

## 平成16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（第2年次）（要約）

① 研究開発課題	<p>将来の先端科学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っている。</p> <p>平成15年度から主に第1学年全生徒を対象に、入門プログラムを実施している。平成16年度から第2学年にスーパーサイエンスコース（以下、SSコース）1クラスを設置し、先端科学への志向が強い生徒を希望によって集め、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している。これら学校設定科目やプログラム等を開発・実施しながら、その評価を行っている。教育課程やプログラム等の改善案を検討し、次年度の実践・評価を経て研究成果をまとめるための準備を行っている。</p>						
③ 平成16年度実施規模	<p>平成15年度入学生を主たる対象とする。</p> <p>（学年199名、のうちスーパーサイエンスクラス40名）</p>						
④ 研究開発内容	<p>○研究計画</p> <table border="1" data-bbox="183 1209 1404 2049"> <tr> <td data-bbox="183 1209 359 1646">第1年次</td> <td data-bbox="359 1209 1404 1646"> <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・実施した。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してきた。</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した。また、第2年次にスーパーサイエンスクラス（以下、SSクラス）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った。</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="183 1646 359 1904">第2年次</td> <td data-bbox="359 1646 1404 1904"> <p>第2学年にSSクラスを設置し、入門プログラム実施と合わせて、SSクラス対象の体験プログラムと課題研究を実施した。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した。</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した。</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="183 1904 359 2049">第3年次</td> <td data-bbox="359 1904 1404 2049"> <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。3年間の研究成果を明らかにし、研究のまとめを行う。</p> </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・実施した。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してきた。</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した。また、第2年次にスーパーサイエンスクラス（以下、SSクラス）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った。</p>	第2年次	<p>第2学年にSSクラスを設置し、入門プログラム実施と合わせて、SSクラス対象の体験プログラムと課題研究を実施した。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した。</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した。</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。3年間の研究成果を明らかにし、研究のまとめを行う。</p>
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・実施した。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してきた。</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した。また、第2年次にスーパーサイエンスクラス（以下、SSクラス）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った。</p>						
第2年次	<p>第2学年にSSクラスを設置し、入門プログラム実施と合わせて、SSクラス対象の体験プログラムと課題研究を実施した。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した。</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した。</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。3年間の研究成果を明らかにし、研究のまとめを行う。</p>						

○教育課程上の特例等特記すべき事項

学校設定科目として、SSコースでは「数理解析」「基礎物理科学」「基礎生命科学」「科学英語」を設けている。

○平成16年度の教育課程の内容（平成16年度教育課程表を含めること）

第2学年SSコースでは、「数理解析」（1単位）、「基礎物理科学」「基礎生命科学」（いずれか選択2単位）、「科学英語」（1単位）を履修させた。そのため、「芸術（音楽Ⅱ・美術Ⅱ・工芸Ⅱ・書道Ⅱ）」「ライティング」「家庭総合」「情報C」の単位をそれぞれ減じた。

入門プログラムおよび課題研究は総合的な学習の時間の中で、体験プログラムは課外に実施した。

○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クラスとし、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、SSクラスでは、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。

生徒や教員の意識変容については随時アンケートなどで追跡調査し、実施状況等の研究成果は本校主催の教育研究大会やスーパーサイエンスハイスクール第2年次報告会等で外部に対して発表した。実施状況報告に対して運営指導委員や保護者等からの評価を受けた。

**⑤ 研究開発の成果と課題**

○実施による効果とその評価

(1) 生徒の評価

プログラムの実施ごとに行ったアンケート調査の結果から、主に第1学年対象に実施した入門プログラムについて、全体的には生徒の興味・関心をひくには十分な内容であったと判断される。ただ、どのプログラムについても、もっと知りたいと思う内容があるとの回答は少なく、講義後の学習の深化は必ずしも図れていない。第2学年理数系生徒や希望者等で受講したプログラムの場合はその回答率が高くなっており、生徒の関心・意欲や日常の学習内容と合致していたと思われる。

体験プログラムについても、それぞれアンケート調査を行っているが、入門プログラムと比較して生徒の満足度は圧倒的に高い。少人数でTAの援助を受けながら実験の細部にわたって指導を受けることができる指導体制を組んだこと、研究者とコーディネーターとの打ち合わせの中で生徒の興味関心を高める実験内容を選定したことなどがその理由として考えられる。

課題研究については、満足度を5段階で評価させた結果、「満足」または「どちらかといえば満足」が過半数であり、一定の評価は得られている。満足の主な理由は、自主的にできるから、大学の先生に直接指導してもらえるからである。だが、忙しい、どう進めたらよいか分からなくなったなどの理由で不満足という回答も少数ながらあり、指導体制等についての改善が必要と考えている。

(2) 学校生活とSSクラスの設置について

SSクラスと一般クラスの生徒に現在の学校生活に対する満足度を5段階で評価させた結果、「満足」の割合は、SSクラスのほうが多いものの、「満足」「どちらかといえば満足」をあわせると、SSクラスと一般クラスで大差はない。SSクラスの生徒は自ら希望して選択しており、SSクラスが設置されたことに対しては肯定的な意見が圧倒的多数である。その理由は、理系に興味がある者どうしが集まり刺激になる、先端科学に触れられるなど普通ではできないことができるなどである。ごく少数ながら否定的な意見もあり、その理由は、目的がはっきりしない、中途半端なことが

多いなどである。一般クラスの生徒では大多数が「どちらともいえない」の意見で、否定的な回答が少なかった。SSクラスは同じ学年の中で特別なクラスと受け止められている傾向はあるが、SSクラスの存在が、学年全体に対して、学校生活に対する不満をもたらす要因にはなっていないと思われる。

スーパーサイエンスハイスクール指定との因果関係は必ずしも明らかではないが、平成15年度入学生においては、過去2年間と比較して理数系の希望者が増加しており、また、数学・理科が好きか嫌いかについての継続的な調査においても、全国調査の結果よりもかなり高い値を示している。

### (3) 研究開発に関する保護者の評価

先端科学に生徒が触れる機会をもつことへの保護者の期待は大きい。アンケート等から保護者の意見は次のように集約できる。①通常の教科の学習だけでは得られにくいものをスーパーサイエンスハイスクールのプログラムを通じて獲得させたい。②生徒たちが将来の進路選択について模索している時期でもあることから、幅広い分野に対して知見を拓けさせたい。③研究の内容だけでなく、研究者の生き方にも関心を持ち、生徒の進路を考えさせる材料にしてほしい。④特別講義は有意義である。社会人・企業の参加があれば、さらに充実すると思われる。

### (4) 教員の評価

入門プログラムには興味・関心を高める大きな効果があると感じている教員が多い。プログラムごとにコーディネーターを配置し、講義内容と生徒の既習知識との溝を埋めようと努力してきたが、まだ不十分な点がある。テーマの設定や内容について、教材の関連性や系統性、分野や領域のバランスを重視し、生徒の理解を深めさせるための事前学習を充実させるなどの方策をより一層検討しなければならない。実施回数について、第1学年では年5回程度が適当である。入門プログラムは第1学年対象を基本としているが、数学的内容、物理的内容などでは、学習歴や発達段階を考慮して、第2学年またはSSクラス、希望生徒などで実施したほうがよい場合もある。

体験プログラムについて、物理的、工学的、数学的内容のものがまだ実現に至っていない。来年度はこれらのテーマについても考えなければならない。実施時期は主に夏季休業中に行うことになるが、日程が過密にならないよう、長期休業以外の実施も含めて検討したい。

教育課程について、スーパーサイエンスハイスクールとしての特色をもたせるとはいえ、大幅に変更することは困難である。現在の教育課程を部分修正しながら、より適切な教育課程を検討するのが妥当である。特に、理数系の科目をさらに手厚くするための時間配分の方法については検討が必要である。科学英語は英語の総単位数を増やすことなく、時間をやりくりして実施したが、外国人講師を配置するなどして、より実践的に実施するための方策を検討しているところである。

課題研究の実施について、来年度は2つの学年となるため、ほぼ2倍のテーマ数になると思われる。早く軌道に乗せるためには、担当する教員や研究者が指導可能なテーマ等を積極的に示す必要がある。また、引き続きTAの人員確保や科学関連図書の充実に努めたい。

SSクラスの設置について、SSクラスは特別だという意識が生徒の中に生まれている傾向があり、一定の違和感が生じるのは仕方ないとしても、不公平感を生むような状況は努めて排除しなければならない。SSクラス内では目的意識の高い生徒が集まっているため、授業や課題研究に熱心に取り組むという相乗効果は大きいという意見がある。反面、一般クラスの生徒への配慮はできているのか、様々な生徒が同一のクラスに共存するほうが本校の目指す全人教育の実践には有効ではないかという意見もある。今後、より議論を深めることが必要である。

## ○実施上の課題と今後の研究開発の方向

### (1) 入門プログラムについて

プログラムの内容について、生徒に受け入れられやすい分野は生物・地学的内容である。数学・物理的内容のプログラムについては、第1学年ではあまりにも予備知識が少なく、若干の事前指導をする程度では限界がある。ある程度基礎知識のある第2学年で実施するほうが望ましいと思われる。

る。しかし、第2学年では理数系内容への理解度や興味・関心が分かれてしまい、学年全員での聴講では集団としてのモチベーションが高まらないという問題点があり、SSクラスまたは理数系希望者を対象に実施したほうが効果が高いと思われる。

プログラムごとにコーディネーターを配置して、プログラムの企画・運営にあたっている。コーディネーターが研究者との折衝に慣れてきて、プログラムの企画・運営が円滑になってきた反面、少々ルーチンワーク的になった感は否定できない。コーディネーター自身がプログラムに対する新鮮さを失うことがないように運営することが必要である。

実施したプログラムをもとに、生徒が読んで理解できる先端科学の入門書を目指した講義録集がようやく発刊の運びとなった。刊行物に対する評価等を参考に、来年度は未収の内容を加えてより充実したものを発刊したい。教員の力量向上につながる反面、日常業務も多忙であり、今後は講師に事前の協力依頼もしてスムーズに編集作業ができるようにしたい。

#### (2) 体験プログラムについて

5つの体験プログラムを夏季休業中に行ったが、2つ以上のプログラムに参加した生徒は少数であった。プログラムの内容と生徒の興味・関心との乖離を危惧したが、むしろ夏季休業中はクラブ活動や学校行事の準備で生徒は多忙であり、時間的に複数のプログラムに参加することが困難だったことがわかった。多忙な生徒でも参加できるような日程・会場の設定、負担感なく多くのプログラムに参加したくなるような動機づけなど、実施方法の工夫が必要である。

#### (3) 課題研究について

課題研究の時間を週1時間設定し、クラブ活動にも位置づけ、放課後の時間も利用して実施した。しかし、思うように研究が進まなかったというグループが多く、少なくとも週2時間は必要だと思われるので、来年度は教育課程を変更して改善する。TAについても組織的に大学院生の派遣を依頼するよう検討している。今年度は初めての実施であり、グループの研究テーマの設定に時間がかかりすぎた。協力研究者や教員が指導可能なテーマを積極的に提示することも必要である。

#### (4) サイエンスモジュール開発

国語科、地理歴史科、公民科、保健体育科、家庭科でサイエンスモジュール開発を行った。サイエンスモジュール開発は、スーパーサイエンスハイスクールの目的を各教科・科目の中で捉え直し、国語科では「科学的な思考が生かされた文章表現能力を育成する」、地理歴史科日本史では「社会的な視点から科学技術の進歩を捉えさせる」、地理歴史科地理では「科学における思考・探究精神を喚起する授業の開発」、家庭科では「生活問題をテーマにして科学的な態度を養う」など、それぞれの教科・科目の特徴を生かした実践を試みた。モジュール実践のための授業時間が特別にあるわけではなく、むしろ時間数は減になっている教科もあり、実践を評価するための授業時間が十分ではなかったが、今年度の実践を踏まえ、来年度は各教科の横の連携を密にしながらモジュール開発やその評価に取り組んでいきたい。

#### (5) 学校全体へのフィードバック

生徒はいくつかの研究発表会等へ参加し、課題研究の成果を発表した。活動を通して積極的な姿勢が芽生え、プレゼンテーション能力もかなり高まってきた。今後は校内の研究発表会等の機会を通じて、本校の生徒に対して研究成果を還元する予定である。

本校で開催した第2年次報告会においては保護者との意見交換も目的の一つに設定したが、保護者の参加者があまり多くなく、目的を十分果たすことはできなかった。次年度は研究開発の成果発表、普及がより一層求められるので、研究成果発表の方法について、日程や内容を再検討したい。

理数系希望者が増えつつある。本年度のSSコース希望者は昨年度を大幅に上まわった。関係機関の援助をいただきながら、意欲ある生徒の希望ができるだけかなうように条件整備に努めたい。