

平成29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	<p>テーマ「知の構造化、そして共有化」</p> <p>「知の構造化」・・・課題を科学技術の視点から把握し、解決策を模索して、それを他へ働きかけ、組織的に行動できる能力。</p> <p>「知の共有化」・・・「知の構造化」を全生徒に広げ共有する。</p>
② 研究開発の概要	<p>SSH指定校として、科学技術の視点から共時的かつ通時的に「課題」を把握し、解決策を模索し、それを他へ働きかけ、組織的に行動できることを「知の構造化」と捉え、科学教育を充実させた教育活動の中で「知の構造化」ができるリーダーの育成を目指して活動してきた。科学分野の全国大会での活躍等、その成果と実績を今後一層高め、「リーダーを育成する進学校」を掲げる本校として、5項目の研究の対象を全校生徒に広げることで「共有化」を図る。</p> <p>研究課題 1 科学教育の充実による高い意欲と学力、基礎科学技術の習得</p> <p>研究課題 2 トライアル&エラーによる課題解決能力の育成</p> <p>研究課題 3 先端知ある高・大・産の連携による生徒の研究意欲の啓発</p> <p>研究課題 4 「志」あるリーダーの育成</p> <p>研究課題 5 国際感覚と発信力を持った生徒の育成</p> <p>科学教育のすそ野を広げつつ、本校生徒全員が論理的に構造化した知識や価値を多様な方法で他者や集団に発信する能力を身につけることで「知の共有化」を推し進めていく。</p>
③ 平成29年度実施規模	<p>(1) 科学の基本的素養及び課題解決能力の育成については、全校生徒を対象とする。</p> <p>(2) 国際的な科学技術研究者を目指す生徒の育成については、希望者・推薦者を対象とする。</p> <p>(3) 地域の小・中学校や自治会、高校及び大学・企業等の研究機関との連携を、科学系部活動の部員が中心となり実施する。</p> <p>(4) 科学教育に意欲のある高校との連携を国、県との協力体制のもとに行う。</p>
④ 研究開発内容	<p>○研究計画</p> <ul style="list-style-type: none"> ・基礎科学技術の習得 ・課題解決能力の育成 ・高校・大学・外部機関との連携 ・「志」あるリーダーの育成 ・国際性の育成 <p>○教育課程上の特例等特記すべき事項</p> <ul style="list-style-type: none"> ・学校設定教科「スーパーサイエンス」を実施。 <p>○平成29年度の教育課程の内容</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「SS課題研究基礎」の実施 1学年全員対象 ・「SS課題研究」の実施 2学年希望者選択 ・「SS研究論文」の実施 3学年希望者選択 ・「SS保健体育」の実施 1, 2学年全員対象 ・「SS英語表現Ⅰ」の実施 1学年全員対象 ・「SS情報」の実施 1学年全員対象 <p>○具体的な研究事項・活動内容</p> <p>研究課題 1 科学教育の充実による高い意欲と学力、基礎科学技術の習得</p> <p>仮説 1 中・高・大の連続性を踏まえた教育プログラムの充実化により、「知の構造化」の骨格を透明化し、文系生徒も含めた基礎的科学リテラシー習得の動機づけを促進するこれによって「知の共有化」の基盤を形成する。</p> <p>実施内容</p> <p>○ 年度当初に、外部講師として栄養士を招き、1年生運動部加入者に「講演会」を実施し「スポーツ」と「栄養学」の関係を学習させ、科学教育に関する意識の向上を図った。</p>

- 前期SSHで培ったこれまでのノウハウを生かし、通年で1・2年生全員を対象に理科教育の充実を図り、課題研究を充実させた。特に今年度は、1年生最初の課題研究基礎の時間に「理科課題研究ガイドブック」を1人1冊配布し、課題研究の進め方・文献の調べ方・研究計画の立て方・成果のまとめ方・発表の仕方を学ばせた。
- 思考力・論理性の育成のため、通年で1・2年生全員を対象に基礎から発展まで含む数学教育を充実させた。
- 1学年及び2学年において、「保健」を「SS保健体育」として全員履修させ医療や福祉分野に応用可能なスポーツ科学、運動生理学の基礎学習を行った。また、トレーニング時の心拍数や負荷と運動量の関係や有効なトレーニング等について基礎研究を体験させた。
- 1年生全員を対象に「英語表現I」を「SS英語表現I」、「社会と情報」を「SS情報」として独自のカリキュラムを作成し、コミュニケーション能力やプレゼンテーション能力、情報リテラシー能力を育成した。
- 前期SSHで作り上げたネットワークを活かし、1・2年生を中心に大学大学院・研究機関を訪問し、実習・実験を体験することで、研究への興味関心・意欲を高めた。

研究課題 2 トライアル&エラーによる課題解決能力の育成

仮説 2 理数系知識を実践的に活用する体験を通して「知の構造化」に必須となる科学的知識を習得する。

仮説 3 具体的な課題への取り組みによって、分断化されていた各理数系知識間の関係を理解し、「知の構造化」の要となる理数系知識の俯瞰的視点を習得する。

仮説 4 運動部におけるスポーツ科学の実践的活用によって理系だけでなく、文系生徒の科学的リテラシー習得の動機づけを促進する。

実施内容

- 1年生全員を対象に、千葉大学工学研究科教授・斎藤氏、2年生全員を対象に、東京大学経済学研究科教授・川口 大詞氏。2年生希望者対象に、東北大学工学研究科教授安斎浩一氏による「大学模擬授業」をとおして、理数教育への興味・関心・意欲を高めた。
- 1年生全員を対象に、大学・大学院や企業等の研究職で活躍する本校卒業生による「進路トーク」を2月に実施した。「進路」や「キャリア」への意識を高め、単なる「知識」の獲得ではなく、それを発展させて活用する意識の啓発を行った。
- 「SS保健体育」の「エネルギー」を軸に考える授業では、「有酸素運動能力の向上」をテーマに行った。心拍数と有酸素運動について、1500m走のタイムを基に、30分間走でのターゲット心拍数・走行距離などの目標値を設定した。実際に心拍数計測器を付けてデータを取り、最大心拍数・平均心拍数・走行距離などの数値について仮説を立て、自己のデータを分析し1学年はアナログ形式、2学年はデジタル形式で考察した。「運動技能の向上」を図るために「動作解析の基本」を学び実践する授業では、1年マット運動、2年バレーボール、跳び箱運動、バスケットボールにて研究を進めた。データ処理は、1年生は映像処理ソフトを使い、2年生はipad miniを利用しながら研究を進めた。
- 「SS課題研究基礎」を1年生全員に履修させ、国立科学博物館研修を実施し、クロスカリキュラム的な学習に取り組ませた。調べ学習を中心に、各班で調べた内容をまとめ発表する一連の流れに取り組ませた。その後、各クラス5～6名のグループを作り興味・関心を持ったテーマの研究を進め、年度末には合同発表会を行うことで思考力・判断力・表現力及びプレゼンテーション能力を育成した。
- 「SS課題研究」を2年生の希望者に選択履修させ、より高度な科学研究を行わせる。大学や研究機関を訪問させ、その研究は科学系部活動と連携させ、課題解決能力を活用・深化させて更に充実した研究を実施し発表した。
- 2年次に「SS課題研究」を選択履修した生徒の中から、科学系部活動と連動させたより高度な研究を行った。「課題研究」の成果を論文としてまとめ、全国の生徒研究発表会での発表を目指す「SS研究論文」を3年生の希望者に選択履修させ、研究論文をまとめた。
- SSH指定校・茨城県茗溪学園と連携し、1・2年生希望者を対象に5月に筑波山、7月に屋久島へのフィールドワークを実施した。

研究課題 3 先端知ある高・大・産の連携による生徒の研究意欲の啓発

仮説 5 理数系知識が実際の研究と産業の現場でどのように活用されているのかを知ること
で、「知の構造化」の効果を生徒自らが発見する。

実施内容

- 前期SSHで作り上げたネットワークを活かし、1・2年生を対象に年間を通して、大学・大学院・研究所等を訪問し、実習・実験を体験することで、研究への興味・関心・意欲を高めた。また、前期SSCで大学・大学院に在籍している本校卒業生と積極的に連携している。
- 大学・大学院教授等から自分の課題研究に対する助言や指導を受け、高校で身につけるべき知識や技術、価値観の重要性を認識させた。

主な連携機関

東京大学大学院工学系研究科、屋久島環境文化研修センター、埼玉大学教育学部長理学研究室、産業技術総合研究所、高エネルギー加速器研究所

- 10月全校生徒対象に、東京大学 大気海洋研究所 海洋生命科学部門行動生態計測分野 教授 佐藤克文氏による演題「動物が調べる科学：バイオロキングサイエンス」による「SS特別講演会」を実施した。

研究課題 4 「志」あるリーダーの育成

仮説 6 現代社会における科学技術の効果と弊害の両面を直視することで「構造化された知」を倫理・哲学・未来ビジョンをもって活用する動機づけをする。

実施内容

- 2学年対象に、株式会社ワコール 猪熊敏博氏による「リーダー育成講演会」を1月に実施した。
- 1学年対象に、大学・大学院や企業等の研究職で活躍する本校卒業生による「進路トーク」を実施し、「進路」や「キャリア」への意識を高め、単なる「知識」の獲得ではなく、それを発展させて活用する意識の啓発を行った。
- 春日部市と連携し、1・2年生の希望者が11月に「地域活性化ボランティア活動」を実施した。
- 埼玉県教育委員会事業「骨太のリーダーを育成する高校生のための埼玉版リベラルアーツ事業」と協働し、年間を通して、以下の「リーダー育成事業プログラム」へ生徒を派遣した。
 - ・高校生のためのアスペン古典セミナー参加
 - ・芸術文化アカデミー参加
 - ・東日本大震災被災地訪問参加
- 多彩な体育行事（5月、7月、10月、12月）を通じて仲間と切磋琢磨することで「人間力」を育成した。
- 各種大会・行事で実績を収めた生徒による「報告会」を実施し、体験を共有した。

研究課題 5 国際感覚と発信力を持った生徒の育成

仮説 7 情報リテラシーと英語を含むコミュニケーション技術を習得することで、「知の共有化」を自ら推進する動機づけをする。

実施内容

- 「SS課題研究基礎」「SS課題研究」「SS研究論文」の発表活動を通してプレゼンテーション能力を育成した。
- 1年生全員を対象に「英語表現I」を「SS英語表現I」、「社会と情報」を「SS情報」として独自のカリキュラムを作成し、コミュニケーション能力やプレゼンテーション能力・情報リテラシー能力を育成した。
- 学年全体による「研究発表会」を6月、10月、1月、2月に実施し、生徒のプレゼンテーション能力の育成を行った
- 7月末、兄弟校であるオーストラリアのメルボルンハイスクールで、「SS課題研究」選択者が英語で研究発表を行った。
- 9月に近隣の小・中学生及び保護者を対象とした「サイエンス教室」を近隣の高校3校合同で実施した
- 埼玉県教育委員会事業「海外派遣プログラム（県立高校グローバルリーダー育成塾）」にチャレンジし、アメリカ短期研修に代表生徒1名が参加し、バーバード大学やマサチューセッツ工科大学で交流をおこない、国際感覚を養った。
- 埼玉県教育委員会主催の英語スピーチコンテストに参加し、英語によるコミュニケーション能力を育成した。
- 11月、埼玉県教育委員会主催「サイエンスフェア」に科学系部活動生徒がブース形式及びポスター発表で参加した。

⑤ 研究開発の成果と課題

1 成果結果

- ・物理チャレンジ1次チャレンジ25名参加、2次チャレンジ1名進出、奨励賞獲得
- ・全国SSH生徒研究発表会 ポスター発表参加
- ・「サイエンス教室」に684名の小中学生及びその保護者が参加
- ・科学の甲子園埼玉大会 実技競技部門4位 総合13位
- ・埼玉県高等学校理化研究会主催、理科教育生徒研究発表会において物理部（6点）、生物部（1点）、天象部（3点）が口頭発表。その内生物部中央展 優良賞獲得
- ・県教委主催「サイエンスフェア」ポスター部門に2研究出品 1ブース参加、
- ・4校ロボットコンテスト企画運営実施
- ・県CW競技会1位、県無線専門部コンテスト1位、県フォックスハンティング大会1位
- ・埼玉県生徒研究発表会（埼玉大学会場）口頭発表8テーマ、ポスター発表7テーマ参加
- ・日本地球惑星科学連合総会（JpGU-AGU Joint Meeting2017）パブリックセッション「高校生によるポスター発表」において、努力賞受賞（平成29年度天象部）

2 実施上の成果と課題

・SSHⅡ期に取り組むに当たって、Ⅰ期から継続する「知の構造化」と新たに「知の共有化」をテーマとした。前者が科学技術の視点に立った課題の把握、解決策を模索し、他者へ働きかける個々の生徒の能力の開発であるのに対して、後者は各個人が伸ばさせた能力を統合して総体化し高次の課題認識と対応力の育成を目指すものである。

・1学年生徒必修の「SS課題研究基礎」は、課題に対して探究する意欲や行動を高める効果が認められる。また、「SS課題研究基礎」の指導に教科・科目の枠を超えた指導体制を構築することで、理数系以外の教員のSSH事業への理解が深まるとともに本事業を通じた生徒の能力開発の視点に立った評価の基盤が形成されつつある。多くの生徒が「SS課題研究基礎」の履修により自己啓発を意識できている一方で、30%程度の生徒がそれを実感できずにいる。これについては、課題の設定・班別研究における役割分担などを見直しながら、指導に当たる教員の意識化により今後改善を図りたい。

・本校のSSH事業の特色は、様々な指導において対象となる生徒を絞り込まずに門戸を広く開けていることである。例えば、特別講演会や特別授業等は全校または学年全体を対象としている。また、大学・研究施設の見学会や学期に数回実施されるフィールドワークでは、学年の枠を設けず広く参加者を公募している。この効果は、生徒が進路を選択するに当たって、理系生徒のみならず文系生徒にあっても、学部・学科による選択からさらに踏み込んで大学の教育・研究内容や環境の整備状況などを考慮した選択をする生徒の傾向に認められる。

・SSH校外研修の「屋久島フィールドワーク」に関連した一連のプログラム、「サイエンス教室」等は他校と協働で実施している。その効果は、長期休業中の理系部活動の校外合宿を他校との合同実施、県立浦和高校（SGH校）・県立川越高校（SSH校）・県立熊谷高校（SSH校）との4校合同のロボットコンテスト開催など、その影響が広がり始めている。

・これまでの「知の構造化、知の共有化」のテーマに基づく課題の設定と仮説の検証過程で、SSH事業が本校全体の取組とし共有化されてきた。このことは、全生徒に「知の構造化」を広げて共有する目的に沿ったものであると考える。しかしながら、それぞれの研究に対する評価については、評価法も含めより効果的に見える化したものを検討する必要があると考える。したがって、評価法の改善を図りながら現在の研究活動を推進することで、当初掲げた成果は達成できると考える。

