

平成 25 年度スーパーサイエンスハイスクール実施希望調書

1 実施希望種 (該当するものに☑)

- 開発型 新規 5 年間
- 開発型 新規 5 年間【継続新規】
- 実践型 新規 5 年間【継続新規】
- 科学技術人材育成重点枠
- 経過措置 1 年間
- 経過措置 2 年間

2 研究開発課題名

国際バカロレア教育を参考にした創造力と批判的思考力を育成する学び

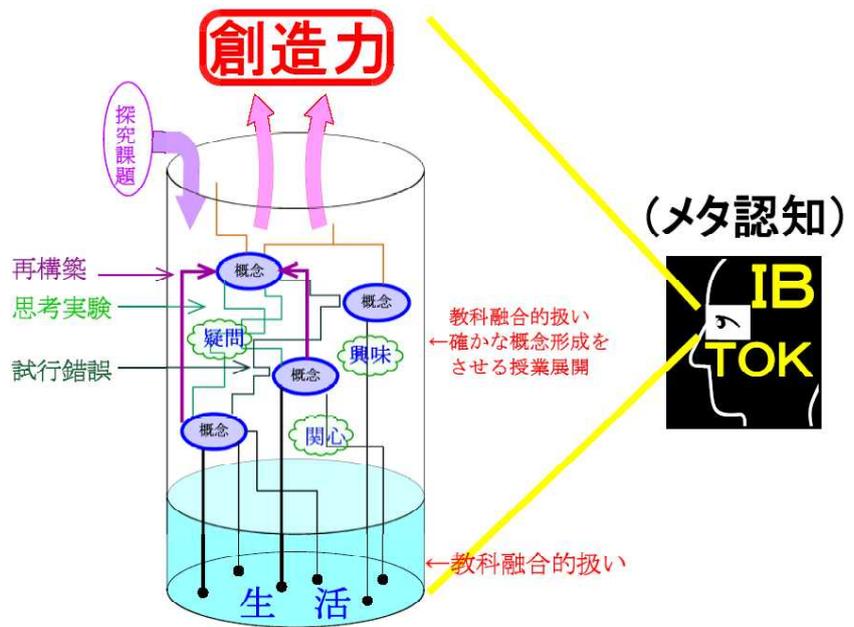
3 目的・目標

**目的**

国際バカロレア(以下 IB)教育のミドルイヤーズプログラム (以下 MYP) からディプロマプログラム (以下 DP)の流れと指導法・評価基準を参考にして、21 世紀を支える科学技術者に必要な創造力と批判的思考力を育成する学びと国際的コミュニケーション力を発達させる。教科連携や教科融合により日常生活との連動性や思考実験を元にした確かな概念形成をさせる。探究的な取組による試行錯誤で概念を再構成させ論理的思考力を鍛え創造力を育成する。Theory of knowledge (以下 TOK) を導入し、概念形成や思考のパラダイムをチェックする批判的思考力を育成する。英語による理科の授業や英語によるプレゼンテーションやディスカッションの授業を導入し、国際的な舞台で有効なコミュニケーション力を育成する。

**目標**

生徒が身近な現象を科学的な知識と論理力を駆使し教科横断型の学習によって日常的で最も基本的な部分に結びつけて理解出来ること。未知の概念を「わかりたい」ために試行錯誤を繰り返す既に定着している概念と繋げられること。生徒が限られた分野での試行錯誤だけではなく、広い背景に基づいた学びを統合・再構成することによって探究し、創造力を発揮できること。生徒が概念形成や思考のパラダイムに対して批判的な思考ができること。生徒が国際的な場面で英語で科学的なディスカッションができること。



## 4 研究開発の概要

創造力育成のため、IB を参考に、教科連携による確かな概念形成と科学的課題を見つけ試行錯誤し探究し論理的思考力を鍛える学習習慣と、国際舞台で有効なコミュニケーション力と、批判的思考力を身につけさせるカリキュラムや指導法や評価法を研究開発する。アンケートや観点別評価など統計学的手法を用いて検証評価する。

## 5 学校の現状

### (1) 学校の課題

#### [研究開発課題] 第 I 期 SSH指定 (平成 20 年度～24 年度)

K-16一貫教育におけるカリキュラムのリンケージと上位学年からのオンデマンドによる幅広い学力層の興味関心に対応した学習の積み上げ力の向上と高3後半からの高大接続の研究開発。

[研究テーマ]

(A) 国際バカレア機構の探求・批判的創造的思考・国際性・独創性を取り入れる等した学習の研究開発

(B) 大学/研究機関や脳研究との連携を通じた現代科学・科学技術に関する学習の研究開発

(C) 探究力や独創性を育成するオリジナルカリキュラムの研究開発

本校のSSHの取り組みに於いて文部科学省による3年目の中間評価で以下の指摘を受けた。

(i) インターナショナルバカロレアの取組との連携が特徴的である。

(ii) 様々な取組を行っているが、焦点化することが望まれる

(iii) 生徒のさらなる能力の育成など、学校の独自の取組が望まれる

(iv) 大学の附属学校ということで、特定の大学との連携は進んでいるが、連携等をさらに広げていくことが必要

(iv) に関しては4年目以降、山形大学、東京学芸大学との連携により具体的な改善を行った。指摘の(ii)によって(i)を主軸として下記の指定期間中の成果と課題から以下のように(iii)を含んだ課題として抽出される。

SSH 指定前の高校では高校2年での理系選択履修者が全体の20%台で減少傾向にあった。平成16年に中高専用の5階のサイテックセンターを建築し、SSH 指定からIB 教育を参考にした教育、脳科学研究と連携した最先端で学際的な課題研究、教科連携した探究技法を育成する学びの技の研究開発を行ってきた。IB 教育は、思考力、表現力、論理能力、研究能力の他に、他文化理解と寛容さ・挑戦する人・バランスの取れる人・考える人など学習者としての姿勢の形成を含む。またIB は世界各国で展開していく前提があり、世界標準の科学教育の最適な研究題材であると考えた。DP 試験やシラバスを翻訳し、実験科学の各校毎の内部評価に相当する実験とその評価基準を、中学3年・高校1年の理科に全員必修で導入し、60%の生徒からは有意義であるというアンケート結果を得、その後の高校2年での理系選択者の比率は指定5年で40%後半にまで30%弱上昇した。しかし、最終進学先では指定3年目の理系は数%の増加で全体では20%台後半に留まった。科学的な探究に対する興味関心や学習意欲を高めたが、学んだ知識を"道具"として使いこなすことに問題があり、学習姿勢そのものに原因があると思われる。IB 教育の特徴である評価基準の事前提示が功を奏し創造性ある生徒像を実現するには、生徒が主体的に学習する学習姿勢が大切であり、それを習慣化させておくことが課題である。生徒の主体性への取組としてはこれまで実験デザインの導入を試みてきたが、さらに研究課題を見つけ探究する力を発揮させるには、主体的な「わかりたい」ための学びの成立が課題となる。

本校は現在幼稚園から高等学校までを一貫と捉えた「K-12 一貫教育」を行っており、K-12 合同理科教科会では平成24年度の研究テーマを「思考する力を育む理科教育の実践」と設定して協同している。このテーマ内では日常生活で人間関係が顕在化する小学6年生頃からグループ実験などで取組姿勢に個人差が顕在化してくることが分かっている。一貫校として幅広い学力層という特徴があるので問題によっては原因究明が難しく、ある程度の学力層に限定されたクラスで自学自律の姿勢の確立を主眼に置いた授業を目指し、普通科

内にプロアクティブラーニングコース（以下 PL コース）を指定期間中に設置した。その結果、この問題は本校に限らない、より一般的な問題であり小学校から中学校へ抽象的な扱いへの質的な変化と中学から高校へ学習内容の量的な急増と質的にも急に深まる。これによりそれまで学習内容を経験と結びつけて理解できた生徒のうちの多くが困難を感じ、たとえ教員が確かな経験と結びつける原理に基づいた論理的な授業をしようとも、生徒はそのかわりに問題と解法のパターン認識の能力開発のような方向へ走ってしまうことが原因であると分かった。パターン認識を学習とする学習観が身についた生徒には既出のパターンとその簡単な組み合わせに思考範囲が限定され、パターンマッチングを思考であると思込み、描かれてない様々な状況を自分で想定して試行錯誤するような力は養われない。パターン学習とパターンマッチングは単純かつある種の問題には非常に効果的であるが故に、生徒は一度この方法に捕らわれると確実性のない原理原則だけを武器に試行錯誤して問題解決する探究的な方法へはほぼ移行できなくなってしまうことがこの3年間の PL での取組で明らかになった。したがって、一般的にも量質共に難化するまえに、パターン学習とパターンマッチングという記憶に重きを置いた忍耐的な学習ではなく、主体的な「わかりたい」という欲求に基づいた探究的な学習の成立を習慣化させておくことが課題である。IB 機構では DP の準備段階として設定した MYP が Areas of interaction (以下 AOI) という教科連携や Approaches to Learning (以下 ATL) という学習姿勢を習慣化させる仕組みが一つの特徴になっている。

さらに、探究では既存の知識を疑うことも重要な要素になると考えるとメタ認知も課題である。指定からこれまで文章によって科学という西洋に端を発する文化と日本の文化という異文化接続の問題を扱ってきたが、表面的な内容理解からさらに一步深めることが課題となっており、DP における TOK のような構造立った取組が必要である。

IB クラスとの英語による理科実験の協働授業では、ヒヤリングはできるが話せないのが課題である。理科で英語を使うことへの慣れや日本語からの翻訳を経由しないで英会話をするのが課題である。

大学や研究機関と脳科学をはじめとする先端的な科学の連携を行ってきた。脳科学研究は学際領域でもあり、本校の併設大学では国際的研究を進めている分野でもある (global COE program 採択校)。生徒にこの研究の追体験を通して、現代科学の限界と国際的な研究現場を経験させる試みを SSH 指定時から行っている。指定期間で当初の大学 10 の割合から高校教員のスキルアップにより 6:4 の実質的な連携になってきたが、まだ先端分野で生徒が如何に高校生らしい研究テーマを見つけ研究できるかが課題である。

**これまでのSSH指定の取組やその成果、実施によって明らかとなった課題**

	取組やその成果	課題
IB	IBのDPの「実験理科」のシラバスの翻訳を行い学習指導要領と比較検討した。IBの教員研修に参加し実践を学んだ。DPの「実験科学」の「評価法」及び「実験計画」を導入し、内容の改善に伴い50%~60%の効果があつたというアンケート結果を得た。	実験内容の改善によりさらに10%の効果が認められたが、効果が認められない10%の生徒に対しては学習姿勢の改善が課題として、浮かび上がった。
国際性	IBクラス（国際学級）とPLクラス（普通クラス）の協働授業としての科学英語教育は、英語科、IBコーディネータと連携のもとで2年かけて展開し全体で10時間以上導入できた。海外研修は、事前skype等で提携校との連携の方法は開拓した。共に質問を受け止め応答すべきことが浮かぶようにはなつた。	生徒同士による英語による理科の活動は、対話というレベルではまだ成立していない。日本語から英語を考へて喋る癖を改善する英語科による通常授業内の英会話への取り組みが始まったが成果を期待したい。
高	「SSH科学（脳科学）」は、12年選択授業として内容と程度は適切に行われ、次世代の学際領域の学習として医学・薬学・脳科学・看護の希望者が履修している。 「SSHリサーチ脳科学」は、全国大会で活躍し顔となつ	授業が大学スタイルな部分の改善は生徒参加型へと少しずつ進んでいるが改善の余地がある。 高校での研究指導がどこまでできるか

<p>大連携・課題研究・地域連携</p>	<p>た。昨年からザリガニの活動電位の測定を高校で行い、ラットなど動物実験を大学で行うカリキュラムに発展させたが、高校での活動電位測定技術的な困難を山形大学との連携により乗り越えることができた。</p> <p>高大連携分野では、十数大学との年間を通じた連携、および単発講座の連携が行われた。第一期SSH初年度からの履修生徒数も増え、平成23年度では高校生は年間平均3.5時間の受講時間まで達成できた。学年向け高大連携特別講義は、農学部・工学部との連携で恒常化してきており全体への波及効果として成果がある。</p> <p>小学校・中学校への普及に関してはロボットやプラネタリウム等スポット的なものに特化して、年間の恒例行事となり、多数の動員も期待できる様になった。WRO地区大会会場校兼講習や生徒が講師となるプラネタリウム操作体験講座は認知度も上がり波及効果として成果があった。</p>	<p>が更なる高大連携の課題である。同じことであるが、高度な内容の分野でどのようにして生徒が探究課題を見つけるかも課題である。</p> <p>表面的でスポット的な活動が主となったので、年間を通じた内外に対する連携が課題である</p>
<p>探究的カリキュラム</p>	<p>体験的な探究学習の「学びの技」は教科連携が進み研究開発も進んでいる。学内外での公開授業、研究授業、研究大会も開催され（平成24年11月予定）広く研究成果を広報することができた。</p> <p>探究の理論的文化的側面の学習である「理系現代文」は、当初の目的通り科学のあり方を相対的に捉え考える機会としては、60～70%が理解を深めている。</p>	<p>結論に向かう形式的な研究展開は開発できたが、実際の研究のように結論が見えない状況での研究展開が今後の課題である。</p> <p>文章の理解度は深められたが、科学と日本文化をどう結びつけていくかの理解をいかに深めるかが課題である。</p>
<p>課題研究</p>	<p>課題研究では授業の設定および履修者の増加により、外部発表件数がSSH指定時から30倍以上となり、コンテスト入賞者も増加傾向にある。</p>	<p>毎日のように放課後研究する自主的な姿勢にまだ課題がある。</p>

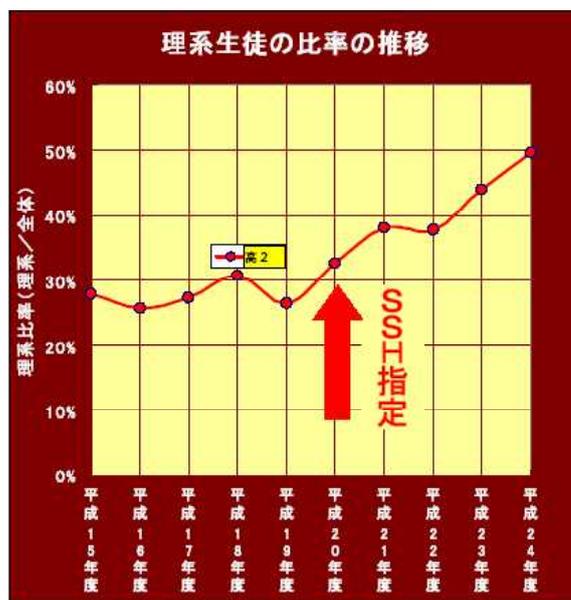
## (2) 理数系教育に関する教育課程等の特色

### ① クラス編成と特色

SSH指定中の平成22年度から、3コースのクラス編成となっている。高校1年次より普通クラス（6クラス）とプロアクティブラーニングクラス（PL）（1クラス）、国際学級（IB）（1クラス）に分け教育活動を展開している。普通クラスはIBの実験デザイン及び実験の評価基準を取り入れ、放課後のSSH系授業「SSHリサーチ科学」「SSHリサーチ脳科学」、自由研究（理数系テーマ）等を履修することでSSH主生徒として取り組めるシステムとした。一方、PLクラスは総合的学習の時間に相当する「SSHリサーチ」や「SSH情報科学」「知の理論」等の授業を少人数で実施し、クラス全体がSSH主生徒としての取り組みとした。国際学級はIBのカリキュラムを一条校として実施していることから、クラス全体が全科目を通して本校SSHの研究対象となっている。その教育システムそのものが日本の学習指導要領以上の探究的および思考的な面を重視する授業形態および評価法を用いている。クラスそれぞれの形態を生かしてSSH系授業を配置しており、該当生徒の学習姿勢や学力および進学実績等今後のエニクな結果分析が期待できる。

### ② SSHの取組と教育課程の特色

指定当初から中3・高1では全員にIBの実験デザインと評価基準を導入しており、60%の生徒が興味を持てたなど効果があり、高2か



ら理系を選択する生徒の比率が 20%増加した。

平成23年度	SS理科(中3)	SS理科総合A(高1)
SSHの取組	IB実験デザイン	IB実験デザイン
履修者	中3全員(244名)	普通クラス高1全員(217名)

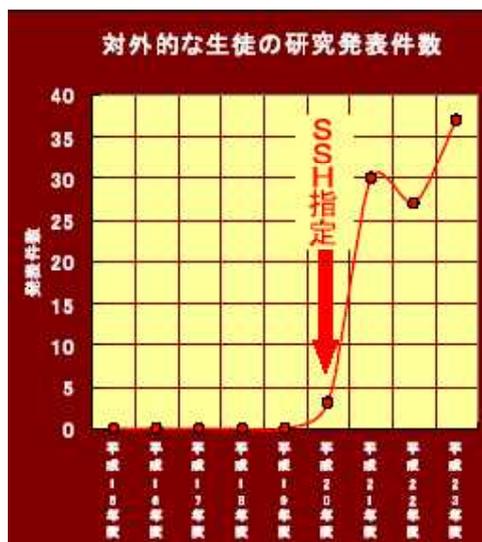
### (3) 科学技術人材の育成に向けた取組

#### ○課外活動

本校の課外活動は、総合的な指導と発表・発信の場の設定による自主的な研究への取組の支援を行っている。年間を通して活動中であり、「化学」「生物」「物理」「ロボット」「天文」を中心に各個人及びグループテーマを持って活動している。中高合同で活動をするようになり、高校生が良き手本となり下級生の指導にあっている。各自テーマを持って研究を深めている。通常授業の枠に収まらない自由な横や縦の人間関係の中で、自然科学に対する研究心や探求心を育てていながら、年に一度は学外のコンクールや発表会で、各自の研究を発表することを目標としている。個人研究であるが、お互いの研究を理解しアドバイスし合えるようにするため、週1回程度、部員が集まって研究報告会を行い意見を出し合っている。生徒同士で意見を出し合いながら、仮説を立て、検証方法を議論し、積極的な活動が行われている。

#### ○科学オリンピック

国際科学オリンピックは、科学的才能に恵まれた子どもたちを見出し、その才能を伸ばすチャンスを与えること、その才能を伸ばすこと、国際交流・国際理解を深めること等を目的としている。特に注目したいのは科学オリンピックが単なる雑知識の有無を評価するのではなく、自然界にある数理の法則、物質界の支配法則を根底から理解している生徒が高評価を受ける問題を提供することである。本校では平成23年度より、高校の学習指導要領の範囲も超えユニークな内容を提供する科学オリンピックの問題と向き合うことで、生徒達が「論理的な思考力を鍛える自然科学」を体験できる授業を放課後に展開している。



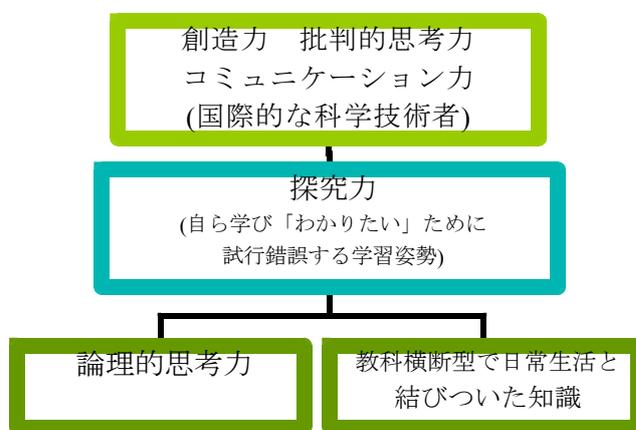
## 6 研究開発のポイント

### (1) 研究開発の仮説

国際的に活躍できる科学技術者とは、創造力と批判的思考力があり国際的な舞台で通用するコミュニケーション能力を持った人物であると考えた上で以下のように仮説を立てる。

創造力は「わかりたい」ために、日常生活や確かな基本的な経験に結びつけて確かな概念形成を行い、試行錯誤や思考実験を繰り返して論理的思考力を鍛えながら概念を再構築し探究していく「学び」によって培われると仮定する。探究における概念の再構築や状況分析や多角的な視点を得るためにはTOKによる批判的思考力の育成が有効であると仮定する。国際的な舞台で通用するコミュニケーション能力の育成は、科学的な状況で英語を使う経験や英語で自分の意見を話す経験が有効であると仮定する。

そこで日常生活をカバーするために、教科連携により多角的な視点を与える。知識や概



念の獲得を「わかりたい」という基本的な欲求の中で行わせるために、指導方法の工夫や教材の開発や評価方法の工夫により概念を確実な事柄と結びつけさせながら、探究的な題材で試行錯誤や思考実験を繰り返させる。その中で論理的な思考力を駆使して多角的で強固な知識・概念を獲得する学習習慣を身につけさせ、同時にTOKにより獲得した知識や概念や思考に対する批判的思考力を育成する研究開発を行う。また英語による理科の授業や英語によるプレゼンテーションやディスカッションの授業を導入し国際的な舞台で有効なコミュニケーション力を育成する研究開発を行う。

## (2) 研究開発の内容・実施方法・検証評価等

### 研究開発の特徴

生徒達にとって将来必要となる能力は、既成の常識や知識に縛られずに柔軟に自ら考え、試行錯誤の末に新しい思考の枠組みや概念形成ができる力や自主的に行動できる力である。そのためには、以下の力を育てる必要がある。

- ① 一見問題がないように見えるところに問題を発見できる力
- ② 与えられた状況や課題を分析し前提となる条件や考慮すべき条件を抽出する力
- ③ どの様な手法を用いるかという計画性や見通しを持って課題解決に向かう力
- ④ 逐次得られた結果をフィードバックして進むべき方向や採るべき手法を修正できる力
- ⑤ 得られた結果を個別具体的なレベルで処理せず、より普遍的なレベルで概念化する力
- ⑥ その試行錯誤の学習活動が何のために行われ、得られるべき結論にとってどういう位置づけにあたるか俯瞰的に見ることが出来る力
- ⑦ これらの学習過程を明確な言葉やロジックで他者に説明できる力

これらの力の育成は、伝統的な知識伝授型の授業形態では無理である。基礎知識の習得後には、主に探究型の授業形態の中で、生徒一人ひとりが考える状況の設定や教員と生徒・生徒同士のディスカッションする状況、また答えを見つけ出したとしても、すぐ教員に確認を求めるのではなく、生徒自身で答えを確認する方法などに取り組みさせる必要がある。IBのMYPなどを参考して構成主義的授業への改善、指導方法の工夫、評価法の開発を行う一方で、DPのTOKを導入して批判的な思考力の育成を行う。

また、より強力な数理的な力の育成の研究開発をめざし、週8時間を用いて数学と理科で連携を行う授業を設定する。

理科で英語を使うことから慣れさせ、普段から自分の意見を英語で表明し、日本語を介さずに英語で表現する習慣をつけさせる。その為に理科・英語科の連携による科学英語教材の開発・指導方法の工夫、海外交流校と連携したコミュニケーション能力育成のためのカリキュラム開発を行う。

創造力・批判的思考力・コミュニケーション力ある生徒像を実現するために以下の科目を研究開発する。

【課題研究】理科課題研究に大きく関わる科目として設定した。

設定科目：「学びの技」、「SSHリサーチ科学」、「SSHリサーチ脳科学」、「TOK」

【教科連携】数理科学は平成24年度に授業展開した数学と理科を融合した「数理 $\alpha$ 」の成果をもとに発展させた取組であり数学と理科を統合した授業を展開する。理系現代文は過去5年間のSSHで導入した国語と理科の融合科目であり、その授業の成果をもとに発展させた科目である。PL英語表現Iは、英語の授業の中で理科の題材を扱う科目である。物理と化学は、6時間に1時間程度の割合で単元の導入的授業を英語で行う科目である。

設定科目：「数理科学」、「理系現代文」、「PL英語表現I」、「物理」、「化学」

【構成主義的授業】過去5年間のSSHで導入した探究型プログラムの授業（SS理科、SS物理基礎、SS化学基礎）の成果をもとに発展させた科目である。IBカリキュラムを参考に確

かな概念形成とその上に論理的思考力を育成させるための科目である。

設定科目：「SS理科」、「SS物理基礎」、「SS化学基礎」、「物理」、「化学」、  
「物理演習」、「化学演習」、「PL化学基礎」、「PL生物基礎」、「PL物理」  
「PL化学」、「PL生物」、「PL物理演習」、「PL化学演習」、「PL生物演習」

【高大連携】「SSH科学」は過去5年間のSSHで導入した科目であり玉川大学脳科学研究所との連携科目、「倫理」は新規に玉川大学文学部人間学科と連携し高大協同による高大接続に大きく関わる科目として設定した。

設定科目：「SSH科学」、「倫理」、「特別授業」

	研究開発内容／実施方法／期待されること／検証評価
課題研究	<p>課題研究を設定し、既得の知識や概念を再構成したり経験と照らすなどして科学的な課題を見つけ、「わかりたい」ために試行錯誤しまたさらに概念を再構成、また必要な知識は自ら獲得して課題を解決するという学びを成立させ、創造性に結びつける研究開発をする。／IBの評価基準を参考にして、継続してきた研究や高大連携による最先端研究のなかで課題研究をさせる指導方法の工夫や教材開発を行い、大学研究機関との連携、また英語論文の引用や英語での発表など国際性を高める取組を行う。／科学的な課題を見つけられ、試行錯誤の中で既得の知識や概念を再構成でき、また必要な知識は自ら獲得し、論理的思考力が伸び、また英語による研究の発表ができると期待される。／学会やJSEC、海外の科学コンクールなどへ投稿し、その成果を検証する。海外提携校などの生徒と科学研究発表を通して交流しアンケートを統計処理し検証する。</p>
教科連携	<p>「数理科学」 生徒の思考力、特に初見状況理解や抽象的知識運用の際に、足場となるより基本的な知識に立ち返り、具体例で確かめたりしながら、試行錯誤的に前進する力などを重点的に鍛える。また、その指導法、教材、評価法の研究開発を行う。／数学 I A5時間・物理基礎2時間・数理<math>\alpha</math> (物理基礎に数学的な取り扱いを重点的に行った授業)の合計8時間を、年間2単位相当の物理基礎的内容を確保した上で、弾力的に授業展開する。教科融合による効率化で確保された時間を思考力の強化に充てた上で、物理的事象や実験結果などの中に現れる数理的法則性を探究させたり習得済みの数学的知見やアプローチを積極的に物理に対して適用させたりする場面を設定する。／馴染んだ道具を組み立てて新規な状況に対応することができると期待される／評価方法は思考の言語的表現など、伸ばしたい能力の要素1つ1つに対して、IBの評価基準を参考に、多様かつ分析的に行っていく一方で、初見問題を多めに設定した通常の求解問題を通し、総合的に運用する能力をも測る。</p> <p>「理系現代文」理科と国語科が連携して文化と科学の関係を著わした文章によるテキストの教材開発をして、生徒にその文章を読み解かせプレゼンテーション・ディスカッションさせることにより批判的な思考力を育成する研究開発をする。／生徒に適した教材開発とチームティーチングによる指導法の開発を行う。／科学をより広い生活の中で客観的に見られる批判的思考力が伸びると期待される。／アンケートにより教材・TTの検証をする。</p> <p>「PL英語表現 I、物理・化学」 英語科と理科が連携して、理科を行う環境下で英語を使う状況や、科学的な内容についての自分の意見を英語で話す状況等の教材開発や連携方法を開発し、国際舞台での英語による科学的な内容でのディスカッション能力を身につけさせる研究開発を行う。／ネイティブスピーカーと理科が連携した教材開発や、科学研究の発表形態に向けた英会話の指導法の開発を行う。／理科で自分の意見を英語で話す力が伸びることが期待される。／提携校との理科的内容での交流会やIB教員に向けた発表会などで検証する。</p>
構	<p>理科の通常授業を中心にIBのMYPを参考にして指導方法や評価方法を工夫すること</p>

成 主 義 的 授 業	<p>によって、概念を確実な事柄と結びつける試行錯誤や思考実験を繰り返し「わかった」を成立させ自ら進んで知識を獲得して学習を深める学習習慣を身につけさせ、創造性に結びつける研究開発をする。／IBカリキュラム・指導法・評価基準を参考に、日常生活や確かな基本的な経験に結びつけ試行錯誤や思考実験を繰り返し学ぶ学習習慣を獲得させるための理科の指導方法の工夫や教材開発・評価方法の開発を行う。／日常生活や確かな基本的な経験に結びつけた確かな概念形成がなされ、試行錯誤の中で既得の知識や概念を再構成でき、また必要な知識は自ら獲得し、論理的思考力が伸びると期待される。／新規な状況や現実的な応用力を問う定期試験の結果で検証する。IBコディネータによる授業や評価方法の検証をする。</p>
高 大 連 携	<p>玉川大学、玉川大学脳科学研究所をはじめとして他大学および企業等と連携し、概念理解の深化や探究心の育成、高大接続を研究開発する。／教科書で扱う題材を元に、研究者と高校教員が協働して教材開発、指導法の工夫をしたり、生徒が研究室を訪問して大学生や研究者と一緒にディスカッションを行うなど高大協同による高大接続の開発をする。／大学教員から直接先端科学について説明を受けたり、大学生や研究者と一緒にディスカッションをすることにより、今まで学習した内容や考え方がどのように先端科学・研究内容に関係しているのかなど見ることができ、概念理解の深化や批判的思考力が育成されると期待される。／定期テストやアンケートにより検証を行う。</p>

### (3) 科学技術人材育成重点枠の内容・実施方法・検証評価等

「科学技術人材育成重点枠はなし」

## 7 管理機関の取組・支援

別紙様式2の「設置者における取組・支援」のとおり。

## 8 研究開発の実施計画

別紙様式3の「実施計画の概要」及び別紙様式4-1「研究開発実施計画書」のとおり。

## 9 学校のこれまでの取組実績等

### (1) 大学や研究所等関係機関との連携状況

理数系に対する意欲や関心が高い生徒に、大学や研究所の高度な内容を提示し、より深い興味や関心を喚起したり大学進学後の学習・研究活動に対するモチベーションを上げる仕組みの一つとして、また、高校と大学や研究所が連携して生徒全体に理数系学習における探求的活動への興味や関心を喚起する企画として、大学や研究所等と連携し、各種科学技術振興活動に、学校全体で積極的に取り組んでいる。

連携状況 (①講演・講話、②授業連携、③見学・実験・研修講座、④研究発表、⑤その他)

【大学】私立：玉川大学①②③④、桜美林大学③、早稲田大学①③、慶応大学③

神奈川大学①②③、

国立：東京大学①②④、東京学芸大学⑤、北海道大学①②③、

山形大学③、東京工業大学③、大分大学③

海外大学：ミュンヘン工科大学①③、フロリダ工科大学①③

【公的機関・研究所】 海洋研究開発機構①③、日本原子力研究機構①②③、日本科学未来館③、神奈川生命の星・地球博物館①②③、高エネルギー加速器研究機構③、環境技術研究所①③、理化学研究所①③、宇宙航空研究開発機構③、町田リサイクルセンター③、産業技術総合研究所③④

【民間企業】株式会社東芝セミコンダクタ②、久米設計②、アメリカスミソニアン博物館③

【学会】応用物理学会③、日本菌学会③、日本物理学会③、日本動物学会③、日本化学会①

日本農芸化学会③、プラズマ・核融合学会③、植物生理学会③、日本音響学会④、

## (2) 国際性を高める取組

### ① ラウンドスクエア認定校

世界の仲間とともに活動を行い、世界で活躍できる人づくりを具現化するものとして教育の柱国際規模の学校協会であるラウンドスクエアに2005年に認定された。年1回、世界大会が開催。ディスカッション・研究発表・奉仕活動・学習活動に参加

### ② 多彩な研修・留学プログラム

生徒達が提携校への短期研修(約4週間)や長期留学(約10ヶ月)、提携校以外の任意留学など、さまざまな研修・留学先を選べるように設定している。留学では帰国後、成果が認められた場合、留学中の単位が認定される。[2011年度 海外研修・留学派遣実績例] アメリカ・スコットランドラウンドスクエア地域会議、アメリカ ウェストタウン校留学、アメリカ ボールズ校研修、オーストラリア エントン校留学、オーストラリア テルビア校研修、ドイツ ゲーテ校留学、アフリカ ステイター 合計約40名

### ③ 国際学級 2007年度の7年生(中学1年生)より、国際学級開設

「国際学級」は単に英語を習得するだけのクラスではなく、教科横断型の学習展開や日本語・日本文化に根ざしたアテンティブの確立も重視している。国際基準の質の高い教育を行い国内の大学はもちろん海外の大学への進学道を視野に入れている。常に将来の国際社会を描き高い知性と豊かな心を持った、世界に通用する“真のエリート”を養成する一貫教育の実現を目指している。2008年IB機構よりMYP認定、2010同機構よりDP認定

### ④ 国際標準の教育と理数系教育

これまでも理科教員の海外研修や提携校との交換プログラムを実施してきたが、IB機構の認定教員と同じサテックセンター内で活動するにあたり、積極的に交流を深め、探求活動中心のIBの教育システムを普通コースへ導入する授業を展開している。

### ⑤ SSH海外研修

科学教育において先進的に取り組む海外高校生との交流や海外大学や研究期間等での体験的学習を通して、国際的な舞台で活躍できる人材の育成を目指した。事前事後研修や現地でのフィールドワーク等を通して英語によるコミュニケーション能力を高め、国際性を身につけた生徒の育成を目指すとともに、科学に対する興味関心を高めることも実施した。講義や研修に参加することで、受け身ではなく、自分の力で研究・学習し英語で自分の考えを伝達できる機会を設けることを目的とした。

### ○平成21年SSHアメリカ研修(フロリダ、ワシントン)

研修前半ではフロリダ工科大学において海洋生物学や航空工学を中心に講義を受け、実験施設を見学し研究者とセッションを行った。研修後半では科学博物館を中心に現地高校生と共に毎日英語の学習を行い、科学的な討論を行い、現地の高校生～大学生～大学の先生まで様々な方と英語で交流した。生徒達が考えていることをうまく英語で伝えられないもどかしさなど、随所で悪戦苦闘する姿が見受けられたが、アメリカという科学先進国を現地で体験できたことは、大きな成果であった。

### ○平成23年SSHドイツ研修(フランクフルト、ミュンヘン)

ドイツ・フランクフルトにあるゲーテ校と交流を行うことで、「科学教育・環境教育の先進国での体験プログラム」を実施する機会を企画した。先進的に取り組む海外高校生との交流や海外大学や研究期間等での体験的学習を通して、国際的な舞台で活躍できる人材の育成を目指した。現地の高校生とIBの実験課題の作成や環境問題に関する討論等の交流を通して、科学研究を行う過程を体験しその後の理科学習・科学研究に携わる素養を身につけることができた。事前事後研修や現地でのフィールドワーク等を通して英語によるコミュニケーション能力等を高め、国際性を身につけた生徒の育成を目指すとともに、科学に対する興味関心を高めることも可能となった。講義や研修に参加することで、受け身ではなく、自分の力で研究・学習し英語で自分の考えを伝達できる機会も得ることができた。

### (3) 科学部等課外活動の活動状況

平成18年度より課外活動としてのサイエンスクラブを発足させ、初年度は科学系自由研究の生徒を中心に活動を開始した。19年度より理系自由研究所属者以外にもサイエンスクラブ員として加入する生徒も出てきており課外活動して活動範囲も広がってきている。

#### ○科学コンテストの平成23年度（前年度）実績

【第56回日本学生科学賞・都大会入賞】

中学部の部 優秀賞2名、奨励賞1名 : 高校の部 奨励賞3名

【日本学生科学賞中央審査】 中央審査 入選3等1グループ

【World Robot Olympiad Japan公認予選会西東京大会】小学生の部・中学の部 優勝  
→ WRO Japan決勝大会 小学生プレゼンテーション部門第1位

【第13回 電子とロボと遊ぶアイデアコンテスト】特別賞およびアイデア賞受賞

【FIRST LEGO League全国大会】 プロジェクトプレゼンテーション賞受賞

【第29回化学クラブ研究発表会】先端化学賞受賞（学校対象）

#### ※科学コンテスト

平成20年度参加人数12件（入賞0件）、平成21年度参加人数11件（入賞3件）

平成22年度参加人数9件（入賞7件）、平成23年度参加人数12件（入賞8件）

### (4) 卒業後の状況

平成20年度のSSH指定以後の卒業後の状況を下記に示す。理系履修者はSSH指定期間中に20%増加しているが、最終進学先では数%の増加率に留まっている。科学的な探究に対する興味や関心や学習意欲を高めることはできているが、学んだ知識を"道具"として使いこなすことに問題があり、学習姿勢そのものに原因があると思われる。

進路	国公立大学				私立大学				進学合計	卒業生	理系への進学率
	一般	推薦	AO	計	一般	推薦	AO	計			
H20	1	0	0	1	45	22	3	70	71	292	24%
H21	1	0	0	1	46	29	4	79	80	313	25%
H22	1	0	1	2	42	19	20	81	83	297	27%
H23	1	0	0	1	26	13	19	58	59	248	23%

※H23は現役生のみ。過年度生のデータは現在収集中。

### (5) 研究歴

#### [SSH指定以前]

①SPP 平成18年度 1件 『研究』とはどの様に行えばよいのか

平成19年度 4件 「カエルの変態のメカニズムを題材として科学的検証法を学ぶ」  
「植物の進化と光合成色素」「感染症は防げるか」「物質はどの様にできているのか」

② [算数・数学の学習から理科の学習へ繋がる接点部分の教材開発]

③ [教材開発]

(a) 9年生物理教科書 中学の理科と高校の理科総合の一部を融合したテキスト

(b) 高3生理系選択者の国語教材の開発

平成19年度より実施の国語授業（高3）におけるオリジナル教材の開発（理系クラス）。

④ [地域小学生向けの理科実験・工作・学習講座]・・・サイテックラボ

⑤ [教育課程]高2年次の理科3科目実施、習熟度別授業の実施、中学3年での理科総合との融合授業の実施

#### [SSH指定以後] 平成20年度から平成24年度（5年間）SSHに指定され研究開発中

### (6) その他特記すべき事項

本校は現在幼稚園から高等学校までを一貫と捉えた「K-12一貫教育」を同一キャンパスで教育活動を行っている。この利点を生かして玉川大学農学部との教育連携開発（食育プログラム+理科・科学教育プログラム）および工学部との教育連携開発（ロボット教育）を行っている