

文部科学省指定

スーパーサイエンスハイスクール

令和4年度 研究開発実施報告書

(令和3年度指定・第2年次)



令和5年3月

私立名城大学附属高等学校



本校は大正15年に名古屋高等理工科講習所として開学しました。開学80周年を迎えた平成18年度に、中部地区の私立高校として初めて、文部科学省のスーパーサイエンスハイスクール（SSH）に指定されました。その後、開学85周年の平成23年度に第Ⅱ期の指定、平成26年度にはスーパーグローバルハイスクール（SGH）に指定され、新たな期待を寄せられたと喜ばしく思いました。開学90周年を迎えた平成28年度には第Ⅲ期の指定を受け、その際、文部科学省より「全国のSSH校の推進的な存在の学校であり、高大連携による取組は多くの成果が今後も期待できる」と評価されました。そして、令和3年には、第Ⅳ期の指定とともにSGHネットワーク参加校となることができました。

第Ⅰ期は「高大連携教育による早期の動機付けと探究力・問題解決能力の育成」を研究開発課題に掲げ、研究者や大学教員による先端科学の講義、研究所の見学や研究発表会への参加を通じて、早期の動機付けを行いました。また、課題研究を教育課程に取り入れ、課題解決・課題発見の教育手法の開発に着手しました。

第Ⅱ期は「高大協同による国際的科学研究リーダーの育成～メンタルリテラシーとサロンの学習による学び力の養成」を研究開発課題に掲げました。高大連携をさらに強め高大協同へ発展させるとともに、生きることに根本に関わるメンタルリテラシーに注目し、キャリア教育に力点を置くことで、主体的な学びを育みながらゴールを目指しました。平成25年度からはスーパーサイエンスクラスを設置し、これまでよりも早期に理数重点教育を行っています。

第Ⅲ期は「高大協創による国際的科学研究リーダーの育成」を研究開発課題に掲げました。高大協同から高大協創へ発展させ、高大の教員が課題研究の指導や評価について検討する組織「課題研究評価研究会」を設置し、探究活動の指導法と評価法についてさらに研究開発を進めてきました。また、国際化推進の一環として、タイ王国のプリンセスチュラポーンサイエンスハイスクール（PCSH）トラン校と学術交流協定、台湾の台中科技大学五専と姉妹校提携を結び、一人でも多くの生徒が海外で研究・発表できる環境を整えました。

第Ⅳ期では「アートシンキングによるイノベーション力のある国際的科学研究リーダーの育成」を研究開発課題に掲げ、探究的学びをさらに深化・展開し、本校が学びのコミュニティとなることを目指して事業推進を行っています。

本校では、SSH及びSGH（平成26年度～平成30年度）に指定されて以来、探究活動の実践を積み重ねてきました。その結果、現在は「探究の名城」というスローガンを掲げ、すべての学科・コースにおいて、従来型授業に加えて課題探究型授業を導入しています。この授業では、「問いを立てる」、「継続的に考える」、「他人と話し合う」、「複数の視点を持つ」、「工夫することを楽しむ」など、学んだ知識を総合的、横断的に扱い、適切に組み合わせながら俯瞰的にとらえる、すなわち知識を知恵に変えて活用する力を養うための工夫がなされています。

今年度は新型コロナウイルス感染拡大の影響下で模索した様々な手法を活用しながら、新たな形で事業を展開し、より深い学びと普及につなげることができました。今後も引き続き、多様な手法に挑戦していきたいと考えます。

最後になりましたが、本研究の機会を与您いただいた文部科学省の関係各位、活動の推進にご支援をいただいた科学技術振興機構の関係各位、事業の運営にあたり指導と助言をいただいた愛知県教育委員会・名古屋市教育委員会及びSSH運営指導委員会の委員各位並びに学校評議員各位、また、研究交流会にご支援をいただいた永井科学技術財団の関係各位、さらには、あいち科学技術教育推進協議会の関係各位に厚くお礼申し上げます。また、高大協創教育の推進に積極的かつ献身的に取り組んでいただいた名城大学の教職員を始めとして、TAとして協力をしていただいた学生、本校の卒業生の皆様に感謝の意を表します。

① 令和4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

アートシンキングによるイノベーション力のある国際的科学リーダーの育成

② 研究開発の概要

課題発見力の育成に焦点をあて、アートシンキングを取り入れた課題研究及び学校設定科目の指導法、評価法の開発を高大協創により、国際的科学リーダーの育成を行う。

生徒研究発表会である「SSH 東海フェスタ」のコンソーシアムとしての機能を発展させ、地域全体の課題研究の質の向上と普及を図る。また、生徒の心の変容を捉えるための新しい評価法の確立と入試への活用を目指す。その他、授業と有機的に連携させた、海外研修での研究交流及び高大連携講座、サロン、SSH 東海フェスタ等、校外の人材や同世代の海外生徒、他校生徒と協同した学びの機会を活用して、人材育成を進める。

③ 令和4年度実施規模

科	コース	第1学年		第2学年		第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	
普通	スーパーサイエンス	43	1	28	1	28	1	82	3	
	進学	理系	302	7	172	5	172	5	641	17
		文系			128	4	148	4	286	8
	国際	29	1	39	1	29	1	107	3	
	特進	理系	134	4	86	2	98	3	286	8
文系		26			1	39	1	78	2	
総合	理系	178	4	24	1	44	1	483	12	
	文系			125	3	112	3			

主対象生徒は、第1学年は普通科スーパーサイエンスクラス（以下、SS クラス）・進学・特進の479名、第2学年は普通科SSクラス・進学理系・特進理系の286名、第3学年は普通科SSクラス・進学理系・特進の298名で、合計1009名となる。

なお、普通科国際クラス及び進学・特進クラス文系はスーパーグローバルハイスクール（以下、SGH）事業指定時の対象クラスであり、現在もSGHネットワークやワールドワイドラーニング（以下、WWL）連携校として継続して、社会課題に基づいた課題研究を実施しているため、対象から除いている。総合学科もそれぞれ特色に合わせた探究活動を実施している。

④ 研究開発の内容

○研究開発計画

第1年次	「スーパーサイエンスⅠ」にアートシンキングの手法を取り入れ、MMFのルーブリック化を進める。SSH 東海フェスタでの学校間共同課題研究の発案、タイ王国との国際共同課題研究の推進についてオンラインを活用して実施する。
第2年次	「スーパーサイエンスラボ」の改善とMMFのルーブリック化を進める。「数理探究」から「理数探究」への移行を検討する。SSH 東海フェスタでの学校間共同課題研究の実施、タイ王国との国際共同課題研究の発表を行う。
第3年次	「理数探究」を実施する。「スーパーサイエンスラボⅠ」から「スーパーサイエンスラボⅡ」までの指導計画の確立とMMFのルーブリック化について検討を進める。「社会と科学」および「科学探究」の準備を進める。SSH 東海フェスタでの学校間共同課題研究の発表を行う。SSH 修了生受け入れ制度の横展開について方向性を定め、「課題研究評価研究会」ではMMFの高大接続への利用について検討する。
第4年次	「社会と科学」を実施する。「数理探究基礎」から「理数探究」までの指導計画について検証と改善を行う。「スーパーサイエンスラボⅠ」から「スーパーサイエンスラボⅡ」までの指導計画の普及とMMFのルーブリック化を確立する。MMFの高大接続への利用を引き続き検討する。
第5年次	「社会と科学」および「数理探究基礎」から「理数探究」までの指導計画について確立する。「スーパーサイエンスラボⅠ」から「スーパーサイエンスラボⅡ」までの指導計画の普及とルーブリック化されたMMFの普及と高大接続への利用を実現する。

●MMF(Meijo Multi-Feedback)＝教育版 360 度評価(p.22 参照)

動機・意欲・関心などの目に見えない心の変容を担当者や本人の主観に頼らない評価法として開発する。

●課題研究評価研究会(p.61 参照)

名城大学と協同して設置し、探究活動における包括的評価のルーブリックに続き、探究にかかるスキルの形成的評価を定量化することを目的とする。また、探究活動の評価を高大接続に活用する可能性について検討する。

○教育課程上の特例

(1) 必要となる教育課程の特例とその適用範囲

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 SS クラス	スーパーサイエンスラボI	2	情報I	2	第1学年全員
	スーパーサイエンスII	2	総合的な探究の時間	2	第2学年全員
	スーパーサイエンスラボ	2	総合的な探究の時間	2	
普通科特進クラス	数理探究基礎	2	情報I	2	第1学年全員
	数理探究	2	総合的な探究の時間	2	第2学年理系
	数理探究	1	総合的な探究の時間	1	第3学年理系

(2) 教育課程の特例に該当しない教育課程の変更

科目名	履修学年、単位数、既存の教科・科目との関係
探究 I	普通科進学クラス第1学年1単位、総合的な探究の時間の名称
科学英語	普通科 SS クラス第3学年2単位、理科と英語の融合科目

○令和4年度の教育課程の内容のうち特徴的な事項

学校設定教科としてスーパーサイエンス教科を設置し、以下の課題研究に関する科目を履修する。学習指導要領上の課題研究に関する科目として理科課題研究を履修する。

学年	学科・クラス	開設する科目名	単位数	内容
1	普通科 SS クラス	スーパーサイエンスラボI	2	探究活動の導入教育・ベーススキルの習得
	普通科特進クラス	数理探究基礎	2	
	普通科進学クラス	探究 I	1	
2	普通科 SS クラス	スーパーサイエンスII	2	先端講義・リサーチスキルの習得
		スーパーサイエンスラボ	2	
	普通科特進クラス理系	数理探究	2	課題探究活動・リサーチスキルの習得
普通科進学クラス理系	総合的な探究の時間	2		
3	普通科 SS クラス	科学英語	2	サイエンスとコミュニケーションの融合を視野に入れた英語プレゼンテーション
		スーパーサイエンスラボ	2	
	普通科特進クラス理系	数理探究	1	課題探究活動
普通科進学クラス理系	理科課題研究	1		

○具体的な研究事項・活動内容

(1) 学校設定科目 (p. 26 参照)

「スーパーサイエンスラボ I (以下、SS ラボ I)」、「数理探究基礎」は導入教育を目的とし、学びのベーススキルの習得と主体的な行動力を養う基礎的な探究活動を行った。「スーパーサイエンス II (以下、SS II)」では、数学や物理学の融合を図った講義や最先端の研究に触れる講座を展開した。また、「スーパーサイエンスラボ (以下、SS ラボ)」、「数理探究」において探究活動に取り組み、「科学英語」では国際科学発表会での討論に耐えうる英語力を身に付けさせるための指導を行った。

(2) サロン (p. 47 参照)

放課後に希望参加形式で年間 9 回のサイエンスサロンを実施した。生徒が企画・進行・話題提供をする流れが定着し、上級生から下級生へとそのノウハウが伝達される仕組みが整った。卒業生も参画することで、参加生徒は高校での課題研究から大学での研究へのトランジションを意識し、計画された日程以外にも生徒による自主的な講座が開催された。

(3) 高大連携講座 (p. 49 参照)

名城大学法学部との連携講座「裁判所傍聴ツアー」は開催できなかったが、名城大学農学部との連携講座「農場実習」及び元アフガニスタン大使からの講話、次世代リーダー育成講座4件を実施した。

(4) 海外研修 (p. 51 参照)

タイ王国海外研修を実施し、TJ-SIF2022に参加して発表や活動を行った。その際にプリンセスチュラポーンサイエンスハイスクールトラン校（以下、PCSH トラン校）の教員と学校間共同研究についても打ち合わせを進めた。

(5) フィールドワーク (p. 54 参照)

特進クラス第1学年対象の東京大学を中心とした研修について令和3年度は中止としたことから、令和4年度は第2学年に対象を広げて実施した。SSクラス第1学年のスーパーサイエンスツアーについて、令和3年度は日帰りで三重県総合博物館、令和4年度は愛知県水産試験場等での研修を行なった。

(6) 科学系部活動 (p. 58 参照)

年間を通して庄内川の環境調査を行った。自然科学部においては、名古屋市環境局「なごや生物多様性センター」との協働等地域ボランティアとして活動したり、三河湾環境再生プロジェクトに参画したりするとともに、校内外での研究発表を行った。

(7) 課題研究評価研究会 (p. 61 参照)

生徒の課題研究レポートを評価する実践を通して、課題研究を入学試験に活用することについて検討を行った。現時点では入試利用は難しいとの結論ではあったが、課題研究の評価方法を共有し、多様な学びの必要性を確認する機会となった。この機会を通して、研究室への早期受け入れ制度が農学部が続いて理工学部にも拡大した。

(8) 研究交流・成果普及 (p. 63 参照)

東海4県のSSH指定校全校、関東、タイ王国から24校が参加しオンラインで開催した。SSH生徒研究発表会（文部科学省主催）科学三昧 in あいち（岡崎高校主催）、課題研究交流会（一宮高校主催）等の研究発表会に参加し、発表を行った。

⑤ 研究開発の成果と課題

○研究成果の普及について

(1) SSH 東海フェスタ

東海地区を中心としたSSH指定校全体の研究成果を参加者に普及した。令和3年度から4年度はオンラインで実施し、参加者には指定校の生徒と教師以外にも、保護者等の参加を含んだ。

(2) 生徒研究発表会

「SSラボ」、「数理探究」、自然科学部に加え、国際クラスの「課題探究」、進学文系の「グローバル概論」、総合学科の総合科目、各種の海外研修等における研究成果の公开发表を行った。今年度は対面とオンラインを合わせて実施し、Zoom Live 発表と専用のWebサイト上に公開した動画配信発表を使って校内外に発信した。

(3) ウェブサイト

日々の活動を広報するブログ、研究計画や研究内容、研究開発報告書やフェスタの研究収録などを閲覧・ダウンロードできるウェブサイトを作成した。また(1)、(2)の実施にあたり専用の特設サイトを開設して実施した。

(4) 地域連携

校内の生徒研究発表会やサロンには他校生や中学校の参加を受け入れる方針だが、新型コロナウイルスの影響から本校関係者のみにとどめた。自然科学部やメカトロ部の自治体等と連携した活動において、科学の普及を行った。ただし、児童館等の科学ボランティア活動は新型コロナウイルス感染症を考慮し、中止した。

(5) 探究活動ワークショップ

新型コロナウイルスの影響から令和3年度は開催できなかったが、令和4年度は「課題研究講演会」と題したSSH東海フェスタの一環としての開催とし、生徒も含めたディスカッションの場として実施した。これらの活動を通じて本校が開発した課題研究の指導法を県内外の教師へ向けて普及した。

(6) 成果物

課題研究指導者用教材「課題研究ハンドブック」をWebサイトにアップロードした。さらに学校設定教科やサロンの成果を教材化して普及する。

○実施による成果とその評価

(1) 研究開発目標に基づく成果

研究開発目標① 高大の協創により、科学リーダーを育成するための各種プログラムを実施する

学校設定科目、高大連携講座、SSH東海フェスタ、サロン等について引き続き発展的に展開できた。令和3年度にタイ王国のPCSHトラン校と学術交流協定を更新した。

研究開発目標② 課題発見力の育成を焦点に、アートシンキングを取り入れた課題研究の指導法と評価法を確立する

課題研究の課題発見に生かすべく、「SS I (SSラボ I)」「探究基礎 I (探究 I)」において、アートシンキングの考え方を学習させた。評価手法として、MMFの質問項目の見直しをおこない、未回答率の改善、過年度比較による自己評価の向上、学力層の違いが評価法に影響を与えていないことが明らかにできた。

研究開発目標③ 教科融合の学び、協働的学びを学校設定科目と学習指導要領との連携により展開する

「SS II」は理科、数学、地歴・公民の教師の連携、「科学英語」は理科と英語科の連携で展開した。また、SSクラスの「コミュニケーション英語 I」は「SS I」と連携し、科学的な自由研究を英語でポスターにまとめ、英語で発表する等、課題研究に向けて教科融合の取組を展開した。また、その他の既存の学校設定科目は引き続き効果的に実施できた。

(2) SSH東海フェスタと生徒研究発表会におけるオンライン実施による成果

東海4県のSSH指定校全校、関東、タイ王国から全24校が参加しオンラインで開催した。令和3年度はZoomウェビナーを活用したライブ発表と、YouTubeを活用した動画配信発表を行った。動画配信発表は特設Webサイトを開設し、質疑応答についてはアンケートフォームを活用することで、オンラインで開催する研究発表会の1つのモデルを示すことができた。令和4年度は動画配信発表に代わり、バーチャル空間サービス「oVice」を用いて、ポスター発表を行ったことで、交流が深まり学校間課題研究を発掘する場として機能した。

また、本校の生徒研究発表会は対面形式にZoomによるライブ配信を組み合わせたハイブリッド形式の口頭発表を行うとともに、ポスター発表を動画配信発表にすることができた。このことにより、これまで以上に多くの生徒が発表・参加することにつながった。

(3) サロンにおける生徒による運営と話題提供への発展

「共に教え、学びあうサロンの新しい学びのシステム」であり、文理融合のサロンの学習を生徒主体の取組として発展させることができた。サロンの運営と話題提供を生徒が行うことで、主体的・対話的で深い学びの場の実現へつながった。自ら話題提供者になりたい生徒が次々と現れ、学年を超えた学びの場として発展させることができた。また、オンラインを活用し、名古屋大学四方義啓名誉教授から助言を得つつ、教室間中継を行ったりすることもできた。

(4) 高大協創によるSSH修了生受け入れ制度の拡大と卒業生の国際誌掲載

名城大学農学部とSSH修了生受け入れ制度を引き続き実施した。SSクラスを卒業した生徒の

希望者が、1年次から研究室に所属し研究を続けられる制度で、令和3年度は対象者4名のうち1名、令和4年度は対象者1名のうち1名が希望して進学した。令和4年度にはこの制度で進学した修士2年の学生がファーストオーサーとして論文を執筆し、「Food Chemistry : Molecular Science」に受理、掲載された。また、令和4年度から理工学部に対しても適用を拡大できた。

(5) 教師・学校の変容

57名の教師がSSH事業に関わり、教科融合の学び、協働的学びを展開する指導体制が整った。令和3年度から4年度にかけて授業におけるICT活用調査や主体的・対話的で深い学びを実現するための取組事例の調査を行い、その結果を全教師で共有するとともに、ICTの活用を中心とする計11回の教員研修を実施するなど、授業改善に取り組んだ。

また、2日間かけて全校生徒が探究を行う新しい学校行事「名城探究Day」を3月に実施した。生徒が運営し、学科や文理を越えて生徒が混ざりあって同じテーマについて探究する機会は、互いの視点やアプローチの違い、多様さに気づき、主体的な学びの機会としてその後の探究活動への広がりにつながることを期待される。この行事はSSHを中心に、SGH、WWL、総合学科の取組によって複数の探究の「型」を持つ本校だからこそ意義深いと考える。

○実施上の課題と今後の取組

(1) アートシンキングとMMF

「アートイノベーションフレームワーク」における「発見」に注目して指導を行った結果、自分なりのものの見方・視点」という点で主体的に考えることに苦慮する傾向があり、パラグラフライティング等の表現力の訓練の必要性が明らかとなった。アートシンキングから課題発見そして課題設定に繋げていくため、自分なりの視点のメタ認知を促し、質の高い課題発見・設定を行い、より良い課題探究活動に繋がっていくことを検証する方法の確立が課題といえる。

MMFと併せて行う振り返りシートの分析により、メタ認知の強まりが必ずしも生徒の行動変容につながらない可能性が示唆された。この結果に基づく教科指導の改善が必要となった。一方で、この取組が指導の改善点を明確にできるという点で新しい意義に気づくことができた。

(2) 国際連携とSSH東海フェスタ

PCSHトラン校との国際共同課題研究の実現へ向けた協議を進めることができたことから、その実現に向けた取組を進めることが課題といえる。SSH東海フェスタについて令和5年度は対面開催の実現を果たし、コンソーシアム機能をより充実した場面設定を計画するとともに、感染症に対する安全管理を両立させることが課題である。対面開催の中でオンラインの有用性を取り入れた新たな形を模索していきたい。

(3) 高大協創・フィールドワーク

SSH修了生受け入れ制度の横展開については理工学部への拡大が実現したものの、薬学部、情報工学部では実現に至っていない点は課題である。また、課題研究評価研究会で明らかとなった課題研究の評価の入試への活用に対する問題点について、解決策を協議したい。

フィールドワークについて、新型コロナウイルス感染症の影響を受け、近隣の博物館を中心とした取組に変更し、一定の効果を見通すことができた。今後も宿泊が難しい場合は日帰りで複数回フィールドワークを行うことも視野に計画する。

⑥ 新型コロナウイルス感染症の影響

海外研修や校外での活動、多人数の活動については新型コロナウイルス感染拡大の影響が生じた。具体的には①外部講師等のオンラインでの招へい、②校外での学習・研修の制限、③台湾研修の中止、④密になる状態での研究発表等の制限等である。そのため、フィールドワークは日程・行先を変更して実施し、その他は可能な限りオンラインでの振替を行った。外部講師の招聘や校外学習の際には、先方・生徒に本校の新型コロナウイルス感染対策のガイドラインを明示したうえで、人数や時間、場所を細かく分ける等、密にならない対策をとって実施した。

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 (根拠となるデータ等を「④関係資料」に掲載すること。)

研究開発課題「アートシンキングによるイノベーション力のある国際的科学リーダーの育成」

第Ⅰ期から第Ⅲ期までの成果の上に、第Ⅲ期の取組によって明らかとなった課題や開発段階のものについて、検証を重ね、より優れた人材育成をするために以下の3点の研究開発目標を設定して取組を行った。

(1) 研究開発目標に基づく成果

【研究開発目標】

- ① 高大の協創により、科学リーダーを育成するための各種プログラムを実施する。
- ② 課題発見力の育成を焦点に、アートシンキングを取り入れた課題研究の指導法と評価法を確立する。
- ③ 教科融合の学び、協働的学びを学校設定科目と学習指導要領との連携により展開する。

① 高大の協創により、科学リーダーを育成するための各種プログラムを実施する。

学校設定科目、高大連携講座、SSH 東海フェスタ、サロンについて引き続き発展的に展開できた。特に海外との連携についてはタイ王国のプリンセスチュラポーンサイエンスハイスクール トラン校 (以下、PCSH トラン校) と令和3年度に学術交流協定を更新することができた。その結果、令和4年度はPCSH トラン校のSSH 東海フェスタへの参加、本校生徒のタイ王国への海外研修を実施することができ、現地では国際共同課題研究の方向性について協議することができた。

② 課題発見力の育成を焦点に、アートシンキングを取り入れた課題研究の指導法と評価法を確立する。

第Ⅳ期で新たに取り入れたアートシンキングについて、令和3年度は第1学年の学校設定科目「SSⅠ」、「探究基礎Ⅰ」で独自教材を開発しながら取組を始めることができた。SSH 運営指導委員会における、アートシンキングの定義づけについての指摘に基づき、本校としてのアートシンキングの定義づけを明確にすることで、具体的な指導が明確になっていくという道筋に気づくことができた。令和4年度より京都大学総合生存学館土佐尚子教授と凸版印刷株式会社との共同研究において明確化されたアートシンキングの具体的な実践方法である「アートイノベーションフレームワーク」における「発見」に注目して指導を行った。その結果、自分なりのものの見方・視点」という点で主体的に考えることに苦慮する傾向があった。これは、自分の視点や考えをうまく文章や絵に表現できないことに起因するものと考えられるので、パラグラフライティングなどの表現力の訓練の必要性が明らかとなった。第Ⅲ期から引き続き開発を進める教育版360度評価 (Meijo-Multi Feedback: MMF) について、17の質問項目を10項目に整理、改善できた。また、対象者に学校設定科目「数理探究」履修者を加えたことで、SSクラスと特進クラスという学力層の異なる生徒間での比較が可能になった。メタ認知能力の向上には他者からのフィードバックにより自己を振り返ることが重要であり、MMFの振り返りシートは重要なツールとして引き続き活用した。令和3年度のMMFからは自己評価の高い質問項目に対して、自己評価の低い質問項目 (主体性、リーダーシップ) は他者評価との差が大き

いことが明らかとなった。令和4年度には第Ⅲ期までの大きな課題であった他者評価における未回答率は指導法の改善により10%未満となり、評価手法の確立へ大きく前進した。令和3年度2年生の自己評価を過年度比較すると約1.1倍の向上がみられたことから生徒の変容や指導の成果を評価する方法として一定の効果が認められること、SSクラスと特進クラスの比較において大きく差はなかったことから学力層の違いが評価法に影響を与えていないことが明らかとなった。これらの事実は評価手法としての有用性を示すものとして捉えられる。また、併せて行う振り返りシートはGoogle Formによるアンケート形式での回答方法に改善し、テキストマイニングで分析を行った結果、メタ認知の強まりが必ずしも生徒の行動変容につながらない可能性が示唆された。このことによって指導の改善点を明確にできるという点で新しい意義に気づくことができた。

③ 教科融合の学び、協働的学びを学校設定科目と学習指導要領との連携により展開する。

本校は第Ⅰ期に生物と化学、数学と物理を融合した学校設定科目「バイオサイエンス特論」、「数理特論」を独自のテキストともに開発した。その成果を学校設定科目「SSⅡ」に統合して理科、数学、地歴・公民の教師の連携により引き続き展開できた。同様に学校設定科目「科学英語」は理科と英語を融合した科目として理科、英語の教師の連携により引き続き展開できた。特に「科学英語」では英語の科学論文を題材にディベートを行い、プレゼンテーションまでつなげることで、教科融合、協働的な学びの場として有効だった。令和3年度には実用英語検定の準1級に合格する生徒が初めて現れるなど、着実にその効果が表れてきた。SSクラスの学習指導要領上の科目「コミュニケーション英語Ⅰ」では各自の興味関心に基づいた科学的な自由研究を課し、英語のポスターを作成してまとめ、英語で発表する取組をネイティブ教員と英語の教師のチームティーチングで行った。学校設定科目「SSⅠ」との連携により科学的な探究の基礎を身に付ける学習指導を進めることができたことは成果である。また、「コミュニケーション英語Ⅱ」ではSDGs、「コミュニケーション英語Ⅲ」では「SSラボ」における生徒の課題研究を題材に英語のプレゼンテーションやディスカッションの時間を設けるなど、教科融合の学び、協働的学びを学校設定科目と学習指導要領との連携により展開できた。令和4年度には「英語コミュニケーションⅠ」で同様の取組を行うとともに、「SSラボⅠ」と「生物基礎」、「化学基礎」、「SSⅡ」と「数学A」など、これまでの学校設定科目とのつながりにおいて、引き続き効果的に実施できた。学校設定科目「数理探究基礎」、「探究Ⅰ」においては6教科のべ13名の教員が指導に当たっており、それぞれの教科指導の観点を融合しながら指導することができた。

(2) SSH 東海フェスタと生徒研究発表会のオンライン実施における成果

SSH 東海フェスタについては、新型コロナウイルス感染症の影響で令和2年度は中止せざるを得なかったが、本校ならびに地域の課題研究発表の重要な場であるという認識から、令和3年度はオンラインでの実施を検討し、開催できた。愛知、岐阜、三重、静岡の東海4県のSSH指定校全校に加え、関東から2校、タイ王国から1校の24校が参加した。内容として口頭発表に代わるZoomウェビナーを活用したライブ発表とポスター発表に代わるYouTubeを活用した動画配信発表を行った。動画配信発表は自作の特設Webサイトを開設し、質疑応答についてはアンケートフォームを活用しながら実施することで、効果的なオンラインでの生徒研究発表会の実現可能性を示すことができた。Zoomによるライブ発表は593名の視聴があり、動画配信発表は2,104名が参加した。対面で開催した令和元年度の参加者は約1,000名だったことを考えると約2.5倍に参加者が増えたこととなる。特設Webサイトのユーザーは5,539名、ページビュー数は27,390であった。オンラインでの実施により、個人の端末から手軽に参加できるようになったことで多くの生徒が研究発表を視聴できたことは大きな成果である。参加校教員への意識調査からは「生徒の研究活動に対する意欲が増したと感じたか」という項目に対して「非常にそう思う」、「そう思う」の回答の合計は100%であった。

また、SSH 東海フェスタの成功により、2月に行った本校の生徒研究発表会は対面形式に Zoom によるライブ配信を組み合わせたハイブリッド形式の口頭発表を行うとともに、ポスター発表を動画配信発表にすることができた。このことによりこれまで以上に多くの生徒が各自の課題研究を発表し、参加することにつながった。さらに、オンラインを活用したことで保護者に対しても生徒の課題研究活動を知る機会を設けることができた。

令和4年度は対面開催を模索したが、新型コロナウイルス感染症の影響で引き続きオンライン開催とした。口頭発表は前年度と同様に行ったが、ポスター発表はバーチャル空間サービス「oVice」を用いることで、オンライン上でリアルタイムに発表や交流が自由にできるしくみとした。参加校は24校、Zoomによるライブ発表は378名、oViceによるポスター発表は発表数91件、聴講数2,598件となった。oViceへの変更により、令和3年度の課題であった学校間課題研究の発掘の場として機能することができたことは成果である。学校間による交流や自由な発表と議論により、生徒が新たな気づきを得られる新しいオンライン研究発表会として有用な取組を実施できた。タイのPCSHトラン校も参加していることから、課題発見力の向上を図ることのできる、国際的な科学リーダーを育成する場として、本校のみならず地域の人材育成の場となる重要な取組として今後も発展させていきたい。生徒研究発表会については対面開催としたが、YouTubeを用いて限定公開を行い、保護者等へ広く知っていただく機会を設けることができた。

(3) サロンにおける生徒による運営と話題提供への発展

第I期の重点項目としていたサロンの学習について、引き続き発展的に展開できた。サロンは「共に教え、学びあうサロンの新しい学びのシステム」であり、これまでも他校に見られない特徴ある取組として評価されてきた。従前のサロンでは名古屋大学四方義啓名誉教授をコーディネーターとして教師の話題提供から議論を行っていた。第IV期はSGHで行っていたグローバルサロンと統合し、「名城サロン」として文理融合したサロンの学習を生徒主体の取組として発展させることができた。具体的にはサロンの運営と話題提供を生徒が行うこととした。特に話題提供においては「話題提供 → 実験・討論 → 発表 → まとめ」のサイクルを生徒自身が興味関心に基づいた内容から計画して実施することで、主体的・対話的で深い学びの場の実現へつながった。特にSSクラスの生徒は自身の興味関心に基づいて、教師以上に詳しい知識や経験を持っている生徒が複数おり、これらの生徒が自身の知識や経験を話題提供者として多くの生徒へ伝えられることは喜びであり、生徒の主体的な学びを喚起する機会として機能し始めたことは大きな成果である。自ら話題提供者になりたい生徒が次々と現れ、学年を超えた学びの場として発展させることができた。また、オンラインを活用し、Google Meetを用いて四方名誉教授から助言をいただいたり、大人数の場合の教室間中継を行ったりすることもできた。

令和4年度には対話・参加を主とする形式の実践の場としてのサロンが、生徒主体の運営で十分機能することが確認できたことが大きな成果である。さらに、3年生から2年生へとノウハウが伝達され、さらに1年生へとつながる流れが構築できた。加えて、卒業生が大学での研究成果を伝えることで高校生の課題研究へのモチベーションが高まることになった。実際に、計画された日程以外にもプログラミング講座やプレゼンテーション講座など生徒による自主講座が不定期に開かれるなど、主体性が育まれたことによる生徒の行動の変容がみられるようになった。このことは「用意された場」としてのサロンから「生徒たちのもの」としてのサロンへと変貌し、サロンの本質的な部分が生徒に理解され始めた結果だといえる。

(4) コースに応じた課題研究指導の実践

学校設定科目「SS I」および「SS ラボ I」では第III期に開発した教材「課題研究ノート」、
「一枚ポートフォリオ」を用いた探究活動を軸にした探究の基礎を修得する一連の指導の形を

引き続き実施できた。新たな取組としてアートシンキングの考え方を組み込んだ指導ができたことは成果である。

学校設定科目「SS ラボ」では個人研究を中心に45テーマの研究を進めることができた。そのうちの1テーマ「学校教育における微生物燃料電池の実用化」は第65回日本学生科学賞愛知県展にて優秀賞を受賞した。令和4年度は同様に48テーマの研究を進め、同愛知県展において「みかんで作る健康コーヒー」が優秀賞を受賞した。3回の課題設定の場を設ける計画のもと、第Ⅲ期の生徒ではあるが、令和4年度から「SS ラボ」の年間計画を見直し、3度目の課題設定の場を設けて実施した。その効果は令和5年度に検証することになるが、これまで課題としてきたことについて、早期に実施できたことは一つの成果である。

学校設定科目「数理探究基礎」では令和3年度新たに「教育用標準データセット」を用いてデータ分析の手法として統計的課題解決の技術や能力を育成するとともにデータセットの教材としての有用性を明らかにできた。また、SDGsを題材にマインドマップで整理した後、英語でポスターを作成する取組も新たに行い、学びのベーススキルと国際性の涵養へつなげることができた。

学校設定科目「数理探究」では令和3年度、4年度ともに数学を中心とした約60テーマの研究を進めることができた。そのうち2テーマは高大協創の一環である「ノーベルラボ」として名城大学LED共同研究センターの名城大学理工学部材料機能工学科 竹内哲也教授の指導を受けながら進めることができた。本校の課題研究に関する学校設定科目はそれぞれ独自のループリックを開発しており、今年度も引き続きループリックを活用して評価を行った。「数理探究」では評価の平均点が年々向上しており、研究に対する姿勢や質の向上につながっていることが明らかとなった。

学校設定科目「探究Ⅰ」では新聞学習を中心に課題研究の基礎と学びのベーススキルを身につける取組を行った。令和4年度の新聞切り抜き作品の応募は301作品となり優秀賞1点、入選2点を受賞した。

(5) 高大協創によるSSH修了生受け入れ制度の拡大と卒業生の国際誌掲載

名城大学との協創の一環で、名城大学農学部とSSH修了生受け入れ制度を令和3年度、令和4年度も引き続き実施した。これはSSクラスを卒業した生徒の希望者が、1年次から研究室に所属し研究を続けられる制度で第Ⅰ期の平成21年度から実施している。令和2年度までの対象者は48名で、そのうち34名が所属を希望した。令和3年度の対象者4名のうち、1名が昆虫学研究室を希望して進学した。令和4年度の対象者1名のうち、1名が環境微生物学研究室を希望して進学した。卒業生を追跡すると、令和3年度は修士1年の学生1名（平成28年度卒業生）が「第20回糸状菌分子生物学コンファレンス」（令和3年11月）にて学生優秀ポスター発表賞を受賞した。この学生はさらに令和4年度修士2年になり、著名な国際学会誌「Food Chemistry : Molecular Sciences」にファーストオーサー（第一著者）として論文が受理、掲載された。このことは過去の表彰実績等も含め、本校在学中の多様な経験と挑戦するマインドの形成と進学後の指導を含めた名城大学との協創によるものであり、大きな成果といえる。

令和3年度から4年度にかけて名城大学と附属高校の間で協議を続けた結果、令和4年度に名城大学理工学部と同様の制度を実施できる運びとなった。SSH申請時の指摘に「今後、農学部だけでなく、複数学部との連携を更に充実、発展させていただきたい。」とあった課題について、実現できたことは大きな成果である。今後も薬学部、情報工学部と協議を続け、SSHによる科学技術系人材育成と高大接続の新しい在り方と成果を広げていきたい。

名城大学以外の高大協創として、令和2年度SSクラス第2学年の1名が千葉大学先進科学プログラム、いわゆる飛び入学制度により令和3年度から千葉大学理学部生物学科へ入学した。この生徒は淡水魚の行動生理学に強い関心があり、本校在学中は「トウカイヨシノボリ

*Rhinogobius telma*における闘争行動の有無およびその目的」をテーマに課題研究を行った。将来は大学教員として研究することを目標に学業に励んでおり、千葉大学高大接続推進委員会では指導教員より大学1年から研究を始めるところであるとの報告があった。名城大学だけでなく、他大学の制度を利用して早期に大学で研究を始めようという意欲を持ち、行動に移す生徒が現れてきたことは大きな成果である。

課題研究評価研究会について、令和3年度は新型コロナウイルスの影響で実施できなかったものの令和4年度は本校の学校設定科目「SS ラボ」で使用しているループブックを用いて、実際の生徒の研究レポートを題材に委員全員で評価に取り組み、推薦型選抜や総合型選抜における評価物としての研究レポートの活用について提案を行った。その結果、課題を明らかにすることができた。具体的には、課題研究の過程やレポートの作成過程において、生徒個人の力であるかを証明できないという点である。すなわち、指導者や共同研究者のサポートの違いによる差異を公平に判断できないということであった。この点について、研究レポートの活用は学力試験や面接試験など別の評価に加点する方法であれば活用の可能性があること、また情報工学部で実施する総合選抜型プログラミング実績評価入試においては一次試験としてプログラミング成果物を提出させ、二次試験でプレゼンテーションを行う二段階審査を実施してこの問題の解決に当たっていることが紹介され、今後の可能性について議論できた。

(6) 研究発表・科学コンテストの参加と入賞

令和3年度から4年度にかけて以下の研究発表会や科学コンテストおよびイベントへ参加し、一部の生徒は表彰された。

＜科学コンテスト＞

- ・日本学生科学賞愛知県展 優秀賞
- ・JSEC 出品
- ・テクノ愛 高校の部 参加賞
- ・「科学の芽」賞 努力賞
- ・あいち科学の甲子園参加

＜科学オリンピック等＞

- ・日本数学オリンピック 地区表彰

＜研究発表会＞

- ・SSH 東海フェスタ（主催 名城大学附属高等学校）
- ・課題研究交流会（主催 県立一宮高等学校）
- ・SSH 生徒研究発表会（主催 文部科学省）
- ・科学三昧 in あいち（主催 愛知県立岡崎高等学校）
- ・第16回高校生理科学研究発表会（主催 千葉大学）
- ・第95回日本細菌学会総会中・高校生研究発表セッション（主催 日本細菌学会）優秀賞
- ・第5回高校生サイエンス研究発表会（主催 第一薬科大学）

＜その他＞

- ・新聞切り抜き作品コンクール（主催 中日新聞）優秀賞 入選 努力賞

(7) 生徒の変容

令和3年度の理系進学者・就職者数は現役生376名でSSH指定以来過去最高、既卒生で13名となった。現役生の全卒業生に対する理系進学・就職比率は50.5%であった。人数が過去最高だったのは、生徒数の多い学年だったことに起因するものであるが、入学者の50%程度が理系に進学、就職することは高水準だと思われる。SSH事業の継続が生徒の興味関心を引き出し、科学技術系人材を志すきっかけとなっていることが示唆される。また、令和2年度SSクラス第2学年

の1名が飛び入学制度により千葉大学理学部生物学科へ入学したことは、課題研究を軸としたSSHの取組によって早期の動機づけと生徒のキャリア意識の涵養が達成され、主体的な行動へとつながった好事例と言える。

令和4年度の理系進学者・就職者数は現役生289名、既卒生で16名となった。現役生の全卒業生に対する理系進学・就職比率は47.8%ととなり、昨年度から2.7ポイント減少した。

令和3年度からサロンにおいて、生徒が運営し話題提供者になる取組として発展させた。上述の(3)で述べたように生徒自身の興味関心に基づく主体的な話題提供や、計画された日程以外の自主講座が不定期に開かれることなど、主体性が育まれたことによる生徒の行動の変容がみられるようになった。このことは「用意された場」としてのサロンから「生徒たちのもの」としてのサロンへと変貌し、サロンの本質的な部分が生徒に理解され始めた結果だといえる。

生徒の中にはKEK(高エネルギー加速器研究機構)のサイエンスキャンプに選抜されて参加したり、名古屋大学が主催する「名大MIRAI GSC」グローバル・サイエンス・キャンパスに2名が第2次選考まで残って大学で研究活動に参加したり、お茶の水女子大学湾岸生物教育研究所が主催する「海と日本PROJECT」に自ら応募したりするなど、学習活動の機会を自ら探して参加を実現する場面が多くみられるようになってきた。サロンや課題研究において学年をまたいでコミュニケーションをとれる場面設定を多く設けたことが上級生をロールモデルにした生徒全体の変容へつながっていることが考えられる。

(8) 教師の変容

SSHに指定され17年目となり、SSクラス担任・SS教科担当者・教育開発部の分掌員など、令和3年度に直接SSH事業に関わる教師は56名、令和4年度は57名であった。さらに、特進クラスを対象に加えたことにより、文系クラス以外のすべての普通科の教師が担任としてもSSH事業に関わることとなった。また、SS教科以外の学校設定科目における教科指導に関しても、文系・理系問わず担当しているため、教科融合の学び、協働的学びを展開する指導体制が整った。

令和3年度は教員研修を8回実施し、そのうち、全教員が参加するICTを活用した授業改善のための教員研修を4回実施した。データベースソフトの活用法やタブレット端末の活用法、1人1台端末を活用した授業実践の報告など、各個人がICTを活用して授業改善に取り組む事例を全教員で共有する場を設けることで、教師の変容を促した。また、「高校IR」としてICTを活用した授業の調査や主体的・対話的で深い学びを実現するための授業改善の取組事例の調査についても全教員で共有し、新学習指導要領の施行に向けた授業改善に取り組んだ。令和4年度は教員研修を7回実施し、そのうち、全教員が参加する教員研修を5回実施した。そのほとんどにおいて、ICTを活用した授業改善をテーマとし、教員の実践事例の報告を中心に実施した。2年間の取組により、本校内において授業改善の取組やICTの活用が浸透し、すべての教科やさまざまな指導の場面で変化がみられるようになった。

本校の教師が千葉大学高大接続推進委員を委嘱されたり、「生物基礎」教科書の編集協力、課題研究のシンポジストをしたりするなど、理数教育への多方面への関わりが増えた。また、東京私学教育研究所での探究活動についての実践報告や愛知県高等学校国際教育研究協議会研究大会での研究報告を行うなど、探究活動を通じた国際化推進の面でも関わりが増えた。そのほとんどが各種団体等からの依頼によるもので、本校の教師の教育力の向上とともに普及による周知が進んでいることが示唆される。

(9) 学校の変容 「名城探究Day」の実施

本校は進路目標別に学力層の異なる生徒で各科・クラスが構成されてきた。結果としてそれぞれの学力層にあった探究活動の教育課程、指導法を開発してきた。これにより、全校的に探究活動を広げるうえでのモデルを構築できた。令和元年度より学校長による『「探究」の名城』とい

うキャッチフレーズを掲げ、地域に広く本校の姿勢を広げることとなり、全校体制で探究活動を推進するマインドが形成された。

令和3年度は校内組織「探究型学習推進委員会」の提案により、2日間かけて全校生徒が探究を行う学校行事「名城探究 Day」を3月に実施することとなった。本校の特徴である、SGH・WWL等の対象クラスを含め、各学科やクラスの特徴にあった探究活動の教育課程、指導法にはそれぞれの探究の「型」があり、同じ題材であっても課題の捉え方、視点、課題解決へのアプローチの方法等が異なっている。学科や文理を問わず、これらの生徒を混ざり合わせ、同じテーマについて探究する機会を作ることはお互いの視点やアプローチの違い、多様さに気づくとともに、メタ認知が促され、その後の探究活動への広がりにつながることを期待した。文理を問わない題材としてSDGsの目標11「住み続けられるまちづくりを」を共通のテーマとして第1学年、第2学年の約1,325名、約212グループの生徒たちが各々の考える課題と解決策を探究することに取り組んだ。運営は生徒実行委員会が行うことで、生徒の主体性が発揮された。この行事はSSHを中心に、SGH、総合学科の取組によって複数の探究の「型」を持つ本校だからこそ発案できた、他校にはない特徴的な取組として今後の発展が期待できるとともに、これまでの成果が普及し、教師と生徒が一体となって探究に取り組む姿勢が明確に表れてきた1つの成果といえる。生徒アンケートでは89%が「自分と異なる視点に気づかされた」と回答（n=1,077）、76%が「探究について理解が深まった」と回答するなど（n=1,082）その効果も十分認められた。

令和4年度はさらに発展させ、約1,300名、約262グループの生徒に加え、会場となる52教室すべてに外部からの助言者57名を迎え、「カーボンニュートラルを実現するためのプロジェクト作成」をテーマとして実施した。校内の生徒が混ざるだけでなく、学生や企業人、大学教員、保護者に至る様々な社会人の助言を受けられる機会を設けて多様な考えに触れながらともに考える機会を作ることができた。

② 研究開発の課題

（根拠となるデータ等を「④関係資料」に掲載すること。）

（1）アートシンキングとMMF

アートシンキングについて、令和4年度より京都大学総合生存学館土佐尚子教授と凸版印刷株式会社との共同研究において明確化されたアートシンキングの具体的な実践方法である「アートイノベーションフレームワーク」における「発見」に注目して指導を行った。その結果、自分なりのものの見方・視点」という点で主体的に考えることに苦慮する傾向があった。これは、自分の視点や考えをうまく文章や絵に表現できないことに起因するものと考えられるので、パラグラフライティングなどの表現力の訓練の必要性が明らかとなった。アートシンキングから課題発見そして課題設定に繋げていくため、自分なりの視点のメタ認知を促し、質の高い課題発見・設定を行い、より良い課題探究活動に繋がっていくことを検証する方法を確立することが次年度への課題といえる。

MMFについて未回答率の改善、過年度比較による自己評価の向上、学力層の違いが評価法に影響を与えていないことが明らかになり、評価手法としての有用性が示されたものの、結果の振り返りの分析からはメタ認知の強まりが必ずしも生徒の行動変容につながらない可能性が示唆された。このことは実際の指導が不足していることを意味するとともに、MMFによって指導の改善点を明確にできるという点で新しい意義に気づくことができるものであった。今後、MMF単体ではなく、振り返りシートから分析までを含めた評価手法として捉え、手法としての一元化を目指すことが今後の課題と言える。

（2）国際連携とSSH 東海フェスタ

タイ王国のPCSH トラン校との学術交流協定の更新はできたものの、令和3年度は海外研修が新型コロナウイルスの影響で実施できなかった。今後も海外研修が実施できない可能性はある

ため、国際的科学研究リーダー育成のための取組として、オンラインを活用した海外との連携教育推進の代替案は考えておく必要がある。一方で令和4年度はタイ王国における海外研修を実施することができた。TJ-SIFの参加が中心の取組であったが、PCSH トラン校との国際共同課題研究の実現へ向けた協議を進めることができたことから、その実現に向けた取組を進めることが課題といえる。

SSH 東海フェスタはPCSH トラン校の参加、東海4県すべてのSSH 指定校の参加を実現しており、研究発表の場としてだけでなく、学校間の交流の場としてコンソーシアムとしての機能を持つ場として位置付けている。地域の課題研究向上の一環として「課題研究講演会」の実現、学校間共同課題研究のマッチングは実現したものの、それぞれ1件と決して多くの数を生み出す場とはなっていない。令和5年度は対面開催の実現を果たし、これらの機能をより充実させる場面設定を計画することが一つの課題である。その際、With コロナとして感染拡大を防ぎながら多くの生徒が交流する場をいかに設けるかは安全管理の面での課題である。また、この2年間は対面開催が難しかったことからやむを得ずオンラインにしたものの、オンラインの持つ有用性を理解することができたことから、対面開催の中でオンラインの有用性を取り入れた新たな形を模索していくことが課題と言える。

(3) 高大協創・フィールドワークについて

名城大学との高大協創について、令和3年度は高大連携講座や課題研究評価研究会など、新型コロナウイルス感染症の影響から十分でなかった取組があったが、令和4年度にはしっかりと取り組むことができた。特に課題研究評価研究会では高大接続の面で課題研究の評価を入試にどう結びつけていくかという点について議論した結果、課題研究の過程やレポートの作成過程において、生徒個人の力であるかを証明できないという点で課題が明らかとなった。すなわち指導者や共同研究者のサポートの違いによる差異を公平に判断できないということであった。この点について、研究レポートの活用は学力試験や面接試験など別の評価に加点する方法であれば活用の可能性があること、また名城大学情報工学部で実施する総合選抜型プログラミング実績評価入試においては一次試験としてプログラミング成果物を提出させ、二次試験でプレゼンテーションを行う二段階審査を実施してこの問題の解決に当たっていることが紹介されたことから今後議論を続けていく必要がある。また、「SS ラボ」で利用しているルーブリックについて、教員が作成したものであるため、生徒からの意見を取り入れて改善することが望ましいということ、生徒自身にもルーブリックで自己採点させ、教員の採点と照らし合わせながら自己の振り返りに繋げた方がよいという指摘があり、ルーブリックの改善については次年度以降の課題として取り組む必要があるといえる。

SSH 修了生受け入れ制度の横展開については理工学部への拡大が実現したものの、薬学部、情報工学部では実現に至っていない。今後も協議を続け、より広がりを持った制度にしていくことが今後の課題である。

フィールドワークについて、新型コロナウイルス感染症の影響を受け、近隣の博物館を中心とした取組に変更したが、一定の効果を見通すことができた。今後も遠方への移動や宿泊が難しかった場合は、代替案として近隣の施設を活用し、日帰りで複数回フィールドワークを行うことも視野に計画することが課題と言える。

目次

■第1編 研究開発の課題	
第1章 研究開発の課題	16
第2章 研究開発の経緯	17
第3章 研究開発の仮説・課題研究に係る取組	
第1節 仮説・課題研究に係る取組・実施規模	19
第2節 アートシンキング	21
第3節 360度評価	22
■第2編 研究開発の内容	
第1章 学校設定教科	26
第1節 スーパーサイエンスⅠ・SSラボⅠ	27
第2節 スーパーサイエンスⅡ	30
第3節 スーパーサイエンスラボ	33
第4節 科学英語	36
第5節 探究基礎Ⅰ・探究Ⅰ	38
第6節 数理探究基礎	41
第7節 数理探究	43
第2章 サロン	47
第3章 高大連携講座	49
第4章 海外研修	
第1節 タイ王国海外研修	51
第5章 フィールドワーク	
第1節 スーパーサイエンスツアー	54
第2節 東京大学ツアー	56
第6章 科学系部活動	
第1節 自然科学部	58
第2節 メカトロ部	60
第7章 課題研究評価研究会	61
第8章 SSH東海フェスタ	63
■第3編 実施の効果とその評価	
第1章 実施の効果と評価	67
第2章 校内におけるSSHの組織的推進体制	69
■第4編 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向・成果の普及	
第1章 課題と今後の方向	70
第2章 成果の普及	73
■資料編	74

③実施報告書（本文）

第1編 研究開発の課題

第1章 研究開発の課題

羽石 優子 HANEISHI Yuko

第Ⅰ期、第Ⅱ期、第Ⅲ期指定の研究開発を終え、その検証と評価の結果、成果と課題が見えた。その成果については引き続き校内及び校外へと普及する。また、新たな課題については取組を改善し、その課題を解決するために、第Ⅳ期では、十分な自己理解の上で、社会や世界の諸問題について当事者意識を持って捉え、自ら課題を発見し、他者との協働を通して解決に向かうスキルとマインドを備えたイノベーション力のある科学リーダーを育成する。そのための体系的な教育課程や指導法および評価法を開発する。

第Ⅳ期の研究開発課題は以下のとおりである。

アートシンキングによるイノベーション力のある国際的科学リーダーの育成

【研究開発目標】

- ① 高大の協創により、科学リーダーを育成するための各種プログラムを実施する。
- ② 課題発見力の育成を焦点に、アートシンキングを取り入れた課題研究の指導法と評価法を確立する。
- ③ 教科融合の学び、協働的学びを学校設定科目と学習指導要領との連携により展開する。

【実践目標】

高大接続の枠組み作りと大学入学試験における課題研究の評価の活用を高大協創により行う。探究の過程における課題発見力の育成に焦点を当てることを新たな目標として下記の5項目を達成する。

- ① 高大協創により、学校設定教科「スーパーサイエンス」の指導法と評価法を確立する。指導法についてはアートシンキングを取り入れる。評価法については、パフォーマンス評価としてのルーブリックの改善とともに教育版360度評価（Meijo Multi-Feedbackと名付ける。以下、MMF）を確立させる。評価結果を高大接続の改善、特に大学入学試験において役立てることを目標とする。
- ② 課題研究を通して、主体的に学び、知るための手法を獲得し、協働して課題に取り組む生徒を育成する。そのために必要なスキルとマインドを複数の教科と有機的に連携して育成する。
- ③ 高大協創により、ノーベル賞受賞者クラスの研究室と連携した課題研究を行い、精鋭を育成する。
- ④ 社会や世界の諸問題を捉えてデータに基づいた課題発見・課題解決を考える新たな文理融合科目を展開する。
- ⑤ 高大協創により、SSH 東海フェスタのコンソーシアムとしての機能を発展させ、地域全体の課題研究の発展に寄与する。

第2章 研究開発の経緯

平成18年度より指定を受けた第Ⅰ期SSHの研究開発を振り返りながら経緯を説明する。研究開発課題は以下のものであった。

高大連携教育による早期の動機付けと探究力・問題解決能力の養成

～原理・原則に基づく科学の見方と実践方法の修得を通して～

重点事項

- ① 共に教え、学びあうサロンの新しい学びのシステムの開発
- ② 学校独自の設定科目を加えた教育課程の開発
- ③ 国際感覚をもった科学技術系人材育成への挑戦
- ④ 科学系クラブ活動の充実による科学的興味関心の普及と課題研究

大学や研究機関との連携をとりながら、研究所の見学や先端科学の講義を取り入れることで動機付けを行うための方策、課題研究を教育課程に取り入れて、机上での学びを体験的な学びへと発展させることができた。サロンの学習の成果物を刊行し、SSH指定校・関係各位に配布し普及することができた。課題としては、目に見えない学力を評価する方法の開発、そして、目に見える学力の更なる向上であった。課題については取組を改善し、それらの課題を解決するために第Ⅱ期の研究開発課題を以下のように掲げた。

高大協同による国際的科学リーダーの育成

～メンタルリテラシーの向上とサロンの学習による学び力の養成～

重点事項

- ① 高大協同によるキャリア支援と高大接続
- ② 高大協同によるリメディアル教育の充実
- ③ 産学協同による研究発表会の開催と人材育成

第Ⅱ期指定においては、第Ⅰ期の成果をもとに、高大の連携をさらに強め、高大協同による研究会「数理教育研究会」を設置し、高大接続について検討した。サロンの学習については継続的に普及に取り組んだ。マインドマップの導入を本格的に行い、アカデミックスキルとリサーチスキルの入門として学校設定科目「スーパーサイエンスⅠ（以下、SSⅠ）」を主対象生徒の1年生全員に導入した。さらに、主対象生徒には学校設定科目「スーパーサイエンスⅡ（以下、SSⅡ）」において、先端科学の講義と理数系の実験・実習を取り入れ、動機付けと興味関心、サイエンスリテラシーの向上に取り組んだ。その成果物を刊行し、SSH指定校・関係各位に配布し普及することができた。

第Ⅰ期の課題であった目に見えない学力の評価方法として、スーパーサイエンステスト及びブルック評価を開発し、実践的な評価を積み重ねながら進化させた（平成27年度研究開発実施報告書 pp.20-21、pp.40-41）。また、第Ⅰ期では不十分であった目に見える学力についても向上し、そのノウハウを第Ⅲ期では特別進学クラスに生かすべく主対象生徒を拡大した。

第Ⅱ期指定の検証の結果、取り組むべき課題は以下の3点に集約される。

- ① 課題研究の指導法及び評価法の開発
- ② 語学力の育成と国際連携の強化
- ③ 高大連携による高度な課題研究 ～ノーベルラボ～

これらについて、さらに研究開発を行うべく、第Ⅲ期の研究開発の計画を次のように立案した。

高大協創による国際的科学リーダーの育成

研究開発目標

- ① 高大の協創により、科学リーダーを育成するための各種プログラムの実施
- ② 課題解決型・課題探究型学習の指導法と評価法の開発
- ③ 教科融合の学び、協働的学びを学校設定科目と学習指導要領との連携により展開

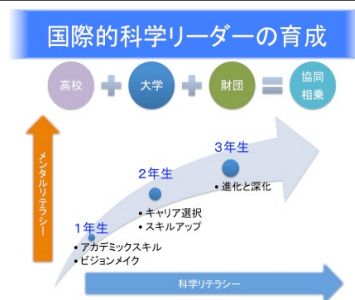


図1 研究の概念図

第Ⅲ期指定においては、新しい評価手法である MMF の開発、タイ王国のプリンセスチュラポーンサイエンスハイスクールトラン校（以下、PCSH トラン校）との学術交流協定の締結とオンラインを使った交流と情報交換の実施、ノーベルラボの実施によって、当初の課題に対して一定の成果を上げることができた。また、3年間で2回行う課題研究や、3つのコース特性に合わせた課題研究の手法の開発など、課題研究のサイクルや手法についての開発を進めることができた。

ただし、PCSH トラン校との国際共同課題研究の実施や課題研究の指導法の改善は、今後も引き続き取り組むべき課題であり、第Ⅳ期では課題発見力とこれまで実施してきた課題研究の指導法に向けた取り組みを一連の流れとして連携させることに焦点を当てるよう計画した。従前のループリックを引き続き改善を続けるとともに、ノーベルラボの成果を課題研究の指導へ還元する必要があると考えている。

第Ⅳ期における研究開発目標①については、新型コロナウイルスの影響を受けつつも、オンラインを活用するなど実施の形を工夫して、令和4年度には大方のプログラムは実施できた。

研究開発目標②については、令和3年度から第1学年の「SSI」、「探究基礎I」において探究を行う際の基礎としてアートシンキングに取り組んだ。評価方法の1つである MMF については、令和3年度に質問項目を見直した実施し、令和4年度には第Ⅲ期までの大きな課題であった他者評価における未回答率は指導法の改善により10%未満となり、評価手法の確立へ大きく前進した。また、併せて行う振り返りシートは Google Form によるアンケート形式での回答方法に改善し、テキストマイニングで分析を行った結果、メタ認知の強まりが必ずしも生徒の行動変容につながらない可能性が示唆された。今後の指導の改善点を明確にする手だてとして活用できると考える。

研究開発目標③については、カリキュラムマネジメントを進めており、英語・理科・数学・情報の連携に加えて、新聞に学習に関しては国語との連携を進めている。令和6年度から始まる「社会と科学」では社会との連携を行う。

以下に本年度の研究開発テーマと科学技術人材育成に関する取組状況を表で示す。（表1、2）

表1 研究開発テーマの取組状況

テーマ	取組	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
教科・科目	SS 教科	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	総合的な探究の時間	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
課題研究関連	ノーベルラボ	●		●							●		
	MMF									●			
課外活動	SSH 東海フェスタ				●								
	海外研修									●			
	科学系部活動	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

表2 科学技術人材育成に関する取組状況

取組	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
課題研究評価研究会											●	
SSH 修了生受け入れ制度				●			●				●	
サロン	●	●	●	●		●	●		●●	●		
高大連携講座			●	●●			●●	●		●		
フィールドワーク					●●							
各種コンテスト等				●	●	●●	●●	●●	●●●	●	●	●●

第3章 研究開発の仮説・課題研究に係る取組

3-1 研究開発の仮説・課題研究に係る取組・実施規模

3-1-1 研究開発の仮説と課題探究に係る取組

第Ⅳ期指定の仮説は、以下の通りである。

仮説① 課題発見力の向上は、多角的・多面的、複合的な視点を持ち、当事者意識を持った国際的科学リーダーの育成に有効である。

新たな価値の創造に向けて課題発見力を重視する。従来、課題研究のテーマ設定は生徒の興味関心のみに依存する面があった。しかし、本校が求める国際的科学リーダー像は、世界や社会の課題に目を向け、イノベーションを起こして自ら課題解決に向かって行動する人物である。課題解決は課題発見から始まり、自身で発見したからこそ主体的な行動が喚起されると考える。そのため「SSI」、「SSラボ」の指導計画を見直し、アートシンキングの手法を取り入れた課題研究の指導を行うとともに、社会課題を扱う文理融合の新たな学校設定科目を設定して課題発見力を育成する。この実践から、多角的・多面的、複合的に社会を捉え当事者意識を持ち続けて行動できる人材の育成が期待できる。

仮説② メタ認知能力の向上は多様な価値観を理解し、他者と協働する国際的科学リーダーの育成に有効である。

メタ認知能力の向上と自己の変容については、第Ⅲ期でおこなったMMFの開発によって一定程度は把握できた。今後さらにメタ認知能力を向上させるためにMMFを改善し、客観的に生徒の変容を捉える評価手法として確立することでより正確なフィードバックを行い、効果的に生徒の変容へつなげる。他者を評価する過程は、自己の振り返りに新たな気づきを生み出すことにつながり、自己の客観的な見方を喚起する契機となる。これらの過程は多様な価値観を理解し、他者と協働するリーダー像につながる取組として期待できる。

上記の仮説を検証するため研究開発を行う。前期指定の取組を踏まえた本校の課題は下記の3つに集約される。

① 課題研究の指導法および評価法の開発

深まった研究に向けて、アートシンキングの手法、探究の過程を3年間で3回経験させる等、探究の過程における課題発見力に焦点を当てた指導計画、指導法の改善に取り組む。評価法はMMF(図1)を改善する。具体的には現在5段階の順序尺度になっている回答方法に、生徒とともに作成する評価基準、評価規準を加えるとともに、本校がスーパーグローバルハイスクール(以下、SGH)指定時に開発したマインドセットの到達度調査を組み合わせる。課題研究の検証評価は、MMFでの自己評価と他者評価の比較、自己評価の伸長から行う。



図1 教育版360度評価の概念図

② 語学力の育成と国際連携の強化

学術教育連携校であるPCSHトラン校と検討を進めている国際共同課題研究を実現し、オンラインを活用した定常的な連携を通じて研究の進展とともに語学力の育成を行う。タイ王国とは連携校の拡大を検討する。課題研究は教育課程内の科目で進め、本校のSSH東海フェスタ、海外研修における現地の発表会(TJ-SSF等)の発表を目標として設定する。加えて、台湾の現地校とも研究交流を行い、海外での発表や質疑応答の機会を増やして生徒の意識・意欲の向上と

国際化を今後も進める。

③ 研究発表会の活用

課題発見力の育成には探究の過程を繰り返し経験させることが有効である。そのためには発表と振り返りの過程が必要であり、成果達成の目標として研究発表会を複数回行うことで効果的に進められる。本校は「探究の名城」として学科、クラスで特色ある探究学習に取り組んでおり、文理問わず様々な研究がある。これらが一堂に集まって発表、議論しあうことで多角的、多面的な気付きが得られ、課題の再発見と課題研究の深化が起こることが期待される。

また、SSH 東海フェスタのコンソーシアムとしての機能を発展させ、オンラインを活用した東海地区の SSH 指定校による学校間共同課題研究の実施や定常的な課題研究に関する講習会を協働で行うことにより、本校だけでなく、地域全体の課題研究の活性化にもつながる。科目内、校内、地域、海外と場面を変えて発表と振り返りを繰り返す場を作り、課題研究の学習効果を高める。

3-1-2 研究開発の実施規模

高大連携講座やサロンなどの入門的な取組は全校生徒を対象に実施する。主な対象となる普通科のクラスは、スーパーサイエンスクラス（以下、SS クラス）及び進学・特進クラス理系である。なお、進学クラス第1学年では総合的な探究の時間で「探究Ⅰ」を、特進クラス第1学年では学校設定教科で「数理探究基礎」を履修し、探究の入門的取組を行う。

なお、普通科国際クラスにおいても第1学年の総合的な探究の時間「課題探究Ⅰ」で探究の入門的取組を行い、第2学年以降の普通科国際クラス及び進学・特進クラス文系においても「課題探究Ⅱ」もしくは「探究Ⅱ」を実施するが、それらのクラスはSGH 事業指定時の対象クラスであり、現在もSGH ネットワークやワールドワイドラーニング（以下、WWL）連携校として継続して活動を実施しているため対象から除いている。

表 スーパーサイエンス対象生徒の探究に関わる科目

学科・コース	第1学年		第2学年		第3学年		
	科目名	単位数	科目名	単位数	科目名	単位数	
普通科 SSクラス	スーパーサイエンス ラボⅠ	2	スーパーサイエンスラボ	2	スーパーサイエンスラボ	2	全員
			スーパーサイエンスⅡ	2	科学英語	2	
普通科 特進クラス	数理探究基礎	2	数理探究	2	数理探究	1	1年全員
普通科 進学クラス	探究Ⅰ	1	総合的な探究の時間	2	理科課題研究	1	2・3年理系全員

3-2-1 経緯

今期の研究開発課題は「アートシンキングによるイノベーション力のある国際的科学リーダーの育成」である。アートシンキングの手法を課題探究活動に取り入れることで、本校が目指す「5つの力」①課題発見力、②課題解決力、③構成する（研究デザイン）力、④表現する（まとめる）力、⑤プレゼンテーション能力の向上、特に①課題発見力の育成に焦点をあてる。アートシンキングは課題解決よりも課題発見を重視しており、ビジネスや海外の大学などでも注目されている。アートシンキングには、新しい分野で定義など研究者によって統一されたものはないが、最新の書籍や文献などを参考にし、試行錯誤しながら展開していく。

3-2-2 目的と仮説

アートシンキングの手法を取り入れた課題探究活動を通して、課題発見力と他者との協働を通して解決に向かうスキルとマインドを育成することを目的とする。また、アートシンキングの手法を取り入れ、身近な課題についての着眼点から課題の設定に力点を置いた指導法を開発する。

アートシンキングを通して、課題発見力が向上することが仮説である。課題発見力の向上は、課題解決するための基礎・基盤になるため、仮説の検証は360度評価の自己評価の分析、研究発表の受賞などから行う予定である。

3-2-3 方法

2020年6月、京都大学総合生存学館土佐尚子教授と凸版印刷株式会社との共同研究においてアートシンキングの思考ロジックが明確



図1 アートイノベーションフレームワーク

化され、アートシンキングの具体的な実践方法とである「アートイノベーションフレームワーク」が開発された(図1)。アートシンキングを「発見」「調査」「開発」「創出」「意味づけ」という5つのステップに分け、ビジネスシーンに応用できる型へと発展させたものだと示した。これは歴史的に全く新しい価値を創造してきたアーティストの思考法を基につくられたものである。

令和4年度はSSクラス1年生の「SSラボI」において、令和3年度と同様に参考文献1を参考に作成した独自プリントを元に「発見」に注目して開発を行った。アートを見て、自分なりのもの見方・視点を身につけるため、自分の主観と好奇心で自分が面白い、美しい、価値があると信じられるものを発見、特定することを主眼に授業を行った。

表1 アートシンキングの参考にした文献一覧

1) 末永幸歩、13歳からのアート思考、ダイヤモンド社、2020
2) 若宮和男、ハウ・トゥ・アート・シンキング 閉塞感を打ち破る自分起点の思考法、実業之日本社、2019
3) 若宮和男、ぐんぐん正解わからなくなる アート思考ドリル、実業之日本社、2021

アートシンキングの「SSラボI」でのシラバス上の位置づけは p.27 に示す。前述の通り、本校のアートシンキングは「発見」についてスポットを当てているため、課題探究活動をはじめ前に授業を行った。これは、課題探究活動における目的や仮説、研究計画に役立てられると考え実施した。第2学年以降に履修する「SSラボII」の研究計画などにもアートシンキングの手法が役立つので、必要なときにアートシンキングの要素を取入れていくため全2時間の割当てになっている。1時間目は自分なりのも

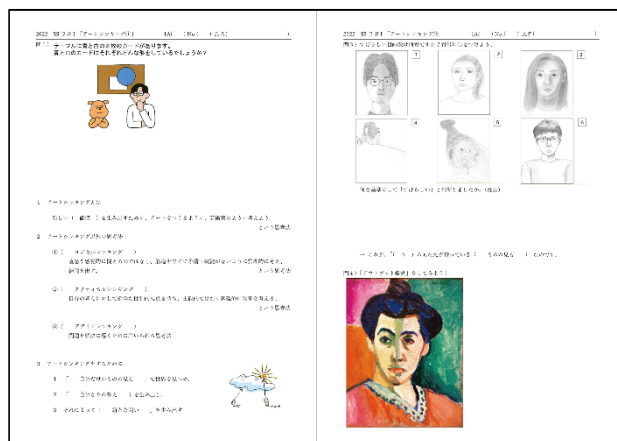


図2 SSラボIで使用したテキスト(抜粋)

のの見方・視点を持つこと、2時間目は課題発見について授業を行った。自分の視点がどのようなところにあるかを自分が知り（メタ認知）、他の生徒と協働する中で他の視点を手に入れていく、その視点を課題発見に役に立つと考え実施した。

3-2-4 検証と考察および成果と課題

2年目であるが授業開発に試行錯誤をしているため、授業の詳細な考察・分析が難しく次年度以降行おう。「自分なりのもの見方・視点」という点で主体的に考えることに苦慮する傾向があった。これは、自分の視点や考えをうまく文章や絵に表現できないことに起因するものと考えられるので、パラグラフライティングなどの表現力の訓練が必要であり、次年度以降の指導に活かしていきたい。

初年度と比較し、授業方向性やその課題について明らかになってきた。本校のアートシンキングの仮説は、課題発見力が向上することである。アートシンキングから課題発見そして課題設定に繋げていくため、自分なりの視点のメタ認知を促し、質の高い課題発見・設定を行い、より良い課題探究活動に繋がっていくことを検証する方法を確立することが次年度への課題である。

3-3 360度評価 (Meijo Multi - Feedback : MMF)

山口 照由 YAMAGUCHI Teruyoshi

3-3-1 経緯

第Ⅱ期において、課題研究を軸とした生徒評価の1つとして、本校独自でスーパーサイエンスラボを開発した（平成27年度研究開発実施報告書 pp. 20-22 を参照）。これは生徒が自身についてのみ回答する形であったため、第Ⅲ期では、企業の人材評価で用いられている360度評価をベースにして、教育版360度評価 (Meijo Multi - Feedback と名付ける、以下 MMF) を開発した。これは同じ質問項目を用いて生徒自身の自己評価とともに他の学年を含めた複数の生徒、教師等からの他者評価を同時に行うものである。第Ⅲ期で一定の成果を得たが、評価法として確立したとは言い切れず、改善の余地がまだ残されているため、第Ⅳ期も引き続き開発を継続することとした。第Ⅲ期の開発の成果については令和2年度研究開発実施報告書 pp. 25 を参照されたい。

第Ⅳ期においても、第Ⅲ期と同様に個のレベルに注目して質的研究の手法を取り入れることにした。課題探究活動の評価について、学習評価という面ではルーブリックを用いて行い、資質・能力、マインドが習得・育成されたかを評価するという面では MMF を用いて評価することとした。

3-3-2 目的と仮説および方法

MMF は課題研究の活動を通じた評価として、生徒自身の自己評価や教師の評価だけでなく、同じ授業を受けている生徒などの他者からの評価を知ることによってメタ認知能力が向上し、自身の行動変容を促すことが目的である。MMF の実施を通じて、メタ認知能力の向上と探究活動における①課題発見力、②課題解決力、③構成する（研究デザイン）力、④表現する（まとめる）力、⑤プレゼンテーション能力の「5つの力」の向上につながると仮説を立てた。

実施の方法は、第Ⅲ期と同様の進め方とした（平成29年度研究開発実施報告書 pp. 20-23、令和2年度研究開発実施報告書 p. 25 を参照）。

第Ⅳ期の改善の一つとして、令和3年度から対象者を学校設定科目「SSラボ」履修者と「数理探究」履修者を対象とし、年度間での変容も評価した。また、令和3年度より質問項目を従来の17項目から10項目に整理、改善した（表2）。

各質問項目について、項目1は科学者・研究者としての倫理的な態度、項目2は課題発見をするための調査力（上記①）、項目3は研究デザイン力（上記③）、項目4は実験技術や計算力（上記②）、項目5、6は研究を表現・まとめる力（上記④、⑤）、項目7は課題解決に向かう態度（上記②）、項目8、9、10は科学的な態度・リーダー性を測っている。

表2 アンケート調査の質問項目

a 第三期		b 第四期	
アンケート項目	アンケート項目	アンケート項目	アンケート項目
1	生命倫理・科学者としての倫理を最大限に尊重する姿勢を示している。	1	科学者としての倫理や生命倫理を最大限に尊重する姿勢を示している。
2	データを意識し、臆測ではなく事実に基づいた判断をしている。	2	研究の背景やその分野の知識を十分に持っている。
3	過去のやり方に固執せず、環境変化への対応の姿勢を示している。	3	研究計画を自らの力でデザインできている。
4	常に優先順位を意識することで作業のスピードを重視している。	4	実験の手法（実験技術や計算力）を十分に習得している。
5	自分の感情や行動を安定的に保ち、信頼関係を維持している。	5	得られた結果を、事実として客観的に理解できている。
6	環境に柔軟に適応し、状況に気を配り、人々の間を調整している。	6	結果を詳細に分析し、論理的に考察を行い、結論を導き出している。
7	目標やゴールに強く執着し、手順を着実に踏み、達成しようとしている。	7	目標やゴールを常に意識して計画を立て、それを達成しようとしている。
8	目標やゴールを共有し、皆の役割や計画を調整しようとしている。	8	自分の強みを集団の中で発揮し、人をまとめるなどリーダー性を持っている。
9	情報を広く収集し、論理的に考察を加え、結論を導き出している。	9	環境の変化や困難に対して、工夫したり柔軟に適應したりしている。
10	情報やアイデアを論理的にわかりやすく伝え、納得させている。	10	自らの学びや研究活動から、他人に良い影響を与えている。
11	隠れていた着眼点を見出し、混沌とした状況に指針を示している。		
12	ユニークな視点から新しいコンセプトを生み出し発信している。		
13	自ら、学びや変革を率先垂範し、他人を感化・成長させている。		
14	自分の強みを集団の中で発揮し、人をまとめ、リードしている。		
15	研究の背景知識は十分である。		
16	研究の手法は十分に理解している。		
17	実験の方法は十分に習得している。		

3-3-3 結果および考察

まず、自己評価について考察する。各項目別平均を図2に示す。

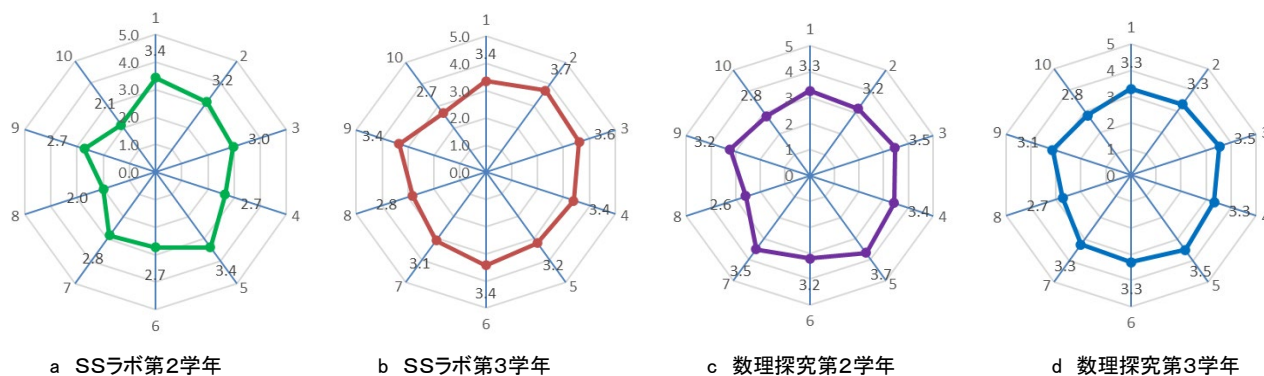


図2 自己評価の各項目別平均 1～10の番号はアンケートの項目番号を示す。

令和4年度の自己評価の平均が高い項目は数値の高い順に5、3、2で、評価の低い項目は8、10であった。令和3年度の傾向（高い項目は、5、2、3、低い項目は、8、10）と比較してほぼ同様の傾向といえる。また、コース・学年によらず、傾向はほぼ同様であった。評価の高い項目5、3、2は、順に結果の理解、研究デザイン力、研究計画についての質問項目であり、日常的に研究の進捗状況の共有などを小グループ内で行うという指導改善を継続しており、生徒同士のコミュニケーションや活動の関係性が密になりディスカッションがより活発になっているとかがえる。評価の低い項目8、10は、順に主体性、リーダーシップについての項目である。これは、自己の内面を評価する項目であり、できたという実感が得にくいため、自己評価が低くなったと考えられる。これらの傾向は令和3年度と同様の結果であるので、指導の改善や評価をわかりやすくするためにルーブリックの作成を検討する必要があると考えられる。

生徒の変容について年度の比較を行うと約1.1倍に自己評価が増加した（図3）。これは課題探究活動により、自ら実験・観察や研究を進め、校内だけでなく校外で発表する機会も増え、校内の生徒同士だけでなく他校の生徒や教員・大学院生や研究者などの聴衆から直接評価を得るという経験に基づく自信から来ると推察できる。SSクラスについて科学的な態度・リーダー性を測る項目8、

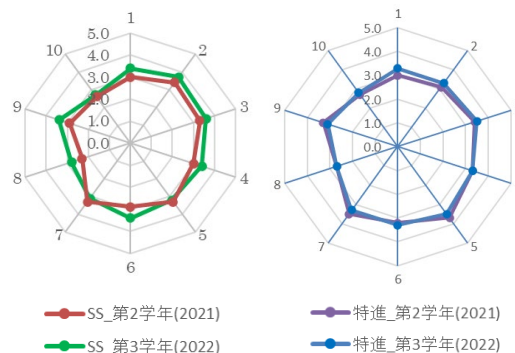


図3 自己評価の各項目別平均 年次比較 1～10の番号はアンケートの項目番号を示す。

9、10は伸長の大きい項目となった。特に項目8はすべての項目の中で最も大きく伸長した項目であり、自らのリーダー性に対する自覚が大きくなったことを示している。他の項目と比較すると数値の低い項目ではあるものの、年度間による伸長という点で最も大きいことは研究開発課題である国際的科学リーダーの育成に関して一定の教育効果を示したものだと考えられる。

自己評価と他者評価平均の差については、「SSラボ」の個人研究主体の課題探究と「数理探究」のグループ研究主体の課題探究という科目特性やリーダーシップの自覚の課題や他者評価より自己評価を低く回答してしまう傾向は変わらず、令和3年度の報告と同様であった（令和3年度研究開発実施報告書 pp. 19-20 を参照）。

第Ⅲ期の大きな課題であった未回答率は、10%未満となった。生徒は自己の日々の探究活動を進めると同時に他者の探究活動に関心を持ち、場合によっては助言など協働する姿が見られることでこの結果が続いていると考えられる。

SSラボ振り返りアンケート

令和4年12月実施

		自己評価	評価平均	ギャップ (自己-評価)
1	科学者としての倫理や生命倫理を最大限に尊重する姿勢を示している。	3	3.2	-0.2
2	研究の背景やその分野の知識を十分に持っている。	5	4.2	0.8
3	研究計画を自らの力でデザインできている。	5	3.8	1.2
4	実験の手法(実験技術や計算力)を十分に習得している。	4	3.7	0.3
5	得られた結果を、事実として客観的に理解できている。	4	3.8	0.2
6	結果を詳細に分析し、論理的に考察を行い、結論を導き出している。	5	3.9	1.1
7	目標やゴールを常に意識して計画を立て、それを達成しようとしている。	3	3.2	-0.2
8	自分の強みを集団の中で発揮し、人をまとめるなどリーダー性を持っている。	2	3.0	-1.0
9	環境の変化や困難に対して、工夫したり柔軟に適応したりしている。	3	3.5	-0.5
10	自らの学びや研究活動から、他人に良い影響を与えている。	2	3.6	-1.6

図4 生徒に返却したMMFの結果の例

表3 事後アンケート質問項目

質問1	アンケート設問の中で、自己の最も強みとなる設問番号を一つ選んでください。
質問2	第1問で選んだ要因を具体的に文で答えてください。
質問3	自己評価と他者評価の結果から、自己の弱みとなる設問番号を一つ選んでください。
質問4	第3問で選んだ要因を具体的に文で答えてください。
質問5	このアンケートの結果から、感じたことを述べてください。
質問6	今年度の探究活動を通して、良かった点、改善点を挙げ、自己が変化（成長）したことを述べてください。
質問7	これから心掛けることや抱負を教えてください。

MMFの結果は、図4のように生徒一人ひとりに教員から返却し、その結果をもとにGoogle Formを用いて、表3に示す質問項目について事後アンケートによる振り返りを実施した。事後アンケートの記述回答の分析には、ユーザーローカル AI テキストマイニング (<https://textmining.userlocal.jp/>) による分析を利用した。

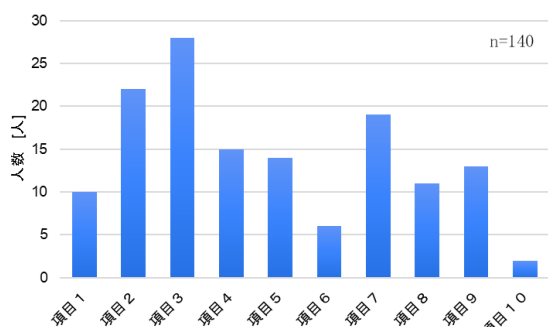


図5 質問1 自己の最も強みとなる項目

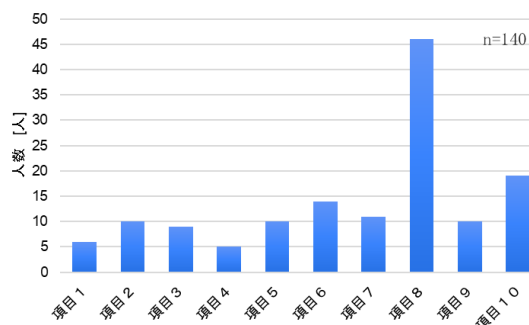


図6 質問3 自己の弱みとなる項目

事後アンケートの結果について、コース・学年に特徴的な差はなかったため、「SSラボ」「数理探究」を合わせて対象生徒全員で考察した。この結果は他者評価を経て回答しているため、課題

探究活動における自己の能力をメタ認知したものであるといえる。

質問1 自己の最も強みとなる項目だと判断したものについて図5に示した。横軸の項目はMMFの項目を示している。項目2、3については自己評価が高い項目と一致した。また、項目10については低い項目と一致した。また、質問3 自己の弱みとなる項目については、項目8、10は自己評価で低い項目と一致した。このことから他者評価を得ることで自分の強み、弱みについてより強く自覚したことがうかがえる。その点で、探究活動そのものに対する自信は強まっていると考えられ、リーダー性については改善点として強く自覚されたことが考えられる。

質問6 良かった点・改善点・成長したこと、質問7 今後の抱負についてのワードクラウドを図7、8に示す。回答に多く出現した言葉ほど大きく示され、青字は名詞、赤字が動詞、緑字が形容詞を表している。質問6、7とも「実験」「研究」「探究」を軸にアンケートに回答されていた。抱負の中に「伝わりやすい」、「粘り強い」、「深める」といった言葉が多くみられたことは探究活動に対する前向きな姿勢と、他者を意識している様子が見られる。一方で「リーダー」という言葉がみられなかった。

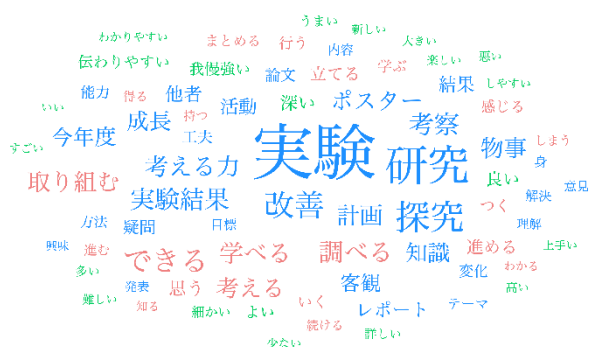


図7 質問6のワードクラウド

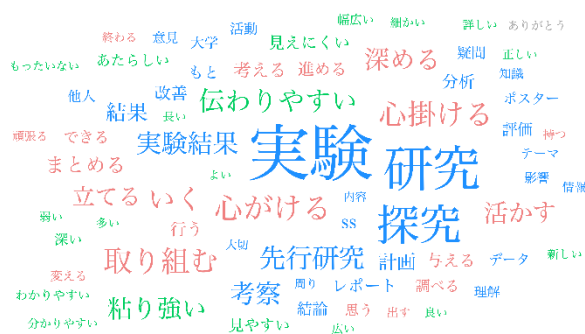


図8 質問7のワードクラウド

3-3-4 成果と課題

生徒同士のコミュニケーションや活動の関係性を密にする課題探究活動の指導を継続しており、第Ⅲ期の大きな課題であった未回答率が大きく減少し、評価から指導法の改善に結びつけることができた。令和3年度までと同様、自己評価と教師によるルーブリックを用いた学習評価を比較したところ、自己評価の高い生徒は、学習評価も高い状況がみられており、自己評価と他者評価の包括的な評価である MMF が課題探究活動の評価に有用であることを示している。令和4年度より、事後アンケートの分析にテキストマイニングツールを用いたことで生徒の捉え方の傾向を可視化することができ、課題がより明確となった。本校の課題研究を通じた教育により、リーダー性についての伸長は見られたものの、自覚して改善しようとする行動にはつながっていないもしくはどう行動したらいいかわからないという状況にあることが考えられる。リーダー育成の視点をより明確にした指導は今後の課題である。また、本校の目指す国際的科学リーダーを育成するためにも他者評価にできるだけ近づくような自己評価となるような指導の改善も図る必要がある。生徒のキャリア形成については、令和3年度までと同様に MMF による他者評価の高い生徒が進路希望を実現している現状があるので、今後も追跡を続け、指導に生かす。MMF による他者評価と教師によるルーブリック用いた評価との相関については、今後、経年比較など、十分な検証が必要である。MMF による評価をより有効なものにするために、インタビュー調査を織り交ぜることが必要であるため、検討・改善を続ける。同時に、MMF の評価項目については、生徒と教師が協働して作成することを今後検討する。課題探究活動は、探究（研究）の手法を修得してその過程を通して日々の学習やキャリアに活かすという面が大きく、評価はその指導の過程で教師が中心に行ってきた。評価はとても判断が難しく、教育の中で生徒が評価しあうことで、お互いをさらに高め合うものでなければならない。そのためには生徒の評価に対する意識を今以上に高める必要がある。

第2編 研究開発の内容・方法・検証

第1章 学校設定教科及び探究に関わる科目

長木 悠平 NAGAKI Yuhei

本校のSSHに関する学校設定教科をスーパーサイエンス教科（以下、SS教科）とよぶ。SS教科として「スーパーサイエンスラボⅠ（SSラボⅠ）」、「スーパーサイエンスⅡ（SSⅡ）」、「科学英語」、「スーパーサイエンスラボ（SSラボ）」、「数理探究基礎」、「数理探究」の6つの科目と総合的な探究の時間を「探究基礎Ⅰ（探究Ⅰ）」として設定し、すべての科目において「創造的学習法による創造力と思考力の養成」を踏まえて実施した。

第Ⅰ期のSSHで設定した科目である「科学英語」、「SSラボ（旧名称：課題研究）」は、第Ⅰ期の研究開発課題であった「高大連携教育による早期の動機付けと探究力・問題解決能力の養成」に効果があり、主体的・協働的な学習活動を取り入れることを念頭に置き、改善を加えながら継続して実施した。

研究開発の主なポイントである「文理融合の下でのアカデミックスキルと科学リテラシーの養成」のための科目として重要な役割を果たす科目と位置づけて「SSⅠ（SSラボⅠ）」、「数理探究基礎」を設定し、その他の科目は「高大協同によるキャリア支援と高大接続」に関わる科目として設定した。生徒母集団ごとに履修する科目をまとめ、SSクラスでは「SSⅠ（SSラボⅠ）」、「SSⅡ」、「科学英語」、「SSラボ」、特進クラスでは「数理探究基礎」、「数理探究」を行った。

「SSⅠ（SSラボⅠ）」は1年生を対象として主体的な学びの姿勢、科学的に考える姿勢を養うとともに課題研究活動の一連のスキルを身に着けることを目的の一つとして実施した。その発展的な科目として「SSラボ」では、①課題発見能力、②課題解決能力、③構成する（研究デザイン）力、④表現する（まとめる）力、⑤プレゼンテーション能力の「5つの力」の育成および「評価の可視化」を目的として行い、個人研究を中心とした課題探究活動を行った。「評価の可視化」については、平成28年度にループブックを作成し、毎年見直しを行っている。「SSⅡ」では科学に関する課題を設定し、観察・実験などを通じて主体的に課題に取り組み、その過程において科学的に探究する能力と態度を育てることを目的とし、教科・科目を横断的に思考できる教材の開発を実施した。また、科学系人材として活躍するためのキャリア意識の確立を目的に研究者の講義等も実施した。「科学英語」ではその他の学校設定科目で育てた思考力や判断力を活用し、科学的な題材に英語をツールとして表現力の向上を目的として実施した。

第Ⅲ期からSSH主対象となった特進クラスの「数理探究基礎」では、「主体的に学ぶ姿勢」、「学びのベーススキルの習得」を目的とし、マインドマップ等の活用方法を学ぶとともに、課題研究におけるデータ分析の方法を習得するために「数学」と「情報」の融合を考え、データの分析と表計算ソフト（EXCEL）の活用を融合した授業を行った。その発展的な科目として「数理探究」では、「主体的に研究活動をし、発信する力の習得」を目的とし、研究テーマの設定や研究計画の立案方法および研究の進め方を学ぶとともに探究活動だけでなく発表する力を身に付けることを目標として実施した。

その他、普通科1年生（国際クラス除く）に対して「探究基礎Ⅰ（探究Ⅰ）」（「総合的な探究の時間」における学校設定科目）、普通科2年生理系に対して「総合的な探究の時間」として過去のSS科目を発展的に統合し、実施した。

SS教科は、毎年改良を加えながら、この17年間で授業内容は精選され、アカデミックスキルを身に付け、高大協同によって主体的に学ぶ姿勢を育むことができた。また、研究開発の過程で得られたノウハウはSS教科だけではなく、数学や理科などの通常の授業に導入され、展開できた。課題探究活動の指導法を理科教科「理科課題研究」に活かすなど、探究活動の全校的な普及ができてきていることは成果といえる。平成30年度公示の学習指導要領に示されている「科学的に探究する態度」、「科学的に探究する姿勢」を育成するための一手法を提案できるものと考えている。

1-1-1 経緯

第Ⅲ期までの経緯は、令和2年度研究開発報告書 p. 31 を参照のこと。

平成28年度以降、本科目はSSクラスのみの科目として展開している。科学的な探究活動の基礎の学習や学びのベーススキルを習得する過程において、情報機器や情報通信ネットワークを活用して、情報を収集、処理、表現するとともに、今期からの研究開発課題である「アートシンキングによるイノベーション力のある国際的科学リーダーの育成」にあるアートシンキング (p. 21 参照) を取り入れることにより、効果的に課題発見能力、課題解決能力、科学的コミュニケーション能力を養うことを目標とした。令和3年度入学生までは第1学年に「SS I」、第2学年に「SS II」 (p. 30 参照) を実施してきたが、第Ⅳ期では学校設定科目の見直しや内容の精選を行い、令和4年度入学生より「SS ラボ I」として、科目改編を行った。また、教育課程上の特例として、「情報 I」に代えて開講した。令和3年度は理科教員2名で担当していたが、令和4年度は「情報 I」の代替科目として指導をより充実させるため情報科教員1名を加えた計3名の教員で担当した。

1-1-2 目的と仮説

これまでのベーススキルを中心に養う目的から発展させ、第2学年から始まる学校設定科目であるSSラボ (令和4年度入学生より「SS ラボ II」に名称変更) の導入科目としての位置付けとして再編成を行った。科学に対する関心や意欲、態度を育成し、科学的な能力を養うことが、SSラボのような探究活動に大いに役立つと考えた。さらに、今期よりアートシンキングによる思考法を学ぶの取り入れ、課題発見能力や課題解決能力、科学的な思考をレポートやプレゼンテーションの作成など表現力の向上を図るために必要不可欠であると考えた。この目的達成のため、基本的な実験や探究活動を通して、科学的なものの見方や科学に対する興味を伸ばすことができるのではないかと考え実施した。

これらを通して、探究活動においては、自分たちが考えた仮説を正しく検証していくためにはどのような実験をすればよいのか試行錯誤させることで、課題発見力や研究をデザインする力が身に付くと考え実施した。この達成状況は、提出された実験の計画書や実施報告書によって確認できる。さらに、「SS ラボ II」では校内だけでなく各種研究発表会や学会において自分の研究を人にわかりやすく伝える力も必要となる。そのため、レポート作成・ポスター発表・スライド作成などを行うことにより、科学者として必要な表現力を磨くことができると考え実施した。この達成状況は、提出されたレポートやポスター発表によって確認することができる。探究活動を行うための実験器具の使い方や実験手法のスキルについては、基礎的な化学や生物の実験を通して身に付けることができると考えている。この達成状況はパフォーマンステストを実施することにより確認することができる。

1-1-3 指導計画

- 1 対象 普通科SSクラス第1学年 43名
- 2 単位数 2単位 (2時間連続授業)
- 3 担当教員 3名 (理科 (化学・生物) ・情報科)
- 4 年間指導計画

回	テーマ	主な指導内容
1	授業ガイダンス NHK「カガクノミカタ」視聴	研究活動の基本 科学的なものの見方
2-4	実験室の使い方 基礎科学実験 (化学・生物)	実験室機器・器具の説明、ガラス器具の使い方・洗浄の仕方 溶液の調製、化学変化とその量的関係 細胞観察、スケッチ、顕微鏡の使い方
5	実験結果のまとめ方	実験結果をグラフや表にまとめる、仮説の検証・考察の仕方
6	オフィス系ソフトの使い方	オフィス系ソフトを使ったレポートの書き方

7-12	情報 I	第 1 章 情報社会、第 2 章 情報デザイン、 第 5 章 問題解決（データの収集・データ処理・統計・データ分布・ 検定・回帰分析・クロス集計・モデル化・シミュレーション）
13-14	アートシンキング	アートシンキングの体験 自分なりの視点、課題発見に向けて
15-27	課題探究活動（グループ研究） ① テーマ設定・研究計画の作成 ② 実験・観察 ③ グループディスカッション ④ ポスター・レポート作成 ⑤ ポスター発表	探究（課題研究）の方法 研究計画のディスカッション、変数の設定の仕方 実験器具・機器の使い方 発表の基本 研究実施報告書、1 枚ポートフォリオ、ポスター・レポート作成 プレゼンテーション
28-31	課題探究（研究活動） SS ラボⅡに向けて	課題発見、課題の設定 文献検索の仕方、先行文献の調べ方 仮説の設定 研究デザイン
(29)	実技試験	基本的な実験方法（ろ過、顕微鏡の使い方）
32	授業のまとめ	アンケート実施

5 使用教材 理数探究基礎 未来に向かって（理数 701、啓林館）

情報 I（情 I 703、実教出版）、ベストフィット情報 I（実教出版）

独自テキスト、プリント

基本的な実施については、昨年度までと同様であるので、令和 2 年度研究開発報告書を参考にされたい。本節では今年度入学生より実施されている新学習指導要領（平成 30 年改訂）に伴った変更点と本校の特筆すべき点である課題探究活動について報告する。

本科目は「情報 I」の代替科目である。昨年度入学生までは、「SSⅡ」においてデータ分析を実施してきたが、本年度入学生より本科目で実施することになった。情報 I 教科書を用いて、情報科教員を中心に行い、科学の分野への応用については情報科教員と理科教員が協働して授業を構築し実施した。

課題探究活動では、約 3 名の生徒たちによるグループ研究の形式をとった。化学や生物の教科書の探究活動のテーマの中から教師が選択し、それらのテーマから生徒が選んだものを研究テーマとした。課題探究活動の手法についての指導は、本校独自テキストおよびノート・理数探究基礎教科書を用いて指導した。教科書の探究活動を課題とすることで、探究活動の指針は示されているが、生徒自身が考え、考えたことを実際に行ってみることに主眼を置き、何を明らかにするか、変数は何かなど指導した。実施にあたり、研究計画書を作成させ、毎回の研究活動後には実施報告書の提出を義務づけた。また実施報告書とは別に、各自の研究を振り返るためのツールとして、ポートフォリオを作成した。これは、課題探究活動全体を俯瞰して理解できるように「一枚ポートフォリオ」（図 1）として用いた。全 5 回の実験・観察のうち、3 回目と 5 回目が終了したところで他の班の生徒と意見交換を行った。このディスカッションは、生徒がまとめた一枚ポート

テーマ	生物Ⅱ カラーゼン色素
研究者	(22) 長島 琉海 共同研究者 (16) 鈴木暁帆(17)植木悠(18)山本智大
目的	カラーゼン色素の最適温度を調べる カラーゼン色素の最適温度を調べる
仮説	最適温度が異なる色素は、反応で生じた色素の保持は最適内、最適温度で最も多く生じる。物質の種類により、カラーゼン色素の量は異なる
第 1 回目	カラーゼン色素の最適温度の検証
目的・仮説	目的: カラーゼン色素の最適温度を調べ、数値として比較する。 仮説: 最適温度で最も多く生じた色素の量を比較する。
方法・結果	水浴槽(1)に反応した色素の体積を測定し、最適温度(40℃)で反応させた。結果: 最適温度(40℃)で最も多く生じた色素の量を比較する。
分析・考察	最適温度(40℃)で最も多く生じた色素の量を比較する。結果: 最適温度(40℃)で最も多く生じた色素の量を比較する。
第 2 回目	様々な物質のカラーゼン色素の比較実験
目的・仮説	目的: 様々な物質のカラーゼン色素の比較実験を行う。 仮説: 最適温度で最も多く生じた色素の量を比較する。
方法・結果	最適温度(40℃)で反応させた。結果: 最適温度(40℃)で最も多く生じた色素の量を比較する。
分析・考察	最適温度(40℃)で最も多く生じた色素の量を比較する。結果: 最適温度(40℃)で最も多く生じた色素の量を比較する。
第 3 回目	カラーゼン色素の pH 操作による比較実験 ~ 日常編 ~
目的・仮説	目的: カラーゼン色素の pH 操作による比較実験を行う。 仮説: 最適温度で最も多く生じた色素の量を比較する。
方法・結果	最適温度(40℃)で反応させた。結果: 最適温度(40℃)で最も多く生じた色素の量を比較する。
分析・考察	最適温度(40℃)で最も多く生じた色素の量を比較する。結果: 最適温度(40℃)で最も多く生じた色素の量を比較する。
第 4 回目	カラーゼン色素の pH 比較実験 ~ 日常編 ~
目的・仮説	目的: カラーゼン色素の pH 比較実験を行う。 仮説: 最適温度で最も多く生じた色素の量を比較する。
方法・結果	最適温度(40℃)で反応させた。結果: 最適温度(40℃)で最も多く生じた色素の量を比較する。
分析・考察	最適温度(40℃)で最も多く生じた色素の量を比較する。結果: 最適温度(40℃)で最も多く生じた色素の量を比較する。
まとめ	カラーゼン色素の最適温度を調べ、数値として比較する。結果: 最適温度(40℃)で最も多く生じた色素の量を比較する。
展望	カラーゼン色素の最適温度を調べ、数値として比較する。結果: 最適温度(40℃)で最も多く生じた色素の量を比較する。

図 1 生徒が作成した「一枚ポートフォリオ」

フォルリオに、付箋で疑問点やアドバイスを書いて貼っていくという形式を採用した。付箋は3色使い、青は良かった点、赤はわかりにくかった点、黄色は質問というように色分けをさせた。実験・観察の終了後は、ポスター作成と発表、論文の形式に極力近づけたレポートを作成し、研究のまとめを行った。レポート・発表の評価については、ルーブリックを用いて行った。

1-2-4 検証と考察

課題探究活動においてテーマ(課題)設定、研究計画の作成、実験・観察、まとめ、ポスター発表、レポート作成等、探究活動の一連の流れをすべて実施したことで、第2学年以降の「SSラボⅡ」での本格的な研究(探究活動)へとつながるよい取組になったと考える。

「一枚ポートフォルリオ」の作成を開始して5年が経過した。実験・観察の変遷を一枚のポートフォルリオで振り返ることができ、これを用いて研究紹介・報告や生徒間のディスカッションに用いることができることは、発表の様子や提出されたポートフォルリオからいえる。また、ディスカッションの時間を取ることは、他者の実験内容や実験の進捗状況を理解することができ、自分の計画の反省やアイデアを取り入れたりするなどの内省が促されたと考えられる。これらの取組を通して、実験の内容が充実し、ポスターやレポートの作成がスムーズになったり、発表姿勢などが向上したりするなど一定の効果があったと考えられる。

実験器具の使い方や実験手法のスキルについては、パフォーマンステストを実施した。化学実験においては、ろ過の操作についてテストを実施した。時間内に適切な器具の使い方や実験操作について5段階(ルーブリックを作成)で採点を行った。結果(段階別生徒割合)は、A段階7.1%、B段階64.3%、C段階21.4%、D段階2.4%、E段階4.8%となり、概ねよくできている生徒(B段階以上)が70%以上となった。これは基礎科学実験や探究活動において実験手技が養われたと考える。

1-2-5 成果と課題

高校初年次における課題探究活動について、計画、実験・観察、実施報告書、ポートフォルリオ、ポスター作成、ポスター発表、レポート作成とつながる一連の指導の形を構築できた。この流れに沿って進めることで、生徒は段階を踏んで自分の実験の状況をまとめることができ、表現力の向上につながったと考える。今期よりSSクラスの生徒は、卒業までに探究活動を3回行う計画を立てている。高校に入学して初めての探究活動として、本科目で開発したこの課題探究活動のスキームは大変有用である。授業初回のアンケートによると、ほとんどの生徒は科学分野における探究活動を高校入学時までに経験していない。本科目の課題探究活動は、化学や生物の教科書に記載されている探究活動の内容を参考に実施していくので、課題探究活動の見通しが立ちやすい。第2、3学年で実施する「SSラボⅡ」においては、課題設定から課題解決・発表まで生徒自身が進めていくため、この課題探究活動の経験は非常に有用である。

今年度より科目改編により、「情報Ⅰ」の内容を組み込んだ。これまで「SSⅡ」におけるデータ分析や統計学などの指導内容を取り入れたものになるが、この点はさらなる改善が必要である。教科書の内容を指導することが中心となり、実際の実験・観察や探究活動に活かしきれていないと考えられる。データ処理・分析は仮説検証型の探究活動には必要不可欠であり、結論の根幹を占めるものである。指導内容が盛り沢山となった本科目を、生徒の探究活動を支える能力や「5つの力」の育成のためになるようなカリキュラム改善が課題として挙げられる。これは、本科目だけでなく各教科横断的な取組が必要であると考えられる。

探究活動の質を高めるためには、評価と一体に進めることが大切である。ゴールイメージを生徒と教員が共有し、そのゴールに至る過程において、評価項目の設定や評価内容などの検討が必要であり、その構築が課題である。そのためには、今以上に基礎学力や探究に対するモチベーションの向上など探究に向かう姿勢をさらに強化していく必要がある。

1-2-1 経緯

第2期指定より、「スーパーサイエンスⅡ」を設定し、先端科学の講義の聴講により、研究における動機付けと興味関心の向上に、理数系の実験・実習により、サイエンスリテラシーの向上に取り組んできた。第1期指定より実施してきた「先端科学」、「数理特論」、「バイオサイエンス」を統合し、それまでのノウハウを生かした授業となっている。今年度で実施9年目となる。

1-2-2 目的と仮説

課題研究の深化につながる科目と位置づけ、サイエンススキルとキャリア意識の習得を目的とする。科学に関する課題を設定し、観察、実験などを通じて主体的に取り組むとともに、多様な研究者に触れ、自身のキャリア形成が促されると考える。

1-2-3 指導計画

- 1 対象 普通科第2学年 SS クラス 28名
- 2 単位数 2単位（2時間連続授業）
- 3 内容 「先端講義」、「数理特論」、「バイオサイエンス」の3領域に分類した。

(1) 先端講義

先端科学・技術の解説を聴講することにより、科学・技術の興味を芽生えさせ、関心を向上させることを目的とする。講義の際は独自教材“ふりかえりワークシート”を用い、講義中は「スーパーサイエンスⅠ」で学んだマインドマップを用いて受講し、その後レポートにまとめさせる。

(2) 数理特論

以下の3点を目的とする。

- ・実験等で得られたデータを分析し解釈する力を身につけること
- ・自然現象と数学を結びつけながら学ぶことで、数学と物理学の両方の理解を深めること
- ・数学的に正当な思考、事実を文章にして正確に他者に伝える力を身につけること

(3) バイオサイエンス

実験の基本操作の定着と実験による検証、実験データの分析・解釈、推論などのスキルを習得することを目的とする。

4 年間指導計画

回	内容	備考
1		ガイダンス
2	数理1	データ分析①
3	数理2	データ分析②
4	数理3	データ分析③
5	数理4	データ分析④
6	先端1	東京理科大学理学部化学科教授「高等学校化学部における研究の例」
7	先端2	JAXA 主任開発員「宇宙って、どんなところ」
8	バイオ1	器具の使い方と安全実習
9	バイオ2	体細胞分裂の観察と各期に要する時間の計測
10	バイオ3	植物細胞の原形質分離の濃度測定及び葉緑体の流動速度を計る
11	先端3	核融合科学研究所 事前学習
12	先端4	日本福祉大学健康科学研究所客員研究所員「驚きの味覚体験～ミラクルフルーツとギムネマ～」
13	課外活動	核融合科学研究所 見学
14	バイオ4	アルコール発酵の実験と量的計算
15	数理・バイオ	前期内容確認試験

16	先端 5	産業技術総合研究所客員 研究所員「共生・進化・生物多様性」
17	数理 5	身近なゲームに潜む数学
18	数理 6	同値変形について
19	バイオ 5	生物絶滅模擬実験
20	数理 7	お見合い問題
21	バイオ 6	豚の腎臓を用いて糸球体の観察・測定
22	先端 6	JAMSTEC「海から地球の謎を探る」
23	先端 7	金沢大学医療保健学域・医薬科学類教授「自然の恵みを医薬品開発のヒントに」
24	バイオ 7	ニワトリの心臓を用いて観察及び血流の様子を知る
25	数理 8	ベストスポットを探そう
26	数理 9	シンプル図版で難題を解決しよう
27	バイオ 8	試行錯誤学習を用い、自らの学習曲線を描いてみる
28	バイオ 9	いろいろな魚の頭部解剖による脳の観察と比較
29	数理・バイオ	後期内容確認試験
30		まとめ（発表）

1-2-4 検証と考察

「先端講義」、「数理特論」、「バイオサイエンス」の3科目を融合した授業展開を行った。「バイオサイエンス」では、生物の教師が担当者になり、知識とスキルを養成することができた。授業では化学的視点と生物的視点を意識し授業を行った。また、教師が提示した実験をこなすだけではなく、自ら生徒が実験を考え、答えが1つに定まらない探究活動に取り組みさせた。具体的には、主に基礎的な実験実習を通して、他の生徒と協力し、ディスカッションを行うことができるようにした。また、実験の結果をレポートの形で適切にまとめさせるように努めた。全体を通して、実験を失敗しないようにするだけでなく、失敗してもそこから原因や改善方法を考えるよう意識させた。そのため、授業中には自然と話し合う雰囲気を作り出され、主体的に活動する生徒が増えたと考えられる。

「数理特論」では、令和4年度より新学習指導要領の関係で新たに導入される「確率分布と統計的な推測」について知識とスキルを養成することができた。授業では、教師が一方向的に講義をするだけではなく、パソコンや資料を用いてグループ内で問題を考えさせた。例えば、さまざまな確率分布の紹介、標本から母集団を推測する不偏推定など、高校範囲で学習する以上の内容に取り組むことができた。そのため、生徒たちの興味を引くように、問題の題材は非現実的なものや難解なものを避けて選定した。例えば、「日本野球機構で使用される公式球の大きさ」「コンビニで売られているおにぎりの大きさ」など興味を惹きやすい題材である。また、計算技能が身についているかどうかを確認するため、授業中は机間巡視を行い、授業後にはレポートを課した。問題に正解するだけにとどめず、どのような考え方で解答を導いたのか、なぜこの解答になるのか、などの意見を発表する場を授業内に設けた。以上のことから、生徒の論理的思考力が向上したと考えられる。

「先端講義」では例年と同様、味覚、宇宙、海洋など幅広い分野の講義の聴講により生徒の今後の研究や研究者になるためのきっかけを与えることができた。また年度末には、「先端講義」で学んだ内容について、再度自分たちでその内容について付随する知識等を調べてまとめ、発表をする成果発表会を行った。

また、例年8月に課外活動の一環として「核融合科学研究所」の体験型研修プログラムへの参加を今年度、前年度は実施をすることができた。このプログラムは高校生が先端科学技術に触れ、研究者や技術者と交流をすることにより青少年の科学技術に対する関心と理解を深めることを目的としている。具体的には、事前授業として講師による核融合の基礎と核融合発電、各専門分野の研究紹介をし、研究所見学・実習では大型ヘリカル装置（LHD）等の研究所の主要施設の見学と様々な研究の簡単な実習を体験した。具体的なテーマとしては、「プラズマ放電」「プラズマ閉じ込め模擬実験」などのプラズマ科学を中心としたものや、「バーチャルリアリティ」「プログラミングと可視化」などコンピューターを用いた実験が挙げられる。研究者との対話を重視しており小人数（8

～16名)でのグループ学習という形で実施をしている。生徒たち自身が実際に実験機器に触れたり、自らの手で機械を操作したりして実験を体験できるものが多数ある。実際の装置や機器を見たり、操作をしたりすることにより最先端技術を体感することができ、教室で実施する「先端講義」とは違った形で「キャリア教育」を行うことができた。

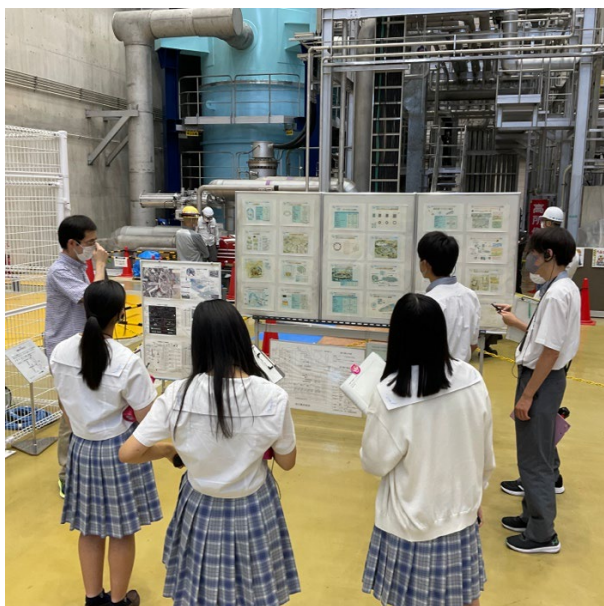


図1 核融合科学研究所 施設見学



図2 先端講義の授業風景

1-2-5 成果と課題

SSクラスが現在の形になって9年目の実施となり、内容についてはより精練された。今年度で本科目は、本校のカリキュラムの関係で閉講となるが、9年間の実施により「先端講義」については、生徒の動機付けに効果があり、将来の研究や研究者になるための「キャリア教育」を行うことができた。先端講義も他の講義と同様、担当者からの一方通行の授業をするだけでなく、講義と実験の両方を行った。それにより生徒の話し合いや発表の場が増え、比較的实验に対して消極的だった生徒も授業を重ねるにつれ、積極的に実験に参加するようになった。また、何度も実験を繰り返すことで、知識のみならず観察力や考察力が向上した。科学リテラシーの向上には、科学的な基礎学力だけではなく、一つの内容に対して教科・科目横断的なものの見方が必要である。数理横断的なテーマに徹底的に向き合い考え抜く力を育成するための教材開発は今後も必要であると考え。本科目により動機付け、キャリア支援を行い、探究活動を通じて、知識とスキルの養成を行った結果として、令和3年度大学入試において、当時2年生SSクラスの生徒1名が先進科学プログラム(飛び級)で千葉大学に合格し、進学をした。また、令和5年度大学入試において、SSクラスから2名国公立大学の総合型選抜で合格をした。以上によりSSクラスの進学実績(国公立大学、他の私立大学の合格者)は年々向上していると言える。

1-3-1 経緯

本科目は、単なる知識・技能だけでなく、生徒に科学的な思考力、判断力、表現力等を育成し、それらを実際に発揮できる力を養うために設置された。そのために答えのある課題でなく、テーマ設定やその解決に向けた方法の設定を、生徒自らが行う自由度の高い課題研究を行っている。加えて、教員の課題研究指導法や評価法の研究開発という目的も含んで位置づけている。

第Ⅰ期から第Ⅱ期の経緯については、平成29年度研究開発報告書 p.36 を参照のこと。

SSH 第Ⅲ期の指定を受け、1年次は客観的かつ生徒の学びの指標となるルーブリック（平成28年度研究開発報告書 p.28 参照）の改善を行うこととした。加えて、生徒が自発的に活動できるような全体講義を行った。2年次は、これまでの指導を深化させることに注力し、わかりやすい評価をすることを目的にルーブリックを改編した（平成29年度研究開発報告書 p.39 参照）。また評価をより明確にするために、ルーブリックを見直し、評価大項目、小項目を改編にした（平成30年度研究開発報告書 p.24 参照）。3年次は、卒業発表の形式をこれまでの口頭発表からポスター発表に変更した。4年次は、生徒によりきめ細やかな指導ができるように指導教員の数を6名から1名増やし、7名で指導した。5年次は、オンラインでの発表に対応するよう、発表動画を作成した。

SSH 第Ⅳ期の指定を受け、1年次は、研究テーマによらない生徒間のディスカッション時間を毎回設けた。これにより「課題の理解」、「課題の設定」、「課題解決のデザイン」、「分析・考察力」、「表現力」について、生徒の変容を、MMFを用いてしっかり評価できるようにした。2年次は、課題の再設定の機会を設け、探究を2回経験させるように計画をした。具体的には1度目の探究を12月までに終わらせ、ポスター、論文形式でまとめ、1月から2度目の探究に取り組みさせた。現在、2度目の探究を継続中である。また、近年はプレゼンテーションを動画で発表する機会が増加した。それに対応するため、あいち科学三昧2022では、2年生の8割の生徒が参加し、ポスター発表を行った。

1-3-2 目的と仮説

本科目の目的は、大きく2点ある。1点目は生徒に科学的な思考力、判断力、技能、発想、表現力ならびに実験の技能を育成することと、2点目は課題研究指導の深化と本校および他校への普及に向けた指導法の研究開発を行うことである。

1点目については、研究テーマによらない生徒間のディスカッション時間を毎回設けることを徹底することである。これにより「課題の理解」、「課題の設定」、「課題解決のデザイン」、「分析・考察力」、「表現力」について、毎時間生徒が考える時間を設けることで能力の向上ができることが仮説である。

2点目については、校外の研究発表会や課題研究指導に関する研修会にSSラボの担当者全員が参加することである。特に研究発表会は大学教員からアドバイスをいただける最善の機会である。教員が研究発表会や研修会に参加することで、指導の振り返りや改善につながり、生徒の研究成果に還元できることが仮説である。また、令和3年度は新たに校外の先生向けに課題探究ワークショップを本校で開催し、課題探究の事例等を他校の先生と意見交換することもできた。

この仮説を検証するためには、生徒の成長を正しく評価することが必要となる。そのためにはルーブリックを正しく評価しやすい形にすること求められる。評価大項目を「研究のスキル」、「研究を論理的に理解し、表現するスキル」、「研究を表現し、発表するスキル」の3点に分けた。「研究のスキル」は日々の研究活動、「研究を論理的に理解し、表現するスキル」は、研究内容を含めたレポート・論文の書き方、「研究を表現し、発表するスキル」は口頭・ポスター発表のそれぞれを評価することで、生徒の伸長を各教員が評価する。その結果、目的で示した能力を育成できると考えられる。これらの試みの検証は、従来のルーブリックを用いた評価結果を継続的に比較することで可能である。

1-3-3 指導計画および実施概要

- 1 科目名 スーパーサイエンスラボ
- 2 実施時限 木曜日 5、6 限
- 3 対象 普通科第3学年スーパーサイエンスクラス 28名
普通科第2学年スーパーサイエンスクラス 28名
- 4 単位数 2単位（2時間連続授業）
- 6 授業者 吉川靖浩（理科）、岡山真也（理科）、小池亮平（理科）、山口照由（理科）、
白戸健治（数理）、長木悠平（数学）（附属高等学校 教諭）

6名の教員で表1のように生徒を担当し、表2のような年間指導計画で授業を展開した。3年生の研究は22テーマであった（P.78 資料3）。研究活動は計29回行い、他に全体講義を2度行った。6月には口頭発表、12月にはポスター発表を行う機会を設けた。6月に行う口頭発表会は、SSH 東海フェスタ2022とSSH生徒研究発表会の、12月に行うポスター発表は本校で実施のSSH生徒研究発表会の代表選考を兼ねて行った。12月は3年生の卒業発表会とし第3学年全員がポスター発表した。成績は各学年末にルーブリックを用いた評価を元にした5段階で評定算出した。

表1 班と連携先

班	指導教諭	活動場所	連携先
生物	吉川靖浩 岡山真也	生物室	名城大学農学部 山岸健三教授 名城大学 原彰名誉教授
化学	山口照由 小池亮平	化学室	岐阜大学 廣岡佳弥子准教授
数理 実験	白戸健治 長木悠平	物理室 学習ルーム	

表2 年間計画

学期	内容
前期	<ul style="list-style-type: none"> ・SSラボ導入（講義） 年間計画／評価について、評価の仕方 探究の仕方／課題探究ノートの書き方 ・360° 評価グループ決め ・研究活動 ・研究発表会（中間発表（3年生）） ・研究レポート提出（2・3年生）
後期	<ul style="list-style-type: none"> ・研究活動 ・講義 一発表の仕方、発表会の案内 ・研究発表会（卒論発表（3年生）） ・360° 評価のアンケートと振り返り ・研究ポスター提出（2年生） ・研究論文提出（2・3年生）

1-3-4 検証と考察

年間指導計画通りに授業を行い、ルーブリック（p.80 資料4-⑩）を利用して評価及び検証を行った。各小項目の評価を8点満点としたところ、全ての項目で上昇した。大項目②の「研究を論理的に理解し、表現するスキル」の上昇は、全体講義を研究に必要なテーマ設定のヒントや実験結果から気付きを得る視点、文献検索の仕方といった具体的な内容にしたことによる効果だと考えられる。また、課題探究ノートにも課題研究の始め方・計画の立て方・進め方・まとめ方など細やかに記載したことにより、日々の観察や考察が深まり、より研究が深化したと言える。大項目③の「研究を表現し、発表するスキル」の上昇は、発表の機会が増加したことが原因であると考えられる。新型コロナウイルスの感染拡大に伴い、オンライン発表の機会が増えた。本校でも生徒に多くの発表会に参加するよう促し、たくさんの経験をさせた。また、3年次には、科学英語という科目が設定されており、ここでも発表機会が設けられたことも要因の一つと考えることができる。

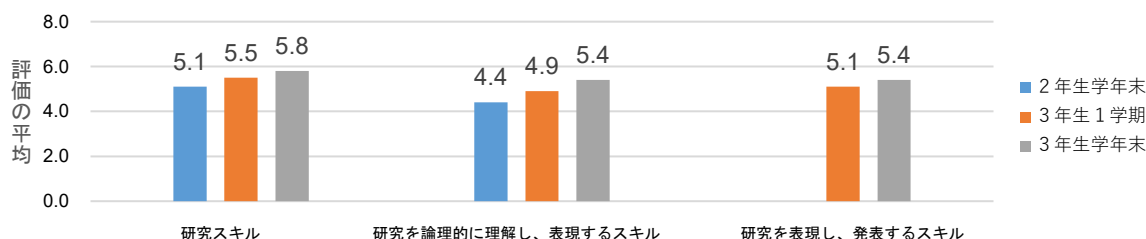


図1 2年生学年末から3年生学年末までの推移

1-3-5 成果と課題

研究に必要なテーマ設定のヒントと実験結果から気づきを得る視点や文献検索の具体的な方法を全体講義の指導内容に盛り込んだことから、生徒の科学的な思考力、判断力、技能、発想、表現力が育成された。さらに、ラボノートの利用を徹底したことにより、日々の観察や考察を深めることができた。探究活動を通して主体的に学ぶ姿勢が身についたとともに、高等学校で学ぶ意欲の向上が見られた。このことにより令和4年度、1名の生徒が「日本学生科学賞 愛知県展」で優秀賞を獲得した。さらに、令和4年度は総合型選抜入試の利用で2名の国公立大学合格者がでた。また、2名の合格者の受験学部は本授業で研究していた内容と類似したものであった。このことから本授業の成果と言える。

また、進学クラス第3学年理系で開講している「理科課題研究」、特進クラス第2学年理系で開講している「数理探究」、特進クラス第1学年で開講している「数理探究基礎」に本科目の研究成果を活かす土台となっている。SSラボⅠ、SSⅡ、SSラボの一連の指導において、課題の設定から解決に至るまでの過程を理解しそれを実践する能力を育成することを目指してきた。その指導の流れを本科目の担当者がまとめ役となり、これまで理科や数学で探究活動に携わった経験のない教員に伝達するために、現在カリキュラムをまとめているところである。これにより普通科の理系生徒全員に探究活動の科目を履修できるような体制が整えられたことも成果として挙げられる。

課題としては、以下の2点が挙げられる。1点目は評価方法の改善である。これまでのルーブリックによる評価には妥当性はあるが、生徒の伸長をさらに正しく測るためにルーブリックをより正しく評価しやすい形に改善することである。昨年は、例年行っているMMFの項目を17項目から10項目に削減した。これにより、一つの項目に対してより正確に評価できるようにした。よりよく評価するために、引き続き校外での研修で学ぶことで取り組んでいく。本校のルーブリックの特徴は、評価の観点が明確になっているので生徒にとって研究活動の指標となりやすい。しかし、担当者間で評価の差ができてしまうことである。これはルーブリックを用いる評価で困難な点であると考えている。評価小項目によって、チェック方式を用いるなど今後工夫が必要である。また令和4年度、本授業の最終時間に3年生を集めて、ルーブリックの評価項目の作成に取り組ませた。実際、ルーブリックの評価項目・評価基準を作成しているのは本校教員である。しかし課題研究に取り組んでいる生徒自身が評価してほしい項目やポイントを挙げてもらい、それをルーブリックの中に取り入れることもより良いものを作り上げる上で必要不可欠である。どのような評価項目が挙げられたのかという結果、その後の検証は次年度以降の報告書に記載する。

2点目は探究内容の継続と深化である。本授業は、2年生と3年生の合同授業である。一部の研究は2年生が3年生の研究を引き継ぎ、深化を目指して取り組んでいるものがあるが、研究の数は圧倒的に少ない。探究は、自分の興味関心のあるものに取り組むことが求められるが、実りある研究を無駄にすることがないようにしていく必要がある。そこで、令和4年度は12月に実施した3年生の研究発表会にSSクラスの1年生も聴講させた。早期の動機づけが目的であるが、我々としては、3年生の研究に興味を持たせ、来年度の探究活動で引き継いで継続して行なってほしいという狙いもあった。また、次年度の本授業でのガイダンスでも伝えていきたい。探究内容の継続と進化により、研究活動の精鋭を育成し、校内の研究レベルを向上させることで、研究発表会やコンテストで受賞できる生徒数を増やしていきたいと考えている。

1-4-1 経緯

本科目は指定 I 期目より開講し、平成 24 年から第 2 学年 1 単位、第 3 学年 1 単位の計 2 単位の履修であったが、平成 29 年度より第 3 学年 2 単位の履修に変更した。

1-4-2 目的と仮説

開講時より将来研究者になり論文を読解する際に必要な知識を備えるという目的で、当初は基礎的な英文を着実に読み解くことを重点に、平成 22 年度からはサイエンスとコミュニケーションの融合を視野に英語プレゼンテーションの向上を目的にアウトプットを重点においている。

1-4-3 指導計画及び実施概要

- 1 対 象 普通科第 3 学年 SS クラス 28 名
- 2 単位数 2 単位（2 時間連続授業）
- 3 担当者 伊藤高司(教諭・外国語)・角卓也(教諭・理科)
- 4 指導計画

回	Theme	Contents
1-6	Orientation	Self-introduction
7-19	Opinion, Suggestion	Debate
20-27	Scientific writing and presentation	Presentation
28	Conclusion	

1-4-4 検証と考察

年間を通して、スーパーサイエンスラボでのレポートや論文の概要を英語で書くため、ライティングについても講義を行った。科学の教科書として、Cengage Learning の『Science Frontiers』を使用した。討論の材料にしやすくわかりやすいものであった。

レポートや発表はルーブリックを用いて、教員(担当者)及び生徒同士で評価を行った。

また、自分の意見を英語で述べることをテーマに、国際科学発表会での討論に耐えうる英語力を身に付けさせるために指導計画を構築した。自分の考えを相手にわかりやすく伝えるために、授業内でディベートや発表を数多く行った。

当初は、人前で英語を話すのが恥ずかしかったり、頭の中で英文を作りながら、思い浮かべながら話したりして英語を話すことに時間がかかる生徒たちが多かった。自分の意見を英語で述べることをテーマに、国際科学発表会での討論に耐えうる英語力を身に付けさせるために指導計画を構築した。自分の考えを相手にわかりやすく伝えるために、授業内でディベートや発表を数多く行った。また、スーパーサイエンスラボでのレポートや論文の概要を英語で書くため、科学系レポートについての教材を多用した。当初は、普段、英語の授業で受けている英語(米)ではないため、不慣れな様子であったが、ペアワークやグループワーク、教室での発表などを通じて、反復練習を行い、日本人としてのアクセントに自信を持つようになってきた。英語で話すことに抵抗感を持つ生徒は年度を経るにしたがって減少した。

印象的だった課題作文としては、下記に示す外来生物であるヒアリについてのコラムを用いた。

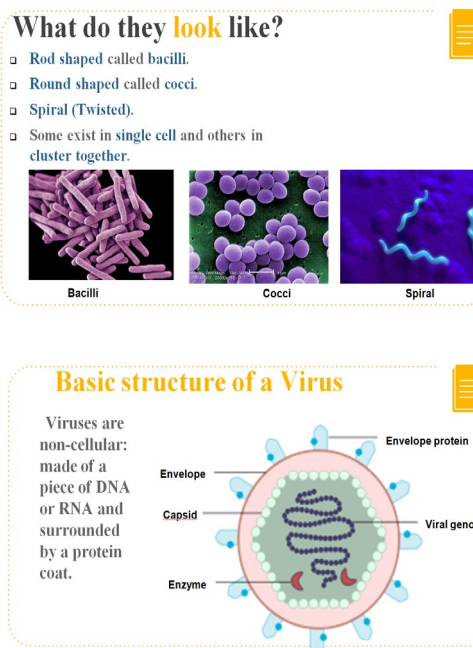


図 1 生徒による発表資料の一部

The central and local governments are struggling to prevent fire ants native to South America from becoming established in Japan, as the highly venomous insects have been found in many parts of the country.

The key countermeasures include thorough monitoring and extermination of the insects at ports nationwide. An increasing number of citizens are growing anxious, but experts are calling for a calm response based on accurate information.

“We need to proceed with measures in a very proactive manner, while considering every possible scenario,” Prime Minister Shinzo Abe said at a meeting of related ministries and agencies at the Prime Minister’s Office on July 20. Abe instructed the ministries and agencies to help facilitate countermeasures.

It was the first meeting of Cabinet ministers held specifically to discuss ways to deal with an invasive species.

“This is a time when children play outdoors more often because schools are on summer break”、 a senior official of the Environment Ministry said. “We needed to present unified government action on the matter to ease public concern.” Concern is spreading.

出典：The Japan News by The Yomiuri Shimbun: Jul. 24, 2017 より一部抜粋
長崎大学 医学部 2018 年度

内容として、ニュースでも発信されているヒアリについて紹介し、ヒアリのような外来生物が人の健康や生態系にどのような影響を与えるのかについて、調べ学習を行い、考えを述べるという流れの授業を行った。生徒たちにとっては、比較的読みやすい文章であった様子であり、外来生物と在来種との間で種間競争が起こってしまうことや、競争的排除により在来種が減少してしまうこと、また近縁の在来種と交雑して雑種をつくってしまうことに気づき、遺伝子構成が攪乱されてしまうことにも触れることができた。

また、人の健康についても、刺されてしまう体質によっては、毒に対するアレルギー反応やアナフィラキシーショックを引き起こす可能性も考えることができた。そして、夏休み前に、政府から正しい知識と対応の仕方が提言されたことにより、各家庭が、必要以上に怖れずに落ち着いて行動をとるように配慮された政治的背景にも気づくことができた。

1-4-5 成果と課題

ディベートを中心とした授業展開のため、生徒は積極的に英語で話そうとする姿勢が見られ、日々の学習態度が主体的になった。また、英語検定などの資格取得がさらに前向きになり、学級内の過半数の生徒が英語検定2級の取得をしており、成果を収めている。特に令和3年度、令和4年度にかけて準1級に合格する生徒が現れてきたことは学習効果を示すものだと考えられる。なお、2020年～2022年の取得率の減少は、コロナ感染症の影響で受検機会が減少した影響だと思われる。

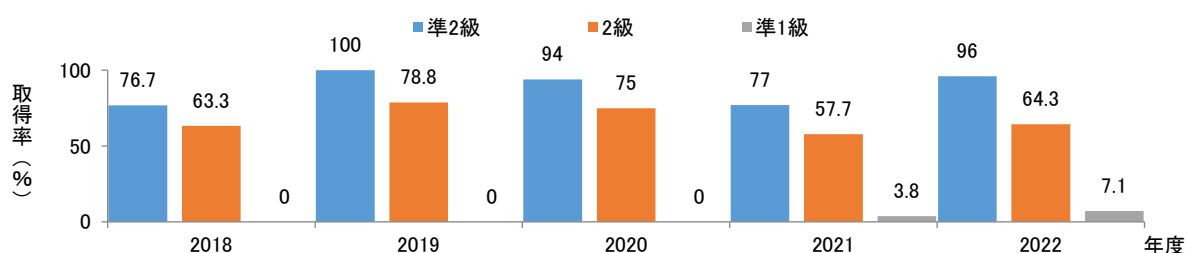


図2 実用英語検定取得率の推移

最後の授業で感想を聞いたところ、主だった生徒からの意見としては、「環境問題についてより考えるきっかけとなった」「人体に関わる医療英語に触れることができたのが印象的だった」、「宇宙物理学の分野も科学英語の場面でもっと学んでみたい」「国際クラスとの交流や国際クラスの発表を聞いたり、SSクラス、国際クラス混合の班を作ったりして、課題に取り組みたい」、「タイのトラン校との生徒と共同研究を行いたい」、「英語のプレゼンと日本語のプレゼンを同じ回数ずつやってみよう」、「英語のみで実験を行ってみたい」というような理科、英語を分ける学習スタイルではなく、2教科融合した学習を深めたいという意欲的な意見が多かった。

平成29年度から、教育課程の変更により第3学年2単位のみ履修になった。自分の考えを話すという観点においてはディベートの時間が増加したことによる効果は大きいと考えている。国際科学発表会での討論に耐えうるためにも更なる発展が必要である。

1-5-1 経緯

本科目は指定Ⅱ期目に普通科一般進学クラス(現進学クラス)で実施されていた「SSI」の後継科目となる。また平成26年度から平成30年度までSGH事業の指定も受けていたことから、探究のベーシックスキルの習得する本科目は、SS教科から外し、平成29年度に総合的な学習の時間に位置付けた。SGH指定終了を受けた3年前からは、改めてSSH事業をけん引する科目の一つとして位置付けられており、幅広い視野で社会問題に対峙していくための基盤作りとなる科目である。今年度入学生からカリキュラム変更に伴い、「探究 I」と名称を変更した。尚、対象クラスも今年度より「普通科進学クラス」という名称に変更されている。

1-5-2 目的と仮説

本科目では、自ら課題を見つけ、研究を深めていく探究活動のための、話す・聞く・書く・読むなどのベーシックスキルの早い段階で学ぶとともに、主に新聞やインターネットを用いて世界や社会の事象から課題を発見し、まとめ・発表する一連の探究型学習を行う。また、キャリア意識を育むことを目的とした社会人講話を実施する。これらの取組は、文部科学省が示すキャリア教育において身につけさせたい基盤となる「基礎的・汎用的能力」に掲げられている具体的な4つの能力の中の「人間関係形成・社会形成能力」、「自己理解・自己管理能力」、「キャリアプランニング能力」という3つの能力の育成と関わるものであり、とりわけ「将来について具体的に考え、夢や希望をもつ」「自らの人生観・世界観・価値観を形成する」ことをねらいとし、ひいては、エディターシップの伸長やクリティカルシンキングの芽生えも期待される。また、令和4年度入学生から iPad を導入したこともあり、調査やプレゼンテーションにおいて大いに活用し、活動の幅が広がった。

1-5-3 指導計画

1 対象 普通科進学クラス第1学年 306名

2 単位数 1単位

3 担当者 まとめ係 早川孝則(国語)

井上誠(国語)・横井亜紀(数学)・廣田朋也(英語)・三輪温子(理科)・

鹿末昌樹(地歴公民)・新井公章(地歴公民)・坂将人(英語)・山内敏昭(情報)

4 指導計画

回	テーマ	主な指導内容
1	ガイダンス	「探究基礎 I」
2	アカデミックスキルーマインドマップ	マインドマップのガイダンス。 「自分」をテーマにマインドマップを作成。
3-4	「人」を知る-他者紹介1 傾聴・聞き取り	ペア作り。相手のマインドマップを見ながら取材内容を考える。
5-6	「人」を知る-他者紹介2 人物紹介記事作成	インタビューにより記事を作成する。
7	アカデミックスキルー論理的な文章(主張-理由)	説得力のある文章を書くための基礎を学ぶ。
8	新聞の基礎知識 鬼頭昌也氏(中日新聞)	講演会 新聞記事の成り立ちを学ぶ。
9	エディターシップ 学級通信を作る	エディターシップの概念を学び、学級通信を作成する。
10-12	時事を読み解く-新聞切り抜き作品作成	探究課題を新聞紙面より見つけ、新聞切り抜き作品を作成する。
13	職業インタビュー説明	夏課題となる職業人インタビューの作成方法について説明を行う。
14	キャリアと私 野澤武史氏(山川出版社)	講演会
15-17	職業インタビュープレゼンテーション	インタビュー結果をまとめ、プレゼンテーションを行う。
18-23	個別ローテーション	分野別スキルトレーニング(1-5-4参照)を行う。 ①論理的思考力・文章構成力 ②グラフの読み取りと統計 ③時代背景と社会比較論

24-29	社会問題探究	SDGs における 17 の目標それぞれに関連する新聞記事を探してスクラップ、要約、感想、関連事項を記入する。 記事紹介プレゼンテーション。
30	まとめ	マインドマップを用いて、ライフプランを作成する。 振り返り、アンケートの実施。

1-5-4 検証と考察

探究学習を実施する上で、多くの先行研究や参考資料にあたることは、その研究を多角的に見つめ、自らの仮説に深みを持たせるためにも欠かせない。しかし、もはやデジタルネイティブ世代とも呼べる現高校1年生の場合、その資料や引用元をインターネットのみに頼る傾向が否めない。そこでこの授業では、5年前より前述の通りネット情報以外のリソースとして新聞を多くの場面で活用してきた。一方、この5年間の生徒家庭の新聞購読割合は減る傾向にあり、新聞紙に目を通す機会がない、または極端に少ないということが明らかになっている。そのため、今年度も中日新聞社のNIEコーディネーターを招聘し、紙面構成、新聞の読み方から新聞各社による記事の切り取り方の違いなどをレクチャーしていただくことから始めた。さらに授業で新聞の積極的な活用をすると共に、全国紙の朝刊・夕刊を生徒の目のつきやすい場所に配置し、自由な閲覧を促した。新聞を活用する上では昨年同様、SDGsを意識させた。これは、世界や社会で起きていることを他人事ではなく、自分事として捉えさせるためである。具体的には17のゴールのロゴをステッカーにし、新聞切り抜き作品の記事一つ一つに、該当すると思われるステッカーを貼らせた。また、インプットした情報やアウトプットを有機的にするために入学当初にマインドマップ(図1)の書き方を学び、他者紹介につなげた(図2)。

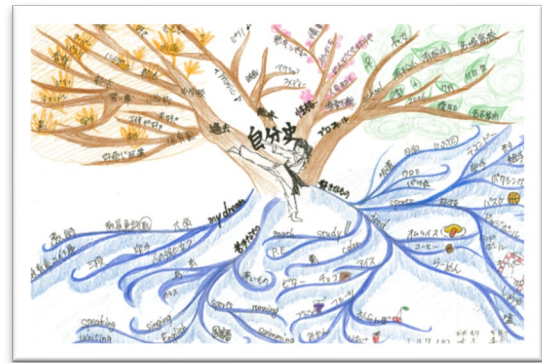


図1 自己紹介マインドマップ



図2 マインドマップに基づく他者紹介

更に昨年度から、学年、コースを越えた全校での探究学習イベント「名城探究 Day」が開催されるにあたり、この授業の中で学んできたアカデミックスキルを用いて、考察、プレゼンテーションを行うことで多角的に対象を捉える視点を養わせた。また、インプットだけでなくアウトプットによるエディタリシップの伸長をねらい、毎月生徒が1部ずつ学級通信を作成した(図3)。その月の学級での出来事はもとより、新聞記事の中から気になるニュースを取り上げ、自分の意見を必ず紙面に盛り込ませた。一方、探究活動の重要な要素である協働による活動という点で、昨年度より新たな試みを始めた。全クラス一括ではなく、クラス毎のローテーション講座を採り入れ、① 多文化共生、② ネットリテラシー、③ 論理的思考力、④ アート思考、⑤ 協働・リーダーシップという5つのテーマの講座であったが、今年度は更にブラッシュアップをし、年度末の「名城探究 Day」を見据えて、より直接的な学びとなる、①論理的思考力・文章構成力、②グラフの読み取りと統計、③時代背景と社会比較論という3つのテーマを新たに開講した。ここ

で学んだ3つの要素を駆使しながら、それぞれの探究活動をより深みのあるものへとアップデートし、さらにクラスをシャッフルし、生徒が無理なくコミュニケーションをとることができる状況をベースにして、徐々に協働へとシフトできるように各担当者が配慮したことで、昨年度はコロナ禍のためなかなか実践できなかった「協働による探究活動」という目的が少しずつではあるが達成されたことも大きかった。

1-2-5 成果と課題

今年度から新しい学習指導要領が始まり、論理的に考え、論理的に発信することの重要性が更に増した。入試で求められる力と探究に求められる力が合致してきているという傾向がある。そのため、探究Ⅰの中でもユニバーサルな力として、論理的思考力・発信力の養成に力を割いた。その中核となる新聞切り抜き作品については、毎年中日新聞社主催のコンクールに応募しており

(図4)、努力賞以上の賞をコンスタントに受賞している。今年度も301作品を応募した。前述の通りエディタースhipを鍛えるために学級通信を各生徒が毎月作成してきたこともあり、クオリティは年々格段に上がっていると言える。とりわけ今年度は記事同士の論理的関係性に着目させて模造紙の中で論理を構築させることを意識させた。様々な取組の中で新聞に親しみ、情報のソースとして利用することになったことで、メディアリテラシーの意識も芽生え始めた。また、担任が進路に関わる面談を行う中で自分の学びたい学問分野が、具体的に社会に対してどのように貢献していけるのかを発信できるようになった生徒の割合も例年と比較して増加傾向にある。このような取組を通じて、社会に携わる一員としての自覚を持ち、当事者意識を持ってニュースに対峙するようになった。課題であった協働マインドの構築や、クリティカルシンキングの伸長といった側面においても昨年度に比べると、ローテーション講座のテコ入れを図ったことで生徒の成長を感じられた。この1年間で身につけたアカデミックスキルを活かし、次年度以降さらに探究活動を引っ張れるリーダーとしての素養をより深めたい。



図3 生徒が作る学級通信



図4 新聞切り抜き作品

1-6-1 経緯

平成 28 年度から SSH 事業の主対象に普通科特別進学クラスが加わり、第 1 学年に「SS I」を実施することになった。さらに、平成 29 年度より「SS I」から「数理探究基礎」と科目名を変更した。

1-6-2 目的と仮説

第 1 学年は中学校での学びの姿勢から、高校における学びの姿勢へと変化を促す大切な時期である。また、第 2 学年以降に発展的な学習をする上でベースとなる、「考える・まとめる・話す」能力を身に付けることも不可欠であり、「主体的に学ぶ姿勢」と「学びのベーススキルの習得」を目的とした。これらの技能、スキルの習得により次年度実施をする数理探究（課題研究）に多角的・多面的、複合的な視点を持ち、取り組むことができると期待される。

1-6-3 指導計画

1 対象 普通科第 1 学年特進クラス（4 クラス合同：137 名）

2 単位数 2 単位（2 時間連続）

3 内容（メインテーマのみ）

(1) マインドマップ・ブレインストーミング・KJ 法

「マインドマップ」では、自分の考えを整理する方法を個人ワークで学び、「ブレインストーミング・KJ 法」では、アイデアの創出方法とグルーピング・構造分析の仕方をグループワークで学ぶ。考えをまとめる方法を知り、習得することを目的とする。

(2) エッグドロップ

ミッション「生卵を割らないように 3 階から落とす。」を個人ワークで行う。自分なりの理論を基に活動することで、探究することの楽しさに気づき、主体的な学びの姿勢を育成する。

(3) 個別ローテーション（クラスごとで実施）

令和 3 年度は①Word・Excel・PowerPoint（Microsoft 社）の使い方と動画作成（8 時間）②データの分析方法（8 時間）③SDGs 関連の英語のポスター作り（4 時間）④本の POP 作成（4 時間）の 4 つのテーマをクラス毎にローテーションをして学び、情報を整理する手段、論理思考や水平思考の習得、レポート・ポスター作成に必要な能力を身に付けることを目的とした。

令和 4 年度は①情報に関するリテラシー（4 時間）②情報デザイン（4 時間）③新聞学習（8 時間）④データの分析（8 時間）⑤プログラミング（8 時間）の 5 つのテーマをクラス毎にローテーションをして学んだ。目的は令和 3 年度と変更せず、手段を変更した。令和 4 年度から対象となるクラスの生徒全員が iPad を持参するようになったためである。

(4) ポスターセッション

1 年間のまとめとして、データの分析（統計検定 3 級程度）を活用したポスターを作成し、ポスターセッションを行う。グループ内、観客との対話を通して様々なことを学び、探究活動に向けたベーススキルを活用する。

令和 3 年度は 3～4 人程度のグループを作り、グループ毎の発表を行ったが、令和 4 年度は 1 人でポスターを作成し、1 人で発表を行った。次年度の科目「理数探究」での学びに向けて、個人スキルの向上が重要であると考えたためである。また、1 人 1 台 iPad を持参しているため、データの分析やポスターの作成、発表も個人で行うことができるようになった。

4 年間指導計画

モデルプランとして、本年度の指導内容を例示する。

※ 1回あたり 2時間連続

回	テーマ	内容
1	授業ガイダンス・マインドマップ導入	マインドマップの書き方と活用方法を学ぶ
2・3	マインドマップ実践	「自分史」をテーマとしたマインドマップの作成
4	ブレインストーミング・KJ法	アイデアを創出し、整理する方法を学ぶ
5～6	エッグドロップ	実験
7	エッグドロップまとめ	JAXA 主任研究員による講演
8	iPad 活用方法	iPad の使い方を学ぶ
9～12	個別ローテーション	分野別スキルトレーニング
13	デザイン講義	朝日新聞社員による講演
14～25	個別ローテーション	分野別スキルトレーニング
26～28	ポスターセッション導入	ポスターの作成方法を学ぶ
29	ポスターセッション	発表

1-6-4 検証と考察

指導内容は、これまでの成果として「学びのベーススキル」の力を「習得」段階まで引き上げるためには一定の効果があることから（令和元年度研究開発報告書P.28参照）昨年度までと同様のものとした。令和3年度は「まとめる」に焦点をあてた授業を実施した。令和4年度は1人1台iPadを持参していることから、「まとめる」の手段を増やすことと、生徒全員にそれらの手段を習得することに焦点をあてた授業を実施した。図1は表計算アプリを用いて1891年から2008年までの世界全体の1年の平均気温平年差の推移をグラフ化したものである。このようなスキルを習得した後、生徒自身の観点からデータを分析し、ポスターにして発表するという活動を「ポスターセッション」というテーマで実施した。令和3年度と比べ、生徒1人1人が発表をしているため、全員が抜け漏れのないスキルを習得できた。

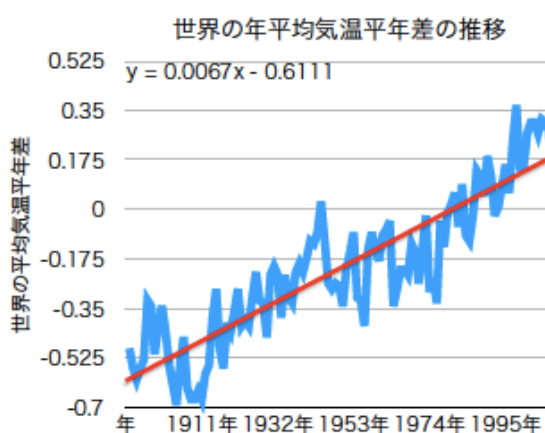


図1 生徒が作成したグラフ

1-6-5 成果と課題

令和4年度は「ポスターセッション」を行うためのスキルを令和3年度と変更したため、ポスターセッションの内容の変化に注目した。生徒は numbers や keynote (apple 社) を使いこなし、Excel や PowerPoint (Microsoft 社) を使っていた令和3年度の時と変わらない発表を行うことができた。更に情報リテラシーやデザインに配慮したポスターの作成を行うこともできた。令和3年度と同様、発表内容の議論を深める所までは到達できなかったことが課題として挙げられるが、第2学年以降の探究活動に向けた「学びのベーススキル」の活用という点においては十分な成果は得られたと考える。令和4年度も令和3年度と同様に「ポスターセッション」では、独立行政法人 統計センターが提供している「教育用標準データセット」を利用した。また、ポスターセッションの前に個別ローテーションでスキルトレーニングが行えたことが、今回の結果に大きく貢献したと考えている。

今年度も校外のコンテストや校外活動への参加が少なく、キャリア教育の実施や早期段階での意識付けがやや弱かったと言える。外部の活動に目を向けることが継続した課題であると考えている。

1-7-1 経緯

第Ⅰ期よりSSクラスを対象に「課題研究」を第2学年と第3学年の合同による少人数のゼミ形式で展開している。第Ⅱ期ではルーブリックを導入し、生徒へのフィードバックをしながら担当で協議し改定を重ねた。また、第Ⅱ期では「外圧ではなく内発で」を掲げ、偏差値偏重ではなく理数教育に重点を置く教育課程を編成し、主体的な学びを育むべく指導を行った。この成果が進学実績に表れている。探究活動を通じて科学への興味関心が高まったことで国公立大学への進学者が年々増加していった。第Ⅲ期では、これまでのノウハウを活かし、新たに普通科特別進学クラスでも探究型科目「数理探究」を展開した。また、第Ⅳ期では、これまでの成果を継承しつつ、新たに生徒の変容についてMMFを用いて検証することとした。本年度は第Ⅳ期実施2年目となる。

1-7-2 目的と仮説

第1学年の数理探究基礎において、「主体的に学ぶ姿勢」と「学びのベーススキルの習得」を目的とした授業を展開した。そこで、本科目は第1学年時に身に付けた能力を基にした探究活動を実施し、「主体的に研究活動をし、発信する力の習得」を目的とする。この目的に対して第2学年は、研究テーマの設定や研究計画の立案方法及び研究の進め方を学ぶとともに発表する力を身に付けることができると考える。また、第3学年は、論文作成、研究発表等の能力を高めることができると考える。最終的には、第3学年の夏のSSH全国生徒研究発表会において口頭発表することを目指して活動を行う。(図1)

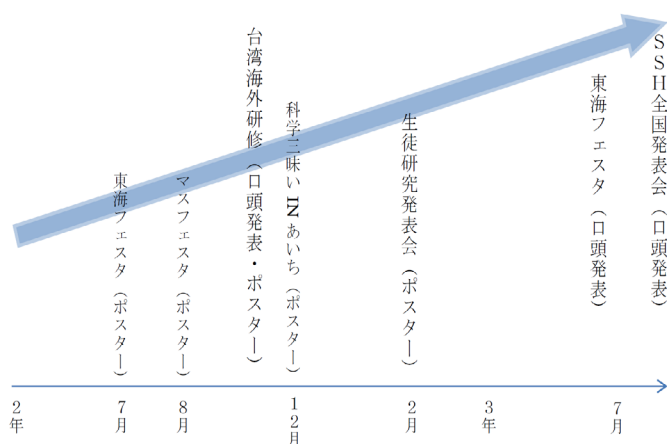


図1 数理探究の目標図

1-7-3 指導計画

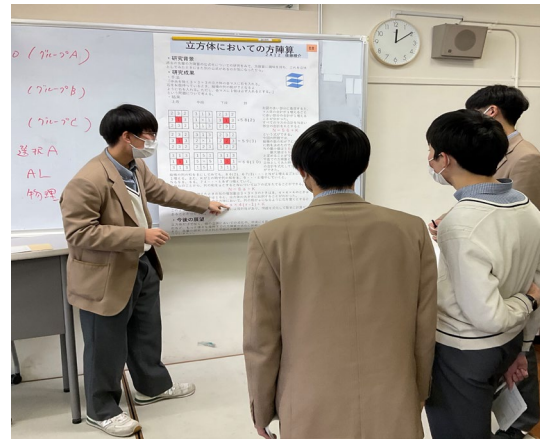
- 1 対象 普通科特進クラス第2学年 88名(理系)
普通科特進クラス第3学年 98名(理系)
- 2 単位数 第2学年 2単位(2時間連続授業)
第3学年 1単位(前期のみ実施。2時間連続授業)
- 3 内容 表1の通り

表1 班ごとの主なテーマ

班	研究タイトル	指導教諭	活動場所	連携先
1	水中可視光通信 LEDによる餌の成長と魚の走光性 一瞬で凍る？魔法の水 車の空気抵抗を減らして燃費を上げる	三輪 温子 横井 亜紀	物理室 ALルーム	名城大学理工学部 材料機能工学科 竹内 哲也 教授
2	プログラミングによる素数判定の自動化 音楽がヒトに与える影響 エコなスポンジを作ってみたい 衝突と落下の関係	梁川 津吉 富田 康司	学習 ルーム 図書館	

3	コラッツ予想の特徴 立方体における方陣算 アゾトバクター属の単離と窒素固定の条件に関する研究 乳酸菌とストレス緩和効果の関わり	宮田 隆徳 吉川 靖浩	ICT2 生物室
4	〇×ゲームの必勝法 市販薬の作用の長期化 氷の溶ける時間と塩分濃度 進行コードが人にポジティブな感情を与える条件	原田 拓真 吉岡 雄一 加藤 真騎	化学室 ICT1

第2学年と第3学年との合同授業の実施5年目であった。今年度は、教員（生物）を1名増やし、9名の教員で表1のように生徒を担当した。これによって生物分野の研究への指導・助言ができるようになった。また、生徒1人当たりの指導時間が増えるようになった。第2学年では、発表する機会を増やすために例年実施している先行研究レポートを先行研究ポスター発表に変更した。第3学年は、前期に2時間連続で授業展開し、後期以降「数学演習B」の授業として展開した。例年、第3学年において研究活動をする時間があまり取れないという課題がある。このことから、今年度も昨年度に引き続き第3学年の活動内容を精選し、論文作成を取りやめ口頭発表のみとし、研究活動の充実を図るとともに、発信する力（発表等）を身に付けられるようにした。前期終了時にはこれまでの研究成果をまとめ、プレゼンテーションソフトを利用して口頭発表を行った。今年度も前期の講義で数理探究ルーブリックを提示し、後期の講義で前期の評価を生徒に伝えた上で、目標値に達成するための今後の改善点などを指導した。



ポスター発表の様子

4 年間指導計画 表2の年間指導計画で授業を展開した。

表2 数理探究 年間指導計画

	2年	3年	評価
前期	① オリエンテーション・グループ分け ② 研究活動の基本 ③ ポスター発表について（講義） ④ 先行研究ポスター ① 研究計画の立て方（講義）	① オリエンテーション 班紹介 ② 口頭発表の仕方（講義） ③ 口頭発表	先行研究ポスター（2年） 口頭発表（3年）
後期	⑥ 研究テーマ決定・研究スタート ⑦ 本研究活動開始 ⑧ 本研究ポスター発表 ⑨ レポート・論文の書き方（講義） ⑩ レポート作成開始 （生徒研究発表 ポスター作成・発表準備） ⑪ レポート提出		本研究ポスター（2年） レポート（2年）
3学期	⑨ レポート・論文の書き方（講義） ⑩ レポート作成開始 （生徒研究発表 ポスター作成・発表準備） ⑪ レポート提出		レポート（2年） （ポスター）

1-7-4 検証と考察

(1) 全体

年間指導計画通りに授業を実施した。第2学年は、前期に先行研究ポスターを作成し、後期には本研究ポスター発表を実施し、後期の終わりにはレポートを作成した。第3学年は、7月に口頭発表を実施した。両学年ともに、評価は「数理探究ルーブリック」を用いた。令和3年度までの経過と同様、令和4年度まで多くの項目において学期を重ねるにつれて評価の平均点（4点満点）の上昇が見られた。これは、継続して研究活動に取り組むことにより、研究に対する姿勢・質が向上したことに起因すると考えられる。また、令和元年度の第3学年（総合評価）から令和4年度の第3学年（総合評価）までの4カ年の各項目の平均点を比較した結果が、図2である。合同授業の実施5年目となり、共同研究に取り組む姿勢も年々向上が見られるとともに、第2学年のときに第3学年の生徒と充実した共同研究をすることができた。その結果、令和3年度までは、ほとんどの項目において年を追うごとに評価が上昇した。このことから、継続した共同研究が研究に対する姿勢・質の向上に良い影響を与えることが見て取れる。しかし、今年度はどの項目も低い値となった。この要因として、新型コロナウイルスの影響によって学外のコンテストやイベント等の参加が難しく、制限の多い学年であったため、外的刺激を受けることが少なかったからではないかと考える。制限がある中ではあったが、本科目の代表者として優秀者がSSH 東海フェスタにおいて英語の口頭発表（オンライン）を実施した。また、第2学年は、マifesta、科学三昧 IN あいちなどの科学イベントに一部の生徒が参加した。今後は、制限が緩和され、多くの生徒が学内だけに留まらず、国内外の科学イベントに多くの生徒が積極的に参加するように促していきたい。

令和3年度から新たに生徒の変容についてMMFを用いて検証することとした。本年度は第IV期実施2年目となる。またMMFの一環として、授業はじめに時間を取り、2～3人グループを作成し、それぞれの研究の「前回までの進捗」「課題」「本時の目標」などを話し、共有し合うことを簡素的に行っている。これによって、教員だけからアドバイスを受けるのではなく、友人から意見ももらうことができ、内容を深められるきっかけとなっている。また、生徒間同士で意見を交換することで、自身の研究について発信する力を身につけられる。

1-7-5 成果と課題

(1) 大学入試

第Ⅲ期指定以前の特別進学クラスの教育課程は、探究活動を系統的に実施するのではなく、大学入試に向けた教科指導に重点を置いていた。そのため、大学入試の形態が多様化する中においても従前に入試形態（特色入試や推薦入試以外の方法）で受験する生徒がほとんどであった。（2017年度卒業生の中で国公立大学受験者のうち推薦系入試を利用した生徒の割合は8.1%である）そこで、2017年度卒業生から2021年度卒業生の「国公

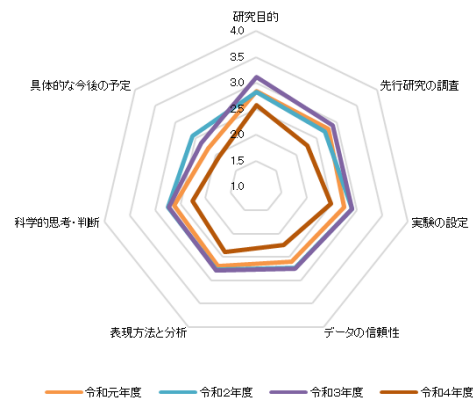


図2 数理探究ルーブリック評価の平均点
4カ年比較（第3学年）

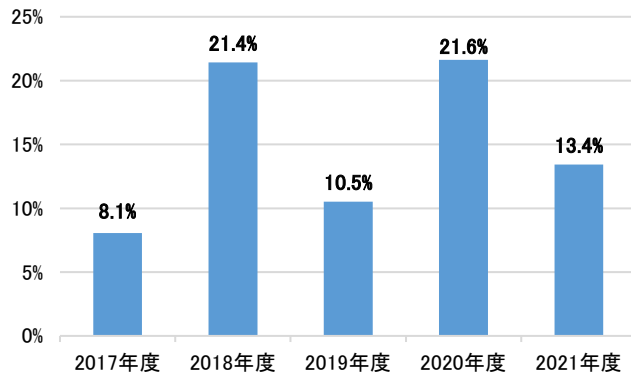


図3 国公立大学受験者のうち推薦系入試を利用した生徒の割合

立大学受験者のうち推薦系入試を利用した生徒の割合」を表した図が図3である。2017年度卒業生は、第3期指定以前の教育課程で3年間学び、2018から2021年度卒業生は、第Ⅲ期指定後の教育課程で3年間学んだ生徒である。2019年度・2021年度は微増ではあるが、2018年度・2020年度においては第Ⅲ期指定以前と比較をすると大幅な増加が見られる。これは、探究活動を通して主体的に学ぶ姿勢が身についたとともに、高等教育機関で学ぶ意欲の向上が見られたことに起因すると考える。また、受験学部を追跡調査したところ、数理探究で研究していた内容と類似した学部を受験した生徒が多い。これらのことから、探究活動を通して中等教育の学びと高等教育の学びを繋ぐこともできたと考える。

(2) 総括

本科目は、研究テーマの設定や研究計画の立案方法及び研究の進め方を学ぶとともに、発表する力を身に付けることを目標としている。図2の結果から、主体的な研究活動を通じて科学的な思考力・判断が育成されたといえる。また、積極的に国内外の科学イベントに参加することで発信する力がつき、令和2度は本科目の第3学年の代表者がSSH全国生徒研究発表会において、学校代表としてポスター発表に参加した。このことにより、数理探究の当初の目的は一定程度達成されたと考える。また、ノーベル賞受賞者クラスの研究室と連携した課題研究「ノーベルラボ」を本科目の中で実施し、精鋭の育成を目指した。

今後の課題としては、探究内容の継続と探究活動の深化である。2学年合同授業の特色を生かし、探究内容の継続と探究内容が深化する体制作りが課題となる。一部の研究が、後輩に引き継がれることなく発展途上のまま研究が終わってしまうこともある。研究や探究は、自身の興味関心のあるものに取り組むものではあるが、実りある研究を無駄にすることがないようにしていく必要がある。

本科目の開設はじめの研究テーマは、数学・理科学分野が中心となっていた。しかし、ここ数年では、情報分野の研究に取り組む生徒が増えた。内容としてはプログラミングが中心であり、そのプログラムや開発アプリ等を用いて、数学や理科の問題や課題について研究することが多くなった。これは、令和7年度から大学入学共通テストにおいて「情報Ⅰ」が導入されることによる影響があるのではないかと考えられる。現在、本科目の担当教員は数学・理科で構成されている。現状としては、プログラミングの経験のある教員が指導してはいるが、今後は、先述のように情報分野に興味関心のある生徒が増えると考えられるため、教員自身も情報分野に対して研鑽していき、多くの教員が指導できる必要がある。

今後の展望として、本校では、令和4年度入学生から一人1台iPadを持つこととなった。端末を持つことによって、今後は研究できる幅が広がることが期待できる。しかし、ただ単に調べたいことを調べられる端末に留まらせるのではなく、本科目の目的である「主体的に研究活動をし、発信する力の習得」に繋がられるように使用していきたい。

2-1 経緯

SSH の第1期研究開発課題の重点項目の一つに「共に教え、学びあう沙龙的な新しい学びのシステムの開発」を設定し、SSH の入門的な役割を担った名城独自の「土曜サロン」を開設した。第2期では「メンタルリテラシーの向上と沙龙的学習による学び力の育成」、第3期では「高大協創により、学校設定科目・高大連携講座・SSH 東海フェスタ・海外研修・サロンを展開する」とし、沙龙的学習を展開した。また、これまでの沙龙の成果をまとめた「続・サロンノススメ」を刊行し普及に努めた。この第4期では「アートシンキングによるイノベーション力のある国際的科学リーダーの育成」を研究開発課題とし、これまでの教員や外部講師が話題提供者であるサロンから生徒が企画・運営するサロンとして木曜日の授業後に課外活動として展開することにした。

2-2 目的と仮説

沙龙の目的は、従来の学問体系が陥りがちな、学問分野の壁・参加者、教師と生徒の壁・現実と理論の壁・実験と調査の壁を取り払うために、対話・参加を主とする形式の実践の場を設定することである。これまでは、教師が知を啓発し、なぜ学ぶのか、何を学ぶのか、どう学ぶのかを問い、対話を通して参加者同士が学びあう学習形態を提供していた。第4期では、サイエンスサロン(S)とグローバルサロン(G)として、スーパーサイエンスクラスや国際クラスの生徒が中心となって企画する「名城サロン」として展開する。この取組によって、「教科融合の学び、協働的学び」を通して文理を超えた沙龙的学習が期待できる。さらに、メタ認知能力を向上させることで多様な価値観を理解し、当事者意識をもった国際的科学リーダーの育成につながると考えた。

この学習形態は「アクティブラーニング方式」の先駆けとも言える学習形態であり、SSH 採択の初年度（平成18年度）から本校では行われていた。さらに、新学習指導要領において導入される「理数探究」における従来の教科を横断した科目設定は、沙龙の目的の一つである「学問分野の壁」につながるものであり、名城サロンはそれを具現化した取組であると言える。

2-3 指導計画

本稿では、名城サロンのうちサイエンスサロンについて記載する。第3期までのサロンは、講師は本校の教員が担い、フォローアップ講義として名古屋大学名誉教授の四方義啓氏に助言をいただくという形で行っていた。第4期では、新型コロナウイルス感染防止の観点から、密を避けるため事前登録制とし生徒主体のサロンを展開する。また、名古屋大学名誉教授の四方義啓氏には、Google meet でのオンライン参加で助言を受けることにした。令和3・4年度の日程は以下の通りである。

【令和3年度】

日 時	区分	概 要
4月22日(木)	S	五割カタツムリ ～数学の極限の話～
5月13日(木)	S	記憶の不思議 ～脳のしくみ・勉強法～
6月3日(木)	S	歯車のない時計 ～ヨウ素時計～
6月24日(木)	S	理論値をマスターしボスを倒そう ～ゲームにおける理論値～
11月18日(木)	S	ハノイの塔は本当に完成するのか？
12月9日(木)	S	もしも原子がみえたなら ～ミクロの世界を見てみよう～
2月24日(木)	S	音楽は数学で支えられている

【令和4年度】

日 時	区分	概 要
4月21日(木)	S	あなたにとって数学とは？～こんな便利な指数・対数～
5月19日(木)	S	日常に潜む数学や言葉の罫

6月16日(木)	S	ホネホネロック～骨格標本からみた生物の魅力～
7月21日(木)	S	反則OK!～禁断のボードゲーム～
9月22日(木)	S	みんなしあわせもになあれ!～ボルボックスマニア微生物講座～
10月27日(木)	S	高校と大学の研究について～マイクロピペッター実習～
12月1日(木)	S	言葉を数学する～AIの気持ちで言語を見つめてみよう～
12月22日(木)	S	RSA暗号について考えよう!～数学と暗号の世界から
1月26日(木)	S	化学発光実験～ルミノール反応を通じて化学発光について知ろう!～

2-4 検証と考察

年度初めの第1回サイエンスサロンでは、本校の教員が講師となってこれまでのサロンの学習を展開した。その際、スーパーサイエンスクラスの2・3年生が助手として参加し、サロンの展開方法や機材の準備などそのノウハウを学習した。2回目以降のサロンでは、事前に生徒同士が担当を決め2・3年生の混合チームを編成した。前半は3年生、後半は1・2年生が中心となって話題提供者となった。テーマの設定や必要な機材・実験道具などのリストアップや製作も生徒が行った。教員は、機材や実験道具の手配には関わったが、運営の大半は生徒間の話し合いで進んでいった。第二年次では、サロンに関わった生徒が卒業後も話題提供者として参加し、大学生としての視点からのサロンが展開された。10月27日では、名城大学SSH修了生研究室受け入れ制度で農学部に進学したスーパーサイエンスクラスの卒業生が話題を提供した。高校での課題研究のテーマと大学での研究がどの様につながっているかを自分の体験をもとにサロンを展開した。その結果、課題研究の研究テーマの設定に悩んでいる生徒から多くの質問が出た。これらの質問に対して参加者に意見を促しながら、それらの悩みを参加者全員で共有した。また、12月1日のサロンでは、京都大学4年生が卒論のテーマであるAIの翻訳機能について高校生向けに紹介した。このように身近な先輩から、どのように研究テーマを見つけ、大学での研究にどうつながっているかを聞き、討論する機会は高校生にとって刺激的であった。



図1 生徒の発表の様子

不測の事態への対応力の育成にもつながった。参加希望者が殺到し、複数教室でのオンライン配信が必要になった際にも生徒のアイデアで臨機応変に行うことができた。

事前の打ち合わせで、「話題提供 → 実験・討論 → 発表 → まとめ」のサイクルを確認し、話題提供者はパワーポイントなどで資料を作成する。他のスタッフは、実験に必要な機材の用意のために教員に依頼し機材の動作確認をする。これらの一連の流れを生徒たちが協働で行い、回を進めるごとにブラッシュアップできたことは評価できる。

2-5 成果と課題

対話・参加を主とする形式の実践の場としてのサロンが、生徒主体の運営で十分機能することが確認できたことが大きな成果である。さらに、3年生から2年生へとノウハウが伝達され、さらに1年生へとつながる流れが構築できた。加えて、卒業生が大学での研究成果を伝えることで高校生の課題研究へのモチベーションが高まることになった。実際に、計画された日程以外にもプログラミング講座やプレゼンテーション講座など生徒による自主講座が不定期に開かれている。

これまでのサロンは、土曜日に行くことで中学生や他校生、保護者らの参加によって幅広い年代による討論・議論が進められてきたが、木曜日授業後の課外活動となった今、参加者の幅は狭まった感があるが、サロンに参加した生徒が友人や保護者に対して、あらゆる場面で話題を共有することを期待する。今後は、若手教員が学生時代の専門を活かしたテーマで参加することで、教員研修の場としても活用する。教師から知の啓発を間に挟むことで、生徒への刺激につながる。

3-1 経緯

第Ⅱ期のSSHの指定初年次である平成23年度からは、偏りのない人材育成を目指して、名城大学法学部の教授陣とゼミ生による裁判傍聴の講座を開催してきた。SGHの指定を受けたことを機に、平成26年度以降は国際化を意識した講師を招聘するよう計画してきた。また、様々な分野で活躍している経験豊かな研究者や社会人を講師として招いて、実社会に基づいた話を伺う「次世代リーダー育成講座」を実施している。

3-2 目的と仮説

早期の動機づけにより、科学に対する興味・関心を抱くこと、大学との協働により、生徒自身に将来の夢や目標について考えさせ、積極的に物事に関わる姿勢を育てることを目的としている。その目的を達成するために、国際的に活躍する人物による講座、名城大学との協創による文理融合を推進した講座を開設し、キャリア教育の一端を担うように設計している。

全校生徒が受講する形式のものとは自由参加形式を織り交ぜて開催することで、より多くの生徒の興味・関心を喚起し、さらにそこから知的好奇心の幅を広げながら高めていく機会としている。これらの講座を活用することで、自身のキャリアについて考え、進路選択の一助にもなると考える。

3-3 実施計画

例年は、外部講師を招聘して全校生徒が受講する「高大連携講座」、農学部と連携する「農場実習」、法学部と連携する「裁判所傍聴ツアー」、幅広い外部講師を放課後に招聘して行う「次世代リーダー育成講座」などが計画されている。令和3年度は、新型コロナウイルス感染拡大防止のため、次世代リーダー育成講座3件のみの開催となったが、令和4年度は、農場実習を含めた高大連携講座3件(表1)、次世代リーダー育成講座4件(表2)が開催された。なお、次世代リーダー育成講座については、従来のものに加え、名城大学国際化推進センターと連携して、ネイティブスピーカーの講師を招き、英語のレッスンや、英語を使ったアクティビティ・ディスカッションを行う「次世代リーダー育成講座 in 名城大学グローバルプラザ」も新たに実施した。

表1 今年度実施した高大連携講座

開催日	講師	所属	テーマ
6月18日	森上 敦	名城大学農学部長	田植祭
10月22日	森上 敦	名城大学農学部長	収穫祭
11月22日	バシール・モハバット	元駐日アフガニスタン・イスラム共和国大使館 特命全権大使長	大使の目から見た世界 ～高校生に期待すること～

表2 今年度実施した次世代リーダー講座

開催日	講師	所属	テーマ
7月21日	阪井 芳貴	名古屋市立大学大学院 人間文化研究科	沖縄を知ろう -「万国津梁」と「命どう宝」をキーワードに-
7月25-26日	ネイティブ 講師 3名	英会話スクール リンゲージ	次世代リーダー育成講座 in 名城大学グローバルプラザ
10月27日	塚本 将弘	株式会社 Harmony For 代表	ダイバーシティな社会づくりのために 研究者の道を辞めて起業しました
1月26日	星野 典久	朝日新聞社 行政担当デスク	民主主義社会におけるジャーナリズムの役割とは

3-4 検証と考察

農学部と連携する「農場実習」は、新型コロナウイルス感染拡大防止の観点から、令和元年度の実施を最後に中止となっていたが、3年ぶりに実施することができた。農学部への進学を希望する生徒を中心に約30名の生徒が参加し、田植えや稲刈りを実際に体験した。農学部の学生や教授に声をかけ、自身の行う課題研究や、大学での学びや研究について質問をするなど積極的に交流する生徒も見られた。



図1 田植祭の様子

全校生徒が受講する「高大連携講座」では、バシール・モハバット氏を招聘して、アフガニスタンの文化や、日本との関係・歴史について講演を行った。生徒は、講師の持つ、元特命全権大使長という立場ならではの語りによって、自身では思いつかない視点で国際社会について考えることができた。

「次世代リーダー育成講座」は、新型コロナウイルスの感染拡大の影響はあるものの対面での実施にこだわり、平日の授業後に適宜人数を制限して実施した。7月21日に行われた講座では、沖縄県民が直面している現実についてキーワードをもとに解析し、理解していくという内容であった。参加生徒に対して、5つのスキル・5つのマインドセットについて、影響を受けたと感じるものを全て選ばせたところ、スキルでは、参加した47人中、20人が「課題発見力・課題解決力」に、マインドセットでは、30人が「多様性を理解する気持ち」に影響があったと回答した(図2)。また、受講後の生徒の感想を集約し、ワードクラウドの形で可視化したところ、講座の内容だけでなく、そこから自身の生活や現代社会の問題に結びつけて考える様子が伺えた(図3)。

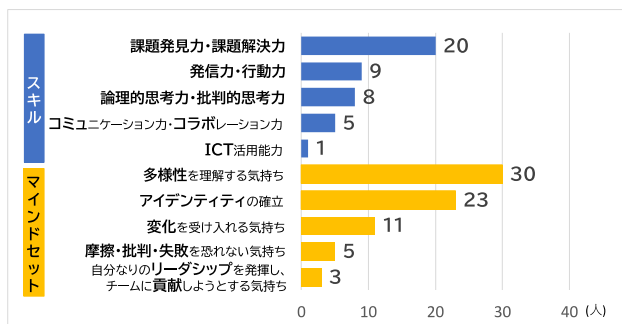


図2 第1回次世代リーダー育成講座を通して影響を受けたと感じたものとその人数

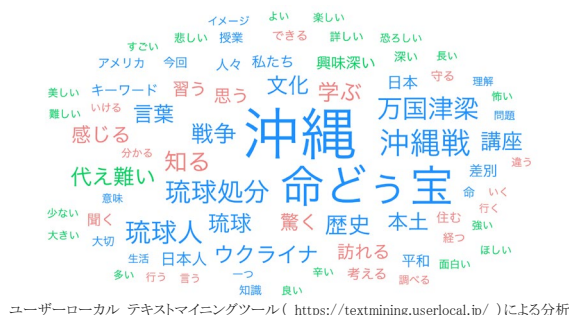


図3 ワードクラウドを用いて可視化した第1回次世代リーダー育成講座の感想

これらの活動を通して、生徒たちの興味関心を刺激することができたと考えられる。また、新しい視点で物事を考える姿勢を身につけ、主体的に自身のキャリアや社会の事象について考えるきっかけを作ることができたと考える。

3-5 成果と課題

まず、今まで新型コロナウイルス感染拡大防止のため、中止としていた活動が再開できたことは一つの成果であると考えられる。特に「農場実習」などはオンラインでは替えがきかない活動であるため、生徒にとって貴重な機会になったといえるだろう。また、「次世代リーダー育成講座」では、英語に焦点を当てた活動という新しい試みを実施したことで、活動の幅を広げることができた。これらのことから、多くの生徒のニーズに応えた講座が実施できたことは大きな成果である。

課題としては、講座の更なる多様化が挙げられる。まずは、今年度も実施できなかった「裁判所傍聴ツアー」を再開するとともに、新たな活動を増やし、より多くの生徒のキャリア支援につながる講座を継続して開催したい。

第4章 海外研修

本年度は、台湾での研修は中止した。

4-1 タイ王国との交流

小池 亮平 KOIKE Ryohei

4-1-1 経緯

第Ⅰ期から第Ⅱ期の経緯、第Ⅲ期の活動については、平成29年度研究開発報告書 p.50、令和2年度研究開発報告書 p.57を参照のこと。

第Ⅲ期指定を機に、平成20年度のタイ王国海外研修より続けてきたタイ王国との交流をより発展させるために、タイ王国の PCSH トラン校と学術交流協定を平成28(2016)年度に結んだ。本校主催の SSH 東海フェスタに生徒や教師を招聘したり、本校の生徒と教師が PCSH トラン校を訪問したりするなど交流を深めている。PCSH トラン校とは、メールや Google meet、Zoom、LINE などの SNS を用いて連絡を取りあっている。令和3(2021)年7月21日、この学術交流協定を更新した。

このタイ王国海外研修は、PCSH の各校が幹事校となり隔年毎に開催されている「Thailand-Japan Student Science Fair (以下、TJ-SSF)」及び「Thailand-Japan Student ICT Fair (以下、TJ-SIF)」での研究発表と研究交流を目的としている。また、令和元(2019)年度より、SS クラスの修学旅行は PCSH トラン校へ訪問先を変更し、相互の交流を行っている。

近年の新型コロナウイルス感染症の世界的大流行の影響で、TJ-SSF 等の開催延期の措置やトラン校の休校などにより交流は、今まで通りにいかないこともあった。本稿では、2022年12月19日～25日にタイ王国海外研修として参加した TJ-SIF2022 について報告する。

4-1-2 目的と仮説

国際的な科学技術系人材の育成が目的である。この目的に対し、3つの観点からアプローチを行うこととした。1つ目は国際性を養うことである。タイの生徒や教員との協働を通して英語でのコミュニケーションの重要性や異文化の理解の必要性を認識する。2つ目は科学的興味・関心を高め、視野を広げることである。タイの科学先進校の研究レベルを知り、ディスカッションする中でタイと日本の高校生の科学や研究への姿勢の違いを認識する。3つ目は主体的に活動し、科学的思考とそれを表現する力を養うことである。そのために研究発表やフィールドワークなどの活動を行う。

本研修を通して、英語によるコミュニケーション、科学的興味・関心に関する意識が向上すると仮説を立てた。

4-1-3 実施概要および指導計画

4-1-3-1 実施概要

- 1 期間 令和4年12月19日(月)～令和4年12月25日(日)(7日間)
- 2 対象 生徒6名(普通科第2・3学年スーパーサイエンスクラス(希望者))
引率2名(小池亮平教諭、長木悠平教諭)
- 3 研修先 タイ王国(チェンライ県)
- 4 旅程 以下、表1のような旅程を企画した。

表1 旅程

日付	場所	時間	日程
1	12/19(月) 中部国際空港 発 バンコク・スワンブーム国際空港 着	午前 午後	航空機(タイ航空 TG645)を利用 バンコク到着後、専用車でホテルへ
2	12/20(火) バンコク・スワンブーム国際空港 発 チェンライ空港 着 PCSH チェンライ校	午前 午後	航空機(TG2130)を利用 TJ-SIF2022に参加 オリエンテーション・発表準備
3	12/21(水) PCSH チェンライ校	終日	TJ-SIF2022に参加 基調講演・口頭発表・ポスター発表
4	12/22(木) PCSH チェンライ校	終日	TJ-SIF2022に参加 講演・口頭発表・ICT ワークショップ

5	12/23 (金)	PGSH チェンライ校	終日	TJ-SIF2022 に参加 フィールドトリップ・振り返り・発表
6	12/24 (土)	チェンライ校 発 PCR 検査 チェンライ空港 発 バンコク・スワンナプーム国際空港 着	午前 午後	航空機 (TG2137) を利用
7	12/25 (日)	バンコク・スワンナプーム国際空港 発 中部国際空港 着	午前	航空機 (TG644) を利用

4-1-3-2 指導計画

1 事前指導

事前指導は、表2のようにスーパーサイエンスラボ（以下、SSラボ）における研究内容を英語でまとめることを中心に行った。研究テーマごとに班を結成し、研究テーマの目的を明確にした上で、研究概要の作成、プレゼンテーションの作成、研究論文レポートの作成を順に行い、英語で研究全体の理解を行った。

表2 事前指導内容

日付	主な内容
8月下旬～9月中旬	研究要旨を英文で作成
9月中旬～10月下旬	発表用ポスターを英文で作成 発表用スライドを英文で作成 発表動画(オンラインサイト用)を英語で作成
10月中旬～11月中旬	フルペーパー(論文)を英文で作成
12/7 (水)	研究発表リハーサル その1
12/8 (木)	SSH タイ王国海外研修説明会(保護者向け)
12/14 (水)	研究発表リハーサル その2

2 研修中の指導

研修中は毎日の活動をレポート(平成28年度研究開発実施報告書 p.35 参照)を英語で作成し、日々の研修・学習内容の理解、定着を確認した。

3 事後指導

事後指導は、以下の表3のように研修のまとめを中心に行い、その成果を生徒研究発表会で学校全体に英語で発表した。

表3 事後指導内容

日付	主な内容
1/13 (金)	レポートの提出・確認、研修報告発表の準備
1/20 (金)	研修報告発表のプレゼンを英語で作成 その1
1/27 (金)	研修報告発表のプレゼンを英語で作成 その2
2/17 (金)	生徒研究発表会で発表

4-1-4 検証と考察

検証は本研修に参加した生徒(以下、参加生徒)およびクラスメイト(以下、周辺生徒)に実施したアンケートで行った。アンケート結果は図1に提示する。その結果より、本研修の目的に対する3つのアプローチはおおむね達成されたと考える。

1つ目の国際性については、問2、4、8の結果から、外国語、特に英語コミュニケーションや異文化理解の必要性の実感が参加生徒に特に強く表れた。ただし、短期間の研修で語学力の向上までは見込めず、この研修の経験から日常的な学びにつなげるような取り組みを日々行う必要があると考えられる。

2つ目の科学的興味・関心については、問1、3、5、6、7で測った。結果は参加生徒に特に強く表れた。特に問1では、参加生徒の科学技術系人材になりたいという意識を向上させるこ

とができたと考えられる。

3つ目の科学的思考力、表現力の必要性の認識については、問9、10で測った。参加生徒はプレゼンテーション力、コミュニケーション力の向上が実感できているので、本研修によって自信がついたと考えられる。

アンケートの結果から、本研修の参加生徒の達成感が高いと推察できる。今後周辺生徒にも好影響が浸透すれば国際系な科学技術系人材の育成という目的を達成できると考えられる。

4-1-5 成果と課題

TJ-SIF2022に参加し、交流においてはタイ王国首相の講話や基調講演を聴講したり、研究発表や文化交流をしたりするなど、非常に有意義な研修であったことがアンケートからもうかがえる。さらに、参加生徒はチェンライ校の寮にて現地生徒と寝食を共にする中での密な交流をすることができた。

前項で述べた通り、本研修は参加生徒に良い影響を与えたと考えられるが、その中でも問2と問4の文化や慣習の理解と外国語を学ぶ必要性について高い尺度の回答が得られた。今回は TJ-SIF への参加が中心であったため、問6、7にあるような環境問題や天然資源との関係が薄い活動になったことは背景にあるものの、文化や語学の質問項目だけでなく、科学技術に関わる質問項目で高い尺度が得られるよう研修を構成し、参加生徒への学びに繋げる工夫が必要である。

そのため、PCSH トラン校との共同研究を恒常的に進められるよう計画を練っているが、カリキュラム等の違いや連携の仕方など課題も多い。引き続き本校とトラン校、トラン校と連携する東海大学高輪台中学校高等学校を交えた3校で協議を重ね、共同研究に向けて進めていきたい。

さらに、周辺生徒及び学校全体への影響を与えるために、PCSH トラン校だけでなく、他国の学校とも日常的に連携を推進することによって、国際化をさらに進めることが必要である。

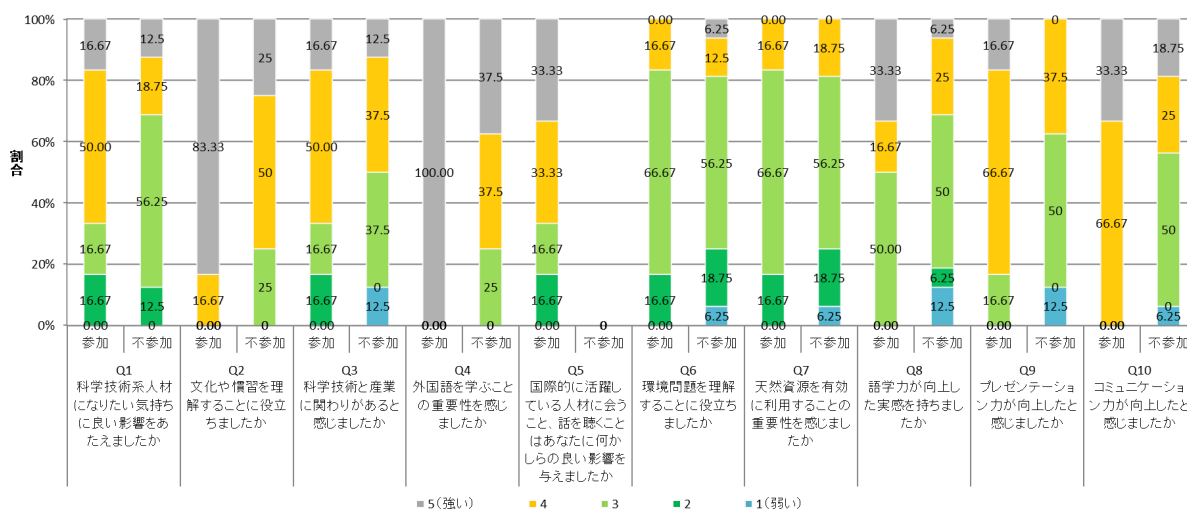


図1 タイ王国海外研修の生徒アンケート (対象生徒：N=6、周辺生徒 N=22)

第5章 フィールドワーク

5-1 スーパーサイエンスツアー

山口 照由 YAMAGUCHI Teruyoshi

5-1-1 経緯

「科学系人材へのキャリア支援」という目的で、平成25年度より第1学年の夏季休業期間中にスーパーサイエンスツアー（以下、SSツアー）での研修を実施しており、その効果が認められたため、引き続き実施を計画した。令和2年度は新型コロナウイルス感染症感染拡大による感染予防のため実施することができなかったが、昨年度より新型コロナウイルス感染症対策を講じたうえで日程と行き先の変更をして実施を再開した。なお対象クラスは、本校SSHの主たる対象者であるSSクラスの生徒とした。

5-1-2 目的と仮説

本研修の目的は「科学系人材へのキャリア支援のさらなる充実」である。この目的達成に向けて、SSツアーを第1学年での実施とし、大学及び研究機関の見学を通して、大学生・大学院生・教授（教職員）・研究所職員・博物館職員といったロールモデルやキャリアモデルとなる方々から話を聞き、ディスカッションをする機会を設ける。加えて、SSH生徒研究発表会を見学し、同じ高校生が行う研究・発表を直に見ることで今後の研究への意識付けと早期の動機付けができると仮説を立てた。

5-1-3 事業計画

令和元年度、令和3～4年度に計画したものを表1～表3に示す。令和3年度は新型コロナウイルス感染症感染拡大により二学期に実施した。また、令和3年度よりSSH生徒研究発表会は現地開催を行っているが、参加者を制限しているため見学していない。

訪問先は、コロナ禍前は大学・研究所・博物館を中心に計画し、最先端の科学や技術に触れられることを重視した。コロナ禍では県内や隣県において科学者や技術者の講義・ワークショップを受講でき、生徒の興味・関心がわく場所や内発的動機づけとして効果の高そうな研究所や博物館を選定し、日帰りで計画した。なお、令和3年度は前年度に実施できなかったことを踏まえ、第2学年も愛知県水産試験場等での研修を行った。

表1 令和元年度日程

日付	場所	主な内容
2019. 8. 6	立命館大学 大和ハウス総合技術研究所	講義・施設見学 講義・施設見学
2019. 8. 7	大阪市立自然史博物館 SPring 8 大型放射光施設	施設見学・講義 施設見学・講義
2019. 8. 8	神戸国際展示場	SSH生徒研究発表会 見学

表2 令和3年度日程

日付	場所	主な内容
2021. 12. 18	三重県総合博物館 (MieMu)	講義・施設見学・ワークショップ
2021. 12. 18	愛知県水産試験場等	講義・施設見学・ワークショップ

表3 令和4年度日程

日付	場所	主な内容
2022. 8. 25	愛知県水産試験場 竹島水族館 蒲郡市生命の海科学館	講義・施設見学・ワークショップ 施設見学 講義・施設見学・ワークショップ

5-1-4 指導計画

(1) 事前学習

夏季休業前の授業時間内でSSツアーの意義について意識付けを行い、SSツアーの課題・レポートを記入するしおりを配布した。また、研修に対する意欲を高めるために、研修までに各自で基礎知識の調べ学習と、その後のフィードバックをするような課題のやり取りを行っ

た。しおりは、事前学習・ツアー当日の講義やワークショップのノート・事後学習を効果的にするために作成を工夫した。

(2) SS ツアー当日

SS ツアー当日の講義・ワークショップの講師・演題を表4に記す。

表4 講義・ワークショップ概要

講師		演題
愛知県水産試験場	蒲原 聡 場長	「三河湾の現状と環境再生」
蒲都市生命の海科学館	高井 美樹 学芸員	「カンブリア紀の前後の生命と魚類の進化」

(3) 事後学習

研修を通して、生徒自身が学習したことや意見をまとめ、その内容をレポート課題とした。レポートはしおりのワークシートに記入させ、提出後に振り返りを行い共有した。

5-1-5 検証と考察

「三河湾の現状と環境再生」の講義では、アサリの水質浄化作用についての観察実験をはじめ、アサリが三河湾をはじめとする伊勢湾の生態系を支えていることを学んだ。三河湾は全国トップクラスの漁獲量の海産物が多数あるが、近年漁獲量が減少している。このことを生物の種類や分布の変化や海水溶存酸素をはじめとする各種物質の量、埋め立て地の面積変化など、多角的な見方で理解が大切であることを学び、浅場の造成やダム砂の活用、浄化センターとの連携など広い視野で考えることも必要であることを学んだ。「カンブリア紀の前後の生命と魚類の進化」の講義・ワークショップでは、ぼしの解剖を通して、生物の進化や生命の歴史について学んだ。観察して推察することで見えるつながりを理解する過程を経験しその重要性を学んだ。

事後学習のワークシート(図2)からの講義・ワークショップでの学習が反映されており、科学的思考が育まれたと考えられる。また、研究者や学芸員に対して積極的に質疑応答がなされていた。以上のことから、今後の研究への意識付けと早期の動機付けができるというSSツアーの仮説を検証できたと考えられる。

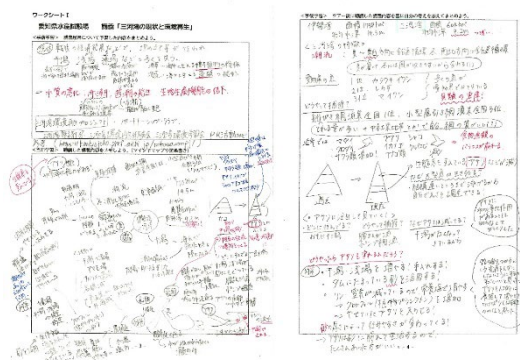


図2 生徒の作成したレポート

5-1-6 成果と課題

本研修の対象を第1学年にすることで、内容を振り返り、自分の言葉でまとめ、発表をして相手に伝えるという一連の経験ができることは大変意義深い。これは、生徒たちが探究活動(課題研究)を進めるうえで必要不可欠なプロセスである。研究者らの講義やディスカッションを通して、教科・科目の特性を理解するとともに研究活動を通して教科横断的な学びが大切であることを学ぶことができた。さらに、「研究をする」、「研究者として活躍する」という、幅広い段階の将来のイメージを持つこともできた。これから生徒たちが自身のキャリアを考えるうえでの大きな糧になる。

以上のことから、SS ツアーは「科学系人材へのキャリア支援の更なる充実」に効果的であると考えられる。今後は、本研修が生徒の探究活動へ活かすためにより参考となるような研修先、内容を検討していく必要がある。また、研修内の講義・ワークショップにおける内容を生徒たちがより確かな基礎知識にするために、基礎学力の定着に向けた取組を進めていく必要があると考える。

5-2-1 経緯

SSH第3期指定の主対象生徒に加わった普通科第1学年特進クラスを対象に「科学系人材へのキャリア支援のさらなる充実」のために行われた。また今回の東京大学ツアーは、新型コロナウイルス感染拡大の影響を受け、3年ぶりの実施となる。当初の予定では、普通科第1学年特進クラスを対象であったが、第2学年特進クラスまで拡充して実施をした。

5-2-2 目的と仮説

「一流を見る、本物に触れる経験」と「年齢の近いロールモデルに成り得る方々から聴講をする経験を通して、自らの将来像を描かせる」ことが本研修ツアー、フィールドワークの目的である。具体的には、東京大学幾原雄一教授の研究室、JAXA 相模原キャンパス、相模原市立博物館を訪問し、先端技術を研究している大学教授、大学院生や研究員からの話を聞いた。また、このツアーでの経験を通して、国公立大学を目指す生徒を増やし、早期に将来像を描かせることができるのではないかと考えている。

5-2-3 指導計画

(1) 事前事後指導

回	日付	テーマ	主な内容
1	7/7(木)	ガイダンス	案内文書の配布、事前学習の指示
2	7/29(金)	講義	顕微鏡についての講義
3	8/4(木)	ガイダンス	幾原研究室見学の振り返り
4	9/1(木)	レポート提出	ワークシートにまとめる

事前・事後学習の内容は以下の通りである。

- ① 光学顕微鏡と電子顕微鏡の違いについて事前に調べたことをまとめ、共有する。
- ② 幾原教授の講義・電子顕微鏡の見学で「学んだこと」「印象に残ったこと」「興味を持ったこと」についてまとめる。

(2) 本実施

日付	場所	主な内容
8/4(木)	東京大学大学院	講義・施設見学
8/5(金)	JAXA 相模原キャンパス 相模原市立博物館	施設見学

5-2-4 検証と考察

1日目の東京大学大学院の見学では、幾原雄一教授、三田吉郎教授の講義を受けた。幾原教授からは、日本刀の原料として馴染み深く、日本古来より製造されてきた鋼の製法を例に挙げながら材料の力学的特性や結晶構造について説明がなされた。三田教授からは、ありふれた半導体技術にMEMS(微小電気機械システム)の技術を導入することにより、高機能な大規模集積回路を生み出すことができると説明がなされた。また両教授の講義を通して、「大量生産大量消費が良いとされてきた20世紀から、限られた資源の中で無駄のない高機能なモノを造りだすことが求められるようになった21世紀において材料学を研究することは、循環型社会を目指す一助になり得る」ことが示された。

両教授の講義後は、電子顕微鏡実習が行われた。内容は「生物を観察する」・「結晶内の原子を

観察する」・「超高压電子顕微鏡観察」の3つであった。それぞれ異なった目的に応じて使い分けられる顕微鏡の実物を前にして、事前指導の調べ学習で研究内容を調べさせた事も相俟って、生徒たちは興味と好奇心を刺激されたようで質問が絶えなかった。

研修ツアー中は、見たこと、感じたことをメモにとらせ、フィールドワーク後には夏休み課題として見学報告書をまとめさせた。見学報告書には、最先端の研究に対する感動に加え、研究への憧れや研究者になることへの期待が多く書かれていた。

2日目は、JAXA相模原キャンパスの施設、及び相模原市立博物館の施設見学をした。実際に打ち上げられた衛星打ち上げ用ロボットの先端部分や、「はやぶさ」の実物大模型などを見学した。また、天体や惑星を調べるための探査機「SLIM」「火星衛生探査機MMX」について職員の解説を聞きながら見学をした。最先端の科学に触れたことで科学技術への関心を深めることができた。

5-2-5 成果と課題

今年度は、1年生の参加が36名、2年生の参加が24名であった。1年生の参加者36名のうち、26名が2年次から理系科目を選択する予定である。また、2年生の参加者24名のうち、11月の進路希望の段階で22名が国公立大学の進学を希望している。この22名のうち、1名は千葉大学の先進科学プログラム、1名は東京大学、2名は京都大学の進学を希望している。このツアーに参加したことで、最先端の科学を知る・一流の人に携わるという経験を通し、科学技術への関心を深め早期の段階で将来像を描かせることができたと考えられる。

「SSH 東京大学ツアー」が楽しかったという経験で終わらせるのではなく、この経験を今後の進路実現に繋げることが課題である。今後はこのツアーの経験から国公立大学進学者が増加するような取り組みを研究していくことが必要不可欠である。



図1 施設見学「JAXA 相模原キャンパス」

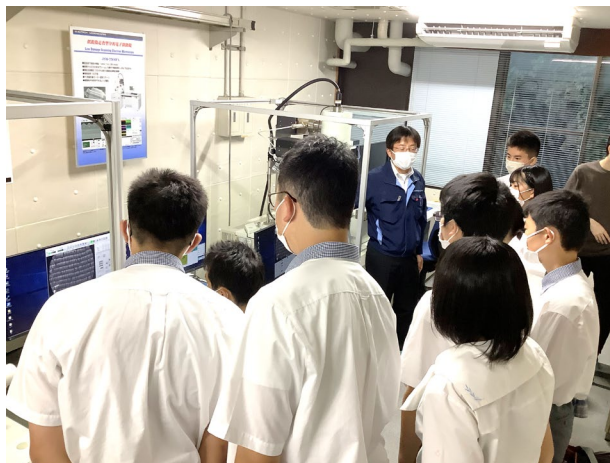


図2 顕微鏡実習「東京大学本郷キャンパス」

第6章 科学系部活動

6-1 自然科学部

吉川 靖浩 YOSHIKAWA Yasuhiro

6-1-1 経緯

科学系クラブの充実、科学者の育成、地域貢献を目指し、2007年に発足した。カリキュラム開発の主対象外の生徒であっても、個人の持つ科学に対する興味関心を広げ、探究的な活動ができる場を設けることを意識した。本校のSSH事業の推進の結果、所属する部員数は2月現在で1年生78名、2年生46名、3年生23名の計147名と非常に多くの生徒が所属する部活動として活動が活発化した。

6-1-2 目的と仮説

部活動発足時より、次の3つを活動目的に掲げている。①生徒の理科離れを防ぎ、授業では取り組むことが難しい実験実習をする。②プレゼンテーション能力を養う。③理科の科目間の境界を越えた学習、また、理科以外の教科の境界を越えた学習をする。

科学に興味を持ち、活動する生徒の中には、積極的に表現し行動することのできない生徒が多いと感じたことから部活動を通して、積極性や協調性、プレゼンテーション能力を養い、将来、議論のできる積極的な科学者として活躍することを期待する。

6-1-3 指導計画および実施概要

(1) 生徒の探究活動

生徒の科学的関心に合わせ、5つの研究班（骨、発酵、天文、飼育、メディスン、数理）を設け、それぞれのテーマで探究的な活動や実験実習を行うとともに、その成果を各種発表会等で発表した（表1）。

表1 主な活動成果発表（件数について特に記載のないものについては令和3年度、令和4年度ともに同数）

月	名称	主催	内容
7月	SSH 東海フェスタ	本校	動画発表(1件)
10月	三河湾大感謝祭 公開見学会(2回) なごや生物多様性センターユース ひろば	愛知県環境局 本校 名古屋市環境局	ポスター発表(2件) ブース発表(10件) ポスター発表(R.4のみ2件)
11月	りばーびあ土岐川・庄内川&朝市	市民団体	ブース発表(2件)
12月	科学三昧 in あいち	県立岡崎高等学校	動画発表(R.3のみ1件)
2月	生徒研究発表会 第10回ごみと水を考える集い	本校 市民団体	口頭発表・動画もしくはポスター 発表(各1件) 口頭発表(R.4のみ1件)

(2) 庄内川流域の環境活動

本校の北を流れる一級河川である庄内川を利用した環境教育および環境活動の普及を行うために国土交通省に河川協力団体として認定された「矢田庄内川をきれいにする会」と協働し、投網講習会および藤前干潟二枚貝調査、砂州の清掃活動を例年通り計画し、実施することができた。環境調査は砂礫底と砂泥底の2地点を抽出し、継続的に生物を捕獲する調査を中心に行った。水質調査を令和元年度の(株)日水コンとの連携事業で得た知見を生徒たちが工夫して実施できた。

(3) 地域との協働と普及活動

ア 児童館・地域団体との協働

「名古屋市中村児童館」および(公財)名古屋市文化振興事業団の「演劇練習館(アクテノン)」協働し、科学ボランティア活動を令和元年度まで実施してきたが、令和4年度も引き続き新型コロナウイルス感染症の拡大防止の観点から中止した。

令和3年度、令和4年度ともに市民団体が主体となり、国土交通省、清須市等が後援して開催された「りばーびあ土岐川・庄内川&朝市」においてブース出展依頼を受け、日ごろの活動成果を地域の方々へ発表した。

イ 名古屋市環境局「なごや生物多様性センター」との協働

令和3年度は「なごや生物多様性センター」設立10周年の記念誌における「なごやの若者が考えた！これからの生物多様性」座談会に高校生代表として1名が選ばれて参加した。また、「なごや生物多様性センター10周年記念オンラインシンポジウム」では高校生シンポジストとしての依頼を受けて生徒3名が参加した。

令和4年度は10月実施の「いきもの一斉調査」に参加した。これは名古屋市に調査地点を複数設け、それぞれの地点でボランティアによる調査を行うもので、令和4年度は約50地点が設定された。当日は庄内川河川敷を調査地点として約40名が参加し、多くの標本を採集、同定できた。10月に実施された「なごや生物多様性センターまつり/ユースひろば」ではブース出展をして、日ごろの活動について市民の方々へ発表した。

ウ 地域イベントへの参加

CBCハウジング主催の「シネマ・エ・マルシェ」にブース出展し、活動成果の発表およびワークショップを行った。また、市民団体主催「りばーびあ土岐川・庄内川&朝市」および「ごみと水を考える集い」においてブース出展や口頭発表、シンポジウムへの参加を行った。いずれも各団体からの参加依頼に基づくものであった。

(4) 三河湾パートナーシップクラブへの参画

大村愛知県知事のマニフェストにある三河湾環境再生プロジェクトの一環として本校が参画し、その中心として自然科学部が活動した。愛知県環境局が主催して毎年開催される「三河湾大感謝祭」において、活動成果発表を行い、環境活動の推進と普及に努めた。

6-1-4 検証と考察

部員数は継続して100名前後の部員が所属する中で、令和3年度は120名、令和4年度140名を超える規模で活動を続けることができた。新型コロナウイルス感染症の影響で、多くの活動が前年度に中止になった中でも新しい部員が多く入部することはこれまでの活動の積み重ねによるものと言える。活動成果発表は令和2年度の12件から令和3年度19件、令和4年度20件と増加した。これは特に各種のイベントや発表会がオンラインを活用して開催されるようになり、中止されなくなったことが大きく影響したと考えられる。「なごや生物多様性センター」との協働において、令和3年度は複数の企画に本校生徒が依頼されて参加した。また市民団体の環境イベントからも本校の活動の発表依頼が複数寄せられるようになった。このことはこれまでの環境活動が地域に浸透し、認知されてきたことだと考えられる。地域としては環境にとりくむ若い人材の存在を広く周知する意義、本校としては発表やコミュニケーション力の向上を図り、地域に貢献する人材育成の場としての活用としての意義があり、Win-Winの取組として捉えられる。

これらの活動を通して身の回りにある環境を科学的な視点でとらえ、考えることができるようになり、その成果を人へ伝えることの難しさや楽しさを実感し、視野を広げることができたと考えられる。

6-1-5 成果と課題

これまで積み重ねてきた活動に加えて、新型コロナウイルス感染症の影響の中、自治体や地域の団体などとの協働を進められたことは成果である。これにより、生徒の意欲、活動は明確に向上した。近年の自治体、市民団体等が主催するイベントはそれぞれから依頼されるような形で話が進められることが多く、今年度も同様であった。これらの周囲の評価は本校の自然科学部の環境活動が広く浸透している成果だといえる。令和3年度から徐々に対面での発表機会が戻りつつあり、それと同時にこれらのイベント依頼が増加傾向にあることから生徒にとって発表やコミュニケーション力を養う場として活用できるものの、機会の増加により発表することが目的の活動にならないよう、探究活動に目的意識を持った活動になるよう気を付けることが課題である。

6-2 メカトロ部

片野 泰行 KATANO Yasuyuki

6-2-1 経緯

例年の取り組みは、「LEGO ロボットコンテスト」(主催:中部大学)、「堀川エコロボットコンテスト」(主催:堀川ライオンズクラブ)が大きな柱となる。部員構成は、幼少期からLEGOに親しみを持った生徒、プログラミングが好きな生徒、計測制御やアプリ開発に興味を持った生徒が多く在籍している。

令和4年度は、プログラミングが好きで、新しいことに挑戦することに抵抗感の無い生徒が集まっており、新たな取り組みとしてAIの大会「第3回全国高校AIアスリート選手権大会」に出場し、AIの知識を身につけさせることにした。例年参加している堀川エコロボットコンテストは、新型コロナウイルスの感染拡大の影響からオンラインでの開催となったことから、不参加とした。

6-2-2 目的と仮説

・LEGO ロボットは、自分の手で作り上げるオリジナル性に大きな魅力を感じている部員が多く、独創性と協同性の発達につながる。目的はもう一度、世界大会に出場することである。

・全国高校AIアスリート選手権大会参加の目的は、未来を創造する素質者・能力者として、総合的なAI/ICTのスキルを磨き上げた「AIアスリート」となる高校生を育成することであり、大会へは、1年生チームで出場した。出場した種目は、①予測精度や速度を競う競技「AIじゃんけん」と②ビッグデータから社会的に有用な知見を抽出するためのスキルを競う競技「人口変動予測AIモデルの育成」である。

6-2-3 指導計画

通年、LEGO ロボットは主に2年生が主体で出場し、堀川エコロボットコンテストは1年生の登竜門として出場している。今年度は、プログラミングやAIに興味がある生徒が多かったため、堀川エコロボットコンテストに代わり、全国高校AIアスリート選手権大会に参加した。

表1 今年度の参加予定大会等

実施日	大会	場所	備考
7/30	中部大学学長杯争奪LEGOロボットコンテスト	中部大学	参加台数2台まで
10/30	全国高校AIアスリート選手権大会(地区予選)	オンライン	各部門1チーム
12/25	全国高校AIアスリート選手権大会(ブロック代表選考)	オンライン	
3/26	全国高校AIアスリート選手権大会(決勝大会)	オンライン	

6-2-4 検証と考察

LEGOロボットは機体の軽量化と旋回性を重視したため、前輪タイヤの代わりに、点で支えるブロックを使用した。大会当日は事前に購入したコースシートと違う材質のため摩擦音が出てしまい大きなタイムロスとなった。

全国高校AIアスリート選手権大会は、AIの知識やプログラミング技能を身につけることから始めたため、多くの時間を費やした。生徒は、継続して自主学習に取り組んだ結果、AIの知識やプログラミング技能を向上させることができたと考える。

6-2-5 成果と課題

LEGOロボットコンテストは、夏休み前に完成させ大会前日の試走会に微調整を行うものの、コロナが影響し完成が遅れた。検証と考察に書いた通り機体には、車輪が必要であった。結果は8位と位17であった。

AIアスリート選手権大会では、地区予選を勝ち抜き全国大会出場の切符を手に入れることができました。部員は、AIの知識をつけることからはじめ、講習会に自主的に参加する等、自らが学びを深める「探究活動」を行うことができた。

7-1 経緯

第Ⅱ期の研究開発の結果、科学的興味・関心や学習についての動機付けは十分になされており、探究活動のベーススキルの育成の指導については、一定の成果が得られた。しかし、探究の過程における形成的評価やルーブリックを用いた評価手法には改善・開発の余地があり、教師のみならず、生徒・大学教員・外部の関係者との協同により新たな評価手法を開発することが課題である。この課題を解決するために、第Ⅲ期において、名城大学との協同による組織「課題研究評価研究会」を設置し、第Ⅳ期も引き続き取り組むこととした。第Ⅲ期においての話題提供者とそのテーマは以下の通りである（表1）。

表1 第Ⅲ期の話題提供者とそのテーマ

回	開催時期	話題提供者	テーマ
第1回	平成28年12月2日	大久保 貢氏 (福井大学アドミッションセンター)	高大連携による課題研究の取組とその評価法
第2回	平成29年11月21日	中村 琢氏 (岐阜大学 教育学部)	「高校生の科学探究能力調査研究」を用いた課題研究の効果とその測定法
第3回	平成30年11月29日	数野恵治氏(ベネッセコーポレーション デジタル事業推進部長)	高大接続改革の概要と入試改革に於いて、高校大学に求められること～主体性を含む多面的総合的評価～
第4回	令和元年11月27日	中村 琢氏(岐阜大学教育学部准教授・SSH運営指導委員会委員)	探究能力調査の最新状況と本校の評価
	令和2年度	新型コロナウイルス感染症拡大防止の観点から中止	

7-2 目的と仮説

課題研究の評価法、特に研究成果の評価とともに心の変容の評価法として開発する MMF（教育版360度評価）等の客観性について検討する。それらの指標によって学力を保障することで、入学試験における高大接続に役立つと考える。

7-3 活動内容

本研究会は大学教員と高校教師が委員とした。令和4年度より名城大学理工学部情報工学科を改組し、名城大学情報工学部が新設されたことから委員に情報工学部の学部長を追加した（表2）。

表2 課題研究評価研究会 委員

氏名	所属	職名
山田 宗男	名城大学	副学長（大学教育開発センター長併任）
齊藤 公明	名城大学 理工学部	学部長
森上 敦	名城大学 農学部	学部長
神野 透人	名城大学 薬学部	学部長
佐川 雄二	名城大学 情報工学部（令和4年度より）	学部長
伊藤 憲人	名城大学附属高等学校	学校長
角野 伸一	名城大学附属高等学校	副校長
羽石 優子	名城大学附属高等学校	教諭（教育開発部長）

毎回、課題探究と高大接続に関わる内容について外部の専門家から話題を提供してもらい、本校の状況を分析しながら討議を行うこととしている。

令和3年度は新型コロナウイルス感染拡大の影響から開催できなかった。

令和4年度は過去2年間開催されていなかったこともあり、あらためて本校の現状と課題について

て議論する必要性があると判断したことから、本校の吉川靖浩教諭を話題提供者として、「附属高等学校における課題研究活動の評価」をテーマとして実施した（表3）。

回	開催時期	話題提供者	テーマ
	令和3年度	新型コロナウイルス感染症拡大防止の観点から中止	
第5回	令和4年度	吉川靖浩(名城大学附属高等学校 教諭・教育開発副部長)	附属高等学校における課題研究活動の評価

7-4 成果と課題

7-4-1 第Ⅲ期では入学試験に役立てる具体的な方法まで言及できなかった

第Ⅲ期は名城大学の副学長及び理工学部・農学部・薬学部の学部長を委員に迎え、入学試験における高大接続に役立てることを視野に入れて課題研究の評価法について検討できたことは、一定の成果であった。令和4年度の改組にあたってはその意義が理解され、新設の情報工学部の学部長に参画いただけたことは本取組への理解が得られていることを意味する。第Ⅲ期では大学生の「多様な会を導き出す力」や「批判的思考力」、「自律的な学修の力」の育成が不可欠であるという認識とともに、課題研究自体は評価できることが共有された。特に委員はSSH 東海フェスタで高校生の研究発表を見学・評価しており、「大学生にも見せたい」との発言もあった。一方で、それを入学試験に役立てる具体的な方法にまでは言及できなかった。

7-4-2 推薦型選抜や総合型選抜における活用への課題と解決の方向性が議論できた

令和4年度は本校の学校設定科目「SSラボ」で使用しているルーブリックを用いて、実際の生徒の研究レポートを題材に委員全員で評価に取り組み、推薦型選抜や総合型選抜における評価物としての研究レポートの活用について提案を行った。その結果、課題を明らかにすることができた。具体的には、課題研究の過程やレポートの作成過程において、生徒個人の力であるかを証明できないという点である。すなわち、指導者や共同研究者のサポートの違いによる差異を公平に判断できないということであった。この点について、研究レポートの活用は学力試験や面接試験など別の評価に加点する方法であれば活用の可能性があること、また情報工学部で実施する総合選抜型プログラミング実績評価入試においては一次試験としてプログラミング成果物を提出させ、二次試験でプレゼンテーションを行う二段階審査を実施してこの問題の解決に当たっていることが紹介され、今後の可能性について議論できた。

7-4-3 研究室の早期受け入れへの有用性が示された

平成23年度より、高大接続の一環として、SSクラスの卒業生に対する研究室の早期受け入れ制度を農学部で実施しているが、令和4年度より、理工学部へ制度を拡大することが示された。課題研究の入学試験への活用には課題が残されているが、早期受け入れを行う際の判断材料として研究レポートを成果物として利用することへの有用性が示された。課題研究の成果とその成果物の活用が円滑な受け入れとその後の指導に活かされることへの可能性として、生徒の進学時の高大接続の一つの在り方として示されたことは成果と言える。

7-4-4 ルーブリックの改善における課題が明らかになった

「SSラボ」におけるルーブリックの今後の在り方と改善について、議論できた。具体的には教員が作成したルーブリックであるため、生徒からの意見を取り入れて改善することが望ましいということ、生徒自身にもルーブリックで自己採点させ、教員の採点と照らし合わせながら自己の振り返りに繋げた方がよいということであった。ルーブリックの改善については次年度以降の課題として取り組む必要があるといえる。

8-1 経緯

指定初年度の平成18年度から愛知・岐阜・三重・静岡の東海4県におけるSSH指定校の相互交流の機会として「スーパーサイエンスハイスクール東海地区フェスタ」を本校主催で開催し、SSH指定校の生徒による口頭発表会、パネルセッション、参加高等学校の生徒・教師による交流会等を通じて、横の連携を深めてきた。平成20年度より東海4県のSSH指定校の代表による実行委員会を立ち上げ、本校だけでなくSSH指定校が協力して企画を計画している。本年度も実行委員会を設置し、企画・運営について検討を行った。フェスタは今年度で17回目となり、東海4県のSSH指定校の生徒が年に1度それぞれの研究を発表する場として定着した。関東地区からの参加が続いていることもあり、東海地区限定にする必然性が低いため、名称を「スーパーサイエンスハイスクール東海地区フェスタ」から「SSH東海フェスタ」（以下フェスタと略す）と改称した。また、平成28年度からタイ王国の生徒・教師の参加が始まり、国際的な面での広がりが生まれつつある。本取組は愛知県教育委員会、名古屋市教育委員会、永井科学技術財団から後援を受けている。

また、新型コロナウイルスの影響により、令和2年度はフェスタを開催することができなかったが、令和3年度・令和4年度とオンラインで開催した。オンラインでの開催では、チャットでのやり取り・ビデオ発表・バーチャル空間の利用など、新たな発表スタイルや生徒がより交流しやすい新たな手法を見出すことができた。

8-2 目的と仮説

フェスタは、愛知・岐阜・三重・静岡の東海4県におけるSSH指定校の相互交流を大きなテーマとし、毎年8月に行われる生徒研究発表会の前哨戦のような位置づけで、競争原理を導入し互いの研鑽を積むことを目的とする。加えて成果主義を導入し、科学財団より支援を受けながら産学協同の人材の育成を行う。SSHの第Ⅰ期～第Ⅲ期では、対面形式による発表を実施してきたが、第Ⅳ期では、オンラインでの開催とした。これは新型コロナウイルスの影響もあるが、教育DXが必要とされる現代のデジタルネイティブ世代にあった発表手法を確立することも目指している。

オンラインでの開催する目的は、大きく二点ある。一点目は、オンラインで参加できるため、参加のハードルを下げ、参加者同士の交流をより広げることにある。これにより、交流を広げディスカッションを増やすことで、より科学的な思考力、判断力、発想、表現力が育成されると仮説を立てた。二点目は、GIGAスクール構想による一人一台端末の活用をはじめとした学校教育の充実の中で、デジタル機器の活用やオンラインでの参加経験を増やすことである。これにより、デジタルリテラシーの素養が養われ、国際的科学リーダーの育成に繋がると仮説を立てた。

8-3 参加者

発表校として愛知県、岐阜県、三重県、静岡県以外のSSH指定校の他に、他の都県の指定校が参加した。また、タイ王国のプリンセスチュラボンサイエンスハイスクール・トラン校の生徒が昨年引き続き参加した。聴講等を目的とする参加者は中学生から大学生、教師、一般など広く参加を受け付けた。

(1) 参加

- ア Zoom live 発表の参加者 : 378名
- イ oVice 発表で聴講された発表数 : 2598件

(2) 参加校（指定校および発表校のみ）

ア 愛知県（10校）

県立刈谷高等学校、県立明和高等学校、県立岡崎高等学校、県立一宮高等学校、県立時習館高等学校、県立豊田西高等学校、県立半田高等学校、県立旭丘高等学校、名古屋市立向陽高

- 等学校、名城大学附属高等学校
- イ 岐阜県（1校）
 - 県立恵那高等学校
- ウ 三重県（6校）
 - 県立伊勢高等学校、県立津高等学校、県立松阪高等学校、県立四日市高等学校、県立上野高等学校、県立桑名高等学校
- エ 静岡県（4校）
 - 県立清水東高等学校、静岡北中学校・高等学校、県立浜松工業高等学校、静岡市立高等学校
- オ 他都県（2校）
 - 玉川学園高等部・中学部、東海大学付属高輪台高等学校・中等部
- カ 海外（1校）
 - プリンセスチュラボンサイエンスハイスクール・トラン校（タイ王国）

8-4 実施内容

(1) Zoom Live 発表会（令和3・4年度に実施）

参加校は、令和3年度・令和4年度ともに、東海地区の参加校だけでなく、関東地区の学校やタイ王国の学校も含めて24校であった。各校の代表研究1テーマを、Zoom(ウェビナー)を用いて発表をした。分野ごとに4分科会で実施し、大学教員1名、高校教師2名で審査を行った。発表に対して、参加生徒からはチャットにて質問を受け付け、大学教員からは発表毎にZoom上にて、コメントを頂いた。さらに、より多くの生徒が発表を視聴できるように、YouTubeにて同時にlive配信も行った。

(2) 動画配信発表（令和3年度に実施）

専用のWebサイトを作成し、そのサイト上で発表動画を視聴できるようにした。研究発表動画は、PowerPointやKeynoteのスライドに音声吹き込みをした動画を作成し、YouTubeにアップロードした。アップロードした動画は、専用のWebサイト上に公開された(図2)。サイト上で各学校の研究発表動画を閲覧した。質疑については、専用のWebサイトに設置してあるGoogleフォームを利用して、容易に質問ができるように工夫をした。発表した参加校は、22校であり、発表数は107テーマであった。

(3) oVice 発表（令和4年度に実施）

oViceという専用のバーチャル空間を作成し、そのoVice上で発表動画を視聴、交流できるようにした。研究発表動画は、PowerPointやKeynoteのスライドに音声吹き込みをした動画を作成し、YouTubeにアップロードした。アップロードした動画は、oVice上に公開された(図3)。質疑については、コアタイムを設けた。この時間には、発表者は必ずoVice上に滞在し、質問を積極的に受けられる工夫をした。共同研究のマッチングもoVice上で行なった。さらに、参加者専用のWebサイトも別で作成し、oVice発表やZoom live発表に滞りなく参加できるようにした。参加校は23校、発表数は91テーマであった。

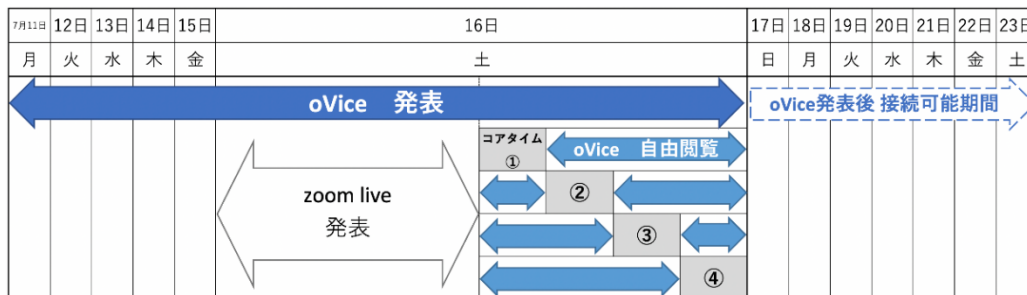


図1 Zoomlive 発表と oVice 発表のタイムスケジュール

(4) 表彰式

Zoom Live 発表の表彰を行った。令和3年度は、動画配信発表で用いた専用の Web サイト上にて表彰を行った。令和4年度は、oVice のバーチャル空間上の閉会式にて表彰を行った。なお、動画配信発表ならびに oVice 発表では表彰を行わなかった。

Zoom Live 発表会（優秀賞4件）

名古屋市立向陽高等学校、プリンセスチュラ
ボーンサイエンスハイスクール・トラン校
静岡県立清水東高等学校、愛知県立半田高等学校

(5) 課題研究講演会

令和4年8月2日に東京理科大学の井上正之教授を迎えて「高等学校における課題研究の進め方」をテーマに講演と課題研究に関する協議を行った。対象は生徒、教員の区別なく SSH 東海フェスタ参加者の希望者とし、Zoom ミーティングを用いたオンライン開催とした。7校の生徒44名、教員7名が参加した。



図2 動画配信発表の専用 web サイト

8-5 検証と考察

(1) Zoom Live 発表会

参加校教師に対する意識調査より「Zoom Live 発表はいかがでしたか」という項目に対して 95.6 % (n=21) から「大変良い」、「良い」との回答が得られた (図4)。各参加校は、Zoom での参加に非常にスムーズに行うことができた。生徒からの質疑はチャットを用いたことにより、10以上の質疑が出る発表もあり、対面時よりも活性化した。オンライン開催では、工夫次第でより生徒が積極的に取り組む環境を作ることができると考えられる。



図3 oVice 発表で用いたバーチャル空間の様子

(2) 動画配信発表

参加校教師に対する意識調査より「動画配信発表はいかがでしたか」という項目に対して 90.5 % (n=21) から「大変良い」、「良い」との回答が得られた (図5)。webサイトのユーザーは5,539名、ページビュー数27,390であった (図6)。多くの生徒が研究発表を視聴できたことは、オンライン開催のためスマートフォン等で手軽に参加できたためだと考える。

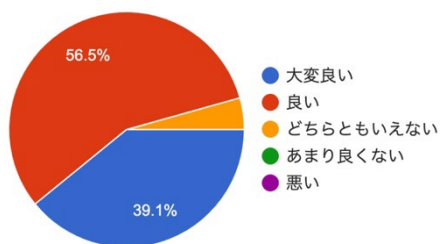


図4 Zoom Live 発表の意識調査結果

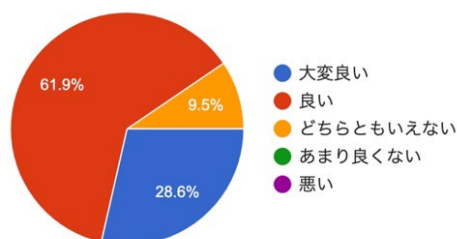


図5 動画配信発表の意識調査結果



図6 開催期間中のページビューの推移

(3) oVice 発表

参加校教師に対する意識調査より「oVice 発表はいかがでしたか」という項目に対して 82.6 % (n=21)から「大変良い」、「良い」との回答が得られた(図7)。「予想以上に使いやすく、生徒にも好評でした。」等前向きな意見があった一方で、「oVice の作動環境や操作の面で、不安な部分がありました。」という意見もあった。デジタル機器を用いる前提の発表では、研究発表とデジタルリテラシーを両立して育むことができる一方、操作に不安がある生徒に対してはしっかりとサポートしていく必要がある。また、oVice 上では共同研究のマッチングも行い、1組の学校間共同研究が決まった。

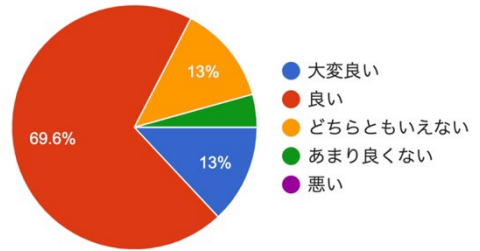


図7 oVice 発表の意識調査結果

8-6 成果と課題

今年度も引き続き関東から2校、海外から1校の参加があり、参加校の総数は24校で実施した。今年度は、新型コロナウイルス感染症の感染拡大防止のため、東海フェスタ2022は、オンラインでの開催となった。オンラインでの開催となったことで、参加生徒が例年に比べて増加した。スマホに手軽に参加できたり、YouTube で視聴できたりすることで、多くの生徒がフェスタに参加できたことは大きな成果である。さらに、これまでは会場にしていた名城大学周辺の保護者しか参加できなかったところが、県外の参加校の保護者、生徒にもその成果を周知できるようになった。また、参加校教師に対する意識調査より「生徒の研究活動に対する意欲が増したと感じたか」という項目に対して 91.3 % (n=21)から「大変良い」、「良い」との回答が得られた。発表会に発表・参加し事例を多く見ることで、探究活動を進めるための具体的なイメージ、ゴールイメージを持ちやすく、本フェスタが効果的に作用していることがいえる。今年度と昨年度で、研究発表をオンライン開催する手法を見出したり、オンライン開催のメリットを感じたりすることができた。次年度のフェスタは、対面方式で開催予定だが、今年度と昨年度で得た知見を元に、対面方式とオンラインのハイブリットの開催を目指していきたい。そうすることで本フェスタが探究活動の地域への普及とネットワークをさらに作り、探究活動の導入段階における動機づけとしての役割を担うためにもより内容を充実させていきたい。また、課題研究講演会により、地域の課題研究の深化を促す取り組みを実施することができたことは一つの成果であるので、今後コンソーシアムとしての機能を充実させていきたい。



図8 発表ブースで交流している様子

1-1 学校運営への効果

対象生徒は第Ⅲ期から約1000名、うち女子生徒は約40%で推移する

第Ⅱ期では、普通科のコース編成を見直すことで主対象生徒を拡大した。第Ⅲ期では、質的向上を図るために、新たに特別進学クラスを主対象生徒とし、SSクラスとともに個別の探究活動に取り組むこととした。第Ⅳ期では第Ⅲ期と同様の生徒を主対象生徒することで質的向上を図った。今年度も対象生徒数は大きく変化することなく堅調に推移した(図1)。令和3年度の主対象生徒中の女子生徒は435名であり、全体の43.2%を占め、指定期間を通じて40%前後で推移した。

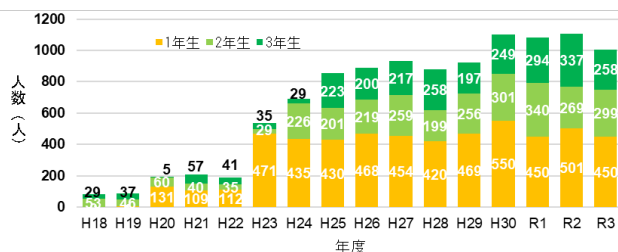


図1 主対象生徒数の推移 (年度別)

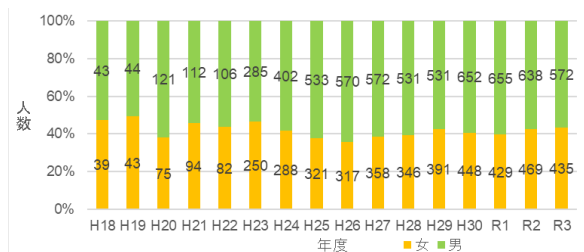


図2 主対象生徒数の男女比の推移 (年度別)

本校は進路目標別に学力層の異なる生徒で各科・クラスが構成されている。結果としてそれぞれの学力層にあった探究活動の教育課程、指導法を開発してきたことで全校的に探究活動を広げるモデルを構築できた。普通科のSSHの主対象以外の生徒は平成26年度から指定されていたSGHの対象であり、令和元年度には校長の発案による『「探究」の名城』というキャッチフレーズの下、地域に広く本校の姿勢を広げることとなり、全校体制で探究活動を推進するマインドが形成された。

新たな学校行事「名城探究 Day」の実施

令和3年度は校内組織「探究型学習推進委員会」の提案により、全校生徒が探究を行う学校行事「名城探究 Day」を3月に実施した。本校の特徴である学力層にあった探究活動の教育課程やSGHの教育課程は同じ題材であっても課題の捉え方、視点、課題解決へのアプローチ等が異なっている。学科や文理を問わずこれらの生徒を混ぜ合わせ、同じテーマについて探究する機会を作ることには視点や考え方の違い、多様さに気づき、その後の探究活動への広がりにつながると考えた。「混ぜる」、「繋がる」をキーワードに活動を計画し、文理を問わない題材としてSDGsの目標11を共通のテーマに第1学年、第2学年の計1,325名の生徒たちが212のグループに分かれ、各々の考える課題と解決策を探究することに取り組んだ。運営は生徒実行委員会が行うことで、生徒の主体性が発揮された。この行事は本校だからこそ発案できた、他校にない取組であり、教師と生徒が一体となって探究に取り組む姿勢が明確に表れてきた1つの成果といえる。令和4年度も引き続き実施することとし、生徒1,309名が262グループ、52教室に分かれ、「カーボンニュートラルの実現に向けた名城高校発のプロジェクト作成」をテーマに活動した。大きな変更点として、57名の多種多様な助言者を外部から招き、52教室すべてに配置したことがあげられる。「混ぜる」、「繋がる」をキーワードに、校内のみならず校外とも「探究」を軸とした広がりを作ろうとする学校全体の変容は第Ⅰ期からの積み重ねによるSSHを中心とした教育改革の成果と言える。

1-2 生徒の変容

理系進学者・就職者は全体の50%を超えた

第Ⅰ期から第Ⅲ期までの理系進学者・就職者数は4,371名に上り、年平均では291.4名であった。指定期別では第Ⅰ期が平均で276.2名、第Ⅱ期が282.2名、第Ⅲ期が315.8名と着実に増加している。このうち、国公立大学進学者は安定して40名以上が進学するようになった。令和3年度は前年度から2名減少し44名となった。卒業生全体における理系進学者・就職者の割合は平成27年度に初めて50%を超え、その後は一旦減少したものの令和元年度は51.6%、令和2年度は50.5%であった。令和3年度は47.8%であった（図3）。

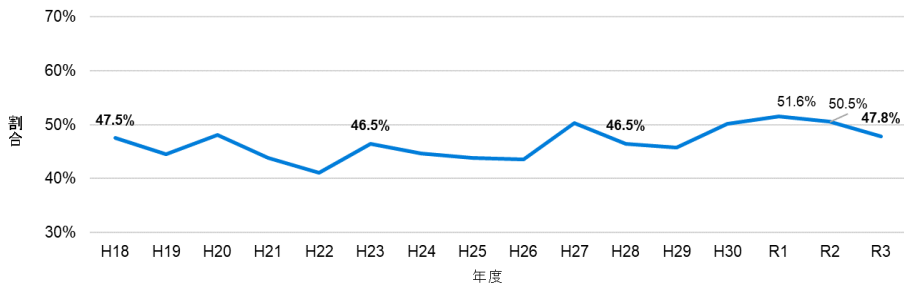


図3 理系進学者の割合の推移

SSH修了生受け入れ制度の学生の論文が国際誌に掲載された

名城大学との協創の一環で、名城大学農学部とSSH修了生受け入れ制度を実施している。これはSSクラスを卒業した生徒の希望者が、1年次から研究室に所属し研究を続けられる制度で第Ⅰ期の平成21年度から実施している。第Ⅲ期までの対象者は48名で、そのうち34名が所属を希望した（図4）。令和3年度は対象者4名のうち、1名、令和4年度は対象者1名のうち、1名が希望した。

この制度を利用して進学した卒業生のうち、令和3年度修士1年の学生1名（平成28年度卒業生）が「第20回糸状菌分子生物学コンファレンス」にて学生優秀ポスター発表賞を受賞し、さらに令和4年度には著名な国際学会誌「Food Chemistry : Molecular Sciences」にファーストオーサー（第一著者）として論文が受理、掲載された。このことは過去の表彰実績等も含め、本校在学中に多様な経験と挑戦するマインドの形成と名城大学との協創によるものであり、大きな成果といえる。

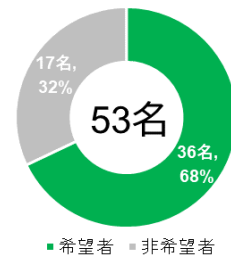


図4 SSH修了生受け入れ制度

高大協創による名城大学農学部のSSH修了生受け入れ制度の対象者53名のうち、36名が希望して進学した。

1-3 教職員の変容

SSH事業に直接関わる教師は57名

SSHに指定され17年目となり、SSクラス担任・SS教科担当者・教育開発部の分掌員など、令和3年度に直接SSH事業に関わる教師は56名、令和4年度は57名であった。第Ⅲ期に特別進学クラ

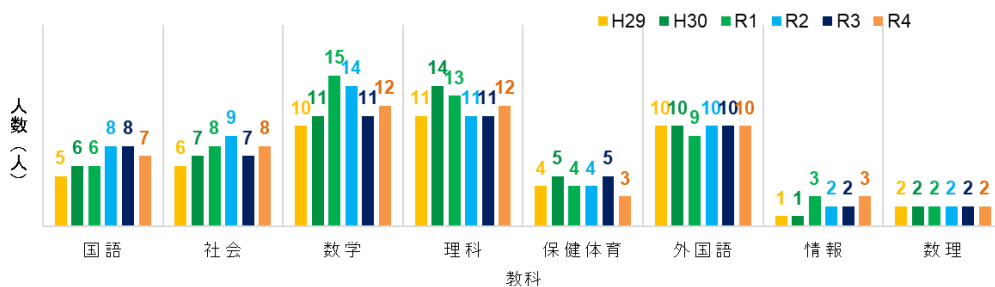


図5 担当教員数の推移（教科別）

スを主対象に加えたことにより、文系クラス以外のすべての普通科の教師が担任としてもSSH事業

に関わることとなった（図5）。また、SS 教科以外の学校設定科目における教科指導に関しても、文系・理系問わず担当しているため、教科融合の学び、協働的学びを展開する指導体制が整った。

令和3～4年度における教員研修は全 15 回、うち ICT を活用した授業改善のため研修を 11 回実施

平成 28 年度より発足した「アクティブラーニング研究会」の教師が中心となり、日頃の授業において KP 法を利用した授業や反転学習を恒常的に実施するなど授業改革が着実に進行している。

令和 3 年度は教員研修を 8 回実施し、そのうち、全教員が参加する ICT を活用した授業改善のための教員研修を 4 回実施した。データベースソフトの活用法やタブレット端末の活用法、1 人 1 台端末を活用した授業実践の報告など、各個人が ICT を活用して授業改善に取り組む事例を全教員で共有する場を設けることで、教師の変容を促した。また、「高校 IR」として ICT を活用した授業の調査や主体的・対話的で深い学びを実現するための授業改善の取組事例の調査についても全教員で共有し、新学習指導要領の施行に向けた授業改善に取り組んだ。令和 4 年度は教員研修を 7 回実施し、そのうち、全教員が参加する教員研修を 5 回実施した。そのほとんどにおいて、ICT を活用した授業改善をテーマとし、教員の実践事例の報告を中心に実施した。2 年間の取組により、本校内において授業改善の取組や ICT の活用が浸透し、すべての教科やさまざまな指導の場面で変化がみられるようになった。

第 2 章 SSH の組織的推進体制

2-1 校内における SSH の組織的推進体制

第 I 期より推進母体として設置した校務分掌「教育開発部」（図 1）が中心となり SSH に対して組織的に取り組んでいる。その結果、SSH において包括的・国際的な視点を持った取組ができている。

学校法人名城大学を含めた SSH 事業の推進体制は次のようである（図 2）。統括

組織として SSH 連携推進委員会を置く。本校には SSH 実行委員会をおき、教育課程や研究開発の企画・立案を行う。教育課程の実行は、教科担当者会議を中心に科目ごとのワーキンググループを置き、指導の細部を検討する。これにより約半数以上の教師が SSH 事業に関わることとなった。

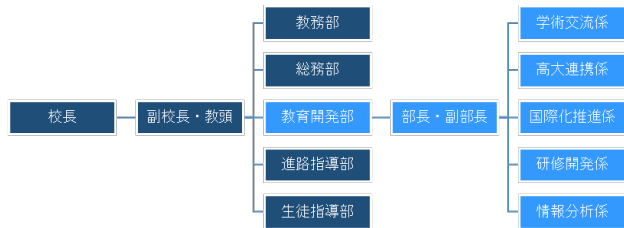


図 1 校務分掌「教育開発部」

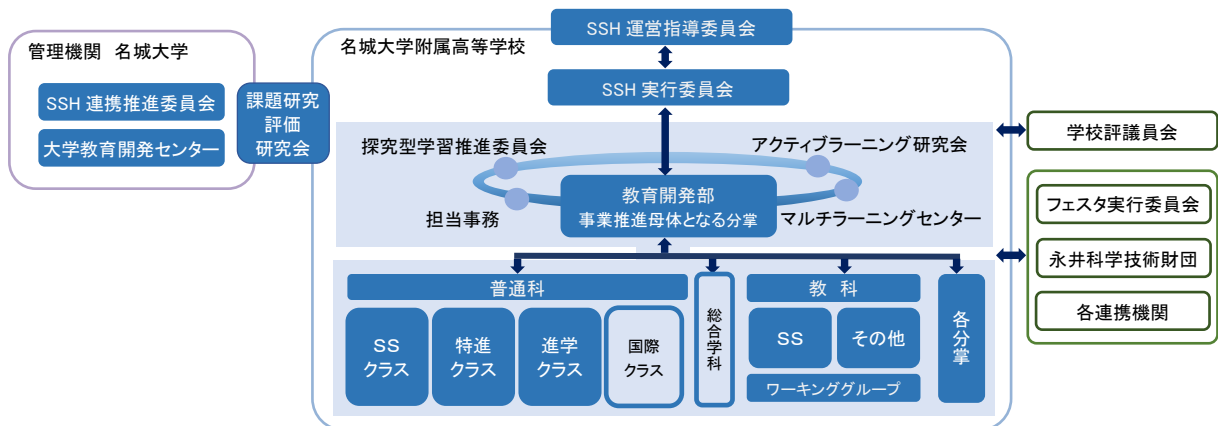


図 2 SSH 事業の推進体制

高大協同の組織である課題研究評価研究会では課題研究の評価手法の開発を行い、評価結果を入学試験の高大接続に役立てることを目指す。さらに、SSH 東海フェスタの企画立案には、東海 4 県の SSH の代表からなるフェスタ実行委員会を置く。フェスタの開催にあたっては、永井科学

技術財団の支援を受けている。評価については、管理機関が設置する SSH 運営指導委員会及び附属高校の学校評議員会より指摘・助言を仰ぐ。SSH 実行委員会の構成員が、その他の組織の構成員を兼務することで、組織は有機的に連携することができる体制を整えている。また、校長の指導のもと必要に応じて人材を適切に配置する。名城大学との連携事業に関して、講師依頼、契約及び申請、経費処理などの事務手続きについては、名城大学の事務部門の大学教育開発センターが、附属高校の SSH 担当事務と協働する。

また、平成 28 年度から「アクティブラーニング研究会」、令和元年度からは「探究型学習推進委員会」を設置し、授業改革や校内の探究学習の教育資産の共有等を進めている。令和 4 年度からはマルチラーニングセンターを設置し、ICT を活用した授業展開をサポートした。

SSH 運営指導委員会 【名城大学の組織】

1	中日本ハイウェイ・エンジニアリング名古屋株式会社	伊藤元行
2	大学共同利用機関法人情報・システム研究機構 国立遺伝学研究所	佐藤豊
3	国立大学法人東海国立大学機構 岐阜大学教育学部	中村琢
4	指定国立大学法人東海国立大学機構 名古屋大学トランスフォーマティブ生命分子研究所	佐藤綾人

第 4 編 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向・成果の普及

第 1 章 課題と今後の方向

吉川 靖浩 YOSHIKAWA Yasuhiro

第Ⅳ期の仮説は以下のように設定した。

仮説① 課題発見力の向上は、多角的・多面的、複合的な視点を持ち、当事者意識を持った国際的科学リーダーの育成に有効である。

仮説② メタ認知能力の向上は多様な価値観を理解し、他者と協働する国際的科学リーダーの育成に有効である。

SSH 申請の審査における指摘事項は以下のようであった。

- アートシンキングによる課題発見力の育成手法は、新しい取組であり、成果が期待される。ただし、その内容がはっきりしない。課題研究の指導にあたって、「アートシンキング」をどう指導するのか、Ⅲ期までの課題研究の指導と具体的にどう違うのか、不明確であるので、これらの点を早急にある程度でも定めておく必要がある。
- 教育版 360 度評価を確立させることについても、従来からの自己評価だけではない、総合的な多面的評価方法への取組として成果が期待される。
- メタ認知能力の向上に向けた具体的な取組を示すことが望まれる。
- 高大連携・高大接続について、Ⅲ期までの活動実績を継承して充実したプログラムが提示されている。今後、農学部だけでなく、複数学部との連携を更に充実、発展させていただきたい。
- 理数の探究科目の充実は優れていると思われるが、一般教科への探究的な学習法などの波及も求められる。
- 研究組織として全教員がどのように関わっているのか見えにくい。

アートシンキングの導入

第Ⅳ期の仮説①にかかわるアートシンキングについて、令和 3 年度から令和 4 年度にかけて第 1 学年の学校設定科目「SS I (SS ラボ I)」、「探究基礎 I (探究 I)」で独自教材を開発しながら取り組んだ。令和 3 年度は生徒の変容が捉えられなかったが、新しい取組に生徒が試行錯誤する様子は観測できた。SSH 運営指導委員会において、アートシンキングの定義づけについて指摘をいただく

た。本校としてのアートシンキングの定義づけを明確にすることで、具体的な指導が明確になっていくという道筋に気づくことができたことから、令和4年度より京都大学総合生存学館土佐尚子教授と凸版印刷株式会社との共同研究において明確化されたアートシンキングの具体的な実践方法である「アートイノベーションフレームワーク」における「発見」に注目して指導を行った。その結果、自分なりのものの見方・視点」という点で主体的に考えることに苦慮する傾向があった。これは、自分の視点や考えをうまく文章や絵に表現できないことに起因するものと考えられるので、パラグラフライティングなどの表現力の訓練の必要性が明らかとなった。アートシンキングから課題発見そして課題設定に繋げていくため、自分なりの視点のメタ認知を促し、質の高い課題発見・設定を行い、より良い課題探究活動に繋がっていくことを検証する方法を確立することが次年度への課題といえる。

教育版 360 度評価 (MMF) の質問項目の整理、改善と対象者増

第Ⅳ期の仮説②にかかわる MMF について、17 の質問項目を 10 項目に整理、改善できた。また、対象者に学校設定科目「数理探究」履修者を加えたことで、SS クラスと特進クラスという学力層の異なる生徒間での比較が可能になった。メタ認知能力の向上には他者からのフィードバックにより自己を振り返ることが重要であり、MMF の振り返りシートは重要なツールとして引き続き活用した。令和3年度に質問項目を 10 項目に整理したことで、令和2年度から3年度にかけての変容を正しく測ることはできなかった。そのため、令和3年度の課題は令和3年度の第2学年がどのように変容したかを令和4年度に検証することと、SS クラスと特進クラスの比較において、学力層の違いが評価法に影響を与えるかどうかの検証であった。

令和4年度には第Ⅲ期までの大きな課題であった他者評価における未回答率は指導法の改善により 10%未満となり、評価手法の確立へ大きく前進した。令和3年度2年生の自己評価を過年度と比較すると約 1.1 倍の向上がみられたことから生徒の変容や指導の成果を評価する方法として一定の効果が認められること、SS クラスと特進クラスの比較において大きく差はなかったことから学力層の違いが評価法に影響を与えていないことが明らかとなった。これらの事実は評価手法としての有用性を示すものとして捉えられる。また、併せて行う振り返りシートは Google Form によるアンケート形式での回答方法に改善し分析を行った結果、メタ認知の強まりが必ずしも生徒の行動変容につながらない可能性が示唆された。このことによって指導の改善点を明確にできるという点で新しい意義に気づくことができた。今後、MMF 単体ではなく、振り返りシートから分析までを含めた評価手法として捉え、手法としての一元化を目指すことが今後の課題と言える。

SSH 東海フェスタのオンライン実施と生徒研究発表会

SSH 東海フェスタは、新型コロナウイルス感染症の影響で令和2年度は中止せざるを得なかったが、本校ならびに地域の課題研究発表の重要な場であり、オンラインで実施した。

令和3年度はオンラインでの実施を検討し、開催した。口頭発表に代わる Zoom ウェビナーを活用したライブ発表とポスター発表に代わる YouTube を活用した動画配信発表を行った。自作の特設 Web サイトを開設し、質疑応答についてはアンケートフォームを活用しながら実施することで、効果的なオンラインでの生徒研究発表会の実現可能性を示すことができた。一方で、対面できないことで学校間課題研究の発掘の場にするのができなかったことは令和4年度以降の課題であった。また、この取組を行ったことで、2月に行った本校の生徒研究発表会は対面形式に Zoom によるライブ配信を組み合わせたハイブリッド形式の口頭発表を行うとともに、ポスター発表を動画配信発表にすることができた。このことによりこれまで以上に多くの生徒が各自の課題研究を発表し、参加することにつながった。さらにオンラインを活用したことで保護者に対しても広く生徒の課題研究活動を知っていただくことができた。

令和4年度は対面開催を模索したが、新型コロナウイルス感染症の影響で引き続きオンライン開催とした。口頭発表は前年度と同様に行ったが、ポスター発表はバーチャル空間サービス「oVice」を用いることで、オンライン上でリアルタイムに発表や交流が自由にできる仕組みとした。このことにより、前年度の課題であった学校間課題研究の発掘の場として機能することができたことは成果である。学校間による交流や自由な発表と議論の場の構築により、生徒にとって新たな気付きを得る場となり、新たなオンライン研究発表の場として有用な取組を実施できた。タイのPCSH トラン校も参加していることから、課題発見力の向上を図ることのできる、国際的な科学リーダーを育成する場として、本校のみならず地域の人材育成の場となる重要な取組として今後も発展させていきたい。オンラインによる効果的な研究発表の場をこの2年間で構築できたため、次年度以降は対面開催を実現し、オンラインの有用性を取り入れた新たな形を模索していくことが課題と言える。

SSH 修了生受け入れ制度拡大の実現

平成21年度より実施している、名城大学農学部とのSSH修了生受け入れ制度について、他学部への拡大が課題であった。令和3年度から令和4年度にかけて、理工学部、薬学部、新設の情報工学部と協議を続け、令和4年度からは理工学部で同様の取組ができるよう、拡大できたことは大きな成果と言える。第Ⅲ期に農学部との制度により進学した対象者の中には、学長表彰を受けた学生や、大学3年生で学会発表を行う学生などが現れた。先に述べた令和4年度に修士2年で国際誌にファーストオーサーとして掲載された学生などは課題研究を軸とした高大連携教育の非常に大きな成果であり、新たな高大接続の在り方としての効果を示したものと言える。新規に実施する学部の特性に合わせた連携の構築が今後の課題である。

新型コロナウイルス感染症の影響を受けた取組

令和3年度は新型コロナウイルス感染症の影響により、いくつかの取組が計画通り実施できなかった。特に海外研修は計画を中止した。代替として、「10 Years of Cooperation between Japan and Princess Chulabhorn Science High Schools」にオンラインで生徒が参加した。タイ王国のPCSH トラン校とは平成27年度に締結した学術交流協定を令和3年度に更新できた。令和4年度は台湾海外研修を中止したが、タイ王国海外研修を実施でき、TJ-SIF2022への参加を通して、PCSH トラン校の担当者や生徒との対面での交流ができたことから国際間共同課題研究の土台作りのための協議を行うことができた。今後、国際間共同課題研究を通じた人材育成を実施することが課題と言える。

フィールドワークについては、宿泊を伴う取組について令和3年度、4年度とも代替として日帰りでの近隣施設の活用に変更し、博物館等の活用をすることで課題研究の視点を広げ、考え方を身に付けることを目的とする内容へ変更した。今後も遠方への移動や宿泊が難しい場合は、代替案として近隣の施設を活用し、日帰りで複数回フィールドワークを行うことも視野に入れておきたい。

令和4年度入学生に対する新たな取組と準備

令和4年度入学生から新学習指導要領が施行された。これに伴い、本校では3学期制から2学期制へ移行するとともに、第1学年から全学科、クラスの教育課程が31単位で進行することとなった。令和5年度には学校設定科目「数理探究」を理数教科の「理数探究」へ変更する。「数理探究」はもともと「理数探究」を意識して開発してきた学校設定科目であるため大きな変更は必要ないと考えているが、前述の「数理探究基礎」の指導計画が改定されるため、科目間の接続を意識して確認していきたい。令和6年度に新設する学校設定科目「社会と科学」の準備とそれに伴う「SSⅡ」の発展的解消について準備を進める必要がある。

第2章 成果の普及

(1) SSH 東海フェスタ

愛知、岐阜、三重、静岡の東海4県を中心にしたSSH指定校の成果発表を行った。保護者や近隣の中高生、教育関係者にも広くその成果を周知、普及する場として活用した。令和3年度はオンラインで実施し、Zoomによる口頭発表をライブで行うとともに、動画配信発表としてYouTubeにアップロードした発表動画を専用の特設ウェブサイトからアクセスして視聴できるようにした。これまでは会場にしていた名城大学周辺の保護者しか参加できなかったところが、県外の参加校の保護者、生徒にもその成果を周知できるようになった。令和4年度は引き続きオンラインで実施し、同様の効果を得ることができた。

(2) 生徒研究発表会

普通科SSクラスの「SSラボ」、特進クラスの「数理探究」、国際クラスの「課題探究」、進学クラス文系の「グローバル概論」、総合学科の総合科目、科学系部活動で実施している課題研究発表と活動報告を行った。令和3年度はSSH東海フェスタの経験を活かしてオンラインを活用し、対面で行う各科目等の代表による口頭発表をZoomでライブ配信するとともに、その他の生徒の発表は動画配信発表としてYouTubeにアップロードした発表動画を専用の特設ウェブサイト上からアクセスして視聴できるようにした。対面による校内での発表を配信するハイブリッド型の研究発表会として従前よりも多くの保護者や教育関係者へSSHの成果を広めることができた。また、動画配信発表は校内の生徒も他の学科、クラスの課題研究を数多く知る機会となった。令和4年度は対面開催で行ったが、当日の様子はYouTubeを用いて限定公開し、同様の効果を得ることができた。

(3) ウェブサイト

日々の活動を広報するブログ、研究計画や研究内容、研究開発報告書やフェスタの研究収録、これまでに開発した教材などを閲覧・ダウンロードできるウェブサイトを公開した。また、上述の(1)、(2)はそれぞれ専用の特設ウェブサイトを開設して生徒の研究発表にわかりやすくアクセスできる環境を整えた。

(4) 地域連携

自然科学部やメカトロ部は自治体や地域団体等と連携した活動を展開するとともに、自治体が主催するイベント等へブース出展して日ごろの成果を広める活動を行った。令和3年度はオンライン中心の活動となったが、令和4年度はほぼすべての活動において対面で実施することができた。ただし、児童館等での科学ボランティア活動は新型コロナウイルス感染症の影響により中止した。新型コロナウイルス感染症の影響で制限したが、校内の生徒研究発表会やサロンには他校生や中学校の参加を受け入れる方針で引き続き展開したい。

(5) 探究活動ワークショップ

新型コロナウイルスの影響から令和3年度は開催できなかったが、令和4年度は「課題研究講演会」と題したSSH東海フェスタの一環としての開催とし、生徒を含めたディスカッションの場として実施した。この活動を通じて本校が開発した課題研究の指導法を県内外の教師へ向けて普及した。

(6) 理科研究会等

愛知県私学協会の理科研究会の常任幹事として本校の教師が参画し、愛知私学の理数教育のリーダーとして近隣私学へSSHの成果普及に努め、オンラインで実施したICT教育の推進に係る教員研修を企画、実施した。また、愛知県理科教育研究会(高等学校部会)の下部組織である生物地学研究委員会では委員として本校の教員が参加し、愛知県の生物、地学教育の推進のための教員研修について検討する中で、SSHの成果を還元した。

(7) 成果物

第Ⅲ期までに開発した学校設定科目の教材やサロンの教材をウェブサイトで公開し、閲覧できるようにした。令和4年度は課題研究の指導者用ハンドブックを公開した。

④関連資料

資料1 令和4年度 入学生 教育課程表（主対象生徒 普通科 第1学年）

教科	科目	標準単位	第1学年				第2学年				第3学年					
			スーパー	進学	国際	特進	スーパー	進学	国際	特進	スーパー	進学理	進学文	国際	特進理	特進文
国語	現代の国語	2	2	2	2	2										
	言語文化	2	2	2	2	2										
	論理国語	4					2	2	2	2	2	2	3	3	2	3
	古典探究	4					2	2	2	2	2	2	3	3	2	3
地理歴史	地理総合	2	2	2	2	2										
	地理探究	3					□3	□3	□3			□3	□3			□3
	歴史総合	2	2	2	2	2										
	日本史探究	3					□3	□3	□3			□3	□3			□3
	世界史探究	3					□3	□3	□3			□3	□3			□3
公民	公共	2					2	2	2	2						
	倫理	2									2	2	2	2	2	2
数学	数学Ⅰ	3	3	3	3											
	数学Ⅱ	4	1			1	3	4	3							
	数学Ⅲ	3								3	3			3		
	数学A	2	2	2	2	2										
	数学B	2					2	2	2							
	数学C	2					1		1	2	2	2		2		
	数学演習α								2							
	数学演習β											2	2			4
理科	物理基礎	2	2	2	2	2										
	物理	4					□3	□3		□3	□3				□3	
	化学基礎	2	2	2	2	2										
	化学	4					2	○2		○2	4	○4			○4	
	生物基礎	2	2	2	2	2										
	生物	4					□3	□3		□3	□3				□3	
理科演習							○2	2	○2			○3			○3	
保健体育	体育	7~8	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3
芸術	音楽Ⅰ	2									■2	■2	■2	■2	■2	■2
	美術Ⅰ	2									■2	■2	■2	■2	■2	■2
	書道Ⅰ	2									■2	■2	■2	■2	■2	■2
外国語	英語コミュニケーションⅠ	3	3	3	3	3										
	英語コミュニケーションⅡ	4					4	4	4	4						
	英語コミュニケーションⅢ	4								4	4	4	4	4	4	4
	論理・表現Ⅰ	2	2	2	2	2										
	論理・表現Ⅱ	2					2	2	2	2						
論理・表現Ⅲ	2									2	2	3	2	2		
家庭	家庭基礎	2					2	2	2	2						
情報	情報Ⅰ	2	☆	2	2	☆										
理数	理数探究	2~5														*●1
グローバル	国際教養Ⅰ								2							
	国際教養Ⅱ												1			
	イングリッシュプレゼンテーション								2				2			
スーパーサイエンス	SSラボⅠ		☆2													
	SSラボⅡ						*2			*2						
	社会と科学									1						
	数理探究基礎					☆2										
	科学探究												*●1			
総合的な探究の時間	探究Ⅰ			1												
	探究Ⅱα							●2		●2			●1			●1
	探究Ⅱβ							●2								
	課題探究Ⅰ				1											
	課題探究Ⅱ									2				2		
特別活動	ホームルーム活動	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
合計			31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31

注1 「スーパー」はスーパーサイエンスクラスを、「進学」とは進学クラスを、「国際」は国際クラスを、「特進」は特進クラスを表す。
 注2 第1学年 スーパーは「情報Ⅰ」に代えて「SSラボⅠ」を履修(☆印)し、特進は「情報Ⅰ」に代えて「数理探究基礎」を履修(☆印)する。
 注3 第2学年 □印、○印、●印からそれぞれ1科目を選択する。
 スーパーは「総合的な探究の時間」に代えて「SSラボⅡ」を履修(*印)する。
 特進で、「理数探究」を選択(●印)した場合、「総合的な探究の時間」(*印)の代替科目とする。
 注4 第3学年 □印、○印、●印は、第2学年で選択した科目を継続履修する。ただし、「科学探究」の選択は第2学年で「探究Ⅱβ」を選択した場合に限る。
 進学理で、「科学探究」を選択(●印)した場合、「総合的な探究の時間」(*印)の代替科目とする。
 芸術選択は■印から学校選択
 注5 傍線でくられた科目は、期間を区切って履修することを表す。

資料1 令和3年度 入学生 教育課程表 (主対象生徒 普通科 第2学年)

教科	科目	標準 単位	第1学年						第2学年						第3学年											
			一般	スーパー		国際	特進		一般	スーパー		国際	特進		一般	スーパー		国際	特進							
				A	B		A	B		A	B		A	B		A	B		A	B						
国語	国語総合	4	4	4	4	4	4	4																		
	現代文B	4							3	2	2	2	3	3	2	2	3	3	3	3	3	4	3	3		
	古典B	4							3	2	2	2	3	3	3	3	4	2	2	2	4	4	2	2		
地理歴史	世界史A	2	2	2	2	2	2	2																		
	世界史B	4							□3				3	□3							3	□4				
	日本史A	2	2	2	2	2	2	2																		
	日本史B	4							□3					□3								□4				
	地歴演習															▲2										
公民	倫理	2													2	2	2	2	2	2	2	3	2	2		
	政治・経済	2							2	2	2	2	2	2	3	2	2									
数学	数学Ⅰ	3	3	3	3	3	3	3																		
	数学Ⅱ	4							2	1	4	4	4	4		3	2	3								
	数学Ⅲ	5															1	1								
	数学A	2	2	2	2	2	3	3																		
	数学B	2							2	2	2	2	2	3	3	2										
	数学演習A																4					2	4			
	数学演習B																2	2	2				3※	3※		
理科	物理基礎	2	2	2	2	2	2																2			
	物理	4								○3	3	3				○3	○3		○3	○3	○3			○3	○3	
	化学基礎	2	2	2	2			2		2	2	2	2	2	2	2	2	2								
	化学	4							2	3	3					2	2									
	生物基礎	2	2	2	2	2	2	2														4	3	3		
	生物	4								○3	3	3				○3	○3		○3	○3	○3				○3	○3
	理科課題研究	1																	1							
保健体育	体育	7~8	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		
	保健	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
芸術	音楽Ⅰ	2		■2					■2	■2		■2	■2	■2	■2	■2	■2	■2								
	美術Ⅰ	2		■2					■2	■2		■2	■2	■2	■2	■2	■2	■2								
	書道Ⅰ	2		■2					■2	■2		■2	■2	■2	■2	■2	■2	■2								
外国語	コミュニケーション英語Ⅰ	3	3	3	3	4	3	3																		
	コミュニケーション英語Ⅱ	4							3	3	3	3	4	3	3	3										
	コミュニケーション英語Ⅲ	4															3	3	3	3	4	4	4	4		
	英語表現Ⅰ	2	3	2	2	3	3	3																		
	英語表現Ⅱ	4							2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3		
家庭	家庭基礎	2	2	2	2	2	2	2																		
情報	社会と情報	2	2	☆	2	2	☆	2																		
グローバル	国際教養										2											2				
	イングリッシュプレゼンテーション				2							2										2				
スーパーサイエンス	SSⅠ			☆2	2																					
	SSⅡ										＊2										2					
	SSⅢ																				2					
	SS7b*																				2					
	数理探究基礎						☆2																			
総合的な探究の時間	探究基礎Ⅰ		1																							
	多文化共生					2																				
	探究基礎Ⅱ							2																		
	課題探究										2							▲2				2				
	数理探究基礎						1																			
	数理探究																									
	SS7b*									2	＊			2	＊									1	＊	
特別活動	ホームルーム活動	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
合計			32	34	34	34	34	34	32	32	34	34	34	34	34	34	32	32	34	34	34	34	34	34	34	

注1 スーパーと特進のAはSSHの指定または特別経過措置がある場合の教育課程を示し、BはSSHの指定及び特別経過措置がない場合の教育課程を示す。
 注2 第1学年 スーパーAは「社会と情報」に代えて「SSⅠ」を履修(☆印)し、特進Aは「社会と情報」に代えて「数理探究基礎」を履修(☆印)する。
 注3 第2学年 □印、○印からそれぞれ1科目選択する。
 スーパーAは「総合的な探究の時間」に代えて「SSⅡ」および「SS7b*」を履修(※印)し、特進理系Aは「総合的な探究の時間」に代えて「数理探究」を履修(※印)する。
 注4 第3学年 一般及び特進は、□印、○印は、2学年で選択した科目を継続履修し、一般文系は▲印から1科目選択し、スーパーは○印から1科目選択する。
 特進理系Aは「総合的な探究の時間」に代えて「数理探究」を履修(※印)する。
 また、※印は、数学演習B(3単位)のうちの1単位分を数理探究と期間を区切って履修することを表す。
 注5 傍線でくられた科目は、期間を区切って履修することを表す。
 注6 芸術選択は■印から学校選択
 注7 「一般」とは一般進学クラスを、「スーパー」はスーパーサイエンスクラスを、「国際」は国際クラスを、「特進」は特別進学クラスを、「文系」は文系コースを、「理系」は理系コースを表す。
 注8 科目名にある「SS」とは、スーパーサイエンスを表す。

資料1 令和2年度 入学生 教育課程表 (主対象生徒 普通科 第3学年)

教科	科目	標準単位	第1学年				第2学年				第3学年							
			一般	スーパー	国際	特進	一般		スーパー	国際	特進		スーパー	国際	特進			
							文系	理系			文系	理系			文系	理系		
国語	国語総合	4	4	4	4	4												
	現代文B	4					3	2	2	3	3	2	3	3	3	3	4	3
	古典B	4					3	2	2	3	3	3	4	2	2	4	4	2
地理歴史	世界史A	2	2	2	2	2												
	世界史B	4					□3			3	□3		□4			3	□4	
公民	日本史A	2	2	2	2	2												
	日本史B	4					□3				□3		□4				□4	
数学	数学I	3	3	3	3	3												
	数学II	4					2	4	4	4		3	2					
理科	数学III	5											1	5	5			5
	数学A	2	2	2	2	3												
	数学B	2					2	2	2		3	3						
	数学演習A									2			4			2	4	
	数学演習B													2	2			3※
保健体育	物理基礎	2	2	2		2										2		
	物理	4					○3	3			○3		○3	○3				○3
	化学基礎	2		2		2	2		2	2	2	2	2	4	3			4
	化学	4					2	3			2							
	生物基礎	2	2	2	2	2												
	生物	4						○3	3			○3		○3	○3			○3
芸術	理科課題研究	1											1					
	理科演習																	
音楽	体育	7~8	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3
	保健	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1						
	音楽I	2		■2			■2	■2		■2	■2	■2						
美術	美術I	2		■2			■2	■2		■2	■2	■2						
	書道I	2		■2			■2	■2		■2	■2	■2						
外国語	コミュニケーション英語I	3	3	3	4	3												
	コミュニケーション英語II	4					3	3	3	4	3	3						
	コミュニケーション英語III	4											3	3	3	4	4	4
	英語表現I	2	3	2	3	3												
	英語表現II	4					2	2	2	3	3	3	3	3	3	4	3	3
家庭情報	家庭基礎	2	2	2	2	2												
	社会と情報	2	2	☆	2	☆												
グローバル	国際教養									2						2		
	イングリッシュプレゼンテーション				2					2						2		
スーパーサイエンス	科学英語														2			
	スーパーサイエンスI			☆2														
	スーパーサイエンスII								*2									
	スーパーサイエンスラボ								*2					2				
	数理探究基礎					☆2												
総合的な探究の時間	数理探究												*2					*1※
	探究基礎I		1															
	多文化共生				2													
	探究基礎II					2												
	課題探究								2				▲2			2		
特別活動	ホームルーム活動	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	合計		32	34	34	34	32	32	34	34	34	34	32	32	34	34	34	34

- 注1 第1学年 スーパーは「社会と情報」に代えて「スーパーサイエンスI」を履修(☆印)し、特進は「社会と情報」に代えて「数理探究基礎」を履修(☆印)する。
 注2 第2学年 □印、○印からそれぞれ1科目選択する。
 スーパーは「総合的な探究の時間」に代えて「スーパーサイエンスII」および「スーパーサイエンスラボ」を履修(*印)し、特進理系は「総合的な探究の時間」に代えて「数理探究」を履修(*印)する。
 注3 第3学年 一般及び特進は、□印、○印は、2学年で選択した科目を継続履修し、一般文系は▲印から1科目選択し、スーパーは○印から1科目選択する。
 特進理系は「総合的な探究の時間」に代えて「数理探究」を履修(*印)する。
 また、※印は、数学演習B(3単位)のうちの1単位分を数理探究と期間を区切って履修することを表す。
 注4 傍線でくられた科目は、期間を区切って履修することを表す。
 注5 芸術選択は■印から学校選択
 注6 「一般」とは一般進学クラスを、「スーパー」はスーパーサイエンスクラスを、「国際」は国際クラスを、「特進」は特別進学クラスを、「文系」は文系コースを、「理系」は理系コースを表す。

資料2 SSH運営指導委員会 議事要旨

【第33回 SSH 運営指導委員会 議事要旨】

日時 令和4年7月16日(土)
方法 Zoomによるオンライン開催
委員 佐藤 豊、中村 琢、佐藤 綾人、伊藤元行(委任)
陪席者 伊藤、角野、杉山、羽石【名城大学附属高等学校】
佐藤【名城大学教育開発センター(管理機関)】
配布資料【資料1】令和4年度事業計画書
【資料2】SSH 東海フェスタ 2022 実施要項

【話題】

1 4年度SSH事業計画について

説明を受けて、委員から以下の意見があった。

- ・「科学英語」の具体的な内容を教えてほしい。
→理科と英語の教員が協働し、英語の科学論文を用いた内容理解に取り組み、英語によるプレゼンテーションとディスカッションを行う。
- ・「科学英語」により培われる英語力とプレゼン力は両方重要であり、大変効果的な取り組みである。
- ・「SSH 修了生受け入れ制度」は大変興味深いのが、学生の興味を受け入れ先研究室以外の分野に変わることも懸念される。問題は生じていないか。
→実施している農学部では、4年次に研究室配属される際の優先権はなく、他の学生と同様に配属を決定

するため、研究室を変更することも可能であり、問題は無いと考える。

2 SSH東海フェスタ 2022 について

- 説明を受けて、委員から以下の意見があった。
- ・話題1に関連し、1つのことを深く研究することもよいが、生徒たちは様々なことに興味を持つことも大であると考え。
 - ・今回のSSH 東海フェスタにおいて「oVice」を使用している。生徒たちにも発言しやすいツールである。さらに活発化させるには、「oVice」上で迷っている人に声掛けする「案内人役」を置くのも効果的である。
→本日、早速「oVice」上で迷っている生徒への声掛けを実施したい。
 - ・昨年度からSSH 東海フェスタをオンラインに切り替えたことで、質問が増えるなどの効果があったとのことだが、大学の授業においてもオンライン授業では質問が増える傾向にある。その結果、授業満足度が上がるなど、オンライン実施にもよい面がある。

3 その他

- 委員から以下の意見があった。
- ・「SSH 修了生受け入れ制度」は理学学部のみならず、文系学部にも普及していただきたい。
 - ・海外では、様々な分野に興味関心を持つことを重視し、短期間に複数の研究室に配属させる制度がある。

【第34回 SSH 運営指導委員会 議事要旨】

日時 令和5年2月17日(金)
委員 伊藤 元行 佐藤 綾人 佐藤 豊(委任) 中村 琢(委任)
※委任の委員には、事前に資料を送付し、意見を求めた。
陪席者 伊藤、角野、羽石、杉山【名城大学附属高等学校】
佐藤、小伊豆【名城大学教育開発センター(管理機関)】
配布資料【資料1】令和4年度海外研修報告
【資料2】第5回SSH課題研究評価研究会議事要旨
【資料3】第5回SSH課題研究評価研究会資料

【話題】

1 令和4年度事業実施報告について

新型コロナウイルスの影響から台湾研修は中止したが、その他は工夫しながら実施することができた。その他、主な項目は以下の通りである。

- ・課題研究等におけるICT活用のための教員研修
- ・SSH 東海フェスタにおける課題研究講演会の実施等による地域のコンソーシアムとしての展開
- ・SSH 東海フェスタ及び海外研修での学校間交流
- ・3年間で3回の課題研究サイクルの開始
- ・名城大学理学部系の研究室早期受け入れの拡大以上の報告を受けて、委員から以下の意見があった。
- ・新学習指導要領では探究が重視されており、SSHは優れた取り組みである。高校だけでなく、小中学校の段階から取り組めるとよい。
- ・多様な経験を積むことは、危険予知の点からも優れていると考えられる。

2 SSHタイ王国海外研修について

- 報告を受けて、委員から以下の意見があった。
- ・生徒アンケートの「外国語を学ぶことの重要性を感じたか」の設問で、参加者全員が5(強い)と回答したのは、何か理由があるか。
→「もう少し英語を理解できれば、もっとよかった」といった前向きな意見だと聞いている。
 - ・海外研修の希望者は増えているか。

- SSH事業としての支援上限があるため、希望者全員が参加できるとは限らない。ただし、今年度は新型コロナウイルスの影響もあり、例年よりは希望者は少なかった。
- ・海外研修に参加したことは、進学に活用できるのか。
- 調査書に活動として記載できるだけでなく、自らの経験やその後の学びに繋がるため、活用できると考えている。
- ・研究発表会ではあったが、タイの文化に触れられる有意義な経験になったのではないだろうか。

3 第5回課題研究評価研究会について

- 報告を受けて、委員から以下の意見があった。
- ・入試でのレポートの活用は難しくても、研究室において人物評価をした上での早期受け入れなどといったことができると望ましい。
 - ・大学側も否定から入るのではなく、もっと前向きに捉えてほしい。
 - ・多様な人材が集まることは、大学にとっても必要なことである。近年の学生は、学力偏重により均質化されており、残念に感じている。多様な生徒の育成と受け入れが必要である。
 - ・課題研究における360度評価を継続してほしい。
- また、課題研究評価研究会での意見を踏まえ、生徒(3年生)にループリックについての意見聴取を行ったことが報告された。

4 その他

令和5年2月24日及び3月2日に実施予定の、全校生徒が一堂に会し、学年コースによらずにグループを組んで探究を行う「名城探究 Day」の紹介があった。SSHにおける探究をはじめとする校内の各コースが行う多様な探究活動を行う生徒同士が互いの探究の経験を持ち寄りながら共に活動を行う機会であることを受け、委員からは多様性を生かした取組に期待の声が寄せられた。

資料3 課題研究テーマ一覧

普通科スーパーサイエンスクラス第1学年 SSラボI

研究テーマ

展開液による黒ボールペンの合成着色料の分析 気体の分子量測定 セッケンと合成洗剤の比較 アルコール発酵 納豆菌の増殖と抗菌作用の効果 簡易マンガン乾電池を作る パーマのしくみ 脱水素酵素のはたらき ハツカダイコンを用いた根の体細胞分裂の観察 植物の生育環境と光合成色素の関係性

普通科スーパーサイエンスクラス第2、3学年 スーパーサイエンスラボ

研究テーマ

人体や環境に影響なくハダニを除去する方法 ウドンコカビの増殖抑制 スクロースが植物に与える影響 廃非食品を用いてエネルギーを生み出す 納豆用の洗剤を作ろう クモ糸の強度と性質 ハナアブラセミタケの安定した人工培養の確立 乳酸菌でも種間競争は起こるのか？ 化学反応によるお茶の性質変化 片栗粉と水で防弾チョッキをつくる ポリ乳酸の作成条件ごとの違いと生分解条件の確保 茶葉の植物成長抑制効果について 海水の農業利用 再生紙パルプを骨格とする繊維強化プラスチックの作製 ミカンで作る健康コーヒー 生分解性プラスチックの実用化に向けて 脳血流量の増減による授業中の理解力の測定
液状化現象とそれに伴う二次災害対策の見直し 及び改善方法に関する研究 リモネンを利用した発泡スチロールのリサイクル法の確立 燻製器を用いた圧縮固定 食べるジュース 効率的な素因数分解の方法 電子レンジでルビー生成 ダイラタンシー現象と持続時間 酸性溶液と食物の消化について 化学カイロにおける鉄の発熱反応 ろうそくで起きる炎色反応の解析 質の良いBDFを発見しよう 野菜くずを用いた生物電池の実用化 牡蠣殻による水の浄化 酢酸エチルの収率 安全かつ長持ちするペットの消臭剤 食品保存量ナイシンの拡大を図ろう 農作物に安全なトピロシワアリの忌避剤 植物の体の自然環境内での浄化に関する研究 ハシボソガラスとハシブトガラスの舌表面の構造のちがいを オレンジジュースと胃薬で発生する気泡を阻害する 最も効率の良い勉強法を求めて オキナワベニハゼの性転換のための情報源 検体に適したボルボックス培養方法の構築
脳血流量の増減による理解度の傾向 リモネンを使用したカフェインレスコーヒーの作製 野菜の酵素と過酸化水素の反応 白い雲を黒い雲に変えるためには 音楽による勉強の効率化 キャベツの冷凍について プログラミングを用いたドローンの自動制御 片山日子社社の算額の特色についての研究

普通科特進クラス第2、3学年 数理探究

研究テーマ

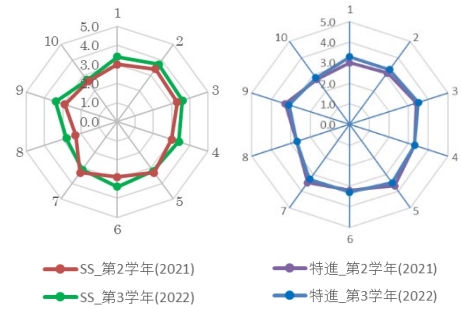
日用品から楽器を作る シャボン玉を長く飛ばそう ”勝ち”に必要なもの 「インスタ映え」する写真って？ 「かわいい」の条件とは？ ○×ゲームの必勝法 100%の8パズル 8パズルから見える数学的奥深さ AIの特徴とその利用 Dots and Boxes と割りばしゲームの研究 LEDによる餌の成長と魚の走光性 YouTube の登録者数とメンバーの人数の関係 アゾトバクター属の単離と窒素固定の条件に関する研究 泡立たないお茶を作ろう 暗記数学が正しい 暗記と脳血流量 アンパンマン 一瞬で凍る？魔法の水 インド式計算 エコなスポンジを作ってみよう 炎色反応の実験の拡張 オセロは後手が有利らしい オリンピック開催の適切な費用とは？ カールじいさんの家実現 確率とサイコロ カフェインについて 紙の構造と強さ 紙飛行機世界一 紙飛行機をより遠くに飛ばすためには カラオケに数学が潜んでいる かわいさの条件 かんたん計算術 岐阜大学過去問分析 京大数学 共通テストで満点 空気抵抗 空気抵抗について 空想科学実験 車の空気抵抗を減らして燃費を上げる 競馬の勝率 高校数学全パターン解説 コーヒー豆の消臭効果について 水の溶ける時間と塩分濃度 コラッツ予想の特徴 サイクロイドと野球のスイング 最高の集中法 様々な行為後の計算能力 三角形のヒミツ 視覚と味覚の関係性 自然音による集中力向上効果の検証 実はすごかった！ ～空気抵抗の可能性～ シャトルの不思議 シャボン玉に蜂蜜を入れると… シャボン玉を長く飛ばそう 集合をうまく利用した確率の求め方を探る～確率を擬人化させる～ 集中力と音楽の関係性 重力加速度は本当に9.8なのか 衝突と落下の関係 植物の抽出液の抗菌作用 新型コロナウイルスの感染対策 進行コードが人にポジティブな感情を与える条件 水中可視光通信 数独について すっぱくないレモン?! ストームグラスの材料についての研究 絶滅と確率 素数によって守られる安全性 そろばんの型の改良について 大学入試(数学)調べ 一確率、整数一 竹とんぼを飛ばそう 建物のたわみと微分方程式 データ分析に基づく絶対成功条件 電子書籍は普及しているのか？ 統計学について 同様に確からしいとは 常滑で釣れる魚統計的分析 トロッコ問題 なぜワサビは液中では溶けにくいのか 生クリームマッチング 波による防音対策 日用品から楽器を作る 日本と世界の学力格差 バタフライプロジェクト ピタゴラス音律 ピタゴラス音律と純正律の関係 ヒット曲の法則は？ フィボナッチ数列の拡張 プール水に浸す時間による髪への影響 物質の安定する要因 フラクタル図形がなぜ綺麗だと思うのか フルダイブまでの道のりとその産物 プログラミングによる素数判定の自動化 ペットボトルロケットの飛距離の関係 勉強中における音楽との関係性について ポーカーと確率 保冷剤の仕組み 本当にローソク足で株の動きは予測できるのか マスクの表裏での細菌の数の比較 漫画家志望のための傾向と対策 水の電気分解での H₂ の生成実験 見た目とブラシボ効果 夢日記による夢の分析 よく飛ぶ紙飛行機を目指して 理想の女性と一晩で出会える確率 立方体においての方陣算 旅行にはセールスマン 連続する1の謎 綿あめ機製作に向けて 割り箸をきれいに割ろう 羽の性質 音楽がヒトに与える影響 音楽の有効な活用方法について 音環境の違いが作業に与える影響 解が一つに定まらないナンプレの特徴とは？ 向日葵と数学 市販薬の作用の長期化 紙飛行機をよく飛ばすための工夫 紙飛行機をより遠くに飛ばすためには 植物から日焼け止めを作成！？ 水中でプラスチック(PLA)を分解?! 水中可視光通信 生のパイナップルを用いたゼリー作製方法の確立 乳酸菌とストレス緩和効果の関わり 脳トレが脳に及ぼす影響 波による防音対策 氷の溶ける時間と塩分濃度 有限の足算における必勝法 理論値と測定値

資料4 関連資料

令和4年12月実施

	自己評価	評価平均	ギャップ (自己-評価)
1 科学者としての倫理や生命倫理を最大限に尊重する姿勢を示している。	3	3.2	-0.2
2 研究の背景やその分野の知識を十分に持っている。	5	4.2	0.8
3 研究計画を自らの力でデザインできている。	5	3.8	1.2
4 実験の手法(実験技術や計算力)を十分に習得している。	4	3.7	0.3
5 得られた結果を、事実として客観的に理解できている。	4	3.8	0.2
6 結果を詳細に分析し、論理的に考察を行い、結論を導き出している。	5	3.9	1.1
7 目標やゴールを常に意識して計画を立て、それを達成しようとしている。	3	3.2	-0.2
8 自分の強みを集団の中で発揮し、人をまとめるなどリーダー性を持っている。	2	3.0	-1.0
9 環境の変化や困難に対して、工夫したり柔軟に対応したりしている。	3	3.5	-0.5
10 自らの学びや研究活動から、他人に良い影響を与えている。	2	3.6	-1.6

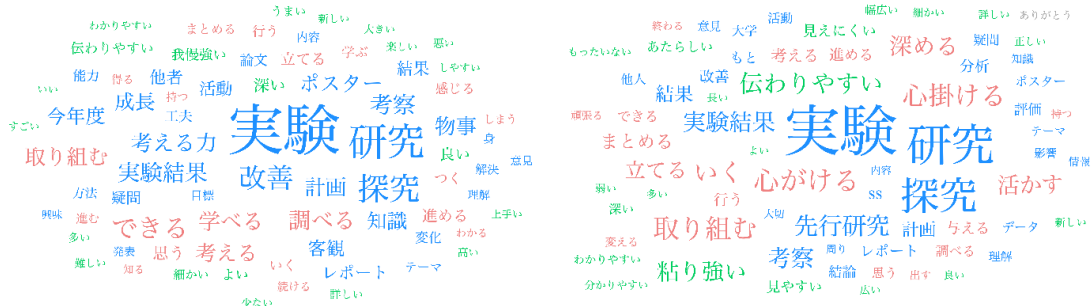
① MMF の評価項目を含む個人結果の例



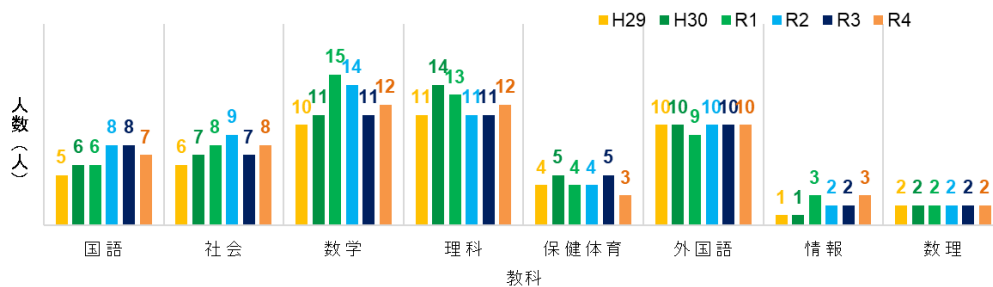
③ 自己評価の各項目別平均 年次比較 1~10の番号はアンケートの項目番号を示す。

- 質問1 アンケート設問の中で、自己の最も強みとなる設問番号一つを選んでください。
 質問2 第1問で選んだ要因を具体的に文で答えてください。
 質問3 自己評価と他者評価の結果から、自己の弱みとなる設問番号一つを選んでください。
 質問4 第3問で選んだ要因を具体的に文で答えてください。
 質問5 このアンケートの結果から、感じたことを述べてください。
 質問6 今年度の探究活動を通して、良かった点、改善点を挙げ、自己が変化(成長)したことを述べてください。
 質問7 これから心掛けることや抱負を教えてください。

② MMF の結果返却後のアンケート項目



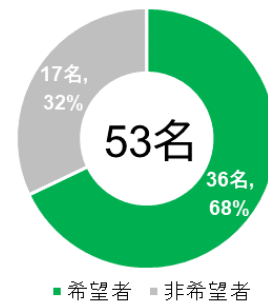
④ MMF 結果返却後のアンケート結果分析 (左: 質問6 右: 質問7)



⑤ 担当教員数の推移 (教科別)



⑥ SSH 東海フェスタ 開催期間中のページビューの推移



⑦ SSH 修了生受け入れ制度



Contents lists available at ScienceDirect
Food Chemistry: Molecular Sciences
 journal homepage: www.sciencedirect.com/journal/food-chemistry-molecular-sciences

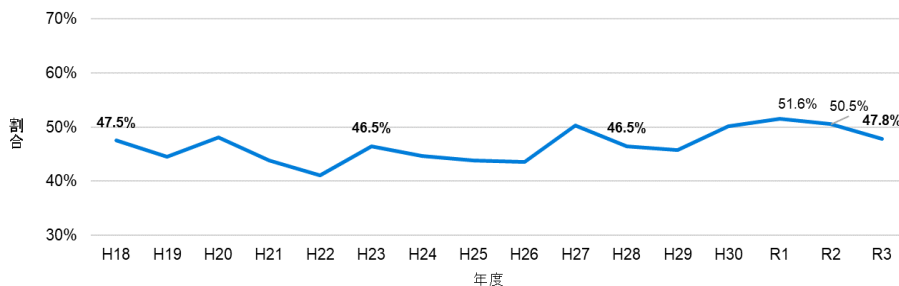


Administration of *Aspergillus oryzae* suppresses DSS-induced colitis

Ryo Nomura^{a,1}, Sho Tsuzuki^{a,1}, Takaaki Kojima^b, Mao Nagasawa^a, Yusuke Sato^c, Masayoshi Uefune^a, Yasunori Baba^d, Toshiya Hayashi^a, Hideo Nakano^b, Masashi Kato^a, Motoyuki Shimizu^{a,*}

^a Faculty of Agriculture, Meijo University, Nagoya, Aichi 468-8502, Japan
^b Graduate School of Bioagricultural Sciences, Nagoya University, Nagoya, Aichi 464-8601, Japan
^c Department of Animal Science, School of Agriculture, Tokai University, Kumamoto 862-8652, Japan
^d Research Institute for Bioresources and Biotechnology, Ishikawa Prefectural University, Suematsu, Nonouchi, Ishikawa 921-8836, Japan

⑧ SSH 修了生受け入れ制度進学者 (Ryo Nomura) の国際学会誌に掲載された論文



⑨ 理系進学者の割合の推移

B 研究内容・論文・レポート

大項目	項目	観点	評価基準								
			1	2	3	4	5	6	7	8	
研究を論理的に理解し、表現するスキル	① 研究の位置づけと課題の設定	B,C	先行研究の調査ができていない。課題や背景を理解しておらず、自らの研究の意義を十分に理解していない。	先行研究の調査が不十分である。課題や背景の理解が不十分で、自らの研究の意義を十分に理解していない。	先行研究では、初步的な文献や資料を調べることで、何が研究されているのかをおおよそ把握している。課題や背景は理解しているが、自らの研究の意義の理解まで十分に結びついていない。	先行研究では、文献や資料を丹念に調べており、研究に関する十分な情報を得ている。課題や背景を十分に理解しており、研究の意義が明確である。					
	② 目的の明示	A,C	研究の目的が明確に述べられていない。	研究の目的はおおよそ示されているが、その目的を達成するためにどのように進めていくかはやや不明確である。	研究の目的は述べられており、その目的を達成するためにどのように進めていくのかもほぼ明らかである。	研究の目的が明確に述べられており、その目的のために当該研究で何をどう進めていくのかという計画も明確にされている。					
	③ 研究方法の妥当性	A,B,C	研究目的を達成するために適切な研究方法を採用しておらず、その手法や手順が明確でない。	研究目的を達成するために適していると考えられる研究方法を模倣採用しているが、その手法や手順が明確でない。	研究目的を達成するために適していると考えられる研究方法を採用し、その手法や手順が示されている。	研究目的を達成するために最もふさわしいと考えられる研究方法を選択している。また、その手法や手順も分かりやすく明確に示されている。					
	④ 結果の理解	A,C	図やグラフが示されておらず、客観性に乏しい。結果の理解や表現に問題がある。	図やグラフが示されているが、理解しにくいものである。結果の理解や表現に疑問が残り、実証性、再現性、客観性に乏しい。	図やグラフが適切に示されており、おおよそ妥当な結果であるが、実証性、再現性、客観性のすべてを兼ね備えたものではなく、改善の余地がある。	図やグラフが適切に示されている。行った研究活動が、実証性、再現性、客観性のすべてを兼ね備えており、誰からも疑いようのない結果を示している。					
	⑤ 仮説の実証・考察の論理性	A,B,C	仮説が実証されておらず、科学的考察や結論の表現に問題がある。	仮説の実証が不十分で、科学的考察や結論に改善の余地がある。	仮説を実証し、結果に基づいた考察になっている。妥当な結論が示されている。	得られた結果から、仮説を実証し、論理的な整合性を維持して、適切な証拠を基に議論を導いている科学的考察になっている。考察に基づいた結論が適切に示されている。					
	⑥ 研究の価値と展望	A,B,C	研究の展望が描けていない。文献からの引用が適切でない。	結論に基づいた研究の展望に妥当性がなく、研究の問題点や限界との関連付けが不十分である。文献からの引用が行われているが、表現の方法が適切でない。	結論に基づいた妥当な研究の展望が描かれているが、研究の問題点や限界との関連付けに改善の余地がある。文献からの引用が適切に行われているが、一部が適切でない。	研究の問題点を明らかにし、研究の限界を理解している。問題点や限界を克服したときの研究の展望が描かれている。文献からの引用が適切に行われている。					

⑩ Ⅲ期にスーパーサイエンスラボで開発したルーブリックの一部

資料5 開発教材一覧

令和4年度 課題研究指導ハンドブック

資料6 用語集

●クラス

本校の普通科におけるコース編成単位を「クラス」と呼ぶ。「クラス」の枠内に選択科目による理系コース・文系コースが存在する。令和3年度の一般進学クラスは令和4年度より進学クラス、令和3年度の特別進学クラスは令和4年度より特進クラスと改称した。



URL <http://www.meijo-h.ed.jp>

名城大学附属高等学校

〒453-0031

名古屋市中村区新富町1-3-16

TEL 052-481-7436 (代)