

平成 28 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

経過措置 1 年次



令和 4 年 3 月

さいたま市立大宮北高等学校

はじめに

さいたま市立大宮北高等学校
校長 竹 越 利 之

本校は今年度開校66年目を迎えました。平成26年に理数科を設置し、全日制普通科、理数科併置校となり、平成27年度に、さいたま市教育委員会の協力を得て、県内公立高校ではトップクラスのICT教育環境を整えました。さらに、平成29年度から全国の公立高校としては先駆的な1人1台タブレット端末の利用を開始し、アクティブラーニングの実践を軸とした授業改善を推進しています。理数科設置、ICT環境の整備、第I期SSHとともに歩んできた本校は、研究開発校として進化し続け、常に挑戦する姿勢で教育活動に取り組んでいます。

平成28年度から令和2年度までの5年間、第I期SSHに指定されたことにより、普通科・理数科による全校実施の課題研究、オーストラリア研修や台湾研修などによるサイエンスグローバルプログラム、中学生のための先進的科学教育プログラムなどによるアウトリーチ活動の3つを柱としたプログラムを行うことが可能となり、学校はめざましく発展し、大きな変貌をとげてきました。

その5年間の活動と経過措置校としての1年間の活動をまとめ、代表的なものを紹介させていただきます。

まず、科学技術人材の育成に向けた取組では、大学、研究機関、博物館と連携し、最先端の施設と機材を利用し、「JAXAタンパク質結晶化プログラム」の本格的な研究活動を実施しました。「臨海フィールドワーク」や「長瀬・小鹿野フィールドワーク」でも、生徒は科学研究への知的好奇心を持ち活動しています。

また、大学や研究所等の関係機関との連携状況については、本格的な研究の基礎を学ぶ「大学基礎研究講座」を高大連携プログラムの一環として、3大学から9名の大学教員の協力を得て実施しました。この他、大学や研究所の先生方に講演を依頼し、本校生徒全員に対して専門的な知見に基づいた講演会を実施しています。

さらに、国際性を高める取組では、世界共通の社会課題をテーマに科学的手法で最適解を探る「SSHオーストラリアサイエンス研修」をはじめ、エッグドロップやペーパーブリッジに取り組む「SS台湾サイエンス研修と連動させたJSTさくらサイエンスプラン」、研究者からの最新研究に関する講義と最先端施設の見学、交流会などを実施する「シンガポール・マレーシア海外修学旅行」を実施してきました。

このように、SSH校として様々な教育活動を展開してきましたが、新型コロナウイルス感染症への対応で、準備していた多くの取組を中止・縮小せざるを得なくなり、楽しみにしていた生徒達には、悲しい思いもさせてしまいました。しかし、制約の多い中でも生徒・職員は協力して、PROP21 (Pacific Rim Online Program 2021) という新たな取組にもチャレンジしてくれました。これは、日本・ハワイ・グアム・台湾の高校生をオンラインで結び、コロナ禍でも一緒に科学に関する共同研究を行う試行的なものです。コロナ禍においても、知恵を出し合い、できることを少しずつでも進めることこそ、未来を切り拓く力になると考えております。

結びに、日頃よりご指導いただいております運営指導委員の先生方をはじめ、文部科学省、科学技術振興機構、さいたま市教育委員会等多くの関係者の皆様の絶大なる御支援、御協力に感謝し、皆様に厚く御礼を申し上げますとともに、引き続き御指導を賜りますようお願い申し上げます。

はじめに(巻頭言)	1
目次	2
①令和3年度SSH研究開発実施報告(要約)(別紙様式1-1)	3-6
②令和3年度SSH研究開発の成果と課題(別紙様式2-1)	7-11
③実施報告書	
○5年間を通じた取組の概要	12-15
第1章 研究開発の課題	16-17
第2章 研究開発の経緯	18-19
第3章 研究開発の内容	
第1節 リテラシー、コンピテンシーを向上させる学校設定科目「数理探究」と全校の取組	
3-1-1 数理探究 1学年	20
3-1-2 数理探究 2学年	21
3-1-3 数理探究 3学年	22
3-1-4 SSH特別講演会 / SSH大学模擬講義	23
3-1-5 SS科学総合(SSH福島復興探究学)	24
3-1-6 SSHサイエンスフィールドワーク概要	25
3-1-7 臨海フィールドワーク	26
3-1-8 化石採集実習	27
3-1-9 長瀬自然の博物館実習	28
第2節 国際舞台の経験を積み重ねるグローバルな研究活動	
3-2-1 Super Science Debate in English	29-30
3-2-2 SSH海外研修	31-32
第3節 さいたま市の理数教育推進を牽引する役割を担う取組	
3-3-1 自由研究サポートプログラム	33
3-3-2 中学生のための先進的科学教育プログラム	34
3-3-3 桜木小学校「おもしろサイエンス」	35
3-3-4 さいたま市STEAMS TIME教員研修	36
第4節 各種コンテスト、科学オリンピック、部活動の取組	
3-4-1 科学の甲子園	37
3-4-2 数学・生物オリンピック/物理チャレンジ	38
3-4-3 サイエンス部の活動	39
第4章 実施の効果とその評価	40-42
第5章 校内におけるSSHの組織的推進体制について	43
第6章 成果の発信・普及	〃
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	〃
④関係資料	
運営指導委員会	44-45
令和3年度教育課程表	46-47
データ:SSHアンケート結果(教職員)	48
データ:課題研究テーマ一覧	49
データ:課題研究ポスター	50

①令和 3 年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告（要約）

① 研究開発課題									
未来を紡ぐグローバルサイエンスリーダーを育てる教育課程の研究開発 ～自主・自律・創造の精神でさいたま市から世界へ～									
② 研究開発の概要									
(1) 課題研究を実施するために学校設定科目「数理探究」を普通科 4 単位、理数科 5 単位を教育課程に位置付け、各クラス 3～4 名の教員を配置し、きめ細かな指導を実施。全校生徒が I C T を活用し、課題研究を進め、成果をまとめて発表を行なう。さらに、全校生徒を対象に、東日本大震災と福島原発事故をテーマにした「福島復興探究学」をクロスカリキュラムとして実施。 (2) 台湾、オーストラリアを舞台に現地の学生と S T E M プログラムやサイエンスフィールドワークを実施し、グローバル人材を育成する。 (3) さいたま市内 1 0 4 小学校の児童を対象とした「夏休み自由研究サポートプログラム」、市内 5 8 中学校の 2 年生を対象とした「中学生のための先進的科学教育プログラム」を毎年実施。「大学基礎研究講座」では地域の大学と連携。これらのプログラムを通して、本校生徒および市内の小中学生のサイエンスに対する興味関心を引き出す。									
③ 令和 3 年度実施規模									
学科	第 1 学年		第 2 学年		第 3 学年		計		実施規模
	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 (理系)	281	7	278	7	265	7	823	21	
			(158)	(4)	(113)	(3)	(271)	(7)	
理数科	41	1	41	1	41	1	123	3	
計	322	8	319	8	306	8	946	24	
基本的には全校生徒 946 名を対象とするが、一部理数科が中心となって実施。 ※SSH主対象生徒 1 年生:全生徒 2 年生:理数科(41 名)および普通科SSC(39 名) 3 年生:理数科(41 名)									
④ 研究開発の内容									
○研究開発計画									
第 1 年次 H28 年度	- 普通科 1 年生「数理探究基礎」、理数科「数理探究」の実施 - SS 科学総合(クロスカリキュラム)、大学模擬講義の実施 - 臨海フィールドワークの実施 - SS 科学英語実践講座、台湾サイエンス研修の実施 - 夏休み自由研究サポートプログラムの実施								
第 2 年次 H29 年度	- 普通科 1 年生「数理探究基礎」を 2 単位にし「数理探究」と名称変更 1 年生は理数科・普通科とも「数理探究」を同じ単位数で実施 2 年生普通科に SSC(スーパーサイエンスクラス)を導入。普通科においても理数科と同様に課題研究を実施できる環境の構築 - SSH オーストラリアサイエンス研修の実施 「中学生のための先進的科学教育プログラム」(以下 ASEP Jr.Hi)の実施 - 埼玉大学基礎研究講座の実施								

	SSH フィールドワークの見直し(実習を中心としたものに改変)。また、フィールドワークの種類も1種類から5種類に拡充。
第3年次 H30 年度	1年生数理探究で実施する課題研究において実験を導入。 2年生の数理探究に「ミニ課題研究」を導入。 - SSH 課題研究中間発表会を実施し、多くの生徒に発表する機会を設定。 3年生数理探究では論文を作成、さらに英語ポスターを作成し発表会を実施。 - SS 科学総合において福島復興をテーマにした「福島復興探究学」を実施。 - SSH サイエンスフィールドワークの内容・日程などを根本から見直し、より多くの生徒が興味を持って参加できるプログラムを5種類計画、実施。 - 台湾の高校と相互交流を行うためにさくらサイエンスプラン一般応募を活用し、台湾の高校生を日本に招聘。 - 修学旅行を活用し Duke-NUS 大学院大学を訪問。 - ASEP Jr. Hi の日程および実施内容を見直し、プログラムの充実を図った。
第4年次 R 元年度	- 中間評価の指摘事項の確認と改善事項の策定 - 数理探究において実施される課題研究のルーブリックの見直し。また、「数理探究」担当学会議を定期的実施。 「埼玉大学基礎研究講座」に芝浦工業大学、東洋大学を加え、「大学基礎研究講座」として実施。 - SSH サイエンスフィールドワークのプログラム内容の拡充。 「福島復興探究学」の内容およびフィールドワークの充実。 - 修学旅行を利用し Duke-NUS 大学院大学に加えシンガポール大学の訪問 - アウトリーチプログラム「自由研究サポートプログラム」「ASEP Jr. Hi」に加え「電子顕微鏡操作体験&天体観測会」を実施。
第5年次 R2年度	- 新型コロナウイルス感染症拡大の影響を受け、様々なSSHプログラムの実施または中止の判断をおこなう。また、実施するプログラムの内容の再確認。 - 一部、県内および校内で実施プログラムに変更して実施。 「高校生ロケット教室」「長瀬フィールドワーク」などを実施。 「SS科学英語実践講座」を根本的に見直し、「SS Debate in English」の実施。 「台湾グローバルプログラム」をオンラインで実施。 「福島復興探究学」一部オンラインで実施。 - SSH2期申請に向けて、様々な計画の見直し。
経過措置 R3年度	- 第5年次までの成果と課題を基にした改善 「パシフィックリムオンラインプログラム」「STEAMS TIME 教員研修」の実施

○教育課程上の特例

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	
理数科	数理探究	2	情報の科学	2	1 年全員
普通科	数理探究	2	情報の科学	2	1 年全員

○令和3年度教育課程の内容のうち特徴的な事項

ア 普通科（各クラス担当者4人を配置）

1年生数理探究を理数科と同様2単位で実施。すべてのクラスを4名の教員が担当、そして、情報科教員を1名配置することで、情報の内容も効率的に実施。2年数理探究では理数科と同時展開で実施。これにより課題研究の内容をより深化させた。

イ 理数科（各学年担当者3～4人を配置）

学校設定科目「数理探究」を1年生2単位、2年生2単位、3年生1単位を設定し、3年間継続して課題研究に取り組むことができるようにした。また、担当教員も3～4名の教員を配置し、きめ細かな指導体制を築いた。

○具体的な研究事項・活動内容

(1) 学校全体で取り組む「数理探究」

学校設定科目「数理探究」は1クラス3～4名の教員を配置し、きめ細かな指導体制を構築。また、教科担当も各クラスに情報科、理科、数学から1名を配置、他の1名については様々な教科から担当者を出すことで生徒の課題研究を多様な視点で指導すると同時に「数理探究」を学校全体の取り組みに押し上げている。年間の指導計画および指導内容は校務分掌に位置づけられた SSH 推進部が中心となって計画を立て実施している。

(2) クロスカリキュラム「STEAMS TIME (旧 SS 科学総合)」と「福島復興探究学」の融合

1年生の「総合探究の時間」などを年間10時間利用し、様々なクロスカリキュラムを実施してきた。そして、平成30年度より東日本大震災と福島原発事故の影響を受けた福島の復興をテーマにした「福島復興探究学」を「総合探究の時間」を利用し実施している。これらのプログラムは既存の教科の枠を超え、対話を重視した内容となっている。

(3) SSH サイエンスフィールドワーク

生徒のサイエンスに対する興味関心を高めることを目的に、大学、研究機関、博物館などの協力を得てサイエンスフィールドワークを実施。フィールドワークでは単なる見学に終わることなく、実験や実習を積極的に行うことができるよう工夫をおこなっている。

(4) 相互交流を目指したグローバルプログラム

本校のグローバルプログラムには「SSH オーストラリア研修」「SSH 台湾研修」「シンガポール大学研修」がある。令和3年度は新型コロナウイルス感染拡大の影響を受け、すべてのグローバルプログラムが中止となってしまったため、新たにオンラインプログラムを計画実施した。

また、生徒の基礎的な英語運用能力を身に付けると同時に社会共通の課題を学ぶことを目的に今年度「SS Debate in English」「BEST ClaSS」を実施。

(5) さいたま市内の理数教育拠点校としての役割

本校は市内の理数教育拠点校としての役割を担うことを目的に、小学生対象の「夏休み自由研究サポートプログラム」、中学生対象の「中学生のための先進的科学教育プログラム ASEP Jr. Hi」を実施した。また、本校の取り組みを小中学校にひろめるため教員研修を実施した。

⑤ 研究開発の成果と課題

○研究成果の普及について

- ・ SSHの取組および成果は、随時、ホームページを利用して校外に配信する。
- ・ 協力機関、市内小・中学校、連携高校、さいたま市教育委員会へ研究報告書を配付し、研究の普及活動をおこなう。
- ・ 課題研究発表会およびアウトリーチ活動の際、出席者に活動内容の報告をおこなう。

- ・ 本校の取り組みや作成した教材を公開する「情報交換会」を実施する。
- ・ 「福島復興探究学」のような社会性の高いプログラムはマスコミを通じて紹介してもらう。

○実施による成果とその評価

(1)「科学する心」を育てる人材育成プログラム

1年生全員が課題研究を実施。また、課題研究に実験を取り入れることを目的に、自由に実験をおこなうための環境を用意し、生徒が積極的に実験に取り組むことができるよう工夫した。

「STEAMS TIME(旧 SS 科学総合)」ではクロスカリキュラムを目指したプログラム編成をおこなってきたが、開始当初はプログラムに統一感があまり見られなかったが、平成30年度より「福島復興探究学」を導入することで、「SS 科学総合」全体に一つの流れを作ることができた。また、「福島復興探究学」のまとめとして実施される「福島フィールドワーク」では本校代表生徒が福島の各所を訪れ、「福島の復興」をテーマに現地の人々の話を直接聞くことができた。これらの取組を通して、生徒は社会で起こっている様々な課題に興味を持ち、考える力を養うことができた。

(2)グローバルサイエンスリーダーの育成

本校では多くのグローバルプログラムを行ってきた。また、これらのプログラムの基礎となる英語力については平成28年度より「SS 科学英語実践講座」をおこなってきたが、英語で議論する力を養う事を目的に令和2年度より「SS Debate in English」を開始した。さらに、令和3年度より1年生・2年生の全ての生徒を対象にネイティブ教員による「BEST ClaSS」を実施し英語運用能力の基礎を育んだ。

令和3年度は新型コロナウイルス感染症拡大の影響を受け、オンラインを介したグローバルプログラムを実施することができた。

(3)さいたま市内の理数教育の拠点校としての役割を担う

これまで行ってきた小学生を対象とした「夏休み自由研究サポートプログラム」、市内中学2年生を対象とした「ASEP Jr. Hi.」を行うことで地域の理数教育拠点校としての役割を担ってきた。

今年度は小中学校の教職員対象の研修会を開くなど、本校の理数教育に関する教材等の交流の場を作成した。

○実施上の課題と今後の取組

- ・ 本校のSSHの取り組みを客観的に評価する方法
- ・ 課題研究の深化に向けた教育課程の開発

⑥ 新型コロナウイルス感染拡大の影響

- ・ 訪問交流によるグローバルプログラムはすべて中止となってしまった。その際に、新たなオンライングローバルプログラムを開発することで生徒の参加機会の向上を図った。
- ・ 一部SSHサイエンスフィールドワークが中止となってしまったが、オンライン等で代替のプログラムを行うことで教育効果を残すことに成功した。
- ・ 「福島復興探究学」でおこなわれる「福島フィールドワーク」は現在延期となり、福島県立磐城高等学校とオンラインで交流会を実施予定。
- ・ 「数理探究」で実施される課題研究は一部内容を変更して実施。
- ・ 「大学基礎研究講座」は中止となってしまった。

②令和3年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題

① 研究開発の成果

(根拠となるデータ等を「④関係資料に掲載すること。)

平成28年度から令和2年度までの、SSH指定第1期を通じた研究開発の成果と課題については、本校スーパーサイエンスハイスクール研究開発報告書(第5年次)に記載されているので、ここでは主に令和3年度(経過措置期間)の取組について記述する。

(1) 学校全体で取り組む「数理探究」

本校では学校設定科目「数理探究」を1年生全員に2単位、2年生理数科および普通科SSC選択者に2単位、3年生理数科に1単位を設定し、課題研究を中心に様々なプログラムを展開している。そして、1年生では入学当初にICT機器の活用方法およびプレゼンテーション能力の基礎を習得することを目的に「大宮北高校紹介プログラム」を実施、2学期から課題研究をおこなっている。課題研究では生徒自ら課題と仮説を設定、実証実験をおこない、得られた結果を考察し発表までの一連の流れを経験させることで、生徒の課題解決能力の基礎を養っている。2年生では1年生でおこなった課題研究をより発展させることを目的に「ミニ課題研究」および「大学基礎研究講座」を実施。さらに課題研究の経過報告や発表会、さらに相互評価および自己評価などを複数回実施することで、プレゼンテーション力の向上と共に、自らの成長を客観的に分析できる仕組みを取り入れている。3年生では2年生でおこなった課題研究を論文にまとめると同時に、英語ポスターを作成し、英語によるポスターセッションを実施している。

本校の「数理探究」はすべての学年・クラスにおいて3～4名の教員を配置しティームティーチングで実施している。そして、クラス間の指導体制の差を無くすことを目的に1年生全クラスに1名の情報教員を配置。2年生では理数科、普通科とも同時展開で実施している。また、各学年の指導内容は校務分掌として位置づけられているSSH推進部会が年間計画を作成。さらに、各学年の「数理探究」担当者と定期的に協議しながら進めていく体制をとっている。

(2) クロスカリキュラム「STEAMS TIME」と「福島復興探究学」の融合

本校ではSSH指定当初から「総合的学習の時間」または「総合的探究の時間」を年間10時間活用し、「STEAMS TIME(旧SS科学総合)」を実施し、様々なクロスカリキュラムの実践を行ってきた。平成30年度には「福島復興探究学」を導入し、東日本大震災および福島第一原発事故の影響を受けた福島を復興させるためには、今後何が必要なのか？また、この事故の根底に存在する日本のエネルギー問題を多面的に捉えることで、日本が抱える大きな課題を考察する機会を生徒に与えている。さらに「福島復興探究学」のまとめとして、生徒代表が福島を訪れ、「福島の復興とは？」をテーマに現地の様々な施設を訪れ、現地の人々と対話を通して現地の状況を深く学ぶ「福島フィールドワーク」も実施している。このフィールドワークの中で特に福島県立磐城高等学校および福島県立ふたば未来学園高等学校の生徒との交流会は毎年、本校生徒に大きな影響を与えている。また、「福島フィールドワーク」参加者はフィールドワークで学んだ内容をまとめ全校生徒および地域の中学生に学んだ内容を発表している。このように1学年「総合的な探究の時間」で行う「福島復興探究学」の内容は充実してきており、今後キャリア教育とつなげることもできるように考えられる。

(3) SSH サイエンスフィールドワーク

「SSH サイエンスフィールドワーク」は本校生徒のサイエンスに対する興味関心を高めることを目的に実施されてきた。SSH 指定当初、「SSH サイエンスフィールドワーク」は見学が中心となっていた。しかし、見学だけでは生徒への影響が限定的であることが分かり、すべてのプログラムにおいて、実験や実習を取り入れるよう改善を図ってきた。また、サイエンスの最先端の内容を肌で感じてもらうことを目的に、大学、研究機関、博物館、科学館などの施設と連携し、本校独自のプログラムを計画実施している。さらに各プログラムの実施時期を短期集中型のものとする事で、普段はサイエンス部以外に所属している生徒がプログラムに気軽に参加し、最先端のサイエンスに触れる機会を与えている。しかし、昨年度は新型コロナウイルス感染症の影響があり、ほとんどのプログラムが中止となってしまった。今年度に関しては、オンライン等も活用することでフィールドワークの実施をすすめた。

令和3年度に実施されたプログラムは以下のようになっている。

- ・臨海フィールドワーク オンラインでの実施
- ・長瀬自然の博物館見学・実習(埼玉県長瀬) 1日
- ・化石採集実習(栃木県佐野葛生) 1日

(4) 相互交流を目指したグローバルプログラム

A. 実用的な英語運用能力育成の取組

本校の SSH の目標の一つに「グローバルサイエンスリーダーの育成」を挙げている。そして、その目標を実現させる基礎として、実用的な英語運用能力の育成が必要不可欠なものとなる。この能力育成を目的に令和2年度から「Super Science Debate in English」(以下 SSDE)を開始した。このプログラムは、現在、社会で話題となっている問題をテーマに英語でディベートを行う内容になっている。それにより英語で話す・聞くという活動による英語運用能力の向上だけでなく、生徒が社会問題に興味関心を持つきっかけとなるよう工夫をおこなった。さらに SSDE 後半に「福島復興探究学」で扱った話題をテーマにする等、他のプログラムとの関連も意識して行った。SSDE は以前おこなっていた「SS 科学英語実践講座」と比較して、参加生徒全員が英会話をおこなう機会が格段に増えた。そして、活発な議論の中、英語でコミュニケーションを取ることを楽しむ生徒の姿を見ることができる。

また、今年度より英語ネイティブ教員による授業「BEST CLaSS」を1・2年生に1単位時間割の中に組み入れた。これにより、グローバルベーシックプログラムに参加する生徒が限定的であったことを、全校生の英語運用能力の向上を図ることができると考えられる。

B. 相互交流を目指したグローバルプログラム

グローバルベーシックプログラムにより身につけた英語運用能力を実践の場で用いることを目的におこなわれている SSH グローバルプログラムには「SSH オーストラリア研修」「SSH 台湾サイエンス研修」さらにシンガポール・マレーシア修学旅行を活用したシンガポール大学および Duke-NUS 大学院大学訪問があった。しかし、新型コロナウイルス感染症の影響があり、昨年度に引き続き今年度も実際に訪問することはできていない。そこで、このような状況下でも相互交流を行うグローバルプログラムを行えるようにオンラインでの実施を行った。令和3年5月には「ハワイオンラインプログラム」、11月には「パシフィックリムオンラインプログラム」を行い、台湾・ハワイ・グアムの生徒と SDGs に関する意見交換を行い、今後共同研究を行う下地を作成した。

(5) さいたま市内の理数教育拠点校としての役割

本校はさいたま市立高校、唯一の理数科設置校であると同時に、市内の理数教育拠点校としての役割を担っている。そして、この役割を果たすことを目的に地域の小中学生を対象とした様々なアウトリーチプログラムを開発実施している。これらのアウトリーチプログラムを通じて、地域の小中学生のサイエンスに対する興味関心を高めることができた。また、これらのプログラムを通じて地域の人々から本校に対する認知度を上げることもできた。また、本校が行っているアウトリーチプログラムではプログラムごとに TA(ティーチング・アシスタント)の募集をおこない、小中学生の指導をおこなっている。そして、TA として参加した生徒はすべてのプログラムにおいて、参加した小中学生および引率の保護者から高い評価を受けることができた。これらの活動を通じて TA として参加した生徒の知識の再構築およびプレゼンテーション力の向上はもちろん、自己肯定感を高めることもできた。

なお、令和3年度に実施されたアウトリーチプログラムは以下のようになっている。

小学生対象 「夏休み自由研究サポートプログラム」

中学生対象 「中学生のための先進的科学教育プログラム ASEP Jr. Hi」

また、昨年度まで、理数教育拠点校としての役割として、小学生・中学生のサイエンスに対する興味関心を高めるプログラムが参加者に限定されていた。そこで、本年度からさいたま市の小中学校の教職員を対象に本校の教材を公開し、意見交換の場となる「STEAMS TIME 事例体験会」を実施した。今年度から新規で始めたプログラムだが、小学校・中学校・中等教育学校尾・大学の先生方から計 34 名の参加者があった。それぞれの先生方が各所属校で取り組みを広げてもらうことでより範囲を広げることができると考えられる。

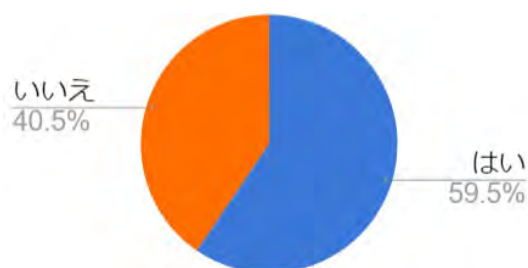
② 研究開発の課題

(根拠となるデータ等を「④関係資料に掲載すること。)

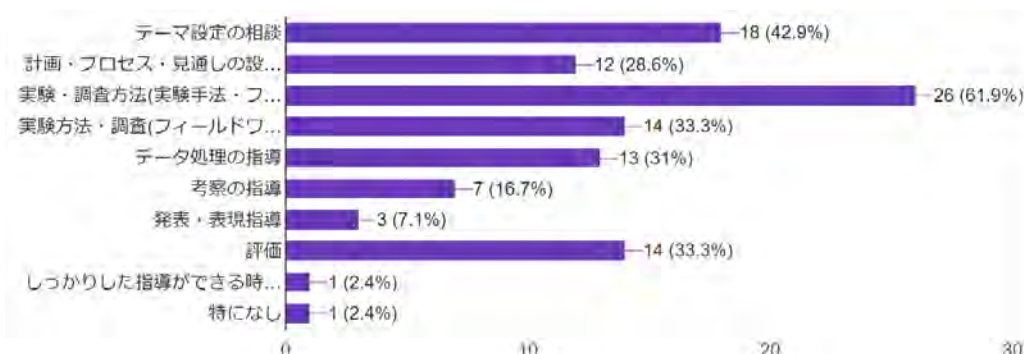
(1) 学校全体で取り組む「数理探究」

今年度は数理探究に関するアンケートを教職員に実施した(第4章にデータを記載)。下記には一部抜粋して掲載する。詳細は第4章に記載。

- ・1年生の数理探究を指導した経験がある教職員の割合



- ・課題研究を指導するにあたって困難だと感じる点を記入してください。



上記アンケート結果から、

①本校では課題研究を様々な教科の教職員が担当できる仕組みをとっている。そのため、半数を超える教職員がこれまでに課題研究の指導を経験することができている。

②課題研究にとって重要なテーマ設定が、先生・生徒にとって課題となっている。

③さまざまな教科の教職員が課題研究の指導にあたるため、実験手法や調査方法等に困難を抱える先生方が多い。

④評価について自身をもって指導できる教職員が少なく、課題となっている。

以上のような項目を読み取ることができた。令和４年度から始まる学習指導要領に伴い、本校で挙げることができた上記の課外を抱える学校が多くなると予想できる。よって、今度の教育課程の研究では体系的に課題設定等、課題研究を学べる仕組みが必要となると考えられる。

（２）クロスカリキュラム「STEAMS TIME」と「福島復興探究学」の融合

課題としては、「福島復興探究学」が１年生で全ての活動が終了してしまい、その後に続いていないという現状が挙げられる。「福島復興探究学」は社会の関心も高く、現在進行形でさまざまな企業・行政が復興に向けて取り組んでいる。そのため、「福島復興探究学」を２年生以降にも活動を継続していくことで自身の興味と社会との関係を知るといった生徒のキャリア意識の向上につなげることができると考えられる。よって、現在、経済産業省や福島イノベーションコースト構想に係る企業との連携を進めており、来年度以降の産学間の連携を深めていく活動に繋げ、活動の幅を広げる予定である。

（３）SSHサイエンスフィールドワーク

課題としては、

①新型コロナウイルス感染症の影響で活動が縮小傾向が続いていること

②サイエンスフィールドワークが単発に終わってしまい、その後の活動に続いていないこと

③フィールドワークを実施すると、生徒の応募が殺到し、興味・関心の高さが見受けられるが、生徒主体の活動にはなっていないことが挙げられる。

上記の課題を改善するために、来年度以降に生徒がSSHサイエンスフィールドワークの企画から関わられるような組織づくりを現在進めている。それにより、生徒の興味・関心に応じたフィールドワークを実施し、その後の課題研究との接続を意識させることができる。また、①や③の課題も解決できることが予想される。

（４）相互交流を目指したグローバルプログラム

新型コロナウイルス感染症の影響があり、直接訪問することは難しくなっているが、本校のICT環境を最大限利用することで相互交流を目指したグローバルプログラムの機会はコロナウイルス感染症前よりも多くなっている。

しかし、今年度実施したアンケートによると(④関係資料アンケート結果)海外交流の意識向上は見られない。

質問項目	年度	大変増加した	やや増加した	もともと高かった	効果がなかった
英語による表現力や国際感覚に対する興味、姿勢、能力が増したか。	2019年度	14.0%	58.7%	1.5%	25.8%
	2020年度	15.6%	50.6%	5.2%	28.6%
	2021年度	9.4%	45.8%	5.3%	39.5%
英語で表現する力を高める学習に今後参加したい気持ちが増したか。	2019年度	14.4%	54.2%	3.3%	28.0%
	2020年度	9.1%	41.7%	43.4%	5.8%
	2021年度	8.4%	45.5%	5.3%	40.9%

これは、これまで理数科生徒やグローバルに興味を持っていた生徒に限定していた活動を全生徒に対象を拡大したことが原因に挙げられる。昨年度までの結果から、これまで本校が行ってきたグローバルプログラムは一定の成果を挙げていることが分かっている。よって、今後の課題として、英語に苦手意識を持っている生徒や海外の生徒とのコミュニケーションを苦手とする生徒へのフォローが必要になってくると予想される。

（５）さいたま市内の理数教育拠点校としての役割

課題としては、さいたま市の理数拠点校としての役割をどのように広げていくかが挙げられる。これまで、本校が担っている役割としてはアウトリーチ活動を通して、市内の小中学生の理数教育への関心・意欲を高める活動が中心になってきた。参加者に関しては成果が上がっているものの、小学生・中学生のサイエンスに対する興味関心を高めるプログラムが参加者に限定されており波及効果が高いとは言えない。そこで、より効果を高めるためには対象を拡大させていくが必要になる。本年度、さいたま市の小中学校の教職員を対象に本校の教材を公開し、意見交換の場となる「STEAMS TIME 事例体験会」を実施した。さらに来年度以降、本校の取り組みを広めることができるように、対象を参加者生徒に限定しない取り組みの開発が必要だと考えられる。

また、来年度からさいたま市では「STEAMS TIME」という取組が小中学校で行われる。これに関連させて小中学校に本校での取組を紹介していく活動が求められてくると考えられる。

③ 実施報告書(本文)

5年間および経過措置1年次を通じた取組の概要

【仮説】

【仮説1】全校で実施する「数理探究」において生徒のサイエンスに対する興味関心、スキルの向上。さらに教員間の指導の差を最小限にすることを目的、校内の指導体制を再構築する。また、課題研究の各場面の取り組みを互いに評価し、フィードバックしていく仕組みを再構築する。この取組により生徒のリテラシーやコンピテンシーを向上させ、様々な課題に対応できる人材を育成することができる。

【仮説2】「さくらサイエンスプラン」一般応募枠を活用し、グローバルプログラムを相互交流の形にする。この取り組みを通して生徒のグローバルに対する意識や関心を向上させ国際的視野に立って、他国の状況を認識し、自国の課題と照らし合わせ世界共通の社会問題を解決することができる人材を育成することができる。

【仮説3】本校で実施しているアウトリーチ活動は参加した小・中学生に対してサイエンスに対する興味関心を高めるきっかけとなっている。また、TAとして参加した生徒からも高評価を得ている。今後は参加者をさらに増やすことで、将来、サイエンスに携わる人材をより多く育成することができる。

【実践】

上記の仮説に対して以下の実践をおこなった。

(1)．「数理探究」の組織的な運用

本校の学校設定科目「数理探究」では主に課題研究をおこなっている。また、数理探究は各クラスに3～4名の教員を以下のように配置している。

1年生:情報、理科、数学、その他教科

2年生:理科、数学、体育(すべて同時展開で実施:令和2年度 12名を配置)

3年生:数学、国語、英語

1年生ではクラス間の指導内容に差が出ないよう、すべてのクラスに1名の情報教員を配置。また、2年生においてはすべてのクラスを同時展開で実施することで、指導の差が生まれないよう工夫をおこなっている。さらに年間計画および課題研究の実施方法などはすべて校務分掌として配置されたSSH推進部が計画し、各学年に指導内容などの連絡を密におこなっている。

(2)．「数理探究」の評価方法及びフィードバックの仕組みの再構築

「数理探究」で実施する課題研究では生徒自らが成長を実感することができるようルーブリックに基づいた自己評価を実施。また、数回実施される発表会では相互評価を実施している。そして、各評価は集計後、個人または課題研究を実施しているグループに配布し、各自の成長あるいは改善点が分かるよう工夫をおこなっている。

(3)．課題研究の質を高める「大学基礎研究講座」

2年数理探究選択者(理数科+普通科 SSC 選択者)を対象に課題研究における実験手法、データの解析方法、論理的な考察の導き方の基礎を学ぶことを目的に「大学基礎研究

講座」を実施している。SSH 指定、間もない頃は普通科 SSC 選択者が少なかったため、埼玉大学ですべての講座を実施していたが、近年、普通科 SSC 選択者が増加したため、埼玉大学に加え、芝浦工業大学、東洋大学にも連携を依頼し講座数の拡大をおこなっている。これにより、講座内容の幅も広がり生徒の興味関心にマッチした講座を選択できる体制を築くことができた。

(4)．生徒のサイエンスに対する興味関心を高める「SSH サイエンスフィールドワーク」

本校では生徒のサイエンスに対する興味関心を高めることを目的にサイエンスの領域を幅広く網羅した「SSH サイエンスフィールドワーク」を実施している。そして、フィールドワークでは単なる見学だけではなく実験、実習を取り入れるために、毎年、様々な研究機関、大学、博物館、科学館などと連携しプログラムの内容の見直しを図っている。

(5)．クロスカリキュラムを通して様々な課題に対応できる人材を育成

答えのない課題に取り組む人材の育成を目的に年間10回「SS 科学総合」を展開してきた。今年度から「STEAMS TIME」と名前を変更して行った。このプログラムでは身近な課題を解決するために既存の教科の枠を超えた知識や対話を必要とするプログラムを独自に開発し定期的に実施している。そして、平成30年度より、福島の復興をテーマにした「福島復興探究学」をプログラムに組み入れた。「福島復興探究学」では、現在、日本が抱える重要な課題を深く掘り下げ、福島の復興には今後何が必要なのか？そして、この問題の根底にある日本のエネルギー問題などをテーマに様々な手法を用いて、多面的に課題に取り組むよう工夫を行っている。

さらに「福島復興探究学」のまとめのプログラムとして、毎年、代表生徒が福島を訪問し、現地の人々と直接対話を行う「福島フィールドワーク」も実施している。

(6)．グローバル人材に必要な英語力を身に付ける新たなプログラムの開発

生徒の英語力の向上を目的に「SS 科学英語実践講座」を毎年実施していたが、英会話の量を増やすことを目的に令和2年度より「SS Debate in English」を年間10回実施。このプログラムでは社会問題をテーマに英語ディベートをおこなっている。そして、ディベートの内容についても論理的な議論が科学的な証拠を提示しながら進むよう指導をおこなっている。また、後半には「福島復興探究学」と絡めたテーマ設定をおこなうことで、福島の復興についてより深く考える機会を与えることができた。

(7)．相互交流でおこなう SSH 台湾サイエンス研修

SSH 台湾サイエンス研修は理数科1年生を対象に実施されている。実施当初は本校生徒が台北市立松山高級中学を訪問し STEM プログラムなどを実施する。一方向の研修プログラムであった。しかし、平成30年度から JST さくらサイエンスプラン一般応募枠を活用し、松山高級中学の生徒を中心に台北市内から10名の高校生を日本に招聘し、本校生徒と様々なプログラムを展開している。また、プログラムの事前学習として、両国の生徒間でオンラインを介した交流プログラムも定期的に実施するようになった。

令和2年、令和3年は新型コロナウイルス感染症の影響を受け、直接訪問することが叶わなかったが、オンラインを通じて、STEM プログラムなどを実施することができた。

(8)．現地でも評価されている Model Global Stage (MGS) プログラム

SSH オーストラリア研修では NSW 州立メナイ高校を訪問し、本校オリジナルの MGS プログラムを展開している。このプログラムは本校生徒1人とメナイ高校の生徒2名がグループを組み、世界共通の様々な社会問題をテーマに議論しグループごとに解決策を見つけ、議論の流れと解決策をポスターにまとめ英語で発表をおこなうプログラムである。このプログラムは両国の生徒にグローバル環境で課題を克服していくために必要な力を養わせると同時に多様な文化背景を持つ人々と強調していくにはどんなスキルが必要なのかを学ばせることができる。そして、この取組はメナイ高校のスタッフにも高く評価され、本校が訪問し MGS プログラムを実施する際はたくさんの現地教員が視察に訪れる。

(9). さいたま市内の理数教育拠点校としての役割を担う

さいたま市内の理数教育拠点校として市内の小中学生にサイエンスに対する興味関心を高めることを目的に以下のアウトリーチ活動をおこなっている。

小学生対象:「夏休み自由研究サポートプログラム」、「天体観測会」

中学生対象:「中学生のための先進的科学教育プログラム」(ASEP Jr. Hi)

小中学生対象:「走査型電子顕微鏡操作体験」

教職員対象:「STEAMS TIME 事例体験会」

毎年、各プログラムと参加者から高い評価を得ている。また、各プログラムに TA として参加した生徒の知識の深化とプレゼンテーション力の向上が見られる。

【評価】

(1). 「科学する心」を育てるプログラム

学校設定科目「数理探究」を1年生全員に2単位、2年生では理数科と普通科 SSC 選択者に2単位、3年生では理数科に 1 単位設定することで、1 年生の段階から生徒全員に課題研究の基礎となる、課題の設定から得られたデータを考察し発表するまでの一連の流れを経験させる体制を作った。また、理科、数学以外の教員が「数理探究」をチームティーチングで担当することで、「数理探究」を学校全体で指導する体制も築くことができた。今後は教育課程の特色かを図り、課題研究を深化させる取り組みを行っていく必要がある。また、「数理探究」の評価法についても、定まっていないため、今後、この点についても改善の必要がある。

また、課題研究の手法を高めることを目的に実施されている「大学基礎研究講座」は埼玉大学以外に芝浦工業大学、東洋大学を連携校に加えることで、質、量、共に以前より充実させることができた。今後は企業等の連携も図りながら、キャリア意識を高める取り組みを行う必要がある。

「SSH サイエンスフィールドワーク」では毎年、内容の見直しを図る事で、その内容を年々充実させることができた。そのため、複数のフィールドワークに参加する生徒も多く、参加生徒のサイエンスの興味関心を高めるイベントとしての役割を担っている。しかし、イベントとしての性質上、生徒全員を参加させることは不可能であるため、参加生徒と参加していない生徒の間に一定のギャップが存在している。今後は参加生徒の拡大または参加生徒が参加していない生徒に学んだ内容を還元するための仕組み作りが必要である。

総合的探究の時間に実施される「SS 科学総合」では「福島復興探究学」をプログラムに組

み込むことで、クロスカリキュラムの実践を学校全体で組織的に行うことができるようになった。また、「福島復興探究学」では日本が抱える課題を多様な視点で検証し、福島の復興には今後何が必要なのか？また、復興の定義とは何なのかを科学的視点で考察し議論をすることができた。さらに代表生徒が参加する「福島フィールドワーク」では現地の人々から直接話を聞くことで、生徒は学んだ内容を自分自身で掘り下げ、得られた結論をまとめ、全校生徒の前で発表することができた。令和2年度は新型コロナウイルス感染拡大の影響を受けフィールドワークを実施することができなかったが、福島県立磐城高校とオンラインを通じて交流会を実施することができた。今後も、このプログラムを継続することで将来、この問題に取り組む人材が本校から輩出されることを期待する。

(2). グローバル人材育成プログラムについて

令和2年度「SS 科学英語実践講座」に代わる「SS Debate in English」(SSDE)を立ち上げる事で、生徒が英語で会話する時間を格段に伸ばすことができた。また、SSDE で現代社会が抱える課題をテーマに設定することで、生徒に社会が抱える課題を考えさせるきっかけを作ることができた。今後は SSDE で学んだ英語スキルと知識をグローバルプログラムにつなげていくための指導方法の開発が必要がある。

「SSH オーストラリア研修」は現地到着後、すぐにオーストラリア固有の生態系を生かしたフィールドワークを実施することで、サイエンスに対する興味を養うと同時に実践的な英会話を試す機会を作り、その後、メナイ高校で行われる Model Global Stage(MGS)にスムーズに繋げることができた。また MGS プログラムは本校生徒はもちろん、メナイ高校の生徒にもグローバルに対する意識を植え付けるプログラムとして高く評価された。そのため、MGS プログラム実施中にはメナイ高校の教員はもちろん、近隣の高校や NSW 州教育委員会からも視察に訪れるようになった。また、このプログラムに参加した生徒のグローバルに対する意識は他の生徒と比較して明らかに向上している様子をうかがうことができた。

「SSH 台湾サイエンス研修」は理数科行事として初められたが、現在は JST「さくらサイエンスプラン」と組み合わせることで、相互交流グローバルプログラムに発展させることができた。そして、このプログラムを通じて交流相手の台北市立松山高級中学校とは強い信頼関係を築くことができた。また、この信頼関係の元に、現在、オンラインを介した新たなグローバルプログラムを実施することができた。今後はこの取り組みを他のグローバルプログラムに活用することで、より多くの生徒にグローバル体験をさせると同時に“With/After コロナの時代”にマッチしたプログラムの開発が肝要である。

(3). さいたま市内の理数教育拠点校としての役割

小学生向け「自由研究サポートプログラム」は毎年 500～600 名の来場者が訪れ、地域の小学生や保護者から高い評価をいただいている。また、「中学生のための先進的科学教育プログラム」(ASEP Jr. Hi)は参加生徒に科学プログラムを体験させると同時に、学んだ内容をまとめ発表を行わせることで、課題研究の基礎を体験させることができた。

今後は今年度、教職員対象の研究会を実施したように本校が実践しているクロスカリキュラムや STEM プログラムの取組をさいたま市立小中学校全校に広めることを目的に、さいたま市教育委員会と連携し新たなプログラムの開発が必要がある。

1 研究開発の課題

① 研究開発の課題

未来を紡ぐグローバルサイエンスリーダーを育てる教育課程の研究開発

～自主・自律・創造の精神でさいたま市から世界へ～

上記の研究テーマに沿って、以下の3つの課題を設定した。

- (1) 課題研究を実施するために学校設定科目「数理探究」を普通科4単位、理数科5単位を教育課程に位置付け、各クラス3名の教員を配置し、きめ細かな指導を実施。全校生徒がICTを活用し、課題研究を進め、成果をまとめて発表を行なう。さらに、全校生徒を対象に、東日本大震災と福島原発事故をテーマにした「福島復興探究学」をクロスカリキュラムとして実施。
- (2) 台湾、オーストラリアを舞台に現地の学生とSTEMプログラムやサイエンスフィールドワークを実施し、グローバル人材を育成する。
- (3) さいたま市内104小学校の児童を対象とした「夏休み自由研究サポートプログラム」、市内58中学校の2年生を対象とした「中学生のための先進的科学教育プログラム」を毎年実施。「大学基礎研究講座」では地域の大学と連携。これらのプログラムを通して、本校生徒および市内の小中学生のサイエンスに対する興味関心を引き出す。

② 研究開発の経緯

次頁「研究開発の経緯」にまとめて記載する。

③ 研究開発の内容

上記の3つの課題に沿って、以下の3つの仮説を設定した。

- 【仮説1】全校で実施する「数理探究」において生徒のサイエンスに対する興味関心、スキルの向上。さらに教員間の指導の差を最小限にすることを目的、校内の指導体制を再構築する。また、課題研究の各場面の取り組みを互いに評価し、フィードバックしていく仕組みを再構築する。この取組により生徒のリテラシーやコンピテンシーを向上させ、様々な課題に対応できる人材を育成することができる。
- 【仮説2】「さくらサイエンスプラン」一般応募枠を活用し、グローバルプログラムを相互交流の形にする。この取り組みを通して生徒のグローバルに対する意識や関心を向上させ国際的視野に立って、他国の状況を認識し、自国の課題と照らし合わせ世界共通の社会問題を解決することができる人材を育成することができる。
- 【仮説3】本校で実施しているアウトリーチ活動は参加した小・中学生に対してサイエンスに対する興味関心を高めるきっかけとなっている。また、TAとして参加した生徒からも高評価を得ている。今後は参加者をさらに増やすことで、将来、サイエンスに携わる人材をより多く育成することができる。

〈高校 3 年間の課題研究の流れ〉

学校設定科目「数理探究」を以下のように設定。「数理探究」において1年生より課題研究を実施している。

必要となる教育課程の特例

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	
理数科	数理探究	2	情報の科学	2	1年全員
普通科	数理探究	2	情報の科学	2	1年全員

※ 2, 3年生における「数理探究」は学校設定科目として実施

学科・ コース	第1学年		第2学年		第3学年		対象
	科目名	単位数	科目名	単位数	科目名	単位数	
理数科	数理探究	2	数理探究	2	数理探究	1	理数科全員
普通科	数理探究	2	数理探究	2	なし		1年全員 2年 SSC 選 択者

【仮説1】について以下の内容を実施し検証をおこなっている

- ・ 各学年で実施している学校設定科目「数理探究」の活動
- ・ 課題研究の内容を高める「大学基礎研究講座」
- ・ クロスカリキュラムの実践「STEAMS TIME(旧 SS 科学総合)」と「福島復興探究学」
- ・ 最先端のサイエンスを学ぶ「SSH 特別講演会」「SSH 大学模擬講義」
- ・ サイエンスに対する興味関心を高める「SSH サイエンスフィールドワーク」

【仮説2】について以下の内容を実施し検証をおこなっている

- ・ 基礎的な英語力を身につける「SS Debate in English」と「オンラインスピーキングトレーニング」
- ・ 海外の人々と協調するための手法を学ぶ「SSH オーストラリア研修」
- ・ 台湾の人々と相互交流を行う「SSH 台湾サイエンス研修」
- ・ 「さくらサイエンスプラン」を活用した相互交流プログラム
- ・ シンガポール・マレーシア修学旅行を活用した海外大学訪問
- ・ オンラインを利用した海外交流

【仮説3】について以下の内容を実施し検証をおこなっている

- ・ 小学生のための「自由研究サポートプログラム」
- ・ 中学生に課題研究の基礎を体験させる「中学生のための先進的科学教育プログラム」
- ・ 教職員を対象とした「STEAMS TIME 教員研修」
- ・ 地域の人々のサイエンスに対する興味関心を高める様々なアウトリーチプログラム

なお、各研究開発の内容の詳細は「3章 研究開発の内容」にまとめて記載

② 研究開発の経緯

令和3年度(経過措置)事業項目別実施の状況

事業学年		R3年度の状況	4月	5月	6月	7月	8月
学校 設定 科目	数理探究(1学年) 普通科	一部縮小して 実施	ICT機器の扱い方 情報リテラシー説明	←→	学校紹介プログラム	←→	
	数理探究(1学年) 理数科	一部縮小して 実施	ICT機器の扱い方 情報リテラシー説明	←→	学校紹介プログラム	自由研究SP準備	自由研究SP
	数理探究(2学年) 理数科,普通科SSC	一部縮小して 実施	←→	研究テーマ設定	←→	大学基礎研究講座	
	数理探究(3学年) 理数科	一部縮小して 実施	論文・英語ポスター作成	←→	英語ポスター発表		
研究 活動 を支 える 取組	STEAMS TIME:1学年	予定通り実施	第1回講義				
	臨海フィールドワーク 千葉県館山	オンラインで実 施					
	理化学研究所見学・講義 埼玉県和光	中止				事前学習 理化学研究所実習	
	JAXAタンパク質結晶化 実験プログラム 茨城県筑波	中止		第1回プログラム	第2回プログラ第3回 プログラム	第4回プログラム	
	長瀬自然の博物館実習	6月のみ実施			事前学習 自然の博物館実習		
	化石採集実習 栃木県佐野葛生周辺	実施					
	SSH福島復興探究学 福島県双葉郡	実施					
グロ ー バル 人 材 育 成 の 取 組	SS Debate in English 1・2学年	予定通り実施					
	オンライン・スピーキング ・トレーニング(OST)1・2学年	予定通り実施	企画				実施(クラス別) ←→
	台湾サイエンス研修 理数科1学年	オンライン で実施					企画
	シンガポール・フィールドワーク 2学年	中止					
	SSHオーストラリア研修 2学年希望者	中止	企画 参加者募集 選考	事前学習	事前学習	実施	
	さくらサイエンスプラン 2学年理数科	中止		企画準備	さくらサイエンス ハイスクールプログラム	事前準備	
ア ウ ト リ ー チ 活 動	自由研究サポートプログラム 理数科1学年	実施		企画準備	事前準備	実施	
	中学生のための先進的科学的 教育 プログラム ASEP Jr.Hi(2学年)	実施					
	彩の国サイエンスフェア 理数科1学年	中止					
	天体観測会	中止					
研究発表会 科学系コンテストの参加		実施					SSH生徒課題研究 発表会
運営指導委員会		オンライン で実施			運営指導委員会		
広報活動		ほぼ予定通り 実施					学校説明会

9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
課題研究 ←→				口頭発表会	課題研究発表会2/8	評価
課題研究 ←→			SSH校内発表会	口頭発表会	課題研究発表 2/8	評価
課題研究 ←→			SSH校内発表会	口頭発表会	課題研究発表 2/8	評価
SS特別講演会 全校生徒対象		マラソンの科学		アンケート調査		
	募集	事前学習 実験			課題研究発表会 にて報告	
第5回プログラPC演 JAXA施設実習	構造解析					
	自然の博物館実習 事後学習		SSH校内発表会 にて 報告			
		化石採取実習 化石採集TA	化石の同定			
ガイダンス テーブルディベート		大学模擬講義	フィールドワーク 事前説明会	事前学習 福島フィールドワーク	課題研究発表会 にて報告	
企画 募集開始 第1回SSDE	第2回SSDE	第3回SSDE 第4回SSDE	第5回SSDE 第6回SSDE	第7回SSDE	SSDE決勝戦	
						→
			STEMプログラム準備 ←→			実施 事後学習
事前学習	Duke-NUS大学院大学 シンガポール大学訪問	事後学習				
事後学習	学校説明会 にて発表		SSH校内発表会 にて 報告		課題研究発表会 にて報告	
			台北市立高校生 招聘	STEMプログラム準備 ←→		台湾サイエンス 研修
事後学習						
	第1回実習 第2回実習	第3回実習 第4回実習	第5回実習 第6回実習			
	事前準備	サイエンスフェア 参加				
		事前学習会 天体観測会				
統計グラフコンクー ル参加	科学展 科学の甲子園					
					運営指導委員会	
	学校説明会	学校説明会	学校説明会		学校説明会	

3-1-1 数理探究 1学年

1 仮説

1 学年理数科および普通科で実施される学校設定科目「数理探究」の単位数を平成 29 年度より理数科普通科と共に2単位に設定した。このプログラムを経験することにより、科学の対する興味関心を引き出し、答えの無い課題に対して自ら答えを導き出すための手法を見つけ、物事を論理的に観察する能力を養うことができるようになる。

2 研究内容・方法・評価

(1)内容

実施方法	理数科および普通科のカリキュラム上に学校設定科目「数理探究」を設定し、課題研究を実施する。
実施会場	コンピューター室、理科実験室、教室等 発表会などは本校体育館大アリーナを使用
担当教員	各クラス4名ずつ配置(情報、理科または数学、他教科から各1名)
参加生徒数	1 学年

(2)方法

- ・ 1 学期に PC やタブレットなどの ICT 機器の操作方法およびマイクロソフトオフィス(ワード、エクセル、パワーポイント)を中心としたプレゼンテーションに必要な基本ソフトウェアの操作方法を習得した。
- ・ 課題研究を行い、内容を PP にてまとめクラスごとに発表会を実施した。
- ・ 内容や発表の優れたグループとして、普通科で8グループ、理数科で 3 グループが、1 年生数理探究代表グループとして選出され、本校体育館大アリーナで行われた SSH 校内課題研究発表会 1 年生代表として発表を行った。

(3)評価

- ・ 課題研究において自ら課題を見つけ仮説を設定し、論理的に実証する方法を考え実行し、実験などで得られた結果をもとに客観的な視点で考察できたか。

3 検証

本校では、1 年生全員が課題研究を行う。そのため、最初の段階では、必ずしも全員が意欲的に課題研究に取り組み始めているわけではない。しかし、生徒向けのアンケート結果から、「課題を発見することができた」、「身の回りの身近なものを研究の視点としてもつことができるようになった」といった意見が多くなり、生徒本人が、最終的に成長を実感することができているプログラムとなっている。

しかし、普通科においては、テーマや仮説の設定、実験計画を立てる段階で苦戦したり、具体性に欠ける計画を立てたりするグループもいくつか見受けられた。一方、理数科においては、1学期に「自由研究サポートプログラム」に向けた準備を行っている。その結果、2学期より実施する課題研究のテーマおよび仮説の設定をより具体的なものとしてイメージすることができている。このような結果から、自分の課題研究のテーマ・仮説設定をする前に、一度、ミニ課題研究のようなプログラムを実施することが必要であると考え。また、研究内容についても得られた実験結果のデータにもとづく考察において、データを客観的に捉えるために必要な統計処理に関する技術が伴っていないものが見受けられた。そのため、ミニ課題および他教科や事前学習において、データ処理の方法を学ぶ必要性があると考え。

3-1-2 数理探究 2学年

1 仮説

1 学年で学んだ課題研究の基礎的な手法をさらに発展させ、より高度な内容に取り組むことで様々な場面に対応し高い成果を生み出すことができる生徒を育成することができる。

2 研究内容・方法・評価

(1)内容

単 位 2単位 理数科、普通科 SSC の同時展開で実施
教 室 理科実験室、視聴覚室、保体講義室
参 加 者 80 名 (2 学年理数科および SSC 選択者)
担当教員 12 名

(2)方法

- ・ 課題研究の基礎的な技法を身に付けることを目的に「ミニ課題研究」を 2 回実施。
- ・ グループごとに科学・数学・スポーツに関する課題と仮説を設定し、実証する方法を考え実行。得られた結果を客観的に分析し、まとめた内容を発表。
- ・ 発表方法について中間発表はポスター形式、最終発表は口頭発表形式で実施。

(3)評価

- ・ 1 学年で行った課題研究の経験を生かすことができたか。
- ・ 課題および仮説の設定が適切に行われているか。また、仮説を証明する方法が理にかなっており実行に無理が無いものとなっているか。
- ・ 実験などを計画的に実行し、得られたデータを元に実験の方向性を定めることができたか。
- ・ 発表資料が他者にも理解できるようポイントを絞って作成されているか。また、実験結果などの処理が適切に行われているか。
- ・ 発表では聞き手を引き付け、分かりやすく論理的に説明することができたか。
- ・ すべての段階において ICT 機器を有効に活用することができたか。
- ・ ルーブリックに基づき自己の評価を客観的に行うことができたか。

3 検証

- ・ 年度当初に行った「ミニ課題研究」は課題研究の基礎的な手法を学ぶ上で非常に役立った。昨年度は新型コロナウイルス感染症の影響により授業時数が不足し実施できず、課題研究の内容や完成度にも大きな影響があった。今年度は一昨年度同様2つのテーマを自由に選択できる体制を取ることができた。
- ・ 今年度の課題研究では一部のグループが 1 年次に行った内容あるいは、去年上級生が行った内容を引き継ぎ研究を行う班が見られた。これらのグループは他のグループに比べ研究を深めることができた。
- ・ 1 年次に比べ実験計画などをスムーズに立てることができたようだが、実験データの解析手法などにまだ改善点を残す。
- ・ 今年度は 2 学年の修学旅行の日程の都合で中間発表会を実施できなかった。生徒の課題研究のモチベーションや次年度以降の課題研究の授業の展開を考慮すると、11 月～2 学期末の段階で 2 学年生徒の課題研究の内容を 1 年生に見せる機会として中間発表会は必須であると考え。
- ・ 理数科 PC をはじめ様々な場面において生徒は ICT 機器を有効に活用している。

3-1-3 数理探究 3学年

1 仮説

すでに研究、発表した内容について論文にまとめることで、研究を深化させ、客観的な目で自らの研究の成果を分析することができる。また、英語でポスター発表を行うことによって、リテラシーやコンピテンシーを向上させ、様々な場面に対応でき、特に国際舞台における多様な社会グループで人間関係を構築する生徒を育成することができる。

2 研究内容・方法・評価

(1)内容

単位数： 1 単位

場 所： 3 年 1 組教室

参加者： 理数科 3 年 1 組生徒

指導者： 国語、数学、英語の教員 3 名

(2)方法

- ・ 2 年次で行った「数理探究」(2単位)の研究内容を深化させるために、日本語の論文にまとめた。
- ・ 論文は3名の教員で添削し、何度かのやり取りの後、完成させた。
- ・ 昨年度発表したパワーポイントスライドをもとに英語のポスター1枚にまとめた。添削は英語科の教員が行った。
- ・ 校内で英語でのポスター発表を行った。クラス内での相互評価の他、本校教員、理数科1, 2年生にも参加、評価してもらった。

(3)評価

日本語論文と英語のポスター作成の取り組み状況、完成度、ポスター発表の取り組みで評価をし、学年評定を策定した。

3 検証

すでに実施した研究について、論文というきちんとした形にして残す、という作業について、生徒たちは熱心に活動していた。教員からテンプレートを提示し、論文の書き方の指導から始めたが、文字のサイズ、フォントや画像処理の方法などの技術的な指導も必要である。

ポスター発表については、本校の理数科3年生は、高校生活最後のポスター発表の機会ということもあり、熱心に活動していた。昨年度はコロナウイルス感染症の影響で英語ポスターセッションをすることができず、先輩からの経験の継承も途切れてしまっていた。しかしながら、SSH6年目ということもあり、これまでの指導のノウハウの確立等により視覚的に見やすいポスター作りが出来ている。また、今年度に関しては1・2年生も発表会に参加することにより、数理探究3年間の流れを把握し、先を見通して進めることができるようになった。

1 仮説

2 研究内容・方法・評価

(1) 概要 講 師 :羽場 宏光 氏

国立研究開発法人理化学研究所 仁科加速器科学研究センター 室長

演 題 : 「ニホニウム発見への道のり」

日 時 : 令和3年10月4日(月)13:30～16:00

会 場 :さいたま市立大宮北高校 体育館 大アリーナ

対 象 :大宮北高校 全校生徒 945名

ニホニウム誕生5周年の記念すべき年に理化学研究所仁科加速器科学研究センター室長の羽場先生に講演をお願いした。講演では、日本初の新元素“ニホニウム”の探索開始から命名まで、13年間にも及んだ理化学研究所の新元素探索プロジェクトについて詳しく解説して頂いた。また、元素発見の歴史を紐解きながら、原子と原子核、周期表と核図表、元素のつくり方、新元素の性質についても学ぶことができた。生徒達は「日本の科学者による快挙」に興味関心を寄せるとともに、新元素発見の重要性を知ることができた。

(1) 概要 講 師 : 齋藤恭一 教授 早稲田大学理工学術院 客員上級研究員(研究院客員教授)

演 題 :課題解決型の大学の研究「吸着繊維ガガ」～ 理系こそ、国語と英語 ～

日 時 : 令和3年11月24日(水)6・7・8限

会 場 :さいたま市立大宮北高校 視聴覚室

对 象 :理数科·普通科1年生 321名

齋藤教授の研究室で研究開発した「吸着繊維ガガ」(開放射生物質を含んだ汚染水から放射性物質を除去できる)の発想から吸着繊維の仕組みやこの研究までの過程を講義した。更に、新しい研究を世の中に知ってもらうためには、論文、特許、そして解説記事を書く必要があり、理系では理科だけではなく、国語と英語が必須ということを強く訴えた。

講演会の内容が専門的で少し難易度の高いものであったが、多く生徒から質問があり、この問題に対する関心の高さを改めて認識することができた。生徒が身の回りで起きている様々な事象に興味を持ち、主体的な態度で、科学的な検証をすることが期待できるような内容であった。

- 23 -

3-1-5 SS 科学総合(SSH 福島復興探究学)

1 仮説

福島県浜通り地区の現状を分析し、この問題を長期的に解決するためには、どのような技術革新や社会への取組が必要なのかを考え、行動することができる人材を育成することができる。

2 研究内容・方法・評価

(1)内容

日 時 令和3年9月～令和4年3月 おもに総合学習の時間を利用

会 場 大宮北高校 福島双葉郡周辺

参 加 者 本校全生徒(一部) 主に1学年生徒

(2)方法

対象生徒:主に1学年全生徒(一部2学年生徒)

- ・福島復興学の概要説明
- ・大学模擬講義「放射性物質吸着繊維ガガ」
早稲田大学 斎藤恭一教授
- ・テーブルディベート「エネルギーミックス」
- ・東日本大震災 復興の歩みと課題 本校教諭 待谷講演
- ・生徒課題発表会にて代表生徒の報告会
- ・経済産業省による出前授業
- ・福島フィールドワーク(いわき市～浪江町)
- ・生徒課題研究発表会における口頭発表



(3)評価

- ・福島復興探究学でおこなった講演などを理解し、今後どのような取り組みが必要なのかを考えることができたか。
- ・福島第一原発事故の裏に隠された日本のエネルギー問題を理解することができたか。
- ・福島フィールドワーク参加者は現地の人々の話を聞き、福島の復興に向け何ができるのかを考えることができたか。
- ・SSH 福島復興探究学の取り組みが、将来、この問題に取り組む人材の育成につなげることができたか。

3 検証

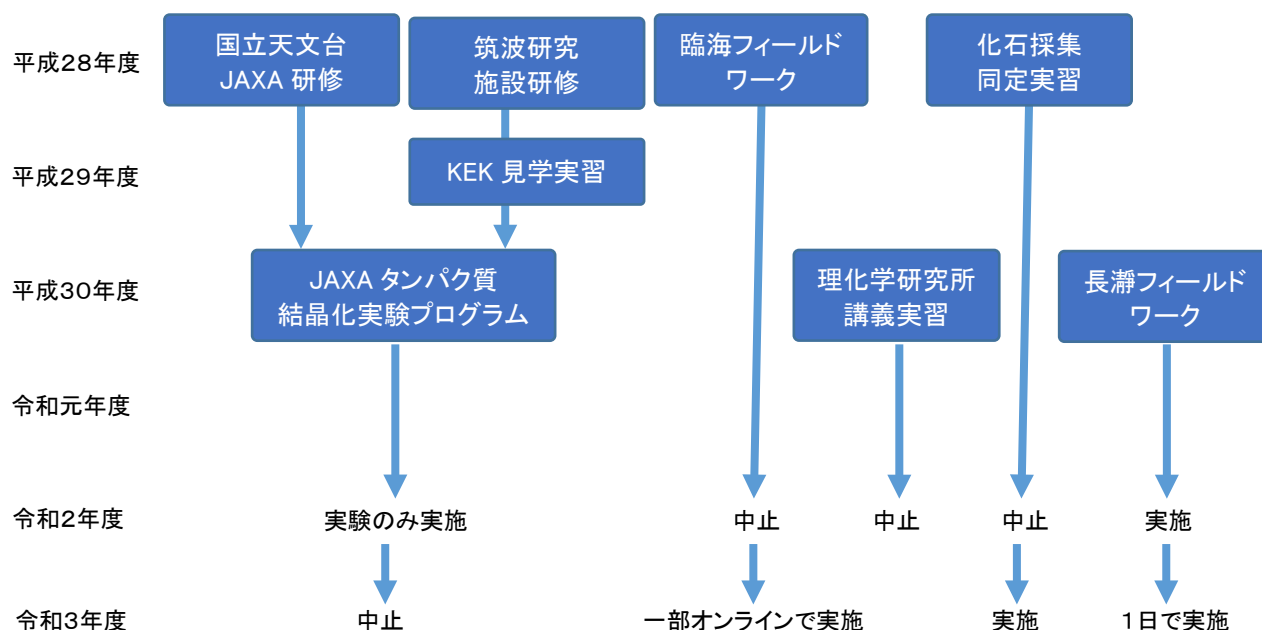
廃炉の現状や ALPS 処理水の海外放出に関わる風評問題についてより深く学んだことから、・正しく情報収集をすること ・正しい知識を持つこと ・正解のない問題に対して自分なりの考えを持つこと の重要性を感じることができた。また、福島復興探究学で学んだり感じたりした内容を課題研究発表会で発信することで、本人たちの知識を深めるとともに、他の生徒へ問題意識を持たせることもできたと感じる。今後は、この先私たちにできることを考え、生徒の課題研究等に繋げていく。福島イノベーションコースト構想に関連する企業との共同研究や、町役場と連携した町おこしの方法の模索などを行っていきたい。また、福島復興探究学で学んだ内容をもとに小中学校でのアウトリーチ活動を行うなど、外部への発信も行っていき、さらに進化した取組としたい。

3-1-6 SSH サイエンスフィールドワークの概要

1 仮説

「SSH サイエンスフィールドワーク」では大学、研究機関、博物館、科学館の協力を得て、最先端の研究内容を紹介し、最先端の研究がおこなわれている現場を訪問し、研究者から直接話を聞くことで生徒のサイエンスに対する興味関心を高める事ができる。また、「SSH サイエンスフィールドワーク」を短期プログラムとすることで、普段、サイエンス部以外に所属をしている生徒にも本格的な研究活動を体験させる事ができる。

2 SSH フィールドワークの変遷



- ※ SSH 初年度(平成28年度)は施設見学を中心とするフィールドワークを展開したが、平成29年度以降はフィールドワークに体験・実習が含まれるよう計画の見直しを行なった。
- ※ 平成30年度以降、すべてのフィールドワークに事前学習および事後学習を導入。事後学習では、プログラムの内容を各自でまとめ発表会を実施。
- ※ 令和2年度は新型コロナウイルス感染症拡大の影響を受け、「長瀬フィールドワーク」のみ実施することができた。令和3年度からはオンラインやフィールドワークの短縮を図りながら実施を行った。
- ※ 上記以外に単年度プログラムとして以下のものを実施

実施年度	プログラム名	実習施設または協力機関
令和元年～	「高校生ロケット教室」	さいたま市立青少年宇宙科学館
平成30・令和元年度	「科学未来館実習」	日本科学未来館
令和元年度	「水素エネルギー先端授業」	本田技術工業研究所
令和元年度	「東京農工大学実習」	東京農工大学農学部・工学部

3-1-7 臨海フィールドワーク(代替プログラム)

1 仮説

今年度は新型コロナウイルスの影響により、現地フィールドワークを実施することができなかった。そのため、本校において、大学等の協力を得ながら代替プログラムを実施することとなった。

2 研究内容・方法・評価

(1) 内容

- 実習内容 ① ウニの受精実験および発生過程の観察
 ② 海水魚飼育プロジェクト ③ 図書館連動企画「海のめぐみいただきます！展」
- 参加生徒 ① 1年生 8名 2年生 2名 3年生 1名
 ② 1年生 6名 2年生 1名
 ③ 図書委員・サイエンス部員等

(2) 方法

- ① ウニの受精実験および発生過程の観察
- ・ お茶の水女子大学湾岸生物教育センターの「教室に海を」プロジェクトに参加し、アカウニの卵と精子の提供を受ける。
 - ・ お茶の水女子大学主催の表現コンテストに観察記録をまとめ出品する。
- ② 海水魚飼育プロジェクト
- ③ 図書館連動企画「海のめぐみいただきます！展」開催
- ・ お茶の水女子大学企画による「海と日本 PROJECT 海のめぐみいただきます！展」の展示作品を借り、図書館にて展示会を実施する。

(3) 評価

- ・ ウニの受精の様子を観察することにより、生物への興味関心をもつことができたか。
- ・ 光学顕微鏡や実体顕微鏡の操作方法等、研究手法を学ぶことができたか。
- ・ ウニの発生過程を観察することにより、生物への興味関心をもつことができたか。
- ・ 受精過程、発生過程を記録し、内容をスライドにまとめ、発表を行うことができたか。
- ・ 海水魚飼育を行うには、どのような環境が必要なのか。また、その環境を維持するためにはどのような知識が必要かを考え、飼育環境を整えることができたか。
- ・ 海を考える企画展を開催することによって、多くの人に海への関心をもってもらえたか。

3 検証

- ・ 新型コロナ対策により、授業では行うことができなかった顕微鏡を使つての実習を体験することにより、顕微鏡の操作方法にも慣れることができた。また、それらを記録する方法を試行錯誤した結果、鮮明な写真、動画を撮ることに成功した。その記録をまとめたものをお茶の水女子大学主催のコンテストに出品し、グランプリを獲得した。また、観察記録は、毎年行われる SSH 校内発表会でも発表し、好評を得た。
- ・ 海水魚飼育プロジェクトでは、水槽づくりを進める過程において、海洋生態系の形成、維持には多くの手数がかかることを身をもって体験することができた。また、カクレクマノミ等海洋生物の生態を多くの生徒が観察し、たくさんの生徒が海の生態系に興味をもつようになった。
- ・ 図書委員およびサイエンス部員等が、「海と日本 PROJECT 海のめぐみいただきます！展」の展示作品を借り、図書館にて展示会を実施し、生徒に海の生態系への興味、関心を促すことができた。また、他分掌との連携も進めることができ、今後、校内で SSH の企画を進めるにあたってのモデル企画となった。

3-1-8 化石採集実習

1 仮説

研究施設の見学とともに、研究者の声を直に聴き、化石の採集および標本作成と実習を体験することは、生徒は科学研究への興味、関心を高め、知的好奇心を持つとともに、将来の進路を考える上で有効である。また、リテラシーやコンピテンシーを向上させ、様々な場面に対応でき、高い成果を生み出せる生徒の育成に役に立つ。

2 研究内容と方法

(1) 内容

化石採集体験

日 時	令和3年11月11日(木) 7:20 ~ 17:00
場 所	佐野市葛生化石館及び市内のジオサイトマップコース
参加者	2年生 12名
日 程	9:30 葛生化石館到着
	9:40 館内見学
	葛生付近の地質案内、化石採集にあたっての諸注意
	11:00 ジオサイトマップのコースを歩きながら化石観察と採集に出発
	葛生原人出土跡 → 河原にて化石採集(昼食)
	→ 市内の化石を観察しながら化石館へ
	13:30 葛生化石館に戻る
	実習 化石の研磨
	15:00 葛生化石館出発

(2) 方法

事前指導

- ① 地質時代(地球の歴史)についての学習
 - ② 化石採集付近の地質の学習
- 採集時の注意、採集した化石の保存法、地層の見方等の指導

事後指導

- ① 実習で作成したフズリナの化石標本の観察・種同定
- ② ポートフォリオに、活動について記録する。
- ③ 実習レポートをパワーポイントでまとめて提出する。

(3) 評価

生徒の行動観察、ポートフォリオの内容、パワーポイントでまとめた実習レポートによって行った。

3 検証

事前学習で、地球の歴史全般を学び、古生代ペルム紀の時代背景を理解し、実習に臨んだ。今年度は台風による被害のため、予定していた採集地での化石採集ができなかった。代わりに市内を歩きながら化石の観察や採集を行ったため、例年のように多くの化石を採集することはできなかった。それでも、生徒は熱心に河原の石を割り、化石を探し、インストラクターに積極的に質問をしていた。

採集できた化石はいずれも小さな個体であったが、生徒にとっては新鮮な感動があったことがレポートから読み取れた。また、化石館において化石の標本作製まで行い、生徒は真剣に作業に取り組み、磨き上げられた自分の化石に満足した様子であった。今年度は自身で作成した標本の観察を行うことでその後のレポートにその内容が反映されたことで、事後学習がより充実したものとなった。



3-1-9 長瀬自然の博物館実習

1 仮説

埼玉県西北部、秩父山系の関門に位置する長瀬町は、町の全域が「県立長瀬玉淀自然公園区域」に指定されており、地質学的に非常に興味深い場所である。埼玉県民である生徒にとって、この地域は大変貴重なフィールドワークの場所と考えられる。地質学・生物学を専門とし、日頃研究を行っている学芸員指導の下、長瀬の地質や生物を直接感じることで、生徒は化学研究への興味・関心を高め、知的好奇心を持つことができる。また、この経験が将来の進路を考える上で有効となる。さらに、リテラシーやコンピテンシーを向上させ、様々な場面に対応でき、高い成果を生み出せる人材の育成に役立つ。

2 研究内容と方法

(1) 内容

日 時 : 令和3年6月18(金)
場 所 : 埼玉県立自然の博物館とその周辺
参加者 : 1～2年生 16名 (理数科12名 普通科4名)
日 程 :
10:15 長瀬駅集合(秩父鉄道利用)
長瀬岩畳を中心とした地質フィールドワーク
12:00 昼食
13:00 土壤生物の採集および同定
15:00 埼玉県立自然の博物館 上長瀬駅出発(秩父鉄道利用)

(2) 方法

事前指導 長瀬の地質、生物、植物についての研究 6月14日(月)16:00～17:00
当 日 6月18日(金) 長瀬の地形観察、土壤生物の採集と同定作業
事後指導 特に興味を持ったテーマについてパワーポイントにまとめて提出する。

(3) 評価

生徒の行動観察、パワーポイントでまとめた見学・実習報告書によって行う。

3 検証

今年度は、事前学習にて長瀬の地質や生物・植生についてしっかり理解してから実習に臨んだ。現地においては、長瀬の地形の成り立ちの過程を研究者の説明を聞き、質問を行いながら実際に観察し、周辺の水生生物や植物についても観察を行った。令和3年度は、台風の影響により、川の流れが変わってしまったため水生生物の採集・同定から土壤生物の採集・同定へと内容を変更することになった。博物館に戻り、周辺の土壤生物を特定の採集道具を用いて採集し、博物館にて同定した。生徒は、説明を聞くととき、実際に作業するときとでメリハリをつけて非常に真剣に取り組んでいた。疑問に思ったことをその場で研究員に質問し、分かったことをメモしている様子がとても印象的であった。その様子からも普段の授業では得られない新鮮な感動が多くあったことが感じ取れた。また、実習後に提出されたパワーポイントを見ても、生徒一人一人が違ったところに興味を持ち、目的意識を持ちながら実習を行っていたことが伝わるものになっていた。新型コロナウイルスの影響で、令和3年度は例年に比べ少人数での実施となったが、普段の授業ではあまり見られない生徒の積極性や表情に、改めて実体験の学習効果を認識させられた。



地質の観察



土壤生物の採集



土壤生物の同定

3-2-1 Super Science Debate in English (SSDE)

1 仮説

グローバル化や様々な社会変化の中で、世界は急速に変化し続けている。生徒は、不確かなこと・不測の事態が立て続けに起きる社会をこれから生き抜いていかなければならない。自分自身で社会問題を主体的に学び・調査すること、自分自身の意見をもち、他者と共有すること、適切に英語で表現・討論する力は、これからの時代を生きる人々にとって必要不可欠なスキルである。ディベートを活動のメインフレームにすることで、論題について賛成と肯定の両面の考えを展開することができ、生徒の物事を多面的にとらえる力を育てられる。また批判的思考力（クリティカルシンキング）、判断力、創造力を向上させ、構築する。

2 研究内容・方法・評価

(1) 内容

さまざまな理科的な事象が関わる社会問題を取り扱ったディベートを行う。

(2) 方法

本校1・2年理数科と普通科(約100人)、3・4人グループ(計30グループ)による、リーグ戦を年9回展開

Order	Date	Contents
1	4/24(S)	Agree or Disagree: Is current Japanese countermeasure against COVID-19 justifiable?
2	6/12(S)	In ten years, the threat of coronavirus will be eliminated.
3	7/6(S)	In ten years, Does the number of populations in rural areas outgrow urban one?
4	9/11(S)	In ten years, will cars in 2031 run without fossil fuel?
5	10/22(S)	In ten year, will nuclear power generation disappear in the world?
6	11/20(S)	In ten years, will driverless cars with Lv. 5 be implemented in our daily life?
7	12/21(S)	Teachers' job will disappear in ten years?
8	Semi Final 1/8(S)	In ten year, AI will be a potential threat for humans.
9	FINAL 2/10(T)	In ten year, AI will be a potential threat for humans.

(3) 評価

- ①ディベート内での論証・実現可能性の質
- ②英語運用能力の質

3 検証

- (1) 評価方法①生徒のアイデアの実現可能性を評価する。論証・論点にまつわる主張をサポートするための証拠を調べ探し出し、議論中のタイミングを見計らい主張を裏付けるために効果的に使えるようになるか。
- (2) 評価方法②英語運用能力のスキルループリックを提示し、段階的なステップを提示し英語運用能力の向上を目指した。
- (3) 馴染みがないが生活に影響がある論題や、正解が出ていない問題に対し、主体的に捉え、仲間と協働しながら自らの考えを立てることで、困難に立ち向かって自ら学び、答えを出そうとする学習に向かう主体性を育む。

回を増すごとに論の展開が増え、また意見裏付けのために研究論文やデーターをディベート中に提示するなど、各々の生徒が持つ論をより強めるために、個々の生徒がデーターや iPad を活用しプレゼンをしていくことができるようになった。

4 資料

評価ルーブリック Flow chart (JUDGE) ①ディベート内での論証・実現可能性の質

Group: _____ Judge: _____ Date: ____/____/____

Affirmative Assertion <u>POI</u> ○○○	Negative Rebuttal <u>POI</u> ○○○○	Affirmative Summary	Strength
Negative Assertion <u>POI</u> ○○○	Affirmative Rebuttal <u>POI</u> ○○○○	Negative Summary	Strength

Topic: [_____]
 Winning Team: _____ Strongest Reason: _____

 Losing Team: _____ Strongest reason: _____

 Best Speaker: _____

	Low Value (0pt)	High Value (3pt)
Low % (1pt)	NONE 0 % (1pt)	Weak (4pt)
Hi % (2pt)	Weak (2pt)	Strong (5pt)

Skill Rubrics ②英語運用能力の質 評価・パフォーマンス例

Super Science Debate in English

Debate and Judge Rubric (evaluation sheet) and Judge sheet

	1-2	3-4	5-6	7-8
Opening & Closing	Debate position is stated. Opening Closing	Debate position is clearly stated w/ Appeal. Opening Closing	Makes a connection with the audience. Opening Closing	Makes an impacting impression. Opening Closing
Sharing Opinions & Refuting	Opinion stated, but lacks reason and/or examples.	Share opinions w/ AREA	+Supporting evidence and/or experience. Etc.	With impact & connection
Offensive/ Defensive Listening Skills	"Solar power is too expensive."	"Clean energy is too expensive."	"The cost of one windmill is ¥200million. To produce the energy to talked about will take ten thousand windmills."	"What happens when there is no wind? For the past month, I counted the number of days that had enough wind to produce any energy. It was only 17 days. This is not cost effective"
Technical	Takes time to respond. Difficult to hear.	Timely and audible	Clear and confident	Pro active/Takes initiative

3-2-2 グローバル プログラム

1 仮説

海外の人々とサイエンスをテーマに STEM プログラムなどを実施することで、本校理数科生徒のグローバルに対する興味関心を高め、将来、グローバルで活躍するサイエンスリーダーの育成を図ることができる。

新型コロナウイルス感染症の影響で直接現地を訪れての研修を行うことはできていないが、オンラインを利用した効果的なプログラムを開発する。

2 研究内容・方法・評価

(1) 内容

令和3年度よりオンラインを用いた様々なプログラムを実施した。

1. 令和3年 5月 USA & Japan Global Online Program
2. 令和3年11月 PROP21: Pacific Rim Online Program
3. 令和4年 3月 Taiwan & Japan Online Culinary Exchange

(2) 方法

1. USA & Japan Global Online Program

Theme: “How had COVID-19 affected you and your school?” (SDGs 3, 4, 9, 11)

本校生徒 32 人が、ハワイのラドフォード高校の約 20 人の生徒と、COVID-19 が学校や地域社会で 個人的および地域的にどのように影響を与えたかについて討論を行った。議論としては、ライフスタイルの変化に適応しなければならないこと、COVID-19 がもたらしたプラスの面、マイナスの面についてが挙げられた。まとめとして、日本とハワイの文化の違いと類似点を明らかにすることができた。また、初めてハワイの高校生と交流活動を行い、今後の共同研究のすり合わせを行うこともできた。

2. PROP21: Pacific Rim Online Program

Theme: “Students now, building the future” (Society 5.0 & SDGs 9)

米国、台湾、日本から 4 校、合計約 60 人の生徒に、人工知能(A.I.)の世界に存在する(存在する可能性も含める)と考えた革新的な発明を考案するという課題を与え、その課題についてオンラインで討論を行った。生徒が用意したアイデアには、遺伝子編集メガネ、グルメ推奨アプリケーション、および実用性と持続可能性が向上したクリーンエネルギーシステムなどが挙げられた。また、オンラインセッションでは、テクノロジーのない世界に住むという考えについても議論が生じた。

参加校:ラドフォード高校(2 チーム、ハワイ、アメリカ)、ソンシャン高校(タイペイ、台湾)、大宮国際中学校(埼玉、日本)、大宮北高校(埼玉、日本)。

今度、オーストラリアとグアムの学校を含めることを予定しています。

3. Taiwan & Japan Online Culinary Exchange

Theme: Cooking & eating choices for health & the environment (SDGs 3, 12)

台湾の松山高校とオンライン交流を予定している。食品ロスの削減に焦点を当てた料理レシピ交換にテーマを定め、生徒は事前に食品ロスを減らすために自国で何が行われているのかについて討論し、解決策について話し合いを行う。また、オンラインでの体験や写真交換を通じて、料理のスキル、地元の文化、地理、歴史のトピックを学び、話し合う予定である。

(3) 評価

- ・ グローバルプログラムにおいて身につけた英語力を活かし積極的にコミュニケーションを取ることができたか。
- ・ 海外の高校生と STEM プログラムや SDG's プログラムを通じて、意見を交換し、互いの立場を尊重し英語による発表を行うことができたか。
- ・ オンラインを介して、グループ間の情報交換を積極的に行うことができたか。
- ・ 参加生徒がグローバルに興味を示し、将来のグローバル人材育成につなげることができたか。
- ・ 相互交流プログラムを行うことで、両校の信頼関係を高めることができたか。
- ・ 相互交流プログラムを with/after コロナの時代に対応したプログラムに変化させることができたか。

3 検証

これまでのグローバルプログラムは理数科1年生を対象とした「SSH 台湾サイエンス研修」や希望者を派遣する「SSH オーストラリア研修」など、海外生徒との交流を全校規模で行うことは出来ていなかった。

現在、新型コロナウイルス感染症の拡大の影響を受け、両国の生徒が直接訪問をすることはかなわない状況ではあるが、オンラインを介して、新たなグローバルプログラムを立ち上げることができた。この取組によって、コロナウイルス感染症拡大前に比べて、海外の交流の機会を増やすことができた。また、この取り組みを発展させ、将来は多国間の高校生がオンラインを介して集まり、共同研究を行うことも可能である事が分かった。

今後は世界中で発生している問題を様々な視点で共同研究に取り組んだり、本校が有する STEM プログラムを利用することでより効果的なプログラムへと深化させていきたい。

4 参考

USA & Japan Global Online Program の様子



PROP21: Pacific Rim Online Program の様子



3-3-1 自由研究サポートプログラム

1 仮説

さいたま市内の理数教育の拠点校として、小学生を対象としたアウトリーチ活動「自由研究SP」を行うことにより、理数科 1 年生が今後行われる課題研究にスムーズに移行するための経験を積むことができる。また、地域社会における理数教育の発展に貢献する生徒を育成することができる。

2 研究内容・方法

(1)内容

令和3年度 日 時 令和3年 7 月 22日(水) 9:00～14:00

参加生徒 理数科 1 年生 41 名

会場は、いずれの年度も本校の理科棟(南校舎)およびグラウンドである。

(2)方法

生徒自ら考えた夏休み自由研究のテーマに基づく実験を行う。そして、その内容を小学生および保護者に向けプレゼンテーションを行う。自由研究SPのポスターおよび案内をさいたま市内の全小学校に配布。また、本校HP上にも案内を掲示。

(3)評価

- ・ 生徒が自ら考えた自由研究のテーマに基づき、計画的・予備実験を行い、発表資料、プレゼンテーションの練習などを行うことができるか。
- ・ 参加した小学生等のアンケートで参加者から好意的な回答を得ることができるか。

3 検証

来場者数

令和 3 年度 652名(うち参加小学生 185 名)

※ 今年度は、コロナ対策として事前申し込み制を採用し、2 部制で実施した。

<自由研究 SP 参加者アンケートより>

- ・目の前で分かりやすく実験してくれたり、実験させてくれたりして、楽しく学べてヒントをえられたので、よかったです。(小学生)
- ・ぼくが知らないことがこんなにあると思っていませんでした。色々な勉強ができて楽しかったです。(小学生)
- ・理工系大学教員です。楽しませていただきました。教えることを通じての教育法の勉強になりました。ジャイロの歳差運動の説明のベクトルの有効な成分を抜き出した説明は秀逸でした。取り組みに敬意を表します。(保護者)

今年度は、コロナ対策として参加者を限定する必要があり、事前申し込み制を採用したが、すぐに枠が埋まってしまうほどの地域における人気プログラムとなっている。地域社会における理数教育の発展に貢献できる人材を育成すること」が本プログラムの目的であるが、このプログラムの実施が、地域の理科教育の発展に貢献できていると思われる。

3-3-2 中学生のための先進的科学教育プログラム(ASEP Jr. Hi.)

1 仮説

さいたま市内の理数教育拠点校として、市内の小中学生にサイエンスに対する興味関心を高めることを目的にアウトリーチ活動をおこなう。この活動により、さいたま市内から高度な科学人材を輩出するための基礎を築くことができる。また、アウトリーチ活動にTA(ティーチングアシスタント)として参加した本校生徒においても知識の深化およびプレゼンテーション力の向上が期待される。

2 研究内容・方法・評価

(1) 内容

さいたま市内の中学2年生を対象に本校の恵まれた実験施設およびICT環境を活用し、中学校のカリキュラムの枠を超えた内容でプログラムを展開。市内中学生延べ45名参加

- ・物理、化学、生物、数学、スポーツサイエンス、3Dプリンター体験の講義と実験
- ・それぞれのプログラムを個別のプログラムとして実施
- ・希望者を募り、プログラムの中から興味を持った内容をテーマにポスターにまとめ発表会を実施

(2) 方法

新型コロナウイルス感染症拡大の影響を考慮し、希望者はポスターセッションまでおこなった。

各プログラムを個別のプログラムとして参加者を募集。

(3) 評価

- ・参加した中学生がサイエンスに対する興味関心を高めることができたか。
- ・参加した中学生が講義や実験実習を積極的に行うことができたか。
- ・中学生が自己の興味関心をもとに発表内容をポスターにまとめ発表をおこなうことができたか。
- ・本校生徒が中学生の発表を聞き、的確な質問をおこなうことができたか。また、中学生がその質問に回答することができたか。

3 検証

平成29年度より始まった「ASEP Jr. Hi.」はさいたま市内の中学生に対して、サイエンスに対する興味を高め、将来の科学人材育成を目的に実施。プログラムでは毎年、さいたま市内の多数の中学校からサイエンスに興味を持つ中学生を集め、中学校の枠を超えた人間関係を築ききっかけとなっている。

また、プログラムでは常に対話と実習を取り入れることで、回を重ねるごとに参加生徒間に活発な意見交換を見ることができるようになった。終盤におこなわれるポスターセッションでは参加生徒の興味関心に応じたテーマを設定。その内容をポスターにまとめ、ポスターセッションを実施している。ほとんどの生徒がポスターセッションは初めてということもあり、最初は戸惑う場面も見られたが、最後は全員がしっかり発表をおこなうことができるようになった。

この点からも分かるように、このプログラムでは中学生に通常の授業では体験することができない経験をさせ、参加生徒にサイエンスに対する興味関心を高めると同時に、難しい課題にもあきらめず、対話により回答を見つけ、それを他者の前で分かりやすく説明するというサイエンスの基礎的な力を身に付けさせることができた。令和3年度は新型コロナウイルス感染症拡大の影響を受け、「ASEP Jr. Hi.」の目玉である発表会の中止や、ポスターセッションも希望者のみで行うこととなった。

プログラム本来の目的を多くの中学生に経験させるために、今後どのような工夫が必要なのか今後検討し、実施していく必要がある。

3-3-3 桜木小学校「おもしろサイエンス」

1 仮説

小・中学校へのアウトリーチ活動として、「埼玉県サイエンスフェア」や「さいたま市サイエンスフェスティバル」などに参加し、生徒自身が持っている知識や技能を伝える表現力を育成する。今年度は、桜木小学校への出前授業に本校生徒を TA として参加させた。

この活動はアウトリーチ活動の一環でもあり、参加した小・中学生や TA として参加した生徒に対してサイエンスに対する興味関心を高めるきっかけとする。また、TA として参加する生徒を増やすことで、将来、サイエンスに携わる人材育成のベースを構築する。

2 研究内容・方法

(1) 内容

日 時： 令和3年7月17日(土) 9:00～12:30

会 場： さいたま市立桜木小学校

参加者： 理数科2年生 9名、普通科2年生2名

内 容： ① いろいろな空気砲を作って遊ぼう

② 同じ高さに浮かぶシャボン玉

③ ポンポン蒸気船レース

(2) 方法

桜木小学校の児童を対象に行った「おもしろサイエンス」に本校生徒を TA として参加させ、生徒自身が決めたテーマの実験ショー・工作プログラムを行う。

3 検証

当日は合計75名の児童(小学1～6年生)が参加し楽しんだ様子であった。生徒は自分たちで企画し、準備した内容で出前授業を進めることができ、企画・運営力を大いに養うことができた。また、今年度は、理数科だけでなく普通科生徒の参加もみられ、本校生徒の科学に対する関心の高さも確認できた。

内容について、本校生徒のアイデアをもとにプログラムを構築することができ、特に蒸気船作成およびレースについては、課題研究などで要求される実験・検証結果から課題を発見し、その課題解決に向けた方策を練る課題解決型学習の要素を大きく取り入れることができた。次年度以降の本校で行う1学年数理探究の実験手法について学習するパートで取り入れ、プログラミング学習も含めた生徒の課題研究に向けたベースづくりに役立てたい。



3-3-4 さいたま市 STEAMS TIME 教員研修

1 仮説

これまで、さいたま市の小・中学学生向けのアウトリーチ活動として、「夏休み自由研究サポートプログラム」や「ASEP JR.Hi」を行ってきた。それにより参加者の科学に対する興味・関心を高めることができた。しかし、対象が参加者に限定されている。そこで、本校の取り組みをより多くの生徒に活用するために小中学校の教職員対象のプログラムを実施した。これにより、地域社会における理数教育の発展に貢献する生徒を育成する環境を整えることができる。

2 研究内容・方法・評価

(1) 内容

会 場:本校

参加者:小中学校教職員、中等教育学校教職員、大学職員

(2) 方法

- ①大宮北高校が行う STEAMS 教育についての説明
- ②大宮北高校 STEAMS TIME(旧 SS 科学総合)の概要
- ③ロボットプログラミング講座体験
- ④企業連携における STEAMS TIME の実践
- ⑤質疑応答・意見交換
- ⑥その他事例紹介

(3) 評価

参加者アンケートを実施。

3 検証

小中学校の教職員対象に STEAMS 教育の事例紹介、ロボットプログラミングの体験の他、虫ケア(殺虫剤)トッブメーカーのアース製薬との連携授業などを行った。この取り組みを活かして、それぞれの所属校で科学への興味・関心を高められる内容の授業を実践して頂くことにより、より広い範囲の生徒の学習意欲を高めることができ、さいたま市内の理数教育拠点校としての役割を果たすことができるように思える。また、アンケートには『具体例をたくさん知りたかったので良かった』『STEAMS TIME のイメージがすごく湧きました。小学校における科学的にどうアプローチするかが見えてきた気がします』『アース製薬との学習が非常に参考になった』『各校との情報交換が有難かった』などの意見や、「実践事例を今後も公開してほしい」「大宮北高校とのコラボをしたい」などの声があった。



3-4-1 科学の甲子園

1 仮説

筆記競技・実技競技ともにチームで参加するので、グループワークやディスカッションなど、生徒が主体的に課題に取り組みながら、科学に対する興味関心を高めることができる。

2 研究内容・方法・評価

(1) 内容

日 時 令和3年11月20日(土) 10:00～11:20
会 場 埼玉県立総合教育センター（埼玉県行田市富士見町2-24）
参 加 者 2年生理数科4名、普通科2名。
実習内容 「第11回科学の甲子園埼玉県予選会」に出場

(2) 方法

当日は6人でチームを組み、協力しながら数学・理科・情報の知識と活用を問う筆記競技と、実験・実習を伴う実技競技を行う。(今年度は感染症の都合で筆記競技のみ実施) 事前学習として、本選競技で出題された筆記競技の過去問を実際の試験形式に添って実施した。

(3) 評価

筆記競技に向けての対策と実技競技の課題に対しての製作を、6人のメンバーで協力して主体的に行うことができたか。理数科だけでなく普通科の生徒にも出場意欲を持たせられたか。

3 検証

8年連続で出場している。今年度も学級の枠を超え、さらに理数科と普通科の混合チームによる出場となった。今年度は新型コロナウイルス感染症の影響により、実技競技の実施はなくなったが、筆記競技に関しては6人合同で取り組む形での実施となったため、生徒のモチベーションを維持したまま当日を迎えることができた。

筆記競技に向けての準備に関しては、チームにおける自分の担当科目をあらかじめ決め、本番同様の時間で過去問演習を行うことで、当日の時間配分や複数名で協力しながら問題を解決していくイメージをつけさせることができた。一方で、過去問が入手しづらいということもあり、近年の問題の傾向に対する対策は不十分であった。来年度に向けて筆記競技に対する事前学習会をより強化し活動を深化させていきたい。

3-4-2 数学・生物オリンピック・物理チャレンジ

1 仮説

- ・各種コンテスト対策講座を開設し、事前指導として過去の問題や様々な課題を事前に解いて準備を行う。
- ・グループワークやディスカッションなど、生徒が主体的に取り組める課題を設定し、科学に対する興味関心を高め、モチベーションを上げる取組を研究し、実践していく。

2 研究内容・方法・評価

(1) 内容

数学オリンピック

日 時 令和2年1月10日(月)
参 加 者 普通科1年1名 合計1名
実習内容 「第30回日本数学オリンピック(JMO) 予選」に出場

生物オリンピック

日 時 令和3年7月18日(日)13:00～15:00(90分)
会 場 本校
参 加 者 理数科1年7名、普通科2年1名、理数科2年3名、合計11名
実習内容 「日本生物学オリンピック(JBO) 予選」に出場

物理チャレンジ

日 時 実験課題レポート締切 令和3年6月14日(日) 理論問題令和3年7月11日(日)
会 場 本校
参 加 者 普通科2年1名、理数科2年1名、合計2名
実習内容 「物理チャレンジ」に出場

(2) 方法

国際科学技術コンテストの本選に残るのは全国的にもとても優秀な生徒たちばかりである。このコンクール参加にあたり、参加生徒達は事前学習として、生物では過去問の分析会をゼミ形式で3日間行い、コンテストに臨んだ。物理では、実験レポート作成のため準備、理論問題対策分析会を行った。

(3) 評価

入試問題とはまた違う傾向の問題にあたり、いろいろな見方・考え方が必要になっている。オリンピック参加にあたり、入賞をめざすとともに以下の点が評価基準となる。

- ①生徒達が主体的に問題に取り組むことができたか。
- ②生物に対する興味関心やモチベーションを高められたか。
- ③実験レポートの作成(物理チャレンジのみ)

3 検証

今回、入賞者はでなかったが、参加者は意欲的に分析会に取りくむことができた。良質の問題を分析しながら解くことにより、科学や科学実験の面白さに気づくことができた。コンテスト参加の意義を達成できたと考える。

3-4-3 サイエンス部の活動

1 仮説

SS 科目である数理探究をはじめとする数学や理科の学習にとどまることなく、自らの興味関心を広げた課外活動として、サイエンス部の活動を位置づける。

令和2年度より、生徒の興味・関心を広げた課外活動が柔軟に行うことができるように、分野ごとに分かれていた勝牡を統合し、興味がある活動を横断的にできるようにすることによって、生徒自らが科学的素養を高められるような活動を行っている。

2 研究内容・方法

(1) 内容

日時	毎週月・火・木・金 16時00分～18時30分
	各種科学展・コンクール・発表会等
会場	本校化学実験室・機器分析室・物理教室

(2) 方法

1年生理数科6名、普通科8名、2年生理数科1名、普通科7名、3年生理数科4名、普通科3名、計29名の部員で活動している。

① 発表活動

研究成果を引き継ぎながら発展させ、順調に成果を積み上げつつある。生徒たちはより様々な分野の研究を進めていくことができた。以下が今年度の発表活動である。

1. 埼玉県科学教育振興展覧会地区展

発表題目: マダガスカルオオゴキブリの進行方向の決定要因について(優秀賞)

発表題目: 物体の形状と摩擦の種類の関係性(優良賞)

発表題目: 電子顕微鏡およびナノスーツを用いた乳酸菌の観察(優良賞)

2. 第72回埼玉県科学教育振興展覧会中央展

発表題目: マダガスカルオオゴキブリの進行方向の決定要因について(優秀賞)

3. 物理チャレンジ参加

② 興味・関心に応じた活動

今年度は部員それぞれが異なる興味をもっていたので、それに応じた活動を展開した。プログラミングやロボットなど幅広い研究活動を行った。

(3) 評価

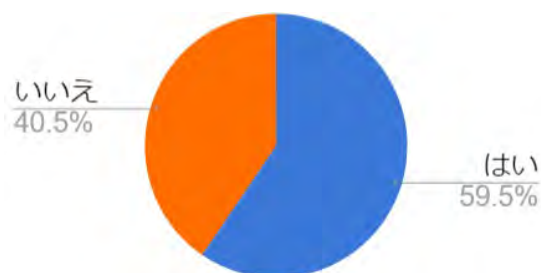
上記のように、これまで発表活動を行っていた複数分野での発表活動を行うことができた。今後は、サイエンス部を担当する教員の専門分野が生徒の活動内容に合致するような人員配置を工夫することでより効果的な指導が見込まれる。

第4章 実施の効果とその評価

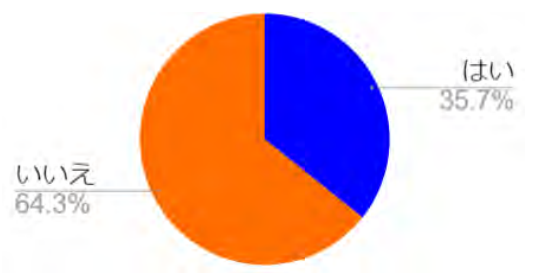
今年度は経過措置の期間となったため、これまでの生徒アンケートの他に、課題研究に対する教職員アンケートを実施した。

(1). 教職員アンケートの結果より

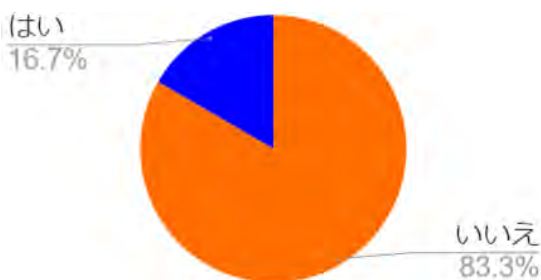
①これまでに1年生の数理探究を指導した経験があるか
回答数 42 件



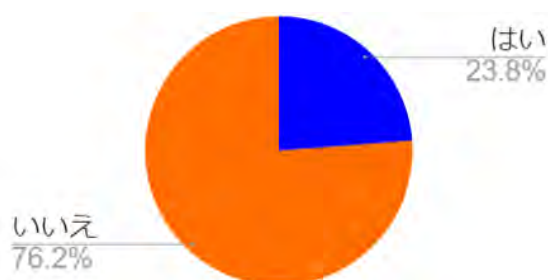
② これまでに2年生の数理探究を指導した経験があるか
回答数 42 件



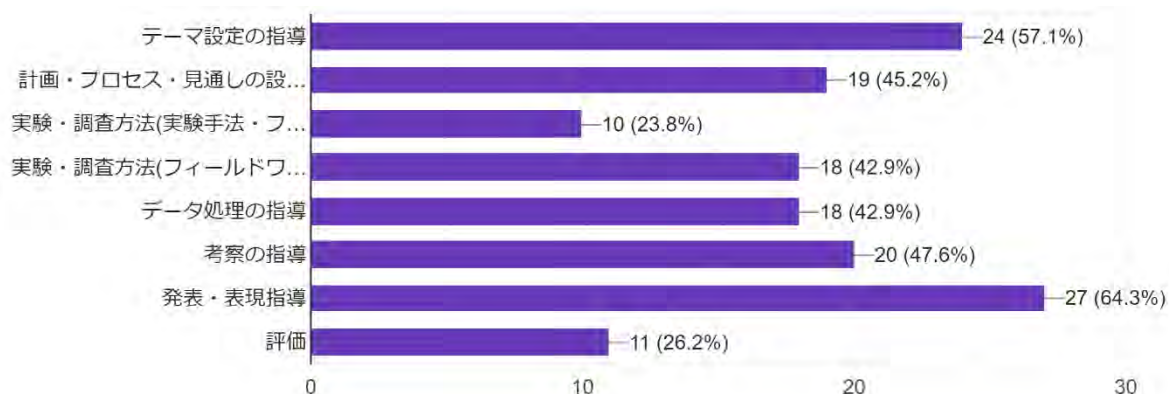
③これまでに1年生の数理探究を指導した経験があるか
回答数 42 件



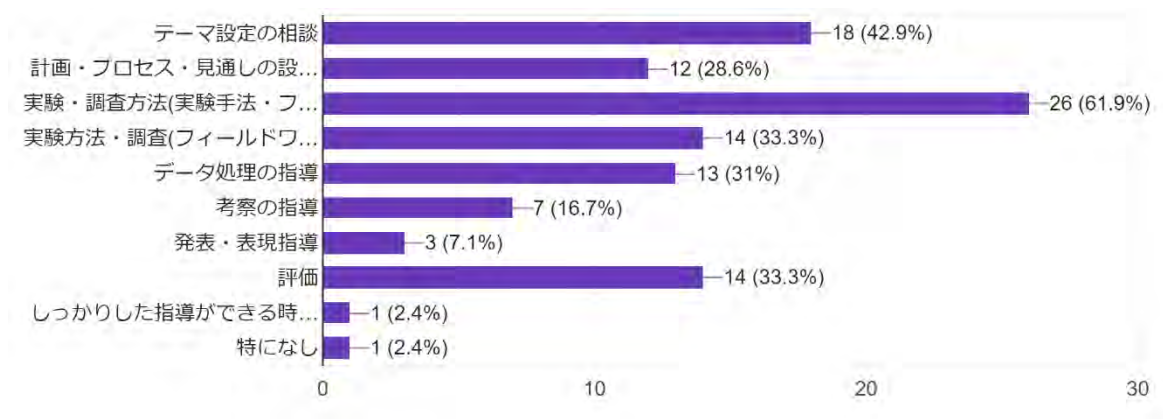
④ 本校以外の学校で課題研究や部活動の研究活動を担当した経験があるか
回答数 42 件



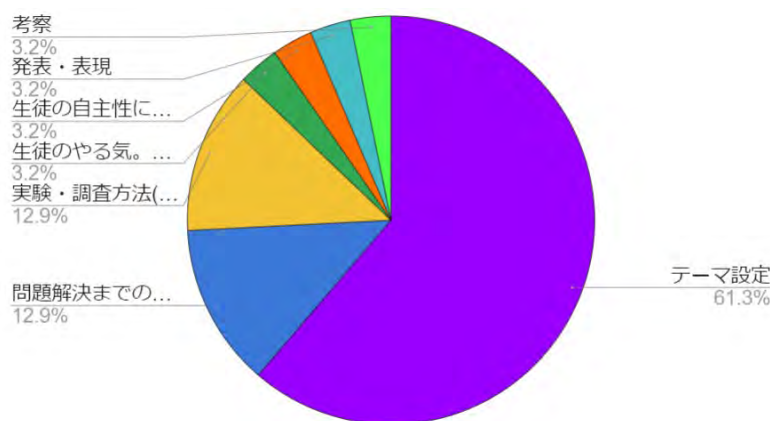
⑤課題研究を指導するにあたって自信をもって指導ができると感じる内容を選択してください。これまでに課題研究を担当していない場合も実際の場面を想像してお答えください。



⑥課題研究を指導するにあたって困難だと感じる点を記入してください。これまでに課題研究を担当していない場合も実際の場면을想像してお答えください。



⑦これまでに授業で数理探究を担当した経験がある先生に質問します。生徒が課題研究を行うにあたっての最も大きな課題はどの内容だと思いますか。



・①～③の結果より、本校の数理探究を経験している教員が半数を超えていることが分かる。これは、数学、理科に限らず全ての教科の教員が数理探究を担当できる体制をとっていることが影響している。

・④の結果より、本校以外で研究活動を経験している教職員が25%程度いることがわかる。SSH1期目を終えて、課題研究を深化させるために多くの教職員の経験を活かしていく土壌ができている。

・⑤の結果より、発表・表現の指導について自身をもって指導ができる体制だ整ってきていることがわかる。

・⑤⑥⑦の結果より、実験・調査方法の項目に関しては、自身をもって指導している教職員が少なく、課題と感じている割合が高い。これは全ての教科の教職員が指導に当たっていることが原因の一つに考えられる。また、評価に関しても同様の傾向があるが、これに関しては評価方法の開発が必要である。また、テーマ設定に関しては自身をもって指導している割合も高いが、困難さを抱える割合も高い。さらに⑦の結果よりテーマ設定が大きな課題だと感じる教職員が多いことがわかる。テーマ設定が課題研究の重要な要素となるため、全ての教職員が自身をもって指導できる環境づくりが必要になる。

※今年度実施した生徒アンケートに関しては、一部抜粋して関係資料にて掲載。

SSH 中間評価において指摘を受けた事項のこれまでの改善・対応状況

第1期 SSH 事業中間評価講評

- 全校生徒対象で実施する課題研究を教育課程に位置付け、普通科スーパーサイエンスクラス(SSC)選択生徒が 29 人(平成 29 年度)から増加していることは評価できる。今後は SSH 指定校として育成を目指す人材像及び生徒に身に付けさせたい資質・能力を更に明確化すると共に、観点や枠組みを設けるなどして、計画的・客観的な指導と評価を進めることが望まれる。

【改善状況】

SSC 選択者は毎年 40～80 名の範囲で推移している。令和 4 年度から文理融合型の教育課程を採用することで、希望者全員が SSC を選択できる体制を整えることができた。この体制を生かしグローバル環境でサイエンスの手法を用いて課題を解決できる人材の育成を図っていく。

- 課題研究の指導に関しては、探究の過程を重視し、生徒の探究意欲の向上とともに、情報収集の方法やデータの精度などを年次ごとに高めてきていることは評価できる。今後、ミニ課題研究とその成果と課題を課題研究の指導改善に役立てる評価法の開発が望まれる。

【改善状況】

2 年生の課題研究は 1 年生でおこなった課題研究をより深化させることを目的により高度な研究手法やデータの解析方法を学ぶ必要がある。担当教員が自らの専門分野を生かしたミニ課題研究を実施することで、生徒の研究内容を高めている。また、評価法についても生徒が自らの成長を実感できるルーブリックの開発に努めている。

- 1 年生の課題研究において、1 クラスで指導者 3 人体制で行うとあるが、その体制でどのように課題研究の質を高めていくのか、教師のコンセンサスをどう構成していくのかなどを可視化し、改善に結びつけていくことが望まれる。

【改善状況】

1 年生の課題研究では全クラスに 1 名の情報教員を配置し全体の方向性を統一している。さらに全クラスに理科または数学の教員を配置することで実験などの指導を実施、多様な視点で指導することを目的に上記以外の教員を 3 人目に配置。また、カリキュラムの方向性を保つために SSH 推進部と担当教員の間で定期的に情報交換を実施している。

- ICT 機器を活用した e-ポートフォリオの指導が積極的に実施されていることは評価できる。今後、AO 入試の活用とともに課題研究の指導に役立てる活用法の開発が望まれる。

【改善状況】

SSH 活動で学んだ内容は原則ポートフォリオにまとめる指導を行っている。そして、AO 入試利用者は自らのポートフォリオをまとめ出願資料の作成などに役立てている。

- 市の理数教育の拠点校として地域の小中学校への出前授業等に生徒が積極的に参加していることは評価できる。今後、そのことが生徒の変容にどのように有効かなどを検証する評価法の開発や、教育課程外の生徒の過度な活動による負担感などの検証が望まれる。

【改善状況】

一部の行事を除きアウトリーチ活動で TA をおこなう生徒は、希望者を募り実施している。そのため、参加生徒のモチベーションは高く、複数回 TA として参加する生徒も少なくない。さらに参加生徒のプレゼンテーション能力にも向上が見られる。

⑤ 「校内におけるSSHの組織的推進体制」について



⑥ 「成果の発信・普及」について

- ・ SSH の取組および成果は、随時、ホームページを利用して校外に配信する。
- ・ 協力機関、市内小・中学校、連携高校、さいたま市教育委員会へ研究報告書を配付し、研究の普及活動をおこなう。
- ・ 課題研究発表会およびアウトリーチ活動の際、出席者に活動内容の報告をおこなう。
- ・ 本校主催の「ICT 研究成果報告会」を介して、ICT 機器を活用した SSH 活動を参加者に報告する。
- ・ 「福島復興探究学」のような社会性の高いプログラムはマスコミを通じて活動を紹介してもらう。

⑦ 「研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向性」について

- ・ **自ら課題を設定し、仮説を立てる力の育成**
「数理探究」を実施することで、生徒の発表能力にある一定の伸長を見ることができた。しかし、課題を立て、それに基づく仮説を設定するという段階には、まだまだ改善の余地がある。また、教職員が指導をしやすくするための改善も今後必要になる。よって、今後は系統的に探究について学ぶことができる教育課程の開発が必要になる。また、その内容を客観的に評価するための指標も必要となる。
- ・ **本格的なグローバルサイエンスリーダーの育成**
現在おこなっているグローバルプログラムでは、こちらが与えた課題を現地の高校生と考え、答えを導き出す形式のものが主となっているが、今後は、現在、交流をおこなっているオーストラリア、台湾、さらにハワイの高校生と協調し、高校生自らが共通課題を設定し、オンラインを介して共通課題を解決する環太平洋共同研究フォーラムを築いて行く。
- ・ **「さいたま STEAMS 教育」の中核を担う**
本校はさいたま市内の理数教育拠点校として、現在、さいたま市内の全小中学校に導入を推進している「さいたま STEAMS 教育」のベースプログラムの開発が期待されている。今後は本校が SSH1 期に取り組んできた様々なクロスカリキュラムをベースとした小中学校向けの STEM プログラムを開発し、それを小中学校に普及させるための教員研修会の実施。さらに本校がおこなっているアウトリーチ活動を通じて、「さいたま STEAMS 教育」の核となる生徒の育成をおこなって行く必要がある。

④関係資料

運営指導委員会

運営指導委員

学習院大学	飯高 茂	名誉教授
埼玉大学	永澤 明	名誉教授
国立天文台	渡部 潤一	副台長
理化学研究所環境資源科学研究センター	イリエシュ ラウレアン	チームリーダー
東洋大学応用生物科学科	椎崎 一宏	准教授
岩手医科大学薬学部	阪本 泰光	准教授
さいたま市立土合中学校	吉田 賀一	校長
さいたま市立川通中学校	安藤 幸子	校長
さいたま市立宇宙科学館	引間 陽子	館長

科学技術振興機構 (JST)

関根 務 主任調査員

さいたま市教育委員会

高校教育課	山本 康義	課長
高校教育課	宮脇 聖	主任指導主事

大宮北高校教職員

校長	: 竹越 利之(商)
教頭	: 新川 健二(数)・筒井 賢司(国)
事務室長	: 黒須 理衣
SSH推進委員長	: 大塚 寿(体)
SSH推進副委員長	: 柴田 裕之(英)
SSH推進部長(SSH推進委員)	: 熊本 晃典(理)
SSH推進委員	: 金間 聖幸(地公)・芝田 祐真(理)・待谷 亮介(数)・田中 裕司(英)
SSH推進部	: 瀧澤 千歳(理)・稲月 直央(理)・國井 翼(数)・カヤ ブラッドリー(英) 新井 誠(実習助手)・小林 健一(実習助手)・藤門 緑(SSH)

平成3年度 大宮北高等学校 第1回 SSH運営指導委員会

1 日時 令和3年6月25日(金) 14:00～15:00

2 会場 応接室 ※オンラインで実施

3 参加者(敬称略)

運営指導委員 飯高 茂(学習院大学)・永澤 明(埼玉大学)・渡部 潤一(国立天文台)
イリエシュ ラウレアン(理化学研究所)・椎崎 一宏(東洋大学)
阪本 泰光(岩手医科大学)・安藤 幸子(さいたま市立川通中学校)
引間 陽子(さいたま市立宇宙科学館)

さいたま市教育委員会: 高校教育課 宮脇 聖

本校職員 竹越・新川・熊本・大塚

4 内容 司会: 新川

- 教育委員会挨拶 宮脇主任指導主事
- 校長挨拶 竹越校長
- 令和3年度SSH事業概要 及び第2期申請 について 大塚
- 情報交換・意見交換

平成3年度 大宮北高等学校 第2回 SSH運営指導委員会

1 日時 令和2年2月15日(火) 14:00~15:10

2 会場 第2講義室 ※オンラインで実施

3 参加者(敬称略)

運営指導委員 飯高 茂(学習院大学)・永澤 明(埼玉大学)・阪本 泰光(岩手医科大学)
イリエシュ ラウレアン(理化学研究所)・椎崎 一宏(東洋大学)
吉田 賀一(さいたま市立土合中学校)・安藤 幸子(さいたま市立川通中学校)
引間 陽子(さいたま市立宇宙科学館)

さいたま市教育委員会: 高校教育課 宮脇 聖

本校職員 竹越・新川・熊本・大塚・待谷・カヤ

4 内容 司会: 新川

- 教育委員会挨拶 宮脇主任指導主事
- 校長挨拶 竹越校長
- 令和3年度の活動報告 熊本・待谷・カヤ
- SSH第2期申請について 大塚
- 指導講評

Q: SSDE はどのくらいのレベルでおこなわれているのか

A: 高校生としてはかなり高度な内容である

A: BESTCLaSS で基礎を養い SSDE に繋がるようにする

Q: 課題研究のテーマ設定・研究手法についての改善点とその見通し

A: 1年生で基礎・2年生で発展というように段階を踏んで行うこと

意見

- ・個人個人の発想が活かされるように、詰め込みにならないような指導をしてほしい
- ・自ら課題設定をできるように指導してほしい
- ・体験の積み重ねを大事にして小中高の連携を引き続き行ってほしい
- ・主体性は大学に入学する前に削られている様な感じなので、主体的な活動出来る生徒の育成を目指してほしい



教育課程表(平成31年度入学生用)

各教科・科目等			標準 単位	1 年	2 年	3 年	計
教 科	科 目						
各 学 科 に 共 通 す る 各 教 科 ・ 科 目	国 語	国 語 総 合	4	5			12
		現 代 文 B	4		2		
		古 典 B	4		3		
		(学)国語探究			2		
	地 理 歴 史	世 界 史 A	2		2		6
		日 本 史 B	4			● 4	
		地 理 A	2				
		地 理 B	4			● 4	
	公 民	現 代 社 会	2	2			2
		倫 理	2				
		政 治 ・ 経 済	2				
	保 健 体 育	体 育	7～8	2	3	2	9
		保 健	2	1	1		
	芸 術	音 楽 I	2	● 2			2
		音 楽 II	2				
		音 楽 III	2				
		美 術 I	2	● 2			
		美 術 II	2				
		美 術 III	2				
		書 道 I	2	● 2			
		書 道 II	2				
	外 国 語	コミュニケーション英語Ⅰ	3	3			17
		コミュニケーション英語Ⅱ	4		4		
		コミュニケーション英語Ⅲ	4			4	
		英語表現Ⅰ	2	2			
	家 庭	英語表現Ⅱ	4		2	2	2
		家 庭 基 礎	2	2			
各学科に共通する各教科・科目の単位数の計				19	17	14	50
主として専門学科において開設される各教科・科目	S S 理 数	SS 理 数 数 学 I	5～7	5			41
		SS 理 数 数 学 II	7～9		7	3	
		SS 理 数 数 学 特 論	4～6			4	
		SS 理 数 生 物	6～8	2	2	○ 5	
		SS 理 数 化 学	6～8	2	2	5	
		SS 理 数 物 理	6～8	2	2	○ 5	
	学校設定科目	数 理 探 究	5	2	2	1	5
主として専門学科において開設される各教科・科目の単位数の計				13	15	18	46
特別活動	ホ ー ム ル ー ム 活 動			1	1	1	3
総合的な探究の時間			単位数	1	1	1	3
合 計				33	33	33	99
(週当たりの授業時数)				(34)	(34)	(34)	102
備 考				1 学年 ●印から1科目選択 3 学年 ●、○印からそれぞれ1科目選択。 1 学年「数理探究」 SSH指定校として情報「情報の科学」(2単位)の代替			・卒業までに履修させる各教科・科目及び総合的な学習の時間の単位数の計99単位 ・卒業までに修得させる各教科・科目及び総合的な学習の時間の単位数の計99単位

(平成31年度入学 第3学年) 理 数 科

さいたま市立大宮北高等学校 全日制の課程
整理番号S49

教育課程表(平成31年度入学生用)

各教科・科目等		標準 単位	1 年	2 年			3 年			計
教 科	科 目			A	B	SSC	A1	A2	B	
各 学 科 に 共 通 す る 各 教 科 ・ 科 目	国 語	国 語 総 合	4	5						13～19
		現 代 文 B	4		2	2	2	3	3	
		古 典 B	4		3	3	3	3	3	
		(学)国語探究	4				3		3	
	地 理 歴 史	世 界 史 A	2			2				6～15
		世 界 史 B	4		3		● 5	● 5		
		日 本 史 B	4		3		● 5	● 5	● 4	
		地 理 B	4					○ 4	● 4	
		(学)世界史特講					○ 2			
		(学)日本史特講					○ 2			
	公 民	現 代 社 会	2	2				○ 2	○ 2	2～6
		倫 理	2					○ 2	○ 2	
	数 学	政 治 ・ 経 済	2					2	○ 2	9～19
		数 学 I	3	3						
		数 学 II	4		4	5	5		○ 3	
		数 学 III	5						○ 7	
		数 学 A	2	2						
		数 学 B	2		○ 2	2	2			
	理 科	数 学 探 究 1301	2～4						5	○ 4
		(学)数学特講						○ 2		
		物 理 基 礎	2	2						7～20
		物 理	4						▲ 7	
		化 学 基 礎	2	2						
		化 学	4			4	4		3	
		生 物 基 礎	2		3	2	2			
		生 物	4						▲ 7	
	地 学 基 礎	2		● 2						
	(学)化学探究						▲ 3			
	保 健 体 育	(学)地学探究						▲ 3		
		保 健 体 育	7～8	3	3	3	2	2	2	10
	芸 術	音 楽 I	2	● 2						
		音 楽 II	2		● 2	● 2				
		音 楽 III	2					▲ 2		
		美 術 I	2	● 2						
		美 術 II	2		● 2	● 2				
		書 道 I	2	● 2						
		書 道 II	2		● 2	● 2				
		コミュニケーション英語Ⅰ	3	4						
	外 国 語	コミュニケーション英語Ⅱ	4		4	4	4	4	4	18～24
		コミュニケーション英語Ⅲ	4							
		英語表現Ⅰ	2	2		2	3	3	2	
		英語表現Ⅱ	4		2	2				
(学)英語特講						○ 2				
(学)英語探究						3				
家 庭 基 礎		2	2						2	
フードデザイン		2～6				▲ 2				
お し え と し 料 理 ・ 食 料 学 ・ 食 料 学 科 各 科 目 に お い て	英 語 理 解	4		○ 2					0～4	
	クラフト・デザイン	2～10					▲ 2			
	実 用 の 書 2707	2～4					▲ 2			
	ス ポ ー ツ II	2					▲ 2			
	数 理 探 究	2～4	2							2～4
	小計		32	32	32	32	32	32		
特別活動			ホームルーム活動	1	1	1	1	1	1	3
総合的な探究の時間			単位数	1	1	1	1	1	1	3
合 計				33	33	33	33	33	33	99
(週当たりの授業時数)				(34)	(34)	(34)	(34)	(34)	(34)	(102)
備 考			1 学年 ●印から1科目選択「数理探究」は「情報の科学」の代替 2 学年 (A) ●、○印からそれぞれ1科目選択 (B) ●印から1科目選択 3 学年 (A1) ●、○、▲印からそれぞれ1科目選択。 (A2) ●、▲印からそれぞれ1科目選択、○印から1または2科目選択。 ○印の選択は(ア)地理Bを選択。 (イ)政治・経済、倫理を選択。 (B) ●、▲印からそれぞれ1科目選択、○印から1または2科目選択。 ○印の選択は(ア)数学Ⅲを選択。 (イ)数学Ⅱ、数学探究を選択。							・卒業までに履修させる各教科・科目及び総合的な探究の時間の単位数の計99単位 ・卒業までに修得させる各教科・科目及び総合的な探究の時間の単位数の計99単位

(平成31年度入学 第3学年) 普 通 科

さいたま市立大宮北高等学校 全日制の課程
整理番号S49

教育課程表(令和3年度入学生用)

各教科・科目等			標準 単位	1 年	2 年	3 年	計
教 科	科 目						
各学科に共通する 各教科・科目	国語	国語総合	4	5			12
		現代文B	4		2		
		古典B	4		3		
		(学)国語探究				2	
	地理歴史	世界史A	2		2		6
		日本史B	4			● 4	
		地理A	2				
		地理B	4			● 4	
	公民	現代社会	2	2			2
		倫理	2				
		政治・経済	2				
	保健体育	体育	7～8	2	3	2	9
		保健	2	1	1		
	芸術	音楽Ⅰ	2	● 2			2
		音楽Ⅱ	2				
		音楽Ⅲ	2				
		美術Ⅰ	2	● 2			
		美術Ⅱ	2				
		美術Ⅲ	2				
		書道Ⅰ	2	● 2			
		書道Ⅱ	2				
	外国語	コミュニケーション英語Ⅰ	3	3			17
		コミュニケーション英語Ⅱ	4		4		
		コミュニケーション英語Ⅲ	4			4	
		英語表現Ⅰ	2	2			
		英語表現Ⅱ	4		2	2	
		家庭基礎	2	2			
	主として専門学科において 開設される各教科・科目	理数	SS理数数学Ⅰ	5～7	5		41
SS理数数学Ⅱ			7～9		7	3	
SS理数数学特論			4～6			4	
SS理数生物			6～8	2	2	○ 5	
SS理数化学			6～8	2	2	5	
SS理数物理			6～8	2	2	○ 5	
学校設定科目		数理探究	5	2	2	1	5
各学科に共通する各教科・科目の単位数の計			19	17	14	50	
特別活動		ホームルーム活動		1	1	1	3
総合的な探究の時間		単位数	1	1	1	3	
合 計			33	33	33	99	
(週当たりの授業時数)			(34)	(34)	(34)	102	
備 考			1 学年 ●印から1科目選択 3 学年 ●、○印からそれぞれ1科目選択。 1 学年「数理探究」 SSH指定校として情報「情報の科学」(2単位)の代替			・卒業までに履修させる各教科・科目及び総合的な学習の時間の単位数の計99単位 ・卒業までに修得させる各教科・科目及び総合的な学習の時間の単位数の計99単位	

(令和3年度入学 第1学年) 理 数 科

さいたま市立大宮北高等学校 全日制の課程

整理番号 S 4 9

教育課程表(令和3年度入学生用)

各教科・科目等			標準 単位	1 年	2 年			3 年			計	
教 科	科 目				A	B	SSC	A 1	A 2	B		
各 学 科 に 共 通 す る 各 教 科 ・ 科 目	国 語	国 語 総 合	4	5							13～19	
		現 代 文	B 4		2	2	2	3	3			
		古 典	B 4		3	3	3	3	3			
		(学)国語探究	4				3		3			
	地 理 歴 史	世 界 史	A 2			2	2				6～15	
		世 界 史	B 4		3			● 5	● 5			
		日 本 史	B 4		3			● 5	● 5	● 4		
		地 理	B 4					○ 4	● 4			
		(学)世界史特講					○ 2					
		(学)日本史特講					○ 2					
	公 民	現 代 社 会	2	2				○ 2	○ 2		2～6	
		倫 理	2					○ 2	○ 2			
		政 治 ・ 経 済	2					2	○ 2			
		数 学 I	3	3								
	数 学	数 学 II	4			4	5	5			9～19	
		数 学 III	5							7		
		数 学 A	2	2								
		数 学 B	2			○ 2	2	2				
	理 科	数 学 探 究 1301	2～4						5		7～20	
		(学)数学特講						○ 2				
		物 理 基 礎	2		▲ 3	2	2					
		物 理	4							▲ 7		
		化 学 基 礎	2	2								
		化 学	4				4	4		3		
		生 物 基 礎	2	2		3						
		生 物	4							▲ 7		
		地 学 基 礎	2		▲ 3							
		(学)化学探究							▲ 3			
	保 健 体 育	(学)生物探究							▲ 3			
		体 育	7～8	3	3	3	3	2	2	2	10	
	芸 術	保 健	2	1	1	1						2～6
		音 楽 I	2	● 2								
		音 楽 II	2		● 2	● 2						
		音 楽 III	2					▲ 2				
		美 術 I	2	● 2								
		美 術 II	2		● 2	● 2						
		書 道 I	2	● 2								
		書 道 II	2		● 2	● 2						
	外 国 語	コミュニケーション英語Ⅰ	3	4							18～24	
		コミュニケーション英語Ⅱ	4		4	4						
		コミュニケーション英語Ⅲ	4					4	4	4		
		英語表現Ⅰ	2	2								
		英語表現Ⅱ	4		2	2	2	3	3	2		
		(学)英語特講						○ 2				
		(学)英語探究						3				
		家 庭 基 礎	2	2								2
主として専門学科において開設される各教科・科目	子どもの発達と保育	2～6					▲ 2					
	英 語 理 解	4		○ 2								
	クラフト・サ・イン	2～10					▲ 2					
	実 用 の 書 2707	2～4					▲ 2					
	ス ポ ー ツ II	2					▲ 2					
	数 理 探 究	2～4	2			2						
	小計	32	32	32	32	32	32	32	32	2～4		
	特別活動	ホームルーム活動	1	1	1	1	1	1	1	3		
総合的な探究の時間	単位数	1	1	1	1	1	1	1	3			
	合 計	33	33	33	33	33	33	33	99			
(週当たりの授業時数)		(34)	(34)	(34)	(34)	(34)	(34)	(34)	(102)			
備 考		1 学年 ●印から1科目選択「数理探究」は「情報の科学」の代替 2 学年 (A) ●、○、▲印からそれぞれ1科目選択。 (B) ●印から1科目選択。 3 学年 (A 1) ●、○、▲印からそれぞれ1科目選択。 (A 2) ●、▲印からそれぞれ1科目選択、○印から1または2科目選択。 ○印の選択は(ア)地理Bを選択。 (イ)政治・経済、倫理を選択。 (B) ●、▲印からそれぞれ1科目選択										
		・卒業までに履修させる各教科・科目及び総合的な探究の時間の単位数の計99単位 ・卒業までに修得させる各教科・科目及び総合的な探究の時間の単位数の計99単位										

(令和3年度入学 第1学年) 普 通 科

さいたま市立大宮北高等学校 全日制の課程

整理番号 S 4 9

SSH年度末生徒アンケート集計結果

質問項目	学年	よくできた	どちらかと言えどできた	どちらかと言えどできなかった	できなかった
課題を発見することができたか。	1 学年	47.1%	48.8%	4.1%	0.0%
	2 学年	48.1%	45.5%	5.2%	1.3%
	全体	47.3%	48.0%	4.4%	0.3%
研究計画を立て、見通しを立てることができたか。	1 学年	29.9%	57.8%	11.5%	0.8%
	2 学年	33.8%	53.2%	11.7%	1.3%
	全体	30.8%	56.7%	11.5%	0.9%
研究計画に基づいて、実験や観察の計画を立て、自ら実行することができたか。	1 学年	46.7%	44.3%	8.6%	0.4%
	2 学年	44.2%	48.1%	6.5%	1.3%
	全体	46.1%	45.2%	8.1%	0.6%
相手に分かり易いように内容を伝えることができたか。	1 学年	23.0%	56.1%	18.4%	2.5%
	2 学年	33.8%	57.1%	7.8%	1.3%
	全体	25.6%	56.3%	15.9%	2.2%
研究内容についての定義や背景的知識（バックグラウンド）を的確に知ったうえで、発表会を迎えることができたか。	1 学年	26.6%	55.7%	16.4%	1.2%
	2 学年	32.5%	54.5%	10.4%	2.6%
	全体	28.0%	55.4%	15.0%	1.5%
主張の根拠となる具体的な事実やデータを示すことができたか。	1 学年	38.1%	54.1%	7.0%	0.8%
	2 学年	45.5%	39.0%	14.3%	1.3%
	全体	39.9%	50.5%	8.8%	0.9%
身の回りの身近なものを研究の視点として持つことができたか。	1 学年	43.4%	45.9%	9.8%	0.8%
	2 学年	46.8%	42.9%	9.1%	1.3%
	全体	44.2%	45.2%	9.6%	0.9%
1年間SSH授業やSSH行事に参加した結果について回答して下さい					
質問項目	学年	大変増加した	やや増加した	もともと高かった	効果がなかった
科学技術分野に対する期待や憧れの気持ちが増したか。	1 学年	10.2%	64.3%	5.3%	20.1%
	2 学年	33.8%	53.2%	5.2%	7.8%
	全体	15.9%	61.6%	5.3%	17.1%
理科・数学の学習に対する意欲が増したか。	1 学年	13.1%	51.6%	7.0%	28.3%
	2 学年	32.5%	46.8%	7.8%	13.0%
	全体	17.8%	50.4%	7.2%	24.6%
英語による表現力や国際感覚に対する興味、姿勢、能力が増したか。	1 学年	7.4%	44.3%	5.3%	43.0%
	2 学年	15.6%	50.6%	5.2%	28.6%
	全体	9.4%	45.8%	5.3%	39.5%
学んだことを応用することへの興味が向上したか。	1 学年	16.4%	66.8%	2.9%	13.9%
	2 学年	31.2%	59.7%	6.5%	2.6%
	全体	20.0%	65.1%	3.8%	11.2%

英語で表現する力を高める学習に今後参加したい気持ちが増したか。	1 学年	6.1%	45.1%	4.9%	43.9%
	2 学年	15.6%	46.8%	6.5%	31.2%
	全体	8.4%	45.5%	5.3%	40.9%

成果と課題について(過去3年間のアンケートより抜粋)

質問項目	年度	よくできた	どちらかと言えどできた	どちらかと言えどできなかった	できなかった
課題を発見することができたか。	2019年度	27.7%	67.5%	4.8%	0.0%
	2020年度	39.9%	54.5%	5.6%	0.0%
	2021年度	47.3%	48.0%	4.4%	0.3%
研究計画に基づいて、実験や観察の計画を立て、自ら実行することができたか。	2019年度	32.5%	59.0%	8.5%	0.0%
	2020年度	42.2%	51.8%	5.5%	0.5%
	2021年度	46.1%	45.2%	8.1%	0.6%
相手に分かり易いように内容を伝えることができたか。	2019年度	18.8%	63.1%	17.7%	0.4%
	2020年度	23.0%	57.3%	17.2%	2.5%
	2021年度	25.6%	56.3%	15.9%	2.2%

○上記の質問項目は「よくできた」の割合が顕著に向上し、「あまりできなかった」「できなかった」の割合が減少しており、課題研究およびその発表を通して、生徒は問題解決能力およびプレゼンテーション能力の向上を実感していることが分かる。

質問項目	年度	大変増加した	やや増加した	もともと高かった	効果がなかった
英語による表現力や国際感覚に対する興味、姿勢、能力が増したか。	2019年度	14.0%	58.7%	1.5%	25.8%
	2020年度	15.6%	50.6%	5.2%	28.6%
	2021年度	9.4%	45.8%	5.3%	39.5%
英語で表現する力を高める学習に今後参加したい気持ちが増したか。	2019年度	14.4%	54.2%	3.3%	28.0%
	2020年度	9.1%	41.7%	43.4%	5.8%
	2021年度	8.4%	45.5%	5.3%	40.9%

○上記の質問項目は「大変増加した」の割合が減少し、「効果がなかった」の割合が大きく増加している。今年度からの実施体制の見直しにより、ネイティブ教員による授業やオンラインによる海外の高校生との交流の機会の向上により、英語を活用する場面が増えている。英語やコミュニケーションに苦手意識を持つ生徒へのフォローが必要になってくると考えられる。

質問項目	年度	大変増加した	やや増加した	もともと高かった	効果がなかった
科学技術分野に対する期待や憧れの気持ちが増したか。	2019年度	11.8%	62.7%	1.5%	24.0%
	2020年度	15.7%	58.3%	22.0%	4.0%
	2021年度	15.9%	61.6%	5.3%	17.1%
理科・数学の学習に対する意欲が増したか。	2019年度	11.4%	52.8%	6.3%	29.5%
	2020年度	14.9%	48.7%	28.5%	7.8%
	2021年度	17.8%	50.4%	7.2%	24.6%

○本校の様々なSSHの取り組みにより、サイエンスに対する興味関心が「増加した」と答えた生徒の割合は増加している。一方で「効果がなかった」と答えた生徒も増加している。文系理系問わず、サイエンスに興味関心をもてるプログラムの実施が課題でもある。

課題研究テーマ一覧

1年理数科

分野	研究テーマ
物理	静電気で発電する
物理	渦の時間と温度の関係
物理	達磨落とし
物理	オーロラと気体の関係
認知心理学	集中力を高める環境
生物	ゴキブリの活動
生物	葉緑体
生物	サツマイモの糖度が最も高くなる条件
工学	災害時におけるロボットの活用
環境	海藻によるマイクロプラスチックの吸着
環境	最も換気が促進される方法
化学	発熱反応を利用した調理
化学	カルメ焼き
化学	光触媒

1年普通科

分野	研究テーマ
運動生理学	変化球の原理
運動生理学	疲労による運動への影響
運動生理学	最も良いパフォーマンスができる身体の使い方
運動生理学	サッカーボールの飛距離を伸ばす方法
運動生理学	50mを速く走る方法
運動生理学	飛行距離を伸ばすボールの蹴り方
運動生理学	速く走るためには
化学	液体の温度の下降
化学	燃料電池の制作
化学	最強の手作り消しゴム
化学	効率よくバイオエタノールを精製する
化学	牛乳の膜の正体とでき方の研究
化学	割れにくいシャボン玉

分野	研究テーマ
化学	プラスチックの分解条件
化学	何日目のカレーが一番おいしいのか
生物	藻の研究
生物	肥料の配合比による植物の成長の違い
生物	光合成の効率
生物	カビを繁殖させない方法
生物	納豆菌
生物	野菜を加熱したときの糖度の変化
生物	紫外線が植物に与える影響
生物	髪を守ろう
生物	電子顕微鏡で乳酸菌を観察しよう
生物	食べ物による体温の変化
生物	条件による土壌内の微生物の変化
生物	生活音が植物に与える影響
地学	埼玉の風を感じる
地学	台風の性質と進路考察
地学	二酸化炭素が期待に与える影響
地学	地震の揺れの伝わり方と土の種類の関係
地学	空の色が変わる理由
地学	ダイヤモンドダストの発生条件
地学	ダイヤモンドダストをつくる
物理	布は紫外線をどのくらい透過するのか
物理	水の流れと抵抗
物理	速さに関係するのはなに？
物理	気体による温度上昇の変化
物理	音で火を消す
物理	紫外線による日焼け
物理	竹とんぼの羽の形状と飛行距離の関わり
物理	ゴムの温度変化による弾性力の変化
物理	虹の色は変えられるのか
物理	吸盤の形やサイズによる強度の違い
物理	橋はなぜくずれないのか

分野	研究テーマ
物理	虹の色をひっくり返す
物理	音の通る素材
物理	水に流れる速さ
物理	蜘蛛の巣の強度
物理	紙飛行機が最も飛びやすい条件
物理	飛行機を飛ばそう
物理	いろいろなもので虹を作る
物理	音発電の効率化
認知心理学	サピア＝ウォーフの仮説の検証
認知心理学	記憶の長期保存
認知心理学	色の見え方
認知心理学	くすぐりのメカニズム
認知心理学	音が心身に与える影響
認知心理学	色が記憶力に与える影響
認知心理学	音による心情の変化
認知心理学	共同味覚と嗅覚と口
認知心理学	睡魔に打ち勝つ方法
認知心理学	嘘って見分けられるの？
認知心理学	一般的に人が嫌いな音の特徴
認知心理学	人に対する信用とその条件
認知心理学	色が人に与える心理的效果
認知心理学	人と人を認識する条件
環境	ビル風対策について
環境	酸性雨が植物に与える影響
環境	物質が環境に与える影響
環境	効率の良い部屋の暖め方
環境	食品廃棄物からバイオマス発電
環境	マスクの防御力について
環境	食品のビタミンC含有量と腐敗の関係
環境	液状化現象と建物の関わり
工学	マイクロバブルの洗浄効果
工学	効率の良いうちわ

分野	研究テーマ
工学	リニアモーターカー
工学	バブル発生機による洗浄効果
工学	リニアモーターの限界

2年理数科＋普通科SSC

分野	研究テーマ
物理	車による容易なエネルギー効率の最適化
物理	液体を効率よく運搬する方法
物理	よく飛ぶブーメラン
物理	ビル風
物理	ガウス加速器の加速度の変化
物理	水陸両用ロボットのプログラミング
物理	音のレンズ
物理	筋力補助装置
生物	動物の運動能力からみる生き残り大作戦
生物	ナノスーツ
生物	向日性
生物	ヒルが寄ってくる装置を作ろう
生物	宇宙食を作る
生物	ユーグレナの汎用性と増殖方法の効率化
生物	雑草が増えやすい条件・増えにくい条件
運動生理学	バスケのシュートの軌道とボールの落ちる位置の関係性
認知心理学	VSヒトの脳-忘却と記憶-
数学	三次元の四目並べの必勝法
数学	サイコロと重心
工学	classiより早いサーバーを作る
工学	扇風機について
工学	AIを使ったアプリケーション
化学	MAP=Mask and Peace-
化学	スライム電池
化学	日焼け止めについて

安価な電気伝導性インクを作る

《抄録》

電気伝導性インクは回路の修復などに使われ、近年需要が高まりつつある。しかし、市販の電気伝導性インクは 高価である上、作り方も公開されていない。そこで私たちは、安価で安全性の高い電気伝導性インクの作成に挑戦した。

《方法》

有機化学の銀鏡反応では、溶液の中に含まれる 銀イオンが還元して銀の単体が析出する。銀は伝導性が高いため電気伝導性インクの材料として適しているのではないかと考えた。また、銀を塗布面から剥がれないようにするために、発泡スチロールをリモネンで溶かしたものを結合材として用いた。

《手順》

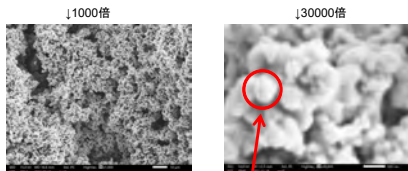
- ① 銀の取り出し
- ② 塗料の作成
- ③ 塗料の伝導性の測定

《実験①》

銀の取り出し

《方法》

銀鏡反応実験の廃液から銀粒子を取り出し、電子顕微鏡で観察。その大きさが約500nmであり、ペンの先端を通れないのでインクではなく塗料の作成に変更。



直径約500nm

※白い部分は銀の粒子、黒い部分は影を表している。

《実験②》

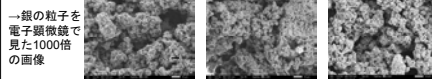
銀と結合材の最適な割合を求める

《方法》

発泡スチロールを溶かした液を結合材にすることし、溶液を作成。この溶液と銀をいろいろな比率で混ぜ、最適な割合を見つけた。(表中の比は、溶液中の銀と発泡スチロールの質量比)

各比の長さあたりの平均抵抗値(Ω)

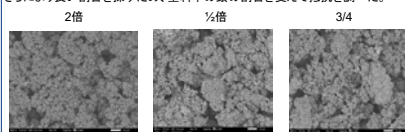
銀:発泡スチロール 計測した長さ(cm)	7:3	7.5:2.5	8:2
1cm	148	21	8.5
2cm	300	44	15
3cm	700	60	23
4cm	1250	76	31
5cm	2300	94	38



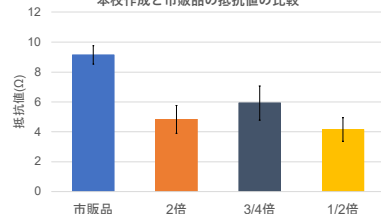
10μm

《発展実験》

さらにより良い割合を探すため、塗料中の銀の割合を変えて抵抗を調べた。



本校作成と市販品の抵抗値の比較



写真は、銀と発泡スチロールの割合を8:2に固定し、リモネン中の濃度を1/2倍、3/4倍、2倍と増やして比較したものである。グラフは1cmあたりの抵抗値の市販品と比較したものである。

塗料種類	抵抗平均(Ω/cm)	平均抵抗(Ω/5cm)	材料費(円/cm)
本校作成	2.26	9.6	79
市販のもの	10.4	46.8	125
市販品との差	8.14	37.2	45.7

上の表に、本校作成塗料(8:2)と市販の塗料の1cmと5cmあたりの平均抵抗値および1cmあたりの材料費を示す。

成分比較	本校作成	市販
・銀		・銀・銅・メチルエチルケトン
・アセトン		・酢酸ブチル・プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート・シリカ
・シクロヘキサン		・酸和共重合ポリエスチレン
・発泡スチロール		
性能	・一度塗り十分な伝導性が得られる	・二、三度塗り十分な伝導性が得られる
金額	¥1185/15ml	¥1,690/15ml

《考察》

廃液の銀を利用して伝導性の高い塗料が作れた。また、銀と結合剤の割合を変えると伝導性に差がある。

《展望》

どこまで銀の量を減らした安価な塗料を作れるか研究する。銀の粒子の並びをコントロールし、プリンターに入れて印刷できる電気伝導性インクを作る。

電気伝導性インクとは？

電気が流れるインクの事です。



そもそも電気が流れる仕組みはマイナスの電気(電荷)を持つ電子が原子の中から飛び出して移動することであり、今回作成した私たちのインクに含まれる銀粒子は1粒辺り約500nmの比較的小さい粒子であった為、銀粒子同士の接着が途切れなかった為電気が流れたと考えられるのです。

電子顕微鏡とは？

【光学顕微鏡と比較して】

- ・高い倍率で試料を観察できる。
- ・解像度が高いため内部の繊細構造を鮮明に観察できる。

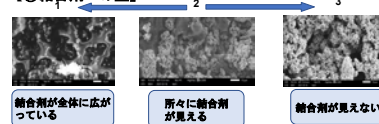
【特徴】

- ・電子の反射を利用して試料を観察する。
- ・解像度が高いため内部の繊細構造を鮮明に観察できる。

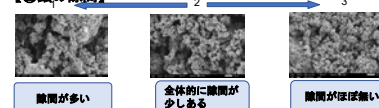
評価基準

電子顕微鏡1000倍

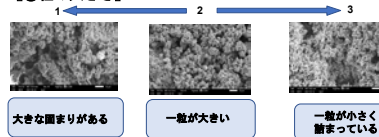
【①結合剤の量】



【②銀の隙間】



【③粒の大きさ】



【④描き心地】



塗料の塗り方



銀鏡反応とは？

硝酸銀溶液にアンモニア水を過剰に加えたもの(アンモニア性硝酸銀溶液)にアルデヒドを加えて温めると、銀イオンAg⁺が還元されて内壁に銀が生じ、鏡のようになる反応。

以前の実験の余り物から再利用

1年生の時に下記のような組み合わせで銀分から銀粘土を作成した。その際に余った銀を再利用しようと思い今回の実験を行った。

微粒化した銀+結合材+水=銀粘土



さいたま市立大宮北高等学校

〒331-0822 埼玉県さいたま市北区奈良町 91-1
TEL: 048-663-2912(代) FAX: 048-653-7922
<http://www.ohmiyakita-h.ed.jp/>