

平成 18 年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告（要約）

① 研究開発課題	<p>将来の先端研究を担うための基礎的能力を有する生徒を育成するカリキュラムおよび教育内容の研究開発</p>				
② 研究開発の概要	<p>先駆的な科学技術系人材育成を目指し、教育課程を見直して理数系を中心とした学習内容の基礎・基本の定着を図る。また、大学等の研究機関と連携して先端科学研究者による授業や体験実習を行い、学習意欲を高め、科学技術研究への動機づけを図る。このようにして、将来の先端研究を担うために基本的な資質・能力を養う教育課程の研究開発を行う。</p> <p>第 2 学年にはスーパーサイエンスコース（以下、SS コース）を設置し、先端科学への志向が強い生徒に学校設定科目を含む特別な教育課程を履修させると同時に、体験プログラムや各自設定したテーマに基づく課題研究を実施する。学校設定科目やプログラム等は前年度の実践を改善しながら開発・実施し、その都度評価を行う。</p> <p>教育課程やプログラム等の全般的な効果については、生徒の変容について「科学の学習方法」、「科学を学習する価値」などに対し、昨年度までとは異なった視点で調査し、分析することを中心に研究成果をまとめる。</p> <p>さらに、これまでの研究成果を発展させて研究を展開していくための具体的な方策を検討する。</p>				
③ 平成 18 年度実施規模	<p>平成 16, 17 年度入学生を研究対象とする。特に関心・意欲のある生徒のために、第 2, 3 学年では SS コースを設置し、当該コースにおいて、さらに学校設定科目を含めた特別な教育課程等を実施する。</p> <p>（平成 16 年度入学生 198 名、そのうち SS コース 42 名） （平成 17 年度入学生 201 名、そのうち SS コース 38 名）</p>				
④ 研究開発内容	<p>○研究計画</p> <table border="1" data-bbox="193 1541 1401 2049"> <tr> <td data-bbox="193 1541 363 2011">第 1 年次</td> <td data-bbox="363 1541 1401 2011"> <p>第 1 学年全生徒を対象に、研究者による授業によって先端科学への興味・関心を高めることをねらう入門プログラムを実施し、第 2, 3 学年の特に希望する生徒を対象に、研究室訪問実験・実習などを多く取り入れた体験プログラムを試行的に企画・実施する。全体を通してテーマは「ゆらぎを科学する」とし、ゆらぎをキーワードに先端科学の内容を学び、様々な自然現象を生徒自らが数理科学的手法を用いて解析していく活動によって、自然科学に対する興味・関心を高めるとともに、科学的方法を身につけさせることを目標とする。</p> <p>生徒や教員の意識変容等については随時追跡調査しながら、実施上の課題や改善策を明らかにする。また、第 2 年次に SS コースを設置し、教育課程や年間授業計画を確定していく準備を行う。</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="193 2011 363 2049">第 2 年次</td> <td data-bbox="363 2011 1401 2049">第 2 学年に SS コースを設置し、入門プログラムの実施と合わせて、SS コー</td> </tr> </table>	第 1 年次	<p>第 1 学年全生徒を対象に、研究者による授業によって先端科学への興味・関心を高めることをねらう入門プログラムを実施し、第 2, 3 学年の特に希望する生徒を対象に、研究室訪問実験・実習などを多く取り入れた体験プログラムを試行的に企画・実施する。全体を通してテーマは「ゆらぎを科学する」とし、ゆらぎをキーワードに先端科学の内容を学び、様々な自然現象を生徒自らが数理科学的手法を用いて解析していく活動によって、自然科学に対する興味・関心を高めるとともに、科学的方法を身につけさせることを目標とする。</p> <p>生徒や教員の意識変容等については随時追跡調査しながら、実施上の課題や改善策を明らかにする。また、第 2 年次に SS コースを設置し、教育課程や年間授業計画を確定していく準備を行う。</p>	第 2 年次	第 2 学年に SS コースを設置し、入門プログラムの実施と合わせて、SS コー
第 1 年次	<p>第 1 学年全生徒を対象に、研究者による授業によって先端科学への興味・関心を高めることをねらう入門プログラムを実施し、第 2, 3 学年の特に希望する生徒を対象に、研究室訪問実験・実習などを多く取り入れた体験プログラムを試行的に企画・実施する。全体を通してテーマは「ゆらぎを科学する」とし、ゆらぎをキーワードに先端科学の内容を学び、様々な自然現象を生徒自らが数理科学的手法を用いて解析していく活動によって、自然科学に対する興味・関心を高めるとともに、科学的方法を身につけさせることを目標とする。</p> <p>生徒や教員の意識変容等については随時追跡調査しながら、実施上の課題や改善策を明らかにする。また、第 2 年次に SS コースを設置し、教育課程や年間授業計画を確定していく準備を行う。</p>				
第 2 年次	第 2 学年に SS コースを設置し、入門プログラムの実施と合わせて、SS コー				

	<p>ス対象の体験プログラムと課題研究を実施する。研究者との対話を交えながら実施し、その様子や生徒の変容等を追跡調査する。</p> <p>教育課程では、理数系科目を学校設定科目として開設するほか、各教科でサイエンスに関連した小単元開発を行い、実践を通して諸課題や改善策について研究する。</p>
第3年次	<p>平成16年度入学生においても第2学年でSSコースを設け、第2年次までの研究成果をもとに、改善を加えながら、入門プログラム、体験プログラム、課題研究等を引き続き実施する。SSコースの教育課程においては、学校設定科目の見直しなどの改善を行い、平成17年度入学生についても引き続き第2学年でSSコースを設置する準備を行う。</p> <p>3年間の研究成果を評価するため、主として平成15年度入学生を対象に、生徒の学力の変容、生徒や教員の意識の変容などを調査し、研究のまとめを行う。</p>
第4年次	<p>平成17年度入学生においても第2学年でSSコースを設け、これまで3年間の研究成果に改善を加えながら、体験プログラム、課題研究等を引き続き実施する。</p> <p>SSコースの生徒には、「数理解析」などの学校設定科目を履修させ数学・理科に重点を置いた教育課程を実施する。体験プログラム等を通してより高度な内容を体験させるとともに課題研究へと発展させる。</p> <p>4年間の研究成果をまとめると共に、これまでの研究の成果を発展させつつ今後の研究の方向性について検討する。</p>

○教育課程上の特例等特記すべき事項

SSコースにおいては必履修科目の単位数変更を行い、平成18年度は学校設定科目として「数理解析」「科学英語」を設ける。また、総合的な学習の時間において行う「課題研究」の時間枠を拡充する。

○平成18年度の教育課程の内容

SSコースにおいては、必履修科目の単位数変更を行う。平成18年度第2学年SSコースにおいては、「芸術（音楽Ⅱ・美術Ⅱ・工芸Ⅱ・書道Ⅱ）」「家庭総合」「情報C」の単位数を各1単位減じ、学校設定科目「数理解析」「科学英語」各1単位を設置して履修させる。また、総合的な学習の時間で「課題研究」2単位として実施する。体験プログラムは課外に実施する。

○具体的な研究事項・活動内容

第1年次に実施した入門プログラム等によって強く動機づけされ、探究意欲の高まった生徒を募って、第2学年においてはSSコースとして、理数系の学習を一層深めた教育課程を履修させるとともに、大学等を訪問して研究者による先端科学に関する授業や実験実習を行う体験プログラムを実施した。円滑な進行のために、生徒と研究者の橋渡し役となるコーディネーターをおき、研究者による授業や実験指導と日常的な基礎基本の学習が有機的に結びつくよう企画を工夫している。さらに、各自設定したテーマに基づいて、研究者のアドバイスも受けながら年間を通して課題研究を実施した。その成果は、学校で実施した課題研究発表会等において学校内外へ向けて発表し、一部

は校外での発表会や科学コンテストに応募し、評価を受けた。

学校設定科目やプログラム等については適宜評価を行った。教育課程やプログラム等の全般的な効果については、研究開発実施後の生徒の意識、教員の意識の変容などを調査、分析することを中心に評価し、研究開発の成果をまとめた。これらは課題研究発表会や運営指導委員会等で発表し、評価を受けた。

⑤ 研究開発の成果と課題

○実施による効果とその評価

(1) 先端科学の内容を取り入れた教育内容の創造

平成 19 年 2 月に実施した教員に対する質問紙法による調査の結果、研究開発を通して、学習内容に発展的な内容が多く取り入れられるようになり、教育方法の改善や教員の指導力の改善に効果が上がっていると思われる。

(2) 体験プログラムの改善

体験プログラムについて今年度は生徒が参加しやすいようにと各プログラムの実施日程の短縮を検討した。プログラムの内容についても、より生徒の活動時間が増えるように工夫した。その結果、第 3 章に述べている通り、アンケートの結果からは興味や関心の高まりについては、生徒の自己評価には、昨年度と比較して大きな差は認められなかった。実施日程がたとえ 1 日のプログラムであっても、先端科学に対する意識の高まりは十分期待できると思われる。しかし、専門的な内容がある程度深く理解するためには、やはり十分な事前事後の学習が必要であるとの反省も残った。

(3) 課題研究

課題研究に取り組み始めて 3 年が経過した。生徒も教員も課題研究の成果を発表する機会であるシンポジウムや学会などの開催予定を考慮しながら、余裕を持って研究を進めることができるようになった。文部科学省主催の S S H 生徒研究発表会はもとより日本天文学会、日本動物学会など各種学会やシンポジウムで機会を捉えては発表する体制が整った。日本動物学会では一般の研究者と同じプログラムの中で本校生徒が発表した。

本校の生徒の課題研究の成果は「日本学生科学賞」をはじめ様々な団体から高い評価をいただいた。今後も希望する生徒には、関係機関と連携をとりながら様々な経験を積ませたいと考える。

(4) 学校運営体制等

近年、国立大学附属学校には各教科における基礎的教育内容の開発はもとより、大学をはじめとする研究機関と連携し、様々な分野で地域社会に貢献することが求められている。そのために、校内運営組織の改革や教職員の意識改革、保護者との連携の強化などを柱として学校改革に取り組んできた。平成 19 年 2 月に実施した教員に対する質問紙法による調査の結果、スーパーサイエンスハイスクールに指定されたことは、それらの社会的使命を果たす上でも有益であったと考えられる。

平成 18 年度は地球環境と人間の共生に立脚した地球社会の「持続可能性」を基底に据えて行動できる人材育成の教育プログラム開発を目的としたプロジェクトを立ち上げるための準備委員会を発足させた。今後の科学技術の進むべき道を決める重要な要素である「持続可能な開発」を行うためには高度な倫理観が要求される。中高併設校としての本校の特色を生かし、中学校段階から「持続可能な開発のための教育」を取り入れ、発達段階に応じた教育内容を開発し、地球社会で生きるための倫理観を育成することを目的としている。

(5) 生徒の変容を調査する新たな視点

平成 19 年 1 月に「科学への興味関心」，「科学の知識や技能」，「表現手法」等について，従来とは別の角度から質問紙法による調査を行った。結果の一部を記載する。

「SS コースの希望理由」については自分自身の学習や将来のことを考えるとともに，科学に関する活動が価値あるものであるということ，つまり事業の中身から自発的に希望したことを読み取ることができた。

「科学の学習方法」に関して，「理解しようと努力する」「関連づけて学習する」など，学習する上で必要な方略をとると回答した生徒が多い。これは課題研究を進める上での学習活動により，粘り強く努力する姿勢が身に付いた結果であると思われる。

「科学を学習する価値」について，「科学を学習するときは，自分自身の好奇心を満足させる機会を持つことが重要である」という，学習する上で重要な要素である知的好奇心に関しての質問に対して，SS コースでは，およそ 8 割が肯定的に回答している。これは生徒たちの知的欲求に答える事業が実践できたためであると考えられる。一方で，努力する粘り強い姿勢や科学を学習するという欲求に関しては良好な結果が得られているが，難しいレベルの科学的な知識を理解することに対する自信は決して高くないことが明らかになった。確かに，体験プログラムなど研究機関等での実習により最先端科学に触れる場を提供したが，専門的な知識レベルで消化不良を起こしてしまったことも挙げられており，こうしたことが要因ではないかと考えている。今後の実践では，時間といった物理的な問題を解消することは容易ではないが，先端科学に触れさせることで，知的欲求は満たされる反面，難しい，自分には理解できないのではないかと，という気持ちを持たせることに決してならないような工夫も重要であることが再認識された。

「科学に関する職業に対する意識」については，SS コースでは，将来，科学関係に携わりたいと回答した生徒が多数であった。担任による進路指導に関わる面接などを通して，明らかになったこととして，科学関係の職業とは異なる職業（いわゆる文科系の職業）に就くつもりであるが，「課題研究に魅力を感じて」「先端科学に触れることで自らの視野を広げたい」「特別なプログラムなどに関わることで自分の可能性について追求したい」などの理由で，SS コースを希望したという生徒が数名いた。

「科学者に対するイメージ」に関して，SS コースの生徒の方が一般コースに比べて，「家族以外の人と過ごす時間を確保しやすい」と感じている。SS コースの生徒は一般コースの生徒に比べ，課題研究等により時間の制約が多いはずであるが，実際には効率的な時間の使い方をしていても考えられ興味深い。

○実施上の課題と今後の取組

平成 18 年度は「科学への興味関心」，「科学の知識や技能」，「表現手法」等について従来とは別の角度から質問紙法による調査を行った。それらの結果および平成 17 年度までに得られた結果から判断して，生徒たちの知的欲求に応える事業を行うことができたと考えられる。一方で難しいレベルの科学的な知識を理解することに対して自信があると答えた生徒は少なく，今後さらに積極的に未知なるものに取り組みせることを目的としたプログラム開発に努めたい。また，「科学的探究心は高まった」と答えた生徒の割合に比較して，「創造性，独創性が育った」と答えた割合は少ない。今後，生徒たちが創造性についてどのように認識しているのか，また，創造性がどのように育まれるのかに特に着目をして研究に取り組みたい。

今日の環境問題や国際社会における諸課題に正面から立ち向かい，その解決のために地球規模で考え，積極的に行動する人間を育成することが益々重要視されてきている。今後「持続可能な開発」を担う科学者・技術者には，地球的倫理観に立脚した創造性が求められる。その意味でも倫理観と創造力を伸張させるためのプログラムの開発は重要な意味を持つ。これらを総合的に育成するための，教育内容，教育方法の開発に取り組みたいと考えている。