

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

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67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、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。

SSHの第1期目は、平成28年度から令和2年度までの5年間で、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的科学教育プログラムなどによるアウトリーチ活動のプログラムを行い学校はめざましく発展し、大きな変貌をとげてきました。令和3年度は経過措置校として、オンラインによる海外との交流をはじめ、各種フィールドワークの充実、全校で取り組む課題研究を模索するなど、校内体制を整え、さらにSSH活動を発展させるための準備期間として活動しました。令和4年度から研究開発課題名を「Process-learningで未来を紡ぐグローバルサイエンスリーダーの育成～PBLを通してはぐくむAgency～」と設定し、SSHの第II期目がスタートしました。「全校で取り組む課題研究」「グローバルな探究活動」「地域の理数教育拠点校」を3本柱としてSSH事業に取り組んでいます。以下、それぞれの代表的なものを紹介させていただきます。

全校で取り組む課題研究は、全生徒が3年間をとおして課題研究に取り組む学校選択科目「STEAMS TIME」を設けました。「STEAMS TIME I」では課題研究の基礎を養い、「STEAMS TIME II」では5つのゼミと7つのラボに所属し教員や企業、大学から専門性の高い指導と新しい価値を創造する力を育成する取り組みを行います。「STEAMS TIME III」では研究成果を論文にまとめ英語でポスターを作成し発表します。さらに、「水・大地・宇宙」をテーマにした「SSH Science Fieldwork」を実施し、事後活動には市内小学生を対象とした「小学生サイエンス教室」にTeaching Assistantで参加することになっています。

グローバルな探究活動は、「Global Basic Program」で実用的な英語運用能力を定着させるため、「BEST CLaSS (Basic English Skill Training Communication Learning and Successful Strategies)」と「SSDE (Super Science Debate in English)」を行っています。また、「Global Advance Program」で“Pacific Rim学びのフィールド構想”による活動を行い、身に付けた英語運用能力を活用し、本校を中心校として複数の国や地域の学生との共同研究や海外サイエンスフィールドワークを実施しています。

地域の理数教育拠点校として、「小学生サイエンス教室」を年間とおして実施しています。各教室の中心的な役割を担っているのが「水・大地・宇宙」をテーマにした「SSH Science Fieldwork」に参加した生徒で、フィールドワークで自ら体験した内容を小学生にフィードバックすることで学びを深めています。

この他、今年度3年ぶりに海外に渡航して「ハワイサイエンス研修」と「台湾サイエンス研修」を実施しました。次年度からの海外研修に向けて大きな一歩を踏み出しました。

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4年度SSH研究開発実施報告(要約)(別紙様式1-1)	3
②令和4年度SSH研究開発の成果と課題(別紙様式2-1)	7
③実施報告書	
第1章 研究開発の課題	11
第2章 研究開発の経緯	14
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 STEAMS Time I 1学年	16
3-1-2 数理探究Ⅱ 2学年	18
3-1-3 数理探究Ⅲ 3学年	19
3-1-4 SSH特別講演会 / SSH大学模擬講義	20
3-1-5 SS科学総合(SSH福島復興探究学)	22
3-1-6 SSHサイエンスフィールドワーク概要	24
3-1-7 臨海フィールドワーク	25
3-1-8 化石採集実習	26
3-1-9 長瀬自然の博物館実習	27
3-1-10 天体観測フィールドワーク	28
3-1-11 SSH特別講義 / SSH研究所訪問	29
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	31
3-2-2 ハワイサイエンス研修	33
3-3-3 Pacific Rim オンラインプログラム	35
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	37
3-3-2 中学生のための先進的科学教育プログラム	38
3-3-3 小学生サイエンス教室	40
3-3-4 桜木小学校出前授業	42
3-3-5 さいたま市STEAMS TIME教員研修	43
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	44
3-4-2 数学・生物オリンピック/物理チャレンジ	45
3-4-3 サイエンス部の活動	46
第4章 実施の効果とその評価	47
第5章 (記載事項なし)SSH中間評価の指摘事項に対するこれまでの対応・改善状況について	50
第6章 校内におけるSSHの組織的推進体制について	〃
第7章 成果の発信・普及	〃
第8章 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向性	51
④関係資料	
運営指導委員会	52
令和4年度教育課程表	54
データ:SSH年度末生徒アンケート結果	57
データ:課題研究テーマ一覧	58
データ:課題研究ポスター(令和4年度SSH全国大会代表)	59

さいたま市立大宮北高等学校	指定第 2 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																																																																
Process-learningで未来を紡ぐグローバルサイエンスリーダーの育成 ～PBLを通してはぐくむAgency～																																																																
② 研究開発の概要																																																																
<p>(1) すべての生徒が3年間課題研究に取り組み、課題研究「STEAMS TIME」を柱とした体系的・連続的な学びのプログラムや、実社会や実生活とかがわりあるプロジェクトを実施する。また、生徒が学校のSSHの企画・運営に関わる仕組みをつくり、教員と生徒が一体となってプロジェクト等を企画・実践する。</p> <p>(2) 本校がハブの役割を担い、台湾・オーストラリア・ハワイ・グアム等の環太平洋の国や地域を紡ぎ合わせ、多様なグループを構成して研究活動に取り組み、探究的な学びのプロジェクトを実施し、グローバル人材を育成する。</p> <p>(3) 小・中・高の12年間の連続的な学びを紡ぎ合わせ、異学年の児童・生徒や異年齢の大人と主体的にかかわり、プロセスを一緒に楽しみながら、すべての人たちが学び続けることができるプロジェクトを実施する。さいたま市独自の「さいたまSTEAMS教育」の推進と関連させ、STEM分野の社会課題解決のアイデアを創発し、深化及び発展した学びを実践する。</p>																																																																
③ 令和 4 年度実施規模																																																																
<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"></th> <th rowspan="2">実施規模</th> </tr> <tr> <th>生徒数</th> <th>学級数</th> <th>生徒数</th> <th>学級数</th> <th>生徒数</th> <th>学級数</th> <th>生徒数</th> <th>学級数</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">普通科 (理系)</td> <td>286</td> <td>7</td> <td>276</td> <td>7</td> <td>274</td> <td>7</td> <td>836</td> <td>21</td> <td rowspan="3">全校生徒を 対象に実施</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>(137)</td> <td>(4)</td> <td>(149)</td> <td>(4)</td> <td>(286)</td> <td>(8)</td> </tr> <tr> <td>理数科</td> <td>42</td> <td>1</td> <td>41</td> <td>1</td> <td>40</td> <td>1</td> <td>123</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>計</td> <td>328</td> <td>8</td> <td>317</td> <td>8</td> <td>314</td> <td>8</td> <td>959</td> <td>24</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>										学科	第1学年		第2学年		第3学年				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)	286	7	276	7	274	7	836	21	全校生徒を 対象に実施			(137)	(4)	(149)	(4)	(286)	(8)	理数科	42	1	41	1	40	1	123	3	計	328	8	317	8	314	8	959	24	
学科	第1学年		第2学年		第3学年				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)	286	7	276	7	274	7	836	21	全校生徒を 対象に実施																																																							
			(137)	(4)	(149)	(4)	(286)	(8)																																																								
理数科	42	1	41	1	40	1	123	3																																																								
計	328	8	317	8	314	8	959	24																																																								
<p>基本的には全校生徒959名を対象とするが、一部理数科が中心となって実施</p> <p>※SSH主対象生徒 1年生：全生徒 2年生：理数科(41名)及び普通科SSC(33名) 3年生：理数科(40名)</p>																																																																
④ 研究開発の内容																																																																
○研究開発計画																																																																
第1年次 R04年度	<ul style="list-style-type: none"> ・1年生全員が「STEAMS TIME I」を実施 ・2年生理数科・普通科SSCは第I期の「数理探究」を実施 ・3年生理数科は第I期の「数理探究」の実施 ・1年生全員が総合的な探究の時間に「STEAMS TIME」を実施 ・SSHサイエンスフィールドワークを1・2年生の希望者対象に実施 ・Pacific-Rim・SSH海外サイエンス研修を1・2年生の希望者対象に実施 ・英語ディベートプログラムを1・2年生理数科と普通科希望者対象に実施 ・さいたま市内の中学生を対象としたアウトリーチプログラムの実施 ・さいたま市内の中学生を対象とした小学生アウトリーチプログラムの実施 																																																															
第2年次 R05年度	<p>第1年次の取り組みに加え</p> <ul style="list-style-type: none"> ・2年生全員が「STEAMS TIME II」を実施 ・2年生全員が「BEST CLASS」を実施 ・2年生全員が総合的な探究の時間に「Saitama Engine（仮称）」を実施 																																																															

	<ul style="list-style-type: none"> ・1・2年生に「SSH生徒探究課(仮称)」を組織し生徒目線の活動を実施 ・2年生の理数科と普通科の希望者が英語によるイマージョン教育プログラムを実施 ・さくらサイエンスプログラム「一般公募プログラム」を実施
第3年次 R06年度	第2年次の取り組みに加え <ul style="list-style-type: none"> ・3年生全員が「STEAMS TIMEⅢ」を実施 ・3年生全員が総合的な探究の時間に「Saitama Party (仮称)」を実施 ・全学年に「SSH生徒探究課(仮称)」を組織し生徒目線の活動を実施
第4年次 R07年度	第3年次の取り組みに加え <ul style="list-style-type: none"> ・2・3年生が異学年集団によるピア・サポート活動を実施 ・「STEAMS TIME I～Ⅲ」の振り返り、内容の工夫改善を実施
第5年次 R08年度	第4年次までの取り組みを継続実施 <ul style="list-style-type: none"> ・5年間の事業の振り返りと評価を実施 ・SSH第3期申請に向けて、様々な計画の見直し

○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	STEAMS TIME I	2	情報	2	1年全員
	BEST CLaSS	1	英語コミュニケーションⅡ	1	2年全員
普通科	STEAMS TIME I	2	情報	2	1年全員
	BEST CLaSS	1	英語コミュニケーションⅡ	2	2年全員

○令和4年度の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 R04年度		第2学年 R05年度より		第3学年 R06年度より		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	
理数科	STEAMS TIME I	2	STEAMS TIME II	2	STEAMS TIMEⅢ	2	理数科 全員
普通科	STEAMS TIME I	2	STEAMS TIME II	2	STEAMS TIMEⅢ	1	普通科 全員

- ・STEAMS TIME Iは1クラスを7名の教員が担当し、課題研究・情報・BEST CLaSSを実施。
- ・STEAMS TIME IIは4クラス2展開でそれぞれ10～11名の教員が担当し、課題研究を実施予定。
- ・STEAMS TIMEⅢは2クラス4展開でそれぞれ3名の教員が担当し、論文作成を実施予定。

○具体的な研究事項・活動内容

(1) 3年間全員が実施する課題研究「STEAMS TIME I・II・Ⅲ」

今年度は「STEAMS TIME I」を「情報」「BEST CLaSS」「探究基礎」の3分野を柱に1年間を通して1年生で実施した。2・3年生は第I期の数理探究II・Ⅲを実施した。「STEAMS TIME II」は令和5年度の2年生から、「STEAMS TIME III」は令和6年度の3年生から計画している。「STEAMS TIME I」は2クラスを7人に教員の教員を配置し、「情報」を情報の教員、「BEST CLaSS」をネイティブの英語の教員がそれぞれ担当した。「基礎研究」は理科・数学から1配置、他の3名については様々な教科から担当者を出すことで多様な視点で指導すると同時に、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SSH推進部の教員が中心になり授業担当者と検討を重ね計画を立て実践した。

(2) 総合的な探究の時間で行う「STEAMS TIME」

今年度は1学年「総合探究の時間」の年間13時間を利用し、「福島復興探究学」を中心においた様々なクロスカリキュラムを実施した。対話型ワークショップ「エネルギーミックス」特別講演「HAMADOORI13」特別授業「福島復興」大学模擬講義「放射吸着剤素材の開発」を1年生全員に実施した。これらの取り組みを通じて生徒により深く福島の現状を理解させ、今何ができるのか？将来何が必要なのかを考えさせるきっかけを作ることが出来た。また「SSH特別講演会」や「マラソンの科学」などのプログラムは既存の教科の枠を超え、生徒は様々な知識を活用し課題を解決する力を養うことができた。

(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、以下のサイエンスフィールドワークを実施。現地で実験や実習を積極的に行うことができるように事前に研修や講義を実施した。事後指導はフィールドワークで学んだ内容をまとめ発表を行った。更に小学生サイエンス教室にTAとして参加し小学生に自ら体験したことを伝えることによって学びを進化させプレゼンテーションする能力を高めることができた。

- ・臨海フィールドワーク（千葉県館山市） 令和4年5月28日(土)
- ・長瀬フィールドワーク（埼玉県長瀬町・秩父市） 令和4年6月17日(金)
- ・化石採集フィールドワーク（群馬県神流町） 令和4年9月29日(木)
- ・天体観測フィールドワーク（新潟県妙高市） 令和4年10月21日(金)・22日(土)
- ・福島復興フィールドワーク（福島県相双地区） 令和4年10月27日(木)・28日(金)
- ・JAXAタンパク質結晶化実験プログラム 令和4年7月～令和5年2月

(4) Pacific-Rim : Onlineの取り組みと海外サイエンス研修

Pacific-Rimの海外サイエンス研修は「SSHハワイサイエンス研修」「SSHオーストラリアサイエンス研修」「SSH台湾サイエンス研修」「シンガポール大学サイエンス研修」がある。これらのプログラムを相互交流プログラムにすることを目的にJSTさくらサイエンスプログラムの一般公募プログラムを実施してきた。しかし、新型コロナウイルス感染拡大の影響を受け2年間全ての海外サイエンス研修は中止となった。今年度は様々な制約はあったがハワイサイエンス研修を12月に、台湾サイエンス研修を3月に実施できた。現地の高校生や研究者と実際に協働することにより、多様な文化背景を持つ人々と意見を交換し、協調していくために何が必要なのかを身を持って経験することができた。また、コロナ禍で培ってきたオンラインプログラムを台湾の高校生だけでなく、新たにハワイやグアムの高校生も交えて計画実施することができた。この取組は来年以降、新たな時代に対応したグローバルプログラムとして期待される。

(5) さいたま市内の理数教育拠点校としての取り組み

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、以下のプログラムを実施した。

中学2年生対象のASEP JHS：「キック・オフ・ミーティング」を6月11日に実施。講義実習を「数学」「物理」「化学」「生物」「スポーツサイエンス」と5回実施した。受講講義から1つを選びポスターを作成し発表を行った。ポスターの優秀者を代表生徒として口頭発表を本校生徒の発表会と同時に行い、多くの人たちに発表を見て貰う機会を作ることが出来た。さらに各講義実習に本校生徒をTAとして参加させることで本校生徒の知識をより深めることができた。

小学生向けのアウトリーチ活動：「夏休み自由研究サポートプログラム」「小学生サイエンス教室」を実施した。「夏休み自由研究サポートプログラム」は第I期からのプログラムで認知度も高く多くの応募があったがコロナ禍での実施を考慮して人数制限を設け3部制で実施した。今回のサイエンスプログラムからフィールドワークと連携し本校のフィールドワーク参加生徒がTAとして小学生を指導する形式に変更した。応募形式で「海洋生物探究教室」「水生生物探究教室」を7月、「星空教室」12月・1月・2月に実施した。更に、「土壌生物探究教室」「福島復興探究教室」を来年度以降に計画している。

⑤ 研究開発の成果と課題

○研究成果の普及について

- ・SSHの取り組みおよび成果は、随時、ホームページを利用して校外に配信する。
- ・協力機関、連携高校、さいたま市内小中学校、さいたま市教育委員会へ研究報告書を配布し、研究の普及活動を行う。
- ・生徒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行う。
- ・本校の取り組みや作成した教材を公開する「STEAMS TIME情報交換会」や「ファシリテーター養成講座」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を依頼する。

○実施による成果とその評価

(1) Process-learningによる生徒と教員が共創する課題研究の実践

STEAMS TIME I の「情報」「BEST CLaSS」「探究基礎」を通してSTEAMS TIME II で課題研究を行うための基礎を育成する内容を実施。「情報基礎」では、ワークショップ形式で課題研究の知識や論理的思考を学習した。更に、3つの基礎研究講座を受講しそのうちの1つでポスターを作成・発表を行った。このプログラムで仮説の設定から研究方法・データ処理・考察・まとめ・発表というプロセスを経験でき、続く2年生の課題研究へスムーズに移行できる体制を作ることができた。

(2) 「Pacific-Rim学びのフィールド構想」によるグローバルな研究活動の実践

コロナ禍の取り組みではあったが、「SSDE」を英語運用能力の基礎として、様々なPacific-Rimプログラムを展開し、充実させることが出来た。その中でも3年ぶりに海外サイエンス研修を「ハワイサイエンス研修」「台湾サイエンス研修」と2つ実現させることができたことは参加した生徒だけでなく学校全体にプラスの影響を及ぼした。今年度の取り組みをより充実したプログラムにするために発展させていく計画を立てている。

(3) 12年間の連続的な学びを紡ぎ合わせるSTEAMS教育の推進

今年度も様々なアウトリーチ活動を行った。特に小学生へのプログラムを複数企画したことで低学年から高学年までの児童が参加することができた。また、それぞれのプログラムに参加した児童や保護者から高い評価を得ることができた。それぞれのプログラムにいくつかの改善点があり、募集方法・開催時期・回数・内容の検討を行うことでプログラムをより充実させ、参加する児童の科学への興味関心を高めたい。更にTAとして小学生に対応する本校生徒が自らの研究体験を深化させ、Agencyをはぐくむことが可能となる。

○実施上の課題と今後の取組

- ・本校のSSH事業それぞれに適した客観的な評価方法の確立
- ・Withコロナ/Afterコロナの時代に対応したPacific Rimの取り組みの開発
- ・STEAMS TIME I・II・IIIの内容の充実と進化に向けた教育課程の開発
- ・「さいたまSTEAMS教育」のコアプログラムの開発と小中学校教員への普及

⑥ 新型コロナウイルス感染症の影響

- ・SSHサイエンスフィールドワークは日数を減らしたり、宿泊を取り止めたりしながらも参加人数を絞って全て実施
- ・埼玉大学・芝浦工業大学・東洋大学や地元企業との連携事業「高大・産学基礎研究講座」は中止
- ・小中学生へのアウトリーチプログラムは参加人数を絞って実施
- ・オーストラリアサイエンス研修は民泊ができず教育効果・旅費の高騰などの理由で中止したが、ハワイサイエンス研修は参加人数を絞って実施
- ・Pacific-Rimはオンラインを活用し複数回実施

さいたま市立大宮北高等学校	指定第2期目	04~08
---------------	--------	-------

②令和4年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題

① 研究開発の成果	(根拠となるデータ等を「④関係資料」に掲載すること。)
<p>平成28年度から令和2年度までのSSH指定第I期5年間、令和3年度の経過措置1年間の成果と課題をふまえ取り組んだSSH第II期1年目の令和4年度の活動について記述する。アンケートは2月上旬に1学年理数科・普通科全員・2学年理数科・普通科SSCに実施し、回答率は2学年理数科・普通科SSC 100% (74/74名)、1学年理数科・普通科86% (282/328名) だった。</p> <p>1 Process-learningによる生徒と教員が共創する課題研究の実践</p> <p>(1) 3年間全員が実施する課題研究「STEAMS TIME I・II・III」</p> <p>SSH第II期は課題研究の形式を変更したため従来の「数理探究」と、新たな取り組みの「STEAMS TIME」が並立する形になった。「STEAMS TIME III (以下STIII)」は「研究を広める」ことを主な内容とした。そのために「STEAMS TIME II (STII)」では第I期の反省を活かし、専門的なアドバイスと年度を超えて継続的な指導ができるように、5つのラボと8つのゼミに生徒が所属し、研究活動するように準備している。2年生で充実した研究活動を行うために「STEAMS TIME I (STI)」の内容をゴールから逆算する発想で企画した。</p> <p>「STI」は「情報」「BEST CLaSS (以下BC)」「探究基礎」を通してバランス良く展開する。「情報」は「情報I」の内容の情報モラル、情報リテラシー、アルゴリズム、プログラミングを学習した。「BC」は英語による問題定義やその解決方法を実践し能力を高めた。「探究基礎」は研究活動の手法を学び、基礎研究講座によるミニ課題研究を行い仮説から発表までの過程を一通り体験した。</p> <p>「探究基礎」</p> <p>探究基礎は研究活動の手法を学ぶことでSTIIにどのように繋げるかが課題であり内容を検討した。第I期の課題研究IIは2年理数科と普通科SSCが行っていたが、STIIは2年生全員が行う。第I期の反省と課題から、STIIはテーマ決定・仮説の設定・研究の手法・結果のまとめ方、教員の関与(指導)の仕方の改善が求められた。これらの課題を解決し、2年生全員が課題研究を行うにはどうしたらよいかを検討した。2年生全員が5つのラボ(物理・化学・生物・地学・体育)、8つのゼミ(数学・情報・国語・地歴公民・英語・家庭・芸術・福島復興)に所属し、専門性の高い指導を受けることができるよう計画した。STIIのシミュレーション的な活動計画にして今年度の課題研究IIは実施した。STIIに繋がるようにSTIを実施した。1学期は6時間のワークショップで科学やSTEAMSに関連した課題研究を行う手法(「課題設定」「テーマ設定」「仮説設定」「実験・検証方法」「まとめ方」)を学習した。生徒アンケートでは「課題を発見する手法を理解できたか。」「見通しをもって研究計画を立てる方法を理解できたか。」の項目で9割以上の生徒が“できた”、「来年度、自らの研究計画に基づいて、実験や観察の計画を立て、自ら実行できると思うか。」については85%近くの生徒が“できると思う”と回答している。アンケート結果から、1学期のワークショップでの取り込みは高い評価を得ていることが確認できた。次年度も内容の順番を変更する等のバージョンアップをして実施する。2学期は9月にExcelを使ったデータ処理実習を3時間実施した。新体力テストのデータを使用し表やグラフを作成し分析する内容を行った。アンケートでは「データの処理や、考察の仕方について理解することができたか。」に9割以上の生徒が“できた”と回答した。来年は実際に自分が行った実験や観察で得たデータを適切に処理できるように指導したい。10月以降は基礎研究講座2時間を3回受講するミニ課題研究を行った。3学期はポスター発表に向けた活動を3時間行った。3月には基礎研究講座をまとめたポスター発表を1年生全員が行った。「様々な表現方法を知っていて、場面に応じて使えたか。」「研究内容についての定義や背景知識(バックグラウンド)を的確に知った上で、発表会を迎えることができるか。」とも75%以上の生徒が“できた”</p>	

と回答した。

1年生は来年度の活動に向けた取り組みとして、12月のゼミ・ラボ説明会だけではなく、9月には2年生の課題研究中間発表会（ポスターセッション）・分野別口頭発表会に参加した。1年生の「ポスター発表の見学が、ゼミ・ラボの選択の参考になったと思う。」75%以上の生徒が“そう思う”と回答した。これにより多くの生徒が、来年の研究活動のイメージを膨らませてゼミ・ラボを選択できた。また、自分の研究活動においても「2年生の発表の見学が、自分の課題研究の役に立つと思う。」約90%、「ポスター発表の見学が、基礎研究講座に役立ったと思う。」80%以上、「分野別発表の見学が、来年度の課題研究の参考になったと思う。」85%以上の生徒が“そう思う”と回答し2年生の取り組みへの参加の有効性を証明した。更に2年生も「1年生に向けた発表が、課題研究の役に立ったと思う。」で85%以上の生徒が“そう思う”と回答し多くの生徒が下級生へ自分の研究内容を伝えることで研究を深化させることができた。今年度は中間発表と口頭発表のみの交流であったが「1年生との関わりがもっとあった方がいいと思う。」65%以上、「2年生との関わりがもっとあった方がよかったと思う。」70%以上の生徒が“そう思う”と回答した。

「BEST CLaSS」

BCの授業に関するアンケートで1年生を昨年の1年生のデータと比較した。「BCによって英語力が向上したと思う」は両年共に65%近い生徒が“そう思う”と回答。「BCは他の英語の授業での勉強に役立ったと思う。」は昨年70%・今年65%、「BCでの経験が、将来グローバルで活躍する場合にこの経験は役立つと思う。」は昨年82%、今年78%、「BCで学んだことが、外国人と英語で会話するときに役立つと思う。」は昨年82%・今年75%、「BCが英語（英会話）に対する興味関心を引き出すきっかけとなっている。」は昨年68%、今年58%、「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。」は昨年66%、今年55%と“そう思う（肯定数）”に差がでていいる。両年共に“そう思う（肯定数）”は多いが昨年度の回答の方が5～11ポイント高い値を示している。しかし、「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。」は昨年50%に対し今年54%と若干今年が上回っている。これらの結果から、昨年度と今年度の実施形態や開講科目の差に原因があると考察した。昨年度は「BC」年間を通して週1回の授業を帯で実施しているが、今年度は「BC」が「ST I」の中に入ったため1学期は4時間・2学期は8時間・3学期は4回の合計16回となり実施回数が昨年に比べ半減した。更に第1期2年目から導入したOnline Speaking Training（以下OST）を今年度入学生から実施しないことになり、今年度は2年生のみの実施となった。OSTは1年生と2年生がマン・ツー・マンで30分間行う実習を年8回行っていた。これらのことから、英語で考え発表する機会（BC）が半減し、自力で会話をしなければならない状況（OST）がなくなったことが少なからず影響していると考ええる。

(2) SSHサイエンスフィールドワーク

コロナ禍で中止になっていた活動を複数復活させた。第Ⅱ期はテーマを「Sea to Summit and Sky」とし、水・大地・宇宙（空気）に関わるフィールドワークを計画し実施した。第Ⅰ期に宇宙をテーマにしたフィールドワークがなかったため、新たに天体観測フィールドワークを計画し募集をしたところ、募集定員の4倍の応募があり宇宙への関心の高さがうかがえた。

SSHサイエンスフィールドワークの募集はコロナ禍以前には1年生を対象にしていた。しかし、2年間活動を中止したため、今年度の募集は対象を全学年にして2・3年生を優先した。そのため各行事に多くの生徒が応募し、結果的に1年生にしわ寄せがでてしまった。アンケートでは「科学技術分野に対する期待や憧れの気持ちが増したか」で1年生は70%・2年生は80%が“そう思う”、「理科・数学の学習に対する意欲が増したか」で1年生は77%・2年生は87%が“そう思う”と回答しSSHサイエンスフィールドワーク復活の影響もあると考える。「もっと積極的にSSH行事に参加すればよかったと思っている」で1年生は56%・2年生は67%が“そう思う”と回答している。1年生のアンケートに回答した半数以上の158名がSSH行事に参加したいと思っていることが確認され、この結果から来年度も対象は今年と同じように募集し、科学に興味を持つ生徒の希望をかなえる必要があると考え

る。

2 「Pacific-Rim学びのフィールド構想」によるグローバルな研究活動の実践

3年ぶりに海外サイエンス研修を実施できた。12月のハワイサイエンス研修には募集した9名が参加した。台湾サイエンス研修（※台湾サイエンス研修は3月7日(火)～9日(木)に実施するため、執筆時点では予定の段階）は1学年理数科が参加する。2年間の空白により、海外サイエンス研修を経験した教員の異動等でデータは残っているもののほとんど0からスタートした。このような行事では継続して実施していくこと、経験した教員からの引き継ぎがとても重要であると感じた。

ハワイサイエンス研修はSSHサイエンスフィールドワークのテーマ「Sea to Summit and Sky」に合わせて現地でSea・Land・Skyの3 teamに分かれてフィールドワークを行った。このような取り組みをこれから実施する海外サイエンス研修で必ず実施し、様々な国や地域のデータを集め継続的に研究したい。

3 12年間の連続的な学びを紡ぎ合わせるSTEAMS教育の推進

第Ⅰ期から実施している「ASEP JHS」「自由研究サポートプログラム」「桜木小学校サイエンス教室」はコロナ禍以前の活動ができた。第Ⅱ期から新しく小学生対象の「海洋生物探究教室」「水生生物探究教室」「星空教室」を計画し実施した。これらの教室はSSHサイエンスフィールドワークと連携している。SSHサイエンスフィールドワークに参加した生徒がTAとして小学生を指導することで、生徒自身の学びが深化した。どの教室も募集定員を超える応募があり、特に「星空教室」にいたっては3倍を超える応募があり、「宇宙の街 さいたま市」の児童・保護者の天体への興味の高さを知ることができた。また、参加した児童・保護者からの評価は天体観測だけではなく生徒が行うコスモスクールも高く、充実した内容の教室が実施できた。アンケートでは、もっと実施回数や教室を増やしてほしいという意見が多数よせられ、6年生の保護者からは中学生も参加できる事業を企画してほしいという意見もあった。

本校のSSHの活動は「さいたまSTEAMS」教育のプロトタイプになるべき使命がある。今年度は8月に「ファシリテーター養成講座」、11月に「STEAMS TIME教員交流会」を実施した。参加した小中学校教員からは高い評価を得ることができたので、次年度以降もさいたま市の理数教育の拠点校の意識を持って活動していきたい。

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 Process-learningによる生徒と教員が共創する課題研究の実践

(1) 3年間全員が実施する課題研究「STEAMS TIME I・II・III」「探究基礎」

第Ⅱ期1年目で指定が前年度の3月に決定するという状況の中、4月当初は見切り発車でスタートした「ST I」だった。1学期は担当者5名が毎時間検討を進め授業を実施しながらワークショップの内容をバージョンアップしていった。2学期はある程度準備ができたので共通テーマを「空気」とする基礎研究講座を実施できた。3学期は研究をまとめポスターを作成し発表（※執筆時点では3月13日実施のポスター発表については評価できていない）する過程を経験することができた。これらの活動をまとめ、1年生の取り組みだけではあるが、本校の「課題研究ガイドブック」を作成し、来年度の1年生からガイドブックに沿った取り組みを行い、フィードバックしながら毎年バージョンアップしていきたい。

年度当初から見切り発車でスタートしたため、効果的なタイミングでルーブリック評価をすることができなかった。来年度は「ST I」「ST II」ともに効果的なルーブリック評価を作成し実施しなければならない。

また、アンケート結果では2年生は「1年生との関わりがもっとあった方がいいと思う。」は65%

以上、1年生は「2年生との関わりがもっとあった方がよかったと思う。」は70%以上の生徒が“そう思う”回答している。今年度は中間発表と口頭発表のみの交流であったが、次年度からはゼミ・ラボによる活動が始まるので、生徒の希望に添うように、ゼミ・ラボの活動内容に工夫をして、異なる学年が互いに刺激しあう活動を模索したい。

「BEST CLaSS」

アンケート結果から昨年度より英語に対する向上心と必要性についての意識が低くなっていることへの対策として次のように考える。実施内容の変更ではなく実施方法を改善したい。授業回数が多いことに越したことはないが、今年度のような少ない回数を細切れで行うのではなく、少ない回数でも期間を揃えて実施し意識の向上を図る。更に、来年度もOnline Speaking Training（年間8回30分間マン・ツー・マンでの英会話）を実施しない状況は変わらないので、英語科とも相談しOSTに変わるプログラムを早急に検討する。

(2) 総合的な探究の時間で行う「STEAMS TIME」

「STEAMS TIME」では1年生は「福島探究復興学」、2年生は「さいたまエンジン」を行う計画になっている。1学年の内容は第I期の内容と大きな差は無いので問題なく実施できた。第II期から始まる2学年の「さいたまエンジン」は地域社会のつながりから、仲間と協力して新しい価値を創造する力を育成することが目的となる。来年度は“HAMAROORI13”と協働して福島県の13の市町村の復興を目指す活動を行う。市町村とクラスが1対1対応し、生徒一人ひとりが「地域イノベーター」としての役割を果たす。福島市の未来を創造し行動することを通して、協力企業や地域を探究し、データサイエンスや資料、科学的な視点を活かして、市町村に対しそれぞれのリソース（資源）をかけ合わせた、イノベーションを企画・提案する活動を実施したい。

(3) SSHサイエンスフィールドワーク

希望者が多く効果も高い事業なので、今年度復活できなかったサイエンスフィールドワークを実施するだけでなく大学・企業の研究室訪問等に加え、科学に興味を持つ生徒の希望をかなえたい。更にテーマ「Sea to Summit and Sky」に沿ったフィールドワークを教科横断的な取り組みで実施していきたい。

2 「Pacific-Rim」学びのフィールド構想」によるグローバルな研究活動の実践

基礎枠の予算では海外研修にかけられる予算は全体の1/3以内に規定されているため、ハワイサイエンス研修とオーストラリアサイエンス研修は同時に実施できない。そのために、科学技術人材育成重点枠（区分：海外連携・期間：4年間・金額：1,000万円）に申請し、複数の海外サイエンス研修の実施を目指している。科学技術人材育成重点枠研究テーマは「未来を創造するGlobal Science Leaderを育てるEducation for Sustainable Development Global-networkの構築と挑戦」とした。人材育成重点枠に指定されれば、予算の問題は解決される。（※執筆時点では申請の可否は分からないので基礎枠だけの活動計画になる。）Onlineでの活動は予算を圧迫することはないので、基礎枠だけの場合はオーストラリアサイエンス研修で行っている「Model Global Stage」を大宮国際中等学校と協働してハワイ・グアム・台湾の生徒と実施したい。

3 12年間の連続的な学びを紡ぎ合わせるSTEAMS教育の推進

中学生対象が「中学生のための先進的的化学教育（ASEP JHS）」だけが事業を増やすのではなく内容を高めたい。小学生対象事業で今年度実施できなかった「福島復興探究教室」、「土壌生物探究教室」、第I期3年目まで実施していた「電子顕微鏡体験プログラム」を復活させ、更に新型コロナウイルス感染症の対応状況が好転したら新しく「星空キャンプ」も企画したい。これらのアウトリーチ活動の発展が本校生徒の学びの深化に繋がると考える。

1 研究開発の課題

Process-learningで未来を紡ぐグローバルサイエンスリーダーの育成 ～PBLを通してはぐくむAgency～

世界中の誰もが、科学によって幸せになるために、地球上の多様な国や地域の人々と調和を図り、共に新しい価値を生み出す中心的な存在となるグローバルサイエンスリーダーを育成したい。そのためには、Agency（※1）の思考態度が欠かせない。

SSH指定第Ⅰ期の3本柱「課題研究」「グローバルプログラム」「アウトリーチ活動」をさらに発展させ、第Ⅱ期では、「Process-learning」（※2）による系統的な教育プログラムの研究開発に挑みたい。

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 科学を通して、様々なプロジェクトに探究的に取り組み、Agencyの思考態度で新たな価値を創造しようとする人材を育成すること
- ② 科学を通して、国際舞台における多様な社会グループの中で調和を図り、世界や地域の人々のために貢献しようとする人材を育成すること
- ③ 科学を通して、地域社会や学校種を越えてつながり、かかわるすべての人とともに社会課題を解決しようとする人材を育成すること

①の課題（Process-learningによる生徒と教員が共創する課題研究の実践）について

すべての生徒が3年間課題研究に組み、課題研究「STEAMS TIME」を柱とした体系的・連続的な学びについて研究開発する。また、実社会や実生活とかわりあるプロジェクトを研究開発する。さらに、生徒が学校のSSHの企画・運営に関わる仕組みをつくり、教員と生徒が一体となってプロジェクト等を企画・実践する。

生徒は、自ら課題を発見し、研究方法を適切に選択し、科学的根拠に基づいて説明したり、科学に関して継続的で、深い学びを行ったりすることができる。また、自分事の課題として、主体的・意欲的に解決に取り組むことにより、AgencyやCompetency（※3）を向上させる。

この実践により、生徒は科学に関して継続的で、深い学びを行うことが可能となる。また、学校の取組に主体的に参画することで、生徒はプロジェクトに対して自分事の課題として捉え、Agencyをはぐくむことが可能となる。さらに、大学教員や地域の方の指導により、生徒は科学に対する専門的なスキルを高めるとともに、Competencyを向上させ、高い成果を生み出すことが可能である。

[期待される効果]

- ・生徒は科学に関して継続的で、深い学びを行うことが可能となる。
- ・学校の取組に主体的に参画することで、生徒はプロジェクトに対して自分事の課題として捉え、Agencyをはぐくむことが可能となる。
- ・大学教員や地域の方の指導により、生徒は科学に対する専門的なスキルを高めるとともに、Competencyを向上させ、高い成果を生み出すことが可能である。

②の課題（「Pacific-Rim学びのフィールド構想」によるグローバルな研究活動の実践）について

科学を通して、本校がハブの役割を担い、環太平洋の国々を紡ぎ合わせ、多様なグループを構成して研究活動に組み、探究的な学びのプロジェクトを研究開発する。また、英語を使って科学について学ぶコミュニケーションプログラムを研究開発する。

生徒は、他国の学生との様々な関わりを通して、互いの価値観を理解することでダイバーシティを認

識し、協働して課題を解決する能力や調和を図ろうとする態度を養うことができる。

この実践により、国際舞台においてダイバーシティを理解し、多様な社会グループの中で調和を図り、世界や地域の人々のために貢献しようとする生徒をはぐくむことが可能となる。また、生徒は他国の状況を認識し、自国の課題とも照らし合わせ、科学的分析・視点に立った解決方法を探ることができる。さらに、生徒は海外の同世代に対して、自分の立場を明らかにしたり、自分の考えを様々な形で表現したりするなど、コミュニケーション能力や表現力を高めることが可能となる。

[期待される効果]

- ・国際舞台においてダイバーシティを理解し、多様な社会グループの中で調和を図り、世界や地域の人々のために貢献しようとする生徒をはぐくむことが可能となる。
- ・生徒は他国の状況を認識し、自国の課題とも照らし合わせ、科学的分析・視点に立った解決方法を探ることができる。

生徒は海外の同世代に対して、自分の立場を明らかにしたり、自分の考えを様々な形で表現したりするなど、コミュニケーション能力や表現力を高めることが可能となる。

③の課題（12年間の連続的な学びを紡ぎ合わせるSTEAMS教育の推進）について

科学を通して、小・中・高の12年間の連続的な学びを紡ぎ合わせ、異学年の児童・生徒や異年齢の大人と主体的にかかわり、プロセスを一緒に楽しみながら、すべての人たちが学び続けることができるプロジェクトを研究開発し、実践する。また、さいたま市独自の「さいたまSTEAMS教育」の推進と関連させ、STEM分野の社会課題解決のアイデアを創発し、深化及び発展した学びを実践する。

生徒は、いろいろな人たちとのかかわりを通して、科学に関する興味・関心を高めるとともに、専門的な研究活動についての理解を一層深め、大学進学・キャリア・学習についての意識を高めることができる。

この実践により、地域社会や学校種を越えてつながり、かかわるすべての人とともに社会課題を解決しようとする態度を養うことが可能となる。また、小・中学校の「STEAMS TIME」における探究的な学びを紡ぎ合わせ、「さいたまSTEAMS教育（※4）」の発展に貢献する生徒を育成することができる。

[期待される効果]

- ・地域社会や学校種を越えてつながり、かかわるすべての人とともに社会課題を解決しようとする態度を養うことが可能となる。
- ・小・中学校の「STEAMS TIME」における探究的な学びを紡ぎ合わせ、「さいたまSTEAMS教育」の発展に貢献する生徒を育成することができる。

※1 Agency：変化を起こすために、自分で目標を設定し、振り返り、責任を持って行動する能力

※2 Process-learning：多様な人たちとつながり、共に創るプロセスやストーリーを大切にする学び

※3 Competency：高い成果を生みだせる人の行動特性

※4 さいたまSTEAMS教育：Science（科学）、Technology（技術）、Engineering（工学）、Art（デザイン・感性等）、Mathematics（数学）に、さいたま市独自にSports（スポーツ）を加え、各教科での学習を実生活や実社会、未来社会での問題発見・解決に生かしていく力をはぐくむ、さいたま市独自の教科横断的な教育

さいたま市立大宮北高等学校
第2期研究開発概要

Process-learningで未来を紡ぐ
グローバルサイエンスリーダーの育成
～PBLを通してはぐくむAgency～

- 第1期の成果**
- ・ 数理探究の**定着**
 - ・ グローバルの**充実**
 - ・ ICT機器の活用で**ICTリテラシーの向上**
 - ・ **理数教育拠点校の認知**
 - ・ **理系大学進学者増加**

目的：科学を通して、様々なプロジェクトに探究的に取り組み、Agencyの思考態度で新たな価値を創造しようとする人材を育成すること

目的：科学を通して、国際舞台における多様な社会グループの中で調和を図り、世界や地域の人々のために貢献しようとする人材を育成すること

目的：科学を通して、地域社会や学校種を越えてつながり、かかわるすべての人とともに社会課題を解決しようとする人材を育成すること

目標：Process-learningによる生徒と教員が共創する課題研究の実践

課題研究「STEAMS TIME I・II・III」の実施

- 1年：「STEAMS TIME I」全生徒2単位
学校独自プログラムで課題研究の基礎を養う
「情報」「グローバル」「探究活動」の3本柱
- 2年：「STEAMS TIME II」全生徒2単位
生徒自ら課題発見し、研究活動を行う
- 3年：「STEAMS TIME III」理数科2単位、普通科1単位
生徒自らプロジェクトを創作し、社会課題を解決する

高大・産学基礎研究講座

- 埼玉大学 芝浦工業大学 東洋大学で高度な研究の手法を学ぶ

総合的な探究の時間

- 1年：福島復興探究学
「福島特別講演会」「テーブルディベート」「福島フィールドワーク」
- 2年：リベラルアーツ実践学
リベラルアーツの視点で、探究活動を行い、最終的に1つの制作物を創って表現する
- 3年：イグノーベル探究学（仮称）
ユーモアたっぷりの探究活動を実践する

STEAM TIMEを下支えする実践

- 異学年集団によるピア・サポート活動
- 「SSH生徒探究課」の創設（仮称）
生徒がSSHの企画・運営に関して参画
- SSH特別講演会

SSHサイエンスフィールドワーク

- JAXAタンパク質結晶化実験プログラム
- 臨海フィールドワーク
- 化石採集実習、長瀬フィールドワーク

目標：Pacific-Rim学びのフィールド構想によるグローバルな研究活動の実践

Pacific-Rim学びのフィールド構想

大宮北高校がハブとなり、多国間の高校生が集う共同研究を対面、オンラインのハイブリッドで展開

SSH台湾サイエンス研修

- さくらサイエンスプランと連動し、相互交流プログラムへと発展

SSHオーストラリアサイエンス研修

- メナイ高校とMGSプログラムを実施

シンガポール・マレーシア修学旅行

- シンガポール大学、Duke-NUS大学院大学で教授・学生と講義と交流会を実施

SSHハワイサイエンス研修

- ラッドフォード高校とSTEMプログラムで、ハワイの自然環境を生かしたFWの実施

オンラインの併用で
相互交流プログラム

科学に関する
実用的な英語運用能力向上

BEST CLaSS（仮称）

- 英語ネイティブ教員による科学に関連した授業を行うイメージ教育

Super Science Debate in English

- 社会問題をテーマに英語でディベート

目標：12年間の連続的な学びを紡ぎ合わせるSTEAMS教育の推進

さいたまSTEAMS教育拠点校

近隣の小中学生にサイエンスに対する興味・関心を高め、将来の科学技術人材を育成

STEAMS CUP（仮称）の開催

- 市内小・中学校は教育課程にSTEAMS TIMEが位置付けられ、PBLの実施
- 生徒のPBLの取組を相互発表
- 教員対象の「STEAMS TIME 教材交流会」

自由研究サポートプログラム

- 自由研究のテーマを生徒が考え、小学生にプレゼンし、一緒に学ぶ。

STEAMSサポートプログラム

- STEAMSに関する教材をもとに、一緒にモノづくりを行う。

さいたま市青少年宇宙科学館と連携

- サイエンスフェスティバル、宇宙のまちさいたまフォーラムにてワークショップを開催
- 高校生ロケット教室の開催

教員のファシリテーター養成

- 小・中学校教員対象のワークショップを開催
- 「STEAMS TIME 教材交流会」の開催

サイエンスイベントの実施

- 天体観測会、電子顕微鏡操作体験の定期開催
- 埼玉理学部デーにてワークショップを開催

全国の県公立高校でトップクラスのICT教育環境を活用した探究活動・アクティブラーニングの推進

2 研究開発の経緯

令和4年度（第Ⅱ期1年目）事業項目別実施の状況

事業学年		R4年度の状況	4月	5月	6月	7月	8月
学校設定科目	STEAMS TIME I (1学年) 普通科	予定通り実施	課題研究 情報 BEST ClaSS	仮説の設定 研究の手法・計画	課題の設定	テーマ設定方法	
	STEAMS TIME I (1学年) 理数科	予定通り実施	課題研究 情報 BEST ClaSS	自由研究SPガイダンス	自由研究SP準備	自由研究SP予備実験	自由研究SP
	数理探究(2学年) 理数科,普通科SSC	予定通り実施	研究テーマ設定	特別講義①②	研究活動		
	数理探究(3学年) 理数科	予定通り実施		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	ガイダンス				
	臨海フィールドワーク 千葉県館山	一部短縮して実施	企画募集	特別講義 5/26 実施 5/28	女医後学習	海洋生物探究教室で発表 7/30	
	大学・企業 研究室訪問	一部短縮して実施	企画募集	浜松医科大学 5/18			
	JAXAタンパク質結晶化実験プログラム	内容を変更して実施	企画募集				
	長瀬フィールドワーク 長瀬自然の博物館	一部短縮して実施	企画募集	事前研修	実施 6/17	水生生物探究教室で発表 7/10	
	天体観測フィールドワーク 新潟県妙高高原	予定通り実施	企画募集	ガイダンス	事前研修① 5/27	事前研修② 6/24	事前研修③ 7/8
	化石採集実習 神流町恐竜センター	予定通り実施	企画募集				
	SSH福島復興探究学 福島県相双地区周辺	予定通り実施	企画募集				講義 7/8 特別講義 7/13
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	企画募集	第1回SSDE		第2回SSDE	
	台湾サイエンス研修 1学年理数科	予定通り実施					
	シンガポール・フィールドワーク 2学年	中止	企画				
	SSHオーストラリア研修 2学年希望者	中止	企画				
	SSHハワイサイエンス研修 2学年希望者	予定通り実施	企画				参加者募集
	さくらサイエンスプラン 2学年理数科	中止		企画準備			
アウトリーチ活動	自由研究サポートプログラム 1学年理数科	一部短縮して実施		企画準備	事前準備	実施	
	中学生のための先進的科学研究プログラム (市内中学2年生)	一部変更して実施	企画		Kickoff Meeting 6/11 募集	開講式 7/18	第1回:数学 8/27
	小学校サイエンス教室	予定通り実施	企画募集		事前準備	桜木小学校で実施 7/23	
	水生生物探究教室 (市内小学生)	予定通り実施	企画募集		事前準備	水生生物探究教室 7/10	
	海洋生物探究教室 (市内小学生)	予定通り実施	企画募集		事前準備	海洋生物探究教室 7/30	
	星空教室 (市内小学生)	予定通り実施					
研究発表会 科学系コンテストの参加	一部オンラインで参加			物理チャレンジ 5/31		物理チャレンジ 7/10 生物オリンピック 7/17 化学グランプリ 7/18	SSH生徒課題研究発表会 8/3・4
運営指導委員会	オンラインで実施				運営指導委員会 6/16		
広報活動	ほぼ予定通り実施					学校説明会 7/29	

9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
データ処理方法	基礎研究講座	基礎研究講座	基礎研究講座	ポスター作成	ポスター作成・発表	評価
←						→
←						→
データ処理方法	基礎研究講座	基礎研究講座	基礎研究講座	ポスター作成	ポスター作成・台湾	台湾・評価
←						→
←						→
←						→
中間発表会 9/16		研究活動	研究のまとめ	口頭発表会 1/20	課題研究発表会2/10	評価
テーブルディベート 10/5	SS特別講演会 10/7 大学模擬講義 10/26	マラソンの科学 11/16		アンケート調査		
		長崎大学 11/5				
事前研修④ 特別講義 9/9	事前研修⑤ 10/11 実施 10/21・22		星空教室で発表 12/23	星空教室で発表 1/6	星空教室で発表 2/6	
事前研修 実施 9/24						
ガイダンス FW事前説明会	実施 10/27・28				課題研究発表会 にて報告 2/10	
第3回SSDE	第4回SSDE	第5回SSDE	第6回SSDE	第7回SSDE	SSDE決勝戦 2/10	
企画			STEMプログラム準備	事前学習	Online Meeting	実施3/7~3/9 事後学習
事前学習	事前学習	事前学習	実施12/15~12/21	事後学習	課題研究発表会 にて報告 2/10	
さくらサイエンス ハイスクールプログラム						
事後学習						
第2回:物理 9/17	第3回:化学 10/8 第4回:生物 10/23 第5回:スポーツ 10/29		第6回:ポスター作成 12/3 ポスターセッション 12/17 閉講式	スライド作成 (代表者)1/21	課題研究発表会 発表(代表者)2/10	
		企画 募集	第1回星空教室 12/23	第2回星空教室 1/6	第3回星空教室 2/6	
	科学展(優良賞) 科学の甲子園					
					運営指導委員会 2/14	
学校説明会 9/10	学校説明会 10/1	学校説明会 11/26		学校説明会 1/28		

3-1-1 STEAMS TIME I 1学年

1 仮説

新しい教育課程によりすべての生徒が3年間課題研究に取り組み、課題研究「STEAMS TIME」を柱とした体系的・連続的な学びについて研究開発するように設定。1年生の「STEAMS TIME I」では、情報・BEST CLaSS・探究基礎の内容を年間を通してバランス良く配置することにより、生徒は、自ら課題を発見し、研究方法を適切に選択し、科学的根拠に基づいて説明したり、科学に関して継続的で、深い学びを養うことができる。また、自分事の課題として、主体的・意欲的に解決に取り組むことにより、Agencyやコンピテンシーを向上させることができる。

2 研究内容・方法・評価

(1) 内容

単位 2単位

参加者 328名（理数科・普通科1学年）

担当教員 2クラス7名（情報・英語・理科・数学から各1名、他教科から3名）

授業展開 2クラス同時展開、2クラスに7人の教員を配置。

「情報」「BEST CLaSS」「探究基礎」の3分野を柱に1年間を通して授業を設定。

担当教科を情報・英語・理科・数学以外にも、国語・地歴公民科等全ての教科の教員が関わることで、様々な興味・関心をもつ生徒の探究活動や、論文指導の基礎基本の定着に対応する体制を整える。これにより、教科横断的な学びの実践をもとに、科学に焦点を当てた科学的思考力を養う。

(2) 方法

【情報】 教科情報の内容

- ・実在する事件をもとに原因や対応策を検討

例：Winny事件を題材として、ソフトウェアの利便性とその善悪について論述。また、P2P技術と、それをを用いた通信技術にも触れ、現在どのように利用されているのか学習。

- ・プロトコルの重要性について

例：宮崎県小林市のPR動画を視聴しコミュニケーションをとる上で必要な約束事について確認。

- ・安全のための情報技術として暗号化の技術

例：前述のP2P技術を応用して利用されているブロックチェーンについて内容を確認しビットコインなどの仮想通貨についても取り扱った。

- ・問題解決では目的と目標の違いや課題の設定の仕方

例：探究活動で仮説の設定の仕方や研究手法の検討の仕方など目的から逆算した考え方を確認。

- ・フローチャートを描くことで論理的思考・Excelのマクロをベースにプログラミング

例：プログラミングでは、Excelのマクロでバブルソートをするソースコードを学習した。

【BEST CLaSS】 Basic English Skills Training - Communicative Learning and Successful Strategies (=基本的な英語スキルトレーニング：コミュニケーションと成功への戦略)

ネイティブ教員による年間15回のトレーニング。グローバル社会における技術的、社会的、経済的、環境的課題に取り組むために必要な様々なスキルを身に付けることに焦点を当てる。

目標：今年度のテーマ「SDGsとSociety 5.0」を軸に、実践的な例とプロジェクトベースの学習を通して、A.I.とIoT技術を使用して解決できる社会問題に生徒の目を向け、コミュニケーションスキルを構築する。

1 学期：コミュニケーションスキルと会話スキルトレーニング

2・3 学期：スピーチ・エッセイの作成とプレゼンテーションのスキルトレーニング

1st Term: 4 lessons 「Theme: Communication Skills for Speech Presentations」

SDGs and Society 5.0 Introduction

Volume and Speed (soft - loud / slow - fast)

Emphasis and Clarity (pause / repeat / simplify / compare)

Problem-Solving (ideal/reality gap = problems to solve)

Non-Verbal Skills (natural eye contact and gestures)

(Summer videos- skills practice: 1. Problem-Solving Proposal, 2. Show and Tell)

2nd Term: 8 lessons 「Theme: Society 5.0 and SDGs i3 Speech Presentations」

Google Slides (Problem, A.I. Solution, Reason, Benefits, Functions, Next Steps)

Verbal & Non-Verbal Presentation Skills from 1st Term

3rd Term: 3 lessons 「Theme: Speech & Essay Writing 7 Step Process」

1. Brainstorming, 2. Categorizing, 3. Mapping, 4. Presentation Order, 5. Outline,

6. Speech/Essay Draft, 7. Appeal

【探究基礎】 課題研究に向けた基礎的な取り組み

1 学期： 科学やSTEAMSに関連した課題研究を行う際に必要なテーマの設定・仮説設定・実験検証方法・分析等について、ワークショップを通して学ぶ。

2 学期： 9月はデータ分析等の方法を学ぶ。その後、自然科学系・スポーツ系・人文学系・社会科学系等の内容の基礎研究講座を各5クラス開設。生徒はそこから3つの基礎研究講座を選択しミニ課題研究を行う。今年度は共通テーマを「空気」として研究内容を講座毎に設定した。

3 学期： 3つの基礎研究講座のなから1つを選択し、研究をまとめポスターを作成し発表を行う。

(3) 評価

- ・ 情報モラル、情報リテラシー、アルゴリズム、プログラミングなど、「情報 I」の内容を理解出来たか。(情報)
- ・ SDGsを柱としてグローバルな視点での課題発見、情報収集、スピーチ等、英語による課題設定から表現方法までの能力を身に付けられたか。(BEST CLaSS)
- ・ 実験器具や手法の理解等を通して、課題研究を行う際に必要な仮説設定・実験検証方法・分析等を学び、科学やSTEAMSに関連した課題研究を実施できたか。(探究基礎)

3 検証

STEAMS TIME Iでの「情報」は「情報 I」の内容の情報モラル、情報リテラシー、アルゴリズム、プログラミングを理解し、「BEST CLaSS」では英語による問題定義やその解決方法を実践することで、来年行うSTEAMS TIME IIに繋げることができた。

「探究基礎」は手探りの状態で1学期をスタートしたが次年度以降の展開の礎を築けた。その流れは、1学期に研究活動を実践するための知識をワークショップで学習し、2学期にデータの分析方法を演習後、それまで獲得した知識や技能を用いて基礎研究講座の実践、3学期に研究をまとめ発表する内容である。これらの1年生での取り組みが2年生での課題研究に活かされると考える。しかし、生徒自身が自己評価出来るルーブリックを事前に提示することができず評価が曖昧になってしまったことについては改善が必要である。

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・PC室
参 加 者	74名（2学年理数科41名およびSSC選択者33名）
担当教員	13名（理科7名・数学4名・体育1名・情報1名）

(2) 方法

- ・ グループごとに科学・数学・スポーツ・環境等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。
- ・ 発表方法は、数理探究選択者全員について、中間発表はポスター形式、最終発表は口頭発表その後、選抜10班が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や他者の評価を客観的に行うことができたか。

3 検証

- ・ 年度当初に行った課題研究を踏まえ、より質の高い研究を実施することができた。
- ・ 今年度は、担当教員の横の繋がりを意識して取り組みを進めた結果、生徒達の研究に対して教員からのきめ細かいサポートが可能となり、全体の研究の質の向上が見られた。
- ・ 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、昨年度上級生が行った内容を引き継ぎ研究を進めたが、発展的な内容までは到達できなかった。来年度以降の課題である。また、社会科学を研究するグループもあった。
- ・ 1年次に比べ、よりの確に全ての課題に取り組むことが出来たが、時間の関係もあり高度かつ専門的な内容に取り組むことに困難があった。この点も今後の課題となる。
- ・ 今年度は、夏休み終了後すぐに中間発表を実施した。研究を始めてすぐの発表となったが、生徒は積極的に取り組むことができた。また、1月にも全グループの口頭発表実施により、履修者全員が下級生に対し発表の機会を与えられたことで、生徒達の意欲向上が見られた。
- ・ 理数科PCをはじめ、様々な場面において生徒はICT機器を有効に活用できている。

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できる素養を持った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	1単位
教 室	3年1組教室
参 加 者	41名（3学年理数科）
担当教員	3名（国語・数学・英語）

(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。
- ・昨年度発表したスライドをもとに英語ポスター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、本校教員や理数科1・2年生も生徒の発表を聞き、質疑や評価を行った。

(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し、学年評定を策定した。

3 検証

昨年度まで実施していた研究について、論文という一定の書式で残す作業に生徒たちは熱心に取り組んでいた。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。

ポスター発表に向け生徒は、高校最後のポスター発表の機会ということもあり、熱心に準備していた。令和2年度以降、新型コロナウイルス感染症流行の影響により英語ポスターセッションを実施することができず、上級生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、SSH校としての取り組みも7年目を迎え、これまでの指導のノウハウの蓄積・確立等により視覚的に見やすいポスター作りや英語での研究の発表が可能となっている。また、昨年度同様1・2年生も発表を見学することで、数理探究3年間の流れを把握し、数理探究Ⅲにおける論文執筆やポスター作成へのイメージを養うことができた。

3-1-4 SSH特別講演会 / SSH大学模擬講義

1 仮説

課題研究に取り組める時間数を増やした教育課程を設定し、組織的な研究サポート体制の構築、系統的な年間指導計画の作成を行い、総合的な学習の時間における最先端の大学模擬講義や教科横断的な取組を行う。これにより、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を育成することができる。

2 研究内容・方法・評価

『SSH特別講演会』

(1) 内容

- 講師 : 梶田 隆章 氏
東京大学宇宙線研究所 教授 (東京大学特別荣誉教授・卓越教授)
- 演題 : 「神岡でのニュートリノ研究を振り返って」
- 日時 : 令和4年10月7日 (金) 13:55-16:00
- 会場 : さいたま市立大宮北高校 体育館 大アリーナ
- 対象 : 理数科・普通科全生徒 945名

当初は9月27日 (月) 埼玉会館大ホールで行う企画であったが、梶田先生が日本学術会議会長として安倍晋三元首相の国葬に参列されることになり、会場を変更して実施した。

当日は事前学習としてビデオ「進化し続けるスーパーカミオカンデ」を視聴し、ニュートリノについての基礎知識や神岡における研究施設構築の歴史を学び講演に臨んだ。講演では、先生自身の物理学への道筋を高校生の頃からのエピソードを交えながら、ニュートリノに小さな質量が発見されるまでの研究の過程とその意義を生徒にわかりやすく説明して頂いた。全体を通して、お話の合間に生徒に向けたアドバイスを盛り込む構成で60分の講演が瞬時に感じるほど多くの知識と示唆が伝わる内容であった。講演後の質疑応答は生徒からの質問が後を絶たず、先生が予定の30分を超えて一つ一つ丁寧に応えて下さった結果、生徒の感想から科学への興味関心が大いに喚起された様子が読み取れる。

(2) 生徒の感想

「今回の講演ではニュートリノ研究の最前線にいた方がお話ししてくれて、ニュートリノやスーパーカミオカンデについて詳しく知ることが出来ました。お話しの中で難しい内容の部分も簡単に分かりやすく説明して下さりとてもわかりやすかったし、聞いていて楽しかったです。梶田先生の講演のまとめの時に、高校生のうちから将来の目標や夢などを考えていた方がいいとおっしゃっていました。なので、これからの高校生活では将来の夢などをある程度考えながら生活していきたいです。」(理数科1年)

「ノーベル賞をとる教授でも部活はしっかりとしていてその上で東京大学に行けるのはすごいとおもいました。ニュートリノは今まで全く耳にしたことがなかったけれど、教授の話聞いてみると私たちの体を常に兆単位で貫通していることに驚くと共にとても身近なものなのだと分かりました。途中難しくて100%分かった訳ではないけれど化学には宇宙にも続くロマンがあるなと思いました。」(普通科1年)

「私にも没頭できることがほしいと思いました。専門性の高い話で全てが理解できたわけではありませんが、物理だけでなく天文学分野や英語の知識が必要なことが窺えて、今私たちが様々な分野を学んでいることの意義を感じることができました。」(普通科2年)

「事前に素粒子に関する本を一冊読んできて今回の講演に臨んだこともあり、素粒子、特によく話題に上がるニュートリノに関することについて、かなり理解が深まりました。自分が最も興味を持っている分野の一つであるので、将来的に研究をするモチベーションにつながったと思います。」(理数科3年)

「ニュートリノについて、初めは目的だった実験のノイズだったのに、その問題解決の為に徹底的に研究していくのが凄い信念だと思った。また、日本にある実験施設が、国際的に活用されて色々な国の人と協力して実験していることを知り、専門知識とそれを英語で伝えられる力をつけたいと思った。質疑応答の時に挙手できなかつたけれど、大気圏でうまれるニュートリノは、地球を抜けた後大気圏を出るのか、その前に別の物になるのか、跳ね返るような動きをするのか、気になった。」(普通科3年)

『SSH大学模擬講義』

(1) 内容

- 講師 : 斎藤 恭一 氏
早稲田大学理工学術院 客員教授(客員上級研究員)
- 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4年10月25日(水) 6・7・8限
- 会場 : さいたま市立大宮北高校 視聴覚室
- 対象 : 理数科・普通科1年生 321名

斎藤教授の研究室で研究開発した「吸着繊維ガガ」(開放放射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。現在も「吸着繊維ガガ」は福島第一原発で汚染水処理に役立っている。新しい研究を世の中に知ってもらい実用化まで持って行くためには、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。

(2) 生徒の感想

「努力はたくさんすれば良いのではなく、方向性と方法論が大切だということが分かった。目的を持って部活や勉強をしようと思った。点と点が繋がることもあり、その時が大事だと知った。自分は理系だと思うが理系だから国語や英語が苦手なのはしょうがないと逃げるのでは無く、理系だからこそ国語や英語をちゃんと勉強しなければならないと思った。」

「自分の将来についてまだ具体的な目標がなかったことに自信がなかったけれど先生の言葉を聞いてなんとなく安心しました。どちらかと言うとわたしは難しいことがあると逃げてしまうので、何もせず挑戦しないままではなく失敗してでも挑戦するという心を心がけていきたいです。また、今日の話聞いて大学についての興味が湧いてきたので普段の授業から真剣に話を聞くことを意識して頑張りたいです。」

3 検証

ノーベル物理学賞を受賞した梶田先生の講演内容は、さすがに専門的で少し難易度の高いものであった。しかし、講演後の質疑応答では多く生徒から質問が寄せられ、この問題に対する関心の高さや生徒達の科学への興味を改めて認識することができた。今後の課題研究などの場で、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、科学的な検証を実践することが期待できるような内容であった。

今回の模擬講義は、SS科学総合で「福島復興学」や「対話型ワークショップ：日本のエネルギー問題」で様々な考え方を理解した後の講義であったので、福島第一原子力発電所事故をどのように収束させていくかを考える絶好の機会となった。また、生徒は大学の講義を体験し大学での研究への興味を高めることに加え、高校生活でどのように学問に取り組みれば良いかを学ぶことができ、広く深く学問をすることの重要性を知ることができた。更に、この後2年生の「さいたまエンジン」で展開する「福島の復興を考えるプログラム」に繋げることができた。

3-1-5 SSH科学総合（SSH福島復興探究学）

1 仮説

東日本大震災および福島原発事故の影響を受けた福島県東部（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り組み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4年9月～令和4年3月 おもに総合的な探究の時間を利用
会場 大宮北高校および、福島県双葉郡周辺
参加者 主に1学年全生徒（一部2学年生徒を含む）

(2) 方法

A. 福島復興探究学

対象生徒 主に1学年全生徒（一部全校生徒）
実施方法 総合的な探究の時間を利用して年間13時間実施

実施内容

- ・福島復興学の概要説明、昨年実施したフィールドワークの報告
- ・福島の復興の様子と現状、福島イノベーションコースト構想についての講演 Hamadoor13
- ・大学模擬講義「放射性吸着繊維ガガ」 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MIX」
- ・東日本大震災 福島復興の歩み 本校教諭 待谷亮介
- ・経済産業省による出前授業
- ・生徒課題研究発表会にて代表生徒の報告会

B. 福島フィールドワーク

対象生徒 1～2学年希望者のうち、20名を選抜
実施方法 令和4年10月27日～10月28日（1泊2日）
実施内容



【10/27（木）】

大宮北高校出発（全行程貸切バスにて移動）

富岡町視察

東日本大震災原子力伝承館（双葉町） 展示見学，フィールドワーク，語り部講話

福島イノベーションコースト機構の方より、イノベーションコースト構想についての講話

【10/28（金）】

相双地区の企業訪問

スペースエンターテインメントラボラトリー，富士コンピュータ，右川ゴム

福島県立ふたば未来学園高等学校訪問

大宮北高校帰着

(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で学んだことを踏まえ、福島の復興に向け何が行われていて、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

テーブルディベート「エネルギーMIX」終了後のアンケート結果を見ると多くの生徒が積極的に取り組んでいたことが分かる。また、個別の感想を見ると日本が抱える複雑なエネルギー問題を客観的に分析し、しっかりと理解しようとする姿勢をうかがうことができた。また、他のプログラムについてもほぼ同様の結果を得ることができた。

3年ぶりに実施できた福島フィールドワークでは、特に昨年度現地へ行けなかった2年生にとって大きな刺激となった。事前学習にて廃炉の現状や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」の重要性を感じるすることができた。また、今年度初の試みである地元企業との連携も生徒から好評だった。福島県相双地区の復興の方向性や、課題などをより具体的に理解することができた。また、2年生が数理探究の授業において福島復興をテーマに課題研究を行うなど、福島復興について具体的に行動する生徒が表れてきたことが大きな収穫である。今後は、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。

<福島フィールドワークの感想（抜粋）>

- ・百聞は一見にしかずというものを実感したものだ。実際に見ることは、ニュースで見るよりも価値のあるものであり、福島について少しでも多く知れたと思う。また、友達との意見共有は自分の学びを深め、さまざまな考え方がわかった。
 - ・何をもって「復興」といえるのかは、人によって考えや基準が違うから、すぐには解決できない課題であると知って、「復興」という言葉の難しさを感じた。しかし、復興のためには人材や雇用の場など必要なことが沢山あるのだと学ぶことができた。
 - ・現地に行ってみて、復興は進んできてはいるけどまだ全然進んでいないところを直接見ることで、こういうところをもっと進めていかなければいけないのだなと思いました。
- そして一番思うのは、僕たちは東日本大震災を覚えている最後の世代だということです。今日学んだことを僕も後世に伝えられればなと思います。

設問 1 それぞれのエネルギーの長所と短所について考えることができたか



3-1-6 SSHサイエンスフィールドワークの概要

1 仮説

本校の「SSHサイエンスフィールドワーク “Sea to Summit & Sky”」を、「水・大地・宇宙」をテーマに実施する。このプログラムに参加することで「Process-learning」を実践し、生徒は科学に関して継続的で、深い学びを行うことが可能となる。更に、大学教員等や学芸員等の多くに方々の指導により、生徒は科学に対する専門的なスキルを高めるとともに、コンピテンシーを向上させ、プロジェクトに対して自分事の課題として捉え、Agencyをはぐくむことが可能となる。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 概要

全学年の希望者を対象に、大学、研究機関、科学館等と連携し、サイエンスフィールドワーク「Sea to Summit & Sky」を実施する。生徒は「水・大地・宇宙」をテーマとするサイエンスフィールドワークを通して、興味・関心を高め、本格的な研究活動に取り組むことができる。普段、部活動などで長期的な研究活動に参加することができない生徒にも、本格的な研究活動が体験できる機会になる。更にサイエンスフィールドワークに参加した生徒は連携する「小学生サイエンス教室」にTAとして指導にあたる。小学生に自ら体験したことを伝えることによって学びを進化させ、小学生にも分かる内容にリライトしプレゼンテーションする能力を高めることができる。詳細は各取り組みの頁に譲る。

【令和4年度 実施内容】

- ・「臨海フィールドワーク」
連携機関：お茶の水女子大学湾岸生物教育研究所
令和4年5月28日(土)
特別講義：清本正人（お茶の水女子大学 教授）
令和4年5月26日(木)
- ・「長瀬フィールドワーク」
連携機関：埼玉県立自然の博物館
令和4年6月17日(金)
- ・「化石採集フィールドワーク」
連携機関：群馬県神流町恐竜センター
令和4年9月29日(木)
- ・「天体観測フィールドワーク」
連携機関：国立天文台・新潟県妙高高原笹ヶ峰グリーンハウス
令和4年10月21日(金)・22日(土)
特別講義：平松正顕（国立天文台 天文情報センター 講師）
令和4年9月9日(金)
- ・「福島復興フィールドワーク」
連携機関：HMADOORI 13・福島県相双地区
令和4年10月27日(木)・28日(金)
- ・「JAXAタンパク質結晶化実験プログラム」
連携機関：JAXA筑波宇宙センター、岩手医科大学他
令和4年7月～令和5年2月
- ・「研究室訪問」
令和4年5月18日(水) 浜松医科大学 ナノスーツ研究開発部
令和4年11月5日(土) 長崎大学 熱帯医学研究所

※ 新型コロナウイルス感染症の影響 「臨海フィールドワーク」 宿泊を取り止め日帰りで実施
「長瀬フィールドワーク」 秋(10月)は中止し6月のみ実施

3-1-7 臨海フィールドワーク

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、理数科やサイエンス部に所属をしていない生徒にも本格的な研究活動を体験させる事ができる。

2 研究内容・方法・評価

(1) 内容

実習地	沖ノ島および、お茶の水女子大学湾岸生物教育研究所（千葉県館山市）
実習期間	令和4年5月28日（土）
参加生徒	全学年希望者のうち、15名を選抜（1年生6名・2年生7名・3年生2名）
実習内容	磯の生物採集および観察

(2) 方法

事前学習としてお茶の水女子大学湾岸生物教育研究所の清本先生にオンライン講義を実施していただく。その後、磯に生息する生物を採集し、専門家やTAの指導の下、採集した生物の分類をおこない、生物の名前だけではなく生物の形態的特徴などを理解させる。フィールドワークを終えた後、事後学習として、実習で学んだ内容を各自Power Pointを用いてスライドにまとめ、湾岸生物教育研究所より海洋生物を提供していただき、近隣の小学生に対しアウトリーチ活動を実施した。さらに、その内容をまとめ、「SSH課題研究発表会」および「中学生対象の学校説明会」を利用して発表を行う。

(3) 評価

- ・ 事前学習を主体的に取り組むことができたか。
- ・ 海洋生物の採集および分類では、各生物の形態的特徴を捉え、生物が環境にどのように適応してきたかを考えながら取り組むことが出来たか。
- ・ フィールドワークで学んだ内容をスライドにまとめ、発表をおこなうことができたか。
- ・ 多様な海洋生物が生息するため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や行動が必要かを意識することができたか。

3 検証

臨海フィールドワークは毎年、抽選を行い参加者を選んでいるフィールドワークである。そのため、選ばれた参加者は、目的意識が高く、積極的にプログラムに取り組むことができている。

事前学習でも、オンライン授業を主体的に受けていた。また、採集実習では、講師やTAに質問しながら採集を進め、採集した生物の同定を行った。同定は、生物の細かな違いを見分け、採集した生物の名称を特定し分類する緻密な作業である。それを集中力をもって行うことができた。この過程は生物学を学ぶ上では最も基礎的な内容ではあるが、最も重要な要素でもある。その結果が、事後学習で行われる小学生に対するアウトリーチ活動に反映され、生徒達は、海の生物に詳しくなったとともに、生物の進化等にも触れながらテーマをさらに掘り下げてスライドをまとめ、小学生に伝えることができていた。

3-1-8 化石採集実習

1 仮説

研究施設の見学とともに、学芸員の声を直に聴き、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立つ。

2 研究内容と方法

(1) 内容

- 日時： 令和4年9月29日（木）7:20～17:00
場所： 群馬県多野郡神流町恐竜センターおよびその周辺
参加者： 1～2学年希望者のうち、10名を選抜
日程： 10:00 恐竜センター到着
～10:45 学芸員さんによる講義
地層の成り方や恐竜の歴史、研究分野の広がり方について
～11:40 地層見学・化石採集
瀬林層を観察し、実際に化石採集を行った。
～12:40 昼食休憩
～13:30 施設見学+講義
古生物学の歴史について
13:45 恐竜センター出発

(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

【事後指導】

- ① 実習で発掘した化石の観察
- ② レポートにまとめて活動について記録する。
- ③ レポートを共有し、フィードバック

(3) 評価

生徒の行動観察、レポートの内容によって行う。

3 検証

事前学習で、中生代白亜紀前期の歴史を学び、代表的な生き物や地層についての時代背景を理解し、実習に臨んだ。以前の実習先が水害の影響を受け採集が困難となったことから、今年度は場所を神流町に変更しての最初の実習となった。学芸員さんの講義には興味深い内容も多く、生徒は積極的に質問をしていた。採集地では地層を間近に観察することが可能で、恐竜の化石とまではいかなかったが、全員が植物や貝の化石の発掘に成功し、例年に比べて多くの採集物を得られたのは良い成果であった。

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、恐竜センターにおいて展示物を真剣に観察する姿も見え、実習に満足した様子がレポートの内容からも見受けられた。学問の広がり方などの話も聞けたので、今後の生徒の学習意欲の向上にも繋げることができた。



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4年6月17日(金)
場所	埼玉県立自然の博物館とその周辺
参加者	1～2学年希望者のうち、16名を選抜(理数科13名 普通科3名)
日程	10:15 長瀬駅集合(秩父鉄道利用) 10:30 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 水生微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10日(金) 16:00～17:00
当日	6月18日(金) 長瀬の地形観察、水生微生物の採集と同定作業
事後指導	フィールドワークの経験に基づいた小学生向アウトリーチ活動の準備および実施

(3) 評価

生徒の実習中の様子やアウトリーチ活動への取り組みの観察によって行う。

3 検証

今年度も、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について研究者の説明を受け、質疑応答を交えながら周辺環境の観察を行った。今年度も、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・同定から内容を変更し、周辺の水生微生物を採集道具を用いて採集し、博物館にて同定した。生徒は、説明を聞くとときと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メモを取る様子が印象的で、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、今年度からの取り組みとして、実習で経験した内容について小学生向けのアウトリーチ活動を行った。本校周辺地域の自然環境を活かした活動を生徒主体で計画し、来場した小学生のアンケートでは満足度の高い回答が多かった。

日頃の授業とは異なる体験中心の学習と自身の経験を他者へ還元する活動に生徒たちが生き生きと取り組む姿が印象的であり、一連の活動が高い教育効果を有することが実感された。



地質の観察



水生微生物の採集



生物の同定

3-1-10 天体観測フィールドワーク

1 仮説

本校では以前からアウトリーチ活動として、小学生対象の「星空教室」を行ってきた。今年度は、「星空教室」をより効果的なものにするため、本校生徒に天体望遠鏡の使い方、天体観測の仕方等の事前学習を行う。

この活動はフィールドワークおよびアウトリーチ活動の一環でもあり、生徒がフィールドワークで体験してきたことを小学生に還元することで、サイエンスリーダーとしての資質向上を図る。また、フィールドワークに参加することで普段できない体験を通してサイエンスへの興味関心のきっかけとする。

2 研究内容・方法

(1) 内容

日 時： 令和4年10月21日（金）～10月22日（土）

場 所： 妙高山麓県民の森 笹ヶ峰グリーンハウス

参加者： 理数科：2学年6名・1学年7名 普通科：2学年2名・1学年6名

内 容： ① 天体観測

② 植生観察

(2) 方法

5月から事前学習を月に1度設定し、天体観測についての予備知識を習得させる。また実際に天体観測、植生観察の予行を行うことで現地での学習効果を高める。

3 検証

事前学習においては、多くの生徒が天体観測についての知識がない中、天体望遠鏡の使い方、天体観測の意義や要点などの知識を身に付けることができた。当日は、雲が広がる時間帯などもあり、生徒は天候に左右される天体観測の難しさを体験することができた。

内容について、事前研修を重ねるたびに生徒が自主的に行動する様子が観察された。実際のフィールドワークにおいても、どうすれば天体観測がしやすくなるかなど生徒同士で話し、行動に移す場面も多くあり、改めて事前研修の大切さに生徒自身も気づくことができた。フィールドワークを見通してよりよい事前研修のプログラムを組むことが課題であると感じられた。

今年度、本フィールドワークを体験した生徒が、小学生や来年度の後輩たちに技術やノウハウを継承していってくれることを期待したい。



3-1-11 SSH特別講義 / SSH研究所訪問

1 仮説

課題研究に取り組める時間数を増やした教育課程を設定し、そのなかで、最先端の大学模擬講義や教科横断的な授業を受講することによって、生徒のリテラシーやコンピテンシーを向上させる。

2 研究内容・方法・評価

『SSH特別講義』

- (1) 概要
- | | |
|----|--|
| 講師 | : トーステン・ロイブル(Torsten Loibl) 氏 (ドイツ国籍)
チェコバスケットボール協会 男子 Jr. ナショナルチームエグゼクティブコーチ
チェコアカデミー・ハイパフォーマンスディレクター |
| 演題 | : 『運動学習能力とコーディネーショントレーニング』 |
| 日時 | : 令和4年5月13日(月)6限(14:25~15:15) |
| 会場 | : さいたま市立大宮北高校 視聴覚室 |
| 対象 | : 2学年理数科・普通科 SSC クラス 74名
男子バスケットボール部員 17名(1年生6名、2年生6名、3年生5名) |

(2) 内容

東京2020オリンピックでバスケットボール3×3男子・女子日本代表監督を務め、男女とも8位入賞に導いたトーステン・ロイブル氏(現在、チェコバスケットボール協会・男子ジュニアナショナルチーム監督)の講義を受ける機会を得た。コーディネーション能力には、「リアクション(反応能力)」「ディファレンシング(識別能力)」「オリエンテーション(定位能力)」「カップリング(連結能力)」「リズム(リズム化能力)」「アダプタビリティ(変換能力)」という7つに分類される。運動するときには、これらの能力が連動して、体を自分の思った通りに動かしており、スポーツにおける基礎技術を支える重要な要素となっている。講義の中では、受講生全員が実際に身体を動かし、コーディネーショントレーニングを楽しみながら取り組むことで、その重要性を身近に感じることができた。また「スポーツ特有のケガの予防」、「高いパフォーマンスの発展と安定」、「ゴールデン・ラーニングエイジとの関わり」から「各年代における技術練習とコーディネーショントレーニングの割合」について、科学的根拠を元に考える機会となった。

『SSH特別講義』

- (1) 概要
- | | |
|----|--------------------------------------|
| 講師 | : 山口 正視 氏
千葉大学・真菌医学研究センターグラントフェロー |
| 演題 | : 『原核生物と真核生物の中間の細胞構造をもつ生物の発見』 |
| 日時 | : 令和4年5月27日(金)6限(13:25~14:15) |
| 会場 | : さいたま市立大宮北高校 視聴覚室 |
| 対象 | : 2学年理数科・普通科 SSC クラス 74名 |

(2) 内容

電子顕微鏡の発明により細胞構造を二次元的により詳しく解析されるようになってきた。しかし、三次元的解析はその操作が非常に難しく、解析が困難であった。そこで、急速凍結、凍結置換方法及び連続超薄切片法を用いることにより、三次元的解析を比較的容易に行えるようにした。その結果、原核生物と真核生物の中間の細胞構造をもつ生物の発見に至る。その発見までの先生がたどった研究の道りを講義していただき、合わせて研究の楽しさを伝えていただいた。

『SSH研究所訪問』

- (1) 概要 講師 : 山本 太郎 氏
長崎大学熱帯医学研究所・国際保健学分野教授
風間 真助 氏
長崎大学熱帯医学研究所・生物資源室助教授
- プログラム : ①熱帯医学研究所概要についての講義
②熱研ミュージアム見学
③良順会館見学
- ④ 動画視聴
日時 : 令和4年11月5日(土) 15:30~17:00
会場 : 長崎大学熱帯医学研究所
対象 : 2 学年理数科・普通科 SSC クラス 74 名

(2) 内容

令和4年11月4日(金)から11月7日(月)にかけて長崎・福岡への修学旅行が実施された。その日程のなかで、長崎大学の熱帯医学研究所へ理数科、普通科SSCの2クラスが訪問させていただき、研究所での研究内容等の説明を各先生方よりいただいた。感染症を引き起こす病原菌と人類の戦いの歴史を科学的な観点より説明を受けた。そして、研究の際、必要な設備等を拝見させていただいた。また、南蛮医学から始まり、原爆被災という大きな負荷を受けた長崎県という地から見てくる日本における医学の歴史を講義していただいた。



3 検証

課題研究の取り組みにおいて、スポーツ科学、生物学、医学等の様々な分野の研究者の方々からそれぞれの研究内容についての講義を受ける機会に恵まれた。研究者の方々実際に会えることができ、研究に対する先生方の熱意を生徒達は肌で感じとることができた。また、どの分野においても、物事を科学的に分析することから、深い理解が生まれるということを教えていただくことができた。その結果、リテラシーとコンピテンシー持つ人の特性の理解を深めることができた。しかし、生徒によっては、講義内容の理解が難しく、受け身になってしまうものもいた。

講義は、能動的に聞くことができる能力を持つ生徒が伸びる。このような講義を受けることの意味を事前に生徒に伝え、これから自分達が実施する課題研究の内容へつなげることが出来る能力を生徒のなかに育てていくことがさらなる課題である。

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に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8回展開した。

(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ブリックを提示し、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。

① 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 成果

3年目の今年の変化は、主張の裏付けのデータを用意することに加え、相手の反論を想定し、それに対する反論を準備する生徒が多くなってきたことである。とあるグループは、想定される反論を10個考え、それに対する対策を10個用意していた。これは実社会の実務にも通用するスキルである。

SSDEの活動から本校の英語の授業や年度末に行われるスピーチコンテスト・BESTCLASSでの英語の表現活動を通し、ディベートが浸透してきたことが伺われる。SSDEが行われる前の英語の授業は、英語での表現よりも「理解」に重きが行われた授業が展開されていた。しかしSSDE以後は、英語の「習得を目指す」授業が盛んに行われ始め、英語をコミュニケーションの道具として使えるようになるための授業を展開する教員が増えてきている。これはSSDEが浸透してきた成果であると考えられる。

5 資料

論題 2022年度

Order	Date	Contents
1	5/7(S)	世界平和の実現可能性は低いか？ (日本語でのディベート以下英語で展開)
2	7/5(T)	環境保護と経済成長は両立できるか？
3	9/10(S)	日本は国連常任理事国になるべきか？
4	10/1(S)	日本は、貧困国か？
5	11/19(S)	日本はもっと移民を受け入れるべきか？
6	12/13(T)	ロボットは、人類にとって悪影響か？
7	1/7(S)	原子力発電所は、クリーンエネルギーか？
8	2/10(F)	核は、抑止力になるか？

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

	1-2	3-4	5-6	7-8
Opening & Closing	賛成反対のみ (立場のみ伝える)	立場+アピール "I hope you agree with us."	立場+アピール+聴衆への投げかけ (アピール) +主張 "Do you want to have a safer and healthier lifestyle? It's not impossible ..."	立場+アピール+聴衆への投げかけ (アピール) +主張+キパワーステートメント "...We have the power to change this world! Yes. You and me. Let's do it together...."
Sharing Opinions & Refuting	主張のみ "Clean energy will improve the environment."	主張 + 理由 "...This is because it reduces the pollution levels. For example wind power barely releases any CO2"	主張 + 理由 + 例 "...According to the WPO, wind power could reduce 64 mega tons of CO2 per day, if used as the primary energy source in Omiya."	主張+理由+例+分析 (わかりやすく説明) "...But what does that mean? It means that we will have less visits to the doctors and less sickness because we'll be healthier just from this one energy source."
Offensive/ Defensive Listening Skills	否定のみ "Solar power is too expensive."	否定+主張 "Clean energy is too expensive."	否定+主張+論証 "The cost of one windmill is ¥200million. To produce the energy to talked about will take ten thousand windmills."	否定+主張+論証+分析 (わかりやすく説明) "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	返答に時間がかかる、聞きづらい Takes time to respond. Difficult to hear.	時間内+はっきり聞ける Timely and audible	時間内+はっきり聞ける+明確+自信をもって話している Clear and confident	時間内+はっきり聞ける+明確+自信をもって話している+積極的 Pro active/Takes initiative

3-2-2 ハワイサイエンス研修

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。

昨年度までオンラインのプログラムを通して育んできた、グローバルに対する興味関心を形とするため、現地での交流を含む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年度より実施してきたオンラインプログラムを踏まえて、「Land, Sea and Sky」をテーマに、主に以下の場所で研修を行った。

1. ハワイ大学海洋生物研究所
2. マウナ・ケア自然保護区
3. ハワイ火山国立公園

(2) 方法

1. ハワイ大学海洋生物研究所

ハワイ大学海洋生物研究所にて、オアフ島周辺の海洋の状況や、成り立ちなどを学ぶことができた。参加生徒は、事前学習で調べたハワイ周辺海域の様子や、観察される海洋生物の分布と、実際に現地での観察可能である海洋生物との違いから、現地での学習の大切さに気付くことができた。また、海洋生物の採集方法や、調査方法についても実際に体験しながら学ぶことができた。

2. マウナ・ケア自然保護区

今年度、本校で新規プログラムとして開発した天体観測フィールドワークと連携し、天文学の興味関心を高める。事前学習として、ハワイにある天文台やハワイで観測している理由などの知識を得る。また、実際の天体観測がどのように行われているのか、その意義などを国立天文台からの講師派遣による講習を通して知見を得た。すばる望遠鏡の見学、本校で所持している天体望遠鏡での観測を予定していたが、悪天候により、それらが叶わなかった。しかし、各国の天文台の事務所を訪れたことで、ハワイの天体観測を肌で感じることはできた。また、気体成分の検出実験を行うことで、標高による成分濃度の違いについて調べることができた。

3. ハワイ火山国立公園

事前学習で生徒はオアフ島・ハワイ島の火山の特徴や成り立ちについて学習した。実際にハワイ火山国立公園に向かう道中でも、楯状火山の特徴を体感することができ、日本との違いに気づくことができた。また、実際の溶岩を顕微鏡で観察することにより、その色や、特徴的な結晶構造を調べることができた。それらの岩石を観察すると同時に、ハワイの人々が火山や溶岩に対してどのような思いをもっているのかについても学ぶことができた。これらの経験は、実際に生徒自身が岩石を採集、観察し、現地の人々に聞かなければできない経験だと感じた。また、ハワイ火山国立公園内で、気体成分の検出実験を行い、それらの組成の違いを調べることができた。

(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。
- ・ 海外の高校生とのSTEM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。
- ・ ハワイの自然と日本の自然との違いや繋がりを感じることはできたか。
- ・ テーマである「 Land, Sea and Sky 」について、繋がりをもって、課題発見をすることができたか。
- ・ 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。
- ・ 来年度に向けて、プログラムの有効性を高めることができたか。

3 検証

近年では、新型コロナウイルス感染症の影響で、海外研修を行うことができていなかった。しかし、今年度新規プログラムとして、ハワイサイエンス研修を開発したことで、3年ぶりに海外研修を行うことができた。この取組によって、改めて現地での研修の大切さに気付くことができた。

今年度テーマとして設定した、「 Land, Sea and Sky 」について、事前学習から参加生徒はそれらの繋がりを意識し、現地での実習・実験を行うことができた。これらの気づきを参加生徒のみの経験に留めるだけでなく、課題研究発表会等を通して、全校生徒に共有することもできた。

現地では、天候に恵まれず、予定されていた研修が思い通りにできないこともあったが、事前学習やそれまでの海外研修での経験をもとに、その中でできる実験について考え、実行することができた。これらは、日本で用意されたプログラムを行うだけでは得られなかった、新たな収穫である。海外という、慣れない土地であるからこそ、すべての物事が新鮮に感じられ、少しでも多くの新たな学びを得たいという考えに繋がったのではないかと考えられる。

4 今後の展望

今年度、新たに海外研修としてハワイサイエンス研修を開発できたことは、大きな成果であると考えられる。社会情勢等により、プログラムの詳細の決定が遅れてしまったことが課題として挙げられる。来年度は、早くから参加者を決定し、「 Pacific Rim Online Program 」の経験を活かし、ラドフォード高校との共同開発プログラム等を実践していきたい。

また、今年度行った気体成分の検出を引き続き行うことで、地球温暖化の影響など長期的な研究が考えられる。さらに、台湾サイエンス研修でも同様の実験を行うことで、多国間での実験や検証につなげることができ、オンラインでの意見交換のデータとしても用いることができる。

海水についての実験や、岩石についてのデータ収集の方法を改めることで来年度以降、より効果的な海外研修のプログラム開発に努めていく。



3-2-3 Pacific Rim オンラインプログラム

1 仮説

Pacific Rim オンラインプログラムでは、世界中、特に環太平洋地域の学生との交流を通じて、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。

直接現地を訪れないオンラインを利用した効果的なプログラムを開発することで、多くの生徒が国際交流の機会を得ることができる。

2 研究内容・方法・評価

(1) 内容

1. 令和4年 4月29日 SDGs Online Program: Affects of COVID-19 update from 2021
2. 令和4年 7月19日 Drone Online Program: Let' s Ride the Wind
3. 令和4年11月18日 PROP22 (Pacific Rim Online Program 2022) Imagine the Metaverse

(2) 方法

1. SDGs Online Program: Affects of COVID-19 update from 2021 (Google Meets)

本校生徒22人が、ハワイのラドフォード高校の15人の生徒とオンラインミーティングを開催し、学校や地域の日常生活における「COVID-19 の影響」について討論を行った。ラドフォード高校とは昨年度も同様のテーマで議論を行ったが、昨年度はロックダウン、遠隔学習、マスク着用義務、ソーシャルディスタンスなど、日本とハワイの共通点も多く挙げられたが、今年度は日本が多くの制限を続けているのに対し、ハワイではほとんどの制限が緩和されて COVID-19 以前のライフスタイルに近づくなど、明確な違いが見られ始めた。

2. Drone Online Program: Let' s Ride the Wind (Google Meets)

本校生徒15人が、台湾の松山高校の15人の生徒とドローンオンラインプログラムを実施した。オンラインプログラムの事前学習として、両校の生徒は2か月間、教育用ドローンを用いたプログラミングと手動操縦に関する研修を行った。その後、両校の生徒が互いに合同チームを作り、数学の知識・技能を用いて、ドローンのコースを最適化し、プログラミングや操縦を用いてチームで協力しながら課題解決に挑戦した。生徒は交代で操縦したり、お互いに応援したりしながら、積極的にコミュニケーションをとる様子が見られた。

3. PROP22 (Pacific Rim Online Program 2022) Building the Metaverse (Google Meets)

Pacific Rim Online Program (PROP) は昨年度より、環太平洋地域の複数の国の学生と共同で研究・開発等を行えるよう実施したプログラムで、今年度参加校は、さいたま市立大宮北高等学校、さいたま市立大宮国際中等教育学校、Petra Christian Vocational High School (Surabaya, Indonesia)、Radford High School (Hawaii, USA)、Saint Paul Christian School (Guam, USA)、Song Shan Senior High School (Taipei, Taiwan) の6校から約60名の生徒が参加した。Society 5.0 や SDGs を踏まえて、近い将来実現可能と思われる発明を各校から発表する形式をとり、今年のテーマは「Imagine the Metaverse」。そのため、各学校は、不可能を可能にすることで社会を向上させると信じているバーチャルインタラクティブスペースの発表を行った。

(3) 評価

- ・ グローバルプログラムにおいてで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

昨年度まで、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を行ってきた。この取組を継続させることにより、コロナウイルス前に比べて、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。

4 今後の展望

今年度より、ハワイや台湾を直接訪れるサイエンス研修を行うことができるようになった。来年度も継続して、ハワイ・台湾のサイエンス研修を行い、さらに、さくらサイエンスを利用した両国の生徒の訪問等を行うことで、オンラインプログラムと直接交流のプログラムを相互に関連させ、より効果の高い取組の開発を行っていきたい。

5 参考

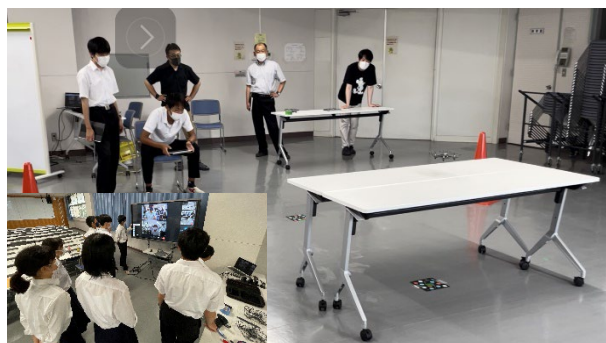
USA & Japan Global Online Programの様子



PROP21: Pacific Rim Online Programの様子



Taiwan & Japan Drone 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

日時 令和4年7月24日（日） 9:00～13:00

参加生徒 理数科1年生 42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、小学生が自宅で行える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4年度 193名

※ コロナ対策として事前申し込み制をとり、2部制で実施。

<本校生徒の感想>

- ・ 当日は効率や安全面に配慮した。小学生に興味を持ってもらえてよかった。加熱時間によって琥珀の色が変化するという性質も確認できて面白かった。
- ・ 教えられる側ではなく教える側として良い経験になった。反省点は高校生からしたら簡単なコップを抑える力加減も小学生には難しかったことである。もう少し成功しやすい方法があると良いと思った。
- ・ 最初は緊張したが、保護者や小学生と会話を重ねることによって、楽しく実験できた。保護者からの実験に関する質問にも素早く対応し、納得してもらうことができた。
- ・ 小学生たちがダイヤモンドダストを見て綺麗と喜んでくれて嬉しかった。家でもやりたいと親に言っている小学生がいてやりがいを感じた。

昨年度同様、コロナ対策として事前申し込み制により実施したが、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。参加者アンケートも好評であることから、本プログラムの目的である「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」をよく達成していると考えられる。

3-3-2 中学生のための先進的 science 教育プログラム (ASEP JHS)

1 仮説

さいたま市内の理数教育の拠点校として、中学2年生を対象としたアウトリーチ活動「中学生のための先進的 science 教育プログラム: Advanced Science Educational Program for Junior High School Students」(以下、ASEP JHS)を行うことで将来理数教育の発展に貢献できる人材を育成することができる。また、参加した中学生が所属の中学校で、さいたま市が進めている「STEAMS教育」の中心となって他の生徒を牽引できる資質を育むことができる。更に、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

日 時 令和4年7月18日～12月17日 (全8回)
 キック・オフ・ミーティング(事前説明会): 令和4年6月11日
 会 場 本校理科実験室・PC教室 本校周辺 さいたま市民会館おおみや
 参 加 者 さいたま市内中学生31名(本校生徒15名)

(2) 方法

キック・オフ・ミーティング 令和4年6月11日(土) 参加者 20名
 ASEP JHS内容説明
 Brain Storming テーマ:「SDGsのトレードオフを解決する」
 金沢工業大学 THE SDGs Action cardgame「X(クロス)」を使用

ASEP JHS

日程	内容	参加者
7月18日(月)	開講式・ワークショップ: 課題研究のテーマ・仮説・実証方法を考える	24名
8月27日(土)	数学: 講義「魔法陣の秘密」	5名
9月17日(土)	物理: 講義・実習「熱力学」	14名
10月8日(土)	英語で化学: ネイティブ教員による英語での化学実験	17名
10月23日(日)	生物: 講義・実験「見る」	21名
10月29日(土)	スポーツサイエンス: 運動を科学的に分析する講義・実習	13名
12月3日(土)	ポスター発表資料の作成	14名
12月17日(土)	研究内容発表: ポスター発表) 表彰および閉校式	10名
1月21日(土)	口頭発表資料作成(優勝賞2名)	
2月10日(金)	口頭発表: RaiBoC Hall(さいたま市民会館おおみや)	

※ 新型コロナウイルスの影響で化石フィールドワークは中止

※ 本校の機材・予算の関係で走査型電子顕微鏡操作体験実習は形式を変えて実施

※ 今年度、3Dプリンターをテーマとした課題研究が無かった関係でTAを務める生徒が不在となったため3Dプリンター操作体験実習は中止

(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い、多くの参加者が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。
- ・ 優秀なポスター発表をおこなった生徒はさいたま市民会館おおみやにて、口頭発表をおこない聴衆の興味関心を引き付けることができたか。
- ・ TAとして参加した生徒が中学生からの質問に答え、指導をおこなうことができたか。

3 検証

キック・オフ・ミーティングに参加し本プログラムに参加した中学生の割合は70%だった。プログラムへの登録は31名と過去最大の人数になった。しかし、市内中学校でも土曜日が授業日となる日数が増え、部活動日程と重なるなど各講座の参加率にバラツキが生じた。全ての講座に参加できた生徒は1名、4講座は4名、3講座は5名であった。次年度は中学校の状況を把握して開催日を検討し、全ての講座に参加できる中学生が増加するようにしたい。

参加者の感想からプログラムの内容の評価や各講座への関心度は上がってきていると感じる。昨年の参加者の口コミで今年参加した生徒も複数名いたので、毎年、質の高いプログラムを継続実施することで認知度は少しずつ広まってきたと思われる。

本校のSSHの柱の一つである「さいたま市内の数教育の拠点としての役割を担う」「所属中学校で、さいたまSTEAMS教育を牽引する生徒を育成する」という目標を実現させるために、このプログラムは今後大きな役割を果たす可能性を感じている。



優秀賞に選出された中学生のポスター2 作品

人間の腕によるバランスの制御

日進中学校 2年 久保田圭

目的
人間の体がどのようにして自力でバランスをとっているのかを調べる

仮説
人間は自分の体が傾いたとき無意識のうちに手や足を逆の方向へ動かしてバランスをとっている

実験内容
人間の体がバランスの不安定な状態でのどのような動きをするのかを観察、分析し、人間がどのようにして自らバランスをとっているのかを調べる。



実験方法
体のバランスが不安定な状況を作るため一輪車に乗ってもらい、その映像をDARTFISHを用いて分析する

実験結果
図1を見ると、体が左に傾いているとき右手が横に伸びていて、重心が右側に寄ることでバランスをとっていることがわかる
だが図2を見るとわかるように体が前に傾いたときに腕が前に出ている

考察
図1の結果では仮説通り、体が傾いた方向とは逆方向に手を伸ばし、重心を寄せることで、バランスをとっていることがわかる
しかし図2を見ると体が傾いているのと同じ方向に手が伸びている、これはなぜ起こったのだろうか？
図1と図2の違いとして体の傾きの大ききの違いが考えられる
このことから図2では体の傾きが大きくなり転倒すると感じたため自分の体を衝撃から守るために手を前に出したのではないかと

まとめ
人間の体は、体の傾きを感じると無意識のうちに体の傾いている方向とは逆の方向に手を伸ばし、そこに重心を傾けることでバランスを保っていることが同じ方向に手を伸ばしていることがわかった
そして体の傾きがある程度大きくなると今度は体が倒れると感じ取り、体を衝撃から守るため、傾いている方向と同じ方向に手を伸ばしていることがわかった

展望
日本では、年間5000人以上が転倒事故によって死亡しています、ですが今後この実験でわかったような技術が用いられたサポーターなどが作られれば転倒による事故は減るだろうし、それがプログラムされたロボットなどが作られればまるで人間のような動きができ被災地での救助活動などに大いに役立つでしょう

3-3-3 桜木小学校出前授業

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、昨年度に続いて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、理数教育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4年7月23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 11名、普通科2年生3名

内 容： ① いろいろな空気砲を作って遊ぼう

② 色の違う炎を観察しよう

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、昨年度に比べ、普通科の生徒が多く参加し、全体の参加者としても増加した。アウトリーチ活動に興味を持つ生徒が増えたことがうかがえる。

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。また、低学年向けのプログラムについても児童が飽きず、サイエンスの興味を引き出す工夫を生徒自身が考え、児童生徒の思考力の育成に大きく貢献できた。



3-3-4 小学生サイエンス教室

1 仮説

近隣小学校の児童に向けて、本校生徒が各フィールドワークで得た知識や経験を伝える表現力を育成するとともに、参加した小学生や本校生徒に対して科学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、科学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

① 水生生物探究教室（長瀬自然の博物館のアウトリーチ）

日 時： 令和4年7月10日（日） 9：00～14：30

会 場： 本校生物実験室・周辺採取地（用水路など）

参加者： 近隣小学校の児童 15名

内 容： 本校周辺での生物採集・観察

② 海洋生物探究教室（臨海フィールドワークのアウトリーチ）

日 時： 令和4年7月30日（土） 9：00～12：00

会 場： 本校生物実験室

参加者： 近隣小学校の児童 10名

内 容： 生物標本同定作業・生体サンプル観察

③ 星空教室（天体観測フィールドワークのアウトリーチ）

日 時： 令和4年12月23日（金） 17：00～19：00

令和5年 1月 6日（金） 17：00～19：00

令和5年 2月 6日（月） 17：00～19：00

会 場： 本校生物実験室

参加者： 近隣小学校の児童、その家族 各回 22組 50名程度×3回（計150名程度）

内 容： 天体観測フィールドワーク参加者によるスライド発表・天体観測

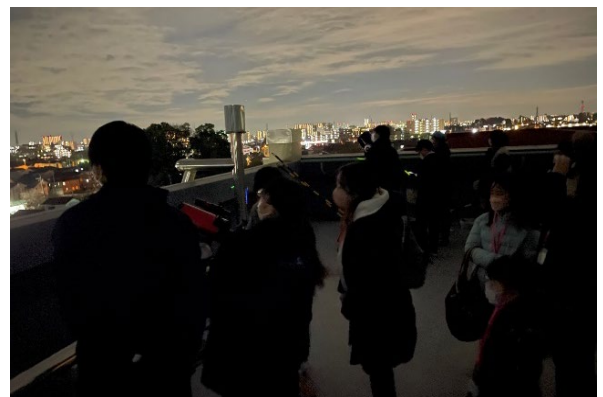
(2) 方法

各フィールドワークに参加した本校生徒がTAとして、フィールドワークでの経験をもとに事前準備を行い、近隣小学校の児童を対象に生徒が計画した内容を実施する。

3 検証

どのプログラムにおいても高校生がTAとなり、小学生に水生生物の採集法や天体観測の仕方、星座の見つけ方などを教える様子がみられた。参加した小学生に体験や活動をさせるだけでなく、各フィールドワークで学んだ水生生物や海洋生物の特徴や事前学習の中で得た知識をもとに、小学生が飽きないように、クイズを取り入れたり興味を引く話を取り入れたりするなど、生徒の工夫が随所に見られた。体験活動の中では、同行していた保護者に対しても自信をもって説明をしている様子が印象的であった。フィールドワークに参加するだけでなく、自身の経験を他者に伝えたり、伝えるためのプログラムの計画・準備を行ったりすることで、フィールドワークに行っただけでは得られない経験やスキルの定着、サイエンスに対する興味関心の共有など、多くの収穫が得られるアウトリーチ活動となったと考えられる。

○各アウトリーチ活動の様子



3-3-5 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

①Facilitator養成講座 令和4年8月23日(火)

- ・対話型ワークショップ「エネルギー」
- ・研究協議「各校のSTEAMS TIMEの取り組み」

②さいたま市立高等学校合同授業研究会 さいたま市教育研究会研修大会 令和4年11月17日(木)

- ・大宮北高校のSSHの取組について
- ・大宮北高校「STEAMS TIME I」事例紹介

(2) 方法

さいたま市の小中学校の教職員を対象に、①Facilitator養成講座、②さいたま市STEAMS TIME研修会を実施した。①では、本校の1学年生徒を対象に行っている対話型ワークショップの体験・研究協議を通して各校の課題の共有と本校の事例を紹介した。②では、さいたま市立高等学校合同授業研究会さいたま市教育研究会研修大会「PBLを通してはぐくむ Agency」の場で、大宮北高校のSSHの取組についてや大宮北高校「STEAMS TIME I」の事例紹介を行った。

(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、研究協議などを行った。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。さいたま市では、小学校・中学校で「STEAMS TIME」を導入する。本校の事例を紹介しながら相互連携を図ることにより、12年間の探究活動の構築にむけて活動していきたい。

4 当日の様子



3-4-1 科学の甲子園

1 仮説

筆記競技・実技競技をチームで行い、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4年11月5日(土)
会 場 埼玉県立総合教育センター (埼玉県行田市富士見町2-2-4)
参加者 1年生理数科6名。
実習内容 「第12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。事前学習として、①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、②事前公開資料にある実技競技に関するものづくりを通して理科、数学、情報に関わる実験、実習、考察等を行う。

(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。

3 検証

9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を目指したが、本校修学旅行の日程と重なってしまったため2年生は事前課題のみの協力となった。昨年までは、新型コロナウイルス感染症の影響で実技競技の実施はなくなっていたが、今年度より筆記競技・実技競技の両方を行うことができた。それにより、生徒のモチベーションが高い状態で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。

4 当日の様子



3-4-2 数学・生物オリンピック・物理チャレンジ・科学の甲子園

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4年1月9日(月)
会 場 本校
参加者 普通科2年1名 合計1名
実習内容 「第33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4年5月31日(火) 理論問題令和4年7月10日(日)
会 場 本校
参加者 理数科3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)

(4) 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。

今年度は部員の増加もあり、物理・化学・生物の角分野ごとに活動を分け、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た。

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 物理教室・化学実験室・生物教室



(2) 方法

1年生理数科7名、普通科8名、2年生理数科7名、普通科9名、3年生理数科1名、普通科6名、計38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：非接触体温計による高精度な体温の測定方法(優良賞)

発表題目：色素増感太陽電池における酸化チタンの粒子径と発電能力との関係(優良賞)

発表題目：ムペンバ効果の実証実験(優良賞)

発表題目：ガスクロマトグラフィーを使用した消臭剤の成分の測定(優良賞)

2. 物理チャレンジ参加

3. 高校生のエンジニア体験参加(ソニー教育財団)

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。また、ソニー教育財団のプログラムや岩手医科大学の阪本准教授からタンパク質結晶化に関する研究の指導・信州大学の手嶋教授からルビー合成に関する研究の指導を頂くなど、産学連携にも力をいれて取り組むことができた。

(3) 評価

上記のようにこれまでの発表活動に加えて、産学連携にも力を入れて取り組むことができた。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。

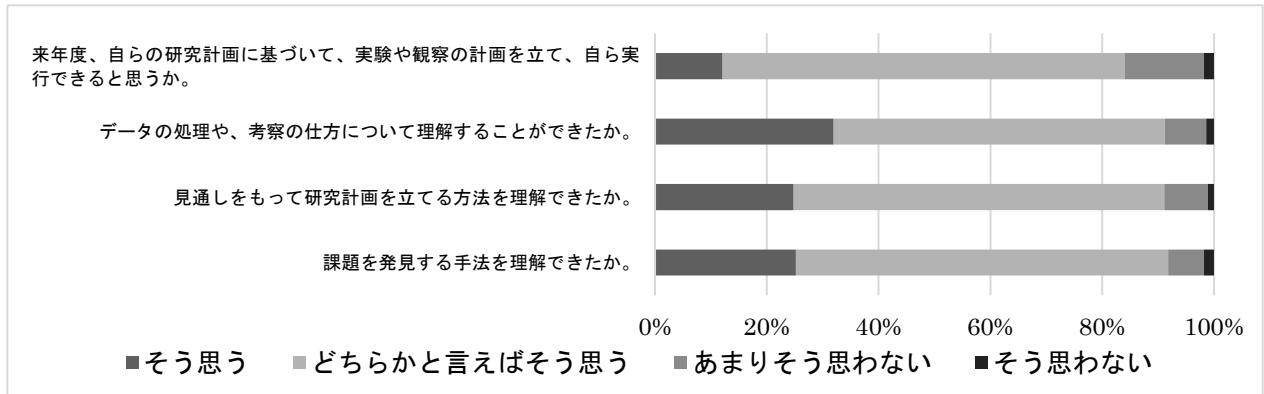


第4章 実施の効果とその評価

今回実施したアンケートは1学年(282名)・2学年(74名)を対象としたが、新しい取り組みとして「STEAMS TIME I」や「STEAMS TIME」を取り入れたSSH第2期の1年生を中心に実施の効果とその評価をおこなう。

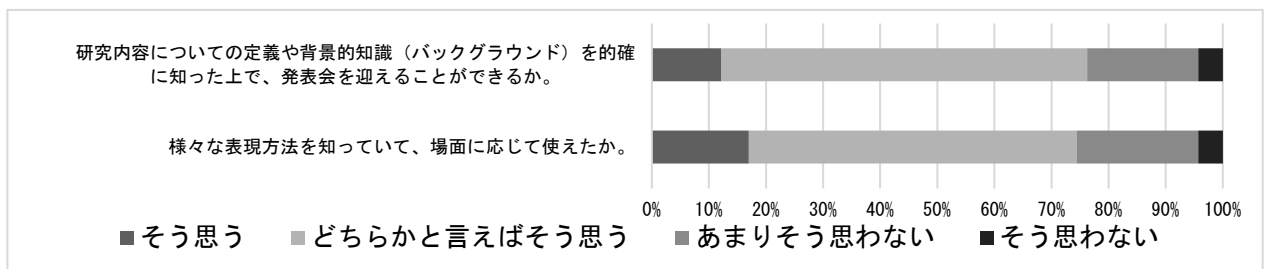
(1)「探究基礎」について

○ 1学期のワークショップ(課題研究手法の習得)について



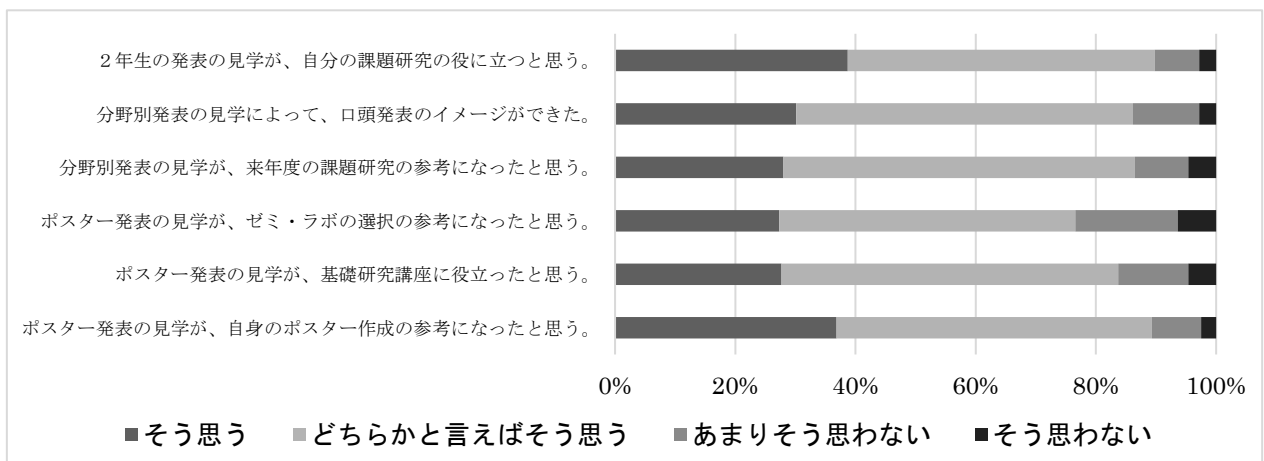
1学期に6回ワークショップを実施した。第1回「課題研究の意義と流れを理解する・仮説の設定について理解する」、第2回「研究の手法・計画の策定について理解する」、第3回「調査や実験をする上での留意事項について理解する」・第4回「課題を設定する方法について理解する」、第5回「課題から研究テーマを決める・研究手法・計画を策定する」、第6回「研究成果を正確に伝える方法を学ぶ」以上のテーマを演習によって理解した。アンケートを見ると8割以上が“そう思う”と高い評価を得ている。

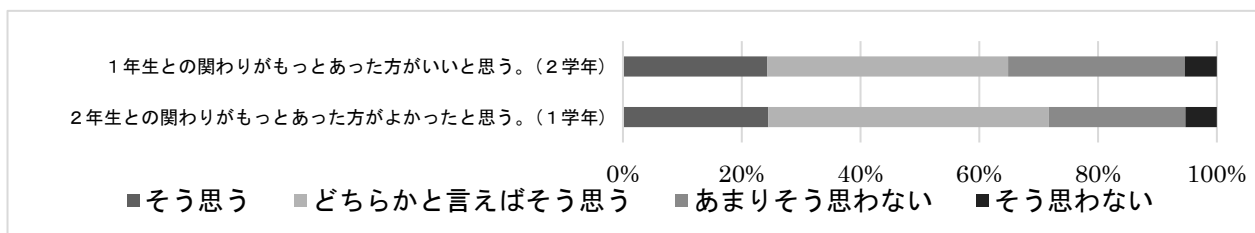
○ 基礎研究講座・ポスター発表について



2学期の始めはExcelによるデータ分析実習(3時間)と2年生の課題研究Ⅱの中間発表(ポスターセッション)に参加した。その後、5名の教員が開講する基礎研究講座(2時間)の中から3つを選び体験した。アンケートでは様々な体験を応用して研究活動を行ったことがわかる。

○ 2年生との関わりについて

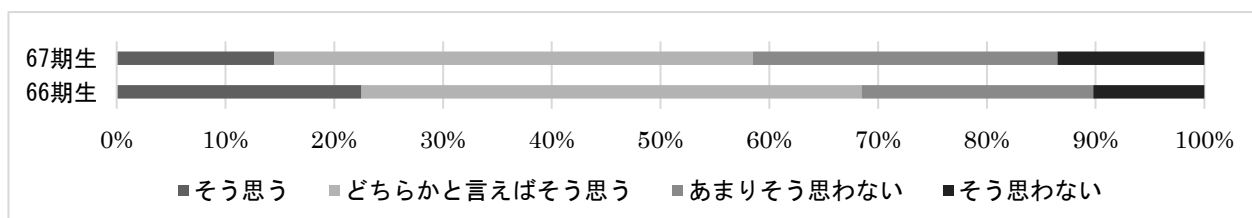




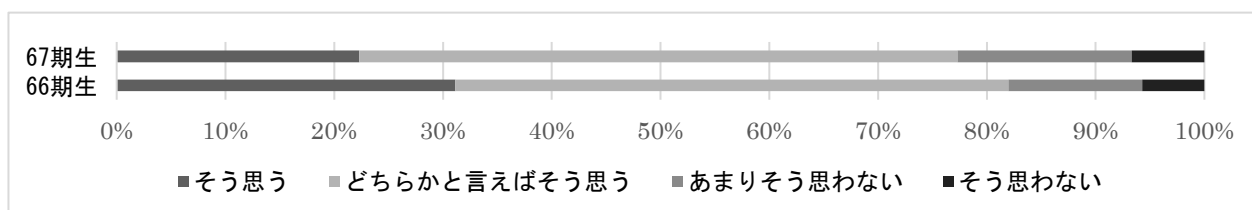
2年生の課題研究Ⅱで実施した中間発表(9月)と分野別口頭発表(1月)に1年生も参加した。アンケート結果からは課題研究がどのようなものなのかを知り、来年の課題研究に向け研究活動の流れをイメージすることができたことがわかる。また、2年生もポスター発表を通して研究を深化させたことが確認できる。第2期から始めた他学年の交流については、双方の学年から肯定的な回答が得られた。次年度以降はゼミラボの活動内容を充実させることでよりよい研究活動に繋がると考える。

(2) BEST CLaSS(BC)について

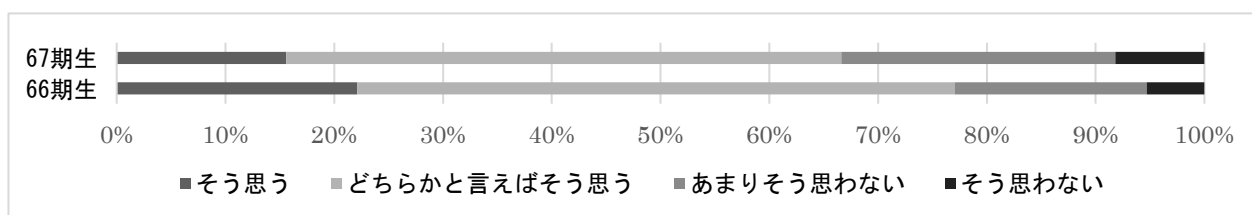
○ 2-1 BCが英語(英会話)に対する興味関心を引き出すきっかけとなっていると思う。



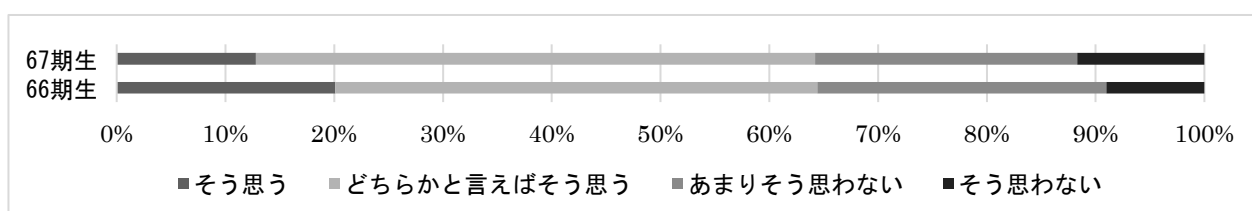
○ 2-2 BCで学んだことが、外国人と英語で会話するときに役立つと思う。



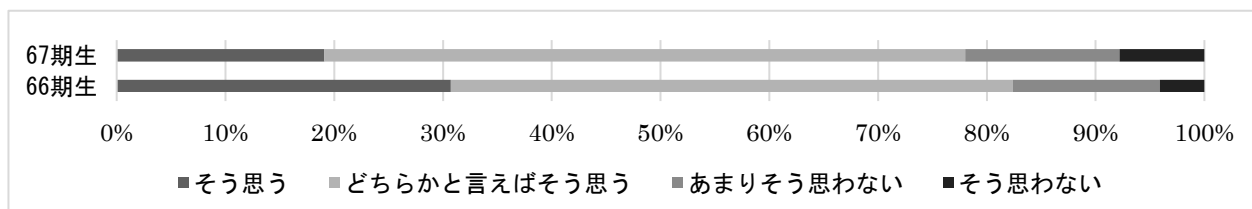
○ 2-3 BCが大学入試に必要なGTECなどの検定試験(英会話の部分)などに役立つと思う。



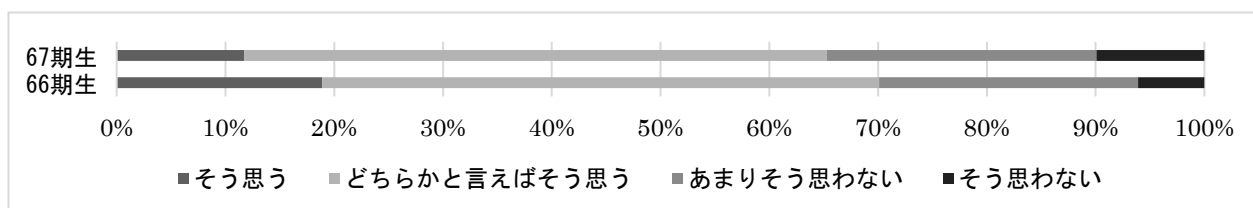
○ 2-4 BCでの経験が、将来グローバルで活躍する場合にこの経験は役立つと思う。



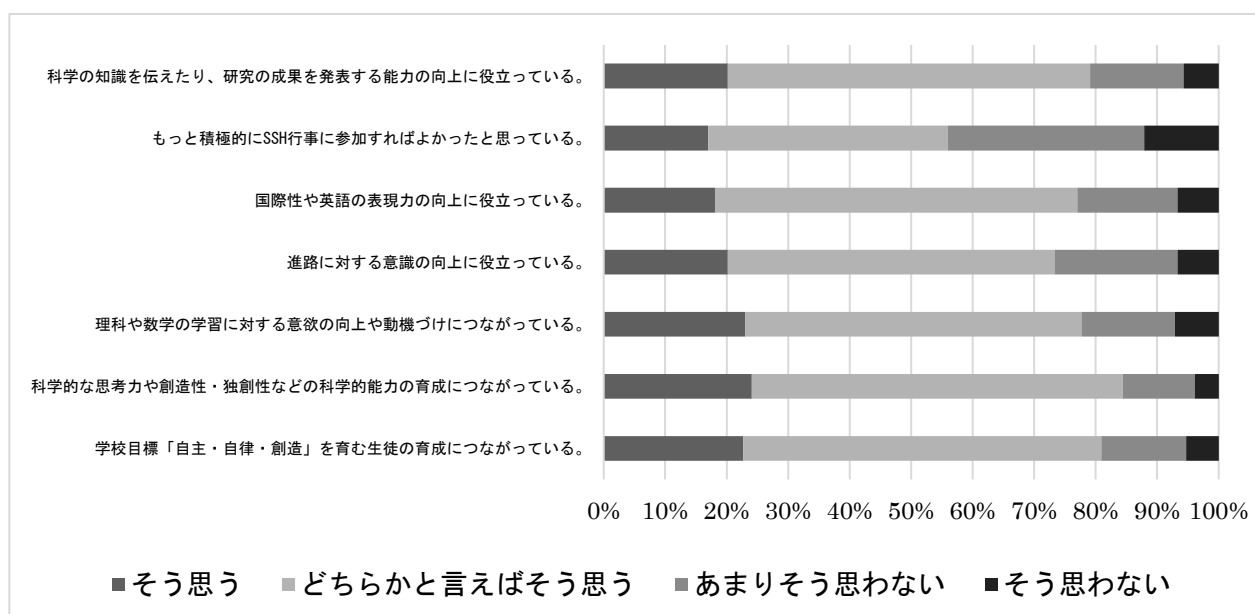
○ 2-5 BCによって英語力が向上したと思う。



○ 2-6 BCは他の英語の授業での勉強に役立ったと思う。



アンケート項目の全ての項目において66期生の方が67期生よりも“そう思う”の値が高い。“そう思う”と“どちらかと言えばそう思う”という肯定的な割合も66期生の方が5～10ポイント高い。別紙様式2-1でも述べたが、この原因はBEST CLaSSの授業回数が半減したこと、Online Speaking Trainingを実施しなくなったことが少なからず影響していると考えられる。それはアンケート項目2-1での英語に関する興味の差に表れている。項目2-2の差はOnline Speaking Trainingを実施しなくなったことで生徒は実際に外国人とマンツーマンで英会話をする機会を無くしてしまったことによると考えられる。我々はOnline Speaking Trainingに変わる取り組みや、BEST CLaSSの内容について早急に検討しなければならない。



(3) 本校のSSHの取組について

- ・「もっと積極的にSSH行事に参加すれば良かったと思っている」の項目では半数を超える生徒がそう思っており、2・3年生のフィールドワーク参加を優先したことに原因があると考えられる。コロナ禍で約2年間様々な活動を自粛してきたためこのような対応を取った影響がでている。この状況は数年続くと予想する。
- ・「学校目標「自主・自律・創造」を育む生徒の育成に繋がっている」に“そう思う”“どちらかと言えばそう思う”と回答した生徒が8割を超えている。第2期目に入った本校のSSHが入学してきた生徒に浸透していると考えられる。
- ・「本校のSSHの取り組みについて」の7項目中6項目で“そう思う”“どちらかと言えばそう思う”と7割以上の生徒が回答している。第2期申請の時点で1年目に計画したことはほぼ実施できた。3月に指定を受け4月から実施すると云うことで準備不足の行事もあったが、担当教員の努力によってなんとか1年目を乗り切ることができた。生徒のアンケート結果からもその手応えは感じているので来年度以降も良い研究活動ができるように努力し続けたい。

第5章 SSH中間評価の指摘事項に対するこれまでの対応・改善状況について
 →記載事項なし(第Ⅱ期中間評価未実施のため)

第6章 「校内におけるSSHの組織的推進体制」について

校内のSSH事業およびSSH関連行事等について、組織的に企画・運営できるよう、SSH推進部を組織し、毎週、部会を設けている。STEAMS Timeで行う課題研究活動、SSH事業の計画・推進、そのために必要な事務経費の執行、関係部署との調整等を行っている。また、生徒にどのようなCompetencyを育むか、よりよい探究活動の進め方や生徒の知的好奇心を高めるSSH行事とは何かなど、創造的なブレインストーミングの場としても活用している。更に、「SSH推進委員会（・科学技術人材育成推進委員会）」を設けSSH事業やSSH行事を全校的な取り組みに進めている。

SSH推進部が企画したSSH事業やSSH行事は、職員会議等での議論を踏まえ、校長決裁のもと、実施に必要な様々な機関や学校と調整し、SSH推進部が主体となって実施する。

また、本校の取組に対する運営評価、指導方法、評価方法については「SSH運営指導委員会（・科学技術人材育成指導委員会）」が検証を行う。さらに、さいたま市教育委員会は管理機関として、本校の取組に対して指導・助言を行う。



第7章 「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。
- ・ YouTube、ヴァーチャルYouTube、Zoom、Podcastなどの動画や音声ツールを活用して、生徒の研究成果を蓄積し、発信する。
- ・ 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。
- ・ 本校を会場にして行う、さいたま市教育委員会主催の研修会や本校主催の「ファシリテーター養成講座」「STEAMS TIME実践報告会」を通して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。
- ・ 科学教育振興展覧会、埼玉県サイエンスフェア等にて、成果を発表する。

第8章 「研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向性」について

・ **Process-learningによる生徒と教員が共創する課題研究の実践**

今年度「STEAMS TIME I」を実施することで、3年間の研究活動の流れを見通すことができた。1学年は「探究基礎」で探究活動(課題研究)に必要な知識をワークショップ形式で学習し、それを基礎研究講座で実践した。来年度ゼミやラボに所属し自分たちでテーマを設定し研究活動を行う準備が整った。しかし、第Ⅱ期初年度であったため「STEAMS TIME I」のルーブリックの作成が間に合わず年間を通してタイミング良く自己評価をおこなえなかった。来年度は「STEAMS TIME I」・「STEAMS TIME II」ともに探究活動を客観的に評価するための指標となるルーブリックを準備し、自己評価し改善しながらより良い探究活動ができるようにしたい。更に、今後は生徒自身がゼミやラボ内で探究活動を自らプロデュースできるようにしっかりサポートすることができるプログラムの開発が必要である。

・ **「Pacific-Rim学びのフィールド構想」によるグローバルな研究活動の実践**

3年ぶりに理数科1年生対象の「台湾サイエンス研修」を3月に、SSDE参加者から募集し9名が参加した「ハワイサイエンス研修」を12月に実施した。SSHサイエンスフィールドワーク “Sea to summit & Sky”でおこなった実験を現地のフィールドワークでもおこなった。コロナ禍のPacific-Rimプログラムはオンラインに限られていたがその間に培った経験が事前研修で活かされた。Pacific-Rimは双方向の活動を行うことを目標としているが、コロナ禍の影響で「さくらサイエンスプログラム」の一般公募にエントリーできず本校の生徒が現地を訪れる活動に留まった。「さくらサイエンスプログラム」の対象国が2021年度よりアジアの枠がはずれたことにより欧州や北米の国や地域の高校生を招聘できるようになった。来年度以降、オーストラリア、台湾、さらにハワイやグアムの高校生と協調し、高校生自らが共通課題を設定し、オンラインを介して研究を進め、相互に行き交い実際に協働する環太平洋共同研究フォーラムを築いて行く。

・ **12年間の連続的な学びを紡ぎ合わせるSTEAMS教育の推進**

本校はさいたま市内の理数教育拠点校として、今年度も、中学2年生を対象とするASEP JHS・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」「小学生サイエンス教室」等のアウトリーチプログラムを複数実施した。このプログラムを通じて、「さいたまSTEAMS教育」の核となる児童・生徒の育成を図りたい。今年度のASEP JHSは主に土曜日に開催したが、土曜日に授業を行う中学校の増加や部活動・学校行事との兼ね合いで希望する講座に参加できない生徒が多くなってきた。来年度以降は開催日時や内容を検討し、このプログラムにする生徒の希望に添えるように改善したい。また、さいたま市内の全小中学校に本格導入された「さいたまSTEAMS教育」のベースプログラムの開発が小中学校の教員から期待されている。現在本校で取り組んでいる様々なクロスカリキュラムをRewriteやCustomizeした小中学校向けのSTEMプログラムを開発し、本校主催の「Facilitator養成講座」や「STEAMS TIME実践報告会」を通して小中学校に普及させたい。

④ 関係資料

運営指導委員会

大宮北高等学校SSH運営指導委員会 構成(令和4年度末現在)

○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	上席教授
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	教授
岩手医科大学薬学部	阪本 泰光	教授
さいたま市立春里中学校	八戸 宏	校長
さいたま市立川通中学校	野平 尚彦	校長
さいたま市立宇宙科学館	豊田 由香	館長

○オブザーバー

科学技術振興機構(JST)	奥谷 雅之	主任調査員
さいたま市教育委員会 高校教育課	鴨志田 新一	課長
さいたま市教育委員会 高校教育課	沼尾 悠	指導主事

○大宮北高等学校教職員

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推進委員	: 村田 幸優(地公)・瀧澤 千歳(理)・待谷 亮介(数)・稲月 直央(理科)
SSH推進部	: 熊本 晃典(理)・芝田 祐真(理)・國井 翼(数)・カヤ ブラッドリー(英) 田中 裕司(英)・新井 誠(実習助手)・小林 健一(実習助手)・藤門 緑(事務)

令和4年度 第1回 SSH運営指導委員会

- 1 日時 令和4年6月16日(木) 14:00~15:00
- 2 会場 オンラインで実施
- 3 参加者(敬称略)
運営指導委員 飯高委員、渡部委員、イリエシュ委員、椎崎委員、阪本委員、野平委員
オブザーバー 沼尾指導主事
本校職員 竹越校長、新川教頭、熊本教諭、大塚教諭
- 4 内容
 - 教育委員会挨拶
 - 校長挨拶
 - 令和4年度SSH事業概要 第2期の活動内容について
 - 情報交換・意見交換

令和4年度 第2回 SSH運営指導委員会

- 1 日時 令和5年2月14日(火) 14:00~15:15
- 2 会場 オンラインで実施
- 3 参加者(敬称略)
運営指導委員 飯高委員、永澤委員、渡部委員、イリエシュ委員、阪本委員、野平委員
オブザーバー 沼尾指導主事
本校職員 竹越・新川・大塚・待谷・カヤ・熊本
- 4 内容
 - 教育委員会挨拶
 - 校長挨拶
 - 令和4年度の活動報告
 - 指導講評

【質疑応答】

Q: 卒業生で科学的な研究者はいるか

A: 把握はしていないが、第I期初年度1年生だった生徒が今春大学を卒業するので、今後現れる可能性はある。SSH指定後、理系大学への進学者が増えているので期待したい。

【指導・意見】

- ・ Globalな活動の中で「失敗を恐れない、失敗から学ぶ」ということはとても大事。大学でもエリートが1度の失敗で心が折れ、その後の人生が変わってしまう学生もいる。Science=失敗なので様々な問題にぶつかりながら育ってほしい。
- ・ 「ディベート力」「ネゴシエート力」の2つが必要。英語でのディベートも大切だが2つの力を身に付けるためには日本語によるディベートを数多く体験させることが必要。
- ・ 「文化の違い」を経験するには、実際に現地行かないと身につかない。
- ・ 課題研究のテーマ設定はとても重要。是非、大宮北高校ならではのテーマ、オリジナリティを見つけてほしい。他校との違い・新規性のある研究を行ってほしい。先行研究に力を入れる必要がある。研究の目的を明確にし、何を明らかにするための研究なのかをハッキリさせることが大切。
- ・ 第II期では生徒に主体的に考えさせる取り組みが多く見られ評価できる。フィールドワーク参加生徒が小中向けアウトリーチ活動におけるTAを務める等、人材育成の面で望ましい循環が作られているように思う。
- ・ 第I期の内容をふまえ第II期は内容が発展している。教員が手取り足取り教えるのではなく、生徒に考えさせて行動させるようなアドバイス中心の指導が生徒を伸ばすことに繋がる。
- ・ ガイドブックを作成したら事前に運営指導員にも見せてもらいたい。
- ・ 運営指導委員が所属する大学や研究機関をもっと活用してほしい。
- ・ SSHに関わった生徒が科学が楽しいと思うことが大事。是非、中学校へのアウトリーチ活動もお願いしたい。

令和4年度 教育課程表(普通科) (令和2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	
国語	国語総合	4	5							13~19
	現代文B	4		2	2	2	3	3		
	古典	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	
公民	(学)世界史特講						○2			2~6
	(学)日本史特講						○2			
	現代社会	2	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				
	数学III	5							7	
	数学A	2	2							
	数学B	2		○2	2	2				
	数学探究1301	2~4						5		
(学)数学特講						○2				
理科	(学)数学特講						○2			7~20
	物理基礎	2	2							
	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	▲3		
(学)地学探究							▲3			
保健体育	体育	7~8	3	3	3	3	2	2	2	10
	保健	2	1	1	1	1				
芸術	音楽I	2	●2							2~6
	音楽II	2		●2	●2					
	音楽III	2					▲2			
	美術I	2	●2							
	美術II	2		●2	●2					
外国語	書道I	2	●2							2~6
	書道II	2		●2	●2					
	書道III	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	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	家庭基礎	2	2							2
	子どもの発達と保育	2~6					▲2			
総合的な探究の時間	英語理解	4		○2						0~4
	クラフト・メイキング	2~10					▲2			
	実用書2707	2~4					▲2			
	スポーツII	2					▲2			
小計	数理解探究	2~4	2			2				2~4
	小計	32	32	32	32	32	32	32	32	
特別活動	ホームルーム活動	1	1	1	1	1	1	1	1	3
	総合的な探究の時間	1	1	1	1	1	1	1	1	
合計	総合的な探究の時間	単位数								99
	合計	33	33	33	33	33	33	33	33	
備考	(週当たりの授業時数)	(34)	(34)	(34)	(34)	(34)	(34)	(34)	(34)	(102)
	備考	<p>1学年 ●印から1科目選択「数理解探究」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(A)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</p>								
		<p>・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</p>								

令和4年度 教育課程表(理数科) (令和2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	4			3		
		(学)国語探究						
	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						
	英語表現I	2	2					
	英語表現II	4			2			
家庭	家庭基礎	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						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		
		SS理数数学特論	4~6					4
		SS理数生物	6~8	2				○5
		SS理数化学	6~8	2	2			5
		SS理数物理	6~8	2	2			○5
		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						46		
特別活動	ホームルーム活動	1	1	1	1	3		
	総合的な探究の時間	1	1	1	1			
総合的な探究の時間						3		
合計						99		
(週当たりの授業時数)						102		
備考		<p>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「数理解探究」 SSH指定校として情報「情報の科学」(2単位)の代替</p>				<p>・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</p>		

令和4年度 教育課程表(普通科) (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
			A	B	SSC	A1	A2	B	
国語	国語総合	4		5					13~19
	現代文B	4		2	2	2	3	3	
	古典	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				○2	○4	●4	
(学)世界史特講 (学)日本史特講						○2			
						○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	
		2						○2	
数学	数学Ⅰ	3	3						9~19
	数学Ⅱ	4		4	5	5			
	数学Ⅲ	5						7	
	数学A	2	2						
	数学B	2		○2	2	2			
	数学探究1301 (学)数学特講	2~4					○2	5	
理科	物理基礎	2		▲3	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	2						
	生物	4						▲7	
	地学基礎	2		▲3					
	(学)化学探究 (学)生物探究						▲3	▲3	
保健体育	体育	7~8	3	3	3	3	2	2	10
	保健	2	1	1	1	1			
芸術	音楽Ⅰ	2	●2						2~6
	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						
外国語	書道Ⅱ	2		●2	●2				
	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	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	
(学)英語特講 (学)英語探究						○2	3		
家庭	家庭基礎	2	2						2
主として開設される各教科・科目等 目録 各教科・科目等	家庭基礎	2	2				▲2		0~4
	子どもの発達と保育	2~6							
	英語理解	4		○2					
	グラフィック・デザイン	2~10					▲2		
実用書2707	2~4					▲2			
スポーツⅡ	2					▲2			
数理解探究	2~4		2					2~4	
小計		32	32	32	32	32	32	32	96
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「数理解探究」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(A)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4年度 教育課程表(理数科) (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		
各教科・科目等	国語	国語総合	4	5		12			
		現代文B	4		2				
		古典	4		3				
		(学)国語探究							
	地理歴史	世界史A	2		2	6			
		日本史B	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						
			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							
	書道Ⅰ	2	●2						
外国語	書道Ⅱ	2			17				
	コミュニケーション英語Ⅰ	3	3						
	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							
	英語表現Ⅰ	2	2						
	英語表現Ⅱ	4		2					
家庭	家庭基礎	2	2		2				
各教科・科目等の単位数の計						19	17	14	50
主として専門学科において開設される各教科・科目等	SS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		
主として専門学科において開設される各教科・科目等の単位数の計						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「数理解探究」 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4年度 教育課程表（普通科）（令和4年度入学生用）

各教科・科目等	標準 単位	1 年	2 年	3 年			計
				A 1	A 2	B	
各教科・科目 各教科・科目等 各教科・科目等 各教科・科目等 各教科・科目等 各教科・科目等 各教科・科目等 各教科・科目等 各教科・科目等 各教科・科目等 各教科・科目等 各教科・科目等 各教科・科目等 各教科・科目等 各教科・科目等 各教科・科目等 各教科・科目等	現代の国語	2	2				12~18
	言語文化	2	2				
	論理国語	4		3	3	2	
	古典探究	4	3	3	4	1	
	文学国語	4		3			
	地理総合	2	2				
	歴史総合	2	3				
	日本史探究	3		●5	●5		
	世界史探究	3		●5	●5		
	地理探究	3			○4	○3	
	(学)歴史探究					○3	
	公民	2	2				
	倫理	2			○2		
	政治・経済	2			○2		
	(学)公共探究					○3	
	数学	3	3				
	数学Ⅰ	3					
	数学Ⅱ	4		4			
数学Ⅲ	3				4		
数学A	2	2					
数学B	2	2					
数学C	2				3		
(学)数学探究				○2			
物理基礎	2	2					
物理	4				●7		
化学基礎	2	2					
化学	4	4			3		
生物基礎	2	2					
生物	4				●7		
地学基礎	2						
(学)化学探究				▲3			
(学)生物探究				▲3			
保健体育	7~8	3	3	2	2		
保健	2	1	1				
音楽	2	●2					
美術	2	●2					
書道	2	●2					
外国語	3	3					
英語コミュニケーションⅠ	4		3				
英語コミュニケーションⅡ	4			4	4		
英語コミュニケーションⅢ	4				4		
論理・表現Ⅰ	2	2					
論理・表現Ⅱ	2	2					
論理・表現Ⅲ	2			2	2		
(学)英語特講				3			
(学)BEST CLASS							
家庭基礎	2	2					
家庭	2				2		
体育基礎	2~6			▲2			
音楽研究	2~6			▲2			
美術クラフトデザイン	2~10			▲2			
普通実用の書2608	2~4			▲2			
スホーツⅡ	2~12			▲2			
STEAMS TIME I	2	2					
STEAMS TIME II	2						
STEAMS TIME III	1			1	1		
小計		32	32	32	32		
特別活動	ホームルーム活動	1	1	1	1		
総合的な探究の時間	単位数	1	1	1	1		
合計		33	33	33	33		
(週当たりの授業時数)		(34)	(34)	(34)	(34)		
備考		<p>1年 ●印から1科目選択</p> <p>3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 ○印の選択は以下の(ア)または(イ)を選択する。 (ア)地理探究を選択。(イ)政治・経済、倫理を選択。 (B) ●、○印からそれぞれ1科目選択。</p> <p>1学年 「STEAMS TIME I」 S S H指定校として情報Ⅰ(2単位)の代替</p> <p>2学年 「BEST CLASS」 S S H指定校として英語コミュニケーションⅡ(1単位)の代替</p> <p>・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</p> <p>・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</p>					

令和4年度 教育課程表（理数科）（令和4年度入学生用）

各教科・科目等	標準 単位	1 年	2 年	3 年	計	
						現代の国語
言語文化	2	2				
論理国語	4		2		2	
古典探究	4		2		1	
歴史総合	2		3			
地理総合	2			3		
公民	2	2				
保健体育	7~8	2	3		2	
保健	2	1	1			
音楽	2	●2				
美術	2	●2				
書道	2	●2				
英語コミュニケーションⅠ	3	3				
英語コミュニケーションⅡ	4		3			
英語コミュニケーションⅢ	4			4		
論理・表現Ⅰ	2	2				
論理・表現Ⅱ	2		2			
論理・表現Ⅲ	2			2		
(学)BEST CLASS				1		
家庭基礎	2	2			2	
SS理数数学Ⅰ	5~7	6				
SS理数数学Ⅱ	7~9		6			
SS理数数学特論	4~6			7		
SS理数生物	6~8	2	2	●5		
SS理数化学	6~8	2	3	4		
SS理数物理	6~8	2	2	●5		
STEAMS TIME I	2	2				
STEAMS TIME II	2		2			
STEAMS TIME III	2			2		
小計		32	32	32	96	
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		<p>1年 ●印から1科目選択</p> <p>3年 ●印から1科目選択</p> <p>1学年 「SS理数数学Ⅰ」 S S H指定校として「理数数学Ⅰ」(6単位)の代替</p> <p>2学年 「SS理数数学Ⅱ」 S S H指定校として「理数数学Ⅱ」(6単位)の代替</p> <p>3学年 「SS理数数学特論」 S S H指定校として「理数数学特論」(7単位)の代替</p> <p>1, 2, 3学年 「SS理数生物」 S S H指定校として「理数生物」(9単位)の代替</p> <p>1, 2, 3学年 「SS理数化学」 S S H指定校として「理数化学」(9単位)の代替</p> <p>1, 2, 3学年 「SS理数物理」 S S H指定校として「理数物理」(9単位)の代替</p> <p>1学年 「STEAMS TIME I」 S S H指定校として情報Ⅰ(2単位)の代替</p> <p>2学年 「BEST CLASS」 S S H指定校として英語コミュニケーションⅡ(1単位)の代替</p> <p>・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</p> <p>・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</p>				

データ:SSH年度末生徒アンケート結果 1年間SSH授業やSSH行事に参加した結果

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	14.2%	56.4%	6.7%	22.7%
	2学年	25.7%	55.4%	8.1%	10.8%
	全体	16.6%	56.2%	7.0%	20.2%
理科・数学の学習に対する意欲が増したか。	1学年	10.6%	50.4%	9.2%	29.8%
	2学年	37.8%	43.2%	6.8%	12.2%
	全体	16.3%	48.9%	8.7%	26.1%
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	11.3%	54.6%	5.3%	28.7%
	2学年	17.6%	43.2%	2.7%	36.5%
	全体	12.6%	52.2%	4.8%	30.3%
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	12.1%	70.9%	2.5%	14.5%
	2学年	27.0%	60.8%	4.1%	8.1%
	全体	15.2%	68.8%	2.8%	13.2%
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	9.2%	55.7%	3.2%	31.9%
	2学年	16.2%	41.9%	4.1%	37.8%
	全体	10.7%	52.8%	3.4%	33.1%

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	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。	2020年度	15.6%	50.6%	5.2%	28.6%
	2021年度	9.4%	45.8%	5.3%	39.5%
	2022年度	18.8%	55.9%	18.3%	7.0%
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。	2020年度	9.1%	41.7%	43.4%	5.8%
	2021年度	8.4%	45.5%	5.3%	40.9%
	2022年度	10.7%	52.8%	3.4%	33.1%

○上記の質問項目は、「効果がなかった」の割合が大きく減少している。昨年度から強化してきた、オンラインを活用した新規国際プログラムなどによる影響が考えられる。特に、「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。」という質問に対する回答率の変化は、そうした国際プログラムにより国際社会を身近に感じることができているためであると考えられる。一方で、モチベーションが二極化している部分に関しては、依然として課題としてあげられる。

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。	2020年度	17.2%	45.6%	27.0%	10.2%
	2021年度	15.9%	61.6%	5.3%	17.1%
	2022年度	16.6%	56.2%	7.0%	20.2%
学んだことを応用することへの興味が向上したか。	2020年度	20.3%	54.5%	16.7%	8.5%
	2021年度	20.0%	65.1%	3.8%	11.2%
	2022年度	15.2%	68.8%	2.8%	13.2%

○本校の様々なSSH活動が地域社会へ発信され、もともとサイエンスに興味関心のある生徒が多く入学するようになり、「増加した」と答えた生徒が増加していると考えられる。学んだことの応用力と、科学技術分野との繋がりを感じられていない生徒が多くいる結果から、その繋がりを感じられるプログラムの構築も必要である。また、年々「効果がなかった」と答える生徒も増えているため、広い分野についてプログラムを構築する必要もある。

他学年との交流について(一部抜粋)

質問項目	学年	そう思う	どちらかと言えそう思う	どちらかと言えそう思わない	思わない
1年生に向けた発表が、課題研究の役に立ったと思う。	2学年	32.4%	54.1%	10.8%	2.7%
	1学年	36.9%	52.5%	8.2%	2.5%
分野別発表の見学が、来年度の課題研究の参考になったと思う。	1学年	28.0%	58.5%	8.9%	4.6%

○今年度より新たな取り組みとして始めた、他学年の交流について、双方の学年から前向きな回答が得られた。教員だけでなく、生徒同士の関わりを増やすことで、自分の課題研究へ良い影響を与えることができたと考えられる。特に、発表に関しては、回数を多くこなすことができ、プレゼンテーション能力の育成につながったと考えられる。

BEST CLaSS(BC)について(昨年度の1学年と今年度1, 2学年の比較)

質問項目	学年	そう思う	どちらかと言えそう思う	あまりそう思わない	そう思わない
BCが英語(英会話)に対する興味関心を引き出すきっかけとなっていると思う。	昨年度1学年	22.5%	45.9%	21.3%	10.2%
	1学年	14.5%	44.0%	28.0%	13.5%
	2学年	29.7%	55.4%	6.8%	8.1%
BCで学んだことが、外国人と英語で会話するときに役立つと思う。	昨年度1学年	31.1%	50.8%	12.3%	5.7%
	1学年	22.3%	55.0%	16.0%	6.7%
	2学年	32.4%	55.4%	6.8%	5.4%
BCが大学入試に必要なGTECなどの検定試験(英会話の部分)などに役立つと思う。	昨年度1学年	22.1%	54.9%	17.6%	5.3%
	1学年	15.6%	51.1%	25.2%	8.2%
	2学年	21.6%	56.8%	14.9%	6.8%
BCでの経験が、将来グローバルで活躍する場合にこの経験は役立つと思う。	昨年度1学年	30.7%	51.6%	13.5%	4.1%
	1学年	19.1%	58.9%	14.2%	7.8%
	2学年	29.7%	56.8%	9.5%	4.1%
BCによって英語力が向上したと思う	昨年度1学年	20.1%	44.3%	26.6%	9.0%
	1学年	12.8%	51.4%	24.1%	11.7%
	2学年	21.6%	51.4%	20.3%	6.8%
BCは他の英語の授業での勉強に役立つと思う。	昨年度1学年	18.9%	51.2%	23.8%	6.1%
	1学年	11.7%	53.5%	24.8%	9.9%
	2学年	29.7%	47.3%	18.9%	4.1%

令和4年度「数理探究」
2学年理数科+普通科SSC
課題研究テーマ一覧

分野	研究テーマ	備考
化学	臭いものの主成分の希釈・配合	○
化学	色素増感太陽電池	◎
環境	海藻のマイクロプラスチック吸着について	
環境	教室で換気が最も促進される方法	○
環境	福島県産食品の風評被害を減らすには	○
情報	プログラミングを活用しカレンダーを作成する	
数学	全員と被らずに組む効率的なグループ分け	○
数学	フロベニウスの硬貨交換問題	○
スポーツ	3ポイントシュート術	○
スポーツ	息止めチャレンジ	
生物	髪と油	
生物	ダンゴムシを使った紙ゴミの処理	○
生物	土壌生物の分布	○
生物	カビへの負荷とその反応について	
生物	水槽の水質を維持する方法	
生物	カビの増殖	
その他	心理学	
その他	ボトルフリップを成功させよう	
その他	オセロの四隅の有効性	
物理	クリーム砲	
物理	スピーカーでノイズキャンセリング	○
物理	音のレンズ	

○：校内審査を経て、2/10(金)本校SSH生徒課題研究発表会(於:RaiBoC Hall)に参加。

◎：本校SSH生徒課題研究発表会での審査を経て、令和5年度SSH全国大会に参加予定。

ナノスーツ法を用いた電子顕微鏡でのクマムシの観察

0414 さいたま市立大宮北高等学校

概要・目的

従来のSEM(走査型電子顕微鏡)での観察は水分を多く含む微生物の本来の姿の観察には不適であった。本校における先行研究においてミドリムシのナノスーツ法を用いた電子顕微鏡での観察条件についての検討が行われていた。本研究では、さまざまな生物試料のナノスーツ法を用いた観察の条件について研究を発展させるため、身体構造の複雑で体長の大きいクマムシを高解像度で観察する方法を探索した。

実験① クマムシの観察に適した界面活性剤濃度の探索

界面活性剤の一種であるTween20をさまざまな濃度でナノスーツ被膜形成の補助剤として使用し、形成された被膜を比較する。

1. クマムシを含んだ水にTween20を加える(濃度1%~15%)
2. 1.の溶液に空気プラズマを30秒間照射しSEMで観察

結果

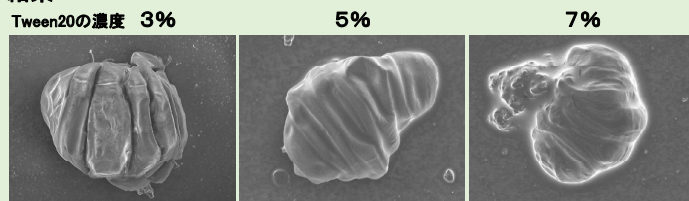


図1 Tween20の濃度とナノスーツ被膜の形成

- ・濃度3%のTween溶液で試料の表面の様子を詳細に観察できた。
- ・水中で動いているとき(通常状態)と同じ形態のものはあまり観察できず、節どうしの距離が縮まり、しわが目立つような様子が観察できた。

考察

通常状態のものがあまり観察できなかつたことから、ナノスーツ被膜の形成に用いたTween20による環境変化から身を守るために形態変化したと考えられる。この形態変化は、参考文献の報告よりも短時間で形態が変化していることから、乾眠状態とは別の形態である可能性も考えられる。

実験② 乾眠状態の再現

実験①のナノスーツ法を用いた観察において、通常状態のクマムシは観察できず、乾眠状態と似た縮まった様子が観察された。

そこで、実験①でTween20をかけたときの状態と自然に乾眠状態になった時との間に違いがないか比較する。

1. 素焼きで作製した試料台に水分ごとクマムシを乗せる
2. 水分が吸収されているときのクマムシの様子を実体顕微鏡で観察する
3. 乾燥した試料台をナノスーツ処理し電子顕微鏡で観察する

結果

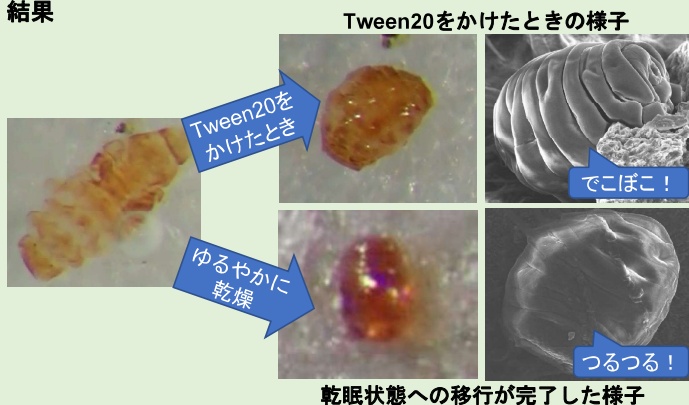


図2 乾眠状態の再現

- ・Tween20をかけたときと乾眠状態になったときでは形態に違いがみられた。
- ・試料台を乾燥させる時間によってクマムシの形態に違いが見られた。
- ・ナノスーツ被膜がうまく形成されなかつたクマムシは、急激に水分がなくなり潰れてしまい、体表に穴のようなものが見られたときがあった。

考察

- ・時間をかけて乾燥させたものと比べてTween20をかけたものは節間のしわが目立ったことから、乾眠状態とは異なる反応であると考えられる。
- ・ナノスーツ被膜が形成されずに潰れた個体に穴が見られたことから、乾眠状態への移行と体表の穴に何らかの関係があることが予想される。

実験③ 乾眠状態と体表の穴の関係について

実験②で潰れた個体の体表に穴が確認された。クマムシの周囲が乾燥することで脱水し乾眠状態になるため、確認された穴が水分の出入りに関係している可能性が考えられた。そこで、穴の有無とクマムシの乾眠状態との関係性について検討した。

1. 以下の状態のクマムシを用意

○通常状態→ナノスーツ処理 ○乾眠状態→ナノスーツ処理

2. SEMで観察

結果

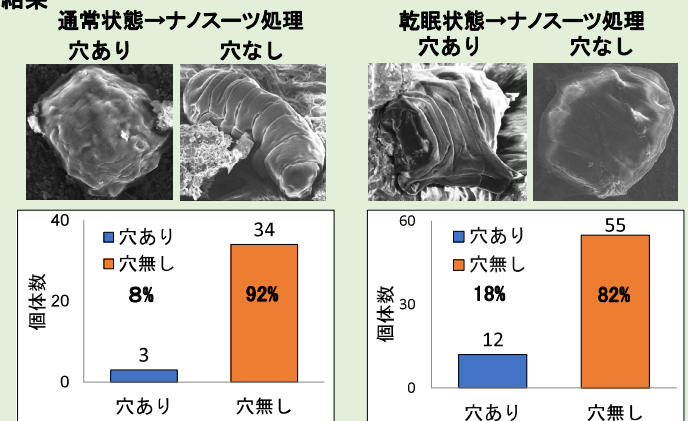


図3 クマムシの状態ごとの体表の穴の観察

- ・体表に穴の確認できるクマムシはあまり観察されなかつた。
- ・乾眠状態の個体の方が穴が確認できる個体の割合がわずかに高かつた。

考察

・乾眠状態の個体では体表に穴が見られた個体が多かつたが、乾眠状態への移行と体表の穴の関係性があるかは不明である。クマムシの状態と体表の穴の大きさの違いを観察するなどして体表の穴と乾眠状態への移行との関係性について検討が必要だと考えられる。

・体表に穴が確認できた個体が少ないことから、もともと体表に穴があるのではなく、プラズマの照射や電子顕微鏡での観察の際に照射される電子線の影響でできた穴である可能性も考えられる。

結論

- ・ナノスーツ法を用いた電子顕微鏡でのクマムシの観察に適切なTween20の濃度を調査することでより詳細に試料を観察することができた。
- ・クマムシをナノスーツ法を用いて観察することで、通常状態と乾眠状態との表面の様子の違いや体表の穴の存在について着目することが出来た。
- ・ナノスーツ法を用いて電子顕微鏡で観察することで、観察対象となる生物に新たな知見が見つかる可能性が高いと考えられる。

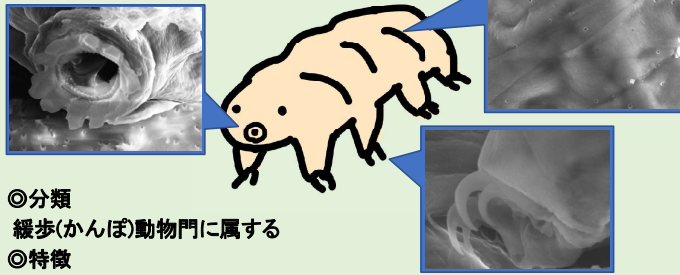
謝辞

本研究を進めるにあたりご協力くださった浜松医科大学の針山教授ならびにナノスーツ開発研究部の皆様に感謝申し上げます。

参考文献

- ・浜松医科大学 ナノスーツを用いた生物試料のFE-SEMの観察
- ・Comparative genomics of the tardigrades *Hypsibius dujardini* and *Ramazzottius*. PLoS Biol. 2017 Jul 27
- ・クマムシ博士のクマムシへんてこ最強伝説 堀川 大樹
- ・H31 大宮北高校 電子顕微鏡(SEM)で観るミドリムシ ~界面活性剤の種類と濃度を変えて~

クマムシとは？



◎分類

緩歩(かんぽ)動物門に属する

◎特徴

- ・4対8本の肢をもつ
- ・水中では活発に活動している
- ・眼点と呼ばれる目のような器官がある

◎乾眠

- ・周囲から水分がなくなり体を縮めて乾燥した状態
- ・極限状態に対する高い耐性を得る
- ・周囲が水の得られる良好な環境になると再び水を吸って動き出す
- ・高圧力、高真空に耐えられる
- ・宇宙空間の真空にさらされた乾眠状態のクマムシが地球帰還後に復活した事例がある

◎今回観察したクマムシ

- ・シロクマムシ(チョウメイムシ、ヤマクマムシ)
- ・オニクマムシ

電子顕微鏡とは？

- ・電子の反射を利用して試料を観察する
 - ・焦点深度が非常に深い立体的な形態観察が可能
 - ・数十倍～数万倍以上の広い倍率での観察が可能
 - ・試料室内を真空状態にして観察する
- 試料に含まれている水分が蒸発して潰れてしまう
⇒ 水分を多く含む試料ほど観察が難しい

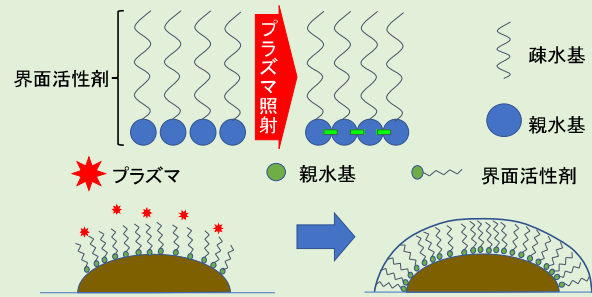


日本電子 JCM-7000



ナノスーツ法

生物がもたら保有的な粘性物質に電子線やプラズマなどが作用して薄膜を形成する現象。粘性物質が少ない試料では、類似した性質を持つ溶液で前処理することで真空にも耐えうる薄膜を形成している。



SEMで観察するための試料作製方法

○従来の方法

- ・イオンスパッター法(金コーティング)
イオンスパッター装置を使用し、生体試料表面を金原子でコーティングすることで試料の導電性を高める方法。
- ・アルコール置換法
生体内部の水分をアルコール(2-メチル-2プロパノール)で置換後、イオンスパッター法で処理する方法

観察に使用した器具など



素焼きで作成した試料台



ナノパーコレーター



実際の実験装置

名前	無処理	タンパク固定 + ナノスーツ処理	従来方法	Tween20をかけた時	乾眠状態	通常状態
特徴	<ul style="list-style-type: none"> ・体内の水分が抜けてつぶれた様子が観察された ・含水量が多い生物を電子顕微鏡で観察した一般的な様子 ・基本的に死んでいる 	<ul style="list-style-type: none"> ・アルコール処理により、わずかに水分が失われた状態 ・事前に固定、エタノール置換をする必要があり、観察までに時間がかかる ・固定処理をしているので生きた状態ではない 	<ul style="list-style-type: none"> ・ホルマリンなどで固定した後アルコールで試料内の水分を置換する ・固定処理をしているので生きた状態ではない ・スパッタリング処理で金原子をコーティングすることで観察しやすくなる 	<ul style="list-style-type: none"> ・Tween20をかけた時に何らかの反応を示し形態変化した状態 ・乾眠状態とは主に表面の様子が異なる 	<ul style="list-style-type: none"> ・クマムシを緩やかに乾燥させたことで自然に乾眠状態になった様子 ・生存に不利な乾燥状態に耐えるクマムシを観察できた理想的な画像 	<ul style="list-style-type: none"> ・水中で観察される移動可能な状態 ・乾眠状態になっていない ・死んでいて刺激に対して反応していない可能性がある ・電子顕微鏡でクマムシを観察する際の理想的な画像
自然に近いか	×	×	△	△	○	○
生死	×	×	×	○	○	△
詳細な観察	×	×	△	○	○	○
総合評価	×	×	△	○	◎	○

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/>