

①令和 3 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		『問う力』を共通指針とした「たくましい科学系人材」を育成する教育手法の開発																																																																																																								
② 研究開発の概要		(1) 各教科における「問う力」を共通指針とした資質・能力育成プログラムの開発：「問う力」を授業の中で育成したい資質・能力の総称とし、全ての教科において「問う力」を育み、授業及び探究の質を高め「たくましい科学系人材」の育成を図る。 (2) 1 年生における 2 年生からの探究活動の基盤となる資質・能力の育成：全 1 年生が取り組む「白幡 S S 情報」(2 単位)と「白幡論理基礎」(1 単位)を通じて、探究活動の基盤となる資質・能力を育成し、2 年生からの探究活動の質の向上を図る。 (3) S S クラスにおける将来のイノベーションを担う人材を育成するカリキュラム設置型課題研究プログラム「白幡理数探究」の開発：1 期目では、生徒の主体性の喚起や進捗のペース配分等、S S クラスにおける課題研究の効果的手法を確立できた。それらをロードマップや指導者マニュアルとして整備し、課題研究の質の向上及び内外への普及を図る。 (4) 総合的な探究の時間で取り組む課題研究プログラム「白幡総合探究」の開発：S S クラス以外の 2 年生全員が行う探究活動「白幡総合探究」において、生徒が様々な学習活動で得た知識や技能を活用し結び付け、より深い学びにつながる取組とする。 (5) 「資質・能力」の育成に有効なパフォーマンス評価手法の開発：「問う力」や「たくましさ」を評価可能な資質・能力に分解し、ルーブリックやチェックリスト等の評価ツールを構築し、各教科におけるパフォーマンス評価等へも展開する。これにより、授業及び事業の改善に資する。 (6) 各事業の総合的な視点に基づく再設計：1 期目の中間評価での指摘に基づき、教育課程外の事業について選択と集中を進めた。2 期目ではカリキュラムとの相乗効果を高められるよう、SSH 事業全体における各取組のねらいや位置づけをより明確化するため、再設計を行う。大学や県内他校、周辺の小中学校との連携においては、内容を見直すことで、生徒の「問う力」を育成する効果を高める。 (7) 教師の教科指導力の向上を目指した、効果的な校内研修の開発：生徒が各授業の中で「主体的・対話的で深い学び」の実現のために、各教員が教科における「知識」や「学び」についての見識を深められる校内研修を開発する。																																																																																																								
③ 令和 3 年度実施規模		<table><tr><td colspan="2">附属中</td><td colspan="2">1 年生</td><td colspan="2">2 年生</td><td colspan="2">3 年生</td><td colspan="2">計</td></tr><tr><td colspan="2"></td><td>生徒数</td><td>学級数</td><td>生徒数</td><td>学級数</td><td>生徒数</td><td>学級数</td><td>生徒数</td><td>学級数</td></tr><tr><td colspan="2"></td><td>40</td><td>1</td><td>40</td><td>1</td><td>—</td><td>—</td><td>80</td><td>2</td></tr><tr><td colspan="2">備考</td><td colspan="8">昨年度（令和 2 年度）附属中学校開校</td></tr></table> <table><tr><td colspan="2">高校</td><td colspan="2">1 年生</td><td colspan="2">2 年生</td><td colspan="2">3 年生</td><td colspan="2">2・3 年生計</td><td colspan="2">計</td></tr><tr><td colspan="2"></td><td>生徒数</td><td>学級数</td><td>生徒数</td><td>学級数</td><td>生徒数</td><td>学級数</td><td>生徒数</td><td>学級数</td><td>生徒数</td><td>学級数</td></tr><tr><td rowspan="2">普通科</td><td>文系</td><td rowspan="2">239</td><td rowspan="2">6</td><td>82</td><td>2</td><td>122</td><td>3</td><td>204</td><td>5</td><td rowspan="2">749 (79)</td><td rowspan="2">19 (2)</td></tr><tr><td>理系</td><td>154(40)</td><td>4 (1)</td><td>152(39)</td><td>4 (1)</td><td>306(79)</td><td>8 (2)</td></tr><tr><td colspan="2">備考</td><td colspan="10">全日制普通科の全学年、全生徒を対象として実施する。()内は S S クラス。</td></tr></table>										附属中		1 年生		2 年生		3 年生		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			40	1	40	1	—	—	80	2	備考		昨年度（令和 2 年度）附属中学校開校								高校		1 年生		2 年生		3 年生		2・3 年生計		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	生徒数	学級数	普通科	文系	239	6	82	2	122	3	204	5	749 (79)	19 (2)	理系	154(40)	4 (1)	152(39)	4 (1)	306(79)	8 (2)	備考		全日制普通科の全学年、全生徒を対象として実施する。()内は S S クラス。									
附属中		1 年生		2 年生		3 年生		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																																																																																																	
		40	1	40	1	—	—	80	2																																																																																																	
備考		昨年度（令和 2 年度）附属中学校開校																																																																																																								
高校		1 年生		2 年生		3 年生		2・3 年生計		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	生徒数	学級数																																																																																															
普通科	文系	239	6	82	2	122	3	204	5	749 (79)	19 (2)																																																																																															
	理系			154(40)	4 (1)	152(39)	4 (1)	306(79)	8 (2)																																																																																																	
備考		全日制普通科の全学年、全生徒を対象として実施する。()内は S S クラス。																																																																																																								
④ 研究開発の内容		○研究計画 <table><tr><td>第 1 年次</td><td>(ア) 全体目標を踏まえた各部署の役割、目標等の認識の確認、定着 (イ) 評価ツールの構築 (ウ) 3 年間を見通した、探究活動のロードマップ、指導マニュアルの改善</td></tr></table>										第 1 年次	(ア) 全体目標を踏まえた各部署の役割、目標等の認識の確認、定着 (イ) 評価ツールの構築 (ウ) 3 年間を見通した、探究活動のロードマップ、指導マニュアルの改善																																																																																													
第 1 年次	(ア) 全体目標を踏まえた各部署の役割、目標等の認識の確認、定着 (イ) 評価ツールの構築 (ウ) 3 年間を見通した、探究活動のロードマップ、指導マニュアルの改善																																																																																																									

	(エ) 年度の総括後に年間計画、各シラバスの見直し、改善
第2年次	「問う力」を育む授業の取組が「探究」に役立っているかについて、課題と成果を整理・分析し、次年度の研究開発の深化・充実に活かす。
第3年次	第2期の2年間で実施してきた事業全体の評価・検証を基に、SSH 事業全体を見直し、改善を図る。
第4年次	2期目開始年度の入学生が前年度に卒業し、前年度までの3年間のSSH 事業を評価・検証し、成果や課題を明らかにするとともに、地域等に成果の普及を図る。
第5年次	本校2期目SSHの完成年次と位置付け、前年度までの4年間の総括とともに新たな課題を設定し、次期に向けた準備を開始する。

○教育課程上の特例等特記すべき事項

学科・コース	開設する科目名	単位数	代替科目名	単位数	対 象
普通科	白幡SS情報	2	社会と情報	2	1年生全員
	白幡理数探究	2	総合的な探究の時間	1	2年生SSクラス
		※ 2年理系の「化学」は、SSクラス以外は3単位のところを、SSクラスは2単位で実施し白幡理数探究の1単位分とする。(3年理系の「化学」は全クラス2単位で実施する。)			
		1	総合的な探究の時間	1	3年生SSクラス

○令和3年度教育課程の内容

ア 「問う力」を共通指針とする総合的教科指導による学びの質の向上

探究活動の質を高めるために、探究活動に有用な資質・能力「問う力」を「有って欲しいのに無いものに気づく能力」と再定義し、この「問う力」の育成を共通指針とした取組を各授業・事業において実施した。

イ 3年間を見通した探究活動に関する取組

(ア) 1年生における、2年生以降の探究活動の基盤となる学習の設定

1年生の「社会と情報」2単位を「白幡SS情報」とし、さらに1年生の「総合的な探究の時間」1単位を「白幡論理基礎」とし、これらの合計3単位の取組により、2年生からの探究活動の基盤となる資質・能力を効果的に育成する。

(イ) 2年SSクラス「白幡理数探究」(2単位) 3年SSクラス「白幡理数探究」(1単位)

「生徒主体のテーマ設定」「進捗報告会」

(ウ) 全2年生(SSクラス以外)の「白幡総合探究」(総合的な探究の時間)

「生徒主体のテーマ設定」「全教員による指導」

○具体的な研究事項・活動内容

「問う力」を共通指針とする総合的教科指導により学びの質を高める

各教科の授業における取組を示す。(各教科の報告を参照)

- ・国語科：『伊勢物語』と『大和物語』の本文異同の検討を通した「問う力」の育成
- ・地歴公民科：「工業の立地」について複数の観点から立地モデルを考える「問う力」の育成
生徒が他の生徒に授業を行うことによる「問う力」の育成
- ・数学科：既習事項を用いて問題を作成し相互に解答する活動を通した「問う力」の育成
- ・理科：実験仮説設定後のアンケート結果共有による課題意識明確化による「問う力」の育成
- ・保健体育科：ルールや競技性等を検討することによる「問う力」の育成
- ・英語科：「学習者中心」の授業による「問う力」の育成
- ・家庭科：「フェアトレード」の事例検討による「問う力」の育成

イ 3年間を見通した探究活動に関する取組

(ア) 1学年における、2学年以降の探究活動の基盤となる学習の設定

a 1年生全員「白幡SS情報」(2単位)

「情報の知識及び技能」「和算の解釈と表現」

- ・2022年度からの新学習指導要領における「情報」の一部を先行的に実施する。本年度1年生はBYODのノートパソコンを使用することとなった。その環境で、基本技能から、e-Statを用いた統計的データ処理、STEAM教材 レゴ®エデュケーション SPIKE プライム、AI画像処理のためのプログラミングなどを学習した。これらにより身近なデータを用いて、生徒が自ら判断しながら、データ分析やAIに関する知識、技能を深く学ぶとともに、思考力や判断力を育成する授業を開発できた。その一つの成果として「第2回全国高校AIアスリート選手権大会（シンギュラリティバトルクエスト2021）」では1年生白井翔がAI部門で優勝した。

- ・「和算の解釈と表現」の取組みにおいて、BYODによるオンライン活動により、次の利点がみられ、活動が活発になった。普通教室で活動できる。データの獲得、配布、提出が容易である。ドキュメントの共有により、班員が互いの活動を見ながらの分担作業が可能である。アイデアの共有、協議、決定、記録、表現が瞬時に可能である。

b 1年生全員「白幡論理基礎」（1単位）

前半「ディベート」 後半「外部業者のオンライン英会話とその振り返り」

- ・「ディベート」による情報収集能力や協働力の向上や、「オンライン英会話」における積極性や表現力の幅を広げることについては一定の成果が見られた。

(イ) 2年生SSクラス「白幡理数探究」（2単位）3年生SSクラス「白幡理数探究」（1単位）

「生徒主体のテーマ設定」「進捗報告会」

- ・テーマ探索は、1学年の1月にSSクラスへの所属が決定した時点より、「テーマ探索シート」を用いて行った。また例年であれば、校内外の生徒研究発表会等に見学参加するが、コロナ禍により実施がなく見学できなかったため、希望するテーマが近似している複数の生徒と、オンラインによるグループ面談を複数回実施しながら、テーマ設定とグルーピングを進めた。
- ・本年度もSSクラスの全生徒が校外での発表会にオンライン開催も含め1回以上参加した。
- ・令和4年3月19日（土）「令和3年度インタースーパーサイエンスセミナー」が、山形県立鶴岡南高等学校、同酒田東高等学校の共催で、茨城県立並木中等教育学校、茗溪学園茗溪学園中学校高等学校とともに、本校生も参加予定である。本校生のうち2年SSクラス生徒は課題研究の発表の機会、1年生のうち来年度SSクラス所属の生徒はテーマ探索の機会として有意義な会になることが期待される。

(ウ) 全2年生（SSクラス以外）「白幡総合探究」（総合的な探究の時間）

「生徒主体によるSDGs関連のテーマ設定」「全教員による指導」

- ・本年度もSDGsの17のゴールに関連したテーマを設定することとし、またクラスの枠を取り払い学年全体の枠で興味関心が近似したメンバー同士でのグループを形成した。
- ・導入として「SDGsワークショップ」を取り入れたことで、SDGsを通して世界が抱える諸問題への知識・理解が深まり、活動への意欲が高まった。
- ・修学旅行では沖縄でフィールドワークも予定していたが、コロナ禍により中止となった。そのエネルギーをより地元に向けるとし、探究を深めた。
- ・課題であった同時時間帯授業による図書室およびPC室の混雑は、各グループ1台のiPadが用意できたことにより大幅に改善された。

⑤ 研究開発の成果と課題

○研究成果の普及について（研究成果の普及に関する取組について）

- (1) 県内SSH校による「いばらきサイエンスコンソーシアム」(ISC)において、メール等で頻繁に情報共有を行った。本報告書作成後にも、Zoomによる情報交換会を実施予定である。
- (2) 研究開発実施報告書、生徒課題研究論文集、学校案内、PTA会報、同窓会報 等において本校SSH事業についての情報発信を行った。

- (3) 数学に関する課題研究を行っている生徒と指導している先生方との合同研修および発表会である「MATH キャンプ」「MATH ポスター」をオンラインで開催した際に、情報交換の機会を設け、情報交換と共に本校の実践報告を行った。
- (4) インターネットによる情報発信：各 SSH 事業の実施後に、本校ホームページ、及び本校公式フェイスブックにおいて情報を発信した。
- (5) 市主催「龍ヶ崎市市民活動フェア」にて、本校生徒の探究成果ポスター2本を発表した。
- (6) 小学生および中学生対象の学校説明会において本校生徒の研究成果を発表した。
- (7) SSH 生徒研究発表会や各種コンクール等、校外の研究発表会等に積極的に参加した。コロナ禍でオンライン開催がほとんどであった。

○実施による成果とその評価

- ・3年目となり各教科・科目における「問う力」育成の取組が醸成されてきた。一昨年度から管理職による授業観察時に他の教員も参観できることとしたが、本年度の管理職はさらに「問う力」の育成を学校経営の中心と位置づけ、学校全体として授業改善への意識が高まった。教員自ら、実践授業を公開し他の教員への参観を呼び掛けるといったことや、空き時間などに授業改善のアイデアやクロスカリキュラムの相談などを行う様子もより見られるようになった。
- ・2年生以降の探究活動の基盤となる能力育成として1年生全員が取り組む学校設定科目「白幡SS情報」のプログラミング学習等、カリキュラムの内容をさらに充実させることができた。
- ・2年SSクラス全員が参加する筑波研究学園都市内の複数の研究機関を訪問する「サイエンスツアー」を実施、生徒による活発な質疑応答やの理数分野への興味関心を高めることができた。
- ・1期目から実施している「MATH キャンプ」「MATH ポスター」（数学に関する課題研究を行っている複数校の生徒と指導している先生方との合同合宿、及び発表会）を本年度もオンラインで、「探究をとめない」を合い言葉に、ともに50名を超える参加者のもと実施した。オンラインでも一定の指導の効果が得られることなどがアンケート結果からわかった。
- ・Google フォームを活用した評価が多くみられ、さらにループリックを作成し、授業におけるパフォーマンス評価を行う各教科・科目もみられるようになった。
- ・探究における指導のノウハウや、「問う力」を育む取組について、全職員あるいは教科・科目規模で様々な校内研修を実施することができ、教員の授業改善を加速する体制が整った。

○実施上の課題と今後の取組

- ・コロナ禍の中、様々な事業の縮小や変更を余儀なくされた。そのため、指導計画が例年と異なり、課題研究の指導マニュアルやロードマップの作成は進捗を停滞せざるをえなかった。パフォーマンス評価の開発も一部で進んできたが、各教科・科目における「問う力」の再定義や評価基準および評価基準の明確化が必要である。今後校内研修の充実などにより「問う力」をより明確にし、探究の質の向上を図っていく。

⑥ 新型コロナウイルス感染拡大の影響

- ・6月開催の本校生徒研究発表会、第1回運営指導委員会を対面で実施できた。2月予定の本校生徒研究発表会および運営指導委員会は、国の「まん延防止等重点措置」の適用を受けたことから、3月16日に延期して対面で実施予定である。
- ・SSクラス全員「サイエンスツアー」は宿泊を伴うものを予定していたが、コロナ禍により、筑波研究学園都市の複数の研究施設等を訪問する日帰りで実施した。
- ・レインボー国際交流（本年度は海外の高校生との交流）はオンラインで実施することが出来た。
- ・校外における各種生徒研究発表会は、多くがオンライン開催、または作品を提出する形式となった。会場開催とした発表会もあったが、件数制限により一部の生徒の参加となった。校外での生徒研究発表会が、生徒の主体性向上に対して非常に重要であることを実感した。
- ・「MATH キャンプ」「MATH ポスター」はZoomによるオンラインで開催した。