

指定校 No. 2929

文部科学省研究開発学校スーパーサイエンスハイスクール

平成29年度指定スーパーサイエンスハイスクール
研究開発実施報告書（第5年次）



東京都立多摩科学技術高等学校

〒184 - 8581 東京都小金井市本町 6-8-9

TEL 042-381-4164

はじめに

東京都立多摩科学技術高等学校長

白鳥 靖

平成9年から始まった「都立高校改革推進計画」の中で、資源の乏しい我が国が、科学技術立国として世界で競争力を高めるための研究者や技術者を育成することを目的に科学技術科が設置され、理系大学進学を前提に、理数教育や科学技術教育を行う新しいタイプの学校として計画されました。

理系進学校として期待される中、平成24年度に第Ⅰ期スーパーサイエンスハイスクールの指定を受け、カリキュラム開発をはじめとする大学や外部研究機関との連携、校外における研修活動及び生徒の発表会等の様々な取組を実施してきました。

また、第Ⅰ期の成果を基に、平成29年度からは「体験型探究カリキュラムの開発・実践及びその普及による科学技術人材の育成」を研究開発課題とし、第Ⅱ期目の取組を実施してきました。

今年度は、昨年度に引き続きコロナ禍の1年ではありましたが、第Ⅱ期の最終年度として、オンラインという新たな手段を活用しつつ、目標を達成することができました。

A：クロスカリキュラム開発においては、共通教科と科学技術科との相互授業参観の結果からクロス表を完成させるとともに、SSH校以外の学校への本校カリキュラム普及の基盤ができました。

B：探究活動の充実では、高大連携教育プログラムが完成年度となり、世界の第一線で活躍する研究者としての素養を高める取組を実践することができました。

C：プレゼンテーションスキルの向上と進路実現においては、コロナ禍であるにもかかわらず発表件数を増やすとともに、発表会を運営する立場に立とうとする生徒も増えました。今後は、英語での発表を増やし、研究成果を活用した進路実現にも更に注力したいと考えます。

D：体験・実践的なカリキュラムの普及では、本校のオリジナルテキストの公開と全国への配布を行い、他校での活用に貢献することができました。

今後は第Ⅲ期指定を前提に、国際的な協働のもとでの研究をやり抜く力を生徒が主体的に育む教育課程の開発に取り組んで参りたいと考えております。

研究開発を進めるに当たり、文部科学省、国立研究開発法人科学技術振興機構、本校の科学技術アドバイザー及び大学や研究機関の皆様方からの御理解・御支援をいただきましたことを深く感謝申し上げますとともに、今後の御指導・御助言をよろしくお願い申し上げます。

目次

第0部	学校の概要	3
第1部	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）	4
	① 研究開発課題	
	② 研究開発の概要	
	③ 令和3年度実施規模	
	④ 研究開発の内容	
	⑤ 研究開発の成果と課題	
	⑥ 新型コロナウイルス感染拡大の影響	
第2部	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	8
	① 研究開発の成果	
	② 研究開発の課題	
第3部	③実施報告書（本文）	
第1章	実施の内容	
第1節	クロスカリキュラムによる統合的な授業形態	
	① 相互授業参観	1 2
	② サイエンスワークショップ	1 6
	③ クロスカリキュラム	2 2
第2節	体験・実践を重視した探究活動の充実	
	① 探究活動（3年間の流れ）	2 6
	② 研究室訪問とメンター	3 1
	③ サイエンスダイアログと海外学校間交流	3 3
第3節	探究成果の効果的なプレゼンテーションと進学型専門高校ならではの進路実践	
	① 本校主催の発表会（多摩科技オンライン・シンポジウムなど）	3 8
	② SSH指定校主催の発表会（SSH全国大会と英語での発表会含む）	4 1
第4節	専門高校における体験・実践的カリキュラムの普及	
	① 啓発活動	4 5
	② 普及活動	4 9
	③ 連携活動	5 1
第2章	実施の効果とその評価及びフィードバック	
第1節	SSH運営指導委員会	5 8
第2節	各種アンケート	6 0
第3章	研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向・成果の普及	
第1節	課題	6 1
第2節	今後の方向性	6 2
第3節	成果の普及	6 3
第4部	④関係資料（令和3年度教育課程表、データ、参考資料など）	
第1章	令和3年度教育課程表	6 4
第2章	データ	
第1節	在校生及び教員アンケート調査	7 0
第2節	卒業生に対するアンケート調査	8 1
第3節	サイエンスダイアログ事後アンケートなどの国際性の調査	8 5
第4節	主な生徒の研究発表成果及び関係校一覧	8 6
第3章	参考資料	
第1節	クロス表、ルーブリック、日報、振り返り表（部活）	9 3

第0部 学校の概要

学校名 東京都立多摩科学技術高等学校
校 長 白鳥 靖
所在地 東京都小金井市本町 6-8-9
電話番号 042-381-4164
FAX番号 042-381-4169

①課程・学科・学年別生徒数、学級数

課程	学科	第1学年		第2学年		第3学年		計	
		生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数
全日制	科学技術科	216	6	214	6	209	6	639	18

②教職員数

校 長	副 校 長	教 諭 等	非 常 勤 講 師	養 護 教 諭	実 習 助 手	A L T	学 校 司 書	そ の 他	計
1	1	48	6	1	9	1	0	18	85

③ 研究開発課題名

体験型探究カリキュラムの開発・実践及びその普及による科学技術人材の育成

④ 研究開発の目的・目標

(1) 目的

探究活動を重視し、専門教科と普通教科が連動した授業展開から科学技術の基礎・実践を学ぶ。その活動を通し、自ら課題を発見し、他者と協働して、答えを粘り強く作り出す力を身に付ける。

また、国際性を高め広い視野と探究心を有して、リーダーシップを発揮できる意欲的な科学技術人材の育成を図る。さらに、その探究カリキュラムをシステム化し、他校や地域へ普及し、広く科学技術人材の育成に貢献することを目的とする。

(2) 目標

A 基礎と実践、教養と専門知識を体系的、連続的に学べるクロスカリキュラムの開発と実践

B 研究者、技術者としての資質向上を目指した課題発見や課題解決などの探究活動の開発と実践

C 探究活動を重視したプレゼンスキルの向上と進学型専門高校の進路選択への活用と進路実現

D 探究活動を重視した体験・実践的カリキュラムのシステム化による他校、地域への普及

(3) 研究開発の概略

科学技術分野について専門的に学ぶために、理数分野の基礎を身に付けるとともに、座学での内容を実験・実習で検証させる学習方法を開発・実践する。専門高校ならではのカリキュラムを開発し、その成果を進路実現につなげる。また豊かな創造性・独創性を持って、生徒自ら考え、判断して問題を解決する能力の育成と共に、日本の基幹産業を支える研究者・技術者として国際的にも活躍できる科学技術人材の育成に努める。

(4) 研究開発の内容・方法・検証評価等

仮説A：クロスカリキュラムによる統合的な授業形態

クロスカリキュラムによる教科横断型の授業体系により、さらに効率的な学習成果を得られ、大学進学後や将来にわたり科学技術人材としての基礎力を高校時代に確立する。

仮説B：体験・実践を重視した探究活動の充実

効果的に体験・実践を重視した探究活動を行えるように、学校設定科目において専門的知識や探究活動のノウハウなどを教授し、基礎科目において基礎的知識や幅広い教養を教授する。

仮説C：探究成果の効果的なプレゼンテーションと進学型専門高校ならではの進路実現

全生徒の更なる能力、可能性を高めるため、国際学会を含めた学会等の学術発表での発表件数の増加を図り、進路実現に向け、対外発表を増やすと共に大学連携、企業連携、学会活動の充実、普通科での進路対策を密に行う。

仮説D：専門高校における体験・実践的カリキュラムの普及

本校の体験・実践的カリキュラムや進路実績の取組をシステム化・モデル化することで、他の高校への普及や地域の小中学校などへの普及、還元を行う。

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	
体験型探究カリキュラムの開発・実践及びその普及による科学技術人材の育成	
② 研究開発の概要	
仮説A：クロスカリキュラムによる統合的な授業形態 クロスカリキュラムによる教科横断型の授業体系により、さらに効率的な学習成果を得られて、大学進学後や将来にわたり科学技術人材としての基礎力を高校時代に確立することができる。 仮説B：体験・実践を重視した探究活動の充実 専門学科の利点を活かし、実習、探究系の実技科目を多く設定し、学校設定科目で専門的知識や探究活動のノウハウなどを教授し、基礎科目において基礎的知識や幅広い教養を教授する。 仮説C：探究成果の効果的なプレゼンテーションと進学型専門高校ならではの進路実現 国際学会を含めた学会等の学術発表で発表増加を図り、国際的な視点での社会課題解決力の向上を図り、大学や企業連携、共通教科での進路対策を密に行い、生徒の進路実現の充足を図る。 仮説D：専門高校における体験・実践的カリキュラムのシステム化 主体性を伸ばす科学技術カリキュラムをシステム化し、科学・理系科目の学習意欲が高い生徒の能力を高め、取組を他校や地域全体に普及し、国際的な科学技術系人材の育成に貢献する。	
③ 令和3年度実施規模	
全日制科学技術科の全校生徒650名（18クラス）を対象に実施する。本校の教育課程、特に理数教育の特色を最大限に活かし、3年間を通じて科学的素養を身に付ける。一部の取組については、関係する各部活動の生徒を対象にする。	
④ 研究開発の内容	
○研究計画 以下の3つのプログラムなどの開発が本事業計画の根幹である。 ①俯瞰的なものの見方・考え方の育成のために、共通教科、科学技術科の学校設定科目の関連項目を横断的に学ばせるクロスカリキュラムを開発する。 ②探究活動を充実させるために、専門的な知識、幅広い教養、探究活動のノウハウを「科学技術と人間」「先端技術と社会」「概論」といった学校設定科目を中心に、アクティブラーニングなどの体験・実践を重視した授業で習得させる方法を開発する。 ③プレゼンテーションスキルの向上を図るため、全生徒の外部での（英語での）発表機会の増加を目指す。さらに、海外での発表や英語による科学コンテストで発表する生徒数を増やすことで国際的に活躍できる生徒の育成を図るプログラムを開発する。 また、以下に各年次での達成度を示す。 【第1年次】：俯瞰的なものの見方・考え方の育成を図り、共通教科と科学技術科の学校設定科目の関連項目を横断的に学ばせるクロスカリキュラムを開発するために、普通教科、科学技術科の全教員それぞれの授業内容の理解を深めるため「相互授業見学」を実施し、関連内容について連携の協議を実施した。 また、科学技術の様々な分野に触れ、興味・関心を高める科目として、学校設定科目である以下の科目の見直しを図り新しい内容、指導方法を取り入れ研究開発科目とした。さらに、テキストの改編を行った。 令和元年度 研究開発科目：「先端技術と社会」「科学技術と人間」 さらに、評価のためのルーブリック（卒業研究）及び実験ノートを発展させたポートフォリオの作成に着手した。 【第2年次】：ポートフォリオの作成方法（電子化を含め）の検討を行った。	

次年度に向けてe-ポートフォリオの検討を行った。日々の実験等の記録は現在使用中の「実験ノート」を継続して使用させ、課題研究等の発表の機会に電子化することにした。

【第3年次】：3年間の成果を普及させることを目的としてHPへのテキストのアップなど積極的に展開した。

【第4年次】国際化の要素を踏まえて外部に発信しつつ、外部（国内外）とのつながりを強化した。この成果を基に来年度の「国際性育成プログラム」を国際会議で発表する目標達成の準備を整えた。

【第5年次】全事業をシステム化し、他校の教員や生徒に体験してもらう機会を設けることで普及活動を充実させた。また、海外の高校との交流方法の研究とドローンを使ったというメインテーマでの国際会議を実施した。さらに、海外共同研究を生徒主体で実施する仕組みをつくって、トップ人材の育成のプログラム開発を開始した。

○教育課程上の特例等特記すべき事項

本校は、進学型専門高校（科学技術科）であり、その中でも専門教科・科目は20単位である。特に、科学技術科の授業では学校設定科目を中心に実験実習やワークショップ型授業などの体験的・実践的な学習を通し、課題探究に必要な能力の向上を図る。

「科学技術と人間（第1学年で2単位）」「科学技術概論（第2学年1単位と第3学年2単位）」「科学技術実習（第2学年で3単位）」「卒業研究（第3学年3単位）」「先端技術と社会（第2学年で1単位）」の学校設定科目をSSH事業における科目とする。

その他に、「科学技術基礎（工業技術基礎）（第1学年で2単位）」「課題研究（第2学年で3単位）」及び特別授業として「サイエンスワークショップ」を学年末に設け、共通教科と専門教科の連携授業を行い、教員全体の一体化を図っている。

○令和3年度の教育課程の内容

令和3年度には、これまでの成果の集約と生徒主体で作り上げ外部への発信の場とトップ人材の育成の仕組みの運用を開始した。ドローンを使った研究というメインテーマのもとでの国際会議を運用したり、海外での研究を計画するプロジェクトを始動したりした。

○具体的な研究事項・活動内容

仮説毎に具体的な研究事項と活動内容を以下に示す。

仮説A：クロスカリキュラムによる統合的な授業形態

学校設定科目「科学技術概論」「科学技術実習」での活動をベースに最先端の話題（ドローン・AI）を取り込んだ他校との共同研究の場を創出した。

また、「科学技術実習」では「概論」の内容を踏まえ、領域毎に、普通教科「理科」の各分野の実験を精査し、互いの進捗や大学入試も踏まえて計画的に配置をしてきたが、その有効性の検証にも相互授業参観を活用した。

3月に実施しているサイエンスワークショップの内容を本校の通常授業へ移植し、移植した授業とサイエンスワークショップの両方を公開した。また、他校の生徒向けの異分野融合の公開授業を実施した。これは探究活動に使える思考方法を習得させる目的のものでもあるが、相互授業参観の結果から生まれた授業でもある。

仮説B：体験・実践を重視した探究活動の充実

1学年の「科学技術と人間」と2学年「先端技術と社会」の座学における科学技術に関する基礎の習得の上に、探究活動に必要なノウハウは2学年「課題研究」の1学期の間で習得させている。このようにして2学年の「課題研究」の2学期からは各自の探究活動が確保される。

1学年で、論理的思考力、発想・創造力、文献検索・サーベイ方法、レポートの書式、客観性の

観点、正確性の保障、統計処理方法、課題発見力、社会的問題などの探究活動に必要な不可欠な能力を教授することで、領域選択を行う2学年までにある程度の課題意識を持たせ、自分の探究テーマのイメージを身に付けさせることができるプログラムが完成した。

これらの取り組みをさらに促進させて、特許等知的財産権を視野に入れた探究活動を行う仕組みづくりを完成し、指導内容の共通教科の授業への分散などの検討に入った。他校への移植を目指して公開授業や体験授業の頻度を上げた。

東京農工大学との高大連携事業により、東京農工大学大学院工学府長・工学部長の講演を催した。また、1学年を対象に2学期に研究室訪問を実施した。さらに、授業での課題研究、部活動等での活動において、視野を広げ専門知識を高めるために、希望者を対象に例年実施している大学訪問・研究室体験研修を実施した。

「科学技術アドバイザー」等と連携し、最新の科学技術の指導を受ける機会をつくって、生徒の科学技術への知識と意欲の向上を図った。

今年度もオンライン開催になったが「SSH東京都内指定校合同発表会」や「SSH関東近県指定校合同発表会」等に参加した。オンラインでの発表にも積極的であり、オンラインであるので、1つの研究グループの発表回数は例年よりも多くできたので、常にフィードバックを受けて内容の深化が早くなっている。フィードバックした内容の検証実験をうまく実施せきするように研究計画を修正する力が備わってきた。

仮説C：探究成果の効果的なプレゼンテーションと進学型専門高校ならではの進路実現

プレゼンテーションの機会は、オンライン化により、回数的にはより多く、国際的にはより広くなった。また、大学の教員からの指導も受け易くなって、発表内容も質的向上が実現できた。ここ数年で、探究活動とその成果をプレゼンする入試に挑戦し、合格した生徒数が増えてきた。また、海外の大学への進学者も出て来た。

英語でのプレゼンテーションは、発表会などのオンライン化により、今までよりハードルが低くなったので、挑戦した生徒が増えてきた。しかも、1つのグループが複数回挑戦するようになったので、英語によるプレゼンテーションのレベルアップがはっきりわかるようになった。発表しなくても海外の生徒の発表が気軽に見聞できるようになったので、国際的なコンテストなどの雰囲気を知ることが容易になった。さらに、時差のある国の高校生との交流方法も研究し、実証した。

発表会では座長として参加する生徒も増え、生徒の主体性が、発表会などの運営にも発揮されるようになった。座長を他校の生徒と一緒に体験することで、主体性に加え、他者との交流や責任感も備わるようになった。この成長は、自身の探究活動に対して他者の視点をうまく組み込むという視点で成果が顕著に出ていた。

ポスター件数はWeb上にアップするだけになったので増えた。これがデータベースへの蓄積につながるような仕組みをつくり、論文検索から論文提出までの研究者の行動サイクルを体験できる仕組みを完成させ、この行動サイクルを意識的に運用させる段階に至ったが、研究計画の修正への影響などは次年度以降分析する予定である。

仮説D：専門高校における体験・実践的カリキュラムの普及

例年では、いくつかのイベントで本校の生徒たちが指導して小中学生に実験を体験してもらっているが、今年度もコロナの関係で、全くできなかった。1つだけ、オンデマンドで実験動画を配信しただけである。さらに、女子校と連携したリケジョイベントをオンデマンドではあるが開催した。

そこで、来年度以降に実施する普及用の企画を練る時間に充てた。小中学生への実験イベントはもちろん、小中学生の探究活動に本校の生徒が関わる企画などの準備に入った。さらに、教員研修のオンラインで開始し始めたが、その頻度と質の向上を目指した改善を来年度以降実施していく。これらの企画を活用して本校のカリキュラムの普及にあてる。

⑤ 研究開発の成果と課題	
○研究成果の普及について SSHの指定を受けていない高校も交えたオンラインでの発表会を本校でも主催し、オンラインによる他校の教員や生徒向けの研修や体験授業を展開した。その結果、関係校数も増え、関係性も深まった。さらに、本校の実践（生徒の共同研究の打合せや先進校訪問など）をオンラインで他校の先生方に視聴してもらう方式も実践している。授業公開においても通常の時間帯に実施することにして、ライブ中継しながら質問には授業者以外が同時進行で回答する方法で、本校の研究成果を発信している。また、毎月、教員研修を開催することで年間での本校の研究成果の周知を実現した。 HPでは、オリジナルテキストのアップの他に、只今活動中というコーナーで、部活動での実践などをその都度発信してきた。さらに只今授業中というコーナーで、オリジナルテキストの使い方や本校の探究活動の様子の見える化を実践している。 ○実施による成果とその評価 昨年度（4年次）の段階で、3年間の流れを踏まえ、3年間の活動とループリックとクロス表を完成させた。3年間の活動の流れに沿って探究活動を行ってきた生徒が海外で受賞するなどの成果が出て来た。この成果は後輩たちにも影響を与えて、自主的に海外で開催されたコンテストに参加する生徒が出てきた。英語での発表に前向きな生徒が出てきた。このカリキュラムが科学技術系のトップ人材の育成に有効であることが示されつつある。 さらに、今年度も、コロナ禍の関係で様々な活動が制限されたが、視野などを広げるための深化させた研究室訪問も継続でき、大学の教員との関りをさらに強めた研究チームもあり、そのチームは英語での発表に積極的であった。そのような2年生の姿を科学系の部活動で見聞していた1年生が課題設定の段階から国内外の高校生と一緒に協力していくという試みを始めた。生徒主体で海外とつながりながら積極的に研究していこうという姿勢が文化として継承される雰囲気が完成した。 ○実施上の課題と今後の取組 生徒主体で海外とつながりながら積極的に研究していこうという姿勢が文化として継承されていく雰囲気が完成した。ただ、その規模は小さく、きっかけづくりに四苦八苦している生徒たちがいる。東京都の海外学校間交流推進校の指定を継続して受けているので、海外の交流校も増えた。SSH運営指導委員からの指摘もあったので、日常的な海外の高校生との研究に関する意見交換を持続できる環境を整えている。 昨年度に引き続き、ループリックに基づくアンケート結果で、数値的に不十分と判断した部分を改善する。卒業生アンケートの結果を3年間の活動へのフィードバックすることに関してはさらに深めた。具体的には分析（仮説を立てる力と検証する力の関係など）を探究活動の3年間の流れの改善に役立てた。また、トップ人材の育成を目指した実践での生徒の活動が、海外との交流などで、学校全体に反映してきている。この雰囲気をよりよいものにするために、時差のある海外の高校生との研究交流の方法の検証を始めた。	
⑥ 新型コロナウイルス感染拡大の影響	
以下の項目において影響が大きかった。 ① 事態の推移が予想できないことで計画的な研究活動を実施させられなかった。 ② 海外との交流においてオンライン化は進んだが、実際に会って、共同で作業するという本年度の目標が達成できなかった。 ③ 大学との連携による事業も部分的には実施できたが、オンラインによるものなどが増え、交流し難い状況が続いている。 ④ 国内のフィールドワークが完全に実施できなかった。	

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。)
各仮説における成果は次の通りである。 (1) クロスカリキュラムによる統合的な授業形態の実施 1) 「理数探究基礎」及び「理数探究」のねらいを本校の学校設定科目のねらいに盛り込んで、3年間の授業の流れを完成させた。本校では、主に「理数探究基礎」の内容を1学年の授業で実践し、「理数探究」の内容を2学年で実践する。一部の内容は共通教科の理科や数学の授業で実践する予定である。また、「総合的探究の時間」で実施できるように改善していく予定である。 p 27 - p 30 2) 通常授業におけるクロスカリキュラム的展開を開発する方法を確定し、その方法の一過程である相互授業参観では、教科横断的な授業を体系化できることが見えてきた。例えば、英語科と科学技術科の相互授業参観ではSTEAM教育に言及する教員もいて、実際に、英語科教員が混ざった上での「ソフトボールで力学体験」といった授業が実施できた。また、英語科教員によるSTEAM教育の実践例として科学的な内容を踏まえた英語の寸劇を生徒たちが実演するといったものが出て来た。 p 12 3) 通常授業におけるクロスカリキュラム的展開を開発する方法を確定し、その方法の一過程であるサイエンスワークショップにおいて、複数教科の教員が共同して教科横断的な内容を実践することが予想された。相互授業参観で得た知見をベースに設計した授業をサイエンスワークショップで実践し、翌年度の通常授業で実践するという仕組みを実施するのも2年目である。ただ、コロナ禍のため、十分に実践例を確保できたとは言えない。 p 19 - 21 4) サイエンスワークショップでは、複数の教科の教員の連携を実現し、その組み合わせの数が増えてきている。 p 21 (2) 体験・実践を重視した探究活動の充実 1) 3年間の流れが完成し、徹底的なフィードバックの仕組みも整い、卒業生対象のアンケート結果などを翌年度の授業内容にフィードバックさせるしくみが完成した。 p 60、p 81 - 84 2) 完成したループリックを基に在校生アンケートを改善した。また、卒業生のアンケート結果を分析する仕組みはできた。年度末の1回だけになってしまうが、分析結果をフィードバックさせることができた。今年度もコロナ禍でもあったが、英語で文献を調査するなどでは生徒数の上昇が確認できた。 p 60、p 72 - 78 3) 大学の研究室の様子を見聞する1学年向けの企画に加えて、実験結果を持参し、訪問先の研究室で実験を行い、得られた結果を研究室の教員と議論するという研究訪問が実現している。	

この研究訪問の効果を分析しているが、コロナ禍がおさまったときには、研究訪問の体験者数を増やしていく。

p 31、p 75－78

- 4) 国内の連携校の研究への協力を実現した。通常の高校である熊本県立高森高校との実験交流やドローンを使ったネットワークを、年間を通じて、確実に運営した。来年度以降は生徒主体で運営できるようにする予定である。

p 72－78、p 91－92

- 5) 探究活動に体験的な授業がどのように関わるかを3年間の流れで示すことができた。また、各領域におけるオリジナルテキストの公開を実現したが、その使用方法などの教員研修を月毎にオンラインで開催した。来年度は参加者を増やす予定である。

p 49－50

(3) 探究成果の効果的なプレゼンテーションと進学型専門学校ならではの進路実現

- 1) 以下のように探究活動と英語と進学実績の関係の分析を行った。

①英語による講演会の受講と英語による発表会への参加の成果が出てきた。

平成28年度から、本校は英語教育推進校に指定され、その取り組みとして2学年に GTEC Advanced を全員受検させている。過去5年間で「海外ホームステイや語学研修で楽しめる」レベルとされる CEFR 指標の A2 レベルの生徒は増加してきて、本校12年の歴史の中で、語学力の観点から順調にレベルを引き上げてきたと言える。これは、海外研修で英語による発表を行うために英語科の教員が個別に指導にあたるなどの成果が表れてきたのだと言える。生徒も海外に積極的に発信するようになってきた。

p 85

②本校の国公立大学の合格者数も CEFR 指標の A2 レベルの増加に合わせて増加してきて、海外の大学に進学する生徒も出て来た。

p 85

③科学技術科である本校の英語指導は、普通科と異なり、「科学・研究に関すること」という観点を設け、「自分の研究について論理的に英語で説明できる」や「自分の研究に関して簡単な質疑応答ができる」などの項目をリスト化している。

研究（探究活動）が教育課程の根幹にある本校の教育において、自分の研究を国際語である英語で国内外に発信していく力は、様々な場面で求められる。

英語での講演を聞く「アドバイザー授業」、英語での口頭発表を行う「海外研修」、今年度はオンライン英会話も始めて発話する機会を多く増やしている。コロナ禍でオンライン協議等が増えることが想定される中、これらの取り組みが、英語発信力の増強につながり、最終的には国公立大学進学者数の増加となることを想定している。

p 37

- 2) 本校主催で発表会をオンラインで開催し、海外からの参加も受け入れた。また、英語で発表する会場の運営も本校の生徒たちが行った。その英語での発表会場では本校の生徒も参加し、発表した。海外の高校生や教員との議論を体験できる場の創出と海外との交流へのハードルを下げることができた。ここで、英語での発表を体験したグループは、この後の他校主催の英語での発表会に連続して参加した。このように意欲の向上が図れた。

p 38－40、72－74

- 3) 海外の高校とオンラインでつないで共同研究を開始した。昨年度から引く続き、両国のそれぞれの特徴的な果物を対象にしたり、共通の果物で比較したり、それぞれの食文化に根差した方法の検討をしたりした。

p 7 3

- 4) 海外の学校の高校生と一緒にオンラインでプレゼンテーションに関する共同作業を行った。香港の真光とは、「コロナ時代におけるA Iを駆使したスポーツ大会」というテーマで一定の時間の中で、オンラインで議論し、プレゼンテーション用の資料を共同で作成するという企画の体験をもとにシンガポールの高校と中期的な交流を実現した。この方法をアレンジした実践を来年度も継続して実施していく。

また、海外研修では、どこに行って何をしたかという海外研究交流ヘシフトして、2年目になった。

p 3 8 - 4 0

- 5) 大学入試で研究成果を活用して、進学している生徒が増えている。この増加の傾向をさらに大きなものにしていく。そのためには在校生アンケートで進路が明確化した時期の調査などを行いたい。引き続き、卒業生アンケートの内容に探究活動の成果で大学に進学しようと考え始めた時期などについて聞く準備をしている。

p 6 0、7 4

(4) 専門高校における体験・実践的なカリキュラムのシステム化

- 1) 連携している大学数は、発表会の共同開催などにおいて、さらに増えた。東京都の幹旋の他に、発表会などでの教員との出会いなどを通じて着実に増えてきている。さらに、その大学や連携機関の所在地は近隣が多く、地域活性にも重要な働きがさらにできるようになった。

p 5 7

- 2) 大学と連携においては、10項目を想定し、各大学の特徴を捉えて、それぞれの大学と連携する内容を精選し、メリハリをつけることで、共同研究開発の速度を上げることができた。

大学入試の際の特別入試や研究活動の進学後の継続や単位認定などの難しい項目においても具体的な提案が大学側から出て来た。

例えば、進学後の研究の継続は大学のサークル活動を活用するとか、高校生に対する大学の単位の認定は科目等履修生のシステムを活用するなど、連携内容の精選を行った。

p 5 7

- 3) 啓発事業については、コロナ禍で普段の実践ができなかったため、リケジョイベントの運営を女子校と一緒に行うプロジェクトを運営した。

p 9 1 - 9 2

- 4) 他の科学技術系の高校との交流も国際化した。台湾の工業高校の生徒たちとはそれぞれの研究についてオンラインで議論した。この先、ドローンなどによる共通の研究を展開した。

p 6 2、p 9 1 - 9 2

- 5) 大学との連携の国際化の入口に立てた。オーストラリアにあるグリフィス大学とは連携してA Iとドローンについてのデモ授業を中心とした交流を動かした。

これらの授業を本校が国内のキー校になって、他の学校の生徒にも視聴してもらい、国内の大学の教員による補足デモ授業も併せて、動画大学モデルを構築した。

p 3 7、5 7

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。)

各仮説における成果の先に見出された課題は次の通りである。

(1) クロスカリキュラムによる統合的な授業形態の実施

第Ⅱ期のSSH事業の目標であるクロス表が完成し、3年間の探究活動も一巡し、クロス表など

に掲げた内容を基にした他校の教員が対象の研修や他校の生徒が対象の体験授業を実施するまでに至った。この一年はその実践例の数を増やしてきたが、コロナ禍ということもあり、来年度以降はもっと実践例を増やしたいと考えている。実践例を増やし、本校のカリキュラムを部分的にせよ体験した他校の生徒を増やすための計画を立てている。具体的には昨年度の報告書で書いたように開発したカリキュラムのスモールステップ化を行った。また、本校が構築したネットワークに参加する高校を増やしてきた。

p 94－95

ループリックに関して、在校生や卒業生のアンケート結果をもとに、国際社会で活躍できる科学技術人材になる高校生のあるべき姿に必要な要素を盛り込む作業を昨年度に引き続き行ってきた。さらに、ネットワークでの交流の様子を加味して、他校でも使えるループリックを基に日本の高校生たちの現状を分析できるネットワークを構築する方向で他校との交渉を開始した。

p 70－78、p 81－84、p 93

（２）体験・実践を重視した探究活動の充実

体験を重視した探究活動などの充実は３年間の流れの中で実現できた。また、卒業生が本校での体験をどのように役立てているかの分析も進んできた。分析の成果を、探究活動の３年間の流れにフィードバックさせる仕組みを完成させる予定である。

p 81－84

（３）探究成果の効果的なプレゼンテーションと進学型専門学校ならではの進路実現

昨年度同様に、コロナ禍にあっても発表件数はかなりの数に上った。また、受賞や研究費の助成といった成果も出ている。さらに、英語による発表を積極的に行う研究グループも増えた。発表会を運営する立場に立とうとする生徒も増えた。まだ、運営の質は高いことが課題である。

p 40、p 74

英語による講演会での効果は年度を重ねるごとに出ていることがわかり、かつ、CEFR 指標で海外の高校の授業に参加できるレベルの生徒は増えた。海外の高校生との交流を実現できるレベルの生徒も増えてきた。また、今の成果が得られた背景（英語の授業のどのような部分が影響しているかなど）の分析を始めた。分析の成果が大きい影響を与えるまでは出てきていないが、分析することで、意欲的な授業開発が進み、STAEM 教育の一環として科学的な内容を盛り込んだ英語での寸劇を行うという授業が追加された。

p 37、p 85

研究成果の大学入試への活用は増えている。また、全体の現役合格者数と国公立大学の理系学部への進学者数も引き続き増えている。進学意欲を維持させたり、向上させたりすることで探究活動に臨める環境づくりが必要と考えている。その検証を進路部と共同で行っている。

p 57

（４）専門高校における体験・実践的なカリキュラムのシステム化

３年間の流れの中で、探究活動を支える高度な技術を学べる仕組みは３年間の流れの中で実現し、大学との連携も、共同事業の開始などの質の向上や、連携内容や連携先の増加といった成果が今年度も、コロナ禍であるが、出た。高校での研究段階から大学と連携して、その大学に進学した後も研究を継続させることができる仕組の研究は東京工科大学との連携で実証に向け。動き始めている。

p 94－100

第3部 ③実施報告書（本文）

第1章 実施の内容

第1節 クロスカリキュラムによる統合的な授業形態

① 相互授業参観

1. 目的
 - 1 多摩科学技術高校の教員として学校理解を深める。
 - 2 進学型専門高校として授業力の向上を図る。
 - 3 普通教科と専門教科、または科学技術科内における他領域との交流の機会を増やす。
 - 4 SSH事業の一環であるクロスカリキュラムの実践例または着眼点を探す。
2. 実施期間 平成29年度～（毎年実施）
3. 対象 全教員（非常勤教員を除く）
4. 参観回数 年間2回以上（2学期に実施）
5. 参観科目の決め方：授業力の向上及び普通科と科学技術科の交流
 - 1 普通科の教員
 - ① 普通教科の科目 ②科学技術科の実習または座学
 - 2 科学技術科の教員
 - ① 自領域または他領域の実習または座学 ②普通教科の科目

6. 実践

学校における教育活動の中心は授業であり、学校全体の活性化は授業の質に左右される。平成30年度から東京都指定の進学指導推進校にも認定され、従来の指導方法を見直すとともに、指導技術の一層の向上、より綿密な教材研究を行うことなどが必要となった。現状では、授業改善を図るための研修時間が確保しにくいことも事実である。

そこで、教員が相互に授業を見せ合う「授業参観」を行っている。授業時間がそのまま参観者の研修時間となるようにして、授業改善及び授業力の向上を図るための研修を効率的に実現しようとするとともにクロスカリキュラムを推進するための機会とした。

この取り組みは平成29年度から実施し、令和3年度はのべ76の授業において相互参観を行った。そのうち、約84%の教員が具体的に連携またはサポートできると回答している。

授業者からは授業参観して「緊張感」「他教科との連携」という言葉が聞かれた。「教材研究をより綿密にするようになった」「他教科の内容を自分の教科にどのように取り入れて授業を実施していくか考えさせられる」といった意見がある。また、生徒理解が進んだという声も多く聞かれる。

教科横断型の授業展開は生徒の深い学びを促進し、より効率的な理解につながることを期待できる意見が多く得られた。特に科学技術科の専門教科と普通科との連携の可能性が多く見受けられた。共通教科では数学や理科、英語はもちろん、国語や社会等の人文系教科においても連携できる箇所が発見できたのは大きな収穫であった。

この相互授業参観の取組みでこれまで互いに漠然と意識していた授業内容や、個人単位での連携ではなく、体系的な教科横断授業が展開できる可能性が明らかとなった。一方、約四分の一の授業参観では連携できる箇所は見当たらないという回答があり、すべての授業において横断的に展開できるものではないことも明らかとなった。

なお、昨年度までに連携が実現した具体的な例は、次のようなものである。

- ① 国語科と理科（化学）のコラボは次頁に示すようにサイエンスワークショップでの講座を共同で実施するところまで至った。
- ② 体育科と科学技術科（IT領域）のコラボは探究活動の事例としてクロス表に反映した。
- ③ 科学技術科と数学科のコラボは、まず、数学科の教員の授業で実施したところ、よい感触を得たので、オンライン体験講座として他校の生徒たちにも体験してもらえるようにした。

今後もさらなる連携に向け、相互授業参観を続けていく。

次に、相互授業参観の報告例を示す。

参観した科目	学年	授業者の教科	報告者の教科
1	授業から学んだこと		
2	自身が連携またはサポートできそうな部分があるか。		
3	2において、具体的に連携またはサポートできそうな部分		
なお、上記項目2について、サポートできそうな部分があると回答したものから抜粋してある。			
コミュニケーション英語Ⅱ	2年	英語	科学技術（IT）
1	- 授業の始まりから終わりまでをほぼ全て英語で会話をしている姿を見て、想像以上に生徒の英語力が高かった。 - グループで話し合わせることで、全員が授業に参加できる環境になり授業が活発化する。		
3	情報に関する名称などにも数多くの英語が使われているのでそれらの単語を紹介したい。なぜそのような単語が情報の名称に使われているのか考えさせ、一緒に意味も覚えてもらうことで、英語力向上につなげたい。		
工業技術基礎	1年	科学技術（NT）	国語
1	3時間を1つのまとまりとした実習の授業における構成と展開。導入（仮説）→実習（検証）→まとめ（分析）。 - 導入において、中学までの既習事項を活かして考える個別ワークとグループの方法。 - 施設の関係上、クラスをさらに2分割して少人数で実習をする際の工夫。講義班と実習班の入れ替え制。 - 実習を行う際に、2つの班に同じ材料で実習させるのではなく、あえて違う材料を用いることで比較分析を行う方法。 - ICT 機器を適切に用いた授業方法。		
3	- 導入の個人ワークやグループワークにおいて、発表の方法や話し合いの進め方、意見のまとめ方などについて、手順を指導することは、国語科の「話すこと・聞くこと」の指導にあたると思われる。 - 実験レポートのまとめにおいても、学んだことを計算式で表すことも非常に重要だが、その原理をまた言語化して説明することは深い理解につながると考えられる。感想を書くに当たっても、何を理解したか、何に興味を持ったか、より具体的に詳しく書くことがそういったことにつながると考えられ、その際に言語的なサポートが可能である。		
課題研究	2年	科学技術（NT）	物理
1	- 物理基礎ではほとんど論理的に扱うことのできない、流体力学（空気抵抗や揚力など）を、多くのグループが自分たちで調べながら研究を進めていた。 - 上記の物理的な知識だけでなく、シミュレーションソフトの使い方なども含めて、自ら調べている様子が見られた。 - 理論は詳しくは扱っていなくても、シミュレーションの手法を用いることで、物理的に複雑な現象を高校生が扱うことができていると感じた。		
3	物理基礎でも、一部流体の話や浮力の話を行うので、そのときに生徒が研究テーマにしている現象を少しでも話していくことで、座学との関連を意識づけさせることができるのではないかなと思う。		
卒業研究（IT 領域）	3年	科学技術（NT）	地理
1	- 生徒に自分の研究を発表させることで、プレゼンテーションを高めていた。 - 質問の時間を十分に用意して、生徒同士がやり取りし、発表の課題についてより深く考察することができていた。また、質問の時間であまり議論が深まらないときは教員が質問し、そのあとの質問や議論につながるよう指導をしていた。		

	・生徒にパワーポイントや発表内容などすべて作らせることで生徒に研究の振り返りや今後の課題を考えさせていた。			
3	・生徒が研究を始めたきっかけのほとんどが社会科で扱う社会問題を解決したいというものであった。したがって、社会科の授業で環境問題や少子高齢化などの社会問題をより詳しく学習させ、生徒が具体的な課題や問題点を発見し、考察できるように指導したい。 ・生徒が発表した科学技術の中には、まだほかの分野にも転用できそうな内容が多くあった。例えば、屋根掃除ロボットが紹介されていたが、何かに張り付いて掃除できる技術であれば、屋根のそうじだけではなく、雪下ろしや放射線の除染などにも使うことができる。 ・社会科を通して、生徒がどのように科学技術を転用できるかなど、生徒の視野を広げたい。			
	科学技術と人間	1 年	科学技術	英語
1	・ACS が本校に毎年来校することで行っているコラボレーション授業であるが、JET の Ryan, Gwynne も参加して、ACS と本校の生徒がグループを組み、“Marshmallow Challenge”というタスク解決型の活動を行った。乾燥パスタや紐・テープを使って 1 メートルのタワーを作り、てっぺんにはマシュマロを突き刺す、というもの。国・言語を超えて各生徒が生き生きとアイデアを交換していた。答えを言わず、あくまでも tips (アドバイス) を与えるだけで、生徒が自ら答えを導き出して、相互に検証していくスタイルは、英語のような実技の授業でも十分参考になる内容であった。			
3	・上記のタスク解決型の活動は、現在多くの学校が取り入れているスタイルである。現在個人的にチャレンジしてみたい STEM 教育 (science, technology, engineering, mathematics) の活動をするにあたり、とても参考になった。JET の先生の関わり方、活動の進め方、Feedback のやり方などクロスカリキュラム的に授業を行うことができる可能性を感じることができた			
	地理 A	1 年	地理歴史	英語
1	・ACS を授業に招いての合同授業であった。各学校の生徒がグループを組み、資料や地図から読み取れることを協議したり、お互いの国の文化について話し合ったりする、という展開であった。アジア地域の地理学的特徴、宗教的特徴 (多様性)、シンガポールの多様性を受け入れる寛容さ、について授業が行われた。ICT 教材 (パワーポイント) を使って、視覚的に多数のヒントを与えて授業を進めていた。			
3	・英語でも説明を要するという事で JET の Ryan も参加して授業を展開していた。グラフから地形を読み取る、地図から宗教の伝播を予想する、という活動は非常に良い体験になると感じた。特に仏教が陸地を辿り、他の宗教が船で海を超えて植民地等に広まった、興味深い示唆なのでもう少し説明をしてほしかった。歴史は人間の業の結果、であるという視点なので、人間の心理と絡ませて説明をすると、自分に置き換えて生徒は考えられるのではないかと感じた。			
	卒業研究	3 年	科学技術	数学
1	・生徒たちが意欲的に取り組んでいた。 ・共同研究者たちと意見を出し合いながら研究結果をまとめていた。 ・授業に積極的に参加させるためには、教員が一方的に授業をするのではなく、生徒同士の意見交換をさせることが大切であると改めて感じた。			
3	・数学においても、アクティブラーニングを積極的に取り入れていくことがよさそうである。 ・数学に関する内容については、全体的にサポートできそうである。 ・数学に関する内容が研究の中に含まれている場合は、理論的なことは数学の時間に行い、まとめ等パソコンを使った作業に関しては卒業研究の時間に行うことで連携ができそうである。			
	自由選択生物	3 年	理科	体育

1	・ 昨年に引き続き、大澤先生の生物（解剖実習）を参観させてもらう。 ・ 生物に興味関心の高い生徒の授業とあって、研究者のごとく実習する生徒の姿に驚かされる。 ・ 高等学校において、このような解剖実習が授業として行われていることが凄い。 ・ 教卓前に大型モニターが置かれ、教員のおこなった解剖が映像化され、生徒が視覚的にも確認できていた。		
3	・ 生物での「発生」と保健での「妊娠・出産」は動物と人間での学習内容としては異なる部分もあるが、「命」というところでは共通する。 ・ 保健では広く・浅く知識を学ばせることがあるが、浅いながらも間違った知識を与えないようにする必要を感じた。		
先端技術と社会		2 年	科学技術
1	・ 研究活動において、統計処理を行うことによって、結論の価値を保証することができる。 ・ IoT の登場によって、データを収集しやすくなり、ビッグデータを分析する人の需要がますます増えている。 ・ 母集団の数が大きくなったとしても、約 4 0 0 個サンプルをとれば、母集団の統計量を推定することができる。 ・ 疑似相関を活用することによって、印象操作をすることができる。		
3	・ 数学 I の「データの分析」において、標準偏差や相関係数などの言葉について定義している。その定着を図る意味でも E x c e l を用いて実際のデータを分析させていく。 ・ 新学習指導要領では検定の考え方が重要視されている。研究でよく使われるカイ 2 乗検定や t 検定について科技の科目とクロスカリキュラムで扱っていきたい。 ・ 「オーダーは常用対数の考え方に関連しているので、実際に計算させることによって、イメージをつかませていく。		
数学 B		2 年	数学
1	・ ベクトルについて、計算方法および練習問題。 ・ はじめに、自作教材において前回の復習からはじめ、次の単元のプリントを配り解説しながら練習問題に展開した。 ・ ベクトルは図形計算において重要な概念であり、数学的に他の要素（相関係数など）と密接に関わっていることに触れ、体系的な数学の講義であった。 ・ 的確な板書、軽快な話し方や、敢えて大げさな身振りも分かりやすく、ラーメンに例えるなど深い数学的知識に裏付けされた授業であり、自分が高校生の際にこのような先生に教わっていれば数学が嫌いにならなかったのになあ．．．と後悔すら覚えた。		
3	・ 線形代数は 3 D C G におけるポリゴン処理、ジオメトリ演算、頂点シェーダやバーテックスシェーダ計算に利用されており、I T を学ぶ上で必須である。 ・ 数学で得た理論を I T でするなどでクロスカリキュラム的に深い理解につながると考えられる。 ・ 数学と I T は密接に関わっているので、今後も理論とで包括的な授業を行って行きたい。		

第3部 ③実施報告書（本文）

第1章 実施の内容

第1節 クロスカリキュラムによる統合的な授業形態

② サイエンスワークショップ

1. 目的

短期集中講座として学年末に2日間実施する。日常生活や授業を通して「科学の気づき」を啓発することを主旨として、バラエティ豊かな内容で、普段の授業では学べないような、幅広い体験や知識を得ることが目的である。

教員のユニークな発想のもと、科学技術科と共通教科といった複数教科が連携し、双方向から生徒の興味・関心をかきたてることで、日常に溢れる「科学」に関して、生徒の理解度を高め、様々な体験・学習を通して更なる「学ぶこと」に対して更なる興味・関心を持たせる。

2. 実施日 2022年3月17日（木） 1時間目～4時間目

例年、サイエンスワークショップは2日間実施しているが、昨年度に続いて2021年度も開講日を1日にして行う予定である。

参考として、過去の開講講座の一部を次に示す。

2020年度

本と世界とサイエンス 担当教員の教科 理科、国語科	宮沢賢治等の作品を通して、作品中の表現とその背景にある科学を学ぶ。また、実験を通して作品理解を深めつつ、互いの意見を交換し合い、表現する。 【当日の流れ】 - 大きく2グループに分かれる。 - 化学実験と生物実験を並行して実施。 - 入れ替えて全生徒が化学、生物の両方の実験を体験する。 - 化学室に全員が集合して化学実験、生物実験の中で印象に残った実験について互いの意見を交換し合い発表する。
ソフトボールで力学体験！ 担当教員の教科 数学科、理科、社会科、英語科	ソフトボールの実施を通して、球体の運動を体験的に理解します。 ソフトボールのピッチングを通して、回転運動を使った投球の仕組みを体験してもらいます。また、バッティングを通して、遠くに打球を飛ばすための、回転の重要性を理解していきます。最後は、学んだ成果を、試合形式で確認してもらいます。 【雨天時】 雨天時には体育館において、野球ルール of の仕組みを理解することや、バレーボールを使った球体の運動を体験的に理解していきます。
鳴いたら場の流れは変わるのか？ ～TKGによる Tokei Kakuritu Gaku～	実際に活動しながら確率・統計について学んでいきます。 題材は未定です。麻雀とは限りません。

担当教員の教科 科学技術科（IT 領域）、数学科	数学的な知識よりも実用的な面を重視して行う予定です。
スウェーデン刺しゅう 担当教員の教科 家庭科、数学科	スウェーデン刺しゅうを施したティッシュケース兼マスクケースを製作する。
謎解きゲームで頭の体操 担当教員の教科 科学技術科（NT 領域）、数学科、英語科	当日は2人でチームを組み、頭を柔軟に使って協力して謎を解き、クリアを目指してもらいます。 2人で事前にチームを作って申し込んでもOK。 難易度は高め。 ワクワクできること間違いなし。 クリアできたらその達成感は最高ですよ。
SDGs って何？ ～グレタさんに英語で手紙を書いてみよう！～ 担当教員の教科 理科、英語科	「SDGs」という言葉を聞いたことがありますか？ SDGsとは Sustainable Development Goals：持続可能な開発目標の略で、国連加盟国が 2030 年までに達成すべき 17 つの目標です。さまざまな価値観や違う目標を持つ人がいる世界で、私たちはどのように SDGs のビジョンを実現していくのでしょうか。この講座は、まずカードゲームを通して「SDGs とは何か」「それがあることによって、どのような変化や可能性が生まれるのか」を体験的に理解します。そのあと、世界的に有名になった環境活動家グレタ・トゥーンベリが 2018 年 Cop24（国連気候変動会議）で行ったスピーチを視聴し彼女の発表した文章を読みます。それをもとに、カードゲームで経験した SDGs のアクションを盛り込んだ「グレタ・トゥーンベリへの手紙」を英語で書く、というワークショップです。

2019年度

あなたの知らない仏像の世界 国語科、地歴公民科	1 日目…どっぷりとマニアックな仏像の世界や美術を楽しく学び、仏像の姿を消しゴムハンコで彫る 2 日目…東京国立博物館にて『法隆寺金堂壁画』展の見学及び仏像を鑑賞する
君たちは飛行機が好きか ～飛べないタマカギ生はただの OTK だ！～ 担当教員の教科 科学技術科（IT 領域）、英語科	飛行機マニアによる、飛行機大好き飛行少年少女のための、飛行機講座です。 1 日目は羽田空港および大手航空会社整備場へ、2 日目は調布飛行場へ出かけ、飛行機の魅力を堪能します。いやというほど、しつこくマニアックな解説を日本語・英語おりまぜてお届けします。耐えられる人だけ応募してください。
おいしい実験キッチン～手作り食品を楽しむ～ 担当教員の教科 家庭科、理科	普段している家事は科学実験の宝庫、という見方をしてみると、日常もずいぶん違ったものに思えてきます。今回は、料理での「ふくらむ力」を科学的にとらえ、肉まんとあんまんを手作りして試食します

2018年度

羽田空港、上から見るか？上から見るか？ たまかぎ非行飛行少年少女たちへ飛行機を解説 担当教員の教科 理科、科学技術科（NT1）	飛行機マニアによる飛行機講座！ 羽田空港管制塔&ANA 整備工場見学です。管制塔は普通の人は絶対に入れない！SSH だからこそ許された反則技！！整備工場では整備の様子を間近で見学。普段見られないばらしたエンジンなどがゴロゴロ。 2日目はJAXAとかなんかの飛行機関連施設見学。風洞実験室への入室やシミュレータを体験（もあるかも） すっご〜い！た〜のし〜
ハウスボールでメジャー入り 担当教員の教科 科学技術科(IT)、英語科、数学科	全世界で老若男女に愛されているボウリング。ボウリングエチケット及びマナーを理解して楽しむ。 また、フォームの改善を図り、高スコアを目指す。数人でチームを作り、アベレージのアップを目指す。1日2ゲーム行う。
工場見学で恒常に向上していこうじょう！ 担当教員の教科 科学技術科（IT）、英語科 保健体育科、保健体育科	工場は何を使い、どのように稼働し、生産製造を続けているのか？日本を支える技術の結晶を見に行こう。みんな大好きコカ・コーラ社と森永乳業社の見学を通して知識を向上！！コカ・コーラのレシピはなぜ特許を取っていないのか！？その秘密が明かされる！（かも・・・）。森永ではいつも飲んでいるあの牛乳・飲料が作られる工程が！最後はチーズ作りもあるよ。

2017年度

テーマパーク研究 担当教員の教科 数学科、英語科	1日目はクイズやビデオ鑑賞等を行いながら、テーマパークに関する見識を広める。 2日目は実際に東京ディズニーシーに出向き、普段は素通りしてしまうところにも由来やこだわりがある施設等を見学する。アトラクション体験やショー鑑賞は目的としておらず、パーク内を歩いて見学するので、遊びに行く感覚の生徒は希望しないこと。 なお、希望者が多い場合は抽選となるので、友達と一緒に参加するつもりで申し込んでいても、友達とは別の講座になる可能性がある。
トンボのアトリエ 担当教員の教科 理科、科学技術科（BT）	蜻蛉玉は、穴の開いたビーズのことである。模様のついた物を蜻蛉の複眼に見立てたため、「蜻蛉玉」と呼ばれたといわれている。江戸時代には青地に白の花模様の物を「蜻蛉玉」と呼び、それ以外のものは模様に応じて「雁木玉」、中国の随・唐の時代には、「火齊珠」・「玻璃」などと呼び分けていたが、現在では模様に関係なく・・・ つまり、蜻蛉玉を錬成しましょう←
LES TOILES DU SOLEIL のポーチ	フランス語で「太陽の生地」という意味。カラフルな太陽のような輝きと色彩にあふれるストライプのキャンパ

担当教員の教科 家庭科、保健体育科	ス地で、お気に入りのポーチを作りましょう。リュックを開けるたびに元気が出ます。生地がお高いので、材料費がかかります。
----------------------	--

2016年度

電気工事入門 担当教員の教科 科学技術科（IT）、国語科	第2種電気工事士は、オール電化時代を迎えた現代の花形資格です。電圧が600ボルト以下の一般用電気工作物の電気工事に従事でき、住宅や店舗の屋内配線や照明器具の取り付けといった、電気の専門職を目指す人が、はじめに挑戦して取得する資格です。今回は簡単な実技試験に挑戦してみよう。
アンプラグド・コンピューティング ～電源を抜いて、コンピュータで遊ぶ～ 担当教員の教科 理科、科学技術科（IT）	コンピュータの中で情報がどう扱われているか、複雑で難しい！と思いませんか？ この講座では、あえてコンピュータの電源を抜くことで、頭と体を使ってコンピュータの中身を理解しようと思います。コンピュータに、人間のように振る舞わせるためにはどうすればよいのか、その計算の手続き（アルゴリズム）や人工知能についての話題を、いくつか扱う予定です。
受験勉強の勉強 副校長	努力をしても学力を伸ばせない人には、受験勉強の方法が間違っている場合が多いです。 理科系大学、特に国立大学に進学するために何をいつまでにどのようにすべきか、モチベーションの上げ方など具体的な方法をワークショップ形式も取り入れ、さらにビデオも使用して学びます。

過去の開講講座から、複数の教科の教員が興味深い講座を開いている。また、生徒が通常の授業では接点のない、副校長や所属領域、選択科目と異なる教員と関わることができ、普段の学校生活では味わえない刺激的な環境での学びを提供している。

これらから、生徒の科学技術に関する興味・関心、知的好奇心や探究心などを高めることが期待できる。また、ワークショップ型の講義が多く、主体的に取り組む態度が培われることは、課題解決を実践できる力を育むことができる。

3. サイエンスワークショップの成果

3. 1. 課題研究への応用

サイエンスワークショップを通して、科学への魅力を普段の授業からはみられない違った角度でみることができている。また、通常授業での探究活動にもいかされている。例えば、上記に示した2020年度の開講講座の一部である、「SDGsって何？～グレタさんに英語で手紙を書いてみよう！～」を受講した生徒は、課題研究で「SDGsへの関心向上をはかるブラウザゲームの開発」というテーマで研究活動を行っている。この研究は多くの外部発表会で評価され、受賞歴もある。

当該生徒への簡単なインタビューを行ったところ、本講義の受講により啓発され、研究テーマに設定したとのことである。講座開講後の通常の授業では、講座を担当した理科、英語科教員が当該生徒

の課題研究の時間に見学に来ることもあり、科学技術科だけでなく共通教科の教員が積極的に関わろうという姿勢がサイエンスワークショップでは培われた。

3. 2. 異学年交流

サイエンスワークショップは教員、生徒ともに全員が参加する。講座によって参加可能な対象学年の指定はなく、異なる学年の生徒が交流することも特徴である。普段はあまり接点のない、学年の異なる生徒たちが関わる機会を設けることで、生徒の主体的、協働的に取り組む姿勢が観察されている。また、講座後は上級生が下級生へ研究活動の助言をするなど、サイエンスワークショップを実施したことで、探究活動に貢献している状況も伺える。後輩へ教えることや、年齢の近い先輩から教えられることは、教員と生徒の間では決して生まれない相互作用が起こる。生徒が互いに成長しあう環境づくりの橋渡しになっているといっても過言ではない。

4. 課題

SSH の指定を受けた 2016 年度から現在データのある 2020 年度までの 5 年間の開講講座数を図 1 に示す。

2016 年度の開講講座数が 31 件と最大で、その後の開講講座数は減少傾向にある。ただし、2019 年度と 2020 年度は新型コロナウイルス感染拡大防止のため、中止や例年まで 2 日間実施していたが 1 日のみで実施したことなどが影響したと考えられる。

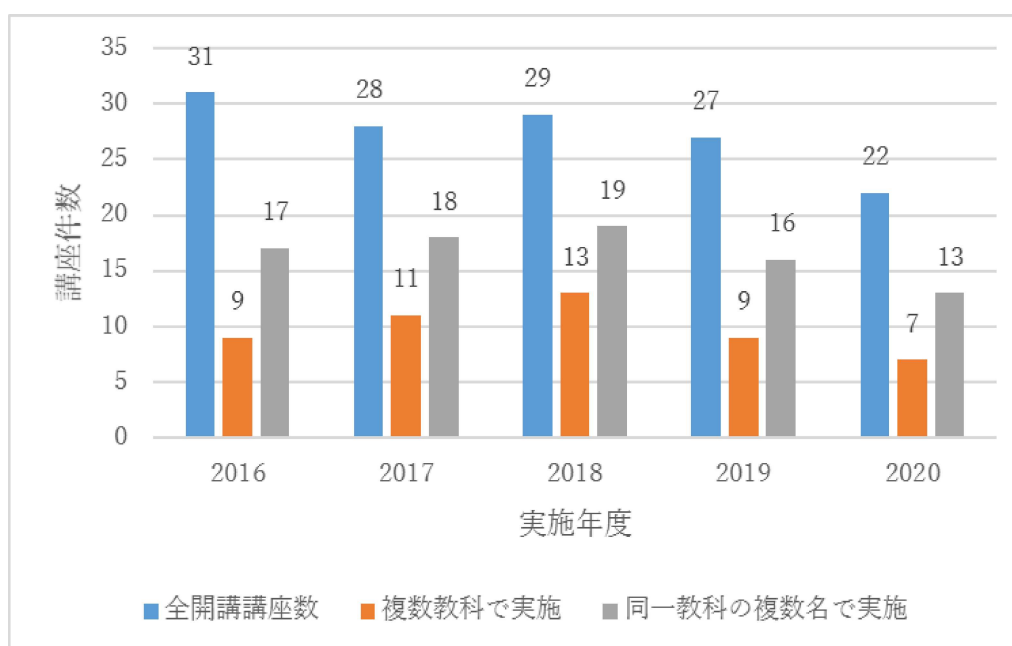


図 1. 過去 5 年間の講座状況

開講講座数が減少傾向にあるのは確かであるが、数を増加することが目的ではない。本来の目的は異なる教科の教員が連携し、双方向から生徒の興味・関心をかきたてることである。そのため、「開講講座数」ではなく、サイエンスワークショップを「複数教科で実施」した割合に着目してみる。

まず、新型コロナウイルス感染拡大以前の 2018 年度は「複数教科で実施」した講座が 45% と最大の割合となっている。2016 年度から 2018 年度までの「複数教科で実施」によるサイエンスワークショップの講座開講割合は増加しており、その成長率は 24% となる。ここで、実際の「複数教科で実施」と成長率を考えた「複数教科で実施」の開講講座数に対する割合を図 2 に示す。

図2から、新型コロナウイルスの感染拡大がなければ、単純に成長率だけを考慮すると、2020年度では「複数教科で実施」の割合は約70%となっていた可能性がある。これは、サイエンスワークショップの目的の一つである、教科の異なる教員が協力することで、バラエティ豊かな内容で、クロスカリキュラムへ繋げる役割として大いに期待ができる。

しかしながら、講座実施後の教員や生徒のアンケート調査といった実施前後の意識調査がないため、教員がクロスカリキュラムに役立たせることができたのか、生徒が興味関心をかきたてられたのかといった目的に進んでいるという具体的な評価ができない。そのため、次年度以降はアンケート調査や教員や生徒へのインタビューなどで意識調査を行う必要がある。

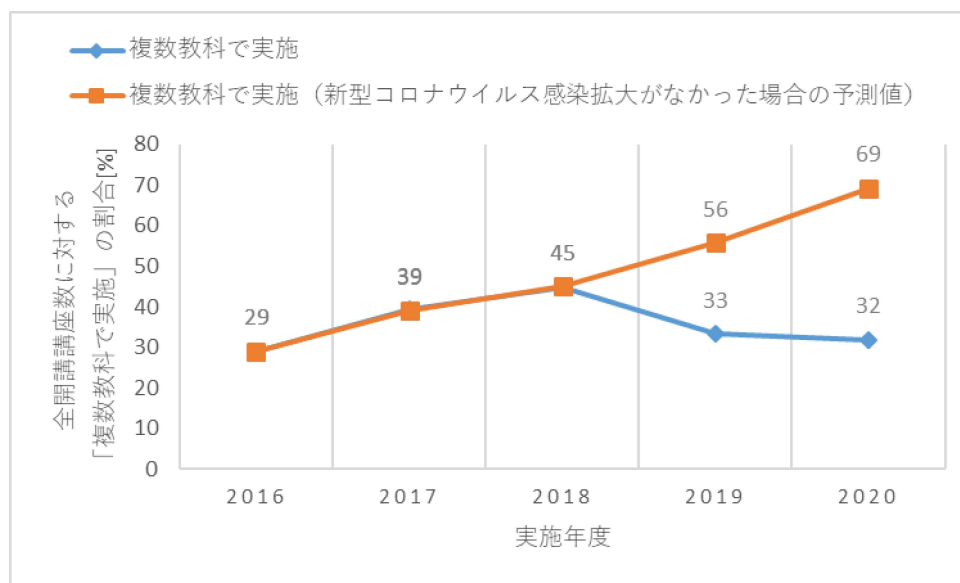


図2. 全開講講座数に対する「複数教科で実施」の割合

また、意識調査などのデータによって、開講後に影響のあった講座をより向上することも組織的に考えなければならない。現に、「スーパーサイエンスハイスクール（SSH）支援事業の今後の方向性等に関する有識者会議 報告書」の第一次（平成30年9月）と第二次（令和3年7月）ともに「計画の実施に当たっては、管理職を含めた教職員の異動等が計画の推進に大きな支障を来すことがないよう、学校長のリーダーシップの下、学校全体として組織的に研究開発に取り組む体制を整備するとともに、ホームページ等を通じて取組の内容、成果について積極的に情報発信を行う。」と記載されている。サイエンスワークショップは複数年度にわたって同じ講座名のものも開講されている。しかし、当該講座が教員の異動等により、過去と比べてどのように改善、発展しているのか不明瞭であるのが現状である。フィードバックをするために必要なデータがないことは各開講講座の反響を振り返ることなく、サイエンスワークショップを十把一絡げに考えていると捉えられてしまっても仕方がない。

さらに、意識調査は在校生だけではなく、卒業生に対しても行いたい。サイエンスワークショップによって、何か進路に影響があったかといった内容をアンケートの項目に加えることでサイエンスワークショップの意義を可視化できるからだ。

今後は、組織的に SSH 事業の一環であるサイエンスワークショップの評価方法を考え、研究開発に取り組む必要がある。

第3部 ③実施報告書（本文）

第1章 実施の内容

第1節 クロスカリキュラムによる統合的な授業形態

③ クロスカリキュラム

1) 国語科×社会科×家庭科×IT領域

A. 授業の背景

相互授業参観や生徒の課題研究発表会などにおいて科学技術科の授業や研究の様子を見る中で、国語においても生徒の研究の成果を活用することで意識の変化や深化を生み出すきっかけが作れないかと考えていた。今年3年の現代文を担当することになり、研究が固まり始める3年1学期末に「環境問題」を授業テーマに取り上げ、生徒各自の研究と地球規模の課題であるSDGsの問題をリンクさせることを通して、生徒の意識変容の有無を確認できるのではないかと考えた。

B. 授業について

(1) 目的

- ①各自の研究テーマと地球規模の問題について考え、その解決方法を探る機会とする。
- ②発表を通して自分の研究や意見を分かりやすく他者に伝える力を養うとともに、他者の発表を聞くことを通して認識を深め、行動を変容させる契機とする。

(2) 授業の展開

- ①環境問題をテーマとする評論を読み、環境問題・環境保護と科学技術についての理解を深める
 - ・「環境保護は何を意味するか」加茂直樹（教科書：教育出版）
 - ・「動物としての人間」浅野裕一（プリント）
 - ・「未来世代への責任——経済学の「論理」と環境問題の『倫理』」岩井克人（プリント）

- ②授業のまとめとして「SDGs」をテーマに、自身の研究と結びつけて小論文を書く。

〔小論文の課題〕SDGsの目標達成のために、自分自身が取り組みたい、または取り組むことが可能な達成目標の番号を挙げ、その具体的な内容について600字以内で述べよ。ただし、あなた自身の多摩科学技術高校での研究、あるいは、大学入学後に学習または研究したいと考えていることと結びつけて考えること。

- ③発表（オンライン授業により授業時数に差ができたため、時間に余裕のあるクラスのみ）

- ・発表方法…（持ち時間）各2分、（資料）パワーポイントは3枚まで
- ・相互評価と感想…〈評価の観点〉発表態度、内容（論理性・具体性・新規性）

C. 参加者の感想

・自分の研究の目的と社会の問題がリンクしていて、それを行う有効性を感じた。幅広い視点と意外なもの同士をつなげる新規性を持つことが社会にとっても有益になることがわかった。自分自身も、大学に行って幅広い知識を身に付けるために、今高校で学んでいることをしっかり学んで研究者としての基礎を固めたいと思う。

・私が「SDGs」と聞いて連想するのは、環境問題に対して研究を行い、解決に向けてアプローチするというものだったが、発表を聞き、SDGsは地球が豊かになるように、解決のためなら規模を問わず様々なアプローチの仕方があるのだと、新たな視点を持つことができた。環境の豊かさだけでなく、生活の豊かさについても実現するために、様々な問題が提起されて、様々な解決法が

模索されていることを知り、実験室の中だけでは得られないものもあって、頭を柔らかくして広い知見を持つことが重要だと感じた。

- ・様々な領域の人の発表を聞いて、SDG s に対して様々なアプローチがあることを知った。自分の所属する領域は IT なので、AI や無線などで貢献できると思ったが、領域横断的な事もしていきたいと思った。

- ・SDG s の 1 つの目標を達成しようとするアイデアが、逆に他の目標の達成を阻害してしまう可能性について自分も考えなくてはならないと思った。加えて、別な視点から見れば、複数の目標を達成できる可能性も見出せた。私はコーヒーや落花生などを利用して「安全な水」の確保を研究していたが、発展途上国で使われていないものや、廃棄されているものに着目していきたいと思った。

- ・SDG s で「質の良い教育」などのテーマだと、案が何も浮かばなかったが、他の人の発表を聞き、こういう考え方もあるのだと学べるが多かった。また、同じテーマでも全く違うやり方があり、面白いと思った。自分は「安全な水とトイレを世界中に」をテーマに発表したけど、きれいな水を得ることだけを考えていた。しかし、海水から水を得る方法だけでなく、水不足に困っている人にどのように配るかなど、きれいな水を得た後のこともしっかり考えるべきだったと思った。今日の発表者の取り組みなど、他の人の考えを参考にして、自分の取り組みたいことの応用や、幅を広げていきたいと思った。

2) 化学×数学

A. 背景

理数探究基礎の授業内容と指導と一体化した評価の在り方について検討するため、実験計画を立てさせ、その実験計画に基づき実験したあと、考察の際に実験計画にフィードバックする機会を設けることで、実験計画の改善を体験させたいという狙いがあった。

実験を振り返る際は、結論を導くのに適したグラフが描けたかという視点を重視した。

B. 実際の授業

時計反応を使って、反応が簡潔するまでの時間を測定するという操作は固定し、水溶液の濃度調整やグラフ作成に関して生徒たちに自由度を与え、反応速度の濃度依存性を確かめる実験を設計させ、実施した上で、考察し易さを数学的な視点で分析、実験計画の改善を促し、改善した実験を行わせ、考察のし易さが改善されかたを検証させた。

3) 数学×IT

A. 体験授業の背景

本校 1 年科学技術科「科学技術と人間」では、思考力の育成に主眼を置いており、「3L と 5L の容器を使って 4L の水を量る問題」を扱うことがある。実際にこの問題を扱った授業では、まず生徒に問題を提示し、生徒の説明により解決方法を共有していた。そして、その過程で、それぞれの容器の中にどれほどの水があるかを表す方法として「状態遷移図」(図 1①～④参照)があることを教師が示した。最後に、科学技術(特に IT)の世界において状態遷移図が活用されていることや、それを基に現象をアルゴリズム化したりプログラミングを行ったりすることなどが紹介された。このようにして、論理的思考力やプログラミング的思考力などを育てていた。

他方、この問題は、水を入れるまたは捨てる回数が 1 次不定方程式 $3x+5y=4$ (x 、 y はそれぞれ 3L、5L の容器から水を入れるまたは捨てる回数)の整数解となる、という数学的な内容を内在している。さらにこの題材は、問題の数値を変更して容器の大きさ (aL 、 bL) や量りたい容積 (cL) を定めるこ

とで、数学的な探究（ $ax+by=c$ の整数解）を行うこともできる。

そこで、本校における数学科と科学技術科のクロスカリキュラムとして、この「3L と 5L の容器を使って 4L の水を量る問題」の探究を行うこととした。

B. 体験授業の実践

ここで示す実践は、この問題を題材として他校の高校生を対象に行った 60 分の体験授業である。この体験授業は、全国の SSH 校に参加を呼び掛け、5 校から 20 名ほどの高校生と数学科の教員数名が参加し、オンラインによって実施した。

まず、「3L と 5L の容器を使って 4L の水を量る問題」を自力で解かせ、解決ができた高校生を指名して発表させた。ここで、各容器の状態を表す方法として状態遷移図を授業者から紹介する（図 1①：矢印は後述）とともに、科学技術科の視点からの補足も行った。その後、別の解決をした高校生を指名して、状態遷移図を用いて説明させた（図 1②）。

次に、数値を変更した「7L と 10L の容器を使って 8L の水を量る問題」を自力で解かせ、解決ができた高校生を指名して発表させた（図 1③）。これと同様の解決を数名の高校生が行っていて、手順が多くなる別の解決（図 1④）を行った 1 名の高校生にも発表させて、その内容を共有した。

①	3L	5L	②	3L	5L	③	7L	10L	④	7L	10L
⇒	3	0		0	5	⇒	7	0		0	10
	0	3	⇐	3	2		0	7	⇐	7	3
⇒	3	3		0	2	⇒	7	7		0	3
	1	5	⇒	2	0		4	10	⇒	3	0
	1	0		2	5	⇐	4	0		3	10
	0	1	⇐	3	4		0	4	⇐	7	6
⇒	3	1		0	4	⇒	7	4		0	6
	0	4					1	10	⇒	6	0
							1	0		6	10
							0	1	⇐	7	9
						⇒	7	1		0	9
							0	8	⇐	7	2
										0	2
										2	0
										2	10
									⇐	7	5
										0	5
										5	0
										5	10
									⇐	7	8
										0	8

図 1. 授業で扱った状態遷移図

そして、2 つの問題に対するそれぞれの解決を振り返らせ、気付いたことを共有した。ここでは、生徒から方程式の整数解という発想を引き出すために、授業者が水を入れたり捨てたりする様子を矢印によって表現した。この活動においては、「まず水を片方に入れてもう片方に入れる。満杯になった方の容器の水を捨てる。」「矢印は一方向。最初に水を入れた方の水は絶対捨てない。水を入れ

ていない方の水は満杯になったら必ず捨てる。」といった発言に加えて、一般の数値を想定して「 aL と bL を足し引きして、 x 、 y を整数として入れた数」、「 $ax-by=c$ を解く？」のように発言した高校生もいた。

時間の関係でここまでしか実施できなかったが、この探究を深めると1次不定方程式の整数解という数学的な内容に繋がることを紹介して、科学技術的な視点と数学的な視点による体験授業の締めくくりとした。

C. 参加者の感想等

今回の体験授業で扱った題材は、クイズ形式の問題から始まる親しみのあるものだったようで、楽しめたという感想も多く、素材として最適であったと確認できた。また、自分で解き、その後全体で検討できた点がよかったという感想も多かった。オンラインで他校の高校生と一緒に授業を受ける体験は初めてである高校生がほとんどであったと思われるが、スムーズに展開することができ、オンラインという方法へのハードルはかなり下げられたと考えられる。

また、同席して視聴した他校の数学の教員から、興味深い内容だったという感想をもらったり、メールで今回の授業の内容がITのどのような内容に今後発展していくのかといった質問がきたり、教員の関心もとても高いことが分かった。

それ以外にも、参加した高校生から次のような感想があった。

- ・今回、講義を開いてくださってありがとうございました。とても楽しかったです。初めに方程式を立てた方は本当にすごいと感心しました。無駄なことは先生は書かれないはずなので、打算的ではありますが、書かれていた矢印と今回のテーマの数式を利用するというヒントを最初から利用できなかったことが少し悔しかったです。今回の講義で、身近なものにも数学があるとことを実感できました。今後の視野を広げるための過程にできたと思います。私が研究していることに役立てたいです。

- ・状態遷移図など、物理的な見方から2つの容器から特定の量をとったり、他校の生徒から出た考え方 $ax+by=c$ 、計算式で求める数学的な見方など広く物事を捉えたりすることの大切さ、そして日々の学習の中で積み上げてきた知識がこのように応用することができると知り、とても興味深かったです。教科横断型という言葉がありますが、今回の授業を通し、数学・物理にきちんとつながりがあることを再認識し、さらに理数教科への興味が深まりました。本校や他校の生徒さんなど、頭の回転の早さに驚かされ、私も負けていられないと思いました。理系・物理の選択者として、これからもっと学びを深め、論理的に思考する力を向上させようと思います。

このように、身近な現象にも数学が内在していることの実感や複数の教科につながりがあることの実感、さらにその活動において育むべき思考力に触れる感想も得られた。高校生が探究学習を通してこれらの実感を積み重ねていくことで、大学における研究に繋がっていくと考える。

D. 普段の授業への影響

今回の体験授業に参加した高校生の感想から、「生徒が親しみやすい現象から始めること」や「生徒一人一人の気づきや考えを全体で共有すること」が探究に有効であることを実感できた。これを基にすることで普段の授業も変容してきており、実際に数学の授業においてソーラーパネルを用いた導入を行ったり、それを観察させて気付いたことや考えたことを共有したり、そこから生み出された数学的内容を深めたりしている。

このようにクロスカリキュラムを実践し、そこから得られた知見を普段の授業にも積極的に取り入れるようになった。

第3部 ③実施報告書（本文）

第1章 実施の内容

第2節 体験・実践を重視した探究活動の充実

① 探究活動（3年間の流れ）

1. 【3年間×探究活動】

学年	月	情報技術基礎	工業技術基礎	科学技術と人間
1	4	PC室の使い方 セキュリティ教育	BT 領域 手指の細菌検出 DNA の抽出 抗菌試験 植物の葉片培養 カビのスライド培養	環境や人間や社会との 科学技術の関りを知る
	5	ワードソフトの使い方 過去の発表動画の視聴		人の暮らしと生物利用
	6	プレゼンソフトの使い方 発表テーマの決定		環境とエネルギー
	7	テーマに沿った調べ学習 発表用スライドの作成	ET 領域 ガラス細工 液体の比重測定 植物色素の分離 酸・塩基の性質及び物 質量	情報社会と人間
	9	発表用スライドの完成		超微細加工が生み出す 新素材
	10	口頭発表の練習		
	11	口頭発表の体験	IT 領域 画像処理 プログラミング 動画作成	
	12	過去のポスター見聞	LEGO ネットワークセキュ リティー	
	1	ポスター発表技術の習得	NT 領域 3D-CAD 電子顕微鏡操作 リングラフィー 3Dスキャナー 触感CAD など	
	2	表やグラフの作成技術の習得		
	3	表やグラフの分析技術の習得 上級学年の口頭発表の視聴		

1 学年では科学技術と人間で科学技術に関する基礎知識を身につける。その知識を利用して工業技術基礎では各領域における基礎実験を行ってきた。情報技術基礎では基礎知識から自分の興味関心を持った内容について深く調べ、プレゼンテーションソフトを利用し、スライドを作成して発表した。情報技術基礎の前半ではプレゼンテーションを行うためのPC操作やポスター、プレゼンテーションの作成に関する技術を身につけて発表を行った。発表は参集、オンラインを並行し、保護者も参観できるようにした。このようにして1 学年で科学技術の各領域における基礎知識と技術、プレゼンテーションを行うためのPC操作や発表実践を行うことで2 学年以降に行う研究の基礎を築いてきた。工業技術基礎ですべての領域について学ぶことで各領域の特徴を知り、将来大学でどのようなことを学び、研究していくかを考えて2 学年で学ぶ領域を選択する。どのような職種に就きたいかなど企業での取り組みなども調べ、横断的な研究を行うことも期待して行っている。

学年	月	課題研究	概論	科学技術実習
2	4	基礎実験 研究を行う基礎技術の習得 データのまとめ方,考察方法の 習得	各領域の専門分野 応用微生物学 食品学 生化学 工業化学 機械力学 材料化学 ネットワークの運用方法 電子回路 など	各領域の実験 栄養学実験 画像処理 レーザー画工 工業化学実験 など
	5	基礎実験 研究を行う基礎技術の習得 データのまとめ方,考察方法の 習得		
	6	研究テーマの設定 研究方法の模索 既存の論文の検索		
	7	研究		
	9	研究実験の質を概論で学ぶ知識と科学技術実習で体験する 実験の技術が支える。 こまめな実験報告などにより 研究計画の改善を徹底する。		
	10	研究実験の質を概論で学ぶ知識と科学技術実習で体験する 実験の技術が支える。 こまめな実験報告などにより 研究計画の改善を徹底する。		
	11			
	12			
	1			
	2	要旨の作成方法の習得 報告書の作成		
3	発表練習 課題研究発表会（口頭発表） （一年生の前で発表）			

学年	月	卒業研究	概論
3	4	テーマ設定の修正 担当者が変わるにより 新たな視点が導入される。	BT 遺伝子 ウイルス
	5	実験に時間をかけられる。	遺伝子組み換え 応用微生物
	6		進化論 地球史
	7		ET 理論化学 無機化学
	8		有機化学
	9	口頭発表の準備開始	IT メモリ・ハードディスク 補助記憶装置 ハードウェア
	10	卒業研究発表会で口頭発表	NT 材料力学 流体力学 四力学
	11	最終報告書の作成	
	12	最終報告書の提出	
	1	研究成果を大学入試に活用するための指導教員とのやりとり。	
	2		
	3		

本校では科学技術科の授業として2年間の研究活動が必須になっているが、1学年で興味・関心を高めて自ら行う研究に関する情報を集めている。2学年の科学技術実習で身につけた技術を基に、課題研究では仮説の検証をしている。3学年ではさらに深く探究し、様々な方向から検証を行っていく。各分野を専門とするアドバイザーの意見なども取り入れてより研究を深める。

このように3年間研究に時間をかけているが、時間をかけるだけでは成果は出ない。各学年における発表体験と研究を支える知識と技術の取得を同時に行っていることが重要である。

このような3年間の活動で生徒たちは研究を成し遂げていく。2年生2学期後半からは成果が出始めるので、外部での発表会にも意欲的に参加している。外部で受けるアドバイスや評価によってさらに研究への意欲が増す。外部の発表では自分たちでは思いつかなかった方法や視点があり、大きな刺激を受けて成長していく。発表会がマイルストーンとなって、研究の計画性・実行性が向上している。

本校生徒の発表の質が向上する理由として3年間の活動の流れを紹介したが、この流れを普通高校で実践にするには、次のようにすれば良いと考えている。

普通高校での研究実践の提案

①実践が難しい科学技術に関する実験は大学との連携を行い、実践していく。

（実験設備などを持たない場合にも大学の実験室などを活用し、実践を行うことができる）

②科学技術に関する知識の習得は本校のオリジナルテキストなどを活用して放課後なども活用して行う。

（本校では実験・実習を3時間かけて行っているが共通科目で3時間の連続実施は難しい。そのため放課後や長期休暇中なども活用することで実践をすることができる）

③本校の実践を部分的に共通教科の授業に割り振る。

（本校の実践内容をすべて行うことはカリキュラム上難しい、そこで実施可能な部分だけに絞って実践することが必要である。）

④実験報告や口頭発表のタイミングは本校と同じものを行う。

（発表会などのノウハウを伝えるには同じタイミングで実施することで情報などを共有することができる。）

上記のことを全生徒に実施していくことは難しいが、部活などを活用して小規模でスタートしていくことで生徒も教員も実践しやすい。さらに校内で実践報告を行うことで生徒の興味・関心が高まり、規模を広げて実践していくことが可能となる。②については本校で実践している授業を普通高校が観察したり、研修を行ったりすることで技術を伝えることが可能である。④については実践を重ねることで生徒の発表技術が向上するので多くの発表会に参加することが望ましい。しかし、生徒だけで発表レベルを上げることは難しいので教員も発表を参観して良い発表技術を学ぶ必要がある。普通高校での研究については理科教員が主となって指導することが多くなると考えられるが、生徒指導には多くの負担がかかる。そこで、理科教員に限って指導するのではなく、多くの科目の教員が発表会を見て学び、さまざまな方向から指導できる体制づくりが必要になる。校内でも研究についての研修会などを行い、多くの教員がノウハウを得て多くの生徒に関わることが望ましい。

本校においても研究内容を多くの教員に周知していく必要がある。現在は研究についての指導は科学技術科が行っているので共通科目の教員が研究内容を知る機会は研究発表会である。しかし、校内で行う課題研究発表会以外は外部で行う発表会に参加するしかない。研究発表会は授業のない土曜日、日曜日、祝日に開催されるため引率教員以外の参加が少ないのが現状である。本校でも研究指導を行っていない教員にも研究発表会への参加をしてもらえようとし、学校全体で発表会を活気付けて行く必要がある。今後は発表会の周知と参加生徒の状況を頻繁に伝えられるようにしていく。

ちなみに、各授業のねらいを「理数探究基礎」および「理数探究」のねらいと関連付けると次表のようになる。

学年	科目名	単位	SSH事業におけるねらいなど
1年	工業技術基礎	3	科学技術について、社会的な意義や役割を学びつつ、内包する課題を発見し、科学的な根拠に基づく解決策（仮説）を考える力を育成することを目標としている。
	工業情報数理	2	事象の数的処理に必要な資質・能力の育成を目指し、科学的な根拠に基づく解決策（仮説）の探究を通し、主体的・協働的な態度を育成することを目標とする。
	科学技術と人間*	2	現代社会における科学技術の意義や役割を理解させ、科学技術に関する諸課題を主体的に解決しようとする中で、創造的な能力と実践的な態度を育てることが目標である。

	分野等融合探究 第Ⅲ期で実施予定	1	異なる学年や研究分野の生徒が混ざっている環境での探究活動の経験とその経験による探究活動の質的な進化をねらいとし、2つの学年の混在する36名程度のグループで共通教科の教員とともに研究を進める。様々な個性の研究者の中で研究を効果的に推し進める能力を主体的に獲得させることが目標である。
2 年	課題研究	3	工業の各分野を体系的・系統的に理解し、各分野の技術を身につけ、課題解決のために独創的な解決策を探究し、社会貢献に主体的・協働的に取り組む態度を養うことを目標とする。
	科学技術概論A*	1	4領域に分かれて行う。 B T（バイオテクノロジー）では、基本的な知識と理論を身に付けさせ、バイオテクノロジーの必要性を理解させる。微生物をはじめ生物を扱う基本的な知識と生物の仕組みについて理解させ、バイオテクノロジーの応用が広がるように指導する。 E T（エコテクノロジー）では、世界的に注目度の高い「環境問題」について多角的に学び、環境問題に対する意識を高めるとともに、現在の取り組みについて学んで、分析・検証できるように化学的知識（特に有機化学）を身につけさせて、環境と化学の関連を理解させる。また、環境問題を検証・実践できるようにする。 I T（インフォメーションテクノロジー）では、I Tの基礎を幅広く身に付けさせるとともに、ハードウェア、ソフトウェアについての知識を身に付けさせる。また、現代において問題になっているネットワークセキュリティを理解させる。 N T（ナノテクノロジー）では、その理論の基礎を理解させ、様々な分野でのナノテクノロジーの利用技術を知って、将来に対する意識を高める、科学技術の有益性を理解させる。
	科学技術実習*	3	4領域に分かれて行い、実験実習を通して各領域の基本的・基礎的技術を習得し、自らの探究活動に役立てる。
	分野等融合探究 第Ⅲ期で実施予定	1	異なる学年や研究分野の生徒が混ざっている環境での探究活動の経験とその経験による探究活動の質的な進化をねらいとし、2つの学年の混在する36名程度のグループで共通教科の教員とともに研究を進める。様々な個性の研究者の中で研究を効果的に推し進める能力を主体的に獲得させることが目標である。
3 年	卒業研究*	3	各自が設定したテーマの研究を深め、その研究内容を発表することで、プレゼンテーション能力やコミュニケーション能力も身に付ける。また、探究サイクルを意識し、調査研究を行い、研究者としての資質を養うことを目標とする。
	科学技術特講*	1	自分が選択した領域で専門性を高める、より広い視野で物事を考える能力の重要性を意識しつつ自領域と他領域を横断に学習することで、広い視野で物事を考える能力をもつ将来の科学者を育成することを目標とする。
	科学技術概論B*	2	2年次に学んだ領域の内容を相互に紹介し、将来に対する意識を高めるとともに、科学技術のすばらしさを理解させることが目標である。

第3部 ③実施報告書（本文）

第1章 実施の内容

第2節 体験・実践を重視した探究活動の充実

② 研究室訪問とメンターとアドバイザー授業

東京農工大学研究室訪問

2021年度 東京農工大学研究室訪問一覧			
バイオ医工	生物工学、生命化学、医工学		
	生命工学科	養王田正文 篠原恭介 野口恵一	分子から細胞・個体・さらに環境まで生命科学で解き明かす ／分子シャペロン、嗅覚センサー、繊維
	生命工学科	長澤和夫 寺正行	天然有機化合物をツールとして生命現象を解明する ／天然物合成、ケミカルバイオロジー、創薬
	物理学、電子情報工学、生物工学、医療工学		
	生体医用システム工学科	三沢 和彦	レーザー物理学の基礎を地球環境から生命科学・医療にまで 活かす／レーザー、光化学反応、マイクロゲル
エネルギー環境 マテリアル系	化学、材料科学		
	応用化学科	平野 雅文	分子触媒が拓く新しい合成反応 ／分子触媒化学、有機金属化学、有機合成化学
	応用化学科	白井 博明	薄膜ラポーサブミクロンのフィルムが切り拓く新しい機能－ ／高分子、真空、薄膜
	化学工学、物理学、電気電子工学、エネルギー工学		
	化学物理工学科	宮地 悟代	レーザーを使った新しいナノ加工法の開発 ／高強度レーザー、レーザー加工、ナノ構造生成
	化学物理工学科	大橋 秀伯	大気圧プラズマを用いた機能性膜の作製と、高機能化学電池 への応用／大気圧プラズマ、機能性高分子膜、リチウムイオン電池
	機械工学、航空宇宙工学、材料工学、計算工学		
	機械システム工学科	岩見 健太郎	ナノ加工によるホログラフィの動画化 ／ナノテクノロジー・微細加工・光
	機械システム工学科	ベンチャー・ジェン・チャン	私たち人間が好きになるロボットをつくる ／知能ロボット、人間行動理解、非言語コミュニケーション
モビリティロボ ティクスコン ピュータAI系	機械システム工学科	水内 郁夫	人間に学ぶロボティクス ／ロボット、人間、知能
	情報工学、数理工学、電気電子工学、通信工学		
	機械システム工学科	清水 昭伸	人工知能による画像診断 ／人工知能、深層学習、医用画像解析、診断支援
	知能情報システム工学科	藤田 欣也	オフィスワークの状況推定と触覚のVR ／ヒューマンインタフェース、バーチャルリアリティ

目的：大学の研究室を訪問することで、大学案内などはわからない情報を対面によって得る。
工学について知り、興味・関心を持つ学部や研究テーマを見つける。

日時：2020 年 10 月 16 日 22 日
2021 年 8 月 30 日 31 日(夏季休業中)

対象生徒：1 学年生徒

事前準備：1 学年の 1 学期、東京農工大学工学府長による学部俯瞰の講演
講演により工学部で学べる内容を知り、興味・関心がどこにあるのかを理解する。

アンケートの実施

研究室見学希望者へ Google form を使って生徒の興味・関心を明らかにし、結果からグループ分けを行った。

→48 名の生徒が見学を希望し、8 グループに分けられた。

訪問内容：各日、4 グループが 6 学科（生命工学科、生体医用システム工学科、応用化学科、化学物理工学科、機械システム工学科、知能情報システム工学科）の 1 2 研究室から 4 研究室を訪問した。各グループには大学院生が 1 名付き、各研究室に誘導してくれた。研究室では指導を行う教授から主に行っている研究内容の説明を受けた。研究室に入る前にパワーポイントやポスターなどを用いて丁寧な説明だったので高校生にもわかりやすく、各グループ 3～5 人の生徒と教員 1 名程度の少人数なので質問がしやすかった。説明を受けた後は研究室に入り、研究の様子や研究で使用する機器や装置などを実際に見て詳しい説明をしてもらった。多くの学生が実際に実験を行っていたので、普段の研究風景を見ることができた。そこで研究をしている学生から話を聞くことができたのでリアルな研究室での様子をみることができた。

生徒の感想

- ・自分の興味ある分野の実際に行われている研究がみられて良かった。
- ・内容が難しいところもあり、自分が大学生になったらあんなに難しい研究ができるのか不安になったが大学院生にそのことを聞くと大丈夫だよ。私たちも何もわからないところからスタートしているから大学に入ってから身につくと言われて安心した。

今回参加した生徒の多くが、東京農工大学への進学を希望にしている。1 年時の領域選択の前に実施したことで大学での学びたいことなどキャリアプランの設計の一助になった。

今後はキャリアプランを実行するために現在やるべきことを理解し、学習へ励むように担任、教科から指導を行っていく。

第3部 ③実施報告書（本文）

第1章 実施の内容

第2節 体験・実践を重視した探究活動の充実

③ サイエンスダイアログと海外学校間交流

●サイエンスダイアログプログラム（日本学術振興会 サイエンスダイアログ事業）

・2017.7

“Why Do Some People Remain Poor while Others Become Rich?”

Ramesh SUNAM 博士（慶應義塾大学／大学院 政策・メディア研究科 / 国籍 ネパール）

・2017.12

“Mobility in the Smart City: Development of Pedestrian Navigation and Autonomous Driving Techniques 都市部におけるモビリティ～歩行者ナビゲーションと自動運転技術の開発～”

Yanlei GU 博士（東京大学 生産技術研究所 / 国籍 中国）

・2018.7

“Rapid Urbanization and Vulnerability of Human Societies Anticipating Challenges and Embracing New Methods 急速な都市化と人間社会の脆弱性 / 新たな解決策に向けての展望”

Joan PEREZ 博士（東京大学 工学系研究科 / 国籍 フランス）

・2018.12

“Neural Development and I”

Peishan HOU 博士（早稲田大学 教育・総合科学学術院 / 国籍 台湾）

・2019.7

“Digital Ears: Helping computers listen to humans”

Robin SCHEIBLER 博士（首都大学東京 システムデザイン研究科 / 国籍 スイス）

・2019.12

“Studying the Strange and the Familiar with Anthropology”

William John FEENEY 博士（東京大学・大学院 情報学環 / 国籍 アメリカ）

・2020.9

“Life in darkness. Why cave animals are so strange and what can they teach us?”

Francesco BALLARIN 博士（東京都立大学・大学院理学研究科 / 国籍 イタリア）

・2020.11

“Life in darkness. Why cave animals are so strange and what can they teach us?”

Francesco BALLARIN 博士（東京都立大学・大学院理学研究科 / 国籍 イタリア）

・2021.7

“Social Robots and Etho-robotics”

David VINCZE 博士（中央大学・理工学部 / 国籍 ハンガリー）

・2021.12

“Introduction to Synthetic Biology & Artificial Cells”

Catherine Yang FAN 博士（東京大学・大学院工学系研究科 / 国籍 アメリカ）

●海外学校間交流

<2017 年度>

- 2017. 7.20-25 Anglo Chinese School (Independent) (シンガポール) 訪問

Global Science Link におけるポスター発表

月日 (曜)	訪問先等 (発着)	現地時刻	実施内容	宿泊地
7月20日 (月)	東京(羽田)集合 東京(羽田)発 シンガポール 着 ホテル 着	09:00 11:30 17:35 19:00	JAL37 シンガポール空港到着後、入国審査。 夕食後ホテルへ。	シンガポール
7月21日 (火)	ホテル 発 アングロチャイニーズ スクール ホテル 着	8:00 18:00	アングロチャイニーズ インディペン デントスクールと交流	シンガポール
7月22日 (水)	ホテル 発 リバーバレー高校 ホテル 着	11:00 12:00 18:00	午前 発表事前練習 午後 リバーバレー高校(WZCOE 発表会)	シンガポール
7月23日 (木)	ホテル 発 Boeing 社 シーアクアリウム ホテル 着	9:00 10:00 14:00 18:00	午前 Boeing 社見学 午後 シーアクアリウム見学	シンガポール
7月24日 (金)	ホテル 発 日系企業(HOYA) Singapore General Hospital シンガポール空港 シンガポール 発	9:00 10:00 15:00 19:00 21:50	午前 日系企業(HOYA) 見学 午後 Singapore General Hospital 見 学 JAL36	シンガポール
7月25日 (土)	東京(羽田)着 解散	05:50 07:00		

- 2017.11.20 Anglo Chinese School (Independent) (シンガポール) 来校

- 2018. 3.14 Satriwitthaya 2 School(タイ)来校

<2018 年度>

- 2018. 7.20-27 Anglo Chinese School (Independent) (シンガポール) 訪問

Global Science Link におけるポスター発表

月日 (曜)	訪問先等 (発着)	現地時刻	実施内容	宿泊地
7 月 20 日 (金)	東京 (羽田) 集 合	21:00	羽田空港に集合	機中泊
7 月 21 日 (土)	東京 (羽田) 発 シンガポール着 シンガポール市内 ホテル着	0:05 6:15 9:00 13:00 18:00	日本航空 35 到着後、市内へ移動 ガーデズバイザベイ見学 コンテスト会場視察、オリエンテーショ ンネットワーキングセッション・夕食	シンガポ ール
7 月 22 日 (日)	ホテル発 シンガポール市内 ホテル着	9:00 9:30 13:00 9:00	Global Science Link (グローバルサイエ ンスリンク(コンテスト) Explanation Poster Session 夕食	シンガポ ール
7 月 23 日 (月)	ホテル発 ホテル着	9:00 9:30 18:00	Global Science Link (科学者講演会及び 企業研究機関による科学ワークショッ プ) シンガポール国立博物館 夕食各自	シンガポ ール
7 月 24 日 (火)	ホテル発 アングロチャイニ ーズ寮着	9:00 10:00 18:00	午前 アングロチャイニーズインディペン デントスクール 学校訪問 夕食	シンガポ ール
7 月 25 日 (水)	アングロチャイニ ーズ寮発 ホテル着	8:00 9:00 13:00 20:00	アングロチャイニーズインディペンデ ントスクール 学校訪問 シーアクアリウム見学 夕食	シンガポ ール
7 月 26 日 (木)	ホテル発 シンガポール日系 企業訪問 シンガポール国際 空港集合 シンガポール発	8:00 9:00 13:00 18:00 21:50	シンガポール日系企業訪問 HOYA 株式会社 BOEING 社見学 シンガポール国際空港集合 日本航空 36	機中泊
7 月 27 日 (金)	東京 (羽田) 着 東京 (羽田) 解散	5:50 6:30	東京 (羽田) 空港着 羽田空港解散	

- 2018. 11. 20 Anglo Chinese School (Independent) (シンガポール) 来校

- 2019. 3. 14 Satriwitthaya 2 School (タイ) 来校

<2019 年度>

- 2019. 7.25-31 Anglo Chinese School (Independent) (シンガポール) 訪問

Global Science Link におけるポスター発表

月日	訪問先等	現地時刻	実施内容	宿泊地
25日	東京国際空港集合	21:00	各自、自宅より空港へ。	機中
26日	東京国際空港発 シンガポール国際 空港着 南洋工科大学 ホテル着	0:05 6:15 9:00～ 17:00 頃 18:00	発表会場視察、リハーサル ポスターセッション（フリー発表） ネットワーキングセッション	シンガポール市
27日	ホテル発 南洋工科大学 ホテル着	9:00 9:30～ 17:00 頃 18:00	科学をテーマにしたアイディアコンテスト、社会課題をテーマにしたアイディアコンテスト、にそれぞれ参加	シンガポール市
7月 28日 (日)	ホテル発 南洋工科大学 着 発 ホテル着	9:00 9:30～ 17:00 頃 18:00	科学者・有識者によるレクチャー、科学・社会課題をテーマにしたスタディツアーにそれぞれ参加	シンガポール市
7月 29日 (月)	ホテル発 ACS 着	8:30 9:00～ 17:00 18:00	アングロチャイニーズ・インディペンデント・ハイスクール学校訪問 夕食	シンガポール市
7月 30日 (火)	ホテル発 シーアクアリウム 着 発 シンガポール国際 空港発	9:00 9:30～ 17:30 頃 21:50	海洋技術、生物の飼育技術、アトラクションや展示施設の技術・手法を学ぶ。 日本航空 36 便利用	機中
7月 31日 (木)	東京国際空港着	5:50 6:30 頃	空港にて解散	

- 2019.11.21-22 Anglo Chinese School (Independent) (シンガポール) 来校

- 2020. 3 Satriwitthaya 2 School (タイ) 来校 → 9.29 に延期 → 中止

●本校は昨年度から東京都の「海外学校間交流事業」の活用とオーストラリア大使館との連携強化を実施してきた。

<2020 年度>

- 海外研修 → コロナにより中止
- 2020.12.21 台北市大安高級職業学校（台湾）とのオンライン交流
- 2021.1.4 台北市大安高級職業学校（台湾）とのオンライン交流
- 2021.3.25 真光書院（香港）とのオンライン交流 → コロナによる緊急下校により延期
- 2021.3.26 台北市立南港高等中学校（台湾）とのオンライン交流、ドローン・シンポジウム
- 2021.3.26 Canberra college（オーストラリア）とのオンライン交流

<2021 年度>

- 2021.4.28 Notre Dame High School(グアム)とのドローン・シンポジウム→グアムのコロナ拡大で中止
- 2021.5.10 Griffith University（オーストラリア）オンライン・レクチャー第1回:ArtificialIntelligence--Introduction
- 2021.5.25 真光書院（香港）とのオンライン・シンポジウム:AI and the Olympics
- 2021.7 - 2022. 3 Satriwitthaya 2 School（タイ）とのドローンを使った共同研究
- 海外研修→コロナにより中止
- 2021.8.18 ドローン研究に関するオンライン講演・中間報告(タイの Satriwitthaya 2 School も参加)
- 2021.9 - 2021.12 Anglo Chiense School（Independent）(シンガポール)とのオンライン交流プログラム
- 2021.10.30 Griffith University（オーストラリア）オンライン・レクチャー第2回:Open Problems in AI Nowadays
- 2022.1-3 サン・スタニスラス学院（フランス）とのオンライン交流:
- 2022.3.29 Griffith University（オーストラリア）オンライン・レクチャー第3回（予定）

まとめ

本年度は第Ⅱ期における国際性の向上に向けた活動の最終年度であり、次の3つの柱を打ち立てることができた。

A：サイエンスダイアログを活用した探究活動の国際化

B：海外の大学の教員によるオンライン・レクチャーを活用した国際交流

これは海外研修を深化させたもので、生徒たちがどこで何を研究したいか発表し、その発表内容を審査し、訪問する生徒と訪問先を決めるというものである。

C：時差のある学校との交流のやり方の研究

ビデオをアップし合う方法などで時差のある高校とも生徒に負担をかけないように交流する実践を研究してきた。フランスの高校との交流で実証した。

第3部 ③実施報告書（本文）

第1章 実施の内容

第3節 探究成果の効果的なプレゼンテーションと進学型専門高校ならではの進路実践

① 本校主催の発表会（多摩科技オンライン・シンポジウム）

コロナ対応もあり、昨年度から多摩科技オンライン・シンポジウムを開催してきた

下表は昨年度の成果である。

Physics	1	Tokyo Metropolitan Toyama High School	Aiming for the best playground"	English
	2	Posung High School	Voice Phishing Prevention AI for Developing Countries	English
chemistry	3	Tokyo Metropolitan Tama High School of Science and Technology	Method of Recovering Perfluorinated Compounds by Coffee Grounds	English
	4			English
化学	1	東京都立戸山高等学校	金属触媒の違いによるB-Z反応の変化～美しい反応の謎を追って～	日本語
化学	2	静岡市立高等学校	B-R反応の探究	日本語
化学	3	大阪府立高津高等学校	海塩はオゾンを減少させるのか～オゾンとNaClの関係を探る～	日本語
化学	4	東京都立多摩科学技術高等学校	タケノコから析出するチロシンについて	日本語
化学	1	神奈川県立厚木高等学校	金属を活性炭を用いた水質浄化	日本語
化学	2	熊本県立高森高等学校	阿蘇黄土を用いた水の脱色3	日本語
化学	3	神奈川県立厚木高等学校	納豆を利用した洗濯排水の浄化	日本語
	4			日本語
化学	1	大阪府立高津高等学校	染色によるプラスチックの識別に関する研究～PE、ABS樹脂について～	日本語
化学	2	神奈川県立厚木高等学校	光合成色素の単離と分析	日本語
化学	3	大阪府立高津高等学校	色素増感太陽電池の性能を高めるために～色素と電池性能の相互関係～	日本語
化学	4	東京都立戸山高等学校	スポーツドリンクの検証～過冷却を利用すれば濃度は一定か～	日本語
環境	1	東京都立多摩科学技術高等学校	多孔質骨材を用いた保水性アスファルトの製作	日本語
化学	2	豊島岡女子学園	卵白で高強度の素材がつかれるか	日本語
生物	3	神奈川県立厚木高等学校	ウメの種を用いた、カビの増殖の阻止	日本語
生物	4	福井県立若狭高等学校	酸化チタンの光触媒作用による除草	日本語
生物	1	東京都立国分寺高等学校	火山地帯に生息するアリの生態	日本語
生物	2	長崎県立大村高等学校	大村湾オキヒラシノミガイ局所個体群の生態	日本語
生物	3	東京都立多摩科学技術高等学校	醤油粕で野菜作り	日本語
生物	4	奈良県立青翔中学校・高等学校	低カリウムコマツナの水耕栽培法	日本語
生物	1	大阪府立豊中高等学校	ミニニンジンで甘くするには	日本語
生物	2	奈良県立青翔中学校・高等学校	青色光+UV-Aによるソバへの影響	日本語
生物	3	福井県立若狭高等学校	ヒシとブルーギルの関係	日本語
生物	4	東京都立国分寺高等学校	伊豆大島三原山の一時遷移におけるアーバスキュラー菌根菌について	日本語
地学	1	東京都立戸山高等学校	戸山高校周辺のボーリング調査による層序の比較	日本語
地学	2	福井県立若狭高等学校	新防波堤の開発（バイピング現象の防止）	日本語
地学	3	東京都立戸山高等学校	雨量と雨滴の粒径分布の観測	日本語
環境	4	東京都立多摩科学技術高等学校	路面上の外気温に関する研究	日本語
物理	1	東京都立戸山高等学校	段差を登る球の運動	日本語
物理	2	大阪府立高津高等学校	重心位置と質量の変化による減振効果	日本語
物理	3	東京都立戸山高等学校	摩擦を大きくする方法	日本語
物理	4	長崎県立大村高等学校	落ち葉の秘密	日本語
物理	1	福井県立若狭高等学校	高解像度投影を目指したミストスクリーンの改善と開発	日本語
数学	2	豊島岡女子学園	監視カメラの必要最少台数に関する幾何学的考察	日本語
情報	3	東京都立戸山高等学校	戸山疑似HomePage	日本語
情報	4	東京都立戸山高等学校	ハッキングについて	日本語
数学	1	東京都立戸山高等学校	モールスと数学	日本語
情報	2	東京都立多摩科学技術高等学校	圧電センサを用いたドラム自動作譜システムの開発	日本語
工学	3	東京都立多摩科学技術高等学校	折り線構造を用いた柱の特性	日本語
	4			日本語
情報	1	東京都立多摩科学技術高等学校	車イスに取り付け可能な電車昇降用無限軌道	日本語
数学	2	東京都立戸山高等学校	数学的みるCOVID-19	日本語
化学	3	聖心女子学院	なぜガーゼマスクは何枚も重なっているか	日本語
社会	4	豊島岡女子学園	発達障害を持つ女性が輝ける社会を築くには	日本語

今年度は参加校を絞った上で、日本語での発表日と英語での発表日を設けた。以下は今年度の実績である。

まず、日本語での発表だが、以下の通りで、本校生徒を座長として展開した。

【Room 1】 2021年10月24日（日） 多摩科技オンラインシンポジウム				
	学校名	分 野	題 名	言 語
	東京都立多摩科学技術高等学校	地 学	海岸線の特徴によるマイクロプラスチックの流れと堆積への影響	日本語
	豊島岡女子学園高等学校	化 学	人工宝石の合成とその着色原理	日本語
	東京都立多摩科学技術高等学校	化 学	肥料から流出したリン酸の阿蘇黄土による回収	日本語
	東京都立多摩科学技術高等学校	化 学	コーヒー豆滓による有機フッ素化合物の吸着	日本語
	鹿児島県立甲南高等学校	化 学	黒酢もろみの可能性 ～保存料としての利用を考える～	日本語
	東京都立多摩科学技術高等学校	化 学	グルコースとクエン酸によるプラスチックの生成	日本語
	東京都立多摩科学技術高等学校	化 学	硫酸銅（Ⅱ）水溶液の濃度測定	日本語
	豊島岡女子学園高等学校	生 物	線虫が筋肥大する最適な条件とその場合の寿命の関係	日本語
	東京都立多摩科学技術高等学校	生 物	根粒菌の窒素固定に関する研究	日本語
	東京都立多摩科学技術高等学校	N T	ダイラタント流体を利用した緩衝材	日本語

次に英語での発表だが、以下の通りである。

学校名	分 野	題 名	言 語
豊島岡女子学園高等学校	生 物	ネイルによる蒸散の妨げ	英 語
豊島岡女子学園高等学校	化 学	チョコレートテンパリングと流動性の関係性	英 語
東京都立多摩科学技術高等学校	N T	蜘蛛の巣構造を利用したテント	英 語
東京都立多摩科学技術高等学校	B T	The wonderful power of CHAENOMELES SINENSIS - the r	英 語

海外からの発表参加はなくなったが、視聴参加はあり、高校生による運営の検証がうまくいった。昨年度はオンラインでの開催の検証が行え、本年度の実践と合わせて、高校生によるオンライン発表会の運営が可能であることがわかった。

次のページで述べる大学の教員による審査付きの英語による発表会の企画などを発展的に統合し、本年度から取り組んだ探究博覧会に発展的に統合させる予定である。

また、海外の高校からの参加を促し、母国語での発表と日本語での発表と英語での発表の3部構成を目指す予定である。

○NICEST の実践

化学分野の研究成果などの英語による発表（オンライン）について、昨年度は以下の 13 件ほどの参加があった。

4 部屋に分かれて発表してもらい、各部屋では大学の教員に審査してもらった。

Blueberry power generation and its electrolyte - Dye Sensitized Solar Cell -
The Potential of Edible Packaging in Japan
Evaluating the antioxidant capacity of each food sample cooked in the different cooking method
Extraction of light-reflecting substances contained in fish skin.
Eco-friendly Plastic by Glucide - strength of string made from sodium alginate -
Ink Improvement
Extraction of lignin from wood and its application
A lot of money in desert greening - Creation of aggregates based on CEC -
Paper made from dead leaves
Examination of hardness measuring method for soap
The Synthesis of Polylactic acid: Searching Environmentally Friendly Plastics.
Method of Recovering Perfluorinated Compounds by coffee grounds
Gas formation using the photocatalyst - A discussion about the correlation between the gas formation and amino acid chain structure using the TiO ₂ photocatalyst

本年度は、この報告書を作成している段階では、以下の 12 件である。1 件はタイトルが未確定である

The Connection between Chocolate Tempering and Liquidity
Recovery of phosphate from aqueous solution
Synthesis of Liquid Crystals from Squids
Efficiency of Methyl Salicylate Synthesis
Conditions for the shape of tin precipitated through copper
Quantitative Analyses Based on Image Analyses
Researching materials for adhesive bandages to match wounds
The wonderful power of CHAENOMELES SINENSIS~the relationship between antibacterials effect and CHAENOMELES SINENSIS polyphenols~
Appropriate environment for botryococcus growth
Prediction of Talent-Scale Hail Fall -Demonstration of Realization and Prediction of the Number of Victims-
Exposing of nacre

本年度から、豊島岡女子学園中学校高等学校と奈良女子大学附属中等教育学校と共同開催として、工学院大学と東京工科大学も正式に共同開催大学となってもらった。さらに、東京都市大学の協力も得られている。

このように複数の高校と大学が連携して 1 つの発表会を運営する仕組みは、高大連携の 1 つの見本になる。また、この企画を発展させ、全国規模の高大コンソーシアムを構築したいと考えている。

そのコンソーシアムには海外の高校と大学も含めることで、国際化を向上させる予定で、ドローンを使った研究ということで国際ネットワークの構築の検証を今年度行った。

来年度もドローンをメインテーマにした国際ネットワークを運用しつつ、コンソーシアムの構築に向けて準備を進めていく予定である。

第3部 ③実施報告書（本文）

第1章 実施の内容

第3節 探究成果の効果的なプレゼンテーションと進学型専門高校ならではの進路実践

② SSH指定校主催の発表会（SSH指定校の全国大会を含む）

下記の発表会に連続して参加し、各発表会で特徴的な経験を積んだ。最終的には「研究実験施設・環境安全教育研究会」（Research for Environment, Health and Safety Education: REHSE）での発表会へと得た成果を集約させていくシステムを生徒に体験させた。

○東京都立戸山高校主催 SWR

以下の時程で開催された発表会に参加した。オンラインでの口頭発表を経験した。この企画では、発表以外に女性の科学者とランチをともにするキャリア・ラウンドテーブルセッションを経験した。

令和2年11月1日（日）オンライン上

11:20 接続可能になります。「開会式」へ入室してください。

11:30 開会式（ホスト校挨拶：工学院大学副学長）

11:45 キャリア・ラウンドテーブルセッション

12:40 オンラインプレゼンテーション

14:20 各ルーム講評

14:35 講演（輝く女性研究者賞受賞 戎家美紀氏（EMBL Barcelona GL））

15:05 閉会式（開催校挨拶：校長）

○茨城県立緑岡高等学校主催 第6回「英語による科学研究発表会」

以下の時程で開催された発表会に参加した。他校の口頭発表を聴いてから、ポスター発表の宣伝となるインデクシング発表を体験した。ポスター発表では他校の生徒から質問を多数受けた。

令和2年12月12日（土）駿優教育会館8階大ホールと5階イベントスペース

9:20～9:30 開会行事

9:30～10:47 口頭発表

10:50～11:00 ポスター発表グループによるインデクシング

11:15～12:40 ポスター発表

12:40～12:50 指導講評，閉会行事

○東京都立戸山高等学校主催 TSS

令和3年2月7日（土）オンライン上

以下の時程で開催された発表会に参加した。口頭発表をオンラインで体験した。大学の教員レベルの講評者からのコメントを直に多数受けた。

12:30-12:45 開会式 生徒挨拶、主催校挨拶、工学院大学学長挨拶、来賓紹介 Opening remarks

12:50-16:20 口頭発表

16:20-16:30 閉会式 講評者代表挨拶、主催者挨拶

○その他、奈良女子大学のサイエンスコロキウムなど

NICEST（化学分野の研究の成果を英語で発表する会）での英語の発表が総決算となる。この発表会では、30分ほど大学の教員レベルの審査員による英語での質問に対応する経験をする。これで3学年のときに海外での発表のハードルを下げるができる。

全国大会

2019 年度

実施日程： 令和元年 8 月 7 日(水曜日)、8 日(木曜日)

実施会場： 神戸国際展示場（兵庫県神戸市中央区）

参加生徒： 3 名 引率教員：2 名

目的

- A 本校の研究活動を他の SSH 指定校の生徒や大学関係者などに知らせる。
- B プレゼンテーション力を高める。
- C 全国大会という環境で研究にアドバイスを受けることで、研究内容の充実を図る。

内 容

本年度は「AI を利用した超解像システム」のタイトルで参加した。

発表は 3 分程度を目安とした。「目的」「手順」「結果」を簡潔に述べることと、「考察」「推測」をきちんと分けることを指導した。

【口頭発表に向けて指導した点】

ポスター発表をベースとするが、明確な指示語を用いること、話の速度に注意すること、内容を吟味する

【参加 1 日目：8 月 6 日】

発表準備、ポスターの掲示と場所合わせ

【参加 2 日目：8 月 7 日】

大会初日は基調講演の後、終日ポスター発表を行った。

2 日目の最後には明日行われる口頭発表代表校が発表された。残念ながら、本校は選出されなかった。

【3 日目：8 月 8 日】

3 日目他校の口頭発表、ポスターセッション。

本校はポスター発表賞を受賞した。

4. 検 証

生徒は海外発表を含めた計 7 回の大会で発表を行い、指摘を基に様々な実験を行ってきた。研究活動を知らせるという目的を確認することができた。

5. 感想

生徒を指導する際に 3 年間を見通した目標の設定、課題設定と段階を追った経験値の蓄積などは有効であり、今後も様々な教員の積極的な関わりが良い結果をもたらすと考ええる。

2020 年度

実施形態：動画

参加生徒：3 年生徒 2 名

目的

A 本校の研究活動を他の SSH 指定校の生徒や大学関係者などに知らせる。

- B 動画でも伝わりやすいプレゼンテーション力を高める。
- C 他校の発表を聞くことで、研究内容の充実を図る。

SSH指定校合同全国大会では「ハルジオンの抗菌作用」をテーマに発表を行った。1年の5月頃から研究活動を初め、ジュニア農芸化学会、科学グラウンドコンテスト、総合文化祭理科学研究発表会に参加し、3学年全国大会は最後の大会参加であった。新型コロナウイルスの感染拡大により、対面での口頭発表ができず、あらかじめ動画を撮影するという形式であった。動画での参加ははじめてであったが、これまでの発表会参加の経験から動画での話し方なども自分達で工夫し、聞く人に伝わりやすい動画を作成した。

発表生徒2名は、授業の「課題研究」および「卒業研究」だけでなく、長期休業や放課後なども利用しながら研究活動に没頭すると共に自分たちの研究内容をもとに英訳したり、英語で発表練習をしたりしていた。英語での発表も堂々とできるようになり、英語での質問にも答えることができるようになった。

高校生活において受験勉強も大切なことであるが、研究活動を通して社会的意義や研究に対する考え方、調査方法、さらに自分たちの研究テーマだからこそやる気なれる英訳など充実した日々を送ってきたと考えられる。さらに、研究を行っていた生徒の3年生の模試の偏差値を追うと6月(55.2)→7月(55.2)→(SSH全国)→9月(54.9)→10月(62.8)と受験シーズに合わせて学力も向上していった。

検証；研究活動は、自分の好きなテーマを研究できることは意欲を保つ秘訣であり、さらに勉強などにも良い影響があると思われる。また、研究を行うだけでなく外に発信することは生徒が成長するきっかけや刺激になると考えられる。

彼女たちの活躍により下級生も刺激を受け、2年間継続して研究が進められ、ハルジオンの抗菌物質の存在部位、抗菌物質の性質を明らかにする研究を行っている。このように下級生が研究を継続するには引き継ぐ機会を設ける必要がある。校内での発表会はすべて動画で記録し、校内のパソコンで生徒がいつでも見られるようにしている。報告書とこの動画をみることで研究内容を理解することができるので研究成果に時間がかかるBT領域とET領域は継続的な研究を広げていくことも考えていく。

2021 年度生徒研究発表会

I 概要 実施日程 : 2021 年 8 月 4 日 (水曜日)、 5 日 (木曜日)

実施会場 : 神戸国際展示場(兵庫県神戸市中央区)

開催規模 : SSH 指定校及び過去に指定経験がある学校

参加生徒 : 生徒 3 名 教員 1 名

II 目的

A 生物部の活動を他の SSH 指定校の生徒や教員に周知し、都内で起こっているベントスなどの目立たず、関心がない生物で外来種が現れるなど、変化が起こっていることを理解し、周知させる。

B プレゼンテーション力を高める。

C 全国大会という環境で研究の助言や指摘を受ける。ヒルミミズなどの生物に関する情報を捕獲する。

III 内容

A 発表タイトル: 東京都における甲殻類に共生する外来生物の分布状況と在来生物に与える影響

B covid-19 対策について

covid-19 の感染者が増える中、開催を私たちは危ぶんだが、開催者や関係各機関の感染防止策や私たちの行動などの運用により、実施できた。

開催を A 日程 (4 日) と B 日程に分け、A 日程では数学、情報、地学、物理、工学分野とし、B 日程では生物、化学分野とし、発表者の分散を図った。

しかも、前日の宿泊とし、外出禁止となり市中の見学はなしで、まさしく、宿泊場所に缶詰となった。発表会場は 2 年前と変化はないが、ポスターは一つ間隔になり、広い会場ががらんとし、3 年前には大勢の人が行きかっていたのがうそのようであった。

C 発表について

指摘等: ポスターに関して、調査したアメリカザリガニではなく、ウチダザリガニである。(これは引用してある。)。統計的に相関指数が低いのではないのか。寄生種は近くの沼にいる。などの多くの指摘や外来種に関して情報を受けた。本当に特に関心も高い全国大会ならではの、目的は十分に達成できたと思われる。また他の学校の発表も見学でき、大いに参考になった。

会場: ポスター発表会場はポスターが遠く、照明も平板的で、見づらい。スポットライトを当てるなど、映り込み防止策を講じてほしい。

IV 結果 残念ながら、8 月 20 日に行われた全国大会の発表会には進出できなかった

V 感想 やはり、ポスター発表はオンラインよりも、質問者と発表者とが互いに丁々発止ができる対面がよいと思った。Covid-19 が繁殖する中、感染自体が悪の環境下ではいろいろと難しいと思う。でも、同意し、少し、行動制限を取るなどをし、これからも、対面での発表を行っていただきたい。

第3部 ③実施報告書（本文）

第1章 実施の内容

第4節 専門高校における体験・実践的カリキュラムの普及

① 啓発活動

わくわくどきどき工作スタジオ

目的：科学技術科の専門性を生かし、地域の小学生、中学生に身近な科学技術の知識を身に付けるきっかけとなるような体験をさせる。

各領域でオリジナルのテーマを決め、在校生にはサポーターとして活躍してもらった。

BT 領域

フルーツタルトの作成

目的：菓子製造を通して食品の性質と科学的に製造原理を学び、製造技術を身につける。

タルト生地製造にはバター、グラニュー糖、卵、アーモンドプードル、薄力粉、塩を使用する。

バターは牛乳中の脂肪分を凝集させて作られたもので、ショートニング性、クリーミング性を持っている。バターには小麦粉のグルテンの形成を阻害して生地をもろくする性質があり、量が多いとサクッとした食感になる。この性質をショートニング性という。また、バターなどの固形油脂を泡立て器で攪拌したときに多量の空気を混ぜ込むことができる性質をクリーミング性という。これらの性質を利用してタルトは製造される。タルト生地製造後はアーモンドクリームをタルトに載せ、好みのフルーツをカットしてクリームの上に飾り付けて完成させた。

成果

親子で来校しているが、親は引率のみで子供が一人で作業を行った。一人一台作成しているので自分ですべての作業を体験することができた。初めに各原料について説明し、原理を理解した上で製造することで失敗をすることが減り、充足感が得られたと考えられる。今回の体験をきっかけに食品のさまざまな変化を科学的に捉え、身近な現象に疑問を抱いて多くの手段を利用して進んで解決することができるようになったと考えられる。

IT 領域

光センサーとライントレース車両の作成

目的：光センサーとマイコンを用いたライントレース車両キットを作成し、プログラムを組み込み、指示した動作をおこなう。また、ライントレースのコースから逸脱しない正確な動作のための観察と考察を繰り返させ、プログラムによる動作の変化を確認させる。プログラムによる制御を体験させる。

行程：ライントレーサのキットを組立、電子回路の組立部分の半田付けし、車両を完成させる。

プログラムによる車両の前後進移動量、左右回転とプログラム変化量との確認をする。光センサーによる停止、回転をおこなう。ライントレースのコースを使い、環境条件変化に対応した安定したプログラムを作成する。

使用機材：ラジオペンチ、ニッパ、ドライバー、半田ごて、PC

2019年

「Beautoracer」（ビュートレーサー）vstone

2018年

「光センサー・プログラミングカー」エレキット ELEKIT MR-003

2019年と2018年は、作成したキットの製造会社が異なっているが、車両の製作と安定したライントレーサプログラムの作成をおこなった。

成果

センサーと車両作成、プログラミングなど IT 領域で学ぶ作業を凝集して学べるようにした。

多くの小学生、中学生にとって早い段階から IT 技術を知り、理数教科に興味を持つきっかけになった。

ET 領域

葉脈標本の作成と無電解メッキによるしおりの作成

葉脈標本

目的：葉の性質と各水溶液の性質を理解する。

葉肉を除く技術を身につける。

葉を温めた水酸化ナトリウム水溶液の中に入れ、10～15 分間煮て水洗し、時計皿の中で歯ブラシを使って葉肉を取り除いた。純水で水洗し、エタノールに 2 分間漬けて純水で水洗した。塩化スズ溶液の中に 2 分間漬けて、純水で水洗した。塩化パラジウム溶液に 2 分間漬けて純水で洗浄した。これらの作業を 3 回繰り返した。メッキ液に 5 分間漬けて、純水で水洗し、水分を取り除いてアイロンで乾燥させ、葉脈をラミネートしてはさみで形を整えた。

無電解メッキによるしおりの作成

円形ろ紙を折り、ろ紙を広げて、水性サインペンで線や点等の模様を書きビーカーに水 100ml を入れた。円形ろ紙を 100ml ビーカーの口に合わせてのせ、洗浄ビンでろ紙をぬらさないように、ビーカーに水をたしていった。この時に、ろ紙の折った先端が水面に浸るまで静かに加えた。

水が減ったら加え、水のしみ込み具合（模様）を見ながら、10～15 分間待った。模様ができて、水のしみ込みを終わらせるときは、円形ろ紙をビーカーからはずして、アイロンを使い乾燥します。乾いた円形ろ紙をラミネートフィルムにはさみ、ラミネートし、はさみで形を整えた。

NT 領域

アクリル板によるキーホルダー作り

目的：主に本校への受検を考えている中学生を対象に、NT 領域の施設・設備の紹介を行って本校をより深く知ってもらう。実際に授業の実習でも使用しているソフトウェアと機械を動かすことで興味関心を持って幅広くものづくりを体験してもらう。

自分自身で図面を設計し、アクリル板をその図面通りにカットしてキーホルダーにした。2D-CAD ソフトウェアである CorelDRAW を使用し、5 cm × 5 cm におさまるよう図面作成を行った。円や四角、直線や曲線の使い方をマスターさせ、生徒自身がオリジナルの形状作成を行った。希望の形状を作るために様々な要望が出てくるが、図形同士をつなげたりカットしたりしながら一人ひとりにきめ細かく指導した。形状作成は個人個人で希望するものが全く異なるため、サポートのため在校生をボランティア生徒として 2～4 名ほど付けている。これにより質問待ちの時間を極力ないようにした。さらに、文字の挿入方法も教え、自分自身の名前や好きな文字を入れたい生徒にも対応した。全体図が完成したら彫刻部分とカット部分の指定を行う。レーザー加工機で出力する際にダメージを付ける彫刻と、板自体を切断するカットの違いを教える。レーザー加工機から出ているレーザーは同じであるが、出力とヘッドの移動速度を変えることで彫刻とカットを使い分けていることを学習

させる。

最後に実際に作成した図面をレーザー加工機で出力していく。アクリル板を2～3枚、色の違うものを用意し、好きな色のアクリル板を選んでもらう。希望する色のアクリル板に、一人ずつ出力していく。このアクリル板のカットの作業にはどうしても時間がかかってしまうため、終わった生徒にはアンケートを実施している。生徒たちは実際に目の前で動くレーザー加工機に興味を持つため、彫刻とカットの仕組みやレーザーの危険性などを伝えるととても楽しそうに聞いていた。

カットし終わったアクリル板にはキーホルダーの金具を取り付けた。この作業は先の細いペンチを使用するため、怪我のないよう作業は教員およびボランティア生徒で行った。金具を取り付けた。キーホルダーはその場で生徒自身に渡すことができるため、作成したものを楽しむことができた。ペンケースやカバンにすぐに取り付けている生徒も多く、喜んでいるように感じた。

自分自身で設計したものが形になるという経験は、ものづくりの楽しさを実感できる貴重な機会である。この活動を通して、ものづくりの魅力を感じてもらえるよう、今後も活動を継続していく。

全領域で在校生がサポーターとして小学生・中学生の指導を行ったが、これまで得た知識をもとにしてわかりやすく人に伝えることの難しさや楽しさを知ることができた。伝える技術の習得を課題にし、発表会などの参加にもつながった。

参加者の中にはその後本校に入学した者もいて、その割合は参加者の10%であった。

2020年度オンライン講座

NT領域：牛乳パックで椅子作り

2020年度は新型コロナウイルス感染拡大防止のため、わくわくどきどき夏休み工作スタジオを校内で実施することができなかった。そのため、オンラインで生徒が講座を受けられるよう、校内で動画を撮影・編集し、YouTubeを通してアップするという内容で実施した。校内にある機械は使用できないため、一般的な家庭にある材料で、簡単に作成できるものという条件のもと講座を行った。

内容としては1Lの牛乳パックを重ね、組み立てて椅子を作るというものである。作業自体は非常に単純で、牛乳パックの口を開け別の牛乳パックを中に押し込む。牛乳パック2本分で1つの直方体を作成することになり、強度を上げている。同じ要領で9つの直方体を作成し、真上から見たときに正方形となるよう接着する。今回は外観を意識しボンドを使用した。ガムテープ等でも代用できる。

次に座面と底に段ボールを敷く。これにより牛乳パックの細かな凹凸を緩衝することができる。この講座内では段ボールを4枚カットし、上下方向に2枚ずつ重ねることでより凹凸を軽減させた。さらに側面に包装紙をカットして貼り付け、デザイン性も重視した。

ものづくりとしては椅子を作成することまでの内容であったが、本校の所有する機械の紹介も兼ね、万能試験機を使って作成した椅子に圧縮試験を行った。この万能試験機はNT領域所有のものであり、NT領域に限らず他領域でも実際の研究で使用している。引張試験、圧縮試験、曲げ試験など、材料の特性を様々な観点から調べることができ、研究活動に非常に役立っている。

この圧縮試験を作成した椅子に実際に行った結果、最大試験力は1591.92Nであった。これは機械から出てきたデータをグラフ上でも確認し、椅子が壊れた値として扱えることを視覚的にも示した。そして、この試験力と同等の質量は $1591.92 \div 9.8 \approx 162.44 \text{ kg}$ であるため、大柄な大人2人分が乗っても壊れる心配がないことを計算値として求めた。数値計算を行うことでアカデミックな内容になるよう工夫するとともに、本校の機械が実際に動いている様子を動画に入れ興味関心につながるようにした。また、動画内では紹介するにとどめているが、事前に500mLの牛乳パックでも同様に圧縮試験を行っており、1Lで作成したものと比較すると500mLの方が約2倍

の強度を持つこともわかった。比較実験というのは研究の基本であり、本校での研究活動にもつながることを期待している。さらに、最後にはより多くの牛乳パックを使用して組み立てた椅子のモデルを、3D-CADソフトウェアで作成し映すことで、イメージがわくように作っている。動画内の時間の割合は、実際のものづくりで約10分、残りの万能試験機の使用や結果からの考察を約4分行っている。単純なものづくりだけでなく、研究活動を実施している本校ならではの内容を意識して、今回の講座を実施した。

体験入学

体験入学では科学技術科の魅力を伝えるために実習体験を行っている。実際に授業で扱う内容を経験することで本校での授業をイメージすることができると共に、科学技術への関心を高める機会になることを目的としている。

BT 領域「酵母ビーズの作成」

バイオリアクターなどで利用される微生物や酵素の固定化について学ぶ。

酵母の性質、アルコール発酵についての知識を身につけ、液体の酵母を固定化させる。固定化させることで酵母の再利用を可能にし、目的生成物のみを取り出すことができる。

IT 領域「プログラミング～LEDの点滅制御をしてみよう～」

LED回路を組み立てプログラミングによってLEDの点滅を制御する

自分の作成したプログラミングによってLEDが制御できることを体験することで原理と作成する楽しさを知ることができる。

ET 領域「液体窒素を使った実験」

窒素の性質を知り、液体窒素を利用して様々な物を凍結させる

液体窒素に花、バナナ、ゴムボール、ティッシュ、電球などを入れてどのような現象が起きるか観察した。サンプルごとに仮説を立てて検証することで窒素と各サンプルの性質を理解しやすい。

NT 領域「レーザー加工」

ソフトウェアを用いてネームプレートをデザインし、レーザー加工機を用いて彫刻、カットしていく。レーザーによってさまざまな加工ができる。

本校を志望校としている中学生が参加しているので興味・関心を持って作業していることがよくわかった。最後にアンケートを行っているが80%以上の生徒が体験に十分満足したと答えている。

まとめ

わくわくドキドキ工作スタジオ、体験入学は本校で学ぶ科学技術を体験することができ、低学年もわかりやすい内容にしてあるため科学技術の理解と関心を高める効果が期待できる。

第3部 ③実施報告書（本文）

第1章 実施の内容

第4節 専門高校における体験・実践的カリキュラムの普及

② 普及活動

昨年度、本校オリジナルテキストをHPで公開し始めて、本年度は、生徒が主体的に作成した探究活動のためのオリジナルテキスト（野川の調査マニュアル）を全国に配布した。

以下は野川の調査マニュアルの目次と一部抜粋したものである。

目次

1. 野川調査 水生昆虫・魚類調査概要

1-1 目的

1-2 調査対象

1-3 調査区域

1-4 調査内容

1-5 調査頻度

2. 現地調査

2-1 環境の記録

2-2 水生昆虫調査

2-3 魚類調査

3. 同定マニュアル

3-1 水生昆虫編

3-2 魚類編

4. 参考文献

1-4 調査内容

本調査では、水温等の調査環境の記録と水生昆虫の定量調査、魚類の定性調査を行う。調査の大まかな流れは以下の通り（表1）。

表1 調査の流れ

調査地点に到着後、水温等の各項目を計測、記録する（詳細は2-1を参照）。



水生昆虫の定量調査を行う（詳細は2-2を参照）。



魚類の定性調査を行う（詳細は2-3を参照）。



生物室に帰り、調査記録を保管する。

次に、本校の実践を他校の教員に見聞してもらったり、他校の生徒に体験してもらったりした。
以下が今年度の開催内容である。

A) 授業公開（教員対象）

授業（担当者）	開催日	授業時間	備考
英語（村井）	11／1	9：55～10：45	研究協議なし
英語表現Ⅱ（2年生）TED Talks～未来の科学者たちの2分間のプレゼンテーション			
国語（松田）	11／19	13：30～14：20	研究協議なし
現代文（2年生）「市民社会化する家族」の講義。			
理科（田中）	11／18	9：55～10：45	研究協議なし
化学基礎（1年生）HR教室での簡単な実験体験を通して考察力を向上させる授業を展開する。			

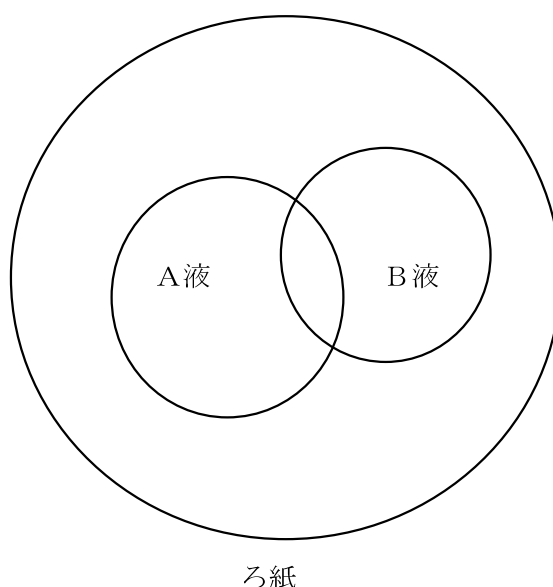
B) 授業体験（生徒対象）

授業（担当者）	開催日	授業時間	備考
数学（夏原）	11／17	16：00～17：00	
2つの容器を使って指定された量の水を得る問題への数学的アプローチを体験する。 ※昨年度参加された方は同じ内容になります			

ここでは、理科の化学基礎の授業を取り上げて説明する。

思考力を育成する実験としてろ紙にA液（クエン酸鉄（Ⅲ）アンモニウム水溶液）とB液（ヘキサシアニド鉄（Ⅲ）酸カリウム水溶液）を図のように滴下し、紫外線を当てることで、重なった部分が青くなる現象を観察させる。

紫外線を当てることで、A液のみの変化か、B液のみの変化か、A液とB液の両方の変化によって青くなると考えられる。では、どのパターンで変化が起きたかを確認する実験を設計し、実施して、どのパターンによる変化であるかあてなさいという問いを発する。



この思考力を養う実験は研究会や本校主催の研修会で紹介した。このように授業の一部を研修会や研究会で紹介する形での普及にも力を尽くしている。

第3部 ③実施報告書（本文）

第1章 実施の内容

第4節 専門高校における体験・実践的カリキュラムの普及

③ 連携活動

○高大接続（東京農工大学との連携）

1 目的

世界の第一線で活躍する研究者としての素養を高校教育から大学・大学院教育までの一貫通貫で育成する「高大連携プログラムの実現に向けて研究開発を進める。

多摩科学技術高等学校を拠点とした研究開発をする。具体的には東京農工大学のアドミッションポリシーを踏まえつつ、大学が持つ教育・研究力を生かして高校教育の改善・充実を図るとともに、それを通じて習得した高校における学びの成果を適切に評価し、大学との円滑な接続を図る。

2 内容

- (1) 生徒の課題研究テーマ設定の高度化・充実化
- (2) 生徒の課題研究及び卒業研究における研究指導の高度化・充実化
- (3) 生徒の研究発表における専門性の不可
- (4) 生徒に対する講演会及び研修等の実施
- (5) 生徒の研究活動及びクラブ活動等の高度化・充実化
- (6) 大学の研究室訪問・見学の実施
- (7) 大学教員と高校教員による勉強会・研修会等の実施
- (8) その他、関係者間の協議により必要と認められた事業

3 具体的な取り組み

各学期に研究活動への意欲を喚起する特別講義・授業の実施

学年や学期を問わず、部活動などを通じて学部生・大学院生との交流

第1学年

東京農工大学が強みを持つ各分野における研究動向等に関する講演会の実施

複数の異なる研究分野の研究室訪問の実施

ワークショップを通じたイノベーション人事としての素養の育成

第2学年

高校教員と大学教員の連携による指導方針の策定

大学教員による課題研究のテーマ設定に対する助言

研究計画発表会の開催

大学教員大学院生による課題研究の研究活動に対する指導（前半は高校、後半は大学で実施）

類似した研究分野への研究室訪問

大学院教員による研究発表会での指導・助言・講評

第3学年

卒業研究の研究活動に対する指導

生徒が大学を訪問して大学教員からの直接指導

大学教員による研究発表会での指導・助言・講評

→特別入試への接続

共同研究の推進

特別入試により入学が決定した後、入学前教育の実施

第3学年以降

入学前教育の実施を前提とした専門的なカリキュラムを編成

大学での学習状況を高校へフィードバック

4 これまでの取り組み

平成30年度 協定の締結

令和元年度 連携プログラムの実施内容の検討

令和2年度 希望者のプログラム受講

研究室訪問

3学年全員 卒業研究 大学教員による研究発表会での指導・助言・講評

令和3年度 1学年全員 東京農工大学が強みを持つ各分野の研究動向等に関する講演聴講

東京農工大学 工学府長 三沢和彦教授による学部俯瞰の講演

1学年希望者 大学研究室訪問 (48名 引率教員3名)

1学年希望者 イノベーションワークショップ(オンライン)

2学年全員 課題研究 研究活動に対する指導

大学教員による研究発表会での指導・助言・講評

大学院生による課題研究の研究活動に対する指導

3学年全員 卒業研究 研究活動に対する指導(オンライン・対面)

大学教員による研究発表会での指導・助言・講評

大学院生による課題研究の研究活動に対する指導

5 メンター

氏名		所属学科	教員の研究分野におけるキーワード
長澤 和夫	教授	生命工学科	天然物化学、有機化学、生物化学
高木 康博	教授	生体医用システム工学科	ホログラム、3D、ライトフォールド
岩井 俊昭	教授	生体医用システム工学科	光散乱 花粉センサー 分光
森 啓二	准教授	応用化学科	有機合成化学、分子触媒化学、不斉合成
兼橋 真二	准教授	応用化学科	高分子材料、バイオマス、膜分離
伏見 千尋	教授	化学物理工学科	エネルギー、バイオマス、発電
大橋 秀伯	准教授	化学物理工学科	移動物性・電池・膜
清水 大雅	准教授	化学物理工学科	計測、デバイス、光
ベンチャー・ジェン・チャン	教授	機械システム工学科	ロボット、知能システム、IoT
清水 郁子	准教授	知能情報システム工学科	コンピュータビジョン 画像認識 知能情報処理
中條 拓伯	准教授	知能情報システム工学科	プロセッサFPGA LSI設計 組み込み
中山 悠	准教授	知能情報システム工学科	IoT, モバイル, ネットワーク
宮代 隆平	准教授	知能情報システム工学科	アルゴリズム, 数値最適化, 応用数学
利谷 翔平	准教授	化学物理工学科	環境科学工学、環境バイオエンジニアリング
徳山 英昭	准教授	化学物理工学科	機能性高分子材料、刺激応答性ゲル

6 課題研究・卒業研究指導

科学技術科では「何を知っているか」だけでなく、「知っていることを利用してどのように社会と関わるか考え、発見を世界に発信する」ことを目標に自ら考え行動できる人材を育成している。課題研究、卒業研究では知識・技能、思考力・判断力・表現力等全てを総合的に育んでいくことが求められる。こうした必要な資質・能力を総合的に育むためには学びの質や深まりが重要であり、課題の発見・解決に向けて生徒が主体的・協働的に学ばなければならない。

i 探究という学習プロセスの中での問題発見と解決のアドバイス

本校では研究への意欲が高い生徒が多いが実際は研究テーマの設定で苦慮する生徒や実践してきた方法がうまく行かず先に進むことが難しくなることが多い。そこで、高大連携プログラムを実施していくことで大学教員の専門性の高いアドバイスから研究内容の具体化や生徒の学習や研究意欲が向上し、将来やりたいことも見つけられる生徒もいる。

2020 年度

卒業研究指導

初年度は新型コロナウイルス感染拡大防止の観点や来校できる大学教授の選抜や高校の授業の調整に時間がかかり、卒業研究の後半での指導になってしまった。オンラインの環境が整わず、高校側がオンライン指導には抵抗があったため始動が遅れたことが原因であった。

東京農工大学にお願いをして来校してもらい対面で指導をしてもらった。研究始めに行うことができなかったのも、自分達のやってきたことを伝えて助言をいただいた。

9月7日（月）13：20～

BT 石田 寛先生（生体医用システム工学科）

ET 利谷翔平先生（物理化学工学科）

9月10日（木）13：20～

ET 岩間悦郎先生（応用化学科）

IT 金子敬一先生（知能情報システム工学科）

9月11日（金）13：20～

ET 利谷翔平先生（物理化学工学科）

9月14日（月）13：20～

IT 堀田政二先生（知能情報システム工学科）

9月17日（木）13：20～

BT 養王田正文（生命工学科）

9月18日（金）

IT 田中聡久先生（知能情報システム工学科）

NT 高木康博先生（生体医用システム工学科）

新型コロナウイルス感染拡大から緊急事態宣言の影響を受け、授業数の減少などから調整に時間がかかってしまったので次年度は始動を早める必要があった。

2021 年度

2 年目となる 2021 年度は始動を早めたが、新型コロナウイルス感染拡大によりすべてを対面での指導にすることが難しく、オンラインと対面でのハイブリッドで指導を行ってもらった。

オンラインは Teams を利用して行った。

Teams での開催は本校の教員から大学に会議開始時間などを事前連絡して会議を行った。

教員氏名		所属学科	研究テーマにかかるキーワード	研究指導の領域	指導方法
養王田 正文(ヨオタ マサフミ)	教授	生命工学科	遺伝子、微生物、タンパク質	バイオテクノロジー領域 (BT)	6/28 オンライン 7/14 対面
長澤 和夫(ナガサワ カズオ)	教授	生命工学科	有機合成化学 ケミカルバイオロジー 創薬化学	バイオテクノロジー領域 (BT) , エコテクノロジー領域 (ET)	対面
赤木 友紀(アカギ ユキ)	准教授	生体医用システム工学科	バイオマテリアル、高分子科学、光化学	バイオテクノロジー領域 (BT) , エコテクノロジー領域 (ET)	オンライン
岡野 太治(オカノ タイジ)	准教授	生体医用システム工学科	マイクロ流体デバイス、人工細胞モデル、同期現象	インフォメーションテクノロジー領域 (IT) , ナノテクノロジー領域 (NT)	オンライン
高木 康博(タカキ ヤスヒロ)	教授	生体医用システム工学科	3D、VR・AR、ホログラフィー	インフォメーションテクノロジー領域 (IT) , ナノテクノロジー領域 (NT)	6/29 オンライン 7/13 対面
村上 義彦(ムラカミ ヨシヒコ)	教授	応用化学科	医療用材料 (バイオマテリアル)、生体高分子、高分子材料	バイオテクノロジー領域 (BT) , エコテクノロジー領域 (ET)	オンライン
徳山 英昭(トクヤマ ヒデアキ)	准教授	化学物理工学科	高分子ゲル、反応・分離工学、環境	エコテクノロジー領域 (ET)	対面
宮地 悟代(ミヤジ ゴダイ)	准教授	化学物理工学科	光学、レーザー工学、微細加工技術	ナノテクノロジー領域 (NT)	6/30 オンライン 7/13 対面
ベンチャー ジェンチャン	教授	機械システム工学科	ロボット、知能、人間工学	インフォメーションテクノロジー領域 (IT)	オンライン
清水 郁子(シミズ イクコ)	准教授	知能情報システム工学科	コンピュータビジョン、画像処理、3Dモデリング	インフォメーションテクノロジー領域 (IT) , ナノテクノロジー領域 (NT)	対面
堀田 政二(ホッタ セイジ)	准教授	知能情報システム工学科	パターン認識、機械学習、画像・音声・テキスト	インフォメーションテクノロジー領域 (IT)	オンライン

オンラインでは対面とは違った緊張感で生徒は自分から話しをするのが難しかったが、大学教授に質問してもらい、それに答えながら研究内容を理解してもらった。

対面では緊張が和らぎ、自分で記入したノートを持参してデータを見てもらったり、疑問を問いかけたりすることができた。

大学教授の来校の手間があるが、対面での指導は生徒の実践をみてもらうことができるので具体的なアドバイスを受けることができる。次年度以降も対面での指導を依頼していく。

○高大連携（工学院大学）

発表データベースの開発

以下の申請用紙を希望者に提出してもらい、工学院大学内のデータベースに保存する仕組みの運用が完成した。

工学院大学機関リポジトリ 登録申込書 （表紙）

申請日	2 0 2 2 年 月 日
申請件数	件 （単著 件、 共著 件）
登録物を発表 した会の名称	
学校名	
学校長名	
学校担当者氏名	印
担当者連絡先	TEL : Email :

※太枠内は記入しないでください（事務局記入欄）

受付日	受付番号	掲載完了日

工学院大学機関リポジトリ 登録申込書

著作物の標題	
原稿枚数	計 枚
単著, 共著の別	単著 / 共著 名 (/) (例) 3名の共著で2人目の場合:(2/3)と記入

※共著の場合、著者全員の承諾が得られない限り、登録・公開はいたしません。

※登録・公開後に著者が公開停止を希望する場合は、公開を停止いたします。

下記の事項を承諾して、上記著作物の工学院大学機関リポジトリへの登録を申請します。

- 1 著作物について、工学院大学機関リポジトリへの登録に必要な複製（著作物データのサーバーへの保存、バックアップのための記録媒体への複製、利用のための複製等）を工学院大学が行うこと。
- 2 工学院大学機関リポジトリに著作物を登録し、ネットワーク（インターネット等）を通して広く一般に著作物（著作者の氏名を含む）を公開すること。
- 3 工学院大学機関リポジトリに著作物を登録・公開したことで損害が生じたとしても、工学院大学は責任を負わないこと。

著作者氏名（自署） _____

保護者氏名（自署） _____

この申請用紙と一緒に提出された研究発表のデータは以下のような流れの中で活用しつつ、高大の連携を深化させていく。

高大共同事業

- ・研究発表大会の共同開催
→発表のポスターやPPTなどのデータベースへの提出
- ・発表論文のデータベース化
→データベースを活用した選考論文調査
→Web上での発表でのデータベースにある先行研究へのリンク貼り
→データベースに提出した発表の特別入試への活用方法の研究

さらに、卒業生調査の結果などでも工学院大学と連携してシステムを開発してきた。成果として、大学院への進学状況の把握が可能になった。

大学進学後の状況は、本校の卒業生の追跡調査に関する協定を結んだ工学院大学の状況は下表のようになり、大学院への進学率は平均して30%程度で、高い年度では50%になっている。本校の卒業生アンケートでも回答者の半数ほどが大学院に進学していた。

本校卒業生の工学院大学における大学院への進学者の割合（%）

卒業年度等 (大学入学年度)	2期生 SSH指定前 (2014年度入学)	3期生 第1期1年次入学 (2015年度入学)	4期生 第1期2年次入学 (2016年度入学)	5期生 第1期3年次入学 (2017年度入学)	6期生 第1期4年次入学 (2018年度入学)
大学院進学者の割合	42	50	28	11	32

大学との連携をまとめてみると次ようになる。

本校では、大学の特徴から判断し、最適な項目に関して連携または共同研究を実施している。連携または共同研究している内容を下表に示す。以下の表に示す連携先以外にも、協力してくれる大学等に、筑波大学、千葉大学、早稲田大学、東京理科大学、明治薬科大学などがある。

連携または共同研究している内容と連携先（大学及び研究機関）

連携または共同研究している内容	主な連携先
領域選択の際の指導	東京農工大学
探究活動のメンター支援	東京農工大学など
発表会や研修会の運営	工学院大学
単位認定システム	東京工科大学
探究活動の成果を活用した特別入試	工学院大学
大学進学後も研究を継続させるシステム	東京工科大学
卒業生の追跡調査	工学院大学・東京工科大学
啓発事業とSSH運営指導委員会	東京学芸大学
研究室訪問など	東京工業大学
オンライン・レクチャー	グリフィス大学（オーストラリア）

第3部 ③実施報告書（本文）

第2章 実施の効果とその評価及びフィードバック

第1節 SSH運営指導委員会

表. SSH運営指導委員会外部委員

氏名（敬称略）	所属	職名
延 毅彦	小金井市立小金井第四小学校	校長
川井 まさよ	小金井市立小金井第二中学校	校長
小嶋 茂稔	国立大学法人 東京学芸大学	副学長
森本 康彦	国立大学法人 東京学芸大学	教授
三沢 和彦	東京農工大学 工学府	教授
北野 克和	東京農工大学 農学部 応用生物科学科	教授
高岡 詠子	上智大学 理工学部 情報理工学科	教授
木俵 豊	国立研究開発法人 情報通信研究機構	部長
川島 香織	HOYA株式会社 PENTAX ライフケア事業部	部長
小田切 浩一	東京都立多摩科学技術高等学校TS会	会長
向井 隆一郎	小金井市教育委員会	指導主事

昨年度から、毎学期の定期考査初日の午後に、メール会議による開催とオンラインとオンサイトのハイブリッド開催を併用した上で、5回開催している。また、今年度は各回ともに第Ⅱ期のまとめと来年度以降の事業内容について検討してもらった。

以下に、主な指摘と本校SSH事業へのフィードバック（以下、FB）の内容を記載する。

第1回（令和3年5月18日～25日）メール会議（生徒の主体性）

指摘：生徒どうしが刺激し合う場面の創造についてだが、既にもう十分に刺激し合う場面は事業の中に入り込んでいると思う。今求められている主体性は、外発的な動機付けではなく、内からくる主体性（内発的なもの）であり、エージェンシーそのものだと思う。なので、来年度は、生徒自身が主体的な学習者（アクティブラーナー）になるための具体的な方策を考えてはどうだろうか？

FB：共通教科の授業の変容において、アクティブラーナーになる仕組みを構築し、その体験から得た知見と伸びた能力を生徒たちが自身の探究活動で活用できる環境をつくりたいと考えている。また、生徒の変容を分析し、共通教科の授業のどの様子が変容を導いたかを分析したい。

第2回（令和3年7月1日）オンラインとオンサイトのハイブリッド（突出した人材の育成）

指摘：多摩科技にとっての突出した人材とはどのような人材なのか？普通科の高校と科学技術科の高校では求める生徒像や育てたい生徒像が違うのではないのか？教員が止めないと色々やる好奇心旺盛で実行力のある人材なのか？それとも処理能力が高い人材なのか？

FB：1つのことにのめり込むとことんという生徒を突出した人材としてイメージしている。実験でじっくり観察したい生徒が多いので、観察の時間を増やしてあげたい。

グラフの変化への質問で、変化の様子だけでなく、そのように変化するようになる理由

も考えてきちんと表現できる人材にしたい。

そのような生徒が育つように、授業の展開に留意し、目指す生徒像の生徒との共有なども図ることにする。

指摘：突出した人材を図る要素としてコンテスト参加で測るということだが、じっくり観察をする生徒のための時間が、コンテスト参加などを意識させると減るのではないか？

F B：グランプリは共通の実験を行うものなので参加者を増やすことを目指すが、コンテストは紹介を徹底しているだけである。それでもコンテスト狙いの生徒には有効かと。

コンテスト狙いでない生徒には、じっくり研究に取り組める環境が科学技術科の授業で確保できていると考えている。

第3回（令和3年10月19日～10月26日）メール会議

指摘：「卒業生の実態調査」とあるがここではどのような方法で、何を調査されたのか？卒業生を追って調査していくことはとても有用だと思う。また、それにより、好ましいロールモデルが見えてくると良い。

F B：本校で得た能力が大学以降にどのように役立ったかという調査をしている。また、連携している大学とは大学院進学状況なども調査もした。

これらの調査の結果をもとにご指摘のようにロールモデルを確立したいと考える。

指摘：「海外の高校とのオンライン交流会の活性化」の中で、香港の高校とのオンライン上で共同作業を実施し、A Iを駆使したスポーツ大会についてその場でパワポづくりをしたとあるが、これを行ったそもそもの目的はどのようなものか？また、取り組みとしてとても魅力的だと思うが、パワポを協働で作成した後は、どんな学習活動につなげ、どのような成果を上げることができたのか？

F B：パワポづくりは先方の希望ということもあったが、時間をかけて準備するのではなく、その場で対話しながらの作成する力を育成させたいと考えて引き受けた。成果の分析もまだできていない。

指摘：「国内のインターナショナルスクールとの交流」とあるが、何を目的にどのようなことを行ったのでしょうか。また、この交流によって生徒にどのような影響（変容）があったのでしょうか。

F B：まだ、交流をしていない。ねらいとしては自国内にいる日本語以外を母国語とする高校生徒との交流（主に研究）を高頻度で実施することにある。実施できた際には生徒の国際感覚の変容を調査する予定である。

第4回（令和3年12月2日）オンラインとオンサイトのハイブリッド

指摘：東京都立多摩科学技術高等学校のSSH事業の売りになるものは何でしょうか？

F B：本校の売りは探究活動を3年間かけてじっくりできる場所であると考えている。

第5回（令和4年 3月5日）オンラインとオンサイトのハイブリッド

多摩科技オンラインSSH事業報告会に参加してもらい。報告会終了後にオンラインで委員会を開催する予定である。

第3部 ③実施報告書（本文）

第2章 実施の効果とその評価及びフィードバック

第2節 各種アンケート

○在校生アンケートからの分析

課題設定の際、社会貢献のことを意識したり、先行研究を英語で検索したりする生徒が増えてきたので、実践した生徒たちの経験を後輩に伝える場（分野等融合探究活動）を活用し、これらの生徒の数を一気に増やす予定である。

また、メンターを獲得したり、他者と研究について対話したりする生徒も増加してきている。第2学年では、国内に共同研究する高校があると回答した生徒が増えた。これらの人数は増えてつつあるが、絶対数としてはかなり少ないので、学年全体での活動の際に海外の高校生との共同研究を意識させることにした。

実験計画の改善方法についても他者と共有している生徒がいたので増やしたいと考えている。

○卒業生アンケートからの分析

在籍中に獲得した能力として、仮説を立てる能力は十分に育ったと思える結果が得られた。また、PCなどの機器の扱いも慣れたと回答している。

しかし、批判的思考に関しては自身の研究に対しては十分にできると回答している生徒が多いが、他者の意見に対してはできていないと考えている生徒が多いと判断できる結果だった。グループでの研究を充実させたいと考えているので、他者の意見に対しても批判的な思考力を発揮する経験とその成果を享受する仕組みをつくることにした。

実習やレポート作成が社会で役立っているという回答が多かった。このことから、後輩たちに高校時代に触れたものが社会に出ても有益であることを強調できればと考えている。

○教員アンケートも踏まえた分析

教員アンケートの結果から、探究活動で生じた生徒の変容が通常授業に与えた影響が見えてきた。生徒アンケートからは、英語での研究発表に対する理解度の向上など学年進行で変化する要素が見えてきた。また、卒業生アンケートから他者と議論して研究を進める能力と社会貢献度を意識する能力の成長には相乗効果があることが見えてきた。

「クロスカリキュラムの効果等についても分析して検証していくことが望まれる」と指摘された。クロスカリキュラムの開発に関しては相互授業参観で得た知見から発想した授業をサイエンスワークショップで実践し、生徒の探究活動の質的な向上に有効と確認できた実践を翌年度に通常授業で展開する仕組みを完成させた。その授業のあとに生徒にアンケートを取り、クロスカリキュラムの成果を分析できるようにした。

○サイエンスダイアログの事後アンケート

事後アンケートから読み取れる「国際性」意識の向上を、1) 英語理解のレベル、2) 国際的視野での研究・プレゼンテーションへのモチベーション、3) 発言力、質問力の3点から考察したものをあとのページにしめすが、英語の能力を測定してきた英語科の分析では、海外の大学への進学が可能とされるレベルの生徒が増えてきている。そのこともあり、サイエンスダイアログで発言する生徒の数や発言内容の深化が見られた。

あとは、このような企画にありがちな単発で終わってしまうのではなく、継続した企画を立ち上げる予定である。そのプレ企画として日本外国語専門学校の講師による英語で学ぶ企画を実施した。

第3部 ③実施報告書（本文）

第3章 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向・成果の普及

第1節 課題

第Ⅱ期の第3年次における中間評価で受けた指摘を、授業内容、校内体制、外部連携、効果検証の4つの分野に分けて改善を試みた結果、以下の成果を得た。

①授業内容では「学校設定科目のねらいなどがわかりづらい」という指摘を受けたので3年間の探究活動の流れの中での各科目の授業の位置づけを明確にした。生徒は各科目の授業をうまく自身の探究活動に活用できるようになった。

また、「探究活動と通常授業と如何に有機的に結びつけるかが今後の課題である」と指摘を受けたので、相互授業参観や教員アンケートにおいて探究活動と通常授業の結びつきに関する視点を追加した。その結果として多角的に物事を見るクロスカリキュラム的な展開やオープンエンドの問いかけを重視した授業を試みる教員が増えた。第Ⅲ期の申請では共通教科の教員の探究活動への関わりを深化させ、通常授業との有機的な結びつきを強化する計画になっている。

②校内体制では「教員の意識調査を的確に行った上での運営体制の構築が望まれる」と指摘された。そこで、相互授業参観の報告書や学校評価アンケートの他にも教員対象のアンケートを実施した。その回答から、探究活動の質的な向上に生徒が主体的に取り組むのに日々の記録（日報）とそれを使った振り返りを共有することの有効性が見えてきたので、日々の活動の記録を使った振り返りの共有を盛り込み、この活動を支えるために運営体制の見直しを行った。この改善により、教員間の意識のずれを埋めることができ、教員間の連携を深めることができた。

さらに、校内サーバーを活用した研究成果の共有に関しては「更なる環境の整備」が指摘された。この点に関しては、他の共有サーバーも併用し、生徒の振り返り方や共通教科の教員の探究活動での指導実践なども共有する。

③外部連携では、地域連携での多彩な活動を評価してもらう一方で「高大連携に関してより一層の推進と発展が望まれる」と指摘された。そこで、大学との連携を研究会運営や卒業生追跡調査などの項目に分け、項目ごとに大学の特徴を踏まえて共同研究の相手を決めた。その結果、生徒の研究成果のデータベース化やオンライン発表会の運営方法の確立や卒業生追跡調査システムのモデルケースの完成といった成果を得た。

④評価検証では「生徒の意識の学年進行に伴う変化が顕著でないことと専門教科と共通教科の教員の意識の違いの分析および検証が望まれる」と指摘された。

このことに関しては変容が確認できる内容のアンケートを生徒と教員それぞれに実施することで対応した。

教員アンケートの結果から、探究活動で生じた生徒の変容が通常授業に与えた影響が見えてきた。生徒アンケートからは、英語での研究発表に対する理解度の向上など学年進行で変化する要素が見えてきた。また、卒業生アンケートから他者と議論して研究を進める能力と社会貢献度を意識する能力の成長には相乗効果があることが見えてきた。そこで、第Ⅲ期では対話の記録も振り返りの素材にすることにした。

「クロスカリキュラムの効果等についても分析して検証していくことが望まれる」と指摘された。クロスカリキュラムの開発に関しては、相互授業参観で得た知見から発想した授業をサイエンスワークショップで実践し、生徒の探究活動の質的な向上に有効と確認できた実践を翌年度に通常授業で展開する仕組みを完成させた。その授業のあとに生徒にアンケートを取り、クロスカリキュラムの成果を分析できるようにした。

3部 ③実施報告書（本文）

第3章 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向・成果の普及

第2節 今後の方向性

第Ⅰ期と第Ⅱ期の成果と中間評価を踏まえた改善の他に、次の掲げている本校の目標を反映させて今後の活動の方針を確定した。

- ①科学技術への好奇心と探究心を育て、創造力を育てる。
- ②進学実現に必要な学力を確実に育てる。
- ③柔軟な発想力と倫理的な課題解決力を育てる。
- ④社会人として責任感と豊かな人間性を育てる。
- ⑤自らの可能性に気づかせ、未来をひらく志を育てる。

今後は、国際的な協働のもとでの研究をやり遂げるために必要な以下の3つの能力を、生徒たちが主体的に獲得できるようにする。

- A. 共通教科の教員が担当する「異なる学年や研究分野の生徒が混ざった探究活動」と「科学技術人材育成のための授業」で「研究内容を掘下げる力」を主体的に育てる。
「異なる学年や研究分野の生徒が混ざった探究活動」で掘下げるきっかけづくりを心がけ、「科学技術人材育成のための授業」で掘下げる視点の獲得を心掛ける。

【関連する本校の教育目標：①、③】

- B. 探究活動全般での日々の記録（日報）と日報を使った振り返りの実践を他校の生徒などと共有することで「研究計画を修正する力」を主体的に育てる。

【関連する本校の教育目標：⑤】

- C. オンライン化により国内外の高校生との共同研究のためのネットワークを構築し、そのネットワークでの交流を通して「研究交流で対話する力」を主体的に育てる。

【関連する本校の教育目標：⑤】

また、ネットワークを活用した研究の連携では、ドローンを素材とする点で共通する国内外の高校が情報交換を頻繁する仕組みをつくったので、さらに発展させる予定である。

ちなみに、今年度の参加校と主な研究内容は以下の通りである。

共同研究参加校	：立命館慶祥中学校・高等学校	福島県立福島高等学校
	和歌山県立海南高等学校	市川中学校・高等学校
	鹿児島県立錦江湾高等学校	東京都立国分寺高等学校
	東京都立多摩科学技術高等学校	

共同研究タイトル：災害時におけるドローンの活用、害獣駆除、森の生態系の調査
自立飛行ドローンの障害物回避、海洋汚染など

第3部 ③実施報告書（本文）

第3章 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向・成果の普及

第3節 成果の普及

本校のSSH事業で開発した内容を以下の3つの実践を通じて発信することで、先進的な理数教育の土壌づくりを目指している。

①開発した教材については、本校のHPに掲載し、他校へ紙媒体および電子媒体で送付している。また、その教材を用いた授業は、他校の教員に公開し、他校の生徒には体験の機会を設けている。

②小中学生対象の「ものづくり体験」や小中学生の探究活動に本校生徒が関わる「高校生メンター活動」による地域での啓発活動や他校の教員向けの研修を開催している。

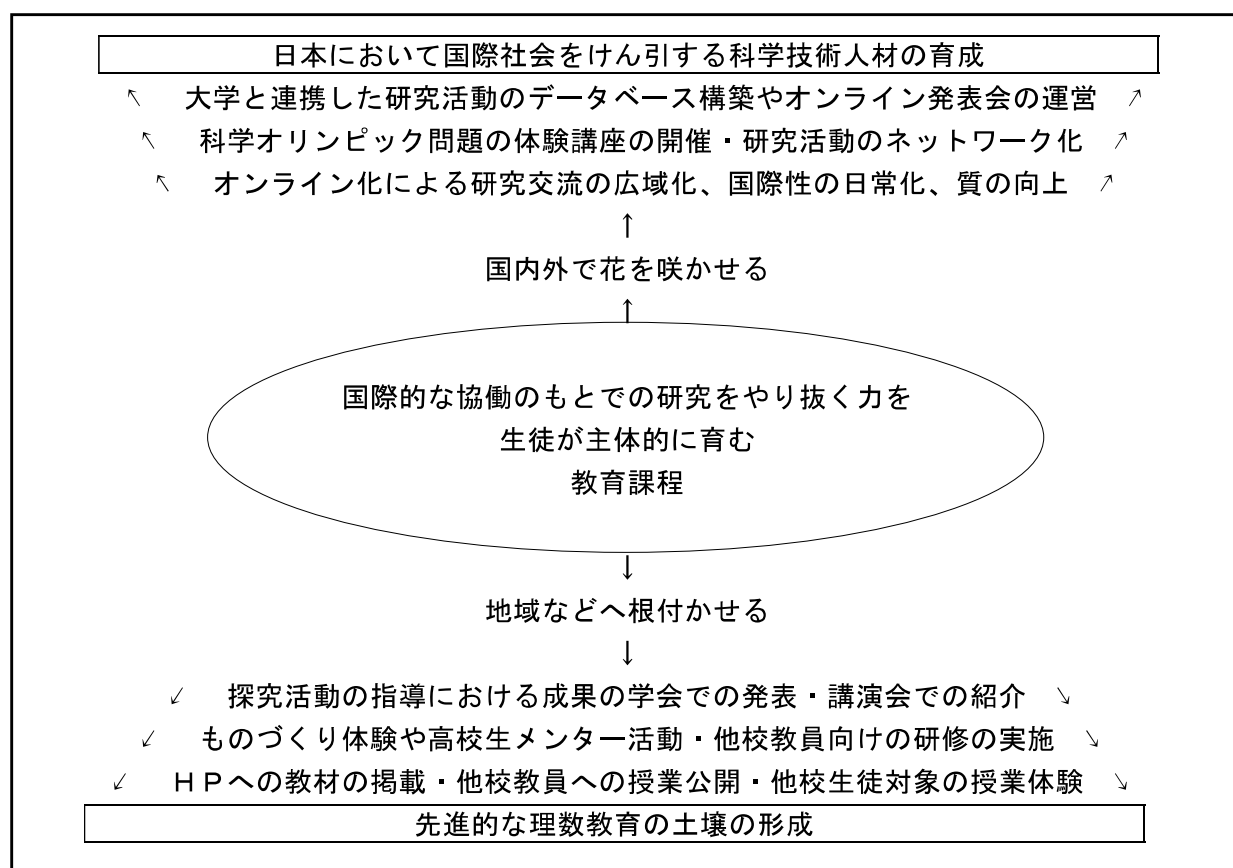
③探究活動の指導における成果の学会での発表や他県での講演会での紹介などに積極的に取り組んでいる。

また、以下の3つの実践によって、国際社会で活躍する人材の育成を目指している。

①大学と連携して研究活動のデータベースを構築し、発表会を開催して他校での活用を促している。

②科学オリンピック問題の体験講座の開催を入口にして探究活動のネットワーク化を推進している。

③研究交流をオンライン化することで、国内においては広域化を目指し、国際的な交流においては、日常化を目指している。また、これらの活動を通して研究の質を向上させる機会を創り出している。



普及・発信に関する取組の全体像

第4部 ④関係資料（令和2年度教育課程表、データ、参考資料など）

第1章 令和2年度教育課程表

〔様式2の1〕

6 枚中 1 枚目

4 各教科・科目，特別活動及び総合的な探究の時間の週当たりの授業時数配当表

学 校 名 東京都立多摩科学技術高等学校			課 程		全 日 制		科 コース		科学技術科（令和3年度入学生） 学年：（1）学級数：（6）	
各教科 ・科目	学 年 類 型 必修・選択	標準 単位 数	1 学年		2 学年		3 学年			※科目ご との履修 単位総数
			必修修	学校必修修	必修修	学校必修修	必修修	学校必修修	自由選択	
国 語	国 語 総 合	4	4（6）		1（6）			3（1）○		5～8
	国 語 表 現	3								0
	現 代 文 A	2								0
	現 代 文 B	4				2（6）		2（6）		4
	古 典 A	2								0
	古 典 B	4							2（2）	0～2
地 理 歴 史	世 界 史 A	2			2（6）				2（1）	2～4
	世 界 史 B	4						5（1）○		0～5
	日 本 史 A	2								0
	日 本 史 B	4								0
	地 理 A	2	2（6）						2（1）	2～4
	地 理 B	4						3（1）○		0～3
公 民	現 代 社 会	2					2（6）			2
	倫 理	2								0
	政 治 ・ 経 済	2						2（1）○	2（1）▽	0～2
数 学	数 学 I	3	3（9）					2（1）○		3～5
	数 学 II	4				4（9）		3（1）○	2（4）▽	4～7
	数 学 III	5						5（5）○		0～5
	数 学 A	2		2（6）						2
	数 学 B	2				2（12）				2
	数 学 活 用	2								0
理 科	科学と人間生活	2								0
	物 理 基 礎	2			2（6）					2
	物 理	4						4（3）□	4（1）▽	0～4
	化 学 基 礎	2	2（12）							2
	化 学	4						4（3）□	4（1）▽	0～4
	生 物 基 礎	2	2（12）							2
	生 物	4						4（3）□	4（1）▽	0～4
	地 学 基 礎	2							2（1）	0～2
	地 学	4								0
保 健 体 育	理 科 課 題 研 究	1								0
	体 育	7～8	2（9）		2（9）		3（9）			7
芸 術	保 健	2	1（6）		1（6）					2
	音 楽 I	2	2（3）▲							0～2
	音 楽 II	2								0
	音 楽 III	2								0
	美 術 I	2	2（3）▲							0～2
	美 術 II	2								0
	美 術 III	2								0
	工 芸 I	2								0
	工 芸 II	2								0
	工 芸 III	2								0
	書 道 I	2	2（3）▲							0～2
	書 道 II	2								0
	書 道 III	2								0

学 校 名		東京都立多摩科学技術高等学校		課 程		全 日 制		科 コース		科学技術科（令和3年度入学生） 学年：（1）学級数：（6）	
各教科 ・科目	学 年 類 型 必修・選択	標準 単位 数	1 学 年		2 学 年		3 学 年			※科目ご との履修 単位数	
			必修	学校必修	必修	学校必修	必修	学校必修	自由選択		
外国語	コミュニケーション英語基礎	2								0	
	コミュニケーション英語Ⅰ	3	3（9）							3	
	コミュニケーション英語Ⅱ	4			3（9）		2(1)○・3(1)○			3～6	
	コミュニケーション英語Ⅲ	4					3（9）			3	
	英語表現Ⅰ	2		2（12）					2（1）	2～4	
	英語表現Ⅱ	4			2（12）		2（12）			4	
	英語会話	2								0	
家庭	家庭基礎	2			2（12）					2	
	家庭総合	4								0	
	生活デザイン	4								0	
情報	社会と情報	2								0	
	情報の科学	2								0	
地理歴史	江戸から東京へ	1～2			1（6）					1	
人間と社会	人間と社会	1		1（12）						1	
理科	物理演習	2							2（2）	0～2	
	化学演習	2							2（2）	0～2	
	生物演習	2							2（2）	0～2	
普通教科・科目単位数計			21	5	10	14	5	16	0～6	71～77	
工業	工業技術基礎	3		3（15）						3	
	情報技術基礎	2		2（12）						2	
	課題研究	4				3（21）				3	
家庭	フードデザイン	2							2（1）	0～2	
	子どもの発達と保育	2							2（1）	0～2	
	ファッション造形基礎	2							2（1）	0～2	
体育	スポーツⅠ	2								0	
	スポーツⅡ	2						2（1）○	2（1）▽	0～2	
専門教科・科目単位数計			0	5	0	3	0	0～2	0～4	8～14	
科学技術	科学技術と人間	2		2（12）						2	
	科学技術実習	3				3（21）				3	
	B T 概論	2				1（3）●		2（3）●		0～3	
	E T 概論	2				1（3）●		2（3）●		0～3	
	N T 概論	2				1（3）●		2（3）●		0～3	
	I T 概論	2				1（3）●		2（3）●		0～3	
	卒業研究	3						3（24）		3	
	先端技術と社会	1				1（12）				1	
	科学技術概論Ⅰ	2						2（1）○		0～2	
	科学技術概論Ⅱ	2						2（1）○		0～2	
科学技術概論Ⅲ	2						2（1）○		0～2		
科学技術概論Ⅳ	2						2（1）○		0～2		
学校設定教科・科目単位数計			0	2	0	5	0	5～7	0	12～14	
総合的な探究の時間			3～6							0	
ホームルーム活動				1		1		1		3	
生徒一人当たりの履修単位数計				34		33		27～33		94～100	
習熟度別授業 少人数指導授業			習熟度別授業：数学Ⅰ（3単位 2クラス展開）、数学Ⅱ（4単位 2クラス展開）、数学B（2単位 1クラス2展開）、コミュニケーション英語Ⅰ（3単位 2クラス3展開）、コミュニケーション英語Ⅱ（3単位 2クラス3展開）、コミュニケーション英語Ⅲ（3単位 2クラス3展開） 少人数指導授業：化学基礎（2単位 1クラス2展開）、生物基礎（2単位 1クラス2展開）、理科（物理・化学・生物を同時開講（4単位 2クラス3展開））、体育（2または3単位 2クラス3展開）、芸術（音楽Ⅰ・美術Ⅰ・書道Ⅰを同時開講（2単位 2クラス3展開））、英語表現Ⅰ（2単位 1クラス2展開）、英語表現Ⅱ（2単位 1クラス2展開）、家庭基礎（2単位 1クラス2展開）、工業技術基礎（3単位 2クラス5展開）、情報技術基礎（2単位 1クラス2展開）、科学技術と人間（2単位 2クラス4展開）、科学技術実習（3単位 2クラス8展開）、課題研究（3単位 2クラス8展開）、BT・ET・IT・NT概論（1または2単位 2クラス4展開）、卒業研究（3単位 2クラス9展開）、先端技術と社会（1単位 2クラス4展開）								
備 考			・自由選択科目は0～6単位を選択することができる。 ▲：芸術1科目選択 ○：5単位分を選択する（必修選択） □：理科選択1科目選択（必修選択） ●：概論は各学年で1科目選択 ▽：必修選択と同時に履修することはできない（自由選択） ・人間と社会：1年生の枠外の授業として、体験が2学期に座学は各学期末に組む（1単位） ・総合的な探究の時間（3単位）は、2年課題研究（3単位）により代替する。 ・情報の科学（2単位）は、1年情報技術基礎（2単位）により代替する。 ・専門科目の工業数理基礎（3単位）は数学Ⅰ（3単位）に、工業技術英語（2単位）は英語表現Ⅰ（2単位）により代替する。 ・現代文Bは2年と3年で2単位ずつ分割履修する。 ・英語表現Ⅱは2学年（2単位）、3学年（2単位）の4単位の学習をもって科目の履修となる。								

〔様式2の1〕

6 枚中 3 枚目

4 各教科・科目，特別活動及び総合的な探究の時間の週当たりの授業時数配当表

学 校 名 東京都立多摩科学技術高等学校			課 程	全 日 制		科 コース	科学技術科（令和2年度入学生） 学年：（2）学級数：（6）			
各教科 ・科目	学 年 類 型 必修・選択	標準 単位数	1 学年		2 学年		3 学年			※科目ご との履修 単位数
			必修	学校必修	必修	学校必修	必修	学校必修	自由選択	
国 語	国 語 総 合	4	4 (6)		1 (6)			3 (1)○		5～8
	国 語 表 現	3								0
	現 代 文 A	2								0
	現 代 文 B	4				2 (6)		2 (6)		4
	古 典 A	2								0
	古 典 B	4							2 (2)	0～2
地 理 歴 史	世 界 史 A	2			2 (6)				2 (1)	2～4
	世 界 史 B	4						5 (1)○		0～5
	日 本 史 A	2								0
	日 本 史 B	4								0
	地 理 A	2	2 (6)						2 (1)	2～4
	地 理 B	4						3(1)○		0～3
公 民	現 代 社 会	2					2 (6)			2
	倫 理	2								0
	政 治 ・ 経 済	2						2 (1)○	2 (1)▽	0～2
数 学	数 学 I	3	3 (9)					2 (1)○		3～5
	数 学 II	4				4 (9)		3(1)○	2 (4)▽	4～7
	数 学 III	5						5 (5)○		0～5
	数 学 A	2		2 (6)						2
	数 学 B	2				2 (12)				2
	数 学 活 用	2								0
理 科	科学と人間生活	2								0
	物 理 基 礎	2			2 (6)					2
	物 理	4						4 (3)□	4 (1)▽	0～4
	化 学 基 礎	2	2 (12)							2
	化 学	4						4 (3)□	4 (1)▽	0～4
	生 物 基 礎	2	2 (12)							2
	生 物	4						4 (3)□	4 (1)▽	0～4
	地 学 基 礎	2							2(1)	0～2
	地 学	4								0
保 健 体 育	理 科 課 題 研 究	1								0
	体 育	7～8	2 (9)		2 (9)		3 (9)			7
芸 術	保 健	2	1 (6)		1 (6)					2
	音 楽 I	2	2 (3)▲							0～2
	音 楽 II	2								0
	音 楽 III	2								0
	美 術 I	2	2 (3)▲							0～2
	美 術 II	2								0
	美 術 III	2								0
	工 芸 I	2								0
	工 芸 II	2								0
	工 芸 III	2								0
	書 道 I	2	2 (3)▲							0～2
	書 道 II	2								0
	書 道 III	2								0

学 校 名		東京都立多摩科学技術高等学校		課 程		全日制		科 コース		科学技術科（令和2年度入学生） 学年：（2）学級数：（6）	
各教科 ・科目	学 年 類 型 必修修・選択	標準 単位 数	1 学年		2 学年		3 学年			※科目ご との履修 単位総数	
	必修修		学校必修修	必修修	学校必修修	必修修	学校必修修	自由選択			
外国語	コミュニケーション英語基礎	2								0	
	コミュニケーション英語Ⅰ	3	3（9）							3	
	コミュニケーション英語Ⅱ	4				3（9）		2（1）○・3（1）○		3～6	
	コミュニケーション英語Ⅲ	4						3（9）		3	
	英語表現Ⅰ	2		2（12）					2（1）	2～4	
	英語表現Ⅱ	4				2（12）		2（12）		4	
家庭	英語会話	2								0	
	家庭基礎	2			2（12）					2	
	家庭総合	4								0	
情報	生活デザイン	4								0	
	社会と情報	2								0	
地理歴史	情報の科学	2								0	
	江戸から東京へ	1～2				1（6）				1	
人間と社会 理科	人間と社会	1		1（12）						1	
	物理演習	2							2（2）	0～2	
	化学演習	2							2（2）	0～2	
	生物演習	2							2（2）	0～2	
普通教科・科目単位数計			21	5	10	14	5	16	0～6	71～77	
工業	工業技術基礎	3		3（15）						3	
	情報技術基礎	2		2（12）						2	
	課題研究	4				3（21）				3	
家庭	フードデザイン	2							2（1）	0～2	
	子どもの発達と保育	2							2（1）	0～2	
	ファッション造形基礎	2							2（1）	0～2	
体育	スポーツⅠ	2								0	
	スポーツⅡ	2						2（1）○	2（1）▽	0～2	
専門教科・科目単位数計			0	5	0	3	0	0～2	0～4	8～12	
科学技術	科学技術と人間	2		2（12）						2	
	科学技術実習	3				3（21）				3	
	B T 概論	2				1（3）●		2（3）●		0～3	
	E T 概論	2				1（3）●		2（3）●		0～3	
	N T 概論	2				1（3）●		2（3）●		0～3	
	I T 概論	2				1（3）●		2（3）●		0～3	
	卒業研究	3						3（24）		3	
	先端技術と社会	1				1（12）				1	
	科学技術概論Ⅰ	2						2（1）○		0～2	
	科学技術概論Ⅱ	2						2（1）○		0～2	
学校設定教科・科目単位数計	科学技術概論Ⅲ	2						2（1）○		0～2	
	科学技術概論Ⅳ	2						2（1）○		0～2	
総合的な探究の時間			3～6							0	
ホームルーム活動				1		1		1		3	
生徒一人当たりの履修単位数計				34		33		27～33		94～100	
習熟度別授業 少人数指導授業			習熟度別授業：数学Ⅰ（3単位 2クラス3展開）、数学Ⅱ（4単位 2クラス3展開）、数学B（2単位 1クラス2展開）、コミュニケーション英語Ⅰ（3単位 2クラス3展開）、コミュニケーション英語Ⅱ（3単位 2クラス3展開）、コミュニケーション英語Ⅲ（3単位 2クラス3展開） 少人数指導授業：化学基礎（2単位 1クラス2展開）、生物基礎（2単位 1クラス2展開）、理科（物理・化学・生物を同時開講（4単位 2クラス3展開））、体育（2または3単位 2クラス3展開）、芸術（音楽Ⅰ・美術Ⅰ・書道Ⅰを同時開講（2単位 2クラス3展開））、英語表現Ⅰ（2単位 1クラス2展開）、英語表現Ⅱ（2単位 1クラス2展開）、家庭基礎（2単位 1クラス2展開）、工業技術基礎（3単位 2クラス5展開）、情報技術基礎（2単位 1クラス2展開）、科学技術と人間（2単位 2クラス4展開）、科学技術実習（3単位 2クラス8展開）、課題研究（3単位 2クラス8展開）、BT・ET・IT・NT概論（1または2単位 2クラス4展開）、卒業研究（3単位 2クラス9展開）、先端技術と社会（1単位 2クラス4展開）								
備 考			・自由選択科目は0～6単位を選択することができる。 ▲：芸術1科目選択 ○：5単位分を選択する（必修選択） □：理科選択1科目選択（必修選択） ●：概論は各学年で1科目選択 ▽：必修選択と同時に履修することはできない（自由選択） ・人間と社会：1年生の枠外の授業として、体験が2学期に座学は各学期末に組む（1単位） ・総合的な探究の時間（3単位）は、2年課題研究（3単位）により代替する。 ・情報の科学（2単位）は、1年情報技術基礎（2単位）により代替する。 ・専門科目の工業数理基礎（3単位）は数学Ⅰ（3単位）に、工業技術英語（2単位）は英語表現Ⅰ（2単位）により代替する。 ・現代文Bは2年と3年で2単位ずつ分割履修する。 ・英語表現Ⅱは2学年（2単位）、3学年（2単位）の4単位の学習をもって科目の履修となる。								

〔様式2の1〕

6枚中5枚目

4 各教科・科目，特別活動及び総合的な学習の時間の週当たりの授業時数配当表

学 校 名		東京都立多摩科学技術高等学校		課 程		全 日 制		科 コース		科学技術科（平成31年度入学生） 学年：（3）学級数：（6）	
各教科 ・科目	学 年		標準 単位数	1 学年		2 学年		3 学年			※科目ご との履修 単位総数
	類 型			必修	学校必修	必修	学校必修	必修	学校必修	自由選択	
	必修・選択										
国 語	国 語 総 合		4	4 (6)		1 (6)			3 (1)○		5～8
	国 語 表 現		3								0
	現 代 文 A		2								0
	現 代 文 B		4				2 (6)		2 (6)		4
	古 典 A		2								0
	古 典 B		4							2 (2)	0～2
地 理 歴 史	世 界 史 A		2			2 (6)				2 (1)	2～4
	世 界 史 B		4						5 (1)○		0～5
	日 本 史 A		2								0
	日 本 史 B		4								0
	地 理 A		2	2 (6)						2 (1)	2～4
	地 理 B		4						3(1)○		0～3
公 民	現 代 社 会		2					2 (6)			2
	倫 理		2								0
	政 治 ・ 経 済		2						2 (1)○	2 (1)▽	0～2
数 学	数 学 I		3	3 (9)					2 (1)○		3～5
	数 学 II		4				4 (9)		3(1)○	2 (4)▽	4～7
	数 学 III		5						5 (5)○		0～5
	数 学 A		2		2 (6)						2
	数 学 B		2				2 (12)				2
	数 学 活 用		2								0
理 科	科学と人間生活		2								0
	物 理 基 礎		2			2 (6)					2
	物 理		4						4 (3)□	4 (1)▽	0～4
	化 学 基 礎		2	2 (12)							2
	化 学		4						4 (3)□	4 (1)▽	0～4
	生 物 基 礎		2	2 (12)							2
	生 物		4						4 (3)□	4 (1)▽	0～4
	地 学 基 礎		2							2(1)	0～2
	地 学		4								0
保 健 体 育	理 科 課 題 研 究		1								0
	体 育		7～8	2 (9)		2 (9)		3 (9)			7
芸 術	保 健		2	1 (6)		1 (6)					2
	音 楽 I		2	2 (3)▲							0～2
	音 楽 II		2								0
	音 楽 III		2								0
	美 術 I		2	2 (3)▲							0～2
	美 術 II		2								0
	美 術 III		2								0
	工 芸 I		2								0
	工 芸 II		2								0
	工 芸 III		2								0
	書 道 I		2	2 (3)▲							0～2
	書 道 II		2								0
	書 道 III		2								0

学 校 名		東京都立多摩科学技術高等学校		課 程		全日制		科 コース		科学技術科 (平成31年度入学生) 学年：(3) 学級数：(6)	
各教科 ・科目	学 年 類 型 必修・選択	標準 単位 数	1 学年		2 学年		3 学年			※科目ご との履修 単位総数	
			必修	学校必修	必修	学校必修	必修	学校必修	自由選択		
外国語	コミュニケーション英語基礎	2								0	
	コミュニケーション英語Ⅰ	3	3 (9)							3	
	コミュニケーション英語Ⅱ	4				3 (9)	2(1)○・3(1)○			3～6	
	コミュニケーション英語Ⅲ	4					3 (9)			3	
	英語表現Ⅰ	2		2 (12)				2 (1)		2～4	
	英語表現Ⅱ	4				2 (12)	2 (12)			4	
	英語会話	2								0	
家庭	家庭基礎	2			2 (12)					2	
	家庭総合	4								0	
	生活デザイン	4								0	
情報	社会と情報	2								0	
	情報の科学	2								0	
進路歴史	江戸から東京へ	1～2				1 (6)				1	
理科	物理演習	2							2 (2)	0～2	
	化学演習	2							2 (2)	0～2	
	生物演習	2							2 (2)	0～2	
人間と社会	人間と社会	1		1 (12)						1	
普通教科・科目単位数計				21	5	10	14	5	16	0～6	71～77
工業	工業技術基礎	3		3 (15)						3	
	情報技術基礎	2		2 (12)						2	
	課題研究	4					3 (21)			3	
家庭	フードデザイン	2							2 (1)	0～2	
	子どもの発達と保育	2							2 (1)	0～2	
	ファッション造形基礎	2							2 (1)	0～2	
体育	スポーツⅠ	2								0	
	スポーツⅡ	2						2 (1)○	2 (1)▽	0～2	
専門教科・科目単位数計				0	5	0	3	0	0～2	0～4	8～12
科学技術	科学技術と人間	2		2 (12)						2	
	科学技術実習	3					3 (21)			3	
	B T 概論	2					1 (3)●	2 (3)●		0～3	
	E T 概論	2					1 (3)●	2 (3)●		0～3	
	N T 概論	2					1 (3)●	2 (3)●		0～3	
	I T 概論	2					1 (3)●	2 (3)●		0～3	
	卒業研究	3						3 (24)		3	
	先端技術と社会	1				1 (12)				1	
	科学技術概論Ⅰ	2						2 (1)○		0～2	
	科学技術概論Ⅱ	2						2 (1)○		0～2	
	科学技術概論Ⅲ	2						2 (1)○		0～2	
	科学技術概論Ⅳ	2						2 (1)○		0～2	
学校設定教科・科目単位数計				0	2	0	5	0	5～7	0	12～14
総合的な探究の時間			3～6							0	
ホームルーム活動				1		1		1		3	
生徒一人当たりの履修単位数計				34		33		27～33		94～100	
習熟度別授業 少人数指導授業			習熟度別授業：数学Ⅰ(3単位 2クラス展開), 数学Ⅱ(4単位 2クラス展開), 数学B(2単位 1クラス2展開), コミュニケーション英語Ⅰ(3単位 2クラス展開), コミュニケーション英語Ⅱ(3単位 2クラス展開), コミュニケーション英語Ⅲ(3単位 2クラス展開) 少人数指導授業：化学基礎(2単位 1クラス2展開), 生物基礎(2単位 1クラス2展開), 理科(物理・化学・生物を同時開講(4単位 2クラス展開)), 体育(2または3単位 2クラス展開), 芸術(音楽Ⅰ・美術Ⅰ・書道Ⅰを同時開講(2単位 2クラス展開)), 英語表現Ⅰ(2単位 1クラス2展開), 英語表現Ⅱ(2単位 1クラス2展開), 家庭基礎(2単位 1クラス2展開), 工業技術基礎(3単位 2クラス5展開), 情報技術基礎(2単位 1クラス2展開), 科学技術と人間(2単位 2クラス4展開), 科学技術実習(3単位 2クラス8展開), 課題研究(3単位 2クラス8展開), BT・ET・IT・NT概論(1または2単位 2クラス4展開), 卒業研究(3単位 2クラス9展開), 先端技術と社会(1単位 2クラス4展開)								
備 考			・自由選択科目は0～6単位を選択することができる。 ▲:芸術1科目選択 ○:5単位分を選択する(必修選択) □:理科選択1科目選択(必修選択) ●:概論は各学年で1科目選択 ▽:必修選択と同時に履修することはできない(自由選択) ・人間と社会:1年生の枠外の授業として、体験が2学期に座学は各学期末に組む(1単位) ・総合的な探究の時間(3単位)は、2年課題研究(3単位)により代替する。 ・情報の科学(2単位)は、1年情報技術基礎(2単位)により代替する。 ・専門科目の工業数理基礎(3単位)は数学Ⅰ(3単位)に、工業技術英語(2単位)は英語表現Ⅰ(2単位)により代替する。 ・現代文Bは2年と3年で2単位ずつ分割履修する。 ・英語表現Ⅱは2学年(2単位)、3学年(2単位)の4単位の学習をもって科目の履修となる。								

第4部 ④関係資料（令和3年度教育課程表、データ、参考資料など）

第2章 データ

第1節 在校生アンケート調査

令和4年度東京都立多摩科学技術高等学校SSH生徒用アンケート（全学年対象）

以下の質問に対して該当する選択肢の番号を塗りつぶしてください。

○基本情報

（1）学年

- ① 第1学年 ② 第2学年 ③ 第3学年

（2）領域（1年生は領域選択で選択した領域を選んでください）

- ① N T ② B T ③ E T ④ I T

○探究活動（1年生は部活動などで探究活動をしている場合のみ解答してください）

課題設定

（3）課題設定の際に社会への貢献を意識しましたか？

- ① した ② していない

先行研究調査

（4）日本語で先行研究調査をしましたか？

- ① した ② していない

（5）英語で先行研究調査をしましたか？

- ① した ② していない

実験・観察の記録

（6）実験や観察などの結果を保存していますか？

- ① いる ② いない

（7）（6）で①を選択した方だけに質問します。

保存の際に使っている媒体はどれですか？

- ① 紙 ② 電子 ③ 紙と電子の両方

メンター（校外の指導者）

（8）大学や他の高校の教員の指導を受けていますか？

- ① いる ② いない

（9）（8）で①を選択した方だけに質問します。

大学や他の高校の教員に指導を受けることになった過程を簡潔に書いてください。

共同研究者

（10）研究について他者との議論したことがありますか？

- ① ある ② ない

（11）他の高校（国内）に共同研究者はいますか？

- ① いる ② いない

（12）他の高校（国外）に共同研究者はいますか？

- ① いる ② いない

（13）（12）で①を選択した方だけに質問します。

他の高校（国外）の共同研究者とはどのように出会いましたか？

●裏面に続く

探究活動の記録

(14) 実験や観察などの結果の他に探究活動全般について記録を保存していますか？

- ① いる ② いない

(15) (14) で①を選択した方だけに質問します。

保存の際に使っている媒体はどれですか？

- ① 紙 ② 電子 ③ 紙と電子の両方

(16) (14) で①を選択した方だけに質問します。

探究活動全般の記録を他者（本校教員以外）と共有していますか？

また、共有している場合、その相手はどのような方ですか？

- ① いる () ② いない

(17) (14) で①を選択した方だけに質問します。

保存した探究活動全般の記録を使って探究活動の計画の見直しを行っていますか？

- ① いる ② いない

(18) (17) で①を選択した方だけに質問します。

探究活動の計画の見直しの頻度はどの程度ですか？

(19) (17) で①を選択した方だけに質問します。

探究活動の計画の見直しの仕方を他者（本校教員以外）と共有していますか？

また、共有している場合、その相手はどのような方ですか？

- ① いる ()
② いない

研究助成金

(20) 学会や企業などから研究助成金を受けていますか？

また、受けている場合、その相手はどこですか？

- ① いる ()
② いない

成果等発表

(21) 研究（成果）について日本語で発表したことがありますか？

- ① ある ② ない

(22) 研究（成果）について英語で発表したことがありますか？

- ① ある ② ない

(23) 年度内に発表会で発表した回数は何回ですか？

回

探究活動全体

(24) 主体的に探究活動を行っていますか？

- ① いる ② いない

進路実現

(25) 高校卒業後の進路は具体化しましたか？（3年生は回答しなくていいです）

- ① はい ② いいえ

ご協力ありがとうございました。

昨年度の結果を比較しつつ結果を記載する。

課題設定の際に社会への貢献を意識しましたか？（灰色の部分は昨年度より増加した）

	した	していない
1 年	57	29
2 年	167	34
3 年	150	34

日本語で先行研究調査をしましたか？（昨年度は工学院のデータベースを使用したかのみ聞いた）

	した	していない
1 年	62	22
2 年	192	10
3 年	162	21

英語で先行研究調査をしましたか？（灰色の部分は昨年度より増加した）

	した	していない
1 年	22	63
2 年	62	139
3 年	59	123

実験や観察などの結果を保存していますか？

	いる	いない
1 年	47	37
2 年	184	17
3 年	176	8

保存の際に使っている媒体はどれですか？

	紙	電子	両方
1 年	9	15	26
2 年	21	76	91
3 年	13	75	90

大学や他の高校の教員の指導を受けていますか？（灰色の部分は昨年度より増加した）

	いる	いない
1 年	13	70
2 年	68	134
3 年	63	119

研究について他者との議論したことがありますか？（灰色の部分は昨年度より増加した）

	ある	ない
1 年	47	36
2 年	157	43
3 年	153	30

他の高校（国内）に共同研究者はいますか？（灰色の部分は昨年度より増加した）

	いる	いない
1 年	1	82
2 年	6	194
3 年	2	181

他の高校（国外）に共同研究者はいますか？

	いる	いない
1 年	0	83
2 年	1	199
3 年	1	182

実験や観察などの結果の他に探究活動全般について記録を保存していますか？

保存の際に使っている媒体はどれですか？

	紙	電子	両方
1 年	4	9	5
2 年	57	41	70
3 年	19	155	8

探究活動全般の記録を他者（本校教員以外）と共有していますか？

	いる	いない
1 年	13	11
2 年	55	104
3 年	28	116

保存した探究活動全般の記録を使って探究活動の計画の見直しを行っていますか？

	いる	いない
1 年	15	6
2 年	68	73
3 年	48	80

探究活動の計画の見直しの仕方を他者（本校教員以外）と共有していますか？

	いる	いない
1 年	5	6
2 年	27	47
3 年	10	51

学会や企業などから研究助成金を受けていますか？

	いる	いない
1 年	3	32
2 年	1	201
3 年	3	181

研究（成果）について日本語で発表したことがありますか？

	ある	ない
1 年	27	21
2 年	105	98
3 年	171	13

研究（成果）について英語で発表したことがありますか？（灰色の部分は昨年度より増加した）

	ある	ない
1 年	1	32
2 年	13	188
3 年	31	150

主体的に探究活動を行っていますか？

	いる	いない
1 年	46	9
2 年	175	28
3 年	156	27

高校卒業後の進路は具体化しましたか？

	はい	いいえ
1 年	21	25
2 年	125	78
3 年	11	6

令和４年度東京都立多摩科学技術高等学校 SSH 生徒用アンケート（自由記述）	
大学や他の高校の教員に指導を受けることになった過程を簡潔に書いてください。	
	先輩の研究を受けついたので不明
	東工大の人に試料の成分分析をお願いした
	サイエンスキャッセルのため
	研究メンターとしてついてもらった
	去年から指導を受けていたそうなので分からない
	実験についてのアドバイスや高校にない機械を借りたとき
	塾の先生だから
	大会での合同勉強会
	交流会でアドバイスをいただいた
	部活動
	大学の教授が学校に来た
	高大連携の一貫で機会があった
	授業に参加していた教員
	塾に通ったこと
	学校の先生に呼んでいただいた
	課研の授業中にほかの大学の方のアドバイスを頂けるように先生が準備してくれた（６名）
	領域で相談できる機会があった
	オンラインで質問する機会があった
	課題研究の時間で教員にオンラインで農工大の教授の指導を受けられるとすすめられたから
	農工大の先生がきてアドバイスをしてくれる
	質問をした
	先生がそのような機会を下さった
	大学の先生の厚意
	研究の全体的な方向性の確認と助言をするため
	授業内で一組ずつ指導を受ける時間があったため
	ET の課題研究では必ず指導する担当の教員がつくことになっている、自ずとそうなった
	面談
	顧問の先生が依頼してくれた
	実習
	農工大の先生に指摘されたが、研究自体の指導はない
	NT は少なくとも一回、大学の教授からオンラインで指導を受ける
	団体に応募して、大学の先生を紹介してもらった
	農工大の先生にオンラインで
	高大連携
	農工大の教授が学校に来てくださった
	農工大との高大連携により、リモートで指導を受けた
	オンラインでの研究についてのアドバイス
	授業中
	学校の先生が呼んだ
	NT 全体で大学の教授にアドバイスを頂く機会があった
	ET 領域の企画
	BT 領域内で一斉に研究を発表する機会があった

	担当教員の紹介
	BT の先生を経由して
	研究支援プロジェクトに参加して
	学生研究の支援機構に応募、直接交渉
	卒研でのアドバイス
	発表時に大学の教員にアドバイスをもらった（3 名）
	他研究の人と合同で行った時
	領域内と部活で指導を受けた
	精度の高い同定検査を行うため
	PCR での調査
他の高校（国外）の共同研究者とはどのように出会いましたか？	
	部活動の顧問を通して
	ネット
	授業で
見直し（振り返り）を共有している相手	
	部活の顧問
	メンターの方
	他校の生徒・教員・教授
	中学の恩師
	共同研究者（6 名）
	クラスメイト
	Quora
	同級生
	共同研究者
	研究メンバー（4 名）
	父
	クラスメイト
	友人
	メンターの方
	メンターの大学教授
	グループメンバー
	様々なイベントに参加して他校や大学の教授から
	共同研究者
	共同研究者（20 名）
	研究メンバー
	父
	中学の恩師
	大学教授（2 名）
	共同研究者（12 名）
	研究メンバー（6 名）
	同級生（2 名）
	友人（3 名）
	ペアの人
	大学の教授

	部活
	外部の先生
探究活動の計画の見直しの頻度はどの程度ですか？	
	毎回行っている
	1 か月 12 度
	月 1 くらい（2 名）
	発表会ごとに行っている
	行き詰ったとき（不定期）
	分からない
	実験をした後、だいたい 1 ヶ月に 1, 2 回
	3 ～ 4 回程度（2 名）
	1 回研究が終わったら（2 名）
	実験が 1 つ終わった時
	半年に一回
	1 ヶ月に 1 回（13 名）
	3 ヶ月に 1 回程度（4 名）
	都度
	2, 3 ヶ月に 1 回（4 名）
	2 ヶ月に 1 回（5 名）
	週に 1 回（15 名）
	毎回の実験のあと（4 名）
	課題研究の授業の度
	ひんぱんに
	1/14（日）
	2 学期末に 1 回
	毎回の授業
	不定期、うまくいかないときに変更している
	年 5, 6 回
	月 1, 2 回
	2 回程
	2 週に 1 回程度
	失敗したとき
	研究のまとめの期日が発表されたとき
	研究中に思い出したい知識があるとき
	半年に一度
	4, 5 ヶ月に 1 回
	月 1 あるかないか
	月に数回
	週に 1 回（6 名）
	2 週に 1 回
	月に数回
	1 ヶ月に 1 回（10 名）
	3 ヶ月に 1 回
	数か月に 1 回

	半年に一度
	年に 2 回（2 名）
	学期に 1 回（3 名）
	3 度
	不定期（6 名）
	毎回の実験のあと（2 名）
	結果から考察している、頻度はまちまち
	毎回
	上手くいかないとき
	進行のキリが良いタイミングで
	研究が一段落ついたら
見直し方（振り返りの仕方）を共有している相手	
	指導教員
	班員
	共同研究者（7 名）
	研究メンバー
	部活の仲間
	外部の先生
	リバネス
	レーゼ
	荏原製作所
年度内に発表会で発表した回数は何回ですか？ 第 1 学年、第 2 学年、第 3 学年の順	
	1 回（14 名）（76 名）（82 名）
	2 回（9 名）（29 名）（45 名）
	3 回（3 名）（5 名）（13 名）
	4 回（4 名）（1 名）（4 名）
	5 回以上（2 名）（2 名）（1 名）

○教員アンケート

教科（科目）： 氏名：

【共通教科の先生方に質問します】

問1. 探究活動を体験することで生徒たちの通常授業での様子は変容したと思いますか？

はい ・ いいえ

「はい」と回答した方はその内容を簡潔に書いてください。

問2. 探究活動の指導を通してご自身の通常授業が変容しましたか？

※今回は「相互授業参観やサイエンスワークショップの体験を通して…」と読み替えてください。

はい ・ いいえ

「はい」と回答した方はその内容を簡潔に書いてください。

【科学技術科の先生方に質問します】

問3. 英語で発表したり、国際会議で発信したりすることが第Ⅱ期の目標の1つになっているが、それは

達成されつつあるか？

はい ・ いいえ

そのように判断した理由を簡潔に書いてください。

問4. 生徒たちが探究活動の途中の状況を自分たち自身の探究活動にフィールドワークすることを有益と

感じられた場面はあったか？

はい ・ いいえ

そのように判断した理由を簡潔に書いてください。

SSH教員アンケート 集計結果

科学教育研究部

共通科目	質問1-1	探究活動を体験することで、生徒たちの通常授業での様子は変容したと思いますか？
	質問1-2	前問ではいと回答された方は、その内容を簡潔に記入してください。
	質問2-1	探究活動の指導を通して、ご自身の通常授業が変容しましたか？
	質問2-2	前問ではいと回答された方は、その内容を簡潔に記入してください。
科学技術	質問3-1	英語で発表したり、国際会議で発信したりすることが第Ⅱ期の目標の1つになっていますが、それは達成されつつありますか？
	質問3-2	前問ではいと回答された方は、その内容を簡潔に記入してください。
	質問4-1	生徒たちが探究活動の途中の状況を、自分たち自身の探究活動にフィードバックすることを有益と感じられた場面はありましたか？
	質問4-2	前問ではいと回答された方は、その内容を簡潔に記入してください。

	質問1-1	質問2-1	質問3-1	質問4-1
はい	12	11	4	5
いいえ	2	3	1	0

教科	回答者数
共通科目	14
科学技術	5

質問1-2	生徒の発表の様子など
	語源や理由などについて、知りたいという興味が増し、質問をしたり自分で調べたりする機会が増えた。
	生徒自身が事象に対して問いをもつようになった。
	生徒の感想において、数学を日常の事象にどのように活用しようか考えている生徒が増えた。数学の公式や定理をただ認めるのではなく、その理由や活用法を考えるようになった。
	より深く考えるようになった。特に単に答えを導くだけでなく、別の解法を探すようになった。
	毎時間生徒になぜそのような現象になるか等の考える時間を設け、それをまわりの人と共有することにより、日頃からなぜそのような形態や現象になるのか等を自分たちで考える癖がついた。
	仮説を立て、研究計画を策定して探究活動を進め、発表することの楽しさを実感している生徒が増えた。
	通常の実験についても手際がよい
	生徒たちがより深く問題を掘り下げようとしていると感じる
	自分で考えを深めていこうとする様子が見られる
	話題の広がり方
	steam教育の考え方を授業に取り入れ、生徒は自分の科学的な考えを英語で語ろうとしていた。

質問2-1	ただ一つの解答を求めるのではなく、解答に至るまでの考え方の過程も含めて考えさせるようになった。
	より一層予想される生徒の反応を考えるようになった。
	日常の例と関連して説明するようになった。公式をただ説明するのではなく、条件を変えるとどうなるか考察するなどして理解を深めるように展開した。
	より深く考えることができるような教材を提供するようにしている。今後も入試問題等を利用し幅広く考えられるような教材を与えていく。
	知識を与えるだけでなく、グラフや実験結果からなぜそのようなようになるか等を考察するプリント作成、授業構成に変化した。
	オープン・クエスチョンを多用したり、生徒同士で考えさせたりする時間を設けるようになった。
	実験後の課題発見、実験結果の整理、考察の仕方
	通常授業の中でも生徒同士で考える時間をできるだけ確保したいと考えるようになった
	一方的な講義のならないように、できるだけ、授業の中で考えさせる場面を設定することを心かけている
	生徒の興味・関心に合わせた活動内容にしたり、説明の仕方を工夫した(理系の生徒が気になるポイントなどを意識しながら)。
	仮説を英語で述べることで、生徒の発想力を多く知ることができた。

質問3-2	第Ⅱ期になってから高校化学グランドコンテストに2回出場させ両方とも英語で発表した。
	まだ少人数であるが、多摩科技シンポジウムや高校化学グラウンドコンテストなどで英語で発表する機会がある。
	英語で発表や英語でのアブスト作成など
	英語での発表の直接的な協力はできていないが、研究面での指導や生徒に積極的に英語発表に出るようなアプローチをして、間接的には協力できているのではないかと思います。

質問4-2	課題研究、卒業研究を1つの流れと考えると学年の切り替わりの際にフィードバックすることは自分の研究を見直すことになるため有意義だと感じている。
	毎時間実験を行ったときには結果を見て考察し、次の活動の計画を立てている。フィードバックすることで目標に向かって進めることができる。
	研究を始めた頃は、ただ実験をやるだけだったのが、次第に実験結果を自分たちで考察して実験条件などを考えるようになったとき。
	研究内容の整理や共同者との情報共有に有益
	途中であっても一度発表資料としてまとめることで、考察が甘かった点や指摘されて気付けた点など多く、その後の探究活動につなげているのを目の当たりにしているので確実に有益であると感じています。

第4部 ④関係資料（令和3年度教育課程表、データ、参考資料など）

第2章 データ

第2節 卒業生に対するアンケート調査

Q1. 仮説検証のための思考力判断力は身につきましたか？	
得られる成果や結果の見通しを得ながら、適切に仮説を立てることができた	43%
複数の仮説を検討した	30%
仮説を一つ立てた	15%
仮説や見通しは立てなかった	12%

Q2. 実験機器やPCを扱う技術は身につきましたか？	
多くの機器を扱える。PCを不自由なく扱える	43%
一部の機器を扱える。PCを扱える	55%
一つの機器を扱える。PCの扱いは不自由	1%
機器を扱えない。PCを扱えない	1%

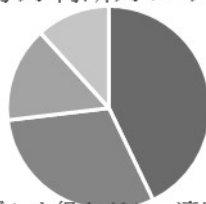
Q3. クリティカルシンキング（批判的思考力）は身につきましたか？	
自分の主張、他人の主張ともに疑い、検証できた	59%
他人の主張を疑い検証できた	8%
自分の主張を疑い検証できた	23%
検証できなかった	8%

Q4. 他者と協働する姿勢は身につきましたか？	
他者と協働できなかった	7%
他者と頻繁に議論し、役割を適切に分担できた	63%
他者の意見を聞くことが数回あった	30%

Q5. 実習を通して学んだレポート作成は大学、会社等で役に立っていますか？	
とても役に立っている	41%
役に立っている	43%
あまり役に立っていない	11%
まったく役に立たない	5%

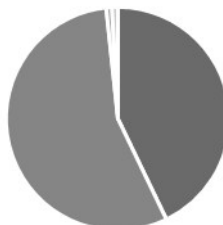
Q6. 発表の機会を通して研究課題の社会的問題や関連を考えることはできましたか？	
社会性・関連性をとても考えられた	25%
社会性・関連性を考えられた	50%
社会性・関連性はあまり考えられなかった	19%
発表の経験を全く活かすことができなかった	5%

仮説検証のための思考力判断力は身につきましたか？



- 得られる成果や結果の見通しを得ながら、適切に仮説を立てることができた
- 複数の仮説を検討した
- 仮説を一つ立てた
- 仮説や見通しは立てなかった

実験機器やPCを扱う技術は身につきましたか？



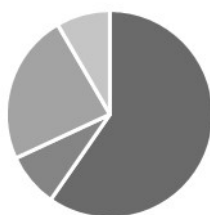
- 多くの機器を扱える。PCを不自由なく扱える
- 一部の機器を扱える。PCを扱える
- 一つの機器を扱える。PCの扱いは不自由
- 機器を扱えない。PCを扱えない

他者と協働する姿勢は身につきましたか



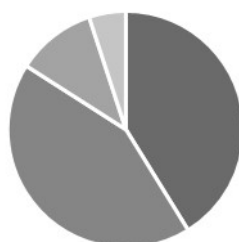
- 他者と協働できなかった
- 他者と頻繁に議論し、役割を適切に分担できた
- 他者の意見を聞くことが数回あった

クリティカルシンキングは身につきましたか？



- 自分の主張、他人の主張ともに疑い、検証できた
- 他人の主張を疑い検証できた
- 自分の主張を疑い検証できた
- 検証できなかった

実習を通して学んだレポート作成は大学、会社等で役に立っていますか



- とても役に立っている
- 役に立っている
- あまり役に立っていない
- まったく役に立たない

発表の機会を通して研究課題の社会的問題や関連をすることはできましたか



- 社会性・関連性をとても考えられた
- 社会性・関連性を考えられた
- 社会性・関連性はあまり考えられなかった
- 発表の経験を全く活かすことができなかった

SSH の目標として、大学入試で得点するための力だけではなく、将来の科学技術者を育成するという目的から、大学に進学した後にも必要となる科学的素養を身に付けさせる指導の確立を目指している。そこで、昨年度と同様に生徒に身に付けさせようとしている力について、卒業生がどの程度身に付け、どの程度役立っているのかを調査し、これまでの SSH 事業の評価と、今後の SSH 事業の改善に活用する。卒業生がどの程度大学院等に進学し、本校での体験のどの部分が高い評価を得ているのかを調査

し、今後のSSH事業に活かすとともにSSH事業の改善に活用する。

本校を卒業して大学等に進学した卒業生にweb形式アンケートを実施し回答を入学時期の違いがあるか分析を行ってみた。回収率が年々下がるが、2年前の調査と比べると、回答数はほぼ同程度で大学院への進学割合が大きく伸びていることもわかる。SSHに指定され結果が出るまでには時間がかかることも分かってきた。3期生（本校がSSH指定された時期）から、生徒の意識も変わりより深く学ぶことが身についたと考えられる。

現所属 人数 割合
*は合計

2019年調査							
1期生	大学卒業後3年		2期生	大学卒業後2年		3期生	大学卒業後1年
就職	13	68%	就職	15	58%	就職	18 47%
大学生	2	11%	大学生	2	8%	大学生	15 39%
大学院	2	11%	大学院	7	27%	大学院	4 11%
*	19		*	26		*	38

2021年調査											
1期生	大学卒業後5年		2期生	大学卒業後4年		3期生	大学卒業後3年		4期生	大学卒業後2年	
就職	8	73%	就職	17	94%	就職	12	60%	就職	14	48%
大学生	1	9%	大学生	0	0%	大学生	2	10%	大学生	2	7%
大学院	1	9%	大学院	1	6%	大学院	3	15%	大学院	11	38%
*	11		*	18		*	20		*	29	

また、本校のSSH事業を通して、仮説を立てること、立証すること、他者と議論すること、研究の社会との関わりを意識することの定着について分析をおこなった。

表のように、入学年度による違いについて、みると、表のように3期生以降は仮説を立て思考判断する卒業生が多くなってきている事がわかった。

昨年から修正した授業についても、結果が出るまでにはもう少し時間がかかる。模擬研究を科学技術科だけでなく、共通教科の授業でも取り入れていきたい。

表1 仮説検証のための思考力判断力

1期生 (11名)	2期生 (18名)	3期生 (20名)	4期生 (29名)	5期生 (41名)	内容
18%	11%	10%	7%	15%	仮説や見通しは立てなかった
18%	17%	15%	10%	17%	仮説を一つ立てた
27%	39%	25%	28%	32%	複数の仮説を検討した
36%	33%	50%	55%	37%	得られる成果や結果の見通しを得ながら、適切に仮説を立てることができた

第4部 ④関係資料（令和3年度教育課程表、データ、参考資料など）

第2章 データ

第3節 サイエンスダイアログ事後アンケートなどの国際性の調査

本校では2017年より年2回のサイエンスダイアログを実施している。1年、2年各1回、サイエンスホールにて大学より招いた研究者の英語レクチャーを聴講し、その内容についておもに英語で質疑応答する内容であるが、本事業は「国際性」意識の向上に非常に効果的であった。以下、事後アンケートから読み取れる「国際性」意識の向上を、1）英語理解のレベル、2）国際的視野での研究・プレゼンテーションへのモチベーション、3）発言力、質問力の3点から考察する。

1）については、年度を追うごとに英語理解力の向上が顕著である。「講演を50%以上理解した」生徒層を比較すると、2017年では1年、2年ともに65%であるが、2019年では1年73%、2年77%、2020年では1年75%、2年89%と上昇する。特に2020年に関しては、1年、2年ともに同じ講師による講義を受けているので、継続することでの理解力の向上が顕著に見られた。本事業の継続的な実施によって生徒が学術的内容の長時間の英語講義を消化できる英語力を身につけていると考えられる。1）の向上は当然2）、3）の向上につながる。

2）については、本校ではJSSFに2020年、2021年により3名の参加者がエントリーするようになった。2020年は聴講のみだったが、2021年には2名が英語発表をおこなった。参加した本校生徒たちは、サイエンスダイアログの経験が大きな刺激になったと述べている。生徒の自主的な英語プレゼン意欲も年毎に向上した。2021年の文化祭では、各領域から1名ずつ、自分が所属する領域コンセプトを英語で発表し、その映像を科学教育研究部で15分ほどのDVDにまとめ発表した。また、コロナ下で2020年、2021年に実施するようになった海外の高校や研究機関とのオンライン交流についても参加生徒が増加している。

3）については、当日の生徒の質問内容や事後アンケートの自由記述の変化から、生徒の変容がうかがえる。2017年には「質問が多く取り入れられまさに対話している感じがよかった」、「わかりやすい英語文法を使ってくださり、理解しやすかった」などの素朴な意見が多く、自由記述も少なかったが、年度を追うごとに講義内容について積極的な質問が見られるようになり、アンケートの自由記述の量も増加した。とくに2021年の「遺伝子組み換え技術と倫理的問題」というテーマでは1年生でありながら発言が活発でディスカッションは白熱した。多くの生徒が自分の将来の研究テーマを示しながら質問する様子が印象的だった。アンケートにおいても「合成生物学において、将来への期待、または有用性についての説明として、絵を通じてイメージを形づくれました」「どんな研究をしているか以外にも背景や研究にあたっての環境やお金（研究資金の調達）の面なども質問に答えてくれて勉強になった」といった意見が目立った。例年、質疑応答の時間は次々に手が挙がり、時間的な制約のために途中で打ち切らざるを得ない場合が多くあることから、生徒の興味・関心は高まっていると言える。

以上のデータから、サイエンスダイアログは将来の国際的研究者育成の観点から非常に有効であると思われる。

また、CEFRのA2レベルの学年に占める割合は一昨年度の87%から98%へと上昇していて、質的な向上が確認できた。このことは、サイエンスダイアログへの関わりの深化の他に、海外での発表、海外の大学への進学といった広範囲に影響を及ぼしていると考えられる。

第4部 ④関係資料（令和3年度教育課程表、データ、参考資料など）

第2章 データ

第4節 主な生徒の研究発表成果及び関係校一覧

BT 領域 研究テーマ

2019年度	2020年度	2021年度
牛	ティーツリーオイルの抗菌効果	普通高校に植物バイオを広める。皆でカルスを観よう
機械鎧を作りたい	トウモロコシの芯で浄水効果	バナナの抗酸化作用
普通科高校でもできる葉片培養	サクラの抗菌効果	植物の枯れ葉を用いた抗菌効果の研究、及びその利用
繭から何が生まれるか	ゴマの形状の違いによる抗酸化能力の数値化	口内細菌をキシリトール
マキシマム・ソダツ・ホルモン	ナメタジの粘液の抗菌効果について	雑草による植物の成長の阻害効果について
ポリグルタミン酸の収集量増加	調味料添加による米の甘味の増加	濃度による抗菌作用の違い
麦茶の出がらしでアミラーゼ精製	よもぎの毛細血管への利用	放線菌が植物に与える影響について
パオパオの抗酸化作用について	香辛料による乳酸発酵の促進	ナタデココは手作りできるか？
コーヒーの抗酸化作用	歯ブラシの衛生管理	ハチミツに含まれている微生物の総菌数と抗菌効果の比較
抗菌効果のある紙を作ろう	ハルジオンの抗菌効果	ナッツの抗酸化力比較
キノコのプロトプラスト	シュロの葉の利用方法の考案	美味しい健康茶を
繭から何が生まれるか	珪藻の可能性を追究	紅茶の抗菌効果について
アイスプラントの耐塩性	乳酸菌飲料いつ飲むの？～賞味期限〇日前でしょ！～	ゴキブリのフンの農業利用
ヒト頭髮の癖の原因を探る	捨ててる種が日焼け止めに	地衣抽出物の抗菌効果
藻掻いてます。	大腸菌の死滅温度	粘菌の生育と生活環境について
セルロース分解菌の分離	加熱時間によるトマトに含まれるビタミンCの変化	細菌を利用した肥料作り
腸に届ける幸せ	どの湯が一番清潔か～植物湯の清潔性～	クワコ菌の蛍光と色素の関係
エゴキ洗剤	植物培養について	動物の糞から培養する乳酸菌
この素晴らしい金属で抗菌を！	青い紅茶～効率的なポリフェノール量の抽出法～	バイオセルロースの効率的生産方法の検討
炭を骨々と	ネギの仲間の素敵な力～ネギ属の比較について～	身近なカビからペニシリン
牛には牛の乳酸菌	桜の葉を用いた後発酵茶の研究と開発	醤油粕で野菜作り
ミジンコの最適培養条件を探る	炭を用いた除湿効果	ハルジオンの抗菌作用、抗酸化作用
最強のぼていとぉ～決定戦	酒かすでパンを	粘菌の生育を速める培養方法
魚を水カビから救え	ピーマンと抗酸化作用	灰の抗菌効果
腸を訪ねて三千里	種子の発芽・初期成長促進	財布に優しいアミラーゼ
植物ホルモンに対するミドリムシの反応	素晴らしいカリンの力～抗菌効果とポリフェノールの関係	猫に捧げるヨーグルト作り
大腸菌VS乳酸菌	そのアミノ酸ちゃんと定量できてる？～アミノ酸とホルモンの関係	最強菌による抗菌
発酵温度の違いによるアミノ酸度の違い	コーヒー成分の溶血率	淡水魚の腸内に生息する乳酸菌の同定と利用の検討について
肥料に適したフンはどれ？	土の下の力持ちから放線菌の可能性	熱による大腸菌の生存率

ET 領域 研究テーマ

2019年度	2020年度	2021年度
LIMEX技術の応用	廃棄物で土壌作り！	アルミニウムを含む溶液中のアミノ酸の定量方法
MHD発電の研究	ため池の堆積物による発酵バイオマス	枝豆の鞘から紙をつくる
新たな小児病棟の提案	災害時に役立つクリーンな電池を作る	カゼインプラスチックの成型方法
アロエの成分を使おう	野菜で野菜を育てよう！	金属アレルギーを起こさない大豆
安全な油絵の具を作る	校庭の土の活用方法	生分解性プラスチックと環境
今、海が危ない！？	夜間の明るさを用いた雲の厚さの測定	セルロースの加水分解におけるバイオマス触媒
お米のとぎ汁から洗剤を作る	飲めない水の原因を探る	竹から新素材
火山灰土、使えない土からバイバイ！	身近な材料を用いた微生物燃料電池の製作	竹繊維を用いた繊維補強コンクリートの作製
炭酸カルシウムの活用法	おいしいダシをつくらう!!	低pHの着色液とZnO電極を利用した色素増感太陽電池
銀と共に光触媒 ～銀メッキ酸化チタンによる光触媒反応～	色素増感型太陽電池の改良	トウモロコシから紙を作る
果物の皮を利用した染料排水処理のコスト削減	身近な土による重金属吸着	土壌の酸性化を防ぐ検証
雲と大気と夜間の明るさの関係	生分解性繊維強化プラスチックの作製～	土壌発電
異なる調理方法による鶏肉の水分量の変化	骨からリン酸を!!	バイオセルロースを利用した砂漠緑化
米の熱分解	廃棄物の力～バナナの皮の再生利用～	廃棄衣類からTEMPO酸化を用いたセルロースナノファイバーを調製する
コンクリートを資源に変える	めっきによるゼーベック係数への影響	廃棄物から乳酸
セイヤカワダチソウの利用	落花生の殻を用いた熱分解	廃棄物を用いたメタン発酵 ～家庭でできるエコロジー～
生分解性繊維強化プラスチックの作製		プロトン型ゼオライトによるPETの分解とTAジエステルの合成
卵殻膜を用いた日焼け止めの作製		ホタテの貝殻を用いた保水性アスファルト
卵の殻の漂白作用		骨からリン酸を
土壌を用いた海水の淡水化		麦茶の出し殻の再生利用
納豆菌を用いた硝酸分解		もみ殻からセルロースの抽出とセルロースアセテートの調整
廃校の土をどうするか		もみ殻から抽出したリグニンの吸着作用を利用した有害金属の吸着
バナナの皮から紙を作る		ユーグレナによる色素増感太陽電池の作製

IT 領域 研究テーマ

2019年度	2020年度	2021年度
3D映像制作における作業効率化の研究	AIを用いたフレーム補間及び超解像についての研究	OCRによる動画からの文字認識
AIによる登山者カウンター	Arduino UNOを用いたDSP学習の支援研究	openposeを用いたフィットネス・トレーニングの姿勢判定
AIを利用した超解像システム	ARデバイスの入力装置についての研究	Pythonを用いた複数の鍵によるパスワード生成
Kinectを用いた手話学習	OpenCVとPythonを用いた混雑状況確認システムの開発	unityを用いた表情トラッキングによるアバター操作
スポーツ選手に向けたコストバランス型栄養シミュレータ	OpenCVを用いた楽譜の復元	Webカメラを用いたタッチタイピング練習支援ソフトの開発
ブロック型プログラミング言語によるプログラミング学習支援	OpenCVを用いた文字評価プログラムの開発	WiFiアクセスポイントを用いた学内での教員トラッキング
ペットの生活習慣の可視化と異常検知	unityを用いた物理教育アプリの開発	圧電センサを用いたドラム自動作譜システムの開発
ロボットの協働に関する研究	Webアプリケーションを利用した予約及び施設管理システムの開発	アプリケーションの設定をWindowsコンピュータ間で簡単に同期させるソフトウェア
音声認識によるディスプレイ自動回転装置の研究	いつでも発信SOS!!～圏外での位置情報の送受信～	イメージで配色を決める自動着色システム
画像認識による犬の表情判別	ごみ判定ソフトの開発	インターネットアクセス機能付き学習支援アプリケーションの開発
画像認識を用いた表情筋トレーニング	シミュレーションを用いた冷房の効率化の研究	屋内の曲がり角での衝突防止システムの開発
画像認識を用いた片付け支援の研究	スケジュール管理を「入力」から「選択」に	カーテン自動開閉装置の開発
学校HPの改善 ～チャットボットをそえて～	スピードメータを用いた自転車安全装置の開発	解像度の変化によって起こる認識結果の違いについて
学校部活動におけるサーバー運用の研究	ユニバーサル基板データ化ソフトの作成	顔認識を利用した自動追従カメラ
巻線の切り替えによる最適な特性での電動機運転	映像識別を用いた自動分別機の製作	画像認識で登録できる学生用カレンダーアプリ
漢文の学習支援	屋内地図の経路表示システムの開発	画像認識を使った不正乗車防止システム
吸熱反応を利用した水槽用クーラーの研究	音声認識によるExcelの作業効率化システム	筋電センサと六軸センサを利用したマウスデバイスの開発
災害時において自身の避難行動を促すための研究	画像認識を用いた視覚障がい者のための価格把握アプリの開発	車椅子に取り付け可能な電車昇降用無限軌道
災害時掲示板の作成	開発！コロナカウンター！	高校野球の球数制限問題について
自学型防犯アプリの研究	学校内におけるビーコンによる位置情報システムの開発	高齢者用誘導マジックハンド
自転車の逆走防止	学生用物品管理アプリ	骨格推定技術を用いた自転車用ハンドサインの検知
自動運転車は1台のカメラで周辺環境を理解できるのか	楽譜からピアノロールへの変換	災害時被害を抑えるための施設配置
手が使えない人のためのWord音声入力サポート	詰将棋の難易度別自動生成	サッカーにおけるキック練習支援システム
水陸両用車で行う、冲出しシミュレーション	空き家の管理システムの開発	時刻に対する人々の行動を改善するための装置の開発
体で音を聞く～銀骨で骨伝導～	圏外でも便利に使える地図アプリ	自作ウェブサイトのセキュリティ対策における有効性の調査
超音波センサによる視覚障害者の転落防止サポート	光における植物の成長の調査と効率的な照明の開発	姿勢推定技術を用いた高齢者の転倒検知
忘れ物防止サイクルの研究	自動騒音車取締装置	自転車走行者向け目的別道路評価システム
野球の打順作成の手間を削減	消波ブロックの消波効果に関する研究	自動翻訳サイトにおける特徴の分類
	詳細設定が可能な席替えツールの作成	ターン制戦略ゲームにおけるアルゴリズム切替の閾値とマップの関係
	深層学習を用いた農業従事者のための人工授粉ロボット	体温管理による集団感染対策
	掃除ロボットを用いた自宅警備システムの開発	低コストでも可能な雑音除去システムの開発
	足の冷えを感じて、冷え性の症状を把握するシステムの開発	転院患者と病院のマッチングのシステム化
	遅刻防止アプリケーションの開発	人間が音楽の快不快を決める条件
	日本語における文章の感情極性判定	脳波計を用いた入力装置
	熱感知システムの構築	避難所における情報の活用と共有
	脳波で動かす仮想の手	変換結果をトリガーとしたユーザー辞書の切り替え
	文字認識を用いた学習支援システムの研究	冷凍庫内の飲料が凍結する前にメールで警告を送信するシステム
	野球においてバントは有効か	画像認識を用いてエアコンを制御するシステムの研究
	有向性のある迷路を生成するアルゴリズムの開発	棋譜からのイロレーティング予測
	乱雲接近時の気象変化を用いたゲリラ雷雨予測	単眼カメラを使用した測距システムの開発（的なもの）
	力を図示できる物理シミュレーションソフトの開発	

NT 領域 研究テーマ

2019年度	2020年度	2021年度
生態系に優しいビニール傘に代わる新しい傘の開発	熱電発電の評価	火星探査飛行機に適した翼の特徴
揺れに対してこぼれない形状を調べる	人工宝石・鉱石～暮らしをもっと華やかに～	避難所生活のストレスを軽減するひとつの提案
五角形平面充填構造の強度	より良いサッカーシューズ	スピーカーの容量とデシベルの関係
トンネル内で生じる新幹線の風圧と貨物列車への影響	強い風を弱めよう～回転式防風装置の開発～	水耕栽培と発泡ガラスによる植物栽培の効率化
折紙工学で柱を作る	スマートフォンケースについての研究	衝撃波の実験
竹炭を用いた水中有機物除去の検討	ビル風の軽減について	新幹線の先頭形状に関する研究
リンク機構を用いた鳥の羽ばたきメカニズムの再現	めっきによるゼーベック係数への影響～理論的に原因を解明する～	物体を全方位から撮影し記録する方法を探る
軽石を用いたヒートアイランド対策の検討	ワイズレスなシューズについて	物体が倒れるときの挙動
不安を和らげる照明	保水性舗装によるヒートアイランド現象への対策	ペットボトルを使った研究
テンセグリティ構造を用いた室内用テントの提案	橋の種類とその特性	ハニカム構造の吸音効果
駅構内の音声情報伝達方法の提案	身近なものから作るセルロースナノファイバー	より良い『鼻』を目指して
猛暑日における路面の快適性向上に関する研究	形状記憶合金の法則性についての考察	フライングディスク
3次元映像の投影法の考案	液体内の固形物が容器内に残留することへの解決策	ロータス効果を応用した飲み残りのできないコップづくり
塑性変形による熱電変換の高効率化	高分子吸収材の特性について	植物と光～メロディーを添えて～
	天然由来の塗料による建築木材の抗菌	3次ベル程式の解法
	衛星写真を用いた光害MAPの作製と光害の予測	ゼーベック効果を見る～四端子測定法から探る簡易測定法～
	ボルテックスジェネレーター形状と配置が及ぼす影響	
	化石岩の見分け方～より多くの化石をみつけるには～	
	食物繊維を用いた「繊維補強コンクリート」の研究	
	木材住宅における壁量計算と直下率の関係	

各領域で毎年選択人数が異なるためテーマ数の変動はあるが、1～4 人程度で研究チームを構成し、毎年 BT 領域 25 件、ET 領域 20 件、IT 領域 40 件、NT 領域 15 件程度新しいテーマで研究を行っている。4 領域で合わせて年間 100 件以上の新テーマが誕生している。IT 領域 NT 領域は新規性のテーマを中心とし、BT、ET、についてはテーマを引き継いで連続して研究を行っているものもある。BT、ET 領域の実験についてはさまざまな方向から検証することによって再現性のある確実なデータを出すことができる。IT、NT 領域ではめまぐるしく発展する IT やものづくり業界で生き残るために新規性を追求している。IT、NT 領域では、新規性を追求するためには先端技術と社会などで先端技術について学んだ知識を活用している。テーマ名は異なっているが 2021 年度は BT 領域については前年の 20%程度研究内容を引き継いでいる。

テーマ引き継ぎのメリットは、新しく実験方法を考え、検証する必要が無いことである。確立した方法を使うことでさまざまなデータを揃え、信頼性が高まる研究となる。テーマ引き継ぎの課題は引き継ぎの時間確保である。3 年生からテーマを引き継ぐ場合、授業時間が異なるため放課後などを使用しないといけない。しかし、受験を控えた 3 年生の放課後を長時間確保することが難しい。

研究内容を確実に引き継ぐためには実験方法の習得、結果データの解析方法を理解しなければならない。そのためには時間が必要で調整をしなければならない。しかし、引き継ぎに担当教員が付き、時間を調整するには大変な労力を要する。

これを解決するには前年度の学年末にあらかじめ引き継ぐことができれば時間的な余裕が生まれる。今後は、テーマ設定の時期を早めることも検討していかなければならない。

2 学年課題研究発表会

毎年 3 月に実施し、各領域同日開催をしている。2 年生が発表し、1 年生が自分の選択した領域の発表を聞く。口頭発表についてはここで初めて経験する生徒も多い。1 年生は興味ある内容を記録用紙に残して自分のテーマ設定の参考にし、次年度自分達が発表できるように参加する。また、初めて発表会に参加する生徒は質問の仕方などの発表マナーについて学んでいる。

2 年生は質疑・応答や東京農工大学の教授による指導・講評を次年度の卒業研究へ繋げていく。

2019 年度は新型コロナウイルス感染拡大から 3 月に緊急事態宣言が発令されたため準備していた口頭発表を実施することができなかった。その代替として 2020 年度中止になった文化祭の日に 1、2 年生は分散登校にして 3 年生のポスター発表会を実施した。

課題研究発表会記録シート																	
1 年 組 番 氏名	領域																
課題研究発表会で興味・関心を持った項目について記録しましょう。発表を聞きながらメモを取り、疑問に思ったことは質疑応答の際に質問をしましょう。積極的に質問を行いましょう。時間制限があるため、質問できなかったことは発表会終了後、直接発表生徒の所へ行き質問するか、調べておくようにしましょう。																	
質問するときのルール その場に立ち「1 年〇組 □□□□ です」と自己紹介をしてから質問しましょう																	
<table border="1"> <tr> <th>題目</th> <th>題目</th> </tr> <tr> <td>発表内容</td> <td>発表内容</td> </tr> <tr> <td>質問内容</td> <td>質問内容</td> </tr> <tr> <td>質問に対する回答</td> <td>質問に対する回答</td> </tr> </table>	題目	題目	発表内容	発表内容	質問内容	質問内容	質問に対する回答	質問に対する回答	<table border="1"> <tr> <th>題目</th> <th>題目</th> </tr> <tr> <td>発表内容</td> <td>発表内容</td> </tr> <tr> <td>質問内容</td> <td>質問内容</td> </tr> <tr> <td>質問に対する回答</td> <td>質問に対する回答</td> </tr> </table>	題目	題目	発表内容	発表内容	質問内容	質問内容	質問に対する回答	質問に対する回答
題目	題目																
発表内容	発表内容																
質問内容	質問内容																
質問に対する回答	質問に対する回答																
題目	題目																
発表内容	発表内容																
質問内容	質問内容																
質問に対する回答	質問に対する回答																

1 年生が記入する課題研究発表会記録シートの一部

2020 年度 第 3 学年研究発表会（2 学年課題研究発表会代替）

1. 目的 課題研究の成果を発表することにより、プレゼンテーション能力を向上させると共に生徒同士の交流を通して研究活動に対する考え方や実験手法などを意見交換し、意欲向上させる。
2. 日時 9 月 15 日（火）
3. 発表者 3 年生（4 領域合計 109 本）
※各領域において前半グループ（3A）と後半グループ（3B）を割り振る。
4. 視 聴 者 2 学年・1 学年・教職員・農工大教授（4 名）
5. 時程

3 年生			2 年生			1 年生		
08:30-09:00 登校			09:30-10:00 登校			11:45-12:15 登校		
集合場所：BT, IT(体育館)、ET, NT(展示ロビー)								
09:00-10:00	会場準備	各領域	10:00-10:15	SHR	担任			
10:00-10:10	SHR	担任	10:15-11:00	見学				
10:15-11:00	3A 発表	各領域	11:00-11:45	見学				
11:00-11:45	3B 発表	各領域	11:45-12:15	SHR	担任	12:15-12:30	SHR	担任
11:45-12:30	昼食		※SHR にワークシート記入含む			12:30-13:15	見学	
12:30-13:15	3A 発表	各領域	※SHR にワークシート記入含む			13:15-14:00	見学	
13:15-14:00	3B 発表	各領域				14:00-14:30	SHR	担任
14:10-14:20	SHR	担任				※SHR にワークシート記入含む		
14:20-15:30	会場片付け	各領域						

6. 発表場所 BT … 体育館（32 本）
ET … 展示ロビー（16 本）
IT … 体育館（41 本）
NT … 展示ロビー（20 本）

7. 表 彰
 - ・1・2 年生にシールを 4 枚配付し、良かったポスター発表に投票した。
 - ・教職員にシールを 4 枚配付し、良かったポスター発表に投票した。
 - ・パネルに投票用の台紙を貼り、シールで投票した。（ポスターには貼らない）
 - ・生徒のシールは 1 つ 1 点、教職員のシールは 1 つ 5 点と換算し集計した。

- ・総合で1位の発表者に「校長賞」、総合1位を除いた各領域1位に「BT領域賞」,
「ET領域賞」,「IT領域賞」,「NT領域賞」を授与した。
- ・結果発表および表彰は後日行った。

8. 振り返り 1・2年生は振り返りワークシートを実施。帰りのSHRで回収した。

まとめ 初めて実施した校内全体でのポスター発表会は共通教科の教員、1年生にとっても好評で各領域の研究内容がよくわかり1年生の領域選択に役立つという意見が多かった。また、生徒達で評価をしようことでこのことから2021年度も実施を考えたが、文化祭時期に1日時間を確保することが難しく、実施することができなかった。今後も校内でのポスター発表会実施を検討していく。



研究発表会(ポスター発表)の様子

2020年度 3学年卒業研究発表会

1. 目的 卒業研究の成果を発表することにより、プレゼンテーション能力を向上させる。大学での研究に経験と改善すべき内容と共に生徒同士の交流を通して研究活動に対する考え方や実験手法などを意見交換し、意欲向上させる。
2. 日時 BT, IT, NT 領域 11月9日(月) 10(火) 11(水)
ET 領域
3. 発表者 3年生
4. 視 聴 者 3学年・教職員・農工大教授(4名)

3年間の集大成として口頭発表を行う。全学年の参加が理想であるが、全領域同日に行わないと授業数確保ができない。さらに、各領域に分かれて実施するため3学年が収容できる場所の確保が困難なことからBT、IT、NT領域は卒業研究の授業内で実施し、ET領域は日曜などに実施してサイエンスホール内で2.3学年そろって行った。2年次の課題研究発表会と同様に東京農工大学教授から指導・講評をしてもらい、録画したビデオには次年度への引き継ぎ希望や自分達の反省を踏まえたアドバイスを後輩に残している。

サイエンスミーティング(2020)

本校が幹事校となり、実施したが新型コロナウイルス感染防止により他校の参加がほとんどできず、近隣の中央大学付属高等学校がポスターを直接持参し、掲示のみの参加になった。各領域の代表生徒が口頭発表を行い、2年生全員がポスター発表を行った。

2年生全員が参加したので自領域以外の研究内容を知る機会となった。多くの人に理解してもらえる説明をすることが難しく、発表した生徒の多くが今後の発表会への課題を発見することができた。

サイエンスミーティング口頭発表タイトル

順	タイトル/発表者
1	熱電発電の評価 ナノテクノロジー (NT) 領域: 工藤遼人 清水耀太
2	身近なものから作るセルロースナノファイバー ナノテクノロジー (NT) 領域: 内野彰紀 大森瑞貴
3	NoMore! プラスチック問題~自然由来FRPの作製~ エコテクノロジー (ET) 領域: 領域和田桃華 今道耀
4	いつでも発信SOS!! ~圏外での位置情報の送受信~ インフォメーションテクノロジー (IT) 領域: 齋藤光希
5	コロナーカウンターの開発!! インフォメーションテクノロジー (IT) 領域: 澁谷礼佳 渡部日和
6	数値化! より良いごまの摂取方法を探る バイオテクノロジー領域 (BT): 岩熊実芽 鶴飼瑠菜 大石加奈 横田真帆

関係校一覧

	分類	学校名（所在地）
1	海外校	A C S I （シンガポール）
3	海外校	麻浦高校（韓国）
4	海外校	普成高校（韓国）
5	海外校	台北市立大安高級工業職業学校（台湾）
6	海外校	Hong Kong True Light（真光） College（香港）
7	海外校	サン・スタニスラス（フランス）
8	海外校	Satriwitthaya 2 School（タイ）
9	通常校	岩手県立盛岡第二高等学校（岩手）
10	通常校	大阪女学院高等学校（大阪）
11	通常校	岡山県立岡山大安寺中等教育学校（岡山）
12	通常校	カリタス女子中学高等学校（神奈川）
13	通常校	三浦学苑高等学校（神奈川）
14	通常校	横須賀学院高等学校（神奈川）
15	通常校	横浜市立横浜総合高等学校（神奈川）
16	通常校	横浜清風高等学校（神奈川）
17	通常校	鎌倉学園（神奈川）
18	通常校	熊本県立高森高等学校（熊本）
19	通常校	埼玉県立朝霞西高等学校（埼玉）
20	通常校	早稲田大学本庄高等学院（埼玉）
21	通常校	千葉県立松戸馬橋高等学校（千葉）
22	通常校	足立区立第四中学校（東京）
23	通常校	聖心女子学院（東京）
24	通常校	東京都立大島高等学校（東京）
25	通常校	東京都立科学技術高等学校（東京）
26	通常校	東京都立豊島高等学校（東京）
27	通常校	東京都立日野台高等学校（東京）
28	通常校	東京都立杉並総合高等学校（東京）
29	通常校	東京都立調布北高等学校（東京）
30	通常校	東京都立翔陽高等学校（東京）
31	通常校	東京立国分寺高等学校（東京）
32	通常校	東京都立葛西南高等学校（東京）
33	通常校	東京都立篠崎高等学校（東京）
34	通常校	文京学院大学女子高等学校（東京）
35	通常校	共立女子高等学校（東京）
36	通常校	三田国際学園中学校・高等学校（東京）
37	通常校	成立学園中・高等学校（東京）
38	通常校	千代田区立九段中等教育学校学（東京）
39	通常校	中村中学校・高等学校（東京）
40	通常校	東京家政学院中学・高等学校（東京）
41	通常校	東京都立杉並総合高等学校（東京）
42	通常校	東京都立雪谷高等学校（東京）
43	通常校	東京都立大島高等学校（東京）

44	通常校	明法中学・高等学校（東京）
45	通常校	育英西中学校・高等学校（奈良）
46	通常校	新潟県立新津高等学校（新潟）
47	通常校	新潟県立長岡向陵高等学校（新潟）
48	通常校	福岡女子商業高等学校（福岡）
49	通常校	北海道遠別農業高等学校（北海道）
50	通常校	宮城県石巻高等学校（宮城）
51	S S H	愛知県立豊田西高等学校（愛知）
52	S S H	大阪府立泉北高等学校（大阪）
53	S S H	大阪府立高津高等学校（大阪）
54	S S H	大阪府立豊中高等学校（大阪）
55	S S H	岡山県立岡山一宮高等学校（岡山）
56	S S H	清心女子高等学校（岡山）
57	S S H	香川県立観音寺第一高等学校（香川）
58	S S H	神奈川県立厚木高等学校（神奈川）
59	S S H	神奈川県立多摩高等学校（神奈川）
60	S S H	熊本県立熊本北高等学校（熊本）
61	S S H	熊本県立第二高等学校（熊本）
62	S S H	群馬県立前橋女子高等学校（群馬）
63	S S H	さいたま市立大宮北高等学校（埼玉）
64	S S H	静岡市立高等学校（静岡）
65	S S H	市川学園市川高等学校（千葉）
66	S S H	芝浦工業大学柏中学高等学校（千葉）
67	S S H	千葉県立佐倉高等学校（千葉）
68	S S H	東京都立立川高等学校（東京）
69	S S H	東京都立戸山高等学校（東京）
70	S S H	東京都立小石川中等教育学校（東京）
71	S S H	中央大学附属高等学校（東京）
72	S S H	豊島岡女子学園高等学校（東京）
73	S S H	栃木県立栃木高等学校（栃木）
74	S S H	長崎県立大村高等学校（長崎）
75	S S H	長崎県立長崎南高等学校（長崎）
76	S S H	長野県屋代高等学校（長野）
77	S S H	奈良県立青翔中学校・高等学校（奈良）
78	S S H	福井県立若狭高等学校（福井）
79	S S H	福島県立福島高等学校（福島）
80	S S H	福島県立安積高等学校（福島）
81	S S H	札幌市立札幌開成中等教育学校（北海道）
82	S S H	三重県立桑名高等学校（三重）
83	S S H	三重県立上野高等学校（三重）
84	S S H	山形県立東桜学館中学校・高等学校（山形）
85	S S H	山梨県立甲府南高等学校（山梨）
86	S S H	和歌山県立海南高等学校（和歌山）
87	S S H	東京都立日比谷高等学校

第4部 ④関係資料（令和3年度教育課程表、データ、参考資料など）

第3章 参考資料

第1節 クロス表及びルーブリック

○ルーブリック

項目	細目	1	2	3
課題設定	先行研究	課題設定で調査した。	研究活動で追試した。	成果発表で明記した。
	社会貢献	課題設定で意識した。	研究活動で意識した。	成果発表で意識した。
研究環境	メンター	教員・学会に紹介してもらった。	発表会で知り合った。	自ら探した。
	研究費	助成金募集について調べた。	研究費の助成に応募した。	研究費助成を受けた。
	協同性	自校生徒と研究した。	他校生徒と研究した。 (国内)	他校生徒と研究した。 (国外)
	実験計画	実験・観察の基礎基本を修得した。	実験・観察を自ら設計した。	結果を次の実験・観察に反映させた
成果発表	学術論文	予選のある発表会にエントリーした。	査読のある発表会にエントリーした。	学会誌に論文を投稿した。
国際社会	論文	英語で書かれた先行論文を調査した。	英語を使って発表の原稿を作成した。	英語を使って成果を発表した。
	交流	海外の高校生と議論した。	海外の研究者と議論した。	海外の発表会で議論した。
	科学オリンピック (国内予選)	参加した。	参加して課題設定の際のヒントを得た。	参加して得たものを研究内容に応用した。
共同研究	リーダーシップの 涵養	共同で研究した。	共同研究でリーダーシップを発揮。	共同発表でリーダーシップを発揮。
分野融合	異分野	他分野の研究発表を聴いた。	他分野の手法を意識した。	他分野と共同で研究した。
	数学の使用	研究への活用を意識して数学を学んだ。	数学を結果の分析に活用した。	数学を考察で用いた。
校外連携	進路の具体化	進学先の分野が明確になった。	進学したい学部・学科が明確になった。	大学（大学院）が明確化した。
	企業との連携	企業の研究者の話を聴きに行った。	企業の研究者に自分の研究の話をした。	企業と連携して研究した。
	施設見学の有無	施設を見学した。	研究に関係する施設を見学した。	研究するために施設を見学した。
	野外活動	学校が計画した野外活動に参加	自身の研究のために野外活動を計画した。	自身の研究のために野外活動を実施した。
	発表会の運営	発表会の座長を体験した。	発表会の全体の運営に関わった。	発表会の立案などに関わった。
	授業内容の活用等	研究を意識して授業に臨んだ。	授業の内容を研究に活用した。	研究により授業内容が定着した。
	計画性や粘り強さ	計画を立てた。	計画の見直しをした。	粘り強く計画を実行した。

○クロス表

カリキュラム・マネジメントを考慮した上で、相互授業参観からクロスカリキュラムの要素を抽出して作成した、分野融合型授業のベースになる授業の例示の表

年	月	A 科学技術科と共通教科の連動	B 共通教科間の連動	C 授業内探究活動の相互支援
1	4	化学から科学技術基礎へ 色素の分離		
	5	化学から科学技術基礎へ ガラス細工		
	6			地理と科学技術と人間 環境とエネルギー
	7	化学から科学技術基礎へ 酸と塩基		
	8	全教員で生徒の研究における基礎力の向上と課題設定に関わる。 例) 文系教科の教員による社会課題性の確認など		
	9			生物と科学技術と人間 人の暮らしと生物利用
	10	生物から科学技術基礎へ DNA抽出実験など		
	11		地理と生物 環境と生物	
	12	保健から科学技術基礎へ セキュリティ教育		
	1		保健と化学 薬物と健康	
	2			芸術と科学技術基礎での ものづくりの違い
	3		数学と化学における 対数に関する学習の 住み分け。	
2	4	家庭から概論へ 食品学		
	5	家庭から科学技術演習へ 栄養学実験		
	6		化学から家庭へ 3大栄養素全般	
	7			体育とIT 水泳のホームの画像解析
	8	全教員で生徒の研究活動に関わる。 例) 文系教科の教員による研究内容の他分野との関係性の確認など		
	9			歴史とIT データ分析と歴史の動向

年	月	A 科学技術科と共通教科の連動	B 共通教科間の連動	C 授業内探究活動の相互支援
2	10		プログラミング思考からの問題解決の方法を数学的に解釈する連携授業	
	11		化学や地学の内容を素材にした数学での「対数の広がり」を体験する連携授業	
	12			「対数の広がり」の内容を研究活動の考察や発表時に活用する。
	1		英語で数学の授業をして数学の発想の根幹を英語に見る。	
	2	定量実験と定性実験について科学技術実習で徹底的に習得する。		
	3	全教科で定量的に考えることと定性的に考えることの差異について検討する。		
3	4		化学から生物へDNA関連	
	5			科学者の書いた文学を素材にした詩的表現にみる科学的な思考に関する教科横断型授業
	6		英語で化学の授業をして化学の発想の根幹を英語に見る。	
	7			各領域での学習内容と自身の研究の関係を確認する。
	8	全教員で生徒の研究発表に関わる。 例) 文系教科の教員による発表内容の理解のしやすさの確認など		
	9			各教科で学習した内容と自身の研究の関係を確認し、共通教科の学習内容の定着を図る。
	10	全教科で探究活動と教科の学習内容と進路との関係を考えさせる機会を設ける。		

○日報

2年課題研究 月 日 曜日	次回課題研究日 月 日 曜日
2年 組 番 氏名：	テーマ
進捗確認：	
★本日の研究次第と達成度 1 コマ	
2 コマ	
3 コマ	
★反省及び気づきメモ	
★次回使用する実験器具及び道具 (以下, 準備をお願いします)	

○振り返りシート（部活でも活用可能）

課題探究振り返りシート

		月 日 ()	月 日 ()	月 日 ()	月 日 ()	月 日 ()	
研 究 計 画							
本 時 の 目 標							
研 究 の 振 返 り	I. 課題の設定						
	II. 課題解決の過程	仮説の設定					
		検証計画の立案					
		観察・実験・調査等					
		結果の処理					
	III. 分析・考察・推論						
	IV. 表現・伝達						
探究活動により新たに得た知見 (教科書該当ページを教員が記入)							
感想・反省							
年 組 番 氏名							

振り返りシートの記入例

課題探究振り返りシート

			7月4日(木)	7月11日(木)	8月15日(木)	9月12日(木)	9月19日(木)
研究計画			マッチを燃焼させるとなぜ先端に磁性を帯びるのか？	マッチを燃焼させるとなぜ先端に磁性を帯びるのか？	マッチを燃焼させるとなぜ先端に磁性を帯びるのか？	マッチを燃焼させるとなぜ先端に磁性を帯びるのか？	マッチを燃焼させるとなぜ先端に磁性を帯びるのか？
本時の目標			マッチの先端の成分を調べる。	ベンガラの変化を追う。	ベンガラの変化を追う。	中間発表の準備	中間発表
研究の振り返り	Ⅰ. 課題の設定		マッチの先端が加熱・燃焼することで、どのようなことが起こっているのか調べる。	マッチの成分の中で、反応後、磁性を持ちそうなものは鉄が考えられるので、その化合物であるベンガラ(Fe ₂ O ₃)の変化を調べる。	マッチの成分の中で、反応後、磁性を持ちそうなものは鉄が考えられるので、その化合物であるベンガラ(Fe ₂ O ₃)の変化を調べる。		
	Ⅱ. 課題解決の過程	仮説の設定		ベンガラ(Fe ₂ O ₃)が何かに変わったのではないかと(酸化還元反応？)	ベンガラ(Fe ₂ O ₃)が何かに変わったのではないかと(酸化還元反応？)		
		検証計画の立案		ベンガラ(Fe ₂ O ₃)だけを燃やしてみ、その変化を調べる。	マッチの先端を燃焼した成分から磁性をもつもの分離し水に溶かし、Fe ²⁺ 、Fe ³⁺ どちらが存在するか検出する。		
		観察・実験・調査等	マッチ工場にメールで連絡し、マッチの先端に使われている成分が分かった。	ベンガラ(Fe ₂ O ₃)だけを燃やしてみ、加熱中は黒くなるが、冷えると赤く戻り、全体としては変化なし。	マッチの先端を燃焼した成分から磁性をもつものを分離し水に溶かし、K ₃ [Fe(CN) ₆]、K ₂ [Fe(CN) ₅]を添加する。		
		結果の処理			K ₃ [Fe(CN) ₆]添加で濃青色沈殿生成。Fe ²⁺ があるようだ。	今までの実験の経緯と結果をパワーポイントにまとめた。分かりやすく説明できるように、フローチャートを使った。	
	Ⅲ. 分析・考察・推論			ベンガラだけの酸化還元反応が、磁性を出す理由ではなさそうだ。	ベンガラは、Fe ²⁺ とFe ³⁺ の混合物と考えられるがFe ³⁺ がなくなっている。還元反応？空気中の燃焼でそんなこと起きる？		
	Ⅳ. 表現・伝達						声の大きさ、話すスピードを意識してプレゼンした。これからの参考になる質問が多く出た。
本時の感想・反省			マッチの先端には色々な成分が入っていることが分かった。色々な成分が燃焼しているので、生成物が多岐にわたり、解析しにくいはずだ。	予想が外れた。先は長い。	空気中の燃焼で還元反応とはこれいかに？もう一度マッチの成分を見直す必要あり。	どれだけ準備をしても、発表は不安だし、緊張する。	質問が多く出たので、発表の仕方は工夫したいが、みんなが真剣に聞いてくれたのでうれしかった。
ノートの参照ページ			ページ	ページ	ページ	ページ	ページ
年組番氏名							

振り返りシートを使ったルーブリック評価

		観点	D	C
			自由研究者	初級研究者
I. 課題の設定		・数学的な見方・考え方や理科の見方・考え方を組み合わせるなどして働かせ、探究の過程を通して課題を解決できるものになっている。		
		・身の回りにある自然事象や社会的事象等に関心をもたせ、なぜそうになっているかという疑問や、どうやって解決すればよいかという問題意識をもっている。	自力で研究テーマと仮説を設定できておらず、与えられた課題を探究テーマとしている。	学習したことを活用し、自身の興味関心に基づいた研究テーマと仮説の設定を行っている。
II. 課題解決の過程	仮説の設定	・数学的な手法や科学的な手法などを用いて検証できている。		
		・与えられた条件や、設定された時間や環境の中で検証できている。	仮説検証が行われていない。	教員の助言を参考にしながら、仮説検証に必要なデータを集めるための調査を行っている。
	検証計画の立案	・類似の先行研究などを参考にして、仮説を検証するためにどのような観察・実験・調査等を行い、どのように分析を行うか見通しが立っている。	目的意識を持たず、積極的に課題の解決に取り組んでいない。	目的意識を持ち、積極的に課題を解決しようとしている。
		・利用できる機材や材料、得られる情報、用いられる知識及び技能、検証に要する時間などを把握している。	仮説検証が行われておらず、文献調査やインターネット検索で集めた一般的な情報を基に調べ学習を行っている。	教員の助言を参考にしながら、仮説検証に必要なデータを集めるための調査を行っている。
	観察・実験・調査等	・測定操作を正確かつ精密に行っているか。	仮説検証が行われておらず、文献調査やインターネット検索で集めた一般的な情報を基に調べ学習を行っている。	教員の助言を参考にしながら、仮説検証に必要なデータを集めるための調査・実験を安全かつ正確に行っている。
		・操作している条件以外の条件が揃っている。		
	結果の処理	・結果やデータを、正確に分かりやすく記録している。	調査・実験によって得られたデータや資料を適切な処理できていない。	調査・実験によって得られたデータや資料をグラフや図表にまとめ、一般的な結論を導き出している。
III. 分析・考察・推論		・科学的な根拠などを踏まえ、論理的な思考に基づいて分析・考察・推論を行っている。	探究活動を向上・改善していくための、感想や反省が書かれていない。	探究活動を向上・改善していくための、感想や反省が書かれているが、抽象的である。
		・生徒がデータの質と量が十分であることを評価している。	調査・実験によって得られたデータや資料を適切な処理できておらず、結論の考察も不十分である。	調査・実験によって得られたデータや資料をグラフや図表にまとめ、一般的な結論を導き出している。
IV. 表現・伝達		・他者に対して、課題解決の過程と結果や成果などを分かりやすく説明している。 ・様々な視点から探究の内容について評価や助言を受けている。 ・探究の目的、仮説、方法、結果、分析、考察、推論、新たな課題、参考文献等の要素が適宜含まれている。 ・結果と考察を区別してまとめている。	調査・実験によって得られた結果を網羅的に離しているだけで、相手に研究の要点が伝わらない。	研究の内容を、要点を押さえながら自分の言葉で説明し、概要を分かりやすく伝えることができる。

B	A	身につけさせたい能力	
中級研究者	上級研究者		
		思考力・判断力・表現力等	
学習したことをさらに深め、自身の興味関心に基づいた研究テーマと仮説の設定を行っている。	学習したことをさらに深め、今までに発見されていない独創的な研究テーマと仮説の設定を行っている。	思考力・判断力・表現力等	課題発見力 仮説検証力
		思考力・判断力・表現力等	
仮説検証に必要なデータを集めるための調査を行っている。	先行研究や一次資料の調査を行った上で、仮説検証に必要なデータを集めるための調査を主体的に立案し、行っている。	知識及び技能	仮説検証力
これまでの探究活動の過程に基づいて、活動計画を立案し、積極的に課題を解決しようとしている。	研究スケジュールから逆算して、活動計画を立案し、積極的に課題を解決しようとしている。	学びに向かう人間性等	計画力
仮説検証に必要なデータを集めるための調査を行っている。	先行研究や一次資料の調査を行った上で、仮説検証に必要なデータを集めるための調査を主体的に立案し、行っている。	知識及び技能	仮説検証力
仮説検証に必要なデータを集めるための調査・実験を安全かつ正確に行っている。	先行研究や一次資料の調査を行った上で、仮説検証に必要なデータを集めるための調査・実験を主体的に立案し、安全かつ正確に行っている。	知識及び技能	仮説検証力
		知識及び技能	
調査・実験によって得られたデータや資料をグラフや図表にまとめている。	調査・実験によって得られたデータや資料をグラフや図表にまとめたり、データの検定を行ったりしている。	知識及び技能	情報処理能力
他者の意見も踏まえて探究活動を向上・改善していくための、感想や反省が書かれているが、抽象的である。	他者の意見も踏まえて探究活動を向上・改善していくための、具体的な感想や反省が書かれている。	思考力・判断力・表現力等	課題発見力
調査・実験によって得られたデータや資料をグラフや図表にまとめ、自分なりの結論を導き出している。	調査・実験によって得られたデータや資料をグラフや図表にまとめたり、データの検定を行ったりして、自分の結論の信憑性を高めている。	学びに向かう人間性等	振り返り改善する力
質問に対して、適切に答えることができる。	結論を、根拠を示して説明したり、質疑応答でコミュニケーションを取ったりしながら相手を納得させる説明ができる。	思考力・判断力・表現力等	表現・伝達



この印刷物は、印刷用の紙へ
リサイクルできます。