

文部科学省指定

スーパーサイエンスハイスクール

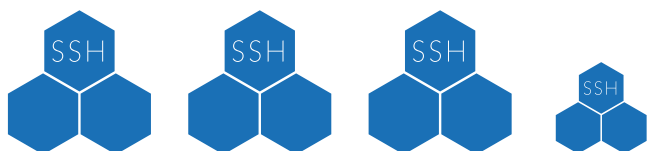
令和3年度 研究開発実施報告書

(令和3年度指定・第1年次)



令和4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。

今年度から始まる第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、知識を詰め込むことなく、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。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考えて、自分なりの主張や提案ができるような授業を目指しています。

今年度も新型コロナウイルス感染拡大の影響により、中止せざるを得なかった事業もあります。しかし、このような状況下を契機に新たな手法を構築し展開することもできました。今後も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、本研究の機会を与えて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。

学校法人 名城大学 名城大学附属高等学校	指定第Ⅲ期目	28～02
----------------------	--------	-------

①令和3年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告（要約）

① 研究開発課題		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3年度実施規模		<table><tr><th rowspan="2">科</th><th rowspan="2">コース</th><th colspan="2">第1学年</th><th colspan="2">第2学年</th><th colspan="2">第3学年</th><th colspan="2">計</th></tr><tr><th>生徒数</th><th>学級数</th><th>生徒数</th><th>学級数</th><th>生徒数</th><th>学級数</th><th>生徒数</th><th>学級数</th></tr><tr><td rowspan="5">普通</td><td>スーパーサイエンス</td><td>28</td><td>1</td><td>28</td><td>1</td><td>26</td><td>1</td><td>82</td><td>3</td></tr><tr><td rowspan="2">一般進学</td><td rowspan="2">311</td><td rowspan="2">8</td><td>171</td><td>5</td><td>159</td><td>4</td><td>641</td><td>17</td></tr><tr><td>148</td><td>4</td><td>138</td><td>4</td><td>286</td><td>8</td></tr><tr><td>国際</td><td>40</td><td>1</td><td>31</td><td>1</td><td>36</td><td>1</td><td>107</td><td>3</td></tr><tr><td rowspan="2">特別進学</td><td rowspan="2">113</td><td rowspan="2">3</td><td>100</td><td>3</td><td>73</td><td>2</td><td>286</td><td>8</td></tr><tr><td>40</td><td>1</td><td>38</td><td>1</td><td>78</td><td>2</td></tr><tr><td rowspan="2">総合</td><td>理系</td><td rowspan="2">151</td><td rowspan="2">4</td><td>44</td><td>1</td><td>32</td><td>1</td><td rowspan="2">446</td><td rowspan="2">12</td></tr><tr><td>文系</td><td>117</td><td>3</td><td>102</td><td>3</td></tr></table>								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	28	1	28	1	26	1	82	3	一般進学	311	8	171	5	159	4	641	17	148	4	138	4	286	8	国際	40	1	31	1	36	1	107	3	特別進学	113	3	100	3	73	2	286	8	40	1	38	1	78	2	総合	理系	151	4	44	1	32	1	446	12	文系	117	3	102	3
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	28	1	28	1	26	1	82	3																																																																																		
	一般進学	311	8	171	5	159	4	641	17																																																																																		
				148	4	138	4	286	8																																																																																		
	国際	40	1	31	1	36	1	107	3																																																																																		
	特別進学	113	3	100	3	73	2	286	8																																																																																		
40				1	38	1	78	2																																																																																			
総合	理系	151	4	44	1	32	1	446	12																																																																																		
	文系			117	3	102	3																																																																																				
④ 研究開発の内容		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）・一般進学・特別進学の452名、第2学年は普通科SSクラス・一般進学理系・特別進学理系の299名、第3学年は普通科SSクラス・一般進学理系・特別進学の258名で、合計1009名となる。 なお、普通科国際クラス及び一般進学・特別進学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。																																																																																									
○研究開発計画		<table><tr><td>第1年次</td><td>「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。</td></tr><tr><td>第2年次</td><td>「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。</td></tr><tr><td>第3年次</td><td>「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。</td></tr><tr><td>第4年次</td><td>「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。</td></tr><tr><td>第5年次</td><td>「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。</td></tr></table>								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。																																																																								
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.19 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.46 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Ⅰ	2	社会と情報	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	
普通科特別進学クラス	数理探究基礎	2	社会と情報	2	第1学年全員
普通科特別進学クラス	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
探究基礎Ⅰ	普通科一般進学クラス第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3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Ⅰ	2	探究活動の導入教育・ベーススキルの習得
	普通科特別進学クラス	数理探究基礎	2	
	普通科一般進学クラス	探究基礎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	課題探究活動・リサーチスキルの習得
	普通科特別進学クラス理系	数理探究	2	
	普通科一般進学クラス理系	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	課題探究活動
	普通科特別進学クラス理系	数理探究	1	
	普通科一般進学クラス理系	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. 21 参照)

「スーパーサイエンスⅠ（以下、SSⅠ）」、「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、SSⅡ）」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. 37 参照)

放課後に希望参加形式で年間8回のサロンを実施した。今年度から、生徒が企画・進行・話題提供をして開催した。名古屋大学名誉教授の四方義啓氏に助言をいただきつつ議論を活性化させた。

(3) 高大連携講座 (p. 39 参照)

名城大学法学部との連携講座「裁判所傍聴ツアー」や名城大学農学部との連携講座「農場実

習」等は開催できず、次世代リーダー育成講座3件を実施した。

(4) 海外研修 (p. 40 参照)

台湾海外研修・タイ王国海外研修共に実施できなかった。タイ王国に関しては、プリンセスチュラポーサイエンスハイスクールトラン校（以下、PCSH トラン校）とオンラインを使って交流を深めた。

(5) フィールドワーク (p. 41 参照)

特別進学クラス第1学年の東京大学を中心とした研修は中止とした。SS クラス第1学年の全国生徒研究発表会の見学及び関西方面の研究所・大学においての実習・見学は、日程・行き先を変更し、日帰りで三重県総合博物館にて実施した。また、SS クラス第2学年は昨年度の研修を中止したため、代替として日帰りで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. 43 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. 46 参照)

新型コロナウイルス感染拡大の影響により、中止した。

(8) 研究交流・成果普及 (p. 54 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。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) フェスタと研究収録

東海地区のSSH 全体の研究成果を参加者に普及する。参加者には指定校の生徒と教師以外にも、保護者や一般からの参加を含む。

(2) 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する。

(3) 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。自然科学部やメカトロ部の県や市、児童館等と連携した活動において、地域の幼児・小学生から大人に向けて楽しく科学の普及を行う。本年度は、対面で実施するものは中止したが、生徒研究発表会等、オンラインを活用できるものは広く視聴できる形を整えた。

(4) 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」, 一般進学文系の「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う。本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。

(5) 探究活動ワークショップ

本年度は開催できなかったが、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する。本校が開発した教材「課題研究ノート」を用いた指導法、課題研究の生徒評価におけるルーブリックを紹介し、意見交換を通じて学校・教師間のネットワークの構築を進める。

(6) 成果物

今後、課題研究指導者用教材「課題研究ハンドブック」を刊行するとともに、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。海外研修は実施できなかったが、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、「SSⅠ」「探究基礎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、従来のMMFの精査し質問項目を見直した。

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

「SSⅡ」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「SSⅠ」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、学校設定科目を中心にグループ研究や学び合いを展開した。

（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利用モデル

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。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。

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）生徒が運営・話題提供するサロン

「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。今年度は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、四方名誉教授から助言を得つつ、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。

（４）自律的キャリアを形成する生徒（卒業生）の創出

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により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。

（５）SSH 修了生受け入れ制度を進める高大協創

名城大学農学部とSSH修了生受け入れ制度を今年度も引き続き実施した。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、今年度の対象者４名のうち、１名が昆虫学研究室を希望して進学した。

（６）教師・学校の変容

63.6%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。今年度は授業における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を活用した授業改善事例を教員研

修で紹介するなど、新学習指導要領の施行に向けた授業改善に取り組んだ。

また、今年度は2日間かけて全校生徒が探究を行う学校行事「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) オンラインを使った取組の展開

研究発表や海外との協働学習、外部講師による講演等、オンラインを活用した取組を展開した。研究発表会ではライブ配信と動画配信を組み合わせる等、オンラインを使った一定の効果的な形を示すことができた。一方で、オンラインでは学校間課題研究を進めることができなかった。今後オンラインの活用の仕方を検討し、より効果的に利用したい。

(2) アートシンキングの取組の構築

第IV期の仮説①にかかわるアートシンキングについて、第1学年の科目「SS I」, 「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。今年度は生徒の変容が捉えられる段階ではないが、新しい取組に生徒が試行錯誤する様子は観察できた。今後、本校としてのアートシンキングの定義を明確にして、指導の道筋を整理する。

(3) MMF の対象者別比較と検証

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 SS クラス生徒だけでなく、科目「数理探究」を履修する特別進学クラス生徒を加え、学力層の異なる生徒間での比較を可能にした。

今後、今年度の第2学年がどのように変容したかを次年度以降に検証することが重要となる。さらに学力層の違いが評価法に影響を与えるかどうかの検証も行っていきたい。

(4) 令和4年度の新たな取組と準備

令和4年度入学生から新学習指導要領が施行される。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、全クラスの教育課程が31単位で進行することとなる。SSHにおいては、学校設定科目「SS I」と「数理探究基礎」が「情報 I」の代替科目となるため、学習指導要領に沿って改善した年間指導計画で展開することとなる。探究の基礎科目としての大きな変更となるため、慎重な指導を心掛ける必要がある。

また、令和5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「SS II」の発展的解消について進める計画である。同じく令和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。

⑥ 新型コロナウイルス感染拡大の影響

④の「具体的な研究事項・活動内容」にある(1)～(8)の全てにおいて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外部講師等の招へいの制限、②校外での学習・研修の制限、③海外研修の中止、④大会・コンテスト等の中止、⑤密になる状態での研究発表等の制限、⑥大学構内への立ち入りの制限等である。

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3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）と学術交流協定を更新することができた。

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、今年度は第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ことは成果である。今年度は生徒の変容が捉えられる段階ではないが、新しい取組に生徒が試行錯誤する様子は観測できた。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 クラスと特別進学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ことは成果である。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。今年度の 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。

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。実用英語検定の準1級に初めて合格する生徒が現れるなど、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。

（２）SSH 東海フェスタと生徒研究発表会

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 2104 名が参加した。対面で開催した令和元年度の参加者は約 1000 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広く生徒の課題研究活動を知る機会を設けることができた。

（３）サロン

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。従前のサロンでは四方義啓名古屋大学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場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。

(4) 課題研究

学校設定科目「SS 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。学校設定科目「数理探究基礎」では今年度新たに「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を行い, 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。

(5) 高大協創

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今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。今年度の対象者 4 名のうち, 1 名が昆虫学研究室を希望して進学した。卒業生を追跡すると,今年度は修士 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。このことは令和 2 年度以前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があったことや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 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り,本校の教育の成果と言える。

(6) 研究発表・科学コンテストなど

令和 3 年度は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 1 名
- ・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 2021 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 1 名

＜研究発表会＞

- ・SSH 東海フェスタ 2021（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 2021（主催 愛知県立岡崎高等学校）
- ・第 16 回高校生理学研究発表会（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）

（７）生徒の変容

令和 3 年度の理系進学者・就職者数は現役生で 399 名、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 53.6%と高水準であり、昨年度の 51.6%から 2.0 ポイント増加した。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。

今年度はサロンにおいて、生徒が運営し話題提供者になる取組を行った。生徒達が自ら話題提供者になろうとする姿勢は主体的で、学年の壁を超えた協働的な学びが楽しみながら行われるようになったことは本校の生徒の変容として大きな一歩である。

（８）教師の変容

SSH に指定され 16 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 名であった。さらに、特別進学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。

今年度は教員研修を 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むことができた。

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、新学習指導要領準拠の「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。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

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。

今年度は校内組織「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「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、学力層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、多様さに気づき、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1325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。

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について

アートシンキングは今年度初めての取組であり、課題発見力の向上については検証できていない。本校としてのアートシンキングの定義づけを明確にして改善を重ね、指導法の確立とその効果の検証を行っていく必要がある。次年度以降、「SS ラボ」を中心に検証を進める必要がある。MMFは質問項目を10項目に整理、改善したことで、令和2年度から3年度にかけての変容を測ることはできなかったが、今年度の第2学年がどのように変容したかを次年度に検証することが重要となる。さらにSSクラスと特別進学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も行っていきたい。

(2) 国際連携とSSH 東海フェスタ

タイ王国のPTSH トラン校との学術交流協定の更新はできたものの、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小さくないことが課題であり、国際的科学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を早急に計画する必要がある。一方でSSH 東海フェスタをオンライン実施したことで研究発表は相互にできたことから国際共同課題研究の実現へつなげたい。

SSH 東海フェスタはオンラインで実施したことで対面開催時よりも発表に対する多くの視聴が行われたことはオンラインの有用性を示すものである。今後の実施計画について考慮すべき点だと捉えている。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次年度以降の課題だといえる。

(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、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るので、オンラインの活用によって改善する必要がある。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は依然として課題である。MMFを含めた評価の活用について課題研究評価研究会の中で議論を進める。また、平成30年度の間評価で指摘のあった、名城大学農学部とのSSH 修了生受け入れは順調に成果を上げているが、他学部への横展開については他の学部との協議を含めて引き続き検討する。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	13
第2章 研究開発の経緯	14
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	16
第2節 アートシンキング	18
第3節 360度評価	19

■第2編 研究開発の内容

第1章 学校設定教科	21
第1節 スーパーサイエンスⅠ	22
第2節 スーパーサイエンスⅡ	24
第3節 スーパーサイエンスラボ	26
第4節 科学英語	28
第5節 探究基礎Ⅰ	30
第6節 数理探究基礎	32
第7節 数理探究	34
第2章 サロン	37
第3章 高大連携講座	39
第4章 海外研修	
第1節 タイ王国海外研修	40
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	41
第6章 科学系部活動	
第1節 自然科学部	43
第2節 メカトロ部	45
第7章 課題研究評価研究会	46
第8章 SSH東海フェスタ	47

■第3編 実施の効果とその評価

第1章 実施の効果と評価	49
第2章 校内におけるSSHの組織的推進体制	51

■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	52
第2章 成果の普及	54
第	

■資料編

55

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、シラバスの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ルーブリック評価を開発し、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

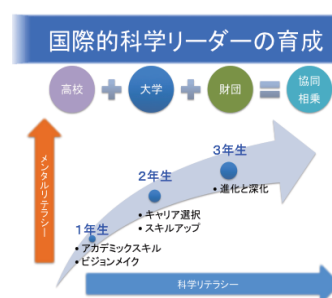


図1 研究の概念図

第Ⅲ期指定においては、新しい評価手法である教育版 360 度評価（以下、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、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年間で複数回行う課題研究や、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。

PCSH トラン校とは国際共同課題研究のあり方を模索し、オンラインを使った交流と情報交換を進めているが、国際共同課題研究の実現には至っていないことが課題であった。

課題研究の指導法について、探究の過程を2回行う一連の指導計画は完成できた。具体的にはSS Iで探究の基礎を学び、指定したテーマで研究を行って探究の過程を経験した後、SS ラボで個々のテーマ設定による課題研究へ発展させ、様々な発表会やコンテスト等への発表や応募を目標としながら探究の過程を学習することである。開発の過程で独自教材として「一枚ポートフォリオ」、「スーパーサイエンスラボ課題研究ノート」を開発できたことは成果である。一方で課題研究の成果をコンテスト等へ毎年40件程度応募をするうち、入賞に結び付くのは4件程度（約10%）であることから、指導法を改善して生徒の資質、能力の向上を図り、深まった研究に結びつけることが課題であり、第Ⅳ期では課題発見力に焦点を当てることとした。従前のルーブ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。

MMFではSSラボの生徒を対象に評価したところ、当初は他者評価の未回答率が51.5%と高く、評価の前提となる生徒間の関係作りが必要であることが明らかとなったことから、指導法を改善したところ、33.7%と減少した。しかし未回答率は依然として高水準であること、評価の基準となる質問項目をより明確にするための改善が課題である。また、この評価を高大接続の改善、特に入学試験に役立てるという目標は未達であるため、名城大学との協創による「課題研究評価研究会」を中心に検討を続ける必要がある。

令和4年度はアートシンキングの取組の開始、MMFの改善を中心に展開した。アートシンキングについては第1学年の「SS I」、「探究基礎 I」の年間指導計画に沿って探究を行う際の基礎として学習の導入時から取り組んだ。MMFについては、年度間の生徒の変容をとらえるために、今年度から質問項目を改善する必要があるため、早期に質問項目を見直し、例年通り年度末に実施した。

課題研究については第Ⅲ期までと同様に探究の過程を2回行う一連の指導計画に沿って探究の過程を経験した生徒が「スーパーサイエンスラボ（以下、SSラボ）」や「数理探究」でそれぞれのテーマ設定による課題研究へ発展させた。第Ⅲ期までと同様、7月の「SSH 東海フェスタ（本校主催）」での発表、12月の「科学三昧 in あいち（県立岡崎高主催）」、2月の「生徒研究発表会（本校主催）」にはほとんどの生徒が研究成果を発表した。今年度の第1学年は第Ⅳ期の方針として探究の過程を3回行う指導計画の中で1回目を終えた。その他の開発テーマの経緯については第2編にそれぞれ記載する。

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、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、コー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）及び一般進学・特別進学クラス理系である。なお、一般進学クラス第1学年では総合的な探究の時間で「探究基礎Ⅰ」を、特別進学クラス第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学年のグローバル教科「多文化共生」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一般進学・特別進学クラス文系においても課題探究を実施するが、それらのクラス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活動を実施しているため対象から除いている。

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Ⅰ	2	スーパーサイエンスラボ スーパーサイエンスⅡ	2 2	スーパーサイエンスラボ 科学英語	2 2	全員
普通科 特別進学クラス	数理探究基礎	2	数理探究	2	数理探究	1	1年全員
普通科一般 進学クラス	探究基礎Ⅰ	2	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MMF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。

今年度はSSクラス1年生の「SS I」、一般進学クラス1年生の「探究基礎 I」において、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 |

3-2-4 検証と考察および成果と課題

初年度のため、授業の詳細な考察・分析は次年度以降行う。授業での生徒の反応は、主体的に考えることは難しく、苦手であったという感想などがあった。自分の主観でよい場面であっても、考えたことをうまく文章や絵で表現できないことがあるので、次年度以降の指導に活かしていきたい。

アートシンキングから課題設定につなげていくため、自分の主観や好奇心を相手とのディスカッションを通してその考えを深め、文献調査へ繋げていくことが次年度への課題である。



図2 探究基礎 I で使用したテキスト（抜粋）

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、昨年度までの対象者である学校設定科目「SS ラボ」履修者に加えて、「数理探究」履修者を対象とした。年度間での変容を評価するため、今年度の「数理探究」の対象者は第2学年のみとした。また、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 昨年度		b 今年度	
	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、憶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応したりしている。
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。

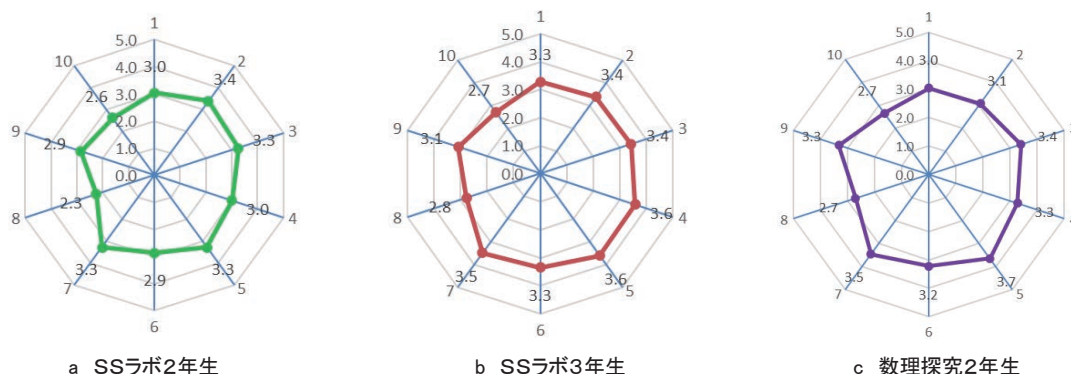


図2 自己評価の各項目別平均 1～10の番号はアンケートの項目番号を示す。

質問項目を変更したため、昨年度までの結果と直接比較することは難しかった。今年度の自己評価の平均が高い項目は、5、2、3で、評価の低い項目は、8、10であった。科目、学年によらず、傾向はほぼ同様であった。第3学年は自己評価が高い傾向にあった。これは課題研究の活動により、自ら実験や研究を進め、発表して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。すなわち自己肯定感が向上したととらえることができる。評価の高い項目5、2、3は、順に結果の理解、研究計画、研究デザイン力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の改善により、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活発になっているとうかがえる。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。これらの傾向は昨年度と同様の結果であるので、指導の改善が必要であると考えられる。

自己評価と他者評価平均の差を見ると、どの項目についても他者評価平均の方が高かった。自己評価が最も高かった項目5においては「SSラボ」で0.5ポイント、「数理探究」で0.1ポイントの差であった。「SSラボ」は個人研究、「数理探究」はグループ研究を中心に進めていることで科目間に差が生まれたと考えられる。グループ研究では他者とコミュニケーションしながら結果を共有していく過程が多いのに対して、個人研究では結果を共有する相手が少ないことで自信を持ちにくい可能性がある。一方、最も自己評価の低い項目10では「SSラボ」で0.7ポイント、「数理探究」で0.9ポイントの差であった。他者評価平均との差が大きくなったのは他の項目に比べて自己評価が低いことが要因である。自己のリーダーシップに対して自覚が低い、もしくは回答時に遠慮して低くつけていることなど複数の要因が考えられる。

第Ⅲ期で課題であった未回答率は、10%未満となった。指導法の改善によるものと考えられる。

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したことで、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好事例となった。昨年度までと同様、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た。これは、自己評価と他者評価の包括的な評価であるMMFが課題研究に有用であることを示している。自己評価との差が大きい項目については、MMF実施時の自己評価に対する指導の改善や別の意識調査を設けて比較するなど、より明確にとらえることのできる取組を考えたい。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に指導の改善を図る必要がある。生徒のキャリア形成については、昨年度までと同様に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。

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Ⅰ（SSⅠ）」、「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つの科目を設定し、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」、「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」に大きく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、スーパーサイエンスクラスでは「SSⅠ」、「SSⅡ」、「科学英語」、「SSラボ」、特別進学クラスでは「数理探究基礎」、「数理探究」を行った。

「SSⅠ」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付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年度にこれまでの評価シートを改良し評価ルーブリックを作成し、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主対象となった特別進学クラスの「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」（「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16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」に活かしているなど、探究活動の全校的な普及ができていることは成果といえる。平成30年度に公示された新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。また、教育課程上の特例として、「社会と情報」に代えて開講した。

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びの中に取り入れ、ディスカッションを通して課題発見能力や課題解決能力、科学的な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目的とした。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ラボでは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 普通科第1学年SSクラス 28名
- 2 単位数 2単位（2時間連続授業）
- 3 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 科学的なもののみかた
2	実験室の使い方 基礎実験(化学)	実験室の使い方 基本的な化学実験操作の習得
3-6	オフィス系ソフトの使い方 レポートの書き方	オフィス系ソフトを使ったレポートの書き方 結果・考察のまとめ方等
7	基礎実験(生物)	基本的な生物実験操作の習得
8-9	考察の仕方	考察についての基本的な考え方、表現の仕方
10-11	アートシンキング	アートシンキングの体験
12-26	課題探究活動 ① テーマ決定・研究計画の作成 ② 実験・観察 ③ まとめ ④ 研究発表	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 発表の基本 実施報告書・ポートフォリオ・ポスター・レポート プレゼンテーション
26-32	課題探究(SSラボに向けて)	テーマの探し方 文献検索の仕方、先行文献の調べ方 リサーチクエスションの決定、テーマ決定

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したい。本校の特筆すべき点は課題探究活動であるので、この点について報告する。

課題研究活動では、約3名のグループをつくり、化学や生物の教科書の探究活動のテーマから教師が予めテーマを提示し、その内容を発展させていく方法をとった。本校独自テキスト・ノートを用いて指導した。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意味でポートフォリオを作成した。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、生徒がまとめたポートフォリオに、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色あり、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評価を行った。

1-1-4 検証と考察

課題研究活動においてテーマ設定、研究計画の作成、研究、まとめ、発表、レポート作成等、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」での本格的な研究活動へつながるよい取組になったと考える。昨年度に引き続き、ポスター、レポート作成の前にまとめとして「一枚ポートフォリオ」(図1)を作成させることで振り返りを行い、これを用いて生徒間のディスカッションの時間を取った。このことにより、他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るなど一定の効果があつたと思われる。

1-1-5 成果と課題

課題研究活動の実施報告書、ポートフォリオ、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。これらの指導の中で、課題発見能力をはじめとする「5つの力」やいかに質を上げて生徒の考察する力を育成できるかが今後の課題として挙げられる。

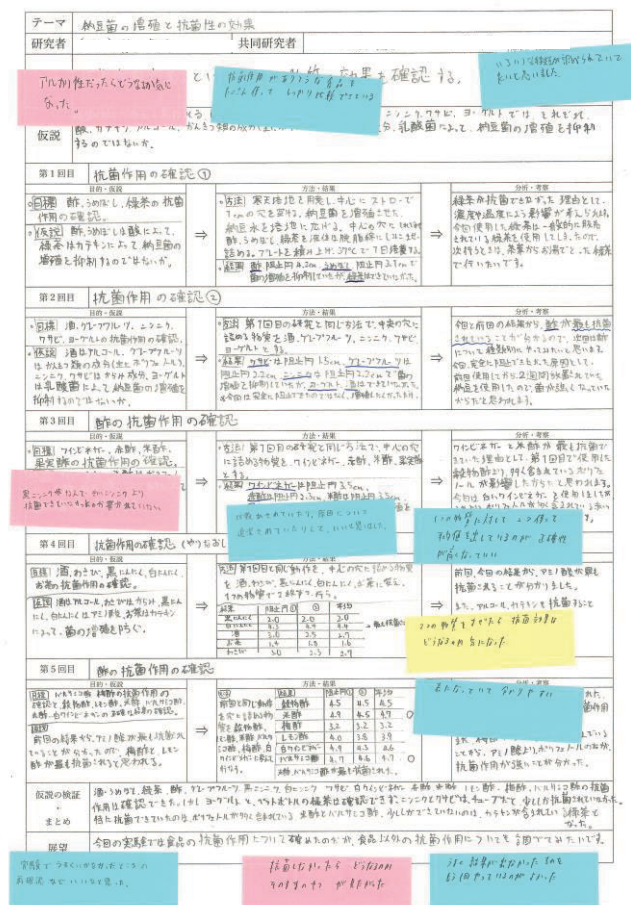


図1 一枚ポートフォリオ

1-2-1 経緯

第Ⅱ期指定より、1年生で学習した「SSⅠ」からの発展的な内容として「SSⅡ」を設定した。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Ⅰ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8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 27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「SSⅠ」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	JAXA 主任開発員「宇宙って、どんなところ」
7	先端2	日本福祉大学健康科学研究所客員研究員「驚きの味覚体験～ミラクルフルーツとギムネマ～」
8	バイオ1	器具の使い方と安全実習①
9	バイオ2	器具の使い方と安全実習②
10		核融合科学研究所 事前学習及び見学
11	課外活動	核融合科学研究所 見学
12	バイオ3	脱水素酵素のはたらき
13	バイオ4	カタラーゼの反応速度と基質濃度の関係
14	先端3	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」
15	数理5	球を箱に分配する

16	数理6	同値変形(加減法)
17	バイオ5	だ腺染色体の観察
18	数理7	同値変形(代入法)
19	バイオ6	反応熱とヘスの法則
20	バイオ7	体細胞分裂
21	バイオ8	アルコールの発酵
22	バイオ9	土壌生物の観察①
23	バイオ10	土壌生物の観察②
24	数理8	ゲームの世界に潜む数学
25	数理9	ベストスポットを探そう
26	数理10	お見合い問題
27	先端4	SDGs分析
28	先端5	比較の視点
29	先端6	比較と分析
30	先端7	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ませた。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,数学の教師が担当者になり,令和3年度より数学Bで学習する推測統計学の分野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ではなく,取り組みやすいものを題材として選ぶようにした。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。

1-2-5 成果と課題

スーパーサイエンスクラスが本形態になって8年目の実施となり,内容についてはより精錬された。「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効果として,令和3年大学入試において,当時2年生スーパーサイエンスクラスの生徒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。

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、教師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期ではルーブリックの見直しと改善を繰り返し、評価大項目、小項目に改編することで、質の高いルーブリックができた（平成30年度研究開発報告書 p.24 参照）。

SSH 第Ⅳ期の指定を受け、今年度は、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。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に、科学三昧2021では、2年生の全生徒がプレゼンテーションを動画で作成し、発表を行った。

表1は各班と連携先の一覧である。第2、3学年の2年間の研究の中で校内での研究発表会において全員が発表を行い、科学コンテストには、愛知県学生科学賞または高校生科学チャレンジ(JSEC)等へ応募している。

1-3-2 目的と仮説

本科目の目的は、大きく二点ある。一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、二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。

一点目については、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。二点目については、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。教師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。

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である。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」の三点に分けた。「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、生徒の伸長を各教師が評価する。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 対 象 | 普通科第3学年スーパーサイエンスクラス | 26名 |
| | 普通科第2学年スーパーサイエンスクラス | 30名 |
| 2 単位数 | 2単位（2時間連続授業） | |

7名の教師で表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21テーマであった（p.58 資料3）。研究活動は計28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

フェスタの代表選考を、12月に行うポスター発表は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	伊藤高司 長木悠平 片野泰行	物理室 学習ルーム	

表2 年間計画

学期	内 容
1	・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 ・研究活動 ・研究発表会(中間発表(3年生))
2	・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))
3	・研究活動

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。

表4 ルーブリックによる3つのスキルの評価推移(3年生)

	大項目	一学期	学年末	増減
A	研究のスキル	5.7	5.8	+0.1
B	研究を論理的に理解し、表現するスキル	5.4	5.5	+0.1
C	研究を表現し、発表するスキル	5.0	5.6	+0.6

特に大項目③の「研究を表現し、発表するスキル」が上昇した。これは、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、発表の機会はオンラインへと切り替わった。その影響で、プレゼンテーション動画での発表機会が増加した。発表は現地に行かなくても行えるため、多くの発表会に積極的に参加し、たくさんの経験を積むことができた。また、第3学年「科学英語」において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。

1-3-5 成果と課題

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。

また、「理科課題研究」や「数理探究」は本科目の研究成果が土台となっている。「SSⅠ」、「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って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「SSラボ」の成果といえる。

課題としては、評価方法の改善があげられる。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、よりよくなるよう見直しを進める。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がある。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な点である。

また、SSラボにおいて、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すことが課題である。

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している。

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
20-28	Scientific writing and presentation	Presentation
29	Conclusion	

1-4-4 検証と考察

SS 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い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、教師(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。

また、SS 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、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。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。

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.

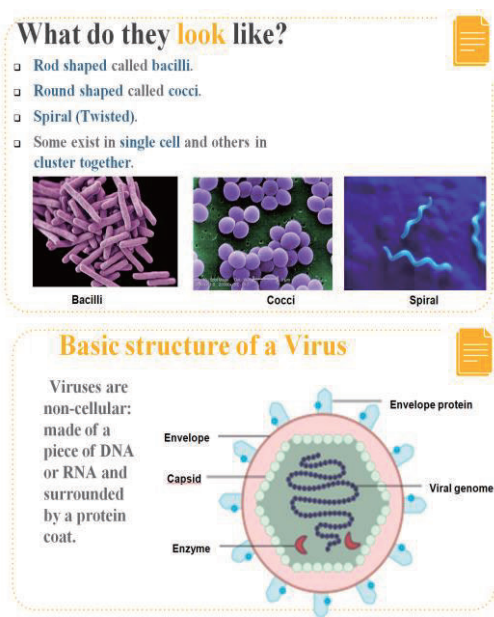


図1 生徒による発表資料の一部

“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、毒に対しての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。

1-4-5 成果と課題

最後の授業で感想を聞いたところ、生徒からの主だった意見としては、「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、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たい」、「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。

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。取得率も年々大幅に増加している様子が伺える。（なお、令和2年度、令和3年度の取得率が若干減少した理由は、コロナ感染症対策のため、受検を推奨しなかったからだと思われる。）

総じて、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。

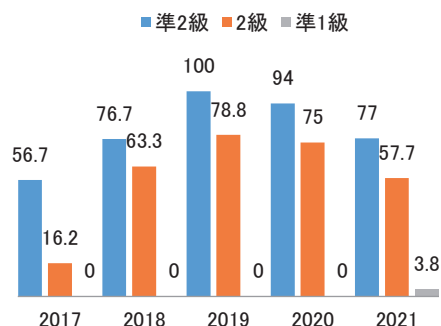


図2 実用英語検定取得率の推移

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を習得する本科目は、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指定終了を受けた一昨年度からは、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を早い段階で学ぶとともに、主に新聞を用い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。

1-5-3 指導計画

1 対 象 普通科一般進学クラス第1学年 314名

2 単位数 1単位

3 担当者 まとめ係 早川孝則（国語）

杉浦ゆい（国語）・橋本大茂（数学）・澁谷晃平（地歴公民）・新井公章（地歴公民）

菱田佳紀（保健体育）・長田勝（情報）・荒木玲子（外国語）・山口照由（理科）

原口敏幸（外国語）

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」
2-3	アカデミックスキル-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。
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	キャリアと私Ⅰ 竹内美紗氏（マイナビ）	講演会
8	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。
9-10	新聞の基礎知識 市川多美子氏（朝日新聞）	講演会 新聞記事の成り立ちを学ぶ。
11-12	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Ⅱ 野澤武史氏（山川出版社）	講演会
15	文理選択ガイダンス	
16-17	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。
18-26	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。
27-31	SDGsを探せ！	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。
32-33	SDGsと私 羽石優子氏（本校教育開発部長）	講演会 SDGsゴール11を深めるワークショップ。
34	まとめ	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、その研究に深みを持た

せるためにも欠かせない。しかし、高校生の場合、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、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わかっている。そのため、今年度も昨年度に引き続き新聞社の方から、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。授業で新聞の積極的な活用をすると共に、全国紙4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のゴールのロゴをシールにし、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シールを貼らせた。更に今年度から、学年、コースを越えた全校での探究学習イベント「探究Day」が開催されるにあたり、テーマとなるSDGsの17のターゲットにリンクした新聞記事を集め、1つの記事を取り上げ、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ー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。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、新たな試みを始めた。例年年度初めと終わりに実施しているアンケート結果をみると、「コミュニケーション力・コラボレーション力」「摩擦・失敗に対する姿勢」「リーダーシップ」といった項目では、年度初めよりも、1年間授業を終えた後の結果が下がっていたため、年間カリキュラムにクラス毎のローテーション講座を採り入れた。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る。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。

1-2-5 成果と課題

新聞切り抜き作品については、中日新聞社主催のコンクールに応募しており、毎年のように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314作品を応募した。前述の通りエディターシップを鍛えるために学級通信を各生徒が毎月作成してきた(図1)こともあり、クオリティは格段に上がっていると言える。また、新聞への投書をさせており毎年複数名が掲載されている。そこに加えて、今年度は日本新聞協会主催の「一緒に読もう新聞コンクール」への応募も行った。全国で10名のみが受賞する優秀賞に2名と、学校に対しても奨励賞がいただけた。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。とはいえ、コロナ渦で活動が制限された部分もあり、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は顕著な成長を感じ取られていないことも事実である。今後、これらの力も目に見える形でどのように伸ばしていくかを再考していきたい。



図1 生徒が作る学級通信

1-6 数理探究基礎

長木 悠平 NAGAKI Yuhei

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 学年特別進学クラス（3 クラス合同：113 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、アイディ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）

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する。

(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。

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	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
3・4	ブレインストーミング・KJ 法	アイディアを創出し、整理する方法を学ぶ
5	ゲームの世界に潜む数学	石取りゲームの必勝法を考える
6	適切な言葉の選択	和歌を現代語へ、五・七・五に書き換える
7	紙飛行機を飛ばそう	実験
8・9	エッグドロップ	実験
10	エッグドロップまとめ	JAXA 主任研究員 講演
11	規則性の発見	未知の言語の解読
12~24	個別ローテーション	分野別スキルトレーニング
25	ポスターセッション導入	ポスターの作成方法を学ぶ
26・27	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。今年度は特に「まとめる」に焦点をあてた授業を実施した。「SDGs関連の英語のポスター作り」の授業では、テーマを一つ上げ、伝えたい内容をまずはマインドマップなどで整理した後、図やイラストを用いて一枚にまとめた。「本のPOP作成」ではどのようなPOPが目に付きやすいを考察し、自分のお気に入りの本のPOPを作成した。どちらの授業でも図1、2のような个性的で見栄えの良い成果物をあげることができた。3学期に実施をした「ポスターセッション」では1、2学期で習得したスキルを活用し例年以上に完成度の高いポスターを作成することができた。

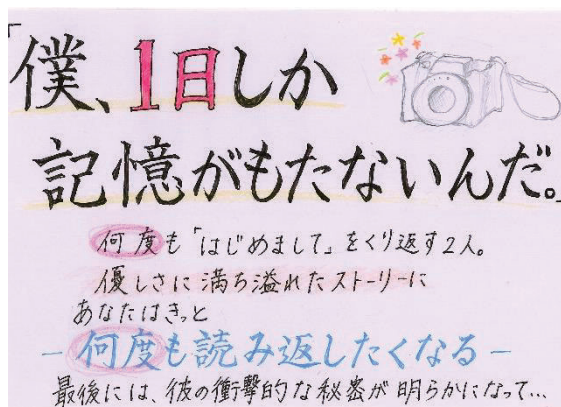


図1 本のPOP作成

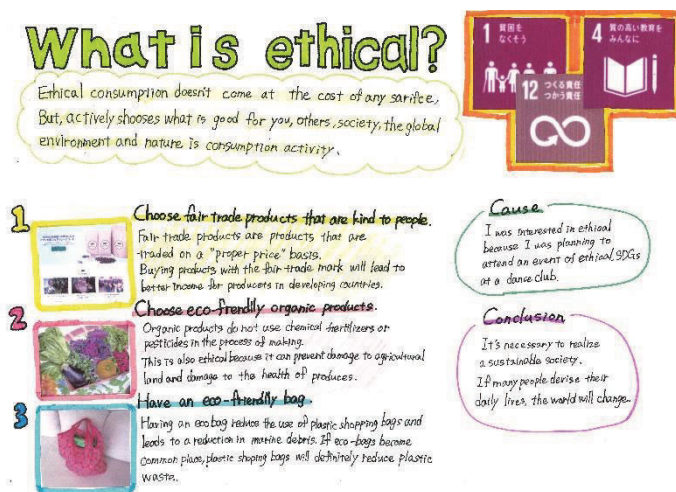


図2 SDGs関連の英語のポスター

1-6-5 成果と課題

昨年度から引き続き「マインドマップ」、「エッグドロップ」、「ポスターセッション」ではルーブリックを用いた評価を行い、それを基に評定を算出した。今年度もルーブリックの運用については概ね良好であった。授業担当者が毎年変わる科目だが、ルーブリックが指導の指標になり、生徒には到達度を明確に示すことができることから、これまで使用してきたルーブリックはある程度完成されたものと考えられる。

「ポスターセッション」は限られた時間の中で、導入・作成・発表を行ったため、発表内容の議論を深める所までは到達できなかったが、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。今年度の「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。データの分析を活用して統計的課題解決の技術・能力を育成するという視点からも題材としては、適切であったと考える。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、次年度以降も継続していくべきだと感じた。

本科目は、実施6年目となり内容は精選されてきた。今年度は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。新型コロナウイルス感染拡大の影響があるとはいえ、今後外部の活動に目を向けるとともに、学習の継続性、持続性を考慮した活動が今後も課題であると考えられる。

1-7 数理探究

宮田 隆徳 MIYATA Takanori

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者と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1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)

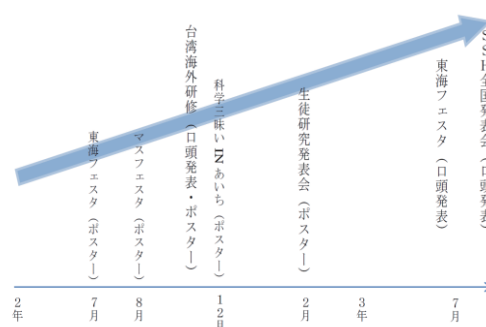


図1 数理探究の目標図

1-7-3 指導計画

- 1 対象 普通科特別進学クラス第2学年 100名（理系）
普通科特別進学クラス第3学年 73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（1学期のみ実施。2時間連続授業）
- 3 内容 表1及び表2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	魚類の走光性～アルテミアと走光性～ LASERICAL Communication オリンピック開催の適切な費用とは 車の空気抵抗を減らして燃費を上げる 竹とんぼを飛ばそう	山村 信一 横井 亜紀	物理室	名城大学理工学部材料機能工学科 竹内 哲也 教授 名城大学教職センター 谷口 正明 准教授
2	プログラミングによる素数判定の自動化 音楽の調性がヒトに与える影響 一筆書きによるグラフ理論 ビュフォンの針 BY SCRATCH 空気抵抗ありの自由落下 セル・オートマトンでフラクタル	梁川 津吉 橋本 大茂	学習 ルーム 2A12	
3	コラッソ予想の特徴 条件別の計算能力の違い 正方形の1辺の長ささと折り鶴の長さの関係 ヒット曲の傾向は変化しているのか？ エコなスポンジを作ってみよう 日本昔話を統計的に見てみた	宮田 隆徳 富田 康司	2A13 AL ルーム	

4	視覚情報が味覚に影響することの検証 生のパイナップルを用いたゼリー作成方法の確立 Unityを用いたシミュレーションによる宝くじの現実的な買い方について VBAによるブラックジャックの攻略法 人に影響を与える音楽の周波数	原田 拓真 吉岡 雄一	化学室 ICT1	
---	--	----------------	-------------	--

表2 数理探究 年間指導計画

	2年	3年	評価
1学期	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 先行研究レポート	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	先行研究レポート（2年） 口頭発表（3年）
2学期	⑤ 研究計画の立て方（講義） ⑥ 研究テーマ決定・研究スタート ⑦ 本研究活動開始 ⑧ ポスター発表		ポスター（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）

第2学年と第3学年との合同授業の実施4年目であった。8名の教師で表1のように生徒を担当し、表2の年間指導計画で授業を展開した。今年度も昨年度に引き続き、新型コロナウイルス感染症対策のため、内容を一部変更した。第2学年は、1学期に実施していたポスター発表を2学期で実施し、その分1学期は先行研究に多くの時間をかけた。また、昨年度の2学期は、ペットボトルロケット大会を実施したが、今年度は研究活動の時間を多く確保するために実施をしなかった。第3学年は、1学期に2時間連続で授業展開し、2学期以降「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。1学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した。今年度も1学期の講義で数理探究ルーブリックを提示し、2学期・3学期の講義で前学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。

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、1学期に先行研究レポートを作成し、2学期にポスター発表を実施し、3学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。昨年度までの経過と同様、今年度も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、平成30年度の第3学年（総合評価）から令和3年度の第3学年（総合評価）までの3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4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、ほとんどの項目において

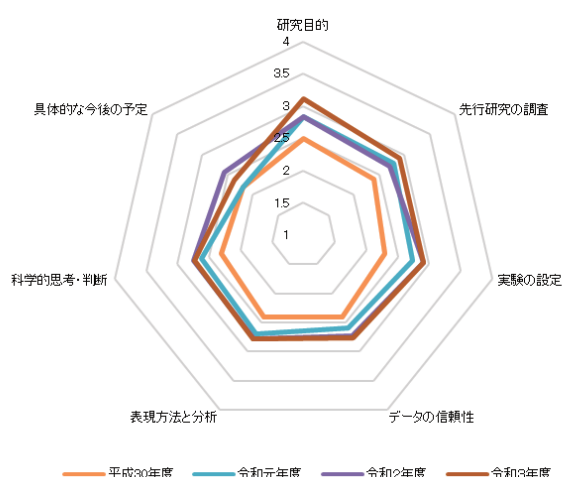


図2 数理探究ルーブリック評価の平均点
4カ年比較（第3学年）

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。また、本科目は発表する力を身に付けることも目標としているため、1学期の口頭発表と2学期のポスターセッション以外にも国内外の科学イベントに積極的に参加するように促した。

7月に口頭発表を実施した結果、数理探究の優秀者を1名決定した。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を実施した。また、昨年度までと同じく科学三昧INあいちなどの科学イベントに多くの生徒が参加した。

(2) ペットボトルロケット大会

昨年度新たな試みとしてペットボトルロケット大会を実施したが、今年度は研究活動の時間を多く確保するために実施をしなかった。しかしながら、継続的にペットボトルロケットの研究をしている研究班があることとドローンを活用した研究を継続していくためにも引き続き大会の実施を検討していきたい。



ペットボトルロケット作成の様子(2020)

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エデュケーションは、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の入試形態（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Ⅲ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つなぐこともできたと考える。

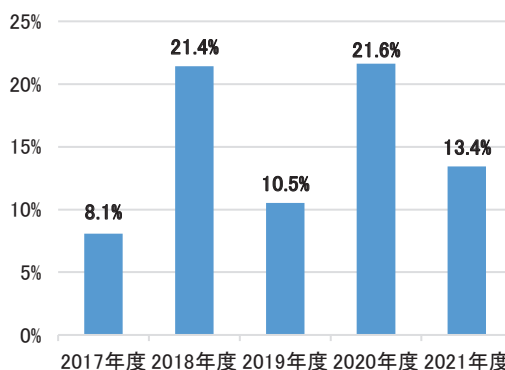


図3 国公立大学受験者のうち推薦系入試を利用した生徒の割合

(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、昨年度は本科目の第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られる。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。昨年度よりさらに連携を図り探究活動を行ったことで、内容が深化した。

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。

2-1 経緯

SSH の第Ⅰ期研究開発課題の重点項目の一つに「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」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Ⅱ期では研究開発課題のサブタイトルとして「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育成」を設定し、中間評価の講評では『『サロンの学習』など他校に見られない特徴もあり、成果を上げている』との評価をいただいた。第Ⅲ期には実践目標として「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」を掲げ、これまでのサロンの成果をまとめた「続・サロンノススメ」を刊行した。この第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リーダーの育成」を研究開発課題とし、これまでの教師や外部講師が話題提供者であるサロンから生徒が企画・運営するサロンを展開することにした。

これらのことを踏まえて、本年度も引き続き全校生徒を対象にした講義と位置付けた上で、木曜日の授業後に課外活動としてサロンを行うことにした。

2-2 目的と仮説

サロンの目的は、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。今年度からは、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サロンの学習が期待できる。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を図ることにした。

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、サロン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

昨年は、新型コロナ感染防止対策の観点から11月と12月の2回の実施にとどまった。講師は本校の教師が担い、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、いう従来の方法を踏襲した。密を避けるため、参加生徒は1年生に限定し事前に参加登録をさせることにした。

今年度は、感染防止対策を万全に行い、対象生徒を全校生徒に広げたいという思いで事前に参加登録をさせて人数を限定して行うことにした。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。日程は以下の通りである。

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～
	G	SDGs ヤロウ! ～課題解決ゲームで頭を使え～
5月13日(木)	S	記憶の不思議 ～脳のしくみ・勉強法～
	G	生理でとめるな! ～性別を越えて考える SDGs 生理の貧困と布ナプキン～
6月3日(木)	S	歯車のない時計 ～ヨウ素時計～
	G	SDGs 外部講師による講座
6月10日(木)	合同	SDGs ～貧困問題について～

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～
	G	布コースターを作ろう ～みんなで考える SDGs 着なくなった服の再出発～
7月15日(木)	合同	Another nameを作ろう！
11月18日(木)	S	ハノイの塔は本当に完成するのか？
	G	Meijo Global Festa - online 説明会
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 ～
	G	次世代リーダー育成講座と合同 (ソーシャルメディアで人は幸せになれるか？～「つながり」から社会を考える～)
2月24日(木)	S	音楽は数学で支えられている

2-4 検証と考察

本稿では、名城サロンのうちサイエンスサロンについて検証する。第1回のサイエンスサロンでは、本校の教師が講師となってこれまでのサロンの学習を展開した。SSクラスの2・3年生が助手として参加し、サロンの学習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。教師は、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。四方氏のオンライン参加の準備もPCに詳しい生徒が行った。第1回、第2回では参加希望者が殺到し、急遽隣接する2教室でのオンライン配信を行うことになったが、生徒のアイデアで滞りなく実施できた。

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、パワーポイントなどで資料を作成する。実験に必要な機材の用意のために教師に依頼する。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。

なお、愛知県の新型コロナの感染状況を考慮して、6月3日、10日、9月16日の名城サロンは中止することになった。



図1 生徒の発表の様子

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、1年生へと繋がる流れが構築できた。来年のサロンで発表する機会を与えてほしいとの声も上がっている。

これまでのサロンは、土曜日に行う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、働き方改革の一環から土曜日から木曜日の授業後の開催となった。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。

昨年の課題であった、教師だけでなく生徒が話題提供者となり、主体的にサロンを運営できる仕組みを構築することは改善できた。今後は、若手教師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であろう。

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

従来は、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が、今年度は、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」の3件のみの開催となった。

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
10月28日	富岡 徹	名城大学外国語学部スポーツ科学担当	スポーツを通じた国際理解
11月19日	水内 智英	名古屋芸術大学芸術学部芸術学科デザイン領域	未来を共に創るためのデザイン
12月9日	木田 勇輔	相山女学園大学文化情報学部	ソーシャルメディアで人は幸せになれるか ～「つながり」から社会を考える～

3-4 検証と考察および成果と課題

全校からの希望者が参加する「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。講座後には講師を囲んで質問会や討論会が希望者で行われたが、毎回20名程度の生徒が参加し、より深い内容について質問がなされたり、生徒自身の課題探究についての助言を求めたりする姿が見られた。

生徒の感想からは、「この講座を受けなかったら、習慣や癖における潜在意識には気づかなかったかもしれないという事実には驚いた。」「自分の好きなピアノで考えても、確かにヨーロッパの演奏家は音を反響させて奏でるし、日本では初めの1音を大切に聴かせ方をする。縮まっていく日本人と広がっていく西洋人の定義に当てはまると感じた。」「バスケットボールをやっているの、西洋人の特徴である伸筋優位を意識することでプレーに違いが出るか実験したい。」「今まで当たり前だった身の回りのものの色や形の工夫に気づくことができ、社会課題とデザインの繋がりが見えてきた。」等、自身の生活や探究に結びつけて考えた様子が伺えた。

次世代リーダー育成講座では、若き研究者や様々な分野で活躍する社会人を講師として招くことで、生徒たちの興味関心を刺激し、主体的に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。今後も目的に掲げたキャリア支援につながる講座を継続して開催したい。

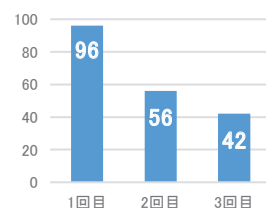


図1 高大連携講座への参加者

第4章 海外研修

本年度は、タイ王国と台湾での研修は中止した。タイ王国についてはオンラインでの交流を持ったため以下に記載する。

4-1 タイ王国との交流

山口 照由 YAMAGUCHI Teruyoshi

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多くなっている。本稿では、PCSHと日本の協力連携が10年を記念した「10 Years of Cooperation between Japan and Princess Chulabhorn Science High Schools」への参加について報告する。

4-1-2 目的と仮説

本校の研究開発課題の一部である「国際的な科学技術系人材の育成」が目的である。

タイ王国の生徒や教師との協働を通して英語でのコミュニケーションスキルの向上や協働する上で必要な異文化の理解を認識することが仮説である。

表1 開催スケジュール

4-1-3 実施概要

- 開催日 令和3年12月20日(月)
- 対象クラス SSクラス 1年 全員
SSクラス 2年 全員
- 開催スケジュール 表1の通り

4-1-4 検証と考察および成果と課題

インターネットを通して少しでも交流できたことは成果である。記念式典では、研究者によるレクチャー講演が中心で生徒の研究発表がなかった。課題としては、PCSH トラン校との共同研究及びさらなる国際化である。他校事例もよく精査し進めていきたい。また、PCSH トラン校と連携している東海大学付属高輪台高等学校・中部部や明石工業高等専門学校と本校で共同研究を模索したい。オンラインを活用しつつ、他国の学校とも連携を図る等、一層の国際化推進が課題といえる。

Japan Time	Thailand Time	Activity
09.30-10.00	07.30-08.00	Participants join Zoom Meeting Room Meeting ID: 924 7105 7115 Passcode: peshsjapan
10.00-10.05	08.00-08.05	- Welcome Speech by Secretary General of Office of Basic Education Commission
10.05-10.10	08.05-08.10	- Congratulatory Speech from Minister of Education of Thailand
10.10-10.15	08.10-08.15	Congratulatory Speech from Ambassador of Japan to Thailand
10.15-10.20	08.15-08.20	- Congratulatory Speech from Director-General, Science and Technology Policy Bureau, Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology
10.20-10.25	08.20-08.25	- Presentation of 10 Years of Cooperation between Japan and Princess Chulabhorn Science High Schools
10.25-10.30	08.25-08.30	- Presentation of the Achievement of Co-Research Project between Super Science High Schools and Princess Chulabhorn Science High Schools
10.30-10.35	08.30-08.35	- Presentation of the Achievement of Royal Thai Government Scholarship Program to study at National Institute of Technology (KOSEN)
10.35-10.50	08.35-8.50	- Special Talk by Professor Dr. Hiroshi Amano, Nobel Prize in Physics 2014
10.50-10.52	08.50-08.52	- Presentation of TJ-SIF 2022, TJ-GPH 2022,
10.52-10.55	08.52-08.55	- Thank You Speech by Deputy Minister of Education of Thailand
10.55-11.00	10.55-11.00	-Thailand-Japan United Activity

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

宮田 隆徳 MIYATA Takanori

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学年の夏休みに実施をしており、その効果が認められたため、引き続き実施を計画した。しかしながら昨年度は、新型コロナウイルス感染症予防のため実施することができなかった。今年度は、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した。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

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、本研修を第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・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く機会を設ける。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

2017年～2019年に計画したものを表1～表3、2021年に計画したものを表4に記す。

表1 2017年日程

日付	場所	主な内容
2017. 8. 8	奈良先端科学技術大学院大学	講義・施設見学
2017. 8. 9	関西光科学研究所 SPring 8 大型放射光施設	施設見学・講義 施設見学・講義
2017. 8. 10	神戸コンベンションセンター	SSH 生徒研究発表会 見学

表2 2018年日程

日付	場所	主な内容
2018. 8. 7	長浜バイオ大学・滋賀県立大学	講義・施設見学
2018. 8. 8	SPring 8 大型放射光施設 大阪市立自然史博物館	施設見学・講義 施設見学・講義
2018. 8. 9	神戸国際展示場	SSH 生徒研究発表会 見学

表3 2019年日程

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4 2021年日程

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

5-1-4 指導計画

(1) 事前学習

2学期の授業時間内で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、SSツアー前の1週間を研修Weekと位置づけ、外部講師を招聘し、研究者としての心構えなどを学んだ。そして、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。



図1 生物多様性の講義の様子(2021)

(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5に記す。

表5 講義・ワークショップ概要

講師	演題
三重県総合博物館 守屋 和幸 館長	「統計処理とコンピュータ」
三重県総合博物館 北村 淳一 学芸員	「なぜ多くの種が生成され共存しているのか～タナゴ亜種魚類などを材料に解き明かす～」
高田短期大学 特任教授 (京都大学名誉教授) 大野 照文	「貝体新書 ワークショップ」

(3) 事後学習

研修で学んだことや生徒自身が最も印象に残った内容を A4 用紙 1 枚にまとめるとともに、受講した講義・ワークショップごとに班を編成し、グループワークを実施した。その後、グループワークでまとめた内容についての発表を実施した。

表6 事後指導のタイムスケジュールの例

日程	内容
2 学期 SS ツアー後	(1) SS ツアー全体の報告書 (A4 1 枚) (2) 講義・ワークショップごとのグループワーク (3) SS ツアー全体の発表

5-1-5 検証と考察

本研修では、数学・生物・地学の幅広い知識が身につくような日程を組んだ。また、訪問場所は博物館とし、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場所を選定した。また、新型コロナウイルス感染症対策として、移動を最低限に抑えるとともに、他の見学者との接触を極力抑えるようにした。

「統計処理とコンピュータ」の講義では、探究活動においてデータを扱うための基礎知識としての統計処理を学ぶとともに、データから推測や予測されることを通して意味のある結論を導き出すことについて学んだ。「なぜ多くの種が生成され共存しているのか」の講義では、研究を課題、結果、観察と次の課題というプロセスで説明を受けた。

「貝体新書」のワークショップでは、ハマグリ貝の貝殻を題材として、観察して推察することで見える世界が変わること、『観察する』を再認識することが研究活動においては大切であるという助言を得た。講義・ワークショップを通して、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。



図2 貝体新書ワークショップの様子(2021)

5-1-6 成果と課題

第1学年の段階では、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経験が少ない。平成25年度から、対象を第1学年としたことで早期の段階で、報告をまとめ、伝えるという経験ができた。この経験は、生徒たちの課題研究を進める上で必要不可欠である。

また、この研修を通して生徒たちは「第3学年に研究発表をする」、「大学に進学して研究をする」、「研究機関で研究者として活躍する」という、近い未来から先まで、幅広い段階の将来のイメージを持つことができた。これは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。しかしながら、SS ツアーでの講義を理解するためには、基礎学力がまだまだ不足している。今後も継続的に、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感じた。

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50名、2年生24名、3年生47名の計121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、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

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	愛知県環境局	ポスター発表(2件)
	公開見学会(10/30)	本校	ブース発表(5件)
11月	公開見学会(11/13)	本校	ブース発表(5件)
12月	科学三昧 in あいち 2021	県立岡崎高等学校	動画発表(1件)
2月	生徒研究発表会	本校	口頭発表(1件)
			動画発表(2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た。5月の清掃活動は天候の影響で砂州から河川敷に場所を移したが、そのほかは計画通りに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) 地域ボランティアとしての普及活動

ア 児童館・地域団体とのとの協働

「名古屋市中村児童館」およびと（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、昨年度に引き続き、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。

イ 名古屋市環境局「なごや生物多様性センター」との協働

「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。9月の実施の「いきもの一斉調査」へ参加を計画していたが、新型コロナウイルス感染症第5波の影響により、参加を断念した。

ウ 地域イベントへの参加

CBCハウジング主催の「海を守ろう！」をテーマに海洋ゴミ問題を考える取組である、「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。

(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。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、今年度は120名を超える規模で活動を行うことができた。新型コロナウイルス感染症の影響で、昨年度はほとんどの活動が中止になった中でも新しい部員が51名入部したことはこれまでの活動の積み重ねによるものと言える。

活動成果発表は昨年度の12件から今年度17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。庄内川流域の環境活動では初めて川に入る生徒が多く、魚類の見分け方や生息場所、継続指して調査することの大切を学習できた。特に調査のために同定する過程では魚類の環境適応の違いや遊泳能力による形態の違いなど、多くの観点を学ぶことができ、生物の多様性を実感して学ぶいい機会となった。また、季節による生物相の変化に気づくことで、経年で比較する視点が芽生え、その違いから何が起きているのか調べる行動まで発展できた。「なごや生物多様性センター」との協働においては、今年度複数の企画に本校生徒が依頼されて参加した。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。これらを通じ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だと思われる。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。各種のイベントや発表会がオンラインで開催されるようになったことで、発表する機会が増えたことはよいが、動画発表など質疑応答の機会がなく、対面でのコミュニケーションの機会が減っている。このことから、普及、発表を対面で行う際のコミュニケーション力向上のための校内での普及活動、発表などの機会を積極的に設けていく必要がある。

6-2 メカトロ部

片野 泰行 KATANO Yasuyuki

6-2-1 経緯

主な活動は、部員全員がレゴブロックによるロボット制作、また1年生は入部後初の大会として8月下旬ごろ開催される「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）に参加することである。8月上旬ごろに開催される「LEGOロボットコンテスト」（主催：中部大学）は、過去に入賞経験が多数あり、本校に「メカトロ部」があるがゆえに入学を希望する中学生もいる。入部してきた生徒は、中学時代にレゴ大会に参加経験があり部活動の柱となっている。

6-2-2 目的と仮説

LEGOロボットコンテストは、全世界の高校生が共通のパーツ、英語を標準言語として、統一されたルールの中でいかに効率よくプログラムを組み、制限時間の中で高得点を勝ち取るかが問われる大会である。生徒たちは試行錯誤しながらモーターやセンサーを組付け、思考する過程で互いに大きな成長を感じている。

「堀川エコロボットコンテスト」も同様に、生徒の発想で堀川の浄化とゴミの回収をどのような方法で行うかが問われ、発想力の育成につながっている。

6-2-3 指導計画

昨年度より、コロナウイルスの感染拡大により、大会への参加が計画通りにはいかなかった。以下に本年度の状況を記載する

表1 今年度の参加予定大会等

月	大会	主催	内容
8月	LEGOロボットコンテスト	中部大学	参加
8月	堀川エコロボットコンテスト	堀川ライオンズクラブ	大会中止
9月	文化祭	本校	発表
12月	レゴロボットボランティア	各保育園・幼稚園	発表なし
3月	熱田の森ロボット競技会	名古屋工学院専門学校	大会中止

6-2-4 検証と考察

昨年度は、すべての大会・発表会がなくなり生徒達は、部活動での成果を比較・競争・発表す場を失った1年であった。しかし、今年度は「文化祭」が開催され日頃の成果の発表と文化祭のムードを楽しむことが出来た。また、「LEGO ロボットコンテスト」はコロナウイルス感染対策のため各高校1チームだけ参加が許された。1チームのみでは上級生を優先しなければならず、参加選手にかかる期待は大きなものになった。

6-2-5 成果と課題

「堀川エコロボットコンテスト」は昨年に続きなくなり、唯一の大会は、8月の「LEGO ロボットコンテスト」のみとなった。2年生3名のチーム編成で当然昨年度は大会がなく初参加となる。たとえ昨年度参加していなくても、試合の様子や観戦経験があれば会場の明るさ・広さ・コートの起伏状態など情報が得られていたはずである。そんな中での初参加で3位の成績を収めることが出来たことは大きな成長につながった。そして全国大会への出場がアナウンスされ上位2チームと発表されたときの生徒の落胆は辛いものになった。一桁の点数の差であった

来年度も開催されるであろうが、今年度とは違ったコースが設定され、また最初からロボット制作をしなければならず3年生としては、2年生に託すことになるであろう。1月中旬頃にコース発表があり8月まで大会に費やした時間と労力はたった2分間の試合のためにすべてをかけている。

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、名城大学との協同による組織「課題研究評価研究会」を設置する。

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

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。

表2 課題研究評価研究会委員

7-3 活動内容

本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。本研究会は大学教員と高校教師が委員となっている（表2）。

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。

氏 名	所 属	職 名
山田 宗男	名城大学	副学長
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
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

7-4 成果と課題

大学教員と高校教師が高校生の課題研究の成果と評価について率直に意見を交わし、定期的に高大接続に向けて話し合う場を作れていることは成果である。しかし、引き続き探究能力の評価法の開発を続けるとともに、基礎学力の育成が必要である。第Ⅲ期に話題提供者として招聘した中村琢氏による探究調査でも明らかになったように、課題探究活動と基礎学力には相関があり、切り離して育成するものではない。しかしながら、現状において、課題探究と基礎学力について天秤のようにどちらかに力を入れればどちらかが疎かになるといった印象を持っている生徒・保護者・教師も少なくない。したがって、課題研究の効果について定量的な測定を引き続き行いつつ、日々のさまざまな科目の授業においても課題探究活動と基礎学力が関連することを意識して展開すること、そしてその中で生徒自身が実感・理解する経験が肝要である。

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16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。近年は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、昨年度から名称を「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。今年度は新型コロナウイルスの影響によりオンライン開催した。

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で実施することで、地域全体の支援と参加による科学技術系人材の育成ができる考える。

8-3 参加者

発表校として愛知県、岐阜県、三重県、静岡県、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ーンサイエンスハイスクール・トラン校の生徒が昨年に引き続き参加した。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) 参加人数 2697名

(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ー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（参加 24 校）

各校の代表研究 1 テーマを Zoom で発表をした。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コメントを頂いた。

(2) 動画配信発表（参加 22 校、発表数 107 テーマ）

研究発表動画を作成し、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 1）。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、Google フォームを利用して生徒の相互交流を促した。

(4) 表彰式 Zoom Live 発表の表彰を行った。

ア Zoom Live 発表会（優秀賞 4 件）

三重県立四日市高等学校、静岡北高等学校
愛知県立明和高等学校、愛知県立岡崎高等学校

イ 動画配信発表

表彰は行わなかった。

8-5 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 2021 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。東海フェスタに関する事後アンケートを実施した結果、Zoom Live 発表会には 593 名、動画配信発表は 2104 名参加したことが分かった。開催期間、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 2）。オンライン開催のため、スマホに手軽に参加でき、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。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 100 % (n=20) から「非常にそう思う」、「そう思う」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。本フェスタが探究活動の地域への普及とネットワーク作り、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さらに内容を充実させていきたい。



図 1 特設ウェブサイト

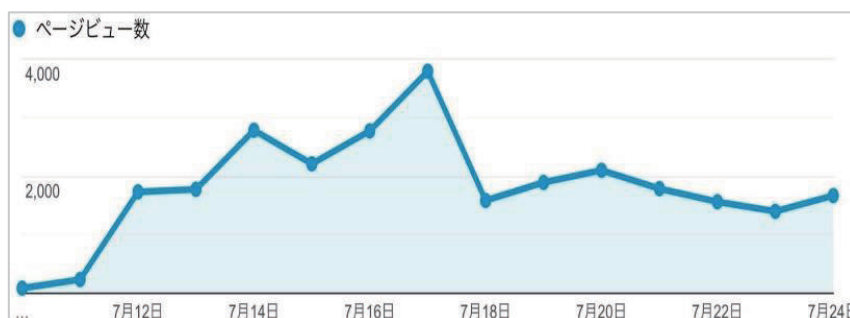


図 2 開催期間中のページビューの推移

1-1 学校運営への効果

対象生徒は堅調に推移

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）。

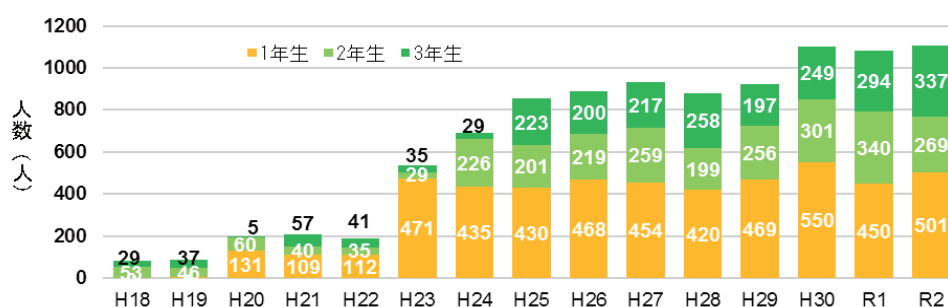


図1 主対象生徒数の推移（年度別）

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「探究 Day」の実施

今年度は校内組織「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「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。文理を問わない題材としてSDGsの目標11を共通のテーマとして第1学年、第2学年の計1325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。

1-2 生徒の変容

理系進学者・就職者は全体の50%を超える

第Ⅰ期から第Ⅲ期4年次までの理系進学者・就職者数は3,995名に上り、年平均では285.3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300.8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35名以上が進学するようになった。令和2年度は前年度から1名減少し46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

53.6%と上昇傾向にある（図2）。

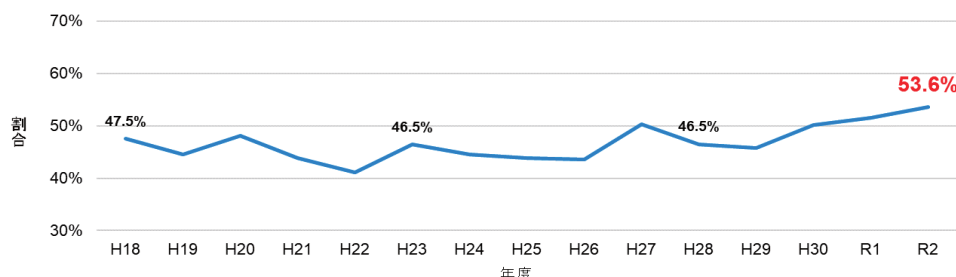


図2 理系進学者の割合の推移

SSH 修了生受け入れ制度の学生が学生優秀ポスター発表賞を受賞した

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。これまでの対象者は 48 名で、そのうち 34 名が所属を希望した（図3）。今年度は対象者 4 名のうち、1 名だった。今年度は修士 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。

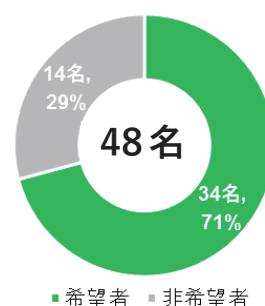


図3 SSH 修了生受け入れ制度
高大協創による名城大学農学部の SSH 修了生受け入れ制度の対象者 48 名のうち、34 名が希望して進学している。今年度はこのうちの 1 名が学生優秀ポスター発表賞を受賞した。

1-3 教職員の変容

SSH 事業に直接関わる教師は 56 名

SSH に指定され 16 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 名であった。第Ⅲ期に特別進学クラ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4）。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。

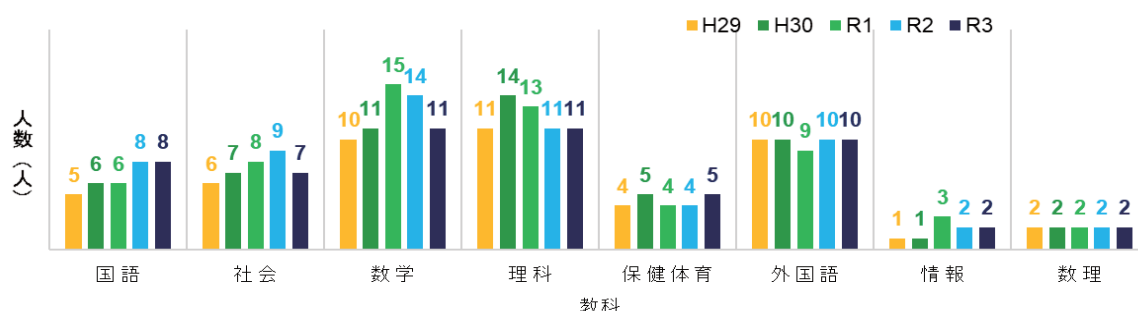


図4 担当教員数の推移（教科別）

教員研修は全8回、うち ICT を活用した授業改善のための全体研修を4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。

今年度は教員研修を 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

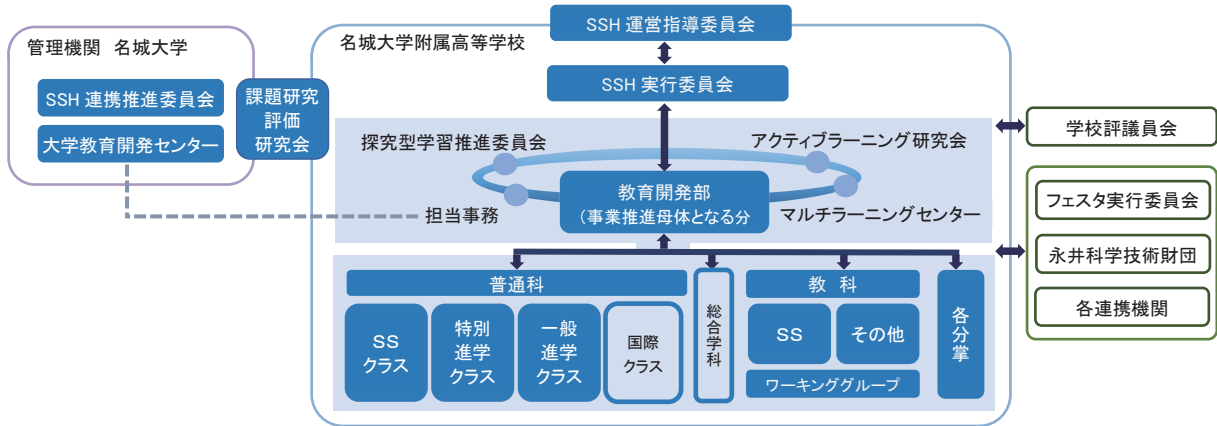
を活用した授業実践の報告など、各個人が ICT を活用して授業改善に取り組む事例を全教員で共有する場を設けることで、教師の変容を促した。また、「高校 IR」として ICT を活用した授業の調査や主体的・対話的で深い学びを実現するための授業改善の取組事例の調査についても全教員で共有し、新学習指導要領の施行に向けた授業改善に取り組んだ。

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を行うことができている。

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。これによって約半数以上の教師がSSH事業に関わることとなった。



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。これによって約半数以上の教師がSSH事業に関わることとなった。

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する。

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ものであった。

- 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、今年度は第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ことが成果である。今年度は生徒の変容が捉えられる段階ではないが、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いた。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ため、この点を踏まえて改善を重ね、指導法の確立とその効果の検証を行っていく必要がある。

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 クラスと特別進学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ことは成果である。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。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が、今年度の第2学年がどのように変容したかを次年度に検証することが重要となる。さらに SS クラスと特別進学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も行っていきたい。

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。一概には比較できないが、対面開催時よりも発表に対する多くの視聴が行われたことはオンラインの有用性を示すものである。今後の実施について考慮すべき点だと捉えている。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次年度以降の課題だといえる。

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。次年度以降もオンラインを活用した効果的な発表の場の改善に努めたい。

新型コロナウイルス感染症の影響で中止、代替した取組

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。今年度、「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が、タイ王国の PCSH と日本の高等学校の交流記念事業であったため、教育的な効果を期待してのものではなかった。一方、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今年度更新できたため、次年度以降の連携事業に期待が持てる状況を整えることができた。今後も海外研修が実施できない可能性は小さくないことが課題であり、国際的科学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を早急に計画する必要がある。

フィールドワークについては、宿泊を伴う取組は代替として日帰りでの近隣施設の活用に変更した。近隣においても先進的な研究施設の見学等は難しかったため、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した内容へ変更した。日本の科学技術をけん引するリーダー育成のためのフィールドワークにはならなかったものの、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入れておきたい。

令和4年度の新たな取組と準備

令和4年度入学生から新学習指導要領が施行される。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る。SSHにおいては、学校設定科目「SSⅠ」と「数理探究基礎」が「情報Ⅰ」の代替科目となるため、学習指導要領に沿って改善した年間指導計画で展開することとなる。探究の基礎科目としての大きな変更となるため、慎重な指導を心掛ける必要がある。また、令和5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進める計画である。同じく令和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。

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。今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。

(2) 生徒研究発表会

普通科SSクラスの「SSラボ」、特別進学クラスの「数理探究」、国際クラスの「課題探究」、一般進学文系の「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。今年度は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、動画配信発表において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。

(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、自治体が開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。今年度はオンライン中心の活動となった。また、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。さらに新型コロナウイルス感染症の影響で今年度は制限したが、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する。

(5) 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の成果普及に努めた。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師が参加し、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。

(6) 探究活動ワークショップ

今年度は新型コロナウイルス感染症の影響で開催できなかったが、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するワークショップを主宰する。本校が開発した教材「課題研究ノート」を用いた指導法や課題研究の生徒評価におけるルーブリック等の実践と意見交換を通じて学校・教員間のネットワークの構築を進める。

(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。今後は課題研究の指導者用ハンドブックを完成させる計画である。

④関連資料

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1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		文系	理系		A	B	文系		理系	A		B	文系	理系	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	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			□4				3	□4		
	日本史A	2	2	2	2	2	2	2																
	日本史B	4							□3					□3			□4				□4			
	地歴演習																▲2							
公民	倫理	2															2	2	2	2	2	3	2	2
	政治・経済	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		2	3		5	5	5		5	5	
	数学Ⅲ	5													1	1								
	数学A	2	2	2	2	2	3	3																
	数学B	2							2	2	2	2		3	3	2								
	数学演習A												2				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	○3	
	化学基礎	2		2	2				2	2			2	2	2	2								
	化学	4								2	3	3			2	2		4	3	3			4	4
	生物基礎	2	2	2	2	2	2	2																
	生物	4								○3	3	3			○3	○3		○3	○3	○3		○3	○3	
	理科課題研究	1																1						
	理科演習																3					3		
保健	7～8	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	
体育	保健	2	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								
	美術Ⅰ	2		■2					■2	■2		■2	■2	■2	■2	■2								
	書道Ⅰ	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	3	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															2				
	SSⅡ											*2												
	SSⅢ																		2					
	SS7a*											*2							2					
	数理探究基礎						☆2																	
	数理探究																*2						*1※	
総合的な 探究の時間	探究基礎Ⅰ	3～6	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															2							1※	
	SS7a*											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	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

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「SS7a*」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	
								文系	理系			文系	理系	文系	理系			文系	理系
各学科に共通する各教科・科目	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	
		日本史A	2	2	2	2	2												
		日本史B	4					□3				□3		□4				□4	
		地歴演習												▲2					
	公民	倫理	2											2	2	2	2	3	2
		政治・経済	2					2	2	2	2	3	2						
	数学	数学Ⅰ	3	3	3	3	3												
		数学Ⅱ	4				2	4	4	4		3	2			5	5		5
		数学Ⅲ	5									1							
		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※	
	理科	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						
		化学	4						2	3			2		4	3			4
		生物基礎	2	2	2	2	2												
		生物	4						○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	3	3	3	3	3	3
		保健	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1						
	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	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	3～6	1																
	多文化共生				2														
	探究基礎Ⅱ					2													
課題探究								2		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	

- 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1 令和元年度 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		一般		スーパー	国際	特進		
							文系	理系			文系	理系	文系	理系			文系	理系	
各 学 科 に 共 通 す る 各 教 科 ・ 科 目	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	
		日本史A	2	2	2	2	2												
		日本史B	4					□3				□3		□4				□4	
		地歴演習												▲2					
	公民	倫理	2											2	2	2	2	3	2
		政治・経済	2					2	2	2	2	3	2						
	数 学	数学Ⅰ	3	3	3	3	3												
		数学Ⅱ	4				2	4	4	4		3	2						
		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※
	理 科	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						
		化学	4						2	3			2		4	3			4
		生物基礎	2	2	2	2	2												
		生物	4						○3	3			○3		○3	○3			○3
		理科課題研究	1												1				
	保健 体育	理科演習												3			3		
		体育	7～8	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3
	芸 術	保健	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1						
		音楽Ⅰ	2		■2			■2	■2		■2	■2	■2						
	外 国 語	美術Ⅰ	2		■2			■2	■2		■2	■2	■2						
		書道Ⅰ	2		■2			■2	■2		■2	■2	■2						
		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
	家庭 情報	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
グ ロー バ ル	家庭基礎	2	2	2	2	2													
	社会と情報	2	2	☆	2	☆													
	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												
		数理探究											*2						*1※
総合的な 探究の時間	探究基礎	3～6	1																
	多文化共生				2														
	グローバル概論					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)
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32回 SSH 運営指導委員会(書面審議) 議事要旨】

文書発信日：令和4年2月18日(金)

場所 名城大学附属高等学校 小会議室

出席委員 伊藤元行・佐藤 豊・中村 琢・佐藤 綾人

陪席者 伊藤・角野・杉山・羽石【附属高校】

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3年度スーパーサイエンスハイスクール実施希望調査

【資料2】研究開発の概要

【資料3】審査における指摘事項

【資料4】SSH 東海フェスタ 2021 実施要項

【話題】

1. SSH 第IV期計画と進捗について

みだしについて、伊藤委員長から発議があり、羽石教育開発部長から資料に基づき、第4期SSH指定期間(令和3年度～令和7年度)の事業計画について説明があった。

事業計画に沿って取り組んでおり、コロナ禍のためできていない部分については次年度の課題として取

り組んでいくことを確認した。

2. 審査における指摘事項について

みだしについて、伊藤委員長から発議があり、羽石教育開発部長及び伊藤校長から資料に基づき、第IV期のSSH事業の審査における指摘事項について説明があった。

これを受けて、委員から次のような意見があった。

- ・アートシンキングの定義は複数あるため、名城高校のアートシンキングの定義付けをしたうえで、課題研究に取り組んでいくと指導しやすい。
- ・メタ認知能力の向上については、指導側のスキルも必要となってくる。

3. SSH東海フェスタ 2021 について

みだしについて、伊藤委員長から発議があり、羽石教育開発部長から資料に基づき、令和3年7月17日(土)に開催した「SSH 東海フェスタ 2021」について報告があった。

初めてのオンライン開催で不安はあったが、質疑応答が以前より活発となり、盛況であったこと、令和4年度のSSH 東海フェスタにおいては、「oVice(オヴィス)」を利用したフェスタも構想している旨の説明があり、了承された。

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 スーパーサイエンス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

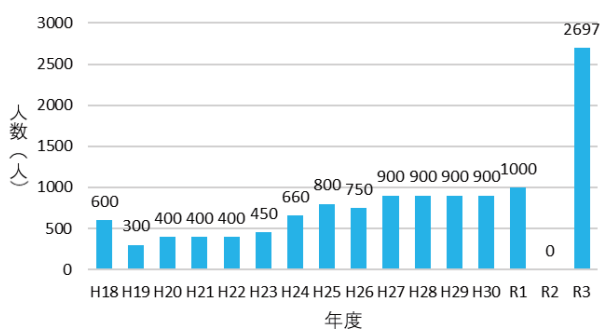
麹菌を用いた小麦の低アレルギー化 細胞融合によるナス科植物の中間植物の作成 パラベン配合による抗菌力の違い グッピーの生育環境と性転換の速さの関係性 冬虫夏草の人工培養 水質浄化方法の応用 生分解性プラスチック イオン化傾向による金属葉の実験の改良 カタツムリの殻から炭酸カルシウムを抽出する 日焼け止めクリームの最適な使用方法 リサイクル紙の強度を増加させる方法 炎色反応ろうそくをつくる 学校教育における微生物燃料電池の実用化 快音と不快音の境界 ラムスデン現象 主翼の形状と飛行性能の関係性 渋滞を回避する方法 セルオートマトン法を用いた森林火災のシミュレーション 開法の拡張 月の満ち欠けと月自転の回転方向の関係性 食材から生分解性プラスチックへ コエとセイ 圧力鍋を用いた木材圧縮と燻製器を用いた圧縮固定 生分解性プラスチックの実用化に向けて 海水の農業利用 液状化現象とそれに伴う二次被害対策の見直し及び改善方法に関する研究 水と片栗粉で防弾チョッキをつくる 光トポグラフィを用いた授業時の人の理解度測定

茶葉の成長抑制効果 スクロースが与える植物への影響 環境にやさしくカビの増殖を抑制できるのか 計算能力に与える 有酸素運動の効果 食べるジュース 納豆菌の粘質物とタンパク質分解酵素の関係 古紙パルプによる高強度素材の作製 条件変化による PLA の固さの変化 乳酸菌でも種間競争は起こるのか? 酸化還元による茶の性質変化 鱗粉による鱗翅目の識別と鱗粉を活用した鱗翅目保護への活用 クモ糸の性質 廃棄食品を用いてエネルギーを生み出す 土壌の有機物分解速度の向上 ミカンで作る健康コーヒー リモネンを用いた発泡スチロールのリサイクル法

研究テーマ

LASERICAL Communication Unityを用いたシミュレーションによる宝くじの現実的な買い方について VBAによるブラックジャックの攻略法 セル・オートマトンでフラクタル ビュフォンの針 BY SCRATCH 車の空気抵抗を減らして燃費を上げる 条件別の計算能力の違い 人に影響を与える音楽の周波数 正方形の1辺の長さと折り鶴の長さの関係 一筆書きによるグラフ理論 日本昔話を統計的に見てみた 「AIと深層学習」の特徴とその利用先 「かわいい」の条件と定義の方法について 『カールじいさんの空飛ぶ家』の再現 8パズルから感じる可能性の奥深さ PASS PROBABILITY T検定による分析 アメリカと日本の数学の違い 魚類の走光性～アルテミアと走光性～ インスタ映えする写真って？ インド式計算 エコなスポンジを作りたい 炎色反応の実験の拡張 オリンピック開催に適切な費用とは 音楽の調性がヒトに与える影響 カフェインについて 紙飛行機で行う揚力研究 カリンバ制作と音響分析 岐阜大学過去問分析(生物) 空気抵抗付きの自由落下 空想科学を計算する コラッソ予想の特徴 視覚情報が味覚に影響することの検証 シャトルの種類 しゃぼん玉に蜂蜜をいれと… 重力加速度は本当に9.8なのか 条件別の計算能力の違い 新型コロナウイルスの感染対策 水中における可視光通信について 数独について ストームグラスの材料に条件はあるのか スポーツとサイクロイドの関わり 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 東大数学全パターン解説 三角関数編 同様に確からしいとは トロロッコ問題 なぜわさびは液中で溶けにくいのか 生のパイナップルを用いたゼリー作成方法の確立 日常生活と音楽 日本と世界の学力格差 橋に用いられる図形の角度と耐久性について ヒット曲の傾向は変化しているのか？ ビンゴから学ぶ理論値と測定値の関係性 物質の安定する要因 ブラウン運動 フルダイブ型 VR は近年うちに普及するか 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 ボルテックスジェネレーターは空気抵抗低減の効果があるのか 身近な極限 優劣に対する必勝法 夢日記による夢の分析 理想の女性と出会う確率 レプユニット数 割り箸をきれいに割るには 音環境の違いが作業効率に与える影響 拡張型O×ゲームにおける必勝法の確立 市販薬の作用の長期化 竹とんぼを飛ばそう！ 漫画家志望のための傾向と対策

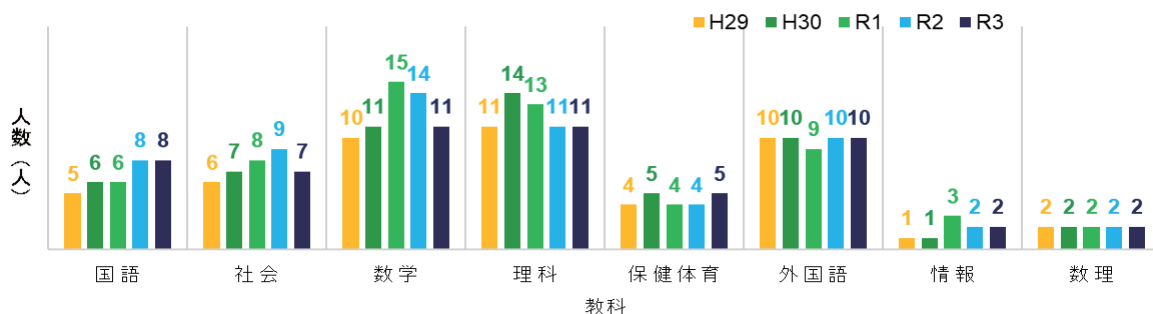
資料4 関連資料



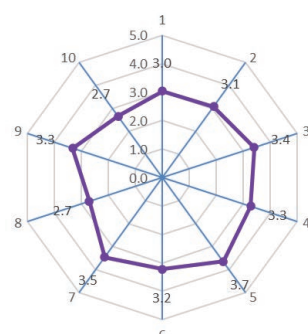
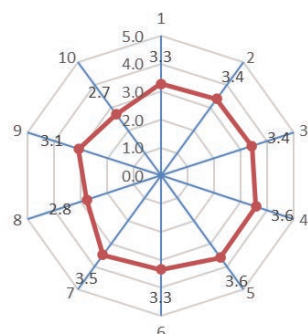
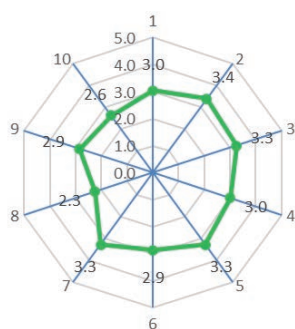
① SSH 東海フェスタ参加者数の推移



② SSH 東海フェスタ 開催期間中のページビューの推移



③ 担当教員数の推移(教科別)

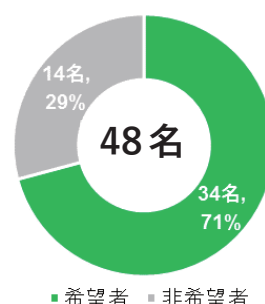


a SS ラボ2年生

b SS ラボ 3 年牛

C 数理探究 2 年生

④ MMF の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。

[illegible]

⑥ 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 48 名のうち、34 名が希望して進学している。今年度はこのうちの 1 名が学生優秀ポスター発表賞を受賞した。

⑤ MMF の振り返りアンケート 改善した質問項目と生徒の評価例

資料 5 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。



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)