

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	静岡市立高等学校における「市高科学教育プログラム（Ichiko Science Education Program 通称 I S E P）の開発」		
② 研究開発の概要	<p>(研究 1) 科学及び数学における概念、原理・法則などを活用し、主体的に課題の解決に取り組む生徒を育成するための科学教育プログラムの研究開発。</p> <p>(研究 2) 国際社会で活躍・貢献できる人材を育成するための科学教育プログラムの研究開発。</p> <p>(研究 3) 理科好き・数学好きな子どもを増やし、静岡市における科学教育の推進に貢献するための科学教育プログラムの研究開発。</p> <p>上記の科学教育プログラムを総合して、「市高科学教育プログラム（Ichiko Science Education Program 通称 I S E P）」と呼ぶ。I S E P を確立するため、「探究プログラム I・II」、「CDプログラム」、「Science English Communication I・II（SEC-I・II）」等の授業や大学等との連携方法、海外科学研修の内容等について研究開発する。なお、検証評価は、生徒や連携機関へのアンケートを中心に、レポートやプレゼンテーションなどの内容を基に行う。</p>		
③ 平成 25 年度実施規模	<p>学校設定科目 探究プログラム I、CDプログラム SEC-I：科学探究科 1 年生 40 名を対象に実施</p> <p>各種研究発表会 SSH 生徒研究発表大会出場 科学探究科 2 年生 4 名 東海フェスタ（名城大学附属高校主催） 科学探究科 2 年生 4 名 集まれ！理系女子 第 5 回女子生徒による科学研究発表交流会 （ノートルダム学園清心女子高校主催） 科学探究科 2 年生 4 名 Science Sphere 2014（静岡北高校） 科学部 2 年生 2 名</p> <p>※次年度実施予定の「探究プログラム II」の研究・準備としての試行的なプログラムを 科学探究科 2 年生 42 名を対象に実施</p>		
④ 研究開発内容	<p>○ 研究計画</p> <table border="1" data-bbox="167 1888 1428 2027"> <tr> <td data-bbox="167 1888 399 2027">第 1 年次 (平成 25 年度)</td> <td data-bbox="399 1888 1428 2027">全プログラムの円滑な運営に向けて、校内の体制を整えるとともに、新しく取り入れるプログラムの教材開発を重点的に行う。また、学校設定科目では、本年度から実施する科目については年間の指導計画を策定し、次年度実施分につ</td> </tr> </table>	第 1 年次 (平成 25 年度)	全プログラムの円滑な運営に向けて、校内の体制を整えるとともに、新しく取り入れるプログラムの教材開発を重点的に行う。また、学校設定科目では、本年度から実施する科目については年間の指導計画を策定し、次年度実施分につ
第 1 年次 (平成 25 年度)	全プログラムの円滑な運営に向けて、校内の体制を整えるとともに、新しく取り入れるプログラムの教材開発を重点的に行う。また、学校設定科目では、本年度から実施する科目については年間の指導計画を策定し、次年度実施分につ		

	<p>いては、研究と計画の準備期間とする。さらに、次年度実施予定の海外科学研修について研究・計画をする。</p> <p>「探究プログラムⅠ」</p> <ul style="list-style-type: none"> ・年間指導計画の策定 ・ミニ課題研究の計画（大学等の助言）、実践 ・報告書、実験レポートの書き方等のマニュアル作成 <p>「CDプログラム」</p> <ul style="list-style-type: none"> ・年間指導計画の策定 ・大学等への研修、講義、講話等の計画、実施 ・フィールドワークの計画、実施 ・大学等との連携のあり方の研究 <p>「SEC-I」</p> <ul style="list-style-type: none"> ・年間指導計画の策定、開発、実施 ・GTEC受検 <p>「その他」</p> <ul style="list-style-type: none"> ・各種研究発表会への参加 ・科学の甲子園への参加 ・静岡科学館との連携のあり方 ・実験教室の開催 等
第2年次 (平成26年度)	ISEPを本格的に実施するとともに、次年度に向けて大学等との連携のあり方を中心に研究する。
第3年次 (平成27年度)	ISEPの完成を目標とし、大学等との継続的な連携を本格的にスタートさせる。
第4年次 (平成28年度)	ISEPを深化させるとともに、成果の普及に向けた研究を行う。
第5年次 (平成29年度)	ISEP全体の見直しをするとともに、5年間にわたる研究をまとめ、報告書を作成する。

○ 教育課程上の特例等特記すべき事項

- ・「情報の科学」（科学探究科1年次履修科目）：現行2単位 → 1単位
- ・「課題研究」（科学探究科2年次履修科目）：現行1単位→履修しない

○ 平成25年度の教育課程の内容

学校設定科目として、「探究プログラムⅠ」（2単位）、「SEC-I」（1単位）を実施。また、総合的な学習の時間を「CDプログラム」（2単位）という名称で実施。

○ 具体的な研究事項・活動内容

- ① 「探究プログラムⅠ」、「Science English Communication I（SEC-I）」の実施。
- ② 大学や本校での実験実習や講義。長期休業期間を利用した大学の研究室での研修。
- ③ フィールドワークや病院体験等の校外研修活動。
- ④ SSH生徒研究発表会・交流会等への参加。
- ⑤ 「SEC-I」で、英語のコミュニケーション能力を高め、次年度の海外科学研修に向けた準備。
- ⑥ 運営指導委員会の開催（主催は静岡市教育委員会）。
- ⑦ 学校のホームページ等で、SSHの取組について発信する。また、市内の小学生を対象とした実験教室等を開催する。
- ⑧ 評価及び報告書の作成
- ⑨ 科学部の活動の充実

⑤ 研究開発の成果と課題

○ 実施による成果とその評価

研究1の「探究プログラムⅠ」では、各プログラムで行った内容に対し、実施前と実施後で生徒の興味や関心の高まりに大きな差が出ている。また、それぞれのプログラムでの目的を、生徒はしっかりと受け止めていると判断できるため、「探究プログラムⅠ」は評価できるといえる。しかし、3つの大きなミニ課題研究同士を関連付けることで、繋がりを意識させるねらいは十分とはいえ、今後改善が必要である。

「CDプログラム」の大学の研究室での体験は、「研究とは何か」、「大学とは何か」を学ぶ上で非常によい経験であり、生徒もそのことを意識していた。研究室の先生方にも、生徒の取組に高い評価をいただいた。その他、実験・実習や講義、フィールドワークについても、生徒の評判は高く、いろいろな分野に対して興味・関心を持つようになった。欲を言えば、発展的な学習に自ら取り組みようとする態度が欲しかった。

また、「レポートの作成力」は生徒が最も力が付いたと回答した項目であった。さらに、プレゼンテーションやポスターセッションの発表力も、多くの生徒が「力が付いた」と実感している項目として回答した。これらは、慣れの部分が大きく、実践を繰り返すことが重要であると考えている。

研究2の「Science English Communication I (SEC-I)」では、外国人のTAとコミュニケーションをとる機会を多くとった。科学英語も学び、英語でプレゼンテーションを行うことで、外国人とのコミュニケーションがある程度とれるようになった。これについても、コミュニケーションの場を多く持つことの重要性を再認識した。

研究3の科学コミュニケーターとしての実践を通じて、科学を分かりやすく伝える手法は身につけてきていると判断できる。生徒たちも徐々に自信をもつようになってきた。

保護者はSSHの活動の目的や意義について、ある程度理解し、評価しているが、子供とのコミュニケーションは不足しているようだ。また、教師側にも個々の取組として授業の工夫も見られるようになったが、まだまだ不十分である。

○ 実施上の課題と今後の取組

個々のプログラムの繋がりとという面において十分とはいえ、3年間について相互のプログラムの関係性を十分考慮しつつ、適切な実施時期や内容について今一度検討することの必要性を感じる。また、理科・数学以外の教科からの支援や取組についても考える必要がある。

広報の面でも課題がある。SSHの活動について、保護者や外部への発信不足が分かった。ホームページや説明会等だけでなく、もっと積極的な広報活動が必要である。

また、各プログラムにおける生徒へのアンケートや、入学時・10月・2月に行う生徒及び保護者へのアンケートを中心に検証をしているが、成果をより正確にあるいは多角的に把握するために、他校の検証方法の取組なども参考にしながら検討を進めていきたい。

今年度、山崎賞を受賞したが、いろいろなコンテストへの応募を一つのモチベーションとして次年度の「課題研究」(学校設定科目「探究プログラムⅡ」で実施)や科学部の研究に取り組みたい。

平成 25 年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題

① 研究開発の成果	「Ⅰ 研究開発実施報告」及び「Ⅱ 関係資料」を参照してください。
<p>(研究 1) について</p> <p>研究 1 では、学校設定科目である「探究プログラムⅠ」と総合的学習の時間としての「CDプログラム」を実施した。「探究プログラムⅠ」では、科学的な思考（論理的な思考）を用いて探究活動を行うことに重点を置き、「CDプログラム」には、いわゆるキャリア教育の側面をもたせた。</p> <p>「探究プログラムⅠ」の実施ごとに行った生徒へのアンケート結果によると、各プログラムで行った内容に対し、実施前と実施後では生徒の興味や関心の高まりに大きな差があることが分かる。また、それぞれのプログラムでの目的を、生徒はしっかりと受け止めていることも分かった。それは、生徒たちの積極的な取組を見ても判断できるため、「探究プログラムⅠ」の教育的効果が高いと考えられる。</p> <p>各プログラムは基本的にグループ（2～4名）で活動することとした。そのため、探究する力（問題解決能力や科学的思考力など）を育てることについては、個人個人で解決するのではなく、グループでのコミュニケーションを通じて解決していくことを重視した。これは、2年次の課題研究（学校設定科目「探究プログラムⅡ」で実施）を意識したものである。したがって、真に「探究する力」が身についたかどうかは、課題研究の成果次第となる。しかし、1年間を通じてわれわれ教員は、生徒同士がよく話し合っている姿を見ており、グループの中で議論し解決をしていく力を生徒が身につけたと考えられる。</p> <p>「CDプログラム」は、さまざまな体験や研究者の話を通じて、研究する楽しさや難しさ、社会的意義などを認識することを目的とした。もともと科学好き、実験好きな生徒たちであるため、些細な事にもよく興味を示す。富士山でのフィールドワークのように、校外の活動に対して特に人気があった。実験はもちろん好きだが、それ以上に体を使った体験的なプログラムが好きなようである。また、大学の研究室での体験は、「研究とは何か」、「大学とは何か」を学ぶ上で非常によい経験であり、生徒もそのことを意識していた。研究室の先生方にも、生徒の取組に、高い評価をいただいた。その他の活動においても生徒は高い興味・関心を示した。</p> <p>研究 1 で身につけたい力について、平成 26 年の 2 月に行ったアンケートの中で質問した。その結果、「分析・考察する力」、「レポートやプレゼンテーションのためのスライドの作成力」や「発表する力」は、半数以上の生徒が身についたと回答している。特に、全てのプログラムでレポートの提出を求めたことにより、「レポートの作成力」が最も力がついたと実感しているようだ。プレゼンテーションやポスターセッションの発表も数回行ったこともその実感に関係しているだろう。これらのことは、理論や手法はもちろんだが、むしろ慣れの部分が大きいように思う。実践を繰り返すことが重要であると再認識した。</p>	
<p>(研究 2) について</p> <p>研究 2 では、学校設定科目である「Science English Communication I (SEC-I)」を実施した。</p>	

入学当初のアンケートで、一番不得意な教科として「英語」を挙げる生徒が多かった。そして、今後必要になると思う教科のトップも「英語」であった。英語は苦手だが、必要になると考えていることが分かる。SEC-Iは、まず外国人のTAとコミュニケーションをとる機会を多くとり、さらに科学英語も学び、最終的に英語でプレゼンテーションを行うことを目標としている。

最初、英語で話すことはもちろん苦手であるが、それ以上に恥ずかしいということの方が先にたち、外国人とうまくコミュニケーションがとれなかった。しかし、何回か授業で会い、会話をする中で、徐々にではあるがコミュニケーションをとることができるようになっていった。コミュニケーションも、実のところ実践の数ではないかと思う。やはり、コミュニケーションをとる機会が多ければ多いほど、その力はつくと思える。

さて、GTEC (Global Test English Communication) の結果でも、7月時点でのトータルスコア (660点満点) の平均が398.9点に対し、12月のそれは453.4点であった。SEC-Iだけが要因ではないと思うが、この伸びは、コミュニケーション力の向上が認められたといってよい。ちなみに、Reading (250点満点) の点数は145.7→170.7、Listening (250点満点) は152.2→172.5、Writing (160点満点) は101.0→110.2であった。

また、「探究プログラムI」の「第2回ミニ課題研究 (ビタミンCの性質)」の内容を英語でプレゼンテーションしたことで、発表の幅が広がったといえる。

(研究3) について

科学コミュニケーターとして、静岡科学館る・く・るでの研修や、科学の祭典、実験教室など、科学を分かりやすく伝える手法を学び実践した。回数は多くはないが、1日の実践でも、何回も同じ説明をすることで、確実に科学コミュニケーションに関するスキルの向上が見られた。2月に行った小学生の親子を対象にした実験・工作教室では、最初は緊張気味だったが、子供への接し方と保護者への接し方を意識的に区別する姿勢が見られた。科学コミュニケーション力が身につけてきた一つの表れと判断できる。

保護者について

SSHの活動は評価できるかの問いに約9割の保護者が評価できると回答した。理由としては、「楽しくやっているようだから」、「視野が広がる」や「普通の授業では体験できないことをやっている」などの意見が多かった。また、活動の意義や内容を理解しているかについては、約7割の保護者が理解していると答えた。これらのことで、保護者は一定の理解をしていると判断できる。

教師について

SSHの対象となっている科学探究科の保健体育の授業で、人体への放射線の影響について学習し、放射線の測定 (簡易放射線測定器「はかるくん」の貸出事業を利用) を行うなど、理科・数学以外でも特色ある授業が実施された。

その他

科学部では、平成25年度第30回山崎賞 (公益財団法人山崎自然科学教育振興会) を受賞した。これは、科学部復活から3年目のことである。

② 研究開発の課題

「Ⅰ研究開発実施報告」及び「Ⅱ関係資料」を参照してください。

SSH実施1年目であったが、科学探究科（設置3年目）の活動として行っていたプログラムも一部にはあった。そのため、SSH担当としては、ゼロからのスタートではなかったが、いままでの内容を精査しつつステップアップしなければならなくなり、その意味では苦労も多かった。以下に、1年間の研究を終えての課題について述べたい。

○ プログラムの有機的・効果的な配置について

個々のプログラムについては、それぞれに目的があり、アンケートでもその目的はある程度達成できていると判断できる。しかし、それらの繋がり（全体のストーリーといってもよい）という面において十分ではなかったのではないかと反省している。意識してプログラムを組んだと思っても、実際に進めていく中で改善すべき点があった。このプログラムの次にこのプログラムを行えばより一層目的を達成できるのではないか、この内容が分かることで次に繋がるのではないか、など、相互のプログラムの関係性を十分考慮しつつ、適切な実施時期や内容について今一度議論することの必要性を感じる。このことは3年間を1サイクルとして、全体を通じての課題でもある。

○ 校内の推進体制について

SSHの活動はSSH担当を中心に、各教科から選出された先生方による校内のSSH推進委員会がサポートをしながら企画運営にあたっている。また、学校設定科目である「探究プログラムⅠ」と「CDプログラム」は理科や数学が、「SEC-I」は英語が主に担当している。また、次年度からの「探究プログラムⅡ」（課題研究とCDプログラムを合わせた内容）でも、理科・数学の負担が大きくなるであろう。内容を考慮すれば、確かに理数教科に負担がかかるのはやむを得ないが、他教科との関連性を積極的に打ち出し、他教科からの支援や取組を考える必要がある。

○ 情報発信

生徒・保護者のアンケートでも明らかなように、半数の家庭で、SSHの活動について話されていないことが分かった。高校生という多感な時期で、家庭での会話は少ないと考えていたが、想像以上であった。また、外部への発信の中心は、本校のホームページであり、SSHの活動を行ったその日に、できる限り写真とともに掲載している。さらに、説明会等においても活動報告をしているが、それだけでは不十分であると実感している。広報紙等の活用など、より戦略的な発信を検討する必要がある。

○ プログラムの検証方法

各プログラムにおいて、生徒へのアンケートを必ず実施している。また、入学時、10月、2月には生徒及び保護者にアンケートを行っている。これらをもとに各プログラムの検証をしているが、成果をより正確にあるいは多角的に把握するために、他校の取組なども参考にしながら検討を進めていきたい。

○ 各種コンテストへの積極的な参加

今年度、山崎賞を受賞したが、日本学生科学賞など、いろいろなコンテストへの応募を一つのモチベーションとして次年度の「課題研究」や科学部の研究に取り組みたい。