

第1章 第1期指定期間中の取組と成果、総括

1 第1期指定期間中の取組と成果

(1) 教育課程における成果

① 1年生全員「白幡探究Ⅰ」数学領域(1単位)

本校数学科の教員団の協働によって成立した取組であり、本校SSHの特色となった実践である。(内容の詳細は「別紙様式2-1」に既述)

1グループ5名とし、1クラスあたり8グループで、7クラスで56グループが取り組む。研究開発課題に掲げている「協働的探求」を、2年生からの本格的な探求の中で、積極的に協働する態度を育み、発表する楽しさを経験できた事は、2年生で取り組む探究活動の基盤となった。また、江戸時代の和算を題材にして数学的論拠に基づいた「算額」(額や絵馬に和算の問題や解法を記し、神社・仏閣に奉納するもの)を全員が作成しコンクールに出品した。受賞する作品もあり、生徒は和算の世界に興味をもつ一方、大きな自信を得ることができた。

② 1年生全員「白幡探究Ⅰ」理科領域(1単位)

レインボーサイエンス(7名の教員が1人1テーマずつ、4時間を1サイクルとして実験・実習をローテーションで行う)を実施した。生徒へのアンケートで科学への興味・関心を最も高める事ができた学校設定科目である。様々な実験・実習を行い、その中にはパソコンによるデータ処理・統計処理およびレポート作成に必要な基礎的・基本的な知識・技能の学習も含め、2年生で取り組む探究活動で活用する様々な基本的技能等を身に付ける事ができた。また、科学に対して広い視野や科学的素養を育むこともできた。複数の教員が同一時間に一斉に授業を担当し、ローテーションさせていくという手法を確立でき、自校のみならず他校の教員にも、このような手法を認知させる事ができた。

③ 2年生SSクラス「白幡探究Ⅱ」(2単位)

3年生SSクラス「白幡探究Ⅲ」(1単位)

2～5名のグループでの課題研究を行った。1年生の1月にSSクラスのグループを決定した。直後から「テーマ探索シート」を用いた探究テーマの検討を開始し、2年生にグループの編成とともにテーマ(リサーチクエスト)を設定していくという手法を確立できた。本校で「この指とまれ方式」と呼ぶ方法で、リサーチクエストや具体的な実験方法などを明確にできた生徒から、研究の許可を与え、同様なテーマの生徒はメンバーとして加わってもよい。グループを形成後も生徒達は積極的に意見を出し、リサーチクエストを修正してもよく、グループ全員の主体性や創造性を引き出すうえで効果的な手法であった。6月にテーマ発表会を行い、3年生のSSクラスの先輩達から厳しい質問攻めを受け鍛えられる。探究を進める過程においても、実験や論文執筆を通して生徒の主体性を伸ばす指導法を確立することができた。また大学等の助言や協力を得ながら課題研究を進めることもでき、大学との連携の基盤を気付くことができた。また、校外における研究発表会での発表を重ねるほど、主体性や積極性が増していった。2月には校内の中間発表会を実施した。我々が目指した「たくましさ」の育成を実現することができた。

3年生の「白幡探究Ⅲ」では「白幡探究Ⅱ」での課題研究をさらに深め、6月に最終発表会を実施する。その後、生徒自身が論点を整理し、必要となるデータに基づいて論文集に掲載する論文を作成する。その過程で指導教員との間で議論を繰り返し、改善を重ねることで科学的な思考力・判断力・表現力を身に付けることができた。

④ 1年生全員「白幡英語Ⅰ」（1単位）

2年生全員「白幡英語Ⅱ」（2単位）、3年生全員「白幡英語Ⅲ」（1単位）

英語によるディベートの基礎及び実践を学び、生徒は英語でのコミュニケーションとともに論理的思考の技術を学ぶことができた。

⑤ 2年生SSクラス以外「白幡探究Ⅱplus」（総合的な学習の時間）

中間評価での「SSクラスの成果を他のクラスへも普及すべき」という指摘を受け、SSクラス以外の2年生全クラスに「白幡探究Ⅱplus」として「探究活動」を実施した。総合的な学習の時間を活用し、全教員が1人1グループを指導した。探究活動に対する教員の協働体制を構築し、各教員の探究活動の指導スキルの向上を図ることができた。

⑥ カリキュラム外の各事業の精選、統合

中間評価の対応として、各事業のねらいや効果、関連性を見直し、選択と集中を行った。これにより、内容がより充実した事業もあった。例えば海外研修の事前学習として設定していた「星空観察ツアー」は、本県高文連自然科学部が主催している「合同天体観測会」に役割を統合することができた。

⑦ サイエンス部の活性化

中間評価の指摘を受け、顧問を拡充し、きめ細やかな指導を工夫した。本年度は体験入部した新入生のほとんどが入部し、新入部員は15名と、過去最高となった。現在、各自が研究テーマを決め、熱心に研究に取り組んでいる。

⑧ MATHキャンプによる数学課題研究の振興及び教員の指導力向上

校内外を問わず数学をテーマに課題研究を行っている生徒と、その生徒を指導する教員が参加できる合同合宿「MATHキャンプ」を実施した。大学の教員にも参加いただき、生徒向け、教師向けの講演会も実施した。生徒の課題研究の進展に非常に効果的であるばかりでなく、参加した教員にとっても数学をテーマにした課題研究の指導について充実した研修の機会となっている。また、数学教員間のネットワーク構築の契機ともなり、合宿終了後も数学教員の定期的な研修会の実施や、本合宿の成果を数学教育学会において発表するなど、数学に関する課題研究指導の活性化につながっている。

⑨ サイエンスキャラバンによる生徒のコミュニケーションスキルの向上

周辺の小中学校への出前授業（サイエンスキャラバン）を実施し、本校生徒が教師役となって、地域の小中学生を対象に「LEDで光を混ぜる」「振り子の性質」「地層の作り方」「ブロッコリーからDNA」「算額をつくろう」等のテーマで授業を行った。これにより本校生のコミュニケーションスキルを伸ばさせることができ、小中学生の数学や理科への興味・関心や学習意欲を高めることができた。さらに本校と周辺小中学校の教員との連携体制を構築することができたことで、小学生の本校見学ツアーや市役所も協賛した中高生合同の交流事業等が実現した。こうして本校を中心に校種を越えた地域の学校間交流が活性化している。

⑩ 課題研究におけるルーブリックを用いた評価の実践

課題研究を通して生徒に身に付けさせたい「たくましさ」を評価する本校独自のルーブリックをつくることができた。

(2) 科学技術人材の育成に向けた取組の成果

① SSH全校講演会（4月 全校生徒）

大学教授等による数学・理学・工学等の講演会を実施することにより、文理を問わず生徒の科学への興味・関心を喚起し、科学への世界観を広げ、科学技術に対する知識を深める機会とすることができた。

② つくばサイエンスツアー(7月 希望者)

筑波研究学園都市の研究機関，大学を周り実習及び模擬講義の受講を行う。最先端の科学技術に触れ，科学者との対話を通して，科学の面白さや重要性を理解する機会とすることができた。

③ レインボーマセマティックス(11月 1年生全員)

生徒は7名の数学・数学教育研究者・実践者による，座学のみではなく，様々な数学的活動(計算・計測・ICT 操作・話し合い等)を含む数学に関する指導をいただくセミナーに参加することで，数学の楽しさ，有効性，奥深さなどを学ぶ機会とすることができた。

④ サイエンスキャラバン(通年 2年生SSクラス生徒及び希望者)

竜一サイエンスキャラバン(出前授業)において生徒がアシスタントあるいは講師として小・中学生を指導することは，本校生徒のコミュニケーション能力を伸ばさせる機会となった。また，地域や他校の理数教育の振興を本校生徒が自ら行うことは，学習面だけに留まらない生徒の多様な積極性をさらに引き出す機会とすることができた。

(3) 大学や研究所等との連携による成果

① 筑波大学大学院システム情報工学研究科との連携

筑波大学の大学院生が，数学の最適化問題について課題研究を希望する本校2年生のアドバイザーとして協力する。夏合宿を行うことで，大学生と高校生の信頼関係が醸成され，効果的なディスカッションを行うことができ，課題研究の質の向上につながった。

② MATHキャンプ

東京理科大学との連携により，茨城県近隣校において数学に関する研究をしている生徒及びその指導者が集まり，研究を発表・進展させ，数学の講習を受講する。また，情報を交換する機会を設けることにより，生徒の数学研究能力と発表技法の向上，指導者の指導力の向上，高校における数学の研究・授業・事業等に関する生徒間並びに指導者間の交流及び情報交換を行った。

③ 研究室訪問

東北大学や筑波大学の研究室を生徒が直接訪問し，大学の研究室の器材を使用し，課題研究を進めるうえでより高度な手法を学び，大学院生や研究者とディスカッションを行うことで，課題研究の深化につながった。

(4) 国際性を高める取組における成果

① 英語プレゼンテーション講座

英語プレゼンテーションの専門家に，プレゼンテーションの知識やノウハウについて直接指導を受ける機会を年2回設定した。英語でわかり易く他者に説明する能力が習得され，英語力やコミュニケーション力の向上につながった。

② イングリッシュ・キャンプ・イン・オーストラリア

ファーニー・グローブ高校において，現地英語講師より午前中は英語トレーニング，午後は現地校のバディの授業に参加した。また，ホストファミリー宅でのホームステイを通して異文化生活を経験した。異文化理解を深め，英語でのコミュニケーション能力の伸長につながった。

③ レインボー国際交流

JICA 研修生と交流することによって，生徒たちが世界の現状と課題についての理解を深め，国際協力の必要性について考える機会となった。

④ 海外研修

科学者にとって魅力的なフィールドであるハワイ島を舞台に、生態学・火山学・天文学等の幅広い分野において興味・関心や知識の育成を図っている。また、現地研究者と英語でのディスカッションを行うことで、英語でのコミュニケーション力が育成され、現地での直接体験や事前・事後研修を通じて、グローバルに活躍する科学系人材の育成につながった。

(5) 受賞歴

本校1年生への「白幡探究Ⅰ【数学領域】指導実践」の取組が、第67回読売教育賞にて、最優秀賞(算数・数学教育部門)を受賞した。

(6) SSH全校講演会の実施内容

以下のような講師をお呼びし、全校を対象に講演会を行った。年々徐々に質疑応答の時間に活発に質問が出るようになってきた。講演会後のアンケートによると、SSクラスの生徒はほぼ全ての生徒が質問を考えることができ、かつ挙手することができた。SSクラスでの取組が生徒の積極性や自尊意識の育成につながった。

2 第1期における課題の総括

(1) 2年生以降の探究活動の基盤強化

1期目では2年生で行う「白幡探究Ⅱ」及び「白幡探究Ⅱplus」の基盤として、1年生全員が「白幡探究Ⅰ」を行った。「社会と情報」の代替えとしてパソコンやアプリケーションの基本的な操作の実習も実施した。2期目では2年生以降の課題研究の質を高めるために、パソコンを用いて行うより高度な統計データの処理やプログラミングの考え方等を身に付けさせる必要がある。

(2) 質疑応答時等に「質問できる」幅広い資質・能力の育成

「白幡探究Ⅱ」の探究活動や研究発表で、生徒達は主体的に思考、判断、表現することを通して「たくましさ」を身に付けることができた。一方で、研究発表会や講演会等での質疑応答において、挙手できる生徒がまだ少ないと感じる。講演後のアンケートからは半数以上の生徒が質問事項を考えているが、実際に挙手できる生徒はその内の約7%であることが分かった。詳しく分析した結果、SSクラスの生徒のほぼ全てが挙手しているのに対して、文系の生徒のほとんどが質問を考えることができても挙手できず、SSクラス以外の理系の生徒のほとんどが質問を考えつけないことが分かった。文系の生徒が挙手できるようにすること、そしてSSクラス以外の理系の生徒は講演内容をしっかりと理解しながら聴講する態度を身につけさせる必要があることが分かった。ただし、質疑応答の場で活発に質問するためには、複数の資質・能力に関する総合的な育成が必要であると考ええる。それらの資質・能力は全生徒にも同様に必要であり、全生徒に対する取組が必要であると考ええる。さらに質問ができることに関する資質・能力は、国際性の基盤となるコミュニケーション能力であり、国際性の育成につながると考える。

(3) 探究活動におけるテーマ設定の仕組みづくり

1期目4年次からSSクラス以外の2年生全員が総合的な学習の時間を活用し、探究活動に取り組む「白幡探究Ⅱplus」を開始した。そのテーマ設定は、生徒が完全に自分たちで決める形式となっていない。生徒の主体性をさらに喚起させる上でテーマ設定を生徒自身が行うことは大変重要であることが分かった。テーマ設定を含めたSSクラスで培った方法を普及させることで改善を図り、生徒の主体性をさらに喚起させ探究の質の向上を図る。

(4) 「たくましさ」等の評価規準及び評価基準

「たくましさ」に向けての生徒の成長に対する各取組の効果について、評価の精

度を高める必要がある。2期目は各授業において「問う力」を共通指針とした探究活動に資するコンピテンシー育成の取組を行う。また、各授業と探究活動を一体のカリキュラムとした視点での評価も必要と考える。カリキュラム及びカリキュラム以外の各事業も含めた、本校の教育活動が全体として「たくましい科学系人材」を育成できているかの評価精度を向上させる。

① 質疑応答時等における生徒の「問う力」の評価

全校講演会や生徒研究発表会において、活発な質疑応答が行われることが生徒の「問う力」が育成できたか否かの試金石であり、本校の2期目のSSHの重要な評価の機会と考える。質問の量に留まらず、その質問やそれに対する応答の質を評価する。質の高い質疑応答のイメージは、例えば発表者と質問者の質疑応答が協働的なディスカッションに発展し、その中で新たな考察や結論などの発見につながるものである。そのような質も含めた評価、分析を可能にするとともに、生徒の主体的な質疑応答の動機付けとなるような「質疑応答評価シート」を作成し、生徒の「問う力」の評価手法を確立していく。

② ルーブリック評価の開発

各教科、探究活動及びカリキュラムに含まれない各事業で実施する。「たくましさ」(主に探究活動)や「問う力」(主に各授業)の各コンピテンシーを元に共通する評価規準・評価基準を設定し、各授業及び事業ごとに該当する評価規準・評価基準のみで構成したルーブリックを作成する。また、長期的ルーブリックも作成し、全事業を通しての評価、分析を行う。

1期目で得た知見を生かし、生徒による記入や教員による確認、分析がしやすいよう、構成等を工夫する。教員間で協働し、ルーブリック評価の本質を踏まえた活用しやすい評価表を開発する。

③ 事業ごとにマッチングさせた意識調査の実施

事業ごとに育みたいコンピテンシーを明確にし、それぞれのコンピテンシーに関して生徒自身が感じている「重要度」と、どれくらい達成できたかという「満足度」(卒業生には「実現度」を加える)を、4段階のリッカート法によるアンケートを用いて調査し分析する。また、その際、記述欄の記載事項に関してはテキストマイニング法により分析を行う。取得した分析結果を迅速に次の事業の改善等に生かす。

④ ポートフォリオ評価の開発

効果的なポートフォリオ評価法を実践するうえで、「ワーキング・ポートフォリオ(活動中のポートフォリオ)」を精選、序列化し「パーマネント・ポートフォリオ(永久保存版ポートフォリオ)」を教員と生徒が協働して作成する「検討会」が重要である。まずSSクラスで実施し、検証、改善を加えながら他クラス、他学年に順次展開していく。

⑤ 追跡調査

Google等がWeb上で提供しているアンケート機能を利用し、1期目の卒業生に対して追跡調査を行う。SSクラス以外の生徒にも調査を行い、比較を行う。定期的な追跡調査を実施し、分析結果を長期的な教育効果も視野に入れた事業改善に活用していく。

(5) カリキュラム外の事業とカリキュラムとの連携

カリキュラム外の事業とカリキュラムにおける学習活動や探究活動との連携をより明確にし、実施時期や内容を最適化することで、本校SSHの教育活動全体としての相乗効果をより高める必要がある。

第2章 研究開発の経緯

【項目】

I…学校設定科目における取組

II…国際化に関わる取組

III…校外研修の取組

IV…校内研修の取組

V…生徒研究発表会、及びサイエンス部の活動

VI…地域貢献活動

項目	実施日	企画名	対象	備考
VI	通年	竜一サイエンスキャラバン	希望者	地元地域の小中学校対象の数学・科学出前授業
I	通年	各学校設定科目における授業開発	全生徒	「白幡探究Ⅰ～Ⅲ」「白幡物理・化学・生物」 「白幡数学Ⅰ・Ⅱ」「白幡英語Ⅰ・Ⅱ」等
IV	4/27(金)	SSH 全校講演会	全校生徒	演題：「目指す研究ができるようになるまで」 講師：農業環境変動研究センター 飯泉 仁之直 氏
II	5/8(火)	英語プレゼン講座①	2年(SSクラス)	プレゼン指導専門家による英語プレゼン指導 講師：ヴィアヘラー 幸代 先生
II	5/8(火)	ハワイ島事前研修（生態学）	生徒 15 名	筑波大学 上條隆志 教授による講義
IV	6/11(月)	高大連携プロジェクト事前指導	2年生 4 名	筑波大学教授 吉瀬 章子 先生による講義
V	6/22(金)	生徒研究発表会(3年最終,2年テーマ) 第1回運営指導委員会	3年(SSクラス) 2年(SSクラス)	龍ヶ崎文化会館に於いて実施
IV	6/30(土)	医師による講演会	希望生徒 14 名 保護者 6 名	つくばセントラル病院 総合診療科 舩本 祥一先生
VI	7/23-27	高校生と算額をつくろう	希望者	ひたち野うしく小学校（小6年生 46 名）
VI	7/24-27	課題研究アドバイス	希望者	龍ヶ崎小学校（小5～6年生）
III	7/25-27	フィールドワーク実習	希望者 3 名	伊豆大島でのフィールドワーク実習
III	8/2(木)	医師インターンシップ	希望者 8 名	東京医科大学茨城医療センターでの実習
V	8/4-5	夏季合同天体観測会	サイエンス部	茨城県高等学校文化連盟自然科学部主催
II	8/6-19	イングリッシュキャンプ イン オーストラリア	2年 21 名	海外での英語コミュニケーション研修
V	8/8-9	SSH 全国生徒研究発表会	3年生 2 名	神戸国際展示場にてポスター発表
III	8/8-10	筑波大学高大連携プロジェクト合宿	2年生 4 名	筑波大学理工学群社会学類との連携(2泊3日) 会場：筑波ふれあいの里
III	8/20(月)	理工系女子応援シンポジウム	希望者 女子 12 名	筑波大学 主催 会場：筑波大学 大学会館ホール他

項目	実施日	企画名	対象	備考
V	8/25(土)	第10回マス・フェスタ ＜全国数学生徒研究発表会＞	2年生2名	数学に関する生徒研究発表会
II	8/31(金)	ハワイ島事前研修（火山学）	希望者20名	産総研 高田亮 先生による講義・実験
III	9/15-16	MATH キャンプ	生徒28名 指導者19名	数学に関する研究を行っている高校生への指導 指導教員の情報交換・研修等(6都県から参加)
II	9/20(木)	ハワイ島事前研修（動物学）	生徒18名	飛龍館にて中農研 佐伯緑 先生による講義
II	10/23(火)	英語プレゼン講座②	2年(SSクラス)	プレゼン指導専門家による英語プレゼン指導 講師：ヴィアヘラー 幸代 先生
II	11/2-7	第4回SSH 海外研修	海外研修希望 生徒8名	米国ハワイ島でのフィールドワークを実施
V	11/3(土)	高文連自然科学部生徒研究発表会	サイエンス部 2件6名	茨城県立土浦第三高等学校にて発表会
V	11/3(土)	筑波大学高大連携シンポジウム 2017	希望者4名	筑波大学雙峰祭にて生徒研究発表会
IV	11/7(水)	レインボーマセマティクス	1年生全員	外部講師7名による数学(統計・確率)セミナー
III	11/11(日)	「科学の甲子園」茨城県予選会	希望者17名	会場：つくば国際会議場
V	11/18(日)	第43回中学・高校生物研究発表会	2年SS3名	茨城県立図書館にて発表
II	12/8(土)	英語による高校生科学研究発表会	2年SS10名	茨城県立緑岡高等学校主催
V	12/8(土)	冬期合同天体観測会	サイエンス部	茨城県高等学校文化連盟自然科学部主催
V	1/12(土)	第9回高校生の科学研究発表会 @茨城大学	2年SS4名	茨城大学理学部主催 生徒研究発表 口頭発表・ポスター発表
V	2/10(日)	MATH ポスター	生徒12名 指導者10名	ポスター発表と改善(4都県から参加) 茨城県県南生涯学習センター
II	2/13(水)	レインボー国際交流	1年希望者	流通経済大学の7名の外国人との国際交流
V	2/23(土)	生徒研究発表会 第2回 運営指導委員会	1,2 学年	本校会場でのポスター発表会
V	3/16(土)	第9回茨城県高校生科学研究発表会	2年SSクラス 1年SS希望者	茨城県主催 高校生 生徒研究ポスター発表