

東京都立小石川中等教育学校	指定第3期目	指定期間 29～03
---------------	--------	------------

①令和2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							
6年間を貫く「高度な理数系カリキュラム」と「課題研究」の計画・実施及びその評価・改善を行う「小石川グローバルサイエンスシステム」を通じた科学的人材の育成							
② 研究開発の概要							
以下の研究開発を行い、「課題発見力」「継続的実践力」「創造的思考力」の育成を図ることを目的とする。							
(1) 6年間を貫く高度な理数系カリキュラムのさらなる改善							
(2) 6年間を貫く課題研究のさらなる改善							
(3) 科学的思考力をもったグローバルリーダーを育成するプログラムのさらなる改善							
(4) 大学との連携や接続のさらなる強化							
(5) 教員の指導力のさらなる向上							
③ 令和2年度実施規模							
全校生徒を対象に実施する。（令和2年4月1日現在）							
	1年生	2年生	3年生	4年生	5年生	6年生	計
生徒数	160	160	159	162	158	156	955
学級数	4	4	4	4	4	4	24
④ 研究開発の内容							
○研究計画							
≪年次計画≫							
1年次 研究開発（1）～（5）を実施し、課題研究のカリキュラムの改善を検討。							
2年次 数学で「Advanced 代数1～3」、「Advanced 幾何1～3」、「Advanced 解析1・2」、「Advanced 代数・幾何1・2」を、理科で「Advanced 物理1～5」、「Advanced 化学1～5」、「Advanced 生物1～5」、「Advanced 地学1～4」を実施。							
3年次「小石川フィロソフィーⅥ」（課題研究）、「Advanced 情報の科学」の試行。							
4年次「小石川フィロソフィーⅤ・Ⅵ」（課題研究）を学校設定科目として実施。							
5年次 第1期から第3期までの総括的な評価を行い、成果の他校への普及に努める。							
○教育課程上の特例等特記すべき事項（令和2年度）							
1年	「小石川フィロソフィーⅠ」	総合的な学習の時間					
2年	「小石川フィロソフィーⅡ」	総合的な学習の時間					
3年	「小石川フィロソフィーⅢ」	総合的な学習の時間					
4年	「小石川フィロソフィーⅣ」	「情報の科学」で課題研究に関わる事項を扱い、それを「小石川フィロソフィーⅣ」と位置付ける。					
5年	「小石川フィロソフィーⅤ」	学校設定科目					
6年	「小石川フィロソフィーⅥ」	学校設定科目					
○令和2年度の教育課程の内容							
課題研究に関する教科・科目は以下の通りである。							
(1年生履修) 「小石川フィロソフィーⅠ」言語スキル・情報活用力の向上							
(2年生履修) 「小石川フィロソフィーⅡ」数量スキルの向上							
(3年生履修) 「小石川フィロソフィーⅢ」プレ課題研究							
(4年生履修) 「小石川フィロソフィーⅣ」情報活用能力の向上							

- （5年生履修）「小石川フィロソフィーV」専門的な課題研究・英語による発信
- （6年生履修）「小石川フィロソフィーVI」6年間の課題研究のまとめ・概要集の作成

## ○具体的な研究事項・活動内容

### (1)6年間を貫く高度な理数系カリキュラムのさらなる改善

- ・学習指導要領を超える高度な理数授業（Advanced科目）の実施
- ・大学等と連携した高度な理数授業の実施
- ・国際科学オリンピック、科学の甲子園などへの挑戦

### (2)6年間を貫く課題研究のさらなる改善

- ・6年間を貫く課題研究「小石川フィロソフィー」の実施
- ・オープンラボ（生徒が自由に研究活動に打ち込める場の確保）の充実

### (3)科学的思考力をもったグローバルリーダーの育成

- ・ALTの指導のもと、課題研究を英語にまとめ、発信
- ・グローバルカフェの開催

### (4)大学・研究機関・企業との連携

- ・大学等の教育資源を利用した課題研究の充実
- ・先端科学に触れる機会の充実
- ・東京都教育委員会との連携

### (5)教員の指導力の向上

- ・SSH-PJ、小石川フィロソフィーⅢ・Ⅴ・Ⅵ担当者会議などの実施
- ・小石川フィロソフィー共通テキストの活用

## ⑤ 研究開発の成果と課題

### ○研究成果の普及について

- ・スーパーサイエンスハイスクール実践事例集を作成し、文部科学省のホームページに公開
- ・全国SSH生徒研究発表会、東京都SSH指定校合同発表会等に参加し、他校の生徒と成果を共有
- ・SSHだよりの発行、学校ホームページでの実践紹介、SSH事業で開発した教材等の公開
- ・東京都教育委員会と連携し、理数教育に関する情報研究会などで、教員に対しての実践報告

### ○実施による成果とその評価

- ・全校生徒、保護者、教員アンケートで本校の理数教育が「充実していると思う」、「どちらかという充実していると思う」と回答した割合 生徒 97.7%、保護者 97.5%、教員 100%
- ・全校生徒アンケートで「小石川フィロソフィー」を通してSSH事業の目標である3つの力「課題発見力」「継続的实践力」「創造的思考力」を伸ばすのに役に立っていると回答した割合 88.8%

### ○実施上の課題と今後の取組

- ・「小石川フィロソフィーⅣ・Ⅵ」（4、6年生で実施する課題研究の授業）のカリキュラム充実
- ・発表会等におけるオンラインの効果的な活用
- ・課題研究の評価
- ・第3期SSH事業の総括的な評価

## ⑥ 新型コロナウイルス感染拡大の影響

- ・英国（ウェールズ）のカーディフ大学での海外研修の中止をはじめ、海外交流の中止、縮小を余儀なくされた。
- ・全校生徒対象の発表会が中止になり、オンラインによる発表を実施した。
- ・大学の休校に伴い、お茶の水女子大学との連携事業が中止になったほか、大学教員や外部講師を招いてのサイエンスカフェの実施回数が大幅に減少した。
- ・オンラインの活用により、生徒が外部講師から直接指導を受ける機会が増えた。

## ②令和 2 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	
<b>(1)6年間を貫く高度な理数系カリキュラムのさらなる改善</b>	
<p>学習指導要領を超える高度な理数科目（Advanced 科目）を 1 年生から 5 年生まで実施した。文理に分けないカリキュラムで、すべての生徒が理数分野を深く学び、理科は中学校 1 年生から物理、化学、生物、地学の 4 分野専門の教員が指導し、数学は全員が数学Ⅲの極限まで学んだ。6 年生では、特別選択講座を理科 7 講座、数学 5 講座を開設し、高度な学びに結びつくカリキュラムを整備した。</p>	
<p>カリキュラム改善の成果は、コンテストの入賞等で表れており、今年度は日本学生科学賞において「劣化しない化学マジックの開発」（化学分野）が最優秀賞を受賞し、中央審査で入選一等となった。また、「化学グランプリ 2020」では、4 年生 1 名が金賞を受賞し、高等学校 1 年生以下で 1 位となった。この成果により「夢・化学-21」委員会賞に選ばれ、あわせて日本代表候補者に選出された。「日本生物学オリンピック 2020 代替試験」では 5 年生、6 年生各 1 名が銀賞を受賞し、5 年生は日本代表候補者に選ばれた。物理チャレンジでは、4 年生 1 名が第 2 チャレンジへ進出し、奨励賞を受賞した。地学オリンピックでは本校受験者の 27%が 2 次試験に進み、全国平均の 4.7%を大きく上回った。日本数学オリンピックでは、約 4500 名の受験者中、本選受験資格者が 92 名選ばれ、本校からは 1 名が本選受験資格者に選ばれている。</p>	
<p>SSH事業の成果は前期課程（中学生）へも波及しており、「ロボカップジュニア 2021」東京・神奈川ノード大会で、2 年生チームが 3 位、1 年生チームが 5 位になり、関東大会への出場を決めている。日本学生科学賞では 3 年生が最優秀賞を受賞した。</p>	
<p>なお、今年度は、新型コロナウイルス感染症により、多くの理数系コンテストはオンラインによる参加を余儀なくされた。そのような状況下でも生徒の積極的な参加がみられ、例えば、日本地学オリンピックは昨年度 16 名から今年度は 37 名に、日本学生科学賞は昨年度 16 名から 44 名と増加した。</p>	
<p>今年度実施した生徒、保護者、教員対象アンケートの質問項目「本校の理数教育は充実している」で「そう思う」と「どちらかだとそう思う」と答えた割合の合計は生徒 97.7%、保護者 97.5%、教員 100%であり、非常に高い割合を維持している。</p>	
<b>(2)6年間を貫く課題研究のさらなる改善</b>	
<p>6 年間を貫く課題研究のさらなる改善のため、今年度は新たに学校設定科目「小石川フィロソフィーⅤ」（2 単位）、「小石川フィロソフィーⅥ」（1 単位）を設置した。</p>	
<p>「小石川フィロソフィーⅠ～Ⅵ」の具体的な指導内容は以下の通りである。</p>	
<b>(1年生履修)「小石川フィロソフィーⅠ」言語スキル・情報活用力の向上</b>	
<p>国語科教員によるクラス単位の授業で、本校独自の共通テキストを用いて、基本的言語スキル（話す・聞く・読む・書く）、意見構築力、思考整理法などの複合的言語スキルの育成を図った。</p>	
<p>主に「話す・聞く」分野の発表と「書く」分野についての学習を行ったのち、2 学期以降は正確に読み聞きする力、論理的に読み取る力、思考を深める力を身に付けることを目標に、個人の活動とグループでの活動を多く取り入れた。また、ミニ論文の作成、スピーチコンテスト等を実施する予定である。</p>	
<b>(2年生履修)「小石川フィロソフィーⅡ」数量スキルの向上</b>	
<p>数学科教員によるクラス単位の授業で、本校独自の共通テキストを用いて、主として統計学の基</p>	

本を学んだ。統計の基本を学ぶとともに、実際にデータを扱い、他者にデータを伝える手法を体験させた。3～4人のグループに分かれて統計ポスターの作成を行い、この取り組みを通して、PPDACサイクル（Problem（問題）、Plan（調査の計画）、Data（データ）、Analysis（分析）、Conclusion（結論）の一連の流れ）を体験した。

### （3年生履修）「小石川フィロソフィーⅢ」プレ課題研究

本校の特色である「小石川教養主義」に基づき、文理の枠を超えた以下の各講座に分かれて、年間を通して教科横断的な課題研究を実施した。各講座で随時中間発表会を行い、ルーブリック等を用いて相互評価等を行った。3月に研究発表会を実施し、1、2年生が課題研究の準備として、発表を見学する予定である。まとめとして、研究概要を作成し、図書室やSSHコーナーで下級生が閲覧できるようにしている。

#### 【令和2年度開設講座一覧】

- |                          |                   |
|--------------------------|-------------------|
| 1 近代文学研究『私の個人主義』（夏目漱石研究） | 2 メディアリテラシー       |
| 3 三大宗教とその周辺              | 4 国際化がすすむ日本社会を考える |
| 5 数学研究                   |                   |
| 6 自然科学・探究活動の基礎           | 7 スポーツ            |
| 8 アメリカの音楽と社会背景           |                   |
| 9 国際協力について考えてみよう         |                   |

### （4年生履修）「小石川フィロソフィーⅣ」情報活用能力の向上

情報科の教員によるクラス単位の授業で、プログラムや統計解析の手法、ビッグデータの分析等の活動を行った。

プログラムでは、ロボットの自動動作や、迷路脱出のプログラムを作成した。統計解析の手法では、Advanced解析（数学）の授業と連動させ、分散、標準偏差、共分散といった統計量を、ただ単に求めるだけでなく、意味を考えさせることに重点を置き、統計的な見方を学んだ。

データ分析では、プロ野球選手のデータを用い、実際にデータ処理をすることにより、ビッグデータの重要性を認識させ、分析スキルの向上を図った。

### （5年生履修）「小石川フィロソフィーⅤ」専門的で高度な課題研究

これまでは3年生に引き続き4年生で課題研究を行っていたが、教科の学習が進んだ5年生で高度な課題研究に取り組めるようカリキュラムの改善を行い、今年度より「小石川フィロソフィーⅤ」で各講座に分かれて高度な課題研究を行うこととした。

本校の特色である「小石川教養主義」に基づき、文理の枠を超えた以下の各講座に分かれて、年間を通して教科横断的な課題研究を行った。各講座で随時中間発表会を実施し、ルーブリック等を用いて相互評価等を行った。学年内で発表会を行い、6年生で行う論文作成の準備をした。

なお、2月の海外研修では、シンガポール交流校で英語による研究交流を行う予定であったが、新型コロナウイルス感染症の影響で中止になった。課題研究を英語で発信する取組は継続し、国際部と連携したライティングワークショップを全員に実施した。

#### 【令和2年度開設講座一覧】

- |             |  |
|-------------|--|
| 1 メディアリテラシー | 2 現代短歌                                   |
| 3 戦争映画を読み解く | 4 Cool Japan 海外へ広がる日本文化                  |
| 5 数学研究      | 6 空飛ぶ物理一座                                |
| 7 化学研究      | 8 生物学研究                                  |
| 9 地学研究      | 10 保健体育・スポーツ                             |
| 11 音楽表現     | 12 美術作品研究（日本伝統文化）                        |
| 13 国際理解     | 14 Basic Parliamentary Debate in English |

### （6年生履修）「小石川フィロソフィーⅥ」概要集の作成・課題研究の深化

今年度より、6年生全員が履修する学校設定科目として設置した。これまで研究を行っていた分野に基づき、国語・社会・数学・理科・英語・体育・芸術の7講座のいずれかに属し、6年間の課題研究のまとめを行った。

自身の課題研究を振り返り、研究要旨を作成し、指導教員が添削指導を行った。また、各講座内でお互いの論文を読み合い、成果を発表した。オンラインによる学年内発表会を実施し、学年全体で成果を共有した。課題研究に取り組んでいる3年生、5年生も6年生の発表の様子を視聴し、後輩へ成果を継承することができた。

研究要旨は、「研究概要集」として冊子にまとめ、6年生全生徒へ配布するとともに、課題研究に携わっている教員、本校生徒が自由に閲覧できるようにし、6年間の成果を全校に広げた。

全校生徒対象に実施したアンケートでは、小石川フィロソフィーを通して本校SSH事業で目指す3つの力「課題発見力」、「継続的実践力」、「創造的思考力」を伸ばすことができた、と回答した割合は、以下の表の通りであり、全体で88.8%（昨年度81.9%）である。

**表 「小石川フィロソフィー」を通して、3つの力を伸ばすことができたと答えた生徒の割合**

1年生	2年生	3年生	4年生	5年生	6年生	全体
89.9%	82.1%	92.7%	93.2%	88.7%	83.5%	88.8%

### **(3)科学的思考力をもったグローバルリーダーの育成**

今年度は、新型コロナウイルス感染症の影響で、予定していた英国（ウェールズ）のカーディフ大学における海外研修が中止になった。大学と継続的に連絡をとり、研修の在り方を協議中である。

また、「小石川フィロソフィーV」では、全員が英語ポスターを作成し、課題研究をシンガポールの現地校で発表する予定だったが、中止となった。英語ポスターは作成をすすめており、国際部と連携したライティングワークショップで、ALTの個人指導により、課題研究を英語で発信できるよう指導している。来年度、6年生が5年生に向けて英語による発表を行う予定である。

国際部主催による希望者対象のグローバルカフェが12月までに年4回開催され、留学や海外で働くことを考える機会となった。

### **(4)大学・研究機関・企業との連携**

高大連携・共同研究に関する協定を結んでいる東京農工大学をはじめ、総合研究大学院大学、立命館大学と連携し、科学系部活動で指導いただいた。今年度は新たに東京大学教養学部と協定を結び、東京大学の講義をオンラインで受けられるようになった（東京大学金曜講座）。

「サイエンスカフェ」では、1年生～5年生の希望者が参加し、東京大学 生命環境科学系 新井宗仁教授をお招きし「ウイルスの感染機序、医薬品の設計」と題して、ワークショップ形式でお話を伺った。他に、「小石川フィロソフィー」の文系講座で大学教員をお招きし、探究的な学びを深めた。

本校OBの大学教授等にご協力をいただき、研究室を公開してもらう機会を設けており、今年度は東京大学 新領域創成科学研究科物質系専攻 木村 薫教授(本校OB)の研究室を訪問した。また、4、5年生全員対象に「大学分野別模擬講義」を実施し、文系・理系問わず幅広い領域から本校OBを含む大学教授をお招きし、大学の授業を体験した。研究分野だけでなく、研究を志しきっかけもお話いただき、進路選択に資する貴重な機会となった。

グローバルサイエンスキャンパスに参加を希望する生徒への支援を積極的に行っている。今年度は、東京大学、東北大学、慶應義塾大学のプログラムに各1名、東京農工大学のプログラムに2名が参加している。

### **(5)教員の指導力の向上**

本校SSH事業は、課題研究の指導で全教科が関わっている。課題研究の担当者会議を定期的に

開催し、課題研究の実践や評価に関する情報を共有した。それらの指導方法の共有により、SSH事業の効果がすべての教科の授業に波及し、指導力の向上に役立っている。

また、今年度は課題研究のカリキュラムの改善について各教科会で議論し、教育課程の改善を決定した。3月に悉皆研修会を開き、第3期SSH事業の成果と課題を全教職員で確認する予定である。

課題研究に長く携わっている教員OBが本校教員と共に課題研究の指導にあたる機会も多く、指導力向上に役立っている。

#### (6) 成果の公表・普及

本校の課題研究の指導について、今年度実践事例集を作成し、文部科学省のホームページで公開されている。全国規模の研修会や都の研修会においても、教員に対し課題研究等に関する実践報告を行い、成果の普及に努めている。

ホームページには課題研究の基礎を学ぶ本校作成のテキスト2冊を公開しており、今年度は理系科目や課題研究に関する指導案を掲載する予定である。保護者や一般向けには、SSH事業の活動をSSH日より(年2回発行)やホームページに公開し、SSH事業の魅力を伝えている。

他に、全国SSH生徒研究発表会、東京都SSH指定校合同発表会、マスフェスタ、つくばサイエンスアイディアコンテスト、かながわ探究フォーラム等にオンラインで参加し、他校生徒と成果を共有した。

オンラインによる成果の普及も検討しており、科学の楽しさを伝える、小学生も興味を持てる短時間の動画を現在制作中である。

#### (7) 事業の評価

SSH部では、年に1回、生徒・職員・保護者に対してアンケートを実施している。また、サイエンスカフェなどのSSH事業で、その都度アンケートをとり、改善に活かしている。

さらに、今年度より卒業生に対し、課題研究などのSSH事業で培った力が、大学以降の学びにどのように活用されているか追跡する詳細なアンケートを実施した。

#### ② 研究開発の課題

今年度より、6年生全員が履修する「小石川フィロソフィーVI」を本格実施した。課題研究のまとめを行うとともに、概要の作成、学年間発表会などをカリキュラムに盛り込んだ。来年度は、これまで培った課題研究のスキルをさらに活かせるカリキュラムの構築が課題である。

専門的な課題研究を4年生で行っていたが、「小石川フィロソフィーVI」との連続性を重視する観点から、これを5年生で実施することとした(「小石川フィロソフィーV」)。5年、6年の2年間をかけて課題研究を行うことができるため、2年間を有機的につなげるカリキュラムの更なる改善が必要である。

教科間、科目間連携では、第3期で整備した理数系カリキュラムをもとに、連携の可能性を探っていく。

課題研究に取り組むには、基礎的スキルの育成が重要である。例えば、グラフの効果的な提示方法、論理的な文章の書き方、研究倫理やプレゼンテーション能力などである。それらを教科横断的に学べるカリキュラムの検討を行っている。

新型コロナウイルス感染症に伴い、発表会の実施や海外研修に大きな制約が生じた。代替として、オンラインの活用が考えられ、活用方法の具体的な検討が課題となっている。