

平成 25 年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告（要約）

① 研究開発課題	中高一貫教育を活かした理数系教育のカリキュラム開発と自己組織化・進化する自立した学習集団の構築
② 研究開発の概要	<p>本校の研究開発課題を具現化するために、以下の 3 つの研究を行っている。</p> <p>(1) 中高一貫教育を活かした理数教育のカリキュラム開発と教材・指導方法の実践的研究 (2) 生徒たちの理数系への興味・関心を高め、持続する取り組みに関する研究 (3) 自己組織化・進化する学習集団の構築に関する研究</p> <p>(2)については、昨年同様、SSH 講演会や SSH 講座などを中心に展開していった。(1)については、前期課程の理科の発展的な内容として、後期課程の学習内容を提示していくようにしたほか、数学と物理との間での連携などを実施した。(3)については、生徒による自主ゼミの運営等についての支援方法や環境づくりについて考えたり、科学研究部内での生徒個々の研究に関して、生徒同士での自主的な集団づくりを進めるための環境づくりなどを研究した。</p>
③ 平成 25 年度実施規模	<p>全校生徒を主対象とする。</p> <p>(1 年次160名, 2 年次159名, 3 年次160名, 4 年次157名, 5 年次116名, 6 年次113名)</p>
④ 研究開発内容	<p>○研究計画</p> <p>[第 1 年次] (平成 24 年度)</p> <p>(1) 中高一貫教育を活かした理数教育のカリキュラム開発と教材・指導方法の実践的研究</p> <ul style="list-style-type: none"> i. 中高一貫の理数系教育カリキュラムの研究 ii. 並木メソッド（課題研究）の進め方の研究 iii. 学校設定科目「科学研究方法概論」の研究開発 <p>(2) 生徒たちの理数系への興味・関心を高め、持続する取り組みに関する研究</p> <ul style="list-style-type: none"> i. SSH 講演会 ii. SSH 講座等 iii. サイエンス・ダイアログ等 iv. トップサイエンスツアー v. SSH 海外セミナー等 vi. 科学研究部の活動推進 <p>(3) 自己組織化・進化する学習集団の構築に関する研究</p> <ul style="list-style-type: none"> i. 自立的学習集団の構築の研究 ii. SSH ゼミ等の実施 iii. その他の自主的な学習への取り組み <p>[第 2 年次] (平成 25 年度)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・第 1 年次と同様な研究計画で継続する。 ・(1) i については、特に理科の教科内、理科と他の科目との連携などの観点で研究する。 ・(1) ii については、学校全体としての「並木メソッド」の位置づけを考える。また、課題研究の進め方についても検討していく。 ・(2) i, ii については、昨年と同じ程度の回数を実施できるようにする。 ・(2) vi については、ポスター発表等の回数を増やす。

- ・(3) i については、科学研究部の生徒の様子等を事例研究として取り扱う。
- ・(3) iii については、ゼミを開講するための環境づくり等について考える。

[第3年次] (平成26年度) ~ [第5年次] (平成28年度)

- ・第1年次と同様な研究計画で継続する。
- ・運営指導委員会による評価及び内部評価によって、活動内容及び研究内容の見直しを行い、次年度の計画を策定する。
- ・第3年次には、中間評価を行い、最終年度には、5年間の評価を行う。

○教育課程上の特例等特記すべき事項

4年次の「社会と情報」(2単位)を1単位の減単位し、学校設定科目「科学研究方法概論」1単位を設置して実施した。「社会と情報」で不足する学習内容は、「科学研究方法概論」の中で充足させた。

○平成25年度の教育課程の内容

これまで、前期課程は週30時間、後期課程は週33時間と差があり、放課後の部活動等に支障があった。そこで創立6年目の今年度は、前期課程、後期課程とも同じ55分授業、週33時間で統一することで、放課後の部活動等に支障がでないようにした。これにより、後期課程では、昨年同様の単位数で授業を展開するのに対して、前期課程では授業時間数が増え、より充実した授業展開が可能となった。そこで、数学や理科では、少しずつ学習内容を前倒しして、3年次終了段階では、後期課程の授業内容がある程度取り扱われた状態にすることができた。また、本校の特色の1つである総合的な学習の時間「並木メソッド」の課題研究について、SSHとの関連をより強めるための学校設定科目「科学研究方法概論」を昨年同様実施した。

○具体的な研究事項・活動内容

(1) 中高一貫教育を活かした理数教育のカリキュラム開発と教材・指導方法の実践的研究

i. 中高一貫の理数系教育カリキュラムの研究

前期課程の授業時数の変更に伴い、後期課程の内容を前倒して実施できるようになった。そのため、理科の各単元において、発展的な内容として、後期課程の内容を提示することができた。このことにより、6年間を通したカリキュラムを考える際のゆとりを創ることができた。

ii. 並木メソッド(課題研究)の進め方の研究

これまで、課題研究の期間は、4年次前期から5年次前期の1年半であったが、今年度、3年次後期から課題研究に入ることができた。これに伴い、3年次前期では、課題研究に入るまでの準備期間としての実践をすることができた。また、課題研究の進め方についてより効果的な取り組み方を追求した。

iii. 学校設定科目「科学研究方法概論」の研究開発

課題研究をより効果的に進めるために設置した学校設定科目「科学研究方法概論」であるが、昨年度の反省を活かして、更なる教材開発等を行うことができた。

(2) 生徒たちの理数系への興味・関心を高め、持続する取り組みに関する研究

i. SSH講演会

今年度も2回、全校生徒を対象に実施することができた。1回目は医師、2回目は研究者にお願いしたが、どちらも理数系への興味・関心を高める講演会となった。

ii. SSH講座等

今年度も月1回以上のペースで講座を開講することができた。希望者を募る形式で、意識の高い生徒に対し、理数系への興味・関心を更に高めることができた。また課題研究にも関連する講座を企画・実施した。今年は、1年次生の参加が多く、SSHを期待して入学した生徒がいたと思われる。

iii. サイエンス・ダイアログ等

中等4、5年全員を対象に外国人研究者による英語によるレクチャーを企画・実施した。今

年度は7人の講師を招聘し、講師1人に対して生徒約40人が聴講できるようにした。また、各生徒が2人の講師から話を聞けるように実施した。

iv. トップサイエンスツアー

1年次生から4年次生まで、各年次ごとに、理数系への興味・関心を高めるために、つくば市内の実験植物園、大学、研究所等の見学、講義を企画・実施した。

v. SSH 海外セミナー等

4年次生と5年次生の希望者（応募多数の時には選抜）を対象に、国際感覚を身に付けた理数系人材育成を視野に入れた海外セミナープログラムを企画・実施した。特に今年度は、海外で個々の課題に応じて実際にデータを取ることができた。まだ昨年度よりも回数、内容面で充実した事前指導、事後指導ができた。

vi. 科学研究部の活動推進

科学研究部の活動を活性化するために、研究環境の整備を行うとともに、自主的に研究や活動を行える取組を実践し始めた。また昨年度に比べて、対外的な研究発表会やイベントに出展、参加する回数を増やすことができた。

(3) 自己組織化・進化する学習集団の構築に関する研究

i. 自立的学習集団の構築の研究

科学研究部での個々の研究の相談の場を自立的な集団として取り組ませるような環境づくり等を行った。また、自立した学習集団を構築し、持続させるために、協働学習に関する文献等を調べた。

ii. SSH ゼミ等の実施

希望者を対象に国際科学オリンピックへの参加を視野に入れた生物、化学、物理のゼミを企画・実施した。またその際、自主的に活動できるような体制の確立を目指した。

iii. その他の自主的な学習への取り組み

東京大学の高校生のための金曜特別講座のインターネット配信を受け、生徒たちの知的好奇心の拡張を目指した。また、数学の懸賞問題の出題や茗溪学園のコア SSH 事業、AP サイエンスや茨城県が主催する科学オリンピックに関する勉強会、実験会等への参加を呼びかけ、生徒の高い意識をさらに高める取り組みを行った。

⑤ 研究開発の成果と課題

○実施による成果とその評価

(1) 中高一貫教育を活かした理数教育のカリキュラム開発と教材・指導方法の実践的研究

前期課程の授業時間が増えたことにより、6年間を通した授業内容の流れが少しずつ見えてきた。特に理科の各単元において、発展的な内容として後期課程の内容を取り入れて授業実践を行った。そして定期考査等で理解度を測った。平均点としては60点~70点くらいを推移しており、点数に現れている部分があるが、詳細な分析はしていない。

一方、教材・指導方法については、前期課程においては、概念を定着する段階において、実験を軸に授業の組み立てを行った。これについても定期考査等ではおおむねできているが、詳細な分析はしていない。

課題研究に関しては、5年次生が7月に校内発表会を行い、選出された代表が8月に校外で発表会を行い、ある程度対外的な評価を得た。また、2月のSSH 成果発表会において、4年次生と科学研究部の生徒が口頭発表、ポスター発表を行った。この発表会においては、それぞれの発表に対する感想・コメントを書かせるようにし、そのコメントを発表した生徒に戻した。何名かの生徒は、コメントをもらって励みになったと答えていた。ただ発表するだけでなく、発表会において、それぞれの研究に関する意見を交換することができた。

(2) 生徒たちの理数系への興味・関心を高め、持続する取り組みに関する研究

昨年度同様、理数系への興味・関心を高めるために種々のイベントを実施してきた。SSH 講演会は、アンケート結果から、生徒に対して高評価であった。今年度は比較的若い医師、研究者に講演を依頼したが、あまり歳が離れていないこと、本校の近くに勤務しており、親近感が持てたことも高評価の

一因であったと考える。SSH 講座は、希望者を募る形で実施しているが、比較的意識の高い生徒が参加しており、好評であった。サイエンス・ダイアログは、昨年度の反省から、講師 1 名に対して生徒約 40 名になるように、7 人の外国人研究者を招いて実施した。また講演内容については、母国の話と研究者になった理由、現在の研究などについてとし、1 時間の講演を 2 回行ってもらった。概ね好評であったが、専門的な内容となると、4 年次では語彙の少なさやその分野の日本語での内容の乏しさ等から、理解しきれない場面が見受けられた。事前学習用のプリントを配布しているが、事前学習のあり方について再考する必要があると考える。トップサイエンスツアーは年次単位で計画し実施したために実施時期が遅くなってしまった。実施内容が各年次の学習内容と重なるように企画したが、昨年度の資料等があまり活かされていなかった。他の行事も多く、また事前学習にも力を入れなければならないので、実施までの準備作業をできるだけ少なくできるように、1 年次から 4 年次までを見通したプログラムを構築する必要がある。SSH 海外セミナーは、事前学習、現地での学習、事後学習と充実したプログラムであった。米国の事情により急遽見学・実習場所の変更を余儀なくされたが、充実した実習ができた。科学研究部の活動推進は、部員数が 70 名と増えており、顧問から直接指導を十分に受けられない生徒が現れている。そこで、先輩、後輩の関係や、似ている研究テーマの生徒が集団を形成して、その中で各々が意見を交換できるような環境づくり、生徒への投げかけ等を行ってきた。現在、いくつかの研究集団が構築されて、その中では色々な意見が交換されている。

(3) 自己組織化・進化する学習集団の構築に関する研究

前述のように、科学研究部内で、自立的な学習集団が少しずつではあるが構築できるようになった。また協働学習などの文献を調べ、通常授業等でも実践できるようにしていきたい。一方で、数学の懸賞問題に取り組む生徒が、仲間を誘って勉強する姿も見られた。また、6 年次生が下級生に対して化学、数学の微積分を教えるという 2 つの自主ゼミが登場した。どちらも受講した生徒にとっては好評で、まさに自立した学習集団になっていた。活動する場所や 6 年次生へのアドバイスなど、教員の役割はいろいろあるので、教員の支援体制についても検討する必要がある。SSH ゼミは、生物、化学、物理で実施した。通常の授業よりも早く学習できるが、自分で自主的に学習していく環境づくりなどが課題として挙げられる。自分で学習を進められた生徒は、実際に科学オリンピックにチャレンジしているが、受験者数はそれほど増えていない。個々の生徒が学習を持続できるための方策が必要である。東京大学の高校生のための金曜特別講座については、テーマが多岐にわたり、教養を身につけるにはとてもよく、参加した生徒は、積極的に質問をしていた。しかし、時間が遅いためか、参加者があまり多くない。また後期課程生の参加数が少なかった。後期課程生も参加するよう、他の教員への投げかけも必要であると考えられる。

○実施上の課題と今後の取組

幅広い研究をするため、教員の体制づくりを早急に取り組むべき課題である。核となるチームができ、安定的に研究開発することができる。先進校視察を重ね、核となるチームにおける役割分担が明確になった。

今年度は、評価、そして広報活動にあまり力を入れることができなかった。前述のチームの確立により、次年度は評価担当、広報担当を設置し、評価のあり方についての研究を深め、また本校の SSH 事業の周知を図る取組みを実践していきたい。

課題研究において、現在、筑波大学の大学院生に TA をお願いし、教員の負担を軽減している。大学院生の TA を他の場面でも活用できるように研究することも、今後の課題の 1 つである。