

平成29年度指定
スーパーサイエンスハイスクール
研究開発実施報告書
第4年次



令和3年3月

愛知県立明和高等学校

①令和 2 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											
社会貢献に必要な『質の高い探究心』を涵養する明和スーパーサイエンスプラン（MSSP） グローバル化社会で活躍する科学系人材の育成を目指した、探究心の質的向上を図る課題研究の 指導法の確立と、探究活動における生徒の変容を捉える客観性の高い評価法の開発											
② 研究開発の概要											
1. 探究心の質的向上を目指す指導法の確立											
(1) 探究心の質的向上のための課題研究を軸とした教育課程（授業内）の研究											
「SSH 探究科目」と「SSH 理数科目」のつながりを強化することで、探究活動が 3 年間にわたって円滑に行われるようにカリキュラムマネジメントを行う。											
(2) 探究心の質的向上をはかるための基礎となる [SSH プログラム]（授業外）の研究											
各事業間のつながりを明確にするとともに、探究心の質的向上を図るために、ICT を積極的に取り入れつつ事業内容の改善を図る。											
(3) グローバル化社会への適応力を育成するための [SSH 国際交流] の研究											
より多くの生徒が研究成果を英語で発信できるように、国内での発表の場を充実させる。											
2. 生徒の変容を捉える評価法の研究											
(1) 教員と生徒が対話を通じて作成したルーブリックによる評価法の有効性について研究を進める。											
(2) テキストマイニングにより作成した共起ネットワークを利用して、生徒の変容を捉える方法について研究を進める。											
③ 令和 2 年度実施規模											
課程	学科	第 1 学年		第 2 学年		第 3 学年		第 4 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	生徒数	学級数
全日制	普通科	321	8	322	8	316	8	—	—	959	24
	(内理系)	共通		共通		184	5	—	—	184	5
	音楽科	36	1	40	1	39	1	—	—	115	3
定時制	普通科	26	1	21	1	7	1	18	1	72	4
(備考) 原則、全日制普通科の生徒全員を SSH の対象生徒とする。ただし、次の事業は全日制音楽科も対象とする。 探究活動ガイダンス（1 年生全員）、夏の事業〔数学 夏の学校、課題探究入門講座、一日研究員体験〕（全学年希望者）、サイエンスツアー（全学年希望者）、SSH 記念講演（全学年）、SSH 海外研修（1、2 年希望者）、SSH 特別活動（全学年希望者）											
（生徒数・学級数は令和 3 年 1 月現在）											
④ 研究開発内容											
○研究計画											
第 1 年次		<ul style="list-style-type: none"> 課題研究に直接関わる [SSH 探究科目] と課題研究を支える [SSH 理数科目] を学校設定科目として開設するとともに、課題研究の教材となる「探究ノート」の作成を進めた。 [SSH プログラム] においては、経過措置期間からの事業を継続し、その内容 									

	<p>の充実を図るとともに、事前・事後の指導体制の改善を図った。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ [SSH 国際交流] においては、「オーストラリア研修」で課題研究を英語で発信する場を設け、グローバル化社会への適応能力を育成した。 ・ すべての事業において「ルーブリック」を用いた評価を実施するとともに、課題研究との関連、位置付けを明確にして生徒に周知した。
第2年次	<ul style="list-style-type: none"> ・ [SSH 探究科目]の中に、第3学年A類型（文系）で「SSH 言語探究β」、B類型（理系）で「SSH 理科探究」を開設し、「SSH 言語探究β」では、2年次の「課題探究」の研究内容を英語でプレゼンテーションさせた。また、「課題探究」では、教員の専門性を活かした形で担当者を配置するように改善をした。さらに、テーマ設定までに十分な時間をかけ、マインドマップを利用してグループ分けを行うなどの指導法の改善を進めた。こうした「課題探究」の充実により、大学の研究室と連携しながら研究を進めるグループも現れた。 ・ [SSH プログラム]では、「さくらサイエンスプラン」を活用し、「つくば研修」において、アジアの高校生たちと交流を深め、ノーベル物理学賞受賞者である小林誠先生（本校OB）の英語による講義をともに聴講した。 ・ [SSH 特別活動]では、SSH 部物理・地学班が名古屋大学教育学部附属中・高等学校の生徒たちと共同研究を進めた。 ・ [SSH 国際交流]では、7月にアジアの高校生92名とともに「さくらサイエンス交流会」を開催し、10月にはオーストラリアの高校生30を受け入れた。3月には英国研修を実施し、現地において訪問校とその近隣校も加えた3校による合同の課題研究発表会を開催した。 ・ 生徒の変容を捉える「変容ルーブリック」の研究開発を深め、変容を捉え、かつ変容を促すルーブリックの作成に取り組んだ。
第3年次	<ul style="list-style-type: none"> ・ 「SSH 探究科目」と「SSH 理数科目」のつながりを強化することで、探究活動が3年間にわたって円滑に行われるようにカリキュラムマネジメントを行う。 ・ [SSH プログラム]では、各事業間のつながりを明確にするとともに、『探究心』の質的向上を図るために、「探究基礎講座」を「課題探究入門講座」と「課題探究自主講座」に分けた。また、新たに「神岡研修」を立ち上げ、研修メニューの一つに天体観測を設けた。 ・ [SSH 国際交流]では、本校主体で「明和グローバルサイエンス交流会」を開催し、国内での英語による研究成果の発表の場を設定した。また、3月にオーストラリア研修を実施し、研修テーマの1つに「自分が南半球にいることに気付く」を設定し、天体観測を行った。 ・ 「変容ルーブリック」の開発に加え、教員と生徒が対話しながらルーブリックを作成する評価法について研究を進めた。 ・ テキストマイニングにより作成した共起ネットワークを利用して、事業間のつながりだけでなく、生徒の変容が捉えることができないか研究を進めた。
第4年次 (本年度)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 「SSH 探究科目」では、「課題研究の高度化・深化」を目指し、「課題探究」を中心にしたつながりをより強化するため「課題探究基礎」を大幅に見直した。また、「SSH 探究科目」でも「課題探究トリセツ」を活用できるよう検討を進め、「教員の指導力向上」を目指した。 ・ [SSH プログラム]では、多面的多角的に実施されている各プログラムを、カリキュラムマネジメントの観点から再検証し、コロナ禍における実施方法についての改善を試みた。

	<ul style="list-style-type: none"> ・「SSH 特別活動」では、オンラインの活用など、長期課題研究の進め方や成果の発信方法を新たに構築し、コロナ禍においても積極的な取組を維持し、「成果の発信」を行った。 ・[SSH 国際交流]では、「明和グローバルサイエンス交流会」及び「英国海外研修」が中止となったことで、取組が停滞してしまうことがないように、「海外研修生徒 発表交流会」「課題研究を英語で発表しよう (NTU 研修)」「卒業生による留学説明会」を新設した。「海外研修生徒 発表交流会」では他校にも参加を呼びかけ、「成果発信の充実」を図った。また、オンラインを利用して海外からも研究指導が受けられる仕組みを構築した。
第5年次	<ul style="list-style-type: none"> ・第Ⅱ期 SSH 研究結果をまとめて共有できるものとし、成果を発信する。 ・課題研究の高度化のため、指導計画や指導方法の見直しを進める。 ・SSH で培った指導法、評価法の研究成果を授業改善に活用するとともに、新教育課程のカリキュラムマネジメントにも還元する。 ・第Ⅲ期申請に向けて、MSSP の今後の展開計画 (概案) を策定する。

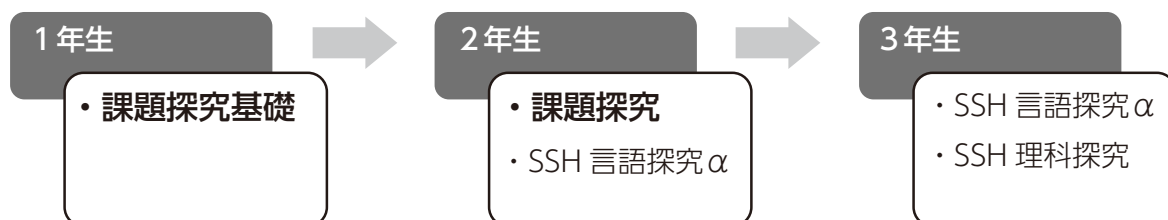
○教育課程上の特例等特記すべき事項

必修科目の代替については以下のとおりである。

学科・コース	開設する科目名	単位数	代替科目等	単位数	対象
普通科	SSH数学 X α	3	数学 I	2	第1学年
			数学 II	1	
普通科	SSH生物 α	3	生物基礎	2	第1学年
			生物	1	
普通科	SSH物理 α	3	物理基礎	2	第2学年
			物理	1	
普通科	SSH化学 α	3	化学基礎	2	第2学年
			化学	1	
普通科	課題探究	2	情報の科学	2	第2学年
普通科	SSH言語探究 α	2	総合的な探究の時間	1	第2学年
			現代文 B	1	
普通科	SSH言語探究 β	1	総合的な学習の時間	1	第3学年 A 類型
普通科	SSH理科探究	1	総合的な学習の時間	1	第3学年 B 類型

○令和2年度の教育課程の内容

1. SSH 探究科目…課題研究に直接関わる明和3年間の教育課程の軸となる科目



- ・課題探究基礎 : 課題研究に必要な課題探究力や発信力を身に付け、対話による合意形成や自らの変容を促すルーブリックの作成演習を行う。
- ・課題探究 : 「課題探究基礎」で身に付けた力をもとに、自らの課題に対して、仮説を立てて探究活動を行う。
- ・SSH 言語探究 α : 論理的な表現について深く学習し、「課題探究」に必要な論文作成や発信方

法を習得する。

- ・ SSH 言語探究 β : 「課題探究」で取り組んだ研究を英語に直してプレゼンテーションを行い、英語による発信力を高める。
- ・ SSH 理科探究 : 「課題探究」で行った研究テーマを教材化して高度な実験を行い、最先端の研究者による「理科特別講座」を実施し、科学に対する見識を広める。

2. SSH 理数科目…課題研究を支える科目

- ・ 数学分野 (SSH 数学 X α , SSH 数学 Y α , SSH 数学 X β , SSH 数学 Y β)

純粋数学から応用数学までの内容を扱うことで、自然科学の中で数学が果たす役割を知るとともに、課題探究におけるデータ分析に必要な理論を学ぶ。

- ・ 理科分野 (SSH 生物 $\alpha \cdot \beta$, SSH 化学 $\alpha \cdot \beta$, SSH 物理 $\alpha \cdot \beta$)

課題探究で行った研究テーマや SSH 部の長期課題研究を教材化するとともに、実験や観測の解析にあたって数学で身に付けた数学的リテラシーを活用する。

○具体的な研究事項・活動内容

1. 探究心の質的向上を目指す指導法の確立

(1) 探究心の質的向上のための課題研究を軸とした教育課程（授業内）の研究

「課題探究基礎」と「課題探究」のつながりを強化し、「課題研究の高度化・深化」を図った。「課題探究基礎」で使用する教材「MC ノート」を刷新し、「課題探究」の「探究ノート」とともに、新教育課程において各教科でも活用できるものにするため検討した。SSH 事業の成果を「教員の指導力向上」に資することも目的とした。

すべての教員が「課題探究」を円滑にファシリテーションできるようにするために開発した教員用指導書「課題探究トリセツ」に、「研究倫理及」び「調査方法」のページを加えた。適切な手続きで課題研究を行うようにすることで、「課題研究の高度化・深化」を図った。

管理職・研究開発主任・研究開発部の課題研究担当・課題探究担当で「倫理委員会」を新設することで、研究調査内容の精査及び事例の蓄積を図った。

「課題探究基礎」でも、「課題探究トリセツ」を通じて培ったノウハウを活かし、調査方法やプレゼンテーションの内容充実を図った。

(2) 探究心の質的向上をはかるための基礎となる [SSH プログラム]（授業外）の研究

「課題探究」と明確につながるように構築した [SSH プログラム] の一層の充実を図った。昨年度から立ち上げた「課題探究自主講座」では内容を充実し、「課題探究」（理科分野）へのバックアップ体制を強化した。さらに、ICT を取り入れることで内容の充実を図った。コロナ禍における SSH 事業の停滞を防ぐための手立てだったが、思わぬ副産物もあった。具体的には、長期課題研究で連携している研究者や本校卒業生からのオンラインによる研究指導や、BYOD を利用した質疑応答による生徒の意欲の活性化などである。

(3) グローバル化社会への適応力を育成するための [SSH 国際交流] の研究

昨年度の「オーストラリア海外研修」で研究指導をしていただく予定だった現地の研究者と連携して「海外研修生徒 発表交流会」を実施し、オンラインで研究指導が受けられる仕組みを構築した。他校にも参加を呼びかけ、「地域に発信」できる交流会の仕組みを作った。また、「課題研究を英語で発表しよう (NTU 研修)」「卒業生による留学説明会」を新設し、海外渡航ができない中でも [SSH 国際交流] の研究を進めた。

2. 生徒の変容を捉える評価法の研究

継続的に研究を進めてきた「変容ルーブリック」を用いて、生徒が主体的に「課題探究」に取り組み自らの力で変容するとともに、教師がその変容を捉えることができる評価法の開発を進めた。また、研究達成目標に対する評価を生徒と教師が対話によりルーブリックを作成する評価法を活用したことで、課題研究に主体的に取り組む姿勢を涵養できただけでなく、研究の目標を生徒・教師ともに明確に共有でき、「課題研究の高度化・深化」に繋がった。

また、昨年度から始めた SSH 事業同士の意義のつながりを問うアンケートの結果や「探究することに対する気持ちや考え方の変化」に対する自由記述回答を、マインドマイニングによる共起ネットワークから分析し、SSH 第Ⅲ期申請に向けた SSH 事業全体の見直し検討を開始した。

⑤ 研究開発の成果と課題

○研究成果の普及について

例年、本校が研究開発事業により得られた研究成果は、「SSH 研究成果発表会」の中での事業報告や、国内外からの学校訪問の受入及び授業参観などを通して、国内だけに限らず海外にも広く発信してきた。しかし、今年度は新型コロナウイルス感染拡大の影響により、上記のような発信ができなかった。一方で、ICT 環境の整備が進んだことでオンラインでの発信の機会を設けることができた。「海外研修生徒 発表交流会」や「課題研究を英語で発表しよう (NTU 研修)」などで、本校主催の他校生徒との発表交流や海外の研究者に向けた研究発表などがそれである。

課題としては、ホームページのより効果的な活用方法である。テキストを掲載するだけでなく、本校の研究成果を動画で発信するような訴求力のある発信方法も検討していきたい。

○実施による成果とその評価

1. 探究心の質的向上を目指す指導法の確立

- (1) 探究心の質的向上のための課題研究を軸とした教育課程（授業内）の研究
「本校教員によるデータの分析についての指導」「研究倫理についての指導の徹底」
「SSH 探究科目間で指導手法の共有」「課題研究での ICT 活用の推進」などで成果が見られた。
- (2) 探究心の質的向上をはかるための基礎となる [SSH プログラム]（授業外）の研究
「探究活動ガイダンスでの探究活動の充実と SSH 生物 α とのつながりの強化」
「SSH 記念講演や長期課題研究でのオンライン活用」
「教員向けオンライン活用スキルアップ研修会」などで成果が見られた。
- (3) グローバル化社会への適応力を育成するための [SSH 国際交流] の研究
「オンラインでの他の SSH 校との発表交流や研究者からの研究指導」などで成果が見られた。

2. 生徒の変容を捉える評価法の研究

生徒と教師の対話に基づいてルーブリックを作成する取り組みを「課題探究」で試行した。また、ICT 活用を推進し、生徒と教員間での紙面のやり取りを極力減らした。これは、集計の時間の短縮につながり、働き方改革の観点から有効であった。同時に、「課題探究基礎」「課題探究」での生徒の取り組みを大きく変えるきっかけにもなった。「課題探究基礎」のプレゼンテーションの準備に適切な手続きに基づく調査が増えたり、「課題探究」で生徒自身がテキストマイニングの手法を用いて考察を行ったりしている場面が表れたのはその効果である。

○実施上の課題と今後の取組

1. 探究心の質的向上を目指す指導法の確立

研究の高度化・深化のための取り組みをより一層推進する必要があると考えている。次年度は第Ⅲ期に向けて、現在の 3 年間を通じた探究プログラムの見直しを図り、更なる高度化・深化の実現を目指す。また、高大接続についても、検討を進める。まずは、WWL 事業の連携校になり、高大接続の可能性を探っているところである。

2. 生徒の変容を捉える評価法の研究

昨年度の課題であったアンケート処理をいかに短時間で行っていくのかについては、今年度大幅に進展が見られたが、その反面、回収率の低下や生徒の記述文の質の低下という新たな問題点が表れた。次年度は、これらについて検討を進める。

⑥ 新型コロナウイルス感染拡大の影響

新型コロナウイルス感染拡大の影響は、程度の違いはあれ、本年度の研究開発全体に及んだ。

1. 探究心の質的向上を目指す指導法の確立

(1) 探究心の質的向上のための課題研究を軸とした教育課程（授業内）の研究

臨時休業の影響により、「SSH 探究科目」「SSH 理数科目」が年間指導計画通りに実施できない可能性が出たが、長期休業の短縮などにより授業時間を確保し、影響を最小限にすることができた。また、臨時休業中にオンライン会議システムの教員向け研修会を企画・実施し、オンライン授業の試行を実施し、再びの休業に備えるとともに日常の授業改善に役立てた。

(2) 探究心の質的向上をはかるための基礎となる [SSH プログラム]（授業外）の研究

「SSH 研究成果発表会」の実施時期を5月から8月に延期した。密を回避するために参加人数を制限することで、ポスターから2mの距離を保って聴講できるようにした。

「探究活動ガイダンス」の実施時期を4月から10月に延期した。また、密を回避するために実施方法を見直した。内容を再検討する中で、日本モンキーセンターのキュレーターのフィールドワークにおける行動観察手法の講義と、同センターでのフィールドワーク体験が実現した。また、10月実施になったことで、「SSH生物α」の授業内容と連携を深めることができた。特に、フィールドワークの結果をポスターにまとめて発表する機会を新設できた。

「SSH 記念講演」の実施方法を密を回避するため変更した。体育館で行われている講演を、3年生は直接聴講し、1・2年生はZoomを用いた同時中継で聴講した。1・2年生からの質問を生徒自身のスマートフォンを用いたBYOD形式で、Slidoに投稿する形で受け付けたことで、何百人もの前で手を挙げるという抵抗感から解放され、多くの生徒から質問を引き出すことができ、意欲を喚起することができた。

「数学 夏の学校」は、実施時期を夏から12月に延期し、外部の参加者募集を見合せた。

「サイエンスツアー」は、見学施設側の受け入れが困難なことから全て中止とした。

「日本モンキーセンター 一日研究員体験」は、霊長類への新型コロナウイルス感染症拡大の懸念から、見学施設などプログラムを一部変更して実施した。

「課題探究入門講座」は、長期休業の短縮により一部の講座で時期を12月に変更した。また、実験講座では感染対策のために実施方法を一部変更した。

「長期課題研究」では、連携している大学の研究室に訪問することが困難な状況になったため、研究室とZoomで接続し、オンラインで指導を受ける仕組みを整えた。臨時休業中も研究を継続するため、Zoomを利用して在宅でつながり、部活動ミーティングを実施した。この結果、自宅でできる実験をオンラインミーティングを活用して継続することができ、「全国物理コンテスト 物理チャレンジ2020」に挑戦して、第2チャレンジ（全国大会）で優良賞を受賞した。

(3) グローバル化社会への適応力を育成するための [SSH 国際交流] の研究

「明和グローバルサイエンス交流会」は留学生が来日できず見直しが余儀なくされた。英語による課題研究発表の機会を保証するため、新たな事業として「海外研修生徒 発表交流会」を立ち上げた。渡航時に研究指導をしていただく予定だった現地の研究者と連携し、オンラインで研究指導が受けられる仕組みを構築した。また、他校にも参加を呼びかけ、地域に発信できる交流会の仕組みを作った。

また、「英国海外研修」が中止となったため、参加を強く希望していた生徒らの探究心に応えるため、新たに「課題研究を英語で発表しよう (NTU 研修)」「卒業生による留学説明会」を実施し、海外渡航ができない中でも [SSH 国際交流] の研究開発を進めた。

2. 生徒の変容を捉える評価法の研究

どのような状況下でも探究活動を止めない方策を検討している。具体的には愛知県教育委員会と相談をしながらLMSの準備を進めている。また、Google Formを用いた評価アンケートの実施方法を構築し、生徒と教員間での紙面のやり取りを極力減らした。その結果、各事業の考察により多くの時間を割くことができるようになった。副次的な効果として、働き方改革の側面からも有用であった。また、この流れは、生徒の探究活動にも波及し、Google Formで回収した調査結果をテキストマイニングの手法を用いて考察を進める研究チームも現れた。

②令和 2 年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題

① 研究開発の成果

1. 探究心の質的向上を目指す指導法の確立

(1) 『探究心』の質的向上のための課題研究を軸とした教育課程（授業内）の研究

本校では、「SSH 探究科目」（「課題探究」「課題探究基礎」「SSH 理科探究」「SSH 言語探究 α 」「SSH 言語探究 β 」）という科目群を軸とした教育課程を設定しており、科学的な探究活動はこの「SSH 探究科目」を中心に行っている。また、他の教科・科目でもこの軸とのつながりを意識した授業展開を行っており、例えば、「SSH 理数科目」での学びが「課題探究」のテーマ設定に影響していたり、逆に、「課題探究」の研究成果が別の授業で教材として活用されていたりする。なお、本年度は 1 年生「課題探究基礎」から 2 年生「課題探究」につながる流れを強化し、「SSH 探究科目」の中核として整備した。

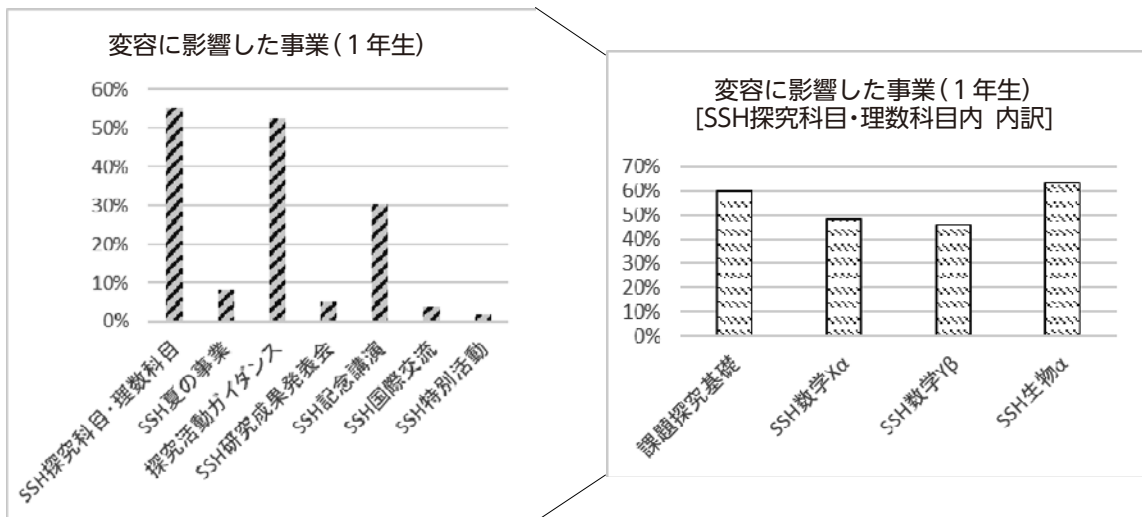
本年度は、SSH 中間評価でも課題として指摘された事項である「**課題研究の高度化・深化**」に最も力点を置いて研究開発に取り組んだ。上記の中核の整備もその一つである。その他の具体的な取り組みとしては、教員用指導書「課題探究トリセツ」への研究倫理及び調査方法のページの追加、本校教員によるデータ分析に関する講義、「SSH 探究科目」間での指導手法の共有、課題研究での ICT 活用の推進などである。生徒の課題研究は、「適切な手続きを踏んだ調査研究」「テキストマイニングを用いた考察」など、今までより高度な研究へと繋がりがつつある。

もう一つの間接評価での指摘事項である「**教員の資質向上**」に寄与する取り組みも行った。新規に「倫理委員会」（管理職・研究開発主任・研究開発部課題研究担当・課題探究指導者）を設置し、生徒の調査研究に応じて試行的に開催した。こうした事例の蓄積を図ることで、指導者がより高度な研究に対してもファシリテートできる力を培いつつある。また、「課題探究」での指導経験が、その他の授業改善にもつながっている。

次頁のグラフは、1 年生に対する調査で、各 SSH 事業から影響を受けたと答えた生徒の割合を表したものである。「SSH 探究科目」「SSH 理数科目」の内訳についても調査した。なお、複数回答を認めており、実際に多くの生徒が複数の科目の影響を実感しているため、各項目の割合の合計が 100%を大幅に超えている。この結果から 1 年生は、「SSH 探究科目」「SSH 理数科目」の影響を強く受けていることがよくわかる。中でも特筆すべきは、「課題探究基礎」と「SSH 生物 α 」の影響を受けている割合が非常に高いことである。

「課題探究基礎」については、今年度、指導計画の大幅な見直しを実施した。また、「課題探究」で行っている研究の手続きを「課題探究基礎」にも導入した。これらが、1 年生の段階から科学的な探究活動を行う際に適切な方法で調査を進め、じっくりと時間をかけた考察になった。また、「SSH 生物 α 」も、教員の大幅な授業改善の影響が大きいと考えている。

「探究活動ガイダンス」とのつながりを重視して事後学習を実施し、ポスター作成とミニ研究発表会を行うなどの工夫を行った。昨年度の「運営指導委員会・評価委員会」で「校内の教員の授業改善が進んでいるようには見えない。SSH の成果の普及と発信の 1 つとして、努力してほしい」とのご指導を受けたが、改善が表れ、成果の普及が進んできていると考えている。



(2) 『探究心』の質的向上をはかるための基礎となる [SSH プログラム] (授業外) の研究

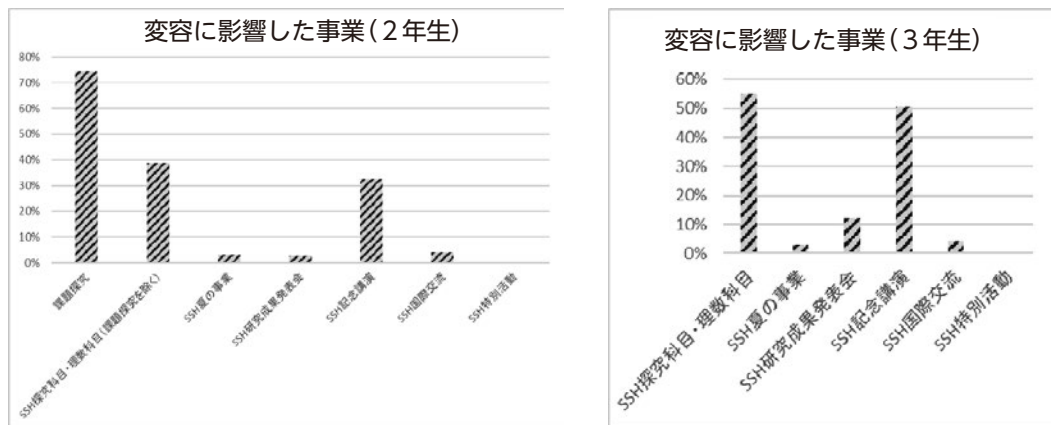
本年度は、新型コロナウイルス感染拡大の影響によりすべての [SSH プログラム] において見直しを迫られた。しかしながら、工夫をして実施すれば、このような状況下においても『探究心』の質的向上のためのプログラムに取り組めることが確認できた。また、オンラインの活用をはじめとした、いくつもの新しい取り組みが実現したのも本年度の特徴である。

下のグラフは、2・3年生に対する調査で、各 SSH 事業から影響を受けたと答えた生徒の割合を表したものである。複数回答を認めており、実際に多くの生徒が複数の科目の影響を実感しているため、各項目の割合の合計が 100% を大幅に超えている。

2年生において「課題探究」の影響が圧倒的に高いのは例年のことであり、本校 SSH 事業の中核として位置づけている以上、いわば当然のこととだが、年々その割合が増加しており、改善を重ねている成果が表れていると考えている。

本年度の特色として、「SSH 記念講演」について3年生の割合の高さが顕著である。本来であれば体育館に全校生徒が入る事業のため、中止を検討していたが、何とか生徒の学びを維持しようと ICT を活用して、3年生は体育館での対面での聴講、1・2年生はオンラインを活用した教室でのサテライト聴講というハイブリッド型での実施を計画し、無事終えることができた。例年より講演後の質問が増加するなど、オンライン実施による思いがけない成果が調査結果に表れたと考えている。1・2年生で影響が現れていないのは、講演内容が「重力波」という非常に高度な内容であったため、理解がついていかなかったと考えられる(1年生のグラフについては、この頁の上部を参照)。

一方で、他の事業の影響が少ないのは、参加者数を絞って事業を実施することが多かったためであると考えている。



その他、新型コロナウイルス感染症拡大のため、「探究活動ガイダンス」の実施時期を4月から10月に延期したこと、実施方法を見直したことは、よい効果を複数もたらした。実施時期が10月になったことで、「SSH生物α」の進度と重なり、連携が深まった。特に、調査結果をポスターにまとめて発表する発信の機会を新設できたことは、大きな成果である。さらに、密を避けるための内容の見直しにより、1年生全員にキュレーターから行動観察の手法の講義を受けさせることができた。その上で、日本モンキーセンターで行動観察手法を用いたフィールドワークを体験させることができた。

「SSH特別活動」においても、新型コロナウイルス感染症拡大の影響を大きく受ける一方、新たな取組の手法が広がった1年だった。大学の研究室や本校の卒業生からオンラインで直接指導を受ける仕組みを整えたり、部活動のミーティングをオンラインで実施する仕組みを構築したりした。こういったオンライン活用の仕組みを整えることができたことには、「教員向けオンライン活用スキルアップ研修会」を実施し、教員間にオンライン活用に対する機運が生まれた影響も大きい。生徒は臨時休業中にも関わらず「全国物理コンテスト 物理チャレンジ2020」に挑戦し、「第2チャレンジ(全国大会)」で優良賞を受賞したり、「第36回日本霊長類学会 中高生の部」にオンラインで参加し、最優秀発表賞を受賞するに至ったのには、こういった取組の成果によるところがあると考えている。

(3) グローバル化社会への適応力を育成するための「SSH国際交流」の研究

新型コロナウイルス感染症拡大の影響により、すべての「SSH国際交流」において見直しを迫られた。それでも、いくつもの代替事業を立ち上げ、「グローバル化社会への適応力を育成」に向けた研究開発を進めた。

「海外研修生徒 発表交流会」では、「オーストラリア研修」(令和2年3月に渡航直前で中止)が実現していたら研究指導をしていただく予定だった現地の研究者らと連携し、オンラインで研究指導が受けられる仕組みを構築できた。また、他のSSH校も海外研修が中止となり同様の課題を抱えていると考え、他のSSH校に呼びかけ、本校主催の発表交流の形にした。その結果、コロナ禍においても、**本校の研究成果を海外や地域に積極的に発信**できる形が構築され、他校への研究成果の発信ができた。

中止になってしまった本年度の「英国研修」への参加を強く希望していた生徒の探究心に応えるため、新たに「課題研究を英語で発表しよう(NTU研修)」「卒業生による留学説明会」を実施した。どちらもオンラインでの取り組みであったが、参加生徒の海外研修に対するモチベーションを喚起するには十分であった。

2. 生徒の変容を捉える評価法の研究

SSH事業の中核である「課題探究」において、評価と指導の一体化を図るために、生徒に変容を促し、生徒もそれを捉えることを中心に評価法の研究を進めた。「課題研究発表会(学年発表会)」で、本校が開発した「変容ループリック」(関係資料5を参照)を用いて評価を行い、それを生徒にフィードバックすることで変容を促す取り組みに加え、生徒と教員の対話に基づいたループリック作りを進めている。課題研究に積極的に取り組む生徒の自主性が育まれることを目的としている。またこれにより課題研究の進捗状況や目標を、生徒と教員が互いに適切に把握でき、研究のスムーズな深化につながっている。

また、オンラインでの評価アンケートを実現した。このことで、アンケート処理の効率化については、大幅な進展が見られた。このことは、働き方改革の側面からも有用だけでなく、各事業の考察により多くの時間を割くことができたようになった点で大きな成果である。

② 研究開発の課題

1. 探究心の質的向上を目指す指導法の確立

(1) 探究心の質的向上のための課題研究を軸とした教育課程(授業内)の研究

「SSH中間評価」の指摘を受け、いくつかの研究の高度化・深化のための取り組みを行ってき

たことは、①**研究開発の成果**で述べたところだが、このことについては次年度以降もより一層推進する必要がある。また、次年度は第Ⅲ期に向けて、探究プログラムの見直しをする予定である。

本年度は「課題探究」の指導計画の中に、本校教員によるデータ分析に関する講義を試行的に追加した。ビッグデータを実際に操作しながら学ぶ取組を導入することができた。しかしながら、実験・調査の結果得られたデータを分析することは難しく、一定の効果はあったものの、生徒の考察が劇的に高度になることはなかった。次年度は、さらに踏み込んだ指導計画の改善を行うことを検討している。

SSH 事業の**校内への発信・普及**について、教員用指導書「課題探究トリセツ」の全教員への普及、他校との情報交換で得られた成果などの全職員への積極的な還元、職員の ICT スキルの向上を目的とした「教員向けオンライン活用スキルアップ研修会」の実施などの取組を進めてきた。上記のような取り組みに刺激され、授業改善に積極的に取り組む姿が多くみられているのは事実としてあるが、必ずしも十分ではないと捉え、今後も、発信・普及に学校として組織的に取り組むことを、引き続き具体的に検討していく予定である。

(2) 『探究心』の質的向上をはかるための基礎となる [SSH プログラム] (授業外) の研究

本年度は、新型コロナウイルス感染拡大の影響で多くのプログラム変更が余儀なくされる中、工夫をして取り組んだことで『探究心』の質的向上のためのプログラムの研究を進めることができたことは①**研究開発の成果**で述べたところだが、工夫しきれなかった部分が2点ある。「サイエンスツアーの中止」と「数学 夏の学校での中学生の参加の見合わせ」である。

本校では「サイエンスツアー」として、「東大研修」「京大研修」「つくば研修」「神岡研修」を実施してきたが、本年度はすべて中止した。このことは、中止によって生徒の探究心を高揚させる機会が減少するだけでなく、第Ⅰ期 SSH から10年間をかけて築いてきた多くの高大連携の連携先の維持に関わる問題である。次年度は、コロナ禍の状況改善の見通しが立たない中であることを鑑み、訪問しないと「サイエンスツアー」の目的の達成ができないのか、別の形で生徒の探究心を高揚させ、高大連携を維持・発展させることができるのか、本校の SSH 事業全体の構造と照らし合わせ、検討していく予定である。

「数学 夏の学校」は、大学レベルの数学に触れることができ、毎年10講座程度開催してきた。中学生を含む他校の生徒にも開放しており、明和高校の特色の1つとして広く認知され、200名程度の参加（参加人数については、昨年度の SSH 研究開発実施報告書を参照）がある。数学好きの中学生にとっては、楽しみかつ重要な事業になっている。本年度は校内の生徒のみを対象とせざるを得ず、SSH 事業の成果を地域へ還元するという視点からも、非常に残念であった。次年度は、新型コロナ対策を行いつつ中学生にも参加してもらえる実施方法について検討をしていく予定である。

その他、SSH 中間評価では、高大連携の取り組みについて高評価をいただいたが、一方で、高大接続にも期待しているところのご指摘をいただいた。このことについては、次年度以降検討を進めるが、まずは、WWL 事業の連携校になり、可能性を探っているところである。

(3) グローバル化社会への適応力を育成するための [SSH 国際交流] の研究

①**研究開発の成果**で述べた通り、いくつもの代替事業で「グローバル化社会への適応力を育成」を進めた。そのことは、参加生徒の海外研修に対するモチベーションを喚起するには十分な取組であったと考えている。しかしながら、生徒への評価アンケートの結果（①**研究開発の成果**で示したグラフを参照）では、「自身の変容に影響を与えた事業」に「SSH 国際交流」を挙げた生徒の割合はどの学年でも数%である。この値は人数に換算すると、「海外研修生徒発表交流会」「課題研究を英語で発表しよう (NTU 研修)」「卒業生による留学説明会」の合計の実参加人数にかなり近い値になっている。この評価アンケートは記名式であるため追跡調査をしたところ、実際に上記の3事業の参加者もしくは、「名大みらい育成プロジェクト」の

参加者とほぼ一致した。このことから、上記の事業は「参加生徒の海外研修に対するモチベーションを喚起する」には十分であったものの、「参加生徒の経験が不参加生徒に影響を与える」には不十分であったといえる。海外研修が実施できていた一昨年度までは、この部分の回答について増加傾向にあったことから、「実際に渡航することになる海外研修は、参加者だけでなくその周囲の生徒にも一定の影響を与える」と考えられる。次年度は、「グローバル化社会への適応力を育成」の更なる推進のために、「オーストラリア研修」の実施を前提に検討を進めるが、新型コロナウイルス感染拡大の状況も注視しながら、渡航ができない場合の代替事業について、より効果が広く及ぶものとなるよう、本年度の実施方法からさらに改善を検討していく予定である。

2. 生徒の変容を捉える評価法の研究

オンラインを活用した評価アンケートの実施が実現したことは、本年度の大きな成果であった。しかし、その裏で課題も現れた。「評価アンケートの回収率の低下」と「生徒の記述文の質の低下」である。

「評価アンケートの回収率の低下」であるが、評価アンケートを実施することは、教員にとっては、実施した事業の効果を検証するものであり、生徒にとっては、振り返りによる効果の定着の機会と捉えている。その点において、回収率の低下は、振り返りの未実施を意味し、事業の効果を薄めてしまっていると考えられる。しかしながら、生徒のスマートフォンに頼りBYOD形式でGoogle Formで回答するアンケート方式で回収率100%を目指すのは難しいことも見えてきている。それでも、オンラインを活用した調査方法は、働き方改革や考察の時間の確保の観点で大きなメリットがある。このジレンマの状況をどのように打開すべきか、1つの考え方として、「評価アンケートを生徒の振り返りの機会と位置付けず、別の機会を設定する」といったことも視野に入れながら、次年度以降、検討していきたい。

次に「生徒の記述文の質の低下」であるが、回答が紙への「記入」からGoogle Formへの「入力」に変わったことで記述文の質が低下したという実感をもっている。この実感の裏付けを含む詳細は、「**第4章 実施の効果とその評価**」で分析を行っている。Google Formでの実施方法は次年度以降も継続しつつ、Google Formの設定及びループリックの見直しなどについて慎重に検討を進めようと考えている。

評価アンケートの実施方法について大幅な見直しを図った本年度であるが、今後はラーニング・マネジメント・システム(LMS)の導入など、大幅な学校インフラの変更が期待されているので、その変化に柔軟に対応できるよう、情報収集及び教員間での情報共有を積極的に進めていく必要がある。

最後に、昨年度から進めている、生徒と教員の対話に基づいたループリック作りについては、まだ事例が十分ではないので、次年度以降も継続して取り組んでいく予定である。

第1章 研究開発の課題

本章では、実施計画書に記載した本校の研究開発の目的と目標、及びそれに基づいた本年度の実践計画の概要について述べる。実践の具体的な内容及びその結果は、第3章で詳説する。

1. 目的と目標

【目的】 グローバル化社会で活躍する科学系人材の育成を目指した、探究心の質的向上を図る課題研究の指導法の確立と、探究活動における生徒の変容を捉える客観性の高い評価法の開発を行う。

【目標】 ①「SSH探究科目」で課題研究に必要な3つの場面（問題意識をもつ場面、知識と思考を繰り返す場面、コミュニケーションをとる場面）を適切に構成し、効率的かつ効果的な展開ができる指導法を確立する。

②授業とSSH事業及びSSH事業間のつながりを通して、生徒の変容を促し捉える客観性の高い評価法を開発する。

2. 実践計画の概要

(1) 『探究心』の質的向上を目指す指導法の確立

右図は3年間を通じて『探究心』を育成していく各種事業の相互作用を図示したものである。「課題探究」を中心として、この図のように各事業のつながりを常に意識し、毎年改善を加えながら事業を進める。「課題探究」を、孤立した学校設定科目ではなく、有機的に配置したすべての取組の中核とすることで、『探究心』の質的向上が実現するはずである。

本年度は新型コロナウイルス感染拡大があり、全体的な大きな見直しが必要となる。必ず「研究開発課題」に立ち戻り、この構図が崩れてしまうことがないよう細心の注意を払って事業を進める。

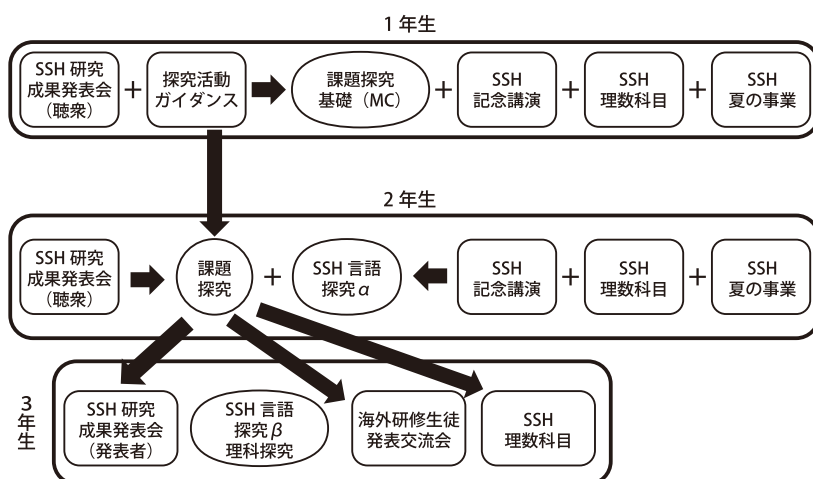
「科学的な研究の初歩」を学ぶ「探究活動ガイダンス」や、高度な科学技術研究に直接触れる「SSH夏の事業」「SSH記念講演」などは、生徒の『探究心』を涵養する重要な事業であり、「コロナ禍においても生徒の学びを止めない」を理念として、オンラインを活用するなど、例年とは異なる企画運営を行う。生徒の課題研究は、オールイングリッシュでの発表を最終目標としている。海外研修を実施できない本年度は「海外研修生徒発表交流会」や「課題研究を英語で発表しよう（NTU研修）」など、「海外研修」「明和グローバルサイエンス交流会」に代わる事業を新設する。

また本年度は、MSSPの中核である「課題探究」と「課題探究基礎」のつながりを強化し、3年間を通じた「課題研究の高度化」を図るため、「課題探究基礎」の内容と指導法を大きく改変する。

(2) 生徒の変容を捉える評価法の研究

継続的に研究を進めてきた「変容ループリック」を用いて、生徒が主体的に課題研究に取り組み自らの力で変容するとともに、教師がその変容を捉えることができる評価法の開発を進める。

また、生徒と教師が対話により課題研究のループリックを作成する評価法を活用して、研究に取り組む主体的な姿勢を育成するとともに、目標を生徒・教師で明確に共有する。これにより、「課題研究の高度化」を目指す。本年度は、この評価法を、課題研究の中核である「課題探究」の評価に応用することを念頭に試行する。



第2章 研究開発の経緯

本章では、研究開発の状況の時間的経過（1年間の流れ）について概要を述べる。事業の内容は第2節で詳述する。

1. 『探究心』の質的向上のための課題研究を軸とした教育課程（授業内）の研究

- (1) 課題探究基礎（1年）SDGsなどの社会問題をテーマにした、スピーチとプレゼンテーション
6・7月 スピーチ
1・2月 プレゼンテーション発表会
- (2) 課題探究（2年） 各々の研究テーマを見つけ、グループ課題研究とポスター発表
9月 課題研究中間発表会（聴衆：2年）
3月 課題研究発表会（聴衆：1年）

2. 『探究心』の質的向上をはかるための基礎となる【SSHプログラム】（授業外）の研究

- (1) SSH研究成果発表会 8月19日（水）『課題探究』優秀研究のポスター発表
- (2) SSH夏の事業
 - ①数学 冬の 세미나 12月4日（金）「折り紙幾何学」
12月11日（金）「素数とゼータ関数」
 - ②課題探究入門講座 8月3日（月）「こころを科学するー心理学研究法入門ー」
8月4日（火）「生物の形態観察『透明骨格標本をつくろう!』」
8月6日（木）「オープンデータの活用」
 - ③課題探究自主講座（理科学分野）
8月 「耐震構造班」など21グループ75名
 - ④日本モンキーセンター 一日研究員体験 8月7日（金）
 - ⑤サイエンスツアー
つくば研修（さくらサイエンス交流会を含む）の準備をJST及び各施設と準備するなど、ぎりぎりまで実施を模索したが、新型コロナウイルス感染拡大の影響によりすべて中止。
- (3) 探究活動ガイダンス 10月15日（木） 犬山市民文化会館、日本モンキーセンター
- (4) SSH記念講演 10月23日（木）「アインシュタインが考えた時空を重力波で観測する」
- (5) SSH特別活動 年間を通じて活動

3. グローバル化社会への適応力を育成するための【SSH国際交流】の研究

- (1) 海外研修生徒 発表交流会【新規】 8月5日（水） ウィルあいち
- (2) 課題研究を英語で発表しよう（NTU研修）【新規】 2月5日（金） 本校
※9月以降、日本語での研究発表会など事前研修を9回実施
- (3) 「SSH海外研修」を経験した卒業生による留学説明会【新規】 10月9日（金）
- (4) その他
留学生の受け入れ、海外からの学校訪問、本校生徒の海外派遣は、計画を進めたものの留学生の出入国ができない、臨時休校などの理由により、すべて中止。

第3章 研究開発の内容

第1節 探究心の質的向上のための課題研究を軸とした教育課程（授業内）の研究

3-1-1 概観と仮説

本校では、教育課程内に、課題研究の柱となる学校設定科目「SSH探究科目」と課題研究を支える学校設定科目「SSH理数科目」を開設している。2年生「課題探究」を中核に、3年間を通して課題研究に取り組むカリキュラムを設定した。学校設定科目では、生徒が主体的に課題研究を進めるのに必要な資質・能力を明確にし、仮説と検証を行った。ほぼすべての科目において、12月から1月に、それぞれ4段階の選択式回答と生徒への記述式回答からなるアンケート調査を実施し、定量的・定性的に検証を行っている。検証結果は、次年度の授業改善へと結びつけ、授業の質の向上を図っている。

仮説

- (1) SSH探究科目とSSH理数科目をはじめ他の授業のつながりを強固なものとなるように授業改善を進めていけば、生徒の課題研究に対する意識が高まり、本校が掲げる社会貢献に必要な『質の高い探究心』をもったグローバル化社会で活躍する科学系人材を育成することができる。
- (2) 明和スーパーサイエンスプラン（MSSP）のそれぞれの場面を適切に構成した指導展開を進めれば、探究心の質的向上に繋がり、課題研究の深化を図ることができる。
- (3) 客観性のあるルーブリック表による評価の手法を確立し、明和スーパーサイエンスプラン（MSSP）のそれぞれの場面における評価を実施し、その結果をフィードバックして、SSH探究科目の指導に生かし、指導法の改善を恒常的に行えば、探究心の質的向上につながり、課題研究の深化を図ることができる。

	第1年生 普通科321名	第2年生 普通科322名	第3年生 文系：132名 理系：184名		対 象
SSH 探究 科目	課題研究基礎（1）	課題探究（2） SSH言語探究 α （2）	文系	SSH言語探究 β （1）	
			理系	SSH理科探究（1）	
SSH 理数 科目	SSH数学X α （3） SSH数学Y α （3） SSH生物 α （3）	SSH数学X β （3） SSH数学Y β （3） SSH物理 α （3） SSH生物 α （3）	理系	SSH物理 β （4） SSH化学 β （4） SSH生物 β （4）	SSH物理 β （4）と SSH生物 β （4）は 選択

学科・ コース	開設する科目名	単位数	代替科目等	単位数	対 象
普通科	SSH数学 α	3	数学Ⅰ	2	第1学年
			数学Ⅱ	1	
普通科	SSH生物 α	3	生物基礎	2	第1学年
			生物	1	
普通科	SSH物理 α	3	物理基礎	2	第2学年
			物理	1	
普通科	SSH化学 α	3	化学基礎	2	第2学年
			化学	1	
普通科	課題探究	2	情報の科学	2	第2学年
普通科	SSH言語探究 α	2	総合的な探究の時間	1	第2学年
			現代文B	1	
普通科	SSH言語探究 β	1	総合的な学習の時間	1	第3学年文系
普通科	SSH理科探究	1	総合的な学習の時間	1	第3学年理系

3-1-2 SSH探究科目

ア.「課題研究基礎」(1年生普通科全生徒対象)

【身に付けさせたい能力】 課題発見力、課題解決力、質の高い探究心、協働性、発信力

【仮説】

- (1) SDGsを切り口にして、様々な資料を使ったり調査を行ったりすることで、多面的に考える探究心を身に付けることができる。
- (2) 個人のスピーチ発表からグループ研究のプレゼンテーションまで体験させることで、他者にわかりやすく伝えることや周囲と協力して課題の解決に取り組むことを大切にする姿勢を身に付けることができる。

【研究方法・内容】

I期：スピーチ

- ・身近な習慣や社会現象などから、興味あるテーマを選び、資料を集めて、その背景や原因、及ぼす影響などについて調べる。自分の立場・主張を明らかにしながらスピーチを行う。
- ・テレビやインターネットなどで、スピーチやディスカッションの様子を観察し、相手に伝わるよう話すために心がけることを考える。身に付けたいスピーチスキルをまとめ(右図)、生徒自身がクラスごとに「スピーチ評価シート」を作成する。(資料4「各種ルブリック」を参照)
- ・ペアやグループで互いのスピーチ原稿を読んだり、実際に話して聞かせたりして、内容や構成、話し方について気づいた点をアドバイスし合う。
- ・スピーチ発表では、生徒自身が「評価シート」に基づいて、クラスメートと担当教員が評価を行い、その結果を発表者にフィードバックする。



II期：プレゼンテーション

- ・SDGsを切り口に、世界の諸問題で自分が特に関心があるものについて、レポートにまとめる。共通の興味・関心を持ったもの同士でグループ研究を行う。諸問題について、理解を深めるだけでなく、自分たちなりの解決策を提言することを目標とする。
- ・文献を集めて文献するだけでなく、アンケートやインタビューなどの調査も取り入れ、オリジナリティーのある研究とする。
- ・中間発表を実施し、研究内容を整理したり、クラスメートや担当教員との質疑応答から新たなアイデアを得たりして、さらに研究を深める。
- ・研究結果は、ポスターなどの掲示資料や配布資料にまとめ、それらを用いてグループでプレゼンテーションを行う。発表の評価は、クラスメートと担当教員が「プレゼンテーション評価シート」(関係資料5を参照)を用いて行い、その結果は発表者にフィードバックされる。





プレゼンテーションのために生徒が作成した資料

【検証】

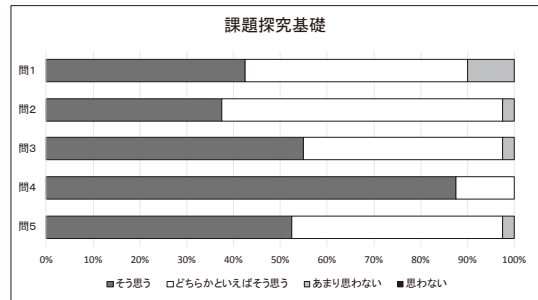
(1) 検証方法

2年生「課題探究」とのつながりを明確にするため、同じ4段階の評定尺度法を用いた選択式回答を用いた。また、各期の終了時に、生徒への記述式調査と担当教員への聞き取りを行った。

(2) 検証結果

① 選択式回答

- 問1 テーマ設定が上手くできた。(課題発見力)
- 問2 研究の進め方が理解できた。(課題解決力)
- 問3 研究をまとめ発表する力が付いた。(発信力)
- 問4 コミュニケーションによる他人との関わりが必要であることが分かった。(協働性)
- 問5 研究内容を他人に伝え共有することができた。(発信力)



② 記述式回答の例（「高く評価できる」としたもの）

- ・ 解決策が出ていない、答えの決まっていない課題に取り組むことで、考える力が身につくのではないかと思った。
- ・ 複数人での探究だからこそ生まれる奥深さと楽しさに気づき、一人よりも充実した探究ができるようになるようになった。

・ 担当教員からの聞き取り

- ・ クラスメートのスピーチが、今まで気づけなかった身近な課題に注意を向けるきっかけになっている。
- ・ アンケートやインタビュー調査に挑戦したり、休日に学校外の施設に赴き資料を集めたり、活発なグループ活動が見られた。

【課題と今後の展望】

- ・ 「課題研究の質の向上」のため、2年「課題探究」とのつながりを強化し、内容を大きく改変した。結果、昨年までには見られなかった、アンケートやインタビュー調査に取り組むグループが多く出現するなど、研究の質の向上が感じられる。一方、質問項目や結果の分析方法の妥当性など、課題も多くみられた。「課題探究」の教員用指導書「課題探究トリセツ」を先取りしたり、「倫理委員会」を開催するなどの工夫を今後も継続し、研究手法等のさらなるレベルアップを図っていきたい。
- ・ 「課題探究基礎」での学びが「課題探究」での課題発見につながるよう、はじめてSDGsを取り入れた。今後は、研究姿勢や研究手法を確実に身に付けられるよう、3年間使える「トリセツ」の開発など「課題探究基礎」と「課題探究」のつながりを意識した改善を引き続き行っていく。
- ・ 評価法の研究として、生徒と教員が対話しつつ「評価シート」を作成した。昨年度からの試行を発展させたものである。その結果、話し方に対する意識が高まり、抑揚やスピードに気を配ったり、聴衆の反応に言い回しを変えたりする生徒が多く、具体的な成果となった。その一方で、相互評価の際に、内容よりも話し方が上手な生徒が高い評価を得る傾向が見られた。評価項目について、生徒同士の議論をより深めさせれば、内容についてもより妥当な評価ができたのではないかと思う。

イ. 「課題探究」(2年生普通科全生徒対象)

【身に付けさせたい能力】 課題発見力、課題解決力、質の高い探究心、協働性、発信力
【仮説】

身近な課題を自ら発見し、その課題について問題意識を高め、実験やフィールドワーク、調査等の探究活動を行い、課題に対する結論を得て発表することで、課題発見力、課題解決力、質の高い探究心、協働性、発信力を身につけさせることができる。

【研究方法・内容】

◇講座展開

生徒の希望をもとに、5つの分野(数学・情報、物理・地学、化学、生物、人文・社会)に分け、数学・情報分野には数学の教員、理科分野には理科の教員、人文社会には国語・英語・地歴公民の教員を担当者として配置した。教員1人に対して生徒約16人の少人数で実施している。

◇指導法の改善

「課題研究の質の向上」のため、以下のような改善を図った。

- ・これまで、生徒が行うアンケート調査や実験データの取り扱いなどには、研究倫理上の課題もあった。教員用指導書「課題探究トリセツ」に、研究倫理及び調査方法のページを加え、生徒が適切な手続きで調査を行える仕組みづくりをした。(関係資料6参照)この結果、生徒が十分に内容を精査した上で調査研究を進めるようになり、今までより高度な考察へと繋がりがつある。
- ・実験・調査で得られたデータ分析の質に課題があった。試行的に、実際に本校の持つビッグデータを操作しながらデータの取り扱いを学ぶ取組を行った。また、生徒が行うアンケート調査でGoogle Formの利用などICT活用を推進し、生徒が集計作業に割く時間を、分析・考察に回せるようにした。この結果、データから安易な結論付けをしてしまうグループの数の改善が見られた。また、ICT活用の推進の結果、調査で得られたデータが電子データであることを活かし、テキストマイニングを利用した評価法について、生徒が自らチャレンジし、研究の考察に利用する研究チームが表れた。

◇倫理委員会の設置

生徒の探究活動に対して適切にファシリテートするため、適宜「倫理委員会」を実施した。適切な調査研究を行うことは、生徒のみならず教員にとっても難しい。「倫理委員会」を設けたことで教員同士が議論する場を積極的に持つことができ、今後の指導に役立つ貴重な時間となった。

優秀作品10選の研究テーマ
原点可視格子"円" ～好きなあの子が見える確率～
3人オセロ
粒子の分離・分析 ～明和に微隕石はあるのか?～
泡について
カキの殻の再利用
湿布薬を作る
3秒ルールの信憑性
冷凍人間が世界を救う!? ～人は不死身になれるのか～
仮眠眼打破 ～放課10分で集中力UP!?!?～
パーソナルスペース 壊すことによって友情は芽生える?-

冷凍人間が世界を救う!!
～人は不死身になれるのか～

20409 大森 麗々子 20428 櫻井 友康良 20432 堀 龍登 20441 渡邊 真由

研究動機・目的
人間を冷凍保存し、遠い未来で凍かすことで、現在治すことのできない病気の人を未来の科学力で助けようという研究がある。その研究においての大きな課題の一つが、いかに細胞を壊さずに冷凍・解凍するかである。知られた私たちは、その課題を解決する方法を探ることとした。

仮説
①超低温での急速冷凍と急速解凍が、細胞を壊さずに冷凍保存するのに効果的ではないか。

実験を行う上で...細胞が冷凍・解凍によって破壊された場合、解凍時に「ドリップ」と呼ばれる液体が出る。このドリップの量が少ないほど、細胞が破壊されていないとする。

方法
①実験1> 冷凍方法の検証
実験対象: マグロの切り身(赤身冷凍)、レタスの葉、リンゴ、ヒトの口内細胞
それぞれ冷凍庫での冷凍とドライアイスでの急速冷凍を以下のように行う。その後常温で解凍し、出たドリップ量の測定(マグロ、レタス、リンゴ)と細胞膜での観察(レタス、口内細胞)を行う。(図1-2)
*急速冷凍では、ドライアイスとスターゲルを混ぜた素材を用いて、袋詰めローラーの中で凍らせる。
*冷凍庫内温度は-12℃、急速冷凍時の小ビーカー内温度は-91℃、常温(インキュベーター内)は25℃である。

結果
②実験2> 解凍方法の検証
実験対象: リンゴ
冷凍庫で冷凍させたリンゴで、常温解凍、冷凍庫内解凍(60℃)、流水解凍の3通りを行い、出たドリップ量を測る。

結論
①実験1> 冷凍方法の検証
解凍時に生じたドリップ量 (x10^-4g/100mg)

条件	ドリップ量 (x10^-4g/100mg)
急速冷凍	4.0
急速冷凍+急速解凍	20.7
急速冷凍+常温解凍	20.0
常温	16.6

②実験2> 解凍方法の検証
リンゴの解凍時に生じたドリップ量 (x10^-4g/100mg)

条件	ドリップ量 (x10^-4g/100mg)
急速冷凍+急速解凍	20.7
急速冷凍+常温解凍	20.0
常温	16.6

③実験3> 細胞の観察の様子 <倍率 20x20>
急速冷凍 急速解凍 常温解凍

結論
細胞を壊さない冷凍保存の方法は、仮説通り超低温での急速冷凍と流水解凍である。

今後の課題
完全に解凍されたいたかを正確に知ることはできなかったが、半解凍のままドリップ量をはかってしまった可能性がある。人間の細胞である口内細胞を用いた実験も行ったが、観察による観察だけでは正確性に欠ける部分もある。また、マグロ・レタス・リンゴの細胞と人間の細胞とは冷凍時の細胞への影響が異なることは調査できなかったため、人間の様々な細胞を対象とした超低温での冷凍実験を行い、その影響を調べていく必要があると思う。

参考文献
東京理科大学 食品科学部研究室
https://www.t.kyushu.ac.jp/~www/restaurant/foods.html
参考文献
https://www.shokunin.com/insane/kuji-2019-01-01/20190105
https://www.shokunin.com/insane/kuji-2019-01-01/20190105
ペタリーニ、解凍された冷凍の化学
http://www.sherlock-jp.jp/kuji/04

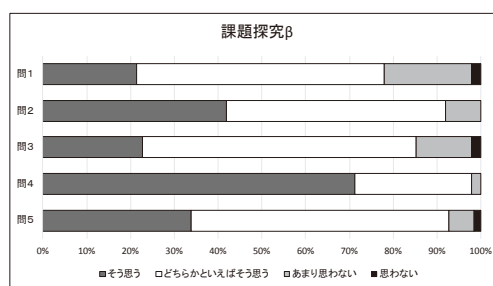
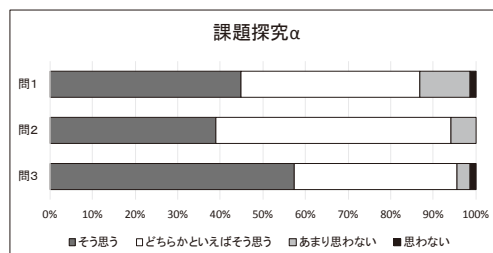
◇ 生徒と教員の対話に基づいたルーブリック

「課題探究」の評価においても、生徒の変容を捉える「変容ルーブリック」に加えて、生徒と教員の対話に基づいたルーブリック作りを進めている。(関係資料5参照)。課題研究に主体的に取り組む姿勢を育成するとともに、研究の進捗状況と目標を生徒・教員の双方が適切に把握することにもつながり、研究の深化につながっている。

【検証】

① 選択式回答

- ・情報リテラシー
 - 問1 パソコン操作を概ね取得できた。
 - 問2 課題研究に必要な情報を得ることができた。
 - 問3 課題研究をまとめるのにパソコンを活用できた。
- ・科学リテラシー
 - 問1 テーマ設定が上手くできた。(課題発見力)
 - 問2 研究の進め方が理解できた。(課題解決力)
 - 問3 研究をまとめ発表する力が付いた。(発信力)
 - 問4 コミュニケーションによる他人との関わりが必要であることが分かった。(協働性)
 - 問5 研究内容を他人に伝え共有することができた。(発信力)



② 記述式回答の例（「高く評価できる」としたもの）

- ・情報収集をする中で、新しく学ぶことが多くて、自分でどうしてだろうと考える力もついたと思う。答えのない課題について探究していくことはどんどん必要になってくると思うし、「課題探究」の時間に話し合いを進めていく中で、自分たちで深く探究していくことも楽しいことだなと思った。
- ・三つのことを感じた。一つ目は、日頃から身の回りの様々な事柄に対して疑問や問題意識をもつことがたいせつであること。二つ目は、倫理的な観点から研究方法を考えること、三つ目は、協働作業の大切さだ。

【課題と今後の展望】

今年度は、臨時休業のため、探究活動のために割くことができる時間が若干減少したが、臨時休業中に配信した課題で、準備を進めるように指示したり、ICT活用による研究活動の効率化を図った。また、2年目となる「課題探究自主講座」(第2節で詳述)の充実もあり、当初の予定通りのスケジュールで発表をまとめることができている。

前述したように、いくつかの新たな取組を行ったが、これは、本校が中間評価で指摘された「課題研究の高度化・深化」という課題について、第Ⅲ期申請に向けた改善であり、成果には手応えを感じている。年度末に実施する生徒の「課題研究発表会」後の「変容ルーブリック」による評価で、形になって現れることを期待している。現在の講座展開を行うようになって4年目になるが、この蓄積を踏まえた上で、さらに生徒の自発的な『探究心』を促すような講座展開の見直しを検討している。

また、中間評価では「教員の指導力向上」という課題も指摘されたが、試行的に設置した「倫理委員会」の記録を蓄積し、研究倫理面における教員の課題研究指導力向上のために多くの教員が活用できるような仕組みを検討している。



物理・地学分野の活動の様子
朝日新聞EduA 2020年11月11日掲載

ウ. 「SSH理科探究」（3年生普通科対象：「SSH言語探究β」と選択制）

【身に付けさせたい能力】 応用的実験力、総合的理科探究力

【仮説】

「SSH理科探究」において「課題探究」の発展的な探究活動をもたらす指導展開を実施すれば、質の高い探究心や科学研究を進める技量の習得に有効である。

【研究方法・内容】

A. 物理分野（発展的実験を含む授業展開（「SSH物理β」との関連））

生徒実験用オシロスコープが14台そろい、電磁気や音などの分野で活用できるようになった。授業では電磁気分野を一通り終えたところで、まとめの実験を行った。実施したテーマは「ダイオードの整流作用」「ブリッジダイオードによる全波整流」「スピーカーやコイルに生じる誘導電流」「コンデンサーの充放電による電圧波形の観察」である。基本的な装置や回路は教員側で準備したが、細かい実験条件については、各班のメンバーで意見を出し合い、得られた結果や評価を議論させた。

B. 化学分野（自発的な学習意欲を高めるオンライン授業（「SSH化学β」との関連））

新型コロナウイルス感染拡大防止のため、これまでに確立した発展的実験を十分に実施できなかったが、臨時休業中に、Zoomを活用した探究活動を実施して代替とした。

これから学習する「理論化学」と「有機化学」の単元から探究的な内容を含む課題を出し、生徒自身が調べた内容をZoom会議で報告させた。参加生徒らと意見交換を行う形式で実施した。実施したテーマは「なぜ、凝固点降下・過冷却という現象が起きるのか」「なぜ、浸透圧という現象が起きるのか」「化学平衡の本質は何か」「付加反応のしくみ」「元素分析装置のしくみ」などである。

C. 生物分野（発展的実験を含む授業展開（「SSH生物β」との関連））

生徒が主体的に思考・共有・検証することを重視し、生物の観察を通じた実験方法の検討と考察を行った。提示した自然現象を元に、そのメカニズムを探るための実験方法を検討させた。実験方法の検討はグループワークによって行い、その内容をもとに検証実験を行った。得られた結果をクラスで共有し、さらに形質を獲得する上での生物多様性についてディスカッションを行った。実施したテーマは「カイコガ求愛行動におけるかぎ刺激の条件検討」「スギナ胞子を用いた植物形態と生態との相互作用」「ウズラ胚の観察と未知試薬の同定」「味覚操作物質と作用機序の考察」である。

D. 理科特別講座（最先端の研究に触れる機会）

「理科特別講座」は、研究室のロックダウンなどの影響により中止せざるを得なかったが、臨時休業中や授業内に、ラーニング・マネジメント・システム（LMS）を通じて、各担当者が最先端の研究や科学トピックを紹介することで代替した。

【検証と課題、今後の展望】

A. 物理分野

特にブリッジダイオードの仕組みに興味を持ち、半波整流と全波整流の波形とともに電球の明るさに注目した生徒がいた。コンデンサーの充放電については、2つのコンデンサーの並列、直列接続と波形（電流継続時間）、電気容量と時定数の関係などの発展的課題に注目した生徒も多かった。スピーカーのコーンの固有振動にも気づいた生徒がいた。学習内容の確認を視覚的、体験的に行うことができ、「電磁気分野が身近になった」と述べる生徒が多くいたことは心強い。今後はマイクやアンプなどの設備も充実させて、音や光（センサー）分野での利用を発展させていきたい。また、安全面にも一層の配慮をしていく。

B. 化学分野

臨時休業で対面できない生徒たちが、久しぶりに会話する場面となり、貴重な意見交換ができた。大半の生徒にとって経験したことのない授業形態であったので、伝え方、伝わり方をよく考える良い機会となった。回を重ねるごとに円滑に進行できるようになり、オンライン授業に慣れていく感じが感じとれた。探究的なオンライン授業をより多くの生徒と実施できるように、研究開発を行っていきたい。

C. 生物分野

生徒主体で実験方法を考えるため、積極的な意見交換が行われていた。回を重ねるごとに「仮説を立てる」「立証する」「考察する」等、科学的に思考する力が向上した。また、年度当初は、意見を述べられない生徒もいたが、毎回ディスカッションを行うため、思考する習慣が付き、ほぼすべての生徒が、自分の意見を述べられるようになった。生徒アンケートからは「なぜ?どうして?と考える習慣がついた」「もっと深く知りたいと思うようになった」と意識の変化が見られた。この授業形態は、生徒の取り組みもよく、効果が高いと考えられるため、さらなる実験テーマの開発を行っていきたい。

エ. 「SSH言語探究α」（2年生普通科全生徒対象）

【身に付けさせたい能力】論理的な文章を書く力

【仮説】

文章の構造を考え、文と文の接続に注意して記述をすれば、論理的な文章を書けるようになる。

【研究方法・内容】

短い文章を校正するという活動を通して、文章作成の基礎知識や着目点を確認し、その後、長い文章を使って、基礎知識の活用を図った。この流れを单元ごとに繰り返した。生徒自身が意見文を書く活動では、生徒同士の相互評価を行い、書く立場と読む立場の両方から文章を振り返ることで、文章技術の強化を図った。

【検証】

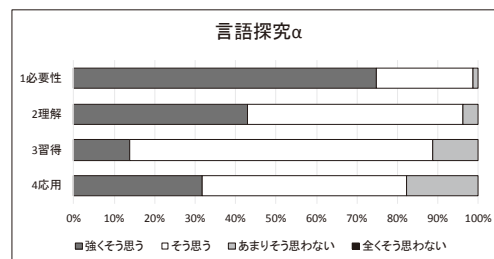
①選択式回答

問1表現したいことを整理し、接続語に注意し、文章をまとめることの必要性を理解することができた。

問2表現したいことを整理し、接続語に注意し、文章をまとめることの方法や技術を理解することができた。

問3表現したいことを整理し、接続語に注意し、文章をまとめることの方法や技術を習得することができた。

問4表現したいことを整理し、接続語に注意し、文章をまとめることを国語の学習以外にも応用することができた。



②記述式回答の例（「高く評価できる」としたもの）

この授業を受けて、接続語にはたくさんの用法や意味があることを知り、その場に応じて使い分けられないと、文がうまくつながらなくなってしまうことを学んだので、今後の文章を書く場面（テストや入試などでも）で、自分の伝えたいことを分かりやすく書いていきたいと思いました。今後の課題研究の発表の時にも分かりやすく伝えていきたいと思いました。

選択式回答では、どの項目においても、「強くそう思う」「そう思う」と答えた生徒が8割を超えているため、ほとんどの生徒にこの授業の目的が伝わっていることが分かった。記述回答では「今までなんとなく書いていたが、文章構成や接続語に注意して書くとわかりやすい文章になる」という内容を書いていた生徒が多いため、文章作成時の注意点が曖昧なものから明確なものになったという変容が見られた。文章を書くための注意点は、文章を読み取るための注意点でもあり、読解の場面にも役立つことに気づいた生徒もいる。また、文章作成時の心構えとして「内容を伝えたいという思い」の重要性に気づく生徒もいた。

【課題と今後の展望】

アンケート調査結果の「他の学習への応用」の項目は、他の項目と比べて「強くそう思う」が少なく、「あまりそう思わない」が多い。「論理的に書く・読む」の活動はすべての教科において求められる力であり、論文執筆の場面でも必要な力である。まずは、他教科にもこの授業の取り組みを伝えて、身に付けた知識や技能を活用してもらうように働きかけ、教育活動全体を通して「論理的に書く・読む」力を養っていきたい。

オ. 「SSH言語探究β」（3年生普通科対象：「SSH理科探究」と選択制）

【身に付けさせたい能力】論理的思考力、英語で情報や意見を発信する力

【仮説】

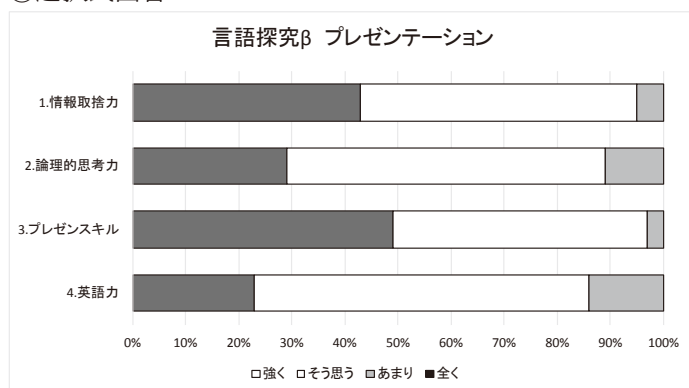
「課題探究」の研究成果について英語でプレゼンテーションすることにより、情報を取捨選択する力や、構成を考える論理的思考力、英語での情報発信力を身に付けることができる。

【研究方法・内容】

「課題探究」の研究内容を英訳し、PowerPointを使用して「プレゼンテーション+質疑応答（計3分）」で発表する。

【検証】

①選択式回答



②記述式回答の例（「高く評価できる」としたものの）

- ・発表する能力だけでなく、情報をまとめる能力も身についたと思う。
- ・研究内容がそもそも難しく、英語になるとさらに理解が難しかった。
- ・相手の話を英語で理解することが難しいと感じた。
- ・表現方法に工夫を加えることができた

身に付けさせたい力をおおむね伸ばすことができたと考える。臨時休業により授業時間数の減少が懸念されたため、本来の計画を一部精選して授業を行なった。限られた授業時間の中ではあったが、調査項目全般において昨年度よりも肯定的な回答が増加した。記述式の回答からは、どの活動においても、多くの生徒が「難しい」と感じたことが読み取れる一方、協働して課題に取り組んだり、発表をしたりといった経験から、英語力や表現力、発信力が伸びたことを実感したようである。今後、新学習指導要領で設けられる「話すこと[やりとり]の力」、「考えたことを即興で話す発信力」を養成できたと実感できた。生徒の将来に役立つ英語運用力の育成につながったと考える。

【課題と今後の展望】

「プレゼンテーション」では、2年生「課題探究」の研究成果を生徒自身が英語に訳して発表したが、専門的な研究内容について、非常に説明が難しいものもあり、発表内容によっては聴衆が十分に理解することができない場面が見られた。発表する前に概要をまとめて提示させる段階を設けるなどの改善を試みたが、更なる改善の余地がある。

3-1-3 SSH理数科目

ア. 「SSH数学Xα」「SSH数学Yα」（1年生全生徒対象）

「SSH数学Xβ」「SSH数学Yβ」（2年生全生徒対象）

【身に付けさせたい能力】 数学を活用する力、論理的思考力、数学への興味関心

【仮説】

(1) 「SSH数学Xα」「SSH数学Yα」

- ・自然科学の中で数学の果たす役割を理解することで数学を活用する力が向上する。
- ・思考することに重きを置いた授業を行うことで論理的思考力が向上する。

(2) 「SSH数学Xβ」「SSH数学Yβ」

- ・高校で学ぶ内容を基に発展させた内容も併せて学び、学習内容を深く理解することで数学への興味関心が高まる。
- ・自然科学でよく活用される分野について、周辺の発展的な事柄も含めて学ぶことで、数学を活用する力が向上する。

【研究方法・内容】

(1) 「SSH数学Xα」「SSH数学Yα」学習内容の例

- ・3線座標で表された関数の最大・最小 [SSH数学Xα]

3線座標を紹介した後、平面図形（三角形の5心）、不等式の証明、三角比、線形計画法の知識を用いて、3線座標で表された関数の最大最小を与える点の位置を求めさせた。様々な分野の知識を使いこなすことで未知の問題を解決する姿勢の大切さを理解させることができた。

・フェルマーの小定理とRSA暗号 [SSH数学Y α]

合同式、2項定理の知識を用いてフェルマーの小定理を証明した後、それを用いてRSA暗号の原理を示し、1次不定方程式の知識を用いて秘密鍵の計算をした。計算の非対称性（素因数分解の困難度）で現在使われている暗号の安全性が保障されていることを理解させることができた。

[一部抜粋]

フェルマーは17世紀フランスの数学者
有名な「最終定理」は1995年に証明された。
次の「小定理」とRAS暗号について学ぼう。

$$x \in \mathbb{Z}, P: \text{素数} \text{ のとき, } x^P \equiv (mod P) \cdot \dots \cdot (F)$$

(1) P = 5で確かめよ。(mod 5 で)

x	0	1	2	3	4
x^5					

(4) (F)を示せ。

文字	2乗	3乗	4乗	5乗	6乗	7乗
0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1
A	2	4	8	16	32	31
B	3	9	27	15	12	3
C	4	16	31	25	1	4
D	5	25	26	31	23	16

(2) 「SSH数学X β」「SSH数学Y β」学習内容の例

・三角関数の合成の一般化 [SSH数学X β]

周期が同じサインカーブの位相を任意に変化させても、必ず1つのサインカーブに合成できることを理解させた。さらに、周期が異なるサインカーブの合成の具体例を見せながら、フーリエ級数と情報の圧縮につながる話に触れ、現代社会において、三角関数が幅広く応用されていることを紹介した。

・相関係数の意味 [SSH数学Y β]

ベクトルの立場から相関係数の意味を考えさせた。すなわち、データをベクトルと考えることで、なす角のコサインによって相関係数を定義していることに気が付かせた。天下り的に定義を与えてしまいがちになるデータの分野に、数学的根拠を与えることができ、理解を深めることができた。

【検証】

「SSH数学X α」では、「数学Ⅰ」「数学Ⅱ」の内容を中心に再編した。「SSH数学Y α」では、「数学A」「数学Ⅱ」「数学B」の内容を中心に再編した。問題の解き方を学ぶだけではなく、数式の意味を意識して思考するように指導した。また、体系的に学びを進める一方で、他分野や身近な題材と関連づけて多面的に学ぶことで、理解を深めることが出来たと考えられる。

「SSH数学X β」では、「数学Ⅱ」「数学Ⅲ」の内容を中心に再編した。「SSH数学Y β」では、「数学B」「数学Ⅲ」の内容を中心に再編した。問題の解き方を学ぶだけではなく、定義や公式の意味と価値を理解するように指導した。また、体系的に学びを進める一方で、他分野や身近な題材と数学を関連づけて多面的に学ぶことで、理解を深めることが出来たと考えられる。

[一部抜粋]

1 $y = a \sin \theta$ と、 $y = b \cos \theta$ の合成

【問題1】(1) $\sin \theta - \sqrt{3} \cos \theta$ をサインに合成せよ。

2 合成の一般化

【問題2】 $\sqrt{3} \sin \theta + \cos \left(\theta + \frac{\pi}{3} \right)$ をサインに合成せよ。

【問題3】 $a \sin \theta + b \cos(\theta + c)$ をサインに合成せよ。

イ. 「SSH物理α」（2年生普通科全生徒対象）「SSH物理β」（3年生普通科対象：選択制）

【身に付けさせたい能力】科学的探究力、数学的探究力、情報処理能力

【仮説】

- (1) 物理法則発見の追体験を意識した自由度の高い実験を行うことで、問題解決に向けて実験や観察を企画・工夫する力（科学的探究力）が育成される。
- (2) 物理現象の理解に微分積分などの数学的な手法を用い、理論的な考察を重視することで、考察に数学を活用する力（数学的探究力）が育成される。
- (3) コンピューターを用いて物理現象をわかりやすく表現するアニメーションを作成することで、

深い理解のためにコンピューターを活用する力（情報処理能力）が育成される。

(4) (1) ~ (3) で育成される力は、この科目で独立したのではなく、「課題探究」を進める力になったり、逆に「課題探究」によりアシストされたりする。

【研究方法・内容】

◇物理学者の業績を追体験することを意識した自由度の高い実験例

- ・フックの法則の検証 ・ボイルの法則の検証 ・気柱の開口端補正の測定
- ・太陽系惑星の軌道要素の解析によるケプラーの法則の検証 ・オームの法則の検証 など

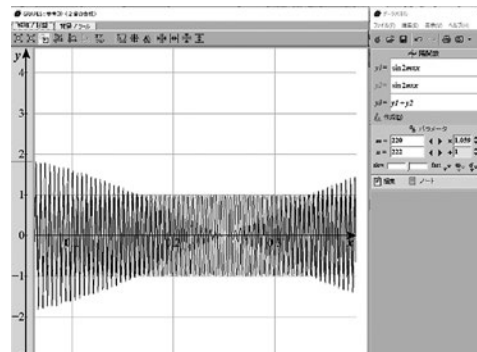
◇数学と融合した高度な授業事例

- ・運動方程式の三法則と力学的エネルギー保存則及び運動量保存則との関連性
- ・ポアソンの法則の導出
- ・ヤングの実験の近似の精度の確認 など

※上記以外にも、実験のデータ処理の際に「数学Ⅹα」学習したデータの分析の手法を用い、より高度な考察となるように指導を行った。

◇コンピューターを用いたアニメーション作成の授業例

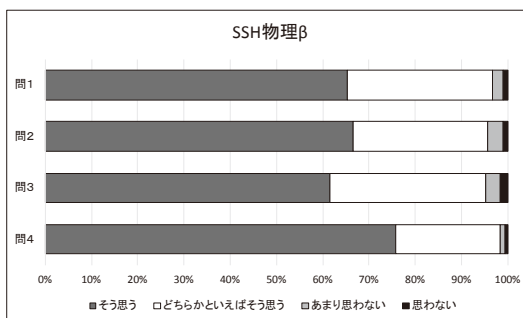
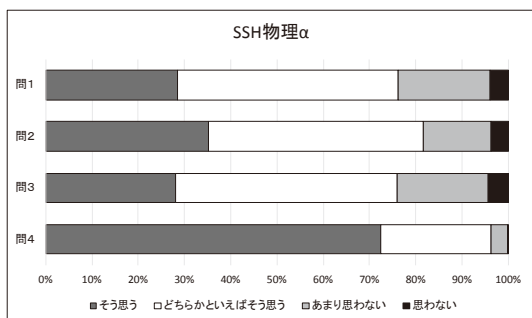
波動分野において、縦波の理解、定在波の理解、うなりが振動数のわずかに異なる2音で起こる現象であることの理解、3音の場合にうなりができるかの探究、干渉縞の理解という複数のテーマから生徒が自由に選択し、わかりやすく表現するアニメーションを作成させた。



生徒が作成したアニメーションの一例

【検証】

- 問1 授業内容の理解ができたか。
 問2 発展的な内容で内容理解が深まったか。
 問3 高度な数学的手法で内容理解が深まったか。
 問4 実験・シミュレーションに興味関心を持ったか。



いずれの結果も肯定的な回答が多くみられるが、文理分け前の生徒を対象としたSSH物理αでは、高度な授業で授業理解がスムーズに進んでいない生徒も見られる。(問1~3) その一方で、実験・シミュレーションに対する興味関心はαβともに高く、情報処理能力の育成のための取り組みが成果をあげたと考えられる。

【課題と今後の展望】

「SSH物理α」で、高度な内容の理解がスムーズに進んでいない生徒のフォローアップが必要である。また、急速に進みつつある校内のICT環境に対応した授業を検討すべきである。

ウ. 「SSH化学α」(2年生全生徒対象) 「SSH化学β」(3年生対象：選択制)

【身に付けさせたい能力】 化学的思考力、化学的知識を活用する力

【仮説】

- (1) 発展的な学習内容を取り扱い、単なる知識の注入に頼らず納得させることで、学習内容の理解を深め定着でき、思考力を高めることができる。
- (2) 実験を行うことで、化学現象をより深く探究する力を育成できる。
- (3) 「課題探究」と並行して取り組む「SSH化学α」、事後に取り組む「SSH化学β」の指導内容と「課題探究」を関連付けた授業展開を行うことにより、3年間を通じた課題研究の質の向上を図ることができる。

* (1) (2) は、第I期SSHの各学校設定科目における研究仮説であり、現在に引き継いでいる。

【研究方法・内容】＊「SSH化学 α 」「SSH化学 β 」は「 α 」「 β 」と表記

発展的な学習：「 α 」…spd電子配置、熱化学、無機物質など（化学基礎に加える発展事項）

「 β 」…電離の量的関係、有機化合物の構造推定など（化学に加える発展事項）

実験：「 α 」…アボガドロ数測定（自作動画による）、中和滴定（データロガー活用、2時間連続）、ヘスの法則（データロガー活用、演示実験）、アルカリ金属の性質

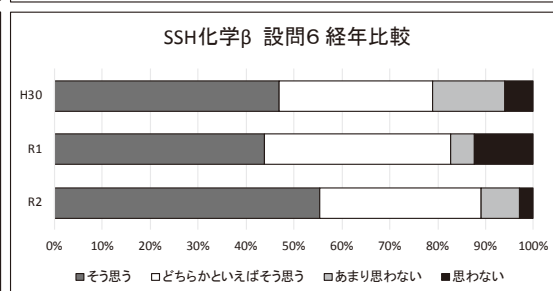
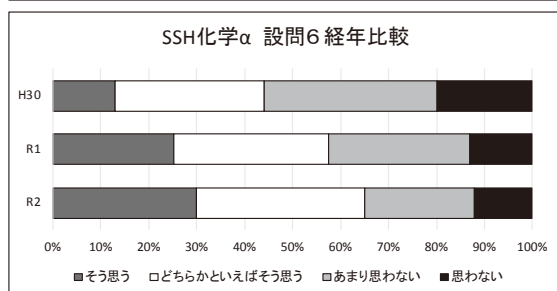
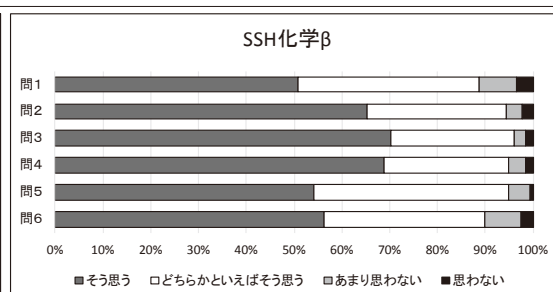
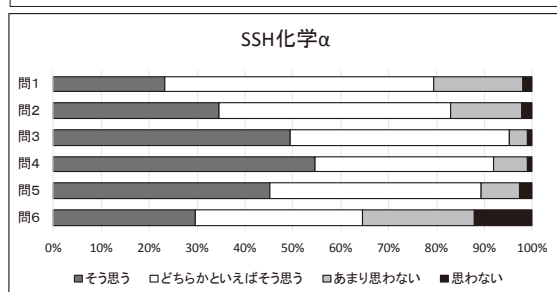
「 β 」…アルコールの性質（自作動画による）、コロイド溶液性質（自作動画による）、アゾ染料の合成、タンパク質の性質、デンプンの加水分解

【検証】

ここでは特に仮説(3)について、「課題探究」との関連の経年比較に注目して考察を加え、検証する。

問1 (α β 共通)	授業内容はおおむね理解できた。
問2 (")	授業内容に発展的な内容を含めることにより理解がより深まった。
問3 (")	クラスや化学講義室で行う演示実験やモデルの提示、化学実験室で一斉に行う生徒実験に積極的に参加した。
問4 (")	生徒実験が授業内容の理解につながった。
問5 (")	項目2～4を行ったことにより化学に対する興味・関心が高まった。
問6 (α のみ、一昨年度新設)	学習内容が「課題探究」の研究に結びついた。(理科分野で「課題探究」を行った者のみ回答)
問6 (β のみ、一昨年度新設)	3年生時の学習内容を理解することにより、昨年度取り組んだ「課題探究」をさらに深められた。

※設問6は、理科分野で課題探究を行ったもののみ回答



設問1～5のアンケート調査結果について、「 β 」履修（3年生生理系）ではほぼ昨年並みに肯定回答が多い。「 α 」履修（2年生全員）には文系希望者が約4割含まれるが、発展的内容も含めて理解度はほぼ昨年並みで、低下する傾向はない。「課題探究」との関連を捉える設問6は、3年生は知識を得てから振り返ることになり、昨年並みに好調である。「課題探究」と平行している2年生は、僅かずつではあるが増加傾向を示している。研究への関心が高まりつつある様子であるが、12月の調査結果であり、それ以前の「課題探究」では、研究を進めていく上で必要な知識や実験技量が十分でないまま取り組んでいるという状況である。

【課題と今後の展望】

第Ⅲ期に向けた、仮説(3)に関する指導改善の展望を示す。「課題探究」の研究テーマ設定時に、先行研究の紹介や先行学習の必要性を指導し、夏期休業中に「課題探究自主講座」（第2節参照）として、研究のための予備実験や基礎知識を得る機会を設けているが、まだ不十分である。今後第Ⅲ期に向けてさらに早い段階で実験技量などを習得させる指導法を継続的に改善したい。

Ⅰ. 「SSH生物 α 」（1年生全生徒対象）「SSH生物 β 」（3年生対象：選択制）

【身に付けさせたい能力】

(1) SSH生物 α ：科学の基本的な概念や原理・法則を学び、論理的思考力を身につける。

(2) SSH生物 β ：総合的な観点から研究・考察する探究心を身につける。

【仮説】

(1) SSH生物 α ：生物学的な基礎知識を用いて実験・考察を行うことで、論理的思考力が身に付く。

- (2) SSH生物β：生物学の発展的な学習や考察を行うことで、身近な自然現象や社会問題に対して、課題を発見し、総合的な角度から分析する探究心が身に付く。

【研究方法・内容】

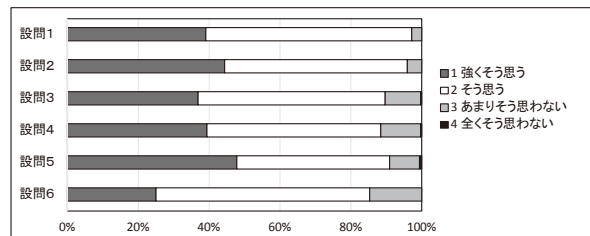
- (1) SSH生物α：小型のホワイトボードを活用し、グループで考察する機会を多く設けた。発展的な内容として、長期休暇に課題研究を実施。科学研究の方法・学術論文の書き方を学習したのち、各自で実験・レポート作成を行った。本年度は、「探究活動ガイダンス」と連携し、日本モンキーセンターにおけるフィールドワークの事後指導として、データの処理と結果の考察を行った。
- (2) SSH生物β：「探究」「考察」を軸に、生徒同士の話し合い、問題の解決・考察を積極的に行った。昨年度に引き続き小型ホワイトボードを活用し、より活発な議論を促した。また、「SSH生物β」で学習した内容は、「SSH理科探究」の授業において発展させ、実践的な実験に取り組んだ。探究的な活動に充てる時間を確保するため、本年度はオンラインの活用を行った。

【検証】

- (1) SSH生物α

①選択式回答

問1 授業内容はおおむね理解できた。
 問2 授業内容には発展的な内容が含まれていた。これらの内容を習得することで生物の内容理解がより深まった。
 問3 発展的内容の授業や、生物実験室で一斉に行う生徒実験に積極的に参加した。
 問4 生徒実験が授業内容の理解につながった。
 問5 発展的な内容を含む授業、生徒実験により生物に対する興味・関心が高まった。
 問6 今年の授業内容は、2年生で実施する「課題探究」の研究に結びつくと思う。



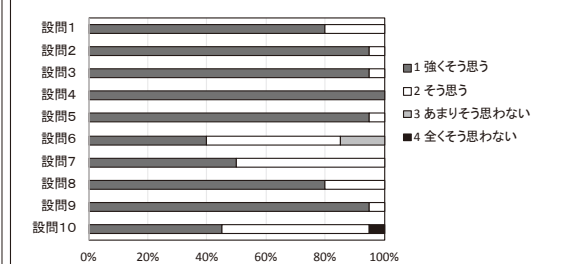
②記述回答の例

- ・普段の生活の中で当たり前だと思っていた現象を、生物の知識を使ってメカニズムを説明できることが面白い。
- ・私たちが生きている仕組みを知るのはとても楽しい。自分でも新しい仕組みを解き明かしたいと思うようになった。
- ・生徒同士で話し合う場面が多く、人の意見に「なるほど!」と発見させられることがあり、勉強になった。

- (2) SSH生物β

①選択式回答

問1 授業内容はおおむね理解できた。
 問2 発展的な内容の習得により理解がより深まった。
 問3 発展的内容の授業・実験に積極的に参加した。
 問4 観察・実験が授業内容の理解につながった。
 問5 発展的内容の授業・実験により生物に対する興味・関心が高まった。
 問6 3年生の学習内容(生物)を理解することにより、昨年取り組んだ課題研究への理解をさらに深めることができた。
 問7 講義から新たな疑問点が見いだされ、問題意識を感じる事ができた。
 問8 知識を活用して問題点や疑問点を深く探究することが大切であると感じた。
 問9 知識を共有するための他者とのコミュニケーションをとる必要があると感じた。
 問10 受講により探究することに対する意識が大きく変化した。



ほとんどの質問項目で90%以上の肯定的な評価が示された。また、記述回答から問題発見力・考察力の向上が見られた。

②記述回答の例

- ・なぜその仕組みが必要なのか、深く考えていくうちに、さらに学びたいという気持ちになった。
- ・自分の意見を伝えること、人の意見を聞くことで多角的なものの見方ができるようになった。

- ・生活の中で生じる疑問を授業中にディスカッションできるので、学習と生活の関りが密接になった。
- ・実験や考察を通して、新たな疑問や発見を見つけ出すことの大切さと面白さを得られた。

【課題と今後の展望】

- (1) SSH生物 α ：発展的な学習を行うことで興味関心は高まりがみられたが、関心の高まりをさらに興起するための、実践的な実験や実習の開発の必要性を感じた。
- (2) SSH生物 β ：年々生徒の意識の変化が強くなるようになっており、さらに発展的な授業・実験の開発が必要である。

3-1-4 評価

本校の研究開発課題である『質の高い探究心』の育成を目指し、本年度は、「課題探究」「課題探究基礎」を始めとした「SSH探究科目」で、「SDGs」の導入や「課題探究トリセツ」の大幅な改訂、「倫理委員会」の開催などの新しい取組を行った。これらが、昨年度中間評価で本校の課題とされた「課題研究の高度化」につながってきていると実感している。

一方、新型コロナウイルス感染症拡大は、大きなピンチであった。臨時休業による授業時数の減少のみならず、「実験ができない」「観察ができない」「グループ研究ができない」などの難問にぶつかった。しかし、これを大きなきっかけとして、学校のICT環境の整備が急速に進み、「SSH理数科目」では、オンラインで学習機会を提供するなどの取組が進んだ。教員のICTに対する閾値が下がったこともあって、自作の動画を用いた反転授業を試みる教員が自発的に現れるなど、本校の授業改善全体に望ましい影響を与えた側面もあった。このことは、教育課程の中核にある「課題探究」における生徒のICT活用にもつながっている。ICTの積極的な活用は、一例として、生徒が事件データの考察にあてる時間を大幅に増やすことができるなど、「課題研究の高度化」に資するところが大きいと考えている。

次年度以降は、第Ⅲ期申請に向けて、本校SSH事業の中核として、「課題研究の高度化」「探究心の更なる質的向上」を目指し、「課題探究」から動き出した授業改善の流れを学校全体に波及させていきたい。

第2節 『探究心』の質的向上をはかるための基礎となる【SSHプログラム】（授業外）の研究

3-2-1 概観と仮説

本校では、日常生活の様々な場面に存在する課題を発見し解決していこうとする姿勢を生徒にもたせることが、将来、グローバル化社会で活躍する科学系人材を育てると考えている。また、現代社会における正解のない課題を解決していくためには、1つの分野だけでなく複数の分野の知見の融合による人材の育成が重要であると認識している。そこで、教育課程上に位置づけた「SSH探究科目」と「SSH理数科目」以外にも、教育課程外において多面的多角的な取組を行い、それらすべてを中核である「SSH探究科目」と結びつけることで、『探究心』の質的向上を図っている。

前年度の反省から生まれてきた課題をもとに、毎年、事業内容の改善を行っているが、本年度はそれに加え、コロナ禍においても「生徒の学びを止めない」ように、様々な対策・工夫をして事業を進めてきた。その結果、今後の研究開発に有効な新たな視点やアイデアを見出すことができた。たとえば、中止したサイエンスツアー「神岡研修」でのフィールドワークの代替を検討する中で、「探究活動ガイダンス」において、1年生全員に霊長類観察のフィールドワークを体験させることができた。本校が課題として取り組んできたフィールドワークの充実を継続できただけでなく、これまでより多くの生徒に学びの場を与えることにつながった。

以下のような仮説をたて、『探究心』の質的向上をはかるための基礎となる【SSHプログラム】の研究を行った。なお、ほぼすべての事業において、それぞれに仮説を立て、12月から1月に4段階の選択式回答と生徒への記述式回答からなるアンケート調査を実施し、定量的・定性的に検証を行っている。

仮説

- (1) SSH探究科目と【SSHプログラム】（授業外）の各事業のつながりを強固なものとするとともに、【SSHプログラム】（授業外）の各事業の内容を「課題探究」を核として教育課程内で行われているSSH科目の内容に組み込んで授業改善を進めていけば、生徒の課題研究に対する意識が高まり、本校が掲げる社会貢献に必要な『質の高い探究心』をもったグローバル化社会で活躍する科学系人材を育成することができる
- (2) 客観性のあるルーブリック表による評価の手法を確立し、明和スーパーサイエンスプラン（MSSP）のそれぞれの場面における評価を実施、その結果をフィードバックして、SSH探究科目の指導に活かし、指導法の改善を恒常的に行えば、探究心の質的向上につながり、課題研究の深化を図ることができる。

3-2-2.SSH夏の事業

ア.数学 夏の学校「冬のセミナー」

【身につけさせたい能力】 数学を中心とした自然科学への興味・関心、課題発見能力

【仮説】

高校数学を発展させた内容から、大学数学の入門的内容まで幅広い講座を設定し、第一線で活躍する研究者の話に直接触れることで、生徒の数学への興味・関心が高めることができる。

【研究方法・内容】

本年度は、新型コロナウイルス感染拡大の影響で実施時期を夏から冬に変更し、本校希望生徒を対象にして、2講座を実施した。

①「素数・ゼータ関数」12月11日（金） 参加者29名

◇講師：松本耕二先生

（名古屋大学大学院多元数理科学研究科教授）

◇内容：はじめに、素数の分布に関する最も有名で美しいといわれる「素数定理」について紹介された。前半は、素数定理に近い「チェビシェフの定理」の証明に挑戦した。チェビシェフ関数を用いて高校数学程度の知識の積み上げで証明が見事に完了するが、参加者にとっては少し難解であったようだ。しかし、問題演習のような普段生徒が数学についてイメージするものとは随分と違った、純粋数学の世界にどっぷりと浸かれる時間となった。後半は、「素数定理」の証明にも貢献する「ゼータ関数」が登場し、複素関数まで広げることで、有名な「リーマン予想」につながる話が紹介された。素数の研究がRSA暗号などの情報技術につながることや、未解決の「リーマン予想」への挑戦など夢のある話で締めくくられた。



②「江戸時代の数学」12月4日（金）参加者30名

◇講師：深川 英俊 先生（名古屋大学講師 和算研究家）

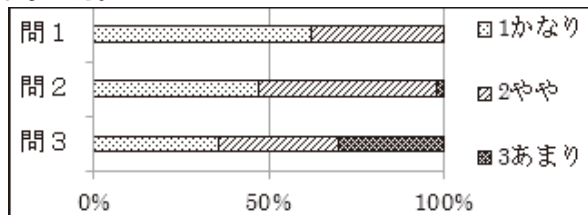
◇内容：定木とコンパスを使った作図の実習から始まった。線分の分点、平方根、三角形の五心、正五角形を作図し、いわゆるユークリッド幾何学の世界を味わいながら数学Aの復習をすることができた。次に、折り紙で三角形の五心を折ることを体験したが、定木とコンパスで作図するよりもずっと容易に行えることが印象的であった。最後に、有名な作図不可能問題である「角の三等分線」の作図に折り紙で挑戦し、折り紙だからこそできる操作を体験できた。途中、気分転換（折鶴の作成）の時間もあり、実習中心で、楽しい数学の世界を堪能できる講座であった。



【検証】

①選択式回答

問1 数学全般に対するの興味・関心の高まり
 問2 講義内容・分野についてさらに深く学びたいと思ったか
 問3 講義や活動の内容理解



②記述式回答の例

・今日学んだような難解な証明も、（発想を除いて）高校までに習う数学で理解できることに感動しました。「数学者になるには、考え続ける力が重要だ」といわれましたが、自分には忍耐力や集中力があまり無いため、これからは心がけていきたいと思います。
 ・小さいころから何気なく折っていた折り紙が、考え方一つで数学につながることを知って、見方が大きく変わりました。これまで何気なく見たり触れたりしたもので、何か気がつけることがあるかもしれないので、普段から考えながら物事を見てみたいと思いました。

この結果から、多くの生徒が、「数学に対する興味・関心が高まった」と回答しており、仮説が実証されたといえる。かなり高度な内容であるため、「内容の理解が十分でない」と回答する生徒もある程度存在する。それでも、数学に対して興味・関心が高まっていると回答していることから、今後の課題研究に結びつくことが期待される。

【課題と今後の展望】

オンラインによる講座も検討したが、高度な内容に対する参加者の集中力を考えて、対面による講義形式とした。参加者の反応をうかがうと、やはり対面の講義に優るものはない、という印象である。講座内容、方法、時間、対象者など、次年度以降第Ⅲ期でも持続可能な方法を検討する。

イ. 課題探究入門講座

イー1. 生物の形態観察「透明骨格標本をつくろう!」 8月4日（水）参加者19名

【身に付けさせたい能力】 観察力、科学的思考力、探究心

【仮説】

透明骨格標本作りを通して、科学的に探究する手法を学び、考察力を向上させることができる。

【研究方法・内容】

1. 様々な標本の性質と作製目的について学ぶ。
2. 透明骨格標本の作製方法と、メカニズムについて学ぶ。生物・化学の知識の整理を行う。
3. 1・2の知識を基に実際にどのような骨格標本が出来上がるのかを予想しスケッチを作製する。
4. 他者と共有することで考察を深める。
5. 実際に標本作製する。作業の中で、器具の操作等の技能を学ぶ。



【検証】

①選択式回答と記述式回答（ループリック表を用いて点数化）を定量評価（20点満点）をした。

②記述式回答の例

・自分で仮説を立てて検証するのは、やはり面白いと感じた。ただし、仮説を立てるには、それなりの知識が必要となるので、思考するための土台となる知識も大切だと感じた。
 ・1年生で学習した生物の内容と、2年生で学んでいる化学の知識を融合させて理解を深めることができたので、今まで学んだ知識を生かすことの大切さを知りました。

【課題と今後の展望】

本講座は3年目となり、毎年改良を試みている。今年は感染症対策のため、内容をコンパクトなものに変えた。次年度以降はSSH部生物班の活動とも連携させ、第Ⅲ期に向けて内容を発展させたい。

イー2. オープンデータの活用 8月6日(金) 参加者9名

【身に付けさせたい能力】 データ活用力、データ分析力

【仮説】 「オープンデータの活用」のスキルが向上すれば、課題探究の高度化のきっかけとなる。

【研究方法・内容】

- 演習1：全国の市のうち、平均所得の高いエリアはどこだろうか？
演習2：地方創生をするために、どのような産業の雇用を増やすのがよいのだろうか？
演習3：「jSTAT MAP」を活用して、自分の住んでいる地域において少子化が進んでいる地域はどこだろうか？

演習1では、政府統計の総合窓口「e-Stat」からデータを取り出し、それをExcelファイルで加工する方法を習得した後、演習2では、「e-Stat」取り出したデータをExcelファイルで加工して「散布図」を作成し、その「散布図」を近似曲線から分析を行った。さらに、演習3では、データを地図化し、地図を通してデータを分析する方法を身に付けた。

【検証】 選択式回答と記述式回答（ループリック表を用いて点数化）を定量評価（20点満点）した。

- ・評価点平均 17.3点
- ・本講座を受講した生徒のほとんどが「e-Stat」を知らず、最初はデータの取り方もわからない状態で、苦戦を強いられていた。しかし、「e-Stat」のシステムを理解するにつれて、今回の講座で扱っていない「e-Stat」の項目からさまざまなデータにアクセスしていた。

【課題と今後の展望】

課題研究の高度化には、データサイエンスは不可欠である。データサイエンスを推進していくために公的データの活用を広めるとともに、そのデータの分析・解析方法を身に付けていく必要がある。



講座で使用した自主教材（表紙）

イー3. こころを科学するー心理学研究法入門ー 8月3日(火) 参加者26名

【身に付けさせたい能力】 科学的思考力、探究心

【仮説】

心理学における科学的な研究方法を学ぶことで、探究心が育成される。

【研究方法・内容】

1. 心理学の様々な領域、研究法
2. 心理学の研究倫理：「侵襲性」「個人情報」等
3. グループワーク「研究をデザインし直す」

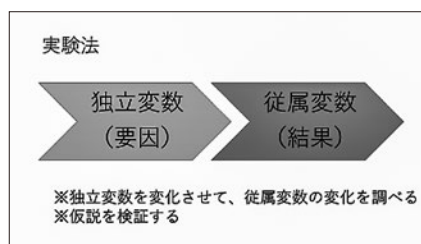
【検証】 選択式回答と記述式回答（ループリック表を用いて点数化）を定量評価（20点満点）した。

- ・評価点平均 17.8点
- ・記述式回答の例

観察や面接の仕方にもたくさんの種類があって、自分が求めているものに適した方法を選ぶこともとても大切なのだと感じました。そして、質問紙法においても、出てくる言葉の定義を明確にしたり信頼性や妥当性を検討したり、どんな項目を作ったら良いかなどを先行研究などから考えたりなど、本調査までにとっても長い道のりがあることが分かりました。

【課題】

科学的なアプローチを身に付けさせるため、昨年度から実施している。課題研究の高度化においては全体の底上げを目指す。より多くの生徒が受講するよう働きかける。



講座で使用したスライドより

イー4. 化学マジック (冬講座) 12月5日(土) 参加者 本校生徒 16名 一宮高校生6名 本校教員 6名 一宮高教員2名

【身に付けさせたい能力】 知識を活用した実験技量、発信力

【仮説】

1・2年生を対象に、化学実験に対する興味関心を高めるとともに、理科分野の探究活動に取り組む意識を高め、実験技量を習得することを目標として探究活動に臨めば、課題研究の質的向上をはかることができる。

【研究方法・内容】

- ◇講師 愛知教育大学教授 戸谷義昭 先生
愛知学院大学教養部准教授 山名賢治 先生
名古屋大学情報学部吉田研究室大学院生 (M1) 1名

◇内容

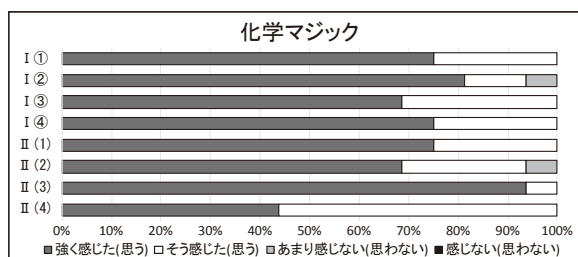
課題研究での実験の工夫とそこで必要になる知識の活用、また、研究発表のとき、化学変化の説明をどのようにすれば分かりやすいのか?を考慮して、次の演示実験(化学マジック)を実施していただいた。SSH事業によって学んだ科学への好奇心を、生徒自身が広く発信するヒントとなることも期待している。

- ①密閉爆発-ロケット&爆発する炎&アルコール鉄砲
- ②熱いところから出る光-花火の色の秘密(炎色反応)
- ③冷たいところから出る光-ケミカルライトの秘密(化学発光)
- ④瞬間消滅 魔法の綿(ニトロセルロースの燃焼)
- ⑤戸谷先生のマジックを開発したいきさつ、英語版の紹介 化学マジック動画の紹介

【検証】

・選択式回答

- I 上記①~④の実験内容の理解度と興味・関心
II (1) 知識を活用した実験に工夫がなされている
(2) 新たな発見・疑問点を持った
(3) 実験の工夫が探究活動に必要な
(4) 探究することへの気持ちの変化



課題研究には、問題意識をもつこと、知識の活用、実験の工夫が必要であることについて、7割程度の生徒が強く感じている。しかし、探究することへの気持ちの変化で強く感じた生徒は少ない。この気持ちの変容を詳しく捉える評価法を考案していく必要がある。また同時に、『探究心』がないと、「課題研究の質的向上」は望めないと考えられるので、いかに『探究心』の涵養をはかるのかを、今後の指導に加えていく必要がある。なお、この講座は、開催報告として日本化学会のHPの掲載されている。
<http://www.chemistry.or.jp/news/information/-2020ssh.html>

ウ. 課題探究自主講座

【身に付けさせたい能力】主体的な探究活動、課題研究に必要な知識・技量

【仮説】

「課題研究で必要な発展的な内容の理解、実験方法を工夫するための予備実験・観察を実施して、課題研究の質的向上を図る」という目標に向けて探究活動ができれば、生徒に『探究心』が芽生え、膨らむことにより、科学的思考力、問題解決能力が高められ、身に付いていく。この経過の繰り返しが「質の高い探究心」の涵養に繋がる。

【研究方法・内容】

・講座設定の経緯

課題研究における「問題発見・テーマ設定→実験・観察(調査)による問題解決→研究内容の共有・発信」の過程において、「問題発見・テーマ設定」をほぼ固め、次のステップに移行する際、発展的な学習や工夫を凝らした実験・観察を考案する活動が理科分野には必須である。課題研究に強い興味をもつ生徒対し、このような活動の時間と場を提供するために、昨年度よりこの講座を開設した。研究グループ毎に生徒自身が活動計画を作成し、それに沿って教員が指導する形態を取っており、すべてが生徒の主体性により成立している講座である。

【実施結果】

臨時休業の影響で夏期休業期間が短縮されたため、活動日の重複が多かったが、希望者は多く指導回数は予想外に多かった。

分野	グループ名(人数)	活動日	活動内容(指導内容)	備考 (活動場所・所要時間等)
物理	耐震構造班(4名)	8/3(月)	実験方法についての検討、先行研究調査	物理講義室約2.5時間
	扇風機班(4名)	8/3(月)	実験方法についての検討、先行研究調査、プロトタイプ作製	物理講義室約3時間
	防音班(4名)	8/3(月)	実験方法についての検討、実験装置のセッティングの練習と予備実験	物理講義室約3時間
	紙の強度班(3名)	8/3(月)	実験方法についての検討、先行研究調査、予備実験	物理講義室約2.5時間

化学	アルコール発酵 (3名)	8/4(火) 5(水)	発酵によるアルコールの確認、蒸留操作	化学実験室約3時間
	塩分濃度 (5名)	8/7(金)	塩分濃度をモール法で測定	化学実験室約3.5時間
	葉から殺菌成分 (4名)	8/6(木)	エタノールによる抽出 → 遠心分離、蒸留	化学実験室約3時間
	カゼインプラスチック (3名)	8/7 (金)	乳飲料からカゼインをとり、酢酸で固める実験	化学実験室約2時間
	洗剤の抗菌作用 (2名)	8/5 (水)	細菌培養をする寒天培地の作り方	化学・生物実験室約2時間
	精油の活用 (3名)	8/5 (水)	校内に生えているツバキの場所と油分抽出法	化学実験室約2時間
	エステル香り (3名)	8/4 (火)	テーマの方向性について	204教室約0.5時間
	プラスチック班 (3名)	8/7 (金)	研究テーマの具体化 → 多様なプラスチックの中でPSに注目予備実験 (PSの溶解)	化学実験室約3.5時間
	麺班 (2名)	8/19(水)	小麦粉からグルテンを抽出する予備実験	化学実験室約2時間
	藍染の班 (3名)	8/19(水)	鉄、銅、草木灰から培液を作る実験	化学実験室約2時間
生物	いも班 (3名)	8/4(火)	研究テーマの再確認 → いもの種類、焼き方による糖度の違いを題材に焼きいもはなぜ甘くなるのか? (先行研究調査)	化学実験室約2時間
	机 (4人)	8/21 (金)	含まれる菌量などを指標として、学校の机をきれいにする方法について研究している。当日は学校の机を観察し、きれいということの指標として取り扱うパラメータ、比較実験に用いる机の条件などについてグループ内で確認を取った。	生物実験室 (30分)
	光合成 (2人)	8/11 (火)	温度による光合成への影響を明らかにすることを研究の目的としている。実験に用いるプラスチック容器内で適切に温度を管理する方法について、氷冷などにより検証した。	生物実験室 (3時間)
	お弁当 (4人)	8/4 (火) 6 (木) 9 (日)	お弁当にしばしば含まれる食品の中で、菌の繁殖を防ぐ用途で用いられるものに着目した。実験対象とする食品を決定するため、ペタンチェックを用いて持参した複数の食品に含まれる菌の量を調べた。	生物実験室 (30分×3)
	賞味期限 (3人)	8/4 (火) 6 (木) 20 (木)	賞味期限を過ぎた食品の衛生状態について調べるため、賞味期限の切れた食品を持参し、ペタンチェックを用いてそれらの食品に含まれる菌の培養を試みた。	生物実験室 (計1時間)
	卵焼き班 (3人)	8/4(火) 8/5(水)	食品の安全な保存方法について検証する。夏の野外で、エアコンの効いた部屋で、持参したご飯(白米)・卵焼きの腐敗の程度を調べるための実験を検討した。ペタンチェックを用いた菌の繁殖を指標とした。	生物実験室 (30分×4回)
	バナナ (4人)	8/6 (木)	日焼けについて調べるために、ヒトの肌と同じく紫外線によって日焼けするバナナに着目し、温度や遮光条件など様々な条件を変えてバナナを静置する実験を行った。	本校敷地内 (計1時間)

【課題と今後の展望】

自主的に活動した研究グループは、9月からの「課題探究」の時間に具体的な本実験を進めることになるはずであるが、実際には、テーマ変更や縮小をせざるをえないグループも少なくなかった。また、実験の器具や薬品の納品の遅れにより、実験計画の見直しを迫られるグループもあった。予備実験から本実験に進む手順において、生徒の主体性を損なわない工夫をしつつ、実験への具体的な指導・助言を継続していく必要がある。課題研究の指導では、生徒の探究活動を粘り強く見守り、継続的な指導を展開する必要がある。教員に対する資質向上も図られる必要がある。

また、研究を進める際に必要となる知識については、「課題探究」の夏期休業中課題として、先行研究調査、そこで扱われている知識の理解を促しているが、ここでも、研究内容に必要な知識の活用とその先行学習の進め方を指導していく必要がある。目標達成のために、今後は早い段階で知識や実験技量などを習得させ、第Ⅲ期に向けて、課題研究の質を高める指導展開を考案していく必要がある。

Ⅱ. 一日研究員体験〔日本モンキーセンター〕8月7日(金) 参加者12名

【身に付けさせたい能力】研究者としての姿勢・態度、課題発見力、行動観察力

【仮説】

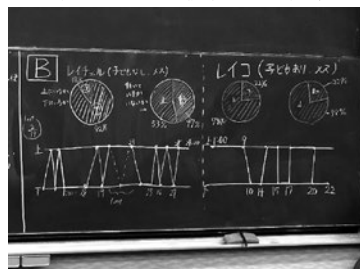
- (1) 研究員の助言を受けながら生物観察を実施することで、研究者としての基本的な姿勢・態度を身に付けることができる。
- (2) 日本モンキーセンターでフィールドワーク研修を行うことで、課題は身近なところに存在し、自ら設定可能であることを理解することができる。

【研究方法・内容】

講師として、京都大学霊長類研究所助教林美里先生、日本モンキーセンターキュレーター赤見理恵先生から、生物観察の手ほどきを受け、実際に日本モンキーセンターをフィールドとした観察を行った。生徒はグループごとにあらかじめ仮説を立て、観察によって検証し、発表を行った。



行動観察の様子

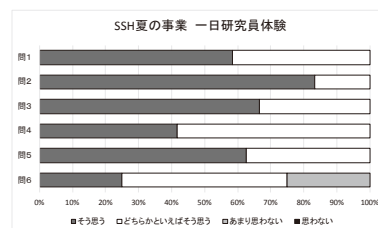


発表の例

【検証】

① 選択式回答

- | | |
|----|---------------------------------------|
| 問1 | 新たな疑問点が見いだされ、問題意識を感じる事が出来たか。 |
| 問2 | 知識を活用して問題点や疑問点を深く追究することが大切であると感じたか。 |
| 問3 | 知識を共有するために他者とコミュニケーションを取る必要があると感じたか。 |
| 問4 | 研修に参加して、探究することに対する自分の気持ちや考えが大きく変化したか。 |
| 問5 | 研修に参加したことで、課題研究への意欲が湧いてきたか。(1年生) |
| 問6 | 研修に参加したことで、課題研究に参考となることが見つかったか。(2年生) |



②記述式回答の例

生き物を見る目が変わりました。今まで「可愛い」「面白い」としか思わなかった行動から深い考察ができることに気づかされました。例えば、クモザルが動きを止めた時に尻尾をどこかに巻きつける行動は、姿勢を安定させるためか、それとも今いる場所を把握するためなのか、色々な考察ができます。私にはまだ、それを確かめられるほどの知識はありません。ですが、この講座が生き物について研究してみたい、というきっかけを作ってくれました。この1日で観察眼が養われ、新たな探究心が生まれたことをとても嬉しく思います。

- ・評価点平均 18.0点（選択式回答と記述式回答の定量評価（20点満点））
- ・コロナ禍で京大霊長類研究所内での研修を実施することはできなかったが、日本モンキーセンター内での研修を工夫したことで、高い評価点が得られた。また、本年度はこの事業の後に「探究活動ガイダンス」を実施したため、参加した1年生は「探究活動ガイダンス」及びそれとつながる「SSH生物α」でリーダーシップを発揮し、事業のつながりが強化されたことが確認できた。

【課題と今後の展望】

昨年度と比較して生徒の研究テーマの自由度が上がり、与えられた動物種の中では自ら課題を持って観察に取り組むことができた。今後は、観察対象とする動物種の制限を外してテーマ設定をさせることができないか検討していきたい。

3-2-3. 探究活動ガイダンス10月15日（木）1年生全生徒対象

【身に付けさせたい能力】 科学に対する探究心、課題発見力

【仮説】

- (1) 研究者の講演を聞くことにより、科学に対する探究心がどのように芽生えるのかを理解することができる。
- (2) 動物の行動観察についてレクチャーしてもらうことで、観察のポイントや着眼点、その方法などの基礎を学び、探究活動の姿勢とその実践を身に付けることができる。
- (3) 日本モンキーセンターで、実際に動物の行動観察をすることで、探究活動を実践する。

【研究方法・内容】

- ◇講演 日本モンキーセンター所長 伊谷原一氏「アフリカでフィールドワークする」
キュレーター 赤見理恵氏「動物園でもできる!動物の行動観察入門」
- ◇体験 霊長類の行動観察（フィールドワーク）

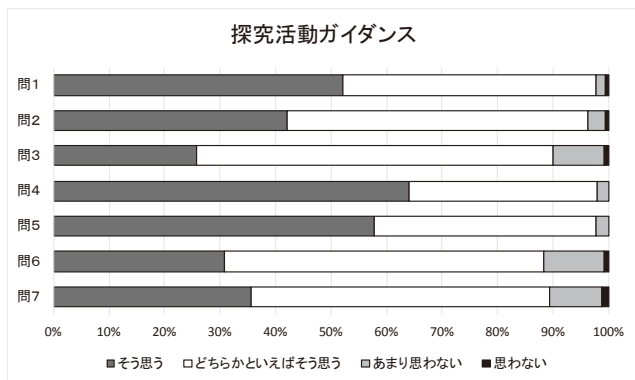


フィールドワーク（行動観察）の様子

【検証】

①選択式回答

- 問1 伊谷先生の講演を聞くことにより「探究する」ことへの興味・関心が高まった。
- 問2 「フィールドワーク」を通しての研究の進め方を理解することが出来た。
- 問3 赤見先生の講演、日本モンキーセンターでの観察で学んだことから新たな問題点や疑問点を見出すことが出来た。
- 問4 「研究所で研究することと、中学・高校の授業で教科書の内容を学ぶことの違い」を知ることが出来た。
- 問5 今回の探究活動ガイダンスで、「研究には知識を活用して十分に考え深く追究することが大切である」と感じた。
- 問6 探究活動ガイダンスを通じて、研究に対する自分の気持ちや考えが大きく変化した。
- 問7 探究活動ガイダンスは自分にとって有意義であり、研修内容を他人と是非共有したい（他人に知らせたい）と思った。



赤見氏の講演の様子

②記述式回答の例

自分の好きな、興味のあることについて一生をかけて熱心に調べることは本当に楽しいことだし素晴らしいことだと思った。私は興味のあることについて研究をしたいと思っても、実験の方法や目的を決めるのが難しく、考える段階で終わることが多いと思う。しかし、伊谷先生の「考えるより先にやってみよう」という言葉で考え方が変わった。「上手くいかなさそう」「その実験をした所で何の意味があるのか分からない」と思うのではなく、「とりあえずやってみれば何か面白いことがあるかもしれない」と考え、行動に移していくことの大切さを知った。この考え方を元に、一生をかけて調べたいと思うことを見つけていこうと思う。

伊谷氏の講演で、探究とは何かを知り、科学を学ぶ意欲を高めた。また、赤見氏のレクチャーにより、探究の基礎的な方法を理解し、実践的な探究活動ができた点は非常に意義があるものとなった。「SSH生物」の授業にフィードバックし、観察対象種の考察を深め、学問的な知識を加えるとともに、他生徒の発見や視点を共有させた。課題発見、課題解決につながる好奇心や意欲が高まったことを実感できた。

【課題と今後の展望】

探究活動への入門は果たせた。事後の授業における指導で、データをまとめてグラフや表にする力、結果を分析し考察する力、さらにその結果から創造する力が不足していることが分かった。次年度以降は、第Ⅲ期申請をにらみ、「課題研究の質の向上」に向けて、データの裏にあるもの、その先の探究へと繋がる活動を、事前学習などで取り組んでいきたい。

3-2-4. SSH研究成果発表会 8月19日(水) 参加者94名

【身につけさせたい能力】プレゼンテーション力、課題発見力

【仮説】

- (1) 研究成果を発表する場を設けることにより、自分の考えを相手に伝えるために試行錯誤することで、プレゼンテーション能力が身につく。
- (2) 他者の研究発表を聞くことにより、科学的思考のプロセスを追体験することで、課題研究に対する意識が向上する。

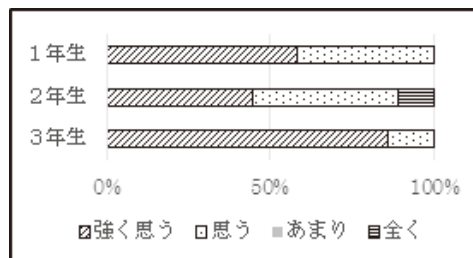
【研究方法・内容】

昨年度「課題探究」で優秀作品に選ばれた10テーマ(現3年生33名)を、ポスター発表させた。

【検証】

①選択式回答

- 1年生 研究成果発表会に参加したことで、課題研究への意欲がわいてきた。
- 2年生 課題研究に取り組む上で参考になることが見つけた。
- 3年生 課題研究に取り組んで、質の高い探究心が身についた。



②記述式回答の例

これまで「探究すること」には幅広い知識や物事を批判的に考える力が必要だと考えていました。ところが、今回の研究発表で実際に質問を受けてみて、自分の能力だけではなく第三者の意見が必要不可欠なのだ実感しました。これから大学進学後に何かを探究する機会があれば、他の人たちと積極的に交流し、考えを互いにつけ合うことで、よりよいものをつくりあげたいです。

例年は全生徒参加で実施しているが、今年度は人数を抑えるため、聴衆は希望参加制とした。そのため、意識の高い生徒が集まったこともあり、各学年とも良好なアンケート結果を得た。とくに3年生については、実際に探究活動に取り組んできたこともあって、「質の高い探究心が身についた」と回答する生徒が80%を超え、仮説が実証されたといえる。また、記述の内容を見ると「他者と意見交流することで研究内容が深まることに気がついた」という趣旨のものもあり、期待以上の成果を得たといえる。

【課題】

今年度は新型コロナウイルス感染症への対応策に苦慮した。映像によるポスター発表によって少しでも多くの生徒が発表できる形にすることも考えたが、対面でポスター発表を行ってこそ得られる成果が多いと判断し、上記の形で実施した。今後もこのような状況が続く可能性があり、ICTの活用なども検討中である。本校SSH事業の中でも最も重要な位置づけにあるものの一つであり、新しい生活様式の中で、この発表会をどのように発展させていくことができるか、また第Ⅲ期申請に向けて、目的から再検討して模索している。

3-2-5. SSH記念講演 10月24日(木) 全校生徒対象

【身に付けさせたい能力】 科学に対する探究心、問題解決的な思考力、広範的な学びの視点

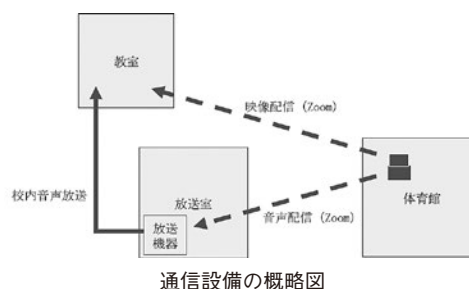
【仮説】

- (1) 重力波観測施設のはたらきや重力波に関する研究のこれまでの歴史について知ること、どの分野においても通ずる「探究する」ことの意義について理解し、深く考える。
- (2) 高等学校における学習内容と関連付けて構成された講演を聴講することで、各事業とのつながりを意識し、SSH事業をはじめとする種々の取り組みへの学習意欲を向上させる。
- (3) ミーティングアプリを用いて配信することは、生徒がお互いに距離をとって講演を聞くことを可能にし、新しい講演の形式の一つとして有効である。

【研究方法・内容】

本校の卒業生である東京大学宇宙線研究所附属重力波観測研究施設(KAGRA)施設長・教授大橋正健氏を招き、「アインシュタインが考えた時空を重力波で観測する」という演題で講演していただいた。

新型コロナウイルス感染症対策のため、準備の段階よりZoomを用いた配信形式での聴講を目指した。具体的には、2学年(1、2年生)についてZoomで教室⇄体育館の間を配信により接続し、体育館の3年生と同時に教室で講演を聞くこととした。生徒SSH委員に対し通信機器の操作について事前指導を重ねて行い、講演当日は各教室における通信機器の操作を一任した。

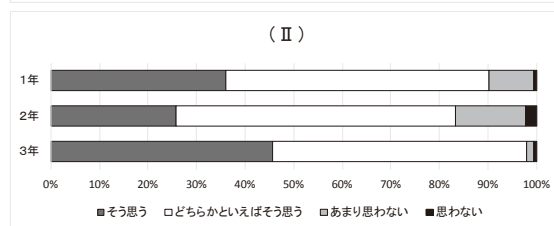
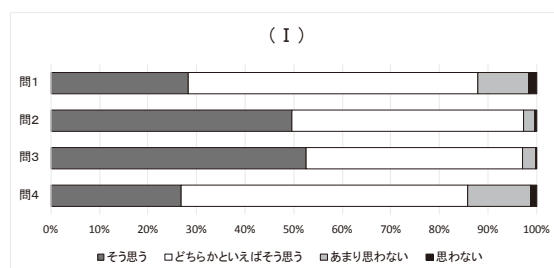


【検証】

A 仮説(1)(2)について

① 選択式回答

- I 問1 新たな疑問点が見いだされ、問題意識を感じる事が出来た
- I 問2 知識を活用して問題点や疑問点を深く追究すること(探究すること)が大切であると感じた
- I 問3 知識を共有するために他者とコミュニケーションを取る必要があると感じた
- I 問4 この講演を聴いて、探究することに対する自分の気持ちや考えが大きく変化した
- II 問1 記念講演を聴いたことで、課題研究への意欲がわいてきましたか(1年生普通科のみ)
- II 問2 記念講演を聴いたことで、課題探究に参加となることが見つかりましたか(2年生普通科のみ)
- II 問3 記念講演を聴いたことで、探究心が高まりましたか(3年生普通科のみ)

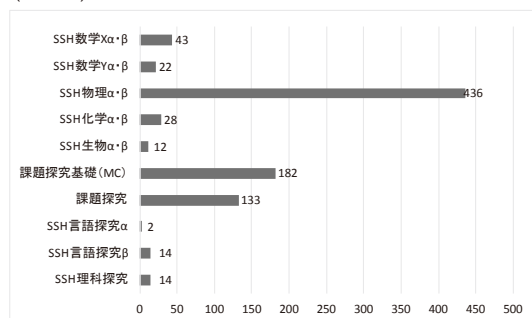


②記述式回答（Ⅲ）の例

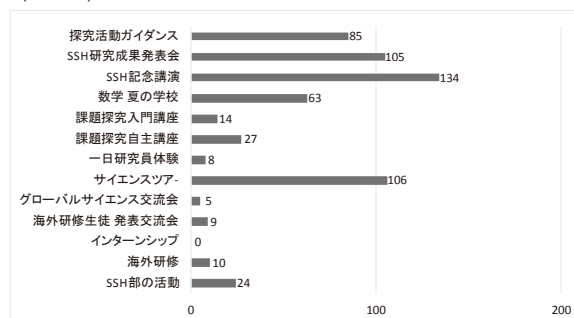
やはり探究心というのは人間が成長するにあたって最も基本的で、そして大切なものだということ再認識できた。今回の講演ではニュートンやガリレオ、アインシュタインなど様々ないわゆる偉人と言われる人たちが紹介されていたが、やはり彼らは物事に対してただその事象のみを捉えるのではなく、点と点をつなげる、様々な視点から事象を検証、考察して、時には常識をも疑うような、その、ある意味子供のような発想を持っているのだと思った。

・他のSSH事業との「つながり」に関する回答（Ⅳ-a授業内、Ⅳ-b授業外）

(Ⅳ-a)



(Ⅳ-b)



多くの生徒が講演を通じて「探究する」ことに対する新しい見方を得、今後の深い学びに大きく寄与していくことが期待される（Ⅰ～Ⅲ）。また、他のSSH事業との「つながり」を意識しており、SSHプログラム全体において、本講演がその一端を担っていることが改めて示された（Ⅱ、Ⅳ）。高校生活全体で一貫したプログラムになっていると言える。その一方で、探究することへの理解が未だ深まっていない生徒がいること、生徒が「つながり」を感じるSSH事業には大きな偏りがあることも明らかになった。

B仮説（3）について

①配信・通信状況に関する気づき

Zoomを経由した映像と、Zoomを経由後に校内放送の機器を経由した音声の間に、顕著な音のずれは感じられない。音が小さい、くぐもって聞こえる、といった場面があったが、マスクを着用していた影響によるものと考えられる。

②生徒・教員の動きに関する気づき

講演当日は各教室で生徒SSH委員の生徒がスムーズに通信機器の準備を進められたが、委員への事前指導には時間がかかった。また、当日の通信機器の準備に担任が付き添った結果、本会場準備に当たることのできる人員が例年に比べて少なくなった。

【課題】

他の事業とのつながりを意識してより多くの生徒が探究を続けられるよう、SSH事業全体を俯瞰して生徒の学びの土台を築き上げる必要がある。「SSH記念講演」については、今後は講演内容に関する事前指導の充実や、講演の内容やトピックを「SSH探究科目」や「SSH理数科目」などで積極的に取り上げたりすることを通して、より深く広く浸透させたい。

また配信による多地点での同時聴講型の講演は有効であることが確認されたため、今後はその事前指導・準備の効率化や、通信中の双方向のやり取りをスムーズに行う方法について検討を重ね、一つの講演形式としてさらに確立することを目指す。

3-2-6. SSH特別活動

ア. SSH部活動

【身に付けさせたい能力】 課題研究の普及、課題研究の質的向上

2年生普通科全員に「課題探究」を実施して4年目になる。また、「海外研修」には以前から課題研究を課してきた。現在は課題研究を通して、テーマの設定、実験方法の工夫、結果のまとめ方など、今まであまりなかった自主的な活動が見られるようになってきている。SSH部活動の長期的課題研究は、これらの見本になるような質の高い課題研究であることが望まれる。したがって、「主体性を重んじた探究活動」として成果を残すことができれば、SSH部活動が、班員の科学的思考力を高めるだけでなく、課題研究に取り組む校内外の多くの生徒に変容をもたらしていくことと期待している。今後、活動を継続すれば、第Ⅱ期の研究課題「質の高い探究心の育成」を十分に達成できると考えている。また、第Ⅲ期に向けて、この変容を客観的エビデンスとして示す評価法（例えば、マインドセットの概念を踏まえたルーブリックの作成など）を確立することと、この探究活動の成果を普及すること、PDCAサイクルを用いた課題研究指導の改善法を考案していかなければならない。

①数学班

【活動概況】

本年度は3年生8名、2年生9名、1年生16名で活動した。例年は「研究発表」に重点を置き、口頭発表・ポスター発表に取り組んでいるが、本年度はコロナ禍の影響で、発表機会が激減してしまった。そのような状況でも、部員全員がテーマを設定して、可能限り「研究発表」を行った。

同様に、数学関係の各コンクールも中止になったものがいくつかあったが、オンラインで実施されるものを中心に積極的に参加した。

【本年度の活動実績】

◇研究発表実績

1 明和祭（文化祭）〈9/29～9/30〉

- ・ポスター発表 「立体とその展開図の一筆書きの関係」
「ポーカーの確率と最善手」
「スライドパズルと不可能配置」
「Make10の拡張Ⅲ」

他9本

2 SSH課題研究交流会（一宮高校主催）〈9/17～10/30〉

- ・プレゼン動画配信 「Make10の拡張Ⅲ」

3 冬の公演〈12/23〉

- ・ポスター発表 「星形多角形の内角と外角の和」
「額縁の可視角度」
「変則ハノイの塔」
「立体マルバツゲームの必勝法」
「PCR検査の確率」
「好きな子と近くの席になる確率」
「8パズルの攻略」

4 科学三昧inあいち2020〈12/25〉

- ・ポスター発表 「立体とその展開図の一筆書きの関係」
「ポーカーの確率と最善手」
「スライドパズルと不可能配置」

5 マスフェスタ（全国数学生徒研究発表会）2020〈12/26〉

- ・ポスター発表の予定→参加取りやめ（要旨のみ誌上で発表）
「立体とその展開図の一筆書きの関係」
「Make10の拡張Ⅲ」



冬の公演 ポスター発表



科学三昧inあいち2020
ポスター発表

◇コンクール等への参加と結果

- 1 日本数学コンクール〈10/25〉25名 優良賞1名 論文賞銅賞1名
- 2 科学の甲子園inあいち〈11/8〉3名参加
- 3 日本数学オリンピック（JMO）予選〈1/11〉37名参加（部員以外の12名含む）地区表彰4名

◇その他

- 1 「数学 冬の 세미나」〈12/4・11〉の各講座に全員が参加
- 2 オリジナル企画「ますます数学を好きになろう会」を実施した。

部員がオリジナル問題を持ち寄り、問題の意味や解答を解説した。部員間による推薦投票・協議の上で、良問をセレクトして選抜問題集を作成した。

②物理・地学班

【活動概況】

物理・地学班では、各自で課題を発見し、長期的な研究活動を行っている。育成したい力を「課題発見力」「課題解決力」として、日々の指導を行っている。本年度は、3年生5名、2年生3名、1年生7名で活動したが、研究テーマによっては他の部活の生徒と共同で研究することも認めたので、授業後の物理実験室はSSH部物理・地学班に所属していない生徒も入り、日々活気に満ちていた。このように、物理・地学班は、年々拡大しているSSH部以外の生徒の長期課題研究をサポートする役割も担った。

臨時休業で始まった年度であり、1年を通して校内での活動が中心になったため、生徒には研究を自分たちだけで進めたいという意識が強く働き、課題発見はもちろん課題解決についても、今まで以上に時間をかけて苦勞しつつ進めている。休業中は、研究が停滞してしまうことがないように、顧問も含め全員が自宅からZoomでつながりミーティングを実施し、自宅でする活動について議論をした。休業中でも「全国物理コンテスト物理チャレンジ2020」に挑戦し、第2チャレンジ（全国大会）で優良賞を受賞した。



「緑色の空」の実験

すでに6年目を迎えた名古屋大学教育学部附属中・高等学校の「相対論・宇宙論プロジェクト」との協働で行っている電波天文学に関する研究であるが、本年度は新型コロナウイルス感染拡大の影響で、名古屋大学大学院理学研究科天体物理学研究室に通うことができなかった。そのため、Zoomを用いて研究者からの直接指導を受ける形で研究を継続した。次年度以降、こうしたオンラインでの共同研究の更なる充実も検討していく予定である。

また、今までは、生徒同士の日々の議論や研究者からの直接指導、顧問のアドバイスを行ってきたが、本年度は、それらに加え、月例の「研究進捗状況報告会」に、卒業生がオンラインで参加できる仕組みを構築した。卒業生に向かって研究の進捗状況を報告し、卒業生からアドバイスをもらうことで、課題解決の糸口になるだけでなく、研究のモチベーションの向上にも大きく貢献している。また、卒業生から在学中の話聞く機会にもなっている。卒業生から「在学中SSH事業で培った力が、大学での研究活動の大きなアドバンテージになっている」といった声もあがっており、本校が課題としている卒業生の追跡調査のきっかけも見えてきたところである。

その他、英語の研究発表に意欲を見せる生徒もおり、名古屋大学主催の「名大みらい育成プロジェクト」で最終ステージまで参加することになった生徒や、本校企画の「NTU研修」で、データサイエンスにチャレンジした生徒も所属し、部外の生徒と協働で日々研究や英語での発表練習に励んでいる。

【本年度の活動実績】

◇成果発表等

- ・ 課題研究交流会 動画発表1本
- ・ 海外研修生徒発表交流会 口頭発表4本（英語）
- ・ 明和祭（文化祭）ポスター発表2本
- ・ 第18回高校生科学技術チャレンジ(JSEC)論文提出 1本入選
- ・ 第19回AITサイエンス大賞 論文提出1本
- ・ 明和高校冬の公演 ポスター発表3本
- ・ 科学三昧inあいち2020 ポスター発表2本
- ・ SSH国際交流 NTU研修 口頭発表2本（英語）
- ・ 高文連研究発表会 動画発表1本

◇コンテスト等

- ・ 物理チャレンジ2020 第2チャレンジ（全国大会）優良賞1件
- ・ あいち科学の甲子園2020 6名参加

◇イベント等

- ・ 明和祭（文化祭）（サイエンスショー）
- ・ 明和高校冬の公演



「ミルククラウンの形成に関する研究の実験

③化学班

【活動概況】

本年度10年目の部活であるが、この3年間、部員数は減少傾向にあり、昨年度後半は、実活動数2名にまで落ち込んだ。新入生勧誘の際、活動内容と実績をポスター（次頁参照）で示したところ、新入生5名（男子2名、女子3名）が入部した。したがって、本年度は7名（3年生1名、2年生1名、1年生5名）が所属しており、ほぼ毎日、探究的な活動に励んでいる。新入部員は海外研修への参加希望があり、長期的な課題研究に意欲を示している。

【指導の観点】

物質を探究する継続的な活動により研究を進め、その成果をまとめて日本語または英語で発表することで、化学的思考力と発信力を育成できるとともに、発信により、校内外の生徒に課題研究に対する意欲的な変容をもたらすことができると考えている。2年生普通科全員の「課題探究」、海外研修の際の課題研究、これらの指導と並行して、部活動での課題研究指導は次のように捉えている。

- (i) 高校生レベルでの発想や問題意識を大切に、考えさせる場面を多く設定できるような指導展開、つまり、生徒の主体性をより重視した指導を実施し、「質の高い探究心」を目指す。
- (ii) 1年生に対して、化学の基礎にあたる「物質の構成」「物質質量」「化学反応の量的関係」の先行学習を進める。発展的な内容及び研究のまとめ方については、必要に応じて教材あるいは先行研究の実験方法、まとめ方を示し考えさせる。表・グラフの作成については、PC操作も含めて指導が必要である。
- (iii) グループ研究の際、作業の効率化を確認する。
- (iv) 部活動以外の課題研究との連携を進める。業後の活動における協力体制をとる。

【本年度の活動実績】

本年度、取り組んだ研究テーマは以下の2本である。

1 「水の結晶構造を偏光板による観察から考察する」

(2年生1名)

昨年度取り組んだ「溶媒によって氷がとける早さが違う理由」では、近年示された水の状態図に興味を持ち、氷がとける早さと温度変化を純水、メタノール、菜種油、食塩水の四種類の溶媒について実験を行い、考察を加えた内容であった。このとき扱った氷の結晶に興味を持ち、さらに進めた課題研究である。偏光板を通して氷の結晶に照射した光を観察し、結晶成長の方向を考察したものである。観察の様子は動画として捉えられているが、定量的な扱いができておらず、まだ、この先の発展的な実験に進める余地はある。

- (発表経過)・11月 東海地区高校生化学研究発表交流会にオンライン参加
- ・12月 科学三昧あいち2020 ポスター発表
- ・2月 海外研修代替事業 (NTU研修) 英語口頭発表 (国際発信)

2 「糖質による環境にやさしいプラスチック -アルギン酸ナトリウムで作った紐の強度-」

(1年生5名)

人工イクラの作製に興味を持ち、アルギン酸ナトリウムで紐を作ったところ、予想以上の強度があり、プラスチックの材料にならないかと発想したテーマである。来年度は、更に内容を深めるため大阪市立大学理学部に連携をお願いする予定である。

- [発表経過]・12月 科学三昧inあいち2020 ポスター発表
- ・2月 海外研修代替事業 (NTU研修) 英語口頭発表 (国際発信)
- *毎年参加している「高校化学グランドコンテスト」が延期になったため、活動PR動画を作成した (You Tubeにアップされている)。

④生物班

【活動概況】

身近な生物を飼育・観察していく中で得られる好奇心を原動力として、生物に関する探究心を身につけることを目標に活動を行っている。本年度は1年生7名、2年生12名、3年生3名で活動した。科学的に分析・解析する手法を身につけるために中間報告会・勉強会として週1回の「生物ゼミ」を行っている。

本年度は、昨年度に立ち上げた研究が軌道に乗り始め、成果が出始めた研究グループも多かった。継続的に行ってきた3年生の外来種調査は、コロナ禍で学会発表が中止となり残念であったが、オンラインや紙面上での発表の機会を得て、結果的によいものを残すことができた。日本モンキーセンターでの調査も、キュレーターの方々の厚いご支援もあり学会発表に繋げることができた。新型コロナウイルス感染拡大の防止のため多くの大会が中止となったが、オンライン開催によって今まで参加できなかった全国の大会にアクセスできるようになったことはよい機会であったと捉えている。

一方、年度当初の活動自粛があり、1年生のスタートが遅れているため研究計画が思うように進んでいない面もある。また、継続研究の系統が確立できていないため、学年間の引継ぎシステムなどを見直す必要がある。日本モンキーセンターでの調査も軌道に乗ってきたので、校外とのつながりを維持・活用していく方法についても検討していきたい。

SSH部化学班 紹介
Aichi Prefectural Meiya Senior High School

SSH部化学班は、本校がSSH事業に採択された平成23年(2011年)にできた部活動です。今年でちょうど10年目になります。

化学分野とその学際領域を含めた内容で、各自の興味・関心によって研究テーマを設定し、探究活動を行っています。

活動目標: 研究をまとめて、国内外で発表すること

活動領域(テーマの領域)

研究発表・海外派遣

①校内発表会に参加
②校外発表会に参加
高校化学グランドコンテスト(大阪, 名古屋, 福岡)
全国SSH生徒研究発表会(神戶, 横浜)
東海フェスティバル(名古屋) 化学三昧(高崎) 東海理科大講堂コンテスト(東京) など

③海外での発表
グローバルイノベーション会議(名古屋, 本校主催)
ウェストミンスター校との研究発表交流会(ロンドン, 本校主催)
MIRA GROUND-UP, フランス, 名古屋大学主催), SSG(イギリス, 神宮寺学院主催)
高校化学グランドコンテストから派遣される研究発表会(シンガポール)ほか各地

部員の経歴先
東京大3, 京都大4, 東北大1, 東工大1, 東京外大1, 名古屋大8, 名古屋工大2, 愛知大1
岐阜大1, 北生1, 三重大1, 早稲田大2, 東京理大1, 未定着2
(過去9年間29名卒業, 中途退部者3名は除外)

【本年度の活動実績】

1 2019年度からの継続研究

- ・「ムシャクロツバメシジミの分布拡大」(外来種の分布調査・食性と繁殖域調査)
- ・「シロツメクサの生育と根粒菌」(根粒菌の培養と生育条件の検討)
- ・「紅葉する植物の葉の色素変化」(落葉樹・常緑樹における色素変化)
- ・「コケの浄化作用」(有害物質の除去)
- ・「カルス培地の改良実験」(カルス培地の条件検討)
- ・「アフリカツメガエルの実験」(アフリカツメガエルの生態の検証)
- ・「ジェフロイクモザルの行動観察」(日本モンキーセンターとの共同研究)

2 2020年度から始めた研究

- ・「植物の構造研究」(植物の生態と構造との関係性の検証)
- ・「汽水生ガムシの生態調査」(汽水生ガムシの飼育法の確立と生態調査)

3 今後実験を計画している研究

- ・「カタツムリの行動観察」
- ・「ヤモリの体色変化」
- ・「コオロギの食性」

4 成果発表等

- ・日本植物学会全国大会(オンライン開催) ポスター発表2本(LINK-bizによるチャット形式)
- ・TAMAサイエンスフェスティバル2020(オンライン開催) 口頭発表1本・動画投稿
(Remoによるミーティング形式)
- ・日本霊長類学会全国大会(オンライン開催) 口頭発表1本 → 「最優秀発表賞」受賞
(Zoomによるプレゼンテーション形式)
- ・科学三昧inあいち2020(対面開催・動画投稿) ポスター発表3本・動画投稿2本

5 イベント展示および発表

- ・なごや生物多様性センター『生きものシンフォニー』 部活動紹介掲載
- ・「なごや生物多様性センターまつり/ユースひろば」(WEB版) 研究報告掲載
- ・文化祭(ブース展示・演示実験)
- ・日本モンキーセンター発行『モンキー』研究報告掲載



Zoomによる学会発表の様子

3-2-7 評価

【SSHプログラム】(授業外)は、新型コロナウイルス感染拡大の影響を強く受け、大幅に変更・中止を余儀なくされた。しかしながら、4月の臨時休業中に、この状況下でどのようにすれば本校のSSH事業全体が維持できるか、本年度の計画を大幅に見直し、工夫したことで、例年と遜色ない成果が得られたと考える。研究開発部を中心に何度も検討し、「サイエンスツアー」のように中止となった事業はあったが、それ以外は工夫をしたうえで事業の意義を継続できた。また、多くの事業においてオンラインやICTの活用など、実施方法の選択肢が増えた年度でもあった。ただし、「サイエンスツアー」は中止という選択しかできなかったこと、また、それでもSSH事業全体としては一定の成果があったことを考えると、次年度以降「サイエンスツアー」の意義をどう位置づけていくかは課題である。

今後、第Ⅲ期申請に向けて、本校SSH事業の根幹である授業内の課題研究を授業外の【SSHプログラム】がどのように補完し強化していくかを検討していく。

第3節 グローバル化社会への適応力を育成するための【SSH国際交流】の研究

3-3-1 概観と仮説

本校では、国際的な広い視野を持ち、高いレベルの探究心と発信力を兼ね備えた、国際社会で活躍できる科学系人材の育成を目標としている。その方策として、多くの生徒を対象に、国内外を問わず外国生徒と交流し、課題研究を媒介に英語でコミュニケーションを図る機会を充実させることをきわめて重視している。本校では「オーストラリア研修」「英国研修」を隔年で、計6回実施してきた。いずれの研修も、参加生徒には課題研究を課し、その成果を訪問先で英語による発表をすることで、探究心の育成と国際交流を深めてきた。その他にも、外国人生徒とともに取り組むインターンシップ、「明和グローバルサイエンス交流会」などを実施してきたが、本年度は、新型コロナウイルス感染症拡大の影響で、事業の大幅な中止・見直しを余儀なくされた。そのため、新規に「海外研修生徒発表交流会」「課題研究を英語で発表しよう（NTU研修）」「卒業生による留学説明会」を実施し、このような危機的状況の中でも生徒の学びを止めないために、様々な対策・工夫をして事業を進めた。

以下のような仮説をたて、グローバル化社会への適応力を育成するための【SSH国際交流】の研究を行った。4段階の評価尺度法を用いた選択式回答と変容を問う記述式回答（ループリック表を用いて点数化）を用いて検証をした。

仮説

【SSH国際交流】で実践的な英語力、とりわけ科学英語力を身に付け、【SSH国際交流】における研修の主体に【SSH探究科目】または【SSH特別活動】で扱った課題研究の内容を用い、各事業のつながりを強固なものとするすることで、本校が掲げる社会貢献に必要な『質の高い探究心』をもったグローバル化社会で活躍する科学系人材を育成することができる。また、将来的に外国の文化や環境への理解と共感を深め、グローバル化社会で活躍する科学技術を牽引する人材となる可能性を高めることができる。

3-3-2 国際発信

ア. 海外研修生徒 発表交流会【新規】

【身に付けさせたい能力】国際発信力、国際コミュニケーション力、科学に対する探究心

【講座設定の経緯】

新型コロナウイルス感染症第一波による緊急事態宣言で、昨年度3月の「オーストラリア海外研修」は直前で中止となった。参加予定生徒の落胆は大きかった。彼らは英語での研究発表を完成させており、本校で位置づけた海外研修の意義を達成するためにも発表の場を保障することを目的に企画した。

【仮説】

- (1) 自ら取り組んだ課題研究を英語で発表することで、国際発信力を身に付けることができる。
- (2) 他校の生徒と英語を使ってコミュニケーションをとることで、国内にいながらにして国際交流コミュニケーション力を高めることができる。
- (3) 海外の研究者との交流を通じて、科学に対する探究心が育成できる。

【研究方法・内容】

◇日時 令和2年8月5日（水）

◇会場 ウィルあいち第5・7会議室

◇発表者 愛知県内SSH校生徒30名（内本校生徒18名）

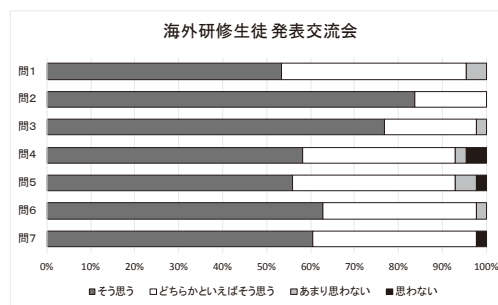
◇助言者 シドニー大学 高塚正浩先生、CSIRO（オーストラリア連邦科学産業研究機構）鈴木肇先生



【検証】

① 選択式回答

- 問1 新たな疑問点が見いだされ、問題意識を感じることが出来た
- 問2 国際交流には言語能力だけでなく幅広い知識を活用して問題点や疑問点を深く追究すること（探究すること）が大切であると感じた
- 問3 研究を進めるには、国境を越え共通のテーマを持つ者とコミュニケーションを取る必要があると感じた
- 問4 この発表交流会に参加して、研究成果の国際発信に対する自分の気持ちや考えが大きく変化した
- 問5 研究の成果をどのような方法で国際発信するのか理解することができた
- 問6 この発表交流会の内容はとても有意義であり、他人と是非共有したい（他人に知らせたい）と思った
- 問7 この発表交流会に参加して、本校で実施する海外研修に参加したいと思った【1・2年のみ】



② 記述式回答の例

- ・今まで探究という言葉は自分が疑問に思ったことを解決するための、いわば自分が満足するために行うことという認識があった。しかし今回の発表会で、ただ調べてわかったことを発表するのではなく、それをどのように活用するのかや自分の研究の意義は何かを伝えることが重要だということを知って、この認識を改めなければならないと感じた。（中略）この言葉の本質は自分の知りたいことや興味を持ったことを調べるだけで終わらせるのではなくそこからさらに深い場所を学び、それがどのようなジャンルのものに活用、関わりを持つのかを考えるということにあることがわかる。
- ・自分の小学校からの活動を振り返ってみると何か興味を持ったことを調べ学習することはあったが、それより先のステージに進んだ経験はないように思う。だから今後は探究という言葉の意味を考えて活動していくことを意識したい。

③ 評価点平均 14.5点（選択式回答と記述式回答を定量評価（20点満点））

【課題と今後の展望】

シドニーの研究者によるオンライン指導に加え、他校の参加も実現した。これまでの「さくらサイエンス交流会」「明和グローバルサイエンス交流会」で培ってきたノウハウに新たな取組が加わり、コロナ禍においても国際発信力、国際コミュニケーション力、科学に対する探究心を育成することができた。このことは、選択式回答の高い肯定率や記述式回答からも裏付けられたと考えている。一方、評価点平均が14.5点とやや低い結果となったが、記述式回答には「高度な発表で、自分にはできる自信がない」といった回答が複数あり、聴衆生徒の中には、高度な英語研究発表に参加して萎縮してしまった者もいたようだ。刺激を受けること自体に意義があることが十分に認識されていない結果ではないかと考えている。また、ルーター不調による中断もあり、安定した通信環境と運営上のスキルアップの必要性も実感した。

今後海外渡航が可能になったとしても、このような事業のノウハウは継承し、海外研修とつながりを持たせて実施することで、本校の国際交流をより盛り上げていきたい。

イ. 課題研究を英語で発表しよう（Nanyang Technology University 研修）【新規】

【身に付けさせたい能力】 課題研究を国際発信する力

【講座設定の経緯】

本年度予定していた「英国研修」は9月中旬に派遣中止が決まった。本校SSH事業全体における海外研修の位置づけを勘案すれば単純に中止することはできない。急遽代替事業を検討した。オンラインでの研修となるため、時差の少ない海外地域で、交流できる学校や大学の研究者を探したところ、本校卒業生の伊藤慎庫先生が、南洋理工大学（シンガポール）で研究室をもっていることが分かった。生徒が取り組んだ課題研究を英語でオンライン発表し、伊藤先生と研究室スタッフに指導・助言をいただく方針で研修を企画した。

【仮説】

「課題研究を英語で発信することにより、探究心と英語によるコミュニケーション能力の向上を図る」を目標に探究活動をすることで、課題研究の進め方、英語発信の方法を習得し、グローバル化社会で活躍する人材の育成ができる。

【研究方法・内容】

生徒の問題意識、興味・関心により、課題研究のテーマを決め、実験・観察・調査などの探究活動

を進める。成果をまとめ、英語で口頭発表する。事前研修は9月から開始した(表1)。研修内容・日程を示した上で、1・2年生普通科全員に参加希望を募った。参加者で、グループ分けとテーマ設定を行い、6本のテーマで研究を進めることとなった。なお、発表には、Zoomミーティングを使用した。

- ◇対象 象：海外研修を強く希望する生徒のうち、課題研究をまとめ英語で発表することに興味をもつ生徒(研究発表者14名,発表件数6件),聴講を希望する生徒(10名)
- ◇日程・場所：令和3年2月5日(金) 化学講義室
 15時15分～ : 生徒集合,準備,開式
 15時35分～17時15分: 発表会(ZOOMによる,休憩10分を含む)
 17時20分～17時50分: 講評(アドバイス)
 18時00分 : 閉式,解散
- ◇指導・助言：南洋理工大学(NTU,Singapore)の伊藤慎庫先生とその研究室の博士研究員1名,大学院生2名(日本人2名,中国系シンガポール人2名)
- ◇課題研究のテーマ * OP:グループ名

- OP 1:シリカゲルの再利用 -曇りにくいマスクの作製- (1年2名)
 Reuse Silica gel -Make a surgical mask to prevent glasses from getting foggy-
- OP 2:大雨による災害対策について -名古屋市の場合- (1年2名)
 Preventing Disaster caused by Heavy Rain
- OP 3:レンネットに含まれる酵素の最適pH (2年3名)
 The most suitable pH of the enzyme included in the rennet
- OP 4:Single-Use Plastic 削減に向けて -私たちの試み- (2年2名)
 How to Reduce One Way Plastic -our attempt-
- OP 5:糖質によるプラスチックの作製 -アルギン酸ナトリウムで作った紐の強度- (1年5名)
 Eco-friendly Plastic by Glucide -strength of string made from sodium alginate-
- OP 6:溶媒によって氷が溶ける早さが違う理由 (2年1名)
 The reason for the differences of dissolution speed depending on solvents

表1 海外研修代替事業「課題研究を英語で発表しよう(NTU研修)」事前研修予定表

回	項目	月日	時間場所	内容等 (校内指導担当者, 敬称略)	対象等 (step)
1	研修予定説明	9月18日(金)	15:30~17:00 化学講義室	研修予定の確認 ・課題研究の進め方(R&D)	参加生徒(STEP①)
2	課題研究指導	10月6日(火)	15:30~17:00 化学講義室	課題研究のテーマ決定 ・先行研究, 必要な知識の確認 ・調査方法, 実験方法(R&D)	参加生徒(STEP①→②)
3	課題研究中間報告	11月10日(火)	15:30~16:30 化学講義室	中間報告(日本語, 研究方針) ・研究のまとめ, 作成物の確認(R&D, 課題研究指導者)	参加生徒(STEP②→③)
4	課題研究中間発表	12月15日(火)	15:40~18:00 化学講義室	中間発表(日本語完成版) ・日本語最終版, 英語版作成の指示(R&D, 課題研究指導者)	参加生徒(大掃除)(STEP③)
5	英語研修	12月22日(火)	13:30~15:30 化学講義室	語学研修(1)プレゼンテーションの内容構成 講師: 外国人1名(ISA) (R&D, 課題研究・英語指導者)	参加生徒(保護者会) ★3者面談の調整
6	校外発表校内	12月25日(金) 24日(木)	14:30~15:30 Mabの場合 9:30~12:00 化学講義室	科学発表(国際発表)で日本語版の発表 完成した日本語版の発表 (R&D, 課題研究・英語指導者)	参加生徒(STEP③→④)
7	英語プレゼン	1月12日(火)	15:30~17:00 化学講義室	英語プレゼンテーション(1) ・発表内容, 修正箇所の確認(R&D, 課題研究・英語指導者)	参加生徒(STEP④)
8	英語プレゼン	1月19日(火)	15:30~17:30 化学講義室 308教室	英語プレゼンテーション(2) ・英語発表指導, 最終調整 講師: 外国人2名(ISA) (R&D, 課題研究・英語指導者)	参加生徒(STEP④)
9	英語プレゼン	2月2日(火) 1月29日(金)	15:30~17:00 化学講義室	英語プレゼンテーション(3) ・最終確認 (R&D, 課題研究・英語指導者) ※SSH運営指導委員(大学の先生数名)の視察	参加生徒(STEP④)
10	発表会(ZOOM)	2月5日(金)	15:30~17:30 化学講義室	英語口頭発表 (R&D, 課題研究・英語指導者 +参加希望職員)	参加生徒 聴講希望生徒

STEP①: テーマ設定 STEP②: 調査, 実験 STEP③: 研究のまとめ STEP④: 英語版作成, 発表準備

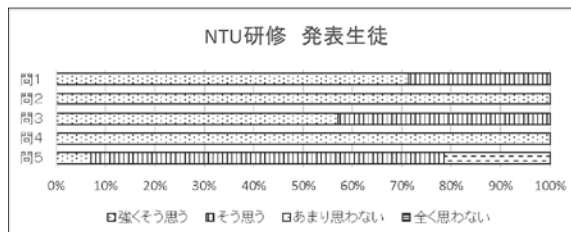
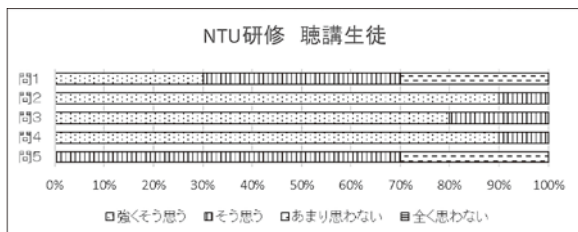
ポートフォリオ(成果物)

- ① パワポファイル: 約20sheets (日本語版, 英語版)
- ② 研究要旨: A4サイズ1枚 (日本語版, 英語版)
- ③ 発表用原稿 script (draft)の準備: 約10分間で説明出来る分量(日本語版, 英語版)

【検証と今後の海外研修】

①選択式回答

- 問1 来年度、海外研修の機会(本校主催のものとは他主催のものを含めて)があれば、是非参加しようと思うようになった
- 問2 将来、留学するときや、海外勤務になったときに、この研修は役に立つ経験になると思った
- 問3 テーマ設定からまとめ、発表までの流れ全体をほぼつかめた
- 問4 英語で口頭発表したことにより、英語学習の意欲がさらに高まった
- 問5 他グループの発表内容や、質疑の内容は、ほぼ理解できた



②記述式回答の例

五ヶ月ほど前に研究を始めた時点では正直なところ、自分が英語の台本を完全に理解・暗記して海外の人に対して発表することはもちろん、研究をまとめた形にすることすら想像できていませんでしたが、最終的には素晴らしい形でまとめて良かったと本当に思っています。研修をしてみた感想として確実に言えることは、活動を通して思考する能力や研究をまとめる能力だけでなく英語を話す能力やスピーチをする能力が上昇したということです。これらの能力の向上は、今後このような研究発表を行うときにとどまらず、外国人とのコミュニケーションなどの様々な場面においてとても役立つと考えられ、大変有意義な活動をすることができたと思います。また、基本的にこのような活動に対して消極的であったので、これからは以前よりも積極的に参加していきたいと考えています。(1年)

5か月間、実験を重ねて考察したり、分かりやすい発表になるように工夫するだけでもやりがいがあったし、一つの発表を長い時間をかけて作っていくことも初めてで本当にいい時間を過ごせた。沢山の人の関わりや司会など今までの自分では考えられなかった新しいことをたくさん経験させてもらえて、自分に自信が持てたし、将来の夢へのモチベーションも上がった。自分の成長を今までで一番感じられたこの経験は、絶対に私の人生にとって大切なターニングポイントになったと思う。(2年)

発表生徒、聴講生徒ともに、将来の留学や海外赴任に対する意識は非常に高く、英語学習への意欲がさらに高められていると読みとることができる。ただ、少し残念なのは、他班の発表内容が理解できていないことである。これは、自らの発表準備で余裕がなかったことが考えられる。また、短期間で課題研究を行ったため、時間不足や実験の失敗、仮説の検証など、研究の壁に直面し、問3の回答が聴講生徒より消極的になっていることも推察できる。さらに、記述式回答には、研修を通して生徒の変容が明らかに読み取れる内容が多く、今回の事業がグローバル化社会で活躍する人材育成に向けて、大変効果的であったことが示されている。したがって、仮説は概ね正しいと考えられる。

グローバル化社会での活動を意識している生徒は予想以上に多く、彼らの将来を見据えた人材育成の必要性を今回改めて感じた。したがって、この事業での指導展開は有効であると確信している。また、本校がSSH事業の根幹に掲げている課題研究に、外国語での発信機会を積み上げて、新たなSSH事業の柱にしていかなければならないことを改めて強く感じた。コロナ禍以降の社会の枠組みの変化を想定し、今年度得られたノウハウを生かしながら、「海外研修」のあり方と国内での国際化事業を進めていく必要がある。

ウ. 卒業生による留学説明会【新規】

【身に付けさせたい能力】

国際発信力を高めようという姿勢、異文化や異なる価値観を肯定的に受け入れる力

【仮説】

新型コロナウイルス感染症拡大の影響で、今年度は「海外研修」の機会が失われたしまった。そのような中でも、海外留学経験を持つ卒業生から留学の体験談を聞くことで、海外への関心を高め、視野を広げるきっかけを得ることができる。また、国際発信力を高めたいという動機づけにもなる。

【研究方法・内容】

- ◇実施日 令和2年10月9日（金）
- ◇場所 本校視聴覚室
- ◇実施形態 Zoomを使ったプレゼンテーションと質問会
- ◇講師 本校卒業生2名（名古屋大学3年生、4年生）※「SSH海外研修」経験者
- ◇参加者 本校生徒 22名（1年生14名、2年生8名）
- ◇説明会の内容 高校・大学時代の留学経験談、留学にかかる費用や奨学金制度についての説明、留学を志す高校生が今からどのような準備しておくべきかについてのアドバイス

【検証】

・記述式回答の例

- ・自分の興味のあることにとりあえず挑戦してみるという姿勢が大切だと聞いて、前より、ためらわずに行動してみようという気分になってきた。
- ・海外で生活を行う上で、行った国だけでなく、そこで会ったさまざまな人からさまざまな知識が得られることを知った。
- ・留学中に行った先以外の国の人と交流ができるということがとても魅力的だった。どこの学部からどこへ、どのくらいの期間行けるか、という点も大学選びに使える情報だと思った。
- ・明和出身の人の、高校時代の話から積極的に国際交流している現在の話まで聞けて、自分の将来をイメージしやすくなった。

生徒たちは海外で学ぶことへの関心を、より一層高めたようである。また、イギリス、ミャンマー、スウェーデンなどさまざまな国での暮らしについて話を聞くことで、様々な文化に触れたいと考えるようになってきている。卒業して数年の先輩から話を聞いたことで、高校での学びが、将来、世界に出ていく際に必要な力につながることを認識した生徒たちもいた。

【課題】

本校SSH事業で国際交流を経験した卒業生の側から本校に提案があったことがきっかけになった。今後、継続して行っていくためには、本校の課題である卒業生の追跡調査が十分に行える体制を整え、卒業生とのつながりを保っていくことが必要である。

3-3-3 評価

本年度は、新型コロナウイルス感染症拡大の影響により、本校生徒の海外派遣及び留学生の受入（インターンシップ等）を実施することが一切できなかった。しかしながら、「海外研修生徒発表交流会」「課題研究を英語で発表しよう（NTU研修）」における海外研究者からのオンライン指導や他校生徒との発表交流、「卒業生による留学説明会」における本校SSH事業（海外研修）を経験した卒業生の活用、といった様々な新規の取組が実現するきっかけにもなった。また、個々の事業の検証から、これらの新規事業が「英語で研究成果を発表することの重要性の理解」「海外研修に対するモチベーションの向上」に効果があることが分かった。コロナ禍においても「グローバル化社会への適応力の育成」は可能であることが確認できたと言える。しかし、生徒の記述式回答を見ると、渡航や対面での交流を望む声も当然多い。本物に触れること、生身の交流の意義は失せることはなく、次年度以降、第Ⅲ期の申請に当たっては、昨年度までの取組の再開とオンラインでの交流の充実の両面から事業の展開を検討していく必要があると考えている。

第Ⅲ期に向けた展望として、まず第Ⅱ期の中間評価で好評価をいただいた「明和グローバルサイエンス交流会」をさらに発展させて行く必要がある。さらに、オンラインのノウハウを生かして、「英国研修」の訪問先ウェストミンスター校（ロンドン）の生徒と、課題やテーマを設けたオンライン交流を実現したい。時差の問題があり今回の代替事業としては断念したが、国内合宿で時差を乗り越えるなどの企画を考えていきたい。「グローバル化社会で活躍する人材の育成」を重要な柱として第Ⅲ期SSH事業に取り組み、より確かな指導基盤を構築できれば、この研究開発課題は高いレベルで実現できると考えている。

第4章 実施の効果とその評価

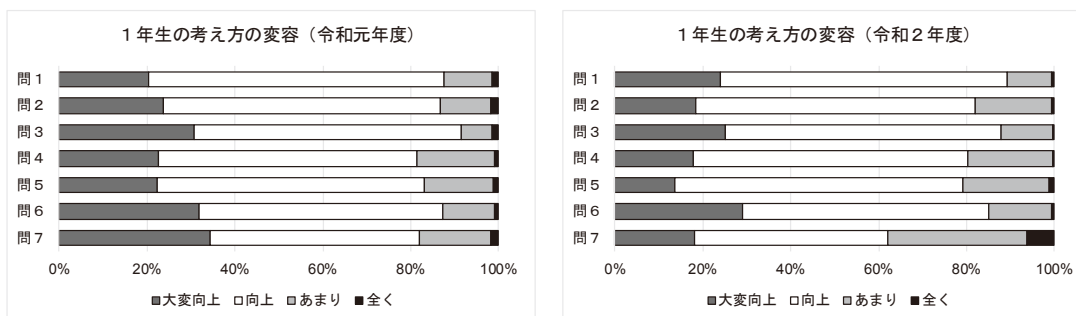
毎年同時期に実施している「明和SSH事業」の効果についての評価アンケートを経年比較や過年度比較をすることで、生徒の変容及びSSH事業の効果とその影響について検証する。

1月上旬に全日制普通科全員に対し評価アンケートを実施し、以下の①～⑦の項目に対する4段階の評定尺度法を用いた選択式回答に加え、記述式回答にはループリック表を用いて生徒の変容及びSSH事業の効果とその影響を評価した。現1年生は現2年生が1年生の時、現2・3年生は自身が1年生の時と比較した。また、評価に客観性をもたせるため、記述式回答の評価は数値化して、同様な比較を試みた。なお、今年度からは、生徒がスマートフォンからGoogle Formに回答するというBYOD方式を導入した。

- ① 「科学・技術」への興味・関心
- ② 「科学に関する知識の習得」に関わる意欲
- ③ 疑問をもつ姿勢【問題発見、問題意識】
- ④ 問題を解決するための力【論理的思考力】
- ⑤ 考えたことを言葉で表す力【論理的表現力】
- ⑥ 「コミュニケーション」による他人との関わり【協働作業】
- ⑦ 「英語によるコミュニケーション」を必要とする意識【国際発信の必要性】

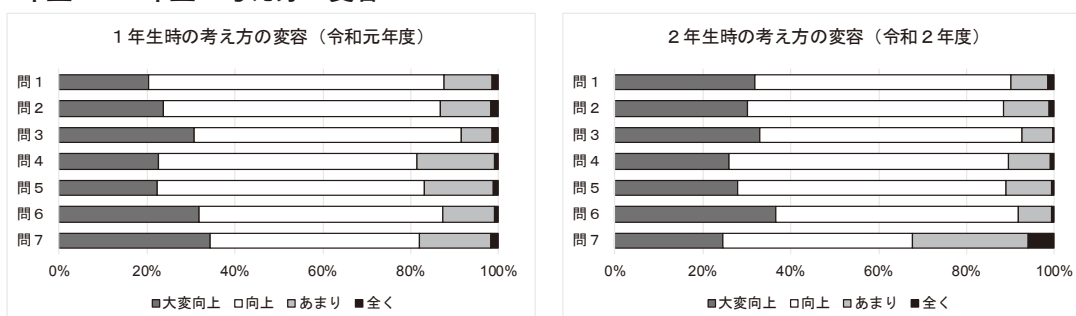
【検証1】 4段階の評定尺度法を用いた選択式回答

ア. 1年生の考え方の変容



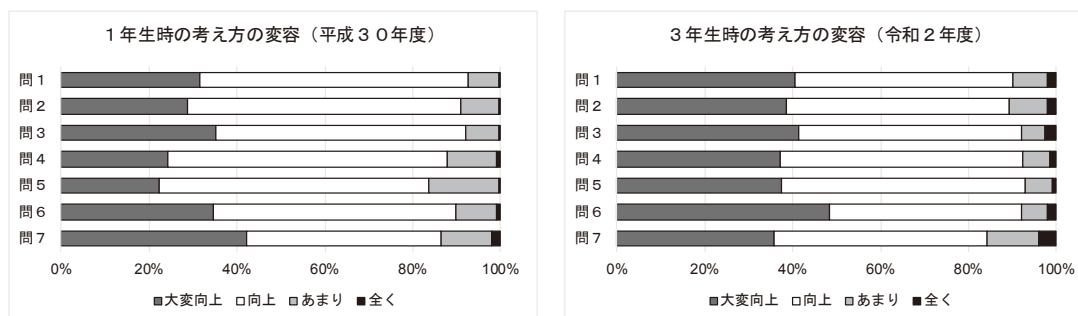
1年生に関しては、現2年生が1年生の時と比較した。①～⑥においては有意な差は見られず、新型コロナウイルス感染症拡大の影響を覚悟していたが、工夫して事業を実施することで生徒を変容させることができたことがわかる。一方、肯定的回答の減少が顕著なのが「⑦国際発信の必要性」であり、海外研修が実施できない中でオンラインを活用したいくつもの新規事業に取り組んだが、1年生全体を変容させるだけの影響力はなかった。実際に渡航することの意義も再確認した。

イ. 1年生 → 2年生の考え方の変容



2年生は、1年生時点と比較することで変容を検証した。④～⑥における肯定的回答の増加が目立っている。これには「課題探究」の影響が大きいと考えているが、「数学 夏の学校」(本年度は「数学 冬のセミナー」として実施)「課題探究入門講座」「課題探究自主講座」といった授業外事業の参加者が2年生中心であることから、各事業のつながりが大きいと考えている。一方、1年生と同様、肯定的回答の減少が顕著なのが「⑦国際発信の必要性」であった。

ウ. 1年生→3年生の考え方の変容



3年生も、1年生時点と比較して検証した。昨年度同様、3年生が最も肯定的回答が多く、3年生になるとSSH事業の効果が強く現れることがわかる結果になった。また、1・2年生と比較して特筆すべき点が「⑦国際発信の必要性」である。強く肯定する回答こそ若干減少したが、肯定的回答全体は、1・2年が著しく減少していることとは裏腹に、ほとんど変化がなかった。3年生は「海外研修生徒 発表交流会」の参加者が多かったことや「SSH言語探究β」の英語での研究発表など「SSH探究科目」「SSH理数科目」が、中核である「課題探究」と強固につながってきた成果であると考えている。

【検証2】 評価点を用いた客観的評価による検証

選択式回答項目の①～⑦を5点満点で数値化し、平均値を生徒の自己評価による変容の評価点とした。また、記述式回答も、教員がルーブリックに基づいて5点満点で数値化し、教員による客観的な評価点とした（関係資料5参照）。1年生は現時点での数値、2・3年生は1年生時及び2年生時の数値と比較して検証した。また、本年度は、第Ⅲ期申請に向けて、質問項目の妥当性の検討のために、生徒の自己評価と教員による客観評価の相関について分析を行った。

	1年生	2年生		3年生		
		1年生時	現在	1年生時	2年生時	現在
生徒による自己評価 (A)	3.81	3.96	4.03	4.08	4.19	4.16
教員による客観評価 (B)	4.19	2.88	3.49	3.46	3.24	3.33
(A) - (B)	-0.38	1.08	0.54	0.62	0.95	0.83
相関係数	0.23		0.1			0.1

記述式回答の例

- ・探究することについて一番考えさせられたのは、課題探究のSSH研究成果発表会だった。昨年度を通して取り組んできた研究について、それを言語化するという事は想像よりも遥かに難しいことだった。発表するにあたり、研究内容を見直して見たところ、自分では分かっていたつもりでも、いざ説明しようとするとならない、といった事が度々あった。“探究”というのはただ研究するだけでなく、理解を他者に適切な説明ができる程までに深めることなのだと思った。
- ・SSH研究成果発表会で、2年生に取り組んだ課題探究の発表をしました。そこで、自分たちが長期的に関わってきた研究について端的に人に伝えることの難しさを学びました。またどのようなデータが説得力があり伝わりやすいのか、考えることが大変でした。同時に、他人から意見をもらうことの重要性を実感しました。意識していても、研究に取り組んでいる最中は多角的な見方ができていなかったの、人から意見をもらうことで、様々な可能性を見出すことができ良かったです。

【評価】

本年度特徴的なのは、教員による客観評価の評価点が全体的に上がったことである。本校のSSH事業の効果がコロナ禍においても例年並みに得られたことは認めていいものと考えているが、結論付けることは安直である。理由は2点あり、アンケートの回答方法をGoogle Formに変更したことと相関係数の低さである。回答が質問紙への「記入」からGoogle Formへの「入力」に変わったことで、記述の傾向が変化するという実感をもった。記述文の質の向上ではなく、むしろその逆である。にも関わらず評価点が高くなった理由は、Google Formの入力規則に150字以上と設定したことが関係しているのではないかと。これまでの質問紙に通常の文字サイズで記入欄の9割を埋めた際の文字数から設定したが、下限を設けたことで、平均文字数が増加し、評価点が上がったのではないかと考えている。また、相関係数の低さは、生徒の自己評価と教員による評価の乖離を意味する。いずれにしても、ルーブリックの妥当性・信頼性やルーブリック評価への練達度の再検討が必要ではないかと考えている。

● 第5章 SSH中間評価において指摘を受けた事項とこれまでの改善対応状況 ●

SSH中間評価において指摘を受けた事項のうち、今後の改善課題となる点について本校なりに整理した。内容別に項目立てし、これまでの改善・対応状況について報告する。

指摘事項1（課題研究の高度化・深化）

課題研究の質をより一層高めていくことが望まれる。

これまでの改善・対応状況

- ・本校SSHではここ数年、教育研究としての枠組み作りに力を入れてきたが、今回の中間評価の結果を受けて大枠は整ってきたと判断し、今後は課題研究の質の向上に重点を移すため、今年度より、SSH事業の主担当である研究開発部主任に理科の教員を据えた。同時にこれまでの主担当者を教務部に配置し、SSHの研究開発で培った指導法や評価法のノウハウを、学校全体のものとして共有を図っている。
- ・全体の中核である「課題探究」の指導計画に、実際にビッグデータを操作しながらデータ分析について学ぶ取組を導入した。外部講師ではなく、本校の教員が自ら学びながらの試行である。この取り組みにより、データから安易な結論付けをしてしまう生徒の数が減少するという改善が見られ、課題研究の質の底上げにつながっている。生徒のデータ考察がより高度化することを期待している。
- ・教員用指導書「課題探究トリセツ」に研究倫理及び調査方法のページを加えた。生徒が適切な手続きを経て研究・調査を行うようにすることで、今までより課題研究の精度が上がり、高度な考察へと繋がりがつつある。また、管理職・研究開発主任・研究開発部の「課題探究」担当者、「課題探究」の授業担当者からなる倫理委員会を試行した。
- ・「課題探究基礎」に「課題探究」で行っている指導法を一部導入した（関係資料6参照）。そのことで、1年生の段階での調査方法に今までにはない改善がみられている。例として、今までなら調べ学習の域にとどまるような研究テーマを、調査研究にまで発展させるグループが出現したことが挙げられる。
- ・課題研究でのICT活用を推進した。生徒が課題研究を進める上でGoogle Formを用いた調査を行うことで、今まで手作業で集計していた時間が削減され、調査結果の分析に時間を割くことができている。また、調査で得られたデータが電子データであることを活かし、現在教員が研究途中であるテキストマイニングを利用した評価法について、生徒が自らチャレンジし、研究の考察に利用する研究チームが表れている。
- ・評価法の研究として、生徒と教員の対話に基づいたループリック作りを進めているが、これが課題研究の進捗状況をお互いが適切に把握することにつながり、研究のスムーズな深化をうながしている（関係資料5参照）。

指摘事項2（成果の発信・普及）

「課題探究基礎」で活用する「MCノート」、「課題探究」で活用する「探究ノート」、先輩生徒からの「アドバイス集」など、オリジナル教材の開発に積極的に取り組んでおり、評価できる。これらの教材は適宜改良を加えるとともに、広く一般に公開し他校でも参考にしてもらうことが望まれる。

「あいち科学技術教育連絡協議会」において研究成果に関する資料を配布したり、学校ホームページ等を通じて情報発信を行ったりしている。様々な機会を捉えて、全国に向けた普及・発信に更に積極的に取り組んでいくことが望まれる。

これまでの改善・対応状況

- ・教材・指導書は、様々な資料を参考に試行錯誤し作成してきたものであるため、著作権上の問題もあってそのままではHP等で公開しにくいものが含まれている。また、指導書には、本校の内規に該当する部分もあり、公開して他校でも参考にしてもらえるものにするためには、修正が必要である。利用価値が著しく低下してしまわないように、公開用に中身の検討を進めている。
- ・「アドバイス集」など、生徒の著作物にあたるようなものについては、生徒の掲載許可が必要になるが、場合によっては卒業生とのやり取りになる。今後スムーズに手続きを進めることができるよう、卒業生の追跡・調査の方法の見直しを検討している。
- ・今年度は新型コロナウイルス感染症拡大の影響を受け、「あいち科学技術教育連絡協議会」は紙面

開催となってしまったが、昨年までに引き続き本校の取り組みの発信・普及に努めている。また、「あいち科学技術教育連絡協議会」参加校以外にも発信をするため、他の高校が参加する意見交換会にも参加し、裾野を広げているところである。

指摘事項3（教員研修）

教員の指導力向上に向けて、外部の研修会や研究発表会に参加したり、探究的な学習活動のノウハウに関する校内研修を実施したりしている。今後も更に工夫した組織的な取組が望まれる。

これまでの改善・対応状況

- ・教員用指導書「課題探究トリセツ」を全教員が簡単に閲覧できるよう共有フォルダに整理した。そのことで、今年度は「課題探究」の担当からはずれた教員にとっても、生徒の課題研究の内容や進捗状況が把握でき、担当者の枠を超えた研究指導の場面に目に見えて増加した。また、倫理委員会を試し、課題研究の内容の精査、事例の蓄積の共有を図ったことで、指導者がより高度な研究に対してもファシリテートできる力を培いつつある。
- ・他校の研究成果発表会などの参加報告、SSH情報交換会などから得たSSH事業全体の動向、県内SSH指定校の主担当者同士の情報交換の内容など、研究開発主任をはじめ各教員が外部から得た情報などを職員会議で積極的に報告して共有し、SSH事業の組織的な取り組みを促している。
- ・コロナ禍においてもSSH事業を推進し、生徒の学びを止めないという目標の下、教員向けオンライン活用スキルアップ研修会を実施した。上述した生徒の課題研究でのICT活用が推進されたのは、この研修によるところが大きい。

指摘事項4（高大接続）

夏季休業中に大学や研究機関を訪問し、講義受講や実験・実習などの体験的活動を行う「サイエンスツアー」や「一日研究員体験」の実施、大学教員や研究者を講師とした出前授業など、先進的な理数系教育に取り組んでおり評価できる。今後は高大連携から更に進んだ、高大接続の改善に資する取組等についても期待したい。

これまでの改善・対応状況

- ・SSH第I期から10年間をかけて多くの高大連携の連携先を築くことができた。しかし、今年度は新型コロナウイルス感染症拡大の影響で「サイエンスツアー」をすべて中止にしたことなどにより連携の数が減少した。今後は、オンラインを活用するなど、訪問しなくても高大連携を維持できるように見直しを検討する。
- ・高大接続については、まだ検討中の域を出ない。WWL事業の連携校になるなどの方法で、研究室訪問による直接指導が大学の単位として認められるような事業に進化させられないか模索中である。



第6章 校内におけるSSHの組織的推進体制



1 SSH第Ⅰ期（平成23年度から平成27年度）までの委員会体制

第Ⅰ期の5年間は、「SSH総括グループ」が研究開発事業を推進した。委員は全員、校務分掌に所属しながらSSH研究開発業務に携わった。人数は、第1年次5名、第2年次7名、第3・4年次9名、第5年次8名と、毎年調整を図った。多くの職員がSSH事業に取り組めるように、あえて独立した校務分掌を設けず、委員会方式でSSH研究開発事業に臨んだが、本校の場合はその弊害が目立った。委員の負担が大きく、事業を実施するだけで疲弊してしまい、研究開発という点では不十分な点が多かった。第5年次には、第Ⅱ期申請準備のための別組織「SSHワーキンググループ」を設置する必要が生じてしまった。これは、管理職3名、教務主任、進路指導主事、学年主任3名、SSH主担当者から成る9名の組織であった。

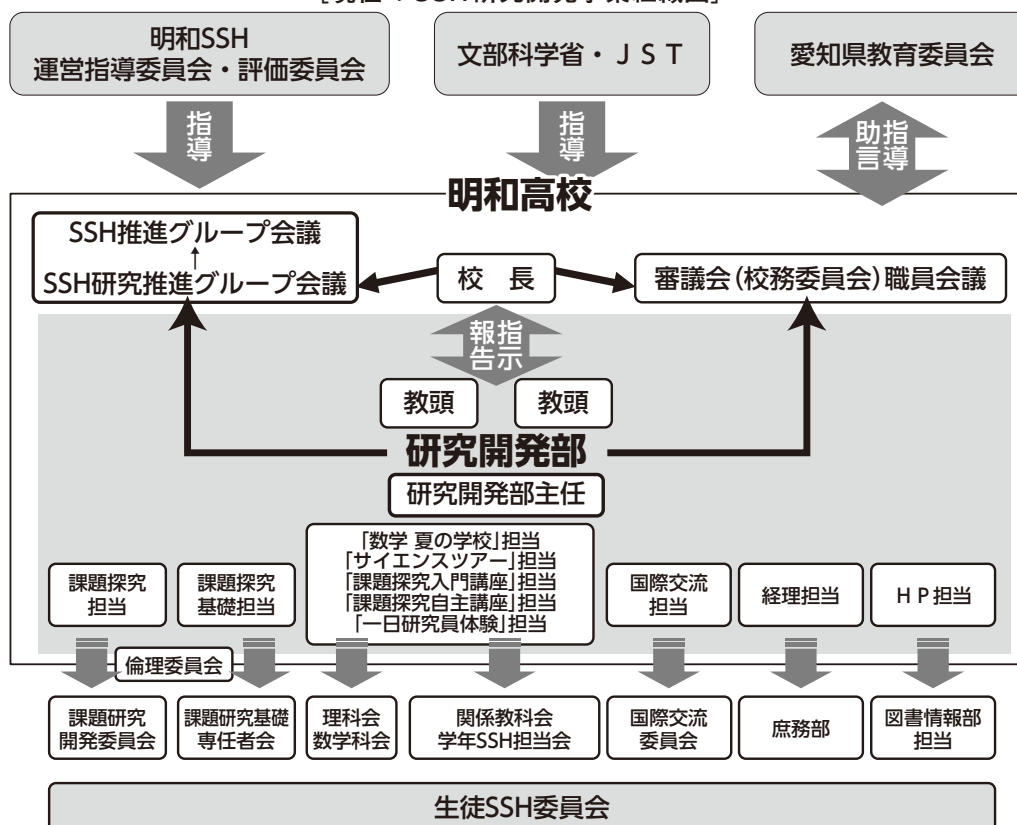
2 SSH第Ⅰ期経過措置・SSH第Ⅱ期（平成28年度以降）の校務分掌体制

第6年次（第Ⅰ期移行措置期間）から、校内組織を抜本的に改編した。「SSH総括グループ」「SSHワーキンググループ」を廃し、既存分掌の定員数を減らして、新校務分掌「研究開発部」を立ちあげた。主任をはじめ8名の部員に教頭2名が加わり、全校体制で事業に臨む組織にした。SSH事業の明確な中心が定まったことによる変化は大きかった。職員のワークバランスが改善されSSH事業に対する職員の理解が進んだこと、持続可能な研究開発が保証されたことにより、研究の質が飛躍的に高まった。

平成23年度からの「SSH研究推進グループ会議」は、事務長を含む管理職、研究開発部、SSH事務員、分掌主任、学年主任、教科主任の計26名によって構成され、運営指導委員・評価委員合同委員会（今年度は紙面開催）に出席し、研究開発事業の取組などについて委員より直接指導を受けている。

今年度新たに改善したこととして、3年間を通して探究活動を一層推進するために、「課題探究基礎」の年間指導計画を大幅に改善したことが挙げられる。「課題探究基礎」の継続的な深化を図るため「課題探究基礎専任者会」も新設した。また、課題研究における生徒の実験や調査の内容を精査する「倫理委員会」を試行的に設立した。これらにより「課題探究基礎」や「課題探究」のプレゼンテーションや研究内容に効果が表れている。この他、今年度は、SSH事業の主担当である研究開発部主任に理科の教員を据え、課題研究の高度化を図った。同時にこれまでの主担当者を教務部に配置し、SSHの研究開発で培った指導法や評価法のノウハウを、学校全体のものとして共有を図っている。

[現在のSSH研究開発事業組織図]



第7章 成果の発信・普及

1. 校内への研究成果の発信・普及

これまでSSH事業に取り組んできたことによる研究成果が蓄積されている。たとえば、「SSH探究科目」では、主体的に学びに向かう力の評価法に取り組んでおり、新学習指導要領で求められる3観点評価の先取りとして非常に有益であった。これらが校内の教員にしっかりと共有され浸透するように、発信・普及に力を入れている。昨年度までSSHの主担当だった教員を教務部に配置し、授業改善はもちろん、新学習指導要領の策定や評価のあり方の検討にSSHの研究成果を反映させている。

また、「課題探究」の教員用指導書「課題探究トリセツ」を全教員が閲覧しやすい形にした。生徒の探究活動の手順や進捗状況が職員に共有され、「課題探究」の担当者ではない教員から研究についてのアドバイスをするなどの場面が、日常的に見られるようになってきた。

他にも、SSH指定校だからこそ手に入れられる先進校の最新の取組などについて、職員会議で全職員に積極的に情報提供して共有し、SSH事業の組織的な取組を促している。

2. 校外への研究成果の発信・普及

今年度は、新規に「海外研修生徒発表交流会」を実施した。本校では課題研究の到達点として研究成果をオールイングリッシュで発表することを目標としており、コロナ禍で失われた機会の確保が目的だった。実現のため、オンラインの活用を進めたところ、結果として発信相手を、他校生徒や海外在住の研究者に拡大することができた。ピンチであったが、逆に新たな展開が開けてきたといえる。

また、これまで作成した教材・指導書をHPで発信することを検討している。毎年内容の改善を図っているため、公開版の確定に手間取っているが、順次準備を進めている。

他にも、今まで行ってきた「あいち科学技術教育連絡協議会」での発信だけでなく、他校が参加する意見交換会に参加し、発信相手の裾野を広げているところである。

次年度以降は「SSH研究成果発表会」や「SSH記念講演」など、他校からも広く参加を募っている事業を利用し、評価法研究などこれまで発信してこなかった分野の研究成果も発信したい。

第8章 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向性

1 研究開発実施上の課題

(1) 探究心の質的向上を目指す指導法の確立

教師用指導書「課題探究トリセツ」に研究倫理や調査法に関するページを追加するなど、「課題探究」の質的向上を図った。成果はあがっていると考えているが、一方で未だに調査の手順を正しく踏まずに進めてしまう研究グループも存在し、いかに生徒に浸透させるかが課題である。なお、研究倫理については、「倫理委員会」を試行的に設置して対応している。

その他、新型コロナウイルス感染症拡大の影響が今後も避けられない情勢の中、研究室訪問や宿泊を伴う事業など、これまで有効だった手法に改善を加える必要がある。

(2) 生徒の変容を捉える評価法の研究

臨時休業の対応として、GoogleFormやロイロノートを活用した評価アンケートを実施した。副次的に、生徒記述のテキストマイニングによる分析に大きな前進があったが、一方でBYODのルール作りがなされていない状況での運用のため提出率の若干の低下がみられた。

2 今後の研究開発の方向性

(1) 探究心の質的向上を目指す指導法の確立

「課題探究トリセツ」の改訂を進める。また、他の「SSH探究科目」や「課題探究基礎」でも活用できるよう検討し、早期から課題研究を本格化させ、「課題研究の高度化」を目指したい。また、Google Workspace for Education Fundamentals（旧称G Suite for Education）を用いて「探究ノート」のデジタル化を行い、各自の学びで獲得したものをデジタルデータで蓄積することで、3年間にわたる探究活動のポートフォリオ化を目指す。容易に過去の学びを振り返ることができるようにし、生徒の『探究心』の質的向上を図る。

(2) 生徒の変容を捉える評価法の研究

中核である「課題探究」の評価に使用している本校オリジナルの「変容ルーブリック」を他の分野でも活用する方法を検討している。生徒の主体的取組を促すため今後も継続したい。また、Google Formを用いて取得した評価アンケートの多量の記述データをテキストマイニングで分析することに取り組み、実用化に近づける。

関係資料

資料1 令和元年度普通科教育課程表

教科	科目	標準 単位数	第1学年	第2学年	第3学年		単位数計	
					A類型	B類型		
国語	国語総合	4	5				5	
	現代文B	4			2	2	2	
	古典A	2			3		0, 3	
	古典B	4		3	2	2	5	
	SSH言語探究α	2		2			2	
地理 歴史	世界史A	2		2			2	
	世界史B	4					0, 4	
	日本史A	2						
	日本史B	4		2	4	4	4	2, 6
	地理A	2	2					2
	地理B	4						0, 4
公民	現代社会	2	2				2	
	倫理	2			2	2	0, 2	
	政治・経済	2			2	2	0, 2	
数学	数学Ⅲ	5				4	0, 4	
	SSH数学Xα	3	3				3	
	SSH数学Xβ	3		3			3	
	SSH数学Yα	3	3				3	
	SSH数学Yβ	3		3			3	
	数学総合ア	3			3		0, 3	
	数学総合イ	2			2		0, 2	
	数学総合ウ	3				3	0, 3	
理科	SSH物理α	3		3			3	
	SSH物理β	4					0, 4	
	SSH化学α	3		3			3	
	SSH化学β	4				4	4	0, 4
	SSH生物α	3	3				3	
	SSH生物β	4					0, 4	
	SSH理科探究	1				1	0, 1	
	物理総合	1			1☆		0, 1	
	化学総合	1			1☆		0, 1	
	生物総合	1			1☆		0, 1	
保健 体育	体育	7～8	2	2	3	3	7	
	保健	2	1	1			2	
芸術	音楽Ⅰ	2					0, 1, 2	
	美術Ⅰ	2	2	1			0, 1, 2	
	書道Ⅰ	2					0, 1, 2	
外国語	コミュニケーション英語Ⅰ	3	4				4	
	コミュニケーション英語Ⅱ	4		3			3	
	コミュニケーション英語Ⅲ	4			4	3	3, 4	
	英語表現Ⅰ	2	2				2	
	英語表現Ⅱ	4		2	2	2	4	
	SSH言語探究β	1			1		0, 1	
家庭	家庭基礎	2	2				2	
SSH探究	課題探究	2		2			2	
特別活動	ホームルーム活動	3	1	1	1	1	3	
学校外活動	知の探究講座	(3)					(3)	
総合探究	課題探究基礎(MC)	1	1				1	
合計			33	33	33	33	99	

SSHを冠した教科・科目は、SSHの研究開発に係る学校設定教科・学校設定科目である。数学総合ア、数学総合イ、数学総合ウ、物理総合、化学総合、生物総合は学校設定科目である。数学ⅠはSSH数学Xαで代替する。物理基礎、化学基礎、生物基礎はそれぞれSSH物理α、SSH化学α、SSH生物αで代替する。情報の科学は課題探究で代替する。総合的な探究の時間は、第2学年はSSH言語探究αで代替する。総合的な学習の時間は、第3学年A類型はSSH言語探究β、B類型はSSH理科探究で代替する。第3学年A類型の地理歴史4単位、地理歴史・公民4単位については異なる2科目を選択履修する。第3学年A類型の理科については☆1単位3科目から2科目選択履修する。

資料2 明和SSH運営指導委員・評価委員合同委員会の記録

・明和SSH運営指導委員

氏名	所属・職名
小林 誠	高エネルギー加速器研究機構・特別荣誉教授
足立 守	名古屋大学大学院環境学研究科地震火山研究センター・特任教授
臼杵 有光	京都大学生存圏研究所生物機能材料分野・特任教授
大平 徹	名古屋大学大学院多元数理科学研究科・教授
川口 由紀	名古屋大学大学院工学研究科・教授
塩見美喜子	東京大学大学院理学系研究科・教授
戸谷 義明	愛知教育大学理科教育講座・教授
根本 二郎	名古屋大学大学院経済学研究科・教授

・明和SSH評価委員

氏名	所属・職名
伊藤 道之	中部日本放送株式会社・常勤監査役
木岡 一明	名城大学農学部キャリア教育研究室・教授
木村 正彦	ケイテック株式会社・代表取締役CEO、中部大学・非常勤講師

令和2年度第1回SSH運営指導委員・評価委員合同委員会

- 1 日時 令和2年6月
- 2 方法 紙上開催
- 3 出席者 小林 誠、臼杵 有光、大平 徹、川口 由紀、塩見 美喜子、戸谷 義明、木村 正彦
- 4 内容
 - (1) 生徒課題研究への指導・助言
 - (2) 「課題探究トリセツ（研究倫理のページ）」への指導・助言
 - (3) コロナ禍におけるSSH事業運営方法についての指導・助言

【運営指導委員及び評価委員の主な指導内容】

- ・研究者からの研究指導や研究発表会はオンラインでも可能かと思いますが、化学の実験の指導と実施は対面でしかできないものが多いと思われます。
- ・授業は当面Zoomを使用したオンライン講義、ただ実施する先生にとっては相手の顔が見えない状態でやるのでまったく手ごたえがなく、気持ちが吸い取られるようだと言っておられます。出張は現在のところ自粛であるため、すべてテレビ会議で実施しています。
- ・実験は複数で行う事は禁止で相手とは距離を置いて実施しています。装置の共有はどうしてもないため、使用するたびに消毒を実施しています。居室は基本は常に換気し、マスクを着用しています。何か起こった際の振り返りが可能になるよう、毎日部屋に入った人、消毒をした人などの記録をしっかりとつけています。
- ・いずれの研究もユニークなもので興味深く拝見しました。よい研究の要素の一つとして、普遍性ということがあると思います。研究のテーマや手法がどの程度広く適用できるものかを意識しながら、テーマの設定や計画を考えるとよいと思います。
- ・研究倫理については、「7.データの収集と保存」にコメントがあります。この文章だと、データの保存の目的があいまいですが、「研究発表する結果については、証拠としての生データや、そのデータを採取した状況設定、プログラムなどを残しておく、必要であれば再現実験ができる状況にしておく必要がある」、という旨が書かれているとよいと思います。
- ・研究会ではオンラインでポスターセッションを行っています。ここでは指定のサイトにポスターのファイルを投稿し、ウェブ上で閲覧ができるようにするとともに、それぞれのポスターに質疑応答の時間を設けるといったものや、オンライン上でのチャットを併用するというものです。ある程度の人数まではフリーのサイトもあるようです。
- ・「明和研究ガイドライン」は、コンパクトでよくまとまっていると思います。ねつ造、改ざん、盗用を防ぐためには、成果重視の考え方ではなく、研究プロセス重視にすることが大切であると

考えます。結論を求めるのではなく、研究を進めていく中での計画の作成や議論や分析が大切であることを指導して下さい。研究を職業とする大学関係者・企業の研究関係者とは立場が違うことは明示して下さい。研究を指導される先生方には、是非安全を重視して、絶対に事故などを起こさないように指導して欲しいです。

令和2年度第2回SSH運営指導委員・評価委員合同委員会

- 1 日時 令和3年1月29日(金) 14:50～16:50
- 2 方法 オンライン開催
- 3 出席者 足立 守、大平 徹、川口 由紀、根本 二郎、木岡 一明
原田 拳志(愛知県教育委員会)

4 内容

- (1) 「SSH中間評価結果」報告
- (2) 第Ⅱ期4年次の報告
- (3) 海外研修代替事業視察
- (4) 運営指導委員・評価委員合同委員会

【運営指導委員及び評価委員の主な指導内容】

- ・これまでやれたことがやれなくなった中で、よく工夫をしている。SSH記念講演でオンラインを導入し、生徒のスマートフォンによる質問が増えたという報告があったが、まさにコロナ禍だったからその成果である。継続をしていくとよいのではないか。
- ・「数学 夏の学校」で実施した内容を、ぜひ他でも広げて行ってほしい。
- ・高校生の研究発表は英語によるものだったが、外国人研究者にも十分伝わるものだった。
- ・オンラインでの実施方法に習熟して行ってほしい。
- ・オンライン実施は、他校や海外と容易につながるチャンスでもある。継続してほしい。
- ・中間評価で指摘された「課題研究の質の向上」として、ある程度の長さの論理的な文章を書かせる取組をしてみてもどうか。
- ・大学もコロナ禍でたいへん困っている。特に海外との交流はすべて中止になった。
- ・シドニーの研究者からオンラインで直接指導を受けたという報告があったが、時差がないのでオーストラリアは連携先としてベストである。
- ・データサイエンスへの取組はよい。今後様々なアイデアにつながる。総務省の実施しているコンペに参加してみてもどうか。
- ・中間評価で「高大接続」という注文がついていたが、大学側の立場からいえばそれは難しい。学校単位の取組でできることではない。
- ・生徒の発表自体は向上しているが、それを文章にする段階はどうか。
- ・高大接続の目指すところは単位認定ではない。カリキュラムの連続性をどう考えるかである。
- ・「教員の指導力向上」への取組が情報共有レベルで止まってしまっている。SSHでの取組がすべての教員の授業改善につながるような成果が必要である。
- ・「課題研究の質の向上」にゴールはない。現状しっかり取り組んでいると思うので、これからも継続していくとよい。院学指導要領で探究活動が重視されているが、SSHへの取組はその先駆けとなるものである。

資料3 普通科保護者（522名・回答率54.4%）による学校評価アンケート（令和2年12月実施）

回答はグラフ左側から以下のとおりである。

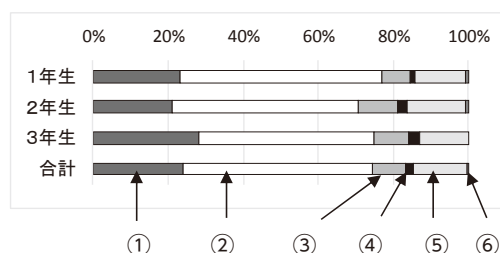
- ①非常に思う ②どちらかといえばそう思う ③どちらかといえば思わない ④全く思わない
⑤わからない ⑥無答

問1 SSH（スーパーサイエンスハイスクール）の活動や授業は、科学に興味・関心をもち、自ら課題を発見し、課題を解決するために粘り強く挑戦することなどを体験でき、「質の高い探究心」を育てることに効果があったと思いますか。

・肯定的回答（①+②）の経年変化について

昨年度1年生(73.8%)→今年度2年生(67.3%)に減少
昨年度2年生(77.5%)→今年度3年生(80.6%)に増加

昨年度1年生(73.8%)→今年度1年生(68.5%)に減少
昨年度2年生(76.8%)→今年度2年生(67.3%)に減少
昨年度3年生(73.2%)→今年度3年生(80.6%)に増加

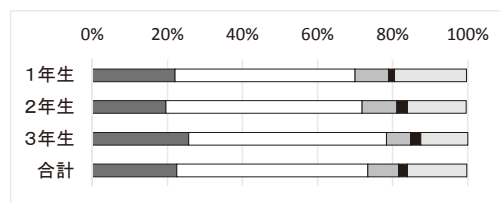


問2 SSHの活動や授業は、俯瞰的かつ多面的な視点、創造性のある発想、協働して取り組む力、英語力を活用して発信する力など、「グローバル化社会で活躍し社会貢献できる能力」を育てることに効果があったと思いますか。

・肯定的回答（①+②）の経年変化について

昨年度1年生(69.4%)→今年度2年生(66.0%)に減少
昨年度2年生(75.8%)→今年度3年生(79.2%)に増加

昨年度1年生(69.4%)→今年度1年生(61.1%)に減少
昨年度2年生(75.8%)→今年度2年生(66.0%)に減少
昨年度3年生(72.9%)→今年度3年生(79.2%)に増加

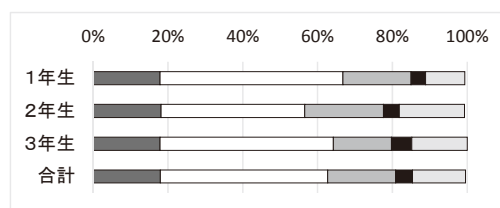


問3 サイエンスツアーをはじめとする夏のSSH事業、SSHの研究成果発表会、記念講演などを通して、お子さまの「科学に対する興味・関心」が高まったと思いますか。

・肯定的回答（①+②）の経年変化について

昨年度1年生(61.1%)→今年度2年生(43.8%)に減少
昨年度2年生(67.6%)→今年度3年生(59.7%)に減少

昨年度1年生(61.1%)→今年度1年生(47.4%)に減少
昨年度2年生(67.6%)→今年度2年生(43.8%)に減少
昨年度3年生(56.0%)→今年度3年生(59.7%)に増加



なお、今年度（令和2年度）については、保護者アンケートを従来の生徒を通じてのマークカード形式から、携帯端末による保護者連絡網を通してのオンライン形式で実施したため、回答率が低かった（昨年度令和元年度は、92.4%）。

資料4 研究発表会及び各種コンテストへの参加記録（実施されたもののみ）

月	日	活動内容	参加形態	参加(発表)者数	活動場所	備考
7	12(日)	物理チャレンジ2020 第1チャレンジ 理論問題コンテスト		1名	オンライン	第2チャレンジ 進出
8	5(水)	海外研修生徒 発表交流会	英語 □頭発表	18名 本校発表者	ウィルあいち	海外からの オンライン指導
8	7(金) ~28(金)	SSH生徒研究発表会	ポスター発表 (動画)	1名	オンライン	
8	8(土) ~12(水)	名大みらい育成プロジェクト 第1ステージ		3名	名古屋大学	第2ステージ 進出2名
8	29(土)~ 10/24 (土)	名大みらい育成プロジェクト 第2ステージ		2名	名古屋大学	第3ステージ 進出2名
9	1(火)	生物多様性センター 『生きものシンフォニー』掲載	研究活動 掲載	22名		
9	17(木) ~30(水)	課題研究交流会	□頭発表 (動画)	3名	オンライン	一宮高校主催
9	20(日)	物理チャレンジ2020 第2チャレンジ (全国大会)		1名	オンライン	優良賞
9	21(月祝)	日本植物学会 全国大会 高校生の部	ポスター発表 (オンライン)	4名	オンライン	
10	1(木)	日本数学コンクール論文賞	論文	1名		銅賞1名
10	13(火)	第18回高校生科学技術チャレンジ(JSEC)	論文	1名		入選1名
10	25(日)	日本数学数学コンクール		25名	オンライン	優秀賞1名
11	1(日)	なごや生物多様性センターまつり	研究活動 掲載	2名		
11	1(日)	TAMAサイエンスフェスティバル2020	□頭発表 (オンライン)	1名	オンライン	敢闘賞
11	3(日祝) ~9(月)	第29回 東海地区高等学校化学研究発表交流会	論文	1名	オンライン	
11	8(日)	あいち科学の甲子園2020		6名	愛知県総合 教育センター	
12	5(土)	第36回日本霊長類学会 中高生の部	□頭発表 (オンライン)	3名	オンライン	最優秀発表賞
12	19(土)	第19回AITサイエンス大賞	論文 プレゼン提出	1名	オンライン	
12	25(金)	科学三昧inあいち2020	□頭発表 (オンライン) と ポスター発表	19名	オンラインと 岡崎自然科学研 究所カンファレ ンスホール	
1	11(月祝)	日本数学オリンピック予選		37名	オンライン	
2	5(金)	NTU研修	英語 □頭発表	6名	本校	海外からの オンライン指導
2	5(金)	愛知県高等学校文化連盟研究発表会	□頭発表 (動画)	3名	オンライン	(予定)
2	11(木祝)	日本数学オリンピック本選		(未定)	(未定)	(予定)
3	1(月)	日本モンキーセンター『モンキー』掲載	研究活動 掲載	3名		

資料5 各種ルーブリック

(1) 総合的な探究の時間「課題探究基礎」

ア. スピーチ

スピーチ大会評価シート

各評価の評価(A~C)を項目評価に記入し、講評を記入して下さい。また、1位~3位まで順位を付けてください。

発表順序	演題			スピーカー
	C	B	A	項目評価
内容・構成	内容が十分に理解されていないために、論理的な順序で組み立てられておらず、スピーチの内容が理解できない。	内容が理解され、論理的な順序で組み立てられているが、所々に飛躍した部分があるため、スピーチの内容の理解が困難である。	内容がしっかりと理解され、論理的かつ興味を引くように構成されているために、スピーチの内容を容易に理解することができる。	講評
主張	主張の根拠が述べられていないため、何を提言したいかが理解できない。	主張の根拠に不十分な部分があるため、提言に説得力が欠ける。	しっかりとした根拠に基づいた主張であるため、提言に説得力がある。	
話し方	アイコンタクトがなく、早口で棒読み気味なところがあるため話すよりは読むに近く、原稿をただ単に読んでいるだけである。	アイコンタクトは持続的に行われ、所々に抑揚や表情に工夫が見られるが、原稿を見ることが多い。	常にアイコンタクトを取りながら、抑揚をつけたりするなど話し方の工夫がなされ、原稿をほとんど見ることなくスピーチが行われている。	

イ. プレゼンテーション

発表班:	班	テーマ
------	---	-----

各項目の評価ポイントしたがって評価し、点数をつけ、合計をだしなさい。

	評価できない(1点)	あまり評価できない(2点)	評価できる(3点)	高く評価できる(4点)	合計点
テーマ設定及び探究目的	テーマを選んだ理由や探究目的が全く述べられていない	テーマを選んだ理由や探究目的があまりはっきりしない	テーマを選んだ理由や探究目的が述べられている	テーマを選んだ理由や探究目的が明確に述べられている	
問題認識	探究活動が不十分なため、課題に対する問題認識が全くみられない	探究活動は行われているが、課題に対する問題認識がみられない	探究活動は行われているが、課題に対する問題認識が弱い	探究活動がしっかりと行われているため、課題に対する問題認識が高い	
提示資料・配付資料	提示資料・配付資料がわかりにくく、発表に活かされていない	提示資料・配付資料がわかりにくく、発表との関連が理解できない	提示資料・配付資料はわかりやすいが、発表との関連が理解できない	提示資料・配付資料がわかりやすく、発表の中で効果的に使用されている	
発表	話し方、速さ、声の大きさが適切でなく、班員間の連携がとれていない	話し方、速さ、声の大きさが適切だが、班員間の連携がとれていない	話し方、速さ、声の大きさが適切で、班員間の連携がとれている	話し方、速さ、声の大きさが適切で、班員間の連携が密接なため発表がスムーズである	
提言	何を提言したいかが全く分からない	何を提言したいかがなんとなく理解できる	何を提言したいかが明確であるが、あまり刺激をうけなかった	何を提言したいかが明確で、大きな刺激を受けた	
					／20

※なお、「課題探究基礎」で用いているルーブリックはクラス単位で、生徒が教員と対話しながら評価項目を作成しているため、上記は、一例である。

(2) SSH探究「課題探究」

ア. 中間発表会用

【評価のポイント】

項目	④高く評価できる	③評価できる	②あまり評価できない	①評価できない
(1) テーマ設定	テーマ設定の理由が詳しく明確に述べられている	テーマ設定の理由が明確に述べられている	テーマ設定の理由があまりはっきりしない	テーマ設定の理由が述べられていない
(2) 研究目的	研究の位置付けがなされており目的が明確である	目的が明確である	目的がはっきりしない	目的がない
(3) 基礎知識	研究に関わる知識が詳しく調べてある	研究に関わる知識が調べてある	研究に関わる知識をあまり調べてない	研究に関わる知識が分からない
(4) 仮説	仮説が明確に示されている	仮説が示されている	仮説があまりはっきりしていない	仮説になることが示されていない
(5) 発表準備	グループでの分担、ポスター、パワポ、資料などの準備が十分に整っている	ポスター、パワポ、資料などの準備が整っている	ポスター、パワポ、資料などの準備が不十分である	ポスター、パワポ、資料などの準備がほとんどされていない

イ. 課題研究発表会用「変容ルーブリック」

ポスターセッション評価シート【生徒用】

研究開発部

発表(ID):	研究テーマ:
---------	--------

各項目に該当する評価の○を塗りつぶし、塗りつぶした○を線で結びなさい。

	課題発見力	研究推進力	検証・考察力	研究総括力	情報発信力	コミュニケーション力
	【テーマ設定】	【仮説設定と研究方法】	【結果と考察】	【結論(主張)】	【ポスター作成】	【発表技法】
A	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
B	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
C	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
A	動機とテーマの結びつきが明確であり、研究の目的が客観的で分かりやすい	仮説を実証するための研究の基礎となる知識（先行研究や基礎理論）が得られ、一連の研究方法が確立している	実験や調査のデータが適切かつ正確に得られ、そのデータを分かりやすくまとめられ、データに対する適切な考察がなされている	結果や考察から無理なく結論が導かれ、分かりやすい表現で示されている	伝えたい内容が順序よく表記されているとともに、レイアウト上の工夫が見られ、写真、図、グラフ、表が効果的に活用されている	伝えるべき重要な内容を整理した上で分かりやすく説明できおり、聞き手への配慮もあり、興味を持って聞けるような工夫がなされている
B	動機に対するテーマ設定が概ね適切であるが、研究の目的がやや分かりづらい	研究の基礎となる知識（先行研究や基礎理論）が十分に得られておらず、一連の研究方法にあいまいさがある	実験や調査のデータが正確に得られていないために、データの整理ができておらず、データに対する考察は不十分である	結果や考察から結論が導かれてはいるが、飛躍的な部分があり、結論があいまいとなっている	伝えたい内容が順序よく表記されているが、レイアウト上の工夫があまり見られないため、写真、図、グラフ、表が効果的に活用されていない	伝えるべき重要な内容の整理が不十分であり、聞き手への配慮はあるものの、興味を持って聞けるような工夫がない
C	動機に乏しく、テーマ設定の理由が分かりづらく、研究の目的が感じられない	研究の基礎となる知識（先行研究や基礎理論）が少なく、一連の研究方法が確立できていない	実験や調査のデータが得られていないために、データの整理ができず、全く考察がなされていない	結果や考察と結論の関連性が全くないため、結論が導かれていない	研究内容がただ羅列してあるだけで、レイアウト上の工夫が見られず、写真、図、グラフ、表があまり活用されていない	伝えるべき内容が整理されておらず、研究内容を説明できていないため、聞き手のことを意識することができず、一方的に話しているだけである

※なお、生徒と教員の対話に基づいてルーブリック作成に挑戦しているところで、評価基準などは個々の研究によって異なるものになっている。

(3) 個々のSSH事業の評価（個々の事業終了時に実施）

この講義を受講して、探究することに対するあなたの気持ちや考え方の変化を具体的に記しなさい。

評価できない	あまり評価できない	評価できる	高く評価できる
講座の主旨がほとんど把握されておらず、自分の考えの変化が示されていない	講座の主旨が十分に把握されていないため、自分の考えの変化を捉えきれない	講座の主旨を把握しているが、自分の考えの変化を漠然としか示していない	講座の主旨を的確に捉え、自分の考えの変化をはっきり記述できる

※なお、事業の内容によって、設問文・ルーブリック表の記述文ともに若干の表現の違いはある。

(4) 本校のSSH事業全体の評価（年度末に、「明和SSH事業」の効果について）として実施）

今年度1年間で、探究することについてあなたの気持ちや考え方の変化を具体的に記しなさい。

評価できない	あまり評価できない	評価できる	高く評価できる
考えや意見が示されず、ただ単純な感想のみを記しているだけで、探究の意義について理解できていない	考えや意見が示されているが、事業内容とは関係ないことについて記しているため、探究の意義についての理解がはっきりしない	事業内容に基づいて自分の考えや意見が記してあるが、あまり明確でないため、探究の意義への理解が伝わってこない	事業内容に基づいて自分の考えや発展的な意見が明確に記されており、探究の意義について理解できている

資料6 自作教材など（教師用指導書「課題探究トリセツ」より）

目次

目次	
なぜ、「課題探究」が必要なのでしょうか？	2
年間計画	3
実施形態	4
分野のとりまとめ役	5
クラスのとりまとめ役	5
活用してください	6
年度当初の流れ	7-10
<資料> 5分野の	
研究テーマを考えよう	11
課題探究βとは	12
課題探究β「課題研究」の進め方	13
「課題探究」と「調べ学習」の違い	14-16
PCなどのデバイスの利用状況アンケート	17
課題研究 希望分野調査票	18
目標達成シートの作成	19-20
研究ガイドライン	21
<資料> 明和 研究ガイドライン	22-23
人を対象とする研究（詳細）	24-25
人を対象とする研究の計画書	26-27
<資料> マインドマップの描き方	28-34
研究計画書	35-37
物品購入について	38
夏課題について	39
<資料> 夏課題の表紙例	40
課題探究自主講座	41
<資料> 課題探究自主講座届	42
課題探究 校外活動計画書	43
中間発表	44
活動日誌について	45
<資料> 研究日誌	46
実験実習記録	47
研究テーマ・要旨の	
入力について	48
<資料> 研究テーマ・要旨報告用紙	49
生徒とのデータのやりとりについて（クラウド）	50-58
生徒とのデータのやりとりについて（メール）	59
生徒同士が遠隔で	
研究を進める場合	60
課題用メールの設定方法	61-65
PC室の利用について	66
<資料> ポスター・Graphic Abstract	
等の保存・作成について	67-69
ポスター制作	70
<資料> ポスター例	71
グラフィック アブストラクト	72
<資料> Graphic Abstract ひな形	73
印刷方法	74-76
講座別発表会	77
学年発表会	78-80
<資料> ポスターセッション	
評価シート	81
成績処理	82
欠課報告	83
学年発表会後について	84
担当者用アンケート	84
成果物の提出	85
次年度の発表会	86
FAQ（よくある質問）	87-89

「研究ガイドライン」の一部

明和 研究ガイドライン

※ 《 》は『課題探究メソッド』の頁である。適宜参考にする。

1. 研究を行う生徒
研究を行う生徒には、研究活動中での研究の計画、観察や実験、データの分析など研究成果の発表に対するすべての責任がある。そのため、研究における心得を十分に理解するとともに、ルールを学ぶ必要がある。
2. 研究の指導者
研究の指導者には、研究を行う生徒の健康と安全へ配慮し、研究対象となる人間や動物を適切に扱うよう指導監督しなければならない。
3. 人を対象とする研究
・被験者を置く状況が人権侵害にあたらないかをよく考えて計画を立てる。（「人を対象とする研究（詳細）」を参照）
・どんな研究においても、被験者の同意（インフォームド・コンセント）を確認してから始めるべきであり、被験者には研究に協力しないという選択もある。依頼する場合には、直接依頼すべきであり、依頼するための書面を準備する。
・研究活動で人の内面に触れることから重要な発見や気づきが生じることがあるが、研究目的とはいえ、人はそっとしておいてもらう権利を持っていることを忘れてはならない。対象者の意向を優先し、プライバシーの保護に努める。別紙の計画書を作成し、担当教員に相談しながら研究を進める。（p.87,89）
・アンケート調査やインタビュー調査などで第三者の個人情報を取り扱う場合は、データの保存方法に気をつける。それぞれの調査で個人情報の取り扱い（データの公開範囲、守秘義務の範囲）や情報の保存方法については指導教員と相談し、個人データが入ったUSBフラッシュメモリーなどは極力持ち歩かないように心がける。（p.166）
4. 動物を対象とする研究
動物の健康と動物に対する福祉（アニマルウェルフェア）への配慮を忘れてはならない。研究計画を立てる時、できるだけ脊椎動物を使わず、昆虫や微生物に置き換える（replace）ことができないか考える。用いる個体の数をできるだけ減らし（reduce）、与える痛みや苦痛を最小限に抑える（refine）ことを考えて計画する。また、実験を行う時には対象の動物に十分な敬意を払うことが求められる。指導教員に相談しながら、計画的に研究を進める。
5. 物品を用いた実験を伴う研究
物品は大切に扱い、正しい使用方法を守って実験を行う。破損や故障に気づいたらすぐに担当教員に報告する。新たに物品を購入したい場合は指導教員に相談する。

「研究計画書」の一部

校長	教頭	教務	研究開発主任	担当者
----	----	----	--------	-----

課題探究 人を対象とする研究の計画書

1. 分野・研究班の名称・担当者

分野	班	講座担当の先生：
----	---	----------
2. 研究班員（班長に◎をつける）

クラス番号	氏名	クラス番号	氏名
2年 組 番		2年 組 番	
2年 組 番		2年 組 番	
2年 組 番		2年 組 番	
3. 研究の概要（調査の必要性が分かるように記入する）
4. 被験者 ○をつける

・本校生徒（具体的に： _____）
・その他（具体的に： _____）
5. 実施予定日（期間）
6. 調査方法 → 別紙で添付する

裏面に続きます

7. 調査依頼用紙 → 別紙で添付する

8. 質問用紙等 → 別紙で添付する

※実施予定日の1週間前までに講座担当教員に提出すること。
被験者が「その他」を含む場合は、研究班 → 講座担当教員 → 研究開発部へ提出する。

調査依頼文例

「課題探究β」で < 研究テーマ > を研究している、○○○HRの < > です。

私たちは < 研究概要 > を研究しています。

< 調査目的 > ために、

< 調査方法 > をします。

この調査には、< 考えられる不利益 > という不利益が生じる可能性がありますが、被験者は途中で調査を拒否したり、中止を求めたりすることができます。これらの要求によって被験者が不利益を被ることは一切ありません。

この調査で得られた情報は匿名に保たれます。得られた情報に触れることができるのは、この調査にかかわる研究班員と指導教員のみです。この調査結果は、他人に閲覧されない安全な場所に保管し、「課題探究β」とその発表にだけ使用し、使用後は速やかに破棄します。

以上の内容をご理解いただき、参加していただけますか？

資料7 令和2年度課題探究基礎 プレゼンテーションテーマ一覧

NO	プレゼンテーションテーマ	NO	プレゼンテーションテーマ	NO	プレゼンテーションテーマ	NO	プレゼンテーションテーマ
1組	1 世界の貧困 Background Story	1 気候変動～人類滅亡の危機～	1 世界の貧困	1 最期の選択 ～安楽死についてどう考えますか～			
	2 飢餓と私たちのこれまでとこれから ～飢餓はサイコロを振らない……?～	2 消えゆく資源 ～あなたに責任はありますか?～	2 アフリカの飢餓	2 知らざる日本の貧困			
	3 世界中に十分な量の水を与えるには	3 性に関して ～ストレス社会を作るために	3 教育格差	3 世界の教育をG20まで!			
	4 Save the children	4 97人に1人の難民	4 男女差別とLGBTQ+	4 紛争の実態 ～私たちの解決策～			
	5 We have a dream	5 発電転換と節電	5 水不足を解決するために	5 アフリカの飲み水			
	6 気候変動は私が救う	6 消える魚増えるゴミ	6 アメリカと地球温暖化	6 あまり知られていない環境問題			
	7 海とプラスチックとそれから私	7 高度教育平等宣言2021	7 海洋ごみとポイ捨て	7 海洋プラスチックごみ問題			
	8 未来の平和のために	8 世界の人種差別	8 テロリズムは悪なのか	8 アメリカにおける黒人と白人の平等			
2組	1 飢餓をゼロに	1 世界を平和に	1 「質の高い教育をみんなに」	1 海洋汚染と私たちの関係			
	2 プラスチックに依存しない未来づくり	2 飢餓と経済格差	2 飢餓をなくすために	2 日本とかけ離れた海外の水			
	3 止められない気候変動と共存していくために	3 結核から考える感染症予防	3 海のごみを減らすために	3 飢餓を給食で救う			
	4 BLACK LIVES MATTER ～黒人差別から考える不平等	4 アフリカの教育問題 ～食料よりも種と育て方～	4 「I have a dream」	4 森林減少と〇〇			
	5 POW ～problems of water～	5 LGBTQsと教育	5 化石燃料の大量使用による地球への影響と 今後懸念される問題	5 義務が権利か			
	6 NO Poverty 貧困をなくそう	6 Water Gap	6 性差別について	6 20分でわかる!? 地球温暖化			
	7 国際的な医療格差	7 未来のお寿司を守る	7 水の影響	7 僕らの今日は彼らの願う未来			
	8 エネルギーをみんなに そしてクリーンに	8 平和すぎる日本で私たちができること。	8 貧困をなくそう	8 BLACK LIVES MATTER			

資料8 令和2年度課題研究テーマ一覧

NO	研究テーマ	NO	研究テーマ	NO	研究テーマ	NO	研究テーマ
数学・情報	1 ゴブレットの必勝法	28 ライデンフロスト現象でエネルギーを発生させることはできるのか	55 ポリスチレンの再利用	生物	82 刺激と緊張緩和		
	2 ブラックジャックの確率と最善手	29 地面抵抗の測定と明和の土地利用の歴史	56 新しい麺づくり	83 自分の子供を秀才に育てるには ～偏差値70超えの高校生から学ぶ～			
	3 「数学的に」理想の異性と出会う方式	30 電話の精度 ～私たちの声はどう伝わるのか?～	57 新しいゼリール作り	84 恋愛ソングから見る恋愛観			
	4 どの出席番号が当たりやすいか	31 明和で光の速さを測りたい!	58 さつまいもの糖度の法則性を導く	85 いつの間に記憶!? ～五感を使った長期記憶～			
	5 Blind Spot — 先生からの死角を探せ —	32 「夕焼けの翌日は雨」ってほんと? ～オリジナルのことわざを作ろう～	59 食品廃棄物を用いた染色	86 さくさく現代単語「エモい」 ～現代のをかし、あはれ～			
	6 明和の校章と比	33 水の抵抗	60 Let's アハ体験!! ～視覚と聴覚の気づき～	87 人気キャラクターを作るには!?			
	7 ジョジョキャラの強さにしびれるあこがれるっ!!～ジョジョのスタンド最強は誰だ～	34 静電気人間になるために!	61 ダンゴムシと分解～生ごみ分解大作戦～	88 騙されにくい界の頂点一さまざな方面から 見た騙されにくい人の特徴とは～			
	8 消費税率を何%にしたら日本の借金は返せるか?	35 長く飛び紙飛行機を作ろう!	62 アオハルかよ。～謎肉の成分を知りたい～	89 フォントが文章の印象に与える影響			
	9 濡れない傘のさし方	36 マリオの拳動から、彼の性質と能力を考察する	63 お弁当を安全においしく食べる方法	90 プロスペクト理論の有効性の比較			
	10 ブロックずらし	37 極上の偏光フィルムを作ってみよう!!	64 ブルーライトなんて怖くない!	91 地元志向と地域性の関連性			
	11 理想的な体をつくる ～数学的健康ライフをあなたへ～	38 カラフルな雲をつくる	65 めざせ!!カラオケマスター!!! ～高得点ゲットだぜ～	92 制服の役割			
	12 「人気の曲」は作れるのか?～コード進行から見る近年のJ-POPとその人気について～	39 蛇口で節水に貢献!	66 日焼け止めにも効果はあるのか	93 聞き手に意見が伝わりやすいスピーチ速度とは			
	13 ギリシャの三大作図問題の不正攻略法	40 アルコール濃度を高める ～世界を救え!うちの(酒)アルコール!!>	67 腐敗と光の関係	94 色彩と重量感の相関関係			
	14 降水確率は何のくらい当たるのか?	41 スポーツドリンクの性格の違いを知る	68 なぜ明和生は肌を掃除しない!?!?! ～これを聞けばあなたもきっと掃除したくなる～	95 マスクの色と印象について			
	15 最適な角度	42 廃棄牛乳から作るカゼインプラスチック	69 光合成	96 名前と性格の整合性について			
	16 日常のフィボナッチ数列	43 明和の植物から抗菌物質を取り出す	70 あなたの弁当は大丈夫!?! ～効果的な食中毒対策とは～	97 情報の広がり方とその速さ			
	17 検査の精度	44 お願ひ、のびて。世界一のびるチーズをつくる	71 スマホが学習に与える影響～その休憩時間の過ごし方があなたのテスト結果を変える!?～	98 シロクマ効果 ～明和生は秘密を守ることができるのか?～			
	18 音の関数化	45 ミントからメントールを抽出する	72 明和のスリッパを静かで寝れないスリッパに改造する!	99 男なんだから…女なんだから…って言わないで			
物理・地学	19 明和に微隕石はあるのかⅢ	46 殺菌作用の実体	73 新提案! 嗅ぐ勉強法	100 暗記するのに最適な方法			
	20 熱気球を作りたい! 空を飛ばしたい	47 身近な植物から石鹸を作ろう	74 髪の毛をトゥルトゥルトンにするためには	101 防災 ～理想の防災バッグをつくる～			
	21 鞭の知	48 エステルの合成と消臭剤への利用	75 お弁当の風味を保つ方法	102 アメとムチ ～テストで良い成績を取りたい!～			
	22 速さの観点から考える小球の最適な条件	49 次亜塩素酸水をつくる	76 打倒睡魔	103 やる気Up! 成績Up! ステップUp! ～褒美の与え方による成績の変化～			
	23 無重量状態でのさまざまな物体の様子	50 発泡スチロールからスマホケースを作るために ～柔らかいプラスチックを作る。	77 腐敗と食中毒からみる食品衛生	104 君は心の底では 利己的?それとも利他的?			
	24 耐震構造	51 H2O	78 賞味期限の限界	105 認知バイアス ～あなたもきっと騙される!?～			
	25 扇風機の効率	52 金属元素を使用して火を使わずに燃やす	79 香りが脳に与える刺激(嗅覚) ～香りによって印象操作は可能か～	106 心に残るキャッチコピー			
	26 音の高さと防音率	53 普及しやすい生分解性プラスチックを作る	80 水挿しの発根と光 ～水に挿すだけで根が生える!?!～	107 嗚呼チャンク人生。			
	27 紙の強度	54 洗剤による環境問題を解決する	81 色が人を変える!?! ～作業効率と集中力～	108 過去の出来事から脱却しよう!!			

平成29年度指定スーパーサイエンスハイスクール
研究開発実施報告書・第4年次

発行日 令和3年3月

発行者 愛知県立明和高等学校

〒461-0011 名古屋市東区白壁二丁目32番地6号

電話 052-961-2551 FAX 052-953-6348