

平成20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	大学との連携に基づき、中等教育6年間に於いて自己学習力と自然科学リテラシーを育成するカリキュラムを研究開発するとともに、高大連携教育を進める
② 研究開発の概要	<p>自然科学リテラシーと自己学習力を身につけることで、学校を卒業後も能力を伸ばしていく科学技術系の人間を育成するための、中高6年一貫教育SSHカリキュラムを研究開発する。6年間で2年ごとに区切り、1年～4年は全校生徒を対象として、文科系・理科系の区別なく自然科学リテラシーを育成し、3年～6年で徐々に対象生徒を絞り込みながら自然科学リテラシーをより伸ばしていくカリキュラム・教材・指導法を研究し、実践していく。</p> <p>また、高学年(5・6年)になり、より進んだ数学・理科の内容の学習を希望する生徒には、大学教員・研究者による特別講座を提供し、さらには大学の講義を受講できるシステムを構築するための研究を行う。</p>
③ 平成20年度実施規模	全校生徒を対象に実施する。対象生徒数744名
④ 研究開発内容	<p>○研究計画</p> <p>■ 第一年次(2005年度)</p> <p>① 基礎・基本の徹底</p> <p>数学科、理科、英語科、国語科、創作科等の各教科において、教材開発、指導法の研究等で基礎・基本を身につけるカリキュラムの研究をする。また「サイエンス基礎講座」を年間2回実施し、講座内容と講師について研究を進め、保護者にも受講を呼びかける。</p> <p>② 数学的リテラシーの育成</p> <p>作図ツールを活用した発見型幾何学習やグラフ電卓を活用した実験型関数学習を実施し、カリキュラムの再構成とテキストの作成を行う。またテレビ会議システムを利用した数学授業の研究を行う。</p> <p>③ 科学的リテラシーの育成</p> <p>授業における観察・実験で、新しい高度な実験や学際領域の実験を実施するための研究を行うとともに、本学と連携して実験方法の研修を重ね、一部を試行する。</p> <p>④ 問題解決能力の育成</p> <p>「数理科学」の開設に向けて、大学教員と連携してカリキュラムの研究と教材開発を行う。</p> <p>NSL講座および理数講義プログラムについて、大学教員と連携して実施時期・回数・講義内容および運営方法を研究し、試行する。</p> <p>■ 第二年次(2006年度)</p> <p>① 大学・研究機関との連携</p> <p>「奈良女子大学研究室訪問」および「京都大学附属研究所・研究室訪問」を実施し、低学年から高学年まで、それぞれの段階において理数への興味・関心を持たせ、中等教育段階での学習への動機づけを行う。</p> <p>② サイエンス研究会</p> <p>それぞれのグループの研究テーマを深め、2月に実施する本校SSH生徒研究発表会に向けて、一定の成果を出せるように指導する。その際、定期的に本学教員・大学院生の協力・指導が得ら</p>

れるような協力関係とシステムを確立する。

③ 学びへの意欲の育成

各種 SSH プログラムにおいて、学問への興味・関心と学びへの意欲の育成およびその検証方法について、本学教員と連携して研究を進める。

■ 第三年次(2007 年度)

① 学びへの意欲の育成

特にサイエンス研究会の生徒への興味・関心を育成する指導法について、大学教員と連携して研究を進める。

② SSH グループからの選抜

サイエンス研究会の生徒から、テーマ研究を受講する生徒の指導方法について研究し、実施した結果の評価を行う。

③ 本学の講義受講

希望者に対して本学の講義受講について試行し、本校における単位認定について研究を進める。

④ 「数理科学」の実施

学校設定科目「数理科学」を実施しながら、開発したカリキュラムの検証・評価を行い、引き続き大学教員と連携して教材開発を行う。

⑤ 「NSL 講座」の実施

学校設定科目「NSL 講座」を実施しながら、大学教員との連携、実施時期・回数・講義内容および運営方法を研究する。

⑥ サイエンス研究会の育成

生徒が今までに研究してきた内容を、全国の SSH 生徒研究発表会や学会等で積極的に発表して研究成果を発信するとともに、研究に対する助言を得る。

■ 第四年次(2008 年度)

① 「数理科学」の実践とカリキュラムの検証・評価

学校設定科目「数理科学」を実践しながら、開発したカリキュラムの検証・評価を行う。

② 「NSL 講座」の実施と検証・評価

学校設定科目「NSL 講座」を実施しながら、大学教員との連携、実施時期・回数・講義内容および運営方法を研究しその評価をする。

③ サイエンス研究会の充実

サイエンス研究会から、テーマ研究を受講する生徒の指導方法およびその評価方法について研究を行う。

④ 自然科学リテラシー育成の評価

PISA による評価および評価比較を検討し、PISA の研究の枠組みを重視しながら、理科と数学において科学的リテラシーと数学的リテラシーのテスト問題を作成し、分析・考察する。

■ 第五年次(2009 年度)

① 内部評価

自然科学リテラシー(数学的リテラシー、科学的リテラシー、問題解決能力)について、3 年次修了生を対象に本校作成の「自然科学リテラシーを測るテスト」を実施する。PISA データとの比較や、日々の授業内容や授業方法との関係や定期考査・入学適性検査との関連性を分析する。

② 卒業生による評価

SSH カリキュラムを履修した卒業生の追跡調査およびインタビューを通じて、SSH カリキュラムの検証・評価を行う。

③ 在校生における評価

SSH カリキュラムを履修した生徒へのインタビューを通じて、SSH カリキュラムの検証・評価を行う。

④ 研究成果の普及と外部評価

本研究開発の総まとめとしてのカリキュラムの検証・評価を行う。それを基に、本校の「自然科学リテラシー」「問題発見能力」育成に関するカリキュラム・指導法の提言を行う。

研究成果については、日本カリキュラム学会等での発表や、他校との研究交流会を実施して、カリキュラムの評価を得る。

○教育課程上の特例等特記すべき事項

① 学校設定科目「NSL 講座」

履修学年・単位数：3年・4年の異学年混合で選択履修し、1単位を認定する

② 学校設定科目「数理科学」

履修学年・単位数：6年で選択履修し、2単位を認定する

③ 総合的な学習「テーマ研究」

履修学年・単位数：サイエンス研究会に所属する4,5,6年の生徒が選択履修でき、各学年で1単位認定する

○平成 20 年度の教育課程の内容

(1) 「NSL 講座」の実施(3・4 年対象)

自然科学リテラシー(Natural Science Literacy)を育成するため、数学的内容、理科的内容が融合した集中講義を、大学教員・研究者・本校教師を講師として夏休み中に 5 日間開催した。3,4 年生の希望者が履修し、レポート提出や実習の取り組み等で評価し、4 年生には 1 単位の認定をした。本年度は、「タンパク質」をキーワードとして数学や化学、生物学の分野から、講義・実験・実習を実施した。

(2) 「数理科学」の実施(6 年対象)

この科目では、中等教育学校の教師と大学教員・研究者が協力してカリキュラムを作成し、実践を行う。その際、日本の中等教育段階の理数教育ではほとんど扱われていない「実験計測→データ処理(Mathematica・グラフ電卓・Excel)→数学モデルを適用して考察」というプロセスに数式処理システムなどのテクノロジーを活用して、数理科学的に事象を探究し解明する学習をした。

○具体的な研究事項

(1) 基礎・基本の徹底

数学科においては、1・2 年の「探究数学」について研究の枠組みをもとに、指導内容や指導法の再検討をし、実践することができた。理科においては、探究の技法を習得する有効な指導法の研究と実践を、実験・観察やデータの処理などを通して行った。またティーチング・アシスタント(TA)との実験および指導法の研究、実践を行った。国語科では、3 年「表現」におけるプレゼンテーション能力の育成を目指すためのカリキュラムの研究を行った。総合的な学習「環境学」では、琵琶湖博物館見学を実施し、身近な奈良に目を向けさせて調査、分析・考察等を行った。「サイエンス基礎講座」は年間 2 回実施し、講座内容と実施方法について検討をし、保護者にも受講を呼びかけた。

(2) 数学的リテラシーの育成

数学科では、2,3 年の「幾何」を中心に作図ツールを活用した発見型の幾何学習を実施している。数学的リテラシーに関する研究をさらに進め、数学的リテラシー育成の視点を取り入れた教材の開発を進め、授業研究し、その成果を学会や研究会で発表した。

テレビ会議システムを利用した授業については、韓国的高校と研究発表をしてコミュニケーションを取った。

(3) 科学的リテラシーの育成

授業での観察・実験において、新しい高度な実験や学際領域の実験を実施するための研究を行ってきた。「課題研究入門」においては、中学年(3・4 年)で試行的に「課題研究」を実施した。科学

的リテラシー育成の観点から授業研究をし、理科として学習内容と指導方法について、リテラシーのプロセスを重点的に研究協議した。サイエンスツアーでは、京都・滋賀 SSH 指定校 4 校との連携により筑波で、研究交流を行った。また、生徒に科学関係のコンテストや学会発表などに積極的に参加させた。

(4) 問題解決能力の育成

学校設定科目「数理科学」や「NSL 講座」の実施に向けて、カリキュラムの確定と実践を行った。数学的リテラシー・科学的リテラシーおよび問題解決能力について研究を進めるため、理科数学科合同会議を年間 12 回持ち、内容の検討や指導方法について協議した。

(5) 大学・研究機関との連携

1,2 年生の希望者には「奈良女子大学研究室訪問」を実施し、また 6 年生で希望する生徒には京都大学宇治キャンパスの「研究室訪問」を実施した。低学年から高学年まで、それぞれの段階において理数への興味・関心を持たせ、中等教育段階での学習への動機づけを行った。5 年生での進路を考えるキャリアガイダンスでも、同志社大学理工学部と同志社女子大学薬学部との連携で研究室訪問ができた。

(6) サイエンス研究会

SSH 指定を受け 4 年目の成果を発表する場として、7 月の校内研究発表会、奈良高校との合同研究発表会、9 月の学園祭の展示、2 月の公開研究会ではポスター発表会を設定した。成果としては、SSH 生徒研究発表会(8 月:横浜)でポスターセッション賞を受賞することができた。また、JSEC2008 や日本学生科学賞(奈良県予選)等で多数の賞を受賞できた。さらに、本学附属小学校・幼稚園との交流において、様々な実験を行うことで児童・園児に理数の面白さを伝えることもできた。

(7) 科学的リテラシー・数学的リテラシーの評価

生徒の科学的リテラシーや数学的リテラシーが育成できたかどうかを評価するために、PISA の枠組みを重視しながら本校独自のテストを作成し実施した。その分析と考察をし、本校生徒の実態を明らかにした。

⑤ 研究開発の成果と課題

○実施による効果とその評価

- ・ 理数科教育に特化するのではなく、自然科学リテラシーの育成やプレゼンテーション能力の育成をキーワードとして、多くの教科で基礎学力を重視する取り組みができた。特に、5 年「生活科学」では、身近な事象を科学的に考察する取り組みができた。
- ・ 理科と数学科ではリテラシーの育成をキーワードとして授業研究をし、それについて理科数学科合同会議で授業について検討した。各教科において、授業観察や研究協議を実施して授業改善について議論できた。
- ・ サイエンス研究会での研究成果が、SSH 生徒研究発表会(8 月:横浜)やコンテストで受賞するなど、いろいろな学会でその研究成果が認められた。
- ・ 奈良女子大学附属学校であることを生かし、研究室訪問や指導助言等で奈良女子大学との連携が強化された。

○実施上の課題と今後の取り組み

自然科学リテラシーの評価について、2 年間(2, 3 年次) PISA 調査を利用して分析・考察してきた。その結果は、得点的に高成績であり解答の空欄率も非常に低いものであった。PISA 調査の利用では本校の自然科学リテラシーの評価に使えないと考え、新たなテスト作成について議論してきた。今年度は本校独自のテストを作成し、実施した。実施したテストの分析・考察はできたが、作成したテストの検討も含め更なる研究が必要である。また教材、カリキュラムの検証・評価の方法や、本校の生徒が変容したことがわかるような評価方法も再検討する必要がある。

来年度は SSH の指定を受け 5 年目となり、研究成果のまとめとその普及活動に重点をおきたい。