

A. 平成 29 年度 S S H 研究開発実施報告（要約）

①研究開発課題	
	科学技術で、新たな時代を切り開くリーダーを育む中高一貫プログラムの開発
②研究開発の概要	
	<p>I. 中高一貫の理数科授業と探究学習カリキュラムの開発、効果的な ICT（情報通信技術）利用法の開発、科学的思考能力に関する把握評価法の開発</p> <p>II. 教科間連携プログラムの開発、学校を起点とする大学・企業・自治体等との連携による社会に開かれた学校教育プログラムの開発</p> <p>III. Global Mindset を育む、世界につながる科学教育プログラム</p>
③平成 29 年度実施規模	
	本研究の開発の規模は、中学校全生徒 687 名、及び高校 1 年全生徒 228 名、2 年理系生徒 137 名、3 年理系希望者の若干名を対象に研究を進めた。
④研究開発内容	
<p>○研究計画</p> <p>第一年次（平成 29 年度）</p> <p>【目標】初年度であり、中学 3 年「探究基礎」と高校 1 年「S S 探究 I」の開講、中学理科の授業改善、教科間連携強化、サイエンス関係の部活動の強化などを行う。また、科学的思考能力を調査する手法の開発、外部との連携強化の整備、国際プログラムの科学との連携強化など、<u>探究活動を行う上での基盤を整備する。</u></p> <p>【主な研究事項・実践内容】</p> <p>研究課題 I. 科学的思考能力を育む中高一貫による理数教育課程の開発</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「探究基礎」の設置（中学 3 年生）、「S S 探究 I」（高校 1 年生）の設置 ・中学 1, 2 年生で実験を中心としたプログラムの開発・導入 ・「物理発展」「化学発展」「生物発展」の設置（高校 2 年生） ・各プログラムと科学的思考力の関係についての意識調査 ・探究学習の評価方法についてルーブリック案を作成 <p>研究課題 II. 好奇心に火を点ける社会に開かれた科学教育プログラムの開発</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「教科間コラボレーション」チームの設置 ・「宗教と科学」の設置（中学 3 年生） ・聖光塾及び大学・研究所・企業訪問プログラムの充実、探究活動との接点のあり方の検討 ・横浜市立横浜サイエンスフロンティア高校等、S S H 実施高校との生徒間交流 ・科学系部活動の支援・強化（TA の導入）、外部コンテストなどへの参加支援 ・ソニーコンピュータサイエンス研究所、横浜国立大学等との連携プログラムの開発 <p>研究課題 III. Global Mindset を育む、世界につながる科学教育プログラムの開発</p> <ul style="list-style-type: none"> ・海外研修（シリコンバレー研修、マレーシア・シンガポール研修等）に科学系ワークショップを導入 ・English Camp の実施 ・ライティングセンターの設置に向けた検討 <p>第二年次（平成 30 年度）</p> <p>研究開発計画：高 2 「S S 探究 II」。探究活動の本格化を踏まえ、探究プログラムの円滑な実施と通常の授業の連携を図る。</p> <p>第三年次（平成 31 年度）</p> <p>研究開発計画：高校 1 年次から S S H プログラムを 3 年間履修した生徒（平成 29 年度入学）、</p>	

中学3年「探究基礎」から高校2年「SS探究Ⅱ」までを受講した生徒（平成30年度入学）が現れる最初の年度であり、探究成果を外部に積極的に発信する。成果と課題を明らかにし、プログラムの中間評価を行い、改善を図る。

第四年次（平成32年度）

研究開発計画：SSH中間評価の結果を踏まえ、改善すべき項目、充実すべき項目等を整理する。また、これまでの研究開発の成果をまとめ、教員研修会等で発表するなど、普及活動を積極的に行う。

第五年次（平成33年度）

研究成果をまとめ、成果を公表するなどの普及活動を行う。卒業生への追跡調査など、総括を行う。

○教育課程上の特例等特記すべき事項

中学校・高等学校6カ年全日制一貫教育、学校設定科目については、資料1の教育課程を参照のこと。

○平成29年度の教育課程の内容

資料1の通り

○具体的な研究事項・活動内容（平成29年度）

研究課題Ⅰ. 科学的思考能力を育む中高一貫による理数教育課程の開発

①「探究基礎」, 「SS探究Ⅰ」の設置

・「探究基礎」(中学3年)

探究活動を行うにあたって、Chromebookをはじめとする情報機器やネットワークなどを活用して必要な情報を効果的に収集、処理する手法、統計的処理法、デザイン思考、プレゼンテーションを学んだ。また、科学技術分野の専門家等の講演を行い、高校1年次に本格的に開始する探究学習のテーマ設定のためのきっかけづくりを行った。

・「SS探究Ⅰ」(高校1年)

前期においては、Chromebookをはじめとする情報機器やネットワークなどを活用して必要な情報を効果的に収集、処理する手法を学んだ。後期においては、テーマごとに分かれ、自ら設定した課題に基づいて探究活動を行った。

②中学で実験を中心にしたプログラムを開発・導入

中学段階においてグループ実験を多く設定することで、実験器具の使用方法を学ぶだけでなく、探究サイクルを回す力を身につけるための基礎づくりを行った。

③学校設定科目の設置

大学進学後に高度なサイエンス分野での研究活動がスムーズに移行できるようなカリキュラムを充開発することを目的として、高校2年理系の学校設定科目「物理発展」「化学発展」「生物発展」を設置し、学ぶ内容の本質について深く理解することを目指す授業内容の充実を図った。

④科学的思考力の評価法についての研究

SSH対象生徒・教員の全員がChromebookを保有している環境を活用し、生徒の考察等をクラウド上に継続的に保存することにより、生徒の科学的思考能力の特徴や向上の推移等を把握し、指導に生かす手法について検討を行った。

⑤探究学習の評価手法についての研究

様々な現象の観察力、好奇心、挑戦する意欲、課題発見能力、仮説設定能力、実験計画の作成力、課題解決能力、プレゼンテーション能力、他者と協働する力、ICTを活用する能力等について項目を検討するうえでルーブリックを作成した。探究活動を行うことによる教員の授業に対する考え方の変化、探究学習が生徒に与える効果への意識変化等を意識調査により把握・評価する手法について、東京大学特任研究員と共同研究をした（52ページ以下参照）。

研究課題Ⅱ. 好奇心に火を点ける, 社会に開かれた科学教育プログラムの開発

⑥「宗教と科学」の設置

カトリック校である本校の3年次に「宗教と科学」を設置して, 科学技術が発展した現代における宗教の役割や考え方等を, キリスト教的世界観との関係を中心に考察した。

⑧大学・研究所・企業との連携プログラムの開発

科学技術・研究と社会との関わりに対する理解を深めることを目的として, ソニー・グローバルエデュケーション (SGED) によるロボットプログラミングを学ぶ。横浜国立大学による早期エンジニア教育に横浜雙葉学園にも声をかけて本校で実施した。

⑨「SSH生徒研究発表会」等への参加, SSH実施高校との生徒間の交流を行った。

⑩科学系部活動の支援・強化, 外部コンテスト等への参加支援

科学オリンピック・数学オリンピックや科学の甲子園への参加を積極的に奨励し, 地学オリンピック世界大会, 物理コンテストチャレンジ日本大会, 化学オリンピックグランプリなどで賞を獲得した。また, サイエンス・ワークショップ, 海外研修を活用し, 科学分野に意欲ある生徒が学校外で行う挑戦をサポートした。

研究課題Ⅲ. Global Mindset を育む, 世界につながる科学教育プログラムの開発

⑪English Camp 海外研修プログラム等の充実・開発

マレーシア・シンガポールで海外研修を行い, サイエンス分野についてのワークショップ, 現地学生との意見交換の機会をつくった。米国の大学・大学院で学ぶ学生を聖光学院に招待し, Critical Thinking を学ぶほか, 各学生が米国の大学・大学院で学んでいる内容に関するディスカッション, 学生から社会的課題を解決するアイデアについてのプレゼンテーション等を行う English Camp を開催した。

⑫ライティングセンターの設置に向けての検討

生徒をサポートするライティングセンターの整備について, 未だ公表する段階にはない。

<評価・成果の公表>

⑬運営委員会の開催

第1回目運営指導委員会を, 6月30日(金)に開催した。第2回目は3月17日(土)を予定

⑭成果の公表・普及

年度末(3月17日(土)を予定)に「聖光学院SSH成果発表会」を開催して, 研究成果を発表する。中学3年生, 高校1年生は研究成果を見聞し, 次年度以降の探究学習に向けたアイデアを得る場とする予定である。これを保護者, 卒業生, 地域住民, 他の学校関係者に公開することとする。

探究学習の実施方法や教員の関わり方などについて, 参考にすべき事例をHP等で公開し, 全国の教育関係者に共有する。

⑮事業の評価

- ・生徒対象のアンケート・意識調査を実施した。
- ・科学オリンピック等の外部コンテスト・学会等への参加者数, 成績による評価
- ・海外大学進学者数, AO, 推薦入学合格者数の推移

⑯報告書の作成

- ・研究開発実施報告書を作成して各校に配布

⑤研究開発の成果と課題

○実施による成果とその評価

①本校では生徒の学力・大学進学実績は比較的順調に向上してきている。一方, これまで知識の伝達に主眼を置いた授業展開を主に実施しており, 「仮説・計画→観察・実験→考察・発表→適用・改善→仮説…」という探究サイクルを意識した授業展開は少なく, メタ認知能力・主体的に学ぶ力等の未知の課題に取り組む科学的思考能力の育成は, 教員各自の自主性に委ねられ, 6年間の学校全体の一貫したプログラムとして整備されていなかった。しかし, 平成29年度に本校がSSHに認定されたことで, 特に理科を中心として, 授業内容の充実に向けてどのような授業形態を取るべきかについて, 教員間の協力の機運が見られたこと。また, 教科内容を単年度で完結する

のではなく、授業について大胆な工夫と試みに対して、教員の相互理解が進んだことは大きな収穫であった。

- ②理数科目と他教科との連携をとり、多面的に理解を深めるといった機会として、本年は学校設定科目「宗教と科学（中学3年）」に取り組んだ。「宗教と科学」（29ページ以下参照のこと）の指導計画によれば、中学3年の学びの内容としてはかなり高度なものであったが、6月末時点でのアンケート調査によれば、とても好き、又は好きと答えた生徒は129名（58%）、よく理解していると答えた生徒は123名（55%）であった。
- ③生徒たちが身の回りの事象や自然・社会など様々な分野への関心を高めるためのプログラムとして「聖光塾」を設置し、学内の教員だけではなく学外の様々な専門家の元で自然体験講座や実験・工作を行う特別講座などを実施した。平成29年度は中学1年～高校1年を中心として、参加者の延べ人数が1,000名を超えて増加傾向にある。その興味関心の広がりや、学外で行われる様々な数理科学・情報分野のコンテスト等へのチャレンジにつながることを期待している。また、生徒の意識調査の結果、聖光塾参加者は探究活動においても意欲が高いことが分かった。
- ④国際性を高める取組みとして、オンライン英会話（中学2年～高校1年は必修、高校2年以上は希望者が参加）、シリコンバレーの海外研修、国内 English Camp 等のプログラムを整備してきた。本年は、英語科の取組みを超えて、「自分の探究結果を英語で伝えたい」という英語コミュニケーションを伸張する機会として、マレーシアのテイラーズ大学で、中学3年探究基礎、高校1年SS探究Iから希望を募り、中3～高2の自主参加者による研究発表を行った。

○実施上の課題と今後の取組

- ①中学1、2年の「理科I、II」については、ほぼ満足のいく進展が見られた。一方、中学3年の「探究基礎」は、高校1年次に引き継がれる「SS探究I」で評価されねばならない。高校2年理系「物理発展」「化学発展」「生物発展」については、これまで行ってきた授業展開を更に充実させたいと考えている。高校1年「SS探究I」は、本来2年間をかけて取り組むべき内容を1年で行ったために、「探究基礎」に相当する授業をを年度前半、「SS探究I」のテーマ設定と研究が実質11月以降となり、十分に満足のいくものではなかった。今後は、これまでの取組みを基盤としながら、学ぶべき具体的内容の中に、科学的思考能力を育む方法をどのように落とし込むのか、更なる研究が必要である。
- ②「科学と宗教」の評価
科学と宗教に関する教材として、今日的課題を生徒に提示したいと考えている。
- ③「聖光塾」は、学内の教員による講座だけではなく、学外の専門家による多彩な方法による学び方によって、自分の興味の対象を探る機会として考え、各講座の参加者数に価値を見いだしており、参加後のアンケート調査はあまり重要視していない。参加者の延べ人数は1,000名を超えており、当初の目的は達成できたと考えている。又、学校、とりわけ私立学校にはそれぞれ独自の学校文化があり、講座によっては他校の生徒も参加を受け入れているが、その学校文化の違いや男女による視点の違いなどが知的刺激を引き起こすことが多々あるので、今後も他校との連携を充実させていきたい（33、34ページ一覧表参照のこと）。
- ④海外研修プログラムとして、マレーシア・シンガポール研修等を実施したが、参加した生徒にとって、世界に目を向ける良い機会となった。平成30年3月に行われるシリコンバレー研修においても同じような成果が上がることを期待したい。また、夏休み期間に2つの English Camp を行ったが、いずれも参加した生徒達には海外の有名大学の学生を通して大いに目を開かれたようであり、好評であった。
平成30年1月に行ったアンケート調査を見ると、本校生徒は高い能力を持ちながらも、級友など周りとの間での相対的評価の自覚によってであろうか、自信を持つのが難しいようである。それは、中学受験を経て本校に合格した中学1年次は自己肯定感や自信にあふれているが、中学2年以降は優れた能力を持つ級友を知ること、自己に対する相対的な評価が若干下がる傾向があるように思われる。このことを考えたとき、学外に出て視野を広げること、他者との協働的な学びの取り入れ方の工夫が本学にとって最も大きな課題であると考えられる。
- ⑤ なお、ライティングセンターの設置に向けての検討は未だ公表する内容には至っていない。