に発表させ、疑問点を共有する。 	
	4. カヴァリエリとニュートンの求積法の違いについて考える。	<ul style="list-style-type: none"> 再度、近隣の人と相談し、2つの求積法の違いを考えさせる。 生徒から出た意見を参考にして、教師がまとめる。 	
まとめ 5分	5. 2人の求積法の違いを理解することで、極限や微積分の概念をより深める。		<ul style="list-style-type: none"> 科学がどのように発展していったのかに興味・関心をもつ。

■考察

予定通り進むことができず、「不可分者」の話で終わってしまったが、授業終了後の休み時間に、生徒たちが「0を無限個足しても0じゃないの」などと議論していた。このように本時の授業で学んだことに対して、生徒自身で新たな問いを見つけ、考えようとする姿勢が見られた。

また、授業の最後に生徒に本時の感想を書かせた。多くの生徒が「『究極的に0』と『0』の違いがよくわかった」と述べる一方、「極限は難しい」「極限はむずむずします」という感想もあった。この感想から、この授業を通して、無限小量と0の違いや極限に対する「違和感」を感じ取ることで、極限の概念をより深く理解することができたと思われる。

3-2-3 授業研究（理科）

■実施概要

テーマ	生態系のバランスと保全
日時	平成 25 年 7 月 5 日（金）
場所	本校 地学教室
授業者	矢野 幸洋
学級	5 年選択者(男子 6 名、女子 17 名)
単元目標	<ul style="list-style-type: none">・ 人間活動が自然にさまざまな影響を与え、この影響が生物どうしの関係に変化を与えていることについて理解させる。・ 水質汚濁の起こるしくみと、その影響による生物の生息域の変化などの生態系に与える影響について理解させる。・ 一連の学習過程を通して科学の課題を解決する方法を学び、討論するという過程を通して科学的なものの見方や考え方を学ばせる。

■仮説

本校がめざすリベラルアーツ教育は、21 世紀に必要とされる教養であり、21 世紀に求められる Citizenship(市民的素養)の育成である。具体的には、学問の根底にある精神を中等教育において学ぶことといえる。今回扱った生態系の内容は、人間が環境とどう向き合うとよいかを、グループ討論を通して科学的に考えさせようとするものである。

人間活動が自然にさまざまな影響を与え、この影響が、環境を変えてしまったという事実をグループ内で確認する。一方で、「アオコ」という現象は自然界から人間への「富栄養化」のシグナルでもあり、これからの社会は自然との共生がキーワードになることを学び取らせることを目的とした。

■授業計画

水質汚染の問題をアオコの発生を糸口に考えさせようと 6 時間の特別枠を考えた。そのうちの 3 時間は教科書に即したものであるが、3 時間はトピックス的な内容である。現地調査による必要なデータ取得が、授業時間の関係で難しいので、写真や池の水の一部を指導者が用意する形で授業を進めることとした。興味のある生徒対象に課外での調査も予定した。

- ① 生態系の成り立ちと生態系内の物質循環
- ② 生態系のバランスと水質汚濁
- ③ アオコについての調査とミニ実験
- ④ アオコについての調査発表(本時)
- ⑤ 実験：猿沢池の環境と生物を探る
- ⑥ 生態系への影響まとめ

■本時の授業

アオコについて考える

■本時の目標

アオコの発生についてその原因を知るとともに、その検証実験を検討する。それら一連の学習過程により、科学的思考力の育成を図る。

■指導過程

	学習内容	指導上の留意点
導 入	<ul style="list-style-type: none"> ・猿沢池のアオコの発生の現状を知る。 ・本時の課題を確認する。 (1)アオコの原因と条件 (2)その原因を調べる方法の考察と討論 (3)アオコを防ぐ方法の考察と討論 	<ul style="list-style-type: none"> ・4月と6月の比較写真を提示する。 ・植物プランクトンにより表面が青緑色になる現象を確認させる。
展 開	<ul style="list-style-type: none"> ・班内で各自の調査結果を整理する。 《課題1》アオコの原因と条件を整理する。 ・原因は水面近くの植物プランクトンが異常に繁殖することによる。 ・夏によく晴れた日に発生する。 《課題2》原因を確認する方法を考察する(グループ内討論) ・想定される実験例 <ol style="list-style-type: none"> ①環境の測定(天気・温度・pH・COD等) ②目視による生物観察や顕微鏡観察 ③条件を変えて繁殖の様子を調べる。 《課題3》アオコを防ぐ方法を考察し、発表する。 ・身近な家庭排水にその要因の一つがあることに気づく。 ・生態系のバランスについて考える。 	<ul style="list-style-type: none"> ・個人調査の内容を班で集約する。 ・原因の解明は、できるだけ具体的なものを示すように助言する。 ・異常繁殖のキーワードは光、温度、富栄養化、垂直移動、滞留時間等である。 ・方法を黒板掲示させる。 ・異常繁殖の原因の検証方法を考えさせ、結果も予想させる。 ・データ収集は複数の機器で行うことに気づかせる。 ・定量的な方法としてクロロフィル量抽出法があることを学ばせる。 ・意見を黒板掲示させる。 ・自然界の水質浄化が働かない原因を生態系のバランスの視点から考えさせる。 ・DVD映像をヒントに考えさせる。
まとめ	<ul style="list-style-type: none"> ・アオコは富栄養化のシグナルであることに気づく。 	<ul style="list-style-type: none"> ・自然保護の第一歩は自然を理解することであることに気づかせる。

■検証

予備知識は教科書を中心に学習させ、特に今回は学校の近くにある猿沢池にアオコが大発生していたのでそれを取り上げることにした。猿沢池は通学途中にある池で、何人かの生徒は池が緑に濁っていることに気づいていたようだ。その現象について、こちらから課題を与えて、各自1台ずつ与えられたタブレットで調べさせた。また、その調査結果をもとに話し合いを行わせた。話し合いに際し、その前段階として、自分で調べ、考えを整理する必要がある。そのために、ワークシートに各自の考えをまとめさせた。それをもとに、グループごとに議論させ、ホワイトボード(A3サイズ)にまとめさせ、それをもとに発表させた。生徒たちは熱心に議論を重ね、ユニークな考えも含めて授業者が考える以上の議論ができたと感じている。

当初の目的である、これからの社会は自然との共生が重要であることに生徒たちの多くは気づき、社会人としてどのような考えや行動が大切かを熟考できたようだ。つまり、市民的教養の育成の第一歩は実現できた。さらに多くの教材において、市民的教養の育成を図る授業を実施していきたい。

3-2-4 授業研究(コロキウム・数学)

■実施概要

講座	コロキウム「科学を通じた人間理解」 2単位
場所	本校 5年A組 HR 教室
授業者	川口 慎二 (本校数学科教諭)
学級	5年選択者 22名 (男子6名、女子16名)

■ねらい

この講座は、科学の視点から「人間とはどのような存在であるか」を考えることを目標としている。「科学」という観念自体は古くより、人間の精神性の重要な部分を占めてきた。科学を生み出したのは人間である。同時に科学という言葉を得ることにより、人間は人間という存在と人間を取り巻く世界を説明してきた。そこで、「科学とは何か」を徹底的に考えるのではなく、科学のもつさまざまな側面を眺めながら、科学を創造する人間の思考、科学を受容する人間の思考に焦点を当てることにした。

この講座を通して、各自が科学を学び、科学に触れる意味を考える機会とし、科学を学び、科学に触れ、科学を進める上で、どのような態度が必要であるかを考えることを意識させた。また、このような形態の授業により、自分の考えを伝え、相手の考えを聞くという過程を経験し、自分の考えを確立する術を身につけ、同時に自分の変容を意識することを目指した。

■内容

1. 「議論の練習」(4月～5月)

自分の考えを伝えたり、相手の考えを理解したり、相手の考えをもとに自分の考えを修正したりすることにより、議論を行うための基礎トレーニングを行った。具体的には、「フェルミ推定」を題材に議論の練習を行った。

2. 「当たり前を問い直す」(5月～7月)

本論に入るきっかけとして、自分が学んだことや当たり前を理解している(と思い込んでいる)ことを改めて問い直すことにした。選んだテーマは「数えるとはどういうことであるか」である。具体的には、「数える」ことが人間の在り方にどう関わるのか、「数える」行為と言語の関係はどのようなものかを考察したり、「数」という概念の把握に関する東洋と西洋の差異や「数」と「量」の関係、「数える」という行為について議論を行った。

3. 「科学のことば」、「科学とことば」(9～10月)

これまでの活動で、科学を人間の視点から考えるときに、「ことば」が重要な要素であるのではないかという展開を見せた。そこでまず、「科学のことば」として、科学は特殊な言語で語られているのかを議論した。次に、「科学とことば」として、大衆の科学理解と科学の大衆理解という点で議論を行った。トピックとして、英国の狂牛病騒動と日本での影響を挙げ、その際英国で生まれた「サイエンス・コミュニケーション」にスポットを当て、大衆の科学理解の意義について議論した。同時に、科学界や科学者たちが、一般の人々がどの程度の科学を理解し、どのような説明を求めているのかを敏感につかむ、いわゆる「科学の大衆理解」の重要性を考えた。

4. 「科学と社会」(11月～12月)

「科学とことば」でも、イギリスの狂牛病、日本の原発事故が話題に挙がってきたため、人間の集

合体としての社会と科学の関係を論じる方向へシフトした。はじめに、科学が社会の在り方に影響を与えた例として、遺伝子組み換え技術、クローン技術、延命措置などについての是非を論じ、出てきた意見を倫理的な視点と科学的な視点に分けることを行った。

5. 「科学と宗教」(1月)

科学はときに、その時代の世界観を大きく転換させる発見や成果を伴い深化してきた。世界観を転換させてきたということは、人間と科学の関わりを論じるにあたり、宗教との衝突や宗教との接近を避けることができないと考え、宗教と科学の関係について、ガリレオと進化論を題材に議論を行った。

6. 「科学と文学・芸術」(2月)

寺田寅彦、中谷宇吉郎や岡潔のように科学者はときに優れた文学者であり、夏目漱石のように文学者の中にも科学に対する持論を有している者がいる。また、エッシャーのように科学の世界観を自らの美的感覚につなげて表現した芸術家も多い。人間の内的表現と科学の関わりを考察した。

7. 「科学を通じた人間理解」(2月～3月)

最後に、これまでの議論のまとめとして、「人間とは何か、人間とはどのような存在か」を科学の視点から論じ、各自が科学に触れる意味を考え、最終課題とした。それぞれのまとめを全体で共有する機会を設定した。

■方法

当初はペアワークを重視し、一方が自分の考えを話し、他方がそれについて、「質問」、「同調できる部分」、「異論がある部分」に分けてコメントすることを繰り返し行った。次に4人グループで議論を行った。積極的に話す生徒と聞き手に徹する生徒に分かれる傾向があるが、聞き手に徹している生徒が考えていないわけではないことが記述から読み取れた。夏休み以降は、ペアでの議論に加えて、5～6人での議論を開始した。毎回の授業の最後に出された意見を共有し、意見の内容に応じて整理する程度にとどめた。

■評価

3回レポートを課し、授業における議論を振り返って、自分の考えを記述した。議論の前後で自分の考えがいかに変容したかを盛り込むことや、意見形成の根拠を明確に示すことを意識させた。評価はA～Dの4段階で行い、以下のような基準を設けた。

- | |
|--|
| <p>A：議論の内容を、自己の変容や意見形成の根拠を関連付けながら、意見を記述できている。</p> <p>B：議論の内容を踏まえてはいるものの、意見形成の根拠が薄弱であったり、自己の変容との関連性が弱い。</p> <p>C：議論の内容を記述しているが、意見形成の根拠や自己の変容に関する記述が乏しい。</p> <p>D：議論の内容に触れず、独自の論を展開している。</p> |
|--|

また、学年末には最終課題として、科学の視点から「人間はどのような存在であるか」についての考察をまとめさせた。

■検証

人間を理解するには、人間の外的世界と内的世界の両面を考察する必要があり、その両面を「科学」という側面から考え議論することにより、生徒に新たな人間観と科学観の萌芽を見ることができた。生徒の「科学って意外に人間的でした」という感想が強い印象として残っている。

3-2-5 授業研究(コロキウム・理科)

■実施概要

講座	コロキウム「健康に生きる」 2単位
場所	本校 生物教室
授業者	櫻井 昭(本校理科教諭)
学級	5年生選択者(男子10名、女子10名)

■内容

この講座は、「生きる」という言葉を中心に、さまざまな視点から生徒同士が語り合い、自らの生命観を深めていくことを目標としている。「生きる」とは、生命を保ち続ける、また次世代へ生命をつなげていくという、科学的側面からみた生命現象と捉えることができる。または、人間が「生きる」とは、社会という大きな集団から家族という小さな集団の中でどのように生きていくかという、社会的側面からみた生活と捉えることもできる。そして、この二つの側面は相互に関係を持っており、これだけでは語れない側面もある。そこで、「生きる」ことをどの側面から語りだすか、まずは担当者の専門から入り、その後この講座を選択した生徒の現状と興味に合わせ、さまざまな語り口を探させながら、生徒の言葉で「生きる」ことを語れるようになることを目指した。

またこの講座では、ディスカッションやインタビューを多く取り入れ、自分の考えを伝える、相手の考えを聞く(理解しようとする)ことにも重点をおいた。この経験を通して、自分と他者との違いを意識させ、違いを受け入れる寛容性と、自分の考えをまとめる力を身につけることも目指した。

■内容と方法

1. 「議論の練習」(4月)

自分の考えを伝えたり、相手の考えを理解したり、相手の考えをもとに自分の考えを修正したりすることにより、議論を行うための基礎トレーニングを行った。具体的には、「健康」についてマインドマップを作成し、そのマップを互いに見せ合い、説明し合った。

2. 「健康とはなにか」(5月～7月)

他者の現象を、自分自身のこととして捉えなおすことの導入として、「健康でいられるのはなぜか」を題材に、自分の身体に当てはめて考えていくことを行った。そして、科学研究の1つを具体例に挙げ、研究の必要性を議論したり、研究者(供給者)と利用者(需要者)のそれぞれの立場を考えさせたりすることで、異なる視点を意識させるようにした。これは、異なる観点を持った生徒同士を組み合わせ、意見交換を行わせることで行った。

3. 「DNAが人間の全てを決めているのか」(9月～12月)

ここまでの活動で、3～4人という小グループで、議論が活発に行なわれることがわかったため、議論をより深めさせるために、小グループで活動させることにした。また議論する題材として、「生きる」という言葉を聞いて生徒たちから出てこなかったものを取り上げ、議論させることで新たな視点や価値観の獲得を仲間と共に深めさせようと試みた。具体的には、「運命」、「心」、「性格」、「寿命」が人間の設計図であるDNAによって決められるのかどうか、DVDを鑑賞させ、同じ興味を持った生徒同士を3～4人グループにして、議論を行なわせた。そして、最終的には自分たちなりの結論を出させ、その結論を他者にポスターセッション形式で発表させた。議論をする時のルールとして、毎回議論を

進める担当者を決め、その生徒がレジュメを作成して話題を提供することにした。ポスターセッションでは、ポスター作成はグループで行うが、発表は1人で行わせた。ポスターセッションの評価は、生徒同士で行わせるが、その評価規準はポスターセッションの準備段階に、担当者から明示した。

4. 「自分が考える健康とは」(1月～3月)

ここまで、1つの事象(テーマ)について他者との意見交換を行うことで、自分の考えを深めさせてきた。そこで、今度は深めた考えをもう一度見直し、個人で実際に調査をすることで検証していく活動を行わせた。今までは、文献や自分たちの経験をもとに議論してきたため、推測の域を出ない面が多かった。よって、実際に調査し、データを分析することで自分の考えを客観的に見つめなおす機会とした。具体的には、1人1テーマを考えさせ、そのテーマについての仮説を立てさせ、調査(アンケートやインタビュー、実験など)を行い、調査結果をもとに分析し、仮説を検証させた。そして、その一連の作業をレポートとしてまとめ、全てのレポートを1冊にまとめ、生徒へ配布し発表の場を設けた。

■評価

・授業レポート評価

毎回、授業での議論の要約と、議論を振り返っての感想や、新たに思いついた疑問などをレポートにまとめて提出させた。評価はA～Dの4段階で行い、以下のように基準を設けた。

A：議論の要約がなされており、それについての自分の考えが述べられており、新たな疑問も取り上げられている。

B：議論の要約がなされており、それについての自分の考えが述べられている。

C：議論の要約がなされていないが、自分の考えは述べられている。または、議論の要約はなされているが、自分の考えが述べられていない。

D：まったく考えが述べられていない。

・ポスターセッション評価

ポスターセッションでは4観点をもうけ、聴衆に4段階(よくできている、できている、あまりできていない、できていない)で評価してもらった。4観点は以下のようにした。

観点① テーマを自分たちなりに捉えているか?

観点② テーマに対して、複数の視点から考えられているか?

観点③ テーマに対する考えが、分かり易くまとめられているか?

観点④ テーマに対する考えに至るまでの過程を、適切に表現できているか?

・個人調査レポート評価

授業レポート評価を調査過程の評価としたため、個人調査レポートでは、自分なりの解釈ができているか、おもに考察を評価対象とした。評価は授業レポートと同様の評価規準で行った。

■検証

今回のこの取り組みは、自分の価値観を見直すよい機会となった。特に生徒の提案から行われた、「身体と心のつながりがどのように捉えられてきたのかの歴史を探る」という試みは、私にとって新しい視点であり、自分自身の勉強にもなった。「普段の授業とは関係ないこと(運命)を話し合っているけど、実は進路選択を迫られている今の自分を別の角度から見ているような気がした。」という生徒の感想が印象的であった。講座を選択する生徒によって、講座の進め方を変える様式をとったため、授業内容に関しては、次年度以降もさらなる検討が必要であると感じている。

第3節 サイエンス研究会の活動

3-3-1 サイエンス研究会の取り組み

1 研究の仮説

サイエンス研究会の活動では、中等教育6年間の継続性を生かし、粘り強い長期的な研究の姿勢を学ぶことで科学的思考力を育むことができる。また、先輩・後輩そしてサイエンス研究会内外の多様な生徒との相互交流や相互批判、本校教員や大学教員を中心とする専門の研究者からの指導の中で、問いを立てる力、プレゼンテーション能力や議論する力を育成することができると思う。

2 研究内容与方法

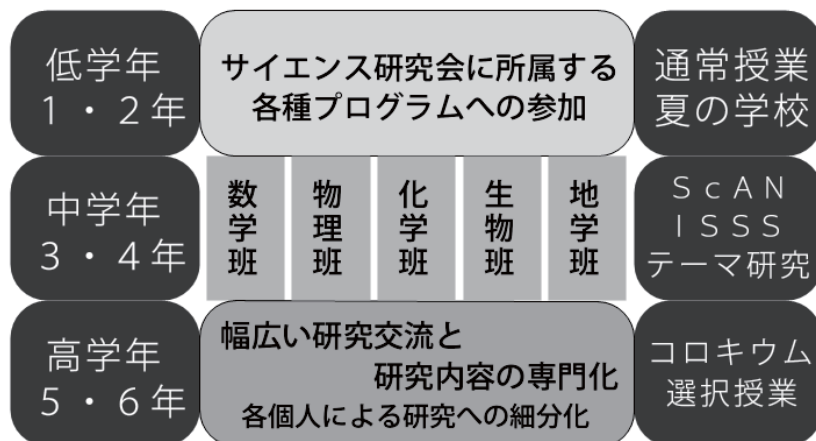
(1)サイエンス研究会とは

サイエンス研究会は、本校が第I期SSHに指定されたことに伴い、理数系の課外活動を充実させる目的で平成17年度に新たに設立された理数系クラブである。中高一貫校の特色を生かし、前期課程と後期課程の生徒が一緒になって、毎日の昼休みや放課後を中心に活動している。生徒は、物理、化学、生物、地学、数学の5つの研究班に分かれ、各自の興味や関心に応じた内容について研究活動を行っている。活動形態は個人またはグループ単位であり、各班を理科または数学科の教員が顧問として担当し、研究上の指導や活動への支援を行っている。活動場所は、普通教室の半分の広さの旧理科講義室が生徒に開放されており、数学班と物理班はここで活動している。他の班は化学教室、生物教室等で活動している。

サイエンス研究会の生徒たちは、日々の研究成果を校内研究発表会や学園祭、公開研究会のポスターセッションなどで発表し、研究成果は年度末に論文集にまとめている。また、自らの研究テーマに限らず幅広い視野を持てるように、「サイエンス夏の学校」などの観察実習や実験、学校内外の講演会等に積極的に参加している。平成20年度より、国際交流の一環として、海外の科学技術を研究する中高生との研究交流を目的とした、本校企画の「台湾ISSS」や「韓国ISSS」、「ASTY Camp」、「SCoPE」、「ScAN」などにも参加し、グローバルな視野の育成も行っている。

(2)指導方針

サイエンス研究会に対しては、本校教育課程の基本的な方針である「2-2-2制」に従い、3つの段階に分けて指導方針を設定している。低学年(1・2年)において各種のプログラムに参加しながら所属班と研究テーマを決めていく段階、中学年(3・4年)において5つの班に分かれて研究活動や発表活動を行う段階、高学年(5・6年)において研究主体が個人へと細分化され、幅広い仲間との研究交流を通して自らの専門性を深める段階である。下図はその模式図である。各段階での活動がどのようなSSH事業や授業内容により動機付けられているかを表すものである。



3 平成 24 年度のサイエンス研究会各班の主な活動内容と成果

現在、前期課程生 53 名、後期課程生 36 名の計 89 名が所属し、内訳は数学班 7 名(顧問 1 名)、物理班 38 名(顧問 2 名)、化学班 8 名(顧問 2 名)、生物班 32 名(顧問 2 名)、地学班 4 名(顧問 1 名)である。

(1)数学班の今年度の活動

■主な研究テーマ

- ・「自然数の真の約数の和と次々に計算する操作により生成される数の変化の考察」(6 年生 1 名)
- ・「整数論の基本とゼータ関数の計算と性質」(4 年生 1 名)
- ・「カプレカー変換に関する考察」(2 年生 1 名)
- ・「三角比と黄金比に関する考察／暦の規則性に関する性質」(1 年生 2 名)

■発表活動

今年度は 6 年生がこれまでの研究成果を発表する多くの機会を得た。大阪府立大手前高校主催の SSH コンソーシアム「マス・フェスタ」において、「自然数の真の約数の和に関する考察」をテーマに口頭発表とポスター発表を行った。内容は研究の途中成果を報告するものであったが、深い考察が見られた。しかし、数学の内容を聴衆に伝え、理解してもらうことの難しさを改めて認識した。

■研究活動

今年度は 2 年生も研究を本格的に開始した。この生徒は SSH 全国生徒研究発表会に参加し、他校の研究発表を聞き、大いに刺激を受けた。同時に研究テーマのヒントを得ることができた。問題を一般化させたり、条件を変えたりすることにより、研究の方向性を見出すことができた。

■下級生への普及活動

数学班の内部では、上級生と下級生が交流する機会を設定し、研究交流や話題提供を積極的に行っている。下級生にとっては、堂々と発表し、質問にはっきり答える先輩の姿は憧れとなっているようである。これからも、数学班がさらに発展していくために、下級生に数学の楽しさや美しさを伝え広める活動をさらに積極的に行っていきたい。また、同じ場所で研究活動を行っているため、日常的に数学オリンピックの問題をともに考えたり、研究について意見交換したり、異学年間の交流を促進させたい。

(2)物理班の今年度の活動

■主な研究テーマ

- ・「クアッドコプターの製作」(2 年生 2 名)
- ・「電球の研究」(2 年生 2 名)
- ・「二輪車での姿勢制御」(4 年生 1 名)
- ・「拡張型情報表示デバイスの開発」(4 年生 1 名)
- ・「高精度車両挙動モデル開発へ向けて」(4 年生 1 名)
- ・「Web カメラの映像からの目検出ソフトの作成」(4 年生 1 名)
- ・「文字認識ソフトウェアの作成」(4 年生 1 名)
- ・「電球と LED の電力特性」(5 年生 1 名)
- ・「マイクロ波実験装置の製作」(5 年生 1 名)
- ・「目覚まし時計の開発」(5 年生 1 名)

■今年度の受賞内容

- ・平成 25 年度 SSH 生徒研究発表会生徒投票賞
「快適な目覚めを求めて 指向性スピーカの製作と非接触型呼吸数測定システムの開発」(5 年生 1 名)

■日々の活動

ものを創ることに情熱をもった 1 年から 5 年までの生徒が集まって、昼休み、放課後、および土曜日に活動している。生徒は研究テーマを自ら見出し、1 つ 1 つの課題を解決するために文献やインターネットを調べ、試作品を製作しては実験し、その結果を分析し、試行錯誤を毎日繰り返している。

課題を1つ解決すると、その中から新たな課題を見出し、次のステップに進んでいる。このような日々の活動を通して、生徒は学問を追究する姿勢を身に付けていっている。同じ1つの部屋で活動することにより、先輩の研究に対する姿勢や生き方そのものを自然と学び、個人の研究テーマについても、日々議論し、視野を広げている。

今年も様々な場で発表活動を行い、研究者の方々から貴重なアドバイスをいただいた。

(3)化学班の今年度の活動

■活動概要

3年生5名、4年生1名、5年生2名が所属している。5年生はカルボン酸を配位子として、銅やニッケルの塩を用いた化合物の合成を行った。他学年はまだ各自のテーマを持たず、基本的な実験操作を身に付ける目的で化学実験を行った。他のクラブ活動等との両立が難しく定期的な活動はできなかったが、サイエンスライブに参加し、科学の楽しさを子どもたちに伝える活動に関わることができた。サイエンスライブの活動を、今後の研究活動にいかしてもらえらることと期待している。

(4)生物班の今年度の活動

■主な研究テーマ

- ・「マツタケの人工培養を目指して」(4年生、2年生、1年生、計7名)
- ・「生物に見られる黄金比について」(2年生3名)
- ・「ピスタチオの雌雄判別法のDNA判定による検討」(4年生・2年生5名)
- ・「ブレファリズマの細胞サイズ変化のメカニズムについて」(2年生2名)
- ・「猿沢池のアオコの発生を考える」(4年生2名)
- ・「カツオブシ菌の最適な培養条件について」(3年生2名)
- ・「音楽と植物の成長について」(4年生1名)

■活動概要

生物班は7グループがあり、生物教室および生物器具室で活動を行っている。

その中の猿沢池の調査グループは、4年生の2名が研究を行っている。猿沢池の調査は、2008年から始めており、調査者は入れ替わっているが今年で5年目を迎えている。月に2回程度調査に出かけ、基礎データとして温度、pH、COD、濁度などの測定と、プランクトンの種同定およびクロロフィル量の測定を行っている。特に、今年度は「アオコの発生」に焦点化した研究を行っている。その成果について、2013年10月に「水大賞」へ応募し、2014年3月には日本生態学会で発表する予定である。地道にデータを積み重ねることによって、大輪を咲かせることを願っている。

その他に、上に示した6グループが活発に研究を行っている。

(5)地学班の今年度の活動

■主な研究テーマ

- ・「ワイヤレス送電を用いたエネルギーの研究」(5年生1名)
- ・「惑星環境と地球外生命体に関する研究」(4年生3名)

■活動概要

地学班では、2グループが活動を行っている。5年生は、昨年度まで活動していた別生徒の研究を引き継ぎ、エネルギーの研究を行っている。今年度は、ワイヤレスでエネルギーを送電するしくみを研究している。宇宙太陽光発電の基礎となる考え方であり、今後の発展に期待したい。4年生は、惑星の環境と地球外生命体に関する研究を行っている。過酷な環境においても生物が存在する可能性があるかを調べるため、環境変化に強いクマムシを利用して、環境と生命体の関係を調べている。

3-3-2 SSH 研究成果発表会分科会報告

平成 25 年度 SSH 研究成果発表会は、平成 25 年 11 月 23 日(土)に開催された。「学習活動の『編集者』としての教師 ～響きあう声と声・対話・問いの共同体～」を全体テーマとして、5 つの分科会が設けられた。その 1 つである分科会 C では、SSH に関する分科会として、「21 世紀の自然科学者をはぐくむ教師－『師弟関係』を越えた『対等な研究者同士の関係』へ」をテーマとして、サイエンス研究会における研究指導での教師の役割について議論することにした。

■ねらい

この分科会は、SSH の諸活動の中で教師が生徒の活動を「編集」する場面として、サイエンス研究会における研究指導に光を当てることにした。生徒と教師が単純な「師弟関係」で終わるのではなく、双方の科学研究に対する姿勢や価値観、知識や創意工夫が「対等に」ぶつかり合う関係に発展していった生徒の成長過程を、生徒(卒業生)自身のことばで語ってもらった。

それに対して、教師の意図や考えを照らし合わせることにより、今後科学教育がどのようにあるべきか、どのような教師の関わりが有効なのかを考える契機とした。

■分科会 C の流れ

第 1 部 本校 SSH およびサイエンス研究会についての概要説明(およそ 30 分)

- ・趣旨説明および SSH 概要説明
- ・サイエンス研究会の経緯
- ・理科講義室見学(物理班、数学班の活動の見学)

第 2 部 卒業生との語らい(およそ 70 分)

- ・参加卒業生紹介
- ・卒業生との語らい
 - ▶ 対話の意味を探る
仲間同士、先輩対後輩、生徒対教師…さまざまな対話の中で進められてきた研究活動において、それらの対話がどのような意味があったのか。
 - ▶ 教師からの指導の意味を探る
教師の指導に対して、生徒がそれをどのように解釈し、どのように理解していたのか。
 - ▶ 研究者同士としての信頼関係について振り返る
研究活動の最終段階において教師との、仲間との関係性がどのように変遷したか。

第 3 部 研究指導における教師の役割(およそ 40 分)

- ・質疑応答
- ・卒業生との語らいをもとに、教師の役割について再考する。

■当日の様子

①卒業生との語らい(一部抜粋)

参加卒業生 2007 年 4 月入学、2013 年 3 月卒業 数学班所属 3 名、物理班所属 2 名

Q. サイエンス研究会に入ったきっかけは何か？

A. もともとサイエンス研究会には興味があった。先生から声をかけられた。

A. はじめは物理班に入っていたが、数学にも興味があつて、数学をやるようになった。

A. 附属小学校での「かがくのひろば」で、先輩の活躍を見て、入学したらサイエンス研究会に入りたいと思うようになった。

Q. 最後まで研究活動を続けた君たちと、途中で研究をやめていった生徒との差はどこにあるのか？

A. うちのサイエンス研究会では、自分から「こんなことがやりたい」と言ったことや、無謀そうに思えることでも、それに対して先生が全力でサポートしてくれたから、自分からやりたいことが見つけられるとうまくいくが、そういうものがないとちょっと他を優先させるのかも。

A. 個人の意思が尊重されていたので、「どっちをやれ」とは言われない。

A. 逆に、無茶なことでも「やってみろ」と言ってくれる。何がやりたいかが一番大事。

Q. 先生との関わりの中で、自分の研究活動に一番影響を与えたこと、あるいは一番印象に残っていることは何か？

A. アイデアをまとめて先生に報告すると、数学の細かい部分を扱う感覚を教えてもらった。近似の精度によって、数学的に意味があるかどうかを判断してもらった。

A. 自分で考えた方法やアイデアを吟味して、ダメ出しをもらって練り直すことの重要性を学んだ。

A. 研究をしていくとどんどん視野が狭くなる。隣に数学班がいて、自分とは違う視点から考えてくれる。先生たちも自分より幅広い発想や応用にもって行ってくれる。

A. 数学の研究では先に結果が見えることがある。それでもきちんと間を埋めていき、論理的に正しい手法を踏まなくてはいけないことを何度も何度もいわれてきたことが頭に残っている。

Q. 先生との関係はどのように変化したか？

A. 「先生と生徒」とは明らかに違う。先生であり、学者である。ときには教えてくれて、ときには研究のパートナー、軽いライバルのような感じになった。

A. 一緒に問題を考えていた時に、先生が解法を見つけて喜んでる姿を見て、悔しい気分になったり、クリアできた喜びが混じったり、複雑な気持ちだった。

A. 基本的には自分たちで考えていた。先生が来た時に、逆に先生に教えないといけない場面があつて、一緒に研究を進めていた感じ。

A. 最後の1年は完全にオリジナルな内容をやっていて、正直先生に聞いてもわかっていないから、先生も含めて一緒に考えていた仲間のような感じだった。

②参加者から卒業生への質疑応答(一部抜粋)

Q. どういう経験を経て「問い」が出てきているのかを教えてください。

A. 主要なニュースサイトを毎日チェックして、そこから情報を得て「こういうのもあったら面白いかな」と考える。もう一つは自分たちの生活に密接にかかわっている事柄を拾ってくるのが多くて、「これ、何が面白いの?」、「何が流行りなの?」と互いに聞きあってアンテナを広げていく。

A. 理科講義室は数学班と物理班と一緒に活動していて隔たりが全然ない。数学班の研究も物理の研究も、ばらばらの研究をしているところで話しあっているうちにアイデアが浮かんできたり、「こういう方向で使えるのではないか」という新しい発見があったりする。

Q. 実際に問いが出てくるのは指導によって出てきたのか?

A. 文献を調べていく中で「こんなのやったら面白いかもな」というのをやってみようと思え、自分たちで「なんでこうなるのか」と考えていった。「問い」は研究の流れのなかで、自然に「次にこうしてみようか」ということで出てきて、それができなかつたら、ずっと考え続けていくことを繰り返した。先生の指導とかは特になかったように思います。

A. 放任というよりもヒントを置いていったり、ヒントを出し合ったりして何か考え方を深めていくきっかけにすることがあり、そこから自分たちで好きに組み合わせを探して「これ、面白そう」という解決が主でした。

Q. 日々の授業とサイエンス研究会で課題を見つけたり、研究することとの関連、日々の授業で「こういうことを学んだのが生かされた」ということがあれば教えてください。

A. 授業と研究の関連は強いと思います。置いておいた問題が解けたとか、解けたきっかけが、まさに授業で、領域のところがあったんですけど、その授業が終わった後で「今やっているこの研究は領域の考えを入れてみたらどう?」と思いついて、解くことができました。まさに授業のおかげで解けました。

A. 物理班でもものをつくるときに力の作用が働いたり、物理の法則に従うわけで、加速度センサーを使う際にも、加速度は何かということを知らずに「つくったら値が出るわ」というくらいしか知らなかったんですが、授業を受けていると加速度はこういうもので加速度で距離とか判断できるということを教えてもらって物理に興味を沸いてきたり、そこに使う微分積分の知識とか聞いているうちに活用方法がわかってきたりした。

A. 経験から得たことが最初のうちは全部ばらばらでしたが、授業を受けているうちに、それぞれが密接につながりあっていることを知り、ばらばらな点と点が結びついて線になっていく。こうして、概念をどんどん理解していくことができた。

③参加者から教師(川口)への質疑応答(一部抜粋)

Q. 「課題の設定」について、どういう仕掛けをしているのか。

A. 「いくつかのトピックから自分たちで選んでくれるだろうな」というあたりを、普段の思考とか、彼らの問題意識とか、「こういうことに興味もってやっているな」というところを見て、相手を見ながら決めている。

Q. 論文やポスターに対して、どの程度、先生方が指導されているのか。

A. 論文やポスターは、とにかくはじめの段階で、かなり指導をしている。はじめのうちに結構、ガツンと指導する。論文は真っ赤に直します。「日本語がおかしい」、「こんなことを書いてどうするんだ」、「もっとここを伝えないといけない」という添削を始めにして、彼らは場数を踏んで学んでいきます。

第4節 高大接続

3-4-1 高大接続の研究内容とその評価

「高大接続」は、第Ⅱ期 SSH 指定において、研究内容の1つの柱として位置づけられている。第Ⅰ期指定時から、大学や研究機関との連携を意識して事業展開が行われてきたが、今期は明確に研究開発計画のテーマとして設定し、多くの場面や教育活動の中で、いかに有効なプログラムを策定するのか、どのような成果が得られるのか、ということの研究の対象として取り上げている。学内・学外からの幅広い協力体制が、従来よりも学習内容・研究活動の中身にまで突っ込んだものに内面化していき、中等教育段階から大学に至る学びが継続することを期待し、「連携」よりも密接さを求める意を込めて「接続」という表現に改めた。以下、各種事業を実施する中で接続がどのように意識されているか、また、その評価は現在のところどのように捉えられるか、簡単にまとめることとしたい。

1 奈良女子大学研究室への訪問

研究の現場に実際に足を踏み入れることは、何ととっても強烈な印象を生徒たちに与える。あえて1・2年生という低学年にそれを体験させるという点が、このプログラムの大きな特徴であろう。低学年であっても、各研究室で様々な実験装置や大学にしかない施設・設備を見学し、研究者から話を聴くことで、理数・生活環境に関係する研究の面白さを実感することは十分できる。

平成25年度実施分もアンケート結果は非常に好評で、理数に興味を持たせるきっかけとして大変効果的な取り組みであることが伺えた。

2 アカデミック・ガイダンス(AG)とキャリア・ガイダンス(CGⅡ)

アカデミック・ガイダンス(AG)は、4・5年生全員を対象として、本学の全学部の協力のもと、9月第1週に行われる集中講義であり、「自分自身の将来を考えて進路を選択していく際の援助となるように、大学の先生の講義・実習・フィールドワーク等を通じて、学問の楽しさやすばらしさを直接学ぶこと」を目的としている。

またキャリア・ガイダンス(CGⅡ)も4・5年生全員が対象であり、生徒が進学したい「分野・学部・学科」への具体的なイメージをつくり出すため、大学の先生等から専門領域のガイダンスを受け、自分の目指す学問への興味・関心を探り、確かめるものである(本学以外の大学へも出張講義を依頼する)。

いずれも、学問分野は自然科学に限らず、SSH 部署が差配を担当しているわけではない。前者はカリキュラムに組み込まれて単位認定も行われる「授業」であり、後者は進路指導部の企画である。しかし、これらも「高大接続」の重要な取り組みの一端である。

また、平成20年度から「奈良女子大学との高大連携特別教育プログラム」がスタートしたが、AG・CGの受講はその応募条件でもあり、逆にこれらを受講したことで学問への興味・関心が深まり、本学への進学を強く希望するきっかけになった生徒も多い。

3 その他

奈良先端科学技術大学院大学(NAIST)と奈良県 SSH 指定校で「奈良コンソーシアム」を立ち上げ、本校主催で「科学英語講座」を実施している。さらに、サイエンス先端講座では、ATR 脳情報研究所の協力を得て実施するなど、本学以外のさまざまな研究機関とも連携して事業を行っている。

また、サイエンス研究会の活動においては、研究が高度な内容や実験機器を必要とする場合も多く、研究の助言や実験そのものが本校教諭の支援できる範囲に収まらないことが生じてくる。そういった場合、本学理学部や生活環境学部の先生の研究室を訪れ、助言を得たり実験をさせてもらったりすることが多い。物理班の生徒は研究に役立てるため、夏季休暇中などに ATR の研究所で研修を受けている。このような個々の研究活動においても、高大接続は有効かつ密接に行われている。

3-4-2 奈良女子大学研究室訪問

■実施概要

日時	2013年12月20日(金) 9:30 ~ 12:00
場所	奈良女子大学 理学部・生活環境学部
参加者	1年生 25名 2年生 18名 生徒合計 43名 引率教員 6名
構成	1. 全体会(奈良女子大学附属中等教育学校校長挨拶) 2. 1時間目(50分)の研究室訪問 3. 2時間目(50分)の研究室訪問

■実施内容

前期課程(中学校)1、2年生対象のプログラムである。各研究室で、様々な実験装置や大学にしかない施設・設備を見学し、実際に教授や大学院生から研究内容を聞いて、理数・生活環境に関する研究の面白さ、すばらしさを体験する。事前に生徒から見学したい研究室を聞き、人数的な調整をして訪問先を決定している。50分2時間の設定をして、2つの研究室を訪問することができる。

■生徒のアンケート結果

次の(1)~(3)の質問をした。

(1) 今回この基礎講座に参加したきっかけは何ですか。

- ① 家族にすすめられたから 14人 ② 先生にすすめられたから 1人
③ 友達が参加するから 1人 ④ なんとなくおもしろそうだったから 18人
⑤ ポスターや案内プリント等から、内容に興味をもてたから 7人
⑥ その他 2人

(2) 今回この基礎講座に、参加してよかったですか。

- ① 良かった 36人 ② なんとなくよかった 6人
③ すこしつまらなかった 1人 ④ つまらなかった 0人

(3) 参加してどのようなことを考えましたか。感想や意見を書いてください。

- ・理科は苦手だけど好きになれた。私も新しい分子とかを作れるようになりたいし、もっといろんな細菌とかを調べたり、培養できるようになりたいと思った。こんなことをするためには、もっと勉強しないといけないと考えた。(2年生・女子)
- ・科学の世界は日々広がっていき、それは自分達が暮らす中でも必要な物となっている。自分も学者を目指しているので自分でも、その世界を広げていきたい。(1年生・男子)

■担当者所見

本プログラムはSSH事業の一つの柱である「高大接続」に位置づけられており、4、5年生のアカデミック・ガイダンスを受講し、さらに興味を持った生徒にとっては本学への進学も含め進路選択の一端を担っている。また、生徒を受け入れる側の本学教員についても、毎年交代でその業務に携わっていただいております。本校のSSH事業を知っていただき、協力や指導を仰ぐ機会として機能している。

研究室	1時間目	2時間目
数学科(小林研究室)	6名	
物理科学科(放射線物理学研究室)	5名	
物理科学科(非線形・情報統計学研究室)		6名
化学科(竹内研究室)		7名
化学科(三方研究室)	6名	
生物科学科(野口研究室)	9名	
生物科学科(春元研究室)		7名
情報科学科(林田研究室)		5名
食物栄養学科(食品機能化学研究室)	8名	
食物栄養学科(前田研究室)		6名
生活健康・衣環境学科(応用生理学研究室)	5名	
生活健康・衣環境学科(佐藤研究室)		9名
住環境学科(瀧野研究室)		3名
生活文化学科(生活史研究室)	4名	

3-4-3 アカデミック・ガイダンス、キャリア・ガイダンスによる高大連携

(1)アカデミック・ガイダンス(AG)

AG は、4・5年生全員を対象として、本学の全学部との協力のもと4日間行われる集中講義である。目的は「自分自身の将来を考えて進路を選択していく際の援助となるように、大学の先生の講義・実習・フィールドワーク等を通じて、学問の楽しさやすばらしさを直接学ぶこと」である。

■実施概要

日時	平成25年9月3日(火)～9月6日(金) 8:30～12:00
場所	本校および奈良女子大学
指導者	奈良女子大学教員 文学部18名、理学部13名、生活環境学部14名
参加人数	4年生119名、5年生119名、6年生6名
構成	4日間の集中講義

■理数に関する講座のテーマ

学部	講座テーマ	担当講師(奈良女子大学教授等)
理	遺伝子組み換えオワンクラゲ緑色蛍光タンパク質の性質と応用	佐伯和彦、鍵和田聡
理	考える化学	飯田雅康、棚瀬知明、太田靖人
理	物理学への道標	山内茂雄、山本一樹、吉岡英雄、清川修二
理	情報科学の展開	新出尚之、久慈誠
理	数学の散歩道	嶽村智子、谷口雅彦
生環	生活の中から問いかける	三成美保、井口高志
生環	衣生活を考える	黒子弘道、米田守弘、原田雅史、佐藤克成
生環	生活の中の健康科学	松田覚、芝崎学
生環	気持ちよく暮らせる住まいを学ぶ	長野和雄、室崎千重
生環	理系の境界領域に触れよう	小倉裕範、植野洋志
生環	食と健康	菊崎泰枝、中田理恵子

(2)キャリア・ガイダンスⅡ(CGⅡ)

生徒が進学したい「分野・学部・学科」について、大学の先生等から専門的な講義を受け、自分の目指す学問への興味・関心を探り、進路を確かめるものである。SSHでは、同志社大学理工学部との連携により、仕事としての研究に関わって学科説明や研究室訪問を実施した。

■実施概要

日時	平成25年11月6日(水) 14:00～16:30
場所	同志社大学理工学部(田辺キャンパス)
指導者	環境システム学科 後藤琢也 准教授 電子工学科 吉門進三 教授、佐藤祐喜 准教授
参加人数	4・5年生33名、引率教員1名
構成	1. 理工学部の各学科の違いについての説明、研究分野の模擬講義 2. 電子工学科研究室訪問

第5節 評価

3-5-1 全体の評価と課題

「リベラルアーツの研究」

今年度は、第Ⅱ期SSH指定の4年目となり、計画に沿って順調に研究を進めることができた。特に、リベラルアーツ教育の研究については、5年生でコロキウムを実施して2年目となり、理数会議、SSH運営指導委員会等で授業研究を中心に実践を踏まえて研究協議をした。また、通常授業におけるリベラルアーツ教育については、指導内容、指導法等を理科・数学科で、研究授業を実施して協議することもできた。

「教員の指導力向上のための取組」

SSH指定校、中高一貫教育校の研究会に多数の教員が積極的に参加して研修を行い、その成果を本校教員や生徒に還元している。また、SSHにおける研究成果を、各種学会(日本数学教育学会、日本生物学会、日本物理教育学会など)で発表することで、研究内容の充実を図っている。さらに、毎年開催する公開研究会では、本校教員の力量向上を図っている。それ以外の機会にも、理科・数学科の教員はリテラシーやリベラルアーツに関する授業を公開し、他教科の教員も含めて授業観察を行うことで研修を深めている。以上のような取り組みにより、学校全体の教員の力量向上をしており、生徒への授業アンケートの結果が年々よくなってきていることから判断できる。

「国際性を高める取り組み」

平成22・23・24年度と連続してコアSSH(国際連携)に指定され、サイエンスキャンプASTY Camp(Asia Science and Technology Youth Camp)および、SCoPE(Science Communication Program for Every Student)と、進化をしながら継続して取り組んでいる。台湾、韓国、シンガポールの中・高校生及び奈良県内の生徒、および本校生が、1週間、同じ宿舎に泊まり、ワークショップ、ポスターセッション、アイスブレイキングなどを体験し、実質的で非常に有意義な交流が実践できた。

「成果の普及」

本校では毎年、公開研究会を開催し、公開授業や研究協議、講演会、ポスターセッションを行うことで、SSHの研究成果を公開し、外部に発信している。また、サイエンスキャンプScANへの他校の生徒・教員の参加や、教員海外(台湾)研修を通して、県内への研究成果の普及に取り組んでいる。これらの研究成果をまとめた「科学技術人材育成重点校実施報告書」を作成した。また、数学科・理科の研究をまとめた「SSHブックレット」を作成して、各SSH校及び奈良県内の高等学校、中学校に配布した。サイエンス研究会での生徒の研究内容は、「生徒研究論文集」としてまとめ、発行する。

「今後の課題」

今後の課題は、大学と連携しながらリベラルアーツ教育の研究をさらに進めること、生徒の英語による発表する力、議論する力をより深め、広めることである。また、生徒へのインタビューを計画的・継続的に行うこと等で、SSHによる教育効果の検証・評価の精度を高めたい。さらに、本校卒業生のより計画的な追跡調査を行うことで、SSH研究の成果の検証を行いたい。

3-5-2 運営指導委員の評価

今年度は、2回のSSH運営指導委員会（第1回：6月3日、第2回：12月9日）を実施し、SSH研究開発についての現状報告と今年度の重点的な研究についての説明と協議を行った。特に、サイエンスキャンプScANの生徒評価（内容、方法）に関する内容、コロキウムおよびリベラルアーツ教育の推進についての議論が行われた。運営指導委員から出された意見や質問、要望をまとめる形で次に述べる。

■サイエンスキャンプScANの評価に関する内容

- ・ ScAN での評価と普通の授業での評価は、どこが違うのか。普通の授業での成績で生徒の活動が予想できるのなら、ScANの評価は意味をなさない。普通の成績ではなく、ScANだから見られる評価が必要ではないかと考える。
- ・ 「ScANで育成されたことを評価する」となれば、ScANの事前と事後の比較をしないとわからない。
- ・ 能力の評価と活動の評価は別物で、それをどのようにみるかが課題である。
- ・ ScANの研究課題は、高大連携のための評価が強く押し出されている。そのため、大学への選抜のための評価が強く示されていることになるが、生徒にとっては形成的評価をしてやるのが今後につながるものとする。（評価を育成と捉えるか、選抜と捉えるか）
- ・ 教員の評価だけでなく、生徒間で評価をさせると見えてくるものがある。また、自己評価させて自分の達成を明らかにするのも評価である。
- ・ 「大学はどんな人材を欲しいのか」というのは、あまりにも受け身である。大学に向かって、こんな生徒をとってくださいというべきである。骨太な提案をしてほしいと考える。
- ・ 評価とは、割り切って生徒の一面を見ているのだという捉え方も必要である。

■コロキウム、リベラルアーツ教育推進に関する内容

- ・ コロキウムの実践報告を聞いて、それが何かがよくわかってきた。担当の先生は、よく考えられていると思う。生徒にとっては贅沢な時間で、このような教育を進めてほしいと思える。
- ・ コロキウムは、作っては壊すという作業を教師も生徒もしているように思う。このことで、教師にも力量形成ができているのだと思う。

■その他、全般的なこと

- ・ 地域の中核として、まわりの学校への普及が求められている。奈良県の理数教育を引っばって行ってほしいと考える。
- ・ SSH5年間のまとめにせよ、リベラルアーツのまとめにせよ、どのように外側に示していくかが大切である。
- ・ 報告書等で成果をもっと書いてほしい。大阪大学のAO入試で、SSHのサイエンス研究会の生徒が合格したということ等、大きな成果である。
- ・ ScAN等は、種まきみたいな活動だと思っている。興味を持たせること、これからの人生こんなことをしたいと思わせてほしい。その生徒がどうなるかを見たいものである。その生徒の20年後を見たい。

以上、運営指導委員の主な意見を取り上げた。本校の取り組みに対しては高評価をいただき、その成果をうまく広報、普及してほしいというものであった。

3-5-3 数学的リテラシーの評価問題

■目的

本研究開発の目的の1つとして、数学的リテラシー・科学的リテラシーを生徒に身につけさせるということがある。そのため、SSHの様々な取り組みが、これらのリテラシー育成にどのような影響を与えたか、生徒の変容を評価する必要があった。そこで2008年度(平成20年度)から本校で独自に作成した調査問題によって、3年間同じ問題で調査・分析を行ってきた。また、数学的リテラシーの様々な側面をより評価できるよう、2011年度(平成23年度)に一部問題の差し替えを行った。Ⅱ期SSH第4年次の終わりにあたって、この4年間(2010～2013年度)の調査結果をまとめ、比較検討したい。

■実施概要

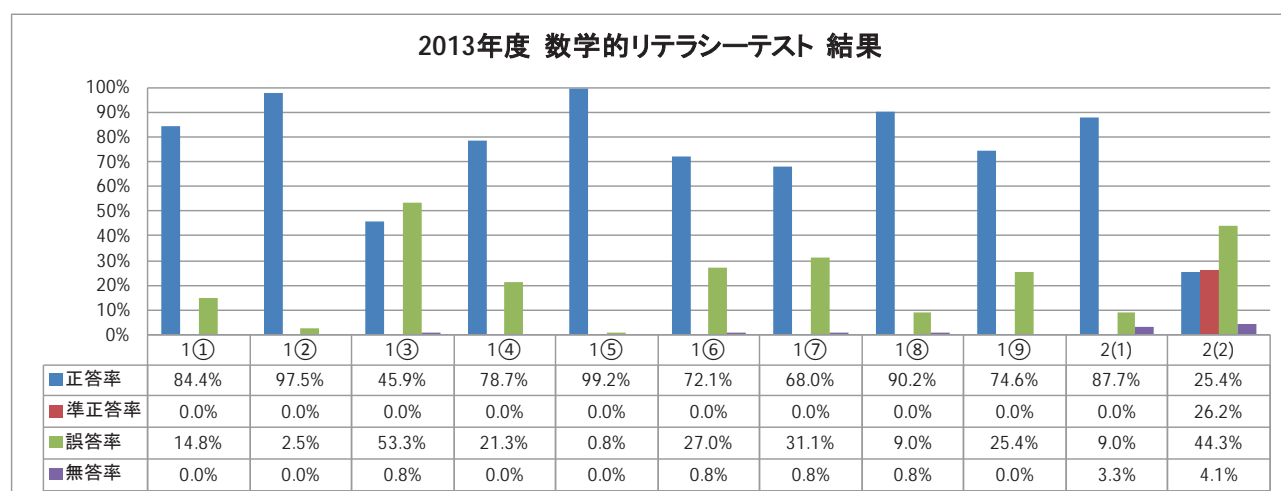
実施日	平成25年10月2日(水)
対象	4年生122名(男子60名、女子62名)
調査内容	数学的リテラシーテスト(50分)・アンケート(15分)

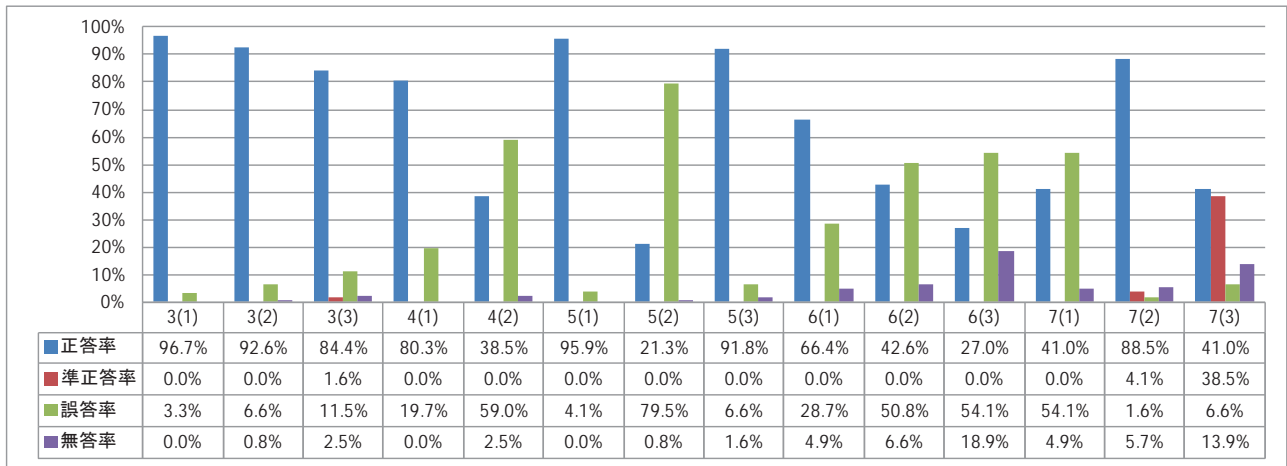
2011年度に、2008年度から3年間使ってきた調査問題の一部を、新しいものと差し替えた。次の表は問題の内容の一覧である。記号Nは本校で作成した問題、PはPISA2003の公開問題、CはPISA2003の問題をもとに本校で改題した問題であり、×は3年間実施したが削除した問題である。

問題番号	内容	記号	問題番号	内容	記号
—	大根に含まれる水分の割合	×	4	インターネット(チャット)の時刻	P
1	平均点に関する正誤問題	N	5	CDの束の変形と計量	N
2	三角形の公園に街灯を立てる	C	6	自動車の空走距離と制動距離	N
3	為替レート	P	7	二酸化炭素の排出量	N
—	統計グラフから判断する	×			

「大根の水分」の問題と「統計グラフ」の問題は、いずれも「割合」に関わる2問であり、これらを統合する形で、新しく問題番号7の「二酸化炭素排出量」の問題を作成した。このことから、大問の数は8問から7問に減少しているが、従来の2問がいずれも単問であったのに対して、新しい問題番号7は3つの小問に分かれている。生徒の解答は、「正答・準正答・誤答・無解答」に大きく分けて集計している。準正答と誤答についてはパターン分析を行い、傾向を調べた。

■調査結果





		1①	1②	1③	1④	1⑤	1⑥	1⑦	1⑧	1⑨	2(1)	2(2)
正答率	2010	0.86	0.98	0.56	0.79	0.99	0.73	0.74	0.87	0.75	0.99	0.44
	2011	0.81	0.97	0.47	0.79	0.98	0.66	0.60	0.78	0.63	0.92	0.37
	2012	0.71	0.98	0.40	0.70	0.96	0.58	0.59	0.77	0.57	0.93	0.27
	2013	0.84	0.98	0.46	0.79	0.99	0.72	0.68	0.90	0.75	0.88	0.25
誤答率	2010	0.14	0.02	0.44	0.21	0.01	0.27	0.26	0.13	0.25	0.00	0.27
	2011	0.19	0.03	0.53	0.21	0.02	0.34	0.40	0.22	0.37	0.06	0.42
	2012	0.28	0.02	0.60	0.30	0.04	0.42	0.41	0.23	0.43	0.04	0.59
	2013	0.15	0.02	0.53	0.21	0.01	0.27	0.31	0.09	0.25	0.09	0.44
無答率	2010	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01
	2011	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.03
	2012	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.05
	2013	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.00	0.03	0.04

		3(1)	3(2)	3(3)	4(1)	4(2)	5(1)	5(2)	5(3)	6(1)	6(2)	6(3)	7(1)	7(2)	7(3)
正答率	2010	0.94	0.92	0.85	0.79	0.61	0.95	0.10	／	0.65	0.46	0.27	／	／	／
	2011	0.92	0.92	0.81	0.77	0.44	0.90	0.12	0.82	0.54	0.37	0.16	0.44	0.84	0.33
	2012	0.94	0.93	0.64	0.78	0.42	0.97	0.20	0.96	0.62	0.45	0.19	0.41	0.84	0.43
	2013	0.97	0.93	0.84	0.80	0.39	0.96	0.21	0.92	0.66	0.43	0.27	0.41	0.89	0.41
誤答率	2010	0.06	0.08	0.10	0.21	0.35	0.05	0.89	／	0.35	0.53	0.55	／	／	／
	2011	0.08	0.08	0.14	0.23	0.52	0.10	0.87	0.16	0.42	0.53	0.56	0.53	0.07	0.08
	2012	0.06	0.07	0.11	0.22	0.52	0.02	0.76	0.03	0.35	0.48	0.53	0.50	0.07	0.07
	2013	0.03	0.07	0.11	0.20	0.59	0.04	0.80	0.07	0.29	0.51	0.54	0.54	0.02	0.07
無答率	2010	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.01	／	0.00	0.01	0.18	／	／	／
	2011	0.00	0.00	0.01	0.00	0.04	0.00	0.01	0.02	0.03	0.09	0.28	0.03	0.04	0.16
	2012	0.00	0.00	0.06	0.00	0.06	0.01	0.05	0.01	0.03	0.07	0.28	0.10	0.02	0.14
	2013	0.00	0.01	0.02	0.00	0.02	0.00	0.01	0.02	0.05	0.07	0.19	0.05	0.06	0.14

■ 考察

今年度の傾向としては、全体的には例年とほぼ変わっていない。ただ、問題番号2については、(1)(2)ともこの4年間でもっとも低い正答率である。アンケートを分析したところ、「問題文の意味がわからなかった」と答えている生徒が多かった。この問題は、通常の問題とは異なり、答えが1つに決まらず、さらにそう考えた理由を答える形式である。このような日常生活に関連した問題をモデル化し、数学を用いて解決する力が低下していると思われる。今後も引き続き指導が必要である。

4年間を通して分析すると、問題全体を通して無答率が従来からと同様に大変低く抑えられているといえる。本校生徒は、基本的に問題にきちんと取り組み、記述する問題に対しても対応する姿勢ができていくといえる。しかしながら、題意をきちんと把握すること、解答時間に余裕があるなら答案をしっかりと振り返って吟味すること、といった部分にはさらに改善が望まれる。この考察をいかし、今後の授業改善や教材開発に反映させていかなければならないと考える。

3-5-4 科学的リテラシーの評価問題

■調査概要

Ⅱ期 SSH の目標の一つに科学的リテラシーの育成があり、本校の科学的リテラシーの定義は PISA2006 に基づいている。そのため、その評価は、PISA2006 の評価問題を実施して世界各国と比較することにした。問題の選定にあたっては、「科学的能力」の 3 領域、つまり、「科学的な疑問の認識、科学的な説明、科学的な証拠」を網羅することとした。

また、経年変化を見るという点から過去 3 年間と同問題で、4 年生全員を対象とし、同時期の I 期期末考査最終日（10 月 8 日）に実施した。

■調査結果

右図は本校の 2011 年～2013 年の結果をグラフにしたものである。年度による相違はほとんどないといえる。正答率は概ね 70～100%でよくできている。特に、2013 年度が全般的によくできていた。正答率が低いのは、設問 1(1)①および設問 4(2)である。1(1)①はカリキュラムの関係で学習していないためである。

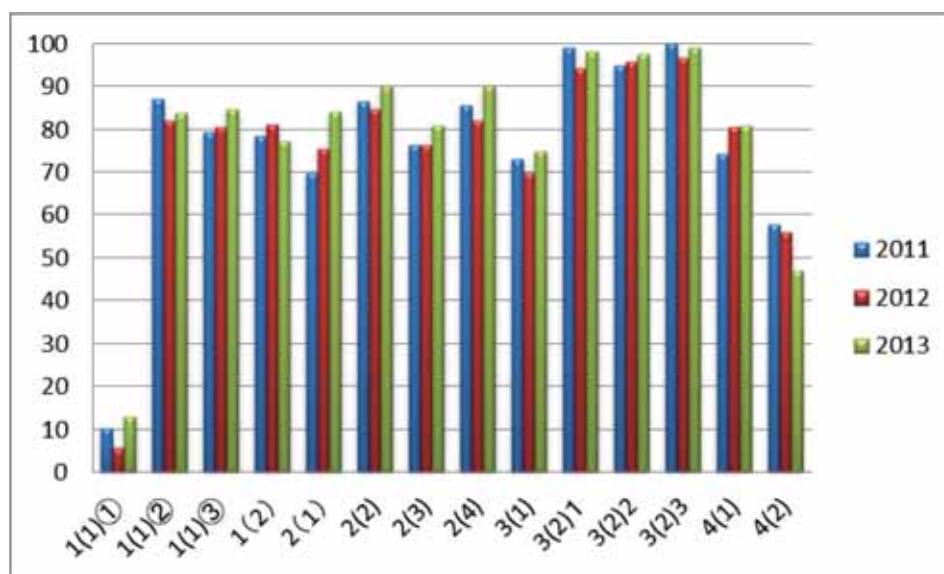


図1 本校の結果（2011～2013年）

4(2)については、日本平均の正答率が 38%(レベル 5)であることを考慮しても、2013 年度は理解できていないといえる。なお、レベル 5 は 4(2)のみで他の問題はレベル 3 か 4 である。また、レベル 5 は 9.1%の生徒が正解することを想定して問題が作成されている。詳細については、本校 SSH 研究開発実施報告書第 3 年次 p.42 を参照されたい。

■考察

<分野別の分析>

1.熱の伝導と平衡に関する知識、理解、興味、関心について

(1)の①はまだ学習していないため数値が低い。日常感覚だけで判断すると、誤認しやすいことがわかる。熱伝導率の概念がないため、このような傾向が生じるのであろう。1(2)はやや正答率が低い、この項目に関しても詳しく学習していないが、日常感覚から熱の移動に関する基礎知識を獲得していることがわかる。

2.日焼け止めについて

2(3)については、2(1)2(2)をうけて、問題文から実験の意味を理解したうえで、実験操作の諸条件を考えるということが必要な問題である。一方、2(4)は 2 つの問いがあり、記号で答える問いは高い正答率(90%)だが、「理由」を問う問題は論理的な思考力が必要で、正答率が 77%（昨年 67%）であった。昨年からはよくなったが、解答を出すまでの科学的思考過程の習得が弱いようだ。

3.イトヨの習性について

これまでと同様に、漠然とどのような雄が攻撃性をもつのかという誤答例が多かった。繁殖時期に関する誤答が目立った。同一条件は何で、何が異なるかが分れば易しい問題といえる。引き続き、授業の中で実験の組み立て方の指導を丁寧にする必要がある。

4.地球の自転および地軸の傾きによる季節変化の概念について

4(2)は正答率は例年低いが、特に 2013 年度は低くなった。その誤答例として、地軸の傾きは正しくかけているが、赤道が水平のままのものが 15.6%、赤道と地軸が左に傾いている(季節が逆、南半球を意識していない)ものが 22.2%、地軸が左に傾いて、かつ、赤道が水平のままのものが 6.7%となっている。地軸の傾きと赤道の関係および南北の位置関係などを丁寧に学ばせる必要がある。

<科学的能力の分析>

リテラシーの育成において、SSHⅡ期で本校が注目しているのは「科学的能力」の3領域である。

つまり、

- ①科学的な疑問を認識すること
- ②現象を科学的に説明すること
- ③科学的な証拠を用いること

である。つまり、これらのそれぞれの正答率の平均を求め、2011年～2013年の3年間で比較したものが右図である。

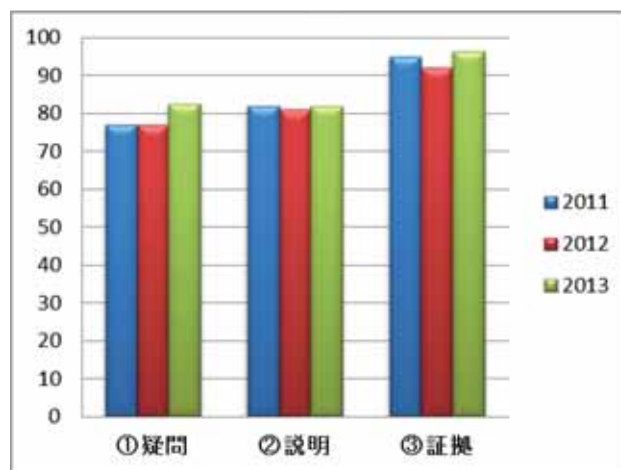


図2 科学的能力3領域の正答率の比較

3年間はほぼ同様の傾向が見られ、本校の生徒は「科学的な証拠を用いる」能力は育成できて

いるといえる。これは普段の思考力を意識した授業の中や実験の考察などを通して身につけさせることができたと推察される。一方、「科学的疑問を認識する」能力は3領域では低い傾向がある。調べる目的は何で、そのために何を同一条件にし、何を変えたかを見極めることができない生徒が3割近くいることになる。実験を行う際に実験の目的を再度確認するだけでなく、時には目的達成のためにどのような条件で行うとよいかを考えさせる作業を行う必要があるだろう。また、低学年では自然に関する興味関心を持つことを目標に掲げ、育成を図っているが、それが一部の生徒では定着できずに学年が進行し、定着率が低くなった。今後もこの点について検討を進めていきたい。

<本校の3年間とOECDおよび日本との比較>

いずれも本校が高い正答率を示していることが分かる。日本平均(2006年)と本校平均(2011年～2013年)の差を考えると、20%あまりの差があるが、4(1)および4(2)は差が小さくなっている。特に、4(2)は本来難しい問題ではあるが、差が小さくなっている。分野別の分析でも触れたが、誤答例をより詳細に分析することによって、その原因を究明し、今後の指導に生かすことが必要である。

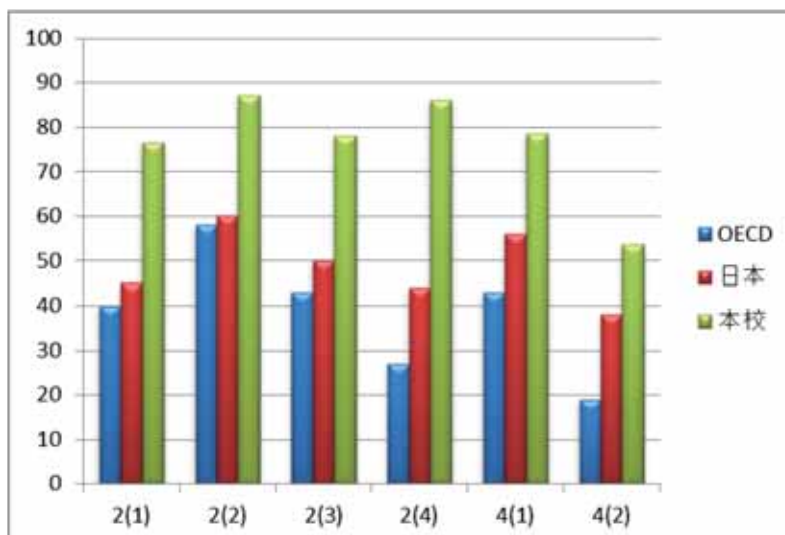


図3 OECD、日本、本校(3年間の平均)の正答率の比較

3-5-5 理数意識調査

本校のカリキュラム評価の1つとして、生徒の理数に対する意識調査を平成23年度から行なっている。生徒の授業に対する意識や、理数への興味関心を調べることで、本校生徒の数学や理科の授業への取り組み方や、カリキュラムの生徒へ働きかけ具合を見る1つの指標として役立ってきている。今年度は、この調査を始めて3年目であり、本校生徒の経年変化をより詳細に知る手がかりになると考えた。理数意識調査の調査項目は平成23年度同様、下記の8つに分けている。

- | | |
|------------------|--------------------|
| ① 本校入学前の理数に対する意識 | ② 数学に関する興味・関心 |
| ③ 数学の授業に対する意識 | ④ 理科に関する興味・関心 |
| ⑤ 理科の授業に対する意識 | ⑥ 環境に関する興味・関心 |
| ⑦ 本校卒業後の理数に対する意識 | ⑧ 科学を通じた国際交流に対する意識 |

理数意識調査の概要は、平成23年度SSH研究開発実施報告書・第2年次をご参照いただきたい。

■理数意識調査の結果と考察

回答合計数は725名(男子348名、女子377名)。集計方法は今までと同様に、質問に対する肯定的な意見の割合(選択肢4つのうち、肯定的と考えられる2つの選択肢を選んだ生徒数の合計回答数に対する割合(百分率))を求めた。また、OECDと日本の調査では、対象を高校1年生にしているため、分析には本校4年生のデータを用いた。グラフは、上からOECD諸国の平均、日本平均、2011年度から2013年度までの3年間の本校4年生平均の順に、各項目についての肯定的意見の割合を棒線グラフで示している。本報告書には顕著に傾向が見られたものだけを報告する。

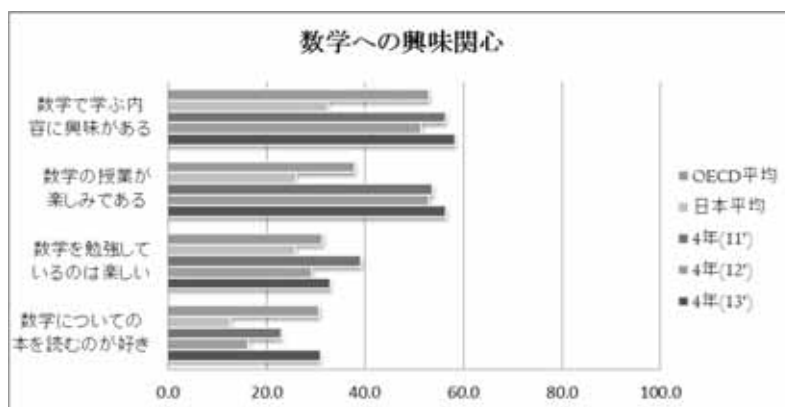
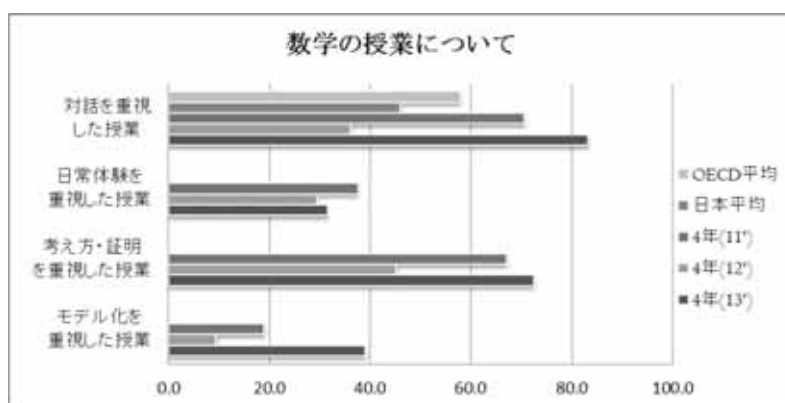
<数学について>

数学の授業について、4年生の授業に対する意識が昨年度に比べ、今年度は全体的に上昇している。特に、対話を重視した数学の授業や考え方、証明を取り入れた授業としての認識が高まっている。全学年平均においても、意見を発表する機会を設けた授業としての認識が、昨年度よりも高くなっている。近年、数学科では対話とコミュニケーションを意識した授業展開を検討する機会が増えてきた。今年度の傾向は、授業方法の一つとしての対話や言語的活動の重視による成果といえよう。

本校生徒の数学に対する興味・関心は例年、低学年から中学年に高まりを見せ、高学年にいくにつれ低下する傾向がある。今年度もその傾向が見られ、日本の平均よりは高いが、OECD平均に近い。特に、数学で学ぶ内容や数学の授業に対する興味・関心の変動が大きい。依然として数学に関する図書を読むことに対する興味が低い。授業で書籍を紹介するなど、数学の書籍に触れる機会を取り入れる工夫が必要である。

依然として数学に関する図書を読むことに対する興味が低い。授業で書籍を紹介するなど、数学の書籍に触れる機会を取り入れる工夫が必要である。

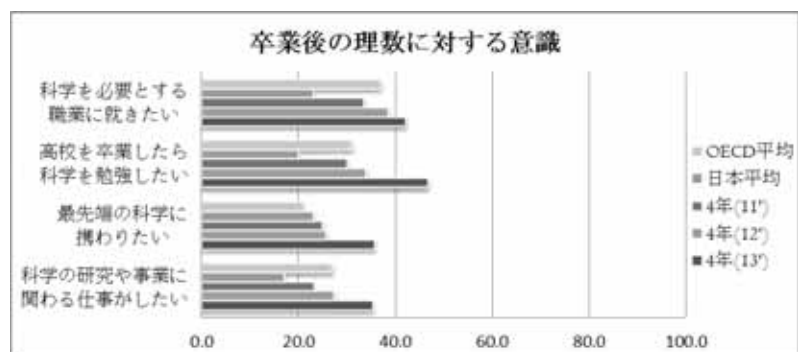
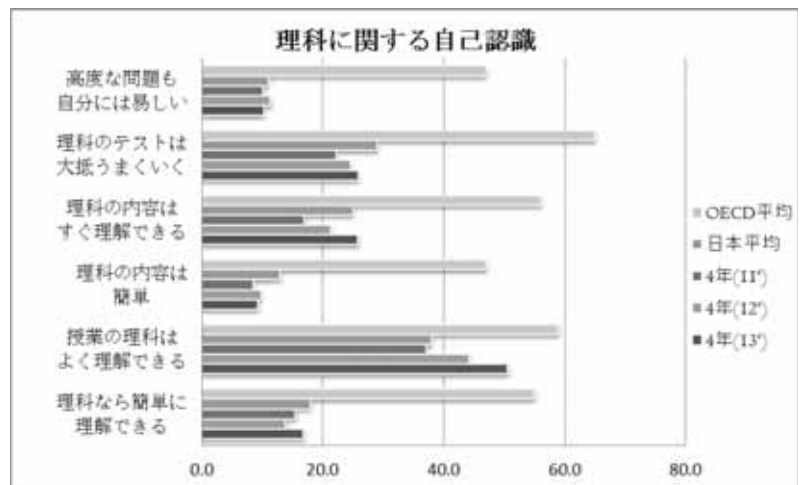
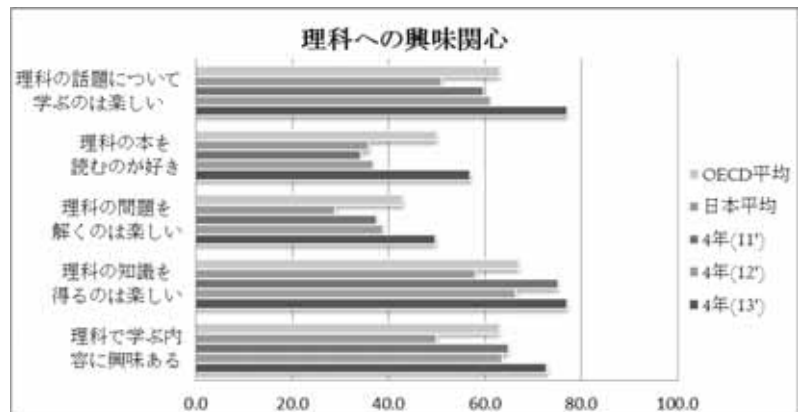
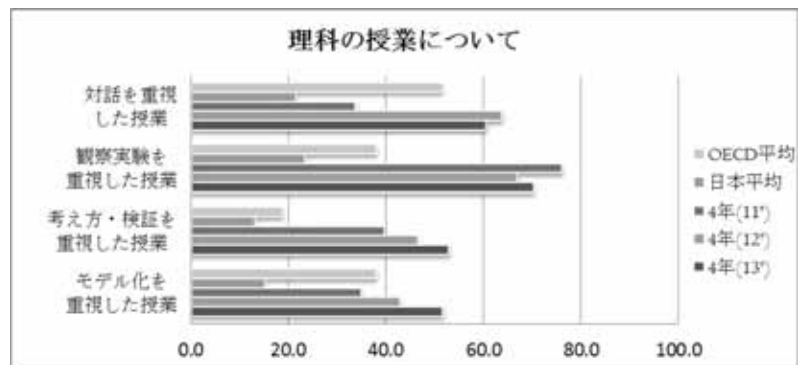
<理科について>



以前から理科の授業については、観察実験を重視した授業に対しての意識が高かったが、年度を重ねるごとに、全ての項目で、生徒の意識が高くなってきていることが分かる。この傾向は、理科への興味関心にも見られる。また、理科に関する自己認識においては、OECD平均と比較して、日本平均や本校生徒(4年)は、例年著しく意識は低い傾向にある。これは、日本人の文化的特徴であると考えている。しかし、「授業の理科はよく理解できる」や「理科の内容はすぐに理解できる」においては、本校生徒の自己認識は増加してきている。対話を多く取り入れ、実験観察を重視した授業が、生徒の理解度をあげたのではないかと考えられる。また、考え方・検証、そしてモデル化を重視した授業を取り入れたことにより、生徒の理科の内容理解を助け、理科への興味・関心を高めることになったと考えられる。2013年度の4年生は、前期課程のときから、理科への興味・関心が高く、理科に関する活動を積極的に行う生徒が、他学年よりも多かった。後期課程になっても、この意識の高さが変わらないということは、理科のカリキュラムが、よい方向へ働いたといえるのかもしれない。

<本校卒業後の理数に対する意識>

本校生徒の意識は、年度を重ねるごとに高くなってきている。特に、OECD諸国の平均とほぼ同じ意識であったものが、2013年度の4年生徒においては、大きく上回っている。実際に、来年度に向けての進路選択では、理系選択者数が増加している。今後この生徒たちがどのような意識をもって成長していくのか、追跡調査していこうと考えている。



第4章 実施事業

4-1 数学検定及び数学オリンピックへの参加

■目的

財団法人日本数学検定協会主催「実用数学技能検定(数検)」受検を勧めることにより、数学的リテラシー習得の度合いを測るとともに、学習への動機付けとする。また、数学の習熟度が優れた生徒を対象に、日本数学オリンピック財団が主催する「日本数学オリンピック(JMO)、ジュニア数学オリンピック(JJMO)」の参加を勧め、幅広い視野を必要とし、日常の授業ではとりあげられないようなハイレベルの問題に、長時間集中して挑戦する機会を提供している。

■数学検定の内容

本校では「数検」の団体受検を、第I期SSHの始まった2005年12月から年2回の割合で開催している。本年度も6月22日、2月15日の2回開催した。

学年	準1級	2級	準2級	3級	4級	5級	6級	計
1					1(1)	15(15)	1(1)	17(17)
2			1(1)	10(10)	3(3)	1(1)		15(15)
3			4(3)	8(8)	1(1)			13(12)
4		1(1)						1(1)
5		1(1)	1(1)					2(2)
6	1(0)							1(0)
計	1(0)	2(2)	6(5)	18(18)	5(5)	16(16)	1(1)	49(47)

本年度の受検者数及び合格者数一覧

注1 表の()内は合格者数を表す。

注2 数学検定は1次試験と2次試験で構成されており、受検者の中には1次のみまたは2次のみ受検した者を含む。また、合格者の中には1次のみまたは2次のみ合格というものを含む。

注3 受験者及び合格者には2月15日検定結果が反映されていない。

■数学オリンピックの内容

本校では第I期SSH第2年次の2007年より「日本数学オリンピック(JMO)・ジュニア数学オリンピック(JJMO)」予選に参加してきた。第II期SSH指定に伴い、本年度も継続して数学オリンピックに参加した。本校はJJMOおよびJMO予選の奈良会場である。

実施日：2014年1月13日(月・祝)

参加生徒数：JMO 4年生1名 5年生5名、JJMO 1年生8名 2年生5名 3年生8名

結果：JMO 3点(Bランク)2名 2点(C)3名 1名欠席

JJMO 5点(bランク)1名 3点(b)6名 2点(c)8名 1点(c)4名 0点(c)1名 1名欠席

■成果および評価

数学検定において、実施目的をおおむね達成したと考える。その理由として、8割以上の生徒が合格し、数学的リテラシーの習得面からは、大きな成果があったと考える。数学学習への動機付けという点でも、多くの生徒が数学検定を受検していることから、一定の成果が得られたと考える。

JMO, JJMOにおいても実施目的を達成したと考える。その理由として、普段の学習とはレベルの異なる問題であるが、楽しみながら仲間と試行錯誤する姿が見られた。試験当日は他校からの参加生徒も一緒になって、本校で予選が行われた。同世代の生徒同士がハイレベルな問題に挑戦するという空間と時間を共有できたことは、国際交流とは趣の異なる貴重な体験であった。また、普段学習している数学の内容が、どのように発展していくのかを垣間見ることができた貴重な体験であった。

■今後の課題 異学年混合で、もっと自主的な学習をする環境を整えてやるべきである。

4-2 サイエンス夏の学校

■実施概要

日 時	2013年7月26日(金)～28日(日)
場 所	和歌山県西牟婁郡白浜町周辺
講 師	宮崎勝巳 (京都大学フィールド科学教育研究センター 瀬戸臨海実験所講師)
参加人数	生徒40名 (1年生29名、2年生11名)、教員4名、TA1名、看護師1名

■講座内容

(1) 事前学習会

目的意識を高め、実習が充実するために、7月16日に事前学習を行った。

(2) 現地での実習

例年通り A 班と B 班の 2 班に分け同じ内容 (臨海実習、地質観察、数学実習) を行った。臨海実習に加えて水族館の裏側の見学も行った。泥岩岩脈や千畳敷の地層の観察を専門家の中尾先生から学んだ。数学実習は解き方をグループで考えるものであった。

(3) 事後学習会と発表

実習の成果を 3 日目に模造紙にまとめた。今年度はまとめる時間を十分にとったため、現地で完成することができた。また、ミニ発表会も行うことができた。

■生徒の感想

(1) 満足度と理解度

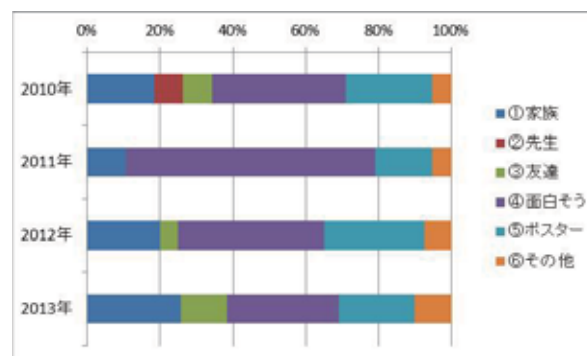
満足度は 97% の生徒が「よかった」と答えている。理解度も「理解できた」が 70%、「だいたい理解できた」が 27% であり、ほぼ全員が理解できていることがわかった。

(2) 生徒の感想 (一部を原文のまま抜粋)

- ・去年は地層のことがよくわからなかったけれど、理科の授業で習ったから、深く理解し、発展させられたと思う。また生物についての興味が強くなった。色々な仕組みを知るとおもしろくなった。
- ・地球のかわり方にもひとつひとつ要因があるのを知った。そんなにはなれていない場所でも住んでいる生物が全然ちがう。白浜という地球のごく一部の自然でも、一言では言い表せないものだと知った。貴重な体験でした。
- ・磯には小さなタイドプールの中にも何十種何種類もの生物が生息しているため不思議なくらい人口？密度が高いので「世界」の不思議を感じました。その他、地層は「歴史を語る」ということを改めて思いました。

■担当者所見

2010年～2013年までの参加の動機をまとめたものが右のグラフである。2011年は「面白そうだから」という積極的な参加が7割以上を占めるが、これは参加者を20名に絞ったためである。40名で実施すると、積極的な参加者は5割くらいに落ち、実習内容を深く理解しようとする生徒が減少する傾向にある。指導方法の工夫と改善が求められている。



4-3 サイエンス基礎講座

■サイエンス基礎講座1 実施概要

テーマ	地球規模の環境変化と南極
日時・場所	2013年6月29日(土) 13:30~16:00 本校 多目的ホール
講師	高田 将志(奈良女子大学教授 本校校長)
参加者	希望する本校生徒全員、本校教員

■講座内容(案内文)

南極というと、日本に暮らす我々とは縁遠い、関係の薄い場所だと考えがちです。しかしながら地球規模の環境変化を考える場合、南極は様々な役割を演じてきました。この講演では、まず、素朴に南極とはどのようなところか映像も交えながら皆さんにご紹介するとともに、南極からわかるグローバルな環境変動の姿についても触れたいと思います。

■生徒の感想・意見

- ・南極に遠くはなれた火山の噴火の痕跡があるのが不思議で、すごいと思った。あと昔の大気が南極の氷に入っているというのも不思議で、すごいと思った。(1年生生徒)
- ・最近の環境問題と南極の様子を見てみると、地球温暖化の問題が重要なのかどうか少し考えを改めたほうが良いような気がした。(3年生生徒)

■サイエンス基礎講座2 実施概要

テーマ	科学で分かること、分からないこと
日時・場所	2013年10月22日(火) 13:30~16:00 本校 多目的ホール
講師	伊勢田 哲治(京都大学大学院文学研究科准教授)
参加者	本校1・2年生徒全員、本校教員

■講座内容(案内文)

科学は何が得意で何が苦手なのか、何が科学で分かって、何が科学で分からないのか、についての「土地勘」がわかるだけでも、科学的な情報との接し方がだいぶ変わってくるのではないかしら、ある情報が信頼できるかどうかの判断も上手にできるようになるだろう。今回はそうした手がかりになるような話をしたい。

■生徒の感想・意見

- ・予断にとらわれないという話で、初めの情報だけでは違う見解を持ってしまいが、情報が加えられていくことで正しいことが見えてくることに理解できたし、納得した。(1年生生徒)
- ・放射線のことを心配になりました。将来、今正しいと思われていることが間違いになることもあるのかと思い、科学はおもしろいと思いました。他の分野のことも知っていきたいです。(2年生生徒)

■アンケート

	④とても良かった	③良かった	②少しつまらない	①つまらない	無回答	合計
基礎講座1	12(50%)	12(50%)	0(0%)	0(0%)	0(0%)	24(100%)
基礎講座2	28(11%)	143(58%)	64(26%)	11(4%)	0(0%)	246(100%)
	④理解できた	③だいたい理解できた	②あまり理解できなかった	①理解できなかった	無回答	合計
基礎講座1	2(8%)	20(83%)	1(4%)	0(0%)	1(4%)	24(100%)
基礎講座2	27(11%)	145(59%)	66(27%)	8(3%)	0(0%)	246(100%)

4-4 サイエンス先端講座

■サイエンス先端講座 1 実施概要

テーマ	挑戦するということ ～サイエンス CG を通して見えてきたこと～
日時	平成 25 年 7 月 8 日(月) 13:30～15:40 本学 講堂
講師	瀬尾 拓史(株式会社サイアメント 代表取締役社長・医師)
参加者	本校 3～5 年生徒全員、教職員、保護者、SSH 運営指導委員
構成	1. 特別講義 2. 質疑応答

■講座内容

東京大学医学部医学科卒業後、サイエンス CG クリエーターとして活躍されている瀬尾氏であるが、高校生、大学生のときに出会ったさまざまな人との出会いが現在の仕事に活かされている。夢を追い続けるためには、人との繋がりや誰にも負けない情熱を持つことが大切であることを話していただいた。

■担当者所見

サイエンス CG クリエーターという聞き慣れない仕事であるが、分かりやすく説明していただいた。また、瀬尾氏自身の学生時代の体験談を中心に話をしていただいたので、参加した生徒たちには、科学者の「先輩」からのメッセージとして受け止めることができたと思う。

■サイエンス先端講座 2 実施概要

テーマ	進化の隣人、チンパンジーとボノボ ～人間性の起源を求めて～
日時	平成 26 年 2 月 1 日(土) 13:30～16:30 本校 多目的ホール
講師	山本 真也(神戸大学大学院国際文化学研究科准教授、京都大学野生動物研究センター特任准教授兼任)
参加者	本校生徒・教職員・保護者・奈良県内の中学校・高等学校の生徒・保護者・教職員および奈良県内在住者
構成	1. 特別講義 2. 質疑応答

■講座内容(講師の講座概要より一部抜粋)

ヒトとはどんな動物だろうか。これまで、ヒトを人たらしめる最たるものとして文化や協力行動が考えられてきた。しかし近年、私たちの進化の隣人、チンパンジーやボノボでもこれらの基盤がみられることが知られるようになってきた。この講座では、比較認知科学という新しい学問的視点から、文化や協力行動がどのようにして進化してきたかについて話をしていただいた。

■担当者所見

今回も「脳の世紀推進会議」と共催で実施した。従来は、脳神経科学に関する内容が中心であったが、今回は動物の行動面から脳科学を考える内容であった。多くの動画により動物の実態が手に取るように分かる、興味のある内容であり、大変多くの質問も出た。具体的には、食物分配は限定される行為であることや、道具渡し実験では、チンパンジーは何が必要か理解しても自発的に助けないことなど、新しい発見がいくつもあった。サルとヒトの文化の違いを知ることにより、人間の文化についてあらためて考えるきっかけを与えていただいたと思う。

4-5 教員向け公開講座

■実施概要

テーマ	マイクロ波手作り実験
日時	2013年8月2日(金)
場所	本校会議室
講師	米田隆恒(本校理科教諭)、藤野智美(本校理科教諭)、寺川峻平(本校5年生)
参加者	理科教育関係者9名(高校理科教員6名、中学理科教員2名)、実習助手(1名)
構成	1. 講義と実習 2. 意見交換

※この講座は、本校と本学共催で実施されたものである。

■講座内容

実験の楽しみの1つは、実験装置を作るところにある。実験装置を作るためには、実験対象を知らなくてはならないので、実験装置を開発しながら、実験対象の理解も深まっていくことになる。

本講座では、マイクロ波実験装置の作り方を紹介し、それをういたさまざまな実験を行った。このマイクロ波実験装置は、電磁波の性質を調べたいと思った本校サイエンス研究会の生徒たちが数年かけて開発してきたものである。今回の講座では、事前に12セット(1セット約1万円)を製作し、開発および製作の中心となった5年生寺川峻平君とともにこの公開講座を実施した。

午前は、マイクロ波実験装置の製作方法・製作上の注意点・部品の入手方法の説明、マイクロ波実験装置の動作原理・特徴・実験の種類と実験方法などの説明を行った。

午後は、1人または2人のチームになって、次の中のいくつかの実験を行った。①空気、紙、水の中のマイクロ波の波長測定およびそれに基づく電磁波の速さ・誘電率・屈折率の計算、②マイクロ波は縦波かそれとも横波か、それを確認する実験および金属格子による反射・吸収の確認実験、③物質によるマイクロ波の透過率の半定量的実験、④金属板や物質による反射と干渉の実験、⑤ガラス製の凸レンズによる結像実験、および、マイクロ波に対するガラスの屈折率の計算、⑥ヤングの二重スリットの実験、⑦フレネルゾーンプレートの実験、⑧マイクロ波の旋光実験。

■意見交換から

実験終了後の意見交換で出された意見を紹介する。・ヤングの二重スリットの実験は想像通りであり、理論式と非常にうまくあった。・紙の厚みを変えて吸収率を実験したが、減衰以外の詳しいところが見えなかった。・二重スリット、単スリットの実験を行ったら、2次の明線まで見えた。・ピンホールでやる価値がある。・マイクロ波の強度測定に関するテキストの計算は適切ではないと思われる。・水によるマイクロ波の吸収率を測定したが、予想以上に吸収が大きく測定が困難であった。・手作り実験装置は故障しても修理しやすい。・電磁波が身近に感じられてとてもよい。

■担当者所見

今回の講座を通して、生徒たちの開発した実験装置は、マイクロ波の諸性質を検証するのに適していることがわかった。また、実験装置の使いやすさも確認された。一方、実験中および実験後の意見交換では、さまざまな問題点、改善点が浮かび上がった。紙や水の中の波長測定方法は改善すべきであること、マイクロ波の強度計算は半定量的であること、接続ケーブルの断線が起りうること等である。これらに留意しながら、9月の6年生の物理の授業で、この装置を用いてマイクロ波の性質を調べる生徒実験を行った。その結果、生徒たちは、各班でさまざまな試行錯誤をくり返すことができ、電磁波の理解を深めることができた。この実験装置が広く活用されることを期待する。

4-6 研究の普及と広報活動

■教員発表

(1)第95回全国算数・数学教育研究(山梨)大会 平成25年8月3,4日

横 弥直浩「高等学校数学における問題解決の研究(18)」

田中 友佳子「学校設定科目「コロキウム」における数学観の涵養」

(2)島根県立松江南高等学校数学科研修会(研究授業の実施と研究発表) 平成25年9月27日

横 弥直浩「数学的活動を重視して授業の研究」

(3)日本数学教育学会 第46回秋期研究大会 平成25年11月16日

横 弥直浩「SSHにおける数学教師の力量に関する研究(2)」

(4)物理教育, vol.61, NO.4, 2013 平成25年12月3日

米田 隆恒「高大接続を目指した課題研究の実践研究」

(5)平成25年度第3学期 奈良県算数数学教育研究発表会 平成26年1月30日

横 弥直浩「生徒が解きたくなるような課題学習の教材開発」

■ホームページ

SSH研究計画、実施事業、サイエンス研究会の日々の活動等を紹介する事を目的に、平成22年5月よりSSHのページ“SSH on Web”を開設した。校内生徒がお互いの活動内容を知ることのみならず、校外からも多くのアクセスがあり、開設以来21,000件を越すアクセス数を数える。



<http://www.nara-wu.ac.jp/fuchuko/10SSH/index.html>

IV SSH 人材育成重点校実施報告(要約)

別紙様式 1-3

奈良女子大学附属中等教育学校

25~26

平成25年度科学技術人材育成重点校実施報告(海外連携) (要約)

① 研究開発のテーマ	海外及び地域連携を基盤とした高大接続を目指す理数教育の研究
② 研究開発の概要	次の内容を目標として、海外連携校および地域連携校との合同サイエンスキャンプ ScAN (Science Akademeia of NWUSS) を実施する。 <ul style="list-style-type: none">・生徒の発見する力、問いをたてる力、課題解決能力を伸ばす・英語によるプレゼンテーション能力、インタラクティブなコミュニケーション能力を育成する・海外連携校や地域の連携校も含め多くの生徒を対象として、上記の諸能力を伸ばす指導法を研究開発する・才能のある生徒を発見し、さらに伸ばす教育を大学教員とともに研究し、高大接続におけるカリキュラム開発を本校教員と協働して行う。その結果、大学に入学できるような接続入試も視野に入れて、研究を進める
③ 平成25年度実施規模	全校生徒を対象に実施する。対象生徒数739名
④ 研究開発内容	○ 具体的な研究事項・活動内容 (1) ScAN の実施 <ul style="list-style-type: none">・海外連携校、本校生徒および県内外の中高生が 83 名、引率教員や大学教員は 30 名の規模でサイエンスキャンプ ScAN を実施した。・本学や京都大学、奈良教育大学等や製薬会社の研究所と連携したワークショップを実施できた。・参加校は、本校および奈良県内の高校生と、韓国の公州大学校英才教育院の中学生、台湾の中山大学附属國光高級中学、高雄女子高級中学の高校生、シンガポールの Yishun Town Secondary School や Regent Secondary School 等の中学生である。 (2) Scientia Café の実施 <ul style="list-style-type: none">・日本人研究者(奈良女子大学理学部教授)を招き、理数の最新の話題や専門分野について、英語のみで会話するサイエンスカフェ Scientia Café を開催した。これにより、サイエンスキャンプ ScAN で実施する協働研究や研究交流の素地をつくるねらいがある。また、英語でのインタラクティブなコミュニケーション能力の育成の場とする。 (3) 科学英語講座 <ul style="list-style-type: none">・サイエンスキャンプの事前指導として、本校の英語科教員及び他教科の協力を得て指導を行った。・奈良先端科学技術大学院大学(NAIST)外国人英語教員による科学英語の集中講義を実施し、英語でのプレゼンテーション能力やコミュニケーション能力を育成した。 (4) 教員の現地研修 <ul style="list-style-type: none">・本校と海外(今年度は台湾)および奈良県内の連携校の教員が、1 週間海外連携校を訪問して授業

観察をし、施設見学等の実地研修を実施した。

- ・実地研修により、相手国の理数教育の指導法やリベラルアーツ教育の研究を行うとともに、本校のSSHカリキュラムと指導法を報告(普及)した。
- ・ScANの課題設定や指導方法について、海外連携校と教員と共同で研究を行うことができた。

(5) 各種生徒研究発表会

- ・校内生徒研究発表会や、他のSSH指定校での研究発表会に参加し、研究成果を発表し評価を受けた。
- ・奈良SSHコンソーシアム、学会等において、研究成果を発表し、外部からの評価を受けた。

(6) 評価及び報告書の作成

- ・科学技術人材育成重点校の研究開発に関して検証・評価し、ScAN、Scientia Café、教員の実地研修の研究成果を「科学技術人材育成重点校実施報告書」としてまとめた。

⑤ 研究開発の成果と課題

○実施による効果とその評価

サイエンスキャンプについては、ASTY Camp、SCoPE、ScANというように進化させながら4年間継続して実施してきた。4年間の生徒のワークショップに対する取り組みを見ると、生徒の積極的な態度や姿勢、英語でのコミュニケーション能力等が年々レベルアップしていることがわかる。ScANのキャンプ最終日に実施する研究成果発表会では、ポスターの内容や発表する態度にその成果が現れていた。ポスターの問いの立て方や問題解決の方法について、ワークショップ担当の先生や、観察していただいた運営指導委員の先生方から高い評価を受けた。

本校生徒だけでなく、奈良県内高等学校の生徒も参加することで、生徒間および教員間のお互いの刺激や交流にもつながっている。

昨年度3月の韓国教員実地研修や、今年度は3月台湾での教員実地研修を実施したが、お互いの学校の状況理解やカリキュラムの比較等、交流や議論が活発にでき、目標の達成ができていると考える。

ScANへの他校生徒の参加や海外教員実地研修に他校の教員が参加することにより、本校のサイエンスによる国際交流に関する研究を他校に普及することができたとともに、地域との連携を深めることができた。

○実施上の課題と今後の取り組み

- ・ScANについては、多くの他校生徒に参加してほしい反面、参加人数には日本人枠が決まっているため、選抜をしなくてはならなくなった。その選抜方法については、検討する必要がある。
- ・事前研修として、奈良先端科学技術大学院大学(NAIST)外国人英語教員による科学英語講座は、内容、方法ともに充実してきたが、Scientia Caféについては学校行事の日程上、複数回の実施が困難であった。来年度の実施については、少ない回数で効果が上がる方法を考えることが課題である。
- ・ワークショップについて、大学や研究所との連携をさらに深めていく必要がある。サイエンスキャンプまでの打合せが丁寧に実施できることが課題である。
- ・本校教員がワークショップを大学教員と共同企画することで、カリキュラム等について意見交換ができ、また他校引率教員と意見交流することで、SSH研究を普及すると共に本校の研究がさらに進むと考えられる。

V SSH人材育成重点枠の成果と課題

別紙様式 2-3

奈良女子大学附属中等教育学校

25～26

平成 25 年度科学技術人材育成重点枠の成果と課題（海外連携）

① 研究開発の成果

(1) 事前学習・科学英語講座の実施について

サイエンスキャンプ ScAN(8 月実施) の事前学習として、当日の各ワークショップのテーマにあわせた本校英語科教員による科学英語講座を実施し、研究内容に関する予備知識の習得をした。

また、奈良科学技術先端大学院大学のネイティブの教員を講師に迎えて、英語によるポスター作成方法、他者に自分の考えを伝えるためのスキルの獲得、英語によるコミュニケーションのとり方などのワークショップを実施した。本校の生徒だけではなく、ScAN に参加する奈良県内他校の生徒にも参加を呼び掛け、英語に対する抵抗感を少なくし課題に対する興味を高める取り組みをした。

(2) Scientia Café の実施について

奈良女子大学の教員による英語のみで実施するサイエンス・カフェを実施した。国際交流の場において、生徒が英語に不安感を抱くことの無いように、英語で質疑応答や議論できる力の育成をねらい、親しみやすいサイエンスの話題を英語で議論するワークショップである。生徒は 13 名の参加であったが、内容理解や英語での返答に意欲的に取り組めた。事後アンケートでは、ほとんどの生徒が参加してよかったという感想であった。

(3) ScAN の実施について

8 月 17 日～8 月 23 日に奈良女子大学を会場として、4 カ国（韓国、台湾、シンガポール、日本）の生徒 83 名が参加するサイエンスキャンプを実施した。5 つのワークショップを設定し、大学教員や企業の研究者と本校教員とが連携しながら担当した。また、奈良県内の SSH 校、理数科高校等 5 校 9 名の生徒も参加した。問いを立てる力、問題を解決する力、研究した内容を相手に伝える力は、単にワークショップで知識を得るだけではなく、4 カ国の生徒たちと英語でコミュニケーションをとりながら研究した内容をポスターに仕上げるという形で、表現できた。最終日のポスター発表では、運営指導委員の先生方にも評価していただき、生徒の研究内容のレベルの高さと ScAN 全般について高評価を得た。

(4) 教員実地研修(台湾)について(現時点では予定)

3 月 22 日～3 月 26 日の 5 日間、台湾の国立中山大学附属國光高級中学、高雄市立高雄女子高級中学で実地研修を行う。今年度は、本校から 3 名、奈良県内の 2 つの高校から 2 名の教員(理科 1 名、数学科 1 名)が参加する。台湾では、日本の SSH をモデルに高瞻計画が設置された。スーパーな生徒を育てる研究について、日本と台湾の教育事情の違いを理解し、高瞻計画の内容を調査・研究するとともに、授業観察をすることで学習内容、指導法等を研究する。本校で 8 月に実施したサイエンスキャンプ (ScAN) に参加した学校であるので、お互いの教育環境や実践内容を理解し、ScAN がさらに発展できるように来年度の実施に向けて協議する。また、奈良県内他校教員の参加は、SSH 事業での連携が深まることが期待され、本校のカリキュラム研究の普及にもつながる。

(5) 姉妹校の締結について

平成 23 年度、SSH 事業をきっかけとして国立中山大学附属國光高級中学(台湾)および釜山国際

高校(韓国)との姉妹校提携をした。これにより、継続的な国際交流が可能となり、生徒の交流が発展するとともに、教員の研修についても深化している。

② 研究開発の課題

4年間にわたりサイエンスキャンプの形態が、ASTY Camp、SCoPE と進化させてきた。今年度から2年間、さらに継承・発展・焦点化する形で ScAN を展開する。その3つの特徴と研究の課題を次に示す。

(1) ワークショップ内容のアカデミック化

- ・大学や研究所の教員が、ワークショップ(WS)を担当し本校教員は、それをアシストする形で、WSの内容、方法を課題研究として授業で使えるように教材開発する。具体的に実践できるように教材作成することが課題である。
- ・WSのテーマ設定を教科型(数学、物理、化学、生物、地学)から、学際的なテーマ(情報科学、生命科学、防災科学等)の設定にして、具体的な研究テーマを扱えるようにする。
- ・ポスター発表や口頭発表により、英語の能力やインタラクティブなコミュニケーション能力、プレゼンテーション能力の向上を図る。
- ・研究機関や、各新聞社、各放送局等のメディアの視点、つまり幅広くリベラルアーツの視点から研究内容を評価し、ポスター発表や口頭発表のときに助言を受ける。
- ・WSやポスター発表等の活動を通して、優秀者を選ぶ評価方法等を研究する。

(2) 国際連携(水平展開)の重視

- ・4年間継続しているSSH重点枠とコアSSHの研究において、培ってきた海外連携校とさらなる研究交流をする。具体的には、韓国の忠南科学高校・公州大学校英才教育院の中高生、台湾の中山大学附属國光高級中学、高雄女子高級中学の高校生、シンガポールの Yishun Town Secondary School や Regent Secondary School、Nan Chiau High School 等の高校生である。
- ・地域の中核的拠点の役割も果たすためにも、奈良県のSSH指定校や理数科の高校の参加を進めるだけでなく、大阪府や京都府の高校生も対象に事業を広げる。
- ・海外先進校で生徒の研究指導を行っている教員および国内他校の教員へのインタビュー等により、発見する力を伸ばす指導法を研究する。

(3) 高大接続(垂直展開)の研究

- ・本学を中心とする奈良県内の大学、大阪府内の大学、京都府内の大学の大学教員によるワークショップを実施することで、指導する内容の高大接続を研究する。それにより、本校の授業や課題研究の教材開発にもつなげる。
- ・生徒の研究した内容は、ポスター発表や口頭発表をさせ、優秀者を選ぶ方法を調査、研究する。それにより優秀な人材を見つける方法を考察する。
- ・ScANを通じて中等教育の生徒たちを指導・観察し、大学に入学できるような高大接続特別推薦への試行・実験・提案につなげる。
- ・本学大学院の学生や留学生を、「サイエンス研究会」の生徒の指導や、ScAN、Scientia Caféの際のティーチングアシスタント(TA)として活用する。中等教育の生徒を指導することは、大学院生にとっても物事の本質を見極めて研究を進めていく上で有益であり、科学技術の分野における女性研究者や優秀な女性教員人材の養成と確保につながる。

以上、海外連携をする3つの視点は、本研究の目標でもあり、来年度の課題である。

VI SSH人材育成重点枠研究実施報告

第1章 研究開発の概要

1 研究開発のテーマ

「海外及び地域連携を基盤とした高大接続を目指す理数教育の研究」

2 研究開発の目的・目標

「目的」

- ・平成20・21年度のSSH重点枠および平成22・23・24年度のコアSSHにおける国際交流の経験や実績を生かし、アジア・オセアニアの学校を中心とした研究交流を行う
- ・ユネスコが主導する「持続発展教育(ESD : Education for Sustainable Development)」とリベラルアーツ教育を目指すために、科学的・技術的側面から取り組む
- ・平成 23 年度に実施した、韓国・台湾・シンガポール・インドネシアおよび日本の高校生が参加したサイエンスキャンプ ASTY Camp(Asia Science and Technology Youth Camp)と、平成 23・24 年度に実施した、韓国・台湾・シンガポールおよび日本の中高生(本校以外の生徒も含む)が参加したサイエンスキャンプ SCoPE (Science Communication Program for Every student)の成果と課題をふまえ、海外連携における協働研究を通して生徒の発見する力、課題解決能力、インタラクティブなコミュニケーション能力の育成を図る
- ・国際交流の場において、自分の意図を伝えようとする意欲を養成する
- ・本校と海外連携校の教員が、それぞれの学校を訪問して授業を観察・実施したり、他校(地域連携校)の教員も含めて海外先進校への実地研修を実施したりすることにより、自然科学リテラシーの育成方法やリベラルアーツ教育の研究開発を行う
- ・サイエンス研究会を中心とした本学教員の研究指導や、高大連携特別教育プログラムに基づく特別選抜等の推進、研究をする

「目標」

次の内容を目標として、海外連携校および地域連携校との合同サイエンスキャンプ ScAN (Science Akademeia of NWUSS) を実施する。

- ・生徒の発見する力、問いをたてる力、課題解決能力をさらに伸ばす
- ・英語によるプレゼンテーション能力、インタラクティブなコミュニケーション能力を育成する
- ・海外連携校や地域の連携校も含め多くの生徒を対象として、上記の諸能力を伸ばす指導法を研究開発する
- ・才能のある生徒を発見し、さらに伸ばす教育を大学教員とともに研究し、高大接続におけるカリキュラム開発を本校教員と協働して行う。その結果、大学に入学できるような接続入試も視野に入れて、研究を進める。

3 基礎枠研究開発との関係

本校SSH基礎枠での5つの研究の柱のうち、「国際交流」と「高大接続」の2つについて、サイエンスキャンプScANを活用することにより、研究開発を前進させることができる。

① 国際交流

①-1 アジアを中心とする研究交流の取り組み

比較的近いアジア(韓国・台湾・シンガポール)の生徒たちとは、距離的にも交流しやすく、科学技術の先進校・大学・研究機関と本校生徒の研究交流の深まりが、年々築かれている。多文化圏の学校との研究交流は、研究内容面での「学びあう関係」の構築にとどまらず、異なる見方・考え方に触れる絶好の機会であり、自分たちの「常識」を見直すことで「発見する力」の伸張につながる。また言葉の問題は「障壁」にもなるが、逆に、生徒たちのコミュニケーション能力を鍛えるよい機会になるととらえ、積極的に国際交流を導入していく。英語科・社会科・国際交流委員会とも連携し、学校全体の組織的な支援体制を構築しつつ、交流プログラムを実施する。

①-2 コミュニケーション能力の育成

英語科との連携を強め、英語で表現したり議論したりできる力を、長期的・段階的に身につけ

られるようなプログラムを研究する。また、奈良先端科学技術大学院大学(NAIST)と連携する「奈良SSHコンソーシアム」の各種講座の活用により、英語プレゼンテーション能力の育成をする。

前期課程生(中学生)も視野に入れた、英語によるプレゼンテーション能力の育成講座を実施し、本学の教員の授業、大学のE-learningなども検討し英語に触れる機会を増やすような方策を研究する。

② 高大接続

②-1 大学・研究所との幅広い連携・接続

ScANの実施及び本研究開発を進めるには、さらに大学・研究所との連携が不可欠であり、以下の大学・研究所とは、引き続き連携をする。

奈良女子大学、奈良教育大学、同志社大学(理工学部)

京都大学(化学研究所・生存圏研究所・エネルギー理工学研究所・防災研究所)

ATR(国際電気通信基礎技術研究所)、NAIST(奈良先端科学技術大学院大学)

②-2 高大接続

SSH通常枠では、学校設定科目「コロキウム」を中心に、学習面での高大接続を実現するためのカリキュラム研究を本学教員および他大学の教員と連携して行っている。さらに、大学教員がScANにおいて生徒の指導を行うことで、高大接続におけるキーポイントを探り、本校教員と協働して理数教育についてカリキュラム開発を進めることができる。

将来的には、ScANを通じて中等教育の生徒たちを指導・観察し、その結果で大学に入学できるような接続入試も視野に入れて、研究を進める。

4 研究開発の内容・実施方法・検証評価

(1) 現状の分析

本校では平成 20・21 年度に指定された SSH 重点枠における、海外の中学校・高校との生徒交流および教員研修において、互いの議論やコミュニケーションを重視し、長時間にわたって協働で研究をすることの重要性を明らかにした。この経験をふまえ、平成 22~24 年度に指定されたコア SSH では、下記の概要で国際連携プログラムを実施した。

① 平成 22 年度

- ・韓国公州大学の教員や台湾の高瞻計画指定校の高校教員・大学教員との ASTY Camp 打ち合わせや、韓国・台湾の公立中学校での授業観察の実施および現職教員との研究協議による教員研修交流を実施した

- ・日本・韓国・台湾の中高生による協働型ワークショップを中心とする本校でのサイエンスキャンプ (ASTY Camp : 7 日間) を実施した

- ・公州大学校、忠南科学高校、釜山国際高校、KSA での授業観察の実施と、現職教員との研究協議による教員研修交流(7 日間)を実施した

- ・韓国の理数英才教育プログラム(公州大学校英才教育院)に選抜された中学生と、サイエンス研究会の生徒および本校教員が韓国で研究交流(ISSS : 4 日間)を実施した

② 平成 23 年度

- ・日本・韓国・台湾・シンガポール・インドネシアの高校生による、ESD をテーマに国際比較の視点を重視した協働型ワークショップを中心とする台湾でのサイエンスキャンプ(ASTY Camp : 7 日間) を実施した

- ・韓国・台湾・シンガポール・本校・日本の他校の中高生による、複数のテーマに分かれ問題解決能力や発想力の育成に重点をおいた協働型ワークショップを中心とする本校でのサイエンスキャンプ(SCoPE : 7 日間)を実施した

- ・シンガポールのサイエンスセンター、NUS High School 等での授業観察の実施と、現職教員との研究協議による、日本の他校の教員も参加した教員研修交流(7 日間)を実施した

- ・中山大学附属國光高級中学および釜山国際高校と姉妹校提携し、継続的に交流する

③ 平成 24 年度

SSH 重点枠とコア SSH の研究により、理数教育における国際交流のポイントとして、次のようなことが明らかになった。

- ・理数の知識・概念はもちろんであるが、英語の能力やインタラクティブなコミュニケーション能力、プレゼンテーション能力が大きな比重を占める
- ・協働型のワークショップでは、生徒の持つ興味・関心とそれらを基盤として問いをたてる力、研究する力が重要となる
- ・教員の指導力および他国間も含めて教員間の連携が重要となる
- ・時間を十分にかけて協働活動を行うことにより、上記 3 項目をより深められる

そして、国際交流における活動とそれによって得たものは、生徒や教員の国際感覚・学習・研究活動を変容させる大きな要因となり、さらなる向上への強力な動機づけとなることがわかった。

以上の課題に対応する取り組みを次のように実施した。

■ Scientia Café の実施

- ・日本人研究者を招き、生徒が理数の最新の話題や専門分野について、英語のみで会話するサイエンスカフェを実施した。
- ・サイエンスキャンプで実施する協働研究や研究交流の素地をつくる。
- ・英語でのインタラクティブなコミュニケーション能力の育成の場とする。

■ サイエンスキャンプ SCoPE の実施

- ・実施するワークショップ (WS) は、大学や研究所の教員が担当する。しかし、実施依頼するだけではなく教材内容、指導方法等を大学の教員から学びとる形で、本校教員は指導力の向上をねらう。
- ・海外の生徒の広がりに加え、奈良県内の中学、高等学校の生徒にも参加を広げ、協働的に研究する態度の育成を進める。それは、本校研究の普及にもつながる。

■ サイエンスキャンプ ASTY Camp の実施

- ・本校一般生徒や県内の中高生も対象とした本校で実施するサイエンスキャンプ SCoPE に対して、サイエンス研究会の生徒を対象として、韓国の大学でのプレゼンテーションや科学高校との研究交流により、高度なサイエンスの研究環境の中で自分たちの研究を発表させ、研究成果や方向性を確認させる。



(2) 研究開発の内容

3年間にわたりサイエンスキャンプの形態を進化させてきたASTY Camp、SCoPEであるが、さらに継承・発展・焦点化する形でScAN (Science Akademeia of NWUSS) を実施する。その特徴は、次の3点である。

① ワークショップ内容のアカデミック化

- 大学や研究所の教員が、ワークショップ (WS) を担当し本校教員は、それをアシストする。本校教員は、その内容・方法を課題研究として授業で使えるように教材開発、教材研究をする。
- SCoPEでは、教科型 (物理、化学、生物、数学、情報という分野) でWSを実施したが、ScANでは、学際的なテーマのWS (数理科学、生命科学、防災科学、ロボティクス、コスモロジー等の分野) を設定する。
- ポスター発表や口頭発表により、英語の能力やインタラクティブなコミュニケーション能力、プレゼンテーション能力の向上を図る。
- 研究機関や、各新聞社、各放送局等のメディアの視点、つまり幅広くリベラルアーツの視点から研究内容を評価し、ポスター発表や口頭発表のときに助言を受ける。
- コンペ等により優秀者を選ぶ評価方法等を調査・研究する。

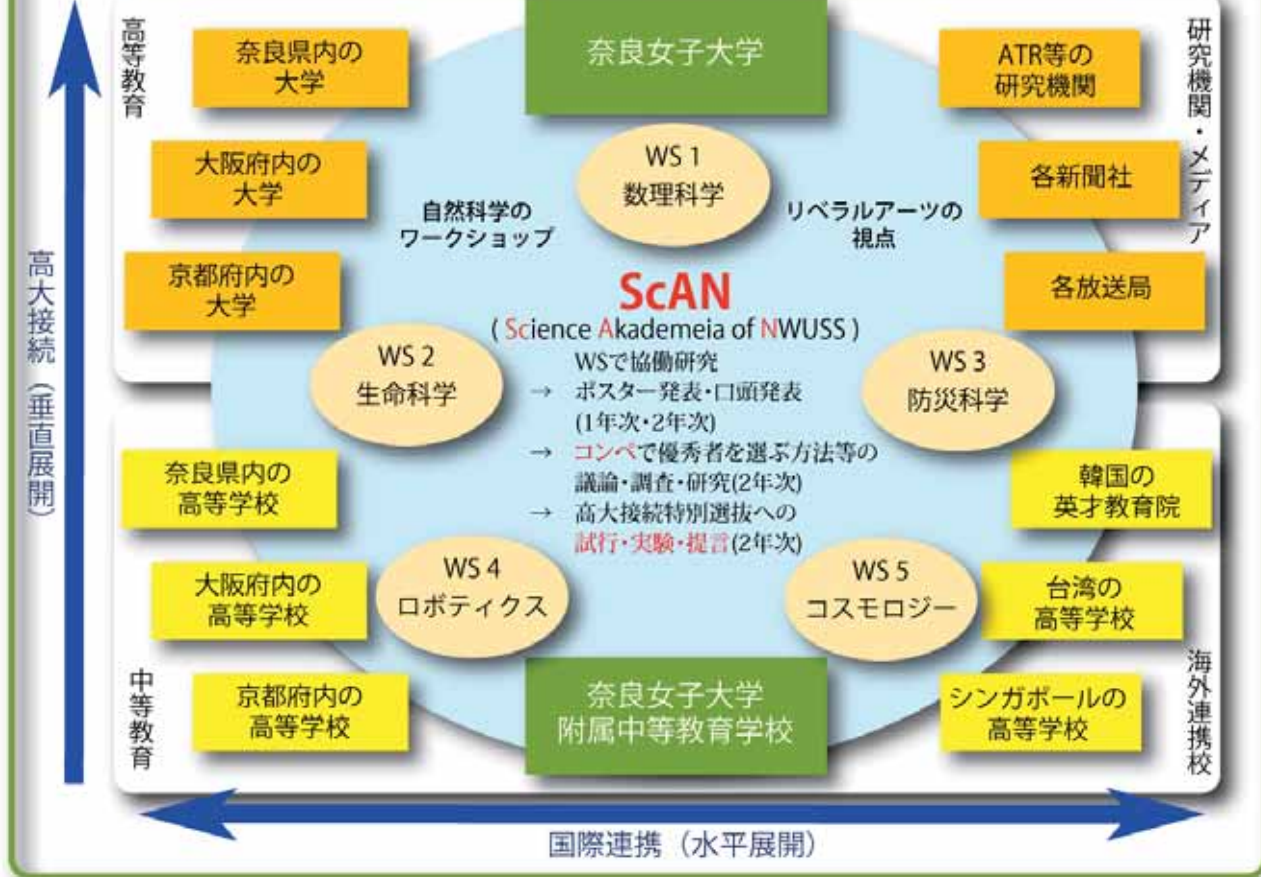
② 国際連携 (水平展開) の重視

- SSH 重点枠とコア SSH の研究において培ってきた海外連携校とさらなる研究交流をする。具体的には、韓国の忠南科学高校・公州大学校英才教育院の中高生、台湾の中山大学附属國光高級中学、高雄女子高級中学の高校生、シンガポールの Yishun Town Secondary School や Regent Secondary School、Nan Chiau High School 等の高校生である。
- 地域の中核的拠点の役割も果たすためにも、奈良県の SSH 指定校や理数科の高校の参加を進めるだけでなく、大阪府や京都府の高校生も対象に事業を広げる。
- 海外先進校で生徒の研究指導を行っている教員および国内他校の教員へのインタビュー等により、発見する力を伸ばす指導法を研究する。

③ 高大接続 (垂直展開) の研究

- 本学を中心とする奈良県内の大学、大阪府内の大学、京都府内の大学の大学教員によるワークショップを実施する。そのとき、本校教員と協働で、WSの内容、方法を検討し教材開発・研究をする。
 - 生徒の研究した内容は、ポスター発表や口頭発表をさせ、コンペで優秀者を選ぶ方法を調査、研究する。それにより優秀な人材を見つける方法を考察する。
 - ScANを通じて中等教育の生徒たちを指導・観察し、大学に入学できるような高大接続特別推薦への試行・実験・提案につなげる。
 - 本学大学院の学生や留学生を、「サイエンス研究会」の生徒の指導や、ScAN、Scientia Café の際のティーチングアシスタント (TA) として活用する。中等教育の生徒を指導することは、大学院生にとっても物事の本質を見極めて研究を進めていく上で有益であり、科学技術の分野における女性研究者や優秀な女性教員人材の養成と確保につながる。
- 以上をまとめると、次の図のようになる。

奈良女子大学附属中等教育学校 人材育成重点枠(案)の概要図(平成25・26年度)



継承・発展・焦点化



(3) 実施方法

サイエンスキャンプScANの実施方法については、概ね次の要領で行う。

- ・海外連携校、本校生徒および県内外の中高生が約 90 名、引率教員や大学教員は約 30 名の参加となる
- ・本学や京都大学、奈良教育大学等や各種研究所と連携したワークショップを実施する。
- ・参加予定校は、本校および日本の県内外の中高生と、韓国の忠南科学高校・英才教育院の中高生、台湾の中山大学附属國光高級中学、高雄女子高級中学の高校生、シンガポールのYishun Town Secondary SchoolやRegent Secondary School等の高校生である。
- ・地域の中核的拠点の役割も果たすためにも、奈良県のSSH指定校や理数科の高校の参加を進めるだけではなく、大阪府や京都府の高校生も対象に事業を広げる。
- ・キャンプの事前指導の際には、本校の英語科及び他教科の協力を得て指導を行うとともに、奈良先端科学技術大学院大学(NAIST)外国人英語教員による科学英語の集中講義等で、英語でのプレゼンテーション能力やコミュニケーション能力を育成する。
- ・サイエンスキャンプで実施する協働研究や研究交流の素地をつくるため、英語のみで会話するサイエンスカフェ Scientia Café を月に 2 回程度(合計 8 回程度)実施する。
- ・キャンプの運営は、奈良女子大学、奈良教育大学、および韓国の忠南科学高校や英才教育院を担当している公州大学校の教員、各国の中等教育の現職の教員と共に進める。

【 ScAN の実施内容の例 】

- 第 1 日 : 開会式、アイスブレイカー
- 第 2 日～第 5 日 : 協働研究、特別講義
- 第 6 日～第 7 日 : まとめ、ポスター発表、口頭発表
- 第 8 日 : エバリュエーション、閉会式、お別れパーティ

(4) 検証評価

- ・ScAN最終日のエバリュエーションにおいて、実施内容の検討、実施方法の検討を各国別およびワークショップ別に協議する。
 - ・SSH運営指導委員により、ScAN日程中に観察していただき、評価、助言をいただく。
 - ・連携した大学の教員に、ScANでの活動を見ていただき高大連携への助言をいただく。
 - ・受講した全生徒に対してアンケートを実施し、内容についての自己評価や実施方法等の意見をきく。
- 以上、評価したものを分析・考察し、公表する。

第2章 研究開発の内容と評価

第1節 SSH人材育成重点枠研究

これまでのSSH研究開発における国際交流事業をさらに発展させ、今年度は以下のような国際交流事業を展開した。

(1)各種サイエンスキャンプの実施

①ScAN(Science Akademeia of NWUSS)

本校では、過去数年間にわたり、アジアを中心とした中高生による国際サイエンスキャンプを実施してきた。初期段階では、本校、韓国、台湾のみの参加であったが、現在は、地域連携校の参加枠の増設や、海外参加校数の増加など、様々な変遷を経ながら取り組みが拡大している。その過程の中で、本キャンプが参加生徒にとってどのような意義を持つのか、また、高い問題解決能力や国際性の育成にどの程度寄与しているのかという評価が常に議論の的となってきた。今年度はこの評価研究に焦点をあて、国際サイエンスキャンプ **ScAN** を実施した。以下に今年度の取り組みの特色を示す。

＜今年度の特色＞

・ワークショップの内容のアカデミック化

これまでのサイエンスキャンプでは、教科型(物理、化学、生物、数学、情報という分野)でワークショップ(WS)を実施したが、**ScAN** では、学際的なテーマのWS(生命科学、エネルギー等)を設定し、教科横断型のWSを目指した。

・地域連携校との連携強化

地域の中核拠点校としての役割を果たすために、奈良県内の他校の参加枠を拡大した。また、県内他校生においても、選考試験(志望動機書、日本語および英語面接)を実施し、参加生徒の意欲の向上を図った。

・高大接続のさらなる発展

本学を中心とする奈良県内の大学、大阪府内の大学、京都府内の大学の大学教員によるWSを実施した。その際に、本校教員が協働でWSの内容の検討を行い、教材開発にあたった。加えて、WS活動や、ポスターセッションの際に「評価シート」を用いて生徒の活動を評価した。評価シートの作成に際しては、本学をはじめとする大学の先生方から助言を受けるとともに、キャンプ開催中に実際に評価を行っていただいた。これらの評価活動をふまえ、評価の検討委員会を開き、本キャンプの有用性と評価の方法について大学関係者・企業関係者とともに議論を行った。

②日韓合同中高生サイエンスキャンプ

本校と韓国の間では、教員研修の実施や、ワークショップ活動を通じた交流、研究発表会等の様々な取り組みが行われてきた。日韓の中高生が共に課題解決にあたる本プログラムは、中学生が主となって活動を行うため、低学年からも大変定評のある行事となっている。中高一貫教育の特徴を生かし、早い時期から国際交流への興味づけを行うことにも貢献している。また、教員にとっても、互いのWSにおける指導概念を共有したり、協働でWS開発にあたるなど、教員研修としても意味深い活動と言える。今年度は、韓国のチョナン中学校にて、2泊3日の合同サイエンスキャンプを行い、課題解決型のWSを中心とした交流事業を行った。ホームステイの実施など、文化的な側面でも交流が深まった。次ページにその特色を挙げる。

<今年度の特徴>

- ・日韓の生徒がワークショップに参加し、協働で課題解決にあたる。
- ・韓国における科学教育の指導方針や教育システムについての理解を深める。
- ・ホームステイの実施や、現地での科学館や文化遺産への訪問を通じて、国際理解を高める。

(2)Scientia Caféの実施

英語でのインタラクティブなコミュニケーション能力の育成の場を目指し、日本人研究者を招き、理数の最新的话题や専門分野について英語のみで会話するサイエンスカフェを開催した。

(3)教員養成における研究開発

教員養成の視点から、本学大学院の学生や留学生を、「サイエンス研究会」の生徒の指導や、ScAN、Scientia Caféの際のティーチングアシスタント(TA)として活用した。中等教育の生徒を指導することは、大学院生にとっても大変有益であり、科学技術の分野における女性研究者や優秀な女性教員人材の養成と確保につながると考えている。

上記の研究開発に加え、SSH 本体枠における教員研修の実施など、国際交流を通じた活動は、本校の SSH 研究において、大きな役割を担っている。これまでの取り組みを通じて、海外の生徒や教員と共に課題解決を行うことが自然な出来事になりつつある。これらの研修を通して、異なる考察方法や課題解決の視点に大いに刺激を受け、生徒や教員のさらなる意欲向上につながっている。

一方で、SSH 重点枠時代から始まった研究開発の評価面についても、新しいアプローチを行う時期に入ったと考える。これまでにを行ったプログラムを再評価し、ScAN をはじめとする研究開発がどのような教育的効果をもたらすのかを再考すると共に、生徒の理数の能力および国際社会に通用する高い問題解決能力を育成するためのプログラム内容を分析する必要がある。さらには、このような人材が大学入学後にさらに飛躍することを目指し、大学と連携した研究開発を行うことが重要であると考える。最後に、今後の展望を以下のようにまとめる。

<今後の展望>

・サイエンスキャンプの継続

大学の教員や企業の研究者と連携して事前学習やWSを充実させる。また、教員による生徒の活動の評価や、生徒自身の自己評価等によってプログラムの評価を行う。

・成果の普及

サイエンスキャンプや教員実地研修に参加する近隣校を増やし、地域の中核拠点校としての役割を担う。また、ワークショップの事例集を作成し出版する。

・教員研修の充実

教員の関わりを深めるため、サイエンスキャンプ等に参加する教員間の交流機会を確保する。各校における教育システムや指導方針に関する情報交換の場を積極的に設ける。

第2節 協働研究を活用した自然科学リテラシーの育成

2-2-1 ScAN

国際交流を通してサイエンスへの興味・関心を高める指導方法の開発の一環として、サイエンスキャンプ ScAN(Science Akademeia of NWUSS)を実施した。以下に概要を示す。

■実施概要

日時	平成 25 年 8 月 17 日(土)～ 平成 25 年 8 月 23 日(金)
場所	奈良女子大学、京都大学宇治キャンパス、白鹿荘、奈良市内
参加教員	<日本> 本校理数教員 13 名、英語科教員 6 名 荒木 正介(奈良女子大学)、高須 夫悟(奈良女子大学)、花木 良(奈良教育大学) 篠原 真毅(京都大学)、樺山 峰明(富田製薬株式会社) <台湾> KUO Chie Tong、LEE Hong Nar (中山大学附属中学) TSUNG Ying Yu (高雄女子高級中学) <韓国> SEO Sung Won (公州大学校 Science Gifted Center) HA Ji Seon (市内公立中学校) <シンガポール> CHEW Chioh Sian Alan (Yishun Town Secondary School) MOHD Ramli Juliana (Regent Secondary School) CHAN Yook Mun (Nan Chiau High School)
参加人数	<日本> 本校 3・4 年生 37 名(男子 13 名、女子 24 名) 奈良高等学校 2 年生 1 名(女子) 西大和学園高等学校 2 年生 3 名(すべて男子) 青翔高等学校 1 年生 2 名(男子 1 名、女子 1 名) 奈良学園登美ヶ丘高等学校 1 名(女子) 奈良県立橿原高等学校 1 年生 2 名(男子 1 名、女子 1 名) <台湾> 高雄市立高雄女子高級中学の高校 1 年生 4 名(男子 2 名、女子 2 名) 国立中山大学附属国光中学の高校 1 年生 5 名(すべて女子) <韓国> 公州大学校主催の英才教育院に所属している中学 3 年生 12 名(男子 4 名、女子 8 名) <シンガポール> Yishun Town Secondary School の高校 1 年生 5 名(男子 3 名、女子 2 名) Regent Secondary School の高校 1 年生 5 名(男子 4 名、女子 1 名) Nan Chiau High School の高校 1 年生 5 名(男子 3 名、女子 2 名)
構成	1. アイスブレイキング活動 2. ワークショップ 3. ポスターセッション 4. 評価活動

■目的

- ・海外生徒と協働で理数の問題解決を行う中で、幅広い理数の能力と国際力を育成する
- ・大学、企業と連携したワークショップの実施や評価研究を行い、高大接続の研究を行う

■日程

平成 24 年 8 月

- 17 日(土) 午後：海外(台湾・韓国・シンガポール)訪問団 関西空港着 ホテルへ
ガイダンス後、フリータイム
- 18 日(日) 午前：国内参加者 大学集合
オープニングセレモニー、奈良市内散策
午後：全体ワークショップ、文化交流会
夜：ウェルカムパーティ
- 19 日(月) 終日：ワークショップ(その後、フリータイム)
夕方：本校教員および大学関係者で評価活動検討委員会を実施
夜：スナックパーティ
- 20 日(火) 終日：ワークショップ(その後、フリータイム)
夜：フリータイム
- 21 日(水) 午前：ポスター作成
午後：ポスターセッション準備
- 22 日(木) 午前：ポスターセッション
午後：Evaluation Session、クロージングセレモニー、フェアウェルパーティ
- 23 日(金) 午前：海外訪問団 帰国

■ワークショップ内容

講師名	内容
荒木 正介(奈良女子大学)	私たちの体をつくる細胞
樺山 峰明(富田製薬株式会社)	リン酸イオンの吸着と回収
花木 良 (奈良教育大学)	知恵の輪について
篠原 真毅(京都大学)	コードレスで電気エネルギーを送ろうー電波って何？ー
高須 夫悟(奈良女子大学)	生物学への数学の応用

■今年度の特徴

今年度の特徴の 1 つとして、県内他校の参加枠の拡大がある。例年、他校参加生徒からも定評のあるプログラムであるため、地域連携の強化を目指し、他校生の参加枠を拡大した。他校生の中にも、昨年度に引き続いての参加者が数名おり、大変喜ばしいことであった。2 つ目の特徴として、ワークショップのアカデミック化がある。これまでのように教科の枠でワークショップを分類するのではなく、「生物学と数学」のように、学問領域をまたがるようなテーマ設定をいくつか取り入れた。3 つ目の特徴として、評価活動の多様化がある。これまでの参加者アンケートや Evaluation セッションに加え、「評価シート」の導入を行い、ワークショップやポスターセッションにおける生徒の活動の様子を教員が評価する方法を導入した。評価活動については、次ページ以降にまとめる。

2-2-2 ScAN 評価

今年度の ScAN では、評価活動の充実を目指し、以下のような評価を実施した。

- ・キャンプ中の活動(ワークショップ(WS)での活躍など)に対する評価シート(教員・運営指導委員用)
- ・ポスタープレゼンテーションに対する評価シート(生徒用、教員・運営指導委員用)
- ・運営指導委員からの講評(ポスターセッション後)
- ・ワークショップごとの振り返り ・生徒の国別の振り返り
- ・国内外の教員間での振り返り ・参加生徒への事後アンケート

今年度は、WS やポスターセッションなどの生徒の活動を自由記述の形式で評価する方法を取り入れた点が大きな特徴といえる。本節では、今年度新たに実施された評価シートによる評価の分析、および例年実施されている参加生徒への事後アンケートの分析結果を示す。

(1) キャンプ中の生徒の活動に対する評価の分析

① 評価の目的

今年度の ScAN では、生徒の活動の評価について重点的に研究を行うことを目的とした。これらの評価を通して、本キャンプの有用性について検証することが目的である。

② 評価の概要

当日の評価は、WS 講師、本校教員(WS 担当者)、運営指導委員の先生方、大学関係者によって行われた。対象者は国内外の参加生徒全員とし、評価場面は、WS、ポスターセッション、その他の活動の3つで区分した。全ての生徒について評価を記載するのではなく、良い意味または悪い意味で目に留まった生徒について評価コメントを記入するものとした。なお、参加生徒に対しては評価の実施については知らせない状況で評価を行った。

③ 評価方法と評価シート

今年度使用した評価シートを以下に例示する。今年度は、全て自由記述の形式をとり、評価の項目を詳細に設けることはしなかった。

例) 実際の記入例

生徒No	D01	日付 8 / 20	
ワークショップ	D エネルギー (物理系)		
評価する場面	ワークショップ	ポスターセッション	その他
コメント	5人のグループをまとめて、積極的に実験を行っていた。リーダーシップ性が高い。		

④ 評価シートから分かること

● どのような内容の評価が多かったか

自由記述ということもあり、評価者の着目点に沿って、様々な評価が得られた。評価に多様性はあるものの、「リーダーシップ性」、「課題に対するアプローチの姿勢」、「コミュニケーション能力」、「英語運用能力」など、着目点には同様の傾向があった。「講師の先生がいない間も、新たな実験に挑戦し、測定方法も自分で考案した。他のメンバーと協力して実験を行い、講義からは予想できない実験結果を得た」など、課題をさらに深めようとした生徒がいたことが見てとれる。一方で、自分勝手な行動をする生徒や他者と協力できない生徒については、マイナスの評価がされていた。ポスターセッションについては、英語運用能力の高い生徒や、質問に的確に答えられる生徒に高い評価が集まった。海

外の生徒と比べ、日本人生徒はレジюмеに頼る傾向があり、その部分を指摘するコメントが多かった。反面、昨年度に引き続いての参加者などは、国内の生徒であっても英語運用能力が非常に高く、高評価を得ていた。

●日本と海外の生徒に対する評価の違い

国内外の生徒が得た評価にも、一定の傾向が見られた。日本の生徒に対しては、コミュニケーション力、英語力、積極性(質問をよくするなどの姿勢)を賞賛する評価が多い一方で、海外の生徒に対しては、課題へのアプローチの姿勢(深く追求する、講義中よくメモをとるなどの姿勢)、内容の理解度の高さを賞賛する評価が多かった。英語運用能力に長ける日本人生徒が年々増加しているものの、全体としては海外の生徒よりも英語面での困難さが多い。故に、英語で行われるWSの内容を理解することがやや難しいことが予想され、課題に対して深くアプローチできていない生徒もいると推察される。加えて、海外の生徒には、課題への興味・関心が非常に高い生徒が多いことが印象的である。これらの生徒が普段の授業ではどのような振る舞いをしているか、また海外校の教育カリキュラムがどのように関連しているかを研究することが重要である。

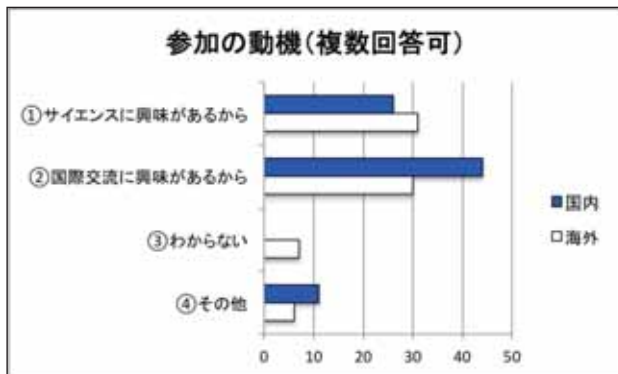
⑤評価検討委員会

本キャンプ開催中に、この評価活動に関する検討委員会を実施した。WSの講師をはじめとして実際に評価を行った先生方に出席していただき、評価のや本キャンプの有用性について意見交換を行った。本キャンプの果たす役割や大学側の見解について議論を行うことができた。

(2) 参加生徒の事後アンケートに関する分析

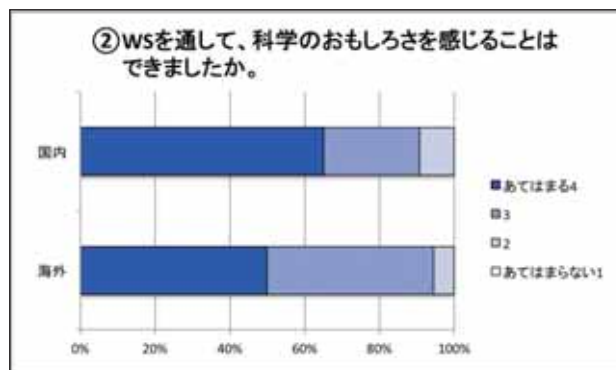
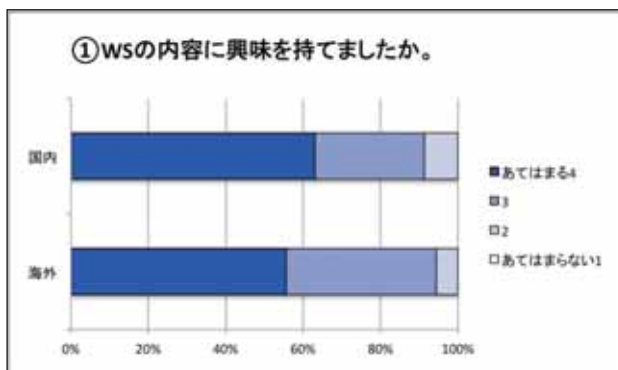
例年同様、参加生徒に対して事後アンケートを行った。以下に各項目別の集計結果をまとめる。

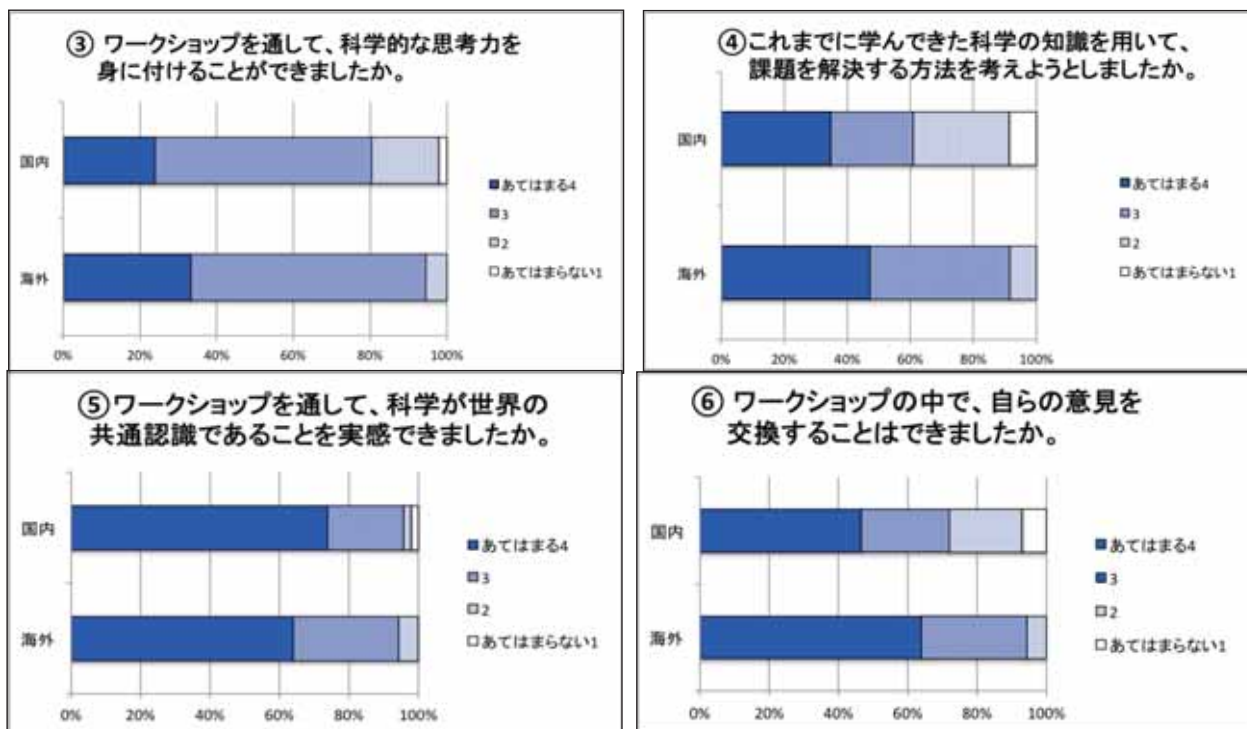
●参加の動機について



昨年度同様、サイエンスおよび国際交流への興味が高い生徒が国内外ともに参加している。また、④その他を選んだ生徒については、「昨年度参加して楽しかったから」、「昨年度参加した人からとても楽しいと聞き、興味を持ったから」という意見が最も多かった。リピーターが多く存在するプログラムに成長したことが伺える。

●WSについて





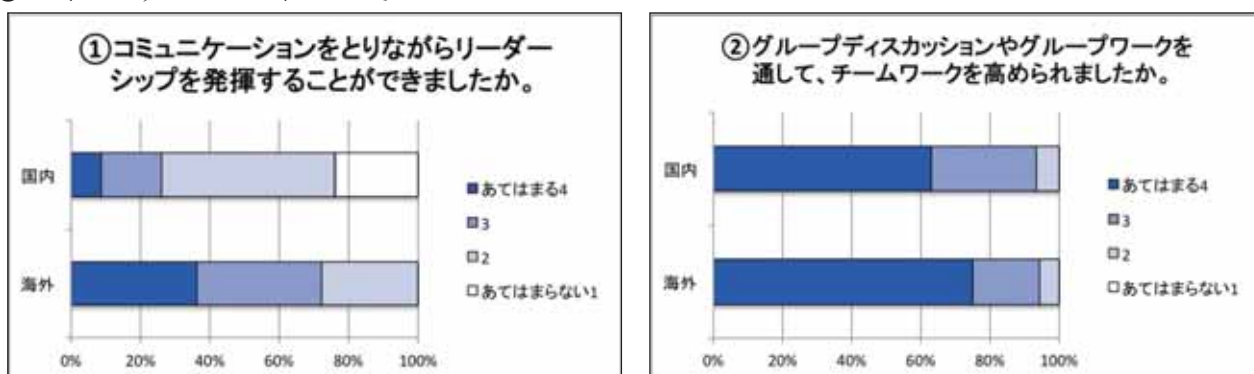
WS については、WS の内容や、目的の達成度に関する質問を行い、4 段階で答える形式とした。

① の WS への興味・関心や、②の科学のおもしろさの実感について、国内外ともに高い満足度が得られた。その理由として、日常生活の中の現象や今話題になっている現象を、中高生レベルでも考えることができた点を挙げている。このような WS を展開できるのは、大学や研究所と連携して行うことの大きな魅力であると感じる。

国内外の比較を行ったとき、③の科学的思考力の習得や、④の既存知識の利用に関する達成度については、国内生徒のほうがやや低めの結果となった。これは、WS を英語で行うことによって、内容理解が難しくなっていることに起因すると考えられる。一方で、「すごく難しかったけど、いっぱい頭をつかっと思った」というコメントを述べている生徒も複数名いることから、WS の難易度が高いからこそ身に付く思考力があることも伺える。次年度以降のテーマ設定の際に、これらの点を十分考慮したい。

また、⑥の積極的な意見交換についても同様に国内生徒のほうがやや満足度が低い。しかし、生徒のコメントには、肯定的な内容が多く、「ポスター作成のときなど自分のアイデアを説明することができた」など、特にポスター作成の場面において、自分の意見を多く述べることができたと感じている生徒が多い。

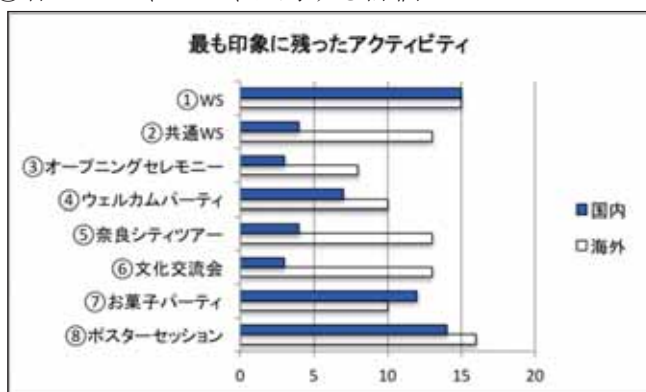
●コミュニケーションについて



コミュニケーションに関しては、①リーダーシップ性と②グループ活動によるチームワークの育成の観点からその満足度を問いかけた。①のリーダーシップについては、国内外の比較を行うと、国内生徒の達成度は著しく低い。生徒のコメントを見ると、自らの英語力が原因となり、内容理解を深められなかったことや、海外生徒の活躍が著しく、まかせきりになったという意見が見られた。一方、②のチームワークの育成に関しては、WS中のディスカッションや、やポスター準備を通してその目的を達成できていることがわかる。

● プログラムの評価について

①各アクティビティに対する評価



例年と同様に、WSとポスターセッションに対する評価が最も高い。これらは、本キャンプの主たる活動でもあり、大変良い結果であると考えられる。また、海外生徒については、概ねどの活動に対しても評価が高く、ホスト校として十分なプログラムを提供できていると感じる。

②本プログラムの意義について

自由記述の形式で、「サイエンスのワークショップを海外の生徒と行うことには、どのような意味があったと思いますか」という問いかけを行ったところ、様々な前向きなコメントが得られた。英語のスキルアップはもちろんのこと、「自己成長！日本人にはコミュニケーションや、彼らのパワーには見習うべき点がたくさんあると思った。文化や言語の違いを越えて人として成長し、がんばれば、その分だけ本気で楽しめる最高の1週間だと思う。」のように、海外生徒から多くの刺激を受けている様子が多く見られた。「互いの相違と同意を知ること。他にその機会があるだろうか？」という旨のコメントを述べる生徒も多く、互いのバックグラウンドの違いによる考え方の相違を着実に実感している様子が伺えた。本プログラムの目的は、概ね達成できていると考えてよい。

(3) 成果と課題

数年間の取り組みを通して、一定の教育的効果が認められるプログラムに成長したと感じる。特に今年度初めて導入した生徒の活動の評価を通して、生徒の具体的な活動の様子を改めて評価することができた。国内生徒の中にも大変高い問題解決能力やコミュニケーション能力を見せる生徒がいた。これらの生徒は、海外生徒にさらに刺激を受け、その後の学校生活においても様々なチャレンジをする傾向がある。この意味からも、未来への投資が十分にできた活動になっていると考える。

一方、WSの課題設定については、今後も様々な検討の余地がある。内容が難化すると、英語による理解が著しく困難だと感じる生徒が多い。一方で、最先端の話題に触れられることは、多くの生徒に高い満足度を与えている。この両者のバランスを次年度以降も慎重に考察することが必要であろう。

加えて、卒業生のインタビュー等を行い、本キャンプを経験した生徒が、数年後どのような活躍をしているか、また進路選択に本キャンプがどの程度寄与しているかを調査することも必要であると感じる。評価活動については、今年度を皮切りに、重点的な研究が求められる。

2-2-3 ISSS(International Salon of Super Science students)

■目標・内容

①目的

韓国の学校を訪問し中学生と交流をもつ。サイエンス・キャンプを通して科学についての認識を深め、研究意欲を刺激しリテラシーおよびリベラルアーツ教育を進める。

②内容

理数および国際交流に興味をもつ生徒を対象としたサイエンス・キャンプを韓国の中学生と協働して行う。韓国の中学校と本校の2カ国での研究交流事業であるが、キャンプの企画運営は韓国側が立案したものに従う。韓国の天安中学校は公立学校で、参加はそのうち英才教育の受講を希望し選抜された者であり、本校から参加した生徒も事前の応募者から面接等の試験により選抜した。

日程	平成26年1月6日(月)～1月8日(水)
場所	韓国：天安(チョナン)、Cheonan middle school 他
参加者	本校生徒20名(3年男子2名、3年女子9名、4年男子1名、4年女子8名) Cheonan middle school 生徒34名 引率教員2名：矢野 幸洋(理科)、河合 士郎(数学科)

■研修先及び研修内容

1/6(月) Cheonan middle school :

・Camp orientation, Icebreaking time

簡単な開会式を行い、名刺交換をしながら自己紹介などの交流を自由に行う。

・Group city tour

韓国の生徒が先導し、グループごとに市内観光等の案内をする。翌日のキャンプに向けてコミュニケーションを深める。

・Homestay

韓国の家庭に宿泊し、文化や生活を直接体験する。

1/7(火) Sangnokresort :

・Science Workshop 1 : The mystery tube—A black box activity

筒の中で紐がどのように通り接続されているのかを、実験・観察の試行錯誤によって推理することで、科学的思考過程を体験する。グループ内で意見を出し合って討議する。

・Science Workshop 2 : Yut Nori—A traditional board game

朝鮮半島に伝わる双六のような遊戯「ユンノリ」をグループでしながら、手の出易さを計算する確率理論や2進法について学ぶ。

1/8(水) Gwacheon national science center

・壮大な展示施設、国立果川科学館の見学をグループで行う。

■生徒の感想・意見

- ・授業が韓国語と日本語のみで進められ、英語が使われなかったのが残念でした。内容は、もっと実験らしいことをしてみたいという気持ちもありました。
- ・ゲーム感覚で科学を学ぶことができ楽しかった。おかげで韓国の生徒とのコミュニケーションが増え、とても盛り上がった。
- ・科学の本質に触れてうれしかった。でももう少し難しい内容で議論したかったです。

2-2-4 Scientia Café

日本人研究者を招き、生徒が理数の最新の話題や専門分野について、英語のみで会話するサイエンスカフェを開催する。

■目的

- ① 生徒の発見する力、問いを立てる力、課題解決能力をさらに伸ばす
- ② 英語によるプレゼンテーション能力、インタラクティブなコミュニケーション能力を育成する
- ③ 多くの生徒を対象として、上記の諸能力を伸ばす指導法を研究開発する

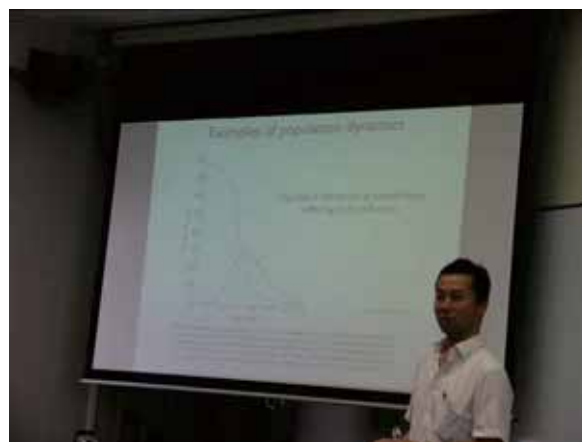
■実施概要

今年度は、夏休み中に開催される ScAN で講師をして下さる高須夫悟教授(奈良女子大学)に講師をしていただいた。また、生徒の募集に関しては、ScAN に参加するメンバーを中心に募集を行った。

日時	平成 25 年 6 月 22 日(土) 10:00~12:00
場所	本校メディア教室
講師	高須 夫悟 教授(奈良女子大学理学部情報科学科)
タイトル	Understanding science in terms of mathematics
参加人数	3 年生 9 名、4 年生 4 名 計 13 名

■講義内容と講義の様子

1. 数学は物理学、化学、生物学などさまざまな分野で利用されている。例えば、物理学では運動方程式、化学では化学反応における質量作用の法則、生物学では微生物の増殖モデルなどが挙げられる。
2. 生物(例えばラットとゾウリムシ)によって繁殖の周期には違いがある。数学モデルを用いてその要因を調べていくと、気温による違いが関係していることが分かった。
3. シマウマやキリンなどの縞模様には決まったパターンがある。このパターンは、2 つの化学物質の相互作用によって生成される。このことは、1950 年に計算機科学者であるアラン・チューリングによって発見された。
4. 自然現象を解析するとき「数学モデル」をつくることで、さらに理解を深めることができる。このように数学は、自然科学のすべての分野において欠かせないものである。



■評価

(1) 評価方法

Scientia Café の終了後、参加者全員にアンケートを実施した。

(2) 生徒アンケートより

「参加して良かったですか」、「内容は理解できましたか」の項目に関しては、すべての生徒が「とても良かった(理解できた)」、「良かった(だいたい理解できた)」の肯定的な回答であった。

また、自由記述欄については以下のような意見があった。

[感想・意見]

- 学問において一つの分野を研究するとき、その分野に留まらず別の分野の内容も応用することは発展に繋がる場合が多々あるので、一つのものにとらわれないのは重要だと思った。
- 今は何の役に立つかわからなくてもとりあえず研究するということが、将来を見据えたうえで大切だと思った。
- 自分の意見を言うことの大切さを知り、当たり前だと思っていた現象も数学の簡単な式で表すことができると知り、可能性を感じた。
- 自分が思っていたより意見を英語にすることが難しいことを知った。

[日程について]

- 午前中授業のときの午後にあればよいと思った。
- 日曜のほうが参加しやすい。

(3) 成果と課題

今年度は、ScAN の事前学習として Scientia Café を実施した。参加した生徒は、国際交流プログラムへの参加が初めての生徒も多く、英語によるコミュニケーションや内容の理解に苦労したところもあるが、この講座を通じて「科学者」としての姿勢や心構えを知ることができた。また、講師が日本人ということもあり、生徒たちは比較的気軽に英語で質問したり、意見を述べたりすることができた。

このように、今年度の Scientia Café も昨年度に引き続き、概ね目的は達成できたと思われる。しかし、実施方法については、いくつか課題がある。

①実施時期について

昨年度は全 8 回実施することができたが、今年度は 1 回しか実施することができなかった。これは、休日は SSH 関係だけでなく、さまざまな行事があり、開催日の調整が難しかったためである。今後、平日開催を検討していく必要があると考える。

②内容について

本来、Scientia Café とは生徒と講師が語り合う「サイエンスカフェ」である。しかし、今回の講座は「カフェ形式」ではなく「講義形式」になってしまった。原因として、対象学年が 3・4 年であったため、講義内容を理解するための前提となる知識が不足しており、講師がその場で教えなければいけない部分が多かったためである。

③ScAN との関係について

今回は ScAN で行われたワークショップ(WS)「Mathematical biology」の講義内容の概略であったため、生徒にとっては WS 選択の参考になったと思われる。今後も引き続き ScAN との関係について検討していきたい。

2-2-5 本校教員による英語講座

■実施概要

日時	平成 25 年 7 月下旬～8 月上旬(ワークショップごとに異なる)
場所	本校
参加者	本校 ScAN 参加生徒全員 奈良高等学校、西大和学園高等学校、青翔高等学校 奈良学園登美ヶ丘高等学校、橿原高等学校からの ScAN 参加生徒(希望制)
構成	ScAN の各ワークショップの内容に応じた科学英語の学習

■講座内容

ScAN の事前学習の一環として、本校英語科教員による科学英語講座を実施した。以下に各ワークショップ(WS)での学習内容を簡単に記す。

○WS 「私たちのからだを作る細胞」

生物を作っている細胞について学習を深めるとともに、専門用語等の英語での表現方法について学習した。また、当日の実験活動等を想定して、英語を用いたコミュニケーションの練習を行った。

○WS 「リン酸イオンの吸着と回収」

赤潮や黒潮等のメカニズムについて学習することで、富栄養化に関する基礎知識を学習した。また、専門用語等の英語表現を学習したり、当日の野外調査に備えた英語を用いたコミュニケーションの練習を行った。

○WS 「知恵の輪について」

簡単な知恵の輪を解く練習と、その方法を数学的に解析する練習を行った。また、専門用語等の英語表現を学習し、英語を用いて議論を行う場面を積極的に設けた。

○WS 「コードレスで電気エネルギーを送ろう -電波って何?-」

無線送電のメカニズムを学習するなど、基礎知識の習得を行うとともに、専門用語の英語表現についても学習した。また、当日使用する実験道具の使い方を確認し、基礎データの収集を行った。

○WS 「生物学への数学の応用」

コンピュータの操作に必要な英語を学習するとともに、シミュレーションに必要な数学的な知識について学習した。また、簡単な数学用語と議論のための英語表現を扱った。

■担当者所見

それぞれのワークショップにおいて、想定できる場面に応じた日常会話のトレーニング、個々のテーマにあった科学英語を学習して使えるようになることを目指して事前学習を行った。ワークショップの内容がアカデミック化したことで、取り扱う事象はやや難化した印象があり、基礎知識を事前に学習することで、課題に対する理解度を高めることができた。また、参加生徒の英語運用能力は年々高まっており、事前学習における英語でのやりとりもスムーズな印象であった。いくつかのワークショップの事前学習では海外の理科の教科書が使用されており、基礎知識の習得に大変有効であったように思う。キャンプ当日も、「想像していたよりもワークショップの内容が難しく、事前学習をしておいて良かった」という声をよく耳にした。当日の活動意欲を促進する意味でも、この取り組みが重要な位置にあることがわかる。次年度以降も積極的に導入をはかりたい。

2-2-6 NAIST 講師による英語講座

■実施概要

日時	平成 25 年 8 月 6 日(火)、9 日(金) ともに 14:00~16:00
場所	本校 多目的ホール
講師	Steven Nishida (奈良先端科学技術大学院大学(NAIST) 物質創成科学研究科 教授) Leigh McDowell (奈良先端科学技術大学院大学(NAIST) 物質創成科学研究科 講師)
参加者	ScAN に参加する生徒 本校生徒 37 名 他校生徒 9 名(奈良高校、西大和学園、青翔高校、奈良学園登美ヶ丘高校、橿原高校)
構成	1. 英語でのポスター作成について 2. ポスターセッション

■講座内容

奈良先端科学技術大学院大学(NAIST)の講師による、ScAN 参加者のための科学英語講座を実施した。ScAN 当日に英語によるポスターセッションを実施することから、そのためのポスター作りやプレゼンテーションの方法を学ぶことが目的である。実施した内容を以下に示す。

《1 日目》ウォーミングアップとポスターのデザイン

- ・アイスブレイキング
- ・よいプレゼンテーションとは(講義)
- ・英語でのポスター作り(グループ作業)

グループごとにブレインストーミング、ポスターの下書き、プレゼンテーション練習など

《2 日目》ポスターセッション

- ・アイコンタクトやジェスチャーについて(講義)
- ・質疑応答について(講義)
- ・英語によるポスターセッション
- ・講師の先生からのコメント

■担当者所見

NAIST 講師による講座は、今年度で 4 回目を迎えた。回を重ねるにつれ、生徒の英語運用能力の向上が見られる。特に今年度の生徒たちは、講師へ積極的に英語で質問をし、よりよいポスター作りをしようとする姿勢が見られた。これは、ScAN が本校で開催されることが生徒の中で定着し、意識が高まっていることが要因といえるだろう。また、今年度は例年より他校からの参加者が多かったが、すぐに打ち解け、協力して作業している姿がみられた。なお、今回作成されたポスターを見ると、科学的な内容のものは勿論のこと、「友達のつくりかた」や「ドラゴンを退治するには」などユニークなものも多々あった。

ScAN 当日のポスターセッションでは、多くの生徒がアイコンタクトやジェスチャーなどを用いたり、聴衆へ質問を投げかけて興味を引いたりなど、プレゼンテーションの工夫も多く見られた。これも、本講座での経験を生かすことができた結果といえる。

第3節 教員の現地研修とSSHカリキュラム

2-3-1 韓国教員研修(平成24年度)

■実施概要(研修目的)

韓国の理数英才教育を主導している研究機関等において、教育制度等に関する理解を深める。また、英才教育院の生徒および指導する公州大学校の講義内容、指導法等を研究することは、本校のSSH研究には大変参考になると考えた。

本校以外の奈良県立高校2校(2名)の先生方に参加していただき、海外教員研修により他国の先生方との研究交流だけでなく、国内(近隣)の他校の先生方とも研究交流をもち、本校のSSH研究への示唆を得るとともに、研究の普及にも貢献したいと考えた。

日程	2013年3月23日(土)～ 3月29日(金)
場所	韓国：公州大学校（大田市）他
参加者	本校教諭4名：横 弥直浩(数学科)、山上 成美(数学科)、佐藤 大典(数学科)、大森 雄一朗(保健体育科) 他校教諭2名：木村 浩美(奈良県立奈良北高校：理科) 生田 依子(奈良県立青翔高校：理科)

■研修日程

月日	場所	時刻	実施内容
3/23 (土)	関西国際空港 大田市	午前 仁川空港到着後 午後	公州大学校へ移動 英才教育院の生徒と交流
3/24 (日)	大田市	午前 午後	公州武零王陵(自然探索)、国立公州博物館見学 学生たちと合流、国立夫餘博物館見学
3/25 (月)	大田市	午前 午後	公州高等学校訪問(授業見学、施設見学、協議) 公州大学校：講義 (大学校、韓国の英才教育についての説明と協議)
3/26 (火)	大田市	午前 午後	国立中央科学館見学 公州小学校訪問(施設見学と教育について協議) 公州大学校：講義(化学)
3/27 (水)	大田市	午前 午後	大田科学高校訪問(授業観察、協議) 天安中学校訪問(授業観察、協議) 英才教育院長、大学教授と歓迎会
3/28 (木)	大田市 ソウル	午前 午後	忠南科学高校等(生徒交流会、授業参加) 公州大学校：講義(物理) ソウルへ移動
3/29 (金)	ソウル 仁川空港	午前 関西国際空港着	国立ソウル科学館体験教室に参加 出国手続き

■研修内容

① 公州高等学校、忠南科学高等学校の訪問

公州高等学校および忠南科学高等学校は、韓国の理数英才教育を行っている学校の一つである。大半の生徒が2年で高校課程の修業を終え、大学に進学しているエリート校である。理科と数学の授業を参観し、その後、施設見学、研究協議を行った。

② 公州大学校を訪問し、下記研修を行う。

公州大学校は、韓国の中学生からの理数英才教育の主導的役割を担っている大学であり、現職の中・高教員も多く学んでいる。公州大学校の教授に、韓国の理数英才教育の背景にある考え方、カリキュラムのあり方、教員養成システム等について講義していただき、日本の理数教育と韓国との違いなどについて議論した。

③ 韓国と日本のカリキュラムの違いと教科書の内容について協議する。

④ 国立中央科学館や博物館の教育施設を訪問し、日本との違いを調査する。

■学校訪問により明らかになったこと

今回、学校訪問をして、特にわかったことを記しておく。日本の学校との違いでもある。

「忠南科学高等学校」

- ・2年生のほとんどが大学に進学する(飛び級である)
- ・ほとんどの生徒が課題研究をし、全国大会で優秀な成績をおさめている
- ・授業の60パーセントは理数であり、土曜日は探究活動や奉仕活動を行っている
- ・週35時間で、放課後にも補講が行われる、全寮制だが、2週間に1度帰宅できる
- ・研究活動は教科外で行われ、大学の教授の協力も得ている

「公州高等学校」

- ・ソウル大学に8名進学する進学校
- ・歴史資料室があるなど伝統を重視する
- ・寮があるが事情がある生徒か成績優秀者しか入れない、全校生徒の3分の1が入寮している、寮では12時まで利用できる自習室がある、高校3年生は平均16時間勉強している
- ・サイエンスキャンプを行っている、3人1グループで10日間行う、テーマの設定から実験、報告まで行う
- ・大学受験を重視するのではなく、将来使える教育を行いたい
- ・授業中に眠たくなったら自分で教室の後ろに行き、立って勉強する

「大田科学高等学校」

- ・来年度から英才高校に変わり、大学の先生が授業を行うこともある、数学と科学を中心に教えている、ほとんどの生徒は将来科学者になりたいと思っている
- ・英才高校ではグローバルな科学技術の育成を目指す
- ・ほとんどの生徒は2年で飛び級し、14人がソウル大学に入った
- ・学年を超えた授業を受けることができる
- ・全人的な教育を行っている、融合教育を行っており、特に数学と科学の融合を重視している
- ・172単位をとる必要がある、34単位が探求活動で、卒業するには卒論を書かなければならない
- ・3年間で120時間以上ボランティア活動をしなければならない

2-3-2 台湾教員研修

■実施概要

日程	2014年3月22日(土)～ 3月26日(水)
場所	台湾：国立中山大学附属國光高級中学、高雄市立高雄女子高級中学 他
参加者	本校3名：吉田隆(副校長)、横 弥直浩(数学科)、永曾義子(家庭科) 他校教諭2名：横井純孝(奈良県立橿原高校：数学科) 川口典子(奈良学園登美ヶ丘高校：理科)

■実施目的(研修目的)

- ・台湾の高瞻計画は、日本のSSHをモデルに設置されたようである。スーパーな生徒を育てる研究について、日本と台湾の教育事情の違いを理解し、高瞻計画の内容を調査・研究する。
- ・台湾高瞻計画実施校の生徒および指導する教員の授業内容、指導法等を研究することは、本校のSSH研究には大変参考になると考える。
- ・本校で8月に実施したサイエンスキャンプ(ScAN)に参加した学校を訪問することで、お互いの教育環境や実践内容を理解し、ScANがさらに発展できるように協議する。
- ・他校(奈良県内SSH指定校等)との連携および本校のカリキュラム研究の普及を目指すため、他校教員も参加する。

■研修内容(予定)

- ① 国立中山大学附属國光高級中学、高雄市立高雄女子高級中学を訪問し、下記の研修を行う。
2校は、台湾の高瞻計画を行っている学校であり、優秀な人材作りに重点をおく学校である。2009年度より、本校においてサイエンスキャンプ等の交流活動を行っており、本校からも生徒、教員が両校を訪れるなど、研修交流を行っている。
研修交流では、理科、数学およびその他の授業を参観し、その後、授業者と研究協議を行う。また、本校でのSSH研究としての授業を紹介し、台湾の授業との違いを協議する。本校の理数カリキュラムを発表し、台湾の理数のカリキュラムと比較研究する。
理数以外の教員については、特に理数重点校における人文・社会科学系の教育について、本校との比較からカリキュラム研究をする。
- ② 国立中山大学を訪問し、下記の研修を行う。
国立中山大学の教授に、附属國光高級中学との連携状況や台湾の高瞻計画の背景にある考え方、カリキュラムのあり方、教員養成システム等について講義していただき、日本の理数教育と台湾との違いなどについて協議する。
- ③ 台湾と日本の教科書の比較をし、カリキュラムと教科書の内容について協議する。
- ④ 国立台湾科学教育館や、台北101、図書館等の教育施設の視察をする。
国立台湾科学教育館(台北市)、市立図書館の学芸員、研究員等に、施設について説明していただき、教育環境についての質疑及び意見交換をする。台北101については、耐震構造について最先端の技術が使われている。その実物を見学し、職員から説明を受け意見交換をする。台湾社会の理数教育に対する意識について調査する。
- ⑤ 昨年度の「韓国教員研修」の実績を基に、奈良県内の他校の教員にも参加を勧め、本校教員との連携及び研究開発の普及にもつなげる。

第4節 総合学習とESD

2-4-1 探究・世界 I

■実施概要

探究・世界 I および II は、本校の教育目標として掲げている ESD(Education for Sustainable Development : 持続可能な開発のための教育)の実践的な展開をねらい、3・4 年生の 2 年間で実施しているものである。探究・世界 I では、社会科、理科、保健体育科、創作科の教員 4 名が講座を担当し、身近な事象に対して、持続可能な開発を続けるための視点を養うことを目的として指導を行っている。年間を通しての講座展開のうち、生徒は I 期の間、すべての講座を 3 回(計 6 時間)受講した。以下に平成 25 年度のテーマを記す。

担当教科	講座テーマ
理科	『水と世界について考える』
社会	『開発教育入門 -参加型学習から行動へ-』
保健体育科	『ワークショップを通して他者の価値観に触れる』
創作科	『伝統文化・産業から学ぶ持続可能』

各講座での学習を終えた後、II 期では、生徒の探究したいテーマに沿って希望講座を 1 つ選択し、探究活動を行った。I 期で行った講座の展開例として、理科担当のものについて紹介する。

■講義展開例

近年、私たちの豊かな生活を支えるために水の使用量が急増したことが主な原因となり、世界で水の不足が起こっている。「水」は、人々の命を、直接的にも間接的にも支えているもっとも重要な「資源」である。日本においては身近であるこの「水」について飲料水を題材に、21 世紀に活躍する私たちが考えていかなければならないことは何かを模索する授業を展開した。

<授業内容>

①【講義】

「水」について、「どうして水にいろんな物が溶けるのか」「なぜ氷は水に浮かぶのか」「生き物にはなぜ水が必要なのか」「どうして水はいろんな形になるのか」「海にはいっぱい水があるのになぜ水不足のところがあるの?」「水を汚すとどうしていけないの?」など、「水」について考えるときには科学的な概念が重要で、その基礎的事項を学びつつ、「水」を知る活動をし、私たちの暮らしについて考えた。

②【実験】

「飲料水」について考える。ボトルドウォーターが近年、急速に我々の生活に入り込んできているが、この状況をどのように考えれば良いか、ボトルドウォーターの「売り文句」は科学的に妥当であるか、水の硬度測定(キレート滴定)をして、その実験結果をもとに科学的に考察した。

③【まとめ】

硬度測定実験の結果や講義などから、「水」とはどんな存在であるか、今現在、起こっている世界規模の問題として「水」を捉え、私たちはどのように考え、生活をしていくべきか。また、どのような世の中にしていかなければならないかを考えた。

■担当者所見

今年度は、前期課程生にしては、問題意識が高く、また科学的なものの見方ができる生徒が多くいたので、討論の場面や II 期の探究活動においても活発であった。

2-4-2 探究・世界Ⅱ

■実施概要

探究・世界Ⅱは、本校の教育目標として掲げているESDの実践的な展開をねらった授業である。4年生全体を4グループ(い〜に)に分け、4人の担当者が各グループに6コマ(12時間)ずつ授業を行ういわゆる出店授業と講演会とで構成した。次に各担当者の講座名・キーワードおよび年間計画を示す。

教員	社会科	創作科	保健体育科	国語科	
講座名	コーヒーから見る世界	食の世界を探究しよう	スポーツと人の関わり	防災教育	
キーワード	コーヒー、南北問題、フェアトレード	食環境、自販機飲料、コンビニ弁当、ファストフード	スポーツライフビジョン、総合型地域スポーツクラブ	大規模災害、自助・共助、ICT活用	
グループ	い	ろ	は	に	
1	オリエンテーション				
I	2	講義・議論	講義・実験	VTR視聴	講義
	3	視聴覚教材	実習	実習	シミュレーション教材
	4	講義・議論	実習・プレゼン	講義・調査	シミュレーション教材
	5	調査	調査	講義・実習	ディスカッション
	6	講義・議論	調査・報告	調査	野外活動
	7	講義・まとめ	映画視聴・まとめ	発表・まとめ	シミュレーション教材
II	8~13	創作科	保健体育科	国語科	社会科
III	14~19	保健体育科	国語科	社会科	創作科
IV	20~25	国語科	社会科	創作科	保健体育科
26~27	講演				
28	振り返り・評価				

■講義内容

各講座で扱った学習内容は以下の通りである。

○社会科

コーヒーの生産現場と市場の実態を例に、世界の格差と貧困の問題を考える。持続可能な発展のあり方について、ディスカッションを通じて各人の考えを深める。

○創作科

身近な食品を多様な側面から見つめ直すことによって、企業側と消費者側の両方の立場から、食環境や食品の流通、食とESDとの関連性等について深く考え、今後の食生活のあり方を展望する。

○保健体育科

人々が健やかに生きていくために、スポーツがどのような役割を果たすのか。実習や調査を通じて体感し、将来の自身のスポーツライフビジョンを具体的にイメージすることを目標とした。

○国語科

東日本大震災の事例から、学校在籍時、大学進学時、社会人となってから等々の時間軸で、どんな災害が起き、その際にどんな事態が起き、どんな心理状態となるのか学びながら、自分の場合に置き換えてシミュレーションを行う。この際、自助だけではなく、他者との助け合いや他者への意識など共助についても知り、シミュレーションし、議論する。

VII 資料

1. 運営指導委員会 記録

実施日	平成 25 年 6 月 3 日(月) 14:00~17:00
対象	第 1 回運営指導委員会
出席	野間 春生 (立命館大学情報理工学部メディア情報学科) 三村 徹郎 (神戸大学理学部) 森本 弘一 (奈良教育大学教育学部) 八尾 誠 (京都大学大学院理学研究科) 長田 典子 (関西学院大学理工学部人間システム工学科) 本多 進 (和光純薬工業株式会社) 植村 哲行 (奈良県教育委員会事務局) 小林 毅 (奈良女子大学理学部) 植野 洋志 (奈良女子大学生生活環境学部) 西村 拓生 (奈良女子大学大学院人間文化研究科) 松田 覚 (奈良女子大学生生活環境学部) 宮林 謙吉 (奈良女子大学理学部) 山下 靖 (奈良女子大学理学部)
構成	① 研究の経緯と今年度の概要 ② コロキウムの昨年度実践報告及び生徒の評価について ③ ScAN の説明および ScAN における評価について ④ 運営指導委員より指導助言

■ScAN

野間：ちょっと離れたことを聞くと「わかりません」と答え、方法論もモチベーションもない生徒が多い。点を取るために塾に行き、実際に実験を自分でやってないからできない。

三村：成長しすぎた生徒が目立つだけ。

本多：どこでも評価されるということに慣れるのも大事。海外の生徒のプレゼンで刺激を受ける。

八尾：各生徒の評価をするのは大変。小項目のうち、1つでも○があればつけるようにしないと無理。グループ全体をみる人と、個々をみる人を分けると良い。

西村：大学への選抜はできるが、それは ScAN の成果かどうかは難しい。評価はまじめにやりすぎないほうが良い。枠があると生徒は気がつく。評価は部分でしかない。わかってやるなら良いが、生徒はこれで全部だと勘違いする。関心・態度など、生徒は息苦しさをを感じる。数値化できるものは割り切って上手に使えばよい。

八尾：育成と選抜は矛盾している。ボーダーの人を比べるとき、SSH をやっている人を探るだろう。

植野：いろんなものを盛り込みすぎている。ワークショップの個人を表彰するのはまずい。また、私たちは個々の生徒は認識できない。

松田：考え方の変化を見たい。ScAN が変化をもたらしたというのが大切。

■コロキウム

本多：この学校の生徒は他と比べると優秀。だから地域の中核として、得られた成果を周りの学校に普及するべき。

西村：リベラルアーツとは何かを定義してやっていくことは困難。本校なりのリベラルアーツがわかればよい。2年後に明らかにするために今どこまで来ているのか。何のために、どういうことをするのか。そのコンセンサスを作る見通しを教えてほしい。

→今は整理の段階。去年は書くコロキウムとつながりがなかった。今年は交流を試みようとしている。

小林：贅沢な授業である。附属だからできる。大学も参考にしたい。

実施日	平成 25 年 12 月 9 日(月) 14 : 00~17 : 00
対 象	第 2 回運営指導委員会
出 席	野間 春生 (立命館大学情報理工学部メディア情報学科) 森本 弘一 (奈良教育大学教育学部) 八尾 誠 (京都大学大学院理学研究科) 長田 典子 (関西学院大学理工学部人間システム工学科) 植村 哲行 (奈良県教育委員会事務局) 小林 毅 (奈良女子大学理学部) 植野 洋志 (奈良女子大学生生活環境学部) 西村 拓生 (奈良女子大学大学院人間文化研究科) 松田 覚 (奈良女子大学生生活環境学部) 宮林 謙吉 (奈良女子大学理学部) 山下 靖 (奈良女子大学理学部)
構 成	① 今年度の概要説明 ② ScAN の評価に関する報告と協議 ③ コロキウムの報告及び協議 ④ 公開研究会 SSH 分科会の報告 ⑤ 運営指導委員より指導助言

■ScAN (サイエンスキャンプ、高大接続のための評価について)

森本：基本的には贅沢な評価システムだと考える。たくさんの人から評価してもらえる機会はほとんどない。推薦入試ではことごとくだまされているのでよくわからない。大学が悪いのだろうが、なかなかうまくいかない。

小林：「ほしい人材はどんな生徒か」でなく、「こういう人をとってください」と大学に言うべき。

八尾：将来はわからないが、こういう経験をしたのが大切である。同じ成績の人を採るなら、勉強だけをした人より、いろんなことをやった人を採るべき。

長田：大学は正解のない問題を解く。アウトプットする能力があると多少インプット能力が低くても社会に出て活躍することができる。人物評価を取り入れることに関して、賛否ある。安易に人物評価を入れることで生徒の学習能力を下げることになりかねない。

西村：選抜のための評価について、このような場面でしかはかることができない評価、他の場面でもはかることができる評価がある。プロセスをふまないとはいかれない評価は何なのかを事前に確認する必要がある。あんなに多くの人数の目立った生徒を評価するのは難しい。観点をしばって、対象者をしばって、浅く広く評価した方がよい。

松田：生徒の能力を引き上げてほしい。評価をがんばるとそれができなくなるのではないか。いろんな体験をして、サイエンスに対してモチベーションをあげた方がよい。

■コロキウム

八尾：普段考えないことを考えている。聞き慣れてきた面もあるが、きめ細かい教育をされていると感じた。昨年度は「情緒」について違和感があったが、思想などに左右されずに探究する「倫理」が入ることによって納得できるようになった。

長田：「数学は役に立つのか」というのにショックを受けた。数学の価値をわかって広められる生徒になってほしい。

小林：リベラルアーツは結論を出さないといけない時期。芸術や宗教に結びつくのは良いが、これから社会が求める人材を教えると、具体的にわくわくする提案があるのではないか。

植野：附属はずいぶん若返った。若い先生は将来性があるが、今勉強しないと生徒の話し相手にもならない。先生がオリジナルの研究をしていれば、生徒もがんばる。

2013年度(平成25年度) 教育課程

学年 時間	1年	2年	3年	4年	5年		6年		
	共通	共通	共通	共通	文系	理系	文系	理系	
1	国語基礎(4)	国語基礎(3) 情報と表現(1)	国語総合(4)	国語総合(5)	現代文(2)		現代文(2)		
2					古文(2)		古典(2)		
3					漢文(1)		日本史B(3) 世界史B(3) 地理B(3) * (3)	日本史B(3) 世界史B(3) 地理B(3) 倫理・政経(3) * (3)	日本史B(3) 世界史B(3) 地理B(3) 倫理・政経(3) * (3)
4					現代社会(2)				
5	社会(3) 地理的分野	社会(3) 歴史的分野	現代社会(2)	現代社会(2)	世界史B(3) 地理B(3) 倫理・政経(3) * (3)	物理(3) 生物(3) * (3)	世界史B(3) 地理B(3) 倫理・政経(3) △(0)or(3)	化学(4) △(0)or(4)	
6									基礎数学Ⅰ(4) 代数分野 幾何分野
7	情報と科学(1)	数学探究ⅠB(2)	現代史(2)	世界史B(3) 地理B(3) 倫理・政経(3) * (3)	物理(3) 生物(3) * (3)	世界史B(3) 地理B(3) 倫理・政経(3) △(0)or(3)	物理(4) 生物(4) △(0)or(4)		
8								基礎理科Ⅰ(4)	基礎理科Ⅱ(4)
9	音楽(2)	音楽(2)	音楽Ⅰ(2) 美術Ⅰ(2) 書道Ⅰ(2) 工芸Ⅰ(2) * (2)	自然探究Ⅱ 物理基礎(2) 生物基礎(2) (4)	解析Ⅰ(4) * (4)	解析Ⅰ(4) * (4)	数学 基礎演習Ⅰ・Ⅱ(2) △(0)or(1)or(2)		
10								美術(2)	美術(2)
11	音楽(2)	音楽(2)	音楽Ⅰ(2) 美術Ⅰ(2) 書道Ⅰ(2) 工芸Ⅰ(2) * (2)	家庭総合(2)	代数・幾何(3) △(0)or(3)	代数・幾何(3) * (3)	発展現代文(2) △(0)or(2)		
12								美術(2)	美術(2)
13	工創基礎1 生活基礎1 (2)	工創基礎2 生活基礎2 (2)	体育(3)	家庭総合(2)	代数・幾何(3) △(0)or(3)	代数・幾何(3) * (3)	Reading(2) △(0)or(2)		
14								体育(3)	体育(2)
15	体育(3)	体育(2)	保健(1)	Reading(2) △(0)or(2)	Reading(2) △(0)or(2)	Reading(2) △(0)or(2)			
16							IE(3)	IE(3)	IE(2)
17	IE(3)	IE(3)	IE(1)	Reading(2) △(0)or(2)	Reading(2) △(0)or(2)	Reading(2) △(0)or(2)			
18							IE(3)	IE(3)	IE(1)
19	BE(1)	BE(1)	NET(1)	Reading(2) △(0)or(2)	Reading(2) △(0)or(2)	Reading(2) △(0)or(2)			
20							NET(1)	NET(1)	NET(1)
21	NET(1)	NET(1)	NET(1)	Reading(2) △(0)or(2)	Reading(2) △(0)or(2)	Reading(2) △(0)or(2)			
22							NET(1)	NET(1)	NET(1)
23	NET(1)	NET(1)	NET(1)	Reading(2) △(0)or(2)	Reading(2) △(0)or(2)	Reading(2) △(0)or(2)			
24							NET(1)	NET(1)	NET(1)
25	NET(1)	NET(1)	NET(1)	Reading(2) △(0)or(2)	Reading(2) △(0)or(2)	Reading(2) △(0)or(2)			
26							NET(1)	NET(1)	NET(1)
27	NET(1)	NET(1)	NET(1)	Reading(2) △(0)or(2)	Reading(2) △(0)or(2)	Reading(2) △(0)or(2)			
28							NET(1)	NET(1)	NET(1)
29	NET(1)	NET(1)	NET(1)	Reading(2) △(0)or(2)	Reading(2) △(0)or(2)	Reading(2) △(0)or(2)			
30							NET(1)	NET(1)	NET(1)
31	NET(1)	NET(1)	NET(1)	Reading(2) △(0)or(2)	Reading(2) △(0)or(2)	Reading(2) △(0)or(2)			
32							NET(1)	NET(1)	NET(1)
33	NET(1)	NET(1)	NET(1)	Reading(2) △(0)or(2)	Reading(2) △(0)or(2)	Reading(2) △(0)or(2)			
34							NET(1)	NET(1)	NET(1)
短期集中	探究・奈良Ⅰ(1)	探究・奈良Ⅱ(1)	CGⅠ(1)	AG(1)	AG(1)	AG(1)			
				テーマ研究(1) △(0)or(1)	テーマ研究(1) △(0)or(1)	テーマ研究(1) △(0)or(1)	テーマ研究(1) △(0)or(1)		

国際地理オリンピックで「銀」、天理の加藤さん「素直にうれしい」 京都で表彰式

世界32カ国・地域から集まった19歳以下の高校生らが地理学の能力を競う「第10回国際地理オリンピック」の表彰式が、京都市左京区の国立京都国際会館で行われ、日本代表は、奈良女子大付属中等教育学校卒の加藤規新（きしん）さん（19）＝天理市＝が銀メダル、桜蔭高3年の平賀美沙さん（17）＝東京都豊島区＝が銅メダルに輝いた。

同オリンピックの出場者は126人で、日本からは加藤さんから4人が出場。試験などはすべて英語で行われ、記述式や選択式の問題のほか、実際に京都市内を歩いて得た情報をもとにして問題に答える「フィールドワークテスト」で地理学の能力を試した。

表彰式後の記者会見で、加藤さんは「あっという間の1週間で、名残惜しい思いです。いろんな国の人と友達になれるのが一番大きな意義ですが、銀メダルは素直にうれしい」と笑顔をみせた。

表彰式は国際地理学会議の開会式に合わせて行われ、秋篠宮ご夫妻も臨席された。

同オリンピックは平成8年から始まり、日本での開催は初めて。日本は20年の第7回大会から出場しており、これまで金メダル1個と銅メダル2個を獲得していた。



地球規模の環境変化と南極

SSH サイエンス基礎講座 1

- 日時 2013/6/29(土) 13:30-16:00
- 場所 本校多目的ホール
- 対象 希望する生徒・保護者、教職員、その他
- 講師 高田 将志 TAKADA Masashi (奈良女子大学教授、本校校長)
- 専門 自然地理学(地形学・第四紀学)



- 概要 南極というと、日本に暮らす我々とは縁遠い、関係の薄い場所だと考えがちです。しかしながら地球規模の環境変化を考える場合、南極は様々な役割を演じてきました。この講演では、まず、素朴に南極とはどのようなところか映像も交えながら皆さんにご紹介するとともに、南極からわかるグローバルな環境変動の姿についても触れたいと思います。



科学で分かること、分からないこと

日時 2013年10月22日(火) 13:30~16:00

場所 本校多目的ホール

対象 1,2年生全員

講師

● 伊勢田哲治(いせだ てつじ)

● 京都大学大学院文学研究科准教授

1968年、福岡県生まれ。京都大学文学部、文学研究科修士課程を経て、1995年よりアメリカのメリーランド大学哲学科に留学し、博士号を取得。帰国後は名古屋大学情報文化学部、情報科学研究科での勤務を経て、2008年より京都大学文学研究科准教授。



鳥取砂丘にて



福島原子力発電所

概要

2011年の原子力発電所の事故以来、「ベクレル」とか「シーベルト」とか、それまで聞いたこともなかったような放射線についての単位がわれわれの日常生活にまであふれてきた。でも、こういう単位の定義とか、何ミリシーベルトでどのくらいの影響があるとか、「1リットルあたり26万ベクレルのトリチウムが検出された」といわれたときどうリアクションしたらいいのかとか、そういうことになってくると、自信を持って答えられる人はあまりいないだろう。じゃあ専門家にきいてみよう、と思っても、放射線というものがどのくらい危ないかについては人によってずいぶん言っていることが違って、誰を信用したらいいのか分からなくなることも多い。

わたしは放射線医学の専門家ではないので、放射線の危険性について直接お話することはできない。でも、こういう問題について考えるとき背景の心構えとして、科学というものをどんなふうにとらえたらいいのか、科学哲学という学問の観点から少しお話しすることはできる。科学は何が得意で何が苦手なのか、何が科学で分かって何が科学で分からないのか、そういうことについての「土地勘」がわかるだけでも、科学的な情報との接し方がだいぶ変わってくるのではないと思うし、ある情報が信頼できるかどうかの判断も上手にできるようになるだろう。今回はそうした手がかりになるような話をしたいと思う。

SSHサイエンス先端講座 2

(脳週間関連行事)

進化の隣人、チンパンジーとボノボ

～ 人間性の起源を求めて～

講義内容

ヒトとはどんな動物なのだろうか。これまで、ヒトを人たらしめる最たるものとして文化や協力行動が考えられてきた。しかし近年、私たちの進化の隣人、チンパンジーやボノボでもこれらの基盤がみられることが知られている。この講座では、比較認知科学という新しい学問的視点から、文化や協力行動がどのようにして進化してきたのかについてお話したい。人間性の本質について考えをめぐらすきっかけになればと思っています。



(ボノボ)



(ボノボ)

講師と略歴

山本 真也氏

神戸大学大学院
国際文化学研究科
准教授
京都大学
野生動物研究センター
特任准教授兼任



2009年 京都大学大学院理学研究科
博士後期課程終了 理学博士取得
2010年 京都大学 霊長類研究所 特定助教
2013年 神戸大学大学院 国際文化学研究科
准教授
京都大学 野生動物研究センター
特任准教授兼任

日時:2014年 2月1日(土)13:30～16:30

場所:奈良女子大学附属中等教育学校 多目的ホール

対象:中学生・高校生・保護者・教職員・一般の方

主催:奈良女子大学附属中等教育学校

共催:NPO法人 脳の世紀推進会議

後援:奈良県教育委員会 奈良市教育委員会



(チンパンジー)



2012年度コアSSHに指定され、サイエンスキャンプSCoPEを実施！

SCoPE (Science Communication Program for Every student)

本校は、2010年度～2014年度の5年間、文部科学省の第II期スーパーサイエンスハイスクール(SSH)として、研究を進めています。さらに、2010・2011年度に続いて3年連続でコアSSHにも指定され、国際連携のプログラム開発を行いました。

その際を中心となったプログラムが、2011年8月に本校において実施したサイエンスキャンプSCoPE(Science Communication Program for Every student)です。SCoPEの目標は、次のように設定しました。

1.科学的な諸問題解決のための問いを立てる力、課題解決能力の育成

- 2.他者とのコミュニケーションを通じて、文化的・社会的背景を踏まえた視点で議論できる力の育成
- 3.コミュニケーション能力の育成
- 4.数学が世界共通語であり、自然科学が世界の共通認識であることを実感させる

5.文化遺産見学を通じて、アジア各国との交流について知り、古代の人々の創造性について考えさせる

右の日程にしたがって、5つのワークショップ数学・物理・化学・生物・情報に分かれて、英語を共通語として科学を楽しみました。

生徒たちは英語で議論しながらワークショップで学び、最後にはポスター発表で成果を発信しました。



	生徒男子	生徒女子	教員
奈良女子大学附属中等教育学校	12	25	21
奈良高校・青翔高校・一条高校	2	4	0
西大和学園・奈良学園・奈大附中	4	3	
台湾	1	7	2
韓国	7	5	3
シンガポール	4	11	3

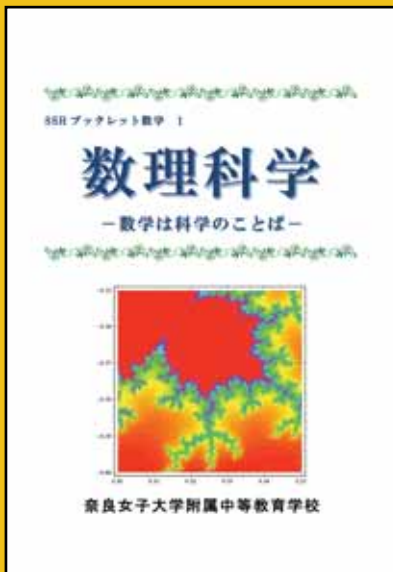
8月	活動
17日(金)	PM 関空到着、バスでホテルへ学校へ、キャンパスツアー
	夕 Opening Ceremony、Welcome party
18日(土)	AM アイスブレイキング(シティツアー)
	昼食 文化交流
	PM 全体ワークショップ1、文化交流
	夕 文化交流
	19日(日)
PM ワークショップ	
夕 自由	
20日(月)	AM ワークショップ
	PM ワークショップ・ポスター作成
	夕 全体ワークショップ2
21日(火)	AM ポスター作成
	PM ポスター作成、リハーサル
	夕 各自(班ごと)で夕食
22日(水)	AM ポスターセッション
	PM 評価
23日(木)	夕 Farewell party
	AM 見送り

研究成果の発信

第II期SSHの研究成果を、数学科と理科のブックレットとして発刊しました。

< 2012年度の発刊 >

- 探究数学
 - 数学の面白さを究める -
- 数理科学
 - 数学は科学の言葉 -
- 物理のとびら
 - とびらを開けて自然を見つめよう -



コロキウム

5年(高校2年)の必修修の学校設定科目(2単位)として2012年度より開講した。

< 2013年度の開講講座 >

- 科学を通じた人間理解
- 数学と“私”
- 電気と人間
 - 「はかる」から「わかる」へ -
- 健康に生きる
 - 生命とは何だろう -
- 地域と人間
- メディア表現
- グローバル社会を生きる
- 人生幸福論
 - しあわせって何だろう -

第II期SSHの概要

第I期SSHの成果を受けて、本校は2010年度から5年間の新たなSSHの指定を受けています。第II期SSHの研究開発課題は、次の通りです。

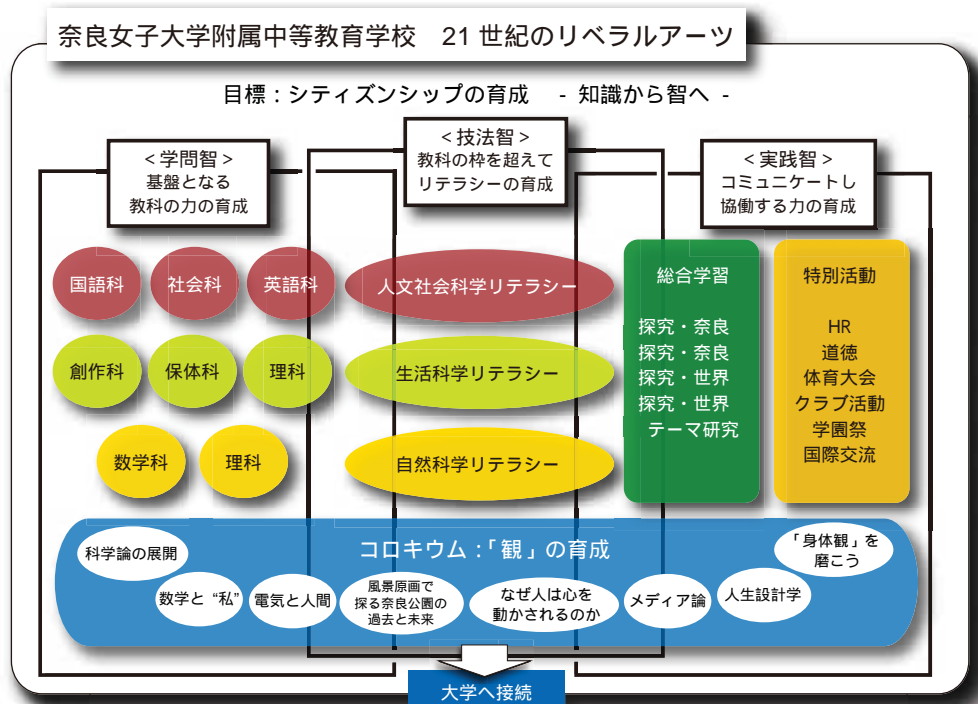
中等教育6年間に於いて、自然科学リテラシーを基盤とするリベラルアーツの育成のためのカリキュラム開発と、高大接続のあり方についての研究開発

第II期SSHでは、次の5つの研究の柱をもとに、研究を進めています。

- 1 自然科学リテラシー(数学的リテラシー、科学的リテラシー)の育成
- 2 リベラルアーツの育成
- 3 サイエンス研究会の活動
- 4 国際交流
- 5 大学・研究所との連携・高大接続

21世紀のリベラルアーツ育成

第II期SSHにおけるメインテーマである「リベラルアーツ」は、「広く・浅い教養」とは別個のものであり、本校SSHの考える概念を図で表すと、次のようになります。



中等教育におけるリベラルアーツ育成の具体化として、次の2つの方向から研究を行っています。

- [1] 通常授業におけるリベラルアーツの育成
 - 各教科の普段の授業における、リベラルアーツの育成を目指す教材の開発や授業方法の研究
- [2] 学校設定科目「コロキウム」におけるリベラルアーツの育成
 - 少人数のゼミ形式で、講義や実験、実習、フィールドワーク等を行い、学問の根底にある精神を学ぶ講座「コロキウム」の研究開発

2012年度 サイエンス研究会の活動

2012年5月12日(土)に、本校の多目的ホールにて「サイエンス研究会 校内研究発表会」を実施し、6年生(高校3年)の数学班の「ピタゴラス三角形の辺の長さに関する近似式」が最優秀研究発表として選ばれました。これを受けて数学班は、8月8日、9日に横浜で開催された「SSH全国生徒研究発表会」において、本校の代表としてポスター発表を行いました。オリジナルな内容を含む高度な発表であり、iPadを活用するなどの工夫も見られましたが、数学の内容を聴衆に伝え、理解してもらう難しさを改めて認識する残念な結果となりました。

この数学班の研究内容は、大阪府立大手前高等学校主催の数学フェスティバル「マス・フェスタ」において最優秀賞を受賞し、JSECの佳作にも入賞しました。そして、大学受験を控えた6年生であることを物ともせず、秋の数学甲子園2012に挑戦し、地方予選を突破して全国の本選に進出しました。

他にも、前期課程生(中学生)物理班の研究が、日本学生科学賞に入選するなど、サイエンス研究会の生徒たちは今年度も大いに活躍しました。生徒の自主的な研究を尊重し、その中で教員がときには壁となって厳しく指導することが、このような成果を生み出しているものと考えています。



2011年度 シンガポール教員研修

2012年3月24日(土)～29日(木)に、本校教員5名と奈良県立奈良高等学校・青翔高等学校、奈良市立一条高等学校の3名、合計8名の教員が、シンガポールにおける教員研修に参加しました。NUS High schoolをはじめとする4校の学校を訪問して授業観察や研究討議を行い、Singapore Science Centreを含む5つの施設を見学し、研修を深めました。

シンガポールは、TIMSS(国際数学理科教育調査)で2003年と2007年は数学と理科の両方で世界トップであり、これを実現したシンガポールの教育制度や教育現場を視察し、本校の理数カリキュラム研究の一助とすることが目的でした。多くの授業を観察した上で、シンガポールの先生方と議論できたことにより、その目的はほぼ達成できたと考えます。また、今回の研修には、本校以外の3校の先生方にも参加していただきました。他国の先生方とはもちろん、国内の先生方とも研究交流をもち、本校のSSH研究への示唆を得るとともに、SSH研究成果の普及にも貢献できたと自負しています。



サイエンス研究会 主な実績

- 「日本物理学会第9回Jr.セッション」
奨励賞(13/03/27)
- 「テクノ愛2012」奨励賞(12/09)
- 「日本学生科学賞」中学の部
入選2等(12/10)
- 「日本学生科学賞」中学の部
入選3等(12/10)
- 「マス・フェスタ」
最優秀賞(12/08/25)
- 「数学甲子園2012」
地方予選突破(12/09/16)
- 「JSEC2012」佳作(12/12/15)
- 「第55回日本学生科学賞」
入選2等(11/11/13)
- 「ISEF(International Science &
Engineering Fair)2010」
グランドアワード3位
アジレント・テクノロジー賞
全米知的財産協会賞(10/05/09-14)
- 「第53回日本学生科学賞」中学校の部
文部科学大臣賞・個人(09/12/24)
- 「第53回日本学生科学賞」
入選2等(09/12/24)
- 「JSEC2009」
科学技術政策担当大臣賞(09/12/12)
- 「JSEC2009」
審査委員奨励賞(09/12/12)
- 「テクノ愛'09」
準グランプリ(09/11/23)
- 「全国SSH生徒研究発表会」
ポスター発表賞(09/08/06 - 07)
- 「JSEC2008」
科学技術振興機構賞(08/12/06)
- 「全国SSH生徒研究発表会」
ポスターセッション賞(08/08/08)
- 「第47回日本生体医工学会大会」
高校生科学コンテスト」
優秀賞(08/05/09)
- 「第51回日本学生科学賞(ICT)」
科学技術政策担当大臣賞(07/12/25)
- 「JSEC2007」
JFEスチール賞(07/12/02)
- 「全国SSH生徒研究発表会」
文部科学大臣奨励賞(07/08/03)
- 「日本物理学会第3回Jr.セッション」
最優秀賞(07/03/27)
- 「物理チャレンジ2006」
銀賞・優良賞(06/07/30 - 08/02)

2013年度 人材育成重点枠(海外連携)に指定される！

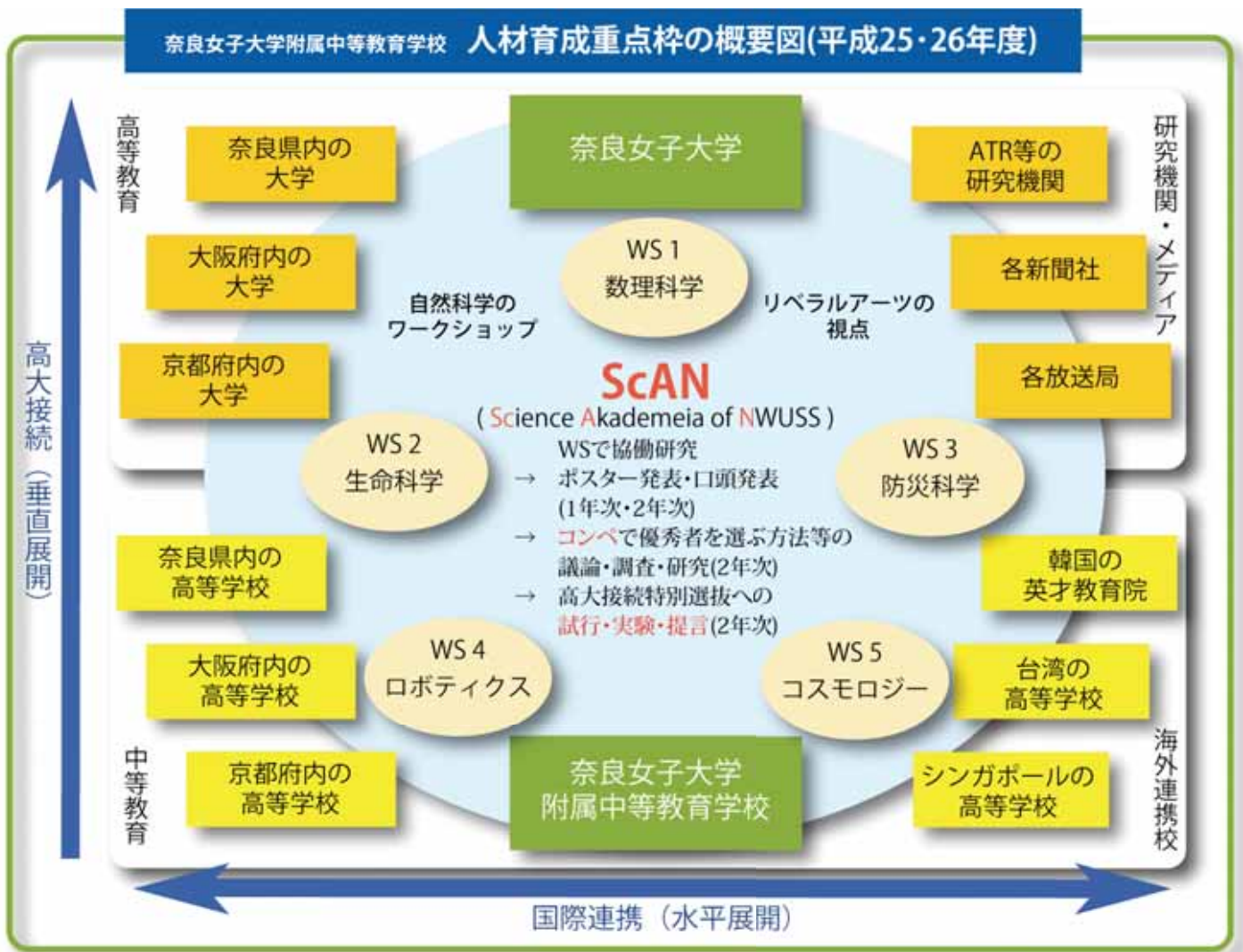
新たなサイエンスキャンプScAN

本校は、これまで2010年度～2012年度の3年間、コアSSHに指定されて海外連携の研究に取り組んできました。そして、コアSSHに代わって創設された人材育成重点枠の2013年度・2014年度のプログラムとして、本校の計画が採択されました。

この計画においては、本校がこれまで実践してきたサイエンスキャンプSCoPEを継承・発展させた新たなサイエンスキャンプとしてScAN(Science Akademeia of NWUSS)を実施します。ScANは、本校以外では韓国・台湾・シンガポール、日本の他

校の中学生・高校生が、1週間にわたって同じ宿舎に泊まりながら、ワークショップやポスター発表に取り組むプログラムです。今年度は8/17(土)～23(金)に開催し、生徒約80名、教員約20名が参加する予定です。

サイエンスキャンプScANは、国際連携としての水平展開に加えて、新たな視点として高大接続(垂直展開)を取り入れます。生徒が科学を楽しみ、探究する姿から、将来伸びていく人材を発見するための評価方法の研究を、2年間かけて実践していく予定です。



SSH Newsletter Extra May 31, 2013

奈良女子大学附属中等教育学校

〒630-8305 奈良市東紀寺町1-60-1

TEL. 0742-26-2571 FAX 0742-20-3660

平成 25 年度 スーパーサイエンスハイスクール
研究開発実施報告書・第 4 年次

2014 年（平成 26 年）3 月 1 日発行

発 行 者 : 奈良女子大学附属中等教育学校
校 長 高 田 将 志
表紙デザイン: 教 諭 長 谷 圭 城

〒630-8305 奈良市東紀寺町 1-60-1
TEL 0742(26)2571
FAX 0742(20)3660
<http://www.nara-wu.ac.jp/fuchuko/>

