

## ①平成 29 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）

<b>① 研究開発課題</b>		
「市高科学教育プログラム（Ichiko Science Education Program 通称 ISEP）の開発」 主体的に課題の解決に取り組み、国際社会で活躍・貢献できる人材を育成し、さらに、静岡市における科学教育の推進に貢献するための、本校独自の科学教育プログラムを大学等と連携しながら研究開発する。		
<b>② 研究開発の概要</b>		
<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>これら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 ISEP)」と呼ぶ。ISEP を確立するために、「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、海外科学研修の内容等について研究開発する。</p>		
<b>③ 平成 29 年度実施規模</b>		
		対象となる生徒
学校設定科目	探究プログラム I	科学探究科 1 年生 40 名
	探究プログラム II	科学探究科 2 年生 40 名・普通科理系 2 年生※
	CD プログラム	科学探究科 1 年生 40 名
	SEC I	科学探究科 1 年生 40 名
	SEC II	科学探究科 3 年生 37 名
海外科学研修		科学探究科 2 年生 40 名
※講演会、実験実習等の一部のプログラムは、普通科の希望者も対象とする。		
<b>④ 研究開発内容</b>		
○研究計画		
(1) 各プログラムの開発・評価方法の開発		
ア「探究プログラム I」		
<p>科学探究科 1 年生 40 名を対象に学校設定科目「探究プログラム I」を実施し、4 分野のミニ課題研究を通して一連の探究の過程を経験させる。昨年度までに各分野における指導方法を概ね確立させることができたので、本年度は、昨年度までに得た校内での評価をもとに年間計画の見直しを図り、評価方法についても見直しを進める。昨年度作成した「実験用ルーブリック」と「発表会用ルーブリック」を本格的に使用し、これらを用いた評価について重点的に研究する。</p>		
イ「探究プログラム II」		
<p>科学探究科 2 年生 40 名を対象に学校設定科目「探究プログラム II」を実施する。課題研究の実施と並行して校外研修を実施し、研究の意義、研究者としての生き方あり方を考えさせる。課題研究においては、「探究プログラム I」との連続性を意識した指導を行う。「探究プログラム I」で培った探究の手法を生徒に実践させるために、課題研究においても 2 種類のルーブリックを使用し、到達目標を意識させながら研究に取り組みさせる。さらに、課題研究を軸とした大学との連携のあり方についても研究する。課題研究の内容深化に向けて、研究内容と関連した研修を実施する。</p>		
ウ「CD プログラム」		
<p>科学探究科 1 年生 40 名を対象に「CD プログラム」を実施する。「東京大学研修」「静岡科学館研修」「フィールドワーク」等の校外研修の充実を図り、相互に関連性を持つよう計画する。CD プログラムの目的をより意識させながら講演会やフィールドワークに臨ませ、研修を通して科学者としてのあり方、倫理観について考えさせる。本年度は、事前事後研修に力を入れる。レポート指導にも力を入れ、担任から生徒へのフィードバックを丁寧に行う。</p>		

## エ「SEC I」

科学探究科 1 年生 40 名を対象に学校設定科目「SEC I」を実施する。英語科教員と ALT が近隣大学の留学生 Teaching Assistant とともに指導にあたり、1 年間の集大成として、「探究プログラム I」での研究内容を英語で口頭発表することを目標にする授業形式も概ね定着してきている。本年度は、「英語プレゼン用ルーブリック」を活用した指導、評価のあり方について研究する。

## オ「SEC II」

科学探究科 3 年生 37 名を対象に学校設定科目「SEC II」を実施する。「探究プログラム II」で取り組んだ課題研究の内容を英語のポスターにまとめ、6 月の課題研究発表会の場において英語でポスター発表させる。これらの活動を通して科学英語の完成を図り、4 技能の強化に向けた取組を行う。BBC や CNN 等で扱われる科学的なニュースを教材として要約する力を養い、ディベートにも取り組ませるなどして科学英語の総合力の向上を図る。3 年間で育成した英語 4 技能を測定するために、ベネッセによる GTEC CBT を受験させる。

## カ「海外科学研修」

科学探究科 2 年生 40 名を対象に「海外科学研修」を実施する。サンフランシスコやストックトン（静岡県姉妹都市）を中心とするコースに変更して 3 回目の実施となる本年度は、事前研修を今まで以上に充実させる。

### (2) 科学コンクールへの参加

課題研究の成果を積極的に外部へ発信し、各種コンテストでの入賞を目指す。

### (3) 地域との連携

科学部生徒を中心に「静岡市科学館る・く・る」と連携した事業を実施する。「楽しい実験・工作教室 in 市高」も実施し、サイエンスコミュニケーターとしての活動を行う。

### (4) 「志の育成」に関する評価方法の検討

仮説 2 「科学技術の面から社会に貢献しようとする高い志をもつ」の評価方法を研究する。

### (5) 研究成果の普及

学校公開日に合わせ、探究プログラム I の発表会を年 5 回実施する。また、ホームページや Facebook を活用して活動内容を積極的に発信する。そして、課題研究報告会を 6 月に、第 5 年次研究成果発表会を 2 月に実施する。

### (6) 第 2 期 SSH 申請に向けた研究

次年度から、本校では全校生徒が課題研究に取り組み始めることを決めている。実施に向けたカリキュラム・マネジメントを行い、教材開発、校内組織について研究する。

## ○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 年時履修科目、2 単位）→ 1 単位
- ・「課題研究」（科学探究科 2 年時履修科目、1 単位）→履修しない

## ○平成 29 年度の教育課程の内容

### <科学探究科 1 年生>

- ・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。
- ・総合的な学習の時間を「CD プログラム」（2 単位）の名称で実施。

### <科学探究科 2 年生>

- ・学校設定科目として「探究プログラム II」（3 単位）を実施。

### <科学探究科 3 年生>

- ・学校設定科目として「SEC II」（1 単位）を実施。

## ○具体的な研究事項・活動内容

### (1) 各プログラムの開発・評価方法の開発

#### ア「探究プログラム I」

年間 4 分野（情報・生命科学・物質科学・数理科学）のミニ課題研究を実施し、「実験ノートのとり方」「仮説の設定」「検証実験の計画」「情報の収集」「報告書の作成」「ポスター発表」「口頭発表」「英語プレゼンテーション」等について指導した。各研究では指導の重点項目を絞り、生徒 2～3 名に対して 1 名の指導教員を配して丁寧な指導を行った。

- ① 昨年度作成した「実験用ルーブリック」を生徒の形成的評価に用いて研究内容の深化を促し、「発表会用ルーブリック」を総括的評価に用いて研究の成果を評価した。
- ② 各プログラムの最後には発表会を実施した。「物質科学」分野でのミニ課題研究では、研究の成果を本校視聴覚ホールにおいて英語で口頭発表した。

- ③ 岐阜大学教育学部中村琢准教授による「探究能力調査」を実施した。(SSH 対象である科学探究科生徒 2、3 年生も実施)

#### イ「探究プログラムⅡ」

「探究プログラムⅠ」で学んだ探究に関する様々な手法を活用して「課題研究」に取り組んだ。課題研究では、生徒 2～4 名に対して 1 名の教員を配して指導した。1 年時の CD プログラムに相当する研修として「静岡大学工学部研修」「つくば研修」「大学研究室研修」「科学英語プレゼン研修」を実施し、研究の意義を考えさせると同時に研究者としての生き方あり方を考えさせた。

- ① 「探究プログラムⅠ」における 2 種類のループリックを活用し、その有効性を検討した。
- ② 「大学研究室研修」を、より課題研究の内容に関連させた研修に変更して実施した。
- ③ 初めての試みとして、課題研究の最終報告会である「課題研究校内発表会」の翌週に、2 年生が 1 年生に研究内容を説明する説明会を開催した。

#### ウ「CDプログラム」

「東京大学研修」「静岡科学館研修」「富士山フィールドワーク」「安倍川・駿河湾フィールドワーク」「JAMSTEC 講義」「KEK 講義」「静岡県自然環境史研修」「Google 講義」「静岡市立静岡病院院長講義」「地元企業(株式会社ハル・インダストリ)との連携による講演」を実施した。

- ① 次年度の研修で訪れることを予定している JAMSTEC と KEK について、事前研修を兼ねた講義を実施した。
- ② 今年度初めて、卒業生が勤務する Google と連携して情報科学に関する講義を実施した。

#### エ「SECⅠ」

科学的な題材について英語で会話し、討論する能力を育成した。英語科教員、ALT に加え近隣大学の留学生 TA (年間 15 回・延べ 120 名) も指導にあたり、外国人と少人数でコミュニケーションをとる機会を多く設けた。探究プログラムⅠの中で実施する英語口頭発表では、スクリプトやスライドの作成、発表練習を SECⅠの授業の中でも行った。発表会では、昨年度作成した「英語プレゼン用ループリック」を利用し、評価した。

#### オ「SEC-Ⅱ」

科学英語の完成、英語 4 技能の育成を目指した。指導は、英語科教員および ALT によるティームティーチングで行った。

- ① 「探究プログラムⅡ」で取り組んだ課題研究の内容を英語のポスターにまとめ、発表会においてプレゼンテーションした。ポスター作成、発表練習では、留学生 TA (年間 6 回・延べ 38 名) も指導にあたった。
- ② BBC、CNN 等のニュース素材を教材として扱い、4 技能の強化を図った。
- ④ ベネッセによる GTEC CBT を受験し、Speaking を含む 4 技能の客観的評価を行った。
- ⑤ ディベートに関する基本的な知識の確認から始め、論理的な主張の組み立て方、反論の仕方等の学習と実践を通して critical thinking を実践した。

#### カ「海外科学研修」

各研修先についての事前研修を充実させた。

- ① スタンフォード大学フィリップ・ヤン教授の英語での講義に備え、ヤン教授の下で研究員を務めた松浦由佳氏に依頼し、研究内容に関する事前講義を実施した。
- ② リンカーン高校での「課題研究英語プレゼン発表」に備え、静岡県立大学と連携した「科学英語プレゼンテーション研修」を 2 回実施した。
- ③ リンカーン高校でのペアとの終日にわたる交流に備え、メールやツイッターを利用して事前に生徒同士で交流した。

#### (2) 科学コンクールへの参加

課題研究の成果について静岡県内外の各種発表会で発表した。また論文を作成し、学生科学賞、山崎賞に応募した。

#### (3) 地域との連携

科学部生徒を中心に「青少年のための科学の祭典」「楽しい実験・工作教室 in 市高」等を実施した。芝浦工業大学主催の「ロボットセミナー」では、本年度も講師を務めた。

#### (4) 研究成果の普及

本校の活動成果を、公開授業日や研究成果発表会、ホームページを通じて積極的に公開した。科学探究科生徒による Facebook も利用して、活動内容を内外に発信した。また、静岡市内の

中学校理科教員を対象に行われる夏季研修会に科学部生徒が参加し、中学校教員に対して「酸化還元」「浮力」を題材にした授業展開の例を紹介した。

#### (5) 第2期SSH申請に向けた研究

第1期における取組の成果と課題をもとに、第2期で育成したい生徒像について検討を重ねた。全校生徒が探究活動に取り組むことができるようになるためのカリキュラム・マネジメントを進め、あわせて、探究活動における評価のあり方についても研究した。

### 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)主体的に課題の解決に取り組む生徒の育成

<④関係資料参照>

昨年度、「探究プログラムⅠ・Ⅱ」で使用する「実験用ルーブリック」「発表会用ルーブリック」を作成し、前者を生徒の形成的評価に、後者を研究成果の評価に用いる本校独自の評価方法を確立した。「英語プレゼン用ルーブリック」も作成して評価基準を定めたことにより、生徒は到達目標を事前に把握したうえで研究や発表に臨むことができるようになった。岐阜大学による探究能力調査では、昨年7月以降、生徒の探究能力が伸長したとの結果が出ている。ルーブリックの活用が生徒の意欲を引き出し、生徒の主体的な研究活動を促していくことを期待したい。

「CDプログラム」「探究プログラムⅠⅡ」では静岡大学・静岡県立大学等と、海外科学研修においては海外の諸機関と継続して連携することができている。連携先の講師から助言をいただくことで、プログラムの内容充実を図ってきた。指定期間中には、地域の企業、博物館との連携も果たすことができた。これらの取組は、生徒が国の内外を問わず多くのロールモデルと出会うことを可能にし、生徒が「国際社会で活躍・貢献する人材」のイメージを具体化させるのに大きな役割を果たしている。

##### (研究2)国際社会で活躍・貢献できる人材の育成

<④関係資料参照>

「SECⅠⅡ」では、必ずしも母国語が英語とは限らない留学生TAが科学英語を指導した。第二外国語である英語を自在に操って科学英語を指導するTAの姿は、生徒たちの近い将来の姿かもしれない。TAは最も身近なロールモデルだろう。「SECⅠⅡ」を通して科学英語の完成を目指しながら生徒たちは英語コミュニケーションに対する苦手意識を払拭し、英語力を伸ばした。英語プレゼン発表会に於いては、ほとんどすべての生徒がスクリプトを暗記して臨むようになった。様々な取組が、生徒の意識の涵養に大きく貢献している。

##### (研究3)静岡市における科学教育の推進に貢献

<④関係資料参照>

静岡科学館のイベントや実験教室などを体験し、生徒のサイエンスコミュニケーターとしてのスキルは年々向上している。小学生だけでなく保護者に対しても楽しく科学を伝え、理科好き、科学好きの子供たちの裾野を広げることができた。

#### ○実施上の課題と今後の取組

##### ・研究1に対する課題

<④関係資料参照>

生徒の活動の場面に応じて「実験用ルーブリック」と「発表会用ルーブリック」を使い分ける評価を進めているが、ルーブリックの活用が、すべての生徒および教員に定着したとは言い難い。ルーブリックが研究内容の深化を促すためのツールとして有効に機能するためには、ルーブリックによる評価をきっかけに、生徒と指導者との議論が活発に行われる必要がある。ルーブリックの改善はもちろんのこと、教員のさらなる指導力向上も求められる。静岡大学や静岡県立大学での研修の機会を教員自身の研修の機会と捉え、指導力の向上につなげていきたい。

また、第1期は生徒の意識調査を中心に各プログラムの評価を行ってきた。しかしそれは、SSH事業により育成しようとした生徒の資質能力の評価としては十分ではなかったと感じている。岐阜大学による「探究能力調査」により客観的な評価が導入されるようにはなったが、本校において客観的な評価が開発されたのではない。第1期における評価方法の研究から、客観的に評価できる対象、指標を予め設定しておくこと、先の5年間を見据えた評価計画が大事であることを学んだ。

##### ・研究2に対する課題

<④関係資料参照>

英語プレゼンテーションでは、英語での質疑応答にも対応できる生徒を増やしたい。4技能をバランスよく育成するためのプログラムを開発する必要がある。

##### ・研究3に対する課題

設置者を同じくする小中学校を中心に、ISEPの成果を継続的に還元していく方法を考えたい。本校SSHの管理機関である静岡市教育委員会と協力し、各学校の要望やカリキュラムを考慮した取組を実施したい。

## ②平成 29 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

## (1) 教育課程（学校設定科目）の編成と開発

第 1 期は、「市高科学教育プログラム (Ichiko Science Education Program 通称 ISEP) の開発」をテーマに科学技術系人材の育成に取り組んだ。科学探究科生徒を対象にカリキュラム開発を行い、教育課程の特例を利用して次の 2 つの学校設定科目を設置した。

- ・「探究プログラムⅠ」（情報の科学 1 単位を代替）→ 2 単位で実施
- ・「探究プログラムⅡ」（課題研究 1 単位を代替）→ 3 単位で実施

これらの学校設定科目の設置により、課題研究で必要とされる探究的な手法を丁寧に指導する時間と課題研究に取り組む時間の両方を創出した。また、1 年時の総合的な学習の時間を「Carrier Design プログラム」として実施し、「探究プログラムⅡ」のうち 1 単位は 1 年時の「CD プログラム」に相当する内容を実施して指導の継続を図った。さらに科学英語に関する学校設定科目「Science English Communication I・Ⅱ」を 1、3 年時に配置し、各プログラムと連動させた授業を展開した。

## (2) 特色ある教材の開発

## ○学校設定科目「探究プログラムⅠ」「探究プログラムⅡ」

&lt;④関係資料参照&gt;

「課題研究」に主体的に取り組む生徒を育成するための「探究プログラムⅠ」（2 単位）を 1 年時に設置し、4 種類のミニ課題研究を通じて探究の過程を経験させながら探究の基礎を習得させる教材を開発した。本校の「ミニ課題研究」の特徴は、1 年間に「物理／情報学」「生命科学」「物質科学」「数理科学」の 4 分野の実験をさせながら探究の過程を 1 つずつ重点的に追っていくことにある。探究の過程には「課題の設定」「仮説の設定」「検証実験の計画」「検証実験の実施」「結果の考察」があり、常に「試行錯誤」と「議論」を必要とする。少人数生徒に教員 1 人を配してこれらを丁寧に指導するのが本校の特徴である。教材の開発には、教科・科目を横断して教員が連携した。それぞれの探究の過程を重点的に指導するのに適した分野、実験内容を見つけるために教科会議を利用して何度も検討を重ね、5 年間かけてこれらの指導に適した教材を開発し、指導方法を確立した。生徒たちは、「ミニ課題研究」を通して各分野に特有の論理的思考を経験し、各分野に特有の実験技術も習得することができている。

指定 3 年目（平成 27 年度）より、入学時に「実験ノート」を購入させるようになった。これは、SSH 運営指導委員の助言から実現した取組である。どのミニ課題研究においても実験ノートの書き方を徹底して指導し、実験では、ボールペンを使ってリアルタイムで記録を取る習慣を付けさせたことは大きな成果である。これにより、実験ノートを介して生徒と教員が議論できるようになった。指定 4 年目（平成 28 年度）には、それまで不足していた「誤差」に関する内容を補完するプログラムとして「データの取り方」に関する実験を追加し、指定 5 年目（平成 29 年度）にはこのプログラムの実施時期を年度当初に変更した。

2 年時の「探究プログラムⅡ」（3 単位）では、課題研究の実施に加えて大学等での研修も取り入れることで研究内容の深化を図った。いずれも 2～4 名程度の生徒に 1 名の教諭を配して丁寧な指導を行った。実験ノートを介した指導は、探究プログラムⅡでも行った。

第 1 期の大きな成果は、指定 4 年目（平成 28 年度）に「ミニ課題研究」と「課題研究」の両方に使用できるルーブリックを作成したことである。研究内容を「実験用ルーブリック」で形成的に評価し、「発表会用ルーブリック」で総括的かつ客観的に評価する仕組みは本校独自のスタイルである。それぞれのルーブリックを事前に生徒に提示することで、目標到達に向けて努力する生徒が段階的にも増加するようになった。「ミニ課題研究」と「課題研究」に共通する評価基準を設けたことで、教員も一貫性のある指導をすることが可能になった。

## ○総合的な学習の時間「Carrier Design プログラム」（CD プログラム）

1 年時の総合的な学習の時間として実施（1 単位）し、長期休業期間なども利用して、大学教授や地元企業家等による講演会、静岡県内の自然を対象にフィールドワークを行った。科学者の生き方・在り方について考えさせる機会を設けて進路意識の向上をはかり、将来の科学技術系人材としての倫理観も育成した。

## ○学校設定科目「Science English Communication I II」（SEC I /SEC II） <④関係資料参照>

探究プログラム I II や海外科学研修の中に科学英語プレゼンの機会を設け、これらに必要な科学英語や表現を SEC の中で実践的に学ぶ仕組みを構築した。本校英語科教諭、ALT だけでなく、静岡大学・静岡県立大学の理系学部 に在籍する留学生を Teaching Assistant に招いて授業を行うことで生徒が英語でコミュニケーションする機会を増やした結果、生徒からは「英文法が正しくなくても自分の意思や状況を表現できるようになった」との声が聞かれるようになった。留学生 TA は生徒にとって最も身近な「国際社会で活躍する科学技術系人材」である。SEC を通じ、科学英語を軸にコミュニケーションする能力を育成した。

GTEC の結果からは、科学探究科の生徒はどの学年でも年度を追うごとに 3 技能の力を伸ばしていることがわかる。また、SSH 対象ではない普通科生徒と比較すると、その違いは「聞く」力に大きく表れていることがわかる。3 年間を通じて、普通科生徒よりも多くの外国人と接する機会の多い科学探究科生徒の、「聞く」力が育っていることが分かる。指定 5 年目には、3 年生が GTEC CBT を受験した。

## ○海外科学研修

<④関係資料参照>

指定 3 年目（平成 27 年度）に、海外科学研修の渡航先を静岡市の姉妹都市であるアメリカ合衆国カリフォルニア州ストックトン市を中心とするコースに変更した。現在まで、同じコースで研修を継続して実施することができているのは、静岡市・ストックトン市が長年にわたり友好関係を堅持しているからにはほかならない。研修先とのメールによる打合せもスムーズに進み、計画的に事前・事後研修することができるようになったことの効果は大きい。特に、現地の高校で実施する「課題研究英語プレゼンテーション」に対する指導方法について研究が進み、生徒の取組の様子も向上している。本研修を機に自らの視野が広がったことを実感する生徒は多く、ISEP の柱として、本研修が大きな役割を果たしている。

### （3）評価方法の改善

#### ○ルーブリック作成

<④関係資料参照>

「探究プログラム I II」において、生徒の活動場面に応じた 4 種類のルーブリックを作成した。「実験用ルーブリック」は探究の過程に重点を置き、形成的評価に用いた。実験のたびに生徒は「実験用ルーブリック」で自己評価をして指導教員に報告し、指導教員はこれを用いて生徒の指導にあたる。この取組は、生徒自身に研究内容を客観的に振り返ることを積極的に促し、指導教員との議論に活性化させ、結果として研究内容を深化させることを期待したものである。「発表会用ルーブリック」は総括的評価に用いた。「実験用ルーブリック」とは異なる評価項目を設定し、研究内容に対する理解を問うなど、研究内容を総合的に評価する手段とした。評価項目および評価基準を定めたことで、生徒と教員の共通理解の下、到達目標を意識しながら研究を進めることができるようになった。

#### ○探究能力調査の実施

<④関係資料参照>

指定 4 年目（平成 28 年度）より、探究能力を客観的に測るツールとして、岐阜大学教育学部の中村琢准教授による「探究能力調査」を評価に取り入れた。評価項目は「科学的な課題を設定する能力」「仮説を設定する能力」「検証方法を立案する能力」「実験を遂行する能力」「結果を解釈する能力」「結論を評価する能力」である。調査結果から、本校はいずれの力も全国平均を上回る状況であること、生徒の探究能力は前年度よりも伸長していることがわかった。

### （4）課題研究の充実、科学系コンクール・発表会への参加数増加

<④関係資料参照>

本校での課題研究は、科学探究科の開設と同時に始まった。当時、課題研究の指導はすべての教員にとって初めての取組であった。当初は研究内容に拙いものも多くあったが、7 年間の指導を経て、それぞれの教員に課題研究の指導手法が蓄積され始めている。課題研究を担当する教員は積極的に他校の発表会へ出向いて多くの研究事例を学び、さらに、これらが教員間で共有されていることなどが教員の指導力向上につながっている。

SSH 指定を受けたことで、科学系発表会へ参加する生徒や各種科学コンクールへ応募する生徒の数が大幅に増加した。外部での発表会に参加する機会が増えたことは、生徒にとって励みになっている。これまでに、SSH 東海フェスタ 2016、2017 では「パネルセッション特別賞」と口頭発表表に対する「優秀賞」を、第 60、61 回静岡県学生科学賞では静岡県科学教育振興委員会賞を、また

5年間にわたり山崎賞を受賞することができた。

#### (5) 科学部の充実

<④関係資料参照>

科学系コンクールへの応募や外部での発表会への参加に対し、積極的に取り組んでいるのは科学部に所属する生徒であり、本校における研究活動を牽引する役割を果たしている。科学の楽しさを伝える科学コミュニケーターとしての活動も科学部生徒を中心に実施している。静岡科学館る・く・ると連携したサイエンスショーや市内小中学生に対する学校独自の実験教室も実施し、静岡市における科学教育の推進に貢献することができている。

#### (6) 大学との連携

<④関係資料参照>

静岡大学、静岡県立大学の協力を得て様々な研修を実施することができた。研修の機会を通じてお世話になった先生方とは、研修後も本校のSSH事業に関わっていただくことが多く、各プログラムの報告会では評価者を務めていただくこともあった。生徒たちの研究の不十分な点を鋭く指摘し、そして研究を深化させるための助言を与えてくださるなど、生徒たちに強い刺激を与える存在となっている。課題研究の相談に乗っていただく機会も多くあった。本校と各大学が近いこともあり、生徒の研究室訪問にも快く応じていただいた。課題研究の深化を意図した取組として、指定4年目(平成28年度)より、各大学で夏季休業中に行う「研究室研修」を、より課題研究と関連性を深めた研修になるように変更し、指定5年目(平成29年度)には、大半の課題研究グループが課題研究とリンクした研修を行うことができた。

#### (7) 地域との連携

静岡市立静岡病院による「高校生のための医療セミナー」の実施は、指定4年目(平成28年度)まで実施することができた。このセミナーに参加したことで地域医療に関わる医師になることを志し、医学部医学科へ進学することを決め、見事に合格した科学探究科生徒がいた。このセミナーは、普通科生徒が参加できる数少ない事業でもあり、指定4年目(平成28年度)には18名の普通科生徒が参加した。毎年2月には、同病院の宮下病院長に「医療倫理」に関する講義をしていただき、地域と学校とのつながりを感じた生徒も多い。地元静岡の企業「株式会社ハル・インダストリ」、地元の科学館「静岡科学館る・く・る」「ふじのくに地球環境史ミュージアム」との事業を実施することができた。

#### (8) 地域への還元

本校は年に15回土曜授業を実施し、6回を保護者や地域の方々に授業を公開している。授業公開日にあわせてSSH事業での取組を生徒が報告したり、本校独自の様々なSSHプログラムを実施している様子を公開したりすることで、SSH事業の成果を広く地域に還元した。また、本校のSSH研究成果発表会では、生徒が研究成果を発表するだけでなく、教員が、ISEPの確立に向けた研究開発の視点で各プログラムの1年間を報告する。これは、本校で開発した教材や課題研究に関する指導方法などを広く地域に還元する、またとない機会になっている。

科学部は、地域のサイエンスショーにも積極的に取り組んだ。毎年、「青少年のための科学の祭典」「少年少女ロボットセミナー」「楽しい実験・工作教室 in 市高」でサイエンスコミュニケーターとして活躍し、理科好きな子供たちを増やす取組をした。「青少年のための科学の祭典」では、毎年のように科学部の生徒が高校生実行委員を務めている。また、指定3年目(平成27年度)以降、科学部生徒は静岡市内理科教員が参加する夏季研修会にも参加するようになった。科学を探究する楽しさを味わっている生徒が小中学校の教員に対してサイエンスショーをすることのインパクトは大きく、多くの教員に関心を寄せてもらうことができている。

#### (9) 教員研修の充実

<④関係資料参照>

SSHに指定されたことにより先進校の取組を学ぶ機会が増えた。指定5年間で、すべての教科の教員(延べ68名)が他SSH校の発表会や研究会などに参加し、指導力向上に向けた研修を行った。学校運営の柱のひとつとして始まった第1期SSHの進行に合わせてアクティブ・ラーニングに関する研修も進み、評価に関する話題も教員間で共有されるようになった。また、本校におけるグランドデザインを「主体性」と「視野の広さ」を育むことで「自己有用感」を醸成することと定めたことで、第2期SSHでは、科学探究科だけでなく普通科も含むすべての生徒が課題研究に取り組むことでこれらを実現していくことを決めた。研修の過程を経て、教員の意識にも変容が見

られるようになった。2月には、『これからの静岡市立高校に必要な学び～SSH 2期目にあたって～』と題し、SSH 事業 2期目に向けた職員全体研修を実施した。3月には『平成 30 年度の探究活動の展開』をテーマに、再び職員全体研修を開催することを予定している。

#### (10) 第 2 期 SSH 申請に向けた研究

指定 4 年目（平成 28 年度）に全教員に対してアンケートを実施したところ、課題研究などの探究的な活動は生徒の主体的な学びや進路意識の向上にもつながると考える教員が多いことがわかった。同時に、学力向上との関連性に対する不安や、現教育課程のままの実施は教員の負担増加につながるのではないかと不安の声も多く挙がった。これらを受けて本校ではカリキュラム・マネジメントが進み、指定 5 年目（平成 29 年度）には、次年度以降、全校生徒による課題研究を可能にする体制を整えることができた。

#### (11) 理系進学者の増加

<④関係資料参照>

第 1 期 SSH に 3 年間取り組んだ初年度の生徒（平成 27 年度卒業生）は、現在大学 2 年に在籍している。SSH に指定された平成 25 年度以降、本校における理系学部大学合格者数は飛躍的に増加し（理系学級数に変化なし）、SSH の主たる対象である科学探究科生徒が、その実績に大きく貢献している。

#### (12) AO・推薦入試合格者数の増加

<④関係資料参照>

科学探究科での SSH プログラムの実施を通して学んだことを活かして、AO・推薦入試に挑戦して合格する生徒が徐々に増えている。これは、SSH での取組を生徒が大学側にアピールし、それが認められて評価された結果であるとも言える。課題研究に意欲的に取り組んだ生徒、外部の発表会に積極的に参加した生徒の多くが AO・推薦入試に挑戦する。今後の大学入試改革に伴って、SSH 事業での経験を実績として大学入試に挑む生徒は今後さらに増加することを予想している。

#### (13) 卒業生によるプログラム評価

<④関係資料参照>

指定 5 年目（平成 29 年度）に、科学探究科のすべての卒業生を対象に初めてアンケートを実施した。第 1 期 SSH に 3 年間取り組んだ初年度の生徒（科学探究科 3 期生）は現在大学 2 年だが、SSH に指定される前から同様のプログラムを実施していた生徒（科学探究科 1・2 期生）を含むすべての卒業生を対象に「科学探究科での学びが大学での学びに役立っているか」を尋ねたところ、主に「プレゼンテーション」、「レポートの作成」に役に立っていると考えられる卒業生が多いことがわかった。卒業生のコメントは示唆に富んだ内容のものが多く、今後もこのアンケートは継続して実施していくことにしている。

### ② 研究開発の課題

#### (1) 「探究プログラム I」の充実

<④関係資料参照>

1 年時に実施する「探究プログラム I」を、さらに充実した内容にすることを当面の課題と考えている。SSH に指定された平成 25 年度以降、探究プログラム I は生徒から一定の評価を得ているが、平成 27、28 年度においても依然として 2 割近い生徒は本プログラムが役に立ったとは考えていない。これは、探究プログラム I において「ミニ課題研究」の課題設定を教員が行っているため、自ら課題を設定する能力が育成されていないことが原因として考えられる。本年度 10 月に、2 年生を対象に「課題研究で難しさを感じるのはどの段階か」質問したところ、課題設定（29%）との意見が最も多かった。課題の焦点化に苦勞し、内容を深化させる時間が足りない、との声も生徒から挙がっている。指定 3 年目（平成 27 年度）より、課題研究における課題設定に向けて、担当者が様々な工夫を重ねたが、まだ有効な手法を開発するには至っていない。第 2 期の探究プログラム I では、「課題設定力」を育成する内容を取り入れて、課題研究の充実につなげていく。具体的には、ミニ課題研究の物質科学の分野で、生徒に自由に課題を設定させてみることを計画している。また、課題研究の開始時期を早めることも検討している。常日頃から研修の後に「課題」を設定させて課題研究のテーマにつながる種を集めさせ、1 年 3 学期には予備実験を実施させることができれば、課題研究の開始時期を早めることが出来ると考えている。

#### (2) 課題研究の充実

<④関係資料参照>

「実験用ルーブリック」と「発表会用ルーブリック」を活用して課題研究の充実につなげる取組を始めているが、そのルーブリックの活用がまだ十分に進んでいない。評価はするが、それが生徒

の次の段階への有効な推進力と必ずしもなっていないのが現状である。今後は、今まで以上に生徒と教員が議論したり面接したりする場面を設定し、生徒自身に研究内容を振り返らせ、内容深化に向けて次は何をすべきか教員と議論させたい。ルーブリックは、ミニ課題研究および課題研究の内容深化につなげる手段として開発したものである。「発表会用ルーブリック」での総括的評価の数値が、発表会を経験するごとに高くなっていくことを期待したい。課題研究の内容を深める取組として、大学研究室研修は大変効果があった。研究の途中段階で、すべてのグループに対して大学教授と議論する場を設定することができた。静岡大学・静岡県立大学との連携を活かして研究内容を深めていく取組を今後も継続させていく。

### (3) 各種コンテストへの積極的な参加

<④関係資料参照>

本校が課題研究に取り組んで7年目、課題研究のレベルは徐々に上がってきているが、まだ全国レベルで入賞できるような研究はない。教員の指導力向上をはかるとともに、生徒の各種コンクール、発表会への積極的な参加を促したい。外部の方々からの評価や他校生徒との交流から研究活動に刺激を与え、研究内容の深化と、研究に対する複眼的な視点を養いたい。

### (4) 評価方法の開発

課題研究に関する評価に加え、生徒の意識の変容をどのように評価するかは本校の最大の課題である。第1期は、生徒の意識調査を中心に各プログラムの評価を行ってきた。しかしそれは、SSH事業により育成しようとした生徒の資質能力の評価としては十分ではなかったと感じている。岐阜大学による「探究能力調査」により客観的な評価が導入されるようにはなったが、客観的な評価を本校において開発したのではない。第1期における評価方法の研究から、客観的に評価できる対象、指標を予め設定し、先の5年間を見据えた評価計画を立てておくことが大事だと学んだ。

### (5) 普通科への成果還元

第1期のSSH対象である科学探究科生徒が実施しているプログラムは、ほとんどが平常の授業時間内に行われていることから普通科生徒が現状のSSH事業に参加することは困難なことが多く、参加することができても一過性の行事に終わることが多かった。運動部に所属する生徒が多い本校では、長期休業中に実施するSSH事業へ参加を呼びかけても部活動と重なってしまうことが多く、普通科生徒への成果還元がなかなか進まなかった。5年間で、SSH事業に参加することができた生徒はわずかに35名であった。

しかし、職員研修によって「育てたい生徒像」や「育てたい資質・能力」が明確になり、その多くがSSHで育てたい資質・能力と同じであることも明らかになった。SSHの対象を普通科生徒に広げることは、本校のグランドデザインと合致するものである。これらを受けて、本校ではカリキュラム・マネジメントが進み、第2期では全校生徒をSSH対象とすることを決めている。今後は、第1期における科学探究科生徒の発展的な変容を普通科生徒にも拡充していくことに取り組んでいく。

### (6) 静岡市内小中学校への成果普及

これまでに、ホームページを通じた活動内容の発信や授業公開の場での発表等を行ってきたが、静岡市立の高校として、地域に何らかの付加価値をもたらすような成果の普及をするまでには至っていない。今後は、本校でのSSHの成果を持続的に地域に還元する仕組みを構築して静岡市における児童生徒の探究力の持続と発展に貢献し、地域の科学教育の拠点として、本校が存在感を発揮していきたい。