

平成29年度指定
スーパーサイエンスハイスクール
研究開発実施報告書

第1年次

平成30年3月



奈良県立奈良高等学校

〒630-8113 奈良市法蓮町836番地

Tel:0742-23-2855・2856 Fax:0742-23-4395

836 Houdencho Nara City, Nara Prefecture, Japan 630-8113

Phone:0742-23-2855・2856 Fax:0742-23-4395

<http://www.nps.ed.jp/nara-hs/>

はじめに

奈良県立奈良高等学校
校長 安井 孝至

科学技術の発展は、ここ数年目覚ましいものがあります。その根底にあるのが、単なる技術という枠を越えて「そもそも知とは何か」を私たちに問いかけてくる機械仕掛けの知能、AI（人工知能）の進化です。2045年には、人工知能が人間の制御を超えて世界を根底から変えてしまう「シンギュラリティ」が訪れるという人さえいます。機械が私たちよりずっと賢くなるとしたら、もう学んだり研究したりする意味など無くなるのでしょうか。

しかし昨年末、そのような次元を遙かに超越し、人間の能力と可能性の素晴らしさを証明した「大事件」がマスコミを賑わせました。それは、数学の超難問である「ABC予想」が証明されたという記事です。私は門外漢ではありますが、これは1985年に提示された整数の性質に関する予想で、京都大学数理解析研究所の望月新一教授が10年かけて完成した証明を、何人もの当代一流の数学者が5年間かけて査読し誤りがないことをようやく保証したという話なのだそうです。これは人工知能では解けないのかという愚問を、SSP講演会で来校いただいた大学の数学の教授に投げかけてみると、「ABC予想は、AIでは全く対応が無理で、全てを超越したレベル。全く未知のものを何も無いところから創り上げるということで、難題を解くための道具から望月教授が全て創り上げたもの。AIには到底できない。」との答えが返ってきました。理論の中身は私には理解できませんが、何事によらず、疑問を手軽に検索して済ませるこの時代に、そのような研究に営々と取り組む人がいるのだと、胸が熱くなりました。

望月教授の業績は遙か深遠な領域のものですが、創造的に考え、アイデアを形として全く新しいものを創り上げること、そして、こういうことがしたいと夢や志を持つことができるのが、私たち人間です。与えられる課題に取り組むだけでなく、ゼロから未来を生み出す人間の力には、まだまだ無限の可能性があるのだと思います。本校SSHの取組でも、そのように高い志を持って、粗削りでも独自の着想から出発し、自由に創造性豊かな研究活動に挑戦させたいと考えています。

さて、本校SSH事業は第4期1年目に当たり、平成16年度の指定以来通算14年目を終えようとしています。また、重点枠事業でも新たに3年の更新指定を受けました。第4期は、「創造する科学への挑戦 ―新たな知と価値を主体的に創造する科学技術系グローバルリーダー育成プログラム―」を研究課題とし、具体的目標として、①これまでの研究開発で得た成果を生かし、3年間を通して主体的に探究・創造する力を育む教育課程の研究開発、②教科の枠にとらわれない教科横断型の融合教科・科目の研究開発、③国際社会の中で活躍するために必要な資質・能力を育成する教育プログラムの研究開発を掲げています。今後の主な課題としては、SSHの取組とその成果を全校生徒へ広げること、また成果の検証・評価方法の改善やその体制づくりの推進などが挙げられます。皆様方には、今後ともこれまでと変わらぬご支援をいただきますとともに、忌憚のないご意見をいただければ幸いです。

最後になりましたが、本校のSSH事業の推進にご指導、ご協力を賜っております皆様方に心から感謝申し上げ、巻頭の御挨拶といたします。

目 次

平成29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
平成29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	4
第1章 平成29年度の取組	6
具体的な1年間の取組	6
第2章 学校設定教科・科目等の実践と内容及び効果	8
概要	8
A 1学年次SSP（スーパーサイエンスプロジェクト）基礎	9
I SSP基礎（SSP自然科学）	9
1 仮説	9
2 研究開発の経緯	9
3 検証	9
4 シラバス	10
II SSP基礎（SSP情報科学）	11
1 仮説	11
2 研究開発の経緯	11
3 検証	11
4 シラバス	12
III SSP基礎（地域・生活の科学）	13
1 仮説	13
2 研究開発の経緯	13
IV SSP講演会	24
1 仮説	24
2 研究開発の経緯	24
3 検証	24
B 2学年次SSP（スーパーサイエンスプロジェクト）発展A	28
I SSP理科	28
II SSP表現A	30
III SSP奈良A	32
IV SSP数学A	34
C 3学年次SSP（スーパーサイエンスプロジェクト）発展B	36
I SSP物理	36
II SSP化学	37
III SSP生物	38
IV SSP表現B	39
V SSP奈良B	40
VI SSP数学B	41

第3章 科学技術部の活動	42
I 物理部	42
II 化学部	43
III 生物部	44
IV 地学部	45
V ロボット研究会	46
VI 数学研究会	46
第4章 国際交流	47
I 科学英語講座	47
II シンガポール海外研修	48
III 留学生との交流	51
第5章 その他の活動	52
I SSHサイエンスツアー	52
II 高大接続への取組	53
第6章 実施の効果とその評価	54
I アンケート集約の結果・分析	54
II 教育課程の研究開発について	56
III 進路指導部の検証	56
第7章 校内におけるSSHの組織的推進体制	57
第8章 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向・成果の波及	58
I 研究開発実施上の課題	58
II 今後の研究開発の方向・成果の普及	59
関係資料	60
SSH運営指導委員会（報告）	60
SSH評価方法等検討委員会（報告）	62
平成29年度における1・2・3学年の教育課程表	63
教育課程上に位置づけた生徒課題研究テーマの一覧	64
【SSH重点枠事業】	
平成29年度SSH重点枠研究開発実施報告（中核拠点）（要約）	65
平成29年度SSH重点枠研究開発の成果と課題（中核拠点）	67
I 科学技術人材育成重点枠（中核拠点）実施計画	69
1 実施区分・期間	69
2 研究開発のテーマ	69
3 研究の主なポイント	69
4 研究開発の計画	69

5	研究開発成果の普及に関する取組	71
6	研究開発組織の概要	71
II	科学技術人材育成重点枠（中核拠点）の取組	72
1	奈良県地域連携スーパーサイエンス研究講座	72
2	チャレンジ高度研究講座	77
3	奈良高校公開講座	79
4	サイエンスフェスティバルの実施	80

【資料編】

奈高生リサーチ集計	83
奈良高等学校スーパーサイエンスハイスクールに関わる教職員向けアンケート	84
奈良高等学校スーパーサイエンスハイスクールに関わる保護者向けアンケート	86
平成29年度スーパーサイエンスハイスクール生徒研究発表会アンケート	87
来賓・保護者	
生徒	
科学技術人材育成重点枠事業アンケート	88
報道資料	

通常枠SSH事業

①平成 29 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	創造する科学への挑戦 － 新たな知と価値を主体的に創造する科学技術系グローバルリーダー育成プログラム －
② 研究開発の概要	<p>(1) これまでの研究開発で得た単位制とコース制での成果を生かし、全生徒が 3 年間を通して探究活動を重視した科目を主体的に選択し、科学的に探究する力を系統的に育成できる教育課程の研究開発を行う。</p> <p>(2) 教科の枠を越えて、多角的・複合的な視点で事象をとらえ、課題解決に向けて専門的な知識・技能を総合的に活用していく力の育成を目指した教科横断型融合教科・科目の研究開発を行う。</p> <p>(3) 国際性の育成を目指し、より効果的な海外研修や国際交流などの教育プログラムに関する研究開発を行う。</p> <p>(4) SSH 事業成果の検証・評価方法の改善やその体制づくりに関する研究開発を行う。</p> <p>(5) これまでの重点枠事業で構築した「奈良県サイエンススクールネットワーク」を活用し、県内の理数系探究活動の活性化を目指す教育プログラムの研究開発を行う。</p>
③ 平成 29 年度実施規模	<p>1 年次生については、将来の類型選択等にかかわらず、すべての生徒を対象として「SSP（スーパーサイエンスプロジェクト）基礎」を履修させ、身近な科学に対する興味・関心を高めるとともに、探究活動に必要な基礎・基本を身に付けさせる。（対象人数 400 名）</p> <p>2 年次生については、「SSP 表現 A」「SSP 理科」「SSP 数学 A」「SSP 科学英語 A」「SSP 奈良 A」を履修する生徒（SSH コース選択者を含む 66 名）、3 年次生については、「SSP 表現 B」「SSP 物理」「SSP 化学」「SSP 生物」「SSP 数学 B」「SSP 科学英語 B」「SSP 奈良 B」を履修する生徒（SSH コース選択者を含む 54 名）、及び全校の科学技術部員の生徒（93 名）、科学委員の生徒（40 名）も対象とする。（SSH 事業最大対象者数 1,204 名）</p>
④ 研究開発内容	<p>○研究計画</p> <p>(1) 第 1 年目</p> <p>① 教育課程の研究開発について 第 1 学年次全員履修の「SSP 基礎」、第 2 学年次で実施する「総合探究」、第 3 学年次で実施する「理数探究」、「Explore Subjects」の展開内容</p> <p>② 教科を横断した教科融合型科目の内容、指導法等の研究開発 「SSP 基礎」、「SSP 探究 A」、「総合探究」、「SSP 探究 B」、「理数探究」における教科融合型探究活動の内容と指導法</p> <p>③ SSH 事業成果の検証・評価方法の研究開発 「評価方法等検討委員会」の設置と運営</p> <p>④ 国際性の育成を目指したより効果的な理数系教育プログラム研究開発 サイエンス・イン・イングリッシュ（科学英語講座等）の実施、シンガポール海外研修による連携校との共同研究や意見交流、留学生との連携、英語による授業や研究発表会の実施</p> <p>⑤ 地域で活躍できる人材育成を目指した連携校との教育プログラムの研究開発 「奈良県サイエンススクールネットワーク」の連携校との各種研究講座の実施、「まほろば・けいはんな SSH サイエンスフェスティバル」の開催、「生徒実行委員会」の設置等</p>

(2) 第2年目(前年度から継続して研究を行うものについては省略する。)

① 教育課程の研究開発について

「SSP基礎」から「総合探究」への接続の検証・評価

② 教科を横断した教科融合型科目の内容、指導法等の研究開発

「SSP基礎」「SSP探究A」「総合探究」の教科融合の関連性の検証・評価

③ SSH事業成果の検証・評価方法の研究開発

「評価方法等検討委員会」での「評価の観点」「評価の方法」について検証・評価

④ 国際性の育成を目指したより効果的な理数系教育プログラム研究開発

各取組の検証・評価

⑤ 地域で活躍できる人材育成を目指した連携校との教育プログラムの研究開発

(3) 第3年目(前年度から継続して研究を行うものについては省略する。)

① 教育課程の研究開発について

「理数探究」、「Explore Subjects」実施と検証・評価、3年間に渡る探究活動の検証・評価

② 教科を横断した教科融合型科目の内容、指導法等の研究開発

「理数探究」「Explore Subjects」における総合的な力の育成を検証・評価

③ SSH事業成果の検証・評価方法の研究開発

「評価方法等検討委員会」での3年間の事業活動の総括

④ 国際性の育成を目指したより効果的な理数系教育プログラム研究開発

より充実した海外研修の実施とその内容の検証・評価

⑤ 地域で活躍できる人材育成を目指した連携校との教育プログラムの研究開発

(4) 第4年目、5年目(前年度から継続して研究を行うものについては省略する。)

① 教育課程の研究開発について

② 教科を横断した教科融合型科目の内容、指導法等の研究開発

③ SSH事業成果の検証・評価方法の研究開発

④ 国際性の育成を目指したより効果的な理数系教育プログラム研究開発

⑤ 地域で活躍できる人材育成を目指した連携校との教育プログラムの研究開発

○教育課程上の特例等特記すべき事項

「総合的な学習の時間」(3単位)については、第1学年次の学校設定教科「SSP基礎」(3単位)のうち1単位と、第2学年次におけるSSHコースでの学校設定教科「SSP探究A」の2単位で代替する。SSHコース以外の生徒には、第2学年次に総合的な学習の時間として「総合探究」(2単位)を設定する。教科「情報」(2単位)については、第1学年次の学校設定教科「SSP基礎」(3単位)のうち2単位で代替する。

○平成29年度の教育課程の内容

1年次生については、すべての生徒を対象として「SSP基礎」を履修させ、身近な科学に対する興味・関心を高めるとともに、探究活動に必要な基礎・基本を身に付けさせる。2年次生については、学校設定教科・科目の「SSP発展A」の5科目のうち「SSP表現A」を必修科目とし、他の4科目を選択科目として各々2単位を設置する。3年次生については、学校設定教科・科目の「SSP発展B」の8科目のうち「SSP表現B」を必修科目として、他の7科目を選択科目として各々2単位を設置する。

○具体的な研究事項・活動内容

本年度の各科学技術系クラブやSSHコース生徒の活動は以下の通りである。

- ・日本学生科学賞(奈良県審査)奈良県教育委員会賞(SSP物理班)、優秀賞等受賞(化学部・生物部)

- ・日本動物学会で研究発表（生物部）
- ・WRO 奈良大会2017優勝（ロボット研究会）
- ・各種オリンピック予選出場（物理部、地学部、化学部、生物部）
- ・まほろば・けいはんなSSHサイエンスフェスティバルにてポスター発表（物理部、化学部、生物部）
- ・青少年のための科学の祭典（奈良大会・全国大会）に参加（生物部、物理部、化学部、地学部）
- ・校内SSH生徒研究発表会に参加（物理部、化学部、生物部、SSP発展A選択生徒）
- ・SSH全国生徒研究発表会出場（化学部）
- ・「科学の甲子園」県予選出場（各クラブとSSHコース生徒）
- ・京都大学サイエンスフェスティバル出場（化学部）
- ・第1回PDA 関西公立高校即興型英語ディベート交流大会2017優勝
本年度の教員の具体的な研究事項は以下の通りである。
- ・第1回「校内SSH評価方法等検討委員会」開催
- ・近畿・北陸SSH8校による「探究型学力 高大接続研究会」開催

⑤ 研究開発の成果と課題

○実施による成果とその評価

今年度より4期目のSSH指定を受け、新たな研究開発課題に向けての取組の中で、多くの成果と課題が明らかになってきた。以下に、今年度における研究開発の成果を挙げていく。

今年度の取組の中で、まず大きな成果として、SSH対象生徒の「自然科学に対する興味・関心の喚起、知識・理解の深まり、科学する意欲の高まり」が挙げられる。これらは各種アンケート結果から明らかになった。そして、1年次生全員を対象とした事業内容（SSP基礎や各種研究講座等）や2、3年次生での課題研究への取組が影響していると考えられる。

次に、「国際性育成プログラムの充実とより多くの生徒への普及」が成果として挙げられる。今年度は、海外研修や科学英語講座の他に、留学生との交流、海外研修報告会や即興型英語ディベート講座の実施等にも取り組んできた。その結果、参加者アンケート結果で約9割が講座内容に満足したと答えるなど有意義な取組であったと思われる。

次の成果としては、SSH事業の検証・評価方法の改善を目指す「SSH評価方法等検討委員会」の設置が挙げられる。第1回の委員会では課題研究における評価方法について検討を進めていった。問題点等を挙げながら、有意義な話し合いが行われ、新たな評価方法を開発するステップになった。

また、高大接続に関する取組として、近畿・北陸の実績のあるSSH校によって「高大接続研究会」が開催できたことは非常に大きな成果である。研究会では、各校の課題研究の取組とその評価方法を比較検討するとともに、ルーブリックの標準化を目指したワークショップを実施した。これらの成果を各府県で普及しながら実証し、大学側へも発信していく取組をこれから進めていく。

○実施上の課題と今後の取組

今年度から始まった第4期目の研究開発の取組の中で、4つの課題が挙げられる。

第1の課題は、「探究する力を育成する教育課程での取組の充実」である。具体的には、探究する力を年次進行で育成できるように各学年での指導計画の充実が重要となる。第2の課題は、「融合教科・科目での探究活動への取組」である。これまでにSSH運営指導委員からも指摘を受け、教科の枠を越えてより自由で主体的に課題設定ができるような指導計画や指導法を研究していくことが大きな課題である。第3の課題は、「国際性を育成するプログラムのさらなる充実」である。今年度の国際性育成を目指した様々な取組は成果を上げてきたが、まだまだ不十分であった。よって、より効果的で系統的な教育プログラムの研究開発を目指していく。第4の課題は、「高大接続に向けた取組の推進と本校SSH事業の検証・評価方法の改善」である。「高大接続研究会」の取組と本校の「SSH事業評価方法の検討と改善」の取組は、課題研究の評価方法の研究として連動するものであるため、互いに相乗効果となって進めていけるよう取り組んでいきたい。

②平成 29 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

今年度より 4 期目の新たな S S H 指定を受け、3 期目の研究開発における課題を改善すべく様々な取組を実施してきた。そして、4 期目の新たな研究開発課題に向けての取組の中で、多くの成果と課題が明らかになってきた。以下に、今年度における研究開発の成果を挙げていく。

今年度の取組の中で、まず大きな成果として、S S H 対象生徒の「自然科学に対する興味・関心の喚起、知識・理解の深まり、科学する意欲の高まり」が挙げられる。(奈校生リサーチより:「科学や数学に対する興味・関心は深まったか」という設問に対して「深まった」と答えた生徒が 1 年次生では 64% (昨年度 58%)、2 年次生 (S S H コース) でも 65% (昨年度 56%)。「S S H でどのような力が身についたか」という設問では、1 年次生で多かったのが「レポート作成能力」(49%)、2 年次生「プレゼンテーション能力」(24%) であった。保護者アンケートより:生徒に良い変化が現れた具体例として、1 年次生では「興味・関心」「意欲」の高まりを挙げている保護者が最も多かった。) これらの結果より、1 年次生全員を対象とした事業内容(「S S P 基礎」、「S S P 講演会」「各種研究講座」等)が自然・科学に対する興味・関心を高めていく効果があったと思われる。また、2、3 年次生では、「S S P 発展 A・B」における課題研究の内容や取り組み方に生徒の主体的な活動を多く取り入れてきたことが影響していると考えられる。具体的にはテーマ設定にかける時間の拡大や研究内容の工夫、中間報告会での発表などの取組で生徒の主体的な活動を求めてきた。その中で意欲・関心が高まるようになったと思われる。また、1 年次の教員全員が生徒の課題研究を担当しており、さらに、2・3 年次での課題研究の取組でも多くの教員が関わるようにしている。そうすることで S S H 事業にかかわりをもつ教員が増え、教員の意識の変容もみられるようになってきた。(教職員アンケートより:「S S H 活動は、学校全体の取組になっていると思えますか?」という問いに対して 7 割以上の教員が「そう思う」と答えるようになった。)

次に、「国際性育成プログラムの充実とより多くの生徒への普及」が成果として挙げられる。これまで「シンガポール海外研修」や「科学英語講座」に取り組んできたがその成果は研修に参加した生徒のみにとどまってきた。よって、できるだけ多くの生徒に国際性を育成する機会が与えられることが重要な課題であると考え、今年度は様々な取組を実施してきた。まず、国際交流の取組として多くの留学生との交流を複数回実施できた。(4 月にはオーストラリアから「St. Leo's Catholic College」の生徒が 26 名、台湾から「台北市立建国高級中学」の生徒が 29 名、10 月には台湾より「国立新竹科学工業園区実験高校」の生徒が 34 名来校。) 交流内容としては、本校の授業に参加したり、放課後のクラブ活動に取り組んだりしながら有意義な国際交流ができた。また、3 年次生のシンガポール海外研修参加生徒による「海外研修報告会」を開催し、1・2 年次生へ海外研修での体験を報告するとともに、英語力の必要性やグローバルな視点の重要性を訴えた。次に、「即興型英語ディベート講座」を開講した。英語の 4 技能の向上とコミュニケーション能力の育成を図ったが、この講座をきっかけにディベートの「近畿公立高等学校大会」さらには全国大会へも出場することができた。また、「科学英語講座」を 2 回実施した。このように、昨年度以上に多くのプログラムに取り組んできたが、参加者のアンケート結果では、約 9 割が講座内容に満足したと答えており、大変有意義なものであることがわかった。さらに、S S H 事業とは別に、3 月末には 30 名の生徒がオーストラリアへの語学研修を予定している。参加生徒たちの成果を期待するとともに、帰国後のその成果の普及にも力を注ぐ必要がある。

次の成果としては、S S H 事業の検証・評価方法の改善を目指す取組が挙げられる。第 4 期目で育成を目指している「科学的に探究する力」「知識・技能を総合的に活用していく力」等が、着実

に身に付いたかを検証・評価し、よりよい学習方法や教育課程を開発していくことを目標として、今年度から新たに「SSH評価方法等検討委員会」を設置した。第1回の委員会では課題研究における評価方法について検討を進め、その問題点を挙げながら、有識者からの助言も頂いた。これまで課題研究の評価方法について詳しく話し合う機会がとれなかった本校にとっては、大変有意義な話し合いが行われ、新たな評価方法を開発するステップになった。次回の委員会では、これらの問題点を踏まえて、さらにルーブリックを用いた評価方法の検討に入っていく予定である。

また、高大接続に向けた取組として「探究型学力 高大接続研究会」を開催できたことも大きな成果である。これまでの高大連携から高大接続への取組は、大学入試改革も含めて全国的にも重要な課題である。そこで、かねてから交流があった近畿・北陸のSSH校とともに、今年度から、「探究型学力 高大接続研究会」を開催し、課題研究の評価方法について研究を進めている。第1回の研究会では、各校の課題研究の取組とその評価方法を比較検討するとともに、ルーブリックの標準化を目指したワークショップを実施した。そして、妥当性・客観性のある評価方法を確立し、各府県内での普及を図るとともに、大学側へも提案できるように進めていきたい。

② 研究開発の課題

今年度から始まった第4期目の研究開発の取組の中で、次の4つの課題が挙げられる。

第1の課題は、「探究する力を育成する教育課程における各学年次での取組の充実と綿密な計画」である。具体的に1年次では、「SSP基礎」において成果をあげてきているものの、1学期で使用する課題研究に必要なスキルを身に付けさせるための教材が形骸化しているという意見が出されてきた。よって、探究活動に必要な基礎的な知識や技能を習得できるためのより充実した教材開発が大きな課題である。2年次以降については、SSHコースでの学校設定教科「SSP探究AB」、それ以外の生徒が全員履修する「総合探究」（総合的な学習の時間）、3年次理系生徒の履修する「理数探究」、文系生徒の選択する「Explore subjects」について、それぞれの目的に応じた具体的な指導案と教材開発が重要な課題である。（教職員アンケートより「来年度から始まる学校設定科目の取組が不安である」という意見が多く出されている。）

第2の課題は、「教科の枠を越えた融合教科・科目での探究活動への取組」である。これまでの生徒の研究課題は、各科目の枠組みにとらわれており、科目を越えた複合的なアプローチができていないものが多かった。また、生徒研究発表会でも本校のSSH運営指導委員から科目の枠にとられない総合的な研究を進めるよう助言をいただいた。そのため、教科の枠を越えた融合教科・科目として、「SSP理数AB」を設定した。よって、この科目を選択したSSHコースの生徒たちが、多角的・複合的な視点でより自由で主体的に課題設定ができるような指導計画や指導法を研究していくことが大きな課題である。また、3年次では、理科と数学を融合させた「理数探究」を設定した。この科目でも、教科を横断してテーマを設定し、その課題解決のために、科学的・数学的知識・技能を総合的に活用して、粘り強く取り組んでいけるような指導計画やその体制作りが大きな課題である。

第3の課題は、「国際性を育成するプログラムの充実と、成果の普及」である。今年度の国際性育成を目指した様々な取組は成果を上げてきた。よって、この取組を継続して実施しながら、より効果的で系統的な教育プログラムの研究開発を目指していく。具体的には、「科学英語講座」の継続開催や海外研修や報告会の内容の充実、海外の連携校との共同研究や意見交流など、各事業内容を検討しさらに改善していくことが大きな課題である。

第4の課題は、「高大接続に向けた取組の推進と本校SSH事業の検証・評価方法の改善」である。現在、近畿・北陸のSSH8校による「高大接続研究会」を立ち上げ、高大接続に向けた課題研究評価方法の研究を進めている。また、本校における「SSH事業評価方法の検討と改善」の取組も今年度より始まったばかりである。そしてこの2つの取組は連動するものであるため、互いに相乗効果となって進めていけるように取り組んでいきたい。

第1章 平成29年度の取組

本校は平成16年度よりスーパーサイエンスハイスクールの指定を受け、今年度から新たに第4期目のSSH指定を受けることができた。以下に本校の新たな研究開発課題のもとでのスーパーサイエンスハイスクール（SSH）事業の概要と1年間の取組を記す。

I 事業の概要

1 研究開発課題

創造する科学への挑戦
— 新たな知と価値を主体的に創造する
科学技術系グローバルリーダー育成プログラム —

2 研究開発の概要

これまでの単位制を生かし、3年間にわたって系統的に探究活動に取り組む教育課程、教科の枠を越えた新たな融合教科・科目、国際性の育成を目指した教育プログラム、SSH事業の検証・評価方法の改善とその体制づくり、地域や学校に貢献できる人材育成等の研究開発を行い、これらを有機的に結び付けることで、科学技術系グローバルリーダーを育成する。

II 具体的な1年間の取組

1 新入生オリエンテーション（4月）

新入生オリエンテーション時に、SSHの事業内容を説明し、その意義や関わり方を「SSHの楽しみ方」として伝えた。

2 ロボット講習会（5月・6月・3月）

県内の連携校である小・中・高校に対してレゴ・マインドストームを使用したロボット講習会を本校地学教室で実施した。WROに向けた講習を継続して行った成果として、本校が全国大会に出場できた。

3 奈良県地域連携スーパーサイエンス研究講座（7月～2月）

本校とSSH事業連携校の生徒を対象として、自然環境での調査・研究や、最先端の科学研究施設での研修等の研究講座を4講座実施した。以下にその概要を示す。

〔和歌山研究講座（7月）〕

和歌山大学宇宙教育研究所ではロケットの制作実習や講義を受けた。また、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では、海洋生物の調査・観察・実験等の課題研究を実施し、その成果を発表するなど、大変有意義な内容であった。

〔西はりま研究講座（8月）〕

西はりま天文台での天体観測実習、そして大阪大学免疫学フロンティア研究センター（IFReC）での講義と実験観察など盛りだくさんの研修を実施した。

〔JAXA研究講座（8月）〕

つくば宇宙センターでは施設見学・講演会を実施し、高エネルギー加速器研究機構では霧箱の実験実習、物質材料研究機構では3班に分かれての実験実習を行うことができた。最先端の科学に触れ、興味・関心を深めることができた研修であった。

〔山辺高校研究講座（2月）〕

奈良の北東部に位置する大和高原の自然環境と動物の生態調査などの研究講座を実施した。

4 科学英語講座の実施（7月）

大阪府立大学より、Chris Lock先生を講師としてお招きし、主に3学年次SSHコースの生徒を対象に、英語によるプレゼンテーション実習を行った。

5 シンガポール海外研修（7月）

今年度はSSHコースの生徒18名が、7月27日より4泊5日でシンガポールへの海外研修を実施した。ビクトリアジュニアカレッジとの交流やシンガポール大学・南洋理工大学の見学と大学生・研究者との交流、がん科学研究所での講演会などを実施した。また、今年は海外研修成果の普及を目的として、1・2年生に対して海外研修報告会を実施した。

6 即興型英語ディベート講座（7月）

英語での発信力、論理的思考力、プレゼンテーション力等の総合的な力を養うことを目的として開催した。参加生徒は力を発揮し、全国大会まで出場することができた。

7 全国SSH生徒研究発表会（8月）

全国SSH校の発表会が神戸国際展示場で開催された。今年は化学部の研究グループが本校代表として選出され、ポスター発表を行うことができた。

8 サイエンスツアーの実施（8月）

1泊2日で10名の生徒が、東京大学CNS下浦研究室、国立科学博物館を訪問し、講義を受け、施設見学などを実施した。

9 高大接続研究会（8月）

従来より連携してきた北陸・近畿圏のSSH8校の教員が、理数系の課題研究の評価について、話し合い、より良い高大接続のあり方に対して提案を行うことを目的とした研究会を開催した。

10 奈高公開講座（8月）

SSH校の特色ある授業を公開することで科学に関心を深めてもらうことを目的として、6つの分野（物理・化学・生物・地学・数学・情報）の公開授業を県内の中学生を対象として実施した。

11 「京大への架け橋」（9月）

奈良県と京都大学との連携事業として、探究活動の発表を通じて高校生と大学院生との交流を行う事業が実施された。本校からは化学部が研究発表を行い、京都大学サイエンスフェスティバルでの発表グループに選ばれた。

12 秋のSSP講演会（9月～11月）

数学、工学、物理、化学、生物、医学、社会学等の各分野で、1年次生全員を対象に講演会を延べ8回実施した。各分野の専門家の方々からの講演を聴かせていただき、大学や大学院で何を、いかに学ぶかを生徒たちは真剣な眼差しで聴いていた。

13 サイエンスフェスティバル（10月）

京阪奈地区の子供たちの理数系探究活動の活性化を目指した「まほろば・けいはんなSSHサイエンスフェスティバル」をけいはんなプラザで開催した。今年は京都大学准教授 久保田信先生による講演会を実施した。また、連携校の生徒たちによる課題研究のポスターセッションでは、過去最多の48ブースの出展となり、研究内容への活発な質疑応答が行われた。

14 科学の甲子園奈良県大会（11月）

高校代表の生徒達が、全国大会への切符を賭けて数学・理科・情報分野の筆記競技、実技競技に個々の問題解決能力を発揮するとともに、チームワークも良く取り組んだ。

15 青少年のための科学の祭典（11月）

本校より物理部、化学部、地学部が出展した。奈良教育大学の会場には、数学や理

科の全分野を網羅した多彩な実験や工作のブースが配置されており、子供たちが本物の科学に出会える1日であった。

16 チャレンジ高度研究講座（12月）

本校と連携校の生徒を対象として、京都大学霊長類研究所、日本モンキーセンター、基礎生物学研究所を訪れ、「霊長類研究」と生物研究の講演・実習、課題研究に取り組む研究講座を実施した。

17 評価方法等検討委員会（12月）

SSH事業成果の検証・評価方法を検討する評価方法等検討委員会を開催した。特に課題研究における評価方法の現状や問題点について話し合った。

18 科学英語講座の実施（1月）

国際教養大学より、数学科准教授Attila Egri-Nagy先生を講師として招聘し、数学に関わる英語表現に馴染みながら、数学の問題を英語で解説する研究講座を開催した。

19 SSH生徒研究発表会（2月）

奈良市北部会館市民文化ホールにて、SSH事業の1年間のまとめとして1年次生SSP基礎研究グループによるポスター発表、2年次生SSHコースと科学技術系クラブによる課題研究の口頭発表を実施した。

Ⅲ 今年度の取組を振り返って

新たに第4期目のSSH指定を受け、これまでに挙げられた課題に今年度から取り組むことで次のような成果があった。

- ①生徒の興味・関心の喚起と知識・理解の深まり、意欲の向上がみられた。
- ②国際性育成の取組が充実してきた。
- ③SSH評価方法等検討委員会を設置し、評価方法を検討するシステムを構築した。
- ④高大接続の取組として、近畿・北陸地区のSSH校と連携した「高大接続研究会」を開催することができた。
- ⑤重点枠事業で構築した「奈良SSネット」と県教委が進める「サイエンスチームなら」とが連携し、探究活動が活性化してきた。このような成果に対して、課題も多くある。

「科学的に探究する力を育成する教育課程の取組の充実」、「融合教科・科目での探究活動」、「国際性の育成のさらなる充実」、「高大接続に向けた取組と本校SSH事業の検証・評価方法の改善」、「地域・学校で理数系探究活動を牽引できる地域人材の育成」などが大きな課題である。このような課題に向けて来年度からも取り組んでいきたい。

第2章 学校設定教科・科目等の実践と内容及び効果

本校の第4期SSH研究開発の目的として、「複雑で激しく変化していく社会の中で、多角的・複合的な視点で事象をとらえ、主体的かつ徹底的に課題と向き合い考え抜きながら、新たなイノベーションを起こす科学技術系グローバルリーダーを育成していく」ことを挙げた。そして、この目的を達成するため、次の目標に取り組んでいく。

- ① 科学のトップランナーを育てる単位制教育課程の研究開発
—これまでの研究開発で得た単位制とコース制での成果を生かし、3年間を通して主体的に探究・創造する力を系統的に育む教育課程の研究開発—
- ② 主体的に探究・創造する力を育てる指導法の研究開発
—教科の枠にとらわれない教科横断型の融合教科・科目の研究開発—
- ③ 国際的視野をもった科学技術系グローバルリーダーの育成を目指す教育プログラムの研究開発—国際社会の中で活躍するために必要な資質・能力を育成する教育プログラムの研究開発—

以上のような目標への具体的な研究開発の概略として、特に教育課程や学校設定科目とその指導法については以下のように取り組んでいく。

- (1) これまでの研究開発で得た単位制とコース制での成果を生かし、全生徒が3年間を通して探究活動を重視した科目を主体的に選択できるようにする。このことにより、科学的に探究する力を系統的に育成するとともに、困難な課題に対しても徹底的に向き合い、新たな価値を創造する力を育成する教育課程の研究開発を行う。
- (2) 教科の枠を越えて、多角的・複合的な視点で事象をとらえ、課題解決に向けて専門的な知識・技能を総合的に活用していく力の育成を目指した教科横断型融合教科・科目の研究開発を行う。

具体的な教育課程の概観は次のようになっている。

第1学年次については、全ての生徒を対象として学校設定教科「SSP（スーパーサイエンスプロジェクト）基礎」（3単位）を設定し、自然科学、情報科学、地域・生活の科学の各分野を1単位ずつ履修する。

第2学年次については、『SSHコース』の生徒を対象として学校設定教科「SSP探究A」の各科目（「SSP理数A」「SSP科学英語A」「SSP表現A」各2単位）を設定し、「SSP表現A」を必履修、残り1科目を選択履修とする（計4単位）。SSHコース以外の理型・文型生徒全員には「総合探究（「総合的な学習の時間」として、自然科学だけでなく社会科学や人文科学も含めた分野での探究活動）」（各2単位）を新たに設定し、必履修とする。

第3学年次については、『SSHコース』の生徒には、引き続いて学校設定教科「SSP探究B」の各科目（「SSP理数B」「SSP科学英語B」「SSP表現B」各2単位）を設定し、「SSP表現B」と第2学年次からの継続履修科目を必履修とする（計4単位）。また、SSHコースも含めた理型生徒全員には学校設定教科「理数探究」（2単位）を設定し、必履修とする。さらに、文型生徒には、各教科にExplore Subjects（「探究」を付した科目群（各2単位））を設定し、生徒自らが主体的に興味・関心のある分野の探究活動を選択できるようにし、2単位を必履修とする。

※ なお、今年度はSSH第4期指定の1年目であるため、第2、3学年次は3期目での学校設定教科を履修している。第2学年次は「SSP発展A」の中から、「SSP表現A」をSSHコース生全員必修とし、「SSP数学A」「SSP理科」「SSP奈良A」「SSP科学英語A」の4科目から1科目2単位、合計4単位を選択している。第3学年次では、「SSP発展B」の中から、「SSP表現B」をコース生全員必修とし、「SSP数学B」「SSP物理」「SSP化学」「SSP生物」「SSP地学」「SSP奈良B」「SSP科学英語B」の7科目から1科目2単位、合計4単位を選択している。3期目においては、SSH研究開発のこれまでの経験を踏まえ、「表現AからB」、「数学AからB」、「理科から物理、化学、生物、地学」、「科学英語AからB」と継続履修とし、2年のスパンに渡って自分の興味・関心のあるテーマを深めていくことができるようになっている。

A 1学年次 SSP (スーパーサイエンスプロジェクト) 基礎

I SSP基礎 (SSP自然科学)

1 仮説

理科とは、高等学校学習指導要領解説 理科編「科学と人間生活」では、中学校理科で学習した内容を基礎として、自然に対する理解や科学技術の発展がこれまで私たちの日常生活や社会にいかに関与を与え、どのような役割を果たしてきたかについて、身近な事物・現象に関する観察・実験などを中心に学び、科学的な見方や考え方を養い、科学に対する興味・関心を高めていくという点に特色をもつ科目である。このことより1年次生が現在履修している「物理基礎」と「化学基礎」の内容を連携させて、実験などを通して科学的な見方や考え方を養い、科学に対する興味・関心を高めていくこととした。

2 研究開発の経緯

(1) 1学期

- ・実験室の使い方・実験における心得
- ・i P a dを用いた展開 (通年)
- (物理分野) ・第一次 自由落下の実験
- (化学分野) ・第一次 物質の分離に関する実験
結晶格子モデルを使って展開

(2) 2学期

- ・夏期休業中に全員がグループや個人でおこなった課題研究の発表・評価
- (物理分野) ・第二次 力学的エネルギーの実験
- (化学分野) ・第二次 酸・塩基の強弱
中和滴定

(3) 3学期

- (物理分野) ・第三次 気柱共鳴の実験
- (化学分野) ・第三次 酸化剤還元剤の反応
金属のイオン化傾向を演示実験

3 検証

(1) 生徒の反応

観察・実験についてはどの生徒も非常に興味をもって取り組んでいた。授業で学習した内容が実際に起こる様子に感動する生徒も少なくなかった。実験を行う上で、実験経験が少ないことから、器具をうまく使いこなせない生徒が多く、結果を出すまで非常に時間がかかっていた。また、実験をスムーズに行うための工夫点を班で話し合うなど、協力して実験を行う姿が見られた。

(2) 得られた成果

科学に対する興味・関心を持つ姿勢を養うことについては、大きな成果があったと思われる。実験結果が出るメカニズムを理論的に考えさせたり、実験結果が予想通りにならないときなどは、その理由を考えさせたり、工夫点を話し合わせたりもした。その結果、観察・実験を通して科学的な見方や考え方が少しずつ身についていった。

(3) 今後の課題

通常与えられた実験課題について、実験手順などを示した上で生徒は実験を進めていく。生徒の創意工夫する力を養うには、テーマだけを与えて実験方法を考えさせるのもよい。しかし、そのためには非常に多くの時間が必要である。現在の状況では毎回そのような形で進めることはできないが、2年次、3年次での研究活動に繋げるためにもそのような方法を取り入れていくことも必要だ。

4 シラバス

科目	SSP自然科学	学年	1年 2年 3年	教科書名		
教科	SSP基礎	類型	共通 文型 文理型 理数型	副教材等	プリント	
単位数	1	履修規定	必修 選択	備考		
科目の概要	次年度の「SSP理科」の履修に向けて、自然科学の各分野における基礎・基本を学びながら、生徒自ら研究テーマを設定し、探究させる。					
科目の目標	「科学の芽」に育てるため、物理、化学の分野にわたり、実験・観察、課題研究を積極的に取り入れ、探究させる。幅広い視野と探究心を育て、自ら考え問題を解決しようとする科学的態度と科学する力を育成する。					
年 間 の 学 習 項 目						
学期	単 元			学期	単 元	
1	オリエンテーション シラバスについて 実験室の使い方・実験における心得 レポートの書き方 基礎自然科学実験 (物理分野) 第一次 自由落下の実験 (化学分野) 第一次 化学の基本法則と物質の分離の実験等 ○SSHサイエンスツアーの実施 ○各大学の公開講座及び実験			2	夏休みの課題研究と探究活動の発表 (物理分野) 第二次 力学的エネルギーの実験 (化学分野) 第二次 化学の基本法則と酸塩基に関する実験等	
					3	(物理分野) 第三次 気柱共鳴の実験 (化学分野) 第三次 酸化還元の実験等 ○生徒課題研究発表会 生徒相互による1年間の研究内容の発表と研究協議 ○NAISTサイエンスフェスティバル参加 生徒課題研究発表 ○科学英語講座

この科目の評価は、次の観点・方法で行う。

関心・意欲・態度	思考・判断	観察・実験の技能・表現	知識・理解
・自然の事物・現象に関心や探究心を持ち、意欲的にそれらを探究するとともに、科学的態度を身に付けている。	・自然の事物・現象の中に問題を見だし、観察・実験などを行うとともに、事象を実証的、論理的に考えたり、分析的・総合的に考察したりして問題を解決し、事実に基づいて科学的に判断する。	・観察・実験の技能を習得するとともに、自然の事物・現象を科学的に探究する方法を身に付け、それらの過程や結果及びそこから導き出した自らの考えを的確に表現する。	・観察・実験などを通して自然の事物・現象についての基本的な概念や原理・法則を理解し、知識を身に付けている。
・レポート提出やプレゼンテーション ・日常の学習意欲や学習態度	・授業中の行動観察 ・レポート提出	・授業中の行動観察 ・プレゼンテーション	・レポート提出やプレゼンテーション

学習のポイント／アドバイス等
 積極的に観察・実験に取り組むこと。
 図書館で調べ学習をしてもよい。

II SSP基礎（SSP情報科学）

1 仮説

情報科の新学習指導要領では、「中学校における情報教育の成果を踏まえ、情報科での学習が他の各教科・科目等の学習に役立つよう、他の各教科・科目等との連携を図ること」となっている。このことを踏まえ、情報科での実習で表計算ソフトの概念と操作を学び、その学びを活用して、数学Ⅰの単元「データの分析」の学習内容を深める。数学で得た知識を利用して、情報の授業で取り扱うデータ整理のための関数について深める。また、同解説数学編第2章第4節「整数の性質」の n 進法について、情報科で学習する情報量と2進数との関連を学ぶことで相互に理解を深める学習を進める。

また、近年盛んに広がりを見せつつある「プログラミング教育」について、本年度より本校においても積極的に取り入れていくことを進める。

2 研究開発の経緯

(1) 1学期

- ・パスワード設定の重要性とネットワーク（校内LAN）の概念とその利用。
- ・文書入力の実習（Wordを使用）・・・図表などの利用が効果的な表現になる。
- ・表計算ソフト（Excelを使用）・・・関数の入力、グラフの作成を習得する。
- ・プレゼンテーションソフト（Power Pointを使用）・・・文字・図・グラフを利用したスライドが作成できる。
- ・著作権について学ぶ。

(2) 2学期

- ・問題解決の手段としてのコンピュータ利用を考える。
- ・モデル化とシミュレーションを学習し、特にモンテカルロ法によるシミュレーション検証を行う。
- ・BasicやJavaScriptなどの様々なプログラミング言語を学習し、プログラムするためのアルゴリズムをしっかりと考えることができるようになった上で、自らの力で簡単なプログラムを作成する。

(3) 3学期

- ・デジタル化による情報表現の仕組みについて学ぶ。
- ・ n 進法の説明および演習を行う。
- ・Excelの関数を用いて大量のデータの分析をし、各種統計量について演習を行う。また、散布図を作成し、分布の様子について考察し、相関係数を計算する。

3 検証

(1) 生徒の反応

今後避けては通れないであろうプログラミング学習について、今年度積極的に授業で取り入れることとなった。はじめ難しく感じる生徒も多かったが、コンピュータを使った新しい自己表現の手段を得ることができ、十分満足のいく取組となった。

大量データ処理ではコンピュータの利用が不可欠である事を実感させることができた。数学で共分散や標準偏差を学び、相関係数を論理的に理解した後、散布図と相関係数をコンピュータを用いて視覚的に観察することで理解が深まった。

(2) 得られた成果

プログラミング実習においても、生徒たちは論理的な思考や意志伝達がコンピュータを利用しない場面においても重要だということを認識してくれた。また、問題や課題の解決の一助として、コンピュータ利用が有効であることを理解し、これまで以上に意欲的に取り組めるようになった。

(3) 今後の課題

時間数が限られているので、学習内容や教材を精選する必要がある。教科間の連携を密にし能率的に取り組む必要がある。SNS利用の機会が多い生徒に情報モラルや著作権などの学習を学校全体の取り組みとして広げる必要がある。

効果的なプログラミング教育の方法について、さらに研究を進める必要がある。

4 シラバス

科目	S S P基礎・情報	学 年	1年 2年 3年	教科書名	最新情報の科学（実教出版）
教科	S S P基礎	類 型	共通 文型 文理型 理数型	副教材等	なし
単 位 数	1	履修規定	必修 選択	備 考	
科目の概要	情報活用能力の育成にあり、具体的には「情報活用の実践力」、「情報の科学的な理解」、「情報社会に参画する態度」の3つの観点がある。				
科目の目標	コンピュータにおける情報の表し方や処理の仕組み、情報社会を支える情報技術の役割を理解させ、問題解決においてコンピュータを効果的に活用するための科学的な考え方や方法を習得させる				
年 間 の 学 習 項 目					
学期	単 元				
1	<ul style="list-style-type: none"> ○オリエンテーション 2時間 <ul style="list-style-type: none"> ・PCルームの使用説明と校内LANの使用について ・タッチタイピングの登録と練習方法について ○探究活動 6時間 <ul style="list-style-type: none"> ・ワード・エクセル・パワーポイントの使用法 <ul style="list-style-type: none"> ワードによる文書作成 1時間 エクセルに関数を設定する 3時間 パワーポイントで簡単な自己紹介スライドをつくる 2時間 ・著作権・情報モラル・ウイルスについて 4時間 <ul style="list-style-type: none"> 著作権について 2時間 情報モラルについて 2時間 	3	<ul style="list-style-type: none"> ○探究活動 3時間 <ul style="list-style-type: none"> ・コンピュータの仕組み <ul style="list-style-type: none"> デジタルとアナログ 1時間 コンピュータと2進数 1時間 論理回路について 1時間 ○探究活動 7時間 <ul style="list-style-type: none"> ・表計算ソフトによるデータ分析 <ul style="list-style-type: none"> データの整理 2時間 データの分析 2時間 エクセルによる散布図 1時間 エクセルによるデータの相関 2時間 		
2	<ul style="list-style-type: none"> ○課題研究 13時間 <ul style="list-style-type: none"> ・コンピュータによる問題解決 <ul style="list-style-type: none"> モデル化とシミュレーション 3時間 モンテカルロ法の検証 2時間 アルゴリズム 2時間 プログラムの基本構造 3時間 簡単な自作プログラム作成 3時間 				

この科目の評価は次の観点・方法で行う。

関心・意欲・態度	思考・判断	技能・表現	知識・理解
・コンピュータにおける情報のあらわし方や処理のしくみに関心をもち、問題解決においてコンピュータを効果的に活用しようとするとともに、情報社会に主体的に対応しようとする。	・問題解決においてコンピュータを効果的に活用するための方法を工夫したり、結果をふまえて改善したりするとともに、情報技術が社会におよぼす影響をふまえた適切な判断をする。	・問題解決においてコンピュータを活用するための技能を身につけるとともに、情報技術が社会におよぼす影響を理解し、問題解決においてコンピュータを効果的に活用する。	・コンピュータにおける情報のあらわし方や処理のしくみを理解し、問題解決においてコンピュータを効果的に活用するための科学的な考え方や方法を身につけるとともに、情報技術が社会におよぼす影響を理解している。
・作品提出 ・日常の学習意欲や学習態度	・授業中の行動観察 ・作品提出	・授業中の行動観察	・考査

学習のポイント／アドバイス等

積極的にコンピュータ実習に取り組むこと。

インターネットを用いて資料としてもよいが、出所の真偽を確かめ、明らかにすること。

Ⅲ SSP基礎（地域・生活の科学）

1. 仮説

郷土の伝統、文化、身近な生活等に対する探究活動を通じて、地域に根ざした課題を見つけ、その解決を目指すことにより、主体的に学習に取り組む意欲や国際社会の中で新しい文化を創造・発信する力を育成できる。

2. 研究開発の経緯

(1) 研究テーマ「奈良の食文化」

1 年次生21名 指導教諭 阪本真生

①実施内容

(ア)「奈良の食文化」を中心とした奈良の魅力を研究し、その研究成果を自分たちで発信することで、奈良の魅力をたくさんの人に知ってもらうことを目的とする。

(イ)研究テーマの設定

あらかじめ夏休みにそれぞれが研究を進めていたため、研究の分野が似通った者で集まり、4班に分かれた。班ごとに分かれて話し合い、研究テーマを設定した。

1 班 大和茶～羽ばたけ奈良から世界へ～

：大和茶と抹茶パウダーでお菓子を作り食べ比べ

2 班 鹿しか食べぬか鹿せんべい

：人も鹿も食べられる鹿せんべいを作る

3 班 かき氷の激戦区ならまち

：奈良でのかき氷の知名度と自分たちでお店のかき氷を再現

4 班 もっと楽しもう奈良

：観光の帰りに寄れる話題のインスタ映えスポットを探す

(ウ)テーマ別に分かれての研究

班ごとにそれぞれの研究に必要な資料収集やフィールドワーク、アンケート、調理実習を実施した。自分たちの調べた内容を元に考察を深めた。

②生徒の様子

それぞれが夏休みから研究を進めていたこともあり、非常に意欲的であった。店にアポイントを取って話を聞くことができた班、フィールドワークにより、奈良の隠れた名店を発見した班、調理実習をして奈良の食材への関心を深め、奈良の食材の素晴らしさに気付いた班等、自分たちで創意工夫を凝らした研究ができていた。どの班でも班の中で役割を決め、一人一人が責任を持って協力し合い、積極的に活動することができていた。

(2) 研究テーマ「奈良の食文化」

1 年次生20名 指導教諭 立石章子

①実施内容

(ア)「奈良の食文化」をテーマとした。奈良県特産の農産物、郷土料理などを研究し、その研究成果を自分たちで発信し、奈良の魅力をたくさんの人に知ってもらうことを目的に、活動した。

(イ)研究テーマの設定

夏期休業中に各自が研究を進めていたため、研究の分野が共通する者で集まり、7班に分かれた。グループごとに分かれて研究テーマを設定した。

1 班 柿

2 班 氷室とかき氷

3 班 あすかるびー（いちご）と吉野葛

4 班 茶粥と茶飯

5 班 竜田揚げ

6 班 大和野菜

7 班 きなこ雑煮

(ウ)テーマ別に分かれての研究

テーマに沿って研究に必要な資料収集やアンケート、フィールドワーク、調理実習等を実施した。自分たちの調べた内容を元に考察を深めた。

(エ)レポート作成とポスター発表

研究内容について、各自の設定したテーマに基づくレポート作成、グループごとのポ

スター発表を実施した。発表当日は相互評価を行った。

②生徒の様子

いずれの生徒も積極的に取り組んでいた。フィールドワークや調理実習をして奈良の食材についての関心を深め、奈良の食材の素晴らしさに再確認するよい機会となった。「アンケートの集約に時間がかかって大変だった」という意見も聞かれたが、各班で役割を分担し、協力し合いながら意欲的に活動することができた。

(3) 研究テーマ「寺社仏閣①」

1年次生17名 指導教諭 平田功

①実施内容

(ア) テーマの設定

関心ある分野が近い者を集めて6班を形成し、班ごとに、取り組み対象となる研究テーマを議論しながら絞り込んだ。その結果、以下のような6テーマが確定した。

- 1班 薬師寺
- 2班 興福寺
- 3班 法隆寺
- 4班 寺の建築様式
- 5班 西大寺
- 6班 阿修羅

(イ) 研究方法

図書館などでの文献調査を中心としながら、各班ごとにそれぞれの研究テーマである寺等へのフィールドワークを行った。

②生徒の様子

自らが関心のあるテーマを意欲的に研究を行っていた。また、各班で分担してポスターの作成や課題レポートの作成などを行っていた。

③研究の成果

- 1班の研究では薬師寺で行われた慈恩会を見学し、堅儀について研究し解明した。
- 2班の研究では興福寺について現地を訪問し、課題を見つけ解明した。
- 3班の研究では法隆寺の7不思議について、仮説をたて検証した。
- 4班の研究では寺の建築様式、特に塔について、課題を見つけ解明した。
- 5班の研究では西大寺について現地を訪問し、課題を見つけ解明した。
- 6班の研究では阿修羅についての研究をし、解明した。

(4) 研究テーマ「寺社仏閣②」

1年次生20名 指導教諭 藤田弘晃

①実施内容

(ア) テーマの設定

関心ある分野が近い者を集めて5班を形成し、班ごとに、取り組み対象となる研究テーマを議論しながら絞り込んだ。その結果、以下のような5テーマが確定した。

- 1班 奈良の神社
- 2班 依り代と春日大社の神様
- 3班 平城宮跡
- 4班 平城京の衣食住
- 5班 多聞山城

(イ) 研究方法

図書館で文献調査を中心としながらも、平城宮跡資料館、各神社へのフィールドワークを通じて、研究を行った。

②生徒の様子

自らが関心のあるテーマを意欲的に研究を行っていた。また、各班で分担してポスターの作成や課題レポートの作成などを行っていた。

③研究の成果

- 1班の研究では奈良の神社の多様性と歴史上の人物との関係を解明した。

- 2 班の研究では春日大社の神々と自然の物を依り代という点で研究を行い、解明した。
 3 班の研究では平城宮跡の右京と左京の位置の疑問や役人の風俗を解明した。
 4 班の研究では平城京のあらゆる階層の人々の衣食住を解明した。
 5 班の研究では多聞山城のみならず松永久秀の生き方を含めて解明した。

(5) 研究テーマ「奈良の自然環境・自然災害」 1 年次生13名 指導教諭 前田祐作

①実施内容

(ア) 研究テーマを考える

奈良の自然環境・自然災害という広範なテーマで集まった生徒たちなので、各々がどのような方向に興味・関心をもっているかや研究してみたいテーマがあるかを出し合い、協働できるかやグループ化が可能かどうかを探りつつ研究テーマを考えた。結果的に13人が13テーマで研究することになった。

(イ) 夏期休業期間を利用して、その間に自宅や現地施設などで実験・フィールドワークや調査を行った。

(ロ) 2 学期から本格的に調査を行い、県内で過去に起こった自然災害や被害の状況や原因、さらに、予防やその後の対策について分析した。また、得られた調査結果から結論をまとめ、考察において各々の意見やアイデアを反映させたレポートをまとめた。

(ハ) レポートを元にした発表用ポスターを作成する。ポスター発表を行い相互評価を行った。

②生徒の様子

図書館やインターネットを活用しながら、奈良の自然環境・自然災害に関する資料を収集することができた。特に、図書館には奈良県関連の資料・書籍が充実しているうえ、奈良県立図書館所蔵の資料も利用できたので詳細な調査ができたようである。中にはテーマがなかなか決まらない生徒もいたが、ひとたび決まれば、熱心に取り組んでいた。

③研究の結果

「奈良の自然環境・自然災害」という比較的地味なテーマで集まった生徒たちだが、この方面への興味・関心が高く、当初からテーマが多岐にわたっておりグループ研究にはなりにくかった。奈良の自然環境や自然災害の歴史を調査していく中で、水害の被害の甚大さや南海地震東南海地震による奈良県への影響について考える機会を得て、自然環境や災害に対する意識の高まりと探究活動に必要な技術や態度が育成されたと感じる。

(6) 研究テーマ「生き物①」 1 年次生17名 指導教諭 仲野純章

①実施内容

(ア) テーマの設定

関心ある分野が近い者同士の4班を形成し、班ごとに、取り組み対象となる研究テーマを議論しながら絞り込んだ。その結果、以下のような4テーマが確定した。

1) 鹿の楽園 奈良公園 (5人)

概要：奈良公園でのフィールドワークを通じ、鹿の習性と行動を調べ上げる。

2) 奈良の鹿とのCommunication (5人)

概要：鹿と良好な関係を築くにはどのような行動をとればいいのか、過去のトラブル事例などを調査しながら、思考する。

3) ミミズで肥料 (3人)

概要：ミミズにより有機ゴミから腐植土を作る「ミミズコンポスト」を自作し、得られた腐葉土を用いてネギを育てる。

4) 池の生態系を守るには？ (4人)

概要：学校から半径2.5km範囲内にある池にどのような生物が共生しているのか、フィールドワークに基づき調査し、生態系保全について考える。

(イ) 取り組み方整合

各班での具体的取り組みを開始する前に、各テーマを選定した背景と目指すべき目標、及び目標に至るためのアプローチ案について、事前に机上検討・整理をさせ、全員の前で発表し合った。冒頭こうした手順を経ることで、班間の相互理解が進んだというメリットに加え、取り組み方について一定の整合が図れたというメリットも感じられた。

(ロ) 活動状況

iPadやパソコンを活用した効率的な情報収集に加え、フィールドワークに出向き現状

を直接調査するという活動的な手法もとられた。フィールドワークを行う場合も、行き先や調査内容は生徒自身で決めるなど、終始自発的な活動が展開された。

(エ) 成果の取りまとめ

研究内容は個人ごとのレポートと班ごとのポスターという2形式で取りまとめられた。

② 生徒の様子

自らの関心に基づき自らが責任を持って決めたテーマであることから、非常に積極的な活動が展開された。本活動に取り組むことで、「他者の意見を取り入れながら一つの結論を形成していく」プロセスの一端を体感できたものと思われる。

(7) 研究テーマ「生き物②」

1 年次生 9 名 指導教諭 大川佳亮

① 実施内容

(ア) テーマの設定

関心ある分野が近い者同士の3班を形成し、班ごとに、取り組み対象となる研究テーマを議論しながら絞り込んだ。その結果、以下のような3テーマが確定した。

1) アメリカオニアザミを減らす方法について (2人)

概要：アメリカオニアザミの発芽を阻止する方法について実験観察及び、考察を行う。

2) ダンゴムシの生態について (3人)

概要：ダンゴムシの様々な生態の特徴を調査する。

3) 奈良の鹿と人との共生 (4人)

概要：人と鹿が共生するために現在発生している問題について調べ、対策を考える。

(イ) 取り組み方整合

各自の取り組みたいテーマと内容を発表し、共通する内容別に班を分けた。そして、発表を踏まえて話し合い、班ごとの研究テーマを決定した。各自が意見をしっかりと話し合えたので、精選してテーマを決められていた。

(ウ) 活動状況

研究指針や仮説を立て、それを立証するための調査方法や調査先も話し合い、フィールドワークにも出向くことで、より活発的で探究的な活動が行われていた。

(エ) 成果の取りまとめ

研究内容は個人ごとのレポートと班ごとのポスターという2形式で取りまとめられた。

② 生徒の様子

観察実験から、さまざまな実験データや興味深い考察が出来ており、生徒達の自然科学に対する興味・関心や知識がより深まった。また探究活動を通して、主体的に活動計画を立て行動する力が身についていた。

(8) 研究テーマ「奈良の建築について」

1 年次生 15 名 指導教諭 森島邦佳

① 実施内容

(ア) 奈良の建築物の調査

奈良県内に現存する神社・仏閣などの歴史的建造物のなかで、特に興味・関心のあるものを取り上げ、その建築物の材料や工法、歴史的背景等を調査した。

(イ) 研究グループと研究テーマの決定

自分の研究したいこととして、防災対策や伝統的な工法、海外の建築物との比較等、関心のある内容を抽出し、何を研究したいかを考えた。そして講座内の他の生徒と話し合う中で、よく似たテーマを考えている生徒たちで研究グループを構成した。さらに、一度決めたテーマに何度も修正を加えながら、最終的なテーマを決定していった。

(ウ) テーマ別に分かれての研究と発表

各グループで研究を進めながら、可能な限り実験を行ったり、より多くの情報を収集したりすることを心がけた。実験については、校倉造りを想定したモデルを木製鉛筆で製作し、環境の違いによる湿度や温度変化のデータをとった。また情報収集については、インターネットだけでなく文献資料も大いに利用した。このような取組によって研究内容の深化をはかり、結果をレポートにまとめるとともに、ポスターを制作し、研究発表を実施した。

(エ) 研究テーマ

(a) 「正倉院の校倉造りについて」

- (b) 「法隆寺の免震・耐震工法について」
- (c) 「奈良と世界の建築物のつながり」

②生徒の様子

このテーマに集まった生徒は建築物に対して関心の高い生徒ばかりである。さらに、建築物の多くの情報を調査していく中で、各自の疑問や関心のあるテーマが明確になり、より意欲的な活動が見られるようになった。校倉造りについては、モデル製作と実験という取組に発展し、文献を調査していったグループについても主体的に情報を収集していった。実験方法やデータの扱い方、文献資料の質的・量的な問題点も多いが、研究テーマの決定から研究発表までを体験したことで、探究活動に必要な基本的な技術や態度は育成されてきた。

(9) 研究テーマ「奈良の歴史的人物・歴史」

1年次生25名 指導教諭 上村岳志

①実施内容

- (ア) 奈良の歴史的人物や歴史について、個人単位で興味・関心のあるテーマを決め、その内容について調べる。
 - 1) 各自で設定したテーマに応じて、資料収集を行う。
 - 2) 収集した資料をもとにレポートを作成することで、調査研究の内容を深める。
 - 3) 調べた内容を発表する。
- (イ) 類似した発表の内容ごとにグループをつくり、ポスター発表に向けての主テーマをメンバーで決定し、役割分担を決め、情報を収集する。
 - 1) 文献やインターネットを用いて、予め担当する分野の情報を収集する。
 - 2) メンバー内で情報を共有し、必要に応じて討議する。
- (ウ) ポスターを作製し、講座内発表を行う。
 - 1) メンバーでポスター内容を熟考し、意見を交わしながら作製する。
 - 2) 発表者は発表原稿をつくり、推敲する。
 - 3) 作製したポスターを用いて、講座内で発表し、他のグループと相互評価を行う。

②生徒の感想

「発表の時間の配分が十分考えられなかった。」「発表の際、進行役をつけた方がよかった。」「ポスターを作製する時間をしっかり計画するべきだった。」「発表時間が余ったので、もう少し内容を膨らましたかった。」等。

③研究の成果

事前に発表に関する注意点を指示しなかったこともあって、発表後の感想で反省点が多くなったが、今後のグループワークの基準として役立つと思う。ただグループ内での共同作業は十分評価できるものだった。

(10) 研究テーマ「言語文化」

1年次生22名 指導教諭 鹿島三嘉

①実施内容

- (ア) 班編成

1班 奈良の地名	4班 奈良の方言(地域による使用度)
2班 奈良に伝わるわらべうた	5班 奈良の方言(地域による使用度)
3班 奈良の方言(ぐっばーのかけ声)	6班 奈良県と全国の名字比較
- (イ) 調べ学習と分析
 - 1, 2, 4, 5, 6班: インターネット、図書文献
 - 2班: 図書館文献、フィールドワーク (奈良市音声館見学 職員先生および児童たちへのインタビュー、音楽の森 主催者の荒井敦子先生にお話を伺う)
 - 3, 4, 5班: 本校生徒にアンケート
 - 5班: 本校教職員にアンケート
- (ウ) レポート作成とポスター作成

研究内容は個々の課題にもとづいたレポート作成と、班ごとのポスター発表という形でまとめられた。講座内発表当日は相互評価を行った。

②生徒の様子、研究の成果

それぞれのテーマにおいて、各々の方法で研究、分析などの過程に興味をもって取り組んだ。どのテーマも地域性や地形、歴史や文化の影響が深いと考察していた。アンケートを用いた班は、不安もあったようだが意外に調査の結果が明確に出たので分析に興味深く行っていた。わらべうたの班は、わらべうたの歴史的背景、子供の遊びの文化とその教育的価値（協調性、思いやり、指導性等）やこうした伝統文化を現代に伝えていく意義を学んでいた。

(11) 研究テーマ「地域の課題・交通機関」 1年次生19名 指導教諭 駒田結美

①実施内容

(ア) 班の決定および、テーマ決め

9グループに分かれ、「奈良県に観光客を増やすには」「奈良県の経済格差について」「奈良県の宿泊施設の課題」「奈良県の鉄道」「奈良県のテレビ放送」等の課題について話し合い、研究を進めることに決定した。

(イ) 発表に向けたポスター作り及び発表原稿作成

夏休みから1月にかけて、図書館の蔵書やインターネットを用いたり、現地調査を行ったりするなど、各班に分かれて積極的に活動した。パソコンを用いてデータ処理を行うグループもあり、工夫を凝らしたポスターを作成した。また、11月に大佛鉄道記念公園、転害門の臨地研修もグループ全員で行い研究の一助とした。1月末の講座内発表に向け原稿作成および発表のリハーサルを行うなど積極的に活動した。

②生徒の様子

最初から問題意識をもち、大変熱心にどのグループも作業を進めていた。途中テーマを一部変更したグループもあったが、発表に向けて意欲的に調査、資料整理、ポスター作成に取り組んだ。また現地調査も積極的に行い、文字資料だけではわからない問題点も発見して研究を深めていた。

③研究の成果

役割分担を決め協力し合って研究を進めたグループ、単独で研究を進めたグループの2種があったが、どのグループも、毎日過ごし、あるいは利用している奈良県、交通機関の問題を深くまた鋭く発見していた。また課題解決のためにできることも、自分たちの発想で考えていた。今後も住みあるいは利用しつづけるであろう奈良県、その交通機関の発展に役立つ問題提起ができたと思われる。

(12) 研究テーマ「地域の紹介①」 1年次生19名 指導教諭 今西孝文

①実施内容

(ア) 班の決定および、テーマ決め

1班(3名)「ならまち」 3班(4名)「隠れた名所・パワースポット」
5班(5名)「奈良の知られざる一面」 7班(4名)「二大都市対決 奈良VS京都」
9班(3名)「世界遺産周辺で行われているお祭り」

(イ) 発表に向けたポスター作り及び発表原稿作成

9月から1月にかけて、図書館の蔵書やインターネットを用いたり、現地調査を行ったりするなど、各班に分かれて積極的に活動した。それを利用して、各班写真やグラフを使うなど、工夫を凝らしたポスターを作成し、1月末の講座内発表に向けた原稿作成および発表時の役割分担をし、リハーサルを行うなど積極的に活動した。

②生徒の様子

少人数のグループに分け、テーマの設定などを話し合わせた。最初はなかなかテーマや方向性がまとまらず作業が進まないグループもあったが、発表に向けて徐々に積極的な活動を行い、少しでもよりよい発表をしようという姿勢が感じられた。また、1月の講座内発表においても、他のグループの発表にも熱心に耳を傾けていた。

③研究の成果

他のグループのさまざまな発表を聞いて意見を出し合ったり、また協力してポスターを作成したりするなど、効果的なグループワークが展開された。また、多くの生徒の前で発表することで達成感や充実感をもった生徒が多い印象である。今回の学習活動では、教科

書などで学習のできないような内容も多く含んでおり、奈良に対する知識や教養の幅が広がったと思う。また、人前でプレゼンテーションをするために必要な準備の計画や、臨むにあたっての心構えなど、近い将来に必ず役立つような事柄も学べたのではないだろうか。

(13) 研究テーマ「地域の紹介②」

1年次生15名 指導教諭 高木伴浩

①実施内容

(ア) 班の決定および、テーマ決め

2班(3名)「Let's go ならまち」 4班(4名)「奈良を旅するなら」
6班(3名)「そうだ桜井へ行こう」 8班(5名)「二上山について」

(イ) 発表に向けたポスター作り及び発表原稿作成

9月から、図書館の蔵書やインターネットを用いたり、現地に出向き近隣の人の話を聞いたりするなどの調査を行い各班に分かれて積極的に活動した。それらを活用し、各班写真やグラフ等、工夫を凝らしたポスターを作成した。1月末に講座内発表に向け、原稿作成および発表時の役割分担をし、リハーサルを行い積極的に活動した。

②生徒の様子

少人数のグループに分け、テーマの設定などを話し合わせた。最初はなかなかテーマや方向性がまとまらず作業が進まないグループもあったが、発表に向けて徐々に積極的な活動を行い、少しでもよりよい発表をしようという姿勢が感じられた。また、1月の講座内発表においても、他のグループの発表にも熱心に耳を傾けていた。

③研究の成果

それぞれのグループが、課題の設定から発表まで自主的な活動の中で、互いに協力してポスターを作成するなど、効果的なグループワークが展開された。また、多くの生徒の前で発表することで達成感や充実感をもった生徒が多い印象である。今回の学習活動では、教科書などで学習のできないような内容も多く含んでおり、奈良に対する知識や教養の幅が広がったと思う。また、人前でプレゼンテーションをするために必要な準備の計画や、臨むにあたっての心構えなど、近い将来に必ず役立つような事柄を学ばせた。

(14) 研究テーマ「奈良の食文化」

1年次生20名 指導教諭 木戸里美

①実施内容

テーマは「奈良の食文化」で奈良県特産の農産物、郷土料理などを調べ、紹介や情報発信できるようになることを目的に、調理方法や献立を考案して実習した。またその献立の背景や関連事項についても研究した。参加生徒人数が多く、3名の教員で指導することとなった。自分が担当した生徒の研究成果について報告する。

(ア) テーマの決定とグループ分け

夏休みから構想を練っていた生徒も多かったので、グループ分けについては、生徒の自主性に任せた。そのため、1人か2人で研究する者、4~5人でグループ学習する者、の7つの班に分かれた。班ごとに奈良の食文化として関心のあるものをあげ、それらを参考に研究テーマを決定した。

1班 味噌田楽 2班 三輪素麺 3班 奈良の鍋料理
4班 奈良の野菜(大和野菜) 5班 大和の郷土料理
6班 近鉄奈良駅のグルメ、食べ歩き 7班 葛

(イ) 調べ学習、アンケート調査、調理実習、フィールドワーク

テーマに沿って図書館などで調べ学習を行った。さらに班ごとでアンケート調査を行ったり、調理実習やフィールドワークを行ったりした。それらの活動は全て生徒の計画、準備で実施できた。

1班 実習：こんにゃくを使った味噌田楽
2班 実習：そうめんを使ったアレンジ料理(そうめんピザ)
3班 実習：飛鳥鍋、カルボナーラ
4班 実習：なすの田楽
5班 アンケート調査：大和の郷土料理について1年生全員に意識調査等を実施
6班 フィールドワーク：近鉄奈良駅周辺のお店の調査活動
7班 実習：抹茶葛もちパフェ

(ウ) レポート作成とポスター発表

研究内容は、個々の課題に基づいたレポート作成、グループごとのポスター発表という形でまとめた。発表当日は相互評価を行い、生徒研究発表会に出る班を投票で決定した。

② 研究の成果と生徒の感想

発表後の生徒の感想としては、調理実習を行えたこと、自分の興味・関心の高いことを調べられたことが有意義で楽しかった様子である。自分達で計画、準備、実施したので、自主的な活動となった。ただほとんどの班が、SSP基礎（奈良TIME）の時間にしか活動することができなかった。もう少し深く研究することが必要であると思っている。

(15) 研究テーマ「奈良の特色」

1年次生14名 指導教諭 大菅暢子

① 実施内容

「奈良の特色」という大きなテーマから各グループに分かれてテーマを設定し、研究活動を行った。それぞれのテーマは以下の通りである。

- | | |
|----------------|-------------|
| 1班 奈良県の過疎について | 2班 奈良県の南北問題 |
| 3班 ふるさと納税は奈良県で | 4班 奈良の教育問題 |

② 生徒の様子

奈良の南北の違いを知るために学年でアンケートを実施したり、実際にふるさと納税をしたり自分ができる範囲で意欲的に取り組んでいた。

③ 生徒の感想

他の班の発表なども聞いた中で「さまざまな視点から奈良の課題を見つけられて面白かった」、「いろいろな着眼点で私達の住んでいる奈良を捉えていて新鮮だった」などの意見が見られた。

④ 反省点

研究の進め方、テーマ設定の仕方などの指導を徹底できなかった。

(16) 研究テーマ「奈良の文学」

1年次生16名 指導教諭 吉村貴至

① 実施内容

(ア) 奈良の文学について

奈良の文学について興味・関心をもっているキーワードを書き出し、自分が何を研究したいかを考えた。

(イ) 研究したいテーマを発表

自分の研究したいテーマを発表した。よく似たテーマの生徒が同じグループになるように分かれた。

(ウ) テーマ別に分かれての研究

各自テーマを設定し研究した。研究内容をレポートにまとめたり、模造紙にまとめたりしながら最後に研究発表をした。

- (a) 万葉集について
- (b) 「ペンギン・ハイウェイ」について
- (c) 「まひるの月をおいかけて」について
- (d) 島村利正について
- (e) 在原業平、陽成院について

② 生徒の様子

インターネットを活用したり各自図書館に出向いたりして資料を集め、それぞれのテーマについて歴史等を中心に熱心に調べた。ポスターの作成においても、テーマ別に作業担当を分け、協力して行うなど工夫が見られた。

③ 研究の成果

自分たちの住んでいる奈良について再発見する事柄も多く、地元に対して興味・関心をもつきっかけになったと思う。各自の研究についても、テーマ別によく調べられており、

とても興味深い研究発表会ができた。

(17) 研究テーマ「奈良県の観光地について」 1年次生24名 指導教諭 浅井隆子

①実施内容

(ア) 9つのグループに分かれ、テーマを設定する

奈良県の、観光についてリサーチする。「食」「歴史的建造物」「宿泊の現状」等、いろいろな角度から情報を収集し興味深いテーマを決定する。

(イ) 資料を収集し、整理・研究する

放課後や休日を利用して各自担当場所に足を運び、写真撮影やパンフレット等の資料収集を行う。インターネットや書物で調べた事柄と合わせて整理する。

(ウ) 模造紙に研究の成果をまとめる

各班で分担して調べた情報を写真や図などを含め、聴衆にわかりやすくポスター化することを心がける。

②テーマ

- | | |
|------------------------|------------------------|
| 1) 外国人観光客からみる奈良の観光の問題点 | 2) 奈良の観光名所 |
| 3) 奈良に来る人と宿泊者の人数の変化 | 4) naramachi MAP |
| 5) 奈良に来るならここへ行こう！ | 6) 外国人からみた奈良 |
| 7) のんびりナラ、NARA | 8) インスタ映え FOOD in NARA |
| 9) 自然観光のなら | |

③生徒の感想

- ・飲食店の種類によってメインで来店する客の国が違ったりすることに驚いた。
- ・外国人向けのマップと店の称号（番号など）をリンクさせるともっと場所がわかりやすいと思った。
- ・若い人にも奈良に来てもらえるように、インスタ映えする方法で奈良をアピールできると良いと思った。

④研究の結果

奈良と言えば、多くの観光客は「寺」・「神社」など歴史的建造物をイメージする。そして奈良の観光客数が増加しているのに対して、宿泊者数が少ないことに驚きを感じ奈良の魅力を発信できていないことや宿泊等環境の整備も課題となっていることが理解できた。

(18) 研究テーマ「伝説」 1年次 47人 指導教諭 斧原孝守・早川啓介

①実施内容

(ア) テーマの決定とグループ分け

「伝説」とはいうものの、それぞれの関心が広いため、口承文芸の総体を扱うことにした。47人という大所帯であったが、これを2つのグループに分けず、教員2人で協力して指導することにした。結果として「都市伝説1」「都市伝説2」「昔話」「神話の比較」「妖怪」「地獄」「亀石」「タケミカヅチの神」「率川神社」「狭岡神社」「天香具山」の11班が成立した。

(イ) 研究推進と発表

班によってはフィールドワークを行って伝承を実際に採集した班や、元興寺文化財研究所を訪れた班、また一学年の生徒全員にアンケート用紙を配布した班などがあった。持ち寄ったデータをもとにグループごとに文献研究を行い、発表用のポスターを作成した。

②生徒の様子

テーマの設定に時間のかかった班もあったが、テーマを設定してからは、それぞれ順当に研究が進んだ。特に現地を訪れてフィールドワークを行った班は、モチベーションが大いに上がったようであった。

(19) 研究テーマ「奈良の特色」 1年次生 14名 指導教諭 西谷智佳子

奈良の特色として挙げられることを各グループで考え、仮説に基づき、調査、検証を行い、これからの奈良県に求められるものは何か考察した。

①実施内容

(ア) 奈良と京都の違いとは？

観光産業を中心に、奈良と京都の観光客数、宿泊者数の比較を行い、その違いがどう
いう点から起こっているのかを調査、検証した。

(イ) 奈良の交通事故について

奈良の交通事故数を調査し、他府県との比較を行った。実際に交通量調査も実施した
上で、奈良県に多い交通事故のケースも検証した。

(ウ) 奈良と歩む未来

奈良県の観光名所の数に対し、訪れる観光客数の少なさ、宿泊者数の少なさを全国的
に比較し、その原因を検証するとともに、宿泊者数を増やす工夫を考えた。

②生徒の様子

インターネットや広報誌等を利用し、数値による比較を行い、その原因を話し合ったり、
調査したり、自主的、積極的に行動した。また、実現可能な改善点をさまざまな視点から
考え合った。

③研究の成果

全国的に見ると、交通事故数は少ないが、高齢者の事故が増えている点などを見だし、
その改善点を考察できたこと、観光産業における宿泊者数の少なさを、夜のイベントを増
やすことで改善することなど、実際に行えるような提案が各グループからなされた。

(20) 研究テーマ「奈良の伝統芸術」

1年次生 13名 指導教諭 伊東久志

①実施内容

(ア) 奈良の伝統芸術『藍染め』の調査

奈良西ノ京の薬師寺で『藍染め』の材料や工法、歴史的背景等を調査した。

(イ) 研究グループと研究テーマの決定

自分の研究したいこととして、奈良に古くから伝わり、価値のある題材を話し合い、
テーマを決めた。そして講座内の他の生徒と話し合う中で、よく似たテーマを考えてい
る生徒たちで研究グループを構成した。

(ウ) テーマ別に分かれての研究と発表

各グループで研究を進めながら、現地調査や実習を体験することにより、多くの情報
を収集することを心がけた。実際に作品を作り、色合いやデザインの技術も習得した。
また情報収集については、インターネットだけでなく薬師寺の文献資料も大いに利用し
た。このような取組によって研究内容の深化をはかり、結果をレポートにまとめるとと
もに、ポスターを制作し、研究発表を実施した。

②生徒の様子

このテーマに集まった生徒は伝統技術・芸術に対して関心の高い生徒ばかりである。さ
らに、奈良県の情報を調査していく中で、各自の疑問や関心のあるテーマが明確になり、
より意欲的な活動が見られるようになった。藍染めについては、ハンカチ製作という取組
に発展し、文献を調査していったグループについても主体的に情報を収集していった。微
生物を利用した方法など思いもかけない作成工程が明らかになったことや、研究テーマの
決定から研究発表までを体験したことで、探究活動に必要な基本的な技術や態度は育成さ
れてきた。

(21) 研究テーマ「産業・芸能・スポーツ」

1年次生 21名 指導教諭 金田義亮

①実施内容

(ア) 研究テーマを決定する

産業・芸能・スポーツの分野から自分の研究したいテーマを探し、どのように調べ、研
究するのかを夏季休業中に考え2学期はじめに報告書を提出した。

(イ) グループを編成する

考えてきたテーマを全員発表して、研究内容の概要を説明し、グループで探究するか
考えさせた。

(ウ) 調査・探究し、レポート作成する

2学期は各テーマに沿ってグループごとにパソコン検索、図書館、工場見学などで調

- 査をした。2学期の終わりに個人の研究レポートを提出した。
- (エ)ポスター・発表原稿を作成する
3学期、各グループの発表用ポスターを作成し、発表原稿を作成した。全員で5分のポスター発表を行い、評価票を提出し、代表者を決定した。

②生徒の様子

初めての研究作業にとまどっていた生徒が多かったが、日がたつにつれて自分の研究テーマに自信を持って取り組むように変化した。全員で参加するようなフィールドワークは行わなかったが、放課後に現場取材を行った生徒もいた。校内アンケートを実施するグループもいた。

③研究の結果

おのおののグループが特色のあるテーマで調査し、結果を出し合って、研究内容が深まった。発表会ではお互いに他者の研究を評価し、自分の成果を出そうとする意欲やポスター発表を成功させようとする意欲が感じられた。調べてきたことを単純に羅列するだけでなく、自分の考えや提案を交えて発表するグループが多かった。産業・芸能・スポーツのこの分野は探究活動する内容としては大変難しかった。しかし、生徒たちはいろいろなアイデアを出し合い探究活動を発展させることができた。

1 仮説

生徒たちがもつ科学に対するイメージは、まだまだ具体性に欠ける部分が多い。そこで、自然科学及びその関連分野について、大学や研究機関等から多様な分野の講師を招聘し、講義を受けることにより、具体的内容を知るとともに、最先端の内容に触れることにより、生徒の興味・関心を深めることができる。また、将来進むべき方向を考えるきっかけとなり、そのために今身に付けておかなければならないスキルについて再認識させ、自らのキャリアデザインをおこなう動機付けとできる。

2 研究開発の経緯

自然科学及びその関連分野について、大学や研究機関等から多様な分野の講師を招聘し、放課後に特設講座を設定する。本年度は放課後を利用し、8講座を設定した。生徒は、各自の興味に応じて、設定された講座の中から自由に選択する。

(1) 講座概要

① 「元素と元素を混ぜて新しい元素を作る」

京都大学大学院理学研究科 教授 北川 宏 先生

今年度も金属元素どうしを原子レベルで混ぜて新しい物質を作り出す、「元素間融合」についてお話をされた。まず、周期表の周期と電子軌道の関係、化学結合の基本的な話など1年生の1学期で学習した内容をより深く、わかりやすい例や図を用いながらお話をされ、次に先生の研究についてへと話は進んでいった。そして、今後の研究の実現の可能性についても説明をしていただいた。その内容は以下のようなものである。

(ア) 講演内容

白金の元素は希少な金属であり、かつ触媒など利用価値の多い金属である。たとえばパラジウム (Pd) は、水素をよく吸蔵する金属として知られている。それに対して白金 (Pt) は水素を吸収しない。この2つの金属(パラジウムと白金)はどう工夫しても均一に混ざらない金属である。

しかし、パラジウムを白金の層で覆い水素を何度か出し入れしているうちに、パラジウムと白金が原子レベルで混じり合いパラジウムより多くの水素を吸蔵する構造に変化していることがわかった。複数の元素を原子レベルで混ぜ合わせることで、元の原子にはない優れた特性をもつ革新的な物質が得られるのではないか。これが、元素間融合の考え方である。

その後、「周期表で同じ段(周期)上に並ぶ原子番号順で1つおきの2種類の元素どうしを混ぜてやると、2種類の元素に挟まれた真ん中の元素の性質をもつようになるのではないか。」と考え、ロジウム (Rh) と銀 (Ag) を混ぜ合わせパラジウムの性質を持つ合金を作ることに取り組んだ。しかし、ロジウムはパラジウムより何倍も高価なため割に合わない。そこで今度は、ルテニウム (Ru) とパラジウムを混ぜ合わせ、ロジウムの性質を持つ合金を作ることを目指した。

このように元素間融合という新しい合成手法を用いると、今まで夢でしかなかった全く新しい物質・材料を作り出すことができる。

(イ) 生徒達へのメッセージ

奈高生に向けて、「教科書を信じすぎないこと。」と言われたとたん生徒達からどよめきがおきた。しかし、教科書を疑うためには、まず教科書を勉強しなければならないことをちゃんと分かっている生徒集団だからこそ、そのような大胆なお話をされたのだろう。

また、先生の高校時代の化学の成績や研究のお話から、常識にとらわれず諦めず突き進んでほしいとメッセージをいただいた。

② 「鑑(かがみ)としての世界一外へ向かう旅と内へ向かう旅」

独立行政法人国際協力機構 国際協力推進委員 山本 康夫 様

(ア) 講演内容

講師の山本先生は、2014年7月から2016年11月まで、ケニアで青少年活動という職種で活動されてきた。講演ではケニアでの活動についてお話しいただいた。まず、ケニアについてのクイズを出題して、環境や地理、言語や文化について理解をさせていただき、その後、リマンドホーム(少年一時拘置所)での活動内容を説明いただいた。そこでの子どもたちの抱えている問題は、子どもたちをとりまく社会問題とも大きく関わっており、それに対してどんなことができるのかを考えながらの活動であったようである。そして『『豊かな社会』にとって大切なこと』について、資料を見せていただきながら、生徒同士でも話し合いを行

った。その話し合いから「立場や背景の違いを理解することでより良い社会に近づけること」に気づかせていただいた。また、多くの事例から、価値観の違いを知ったり、心のもち方を変えたりしていくことで人との関わり方も変わっていくことを教えていただいた。

(イ) 得られた成果と生徒の反応

講演後、生徒たちからは「ケニアの人たちに必要なことは何か」、「海外協力隊に参加されたきっかけは?」、「もう一度ケニアに行ったら今度はどんなことをしたいか」など活発に質問が出された。アンケート結果からも国際的な視野が深まり、興味・関心が深まった有意義な講演会だったと思われる。

③「昆虫たちの闘い - 寄生者から身を守る -」

京都大学大学院農学研究科 風間 春奈 先生

(ア) 講演内容

まず、先生の自己紹介をしていただいた。寄生ダニの忌避物質の研究を行い、大学から企業へ就職し、製品開発に携わった。講演を聴いている生徒には、先生が開発に携わった製品を家で利用している者もいた。先生自身、虫好きでありながら、企業で防虫や殺虫の製品を開発していることに疑問をもち、虫の研究のために、大学での研究へ戻ったという。現在は、イネのアレロパシー、リンゴを食べるガの防御について研究を続けている。

ある適応とそれに対する対抗適応が競うように発達する[ようにみえる]共進化のプロセスの一種を進化的軍拡競争という。キャベツとそれを食べるモンシロチョウはその例である。モンシロチョウがキャベツを食べる⇒キャベツは食べられないように防御物質をつくる⇒モンシロチョウは防御物質(毒)を克服し、また食べる⇒……この繰り返しによって、互いに進化してきた。このことは、小説「鏡の国のアリス」(ルイス・キャロス)の登場人物「赤の女王」の台詞である「その場にとどまるためには、全力で走り続けなければならない (It takes all the running you can do, to keep in the same place.)」に例えて、赤の女王仮説と名付けられたという。名付けたのは、進化生物学者のリー・ヴァン・ヴェーレン (Leigh M. Van Valen, 1935 ~ 2010 年) である。生存競争に生き残るには常に走り[進化し]続けなければならないというわけである。

次にミツバチと、ミツバチに寄生するダニの関係について述べられた。農学分野では、蜂蜜を採取するのに、農薬や殺虫剤を無尽に使うことはできない。近年は、化学農薬・殺虫剤に頼りすぎた過去の反省から、IPM という考え方が広まってきているという。IPM とは、周辺環境と対応種の個体群動態を考慮しつつ、生物/化学/耕種/物理的防御を上手に組み合わせることで病害虫の密度を経済許容レベル以下に抑えようとするものである。この考え方にもとづき、先生たちの研究戦略は、化学薬品に頼らず、ハチ由来の物質で、ハチに甚大な被害が出ない程度に、ダニを低密度に抑える、というものである。ここで、初めの例にもどり、キャベツのモンシロチョウに対する防衛戦略について、さらに詳しく述べられた。

最後に、大学の研究生活の様子を、楽しく語っていただいた。

(イ) 得られた成果と生徒の反応

講演中、生徒は非常に関心をもって聞いていた。講演の最後のほうに、先生が言われた「理科は答えがあるもの」「科学は答えがないもの」という言葉がとても印象に残った。昆虫に関する質問や研究生活に関する質問があり、先生は丁寧に応えておられた。アンケート結果も高評価で、大変有意義な講演であった。

④「方程式を図で解くはなし」

大阪大学大学院理学研究科 助教 小川 裕之 先生

(ア) 講演内容

講演では「方程式とは何か、それを解くとはどういうことか」についてお話しいただいた。「方程式」とは、いくつかの対象について述べた等式や命題のことであり、そういう意味では、理系分野だけでなく文系分野にも現れるものであること、そして「解く」とは答えを見つけることだけでなく、応用のために必要な情報を得ることを説明していただいた。次に、2次方程式の解の公式を証明され、定規とコンパスを使って2次方程式を解く原理を説明していただいた。相似の関係にある直角三角形の辺の比を使って2乗を意味する作図や、そこから平方根の作図も可能になった。その後、方べきの定理を使うと見通しのよい解の作図ができること、さらに「解と係数の関係」と方べきの定理により、定規とコンパスを使った作図で2次方程式の解が求められることを教えていただいた。最後に2次方程式の問題を出していただき、参加した生徒たちはそれを作図により解を求めようと懸命に努力していた。

(イ) 得られた成果と生徒の反応

参加した生徒たちからは、「2次方程式と図形という関係なさそうなものが方べきの定理

でつながっていたことに大変興味をもてた。」「図形や解の公式など身近に学習している内容によって説明してもらったのでわかりやすかった。」「数学の奥深さに触れることができ、興味がわいてきた。」等の感想が多く、とても有意義な講演会であったと思われる。

⑤ 「振り子から見る現代物理：カオスと同期現象」

九州大学大学院理学研究院物理学部門 助教 坂上 貴洋 先生

古典力学の決定論的世界観を紹介した後、簡単な振り子のおもちゃ（二重振り子）を使って、坂上先生の研究対象の1つ「カオス」という現象について分かりやすく紹介していただいた。

(ア) 講演内容

まず、坂上先生の自己紹介をしていただいた。特に、高校時代の授業で物理に対する興味を抱き始めたこと等、物理学者の道を志すきっかけについても触れていただき、聴講している高校生目線で導入を語っていただいた。

その後、誰もが抱いたことのあるであろう素朴な疑問「未来って予測できるのか」、について様々な事例（天気の変り変わりや酔っ払いの動き等）を基に説明していただき、確率論的な物理学である「統計物理学」についてお話しいただいた。

統計物理学の基本概念を説明していただいた後、振り子の先にもうひとつの振り子を連結した道具「二重振り子」を使用し、坂上先生による演示と生徒らによる体験の時間を作っていただいた。単純な振り子であれば、何秒後にどのような状態になっているかある程度予測できるが、二重振り子になると、わずかな初期条件（振り子を動かし始める高さ・初速等）の差が、未来の状態を大きく左右し、予測ができなくなる。こうした二重振り子での事例を基に、極めて複雑で非周期的な運動（カオス）についての基本概念を説明いただいた。

一連の講演後には、なぜ物理学者になろうとしたのか、そして、物理学者として生活している現在、どのような使命感をもって研究に取り組んでいるのか等、進路選択を控えた高校生にとっても大変参考になるお話を添えていただいた。

(イ) 得られた成果と生徒の反応

生徒たちは、二重振り子を用いた演示や体験で、カオス現象あるいは統計物理学という概念について興味と理解を深めたようである。特に、体験の場では、多くの生徒が実際に二重振り子を動かし、大変盛り上がった。講演後、カオスに関する質問が多く出たことから、生徒たちはそれを十分理解し、興味をもったことが窺えた。

坂上先生の研究内容以外の質問も盛んにされ、将来物理学者の道を進もうか迷っている生徒には的確なご助言をいただいた。

全体を通じ、今回の講演を通じ、生徒たちの物理に対する興味・関心を高められたことは勿論のこと、進路選択の参考にもなる大変有意義な講演であった。

⑥ 「AI（人工知能）でお薬を作ることはできるか？」

近畿大学薬学部創薬科学科 教授 仲西 功 先生

(ア) 講演内容

薬は病気の原因となるタンパク質（受容体や酵素）のはたらきを調整するものであり、創薬は薬を「デザイン」し、薬の分子の形や分子の性質を考えることである。

病気はタンパク質である受容体や酵素の異常により発症する場合がある。それを防ぐために、原因タンパク質の異常なはたらきをブロックする薬の「デザイン」が必要である。

インフルエンザ治療薬「タミフル」はウィルス自身もつシアリダーゼという酵素に特異的に結合し、そのはたらきをブロックするように「デザイン」されたものである。つまり、病気を治療するためには、原因タンパク質へ特異的に結合できる「デザイン」された低分子物質が有効である。そこで、創薬の最新兵器である「AI（人工知能）」を使った *in silico* スクリーニングにより、タンパク質の低分子物質結合部位の候補探索が自動かつ高速に行えるようになった。しかし、有効性、毒性、安全性などの障壁を超えなければ薬として使用することができず、創薬はギャンブルのようなものであり、また、ひとりの天才だけが「デザイン（創薬）」するわけではない。創薬は、強い情熱が必要であり、病気で苦しむ患者さんを助けることができるやりがいの大きな研究である。

現在学んでいる物理・化学・生物などの基礎学力をしっかりと身につけることの重要性や薬学部4年制（製薬研究者の育成）と6年生（薬剤師を育成）の違いについてもお話していただいた。最後に、多くの若者が創薬に興味をもち、薬学を学んでくれることを期待している、と講演を締めくくられた。

(イ) 得られた成果と生徒の反応

昨年度に引き続き、同じ内容での講演ではあったが、生徒の表情や講演後の質疑、アンケートの結果から、今年度も好評であったことがうかがえた。特に薬学部への進学を考え

る生徒にとって、必要な力や大学での具体的な研究内容を知る重要な機会となり、生徒の進路選択にとっても非常に有益な内容であったのではないかと考えられる。さらに、講演会では文系生徒も参加していたが、わかりやすい説明で創薬がどういったことなのか、イメージを得ることができたという感想があった。

⑦「石ころを宝石に」

脚本家 今井 雅子 様

(ア) 講演内容

講師の今井先生は、大学卒業後広告会社でコピーライターを務められた後、脚本家として独立なさった。ご講演の初めに、これまでに手がけられた作品を振り返り、その活動の幅広さについてお話し下さった。その上で、脚本家の仕事は「つなげる」仕事であるとし、その基本姿勢は、知識や経験、人脈、アイデアをつなげることにあるということ、「石ころ」のようななんでもない要素を、想像力をもって拾い、磨き、「宝石」にしていく作業であるということをおっしゃっている。また、実際にどのように発想を広げ、作品として結実していったのか、実際の映画やドラマ、アニメ等々の制作時の貴重なエピソードを惜しみなく紹介していただいた。想像力を駆使する楽しい作品作りが成功していくその陰には、しっかりとアンテナを張って対象に向き合う丁寧な姿勢や、関わる人たちと誠実に向き合い対話する姿勢がうかがえた。途中で紹介なさった「傘と心は開いたときがいちばん役に立つ」という言葉がまさにその様子を表しているようであった。最後に「宝物はあなたの中にある。宝の山とするか、宝の持ちぐされにするかはあなた次第」と、ドラマ化された小説の一節を生徒に投げかけて、講演は終了した。

(イ) 得られた成果と生徒の反応

「鳥獣戯画」に台詞をあてるワークショップを例として示しながらおっしゃった「想像力は誰にでもある。はたらいっていないだけ。」という言葉は、事後感想の中でも多くの生徒が挙げていた言葉で、生徒の心に響いたようである。ラジオドラマを制作する放送局の生徒や、小説や絵画等表現することを志している生徒を中心に、多くの質問が出され、終了後も個別に話を聞いていただき、大いに刺激を受けた様子であった。脚本という特殊な世界の話でありながら、脚本を越えて、高校生の生き方、ものの見方を問い直すような、有意義な講演となった。

⑧「医師ってどんな仕事してるの？」

東住吉森本病院循環器内科部長 地域医療連携センター センター長 坂上 祐司 先生

(ア) 講演内容

医療の現場で医師として活躍されている坂上祐司先生に、先生ご自身のここまでの道のりや現場の医師としての仕事の実践をお話しいただいた。まず、先生が北海道出身であること、医師への志望動機や高校時代のクラブ活動と受験勉強、さらに大学時代のスキー部での活躍と医師国家試験への取組をお話しいただいた。特に試験勉強での教訓は、「わからないところを攻めて、わかるようにすれば成績は必ず伸びる」ということであった。医師になられてからは様々な研修制度やスタンフォード大学での研修も受けられ、それらの経験が医師として糧になったということである。次に、医師の仕事の分類や最近の医療事情を厚生労働省の資料等でわかりやすく教えていただいた。そして、最後に先生ご自身の考える医師としての大事な資質に、1. 強い使命感、2. 親切心・いたわる心・ボランティア精神、3. 体力・気力、4. 人としての器を大きく磨く・教養を磨く、5. あきらめずに学力を磨く、6. 問題解決能力、を挙げられ、この「問題解決能力」が一番大事であると教えていただいた。そして医師としてのやりがいは患者さんが良くなったときの笑顔や感謝の言葉、より良い治療法が見つかったときであることも教えていただいた。

(イ) 得られた成果と生徒の反応

講演後の生徒からの質問では、勤務病院の選び方や、英語力の必要性、またチーム医療についての考え方などが出され、先生はその1つ1つに丁寧にお答えいただいた。生徒の様子やアンケート結果からも大変有意義な講演会であったことがわかった。

3 検証

アンケート結果を検証すると、普段、聞くことのできない高度な内容の話聞く機会をもち、知的好奇心が刺激され、もっと深く講義をしていただいた内容を知りたいと思うようになったという回答が多くあった。生徒に有意義な機会を与えることができた。

I SSP 理科

1 仮説

本年度も生徒主体の課題研究に十分な時間を取り、より本格的に生徒主体の研究活動を推し進める方針で実施した。また、教科融合を念頭に置き、研究の途中で分野が跨った場合に柔軟に対応して、各科で実験器具などのリソースを融通する方針で実施した。

課題研究では、「適切な問いの発見、適切な仮説の設定、適切な計画の立案」が最初の難関である。そのために、『研究の意義』や『仮説検証の具体性や実行性』などを、過去の文献研究や早い段階での大学等との連携の実施で生徒に示し、適切な課題設定ができるよう配慮した。

生徒同士の役割分担とグループ内の協調にも目を配りながら、組織として力を発揮できるように配慮し、将来の研究活動においてリーダー的役割を担えるような自己推進力をつける講座を目指した。

2 研究開発の経緯

この講座は、2 年次生21名が選択している。1 学期には、物理・化学・生物の3 分野にわたって研究方法を習得するための実験を実施し、5 月の連休中に各自で資料を集めて、課題研究のテーマをじっくり検討した。そして、2 学期からは3 分野のいずれかを専門として課題研究を展開し、2 学期に中間報告会、3 学期にまとめの報告会を実施した。生徒には、中間報告会で指摘された問題点を実感し、最終報告会に向けて解決していく姿が見られた。各報告会で質問・意見を言い合える雰囲気を日頃から醸成し、それに答えるための準備の必要性を実感させた。最後に、各研究グループごとに、結果を論文形式にまとめた。

(1) 物理分野

① 1 学期前半

「単振り子の周期の測定による定量的分析」

単振り子の周期の計測を通して、探究活動に必要な基本的な測定、グラフを用いた分析、結果からの考察と方法を理解した。

② 1 学期後半～3 学期

(7) 「ソレノイドコイル」

ソレノイドコイルに電流を流しコイル中に磁場をつくる。そして、磁場中で金属にはたらく力を測定する。様々な条件を変え、はたらく力の関係を式で表すことを最終目標とする。

中間発表後から、ソレノイドコイルについて未解の謎を解き明かそうと、様々な実験を繰り返す中で、興味深い実験結果に遭遇したため、その謎の解明に努めた。

(4) 「快い音とは何か(音の秘密に迫る)」

快い音、不快な音の間にはどんな違いがあるか、倍音を重点において、それを解明し、どうすれば聞きやすい音が作れるかを研究した。

(2) 化学分野

① 1 学期

(7) 酸化還元滴定による実験結果の定量的理解

探究活動において必要な定量分析、および測定誤差について深く理解する。

② 1・2 学期

(7) 髪がより傷まない脱色方法の研究

髪がより傷まない脱色方法を探す。現代の脱色剤はオキシドールを利用しており、それが傷みの原因になっているため、自然由来のもので脱色すれば、傷みは小さいのではないかと考えた。

はじめに、脱色した髪の毛の傷み具合を調べるために、自作の装置で髪の毛の伸びを測定した。その結果、髪の毛が傷むとのびが大きくなることが分かった。

また、髪の毛を脱色するためには、塩基でキューティクルを開いた後、酸化剤でメラニンを脱色する必要があることが分かった。

今後は、より髪の毛の傷みを抑えて脱色できる酸化剤を探していく予定である。

(3) 生物分野

① 1 学期当初

(7) 顕微鏡の操作法の習得と学校周辺の自然観察

生物の単位構造である細胞をみることで、生物の多様性と共通性に触れるとともに、身近な自然の動物・植物を観察する方法を身につけ、研究テーマを模索した。

② 1 学期・2 学期・3 学期

「ゾウリムシの走音性」

生物は外部からの刺激を受容し、応答する性質をもつ。その1 つとして、刺激に対して一定の方向に移動する「走性」と呼ばれる行動がある。光、二酸化炭素、化学物質などの走性についての報告はあるが、音に対する走性(走音性)については報告がない。そこで、培養が容易で多くの走性を示すゾウリムシを材料に、走音性について研究を行った。

基本的なゾウリムシの培養法や観察法を、奈良教育大学理科教育講座を訪れ、石田正樹教授にご教授いただいた。音刺激に対するゾウリムシへの影響を調べるため、顕微鏡下で使用可能なスピーカー付チャンバーを作製した。そして、暗視野下で音刺激を与えたとき、与えていないときのゾウリムシの行動を観察・撮影した。

メンバーは生物選択者と物理選択者から構成されているため、多角的な研究を進めることができた。

3 検証

- (1) 生徒の反応
3つの専門分野の各班いずれも、積極的に課題研究に取り組み、成果を積み重ねることができた。3学期の1月末にはこれまでの結果をまとめ、報告会を行った。研究の進み具合や考察の度合いは班によって違いがあったが、いずれも興味深い内容で、研究に対する熱意の伝わってくる発表であった。質問や意見も多く出た。
- (2) 得られた成果
実際に課題研究を経験することで、探究活動への意欲が一層高まった。研究過程で生じる現実的な問題を1つひとつ乗り越えていくことで、忍耐力をつけると共に問題解決能力を高めることができた。発表する能力を高め、内容について相互に議論することができた。
- (3) 今後の課題
生徒を主体的に活動させている場合、試行錯誤している期間が長く、例年に比べると有益なデータを取れる実験に取り組んでいる期間が短かった。それに伴い『データ数が少ない』、『他の検証がされていない』など、深みに欠ける内容であった。ルーブリックを用いて到達すべき目標を明確に提示したり、フローチャートを作成させて失敗した場合にどう対応するかを事前に計画させたりしておき、生徒の主体性と研究の深化を両立させることが課題である。

4 シラバス

科目	SSP理科	学年	1年 2年 3年	教科書名		使用せず	
教科	SSP	類型	共通 文型 文理型 理数型	副教材等		プリント	
単位数	2	履修規定	必修 選択	備考			
科目の概要	次年度の「SSP物理」「SSP化学」「SSP生物」の履修に向けて、物理、化学、生物の各分野における基礎・基本を学びながら、生徒自ら研究テーマを設定し、探究させる。						
科目の目標	「科学の目」を「科学の芽」に育てるため、物理、化学、生物の各分野にわたり、実験、観察、課題研究を積極的に取り入れ、探究させる。幅広い視野と探究心を育て、自ら考え問題を解決しようとする科学的態度と科学する力を育成する。						
年間の学習項目							
学期	単元			学期	単元		
1	オリエンテーション、シラバスについて 講座の目的と方法の確認、安全上の注意 レポートの書き方、実験室の使い方と実験の心得 研究報告の書き方 基礎理科実験（物理分野）物理実験の基本操作の習得 （化学分野）化学実験の基本操作の習得 （生物分野）顕微鏡操作と観察法の習得 ○研究テーマの選定（5月連休中の課題） 分野を選択 課題研究のテーマ設定 実験計画の作成 物理課題研究と探究活動 化学課題研究と探究活動 生物課題研究と探究活動 奈良教育大学・奈良女子大学での高大連携講座 （物理・生物の各分野） 1学期のまとめ ○サイエンス・ツアー（夏期休業中） ○先行研究調べと研究結果のまとめ（夏期休業中）			2	物理課題研究と探究活動継続 化学課題研究と探究活動継続 生物課題研究と探究活動継続 研究結果のまとめ 中間発表会 ○京都大学・大阪大学等の公開講座及び実験 継続または新しい課題研究のテーマ設定 実験計画の作成 物理課題研究と探究活動 化学課題研究と探究活動 生物課題研究と探究活動		
				3	各分野の課題研究のまとめ、発表原稿の作成 SSP理科の課題研究発表会の開催 課題研究を論文にまとめる ○本校生徒研究発表会での発表 生徒相互で活動内容について研究協議		

この科目の評価は、次の観点・方法で行う。

関心・意欲・態度	思考・判断	観察・実験の技能・表現	知識・理解
・自然の事物・現象に関心や探究心をもち、意欲的にそれらを探究するとともに、科学的態度を身に付けている。	・自然の事物・現象の中に問題を見だし、観察、実験などを行うとともに、事象を実証的、論理的に考えたり、分析的・総合的に考察したりして問題を解決し、事実に基づいて科学的に判断する。	・観察、実験の技能を習得するとともに、自然の事物・現象を科学的に探究する方法を身に付け、それらの過程や結果及びそこから導き出した自らの考えを的確に表現する。	・観察、実験などを通して自然の事物・現象についての基本的な概念や原理・法則を理解し、知識を身に付けている。
・レポート提出やプレゼンテーション ・日常の学習意欲や学習態度	・授業中の行動観察 ・レポート提出	・授業中の行動観察 ・プレゼンテーション	・レポート提出やプレゼンテーション

学習のポイント／アドバイス等
積極的に観察・実験に取り組むこと。
図書館で調べ学習をしてもよい。

1 仮説

高等学校学習指導要領解説 国語編 第2章第2節「国語表現」には、「様々な情報を適切に判断し、取捨選択する力や、筋道立てて物事について考える力、豊かな発想の基となる創造する力などを身に付けることが一層求められるようになり、その基盤となる、言語により理解し、思考し、表現する能力を確実に身につける必要性がますます高まっている。」と、言語能力が判断力、論理性、創造性の基盤であることが明記されている。また、第4節「現代文B」には、「文章の組立てをたどりつつ、書き手や文章中の人物のものの見方、感じ方、考え方を追究することが、生徒の思考力や想像力の伸長につながる。そのためには、文章の展開の大体が形になって現れている文章の構成を読み取り、それを踏まえて文章の展開をとらえる必要がある。」とある。これらを踏まえて、「現代文B」の教科書を用いて様々な文章に触れる中で、言語活動を通して科学研究に必要な論理性と明確さ、物事の本質をとらえる力を身につけることができるという仮説をたて、授業を計画した。

2 研究開発の経緯

(1) 1学期

- ・『山月記』（中島敦）

根拠に基づいて解釈することを意識しながら読み進めた。読解後は、『山月記』の素材となった『人虎伝』の口語訳を用いて、小説内容との差異に注目して比較検討し、作者の執筆の意図等について考察した。考察後はグループで意見交換し、新たな視点をそれぞれ共有し合った。

- ・『日本人の美意識』（高階秀爾）

評論読解の基本事項、評論に特徴的な論理展開を改めて確認した。ことばの変遷や日本と西洋の比較等、二項対立の構造を学んだ。「うつくし」「きよし」の語に根ざした伝統をとりあげ、現代にも生きる事例を互いに挙げ合った。

(2) 2学期

- ・夏期休業中の課題：新書1冊を読み、要点を整理し、読後の意見をまとめる。

- ・『消費されるスポーツ』（多木浩二）

正確な内容理解のための読解力を培うことを目標として展開した。身近なスポーツという題材を新たな視点でとらえ直す契機とした。要約作成の手順を学び、本文の200字要約に取り組んだ。

- ・『藤野先生』（魯迅）

時代背景を踏まえて小説を読み味わい、表現に即して登場人物の心情を理解することに努めた。解釈した内容をグループで話し合い、理解を深めた。

- ・『「である」ことと「する」こと』（丸山真男）

1958年の講演記録で古い時代のものであるが、現代にも通じる普遍的な問題であることを認識しながら、近代化の問題への関心、理解を深めた。

- ・模擬試験の問題や、文章を論理的にとらえるための演習プリント等を活用し、正確な文章理解に努め、読み取った内容を適切に表現するための方途について学んだ。

(3) 3学期

- ・『こころ』（夏目漱石）の全編通読を冬期休業中の課題とした。

- ・『こころ』（夏目漱石）

長編小説の構成と主題の把握に努め、登場人物の心理の変遷を的確に確認することを目標とした。授業では教科書だけではなく、1人1冊文庫本の『こころ』を用意し、幅広い解釈のために活用した。登場人物の言動と心理、客観的事実の連関に気をつけながら、各箇所を解釈を行い、全体での意見交換を随時行いながら理解を深めた。作品の時代性をも認識した上で、作者の描き出している生き方について、考察を行った。

3 検証

(1) 生徒の反応

少人数のグループでの話し合い等になると、自分の解釈や意見を落ち着いて出し合える様子は見られた。全体の場での発言となると、その積極性にはかなりの個人差があるが、他者の意見を聞く中で自分の考えを整理し、まとめていくことができていた。

(2) 得られた成果

当初、本文の解釈や理解に当たっては、偏った主観に基づいてしまったり、感覚を頼りにしてしまったりする傾向もあったが、本文に根ざした正確な理解や、根拠に基づき自分の考えを構築する姿勢を徐々に意識できるようになっていったと思われる。科学的思考に必要な論理性や本質を見抜く目を少なからず身につけることができたのではないかと考える。

(3) 今後の課題

さまざまなジャンルの問題に対する興味・関心の度合いが高い生徒が多く、そうでない者も少人数の講座の中でよい影響を受けることができたと思われるが、言語活動に必須の語彙力や、一般教養のような基本的知識にはまだまだ欠けるところがあるように感じられる。また自分の考えを正確に相手に伝えるように的確に組み立てて表現する力をさらに培う必要もある。幅広い読書活動や表現活動の充実がさらなる課題である。

4 シラバス

1 教科・科目の名称 S S P 表現A

2 履修学年 2年次

3 単位数 2単位 (全 82 単位時間)

4 教科・科目の目標

・近代以降の様々な文章を読む能力を高めるとともに、ものの見方、感じ方、考え方を深め、進んで表現し読書することによって人生を豊かにする態度を育てる。

・情報を収集し、活用して表現する能力を育てる。

5 使用教材 「精選現代文B」(東京書籍)

6 年間指導計画

学期	単 元	配当 時間	学 習 内 容
1 学 期	ガイダンス	1	・年間計画と学習の目標を確認する。
	小説1「山月記」	16	・小説の場面や登場人物についての的確にとらえる。 ・小説の虚構性を通して、人間とは何かについて考えを深める。 ・『人虎伝』との比較考察をグループ討議する。
	評論1「日本人の美意識」	11	・西洋との比較の中で、日本の美意識の特質を読み取る。 ・二項対立の構造を学ぶ。 ・ことばの変遷に見られる日本人の伝統的美意識と、現代に残る伝統や文化の異議を考察する。
2 学 期	評論4「消費されるスポーツ」	10	・「スポーツ」を社会学的な視野のもとにとらえる。 ・200字要約に取り組む。
	小説3「藤野先生」	6	・時代背景を考慮に入れながら登場人物の心情を理解する。 ・読み取った心理を自分なりに解釈し、グループで討論す。
	評論4「『である』ことと『する』こと」	16	・明晰な論理で展開される日本の近代化の特質を理解し、社会や人間についての考えを広げる。
3 学 期	小説2「こころ」	22	・長編小説の全体を理解した上での構成と主題の把握に努め、登場人物の心理を的確に理解する。 ・筆者の人間理解を通して人生への関心を深める。

Ⅲ SSP奈良A

1 研究テーマ

- (1) 「葛を世界に広めよう」
- (2) 「ラーメン店成功の方程式～富雄ラーメンからの分析～」
- (3) 「奈良における翡翠と勾玉」
- (4) 「奈良はどうしたら観光面で京都に勝てるのか」

2 授業の経過

SSH コース在籍者1名、文型在籍者14名の計15名の生徒が選択した。生徒たちの関心は多様であり、例年よりも多人数で研究を行わなければならないことや、奈良 TIME の延長と考えている者がいたので、統一したテーマの選定は非常に難しかった。そのため、本年度はなるべく関心が近いテーマで集まり、4つの班になった。各テーマを選定し、先行研究、フィールドワーク、アンケート調査を行い、各班毎で研究を行った。

3 各班の調査と概要

- (1) 奈良の名産である葛は知名度が低く、葛製品がほとんどない。そこで葛を広めるために簡単な葛料理を考案した。そのため葛の固まり方を探究するため、葛の量を変えて実験を行った。量を多くすれば葛の固まり方は促進され、固くなるが、味に問題があったことが、今後の課題である。
- (2) ラーメン店の店主のインタビューを通じて、行列や外装も集客に大きな違いがあると仮説を立てた。アンケート調査を通じ、高校生は行列を好まない傾向があることが判明した。
- (3) 橿原考古学研究所、新潟県糸魚川市でのフィールドワークを通じて、翡翠や勾玉の文化的な意義を研究した。翡翠が奈良時代以降、発見されなくなった理由について探究を行った。かつて、新羅で製鉄技術や鍛冶を翡翠と交換することで得て日本で鉄の加工を行っていた。そして朝鮮への進出を停止し、また古墳時代が終わり翡翠製品の需要がなくなったために北陸での原石採集の識別眼の伝承が絶えた。そして日本で翡翠が取れるという事実が忘れられてしまったのではないかという説を立てて、文献調査も行った。
- (4) 「写真映え」した観光スポットが奈良では少ないので、観光面で京都に奈良が劣っているという仮説を立て京都と奈良でアンケート調査を行い、分析をした。「写真映え」するスポットのみならず、観光アピールの面でも劣っていることがわかり、今後の課題となった。

4 今後の課題

調査を通して、いろいろな仮説を考えることができた。仮説の検証をするのみでなく、新たな可能性（例えば、葛班では別の食材に挑戦する）を検証し、次年度も継続履修できるという強みを活かしていきたい。

4 シラバス

科目	SSP奈良	学年	1年 <u>2年</u> 3年	教科書名	なし
教科	SSP	類型	<u>共通</u> 文型 文理型 理数型	副教材等	プリントなど
単位数	2	履修規定	必修 <u>選択</u>	備考	
科目の概要	奈良に関する様々な文物について、科学的なものの見方を通して考究する。				
科目の目標	奈良に関係するさまざまな文物に対し、自然科学的なものの見方、考え方をを用いて考究することにより、科学的な思考力を培うとともに、郷土の文物に対する多角的な興味・関心を深める。				
年 間 の 学 習 項 目					
学期	単 元				
1	オリエンテーション。メンバーの自己紹介。 年間の研究計画の概要の紹介。 統一テーマの設定と班分け。それぞれの班によるテーマの設定。 各班による研究計画の作成と文献調査。				
2	現地へのフィールドワーク。文献調査。 各班での中間発表。問題点の指摘。 各班の発表と、統一テーマへの統合へ向けてのディスカッション。				
3	各自の研究レポートの作成。 最終発表へ向けての準備。				

この科目の評価は次の観点・方法で行う。

関心・意欲・態度	科学的な考え方	表現の能力	知識・理解
・自らが設定したテーマに関し、大きな関心を抱き、積極的に研究を進めようとしているか。 ・班員と協力し、真面目に自らの責務を果たそうとしているか。	・研究にあたり、科学的にものごとを 考えようとしているか。 ・自然科学的な知識を積極的に取り入れようとしているか。	・レポートの作成、口頭発表において、明晰かつ論理的にものごとを説明できているか。	・全体テーマと自分の班が設定したテーマについて理解し、十分な知識を収集・分析することができているか。
・研究における態度	・レポート並びに口頭発表	・レポート並びに口頭発表	・レポート並びに口頭発表

学習のポイント/アドバイス等

- ・研究に必要な書籍・論文などの紹介。検索方法の指導。
- ・人文科学的関心と自然科学的関心をいかに総合するか。

1 仮説

1 学年次に全員が「数学 I」「数学 A」「数学 II」を学ぶことで高校での数学に触れ、そこで起きた興味・関心を、学習指導要領の枠にとらわれず、数学本来の考え方に基づいて学習を進める。数学のそれぞれの分野について触れ、理解を深め、最後は課題研究に取り組むことで、探究心や自分で考え課題を解決しようとする力、能力を育成できる。また、自分の伝えたいことを簡潔にまとめ、伝える力を養う。

2 研究開発の経緯

(1) 1 学期

最初に、数学のどのようなことに興味・関心があるのかを明確にするため、図書館等を利用するなどして、個々に調査した内容を発表し合い、様々な数学的内容に触れた。

その後、高校の授業では通常扱わない集合論を学習した。その際、数学が最も論理について体系化された学問であることに気づき、数学的な思考とはどのようなものかについて興味を持った。

(2) 2 学期

研究する課題を考えさせ、テーマを決定させ、主体的に研究を進めた。

生徒の研究テーマは 1 学期の内容から興味をもった「数学的思考」であった。そして、「数学が歴史的にどのように発展してきたのか。」「数学を学ぶ価値は何なのか。」を調査研究し、自分たちでまとめなおした上で、数学的な思考を活用している具体的な例を発見することを目標に定めた。2 学期の前半は、紀元前の『ユークリッド原論』の考え方を主体的に学習を進めると同時に、数学を学ぶ価値は何かを様々な文献を通して調査した。2 学期の後半は、1 学期に学習した『集合論』誕生の歴史的な事柄についても調べるのと並行して、数学的思考はどのように活用されているかの具体例を議論し研究を行い、さらに数学的思考力を高めるにはどのようにすればよいかについても考えた。

また、2 学期途中の中間発表に向けて、論文執筆やプレゼンテーション時によく利用される『TeX』について学習し習得もした。

(3) 3 学期

研究発表に向け、2 学期に研究した内容をまとめ、研究発表会に向けプレゼンテーションの準備をおこなった。

3 検証

(1) 生徒の反応

1 学期の内容については、これまで触れてきた数学とは違う内容に触れることで、「数学が論理的ですばらしい学問であると感じた」生徒の感想が得られた。また、自分の研究してきた内容を発表する際に、上手く伝えられなかった経験などから、発表の難しさも学びとれたという反応もあった。

2、3 学期の課題研究については、研究テーマはすぐに決まったものの、学問としての「数学」の範疇を超える内容に挑戦しようとしたため、最終的な目標を具体化することに悩んでいたが、数学の歴史等を調べるなど促すと、過去の偉人の考えたことなどから、今の数学について深く理解でき、数学的思考について少し掴めたようであった。

(2) 得られた成果と今後の課題

今年度の受講生は 4 人であった。数学に関する様々な事柄に対して興味・関心をもって、4 人の生徒は授業時だけでなく、放課後等を利用して調査や議論等を行い、熱心に取り組んだ。その結果、数学をより深く理解するだけでなく、主体的に考え、課題を解決していく力が育まれた。

主体的に生徒に活動させることで、研究としての内容がなかなか進まないことが生じた。限られた時間で、受講生同士が議論し研究を進めていくために、しっかりとした準備を行った上で発表を行うということを出発点早期に気づかせなければならない。そのため、ルーブリックを用いて到達すべき目標を明確に提示するなどの手立てが必要と思われる。

4 シラバス

科目	S S P 数学 A	学 年	1 年 <u>2 年</u> 3 年	教科書名	なし
教 科	S S P	類 型	<u>共通</u> 文型 文理型 理数型	副教材等	なし
単 位 数	2	履修規定	必修 <u>選択</u>	備 考	
科目の概要	科学技術が発展し情報化が進展する社会において求められる数学的な資質・能力を高める。				
科目の目標	基礎的な知識の習得と技術の習熟を図り、事象を数学的に考察し処理する能力を伸ばすとともに、それらを活用する態度や他人に説明する技術を育てる。				
年 間 の 学 習 項 目					
学期	単 元		学期	単 元	
1	<ul style="list-style-type: none"> ●代数分野、幾何学分野など、さまざまな数学について調べ、体験し研究する。 ●自分の興味をもったものについて調べ、プレゼンテーションをする力を養う。 		3	<ul style="list-style-type: none"> ●課題研究の整理、検証 ●プレゼンテーション作成 ●研究内容の発表 	
2	<ul style="list-style-type: none"> ●研究テーマの設定と研究 <p style="margin-left: 20px;">自ら研究テーマを設定する 研究の方針を策定する 文献調査・研究 実地調査・研究 研究成果のまとめ</p>				

この科目の評価は、次の観点・方法で行う。

関心・意欲・態度	数学的な見方や考え方	表現・処理	知識・理解
<ul style="list-style-type: none"> ・未知の内容を主体的に研究、考察する。 ・設定した研究テーマに対して、積極的に考察しようとする。 	<ul style="list-style-type: none"> ・作業をとおして得られたデータから規則性や法則を見つけ考察する。 ・数学を道具として用いて事象を考察し、問題を解決しようとする。 	<ul style="list-style-type: none"> ・研究内容をわかりやすくまとめ、発表することができる。 ・得られた結果をわかりやすくまとめ、表現することができる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・数学が活用できる事象について知る。 ・課題研究について、既知のことと疑問点を明確にし、参考文献を理解することができる。
<ul style="list-style-type: none"> ・レポート ・日常の学習意欲や学習態度 	<ul style="list-style-type: none"> ・授業中の行動観察 ・研究成果のまとめ 	<ul style="list-style-type: none"> ・発表内容 ・研究成果のまとめ 	<ul style="list-style-type: none"> ・レポート ・発表内容

学習のポイント／アドバイス等

数学の基本的概念を用いて、さまざまな考察が可能であることをおさえる。

C 3学年次 SSP (スーパーサイエンスプロジェクト) 発展B

1 仮説

「科学の芽」をさらに大きく育てるために、学習指導要領の枠にとらわれず、より高度な内容から身近な内容まで幅広く取り扱い、生徒自身に研究テーマを設定させて探究させることにより、自ら考え問題を解決しようとする科学的態度と科学する力をさらに育成できる。さらに、将来の科学技術の担い手を育てるという観点から、生徒自身が疑問に思ったり興味をもったりした現象について、自分で工夫をこらしながら研究を進めることによって、科学する楽しさを実感し、大学進学後もさらに学び研究する意欲を喚起できるであろう。

これは、2学年次のSSP発展AのSSP理科からさらに発展して、3学年次に履修するSSP物理・SSP化学・SSP生物に共通する仮説である。

I SSP物理

1 シラバス

科目	SSP物理	学年	1年 2年 3年	教科書名	なし
教科	SSP発展B	類型	共通 文型 文理型 理数型	副教科等	なし
単位数	2	履修規定	必修 選択	備考	
科目の概要	物理の分野にわたり基礎的なことを学びながら、生徒自ら研究テーマを設定し、探究させる。				
科目の目標	「科学の目」を「科学の芽」に育てるため、物理の分野にわたり、実験、観察、課題研究を積極的に取り入れ、探究させる。幅広い視野と探究心を育て、自ら考え問題を解決しようとする科学的態度と科学する力を育成する。				
年 間 の 学 習 項 目					
学期	単 元		学期	単 元	
1	(オリエンテーション) ○実験室の使い方及びレポートの書き方 (課題研究) ○カルマン渦 ○不快な音 ○ゼーバック効果 1学期のまとめ		2	(1学期の課題研究を引き続き行う。) (生徒研究発表会) ○発表方法について工夫をし、生徒どうして講評を行い、改善をする。 2学期のまとめ	

この科目の評価は次の観点・方法で行う。

関心・意欲・態度	思考・判断	観察・実験の技能・表現	知識・理解
・自然の事物・現象に関心や探究心をもち、意欲的にそれらを探究するとともに、科学的態度を身に付けている。	・自然の事物・現象の中に問題を見だし、観察、実験などを行うとともに、事象を実証的、論理的に考えたり、分析的・総合的に考察したりして問題を解決し、事実に基づいて科学的に判断する。	・観察、実験の技能を習得するとともに、自然の事物・現象を科学的に探究する方法を身に付け、それらの過程や結果及びそこから導き出した自らの考えを的確に表現する。	・観察、実験などを通して自然の事物・現象についての基本的な概念や原理・法則を理解し、知識を身に付けている。
レポート・ノート提出 日常の学習意欲や学習態度	授業中の行動観察 レポート提出	授業中の行動観察	レポート提出

学習のポイント/アドバイス等 積極的に観察・実験に取り組むこと。調べ学習をしてもよい。

2 実施内容

- (1) カルマン渦の研究
巨大実験水槽を自作し、循環させた水流中に置く障害物の後方にできるカルマン渦の発生について、障害物の形状や角度との関連性について研究した。
- (2) 不快な音の研究
「黒板をフォークでひっかく」など、さまざまなひっかき音を採取し、その音波の波形や振動数を分析し、不快に感じられる音波に共通の特徴を探る研究をした。
- (3) ゼーバック効果の研究
金属どうしではなく、「2種類の溶液においてもゼーバック効果が起こるのではないか」という仮説のもと、溶けている物質や濃度などさまざまな電解液のペアにおいて起電力を測定し、研究した。

3 生徒の反応

生徒自らが考えた研究テーマの中から3つのテーマを選び、グループに分かれて研究を行った。各グループともに意欲的に熱心に取り組むことができた。

Ⅱ SSP化学

1 シラバス

科目	SSP化学	学年	1年 2年 3年	教科書名	なし
教科	SSP発展B	類型	共通 文型 文理型 理数型	副教材等	なし
単位数	2	履修規定	必修 選択	備考	
科目の概要	化学の分野にわたり実験を通して基礎的な事項を学び探究させる。				
科目の目標	「科学の目」を「科学の芽」に育てるため、化学の分野にわたり、実験・観察、課題研究を積極的に行き入れ、探究する。幅広い視野と探究心を育て、自ら考え問題を解決しようとする科学的態度と科学する力を育成する。				
年 間 の 学 習 項 目					
学期	単 元		学期	単 元	
1	(オリエンテーション) (課題研究) ○実験室の使い方及びレポートの書き方 ○簡易型色素増感太陽電池に関する研究 ・精度をあげるための繰り返し実験 ・シンガポール研修での英語発表の準備 1学期のまとめ		2	(課題研究) ○酸化還元反応の実験 ○無機化学実験 ○有機化学実験 2学期のまとめ	

この科目の評価は次の観点・方法で行う。

関心・意欲・態度	思考・判断	観察・実験の技能・表現	知識・理解
・自然の事物・現象に関心や探究心を持ち、意欲的にそれらを探究するとともに、科学的態度を身に付けている。	・自然の事物・現象の中に問題を見だし、観察・実験などを行うとともに、事象を実証的・論理的に考えたり、分析的・総合的に考察したりして問題を解決し、事実に基づいて科学的に判断する。	・観察・実験の技能を習得するとともに、自然の事物・現象を科学に探究する方法を身に付け、その過程や結果及びそこから導き出した自らの考えを的確に表現する。	・観察・実験などを通して自然の事物・現象についての基本的な概念や原理・法則を理解し、知識を身に付けている。
レポート・ノート提出 日常の学習意欲や学習態度	授業中の行動観察 レポート提出	授業中の行動観察	レポート提出

学習のポイント/アドバイス等 積極的に観察・実験に取り組むこと。調べ学習をしてもよい。

2. 実施内容

- 簡易型色素増感太陽電池に関する研究
 - ・より高性能な、高校の実験室レベルでの簡易型色素増感太陽電池の作成に関する研究を行った。
- 酸化還元反応
 - ・金属のイオン化傾向を金属片、金属塩水溶液を用いて調べた。
 - ・各種金属塩及び酸、塩基の水溶液の電気分解を行った。
 - ・過マンガン酸カリウムとシュウ酸の酸化還元滴定を行った。
- 無機化学実験
 - ・陽イオン分析をした。
- 有機化学実験
 - ・アルコールとアセトアルデヒドの性質を調べた。

3. 生徒の反応

積極的に観察・実験取り組み、化学の通常講義では味わえない体験や学習ができた。

Ⅲ SSP生物

1 シラバス

科目	SSP生物	学年	1年 2年 3年	教科書名	なし	
教科	SSP発展B	類型	共通 文型 文理型 理数型	副教材等	なし	
単位数	2	履修規定	必修 選択	備考		
科目の概要	SSP理科で学んだ基礎的な実験技術と科学的な考え方・取り組み方を生かして、生物分野について研究テーマを設定し、探究していく。実験・観察を実施し、仮説の科学的な検証過程を本格的に実体験することによって科学する能力を高める。また、近隣の大学等との連携講座を計画的に組み入れ、高度な実験観察機器を扱う機会を設定する。					
科目の目標	「科学の芽」を大きく育てるため、自然現象の生物的な面を実験・観察を通して、生物的なもの見方や考え方、生物的な研究方法を身に付けさせ、幅広い視野と探究心を育て、自ら考え問題を解決しようとする科学的態度と科学する力を育成する。					
年間の学習項目						
学期	単元			学期	単元	
1	○オリエンテーション ・導入および実験テーマの再検討 ・実験方法の確立 実験結果のまとめと報告書作成 ・精度をあげるための繰り返し実験 結果の統計処理 実験結果のまとめと報告書作成 ・シンガポール研修での英語発表の準備 ・研究成果の論文作成			2	○課題研究と文献講読 ・各種実験の参考文献の講読 (バイオテクノロジー、集団遺伝学、進化学等について多数実施) ・学校裏山での自然林の観察・調査 ・電子顕微鏡実習 ・水上池の野鳥観察 ・クロオオアリの糖に対する嗜好性実験 ・大腸菌の遺伝子組換え実験 ・活動のまとめ	

この科目の評価は次の観点・方法で行う。

関心・意欲・態度	思考・判断	観察・実験の技能・表現	知識・理解
・自然の事物・現象に関心や探究心を持ち、意欲的にそれらを探究するとともに、科学的態度を身に付けている。	・自然の事物・現象の中に問題を見だし、観察・実験などを行うとともに、事象を定量的・論理的に考えたり、分析的・総合的に考察したりして問題を解決し、事実に基づいて科学的に判断する。	・観察・実験の技能を習得するとともに、自然の事物・現象を科学的に探究する方法を身に付け、それらの過程や結果及びそこから導き出した自らの考えを的確に表現する。	・観察・実験などを通して自然の事物・現象についての基本的な概念や原理・法則を理解し、知識を身に付けている。
レポート・ノート提出 日常の学習意欲や学習態度	授業中の行動観察 レポート提出	授業中の行動観察	レポート提出

学習のポイント/アドバイス等

積極的に観察・実験に取り組むこと。調べ学習をしてもよい。

2 実施内容

(1) 1学期

(a) 納豆菌の界面活性剤サーファクチン

納豆菌の生成する界面活性剤サーファクチンを、イソプロピルアルコールとアルカリ金属塩を用いて単離し、その性質を調べた。この物質は近年発見され生物由来の界面活性剤として注目されている。界面活性力の測定をもとに細胞内外の分布状態を推定した。界面活性力は、油性色素の溶出度合いを吸光度計で測定して求めた。結果の信頼性を高めるために繰り返し実験を行ったが、納豆菌の生育状況などの影響を受けてサーファクチンの量や分布が変動することが分かった。また、植物ペニバナの花弁からの脂溶性色素の溶出度合いを測定することで、より正確にサーファクチンの界面活性力を測定した。さらに、サーファクチンの有用性を模索する実験を継続して実施した。研究成果はまとめて論文とし、各種科学賞に応募した。また、論文全体を英訳し、シンガポール研修での英語発表を成功させた。

(2) 2学期

(a) 各種の生物学に関する文献を講読し、その実験方法の確認と結果・考察について学習した。最新のバイオテクノロジーの報告や分子進化をもとに系統分類を行う方法を学んだ。

(b) 平城京跡に隣接する水上池にて、水辺の野鳥を観察し記録した。

(c) 大腸菌を使用し、薬剤耐性及びGFP遺伝子の組換え実験を行い、バイオテクノロジー技術を学んだ。

(d) 校内に生育するクロオオアリを用い、糖に対する嗜好性を確かめる実験を行うとともに、動物実験の倫理的な問題点について議論した。

(e) 電子顕微鏡を用いて昆虫の頭部や原生生物の有孔虫を観察し、その使用法を習得した。

Ⅳ SSP表現B

1 仮説

高等学校学習指導要領解説 国語編 第2章第2節「国語表現」には、「様々な情報を適切に判断し、取舍選択する力や、筋道立てて物事について考える力、豊かな発想の基となる創造する力などを身に付けることが一層求められるようになり、その基盤となる、言語により理解し、思考し、表現する能力を確実に身につける必要性がますます高まっている。」と、言語能力が判断力、論理性、創造性の基盤であることが明記されている。また、第4節「現代文B」には、「文章の組立てをたどりつつ、書き手や文章中の人物のものの見方、感じ方、考え方を追究することが、生徒の思考力や想像力の伸長につながる。そのためには、文章の展開の大体が形になって現れている文章の構成を読み取り、それを踏まえて文章の展開をとらえる必要がある。」とある。これらを踏まえて、「現代文B」の授業でもさまざまな文章を用い、言語活動を通して科学研究に必要な論理性と明確さ、物事の本質をとらえる力を身につけることができるという仮説をたて、授業を計画した。

2 研究開発の経緯

(1) 1学期

「言語と記号」丸山圭三郎

- ・全体構成を把握する
- ・「言語」と他の「記号」との差異についてまとめる
- ・本文の主旨にあてはまる例を考え、意見交換する

新聞記事「家族に見るみんなの知らない日本人 LINE 1本、ばらばらに」

- ・「言葉と記号」で読み取ったことを踏まえ、家族を社会構成の基本単位とするものの是非について、意見交換を経て考えたことを書く

「グローバル化のゆくえ」山崎正和

- ・全体構成を把握する
- ・グローバル化が引き起こした問題について考える
- ・「インフォームド・コンセント」について、意見交換を経て考えたことを書く

(2) 2学期

「抗争する人間」今村仁司

- ・全体構成を把握する
- ・本文の趣旨をまとめる
- ・「自己尊厳」について意見交換する

大学入試センター試験に向けて、問題集を用いての演習

(3) 年間を通じて

各教材において全体構成を把握したうえで精読し、論理的に文章を読む力を培った。また、意見交換の場を設け、意見や考えを共有した。

3 検証

(1) 生徒の反応

当初は、自分自身で考えたことを述べることに戸惑いを感じていた生徒もいたが、次第に楽しさを感じ、積極的に取り組む生徒が増えた。

(2) 得られた成果

自由な発想や積極的な発言が次第に増えていった。

(3) 今後の課題

書くことによってユニークな発想が見られる生徒が人前ではなかなか話せなかったり、積極的に意見は述べるが、文章表現ではうまくまとめられなかったりする生徒がおり、バランスのとれた言語活動ができるように、より一層工夫する必要がある。

V SSP奈良B

1 シラバス この科目の評価は、次の観点・方法で行う。

科 目	SSP奈良B	学 年	1年 2年 3年	教科書名	使用せず
教 科	SSP発展B	類 型	共通 文型 文理型 理数型	副教材等	使用せず
単 位 数	2	履修規定	必修 選択	備 考	
科目の概要	奈良の地に関係深いテーマを設定し、科学的な切り口で考察する。				
科目の目標	歴史的な考察を深めつつ、人々の生活を解明する。				
年 間 の 学 習 項 目					
学期	単 元		学期	単 元	
1	テーマ設定・研究活動の計画作成 ・資料収集等の活動の実施		2	研究活動の実施と研究内容の発表	

関心・意欲・態度	科学的な見方や考え方	表現・処理	知識・理解
<ul style="list-style-type: none"> ・奈良について積極的に知識を吸収しようとする。 ・遺物を科学的視点で分析し、意欲的に疑問を解決しようとする。 ・レポート作成と発表 ・学習意欲や態度 	<ul style="list-style-type: none"> ・科学の最新の成果を理解・活用して遺物を熟視できる。 ・科学的な手法を、具体的研究例を通して捉えることができる。 ・レポート作成と発表 ・学習意欲や態度 	<ul style="list-style-type: none"> ・調査や研究した成果について、発表を前提としたレポートとして適切に現することができる。 ・レポート作成と発表 ・学習意欲や態度 	<ul style="list-style-type: none"> ・テーマに関する科学的研究・分析方法を知る。 ・科学的手法を用いた成果を具体的事例を通して理解を深める。 ・レポート作成と発表 ・学習意欲や態度

1 仮説

奈良の夏の行事として定着した「なら燈花会」。この行事ではろうそくが使われているが、その理由について考えてみた。そこでは、ろうそくの炎の色が人びとに安らぎを与えているのではないかと推測し、また、このろうそくにはどのような工夫が施されているのかという疑問をもち、研究を重ねていった。

2 研究開発の経緯

観光に関する文献を調べたり、また、ボランティアの方々にお話を聞く機会をもった。さらに他校で行われた研究も参考にした。ろうそくの炎については、青白いあかりに比べてリラックスさせ、イライラを軽減するという効果があるということがわかってきた。

3 検証

1999年に初めて開催された「なら燈花会」は、夏の奈良の観光客増加を目的としたイベントである。奈良では早い時間に閉店する店舗が多く、「奈良は暗い」というマイナスイメージが存在する。それを逆手に取り、華やかな光ではなく、ほのかな光でライトアップすることで奈良の良さを引き出そうと企画された。しかし、さまざまな問題点があった。初めは紙の容器の中にろうそくを入れたが消防の許可がおりず、ガラスの容器では反射が少なく、最終的にはプラスチックの容器を使い、中に水をはることで、倒れたときに自己消火でき、消防の許可がおりた。また、奈良公園には鹿が生息しており、鹿がろうそくを誤って食べてしまうことも考えられた。この点については、パラフィンを含んだものではなく、パーム油脂を含んだろうそくを使用することにより、鹿が食べても安全になり、加えてこの材質は煤がほとんど出ないので、ろうそくのカップを洗浄する回数が減るといった効果も得られた。さらに、ろうそくの芯にまでろうをつけ、すぐに火がつくようになっている。ちなみに、使用されているろうそくは、連続して4時間以上点灯するそうである。来場者数は、初年度こそ20万人に満たない状態であったが、年々増え続け、近年では90万人以上が訪れるイベントに成長した。

VI SSP数学B

1 仮説

2年次に行ったSSP数学Aでの考え方を生かし、3年次でも数学のそれぞれの分野について触れ、理解を深め、最後は課題研究に取り組むことで、探究心や自分で考え課題を解決しようとする力、能力を育成できる。また、自分の伝えたいことを簡潔にまとめ、伝える力を養う。

2 研究開発の経緯

(1) 1学期

大学入試問題等を参考にして、複雑な立体の体積を求める問題を調査し、興味を持った立体についてその解法を研究・発表した。その後、その立体を実際に作製するために、「123D Design」というCADソフトの使い方と3Dプリンター「ダビンチ」の使い方を学習した。理屈では簡単に作製できそうな立体でも、ソフトの扱いに慣れていないためか、作製することができない、または作製方法がわからない等の理由で形状を変更せざるを得ないときもあった。体積を求める積分の計算式を立てるのが難解な立体もあり、苦労している様子も見られたが、途中で挫折することなく粘り強く取り組んでいた。

(2) 2学期

高校の教育課程からは削除されてしまったが、大学進学後、理系分野で必要不可欠な「行列」について学習した。ここで学んだ新しい概念を、今までに解いてきた問題に応用できないか研究・考察した。その後、各自が調べてきた数学的に興味深い問題について全員で考察し、その結果を発表した。論理的に説明する力や、不正解の場合は間違いに気づけるかなどをテーマとした。

3 検証

(1) 生徒の反応

昨年の経験から、今年度の課題設定を考え、工夫をしながら取り組んだ。様々なアイデアを出し、相談しながらよく協力し合っていた。2学期になると、受験勉強により力を入れ始めたためか、思考力や論理力も身につけているようであった。また、お互いで相談や教え合いをしつつ考えるなど、積極的に取り組んでいた。

(2) 得られた成果と今後の課題

研究テーマを昨年度から変更したため、最初のスタートが遅くなり、データをとったり、資料を作ったりといったことまでは行わなかった。昨年度からの研究を引き継ぎ、より詳しく、また不十分であった内容について研究を行うことができれば、より実のある物になったのではと感じた。しかし、2年次の取組によって数学に対して興味・関心をもった生徒が、1年間の経験で得た知識や関心から、新たな課題テーマを設定することも非常に有意義なことであると感じた。数学への考え方が変わった上で何に興味をもつのか、教員にとっても非常に興味深いことであった。

4 シラバス

科目	SSP数学B	学年	1年 2年 3年	教科書名	なし	
教科	SSP発展B	類型	共通 文型 文理型 理数型	副教材等	なし	
単位数	2	履修規定	必修 選択	備考		
科目の概要	科学技術が発展し情報化が進展する社会において求められる数学的な資質・能力を高める。					
科目の目標	基礎的な知識の習得と技術の習熟を図り、事象を数学的に考察し処理する能力を伸ばすとともに、それらを活用する態度や他人に説明する技術を育てる。					
年 間 の 学 習 項 目						
学期	単 元			学期	単 元	
1	・ 研究テーマの設定		・ 課題研究	2	・ 研究の継続 ・ 問題の解説、理解 ・ 研究の振り返り	

この科目の評価は、次の観点・方法で行う。

関心・意欲・態度	科学的な見方や考え方	表現・処理	知識・理解
・ 未知の内容を主体的に研究、考察する。 ・ 設定した研究テーマに対して、積極的に考察しようとする。	・ 作業をとおして得られたデータから規則性や法則を見つけて考察する。 ・ 数学を道具として用いて事象を考察し、問題を解決しようとする。	・ 研究内容をわかりやすくまとめることができる。 ・ 自分の考えを整理し、相手に正確に伝えることができる。	・ 数学が活用できる事象について知る。
・ 日常の学習意欲や態度	・ 授業中の行動観察 ・ 研究成果のまとめ	・ 発表内容 ・ 研究成果のまとめ	・ 発表内容

第3章 科学技術部の活動

教育課程外の活動として、各科学技術部において、科学に関する興味・関心をかきたて、授業では学べない実験、観察、実習を体験し、より高度に深く科学を学ぶことができるよう学校外での学習機会を設けている。平成19年度より、従来の「物理部」「化学部」「生物部」「地学部」に加えて「数学研究会」「ロボット研究会」を新たに設け、各種オリンピック等へ積極的に挑戦している。研究成果を生徒同士で共有したり、地域に還元したりするため、文化祭や奈良高校オープンキャンパスでの発表、科学ボランティア活動などを通じて情報を発信している。

I 物理部

1 部員

3年次生：4名 2年次生：6名 1年次生：5名 計15名

2 1年間の活動

(1) 物理チャレンジ2017 第1チャレンジに参加

「重力加速度の大きさを測ってみよう」という実験課題レポートを作成し、7月9日(日)に本校会場で理論問題コンテストに取り組んだ。

最近では毎年第2チャレンジに進出する生徒がいたが、昨年度同様今年度も全員第1チャレンジ敗退となってしまった。

(2) 青丹祭展示部門に参加

9月9日(土)、10日(日)の両日、本校を会場に文化祭が行われ、例年通り物理部が展示部門に参加した。展示教室ではポスター発表で使用したポスターを展示したり、物理実験を行ったりした。展示を見に来てくださった一般の方も楽しんでいただけた。



(3) まほろば・けいはんなサイエンスフェスティバルに参加

10月28日(土)、「まほろば・けいはんなSSHサイエンスフェスティバル」にポスターセッションで参加した。本年度は「コマの回転時間とジャイロ効果(まわれ!! コマよ!!)」をテーマに発表を行った。コマが回る原理を説明したり、回転時間を長くするための方法等を発表した。研究はまだ途中段階だが、見学者の方から貴重な意見をいただいたので、今後の研究に活かしていきたい。



(4) 青少年のための科学の祭典

11月19日(日)、奈良教育大学を会場に行われた。物理部では毎年地学部が行っている「プラネタリウム」を行った。6時間をかけた前日の組み立て作業であったが、当日はたくさんの見学者があり大変よい発表ができた。

(5) SSH校内生徒研究発表会

2月17日(土)、奈良市北部会館で行われた。サイエンスフェスティバルからさらに研究を深め、「コマの形状が回転時間に与える影響とジャイロ効果の謎」をテーマに発表を行った。回転時間を長くするコマの形状については、現段階での結論までたどりつくことができた。当日は委員の先生方からも多くの意見をいただき、さらにこのテーマについて、研究を深めたいと考えている。

Ⅱ 化学部

1 部員

3年次生：5名 2年次生：3名 1年次生：6名 計14名

2 1年間の活動

(1) 探究活動

「黄色に染まった電解液の謎 PART 3」～NaClaqの銅極板での電気分解～

昨年に引き続き銅極板を用いた塩化ナトリウム水溶液(1.0mol/L)の電気分解で生じる黄褐色の沈殿酸化銅(Ⅰ)Cu₂O についての研究を進めてきた。今年度でこの研究は3年目に入った。今までの研究では、電圧が高く、電解液の濃度が大きいとき Cu₂O が生成することがわかった。また、生成のプロセスとして次のようなことがわかった。電圧が高いと Cu⁺が多く生成する。Cu⁺は Cl⁻が多く存在すると不溶性の CuCl となり安定する。次に陰極で生成した OH⁻と陰イオンの入れ替えがおこり Cu₂O が生成する。また、黄褐色の沈殿が Cu₂O、陽極に付着した白色膜が CuCl であることを実証するために京都大学大学院理学研究科北川宏教授の研究室にご協力をいただき沈殿の X 線解析をおこなった。その結果、黄褐色の沈殿は Cu₂O、白色膜は CuCl であることがわかった。また、CuCl 水溶液に水酸化ナトリウム水溶液を加え、本当に OH⁻と入れ替えが起こることを確認し、生徒達が考えたプロセスが正しいことを実証した。Cu₂O の定量については今年度、新たにベルトラン法と呼ばれる方法を用いて行った。ベルトラン法は生成した Cu₂O を硫酸鉄(Ⅲ)水溶液に溶かし、Cu₂O によって還元された Fe²⁺を過マンガン酸カリウムで酸化還元滴定する方法である。ベルトラン法を用いることにより、滴定のばらつきが少なくなり、より正確に定量が出来るようになった。

「炎の色の並び方」～炎色反応の規則性～

炎の色が上から緑、黄、赤、紫の順に虹のように見えるレインボーキャンドルという商品が発売されている。各色がなぜこの順番に並んでいるのかに興味をもち、数種類の金属塩を混合物を用いた炎色反応の実験を行った。炎の位置による温度の違いと炎色反応の並び方に関連があると考え、規則性がないかを見つけようと試みた。

(2) 参加したセミナー及び出展

- ①SSH生徒研究発表会 8月9日(水) 10日(木)
奈良高校代表として参加し「黄色に染まった電解液の謎～Cu₂Oの生成過程と定量～」のポスター発表を行った。
- ②文化祭 9月9日(土) 10日(日)「とんぼ玉」制作
- ③京大の架け橋9月23日(土)プレゼンテーションを行い、奈良県代表として3月に行われる京都大学サイエンスフェスティバルに出場することが決定した。
- ④まほろばけいはんなSSHサイエンスフェスティバル
10月28日(土)
ポスター発表「黄色に染まった電解液の謎PART 3」
- ⑤青少年のための科学の祭典 11月19日(土)
「スーパーボールを作ってみよう」
小学生に簡単なスーパーボールの作り方を紹介した。
- ⑥校内SSH生徒研究発表会 2月17日(土)
「炎の色の並び方～炎色反応の規則性～」
- ⑦京都大学サイエンスフェスティバル3月17日(土)
「黄色に染まった電解液の謎～Cu₂Oの生成過程と定量～」の口頭発表を行う。



Ⅲ 生物部

1 部員

3年次生：13名 2年次生：8名 1年次生：7名 計28名

2 1年間の活動

(1) 探究活動（仮説、研究内容・方法・検証）

①「温暖化が植物ムラサキに与える影響」 担当：全学年

かつてはその根を全国で染色に用いた日本ムラサキは、現在絶滅に瀕しており、その栽培も難しいとされている。その種子の低温処理期間が春化を促し、温度条件が発育における相変異を起こすことが実験から分かった。5℃で40日間冷蔵処理すると、発芽率も高く、開花までの日数も最短となる。また、-5℃で1回冷凍処理すると発芽率が激減するだけでなく、発芽後はロゼットの的に生育し開花までの日数も遅れる。さらに、鉢植えしたムラサキの夏の高温耐性と、地植えした個体の日照条件と根の生長の関係を調べた。種子を低温処理した鉢植え個体は開花後に猛暑ですぐ枯れて根も残りにくかったが、種子を冷凍処理した鉢植え個体は猛暑に比較的耐えて根の生育を果たす割合も高かった。地植え個体では樹木から最も遠い日向では猛暑で枯れる個体が多く、逆に樹木に最も近い日陰では根の生長は僅かで、午前11時頃まで直射日光のあたる中間の位置で最もよく生長した。各位置の地温を継続測定したところ日向では最高50℃を超えており、日照・地温・水はけが根の生育を決定づける要因と考えられた。

ムラサキは発芽時の温度条件で生育戦略を決めているが、冬の温暖化により発芽率低下や生育時期がずれることで不利な状況に陥っていると考えられる。また、日当たりを好むムラサキが、温暖化による夏の地温上昇で枯死する可能性が高まっていると考えられる。



ムラサキの野外実験



紫根の成長比較

②「ウミホタルの発光の目的」 担当：全学年

ウミホタルの発光の目的を調べる4年目の研究を発展させた。青色発光を摂食時の他個体への集合の信号としているという仮説をたて、その検証を飼育個体と生息地の野生集団で試みた。淡路島合宿では、透明または黒色の採集ビンに、餌と青色LEDを入れ、餌だけのビンとの集まり方の違いを繰り返し調べた。多くのウミホタルが透明または黒色の青く光るビンに集まった。これは、いままで暗闇を好むとされてきたウミホタルが、弱い青い光に誘因されることを示している。ウミホタルの体内型発光を同種他個体への信号として使用していると考えられる。また、青色の発光の効率をより高めるための反射板と考えられるハロフォアの電子顕微鏡観察を再度試みた。最終段階として、夜間の海中ビデオ撮影を行い、青色に発光してコミュニケーションしていることを確認していきたい。



ウミホタル採集実験



青く光るウミホタル



ウミホタルの尾叉の電顕写真

③「海産軟体動物の分類と多様性比較」 担当：2年

海産の貝類の殻を持ち寄り、合宿で採取したものも合わせて種の同定・分類を試みた。各科の特徴を把握すると、短時間で同定できることが分かった。採集地が南方になるほど色彩の鮮やかな種が増え、形も独特で、多様性が高くなることが実感できた。ラベルを作成して標本として整理するととても綺麗で、また簡単な加工で装飾品を作成できた。これらの標本づくりの手法を小中学生が生物の多様性に親しむための実習に取り上げ、生物部員のSSHアウトリーチ活動として青少年のための科学の祭典などの行事で実施することができた。



貝標本で多様性を考える

(2) 参加したセミナー及び出展

①青少年のための科学の祭典全国大会に出展

9月10日(土)：貝の標本作成:その多様性を体験

②文化祭(青丹祭)

9月10日(土)：貝標本・植物標本の販売と研究の展示

③日本動物学会富山大会にてポスター発表 優秀賞受賞

9月23日(土)：富山県民会館

「ウミホタル～青い光のコミュニケーション～」

④日本学生科学賞 佳作受賞

「ムラサキ～グリーンハウスのクライシス～」

⑤近畿サイエンスディにて発表

2月10日(土)：あべのハルカス

「ムラサキの生存ストラテジー」

⑥奈良高校SSH校内生徒研究発表会 口頭発表

2月17日(土)「ムラサキの生存ストラテジー」



科学の祭典



ウミホタルの発表

3 検証

本年度はウミホタルの研究が最終段階に突入したが、決定的な結論を得るまでにあと一歩を残してしまった。また、ムラサキの研究では素晴らしい結果を出して、充実した発表を行えた。生徒の活動量も増え、頑張り甲斐を感じつつ継続することができた。先輩の技術・知識が、活動を通して自然に後輩に引き継がれている。先行研究の把握と実験計画の作成に的確な指導を行い、よりよい成果を上げるよう共に粘り強く取り組んでいきたい。

IV 地学部

1 部員

3年次生：7名 2年次生：3名 1年次生：0名 計10名

2 1年間の活動

(1) 「青少年のための科学の祭典2017 奈良大会」で出展

11月19日(日)、奈良教育大学で行われた「青少年のための科学の祭典 2017 奈良大会」において、「プラネタリウムで星空観察」というテーマで出展した。

今年度1年生の地学部員がおらず、2年生の部員も物理部との兼部だったので、物理部・地学部の共同出展という形でようやく出展にこぎ着けた。

前日の18日(土)昼から展示会場に投影ドームを設置しはじめ、夕方にやっとドームの形が出来た。19日の早朝から残りの設営や調整、機器の設置を行い、オープン直前にすべての準備が整った。19日は寒い日だったが、出展場所にも恵まれたたくさんの方々に来場いただき、200人以上の方々にプラネタリウムを鑑賞していただいた。近年の科学の祭典では大がかりな出し物が少ないので、ドームが大きなプラネタリウムは喜ばれるようだった。

物理部・化学部の生徒たちの協力もあり、去年よりも設営や解体が早く無駄なくできた。

V ロボット研究会

1 部員

1年次生：4名 2年次生：3名 3年次生：3名 計10名

2 1年間の活動

(1) WRO2017奈良大会(ミドル部門及び・高校生エキスパート部門)に出場

(於 帝塚山中学・高等学校)

8月5日・6日に帝塚山中学高等学校で開催されたWRO 2017 奈良大会に本校からミドル部門1チームおよび、高校生エキスパート部門に2チームがエントリーし、全国大会を目指した。重点枠事業で実施されているロボット講習会の効果もあり、年々参加チームが増え、レベルアップしてきている。本校は、高校生エキスパート部門で優勝し、全国大会に出場した。

(2) RCJ奈良ノード予選(サッカー部門)に出場 (於 帝塚山中学・高等学校)

12月26日に帝塚山中学・高等学校で行われたRCJ(ロボカップジュニア)奈良ノード予選のサッカーライト(セカンダリ)部門に本校から1チームが出場した。

競技の結果、勝ち星は少なかったが、RCJ京滋奈ブロック(於洛星中学・高等学校)に進むことができた。

3 検証

活動の活性化のために、継続的なロボット講習会やプログラミング講習会を実施し、知識や技術の提供と、SSH連携校との協同的な活動の場を与えているが、効果は限定的である。教育効果をより高めるために、中学校からプログラミングを行っている生徒と、高校からプログラミングを始める生徒の実力差を、1年生の早い段階で埋める施策が必要である。

VI 数学研究会

1 部員

1年次生 1名 2年次生 3名 計4名

2 活動の内容

現在は1年生1人と2年生3人の計4名で活動している。各自時間的な制約があるので週2回火曜日と金曜日の放課後を中心に多目的室で活動している。

昨年に参加を促すことを考えた数学甲子園に、今年度は出場することができた。それに向けて自主的に上記の時間以外でも活動することができた。

また、文化祭のとき、教室を利用して数学を通して交流する場を作った。

3 検証

本年度は数学甲子園で予選を通過すること等を具体的な目標にしたため、本戦には進出できなかったものの、主体的な活動に導けた。

しかし、現在はまだ、自分たちで問題を解くということが大きな目標になっていて、そこからさらに深めたり考察したりすることは少なく、自分たちで新しいことを考え出すという研究を進めていくには、さらなる手立てが必要と考えられる。

文化祭で、数学を通じて交流の場を作ることによって、生徒は「先輩や卒業生と数学で語り合うことができて良かった」と感想を持っていたので、今後もそのような機会を設けられるように促していきたいと思う。

第4章 国際交流について

I 科学英語講座

1 講座の目的・概要

英語において、読む・聞く・書く・話すの4技能の向上を基調に、特に科学分野でのプレゼンテーション技術の向上を図った。目標をシンガポール研修での交流校との交流や科学研究発表会でのプレゼンテーション能力の養成とした。講座は、ネイティブスピーカー講師によるプレゼンテーションの技術指導と実演評価という形式とした。なお、当講座に臨む事前学習として、発音トレーニング、プレゼンテーション原稿指導、科学的トピックのプレゼンテーション実演を本校英語科教員とALTで行った。

2 テーマ

4技能(読む・聞く・書く・話す)の向上に加えて、科学分野での発表力の養成。

3 実施日時

5月末～ 発表原稿指導 本校英語科教員
6月 放課後 発音トレーニング 本校英語科教員
6月26日(月) 科学英語プレゼンテーション実演 本校 ALT Misa Baum 氏
7月12日(水) 英語表現トレーニング(debate 練習)
7月17日(月) 効果的なプレゼンテーション技術 大阪府立大学講師 Chris Lock 氏
9月13日(水) シンガポール報告会にて現地でのプレゼンを在校生に再現

4 場所 講師 (7月17日の講座について)

場所 本校視聴覚室
講師 大阪府立大学英語講師 (Phd.) Chris Lock 氏

5 参加者

3年生18名(シンガポール研修参加予定者)及び化学部1年生4名

6 内容・生徒の反応・感想

講義前半では、プレゼンテーション技術についての講義を行った。講義内容をまとめると、よいプレゼンテーションは、話者の声の大きさ、間の取り方、表情、アイコンタクト、効果的なスライド、文字の大きさなど、発表内容以外の要素が大きく関わっている。それらを効果的に利用、演出方法とすることによって、よりよいプレゼンテーションが可能になる。発表内容自体の構成も、主題や本論の構成を保ちながらも聞き手の関心をそらさない工夫がいるというものだった。

後半では、まず各グループがリハーサルをした。次に全5グループが、各持ち時間10分で実演。これらの後に、Chris Lock氏からグループごとに向上のためのアドバイスが与えられた。事前の様子から比較すると、メモを見る者も少なくなり、大きな成長が見られた。

生徒たちは講師からの評価に大いに関心を示し、講義後も改善点を確認する者が多くいた。

7 検証

参加生徒たちは、シンガポール研修でグループごとに行う発表原稿とスライドを実演教材とした。5月末より英訳に取りかからせ、講座までの完成を求めた。提出された原稿は、ミスを指摘の上、再提出を繰り返させ、英作文の勉強とした。プレゼンテーションには質疑応答がつきものであるが、そこではどんな質問が出てくるか分からない。受講生には、各グループの研究テーマに関する英語の文献をできるだけ読んでおき、種々の専門用語を熟知しておくようにアドバイスした。

講座においては実演を予定していたので、発音トレーニングも事前学習に入れた。通じる発音を超えて、誤解がなく、美しく聞きやすい発音を身につけさせることを始めた。平素あまり発音に関心がなかった生徒にとっては、正しい抑揚で上手く発音できるようには一朝一夕では成らない。そこで、日々練習できる教材を開発した。教材は、英語音の個々の発音、イントネーション、リズム、早口言葉集からなり、本校ALTが吹き込んだモデル・リーディングをインターネット上のアプリ(ドロップボックス)で聴き、自宅でトレーニングできるようにした。生徒の発音には大きな向上があった。自宅における生徒の主体的練習実行率は高く、ほぼ全員の生徒が練習を行っていた。本校ALTのMisa Baum氏は、発表見本としてタンパク質の合成についてスライドを用いて実演してくれた。生物学の用語がどんどん飛

び出し、生徒の集中力も高まっていった。

科学英語講座における Chris Lock 氏の講座は、高度なレベルでプレゼンテーションを演出する技術についてであった。前記のように、およそ人前で何かを発表するために誰にとっても有益な知識が披露された。それらの事項を意識するしないでは、プレゼンテーションの出来に大きく違いを生じるものであり、生徒はしっかりノートを取った。

練習の成果が実り、交流校 (Victoria Junior College) での発表では、しっかりと発表し、質疑応答にも応えることができた。

生徒は一連の講座を通して、達成感と自信を得たことが見てとれた。さらなる学習の決意を彼らの口から聞けたし、今後の学習のモチベーションになるのは確かであろう。

結論として、生徒の発音やプレゼンテーション技術は科学英語講座などで短期間で向上させることはできるが、専門用語とそれらが用いられやすい表現に関しては、高1段階から馴染み、使用させていく機会が必要だと考える。

Ⅱ SSHシンガポール海外研修

1 仮説

本校のSSH研究開発の目標の一つに「国際的視野をもった科学技術系グローバルリーダーの育成を目指す教育プログラムの研究開発」がある。『SSHシンガポール海外研修』の目的は、将来、研究者として必要な国際的な視野を身につけ、科学的教養を深めることとする。

今回、アジア最先端の研究機関や施設、大学、企業等を有し、より高度な教育プログラムを実践しているシンガポールを訪問することで、将来、科学者として必要な国際的な科学的教養を深めることに寄与するものと思われる。また、現地校との交流を通して、英語によるコミュニケーション能力・プレゼンテーション能力も育成されるものと思われる。

2 方法

本節では、事前研修と現地研修、及び事後研修の内容をまとめる。

【研修日程・時程】7月27日(木)～7月31日(月) 4泊5日

月日	訪問先等	現地時刻	実施内容
7/27 (木)	近鉄奈良駅前発	6:00	集合後、専用バスで関空まで移動
	関西国際空港着	7:00	出国手続き
	関西国際空港発	9:20	香港経由でシンガポールに向け渡航
	チャンギ空港着	18:25	入国手続き後、専用車にて移動 夕食後、ホテル(シーケアホテル)着
7/28 (金)	ホテル発	7:00	朝食後、ホテル発、専用バスにて移動
	ビクトリアジュニアカレッジ	7:30	全校朝礼での挨拶後、授業参加や学校施設を見学し、研究内容のプレゼンテーションも実施
	シンガポールがん科学研究所	14:00	伊藤先生、三田先生の講演、研究所施設見学 夕食後、ホテル着
7/29 (土)	ホテル発	8:30	朝食後、ホテル発、専用バスにて移動
	南洋理工大学	9:00	千葉先生の講演、大学施設見学
	サイエンスセンター	14:00	センター内施設を見学・体験 夕食後、ホテル着
7/30 (日)	ホテル発	8:30	朝食後、ホテル発、専用バスにて移動
	シンガポール大学	9:00	大学生による、校内施設案内(3グループ体制)
	ニューウォータービジターセンター	14:00	各種浄化施設の見学や体験 夕食後、チャンギ空港へ移動

	チャンギ空港着	21:00	出国手続き
7/31 (月)	チャンギ空港発	1:20	香港経由で日本に向け渡航（機内泊）
	関西国際空港着	14:00	入国手続き
	関西国際空港発	15:00	専用バスにて近鉄奈良駅前へ
	近鉄奈良駅前	16:00	到着後解散

【参加生徒】 18名（SSHコース 3年の参加希望者／男子11名、女子7名）

【引率者】 2名（教諭 長谷川 あゆみ、教諭 仲野 純章）

2. 1 事前研修について

事前研修は以下の各取組を通じて行った。

(1) 研修全般

生徒説明会、保護者説明会（研修日程や内容について）

(2) 調べ学習

5グループに分かれて以下の項目を調べ、発表した。

【テーマ】シンガポールの歴史、文化、地理・環境、経済・産業、教育、ビクトリアジュニアカレッジ、シンガポール国立大学

(3) 科学英語講座

英語プレゼンテーション及びコミュニケーション能力育成を目指し、大阪府立大学のChris Lock先生の指導の下、自分たちの課題研究内容を英語で発表する練習を行った。

※詳細は「科学英語講座」として掲載

2. 2 研修内容について

(1) ビクトリアジュニアカレッジ (Victoria Junior College : VJC)

VJCは、1984年設立の公立学校である。訪問当日、全校朝礼の冒頭で我々訪問団が紹介された後、本校代表生徒が挨拶を行った。VJC生の反応はよく、和やかな雰囲気の中で交流をスタートできた。その後、VJC生に混じって通常の全校朝礼に参加し、校長先生の講話を聞くなど、VJCの始業前の雰囲気を感じることができた。その後、5グループに分かれて、担当バディと共に授業に参加し、各グループの研究内容についてプレゼンテーションを実施した。参加した授業は、大学のような大教室で一斉授業されているケースもあれば、少人数クラスで密なディスカッションがなされているケースもあり、日本での授業との違いを幾つも感じることもできたようである。また、VJC生が、自由にリラックスした雰囲気の中で、自主的に勉強に取り組んでいる姿を見て、感銘を受けた生徒も多かった。一方、研究内容のプレゼンテーションは、入念な資料準備と発音練習をしてきたこともあり、いずれのグループも満足のいく成果を上げることができた。発表中あるいは発表後に、活発な質疑応答も展開され、それを乗り切ったことで生徒たちは自信を深めたと思われる。昼食時にはVJC生と共にテーブルを囲み、授業時とは異なる雰囲気の中で、交流を楽しんだ。

(2) シンガポールがん科学研究所

伊藤先生と三田先生に、海外で日本人科学者が活躍するには、といった主旨で講演をして頂いた。人材のグローバル化が進むシンガポールでは、日本人科学者も多く活躍しており、生徒たちは日本人のポテンシャルの高さに自信を得たようである。また、今回参加した生徒の多くが、いずれは海外でも活躍したいと考えており、実際に海外で活躍されている両先生の講演内容は、将来に向けて非常に役に立ちそうだという生徒が多かった。また、講演後には、研究所内を案内して頂き、生徒たちは世界最先端の雰囲気を肌で感じていた。

(3) 南洋理工大学

南洋理工大学の沿革や構成、具体的な各学科の内容などについて、化学生物・化学科の千葉先生に講演をして頂いた。千葉先生の個人的な経歴や研究内容についても説明頂き、伊藤先生や三田先生同様、科学者志向あるいは海外志向の生徒たちにとって、有益な指針となった。講演に続いて、学生実験室や有機化学実験室、機器測定室などを見学させて頂

いた際には、実験室の規模の大きさや1つ1つの実験器具の性能に生徒たちは驚きの声を上げていた。研究室の細部まで見学をさせて頂き、グローバルな有機化学研究の現場に触れることができた。

(4) サイエンスセンター

自然科学に関連した興味深い展示や体験コーナーが多く用意されており、生徒たちは自由に施設内を見学・体験していた。比較的低学年向けのものも多く、生徒たちは、シンガポールの高度な科学技術はこうした施設が1つの基盤になっていることを実感していた。

(5) シンガポール国立大学

3グループに分かれた上で、現役シンガポール大学生3人に大学内の施設等を案内して頂き、広大な大学敷地内を見学した。学部の校舎や図書館、大講義室、学生寮、食堂なども見学させて頂き、海外の大学生活に興味を抱いた生徒も多くいた。半日ではあったが、案内して頂いた大学生との交流も深められ、生徒たちは充実した時間を過ごすことができた。

(6) ニューウォータービジターセンター

2003年にオープンしたこの施設は、最先端技術を使って下水を浄化し、再生された水は飲料水にできるほどの水質となっている。ガイドの説明やビデオ視聴によって、国土面積が狭いシンガポールにとって、十分な水資源を確保し、生活用水や工業用水を安定的に供給するインフラ整備が国家プロジェクトの1つになっていることを実感できたと思われる。

2. 3 事後研修について

(1) 事後アンケート

研修終了後、研修内容の理解度や満足度、要求事項などを調査するために各施設や体験プログラムごとにアンケートを実施した。

(2) 研修レポート

研修終了後、1ヶ月以内に生徒に研修レポートを提出させた。特に、成果や課題については自らの研修テーマとつき合わせながら深く考え、将来への指針となるように意見をまとめていた。

(3) 成果報告

帰国後の新学期当初(9月13日)、SSHシンガポール海外研修に参加しなかったSSHコース3年の生徒、あるいは類型選択を控えた1年生へ研修成果を紹介するなど、迅速に成果の共有を行った。

3 検証

以上のような方法を経て、本論最初に挙げた仮説の検証に移りたい。参加生徒の研修報告からは以下のような感想が挙げられており、国際的な視野を育成するという目的は達成できたように思われる。

- ・今回の経験で、今までよりさらに海外に進出してみたいという意欲が高まった。
- ・英語がより身近に思えたのと同時に、シンガポールの進んだ教育に圧倒された。
- ・海外では、日本と文化が全然違うと思った。
- ・日本人とシンガポールにいる人の認識や価値観の違いを感じた。
- ・世界のレベルと英語の重要性を再認識できた。

また、以下のような感想から、科学的教養の深まりも成果として挙げられる。

- ・海外で研究や学習活動を行うことの意義についてよく考えさせられた。
- ・それぞれの研究機関、大学で得た体験は本当にすばらしかった。
- ・海外での研究など、自分の将来について具体的に考えることができた。
- ・物理をしたいなら、世界に出ないといけないと感じた。

VJCで行った英語によるプレゼンテーションについては、事前研修も含めてかなりの時間を準備に費やし、英語力の強化を図ってきた。プレゼンテーション当日は、VJC生や教員からの質問にもある程度答えることができたことから、こうした一連の準備はコミュニケーション能力やプレゼンテーション能力の育成につながったものと思われる。また、VJC生や教員との質疑応答や雑談の中で、文法や発音は多少間違えても、十分コミュニケーション

ヨンはとれることを実感した生徒も多く、英語によるコミュニケーション能力に繋がる何よりの成果であったと思われる。

一方、生徒のアンケートや報告書からは、彼ら自身あるいは研修についての反省点も記載されており、今後の課題として以下のような点を認識しておく必要がある。

- ・プレゼンテーション能力の更なる育成（効果的なプレゼンテーションに向けた鍛錬）
- ・英語力向上のための手立て（英会話体験の不足を補う等）
- ・海外研修成果の校内への普及（特に、研修に参加しなかった生徒との成果共有）
- ・研修プログラムの工夫や改善（渡航行程の無駄削減／訪問先と内容の吟味）

Ⅲ 留学生との交流

本校生徒の国際理解の進化を図るため、以下の交流を実施した。

1 オーストラリアからの生徒との交流

(1) 日時

平成29年4月13日（木）～17日（月）

(2) 来校者

St. Leo's Catholic College (Sydney, Australia) 日本語コース生徒26名（男子12名、女子14名）、引率教員4名

(3) 交流内容

St. Leo's Catholic College の生徒達は、本校生徒の家庭にそれぞれ2人ずつ滞在した。来県翌日の4月14日（金）には、ホスト生徒と共に登校し、バディとしてオーストラリアからの生徒を補助する生徒が属する教室で授業に参加したり、書道体験をしたり、放課後には剣道部、かるた部、邦楽部等のクラブ活動に参加したりするなど、日本文化に触れながら、本校での高校生活を体験した。昼休みには、生徒会主催の歓迎中庭コンサートを鑑賞するなど、本校生徒との交流をもった。

2 台湾からの生徒との交流①

(1) 日時

平成29年4月20日（木）11：00～16：00

(2) 来校者

台北市立建国高級中学1年生29名、引率教員2名、同行保護者5名

(3) 交流内容

台北市立建国高級中学の生徒達は、SSH事業の取組についての説明を受け、本校生徒会作成の学校紹介DVDを視聴した後、生徒会主催の歓迎中庭コンサートに参加した。中庭コンサートでは、邦楽部、ギター・マンドリン部の演奏を聴き、建国高級中学の生徒自らも代表によるダンスを披露する等、本校生徒との交流をもった。

午後には、本校の理数科の授業、物理、化学、数学、SSP自然科学を見学した。

3 台湾からの生徒との交流②

(1) 日時

平成29年10月23日（月）9：50～13：00

(2) 来校者

台湾 国立新竹科学工業園区実験高校生徒34名（男子17名、女子17名）、引率者4名

(3) 交流内容

当日は、台風のため休校であったので、当初計画していた生徒同士の交流はできなかったが、本校SSH事業の取組についての説明を受け、学校紹介DVDを視聴した後、その内容について熱心に質問をしていた。また、最後には、生徒全員で日本語の歌、自校の校歌を本校職員に披露した。

第5章 その他の活動

I SSHサイエンスツアー

1 行事の目的

科学関連施設を見学することにより、最先端の科学技術に触れるとともに講義や研究員の方との対話を通して、科学に対する興味・関心を高めながら理解を深めることを目的とする。

2 実施期日

平成29年8月2日（水）～平成29年8月3日（木）

3 参加者

生徒10名 引率教員2名 教諭 森島 邦佳（理科） 教諭 戸瀬 淳代（国語）

4 報告

事業項目	サイエンスツアー 東京方面	基礎枠・重点枠
日時	平成29年8月2日（水）～3日（木）	
場所	東京大学大学院理学系研究科附属原子核科学研究センター 和光分室 （埼玉県和光市 独立行政法人 理化学研究所内） 国立科学博物館 東京大学	
講師・担当	東京大学大学院理学系研究科附属原子核科学研究センター教授 下浦 享 先生	
対象・参加人数	本校生徒 10名（1年次生6名・2年次生4名）	
事業目的	最先端の科学関連施設を見学することにより、「科学の芽」を育てるとともに、研修成果を周囲へ伝達し、自己の将来を展望できるようにする。	
事業内容	1日目は、理化学研究所内にある東大附属原子核科学研究センター教授下浦享先生を訪問した。下浦先生の講演では、原子核の性質の多様性と規則性を探るために、放射性同位体を使って原子核反応を起こさせ、反応に伴うさまざまな性質を解明するという研究についてお話いただいた。講演後、敷地内にあるR1ビームファクトリーを案内していただき、加速器の本体である巨大な電磁石や分析・測定用の器具を見学させていただいた。2日目の午前には、国立科学博物館の特別展「深海2017」を見学した。ここでは、「生物発光」や「巨大生物」などに焦点をあて、最新映像や実物を紹介するほか、「深海と巨大災害」、「深海と資源」などを映像やCGなどを駆使して紹介していた。午後は東京大学総合研究博物館等を見学した。東京大学では大学のオープンキャンパスが行われていたため、色々な施設を自由に見学でき、さまざまな分野の説明や講義を受けることができた。	
検証方法	参加者へのアンケートの結果とその後の参加生徒の取り組みや、次年度科目選択や、その後の進路選択について検証に役立てる	
検証結果	理化学研究所では、高度な内容の講演であったが、十分満足できたようである。加速器見学では世界最先端の加速器を見せていただき、貴重な経験ができた。特に今年は、昨年度参加した2名の生徒が再度参加することができ、昨年以上に理解を深めることができた感想で述べている。下浦先生も昨年度以上に詳しくわかりやすく説明いただき、例年になく充実した時間を過ごすことができた。国立科学博物館では、特別展の内容が多岐にわたっており、各生徒の興味・関心のある分野で立ち止まり、見識を深めていた。東京大学では、大学の施設のスケールに感心し、研究について説明する大学院生の姿に圧倒されるとともに、さまざまな分野の講演を聴いたことが自分の将来について考える良いきっかけになったと回答している。今回の研修のどれもが「サイエンス」への興味をもたせてくれるものであり、大変充実した2日間であったと全員が答えている。	
結果総括	最先端の研究者の講演や、最先端の研究施設を訪問することは、研究者を目指す理系生徒に大変良い刺激を与えることができる。自分の将来を考えるきっかけにもなり、何よりこれからの学習の励みにもなる。今後このようなツアーで、最先端の科学技術、研究について興味をもち、将来の希望に向かって具体的に行動に移っていくことを欲しい。	
課題	2日目の日程における研修内容をさらに検討していく必要がある。これまでは、見学や講演・講義を受講するという研修が大半を占めている。生徒からの意見でも、実験・実習やフィールドワーク等の体験的な活動を取り入れてほしいという要望もあるため、研修場所と研修内容に実験・実習等を含めるような研修計画にしていくことが課題である。	

Ⅱ 高大接続への取組

1 仮説

本校の研究開発課題の1つに「高大接続の研究」「評価方法の研究」が挙げられている。特に、課題研究の評価についてはSSHの研究指定校全体でも大きな課題となっている。そこで、各校の課題研究や探究活動の評価研究の成果をまとめ、共通の評価規準・基準をルーブリックの形でまとめることはとても有意義である。それが妥当性・信頼性をもつならば、高大接続の主体性評価の方向性について高校側から大学側へ提案できる。

2 研究内容・方法

仮説を検証していくため、以下のような研究内容・方法で研究を進めていく。

(1) 「探究型学力 高大接続研究会」の開催

- ① 目的 : 従来より連携してきた北陸・近畿圏のSSH8校が、高等学校における理数系の課題研究の評価について、各校で共通する部分で統一的な枠組みを構築し、より良い高大接続のあり方について提案を行う。
- ② 日時 : 2017年8月4日(金) 10:00-17:00
- ③ 場所 : 京都大学教育学部本館1階 第1会議室
- ④ 参加者 : 石川県立金沢泉丘高等学校、福井県立藤島高等学校、滋賀県立膳所高等学校、京都市立堀川高等学校、奈良県立奈良高等学校、大阪府立天王寺高等学校、兵庫県立神戸高等学校、三重県立津高等学校のSSH担当者・評価担当者
外部有識者として、文部科学省より2名、京都大学より5名

⑤ 実施内容

10:00-10:30	オリエンテーション(趣旨説明・本取組の意義と課題)
10:30-12:00	8校のカリキュラムの比較(各校からの報告等)
12:00-13:00	昼食
13:00-15:00	ルーブリックの作成(ルーブリック作りのポイントと作業)
15:10-16:00	ルーブリックの検討(各グループからの発表と意見交換)
16:00-17:00	講評と全体討論、まとめ

(2) 研究会報告書の作成

第1回研究会の成果を報告書としてまとめ、8校の属する各府県の高校や教育委員会および文部科学省やJST、関連機関等に送付し、成果の普及と研究の進展を図る。

(3) ルーブリックの再構築

第1回研究会で作成したルーブリックをさらに検討し、各校の意見や有識者からの指導助言を受けながら再構成していくことで、共通ルーブリックの作成を目指す。具体的には、ルーブリックの校内での試用と校内評価との比較・対応表の作成、各校のルーブリックを持ちよっての交流や発表会の相互参観での評価等を実施していく。

(4) 共通ルーブリックを利用した評価・実践

作成した共通ルーブリックを利用し、指導要録や調査書等への反映の検討を進める。

3 検証

以上のような方法で、高大接続に向けた取組を実施していく。これまでの取組の検証としては、現時点では「探究型学力 高大接続研究会」の第1回研究会を開催できたため、この結果を総括する。

この研究会では、まず各校の課題研究への取組やその評価方法を知るとともに、共通する問題点等を共有することができた。さらに、探究型学力を評価する意義やその際に必要なルーブリック作りのポイントを理解した。そして、これからの方針として、この探究型学力の評価がコンテスト等の結果による成果主義に陥らないよう、妥当性・信頼性のある評価方法として共通の評価規準・基準をルーブリックの形でまとめいくこと、さらに大学側へも提案できるような取組を進めていくことを掲げて、第1回研究会のまとめとした。

さらに、報告書作成やルーブリックの再構成への取り組みも進めていくことを8校の話合いで決定し、現在進行中である。

第6章 実施の効果とその評価

I アンケート集約の結果・分析

1 奈高生リサーチから

今年度から新たに、第4期継続新規5年のスーパーサイエンスハイスクール研究開発指定を受けることができた。そして、今年度も全学年がSSH対象学年となっている。本校では、例年「奈高生リサーチ」を3学期に実施している。次の項目についてのアンケート集計結果をもとに、本校のSSH事業が3学年でどうであったのかを検証してみる。根拠となるデータは、【資料編】に記載してある。

(1) 生徒の興味・関心を喚起し、知識・理解を深め、科学する意欲が強まったか

Ⅲ-26の「科学や数学に対する興味・関心は深まったか」という設問に対する集計結果を昨年度と比較すると、1年次生（全員）では興味・関心の深まりが64%で昨年の58%から増加した。2年次生（SSHコース）でも56%から65%に増加しており、さらに3年次生（SSHコース）でも63%から94%に増加している。また、Ⅲ-29の「研究者になりたいという気持ちが湧いたか」という設問の集計結果を比較すると、1年次生では41%でほぼ昨年並み、2年次生では39%から44%に増加し、3年次生では51%から76%に増加した。

これらの結果より、1学年次に対しては、学年全員を対象とした事業内容（「SSP基礎」、「SSP講演会」等）が自然・科学に対する興味・関心を高めていく効果があったと思われる。特に課題研究に関わる期間を昨年度より長くとしたことも影響したと考えられる。また、2、3学年次での増加傾向に対しては、「SSP発展A・B」における課題研究の内容や取り組み方に生徒の主体的な活動を多く取り入れてきたことが影響していると考えられる。具体的にはテーマ設定にかかる時間の拡大や研究内容の工夫、中間報告会などの発表での取組で生徒の主体的な活動を求めてきた。その中で意欲・関心が高まり、さらに将来の夢として研究者への道を考えるようになったと思われる。

(2) SSH事業でどのような力を身につけることができたか

Ⅲ-31の「SSHでどのような力が身についたか」という設問では、1年次生で最も多かったのが「レポート作成能力」（27%）であり、2年次生で多いのは「プレゼンテーション能力」（34%）であった。3年次生では「レポート作成能力」（38%）を挙げている生徒が多かった。これらの結果は、1学年次での「SSP基礎」や2学年次での「SSP発展A」、3学年次での「SSP発展B」の課題研究におけるレポート作成や研究成果の発表が大きく影響していると思われる。しかし、「課題を発見し根気強く探究する力」や「課題解決の方法を具体的に準備・計画する力」などを挙げている生徒が1年次生で8%、2年次生ではわずか4%、3年次生では12~13%となっており、課題研究をする上で最も大切な力がまだ十分育成されていないことが浮き彫りになっている。さらに全学年で、「何も身につかなかった」と回答している生徒が10%以上いた。昨年度からは減少したが、SSH事業の大きな柱となる「課題研究」の取組の再検討が急務である。

(3) SSP科目の内容は満足いくものであったか

Ⅲ-33の「SSP科目の内容は満足いくものであったか。」という設問では、1年次生で69%、2年次生で72%、3年次生で94%が満足であったと答えており、昨年度より増加している。これは、設問Ⅲ-32の「SSP科目では高度な内容を学べたか」で、1年次生で65%、2年次生で73%、3年次生で94%が高度であったと答えており、この数値と類似していることから、高度な学習内容が生徒の満足度にもある程度反映されるのではないかと考えられる。

2 教職員対象のアンケートから

教職員に対するアンケートから検証してみる。根拠となるデータは、関係資料に記載してある。

(1) 生徒へ良い影響を与え、どのような力を身につけたか。

Q5「SSH事業は生徒に良い影響を与えているか」という設問には9割以上の教員が「そう思う」と回答している。さらに「良い影響を与えていると考えられる取組や行事」については「SSP講演会」74%、「サイエンスツアーや研究講座」76%、「シンガポール海外研修」69%が上位である。教育課程外での取組の方が生徒への影響力が大きいことがうかがえる。さらに、Q8「SSH活動により、どのような力がついたか」では、「科学に対する興味関心」78%、「伝達する表現力」67%、が上位となっており、これは1の奈良高生リサーチで生徒自身が答えている内容と重なっている部分も多い。よってこれからの課題として、学校設定科目での課題研究の取組を充実させ、「科学的探究に関する思考力・判断力」や「課題設定能力」「課題解決能力」など、探究活動に必要な能力の育成に力を注ぐ必要がある。

(2) 学校全体の取組になっているか

設問Q3「SSH活動は、学校全体の取組になっていると思うか」という設問に対する「そう思う」という回答は7割を超えるようになった。昨年度の5割から大幅に増加しており、校内全体で取り組む体制の広がりが見えてきた。これは、今年度からのSSH第4期で「全校生徒を対象とした3年間の継続した探究活動への取組」を課題として挙げたことから学校全体として取り組んでいかななくてはいけないという気運が高まってきた証拠だと思われる。

(3) 学校の活性化につながっているか

Q4「SSH活動は、学校の活性化につながっているか」という設問に対する「そう思う」という回答が8割以上あった。研究発表や科学系オリンピックなどに参加する生徒のがんばりを、肌で感じてくれている結果であろう。また「奈良高校でSSH活動をしたい」と本校に入学してくる生徒もいる。SSHは、その認知度もかなり高まり、今や奈良高校の大きな魅力の1つに成長し、学校全体を活性化する牽引力となっている。

3 保護者アンケートから

(1) 保護者によるSSHの認知度

例年行っている保護者アンケートの結果では、Q1のSSH事業で取り組んでいる内容の認知度について、「よく知っている」「少し知っている」と回答した保護者の割合が昨年度と同様に、7割以上の保護者が内容についてもある程度認知されていた。これは、学校からのSSH通信やSSH生徒研究発表会の開催、WebページにおけるSSH活動の報告など、広報活動の取組によるものと思われる。しかし、「よく知っている」と回答した保護者は全体の2割程度である。今後、さらにSSHの取組や得られた成果を広く発信していく方策が課題としてあげられる。

(2) 生徒の変化

Q6「SSHの活動で生徒に良い変化が見られたか」の設問では、生徒に変化がみられたと捉えている保護者が、各学年とも6割前後となっており、昨年度から増加した。さらにSSHコース2、3年次生だけで見れば9割以上となっている。Q7-1の具体的な生徒の変容例として「興味・関心の高まり」「意欲的な態度」などが多く挙げられているが、さらにSSHコース3年次生では「主体的な姿勢」や「表現力」なども5割以上の保護者が挙げている。これは、SSH事業へのかかわりの多さに比例して生徒の変容がみられてきていることであり、特に3年間継続して取り組んだ成果が現れていると思われる。

(3) SSH事業の意義

Q3のSSH事業の意義についての問いでは、「学校の教育活動にとって良いことである」と回答した保護者は10割に近い結果となっている。この結果は、我々にとって大変ありがたいと、これからのSSH事業の開発にさらに努力を重ねていきたいと感じる。「科学に対する興味の広さを再認識し、進路選択にもつながった」「人の意見に興味・関心を持ち、いろいろな考え方に気づけた」「コミュニケーション能力が身についた」などの感想や「論理的に考え、答えを導き出す力を育成してほしい」「SSHコース以外の生徒にも参加できる研修をもっと増やしてほしい」などの意見もいただき、本校のSSH事業と様々な学習活動への期待がひしひしと伝わってくる。

Ⅱ 教育課程の研究開発について

平成25年度入学生より高等学校学習指導要領（平成21年3月9日文科科学省告示第34号）に基づく教育課程が完全実施され、それに伴い、2年次よりSSHコースを設置し、本年度は2年生に1クラス、3年生に1クラスSSHコースを設置している。

従来より本校の教育課程は、生徒の興味・関心および進路希望に応じて自由に選択できる、単位制を取り入れている。科目選択（9月～11月）において、4年前より理系の選択者が大幅に増加した。これはSSHコースの設置により、従来の単位制による選択肢の中に、目的がより明確な選択肢（SSHコース）を増やしたことがその主要な要因であろう。また、これまで「科目選択時のガイダンス機能の充実」に意図的に取り組んできた成果の表れであるともとらえている。すなわち、ガイダンス機能の充実により生徒及び保護者に科目選択の意義やその考え方、また教育課程、SSP関連科目やSSHコースの内容を周知することができた。生徒たちはそれに基づきより興味ある科目、コースを選択したと考えられる。今後、この取組を継続するとともに、教科科目の内容を「確かな学力」、「豊かな人間性」、「たくましい心身」の視点に留まらず、「主体的・対話的な学習への参加」「科学的素養のボトムアップ」の視点からも充実させることが肝要である。

一方1年次に全員が履修するSSP基礎（3単位）は6年目をむかえた。その中の「地域と生活の科学」（1単位）は4年前から県の方針により「奈良TIME」の履修も兼ね、課題研究の対象を大きく「奈良」に絞ったものとなっている。従来、テーマについては奈良県に関連する内容が多かったこともあり、その研究内容も自分たちの生活する地域を深く見つめ直したものとなっている。また、科学研究への入り口として課題研究を位置づけているが、6年間の蓄積は教員にも生徒にもいい影響を与えている。例えば、過去の研究を引き継いだ課題テーマの設定による研究の深化、テーマ設定時やフィールドワーク、ポスター制作・発表に関わるノウハウ等の継承、プレゼンテーション技術の顕著な向上等があげられる。

今年度より新たに4期目のSSH研究指定を受け、SSHコースの生徒だけでなく、全学年の生徒全員に探究的・課題研究的科目を履修させることとなった。来年度のES科目（総合的な学習の時間を兼ねる）を皮切りに、3年次における教科・理数探究、各科目の探究科目のなかで、生徒たちは課題研究を深めていくこととなる。

Ⅲ キャリアマネジメント部の検証

生徒たちには、社会的・職業的に自立し、社会の中で自分の役割を果たしながら、自分らしい生き方を実現するための力、いわゆる21世紀型能力が求められている。これらの力をつけさせるため、SSH指定校であることを生かしたキャリア教育を学年ごとに行った。

○1年

全員に大学のオープンキャンパスに参加もしくは、進路相談会等で行われている大学の先生の講義を受けさせ、レポートの提出を求めた。その中の7割近くが、理科系の大学に参加し、進路選択の参考にしてしている。そのレポートを掲示することにより、他の生徒に自ら体験した内容を広めることができた。また、わかりやすいレポートの作成を心がけさせることができた。

○2年

本校の卒業生に、自ら進路を決定するに至った経緯を語ってもらった。また、進路相談会等に参加させ、多くの大学の先生の講義を聞かせた。

○3年

自分の進学希望先を決定するに当たって、志望理由書を作成させた。高校時代に実践してきた研究課題、学習について触れながら、将来研究したいテーマ等を書かせた。

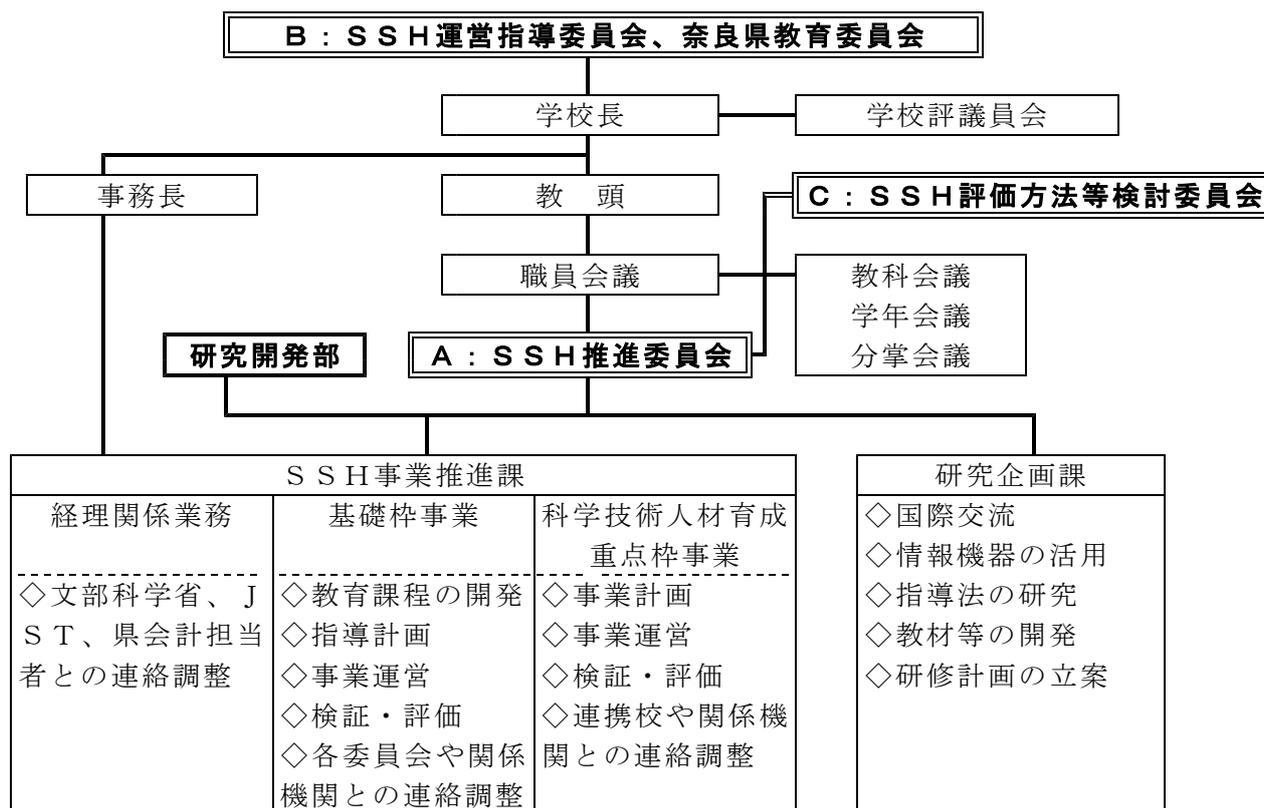
今後の課題として、現在行っている小・中・高・大連携だけでなく、地域の科学者・技術者と交流を行い、より一層キャリア教育を進めていく必要があると考えられる。また、昨年来実践してきている、授業において生徒が主体的に取り組んで学習していることに対しての、評価方法の改善を研究していきたい。

なお、SSHコースであった生徒が、高校時代に研究したテーマを生かし、昨年度の京都大学理学部の推薦入試に合格した。今後も本校で探究したことを生かして、国立大学の特色入試にチャレンジしてもらいたい。

第7章 校内におけるSSHの組織的推進体制

I 校内におけるSSH組織的推進体制

校務分掌組織「研究開発部」の「SSH事業推進課」が、SSHの事業の企画、経理、運営、検証、広報等の活動を行う。また、各校務分掌とは別に独立して、校長の指揮の下、「SSH推進委員会」を設置し、研究開発の中心として、SSHに関する自由な立案や、各教科・各委員会との意志の疎通、各分掌・学年と速やかな連絡調整を行う。さらに今年度より「評価方法等検討委員会」を設置し、SSH事業の評価方法等の研究開発を進める。生徒組織は全学年で「科学委員会」を設け、SSH生徒参加事業の企画や運営を中心に計画・実行する。「奈良県立奈良高等学校・SSH研究組織図」を示す。



A : SSH推進委員会

スーパーサイエンスハイスクール研究開発の中心となる。

委員長：教頭、副委員長3名：教務部長・進路指導部長・研究開発部長、推進委員：学年主任、教科代表者（各教科1名）、SSP科目担当教諭、科学技術部顧問、研究開発部員

B : SSH運営指導委員会

現在、奈良女子大学・京都大学・近畿大学・奈良教育大学・大阪大学・奈良先端科学技術大学院大学・関西光科学研究所・精華町総務部企画調整課「科学のまちのこどもたちプロジェクト」より10名の有識者をSSH運営指導委員として招聘し、構成されている。

C : 評価方法等検討委員会

主に課題研究や事業内容に対する評価方法やその結果に関する検討と改善を行う。

委員長：教頭、副委員長：研究開発部長、委員：SSP科目担当教諭、研究開発部事業担当教諭、大学や研究機関の評価に関する有識者。

第8章 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の 方向・成果の普及

I 研究開発実施上の課題

本校は、平成16年度よりSSHに指定され、その後、平成19年度から第2期5か年、平成24年度から第3期5か年の指定を受け、単位制を生かした教育課程や課題研究、高大連携事業、海外研修等を通じた科学技術系人材育成の研究開発に取り組んできた。また、平成24年度には「コアSSH」、平成25年度からは4年間の「科学技術人材育成重点卒業事業（中核拠点）」の指定を受け、地域の中核拠点校として理数系探究活動の活性化に努めてきた。そして、今年度新たに第4期5か年の指定と3年間の重点卒業事業（中核拠点）の指定を受けることができ、以下の課題に向けて取り組みだしたところである。

	課題の内容	課題の根拠
課題 ①	SSHの取組とその成果を全校生徒へ広げ、学校全体の活性化につなげるため、3年間を通して系統的に探究する力を育成する教育課程を研究開発する。	保護者アンケートや教職員アンケートからは、「SSHコースの成果は現れてきているが、第2学年次からのSSHコース以外の生徒への成果の普及が希薄になっている」という指摘が報告されている。
課題 ②	課題設定に必要な多角的・複合的な視点と、課題解決に必要な知識・技能を総合的に活用する力を育成する教科の枠を越えた融合教科・科目を研究開発する。	これまでの生徒の研究課題が各科目の枠組みにとらわれており、科目を越えた複合的なアプローチができていない。また、生徒研究発表会でも運営指導委員から科目の枠にとらわれない総合的な研究を進めるよう指摘が出されている。
課題 ③	国際性の育成を更に充実させ、より多くの生徒へ広げる取組を推進する。	SSH対象卒業生へのアンケートより、「国際性」や「英語で自分の考えを伝達する能力」について十分身に付かなかったという結果が出ている。また、科学英語講座参加者へのアンケート等から、講座等への参加が学習内容の理解や技能の習得に効果的であったという結果が得られている。
課題 ④	SSH事業の検証・評価方法を改善し、学習指導方法や教育課程等の改善につなげる。	新たに掲げた「徹底的に学びに向かう力」「新たな課題設定から解決へと、探究活動を進展させていく力」「総合的に活用していく力」を着実に身に付けさせるための検証・評価方法が必要なため。
課題 ⑤	科学技術人材育成重点卒業事業によって「生徒実行委員会」の活動を活発化させ、地域・学校で理数系探究活動を牽引できる地域人材を育成する。	サイエンスフェスティバルでの生徒実行委員会を設置し、連携校からの登録があったが、準備期間が短かったため、委員会の開催は少なく、十分な話し合いができなかったことが参加者アンケートからも報告されている。

この他にも、全国レベルの科学系コンテストや学会発表への積極的な参加を促し成果を上げること、大学との連携を更に深化させた高大接続の研究開発を行うこと、科学技術系部活動をより一層充実させること等を課題として取り組んでいる。

このような今年度の取組の中で、新たな問題点や課題が挙げられる。

1つ目の課題は各学年次での学校設定科目の取組の充実である。1年次では、「SSP基礎」の指導内容が形骸化してきているという指摘があり、探究活動に必要な基礎的な知識や技能を習得できるためのより充実したシステムや教材開発が大きな課題である。また、2、3年次で実施する「SSP探究AB（SSP理数AB、SSP科学英語AB）」、「総合探究」「理数探究」では、多角的・複合的な視点からの課題設定能力や、多くの力を総合して課題解

決する力の育成を目指して、それぞれ具体的な指導案と教科・科目を越えた体制作りが重要な課題である。

2つ目の課題は、国際性育成の更なる充実である。今年度の国際性育成を目指した様々な取組はそれぞれある程度の成果を上げてきた。しかし、その普及はまだ不十分である。よって、国際性育成の充実と成果の普及を目指して、継続した系統的な教育プログラムの研究開発が重要である。

3つ目の課題は、「高大接続に向けた取組と本校SSH事業の検証・評価方法の改善」である。現在、近畿・北陸のSSH8校による「高大接続研究会」を立ち上げ、高大接続に向けた課題研究評価方法の標準化を目指している。この取組を進めていきながら、各府県での評価方法の検討と普及に取り組み、妥当性・客観性のある評価方法を確立し、大学等へ発信していくことが大きな課題である。そして、この取組と連動して、本校の課題研究での評価方法を検討し、校内での課題研究評価方法のさらなる研究開発も重要な課題である。

4つ目の課題は、「生徒実行委員会」を活用して、理数系探究活動を牽引できる地域人材を育成することである。これまでは委員会の活動が単発であり、準備期間が短かったため、充実した活動ができなかった。よって、委員会活動を活発化させ、地域・学校で理数系探究活動を牽引できる地域人材を育成することがこれからの大きな課題となる。

II 今後の研究開発の方向・成果の普及

1 研究開発の方向性

以上のような課題に対して、今後の研究開発の方向を以下のように挙げていく。

- (1) これまでの研究開発で得た単位制とコース制での成果を生かし、全生徒が3年間を通して探究活動を重視した科目を主体的に選択できるようにする。このことにより、科学的に探究する力を系統的に育成するとともに、困難な課題に対しても徹底的に向き合い、新たな価値を創造する力を育成する教育課程の研究開発を行う。
- (2) 教科の枠を越えて、多角的・複合的な視点で事象をとらえ、課題解決に向けて専門的な知識・技能を総合的に活用していく力の育成を目指した教科横断型融合教科・科目の研究開発を行う。
- (3) 国際性の育成を目指し、より効果的な海外研修や国際交流などの教育プログラムに関する研究開発を行う。
- (4) SSH事業成果の検証・評価方法の改善やその体制づくりに関する研究開発を行う。
- (5) これまでの重点枠事業で構築した「奈良県サイエンススクールネットワーク（奈良高等学校を拠点とした県内の小・中・高等学校22校の連携ネットワーク）」を活用し、奈良県教育委員会や連携校と地域の科学の絆をさらに強化し、県内の理数系探究活動の活性化を目指す教育プログラムの研究開発を行う。

2 研究成果の普及

今後の研究成果の普及については、次の事項を中心に行う。

- (1) 毎年2月に実施している「SSH生徒研究発表会」に合わせて、SSH研究開発の1年間の成果を、本校生徒や連携校の児童・生徒、保護者、地域住民等に報告する。また、ホームページに事業の成果を公表し、オープンキャンパスや奈高公開講座等の公開授業を中学生等に向けて実施していく。さらに、年2回発行するSSH通信等により、校内の生徒とその保護者に成果を発信していく。
- (2) 毎年11月に実施している「まほろば・けいはんなSSHサイエンスフェスティバル」を通じて、中・高校生が互いに研究や発表を行える交流の場を拡大するとともに、京阪奈丘陵に位置する関西文化学術研究都市の京都府、大阪府、奈良県の小・中・高校生や地域住民に研究成果を普及していく。
- (3) 奈良県教育委員会と連携し、奈良県高等学校教科等研究会の理化学会や生物教育会、数学教育会等で積極的に成果を報告していく。さらに、全国理科教育大会や各種理科・数学・情報教育に関する全国規模の学会においても、本校SSHの研究開発の成果を報告していく。
- (4) 他にも、本校SSH重点枠事業で構築した「奈良県サイエンススクールネットワーク」の連携校と連携する研究活動をさらに充実させ、合同研究発表会等を実施し、高校生が互いに研究や発表を行える交流の場を拡大する。

関係資料

SSH運営指導委員会（報告）

奈良高等学校SSH運営指導委員

奈良女子大学理学部教授

京都大学大学院工学研究科教授

近畿大学薬学部教授

奈良教育大学教育学部教授

奈良教育大学大学院教育学研究科教授

大阪大学大学院基礎工学研究科教授

大阪大学大学院工学研究科教授

奈良先端科学技術大学院大学教授

関西光科学研究所 きつづ光化学館ふおとん名誉館長

精華町総務部企画調整課

科学のまちのこどもたちプロジェクトコーディネーター

小林 毅

乾 晴行

仲西 功

森本 弘一

小柳 和喜雄

岩井 成憲

森 伸也

真木 寿治

星屋 泰二

鵜飼 雅則

奈良県教育委員会

奈良県教育委員会事務局学校教育課課長

奈良県教育委員会事務局学校教育課高校教育係指導主事

深田 展巧

長田 真範

1 第1回運営指導委員会要約

(1) 今年度からの新規SSH事業（基礎枠・科学技術人材育成重点枠）について

真木：重点枠事業の中の生徒実行委員会とはどのようなものか。

森島（研究開発部）：まほろば・けいはんなサイエンスフェスティバルでの実行委員を、他校の生徒も含めて昨年より立ち上げ、運営等に主体的に関わる形をとっている。

安井（校長）：新しく導入するESについて補足を。

森島：第3学年次に文系生徒を対象として開講するExplore Subjectsという講座である。文系生徒も3年間通して探究的活動に取り組むということで、従前の講座を改めて設定し直している。

星屋：重点枠事業の中にある「理数科教員研修」とはどのようなものか。

森島：通常の教育委員会主導の研修とは別枠のもので、教員のレベルアップをはかるため、SSHの重点枠事業として実施している。理数科教員に呼びかけ、十津川での研究講座や、京大での評価方法研修会など、多岐にわたる形で行っている。

鵜飼：ロボット講習会が成果を上げている。6年前、まほろば・けいはんなサイエンスフェスティバルとロボット講習会を同時開講したが、当時受講した子どもが成長し、今はサポート側に回るなど、世代の循環ができています。このような取組は継続していくことが大事である。

森本：小学校の指導要領にプログラミングが導入されるが、小・中では安価なこともあり、センサーを発動したプログラミングが主体となっている。小・中から高校へのつながりがよくないのは残念。

有馬（研究開発部）：レゴのマインドストーム等試しに実施しているが、今後の流れはまた検討が必要である。

真木：ロボット研究会では何人くらいの部員が活動しているのか。

有馬：部員は7人ほどであるが、講習会には他校からおおよそ40～50人の受講者がある。郡山高校がこの講習会のノウハウを活かして独自に講習会を実施するなど、波及効果があり、連携ならではの効果が感じられる。

(2) 来年度以降のSSH事業に向けて

真木：2年生の「総合探究」がスタートするが、教員の負担や発表日程の重なり等は大丈夫か。

森島：「総合探究」は、従来3年次に行っていたCC科目を2年次に移行する形で実施する。1年でスタンダードな探究活動を、2年ではより専門的な分野について、発表にこだわらず、討論やフィールドワーク等、幅広く行う予定である。

安井：負担軽減のためにも外部のサポートは必要である。実際に、卒業生の院生に非常勤講師としてSSPの講座を担当してもらったり、研究発表の際にも卒業生に運営の補助をお願いしたりしている。OB・OGのサポートに期待したい。

真木：小・中・高の連携は大切である。中学生のための公開講座等、奈良高校のSSHをめざして受験する生徒の意欲の喚起としても、さらに力を入れていくとよいのでは。

- 森本：発表という目的があると意欲がわくものである。奈良教育大学でも理科研究大会を実施しており、高校生の部での発表等、おおいに活用してもらいたい。
- 星屋：課題探究を具体的にどのように進めるのかは難しいが、専門家とコンタクトをとるなどして、分野を超えた融合もヒントに考えていくとよいのではないか。また、探究活動は受験にダイレクトに結びつかないという見方も従来はあったろうが、新学習指導要領に見えるように、その効果は実感されるようになってきたといえる。SSHで学んだことが他とどのような差を生んでいるかを考えた時、大学院への進学者が多いことなど、その効果は注目されているのではないか。
- 長田：評価方法は本当に難しいもので、ルーブリックは何度も修正していかないと最適な形には近づけないといえる。また、今年度のまほろば・けいはんなサイエンスフェスティバルでは、サイエンスチーム奈良のポスター参加が増加し、盛況でよかった。新規参加の他校にもSSH校を手本にして探究活動の進展を目指していってもらいたい。
- 深田：子どもの反応はダイレクトで、興味をひくものには強い関心を示す。奈良高校だけにとどまらず、県内の地域の子どもたちのための取組に広げていってもらいたい。地域のつながりや高大の連携等、広い視野でのリーダーシップをお願いしたい。

2 第2回運営指導委員会要約

SSH校内研究発表会を受けて

- 小林：ポスター発表では、1年生のプレゼン能力が高かった。
- 岩井：先行研究、文献の活用をきちんと示していたところが少なかった。現時点で何が分かっている、何が分かっていないかを示すことから始めてこそ、研究と言える。
- 小柳：「何かを知りたい」のか、「問題解決したい」のか、何をを目指すのかははっきりさせるとルーブリックも見えてくる。ルーブリックは、生徒も一緒に知って、作っていくべきものといえる。
- 真木：年々生徒の発表のレベルは上がっており、壇上の生徒のやる気が非常に強く伝わった。先行研究の活用は難しいので、運営委員等、外部の手助けも必要であろう。秋のサイエンスフェスティバルのポスター発表でこちらが指摘した課題について、今回考えが深められていて感心した。それぞれの取組がバラバラにならず、ちゃんとこの発表会につながっている。
- 星屋：新学習指導要領ではアクティブラーニングが重視されるが、自分たちで方法を見つけて解決をはかるSSHの取組はまさにそれに当たる。創生期からの蓄積が実ってくるのではないか。各論的には、物理の研究は大学の先生に関わってもらうともっと予測を立てて視野を広げていけるかもしれない。
- 鶴飼：先行研究の蓄積を大事にし、現象と原因の追究がどのようになされていて、奈良高校が新たに何を追加したのかを明快にするとよい。生物部のムラサキの研究が完成度が高くよく考察されていた。
- 鈴木（JST南地区主任調査員）：全国のSSH事業のイベント校をまわっているが、本日の研究は、統計的なことを重視して、サイエンスとして展開できており、全体として質が高かった。アブストラクトの英語によるプレゼンテーションの質も高かった。グローバルな科学者を育てるという点では、まだ課題もある。
- 長田：SSHを全校体制で展開するという点で、本日の研究内容は一般の方が見てもおもしろいものがあった。今後、さらに教科を越えた視点が必要となると思われる。教科を越えたり、大学と連携したりすることで、新しい見方が広がることになる。
- 有馬（研究開発部）：勉強も研究も、与えられるのではなく自分で、仕事のように納期を守って取り組む、という意識づけを重視してやってきている。一般の生徒よりも、事前に見通しを持って段取りよく活動できる生徒が多いと思う。
- 浅見（研究開発部）：生徒の出した発想を、我々も、協力いただいた大学の先生も大事にして進めてきた。生徒はクラウドなどを活用し、相当な時間をかけて取り組んでいる。
- 真木：膨大なデータをクラウドなどのプログラムを使って解析しているのが驚きだ。情報科学の改革は今後も生徒を変えていくのだろう。
- 岩井：遺伝子の解析などは、大学と一緒に取り組むことも必要かも知れない。
- 真木：好奇心や興味は「教える」わけにはいかないが、みなやる気にあふれていてうまく進んでいると思われる。これが総合探究に結びつくとよい。
- 小柳：評価については、成果と取組の視点で生徒の変化を見るのであれば、入学時点と、進級・卒業といった節目と、さらに卒業後のフォローアップも必要であろう。見通しをもった評価表が入学の最初の時点からあるとよい。
- 小林：トップレベルの子を伸ばすという方向性が見えない。全国レベルでの賞をとるなど目標としてあげていくなら、教員の指導のレベルアップも必要になるだろう。

II SSH評価方法等検討委員会（報告）

SSH評価方法等検討委員会について

今年度から立ち上げた「SSH評価方法等検討委員会」についての目的と役割を以下に示す。

○ 目的と役割

SSH運営指導委員会を補完するものとして位置付け、SSH検証・評価結果の分析とともに、検証・評価内容や方法そのものに対しても研究開発のねらいに応じたものとなっているかどうかを検討し、本校独自の評価の観点や基準・方法等に改善していく。具体的には、改善点をSSH運営指導委員会やSSH推進委員会、分掌、学年、教科等に提言していく。

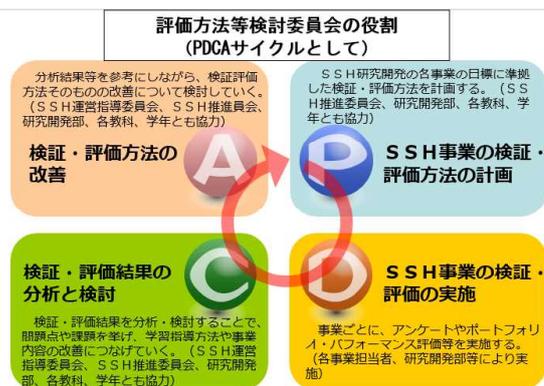
○ 構成

委員長 : 教頭

副委員長 : 研究開発部長

指導助言者 : 奈良教育大学教授 森本 弘一 先生
奈良教育大学教職大学院教授 小柳 和喜雄 先生

構成委員 : SSP科目（課題研究）各担当教員、研究開発部各事業担当教員等



1 第1回SSH評価方法等検討委員会（報告）

まず、委員長の挨拶及び指導助言者の紹介を行った。そして、委員会の目的と役割についての説明後、次の議案で話し合いが行われた。

(1) 課題研究における具体的な評価方法について

これまでのSSP科目における評価方法の課題や改善点として、以下の意見が出された。

- ・「SSP基礎（1年生対象）」においては、上半期での生徒の課題研究における基礎的スキルを身に付ける取組と下半期での課題研究の取組が分離しており、目的の共有化や指導方法・評価方法の検討が必要である。
- ・「SSP理科（2年生対象）」においては、テーマ設定の方法、研究目的の明確化、評価方法の標準化、レポートやプレゼンテーションに行き着くまでの指導方法等に課題が多くある。
- ・課題研究の評価方法の問題点とあいて以下の項目が挙げられた。
 - 評価の観点（「主体性」「ひらめき」「グループ内での役割」等が難しい）
 - 評価の時期（どの観点をどの時期で評価していくのか）
 - 評価者の公平性や到達度の把握

指導助言としては、以下のようなものが伝えられた。

- ・1年生の課題研究では、まず研究テーマ設定が重要である。具体的には、先行研究の追試、できるだけ単純なテーマの選択、データを測定できるものにする等である。
- ・評価の観点に挙げられている「知識・技能の習得」では、専門用語の習得レベルを、「わかりやすい言い換えができる」、「絵を用いての説明ができる」などの基準で示すとよい。
- ・評価の観点に挙げられている「表現力」では、レポート等をファイリングして残していくポートフォリオが内容や量的な観点からも非常に有効な評価方法となる。

(2) ルーブリックにおける評価方法について

課題研究における評価方法としてルーブリックを利用していくことが有効であると考え、すでに各SSH校で取り組まれてきたルーブリックの原案を参考に、本校の課題研究におけるルーブリックについて検討した。その際に出された意見を以下に示す。

- ・評価の観点として「組織として取り組めるか（協働性）」という項目も本校には必要ではないか。
- ・理科と数学の評価の観点では違いが生じるため、自然科学というよりは教科毎のルーブリックが必要ではないか。
- ・既に、本校の一部の研究グループ評価にルーブリックを作成し取り組み始めている。これらを検討しながら共通ルーブリックの作成をめざしたい。
- ・文系科目の小論文やレポートの評価には、主観にたよらず客観的に公平に評価できるようにこうした基準やレベルを用意しているので、お互いに参考になる部分も多い。
- ・新たに転任してきた教員でも、このような評価基準があれば教員間での評価の格差もなくなり、非常に有効である。
- ・県内でのルーブリックの取組はまだ少なく、これから普及していく必要がある。

平成29年度 1・2・3年の教育課程表【SSH】

奈良県立奈良高等学校全日制課程普通科

区分	教科	科目	標準単位	学年・年次			備考	
				普通科	普通科	普通科		
				1 (10)	2 (10)	3 (10)		
各 科	国語	国語総合	4	5			2, 3年次における選択科目については、表中の※印の中から自由に選択させる。現代文Bは継続履修 地理歴史科の]は選択必修 地歴Bは継続履修 ◇は学校設定科目である。 数学Ⅱ、数学Ⅲは継続履修。 物理、化学、生物はそれぞれ基礎のついた科目が履修済であること。 芸術科の]は選択必修 芸術はⅠで選択した科目を継続 英語表現Ⅱは継続履修 SSP基礎は情報2単位、総合的な学習の時間1単位を代替する学校設定科目である。 総合的な学習の時間はSSP発展Bで代替可能である。 SSHコースはSSP表現AB各2単位必修並びに]より1科目選択必修 奈良TIMEは1年次SSP基礎で1単位実施	
		現代文B	4		※2・3	※2・3		
		古典	4		※3・4	※2		
		探究古典	◇4			※4		
		古典総合	◇2			※2		
	地理歴史	世界史A	2	2				
		世界史B	4		※2	※4		
		日本史A	2					
		日本史B	4					
		地理A	2]2]※2・4		
		地理B	4					
		発展世界史	◇2			※2		
		発展日本史	◇2			※2		
		発展地理	◇2			※2		
	公民	現代社会	2	2				
		倫理政治・経済	2		※2	※2		
	数学	数学Ⅰ	3	2				
		数学Ⅱ	4	1	※3・4			
		数学Ⅲ	5		※1	※5		
		数学A	2	2				
		数学B	2		※2			
		総合数学α	◇3			※3		
		総合数学β	◇2			※2		
		発展数学	◇2			※2		
		総合数学演習	◇2			※2		
	理科	物理基礎	2	2				
		物理	4		※3	※4		
		化学基礎	2	2				
		化学	4		※3	※5		
		生物基礎	2		2			
		生物	4		※3	※4		
		地学基礎	2		※2			
		物理発展	◇2			※2		
		化学発展	◇2			※2		
	生物発展	◇2			※2			
地学発展	◇2			※2				
保健体育	体育	7~8	3	3	2			
	保健	2	1	1				
芸術	音楽Ⅰ	2	]2]			
	音楽Ⅱ	2		※2				
	音楽Ⅲ	2			※2			
	美術Ⅰ	2	]2]			
	美術Ⅱ	2		※2				
	美術Ⅲ	2			※2			
	書道Ⅰ	2	]2]			
書道Ⅱ	2		※2					
書道Ⅲ	2			※2				
外国語	コミュニケーション英語Ⅰ	3	3					
	コミュニケーション英語Ⅱ	4		※4・6				
	コミュニケーション英語Ⅲ	4			※3・5			
	英語表現Ⅰ	2	2					
英語表現Ⅱ	4		※2	※3				
家庭	家庭基礎	2	2					
	SSP基礎	◇3	3					
SSP発展A	SSP表現A	◇2		※2				
	SSP奈良A	◇2						
	SSP理科	◇2		]※2		
	SSP数学A	◇2		]※2		
SSP発展B	SSP科学英語A	◇2						
	SSP表現B	◇2			※2			
	SSP奈良B	◇2						
	SSP物理	◇2			]※2	
	SSP化学	◇2			]※2	
	SSP生物	◇2			]※2	
	SSP地学	◇2			]※2	
	SSP科学英語B	◇2			]※2	
必修・選択必修科目計				29	8	4・6		
選択科目計				5	26	22~30		
各教科・科目計				34	34	28~34		
C.C.(総合的な学習の時間)						※2		
各教科・科目等計				34	34	30~34		
特別活動				1	1	1		
ホームルーム活動								
合計				35	35	31~35		

平成29年度 教育課程上に位置づけた生徒課題研究テーマの一覧

1年「SSP基礎（地域・生活の科学）」研究テーマ

以下の大テーマの中でさらに奈良に関する詳細なテーマを生徒たちが各グループで設定した。

A 自然	自然環境・自然災害 生き物 建築 伝統技術	C 文化	言語文化 食文化 文学 産業、芸能・スポーツ
B 歴史	神社仏閣・史跡や遺跡 歴史的人物・歴史 伝説	D 紹介	観光地の紹介 地域の紹介 地域の課題・交通機関 地域の特色

2年「SSP発展A」研究テーマ

SSP理科	物理分野	ソレノイドコイル ～鉄心をコイルに入れたときの磁界の変化を推測する～ 快い音とは何か～音の秘密に迫る～
	化学分野	Hair decolorant ～髪に優しい脱色を目指して～
	生物分野	ゾウリムシに「耳」はあるのか～ゾウリムシの走音性～
SSP数学A	『数学的思考』とは	
SSP奈良A	奈良名産の葛を世界に広める ラーメン店成功の方程式～富雄のラーメン店を例に探る～ 奈良における翡翠と勾玉～勾玉の盛衰～ 奈良はどうしたら観光面で京都に勝てるのか	

3年「SSP発展B」研究テーマ

SSP物理	物体の形状変化におけるカルマン渦の形成 ゼーベック効果の応用の可能性 キー（key）と鳴る（成る）音を探せ ～不快な音の調査～
SSP化学	簡易型色素増感太陽電池の性能向上に関する研究
SSP生物	納豆菌の生成物質に迫る ～納豆菌が生成する界面活性剤と γ -ポリグルタミン酸～
SSP数学B	3Dプリンターを用いた空間図形の作成
SSP奈良B	「奈良燈花会」におけるろうそくの効果と工夫