

**令和 4 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 1 年次**



令和 5 年 3 月
愛知県立明和高等学校

目 次

巻頭言	1
令和4年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告（要約）	2
令和4年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題	8
第1章 研究開発の課題	12
第2章 研究開発の経緯	13
第3章 研究開発の内容	
第1節 「都市型SSH」「学際共創（トランスディシプリナリー）」「教育DX」を 重層的に展開することによる科学技術リーダーの育成	
3-1-1 概観と仮説	14
3-1-2 学校設定教科「SSH探究」（SSH探究科目）	14
3-1-3 SSHの研究開発に係る学校設定科目	21
3-1-4 MCスプラウト	26
3-1-5 探究活動ガイダンス	32
3-1-6 SSH研究成果発表会	33
3-1-7 SSH記念講演	34
3-1-8 研究プロジェクト・SSH部	36
3-1-9 デジタルトランスフォーメーション（DX）による 教育・学習環境のデザインに係る取組	37
3-1-10 教員の資質向上のための取組	38
3-1-11 評価	39
第2節 国際共創力を高めるプログラムの研究開発	
3-2-1 概観と仮説	40
3-2-2 グローバル・アクティビティ	40
3-2-3 評価	44
第4章 実施の効果とその評価	45
第5章 校内におけるSSHの組織的推進体制	46
第6章 成果の発信・普及	47
第7章 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向性	47
関係資料	
資料1 令和4年度普通科教育課程表	48
資料2 SSH運営指導委員会の記録	50
資料3 明和SSH事業の効果についての調査結果	51
資料4 研究発表会及び各種コンテストへの参加記録	52
資料5 各種ルーブリック等の例	53
資料6 自作教材など	55
資料7 第56回全国野生生物保護活動発表大会 文部科学大臣賞受賞のプレスリリース	56
資料8 令和4年度研究例	57
資料9 令和4年度研究テーマ一覧	58

巻 頭 言

愛知県立明和高等学校長
小島寿文

本校では、平成 23 年度にSSHの研究指定を受けて以来、先進的な科学技術、理科・数学教育を通して、生徒の科学的能力や科学的思考力等を培い、将来の国際的な科学技術人材を育成するために、先進的な理数系教育を行ってきました。

第Ⅰ期では、「科学の方法論」の習得と「総合的な知性」の育成を目指して、「数学 夏の学校」をはじめとする多彩な「SSHアラカルト講座」や多くのSSH科目を設定するなどしてハイレベルな授業を展開し、また、第Ⅱ期では、課題研究をより強化するために、学校設定科目「課題探究」を開設して「質の高い探究心の育成」に取り組み、課題研究の教員用指導書「課題探究トリセツ」を開発するなど、これまで研究開発に取り組んできました。

今年度は、新たに令和 8 年度まで 5 年間の第Ⅲ期の研究指定を受け、これまでの取組を発展させるべく新たなスタートを切りました。

第Ⅲ期の研究開発課題名は「『都市型SSH×学際共創×教育DX』で創る Meiwa Compass」です。Meiwa Compass とは、3 年間を通じた課題研究で身に付けた力が、生徒自身の進むべき道を示す羅針盤 (Compass) となることと、本校の卒業生が有為な科学技術リーダーとなって、社会の羅針盤 (Compass) となることで、これによって突き抜けた科学技術リーダーの育成を目指します。都市型SSHでは、学校が名古屋市中心部にある立地を活かして、大学、企業、行政と連携し、都市特有の課題の解決に科学の力で挑み、その成果を提案として発信する人材を育成します。学際共創では、様々な機関や人と連携し、分野・領域を超えた課題研究に取り組み、新たな知を創出することを目指すとともに、未来の社会を共創しようとする人材を育成します。教育DXでは、ICT活用などにより課題研究で得られたデータや進捗状況などを共有、可視化して、研究の深化を図ります。

第Ⅲ期では、課題研究に係る取組に関する教育課程を大幅に見直しました。各学年のテーマを、1 年生は「気付く」、2 年生は「挑む」、3 年生は「深める」として、全て「MC (Meiwa Compass)」という科目とし、データサイエンスをはじめとした課題研究を充実させるために 1 年生の単位数を 1 単位増加するとともに、理系・文系の課題研究に係る教育課程を同一のものとしました。

今年度も学校生活は新型コロナウイルス禍でのものとなりました。そうした中であっても、SSHの取組は、一昨年度よりも昨年度、そして今年度と、着実にこれまで当たり前であったことを一つ一つ取り戻し、今年度は新たな一步を踏み出すことができました。国際共創力を高めるプログラムの研究開発では、昨年度「グローバルサイエンス交流会」をオンラインで開催しましたが、今年度もオンラインで海外からの留学生や国内外の教育機関から参加していただいた大学等の先生や生徒とつなぎ、英語で発表と質疑応答を行うことができました。海外研修については、新型コロナウイルス感染症の影響を慎重に検討した結果、残念ながら今年度も中止とすることとしましたが、3 月に代替事業としてオンラインで英国ウェストミンスター校とつなぎ、共同研究発表会ができることになりました。それに先立ち 12 月と 1 月の 2 回に渡り、本校で「英語研究発表練習会」を開催し、大学の先生から英語での発表指導を受けて国際的なコミュニケーション能力の重要性を学びました。これらは今年度の取組の一部ではありますが、こうした取組の中で、SSH部生物班の研究「明和高校周辺のタヌキ調査」が、環境省主催の令和 4 年度第 56 回全国野生生物保護活動発表大会において、文部科学大臣賞を受賞するうれしいニュースもありました。

今後も、第Ⅲ期SSH指定 2 年目に向けて研究開発がより良いものとなるよう、改善を進めて参ります。文部科学省、科学技術振興機構、愛知県教育委員会、本校SSH運営指導委員会の皆様には、今後とも御指導、御支援のほどよろしくお願いいたします。

愛知県立明和高等学校	指定第Ⅲ期目	04～08
------------	--------	-------

①令和4年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告（要約）

① 研究開発課題	「都市型SSH×学際共創×教育DX」で創る Meiwa Compass * Meiwa Compass：3年間を通じた課題研究で身に付けた力が、<u>生徒自身の進むべき道を示す羅針盤</u>(Compass)となることと、本校の卒業生が有為な科学技術リーダーとなって、<u>社会の羅針盤</u>(Compass)となること。これによって卓越した科学技術リーダーの育成を目指す。																																																																												
② 研究開発の概要	1. 「都市型SSH」「学際共創（トランスディシプリナリー）」「教育DX（デジタルトランスフォーメーション）」を重層的に展開することによる科学技術リーダーの育成 「都市型SSH」「学際共創」「教育DX」を重層的に展開し、普通科全生徒対象の学校設定科目「MCⅠⅡⅢ」における課題研究を柱とした教育課程とそれと連動した様々なSSH事業を体系的に実施することで、総合的な知性を持ち、科学技術の力で社会をけん引する卓越した科学技術リーダーの育成を目指す。 2. 国際共創力を高めるプログラムの研究開発 「都市型SSH」「学際共創」「教育DX」の重層的な展開に加え、海外高校生との共同研究など国際性を高める取組を実施することで、グローバル社会に積極的に関与し、価値観の異なる多様な文化的背景をもった人々とともに協働して、社会全体をよりよい方向へ導くことができるような国際共創力を身に付けた科学技術リーダーの育成を目指す。																																																																												
③ 令和4年度実施規模	課程（全日制） <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">学 科</th><th colspan="2">第1学年</th><th colspan="2">第2学年</th><th colspan="2">第3学年</th><th colspan="2">第4学年</th><th colspan="2">計</th></tr> <tr> <th>生徒数</th><th>学級数</th><th>生徒数</th><th>学級数</th><th>生徒数</th><th>学級数</th><th>生徒数</th><th>学級数</th><th>生徒数</th><th>学級数</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>普通科</td><td>321</td><td>8</td><td>317</td><td>8</td><td>318</td><td>8</td><td>－</td><td>－</td><td>956</td><td>24</td></tr> <tr> <td>理系</td><td>－</td><td>－</td><td>－</td><td>－</td><td>212</td><td>5</td><td>－</td><td>－</td><td>212</td><td>5</td></tr> <tr> <td>文系</td><td>－</td><td>－</td><td>－</td><td>－</td><td>106</td><td>3</td><td>－</td><td>－</td><td>106</td><td>3</td></tr> <tr> <td>音楽科</td><td>34</td><td>1</td><td>40</td><td>1</td><td>36</td><td>1</td><td>－</td><td>－</td><td>110</td><td>3</td></tr> <tr> <td>課程ごとの計</td><td>355</td><td>9</td><td>357</td><td>9</td><td>354</td><td>9</td><td>－</td><td>－</td><td>1066</td><td>27</td></tr> </tbody> </table> （実施規模）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）、MCスプラウト（全学年希望者）、SSH記念講演（全学年）、グローバル・アクティビティ（全学年）、SSH海外研修（代替企画を含む）（1・2年希望者）、研究活動〔研究プロジェクト・SSH部〕（全学年希望者） （生徒数・学級数は令和5年1月現在）	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	普通科	321	8	317	8	318	8	－	－	956	24	理系	－	－	－	－	212	5	－	－	212	5	文系	－	－	－	－	106	3	－	－	106	3	音楽科	34	1	40	1	36	1	－	－	110	3	課程ごとの計	355	9	357	9	354	9	－	－	1066	27
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																																																																			
普通科	321	8	317	8	318	8	－	－	956	24																																																																			
理系	－	－	－	－	212	5	－	－	212	5																																																																			
文系	－	－	－	－	106	3	－	－	106	3																																																																			
音楽科	34	1	40	1	36	1	－	－	110	3																																																																			
課程ごとの計	355	9	357	9	354	9	－	－	1066	27																																																																			
④ 研究開発の内容	○研究開発計画 <table border="1"> <tr> <td>第1年次 （本年度）</td><td> - 第1学年で新学習指導要領の開始とあわせて、「情報Ⅰ」及び「総合的な探究の時間」の代替科目として、データサイエンスやプログラミングの内容を含んだ「MCⅠ」を実施した。 - MCノートの内容の大幅な見直しを実施した。 - 変容ルーブリックを改訂し、「MCⅠ」の評価方法を策定した。 </td></tr> </table>	第1年次 （本年度）	- 第1学年で新学習指導要領の開始とあわせて、「情報Ⅰ」及び「総合的な探究の時間」の代替科目として、データサイエンスやプログラミングの内容を含んだ「MCⅠ」を実施した。 - MCノートの内容の大幅な見直しを実施した。 - 変容ルーブリックを改訂し、「MCⅠ」の評価方法を策定した。																																																																										
第1年次 （本年度）	- 第1学年で新学習指導要領の開始とあわせて、「情報Ⅰ」及び「総合的な探究の時間」の代替科目として、データサイエンスやプログラミングの内容を含んだ「MCⅠ」を実施した。 - MCノートの内容の大幅な見直しを実施した。 - 変容ルーブリックを改訂し、「MCⅠ」の評価方法を策定した。																																																																												

	・ 課題研究の指導体制を見直し、全ての分野でチームティーチングが可能な体制とした。 ・ S S Hの組織的推進体制を見直し、「課題研究開発・普及委員会」及び「S S H探究科会」を設置した。 ・ OneNote を利用した「デジタル探究ノート」の運用を開始した。 ・ CMSの準備をした。 ・ 都市型S S Hの皮切りとして、タヌキプロジェクトの活動を本格化した。 ・ 海外共同研究を開始した。 ・ 卒業生との研究相談システム「Meiwa Resources」を構築した。 ・ 先進校視察の実施や他校の研修会などの参加を推進し、研修の成果をI C Tを活用して共有を図り、「個に応じた」教員の資質向上に取り組んだ。
第2年次	・ 「MC I」の指導計画の見直しを図る。 ・ 第2学年で、「MC I」からさらに進んだデータサイエンスやプログラミングの内容を含んだ「MC II」を実施する。 ・ 都市型S S Hを推進するために、政令指定都市中心部に位置する本校の特徴を活かした事業を企画する。 ・ 変容ルーブリックを改訂し、「MC II」の評価方法を策定する。 ・ 「Meiwa Resources」の活用場面の充実を図る。 ・ 海外共同研究の取組を活発にする。 ・ 教員の資質向上の一環として、著作権に関する学びを導入し、研究発表動画のデジタルアーカイブ化についての見通しを立てる。 ・ CMS, デジタルCMSを構築する。 ・ S S H海外研修を再開させ、実施内容のブラッシュアップを行う。 ・ 中高一貫校化に向け、6年間を見通した探究活動の計画を立てる。
第3年次	・ 第3学年で「MC III」を実施する。(全学年で第III期の教育課程を実施する。) ・ 変容ルーブリックを改訂し、「MC III」の評価方法を確立する。 ・ 第III期の3年間を通した課題研究の総括と評価を実施する。 ・ 「MC II」等の研究活動において、「Meiwa Resources」を活用したT Aのシステムを構築する。 ・ デジタル探究ノートを3年間運用した総括を行い、改訂を実施する。 ・ 「MCトリセツ」の改訂を行う。 ・ 中高一貫校化に向け、中学校時点での探究活動の指導計画を策定する。
第4年次	・ 文部科学省による中間評価の内容を受け、研究開発の改善に取り組む。 ・ 「MC I II III」全体の指導計画の見直しを図る。 ・ 中学校第1学年での探究活動をスタートする。 ・ 共同研究先を開拓するなど、海外共同研究が安定して実施できる形を構築する。 ・ 卒業生の追跡調査や他校で活用された実践事例の分析に取組、本校の研究開発の評価を行う。 ・ 第IV期申請について検討する。
第5年次	・ 第III期の仮説を検証・考察し、編成した教育課程が適切であったかを評価する。 ・ 第III期の研究開発の成果をまとめ、広く公表する。 ・ 今後の研究計画について検討する。 ・ 中学校第2学年での探究活動をスタートする。 ・ 中学校時点での探究活動の成果を検証し、令和10年度には内部進学生と外部進学生の両方にとって意義のある探究活動を行えるように、「MC I」の指導計画の見直しを図る。

○教育課程上の特例

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	開設する教科・科目等		代替される教科・科目等		対象
	教科・科目名	単位数	教科・科目名	単位数	
普通科	S S H 数学 X α	3	数学 I	2	第 1 学年
			数学 II	1	
普通科	S S H 生物 α	3	生物基礎	2	第 1 学年
			生物	1	
普通科	S S H 物理 α	3	物理基礎	2	第 2 学年
			物理	1	
普通科	S S H 化学 α	3	化学基礎	2	第 2 学年
			化学	1	
普通科	M C I	2	情報 I	1	第 1 学年 (令和 4 年度以降の入学生)
			総合的な探究の時間	1	
普通科	M C II	2	情報 I	1	第 2 学年 (令和 4 年度以降の入学生)
			総合的な探究の時間	1	
普通科	M C III	1	総合的な探究の時間	1	第 3 学年 (令和 4 年度以降の入学生)
普通科	課題探究	2	情報の科学	2	第 2 学年 (令和 2・3 年度入学生)
普通科	S S H 言語探究 α	2	総合的な探究の時間	1	第 2 学年 (令和 2・3 年度入学生)
			現代文 B	1	
普通科	S S H 言語探究 β	1	総合的な探究の時間	1	第 3 学年 A 類型 (文系) (令和 2・3 年度入学生)
普通科	S S H 理科探究	1	総合的な探究の時間	1	第 3 学年 B 類型 (理系) (令和 2・3 年度入学生)

- ・ 「S S H 数学 X α 」は、「数学 I」の内容に数学 II の内容の一部を加えて再構成している。
- ・ 「S S H 生物 α 」「S S H 物理 α 」「S S H 化学 α 」は、理科の各基礎科目の内容に基礎を付さない科目の内容の一部を加えて再構成している。
- ・ 「M C I II」は、本校探究活動の中心軸となっている科目で、それらの指導計画の中には、データサイエンス・プログラミングも含む「情報 I」の目標・内容全体を包含している。
- ・ 「課題探究」の指導計画の中には、データサイエンス・プログラミングも含む「情報の科学」の目標・内容全体を包含している。

○令和4年度教育課程の内容のうち特徴的な事項

学科・コース	第1学年		第2学年		第3学年		対 象
	教科・科目名	単位数	教科・科目名	単位数	教科・科目名	単位数	
普通科	MCⅠ	2	MCⅡ	2	MCⅢ	1	普通科全員 (令和4年度以降の入学生)
普通科理系	課題探究基礎 ※文系と共通	1	課題探究 ※文系と共通 SSH 言語探究α ※文系と共通	2 2	SSH 理科探究	1	1・2年 普通科全員 3年普通科理系全員 (令和2・3年度入学生)
普通科文系	課題探究基礎 ※理系と共通	1	課題探究 ※理系と共通 SSH 言語探究α ※理系と共通	2 2	SSH 言語探究β	1	1・2年 普通科全員 3年普通科文系全員 (令和2・3年度入学生)

カリキュラム・マネジメントの視点を踏まえた、課題研究とその他教科・科目との連携

- ・ 「数学ⅠⅡⅢABC」の内容を、系統性を重視しながら本校生徒の優れた数学力に合わせて再編し、さらに、データサイエンスやプログラミングなど上表の課題研究に係る科目の内容と関連付けた発展的内容を取り扱うため、学校設定科目「SSH数学Xα」（1年）（教育課程の特例に該当）、「SSH数学Yα」（1年）、「SSH数学Xβ」（2年）、「SSH数学Yβ」（2年）として、それぞれ3単位を実施する。
- ・ 観察・実験を重視した探究活動や、データサイエンスやプログラミングなど上表の課題研究に係る科目の内容と関連付けた発展的内容を取り扱うため、学校設定科目「SSH生物α」（1年）、「SSH物理α」（2年）、「SSH化学α」（2年）として、それぞれ3単位（教育課程の特例に該当）を、「SSH生物β」（3年理系選択制）、「SSH物理β」（3年理系選択制）、「SSH化学β」（3年理系）として、それぞれ4単位を実施する。

○具体的な研究事項・活動内容

1. 「都市型SSH」「学際共創（トランスディシプリナリー）」「教育DX（デジタルトランスフォーメーション）」を重層的に展開することによる科学技術リーダーの育成

3年間を通した課題研究に取り組むために設定していた「SSH探究科目」は、課題研究をより一層高度化・深化させるため、「MCⅠⅡⅢ」に姿を変え、データサイエンスやプログラミングの内容が十分に盛り込まれた3年間を見通した指導計画に基づき1年生から学年進行で進めている。同時に、2年生においても、次年度の「MCⅡ」のスタートを見据えて、今年度の「課題探究」で「自然科学分野」を立ち上げ、チームティーチングで指導できる体制を整え、教員の資質向上を進めた。

様々な学校への先進校視察を実施した。その成果として、特に「都市型SSH」「学際共創」の視点に関する多くのアイデアを獲得することができた。また、研究プロジェクトの1つであるタヌキプロジェクトにおいて、第56回全国野生生物保護活動発表大会 文部科学大臣賞受賞したことも「都市型SSH」「学際共創」の視点が成果をあげた点である。

Microsoft Teamsや今年度開始した「デジタル探究ノート」を活用し、グループで行っている課題研究の教員と及び生徒同士との進捗状況の確認や研究成果の共有・協働を進めた。また、他校や海外との共同研究のツールとしての活用も始めた。

Meiwa Resourcesを開発し、課題研究の相談を本校卒業生に投げかけることができるシステム

を構築した。

S S H 掲示板のデジタル化やオンデマンド形式の教員研修を行い、成果の発信・普及や教員の資質向上に努めた。

2. 国際共創力を高めるプログラムの研究開発

今年度も、新型コロナウイルス感染症の影響で実際に海外に赴いての海外研修は実施できなかったが、代替企画として新規に「Westminster 校との合同研究発表会」が実現した。また、新たに高校生同士の海外共同研究もスタートさせることができた。

生徒・教員共にリモートで研究活動をする上でのスキルが飛躍的に向上してきていることで、「グローバルサイエンス交流会」などの様々なグローバル・アクティビティの内容充実を図ることができた。参加生徒と海外の研究者が直接コミュニケーションをとる時間の充実や発表準備の指導機会・内容の充実が国際共創力の育成に効果的であった。

⑤ 研究開発の成果と課題

○研究成果の普及について

本校が研究開発により得られた研究成果は、S S H 研究成果発表会をはじめとする発表会などを通じて、国内だけに限らず海外にも広く発信している。また、S S H 情報交換会をはじめとする S S H に関する会議にも成果物を持参し、その場で直接意見や質問を聞き、その意見や質問をもとに S S H 事業の改善を進めている。今年度は特に、積極的に先進校視察を実施し、こちらが知見を得るだけでなく、こちらからの発信に努めた。兵庫県立姫路東高等学校に先進校視察を行った際には、併せて相手校の教員研修の講師を本校教員が講師を務めた。このような取組は本校では初めてで、本校の研究成果の発信・普及はもちろんのこと、教員の資質向上にも大きな成果があった。

昨年度開設した明和高校 S S H の専用ホームページは、今年度、一層発信を強化した。さらに、卒業生の活用のための「Meiwa Resources」を用いた卒業生への積極的な発信も行った。

○実施による成果とその評価

1. 「都市型 S S H」「学際共創（トランスディシプリナリー）」「教育 D X（デジタルトランスフォーメーション）」を重層的に展開することによる科学技術リーダーの育成

「課題研究の指導体制をチームティーチングにすることによる組織的推進体制の構築」「M C I における情報に関する学びの充実などの『気付き』を与える指導」「Microsoft Teams や OneNote の積極的な活用」「先進校視察の積極的実施とオンデマンド形式の教員研修」「探究活動ガイドンスや課題探究での発表機会の充実」などで成果が見られた。

2. 国際共創力を高めるプログラムの研究開発

「オンラインを積極利用した海外共同研究の試行」「訪問が中止になってしまった Westminster 校とのオンラインでの合同研究発表会」「様々なグローバル・アクティビティでの英語発表指導機会の充実」などで成果が見られた。

○実施上の課題と今後の取組

1. 「都市型 S S H」「学際共創（トランスディシプリナリー）」「教育 D X（デジタルトランスフォーメーション）」を重層的に展開することによる科学技術リーダーの育成

新たに「M C I」で実施したベーシックサイエンスは、生徒の「気付き」に効果をもたらすことができた一方で、運営上の複雑さから、運営上のトラブルも幾度か発生してしまった。次年度は、生徒に「気付き」をもたらす取組を、データサイエンス・プレゼンテーション・アントレプレナーシップを中心としたものに変更し、ベーシックサイエンスを含む様々な「気付き」は、本校の中高一貫校化に向けて、6 年間の探究活動の計画での反映を試みる。

また、卒業生による研究相談のシステム「Meiwa Resources」を開始したことで、本校生徒の課題研究の高度化・深化に進展が見られたが、活用頻度の少なさに課題があった。次年度は、「Meiwa Resources」の活用を、研究相談だけでなく、その他さまざまな取組に活用することで、

定着させていく。

2. 国際共創力を高めるプログラムの研究開発

新型コロナウイルス感染症の影響で海外派遣などが軒並み中止される中、ICTを用いた代替企画が充実してきたが、参加者のモチベーションの維持が課題であった。実施内容はもとより、参加希望者の募り方を見直す必要があると考えている。また、実施日時について十分に検討し、生徒の負担感の軽減を試みる。さらに、今年度開始した海外共同研究を定着させていくことなどで、国際共創力を高めるSSH事業の魅力を高めていく。

⑥ 新型コロナウイルス感染症の影響

今年度も新型コロナウイルス感染症の影響はあったが、リモートでさまざまなことを実施できる技術を獲得できてきたため、昨年度までと比較して影響は少なかった。

1. 「都市型SSH」「学際共創（トランスディシプリナリー）」「教育DX（デジタルトランスフォーメーション）」を重層的に展開することによる科学技術リーダーの育成

「SSH研究成果発表会」でのポスター発表の聴衆数を制限した。そのため、生徒にとっては、昨年同様に、聞くことができるポスター発表の選択肢に制約が生じたが、それでも50本程度の発表から選べる状況であったので、問題なく成果を上げることができた。

「SSH研究成果発表会（口頭発表）」「SSH記念講演」において、体育館に参集して参加する生徒と、その中継を教室でリモート視聴する形の生徒の両方がいるハイブリッド方式で実施した。また、「SSH記念講演」では、円滑に保護者などの外部の方の参加も得られるように、OBSを活用したYouTube LIVEでの配信を初めて実施した。質疑応答は、Teamsを活用し、体育館にいるファシリテーターの生徒が盛り上げる形のパネルディスカッションが実現した。Teams活用と生徒主体のパネルディスカッションの実現により、昨年度課題であった「情報モラル」と「学びの深化」の部分がほぼ解消された。今後は、新型コロナウイルス感染症の影響だから止む無く行う選択肢としてではなく、より効果的なSSH事業の実施方法を考える際の選択肢としてこのようなICT活用を考えていく。

「MCスプラウト」においても、「サイエンスツアー 東大研修」が直前にリモートに変更になるなど、新型コロナウイルス感染症の影響はあったが、一方で、リモートの選択肢ができたことで、多くの新しい形式の講座が実施でき、新事業「MCスプラウト」が好スタートを切るきっかけになった。

2. 国際共創力を高めるプログラムの研究開発

SSH英国海外研修及び留学生の受け入れは、新型コロナウイルス感染症の影響により、今年度も中止となってしまった。その一方で、今年度は、代替企画として、「Westminster校との合同研究発表会」が実現し、大幅な状況の改善が見られた。また、海外共同研究や「グローバルサイエンス交流会」のようなグローバル・アクティビティにおいて、海外の研究者を含む様々な研究者の方から英語指導・研究指導を得られる機会が充実した。

新型コロナウイルス感染症の影響は今年度も確かにあったが、そのことをきっかけに得られた知見は非常に多く、今年度は、プラスの影響も同程度にあったといえるのではないかと考えている。

しかしながら、実際に海外に渡航できる価値は、リモートでは得られないことは言うまでもない。次年度以降は、コロナ禍前の方法とリモートを活用した方法のベストミックスで事業を展開していく予定である。

には、ICTツールを活用したことでグループの協働が促進された成果ではないかと考えている。

○先進校視察の積極的实施とオンデマンド形式の教員研修

今年度は、新型コロナウイルス感染症の影響が弱まってきたことを受けて、学校全体で積極的に先進校視察を実施した。そして、実施された先進校視察が訪問者だけの財産になってしまうことがないように、教員研修で共有することを義務付けた。しかしながら、教員研修を頻繁に実施する時間の確保が難しかったため、オンデマンド方式での教員研修とした。具体的には、訪問者は1週間以内に視察報告をOneNoteにまとめ、全職員に共有することとし、限られた職員会議内での教員研修は短時間で済ませ、その後は各教員がそれぞれの担当や興味のある内容を中心に自由に視察報告から学びを得る形をとった。その結果、訪問者は、OneNoteを見た教員から質問を受ける場面も多くみられ、また、OneNoteの報告から着想を得たSSH事業のアイデアが教員間で生まれ、自然とブレインストーミングが行われ、さらにそのブレインストーミングの成果をOneNoteに効率的に記録することも行われた。こういった全校体制のSSH事業の推進の動きは、先進校視察の積極的实施とオンデマンド形式の教員研修が効果的であったということの表れと考えている。

○探究活動ガイダンスや課題探究での発表機会の充実

今年度、1年生の探究活動ガイダンスでは、事後指導として、行動観察の成果をSSH生物αの時間にまとめ、ポスター発表を実施した。また、そのポスター発表の様子を日本モンキーセンターのキュレーターの方にオンライン見ていただき、指導をしていただくことができた。また、2年生のSSH探究「課題探究」では、昨年度まで9月頃に1回だった中間発表会を、7月と10月の2回に増やし、2月の講座別発表会・3月の課題研究発表会・翌5月のSSH研究成果発表会・翌7月のグローバルサイエンス交流会と、発表機会を充実させ、PDCAサイクルを十分に回し、課題研究の高度化・深化を目指した。

探究活動ガイダンス 事後発表会
(SSH生物α)



関係資料3に示したグラフで、1・2年生の⑤【論理的表現力】と⑥【協働作業】の質問において改善が見られたのは、この発表機会の充実の取組が成果をあげたと考えている。また、2年生の自由記述式の自身の変容を問う質問のルーブリック評価は特に顕著な改善がみられており、これには、いくつかの取組の複合的な要因があると考えているが、この発表機会の充実により、課題研究のPDCAサイクルが十分に回せる仕組みに改善された影響も大きいと考えている。

2. 国際共創力を高めるプログラムの研究開発

○オンラインを積極利用した海外共同研究の試行

今年度も、新型コロナウイルス感染症の影響を最も受けたのが海外と関わる取組であった。しかし、今年度は、オンラインでの取組が昨年度よりもさらに充実し、新たに高校生同士の海外共同研究もスタートさせることができた。参加生徒は研究プロジェクトへの参加を希望した生徒に限られるため、この取組の効果を関係資料3のグラフから直接読み取ることはできないが、この「明和SSH事業の効果についての調査」について、研究プロジェクト参加生徒について個別に確認したところ、全ての生徒が⑦【国際発信の必要性】の質問を「大変向上した」と回答し、自由記述式の自身の変容を問う質問のルーブリック評価は4点以上の評価であった。このことから、今後、海外共同研究を推進していくことは意義があるものとして考えている。

○訪問が中止になってしまった Westminster 校とのオンラインでの合同研究発表会

今年度も、新型コロナウイルス感染症の影響により、本校生徒の海外派遣を実施することができなかった。しかしながら、新規に「Westminster 校との合同研究発表会」が実現した。発表日は、このSSH研究開発実施報告書の完成以後になるため、事前指導時に毎回実施している評価アンケートから分析すると、この事業が「英語で研究成果を発表することの重要性」「英語でコミュニケーションをすることの重要性」「異文化理解の重要性」を生徒が理解する上で、非常に効果的であると考えている。

○様々なグローバル・アクティビティでの英語発表指導機会の充実

第Ⅲ期から、国内で国際共創力を育成する取組を「グローバル・アクティビティ」として事業を整理するとともに、内容充実を図った。「グローバルサイエンス交流会」「Learn the World」「研究者として海外に生きる（本校卒業生による講座）」と、生徒の様々なニーズに応えられるように複数のメニューを用意した。希望生徒に限定される取組のため、この取組の効果を関係資料3のグラフから直接読み取ることはできないが、個々の事業で行った評価アンケートから、上述した「Westminster 校とのオンラインでの合同研究発表会」と同様に、「グローバル・アクティビティ」が、「英語で研究成果を発表することの重要性」「英語でコミュニケーションをすることの重要性」「異文化理解の重要性」を生徒が理解する上で、非常に効果的であると考えている。

また、国際共創力を高めるプログラムの研究開発に係る取組全てにおいて、Microsoft Teams や OneNote の積極的な活用がなされている。そのため、これらの取組は、上述のように、関係資料3の⑥【協働作業】の質問における1年生・2年生の結果改善に寄与していると考えている。

② 研究開発の課題

1. 「都市型SSH」「学際共創（トランスディシプリナリー）」「教育DX（デジタルトランスフォーメーション）」を重層的に展開することによる科学技術リーダーの育成

○MC I における情報に関する学びの充実などの「気付き」を与える指導

新たに「MC I」で実施したベーシックサイエンスは、生徒の「気付き」に効果をもたらすことができた一方で、運営上の複雑さから、運営上のトラブルも幾度か発生してしまった。

これら効果的な取組も、サステナブルでなければ維持できない。次年度は、生徒に「気付き」をもたらす取組を、データサイエンス・プレゼンテーション・アントレプレナーシップを中心としたものに変更し、ベーシックサイエンスを含む様々な「気付き」は、本校の中高一貫校化に向けて、6年間の探究活動の計画での反映を試みる。

○Microsoft Teams や OneNote の積極的な活用

第Ⅲ期の研究開発課題にもあるように、「教育DX」の視点は次年度以降も重視して研究開発を進める。そのためには、今後も Microsoft Teams や OneNote の更なる活用が必要である。また、卒業生による研究相談のシステム「Meiwa Resources」が十分に活用できていない点にも課題がある。次年度は、「Meiwa Resources」の活用を、研究相談だけでなく、その他さまざまな取組に活用することで、定着させていく。

○先進校視察の積極的実施とオンデマンド形式の教員研修

先進校視察で得られた知見は、今後の本校の研究開発に大きな効果がもたらされると期待できる。また、オンデマンド形式での教員研修も、働き方改革の視点からも効果的な方法であると評価されている。しかしながら、オンデマンド形式で「個に応じた」教員研修の方法は、各教員の意識に委ねられている部分が多い。今後は、さらに多くの教員に関心を持ってもらえるように、教員研修の内容の工夫をしたり、管理職の協力の下、SSHの取組そのものの発信・普及をより強力に進めたりすることが必要と考えている。

○探究活動ガイダンスや課題探究での発表機会の充実

発表機会の充実は、【論理的表現力】や【協働作業】の生徒の意識改革に大きく寄与するだけでなく、課題研究のPDCAサイクルが十分に回せることで、課題研究の高度化・深化に資することができる可能性を秘めていることは、①**研究開発の成果**で述べた。次年度は、1年生の探究活動ガイダンスの事後の発表や「MCⅠ」のプレゼンテーションを、クラス内でとどめるのではなく、他学年や外部の方に広く見てもらうことを考えている。このような。更なる発表機会の充実のため、次年度は、5月に行っていた「SSH研究成果発表会」を、「MCデー」として終日探究に向き合う事業とする予定である。

2. 国際共創力を高めるプログラムの研究開発

○オンラインを積極利用した海外共同研究の試行

今後は、海外共同研究を本格的に進め、定期的なオンラインミーティングの実施、さらには、数年単位での継続研究の見通しを立てられるように相手校との相談を進めていく必要がある。

○訪問が中止になってしまった Westminster 校とのオンラインでの合同研究発表会

実際に海外に赴くことは、オンラインでは得られない大きな学びがあることは言うまでもない。今後は、海外研修の復活を目指すとともに、コロナ禍で得た様々なオンラインでの事業展開の手法を活用し、海外研修に参加できない多くの生徒にも還元できるオンライン企画など、アフターコロナのプログラムを検討していく。

○様々なグローバル・アクティビティでの英語発表指導機会の充実

充実したグローバル・アクティビティにより、参加生徒に大きな変容をもたらされることは、①**研究開発の成果**で述べた通りである。一方で、学びの途中で参加者のモチベーションが低下してしまうことがあった。今後は、実施内容はもとより、参加希望者の募り方を見直す必要があると考えている。また、実施日時について十分に検討し、生徒の負担感の軽減を試みる。さらに、今年度開始した海外共同研究を定着させていくことなどで、国際共創力を高めるSSH事業の魅力を高め、生徒のモチベーションの維持・向上に取り組む必要がある。

また、研究開発全体を通した課題として、**関係資料3**からわかるように、3年生に対する明和SSH事業の効果が他学年と比べて軒並み低いことが挙げられる。次年度には、令和6年度から実施する「MCⅢ」の指導計画を検討する予定だが、この結果を踏まえて、検討を進める必要がある。

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稿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】

「都市型SSH」「学際共創（トランスディシプリナリー）」「教育DX（デジタルトランスフォーメーション）」を重層的に展開し、科学的リテラシー・探究力・国際共創力を身に付けた科学技術リーダーを育成する。

【目標】

- ① 全ての生徒を対象に、自ら課題を発見し、グループで試行錯誤しながら解決する中で、自らの学びを振り返り、新しい課題を発見したり、深く学び直したりする課題研究のサイクルを強化する。
- ② 科学技術に関する専門性や国際性を高めるために、さらに深く学ぼうとする生徒の課題研究の支援を強化する。
- ③ 政令指定都市名古屋の中心部に立地する本校の地の利を活かし、大学や行政、企業など様々なステークホルダーと共に課題研究を実施する。【都市型SSH】
- ④ 「明和のミッション」を実現するため【学際共創（トランスディシプリナリー）】の視点から、教育課程内において、理科と英語、社会と情報など教科や研究分野等の枠組みにとらわれない課題研究を組織的に実施する。また、名古屋都心の大学や行政、企業との連携を深める。
- ⑤ 課題研究等において「個別最適な学びと協働的な学び」を実現するため、「探究ノート」を発展させ、ICTを活用した「デジタル探究ノート」を開発したり、本校SSHでの人材育成の成果を定量的・定性的に調査するため、ICTを活用した卒業生追跡調査の手法を開発するなど、【教育DX（デジタルトランスフォーメーション）】を推進する。

2. 実践計画の概要

- (1) 「都市型SSH」「学際共創（トランスディシプリナリー）」「教育DX」を重層的に展開することによる科学技術リーダーの育成

右図は3年間を通じて科学技術リーダーを育成していく各種事業の作用の関係を図示したものである。「都市型SSH」「学際共創」「教育DX」の3つの視点を持ち本校のSSH事業は進行する。また、課題研究を実施する学校設定科目「MCⅠⅡⅢ」を中心として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。このように、3つの視点を持ち、各種事業を有機的に配置した中核部分に学校設定科目「MCⅠⅡⅢ」を置くことで、科学技術リーダーの育成が実現するはずと考えている。

- (2) 国際共創力を高めるプログラムの研究開発

社会のリーダーには、グローバルな視野が不可欠であることは言うまでもない。前述の「都市型SSH」「学際共創」「教育DX」の重層的な展開に加え、さらに、海外高校生との共同研究など国際性を高める取組を実施することで、グローバル社会に積極的に関与し、価値観の異なる多様な文化的背景をもった人々とともに協働して、社会全体をよりよい方向へ導くことができるような国際共創を身に付けた科学技術リーダー育成を目指す。



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3章で詳述する。

1. 「都市型SSH」「学際共創（トランスディシプリナリー）」「教育DX」を重層的に展開することによる科学技術リーダーの育成

- (1) MC I（1年）【新規】 協働力・発信力の育成を目指して、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
課題発見力・課題解決力・質の高い探究心の育成を目指して、研究手法を学ぶベーシックサイエンス
情報を扱う上での基礎概念を習得し、活用するための情報科学
4～6月 スピーチ 7～12月 プレゼンテーション
1～2月 ベーシックサイエンス
通年 情報科学
- (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（「総合・学際分野」「自然科学分野」の2分野構成）
7月 第1回課題研究中間発表会
10月 第2回課題研究中間発表会
2月 課題研究講座別発表会 3月 課題研究発表会
- (3) SSH研究成果発表会 5月20日（金）『課題探究』全研究のポスター発表
研究プロジェクトなどの口頭発表
- (4) MCスプラウト【新規】
- ① 数学 夏の学校 7・8月 「タブレットを使った実験数学を体験しよう」
「数学と身近な現象 コロナ禍から渋滞まで」
「関数とグラフで学ぶリスクの評価と管理」 など8講座
- ② 探究講座 7・8月及び12・1月
「日本モンキーセンター 一日研究員体験」
「生物の形態観察『透明骨格標本をつくろう！』」
「課題探究のための“オープンデータ”と
“GISソフト”を用いた主題図作成」
など9講座
- 7・8月 課題探究自主講座 15グループ実施
- ③ サイエンスツアー 8月1日（月） 東工大研修
8月5日（金） オンライン東大研修
- (5) 探究活動ガイダンス 4月21日（木） 犬山市民文化会館、日本モンキーセンター
4月 事前指導
4・5月 事後指導・第1回発表会
10月 第2回発表会
- (6) SSH記念講演 10月27日（木）
「東京2020パラリンピックで見たもの ～国際的にはばたいて～」
- (7) 研究プロジェクトやSSH部による研究活動 年間を通じて活動

2. 国際共創力を高めるプログラムの研究開発

- (1) グローバルサイエンス交流会 7月29日（金） オンライン
- (2) Learn the World 国際的課題をテーマに年6回実施
- (3) Westminster校との合同研究発表会【新規】 3月9日（木） オンライン ※事前研修5回
- (4) 研究者として海外に生きる（本校卒業生による講座）【新規】 11月18日（金）
- ※留学生の受け入れ、本校生徒の海外派遣は、新型コロナウイルス感染拡大の影響により、上記(1)～(4)を代替企画として実施した。

第3章 研究開発の内容

第1節 「都市型SSH」「学際共創（トランスディシプリナリー）」「教育DX」を重層的に展開することによる科学技術リーダーの育成

3-1-1 概観と仮説

第Ⅲ期開始にあたり、第Ⅱ期までの学校設定科目「SSH探究科目」「SSH理数科目」を見直した。3年間を通じた課題研究に取り組むために設定していた「SSH探究科目」は、課題研究をより一層高度化・深化させるため、「MCⅠⅡⅢ」に姿を変え、3年間を見通した指導計画に基づき1年生から学年進行で進めている。また、課題研究を支える役割を果たしていた「SSH理数科目」は、学習指導要領で求められる各教科の役割を果たしつつ、より高度な気付きにつながるための指導計画を盛り込んだ学校設定科目とすることで、課題研究の一層の高度化・深化に資するものとした。

また、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、将来グローバル社会で活躍する科学技術リーダーを育てることにつながると考えている。加えて、VUCAと呼ばれる現代社会で答え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。そこで、教育課程上に位置づけた学校設定科目でSSH探究「MCⅠⅡⅢ」を支えるだけでなく、教育課程外において多面的多角的な取組を行い、それらすべてで「MCⅠⅡⅢ」の課題研究を支えている。

そして、これらのSSHの取組を、以下の仮説に基づいて実施し、研究開発を進めた。

これらの評価は、生徒への評価アンケートを始め、関連した取組の数の変化など、複数の視点から行った。

仮説

「都市型SSH」「学際共創」「教育DX」を重層的に展開し、普通科全生徒対象の学校設定科目「MC（Meiwa Compass）」における課題研究を柱とした教育課程とそれと連動した様々なSSH事業を体系的に実施すれば、総合的な知性を持ち、科学技術の力で社会をけん引する卓越した科学技術リーダーを育成できる。

3-1-2 学校設定教科「SSH探究」（SSH探究科目）

A. 「MCⅠ」（1年生対象）

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

【仮説】

- (1) デジタルデータの特徴を理解し、適切な手法を用いて研究を進めていく基礎力が身に付く。
- (2) スピーチ・プレゼンテーションを通じて社会問題への関心を高めることができる。
- (3) 基本的な実験を通して課題研究で必要となる研究の手法や実験技術を習得することができる。

【研究方法・内容】

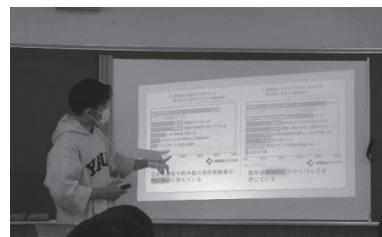
スピーチ・プレゼンテーション・ベーシックサイエンス・情報科学の4分野に分け、次年度の課題探究に必要な知識、技能を学習した。

I期：スピーチ（4月～6月）

- ・「日本について考える」をテーマに、身近で当たり前と考えている事柄に焦点を当て、その背景や原因、及ぼす影響について調べる。
- ・優れたスピーチの原稿や動画を分析し、自分の考えを伝えるにはどうしたらいいかを考える。
- ・スピーチ発表を互いに評価し合い、よりよい発表について考えさせる。

II期：プレゼンテーション（7月～12月）

- ・「世界の諸問題」をテーマに、共通の興味・関心をもつ者同士でグループ研究を行う。諸課題について理解を深めるだけでなく、具体的かつ実行可能な提言を行うことを目的とする。
- ・タブレットパソコンでMicrosoft Teamsを活用し、調査・資料の整理・発表資料の作成と共同編集を行う。
- ・研究資料はパワーポイントスライドにまとめ（下図の例）、それ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評価シートを用いて行い、その結果を発表者にフィードバックする。



砂漠化防止には
経済力が大きく影響

しかし
農業や化学肥料の過度な使用、ダムや鉱山の開発、かんがいの失敗、都市化による農地の生産性の低下 などなど…

急激な都市化、工業化などは砂漠化の要因となる

経済発展と
環境への配慮のバランスが重要なのでは？

これからしていくべき対策

【気候的要素への対策】
地球温暖化が根底にある

- ・引き続き国際的に対策に取り組む
- ・目標の更なる細分化、明確化
- ・地球に住む人みんなができる具体的な対策を、より身近に
- ・発展途上国への適切な支援
- ・教育を子どもたちが受けられるような環境づくり

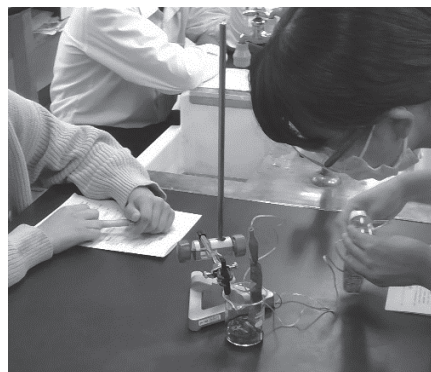
→正しい知識が砂漠化の進行を抑える

Ⅲ期：ベーシックサイエンス（1月～2月）

- ・身近な物質である水や空気を例にとり、空気の重さの測定方法を考察したり、水の沸騰の状況や水溶液の電気分解の様子を観察したりし、新たなる疑問や仮定の設定を意識づける。
- ・落体運動の観察と同時に測定機器 Spark の使用方法の習得を行うとともに、重力加速度について考察する。

通年：情報科学

- ・情報を扱う上での基本概念を習得し、実際のデータ処理に活用するための基礎力を身につける。
- ・プログラミングのアルゴリズムを理解し、コンピュータを使った情報処理の基礎を学ぶ。
- ・インターネット上にあるオープンデータを使って、プログラミング言語 Python を用いたデータ活用を実践する。
- ・Python の外部モジュールを利用して、データの可視化を行う。外部モジュールを使用することにより、さまざまな種類のグラフを描画し、見やすい資料を作成する。

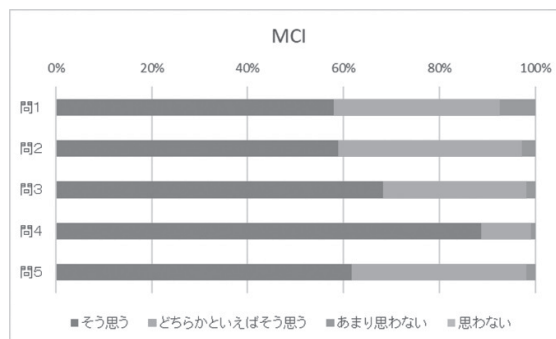


【検証】

2年生「MCⅡ」とのつながりを明確にするために、同じ4段階の評定尺度法を用いた選択式回答と自由記述式回答で検証を行った。

①選択式回答

- 問1 テーマ設定がうまくできた。（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ついた。（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自由記述式回答の例（「高く評価できる」としたもの）

- ・チームでプレゼンテーションをする上で1番大事なことは些細なことでも共有することだと思いました。そうすることで、問題や仮説に対して、あらゆる方向から探究し、答えを導き出すことができました。
- ・プレゼンテーションというと、難しく大変なイメージがあったけど実際にクラス仲間と協力してやってみると、調べていく中で新たな課題が出てきてそれについて詳しく調べ、とやってみるうちに自分の知識にもなるしとても楽しく活動することができました。
- ・プレゼンテーションはいかに相手に説得力がある説明ができるかということが大切だと思うので根拠を明確に示し、意見と根拠を区別して話すことが大切だと思いました。また、説得力を高めるためには資料を視覚的に聞き手が捉えられるように表や画像、グラフを用いるといいと思いました。
- ・単純だと思っていた水の沸騰の実験も、深く追求していくことで新たな疑問や、わからないことが出てくることに気付くことができました。
- ・学校の設備では実験の精度に限界があるかもしれないが、誤差の少ない結果を得られるように適切な実験方法を考える力、実際に行う技能をもっと高めていきたい。

【課題と今後の展望】

生徒たちが高校在籍の3年間を通じて取り組む探究活動の一貫性を高めるべく、今年度より本校で実施する探究活動の中心である学校設定教科「SSH探究」の科目を「MC」で統一し、単位数を増やした。

情報科学では、オープンデータを用いたデータ活用、分析を通じて情報を扱う上での基本概念の理解から実際のデータ処理に活用するための基礎力を習得した。

I期のスピーチでは、昨年に引き続き、「身近な課題に気付く・伝える」をテーマに、身近な事柄から自らの力で論題を設定し、社会学術の諸問題と関連させ、公の場で人に伝える活動を通じて発信力およびスピーチ力のスキルアップを図った。自分自身の考えや思いをどう表現すれば聞き手に訴えることができるのか、グループやペアを通じて追及させた。

II期のプレゼンテーションでは、テーマである世界の諸問題は昨年のを踏襲しつつ、パワーポイントを使ったスライド資料で発表させた。調べ学習で終わらせないために、現実的で実行力のある提言を考えさせるところに重点をおき指導した。

III期のベーシックサイエンスでは、第1学年で行われない物理分野・化学分野の学習を通じて「MC II」での課題研究での課題発見につながるよう、物理・化学分野の中学での学習内容との接続を意識した基礎的な実験を行った。身近で単純な事象を扱うことで身の回りの些細なことに関しても、疑問を持ち、考察することを習慣としたいとの感想も多く見受けられた。これに加え、仮説をしっかりと立て、適切な実験、検討方法、結果の分析方法まで含めて導くことにより課題探究の更なる質の向上につながるものと期待している。

一方で新たな課題も見えてきた。スピーチ・プレゼンテーションに割く時間数を減らさざるを得ないことに加え、ベーシックサイエンスを行うための実験室の確保、教員の時間割の工面、普通科全8クラス実施での期間設定の困難さなどが生じた。そのため、今後の実施の在り方の再検討を早急に行う必要が生じ、抜本的な見直しも視野に入れる必要が生じている。

次年度は、データサイエンス・起業家精神などの新項目を取り入れ、年間を通じて総合的に課題探究の基礎を習得する形を計画している。

イ. 「課題探究」(2年生対象)

【身に付けさせたい資質・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】

◇ 指導法・評価法の改善

第III期では、カリキュラムを見直し、課題研究に係る科目をSSH探究「MC I」「MC II」「MC III」に集約した。このカリキュラムは令和4年度入学生から適用されるため、2年生での課題研究は、昨年度までの「課題探究」で実施した。しかし、本校が課題としている課題研究の高度化・深化をいち早く進めるために、指導内容は、次年度から実施予定の「MC II」の指導計画に準拠するように変更した。際立った変更点としては、指導者に情報科の専任教諭を入れたこと、自然科学の3分野の分野分けを廃し「自然科学分野」としてのチームティーチングを導入したこと、生徒1人1台のタブレットPCの導入とともにMicrosoft Teamsの利用を前提とした指導に切り替えたことがあげられる。

「自然科学分野」としてのチームティーチングの導入により、本校の「課題探究」は「自然科学分野」「総合・学際分野」の2分野構成され、それぞれ3名・2名のチームティーチングとなった。教員用指導書「トリセツ」の充実によって進めてきた課題研究の全校体制の指導に加え、指導場面に常に複数の教員が関わることで課題研究の指導が不慣れな教員も安心して指導できる形とした。また、Teamsの利用を前提としたことで、生徒の研究進捗の状況把握や成果物の共有が密になり、評価場面を充実させた。

優秀作品10選の研究テーマ
飛行機の翼
人工降雨を確認する
明和の土の微生物で発電?! ~次世代の発電方式~
お茶の抗菌効果でハンカチを清潔に保てるか。
蘇る古代の覇者
マスク×静電気=最強!?
少年法の重罰化は必要か?
持続可能な未来高校
盛土の危険を知ろう!
健康寿命をのばすために私たちにできることは??

【検証】

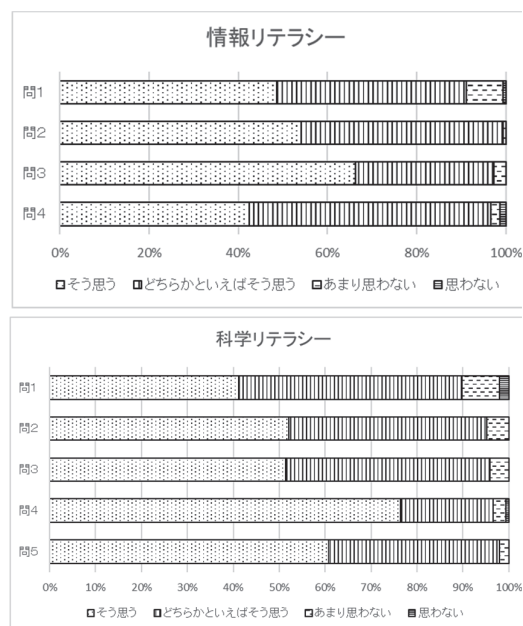
選択式回答

・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。
 問4 正しいデータの取り扱い方について理解できた。

・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)



情報リテラシー・科学リテラシーともに、肯定的回答の割合が昨年度から著しく増加しており、改善の取組の成果が明確に表れた。また、情報リテラシーの問4は今回から行った質問であるが、概ね肯定的な回答が得られ、データサイエンスの取組を開始した成果が表れたといえる。

【課題と今後の展望】

「課題研究の高度化・深化」を目指して年々取り組んできた成果は、確実に表れている。一方で、生徒の研究時間の確保に課題があるようにも感じている。このことに関しては、まだ検証段階で、本当に研究時間の増加が必要なのかについて十分調査する必要があるが、第Ⅲ期でカリキュラムを変えたことによる学年を越えた学びや新学習指導要領に準拠した教科横断的な学びを充実することで、必要な時にすぐ対応できるだけの体制を整えておくべきと考えている。

ウ.「SSH理科探究」(3年生対象(選択制))

【身に付けさせたい資質・能力】 応用的実験力、総合的理科探究力

【仮説】

「SSH理科探究」において最先端の研究に触れることにより、知的視野を広げ、科学技術への興味関心を高め、科学リテラシー、探究力、国際共創力の育成するとともに、昨年行った課題研究を振り返り、知識を十分に活用した探究活動が研究の質的向上につながることを実感することができる。

【研究方法・内容】

SSH理科特別講座(最先端の研究に触れる機会)

新型コロナウイルス感染症拡大防止対策を徹底したうえで実施した。今回は5講座開講し、そのうち4講座で対面方式、1講座でZoomを利用したオンライン方式とした。

実施した各講座の概要は以下の通りである。

講座1

講師：名古屋大学大学院理学研究科 准教授 立原研悟先生(電波天文学)

概要：アルマは、日本も参加する国際共同プロジェクトでチリ・アタカマ砂漠に建設された、世界最大の電波望遠鏡です。これまでにない高い分解能で、遠く離れた天体から放射される微弱な電波を検出し、そこで起きている現象を私たちに教えてくれます。観測で得られたデータは、一定の時間が経つと一般に公開されるので、誰でもアクセスすることが可能です。その画像を見るだけでもわくわくする体験ですが、高校や大学で習う物理や化学、数学の知識を少し使うと、得られたデータをより深く理解することができます。私の講義では、アルマ望遠鏡の観測からどのような事実を導き出すことができるのか、実際の観測データを使った研究を、皆さんに体験してもらおうと思います。

講座2

講師：名古屋大学工学部 講師 久志本真希先生(電子工学)

概要：私は名古屋大学の工学部で学部生の授業を受け持ちながら、青色LEDで有名な窒化物半導体の研究を行なっています。半導体は私たちの目には見えないところで、たくさんの機器を動かす重要

な役割をしています。その中でも窒化物半導体は光デバイス、電子デバイス、高周波デバイスなどに用いられる材料です。この講座では、窒化物半導体研究の最前線や、私の主な研究テーマである光デバイスの基礎についてお話しします。上記に加えて、名古屋大学工学部の紹介や、工学部に進学し研究者になるまでの道のりも紹介したいと思います。少しでもみなさんの進路選択のお役に立てれば幸いです。

講座3

講師：名古屋大学理学部トランスフォーマティブ生命分子研究所 教授 伊丹健一郎先生

概要：私は、分子のチカラを信じています。この地球上には実に多くの「問題」があります。エネルギー問題、食糧問題、環境問題、医療問題などなどです。私が信じているのは、それらの問題の多くに対して「分子で答えを出す」ことができるということです。私の研究のゴールは、問題を解決するような画期的な機能をもつ分子や構造的に美しい分子（美しい分子には機能が宿る！）を開発し、世に送り出すことです。また、これは一つの研究分野にとどまっていたら決して実現できるものではなく、異分野融合が鍵となります。本講義では、私たちの生活がいかに関係しているかを知ってもらい、また様々な分子を創り出す合成化学（分子レゴ）について簡単に説明します。その後、私たちの研究室を中心とした異分野融合研究から出てきたスーパー分子について紹介するとともに、今や異分野融合のメッカとなった名古屋大学ITbMも紹介したいと思います。Be unique! Go crazy!

講座4

講師：名古屋工業大学工学部 教授 柴田哲男先生（生命・物質化学）

概要：サリドマイドは、昭和40年前後に催眠薬として流通しましたが、胎児に奇形性を及ぼすという深刻な薬害を引き起こし販売中止になった薬です。そのサリドマイドは半世紀を越えた今、がん治療の救世主として使われています。サリドマイドの催奇形性は、サリドマイドの化学構造中の不斉炭素原子が影響していると指摘されています。当該特別講座では、サリドマイド研究の最先端をその歴史とともに振り返りながら、有機化学と生物化学を結ぶ不斉炭素の重要性を学びます。サリドマイドが、今後どのような方向に進んでいくのか、私たちの行っているフッ素の話を変えて紹介します。工学部（化学科）進学希望者だけでなく、薬学部、医学部への進学を視野に入れている生徒さんにも、聴講してもらえればと思います。

講座5

講師：名古屋大学博物館 大路樹生 先生（古生物学）

概要：私は太古から現在までの長い生物の歴史をひも解く、古生物学という学問分野の研究を行っています。化石と現生の生物を扱う研究です。特に現在深海に生息する動物で「生きている化石」として有名な「ウミユリ」の進化史と、約5億年以上前に海の中で起きた「カンブリア爆発」、つまりカンブリア紀に起きた多細胞動物の爆発的出現に関する研究を、フィールドワークや古生物資料に基づいて行っています。今回はこの「カンブリア爆発」を解説し、私が行っているモンゴルでの野外調査の話とそこから分かった多細胞動物の進化の話を中心にお話したいと思います。また名古屋大学の紹介と、高校までの「学習」と大学での「研究」の違い、これからの将来を考える方たちにこれからどのような選択肢や可能性が考えられるのか、そして今必要とすることは何なのかなどについても、私なりの考えを皆さんにお伝えできればと思っています。

【検証・課題と今後の展望】

講座を受講した生徒にアンケートを実施した。記述回答では講義を受けて、考えの変容があったとする記述が多く見られた。これらのことから、仮説はほぼ検証されたと考えられる。この経験が今後の研究等に生かされることを大いに期待している。

Ⅱ.「SSH言語探究α」（2年生対象）

【身につけさせたい資質・能力】

文章を論理的に読み解く力、自分の意見を論理的に文章で表現する力

【仮説】

意見や主張を明確にし、文章全体の構成(述べる順序)に配慮して、一文の中での主述や修飾、被修飾の受け掛かりを明確にすることができれば、論理的に文章を読め、また、書けるようになる。

【研究方法・内容】

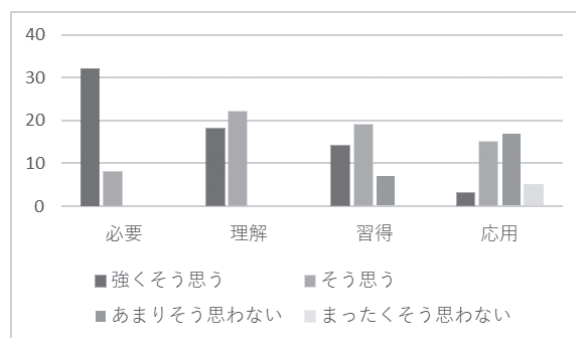
- ① 短文の校正という活動を通じて、言葉の受け掛かりの在り方に理解を深めることを図る。
- ② 長文の校正を通じて、分かりやすい構成(述べる順序)の在り方に理解を深めることを図る。
- ③ 長文の要約文を作成することを通じて、文章全体の主張や意見を明確に捉え、正しく表現することを目指す。

この流れを単元ごとに繰り返した。①・②・③それぞれの活動において、生徒同士の相互評価を行い、書く立場と読む立場の双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

- (1) 主張を明確にし、言葉の受け掛かりや文章構成に注意して文章をまとめることの**必要性**を理解することができた。
- (2) 主張を明確にし、言葉の受け掛かりや文章構成に注意して文章をまとめる方法や技術を**理解**することができた。
- (3) 主張を明確にし、言葉の受け掛かりや文章構成に注意して文章をまとめる方法や技術を**習得**することができた。
- (4) 主張を明確にし、言葉の受け掛かりや文章構成に注意して文章をまとめることを今学習以外で**応用**することができた。



②自由記述式回答の例（「高く評価できる」としたもの）

「大人のための国語ゼミ」の例題演習では、本に重要なことが解説されており、それを参考にしながら校正や要約をできるようになった。しかし、教科書(現代文B)の本文の要約や粗筋のまとめ、自分の意見文などになると、うまく書ける自信が無い。

テキストを基に校正の仕方や要約文の作成方法、着眼点を学ぶことで、ポイントが明確になったため、生徒は一定の達成感を得られていた。しかし、「応用」の項目は、「強く思う」が非常に少なく、他の項目と比べて「あまりそう思わない」が多い。アンケート実施時が夏目漱石の「こころ」の履修時期に重なっていたため、実用文ではない、文芸的な要素を多く含んだ文章の読解に不安を感じた生徒も多くおり、上記のような結果になったのだらうと思われる。

【課題と今後の展望】

新学習指導要領の「現代の国語」では、「読み手の理解が得られるよう、論理の展開、情報の分量や重要度などを考えて、文章の構成や展開を工夫すること。」とある。分かりやすく論理的な文章を作成することは情報伝達の基本であり、そのための工夫は、「SSH言語探究α」の授業を通じて指導してきたことである。今後もこれを一つの観点として学習計画を立てていきたい。

しかし、一方で、世の中に溢れている「文章」は何もすべてが論理的に語られた「実用文」ばかりではない。論理から外れた、文脈とは一見無関係な描写の中に「解釈」を加え、そこに溢れる情緒を味わえるようになるということも、重要なことではないだろうか。言葉に秘めた想いを載せて語り、言外に込められた意味を読み解く、ということができてこそ、言葉の綾も理解でき、相手の心情を慮ることもできるようになるのだらう。そうして初めて、よりよき人間関係が形成され、より豊かな社会が営まれていくのではないだろうか。実利や実用ばかりに重きが置かれる風潮にある昨今であるが、人としてより豊かになる言語生活、という観点も忘れることなく指導していきたいと思う。

オ.「SSH言語探究β」(3年生対象(選択制))

【身につけさせたい資質・能力】情報収集能力、分析力、論理的思考力、英語力(読解、要約、表現力)、協働力、交渉力、発信力、ITスキル

英語による研究発表

【仮説】自分の研究をもう一度総合的に理解し、発表に説得力を持たせることができる。また、英語で発表、質疑応答をすることで、実社会で必要な実践的英語力を身に付けることができる。

【研究方法・内容】

2年時に行ったグループで行った課題探究の内容を英語で個人発表した。発表は1人8分で、4か所に分かれ4人が同時に発表した。また、採点のため、生徒には自分で作成したプレゼンテーションビデオをオンラインで提出させた。これらは長く発表時間をとることで難易度を上げ、身に付けさせたい資質、能力をより高めるためである。また、様々なツールを使用させることで生徒のITスキル向上を図る目的で行った。

・指導計画(全11時限)

第1時限：オリエンテーション 第2～6・8～9時限：発表準備

第7時限：中間発表 第10・11時限：プレゼンテーション

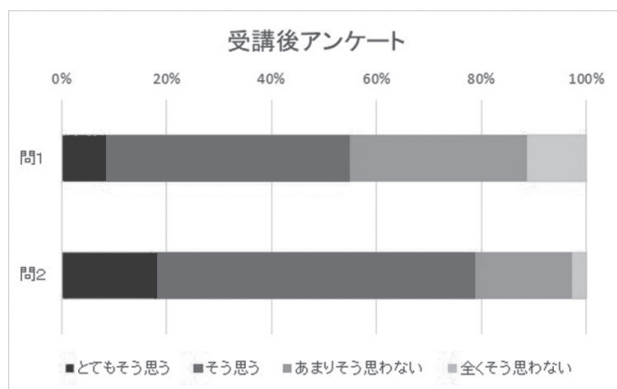
【検証】

①選択式回答

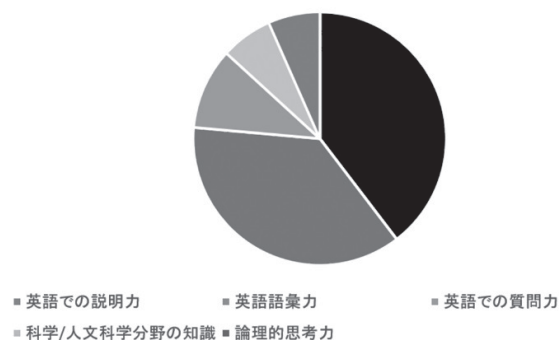
問1 今回の取組は楽しかった。

問2 今回の取組は自分の役に立つと思う。

問3 今回の活動で伸びたと思う力



今回の活動で伸びたと思う力(複数回答)



②自由記述式回答の例(「高く評価できる」としたもの)

- ・パワポを使っているうちにどんどんやる気が出てきて、最後までやり通すことができました。パワポのアニメーションの使い方などは、こんな機会がないと勉強出来ないのでよかったです。自分の研究をどうやったら伝えられるか、相手のことを考えてプレゼンを作ったのがとてもいい経験になりました。
- ・準備時間が足りないのと、初めて発表でパワーポイントを用いたため、作ることばかりに手間取って、英語での分かりやすい表現やスライドの見やすさに十分に気をつかうことが出来なかった。
- ・英語で研究を発表する経験はあまりしたことがなかったため、苦戦しました。しかし、この経験はいずれ役立つのではないかと感じました。
- ・専門的な内容の発表もあったが、パワポを利用したりできるだけ噛み砕いた表現に直すことで、英語でも分かりやすい発表が多かった。
- ・友達の発表会のクオリティーが高くてびっくりしました。

模擬国連

【仮説】現在進行形の時事問題について背景を調べディスカッションをすることで国際情勢を深く理解し、国際感覚と情報収集能力、分析力が身に付く。

【研究方法・内容】

模擬国連「ウクライナの平和と安全の維持」をテーマに、8か国で議論を行った。国別情報、国連スピーチ、ディスカッション、まとめ文書の4項目で英語運用能力、論理的思考力、リサーチ力を評価した。(代表国：ロシア、ウクライナ、米国、中国、アフリカ、フランス、ポーランド、日本)

・指導計画(全12時限)

第1時限：オリエンテーション 第2～5・8時限：国別リサーチ 第6～7時限：情報交換会
第9～11時限：ディスカッション 第12時限：まとめ文書作成

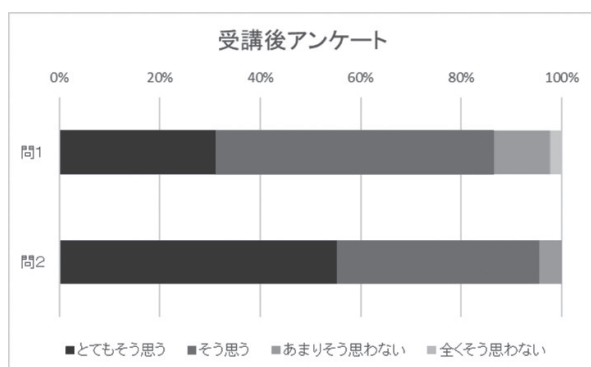
【検証】

①選択式回答

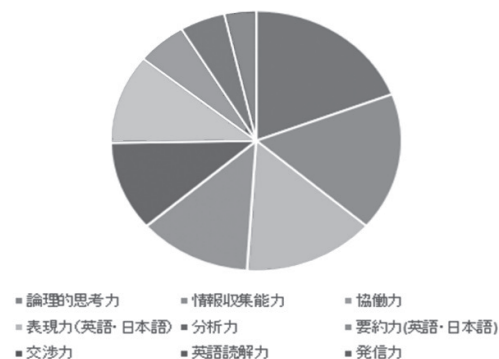
問1 今回の取組は楽しかった。

問2 今回の取組は自分の役に立つと思う。

問3 今回の活動で伸びたと思う力



今回の活動で伸びたと思う力(複数回答)



②自由記述式回答の例（「高く評価できる」としたもの）

- ・今回の情報収集では英語で書かれている文献から読み取ることが多かったため、実際の場面で使われている英語に触れるという良い経験が出来たと感じた。また、ウクライナ侵攻の解決策を考えるためには様々な立場の人のことを多角的に知る必要があったため、多くの情報から重要なものを取捨選択する情報収集力も身についた。しかし、自分で考えたことを上手く英語にし、説得力を持たせて発信するということが難しくもどかしさを感じたので、今後もっと英語力を身に付けて国際発信もできるようになりたいと強く感じた。そして、このことはグローバル化が進む現代に生きる私達にとって非常に重要であるとも考えた。
- ・私には今回の活動を満足にできるほどの英語力が無い、ということを痛感した。世界情勢という壮大なテーマについてではないにしても、これから先、英語での情報収集と要約と議論のスキルは必要になると思うので、今回学校という場で実験的にこういった活動ができたと考えれば、とても良い機会だったと思う。
- ・私は今回の体験を通して、自国以外についても詳しく知ることは、国際問題を解決する上でとても大切なことだと改めて思いました。いままで、ニュースを見ていても他の1カ国に目を向けて見ることは少なかったですが今回1つの国に焦点を当てて調べることでいままで見えてこなかったその国の歴史や今の現状がどうして起こったのか詳しくわかることができました。今回の体験を活かして、自国ばかりに目を向けるのではなく他の国との繋がりも考えて、国際問題を考えていきたいと思います。

3年の受験期という多忙な中、多くの生徒は活動の意義を理解し、前向きに取り組んで達成感を得たことがアンケート結果から読みとれた。模擬国連では背景知識の理解に時間を十分に割き、多国間で情報共有を繰り返すことで情報収集能力と論理的思考力、協働力の向上が見られた。

【課題と今後の検証】

情報収集能力が伸びた一方、英語での表現力、表現力、発信力が伸び悩んだ。参考資料も日本語のものが多く、英語による情報収集や英語運用能力の向上に課題が残った。グローバル・アクティビティでもフィリピンの生徒と模擬国連を行ったことから、そこで得たノウハウを今後の活動に生かしていきたい。

3-1-3 SSHの研究開発に係る学校設定科目

ア.「SSH数学X α 」「SSH数学Y α 」（1年生対象）

「SSH数学X β 」「SSH数学Y β 」（2年生対象）

【身に付けさせたい資質・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X α 」「SSH数学Y α 」

- ・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X β 」「SSH数学Y β 」

- ・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X α 」「SSH数学Y α 」

(1) 年間指導内容

	「SSH数学X α 」 3単位		「SSH数学Y α 」 3単位	
期	単元	学習内容	単元	学習内容
前期	数と式	①式の計算 ②実数 ③1次不等式	場合の数と確率	①場合の数 ②確率
	2次関数	①2次関数とグラフ ②2次方程式と2次不等式	図形の性質	①平面図形 ②空間図形
	図形と計量	①三角比 ②三角形への応用	集合と命題	①集合と命題
後期	三角関数	①三角関数 ②加法定理	数学と人間の活動	①数学と人間の活動
	図形と方程式	①点と直線	式と証明	①式と計算 ②等式と不等式の証明
			複素数と方程式	①複素数と方程式
			データの分析	①データの分析

(2) 学習内容例

・三角関数の合成の一般化 [SSH数学X α]

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。

[教材の一部抜粋]

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。

・分散の意味(最小2乗法) [SSH数学Y α]

誤差が生じる測定値(データ)から、真の値を推測する方法として、散らばりを表す指標の定義を考えさせた。最小2乗法による真の値の推定値は、データの算術平均と一致することを導き、分散の意味を理解させた。

②「SSH数学X β」「SSH数学Y β」

(1) 年間指導内容

	「SSH数学X β」3単位		「SSH数学Y β」3単位	
期	単元	学習内容	単元	学習内容
前期	指数関数と対数関数	①指数と指数関数 ②対数と対数関数	数列	①等差数列・等比数列 ②いろいろな数列 ③漸化式と数学的帰納法
	微分と積分	①微分係数と導関数 ②導関数の応用 ③積分	数列の極限	①無限数列 ②無限級数
	関数とその極限	①分数関数と無理関数	関数とその極限	①関数の極限と連続性
後期	微分法	①微分と導関数 ②いろいろな関数の導関数 ③導関数と関数のグラフ ④微分法の応用	複素数平面	①複素数平面 ②平面図形と複素数
			平面上の曲線	①2次曲線 ②媒介変数表示と極座標
	積分法	①不定積分 ②定積分 ③積分法の応用	確率分布と統計的な推測	①確率分布

(2) 学習内容例

・平均値の定理の拡張 べき級数展開 [SSH数学X β]

平均値の定理は、その特別な場合であるロルの定理を用いて証明でき、これらの定理が同値であることがいえる。そのロルの定理を、実数の根本性質により証明できることを紹介した。そしてロルの定理を用いて、一般的な平均値の定理、ラグランジュの定理を含む、コーシーの平均値の定理を示し、それによりロピタルの定理も示した。さらに、平均値の定理の拡張として、テイラーの定理を、ロルの定理から示した。

テイラー展開の具体例として、全ての x について有効な、関数 $e^x, \sin x, \cos x$ 、そして、全ての x については有効ではない、関数 $1/(1-x)$ のべき級数展開を学び、関数を無限次の多項式として表現する考え方や、 $e^x, \sin x, \cos x$ と多項式による不等式が、テイラー展開から考えられていることなど、教科書例題の背景を理解させた。数学は証明の学問であり、結果が全てではなく、結果以上に、途中のプロセス、論理が大切なことを指導した。

・図形の移動・変換 [SSH数学Yβ]

- 1 行列の表す線型変換の例 対称移動
- 2 行列の表す線型変換の例 回転移動
- 3 相似拡大
- 4 移動の合成
- 5 回転移動の合成
- 6 対称移動と回転移動
- 7 回転拡大

1年次に行列を用いて学んだことを、複素数平面を利用して実践した。「図形と方程式」、「ベクトル」、「三角関数」、「複素数平面」、「行列」を体系的に学ばせた。

【検証及び課題と今後の展望】

「SSH数学Xα」では、「数学Ⅰ」「数学Ⅱ」の内容を中心に再編した。「SSH数学Yα」では、「数学A」「数学Ⅱ」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できたと考えられる。

「SSH数学Xβ」では、「数学Ⅱ」「数学Ⅲ」の内容を中心に再編した。「SSH数学Yβ」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できたと考えられる。

Ⅰ. 「SSH物理α」（2年生対象）、「SSH物理β」（3年生対象（選択制））

【身に付けさせたい資質・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) ICT（情報通信技術）を授業や実験など様々な場面で利用することで、ICTを活用する能力が育成される。
- (4) (1)～(3)で育成される力は、この科目で独立したものではなく、「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】

◇ 数学と融合した理論的な考察を重視した授業事例

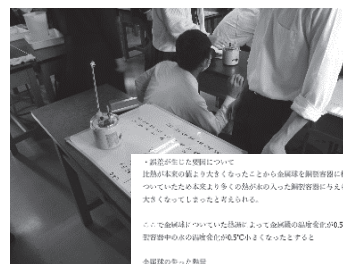
「SSH物理α」の授業実践を報告する。

・誤差の考察

「熱と物質」の単元で熱量の保存の理論を用いた金属の比熱を求める実験を行った。この活動では、金属の比熱を求める事でその金属の種類を同定する。その際に求めた比熱には誤差が生じるため、その原因を迫る課題を与えた。生徒たちが考えた要因が算出した比熱に対してどの程度影響したのかを理論的な考察を数値で示す事で、実験における誤差の影響を具体的に理解することができた。この活動は「課題探究」を進める際に、探究をより深める事につながる事が期待できる。

◇ ICTを活用した実践例

実験レポートや長期休業中の課題を Microsoft Teams を利用して提出させた。これまでレポートや課題は紙媒体で提出するものが中心であった。デジタルデータで提出させることで、ソフトウェアの操作技術の向上だけでなく、動画やアニメーションなど作成し、生徒がより自由な形で表現し、物理現象に対して理解を深める機会となった。



・銅が先に加熱について
比熱が未知の銅より大きくなったことから金属銅を銅製容器に移した際に銅の比熱が銅製容器についていたため本来より多くの熱が銅の容器に移り、銅の比熱が小さくなったと推定される。

ここで銅の比熱についていた誤差によって銅の比熱が銅製容器に移り、銅の比熱が銅製容器の比熱と銅の比熱の和で表される。

$$\begin{aligned} Q_1 &= m_1 c_1 \Delta T = 0.05 \times (92.6 - 26.3) \times c_0 = 6.605 \times c_0 \\ \text{銅製容器と銅の比熱の和} \\ Q_2 &= m_2 c_2 \Delta T = 0.05 \times (26.3 - 20.1) \times 0.384 = 241.58 \text{ J} \\ \text{銅製容器の比熱} \\ Q_3 &= m_3 c_3 \Delta T = 0.05 \times (26.3 - 20.1) \times 4.19 = 251.22 \text{ J} \end{aligned}$$

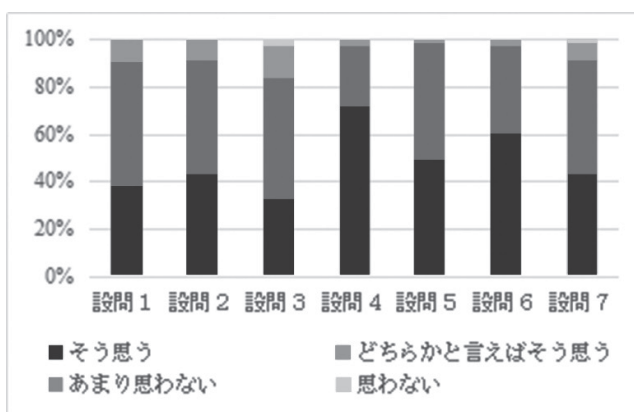
$$\begin{aligned} Q_1 &= Q_2 + Q_3 \\ 6.605 \times c_0 &= 241.58 + 251.22 \\ c_0 &= 0.87 \text{ J/(g} \cdot \text{K)} \end{aligned}$$

よって銅の比熱によって0.87 J/(g・K)と推定され、銅の比熱は銅製容器の比熱と銅の比熱の和で表される。

【検証】

選択式回答

- 設問 1 授業内容が理解できたか。
 設問 2 発展的な内容で理解が深まったか。
 設問 3 高度な数学的手法で理解が深まったか。
 設問 4 実験・シミュレーションで興味関心を持てたか。
 設問 5 問題点や疑問点を深く探究することは大切か。
 設問 6 他者とのコミュニケーションをとる必要はあるか。
 設問 7 探究することに対する意識が変化したか。



いずれの設問に対しても肯定的な回答の割合が多くみられる。

【課題と今後の展望】

高度な内容の理解がスムーズに進んでいない生徒へのフォローアップをどのように進めていくか検討が必要である。

ウ.「SSH化学α」(2年生対象)、「SSH化学β」(3年生対象(選択制))

【身に付けさせたい資質・能力】科学的思考力、化学的知識を活用する力

【仮説】

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。その際、発展的な学習内容による深い理解に加え、化学現象をより深く探究する力を生徒実験によって育成することにより、3年間を通じた課題探究の質の向上を図ることができる。

【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

「β」… 電離の量的関係、有機化合物の構造推定など

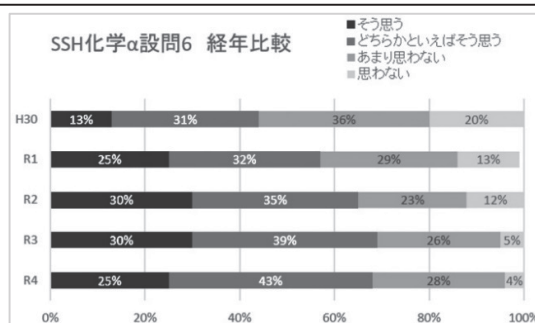
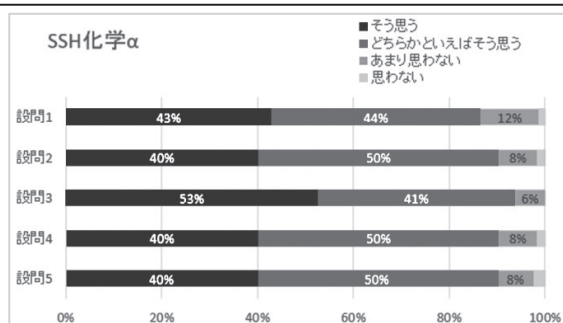
実験:「α」… アボガドロ数測定、中和滴定(データロガー活用、2時間連続)、ヘスの法則(データロガー活用)、アルカリ金属の性質、探究的な電気分解実験

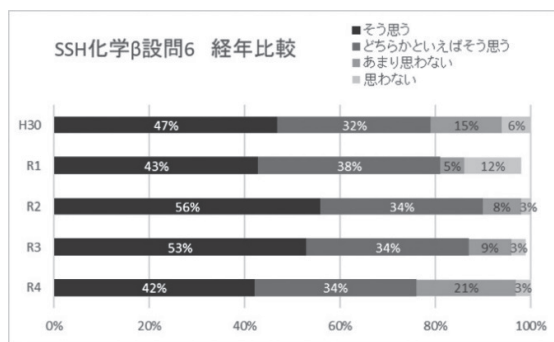
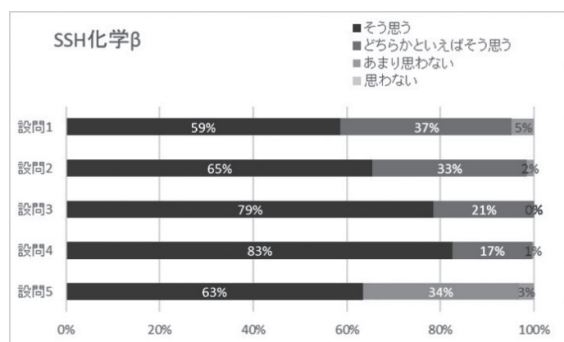
「β」… アルコールの性質、コロイド溶液性質、アゾ染料の合成、サリチル酸の性質、タンパク質の性質、デンプンの加水分解

【検証】

選択式回答

- 問1(αβ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() 発展的な内容や実験を含む授業展開により化学に対する興味・関心が高まった。
 問6(αのみ) 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) 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の回答





問1～5の評価アンケート調査結果について、「β」履修（3年生理科）ではほぼ昨年並みに肯定回答が多い。「α」履修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昨年より肯定回答が多い。課題探究との関連を捉える設問6は、3年生は以前の水準まで戻っている。課題探究との関連性をさらに強くする授業展開を検討する必要がある。「課題探究」と並行している2年生は、例年並みの水準であり、学習内容を超える活動に取り組んでいる様子が伺える。

【課題と今後の展望】

SSH化学β 問6の回答から課題探究との関わりが薄くなったと思われる結果が得られた。課題探究を意識した授業展開が十分に形成できているか疑問が残る結果となった。今後さらにPDCAサイクルを回すことにより、評価法と指導法の改善を行いつつ、さらに効果的な3年間の探究活動の流れを模索する。

エ.「SSH生物α」（1年生対象）、「SSH生物β」（3年生対象（選択制））

【身に付けさせたい資質・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」が身につく。
- (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」が身につく。

【研究方法・内容】

(1) SSH生物α

実験を含め、授業内で多くの協働学習を実施し、生徒同士で知識の共有や考察を行えるようにした。昨年度に引き続き、探究活動ガイダンスと連携し、今年度は事前指導を新たに取り入れ、よりよい探究活動ガイダンスの実施に貢献した。長期休暇には「課題研究」を実施した。

(2) SSH生物β

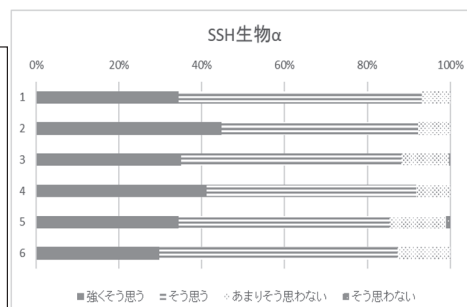
授業全般を通じて「探究」「考察」を軸に生徒同士の話し合い、問題の解決・考察を積極的に行った。SSH生物βで学習した知識を基に、SSH理科探究の授業において実践的な実験に取り組んだ。2年生の課題探究の経験を生かし、仮説→実験→結果の検証を生徒主体で行えるように、生徒探究実験を構成した。オンラインツールの活用を積極的に行った。

【検証】

①選択式回答

(1) SSH生物α

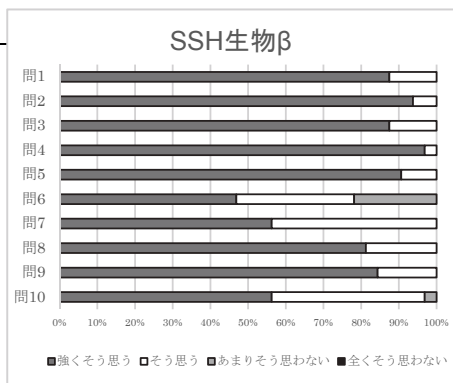
- 問1 授業内容はおおむね理解できた。
- 問2 授業内容には発展的な内容が含まれていた。これらの内容を習得することで生物の内容理解がより深まった。
- 問3 発展的な内容の授業や、実験に積極的に参加した。
- 問4 生徒実験が授業内容の理解につながった。
- 問5 発展的な内容を含む授業・実験により生物に対する興味・関心が高まった。
- 問6 今年の授業内容は、2年生で実施する「課題探究」の研究に結びつくと思う。



- ・発展的な内容やグループワークが印象的だったと解答する生徒が多かった。

(2) SSH生物β

- 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 発展的な内容の授業・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 発展的な内容の授業・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気持ちや考えが変化した。



・回答から思考・考察する「探究心」の向上が見られた。

②自由記述式回答の例（「高く評価できる」としたもの）

- ・先生の話をもただ聴くだけの授業ではなく、グループワークやフィールドワークなどの機会も作ってくださったので、学習の理解を深めることができた。他の子の自分とは違う意見を聞いて視野を広げることができたのでよかった。（SSH生物α）
 ・最新の研究や将来への応用について自分たちで考えることで、大学の研究へのモチベーションが上がった。（SSH生物β）

【課題】

- SSH生物α：2年生で実施する課題探究との内容の継続性、連携が今後の課題である。
- SSH生物β：生徒探究実験の時間確保のために、知識教授の時間を削減・効率化させる必要がある。

3-1-4 MCスプラウト（全生徒対象（音楽科を含む）（希望者））

ア.「数学 夏の学校」

【身につけさせたい力】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する。主に大学教官を講師として招き、第一線で活躍する研究者の話しに直接触れることで、数学への興味・関心が高まる。
- 近隣の中学生、高校生も参加対象とする。純粋数学から応用数学まで魅力ある講座を展開することで、数理科学の世界に対する理解を広げ、地域へ還元することができる。

【研究方法・内容】

本校における講座

①「タブレットを使った実験数学を体験しよう」

◇参加者：42名〔外部（中学13名、高校2名、教員2名）、本校（生徒19名、教員6名）〕

◇講師：飯島康之 先生（愛知教育大学教育学部教授）

◇内容：「複素数」「次元（自由度）」をテーマにして、作図ツールG C (Geometric Constructor) を用いてタブレット上で実験した後、参加者が図形的な特徴等の考察・発表を行った。

②「寿命と酸化ストレス。新型コロナウイルス：政府の統計操作」

◇参加者：57名〔外部（中学生21名、教員2名）、本校（生徒29名、教員5名）〕

◇講師：犬房春彦 先生（岐阜大学特任教授・医師）

◇内容：統計データを用いて、酸化ストレスと寿命や新型コロナウイルスを含む各種疾患との関係を考察した。活性酸素が多くなっている状態が酸化ストレスであると説明され、酸化ストレスを下げることの大切さを、具体例やご自身の研究体験から講義された。

③「数学と身近な現象 コロナ禍から渋滞まで」

◇参加者：46名〔外部（中学19名、教員2名）、本校（生徒19名、教員6名）〕

◇講師：大平徹 先生（名古屋大学大学院多元数理科学研究科教授）

◇内容：数学を言語として使うことによって我々の身近な問題を考えていくことについて、3つのテーマ（コロナ感染者数の予測、渋滞の最適速度モデル、RSA暗号）を取り上げ、具体例を交えながら講義された。

④「関数とグラフで学ぶリスクの評価と管理」

◇参加者：45名〔外部（中学15名、高校生3名、教員2名）、本校（生徒20名、教員5名）〕

- ◇講 師：田村彌 先生（名古屋大学大学院経済学研究科准教授）
- ◇内 容：大学で学ぶファイナンスの基礎について講義していただいた。金融商品に投資を行う際のポートフォリオを作成する問題に対し、高校までに学習する数学（期待値、標準偏差、2次関数、内分点、軌跡、2次曲線）を用いて丁寧な計算を行った。
- ⑤「ロボットは数学の大学入試問題をどうやって解くか？」
- ◇参加者：71名〔外部(中学生25名、高校生5名、教員3名)、本校(生徒33名、教員5名)〕
- ◇講 師：照井章 先生（筑波大学数理物質系・人工知能化学センター准教授）
- ◇内 容：人工知能プロジェクト「ロボットは東大に入れるか」に関連して、数式処理を用いて数学の問題を解く方法について紹介していただいた。人工知能の可能性と限界について考えさせられた。
- ⑥「江戸時代の数学」
- ◇参加者：91名〔外部（中学生27名、高校生5名）、本校（生徒54名、教員5名）〕
- ◇講 師：深川英俊 先生（和算研究家・名古屋大学非常勤講師・愛知県立明和高等学校非常勤講師）
- ◇内 容：江戸時代における日本独自の数学「和算」について、算額、懷中塵劫記（実物）等、文化遺産としての紹介も織り交ぜながらお話をしていただいた。日本における江戸時代の高度な数学を知ることができた。
- ⑦「 $y=ax+b$ で理解する最新の生物学研究 動物園から、アニメ、ダイズ栽培まで」
- ◇参加者：72名〔外部(中学生18名、高校生4名、教員1名)、本校(生徒42名、教員7名)〕
- ◇講 師：深野祐也 先生（千葉大学園芸学研究科准教授）
- ◇内 容：「何の変化が知りたいのか」（応答変数）、「その変化に与える要因は何か」（説明変数）という統計学の基本姿勢を学んだ後、応答変数と説明変数の関係は「 $y = a x + b$ 」という関数で表すことができることを学んだ。
- ⑧「“連分数”と“紐の結び目”、“メビウスの帯”」
- ◇参加者：58名〔外部（中学生25名、高校生7名、教員2名）、本校（生徒18名、教員6名）〕
- ◇講 師：平澤美可三 先生（名古屋工業大学大学院工学研究科教授）
- ◇内 容：紐と紙を使って、結び目やメビウスの帯の切断実験を行い、結び目理論とメビウスの帯の切断に関連していることを学んだ。その後、実験で現れた現象の数学的な説明があり、さらに、連分数との関連についても紹介があった。

【検証】

各講座終了後に、参加者全員を対象に評価アンケート調査を実施した。本校生徒については、数学に対する興味・関心の変容と、講座内容の理解度を評価した。

①選択式回答（集計は本校生徒分のみ）

質問項目	かなり	やや	あまり	全く
受講したことで、数学全般に対して興味・関心が高まったか	43%	52%	3%	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	38%	54%	6%	1%
講義や活動の内容は理解できたか	46%	47%	8%	0%

②自由記述式回答の例（「高く評価できる」としたもの）

- ・楽しかったです！昨年より内容が難しかったようですが、深みがあってたくさん考えることができて良かったです。自分で点を動かして考えたり質問に答えたりして、講義に参加している感覚をもって楽しめました。ありがとうございました！（中3）
- ・自然現象が数学と深く関わっていることに驚き、他の事例も見てみたいと思った。（中3）
- ・学校の授業ではテストや入試のための知識を身につけるだけで、今日の講座のように深くは学んだことがなかったので、深いところまで学ぶことの楽しさを知ることができました。（高3）
- ・酸化ストレスがすべての病気に影響していることがわかりとても勉強になりました。これからの世の中の見方が変わりそうです。YouTube も見てみようと思います。遠方からでしたが、受講できて良かったです。今後の教員人生に生かしたいと思います。ありがとうございました。（高校教員）
- ・集団の動きが、個々の意思で再現できるところが面白かった。PCを用いて簡単なものなら生徒でも再現できそうだった。（高校教員）

- ・アンケート調査の結果から、ほとんど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(1)が実証されたといえる。内容の理解が十分でなくとも興味・関心が高まったと回答した生徒がある程度存在することが特徴としてあげられる。自ら学習を深める契機になるのではないかと期待され、一定の成果を上げたと評価できる。

- ・中学生を含めた本校生徒以外の参加者が 300 名前後で推移している。特に中学生の参加者が多いことは、仮説(2)が実証された根拠となる。毎年講座内容を入れ替えるなどの様々な工夫の成果と考えられる。

【課題と今後の展望】

本校生徒はもちろんのこと、中学生、高校生の興味を惹く魅力ある講座を維持・展開することが必須である。そのために、アンケート結果を講師にフィードバックしており、講座内容の充実を図ると同時に、講師との信頼関係を構築することが重要であるといえる。また、新たなテーマの講座を設定するために、講師に助言を頂きながら運営につとめている。今後も講師との連携を深め、講座の充実に努めていきたい。

なお、講座内容の詳細や、講座に関する参加者のコメント内容については、本校HPに紹介してある。

イ. 「探究講座」

【身に付けさせたい資質・能力】

科学的思考力、創造力、実験技量（スキル）、科学技術への興味関心、研究活動への心構え、観察力、探究心、データ活用力、データ分析力

【仮説】 多分野にわたる講座において思考、対話、協働をすることで多角的視点と探究心を刺激し、研究に必要な様々な資質・能力を養うことができる。

【研究方法・内容】

生物、化学、データサイエンス、総合学際分野から 9 つの講座を実施した。

また、夏季休業中の期間を利用し、多くの生徒が課題探究自主講座に取り組んだ。

①「日本モンキーセンター 一日研究員体験」

◇講師：赤見理恵 先生（公益財団法人日本モンキーセンター キュレーター）

林美里 先生（中部学院大学教育学部子ども教育学科

・公益財団法人日本モンキーセンター学術部長・事務部長・事務局長）

◇内容：4 月に 1 年生全員を対象に行った探究活動ガイダンスで学習した探究活動の理念、手法を再確認し、一日かけて観察対象である「ジェイフロイクモザル」の行動に関する仮説を立て、行動観察の結果を発表した。

活動を通じて意識することの大切さ、より多角的な視点でものごと捉える大切さを学んだとの感想を持つ生徒が多く見られた。

②「映画『カンタ！ティモール』を観て考える～戦争から希望の時代へ～」

◇講師：広田奈津子 先生（映画監督）

◇内容：東南アジアの小国・東ティモールは、1975 年以降 20 年以上に渡りインドネシアの軍事侵攻にさらされた。その間、人々は総人口の 3 分の 1 の命を失いながらも巨大な軍を撤退させ、2002 年に独立。奇跡と言われる平和を実現した。その鍵となったのは、人々の「対話の力」と古い土着の精神性である。広田氏は、独立当初から現地に何度も赴き、多くの人々と交流する中でこのことに気づき、それを 10 年かけて映画にまとめた。講座では、映画を観た後、戦争・パンデミック・気候変動等に直面するこの混迷の時代を、どう希望あるものに変えていくかについて、質疑応答を交えながら共に考えた。

③「The Science in Glass」

◇講師：Ruilin ZHENG 先生（京都大学大学院人間・環境学研究科 博士課程）

◇内容：ガラスの定義からその歴史、ガラス製のメカニズムや最新の研究まで学習した。石器時代から使われて今ではグラスファイバーなど先端機器まで幅広く使われているガラスの進化の歴史と可能性について、講義のあと英語で話し合った。中国出身で日本の他アメリカでも研究を行っていた Zheng 先生の経験について質疑を行い、研究について、また海外で働くことについて考えた。

④「課題探究のための“オープンデータ”と“GISソフト”を用いた主題図作成」

◇講師：淵上瞬平 先生（愛知教育大学教育学部初等教育教員養成課程社会専修地理学教室所属 学生(本校卒業生)）

◇内容：オープンデータを用い、GISソフト MANDARA を使ってデータ分析 ICT の活用法を学んだ。数値だけでは分かりにくいものを可視化する技術を学び、地域調査の基本的な方法論を体験した。作成した主題図を読み取り、課題の解決を目指す探究活動に取り組むことの重要性や視覚化することによって課題がより鮮明になることを体験した。

⑤「近現代中国研究の最前線から世界を読み解く～なぜ歴史認識と歴史教育が大切なのか？～」

◇講師：中村元哉 先生（東京大学大学院総合文化研究科教養学部教授）

◇内容：近現代中国史の三つの特徴の講義の後、歴史認識と歴史教育の必要性について生徒と議論を行った。時代と共に移り変わる歴史認識、そして従来日本で行われてきた学校を通した歴史教育の次世代性、つまりインターネットが普及し SNS などで第二の自分としてこの世界で活躍する人がいるこの時代に、本当に求められている歴史教育とは何かについて考えさせた。

⑥「透明骨格標本をつくろう！」

◇講師：鈴木優美（本校教諭）

◇内容：透明骨格標本の作製方法とメカニズムについて学び、様々な標本の性質と作成した。まず既習の生物・化学の知識の整理を行い、その知識をもとに実際にどのような骨格標本ができるのかを予想しスケッチを作成、他者と共有することで考察を深めた。そして実際に標本を作製する中で、器具の操作等の技能を学んだ。

⑦「Coordination and Communication in Chimpanzees and other Primates」

◇講師：Dr. Pavel Valeryevich VOINOV（京都大学ヒト行動進化研究センター）

◇内容：チンパンジーの行動心理学の研究を通じて、私たちの祖先がどのように行動したかについて考察した。チンパンジーは私たちの祖先ではないが、共通の祖先（サヘラントロプス）がいる。人間とチンパンジーはどちらも道具を使うが、人間はより複雑な考えをすること、人間は、一定のルールに基づいて、同じ目的を達成するために多くの調整を行うことである。ヒト以外の霊長類は狩猟や自分たちのなわばりの境界線を守るため役割分担し、協調する。しかし仲間や友情といった意識はほとんどなく、血縁以外とのコミュニケーションは稀で、食べ物、性行為以外のモチベーションで動くとは考えられていない。人間と霊長類の共通点と違いを発見するいい機会となった。

⑧「共生の世界：生き物はひとりで生きているんじゃない」

◇講師：深津武馬 先生（産業技術総合研究所主席研究員、東京大学大学院教授、筑波大学大学院教授、ERATO 深津強勢進化機構プロジェクト研究総括）

◇内容：昆虫を研究対象とした、生物の共生、特に「内部共生」についてオンラインで講演いただいた。内部共生とはある生物が生存に必要な特殊な機能をもつ微生物を丸ごと体内に取り込み、その微生物ごと子孫に受け継いで代々共生することである。食餌の消化や防衛機能の強化、農薬耐性や性別の決定に至るまで、身近な昆虫の体内における驚くべき世界の知見を得ることが出来た。

⑨「パラグラフライティング」（本実施報告書執筆時点事前では実施前のため予定）

講師：大原繁男 先生（名古屋工業大学物理工学教育類材料機能分野物理工学専攻

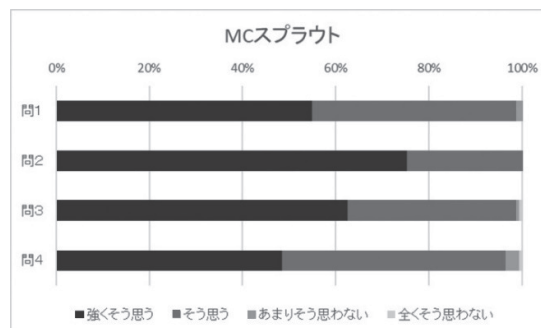
材料機能分野工学教育総合センター教授）

内容：化学的かつ論理的文章を書くために研究発表や研究論文作成の際、論理的で説得力のある文章の組み立てには、パラグラフライティングを意識する必要がある。生徒は事前に課題を提出し、その添削を講師よりしていただく。この添削を通して、パラグラフライティングについて、より実践的に学ぶ機会を得ることができる。この講座を通して、より高度な研究や発表ができる技術を身に付けることを目的とする。

【検証】

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 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 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。
- 問4 この講義を受講して、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。



【課題と今後の展望】

探究心の質的向上を図り、科学分野だけでなく総合学際分野の講座を充実させた。世界の実情について十分な知識を持ち、話し合いによって見識を深めていくことで総合的な探究心を養うことができるプログラムになった。また今年度は、一過性の活動で終わらせないために夏休みだけでなく年間を通じて

講座を提供した。さらに外国人研究者による英語での講義も2つ開講し、グローバル社会における語学力の大切さと、英語コミュニケーションの楽しさを理解させる講座も新設した。次年度はこれらの講座で得た経験をカリキュラム内の活動に生かせるよう、教員の連携を高めていきたい。

課題探究自主講座

【身に付けさせたい資質・能力】 主体的な探究活動、課題研究に必要な知識・技術

【仮説】 課題研究で取り組む内容について、必要な知識の確認と実験方法を工夫するための予備実験・観察の機会を、夏期休業中に設けることで、課題研究に必要な知識、実験技量、主体的に取り組む姿勢を身につけることができる。

【研究方法・内容】

『問題意識・興味関心 ⇄ テーマ・仮説の設定 ⇄ 実験・観察（調査）による検証、問題解決 ⇄ 研究内容の共有・発信』の過程において、「課題探究」の授業時間中に検討した、テーマ・仮説について、関連する既存知識、発展的知識（必要に応じて先行学習する）を確認した上で、工夫を凝らした実験・観察を考案する。この活動時間を確保するために、第Ⅱ期第2年次より、この講座を開講している。この講座は、夏期休業中の特別活動等で多忙な生徒が、研究グループごとに活動計画を作成し、この計画に合わせて担当教員が指導する形態で、課題研究に取り組む生徒の主体性に依存した自主的な講座である。

対象 クラス	グループ名	活動 生徒数	活動日	活動内容(指導内容)	活動場所 所要時間
207	びよりん班	2	7/25(月)	実験方法についての検討、予備実験	物理実験室 約1時間
203	おなら班	3	7/25(月)	実験方法についての検討	物理実験室 約1時間
201	水はけ班	2	7/26(火)	実験方法についての検討、プロトタイプ作製	物理実験室 約1時間
201	不快音班	5	7/26(火)	実験方法についての検討、予備実験	物理実験室 約2時間
203	ラプンツェル班	2	7/26(火)	実験方法についての検討、予備実験	物理実験室 約1時間
207	ダイラタンシー班	4	7/26(火)	実験方法についての検討、予備実験	物理実験室 約2時間
205	自動運転班	3	7/27(水)	実験方法についての検討、予備実験	物理実験室 約2時間
205	ハウリング班	2	7/28(木)	実験方法についての検討、予備実験	物理実験室 約2.5時間
207	地震班	4	7/28(木)	実験方法についての検討、予備実験	物理実験室 約1.5時間
204	生物3 (仮)班	3	8/26(金) 8/29(月)	実験方法についての検討、予備実験	生物実験室 計2時間
203	嗅覚班	3	8/23(火)	実験方法についての検討、予備実験	生物実験室 約2時間
201	不快音班	5	8/8(月)	実験方法についての検討、予備実験	物理実験室 約2時間
201	不快音班	5	8/22(月)	予備実験	物理実験室 約2時間
206	化学1班	3	8/9(火)	予備実験	ハンドボールコート 約2時間
202	バイ菌マン班	5	8/26(金) 8/29(月)	実験方法についての検討、予備実験	生物実験室 計2時間

【検証】

夏期休業期間の実施状況は【研究方法・内容】の通りである。これがきっかけとなり、9月に入ってから授業後に活動する研究グループが増え、時間外の指導回数は増加傾向となった。特に、具体的に本実験を進め、結果を考察するとともに、実験法を改良し、仮説を修正しながら研究を進める様子が見られるようになり、課題研究の質的向上にもつながりつつあった。12月に入り、午前授業(保護者会期間)の午後には、連日複数の研究グループが実験に取り組んだ。9月以降、1人1台PCが配備されたこと、生徒のICTに関する知識、技能の向上もあり、先行研究の調査はスムーズに行えるようになった。これにより、実験方法の工夫がなされ、実験技量が次第に身についていき、テーマ変更や研究内容の縮小、実験計画の見直しに陥るグループは以前に比べて少なくなった。

これらの傾向から、探究活動に主体的に取り組む姿勢を育む面、課題研究に必要な実験技量を身に付ける面については、仮説が検証されているといえる。

【課題】

知識活用の面では、まだ不十分な部分が多々あると思われる。実験結果を得て考察する際に知識を持ち出す、「後付け知識」ようになってしまうケースが多々見受けられた。よって、必要な知識の活用を、テーマ設定、実験計画の段階から十分に指導していく必要があり、仮説を十分に検証していくには、知識活用について継続的な指導がさらに必要であると考えられる。

今年度、課題探究自主講座の実施班は、自然科学分野に限られており、総合・学際分野では実施されなかった。総合・学際分野でも、課題探究自主講座が積極的に実施される土壌を形成することを今後の課題としていきたい。

ウ.「サイエンスツアー」

【身につけさせたい能力】 科学技術への興味関心、研究活動を行う心構え

東工大研修 8月1日(月) 参加者9名

【仮説】

工学部のキャンパスを実際に見学することで、科学技術への興味関心を促す。また、研究室を見学し、大学での研究生生活の様子を聞いたり、質問をしたりすることで、研究活動を行う時の心構えを養う。

【研究方法・内容】

ここ数年コロナウイルス感染症拡大の影響により、サイエンスツアーを実施することができていなかったが、本年度は東京工業大学を訪問し、工学院の研究室見学を実施した。

1. 篠崎和夫名誉教授 東工大概要説明 キャンパスツアー
2. 岩附信行教授 実験講義「振動を利用して走る移動機械を創る」
3. 岡田健一教授 研究室見学「工学院 電気電子系 岡田研究室」
4. 紋野雄介助教 研究室見学「工学院 システム制御系 奥富・田中研究室」
5. 質疑応答

【検証】

選択式回答と自由記述式回答(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 18.4点
- ・自由記述式回答の例(「高く評価できる」としたもの)

私は今まで多くの問題に直面してきたが、そのほとんどが答えのある問題だった。しかし、今回の東工大研修で聞いた話や見学させてもらった研究室では答えの無い問題、答えがあるかすら分からない問題に挑んでいた。受けさせてもらった講義も何が正解か分からないものだった。私はつい慎重になって、とにかく考えて答えが出てから行動してしまうくせがあるが、とにかく分からないけど挑戦してみることも大切だということがわかった。なかなか難しいかもしれないが、詰まったらとにかく行動してみることをこれからは意識していこうと思った。

【課題と今後の展望】

昨年までのリモート実施によるサイエンスツアー代替行事に比較し「そう思う」という答えが「強くそう思う」という答えに置き換わっている。今後も可能な限り実際に訪問する形態での実施を検討していくべきであろう。

オンライン東大研修 8月5日(金) 参加者16名

【仮説】

生物学の講演を聞くことで、科学技術への興味関心を促す。また、大学での研究生生活の様子を見たり、聞いたり、質問をしたりすることで、研究活動を行う時の心構えを養う。

【研究方法・内容】

例年、東京大学大学院理学系研究科の塩見研究室を訪問して講義と実習を実施していたが、今年はZoomを使用したオンラインでの実施をした。

1. 塩見美喜子教授「小さなRNAによる生体の仕組みの制御」
2. 山崎 啓也助教「細胞って結局何なの？-秩序ある混沌-」
3. 学部4年生「大学入学後の生活や専攻の選択について」
4. 実験の演示「細胞染色-抗体を用いて細胞内タンパク質を見てみよう」
5. オンラインラボツアー

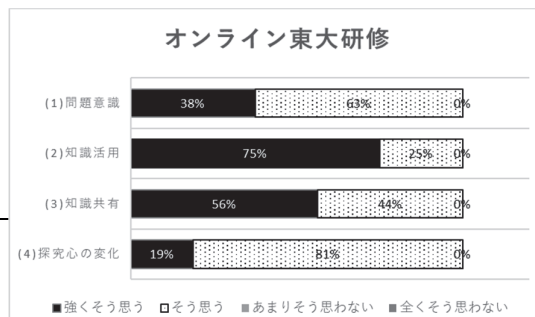
【検証】

選択式回答と自由記述式回答（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 17.6点

・自由記述式回答の例（「高く評価できる」としたもの）

生物については興味があったけれど、細胞のような小さな世界については難しそうというイメージしか持ってこなかったため、細胞に興味を持つきっかけになった。細胞は、想像以上に小さく、多くのタンパク質が詰まってできているということが分かった。想像以上奥が深く、驚いた。実験の実演は、色々な薬品が使われていて、高校の授業では考えられないような手間暇と時間をかけて行われていることが分かった。生物の授業で習ったことが、生かされていることを感じて、高校で学ぶことの重要性に気づいた。大学生活の話では、実際の東大での学生生活を身近に感じられて、大学生活が楽しみになった。東大に興味を持った。



【課題と今後の展望】

昨年もオンラインでの実施であったが、今年度は実験の演示とラボツアーを動画にまとめていただいたので、講話だけではない研修になった。そのため質疑応答も活発に行うことができた。ただ、アンケート結果の「探究心の変化」が少ないのは、オンライン形式だとどうしても受け身になってしまうからであろう。やはり訪問して実験に参加する方が良い。

3-1-5 探究活動ガイダンス（4月21日（木））（1年生対象（音楽科を含む））

【身に付けさせたい資質・能力】科学に対する探究心、課題発見力

【仮説】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、探究活動を実践し、普段の授業での実験、あるいは、身近な現象を捉えるときに、自発的に実践しようとするができる。

【研究方法・内容】

- ◇参加者 1年生普通科・音楽科 356名、本校教員 17名
- ◇実施内容 午前：研究者による講演、行動観察のレクチャー
午後：日本モンキーセンターでの行動観察の実践
- ◇講演講師 日本モンキーセンター 所長 伊谷原一氏
日本モンキーセンター キュレーター 赤見理恵氏
- ◇講演演題 「フィールドワーク：放浪と研究」 伊谷原一氏
「動物園でもできる！動物の行動観察入門」 赤見理恵氏



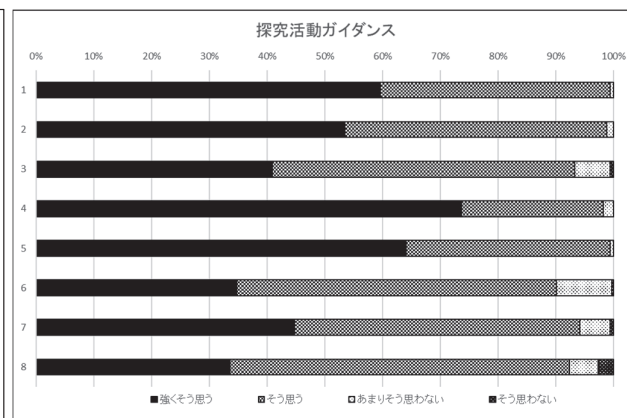
日本モンキーセンターでの行動観察の様子

【検証】

参加者全員を対象に、4段階の評価尺度法を用いた選択式回答と変容を問う自由記述式回答（ループリック表を用いて点数化）を用いて評価をした。

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、研修内容を他人とは是非共有したい（他人に知らせたい）と思った。
問8	当日の観察をまとめて発表する経験を通して、研究を発信する意義を感じた。



②自由記述式回答の例（「高く評価できる」としたもの）

私は今回の研修を通して、考えたことが二つあります。一つ目は、午前の講演でおっしゃっていた、「・原点に立ちかえる ・本質を見極める ・あきらめない」ということは何事にも応用できるのではないかと思います。（中略）二つ目は、モンキーセンターでの三種のサルの観察を通して、自分の中での探究活動をするに対する意識が少し変わったのではないかと思います。（中略）ですが、実際に行って観察してみると、自分の知らなかったことや知らなかったことを自分自身の手で学んでいくことができ、とても楽しくてワクワクしました。これは、この活動を通して変化した私の気持ちなのではないかと思いました。

一昨年度からSSH生物αとの連携を実施している。事前学習（1時間）、当日の探究活動、事後指導（2時間）の流れで連携を実施した。今年度から新たに、事前学習の時間を1時間設定した。「事前によく調べて仮説を立ててから観察をしたことで、予想通りのことと予想外のことがはっきりしてよかった。」との記述が生徒の評価アンケートの回答にあるように、事前学習の時間を確保することで、当日の探究活動の時間を有意義に使うことができ、行動観察が終了した後、データをまとめ、考察を行うグループも見受けられた。

事後指導では、1時間で資料にまとめ、次の1時間でポスター形式での発表を行った。探究活動の一連の流れを生徒が体験することができた。



事後指導（クラス内発表）の様子

【課題】

生徒が今後探究したいこととして、各自が複数の内容をあげている。しかし、その内容が多岐にわたることもあり、残念ながら、未消化の部分が生じている。今年度、1クラスで赤見先生に事後指導を見ていただき、最後にまとめとして講義をしていただいた。「進化」と「形態」について解説して下さり、生徒の満足度も高いものであった。次年度は、全生徒が事後指導を受ける形を検討し、日本モンキーセンターのキュレーターの先生による事後指導の計画を立てていきたい。同時に、優秀班を評価し、全体での発表の機会を設けることも検討したい。

3-1-6 SSH研究成果発表会（5月20日（金））（全生徒対象）

【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し、プレゼンテーション力が身につく。
- (2) 他者の発表を聞くことにより、科学的思考のプロセスを迫体験し、今後の課題発見のきっかけが見つかる。

【研究方法・内容】

午前：3年生による「課題探究」ポスターセッション

昨年度実施した「課題探究」の成果を各研究班がポスターにまとめ、それらを体育館に並べ、これから探究活動に取り組んでいく1・2年生を相手に発表を行った。

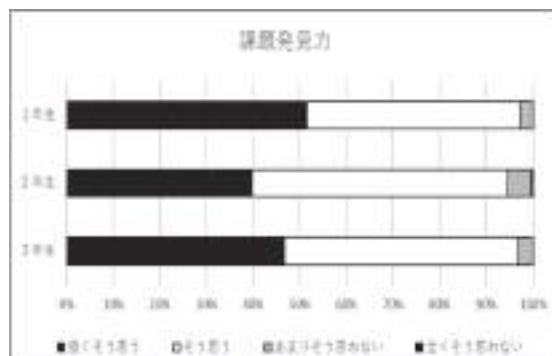
午後：課題研究口頭発表

- ①アルギン酸ナトリウムの抽出とその活用
- ②星型多角形の内角・外角の和
- ③明和高校周辺のタヌキ調査
- ④明和に微隕石はあるのか

【検証】

①選択式回答

- 1年生 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にあたり、参考になることが見つかった。
3年生 課題研究に取り組んだことで、質の高い探究心は身についた。



②自由記述式回答の例（「高く評価できる」としたもの）

- ・後輩生徒に説明する際、未履修の範囲をどう噛み砕いて説明するかという苦勞を通して、理論だけでなく本質を理解することの大変さ・大切さを改めて感じました。また、生徒や先生方から質問をいただいたことによって、「なぜ」と疑問を持つことは、発表者・質問者間での相互理解、また探究活動の“根”として極めて重要であると改めて思いました。また一年間の課探を通して、さまざまなことに受動的ではなく能動的に接することが必要であると感じました。今後も能動的に生活することを意識していきたいです。（3年生）
- ・3年生の方々の発表を見て、課題探究のテーマは思っていたより身近にあるんだなと思った。その方は、自分の好きな事や学びたい事を探究した方が良いと言っていたので、今はまだ決まっていけど、自分の趣味などの中から探究のテーマを見つけていきたいと思った。また、SSH班のレベルの高い発表を聞いて、とても刺激をもらったし、自分の探究に生かしたいと思った。（2年生）

【課題と今後の展望】

新型コロナウイルス感染症対策のため、体育館に入る人数を制限しながら実施した。午後の口頭発表では、2・3年生は体育館で参加し、1年生には教室にて Zoom 配信の形にした。事前に申し込みのあった保護者や他校教員には各家庭や職場へ Zoom 配信をして参加できるようにした。Zoom 配信を見ている生徒からも質問できるように、質疑応答には Microsoft Teams の投稿機能を利用した。スマホを使って簡単に質問ができるため、ただ聞いているだけではなく、一人一人が参加できる発表会になった。質疑応答の時間には、投稿された質問をファシリテーター役の生徒が読み上げ、さらにその回答にもファシリテーター役の生徒が質問を加えた。この質問の応酬も発表を盛り上げた。紹介できなかった質問に対しても、発表者が投稿への返信機能を利用して答えていた。発表会後も生徒同士のやりとりがあり、それを見返すことでよりいっそう理解が深まったようだ。

1・2年生の生徒は聞いている時間が長くなってしまうので、来年度は1・2年生の生徒も参加できるように事業内容を工夫していきたい。

3-1-7 SSH記念講演(10月27日(木)) (全生徒対象(音楽科を含む))

【身に付けさせたい資質・能力】科学に対する探究心、問題解決的な思考力、教科横断的な学びの視点、コミュニケーション能力の重要性に対する意識

【仮説】

- (1) 東京 2020 オリンピック・パラリンピックの開催を裏で支える医師としての実情や実践内容を知ること、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組への学習意欲を向上させる。
- (3) インターネットアプリを利用することで、多くの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、また即時性のあるやりとりが可能となり、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岐阜大学大学院医学系研究科関節再建外科学先端医療講座・リハビリテーション科特任准教授 青木隆明氏を招き「東京 2020 パラリンピックで見たもの ～国際的にはばたいて～」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、昨年度と同様に配信形式での聴講を目指した。体育館に講演会場を設けた上で、2年生向けに YouTube で講演を配信し、体育館の1・3年生と同時に教室で講演を聞くこととした。

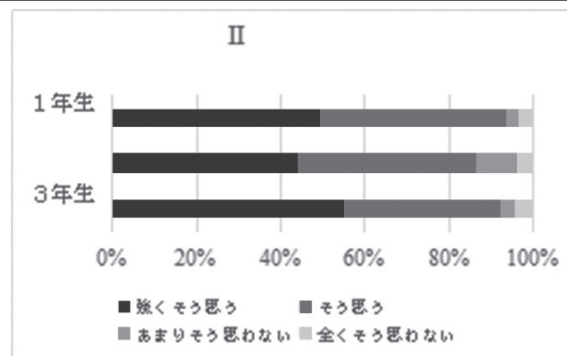
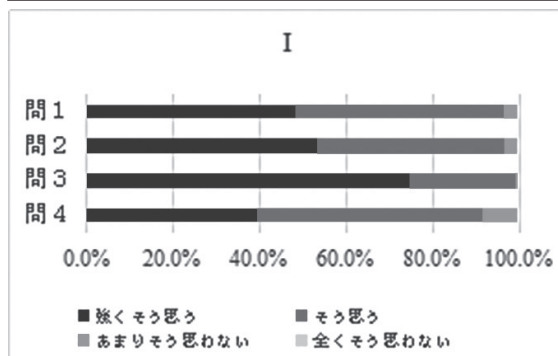
講演終了後の質疑応答について、昨年度から引き続きパネルディスカッションを模した形式で行った。昨年度教員が行ったファシリテーターを今年度は代表生徒2名を配置し、Microsoft Teams を介して生徒が投稿した質問の中から代表生徒が選出して講師へ質問した。講師の回答を元に代表生徒自身が疑問に感じたことを重ねて質問するなどして、生徒の質問ごとにディスカッションを繰り返した。

【検証】

仮説(1)(2)について

①選択式回答(I・II)

- 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できた。
- 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 この講義を聞いて、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5 SSH記念講演を聴いたことで、課題研究への意欲がわいてきた。(1年生普通科のみ)
- II 問6 SSH記念講演を聴いたことで、課題研究に参考となることが見つかった。(2年生普通科のみ)
- II 問7 SSH記念講演を聴いたことで、探究心が高まった。(3年生普通科のみ)

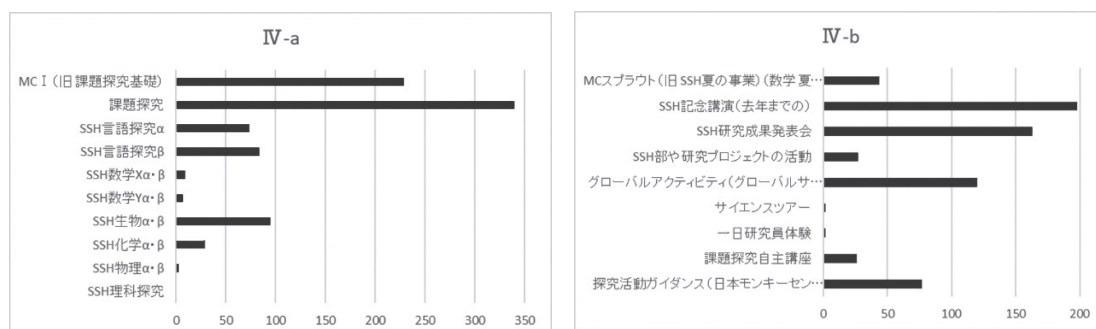


②自由記述式回答（Ⅲ）の例（「高く評価できる」としたもの）

問 講演を聴いて、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。

- ・探究をするということは、これからの未来の自分の豊かさを磨くために必要な事だと思いました。やはり探究をすることによって、今までの常識や当たり前だと思っていたことが覆り、自分の見地、見方考え方の幅を大きく広げられると思いました。また探究した内容をこれからの社会をより良くするための材料として用いることで、それが自分の成長にも繋がると同時に、自分が社会における重大な役割を担う人間として生きていけることもありうると思います。
- ・世界で活躍するためには英語だけでなくその他の様々な言語やその国や地域の文化や宗教的な考え方、政治などをきちんと学んだ上で向き合っていく必要があることがわかりました。改めて、学校の教科だけではなく、教養などもしっかりと学ぼうと思いました。

③他の事業との「つながり」に関する回答（Ⅳ-a 授業内、Ⅳ-b 授業外）



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ることができ、探究活動への興味・関心を高めることに成功したといえる（Ⅰ～Ⅲ）。また、探究において他者とのコミュニケーションが不可欠であると感じる生徒が多く、感染症対策を講じつつも円滑なコミュニケーションを継続させていくことが求められるため、ICT技術の教育現場への浸透が今後ますます重要視されることが窺える（Ⅰ、Ⅲ）。

他のSSH事業との「つながり」については生徒の間で多様性が見られ、探究に関する独自の視点を涵養することにつながっている（Ⅱ～Ⅳ）。SSHプログラム全体の中で本講演がその一端を担っていることが改めて示され、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。今回の講演が医療の専門性とコミュニケーションの重要性という2つの観点でなされていたため、課題探究以外にもSSH言語探究との「つながり」を強く感じる生徒が多いことも今年度の特徴と言える。（Ⅳ）

仮説(3)について

①講演の配信に関する気づき

昨年度の反省も踏まえて、準備の段階から通信状況が悪い教室に対して予防策を張っておく、体育館のマイク音声を直接配信に利用するなどの改善を加えた結果、より円滑な配信となった。生徒が講演の内容に集中できる環境づくりは成功していたといえる。

②Teamsによる質疑応答に関する気づき

パネルディスカッション形式の質疑応答において通信状況等に関係する不具合は見られなかった。今回のパネルディスカッション形式の質疑応答を生徒にファシリテーターを任せたことは探究心の涵養に効果的な試みだったといえる。

【課題】

他のSSH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、これからも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。教科・科目の枠組みに縛られず、各SSH事業がお互いにアプローチする姿勢をもって事業を展開していかなければならない。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、講演内容についてSSHの研究開発に係る学校設定教科・科目などで積極的に取り上げたりすることを通して更なる内容の浸透を深めさせたい。

パネルディスカッション形式により知識が深まったと感じる生徒も多いため、この形式は他のSSH事業にも生かしつつ改善を加えていきたい。

3-1-8 研究プロジェクト・SSH部（全生徒対象（音楽科を含む）（希望者））

【身に付けさせたい資質・能力】課題発見力、課題解決力、課題研究の質的向上、課題研究の普及
【仮説】

- (1) 研究プロジェクト・SSH部活動での長期的な課題研究で、参加者の「主体性を重んじた探究活動」を進めることで、探究活動に意欲的に取組、課題発見力・課題解決力が身に付き、課題研究が質的に向上する。
- (2) 研究プロジェクト・SSH部活動での長期的な課題研究の成果を校内外へ発信することで、全校生徒や地域への課題研究の普及につながる。

【研究方法・内容】

①研究プロジェクト

- ・「明和高校周辺の生態調査」(タヌキを通した市街地における野生動物の生態調査)をはじめとして、「成分から見る地下水のつながり」「色素増感太陽電池の原理解明に向けて」など、昨年度からの研究を継続して行った。

②数学班

- ・「研究発表」と「数学系学力コンテスト」の二本柱に重点を置いて取り組んでいるが、一昨年度から新型コロナウイルス感染拡大の影響で、発表・参加の機会が減ってしまった。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」を行い、「学力コンテスト」にも積極的に参加した。

③物理・地学班

- ・以前より続けている、名古屋大学大学院理学研究科の天体物理学研究室のサポートを受けて行っている星の誕生に関する研究（名古屋大学教育学部附属中学校・高等学校の相対論・宇宙論プロジェクトとの共同研究）をより充実させるために、Discordなどのオンラインコミュニケーションツールを活用して、いつでも他校の生徒や卒業生と研究の相談ができる環境を整えた。また、Discordを用いた卒業生への気楽な相談環境を用意したことで、Pythonの活用が大幅に進んだ。

④化学班

- ・生徒の主体性を重視した指導、実験方法と考察の指導、IT活用と英語プレゼンテーションの指導を重視しながら、今年度は新規に、「食用サボテンのストレス応答性について」「微細藻類の培養と油分抽出」といった研究テーマに取り組んだ。

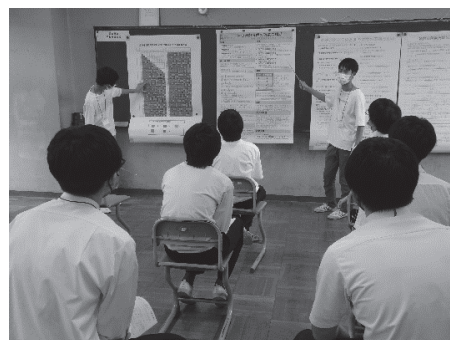
⑤生物班

- ・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。
- ・「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）のような昨年度からの研究テーマを継続するとともに、今年度は「ジェフロイクモザルの行動解析」（モンキーセンターとの連携研究）も実施した。



◇活動実績（詳細は「関係資料3」を参照）

- ・第52回愛知県野生生物保護活動発表大会 「明和高校周辺のタヌキ調査」 愛知県獣医師会賞
- ・第56回全国野生生物保護活動発表大会・環境省における研究発表「明和高校周辺のタヌキ調査」 文部科学大臣賞
- ・JSEC（高校生科学技術チャレンジ）2022 「成分から見る地下水のつながり」 佳作
- ・第31回東海地区高等学校化学研究発表交流会 「色素増感太陽電池とエネルギー準位の関係」 奨励賞
- ・SSH生徒研究発表会 ポスター発表「明和に微隕石はあるのか」
- ・マスフェスタ（全国数学生徒研究発表会）2022 発表「単位分数分解の項数の周期」
- ・日本数学オリンピック（JMO）予選地区優秀賞2名
- ・第8回数理工学コンテスト 「減圧に伴う表面張力の低下」 奨励賞
- ・気象学会ジュニアセッション オンライン発表
- ・第21回A I Tサイエンス大賞 口頭発表・ポスター発表・論文「電気で地面を透視する」 奨励賞



- ・化学グランプリ参加者1名 銅賞（第55回国際化学オリンピック スイス大会代表候補内定）
 - ・第95回日本生化学会大会 ポスター発表
 - ・第25回化学工学会 オンライン発表（予定）
 - ・集まれ！理系女子 第14回女子生徒による科学研究発表大会交流会 東海大会 ポスター発表
「ジェフロイクモザルの尾の使い方について」
 - ・生物多様性ユースひろば（なごや生物多様性センター主催） ブース展示・口頭発表
 - ・SSH東海フェスタ・科学三昧 in あいち 2022・明和祭 2022（本校学校祭）での発表多数
 - ・MCスプラウト「数学 夏の学校」の運営
 - ・科学・ものづくりフェスタ（愛知教育大学主催）（ブース展示、子どもたちへの実験指導）
- その他にも、様々な校外の発表会などに参加し、研究成果の発信・普及に努めた。

【検証】

- ・「明和高校周辺のタヌキ調査」が本格化し、研究発表などで高い評価を得ることができた。
- ・Discord という新たなコミュニケーションツールを用いることで、大学・他校との共同研究の充実につながった。
- ・OneNote を研究に活用することで、研究生徒同士の情報共有が容易になり、研究に深化に寄与したとみられる。
- ・化学シミュレーション用の統合GUIソフトウェア（Winmoster(TM)無償版）を活用した量子化学計算・分子動力学計算を取り入れたことで、生徒にとって未学習な領域ではあるが、ソフトウェアの操作性や視認性が向上しているため、高校の活動場面で利用可能であると思われた。化学の研究機関では必須な計算化学の要素を取り入れることで、探究活動の幅が広がると思われる。
- ・日本モンキーセンターでのフィールドワークが再開できたことで、日本モンキーセンターと連携を取りながら、研究活動を進めることができた。
- ・英語口頭発表への取組は、十分に満足できるものであった。

【課題と今後の展望】

- ・生徒が最も興味関心を持つ事柄から探究テーマを立ち上げているため、調査や準備に時間がとられ、探究が本格化してからの時間が足りず、時間の確保のための工夫が必要である。
- ・数年前からの新型コロナウイルス感染拡大の影響により、中学校で十分な実験を経験してきていないためか、基本的な実験スキルが不足しているように思われる場面が幾度かあった。学校設定教科「SSH探究」や理科の学校設定科目での取組との連携を深め、3年間という限られた期間の中でもベースの知識や技術を獲得し、高度な課題研究につなげる工夫をしていく。
- ・タヌキ調査・日本モンキーセンター調査ともに軌道に乗っており、継続研究を視野に入れた計画的な研究計画を行う必要があるが、部員の数が毎年変動するため、柔軟な活動計画を行う必要がある。今後は、これらの研究を起点に、生物との共生について地域社会に発信していく活動を進めていきたい。

3-1-9 デジタルトランスフォーメーション（DX）による教育・学習環境のデザインに係る取組

【仮説】

- (1) 教育DXにより、「自ら見通しを立てたり、学習の状況を把握し、新たな学習方法を見いだしたり、自ら学び直しや発展的な学習を行いやすくなったりする」ことや「自分のペースを大事にしながら共同で作成、編集を行う活動や、多様な意見を共有しつつ合意形成を図る活動」となることが期待できる。
- (2) 教育DXにより、課題研究で得られたデータや進捗状況などを共有・可視化して、研究の深化を図ることができる。
- (3) 教育DXにより、SSHの成果還元、発信・普及、業務の効率化を図ることができる。

【研究方法・内容】

以下のように「教育DX」の研究開発を進める。

- ・「MCⅡ」において、データサイエンスやプログラミングの内容を取り扱い、課題研究の高度化・深化を図る。
- ・Microsoft Teams を活用、及び、「デジタル探究ノート」の活用を開始することで、グループで行っている課題研究の、教員と及び生徒同士の進捗状況の確認や研究成果の共有・協働に資する。また、他校や海外との共同研究のツールとして活用する。
- ・Meiwa Resourcesを開発し、研究を進める上でのメンターとして、卒業生を活用する。
- ・リモートの特性を活かし、海外在住の研究者など、これまで実現が困難だった研究者からの直接

指導の機会を増加させる。また、他校とのリモートでの共同研究と海外高校生とのリモート交流のノウハウを統合し、「海外共同研究」の仕組みを構築する。

- ・ S S H掲示板をデジタル化し、校外へは明和 S S H専用ホームページを、校内には「デジタル S S H掲示板」として、より訴求力のある発信を行う。
- ・ 教員の課題研究指導力向上のため、S S Hでの取組の成果は、Microsoft Teams で共有し、教員研修を実施する。研修についても、集合形式とリモート形式のハイブリッドで実施し、そのベストミックスについて研究開発する。
- ・ 生徒 1 人 1 台 P C を活用し、授業動画を用いた反転学習の実施を進める。

【検証】

- ・ 3-1-2 ア. イ. の検証より、昨年度より I C T 活用が進んだとみられる。
- ・ 関連資料 8 の研究テーマより、特に総合・学際分野でのテーマにオープンデータの活用が進んだことが見られた。また、自然科学分野でも Unity の活用など、プログラミングを活用した研究が増加した。
- ・ Meiwa Resources の登録卒業生数は、2023 年 1 月末時点で 160 名程度である。
- ・ リモートでの海外の研究者からの発表指導や、リモートを活用した海外共同研究がスタートした。
- ・ S S H 掲示板の参加生徒数は、2023 年 1 月末時点で、830 名程度である。
- ・ 先進校視察などの報告を OneNote にまとめ、集合形式ではごく短時間で済ませ、詳細を OneNote で各自確認するオンデマンド形式を実現し、今年度、20 回程度の配信を行った。
- ・ 1 人 1 台タブレット P C を活用した授業に多くの教員が挑戦した。

【課題と今後の展望】

昨年度、Microsoft Teams が導入され、今年度、生徒 1 人 1 台タブレット P C が導入されたことで、本校の I C T 活用は飛躍的に深化を遂げた。【検証】で述べたように、多くの場面で D X による新たな教育・学習環境のデザインが実現した。しかし、その反面、情報モラル・著作権などの面での課題も浮上してきている。次年度は、「M C I」の中に、情報モラル・著作権などの学びの機会を導入することを検討している。また、次年度以降も、既存の考えに捕らわれず、新たなツールを適切に用いて研究開発を進める。

3-1-10 教員の資質向上のための取組

【仮説】

- (1) 課題研究やその他 S S H 事業で先進的な取組を行っている他校を訪問する。また、多くの教員が視察に参加しやすいように他校の研修会等の案内の共有のシステムを構築するとともに、研修の成果を I C T を活用して共有を図ることで、オンデマンド形式の教員研修が実現し、「個に応じた」教員の資質向上が可能になる。
- (2) 「課題研究開発・普及委員会」「S S H 探究科会」を設立し、組織的推進体制を整えることで、本校 3 年間の教育を見通した意見交換・情報共有を行うことが容易になり、教員の資質向上が見込める。

【研究方法・内容】

以下のような取組を行った。

- ・ 先進校視察先一覧(訪問順)

名古屋大学教育学部附属高等学校	札幌市立札幌開成中等教育学校
北海道札幌啓成高等学校	横浜市立横浜サイエンスフロンティア高等学校
京都市立堀川高等学校	鹿児島県立国分高等学校
鹿児島県立錦江湾高等学校	熊本県立宇土高等学校
東京学芸大附属国際中等教育学校	兵庫県立加古川東高等学校
兵庫県立姫路東高等学校	兵庫県立姫路西高等学校
東京都立小石川中等教育学校	千葉県立佐倉高等学校
東京都立多摩科学技術高等学校	長野県諏訪清陵高等学校
東京学芸大学附属高等学校	滋賀県立膳所高等学校
立命館高等学校	愛媛県立松山南高等学校
和歌山県立向陽高等学校	

- ・ 組織的推進体制を整えるだけでなく、ICTを活用し、委員会の議事録はOneNoteで共有した。

【検証】

- ・ 1年間で22校もの視察が実現し、非常に多くの知見が得られ、次年度、さらにはその先の本校の研究開発の向けた多くのアイデアを獲得した。
- ・ これらすべての学校の視察報告は、OneNoteにまとめ、本校の全教員が見られるように共有した。そのため、教員は、オンデマンド形式で、自身の空いている時間に、また興味のある部分についてはじっくりと、「個に応じた」学びを得られた。
- ・ 委員会の議事録についても、OneNoteで共有することで、会議で話題となった課題点などに関心を持った多くの先生で検討ができるきっかけとなった。

これらの事から、先進校視察に精力的に赴くことや、ICTを活用して既存の教員研修の枠組みを変えて実施することは、教員の資質向上につながり、仮説を支持する結果となったと考えている。

【課題と今後の展望】

先進校視察を実施することで教員の資質向上が見込めるもの、先進校視察もICTを活用したオンデマンド形式の教員研修も、まだまだ全職員の参加には程遠い。次年度は、生徒と教員の両面からSSH事業や探究に関心を持ってもらえるような工夫を行いたい。

3-1-1 評価

総合的な知性をもち、科学技術の力で社会をけん引する卓越した科学技術リーダーを育成のため、課題研究をより一層高度化・深化させるために開設した「MCⅠⅡⅢ」をスタートさせた。学年進行のため今年度は1年生での実施であったが、3年間の指導計画が順調に進行するため、2年生においても次年度を見据え、先行して「自然科学分野」でのチームティーチングでの実施が実現でき、効果が見られた。「都市型SSH」「学際共創」の視点では、様々な学校への先進校視察の成果として、多くのアイデアを獲得することができた。研究プロジェクトの1つである、タヌキプロジェクトは、名古屋市土木局の協力の下、本校近くの都市の中にある自然をフィールドとして行っている研究である。その研究において、第56回全国野生生物保護活動発表大会 文部科学大臣賞受賞は、「都市型SSH」「学際共創」の視点が科学技術リーダーの育成につながるとした本校の研究仮説を支持している。

また、「教育DX」の視点では、「デジタル探究ノート」の開始による生徒の課題研究の進め方の変革、LINE公式アカウントを用いた卒業生への研究相談システムとして開始した「Meiwa Resources」の活用、Microsoft TeamsやOneNoteを活用することによる、オンデマンド形式での教員研修の機会の創設、デジタルSSH掲示板や明和高校SSH専用ホームページでの本校SSHの情報提供・成果の発信・普及の機会充実・訴求力向上などといった、様々な取組により、生徒・教員両面の意識向上に効果があった。

次年度も、これらの視点を重視し、研究開発を進める。

第2節 国際共創力を高めるプログラムの研究開発

3-2-1 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技術系リーダー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人生徒と交流し、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極めて重視している。本校では「英国研修」「オーストラリア研修」をそれぞれ隔年で実施し、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、「グローバルサイエンス交流会」などを実施してきた。近年は、新型コロナウイルス感染症の影響で、事業の大幅な中止・見直しを余儀なくされたが、オンラインの活用が年々進み、コロナ禍以前と変わらない、それ以上の成果を目指して取り組んできた。今年度は、新規に「Westminster 校との合同研究発表会」が実現した。また、新たに高校生同士の海外共同研究もスタートした。

これら国際共創力を高めるプログラムを、以下の仮説に基づいて実施し、研究開発を進めた。

また、これらの評価は、生徒への評価アンケートを始め、関連した取組の数の変化など、複数の視点から行った。

仮 説

「都市型SSH」「学際共創」「教育DX」の重層的な展開に加え、海外高校生との共同研究など国際性を高める取組を実施することで、グローバル社会に積極的に関与し、価値観の異なる多様な文化的背景をもった人々とともに協働して、社会全体をよりよい方向へ導くことができるような国際共創力を身に付けた科学技術リーダーを育成できる。

3-2-2 グローバル・アクティビティ（全生徒対象（音楽科を含む）（希望者））

ア.「グローバルサイエンス交流会」

【身に付けさせたい資質・能力】国際共創力、論理的思考、科学的思考

【仮説】英語でのプレゼンテーションを実施することで、自分の研究成果を国内外へ広く発信する方法を身につけることができ、日本という枠を超えて協働することへの意欲と関心を高めることができる。

【研究方法・内容】

英語プレゼンテーションは、2年時の「課題探究」で、優秀作品に選ばれた10研究について実施した。新型コロナウイルス感染防止のため、対面での実施は見送り、国内外の中等・高等教育機関の生徒や教員をオーディエンスとして招いて、オンラインで研究発表を行った。

選考された10研究は、総合学際、物理、化学、生物、地学の各分野にまたがり、合計31名の生徒が指導の対象となった。各研究ごとに、日本語で論理的に伝えるための指導を担当する教員と、英語での発表やスライド作成を指導する教員1名ずつがつき、細やかな指導を行なった。また、外部から外国人留学生を招いた発表練習・指導やZoom上での発表練習、事前リハーサルを実施し、オンラインでの英語発表に自信を持って臨めるように研修を重ねた。

発表当日は、Zoomのメインルームで開会行事を実施したのち、2つのブレイクアウトルームに分かれ、それぞれの部屋で5つのグループが研究発表を行った。それぞれの発表では、10分間のプレゼンテーションに続いて5分間の質疑応答が行われた。全てのグループによる発表が終了すると、再びメインルームに戻り、海外の大学や研究機関で活躍する研究者2名による講評と閉会行事を行なった。メインルームとブレイクアウトルームの司会進行はすべて、生徒の手で行われた。

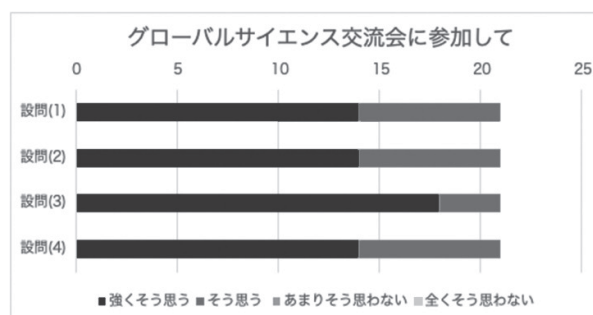
発表 No.	発表テーマ	Breakout Room
OP11	持続可能な未来高校 Sustainable high school	1
OP12	飛行機の翼 ～揚するに抗すれば飛ぶ～ An Aircraft's wing ~Let's think lift and drag~	
OP13	少年法の重罰化は必要か？ Is it effective to increase the severity of juvenile law penalties?	
OP14	蘇る古代の覇者 The supreme ruler of the ancient world	

OP15	人工降雨を確認する Rain making	
OP21	健康寿命をのばすために私たちにできることは？ Extending healthy life expectancies	2
OP22	マスク×静電気＝最強！？ Static electricity makes our masks more effective?!	
OP23	盛土の危険を知ろう！ Know the dangers of embankment !	
OP24	明和の土の微生物で発電？！～次世代の発電方式～ Power generation using meiwa high school soil	
OP25	茶葉の抗菌効果でハンカチを清潔に保とう！ Keep your handkerchief clean with the antibacterial effect of tea leave	

【検証】

①選択式回答

- 設問(1) 研究の成果をどのような方法で国際発信するの理解することができた。
- 設問(2) 国際交流を通して「探究する」ことの大切さを感じることができた。
- 設問(3) 国際交流には言語能力だけでなく幅広い知識を活用することが必要であると感じた。
- 設問(4) 研究を進めるには、国境を越えて共通のテーマを持つ者とコミュニケーションをとる必要があると感じた。



②自由記述式回答（「高く評価できる」としたもの）

- ・この交流では実際の研究者の立場や国際的に研究を行なっている立場の人から今までになかった多様な質問があつて自分の視野を広げるのにとっても役立った。特に、質疑応答の中で研究を飛行機以外の他の技術に活用できないかという質問があつた。僕は飛行機の研究を飛行機以外に応用するなど考えもしていなかった。そういった幅広い視野を持って研究することが大切なのだと気付かされた。また、最終的に自分たちの研究を国際的な研究者に認めてもらえてとても嬉しかった。やはり研究は国際的に広く発信して多くの人に認めてもらうことがやりがいになるし研究も意味を持つのだろうと思った。
- ・自分がこういった場に参加できるとは思っていませんでした。英語を読むのもままならない私が、研究結果の国際発信だなんて、身を丈を知らないよと言われて然るべきだと思っていました。交流会に参加してみて、英語で話すとか英語で質問を聞き取るとか、そういうことは相変わらず苦手なままですが、英語でも日本語でも、研究内容の発表や、それに対する質疑応答というものは、新たな視点を得られる、非常に意義のあるものだと感じました。今まで、外国というものをなんとなく嫌厭していましたが、語学研修の際のメンサ先生のように、面白く優しく温かい人が、外国には沢山いると考えると、もっと英語の能力を上げて、さらに多くの外国の人と関わりたいと思いました。自分の知見を広げることもできるし、やはり楽しいものだと思います。
- ・まず、今回の発表会についての感想ですが、一言で言えばとても楽しかったです。正直、最初に選ばれたときは嬉しさの反面、受験期の夏休みにちょっと大変だと思っていました。たしかに英語でスライドを1からつくり、原稿も直すのはとても大変でした。ですが、実際に発表して相手が“へえ～そうなんだ！おもしろい！”というようなリアクションをみせてくれた時は達成感を感じ、本当に頑張ったよかったです。質疑応答では、私たちが思いつかなかった角度からの質問がきて新しい見方に気付くことができ、またコミュニケーションツールとして英語を使い、ディスカッションをするのは本当に有意義な時間でした。できることならそのままずっと話し続けたかったくらいです。これらの経験は zoom で実際につないで発表したからこそ得られた貴重なものだとおもいます。今後はこの経験をいかし、自分の目指しているフィールドだけでなく、グローバルに活躍できるようがんばります。

参加生徒への評価アンケートの結果から、参加した生徒にとって非常に満足度の高い事業であったことが分かった。また、大多数の生徒が、研究成果を国際発信する方法を理解することができ、国際交流や国境を越えて協働する意義を感じてくれたことが明らかになった。

【課題と今後の展望】

昨年度の課題探究を行った3年生を対象とした事業であったため、大学受験の準備と英語プレゼンテーションの準備の間で、焦りや負担感を感じる生徒が少なかった。しかし、評価アンケートの結果から分かるように、参加者の大多数が大変だが参加できて良かったと感じていることから、この事業の満足感をより高め、かつ、持続可能な形で継続進化させることが重要である。新型コロナウイルス感染拡大防止のためのオンライン開催であったが、それによって国内外の教育機関から広くオーディエンス

を募ることができ、生徒にとって英語で発信する意義を強く感じられる機会となった。今後、対面での開催が可能となっても、オンライン実施のこの利点は残していきたい。

イ。「Learn the World」

【身につけさせたい資質・能力】課題探究能力、英語でのコミュニケーション能力、リーダーシップ、プレゼンテーション能力

【仮説】国際的な課題について外国人と話し合うことによって問題の認識の違いや課題へのアプローチ方法の違いに気づく。また、英語によるコミュニケーションの楽しさと難しさに気づき、英語運用能力向上のモチベーションが高まる。

【研究方法・内容】

昨年に引き続きフィリピンの St. Patrick School of Quezon City と共同で、環境問題をテーマに模擬国連を行った。交流は Zoom を用い、4 か月間 6 回にわたりオンラインでディスカッション・合同発表を行った。

◇参加者：本校生徒 10 名、フィリピン生徒 10 名

◇内容：

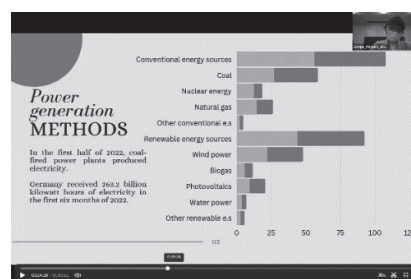
議 場：United Nations Development Programme (UNDP：国連開発連合会議)

議 題：Development and implementation of infrastructure for resilience to climate change (気候変動に対応するインフラの開発と実施)

参加国：バヌアツ、エジプト、メキシコ、中国、ドイツ

◇指導計画

回	日 付	内 容
1	10/25(火)	自己紹介・担当国について意見交換
2	11/22(火)	グループリサーチ・ディスカッション
3	12/9(金)	国別情報プレゼンテーション
4	1/17(火)	各国決議案の発表・ディスカッション
5	1/24(火)	ディスカッション・合同決議案作成(中止)
6	1/31(火)	合同決議案の発表・投票

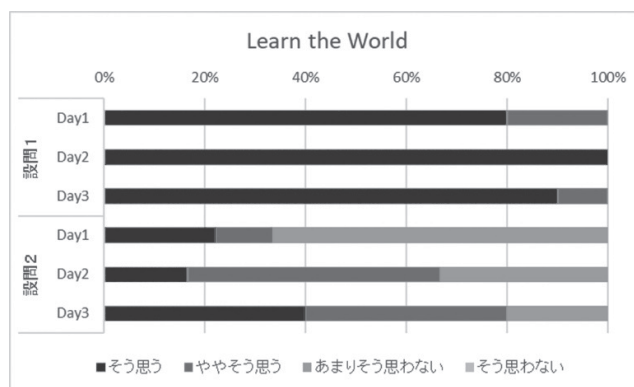


【検証】

①選択式回答

問 1 今日の Online collaboration は楽しかったですか。

問 2 フィリピンの生徒と上手にコミュニケーションをとることができましたか。



②自由記述式回答

問 3 次回の交流のために何をしたいですか。

問 4 今回の交流の感想を教えてください。

- ・思うように話せず、悔しかったので次はもっとうまく話せるようにしたい。片言な英語で話すのが恥ずかしかった。(Day1)
- ・前回より話す内容をしっかり考えていたので上手く話すことが出来たと思うけれど、もっと語彙力があればいいと思った。前回よりも聞き取ることが出来て楽しかった。(Day2)
- ・相手の 1 人の子のプレゼンテーションの話が速すぎて、理解することが難しかった。わかんないことをわかんないままにするのではなく聞き直したりして理解を深めていきたい。(Day2)
- ・テスト後からフィリピンの生徒と連絡を取り、たくさん話し合いながら準備をしてきたが、その成果を十分発揮することができたと思う。(Day3)

【課題と今後の検証】

多くの生徒は英語でのコミュニケーションに苦勞していたが、回を重ねるごとに自信をつけ達成感を感じる様子が、活動からもアンケート結果からも確認できた。また、他国の立場に立って問題に取り組むことで、それぞれの国の立場や制約を理解することができた。次年度は本活動で得たノウハウを全生徒に還元できるよう、カリキュラムの改訂に生かしたい。

ウ.「Westminster 校との合同研究発表会」

【身に付けさせたい資質・能力】国際共創力、科学技術リーダーとなるためのマインドセット、論理的思考力、科学的思考力

【仮説】

海外の高校生と合同研究発表を行うことで、自分の研究成果を世界へ発信するために必要なスキルと、言葉や文化の違いを超えて人々と協働する際に必要な思考態度を身につけることができる。

【研究方法・内容と今後の予定】

本校と英国の Westminster 校が合同して 3 月 9 日（木）にオンライン上での研究発表会を実施する。各校から 4 つの研究グループが発表を行う。本校では、Westminster 校との合同研究発表会への参加を希望する 5 つの研究（表 1）から、発表グループを選考する予定である。発表当日は、スライドを用いた口頭発表と質疑応答を行う。

生徒が英語で研究発表に必要なスキルを身につけられるよう、発表練習と語学研修を計画・実施する（表 2）。語学研修では、名古屋大学から講師と留学生を招き、講義や発表指導を受ける。発表練習は校内で行うだけでなく、SSH 指定校である兵庫県立姫路西高等学校主催の Virtual Science Fair に参加し、メタバース空間で英語発表も行う。

（表 1）発表テーマ

グループ名	発表テーマ
原始惑星系円盤	Analysis of protoplanetary disks using data of ALMA radio observation
サボテン	Stress response in cactus
テトラアリアルジボラン(4)と有機アジドの反応	Synthesis and fluorescence properties of B2N6 bicyclic compounds by reaction of tetra aryl diborane (4) with organic azides
タヌキ	The lifestyle of Tanuki living near Meiwa H.S.
モンキー	Breeding Geoffroy's Spider Monkey — How to use the tail and Group communication

（表 2）事前指導計画

回	項目	月日	時間場所	内容等（校内指導担当者、敬称略）
1	準備日程説明	12 月 6 日（火）	12:25～ 12:45 化学講義室	12/23 の語学研修の進め方について（研究開発部）
2	語学研修①	12 月 23 日（金）	14:00～ 17:00 化学講義室	英語での研究発表についての心構え（名古屋大学 杉山先生） 英語スライドを用いた発表指導（名古屋大学 杉山先生、名古屋大学留学生） 運営（英語指導者、研究開発部）
3	発表練習	1 月 27 日（金）	15:30～ 17:30 化学講義室	英語スライド改訂版を用いた発表 質疑応答の練習（英語指導者、研究開発部）
4	語学研修②	2 月 28 日（火）	15:30～ 18:30 化学講義室 生物講義室	英語での質疑応答に必要なこと（名古屋大学 杉山先生・石橋先生） 英語スライド改訂版を用いた発表（名古屋大学 杉山先生・石橋先生、名古屋大学留学生） 運営（英語指導者、研究開発部）
5	発表練習 VSF 参加	3 月 3 日（金）	15:30～ 18:00 化学講義室	姫路西高校主催の Virtual Science Fair にて英語発表（英語指導者、研究開発部）
6	発表	3 月 9 日（木）	18:00～ 20:30 化学講義室	Westminster 校との合同研究発表 （英語指導者、研究開発部）

なお、合同研究発表会の実施の結果については、後日本校 SSH の専用ホームページで報告する。

エ.「研究者として海外に生きる（本校卒業生による講座）」

【身に付けさせたい資質・能力】国際共創力、科学技術リーダーとなるためのマインドセット

【仮説】

研究者として世界を舞台に活躍する卒業生から話を聞くことで、日本を出てより大きな舞台で仕事をする面白さ、世界で活躍する人材になるために必要なマインドセットと準備などについて話を聞き、将来の進路の選択についての考えを広めることができる。

【研究方法・内容】

民間企業に在籍しながら、ミュンヘン工科大学で半導体ナノ量子デバイスの研究を行っている卒業生の佐藤拓磨さんを講師に迎え、11月18日（金）の授業後に、視聴覚教室でオンライン講義を実施した。学校全体に視聴者を募り、研究職や海外留学・就職に関心のある生徒37名が参加した。講義では、佐藤さんの高校・大学時代の学び、海外企業へのインターンシップ経験、企業研究員としての仕事、半導体ナノ量子デバイス研究などについて話をしていただいた。講義の後は、質疑応答の時間を設け、生徒たちは研究者としての仕事や、海外での生活、国際社会で活躍するために必要なスキルなど、多岐にわたる内容の質問をした。

【検証】

参加生徒に対して行った評価アンケートで、参加者の9割以上が内容に満足していると答えており、研究職や海外進出を目指す生徒にとって有益な事業であったと考えられる。また、生徒とあまり年が離れていない卒業生が講師だったことにより、生徒たちにとって、研究職や海外留学・就職へのハードルが下がり、自分たちの将来の選択肢の一つであると感じられる機会となった。

以下は、参加した生徒の自由記述式回答の抜粋である。

- ・大学での研究の様子や、インターンの実態について深く知れた事がまず大きいです。また、異文化とコミュニケーションをとる際の注意点という対話の方法について実体験を踏まえて語ってらっしゃったのでその点が非常に面白く感じました。理系の大学へ進む上で、今後の参考になる講演だったと思います
- ・僕は今まで海外に行くには留学か海外進学しかないと考えてたけど、今回のご講演でインターンでも海外に行けると知り、また様々な海外進出の方法があることも学ぶことが出来て、自分の人生の選択肢を広げることができたと思います。
- ・将来グローバル化が進む、とよく言われることが多いけど実際に海外で働いている方の生活やそこに行き着くまで何を行ってきたのかなど、詳しく聞ける機会がなかったので今回の講演で沢山のことを聞けて凄くタメになりました。
- ・明和高校の卒業生で私たちとそれほど歳が違わないので、話が他人事ではなく、すごく自分の未来を考える上で参考になった。



【課題と今後の展望】

授業後の開催であった為、部活動のある生徒の参加が難しかった。より多くの生徒が参加できるよう、開催時期や形式について検討をしてゆく必要がある。自分たちと同じ高校で学んだ先輩の話は、生徒の心によく届くと感じた。本校には、様々な分野で活躍する卒業生がいるので、彼らの経験を在校生に伝える機会を増やしていきたい。

3-2-3 評価

本年度も、新型コロナウイルス感染症の影響により、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）を実施することができなかった。しかしながら、新規に「Westminster 校との合同研究発表会」が実現し、また、新たに高校生同士の海外共同研究もスタートさせることができた。「グローバルサイエンス交流会」「Learn the World」とともに、個々の事業の検証から、これらのSSH事業が、「英語で研究成果を発表することの重要性」「英語でコミュニケーションをすることの重要性」「異文化理解の重要性」を生徒が理解する上で、非常に効果的であることが分かった。

また、これらのSSH事業は、「学際共創」の視点を取り入れた学び、海外共同研究の実施の幅の拡大に大きく寄与した「教育DX」の視点が大きく関わっており、海外高校生との共同研究など国際性を高める取組は、グローバル社会に積極的に関与し、価値観の異なる多様な文化的背景をもった人々とともに協働して、社会全体をよりよい方向へ導くことができるような国際共創を身に付けた科学技術リーダーを育成という、研究仮説は支持されているのではないかと考えている。

次年度は、これら事業のブラッシュアップを図ることで、さらに仮説の検証を進める。

第4章 実施の効果とその評価

ここでは、本校のここまでのSSH研究開発の実施が卒業生にどのような効果をもたらしたのかを中心に検証する。今年度の成果については、別紙様式2-1「令和4年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題」で詳述してある。

【検証1】本校のSSHの取組に参加した生徒の卒業後の状況Ⅰ（全体の状況）

卒業年（3月）	平成25年	平成26年	平成27年	平成28年	平成29年
SSH指定期	I期2年次	I期3年次	I期4年次	I期5年次	経過措置
国公立大学理系進学者数	135(50)	142(48)	148(61)	167(67)	159(67)
私立大学理系進学者数	31(16)	38(18)	27(14)	22(14)	19(8)
卒業年（3月）	平成30年	平成31年	令和2年	令和3年	令和4年
SSH指定期	Ⅱ期1年次	Ⅱ期2年次	Ⅱ期3年次	Ⅱ期4年次	Ⅱ期5年次
国公立大学理系進学者数	149(52)	155(57)	146(57)	162(64)	91(51)
私立大学理系進学者数	14(14)	35(13)	41(21)	13(8)	19(11)

※ 卒業生の全体数は、毎年約320名である。

※（ ）内は女子内数。普通科における女子の割合は、おおむね学年の半数である。

※ 卒業年が令和4年の生徒のデータは、現役進学者のみの数字である。

※ この他に、海外研修の連携先であるUniversity College of Londonなど海外の大学への進学者もいる。（【検証2】を参照）

SSH指定から数年で、理系学部に進学する生徒が増加し、概ねその状態が維持されている。また、このことは女子生徒だけに限定しても同様な状況が見られる。このことから、本校のSSH事業が科学技術リーダーを目指す生徒の育成に効果があったと考える。

また、本校は、第3学年から文理選択を実施しているが、8クラス中5クラスが理系クラスであるという状況が続いており、SSH事業によって理数に対する関心を喚起することができていると考えている。

【検証2】本校のSSHの取組に参加した生徒の卒業後の状況Ⅱ（特筆すべき進学先・就職先）

ア．理数系大学院後期博士課程への主な進学例

東京大学大学院理学系研究科地球惑星科学専攻★
東京工業大学物質理工学院応用化学系
一杉・清水研究室
東北大学工学研究科航空宇宙工学専攻
東北大学流体科学研究所宇宙熱流体システム研究分野
永井・藤田研究室
名古屋大学大学院多元数理科学研究科
多元数理科学専攻★
名古屋大学大学院理学研究科生命理学専攻
生殖生物学グループ★
名古屋大学大学院創薬科学研究科基盤創薬学専攻
創薬生物科学講座細胞生物学分野
東京大学大学院総合文化研究科広域科学専攻
広域システム科学系 大泉研究室☆
東京大学大学院数理科学研究科数理科学専攻
古田研究室☆
名古屋大学工学研究科情報・通信工学専攻
佐藤・小川研究室☆

★印は、本校連携先であることを表す。

（研究科までで判断）

☆印は、在学時SSH部所属生徒の進学先であることを示す。

イ．海外の大学・研究所への主な進学・就職例

Aerospace Robotics and Control Laboratory (ARCL)
Graduate Aerospace Laboratories, California
nextnano, Munich
（該当卒業生をMCスプラウトの講師として招聘）
Center for Autonomous Systems and Technologies
University of Pittsburgh School of Computing and Information
University College of London (UCL) （本校連携先）

卒業生の追跡調査の方法については、「Meiwa Resources」の活用を準備中で、まだ限られた卒業生からしか情報が得られていない。そのような状況においても様々な分野での活躍が確認できることから、本校のSSH事業は科学技術リーダーの育成に十分効果があると考えている。

【評価】

本校のSSHの研究開発によって、科学技術リーダーの育成が進んでいることが確認された。特に、例年実施している女性研究者・技術者によるキャリアガイダンスが、女子生徒の理系進学者数の多さを支えているとみている。また、本校が連携している研究室に進学する例も多くあり、SSH事業の意義の大きさも確認できた。

今後は、「Meiwa Resources」を活用し、より多くの卒業生から追跡調査できる仕組みを整える必要がある。

第5章 校内におけるSSHの組織的推進体制

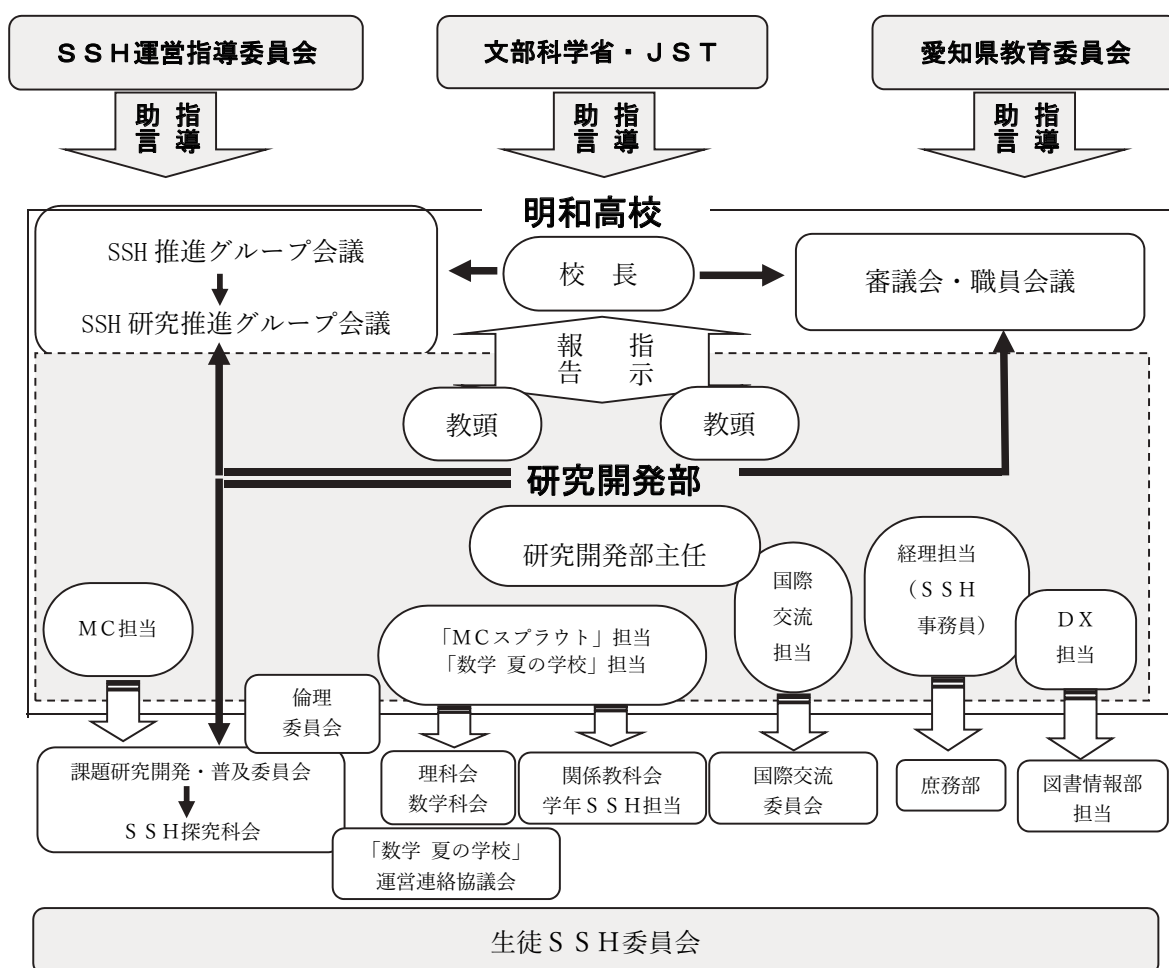
1 第Ⅲ期のSSHの組織的推進体制

本校は、第Ⅱ期の開発途中でも毎年、積極的に推進体制を見直してきた。第Ⅱ期中に立ち上げた推進体制としては、「課題研究開発委員会」「課題探究基礎担当者会」「倫理委員会」があげられる。

第Ⅲ期第1年次の今年度は、これらの組織がさらに密につながり、校内外に本校のSSHの成果が発信・普及しやすくなることを目的に組織の見直しを行った。具体的には、「MCⅠⅡⅢ」の系統性を強化し、課題研究の質の高度化・深化を図るため「課題研究開発・普及委員会」を設立した。また、研究開発の中心的役割を担う教員がさらに自由度をもってアイデアを出し、議論するための場として「SSH探究科会」も新設した。また、教育DXの担当を設け、ICTを活用した新しい事業展開の方法などについて積極的に情報発信していくことで、よりスピーディーな研究開発が可能になった。また、こういった組織の議事録をOneNoteで共有できる体制を整えたことで、研究開発計画の進捗状況がSSH担当以外の多くの教員にも共有され、本校SSHの取組についての理解・協力につながってきている。

また、第Ⅲ期のスタートに当たり、3名の新しい方に本校SSHの運営指導委員を委嘱した。本校の第Ⅲ期の研究開発内容について十分にご理解していただき、その上で委嘱したことで、本校の研究開発課題を十分に念頭に置いた上での指導・助言をいただいている。

2 現在のSSH研究開発事業組織図



第6章 成果の発信・普及

1 校内への研究成果の発信・普及

今年度は、新型コロナウイルス感染症の影響が弱まってきたことを受けて、学校全体で積極的に先進校視察を実施していただいた。先進校視察では、「①訪問校のホームページを見るだけでは得られない知見を得てくること」「②探究活動などで使用している教室などの写真を撮影させていただき、報告時にイメージをしてもらいやすい報告にできるように努めること」という2つの条件を課した。こうして行われた視察は、1週間以内にOneNoteにまとめ、全職員に共有することで、限られた職員会議内での教員研修は短時間で済ませ、その後は各教員がそれぞれの担当や興味のある内容を中心に自由に視察報告から学びを得ることができるオンデマンド方式での教員研修を行った。視察に条件を課すことで、視察からより多くの知見を獲得し、それをオンデマンド方式で学ぶようにすることで、効率的な校内への研究成果の発信となり、教員の資質向上につながったと考えている。

また、OneNoteでの情報共有は、他のSSH事業を進める上でも非常に強力で、今年度新規に取り組んだデジタルSSH掲示板の運用とあわせることで、対生徒・対教員のどちらにおいても、今後更なる活用により、個に応じた学び（教員の資質向上を含む）が実現できると考えている。

2 校外への研究成果の発信・普及

第Ⅱ期のSSH中間評価で指摘された「成果の発信・普及」の充実についての取組を、今年度もさらに推進した。明和高校SSHの専用ホームページでの発信の強化だけでなく、「Meiwa Resources」を用いた卒業生への積極的な発信を行った。各種発表会を参集とリモートのハイブリッド形式で行う手法が高いレベルまで身につけてきていることを受けて、コロナ禍以前では考えられなかった海外を含む遠方への発信・普及が進んだ。また、先進校視察では、こちらが知見を得るだけでなく、課題研究の教員用指導書「課題探究トリセツ」などのこちらの開発教材を紹介するなどの発信に努めた。兵庫県立姫路東高等学校に先進校視察を行った際には、併せて相手校の教員研修の講師を本校教員が講師を務めた。このような取組は本校では初めてで、本校の発信・普及はもちろんのこと、教員の資質向上にも大きな成果があった。

第7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) 「都市型SSH」「学際共創（トランスディシプリナリー）」「教育DX」を重層的に展開することによる科学技術リーダーの育成

第Ⅲ期のスタートとともに、探究を一層充実させたカリキュラムの変更を実施した。また、SSHの組織的推進体制も見直し、新科目が円滑に進行するように工夫をした。結果、新たに「MCⅠ」で実施したベーシックサイエンスは、生徒の「気付き」に効果をもたらすことができた。しかしながら、その一方で、運営上の複雑さから、運営上のトラブルも発生も幾度か発生してしまった。次年度は、この課題の解決にいち早く取り組む必要がある。

また、卒業生による研究相談のシステム「Meiwa Resources」を開始したことで、本校生徒の課題研究の高度化・深化に進展が見られたが、活用頻度の少なさに課題がある。

- (2) 国際共創力を高めるプログラムの研究開発

新型コロナウイルス感染症の影響で海外派遣などが軒並み中止される中、ICTを用いた代替企画が充実してきたが、参加者のモチベーションの低下が課題である。実施内容はもとより、参加希望者の募り方を見直す必要があると考えている。

2 今後の研究開発の方向性

- (1) 「都市型SSH」「学際共創（トランスディシプリナリー）」「教育DX」を重層的に展開することによる科学技術リーダーの育成

「MCⅠ」を運営しやすい形に変更する。具体的には、生徒に「気付き」をもたらす取組をデータサイエンス・プレゼンテーション・アントレプレナーシップを中心としたものに変更し、ベーシックサイエンスを含む様々な「気付き」は、本校の中高一貫校化に向けて、6年間の探究活動の計画での反映を試みる。また、「Meiwa Resources」の活用を、研究相談だけでなく、TA募集やその他さまざまな取組に活用することを検討する。

- (2) 国際共創力を高めるプログラムの研究開発

今年度開始した海外共同研究を定着させていく。また、生徒のモチベーション低下の対策を実施する。実施日時について十分に検討し、生徒の負担感の軽減を試みる。