

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。)
(1) 科学技術人材の育成に向けた課題研究を中核とした教育課程の開発【仮説A】	
1. 学校設定科目「SS Basic I」に関して	
<p>前指定期に開発した「研究入門」について、50分授業3コマ分から5コマ分への拡大に伴う内容の変更・増加に関して、課題研究に接続した教材開発を行うなど、内容の充実を図った。また、統計については数学科の教員が開発した教材を用いて、課題研究を進める上で必要となる統計の基礎知識の習得を目指した。</p> <p>後期には、ミニ課題研究として、今年度からSDGsの17のゴール及び「脱炭素社会の実現へ向けた取組」をテーマとして設定した。</p> <p>この科目で育成を目指す力「課題設定力」「情報活用能力」「協働して課題解決する能力」については、具体的な行動についての生徒の自己評価と、生徒による授業評価による「身に付いたと思う能力(複数選択式)」の結果を分析した。【④関係資料【図5】】</p> <p>その結果、生徒の自己評価からは、上記の力について、わずかに向上がみられた。また、生徒による授業評価においては、過半数の生徒が「課題設定力」が身に付いたと回答した。【④関係資料【図4】】</p> <p>脱炭素社会の実現に向けた取組を行ったクラスでは、テーマについての関心・行動ともにプログラム実施前後の比較から、意識や取組が向上した。【④関係資料【図3】】</p>	
2. 学校設定科目「SS Basic II」に関して	
<p>論理的な文章の構造を学ぶ中で、一般社団法人「SFCフォーラム」と連携して教材開発を重ね、今年度は中学生向けの教材を本校生徒向けに精選して授業を行った。アセスメントとして実施した「論述力検定」の結果の分析では、内容の精選による効果として、昨年度までと同程度の効果が確認できた。「論述力検定」の直前には、模擬試験を実施し、論理的な文章の構造と記述過程に関する知識・理解の定着を図った。その結果、「論理的な記述過程の5割以上を習得した状態」に相当するC3以上の評価となった生徒数が、全体の過半数となった。また、1回目の検定にも関わらず、過去に実施した2回目の検定結果と同程度の結果となり、内容の精選による論理的な文章の構造の学習に関しての効果が実証された結果となった。【④関係資料【図9】】</p>	
3. 学校設定科目「SS 希望 I」に関して	
<p>年度当初に実施した研究入門のルーブリックを【④関係資料【表10】】に示す。このルーブリックに基づく評価の結果は「優」または「良」が97%を占めた。</p> <p>「課題研究」における「問いと答え」「研究の意義」「検証方法」について、研究計画段階での評価の結果を【④関係資料【表11】】に示すが、各項目において「良」が8割以上を占めた。</p> <p>また、これまでの取組課題の一つとして、「実験・調査結果の分析に説得力が欠ける」ということがあった。これを受けて、今年度は、「SS 希望 I」のうち1単位分を担う「情報収集・研究成果の発表での</p>	

ICT活用など情報活用能力の伸長を図る活動」の担当教員と連携し、統計処理の学習時間を増やすとともに、統計処理を学ぶ時期を、実験結果の分析時期と重なるよう設定した。

4. 学校設定科目「SS希望Ⅱ」に関して

各班の課題研究の内容に対する2学年後期末評価及び3学年前期末評価を優＝3点・良＝2点・可＝1点・不可＝0点で得点化し、担当教員2名の評価合計30点満点に対する達成度を算出した。（全項目が「良」の場合、到達度は66.6%）【④関係資料〔図12〕】にあるとおり、3学年前期末では約9割の生徒が達成度60%以上を達成しており、一連の研究活動に熱心に取り組み、目標を達成できたことが分かる。

また、ポスター発表会終了後に実施したアンケートから「自身が得た学び」について自由回答を求めた結果の一部【④関係資料〔表15〕】から、7割近い生徒が、発表会を楽しめたことが分かった。このことから、モチベーションを保ち最後まで研究に取り組むことができたと考えられる。

5. 学校設定科目「Scuolaセミナー」に関して

今年度は、連携先を新規開拓し【④関係資料〔表18〕】、内容についてもこれまで以上に生徒の課題研究に資するものとなるよう、データの統計的な扱い方や、実習実験における内容の充実を図った。その結果、1、2年生を中心に科学に対する興味・関心を引き出すことができた。【④関係資料〔図20〕】今後は、参加生徒の課題研究の評価から、その効果を検証していく。

(2) 探究の高度化に向けた外部機関との連携【仮説B】

1. 「環境政策対話研究所」「国立環境研究所」との連携

プログラムの前後で実施した生徒アンケートの結果は【④関係資料〔図3〕】のとおりであった。授業後のアンケート回答率が低いことについては、グループ単位での回答と勘違いした生徒がいたためだと考えられる。なお、次年度の「理数探究」において、「脱炭素社会に向けた取組」に関する研究に取り組む生徒の数についても検証材料とする。

2. 「SFCフォーラム」との連携

「SFCフォーラム」との連携により「論理的思考力」及び「言語能力」の育成が図れたかについて、アセスメントとして実施した「論述力検定」の結果から検証した。その結果、1回目の「論述力検定」における成績分布と伸びが、例年と比較して顕著であり、過去に実施した2回目の「論述力検定」における結果とほぼ同程度であった。【④関係資料〔図8・9〕】今後は、教科等横断的な取組として発展させるとともに、研究論文へのより効果的な活用を図っていく。

3. 「横浜国立大学」との連携

「SS希望Ⅱ」における達成度を、リモートTAによる個別研究支援を受けた班とそれ以外の班で比較した結果を【④関係資料〔図13〕】に示す。個別研究支援を受けた班の方が、達成度が有意に高い($p < 0.05$)ことが分かった。また、個別研究支援を受けた班の研究には、「データロガーの代用としてタブレットPCで動画撮影する」「測定値を規格化して比較分析する」「被験者を群分けして比較する」といった、受けなかった班に比べて高度な内容が散見された。

これらのことから、専門性の高い外部支援者による継続的な支援が、実験調査の方法・分析方法

・内容のまとめ方などにおいて有効であり、かつ、研究の進捗管理に役立っていたとも考えられる。

4. 国際化プログラムの取組

国際化プログラムとしての「米国セイクリッドハート高校からの生徒の受入れ」及び「模擬国連大会」への参加について、生徒への意識調査（聞き取り）から検証した。アメリカからの生徒との交流では、教科学習を実践的に活用することで、他者とのコミュニケーションに対する意識の向上と、他者の視点に立つことを学んだことがうかがえる。また、模擬国連参加者からは、教科の学習では得ることが難しい学びの機会であったとの感想があり、模擬国連への参加に意義を十分感じていることが分かった。

どちらの活動においても「視点を変える」といったコメントが得られたことから、「一国際人として多角的な視点で問題を捉える」機会であったと考える。今後は、課題研究のまとめ・発表において、国際性を踏まえたプレゼンテーションの実施などを検討していく。

(3) デジタル・ポートフォリオの活用による主体的・自律的に探究する資質・能力の育成【仮説C】

前期に、「情報Ⅰ」（1年生）で、小單元ごとの振り返りをクラウド上（OneNote）に蓄積した。また、「主体的に学習に取り組む態度」の観点別学習状況の評価にあたって、記述内容についてルーブリックを用いた評価を行った。「SS BasicⅠ」では、「研究入門」の中でデジタルノート（エクセル）に活動内容を記録した。「SS BasicⅡ」、「SS 希望Ⅰ」及び「地理総合」では、教員が教材提示用に Google サイトを作成し、生徒がデジタル・ポートフォリオに対するイメージを定着できるよう図った。「SS 希望Ⅰ」では、生徒の情報共有と研究記録を Teams 上に集約した。

後期に、「情報Ⅰ」の「情報デザイン」の単元で Google サイトを用いて生徒個人のデジタル・ポートフォリオ用の Web サイトを作成した。科目ごとのサブページを製作し、前期のポートフォリオ（振り返り）の集約を行った。また、学校設定科目「SS BasicⅠ」では前期の研究入門で作成した学習成果物（レポート等）の掲載を行った。

デジタル・ポートフォリオの閲覧権限は限定しているが、一般公開を想定して製作するよう指導するとともに、著作権・肖像権に関する指導も併せて行った。

また、ICT 活用推進チームによるデジタル・ポートフォリオ作成についての教員向け研修会を実施し（11月28日）、技術的なサポートを行った。

効果については、「情報Ⅰ」等の授業の振り返り記述文をテキストマイニングにかけて、その結果から検証した。

まず、「見やすい」「分かりやすい」の記述が多いことから、他者から自分の活動がどう見られているのか意識するようになったと考えられる。デジタル・ポートフォリオは、自分自身の学びや考え方を表現する場であると同時に、他者からフィードバックを受ける際の資料でもある。フィードバックを受けることで、自分の言葉や表現方法を俯瞰してとらえることができるようになったのではないかと考えられる。

次に「振り返る」に関連した記述が多いことから、生徒が自己の活動を振り返る場として活用するようになったと考えられる。振り返りは、学習プロセスや成果物だけでなく、自分自身の変化や成長も含めて見取ることで、自分の強みや弱み、興味や関心などが明確になり、今後の学習方針や目標設定に役立つと考えられるが、現時点ではそこまでの活用には至っていない。

また、デジタル・ポートフォリオを導入した「情報Ⅰ」「家庭基礎」「SS BasicⅠ」「公共」「論

理表現」 「SS 希望 I」において、生徒による授業評価の「項目 1：毎時間の授業や単元（内容のまとめ）のはじめに学習のねらいを示したり、毎時間の授業や単元の学習のあとに学習したことを振り返ったりする機会がある」の肯定群（ほぼ当てはまる、かなり当てはまる）は、それ以外の科目と比較した結果、わずかに上回った。

「SS 希望 I」の課題研究においては、Google サイトを活用し、教材ページに情報を集約することや、毎回の授業の指示を Teams 上に投稿したことで、共通理解の下で課題研究を遂行できた。また、教員間の情報共有も Teams のグループチャット機能により実施している。

主担当者が指導の留意点と教材ページのリンクを投稿し、対面での担当者会議を持たずに共通理解の下での指導も可能となった。また、教材ページにより欠席者が内容をフォローすることも容易となり、個人の学習履歴の補助としても機能していることが、活動の様子から見取ることができた。

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。）

(1) 科学技術人材の育成に向けた課題研究を中核とした教育課程の開発【仮説 A】

1. 「SS Basic I」

開発した「研究入門」の内容について、生徒による授業評価の自由記述欄及び授業者へのアンケートを参考にして改善を加える必要がある。次年度以降の改善策として、研究入門の授業数の更なる拡大に合わせ、内容の精選と担当者への研修の充実を図る。

2. 「SS 希望 I」

「課題研究」における「問いと答え」「研究の意義」「検証方法」については、研究計画段階での評価が各項目において「良」が 8 割以上を占める一方、「優」が 1 班もなかった。「可」の割合を低下させ、また、「優」の班を増やすことが、学年末の総括評価に向けた課題である。

また、「研究テーマと希望進路との関連が見られる班が少ない」ことについては、次年度開講する「理数探究」においてゼミ形式を採用し、研究テーマを設定する際には、基本的には希望進路を念頭に置くこと、また、テーマ設定の際にはマインドマップ等の手法を活用し、検証可能なテーマとして掘り下げられるようカリキュラムの開発等が必要である。それに加えて、生徒が希望学部・学科を見据えられるようなキャリア教育に学校として取り組む必要がある。

「テーマに沿った調査方法の設計についての説明が不足している」ことについては、次年度の「理数探究」において、全体として必要とされる研究手法に加え、テーマごとに必要とされる研究手法等を指導する必要がある。

「外部コンテストへの参加が少ない」といった課題も継続している。本校で行う研究発表会で表彰を受けた研究班が、次年度に外部コンテスト等に出場するよう指導していく必要がある。

7 月と 12 月に実施した「生徒による授業評価」の結果を見ると、育成を目指す 5 つの力について、「身に付いたと思うか」との問いに「そう思う」「どちらかというと思う」と肯定群の回答した割合が減少した。【④参考資料【図 10】】7 月は、課題研究の予備実験・予備調査が一区切りついた時期であり、12 月は本実験・本調査が終了した時点である。このことから、課題研究の進捗状況から判断して、自己評価が下がったものと判断できる。活動を通じて自己の能力の向上が実感できるよう、同一のルーブリックを用いたパフォーマンス評価を実施しているが、生徒の自己評価が下がった原因を検証し、指導の改善を加える必要がある。

(2) 探究の高度化に向けた外部機関との連携【仮説B】

4年ぶりに現地開催となった「Scuola キャンプ」だけでなく、「Scuola セミナー」においても連携先を新規に開拓し、生徒の課題研究の内容の高度化に資するよう開発を重ねてきた。しかし、「Scuola」に参加した生徒が設定した課題研究のテーマは「Scuola セミナー」の講座から発展したものが少なく、全体として実験・観察等の理数分野のテーマについても少なかった。【④関係資料〔表 12〕】

要因は、テーマ設定の自由度が高すぎたためと考え、令和6年度に開講する「理数探究」（2学年）に向け、研究班編成の方針を次の通り変更する。はじめに研究分野をSSH推進グループが10分野設定し、その中から生徒の希望をもとに調整し、分野を決定した上で同じ分野から研究班を編成し、課題研究するテーマを検討する。この方法により、班編成によって実験・観察等の理数分野のテーマが学年の半数程度になると考えている。分野が同じ生徒で班を編成することにより、「Scuola セミナー」によって講座内容に強い興味・関心を持つ生徒が、班の中心となり探究心を高める課題研究テーマを設定できる仕組みとした。研究班で課題研究を進める際には、研究活動に取り組んでいる研究者や大学院生等から、直接指導・支援を受けながら探究を高度化させていく。また、チームを分野ごとに分けることで外部との連携が取りやすくなることも、探究の高度化につながると考える。

令和7年度から実施する「理数探究」（3学年選択）のために、課題研究に対して意欲的に取り組む研究班を、外部連携先として大学等の研究機関による支援が受けられるよう、連携先の新規開拓が今後必要である。外部連携による支援を受けた研究班が、進路につながるような高度な探究活動を実践していくことが望まれる。

探究の高度化については今年度開発したルーブリックを用いた評価によりその効果を検証する。

(3) デジタル・ポートフォリオの活用による主体的・自律的に探究する資質・能力の育成【仮説C】

1. 「SS 希望 I」

今年度、紙の研究ノートに記録を取るとともに、Teams上に「研究ノート」専用の投稿欄を設定し、クラウド上での共有を図った。投稿後は編集できず、投稿時間のタイムスタンプと記述内容のみを評価対象とした。

研究ノートのルーブリックは【④関係資料〔表 10〕】のとおりだが、内容の共有については、即時性は高まり、かつ、デジタルデータの利点として検索性の高さがある一方、紙のノートの記述と比較すると情報量が少ない【④関係資料〔図 11〕】ことが指摘された。改善策として、見本となる記述、期待される情報量を示すこと、他班の良質な記録を全体で共有することなどを検討していく。

2. 具体的な運用について

第Ⅱ期指定の際、デジタル・ポートフォリオの具体的な活用方法、評価方法についての指摘が複数あった。これらを踏まえ、導入初年度である今年度は、学校設定科目「SS Basic I」のミニ課題研究において、成果物の蓄積を評価材料とすることを具体例として示した。

今後は、生徒自身が自らの活動を振り返り、修正を加えることができるよう計画を修正していく。また、デジタル・ポートフォリオを活用した振り返りの記述をもって「主体的に学習に取り組む態

度」の評価材料としていけるよう具体例を提示して他教科・科目での活用を進め、学校全体の取組としていく。

3. 学校全体での活用について

「SS 希望」における課題研究は、クラス横断的に編成された研究班での情報共有に Microsoft Teams を活用している。また、一部の教科・科目では Microsoft OneNote 上で、個人の振り返り記録の蓄積を行っている。一方、今年度から導入した Google サイトは Google ドライブを併用することとなり、これらを効果的に活用していく上で、教員の ICT 活用の向上が求められることとなった。

また、探究課題と自分との関わりについて分析的に捉え、必要に応じた修正を行っているかについては、次年度以降の取組に関わることである。自己の変容を捉えるために必要な記録の種類や記録の方法やタイミングを、研究開発の目的に合わせて工夫し、生徒へ働きかけていく必要がある。

さらには、デジタル・ポートフォリオの活用範囲や方法をさらに拡大・多様化することが必要である。今年度、活用している科目は限定的であり、今後、他の教科・科目や課外活動との連携を充実させていくとともに、教員からの適切なフィードバックや、生徒が自身の学びをしっかりと振り返る機会の創出、優れた成果物の共有などにより、より高次のレベルで習得した技能を活用できるようデジタル・ポートフォリオの作成を通じた指導の改善に取り組む必要がある。

今年度は、生徒が作成したサイトについて、著作権に係る指導や個人情報の公開に係る指導を随時行う必要があったことから、研究倫理に係る指導と関連させながら、情報モラルについて学習する教科横断的な取組を一層推進していく必要がある。また、今後は、学習履歴の蓄積であるデジタル・ポートフォリオについて、生徒自身が公開範囲や掲載情報の取捨選択を適切に行うことができるよう指導の改善を重ねていく。

※ 【仮説B】及び【仮説C】について、探究の高度化の検証は、【図0】に示す理数探究の評価計画を基に、ルーブリックによるパフォーマンス評価の結果をもって行う。

時期	内容	探究の高度化 【研究仮説B】 外部機関との連携によって、高度化する	自律的な探究 【研究仮説C】 デジタルポートフォリオの活用によって向上する	課題設定	情報活用	言語	論理的思考	協働	知・技	思・判・表	主体的
前期	・グループ編成		【自己課題】	○				○			
	・課題の把握（先行研究）		【自己課題】修正	○							●
	・課題の設定		【運用】修正					○			
	・問いと仮説を立てる							○			
	・検証計画							○			
	・レビュー①計画の妥当性	【整合性】		◎		◎				●	
・検証計画の修正							○				
・予備的な観察、実験、調査					○		○				
・予備調査・予備実験の分析					○		○				
・グラフ作成、レビュー②計画の妥当性	【効果性】			◎	◎	◎	◎			●	
・振り返り								◎			●
後期 前半	・観察、実験、調査	【広角性】			◎		◎	○			
	・レビュー③データの精度	【鋭角性】			○	○	○			●	
	・分析	【広角性】			◎		◎				
後期 後半	・レビュー④分析・考察										
	・発表資料について（情報デザイン）		【社会参画】		○	○					●
	・成果発表（ポスターor口頭）	【整・効・広・鋭】		◎	◎	◎	◎				
・振り返り		【自・社】修正	○		◎		◎			●	

【図0】 課題研究における探究の高度化に係る評価と学習の三観点の評価の対応