

①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	
科学的ディスカッションができるリーダーを育成するための研究	
② 研究開発の概要	
<p>(1) 中高一貫校の特性を生かし、課題研究の指導に重点をおいた教育課程の開発</p> <p>(2) プレゼンテーション能力やグローバル化に対応した外国語コミュニケーション能力の向上に加え、リーダーシップ教育や「知の理論(TOK)」のエッセンス導入によるディスカッションのできる生徒の育成</p> <p>(3) 茨城大学工学部等と連携し、大学での講義や大学での研究に必要となるスキルの先取りを実施するなど高大連携の強化</p> <p>(4) 日立製作所等の企業城下町である日立市の特性を生かした、地域人材の活用</p> <p>(5) 本校中高生によるサイエンスショーなどを通じた、地域の小中学生に科学の面白さを伝える活動や、地元の理科教員等の授業スキル向上を図る公開授業の実施など、SSH の成果に係る情報発信機能の強化</p>	
③ 平成 29 年度実施規模	
<p>(1) 附属中学校及び高等学校の全校生徒を対象に実施</p> <p>(2) 高等学校サイエンス科 (SS クラス) の生徒を対象に実施</p> <p>(3) 科学系部活動の生徒を対象に実施</p>	
④ 研究開発内容	
<p>○研究計画</p> <p>(1) 第 1 年次 (平成 29 年度)</p> <p>【附属中学】「サイエンスリテラシー (1 学年)」「附属中学コミュニケーション能力育成プラン」「海外研修」を開始した。</p> <p>【高 校】「白聖科学 A・B」「白聖研究 I」「数学力育成講座」「海外研修」「白聖英語セミナー」「白聖科学セミナー」「科学講演会」「科学研修会」「科学の祭典・サイエンスショーでのパフォーマンス」「科学研究発表会等での発表及びコンテストへの参加」「白聖ネイチャースクールでの TA としての活動」を開始した。</p> <p>平成 28 年度入学生 (2 年次サイエンス科) については、第 2 期 SSH 計画を継続し、「白聖研究」「科学英語」を実施した。また、「第 2 年次 (平成 30 年度)」における「白聖研究 II」の準備を始め、計画が円滑に進むように配慮した。茨城大学工学部とも十分に話し合いを進めた。各事業の記録を十分に取るとともに、各種マニュアルの仮版を作成、内容の検討を行った。校内における SSH に関する発表会は、「SSH 中間報告会」を 12 月、「SSH 科学研究成果発表会」を 2 月に実施した。</p> <p>(2) 第 2 年次 (平成 30 年度)</p> <p>【附属中学】「サイエンスリテラシー」2 学年の計画を開始。</p> <p>【高 校】「白聖研究 II」「科学英語」開始。</p> <p>「白聖研究 II」における茨城大学工学部との連携研究を実施する。各事業を記録し、検討・精査するとともに、各種マニュアルの仮版を作成。順次精選する。校内における SSH に関する発表会は、「SSH 中間報告会」を 2 月、「SSH 科学研究成果発表会」を翌年 7 月に実施する。第 3 期の計画においては「白聖研究 II」のまとめを 3 年次の「白聖研究 III」で行うためである。</p> <p>(3) 第 3 年次 (平成 31 年度)</p> <p>【附属中学】「サイエンスリテラシー」3 学年の計画を開始。</p> <p>【高 校】「白聖研究 III」開始。</p> <p>SSH の中間として、事業についての見通しをしっかりと立て、計画について十分吟味する。必要であれば、目標達成のために修正計画を立てる。校内における SSH に関する発表会は、「白聖研究 II」のまとめとなる「SSH 科学研究成果発表会」を「白聖研究 III」の一環として 7 月に実施する。「SSH 中間報告会」を 2 月に実施し、2 年次「白聖研究 II」における成果</p>	

を報告する。各種マニュアルの完成版を作成。第4年次で再検討する。

(4) 第4年次(平成32年度)

SSH中間評価を受け、全体計画の検討を行う。また、全体的なブラッシュアップを行い、教員・生徒の作業効率の向上を図る。茨城大学工学部との連携研究についても、3年目となるこの年に、中間評価を行う。各種マニュアルを完成させる。

(5) 第5年次(平成33年度)

SSH最終年度として全体的な研究開発内容についての結果を集約し、目標達成の道筋について再検討する。このとき、平成29年度入学の附属中学生については、高校2年次であるため、「白聖研究Ⅱ」の成果までを検討する。この後も追跡調査し、生徒の「数学的リテラシー」「科学的リテラシー」「コミュニケーション能力」の習得が行われたか検討する。

○教育課程上の特例等特記すべき事項

既存の枠組みでは対応できないことから、以下に挙げる教科・科目のそれぞれの単位を減じ、学校設定教科「白聖サイエンス」を開設する。

- (ア) サイエンス科1年次で実施する「理数物理」3単位、または、普通科1年次で実施する「物理基礎」3単位
- (イ) サイエンス科1年次で実施する「理数生物」3単位、または、普通科1年次で実施する「生物基礎」3単位
- (ウ) サイエンス科2年次(SSクラス)で実施する「社会と情報」2単位
- (エ) サイエンス科2年次(SSクラス)で実施する「課題研究」1単位
- (オ) サイエンス科2年次(SSクラス)で実施する「総合的な学習の時間」1単位
- (カ) 3年次で実施する「総合的な学習の時間」1単位

学校設定教科「白聖サイエンス」11単位は、以下のような科目設定で展開する。

学校設定科目「白聖研究Ⅰ」	1単位	「1年次生徒全員を対象に実施」
学校設定科目「白聖科学A」	3単位	「1年次生徒全員を対象に実施」
学校設定科目「白聖科学B」	3単位	「1年次生徒全員を対象に実施」
学校設定科目「白聖研究Ⅱ」	2単位	「2年次SSクラス生徒を対象に実施」
学校設定科目「科学英語」	1単位	「2年次SSクラス生徒を対象に実施」
学校設定科目「白聖研究Ⅲ」	1単位	「3年次SSクラス生徒を対象に実施」

○平成29年度の教育課程の内容

既存の枠組みでは対応できないことから、以下に挙げる教科・科目のそれぞれの単位を減じ、学校設定教科「白聖サイエンス」を開設した。

- (ア) サイエンス科1年次で実施する「理数物理」3単位、または、普通科1年次で実施する「物理基礎」3単位
- (イ) サイエンス科1年次で実施する「理数生物」3単位、または、普通科1年次で実施する「生物基礎」3単位
- (ウ) サイエンス科2年次(SSクラス)で実施する「社会と情報」2単位
- (エ) サイエンス科2年次(SSクラス)で実施する「課題研究」1単位
- (オ) 3年次で実施する「総合的な学習の時間」1単位

学校設定教科「白聖サイエンス」11単位は、以下のような科目設定で展開した。

学校設定科目「白聖研究Ⅰ」	1単位	「1年次生徒全員を対象に実施」
学校設定科目「白聖科学A」	3単位	「1年次生徒全員を対象に実施」
学校設定科目「白聖科学B」	3単位	「1年次生徒全員を対象に実施」
学校設定科目「科学研究」	2単位	「2年次SSクラス生徒を対象に実施」(2期計画)
学校設定科目「科学英語」	1単位	「2年次SSクラス生徒を対象に実施」

○具体的な研究事項・活動内容

教育課程等に以下の科目・取組を配置し、それぞれの中で、協働的に学んだり、ディスカッションをしながら理解を深めたりする学習を計画的に取組むことで、最終的に発表会などにおけるディスカッション能力の向上を図った。

(ア) 課題研究に関する科目

① 学校設定科目「科学研究」（2年次）の研究開発

「課題研究」を進めていく中で、研究スキルを向上させるとともに、主体的・対話的な学びを体験し、対話的な学びが、深い学びにつながることを実感させ、研究におけるディスカッションの重要性に気づかせるとともに、生徒のディスカッション能力の向上を図った。茨城大学工学部と高大連携の在り方の研究も行った。その一端として、大学院生をチューターとして配置し、生徒のディスカッション能力を向上させた。

(イ) 課題研究実施前に基礎となる資質・能力を育成するための科目・取組

a 課題研究の基礎的なスキルを育成する科目

② 附属中学校「サイエンスリテラシー」の研究開発

中高6年間の充実した「課題研究」における教育課程の研究を開始した。中学時代から研究の基礎スキルを身に付けさせるとともに、自ら課題を見つけ、自ら学び、自ら考え、主体的に判断し、よりよく問題を解決する資質や能力の育成を図った。併せて、問題の解決や探究活動に協働的に取り組む態度を身に付けさせた。

③ 学校設定科目「白堊科学A・B」（1年次）の研究開発

「白堊研究Ⅱ」（2年次）で、「課題研究」に取り組むにあたり、基礎となる資質・能力の育成のための研究を行った。事象を探究する過程を通して、科学における基本的な概念、原理・法則などについての系統的な理解を深める。科学的、数学的に考察し、表現する能力と態度を育て、創造的な能力を高める。事物・現象を明らかにするための実験方法・実験器具の使い方を身に付けるとともに、実験を通して、科学的な見方や考え方を育成した。

④ 学校設定科目「白堊研究Ⅰ」（1年次）の研究開発

「白堊研究Ⅱ」（2年次）で、「課題研究」に取り組むにあたり、基礎となる資質・能力の育成のための研究を行った。論理的思考力や表現力、探究心等を高めるとともに、研究の進め方など、基本的な研究のスキルを身に付けるため、国際バカロレア・ディプロマプログラムの中核をなす「知の理論(TOK)」の中から題材を選び、学問的な厳密さについて学ぶ。探究活動を通して、実験・実習を行い「科学的な考え方」を育成する。自分たちでテーマを選び、研究の計画を立ててみる。サイエンス科生徒は2年次「白堊研究Ⅱ」で行う、「課題研究」のテーマを自ら探し、決定した。

b 数学的リテラシーの伸長を目的とした取組

⑤ 「数学力育成講座」の実施

「白堊研究Ⅱ」（2年次）で、「課題研究」に取り組むにあたり、基礎となる資質・能力の育成のための研究を行うとともに、数学的リテラシーの伸長を目的とした取組を行った。数学的知識の枠組みを理解し「数学的リテラシー」を高めるとともに、高度な数学にふれることで、生徒が数学研究の面白さ、数学の楽しさ、美しさを実感する機会を設けた。

c コミュニケーション能力の伸長を目的としたもの

⑥ 「附属中学コミュニケーション能力育成プラン」の研究開発

「イングリッシュタイム」「グローバルコミュニケーション」「国内語学研修」「海外語学研修」を実施した。

⑦ 学校設定科目「科学英語」（2年次）の研究開発

「白堊研究Ⅱ」（2年次）で、「課題研究」に取り組むにあたり、基礎となる資質・能力の育成のための研究を行うとともに、コミュニケーション能力の伸長を目的とした取組を行った。生徒は、前半、科学を学ぶための英語表現を学んだ。後半は、英語による科学の授業を受講した。

⑧ 「海外研修」の実施 「海外サイエンスセミナー」「イギリス研修」

⑨ 「白堊英語セミナー」の実施

平日の放課後に、茨城キリスト教大学において、ネイティブスピーカー等の講義（90分）を13回受講した。

d 課題研究に向けて、意欲・好奇心を高めるとともに、テーマを設定するための取組

⑩ 「白堊科学セミナー」の実施

平日の放課後及び夏季休業中に、茨城大学工学部教授等による主に工学に関する講義（90分）を14回受講した。

⑪ 「科学講演会」の実施

⑫「科学研修会」の実施

地元大学(筑波大学・茨城大学等), 地元研究所(独立行政法人 日本原子力研究開発機構 原子力科学研究所等), 地元の企業, 県外も含めた先進的な研究・実績の高い研究施設や教育機関等での研修を実施した。

(ウ) 研究者になるための資質としての思考力, 論理性, 集中力, 持久力, コミュニケーションの必要性への理解の育成を目的とした取組

⑬科学の祭典・サイエンスショー等でのパフォーマンス

⑭科学研究発表会等での発表及びコンテストへの参加

⑮白堊ネイチャースクールでのTAとしての活動

⑤ 研究開発の成果と課題

○実施による成果とその評価

(ア) 課題研究に関する科目

「科学研究」において, 茨城大学工学部の大学院生をチューターとすることにより, 生徒のディスカッションの機会を増やすことができた。それに伴い, 生徒は考える機会が増え, 研究内容の理解が深まり, SSH 運営指導委員からは「研究発表で質問に対する受け答えができています」と評価をいただいた。生徒は, 「科学研究」を通して, 学びの意味や大切さ, ディスカッションの重要性を実感したと考える。

(イ) 課題研究実施前に基礎となる資質・能力を育成するための科目

「白堊研究Ⅰ」は, 初めての試みであるが, 手ごたえを感じる事ができた。生徒は, 楽しみながら主体的な活動をしていた。指導する教員からも「普段の授業では見られない, 生徒の主体的な活動が見られておもしろい」との意見が聞かれる。このことが, 一番の成果と考える。

(ウ) 生徒が SSH の取組に参加したことでの興味, 姿勢, 能力の向上

サイエンス科 3 年次生徒は, 「真実を探って明らかにしたい気持ち」「考える力」「成果を発表し伝える力」「自分から取組む姿勢」について「大変向上した」と回答した。サイエンス科 2 年次は「成果を発表し伝える力」「考える力」「真実を探って明らかにしたい気持ち」「理科実験への興味」, 1 年次生徒は「周囲と協力して取組む姿勢」「成果を発表し伝える力」「真実を探って明らかにしたい気持ち」「理科実験への興味」をあげている。本計画は十分成果を上げていると考える。

○実施上の課題と今後の取組

(1) 「白堊研究Ⅰ」や「白堊研究Ⅱ」において, 生徒が研究スキルとディスカッション能力を身に付けたことを, 客観的に評価できる方法の研究をする。

(2) 評価方法の研究とともに, 生徒が研究スキルとディスカッション能力を身に付けるための活動ができるように, 指導マニュアルを作成し, 教員間で一貫した指導ができるようにする。特に, 生徒のスキル向上を目的とした「白堊研究Ⅰ」「白堊研究Ⅱ」を進める。

(3) 「白堊研究Ⅰ」やこれまで本校が取組んできた「科学研究」から見えてきた, 中学時代に身に付けておいてほしいスキルを明確にし, 附属中学校と連携して研究する。中高 6 年間で確実に研究スキルとディスカッション能力が身に付けられるよう取組む。

(4) 【目指す生徒像(Can-Do リスト)】に伴った評価方法の検討を進め, 目標達成を図る。

(5) 校内で積極的に公開授業を行う。「白堊研究Ⅰ」における授業内容は機会をとらえ, 外部で発表をする。生徒が行った「科学研究」の成果は, 積極的に外部の発表会に出展, 日立市シビックセンターにポスター展示する。HP・校内発行「SSH 通信」などを通して, 広く普及活動をする。