

東京都立日比谷高等学校	指定第Ⅲ期目	29～03
-------------	--------	-------

①令和3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		『幅広い知見と豊かな国際感覚を有し、卓越した高度な理数探究能力を発揮して未来の技術革新に貢献できる知的プロフェッショナル人材の育成』						
② 研究開発の概要		<p>本研究開発では、前期指定までの10年間の成果を継続しつつ、Ⅲ期指定で新たに掲げた上記の研究開発課題の達成に向けて、次に示す研究開発の5つの柱を設定し、各種事業に取り組んできた。特に、最終年次となる今年度は、新型コロナウイルス感染症による活動制限に柔軟に対応できるように、各プログラムの改善に努めてきた。</p> <p>《 研究開発の5つの柱 》</p> <p>I 次期学習指導要領における新科目「理数探究」の先行実施における研究開発 II 将来の技術革新に直結する国内外「産学連携」の充実と実施方法の研究開発 III 学際的複合的視点を重視した国内外の「高大連携」「博物館連携」の研究開発 IV 先進的な「理数教育」を目指した高大接続カリキュラムの研究開発 V グローバル人材の育成を目指し、国際化に対応したSSH事業の研究開発</p>						
③ 令和3年度実施規模		SSHクラスや理数科等を設置せずに、基本的に全生徒を対象に実施している。						
課程・学科	1学年		2学年		3学年		計	
	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数
全日制・普通科	325	8	316	8	322	8	966	24
		3年生から、文理による科目選択が行われるが、文系・理系に分けたクラス編成は行っていない。また、学校設定教科「探究活動」として設置する4つの学校設定科目の一部を自由選択科目として設置している。教科外の各プログラムの規模は、事業ごとに募集人数を決めている。						
		【SSH学校設定科目の実施規模】						
		課題研究Ⅰ 1年生 全生徒						
		課題研究Ⅱ SSH国内派遣研修の派遣生徒 ※2年生希望者より選考された12名。						
		理数探究Ⅰ 2年生 選択生徒 ※今年度の選択者は55名。						
		理数探究Ⅱ 3年生 選択生徒 ※理数探究Ⅰ履修者限定であり、今年度の選択者は12名。						
④ 研究開発の内容								
○研究開発計画		5年間の研究開発の計画は、下表の通りである。						
		第1年次	第2年次	第3年次	第4年次	第5年次	備考	
Ⅰ 理数探究	課題研究Ⅰ	導入期	改善期	改善期	充実期	確立期	指定Ⅱ期の「SSHⅠ」を改定し、「理数探究基礎」として位置付ける	
	課題研究Ⅱ	導入期	改善期	改善期	充実期	確立期	指定Ⅱ期の「SSHⅡ」を改定、本校の独自科目として発展させる	
	理数探究Ⅰ	準備期	導入期	改善期	改善期	充実期	指定Ⅱ期の「SSHⅢ」を改定し、「理数探究」として位置付ける	
	理数探究Ⅱ	準備期	準備期	導入期	改善期	充実期	指定Ⅱ期の「SSHⅢ」を改定し、「理数探究」として位置付ける	
Ⅱ 産学連携		開発	開発	改善	充実	確立	将来の技術革新・イノベーションに向けたプログラム開発を目指す	
Ⅲ 高大・博物館連携		発展的開発	発展的開発	改善	充実	確立	指定Ⅱ期からの発展的開発を目指す	
Ⅳ 高大接続		発展的開発	発展的開発	改善	充実	確立	指定Ⅱ期からの発展的開発を目指す	
Ⅴ 国際化		発展的開発	発展的開発	改善	充実	確立	指定Ⅱ期からの発展的開発を目指す	
		【第5年次の各柱における計画】						
Ⅰ 次期学習指導要領における新科目「理数探究」の先行実施における研究開発		新学習指導要領の新科目「理数探究」の先行実施をⅢ期指定の研究開発の一番の柱に掲げてい						

る。「理数探究」を第2学年に「理数探究Ⅰ」、第3学年に「理数探究Ⅱ」として設置し、「理数探究Ⅰ」は2単位の自由選択科目、「理数探究Ⅱ」は「理数探究Ⅰ」の発展科目として1単位の自由選択科目としてカリキュラムの研究開発を実践的に進めてきた。第4年次までは履修生徒を増やすことが1つの課題となっていたが、第5年次の今年度は、理数探究Ⅰの選択者が55名、理数探究Ⅱまでの継続選択者が12名まで増加した。今年度は「充実期」として、増加した履修者に対応した指導体制の改善を図ることと、2年間3単位の一貫したカリキュラムとして両科目の年間プログラムを見直し、全日制普通科高校で出来る“指導モデル事例”の完成を目指した。

II 将来の技術革新に直結する国内外「産学連携」の研究開発

「産学連携」の研究開発として4年間に渡り、講演会やワークショップなどのプログラムを開発、実施してきた。今年度は「確立期」として、指定後にも産学連携活動を継続して進めていくためのノウハウや連携先の確立を目指した。

III 学際的複合的視点を重視した国内外「高大連携」「博物館連携」の研究開発

「高大連携」「博物館連携」の研究開発プログラムとして4年間に渡り、毎年多くの講演会や研究室訪問などのプログラムを開発、実施してきた。今年度は「確立期」として、昨年度まで連携があまり進んでいなかった博物館との連携を進め、学際的複合的な視点を重視した連携の完成を目指した。

IV 先進的な「理数教育」を目指した高大接続カリキュラムの研究開発

豊かな独創性・創造性を育み、高大のスムーズな接続を可能にするため、4年間に渡り各科で先進的な「理数教育」のためのカリキュラムの開発を行ってきた。今年度は「確立期」として、「SSH入門」「SSH基礎」「SSH発展」として位置付けた理科の各科目及び数学科、情報科、探究活動科の3教科との連携を確立させ、教科科目等横断的な高大接続カリキュラムの完成を目指した。また、各科目において、新学習指導要領に定める評価方法として、観点別学習状況の評価（以下観点別評価）のためのルーブリックを検討し、作成に取り掛かった。

V グローバル人材の育成を目指し、国際化に対応したSSH事業の研究開発

加速するグローバル化社会に向けて、英語をツールとして活用する機会を増やすためにSSH海外派遣研修（課題研究Ⅱ）や英語によるサイエンス講座などのプログラムの開発を進めてきた。昨年度は新型コロナウイルス感染症の拡大により海外派遣研修が中止となったが、今年度も新型コロナウイルス感染症を取り巻く状況は大きく変わらないと見込み、課題研究Ⅱの抜本的改善に努めた。中間事業評価を受けて、海外派遣研修に代え、グローバルな社会問題を題材とした課題解決型の学習プログラムの開発に取り組んだ。また、「確立期」として、グローバル事業の見直し、整理を行い、SSH事業と東京都教育委員会「グローバル10」事業としてそれぞれ独自に進めてきた取組を、より効果的で効率的な事業として発展させるため、2つの事業を将来的に統合して一本化するための土台作りを目指した。

I～Vの各柱の研究開発において、新型コロナウイルス感染症による活動制限に対する対策として、オンライン形式のプログラムの開発をそれぞれ共通の課題として研究開発を進めた。

○教育課程上の特例

本校の教育課程における理科の科目については、SSHとしての位置付け、「SSH入門」「SSH基礎」「SSH発展」としてそれぞれ組込んでいる。「SSH基礎」の「生物基礎」「化学基礎」「物理基礎」は、内容や項目の一部に学習指導要領にとらわれず大学に接続する内容を取り入れたり、探究力を高めるために実験や観察を数多く実施したりできるように、単位数を標準単位数の「2」から「3」に1単位増単し、設置している。また、学校設定科目の「課題研究Ⅰ」「課題研究Ⅱ」は、時間割内に固定して置かず、年間行事計画に合わせて8、9時間目に計画的に組込んでいる。また、「課題研究Ⅰ」においては、放課後などに行った各自の研究活動を、ある一定時間分、履修時間として読み換えている。

○令和3年度の教育課程の内容のうち特徴的な事項

本校の教育課程の内容のうち、特徴的な事項として次の2点があげられる。

- ・学習指導要領に記される理科の各科目を、下表の通り「SSH入門」「SSH基礎」「SSH発展」として体系的に教育課程に組込んでいる。教育課程の詳細は、98ページに示す。

学科	対象	科目名	SSHとしての位置付け	単位数	履修
普通科	第1学年	地学基礎	SSH入門	2	全員履修
	第1学年	生物基礎	SSH基礎	3	全員履修
	第2学年	物理基礎	SSH基礎	3	全員履修
	第2学年	化学基礎	SSH基礎	3	全員履修
	第3学年	物理	SSH発展	4	理系生徒履修
	第3学年	化学	SSH発展	4	理系生徒履修
	第3学年	生物	SSH発展	4	理系生徒履修

- ・学校設定教科「探究活動」を設置し、下記の4つの学校設定科目を組込んでいる。

第1学年 「SSH課題研究Ⅰ」※1 全員必履修科目（1単位）

第2学年 「SSH課題研究Ⅱ」※2 自由選択科目（1単位）

「理数探究Ⅰ」 ※3 自由選択科目（2単位）

第3学年 「理数探究Ⅱ」 ※4 自由選択科目（1単位）

- ※1 生徒全員が、自ら課題テーマを見つけ、探究活動を行い、その成果を発表する探究活動の基礎・基本を学ぶものであり、本校では、次期学習指導要領の新科目「理数探究基礎」（1単位）に相当するものと位置付け、理科・情報・数学科の教員の指導体制のもと実施している。
- ※2 海外研修参加生徒が履修する科目として設定された。自ら課題テーマを見つけ、十分な事前学習を踏まえ、現地での調査活動を行い、その研究及び体験し学んだ成果を分析し発表する。
- ※3 次期学習指導要領の新科目「理数探究」（1単位～5単位）を全日制普通科高校が、2単位で実施するためのモデル事例となることを目指す先行研究開発の科目である。
- ※4 本校独自の設定科目であり、希望する生徒が、2年次「理数探究Ⅰ」の研究を更に進め、その成果を学会レベルの論文にまとめ、学会や科学コンテストに応募することを目指す科目である。（前期で終了する半期単位認定科目）

○具体的な研究事項・活動内容

SSHⅢ期指定の研究開発課題『幅広い知見と豊かな国際感覚を有し、卓越した高度な理数探究能力を発揮して未来の技術革新に貢献できる知的プロフェッショナル人材の育成』の解決を目指して、以下の研究仮説のもと、5つの研究開発の柱を設定して検証を行った。

【研究仮説】

『新たな視点での「高大連携」「企業連携」「博物館連携」による情報・科学リテラシーの向上に向けた多面的な取組と学際的・複合的視点から考察できる能力や高度な理数探究能力の育成が将来のイノベーション創出に貢献する人材育成につながる。』

【研究事項・研究内容】

I 次期学習指導要領における新科目「理数探究」の先行実施における研究開発

- ・「理数探究Ⅰ」における年間授業計画の構築

テーマ設定に充てる時間と検証実験に充てる時間との割合を調整する必要があった。より生徒が主体的に探究活動を行えるように、テーマ設定と検証実験とに充てる時間配分を再検討し、年

間授業計画の改善を図る。

- ・多様な研究テーマや専門的なテーマに対する支援・指導体制の構築

⑦卒業生等による研究サポートの充実

理数探究の選択者が増え、研究テーマが多様化することで、生徒一人一人の指導に充てられる時間、各テーマに対する教員側の予備知識が不足するなど、適切な指導を行う上で幾つかの課題が生じた。指導体制を再検討し、在校中にSSH活動に励んだ卒業生からなる「すばる会」との連携を高め、組織的な指導体制の充実を図る。

⑧大学・研究機関による研究サポート

理数探究Ⅱの選択者が増え、継続研究が進むことでより専門的な指導が求められるようになった。実験試料の提供、分析機器などの使用、研究指導・助言などのサポートを受けるために、高大連携の更なる充実を図る。

- ・「理数探究Ⅰ」「理数探究Ⅱ」の一貫したカリキュラムの構築

充実した研究成果を得る上で、理数探究Ⅱを継続履修して探究活動を続けることが望ましいが、継続履修者は理数探究Ⅰの履修者の3割程度に留まっている。更なる継続履修者の増加に努めると共に、1年半の一貫した指導カリキュラムの確立を図る。

- ・研究発表によるコミュニケーション力の向上

「理数探究Ⅰ」でのポスター作成指導、「理数探究Ⅱ」での論文作成指導と体系的指導の充実を図る。また、年間授業計画を見直し、発表機会の充実を図る。

II 将来の技術革新に直結する国内外「産学連携」の研究開発

講義形式の他にワークショップ形式の研修の開発をすすめる。企業等からワークショップのノウハウを学び、課題解決的プログラムの開発に努め、生徒が社会的な課題に主体的に取組、アイデアを出し合い協働して課題解決に努める機会を設ける。

- ・SSH特別講義「循環型社会への貢献を目指して（講師：東洋紡）」の実施
- ・SSH特別講義「開発と保全 日本自然保護協会の活動（講師：日本自然保護協会 道家哲平氏）」の実施
- ・SSHワークショップ「科学技術がもたらす50年後の日本の未来（三菱総研主催）」の実施
- ・WWFエネルギーワークショップ「選ぶ！私たちの未来とエネルギー（WWF主催）」へ参加
- ・体験的環境学習（沖電開発水産養殖研究センター）の実施

III 学際的複合的視点を重視した国内外の「高大連携」「博物館連携」の研究開発

第Ⅰ、Ⅱ期で作上げた連携による取組を整理すると共に、将来的にニーズが高まるだろう新分野（教科横断型の学際的融合テーマ）についての連携講座の開発に努めるなど、一層の充実を図る。

- ・1年生SSH特別講演会「DNAが解明するヒトの移動－日本人の成り立ち－（講師：国立科学博物館館長 篠田 謙一 先生）」の実施
- ・「英語による現代物理学講座」（講師：東京大学先端科学技術センター Chung Wai Sandobo 博士）」の開講
- ・「英語による分子生物学講座（講師：東海大学医学部 権藤 洋一 教授）」の開講
- ・エネルギー問題研修（琉球大学工学部研究施設見学および講義 講師：琉球大学工学部 千住 智信 教授）
- ・人類学研修（博物館展示解説および講義 講師：沖縄県立博物館 山崎 真治 学芸員）

IV 先進的な「理数教育」を目指した高大接続カリキュラムの研究開発

高大接続を踏まえ、大学での学びに必要なとされる論理的思考力や探究力、基本的概念・知識の獲得を目指したカリキュラムの開発に取り組む。

- ・物理、化学、生物、地学領域における指導方法、大学接続に向けた指導内容の研究開発
- ・考察力を高める実験や実習の教材開発と年間指導計画の構築
- ・野外フィールドワークのプログラム開発と実施

- ⑦地質巡検（神奈川県 三浦半島城ヶ島）の実施
- ⑧伊豆大島フィールド実習（東京都 伊豆大島）の実施
- ⑨亜熱帯雨林実習（沖縄県 琉球大学農学部附属亜熱帯フィールド科学教育研究センター与那）の実施
- ⑩マングローブ林自然観察（沖縄県 大浦川河口）の実施

V グローバル人材の育成を目指し、国際化に対応したSSH事業の研究開発

国際感覚や科学技術研究において求められる英語力を備えた人材を育てるために、海外派遣研修などの英語を活用する取組を開発・実施する。

- ・海外派遣研修における世界有数のスタートアップ企業や大学での研修プログラムの開発を行う。
- ・グローバルな社会問題として環境問題をテーマに課題解決型の学習プログラムの開発を行う。
- ・英語による科学講座の実施により、サイエンス英語に触れる機会を設ける。
- ・東京都グローバル10に関わる事業との連携を図る。

⑤ 研究開発の成果と課題

○研究成果の普及について

- ・本校のホームページにおける事業の概要・活動の公開
 - ⑦「令和2年度研究開発実施報告書」の事業に関する「要約」と「成果と課題」の公開
 - ⑧過去9年分のSSH事業を「SSHだより」として公開
- ・本校SSH成果報告会の実施
- ・学校説明会におけるSSH活動の紹介
- ・公開授業による開発プログラムや教育実践の成果の発信

○実施による成果とその評価

研究開発課題に対する取組の総合的な成果を下記に簡潔に記す。5つの研究開発の柱に対する個々の取組成果については、別紙様式2-1「**2**令和3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」に記す。

- ・理数探究能力の向上

「SSH入門」、「SSH基礎」、そして「SSH発展」として位置付ける「理科」の教科指導、「理数探究Ⅰ」、「理数探究Ⅱ」として先行実施する「理数探究」や「課題研究Ⅰ」、「課題研究Ⅱ」の教科等横断的な探究活動の成果として、理数的探究能力の向上が見られる。特に、「理数探究Ⅰ」、「理数探究Ⅱ」における継続した一貫指導の成果として、卓越した高い理数探究能力の獲得が見られ、外部の各種コンテストにおいて高い評価をコンスタントに得られるようになってきている。

【令和3年度受賞例】

- 第65回日本学生科学賞 東京都大会「奨励賞」受賞（物理分野）
- 第65回日本学生科学賞 東京都大会「最優秀賞」受賞（生物分野）
- 日本金属学会第6回高校生・高専学生ポスター発表 「優秀賞」受賞（化学分野）
- TAMAサイエンスフェスティバル in TOYAKU2021 「奨励賞」受賞（生物分野）
- ・技術革新に貢献できる知的プロフェッショナル人材となりえる理系志望者・進学者の増加

毎年秋に行われる進路希望調査の結果、SSHに指定されてから理系志望者が増加し、ここ数年は、文系志望者の人数を大きく上回っている。本校では独自の「スクア制度」を設け、SSH事業に積極的に取り組む生徒の表彰を行っているが、表彰生徒と非表彰生徒での難関国公立大学、医学部医学科への進学率を比較すると、表彰生徒の進学率が圧倒的に高くなっている。
- ・本校生徒・教職員・保護者からの評価

「学校評価アンケート」の《SSHは、生徒の知的探究心の向上に役立っていると思う。》については、昨年度（令和2年度）は新型コロナウイルス感染症拡大により活動が制限されたにも

関わらず、令和元年度と比較して肯定的回答が生徒 18%、保護者 8%、教員 14%それぞれ大幅に増加していた。令和 3 年度においても、令和 2 年度とほぼ同程度の肯定的回答が得られ、新型コロナウイルス感染症の影響下においても本校の S S H 事業に対して引き続き一定の理解と評価が得られていた。

〔令和 3 年度学校評価アンケート結果（一部抜粋）〕

生 徒 [そう思う…… 42 (35) % どちらかと言えばそう思う…… 37 (39) %]

保護者 [そう思う…… 43 (46) % どちらかと言えばそう思う…… 38 (38) %]

教職員 [そう思う…… 30 (46) % どちらかと言えばそう思う…… 57 (39) %]

※ () 内の数値は、令和 2 年度の結果。

○実施上の課題と今後の取組

研究開発課題に対する取組課題を下記に簡潔に記す。5 つの研究開発の柱に対する個々の取組の課題については、別紙様式 2 - 1 「**2** 令和 3 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」に記す。

- ・「理数探究 I」「理数探究 II」の継続した一貫カリキュラムの開発に努めたが、「理数探究 II」の継続履修者の数が理数探究 I 履修者の 3 割までしか増えず、理想的な継続履修者に対する「理数探究」の実践モデル例として適切なものを示すことが十分にできなかった。
- ・「理数探究 I」の今年度の履修者は 55 名にまで増加し、分野によって 10 名を超える生徒が異なるテーマで探究活動を行っていた。履修者の増加により、これまでの方法では、適切な指導が難しくなっている。グループ研究を取り入れた指導体制や指導方法を開発し、状況に応じた指導を可能にする必要がある。
- ・1 年生全員必履修の「S S H 課題研究 I」のテーマ設定において、今後、来る Society 5.0 社会を見据え、理数分野に限らず、加速する文理融合の学際化に向け、多様なテーマ設定を可能とし、理数関係の教員のみならず、全教員が関わる指導体制を構築していくことが重要課題と考える。
- ・「課題研究 I」「理数探究 I」の探究的科目と「S S H 入門科目」「S S H 基礎科目」として位置付ける「理科」とで連携を緻密に取ることや、高大連携の充実、卒業生の活用を取り入れ、生徒の研究レベルの高度化を目指すことが更に求められる。
- ・令和 4 年度からは、「理数探究基礎」「理数探究」「理数探究発展」として実施することになるが、選択科目である「理数探究」「理数探究発展」の履修者を増やしていけるように、各探究科目で得られた課題改善に努め、より体系的な一貫プログラムの開発に努めていきたい。
- ・第 III 期での成果や課題を活かし、「高大連携」や「産学連携」の取組を更に精選、深化させたい。これらの取組を恒常化することが次世代の変化の激しい国際社会を牽引する人材の育成につながると考えられる。
- ・講演会や研究室訪問などは、生徒の科学的好奇心を刺激する事ができていたが、真の学力としての資質・能力を育てる上では、より主体的協働的な研修プログラムの開発が求められる。
- ・本校は、東京グローバル 10 に指定され、次世代を担うグローバルリーダーの育成に向けて充実した多くの取組がなされている。S S H 事業および東京グローバル 10 事業での取組を、教科等横断的な視点で整理・統合して行くことが大きな課題であるとする。その上で、データサイエンスの基礎となる資質・能力を育成する取組を新たに組み入れて行くことが課題となる。

⑥ 新型コロナウイルス感染拡大の影響

- ・S S H 海外派遣研修の代わりに国内派遣研修を計画、実施する。
- ・対面で実施してきた一部のプログラムをオンラインで実施した。
- ・計画した一部のプログラム（S S H 生物臨海実習、S S H 筑波サイエンスツアー）が中止となった。