

## 平成 24 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>理科や数学が好きで英語力が高い生徒たちが多く、積極的に授業に取り組んでいる。しかし、グローバルに活躍する理数系人材育成のためには、大学受験のための学力だけでなく、生徒たちが理数系に強い興味・関心を持ち、自発的に学習に取り組むようにする方策が必要である。そこで、次の3つの研究を行うこととした。</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>生徒たちの理数系への興味・関心を高め、中高一貫の効果的な理数系教育と自発的に学習に取り組む仕組みによって、理数系人材育成を目指すものである。</p>
③ 平成 24 年度実施規模	<p>全校生徒707名を対象とする。  (中等1年：159名，2年：160名，3年：159名，4年：116名，5年：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"> <li>i. 中高一貫の理数系教育カリキュラムの研究</li> <li>ii. 並木メソッド（課題研究）の進め方の研究</li> <li>iii. 学校設定科目「科学研究方法概論」の研究開発</li> </ul> <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"> <li>i. SSH 講演会</li> <li>ii. SSH 講座等</li> <li>iii. サイエンスダイアログ等</li> <li>iv. トップサイエンスツアー</li> <li>v. SSH 海外セミナー等</li> <li>vi. 科学研究部の活動推進</li> </ul> <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"> <li>i. 自立的学習集団の構築の研究</li> <li>ii. SSH ゼミ等の実施</li> <li>iii. その他の自主的な学習への取り組み</li> </ul> <p>[第2年次]（平成25年度）～[第5年次]（平成28年度）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・第1年次と同様な研究計画で継続する。</li> <li>・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。</li> <li>・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。</li> </ul> <p>○教育課程上の特例等特記すべき事項</p> <p>中等4年次の「情報C」（2単位）を1単位に減単位し、学校設定科目「科学研究方法概論」1単</p>

位を設置して実施した。「情報C」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24年度の教育課程の内容

学校が創立5年目であり、まだ教育課程について試行錯誤の状態であること、また、新教育課程への移行期であるので、SSHによる教育課程の大きな変更は控え、本校の1つの特色である総合的な学習の時間に行っている「並木メソッド」（課題研究）をSSHと関連させてより充実させるために、「科学研究方法概論」という学校設定科目を導入した。新課程では、週あたりの理科の時間数は、中学1，2，3年で3，4，4時間となるが、本校では第1回入学生から4，4，4で行い、中等3年次の週4時間のうち2時間は「化学基礎」を先取りして学習している。

### ○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  
6年間の効率的、体系的な理数系カリキュラム開発を目指し、それにとまなう教材や指導方法の実践的な研究を進めるとともに、教科間のコラボレーションを模索した。
  - ii. 並木メソッド（課題研究）の進め方の研究  
中等4年から中等5年にかけて本格的に行う課題研究に向けて、中等1年からの段階的なプログラムを確立を目指した。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」の効果的な展開とそのための教材開発を行った。
- (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  
全校生徒を対象に行う理数系への興味・関心を高める講演会を企画・実施した。
  - ii. SSH講座等  
希望者を対象に理数系への興味・関心を高め、課題研究にも関連する講座を企画・実施した。
  - 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。
  - iv. トップサイエンスツアー  
中等1年から4年の学年単位で、理数系への興味・関心を高めるために、博物館、大学、研究所等の見学を企画・実施した。
  - v. SSH海外セミナー等  
中等4年と5年の希望者（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。
  - 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い、自主的に研究や活動を行える枠組みの確立を目指し、対外的な研究発表会やイベントに積極的に取り組んだ。
- (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  
いかにして自立的な学習集団を構築でき、持続できるのかを模索した。
  - 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・実施する。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

スへの参加を呼びかけ、出る杭を伸ばす取り組みを行った。

## ⑤ 研究開発の成果と課題

### ○実施による効果とその評価

#### (1) 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

教科間のコラボレーションに進展が見られた。課題研究において必要とされる ICT スキルを、技術・家庭と情報科の連携により、前期課程の段階から育成することができた。また、サイエンスダイアログの実施や英語教材に科学に関する素材を取り入れるなど、英語科の SSH 事業への寄与が見られた。理科の実験を英語で行うなど、今後も教科間の連携を深めていくことが望まれる。しかし、6年一貫の理数系のカリキュラム開発は、まだ机上の段階なので、今後具体的な提言をし、校内でコンセンサスを得ながら、望ましいカリキュラムの構築を目指していくことが課題である。

課題研究に関しては、中等5年生が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。今後、課題研究の発表スケジュールも含め、どのようにして生徒の研究をサポート、発展させることができるか、また、中等4年から始まる課題研究に向けて前期課程でどのようなプログラムが必要かを検討していくことが課題である。

学校設定科目「科学研究方法概論」は1年目の実践で、おおよその流れを作ることができた。今後は、それを改善すること、最適な教材を開発することが課題である。

#### (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

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も成功であった。講師の選定が重要であることが再確認された。SSH 講座は、種々の企画をして、参加した生徒たちには好評であったが、参加者が少ないなど、広報や募集について今後工夫が必要である。サイエンスダイアログは、4人の外国人研究者を招いて実施し、概ね好評であったが、講師とレクチャーの内容によって、生徒の評価は分かれた。来年度は、講師を増やし、講師1人あたりの生徒数を抑え、また、レクチャーの時間を約2時間を1時間と短縮し、同じ講師に同じレクチャーを2回行っていただくことにより、生徒たちが2人の講師の話を聞けるような工夫を考えて、より効果的なサイエンスダイアログを実施したい。トップサイエンスツアーは学年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。生徒たちの理数系への興味・関心を高めるために有効であったが、来年度は実施時期などは SSH 委員会が設定し、見学先については、理科の単元と関連させるなどの工夫を行うことが必要である。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が、実施時期にハワイの天候が悪いという問題点が残った。今後、星空の観察を考えると実施時期の検討が必要である。また、3年次以降の海外セミナーの実施についても検討していく必要がある。科学研究部の活動推進は、部員数が64名（中1：13名、中2：13名、中3：16名、中4：10名、中5：12名）と伸びているが、生徒たちが自主的に研究に取り組むなどの質的な発展が求められている。そのためには、研究の初期段階における教師の指導が重要であるが、人的な制約もあるので、初期段階での指導を手厚くして、研究をスタートさせ、その後は研究所、大学、保護者の協力を得ながら、自立して研究を進めていけるような体制を築く必要がある。また、研究のリーダーを科学研究部の活動の中で自然に育成できるように、誘導していくことも課題である。

#### (3) 自己組織化・進化する学習集団の構築に関する研究

自立的学習集団の構築の研究については、まだ文献調査の段階で、若干の取り組みを行っている程度である。それでも、数学の懸賞問題に取り組む生徒の中から数学に興味を持っている生徒を抽出でき、次の段階への誘導の糸口を掴むことができた。今後生徒の自主的なゼミをどのように組織させるか、そのためにはどのようにサポートすべきかを検討していく必要がある。SSH ゼミは、生物、化学、物理で実施した。授業で学習するよりも前に学習することによって、早期に国際科学オ

オリンピックへの対応が可能になると考えているが、SSHゼミに参加するのは糸口であり、その後は自分で自主的にその分野を極めていくという姿勢を生徒に持たせていくことが課題である。国際科学オリンピックで通用するような力は、与えるだけでは身に付けることはできないと考える。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ていて、生徒たちに参加を呼びかけているが、講座の時間が17:30～19:00と前期生（中等1～3年）には参加しにくい時間帯であることもあり、とても興味深いテーマが多いにもかかわらず参加者が少ない。また、このような講座やSSH講座への参加者が後期課程（中等4、5年）になると減少している。このような講座に参加する余裕が後期課程に入ると失われていく原因の分析が必要である。全ての講座に参加する必要はないので、単発に興味のある講座に参加し、その中で大学で自分が学びたいことを明らかにしていくことの重要性を理解させる取り組みが必要である。

#### ○実施上の課題と今後の取組

今年度は初年度であり、大卒の計画はあったものの、SSH担当者が全体を俯瞰できなかつたために、教員の協力体制を十分活用できなかった。せつかくの人的資源を活用せずに、一部の教師が多忙化と業務の停滞に苦しんでいた。今年度の取り組みで、SSHに関わる業務の分担やスケジューリングが把握できたので、来年度は教員の協力体制を活用してよりスムーズに事業を展開できると考えている。今年度は、広報活動が不十分であったので、来年度は定期的なSSH通信の発行やWebでの広報活動を展開していきたい。

教師の多忙化によって、生徒たちの相手をする時間が取れず、せつかく可能性を持っている生徒の能力を引き出せないでいる可能性がある。学校内だけでは限界があるので、今後、研究所、大学、保護者の協力を得ながら、生徒たちの持つ可能性を引き出していきたい。課題研究などの指導に関しては、大学院生をTAとして活用し、生徒の研究のサポートをお願いすることも検討していきたい。

今後、SSHに関連して生徒の自主的な活動が活発になると、活動場所などの問題が出てくることが予想される。そのために、校内の施設・設備を見直し、有限の資源を有効に活用する方向を考える必要がある。