

令和4年度指定

スーパーサイエンスハイスクール
研究開発実施報告書

第2年次

令和6年3月

茨城県立日立第一高等学校・附属中学校

第Ⅳ期　さらなる飛躍を目指して

校長 磯邊 裕一

本校は、昨年度から令和8年度までの5年間、文部科学省よりスーパーサイエンスハイスクール（SSH）第Ⅳ期の指定を受けました。研究開発課題は「科学的思考力を持ち、ディスカッションのできるリーダーの育成」です。今年度はその2年目であり、SSH指定通算では17年目になります。

第Ⅳ期では第Ⅲ期の成果と課題に基づき、新しい取組を展開しています。第一に、第Ⅲ期からの継続事業である、学校設定科目「白堊研究Ⅰ」において統計学を導入し、観察・実験・調査等から得られる結果を科学的にしっかり分析し評価して、新たな課題を発見する能力や数学的に予測する能力を育成することを意図しています。第二に、附属中学校の総合的な学習の時間における「サイエンスリテラシー」や、高校の「総合的な探究の時間」及び「白堊研究Ⅰ」等の探究活動において、研究を経験する機会と発表会を設定し、生徒同士や生徒と教師間で質疑応答を行い、研究の目的や研究計画を意識した研究が進められるようにしています。そして、第三は成果の普及に関する取組で、生徒が主体的に行う「課題研究」や「探究」に関して、県教育委員会の協力を得ながら課題研究研修会を実施しました。各学校で指導に戸惑いのある主題設定の仕方、探究・研究の進め方、探究・研究計画の立て方と進捗状況の確認、結果のまとめ方や分析の仕方、教員のサポートの仕方や関わり方、外部人材の活用等について、本校の取組が少しでも他校のお役に立てればSSH校としての責務の一端を果たせると考えています。

この三点以外に、第Ⅲ期に実施してきた取組、サイエンス科で履修する学校設定科目「白堊研究Ⅱ」及び「白堊研究Ⅲ」、同じく1年次で履修する「白堊科学A・B」、その他「数学力育成講座」、「科学講演会」、「茨城大学工学部研究室インターンシップ」、「日立研究所、理化学研究所OB訪問」等も、内容をより充実させて継続して実施しています。これまで以上に教職員が一丸となって、生徒の資質・能力の育成に取り組んでいます。

最後になりますが、本研究開発を進めるにあたり、県教育委員会及び国立研究開発法人 科学技術振興機構からご支援をいただきました。また、運営指導委員の先生方からは数々のご助言をいただき、大変運営の参考になりました。さらには、茨城大学、東京大学、筑波大学などの大学や、日立研究所、理化学研究所などの研究機関にも大変お世話になりました。この場をお借りして、心から御礼を申し上げます。本報告書をご高覧いただいた皆様から今後も変わらぬご支援、ご鞭撻を戴ければ幸いです。

目 次

第Ⅳ期SSHの新たな取り組み	1
目 次	2
①令和5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）	3
②令和5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	9
③実施報告書（本文）	17
①研究開発の課題	17
②研究開発の経緯	20
③研究開発の内容	23
1. 研究開発の仮説	23
2. 課題研究の取組について	23
3. 研究内容・方法・検証	23
ア. 課題研究に関する科目の研究開発	
a. サイエンスリテラシー	
b. 学校設定科目 「白堊科学A・B」	
c. 学校設定科目 「白堊研究Ⅰ」	
d. 「総合的な探究の時間（1年次）」	
e. 学校設定科目 「白堊研究Ⅱ」	
f. 「総合的な探究の時間（2年次）」	
g. 学校設定科目 「白堊研究Ⅲ」	
イ. 大学や研究機関、産業界との連携	
a. 数学力育成講座	
b. 白堊科学セミナー	
c. 科学研修会	
d. 科学講演会	
ウ. 国際性を高める取組	
a. 附属中学コミュニケーション力育成プラン	
b. 学校設定科目 「科学英語」	
c. 白堊英語セミナー	
d. 海外研修	
エ. 科学部等の課外活動を充実するための取組や科学技術・理数系コンテスト等への参加を促進するための取組	
a. 科学研究発表会等での発表及びコンテストへの参加	
b. 科学の祭典・サイエンスショー等でのパフォーマンス	
c. 白堊ネイチャースクールでのTAとしての活動	
4. 必要となる教育課程の特例とその適用範囲	51
5. 教員の指導向上のための取組	52
④実施の効果とその評価	53
1. 生徒への効果とその評価	53
2. 保護者への効果とその評価	54
3. 教員への効果とその評価	54
4. 運営指導委員会における評価	55
⑤校内におけるSSHの組織的推進体制	55
⑥成果の発信・普及	56
⑦研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向	58
1. 研究開発実施上の課題	58
2. 今後の研究開発の方向性	59
④関係資料	60
①教育課程表	60
②運営指導委員会記録	62
③課題研究テーマ一覧	66
④資料編	69

① 令和5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									
科学的思考力をもち、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									
ア. 将来、科学技術分野の研究者が身に付けておくべき能力を、課題研究を通して確実に育む。特に、研究の過程において、「統計学」を意識させたり、ディスカッションの機会を多く設けたりすることにより科学的思考力や表現力を重点的に育成する。									
イ. 生徒に高いレベルの科学技術や研究者を身近に感じさせ、将来、科学技術分野の職業において自分の能力を発揮しようとする意欲を高める。									
ウ. 日頃からコミュニケーションやディスカッションをする機会だけでなく英語を使う機会を増やす。さらに海外で英語を活用する経験を積み、英語でコミュニケーションができる自信を持たせ、国際的に活躍する人材を育成する。									
エ. 科学が好きな生徒が活躍する機会を多く設け、将来の科学者・技術者を育成する。また、科学技術・理数系コンテスト等への参加を促進するため、科学系部活動部員を中心に中高合同の勉強会を開催する等、意識・知識・思考力の向上を図る。									
③ 令和5年度実施規模									
課 程	学 科	第1年次		第2年次		第3年次		計	
		生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数
全日制	普通科 (理系)	241	6	157 (79)	4	156 (78)	4	554 (157)	18
	サイエンス科			80	2	81	2	161	
計		241	6	237	6	237	6	715	18
附属中学校		1 学年		2 学年		3 学年		計	
		生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数
計		80	2	80	2	80	2	240	6
<ul style="list-style-type: none"> ・附属中学校及び高等学校の全校生徒を対象に実施 ・高等学校サイエンス科（SS クラス）の生徒を対象に実施 ・科学系部活動の生徒を対象に実施 									
④ 研究開発の内容									
○研究開発計画									
第1年次	【中学校】 「サイエンスリテラシー」 「附属中学校コミュニケーション力育成プラン」 「海外研修」								
	【高 校】 「白堊科学A・B」 「白堊研究Ⅰ」 「総合的な探究の時間(1年次)」 「白堊研究Ⅱ」 「科学英語」 「白堊研究Ⅲ」 「数学力育成講座」 「海外研修」 「白堊英語セミナー」 「白堊科学セミナー」 「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」 「白堊ネイチャースクールでのTAとしての活動」								
校内におけるSSHに関する発表会は、「SSH研究発表会」を6月、「SSH成果発表会」を2月に実施する。外部からの参加教員に、生徒の能力を評価してもらうためのルーブリック評									

	<p>評価表を作成する。1年次「白堊研究Ⅰ」等の公開授業を行う。その際、教材開発、授業展開、評価方法の研修会を行う。次年度から開始する普通科2年次「総合的な探究の時間」の授業計画・評価方法の検討を行う。</p>
第2年次	<p>【中学校】第1年次の計画を継続 【高校】普通科2年次「総合的な探究の時間（2年次）」開始 他は第1年次の計画を継続</p> <p>「SSH研究発表会（6月）」「SSH成果発表会（1月）」で、外部からの参加教員の評価を参考に、課題研究やプレゼンテーションの指導方法やルーブリック評価表を改善する。「白堊研究Ⅰ」等の公開授業（9月）では、前年度検討した評価方法を用いて、外部からの参加教員に評価をしてもらい、その結果を基に評価の在り方の研究協議を行う。また、普通科2年次「総合的な探究の時間」においても公開授業を行い、教材開発、授業展開、ルーブリック評価について研究協議を行う。生徒の能力伸長を図る「白堊研究Ⅱ」などの課題研究におけるルーブリック評価表については、公開授業後の研修会で作成を進める。また、成果普及のため、HPのレイアウト、開発教材の見直しを行う。</p>
第3年次	<p>中間評価に向け、6月の段階で、生徒全員に意識調査を行い、全体計画の評価検討を行う。また、年度末には、目標達成に向けて、計画の見直しを行う。「SSH研究発表会（6月）」「SSH成果発表会（2月）」のルーブリック評価表については、外部からの参加教員に生徒の能力を評価してもらい、その意見を参考にして、さらに改善する。2年次「総合的な探究の時間」の公開授業では、前年度作成したルーブリック評価表を用いて評価を行い、その後、外部からの参加教員と授業展開・評価方法の研修会を行う。課題研究の指導方法・評価方法の普及のための公開授業の開催時期、研究協議の在り方について検討を行う。</p>
第4年次	<p>「白堊研究Ⅰ」等の公開授業を行い、課題研究に関する科目の指導方法・評価方法の普及に努める。成果普及のため、HPのレイアウトや開発教材の見直しを行う。第Ⅳ期計画終了に向け、本校としての国際的な科学技術人材の育成の検討を始める。</p>
第5年次	<p>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の集約をする。20年間のSSH事業の財産について再度成果の確認をし、その後の教育活動の在り方について、方向性を決定する。第Ⅳ期計画における教育課程と次期改訂の新教育課程の間をどのように繋いでいくかについて、方向性を決定する。</p>

○教育課程上の特例

学科・コース	開設する教科・科目等		代替される教科・科目等		対象
	教科・科目名	単位数	教科・科目名	単位数	
サイエンス科 普通科	白堊科学A	3	理数物理(物理基礎)	3	1年次 ※表記の仕方 サイエンス科科目 (普通科科目)
	白堊科学B	3	理数生物(生物基礎)	3	
	白堊研究Ⅰ	1	理数探究基礎 (総合的な探究の時間)	1	
サイエンス科	白堊研究Ⅱ	2	理数探究 情報Ⅰ	2	2年次
	科学英語	1		2	3年次
	白堊研究Ⅲ	1			

「理数物理」「物理基礎」は学校設定科目「白堊科学A」で、「理数生物」「生物基礎」については学校設定科目「白堊科学B」で、分野の基本的な概念・原理・法則の理解をした上で、科学分野全般について触れ、実験等により自然に対する関心や探究心を高めるとともに、研究に必要な基礎スキルの修得を目指し、科学的な自然観の育成を図ることで目標達成ができる。「理数探究」「理数探究基礎（総合的な探究の時間）」は、学校設定科目「白堊研究Ⅰ」「白堊研究Ⅱ」「白堊研究Ⅲ」で課題研究を行うことで目標を達成できる。「情報Ⅰ」の「コミュニケーションと情報デザイ

ン」「コンピュータとプログラミング」「情報通信ネットワークとデータの活用」は、「白堊研究Ⅱ」「白堊研究Ⅲ」で課題研究を進める中で、情報通信ネットワークなどを適切に活用した情報の収集・処理とともに、課題解決を進める中でプログラミング活用、データ解析、発表用のポスターや論文作成、口頭発表におけるプレゼンテーション用資料作成、ICTを活用した情報共有やコミュニケーション・ディスカッションを行い、「情報社会の問題解決」は、学校設定科目「科学英語」で海外のサイトからの情報収集やサイトの選択、教育ソフトの活用、コミュニケーションツールの活用などを学ぶことで、情報の活用と表現、情報通信ネットワークとコミュニケーション、情報社会の課題と情報モラル、望ましい情報社会の構築等を理解することができる。

○令和5年度の教育課程の内容のうち特徴的な事項

学科・コース	第1年次		第2年次		第3年次		対象
	教科・科目名	単位数	教科・科目名	単位数	教科・科目名	単位数	
サイエンス科	白堊研究Ⅰ	1	白堊研究Ⅱ	2	白堊研究Ⅲ	1	全員
	総合的な探究の時間	1	科学英語	1			
普通科	白堊科学A	3	総合的な探究の時間	1	なし		全員
	白堊科学B	3					

「白堊科学A」は、物理現象を模式化する方法を学ぶとともに、化学分野も学ぶ。「白堊科学B」は、生物分野の実験を通し、実験ノートの作り方を学び、地学分野の実験も体験する。これらは、研究テーマ決定への基礎になる。「白堊研究Ⅰ」は、研究の基礎スキルやディスカッション力を身につける。研究の信頼性を高めるため「統計学」の活用法も学ぶ。1年次「総合的な探究の時間」は、「何のために研究するのか」「どのように研究するのか」を常に意識することを心掛ける。サイエンス科「白堊研究Ⅱ」は科学をテーマに課題研究を行い、「白堊研究Ⅲ」で論文作成をする。「科学英語」は科学を英語で学ぶほか、論文の英文アブストラクトを作成する。

○具体的な研究事項・活動内容

ア. 課題研究に関する科目の研究開発

a. サイエンスリテラシー（総合的な学習の時間）

中学生の段階から自ら課題を見つけ、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を育成する。併せて、学び方やものの考え方、問題の解決や探究活動に主体的・協働的に取り組む態度を身に付けるため、科学研究を行い、ポスター発表をする。

b. 学校設定科目「白堊科学A・B」

課題研究を行うにあたり、科学における基礎的な知識や科学の法則、理論が確立された過程を学ぶことで、科学的思考力を育成する。また、実験等を通して、事物・現象を明らかにするための実験・観察の方法や器具の使い方を学ぶ。そして、実験・観察の結果を、科学的・数学的に考察し、表現する能力と態度を育て、創造力を高める。また、科学の知識を身に付けることにより「白堊研究Ⅱ」のテーマ設定にもつながる。

c. 学校設定科目「白堊研究Ⅰ」

課題研究実施前に科学的思考力や表現力、探究心等を高め、研究の進め方など基本的な研究のスキル、特に統計学や批判的思考力など研究の根幹となるスキルを身に付ける。

d. 「総合的な探究の時間」（1年次）

よりよく課題を発見し解決していくための資質・能力を育成する。特に探究活動・発表・振り返りを繰り返すことで、目的や計画を意識する重要性を理解し、2年次「白堊研究Ⅱ」「総合的な探究の時間」の質の向上を図る。

e. 学校設定科目「白堊研究Ⅱ」

課題研究を進めていく中で、研究スキルの向上を図るとともに、主体的・対話的な学びを体得する。対話的な学びが深い学びにつながることを実感することで、研究におけるディスカッションの重要性に気づかせ、生徒のディスカッション力の向上も図る。中間報告会や発表会を行うことにより、「目的」と「研究方法(計画)」にずれが生じていないか、「目的」は達成されるかを

吟味する。「サイエンスリテラシー」「白堊研究Ⅰ」「総合的な探究の時間」での取組を踏まえ、研究を通して、科学的思考力の向上を図る。

f. 「総合的な探究の時間」（２年次）

探究活動を行い、教科等横断的な学習・総合的な学習を行うことを通して、問題発見能力及び問題解決能力の育成を図る。

g. 学校設定科目「白堊研究Ⅲ」

論文作成の基本スキルを身に付け、研究内容を深化させる。大学で研究するために必要なスキルを身に付ける。

イ. 大学や研究機関、産業界との連携

a. 数学力育成講座

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、高度な数学に触れることで、生徒が数学の楽しさ、美しさを実感し、数学研究の興味・関心を高め、「白堊研究Ⅱ」の参考にする。また、科学的思考力の向上を図る。

b. 白堊科学セミナー

高校生にとってなじみの薄い工学に触れる機会を設け、工学分野に対する興味・関心を高め、「白堊研究Ⅱ」のテーマ設定や進路選択の一助とする。茨城大学工学部教授等による講義を14回受講する。

c. 科学研修会

研究機関等を訪問したり、研究者と交流したりすることで、科学に関する知見を増やし、学習意欲を向上させる。さらに、課題研究のテーマの設定や将来のキャリアを考える上での参考とする。

d. 科学講演会

最先端の研究者を招聘し、講演会を実施する。講演内容については、専門分野の話題に加えて、研究テーマとの出会い、研究の進め方や困難の克服に関するエピソードや、高校時代どのようなことを考えていたか、研究者を志したきっかけなど、課題研究のテーマ設定や進路選択に参考となる情報を含める。

ウ. 国際性を高める取組

a. 附属中学校コミュニケーション力育成プラン

将来、国際的に活躍する人材を育成するため、「海外サイエンスセミナー」で国際的な科学交流を行うため、中学段階から英語を含めたコミュニケーション力の向上を図る。

b. 学校設定科目「科学英語」

将来、国際的に活躍する科学技術人材を目指し、科学を学ぶための英語コミュニケーション力を身に付ける。

c. 白堊英語セミナー

海外研修に向け実践的英語コミュニケーション力を育成するため、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を12回受講する。

d. 海外研修

実践的英語コミュニケーション力の育成により学習意欲の向上を図る。

エ. 科学部等の課外活動を充実するための取組や科学技術・理数系コンテスト等への参加を促進するための取組

a. 科学研究発表会等での発表及びコンテストへの参加

プレゼンテーション力やディスカッション力など、科学的コミュニケーション力の向上、研究内容の深化及び意欲の向上を図るため、研究発表会等に参加する。

b. 科学の祭典・サイエンスショー等でのパフォーマンス

科学的コミュニケーション力の向上を図るため、地域が主催するイベントにおいて、科学実験等を行うワークショップブースを出展する。

c. 白堊ネイチャースクールでの TA としての活動

コミュニケーション力やプレゼンテーション力の向上を図るため、本校等において、小中学生向けの実験・観察会を行う。

⑤ 研究開発の成果と課題

○研究成果の普及について

本校生徒と外部の教育関係者や研究者などが直接ディスカッションをすることで、本研究の成果として、資質能力が高まったことを体感できると考えた。そこで、「SSH 研究発表会(6月)」「SSH 成果発表会(1月)」を外部に公開したり、大学等の研究発表会へ積極的に参加したりした。生徒は、コンテスト等で受賞するなど高い評価を得た (p. 79 資料 14 参照)。その他にも、科学系部活動の生徒が地域で行われるイベント等に参加し、小中学生を対象に日頃の成果を発表したり、科学の楽しさや不思議さを伝えたりする活動を行った。

また、県内の教員に対して、令和5年度未来の科学者育成プロジェクト事業「探究指導講座」を県と共催して開講した。そこでは、本校1年次生徒全員が取り組む「白堊研究Ⅰ」を公開した。参加者には「基礎スキル研修」の「ロジックツリー」と探究活動の「探究活動Ⅰ」の授業を参観していただいた。その後、本校が取り組む探究活動の指導方法について報告をし、質疑応答を含めた研修会を実施した。その他に、SSH 教員研究会「いばらきサイエンスコンソーシアム」においても、本校の取組を発表した。

本校のHPにおいてはSSHのページを設け、「SSH 研究開発実施報告書」「SSH 通信」「SSH 事業報告」や本校でこれまでに研究開発した「白堊研究Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ」の指導案及びブルック評価表等を掲載している。

○実施による成果とその評価

(1)サイエンス科3年次におけるSSHの取組に参加したことでの興味、姿勢、能力の向上 (p. 76 資料 10 参照)

サイエンス科3年次は、第Ⅲ期5年次に入学した生徒である。1年次から3年次までの「SSHの取組に参加したことでの興味、姿勢、能力の向上」について、生徒には、意識調査の項目を3段階で評価してもらった。1年次からの評価平均の変化の最大値は「粘り強く取り組む姿勢」で0.5ポイント増であった。次いで「学んだことを応用することへの興味」、「周囲と協力して取り組む姿勢(自主性、やる気、挑戦心)」及び「考える力(洞察力、発想力、倫理力)」で0.4ポイント増加した。これは、本校の進めるSSHにおける教育課程「白堊科学A・B」「白堊研究Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ」が相互に連携し、機能したためと考える。

(2)「白堊研究Ⅰ」の効果について(令和4年度のもの) (p. 69-70 資料 2 参照)

「白堊研究Ⅰ」の評価を正確に測定するため、年度最後の授業に意識調査を行っている。そのため、令和4年度1年次生徒のデータを用いて評価する。この年度から茨城大学教員による「統計学講座」、探究活動「日立市天気相談所データから法則性を見つけよう」を導入した。

生徒には、意識調査の項目を、4段階で評価してもらった((3)「総合的な探究の時間(1年次)」も同じ)。評価平均の変化の最大値は0.7ポイント増で「成果を発表し伝える力」であった。0.5ポイント増加した項目は「発見する力」及び「考える力」であり、0.4ポイント増加した項目は「問題を解決する力」であった。「白堊研究Ⅰ」により、研究者として必要なスキルを身に付けることができたと考える。

(3)「総合的な探究の時間(1年次)」の効果について(令和4年度のもの) (p. 71 資料 3 参照)

「総合的な探究の時間(1年次)」の評価を正確に測定するため、年度最後の授業に意識調査を行っている。そのため、令和4年度1年次生徒のデータを用いて評価する。この年度から総合的な探究の時間をSSH計画の中に組み込み、次年度より2年次普通科でも、生徒自らがテーマを設定した課題研究を行っている。

「総合的な探究の時間」を受講したことで向上した項目は、評価平均の最大値が3.4で「周囲と協力して取り組む姿勢」であり、3.3の項目は「未知の事柄への興味」、「自分から取り組む姿勢」、「問題を解決する力」、「考える力」及び「成果を発表し伝える力」であった。「白堊研究Ⅰ」

とともに、研究者として必要なスキルを身に付けることができたと考える。

(4)「白堊研究Ⅱ」の効果について (p. 74 図 5-10 参照)

生徒に能力を5段階で評価してもらった。評価平均はすべての項目で3.2以上であった。評価平均の最大値4.2は「未知の事柄への興味がある」であった。4.1は「科学技術、理科・数学の理論・原理への興味がある」及び「真実を探って明らかにしたい気持ちがある」であり、4.0は「理科実験への興味がある」、3.9は「学んだことを応用することへの興味がある」及び「科学技術を正しく用いる姿勢がある」、3.8は「観測や観察への興味がある」及び「自分から取り組む姿勢がある」、3.7は「粘り強く取り組む姿勢がある」及び「考える力がある」であった。一方で、最低値3.2は「独自のものを創り出すことができる」、3.4は「発見する力がある」「問題を解決する力がある」、3.5は「成果を発表し伝える力がある」であった。生徒は、1月下旬の「SSH成果発表会」に向けて研究をまとめる中で、新しいことを見い出せていないと感じ、研究に難しさを感じていたと考える。これらから、生徒は、課題研究を行う「白堊研究Ⅱ」に真摯に取り組んでいることが分かる。

(5)サイエンス科3年次生徒によるSSHの評価 (p. 75 資料9参照)

3年間のSSHで良かったと思う事業や成果を上げることができた事業として、サイエンス科が履修できるSSH科目「白堊研究Ⅱ」「白堊研究Ⅲ」を特に高く評価した。さらに、その成果を発表する「SSH成果発表会」「SSH研究発表会」の口頭およびポスター発表など、生徒自身がプレゼンテーション力やコミュニケーション力を向上させる機会も評価が高い。これらは、白堊研究Ⅱ・Ⅲの研究活動を通して、通常の授業だけでは得ることのできないスキルを身に付けることができたり、発表することで自らの活動の成果を実感できたりしたためと考える。また、生徒が主体的に学びに向かう活動のため、印象に残ったとも考える。研修旅行時に体験した「国際交流」は22名であり、横浜国立大学に出向いて実施された「数学力育成講座」を選択した生徒は15名であった。校外の科学や理数の最先端設備での体験も、肯定的な印象として残りやすいと考える。

○実施上の課題と今後の取組

1. 研究開発実施上の課題

- (1) 昨年度(第Ⅳ期第1年次)から「白堊研究Ⅰ」に探究活動「統計学」を導入した。その結果、高校1年次、2年次の探究活動・研究活動の中で、研究や探究の成果をまとめるポスターやスライドにおいて、結果や考察の根拠としてグラフが使用される頻度が増した。しかし、誤差や有意差など結果の数値の扱い方などに課題が残る。そこで、「白堊研究Ⅰ」の「統計学」を継続するうえで、数値の扱い方などにも重点を置き、課題が解決するのかを研究する。
- (2) 「白堊研究Ⅱ」において、研究グループ内や茨城大学大学院生のチューター、外部の研究者などとの研究を進めるにあたってのディスカッション力は身に付いた。一方で、発表時における見学する高校生・附属中学生のディスカッション力に課題がある。そこで、「白堊研究Ⅰ」や「総合的な学習の時間(1年次)」の発表活動時に「質疑応答の仕方」についての指導を強化し、発表時のディスカッション力が向上するのかを研究する。
- (3) 「白堊研究Ⅰ」で定期的実施する「課題研究」研修会は、教員の「課題研究」指導の不安解消に有効である。本校で研究開発する課題研究科目である「白堊研究Ⅱ・Ⅲ」では、「課題研究」研修会をこれまでは適宜実施してきた。その中で、指導者間での指導方法や評価に偏りがあるという課題が見つかった。そこで、「白堊研究Ⅱ・Ⅲ」でも「白堊研究Ⅰ」と同様に、定期的に「課題研究」研修会を実施することで、指導方法や評価についての共通理解を図る。

2. 今後の研究開発の方向性

- (1) 探究活動「統計学」を、実験結果の数値の扱い方にも重点を置いて継続する。
- (2) 「白堊研究Ⅰ」「総合的な探究の時間」で質疑応答の仕方についての指導を強化する。
- (3) 「課題研究」研修会を「白堊研究Ⅱ・Ⅲ」でも定期的実施し、その成果を校外に普及する。

②令和5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	(根拠となるデータ等を「④関係資料」に掲載すること。)
<p>1. SSH 取組における成果</p> <p>ア. 課題研究に関する科目の研究開発</p> <p>a. サイエンスリテラシー</p> <p>中学生の段階から主体的に判断し、よりよく問題を解決する資質や能力を育成し、併せて学び方やものの考え方、問題の解決や探究活動に主体的・協働的に取り組む態度を身に付けるために「課題研究」を行った。1 学年「ミニ研究をしよう」は、テーマをいくつか設定し、研究のまとめでは、グループの仲間と協力して研究の成果を Google スライドでまとめてポスターを作成することができた。2 学年では、生徒自身が、興味や関心のあるテーマについて課題を設定することができた。研究のまとめは Google スライドでポスターを作成して、1 月の SSH 成果発表会で発表した。3 学年では、昨年度 2 月の SSH 成果発表会の経験を踏まえ、工夫や改善をして実験等を行い、その成果を Google スライドでポスターにまとめた。そして、そのポスターを使って 6 月の SSH 研究発表会で発表した。</p> <p>b. 学校設定科目 「白堊科学 A・B」 (p. 69 資料 1 参照)</p> <p>課題研究を行うにあたり、科学における基礎的な知識や科学の法則や理論が確立された過程を学び、科学的思考力を育成するための科目の研究開発を行った。生徒が本科目を受講することにより、「理科に対する理解・知識」「実験・観察する能力」「理数教科全般の学力」「論理的思考力」「自主性・積極性・挑戦心」「物事を考える応用力」の自己評価が向上した。特に、「理科に対する理解・知識」「実験・観察する能力」で「どちらともいえない」が約 20 ポイント減少し、肯定的な回答へと転じた。実験を多く行い、実験レポートの指導を充実させることと、論理的に現象を考えていくことにより、基本的な研究スキルが向上したと考える。また、生徒に対して発表とディスカッションの機会を増やしたことにより「物事を考える応用力」の肯定的な回答が約 2 倍に、さらに「高い」と回答した生徒は約 3 倍と、自己評価が向上した</p> <p>c. 学校設定科目 「白堊研究 I」</p> <p>課題研究実施前に科学的思考力や表現力、探究心等を高め、研究の進め方など基本的な研究のスキル、特に統計学や批判的思考力など研究の根幹となるスキルを身に付けるため、1 年間で 3 つの期間に分けて「基礎スキル研修」「探究活動」「テーマ研究」を行った。1 つ目の「基礎スキル研修」では、生徒はグループでディスカッションしながら協働して活動をした。昨年度から、科学的分析力の向上を図るため、大学の教員による「統計学講座」や「グラフのかき方」等をオンラインで実施し、2 つ目の「探究活動」も昨年度に引き続き「統計学」に関するテーマで行った。生徒の探究活動のまとめはデータ解析をしっかりと行っており、思いもよらないデータの組み合わせも見られ、「統計学」を取り入れた成果は予想以上であった。「基礎スキル研修」の「ロジックツリー」3 クラスと「探究活動」の「ポスター作成」3 クラスを同時に実施し、県内教員に公開した。SSH 運営指導委員や参加教員からは、「ロジックツリー」の授業展開について、生徒の司会進行や発言などのディスカッション能力について評価していただいた。3 つ目の「テーマ研究」は、2 年次進級後の普通科とサイエンス科に分かれて実施した。どちらも、普通科の「総合的な探究の時間(2 年次)」とサイエンス科の「白堊研究 II」を行う際の分野選択・テーマ設定・グループ編成を行った。昨年度、普通科は「テーマ研究」の時間にミニ研究を行っていた。それを受けて、本年度 2 年</p>	

次で「総合的な探究の時間（2年次）」を実施したところ、グループ編成とテーマ設定に時間がかかり、探究を深化させるのに時間が不足する、という2年次担当教員からの意見が挙がった。そこで、本年度、ミニ研究の繰り返しは「総合的な探究の時間（1年次）」で実施し、「白堊研究Ⅰ」では、普通科も「総合的な探究の時間（2年次）」の分野選択・テーマ設定・グループ編成を行った。結果として、来年度は普通科、サイエンス科ともに、年度当初から、探究活動、研究活動に取りかかる準備ができた。

d. 「総合的な探究の時間（1年次）」

よりよく課題を発見し解決していくための資質・能力を育成する。特に、探究活動・発表・振り返りを繰り返すことで、目的や計画を意識する重要性を理解し、2年次で行う「白堊研究Ⅱ」「総合的な探究の時間」の質の向上を図る「探究スキル研修」「探究活動」を行った。探究スキル研修は、生徒一人ひとりが探究活動に必要な手立てについて主体的に学び、グループ活動においては生徒同士が目的や目標・方法の違いについてディスカッションをした。探究活動は、「地球をより良くするための提案」「地球をより良くするために何を学ぶか」をテーマにポスターを作成し、発表した。グループでは試行錯誤しながら結果・考察・まとめの表記の仕方、発表の仕方などの工夫について学ぶことができた。さらに、テーマを変えて探究活動を2回行うことで、発表を重ねるたびに、プレゼンテーションの方法を工夫するなど、科学的思考力をもってディスカッションができるようになった。

e. 学校設定科目 「白堊研究Ⅱ」（p. 73-74 資料5参照）

探究スキルとディスカッション力の向上を図るため、生徒が自らテーマを決めて行うグループによる科学研究に、茨城大学工学系大学院生をチューターとして配置した。生徒は、意識調査において、「白堊研究Ⅱ」で向上した興味・能力・姿勢について5段階評価すると「未知の事柄への興味（好奇心）がある」が4.2と最も高かった。「科学技術、理科・数学の理論・原理への興味がある」及び「問題を解決する能力がある」が4.1であり、「理科実験への興味がある」が4.0、「学んだことを応用することへ興味がある」及び「科学技術を正しく用いる姿勢がある」が3.9、「観測や観察への興味がある」及び「自分から取り組む姿勢（自主性、やる気、挑戦心）がある」が3.8など、研究者として必要な資質を十分に育成することができた。グループ研究の利点としては、「みんなでディスカッションすることができる」「作業を分担することができる」の割合が高い。また、今年度は「研究テーマを自分で決めたか」で、「すべて自分だけで決定した」は昨年度より13ポイント減少して24%だったが、「教員・チューターに進められて決定した」が8%と少なく、「教員・チューターの意見をもとにして自分で決定した」が66%と昨年と比べて多かった。この結果から、生徒は研究テーマを「自分で決定した」と感じていると考える。

f. 「総合的な探究の時間（2年次）」

SSH第Ⅳ期の計画通り、本年度より普通科2年次において「総合的な探究の時間」をSSH事業として開始した。1年次の「総合的な探究の時間」と「白堊研究Ⅰ」で培った探究活動を行う上での基礎スキルをもとに、生徒自身が希望する分野、探究テーマで1年間、探究活動を行った。同一分野内で2～4人のグループを作り、グループ内で話し合っ探究テーマを決定し、調査、観察・実験などを通して探究を深めた。探究した内容をスライドにまとめ、中間報告会、成果発表会で発表した。また、成果発表会については、校内および県内の教育関係者、SSH運営指導委員、保護者に公開した。公開時には、生徒が自己評価・他者評価に使用する発表に対するルーブリック評価表も公開した。

g. 学校設定科目 「白堊研究Ⅲ」

論文作成の基本スキルを身に付けるとともに、研究内容を深化させるため、2年次のSSH成果発表会、3年次のSSH研究発表会で得られた知見を活かした考察の再検討や追加実験、教員とのディ

スカッションを行った。ほとんどの生徒がオリジナリティーを持って研究したと論文から評価できた。今年度より、レポート形式について担当教員間で協議し、明確な様式を生徒に提示した。そのため、担当教員間で指導の統一も取れ、すべての生徒がレポート形式に則ってレポートを作成できた。結果についても、わかりやすくまとめたものが多かった。しかし、参考文献が Web サイトや教科書のみのレポートや図表の表示が不適切な研究がみられるなど、様式の提示の仕方の改善点も明確となった。

イ. 大学や研究機関、産業界との連携

a. 数学力育成講座

本事業の目的は、生徒が、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、高度な数学に触れることで、数学の楽しさや美しさ実感し、数学研究の興味・関心を高め、科学的思考力の向上を図ることである。横浜国立大学大学院環境情報研究院 教授 中本敦浩先生のもと、「1対1対応の考え方」として、約数の個数、自然数の和の表し方、凸多角形に内接する多角形の個数、対角線の本数、など、さまざまな問題に取り組んだ。普段の授業では手があまり動かない数学が得意でない生徒でも、楽しく意欲的に試行錯誤する様子が見られた。

b. 白堊科学セミナー

本校の多くの生徒が進学先として選択する工学に触れる機会を設け、工学分野に対する興味・関心を高め、大学への学びへの接続を行うため、茨城大学工学部において、大学教授等による授業を14回行った。本校で行われた開校式と第1回講座を含めた全14回すべての講座を、4年ぶりに対面で行うことができた。「実際に大学で行われている講義を受講することができ、大学でどのような研究をしているのかについて深く理解することができた。また、高校で学習している内容が、自分が目指している研究において基礎となっていることを知り、どれだけ重要なのかを理解することができた。」という生徒の感想が大変印象的だった。

c. 科学研修会

研究機関等の訪問や研究者との交流により、科学に関する知見を増やし、学習意欲を向上させるとともに、課題研究のテーマの設定や将来のキャリアを考える上での参考にするため、高校で「茨城大学工学部研究室インターンシップ」「理化学研究所研修」「日立グループインターンシップ～日立一高OB訪問～」 「メディカルセミナー(10回)」を、附属中学校で「日本科学未来館・東京大学総合研究博物館研修」「ヒカリモ・地層研修会」を行った。これらの研修会は、生徒の学習意欲向上や将来のキャリアを考える上でのロールモデルなどとして役立った。

d. 科学講演会 (p. 78 資料 13 参照)

最先端の研究者を招聘し、研究者を志したきっかけなど、進路選択の参考になる情報を得るため、明治大学大学院先端理数科学研究科特任准教授 中野 直人氏に「AI の時代における学問としてのデータ科学」という演題で講演いただいた。「研究者になりたい」生徒は、事前調査において中学生 25.2%、高校生 28.7%であったが、事後調査では中学生 46.2%、高校生 35.9%と大きく増加した。

ウ. 国際性を高める取組

a. 附属中学コミュニケーション力育成プラン

中学時代にコミュニケーション力の伸長を目的とした取組を行う。5時間授業の日(週2日)の授業終了後の15分間でEnglish 4 skillsを用いて英文を聞いたり読んだりして英語に親しむ「イングリッシュタイム」、「総合的な学習の時間」にディベート大会や異文化交流などを行う「グローバルコミュニケーション」を実施した。また、2学年ではブリティッシュヒルズ(福島県)にお

いて2泊3日の英語研修を行うとともに、研修に向けた定期的なトレーニングを行った。また、3学年では海外語学研修をシンガポールにおいて5泊6日で4年ぶりに再開した。

b. 学校設定科目 「科学英語」

英語で論理的に表現する力を養い、英語の論文構成を理解したうえで自身の研究を英語でまとめるため、自然科学に関する基礎的な語彙や表現を習得する授業を展開した。授業にあたっては、生徒の実態を踏まえ、英語科教員(ネイティブスピーカー)と理科科教員が連携して独自の教材を作成し、チームティーチングで指導することにより、生徒は興味関心をもって授業に臨み、真剣に取り組む姿が見られた。

c. 白聖英語セミナー

海外研修に向けた実践的英語コミュニケーション力を育成するため、茨城キリスト教大学でネイティブの教員による12回の講座を受講した。授業では体験できない英語へのアプローチで生徒の興味関心が高まり、英語の本質や翻訳の基礎などに触れ、英語は生活や文化を表す生きた言葉であるとの認識が高まった。

d. 海外研修

今年度も新型コロナウイルス感染症や国際的情勢不安の影響により、一部内容を変更して実施した。海外サイエンスセミナーは、場所をベトナムから東京都や沖縄県に変更し、留学生との国際交流と沖縄科学技術大学院大学(OIST)の見学を実施した。また、イギリス研修は海外ディスカッション研修に事業名を変更し、ブリティッシュ・コロンビア大学(カナダ)で、学生とディスカッションなどを通して交流を行った。これにより、英語力やコミュニケーション力を高めることができた。

Ⅱ. 科学部等の課外活動を充実するための取組や科学技術・理数系コンテスト等への参加を促進するための取組

a. 科学研究発表会等での発表及びコンテストへの参加

プレゼンテーション力やディスカッション力など、科学的コミュニケーション力の向上や研究内容の深化及び意欲の向上を図るため、多くの科学研究発表会やコンテストに参加した。主な出展成績は以下のとおりである。

第12回高校・高専気象観測機器コンテストでは白聖研究Ⅱの「Sky Shutter Assistant～sky wizard～」が新人賞を受賞した。また、日本化学会関東支部茨城地区研究交流会では、化学部が研究者や大学院生に交じって発表を行い「原子の形に関する理論的考察」「フルクトースにおける理論的考察」が優秀賞を受賞した。さらに、茨城県高等学校文化連盟自然科学部研究発表会では、口頭発表部門地学分野で、地学部の「河川流域の土壌による涵養機能と河川の氾濫の関係について」が最優秀賞、「流水中の真砂土が流水の侵食力に与える影響」が奨励賞を受賞した。最優秀賞受賞の生徒は、来年度の全国大会「清流の国ぎふ総文」に出場する。また、同研究は、第14回高校生科学研究発表会@茨城大学でもポスター発表部門で優秀発表賞を受賞した。

b. 科学の祭典・サイエンスショー等でのパフォーマンス

科学的コミュニケーション力の向上と本校SSHの普及を図るため、附属中学校科学部と高校地学部が「青少年のための科学の祭典・日立大会」に、附属中学校科学部と高校科学系部活動(数学部、物理部、生物部、地学部)が「サイエンスショーフェスティバル」に出展した。

c. 白聖ネイチャースクールでのTAとしての活動

科学系部活動の生徒が、小中学生に科学の楽しさを体験させる「白聖ネイチャースクール」を日立市シビックセンター科学館の来場者と附属中学生に対して実施した。また、生物部がNPO Impactと協力して、小学生を対象とした「海辺の自然体験活動」を開催し、東滑川ヒカリモ公園のヒカリモについて紹介する活動を行った。これらの活動によって、生徒のコミュニケーション力やプレゼ

ンテーション力の向上と本校 SSH の普及を図ることができた。

2. 生徒への効果とその評価

(1)サイエンス科3年次におけるSSHの取組に参加したことでの興味、姿勢、能力の向上 (p.76 資料10参照)

サイエンス科3年次は、第Ⅲ期5年次に入学した生徒である。その生徒の1年次から3年次までの「SSHの取組に参加したことでの興味、姿勢、能力の向上」についての意識調査の結果を考察する。ただし、1年次は全生徒(普通科・サイエンス科を含む)を対象にしたものである。生徒には、各項目を3段階で評価してもらった。1年次からの評価平均の変化の最大値は「粘り強く取組む姿勢」で0.5ポイント増であった。次いで「学んだことを応用することへの興味」、「周囲と協力して取り組む姿勢(自主性、やる気、挑戦心)」及び「考える力(洞察力、発想力、倫理力)」で0.4ポイント増であった。0.3ポイント増加した項目は「理科実験への興味」、「社会で科学技術を正しく用いる姿勢」、「発見する力(問題発見力、気づく力)」及び「真実を探って明らかにしたい気持ち(探究心)」であった。これは、本校の進めるSSHにおける教育課程「白聖科学A・B」「白聖研究Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ」が相互に連携し、機能したためと考える。評価平均が0.5ポイント増加した「粘り強く取組む姿勢」と0.4ポイント増加した「学んだことを応用することへの興味」の項目は、1年次の評価平均が最低の1.5点に次いで低い1.6点及び1.7点であった。1年次に低評価であったこれらの項目の増加幅が大きかった理由は、2年次・3年次の「白聖研究Ⅱ・Ⅲ」で試行錯誤しながら研究活動を行うことを通して、生徒自身が粘り強さや応用力に自信を持つことができたためと考える。さらに、1年次の評価平均が2.0の高評価から0.4ポイント上昇した「考える力」をはじめ、0.3ポイント上昇した「自分から取り組む姿勢」、「発見する力」及び「真実を探って明らかにしたい気持ち」の3項目も、研究活動をするることによって、自己肯定感が上昇したためと考える。

(2)「白聖研究Ⅰ」の効果について(令和4年度のもの) (p.69-70 資料2参照)

「白聖研究Ⅰ」の評価を正確に測定するため、年度最後の授業において意識調査を行っている。そのため、ここでは令和4年度1年次生徒のデータを用いて評価する。この年度から茨城大学教員による「統計学講座」、探究活動「日立市天気相談所データから法則性を見つけよう」を導入した。

生徒には、意識調査の項目を、4段階で評価してもらった。評価平均の増加の最大値は0.7ポイントで「成果を発表し伝える力」、0.5ポイント増加した項目は「発見する力」及び「考える力」、0.4ポイント増加した項目は「問題を解決する力」であった。「白聖研究Ⅰ」により、研究者として必要なスキルを身に付けることができたと考えられる。

能力向上に効果があった講座は、評価平均の最大値が3.3で「ディスカッションへの貢献」、「グラフのかき方」、「統計学講座」、「探究活動」及び「テーマ研究」であった。生徒は、「探究活動」や「テーマ研究」のように実践的に活動することで大きな学びが得られると考えているようである。また、「ディスカッションへの貢献」や「グラフのかき方」、「統計学講座」のように、根拠を裏付けする活動を基礎から行うことも重要と考えている。

設問3では「うまく話がまとまらないとき、どのように対応することが多いですか」と質問した。年度初めの4月は「多数決で決める」と「粘り強く合意点を探す」を選択する生徒がほぼ同数であったが、2月は「粘り強く合意点を探す」を選択する生徒の方が多くなった。「白聖研究Ⅰ」において、多くのディスカッションの機会を通して、生徒は粘り強く合意点を探せるようになった。

「白聖研究Ⅰ」において、「統計学講座」および探究活動「日立市天気相談所データから法則性を見つけよう」を今期から導入したことにより、実施1年目から大きな成果が得られたと考える。この成果は、「目指す生徒像に対する生徒の意識調査」でも見られる。肯定的な回答が「普段の生活で、数学の知識を使って、物事を説明すること」で28.2ポイント、「数学的知識を利用して、事象の予測をすること」で26.2ポイント、「自ら表やグラフを作成し、活用すること」で32.0ポイント増加した。

(3)「総合的な探究の時間」の効果について(令和4年度のもの) (p.71 資料3参照)

「総合的な探究の時間」の評価を正確に測定するため、年度最後の授業において、意識調査を行っている。そのため、ここでは令和4年度1年次生徒のデータを用いて評価する。この年度からSSH計画の中に組み込み、次年度より、2年次普通科でも、生徒自らがテーマを設定した課題研究を行っていく。生徒には、意識調査の項目を4段階で評価してもらった。「総合的な探究の時間」を受講したことで向上した項目は、評価平均の最大値が3.4で「周囲と協力して取組む姿勢」であり、3.3の項目は「未知の事柄への興味」、「自分から取組む姿勢」、「問題を解決する力」、「考える力」及び「成果を発表し伝える力」であった。「白堊研究Ⅰ」とともに、研究者として必要なスキルを身に付けることができたと思う。

能力向上に効果があった講座は、評価平均の最大値が3.4で「探究活動① 地球をよりよくするための提案」であり、3.3が「目的・目標・手段の立て方を考える」、3.2が「探究活動② 地球をよりよくするために大学で何を学ぶべきか」であった。生徒は、「探究活動」のように実践的に活動することで大きな学びが得られると考えているといえる。

設問3において、「普段の生活で、目的と方法の違いを意識できるようになりましたか?」の評価平均は3.4であり、「探究活動において、目的=結論を意識して、ポスターが作れましたか?」は3.3、「振り返りで出てきた課題を次に活かすことができましたか?」は3.3であった。この科目の目的は、「探究活動・発表・振り返りを繰り返すことで、目的や計画を意識する重要性を理解する」ことである。設問3より、ほとんどの生徒が目的や計画を意識できるようになっており、科目の目的を達成できたと思う。生徒に目的や計画を意識させるために、年度最初の授業で「講座1 目的・目標・手段の立て方を考える」を実施したが、その効果も大きいと思う。

(4)「白堊研究Ⅱ」の効果について (p.74 図5-10参照)

生徒には、能力を5段階評価で自己評価してもらった。評価平均はすべて3.2以上であった。評価平均の最大値4.2は「未知の事柄への興味がある」であり、4.1は「科学技術、理科・数学の理論・原理への興味がある」及び「真実を探って明らかにしたい気持ちがある」、4.0は「理科実験への興味がある」、3.9は「学んだことを応用することへの興味がある」及び「科学技術を正しく用いる姿勢がある」、3.8は「観測や観察への興味がある」及び「自分から取り組む姿勢がある」、3.7は「粘り強く取り組む姿勢がある」及び「考える力がある」であった。一方で、最低値3.2は「独自のものを創り出すことができる」であり、3.4は「発見する力がある」及び「問題を解決する力がある」、3.5は「成果を発表し伝える力がある」であった。生徒は、1月下旬の「SSH成果発表会」に向けて研究をまとめる中で、新しいことを見出せていないと感じ、研究の難しさを感じていたと思う。これらから、生徒は、課題研究を行う「白堊研究Ⅱ」に真摯に取り組んでいることが分かる。

(5)サイエンス科3年次生徒によるSSHの評価 (p.75 資料9参照)

サイエンス科3年次生徒に、本校SSHの取組について評価してもらった。3年間のSSHで良かったと思う事業や成果を上げることができた事業として、サイエンス科が履修できるSSH科目「白堊研究Ⅱ」「白堊研究Ⅲ」を特に高く評価した。さらに、その成果を発表する「SSH成果発表会」「SSH研究発表会」の口頭およびポスター発表など、生徒自身がプレゼンテーション力やコミュニケーション力を向上させる機会も評価が高い。これらは、白堊研究Ⅱ・Ⅲの研究活動を通して、普通教科の授業だけでは得ることのできないスキルを身に付けることができたり、発表することを通して活動の成果を実感できたりしたためと思う。また、生徒が主体的に学びに向かう活動であるため、印象に残ったとも考える。研修旅行時に体験した「国際交流」は22名と全体の3番目に多く、横浜国立大学に出向いて実施される「数学力育成講座」を選択した生徒も15名であった。校外における科学や理数の最先端設備での体験も、効果を上げることができたと思う。

3年間のSSH活動を通して興味や能力が向上した項目について5段階評価をしてもらった。評価平均の最大値4.2の項目は「論理的思考力」であり、4.1は「科学に対する理解・知識」、「実験・観察する能力」、「自主性・積極性・挑戦心」、「プレゼンテーション能力」及び「コミュニケーション能力」、4.0は「科学に対する興味関心」、「理数教科の学力」及び「独創性・創造性」であった。SSH計画における「白聖研究Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ」の効果が高かったと考える。

SSH活動で困ったことについては、「部活動との両立」、「授業内容の難しさ」、「授業時間外活動の多さ」及び「発表準備の大変さ」が挙げられた。これは「白聖研究Ⅱ・Ⅲ」の評価が高いことの裏返しで、それだけ生徒が真摯に時間をかけてSSH活動に取り組んできたといえる。「特に困らなかった」を挙げている生徒もいる。多くの生徒は学校生活を計画的に送ることができたと考える。

3. 保護者への効果とその評価 (p.76 資料11参照)

2年次サイエンス科2クラスの保護者に対してアンケートを実施した。生徒をSSHの取り組みに参加させるにあたって80%以上の保護者が「効果がある」と感じた項目は、「科学技術、理科・数学の面白そうな取組に参加できる」、「科学技術、理科・数学に関する能力やセンスの向上に役立つ」、「理系学部への進学に役立つ」及び「学校の教育活動の充実や活性化」であった。「SSHの取組によってお子さんの学習全般や科学技術、理科・数学に対する興味、姿勢、能力が向上したと感じますか」の質問に対して3段階評価をしてもらった。評価平均の最大値2.0は「自分から取組む姿勢(自主性、やる気、挑戦心)」、「周囲と協力して取組む姿勢(協調性、リーダーシップ)」及び「粘り強く取組む姿勢」であった。「お子さんに特に効果があったと感じているSSHの取組はどれですか」の質問に対し、「個人や班で行う課題研究」、「プレゼンテーションする力を高める学習」及び「科学技術、理科・数学に割り当てが多い時間割」を挙げており、本校で行っている「白聖研究Ⅱ・Ⅲ」などSSHの取り組みを、保護者は高く評価したと考える。

4. 教員への効果とその評価 (p.77 資料12参照)

「SSH推進委員会」「サイエンス部」構成メンバーには、すべての教科の担当者が含まれる。教員は、設問4と5及び10の各項目において、SSHの取組にとっても肯定的であると考えている。「SSHの取組によって生徒の学習全般や科学技術、理科・数学に対する興味、姿勢、能力が向上したと感じますか」の質問に対して各項目を3段階で評価してもらった。評価平均の最大値2.6の項目は「成果を発表し伝える力」であり、2.3は「観察・実験への興味」、「周囲と協力して取組む姿勢」、「粘り強く取組む姿勢」及び「考える力」、2.2は「科学技術、理科・数学の理論・原理への興味」、「学んだ事を応用することへの興味」、「社会で科学技術を正しく用いる姿勢」、「自分から取り組む姿勢」、「発見する力」及び「問題を解決する力」、2.1は「未知の事柄への興味」、「独自なものを創り出そうとする姿勢」及び「真実を探って明らかにしたい気持ち」であった。「生徒に特に効果があったと思うSSHの取組はどれですか」の質問に対しては、「プレゼンテーションする力を高める学習」、「大学や研究所、企業、科学館等の見学・体験学習」、「科学者や技術者の特別講義・講演会」、「個人や班で行う課題研究(自校で行うもの)(大学等で行うもの)」、「理数系コンテストへの参加」及び「課題研究での観察・実験の実施」などを挙げた。教員は、「白聖研究」に関するものや普段の授業では体験できないものを挙げている。教員もSSH事業を高く評価しているといえる。

5. 運営指導委員会における評価

今年度、SSH運営指導委員に8人を迎え、6月、9月、1月にSSH運営指導委員会を開催した。

第1回は「SSH研究発表会」における日立市民会館での生徒による研究発表及び各教室でのポスター発表を見ていただいた。第2回は「白聖研究Ⅰ」の公開授業とそれに伴う「基礎スキル研修(ロジックツリー)」と「探究活動(探究活動Ⅰ)」を見学し、その後の研修会にも参加していただいた。

第3回は「SSH成果発表会」における、サイエンス科2年次によるインデクシングとポスター発表を見ていただいた。

今年度は、本校のSSH第Ⅳ期計画の第2年次にあたるため、運営指導委員の先生方には、第Ⅳ期申請時の文部科学省からの指摘内容にどのように応えていけばよいか、また、第3年次の中間評価に向けて研究開発課題をどのように深化させていけばよいかについて、話し合っていた。

第Ⅳ期の開始とともに入学した今年度の高校2年次は、教育課程においても、新課程の初年度の学年である。そのため、教科書や指導内容だけでなく、評価についても観点別評価の観点が4観点から3観点へと変更になった。それに伴い、白堊研究Ⅱについても、要旨・ポスター・スライドの様式を整え、ルーブリック評価表も3観定の観点別評価に対応させて生徒に明示した。その結果、第3回でのサイエンス科2年次の成果発表会においては、内容に不足がなく、今まで以上にレベルアップした発表であると評価していただいた。一方で、第1回の運営指導委員会時から、ディスカッション力については、ポスター発表時の質疑応答が一回のやり取りで終わってしまうなど、活気に乏しいとのご指摘を受けていた。発表会自体の位置付けが、サイエンス科の生徒のプレゼンテーション力の向上を目的としているため、現状はディスカッション力について発表会で評価していない。しかし、研究開発課題の中に「科学的ディスカッション」が入っていることから、発表会時における、ディスカッション力の評価についても検討したい。

② 研究開発の課題

(根拠となるデータ等を「④関係資料」に掲載すること。)

1. 実験結果の数値の扱い方にも重点を置いた探究活動「統計学」の継続

前計画(第Ⅲ期)の反省をもとに、昨年度(第Ⅳ期第1年次)から「白堊研究Ⅰ」に探究活動「統計学」として「統計学講座(オンライン)」とその内容を活用した探究活動「日上市天気相談所データから法則性を見つけよう」を実施している。その結果、高校1年次、2年次の探究活動・研究活動の中で、研究や探究の成果をまとめるポスターやスライドにおいて、結果や考察の根拠としてグラフが使用される頻度が増した。しかし、誤差や有意差など結果の数値の扱い方などに課題が残る。そこで、「白堊研究Ⅰ」の探究活動「統計学」を継続するうえで、数値の扱い方などにも重点を置き、課題が解決するのかを研究する。

2. 「白堊研究Ⅰ」及び「総合的な探究の時間」における質疑応答に対する指導の強化

「白堊研究Ⅱ」において、研究グループ内や茨城大学大学院生のチューター、外部の研究者などとの研究を進める過程でのディスカッション力は身に付いた。一方で、発表会等での質疑応答時の、見学する高校生・附属中学生のディスカッション力に課題がある。そこで、「白堊研究Ⅰ」や「白堊研究Ⅱ」、「総合的な探究の時間」の探究活動内での発表時に、「質疑応答の仕方」についての指導を強化することで、発表会等での質疑応答時のディスカッション力が向上するのかを研究する。

3. 「白堊研究Ⅱ・Ⅲ」における「課題研究」研修会の定期実施と校外への成果の普及

「白堊研究Ⅰ」で定期的開催する「課題研究」研修会は、教員の「課題研究」指導の不安解消に有用であり、「白堊研究Ⅱ・Ⅲ」などで培った「課題研究」の指導スキルの校内への普及にも有用である。「白堊研究Ⅱ・Ⅲ」では、これまで「課題研究」研修会を適宜実施してきた。その中で、指導者間での指導方法や評価に偏りがあるという課題が見つかった。そこで、「白堊研究Ⅱ・Ⅲ」でも定期的に「課題研究」研修会を実施することで、指導方法や評価についての共通理解を図る。

また、「課題研究」研修会で培った指導スキルの校外への普及活動も行う。今年度、県と共催で「探究指導講座」を実施した。また、茨城県高等学校教育研究会生物部でも本校の取り組みを紹介した。これらの普及活動により、本校の「探究活動」や「課題研究」に興味を示す教員もいた。今後は、県内をはじめ、県外に対しても、本校の「課題研究」の取組を普及していく。