

# I 研究開発の概要

東京都立 立川高等学校

指定第 1 期目

30～34

## 令和元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

『立高から世界へ』

～新たな時代を切り拓き国際社会でたくましく活躍する科学技術人材の育成～

### ② 研究開発の概要

本校の本物体験を重視した教養教育をベースに課題研究を実施し、理数情報科目と連携して探究メソッドを学びながら、課題発見力・科学的思考力・問題解決能力・発信力・協同する力等を育成するプログラム開発を行う。同時に論述力や表現力を育てる新たな英語科目を開発し、国際交流と合せて発信力や国際性を育て、文理の垣根を超えて将来の科学技術社会で活躍するグローバル人材の育成を図る。具体的には、探究活動の基盤となる「SS 課題研究Ⅰ」と「SS 英語」を配置し、1 学年全員が文理に拘らないテーマで課題研究に取り組む。2・3 学年に SSH クラスを設置し、「SS 課題研究Ⅱ・Ⅲ」で理系分野のゼミに分かれ課題研究に取り組む。また、全校生徒を対象の知的好奇心を喚起する「SSH 企画」を開発する。これらと同時並行して科学系部活動の研究活動の充実を図る。

### ③ 令和元年度実施規模

○全日制課程 全生徒 960 名を対象とする。

- ・「SS 課題研究Ⅰ」「SS 英語」 1 学年全員
- ・「SS 課題研究Ⅱ」 2 学年 SSH クラス 76 名
- ・「SSH 企画」 全校生徒対象

○科学系部活動の生徒（1～3 学年約 100 名）

部活動での研究活動の支援をする。

| 学科名        | 生 徒 数   |          |         |      |
|------------|---------|----------|---------|------|
|            | 1 年     | 2 年      | 3 年     | 計    |
| 普通科        | 321 (8) | 318 (8)  | 320 (8) | 959  |
| うち SSH コース | -       | (76 (2)) | 来年度より   | (76) |
| 計          | 321     | 318      | 320     | 959  |

### ④ 研究開発内容

#### ○研究計画

本校は創立 118 年の歴史と伝統を誇り、東京にありながら自然豊かで、古い歴史と文化を有する多摩の地にあって、「本物体験」を大切にした幅広い教養と全人的教育に重点を置いた教育を行ってきた。今、変化の激しい時代を迎え、新たな資質・能力の育成が急務とされる流れを踏まえて、高度な科学技術社会で新たな価値を創造し、社会貢献できるリーダーの育成プログラムを開発する。そのため、以下の仮説を立て、具体的には A～I の柱を置き、5 年間をかけて研究を進める。

#### 【仮説】

各教科での探究活動やフィールドワークなど、知的好奇心を刺激する本物体験を土台にして、課題研究を柱にした探究プログラムを開発することにより、課題発見力・探究力・問題解決能力・表現力を身に付け、科学的思考力を育てることができる。また、探究活動と連動した英語学習プログラム、英語で論理的に記述し、コミュニケーション力や発信する力の基礎を培うことや国際交流の経験によって、国際性を高め、将来、グローバルに活躍する科学技術人材を育成することができる。

#### 【具体的な柱】

- A 1 学年「SS 課題研究Ⅰ」を通して探究のメソッドを学ぶ過程で、課題発見力・科学的思考力・問題解決能力・表現力等を育てる。情報や理数教科、「SS 英語」と連携させて進める。
- B Presentation / Writing / Research / Critical Mindset をベースとした「SS 英語」プログラムによって、探究力や論文を構成する力、英語で発信する力を育成し、課題研究が目指す力の伸長を促す。
- C 2 学年に SSH クラスを設置し、「SS 課題研究Ⅱ」プログラムを開発する。「SS 物理基礎」・「SS 化学基礎」や数学教科と連携し、探究活動を深化させ、「SS 課題研究Ⅰ」でつけた力や、協働力、コミュニケーション力を伸長する。
- D 地域の自然や地理、歴史を生かしたフィールドワークや多様な実験実習、理数・文理融合型の探究活動を企画して知的好奇心を刺激し、幅広い視野と創造性豊かな知力・思考力を育成する。

- E 大学、研究機関、地域などと連携し、最新の知見や科学の方法を学ぶ講義・講演、ワークショップ等によって幅広い視野を得、探究活動を深化させる機会をもつ。
- F 他国の学生との国際交流や、海外研修などを通して、国際性や、社会貢献を目指す意欲とコミュニケーション力や表現力を育てる
- G 科学系の研究活動を充実させ、自然科学への興味関心が高い生徒の探究力を伸ばす。研究発表の場を通して、研究を深化させたり、地域の小・中学生に科学の普及や探究活動の支援を行うなどの活動を取り入れたりして、生徒の意欲や発信力を高める。
- H 地域の小中学生や高校生の探究活動の中核拠点校を目指し、科学系部活動と SSH クラスが連携して科学普及や協同学習を行うプログラムを開発する。
- I 令和 4 年度に本校に設置されることになった東京都初の理数科について検討し、カリキュラムや新たな SSH プログラムを開発する。

### 【5か年の計画】

課題研究を柱とする探究活動プログラムを 1 年次から順に進め、SSH 企画の充実、科学系部活動の活性化、外部機関との連携を進める。これらの実現のための全校教員の協力体制を構築していく。

|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 第 1 年次        | <p><b>試行段階</b> 研究成果については「平成 30 年度 SSH 研究開発報告書」に 40 ページを割いて記載し、文部科学省、J S T、全国の SSH 指定校に報告した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 1 学年「SS 課題研究Ⅰ」「SS 英語」と「情報」「理科基礎（生物・地学）」を連携させて探究活動を進める。3 月の成果発表会で全員がポスター発表を行う。教員の協力体制を検討し試行する。</li> <li>・ 全校生徒向けの「SSH 企画」を開発・実施し、連携先を開拓する。</li> <li>・ 2 学年 SSH クラスの教育課程や「SS 課題研究Ⅱ」のプログラムを検討し、希望者を募集する。</li> <li>・ 海外研修の実地踏査を行い、研修プログラムを開発する。</li> <li>・ 科学系部活動の活動や研究の活性化を図り、研究発表会への積極的な参加を支援する。</li> <li>・ SSH と理数科※<sup>1</sup>のあり方について検討を開始する。</li> </ul> <p>（※ 1 11 月に東京都より令和 4 年度（SSH 5 年次）に東京都初の理数科を本校に設置する旨が伝えられた。）</p>                                                                                                                            |
| 第 2 年次<br>本年度 | <p><b>拡張・改善</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 1 学年「SS 課題研究Ⅰ」のプログラムを改善する。</li> <li>・ 2 学年 SSH クラスにおいて「SS 課題研究Ⅱ」と「理科基礎（物理・化学）」「数学」を連携させて課題研究を進める。全員が外部研究発表会と 3 月の成果発表会で発表する。</li> <li>・ 2 学年 SSH クラス希望者に「アメリカ海外研修」を実施、国際感覚を養う交流の機会を設定する。</li> <li>・ 3 学年 SSH クラスに開設する「SS 課題研究Ⅲ」のプログラムを検討する。</li> <li>・ 「SSH 企画」の充実を図る。大学や研究施設などの連携先について更に開拓を図る。</li> <li>・ 科学系部活動の活動や研究の活性化を図り、研究発表会への積極的な参加を支援する。</li> <li>・ 2 学年 SSH クラス以外の「総合的な探究」への変更に伴う新たなプログラムを開発する。</li> <li>・ 「人間と社会」※<sup>2</sup>について、探究活動との関連を持たせた新たなプログラムを開発する。</li> <li>・ S S H と理数科のあり方について、先進校を調査し検討を進める。</li> </ul> <p>（※ 2 東京都の独自教科。平成 28 年度より全都立高校で実施。体験活動や演習によって道徳性や価値観を養い、よりよい生き方を主体的に選択し、行動する力を育成することを目指す。）</p> |
| 第 3 年次        | <p><b>拡張・改善・普及・中間評価</b> 第 1、2 年次の実践を踏まえた事業改善を図る。3 年間で進めたプログラムの中間評価を行い、改善点を反映させた第 4 年次以降の展開を検討する。理数科の本格的な準備段階として SSH クラスとの関連などを検討していく。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 「SS 課題研究Ⅰ」「SS 課題研究Ⅱ」について、前年度の反省をもとにプログラムを改善する。</li> <li>・ 2 学年 SSH クラス以外の「総合的な探究」について新たなプログラムを試行する。</li> <li>・ 3 学年 SSH クラス「SS 課題研究Ⅲ」のプログラムを試行する。課題研究要綱を英文で表現し、研究継続する生徒は外部研究発表会で発信する。3 年間の取組の振り返りと進路を探究する活動を行う。</li> <li>・ 「SSH 企画」の充実を図り、大学や研究施設などの連携を推進する。</li> <li>・ 科学系部活動の活動や研究の活性化を図る。研究発表会への積極的な参加を支援する</li> <li>・ 「人間と社会」を探究活動に関連付けたプログラムを試行する。</li> </ul>                                                                                                                                            |

|      |                                                                                                                                  |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 第4年次 | <b>新たな試行・改善・普及・評価</b><br>中間評価により明らかになった改善点を反映させた新たな事業プログラムを展開する。<br>理数科（名称は未定）の教育課程を公開し、更にプログラムの開発を進める。<br>研究成果の発信や普及活動を積極的に進める。 |
| 第5年次 | <b>新たな試行・総括</b><br>開講1年目となる理数科を含めたSSHのプログラムを試行する。<br>5年間の総括を行い、新たな事業プログラムを開発する。<br>研究成果の発信や普及活動を積極的に進める                          |

## ○教育課程上の特例等特記すべき事項

学校設定科目「SS 課題研究Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ」と「SS 英語」を以下のように設置した。

|                        | 開設する科目名  | 単位数 | 代替科目等        | 単位数 |
|------------------------|----------|-----|--------------|-----|
| 普通科1年<br>(全員)          | SS 課題研究Ⅰ | 1   | 総合的な探究の時間    | 1   |
|                        | SS 英語    | 1   |              | 1   |
| 普通科2年 SSH コース<br>(76名) | SS 課題研究Ⅱ | 2   | 総合的な探究の時間    | 1   |
|                        |          |     | 古典を3→2に減単    | 1   |
| 普通科3年 SSH コース<br>(76名) | SS 課題研究Ⅲ | 2   | 英語表現（自由選択科目） | 2   |

## ○令和元年度の教育課程の内容（「教育課程表」は資料1を参照）

### ・1学年（全8クラス）：

「総合的な探究」を「SS 課題研究Ⅰ」（1単位・担当16名）とし、土曜授業（年20回）の3・4限目に置く。また、学校設定科目「SS 英語」（1単位・担当2名とJET）を設置する。課題研究はこの2科目と「情報の科学」「理科基礎」（生物・地学）が連携して、進める。

### ・2学年 SSH クラス（2クラス）：

「総合的な探究」を「SS 課題研究Ⅱ」（2単位・担当8名）とし、木曜の5・6限目に置く。課題研究は「SS 理科基礎」（物理・化学）と連携して、進める。

## ○具体的な研究事項・活動内容

### A 1学年「SS 課題研究Ⅰ」

- ・テーマは文系理系に拘らず、興味関心を持った課題について全員が個人研究を行う。
- ・1学期に仮テーマ設定、2学期にポスターによる中間発表、12～1月にレポートと要綱を作成し、3月末にSSH課題研究発表会で全員が成果発表を行い、要綱集を作成した。
- ・オリエンテーション（4月）で前年度ポスターや「要綱集」を活用したワークショップを実施、「1・2年課題研究 校内報告会」（5月）では2年生全員が1年生に課題研究を紹介し、アドバイスを行って交流する会を企画・実施した。「探究デイ」（7月）として3日間を探究活動に集中して取り組む日とし、内1日は校外でのフィールドワークや博物館見学など、探究的活動を実施した。

### B 1学年「SS 英語」

- ・昨年度に開発したエッセイライティングやディベート、プレゼンテーションを行うプログラムに沿って、英語科教員とJETが連携して取組を進めた。英語でプレゼンテーションを行い質疑応答ができること、リサーチした内容を英文にまとめて口語発表を行い議論できるまでを英語で行うことを体験させた。

### C 2学年「SS 課題研究Ⅱ」

- ・4月～6月にSSHクラスの生徒全員が受講する8分野の共通講義、1学期中旬より各担当者の下「ゼミ」に所属して研究を進めた。
- ・外部研究会でのポスター発表を必須とした。研究成果を3月に要綱とポスターにまとめた。
- ・「1・2年課題研究 校内報告会」を実施、2年生全員が自分の課題研究を1年生に紹介した。
- ・SSHクラス独自の「海外研修」「西表島フィールドワーク」などを実施した。

### D 「SSH 企画」

- ・希望者対象の様々な企画を学年向けのものも含めると25件の企画を実施した。1学年「探究デイ」では、新たな取組として、貸切バスで遠出するフィールドワークや、社会科学的なテーマを扱う

フィールドワークも企画した。また、2 学年「SS 課題研究Ⅱ」の環境・生物ゼミが西表島フィールドワークを実施し、研究成果を学会発表につなげる取組もあった。

#### E 大学、研究機関、地域などと連携した講義・講演、ワークショップ等

- ・SSH 企画や研究の連携先としては、昨年度の連携があった東京農工大学・一橋大学・東京外国語大学・東京大学に加えて、今年度は電気通信大学・お茶の水女子大学・茨城大学・国連大学との連携企画も開発した。

#### F 国際交流・海外研修

- ・昨年度から東京外語大学と連携した「留学生企画」を 1 学年対象に行うほかに、今年度は新たに国連大学と連携して留学生と交流する企画を全校生徒対象で実施した。
- ・本校として初の海外研修をアメリカ西海岸で実施した。

#### G 科学系部活動の研究活動

- ・昨年度第 1 年次より全団体が集まり SSH としての取組を確認し交流する会を開催している。今年度は研究活動が更に充実し、外部発表や科学普及などの活動も増加した。文化祭では新たに SSH クラスと協力する企画を作り、活動紹介や研究発表を行った。
- ・科学系部活動（化学・生物・天文気象・パソコン部、物理・数学同好会）に所属する生徒は、昨年度約 90 名、今年度は約 100 名と全校生徒 960 名の 1 割以上を占める。科学部を兼部する生徒も多いため、部員数は延べ人数で 140 名を超える。
- ・「SSH 生徒研究発表会」「東京都理科学研究発表会」「SSH 指定校合同発表会（東京都と関東地区）」「TSS 戸山高校主催研究発表会」「理科学研究発表会（千葉大学主催）」「Irago Conference（電気通信大学）」「地学教育学会」「サイエンスインカレ」「天文学会」等に参加した。
- ・科学系部活動の研究は学会等での外部発表が増え、全国 SSH 生徒研究発表会で審査委員長賞、全国総合文化祭自然科学部門参加、都高文祭で優秀賞、気象コンテストで理事長賞を受賞するなどの成果があった。また、賞を受賞した天文気象部の研究に関して初めて英文ポスターを作成し、電気通信大学で開催された国際学会で発表するなど新たな試みも行った。

#### H 科学普及・協同学習プログラム

- ・従来から実施している公開講座「親子天体教室」・「化学実験教室」を継続実施した。
- ・今年度は立川市と連携し、夏季「小中学生理科教室」を開催し、物理同好会と化学部・天文気象部が取り組んだ。
- ・天文気象部が東大和博物館および他校天文部と連携し、一般向けにプラネタリウム番組を作って公開する取組も行った。

#### I 理数科と新たな SSH プログラム

- ・令和 4 年度の理数科設置に向けて、理数科がある SSH 校を視察した。

### ⑤ 研究開発の成果と課題

#### ○研究成果の普及について

- ・「平成 30 年度研究開発実施報告書」は文部科学省、J S T、全国の SSH 指定校に報告した。
- ・本校のホームページにて「平成 30 年度研究開発実施報告書」の「実施報告書（要約）」「成果と課題」を公開している。また、過去の「SSH 通信」をアップして「SSH 企画」を広報している。
- ・「SSH 研究要綱集（SS 課題研究Ⅰの全 1 年生分）」をまとめ、都立学校、近隣中学校、連携大学等に配布し報告・広報した。
- ・課題研究発表会（3 月）を本校で実施し、他校教員等の希望者に加えて次年度入学許可予定者とその保護者にも公開した。
- ・海外研修の「成果報告書」をまとめ、都立学校、近隣中学校等に配布、SSH 活動の広報を行った。
- ・化学実験教室や天体講座、新企画の小中学生理科教室やプラネタリウム企画により地域への科学普及と SSH の活動紹介を行っている。
- ・科学系部活動の研究成果発表が評価され学会に招待を受けるなど、成果報告の広がりが見られる。

#### ○実施による成果とその評価

##### A 1 学年「SS 課題研究Ⅰ」

- ・オリエンテーション、「1・2年課題研究 校内報告会」、「探究デイ」、「中間発表」、「レポート・要綱作成」「課題研究発表会」という年間プログラムが確立できた。
- ・昨年度の企画になる、入学許可予定者の中学生に SSH 課題研究発表会（3月24日実施）の見学を促した。新1年生の意見から SSH の課題研究の出発点として有効に作用しているといえる。
- ・生徒アンケートでは、幅広い研究対象から多様性を学び、仲間が堂々とプレゼンする姿に刺激を受けて切磋琢磨する様子が伺える。
- ・情報科との連携がさらに進み、ポスターや要綱の作成を計画通り円滑に進めることができた。

#### B 1 学年「SS 英語」

- ・ノンネイティブの英語話者として、論理的かつ説得力のあるコンテンツを英語で作り、自信を持って発信できることを目標とし、最終的には全員が課題研究の要旨を英文で作成してプレゼンテーションを行い、表現力や発信力を伸ばすことができた。

#### C 2 学年「SS 課題研究Ⅱ」

- ・試行1年目として、1学期中間までの共通講義、各担当者の下「ゼミ」に所属して研究を進める体制、外部研究会でのポスター発表を必須とし、研究成果を3月に要綱とポスターにまとめる、一連のプログラムを形作ることができている。
- ・SSH クラス独自の「海外研修」「西表フィールドワーク」などは、生徒の評価が非常に高い。
- ・「1・2年課題研究 校内報告会」は課題研究への取り組み方など1年生にとり貴重な伝達場となり、2年生にとっては今後の探究的に取り組む姿勢への良いフィードバックとなった。
- ・SSH クラスの生徒に外部発表に向けて互いに教えあい切磋琢磨する姿を見ることができて、研究成果の向上と協働力やコミュニケーション力の伸長を見ることができている。

#### D 「SSH 企画」

- ・本校には定時制があり土曜授業があるため、生徒は土日の部活動に忙しく参加者が限られるといった面があった。しかし、今年度は興味のある企画には部活動を休んで参加する生徒が多少増え、生徒の体験を広げる機会を提供できたといえる。

#### E 大学、研究機関、地域などと連携した講義・講演、ワークショップ等

- ・東京大学では、1・2年生全員が安田講堂で化学に関する講演を聴講し、活発な質疑応答の見られる会となった。
- ・琉球大学とは西表島フィールドワークを実施するうえで深く関係し、探究活動の成果をマングローブ学会で発表する成果が見られた。
- ・全国大会レベルの発表を行った研究について、電気通信大学から国際学会への参加依頼があり、英語によるポスター発表に臨んだ。

#### F 国際交流・海外研修

- ・「留学生企画」や国連大学留学生交流企画の参加生徒の感想から、留学生との交流企画は生徒の興味関心を引き出し、ねらいとしている意欲・コミュニケーション力や表現力の育成に寄与できている。
- ・「アメリカ合衆国海外研修」では SSH クラスの希望者23名が、自然体験や研究所及び大学訪問、研究者・TA との交流を行い、英語で各自の研究紹介を行った。その成果をまとめ、文化祭や1年生向けの SSH 説明会で紹介し、報告書にまとめた。実施後のアンケート評価は非常に高い。

#### G 科学系部活動の研究活動

- ・科学系の部活動（化学・生物・天文気象・パソコン部、物理・数学同好会）に所属する生徒は、昨年度約90名、今年度は約100名と全校生徒960名の1割以上を占める。科学部を兼部する生徒も多いため、部員数は延べ人数で140名を超える。
- ・科学系部活の研究は学会等での外部発表が増え、全国 SSH 生徒研究発表会で審査委員長賞、全国総合文化祭自然科学部門参加、都高文祭で優秀賞、気象コンテストで理事長賞を受賞するなどの成果があった。また、賞を受賞した天文気象部の研究に関して初めて英文ポスターを作成し、電気通信大学で開催された国際学会で発表するなど新たな試みも行った。
- ・部活動の1年生には、発表せずとも次に備えて発表会に参加するよう促している。生徒が研究会の雰囲気や意気込みを感じることで、観測や研究を引き継ぐモチベーションを高める場になった

と感じる。

#### H 科学普及・協同学習プログラム

- ・従来から実施している化学実験教室や天体講座、新企画の小中学生理科教室やプラネタリウム企画により地域への科学普及と SSH の活動紹介を行っている。
- ・参加生徒は地域の方々との交流を通して、科学系部活動部員や SSH 指定校としての自尊心を高めることができていると言える。

#### I 理数科と新たな SSH プログラム

- ・理数科のある SSH 校のカリキュラム等の資料、実施上の課題を校内向けに報告した。

以上の SSH 指定校の取組の結果として、第 1 次から課題研究に取り組んだ 2 学年生徒は、SSH クラスに限らず、理系進学希望者が増えている。

#### ○実施上の課題と今後の取組

(評価方法) 第 1 年次(昨年度)は、新規企画を開発と実施に注力したためにアンケートなどの評価が十分ではなく、アンケートの形式やループリックの検討も含め今年度の課題であった。今年度は形式的には整ってきたが、まだ十分な試行ができていない。アンケートやループリックの内容を見直ししながら、実施後の分析・評価を丁寧に行うことが次年度からの課題となる。

(課題研究全般) 昨年度は先行研究が無い中で、多様なテーマに応じた仮説の立て方や研究方法・形態についての提示が難しかった。特に文系分野のテーマについて顕著であった。担当者 16 名の研究に対する考え方も様々なため、話し合いを重ね、試行錯誤しながら計画遂行する大変さがあった。今年度は、昨年度の実施経験と成果を基にして計画的進行を図り、ある程度の見通しをもって進めることができた。情報・理数科目以外の科目とも、探究的な活動について情報を交換し有機的な連携を目指すことができている。特に指導体制に関しては悉皆研修の実施の甲斐もあり、年次の進行と共に全校体制で進めていく基盤ができつつある。SSH クラスの課題研究Ⅱもスタートし、情報科や理数科目、SSH 英語との有機的な連携、支援する人員と指導時間の不足など、課題研究Ⅲプログラムを開始する第 3 年次に向けての課題となる。

(SS 課題研究Ⅰ) 自ら問いも解決方法も見つけなければならない課題研究では、課題が絞れずに行き詰まった生徒も少なくなかった。研究を進めるうえでの留意点を整理し、半年間の試行錯誤で進行が可能となるような研究テーマの例示も大切であると考えられる。理系テーマでも、実験材料や道具が準備できて短期間で結果を出せる方法で進めることが可能かなど、テーマ設定の際に配慮すべき事項を整理したい。

(SS 英語) ・プログラムで使用する教材や評価のためのループリックの開発・改善を継続することが第 3 年次以降の課題となる。

- ・「SS 英語」の 2・3 年生 SSH クラスの英語との関連付けなどが第 3 年次以降の課題となる。

(SS 課題研究Ⅱ) ・研究成果を要綱集(報告書)として作成し報告すること、要綱を英文化することが次年度への継続となっている。

- ・評価・ループリックの分析と改善、SS 課題探究Ⅲへの接続が課題となる。

(SSH 企画) 高大連携を踏まえた新規企画、外部指導者や T A との協力など実施している企画の振り返りと、参加しやすい時期、方法も含め、次年度の企画を検討したい。

(国際交流) 次年度以降の継続実施に向けて、まとめやアンケート等から効果の評価を適切に行うことが課題となる。

(海外研修) 海外研修については研修企画の継続に向けた体制の在り方や事前・事後研修の内容を一層深めるなど新たな課題に取り組んでいきたい。

(科学系部活動) 探究活動の研究指導との連携をふまえた新たなプログラムの開発。

(理数科設置) SSH 第 3 年次のプログラム開発を進めながら、新カリキュラム編成に校内向け情報発信が新たな役割となる。

## 令和元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

「研究計画」で示した仮説から立てた以下の柱について、それぞれ下記の成果を得た。

**A 1 学年「SS 課題研究 I」を通して探究のメソッドを学ぶ過程で、課題発見力・科学的思考力・問題解決能力・表現力等を育てる。情報や理数教科、「SS 英語」と連携させて進める。**

今年度も 1 学年全員が、個々のテーマに沿って中間ポスターの作成と発表、レポートと要綱、最終ポスターの作成と発表を目指した（下表）。SSH 1 年目である昨年度は、教員も生徒も初の試みであり、随時進捗状況を確認し試行錯誤を重ねながらの取組であったが、今年度は、昨年度の反省から早めに見通しをもって進められるよう、新たな試みを取り入れ、以下のような改善を図ることができた。2 月に実施した SSH 意識調査に関するアンケート（巻末資料）では、ほとんどの項目が上回り、改善を進めた成果があったといえる。

## ○改善点

- ① 課題研究についての見通しを持たせるため、入学前の中学生に SSH 研究発表会（3 月 24 日実施）の見学を促した。8 割近くの生徒が見学した。
- ② 4 月のオリエンテーションで、前年度ポスターや「要綱集」を活用し、ワークショップを行った。
- ③ 5 月の中間テストの 1 日を「1・2 年課題研究 校内報告会」とし、2 年生（全員）が 1 年生に課題研究を紹介し、アドバイスを行って交流する会を企画した。
- ④ 教科「情報の科学」とますますの連携を図り、「SS 課題探求 I」と授業の進度を合わせ、要綱やポスターの作り方、ポスターセッションの実践について、情報の授業内で実施し、「SS 課題探求 I」の授業時間は各自が研究できる時間を最大限確保した
- ⑤ 研究時間を確保するために、課題設定前のワークショップの数を減らし、昨年度 2 学期に実施した「統計学」等の全体講義も必要な生徒にのみ実施するようにした。
- ⑥ 昨年度 11 月 22 日に実施したポスターによる中間発表を今年度は 10 月 5 日に行い、途中経過をポスターの形にしてプレゼンテーションを早めに体験させた。
- ⑦ 理科基礎（生物・地学）では、探究活動を意識して科学の基礎知識や、科学的思考方法の学びを進め、単元の配列や実験・実習の配列を変更するなどの工夫を図った。
- ⑧ 4 月に課題研究に関する年間計画表を作成し全員に配布。教員 1 名が約 20 名の生徒を担当し、レポートが進んだ時点で、担当者以外の教員にもみていただく全校体制について、今年度は更に明確にし、早めに割り振りを決めるなどの方法でより積極的に関われるようにした。

| 昨年度 SS 課題研究 I の取組                                                                                  | 今年度 SS 課題研究 I の取組み ○は新規企画                                                                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4 月 マインドマップで自己紹介<br>オリエンテーション<br>「課題研究講演会」 岡本尚也氏                                                   | 3 月 入学前に 8 割の生徒が「SSH 発表会」を見学<br>4 月 マインドマップで自己紹介<br>昨年度ポスターを用いたオリエンテーション                                          |
| 5 月 探究の方法「自然科学と社会科学」<br>環境 NGO による「講演会とワークショップ」                                                    | 5 月 「課題研究講演会」 岡本尚也氏<br>「1・2 学年 課題研究報告会」                                                                           |
| 6 月 研究の仮テーマを設定<br>16 の課題研究班にカテゴリー分け                                                                | 6 月 研究の仮テーマを設定<br>16 の課題研究班にカテゴリー分け                                                                               |
| 7 月 校外探究デイ（3 日間）<br>① 一橋大学での講義体験<br>② フィールドワークや実験、研究所・大学・博物館見学、図書館での文献調査（30 か所）<br>③ 計画書作成 仮テーマの決定 | 7 月 校外探究デイ（3 日間）<br>① フィールドワーク、博物館・大学見学、企業<br>見学、図書館での文献調査（9 か所）<br>② 1・2 学年 化学講演会（東京大学安田講堂）<br>③ 研究計画書作成 仮テーマの決定 |
| 8 月 文献調査や実験観察の準備を進める                                                                               | 8 月 文献調査や実験観察の準備を進める                                                                                              |
| 9 月 夏季活動報告書 提出                                                                                     | 9 月 探究活動 ポスター作成                                                                                                   |
| 10 月 探究活動 統計の講義 ポスター作成                                                                             | 10 月 「中間発表会」（学校説明会で見学者あり）<br>全員がポスタープレゼンテーション実施                                                                   |
| 11 月 「中間発表会」（学校説明会で見学者あり）                                                                          |                                                                                                                   |

|                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>全員がポスタープレゼンテーション実施</p> <p>12月 レポート作成(ワード A4 3枚以上)</p> <p>1月 レポート提出</p> <p>2月 要綱提出(ワード A4 1枚)・・・要綱集の冊子作成</p> <p>3月 ポスター作成 プレ発表</p> <p>3/22 「SSH 研究報告会」<br/>(代表口頭発表 3 件、全員がポスター発表)</p> | <p>11月 探究活動</p> <p>12月 レポート作成 (手書きに変更)</p> <p>1月 レポート提出</p> <p>2月 要綱提出(ワード A4 1枚)・・・要綱集の冊子作成</p> <p>3月 ポスター作成 プレ発表</p> <p>3/24 「SSH 研究報告会」<br/>(代表口頭発表 4 件、全員がポスター発表)</p> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## ○成果

今年度は上記の様々な改善により、見通しをもって進行したこと、情報科との連携を早い時期から計画的に進められたことで、探究活動の進行が円滑に進んだ。また、5月に実施する「課題研究講演会」や新企画である「1・2年 課題研究報告会」は大きな昨年度の成果である「課題研究要綱集」を活用し、真摯な姿勢で後輩に伝える2年生と先輩の話を真剣に聞く1年生が交流する姿が見られ、アンケートではほとんどの生徒が有意義であったと答えた。1年生にとっては研究への見通しを持ち、モチベーションを得るきっかけになり、3月に発表を終えた2年生にとっては、探究活動を振り返り総括する機会になったといえる。また中間発表の時期を早め、テーマの設定を早めに進めたことで、テーマの絞りも早めに進んだ。プレゼンは、研究を進める機会になるとともに、研究紹介によって互いを知り、コミュニケーションを図る機会となっている。生徒に実施したルーブリックでは「疑問の発見」や「研究するのに適切な限定付けを行った上でテーマ設定をする」という点で効果があったといえる。

それでも1単位の探究活動で、前半にテーマを設定し、分野を決めて研究を進めるのは、容易ではなく、2学期途中までテーマが絞れずに行き詰まった生徒も少なくなかった。失敗も研究課程の一つとして受け止め、粘り強く試行錯誤をしたり、テーマを変えたりして、探究を自ら進める体験をすることが探究プログラムの狙いの一つではあるが、探究を始めたばかりの1年生にはある程度の支援体制が必要である。今年度は、そのような面で、全校体制を強化して、担当する教員を増やすことで、研究後半の支援をある程度厚くすることができたといえる。

教員の運営面については、昨年度は話し合いを重ね、試行錯誤しながら計画遂行する大変さがあったが、今年度は適宜会議を持ちながらプログラムを進め、教員側の運営はスムーズにいくようになった。昨年度は先行研究が無い中、多様なテーマに応じた仮説の立て方や研究方法、特に文系分野のテーマの立て方や研究形態について明確な提示が難しかったが、要綱集があることで見通しを持ちやすかったといえる。

また、全校体制の指導については、担当者16名以外の全教職員が1～3名の担当生徒を持ち、昼休み等を使いながら2学期後半にレポートや要綱の指導にあたる姿が見られ、昨年度より進化したといえる。理数科目との関連では、実験・観察の基本的な方法や、科学的な思考法、統計などの数的処理等について教科で指導し、課題研究との連携を図った。

中間発表、成果発表会のアンケートでは、幅広い研究対象から多様性を学び、仲間が堂々とプレゼンする姿に刺激を受けて切磋琢磨する様子が見られた。3月のポスター発表の場はクリティカルシンキングを意識し、互いに有益となるような質疑応答、交換の場を実現する。

## **B Presentation / Writing / Research / Critical Mindset をベースとした「SS 英語」プログラムによって、探究力や論文を構成する力、英語で発信する力を育成し、課題研究が目指す力の伸長を促す。**

昨年度は新たに開発したエッセイライティングやディベート、プレゼンテーションを行うプログラムを試行し、3月の課題研究発表会では、作成した英文の研究要旨をポスターの加えて発表することができた。全体会で発表した4名の生徒は、要旨を暗唱した。

今年度は新たな担当者となり、昨年度のプログラムを英語科語科教員とJET(英語ネイティブ教員)が連携して取組を進めた。

身近で分かりやすい内容を英語で伝え合う活動から始め、英語でプレゼンテーションを行い、質疑応答ができること、リサーチした内容をまとめて口語発表を行い、それについて議論できるまでを英語で行うことを体験させた。論理的かつ説得力のあるコンテンツを英語で作りと、自信を持って

発信できることを目標とし、最終的には全員が課題研究の要旨を英文で作成してプレゼンテーションを行い、表現力や発信力を伸ばすことができた。

今年度の基本方針を以下に示す。

- ・学習内容：「SS 課題研究Ⅰ」と連動して、英語による議論や論述の力を養い、発信力を育成するために、Presentation / Writing / Research / Critical Mindset をベースとした新たな「SS 英語」プログラムを実施する。3 学期にはそれぞれの課題研究について全員が英文でアブストラクトを作り、プレゼンテーションを行う
- ・授業時間：1 単位分をクラス毎に行う。月 2 回土曜日 2 時間×20 回として実施し、他に 3 日間の探究デイや成果発表会等の行事を実施するため授業以外にも日程を設置する。
- ・担当者：各クラス 40 名を英語科教員 1 名と JET(英語ネイティブ教員)1 名が連携して授業を担当する（8 クラスを 2 名の英語教員が担当した）。

**C 2 学年に SSH クラスを設置し、「SS 課題研究Ⅱ」プログラムを開発する。「SS 物理基礎」・「SS 化学基礎」や数学教科と連携し、探究活動を深化させ、課題研究Ⅰでつけた力や、協働力、コミュニケーション力を伸長する。**

今年度は 2 学年希望者による「SSH クラス」を 2 クラス設置し、理系人材を育てることを目指して、科学の本質に迫る高度な探究活動や、国際性を養う海外交流の機会を取り入れた。理数教科としては「SS 物理基礎」「SS 化学基礎」を設置し、「SS 課題研究Ⅱ」と連携させながら探究活動を更に深めて、外部の研究会での発表を目指した。以下にその方針を示す。

①テーマ：科学に関するテーマに限り、グループの研究も可とした。

- ②研究班：1 学期中旬より各担当者の下で 1 班 10 名当たりの「ゼミ」に所属して研究を進めた。
- ③研究成果：外部研究会でのポスター発表を必須とする。研究成果を 3 月に要綱（2～4 頁）とポスター（A0 版）にまとめた（要綱集は次年度に作成）。3 学年では要綱の英文化を目指す。
- ④共通講義：4 月～6 月に SSH クラスの生徒全員が受講する 8 分野の共通講義を実施。課題研究に関する各分野の世界観や科学的アプローチの方法を知り、探究活動の土台となる各分野の基本概念や科学的思考法、実験実習等の基本的な方法について学んだ。
- ⑤授業時間：2 単位分を毎週木曜日に 2 時間続きで実施し、他に成果発表会やゼミごとの課外学習等を実施するため授業以外にも日程を設置した。
- ⑥担当者：76 名を担当する教員 8 名(担任 2 名含む)は、なるべく理数科目の教員を揃えるようにし、年度途中より分野別にゼミ班を編成して教員 1 名が、約 10 名の課題研究を受け持った。
- ⑦協力体制：課題研究の内容や実験実習について、担当者以外の理数情報教科の教員やテーマに関係する教員は、可能な範囲で協力するようにした。
- ⑧海外研修：SSH クラスの希望者を募り海外研修を実施し、探究活動や国際交流を実施。
- ⑨「SS 理科基礎（物理・化学）」との連携：探究活動の土台となる科学の基本概念や科学的思考法、実験実習の基本的な方法を学ぶ。また、疑問の発見や気づきを重視した実験実習を取り入れ、レポート等の指導により思考力・表現力を伸ばし、課題研究を深化させた。

○成果

「SS 課題研究Ⅱ」はゼミ形式により少人数制の指導が可能となり、よりきめ細かな指導ができた。ゼミ選択と、科学の基本を学ぶために設定した必修講座では、クラス全員が 8 分野の探究領域

| 今年度 SS 課題研究Ⅱの取組 |                                                                                               |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4 月             | オリエンテーション<br>各ゼミ(物 1 化 2 生 1 地 1 数 2)の紹介                                                      |
| 5 月             | ○1・2 年 課題研究報告会および情報交換会                                                                        |
| ～6 月            | ○各ゼミによるモジュール学習や探究活動の体験(全 6 回)<br>仮テーマ決定<br>○ゼミを作りグループ分け(各約 10 名)                              |
| 7 月             | 研究計画書作成<br>○東京大学安田講堂にて化学講演会(1、2 年全員)<br>○西表島フィールドワーク(5 泊 6 日 希望者)<br>○アメリカ海外研修(7 月 21 日～28 日) |
| 11 月            | 中間ポスター発表(A4 紙をボードに貼り全員発表)                                                                     |
| 12 月～           | ○全員が外部研究会で A0 ポスターによる発表                                                                       |
| 1 月             | ○化学講演会「化学変化をつかさどるエントロピーの話」                                                                    |
| 2 月             | 要綱 A4 2～4 枚提出→推敲(3 月)                                                                         |
| 3 月 24 日        | 課題研究発表会 ポスター発表(A0 ポスター)                                                                       |

の講義を受け科学の多様な概念やアドバンス的な内容を学んだ。ゼミの振り分け後は、担当者の指導により、テーマ設定から実習・実験、学会や研究会へのアプローチ、ポスターの作成までかなり専門的な指導をすることができた。研究を進める段階で、発表と批評を繰り返し、研究のブラッシュアップを図りながら、表現力やコミュニケーション力を伸ばすことができた。SSH クラスは理数好きの生徒が多いこともあり、物理基礎や化学基礎の実験・実習に熱心に取り組み、互いに教えあって切磋琢磨する様子がみられた。

#### D 地域の自然や地理、歴史を生かしたフィールドワークや多様な実験実習、理数・文理融合型の探究活動を企画して知的好奇心を刺激し、幅広い視野と創造性豊かな知力・思考力を育成する。

SSH 企画は、自然科学への興味関心を高める本物体験として従来から行ってきたフィールドワークや実験実習、天体観望会などの企画を充実させ、多くの生徒が参加した。また、この2年間で研究室での実験や実習など、新たな連携先との企画も実現した。特に今年度からスタートした SSH クラス生徒の課題研究では、環境・生物ゼミが琉球大学と連携して、西表島フィールドワークを実施し、研究成果を日本マングローブ学会で発表するなど、高大連携を強化した探究活動も実現した。

「都立薬用植物園フィールドワーク」や「つくばサイエンスツアー」、「城ヶ島フィールドワーク」などの SSH 企画も定番化し、希望する生徒が学外で知的好奇心を刺激する授業外の多様な体験から、自然科学への興味関心を喚起された様子が見られた。理数科目のうち生物では校内植物調査から始まり、実験・観察の基本的手法を学ぶ。地学ではミニ巡検を経験し、フィールドワークの視点や探究の方法を学ぶ。SSH 企画の多くが、生物や地学に関するものであったが、フィールド調査や実験の面白さを知って課題研究に発展させる例も見られた。また、研究所や大学など、外部が主催の講演会や課外授業についても積極的に呼びかけ、参加者が増加した。

| 平成 30 年度 SSH 企画 ○は新企画 | 令和元年度 SSH 企画 ○新企画          |
|-----------------------|----------------------------|
| 4 月 天体観望会（月の観測）       | 4 月 天体観望会（月の観測）            |
| 5 月 ○都立薬用植物園フィールドワーク  | ○太陽観測講演会と観測実習              |
| 6 月 ○極地研講演会・北極南極博物館見学 | 5 月 都立薬用植物園フィールドワーク        |
| 9 月 ○つくばサイエンスツアー      | 6 月 ○講演会「マングローブ林の生態系」      |
| 天体観望会（3 日間 土星と木星）     | 9 月 つくばサイエンスツアー            |
| 10 月 ○富士山フィールドワーク     | ○サイエンスショー参加企画              |
| ○化学実験教室（12 月に 2 回目）   | 多摩川の地形と地質フィールドワーク（台風で中止）   |
| ○小泉武栄氏講演会             | 10 月 ○防災研究所「防災ゼミナール」       |
| ○東京農工大学 情報講演会         | （都立戸山高校 SSH 企画）            |
| 11 月 城ヶ島フィールドワーク      | 天体観望会（3 日間 土星と木星）          |
| ○生物学シンポジウム            | 11 月 城ヶ島フィールドワーク           |
| 12 月 ○高尾山ムササビ観察会      | 生物学「細胞の世界」講義と実習            |
| 1 月 立高未来塾             | 生物学シンポジウム                  |
| ～火星で農作物は生産できるのか～      | 12 月 高尾山ムササビ観察会            |
| 2 月 生徒向け天体観測会（星座 1 日） | ○国連大学留学生との交流会              |
| ○多摩川フィールドワーク          | 1 月 立高未来塾～火星で農作物は生産できるのか～  |
| （バードウォッチング）           | 化学講演会「化学変化をつかさどるエントロピーの話」  |
| ○生理学・解剖学体験            | 2 月 生徒向け天体観測会（金星と水星）       |
| （東京農工大 3 月に 2 回目）     | 多摩川フィールドワーク（バードウォッチング）     |
| ○立川段丘フィールドワーク         | 生理学・解剖学体験（東京農工大 3 月に 2 回目） |
|                       | 立川段丘と立川断層フィールドワーク（3 月に延期）  |

#### E 大学、研究機関、地域などと連携し、最新の知見や科学の方法を学ぶ講義・講演、ワークショップ等によって幅広い視野を得、探究活動を深化させる機会をもつ。

一昨年度から連携先の開拓を始め、昨年度は、1 学年全員が一橋大学での模擬授業を体験し、7 月の「探究デイ」では東工大や農工大の研究室で実験する取組みを企画した。近隣の極地研究所や、情報通信研究機構（NICT）など、様々な機関での講演会や見学会などを実施し、研究会等を通じて、更に新たな連携先を開拓した。昨年度の課題探究では、東京農工大学の研究者と関わり、相談しながら研究を進める姿も見られた。科学系部は、天文気象部が東京大学と連携して気象観測を実施し、高大連携研究会で口頭発表を行った。

今年度は昨年度の連携先に加えて、今年度は電気通信大学・お茶の水女子大学・茨城大学・国連大学との連携企画も開発した。新企画である東京大学での講演会では、1・2 年生全員が安田講堂で化学に関する講演を聴講し、活発な質疑応答の見られる会となった。また、琉球大学とは西表島

フィールドワークを実施するうえで深く関係し、探究活動の成果をマングローブ学会で発表する成果が見られた。更に、全国大会レベルの発表を行った研究について、電気通信大学から国際学会への参加依頼があり、本校としては初の英語によるポスター発表に臨んだ。英文ポスターは天文気象部 0B と大学の支援で情報交換をしながら作成した。国連大学については次項に記す。

#### **F 他国の学生との国際交流や、海外研修などを通して、国際性や、社会貢献を目指す意欲とコミュニケーション力や表現力を育てる**

##### ○海外研修

本校として初の海外研修をアメリカ西海岸で実施した。SSH クラスの希望者 23 名が、自然体験や研究所及び大学訪問、留学生との交流を行い、英語で研究紹介を行った。事前には、英語科教員と JET が毎週放課後に学習会を開き、英語力の伸長を図るように準備し、同時に現地の事前学習も進めた。その成果をまとめ、文化祭や 1 年生向けの SSH 説明会で紹介し、報告書にまとめた。アンケートでは「国際感覚が高まった」「自分の進路に役立つ」「将来海外で活躍したい」などの項目での評価が高く、充実感の高い研修であったことがうかがえる。事後には英語の学習への熱意が増した生徒が多く、周囲にも影響を与えている。

##### ○留学生との交流企画

昨年度から東京外語大学と連携し、1 学年対象に 8 名の留学生が各クラスで交流企画を行っており、国際理解や視野を広げる体験として、アンケートで評価の高い企画である。今年度は新たに、国連大学との連携を持ち、国連の仕事や SDG s の研究をテーマとする交流企画を実施した。対象を希望者としたところ、アメリカ研修に参加した生徒や留学体験のある生徒がかなり参加し、熱心にディスカッションする姿が見られた。本校はこのような企画がほとんど無く、国際性を涵養するとともに英語を身近にする貴重な機会であった。

#### **G 科学系部の研究活動を充実させ、自然科学への興味関心が高い生徒の探究力を伸ばす。研究発表の場を通して、研究を深化させたり、地域の小・中学生に科学の普及や探究活動の支援を行うなどの活動を取り入れたりして、生徒の意欲や発信力を高める。**

科学系部活動（化学・生物・天文気象・パソコン部、物理・数学同好会）に所属する生徒は、昨年度約 90 名、今年度は約 100 名と全校生徒 960 名の 1 割以上を占めるようになった。科学部を兼部する生徒も多いため、部員数は延べ人数で 140 名を超える。昨年度より、全団体が集まり SSH としての取組を確認し交流する会を開催し、活動の活性化を図っている。今年度は研究活動が更に充実し、外部発表や科学普及などの活動も増加した（詳細は 科学部活動の頁）。

|     | 科学系部活動の<br>部員数（5 月の<br>延べ人数） | 外部研究発表会<br>学会等<br>参加企画数 | 研究発表<br>テーマ<br>件数 | 研究発表者<br>数<br>（延べ人数） | 科学リリック<br>科学の甲子園<br>参加者数 | 科学普及<br>活動参加者数<br>（延べ人数） |
|-----|------------------------------|-------------------------|-------------------|----------------------|--------------------------|--------------------------|
| 昨年度 | 114                          | 12                      | 21                | 38                   | 29                       | 41                       |
| 今年度 | 143                          | 17                      | 63                | 119                  | 34                       | 96                       |

##### ○昨年度の研究成果

SSH 指定校として初参加となる研究会が増え、それぞれ奮闘した。8 月の「SSH 生徒研究発表会」では、初参加ながら気象に関する研究が上位 13 校に入る奨励賞を受賞、「東京都理科研究発表会」では化学部の研究が審査員特別賞、天文気象部の研究が優秀賞を受賞した。この大会は高校生文化連盟自然科学部門の全国大会予選を兼ねており、天文気象部の研究が全国大会出場を決めた。この他生物部が、千葉大学主催の「理科研究発表会」に初参加、天文気象部が「地学教育学会」や「サイエンスインカレ」「天文学会」で発表した。初参加となる「東京都 SSH 指定校合同発表会」では、各部活動がポスター発表と口頭発表を行った。

##### ○今年度の研究成果

「SSH 生徒研究発表会」で、昨年度の研究を発展させた視程観測の研究が地学部門の 1 位となり、審査委員長賞を受賞した。この研究は、天文気象部生徒が視程の研究に熱意を持ち、先行研究がな

い中で校内の観測データと気象庁のデータ数万件という膨大なデータを扱い、多角的な分析と考察を行った内容である。生徒は1年半をかけて研究を発展させながら数回の外部発表を行い、本校として初参加となった5月の「気象学会」を経て夏の大会に臨んだものである。4500人を前にした口頭発表と質疑応答は堂々としたものであった（資料ページにポスターを掲載）。

もう一つ初参加となった「さが全国高等学校総合文化祭」では昨年度に都代表として発表する機会を得、太陽黒点に関する研究を口頭発表した。視程観測については、2年生が新たに自動観測装置の開発研究を開始し、「高校・高専気象観測機器コンテスト」で初参加ながら代表理事特別賞を得る成果があった。

また、全国大会に参加した研究について、電気通信大学のからの依頼があり、Irago Conferenceという国際学会で発表することになり、英文ポスターを作成した。英語による発表は初めてであり、天文気象部OBや電気通信大学の協力を得て、発表に臨んだ。「立高から世界へ」をテーマに挙げた本校初の挑戦は、研究者以外にも新聞記者や他校教員から高い評価をいただいた。

東京都と関東地区の「SSH指定校合同発表会」および「TSS戸山高校主催研究発表会」では、昨年は科学系部活動の発表であったが、今年度は2学年SSHクラス76名の生徒が発表することになった。経験を重ねた科学部の生徒が時にリードしながら、ポスター作りを進めた。生徒らの参考になるように、校内には常に科学部の研究ポスターを掲示した。研究発表の場で研究者や他校の生徒や教員と積極的に交流を重ね、少しずつ研究を発展・深化させていった生徒も見られた。特に都立戸山高校が開催する研究発表会は、40名もの専門家が参加してアドバイスするため有意義であったと答えた生徒が多かった。部活動の1年生には、発表せずとも次に備えて発表会に参加するように促している。生徒が研究会の雰囲気や意気込みを感じることで、観測や研究を引き継ぐモチベーションを高める場になったと感じる。

## **H 地域の小中学生や高校生の探究活動の中核拠点校を目指し、科学系部活動とSSHクラスが連携して科学普及や協同学習を行うプログラムを開発する。**

### **○科学教室**

従来から科学系の部活動が実施している小中学生向けの化学実験教室や天体講座では、地域への科学普及とSSHの活動紹介を実施している。アンケートでは、年の近い生徒が発表し指導してくれることが新鮮で、取組の楽しさに繋がっている様子がうかがえ、生徒にとっても達成感が得られる企画である。

今年度は新企画として学芸大学で開催された「科学の祭典」で物理同好会とSSHクラスが共同で実験ブースを開設した。また、立川市の依頼で夏季「小中学生理科教室」を開催し、小学生と保護者約50名を対象に、物理同好会、化学部と天文気象部が分担して、実験実習を行うなどの取組を行った。初の試みであったが、アンケートではほとんどの児童・保護者が「楽しかった、またやってほしい」と答えており、立川市の教育委員からも好評を得た。都立多摩図書館からは科学部活動の紹介と生徒が推薦する科学の本を紹介する展示の依頼があり、作成したポスターが3か月間展示された。さらに、天文気象部は東大和博物館と連携し、市民向けにプラネタリウム番組を作って公開するなどの取組も行っている。

このような生徒が主役となる活動は事前の準備が大変であるが、生徒の企画力、表現力、コミュニケーション力や主体性を伸ばすことができ、受講者からのリターンによって充実感や達成感が得られる活動である。地道な活動が多い科学系部活動の生徒にとって活動が評価される貴重な場であり、消極的な生徒が体験を経て成長する姿も見られる。科学を志すモチベーションをもたせ、科学的人材の育成に大きく寄与する取組であると考えられる。

### **○文化祭企画**

今年度は新企画として、文化祭でSSHクラスと科学部の生徒が中心となる「SSH紹介企画」を実施し、開催二日間で多数の来客があった。研究発表の場には、専門家であるOBが多数参加して活発な質疑応答の様子が見られるなど、有意義な企画となった。

|                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>I 令和 4 年度に本校に設置されることになった東京都初の理数科について検討し、カリキュラムや新たな SSH プログラムを開発する。</b>                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <p>SSH 5 年目となる年に開設する理数科について、検討を始めた。SSH 校の視察や神戸での SSH 研究会、12 月の情報交換会も活用して、資料を集めている。中学段階で私立校に進む生徒の割合が多い都の事情を踏まえ、新たな時代に対応した理数科を考えていく必要があり、現在の SSH クラスの在り方も含め、検討を進めた。</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>② 研究開発の課題</b>                                                                                                                                                      | <p><b>【課題研究のテーマ設定、進行と支援体制】</b></p> <p>第 2 年次の取組として、今年度はある程度見通しをもって進行し、プログラムを改善しながら探究活動を進めることができた。しかし 1 単位の授業で 1 学期中に課題を立て、レポート、要綱、ポスターを作成して成果発表会まで進めるプログラムには、やや性急な面があり、320 通りのテーマの幅の広さを考慮すると、指導時間が不足するというのが実態である。理想的には、1 学年の前半までに幾つかの探究活動と試行錯誤の体験を重ね、教科や SSH 企画などで興味関心を広げる様々な体験や基本的な知識を経た上で自分のテーマを絞っていく過程をとりたいが、テーマ設定までに十分な時間がとれず、指導者側も丁寧な支援が難しい。</p> <p>教員の体制や授業数からも、支援しきれない面がある中で、ポスター、レポート、要綱と順にまとめていくのは大変であったと推測するが、これらの提出物が、最終的には背中を押して一歩足を進める役を成していたともいえる。生徒は目的、方法、結果と何度も整理していくことで、研究の方向性が絞られたであろう。課題研究の半分はテーマ設定にあることを重視し、来年度も 3 月発表会の見学や、5 月の 1・2 年交流会は来年度も継続したい。また、テーマ設定に関連して、「探究デイ」の在り方をどうするかも継続しての課題である。</p> <p><b>【課題研究の指導体制】</b></p> <p>課題研究の項目でも述べたが、生徒の探究活動を支援するには人手や時間を必要とする。今年度は全校体制と強化することで、ある程度支援が厚くなったが、多忙な本校で授業以外の時間に探究に関わるゆとりを生むのは容易ではない。本校は定時制があり、放課後の時間は生徒が部活動や委員会活動に忙しいという面もある。その中でどのように探究に向かう時間を作り出すか、効果的な方法を探りたい。2 学期以降の教員による全校体制での取組は、更に強化して課題研究 I の支援の手を厚くすることを目指す。</p> <p>また、特に理科教員の何名かは、課題研究 I と II の生徒約 30 名を受け持ち、科学部の部活動指導も含めるため、今年度は指導の大変さが増した。ゼミとしては、1 名当たり 10 名以下の指導が適切であり、人数が増えることで、実験・実習の準備や指導に関わる時間も不足した。これについては、2 つのゼミで研究経験のある学生 TA に入ってもらった。「SS 課題研究 II」に関わった TA は生徒と一緒に考えて、議論し助言をすることで、生徒の研究の深化がみられる場面が多々あった。今後は、1 学年でも大学生・大学院生による TA を増やしていけないかを検討する。</p> <p>その他、幅広い研究テーマへの対応も含め、支援体制を整える方法の一つとして、来年度は本校 OB の方々にメンターとして支援者を募ることも視野に入りたい。120 年の伝統がある本校では、専門家も多数おり、また地域に在住される方も多い。まずは課題研究の発表会をみていただき、協力していただける方のリストを作成して、支援が受けられるシステム作りを進めていきたい。</p> <p><b>【SS 英語の指導体制】</b></p> <p>SS 英語についても指導の大変さは大きく、8 クラス 320 名に対してオリジナルのプログラムによるアクティブな授業を 2 名の教員と JET で進めるのはかなり大変であった。2 学年 SSH クラスの海外研修に関する事前・事後学習など、英語科の協力を必要とする場面が増えており、人員面での充実を図ることが課題である。</p> <p><b>【ループリック等の評価、アンケート調査等について】</b></p> <p>昨年度は、企画を開発、遂行するのに精一杯で、ループリックやアンケートなどの評価を十分に実施することができなかった。今年度は、年度途中でループリックを提示して方向性を示し、自己評価をしながら探究を進めることができた。評価する時間は、探究活動の時間に含めて、なるべく一斉に行うようにした。各企画のアンケートについては、昨年度は紙ペースのものを、学校で使用</p> |

するクラウドに入力するようにしてきたが、慣れてきて入力しない生徒も出てきて、集まりにくい面があった。それぞれの企画等で集約するアンケートの形式まだ形式化したものではないため、共通項目を決めてデータを集め、検証材料として活用できるようにすることが課題である。

#### 【伸長すべきコンピテンシーについて】

昨年度より、SSH 指定校である中央大学附属高校が中央大学と共同開発したコンピテンシーについての自己評価を 3 月と 4 月に実施した。今年度の 3 月にも実施する予定である。これによって生徒の能力の変容を知り、他校比較も行いたい。

#### 【課題研究と他教科との連携】

今年度は「課題研究」と情報教科との連携がより強化された。来年度も年度当初に年間計画について協議する場を設定して進めたい。また、レポートや要綱などの表現力や論理的な構成力、パラグラフライティングなどについて、国語科との連携も検討する。

SSH クラスでは、「SS 物理基礎」「SS 化学基礎」との連携を試行錯誤しながら進めた。試行 2 年目となる来年度は「SS 課題研究Ⅱ」必修ゼミも関連させ、探究活動と関連した学びを深めたい。

#### 【課題研究Ⅰの参考文献や資料の整備】

参考文献や資料は、研究の土台となる大切なものである。自分にヒットする資料が見つかり、大きな推進力を得られるのは、他校の取組実践でもよく言われることである。SSH 指定校となつてからは、探究に活用できる書籍や雑誌をできるだけ図書館に入れるようお願いし、生徒に展示しているが十分とは言えない。生徒は文献よりスマホでの検索に頼りがちであるが、探究のよりどころとして書籍を扱ってほしい。また、他校の研究資料集も生徒の参考になるので、生徒が研究で使用した参考文献もリスト化すれば役に立てることができる。文献や資料が活用しやすくなるように整備していくことが課題である。

#### 【SS 課題研究Ⅲ】

第 3 年次に向けて 1 年をかけて検討を進めた。課題研究の内容を総括し、作成した研究要綱を英文化することを目標にしている。指導体制が課題となるが、新たなプログラムを試行・開発する。

#### 【研究体制と教員研修】

昨年度より「チーム立川」として全職員が、探究学習班・国際理解教育班・外部連携班に所属し、全校体制で取り組んだ。企画運営は一昨年に立ち上げた SSH 部が中心となり、管理職、経営企画室、SSH 経理と協力して事業を推進し、校内研修会や職員会議を活用して、進捗状況の共有や課題の把握に努めた。SSH 部は、昨年度 5 名(常勤 3 名と非常勤 2 名)の体制であったが、今年度は業務が増えることを踏まえて、常勤教員を 2 名増員し、業務の遂行を円滑にした。今後も情報を共有し、プログラム開発をすすめていく。

また、教員研修として、「生徒の可能性を広げる課題研究 - 探究の進め方、高大接続の動向、グローバル人材育成の動向 -」というテーマで講演会を開催した。講師には 1 学年「SS 課題研究Ⅰ」で毎年講演会をお願いしている岡本尚也氏(一般社団法人 Glocal Academy 代表理事 啓林館「課題研究メソッド」著者)を招いて、国際社会に視野を広げていくことの意義をわかりやすく説明いただいた。探究活動への組織的取組の他校事例や課題や最近の高大接続やグローバル人材育成の動向についても、豊富な資料を基に語っていただき、有意義な会となった。教員研修は SSH を推進するうえでの重要な柱である。来年度の体制を踏まえ、今後も継続していく。

#### 【教科「人間と社会」の活用】

教科「人間と社会」は東京都独自教科で、体験活動や演習によって道徳性や価値観を養い、よりよい生き方を主体的に選択し、行動する力を育成することを目指す。来年度は探究活動との関連を持たせ、「SSH 企画」や研究発表会、外部研究会等への参加を学習活動とみなす、新たなプログラムを開発する。

#### 【2 学年「総合的な探究」】

SSH クラス以外の 2 年生は週 1 時間の「総合的な学習」に取り組んでいたが、来年度以降は「総合的な探究」に変わる。「総合的な探究」においても「SS 課題研究Ⅰ」の成果をふまえて総括するなどの活動や、探究的な活動を開発し、取り入れていく。

#### 【SSH 指定校としての影響】

来年度は2年生理系選択者が例年より増えることになった。SSH 指定校としての影響・成果であるかはまだわからないところである。今後、進路の選択や新入生の入学動機なども含め分析していく。学校評価アンケートにも SSH に関する項目を入れ、経年変化を調査していきたい。

**【理数科の設置について】**

令和4年度の設置に向けて、東京都教育委員会やカリキュラム委員、理数教科会とともに、SSH 研究開発との関連を探りながら、準備を進めていく。