

③ 研究開発の内容

1. 研究開発の仮説

仮説1（ディスカッションについて）

研究を進めていく過程で、ディスカッションをする機会を多く設け、その積み重ねにより研究が深化する体験を積ませることによって、ディスカッションの必要性を理解し、ディスカッション能力の高い生徒を育成することができる。

仮説2（科学への興味・関心の育成について）

附属中学校において、発達段階に応じた魅力的な教材を与えることにより、科学技術に対する興味を喚起することができる。高校においては、より高度な科学技術を知るとともに、そこで活躍する研究者の生き様に触れることで、将来、研究者として活躍しようとする意欲を高めることができる。

仮説3（科学に対する意識について）

研究の進め方に際して、「知の理論(TOK)」、研究を進める上での留意点、ディスカッションの仕方などを学ばせることにより、将来、大学で研究を続けていこうとする高校生に対して、学問的な厳密さを追求させることができる。

仮説4（数学力の育成について）

課題研究等の中に、効果的に数学に関する指導を組み込むことで、自然科学を数学的な手法によって記述したり、データの法則性を見だし、定式化したり、あるいは、それらに基づいて、説明し、予測したりする能力を高めることができる。また、科学的ディスカッションをするために数学的技法を活用できるようになる。

仮説5（国際社会で活躍する人材育成について）

日頃からコミュニケーションやディスカッションを意識した活動をするとともに、英語を使用する機会を増やし、併せて、基本的な科学英語を身に付けることで、自分の研究を英語で説明したり、ディスカッションしたりする能力を身に付けることができる。

仮説6（リーダーの育成について）

日頃の学校生活を通して、リーダーシップ教育を行うとともに、上記仮説を実施することにより、将来の研究リーダーの資質を備えた人材を育成することができる。

2. 課題研究の取組を行う科目

年次	サイエンス科	普通科
1年次	白堊研究Ⅰ（1単位）・総合的な探究の時間（1単位）	
2年次	白堊研究Ⅱ（2単位）	総合的な探究の時間（1単位）
3年次	白堊研究Ⅲ（1単位）	
対象	全員	全員

3. 研究内容・方法・検証

(ア) 課題研究に関する科目

学校設定科目 「白堊研究Ⅱ」

【研究内容】

課題研究を進めていく中で、研究スキルを向上させるとともに、主体的・対話的な学びを体験し、対話的な学びが、深い学びにつながることを実感させることにより、研究におけるディスカッションの重要性に気づかせ、併せて、生徒のディスカッション能力を向上させる。

茨城大学工学部と高大接続の在り方の研究も行う。その一端として、大学院生をチューターとして配置し、生徒のディスカッション能力の向上、課題研究の進め方の研究を行う。

【方 法】

■対 象： サイエンス科2年次（2クラス 80名）

■単 位： 2単位（金曜日5・6時間目）

■指導者： 数学・理科教員

■チューター：茨城大学大学院理工学研究科7名（数学・地学・生物分野は各1名、物理・化学分野は各2名）

■年間計画

月	実施内容
12～3月	「白堊研究Ⅰ」においてグループ編成・テーマ設定・研究計画立案
4月	説明会、研究テーマ決定及び研究計画の立案、実験・研究
5月	実験・研究 チューターとのディスカッション
6月	実験・研究
7月	実験・研究
8月	夏季休業（ただし希望者は実験・研究実施）
9月	中間報告 ※分野ごと報告会は中止 チューターとのディスカッション
10月	実験・研究
11月	実験・研究
12月	ポスターセッション（中止）
1月	実験・研究、アンケート調査
2月	SSH成果発表会 インデクシング及びポスターセッション
3月	実験・研究、論文作成開始

■研究テーマ： p.82「白堊研究Ⅱ」テーマ一覧 参照

【検 証】

(1) 研究スキルに対するルーブリック評価表による評価

「白堊研究Ⅱ」は、実習による学習活動であり、筆記試験のような量的な評価(評価基準による評価)をとることはできない。したがって、適切な質的評価規準(評価規準)を設定し、その中での到達度を評価基準として評価することが必要である。そこで、ルーブリック評価表を作成して行う。なお、実施するルーブリック評価表は、事前に生徒に提示した。

①9月中間報告の評価

生徒の9月までの研究活動について以下の3点を評価する。（今年度は、2・3のみ評価した）

1. 報告会におけるプレゼンテーション
2. 指導担当者による報告書等の評価
3. 個人・グループの活動評価

②2月21日SSH成果発表会の評価

研究内容を2分間にまとめスライドを使って発表するインデクシング、そしてポスター発表、それぞれを評価する。外部の教員、SSH運営指導員にも協力いただく。

(2) 生徒の意識調査を用いた評価

生徒に対し1月に「白聖研究Ⅱ」に対する意識調査を実施する。

【成果・課題】

(1) 生徒の活動状況

本校のサイエンス科の生徒が取り組む最も大きい学習活動が、学校設定科目「白聖研究Ⅱ」である。生徒は、原則3人程度でグループ研究し、テーマも自ら決めて研究活動を行った。新型コロナウイルス感染症拡大にともなう9月の休校期間中には、Google Workspace によるオンラインでグループ研究を進め、協働して報告書を作成した。

2月のSSH 成果報告会では全員が2分間の口頭発表であるインデクシング形式及びポスター発表を行った。授業時間だけでなく、昼休みや放課後、冬期休業中など、部活動や勉強の合間を利用して研究をする生徒もいた。

3月には茨城県高校生科学研究発表会が開催され、今年度も動画によるポスター発表をオンラインで行った。生徒は様々な活動を積極的に取り組んだ。これらの研究結果をもとに、次年度学校設定科目「白聖研究Ⅲ」において論文を作成する予定である。

チューターについては、今年度、茨城大学工学系大学院生7名が参加し、物理分野と化学分野は各2名、数学分野と生物分野と地学分野は各1名ずつ配置した。チューターの役割は、研究のアドバイスをするのではなく、質問を投げかけ、生徒が研究の目的や課題に自ら気付くことができるようにすることである。専門外の分野にも入り、活動時間一杯、すべてのグループをまわり、研究内容の確認を含めたディスカッションに取り組んだ。チューターの活動は、生徒からの評価も高く、大きな成果を上げていると感じる。

(2) 生徒に対する評価について (p. 88-89 資料1参照)

① 9月中間報告

生徒の研究について、9月までの研究内容をまとめた報告書を教員がルーブリックで評価した。どのグループ研究についても標準の評価であるなか、上位の評価も2割存在した。オンラインでも指導及び生徒同士のディスカッションが十分に行えたと考える。

② 研究の質の向上について

生徒にとって、あらかじめ評価規準を提示されることで、自らがどのような能力を身に付ければよいか知る指標になると同時に教員にとってもどのような指導をすればよいかの指標になる。これらの点から研究活動の質の高さを評価できるルーブリック評価表の研究は、今後とも重要であると考えられる。

(3) アンケートによる生徒評価 (p. 89-90 資料2参照)

生徒に対して1月にアンケートを実施した。例年、研究テーマの決定は非常に時間がかかり、生徒が苦手とする活動であるが、3割近くの生徒が4月以前にテーマが決まっており、昨年度より多い6割以上の生徒が、年度始めから研究を始められた。研究テーマの決定に関しては、「教員・チューターに勧められて決定した」の割合が昨年度より減り、「教員・チューターの意見をもとにして自分で決定した」が増加した。今年度は、主体的にテーマを決定できた生徒が多い。研究テーマを決めるにあたり困ったことについては「やりたいことが見つからない」「やりたいことが高校では難しい」の割合が高い。「未知の事柄への興味(好奇心)がある」「科学技術、理科・数学の理論・原理への興味」があるという項目の評価が高いことから、研究に対して、高い意識で臨んでいることがうかがえる。

本校の課題研究の研究形態は、ディスカッション能力を高めるため、グループ研究を勧めている。グループ研究の利点として「みんなでディスカッションすることができる」「作業を分担することができる」の割合が高い。グループでの研究活動や発表での質疑応答を通じ、ディスカッションによる意思の疎通や、研究の筋道をきちんと立てること、さらには作業を工夫して効率的に進めることの重要性に気づくことができたためと考える。ディスカッションについて「好き・やや好き」が81%と高い。「役に立つ・少し役に立つ」は99%と非常に高い割合だった。多くの生徒が、ディスカッションの重要性を実感できた。

「白聖研究Ⅱ」で向上した興味・能力・姿勢について5段階評価すると、「未知の事柄への興味(好奇心)がある」が3.7の最大値だった。「学んだことを応用することへの興味がある」「科学技術を正しく用いる姿勢がある」「真実を探って明らかにしたい気持ち(探求心)がある」が3.6、「理科実験への興味がある」「粘り強く取り組み姿勢がある」が3.5となり、研究者として必要な資質を十分に育成できたと考える。

白壁研究Ⅱにおけるチューター配置の評価（令和2年度実施結果）

<はじめに>

平成29年度より茨城大学工学部の大学院生をチューターとして配置した。その成果を正確に把握するため、年度の最後の授業において、生徒及びチューターに対して以下のアンケートを行う。それらを用いて、チューター活用の評価を行う。

<研究内容>

ディスカッション能力を身に付けさせるため、茨城大学工学部の大学院生をチューターとして配置し、適宜、生徒に質問するなどして、生徒自身に考えさせ、答えさせる機会を増やす。

<方 法>

■チューターの役割

- ・チューターは、生徒のディスカッションの相手をする。
- ・チューターは、生徒に対し、研究の指導・アドバイスはしない。ただし、生徒の考えを引き出す質問をする。
- ・チューターは専門性に関係なく配置する。
- ・生徒とのコミュニケーションを取りやすくするために、基本的に、通年で一つの分野のみ担当する。

※教員は、上記の役割を理解した上で、チューターとのコミュニケーションを十分にとる。

■チューターの配置

令和2年度					
番号	研究科	学年	分野	生徒数	テーマ数
1	機械システム工学専攻	M1	数学	18	6
2	機械システム工学専攻	M1	物理	25	8
3	機械システム工学専攻	M1	物理		
4	機械システム工学専攻	M1	化学	20	6
5	機械システム工学専攻	M1	化学		
6	機械システム工学専攻	M1	生物	12	5
7	機械システム工学専攻	M1	地学	5	2
令和3年度					
番号	研究科	学年	分野	生徒数	テーマ数
1	社会インフラシステム科学専攻	D1	数学	11	5
2	機械システム工学専攻	M2	物理	32	8
3	電気電子システム工学専攻	M1	物理		
4	機械システム工学専攻	M2	化学	21	9
5	電気電子システム工学専攻	M1	化学		
6	社会インフラシステム科学専攻	D1	生物	15	5
7	機械システム工学専攻	M2	地学	5	2

■チューター活動の単位認定

- ・チューターは、本校の「白壁研究Ⅱ」チューター活動を一定時間活動することで、大学のインターンシップ実習の単位を認定される。

<検 証>

年度最後の授業において、「チューター活動に対する意識調査」を行う。

<成 果> (p.90 資料3参照)

アンケート結果から、多くの生徒が、チューターとのディスカッションを参考に研究を進めたといえる。チューターが、生徒とのディスカッションにおいて研究の目的や課題を明確にしてくれた結果と考える。生徒は、チューターとのディスカッションにより研究内容を深めることができたと考えており、チューターに感謝する言葉が多く聞かれた。チューターの活用は有効であると評価できる。

学校設定科目 「白堊研究Ⅲ」

【研究内容】

論文作成の基本的スキルを身に付ける。アブストラクトについては、英語で端的に表現できるようにする。2年次の「白堊研究Ⅱ」から続けてきた研究の最終成果を発表する。

【方 法】

- 対 象： 3年次サイエンス科生徒 80名 ■単 位： 1単位（金曜日3時間目）
 ■指導者： 数学・理科教員 ■研究テーマ： p. 81「白堊研究Ⅲ」テーマ一覧 参照

【授業計画】

月	内 容
4月	「論文作成マニュアル」「テンプレート」の配付・論文作成・追加実験
5月	追加実験・研究発表会に向けてポスター再構成・論文作成
6月	SSH 研究発表会（午前：各教科代表グループ発表 午後：校内ポスターセッション）
7月	論文提出
9～12月	教員とのディスカッションによる論文編集

【授業内容】

(1) 研究論文作成

2年次で行った「白堊研究Ⅱ」の研究をもとに、論文を作成した。2年次での成果発表会で得られた知見については、さらに実験等を行い、内容を修正した。数学・物理・化学・生物・地学の5分野ごとに担当科目教員が添削指導を2回以上行い、論文を仕上げた。アブストラクトについては、英文で作成し、ALTの協力も得て添削指導を行った。

生徒全員に論文のひな形や、論文の書き方マニュアル等、基本的ルールをまとめた用紙を配付することで統一した指導を図った。論文の書き方は『電気学会の論文の書き方』を参考にした。

(2) SSH 研究発表会

午前中は日立市民会館にて、各教科代表グループによる発表を行い、午後は2年次からの研究成果をポスターセッション形式で発表した。昨年度は新型コロナウイルス感染症の対策のため、校内のみで行われたが、今年度は現在の高校2・3年次生及び、附属中学生に公開された。

【成果・課題】

(1) 論文作成と SSH 研究発表会

論文作成において、形式的な統一はある程度とることができた。昨年度は新型コロナウイルス感染症の対策のためオンライン形式での指導がメインとなっていたが、今年度は対面での指導ができたため、内容の細かい部分まで指導することができた。

ポスターセッションに関しては、2年次から発表を重ねてきているので、全体的にスムーズに自分の言葉で発表することができていた。

(2) 成績について (p. 91 資料4参照)

以下に示すルーブリックを作成し、生徒ごとの評価を行った。

- ① 提出された論文によるグループ評価
- ② 授業中の取り組みについての個人ごとの評価

グループ活動に関する評価項目が4つであるのに対して、生徒個人の評価の重みが小さい状況にある。生徒個人を評価する指標を増やしていくことが今後の課題である。

(3) 表彰について

SSH 研究発表会においてポスターセッションアンケートを行い、生徒から高い評価を受け（1位～3位）、白堊研究Ⅲ担当者から選出された研究を「ポスター発表優秀賞」として表彰した。また、白堊研究Ⅱ・Ⅲにおいて、優れた研究をし、各分野の代表として担当者から選出された研究を「奨励賞」として表彰した。

○ ポスター発表優秀賞

「タニシの光走性」（生物） 「RSA 暗号の安全性について」「スライドパズルの規則性」（数学）

○ 奨励賞

「日立市の道路交通量分析 ～日立市の交通渋滞を解決するには～」(数学)

「音による消火実験」(物理)

「動植物性油脂から合成された界面活性剤の洗浄力に関する研究」(化学)

「目指せ加熱で甘いサツマイモ ～糊化の秘密～」(生物)

「遠心力の無限の可能性 ～動けスイカの種～」(地学)

(イ) 課題研究実施前に基礎となる資質・能力を育成するための科目・取組

a 課題研究の基礎的なスキルを育成する科目

サイエンスリテラシー

【研究内容】

自ら課題を見つけ、自ら学び、自ら考え、主体的に判断し、よりよく問題を解決する資質や能力を育成する。また、学び方やものの考え方、問題の解決や探究活動に主体的・協働的に取り組む態度を身に付けさせる。最先端科学技術や医療・自然等に関わる課題を設定し、それらを解決する活動を通して、物事を科学的に考える力を育てる。

【方 法】

■科 目：「総合的な学習の時間」 ■対 象：附属中学生全員 ■指導者：学年担当者、理科教員

■研究テーマ： p.85-87「サイエンスリテラシー」テーマ一覧 参照

■概 要

<1学年> 「条件設定の仕方」「実験結果の分析の仕方」「データのまとめ方」「タッチタイピング」という研究を進めていく上で必要な基本的な知識や技能を理科教員による授業形式で学習する。その後、学んだことを生かして、「ミニ研究をしよう」という活動の下、物理・化学・生物・地学の分野で設定したテーマについて研究（探究活動）を行う。

<2学年> 研究テーマをグループごとに生徒が考えて設定し、調べ学習を行う。必要に応じて観察や実験をしたり、アンケート調査をしたりする。教員は理科担当と学年担当が関わって行う。研究結果はChromebookを使ってまとめ、2月のSSH成果発表会でポスター発表を行う。「タッチタイピング」の学習を継続して行う。

<3学年> 2学年で進めてきた研究に条件を追加したり、範囲を広げたりすることで、より深い研究を行う。教員は学年担当が各グループを指導し、理科担当は専門的なフォローに回る。研究結果はポスターにまとめ、6月のSSH研究発表会で発表する。「タッチタイピング」の学習を継続して行う。

【成果・課題】

1学年「ミニ研究をしよう」は、テーマをいくつか設定した。それにより、学年担当の理科以外の教員もグループの指導を行うことができた。研究のまとめでは、グループの仲間と協力して研究の成果をGoogleスライドでまとめてポスターを作成することができた。

2学年では、生徒自身が、興味や関心のあるテーマについて課題を設定することができた。研究のまとめはGoogleスライドでポスターを作成して、2月のSSH成果発表会で発表した。テーマ数が20以上と数が多く、実験を行う場所や器具、保管場所、専門的な研究に対する理科教員の確保が課題となる。そのため、理科以外の学年担当の教員がどのような視点で助言や指導をするのかを明確にしていくことが大切である。まとめに関しては、Chromebookが一人一台配付されているが、まだ慣れていない生徒が多いため、使いこなすスキルの育成が必要である。

3学年では、SSH成果発表会の経験を踏まえ、工夫や改善をして実験等を行い、Googleスライドでポスターにまとめることができた。Chromebookの扱いは少しずつ慣れてきている。

アンケート調査の結果は次の通りである。

設問. サイエンスリテラシーを通して、自分の能力等が向上したと思うものを次の1～7の中から、すべて選んでください。

- 項目1 科学への関心（様々なことに興味を持った）
- 項目2 科学的な思考力（結果から規則性などを考察できた）
- 項目3 科学的な表現力（表やグラフを使って、観察や実験のデータをまとめられた）
- 項目4 科学的な知識（知らないことを新たに発見した）
- 項目5 科学的な技能（実験器具を正しく安全に使えた）
- 項目6 科学的ディスカッションの力（話し合いを通して、より深められた）
- 項目7 PCの活用力（Chromebookの新しい使い方を覚えたり、操作に慣れたりした）

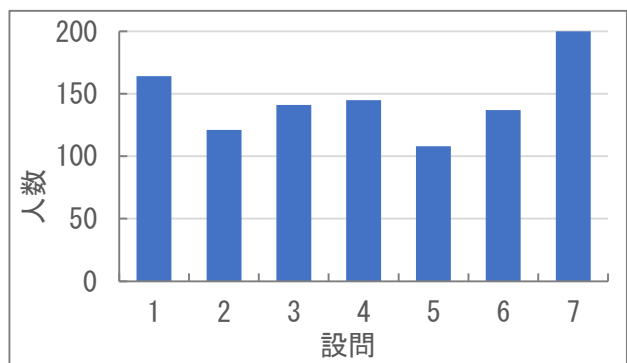


図3. サイエンスリテラシーを通して向上したこと

【研究内容】

事象を探究する過程を通して、科学における基本的な概念、原理・法則などについての系統的な理解を深め、科学的、数学的に考察し、表現する能力と態度を育て、創造的な能力を高める。また、事物・現象を明らかにするための実験方法・実験器具の使い方を身に付けるとともに、実験を通して、科学的な見方（や考え方）を育成する。

「白堊科学A」では、自然を量的・関係的な視点で捉えるエネルギー領域に加え、質的・実体的視点で捉える粒子領域の内容にも触れ、物理・化学に共通する実験及びデータの解析・考察方法について学ぶ。

「白堊科学B」では、生命に関する自然の事物を、多様性と共通性の視点で捉える生命領域に加え、地球や宇宙に関する自然現象を時間的・空間的視点で捉える地球領域の内容にも触れ、実験を通して生物・地学に共通する事物・現象の観察の仕方や記録の仕方について学ぶ。

それぞれの領域について、実験を行い、結果を考察し、発表を行う。自然科学の領域毎の視点の特徴を理解するとともに、基本的な実験のスキルの習得、確からしさの検討等を行う。科学における基本的な概念、原理・法則などについての系統的な理解を深めるため、ディスカッションの機会を設けた授業を展開する。実験・発表については、グループで協働して実施する。発表や質疑応答の機会を設け、根拠のある発言ができるようにする。

【方 法】

■対象： 高校1年次全員

■単位： 各3単位

■指導者： 理科教員

■学習計画

白堊科学A		
学期	単元	項目
前期	運動とエネルギー	運動の表し方 運動の法則 仕事と力学的エネルギー
	熱	熱とエネルギー
	<化学分野>	物質の探究
後期	波	波の性質 音
	電気	物質と電気抵抗 交流と電磁波
	物理学と社会	エネルギーとその利用 物理が拓く未来
	<化学分野>	物質の構成

白堊科学B		
学期	単元	項目
前期	生物の特徴	生物の多様性と共通性 エネルギーと代謝 光合成と呼吸
	遺伝子とのはたらき	遺伝情報とDNA 遺伝情報の発現 遺伝情報の分配
	<地学分野>	地球の大きさを自分の歩幅を利用して測定する

後 期	植生の多様性と分布	さまざまな植生 植生の遷移 気候とバイオーム
	生物の体内環境	体液という体内環境 腎臓と肝臓 神経とホルモンによる調節 免疫
	生態系とその保全	生態系 物質循環とエネルギーの流れ 生態系のバランス 人間活動と生態系の保全
	<地学分野>	火星の公転軌道を地球からの観測データで作図する

白堊科学Aでは物理基礎に化学分野、白堊科学Bでは生物基礎に地学分野の内容を加え、科学的な理解を促すための実験を取り入れ、授業を展開した。実験においては、レポート作成を重視し、結果におけるグラフ作成やスケッチ、それらを総合的に判断して記述させた考察などを細かく評価し、科学的思考力を身に付けられるようにすることを心がけた。白堊科学Bでは、昨年度同様、今年度も年間通じて、予習ノートを活用した授業展開を試みた。今年度も新型コロナウイルス感染症拡大により、9月の1か月間が休校期間となったが、予習ノートの作成とMeetを利用したオンライン授業により、知識の定着と学力の向上を図った。

【検 証】

(1) 生徒に対する評価 (p.91 資料5 表5-1 参照)

実験を行う際には、実験ノートにレポートを作成させる。そのノートについて、実験の記録の仕方、考察などをループリック評価表を用いて評価する。

(2) 意識調査 (p.91 資料5 図5-1 参照)

生徒に対して、4月と1月に意識調査を行う。4月は白堊科学A・Bを分けずに意識調査をし、1月は白堊科学A(A)・白堊科学B(B)をそれぞれ受講してどう変化したかを調査する。

【成果・課題】

意識調査から、生徒は、本科目を受講することにより、「理科に対する理解・知識」「実験・観察する能力」「理数教科全般の学力」「論理的思考力」「自主性・積極性・挑戦心」「物事を考える応用力」が高まったと感じている。特に、「理科に対する理解・知識」「理数教科全般の学力」で「どちらともいえない」が大きく減り、「高まった」との回答が増えた。今年度も予習ノートを活用した授業展開を意識的に行い、授業はじめの前回の振り返りを組み合わせることで、知識の定着と学力の向上が認められたと考えられる。実験レポートによる学習を重視し、科学的原理と実験結果より考察を組み立てる訓練をする「白堊科学B」や演示実験や動画等から現象を理解する「白堊科学A」により、「実験・観察する能力」「論理的思考力」も高まった。実験を多く行い、実験レポートの指導を充実することと、論理的に現象を考えていくことにより、基本的な研究スキルが向上したと考える。また、今年度は生徒による問題解説とその後の質疑応答等のディスカッションを取り入れた授業展開を試みた。これにより「物事を考える応用力」も高まった。よって、本科目の目的は達成できたと考える。生徒に対してアクティブ・ラーニングを取り入れた授業や実験レポートを課す授業を展開するためには、多くの時間が必要となる。限られた授業時間数の中で成果を出すため、年間計画の見直し、授業内容の精選、ICTの有効利用などをさらに推進していく必要があると考える。

学校設定科目 「白壁研究Ⅰ」

【研究内容】

論理的思考力や表現力、探究心等を高めるとともに、研究の進め方など、基礎的な研究のスキルを身に付ける。論理的思考等を身に付けるため、国際バカロレア・ディプロマプログラムの中核をなす「知の理論(TOK)」の中から題材を選び、学問的な厳密さについて学ぶ。また、幾つかのテーマについて実験・実習を行い「科学的な考え方」を養う。さらには、自分たちでテーマを選び、研究の計画を立ててみる。

これらの研修後、全員がテーマ研究を行う。特に、サイエンス科生徒は、2年次「白壁研究Ⅱ」で行う課題研究のテーマを自ら探し、決定する。

【方 法】

■対 象： 高校1年次全員（6クラス、240名）

■単 位： 1単位（木曜日7時間目）

■指導者： 1年次教員

■その他： 生徒がテーマに沿って主体的に活動できるように指導案を作成する。担当教員は、その指導案に沿って、生徒に活動内容を伝える。生徒は、グループでディスカッションしながら問題解決学習を行う。教員は、授業前に打ち合わせを行い、指導案の検討を行う。（火曜日1時間目）

■年間計画

回		回	月	日	授業内容	
1	基礎 スキル 研修	1	4	15	ガイダンス	
2		2	4	22	レディネステスト	
3		3	5	6	タスクボードとブレインストーミング	
4		4	5	13	ディスカッションへの貢献	
5		5	5	27	ブレインストーミングとKJ法	
6		6	6	10	知の理論① 批判的思考力	
7		7	6	17	知の理論② 演繹・帰納・反証	
8		8	6	24	探究活動ガイダンス	
9		9	7	8	統計処理① 代表値の特性	
10		10	7	15	統計処理② 統計解析	
11		11	9	2	グラフの描き方（オンライン授業）	
12		12	12	2	ロジックツリー・探究活動希望調査	
13		13	3	17	能力伸長テスト	
14	探究 活動	1	10	14	ポスターづくり①	
15		2	10	21	ポスターづくり②	
16		3	11	18	ポスターづくり③（その振り返り）	
17		4	11	4	体験実験①	
18		5	11	11	体験実験②・テーマ研究希望調査	
					普通科	サイエンス科
19	テ ー マ 研 究	1	12	9	テーマ設定	白壁研究Ⅱの目的・教員からのアドバイス
20		2	12	16	調べ	S SHガイダンス
21		3	1	13	調べ	先輩からのアドバイス
22		4	1	27	ポスター作成	テーマ・プレゼンテーション
23		5	2	10	ポスター作成	グループ編成①、テーマ決め、先輩のアドバイス
24		6	2	24	発表	グループ編成②、テーマ決め

本年度は、新型コロナウイルス感染症拡大のため、9月はオンライン授業になった。

■概 要

(1) 基礎スキル研修

<目 的> 論理的思考力や表現力、探究心等を高めるとともに、研究の進め方など、基礎的な研究のスキルを身に付ける。

<活動内容> 実施場所：通常クラス（普通教室）

活動単位：個人、グループ（4～7人）、クラス全体 ※講座内容による

担当教員：生徒が多角的な視野を身に付けられるように、教員は毎時間指導クラスを変える。

(2) 探究活動

<目 的> 幾つかのテーマから生徒が自分で1つ選び、実験・実習を行い「科学的な考え方」を養う。また、テーマを選び、研究を進めるなかで、計画、実験方法の立て方、結果・考察・まとめの表記の仕方、発表の仕方などを学ぶ。

<活動内容> 実施場所：「ポスターのつくり方」1年次各教室
「体験実験」理科各実験室及び1年次教室（数学）
活動単位：4人1班で、同じクラス同士にならないように配慮して編成する。

※「体験実験」の生徒数は、数学80名。他は40名。

<テ ー マ> p.84「白堊研究Ⅰ」 探究活動テーマ一覧 参照

(3) テーマ研究（普通科）

<目 的> 「日本をよりよくするための提案」に関する探究活動を通して、基礎スキル研修や探究活動で身に付けた各種技能（計画力、コミュニケーション力など）を活かし、主体的に活動する。社会全体をよりよくするという大きなテーマを掲げることで視野を広げることができる。ただし、生徒は、正解不正解を求める傾向にあるので、問いと答えが一对一ではないことが実社会ではほとんどであることを理解し、様々な可能性を見つける能力を身に付ける。

<活動内容> 大テーマ：「日本をよりよくするための提案」
分 野：文学・芸術・政治・経済・社会・情報(IT)・メディア・科学・医学(医療)・農業・工業・環境・食文化・国際化・その他 ※生徒は、1分野を選択する。
実施場所：「通常活動」1年3～6組教室、「情報収集」生徒タブレット端末、図書室
活動単位：1班4人 ※希望調査により班編成。同じクラス同士は組まない。
担当教員：4名 ※ローテーションで担当する。

<テ ー マ> p.83「白堊研究Ⅰ」 普通科テーマ一覧 参照

(4) テーマ研究（サイエンス科）

<目 的> 2年次「白堊研究Ⅱ」に向け、生徒自ら、テーマを設定及びグループ編成を行う。

<活動内容> 実施場所：「通常活動」大会議室、「情報収集」生徒タブレット端末、図書室
活動単位：サイエンス科81名
研究形態：グループ（3名程度）
分 野：数学、物理、化学、生物（医療）、地学
担当教員：2名＋「白堊研究Ⅱ」担当者
そ の 他： サイエンス科1・2年次合同授業を行う。2年次生徒のスキル向上と1年次生徒の研究の深化を図る。テーマ設定、グループ編成の際、先輩よりアドバイスをもらう。（1回目：1月13日、2回目：2月24日）

【成 果】

基礎スキル研修では、生徒は授業内容に沿って、問題を解決したり、よりよいものを作り上げたりするために、グループでディスカッションしながら協働して活動することができた。ディスカッションの技術は研修を重ねるごとに向上した。また、Google Meetを活用してのオンライン授業を実施し、生徒はデータの整理の方法やグラフの描き方やICT活用の技術を身につけた。

それらのスキルを活かして、「探究活動」のポスターづくりの際には、グループで興味・関心のある課題を見つけ、自分たちなりの方法でその解決を目指して試行錯誤する過程をグラフ等で表現するなど、完成度の高くユニークで面白いポスターを作成することができた。

今年度は、9月の新型コロナウイルス感染症拡大にともない、オンライン授業となり、探究活動の時間の確保が難しくなったため、例年の5分野（数学・物理・化学・生物・地学）の探究活動を、「ポスターのつくり方」「5分野における体験実験」に切り替えて実施した。

テーマ研究では、生徒は自らテーマを設定し、未解明なことを明らかにするために文献調査や実験による科学的分析を重ねた。成功と失敗からの学びを繰り返すなかで、すぐには正解のわからない学びの大切さ、知る楽しさ、考える楽しさを実感することができた。

本年度は、1年次教員が授業を担当しており、全校体制でのSSH指導体制が構築できた。

b 数学的リテラシーの伸長を目的とした取組

数学力育成講座

【目 的】

数学本来のもつ美しさや面白さについて、学習し、教養を身につける。

【実施内容】

- 日 時： 令和4年2月5日（土）
- 参加者： 高校1・2年次 12名
- 場 所： Zoomによるオンライン実施
- 講 師： 横浜国立大学大学院 環境情報研究院 教授 中本 敦浩 先生
- T A： 横浜国立大学院生1名、学部生5名

【結 果】

約数個数、自然数の和の表し方、凸多角形に内接する多角形個数・対角線本数、階段格子に含まれる長方形の個数、三角格子に含まれる三角形の個数の数え上げ方を「1体1対応の考え方」として学んだ。さらに、鳩の巣の原理、タイルの敷き詰め問題に関連した東京オリンピックのロゴの問題などについても講義があった。中本先生の講義はわかりやすく、数列が未習である高校1年生の生徒も含めて、生徒は興味・関心を持って講義に臨んでいた。

【成 果】

今年度はZoomによるオンラインで行った。中本先生の講義を経て生徒たちは、数名ずつブレイクアウトルームに分かれ、TAの指導のもと演習問題に取り組んだ。TAは、生徒に、問題に対する考え方を引き出す発問をした。生徒は、仲間やTAとのディスカッションを通して問題を解決した。本講座をオンライン形式で行っても、科学的ディスカッション能力の向上を図ることができることは確認できたが、対面ならより、より一層高まると思えた。

【アンケート結果】

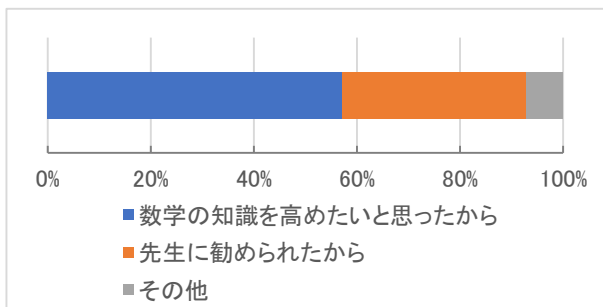


図4. この講座に参加した動機

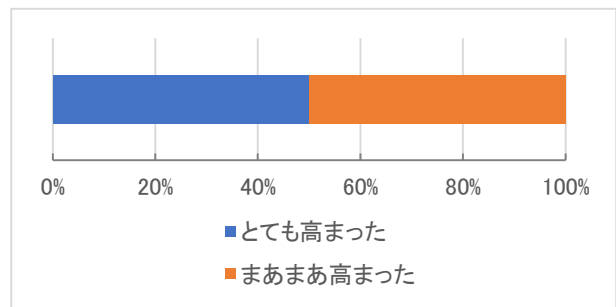


図5. 数学への知識・理解は高まりましたか

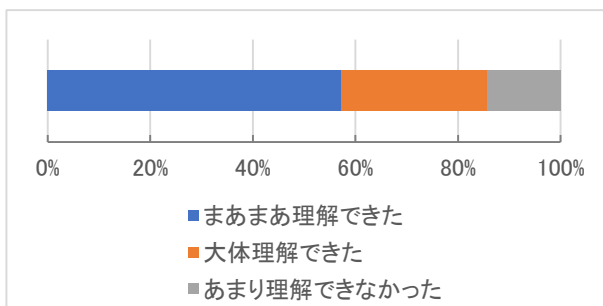


図6. 内容はどの程度理解できましたか

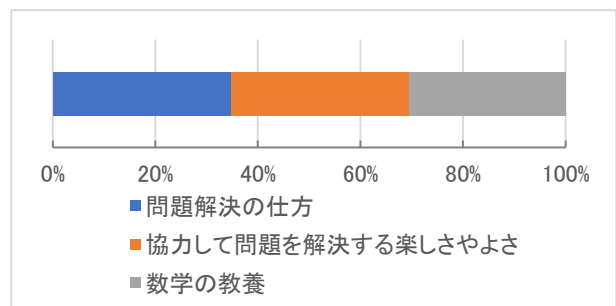


図7. この講座を通して得たもの(複数回答可)

c コミュニケーション能力の伸長を目的としたもの

附属中学コミュニケーション能力育成プラン

中学時代にコミュニケーション能力の伸長を目的とした取組を行う。朝の学級活動の時間に英語の CD を聞いたり、英文を読んだりして英語に親しむ「イングリッシュタイム」、「総合的な学習の時間」に、ディベート大会や異文化交流などを行う「グローバルコミュニケーション」、ブリティッシュヒルズ（福島県）において、2泊3日の英語研修を行うとともに、この研修に向けた定期的なトレーニングを行う「国内語学研修」、英語圏において、3泊5日の文化体験・語学研修を行うとともに、この研修に向けた定期的なトレーニングを行う「海外語学研修」を実施する。

イングリッシュタイム

【研究授業】

英語学習における補助的時間として朝の10分間を活用し、英検合格に向けて4技能を伸ばす。多読WEEKや英検月間を設け、短い時間ではあるが、さまざまな教材を通して生徒にアプローチし、授業では実施できない活動を取り入れ、プラスアルファの学習を継続する。

【実施内容】

■日 時： 平日8：15～8：25 ■場 所： 各教室 ■参加者： 附属中学校生全員（240名）

■概 要

<4技能の向上> ・ひとりひとりの英検目標級に合わせた教材を使用し、4技能の向上に励む。

（中1→英検4級 中2→英検3級 中3→英検準2級）

- ・目標級の過去問題に取り組む
- ・授業で習った文法の復習を行う
- ・使用教材：English 4 skills、英検分野別10分ドリル

<多読WEEK> ・毎月1回（1週間）サイドリーダーを読む

- ・使用教材：Oxford Reading Tree

<英検月間> ・英検がある月は英検月間として、各自自分が受験する級の問題集に取り組む

- ・使用教材：English 4 skills

【成果と課題】

<1学年>

言語に対する好奇心が強い生徒も多く、新しい知識を吸収することに積極的である。簡単な単語や文の聞き取りやディクテーションから始め、検定試験の問題にもチャレンジしている。リスニングではゆっくりとした英語だけでなく、ある程度の速さの会話や文章などの聞き取りにもチャレンジし、必要な情報を聞き取る技能がついてきている。また、多読を通して様々な英語表現に触れることにより、読解に必要な語彙の学習意欲向上につながっている。今後は自分に必要な英検のリスニング、リーディング対策に向けての課題を取り組ませることにより、生徒の主体的な学習習慣と能力の向上につなげたい。

<2学年>

生徒は、継続して英語に触れることで音声や語句に慣れてきており、リスニング力とリーディング力の向上が見られる。個人で設定した目標級の対話やスピーチの聞き取りを多く取り入れることにより、より実践的なフレーズが身につく、英語授業においても生かされている。また、音のつながりや抑揚に気をつけて聞いたり読んだりすることもできるようになり、英語音声への抵抗がなく自信を持って学習に取り組むなど、学習意欲の向上にもつながっている。

また、授業で取り入れている与えられたトピックに対する自己表現や即興のスピーチの練習にもよく取り組んでおり、朝の短い時間に集中して練習し、成果を上げている。ALTとのやりとりにも積極的に取り組んでいる。今後も生徒のコミュニケーション能力の向上に努めたい。

< 3 学年 >

1 学年からの積み重ねにより、英語のリスニング力が身についている。多読 WEEK や English 4skills を活用した英検対策などの活動により、昨年以上に意欲的にイングリッシュタイムに取り組むことができた。英検取得に向けて、英検月間では自主的に学習する習慣が定着した。サイドリーダーはレベル別に数種類あるので、自分のレベルにあった本を読むことができ、まとまった英語の文章を読もうとする意欲が高まった。今後は、基礎的な内容とやや高度な内容を組み合わせることにより、生徒の意欲と能力の向上につなげたい。

グローバルコミュニケーション

【研究内容】

自国の文化と海外の文化を調べたり比較したりすることで、国際理解を深める一助とする。また日本語や英語を使ったプレゼンテーションにより、言語表現能力及びコミュニケーション能力の育成を図る。

【方 法】

■日 時： 通年 ■場 所： 各教室 ■参加者： 附属中学校生全員（240 名）

【実施概要】

学年	期間	習得技能	内容	教材
1 学年	4月	発想力・表現力	自己紹介のためのマッピング フォーマットを活用しての自己紹介スピーチ原稿づくり	ワークシート
	5月	表現力・共感・傾聴	自己紹介スピーチ	ワークシート
	6月	表現力・共感・傾聴	「私のお気に入り」を伝えよう	ワークシート
	7月		「私のお気に入り」スピーチ原稿づくり	評価カード
	9月		「私のお気に入り」スピーチ発表	メッセージカード
	10月	情報収集能力・発想力・表現力	ディベートとは何か	DVD視聴
	11月		ディベートの進め方 グループ決定・「肯定」「否定」立場決定 ディベート資料収集・立論原稿づくり	ワークシート
	12月		発表練習	ワークシート
	1月	表現力	ディベート大会	判定カード
	2月			
2 学年	5月	表現力	「日本の文化に触れよう」「落語に親しもう」 落語鑑賞・グループ分け	「落語表現の工夫」 「英語で小噺」
	6月		落語練習・表現の工夫	落語台本
	7月		演目の決定・落語練習・リハーサル	Chrombook
	9月		落語発表会・振り返り	
	10月	情報収集能力・発想力	「SDGsへの取り組みin茨城県 ～私たちにできること～」 グループ分け、担当する目標の決定	Chrombook・
	11月	表現力	プレゼンの仕方・日本語で調べ学習	参考資料・写真・
	12月	情報収集能力・発想力・表現力	自分たちにできることについて考える 英語原稿作成・プレゼンテーション方法の構想	英和辞典・和英辞典
	1月	表現力	発表練習・発表の工夫	Chrombook・
	2月	表現力	リハーサル・発表会	アドバイスカード・ 評価カード

3 学 年	6月	情報収集能力・ 発想力	「This is Japan!～海外に発信したい日本の魅力～」 グループ分け、テーマ決定	Chrombook・ 事典・ 参考資料
	10月 11月	情報収集能力・ 発想力・表現力	自分たちのテーマについての調べ学習	
	11月 12月	発想力・ 表現力	「This is Japan!～海外に発信したい日本の魅力～」 英語発表原稿作成 プレゼンテーション方法の構想	Chrombook・ 事典・参考資料・ 写真・英和辞典・ 和英辞典
	1月	表現力	プレゼンテーションの練習・リハーサル	英和辞典・和英辞典・ 掲示物・実物・ アドバイスカード
	2月	表現力	「This is Japan!～海外に発信したい日本の魅力～」発表会	掲示物・実物・ 評価カード

【成果と課題】

< 1 学年 >

日本語によるスピーチや討論会の活動を通して、情報を収集したり、内容を吟味したり、効果的に伝えたりすることができるようになった。また、友人の発表に耳を傾け、感想を伝える機会を設けることで傾聴する姿勢が身につけ、共感する喜びを味わうこともできた。ディベートでは、自分たちが暮らす現代社会の問題に目を向け、インターネットや新聞、家族へのインタビューなどをおし、考えを深め発表することができた。ディベートにおいては、今後も平素から社会で話題になっている問題について取り上げるなどして、社会の一員としての意識を高め、自分の意見をしっかりと伝え合える場にしたい。

< 2 学年 >

前期の「日本の文化に触れよう」「落語に親しもう」では、落語を通して日本文化や話術を学び、英語の小断発表に向けてグループごとに練習に取り組んだ。所作や口調、間のとり方などを意識して練習を行い、英語を介して落語特有の表現を楽しむことができた。他のグループの発表を鑑賞してオチの面白さを理解し、笑いを共有できた喜びや、発表での達成感を感じるとともに、自国の文化に対する興味を深める機会にもなった。後期の「SDGs への取り組み in 茨城県 ～ 私たちにできること ～」では、プレゼンテーションの目的や効果的な手法を学んだ。まず、秋の語学研修で学んだ SDG s の内容や 17 の達成目標から、それぞれの目標におけるもっと身近な目標に目を向けて調べることから始めた。その目標達成に向け、茨城県内で取り組んでいる様々な活動について、インターネットで調べたり、身近な人から情報を集めたりして原稿作成を行い、ALT の力も借りて英語の原稿作成を行った。Chromebook を用いて県内の取り組みについて調べたり、原稿朗読練習のため音声入力を活用したりするなど、ICT を活用しながら学習に取り組んでいた。言語以外の表現として、スライドのレイアウトやフォントを工夫する姿勢もみられ、主体的に取り組む態度の育成につながっている。発表会等では、簡単な質疑応答や感想発表などの活動を取り入れ、より一層、生徒のスピーキング力やコミュニケーション能力を向上させていきたい。

< 3 学年 >

日本の文化、たとえば日本の昔遊び、日本の食文化など自分たちの決めたテーマに関して、英語での説明の仕方を学ぶとともに、自国の文化の長所を再認識することができた。プレゼンテーションの準備を通して、生徒は英語教員や ALT に協力してもらい、発表内容を英語で表した。その過程で英語による様々な表現方法を身に付けた。

3年間のグローバルコミュニケーションのまとめとして、これまでに身に付けてきた国際的な視野やプレゼンテーション力を生かすために学年全体でプレゼンテーション発表会を行い、英語で日本の文化の紹介を行った。言葉だけではうまく説明することが難しいため、グーグルスライドだけでなく、折り紙などの現物を持ち寄り、Show & Tell でのプレゼンテーション能力を身に付けることができた。英語によるプレゼンテーションは、声が小さくなりがちであるが、助言と練習によって、楽しみながら発表ができる場にしていきたいと考えている。

語学研修

【研究内容】

- (1) 英語文化体験・語学研修を通して、コミュニケーション能力を高め、グローバル人材としての素養を培う。
- (2) 異なる地域の自然・産業・伝統・文化などに親しみ、広い知見と豊かな情操を育む。

【方 法】

<国内語学研修（2学年）>

- 日 時： 令和3年10月24日（日）～10月26日（火）
- 場 所： ブリティッシュヒルズ ■参加者： 附属中学校2学年

<国内語学研修（3学年）>

- 日 時： 令和4年2月15日（火）～2月18日（金）
- 場 所： 九州方面（長崎県） ■参加者： 附属中学校3学年

※今年度は新型コロナウイルス感染症拡大により2月17日（木）校内でオンライン語学研修を行った。

【実施概要】

<2学年>

ブリティッシュヒルズにおいて、外国人講師による6種類の講座を受講した。受講した講座は来年度の海外語学研修を意識して、ホームステイや現地の人とのやりとりの中で使える表現などを学べるものであった。またSDGsに関する講座では、SDGsについての基礎的な知識や表現を学んだ後、それぞれの目標と自分たちの生活を関連づけ、自分たちが取り組めることは何かをポスターにまとめて発表した。夕食後にはフリータイムアクティビティーとして、希望生徒が外国人講師によるゲーム活動に参加し、楽しみながら実用的な英語表現を学んでいた。

<3学年>

語学研修旅行が中止となったため、オンラインによる語学研修を行った。インドネシア、イギリス、フィリピン、ドイツ出身の講師に対して、日本の伝統や文化についてプレゼンテーションを行った。その後、講師の母国について話を聞いたり質問したりする交流活動を行った。国際交流を通して異文化理解を深め、培ってきた語学力を生かすことができた。

【成果と課題】

<2学年>

生徒たちは、外国人講師やブリティッシュヒルズのスタッフとの関わりを通して英語によるコミュニケーションの楽しさを知るだけでなく、コミュニケーションにおいては言葉だけでなくそれ以外の大切であることも体感し、積極的に意思の疎通を図ろうとする姿勢が見られた。また、フリータイムアクティビティーにも意欲的に参加し、外国人とのコミュニケーションを通して英語力を高めたいと思う生徒が多く、実りある語学研修となった。しかし、外国人講師達とのやりとりの内容をおおむね理解して会話をしている生徒がほとんどだったが、未だ英語のコミュニケーションに消極的な生徒が見られた。間違いを恐れずに自分の考えを積極的にアピールしたり、はっきりと声に出して伝えたりするスキルを身につける必要がある。そして、そのスキルを3学年の海外語学研修で発揮できるようにさせたい。

<3学年>

国際交流活動を通して、語学力だけではなくコミュニケーション能力もさらに伸ばすことができた。また、生活スタイルや文化の違いを感じ、異文化理解も深めることができた。プレゼンテーションの準備はグローバルコミュニケーションの授業で行った。日本の文化を発信するということで、生徒たちは様々な情報を集め、日本文化について、より知識を深めることができた。外国人講師とやりとりをする際に、消極的になってしまう生徒の姿も見られたため、積極的にアピールするスキルを身に付ける活動をしていきたい。

【研究内容】

自然科学に関する英語に慣れ親しみながら基礎的な語彙や表現を習得するとともに、読解力を高める。また、英語の論文構成を理解したうえで自身の研究を英語でまとめ、英語で論理的に表現する力を養う。

【方 法】

■対象：2年次サイエンス科全員 ■単位：1単位 ■指導者：ALT、英語科・理科教員

- (1) 基礎的な数・数式、単位や図形に関する語彙や表現方法を理解する。
- (2) 科学の題材を扱った英文を読み、読解力を高める。
- (3) 科学に関する知識を活用し、英語でディスカッションをしたり、論理的に文章を書いたりする力を高める。

【内容の取扱い】

内容の取扱いに当たっては、既存の教科・科目との関連性を考慮しながら授業を進めることとする。

ア 内容の(1)については、1年次及び2年次において履修の「数学Ⅰ」「数学Ⅱ」「数学A」「数学B」までの内容をふまえ、適正な内容の数や数式を英語で表す方法を習得する。

イ 内容の(2)については、1年次及び2年次において履修の「英語表現Ⅰ」「英語表現Ⅱ」「コミュニケーション英語Ⅰ」「コミュニケーション英語Ⅱ」の内容をふまえ、適正なレベルと分量の英文を扱う。また、1年次及び2年次において履修する「白堊科学A・B」「理数物理」「理数生物」「化学基礎」の内容をふまえ、生徒にとって適切な内容の英文を扱う。

ウ 内容の(3)については、「白堊科学A・B」「理数物理」「理数生物」「化学基礎」の内容をふまえ、英語によるコミュニケーションを図りながら表現力の育成を図る。また、サイエンス科の学校設定科目「白堊研究Ⅱ」において生徒各自が実施した研究内容を英語でまとめる。

【授業内容】**(1) 数学的な基礎知識**

- Lesson 1 : Big Number
- Lesson 2 : Units of Measurement
- Lesson 3 : Fraction
- Lesson 4 : Describing Shapes

(2) 生物・化学的分野

- Lesson 5 : Dreams
- Lesson 6 : Viruses
- Lesson 7 : Cells
- Lesson 8 : Fungus

(3) 物理的分野 (エンジニアリング)

- Lesson 9 : The Future of Energy
- Lesson 10 : Gravity Storage Technologies
- Lesson 11 : Electric circuits

(4) その他

- ア 科学実験における英語
- イ Abstract (要旨) の書き方

【成果と課題】

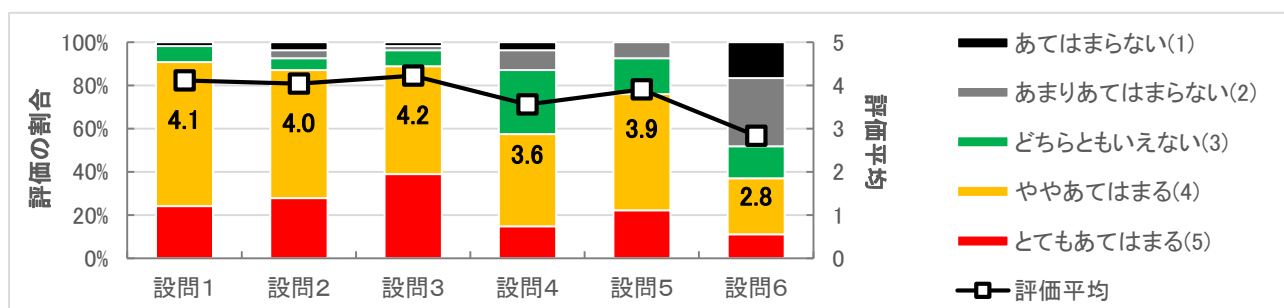
○生徒の授業に対する取り組み

授業にあたっては、生徒の実態を踏まえ、ALTを中心として英語科教員、理科科教員が連携して本校独自の教材を作成することにより、生徒たちは興味・関心をもって授業に臨み、真剣に取り組む姿が見られた。既習事項の学習内容を英語で学ぶことに新たな発見があり、英語に関する知識だけでなく科学分野に関しても探求心を深めることができたように思う。学習形態としては適宜ペアワークを取り入れ、生徒が主体的に考えながら問いの答えを導き出したり、英文内容を理解したりする活動を取り入れた。

○カリキュラムマネジメントの研究について

クロスカリキュラムなどカリキュラムマネジメントを意識し、ALTをサポートする理科・英語の教員の役割についても研究した。授業中や授業前後でコミュニケーションを密に行い、「科学英語」の授業と理科（科学）や英語の授業とのつながりを生徒が意識できる声のかけ方等についても工夫した。その結果、生徒は、英語を普段の生活でも活用できるツールとして身に付けようとする高い意識で「科学英語」の授業に取り組めた。

○生徒に対する意識調査



設問1 英語への学習意欲が高まった

設問4 英語で書かれた科学に関する論文を積極的に読もうと思う

設問2 科学に対する興味が高まった

設問5 英語で論文を書いたり、研究発表したりする力を高めていきたい

設問3 科学英語に関する知識が深まった

設問6 海外の大学や研究機関で研究してみたいと思う

図8. 授業及び英語学習に関する意識調査 (実施日：12月20日 対象生徒：サイエンス科2クラス)

意識調査の結果から、科学英語の授業を通して英語や科学に対する前向きな姿勢や向上心を引き出すことができた。特に、通常の英語の授業ではあまり触れることのない科学の専門用語や学術用語について調べたり、科学論文などを読み取ったりする活動に取り組む中で、知的好奇心が向上し、科学英語に関する知識を深めることができた。一方で、海外に出て世界的レベルで研究を深めていきたいと思う生徒は多くはない。コロナ禍の影響で海外研修や海外修学旅行が中止となり、世界へ目を向ける機会が失われてしまったことが一因ではないかと推測する。今後の感染状況が予測できない中で、日本国内のみならず世界の研究内容にも触れる経験を数多く積み、世界の舞台で活躍しようとする生徒を育てていく必要がある。

○今後の課題

学校設定科目である1単位の授業をいかに理数科目と有機的に関連付けていくかが今後の課題である。1つの題材を1時間の授業のみで扱うと学習内容を深化・探索することが難しく、複数時間で扱うと前時の内容が曖昧となってしまう、振り返りのためのまとまった時間が必要となってくる。より効果的に授業を展開していくためには、理科の年間学習指導計画を踏まえつつ理科科教員、英語科教員そしてALTが連携し、学習内容を系統的に位置付けていくことが有用であると考えられる。

海外研修

「課題研究」に取り組むにあたり、基礎となる資質・能力の育成のための研究を行うとともに、コミュニケーション能力の伸長を目的として、「海外サイエンスセミナー」「イギリス研修」を行い、実践的英語コミュニケーション力の育成と学習意欲の向上を図る。海外の研究機関等を訪問し、最先端の科学技術を体感するとともに、海外の研究者の生の声を聞く。併せて、海外で活躍している日本人科学者とも交流し、自分のキャリアを考える上での参考とする。

海外サイエンスセミナー ※今年度は新型コロナウイルス感染症拡大の影響により中止となった。

【研究内容】

本校に平成27年度に新設されたサイエンス科の目的の一つである「国際的に活躍できる、広い視野や能力の育成」に基づき、ベトナム社会主義共和国ホーチミン市周辺を訪問しての本研修旅行では、次の資質や能力の育成を目標とする。

- (1) グローバル社会における日本の国際貢献の現状を学ぶと共に、異国で活躍する人々の積極性や柔軟性、使命感等に触れることで、国際社会で活躍しようとする高い志を育む。
- (2) 主体性をもって、異なる文化をもつ人々と協働して学ぶ姿勢や態度を育むと共に、そのために必要不可欠な語学力とコミュニケーション能力を育成する。
- (3) 日本と異なる文化を理解し、これを尊重する姿勢や態度を育成すると共に、それらの根底にあるべき平和を願う心を育み、命の尊さを学ぶ。

【方 法】

■対象： サイエンス科2年次全員

■日時： 令和3年12月13日(月)～12月17日(金) 3泊5日

■場所： ベトナム社会主義共和国ホーチミン市周辺

■概要

- (1) については、日系企業や日系企業が開発した工業団地などを訪問し、現地担当者から日本企業による海外進出の現状やその目的、社会的意義について学ぶ。
- (2) については、ホーチミン市自然科学大学の研究室を訪問する。バイオマスなど科学分野や医療分野について研修し、実験を体験する。同世代の現地学生ともグループワーク研修をする。本校生徒と現地学生がお互いの研究内容について発表と質疑応答をする。グループワークは、生徒6人前後を1グループとし、現地大学生が2人前後ずつ加わる。
- (3) については、戦争証跡博物館や統一会堂(旧大統領官邸)で、ベトナム戦争の歴史を通して平和について学ぶ。グエン・ドク氏による平和に関する講演会や戦争証跡博物館のピューリッツァー賞を受賞した日本人の報道写真家沢田教一氏(1936-1970)や石川文洋氏(1938-)の作品展示で研修する。

イギリス研修

※今年度は新型コロナウイルス感染症拡大の影響により中止となった。

【目 的】

- (1) 国際交流を通じて、外国の文化・歴史・社会について理解を深め、異文化共生社会のあり方を考える契機とする。
- (2) 他国の文化や人々の考え方に触れることにより、自国を見つめ直し我が国の文化と伝統を大切にする態度を育成する。
- (3) 英語の実践的コミュニケーション能力を高め、併せて国際社会に貢献できる有為な人物を育成する。

【実施内容】

- 方 面： イギリス ロンドン周辺
- 期 間： 12日間
- 参加者： 1・2年次希望者
- ロンドン市内研修

各自が設定したテーマについて前もって事前調査を行い、ロンドン到着翌日からテーマに関連する場所を訪れ研修する。生徒は班に分かれ、各班ともロンドン大学生の案内により市バス、地下鉄、徒歩でロンドン市内を回る。この市内研修によりテーマ研修の調査を進められるとともに現地の英語に慣れ、模擬国連に参加するよいウォーミングアップとなる。

■ホームステイとロイヤルラッセル高校での模擬国連

2日間のホームステイをしながら、日本についてのプレゼンテーション、少人数に分かれての授業研修、古都ブライトン案内してもらい、イギリスの歴史学習等を行う。また、ホームステイによりイギリスの家庭生活や普段の食事を体験できる。模擬国連中は、ロイヤルラッセル高校の学生寮に宿泊しながら模擬国連会議に参加する。意見代表者（デリゲートと呼ぶ）とサポーターが各委員会に分かれて決議案を発表し、プレス班は日刊のニューズレター「THE DELEGATE」作製を担当する。

■イギリス史研修

模擬国連終了後、カンタベリー大聖堂、ウインザー城等で研修をする。特に、ウインザー城研修とウインザー市内の散策では、イギリス伝統文化の雰囲気を感じ取る。

カナダオンライン研修（国内研修） ※新型コロナウイルス感染症拡大にともない「イギリス研修」からの変更

【研究内容】

イギリス研修に準ずる安全で効果的な語学研修を実施する。

【方 法】

- 日 時： 令和3年10月12日(火)～15日(金)4日間
- 参加者： 1年次12名、2年次2名
- 場 所： 福島県棚倉町 ルネサンス棚倉
- 概 要

英語を使用して、カナダのプリティッシュコロンビア大学の学生とオンラインによるSDGsに関するプレゼンテーション作成とディスカッションを行う。この研修を通して、グローバルな視野で世界的な課題を捉え、解決方法を考えられる人材の育成を目指す。

【成果と課題】

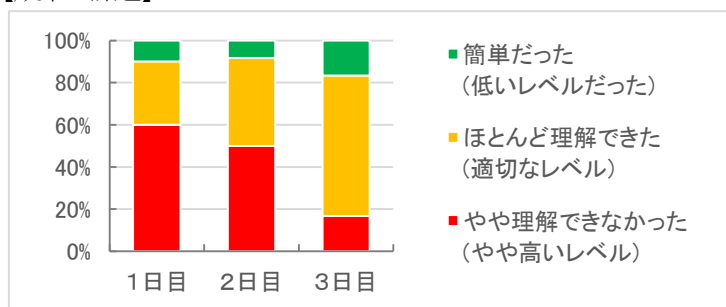


図9. 研修の英語の理解度について

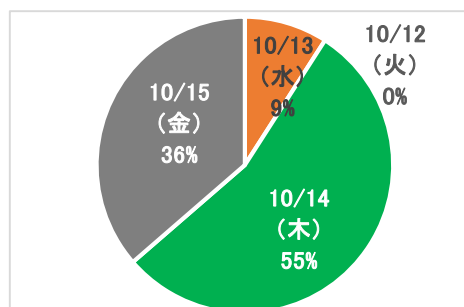


図10. 英語を話せる・理解できると感じた日

宿泊を伴う4日間の研修により、生徒は英語によるコミュニケーション力を高めることができた。また、生徒の多くは、3日目には研修中のネイティブとの英会話を「ほとんど理解できた」「英語を話せる・理解できると感じた」と回答しており、ほぼオールイングリッシュで生活することの効果は大きいと考える。オンラインによる語学研修でも伸びが見られたことから、特に英語のみで集中的にコミュニケーションを行い、アウトプットの機会を経験することの重要性を感じる。

【研究内容】

英語圏の国々への留学を念頭に、ネイティブスピーカーの指導のもとで英語を使いながら学ぶ体験をする。英会話だけでなく、英語環境・文化について楽しみながら知識や理解を深め、英語によるコミュニケーション能力の向上を図る。

【方 法】

- 開講期間： 前期 令和3年4月14日(水)～7月7日(水)12回
後期 令和3年10月8日(金)～12月3日(金)12回
- 受講者： 前期 1年次15名、2年次7名 後期 1年次15名、2年次1名
- 実施時間： 1講座90分間 17:15～18:45
- 実施場所： 茨城キリスト教大学
- 講師： 茨城キリスト教大学講師（前期4名、後期4名）

■各講師の授業内容及び計画（シラバス）

Harris G. Ives :

Role Playing -- Each class will begin with a question and answer session with the teacher. The questions involve general knowledge. For Example : "What is the title of a drama by Shakespeare." Every student will have a chance to answer one question. Then the teacher will write a "drama" on the blackboard. Students will be put in pairs to practice and then perform the dramas. Occasionally students will do illustrations in their notebooks and then project their drawings on screen. They must explain their drawings in English.

東海林 宏司 :

私の授業では、海外ドラマやニュースを教材とします。ドラマでは、口語英語の聴き取りに挑戦したり、「字幕翻訳コンテスト」と称して、英語のセリフを短い日本語に置き換える訓練をしたりします。ニュースでは、YouTube の配信を見て、フォーマルな英語の聴き取りに挑戦したり、用いられている語彙について深く学んだりします。

沼館 ジェニー :

In these three classes, we will practice listening and speaking skills by studying Japanese animation in English. We will listen to and watch some Japanese animation in English with English subtitles. The students will try to tell the teacher and other students about their favorite animated shows using English.

Patrick M. Stephens :

In these three meetings, we will practice speaking and listening to English while playing games and doing activities. The atmosphere will be lighthearted, so students can relax and enjoy using the language they already know. Each student should try their best to communicate in English during class. Grammar and vocabulary are not the main focus, but students may learn some new language in order to participate.

David C. Yoshiba :

In week one, students will attempt a variety of online quizzes in English about topics such as Japanese history, the natural world, geography and others. This offers students opportunities to practice their English comprehension in a natural, fun, but competitive context. The following week students will view two videos on YouTube about cooking and have three chances to complete an online quiz in English about the contents of the video and some of the language used in the video. Some important cooking vocabulary will be presented at the beginning of the class to aid in understanding.

In the final week, students will view two videos on YouTube about tourism and travel destinations. They again will have three chances to complete an online quiz in English about the contents of the video and some of the language used in the video. At the end of the class, students will be presented with tips about how to further improve their listening comprehension on their own using YouTube videos.

Makoto Tateno :

So, you are interested in studying abroad, right? I am glad you are! But you may be wondering how you can improve your English beyond high school. For sure, to continue your current study is very important; but I believe it will be beneficial for you to learn English in some different ways as well. For example, you can strengthen or perhaps even make a leap in your English by using interpretation training methods (通訳訓練法). In my class, I will introduce you to several interpretation training methods such as Shadowing, Quick Response, and Sight Translation. These training methods can help you start “thinking in English,” and as a result, enhance the English ability you already have in you. There will be homework and group activities in each class designed to help you actively engage English, and enjoy it.

王 新宇 :

Assuming no prior knowledge, the three classes offer an accessible overview of Global Englishes, covering the major historical, linguistic and sociopolitical developments in the English language from the start of the seventeenth century to the present day. The aim is to guide the high-school students to explore some ongoing debates in global Englishes, relating to its uses as mother tongue in the UK and US, Antipodes, and post-colonial language in Africa, South and Southeast Asia, lingua franca across the rest of the globe, and the rather recent development of computer-mediated Englishes.

- 履修条件： 英語圏での研修に参加を希望している高校生のための授業。講座定員は約 20 人とする。
- 単位認定： (1) 大学は、聴講生が聴講した科目・講座に関して「修了証書」を交付する。
(2) 高校は、単位認定を行う。(出席が 4/5 以上)

【検 証】

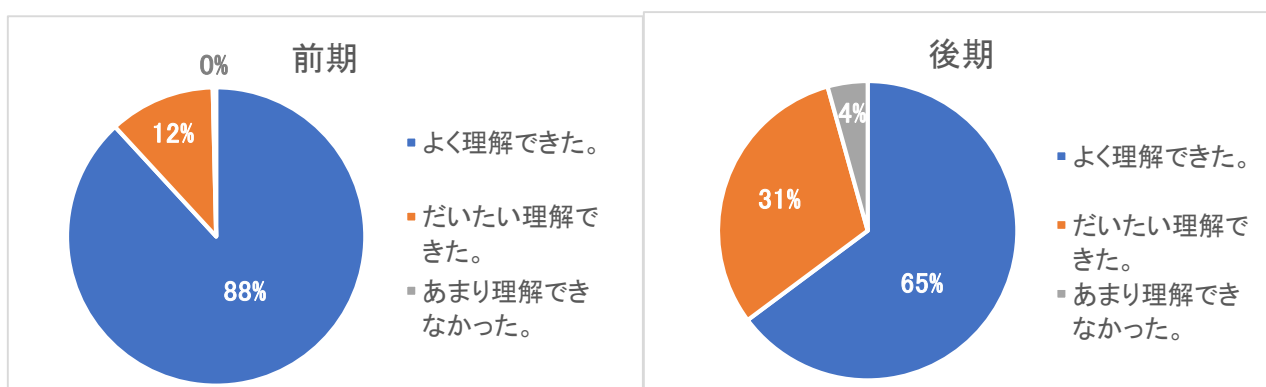


図 11. 講座の内容の理解度 (前期延べ 270 人分、後期延べ 162 人分の結果)

【成果と課題】

募集時に受講経験者の率直な感想を紹介したことで、英語の発話に苦手意識をもつ生徒が挑戦するきっかけにもなった。その結果として、昨年度以上の受講者が集まった。ほとんどがネイティブスピーカーによる授業で、オールイングリッシュで実施された。生徒にとっては英語環境に慣れる有意義な時間にできた。カナダ研修の参加者が多く受講した。授業は、グループワーク等他校生と交流する場面もあり、お互いの英語力や技術力を知る刺激的な機会にできた。生徒全員が、講座に参加することで、新しい気づきや発見と出会えたと回答した。本講座の目的である「英語を使いながら学ぶ」を体験し、カナダオンライン研修に向け、意識を高めることができた。

d 課題研究に向けて、意欲・好奇心を高めるとともに、テーマを設定するための取組

白堊科学セミナー

【研究内容】

本校生の多くが進学先として選択する工学に触れる機会を設け、工学分野に対する興味・関心を高め、大学への学びへの接続を行うとともに、進路選択の一助とする。茨城大学工学部及び日立第一高等学校において、大学教授等による継続的な学部内授業及び出張授業を実施することにより、高校生に大学の授業の一端を経験させ、生徒の学習意欲の高揚及び進路意識の明確化を図る。

【方 法】

- 講 座 名： 茨城大学工学部講座「最先端の科学技術とものづくりの楽しさ」
- 受 講 者： 中学3年生5名 高校1年次30名 高校2年次2名
- 開講期間： 令和3年7月26日(月)～8月26日(木)14回
- 実施時間： 1講座 90分間
- 実施場所： 本校及び各家庭
- 実施方法： Microsoft Teamsによるオンライン実施
- 講 師： 茨城大学工学部教授・准教授14名

■期日・講師・内容

回	日付	講 師	所属	内 容
-	7/26			開講挨拶・茨城大学工学部の紹介
1	7/27	道辻 洋平	機械	機械の振動・鉄道車両の運動シミュレーション
2	7/29	吾郷 友宏	物質	発光する分子の仕組み・作り方・使い道
3	7/30	笹井 一人	情報	生命と機械の違いから見えること
4	7/30	赤羽 秀郎	情報	スペクトル分析 (三角関数が相性を見極める)
5	8/2	小林 薫	都市	地下空間利用 ～砂場のトンネルからノーベル物理学賞を支える地下空間まで～
6	8/3	小峰 啓史	電気	エネルギーを使わない素子とエネルギーを作る素子
7	8/3	佐々木 稔	情報	人工知能のできること・できないこと
8	8/19	岩路 善尚	電気	モーターを自在に制御する技術
9	8/24	桑原 祐史	都市	温暖化がいろいろな国に及ぼす影響を調査してみよう
10	8/24	辻村 壮平	都市	快適な建築を実現するための建築環境工学
11	8/25	小貫 哲平	機械	「光」の使い方 -ものづくり編-
12	8/25	大山 研司	物質	加速器型中性子ビームで見る物質の姿～茨城が誇る先端量子線科学～
13	8/26	江口 美佳	物質	最先端エネルギー ～電池のはなし～
14	8/26	上杉 薫	機械	生物・医療・工学とバイオメカニクス
-	8/26			閉講式

- 単位認定 (1) 大学は、聴講生が聴講した科目・講座に関して「修了証書」を交付する。
- (2) 高校は、単位認定を行う。(出席が4/5以上)

【検 証】

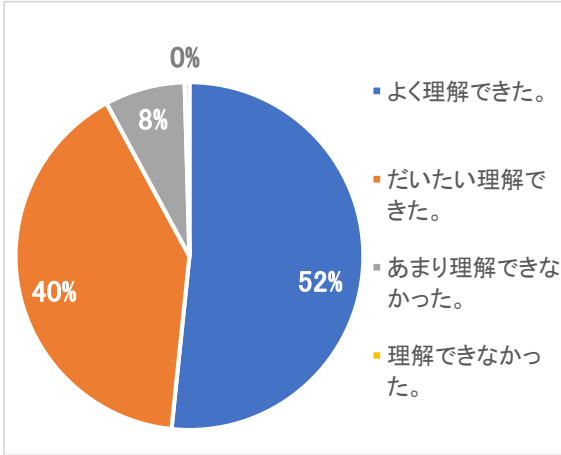


図 12. 講座の内容の理解度(延べ 455 人の結果)

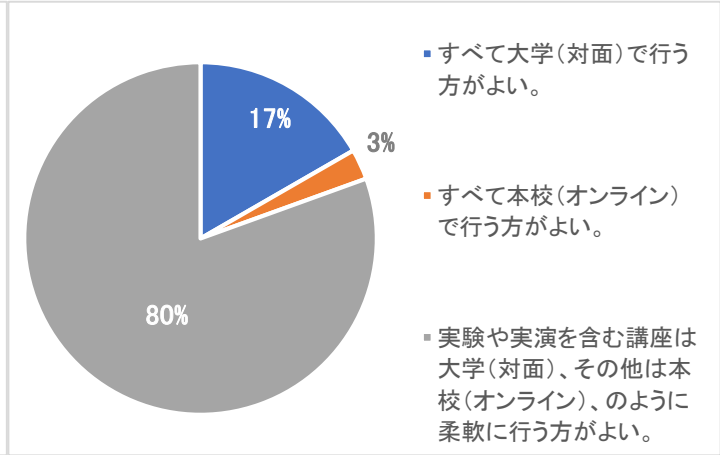


図 13. 受講形式について当てはまるもの(36 人分の結果)

- ・受講後に進路選択に役だったと答えた生徒【33/36 人】
- ・講座の目的である「最先端の科学に触れる」ことができたと感じた生徒【35/36 人】
- ・工学部のイメージが変わったと感じた生徒【32/36 人】
- ・大学で工学を学びたいと考えている生徒【27/36 人】

【成 果】

昨年度に引き続き、新型コロナウイルス感染症拡大予防の観点から講座のすべてを本校や各家庭でテレビ会議システムを使い実施した。当初予定していた研究室を訪問しての研修を行うことはできなかったが、昨年度よりさらに参加者が増加したのは大きな成果である。昨年度の経験を踏まえ、オンラインでありながらも、工夫に富んだ講座を展開することができた。

講座の設定数については、今年度は 14 講座を設定し、茨城大学工学部で展開されている工学部の多様な学問分野に触れることができた。アンケートにもあるように、内容的には高校生の知識で理解できるものばかりではなかったが、「最先端の科学技術とものづくりの楽しさ」を体験するという当初の目的は達成できたと評価している。

次年度の受講形式については、対面型とオンライン型それぞれの長所を取り入れたものとなるよう、今後大学と協議していきたい。

【研究内容】

「課題研究」に取り組むにあたり、基礎となる資質・能力の育成のための研究を行うとともに、「課題研究」に向けて意欲・好奇心を高める。また、テーマを設定するための取組を行う。高校・附属中学校の全生徒を対象に、自然科学への興味・関心を高めるとともに、学習意欲を喚起する。最先端の研究者を招聘し、講演会を実施する。講演内容については、専門分野の話題に加えて、研究テーマとの出会い、研究の進め方や困難の克服に関するエピソード、高校時代どのようなことを考えていたか、研究者を志したきっかけなど、進路選択の参考になる情報を含める。

【目 的】

多角的な視野からの自然観や人生観に関する講演を通して、自然科学分野への興味関心を高め、併せて進路意識の高揚を図る。

【方 法】

(1) 実施内容

- 日 時： 令和3年5月21日（金）13：00～15：00
- 対 象： 高校及び附属中学校生徒全員
- 講 師： 小林 亮太 氏（東京大学 新領域創成科学研究科 准教授）
- 演 題： 脳のシミュレーション ～人間のように考える人工知能を目指して～
- 会 場： 本校各教室（Zoomでの実施）

(2) 事前指導

事前に、講師や講演内容に関する資料等の配布と著作物の紹介を行う。講演会への興味関心を高める校内放送も行う。事前アンケートを実施し、講演に対する意識を高めるとともに、生徒の現状把握を行う。また、「SSH 第Ⅲ期計画」の目標は「科学的ディスカッションができるリーダーの育成」である。この活動の主対象の1つである「科学系部活動」に所属する生徒を対象に、質問することの意義や技術を事前に学ぶ機会を3回設ける。そして、本事業を通して実践することで、学校全体へ「質問することの意義」の普及を図る。

(3) 評価・検証の仕方

本事業実施中の生徒の様子及び質疑応答時における生徒の様子を観察する。事後アンケートならびに感想を書かせ、事前アンケートの集計結果と比較することにより、今回の講演による生徒の科学に対する興味・関心について調査し、成果の確認を行う。

【結 果】

(1) 講義内容

脳の神経細胞やシナプスについて、数式を使って電気回路に数理モデル化し、脳から計測されたデータを分析してコンピュータでシミュレーションするといった研究について、学生時代の興味から現在の研究までを、生徒たちにわかりやすく講演していただいた。

学生時代は、数学に関心が高く、特に図形と方程式の分野に興味があった。例えば正確な直線をフリーハンドで作図することは難しいが、一次方程式を用いると簡単に作図できる。さらに一次方程式を考えることも容易である。そこから数式を用いると様々な線や円などの図形を考えることができる点に気がつき、人間の体の仕組みについても数学を使って調べたいと考えるようになった。

生徒たちは、特に「人の脳の1%は神経細胞20億個、シナプス10兆個で構成される。脳内1秒をスーパーコンピュータで計算しても実現するのに40分かかる。」という点に、関心を持ち、質問や感想にそれが表れていた。また、スーパーコンピュータの発展により、10年後には人の脳内を計算できる日が来るかもしれないという先生の夢を伺い、スーパーコンピュータにも興味を持ったようである。最後に、生徒へ「好きなことはこだわって頑張ること」「何事にも積極的にやってみること」「心と体の健康を大事にすること」の3つのメッセージを送って頂いた。

(2) 生徒アンケート p.96 資料11-1(高校生)、p.97 資料11-2(附属中学生) 参照

【成 果】

高校生に対する事前調査において、「人工知能がどのように活用されているか」について、「知っている」生徒は5%程度、「聞いたことがある」生徒は44%であった。さらに「人工知能」がどのように研究されているか「知っている」生徒は10%程度であったが、講演後は「興味がわいた」生徒が80%以上となった。事前調査では数学分野や情報分野、工学分野に関心を持つ生徒が10%未満と低い結果である。その中で、このアンケート結果や生徒の感想から、小林先生の講演が、生徒の普段の学習に結びついた内容で、わかりやすいお話であったことがうかがえる。

また、科学講演会について、事前アンケートでは「楽しみ」にしている生徒が70%であったのに対して、事後アンケートで「楽しかった」生徒は、特に高校生で約85%となった。さらに、今後も科学関係の講演会を聴いてみたいかとの質問に「聴いてみたい」と答えた生徒も80%を上回り、中学生では90%に近い値となった。

そして、事前調査で「研究者になりたい」生徒は、中学生で37.2%、高校生で22.1%であった。これが事後調査では、中学生で49.8%、高校生で43.6%と高校生では2倍近く増加した。さらに、高校生では研究者になりたいと「とても思う」生徒は事前の3.7%から22.5%と大きく増加した。このことから、現役の研究者の講義を受けることで、研究活動が具体的にイメージできるようになったと考える。これは、事後調査の「進路実現に参考になったか」との質問に対して「参考になった」生徒が中学・高校ともに80%以上(中学93.1%、高校85.0%)であったことからもうかがえる。

科学講演会事前研修「質問力養成講座」

【目 的】

SSH 第Ⅲ期計画の目標は「科学的ディスカッションができるリーダーの育成」である。この活動の主対象となる生徒は、「サイエンス科」と「科学系部活動」に所属する生徒である。今回は、「科学系部活動」に所属する生徒を対象に、質問することの意義や技術を学ばせ、事業を通して実践させる。それにより、学校全体へ「質問することの意義」の普及を図る。

○質問することの意義

生徒が主体的・積極的に活動することにより、会全体が充実した学習の場（ディスカッション能力の向上・知識の深化）になるだけでなく、生徒の思考力やコミュニケーション能力を高めることができる。

【方 法】

(1) 実施内容

■会 場： 生物室

■対 象： 高校科学系部活動部員（数学・物理・化学・生物・地学）

(2) 活動内容

第1回 令和3年4月28日（水） 12:55～13:25 活動内容の説明

・講演者のプロフィール

・質問の仕方

第2回 令和3年5月6日（木） 12:55～13:25 実践練習①

・質問の仕方・演習

第3回 令和3年5月14日（金） 12:55～13:25 実践練習②

・実践練習

(3) 評価の仕方

講演会で科学系部活動部員全員が挙手をしているか、作法に準じて、適切な質問をしているか確認する。

【成 果】

今年度は、各教室でのオンライン実施だったため、講演後の質疑応答において、質問者が現れるか不安をもっていたいが、多くの生徒から質問が出た。科学系部活動部員からも質問があった。それにより、講師と活発なディスカッションが行われた。

科学研修会

茨城大学工学部研究室インターンシップ ※新型コロナウイルス感染症拡大により中止

【研究内容】

茨城大学工学部の研究室でインターンシップを行う。その研究室で行われている指導者と学生とのゼミ会等に参加することにより、高校生の研究の方向性、科学的思考力、プレゼンテーション能力、ディスカッション能力を高めるとともに、今後の進路を考える一助とする。

【方 法】

■場 所： 茨城大学工学部

■概 要

電気電子システム工学科、物質科学工学科、機械システム工学科、情報工学科、都市システム工学科の5学科12研究室を前半と後半に分け、生徒が希望する研究室で研修を行う。終了後、大学教員と本校教員で懇談会を行い、意見の交換を行う。サイエンス科の生徒の他、普通科理系の生徒も対象である。

理化学研究所研修

【研究内容】

日本の最先端で研究をしている本校OBの方々との交流等を通して、自然科学に対する興味・関心を深めるとともに、最先端研究の現状や課題、今後の方向性などを学ぶ。

【方 法】

■日 時： 令和3年10月18日(月) ■参加者： 13名(高校1年次11名、2年次2名)

■場 所： 本校 選択A教室 (Zoomによるオンライン)

■内 容： 13:30～14:00 概要説明 講師：渡邊 祐太 氏 (広報室)

14:10～15:00 講義「理研のスーパーコンピューター」
講師：古沢 秀明 氏 (情報統合本部情報システム部情報基盤課)

15:10～16:00 講義「ナノ精度加工技術が切り開く、新しいものづくり創成
“ELID (エリッド) 鏡面研削の発明と応用展開”」
講師：大森 整 氏 (開発研究本部大森素形材光学研究室)

【検 証】

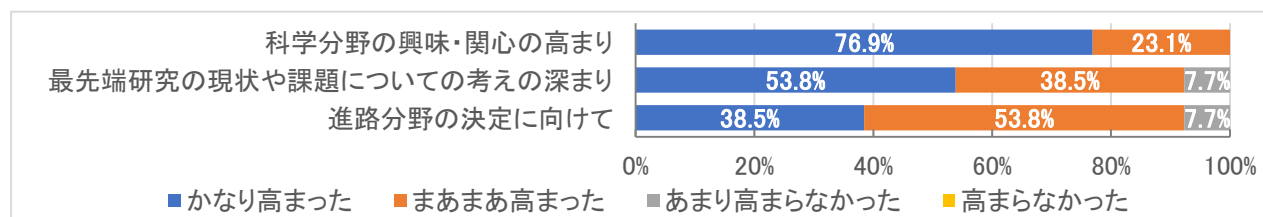


図 14. 受講後の生徒への意識調査

【成果と課題】

今年度はオンラインという形で行った。オンラインではあったが、生徒は科学分野に関する興味・関心を高め、科学における課題についても考えることができた。実際は、現地で研修やOBとの交流をしたかったが、今回もどんな形であれ、最先端の科学分野で活躍する方とのコミュニケーションをとれるような研修を継続していく必要がある。

日立グループインターンシップ～日立一高OB訪問～ ※新型コロナウイルス感染症拡大により中止

【研究内容】

企業の研究施設で研究環境を知る研修をし、研究者やエンジニアと交流することを通して、理工系の研究者として社会に貢献しようとする姿勢を育むと共に、キャリア教育の観点からも理工系大学卒業後の働き方を考える機会とする。

【実施内容】

- 場 所： 日立製作所 日立研究所 ■対象： サイエンス科2年次
■概 要：

「日立研究所」は、1934年に日立製作所において最初に創立された研究所で、環境に配慮した持続可能な地球社会、安全・安心で快適な生活の実現に向けて、基礎研究から応用研究まで行っている。研修では、日立製作所全体の研究内容を紹介していただいた後、日立製作所で開発された技術が用いられているロボットや発電所等の説明をしていただく。本校のOBとのディスカッションの場も設ける。

メディカルセミナー

【研究内容】

医学に対する興味関心を深めるとともに医学部医学科への進路意識を高め、地域医療に貢献する人材の育成を図る。生徒にとって一番身近に感じられる本校OBの医学部生や医師との交流会、実際に現地を訪問しての研修会の頻度を高めると共に、それら研修内容を精査し、メディカルセミナー全体の内容の充実を推し進める。

【方 法】**(1) 第1回 医師の学校訪問**

- 日 時： 令和3年7月9日(金)16:00～17:30 ■場 所： 本校 大会議室
■参加者： 31名(高校1年次22名、保護者9名)
■講 師： 前野 哲博 氏 (筑波大学 医療医学系 教授)
■演 題： 「なりたい医師になろう」

(2) 第1回 現役医学部生・研修医との座談会

- 日 時： 令和3年8月1日(日)10:00～12:30 ■場 所： 本校 白聖会館DE教室
■参加者： 29名(附属中生14名、高校1年次4名、高校2年次5名、高校3年次6名)
■助言者： 神永 真歩 氏 (筑波大学医学群医学類1年) 本校卒業生
■内 容： ①大学生活について ②医学部合格へ向けた学習方法について

(3) 筑波大学附属病院オンライン研修

- 日 時： 令和3年11月5日(金)16:00～17:00 ■場 所： 本校 大会議室
■参加者： 16名(附属中生6名、高校1年次10名)
■内 容： ①救急部の紹介 (ER/ヘリポート/ICU中継) ②筑波大学附属病院の手術室の紹介

(4) 筑波大学医学群医学類Web研修

- 日 時： 令和3年12月1日(水)14:00～16:00 ■場 所： 本校 選択B教室
■参加者： 12名(高校1年次8名、高校2年次4名)
■内 容： 14:00～16:00 Web講義に参加

(5) 第1回 株式会社日立製作所日立総合病院研修

- 日 時： 令和3年12月9日(木)14:00～16:00 ■場 所： 株式会社日立製作所日立総合病院見学
■参加者： 4名(高校2年次)
■内 容： ヘリポート見学、CT撮影見学、手技(手術室、内視鏡等)見学、救命救急センター見学、
ダヴィンチシュミレーション体験

(6) いのちの学習会

- 日 時： 令和4年2月2日(水)16:00～17:30 ■場 所： 本校 視聴覚室
■対 象： 高校1～2年次生 ■内 容： 日本や海外における臓器移植の現状について

(7) 株式会社日立製作所日立総合病院研修 ※延期

- 日 時： 第2回 令和4年2月3日(木)14:00～16:00
 第3回 令和4年2月17日(木)14:00～16:00
■場 所： 株式会社日立製作所日立総合病院見学 ■対 象： 8名(高校2年次医学コース)
■内 容： ヘリポート見学、CT撮影見学、手技(手術室、内視鏡等)見学、救命救急センター見学、
ダヴィンチシュミレーション体験

【検 証】

(1) 第1回 医師の学校訪問

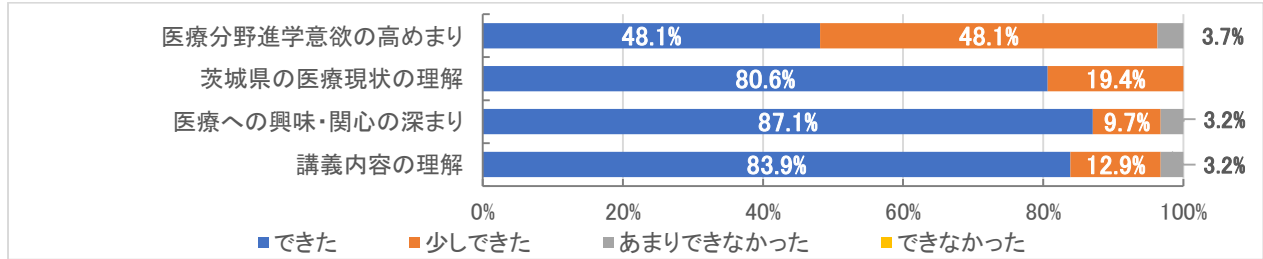


図 15. 受講後の生徒への意識調査

(2) 第1回 現役医学部生・研修医との座談会

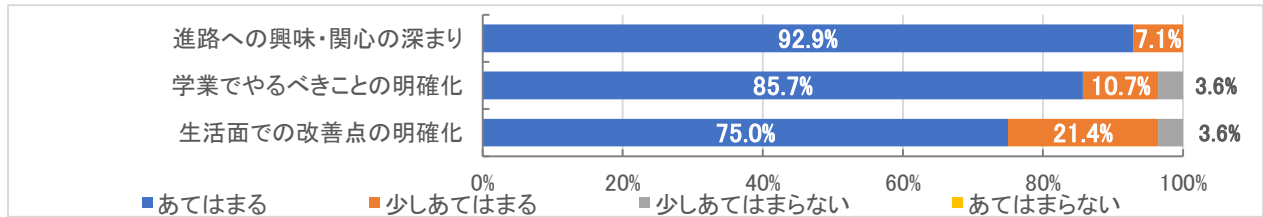


図 16. 受講後の生徒への意識調査

(3) 筑波大学附属病院オンライン研修

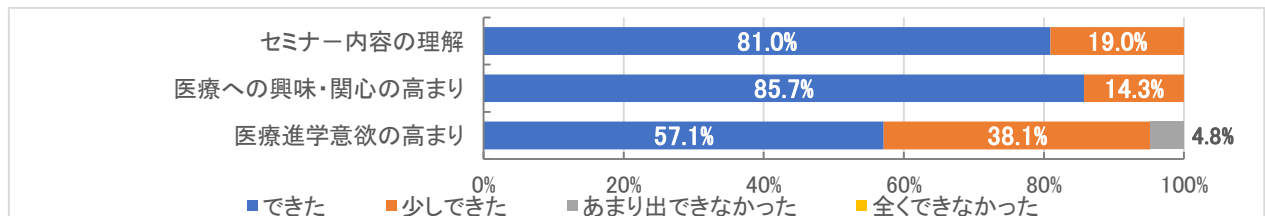


図 17. 受講後の生徒への意識調査

(4) 筑波大学医学群医学類Web研修

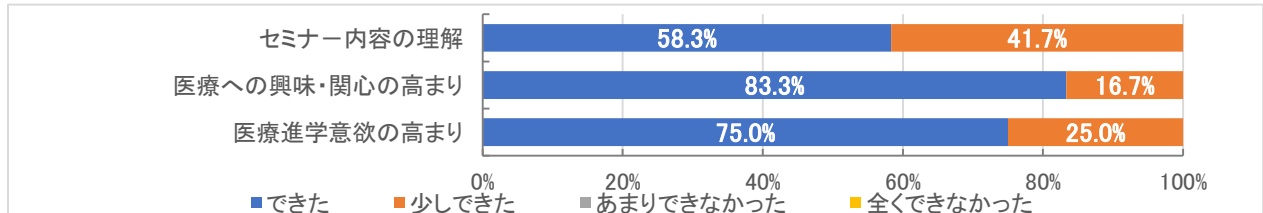


図 18. 受講後の生徒への意識調査

(5) 第1回 株式会社日立製作所日立総合病院研修

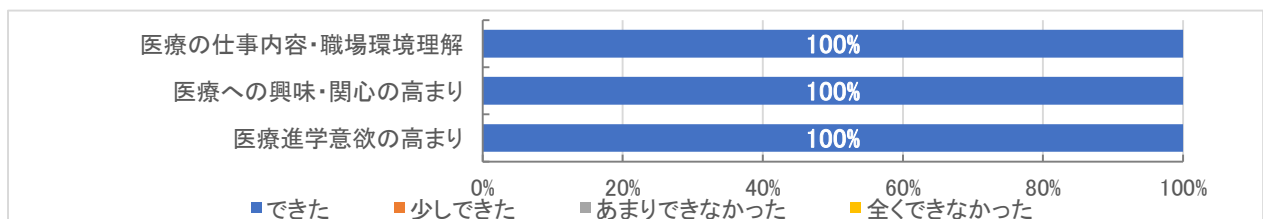


図 19. 受講後の生徒への意識調査

【成果と課題】

平成27年度から本セミナーを実施している。近年、高校3年生が、医学部を最多11名志望するなど、医師への意欲が高まっており、成果を収めている。昨年度は5名が医学部に進学し、今年度は12月時点で筑波大学医学群医学類に1名、北里大学に1名が合格(共に推薦)しており、平成28年度から6年連続で国公立医学部医学科の合格者を輩出している。

その一方で、入学時に医師を目指しながらも様々な要因で志望変更をしている生徒も数多く存在する。高い学力が必要なためであるが、高校3年間、あるいは附属中学校からの6年間を見据えて、意欲的に学習に取り組ませることにより、一人でも多くの希望者の夢をかなえたいと考える。

【研究内容】

年度当初に行われるオリエンテーション合宿の際に、科学未来館や東京大学など科学に関する最先端技術を展示・研究する施設を研修することにより、科学や技術に対する関心を高める。

【方 法】

■日 時： 4月 ■参加者： 附属中学校1学年（80名） ■場 所： 日本科学未来館・東京大学

■概 要

- (1) 日本科学未来館研修 研修班を組み、科学未来館の常設展において、さまざまな展示の研修や体験を通して最先端科学に対する研修を行う。
- (2) 東京大学と総合研究博物館研修 現役東大生の講話によるキャリア研修を行う。また、総合研究博物館では、地学分野・生物分野の展示資料を研修し、自然科学に対する研修を行う。

ヒカリモ・地層研修会

【研究内容】

東滑川海浜緑地のヒカリモを観察することにより、生物に対する興味・関心を高める。また、日立市かみね公園にある日本最古の5億年前の岩体を観察することにより、地球環境への興味や関心を高める。

【方 法】

■日 時： 令和3年11月10日（水）13：00～15：40 ■参加者： 附属中学1年生（80名）

■会 場： 東滑川海浜緑地、日立市かみね公園 ■指導者： 高校生物・地学教員

■概 要

- (1) ヒカリモ見学会
東滑川海浜緑地のヒカリモについて、高校生物部が様々な研究を行っている。高校の生物の教員からヒカリモの専門的な説明を聞き、周辺の植物等の観察を行った。
- (2) 地層見学会
日立市かみね公園周辺に分布・露出する日本最古の5億年前の岩石を観察した。展望台から日立市内を一望することで海岸段丘などを観察し、日立市内の地質的な環境について高校の地学の教員から説明を受けた。
- (3) 事前・事後指導
事前：ヒカリモ等の概要説明、調べ学習。 事後：学習・観察内容をレポートにまとめる。

【成 果】

生徒は、自分たちの身近な場所に珍しい生物であるヒカリモや日本最古の岩石があることを知り、高い関心をもってフィールドワークや観察を行うことができた。また、高校教員の説明により、先進的な観察や研究を高校生が行っていることを知り、研究への意欲が向上した。高校教員と連携することにより、附属中学生は、より専門的な学習を行うことができた。

【研究内容】

つくば市など県内の研究施設研修を通して、生徒一人一人が宇宙開発や環境科学に関する興味・関心を高め、最先端の知識を習得するとともに、科学的なものの見方・考え方を身に付ける機会とする。

【方 法】

■参加者： 附属中学生2学年（80名） ■日 時： 12月

■場 所： 宇宙航空研究開発機構 筑波宇宙センター（JAXA）、ミュージアムパーク 茨城県自然博物館

(ウ) 研究者になるための資質としての思考力、論理性、集中力、持久力、コミュニケーションの必要性への理解の育成を目的とした取組

科学の祭典・サイエンスショー等でのパフォーマンス

【研究内容】 科学系部活動が、活動の一環として、市などの主催するイベントに、ブースを出展し、科学実験等を行い、小中学生に科学の面白さや楽しさを伝える活動を行うと同時に、生徒の科学的コミュニケーション能力やプレゼンテーション能力の向上を図る。

青少年のための科学の祭典 ※新型コロナウイルス感染症拡大により中止

【実施内容】 ■参加者： 附属中学校科学部、地学部
■日 時： 令和3年11月14日(日) ■場 所： 日立シビックセンター科学館
■概 要： 附属中学校科学部、地学部がそれぞれブース出展を予定していた。

サイエンスショーフェスティバル ※新型コロナウイルス感染症拡大により中止

【実施内容】 ■参加者： 附属中学校科学部、物理部、生物部、地学部
■日 時： 令和4年1月22・23日(土・日) ■場 所： 日立シビックセンター科学館
■概 要： 附属中学校科学部、物理部によるサイエンスショー、及び生物部、地学部がそれぞれブース出展を予定していた。

科学研究発表会等での発表及びコンテストへの参加

【研究内容】 プレゼンテーション能力やディスカッション能力など、科学的コミュニケーション能力の向上や研究内容の深化、意欲の向上を図るため、大学、学会、県教育委員会等が主催する「科学研究発表会」等へ参加する。また、そのための事前のトレーニングを実施する。

科学の甲子園茨城県大会

【研究内容】 科学の甲子園に参加することにより、理科・数学・情報における知識の上積みや深い理解を得ることと、科学分野全般の総合的な見方や考え方を得ることができる。また、他者と対話し物事を解決していく力が求められているため、生徒同士のコミュニケーション力を向上させることができる。生徒のこれらの力を育成させる。

【方 法】 ■参加者： 2年次6名 1年次6名 引率者1名
■日 時： 令和3年11月23日(火) ■場 所： つくば国際会議場
■概 要： 1チーム6人で構成し、物理・化学・生物・地学・数学・情報の6分野の問題を筆記と実技で行う。筆記、実技ともにグループで協力し問題を解決していくが求められる。
■事前研修： 生徒は各自が担当する分野を決め、教員に学習会の講師の依頼をする。教員とディスカッションをしながら学習会を進める中で、各科目の学習のポイントを理解していく。さらに、本番直前には、グループでのディスカッションを行い、各々が学習した知識の共有や作戦などの確認をする。

【成 果】 2年次チームは事前研修のディスカッションなどを通して、実技において、主体的で協働的な活動ができ、選考委員特別賞を受賞した。1年次は、知識でやや不利な面があったが、知識の活用や仲間と協働して問題に取り組むことの意義と重要性を感じる事ができた。

科学の甲子園ジュニア予選・県大会

【方 法】 ■参加者： 附属中学校1・2学年
<予 選> ■日 時： 令和3年7月6日(火) ■場 所： 日立第一高等学校附属中学校
<県大会> ■日 時： 令和3年10月2日(土) ■場 所： 日立第一高等学校附属中学校
■概 要： 予選では、理科、数学、情報の筆記試験を行った。予選を勝ち抜いた成績上位者が2チームを編成し、県大会に出場した。
■事前研修： Google ClassroomやGoogle Meetを用いたオンライン研修を行った。チームごとにGoogle Classroomを活用して、主体的に学習した。

【成 果】 生徒はGoogle ClassroomやGoogle Meetを使い、オンラインで自発的に学習を行うことができるようになった。そして、チームで協力して課題を解決する能力を育むことができた。

発表会等参加一覧

月日	学会・コンテスト名	参加者	発表テーマ等	受賞内容
6/6 (日)	日本地球惑星科学連 合 2021 年大会高校生 セッション(オンライン)	地学部	河川が氾濫する気象的、地学的条件 ～宮田川の現在と過去の比較から～	
8/5 (木)	SSH 生徒研究発表会	化学部	動植物性油脂から合成された界面活性剤の洗浄力に関する 研究	
8/19 (木)	日本機械学会関東支 部第 29 回茨城講演会 高校生セッション (オンライン)	地学部	河川が氾濫する気象的、地学的条件 ～宮田川の現在と過去の比較から～	優秀発表賞
		物理部	リニアモーターカーをさんこうにした小型模型の作製	
		生物部	ヒカリモが生息する水質環境の研究	
9/25 (土)	千葉大学第 15 回高校 生理科研究発表会 (オンライン)	生物部	東滑川ヒカリモ公園の洞穴の水位の研究-降水量との関係-	奨励賞
		地学部	河川が氾濫する気象的、地学的条件 ～宮田川の現在と過去の比較から～	
10/23 (土)	第 65 回茨城県児童生 徒科学研究作品展	白堊研究Ⅱ	目指せ加熱で甘いサツマイモ ～糊化の秘密～	
11/6 (土)	茨城県高等学校文化 連盟自然科学部研究 発表会(審査のみ)	物理部	紙飛行機の大きさや形状との距離による実験	最優秀賞 全国大会へ
			エアコンと換気を組み合わせた場合の風の流る変化について	奨励賞
		化学部	安全な日立製カラミ煉瓦の作製に関する研究	優秀賞
		生物部	東滑川ヒカリモ公園の洞穴の水位の研究 -降水量との関係-	優秀賞
		地学部	河川が氾濫する気象的、地学的条件～宮田川の現在と過去の比較から～	
11/10 (水)	第 24 回げんでん科学 技術振興事業	化学部	安全なカラミ煉瓦の作製方法の確立	大賞
12/11 (土)	茨城県立緑岡高等学校 第 6 回「英語による科 学研究発表会」	生物部	A study of the relationship between precipitation levels and water levels in the caves of Higashinamekawa Hikarimo Park	
1/8 (土)	第 12 回「高校生の科 学研究発表会@茨城 大学」(茨城大学)	化学部	ハロゲン化アルカリ金属の溶解度に関する研究	優秀発表賞
		生物部	東滑川ヒカリモ公園の洞穴の水位変化の研究降水量との関係	
		地学部	河川が氾濫する気象的、地学的条件～宮田川の現在と過去の比較から～	
		白堊研究Ⅱ	少数データにおける機械学習を用いた筆跡鑑定精度向上に関する考察	
1/27 (木)	SAT テクノロジーショー ケース in つくば 2022	化学部	ハロゲン化アルカリ金属の溶解度に関する研究	
3/5 (土)	第 24 回化学工学会学 生発表会(オンライン)	数学部	少数データにおける機械学習を用いた筆跡鑑定精度向上に関する考察 コンピュータシミュレーションによる一般化 DLA モデルの研究	
		化学部	熱力学的観点からのハロゲン化アルカリの溶解度に関する考察 安全な日立製カラミ煉瓦の作製方法の確立	
3/12 (土)	第 18 回日本物理学会 Jr. セッション 2022(オンライン)	化学部	熱力学的観点からのハロゲン化アルカリの溶解度に関する考察	書類審査通過
3/16 (火)	第 10 回高校生科学研 究発表会(オンライン)	白堊研究Ⅱ	全 31 テーマ	
		物理部	光の屈折率の変化による色の変化	
		物理部	エアコンと換気を組み合わせた場合の風の流る変化について	
		生物部	東滑川ヒカリモ公園の洞穴の水位変化の研究-降水量との関係-	
		地学部	河川が氾濫する気象的、地学的条件～宮田川の現在と過去の比較から～	
3/29 (火)	第 39 回化学クラブ研 究発表会(オンライン)	化学部	熱力学的観点からのハロゲン化アルカリの溶解度に関する考察	
			動植物性油脂から合成された 界面活性剤の洗浄力に関する研究	

白壁ネイチャースクールでのTAとしての活動

【研究内容】

コミュニケーション能力及びプレゼンテーション能力の向上を図るため、本校等において、小中学生向けに実験・観察会を行い、小中学生の指導をしながら、コミュニケーション能力の向上を図る。

白壁ネイチャースクール

【方 法】

■T A： 数学部4名、物理部6名、生物部6名、地学部8名

■参加者： 来場者

■日 時： 令和3年7月24日(土)

■場 所： 日立市シビックセンター科学館

■概 要

科学系部活動生徒が、科学館の来場者に対して、日頃の活動の成果や科学の楽しさを来場者に体験してもらう活動を行う。

- テーマ： 数学部「エジプトひもを使ってみよう」 物理部「ホバークラフトで遊ぼう」
生物部「日立市が全国に自慢できる東滑川ヒカリモ公園の黄金色の膜」
地学部「地震でたくさん揺れるのは？」

【成 果】

各部活動が、科学を体験できるテーマを考え、来場者を楽しませた。自分たちで考えたテーマであるため、来場者への声掛けも積極的におこなわれた。コロナ禍で、外部とのコミュニケーションの機会が得られなかったため、最初の頃は、生徒の表情もかなり硬かった。今回の経験は、非常に大きいと考える。

海辺で自然体験活動～海岸緑地はおどろきがいっぱい！～

【方 法】

■講 師： 生物部員（6名、卒業生2名）

■日 時： 令和3年10月24日(日)

■場 所： 東滑川ヒカリモ公園

■概 要

NPO Impact が主催し、小学生対象に行われる自然体験活動において、本校生物部が研究する「ヒカリモ」を小学生に紹介する。

【成 果】

生物部員は、小学生にヒカリモを身近に感じてもらうため、ヒカリモを観察するための顕微鏡を準備し、わかりやすく説明するためのスライドや絵本の作成を行った。午前中は、公園内洞穴でのヒカリモの顕微鏡観察、午後はスライドを用いてのヒカリモの説明と楽しく観察するための方法の説明をした。それにより、ヒカリモの説明が分かりやすかったとの多くの声が、小学生や保護者から寄せられた。

4. 必要となる教育課程の特例とその適用範囲

学科	開設科目	単位数	代替科目名	単位数	対象	
普通科	白堊研究Ⅰ	1	総合的な探究の時間	1	1年次	
	白堊科学A	3	物理基礎	3		
	白堊科学B	3	生物基礎	3		
サイエンス科	白堊研究Ⅰ	1	総合的な探究の時間	1		2年次
	白堊科学A	3	理数物理	3		
	白堊科学B	3	理数生物	3		
	白堊研究Ⅱ	2	社会と情報 課題研究	2	3年次	
	科学英語	1		1		
	白堊研究Ⅲ	1	総合的な探究の時間	1		

○ 特例措置を行う理由について

「理数物理」「物理基礎」については学校設定科目「白堊科学A」で、「理数生物」「生物基礎」については学校設定科目「白堊科学B」で、それぞれの分野の基本的な概念・原理・法則の理解をした上で、科学分野全般について触れ、実験等により自然に対する関心や探究心を高めるとともに、研究に必要な基礎スキルの修得を目指し、科学的な自然観の育成を図ることで目標達成ができるため。

「課題研究」「総合的な探究の時間」については、学校設定科目「白堊研究Ⅰ」「白堊研究Ⅱ」「白堊研究Ⅲ」で課題研究を行うことで目標を達成できる。「社会と情報」については、「白堊研究Ⅱ」「白堊研究Ⅲ」で課題研究を進める中で、情報通信ネットワークなどを適切に活用した情報の収集・処理とともに、発表用のポスターや論文作成、口頭発表におけるプレゼンテーション用資料作成、ICTを活用した情報共有やコミュニケーション・ディスカッションを行い、また学校設定科目「科学英語」においても海外のサイトからの情報収集やサイトの選択、教育ソフトの活用、コミュニケーションツールの活用などを指導することで、情報の活用と表現、情報通信ネットワークとコミュニケーション、情報社会の課題と情報モラル、望ましい情報社会の構築等を理解することができる。

○ 特例措置による成果について

サイエンス科3年次の意識調査 (p. 94 資料8) において、「発見する力」「問題を解決する力」「真実を探して明らかにしたい気持ち」「独自のものを創り出そうとする姿勢」が年々高まった。これは、「白堊研究Ⅱ」「白堊研究Ⅲ」を実施するにあたり、自ら問題を発見し、解決するためにどうすれば良いのかを、グループや教員、チューターと話し合いながら活動したためと考える。生徒は、テーマを設定するに当たり、インターネットを中心に文献調査をした。1つの文献だけでは、信憑性は得られないため複数の文献を読み、十分に検討をした。実験結果や考察においても、信憑性を得るため文献調査した。また、研究結果を発表するため、ポスターやスライドを作成した。ポスターやスライドは、信憑性を持って相手に伝えること、文献調査したものをただ活用するのではなく、著作権を尊重することなどを配慮しながら作成された。これらは、非常に難しい作業であるため「成果を発表し伝える力」は、2年次はかなり低下したが、3年次に少し回復した。「科学英語」では、単に科学を英語で学ぶのではなく、海外のサイトやYouTubeを検索し、活用方法を学びながら授業が展開された。これらの活動を通して、生徒の「社会で科学技術を正しく用いる姿勢」が育成されていった。当然ながら、「コンピュータ操作」する能力も向上した (p. 94 資料7参照)。

5. 教員の指導向上のための取組

(1) 「白堊研究Ⅰ」の公開授業

「白堊研究Ⅰ」の日頃の成果を普及することも目的として、公開授業をオンラインも含めて行った。その後、参観された外部教員との研修会を実施した。「生徒が積極的にディスカッションをしていて驚いた」「講座内容が生徒にとって活動しやすいもので、取り入れたい」などの意見をもらった。内部だと気が付かない意見を聞くことで、授業担当者はモチベーションを高めることができた。

(2) 「白堊研究Ⅰ」における打合せ

「白堊研究Ⅰ」の担当者は、毎週火曜日1時間目に集まり、活動テーマと生徒の育成したい資質について、そのための指導案の検討、授業展開、生徒のディスカッションに対する予測、それに対する教員の支援の仕方、また前回の授業の振り返りをする研修会を行った。そのため、どのクラスも共通の目標が達成でき、生徒だけでなく教員も楽しく授業に取り組むことができた。

「白堊研究Ⅰ」は、1年次教員で担当した。指導案は、教科・科目に関係なく担当できることがわかった。また、研究スキルは、日常生活の中でも活用できることが確認できた。

(3) 「白堊研究Ⅱ・Ⅲ」における打合せ

「白堊研究Ⅱ・Ⅲ」の担当者は、生徒の研究スキルをルーブリック評価表で評価した。それにより、生徒に身に付けさせたいスキルの共通理解を図った。また、生徒が各種発表会等に積極的な参加ができるようにするため、教員間のコミュニケーションにICTを活用して情報共有した。それにより、生徒に対してスムーズな活動支援ができた。

(4) ICT活用研修

昨年度より、新型コロナウイルス感染症拡大に伴うオンライン授業が行われるようになり、そのための研修が頻繁に行われるようになった。とくに、情報を共有するものとしてZoom、Meet、YouTubeなどが使われている。特に、Google Classroomを活用する研究を多く行った。「白堊研究Ⅱ・Ⅲ」における生徒と教員との情報共有はそこで行われた。

「白堊科学セミナー」では、茨城大学工学部とMicrosoft Teamsで結び、オンラインで実施した。その後、生徒は、Google フォームでアンケートを提出した。

本校では、アンケートに対して従来の紙ベースとGoogle フォームの比較の研究も行っている。Google フォームでの利点は、配布と集計の時間を短縮できることだった。ただし、記名制にしないと複数回投稿できてしまうことが問題点である。従来の紙ベースは、回収率を上げるために有効である。しかし、配布と集計の時間に時間がかかる。よって、状況に応じた活用をすることにした。

(5) 外部指導員としての研修

本校職員が、茨城県立竜ヶ崎第一高等学校が主催する「Math ポスター オンライン」の実行副委員長を担い、運営を支援するほか、参加した生徒の指導委員も担当した。他校教員との連携や指導の際に身に付けた技術は、内部研修で再報告され、教員間で共有できた。