

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



令和4年3月
学校法人清真学園
清真学園高等学校・中学校

はじめに

校長 佐藤 敏近

スーパー・サイエンス・ハイスクール（SSH）の指定を受けて3期目の最後の年が終了しようとしている。15年が経過して何が変わったのか？ 改めて、1期目1年次、平成20年3月の報告書を読み返してみた。そこでは、中学校で預かる生徒たちの「待ちの姿勢」を危惧した教員の、何とかせねばとの思いが表れ、効率の良い方法を手探りし始めた様子が描かれている。本格的な探究活動への初期の戸惑いも脳裏に蘇る。今日、中学校で受け入れる生徒たちの状況は、年を追うごとに更に受動的になり、自己肯定感が減少してきているように感じる。この原因の分析や究明については専門家に任せるとして、我々現場としては、生徒たちが自分自身の興味関心に気づき、何としてでも自らそれを追求していこうとする姿勢の涵養こそ使命と考え、SSHを――本校独自の「ゼミ」活動を――継続してきた。

「ゼミ」を始めた頃はテーマを定めることさえままならなかったが、いまやテーマを継続しながらも、それを受け継ぐ生徒が課題に新しい展開を加えたり、まったく新しいテーマをたてて新たなゼミを開設したりする生徒も出てくる時代になってきた。ゼミの成果発表にしても、単に学校内外での公開展示にとどまらず、本校のオープンスクールにやってくる近隣の小中学生に参加型のプレゼンテーションを行い、好評を博すまでになってきた。入学してくる生徒たちからも、入学後のゼミ活動に大きな期待を寄せる声がかかれるようになったのはまことに喜ばしい。

これはどういうことか。年々、よりマイナスの位置からスタートしているはずの生徒たちがゼミ活動を通じてより先の着地点へと到達しているのである。そして教員たちの関心は、ゼミ活動をする生徒たちの積極性をさらに増すための方法論に移って来た。生徒たちがどんなに突拍子もないアイデアを思いついても、周囲からの攻撃を恐れず安心して発言し、議論を戦わせ、段取りをして試行できるような空気を醸成しようという動きが出てきている。これは継続したゼミ活動が教員たちの指導力をより洗練させたからだと言えないだろうか。これは間違いなく、SSH3期分の大いなる成果だと思う。

今年もSARS-CoV-2の影響は大きく、国外に出たり、他校と交流をしたりという企画は全てリモートになってしまったが、生徒たちは早々とその環境に順化し、的確に情報交換をし、分業化した実験をし、結果をつき合わせる作業に打ち込んでいた。その中の一つ、タイや台湾の高校生も加わった共同プロジェクト、天然物由来の抗炎症ジェルの着色料に玉葱から採ったケルセチンを使いたいという生徒の相談に乗った時のことである。久しぶりに文献検索をしていると、なんとその中に、私が40年前にこの高等学校の教壇に立って化学を教え始めた時の生徒の名が見出された。医師にならずに理学を専攻した生徒であった。後輩が先輩の仕事をなぞっている…何とも感慨深いひとときだった。

目 次

はじめに

I	令和3年度SSH研究開発実施報告（要約）：別紙様式1－1	1
II	令和3年度SSH研究開発の成果と課題：別紙様式2－1	4
III	実施報告書（本文）	5
III－1	研究開発の課題	5
III－2	研究開発の経緯	9
III－3	研究開発の内容	12
	1：自ら「問い」を発見し探究する生徒を育成する中高一貫理数教育の実践とその共有	12
	2：能動的な学修者の育成を軸としたカリキュラム・マネジメントの充実とその共有	50
	3：英語による科学コミュニケーションを通じての国際力の向上	51
	4：科学的探究心と探究力に溢れる地域の創造	57
III－4	実施の効果とその評価	64
III－5	SSH中間評価において指摘を受けた事項のこれまでの改善・対応状況	71
III－6	校内におけるSSHの組織的推進体制	74
IV	関係資料（運営指導委員会，生徒研究テーマ一覧，教育課程表等）	76

編集後記

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	新たな価値を創造し「私たち」の未来を共創する『サイエンスドクター』の育成
② 研究開発の概要	<p>地域社会・国際社会に潜む問題を早期に発見し、協働のもとに解決できる国際的な科学技術イノベーション人材『サイエンスドクター』の素養を持つ人材の育成と「開かれた学校造り」を目指す。これまでのSSH活動の成果をふまえ、理科・数学・英語ではその取組みをより発展・深化させながら、能動的な学修者の育成を軸としたカリキュラム・マネジメントの充実に、学校として一体となって取り組む。特にその取組みを促進するため、学校設定教科「探究」を設置し、課題研究をより充実させる。また「Seishin Faculty Development Project」により、授業改善の過程を積極的に外化し、内外問わず教員の学びを深める場を形成し、SSH活動の成果を共有していく。評価に関しては、「生徒の学修状況の改善・促進」「生徒のメタ認知能力の育成」「教員の学修指導・計画の吟味・改善」の3つの観点から、ICTを積極的に活用したポートフォリオ評価法により総括的に行う。</p>
③ 令和3年度実施規模	<p>高等学校・中学校の全生徒を対象とする。特に高校1年次に「SSゼミ」に所属する生徒、及び高校2年次以降に学校設定科目「探究Ⅰ」「探究Ⅱ」で、自然科学系の課題研究に取り組む生徒を主対象とする。全校を対象にした関連行事等（例えば講演会、実践的なプレゼンテーションやコミュニケーション能力育成講座等）の際には、他の生徒も参加できるように配慮する。</p>
④ 研究開発の内容	<p>○研究計画</p> <p>研究期間の5年間で5期に区分して計画・実施する。</p> <p>第1年次（平成29年度）：「試行期」、第2～3年次（平成30～令和元年度）：「検証期」、第4年次（令和2年度）：「実践期」、第5年次（令和3年度）：「総括期」</p> <p>以下の（Ⅰ）～（Ⅳ）それぞれに対する研究開発、及び重点課題を記す。</p> <p>・研究開発</p> <p>（Ⅰ）自ら「問い」を発見し探究する生徒を育成する中高一貫理数教育の実践とその共有</p> <p>① 「課題レベル」の設定における段階的な探究課題の導入</p> <p>② SSゼミの研究テーマから通常授業での教材開発</p> <p>③ 学校設定科目「SS数理」（高校3年・3単位、数学Ⅲ履修者対象）</p> <p>（Ⅱ）能動的な学修者の育成を軸としたカリキュラム・マネジメントの充実とその共有</p> <p>① Seishin Faculty Development Project（以下、清真FD）の実施</p> <p>② ICTを活用した評価法の実践とその研究</p> <p>（Ⅲ）英語による科学コミュニケーションを通じての国際力の向上</p> <p>① 学校設定科目「科学英語Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ」（各3単位・全員対象）</p> <p>② ICT機器を活用した提携校との共同研究に関するテレビ会議の実施</p> <p>③ 姉妹校・提携校間との「Global Lecture」の実施</p> <p>④ 「TIAS」「English in Action」等外部機関との連携強化</p> <p>（Ⅳ）科学的探究心と探究力に溢れる地域の創造</p> <p>「清真サイエンスアドベンチャー」、 「SSH成果発表会（秋季・春季）」の実施</p>

・重点課題 [第5年次]

目標達成に向けた各事業の最終調整

- ・総括として、目的のための洗練された事業となっているかの実践・検証を行う。
- ・作成したカリキュラムのもとに目標となる人材育成にむけた実践を行う。
- ・授業および各種研究実践の成果をふまえ、理数系教育への提言をまとめる。
- ・第Ⅲ期SSH5年間の総合評価を行い、研究開発の成果を総括する。

○教育課程上の特例等特記すべき事項

学校設定教科として「探究」を設定。高校1年全生徒を対象とする学校設定科目「科学英語Ⅰ（3単位，外国語）」「探究基礎（1単位，探究）」を設定し、「社会と情報（2単位，情報）」を1単位に変更している。また，高校2年全生徒を対象に「科学英語Ⅱ（3単位，外国語）」，選択者を対象に「探究Ⅰ（1単位）」，高校3年全生徒を対象に「科学英語Ⅲ（3単位，外国語）」，選択者を対象に「SS数理（3単位，数学）」「探究Ⅱ（1単位，探究）」を設定した。さらに「総合的な探究の時間」では，全生徒が課題探究的な取り組みを行っている。また，中学3年次の「総合的な学習の時間」では「SSキャリア探究」を実施している。

○令和3年度の教育課程の内容

令和3年度教育課程表のとおり

○具体的な研究事項・活動内容

(Ⅰ) 自ら「問い」を発見し探究する生徒を育成する中高一貫理数教育の実践とその共有

<学校設定教科・科目等>

- (1) 「SSキャリア探究」（中学3年・総合・35単位時間・全員対象・土曜日第3限）
- (2) 「探究基礎」（高校1年・1単位，全員対象）
- (3) 「プロフェッショナルゼミナール」（高校1年・総合・1単位・全員対象・木曜日第7限）
- (4) 「探究Ⅰ・Ⅱ」（高校2・3年・各1単位，選択者対象）
- (5) 「SS数理」（高校3年・3単位，数Ⅲ履修者対象）
- (6) 「科学英語Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ」（高校1・2・3年・各3単位，全員対象）

* (3) について，本年度開講されたゼミは以下の通り

進化学 化学総合 クリーンエネルギー 地学 国際教養 日常に潜む数理の研究
新定理発見 ロボット サイエンス・コミュニケーター 手作りして科学する
地学 スポーツデータサイエンス 医療 英語ディベート 起業情報発信
教育思想 武士の時代を考える 音楽史 美術 現代文学批評 スポーツ総合

<各種科学コンテストへの参加>

- (1) 数学オリンピック・数学ジュニアオリンピック 1月10日（月）（リモート）
- (2) 情報オリンピック本選 2月12日（土），13日（日）

<成果発表会>

- (1) 秋季発表会（動画）11月6日（土），(2) 春季発表会（口頭）3月12日（土）

(Ⅱ) 能動的な学修者の育成を軸としたカリキュラム・マネジメントの充実とその共有

令和4年度から実施予定の以下の2つの実践についてのプロジェクトチームを立ちあげた。

- ・クロスカリキュラムの実施
- ・中高を通じた英語ディベートプログラムの実施

また，今年度も高校の「探究基礎」で実施しているミニ探究を，中学3年生向けにアレンジし，「プレ・ミニ探究」として実施した。

(Ⅲ) 英語による科学コミュニケーションを通じての国際力の向上

<姉妹校・提携校交流>

- (1) オーストラリア姉妹校との交流（リモート）

11月4日（金）に，6名の本校生（中3～高2）がリモート交流を行った。本校生徒は主に英語，PLC生は主に日本語を使ったやりとりを通して交流を深めた。

(2) タイ王国科学教育重視学術交流提携校との交流（リモート）

本校とピサヌローク校は人材交流のみならず、共同研究での研究発表・論文執筆までの学術交流を行っており、今年度の国際交流はオンライン会議システム Zoom で共同研究について定期的に会議を行った。タイ王国のプリンセス・チュラポーン・サイエンス・ハイスクールと日本の SSH 校の交流 10 周年記念行事がタイ側の主催で 12 月にオンラインで行われ、本校生徒 6 名が参加した。

<学校設定科目「科学英語」>

「科学英語Ⅰ」（高校 1 年・3 単位，全員対象），「科学英語Ⅱ」（高校 2 年・3 単位，全員対象），「科学英語Ⅲ」（高校 3 年・3 単位，全員対象）

(IV) 科学的探究心と探究力に溢れる地域の創造

<清真サイエンスアドベンチャー 2021>

例年よりも 1 回あたりの参加者数を減らして計 6 回実施した。

第 1 回 6 月 19 日（土）かへの解剖をしてみよう・ピカピカボトルをつくろう

第 2 回 10 月 16 日（土）いかの解剖をしてみよう・天文ソフトで月面を実感しよう
液体窒素で学ぼう

第 3 回 10 月 23 日（土）いかの解剖をしてみよう・天文ソフトで月面を実感しよう

第 4 回 10 月 30 日（土）手作りモーターをつくろう

第 5 回 11 月 6 日（土）液体窒素で学ぼう・天文ソフトで月面を実感しよう

<SSH スーパーセミナー>

『「探究」の方法』 Glocal Academy 代表理事 岡本 尚也氏

7 月 20 日（火） 13:30～15:15

<SSH 科学講演会>

『はやぶさ 2（仮）』東北大学大学院 教授 中村 智樹氏

令和 4 年 3 月 19 日（土） 11:00～12:30

⑤ 研究開発の成果と課題

○実施による成果とその評価

本校 SSH 事業の中心となる、SS 基礎・SS ゼミでの課題研究について、4 つの方法でその効果を分析した。

- (1) 探究 PL カードによる評価
- (2) ルーブリックによる評価
- (3) GTEC を使用した評価
- (4) アンケート分析

○今後の取組

- (1) SEL (Social Emotional Learning) の導入

科学的な議論の場に必要で、自分の考えを整理して伝えたり、相手の意見も尊重して取り入れられたりする姿勢を、中学段階から育み、高校の「探究」の中で実践できるようにすることを目的とする。

- (2) 探究の基本理念と指導の指針の策定

米国サンディエゴの High Tech High で研究されている PBL の知見を参考に、本校が策定した「探究の基本理念と指導の指針」を学内で共有しながら、探究学習をより深化させていく。

⑥ 新型コロナウイルス感染拡大の影響

海外、国内、学内で予定していたほとんどの研修・事業を中止せざるをえなかった。しかし、実施方法を変更したり、異なる形態での実施を検討したりする創意工夫の中で、新たな活動の可能性も見てきた。年間を通し、教員側が真正の学びを繰り返す 1 年となったことは確かである。

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

本校のカリキュラムの中核となる「探究」について、探究 PL（パターンランゲージ）カードを利用した評価の結果に着目して分析を行った。分析結果より、生徒が「探究」に有効な様々な能力を獲得していることが可視化できる。高校 1 年時と高校 2 年時の比較では、「探究」を経験することで、全般的に能力が向上していることがわかる。また、カテゴリ別にみると、「A 課題の設定 1」（興味があること、心の動き、片隅に置いて過ごす）や「D まとめ・表現 2」（発見の共有、相手に届く伝え方、引き込む魅力）のポイントが高いこと、「E 振り返り」と「Team チームで取り組む」のポイントが低いことが特徴的である。

さらに、外部コンテスト等の受賞実績のある生徒 13 名を抽出し、他の生徒との比較を行ったところ、「E 振り返り」と「Team チームで取り組む」の 2 つの項目に加え、「A 課題の設定 3」（未知かどうか、何の役に立つか）の項目で実績のある生徒の方が高いことがわかった。

また、PL カード評価に加え、本校で開発した「ミニ探究」におけるエンゲージメント調査の結果からも、繰り返しや連続性の意識、チームのメンバーとの対話が、探究への主体的な取組みを促すうえで有効である、という同様な傾向が示されている。これらの項目は、協働との関連が深いと考えられる。

以上より、今後「探究」で生徒の成長を促すためには、そのプロセスで「振り返り」と、「相互批評」を充実させることが効果的であると考えている。さらに、研究テーマについては、自分の興味とあわせて、社会への貢献という視点を入れることが効果的だと考える。

国際力の育成については、一貫したディベートプログラムや CAN-DO リストの活用で、英語のコミュニケーション能力が飛躍的に向上した。英語 4 技能テスト GTEC では、2020 年度の高校 2 年が全国平均より 119 点上回り、高校 1 年時から 70 点上昇した。高校 1 年は中学 2 年時から 266 点の伸びを見せている。この英語コミュニケーション力の充実は、ディベート大会で、2 年連続でベストディベーター（全国 1 位）受賞、海外校との共同研究と英文の論文作成などの成果を生んでいる。この取組みをさらに継続発展させ、海外校との共同研究数を増加させる計画である。

② 研究開発の課題

探究を経験した生徒は、全般的に探究に向かう能力が向上し、特に協働性や繰り返しの姿勢が高い生徒が成果をあげていることがわかった。この分析をもとに、以下の 3 つの仮説をたてた。

【仮説 1】発達段階に応じた探究システムを構築することで、探究の魅力を知り、振り返りをもとに、繰り返し探究する姿勢を養うことができる。

【仮説 2】英語による科学コミュニケーション力やディベート力を体系的に育てることで、探究の成果等について、国際的な舞台上でロジカルに対話することができる。

【仮説 3】協働の場を設定し機能させるとともに、心理的安全性を担保した、優れた環境を構築することで、探究が高度化する。

特に仮説 1 の検証のため、以下の A～E の項目を設定する。

- A. 科学研究に必要なものの見方・考え方を学ぶ。
- B. 多角的・複合的な視点で、意味のある「問い」を発見することができる。
- C. 科学的な方法を用い、「問い」の解決ができる。
- D. 他者の意見を取り入れ、結果を振り返り、探究活動を客観的に見ることができる。
- E. 振り返りから新たな「問い」を発見し、次の探究に移ることができる。

Ⅲ 研究開発実施報告（本文）

Ⅲ－１ 研究開発の課題

新たな価値を創造し「私たち」の未来を共創する『サイエンスドクター』の育成

『サイエンスドクター』とは、「現代の情報化とグローバル化による変化に順応し、皆が共存・共栄できる社会を創り出すために、自らが国際的な科学技術イノベーション人材であるだけでなく、その科学的な視点から地域社会・国際社会に潜む問題を早期に発見し、協働のもとに解決できる人材」のことである。我々は、このような未来の創り手となるべき素養を育成するためのカリキュラムを社会と共創しながら、開発・実践する。そして、その内容を積極的に公開・共有することで、真にボーダレスな「開かれた学校造り」を実現することを本研究期間における研究課題とする。

1：研究開発の実施規模

高等学校・中学校の全生徒を対象とする。特に高校１年次に「SSゼミ」に所属する生徒、及び高校２年次以降に学校設定科目「探究Ⅰ」「探究Ⅱ」で、自然科学系の課題研究に取り組む生徒を主対象とする。科学講演会等の校内行事は、他の生徒も参加できるように配慮する。

2：研究の仮説

本校SSH第２期指定期間（平成２４年度～２８年度）における改善点は、集約すると

- ・研究課題の設定も含め、課題研究を行う上で必要な基礎的・基本的技能を育成するための指導法・カリキュラムの開発が必要であること
- ・学校設定科目や国内・海外研修等、多様な学びの機会には総花的な面もあることから、学びの機会相互の関わりを、見える化・体系化する必要があること
- ・開発した指導法・評価法を分かりやすく整理し、生徒自らが学修活動をメタ認知できる力を育てる必要があること

の３点に絞られる。

したがって、現状の把握もふまえ、特に以下の４点を実践・研究の柱とし、通常授業の場・特別授業（校内行事含む）の場・校外研修の場、それぞれにおいて、そのつながりを意識しながら、目標達成のための活動や改善に取り組む。

- (Ⅰ) 自ら「問い」を発見し探究する生徒を育成する中高一貫理数教育の実践とその共有
- (Ⅱ) 能動的な学修者の育成を軸としたカリキュラム・マネジメントの充実とその共有
- (Ⅲ) 英語による科学コミュニケーションを通じての国際力の向上
- (Ⅳ) 科学的探究心と探究力に溢れる地域の創造

3：研究開発の内容

新たな価値の創造、問題の早期発見のためにも、多角的で幅広い視野をもつリベラルアーツの涵養を前提とし、「サイエンスドクター・ステップ・アップ・カリキュラム」として、中高６年間で前期・中期・後期それぞれ２年毎３段階の育成課程に区分し、それぞれの課程における目標を、次のように設定する。

前期 教養と科学への探究心の向上

中期 国際性と科学的思考力の育成

後期 自ら学ぶ力の獲得とイノベーションに寄与する人材育成

連携機関からは、研究施設の利用、研修、研究の助言・指導、講師派遣等、生徒それぞれの学びの深化のため、学年を問わず支援を受けつつ、未来の担い手を育成する。特に以下の大学・研究所・企業とは、課題研究の指導に関して恒常的に連携していく。

東京大学・東京工業大学・山形大学・筑波大学・茨城大学・総合研究大学院大学・
東邦大学・東洋大学・日本工業大学・日本製鉄・三菱ケミカル・DIC・トクヤマ・
トクヤマデンタル

また、以上の連携先に加えて近年では、生徒の課題研究テーマに応じ、大学や企業に連携を依頼する形も増加してきた。特に今年度は情報通信研究機構（NICT）から助言や指導をいただき、来年度は共同研究内容を学外で発表する予定である。今後も教員が、生徒の主体的な活躍を支援し、将来の幸せを実現する「Student First」の精神のもと、学校と社会、生徒と社会をつなぐ役割を積極的に担っていくことを1つの理念として、以下に記した取組みを行っていく。

① 学校設定科目等の設置による教育課程の開発

高校1年次からの学校設定教科「探究」、学校設定科目「科学英語Ⅰ～Ⅲ」（英語）での実践、そして高校3年次での学校設定科目「SS数理」（数学）をもって、自然科学に対する探究心や実験による分析的思考および結果処理方法について学び、目標とする力を確実に育成していく。

【高校1年生】 探究基礎（1単位）、科学英語Ⅰ（3単位）

【高校2年生】 探究Ⅰ（1単位）、科学英語Ⅱ（3単位）

【高校3年生】 探究Ⅱ（1単位）、科学英語Ⅲ（3単位）、SS数理（3単位）

② スーパーサイエンスゼミ（SSゼミ）の導入

高校1年次の「総合的な学習の時間」にスーパーサイエンスゼミを設定することによって、各自が身の回りの中から問題点を発見し、専門的な分野にもふれる研究を行いながら課題探究能力を育成し、将来の進路を主体的に考える手立てとする。また、専門家の指導を受けながら、研究の深化と高度化を図る。

③ 大学・研究機関・企業の研究者による特別授業や講演

茨城大学・筑波大学・千葉科学大学・地元進出企業等の研究者を招き、最先端の研究状況や地域の特性を生かした研究や現場の実態等について学ぶ。しかし、今年度に関しては、新型コロナウイルス感染症の影響に伴い多くの活動が中止となった。

④ 公開講座や研究成果発表会等の実施と広報

成果発表や交流の場を数多く設定する他、地元の児童生徒を対象とした講座の運営に助力する（オープンスクール、サイエンスアドベンチャー等）。そして、実践的なプレゼンテーション力を育成しながら、成果の還元を図る。研究成果発表会や、授業研究会を実施する。また、ホームページにより随時成果を公表する。

⑤ 野外実習・研修や研究機関の訪問

地域の実態を観察し、総合的に把握することによって科学的研究への糸口とし、また直接に施設（筑波大学、山形大学大学院等）を訪問したり、研究者と交流したりすることによって科学的創造性や感性を養う。

⑥ 国際性の育成（海外研修の実施）

海外での発表会への参加も視野に入れ、姉妹校 PLC（オーストラリア）や提携校 PCCPL（タイ）等の海外校との共同事業や研究を積極的に行っており、科学史・環境・地球科学面での協議・研究を行う。

⑦ 科学英語力の育成向上

インターネットや双方向通信システム、ネイティブによる授業、原書講読、E i A プログラム等を通して科学英語力の育成向上を図る。

⑧ 自然科学及び情報系活動の支援・指導

I C T を積極的に活用しつつ、科学研究の取組みを充実し、科学技術の諸問題に対する興味関心を高めるとともに、研究能力の育成やプレゼンテーション力の向上を図る。また、各種学会や発表会、科学コンテスト・オリンピック等に積極的に参加する。

⑨ 運営指導委員会等の開催

運営指導委員会や高大接続研究協議会等を開き、各委員から専門的及び広範な教育的観点に立つ指導・助言を受け、研究事業を推進する。

⑩ 成果の公表・普及

学校行事における成果報告、及び校内で年 2 回の発表会を行う。

⑪ 事業の評価

生徒への効果の検証は、アンケート調査、ルーブリック評価、探究 PL カード（ベネッセコーポレーション）による評価、科学的探究基本コンセプトテスト、コンテストへの参加実績から総合的に評価を行い、思考の質の変容を検証する。あわせて卒業生・教員・保護者・連携先にもアンケート調査を行う。ルーブリックの内容についても検討し、変更を加えていく。

⑫ 報告書の作成・刊行

研究成果をまとめ、研究事業の効果的推進を図るために報告書を作成し、ホームページで概要を公表する。研究全体を評価し、報告を取りまとめる。

4：研究開発の概要

地域社会・国際社会に潜む問題を早期に発見し、協働のもとに解決できる国際的な科学技術イノベーション人材『サイエンスドクター』の素養を持つ人材育成と「開かれた学校造り」を目指す。これまでの S S H 活動の成果をふまえ、理科・数学・英語はその取組みをより発展・深化させながらも、能動的な学修者の育成を軸としたカリキュラム・マネジメントの充実に学校として一体となり取り組む。特にその促進のため学校設定教科「探究」を設立し、課題研究をより充実させる。また、授業改善の過程を積極的に外化し、内外問わず教員の学びを深める場を形成し、S S H の成果を常に共有していく。評価に関しては「生徒の学修状況の改善・促進」「生徒のメタ認知能力の育成」「教員の学修指導・計画の吟味・改善」の 3 つの観点にたち、I C T を積極的に活用したルーブリック評価にて総括的に行う。

5：本校の現状

(1) 第Ⅲ期を振り返って露わになった課題

第Ⅲ期の5年間を通じて、自ら問いを発見し探究する生徒の育成に特に焦点を当て、「探究」の実践・研究を行い、その指導法・評価法について研究開発を行った。高校生全員が探究活動に取り組み、ループブック・探究 PL カード等複数の評価分析より、自ら問いをつくる力や、表現力が向上したことが示された。外部コンテストへの出場数は増加し、多くの受賞実績をあげている。

成果をあげる生徒の特長として、「振り返りをいかし、うまくいかないことをあきらめずに、継続的に改善を繰り返していく」、「多様性をいかし、自分とは異なる意見や、評価を受け止めて、研究に反映する」、「自分の興味・関心から発した問いを、その答えが未知かどうか、社会の役に立つかという視点から精選する」意識が高いことがあきらかとなった。これらの特徴は、他者との対話や協働の姿勢、社会との共創の意識が、探究を深めることに効果的に働くことを示唆している。今後の課題は、「協働」を機能させ、探究力を伸ばす指導方法の開発と環境整備である。

学校設定科目「科学英語」に加え、英語ディベートの導入や CAN-DO リストの作成活用の結果、GTEC 等の外部試験により、英語コミュニケーション力の大幅な伸長が確認できた。海外の高校生の共同研究の基礎ともなっており、今後も提携する海外の高校数、研究数を増加させ、生徒たちの経験値を増やしていくことが目標である。

(2) 理数系教育に関する教育課程等の特色

第Ⅲ期の特色は、「探究」を中心としたカリキュラムである。学校設定教科「探究」を設置し、「探究基礎」(高1必修・1単位)、「SSゼミ」(高1必修・1単位)、「探究Ⅰ」(高2選択・1単位)、「探究Ⅱ」(高3選択・1単位)、さらに中学3年次の「プレ探究」(中3必修・1単位相当)で、中学高校を通して、継続的に研究に取り組む環境を整備し、探究力の向上を促す指導法や、その評価法について開発を行った。

理科の授業では、「ミニ探究」を開発し、科学的な実験の基本理解を進め、調べ学習から研究への移行を支援した。「ミニ探究」では、他教科と連携し、数学の統計学的内容、情報の PC スキルを活用することも特徴である。

英語では、「科学英語Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ」(高1～高3必修・各3単位)に加え、英語ディベートプログラム、CAN-DO リストの作成を行い、科学コミュニケーションの場において「簡単だが明確で正確に、そして論理的に英語で情報伝達・交換ができること」を目標とした指導法開発に取り組んだ。海外校との共同研究や、相互派遣での発表に効果が出ている。

(3) 科学技術人材の育成に向けた取組

学校設定科目の「SSゼミ」では、生徒の問いに基づいた課題研究を行い、各種コンテスト、学会へ参加し成果を上げている。ゼミ活動では、大学・研究所・企業の協力を得て、多くの研修を行い、本物の研究者と最先端の科学の現場に触れる機会を設けている。

科学への興味・関心を向上させるため、特に業績のある優れた科学者を招き、全校生徒対象の科学講演会を継続的に開催している。加えて、地域の企業や大学から複数の講師を派遣していただき、生徒の興味に応じた分科会形式で行うセミナーを中3、高1対象で行っている。

地域の小学生対象の科学実験教室「清真サイエンスアドベンチャー」を5月・10月の年2回開催している。SSH で得た成果の地域への普及とあわせて、指導をする高校生のプレゼン力の向上に効果を上げている。

Ⅲ－２ 研究開発の経緯

各種コンテスト・科学オリンピックでの成果

参加コンテスト数、受賞数ともに増加した(Fig.1)。代表的な成果を以下に示す。

- JSEC2011 第9回高校生科学技術チャレンジ, 文部科学大臣賞
- 日本生物学オリンピック 2014 本選 筑波大会, 銅賞
- 東工大バイオものコン 2018, 優勝, 2019 準優勝
- 第8回茨城県高校生科学研究発表会 2019, 最優秀ポスター賞・県知事賞
- 第2回 IBARAKI ドリーム☆パス AWARD2020, 金賞

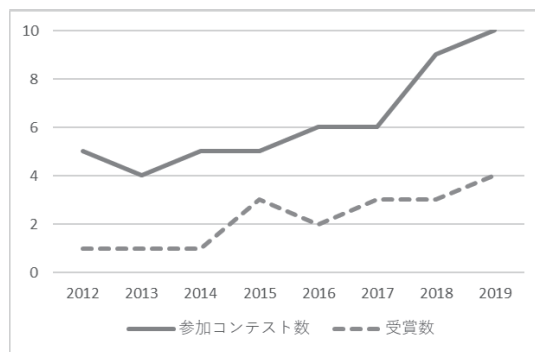


Fig.1 参加コンテスト数, 受賞数の推移

生徒の興味関心を生かす探究カリキュラム

科学技術系に加え, 人文科学系, 社会科学系, スポーツ芸術系と幅広い分野で探究を行うことができる。それぞれの分野で, コンテスト・コンクールへのチャレンジの結果, 多くの成果を収めている。

- 関東学生インバウンド広域観光周遊ルート旅行企画コンテスト 2016-2019, グランプリ (4年連続グランプリ受賞)
- 第63回 NHK 杯全国放送コンテスト茨城県大会 2018, 1位
- 第65回全日本学生美術展 2021, 特選
- 第2回フラワーカップ英語ディベートトーナメント 2021 ベストディベーター (全国第1位)
- 第16回高校生英語ディベート大会 (スプリンターカップ) 2021, ベストディベーター (全国第1位)

科学技術系人材を輩出する学校

SSH 第1期以降の卒業生からは, 多数の科学技術系人材が生まれている。探究成果を生かし, 理系大学進学も増加した。この3期を通じて, 小学生対象の実験教室の取組みをはじめ, 清真学園の科学的な探究活動の教育体制が周知され, 科学技術系の研究職を目指す人材が多く入学する流れができています。

大学と共同で科学的探究活動の指導法・教材について研究

第III期では, 生徒の科学的探究活動を支援するための教授法・教材開発について, 東京学芸大学・平田昭雄准教授, 茨城大・宮本直樹准教授との共同研究を行った。

英語コミュニケーション能力が伸び, 海外校との共同研究が増加

英語4技能検定 GTEC より, 全国平均との比較, 過去の年度からの伸び, 双方ともに大幅プラスという結果を得た。(Fig.2)

高い英語コミュニケーション力を土台として, 海外の高校との, 共同研究が増加した。その成果はお互いの国の発表会への派遣を通して行った。以下に共同研究を行った高校を記す。共同研究内容の論文は追加資料参照。

Princess Chulabhorn Science High School Phitsanulok, Princess Chulabhorn Science High School Mukdahan (タイ)

Pacific Lutheran College (オーストラリア), 高雄市立高雄女子高等学校 (台湾)

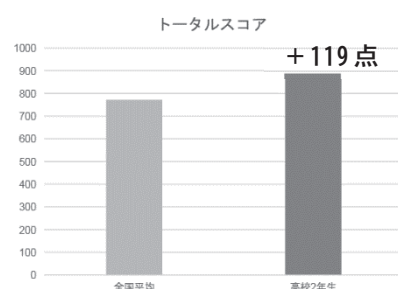


Fig.2 GTEC 全国平均と本校の比較

大学・企業との協力関係の開発と緊密化

大学・企業と緊密に連携し, 継続的に研修を行い, 効果的なプログラムの開発を行っている。

山形大学工学部・城戸淳二研究室:「有機 EL 研修」, 総合研究大学院大学先端科学研究科:「進化学研修」

DIC:「染料化学研修」, 鹿島アントラーズ・東武鉄道など:「高校生地域創生プロジェクト」

授業改善への継続的取組み

茨城大学・清真学園連携授業改善プロジェクト（略称：茨プロ）を実施した。国語・数学・理科・地歴・英語・情報・芸術の各教科で授業開発を行い、公開授業には地域の高校・自治体から多数の参加があり、大きな注目を集めた。今後も継続的に実施していく。

SSH についての研究論文リスト

平田昭雄・十文字秀行(2019)「高等学校「理数探究」および「総合的な探究の時間」における発見・検証・開発・他に至る探究過程の指導の模索」日本科学教育学会研究会研究報告, 33(4), 61-66.

十文字秀行・宮本直樹(2020)「SSH の科学的探究活動における探究能力の評価」日本理科教育学会第 70 回全国大会岡山大会論文集, 205.

十文字秀行・宮本直樹(2020)「SSH の科学的探究活動へ基本コンセプトとその調査問題を導入した効果」日本科学教育学会第 44 回年会論文集, 455-456.

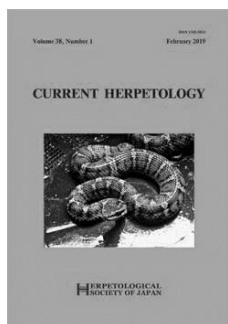
十文字秀行・宮本直樹(2020)「SSH 科学的探究活動の指導改善—Students and Research の基本コンセプトを導入して—」茨城大学教育実践研究, (39), 41-51.

十文字秀行・宮本直樹(2020)「SSH のミニ探究活動へ基本コンセプトを導入した効果」日本理科教育学会関東支部大会発表論文集第 59 号, 28.

十文字秀行・宮本直樹(2021)「SSH のミニ探究活動におけるエンゲージメント」日本理科教育学会全国大会発表論文集 第 19 号, 134.

十文字秀行・宮本直樹(2021)「SSH のミニ探究におけるエンゲージメント」茨城大学教育実践研究, (40), 27-36.

生徒の発表論文



Iwata, E., Tohmine, K., Jumonji, H., Yoshida, T., Saito, Y., Okuno, T., & Wada, H. (2019). Genetic Origin of the Two Galápagos Tortoises in the Ueno Zoo, Japan Based on Mitochondrial DNA Sequences. *Current Herpetology* 38(1): 1–5.

協力：筑波大学生物学類，和田洋教授・上野動物園

タイとの共同研究論文

2018～2020 の 3 年間，Princess Chulabhorn Science High School Phitsanulok（タイ）と，継続的に共同研究を行い，その成果を英語論文としてまとめた。

Natthaya Jandahong, Pimphavee Jandahong, Haruna Wakuda, Kano Takasu, Sayaka Mukouyama (2018). Diversity of Mosses at Tat Duean Waterfall, Si Satchanalai National Park, Sukhothai Province and Seishin Gakuen High School; and the Growth of Taxithelium Mosses and Hypnum plumaeforme Mosses on Different Substrates

Kornkanok Kaeowichian, Thanaree Prasoeptornsri, Kaho Yamagiwa, Naoko Osone, Sota Shinotsuka, Yuichiro Kato, Kodai Yamamoto(2019). A Study of Efficiency of Dissolving Polystyrene Foam of Eucalyptus Essential Oil, Lemon Grass Essential Oil and Peppermint Essential Oil.

Ariya Bualuang, Warangkhan Rotsakan, Masahiro Suzuki, Ruri Sugiyama(2020). A Study of Inhibition Properties of Mold Starter Against Pathogenic Bacteria Found in Citrus Plants

以上の論文は清真学園 HP 上で公開している。

指定5年間生徒受賞実績

主催	大会名	成績	期日
茨城県高文連	NHK杯高等学校放送コンテスト茨城県大会	第2位	2017/6/7
東京工業大学生命理工学院	高校生バイオコン2017	横浜市 教育委員会賞	2017/10/28
茨城県商工労働観光部観光局観光物産	発掘！ディープいば旅コンテスト2017	最優秀賞	2017/10/30
茨城県教育委員会	第7回茨城県ローズ杯高校生英語ディベート大会	ベストディベーター	2017/11/5
東京工業大学生命理工学院	東工大バイオものコン2018	優勝	2018/1/20
東京工業大学生命理工学院	東工大バイオものコン2018	優秀高校生チーム賞	2018/1/20
国土交通省・東京商工会議所	第4回広域関東学生インバウンド 広域周遊ルート旅行企画コンテスト	グランプリ	2018/2/13
国土交通省・東京商工会議所	第4回広域関東学生インバウンド 広域周遊ルート旅行企画コンテスト	グランプリ	2018/2/13
茨城県国際観光課	平成29年度海外向け 茨城県観光パンフレットコンテスト	特別賞	2018/2/22
茨城県国際観光課	平成29年度海外向け 茨城県観光パンフレットコンテスト	特別賞	2018/2/22
国際生物学オリンピック日本委員会	日本生物学オリンピック2018 予選	優秀賞	2018/7/15
国際生物学オリンピック日本委員会	日本生物学オリンピック2018 予選	優良賞	2018/7/15
国際生物学オリンピック日本委員会	日本生物学オリンピック2018 予選	優良賞	2018/7/15
物理オリンピック日本委員会	第13回全国物理コンテスト 「物理チャレンジ2017」	奨励賞	2018/8/22
全国高校生地方鉄道交流会実行委員会	第6回全国高校生地方鉄道交流会	最優秀賞	2018/8/23
『科学の甲子園』茨城県大会	『科学の甲子園』県大会	選考委員特別賞	2018/12/14
数学オリンピック財団	第29回日本数学オリンピック予選	地区優秀賞	2019/1/27
数学オリンピック財団	第29回日本数学オリンピック予選	地区優秀賞	2019/1/27
国土交通省東京商工会議所	第5回広域関東学生インバウンド 旅行企画コンテスト	グランプリ	2019/2/8
茨城県教育委員会	第8回茨城県高校生科学研究発表会	最優秀ポスター賞 県知事賞	2019/3/16
国際生物学オリンピック日本委員会	日本生物学オリンピック2019	優良賞	2019/7/14
the World Scholar's Cup	2019 Sydney Global Round	Silver Medal	2019/8/19
茨城県医師会	令和元年度茨城県医師会 作文コンクール	会長賞	2019/11/10
科学の甲子園茨城県大会選考委員会	第9回科学の甲子園茨城県大会	選考委員特別賞	2019/12/19
東京工業大学生命理工学院	第12回高校生バイオコン2019	準優勝	2020/1/25
茨城県教育委員会	令和2年度茨城県高等学校総合文化祭	入選	2020/11/1
全日本学生美術会	第65回全日本学生美術展	特選	2021/2/18
茨城県教育委員会	第2回IBARAKIドリーム☆パスAWARD	金賞	2021/3/14
日本弁護士連合会	第14回高校生模擬裁判選手権	銀賞	2021/8/7
一般社団法人パラメンタリーディベート人財育成協会	第7回PDA高校生即興型英語ディベート全国大会	第9位	2021/12/25
一般社団法人パラメンタリーディベート	第7回PDA高校生即興型英語ディベート全国大会	個人 ベストディベーター (tournament)	2021/12/25
一般社団法人パラメンタリーディベート	第7回PDA高校生即興型英語ディベート全国大会	ベストディベーター (individual match)	2021/12/25
情報オリンピック日本委員会	第21回日本情報オリンピック (JOI 2021/2022)	Aランク・本選進出	2021/12/12
東京工業大学生命理工学院	高校生バイオコン2021	準優勝	2022/1/22
東京工業大学生命理工学院	高校生バイオコン2021	ポスター賞	2022/1/22
常陽銀行	Joyo High school テックコンテスト	テック特別賞	2022/2/9
	第4回茨城県高校生英語 パラメンタリーディベート大会	優勝	2022/1/30

Ⅲ－３ 研究開発の内容

1：自ら「問い」を発見し探究する生徒を育成する中高一貫理数教育の実践とその共有

未来の科学技術イノベーション人材育成のため、特に理科・数学においては、「知識の質・量」と「思考力」の両方の重要性を前提とし「科学的課題に徹底的に向き合い、考え抜いて行動する態度と、科学的な探究能力を活用して、専門的な知識と技能の深化・統合化を自発的に行い、新たな価値を創造しようとする力」の育成を目指す。特に問題解決評価の観点にたち、目標に沿った探究課題の設定とその評価法の充実、開発を行う。

課題研究に係る取組み

能動的な学修者の育成を軸としたカリキュラム・マネジメントの充実をねらいとし、平成28年度より、学校設定教科「探究」を設置した。中学3年次には、「SSキャリア探究」（総合的な学習の時間）を通じて、これからの社会に必要とされる資質・能力を自分事として受け止め、高校入学へ高い目的意識をもった生徒を育成する。

高校1年次には全生徒が内容知としての探究的手法の習得を目的とした「探究基礎」（探究）と、実際に課題研究を行う中で方法知を学ぶ「プロフェッショナルゼミナール」（総合的な学習の時間）での活動（以下、ゼミ活動）を通し、探究に必要な知識・技能と資質・能力を一体として学修する。そして、高校2、3年次では1年次での活動のもとに「探究Ⅰ」「探究Ⅱ」（ともに1単位・選択者）を通し、担当教員・連携機関からの支援のもと、フルオープンな課題に挑み、サイエンスドクターとしての資質・能力を高めていく。

研究の成果については、課題研究を行っている生徒全員が11月にポスター発表を、3月にスライド発表を行い、課題研究終了時点で「課題研究報告書」を提出する。

< 中学2年次の取組み >

「データリサーチ入門」（中学2年・数学・10単位時間・全員対象・1月～）

探究活動におけるデータの処理、及び社会的に必要とされてきたデータリサーチの初歩を中学2年次より学ぶ。

● 1時間目 ガイダンス

2人で一台のiPadを操作し、「RESAS」を使用する。

- ・人口マップ 人口構成，人口増減
- ・地域経済循環マップ 地域経済循環図，生産分析（生産額）
- ・産業構造マップ 農業 農業の構造，農業 農業者分析
- ・観光マップ 目的地分析
From-to 分析（宿泊者）
- ・まちづくりマップ From-to 分析（滞在人口）

● 2時間目 「福島県福島市の分析事例」に沿って分析の仕方を学ぶ。

データを提示し、「何が読み取れるか」をたずね、考えを発表してもらいながら、実際に当事者の人たちがどう分析して、どのような行動をとっていったのか、事例を追っていく。

※今年度は、実際に地元の中学生在が分析した事例を教材として利用した。

● 3時間目

「茨城県かすみがうら市の分析事例」に沿って分析の仕方を学ぶ。進め方は2時間目と同様。

● 4～8時間目

- ・基本的には4人1グループになって、どこでも好きな地域に着目し、次の条件を満たしながら分析を行い、それをロイロノートにまとめる。要点は以下の2つ

- 1) 少なくとも3つ以上のデータに着目し，分析すること
- 2) 7分で発表することを前提にまとめること

● 9, 10 時間目

- ・まとめた内容をクラス単位でプレゼンテーションする。
- ・観点別にまとめられた評価シートに記入。

<p>1. 人口減少社会について考えてみよう。</p> <p>質問1 都市部より地方の方が高齢化が進んでいる。 Yes , No</p> <p>質問2 地方の方が出生率が低い。 Yes , No</p> <p>質問3 地方から都市へ人口が流出している。 Yes , No</p> <p style="text-align: center;">都市 ⇔ 人口密度が高い 地方 ⇔ 人口密度が低い</p>	<p style="text-align: center;">2. 課題 配布した資料をもとに 次の①～④のグラフを作成する</p> <p>①全国、徳島県、徳島市、美馬市の5階級別人口推計をヒストグラムで作る。 2015年、2025年、2035年の3つを作成する。</p> <p>②全国、徳島県、徳島市、美馬市の高齢化率が分かるように円グラフを作る。 2015年、2025年、2035年の3つ作成する。 高齢化率と潜在扶養指数を計算しておくこと</p> <p>③徳島県の高齢化率VS人口密度、高齢化率VS全国特殊出生率、高齢化率VS社会減率の散布図を作成する。 相関係数を計算しておくこと</p> <p>④徳島県を都市（人口密度が高い）と地方（人口密度が低い）に分けて 1995年から2015年までの人口増減を折れ線グラフで作成する。</p>
---	--

今年度使用したスライドの一部

< 中学3年次の取組み >

「SSキャリア探究」(中学3年・総合的な学習の時間・35単位時間・全員対象・土曜日第3限)

【中学3年生の位置づけ】

本校では中学3年次を高校から始まる本格的な探究活動の準備期間ととらえ，以下の機会を設けている。

- ・探究を自分事としてとらえるために，将来の職業とのつながりを考える。
- ・清真学園高等学校で実施されているSSHの準備期間として位置づけ，科学的研究の基本的な概念を学ぶ。

【目的】

中学3年次では，高いキャリア意識と目的意識を培ったうえで高等学校での活動に主体的・計画的に取組めるような生徒を育成することを目的とした活動を行う。この取組みを本校では「SSキャリア探究」と称し，「これからの社会」と「これからの自分」をつなげ，社会において自分たちが身につけるべきスキルの認知・理解とイノベーションマインドの育成も視野に入れた探究型のキャリア教育を展開し，次年度以降の探究学習につなげていく。これらの実現のために，以下の方針を定めた。

1. 基本方針：「協働的な学び」，「探究的な学び」を実現する。
2. 個別方針：「科学的研究の手法の体得」を実現する。
 - ①発表の経験を積ませること。
 - ②自発的に探究していく経験を積ませること。
 - ③根気強くやり直し，手直しする経験を積ませること。

〈参考資料〉 過去4年間の中学3年次における実践内容

年度	内容
平成29年度	<ul style="list-style-type: none"> ・「スーパーセミナー」…地元企業・研究者の出前講義 ・修学旅行（京都方面）における班別自主研修の計画を立て、プレゼンテーションを実施して互いに評価し合った。 ・SSH成果発表会（年2回）に参加して、高校生の研究発表を見る。
平成30年度	<ul style="list-style-type: none"> ・「スーパーセミナー」…地元企業・研究者の出前講義 ・高校入試問題を解説する動画を生徒がチームで制作して上映。内容について議論し合う。 ・「卒業研究」…卒業研究アドバイザー（教員）の元、課題研究を行い、レポートを提出。プレゼンテーションを実施して互いに評価し合った。 ・SSH成果発表会（年2回）に参加して、高校生の研究発表を見る。
令和元年度	<ul style="list-style-type: none"> ・「スーパーセミナー」…地元企業・研究者の出前講義 ・修学旅行（京都方面）における班別自主研修の計画を立て、プレゼンテーションを実施して互いに評価し合った。 ・「卒業研究」…卒業研究アドバイザー（教員）の元、課題研究を行い、レポートを提出。プレゼンテーションを実施して互いに評価し合った。 ・SSH成果発表会（年2回）に参加して、高校生の研究発表を見る。
令和2年度	<ul style="list-style-type: none"> ・修学旅行（京都方面・<u>中止</u>）における班別研修の計画を立ててプレゼンテーションを実施した。 ・「“儲かる”仕事を調べよう」…今後、成長する／衰退する産業を生徒自身が調べて、プレゼンテーションを行い議論し合った。 ・「東大の研究」…大学で研究されている内容をチームで調べ、プレゼンテーションでわかりやすく解説する。 ・「プレ・ミニ探究」…紙飛行機の折り方と飛行距離についてチームで競争しつつ調査した。実験データのとり方など探究活動に必要な基礎を学ぶ。

【本年度の取組み】

新型コロナウイルスの影響で9月、2月に長期の臨時休校があり、継続的な活動が困難であったが、各種学習支援サービスやWeb会議システム等を用いて、グループ活動や発表、議論、評価を行うことができた。しかし、例年行っている「スーパーセミナー」など外部の方の指導を受けるイベントが中止になったり、リモート形式になったりするなど十分な活動ができたとは言えない。

令和3年度は、例年の反省を踏まえて以下の3点に特に注意を払いながら活動した。

①疑問点の整理と課題設定のプロセス

課題研究において生徒が最も苦手としているのが、自らの関心のある分野を調べ、疑問を見つけて研究の課題を設定するという初歩的な部分である。研究を進めることが課題設定にかかっているとと言っても過言ではない。中学3年生は本格的に課題研究を行うのは初めてであるため、ある程度教員がテーマを絞りつつ、いくつかの中から関心のある分野を生徒に選んでもらうことにした。

②プレゼンテーションスキルと「質問力」の向上

高校生になっても、目次の立て方、データの扱い方や参考文献の書き方など、レポートやスライド作成の基本的な形式を知らない生徒もいるため、本年度は一から学ぶ時間をとることにした。また、レポート・スライド発表いずれも相互評価をする機会をつくり、発表者へのアドバイスや質問で活発な議論を呼び起こそうとした。

③ ICTスキルの向上

本校の利用する学習支援サービスやアプリケーションは多岐に渡り、それぞれ一長一短がある。生徒自身がそれらのサービスで何ができるのか吟味して調べ学習やグループワークに積極的に活用できるよう教員が支援した。同時に、正しい情報を得るための方法や著作権等の注意点など総合的な情報リテラシーの向上を目指した。

〈年間の活動〉

- 4月 総合的な学習ガイダンス
 5月 ①「職業について考えよう」（中学2年次から続く取組み）
 6月 ②修学旅行の班別研修計画作成
 7月 ↓
 8月 ↓
 9月 班別研修計画のプレゼンテーション
 10月 ③京都大学訪問・卒業生交流会（修学旅行4日目）
 修学旅行の報告書（レポート）作成
 11月 SSH秋季発表会参加
 12月 ④「SDGsの17目標について人類の課題を調べよう」レポート作成
 1月 「 」プレゼンテーション（Google Meet）
 2月 ↓
 3月 SSH春季発表会参加

〈各取組みの紹介〉

<p>①「職業について考えよう」 《キャリア教育》</p> <p>昨年度から続けてきた自らのキャリアについて考えてもらう取組み。中学2年次には「身近な人の職業を調べる」と題して家族や親せきの仕事の内容、社会人としての意識についてインタビューし、その内容を発表した。また、中学3年次には、道徳と総合学習の時間を利用して「大学進学と職業選択について考える」というテーマで講話と生徒同士の議論の機会を持った。</p>	<p>②修学旅行班別研修計画 《ICT・プレゼンテーションスキル》</p> <p>グループで議論して、研修テーマを決めた上でそれにちなむ場所をめぐるツアー計画を立てた。プレゼンテーションは、魅力のあるプランを作った上位者を表彰する仕組みであったため、各グループ熱が入っていた。さらに修学旅行から帰着した時点で、報告書を作成した。計画の立案、実行、評価を丁寧に行うことで充実した研修になった。</p>
<p>③京都大学訪問・卒業生交流会 《キャリア教育》</p> <p>京都大学・時計台記念館のホールと会議室を借りて本校卒業生の交流会を実施した。中には学生ベンチャーを創設している者やNPOを運営している者もあり、生徒は大きな刺激を受けていた。また、京都大学のキャンパスツアーも同時に実施し、案内の学生に多くの質問をしていた。</p>	<p>④「SDGsの17目標について人類の課題を調べよう」《基礎的な探究活動》</p> <p>来年度の探究活動に備え、「課題について調べる」「形式に則って発表する」という基礎的なスキルを養成した。臨時休校の影響でGoogleMeetを利用して生徒は自宅から発表したが画面共有機能をうまく利用して実施することができた。また、Web上のアンケート機能を使って生徒同士が評価し合うことができた。</p>

【評価】

ほとんどの取組みにおいて、「調査」、「発表」、「他者との議論」「自己・他者評価」を行った。教員対生徒、生徒同士、生徒对学校外の方などさまざまなコミュニケーションが生じたことで、教員による一方的なアプローチにはならず、その時々の「課題」について多面的に理解することができた。

新型コロナウイルスの影響で諸活動が制限される中、試行錯誤の活動となったが、むしろこれまでよりも、その活動の目的と到達すべき規準目標を明確化して実施することができた。

< 高校1年次の取組み >

「探究基礎」(高校1年・1単位, 全員対象) 担当教員 紫谷, 長, 十文字

【理念】

実社会や実生活における複雑な事象を対象に「問い」をみつけ、主体的かつ対話的に複数の教科・科目等における見方・考え方を総合的・統合的に働かせ、様々な角度から俯瞰して捉え、考えていき、最適解や納得解を得ようとする態度を養う。

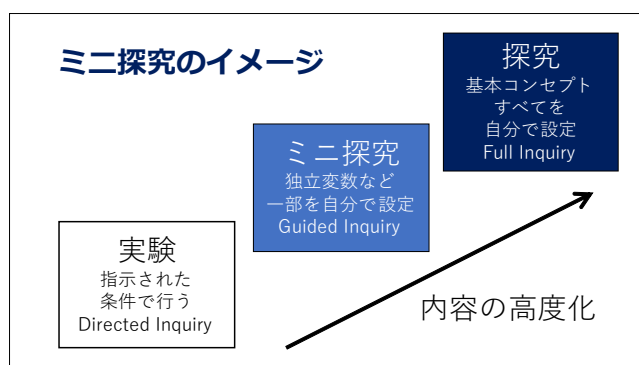
【指導仮説】

研究の計画を立て、それを実行するのに必要な技能や考え方を学んだり、発表に向けてポスター制作やスライド制作の活動をしたりすること次の能力が定着するだろう。

- ① 課題設定
- ② 仮説の設定
- ③ 検証計画の立案
- ④ 観察・実験
- ⑤ 結果の処理
- ⑥ 分析・考察・推論
- ⑦ 表現・伝達

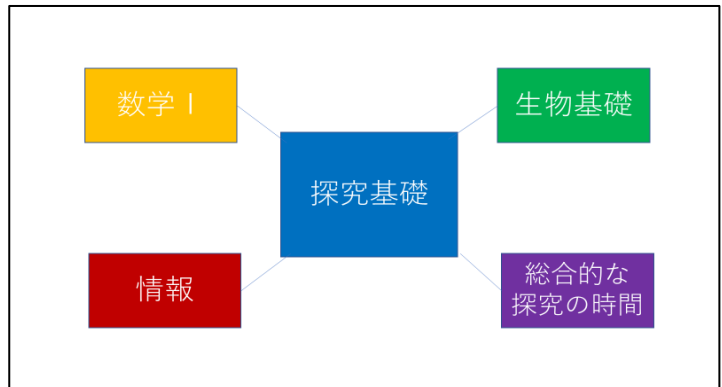
【ミニ探究を利用した、探究活動の段階的な指導】

学校設定科目「探究基礎」は、生徒が探究活動をするうえで、基礎となる力をつけることを目的としている。これまでの指導から、この授業の目標である、課題設定、仮説の設定、検証計画の立案、観察・実験、結果の処理、分析・考察・推論、表現・伝達等についての考え方や技術について、それぞれを個別に学ぶより、小さな探究活動を行い、その中で実際に活用しながら学ぶ方式が効果的ではないかという仮説が生まれた。生徒がこれまでに理科の授業で体験している実験は、教員からの指示に従って行うものであり、生徒が主体的に行う探究との間には大きな隔たりがある。そのギャップを埋める中間段階として、実験の「基本コンセプト」の一部は指定されているが、生徒主体で行う部分もある探究活動をミニ探究と名付けた。具体的には、カタラーゼによる H_2O_2 の分解反応に対する触媒活性を調べるという目的や、従属変数として分解産物の酸素量を測定することは指定しているが、独立変数や、その範囲と間隔の設定、場合によっては従属変数の測定方法等については、生徒が考えて設定する。



このように段階的に探究を高度化させていく方法は、アメリカの小学校の教科書‘Scott Foresman Science’にも見られ、Directed Inquiry → Guided Inquiry → Full Inquiry の順に、使用するスキルが増え、内容が詳細になっていく。ミニ探究は Guided Inquiry に相当する段階であると言える。対象生徒は、本授業に加え、1年間を通し、「総合的な探究の時間」（1単位）において課題研究に取組み、年度末に、その研究のまとめを行い、発表を行う。また、本授業で取り扱う内容は「生物基礎」、「数学Ⅰ」、「情報」と連動して行う。

ミニ探究を行う前に、以下の科目で、関連した内容を学んでおくようにする。各教科と連動し、ミニ探究が効果的に行われるように計画した。



ミニ探究を中心とした
カリキュラム・マネジメント

「生物基礎」：酵素の働きについて解説を行い、例としてカタラーゼの働きについて紹介する。

「数学Ⅰ」：「相関」について、変数 x と y 間の相関係数の計算方法や、数値の意味を解説する。

「情報」：Excel を使用した散布図グラフの作成法、PowerPoint でのスライド作成法を解説する。

【年間指導計画】

月	授業内容
4月	研究の進め方（ガイドブックの利用） 基本コンセプトの説明（独立変数・従属変数・制御変数など）
5月	ミニ探究（紙飛行機実験）①
6月	ミニ探究（紙飛行機実験）②～⑤
7月	ミニ探究（紙飛行機実験）⑤～⑦
9月	研究テーマ決め、研究テーマの文献調査、研究の構想
10月	SSH秋季発表会の発表動画作成作業
11月	SSH秋季発表会の振り返り、チューニング
12月	SSH秋季発表会の相互評価 探究PLカードを使った振り返り（第1回）
1月	Excelを用いた統計について
2月	SSH春季発表会のスライド制作作業 SSH春季発表会の発表練習
3月	SSH春季発表会の振り返り 探究PLカードを使った振り返り（第2回） 発表論文の作成 1年間のまとめ

※以下の分析は茨城大学教育実践研究第40号への投稿論文（十文字，宮本.2021）をもとに、大幅に加筆・修正を加えたものである。

1. 「ミニ探究」の学びに向かう力への影響

「ミニ探究」紙飛行機実験の各科学的探究の場面での「学びに向かう力」、すなわち、生徒のエンゲージメントを、質問紙調査から明らかにし、今後の探究活動の指導の指針を得る。

研究の対象となる「ミニ探究」は2つの期間に行った。まず、1回目の「ミニ探究」は、2020年度の9月

～11月にかけて、「理科」の時間に行った。対象は清真学園高等学校・中学校の中学第3学年の生徒120名である。実験は3, 4名の生徒で班をつくり、班ごとに実験計画を立てて行った。このミニ探究は *Students and Research: Practical Strategies for Science Classrooms and Competitions (Fourth Edition)* (Cothron et al., 2006) (以下 SR) を参考に、紙飛行機を題材として選び、テーマを、「最高の紙飛行機をつくる」とした。この目標に対して、最高の飛行機の条件を明らかにするように、生徒たちは実験計画を作成する。具体的には「基本コンセプト」にあたる独立変数とその範囲と間隔、従属変数、制御変数、試行回数、対照群、仮説、タイトルを作成する。その後実験計画に従って実験を行い、結果を記録する。

次に、2回目の「ミニ探究」は2021年度の4月～7月、「探究基礎」の時間に10時間で行った(表1)。対象は、清真学園高等学校・中学校の高校第1学年の生徒60名であり、3, 4名の班ごとに行った。なお、全員が中学第3学年時に、先述した1回目のミニ探究を経験している。

2回目のミニ探究の①～⑦の各科学的探究場面(表1)の終了時に、エンゲージメントの質問紙調査を行う。5～6時間目、7～8時間目は2時間連続の内容が終了した時点で質問紙に回答した。9～10時間目は、各クラスの全8班のうち、前半の4班が9時間目終了時、後半の4班が10時間目終了時に質問紙に回答した。

表1 「ミニ探究」の内容

時間	科学的探究活動の場面	活動内容
1	①前回の「ミニ探究」の改善点を挙げる。	昨年行った、紙飛行機実験で、どのような改善点があるかについて話し合い、書き出す。
2	②実験・観察の方法を考える。	実験計画図を作成し、基本コンセプトの設定を行う。実験に必要な材料を挙げる。
3	③実験の準備をする。	実験計画図に基づいて、必要な材料や道具を準備する。また、安全性についての問題点とその対処法を挙げる。
4	④予備実験を行う。	予備実験を行い、実験計画に無理がないか確認し、改善する。
5 6	⑤実験・観察中または実験・観察の結果を整理する。	実験を実行し、データを記録する。
7 8	⑥実験・観察の結果をグラフ化し考察する。	データを Excel でグラフ化する。独立変数と従属変数の関係を視覚化し、その関係を考察する。
9 10	⑦発表する。	自分の班の実験について発表し、クラス全体で質疑応答を行う。

2. エンゲージメント

「学びに向かう力」と捉えることができる「エンゲージメント」について、Skinner, Connell & Wellborn (2009)は、「学生が建設的に、熱心に、喜んで、認知的に集中して学習活動に参加すること」としている。また、鹿毛(2013)は、「エンゲージメントとは、人と環境との間で現在進行形で生起するダイナミックに変化する相互作用を心理現象の質として記述する概念」と定義している。櫻井(2019)は、Reeve (2002)や鹿毛(2013)に依拠し、「課題に没頭して取り組んでいる心理状態、言い換えれば、興味や楽しさを感じながら気持ちを課題に集中させ、その解決に向けて持続的に努力をしている心理状態」と定義している。このエンゲージメントを利用して、生徒の科学的探究活動への学びに向かう力を把握し、ミニ探究改善への指針を得ることができる。

3. 「ミニ探究」と科学的探究の場面

「ミニ探究」とは、生徒が SR の「基本コンセプト」を自ら設定して行う実験で、実験のテーマや目的は指示される。Banchi & Bell (2008) は科学的探究活動のレベルを 4 段階に分けている。レベル 1 の Confirmation Inquiry (確認としての探究) は生徒は課題と手順・方法を与えられ、結果は事前にわかっている。レベル 2 の Structured Inquiry (構造化された探究) は、課題と手順は教師が提供するが、生徒は自分たちが得た実験結果から説明を行う。レベル 3 の Guided Inquiry (ガイドされた探究) は、教師は生徒に研究課題だけを与え、生徒はその課題を検証するための手順・方法を考え、その結果から説明を行う。レベル 4 の Open Inquiry (オープンな探究) は、生徒は科学者のように質問を導き出し、調査を計画・実行し、結果から説明を行う。本研究の「ミニ探究」は、このレベル 3 に相当する(表 2)。この「ミニ探究」は初めて探究活動に取り組む生徒を援助し、その探究能力を高める方法として開発したものである(十文字・宮本, 2020)。

表 2 探究のレベル

探究レベル	内容	問 い	方 法	結 果
Level 1	Confirmation Inquiry (確認としての探究) 結果が事前にわかっており、生徒は実験を通じて原則を確認します。	○	○	○
Level 2	Structured Inquiry (構造化された探究) 生徒は、与えられた方法で、教師が提示した問について調査します。	○	○	
Level 3	Guided Inquiry (ガイドされた探究) 生徒は、自分が設計・選択した方法を使用して、教師が提示した問について調査します。	○		
Level 4	Open Inquiry (オープンな探究) 生徒は、自分が設計・選択した方法を使用して、自分が作成した問について調査します。			

今回の「ミニ探究」でも、実験のテーマを「最高の紙飛行機をつくろう」とし、どのような紙飛行機の条件が、飛距離を伸ばすのか、という問いを指定した。生徒は、紙飛行機にどのような改良を加えるか、を独立変数として自ら設定する。科学的探究の場面は、①前回の「ミニ探究」の改善点を挙げる時、②実験・観察の方法を考えている時、③実験の準備をしている時、④予備実験をしている時、⑤実験・観察中または実験・観察の結果を整理している時、⑥実験・観察の結果をグラフ化し考察している時、⑦発表の時、である(表 1)。

4. エンゲージメント質問紙

「ミニ探究」の各場面終了後に、エンゲージメントを測定するための質問紙調査として、宮本・河原井・中江(2020)を参照した。その質問項目は「A:集中して取り組んだ」「B:先生や周りの人の話を注意深く聞いた」「C:積極的に話し合いに参加した」「D:楽しかった」「E:達成感や満足感を感じた」「F:興味を感じた」「G:今日のミニ探究における課題を理解していた」「H:自分でやり方を工夫して取り組んだ」「I:新しいこと・難しいこと・失敗してしまったときに挑戦しようとした」の 9 項目である。回答は、1.まったくあてはまらない、2.あまりあてはまらない、3.どちらともいえない、4.すこしあてはまる、5.とてもあてはまる、の 5 段階である。

5. 結果と考察

質問紙調査の結果、質問項目 A~I に対し、クラスター分析を Ward's Method¹⁾を使用して行った。分析の結果得られた樹形図を、結合距離が 20 の点で考えると、4 つのクラスターに分類することができた(図 1)。第 1 のクラスターに含まれるのは、「A:集中して取り組んだ」「B:先生や周りの人の話を注意深

く聞いた」「G:今日のミニ探究における課題を理解していた」の3つなので、「ミニ探究への能動的な参加」とした。第2のクラスターは「C:積極的に話し合いに参加した」「D:楽しかった」の2つなので、「ミニ探究における対話と楽しさ」とした。第3のクラスターは、「E:達成感や満足感を感じた」「F:興味を感じた」の2つなので、「ミニ探究に対する感情」とした。第4のクラスターは「H:自分でやり方を工夫して取り組んだ」「I:新しいこと・難しいこと・失敗してしまったときに挑戦しようとした」の2つなので、「ミニ探究における工夫・挑戦する姿勢」とした。これらのクラスターの命名について具体的に述べると、第1のクラスターに含まれる項目AとBは、生徒が能動的にミニ探究に参加していたことを示しており、その結果、項目Gの「理解」が得られたと考えられる。そのため、このクラスターを「ミニ探究への能動的な参加」とした。第2のクラスターに含まれる項目CとDは、Cの話し合いが活発に行われたことが、Dの楽しさにつながっていると考えられる。そのため、このクラスターを「ミニ探究における対話と楽しさ」とした。第3のクラスターに含まれる項目EとFは、「達成感・満足感」「興味」といった、科学的な探究活動に対する感情を示している。そのため、このクラスターを「ミニ探究に対する感情」とした。第4のクラスターに含まれる項目HとIは、「工夫」や「挑戦」のように、探究に臨む姿勢を示している。そのため、このクラスターを「ミニ探究における工夫・挑戦する姿勢」とした。

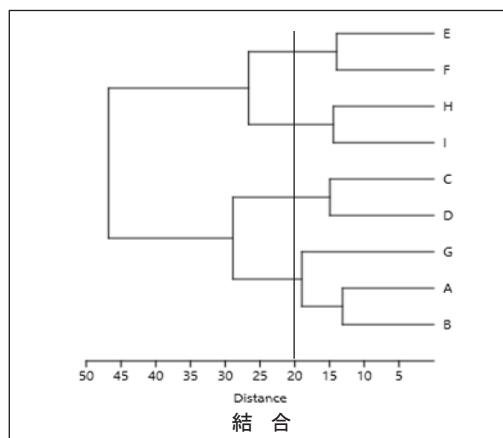


図1 クラスタ分析による樹形図

表3 多重比較検定の結果と効果量

	項目 C		項目 D				項目 E		項目 F					
高い	④	④	③	③	④	④	⑤	⑤	②	③	④	⑤	⑦	④
低い	⑥	⑦	⑥	⑦	⑥	⑦	①	⑥	①	①	①	①	①	⑥
効果量 r	0.43	0.45	0.44	0.45	0.45	0.52	0.50	0.48	0.40	0.56	0.52	0.55	0.50	0.44

	項目 H				項目 I	
高い	③	④	⑤	④	④	⑤
低い	①	①	①	⑦	①	①
効果量 r	0.47	0.47	0.40	0.51	0.49	0.58

結果より、第1のクラスター「ミニ探究への能動的な参加」から、生徒たちは、ミニ探究のすべての場面を通じて、能動的に参加していたことがわかった。第2のクラスター「ミニ探究における対話と楽しさ」から、場面③実験準備をしているときと、場面④予備実験のときは生徒たちの対話が活性化し、楽しさが生まれる活動であることがわかった。第3のクラスター「ミニ探究に対する感情」から、場面⑤実験・観察中または実験・観察の結果を整理しているときに達成感や興味の感情が高いことがわかった。第4のクラスター「ミニ探究において工夫・挑戦する姿勢」から、場面④予備実験をしているとき、⑤実験・観察中または実験・観察の結果を整理しているとき、に工夫・挑戦する姿勢が高いことがわかった。

生徒が、高いエンゲージメントを示した場面として、③実験の準備をしているとき、④予備実験をしているとき、⑤実験・観察中または実験・観察の結果を整理しているときが挙げられる。ミニ探究の過程に、生徒が自ら案を出し、メンバーと対話しながら行う内容は不可欠であることがわかる。

課題として、場面①前回の「ミニ探究」の改善点を挙げるとき、⑥実験・観察の結果をグラフ化し、考察しているとき、⑦発表のとき、の各場面のエンゲージメントを高めるような改善が挙げられる。場面①と⑦については、探究活動が連続性を持ち、進歩していくものであることを伝えることが考えられる。場面⑥では、データのグラフ化について、PC 作業の支援を行う作業だけで終わらないように、グラフから何が読み取れるかについて対話の時間を確保するなどの改善が考えられる。さらに、場面⑦では、スライド作成時に、他者の視点に立ち、伝え方を工夫する必要があることを伝える、発表の後に、班の中で対話の時間をとることが改善案として考えられる。一方、質問項目についての改善点として、質問紙の言葉を変更する必要がある。質問項目 D, E, F の 3 つは、感情的エンゲージメントに対する質問項目だが、クラスター分析の結果、項目 E と F の 2 つが同じクラスターとなり、項目 D は項目 C と同じクラスターになった。「楽しかった」という感情が、ミニ探究の内容に対するものではなく、友人との話し合いから生じた可能性がある。質問文を、「ミニ探究の内容が楽しかった」と変えて、質問の意図を明確化することが必要である。

注

- 1) クラスタ分析には、分析ソフト Past4(ver4.04)を使用した。
- 2) 多重比較検定には、統計解析ソフトのエクセル統計を使用した。
- 3) 効果量については、水本・竹内（2011）に倣い、統計解析ソフトのエクセル統計を使用して算出した。

引用文献

- Banchi, H. & Bell, R. 2008. "The many levels of inquiry." *Science and children*, 46(2), 26.
- Cothron, J. H., Giese, R. N. & Rezba, R. J. 2006. *Students and Research: Practical Strategies for Science Classrooms and Competitions (Fourth Edition)*. Kendall Hunt Pub Co.
- 十文字秀行・宮本直樹. 2021. 「SSH のミニ探究におけるエンゲージメント」『茨城大学教育実践研究第』40, 27-36.
- 十文字秀行・宮本直樹. 2020. 「SSH のミニ探究活動へ基本コンセプトを導入した効果」『日本理科教育学会関東支部大会発表論文集第 59 号』, 28.
- 鹿毛雅治. 2013. 『学習意欲の理論-動機づけの教育心理学』（金子書房）8.
- 宮本直樹・河原井俊丞・中江絵里加. 2020. 「中学校理科における各科学的探究場面のエンゲージメント—行動的・感情的・認知的エンゲージメントの質問紙調査から—」『日本科学教育学会年会論文集 44』481-484.
- 水本篤・竹内理. 2011. 「効果量と検定力分析入門—統計的検定を正しく使うために—」『より良い外国語教育のための方法—外国語教育メディア学会 (LET) 関西支部メソドロジー研究部会 2010 年度報告論集—』48, 47-73.
- Reeve, J. 2002. "Self-determination theory applied to educational settings.", *Handbook of self-determination research*, 183-203, Rochester University Press.
- 櫻井茂男. 2019. 「学習における「エンゲージメント」とは何か（特集 教育改革への提言）」『日本教材文化研究財団研究紀要』48, 50-55.
- Skinner, E. A., Kindermann, T. A., Connell, J. P. & Wellborn, J. G. 2009. "Engagement and disaffection as organizational constructs in the dynamics of motivational development" *Handbook of motivation at school*, 223-245.

[目的]

高校1年生全員がそれぞれの興味・関心のある学問・キャリア領域のゼミに所属し、課題研究を行う。特定分野における少人数のゼミ形式を採用することで、同じ興味・関心を抱いた者同士が認知プロセスの外化を通じて、問いを設定・共有し合い、深い知識と思考力・判断力・表現力等の資質・能力を同時に獲得していくことを可能とする。そして、他のゼミ生とも定期的に互いの研究内容を発表し合い、議論し合うことで、新たな視点や価値観を獲得していき、能動的に学びに向かう力を育てていく。

教員はその活動をあくまで支援する存在とし、失敗を恐れずに試行錯誤を繰り返しながら主体的にやり遂げる過程を大切にする。また、適切な支援を行うためにも専門的な視点だけでなく、学際的な視点も取り入れるため、全教員が教科・科目をまたいだ形で分担し、多角的に活動の支援にあたる。

11月にポスター発表を、3月にはスライドでの口頭発表を全員が行い、各自の課題研究における成果を発表することで、自分たちの取組を「言語化」するプロセスを通しながら、学びの質を向上していく。

ゼミの中でも特に、自然科学分野に属するゼミを「スーパーサイエンスゼミ(SSゼミ)」と称し、それぞれの連携機関からの協力・支援のもと、答えのない問題にも積極的に挑戦することを推奨していく。また、ゼミ毎に各研修を立案・実施したり、外部コンテストや発表会への参加・応募をしたりと対外的な活動を積極的に行いながら、活動を深化しつつ、生徒たちの多角的・多様な視野や価値観を育む。

令和3年度開講のSSゼミとその連携機関

SSゼミ名称	連携機関
進化学	筑波大学・総合研究大学院大学・東邦大学
サイエンス・コミュニケーター(SC)	東京工業大学・日本科学未来館・情報通信研究機構(NICT)
化学総合	筑波大学・DIC株式会社・三菱ケミカル
クリーンエネルギー	筑波大学・(株)ゼロワットパワー
地学	情報通信研究機構(NICT)
日常に潜む数理の研究	東洋大学・早稲田大学
新定理発見	筑波大学
ロボット	ベネッセコーポレーション
国際教養	JICA
手作りして科学する	筑波大学・情報通信研究機構(NICT)
スポーツデータサイエンス	慶應義塾大学

(その他開講ゼミ)

医療・英語ディベート・起業情報発信・刑法刑事裁判研究・武士の時代を考える・音楽史・現代文学批評・スポーツ総合・美術・教育思想史

本校ではこの多岐にわたるゼミ活動運営のため、すべての教員が何かしらの形でいずれかのゼミ活動の指導・補助にあたっている。

また、高校2年生・3年生で「探究Ⅰ」「探究Ⅱ」を選択した生徒も、継続という形でゼミに所属し、自らの課題研究を深めていくだけでなく、1年生の指導・支援にもあたっている。さらに、中学生も「プレゼミ制」を導入し、関心意欲の高い生徒のゼミ活動への参加を認めている。

以下、各SSゼミそれぞれの今年度の活動報告を記載する。

令和3年度参加生徒数 高校1年生12名, 高校2年生6名, 高校3年生1名

【研究テーマ名】

年度	タイトル	学年	人数
2017	四葉のクローバーが発生する条件について	1	2
	光環境における遺伝子の変異と収斂進化	1	1
	次年度の遺伝子研究について	1	4
	ナメクジの学習能力と好き嫌い	1	3
	カタツムリと紫陽花の関係性	1	4
	プラナリアの記憶についての研究	2	3
	カマキリの卵囊について	2	1
2018	アメフラシの生態	1	2
	サメの行動パターンについて	1	2
	糖質制限とその後	1	1
	陽樹と陰樹で採取される動物に違いはあるか	1	1
	プラナリアの記憶	1	2
	ツノゼミのツノはどのような役割があるのか	1	1
	ゴキブリの食性の研究	1	1
	苔はどんな場所でも生えるのか	2	3
	カタツムリとアジサイの関係性	2	5
	ヤマトフキバッタ	2	4
	魚類のRH1遺伝子と光環境との関係を探る	2	2
2019	周囲の環境の変化が蟻の行動に与える影響	1	1
	アシナガバチの社会性について～異巣間の蜂たちの関係性～	1	1
	クモの糸でボンドを作る	1	1
	蚊の種類による吸血行動の違い	1	1
	タナゴの人工産卵床の開発	1	1
	シロワニの遊泳パターンについて	2	2
	ヤマトフキバッタの遺伝子解析による生物系統地理学の研究	2	1
	ゴキブリの記憶能力を暴く	2	1
	伊豆諸島の各島に生息するヤマトフキバッタの形態の差異についての研究	2	1
2020	クロオオアリの学習能力の有無	1	3
	アシナガバチの社会性	2	1
	ゾウリムシに与える金属イオンと行動の関係	1	4
	金属イオンがプラナリアの繊毛運動に与える影響	1	4
	長掌筋と耳介から考える痕跡器官の退化した時期	1	1
	DIFFERENCES IN THE STRENGTH OF THE MOLD USED IN FERMENTED FOOD	2	4
2021	プラナリアの行動と金属イオンの関係	1	1
	魚が住みやすい水を作るには？	1	2

観葉植物の二酸化炭素吸収率	1	3
ツクバネの翼果を模倣した風力タービンの作成	1	2
生ゴミから堆肥へ～効率の良いコンポスターをつくるには～	1	3
メダカの走性について	1	1
人はなぜゴキブリを嫌うのか	2	1
コウジカビと土壌生物の増殖の比較	2, 3	6

【研究テーマの設定方法】

基本的にグループで、1つのテーマを設定し、共同研究を行う。希望があれば、1人での研究も可能とした。最初のテーマが決定するまでには、いくつかの段階を設けた。①個人ごとのテーマについてレポートを作成する。②レポートをゼミ内で相互に閲覧し、質問・意見交換を行う。③同じ方向性を持つ場合はグループを作り、共同研究を行う。

テーマに基づいた研究について、調査や実験の結果について、週1回1分程度のショートプレゼンを行い、意見交換を行う。この結果、テーマは修正されていく。

テーマの内容は3つに分類される。

- 1) 生徒が自分の興味に基づいて決定したもの。
- 2) ゼミで毎年行っている伊豆諸島の調査や大学での研修内容をテーマとしたもの。
- 3) 海外の高校との共同研究として、相手校の生徒と協議して決めたもの。

2019年度以降は、コロナで野外実習や大学での研修が中止となり2)の方法をとる生徒はいなかった。

【活動実績】過去5年間に出場したコンテスト、実施した研修を記す。

茨城県高校生科学研究発表会

日時	回	場所	タイトル
2018/3/17	第7回	筑波大学	カマキリの卵囊について
2019/3/17	第8回	筑波大学	魚類のRH1遺伝子と光環境との関係を探る
2020/3/16	第9回	筑波大学	伊豆諸島のヤマトフキバツタの系統について
			カタツムリはアジサイが好きなのか？
			苔はどんな場所でも生えるのか
2021/3/16	第10回	リモート	アシナガバチの社会性について～異巣間の蜂達の関係性～
			ヤマトフキバツタの遺伝子解析による生物系統地理学の研究
			ゴキブリの記憶能力を暴く
2022/3/15	第11回	リモート	プラナリアの行動と金属イオンの関係
			魚が住みやすい水を作るには？
			観葉植物の二酸化炭素吸収率
			ツクバネの翼果を模倣した風力タービンの作成
			生ゴミから堆肥へ～効率の良いコンポスターをつくるには～
			コウジカビと土壌生物の増殖の比較
メダカの走性について			

集まれ！理系女子

日時	場所	タイトル
2019/10/27	早稲田大学 西早稲田キャンパス	水槽内シロワニの遊泳行動の研究
		蚊の吸血時の姿勢についての研究
		アリはどんな餌を好むか？
2018/10/27	学習院大学 目白キャンパス	ハイゴケは土壌を使わずに育てられるか
		茨城県北浦の魚の RH1 遺伝子と光環境との関係を探る
2017/10/28	学習院大学 目白キャンパス	プラナリアの記憶の研究
		魚類のオプシン遺伝子の光環境への適応 パート 2

総合研究大学院大学 進化学研修

日時	講師	場所	内容	人数
2017/7/26 2017/7/28	寺井洋平助教 五條堀淳助教	総合研究 大学院大学	海水魚の視覚関連遺伝子 RH1 の解析	5
2018/7/25 2018/7/27	寺井洋平助教 五條堀淳助教	総合研究 大学院大学	淡水魚の視覚関連遺伝子 RH1 の解析	5
2019/7/29 2019/7/31	寺井洋平助教 五條堀淳助教	総合研究 大学院大学	魚類の視覚関連遺伝子 R H 1 の適応進化を明らかにする	6

進化学研修

日時	場所	内容	人数
2017/7/31 2017/8/3	八丈島	ヤマトフキバツタ採集, アジサイの捕食実験, シマクサギ計測	7
2018/7/30 2018/8/2	式根島・神津島・新島	ヤマトフキバツタ採集, アジサイの捕食実験, シマクサギ計測	7
2019/7/13 2019/7/16	大島・利島・伊東市	ヤマトフキバツタ採集, アジサイの捕食実験, シマクサギ計測	7

信州大学研修

日時	講師	場所	内容	人数
2019/8/20 2019/8/22	東城幸治教授 井坂友一助教	信州大学理学部 附属乗鞍ステーション	伊豆諸島の各島, および鹿島で採取したヤマトフキバツタの DNA による系統解析	5
2019/3/28	東城幸治教授	リモート	昆虫と生物地理学	15
2021/9/16 2021/9/18	東城幸治教授	リモート	日本列島の形成史と生物の進化史・最新の遺伝子解析技術を駆使した生物地理学	18

【検証と課題】

米国サンディエゴの公立高校 High Tech High (以下 HTH) で研究されている PBL (Project Based Learning) の知見を取り入れ, 探究の基本理念と指導の指針を策定した。

○我々の目指す生徒の育成を実現するための「3つの基本理念」

1. 生徒が中心であり, それぞれの個に応じた “well-being” を実現するために, 学びを援助し, 環境を整える。
2. 生徒と関わる大人すべてがフラットな関係性をつくり, 協働的な学びを実現する。

3. 実社会とつながる，真正な学びを目指す。

○探究を深化させるための「5つの指針」

1. 挑戦が求められる刺激的な課題を，常に調査し，生徒に紹介する。
2. 生徒のモデルとなる良い探究事例を探し，その達成のプロセスを共有する。
3. 協働と対話を生かす，良い批評（Critique）の文化を醸成する。
4. 美しい作品作りのために，複数回の見直しを要求し，スパイラルを積み上げる。
5. 学校外部への発表会やコンテストの機会を提供する。

生徒の探究活動への支援として，上記5つの指針をもとに行った。具体的には，2の良い研究事例については，先輩の研究の中から，外部コンテスト受賞実績のあるものの紹介，先行研究調査を行った。3の良い批評文化づくりのため，成長 MAINDSET の考え方，協同学習で得られた知見の紹介を行ったうえで，クラス会議を参考とした，話し合いのグランドルールの設定，HTH の批評のルール（1. やさしく，2. 具体的に，3. 役に立つ）を確認徹底した。

4の複数回の見直しについて，成果発表会から逆算して複数回のチェックポイントを設定し，研究内容のプレゼンと相互の批評と，それをもとにした改善を繰り返した。

5の外部コンテストは，茨城県高校生科学研究発表会への出展を目標として設定した。また，提携校 PCCPL（タイ）との共同研究を勧めた。

以下に生徒が探究活動で身についたと考えている力についてのアンケート回答を示す。

- ・自分の探究に対する実験への計画（実験の長さなど）。それに必要な費用や材料に対する意識。
- ・計画する力，情報収集する力，スライドを作成する力
- ・自分で何かを考える能力（誰にも頼らず）
- ・生物の実験をする上で，なんで失敗したかの原因を試行錯誤を通して見つけ出す力や，その時点で持っている自分の知識をどう利用するか，どう仮説に結びつけるかの力を培うことができたと思う。また，情報収集の面では情報の取捨選択の力を身に付けられたと思う。
- ・日常生活における疑問を自分の探究テーマにすることができた。
- ・先を見通して仮説と考察ができるようになった。実験の効率化ができた。考察から次への課題や進展を見つげられた。
- ・実験の方法についてそのやり方で本当に求めたい結果が正確に出るのかを考えることで結果を出すまでの道筋を考える力がついた。検索をする際に欲しい情報だけを調べる力がついた。
- ・自分で問いを作り，研究をしたことで想像力，協調性が養われ，また興味のそそる，見たくなるタイトルを考えたことにより，何を求めているのか，需要と供給を深く理解できた”
- ・協調性，妄想力が鍛えられました。
- ・今まで，僕は自分で考えて行動することがとても苦手でしたが，今回のゼミの研究を通して，それらの改善に取り組むことができたと思いました。特に，僕たちのゼミの研究内容は，結果の測定の仕方など，さまざまな場面で工夫をしなくてはならないものだったので，自分で考えて試行錯誤する力がとてもついたと思います。

高校2年生，3年生は自分から研究を推進していく力が備わっている。高校1年生がそのような姿を見て，変容していく良い継承ができることが理想である。そのための環境づくりが指導者側の行う支援だと考えている。

令和3年度参加生徒数 高校1年生10名, 高校2年生3名

【研究テーマ名】

地球を守ろう！プラネタリーバウンダリー（高1・5名）

バイオミメティクス（高1・5名）

シーラカンス愛（LOVE）（高2・3名）

【研究テーマの設定方法】

高校生バイオコンへの出展を目標として、グループでテーマ設定を行うようにした。グループとテーマが決定するまでには、いくつかの段階を設けた。①個人ごとのテーマについてレポートを作成する。②レポートをゼミ内で相互に閲覧し、質問・意見交換を行う。③同じ方向性を持つ場合はグループを作り、共同研究を行う。グループ結成後に、過去の高校生バイオコンの受賞作の発表動画や、東工大バイオクリエイティブスタッフのチューター（大学1・2年生3名）へのプレゼンを通し、内容を改善していった。

【活動実績】過去5年間に出場したコンテスト、実施した研修を記す。

バイオコン 主催：東京工業大学生命理工学院

日時	大会名	タイトル	成績	表彰対象者（学年）
2015/11/7	高校生バイオコン2015	小型の眼の模型をつくろう	優勝	濱田佳那, 鮎田沙羅, 田中舞奈(1)
2015/12/28	バイオものコン2015	小型の眼の模型をつくろう	社会貢献賞	濱田佳那, 鮎田沙羅, 田中舞奈(1)
2016/10/22	高校生バイオコン2016	耳ってなあに？	横浜市教育委員会賞	濱田佳那, 古川美羽, 宮谷台理子, 鮎田沙羅, 内野静(2)
2017/10/28	高校生バイオコン2017	味の不思議	横浜市教育委員会賞	紙田梨華子, 長林未来, 渡邊真由, 江藤瞳, 坂本侑霞(1)
2018/1/20	バイオものコン2018	味の不思議	優勝	紙田梨華子, 長林未来, 渡邊真由, 江藤瞳, 坂本侑霞(1)
2018/1/20	バイオものコン2018	味の不思議	優秀高校生チーム賞	紙田梨華子, 長林未来, 渡邊真由, 江藤瞳, 坂本侑霞(1)
2020/1/25	高校生バイオコン2019	色々な動物の目の仕組み	準優勝	小鉢月夜, 内野萌音, 齊藤陽菜, 田中望美, 山中美空, 池田向日葵, 小林未空(1)
2022/1/22	高校生バイオコン2021	地球を守ろう！プラネタリーバウンダリー	準優勝	石神遙華, 小柳咲楽, 大川一夢, 白石菜々花, 柴雄一朗(1)
2022/1/22	高校生バイオコン2021	シーラカンス愛（LOVE）	ポスター賞	荒井歩美, 小原希和菜, 宮崎美羽(2)

サイエンスリンク

日時	大会名	タイトル
2017/8/26	サイエンスリンク2017	プラスチックカップでつくる眼の模型

2018/8/26	サイエンスリンク 2018	① T2 ファージをビーズでつくる ② プラスチックカップでつくる眼の模型
2019/8/25	サイエンスリンク 2019	① バクテリオファージストラップを作ろう ② 昆虫の複眼はどう見えている？
2020/8/29	サイエンスリンク・オンライン 2020	① T2 ファージをビーズでつくる ② プラスチックカップでつくる眼の模型
2021/8/29	サイエンスリンク・オンライン 2021	① Welcome to Virus World ② 作ろう！ぷるぷる石鹸！？ ③ お家 De プラネタリウム☆

【検証と課題】

探究の支援については THT の PBL 指導法を取り入れ、探究の基本理念と指導の指針を策定した。(内容については進化学ゼミのページを参照)

2 の良い研究事例については、受賞実績のあるものを紹介、先行研究調査を行った。3 の良い批評文化づくりのため、成長 MAINDSET の考え方、協同学習で得られた知見の紹介を行ったうえで、クラス会議を参考とした、話し合いのグランドルールの設定、HTH の批評のルール (1. やさしく, 2. 具体的に, 3. 役に立つ) を確認徹底した。またチューターへの発表機械が複数回設けられた。4 の複数回の見直しについて、成果発表会から逆算して複数回のチェックポイントを設定し、研究内容のプレゼンと相互の批評と、それをもとにした改善を繰り返した。5 の外部コンテストは、高校生バイオコンへの出展を目標として設定した。

以下に生徒が探究活動で身についたと考えている力についてのアンケート回答を示す。

- ・毎週の会議のための発表や、SNS を利用して報告をしっかりと実行する力がついた。自分で論文を大学に請求するなどして、自己解決能力が養われた。
- ・聞く人に分かりやすく伝える力 (スライド, 言葉等), 情報収集からグループで立てたテーマを理解しようとする力
- ・計画性をもって行う力, グループをまとめる力, 自分で疑問に思ったことに対して深く理解しようとする力
- ・グループ内での活動をスムーズにできる力。話し合う力。”
- ・目の前の課題に対して、自分 1 人で対応するのではなく、チームメイトと協力していくことの大切さを学んだ。見やすい研究結果のまとめ方や、スライドの作り方についても学ぶことができた。
- ・アイデアを出す力, スライドを作る力, グループで話し合っ、改善し、り良いものを作る力
- ・グループでの対話が以前よりも増えたと思いました。また、発表する機会が多かったので発表する力が身についたと思いました。
- ・コミュニケーション, 発想力, まとめるちから, スライド作成能力, 動画作成能力
- ・自分の求めている情報を取捨選択しながら得る力。
- ・グループで対話をして 0 から構想を練りながら物を作り上げていく能力。”

結果として、高校生バイオコンでの準優勝、ポスター賞という評価をいただいたことは、生徒の達成感や自信につながったと感じる。さらにチームが機能するために、教員がどのような支援が可能かを探究する。

指定5年間における研究テーマと活動実績

●2017年度

【研究テーマ名】

シャボン膜とシュタイナー点・図形数に関する考察・音階を解析する・ライフゲームでみる数理現象・グラフの彩色問題・効率的な傘のさし方・黄金比と白銀比・塩山の数理・睡眠時間と計算処理力の相関関係・ラグビーの数理・目薬の命中率

【活動実績】

- 8月26日(土) マスフェスタポスター発表 関西学院大学
- 10月28日(土) 第9回女子生徒による科学研究発表交流会 ポスター発表 学習院大学
- 10月28・29日(土・日) MATHキャンプ参加 東京理科大学野田キャンパス
- 12月28日(木) 第3回英語による高校生科学研究発表会 ポスター発表 緑岡高等学校
- 1月19日(金)～26日(金) タイ王国研修参加
- 2月25日(日) MATHキャンププラス ポスター発表 茨城県県南生涯学習センター
- 3月17日(土) 茨城県高校生科学研究発表会 ポスター発表 筑波大学

●2018年度

【研究テーマ名】

グラフの彩色問題・効率的な傘のさし方・ラグビーボールの数理・パイの n 等分問題・ビリヤードの数理

【活動実績】

- 8月8・9日(水・木) SSH生徒研究発表会 ポスター発表 神戸国際展示場
- 8月25日(土) マスフェスタ ポスター発表 関西学院大学
- 9月15・16日(土・日) MATH キャンプ参加 東京理科大学野田キャンパス
- 10月27日(土) 第10回女子生徒による科学研究発表交流会 参加 学習院大学
- 11月 茨城大学 松村 初 准教授 による指導助言 清真学園

●2019年度

【研究テーマ名】

非平面的グラフの彩色多項式・姿勢矯正アプリ開発・旅行サポートアプリ開発

【活動実績】

- 8月 名古屋大学教育学部附属中・高SSH重点枠 2nd, 3rd ステージ参加 (4泊5日)
- 9月 MATH キャンプ参加 竜ヶ崎第一高等学校主催 東京理科大学野田キャンパス
- 12月 Thailand-Japan Student ICT Fair 2019 (16日(火)～24日(火))
- 3月 第9回茨城県高校生研究発表会 ポスター発表 筑波大学
- *「非平面的グラフの彩色多項式」ポスター部門最優秀賞受賞

●2020年度

【研究テーマ名】

「鹿島スタジアムグルメ化計画」 (数理モデル作成)
 「学習サポートアプリ Quartzの開発」 (アプリ開発)

【活動実績】

- 8月～9月 名古屋大学教育学部附属中・高SSH重点枠 2nd, 3rd ステージ参加
- 9月～3月 IBARAKI ドリームパス事業 (茨城県教育委員会主催) 参加
- *「学習サポートアプリ Quartzの開発」金賞 (アプリ部門第1位) 受賞

9月20日(日) MATH キャンプ - Online - (竜ヶ崎第一高等学校主催) 参加

2月11日(木) MATH ポスター - Online - (竜ヶ崎第一高等学校主催) 参加

●2021年度

【研究テーマ名】

「NAHSNS」(アプリ開発)

「プロテインはゼブラフィッシュを大きくするか」(生物との融合分野)

「学習支援アプリの開発」(アプリ開発)

「救急時対応アプリの開発」(アプリ開発・数理モデル)

【活動実績】

8月17日(火) 学びのオリンピック「SOLA2021」(渋谷教育学園渋谷高校主催) 参加

11月14日(日) 第4回日本数学 A-lympiad 参加

12月～ Joyo High school テックコンテスト(常陽銀行主催) 参加

*「NAHSNS」テック特別賞受賞

「NAHSNS」について

「Minecraft」という3Dブロックで構成された仮想空間の中で、モノづくりや冒険が楽しめるサンドボックスゲームがある。チャットを行いながら複数名で同時にプレーをすることができるが、元々が海外で開発されたゲームであることから、日本語を入力する際の半角・全角の切り替えが非常に面倒くさく感じた。リサーチの結果、同じ悩みを持っているユーザーが多いことがわかった。この解決法として、「Discord」等の他のチャットアプリをこのゲーム内チャットと繋げることでできる「ハブアプリ」を開発すればよいと考え、「NAHSNS」を作成した(ちなみに「N」「A」「H」は開発者3名の氏名の頭文字による)。

2022年1月の段階では、MinecraftとDiscord・Line・自作SNSでの連携が完成している。また、チャットだけでなく、ワールドへの参加・退出時のメッセージ機能をつけ加えることにも成功した。さらに、SNSからゲームデータのバックアップ自体もできるようになり、NAHSNSに画像を送ることも可能である。

* 本ゼミは、上記の活動実績をみても分かる通り、この5年間で研究分野、活動内容ともに大きく変容していった。元々、「数学をつかえる」「数学をつくれる」「数学をみいだせる」をテーマとして、日常に潜む「何故」を、数学をつかって解決していくことを目的として活動を続けてきた。2018年度の活動中にデータ解析を必要としたことがきっかけとなりPCを導入、その結果「数学をつかう」活動としてアプリ開発を2019年度より開始した。

また、日常から「数学をみいだす」活動として数理モデル開発にも挑みはじめる生徒が増え、現在では「数学」を最大の武器としながらも、システム思考やデザイン思考・アントレプレナーシップを学びながら、地域や日常の問題を解決していく探究の方向へと徐々にシフトチェンジしている。

原則は、生徒たちの「やりたい」を大切にし、その後対話を通して、どのような研究を行っていくのかを具体化していくスタイルは変わっていない。そこに、数理モデル作成に必要な数学的な知識・技能に加え、「MIT アントレプレナー24STEPS」や、デザイン思考の「EMPATHY → DEFINE → IDEATE → PROTOTYPE → TEST・FEEDBACK」に沿った、アントレプレナーとしてのマインドとスキルの形成も意識した学びを加えている。

生徒たちは、現実の課題発見・解決に主体的に取り組める方法とマインドを獲得したことにより、活動の場を学校の外へも広げている。この生徒たちの学びに向かう姿勢は、紛れもなくこれからの世界で求められるものであり、まさにそれを実現する実践であるといえる。

今後は、さらに活動を「深化」させ、実践内容を全国へと積極的に発信をしていきたい。

令和3年度参加生徒数 高校1年生5名, 高校2年生12名

(1) ゼミの目的

本ゼミ参加者は、高校1年生から主に有機化学分野の基礎実験などを行って、化学実験の基本を学んだ後、文献を調べるなどしてテーマを決める。実験テーマが決定するが高校1年生の9月（文化祭で発表）なので、高校2年生まで所属し研究を進めることにしている。グループ実験の形をとっている為、テーマを絞り込む事が難しい面があるが、自分の興味ある分野について研究を行う事ができる面もあり、生徒は積極的に実験に取り組んでいる。

(2) ゼミの担当 主担当 理科 戸田 晴之 大録 貴代美

(3) 協力関係, 研究施設 DIC株式会社

(4) 活動実績

- 5月 有機化学の基礎実験
- 6月 オープンスクール補助
- 7月 清真・サイエンス・アドベンチャー
- 9月 文化祭ポスター発表
- 10月 オープンスクール補助
- 11月 SSH 秋季発表会
- 12月 DIC 研究所研修
- 3月 SSH 春季発表会・茨城県高校生科学研究発表会

※令和2年度及び3年度はコロナ禍により、DIC研修は中止、発表はオンラインで行った。

(4) 活動人数

	高1	高2	高3
令和3年	5	12	
令和2年	12	5	2
令和元年	5	2	3
平成30年	3	9	
平成29年	8	6	

高校1年生の活動テーマ（高校2年生まで継続）

令和3年	金属樹
令和2年	食物繊維, セッケン, フルオレセイン, エステル(複数のテーマ)
令和元年	エッセンシャルオイルの発泡スチロールに与える影響
平成30年	エステル香料の臭い強度
平成29年	有機EL簡易合成装置製作

(5) 評価

本ゼミでは最初に有機化学の基礎実験を行う事にしている。まず最初に「アゾ染料の合成」や「アセチルサリチル酸からサリチル酸メチルの合成」等の合成実験を行い、有機合成のイメージをつかんでもらい、有機化学の基本反応を実験を通して学習する事にしている。また、実験器具の基本操作を学んでもらうことも目的の一つである。

本ゼミは各学年でテーマを決めるのだが、グループ実験である為、テーマを決める事が大変であることが多い。各自が自分の興味・関心のある実験に関する文献を持ち寄って、その実験

に関するプレゼンテーションを行った後、話し合いでテーマを決める事になっている。化学実験に興味を持っている生徒であるので、意欲的に実験に取り組む姿勢が感じられる。

また、年3回行われている小学生向けのオープンスクール等の科学実験講座補助を務めてもっているのだが、小学生の目線に立って物事を分かり易く教えるという作業を通じて科学の楽しさを学び、非常に良い経験をしたと思う。

令和3年度は、高校1年生が「金属葉」の実験に取り組んでいる。コロナ禍で実験が思うように行えなかった為、参考文献の再現性を確認する事を行い、今後の実験計画を立てる事になっている。また、高校2年生は4つのテーマに分かれて実験を行っている。実験のテーマは「育てた野菜から得た食物繊維を用いて紙を作る」「セッケンの洗浄力と油の種類の関係」「フルオレセインの発行条件」「エステル臭の強度と炭素数の関係」である。文献等で調べる事はもちろんだが、思うような結果がでない時に自分たちで考え、課題を一つずつクリアしていく事は非常に有意義な経験であると考えられる。

令和元年度の高校1年生は、発砲スチロールのリサイクルに興味を持ち、タイの姉妹校と共同実験という形で、「エッセンシャルオイルが発砲スチロールを溶かす」ことについて実験を行うこととし、身近である学校の樹木からエッセンシャルオイルを採取することで実験を行う事を考えた。樹木からはオイルをうまく採取できなかったので「市販のエッセンシャルオイルが発砲スチロールを溶かす」条件についての実験を行った。Zoomを使い英語でやり取りをしたり、他校と共同で実験をした事は良い経験であったと思う。

文化祭および秋季発表会におけるポスター発表、春季発表会や大学での発表などを通じて、プレゼンテーションの経験を積んだ事も、今後の学習活動に活かされていくと思う。



普段の実験の様子



DIC 研修

(1) 研究テーマ

【平成29年度】

- ・Excelを用いた系外惑星の分類モデル

【平成30年度】

- ・宇宙についての教材開発
- ・月面基地建造についての研究

【令和元年度】

- ・月の見え方についてわかりやすく説明する
- ・火星の動きを分かりやすく説明する
- ・星座の動きをシミュレーションする
- ・月面基地建造についての研究

【令和2年度】

- ・茨城県波崎コアの浮遊性有孔虫を用いた古環境の復元
- ・清真学園にある岩石標本のデータベース作成
- ・エウロパ探査ミッションの検討
- ・月面クレータの深さと分布の関係性
- ・他の惑星から見た夜空についての絵本作成

【令和3年度】

- ・エウロパ着陸探査の検討
- ・微小地震と巨大地震の関係
- ・天気予報の精度とその傾向
- ・茨城県波崎コアの浮遊性有孔虫を用いた古環境の復元

(2) 研究テーマの設定方法

自分の興味のある分野や現象について考え、既存の論文等を読み、研究の手法を学ぶ。その活動の中で、何がわかっていて、何がわかっていないのかを整理し、自分の研究課題を見つけていく。また、本校で研究可能かどうかというところも含めてテーマを設定している。

(3) 実践と成果

平成30年5月21日

日本地球惑星科学連合高校生セッションポスター発表

「系外惑星について」

平成30年8月9・10日

SSH 生徒研究発表会 ポスター発表 神戸国際展示場

令和元年7月

衛星設計コンテストに応募「月面基地建造計画」

令和3年5月

日本地球惑星科学連合高校生セッションポスター発表

「エウロパ着陸探査の検討」

令和3年7月

衛星設計コンテストに応募 「エウロパ着陸探査の検討」

(4) 検証と課題

令和2年度から、プログラミングを用いた研究を行っている。プログラミングを用いた研究では、研究を理解していないとプログラムが組めないため、より研究を構造化してとらえるということができたと感じた。本研究では、生徒自身が、すでにプログラミングの知識と興味を持っていたため、研究のツールとして使うことができたが、初めて行う場合には、研究で使用するレベルまで到達するのに時間がかかるという課題がある。今後、学校設定科目である、探究基礎の中で取り入れるなど、プログラミングに触れる機会を増やしていきたい。

(5) 指定5年間での活動内容・実績変容と考察、今後に向けての課題

本ゼミでは、宇宙、地質、気象の3つの分野にわけられている。宇宙分野の研究はテーマのスケールが大きい一方で、研究に特別な分析機器を必要とするものが多いため、本校では、情報通信研究機構(NICT)の布施哲治博士とともに、「清真学園でできる研究」を行っている。地質分野では、地層の中のプランクトンの化石から過去の環境を推定するという活動を行っており、堆積物の試料を処理し、双眼実体顕微鏡を用いて、プランクトンの化石を拾い出し、種の同定を行っている。この研究の中で、実験の技能やコンタミネーションに対する意識、顕微鏡を使つての観察、データの分析など、科学研究をやるうえで必要な能力を養うことができる。

近年の傾向としては、顕微鏡に苦手意識を持っていることや、Excelやプログラミングといったデータを扱う研究をテーマにする生徒が増えているため、一次データの収集などの大切さを伝えていきたいと感じている。気象分野では、気象庁のHP等からデータを集め、そのデータをまとめ、統計的な手法を用いて解析するという活動を行っている。本校で行う意義としては、他の研究では対象となりにくい、鹿嶋市における気象など、より狭い範囲での気象現象をターゲットに絞り、清真学園ならではの研究成果を目指している。

本地学ゼミにおいては、すべての分野共通として、自らが興味のあることを探究するということを軸としている。その中でまずは、既存の論文を読むという活動を行ってきた。論文を読むことにより、研究の流れや、手法、まとめ方を学ぶ機会となる。さらに、研究テーマを設定する際には、何がわかっていて何がわからないのかという自分の研究テーマの立ち位置を意識することができた。テーマ決定後は、解決する手法を考える活動を行っている。この活動においても、論文や書籍を主に用いて、既存の研究を参考にしている。既存の研究の手法を用いることで、自分の研究の結果と比較することができ、より広がりを持った研究を行えるということ意識付けできた。研究や実験に関しては、実験技能の向上やデータの取り扱いについて学び、グラフや図を作成し、発表技能を学んだ。

実験については、まとまった時間が取れないことが課題であるため、長期休みを使い集中的に実験を行うことも重要なのではないかと考える。テーマの設定について、知りたいことと、できることのバランス、また、仮説を立てながら見通しをもって研究するという意識がやや低いのではないかと感じた。実験が1回目成功するという条件のもと計画を立てる生徒も多くいるため、探究とは、トライアンドエラーの繰り返しであることを今一度伝えていきたいと感じている。

(1) 研究テーマ

【令和元年度】

「ナポレオンの定理の拡張（四角形への拡張）」「傍心三角形の秘密」「三角形の定理の発展」

【令和2年度】

「チェバの隣にメネラウス」「四角形に内接する円」「一般多角形の面積を表す公式」

「デザルグの定理の四角形への拡張」「中点連結定理の発展」

「四角形の物理学的重心について」「ナポレオンの定理の拡張（多角形への拡張）」

【令和3年度】

「メネラウスの定理の一般化」

(2) 研究テーマの設定方法

既存の定理（主に幾何）に着目し、仮定の部分に変更を加えたり、平面上に関する定理を空間上で考えたりするなど、原題となる定理の条件替えを行うことによって新しい定理を発見することを目指し、活動している。研究の初めとしては、まず原題となる定理を探し、そこからどういった条件替えが可能であるか、考察を進める。それぞれの生徒が、自身でどういった条件替えを行い、どのような結果が得られたかについて定期的に発表し、考察の中身をゼミ内で共有している。条件替えを行った結果の予想とその証明を繰り返し、ゼミ内で互いに意見を出し合いながら対話の中で考察を深めることで、研究テーマを固めていく。1人1研究を原則としている。

(3) 実践と成果

令和元年9月14・15日 「第5回MATHキャンプ」において口頭発表

主催：茨城県立竜ヶ崎第一高等学校 場所：東京理科大学野田キャンパス

令和元年12月16日 「SSH新定理発見ゼミ筑波大学研修2019」において研究発表

主催：清真学園高等学校新定理発見ゼミ 場所：筑波大学 講師：蒔苗直道准教授

令和2年9月20日 「第6回MATHキャンプ」において口頭発表

主催：茨城県立竜ヶ崎第一高等学校 実施形態：オンライン

令和3年2月11日 「第4回MATHポスター」において口頭発表

主催：茨城県立竜ヶ崎第一高等学校 実施形態：オンライン

令和3年3月16日～22日「第10回茨城県高校生科学研究発表会」において口頭発表

主催：茨城県教育委員会 実施形態：オンライン

令和3年9月19日 「第7回MATHキャンプ」において口頭発表

主催：茨城県立竜ヶ崎第一高等学校 実施形態：オンライン

令和4年1月8日 「第12回高校生の科学研究発表会@茨城大学」において口頭発表

主催：茨城大学理学部 場所：茨城大学水戸キャンパス

令和4年3月15日～21日「第11回茨城県高校生科学研究発表会」において口頭発表

主催：茨城県教育委員会 実施形態：オンライン

(4) 検証と課題

今年度も一部オンライン上での発表を余儀なくされたが、外部での発表の機会を積極的に設けることを意識した。今年度初の取組みとしては、県内の国立大学が主催する科学研究発表会に参加し、より規模が大きい場において発表する機会を設定した。参加する生徒数、発表数も多く、またそのレベルも高いため、生徒にとって良い刺激になったと考えられる。以下、参加した生徒の感想である。

「他のプレゼンテーションを見て、研究の過程や考え方が詳しく紹介されていた。自分の研究を理解してもらうためには、自分の考え方をわかりやすく説明する必要があると思った。次のプレゼンテーションでは、結果よりも過程を重視した発表にしたい。」

生徒の感想文にもあるように、探究活動において結果だけでなく、過程にも重きを置いた発表をすることは自身の思考を整理することにもつながり、探究を次の段階に移すきっかけになるのではないかと考える。指導する側としても、結果だけでなく過程も重視しつつ、その過程にこそ価値があることを生徒に伝えていきたい。

(5) 指定5年間での活動内容・実績変容と考察、今後に向けての課題

本ゼミは令和元年度から開講し、3年目を終えようとしている。令和元年度当初は、条件替えを行った結果の予想が思うようにできずに、研究テーマが決まらない状態が続く生徒が目立った。しかし、動的幾何学ソフトウェア「Geogebra」を使うようになり、その使い方に慣れてくると、それを上手く活用しながら、定理を少しずつ発展させていく方法を掴んでいった。初年度の指導を振り返ると、2度にわたる外部での発表を契機として、生徒は自身の探究に自信と責任を持つようになり、より積極的に取り組むようになっていったと考えられる。

令和2年度は、昨年度の反省を踏まえ、考えたことをアウトプットする機会を普段の活動から生徒に与えるよう試みた。他者に伝えることを意識することで、何を発見し、その根拠は何か、思考を整理することができたようであった。また、この年は学外での発表会はすべてオンライン開催になった。ZOOM等を用いることが多く、初めての形式に戸惑うことはあったが、大学や他校の先生からのアドバイスはチャット機能等で気軽に受け答えしやすくなっており、オンラインならではの良さに気づくことができた。

令和3年度は、昨年度末に行ったアンケートの中で、どのように条件替えを行うといいのか、発展の仕方がわからない、難しいという回答が目立ったため、探究の手法に注目して生徒の観察を行った。生徒は最初「Geogebra」を用いて作図し、試行錯誤的に操作する中で研究の方針を探っていたが、年度の途中から原題とする定理の証明に着目し、どういった条件替えであれば定理の発展が可能となるか、ある程度予測を立てて研究を行うようになった。また、研究が行き詰まると、今度は定理の別の証明方法に着目し、新たな展開を見せていた。図形に関する定理の証明を振り返ると、その図形においてなぜその定理が成り立つのか、その根拠がわかる。それを、定理を成り立たせる“本質”と考えれば、その“本質”を満たせば別の図形でも同じ結論が導かれるだろうと推測ができる。そして、証明方法が異なれば見える“本質”も異なり、また別の発展が可能となる。生徒の観察を通して、様々なことがわかった。

今後は、「Geogebra」を活用しながら図形を操作し、原題の証明を振り返ることである程度予測を立てて研究を行うよう、生徒にアドバイスしていきたい。また、引き続き外部での発表の経験を積ませ、探究活動の高度化を図っていきたい。

(1) 過去5年間の研究テーマ

- 2021年度 クリーンエネルギーの課題
- 2020年度 スイートソルガムを用いたバイオエタノールの研究
- 2019年度 スイートソルガムを用いたバイオエタノールの研究
- 2018年度 鹿行地域のクリーンエネルギー
- 2017年度 水素で潤う農業

(2) 研究テーマの設定方法

本ゼミはクリーンエネルギーに関して興味のある生徒が集まり、生徒たちの興味のある事柄について調べていく。2017年度は、水素を用いた燃料電池を実際に作り、その実験で得られたデータを基に、水素自動車で行った場合の試算を行った。その中で、近隣地域で太陽光発電を中心とした、クリーンエネルギーの普及を実感し、6つの事業所を訪問し、発電量や問題点などをリサーチした。さらに、地元の企業のゼロワット・パワー社がスイートソルガムを用いたバイオエタノールの研究を行おうとしていることを知り、スイートソルガムを絞った液をご提供いただき、本校の実験室で酵母の種類などを変え、生成されるバイオエタノールの量などの比較・検証を行った。また、酵母や発酵の基礎知識については地元の愛友酒造社に協力をいただいた。2021年度はコロナ禍のため、地元企業見学などの交流が難しくなったため、クリーンエネルギーの世界的な諸問題について調べることになった。ヨーロッパにおけるガソリン車禁止や、原発推進などから、電気自動車や原子力発電などの今後について、各自がテーマを設定し研究している。

(ご協力いただいている地元企業)

- ・株式会社カネカ 神栖市東深芝 メガソーラー太陽光発電 10MW
- ・株式会社中国木材 神栖市東深芝 バイオマス発電
- ・ウインドパワー 神栖市南浜地先 洋上風車(7基) 14000kW
- ・サミットウインドパワー 鹿嶋市栗生 風力発電(陸上)(10基) 20000kW
- ・鹿島共同火力発電所 鹿嶋市新浜 火力発電所 350MW
- ・ゼロワットパワー 千葉県柏市 スイートソルガムを用いたバイオエタノールの研究

(3) 実践と成果

- 2018年 1月20日～26日 タイ研修
PCCPLにて本校の代表として『水素で潤う農業』を発表
- 2020年 8月4日～5日 SSH全国成果発表会(神戸)
『スイートソルガムを使ったバイオエタノールの生成』を発表

(4) 検証と課題

生徒自ら課題を設定し、実験や現地調査をしながら自分の考えをまとめていく。『環境問題』はしばしば、メリット・デメリットの両方についてデータに基づいた議論がなされない風潮があるので、このような生徒の取組みは貴重であると感じる。一方、高校生が実験室で行なえる実験には限界がある。コロナ禍のため、地元企業への見学もほぼ出来なくなった。コロナ後に前と同様の活動ができるのか心配である。

(5) 検証と課題

『環境』や『エネルギー』についてゼミの中で少し高度な考察が出来る実験を増やしていく必要があると感じる。それが、将来の技術者や理科教員の育成につながればと思う。(生徒がタイで発表したポスター)

Agriculture with Hydrogen

Seishin Gakuen High School the Clean Energy seminar Tenma Kotake(Gr.2), Hideki Maki(Gr.2), Takehiro Yamazawa(Gr.2)

Introduction

In Kamisu and Itako, they are destroying farmland and putting in solar panels, and the generated electricity is being sold to the Japanese government. Therefore, we wondered whether water could be electrolyzed by the generated electricity to generate hydrogen which could be saved and used in place of conventional energy such as gasoline.

Purpose

- ① We researched how many farmers can do agriculture with fuel-cell powered trucks with the Hydrogen generated from the electrolysis device of water connected to the solar panels.
- ② We researched which is more advantageous, using hydrogen generated by the solar panel as a substitute for gasoline or selling electricity as it is.

Method

[A. Solar Energy → Hydrogen]

We applied 2.0, 2.5, 3.0 (V) to the electrolysis device of water, and collected the hydrogen with a graduated cylinder in water (Fig.1). We also calculated the amount of hydrogen generated by 1 (J) (n (mol/J)) by the following formula.
 $n = \frac{(\text{atmospheric pressure (Pa)} - \text{saturated vapor pressure of water (Pa)}) \times (\text{volume of gas (L)})}{(\text{gas constant}) \times (\text{temperature (K)}) \times (\text{generating time (s)}) \times (\text{electric power of electrolysis (W)})}$

Then, we calculated the average of the 3 data (n').

Second, we calculated the amount of hydrogen produced in 1(s) per 1(m²) section of the panel (a (mol/s·m²)) from the amount of solar generation over a year (J/year) and its area.
 $a = n' \times (\text{the amount of solar generation by 1s and by 1m}^2 \text{ (J/s·m}^2 \text{)})$

(gas constant)=8.31 × 10³(Pa/L·mol·K)
 (the amount of solar generation over a year per 1m²)=11.1(J/s·m²)

[B. Hydrogen → Power]

1.) We calculated the full amount of hydrogen in the hydrogen car (TOYOTA-MIRAI) by the following method.
 $N = \frac{(\text{pressure (Pa)}) \times (\text{volume of hydrogen (L)})}{(\text{gas constant}) \times (\text{temperature (K)})}$

Then, we calculated the hydrogen run by 1(mol) hydrogen (l (km/mol)) by the following method.
 $l = \frac{(\text{run from full tank (km)})}{N}$

2.) We calculated the run of a hydrogen truck by 1(mol) hydrogen (b (km/mol)) by the following method. We assumed that there is a direct relationship between used hydrogen and weight.
 $b = \frac{(\text{mass of a hydrogen car (kg)})}{(\text{mass of a truck (kg)})}$

(pressure)=7000000(Pa)
 (volume of hydrogen)=122.4(L)
 (temperature)=20(°C)
 (run from full tank)=650(km)
 (mass of a hydrogen car)=2027(kg)
 (mass of a truck)=3612(kg)
 (fuel efficiency of a truck)=10.2(km/L)

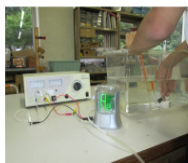


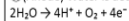
Fig.1 Measuring generated Hydrogen

[C] First, we calculated how long the truck runs with hydrogen generated by a 1(m²) solar panel for 1(s). a × b

Second, we searched for areas of solar panels in Kamisu and Itako city. And we calculated the amount of hydrogen generated in (mol) 1(s), the run of a truck using it (km), and how much gasoline it would use for the same distance (L).

○What is Electrolysis? (Fig.2)

① (Anode) Water is decomposed into oxygen and hydrogen ions by catalysts.



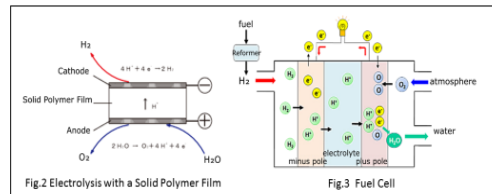
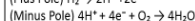
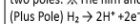
② The hydrogen ions pass through the solid polymer film.

③ (Cathode) The hydrogen ions and electrons react into hydrogen.



○What are Fuel Cells? (Fig.3)

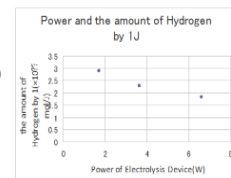
Fuel Cells make produced hydrogen and oxygen in the atmosphere react and generate electricity. Hydrogen is decomposed into hydrogen ions and electrons via Platinum catalysts. The hydrogen ions go to the minus pole through a positive-ion-exchange film between the two poles. ※ The film and the catalysts are connected.



Result

[A. Solar Energy → Hydrogen]

n (2.0V) 2.9×10^{-6}
 (2.5V) 2.3×10^{-6}
 (3.0V) 1.8×10^{-6}
 $n' = 2.3 \times 10^{-6} \text{ (mol/s)}$
 $a = (2.3 \times 10^{-6}) \times 11.1 = 2.6 \times 10^{-5} \text{ (mol/s·m}^2 \text{)}$



[B. Hydrogen → Power]

1.) $N = 3.52 \times 10^3 \text{ (mol)}$
 $l = 650 / (3.52 \times 10^3) = 0.185 \text{ (km/mol)}$
 2.) $b = 0.185 \times 2027 / 3612 = 0.106 \text{ (km/mol)}$

[C] How long the truck runs with hydrogen generated by a 1(m²) solar panel for 1(s)

$ab = (2.6 \times 10^{-5}) \times 0.106 = 2.7 \times 10^{-6} \text{ (km/s·m}^2 \text{)}$

For gasoline: $ab / (\text{fuel efficiency of a truck}) = (2.7 \times 10^{-6}) / 10.2 = 2.7 \times 10^{-7} \text{ (L/s·m}^2 \text{)}$

If the price of gasoline is 125(yen/s·m²), $(2.7 \times 10^{-7}) \times 125 = 3.3 \times 10^{-5} \text{ (yen/s·m}^2 \text{)}$

region	Kamisu	Itako
The area of the solar panels(m ²)	20518	262755(See the other poster)
The Amount of Hydrogen for 1(s) (mol)	0.53	6.8
How long a truck can run for 1 month. (km)	2.5×10^5	3.8×10^6
→for gasoline (L)	1.4×10^4	1.8×10^5

Discussion

① We didn't know the exact amount of gasoline used in agriculture or the distance the truck would run. However, according to the bottom data the hydrogen generated in Kamisu will allow about 140 trucks to move, and that in Itako about 1800 trucks, assuming that you use 100 liters per month. And in Kamisu, there are about 1,000 farmers, so not all of them could do agriculture. On the other hand, in Itako, there are about 1,100 farmers, so all of them could do agriculture.

② We showed the profit when hydrogen turned into electricity is used instead of gasoline, so next we thought about the profit when the electricity is sold to the government:
 (price of selling electricity) × (the amount of solar generation by 1s per 1m²)
 $= (5.83 \times 10^{-7}) \times 11.0 = 6.46 \times 10^{-5} \text{ (yen/s·m}^2 \text{)}$ Therefore, when we sell electricity, there is greater profit than converting electricity to hydrogen and using it instead of gasoline.

Conclusion

① We didn't know the exact value, but we can guess that about 140 farmers in Kamisu and about 1,800 farmers in Itako could use hydrogen as a substitute for gasoline. (This assumes use of 100 liters of gasoline per month)

② Rather than converting electricity to hydrogen and using it instead of gasoline, it is more profitable when electricity is sold. However, there is a possibility that the power selling price will fall in the future and it would be better to use it instead of gasoline.

References

- GSYUASA HP http://tokki.gyid.gs-yuasa.com/products/ozone_03.php
- <http://www.ifs.tohoku.ac.jp/nanoint/jpn/about/>
- 水電解法による水素製造とそのコスト(Production of Hydrogen via Electrolysis and Its Cost) (2008) 阿部 勲夫 (Abe, Isao)
- TOYOTA HP <http://www.Toyota.jp/>
- http://e-nenpi.com/?utm_source=gnv
- standard-project.net/solar/sangyo/menseki.html
- <http://www.solar-partners.jp/pv-eco-informations-51690.html>
- <http://www.solar-partners.jp/pv-eco-informations-34281.html>

(1) 研究テーマ

【平成30年度】

「フェアトレードはどのくらい知られているのか」「男女平等率を上げるには何が必要か」「ファストファッションの実態」「質の高い教育を提供する方法って?」「海洋生物をプラスチックごみから救うには?」「What will happen next to SDGs?」「SDGsについて」「When are people going to achieve peace and fairness?」「質の高い教育をみんなが受けられるようになるには」「私達が世界のために最初にしなければならないことは何でしょうか?」「国民を100人にすると分かること」「各国の識字率における格差の原因」「GDPと幸福度の関係」「企業とSDGsについて」「美容室で使用済みのフェイスガゼをリサイクルする」「日本の表現の自由について」「世界の人々が茨城県の人々と同じ生活をしたら地球はひとつで足りるのか?」

【令和元年度】

「人々の海洋プラスチック問題に対する関心を高めるためにはどうしたらよいか」「海洋ごみの流出削減」「身近に潜む大気汚染」「森林伐採に私たちはどのように関わっているか—1カ月のトイレットペーパーの使用状況から考える—」「児童婚は認められるべきか」「世界の子どもたちに食料と教育を届けるためには」「学校に行くことが難しい子供や文字の読み書きができない子供が教育を受けやすくするにはどうしたらよいか」「ストリートチルドレンの現状」「LGBTの人が暮らしやすい世の中にするためには」「多様なジェンダーとともに生きる」「トランスジェンダーが使いやすいトイレ作り」「高校生は途上国をどのように見ているか」

【令和2年度】

「海洋プラスチック汚染問題に対して高校生に出来ることは何か」「黒人と黒人文化に対する高校生の認識の違いについて」「アメリカにおける新型コロナウイルス感染症に関わる差別はどうして起こるのか」「開発途上国の学校におけるスクールカウンセリングは機能しているか」「生物の外来種と在来種の区別の必要性に対する中高生の認識について」「プライバシーの確保された避難所をどのようにつくるか」「ゼミの意義についての再考察—ゼミに対する卒業生・高校生・中学生の認識の違いに着目して—」

【令和3年度】

「SDGsに足りないもの」「貧困問題を解決するために私たちに出来ることは何か?」「在日外国人差別の現状と解決策」「性犯罪に対する問題意識を高めるには」「司法における黒人差別」「障がい者差別と人権教育」「世界中の人々に平等な教育や食料を届けるために私たちにできることはなにか?—世界の飢餓・教育問題と日本人の生活を比較する—」「多様な性への理解」「なぜ冤罪は起こるのか」

(2) 研究テーマの設定方法

本ゼミは、2015年に国連で採択された「2030年に向けた持続可能な開発目標」であるSDGs (Sustainable Development Goals) を大きなテーマとしている。SDGsの下、本ゼミでは一貫して前期にSDGs全般について俯瞰し、後期に生徒一人ひとりが自身の興味・関心に従って研究テーマを決め、探究活動・発表に取り組む形態を採用してきた。1年を通じて対話に重点を置き、主体的な学習活動を展開してきた。

平成30年度は外部講師を招いての出張授業や国内外研修、校外発表に力点を置いてきたが

令和元年度以降は地域から見る国際課題として海洋汚染に着目し、学校近くの下津海岸で清掃活動とごみの分類を行ったほか、「黒い司法」(人種差別)、「おいしいコーヒーの真実」(フェアトレード)、「みつばちの大地」(生物多様性)、「ロープ 戦場の生命線」(水資源、国際協力・支援)といったDVDの鑑賞を通じて、国際社会の側面を知る機会を設けるようにシフトした。また、茨城県ユニセフ協会より、カンボジアで地雷被害防止教育のために使用していた地雷のレプリカやネパールの人々が使っていた水がめをお借りし、地雷の非人道性と水資源の「重さ」について体験的に学ぶ取組みも行った。このほかにも、絶対的貧困とスラム街、性差別と児童婚、象牙の密猟、蝗害問題を扱い、生徒の視野を広げた上で、興味・関心のある研究テーマを設定するようにしている。

(3) 実践と成果

平成30年 6月21日	JICA 筑波への施設訪問
平成30年10月27日・28日	鹿嶋まつり環境展でのポスター展示と口頭発表
平成30年12月 1日・ 2日	茨城学生国際会議でのポスター展示と口頭発表
平成30年12月15日～24日	米国ボストン研修 ハーバード大学, MIT, CIC, ボストン美術館
令和 元年10月21日	上智大学国際協力人材育成センター「国連 Weeks October 2019 第21回『国連職員と話そう!』国連開発計画(UNDP) 駐日代表 近藤哲生氏を迎えて」への参加
令和 2年 2月12日	JICA 地球ひろば・ユニセフハウスへの施設訪問 〈受賞〉 「JICA 国際協力中学生・高校生エッセイコンテスト 2021」佳作 2名

(4) 検証と課題

前年度の課題を踏まえ、生徒が日常生活に立脚して問いに向き合えるよう、ゼミ活動の初回で興味や関心のあるテーマを挙げてもらい、それに沿ったテーマの知識を生徒同士で共有し、理解を深める活動を進めた。しかし、校外での発表会参加や外部講師による研修会については新型コロナウイルス感染症(COVID-19)感染拡大防止のため、十分にその機会を設けることができなかった。次年度は、ゼミ活動のオンライン化をさらに進め、生徒と外部講師との交流の機会を増やすことを課題としたい。

(5) 指定5年間での活動内容・実績変容と考察、今後に向けての課題

平成30年度は、SDGsの理念である「誰一人取り残さない」に則り、国際社会の一員としての自覚を育むことをねらいとして、外部講師を招いての出張授業や国内外研修を積極的に実施した。そうした活動の上で、生徒に自身の興味・関心のある研究テーマを設定してもらい、探究活動の成果を校外で発表する機会を多く設けた。しかし、生徒が日常生活に立脚して自身の興味・関心のある研究テーマを設定し、探究するには、そのテーマに関わる知識・理解を深める時間が足りないことが課題として挙げられた。そこで令和元年度以降、国内研修を最小限にし、生徒自身が探究したいと思い描いている研究テーマを深める機会を前期に設けるよう活動内容の修正を行った。これにより、生徒一人ひとりが研究テーマに関して最低限の知識・理解を持ち、他の生徒の研究テーマについても関心を持つことにつながった。今後のゼミ活動では、生徒間対話、外部講師との対話に力点を置き、主体的に問いと向き合う機会を設けたい。

【 研究テーマ名 】

ロボットの組み立て及び、そのロボットを動かすプログラムの作成。

2017, 2018年度

- ・ 共立電子産業株式会社製プチロボ(四足歩行型等)
- ・ レゴ マインドストーム(三輪型, キャタピラー型等)

2019年度

- ・ 共立電子産業株式会社製プチロボ(四足歩行型等)
- ・ レゴ マインドストーム(三輪型, キャタピラー型等)
- ・ 日本工業大学マイクロロボット(三輪型)

2020, 2021年度

- ・ 共立電子産業株式会社製プチロボ(四足歩行型等)
- ・ レゴ マインドストーム(三輪型, キャタピラー型等)
- ・ 近藤科学株式会社製 KXR-L2(ヒューマノイド型)

【 研究テーマの設定方法 】

高校1年 基本的なプログラミングを学びながら、プチロボ(四足歩行型ロボット)を動かしてみる。そして、「前進」、「後退」、「右左折」等のプログラムを作成し、ロボットの特性を理解していく。その後「速い移動」や「障害物コースの走破」、「逆立ち」等、課題を設定し、そのプログラムの完成を目指す。

高校2年 1年次で学んだことを踏まえて、自由に設定する。

- ・ 1年次のプチロボの部品を組み替えるなどして、二足歩行型のロボットを作る。
- ・ プチロボより正確な動作が可能なレゴマインドストームを用いてキャタピラー型や三輪型のロボットを作成しライントレースや物の運搬等を行う。また、大会への参加を目指す。
- ・ ヒューマノイド型ロボットの作成、およびプログラミング。

その他、レゴマインドストームを用いて、サッカーゲームを行うロボットやルービックキューブを操作するロボットなど、自由な発想でテーマを設定している。

【 実践と成果 】

2017年度

新しい学びのフェスタ(「ロボットを作ろう、動かそう」合同発表会)参加

主催: ベネッセコーポレーション 場所: 聖学院高等学校

アフレルスプリングカップ(ロボコン新人戦)参加

主催: 株式会社アフレル 場所: 大田区産業プラザ Pi0

2018年度

新しい学びのフェスタ(「ロボットを作ろう、動かそう」合同発表会)参加

特別賞受賞

主催: ベネッセコーポレーション 場所: 聖学院高等学校

2019年度

日本工業大学マイクロロボット講習会

主催：日本工業大学

場所：本校

マイクロボコン高校生大会出場 ネームカード部門 第3位

主催：日本工業大学

場所：日本工業大学

【 検証と課題 】

昨年度からヒューマノイド型ロボットの研究を始めた。非常に精密で組み立てるだけでもかなり苦労した。今年度、高校2年生が、ヒューマノイド型ロボットの研究を引き継いで取り組んでいるが、指示通り作業をしても思ったように動作せず、原因も突き止められていない。コロナ禍でもあり、研究時間が不足気味である。

共立電子産業株式会社製プチロボの四足歩行ロボットについては、毎年の積み重ねもあるので、だいぶ理解が進んでいる。その反面、今までと違うものや新しい発想のもの、オリジナリティに溢れるものをつくりだすのが難しくなっている。

コンテストや発表会の中止もあり、校内での研究のみになっている。もっと外部からの刺激を受けることができるような企画を取り入れていきたい。

【 指定5年間での活動内容・実績変容と考察、今後に向けての課題 】

共立電子産業株式会社製プチロボの四足歩行ロボットの研究から始めた。初心者でも、ある程度簡単に動かすことができ、いろいろな工夫や発想により研究を発展させることができる。2018年度までは、ベネッセコーポレーション主催の新しい学びのフェスタの中に、このロボットを使用したロボット大会があり、それを目指して研究をしていた。その発表会に向けて、「速く移動する」、「右左折」、「後退」、「倒れた時に起き上がる」などロボットが自由に動けるようなプログラムを作成した。さらに、オリジナルの技を開発し発表した。他校の発表を見て刺激を受け、発想を膨らまし次の開発へと発展させていった。現在はコンテストや発表会の中止もあり、校内での研究のみになっており、新しい取組みを模索中である。

レゴマインドストームは今期（SSH3期目）導入したものである。ロボットのデザイン等の自由度が高く、精度の高い動作が行える。また、いろいろなコンテストがあり、そのレベルは高い。生徒たちはコンテストへの出場を目指したり、コンテストとは関係なく高度なテーマを設定したりするなど非常に意欲はあると感じる。しかしながら、高度な分時間が必要なのだが、時間の確保がなかなか難しく、思ったほどの成果は出ていないと感じる。

2019年度には、マイクロロボットの講習会、コンテストに参加した。マイクロロボットを製作する体験は貴重であり、興味深かった。20、21年度はコロナ感染症による休校などもあり、参加していないのだが、次年度以降、できることならば再び参加したい。

2020年度には生徒の希望もあり、ヒューマノイド型ロボットを購入した。上述の通り、まだまだ研究する段階まで到達していない。しっかりと時間を取り、不具合の原因究明をしなければならないと思う。

今後については、購入したロボットがより高度なものになってきているので、研修会等があれば参加し我々の知識をアップデートしたい。また、外部のコンテストや発表会に参加し、新たな刺激を受けることが必要だと思う。そして、課題設定を変更するなど、時間を捻出するような工夫もしていきたいと思う。

令和3年度参加生徒数 高校1年生8名, 高校2年生1名

(1) 参加生徒数

2019年度 高校1年7人, 2020年度 高校1年7人 2年5人

2021年度 高校1年8人 2年1人

(2) 研究テーマ名

2019年度 「漬物の科学」「再生紙作りにおける繊維の違いによる変化」

「使用した食用油の違いによる石鹼の性質の違い」

2020年度 「油によるロウソクの性能の違い」「手作り顕微鏡の製作」

「乳酸菌の種類による発酵の変化」

「簡易プロジェクターの制作」「石鹼の性能評価方法の調査」

「かびないパンのメカニズム」

2021年度 「最高のハンドクリームを作ろう」

「環境にやさしい堆肥作り～微生物を利用して～」

「いろいろな種類の草を使って納豆を作ってみよう」

「生茶を用いたゾウリムシの培養及びクローン作成」

(3) 研究テーマの設定方法

身近にある物を自ら手作りしてみる。初年度は梅干し作りなど、次年度以降は梅干し作りや顕微鏡の分解などを体験し、どのような現象やしくみになっているのか調査した。その後、自分たちが興味あり、疑問に思うことをテーマに選んだ。2年生は1年生の時の研究を発展させたりした。

(4) 実践と成果

2020年度 茨城県科学研究発表会でポスター発表

(5) 検証と課題

コロナ感染症による休校により、実験や調査にかける時間が減り、昨年度と比べて、進行が遅くなってしまった。しかし、生徒の興味・関心は高く自分たちで計画を立てて研究を行うことができた。また、校内の発表会でもしっかりとプレゼンテーションを行うことができた。来年度への課題としては、予定の変更に対応できるようにしたいと考えている。

(6) 3年間での活動内容と考察、今後に向けての課題

普段の生活のなかで、当たり前のように存在しているが、どのようにつくられているか気にしたことがないことが多い。よって、身近なものをつくることで意識するきっかけをつくった。梅干し作りでは、梅の実の採集から体験させ、浸透現象や菌の繁殖を抑えることに気づかせた。壊れて処分する予定の顕微鏡の分解をさせ、構造を確認させた。そこから、水滴を利用した顕微鏡やガラス玉を用いたペットボトル顕微鏡を作成し、レンズのしくみを理解した。実際に作成することで、ものづくりの大変さを自覚したようである。こうした活動の後で、自分たちの興味のある事柄についてテーマを設定し、研究を行っていった。ゼミに入った時に考え

ていたものとは異なるテーマを設定する生徒が多かった。

探究の時間に研究のしかたの基礎を学んでいることもあって、生徒自身で研究を行うためには、どのように計画をしていけばいいのか考えることができた。また、石鹼をテーマにした生徒2人は、2年間所属し、私の意図する以上に活動できた。まず、石鹼をつくってみるという体験をした。次に使用した食用油の違いによって石鹼の性質に違いがあるかと疑問を持ち、それを調べた。その後、石鹼の洗浄能力に差があるのかその差をどうやって測ればいいのか考え、確かめてみた。このように研究を進められたことは大変うまくできたケースである。

今後は、もっと科学的な意味を考えることができるようにし、それを通して昔と現在の日本人に生活を見つめることができるようなアプローチを工夫する必要があると思われる。

その他のゼミについて（抜粋）

●SDS（スポーツデータサイエンス）ゼミ

50m走からラグビー選手の試合中の運動強度まで、光電管やGNSS（global navigation satellite system）といった高度なテクノロジーを駆使してデータ収集し、パフォーマンス向上に何が必要か科学的にアプローチすることを目的とする。GNSSの開発に取り組まれている慶應大学大学院システムデザイン・マネジメント研究室の神武教授の特別講演も実施。今後、研究室訪問も予定。

●スポーツ総合ゼミ

「スポーツをいろんな視点から観てみよう！」を大きなテーマにその時々の特ピックスを取り上げ講義・実技に加え、外部から講師を招いての座談会や大学スポーツ科学系学部の見学を実施。

●現代文化批評ゼミ

小説や漫画からアイドルや音楽まで、現代社会で生産され消費されるコンテンツから、社会の在り方やその変遷を分析する。

●武士の時代を考えるゼミ

『吾妻鏡』などの史料を活用して歴史研究の方法を学ぶ。その後は各自が設定したテーマに基づいて論文を作成。

●美術ゼミ

制作を伴う研究を行う。各自テーマ設定をする前に、西洋美術史・日本美術史の概要を知り、興味を持った時代と作品や作家について調べて、ゼミ内で発表を行う。美術史から、自分の興味があるテーマを考え、今までの自主制作の中でテーマを決める生徒もいるが、原則最初に先行研究などの調査を行い、自分なりの仮説をもとに制作。ゼミ活動の後も各自の制作に研究が活かされることを期待する。



<学校設定科目「SS数理」>

SS数理（高校3年・3単位・数Ⅲ履修者対象）

【目標】

高校数学の集大成である数学Ⅲで扱われる平面上の曲線，複素数平面，極限，微分法，積分法の各分野の理解を深め，基礎的・基本的な知識や技能を身につけさせることはもとより，それらを活用していくことで，更なる発展的内容に対しても論理的に表現・解決できる力を養うことを目標とする。

【生徒の実態】

本校ではすべての生徒が大学進学を希望しているが，本クラスは分類上，ほとんどの生徒が理系の学部，学科を志望している。そのため，大学受験を意識して数学の学習を積極的に進めている生徒が多い。また，数学そのものに対する意欲・関心が高く，大学で学ぶ内容を知っていたり，授業で扱った問題を，条件を変えたり，一般化したりして解いたりする等，積極的に活動する生徒が多く集まっている。

【実践内容】

本校の理系クラスの生徒は高校3年生で「数学Ⅲ（5単位）」を併せて履修しており，そこで数学Ⅲの基本的な事項を学習する。これを踏まえ，SS数理では「数学Ⅲ」の学習内容と関連付けながら，必要に応じて単元間を横断させたり融合させたりして，日常生活にある事象を数学的に考察する活動や，数学の学問的な内容をより深める活動に重点をおいた。

今年度は，夏休みを利用し，数学Ⅲの内容に関わる探究レポートを生徒全員に課した（優秀レポートを最後に記載）。「解析学」をテーマに，教科書の素朴な疑問を解決するものや，大学初年度の内容を含むもの等様々であったが，生徒たちの3年間の探究活動における集大成と言えるレベルの作品が集まった。

以下，今年度授業の実践例を記す。

（1）曲線の形（関連項目：式と曲線，微分法の応用，積分法とその応用）

外サイクロイドや内サイクロイド，カージオイド，アステロイドの曲線について，それらがどのような軌跡なのかをコンピュータを使ってグラフを描き，グラフの概形について学習した。また，動点の座標を，一般角 θ を用いてなぜこのように表すことができるかについて考え，理解を深めた。媒介変数を用いて曲線を表していることに注目し，微分法を利用して関数の増減と凹凸を調べ，曲線の概形を描く活動を行い，微分法の有用性を理解した。さらに，積分を利用して曲線で囲まれる図形の面積や回転体の体積，曲線の長さを求め，曲線の特徴を調べた。

また，与える条件を変えると曲線の形がどのように変わるのかを予想し，実際にコンピュータを用いて曲線を描き，その特徴からどのような性質があるのかを考察してレポートにまとめる活動を行った。

（2） e の近似値（関連項目：極限，微分法の応用）

「数学Ⅲ」では高次導関数および関数の1次近似式まで学習している。この一般化を目指し，2次の近似式の導出や，平均値の定理からテイラーの定理を導き，これを利用して指数関数 $y = e^x$ や三角関数の冪級数展開を求めたり，自然対数の底 e の近似値を求めたりした。関連し

て、オイラーの等式 $e^{\pi i} = -1$ のことについても調べ、数学の面白さを実感することを目指した。

(3) 複素数と図形の関係 (関連項目: 複素数平面)

与えられた条件を数式的に処理するだけでなく、複素数平面上で点の位置等から図形を考察し、極形式で表した。図に表すことで、複雑な計算をしなくても解が導けることを体感し、条件を幾何的に捉えることの重要性を実感することを狙いとした。

(4) 複素整数 (関連項目: 複素数平面)

整数論の先を考えることをテーマして、虚二次体 $Q(\sqrt{-1})$ について考究した。特に今年度は \mathbb{R} が一意分解整域であることの証明を目指しながらも、ガウス素数と有理素数の関係性に着目しながら、教材作成・授業実践を行った。

(5) 微分方程式の利用 (関連項目: 積分法とその応用)

微分方程式とその意味を道のり、速さ、時間を利用して確認し、変数分離形等の簡単な微分方程式の解法を扱った。さらに、発展課題として、人口増加や液体の冷却の時間的変化等、有名な数理モデルについても取り上げた。また、日常の中に潜む現象から自分で数理モデルを見つけ、微分方程式をつくる活動も行った。

以上が主な実践内容である。どの項目についても、教員が一方向的に教えるような状態にならないことに最大限注意しながら、生徒全員が自分たちで協働的に解決できるよう支援する立場となることを徹底した。

授業の形式としては、個人で課題解決に取り組む時間と解決した生徒がそうでない生徒をフォローしながら解決を目指す時間、最後に全体での内容確認と振り返りの時間に分け、内容や到達状況に偏りが生じないように生徒の様子を観察し、必要に応じて適切な声かけを行った。

【評価】

全体として高い興味・関心をもって取り組み、与えられた問題をいろいろな手段で解決しようとする姿勢が見られた。生徒間で議論しあいながら、解決法を考えたり、より高度な内容を求めたりする様子が見られ、生徒の学びに向かう力の醸成に効果的に作用していたといえる。

【検証と課題】

これらの実践を通して得られた成果は、生徒に数学の本質を追究しようとする姿勢や、学んだことを社会に活かそうとする姿勢が身に着いたことである。数学を使って「何ができるか」ということを考え、実践することは、社会に出てからも非常に重要なことである。今年度の活動内容については、新型コロナウイルス感染拡大に伴う休校措置のために昨年度までと比較して短い時間の中で行ったため、上記の項目について、十分な時間をかけることができたとは言えない部分もある。特に、各実践の中で生徒自身が新たな問いをつくり、課題解決に向かうことが何より肝要であり、次年度についてはそのための時間も十分に確保することで、自然科学に対する探究心や実験による分析的思考および結果処理方法について身に着けられることを目指したい。また、実践内容についても学校全体で共有を図り、教員間での研修を重ね、検討したい。

生徒レポート作品例

区分求積法と定積分

高校数学の教科書での定積分の定義のもと、次の等式が成り立つことを示した。

$f(x)$ が C_1 級の場合について、

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \sum_{k=1}^n \frac{1}{n} f\left(\frac{k}{n}\right) = \int_0^1 f(x) dx$$

ただし、 C_1 級であるとは $f(x)$ が微分可能で、 $f'(x)$ が連続であることをいう。

proof) $\sum_{k=1}^n \frac{1}{n} f\left(\frac{k}{n}\right) - \int_0^1 f(x) dx = D_n$ とすると、

$$D_n = \sum_{k=1}^n \int_{\frac{k-1}{n}}^{\frac{k}{n}} \left\{ f\left(\frac{k}{n}\right) - f(x) \right\} dx \quad \text{と表せる。}$$

ここで $\frac{k-1}{n} \leq x \leq \frac{k}{n}$ より、平均値の定理から

$$f\left(\frac{k}{n}\right) - f(x) = \left(\frac{k}{n} - x\right) f'(c_k) \quad \left(x \leq \exists c_k \leq \frac{k}{n}\right)$$

となる c_k が存在する。

$0 \leq x \leq 1$ における $f'(x)$ の最小値を m 、最大値を M とする。

$\frac{k-1}{n} \leq x \leq \frac{k}{n}$ のとき $\frac{k}{n} - x \geq 0$ であることに注意し、

$m \leq f'(c_k) \leq M$ に $\frac{k}{n} - x$ を掛けて

$$\left(\frac{k}{n} - x\right) m \leq \left(\frac{k}{n} - x\right) f'(c_k) \leq \left(\frac{k}{n} - x\right) M$$

$$\left(\frac{k}{n} - x\right) m \leq f\left(\frac{k}{n}\right) - f(x) \leq \left(\frac{k}{n} - x\right) M$$

各辺を積分し、

$$\int_{\frac{k-1}{n}}^{\frac{k}{n}} \left(\frac{k}{n} - x\right) dx = \left[-\frac{1}{2} \left(\frac{k}{n} - x\right)^2 \right]_{\frac{k-1}{n}}^{\frac{k}{n}} = \frac{1}{2n^2}$$

したがって、

$$\frac{1}{2n^2} m \leq \int_{\frac{k-1}{n}}^{\frac{k}{n}} \left\{ f\left(\frac{k}{n}\right) - f(x) \right\} dx \leq \frac{1}{2n^2} M$$

ここで和分 ($k = 1, 2, 3, \dots, n$) をとると

$$\frac{m}{2n} \leq D_n \leq \frac{M}{2n}$$

となり、はさみうちの原理から、 $D_n \rightarrow 0$ ($n \rightarrow \infty$)

∴示した。■

<数学オリンピック・数学ジュニアオリンピック>

1月10日（月）に第31回日本数学オリンピック（JMO）日本数学ジュニアオリンピック（JJMO）の予選が実施された。コロナ禍の影響でJMO予選・JJMO予選はともにリモートでの開催となった。JMOには13名（高校1年9名、高校2年4名）、JJMOには21名（中学2年16名、中学3年5名）の本校からの参加があったが、本選に進むことができた生徒はいなかった。

今期指定期間中の5年間においては、残念ながら本選出場者を輩出することができなかった。しかし、生徒たちのスコアをみると、その平均点が5年前よりも1.5点上昇している。結果としては、まだ目には見えていないが、確実に生徒たちの良い変容を見取ることができる結果である。

<各種科学系オリンピック等>

ここでは、本校がSSH指定を受けてからの成果を報告する。

(1) 科学の甲子園

年度	大会名	成績
2012	第2回科学の甲子園茨城県大会	選考委員特別賞
2014	第4回科学の甲子園茨城県大会	3位（県教育長賞）
2018	第8回科学の甲子園茨城県大会	選考委員特別賞
2019	第9回科学の甲子園茨城県大会	選考委員特別賞

(2) 科学系オリンピック

期日	年度	主催	大会名	成績
2010/8/19~8/22	2010	国際生物学オリンピック日本委員会	日本生物学オリンピック2010つくば大会	敢闘賞
2012/8/17~8/20	2012	国際生物学オリンピック日本委員会	日本生物学オリンピック2012本選 筑波大会	敢闘賞
2012/8/9~8/10	2012	「夢・化学-21」委員会・日本化学会	化学グランプリ2012二次選考	銅賞
2014/7/20	2014	国際生物学オリンピック日本委員会	日本生物学オリンピック予選	優秀賞
2014/8/16~8/19	2014	国際生物学オリンピック日本委員会	日本生物学オリンピック2014	銅賞
2015/7/19	2015	国際生物学オリンピック日本委員会	日本生物学オリンピック予選	優良賞
2015/7/19	2015	国際生物学オリンピック日本委員会	日本生物学オリンピック予選	優良賞
2018/7/15	2018	国際生物学オリンピック日本委員会	日本生物学オリンピック2018 予選	優秀賞
2018/7/15	2018	国際生物学オリンピック日本委員会	日本生物学オリンピック2018 予選	優良賞
2018/7/15	2018	国際生物学オリンピック日本委員会	日本生物学オリンピック2018 予選	優良賞
2018/8/22	2018	物理オリンピック日本委員会	物理チャレンジ2017	奨励賞
2019/1/27	2019	数学オリンピック財団	第29回日本数学オリンピック予選	地区優秀賞
2019/1/27	2019	数学オリンピック財団	第29回日本数学オリンピック予選	地区優秀賞
2019/7/14	2019	国際生物学オリンピック日本委員会	日本生物学オリンピック2019	優良賞
2021/12/12	2021	情報オリンピック日本委員会	第21回日本情報オリンピック (JOI 2021/2022)	Aランク・本選進出

SSH指定後から、特に生物学オリンピックでは一定の成果を出している。また、今年度は情報オリンピック本選（令和4年2月12日（土）、13日（日）実施）への出場者を輩出できたことは特筆すべき点である。

< 成果発表会 >

清真学園 SSH 秋季発表会 2021

日時 11月6日(土) 11:50~12:40

場所 清真学園講堂(高2)・中学高校各教室(中1~高1)

ZOOMによるオンライン方式で公開した。

日程 10:50~11:40 発表準備(発表者は講堂で準備)

11:50 開会 中1~高2は各HR教室での視聴

11:55~12:45 生徒発表

No.	タイトル	年	姓	名	チーム・共同研究校	出場大会名等
1	タマネギの皮から着色料を抽出する	4	齊藤	円華	市川中学校・高等学校, 高雄市立高雄女子 高等学校(台湾)	JSSF 国際共同課題研究 主催:立命館高校
		4	石神	遙華		
		4	大川	一夢		
2	プロテインはゼブラフィッシュを大きくするか?	4	小松原	一馬	東工大学附属科学技術高等学校, Princess Chulabhorn Science High School Mukdahan(タイ)	
		4	野口	颯真		
		4	長谷川	環大		
3	高校生模擬裁判について	5	シーヒー	エレン京子	銀賞受賞者チーム	第14回高校生 模擬裁判選手権 主催:日本弁護士連合会
		5	平島	綾乃		
		5	大川	紗輝	発表協力	
		5	内田	空良		
		5	岡本	楓葉		
5	日向寺	麻里亜				
4	なぜ鹿行地域は日本に瀾漫(びまん)されないのか	4	篠塚	舞乃	地域課題解決チームA	テレビ東京 「田村淳がinnovation Council」 地域課題解決 ピッチイベント出場
		4	石橋	藍		
		4	高根	由宇		
5	鹿島アントラーズの観戦客を、地域のためにどう生かすか	4	板垣	啓太	地域課題解決チームB	
		4	藤代	奈生		
		4	熊谷	綾子		

※コロナ対応のため、通常は体育館で行っていたポスター発表を中止し、作成した発表動画を、Classiを通じて代わりに公開し、相互評価を行う形とした。

清真学園 SSH 春季発表会 2021

日時: 令和3年3月12日(土)

各学年の動き 中1は通常時間割の時間で、中3~高2は特別な時間割で行う。

	中1	中3	高1	高2
1校時 8:50-9:40	通常授業 (8:50-9:35)	分科会見学 中3分科会	分科会	分科会
2校時 9:50-10:40	通常授業 (9:50-10:35)	分科会見学 中3分科会	分科会	分科会
3校時 10:50-11:40	通常授業 (10:50-11:35)	全体発表会 (教室 Zoom)	全体発表会 (講堂)	全体発表会 (教室 Zoom)
4校時 11:50-12:40	全体発表会 (教室 Zoom)	全体発表会 (教室 Zoom)	全体発表会 (講堂)	全体発表会 (教室 Zoom)

I. 分科会 8:50~10:40 高校1~2階の教室で口頭発表

1発表当たり、発表時間は5~8分間、のこり質疑応答で計10分間とする。

II. 全体発表会 10:50~12:40

場所: 清真学園講堂(高1)・各教室 Zoomで中継(高1以外)

各自の発表時間・・・15分(発表・質疑応答)

2：能動的な学修者の育成を軸としたカリキュラム・マネジメントの充実とその共有

新たな価値の創造のためには、専門となる分野・領域をもちながらも、それだけに偏ることのない多角的な視野を育むことが重要であり、常に最先端の知識・技能に支えられた思考力が求められる。また、「自ら学ぶ力」の育成には「問題解決のサイクル」を繰り返す学びが特に効果的である。つまり「課題の設定→情報の収集→整理・分析→まとめ・表現」を繰り返すような探究的学修が行われること、その過程で自ら発した問いを何度も設定し直す経験を積みながらメタ認知能力を育成していくこと、そして学修者が認知プロセスの外化を通じて学びを深めていくこと、この繰り返しによって「自ら学ぶ力」が育成され、新たな価値の創造へと向かう力と人間性が形成されていく。このような力の育成のためには、実施するカリキュラムの最適化、及び「学び続ける教師」の支援・教育力の向上（いわゆる教師教育）が必要不可欠であると考えられる。したがって、教育実践とその共有に、各専門分野や学校間の垣根も越えて本校が中心となり取組み、授業改善の過程を積極的に外化していく。そして、他校や地域社会からの知見もふまえ、改善をより確実なものとしていくことで、地域とともに教育力を向上する。

次年度より、以下の2つのプログラムを実施予定。

(1) クロスカリキュラムの実施

教科の枠にとらわれることなく多角的・複合的な視点をもって「問い」を発見する過程を経験することを目的として実施する。内容は、担当教科が異なる教員3名で1つのグループを作り、3時間程度の教科横断的な授業を開発する。茨城大学等と連携し、対話を重ねながら学習指導案を練り、実践する。

日程	実施方法
4月	異なる教科の教員で3名程度のグループをつくる。
5月	それぞれのグループで、一つの事象を各教科・科目等における見方・考え方を組み合わせて捉えることを意識したクロスカリキュラムの内容を考える。
6月	授業案を全体で共有し、再検討を行う。
7月	茨城大学と協議しながら、授業案を固める。
9～1月	公開授業として実施する。
2月	生徒、教員からの評価をまとめる。
3月	次年度の取組みに向けてまとめを行う。

(2) 中高を通じた英語ディベートプログラムの実施

学校設定科目「科学英語」の中でもディベートは最終的なゴールとして位置付けている。中学時から段階的に英語の時間で6年間を通し、CAN-DO項目を設定して、その達成に向けたプレゼンテーション活動やプロジェクトを実施する。アウトプットを取り入れた活動を主とすることで、自分の意見や考えをその場で引き出す能力や交渉力、チームワーク等の汎用的能力の育成を行っていく。

学年	ディベートに関する CAN-DO 項目
中1	自分自身に関することや日常生活の身近な話題に関して簡単な英語で説明できる
中2	<ul style="list-style-type: none"> 自分自身に関することや自分の身の回りのことに関して的確に説明できる 与えられたテーマについて、自分で原稿を書き、聞き手に分かりやすく発表できる
中3	<ul style="list-style-type: none"> 自分の意見や感想を英語でまとめたものを参考にして、分かりやすく発表できる 与えられた論題について、メモをもとに即興での意見表明、理由づけ、質疑応答、反論ができる
高1	総合学習で研究する予定の内容について、英語で簡単なプレゼンテーションができる
高2	<ul style="list-style-type: none"> 総合学習で研究した内容について、英語で簡単なプレゼンテーションができる 与えられたテーマについて、制限時間内に自分の意見を論理的にまとめそれを相手に伝えることができる 与えられた論題について、メモをもとに即興での意見表明、理由づけ、質疑応答、反論ができる
高3	<ul style="list-style-type: none"> 即興での説得力のある意見発表、質疑応答、反論などができる 社会問題など与えられたテーマについて、自分の意見を根拠を示しながら論理的に整理し、明確かつ効果的な表現法で、複数の段落で書くことができる

3 : 英語による科学コミュニケーションを通じての国際力の向上

異なる文化や背景をもった人々と共生できる人材を育てるには、単発的な国際交流イベントを並べるだけでは十分ではない。日常の授業のみならず、日常の生活環境がどのように有機的に繋がっているかということが真のグローバル人材育成の見えない土台となる。姉妹校である Pacific Lutheran College (PLC) とのターム研修交流の開始、提携校となった Princess Chulabhorn College Phitsanulok (PCCPL) との学術交流の深化を中心に据え、これまで実施してきた各外部機関との連携を維持しつつ、開発を続けてきた学校設定科目「科学英語」をその他の科目とより連携させていく。

< 学校設定科目「科学英語」 >

「科学英語 I」(高校 1 年・3 単位, 全員対象)

Due to Covid-19 (impacting modes/number of classes) and the late arrival of iPads (limiting research time), both the modes of interaction and goals of the class were altered (in addition to sequence).

Goals:

- 1) Raise student confidence and reduce complexes toward both written/spoken expression
- 2) Understand components of complete answers
- 3) Improve the ability to find information and format it
- 4) To develop skills that facilitate ability to participate in pre-debate activities
- 5) To familiarize students with a range of issues likely to encountered socially and academically.

Submission Modes:

written submission/oral presentation to entire class and small groups

Topics/Questions (abbreviated list):

Personal Experienced based:

Bringing lunch to school (Pros/Cons/Stance), Seishin Gakuen (Good points/Bad points/Stance), Dreams/Goals (What is your goal? Why is it important? How can you achieve it?), Make Seishin Better (What do you want to change? Why? How can we change it?)

Researched Based:

Tokyo Earthquake: How many injured/fatalities? Cause of injury/fatality? Estimated Economic Impact? Gaming: Most popular games in Japan/World? Most popular interfaces? How much time does the average student play? What jobs are available in this industry? Poverty in Japan: Legal/Financial definition of poverty/Median vs Mode/How many children in poverty?/Impacts of poverty? Cosmetic Surgery should be prohibited (research/stance) Smoking should be banned (research/stance) Solar Power (Pros/Cons/Stance) Relocation of the Capital from Tokyo (Pros/Cons/Stance)

[アンケート結果]

	問1	問2	問3	問4	問5	問6	問7
番号	ある程度まとまった量のネイティブスピーカーによる英語での講義を理解できるようになった。	読んだ英語の文章の要旨を英語でまとめることができたようになった。	論理的な文章が書けるようになった。	情報検索能力がついた。	自分の考えを英語で表現することに対する自信が上がった。	英語でのプレゼンができるようになった。	人の意見の内容をメモに残し、英語で質問することができるようになった。
①	8%	11%	9%	23%	16%	11%	11%
②	34%	43%	28%	40%	30%	34%	41%
③	34%	22%	30%	15%	25%	22%	24%
④	10%	11%	18%	8%	15%	18%	12%
⑤	4%	3%	6%	4%	8%	6%	3%

選択肢 ①よくあてはまる ②あてはまる ③どちらともいえない ④あまりあてはまらない
⑤あてはまらない

[総括]

まず、今年度については、例年、科学英語の学習成果を発表していた時期と休校期間が重なり、生徒が英語でプレゼンテーションをする機会が少なくなったという背景はあるものの、授業に関するアンケート調査(1月実施, n=144)では、プレゼンテーションに関する項目(問6)で①もしくは②と答えた者の割合が45%となり、昨年度と比べてそれほどの減少は見られなかった(-4ポイント)。更に、今期の科学英語Iでは、5か年に渡り、生徒の英語での即興的なやり取りの能力の向上を重点目標の一つに掲げ、授業に取り組んできたが、調査結果では、ディベートやプレゼンテーションにおいて質疑応答能力高まったことが顕著に現れている。人の意見への質問の項目(問7)では①と②に対する回答が52%となり、昨年度と比べ25ポイント上昇した。また、要旨のまとめに関する項目(問2)と情報検索能力の項目(問4)では、昨年度と同様に半数以上の生徒が①もしくは②と回答しており、安定した成果が出せるようになった。最後に、本年度は新たに生徒の英語に対する自信の向上に関する項目(問5)を含めたが、46%の生徒が①ないし②と答えており、授業の一定の効果は示されているものの、次年度以降、この項目の数値が大幅に向上させられるように、更なる授業改善を目指していく。

「科学英語II」(高校2年・3単位, 全員対象)

Overview and Goal:

The main targets of the course were English composition and debate, the idea being that increasing the students' ability in these areas would make them better able to present and defend their ideas.

Approach:

All classes continued in the Vision Quest I textbook from the previous year, progressing to Vision Quest II in September. In addition, one lesson period per week was used for activities related to either science or debate. The science-related lessons were CLIL activities with topics mainly based on soft-science areas such as human health and psychology. All such lessons involved writing a composition related to the topic as well as any research conducted as part of the activity. The debate-related lessons concentrated on American-style policy debate with the end goal being a grade-wide debate tournament toward the end of the school year.

Result:

In January the students were given a Can-Do questionnaire. With regard to those areas that pertained to Science English, 59% said they felt able to write reports about events or observations in English, and 70% said that they could write an English essay. Moreover, 76% said that they felt confident in their ability to give a science-related presentation in English, while 48% said they were able to follow English lectures about science-related topics, and 40% indicated that their interest in Science English had increased during the past school year. (24% said their interest had either dropped or remained unchanged.) Unfortunately, 80% expressed dissatisfaction with instruction regarding debate despite the fact that 39% said they could write an effective constructive speech (24% said they couldn't), 32% felt confident they could make and defend an argument (29% said they weren't), and 30% indicated that they felt able to understand, question, and attack the opposing position (33% said they didn't). Overall, these results show a reasonable level of success with regard to Science English content and promoting the students' ability to make science-related reports and presentations. On the other hand, the area of debate clearly needs more attention in order to make the program more effective.

「科学英語 III」(高校3年・3単位, 全員対象)

Overview and Goal:

The main target of the course was English composition, the idea being that increasing the students' ability in this regard would make them better able to write scientific reports in English.

Approach:

The approach differed by grade. In the very beginning all classes continued in the Vision Quest II textbook, but additional material was added for one lesson per week, and from the second half of the first semester only grade-specific material was used. In the advanced classes, students were given a choice between two courses. In one, lessons focused initially on Japanese to English translation in order to increase students' familiarity with English expressions. Gradually, the focus was switched to free composition, with many exercises timed in order to facilitate writing speed. In the other, as well as in the general classes, the focus was more on English mechanics such as grammar and idioms.

From the second semester, the lessons were divided into electives, with each teacher offering a specialized course that was available to all students regardless of their initial grade. Courses included essay composition, Common Test grammar, long passage reading comprehension, and listening.

All of the grades were required to write periodic essays in order to help them improve both their paragraph writing ability and their critical thinking.

Topics:

Topics included current science-related issues (hard or soft science) drawn from either the news media or various supplementary sources. As much as possible, topics were chosen that were relatable to the students' life, such as psychology.

* この5年間にて、科学英語 I～III まですべてが 1 単位から 3 単位へと発展的に変わっていった。本年度は、昨年度に引き続き、科学英語についての実践報告を授業公開日等で行うはずであったが、社会情勢もあり、実施に至ることができなかった。成果の普及が次年度への課題である。

<海外研修全般>

(1) オーストラリア姉妹校 (PLC) との交流

Pacific Lutheran College (オーストラリア、クイーンズランド州、カラウンドラ、幼稚園から高校まで一貫の私立学校、以降 P L C) との姉妹校交流は、令和 3 年度で 17 年目となる。

主な内容は、相互派遣であり、派遣生はホームステイをしながら互いの国の学校生活や課外活動を通して異文化を体験する。相互派遣の形には「短期」と「ターム」がある。「短期」は、20 名程の 10 日間程度の派遣と受け入れであり、派遣年と受け入れ年を交互に 7 回ずつ行ってきた。「ターム」は、両校の希望者 2 名ずつの 2 ヶ月程度に渡る派遣と受け入れであり、平成 28 年度から令和元年度の 4 年間、毎年実施した。

令和 2 年度と 3 年度は新型コロナウイルスの影響で相互派遣を実施することは不可能だったが、リモートでの交流を続けている。ここでは今年度のリモート交流と、これまでの相互交流の主な内容を報告する。

R3 年度「PLC (Pacific Lutheran College) とのリモート交流」

11 月 4 日 (金) に、6 名の本校生 (中 3 ~ 高 2) がリモート交流を行った。高校 2 年生が日本の文化紹介をプレゼンした。本校生徒は主に英語、PLC 生は主に日本語を使ったやりとりを通して交流を深めた。以下は生徒の感想の抜粋である。

私が PLC 生に英語を上達させる秘訣を聞いたときに、もう既に英語が上手だと言ってくれたことで、自分の英語力に自信ができました。プレゼンテーションをした際に、沢山反応してくれたので、私も積極的にコミュニケーションを取ることができました。オーストラリアでも日本文化が浸透していることを知って驚きました。この国際交流を通して身につけた国際感覚はとても貴重なものだと感じています。(高 2 生徒)

短期受け入れ

PLC 生は本校生徒の家にホームステイをしながら学校生活を体験する。授業に出席したり、鹿嶋市内の研究所や神宮のツアー (写真 1) をしたり、カルタや日本美術の授業、書道 (写真 2) や茶道の体験、剣道や弓道の見学など、日本の文化に触れる。また、オーストラリアで人気のスポーツを紹介したり、アボリジニアートを紹介し、本校生徒と一緒に体験するなど、双方の生徒にとって、語学の学習意欲の向上や外国への興味、異文化理解を深める機会となる。



写真 1 : R1 鹿島神宮訪問



写真 2 : R1 書道の特別授業の様子

短期派遣

派遣前にオーストラリアの生活・地理・歴史・文化についてや、ホームステイ・異文化理解の心得、旅行中やホームステイ先での場面を想定した英語レッスン、PLCの小学生向けに行う日本文化紹介の準備などの研修を行う。

現地では、通常の授業に出席したり、オーストラリア料理の調理実習、演劇のレッスンなどの特別授業やスポーツ活動へ参加する。授業の進め方はもちろん、教室の様子、校内でのルールなど、本校とPLCでは様々な違いがあり、生徒は文化や教育の違いについて学ぶ。話し合う授業も多く、生徒が積極的に英語でコミュニケーションする姿が見られる。

派遣生のグループ活動として、PLCの小学生向けに日本の遊びや文化の紹介を行う。PLCでは小学生も日本語の授業を受けており、日本文化にも関心を示す。

ターム派遣・受け入れ

本校からのターム派遣生は、現地での生活に適応するために短期派遣生と同様の研修を行い、現地では、PLC生徒宅でホームステイをしながら学校生活を体験する。本校で受け入れた留学生は、通常授業への参加、着物の着付け(写真3)や、部活動など日本の学校生活を体験する。滞在中に本校のSSH研究発表会で「オーストラリアと日本の学校の違い」などの発表を行う。約2ヶ月間姉妹校の留学生が双方の学校で生活を共にすることは、両校の生徒にとって、異文化を学び、自国の文化を再認識する良い機会となっている。



写真3：R1 PLCの制服を着た清真ターム生



写真4：R1 PLCターム生の着付け体験

(2) 駐バチカン市国大使 岡田 誠司氏による講演会

令和3年11月18日、駐バチカン市国大使岡田誠司氏による講演会を行った。講演では、外交とは何か、日常生活と外交のつながり、外交官の仕事や役割について紹介し、「日常生活は必ずどこかで世界とつながっている。Think globally, act locally.」と生徒へメッセージを送った。質疑応答では、バチカンについて、外交官という職を選んだ経緯などについて回答いただいた。生徒からは、「“みんなが努力しないと、今の日本の地位は守れない”」、「“みんなが経済を回していくプレーヤー。どう認識を変えていくか”」などの言葉が印象に残った、「外交官の地道な交渉の上で世界の平和が保たれていることがわかった」、「グローバリゼーションの利点や欠点についてもっと深く考えていきたい」などの感想があった。

2016年に理数教育分野で学校間の学術交流を締結したタイ王国の Princess Chulabhorn Science High School Phitsanulok（プリンセス・チュラポーン・サイエンス・ハイスクール・ピサヌローク校）とさらに5年学術交流を継続することに合意した。

2017年度から2019年度まで毎年、互いの学校を訪問して、研究課題の発表や共同研究のための調査を行ってきたが、一昨年に始まったコロナウィルス・パンデミックの影響で、学校訪問は中止となった。直接的な交流は中止となったが、その一方で、オンライン会議システム Zoom を使ったインターネット会議やメールでの交流はコロナ禍以前よりも頻繁に行うようになり、定期的になっている。3年前から、共同研究での研究発表・論文完成までを交流の目標としている。共同研究では、「身近なものであること」・「環境問題に関連していること」・「地域社会に貢献すること」の3つが柱となっており、これまで両校の共同研究はタイで行われるタイ・日本学生科学研究発表フェア(Thailand-Japan Students Science Fair)で論文が紹介されている。

2018年：Diversity of Mosses at Tat Duean Waterfall, Si Satchanalai National Park, Sukhothai Province and Seishin Gakuen High School; and the Growth of Taxithelium Mosses and Hypnum plumaeforme Mosses on Different Substrates

2019年：A Study of Efficiency of Dissolving Polystyrene Foam of Eucalyptus Essential Oil, Lemon Grass Essential Oil and Peppermint Essential Oil

2020-21年：“A Study of Inhibition Properties of Mold Starter Against Pathogenic Bacteria Found in Citrus Plants”

タイ王国のプリンセス・チュラポーン・サイエンス・ハイスクールと日本のSSH校の交流10周年記念行事がタイ側の主催で12月にオンラインで行われ、本校生徒6名が参加した。

【まとめ】

一昨年から続くコロナウィルスの影響で、海外渡航禁止や入国制限のため、互いの学校を訪問するといった直接的な学術交流はなかった。

しかしながら、ウェブ会議システム Zoom や SNS を有効活用することで、生徒間の交流は、制限がある中でも、科学分野での共同研究を通してのオンラインでの交流を定期的に行うことができ、共同研究論文を発表するまでに至ることができた。生徒間では互いに外国語である英語を使って話し合いをしており、外国語でのコミュニケーションを能力の一層の育成と両校の絆を深くする交流となった。

4：科学的探究心と探究力に溢れる地域の創造

S S Hの諸行事・課題研究を通じて、この鹿島臨海工業地域における、科学的「探究心」と「探究力」を育むことのできる環境造りを実現していく。そして、真に「社会に開かれた学校」としてのロールモデルを本校が主体となり形成するために、以下のような取組みを積極的に行う。

サイエンスアドベンチャー

近隣の小学生を対象に、科学の実験を行う企画である。探究活動をしている高校生が、小学生への指導を行うことで、わかりやすい説明の重要性を認識するねらいがある。今回はコロナ対応のため、学年を分けて回数を増やすことで、密を避ける対処をした。

第1回

日時：2021年6月19日（土） 場所：清真学園理科棟 対象：小学6年生
コース

1. かにの解剖をしてみよう 36名
2. ピカピカボトルをつくろう 24名

第2回

日時：2021年10月16日（土）
場所：清真学園理科棟 対象：小学6年生
コース

1. いかの解剖をしてみよう 9名
2. 液体窒素で学ぼう 26名
3. 天文ソフトで月面を実感しよう 12名



第3回

日時：2021年10月23日（土）
場所：清真学園理科棟 対象：小学5年生
コース

1. いかの解剖をしてみよう 17名
2. 天文ソフトで月面を実感しよう 13名



第4回

日時：2021年10月30日（土）
場所：清真学園理科棟 対象：小学5年生
コース

1. 手作りモーターをつくろう 12名

第5回

日時：2021年11月6日（土） 場所：清真学園理科棟 対象：小学5年生
コース

1. 液体窒素で学ぼう 30名
2. 天文ソフトで月面を実感しよう 13名

令和3年度 講演会

(1) 令和3年度 SSH スーパーセミナー

日 時：令和3年7月20日（火） 13：30～15：15（5，6時間目）
講 師：岡本 尚也 博士（物理学）
演 題：「探究」の方法
場 所：清真学園講堂（高1，高2，高3），中3各教室（Zoomでのリモート）
対象学年：中3，高1，高2，高3探究I・II選択者

Glocal Academy 代表理事

1984年，鹿児島県に生まれる．慶應義塾大学理工学部卒，同理工学研究科修了後，ケンブリッジ大学にて物理学博士号を取得．その後，オックスフォード大学にて日本学修士号を取得．ケンブリッジ大学在学中の研究成果が Nature Materials 等，世界トップジャーナルに論文が掲載された．帰国後，NPO 法人を創業し，2016年より現職．社会や学術における諸課題を研究的手法を用いて解決する事を目的とし，後進の育成やそれら課題に取り組む個人及び企業・団体を支援している．2018年米国国務省事業 International Visitor Leadership Program (IVLP) メンバー



主な著作物

課題研究メソッド Startbook（新興出版社啓林館）：現在「探究基礎」で使用
東洋経済オンライン オックスフォード×ケンブリッジ「英国流創造と学びの技法」
委員等（一部抜粋）

米国国務省事業 International Visitor Leadership Program (IVLP) メンバー(2018年).
文部科学省：地域との協働による高等学校教育改革推進事業企画評価会議協力者
スーパーサイエンスハイスクール(SSH)運営指導委員（複数校）

【生徒の感想】

●多くのためになる言葉を聞いたが，1番印象に残っているのは「他人のためよりも自分が本当にやりたい研究をしよう。それは今しかできない。」という言葉だ。今までのゼミ活動を振り返ってみて，どこか先生に評価してもらうためなどといった思いがあったのだと思う。今後は自分が立てた目標をしっかりと見据え，自分が本当にやりたいことを研究していきたい。高校，大学を通して，学べることは世界のほんの少しだけに過ぎない。そこからさらに自分の可能性を広げていくために探求は必要不可欠なのだと思う。

●私は大学で歴史を学びたいと考えているが，発展的なことは出来ないのではないか，世の中の役に立つ学びではないから意味がないのではと不安だった。しかし岡本博士から「文系でも円の外に行ける。その方法が違って，文系は物事の観点を変えてそこから解釈や学説をより良くしていくものだ。そして，役に立つかどうかよりも自分が知りたい事を追求しなさい。歴史がやりたいなら極めればいい。」という言葉を受け，自分のやりたいことは間違っていないんだと自信が持てた。また，大学院に行って人との輪を広げてみたいと強く感じた。

(2) 駐バチカン市国大使 岡田 誠司氏による講演会

令和3年11月18日、駐バチカン市国大使岡田誠司氏による講演会を行った。講演では、外交とは何か、日常生活と外交のつながり、外交官の仕事や役割についてご紹介いただいた。質疑応答では多くの質問が寄せられた。

【生徒の感想】

●講演中、岡田さんは「国民相互がどれほど理解しているかが和平が続くために重要」と言っていますが確かにそうだなと思いました。国民が互いに理解し合っていれば、差別も争いも起きないと思います。また、「みんなが努力しないと今の日本の地位は守れない」という言葉にドキッとしました。なぜかという、日本の経済などは大人の問題とってあまり考えてこなかったからです。これを気に色々考えていきたいと思います。

●今日の講演の中で、「1番困るのは国民」という言葉を聞いて、岡田さんはすごく国民のことを考えながら活動していると感じました。私は将来、国や地方に関わる仕事をしたいと思っているので、自分だけが理解して変えようとするのではなくそれを周りにも伝え、みんなが理解をしたうえで良い方向に進めていけるようになりたいと思いました。



写真1 講演会



写真2 質疑応答

(3) 駐バチカン市国大使 岡田 誠司氏とのリモート質問会実施

令和4年1月20日、バチカンと生徒がリモート会議システムにて、質問会を実施した。生徒は各自、自宅から参加した。国際教養ゼミの生徒を中心に、中1から高3までの希望者25名が集まり、岡田大使に質問をした。大使は、国際機関で働く日本人が増えることを望みます、と生徒に語りかけ、外交官を希望している生徒に大きな感動を与えてくださった。

【生徒の感想】

●外交の場の実態や海外から見た日本の姿、差別問題、ヴィーガンの様な日本ではあまり浸透していない海外の文化など多岐に渡る質問に対しての、海外を舞台に活躍していらっしゃる岡田大使からの回答の中には新たな発見が多くありました。特に、外交という国家間のやり取り

でも、交渉が行き詰まった時は休憩時間を設けて、それぞれの国が自国の意見を整理しているというのはとても意外でした。また、文化交流においては、自分たちが本当に伝えたい文化や海外の人々が本当に知りたい文化は何なのかを、時代によって変化する文化に対して常に新しい視点を持って敏感に反応しながら吟味することが大切なのだとわかりました。

岡田大使から学んだ事を心に留め、文化交流を通じて草の根レベルでフランスと日本を繋げられるような外交官になるべく大学でも頑張っていこうと思います。

●質問会では、外交官として活躍されてきた岡田さんの知識や経験から日本の良い点や直すべき点について、また差別問題や言語習得に関する事など幅広い分野に関する質問に答えてくださり、普段知ることのできない視点からの意見を聞くことができました。特に、多様性を認めることが必要とされる現代において、まず自国の文化を深く知ることが大事だとおっしゃっていたことが深く印象に残っています。今回の質問会を通して国際機関で働きたいという夢を叶えるためにさらに勉学に励むだけではなく、岡田大使が教えてくださった国際インターンシップにも参加してみたいと強く思いました。貴重な体験をさせていただき、ありがとうございました。

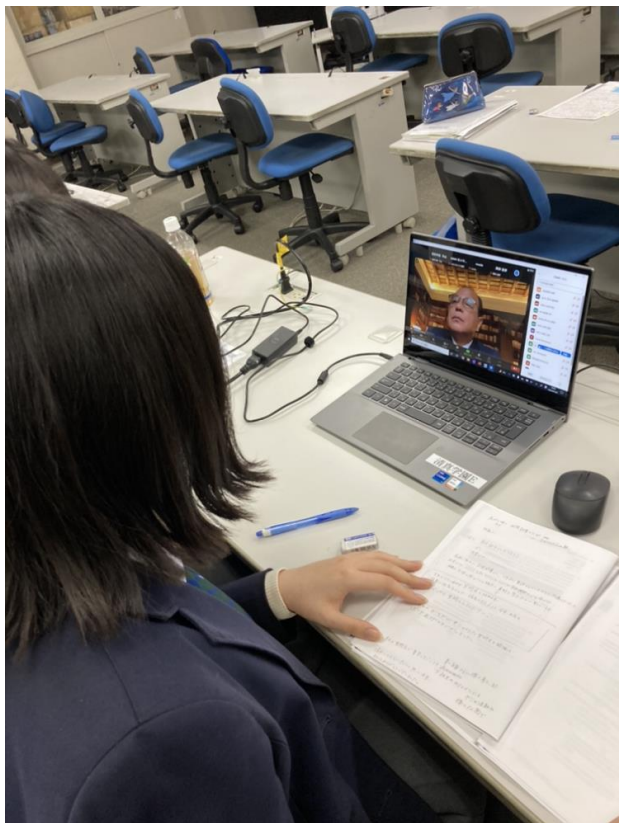


写真3・4 バチカン大使とのリモート質問会

(4) SSH 科学講演会 (予定)

日 時：令和4年3月19日(土) 11:00～12:30
講 師：中村 智樹氏(東北大学大学院教授)
対 象：中1～高2

<NICT との協働>

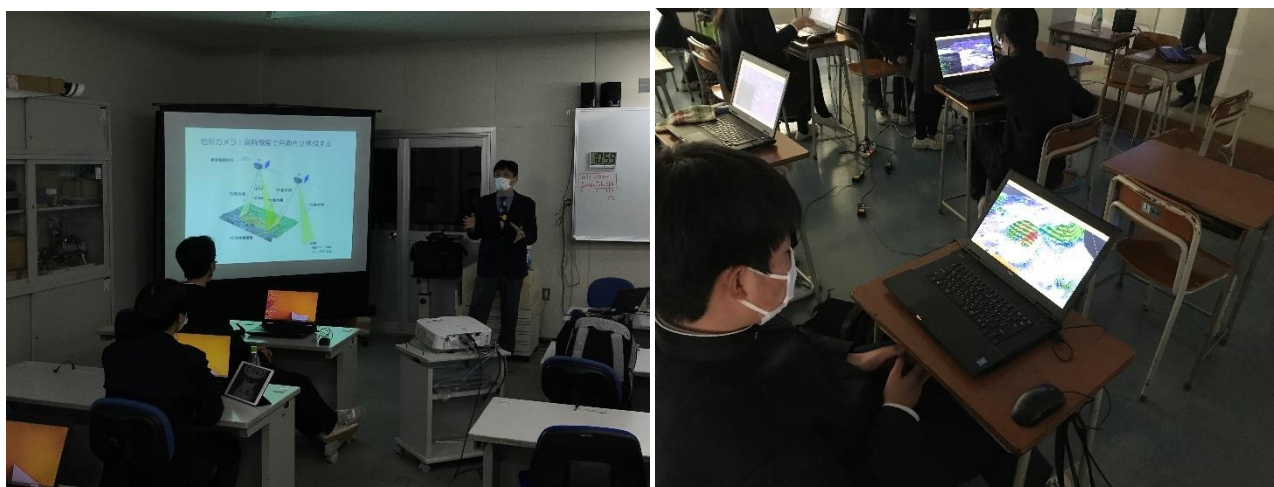
本校は長年にわたり、情報通信研究機（NICT）の布施哲治博士とともに、探究活動を行ってきた。最近3年間は、年度初めに研究テーマについての講演をお願いしている。研究のテーマには、「データ調査」「実験」「観測・観察」「コンピューターシミュレーション」「文献調査」「機材開発」「教材開発」などがあり、それぞれについて、実例を交えながら紹介していただいた。この講演により、生徒は自分がどういったものに興味があるかを考え、その後のテーマ設定において大いに役立てていた。研究者としての視点からいただけるアドバイスは、生徒にとって非常に参考になるとともに、第一線の研究者と話すことで、多くの刺激を受けている。

研究活動については令和2・3年度で行った、「エウロパ着陸探査の検討」というテーマでは、宇宙物理についての専門的な議論や、数式の妥当性など、様々な面で協力していただいた。この研究については、惑星科学連合大会という地球科学系の学会で発表を行うことができ、様々な専門家と議論できる場を得られた。この経験により、生徒は、研究について次の課題を見つけ、PDCAサイクルを連続的にまわし、研究を進めている。

また、令和2年度からは、宇宙航空研究開発機構（JAXA）宇宙科学研究所春山純一博士が中心となって作製した、月面解析ソフトを使った講演会も行っていただいた。この解析ソフトを使用するのは、高校生では初の取組みとなった。月面の観測衛星である「かぐや」が観測した数値データを3D画像として可視化するソフトであり、膨大なデータから任意のデータセットを使うことができる。JAXAの研究でも、すべてのデータに目を通し研究しているわけではない。このソフトを使うことで、高校生でも大きな発見が得られることもあり、参加した生徒たちは、非常に熱心に取り組んでいた。講演の前は、月面に対しての関心があまりなかった生徒も、本ソフトを用いることで、興味関心を持っていた。このように、研究内容を多くの人にわかりやすく発信するという「アウトリーチ」の大切さという観点も生徒に伝えることができ、非常に興味深い講演となった。

本ソフトを使った研究は、本校の地学ゼミにおいて、令和3年度から行っており、月面の写真とは違い、月面に関して、高さ方向の情報も得られることで、より正確に月面について理解することができている。

今後も、NICTと連携し、本校ならではの探究活動を行うとともに、成果を地域に還元できるように計画を立てていくつもりである。



月面解析ソフトの講演の様子

- (1) ゼミの目的 地域の課題を考える中で、課題解決策を考え、地域の魅力を探求し、発信すること。社会全般の課題を考える中で、社会に貢献するビジネスプランを考え、発信することを目標に取り組む。
- (2) ゼミの担当 主担当 地歴公民科 稲葉 寿郎 植原 良
- (3) 協力関係, 研究施設 茨城県・鹿島アントラーズ FC・株式会社テレビ東京・東武鉄道グループ・株式会社サンシャインシティ
- (4) 活動実績
- 5月 地域の現状把握 課題調査
 - 6月 地域課題に関する小発表／観光プラン作成
 - 7月 観光甲子園提出／ビジネスアイデア作成
 - 9月 ビジネスアイデア甲子園提出／文化祭ポスター発表
 - 10月 地域動画取材開始
 - 11月 地域動画編集 SSH 秋季発表会
 - 12月 地域動画コンテスト提出／インバウンド旅行企画コンテストプラン作成
 - 2月 インバウンド旅行企画コンテスト提出
 - 3月 SSH 春季発表会

(4) 活動人数

	高1	高2	高3
平成29年	19	9	0
平成30年	15	0	1
令和元年	15	0	0
令和2年	15	0	0
令和3年	13	2	0

高校1年生の活動成果

平成29年	①ディーブいば旅2017(茨城県主催)最優秀賞1作・優秀賞1作受賞 ②第6回地方鉄道交流会企画部門最優秀賞 ③ NHK 全国高校放送コンテスト 2017 テレビドキュメント部門茨城県大会2位, 全国大会出場 ④第4回 関東学生『インバウンド広域観光周遊ルート』旅行企画コンテスト(国土交通省主催)グランプリ
平成30年	①第5回 関東学生『インバウンド広域観光周遊ルート』旅行企画コンテスト(国土交通省主催)グランプリ ②明治維新 150 年記念事業 水戸藩をめぐる旅(茨城県)企画運営 ③観光甲子園一次予選通過
令和元年	①第6回関東学生広域インバウンド周遊ルート旅行プランコンテスト 観光振興賞
令和2年	コロナウイルスによる影響でコンテスト中止 鹿島アントラーズ FC 地域マネジメント部門の定期的指導開始
令和3年	「高校生 presents, 茨城県カシマ物産展」の企画運営(池袋サンシャインシティ・3月末実施)

(5) 評価

起業情報発信ゼミは設置以来14年にわたる活動を展開しているが、初期にはビジネスアイデアグランプリ（毎日新聞社主催）での連続グランプリや観光甲子園における4年連続の準グランプリを獲得し、活動の主軸は①ビジネスプランの策定とコンテストへの応募②観光プランの策定とコンテストへの応募としていたが、平成28年度から地域の情報を全国に発信することを課題の一つとして取り込み28年度のNHK杯全国高校放送コンテストに応募、県大会の部門1位となり県大会に出場したことを契機として、続く平成29年度にもNHK杯を目指して地域密着型のテーマを立案。「学校に現れるへんなおじさん」と題したドキュメンタリーで県大会2位に入賞し、全国大会出品を果たした。この時期を皮切りに高校生による動画のコンテストが全国的に叢生し、各種コンテスト目指して、絵コンテやシナリオ作成、編集の基礎技術のレクチャーを行いながら作品を作ってきたが、成果には結びつかなかった。

一方で、国土交通省関東運輸局主催の関東学生広域インバウンド周遊ルート旅行プランコンテストには連続して応募し、第1回以来続いてきた上位入賞を途切れなく果たしてきた。29年度には「灯～時代と共にうつりゆく灯の旅～」と題してあかりをテーマにした関東を周遊するプランが高評価を得てグランプリを受賞。30年度にはCOOLをテーマに寒さを楽しむ「COOL JAPAN」と題したプランでグランプリを獲得した。元年度には「享受！女兒節」と題して中国向けのひな祭り観光提案を行い観光振興賞を獲得した。また、29年度には茨城県主催のディープいば旅コンテストにて水郷を紹介するプランが最優秀賞、サイクルツーリズムを提唱するプランが優秀賞を獲得するなど複数の成果を得た。また茨城県国際観光課主催の海外向け茨城県観光パンフレットコンテストでも特別賞、アントラーズホームタウンDMO主催高校生お土産コンテストでも優秀賞を受賞するなど数多くの賞を受賞した。またこの5年の間はビジネスアイデア甲子園、高校生ビジネスプラングランプリを中心にコンテストに続けて応募していたが、成果には結び付かなかったものの、29年には企業による課題解決出題型のマイナビ主催のキャリア甲子園で準決勝に進出した。

令和2年・3年はコロナウイルスの影響によりコンテストが中止となったものが多く、具体的成果に結びつくものがなかったが、2年度後半より鹿島アントラーズFCの地域連携部門の定期的指導が受けられるようになり、リモートでの発表とコメントによりビジネスプラン・観光プラン・動画作品のアドバイスを受けて内容のブラッシュアップをはかれるようになった。

令和3年度からは長野県小布施町のアドバイザーを務める新莊直明氏のリモート指導を受ける機会も定期的に確保され各アイデアの内容の深化が見られた。

令和3年度は5月からテレビ東京の番組「田村淳が池袋 innovation council」より、地域課題解決をテーマとする高校生ピッチイベントの出場を打診され、番組のフレームを活用しながら、地域課題の発見と課題解決案の提示を行った。番組で紹介されたプレゼンテーションに対して番組関与企業等から高い評価を得て、課題解決へ向けての実践がはじまり、結果として令和4年3月末、池袋サンシャインシティ噴水広場における「高校生 presents 茨城県カシマ物産展」の実施へと計画が進んだ。生徒は物産展の内容の企画立案を行い、出店交渉まで関与し、東武鉄道グループが交渉、サンシャインシティが会場運営、テレビ東京が催事統括、鹿島アントラーズFCが協賛をする催事を行うことになった。生徒は特産品班の新スイーツ作成（東武百貨店協力）農産物班は農家レシピ提供や野菜パッケージ販売提案、イベント班は鹿嶋市紹介動画作成などを担当して活動を行った。また、これとは別に東武トップツアーズ企画による「高校生おせち」の企画に参加が決定し、茨城県唯一の参加校として2023年販売を目指している。

Ⅲ－４ 実施の効果とその評価

本校SSH事業の中心となる、探究基礎・SSゼミでの課題研究について、2つの方法でその効果を分析した。第一に、慶応大学の井庭崇教授の開発した探究PLカードを使用した生徒の自己評価を行い、その結果を考察した。第二に、本校独自のルーブリックを開発し、それを基とした評価結果を考察した。また英語によるコミュニケーション力について、GTECの結果から考察する。

新たな評価法として取り入れた、エンゲージメントに関する質問紙調査については、教科「探究」の項で述べる。

1:探究PLカードを使用した評価

(1) 探究PLカードについて

「探究PLカード」は、井庭崇氏（慶應義塾大学総合政策学部教授，株式会社クリエイティブシフト代表）と株式会社ベネッセが共同開発したカード集で，探究学習で実績のある生徒や，その生徒を指導していた先生方にインタビューを行い，探究学習に取り組むうえでの経験則・秘訣を「パターン・ランゲージ」の方法で言語化したものである。

本校のカリキュラムの中核となる「探究」について，探究PLカードを利用した評価の結果に着目して分析を行った（図1）。

分析結果より，生徒が「探究」に有効な様々な能力を獲得していることが可視化できる。2020年度の高校2年生について，高校1年時と比較した結果，「探究」を経験することで，全般的に能力が向上していることがわかった。また，カテゴリー別にみると，「A 課題の設定1」（興味があること，心の動き，片隅に置いて過ごす）や「D まとめ・表現2」（発見の共有，相手に届く伝え方，引き込む魅力）のポイントが高いこと，「E 振り返り」と「Team チームで取り組む」のポイントが低いことが特徴的である。

さらに，外部コンテスト等の受賞実績のある生徒を抽出し，他の生徒との比較を行ったところ，「E 振り返り」と「Team チームで取り組む」の2つの項目に加え，「A 課題の設定

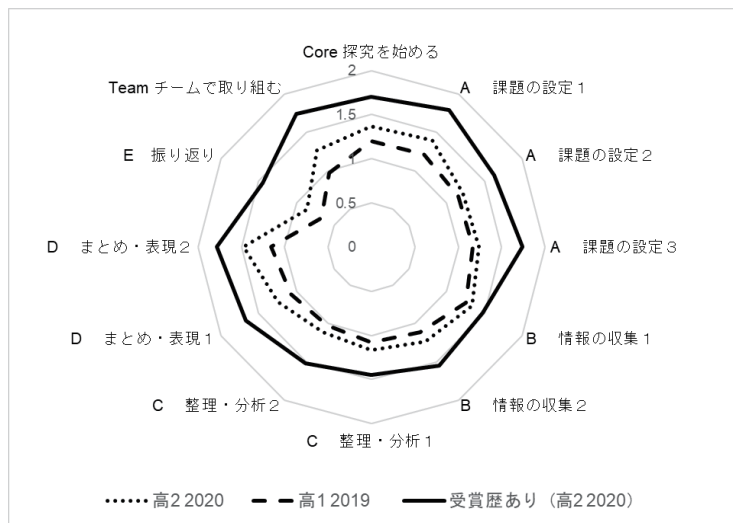


図1：2020年度 高2分析



図2：高1 年度間比較

3」(未知かどうか、何の役に立つか)の項目で実績のある生徒の方が高いことがわかった。この結果は、本校の探究活動で今後伸長を促す点について示唆している。

続けて2020年度と2021年度について、高1と高2の比較をそれぞれ図2、図3に示した。

高1は、各項目間で高1と高2にほぼ差が無いことがわかる。このことは、本校の生徒が探究を通じて得る力が特徴的な傾向を持っていることを示しており、本校の探究についてのカリキュラムの内容が反映していることを示唆している。高2についても、細部に差はみられるものの、全体的な傾向は似ている。

図1の2020年度についての分析と同じ傾向がみられる。

「E振り返り」と「Teamチームで取り組む」の2つの項目については、今後の探究の指導内容に、具体的に加えていくことで、探究内容を深めていくことができると考えている。

図4には2021年度の高2と、その生徒たちの高1の時点での比較を示した。2020年度の高1データより、高2選択者を抽出し、平均値を算出した。結果より、高2は1年間の探究プログラムを経て、多くの気づきを得ていることがわかった。特に「E振り返り」が増加していることが特徴的であり、この点からも、振り返りについての理解が、探究を深める鍵となっている可能性が示唆される。

もう1つの項目「Teamチームで取り組む」については、高1からの変化がほぼ見られない。図3からも2021年度の高2は、「Teamチームで取り組む」についての理解度が低いことが示されており、この学年の特長と考えられる。多様性のあるメンバーが、それぞれの実情に応じて参加できるようにすることが、探究の深化につながる、というマインドを醸成するカリキュラム開発が求められている。

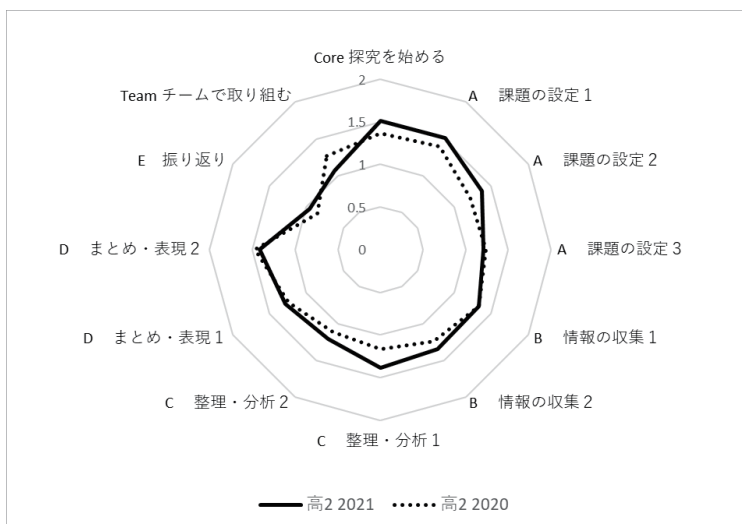


図3：高2 年度間比較

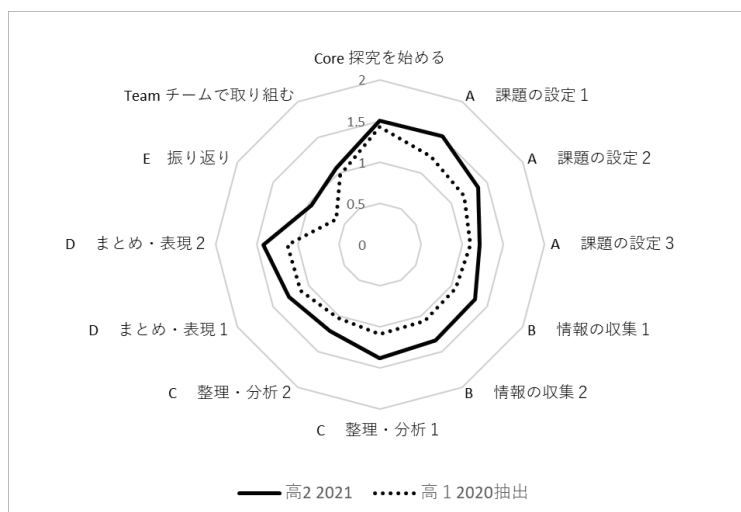


図4：2021年度 高2 昨年度との比較

2:ルーブリックを使用した評価

(1) ルーブリックの開発

本校の課題研究用に開発したルーブリックを使用して評価を行っている。(表1)

研究の評価用ルーブリック

	1	2	3	4
	高校入学時に到達していると思われるレベル	高校1年生で到達してほしいレベル	高校2年生で到達してほしいレベル	高校3年生で到達してほしいレベル
	研究の方法がわからない状態	教員に指示を受けて試行している状態	ある程度独力で研究を行うことができる状態	小さな科学者として、能動的に探求活動をしている状態
観点1 研究テーマの設定	テーマが漠然としており、絞り込まれていない。	教員の支援を受けて、テーマ設定をすることができた。	研究テーマに、自分独自の観点を付け加えることができた。	これまでの研究結果の考察から、新たな疑問点を見つけ出し、高校生なりに独創性のあるテーマに取り組んでいる。
観点2 研究の計画と実施	課題を解決するために、ふさわしい方法で取り組むことができなかった。	教員の支援を受けて、適切な方法で研究に取り組み、データの収集や資料の調査を行った。	疑問の解決のために、適切な方法を設定し、データの収集や資料の調査を行った。	疑問の解決のために、適切な実験を設定し、説得力のある十分なデータ・資料の調査を行った。
観点3 データ・資料の分析・考察	十分なデータが無く、適切な分析ができない。	教員の支援を受けて、データの分析を行った。	収集したデータを、適切な方法で分析・考察した。	収集したデータや調査した資料を、適切な方法で分析し、傾向やパターンを指摘することができ、他者を十分に説得できる考察ができた。
観点4 研究の発表	ポスターの内容は不十分で、原稿を読む発表しできない。	教員の支援を受けて、ポスターや発表原稿を制作して発表した。	適切なポスターを作成し、原稿を見ずに、自らの言葉で発表することができる。	研究を説明するために、十分なグラフ等を作成することができた。自分の言葉で、質問について回答することができた。

表1 評価用ルーブリック

(2) ルーブリックによる評価の結果と考察

11月の秋季発表会の終了後に、ルーブリックを利用して、教員評価・生徒の自己評価を行った。対象は「探究基礎」(高1全員)、「探究I」(高2選択者)履修者で、2021年度は、高1が160名、高2が50名である。

第Ⅲ期5年間の推移

図5より、過去5年間にわたり、高1はほぼすべての観点で、期待するレベル2を超えていることがわかる。また、過去5年間の中では、2021年度の高1は特に高い評価である。評価が高い要因として、以下の点を考えている。①教員の探究指導の成功事例が共有され、適切な指導がされるようになった効果②科学的探究の基本コンセプトやミニ探究活動を取り入れた効果③生徒が一人一台のiPadを持つことで、発表動画作成などの成果物作成技能が向上した④中学段階より、すべての授業でアクティブラーニングを取り入れたことによる効果、である。観点の1～4のすべてで向上が見られることも考慮すると、現時点では、要因は①～④のどれか1つではなく、複合的な効果が出たことによるものではないかと考えている。

対照的に2020年度の高1は評価が低いが、これはコロナ対応のため、授業が例年より2か月遅れたことの影響と考えられる。

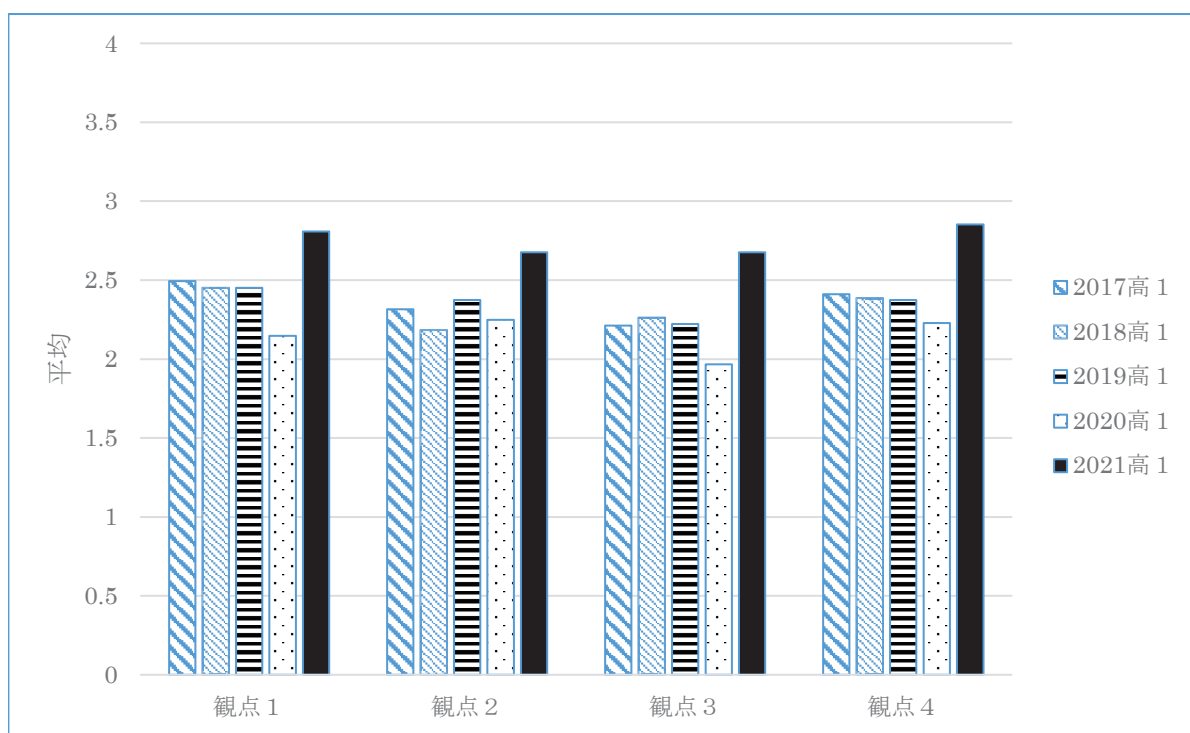


図5 高1評価の推移

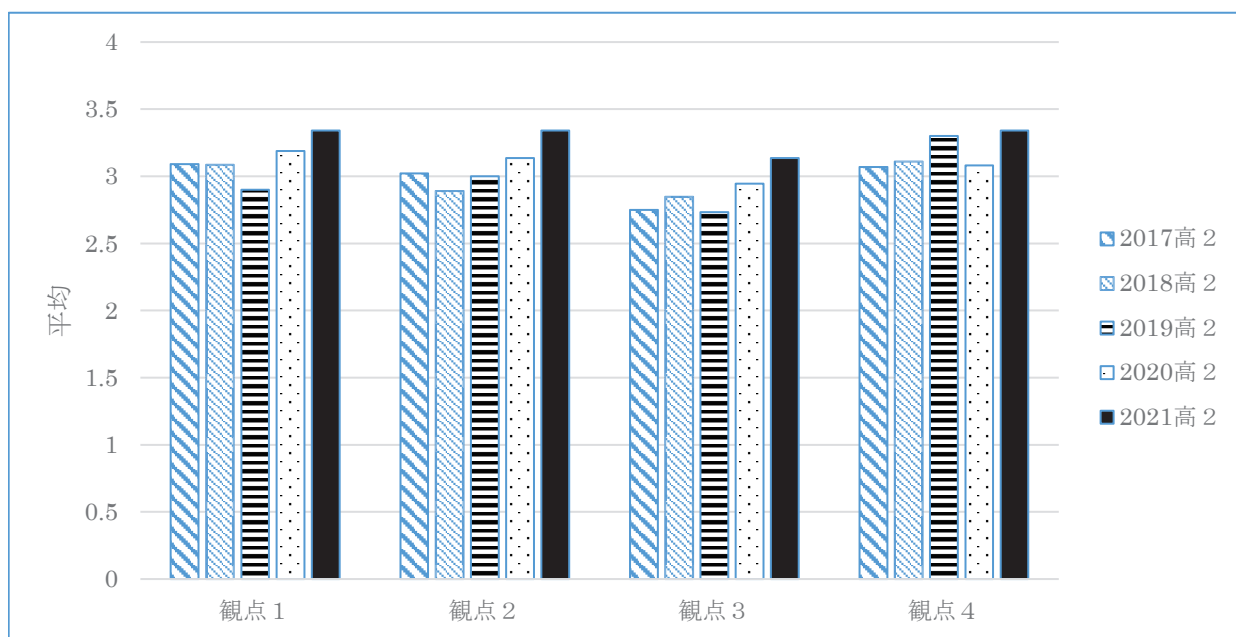


図6 高2評価の推移

図6より、過去5年間にわたり、高2はほぼすべての観点で、期待するレベル3を超えていることがわかる。2021年度の高2は過去5年間の中で、最も評価が高い。高1の時点での評価は、コロナの影響もあり低かったが、その後の成長度が高く、例年を上回る評価となった。

この成長の要因としては、2021年度の高1の成長の要因①～④と同様であると考えている。

高1から高2への成長

図7に示したように、2021年度の高2選択者の平均点は、高1時より著しく向上した。この学年は、高1の時点で、コロナ対応の休校のため、活動開始に2か月間の遅れが生じたが、その後の伸びが著しく、図6からわかるように例年の評価を上回った。

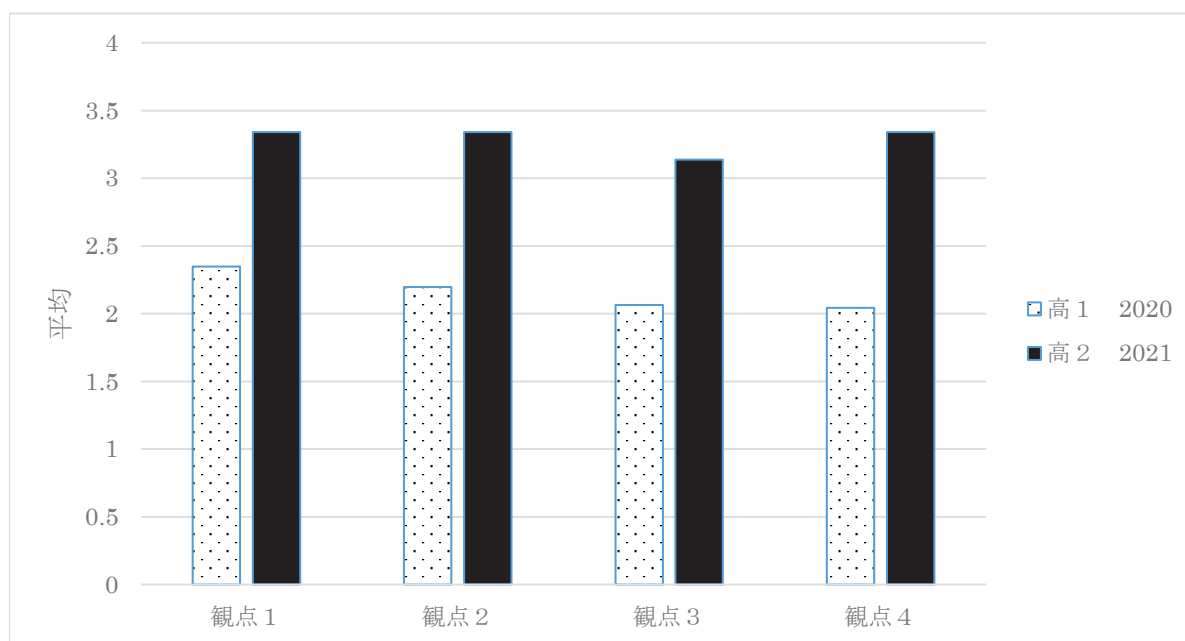


図7 高1と高2の比較

自己評価と教員の評価の比較

図8に、高1と高2について、自己評価との教員の評価の比較を示した。すべての年度で高1から高2にかけて伸びがみられている。また教員評価より自己評価が高い傾向がみられる。高2で自己評価が厳しくなることは、求める目標が上がっていること、自らをメタ認知する力が上がったことと関係しているとすれば、このこと自体がネガティブなものとも言えない。

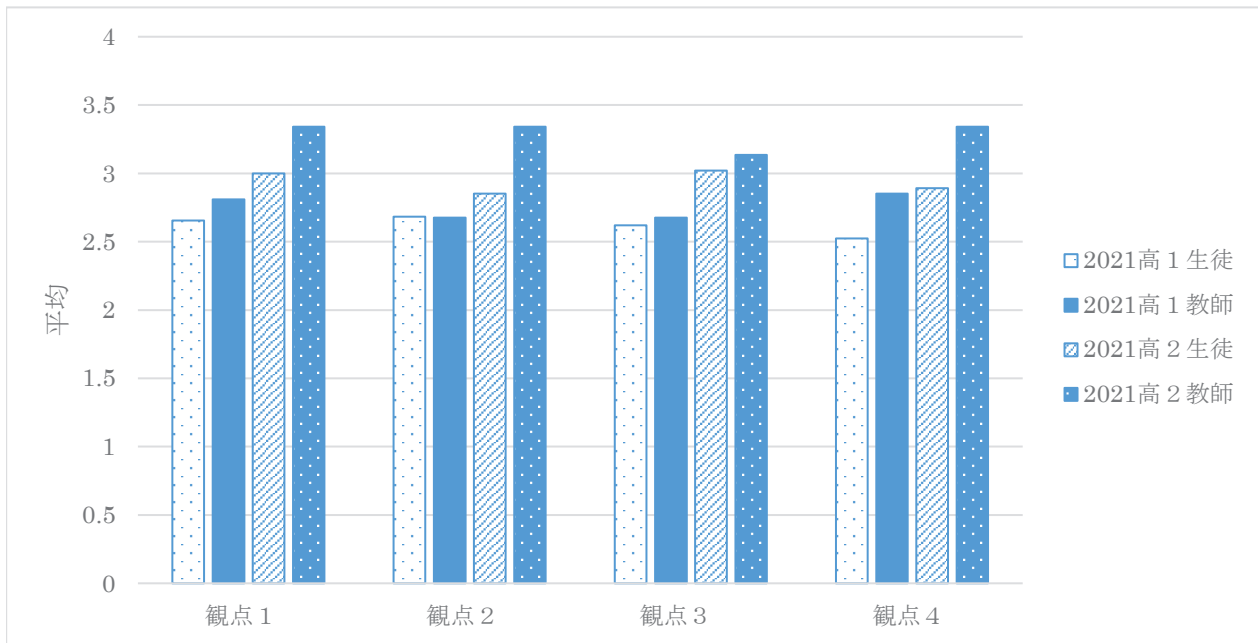


図8 生徒の自己評価と教員の評価の比較

3 :GTEC を使用した評価

国際力の育成については、一貫したディベートプログラムやCAN-DOリストの活用で、英語のコミュニケーション能力が飛躍的に向上した。英語4技能テストGTECでは、2020年度の高校2年生が全国平均より119点上回り、高校1年生時から70点上昇した。高校1年生は中学2年生時から266点の伸びを見せている(図1, 図2)。

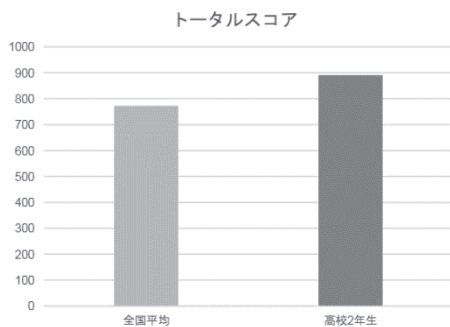


図1 GTEC 全国と本校高2のスコア比較

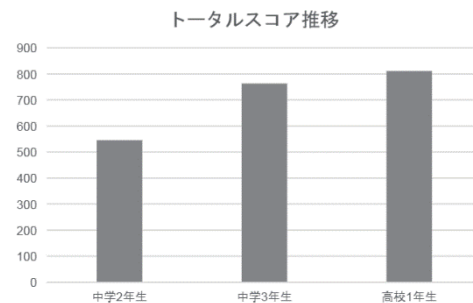


図2 GTEC 中2-高1のスコア推移

この英語コミュニケーション力の充実は、ディベート大会で、2年連続でベストディベーター(全国1位)受賞、海外校との共同研究と英文の論文作成などの成果を生んでいる。第IV期では、この取組みをさらに継続発展させ、海外校との共同研究数を増加させる計画である。

4：アンケート分析

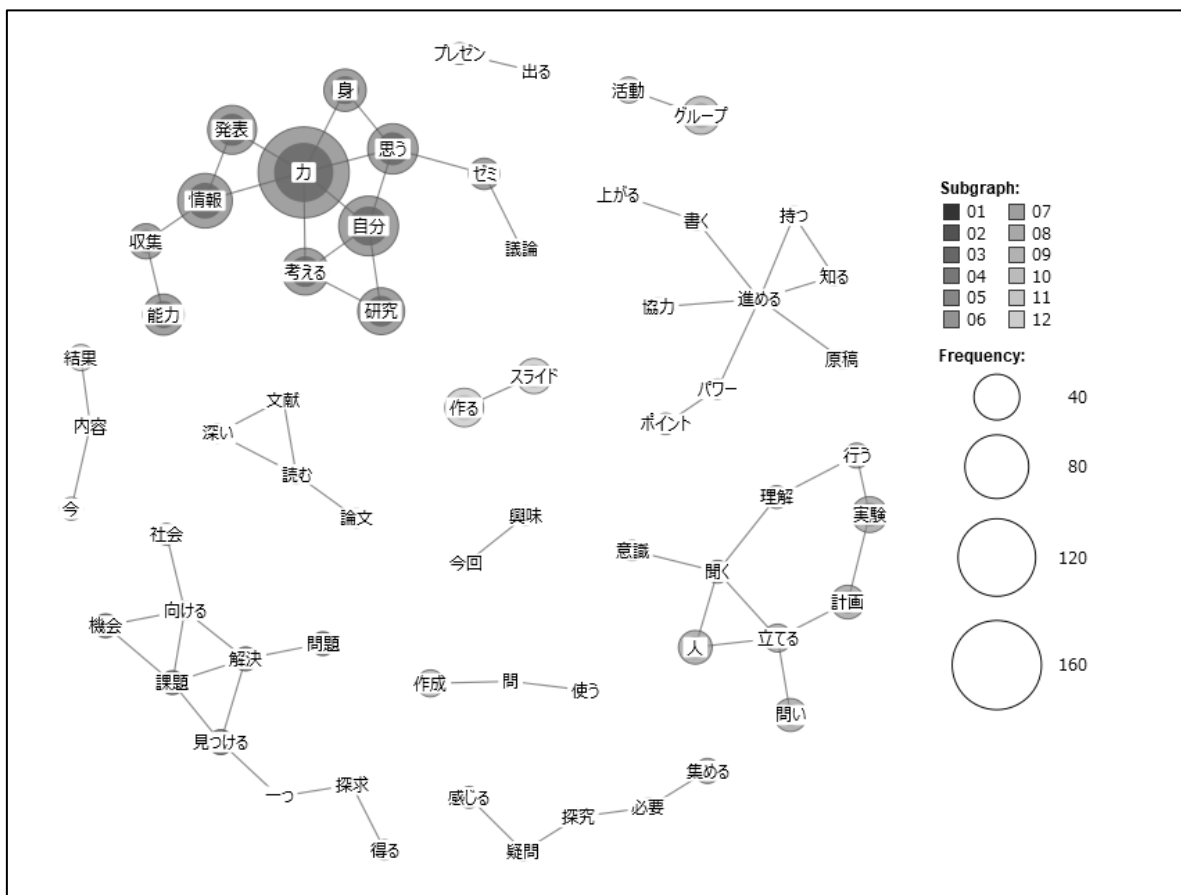
自己評価とともに、探究で得た力について、アンケートを行い、生徒の記述を KH コーダーによるテキスト分析を行った。以下に共起ネットワークを示す。

特徴的なネットワークとしては、図の左上部のもので、自分－考える－研究、情報－発表－収集という言葉が共通してみられる。

右下部には、実験－計画－問い－立てる、という言葉がみられる。

左下部には、課題－見つける－問題－解決という言葉が見られ、社会という単語が結びついていることがわかる。

右上部には、パワーポイント－原稿－進める、などの単語がみられる。小さなネットワークとして、スライド－作る、グループ－活動、なども見られる。



● 第Ⅲ期の検証結果

探究を経験した生徒は、全般的に探究に向かう能力が向上し、特に協働性や繰り返しの姿勢が高い生徒が成果をあげていることがわかった。この分析をもとに、以下の3つの仮説をたてる。

- 【仮説 1】 発達段階に応じた探究システムを構築することで、探究の魅力を知り、振り返りをもとに、繰り返し探究する姿勢を養うことができる。
- 【仮説 2】 英語による科学コミュニケーション力やディベート力を体系的に育てることで、探究の成果等について、国際的な舞台上でロジカルに対話することができる。
- 【仮説 3】 協働の場を設定し機能させるとともに、心理的安全性を担保した、優れた環境を構築することで、探究が高度化する。

Ⅲ－５ SSH中間評価において指摘を受けた事項のこれまでの改善・対応状況

中間評価において、以下のような指摘をいただいた。

- ・自ら問いを発見し探究する生徒を育成するための教育実践など、研究計画段階で設定した目的や目標に合わせた取組みがまだ十分なレベルで行われているとは言えない部分もあるため、実行すべき事柄を明確に示しつつ期間を区切って達成できたかどうか確認する等、組織的に進捗管理をしながら着実に取組んでいくことが望まれる。
- ・育成したい生徒像を明確にし、そこに向けて生徒が変容しているかといった検証という観点からも評価を機能させていくことが望まれる。
- ・生徒の自由な発想や課題意識に寄り添って課題設定や仮説を立てさせることが出来ているか、検証することが望まれる。
- ・生徒が主体的に問いを発見し、研究課題を深めていくための十分な時間が確保できているかどうか、検証することが望まれる。
- ・先進校の視察後、自校の事業改善に向けて何が必要か教員間で議論することや、教員相互で研修の質を高めていく取組も併せて実施するなど、教員の指導力向上に向けて今後も組織的に取組んでいくことが望まれる。
- ・引き続き成果を蓄積し、外部に向けて発信していくことが望まれる。

中間評価でいただいた指摘と、それに対する改善状況を以下に記す。

指摘 1. 「研究計画段階で設定した目的や目標に合わせた取組みがまだ十分なレベルで行われているとは言えない部分もあるため、組織的に進捗管理をしながら着実に取組んでいくことが望まれる。」

改善状況：問いの発見に関わる生徒への支援の方法を再考し、中学段階からの取組みに修正を加えた。具体的には、中学3年次の総合的な学習の時間において、地域社会の課題発見や解決策の提案、魅力の発掘を行う活動を取り入れ、問いの見つけ方をはじめとした探究の方法を学ぶ機会とした。

探究力の向上のため、海外での実践を参考に開発した「ミニ探究」を理科で実施し、生徒の素朴な問いを研究に育てる支援をした。ゼミ活動では参加するコンテスト数、受賞数ともに増加し成果を上げている。

国際力を育成するため、科学英語やディベートプログラムを実施し、英語4技能テストGTECでは、高校2年生が全国平均を119点上回る等、すべての学年で伸長した。この力を基礎として、海外の高校との共同研究数が増加し、結果は英語で論文作成した。

こうした取組みと成果を学校全体で共有し、計画目標達成に向けた意識を高めた。

指摘 2. 「育成したい生徒像を明確にし、そこに向けて生徒が変容しているかといった検証という観点からも評価を機能させていくことが望まれる。また、生徒の自由な発想や課題意識に寄り添って課題設定や仮説を立てさせることが出来ているか^①、生徒が主体的に問いを発見し、研究課題を深めていくための十分な時間が確保できているか^②どうか、検証することが望まれる。」

改善状況：育成したい生徒像を明確にするため、教職員で育てたい資質や能力について改めて整理した。現在掲げている研究開発目標を項目化し、現在の取組みがどの項目に対

応しているのか、また現在の取組みに不足している部分について分析を行い、教職員間で共有した。指摘①；生徒アンケートでは、項目「自ら問いをつくる力がついたか」について、全体の84%の生徒が肯定的に答えているが、ゼミ活動の担当者とも協議して更なる工夫改善を図った。指摘②；探究活動の時間を1日の最終校時に設定し、放課後も継続して研究が可能な体制をつくった。さらに、必要に応じて長期休業中などに実験室開放を柔軟に行うなど、生徒が活動しやすい配慮を強めた。今後は高校2年次での「探究必修化」を行い、更なる充実を図る。

指摘3. 「教員の指導力向上に向けて今後も組織的に取り組んでいくことが望まれる。」

改善状況：令和3年度8月の教員研修会で、秀明大学の大山光晴教授を招き、「「探究」における生徒の活動支援の方法とその評価」の講演会、協議を行った。今後も継続的に指導を受ける予定である。令和4年度から実施する Social Emotional Learning (SEL) について、福岡教育大学から小泉令三教授を招いて研修会を開く。また、茨城大学教育学部の協力のもと、令和3年度は、理科の授業で科学的探究能力を向上させるための授業計画に関して、継続的にアドバイスを受けている。会議、研究部会等を通じて探究指導の重要性に触れ、学校をあげて指導力向上への関心は高まっている。

指摘4. 「引き続き成果を蓄積し、外部に向けて発信していくことが望まれる。」

改善状況：年2回の成果発表会について、令和2年度、3年度は、発表動画を学校HP上に載せて一般に公開した。また、令和3年度はテレビや新聞、地元の広報誌といったマスメディアを積極的に用いて、生徒の活動の成果を発信した。ゼミ活動紹介、コンテストの受賞、研究のプレゼンテーション動画、開発した教材についての情報を学校HP上に載せ、成果普及に努めた。今後も引き続き普及の拡大を図っていく。

なお、現在本校では、生徒の探究力と多様性を向上させることを目的として、「心理的安全性が担保された環境の構築」に取り組むことを学校としてすすめている。その一環として、次年度より Social Emotional Learning (以下 SEL) を実験的に開始する。

・実施目的

科学的な議論の場に必要で、自分の考えを整理して伝えたり、相手の意見も尊重して取り入れたりする姿勢を、中学段階から育み、高校の「探究」の中で実践できるようにすることを目的とする。内容としては小泉・山田(2011)を参考にSELを実施し、次のように5つのユニットについてワークを行う。中学1～3年次にはLHRの時間を活用して、それぞれ年間10時間のワークにより協働のベースを構築する。高校ではここで得たスキルを「探究」の対話・協働で実践的に活用する。高校からの入学生には、高校生向けプログラムを、高校1年次に10時間実施する。

・SELをいかした、探究環境の構築プロセス

- ①自己・他者への気づき、聞く
- ②伝える
- ③関係づくり
- ④ストレスマネジメント
- ⑤進路・環境の変化

SELで培ったマインドをいかし、「探究プログラム」「国際プログラム」各教科活動を通して、協働的な活動を実践し、より深く探究し続ける資質につなげる。

	①自己・他者への気づき、聞く	②伝える	③関係づくり	④ストレスマネジメント	⑤進路・環境の変化
中1	他者理解「聞く」と「聴く」	意思伝達「わかりやすく伝えよう」意思伝達「はっきり断ろう」	協力関係「いろいろな意見」問題解決「友だちが怒っちゃった!？」	ストレス認知&対処「ストレスマネジメントI」	自己理解「私の“いいところ”」
中2	自己理解「短所を乗り越える!」	非言語による伝達「しぐさと態度のコミュニケーション」感情伝達「冷静に伝える」	メール「顔の見えないコミュニケーション」問題解決「ストップ! いじめ」	ストレス認知&対処「ストレスマネジメントII」	進路選択「私の夢」
中3	他者理解「“私”への思い」	意思伝達「上手な教え方」「初対面での話し方」	メール「メールのマナー」男女の協力関係「男らしさ・女らしさ」	サポート希求「ストレスマネジメントIII」	進路決定「私が進む道」
高1	傾聴「上手に聞こう」他者理解「別の面に気付こう」	意思伝達「気持ちの伝え方」依頼・断り方「上手な頼み方と断り方」	関係開始「友達や知人をつくろう」関係維持「意見を述べよう」	「ストレスとうまく付き合おう」「心の危機に対応しよう」	生き方の選択「自分らしさをいかそう」
高2・高3	SELで培ったマインドをいかし、「探究プログラム」「国際プログラム」各教科活動を通して、協働的な活動を実践し、より深く探究し続ける資質につなげる。				

・研究交流会の実施

中学3年間で実施するSELの次段階として、高校では研究テーマが異なる生徒同士が集い、互いの研究について批評し合うことを目的とした研究交流会を実施し、自身の研究に多様な視点を取り入れる機会を設ける。意見交換を重ね、新たな発想や着眼点の獲得を目指し、能動的に学びに向かう力を育てていく。秋と春の成果発表会のそれぞれ1か月前、10月初旬、1月下旬の木曜日第7限に実施する。

・探究の基本理念と指導の指針の策定

本校の過去の探究指導の中で得られた有効な指導法をさらに深化させるために、世界の先進的な探究の実践例をリサーチし、カリキュラムに取り入れ、実践・検証していく。特に、米国サンディエゴのHigh Tech Highで研究されているPBL(Project Based Learning)の知見を参考に、本校としての「探究の基本理念と指導の指針」を策定した。これは中学段階から6年間行う、すべての探究活動に一貫して適用されるものである。

○我々の目指す生徒の育成を実現するための「3つの基本理念」

1. 生徒が中心であり、それぞれの個に応じた“well-being”を実現するために、学びを援助し、環境を整える。
2. 生徒と関わる大人すべてがフラットな関係性をつくり、協働的な学びを実現する。
3. 実社会とつながる、真正な学びを目指す。

○探究を深化させるための「5つの指針」

1. 挑戦が求められる刺激的な課題を、常に調査し、生徒に紹介する。
2. 生徒のモデルとなる良い探究事例を探し、その達成のプロセスを共有する。
3. 協働と対話を生かす、良い批評(Critique)の文化を醸成する。
4. 美しい作品作りのために、複数回の見直しを要求し、スパイラルを積み上げる。
5. 学校外部への発表会やコンテストの機会を提供する。

以上の理念と指針に基づき、目的とする生徒の育成を図る。教員は指導力向上のため、校内外の研修等を活用する。

Ⅲ－６ 校内におけるSSHの組織的推進体制

1：SSH推進委員会

全校組織で研究開発を行うという趣旨のもとに、図Aのような組織を運営し、その中心にSSH研究推進委員会を設置した。研究組織は研究部・企画部・事務部と3区分し、研究部門を中心に全体の統括をSSH担当教頭が担当し、さらに運営指導委員会等の渉外部門を中心に全体を教頭が主管した。SSH研究推進委員会は校長を委員長とし、関係部署の長とスーパーサイエンスゼミおよび経理の担当者を中心に組織して、原則として毎月開催した。必要な日常の細かな事柄については、研究部会を毎週開催し、関係部署と連絡を密にとり、SSH研究推進委員会に提言した。関係各機関との連携は、図Bのような体制をとることとした。

図A.校内研究組織

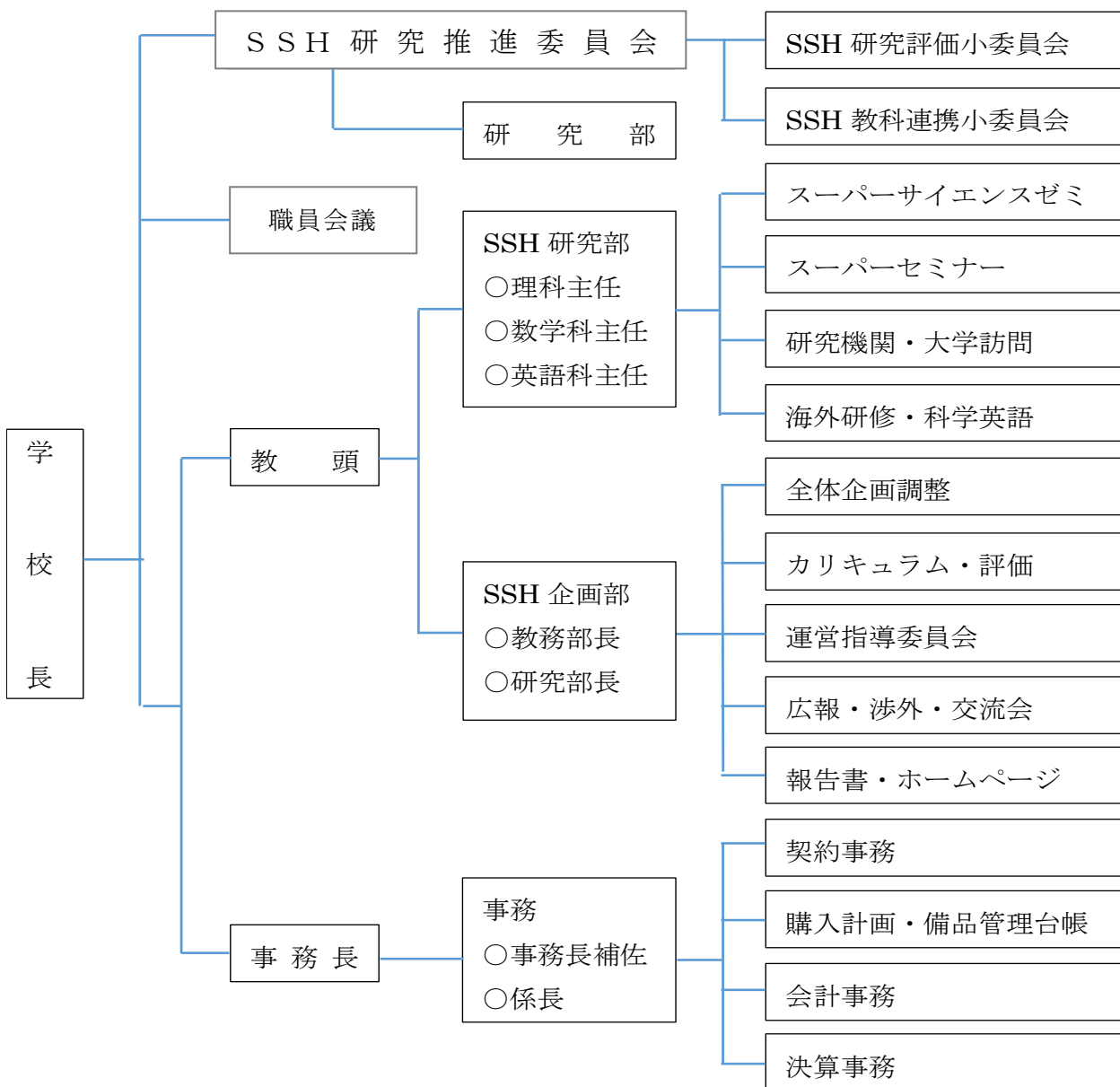
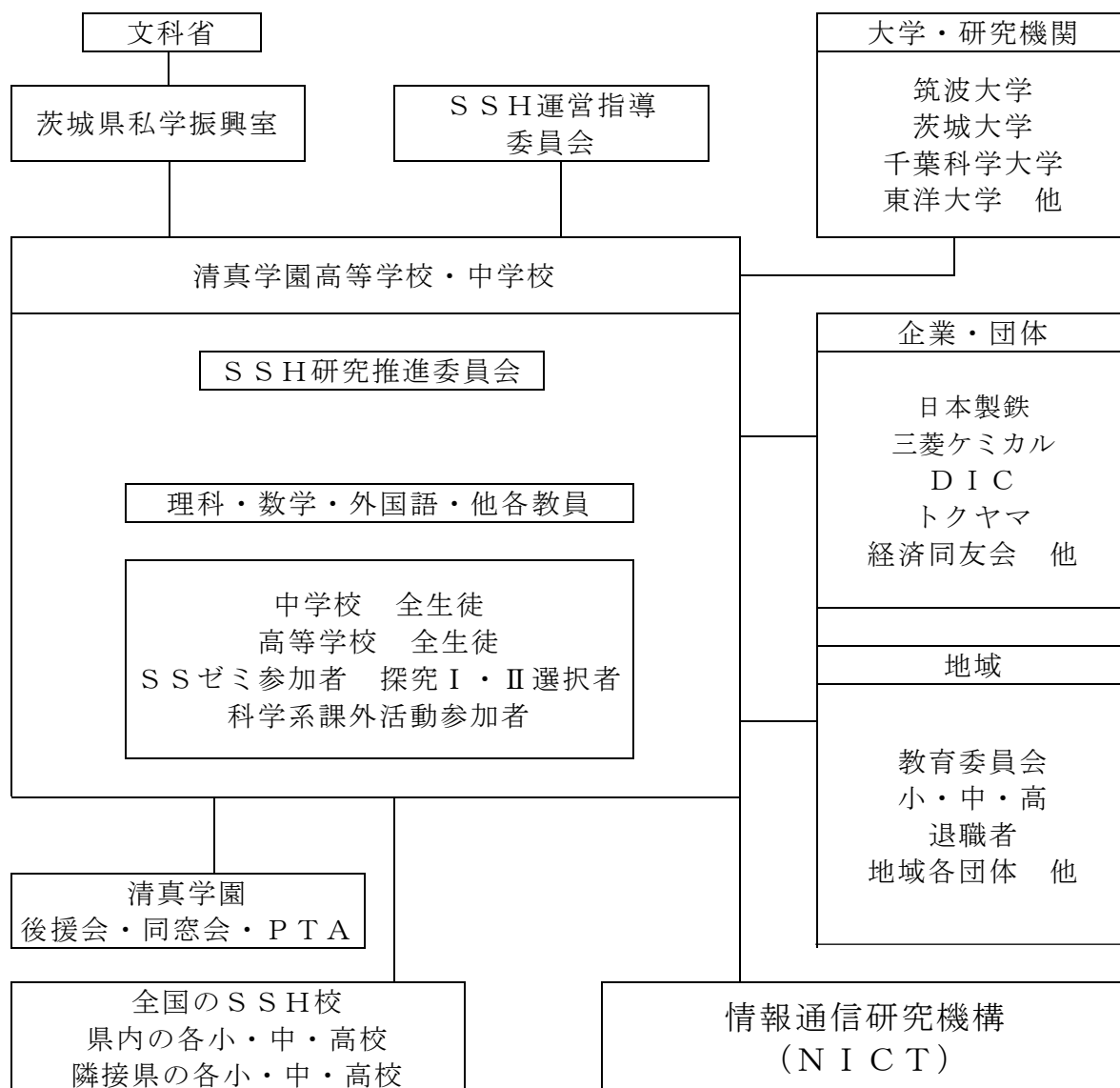


図 B.各機関との連携



2：運営指導委員

氏名 (職名)	所属
石田 政義 (教授)	筑波大学大学院システム情報系
松本 治 (教授)	千葉科学大学薬学部
大辻 永 (教授)	東洋大学理工学部機械工学科理数教育研究室
中里 亮治 (准教授)	茨城大学広域水圏環境科学教育研究センター
平田 昭雄 (准教授)	東京学芸大学教職大学院教育実践創成講座
築瀬 剛 (鹿島総務室長)	日本製鉄株式会社東日本製鉄所総務部
中村 文仁 (総務部長)	三菱ケミカル株式会社鹿島事業所
川村 等 (教育長)	鹿嶋市教育委員会

IV 関係資料（運営指導委員会要旨・教育課程表等）

運営指導委員会要旨

令和3年度 第1回運営指導委員会

日時：令和3年11月6日（土） 13:30～15:00

場所：清真学園（Zoomによるオンライン会議として開催）

参加者：運営指導委員5名，清真学園教職員14名

議事：SSH秋季発表会の講評，第Ⅲ期を終えた後の取組みの方向性について

内容（質疑応答含む）

【SSH秋季発表会の講評】

（全体を通して）

- ・コロナ禍で大変な中，よくやっていた。時間がないことが逆に功を奏したのではないだろうか。生徒の研究の専門的な部分としては，時間がとれず例年より実験の時間が確保できていなかったようだが，よくやっていたと思う。
- ・コロナ禍で実験が思うようにできない中，クオリティの高さに驚いた。
- ・ZOOMで間接的に発表を聞いているため，一部，音が聞こえづらいことがあった。
- ・コロナ禍で学校行事の計画がすべてくずれ，SSHの活動も大変だったのではないかと思う。その中でよく努力していた。強いて言えば，まとめでもう少しわかりやすい表などあるのではないか。
- ・一生懸命に探究に取り組んでいるということは伝わった。あとは，発表をきちんと人に伝える口調，スピードを意識した方がいい。これは訓練であり，社会に出て生きる力であると思う。発表の仕方，情熱の込め方を意識するといい。
- ・コロナ禍で苦勞し，時間がとれない中よくまとめていた。今年度の研究には，他校と連携したものがあつた，今までになかつたケースだと思ふ。これからも継続し，発展させていくといい。研究の中身としては，もっと深いところまで研究してほしいと思つた。

→ 新型コロナウイルスの影響を受け，今年度も9月に長期の休校期間があつた。夏休み前に研究テーマを定め，本格的に実験などを始めていく段階で休校となつたため，生徒としては限られた短い時間の中での研究発表となつた。しかし，生徒としては準備期間が短かつたことが，時間を無駄にせず集中して取り組める要因になつたようである。

ただ，講評にもあるように，発表の仕方として，スライド作成の指導（使用するフォントの種類や大きさ，図や表へのまとめ方）や発表の指導（聞き取りやすい口調，声量，スピード）のための時間を十分にとることができなかつた。3月の春季発表会では，発表の仕方にも気を付けさせ，自身の研究内容をきちんと相手に伝えることを意識させたい。

昨年度からコロナ禍のため，学校間を行き来し，対面で研究発表を行う機会が減つてしまつている。だが，その反面，オンライン上で他校とやり取りをする回数は，ICT機器が充実したことで増加し，以前より密にコミュニケーションを取ることができるようになつた。そのため，他校との共同研究の内容は以前にも増した発展を見せ，より高度化している。コロナ禍が過ぎても，ZOOM等を用いた共同研究は継続させていきたい。

(「起業・情報発信ゼミ」の地域課題に取り組む探究活動について)

- ・発表として面白かったのは「起業・情報発信ゼミ」の研究内容であり、地元に着目してよかった。
- ・茨城県は地域経済的にまだまだ課題が山積する厳しい状況にある。地域課題に取り組む探究活動は今後も継続し、成功するとよいと思う。
- ・地域課題に関し、これまで町おこしとして「阿見の飛行場からセスナに乗る」、「乾燥芋を実際につくる」などの体験型イベントが実際に行われていた。企業と連携し、大がかりにやっており、これからも楽しみである。
- ・地域課題に関する研究について、茨城県の鹿行地区では空き家が多く、これらの活用はまだまだ検討の余地があり、深堀ができていないところだと思うが、市と連携して取り組むとよい。市の考えを知り、それをふまえ、学校の考えとすり合わせていければよりよい探究ができると思う。
- ・地域課題に関する探究は、地元企業との連携を強化して、もう少し深堀してもいいと思う。5年、10年と長いスパンで考えて、取り組むとよいと思った。

→ 「起業・情報発信ゼミ」はサッカークラブ「アントラーズ」(株式会社メルカリ)と連携して、地元茨城県の鹿行地区の魅力の発信、課題解決に取り組んでおり、各種マスメディアから取材されるほど、注目を浴びている。講評で頂いたように、この鹿行地区の市町村との連携も密にとりながら、官民一体となって長期的な視点で取り組んでいきたいと考えている。

また、地域課題に対して取り組むことは、共同課題研究の連携拠点としてネットワークを形成することにつながり、SSH活動の地域への普及・発信につながると考えている。現在は、「起業・情報発信ゼミ」に所属する一部の生徒が取り組む形態となっているが、来年度には中学3年生全員が地元企業と連携して取り組む活動を計画している。今年度はその前段階として、地域の現状をデータから客観的に分析する手法を身につけるべく、そのための時間を中学2年生の数学の時間に設定した。今後、特に力を入れていく活動の一つである。

(模擬裁判に関する発表について)

- ・模擬裁判に関する発表は、素晴らしかった。最後のまとめ方が気になった。
 - ・模擬裁判に関する発表は面白く、事例をもとによく研究がなされていたと思う。
- 模擬裁判に関する発表とは、「第14回高校生模擬裁判選手権本選」に出場した生徒たちによる発表である。また、高校生模擬裁判選手権とは、1つの事件を素材に、法律実務家の支援を受けながら、参加各校が検察チーム・弁護チームを組織し、高校生自身の発想で争点を見つけ出し、整理し、証人尋問・被告人質問・論告弁論を行う大会である。本校生徒たちはこの大会で銀賞を受賞した。

これまで自然科学系の探究活動が本校の中心であったが、人文科学、社会科学系の探究活動も盛んになりつつある。今回、秋季発表会において、こういった文系の生徒らによる探究活動の報告は、SSHの活動が理系の生徒だけがメインに取り組むものではなく、全員にとって必要であり、価値ある活動であるということを示す良い機会となった。

【第Ⅲ期を終えた後の取組みの方向性について】

- ・探究のプロセスをスパイラルに繰り返すことは非常に大事である。また、協働してつくりあげていくことは社会に出て大事であり、中学生、高校生の内に経験しておくべきである。
- ・方向性としては、自然科学系が弱くなったのは残念に思う。地域のことを考えることは大事であると思う。
- ・心理的安全性について、先生たちが子供をみて、温かいプログラムになるのではないか。海外との連携や「科学英語」の授業はすごく充実しているように思った。
- ・SSHというのは、趣旨とか目的は人材育成が大事。理科離れをなくすことが大事であり、教育課程に関する研究開発である。厳しめに大学の立場で言うと、SSHは成功しているのか。残念ながら学力低下していることもあり、功を奏している気がしない。どうすればいいか、国自身の問題で仕方ないとしても、大学の立場で研究にはモチベーションの維持が大事である。(今後の方向性について) 奇抜性がない。インパクト感じられない。清真の特徴として中高、文理を出すと面白くなるのではないか。これは全体を優秀にする方法であるが、素晴らしい生徒を見つけてその子を伸ばすことが大事。画一的なことをやらせるのではなく、“なんとかバカ”というものをつくるのが本来ではないか。そういう生徒が鍛えられることが大事。戦術としてはいいかもしれないが、戦略としてはよくない。
- ・(大学では) 若い研究者が減り、一方で海外から新しい若い人が来ている。学校のSSH活動の中で国内の若い人を育ててほしい。
- ・人づくりという意味ではOB、OGの活用や触れ合いの場が必要である。
- ・画一的な人間を作るということに関して。入った世界の中で自分をどう生かしていくか。いろんな育て方がある。小さい頃にはいろんな経験を積ませるのが大事。可能性は決めつけない方がいい。スペシャリストをつくることを否定しているわけではないが。
- ・スペシャリストをつくる時の問題はうまくいかなかったときのセーフティネットがないこと。どこかで難しいと自分で気づくことが大事。教育界が変えていくべきこと。画一的にやることに関して悪くはない。多様性を受け入れることが大事。

→ 本校の活動の方向性として、次年度以降は、自身の研究を振り返る活動を重視したり、校内外問わず多様な他者と協働して様々な視点で事象を捉える機会をつくったりすることを意識し、「探究のプロセスをスパイラルに繰り返させる」ことを念頭においた研究開発を計画している。講評にあるように、研究開発の方向性として、今後の国内の研究現場の第一線で活躍するような“スペシャリスト”を育成していくべきか、全体に対して先進的な理数教育を施し、集団として科学的思考、探究心をもった人材の輩出をしていくべきか、SSH運営指導委員の中でも意見が割れる場面があった。

本校としては、教育課程の開発や研修・講演会の充実を図り、全体的な科学教育を推進しつつ、未来の“スペシャリスト”となるような人材のために、放課後や長期休業中に自由に研究活動に取り組める環境を整備したり、各種研究機関の研究者とオンラインで指導を受ける機会を設定したりしていきたいと考えている。

令和3年度 第2回運営指導委員会 (予定)

日時 : 令和4年3月12日(土) 13:30~15:00

場所 : 清真学園

生徒研究テーマ一覧

ゼミ名	タイトル	要約文
クリーンエネルギー	マイクロプラスチックの回収とそれを用いた発電	海に溢れるマイクロプラスチックを効率良く回収し、燃料にします。マイクロプラスチックとは直径5ミリメートル以下の小さなプラスチックのことで、海洋生物がそれを食べ生態系の破壊が起きてしまう可能性が危惧されています。
クリーンエネルギー	エネルギー自給率	日本のエネルギー自給率は他の先進国と比べ低い。今回は私たちの身近にある電気に着目して、他国の再生可能エネルギー導入の政策や工夫を調べて、再生可能エネルギーを用いて自給率を上げる方法を考える。
クリーンエネルギー	ゼロエネルギービルを普及させるには	ゼロエネルギービルとは年間のエネルギー消費量がゼロまたはマイナスの建築物のことを指すが、それはあまり普及していない。そこで、普及しない理由を探っていく。
クリーンエネルギー	環境に優しい家作り	住宅で使ったり、作り出すエネルギーに注目する。住宅から排出される二酸化炭素を削減したり、冷暖房を使わなくても快適に暮らすことができる住宅などを例に挙げて考察し、よりよい住宅について考える。
クリーンエネルギー	電気自動車の未来	今後の電気自動車の課題や普及した時にどのような問題が起きるのか？また、世界は今後どのように対策していくのか…
クリーンエネルギー	効率的な水素製造方法	水素の製造方法を研究し、実用化に向けた課題の解決を目指す。現在の方法はコストや安全性などを考えるとどれも一長一短である。今後は将来技術の、特に IS プロセス水素製造方法を研究していきたい。
クリーンエネルギー	処理水の成分と除去方法	この前福島第一原発の処理水を海洋放出することになったが、その処理水にはどのような成分が含まれているのか、その水は放出しても大丈夫なものなのかをまとめる。
クリーンエネルギー	SDGsの正しい知識とその理解そこから考えられる未来の『まちづくり』	SDGsとは何か、またポストコロナの時代においてSDGsに配慮した良い「まちづくり」とはなんなのか。
クリーンエネルギー	化石燃料を使わない飛行機	飛行機はCO2排出量全体の2%を超え、船舶や鉄道からの排出量を上回る規模である。なのでCO2排出量を減らすため飛行機を水素などで動かせるかなどを調べ、インフラ設備なども調べます。
クリーンエネルギー	クリーンエネルギーとは何か～原発から考える～	原子力発電は発電効率が良いという面がある一方、放射性廃棄物を出してしまうという問題点もある。そんな原発を軸に、近年問題となっている地球温暖化の今後を考えつつ、クリーンエネルギーとは何かを探っていく。
サイエンスコミュニケーター	バイオミメティクス製品から学ぶ動植物の特徴	皆さんはバイオミメティクス製品を知っていますか。これは動植物の体の構造からヒントを得て、人々がよりよい生活を送るために作られた製品です。私たちはこの製品から動植物の構造を学べる教材を作っています。
サイエンスコミュニケーター	玉ねぎの皮からケルセチンを抽出する	JSSFで、東京工業大学附属科学技術高等学校とタイにあるPCHSMと共同で研究をしました。清真学園では、ハイドロゲルを着色するために、玉ねぎの皮からケルセチンスルホン酸を抽出する実験をしました。
サイエンスコミュニケーター	プラネタリー・バウンダリー～地球の限界～	2009年に国際的な科学者グループは、地球で人類が安全に活動出来る範囲9つのプラネタリー・バウンダリーを提唱しました。私達はこの問題を小学生に分かりやすく伝える教材制作を行なっています。

サイエンス コミュニケ ーター	深海キョ☆	これまでの活動を振り返ります。
サイエンス コミュニケ ーター	ラクトパミン、 ホエイプロテイン、 カゼインプロ テインによる ゼブラフィッシ ュの成長	ゼブラフィッシュにタンパク質生成に関わる飼料を与えることでどのような影響あるか、タンパク質生成3種を与えるグループとテトラミンのみを与えるグループに分け、体重の変化や運動能力の変化を測りました。
スポーツデ ータサイエ ンス	スポーツ ICT を駆使して 50mを見る	人による測定（ストップウォッチ）と人工衛星（光電管やGPS）の測定を50m走を用いて比較し、タイム向上を目指す際にどちらが課題発掘が容易か、どれくらい細かく見ることができているかを調べ、それを発表する。
スポーツ総 合	スポーツ根性論 によるパフォー マンスの向上	「根性論」は時代錯誤な考え方なのか…私は時代の流れ（変化）により否定的な意見が多い「根性論」について研究した。今の時代にも、時には根性論が必要なのではないだろうか。
スポーツ総 合	運動後の体温変 化	夏に運動をすると体温が、すぐに上昇し、それがスポーツに悪い影響をもたらす。そのため体温を低下させるためには、どのような方法がすぐに体温を低下させることができるのか様々な文献を探し、具体的な結果を出した。そして、その結果から冬の体温低下から、効率の良い体温の上げ方に繋げて、調べ続けていく。
スポーツ総 合	高齢者のために 私たちができる こと	高齢者の健康寿命と平均寿命の差である介護を必要とする期間に私たちができることすべきことを考え自らの健康意識を高めることへとつなげる内容を発表します。
ロボット	「プチロボ」を 歩かせる	ロボットのバランスや動き、重心などを考えてそれぞれのパーツに合った数値を入力してさまざまな動きができるようにしていく。 色々な動きを試して改良し、最も効率よく速く動ける方法を探していく。
ロボット	四足歩行の動作 をロボットでど う生かすか	この研究では、動物のする動作は四足歩行ロボットではどのような動作で再現可能かをしらべ、調べた動作と動物の動作を比べ、ロボットに足りないことや仕組みを知り、様々な動作を活かすことを目標として進めました。
ロボット	ロボットの動か し方	ロボットはどのようにして動かすのか。どのようにして動くのか。
ロボット	四足歩行ロボッ トを安定して動 かすプログラム	ロボットを前進させるプログラムを複数作成し、その中で転倒、向きが変わる、進まないなどの不具合が最も少ない、つまり最も安定しているプログラムはどれかの実験をまとめたもの。
ロボット	動かないロボッ トの原因を調べ る	二足歩行ロボットが動かないので、その原因について調べました。
ロボット	プチロボのプロ グラム	プチロボの製作を通して、ロボットのプログラムの方法を学習する。
医療系	白血病	白血病の原因、症状、治療について、同級生向けに工夫して発表します。

医療系	遺伝性乳がんと遺伝子検査について	遺伝性乳がんとはどのような遺伝子変異によって起こる癌なのかを説明し、あまり知られていない遺伝子や、遺伝子検査のことについても発表します。
医療系	膵臓癌について	膵臓癌はどのような病気なのか、ステージが上がるごとに生存率はどのくらい下がるのか、新しい治療法はどんなものがあるのか、膵臓癌を患うひとの特徴は何なのか。
医療系	遺伝性乳がんとがん抑制遺伝子の関係	乳がんは、女性の罹患数そして死亡数が最も多いがんであることをみなさんは知っていますか？また発症の5~10%は遺伝が原因とされています。私は遺伝性乳がんがどのような仕組みで発症するのかをまとめました。
英語ディベート	英語ディベートを通して学ぶ良い立論の仕方	普通のゼミで行っている即興型英語ディベートの練習、そしてその大会などで培ってきた経験やディベートの技術をもとに考えた、日常生活においても十分に活用できる、人を説得することができる立論方法とは何か。
英語ディベート	英語ディベートを通して学ぶ良い立論の仕方	初めに英語ディベートとはどのようなものかについて述べます。その後に簡単なゲームの進め方を説明した後、僕がゼミで一番やっているパートの詳しい説明をします。
英語ディベート	落語から学ぶ話力	落語から話し方を学びそれをゼミの活動に繋げていくことを考えて発表します。言葉とジェスチャーのみを使って物を伝えます。それはディベートと同じです。だから参考になると思いました。
英語ディベート	説得力のある話し方	英語と日本語との間には説得力を高める話し方に違いはあるのかという疑問について資料を集め、そこから分かる共通点をまとめました。
英語ディベート	英会話における効果的な方法	英語ディベートで勝利するためには、客観的なデータや論の説得力など、多くの要素が必要になる。その中でも文章の構成の仕方や主張の際の表現方法などに着目し、日常的な英会話とも結びつけながら考えていく。
英語ディベート	日本政府はコロナ対策にもっと積極的になるべきである。	日本の対策は海外のものに比べ効果が薄いのではないかと考え、このようなタイトルを設定した。研究を通して日本政府が行っている具体的な対策を把握することが出来た。やはり日本の政策は海外に比べて効果が薄い。
英語ディベート	震災復興からみる首都機能移転	私たちは、研究型ディベートを通して首都機能移転の是非について議論してきた。現在東京にある首都機能を栃木・福島地域に移転する利点を震災復興という視点から紹介する。
音楽史	ショパンの性格を知る	14世紀には、音楽が世俗的になる過程で、さまざまな新技法が生み出されてきた。17世紀に入ると、古代音楽の再建が目指されるようになった。その長い音楽の歴史の中で一際有名なショパンについてこれから調べていきたい。
音楽史	西洋音楽の歴史	前期期間に調べ、学習した西洋の音楽史についてです。昔の音楽の型式やその時代の社会の音楽の捉え方についてまとめました。
音楽史	中世、後期ルネサンスの音楽史	中世の宗教音楽、後期ルネサンスの宗教改革と教会音楽について調べました。音楽というものがどのように構成されていったか、どのような理論が構築され、誰がキーマンとなって革命を起こしてきたのかを発表します。
音楽史	古代の西洋音楽で生まれたもの	古代では、現代でも使用されている記号や楽器、譜面など音楽の土台となるものが誕生した。また、教育や思想にも音楽が取り入れられ政治や教会行事にも様々な影響を与えた。

化学総合	金属葉はなぜ界面で析出するのか	金属葉が金属塩水溶液と有機溶媒の海面に電流を流すことによって析出する理由を突き止めることを目的に、先行研究をもとにした実験を行なっていく。どのように実験を進めていくのか、その手順を説明する。
化学総合	理想の石鹸	私たちは理想の石鹸を作るために、オリーブオイル、ココナッツオイルなどから石鹸を作り、それぞれの石鹸の親水性と親油性を調べた。
化学総合	環境に優しく水に強いストローを作る	私たちは環境に優しく水に強いストローを作っている。プラスチックゴミによる海洋汚染の対策として使われている紙ストローには、水に弱いなどの問題点がある。そこで野菜や果物の皮などの廃棄物から作ることにした。
化学総合	フルオレセインの発光の変化について	蛍光物質の一つであるフルオレセインを用いて、どの溶液と反応させることで、より発光強度が強くなるのかを研究する。
化学総合	エステル香料と匂いの強度	私たちは、カルボン酸とアルコールが脱水縮合してでき、生じた匂いが洗剤や香料などに使われるエステルについての条件を変えて、匂いの強度に違いがあるのかと思い、匂いを数値化し、比べました。
起業・情報発信	鹿島アントラーズ観戦客を地域課題解決にどう活かすか	鹿島アントラーズの観戦客が、試合が終わった後すぐに帰ってしまう現状がある。そこで、鹿行地域にその観戦客を滞在させ、地域の魅力発信や課題解決をしようと、公園造りを計画した。
起業・情報発信	みんなで楽しむ茨城	鹿行地域で生産されている豊富な農作物の知名度が低いという課題を解決するために、鹿行地域で生産されている野菜を使ったご当地グルメを作ろうと考えました。できる限り多くの方に食べてもらえるよう工夫しました。
起業・情報発信	なぜ鹿行地域は日本に瀰漫されないのか	豊かな自然に囲まれた地形・豊富な資源の中で不自由ない暮らしをすることが出来る鹿行地域がなぜ世の中に広まらないのだろうか？PR力を問われる世の中や昨今の日本に合った新事業の提案と研究をしました。
起業・情報発信	作って感じる茨城の魅力	鹿行地域の農産物は美味しく生産量も多い一方で、他県の方々のみならず県内の方々にも伝わっていないと感じました。そこで私達はお菓子を通して鹿行地域の魅力を知ってもらえるような発表です。
起業・情報発信	まるっとちばらき～円と循環と絆でつなぐくりちばらき～	鹿行地域と千葉県北東部を中心に『円』をテーマとし、観光プランを考え、観光甲子園のSDGs 修学旅行部門に応募しました。
教育思想史	教師の在るべき姿	今日に至るまで教員は長い歴史を経てきた。時代ごとに教員のあるべき姿は変わってきており、それは今日も例外ではない。現代の教員は、その質が落ちていると指摘されることもあるため、本来教員はどのようにあるべきなのか今一度考えていこうと思う。
教育思想史	日本における義務教育とは	「どうして勉強をしなければいけないのか」という疑問を、現代の日本の教育制度である義務教育について調べることで解決に近づけると考えました。現代の法律や、思想について、歴史に触れながら調べました。
教育思想史	理想の教育と時代の関係	昭和と平成というそれほど離れていない時代でも、体罰への見方が変わったり教育観。
教育思想史	教師の忙しさについて	教師はとても忙しく、近年では教員の精神疾患による病気休職者が増加傾向にある。その忙しい原因、精神を追い詰めているものはなんなのかを原因を追求し、この問題の解決をめざす。

教育思想史	教育の当たり前	教育現場での当たり前の中には本当に必要じゃないものもあるのではないかというのを研究する。研究の過程で教育の目的・目標について調べる。
教育思想史	いじめに対する認識と適切な対応	今やどこにでも存在しているいじめについてより深掘りし解決するための研究について。いざ直面した時に教師や行ってしまった人された人に対する適切な対応について。
教育思想史	いじめの現状と歴史	いじめ被害は現代社会の日本に限らず世界各国で1980年代以前からあったことを知った。その被害は無くなることはない。そこでいじめの歴史をたどり、場面ごとにどのような対応が適切だったかを考察する。
教育思想史	ストレスとうまく付き合っていくために	ストレス社会ともいわれている現代を生き抜く人材の育成のために、ストレスホルモンはどのような状況で分泌されるのか、なんのために分泌されるのか、などをまとめ、発表する。
教育思想史	児童生徒のために必要な校則	いつも身近にある校則はただ無意味に続かれてきたことなのではないかと見直した研究。そのことから本当に生徒児童に必要な校則を考える。
教育思想史	学力格差?教育格差是正のための対策	ここ数年学力格差が問題になっているため、その原因と、解決に向けて各地域がどのような対策を実践しているのか調べて今後の教育格差の是正に繋げる。
現代文化批評	嵐は何故売れているのか	国民的アイドルとして活躍している嵐。その人気は日本に留まらず、世界中で人気を得ている。今回、嵐の人気の秘密を知るために、この研究を行うことにした。嵐についての論文などをもとに、その秘密を探る。
現代文化批評	ニーチェの思想を学ぶ	20世紀を代表する哲学者であるニーチェの思想心理を理解し、彼の考えがその後どのような影響を調べる。
現代文化批評	感動の条件	アニメで感動する時の共通点から条件を研究した。結果から、感動することは生まれてすぐにはできないが生きていれば必ずできる、つまり知識と経験の積み重ねによって感動は誘発させられていると私は考えた。
現代文化批評	『亜人』から見る不老不死の生み出す危険性	漫画『亜人』の中に存在する「亜人」という存在から不老、または不死の可能性を調べたり、人類が不老不死になることで起こる弊害を予測してどのような被害が生まれるのかを調べ、不老不死の危険性を考える。
現代文化批評	約束のネバーランドに見られる認知バイアスについて	約束のネバーランドという漫画にみられる主人公達の心情や人間のある状況における心理や行動を心理学的な面から考察を行い、主人公達の心理、行動に環境がどんな影響を与えるかなどを分析する。
現代文化批評	ロボットアニメの復活へ	近年衰退しつつあるロボットアニメ。その背景には、アニメ業界内での変化だけでなく、人々の考え方の変化、社会情勢の影響があると考えました。これらの要因を考察し、ロボットアニメの復活を目指します。
現代文化批評	シュガーラッシュ・オンラインにおけるプリンセス像の更新と複雑さ	本作では、歴代のプリンセス14人が総出演した。そこでの彼女たちの性格は、それぞれの映画の中のものとは大きく異なるプリンセスもいる。そこに注目をして、時代の流れとプリンセスの描かれ方を比較する。
現代文化批評	なぜ私たちは倫理作品に興味を持ち面白いと感じるのか?	まず作品について原作とドラマの2つについて深く探究し内容をまとめる。次に人の感情や価値観、人間社会などの論文を引用し作品内容と交えながらなぜこの作品が人気となったのかをまとめる。
現代文化批評	悪役令嬢モノの枠組みについて	現在、小説投稿サイト「小説家になろう」や「カクヨム」、「アルファポリス」で人気を博す『悪役令嬢モノ』。悪役令嬢モノにおいて、どの

		ような人物が登場し、どのような行動をするのか。他にも、『悪役令嬢モノ』独特の世界観もまた説明する。
現代文化批評	「1人」の扱われ方について	アニメや漫画から現代における「1人」の扱われ方について調査し、考察することで、最近伸びてきている「1人〇〇」というコンテンツのより大きな発展を図る。
現代文化批評	研究対象となる作品の家庭内環境について	研究対象となる作品の家族構成などの相関図、どのキャラクターがどんな家庭内環境を持っているのか。
現代文化批評	なぜジブリ作品はヒットするのか？	ジブリ作品の多くはヒットしている。その理由として、世代の超えた人気があるという事だ。宮崎駿監督も、5歳児にも理解できるものを作りたいたと言っていた。他にもリピーターが多いということも人気の理由の一つだ。
現代文化批評	ソーシャルゲームの売り上げ	ソーシャルゲームは課金という要素がありいろんな人が行っているのではどのくらいの売り上げがあるのかを調べ、さまざまなアプリごとにどのくらいの売り上げの差がありどのような特徴があるのかを調べる。
現代文化批評	聖地巡礼がもたらす経済効果	熱心なファンが、アニメ・漫画の舞台となった土地や建物などを「聖地」と称して訪れる聖地巡礼がその地域にどのような経済効果をもたらし、何を与えてくれるのかをさまざまな資料から読み取り自分なりの答えを導く。
現代文化批評	多くの人がsnow manにハマるのはなぜ？	私は今年から SnowMan にハマりました。多くの SnowMan ファンは彼らの何に惹かれていったのか。今回私が研究するテーマは、SnowMan にハマっていく理由についてです。
現代文化批評	1900年から2020年	1900年ごろのアニメ、漫画、から1900年台の人の思想や世紀末の未来予想について考え予想と現実を比較する。
現代文化批評	日本で人気の海外映画	日本で人気の海外映画と日本で人気なくて海外では人気がある海外映画を調べて、日本で流行る海外映画の特徴をみつけて日本人の好みをつきとめる。
現代文化批評	死の変化	アニメから見られる死の場面から人々が死についてどのような考えを持っているのか、その考えを踏まえてまだ誰も分かっていない死の先について研究しました。
現代文化批評	刃牙シリーズのキャラクターの精神の屈強さ	刃牙シリーズのキャラクターが大怪我しても戦い続けることができる要因を調べる。また、その要因は現実でも活かせることができるのかを調べる。
現代文化批評	日本のアイドルと韓国のアイドルの違いから見る異文化理解	日本のアイドルと韓国のアイドルを比較し、日本と韓国の関係について調査する。
現代文化批評	谷崎潤一郎の作品傾向	数いる小説作家において谷崎潤一郎の作品は 一風変わった小説を書く人物である。小説の特徴について調べていく。
現代文化批評	仮面ライダー玩具の売上から分かること	ライダーごとの玩具の細かい売れ行きなどを見て種類ごとの売上について考える。
現代文化批評	『推し、燃ゆ』から見るオタクという生き方について	現在、オタク人口は大幅に増加しており、私たちの生活に身近になりつつある。そんなオタク文化について、第164回芥川賞を受賞した、小説『推し、燃ゆ』という作品を通して、その本質を探っていく。

国際教養	在日外国人差別の現状と解決策	在日外国人に対し、いい印象を持たない方もいると思います。ですが、これからは外国人が必要になる時代。日本人も外国人も共に住みやすい社会を目指し、最善な解決策を導くため差別の現状を知り、原因を探りました。
国際教養	貧困がなくならないのはなぜか	SDGs で取り上げられている「貧困」という問題を一度は聞いたことがあると思います。貧困問題を無くすために私たちができることは何か、どうすれば解決することができるのかということをテーマに研究しています。
国際教養	なぜ冤罪は起こるのか	なぜ冤罪は起きるのだろうか。以前から疑問に思っていました。この研究では、冤罪が起きる原因を調べ、冤罪が発生する流れについて考えました。
国際教養	司法における黒人差別	今までは、黒人と白人の裁判では白人に有利なように判決が下されることが多かったが、どうしてそのようなことが起こってしまったのか黒人差別の歴史とともに考えた結果。
国際教養	障がい者差別と福祉教育 ～福祉教育を軸に障がい理解を広めるには？～	障がいを持つ人と障がいを持たない人の認識のずれを今後どのように研究していくか。
国際教養	世界中の人々に平等な教育と食料を届けるために私たちにできることはなにか？ ～世界の飢餓・教育問題と日本人の生活を比較する～	現在のアフリカ地域の飢餓状態や教育問題について調べ、それを理解した上で日本人の生活と比較しアフリカの人たちの生活に足りないものを研究し、アフリカの人たちのために私たちにできることを考察する。
国際教養	多様な性への理解	私たちが着目したのは、LGBTQ+の方への差別偏見が絶えない世の中である。こうした現状はLGBTQ+の教育が乏しいことで引き起こされているのではないかと考え、本研究ではLGBTQ+教育を提案する。
国際教養	性犯罪に対する問題意識を高めるには	ゼミを通して性被害の悲惨な現状に衝撃を受けた。本研究では、性犯罪に対する問題意識を高めるために、世界各国で起こるジェンダー差別のなかでも性犯罪に目を向け、私達がどのような行動を取るべきか考察する。
国際教養	心の調子を整えることを保障する社会づくり	日本ではマイナスイメージのあるカウンセリングだが、アメリカでは「心の調子を整えるために受けるもの」という認識である。日本でも心の調子を整える機会を身近にし、保障するための社会のシステムを考えた。
国際教養	sdgs に足りないもの	近年耳にすることが増えた sdgs。しかし、sdgs が達成されたら、本当に持続可能な世界になるのか分かっていない。本研究では各国の取組みなどを通して、sdgs に足りないものは何か研究していく。
手作りして科学する	最高のハンドクリームを作ろう！	ハンドクリームを実際に制作し、材料や制作過程を理解しより良いハンドクリームを作る。制作の方法や計画、より良いハンドクリームの選出方法などをスライドにまとめます。

手作りして科学する	環境にやさしい堆肥作り～微生物を利用して～	今後の本格的な研究に向けて、7月から9月頃にかけて行った予備実験で得られた結果とそれをもとに立てた今後の計画を発表します。
手作りして科学する	色々な種類の草を使って納豆を作ってみよう	私たちのグループでは、茨城県の特産品である納豆に着目し、稲藁以外の草でも納豆を作ることができるのか気になったので身近に生えている草を使用して、納豆を作ることのできる草の共通点について調べていく。
手作りして科学する	生茶を用いたゾウリムシの培養及びクローン作成	市販の生茶を用いた培養方法により、一匹のゾウリムシからクローンを作成する方法を研究しています。また、クローンの作成の成功確率を向上させる方法についても研究を通して探っていきたいと思います。
進化学	玉ねぎの皮から着色料を抽出する	JSSFで、東京工業大学附属科学技術高等学校とタイにあるPCHSMと共同で研究をしました。清真学園では、ハイドロゲルを着色するために、玉ねぎの皮からケルセチンスルホン酸を抽出する実験をしました。
進化学	タニシの種類と水質浄化能力の関係	今回、私は池や湖沼の浄化に対するタニシの効果に興味を持ちました。水槽でタニシの飼育実験を行い、検証しました。今後は、タニシが水質浄化だけではなく、水生植物の生育への影響も調べます。
進化学	ツクバネの翼果を模倣した風力タービンの作成	その構造からくるくと回転しながら落下する「翼果」を持つツクバネの種子をプロペラに模倣した最良の風力タービン(風力発電の機械)をプロペラの角度と発電量の関係から作成します。
進化学	メダカの走行性についての研究	本研究ではメダカの走行性について実験を行ったものである。丸い水槽の外側で、白と黒の線が書かれた紙を回してメダカの動きを観察する。しかしこの実験は結果が目に見え、また非常にテンプレートである。今回の研究ではこの実験を派生したものである。
進化学	蟻の苦手な物質について	蟻の苦手な物質とされているものを調べてそれを用いて実験をし、蟻の反応を見て虫除けなどに応用する。
進化学	金属イオンがプラナリアの行動に与える影響	研究で使用するプラナリア(ナミウズムシ)を安定して飼育するために、プラナリアが過ごしやすい水中環境をつくることを目的として金属イオンとプラナリアが取る行動を研究しています。
進化学	蜘蛛の糸の強度について	蜘蛛の糸の強度は鋼鉄の約5倍と言われており、直径1mmの太さの糸でクモの巣を作れば、ジャンボジェット機をまるでトンボやチョウチョのように捕まえられると言うことをテレビを通して知りました。僕たちは実際に蜘蛛の糸の強度を調べることにしました。
進化学	人はなぜゴキブリを嫌うのか	集めた資料の中から、人がゴキブリを嫌っている原因だと考えられるものをピックアップし、考察します。
進化学	コウジカビと土壌微生物の増殖の比較	私達はコウジカビの未知の能力を探しており、その中で土壌に何らかの変化を起こすのかということを研究しています。コウジカビを、土壌を擬似的に再現した培地に植菌することにより、培地でのコウジカビや、土壌微生物の増殖速度を観察し、コウジカビの土壌改質性を調べています。
地学	波崎ボーリングコアを用いた古環境の復元	茨城県の波崎で掘削されたボーリングコアから産出された浮遊性有孔虫の化石を分類して、含泥率やコアの深度、化石の群集データなどから年代指標や環境変化を判明させる。
地学	天気予報の精度についての検討	天気予報アプリの天気図と、実際の天気と比べて当たった時と外れてしまった時を比べて分析し、自分たちでも天気を予報できるようにするために、どのような方法で調査を進めるか。

地学	月面クレーター及び溶岩チューブの分布	私たちは月面クレーターと溶岩チューブの分布を、専用のツールから得た月面写真のデータをもとに算出している。この研究によって月面クレーターと溶岩チューブの成因について解明する。
地学	前震から予測する本震のマグニチュード	前震とは何かの説明(定義とその問題点など), 研究の動機, 研究の目的と方法(使う web サイトの使用例も示す), 予備実験(独立変数を何にするか), 展望, 出典。
地学	エウロパ着陸探査の検討	昨年度, 生命の可能性がある木星衛星エウロパに逆噴射により着陸するため, 着陸機の性能と着陸に必要な速度・高度・時間のデータとの関係式を導出した。今年度は外部で複数回発表を行い, 今後の課題を明らかにした。
日常に潜む数理の研究	n 次方程式の解と係数の関係から導く一般式	数学の問題を解くうえで, 二次方程式の解と係数の関係を用いて $\alpha^2 + \beta^2$ などを毎回求めるのは大変なことである。ならば, 一般式を求めてしまえばよい。これを n 次方程式で求めれば, より便利になると考えた。
日常に潜む数理の研究	救急医療支援システムの開発	急患を救急搬送する際に行われる病院選定の手段と搬送時間の関係についての研究。現在, 電話で行われている救急搬送の病院選定をソフトで行うことで, 救急隊と病院のコンタクトの効率向上につながるのか調べる。
日常に潜む数理の研究	自作 SNS とゲームのチャットの連携	自作した Web 上の SNS と Minecraft というゲームのチャット欄を連携させようとしています。双方向で会話をできるようにし, SNS 上で送信した画像を Minecraft 上で見られるようにします。すでに Discord というアプリを用いた連携は取れました。
日常に潜む数理の研究	チャットアプリによる教育の活性化	「授業中質問するのが恥ずかしい, 匿名で質問したい」そんな悩みを解決すべく, 授業内外で使える教育用チャットアプリを開発しています。授業は先生と生徒で作上げるもの。このアプリはその手助けをします。
日常に潜む数理の研究	pyple~日本語を喋るキカイ!?~	日常生活のサポート(メールの送信, 電話), 日本語の会話を機械学習により可能にした bot を作成する。これにより, この bot を使う人の日常を豊かにし, 生活の質をあげることを目標とする。
日常に潜む数理の研究	スイングバイのときの軌道を二次元で考える	惑星の重力を使い, 公転速度をもらって, 宇宙船の速度を増速・減速したり, 軌道を変えたりできる技術"スイングバイ"。そのときの軌道を二次元で考え, 数学を利用して再現します。
日常に潜む数理の研究	習字を教える & 教われるアプリの開発に向けて	前回のパワポ作りから 8 月までドリームパスの話し合い, その後アプリ開発の基礎的な理解を進めつつ, 簡単なアプリを作って勉強している。目的を再確認した上でその中で分かるようになったこと, そしてそれを踏まえてこれからしていくべきことについて発表しようと思う。
日常に潜む数理の研究	中高生向け食生活支援アプリの開発 ~僕の軌跡~	数理ゼミで中高生用のセブンイレブンの商品の中で栄養素をバランスよく, 安価な一回分の食事を手短かに提示するアプリを作りたいと思います。そして今回はそのアプリの概要と僕の半年の活動と今後の計画を紹介します。
日常に潜む数理の研究	Connect Note	中高合わせて 6 年間で私たちがとるノートの量は計り知れない。そこで私たちが紹介するのは教科書を基盤としたコンパクトなノート作りアプリである。私たちはこのアプリで学生の学習をサポートしたい。
日常に潜む数理の研究	ゲーム制作に利用したプログラミングの練習	自力で一からゲームを制作することで工夫するため, プログラミングの仕方を理解しやすいと考え, この研究を行った。最終的には, 素早くコードを書けて, アイデアを最大限に活用できることを目標としている。

日常に潜む 数理の研究	Charmapping	意外と知らない身近な魅力に目を向け、鹿行地域の魅力をプロジェクションマッピングを用いて伝える。
日常に潜む 数理の研究	1st Schedule	私たちは勉強において一番大切なことはスケジュール管理であると考えた。このアプリケーションは対象者に適した無理のないかつ最も効率的なスケジュールを作成し、提案してくれる。
美術	妖怪	人々は昔から自分たちの力では解決できないような現象を妖怪や神の仕業にすることで乗り越えてきた。様々な問題を抱える現代社会においてそれらを妖怪化して描き問題解決の一步としたい。
美術	睡蓮を描く	自分なりに睡蓮を描き、出来た作品をクロード・モネの作品である「睡蓮」と比べる。クロード・モネは光に観点を置いていたが、私は光ではなく輪郭に観点を置き、違う技法を用いる。
美術	印象派の技法が 作品に与える影 響。	印象派の画家や技法について調べる。そして、自分が鑑賞者に明るい印象を与えるためにはどのように描けば良いのかを明確にし、モネの点描などの技法を用いながら絵画を制作する。
美術	刺繍を用いた絵 画制作	針と糸で装飾を施す伝統的な技術である刺繍を用いた絵画を制作して、刺繍が作品にもたらす効果を調べます。
武士の時代 を考える	吾妻鏡と平家物 語の関係性	吾妻鏡は鎌倉幕府のもとに書かれた将軍記であり、平家物語は平安から鎌倉の頃に台頭してきた武士の平氏を中心に書かれた軍記物語。両方に共通する富士川の戦いを題材とし当時の書物の違いについて検討する。
武士の時代 を考える	織田家家臣団と キリスト教の関 係	昨年に引き続き、織田家とキリスト教との関係について『信長公記』と『日本史』を素材に考察を加える。
個人テーマ 研究	著作権について	知っているようで割と知られていない著作権法、それに関する基礎的なところについて発表します。
個人テーマ 研究	盗作の定義と は？	スイカ写真事件等の実例を交え、盗作の定義が曖昧な事を示す。

アンケート結果

高校1年生対象 令和3年12月実施（161人中149人回答）

設問 これまでのゼミでの探究活動で、どのような力が身についたと思いますか。（問の作成、情報収集、調査・実験の計画、まとめ・考察、発表、グループでの対話など、いろいろな面で考えてみましょう）

1. 情報を集める力
2. 既にわかっている情報や方法を駆使して新しい結果を得るためには、どのような組み合わせで研究するのか、どの情報や方法を使うのが適切なのかを自分で考えられるようになった。発表をするためのスライドには、自分が今まで見てきた中でも、最も聞きやすく、内容が頭に入りやすいスライドを参考にし、文字は少なくかつ分かりやすくすることを意識するようになった。
3. 本を読み、そこから大事な情報を抜き出し、自分で分かりやすくまとめる
4. 計画をたてて実行する力。
5. 情報収集して調べたり、計画を立てる力が身についたと思う。
6. グループで意見を出すことが増えた
7. 情報がどんなことを表しているか考える力
8. 従来のやり方とは違うアイデアを見つける力
9. 沢山調べて膨大になった情報をまとめて、スライドに収め、簡単に説明する力。

10. ・問いの作成 ・自分の意見を持つということ ・オリジナル性 ・考察する力
11. 人にわかりやすく伝える。 信頼出来るサイトを見る。 色々な面で研究のテーマを考える。
12. 情報収集能力 発表, プレゼン力 過程の管理力
13. 自分の探究に対する実験への計画(実験の長さなど)。それに必要な費用や材料に対する意識。
14. 問いを立てる時, 歴史や政治など幅広い分野からの視点で問を立てることができた。大学の教授が書いている本を中心に情報収集を行った。そのため, 理解に多くの時間を費やしてしまい, 他の人の先行研究を調べる事ができなかった。最終的に納得のいくまとめ・考察ができた。発表は慣れないパワーポイントを使ったため納得のいく発表はできなかった。早口になり, さらに滑舌が悪かったため上手く伝えられなかった。今後, 落ち着いて発表できるようにしっかりと練習してから発表をしたい。
15. 発表技術 (構成, 見せ方) グループ議論
16. グループでの話し合い 多面的な見方 論理的に説明する技術 リスニング力 即興力 発表技術
17. プレゼン能力が少し成長したと思います。プレゼンをする様な機会がなかなか無いので, 知ることができて良かったです。
18. 新しく生まれた問いに対する, 考察や探究力が特に向上した。
19. みんなと協力して一つの目標に向かうこと。
20. 発表技術 発想能力 要約する力
21. PPの技術の向上, 計画性の上昇, 伝えたいことをどう強調していくか・明確に伝えるか, 言いたいことを言う
22. 本から実際に書いてあることだけを抽出することができるようになった。
23. 自分の行動力, 思考力, アイデアの発想力, 社会に耳を向ける力, 知りたいと思う意欲
24. 正確な情報を収集する力 得られた情報から自分の考えを生み出して次に繋げる力 見やすい, 伝わりやすいスライドの作り方
25. ケルセチンがスルホン化されたことを実験で確認できて, 構造を理解できた。毎週の会議のための発表や, スラックでの報告をしっかりと実行する力がついた。自分で論文を大学に請求するなどして, 自己解決能力が養われた。
26. 一つの問題を取り上げ, そこから問いを見つけ, 解決策を考えるという工程で, 自分の知識を用いながら, 考えや学びを広げていく力がついたと思います。また, グループでの活動だったので, みんなの意見を組み合わせながら, みんなが納得できる案を考え出す力も身についたと思います。
27. データを集め, そのデータから一つの答えを推測する力 自分の興味のある問題を見つける力 沢山あるデータをまとめる力 難しい言葉を簡単な言葉に言い換える力
28. 聞く人に分かりやすく伝える力 (スライド, 言葉等) 情報収集からグループで立てたテーマを理解しようとする力 計画性をもって行う力 グループをまとめる力 自分で疑問に思ったことに対して深く理解しようとする力
29. 客観的に物事を考える力 自分の意見を発言する力 相手の意見を受け入れる力 相手を評価し改善策を生み出す力
30. パワーポイントの作りかた, 人に見やすいデザインなどを学ぶことが出来た。また, グループやグループ以外の人と関わりながら協力しあって発表まで進めることが出来た。
31. 問いを立てて実験し, 考察してから改善案を作るということを自分自身で行う力が身についたと思います。今までは問いを立てて実験するだけでしたが, 改善してまた実験を繰り返すという力が身についた。発表のときも自分だけが理解のできるものではなく, 聞いている人に理解してもらえるように意識する力が身につきました。

32. グループ内での活動をスムーズにできる力。話し合う力。
33. 相手によりわかりやすく説明しようとする力がついた 教員の支援、指示を受けてテーマを絞った
34. 結果と考察、展開にかけての、問題に対する目的との対応関係を意識して研究することで、問題にどのようなアプローチをかけるのが最適なのかよく考えて導けるようになった。また、問の作成能力も上がった様な気がする。
35. 日常生活の中から問いを見つけ出す能力 情報の収集・整理 スライドを作る能力
36. テレビで発表をするにあたって、今まであまりやったことのなかったパワーポイントやワードの扱い方が分かるようになった。
37. 考える力 自分から行動する力 想像力 実現可能かどうかなどを考えて行動する力
38. 論文を集める力と読む力 社会情勢と結びつける力
39. 必要な情報を集め、それを分かりやすくまとめる力がついた。また、グループでの対話で自分の意見を発表する力が身についたと思う。
40. 情報収集能力 発案力 調査スピード 発表力
41. 目の前の課題に対して、自分 1 人で対応するのでは無く、チームメイトと協力していくことの大切さを学んだ。見やすい研究結果のまとめ方や、スライドの作り方についても学ぶことができた。
42. 発表技術、仲間を探す力、積極性、スライド作成技術、情報収集、アプリケーション開発技術
43. グループでの対話の仕方 ・皆の意見を聞ける状況にする ・意見を言い合って話し合いを深める
44. Python の習得 問題に対しての多面的な考察力 問題に対して複数の方法を思い浮かべながら解決する方法を組み立てる力 自分の作ったものに対して批判的な目線で見ることが出来る力 他人に対する説明をわかりやすく行う力
45. 発表をする力 相手にわかりやすく伝える力 パワポの使い方
46. 情報収集力 まとめ・考察 Power Point の使い方
47. 情報整理、要約
48. 計画する力、情報収集する力、スライドを作成する力
49. 自分で何かを考える能力（誰にも頼らず）
50. 実験の計画→実際にやってみる ためにどうすれば良いか考えられるようになった そのほかには、わかりやすいスライドを作る力がついた。
51. 実験計画力 どういう問いを立てるべきなのかがわかるようになった。
52. わかりやすいプレゼンをする力、喋り方 見やすいプレゼンの作り方
53. 問いはなるべく他の人と被るところがないように設定した。実験の計画は、何を実践するのかを常に考えながらスムーズに行動できるように立てた。
54. 自分で問いを広げその中から取捨選択を情報に基づいてできるようになった。結果をもとに自分の考えを練ることができるようになった。
55. 今までは議論が苦手一度つまってしまうとそのあとついていく事ができなくなっていたが、ゼミでの議論を通して少しずつだがついていけるようになった。
56. 様々な情報を探し、テーマに沿った情報を正しく判断することができた。また、スライドを作る時に分かりやすさを重視して作る事ができた。
57. ゼミの探究活動では、アイデアを形にし、スケジューリングする力が身についたと思う。グループ研究ではあったけれども 2 人という少人数で行えたことで、積極的に発言しより深い議論を重ね、実験に持ち込めたと思う。
58. 結論に結びつくような情報を考える力、アイデアを出す力、手際良く準備する力

59. 自分の漠然とした発想をいかに具体的な理由と説得力を上げる力がついた。
60. 課題解決に向けた地域の情報を収集する力や、それらをまとめる能力が身についたと思います。また、私は発表が苦手なのですが発表する機会がたくさんあるゼミなので、少し発表に慣れることができてよかったです。グループでの連携もうまくできるようになりました。
61. 一つの事を深く調べる事ができるようになった。また人の探求から自分の探求の欠点を見つけ、学ぶ事ができた。
62. これまでの活動で情報収集の力が上がったと思った。探求活動ではきちんとした情報源から正確な知識を得ることに気をつけるようになり、以前だったら「書いてあったらいいや」という感覚だったのが新聞からの記事や先行研究などから知識を得ようとするようになれた。
63. ゼミでの活動を通して感じた疑問を日常生活と結び付けて考える力がついた。また、物事を様々な観点から観察する力をつける事が出来た。そして、結果を様々な方向から分析・考察する力がついた。
64. 入学した頃は、自ら問いを立てるのが苦手だったが探究の時間を通して問いを立てる力、考察する力が身についたと感じる。またパワーポイント
65. 自分の中で1番ついたと思える力は発表する力だと思います。高校入学以前は環境的にも自分の意思の面でも発表をあまりしてきませんでした。しかしこのゼミの機会を通して多くの発表する機会が得られて発表への緊張やマイナスなイメージを減らすことができました。また、自分で計画を立てる力が養われたと思います。テストや普段からの勉強でもとても大切な力だと思うが、正直とても苦手でした。しかし、今回のゼミでの探求では自分がしたいことをするためには計画を立てなければいけないという状況になって、最初は辛かったけれど、だんだん達成感と共に力をつけることができたと思います。
66. ゼミの研究を始める前と比べて考察する力がついたと思います。テーマ設定や研究を発表する過程でゼミ内の人達から様々な意見や自分とは違った視点で見ている人の考えを聞くことができたおかげで自分1人では考えられなかった問題を知ることができてよかったです。また、人前で話すことをあまり経験したことがなかったのでゼミでのちょっとした発表はよい経験になりました。
67. 情報収集 取捨選択
68. 発表する力、情報収集を効率的に行なう力、考察する力、グループで対話する力がゼミ活動を通してついたと思います。まだ問いを作成する力は伸びしろがあると感じました。
69. 調査として本の要約をしたが、その力と、分かりやすく伝えようとする力が身についた。
70. 問の作成や、研究内容、研究方法などを考える機会が多かったため、「思考力」が鍛えられたと思う。また、意見交換や発表の際に、いかにうまく相手に自分の意見を上手く伝えられるかが求められたので、「伝える力」が身についたと思う。
71. 思った通りに動かないロボットを思った通りに動かすために根気強く考察をしたため、根気強さと考察能力が上がったと思う。
72. 問いの作成能力や、まとめ・考察能力が上がったと感じた。
73. 自分が興味のある問いを見つけて、それをどのように研究すれば良いか考える力が身についた。しかし、今回は独力で全て片付けてしまおうと言う気持ちが強すぎて、参考文献などの使用が少なかったように思う。先人の知恵も借りながら課題解決へ向けて努力する事を意識していきたい。
74. 自分の考えを具体化すること。
75. 自らの力で問いを作成し、その回答を導くための情報収集やそこからのプロセスの立て方や説明能力が少しずつ出来る様になりました。グループでの活動はしていませんが他の人の発表を聞き、自分と関連させて見ることも少しずつ出来るようになりました。
76. 研究を通して現在の日本の政治のあり方や今後の日本について詳しく考察ができるようになった。ま

た、計画的に資料を作るといった計画性が身に付いた。

77. 広い視野と狭い視野両方を利用したテーマ設定能力と信頼性や正確性を意識した情報収集能力が身についた
78. 生物の実験をする上で、なんで失敗したかの原因を試行錯誤を通して見つけ出す力や、その時点で持っている自分の知識をどう利用するか、どう仮説に結びつけるかの力を培うことができたと思う。また、情報収集の面では情報の取捨選択の力を身に付けられたと思う。
79. 研究を通して相手に分かりやすく伝える方法や情報を集めるときのコツなどを学ぶ事ができた
80. わからないことを徹底的に調べようとする力や、些細な事でも見逃さず観察する力を身につけた。
81. 聞いてくれる人を意識して発表する力がついたと思いました。また、計画を立てて実験したり、情報を集めて正しい情報か見極める力もついたと思いました。
82. 身近な現象に対して疑問を持ち、真剣に考えることができた。
83. インターネットでたくさん情報を見比べ、自分なりにまとめることができるようになった。
84. 自らのテーマに対し探究を続け、自分が思った疑問からしっかりと明確な質問を生み出すかが身についたように思える。情報を集める時、必要な情報と不必要な情報とを判断する力がより高まった。また、それらの情報から適切なまとめを生み出し発表する力が身についたように感じられる。
85. いままでの研究をまとめる力が身についたと思います。
86. 日常生活における疑問を自分の探究テーマにすることができた。どうしても国際研究と比べると自分の研究がショボイと感じた。やったことは着色なのに、国境を越えているからすごいことをしている感が出ていてとても悔しい。共同研究は優遇される、それは沢山の人が同じ目標に向かって一緒に研究しているからだと考える。こればかりはもうどうしようもない限りです。とりあえず今は自分の研究に集中していこうと思います。
87. まとめる力、考察する力を身につけることが出来た。自分の研究テーマの先行文献から自分のテーマに有効な部分を引用する、自分が求めているものを抜き出す力もついた。
88. 情報をあつめる能力 相手を納得させることができるような物を作る能力
89. 問いに対する答えを導き出すのに必要な情報を集める情報収集力や自分の意見をまとめる力が身についた。また、発表までに自分がやらなくてはいけないことなどに順序をつけて研究を行う力や発表力も身につけることができた。
90. 調査・実験をする上で、どのように行えば抜けがないかなど、行うことに対して注意深く見る力。
91. ゼミで理由より先に結果を求めている、なぜその行動をしているのかを考える力がついたと思う。
92. ・これまでの研究を通して自分が研究している分野が他の一見関係がなさそうな分野とも繋がっていることを知ることができて、広い視野を持って研究を進める力がついた。・調べた情報を元に考察をする際に、現在社会に出ている考えも取り入れつつ、自分なりの考察を深める力がついた。・今回ポスター発表は無くなってしまったが、PowerPoint を使用してプレゼンを行う際に、専門的で分かりづらい発表にならないようにスライドに文字ばかりを入れるのではなく図やグラフ、写真を取り入れたりわかりづらそうなものにはその場で説明をしながら発表したりと聞いている人がわかりやすく、興味を持ってもらえるように工夫する力がついた。
93. 今までにはインターネットで先行研究を調べるような機会がなかったので、ネット上に上がっている論文や研究の報告書がどのように書かれているのか、どのようなことに注意して読んでいけば良いのかを知ることができました。また、授業で行う実験とは違い、自分たちで実験の内容や手順、結果の考察をする力がついたと思います。実験中はもちろんですが、スライドや原稿作りもグループのみんなで分担して進めることができたので、初めて話す3組生とも協力することができました。

94. 社会的問題を提示し、それらの解決策を考えるだけでなくプラスの方向に働く様な案を考える力が身についた。企業の方に向けた発表の準備をすることなど、実際に社会に出た際に感じられる雰囲気の中でプレゼンをする力が身についた。
95. 今までは PowerPoint を使ってスライドを作る機会がなく、どう作れば良いのかわからなかったけど、今回の発表を通して、作り方やどうすれば上手く伝わるスライドが作れるか、学ぶことができた。はじめは調べ学習になってしまっていたけど、先生と相談をすると自分の考えを入れたり、考察を入れて自分しか考えていないことを入れて、ただの調べ学習ではなくできた。
96. 色々なデータをもとに自分たちなりに論理的に考察する力が身についた。また、計画を立てて研究を進めたので余裕を持って終わらせることができ、スライドを作る際にも新しいことを知ることができたため達成感が得られた。
97. 実験の計画、まとめ、考察、情報収集
98. 課題を見つけてそこから問いを立てる力。課題を解決するための情報収集能力。情報を集める際に地域の人々にお話を伺ったためコミュニケーション能力がついた。分かりやすく研究の成果を伝えるための文章構成能力とパワーポイントを作る力。
99. アイデアを出す力 スライドを作る力 グループで話し合っ、改善し、より良いものを作る力
100. 見やすくなる様な纏め方、考察する力がついたと思う。しかし、自分達に分かる様にしか書けていないので、見る人に分かりやすい様に書きたい。
101. 研究テーマを自分が一番わかっている相手にもわかりやすく伝えるにはどうすれば良いのかということが一番考えたので、わかりやすく伝えることが少しでも身についていると思います。
102. 調べた事柄を自分の言葉で、聞いている人にどのように伝えれば理解してもらえるかを考え、原稿、スライドの作成をしたこと。さまざまなサイトを比較しながら批判的思考を用いること。
103. スライドを作る技術 テーマを決める 信頼できるサイトの探し方
104. 問をつくる力 テーマを決める力 話し合っ、考えをまとめる力 ツールを使う力 発表の原稿を作成する力
105. 難易度の高い本でも著者から読者に伝えたいことを読み取りそれをわかりやすいようにまとめる力がついたと思う。
106. 本やネットで情報収集をし、それをまとめる力
107. 調査してものを比較する力
108. 自分で問いを作りその問いを解決するための研究方法を自分で考える力が身についた。国際教養ゼミに入り研究したことによって世界目向け国際問題について考えることができた。
109. 先を見通して仮説と考察ができるようになった。実験の効率化ができた。考察から次への課題や進展を見つけられた。
110. 文献を対比して考察する能力がついた。鎌倉時代あたりの文章を読む癖がついた。書物に対して信憑性があるかないかを一度自分で確認するようになった。鎌倉時代の社会状況の構造が深く知れた
111. 情報を様々な方法で獲得する力
112. 研究のデータを集め、そのデータをエクセルなどを使い分析する力。
113. 情報収集、考察
114. 人前で話すことに関して少し自信がついた。情報を集めてまとめるという作業も得意になった。
115. 僕がこのロボゼミでの探求活動を行なって身についたと思う力は4つあります。 ・一つのことに集中し続ける力 ・場面場面でのひらめきの力 ・諦めず何度も挑戦する力 ・いろんな動きにチャレンジする行動する力 などです。

116. 一人で考え一人でまとめる力
117. グループでの対話が以前よりも増えたと思いました。また、発表する機会が多かったので発表する力が身についたと思いました。
118. グループでの研究で、協力ができた
119. テーマ設定では、様々なテーマの候補を考える力とその候補の中から選択する力が身につき、発表をする際には、見やすいスライドを作る力や発表の原稿を作る力などが身についたと感じた。
120. 自分達で課題を見つけて、それに対する PDCA サイクルを上手く循環させながらも、臨機応変に対応しながらやる力がつけられた。また、グループの中で、不完全な状態からみんなで意見を出し合い、より良くすることができたと思う。
121. 実験の方法についてそのやり方で本当に求めたい結果が正確に出るのかを考えることで結果を出すまでの道筋を考える力がついた。検索をする際に欲しい情報だけを調べる力がついた。
122. 主に調べ学習がメインだったので、情報を調べて見つけ出す力が身についたと思う。また、発表するための原稿を作る際に聞き手にどのように伝えたらよいか考えながら作る力も身についたと思う。
123. プランニングする力、需要を見出す力、人を魅せる方法(パワーポイントのデザイン、レイアウト、話し方)、説得力のある資料の選び方
124. 社会的に意義のあるテーマを考える力。適切なデータを探す力。共同研究者と協力する力。わかりやすい発表構成、スライドデザインを考える力。
125. わかりやすいレイアウトを考えそれでまとめる方法 論文やホームページ、本を見てどれが必要な情報かを判断する力
126. パワーポイントをわかりやすく作る力。パワーポイントと原稿に書くことを全く一緒にしない力。計画的に研究を進める力。
127. 社会問題へ目を向け、解決までのプランを練る力。自分は教育思想史ゼミで教育について議論を重ね、教育界の課題を見つける機会が増えた。そして、その現状を改善するための対策を書籍やサイトから探し出して精査し、適切な方法を選択する力が養われたと思う。この過程は、将来教育界で働く上での重要な糧となった。
128. 本、論文を読み、その中から問いを作り考察する力。また文学を深く研究する事で、さらに視野を広げることが出来た。文献を読むことが多かったため、それらの文献から読解力や執筆の仕方を学び、修得することが出来た。
129. 自分がやらなくてはいけないことを理解し行動することが出来るようになったと思う。今までは指令されたことをある程度決まっているグループの中で何をすればいいかを考えて活動してきたが、ゼミの活動をしていてやることから自分で決めなければいけない環境に動揺した。最初のうちは先生に提案されたことをまじめに取り組めば面白いことが出来たが、途中から自分で考えなくてはならなくなった。自分が最初に何を思ってゼミに入ったのか思い出しながらじぶんが一番やりたいと思えることを出来るように試行錯誤する力がついたと思う。
130. 初対面の人とのコミュニケーションの取り方
131. 色々な情報の調査や調査方法の考え方、グループワーク力やグループ全員で作りに上げる力
132. スライドを作ること グループでの対話 問をつくること 考察すること
133. 同じグループの人に自分の考えを伝えたり、異なる意見を合わせまとめたりする力。調べて出てきた情報のどの部分が必要かを見極める力。
134. 意見をまとめる力、ゼミ仲間との連携力
135. 発表プレゼンを作る力 自分の意見をまとめる力 調べた結果をまとめて考察する力

136. 海外との人とのコミュニケーション，発想力，まとめるちから，スライド作成能力，動画作成能力
137. 自分の求めている情報を取捨選択しながら得る力。グループで対話をして 0 から構想を練りながら物を作り上げていく能力。
138. 自分で問いを作り，研究をしたことで想像力，協調性が養われ，また興味のそそる，見たくなるタイトルを考えたことにより，何を求めているのか，需要と供給を深く理解できた
139. 協調性，妄想力が鍛えられました。
140. 5人でグループを作ってやってきたため，個人ではできない話し合っただけでそれを実行する力や，データを見て比べて何を補えばいいのかわかる力など色々な力がついた。
141. 今まで，僕は自分で考えて行動することがとても苦手でしたが，今回のゼミの研究を通して，それらの改善に取り組むことができたと思いました。特に，僕たちのゼミの研究内容は，結果の測定の仕方など，さまざまな場面で工夫をしなくてはならないものだったので，自分で考えて試行錯誤する力がとてもついたのでと思います。
142. 英語で複雑なことを伝える力。実験の事前準備の重要性，不足さを身に沁みて感じた。紙などにまとめるなど，しっかりと手筈を整えて行いたい。
143. グループ内で意見を共有する能力。実験の手段を考える能力。疑問，興味を発見する能力
144. 小さなネタを見つける力が少しついた。
145. 人に伝える力 人の意見を評価する力
146. まず，現段階ではコロナ休みの関係であまり進行できていない。ただ，実験の計画の段階ではよい学びがあったと思う。まず，チームメイトとの対話を通して自分の計画性のなさがよくわかった。後先を考えずに見切り発車してしまい，夏休みの中ではとても混乱してしまっただけで結局計画を練り直すことになって，計画上ではうまくいきそうな状態になった。研究内容の決定は，自分の興味のあることを題材にできた。まだ材料も調達できていない状態にあるので改善し良い実験結果がでるようにする。
147. 課題の達成に向けて試行錯誤して実験を行った事，失敗を次の機会に生かす力 活動を通して，失敗の原因を探る能力，それを解決する能力は身についたと思えるが，どちらも達成までに時間がかかる。課題を作る力がまだ貧弱なので，これから伸ばしていきたい。
148. 情報収集能力(様々な論文を調べる)，仮定を軽く検証して本格的な研究へ備える能力
149. グラフを作成し，そこからどのような改善ポイントがあるか読み取ったり，見つけたりする力

(原文ママ)

SSH 卒業生の活躍（抜粋）

卒業年	勤務先	業績
2010	国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構	NARO RESEARCH PRIZE 2020 特別賞受賞
2010	中外製薬 製薬研究部 千葉大学大学院医学薬学府（先端創薬科学専攻）修士課程修了	日本薬学会第 138 年会 優秀発表賞(口頭発表の部) 長井記念薬学研究奨励支援事業 平成 28 年度採用
2011	北海道大学大学院獣医学院 博士課程（臨床重点トラック）	第 99 回日本獣医麻酔外科学会・2019 年秋季合同学会 第 12 回アワード 麻酔疼痛管理部門優秀賞
2011	東北大学大学院 情報科学研究科 システム情報科学専攻 博士前期課程	「バーチャルプロジェクション型インタラクションシステムの高速化」 ロボティクス・メカトロニクス講演会, 2017.
2012	東京理科大学 薬学部 助教 東京理科大学 薬学研究科 薬科学専攻 博士課程 修了	2020 年 和漢医薬学会学術大会 優秀発表賞 2020 年 日本薬理学会関東部会 優秀発表賞
2012	東北大学大学院理学研究科化学専攻 合成・構造有機化学研究室 博士課程修了	青葉理学振興会奨励賞受賞 典型元素不飽和化学種の合成と性質の解明
2012	筑波大学	電子デバイス界面テクノロジー研究会 (EDIT23) 2018 【安田賞 ポスター講演】「熱処理による SiN 膜中捕獲電荷の分布変化」
2012	北海道大学 生命科学院 特別研究員(DC2)	2018 年 9 月～12 月タタ基礎研究所, インド (PI: Sreelaja NAIR) 短期留学
2013	筑波大学 生命環境化学研究科 生物科学専攻 修士課程修了	日本学術振興会特別研究員 DC1 2020 年 日本神経科学会 国内トラベルアワード 2020 年 日本神経科学会 オンライン発表「いいね」獲得表彰
2013	北海道大学大学院 応用生物科学専攻 博士後期課程 1 年	日本進化学会 2020 年大会に「ポスター発表賞 最優秀賞」 「新たな三者共生系の発見: カビが決める昆虫とバクテリアの相利共生」
2013	筑波大学 システム情報工学研究科 構造エネルギー工学専攻 博士後期課程 日本学術振興会特別研究員	日本原子力学会 2019 年秋の大会 熱流動部会 奨励賞 受賞 (藤原広太, 令和 2 年 3 月) The 11th Korea-Japan Symposium of Nuclear Thermal Hydraulics and Safety Best Poster Award 受賞
2013	PhD student in quantum information, University of Siegen, Germany	Optimal Entanglement Certification from Moments of the Partial Transpose Phys. Rev. Lett. 127, 060504 – Published 4 August 2021
2014	東北大学大学院 理学研究科 修士課程修了	第 60 次南極地域観測隊員
2014	東北大学大学院 工学研究科 都市・建築学専攻 修士課程修了	2020 年度日本建築学会 優秀修士論文賞
2014	東北大学大学院 理学研究科 物理学専攻 修士課程修了	トポロジカル絶縁体/鉄系超伝導体ヘテロ接合の高分解能 ARPES 日本物理学会講演概要集 73.2(0), 1050-1050, 2018
2015	鹿児島大学大学院 博士課程	国内におけるニクバエの DNA バーコーディングおよび分類学的再検討 (感染研究所)

教育課程表

(A) 高等学校

令和3年度入学生 教育課程 (SSHとして実施)

教科	科目等	標準 単位	第一学年		第二学年		第二学年		第三学年		第三学年	
			単位	選択	単位	選択	単位	選択	単位	選択	単位	選択
国語	国語総合	4	5									
	国語表現	3										
	現代文A	2										
	現代文B	4		2		2		2		2		
	古典A	2										
古典B	4			3		3		0~4	☆	0~4	☆	
地理歴史	世界史A	2	2									
	世界史B	4		2	●	2	○	4	■	4	□	
	日本史A	2	2									
	日本史B	4		2	●	2	○	4	■	4	□	
公民	地理B	4		2	●	2	○	4	■	4	□	
	現代社会	2		2		2		2	■	2	□	
	倫理	2		2	●	2	○	2	■	2	□	
政治・経済	政治・経済	2						2	■	2	□	
	数学Ⅰ	3	3					3	☆	3	☆	
	数学A	2	3									
数学	数学Ⅱ	4		4		4		4	☆	4	☆	
	数学B	2		3		3						
	数学Ⅲ	5								5	★	
学校設定科目	SS数理									3(変更)	★	
理科	科学と人間生活	2	3									
	物理基礎	2		2	●	3	○	2	◆	2	◆	
	物理	4								4	◆	
	化学基礎	2	2					2	◆	2	◆	
	化学	4		2	●	3				4	◆	
	生物基礎	2		2	●	3	○	2	◆	2	◆	
	生物	4								4	◆	
保健体育	地学基礎	2		2	●			2	◆			
	体育	7~8	3	3		3		2		2		
芸術	保健	2	1	1		1						
	音楽Ⅰ	2	2	○								
	美術Ⅰ	2	2	○								
	工芸Ⅰ	2	2	○								
	書道Ⅰ	2	2	○								
	音楽Ⅱ	2						2	◇			
	美術Ⅱ	2						2	◇			
	工芸Ⅱ	2						2	◇			
書道Ⅱ	2						2	◇				
外国語	コミュニケーション英語Ⅰ	3	3									
	コミュニケーション英語Ⅱ	4		3		3						
	コミュニケーション英語Ⅲ	4						3		3		
	英語表現Ⅰ	2										
	英語表現Ⅱ	4						1~3		0~3		
	英語会話	2										
学校設定科目	科学英語Ⅰ		3(変更)			3(変更)						
	科学英語Ⅱ			3(変更)		3(変更)						
	科学英語Ⅲ							3(変更)		3(変更)		
家庭	家庭基礎	2		2		2						
	家庭総合	4										
情報	社会と情報	2	1【特例】									
	探究基礎		1(変更)									
学校設定教科(探究)	探究Ⅰ			1	☆	1	☆	1	☆	1	☆	
	探究Ⅱ											
総合的な探究の時間	SSゼミ・探究活動等	3~6	2	1		1		1		1		
	合 計		36		35~36		35~36		19~36		19~36	
特別活動	ホームルーム活動(週当たりの時間数1)											

1つの教科または地歴・公民科の中で ●から2科目必修選択 ◆から2科目まで自由選択 ■から8単位・3科目まで自由選択
 ○から1科目必修選択 ◇から1科目自由選択 □から4単位・2科目まで自由選択
 ☆その科目を自由選択 ★その科目を合わせて自由選択

※ 清真学園高等学校は、平成29年度より、スーパーサイエンスハイスクール研究開発校の指定を文部科学省から受けたことに伴い、教育課程上の特例措置がある。

※ 教育課程上の特例は【特例】、教育課程上の変更は(変更)を、当該学年の単位の欄に記載。

【「社会と情報」の1単位を「探究基礎」に振替、「英語表現Ⅰ」は「科学英語Ⅰ」、「英語表現Ⅱ」は「科学英語Ⅱ」で代替する。】

※ 表中の「SS」は、「スーパーサイエンス」の意味である。

(B) 中学校

令和3年度 教育課程

各教科等の授業時数

教科等	令和3年度			合計
	第一学年	第二学年	第三学年	
国語	175	140	175	490
社会	105	105	140	350
数学	175	210	175	560
理科	140	140	140	420
音楽	45	35	35	115
美術	45	35	35	115
保健体育	105	105	105	315
技術・家庭	70	70	35	175
外国語	175	175	175	525
道徳	35	35	35	105
特別活動	35	35	35	105
総合的な学習 の時間 ※	85	105	105	295
総授業時数	1190	1190	1190	3570
	34	34	34	102

※ 総合的な学習の時間において、次の授業を行う。
「SSキャリア探究」第三学年（35単位時間）
（「SS」は、「スーパーサイエンス」の意味である。）

編集後記

「令和の日本型学校教育」の構築を目指して～全ての子供たちの可能性を引き出す、個別最適な学びと、協働的な学びの実現～（答申）（令和3年1月26日 中央教育審議会）で示された「個別最適な学び」について考えます。

令和2年度から小学校から順次実施されている新しい学習指導要領に示された資質・能力の3つの柱の「学びに向かう力・人間性等」の中に含まれる「主体的に学習に取り組む態度」は、学習に関する自己調整を行いながら、粘り強く知識・技能を獲得したり思考・判断・表現しようとしていたりしているかを捉えて、評価していくものとされていて、観点別評価の視点ともなっています。「個別最適な学び」は、この「主体的に学習に取り組む態度」を高めることと密接に関連していると考えられます。

このことは「エンゲージメント＝学びに向かう力」のことについてであり、生徒が自己調整を行い、自身に合った「個別最適な学び」を自分で作り出していくことを学校教育で目指します。生徒が自律的な学習者へと育つように、私たち教師に求められています。教師が学習指導で行うことは、知識・技能の伝達だけではなく、○生徒の好奇心や学習意欲を高める問いや課題を提示したり、アドバイスやフィードバックしたりすること ○授業をファシリテーターやコーディネーターとして構築することと考えます。

本校では、「ミニ探究」を利用した探究活動の段階的な指導を取り入れています。高校1年生「探究基礎」において、課題設定、仮説の検証、…等、「実際に活用しながら学ぶ」ことの効果を考え、生徒主体で行う部分もある小さな探究活動を行いました。1つ目は中学3年生時に「最高の紙飛行機を作ろう」を、2つ目は「探究基礎」の前半期に「カタラーゼによる H_2O_2 の分解反応に対する触媒活性化を調べる」の「ミニ探究」を実践し、段階的に探究を高度化させていきました。

このように、学習の難易度を徐々に高度化していく学習指導は、「個別最適な学び」を実現するために最適な方法の一つと考えます。しかし、生徒に容易に「エンゲージメント＝学びに向かう力」が身に付くものではありません。生徒はこれまで、「学習」とは与えられる知識等の理解であり、それに基づく技能を身に付ける作業である、という学習環境にいたはずだからです。

生徒自身が学習や学びについての認識を自分で変えようとする意識が持てるように教師が導き、基礎的・基本的な知識・技能等や情報活用能力等の基礎となる資質・能力等を土台として、教師が一人ひとりに応じた学習活動や学習課題に取り組む機会を提供することで、生徒自身が学習を最適となるよう調整する探究活動を、さらに進めていきたいと思えます。改めまして、運営指導委員の先生方や大学・研究機関・各企業の研究者の方々、関係の皆様には、ご指導をよろしくお願いいたします。

（増田 年男）

表紙の写真「クラークン」

（高校2年 神向寺 咲）

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 第五年次

発行日	令和4年3月31日
編集人	清真学園高等学校・中学校SSH研究推進委員会
発行人	清真学園高等学校・中学校
所在地	〒314-0031 茨城県鹿嶋市宮中4-4-8-5
電話	0299-83-1811
FAX	0299-83-6414



Seishin SSH