

②令和 4 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

(1) 教科融合型の学校設定教科「SS 希望」の設置

「SS 希望」における各科目において育成を目指す能力

設置学年	科目名	課題設定力	情報活用能力	言語能力	論理的思考力	協働して課題解決する力
1	SS Basic I	○	○			○
	SS Basic II (R4-)			○	○	
2	SS Basic II (-R3)			○	○	
	SS 希望 I	○	○	○	○	○
3	SS 希望 II		○	○	○	○

1 「SS Basic I」

○「課題設定力」の育成

前年度「SS Basic I」において「横浜市地球温暖化対策推進協議会」と連携して実施した「ミニ課題研究」では、環境破壊をはじめとした社会問題を研究テーマとして実施した。今年度「SS 希望 I」において、各研究班が設定したテーマとの相関性を分析したところ、5つの研究班(77班中) 21 名が「ミニ課題研究」における研究内容を発展させた社会問題に関する研究テーマを設定した。(前年度から微増)

○「情報活用能力」の育成

「ポスター作成」における教員によるルーブリック評価の結果、「思考・判断・表現」の観点のうち「問いと結論」に関する評価において、全体の 86%の生徒が「問いと結論が呼応している」という A 評価以上となった。そのうちの 7 割を超える生徒が「根拠が複数個ある」という S 評価となったことから、様々な情報を収集し、整理して比較するといった学習活動を通して「複数の情報源を探す、複数の情報を比較する、情報源の信頼性を確認する」といった意識の醸成が図れたと判断できる。

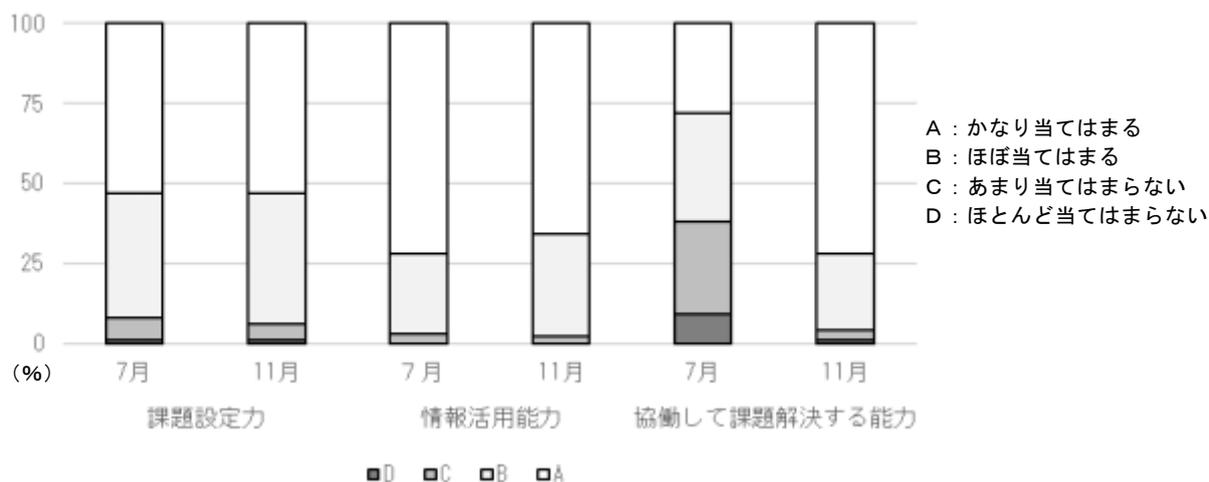
評価	問いと結論	対象生徒
S	Aに加えて、根拠が複数個ある	72%
A	問いと結論が呼応している	14%
B	問いと結論が呼応しているが若干のズレがある	12%
C	問いと結論が呼応していない	2%

11 月に実施の「生徒による授業評価」では、「SS Basic I」の授業において「情報活用能力」を身に付ける機会があったと肯定的に回答した生徒は 98%に上り、ICT を活用したポスター作成や「ミニ課題研究」における探究的な学習活動が、複数の情報源から必要な情報を正し

く収集・分析し、自己の主張や提案の根拠として活用することに対する意識付けにつながったと分析できる。

○「協働して課題解決する能力」の育成

「生徒による授業評価」において「協働して課題解決する能力を身に付ける機会があった」と回答した生徒が、7月は全体の6割程度の生徒にすぎなかったものの、「ミニ課題研究」の取組が進んだ11月の調査では9割の生徒から肯定的な回答が得られた。



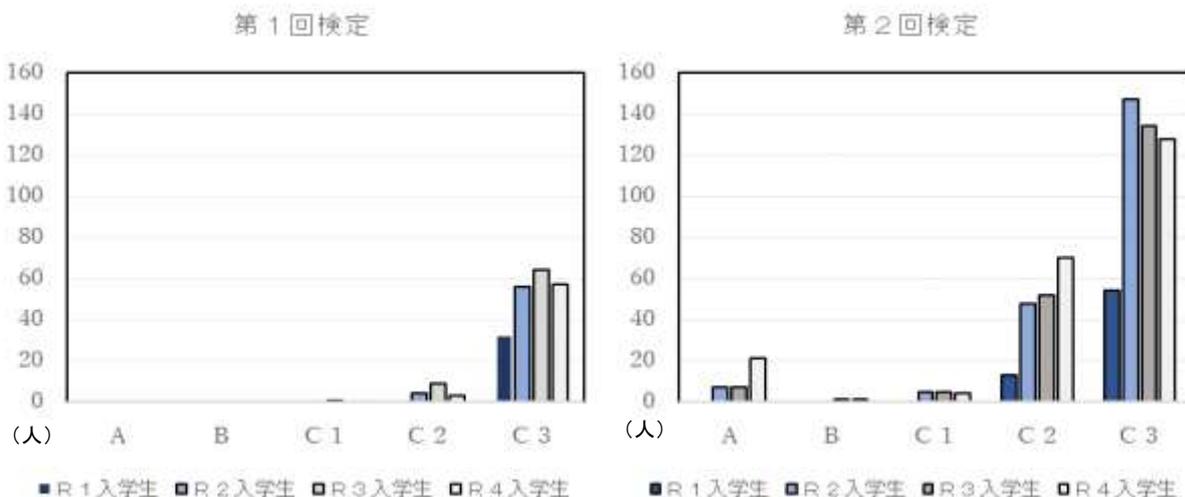
「生徒による授業評価 (SS Basic I)」 (それぞれの力を身に付ける機会があったか)

2 「SS Basic II」

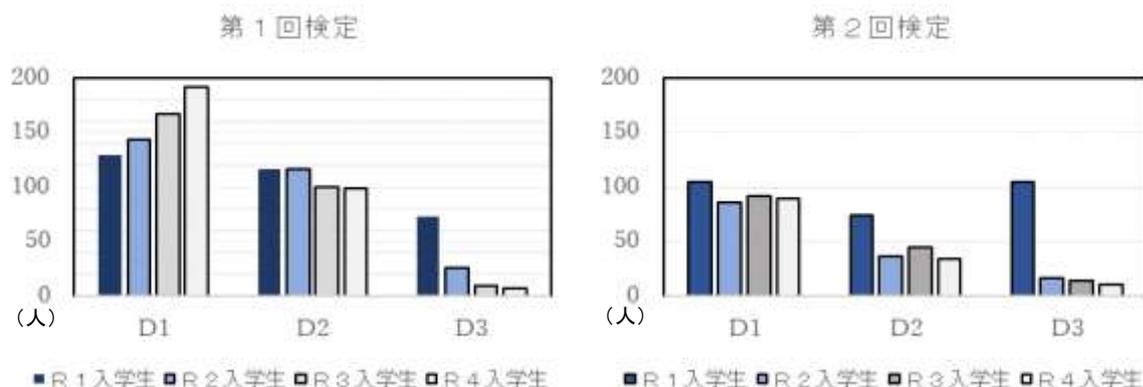
○「言語能力」及び「論理的思考力」の育成

アセスメントとして実施した「論述力検定」におけるAからD 3の8段階の総合評価のうち、第1回検定において「論理的な記述過程の課題が5割未満」であるC 3以上の評価を受けた生徒の割合は、令和4年度入学生が全体の21.1%、令和3年度入学生は16.8%であった。

第2回検定ではC 3以上の評価を受けた生徒数が、第1回検定に比べて令和3年度入学生が2.7倍、令和4年度入学生が3.7倍にまで増加した。特に、令和4年度入学生は、21名の生徒が「高校卒業時点で、大学などへの進学や公務員・企業などへの就職という次のキャリアで必須となる論理的な記述力が身につけている」とされるA評価となった。

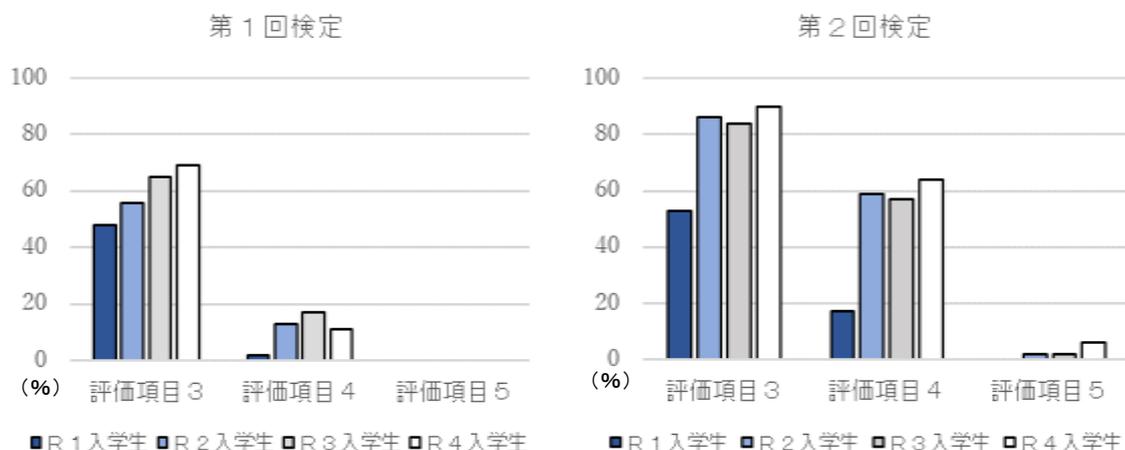


第1回検定の結果では、前年度に比べ「論理的な記述過程の課題が約8割ある」とされるD3評価を受けた生徒数の減少が顕著であった。令和元年度入学生では約20%占めていた割合が、令和3年度入学生は2.6%（9名）、令和4年度生では2.0%（7名）と減少した。



「論述力検定」における評価項目ごとの評価は、前年度までと比べ目標を達成した生徒の割合が高かった。このことは、前年度に引き続き「文章の設計図」の作成に関する「評価ルーブリック」を作成し、検定前にパフォーマンス評価を実施した成果であろう。

前年度までに引き続き「自身の主張がまずあるために、根拠・事例を比較した結果から意見を選べていない」ことが課題となったが、昨年度以降「論拠を持って自身の意見を述べる」ことの指導に重点的に取り組んだ結果、第1回と第2回の検定結果を比較した際に、項目3「選んだ意見のそれぞれに対して十分な数の根拠を書いているか」と項目4の評価が大きく向上しており、まだ「自身の意見」を優先しがちではあるが、根拠と事例を示して意見を述べることの必要性やそれらを比較検討することの重要性を意識できるようになったと考察する。



3 「SS 希望 I」

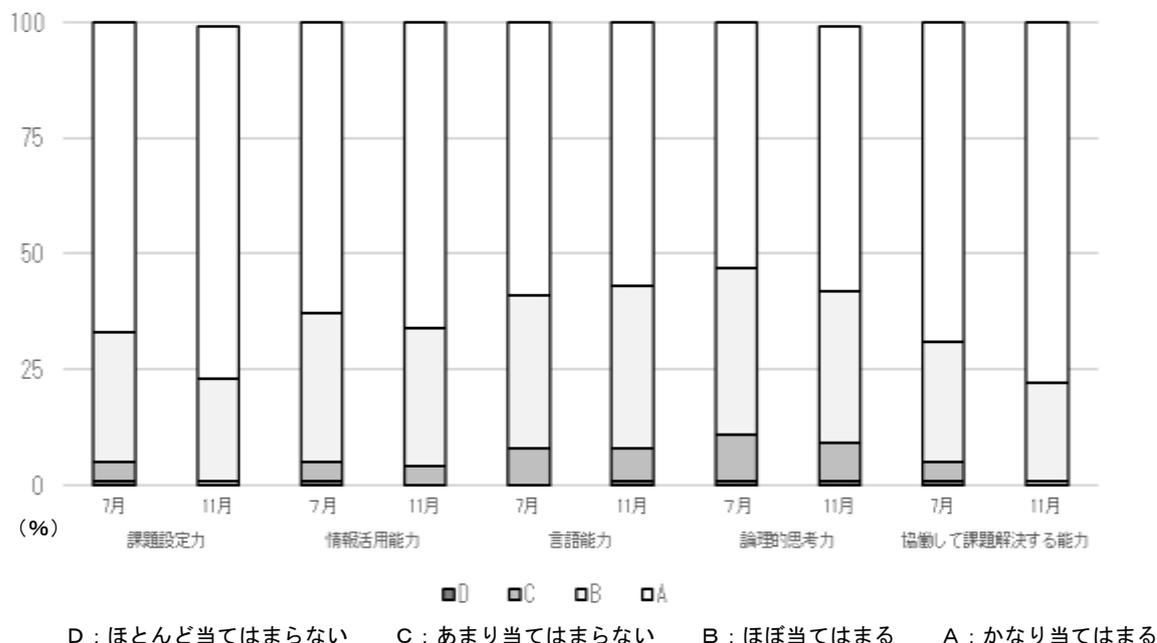
○育成を目指す5つの力の育成

前期において、課題研究に必要とされる基本的な知識・技能の習得を目的とした「研究入門」に取り組んだ。この「研究入門」における生徒の取組に対してルーブリックに基づくパフォーマンス評価を行ったところ、「自分が興味・関心を持った点、疑問に感じた点、もっと調べたいと思った点を2つ以上具体的にまとめられた」や「実験結果と結果の分析において仮の答えに対する結論が書けている」などといった評価規準を8割の生徒が達成することができた。

研究班による課題研究においては、生徒同士が話し合いを重ね、問題意識を共有しながら研究を進めている班が多く見受けられた。研究班内での議論の経緯や実験・観察における測定記

録について、研究ノートに詳細まで具体的に記入するとともに、より詳細で具体的な研究計画が研究計画書に記入されていた。このことは、多くの研究班がルーブリックの評価規準を意識して、研究計画書に改善を加えながら研究に取り組んだ成果であろう。

なお、7月及び11月に実施した「生徒による授業評価」では、約9割の生徒が育成を目指す5つの力を身に付ける機会があったと回答した。



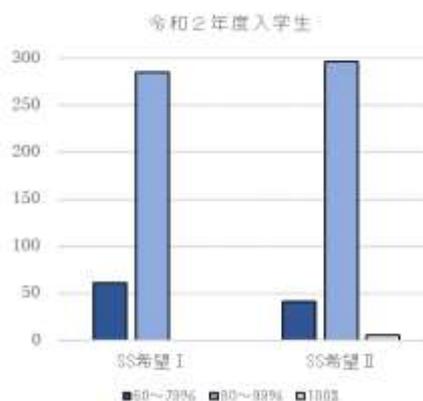
「生徒による授業評価（SS 希望Ⅰ）」（それぞれの力を身に付ける機会があったか）

4 「SS 希望Ⅱ」

○育成を目指す力の育成

課題研究の成果について、令和2年度入学生の「SS 希望Ⅰ」におけるルーブリック評価（研究計画書・中間発表・研究ノート）の目標到達度と「SS 希望Ⅱ」におけるルーブリック評価（研究発表・研究ノート）の目標到達度を比較し、検証した。

目標到達度は、評価ルーブリックの各項目を「優・良・可」で評価し、すべて「優」を100%として算出した。すべての生徒が目標到達度60%以上を達成し、「SS 希望Ⅱ」においては「SS 希望Ⅰ」と比較して「目標到達度80%~100%」の生徒数が増加した。このことは、生徒がルーブリック評価の評価規準を意識して課題研究に取り組んだ成果だと考えられる。



5 「Scuola セミナー」

○「課題設定力」の育成

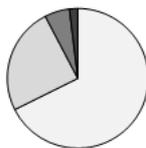
生徒の取組の観察からは、様々な分野、とりわけ科学的な研究テーマに触れることで、科学的な考え方やデータ処理の仕方などを学ぶ場として、育成すべき能力を身に付けさせることにつながったと考えられるため、次年度以降も講座のより一層の充実を図っていく。

課題設定力



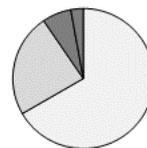
□ A □ B ■ C ■ D

言語能力



□ A □ B ■ C ■ D

協働して課題解決する能力



□ A □ B ■ C ■ D

A : そう思う B : ある程度そう思う C : あまりそう思わない D : そう思わない

育成を目指す力	質問事項
課題設定力	この講座で分かったことを更に研究してみたいと思う。
言語能力	発見したことや気付いたことを友人と共有したり会話したりする機会があった。
協働して課題解決する能力	友人と協力して実習や考察を行うことができた。

「Scuola セミナー」生徒の意識調査（事後）の結果

(2) 大学や研究機関などの外部資源を活用した研究の充実

1 「横浜市地球温暖化対策推進協議会」との連携

「横浜市地球温暖化対策推進協議会」との連携により「課題設定力」の育成が図れたかについて、「SS 希望 I」において「SS Basic I」の「ミニ課題研究」のテーマに関連した社会問題等を研究テーマに設定した生徒数により検証した結果、令和3年度入学生は5班 21名となり、令和2年度生の3班 14名からは微増となった。

2 「SFC フォーラム」との連携

「SFC フォーラム」との連携による「論理コミュニケーション」の指導の充実によって「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。第1回と第2回の「論述力検定」における成績分布と伸びについては、昨年度並みに向上していると評価できる。

3 「横浜国立大学」との連携

「横浜国立大学」との連携は、20名の大学院生 TA (Teaching Assistant) 派遣による、課題研究における研究班への支援である。令和4年度、TAによる支援を受けた研究班は77班のうち8班であった。なお、令和3年度の分析結果では、4つの評価項目（「問いと答え」「研究の意義」「研究の方法」「予備実験・調査の計画」）のすべてで、TA支援を受けた班が全体平均よりも「良」の割合が6～25%上回っていたことから、令和4年度についてもその効果が期待できるであろう。

(3) すべての教科・科目における主体的・協働的な学習の実践による「論理的思考力」の育成

主体的・協働的な学習の実践による「論理的思考力」の育成について、「生徒による授業評価」に合わせ生徒の意識調査を実施した。「論理的思考力を育成する機会があった」との質問項目に「かなり当てはまる」又は「ほぼ当てはまる」と回答した生徒の割合は、7月の調査では全体平均が65%、11月には71%であった。

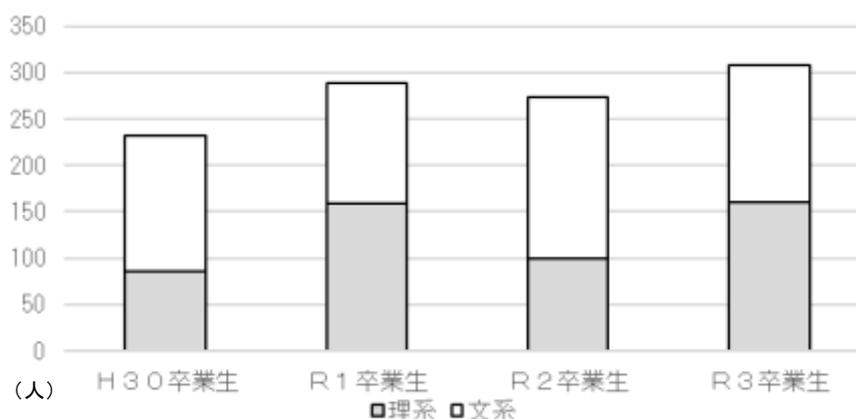
教 科	7 月	11 月	教 科	7 月	11 月
国語	71%	81%	情報	71%	79%
数学	64%	69%	家庭	55%	63%
理科	67%	71%	保健体育	57%	67%
地歴公民	64%	75%	芸術	57%	52%
英語	79%	81%	平均	65%	71%

(4) 「模擬国連大会」への参加

SSH の国際科プログラムとしての「模擬国連大会」への参加について、参加生徒の意識調査から検証した。「その場の対応力も重要だが、テーマに関連する幅広い知識を事前に有していることの重要性が分かった」や「同じテーマでも先進国や途上国といった立場の違いによって主張が異なるということを実感できた」など、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。なお、出場生徒数は昨年度から1名増え、計21名であったが、これは1校当たりの参加人数の上限であった。

(5) 卒業後の進路選択への影響

SSH 指定初年度である平成30年度の卒業生から令和3年度卒業生における進学者のうち、理系学部への進学者が占める割合は年度毎に増減を繰り返していることから、単純に増加傾向があったとは言えない。ただし、全体の進学者数が増加していることと、理系学部への進学者数の増加の間には相関関係があると分析でき、特に、入学時からSSH指定校であった令和3年度卒業生の進学実績を見るとSSHの取組を通じて理系学部への進学者が増加したことが、結果的に進学者数全体の増加につながったと言える。

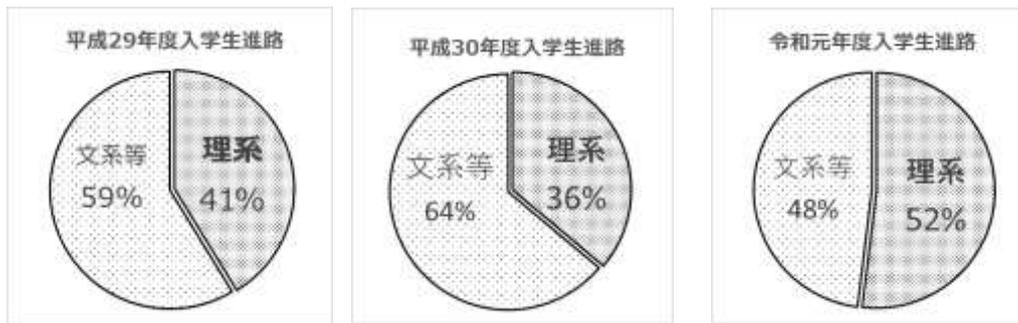


進学者における理系学部進学者の人数の変遷

(6) 5年間の取組の成果等

1 理系学部への進学実績の向上

SSH 指定の翌年度に入学した令和3年度卒業生は、その傾向が顕著であり、理系学部への進学者の割合は52%と過半数を超えた。本校のSSHの取組に期待して入学した生徒たちが、学校設定教科「SS 希望」における課題研究を中核とした教育課程で、学習活動に取り組んだ成果である。



2 育成を目指す5つの力に関する自己評価の高まり

生徒対象の意識調査を5月と11月に実施した。2回の意識調査の結果の比較から、課題設定力、情報活用能力、言語能力について、学習が進むにつれて生徒の自己評価の高まりがあったことが分かった。

生徒意識調査において肯定的な回答をした生徒の割合

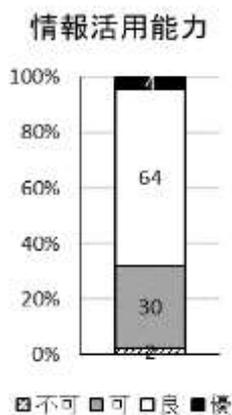
	5月	11月
課題設定力	68%	73%
情報活用能力	81%	88%
言語能力	56%	63%
論理的思考力	89%	89%
協働して課題解決する能力	78%	78%

3 「言語能力」及び「論理的思考力」の育成

アセスメントとしての「論述力検定」を3回実施した結果、「論理コミュニケーション」の指導が進むにつれて、検定結果の向上が見られたことから、言語能力及び論理的思考力の育成が「論理コミュニケーション」の学習活動により効果的に図れたと言える。

4 「情報活用能力」の育成

「ミニ課題研究」における「ポスター発表」の評価において、情報活用能力を図る評価項目「主張の根拠となる客観性や妥当性のある事実を示し、その事実が事実となる理由を述べているか」について、上位2段階の評価となったものが7割近くに達したことから、1年生での情報活用能力の育成は概ね達成できたと分析した。



「主張の根拠となる客観性や妥当性のある事実を示し、その事実が事実となる理由を述べているか」について優、良、可、不可の4段階評価の結果。

評価基準として、教員は「良」を達成するように生徒を指導し、それを大きく上回る結果を出したものに「優」の評価を付けている。

5 科学的興味・関心の高まり

「Scuola セミナー」において実施した生徒の意識調査では、質問項目「テーマについて科学的に考える機会となった」に対して、毎回9割程度の生徒が肯定的な回答をしており、科学的な視野を広げる機会となった。

6 SSH 事業全体の取組を通じた科学技術分野の人材育成

生徒対象の意識調査の結果、「科学技術の活用が重要である認識」及び「科学技術分野への進路希望」については SSH 指定前後で顕著な差が表れた。「科学技術分野への進路希望」に対する回答は、学年が上がるにつれ肯定群の回答率が伸びている。

質問項目 (①そう思う ②ある程度そう思う)	入学年度	①	②
科学技術を活用して社会をよりよくしていくことは重要だと思う。	H28/29	27%	46%
	R2	75%	24%
私は理科・数学が好きだ。	H28/29	25%	33%
	R2	32%	38%
将来、科学技術を研究する分野に進みたいと思う。	H28/29	14%	25%
	R2	25%	23%

② 研究開発の課題

(1) 育成すべき資質・能力の更なる伸長に向けて教育課程を改善すること

生徒が主体的、自律的に課題研究に取り組むことで、自ら問題を見出し、課題を設定し、仮説を立て、検証計画を立案して、観察、実験等を行ってデータを収集、分析し、考察、推論するといった探究の過程を通して、課題設定力、情報活用能力、言語能力、論理的思考力、協働して課題解決する能力をより一層効果的に育成していく必要がある。

令和3年度「SS Basic I」におけるミニ課題研究のポスター発表では、「根拠となる情報」の項目において、4段階のうち下位2段階の評価の割合が32%であり、令和4年度においても「ポスター作成」におけるグラフの活用に関する評価項目では下位2段階の評価の割合が44%となった。

「SS Basic I」におけるミニ課題研究のポスター発表の評価

評価	グラフの要素	割合
S	Aに加えて、協調部分が明確	11%
A	全グラフにおいて必要な要素がすべて揃っている	42%
B	全グラフの中で1つ要素が不足	18%
C	全グラフの中で2つ以上要素が不足	26%

また、「SS 希望II」における課題研究のまとめとなる成果物を見ても、改善の余地があるなど、情報の妥当性や信頼性の吟味の仕方、情報と情報の関係についての理解を深め、課題解決に結びつけることができるようにする等、ICTの活用に留まることなく、本質的な資質・能力の育成を可能とするための教育課程の改善を行う必要がある。

(2) 探究の高度化に向けた外部機関との連携を充実させること

「世界を牽引する科学技術人材育成を図るために、優れた科学技術人材の層を厚くする」というSSH事業の目的と照らし合わせると、「卓越した成果を創出している海外大学と伍して、全学的に卓越した教育研究、社会実装を推進する取組を中核とする国立大学」への進学者数は伸びていない。

地域や社会、世界の状況を幅広く捉え「新たな価値の創造と科学技術及び社会の発展に貢献す

る人材の育成」という目標を社会と共有するとともに、大学や研究機関、企業などの外部機関との連携・協働による専門的な学びを通して、研究者としての素養を身に付け、科学技術人材としての素地を養うとともに、課題研究において問題を焦点化し深く掘り下げることや幅広い可能性を視野に入れながら探究することなど、探究の質を高め、育成を目指す力の更なる伸長を図る必要がある。本校内での指導のみならず、外部機関との連携を強め、探究を高度化させる必要がある。また、探究的な学習活動である課題研究が高度化した結果として、科学系コンテストへの参加や学会発表などの実績を積むことが指標として考えられる。

(3) 主体的・自律的に探究する資質・能力を育成させること

課題研究において、各教科の学びにおいて身に付けた自己調整の力を活用することを通し、これまでの学びや社会を見通して、自分に関わりが深い課題を主体的に設定したり、探究の過程を見通しつつ自分の力で高度に自律的に探究活動を進める資質・能力を育成する必要がある。

昨年度、第2学年での「SS希望Ⅰ」から第3学年での「SS希望Ⅱ」において、課題研究における研究ノートの評価が低下した原因として、長期間にわたる課題研究の取組に対するモチベーションの低下が考えられるとし、今年度、同様の低下が見られなかった要因として、生徒が積極的に Teams を活用したことを考察した。このことから、長期間にわたる研究活動、特にテーマ設定段階から生徒自身が主体性を持つための指導の改善を更に進めるとともに、学習履歴を作成し活用させることで、常に調整しながら自律的に探究を行うことができるようにする必要があると言える。

(4) 研究開発の評価の妥当性と信頼性の向上

研究開発の評価については、「育成を目指す5つの力」の育成・伸長について評価の手立ての妥当性及び信頼性の向上が求められた。これについては、ルーブリック評価の導入及びルーブリックの改善に努めた。「5つの力の育成・伸長」については再定義された5つの力を学力の3要素の面から整理した上で、観点別学習状況の評価の改善を通じて、指導と評価の一体化に取り組んでいくことが今後の課題である。

また、研究開発の取組の充実については、「生徒による授業評価」及び「生徒の意識調査（アンケート調査）」等を活用して生徒の意識の変容を客観的に捉えつつ、学校外の関係者の評価を総合して、より一層効果的な取組を進める必要がある。

(5) 特に優秀な生徒の能力を更に引き上げる手立て

「生徒による授業評価」によって学校全体で5つの力の伸長にむけて授業改善を進めることができた。引き続きこの手法で各教科・科目の特性を踏まえた不断の改善に取り組み、学校全体の教育力の向上に取り組んでいく。SSHの取組については「SS希望」における探究的な学習活動及び教員のコーチングスキルの向上に資する研修を行うなどの不断の改善に努める必要がある。特に優秀な生徒の能力を更に引き上げるために外部機関との連携を拡充し、コンテスト参加に向けた指導を受ける、専門機材の提供を受けるなど、より深い指導につなげる必要がある。

また、すべての教科・科目において、高度な思考力・判断力・表現力等を身に付けるための授業改善を進めるとともに、各教科等の特性に応じた探究的な学びを行うことで、課題研究の質の向上を図る。また、課題研究において身に付けた資質・能力を各教科等における学習に還元させることで、学校全体の教育力の向上のサイクルを構築する

(6) 研究開発の成果をより効果的に発信・普及する手立て

引き続き「合同研究発表会」「授業研究発表会及び研究協議」「小学生・中学生向けの研究紹介と科学教室」「課題研究論文集の配付」「研究開発実施報告書の配付」「ホームページの活用」の6つの取組について、オンラインを活用して取り組むことなど、改善を加えながら継続していく。加えて、生徒の取組をより一層開かれたものとするための手立てとして、デジタル・ポートフォリオの活用に取り組む必要がある。