

I S S H研究開発実施報告（要約）

別紙様式 1 - 1

茨城県立水戸第二高等学校

18 ~ 22

平成19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	科学に対しての高い興味・関心を持たせ、「科学大好き人間」を育成するとともに、「国際的に活躍できる女性科学者・研究者」の育成のための科学的思考力を高めるカリキュラムや教材、指導法の研究開発。
② 研究開発の概要	「科学大好き人間の育成」を目指し、研究者等による講演会、自然科学体験学習等を実施し、理科の学校設定科目「自然科学概論Ⅰ」の設定及び「白百合セミナー」等の研究並びに「国際的に活躍できる女性科学者・研究者の育成」のための科目「数理科学」、「スーパーチャレンジサイエンス（SCS）」、「サイエンスイングリッシュ」等の実施、及び「サイエンスラボ」を大学・研究機関・海外の高校等との連携により行うことで科学的素養に優れ、国際感覚を身につけた女性科学者・研究者の基盤づくりを行う。
③ 平成19年度実施規模	「白百合セミナー」は、全学年・全クラスを対象に実施した。 「自然科学概論Ⅰ」は、1年生全クラスを対象に実施した。 「自然科学概論Ⅱ」は、2年生7クラスを対象に実施した。 「数理科学Ⅰ」、「スーパーチャレンジサイエンスⅠ（SCSⅠ）」、「サイエンスイングリッシュ」は、2年生SSクラスを対象に実施した。 「サイエンスラボ」は、科学系部活動部員を対象に実施した。 「海外セミナー」は、2年生SSクラスの希望者を対象に実施した。
④ 研究開発内容	○研究計画 [第1年次] (1) 「白百合セミナーⅠ、Ⅱ、Ⅲ」の教材開発・準備（環境学を中心に研究） (2) 「自然科学概論Ⅰ」の授業を1学年で開始 ・実施計画（実験計画・講演会（サイエンスレクチャー）・白百合セミナーとの連携） ・自然科学体験学習実施（1学年希望者（白百合セミナーの中の体験活動） 8/1(火)～8/3(木) 2泊3日 裏磐梯方面 (3) 科学系部活動のサイエンスラボ（8月） ・大学・研究機関での研究体験活動（茨城大、筑波大、お茶の水女子大等を予定） ・地学部の国際天文学会発表（8/20(日)～8/25(金) 4泊6日プラハ・ロンドン） (4) 高大接続のための大学との研究（5月より） SSH高大接続委員会の立ち上げ（茨城大理学部・6月） (5) 数理科学Ⅰ・Ⅱ、自然科学概論Ⅱ、SCSⅠ・Ⅱ、サイエンスイングリッシュの授業の研究開発 [第2年次] (1) 「白百合セミナーⅠ、Ⅱ、Ⅲ」の教材開発（環境学を中心に計画・実施） (2) 「自然科学概論Ⅰ」の実施及び教材開発（1学年） ・実施計画（実験計画・講演会（サイエンスレクチャー）・白百合セミナーとの連携） ・自然科学体験学習（1学年希望者（白百合セミナーの中の体験活動） 8/6(月)～8/8(水) 2泊3日 裏磐梯方面 (3) 「自然科学概論Ⅱ」の実施及び教材開発（2学年） ・実施計画（実験計画・講演会（サイエンスレクチャー）・白百合セミナーとの連携） ・「環境科学に関する班別研究発表会」をプレゼンテーションにより実施

- (4) 数理科学Ⅰの授業の実施
- (5) SCSⅠの実施
「課題研究」の班別研究発表会の実施（テーマごとの教材研究）
- (6) サイエンスイングリッシュの授業の実施・研究開発（2学年で実施）
- (7) 数理科学Ⅱ，SCSⅡの研究開発（平成20年度実施）
シラバス作成等のカリキュラム研究
- (8) 海外セミナーの実施（米国 7/20～7/27）ハーバード大学・MITとの交流
- (9) 科学系部活動のサイエンスラボ
・大学・研究機関での研究体験活動（茨大，筑波大，お茶の水大等）
- (10) 高大接続委員会
・高大接続のための大学との共同研究（本校と茨大理学部 年3回）

[第3年次～第5年次]

- (1) 「白百合セミナー」の実施と開発研究
- (2) サイエンスレクチャーの講師と演題の決定
- (3) 自然科学概論Ⅰ・Ⅱ，数理科学Ⅰ・Ⅱ，サイエンスイングリッシュの実施内容の充実
- (4) SCSⅠ・SCSⅡの実施及び課題研究内容の充実
- (5) 高大接続委員会による高大接続のための大学との研究
- (6) SSH取り組みの地域社会，学校への発信

○教育課程上の特例等特記すべき事項

「自然科学概論Ⅰ」

理科総合A 2単位，理科総合B 2単位に替えて1学年で実施。

「自然科学概論Ⅱ」

情報Aの2単位に替え2学年文系5クラス・理系2クラスで実施する。

「スーパーチャレンジサイエンスⅠ（SCSⅠ）」

SSクラスにおいて，2年次に情報の2単位と化学Ⅰの3単位及び選択理科（物理Ⅰ，生物Ⅰ，地学Ⅰ）より1科目の3単位の合計8単位として実施する。

○平成19年度の教育課程の内容（平成19年度教育課程表は別紙参照）

「白百合セミナー」は総合的な学習の時間に実施（19年度は1，2年生対象）。「自然科学概論Ⅰ」は1学年で実施。「自然科学概論Ⅱ」は2学年文系・理系クラスで実施する。「数理科学Ⅰ」，「スーパーチャレンジサイエンスⅠ（SCSⅠ）」，「サイエンス・イングリッシュ」は2年SSクラスで実施。

○具体的な研究事項・活動内容

「白百合セミナー」

総合的な学習の時間に，科学的素養や科学的思考力を高めるための研究開発を全生徒対象に行う。環境科学を中心に展開し，最先端の科学技術等に関わる講義・講演会等を通して生徒の科学的素養，科学的思考力を高めるプログラムを各教科の内容を横断的に取り込んだ授業の研究開発を行った。

「自然科学概論Ⅰ」

理科総合A，理科総合Bの内容に加えて科学に関する興味・関心が深まるようテーマを「地球の誕生から現在・未来へ」とし実験，観察，自然体験等を行い，科学大好き人間として自然を総合的に見，問題解決能力を持った生徒を育成する。

「自然科学概論Ⅱ」

情報Aに替え2学年文系・理系クラスで実施する。環境科学を中心に据え，自然を総合的に見る能力を育成する。また，環境問題に対する情報収集と分析の能力も併せて高めていく。

「数理科学Ⅰ」（2学年）

数学Ⅱと数学Bの内容を学習し，理科的な事象を数学的手法で説明する。この場合は理科の教員がティームティーチングにより，理科的な事象を数学的手法で説明する場合の導入として加わる。

「スーパーチャレンジサイエンスⅠ（SCSⅠ）」

SSクラスにおいて，2年次に情報の2単位と化学Ⅰの3単位及び選択理科（物理Ⅰ，生物Ⅰ，地学Ⅰ）より1科目の3単位の合計8単位として実施する。理科の基本的な学習に加え，課題研究等を通して，科学的に探究する方法の習得とともに情報の知識を使ってプレゼンテーション能力の向上を目指す。

「サイエンス・イングリッシュ」(2学年)

科学英文の購読や研究発表におけるコミュニケーション能力、プレゼンテーション能力を高め、国際性を育成する。

「サイエンスラボ」

科学系部活動部員の生徒が大学等(茨城大学、筑波大学、お茶の水女子大学等)、研究機関等(筑波研究学園都市研究所、日本原子力研究所、ひたちなか・東海地区日立製作所関連企業、日立研究所等)に赴き、研究機関の先端科学施設等を活用し、指導助言を受け、研究体験を通して研究手法を学ばせる。また、海外の高校との交流及び国内外の学会等で研究の成果を発表し、国際感覚を持った研究者の基盤づくりを行う。

「研究会・交流会等への参加」

特色あるカリキュラムや教材、指導法の研究開発の成果についての発表会の実施、他のSSH校等との交流会等への参加及び地域への広報活動を行う。

「SSH高大接続委員会」

茨城大学理学部等と科学的に秀でた生徒に対して継続的な課題研究のあり方、入試選抜方法等について共同研究する。

⑤ 研究開発の成果と課題

○実施による効果とその評価

「白百合セミナー」

女性研究者による講演会、自然科学体験学習の発表会、国語科や公民科の協力による小論文演習などを実施した。オーストラリア修学旅行の中で「グレートバリアリーフ等における水生植物の環境について」など海外における環境問題についても取り上げ、事前及び事後学習でまとめた。2学年コース選択では、SSクラスへは意欲的な生徒が多く希望した。更に理系希望者における物理選択(生物との選択)希望者の数も例年より多くなっている。これらは科学への興味・関心の喚起を4月から「白百合セミナー」の中で行ってきた成果である。

「自然科学概論Ⅰ」

(1)中学校理科との関連を考慮し、日常生活と関係した教材を開発により、科学大好き人間を育成と、(2)環境問題を通して人間と自然との関わりから自然に対する総合的な見方や問題解決能力を持った生徒の育成の二つの仮説により実施した。

仮説(1)についてはアンケートより、理系を希望する生徒が増加し、しかも例年医療・家政系が多い中、理工系希望者が増えた。仮説(2)についてはレポートや新聞切り抜きのコメントなどから、環境問題に対する関心が高まり、博物館や科学館に行くことを好む生徒が増えたこともアンケート結果に表れている。

「自然科学概論Ⅱ」

「自然科学概論Ⅰ」と関連させて、環境科学を中心に自然を総合的に見る能力を育成できた。また、1年次に作成したスクラップブックとインターネット検索による環境問題に対する情報収集と分析の能力も身に付いた。これらは、学習のまとめとして、各個人が作成した「環境及び科学に関する研究」によるプレゼンテーション発表を行った。これらにより、情報分析力及びプレゼンテーション能力が身に付いたことが成果である。

「数理科学Ⅰ」(2学年)

数学Ⅱと数学Bの内容を学習し、理科的な事象を数学的手法で説明することができた。大学教授の物理の授業や理科の教員とのティームティーチングにより、理科的な事象を数学的手法で説明する場合の導入として実施した。評価は、定期試験等の点数によるものと科学者の講演会の感想レポートの内容によるもので行った。

「スーパーチャレンジサイエンスⅠ(SCSⅠ)」

理科2科目の内容の学習と課題研究を行うことにより、女性科学者の基盤づくりに向けて成果はあった。特に課題研究の過程において、各個人が自主的に情報を適切に収集・処理・分析するための知識と技能を習得できたことである。また、大学や研究所等の女性科学技術者との交流等により、将来科学・技術系へ進む生徒のための動機付けを行うことができたことは大きな成果であった。評価の方法としては、定期試験等の点数によるものと課題研究を通して科学者となるべく情報収集・処理・分析能力やプ

プレゼンテーション能力の有無によるもので行った。

「サイエンス・イングリッシュ」(2学年)

外部講師を含め、科学英文の購読や研究発表におけるコミュニケーション能力、プレゼンテーション能力を高める指導を行った。英語による発表力、意思表示を含めて国際性を育成できた。評価は、定期テスト等の点数、英語による「課題研究」のプレゼンテーション能力により行った。

「海外セミナー」(米国 7/20～7/27)

米国のハーバード大学・マサチューセッツ工科大学の研究者との交流により、知的好奇心を高め、科学技術への視野を広め、国際的に活躍できる科学者の基盤づくりができた。評価の方法として、事前、事後研修における「調べ学習」に対する評価、現地での英語によるコミュニケーション能力や「課題研究の概要」の英語によるプレゼンテーション能力で行った。

「サイエンスラボ」

大学・研究機関等と連携・共同し、研究者による講義、様々な研究会、学会における研究発表を通して、自己の研究課題をみつけ、その研究を充実させることにより、科学者となるべく基礎的な能力を身につけさせることができた。

○実施上の課題と今後の取組

「白百合セミナー」

1・2学年で実施したが次年度は全学年で実施となるので多教科・科目及び各学年等との連携を密にして取り組む必要がある。

「自然科学概論Ⅰ」

1学年8クラスでの授業展開において実験室や視聴覚室等の各施設の調整・確保が難しかった。また、課題やスクラップブック等の添削が担当者の負担になった。スムーズな調整等が今後の課題である。

「自然科学概論Ⅱ」

2学年7クラスでの展開。環境科学を中心に自然を総合的に見る能力を育成できた。しかし、各個人ごとの環境科学をテーマにしたスライドの制作は、地球環境問題を身近な取り組みとして捉えることで成果はあったが、やや時間を取りすぎた。

「数理科学Ⅰ」(2学年)

大学教授の物理の授業や理科の教員とのティームティーチングを取り入れて、理科学的な事象を数学的手法で説明する場合の導入として実施したが、時間数の関係もあり、より効果的な実施計画をたてる必要がある。

「スーパーチャレンジサイエンスⅠ(SCSⅠ)」

理科2科目の学習と課題研究を行ったが、履修時間の関係で課題研究は放課後や土曜日に集中的に実施せざるを得なかった。そのため、生徒にとってかなりの負担となった。より計画的な研究計画が必要である。

「サイエンス・イングリッシュ」(2学年)

英語による「課題研究」のプレゼンテーションの指導においては、英語科の協力により行ったが、放課後や休日の指導等かなりの負担となった。効率的な指導体制が必要である。

「海外セミナー」(米国 7/20～7/27)

米国のハーバード大学・マサチューセッツ工科大学の研究者との交流により、知的好奇心を高め、科学技術への視野を広め、国際的に活躍できる科学者の基盤づくりができたが、費用の面で、生徒の個人負担も多かったが、SSHの予算からの補助も少なくなく、国際交流の在り方を含めて検討の余地がある。

「サイエンスラボ」

大学・研究機関等と連携・共同し、研究者による講義、様々な研究会、学会における研究発表を通して、自己の研究課題をみつけ、その研究を充実させることにより、科学者となるべく基礎的な能力を身につけさせることができた。研究に費やす時間は、生徒の負担になったが、多くの研究発表会での入賞は、励みになるとともに大きな喜びでもあった。

3年次で新たに実施される内容としては、スーパーサイエンスクラス(SSクラス)で実施される「数理科学Ⅱ」、「スーパーチャレンジサイエンスⅡ(SCSⅡ)」について十分準備のもと実施したい。

Ⅱ S S H研究開発の成果と課題

別紙様式 2 - 1

茨城県立水戸第二高等学校

18 ~ 22

平成19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

「白百合セミナー」は、1学年及び2学年の生徒を対象にして、科学的素養の一つとして「環境科学」を中心に、自然科学体験学習を含めて実施した。また、女性研究者による講義、講演会等を通して、最先端の科学・科学技術に触れさせ、知的好奇心あふれる科学的素養を持った人材の育成を図った。本年度においては学年の協力もあり、自然科学体験学習における「研究発表会」や白百合セミナー講演会におけるアンケート調査など生徒への意識付けは出来たと思われる。また、「課題図書」による小論文演習など、国語科や公民科の協力のもと実施できた。また、2学年は修学旅行先が「オーストラリア」ということもあり、コースの中で「グレートバリアリーフ等における水生植物の環境」についてなど海外における環境問題についても取り上げることが出来た。

「自然科学概論Ⅰ」においては、目標とする「理科のおもしろさを伝える科目」として「科学大好き人間の育成」については、ほぼ目的を達したと思う。「地球の誕生から現在・未来へ」という大テーマのもと、地球の歴史と地球環境を中心に学習した。その結果、「環境に関するスクラップブック」の作成や生物・化学・物理・地学の実験・観察をとおして科学的事象を理解することにより、科学的なものの見方や考え方が養われ、環境問題を通して人間と自然との関わりを考え、自然に対する総合的な見方や問題解決能力を持った生徒の育成を図ることができた。これらは、1年生のキャリアガイダンスの後で行われた理系・文系のコース選択においても、特にSSクラスの希望者に学習意欲の高い理系希望者が集まったことから言える。

「自然科学概論Ⅱ」

「自然科学概論Ⅰ」と関連させて、環境科学を中心に自然を総合的に見る能力を育成できた。また、1年次に作成したスクラップブックとインターネット検索による環境問題に対する情報収集と分析の能力も身に付いた。これらは、学習のまとめとして、各個人が作成した「環境及び科学に関する研究」によるプレゼンテーション発表を行った。これらにより、情報分析力及びプレゼンテーション能力が身に付いたことが成果である。

「数理科学Ⅰ」

数学Ⅱと数学Bの内容を学習し、具体的に理科的な事象を数学的手法で説明する場合の導入として、大学教授による物理の授業や理科の教員とのチームティーチングを取り入れて実施した。これらにより数学の内容理解がより進んだことが成果である。

「SCSⅠ」

理科2科目の内容の学習と課題研究を行うことにより、女性科学者の基盤づくりに向けて成果はあった。2科目を融合した実験プログラム等をSSクラス全員が受講することにより、科目ごとに個別に学習する内容の共通性を理解できた。また、課題研究の過程において、各個人が自主的に情報を適切に収集・処理・分析するための知識と技能を習得できたことである。課題研究を通して情報収集・処理・分析を行い、ポスターセッションによる発表は、プレゼンテーション能力の向上に繋がった。

「サイエンスイングリッシュ」

外部講師を含め、科学英文の購読や研究発表におけるコミュニケーション能力、プレゼンテーション能力を高める指導を行った。英語による発表力、意思表示を含めて国際性を育成できた。一つの成果として、GTECのライティングのスコアで、平成19年度はSSクラスが学年平均を3.4ポイント上回った。これは、「ディベート」での下準備である英作文の成果であると思われる。どの生徒も徐々に英語による授業に慣れ、積極的にグループ活動に取り組んだ成果である。

「海外セミナー」(米国 7/20 ~ 7/27)

米国のハーバード大学・マサチューセッツ工科大学の研究者との交流により、知的好奇心を高め、科学技術への視野を広め、国際的に活躍できる科学者の基盤づくりができた。評価の方法として、事前、事後研修における「調べ学習」に対する評価、現地での英語によるコミュニケーション能力や「課題研究の概要」の英語によるプレゼンテーション能力で行った。

「サイエンスラボ」

地学部、数理科学同好会、生物同好会が中心となり、それぞれ、1,2年生が中心となって自主的に積極的な探究心を持って活動し、多くの発表会に参加した。その結果、多くの賞をいただいた。

9/29には「第1回高校生理学研究発表会」優秀賞(数理科学同好会)、10/26に「第5回茨城県児童生徒科学研究会作品展」県知事賞(数理科学同好会)、教育長賞(地学部)、県自然博物館賞(生物同好会)、11/30には「第18回日本化学会関東支部茨城地区研究交流会」ポスター奨励賞(数理科学同好会)、12/25には「第51回日本学生科学賞」全日本科学教育振興委員会賞(数理科学同好会)を受賞した。これらは、部員にとって大きな自信にもなり、更なる研究の励みになった。

② 研究開発の課題

「白百合セミナー」

多教科・科目等との関連づけについては、家庭科や体育科等の連携も含め、広がりのある横断的なつながりがほしかった。

「自然科学概論Ⅰ」

日々の授業展開の中で8クラスでの実験日の調整や、映像鑑賞場所の確保、スクラップブックの添削等を含め、あまりにも担当者が忙しく、負担になったことも事実であり、スムーズな調整等が今後の課題となった。

「自然科学概論Ⅱ」

各個人ごとの環境科学をテーマにしたスライドの制作は、地球環境問題を身近な取り組みとして捉えることで成果はあったが、やや時間を取りすぎた。

「数理科学Ⅰ」

数学Ⅱと数学Bの内容を学習し、具体的に理科的な事象を数学的手法で説明する場合の導入として、大学教授による物理の授業や理科の教員とのチームティーチングを取り入れて実施した。これらにより数学の内容理解がより進んだ。しかし、時間数の関係もあり効果的な実施計画をたてる必要である。

「スーパーチャレンジサイエンスⅠ(SCSⅠ)」

理科2科目の学習と課題研究を行ったが、履修時間の関係で課題研究は放課後や土曜日に集中的に実施せざるを得なかった。そのため、生徒にとってかなりの負担となった。より計画的な研究計画が必要である。

「サイエンス・イングリッシュ」

報告会における英語によるポスターセッション発表、海外研修の英語による発表等、ポスターの作成やその準備・練習等、生徒自身が多忙を極め、かなりの負担となった。また、生徒は「科学」を「自然科学」とだけとらえる傾向が強いため、「社会科学」「人文科学」の分野に焦点をあて、「ディベート」を通して論理的思考をつける訓練を行った。しかし、これが次の段階の英語プレゼンテーションへとうまくつながらなかった。「ディベート」と「発表」は別物になってしまった点は、指導過程上反省すべき点である。次年度は、それらの目的と設定理由を明確にし、両者が同じ視点に立ったものだということを確認する必要がある。

「海外セミナー」

米国の大学の研究者との交流により、知的好奇心を高め、科学技術への視野を広め、英語によるコミュニケーション能力の育成など、国際的に活躍できる科学者の基盤づくりができたが、費用の面で、生徒の個人負担も多かったが、SSHの予算からの補助も少なくなく、国際交流の在り方を含めて検討の余地がある。

「サイエンスラボ」

地学部、数理科学同好会、生物同好会が中心となり、ほとんど休み返上で研究し、多くの発表会に参加した。これらについても、生徒にとっては若干負担になった。基礎・基本は日々の授業にあり、各教科の予習・復習にも十分な時間は必要であると感じた。

全体としては、研究会、学会等での研究発表においては、口頭発表の際に発表原稿を見ながら発表を行っていた。これについては練習の段階から原稿を見ずに発表できるようにしたい。また、科学系部活動で定期的に研究報告会などを実施し、日頃から他の研究内容に対する質問や討論ができるように指導していきたい。

3年次で新たに実施される内容としては、スーパーサイエンスクラス(SSクラス)で実施される「数理科学Ⅱ」、「スーパーチャレンジサイエンスⅡ(SCSⅡ)」がある。これらは、研究開発課題の2つめにある「国際的に活躍できる女性科学者・研究者」の育成のための基盤づくりのための科目ともなっている。また、7月にアメリカ方面の「海外セミナー」も決定している。これらの新たな研究計画及び仮説の意図するところを十分に吟味し、よりよい成果を出せるよう、取り組んでいきたい。