

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2年次



平成31年3月
学校法人清真学園
清真学園高等学校・中学校

昨年は、本庶佑 京都大学特別教授のノーベル賞受賞に日本中が沸き立ちました。その中で特に「6C」についての話題が出ました。先生のH.P.には、「6つのCを大切に」と題して次の言葉が掲載されています。

「好奇心 (Curiosity) を大切に、勇気 (Courage) を持って困難な問題に挑戦 (Challenge) し、全神経を集中 (Concentrate) して、諦めずに継続 (Continuation) することで、必ずできるという確信 (Confidence) が生まれ、時代を変革するような研究を世界に発信することができるのです。」 (<http://www2.mfour.med.kyoto-u.ac.jp/>)

また、先生は、ノーベル賞の受賞が決まった日のテレビインタビューで、「一番重要なのは、不思議だな、という心を大切にすること。教科書に書いてあることを信じない。常に疑いを持って本当はどうなのだろうという心を大切にす、すなわち、自分の眼で物を見る、そして納得することだ」と言っていました。研究の初めの部分に取り組んでいる生徒諸君には、どちらも金言になっていることでしょう。

また、「AI vs. 教科書が読めない子どもたち」(新井紀子著 東洋経済新報社) という本が話題になりました。新井先生によれば、「シンギュラリティ」は来そうにない、との事です。しかし、人間の仕事をすべて奪ってしまうような未来は来ませんが、人間の仕事の多くがAIに代替される社会はすぐそこに迫っているようです。むしろ、今心配なのは日本人の読解力のようです。したがって、当たり前ですがただの計算機に過ぎないAIに代替されない人材育成が重要です。

さて、今年度は、3期目の指定の2年目となりました。研究開発課題は、「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」です。その取り組みとして、まずは「問いを作り出す」ことを意識して今年度も取り組んできました。すなわち、批判的思考力の育成です。約400年前、コペルニクスやガリレオは永年の人類の常識や自分の感覚・経験を疑い地動説に達しました。当時としてはおよそ非常識な理解であったでしょう。現在の知識や価値は、発見当時は非常識の代物だったのではないのでしょうか。だからこそ、常識といわれていることや当たり前と思われていることに一度疑念をもち、知っている事とまだ知らない事を分別して研究課題をみつけていく探究心を養っていきたいと考えています。その研究が役に立つのか立たないのかなどと考えることなく、未知の知があるならそれを知りたい、知の限界を乗り越えたい、誰もまだ到達していない未知の世界を究めたい、そんな生徒に育ててほしいと願っています。

私達の目指す「サイエンスドクター」とは、知の限界に挑戦することを楽しむ人と捉えています。

目 次

巻頭写真

はじめに

I	平成30年度SSH研究開発実施報告（要約）：別紙様式1-1	1
II	平成30年度SSH研究開発の成果と課題：別紙様式2-1	5
III	実施報告書（本文）	7
III-1	研究開発の課題	7
III-2	研究開発の経緯	10
III-3	研究開発の内容	11
	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	11
	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	35
	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	41
	4：科学的探究心と探究力に溢れる地域の創造	55
III-4	実施の効果とその評価	62
III-5	研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向・成果の普及	67
III-6	校内におけるSSHの組織的推進体制	68
IV	関係資料（運営指導委員会，平成30年度生徒研究タイトル，平成30年度教育課程表）	70

編集後記

学校法人清真学園 清真学園高等学校・中学校	指定第3期目	29～33
-----------------------	--------	-------

①平成30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 平成30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 研究開発内容	<p>○研究計画</p> <p>研究期間の5年間で4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」</p> <p>第2～3年次（平成30～31年度）：「検証期」</p> <p>第4年次（平成32年度）：「実践期」</p> <p>第5年次（平成33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」（高校各学年・各1単位・全員対象）</p> <p>② ICT機器を活用した姉妹校との「Weekly Exchange」の実施</p> <p>③ 姉妹校・提携校間との「Global Lecture」の実施</p> <p>④ 「TIAS」「サイエンスダイアログ」「English in Action」等外部機関との連携強化</p>

(IV) 科学的探究心と探究力に溢れる地域の創造

- ① 「清真サイエンスアドベンチャー」の実施
- ② 「清真スーパーサイエンスフェア（成果発表会）」の実施

・重点課題〔第2年次〕

評価基準及び評価法の確立

- (I) 各学年における探究課題レベルが適切に設定されているかの検証を行う。
6年間を通した理科，数学に関する教授法・学修法の改善と充実に努める。
- (II) 清真FDの本格的始動
授業の目標，デザイン，省察を全教員が意識した授業を行う。
- (III) PLC, PCCPL とのより活発な科学コミュニケーションを通じた交流を開始する。
科学英語の実践事例の外化を積極的に行う。
- (IV) 清真スーパーサイエンスフェア（成果発表会）の規模拡大に努める。

○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（1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（1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「総合的な学習の時間」では，高等学校の新学習指導要領で採用される「探究的な学習の時間」を見据え，高等学校・中学校の全生徒に課題探究的な取り組みを行わせている。特に中学3年の「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。

○平成30年度の教育課程の内容

平成30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）

<国内研修（一部）>

- (1) 東北大学大学院・山形大学大学院・福島大学研修 7月10日（火）～13日（金）
- (2) 北海道研修 8月1日（水）～7日（火）
- (3) 北海道大学研修 12月19日（水）～21日（金）

<各種科学コンテストへの参加>

- (1) 生物学オリンピック 7月15日（日）
- (2) 第1回日本数学A-lympiad 11月18日（日）
- (3) 数学オリンピック・数学ジュニアオリンピック 1月14日（月）

<成果発表会>

- (1) SSH秋季発表会 11月10日（土）ポスター発表
- (2) SSH春季発表会 3月9日（土）口頭発表

(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

<次期学習指導要領に向けた取組みの促進>

(1) 先進校視察

東京都立国立高等学校, 東京都立国際高等学校, 東京都立武蔵高等学校, 熊本県立宇土高等学校, 立命館高等学校, 高槻中学校・高等学校, 茨城県立並木中等教育学校等

(2) 平成30年度 第1回清真学園公開授業

「生徒がアクティブラーナーになる 主体的・対話的で深い学びを目指す授業」 9月20日(木)
<教員研修>

夏季教員研修 8月20日(月)

I C T教育についての教員研修会 9月14日(金)

<茨城大学-清真学園連携 I C T推進プロジェクト>

第1回会議 10月24日(水)

第2回会議 11月19日(月)

茨城県教育工学研究会 D-Project 茨城 実践発表 2月9日(土)

<中学段階からの取組み>

高校での課題研究に向けて, 中学1年次から, 「授業を通じた探究への取組み」を行っている。

<TP チャート・TS 作成ワークショップ>

教員の教育力向上の一環として, 東京大学総合教育研究センター「ティーチングポートフォリオチャート作成ワークショップ」「ティーチングステートメント作成ワークショップ」に, 教員複数名が複数回参加した。

<課題研究指導法研究>

「4QS」を利用した, 仮説検証型研究への移行を促す指導法の研究を開始した。

(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

短期派遣 7月29日(日) ~ 8月 9日(木)

ターム派遣 7月29日(日) ~ 9月23日(日)

ターム受け入れ 10月 7日(日) ~ 12月 9日(日)

(2) タイ王国科学教育重視学術交流提携校との交流

派遣 6月5日(火) ~ 11日(月)

受け入れ 11月7日(水) ~ 13日(火)

<米国ボストン研修> 12月15日(土) ~ 24日(月)

<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・1単位, 全員対象)

「科学英語Ⅲ」(高校3年・1単位, 全員対象)

<サイエンスダイアログ> 12月15日(土)

<English in Action 2018> 7月31日(火) ~ 8月4日(土)

(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2018> 7月28日(土)

<科学講演会> 「これからの世界をつくる仲間たちへ」 落合陽一氏 10月20日(土)

<スーパーセミナー>

第1回 6月23日(土) (中3年・高1)

第2回 12月8日(土) (中3)

<起業・情報発信ゼミ>・<教育を考えようゼミ>・<医療ゼミ>の活動 通年

⑤ 研究開発の成果と課題

○実施による成果とその評価

(1) 生徒対象アンケートの分析

ゼミ活動の効果を検証するべく、理系のゼミに所属している生徒の高校1年次と2年次のアンケート回答結果を比較し、各質問項目について平均値の増減率を求めた。以下その結果。

- ・「理数教科学習の重要性」についての数値が年々高くなってきている。
- ・SSHカリキュラムで養成される各種能力について、特に高1生では、「プレゼンテーション能力」、「文章力・レポート作成能力」の値が低い。これは、課題研究におけるポスターやスライドを使った発表、論文作成を通して自らが持つ能力を他者と比較して現実的に自己評価した結果だと考えられる。なお、学年が上がるにつれ、これらの項目は肯定的な回答が多くなっていく。
- ・自身の進路への影響をたずねた結果、全体では約半数の者で課題研究が何らかの形で自分の進路選択に影響を与えたという回答が得られた。
- ・自分の課題研究に対する評価については、約80%の生徒が概ね研究に満足していることが分かった。本校では全員必ず、2回の発表を行い、論文を書かなければならないことから自分の研究が「成果」として残るため満足度が高まるものと考えられる。
- ・例年、同じ入学期生で高校1年次と高校2年次を比較しているが、本年度高1生の自己評価の増加率が最も高い結果となった。これは生徒の課題研究やその発表に対して、適切な支援ができたものと考えてよい。今後も生徒の能力を伸ばし「自己肯定感」を高められるよう、SSH事業に取り組まなければならない。

(2) ルーブリックを使用した評価

- ・本年度高1生はすべての観点で、期待するレベル2に到達しているといえる。また平成28年度の高1生から年々上昇傾向がみられることより、「探究基礎」での指導改善が、課題研究のレベルアップに寄与した可能性が示唆される。
- ・すべての年度で高校1年次から高校2年次にかけて伸びがみられている。また、高校1年次では、教員評価より自己評価が高い傾向が、高校2年次になると逆に低くなる傾向もみられる。
- ・自己評価と教員評価との差は、高校1年次では大きい（t検定・危険率0.05で有意差あり）が高校2年次で小さくなる（同・有意差なし）。これについては、過去3年間で同様の傾向がみられる。課題研究を行う上で、メタ的な視点が獲得され、客観的に自己を評価する力がついた結果ではないかと考えている。
- ・データ、資料の分析や考察については、今後も指導の改善を行う必要がある。

○実施上の課題と今後の取組

(1) 茨城大学とのICT連携プロジェクトの推進と教育実践

次年度、ICT活用をテーマとした教育関係者向けの授業公開を行う予定

(2) 「探究」を視野に入れた通常授業における実践力の向上

ICTも活用しつつ「コミュニケーション能力」、中でも「説明する力」「主張する力」「質問する力」「考察する力」を育成していく中で探究につながる本質的な「問い」を見いだせるような授業設計と実践の実現に、(1)での茨城大学との連携と連動しながら取り組んでいく。

(3) 探究を扇の要としたカリキュラム・マネジメントの充実

清真FDを通して、実践の共有をより明確に密に行う。

(4) eポートフォリオを用いた評価・リフレクションによる教育効果の検証

より高度な探究や研究に主体的に取り組める生徒の育成に向けて、教員の支援をより充実するだけでなく、特にeポートフォリオ等による評価・リフレクションの効果についての検証をすすめる。

②平成30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

「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」を研究開発課題として、第3期第2年次の計画を実施した。

これまでに培ったSSH指定2期の活動の成果もふまえ本年度の活動を振り返ると、以下の2つが大きな成果としてあげられる。

(1) 学校としての「探究」の根付き

本校では、いわゆる「自然科学」にとらわれることなく、高校1年次に全生徒が、全教員からの支援のもとに「探究学習」を行う体制が整っている。

各生徒への適切な支援、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て、平成28年度より学校設定教科「探究」を設置した。その結果、高校1年次で、「探究基礎」(探究)を通じて探究的手法を習得・共有しつつ、「プロフェッショナルゼミナール」(総合的な学習の時間)にて実際にテーマを設定し、探究を生徒全員がすすめていくシステムが構築された。年々、実践の質を高めようと、学校全体で課題や問題点を共有しつつ、試行錯誤・改善を積み重ねてきたこともあり、生徒対象アンケートの結果をみると、自らの課題研究やその発表に対して「満足である」と答える生徒の割合が年々増加している。これは、教員からの適切な支援が個々の生徒に行き届いていること、探究という好きの深掘りを通して生徒の自己肯定感が増していることを示している。また、特に本年度は「4QS」を利用した、仮説検証型研究への移行を促す指導法の研究を開始したことも大きい。さらに、本年度中学3年生は「卒業研究」を行っており、次年度以降、さらなる質の向上が期待できる。

今後も、現状に甘んじることなく、中等教育における「探究」の1つのロールモデルとなるべく、学校として実践を深化させていきたい。

(2) 「問い」を発見するための通常授業における実践の深化

本年度より、茨城大学教育学部小林祐紀准教授を中心としたチームと連携し、ICT機器を活用したアクティブ・ラーニング型授業の研究実践を開始した。さらに、次年度は高校1・2年生全員がiPadを1人1台もつ環境が整うこともあり、これまで以上に充実した授業実践に挑める。

本校では、これまでも探究への接続を視野に入れた、習得型の授業実践、特に「問い」を発見・創造できる生徒を育てる授業実践を目指してきた。生徒が自己・他者・対象世界と深く関りながら、高次の思考を繰り返す、本質的な「問い」に気づくためには、思考の外化が必要不可欠である。そのためにも、ICTが最高の「文房具」として活用できることはいままでのまではないが、その土壌としては十分な環境が整ったといえる。

また、本校同様に「探究の「問い」を創る授業」を研究開発テーマに掲げている熊本県立宇土高等学校の授業・教育実践を見ることができたことも大きな利点である。教科・科目を問わず、その教科の見方・考え方、教科の専門家としての教員のあり方を大切にしながらも、同じ目標に向かってすすむそれぞれの授業設計と、その背景の先生方の理念に直接ふれたことで、これからの本校の進むべきビジョンはより明確になった。

次年度は、ICTを活用した授業実践を教育関係者向けに公開する予定である。現在も学校内では、教員同士で小グループを組みながら授業研究・設計を行っている。今後もこの実践をより充実させ、積極的に外へと共有・発信していく。

② 研究開発の課題

(1) 茨城大学とのICT連携プロジェクトの推進と教育実践

前年度からの課題であった「ICT教育の推進」であるが、本年度より茨城大学の協力のもと、「茨城大学-清真学園連携ICT推進プロジェクト」（通称「茨プロ」）を開始した。次年度は高校1・2年生全員が、iPadを1人1台所持する環境が整うこともあり、この連携事業を通して、本校第3期SSHの第1の目標である「自ら「問い」を発見し探究する生徒の育成」を実現する授業設計、及び実践をより加速的に進めていきたい。

今後も「ICTのための実践」ではなく「理念実現・目標達成のためのICT活用」という前提を忘れることなく、学校として、ICTを用いた「思考力・判断力・表現力を生徒が主体となって身につける」ための教育実践に取り組んでいく。また、次年度は、ICT活用をテーマとした教育関係者向けの授業公開を行う予定であり、成果の普及・発展にも努めていく。

(2) 「探究」を視野に入れた通常授業における実践力の向上

本年度、授業公開・成果発表に参加させていただいた熊本県立宇土高等学校では、各教科の通常授業にて、探究の「問い」を創る授業の実践を行っている。特に「LOGIC」と称し、教科との関りを重視した探究活動プログラムに学校として取り組み、培ってほしい力や、育てたい生徒像を、あらゆる場面で、きちんとメッセージとして各教員が語っている姿は、本校にもっとも不足している実践である。まずは、宇土高等学校での取り組みを参考に、学校として、探究を視野にいれた通常授業での実践に取り組んでいける体制を早急に整える。

次年度は、ICTも活用しつつ「コミュニケーション能力」、特に「説明する力」「主張する力」「質問する力」「考察する力」、を育成していく中で探究につながる本質的な「問い」を見いだせるような授業設計と実践の実現に、(1)での茨城大学との連携と連動しながら取り組んでいく。

(3) 探究を扇の要としたカリキュラム・マネジメントの充実

ルーブリック評価の結果やその研究過程・研究成果をみると、学校設定教科「探究」の導入による高校1年次の「探究基礎」と「SSゼミ」相互の活動には、大きな教育効果があると判断できる。しかし高校2年次以降、「探究」を継続して履修しても十分な成果を得られない生徒が見受けられることが前年度の課題としてあがった。学年が上がり諸活動との両立が求められ、生徒に余裕がなくなっていることも要因として考えられるが、通常授業において、課題学習に必要な能力を十分に育成できていないのではないかとということも考えられる。残念ながら本年度もこの課題を解決するには至らなかった。

次年度に向けた対策のため、今一度「育成すべき生徒像」を明確化し、清真FDを通して実践の共有を行っていく。

(4) eポートフォリオを用いた評価・リフレクションによる教育効果の検証

担当教員の学習支援の質の向上を前提とした上で、探究過程の充実のためには、生徒の学習活動の成果を多くの教員の目で多角的に見て、フィードバックする場をより多く設定していくことが必要である。ゆえに、本年度よりeポートフォリオによる評価・リフレクションを開始した。この効果に関しては、現在まだ検証中である。より高度な探究や研究に主体的に取り組める生徒の育成に向け、実践・検証を次年度も続けていく。

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。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。

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・海外研修など、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年間を前期・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・新日鐵住金・三菱化学・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。特に情報通信研究機構（NICT）とは、より密接な共同事業を展開していくこととなるであろう。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（1単位）

【高校3年生】 探究Ⅱ（1単位）、科学英語Ⅲ（1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。

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、EiA 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

ICT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、学力調査、コンテストへの参加実績、そしてポートフォリオ総合評価を行い、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。

また、eポートフォリオを用いることで、生徒個々と教職員間での対話を密なものとし、支援の充実を図る。

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SSH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、SSH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、ICTを積極的に活用したポートフォリオ評価法にて総括的に行う。

Ⅲ－２ 研究開発の経緯

平成30年度生徒活動実績

開始日	終了日	行事名	場所	参加ゼミ
4/7(土)	7/17(火)	AFS留学生受け入れ		
4/14(土)		コケ学習会	ミュージアムパーク 茨城県立自然博物館	進化学
5/9(水)		エコールドプロバンス受け入れ		
6/5(火)	6/11(月)	タイ研修		化学・微生物
6/9(土)	6/10(日)	TIAS	鹿島神宮, 香取神宮	起業・英語
7/10(火)	7/13(金)	山形大学研修	山形大学・東北大学	高校希望者
7/25(水)	7/27(金)	研究体験実習	総合研究大学院大学	進化学
7/28(土)		サイエンスアドベンチャー	清真学園	SSゼミ参加者
7/29(日)	8/9(木)	PLC短期派遣	オーストラリア	中3・高1希望者
7/29(日)	9/23(日)	PLCターム派遣	オーストラリア	高1希望者
7/30(月)	8/2(木)	伊豆諸島研修	新島・神津島	進化学
7/31(火)	8/6(月)	北海道研修	札幌市立開成高校	高校希望者
8/7(火)	8/9(木)	SSH生徒研究発表会	神戸国際展示場	数理
8/20(月)		平成30年度中高生 理工系進学応援シンポジウム	筑波大学	SSゼミ希望者
8/24(金)		日本進化学会年大会	東京大学駒場	進化学
8/25(土)		第10回マス・フェスタ	関西学院大学上ヶ原キャンパス	数理
8/26(日)		サイエンスリンク	科学未来館	SC
9/15(土)	9/16(日)	平成30年度MATHキャンプ	東京理科大学野田キャンパス	数理
9/23(日)		PLCターム生派遣 帰国		
10/6(土)	12/8(土)	PLCターム生受入		
10/20(土)		高校生バイオコン	東京工業大学すずかけ台	SC
10/27(土)		集まれ!理系女子	学習院大学	SSゼミ女子
11/1(木)	11/3(土)	進化学研修	三宅島	進化学
11/7(水)	11/13(火)	タイPCCPL受入		
11/10(土)		秋季発表会	清真学園	中3～高2
11/11(日)		第8回科学の甲子園	つくば国際会議場	高2
11/16(金)	11/18(日)	JSSF	立命館高校	進化学
11/18(日)		第1回日本数学A-lympiad	清真学園	数理
12/1(土)	12/2(日)	茨城大学学生国際会議	茨城大学	国際教養
12/8(土)		第4回英語による科学研究発表会	水戸・駿優会館	進化学
12/15(土)	12/24(月)	ボストン研修	ハーバード大・MIT	国際教養
12/15(土)		サイエンスダイアログ	清真学園	高2
12/19(水)	12/21(金)	北海道大学研修	北海道大学	SC
3/9(土)		春季発表会	清真学園	中3～高2

平成30年度生徒受賞実績

主催	所属ゼミ	大会名	成績	期日	表彰対象者
国際生物学オリンピック日本委員会	進化学	日本生物学オリンピック2018 予選	優秀賞	2018/7/15	牧秀樹(3)
国際生物学オリンピック日本委員会	進化学	日本生物学オリンピック2019 予選	優良賞	2018/7/15	和久井隆光(3)
国際生物学オリンピック日本委員会	進化学	日本生物学オリンピック2020 予選	優良賞	2018/7/15	藤代彩花(2)
『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	小川瑛生(2), 越川柊(2), 阪本洋輔(2), 大和田光紀(2), 藤代彩花(2), 山口侑大(2)

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）

【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「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。

【実践内容】

平成30年度「SSキャリア探究」では、特に生徒個々の表現能力とデザイン思考のベースを培うことを前半期の目標として、4月～7月初旬は、「国語入試問題を人に分かりやすく解説するための動画を作成する」という課題を生徒に課した。

そして、後半期（7月以降）は、前半期に培ったスキルを活用し、さらに身の回りのテーマを自分事として捉えるための視野・視点を獲得するため、「卒業研究」と題し、探究学習を行った。生徒は各自で設定したテーマについて、およそ半年間、担当教員と対話を繰り返しつつ、最終的に論文作成・PowerPointを使つてのプレゼンテーションを行う。

この活動を通して、高校1年次からの「ゼミ活動」に滑らかに接続していく。

● 国語入試解説プレゼンテーションビデオ作成の作業手順

- 1 クラス毎にて、発表のための班分け（1班4人または5人で編成）
- 2 各都道府県の県立高校入試問題（国語）を各班に配布
- 3 解説する問題の年度と大問について、各班で相談
- 4 問題を各自で解く。その後、解説分担を決定
- 5 原稿作成
- 6 動画撮影、及び編集
- 7 クラス毎に上映会。各班の作品は生徒が相互評価。
- 8 評価の高かった4作品を、学年全体の場で上映。「優れている」と感じる点を確認・共有

最初のうちは、どのように動画を作ればいいのか途方に暮れている雰囲気もあったが、班ごとに対話しながら、徐々に型が決まっていき、すべての班が作品を完成することができた。



生徒の感想を分析すると、特に「人に良く見せる」「分かりやすく表現をする」ための手法をこの活動を通じてより深く学ぶことができたようである。

●卒業研究の作業手順

- 3月 中学3年次後半期から「卒業研究」を実施することを学年生徒へ説明
- 4月 「卒業研究」の具体的な内容と研究方法を説明
テーマ設定についての意識を喚起
- 6月 研究テーマ提出（生徒）と、卒業研究アドバイザー（教員）の募集
- 7月 生徒の研究をテーマ毎に分類し、アドバイザーを決定。以降は、主に生徒の主体性のもとにアドバイザーとの対話を繰り返しつつ、研究を進める。
- 8月 生徒は各自で研究活動を行い、「中間報告用紙」を作成し、夏休み終了後に提出
- 9月 本校文化祭にて「中間報告用紙」を展示
- 11月 論文作成スキル・方法（iPadやPCの活用法含む）を集中講義
- 12月 論文書式の提示。冬休み中にて、論文作成

論文の書式：原則 Microsoft office soft ” Word” で作成。

用紙サイズ：A4用紙原稿の向きは縦。図や表だけで満たしてはダメ。図や表などが多い必要な場合は、枚数が増えても構いません。

余白：上下 20mm，左右 15mm。

フォント：MS明朝，またはMSゴシック。11ポイント。

（MS P明朝・ゴシックは文字サイズがずれることがあるので不可）

文字・行数：1行あたりの文字数は45文字，行数は40行で設定する。

提出方法 印刷して表紙をつけて左上にホチキス止めをして提出してください。

- ・ パソコンで打ったデータは、絶対に消さないでください。最終的には、修正後に、データも提出をしてもらう予定です。

提出後に、アドバイザーの先生に読んでもらい、不十分なところを指摘してもらいます。その指摘を受けて修正したものが完成論文になります。

- ・ 論文の基本的な形は、テーマ選択の動機・目的・調査方法・結果・考察・結論・参考文献等・謝辞が書かれていることです。ただの作文は論文とは認められません。

※ 家にプリンターが無い場合は、USBメモリなどでデータを持って来てください。学校で印刷します。

- 1月 論文提出（11日）。提出論文は、アドバイザー教員より添削を受け、修正後再提出論文の修正と並行して、発表用のパワーポイントファイルを作成
- 2月 クラスにてプレゼンテーション、生徒による相互評価
評価の高いものをクラス代表に選出し、3月にポスター発表（予定）
また、最も優れていると評価された1名を、3月の「SSH春季発表会」にて高校生の代表とともに口頭発表（選出は生徒の評価を参考しつつ、テーマ性を加味し最終的には教員で決定する予定）
- 3月 「SSH春季発表会」での分科会発表に参加。その後、研究活動の振り返り。

研究の内容については、しっかりと問題意識を持って観察や実験を行い、客観的なデータに基づき考察を行なったものもあれば、単なる調べ学習として終わってしまったもの等、様々であった。しかし、どのような卒業研究で終わろうとも、今回の「卒業研究」が探究活動・研究活動の大変さを学ぶ良い機会となり、高校生になってからの「ゼミ活動」での探究・研究への接続、今後の学びの意欲喚起にも十分な効果があったと確信する。

<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 十文字・炭谷・紫谷

【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

【年間指導計画】

月	授業内容
4月	ガイダンス（探究基礎の授業について） PCルームの使い方・ファイル管理について データ入力と散布図グラフの作成・相関を調べる Classiの使い方（ファイル共有、提出）
5月	研究の進め方（ガイドブックの利用） 研究テーマ決め（マインドマップの作製・質問づくり）
6月	先行研究の調査（GoogleScholarの活用） 研究テーマの文献調査、研究の構想
7月	構想発表スライド作成、構想発表
9月	PowerPointの使い方 構想発表スライドを「評価」する（9/20公開授業実施）
10月	SSH 秋季発表会のポスター制作作業
11月	SSH 秋季発表会の発表練習、振り返り
12月	4QS（The 4 Question Strategy）でブレインストーミングをしてみよう 違いを調べる（t検定の利用）
1月	口頭発表の工夫、著作権について
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 発表論文の作成 1年間のまとめ

【授業内容について】

本科目は、探究・研究を行う「ゼミ活動」をより主体的に行えるように必要な基本的な知識や作法を学ぶことを目的としている。本年度より1人1台のタブレット(iPad)を導入し、前年度までは空間的制限があった探究活動が、空間的な制限を受けずに探究活動を行えるようになった。タブレットの導入で、生徒はより簡単に情報収集を行える他、発表用のスライド作成や、実験中の写真・動画撮影等の活動がより活発になった。以下、本年度の情報探究の授業において特に力を入れた取組みについてまとめる。

年度当初の4月段階では、前述した通りタブレットの導入を受け、ICT機器の使い方やデータの取り扱いに加え、授業で行う課題の提出方法などを統一した。また、探究活動を行うにあたり、小泉治彦『理科課題研究ガイドブック第3版』(千葉大学先進科学センター)を用いて、探究活動に必要な引用文献の探し方や研究計画の立て方といった作法を学び、1年全体の見通しを持たせることができた。

本年度の前半で特に力を入れたのが「研究のテーマ決め」である。テーマを決める前段階で、「問いをつくる」活動を行った。「閉じた問い」(=YES, NOで答えられる問い)と「開いた問い」(=YES, NOで答えられない問い)の2種類があることを知り、課題研究のテーマに相応しいものは「開いた問い」であるという共通理解をはかった。また、実際にテーマを作る際はマインドマップの作成や、川喜田二郎氏によって提唱されたKJ法を用いて、理論的に物事を整理しテーマを設定することができた。さらに、生徒同士で作った問いを評価することで客観視し、より深いテーマ設定を試みた。しかしながら、所属するゼミによってテーマがすぐ決まる生徒とそうでない生徒に差ができてしまったことは、次年度に向けての検討事項である。

テーマ設定後は、構想発表に向けて情報収集やスライド作成を行った。構想発表は、1人1～2分を持ち時間とし、PowerPointを用いて発表を行った。作成した発表スライドは生徒同士で評価し、伝わるスライドは何かを理解させるとともに、順序立てて説明する能力の向上を図った。また、発表の技法に加え、聞き手側の心構えとして発表に対して「質問すること」というルールを設けた。時間の都合上、質問できる生徒に限りがあったので今後の課題としたい。

11月のSSH秋季発表会ではPowerPointを用いて1人毎A1サイズのポスターを作成した。ポスターの作り方については、過去に作られたポスターや上記に示した『理科課題研究ガイドブック第3版』を参考にした。秋季発表会に向けて生徒は、PowerPointを使いこなし前年度までと比べ、完成度の高いポスターを仕上げている。また、発表においては、多くの生徒がポスターとは別に、タブレットを用いて詳しい説明や写真、動画を見せることで、聞き手によりわかりやすく説明できていた。ポスターに載せられない内容のものや、質問に対して手元にあるデータを示すことができるという点でタブレットを導入した非常に大きな利点であると感じた。

秋季発表会終了後は、自分のポスター発表についての振り返りを行った。特に重要視させたのは、発表の時に受けた質問を整理することである。質問を整理させるとともに、そこから研究への課題を見つける。自己評価はClassiのアンケート機能を用いて集計し、複数の発表で出た質問などは生徒と共有した。8割近い生徒が発表はうまくいったと評価し、全体としてはおおむね良好であったものの、1割の生徒はうまくいかなかったと評価していたため、その部分について教員側の働きかけなどを工夫し、春季発表会にむけて改善していく。

本稿執筆時点では、春季発表会に向けて、口頭発表の方法を学び、スライドの作成に着手している段階である。1年間のまとめとなる重要な時期であるため、これまでの自身の活動を振り返らせながら、課題研究の成果を発表する意義を理解させ、活動していきたい。

【授業実践報告】

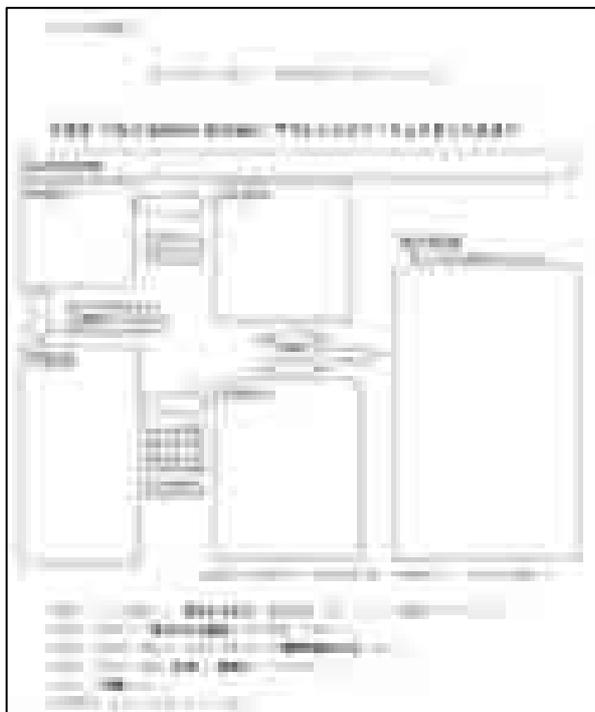
「4QSでブレインストーミングをしてみよう」

本授業は、上越教育大学の小林辰至教授の開発授業を参考にした。SSH中間発表会の振り返りを踏まえ、課題研究の内容の見直しを図り、仮説設定やその検証を組み込むなど、より探究的な内容に深めることを意図したものである。

授業では図1のワークシートを用いた。4QSでは、4つの質問をもとに、疑問(=問い)から、変化する要因を見つけ、それがどのように数値化できるかを考えたり、それによって

変化させる要因がどのような検証によって実現できるかを考えたりすることで、探究的な活動の第一歩となる「仮説」を研究テーマから見出すものである。

この活動で、自分の研究内容を見直すきっかけになった生徒が現れた手ごたえを感じる反面、自分の研究内容に数値化できる要因が見つからず、仮説を立てられない生徒も目立った。今回は、研究の軌道修正をする位置づけで設定したが、研究の初期段階に取り入れたほうが効果はあるのかもしれない。次年度はこの結果を踏まえ、取組む時期を早めたいと考えている。



←図1 「4QS」授業ワークシート

【次年度に向けて】

本年度の大きな変化は、生徒が iPad を 1 人 1 台使えるようになったことである。これにより、研究の調査や発表資料の作成が授業時間に制限されることがなくなったため、準備に時間をかけることができるようになった。実際に、授業以外の時間でも生徒が校内で主体的に活動する場面が見られるようになった。これはタブレット端末導入による良い変化であると判断できる。

これにより、前年度までは授業内の時間で確保する必要のあった発表のための準備や、調査などの活動を他の活動に使えるようになった。本年度は、生徒の研究をより探究的なものにするを目的に、テーマ設定や研究の構想など、

課題研究の初期段階における活動を充実させた。その際、生徒間で互いに活動内容を共有しあう時間をなるべく取り入れ、自分の研究を第三者の視点から見てもらったり、他の研究を見て新たな発見をしたりすることもねらいとした。

これらの取組みにより、研究がうまく進んだ生徒が増えたと実感できた反面、どのように取り組んだらよいのか混乱してしまったり、調べ学習的な内容になってしまったりした生徒もいる。このような活動は大半の生徒にとって初めてのことであり、留意し、必要な支援が十分でなかったことは大きく反省すべき点である。

以上を踏まえ、次年度は課題研究の練習的な位置づけとして、4月から5月の間にあらかじめ設定されたテーマから、仮説検証型の問いをつくる活動や、その問いについて研究し、まとめ、発表をする機会を作りたいと考えている。探究とは、どのような活動であるのかの具体的なイメージを持たせ、そのうえで自分のやりたい研究テーマを探せるようになることが最大の目的である。ただし、年間の授業時間数には十分注意し、活動に無理が生じたり、生徒の理解の消化が不十分になったりすることのないようにする。これらの活動を授業時間に組み込むため、発表資料の作成や準備の時間を削減することになることが予想されるため、前述したような iPad の活用をもとに、授業以外の時間でも主体的に活動できるようになるよう促していきたい。

また、探究の「評価」方法についてもさらなる検討の余地がある。現在は「教員」側の評価は授業態度、提出物、発表内容をもとに判断している。その一方で、課題研究を取り組むことでどのようなスキルを身につけていくのかを明確にし、1年間の活動を通してそれがどこまで

到達できたかを「生徒」自身が考え、理解することを目的として、「ルーブリック評価」を用いて取り組んでいる。これは4つの観点「テーマの設定」「研究の計画と実施」「データ・資料の分析・考察」「研究の発表」についてそれぞれ4段階の到達度「研究の方法がわからない状態」「教員に指示を受けて実施している状態」「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、能動的に探究活動をしている状態」から選ぶことで評価をしている。しかし、それらが正しく判断できない、またはどのように判断すればよいのかがわからない生徒が割合として多いのが現状である。

そのため、次年度は上記の観点に関する具体的な判断基準を提示したり、毎回の授業と自己評価を関連付け、毎回の授業の振り返りとして、ルーブリック評価（またはその一部）を用いた自己評価を継続的に行ったりすることで、自分の到達度がより明確に判断できる手立てをしたい。また、各発表会に関して、「発表する」だけが目的となることのないよう、教員や外部指導員による客観的な評価を生徒に返せるような手立ても必要である。

次期学習指導要領では、「理数探究基礎」「理数探究」「総合的な探究の時間」などが探究的な科目として設定されており、その重要性は大きい。本校では先行的に取り組んでおり、次年度で4年目となるが、その内容にはまだ改善の余地はある。試行錯誤的に行っている部分があるのが現状であるが、次期学習指導要領の内容に則り、今後も改善を重ねていきたい。

「プロフェッショナルゼミナール」（高校1年・総合的な学習の時間・1単位・全員対象・木曜日第7限）

【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。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。

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・支援にあたりたりもしている。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。ただし、本年度は導入1年目ということもあり、参加生徒はごく少数であった点は、次年度への課題である。

平成30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
水中と陸上の微生物	茨城大学
化学総合	筑波大学・DIC株式会社・三菱化学
サラウンドの研究	筑波大学
「10万個の子宮」を読むゼミ	筑波大学
クリーンエネルギー	筑波大学
天文	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
国際教養	JICA 筑波
ロボット	ベネッセコーポレーション
スターリングエンジン	神奈川大学・埼玉大学・新日鐵住金株式会社
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)

(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・教育を考える・武士の時代を考える・地理情報システム (GIS)・美術・音楽史・スポーツ総合

以下、各SSゼミそれぞれの本年度の活動報告を記載する。

1：進化学ゼミ

担当教員 十文字

参加生徒数 高校1年生10名, 高校2年生14名

【研究テーマ名】

アメフラシの液の効果, サメの繁殖について, 糖質制限, 土壌動物の採取数と落ち葉の関係, プラナリアの記憶・接続の研究, ツノゼミはなぜあのような見た目をしているのか, ゴキブリの好物について, 苔はどんな場所でも生えるのか, カタツムリとアジサイの関係性, ヤマトフキバツタ, 魚類のRH1 遺伝子と光環境との関係を探る

【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する。

【活動実績】

- 4月 ガイダンス
- 5月 研究テーマ設定の開始, 質問づくり
5/14(月)北浦で魚の採集, 協力: 茨城大学広域水圏環境科学教育研究センター
中里亮治 准教授, 碓井星二 教務補佐員, 金子誠也 技術補佐員
- 6月 研究テーマの仮決定, 先行研究調査の開始
- 7月 25日(水)~28日(金) 総合研究大学院大学進化学実習
講師: 寺井洋平 助教, 五條堀淳 講師 北浦で採取した魚の切り身からDNAを抽出し, 遺伝子解析を行う。
30日(月)~8月2日(木) 進化学研修 式根島・神津島・新島
- 8月 24日(金) 第20回日本進化学会 ポスター発表
- 11月 1日(木)~3日(土) 進化学研修 三宅島
- 3月 16日(土) 第8回茨城県高校生研究発表会 ポスター発表 場所: 筑波大学

○外部機関との連携事業

(1) テーマ : 苔の研究

連携機関：タイ, Princess Chulabhorn Science High School Phitsanulok (PCCPL)

ミュージアムパーク茨城県自然博物館 企画課副主任学芸員 鶴沢 美穂子

内容：提携校である PCCPL との共同研究, 日本とタイの苔の生態を比較する。

11/9(金) さくらサイエンスプラン事業で招聘した PCCPL の生徒と本校生徒が, 茨城県自然博物館での研修を行った。以降テレビ会議を利用し, 共同研究を継続している。

(2) テーマ : 北浦の魚類の RH1 遺伝子と光環境との関係

連携機関：茨城大学広域水圏環境科学教育研究センター 中里 亮治 准教授, 碓井 星二 教務補佐員, 金子 誠也 技術補佐員,

総合研究大学院大学 寺井 洋平 助教, 五條 堀淳 講師

内容：北浦での魚類採集を茨城大学に, 採集した魚類の遺伝子解析を総合研究大学院大学にご指導いただいている。研究成果については, 8/24(金) 第20回 日本進化学会(東京大学駒場キャンパス)でポスター発表を行った。

(3) テーマ : 伊豆諸島のヤマトフキバツタの系統について

連携機関：東邦大学理学部 長谷川 雅美 教授, 信州大学理学部 東城 幸治 教授, 信州大学医学部耳鼻咽喉科学教室 井坂 友一 研究員

内容：伊豆諸島の各島に生息するヤマトフキバツタは島ごとに独自の進化を遂げ, 大きな変異をしていることがこれまでの研究より示唆されている。遺伝子解析により検証を行う。

(4) テーマ : シロワニの水槽内での行動特性について

連携機関：アクアワールド大洗水族館 徳永幸太郎 研究員

内容：水族館で飼育しているシロワニの水槽内での行動について, 動画記録の解析により研究を行う。

○研修報告

(1) 総合研究大学院大学 先導科学研究科 生命共生体進化学専攻

生命共生体進化学専攻 研究体験実習 2018 ～生物進化の研究を体験しよう～

日時：2018年7月25日(水)～27日(金)(2泊3日)

場所：総合研究大学院大学 〒240-0193 神奈川県三浦郡葉山町(湘南国際村)

TEL: 046(858)1500(代表)

参加生徒：5名(高1:3名, 高2:2名)

実施内容：淡水生魚類における視覚関連遺伝子の適応進化を明らかにする。北浦で採集した魚類11種について, 視覚に関する RH1 遺伝子の解析を行い, 光環境への適応を調査する。モツゴ, ボラ, ニゴイはすべて RH1 遺伝子の 292 番目のアミノ酸がアラニンを持つタイプ(浅い水深に適応した型)であることがわかった。ウキゴリ, ヌマチチブ, アシシロハゼ, ワカサギ, シラウオ, アメリカナマズ, タモロコ, コイは, DNA 断片がうまく増幅せず, サンプルとして使用できなかった。今後はプライマー設計を改良することが課題である。

担当教官：寺井 洋平 助教, 五條堀 淳 助教

宿泊：総合研究大学院大学宿泊施設(2泊)

(2) SSH進化学研修 式根島・神津島・新島

日 時：2018年7月30日（月）～8月2日（木）（3泊4日）
場 所：東京都 式根島・神津島・新島
宿 泊：7月31日 神津島 マリンハウス・CHOZA
〒100-0601 東京都神津島 1562 TEL：04992-8-0100/0219
8月1日 新島 沖
〒100-0402 東京都新島村本村 3-8-3 TEL：04992-5-0517

参加生徒：7名（高1）

内 容：伊豆諸島の各島で、ヤマトフキバツタが環境に適応した独自の進化をしていることを調査するため、サンプルを採取した。順調に採集活動を行うことができ、3島で各20個体のヤマトフキバツタを得ることが出来た。また、島嶼型の植物を観察することができた。今後はこれまでに採集したサンプルとあわせ、遺伝子解析による系統の研究を行う予定。

(3) SSH進化学研修 三宅島

日 時：2018年11月1日（木）～3日（土）（2泊3日）
場 所：東京都 三宅島
宿 泊：アンバージャック 住所 〒100-1101 三宅村神着 1236
TEL 04994-2-1067

参加生徒：5名（高2）

内 容：島内の年代の異なる噴火地域の植生を観察し、様々な遷移段階を確認することが出来た。また、アカコッコをはじめとした鳥類の観察を行った。

○発表

(1) 中高生理工系進学応援シンポジウム ポスター発表

日 時：2018年8月20日（月）
会 場：筑波大学筑波キャンパス 大学会館ホール
発表生徒：高校2年生2名

「茨城県北浦の魚のRH1遺伝子と光環境との関係を探る」

(2) 第20回 日本進化学会 高校生ポスター発表

日 時：2018年8月24日（金）
会 場：東京大学駒場キャンパス
発表生徒：高校2年生2名

「茨城県北浦の魚のRH1遺伝子と光環境との関係を探る」

(3) 第8回茨城県高校生科学研究発表会

日 時：2019年3月
場 所：筑波大学
発表生徒：高校2年生12名

「魚類のRH1遺伝子と光環境との関係を探る」

「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」

【評価と課題】

評価は本校で開発設定したルーブリックにより行った。

2：水中と陸上の微生物ゼミ

担当教員 吉田

参加生徒数 高校1年生3名，高校2年生2名

【研究テーマ名】

「学校の敷地内の土を採取し，その土の中に生息しているアカントアメーバのシストの種類
の分布を調べる。」（1年生）

「アカントアメーバのワサビ・からしなどの調味料の殺菌作用の有無を調べる。」（2年生）

【研究テーマの設定方法】

1年生：1年生であるためまだ実験操作やアメーバの識別に慣れておらず，今まで調査して
いなかったのので，データを増やすことをにした。

2年生：前年度，塩酸やエタノールに対して調査をしたが，塩酸やアルコールより手に入り
やすいもので，アカントアメーバの繁殖を抑えるものがないか考え，ワサビ・から
しなどの調味料で効果があるか調べることにした。

【活動実績】

3月 グローバル・サイエンス・フォーラム（高槻高等学校） ポスター・口頭発表

【評価と課題】

高校2年生は昨年の活動を基に，興味関心を持ち，積極的に活動できた。調味料に目を向け
るなど生徒らしい発想を持ち，よく考えて計画的に研究を行うことが出来た。1年生は基本的
なことを身に付けることが必要なので時間がかかる部分もあったが，先輩からのデータを引き
継いで積極的にデータを集め積み上げることができた。今後は，生徒が研究を熱心に出来るよ
うサポートしていきたいと思う。

3：化学総合

担当教員 戸田・大録

参加生徒数 高校1年生3名，高校2年生7名

【研究テーマ名】

香料について（1年生）・簡易有機ELの合成（2年生）

【研究テーマの設定方法】

実験を通して物質そのものの持っている特徴に気づかせ，物質そのものへ生徒の興味関心を
向けさせたい。本ゼミ参加者は，高校1年生の5月頃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びながら自分達の取組む化学実験テーマを決める。その後，文献
を調べて実験を行い，高校2年生までゼミ活動を行い発表することとしている。

テーマはゼミ生が自分達の興味関心を持っている内容で決定しているので，様々なテーマを
扱うことになる。本年度高校2年生は，前年度から引き続き，「簡易有機ELの合成」のテーマ
に取組むグループと「光学異性体について」のグループに分かれて実験を行った。後者のグル
ープは本年度4月から新テーマに取組むことになった。また，高校1年生は，「香料について」
のテーマに取組み，実験を進めている。

【活動実績】

5月 有機化学の基礎実験

12月 DIC 研究所研修

【評価と課題】

前年度から引き続き「簡易有機ELの製作」を目指しているグループは，試行錯誤を繰り返し

ながらスピコート装置を製作し、本格的に物質の合成に取り組んでいる。山形大学にて有機 EL 合成を経験している生徒が中心となって、課題を一つずつクリアするべく、意欲的に実験を行っている。また、本年度から新テーマに取り組む高校 2 年生のグループは「光学異性体」に興味を持ったが、光学異性体の合成は難しい為、物質を抽出した後、旋光性等を測定する方向で実験を進めている。高校 1 年生のグループは、基礎実験で扱ったエステル化合物に興味を持ち、「香り」というテーマについて文献等を調べ、アルキル鎖の長さの違うエステルを合成して、その香りの違い等を調べる方向で実験を行っている。

どのグループにも共通しているが、自分達の興味・関心が始まりであるから、意欲的に実験に取り組む姿勢が感じられる。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。

4：サラウンドの研究

担当教員 田中

参加生徒数 高校 1 年生 2 名

【研究テーマ名】

サラウンド技術が聴覚にリアル感を加える仕組みの考察

【研究テーマの設定方法】

1 年次は音を電気信号として扱う方法を学ぶ。録音とデジタルデータ化を実践し、周波数特性データの確認方法を学ぶ。また、音の分析技術を学ぶため、ミキサーとイコライザーの簡易機器を製作し、電気信号の編集を行う。周波数特性の違いと聴こえ方の違いを考察する。

【活動実績】

5 月～7 月 仕組みを理解した。学んだデジタルレコーダーを用いた録音と、コンピュータ上で周波数特性として表示する方法を学んだ。音響機器の扱い方と、危険な誤った操作を学んだ。次に抵抗器、コンデンサーの働きを、テスターを用いて確認した。ポリウムを分解し、電圧コントロールの仕組みを理解した。

1 1 月～ 簡易ミキサーとパラメトリックイコライザーを製作した。回路上の抵抗器、コンデンサーの役割を学んだ。11 月の校内 S S H 秋季発表会では、ポリウムの仕組みと電気回路製作の手順を、実物を扱って発表した。

1 2 月 簡易ミキサーとパラメトリックイコライザー製作を継続している。

【評価と課題】

電気信号を電気回路によって増幅、編集できることに興味を抱いた。抵抗器とコンデンサーの役割で電圧の波を変化させる仕組みに興味を持ち、進んで素子の役割と性質を調べ考察している。機器を完成させたら、周波数特性の変化が、人の聴覚における聴こえ方をどう変えるのか考察していきたい。

2 年次以降は、マトリクス方式のサラウンド再生を実践し、聴覚にリアル感をもたらす仕組みを考察したい。

5：「10 万個の子宮」を読むゼミ

担当教員 大石

参加生徒数 高校 1 年生 3 名

村中璃子氏の著作「10 万個の子宮」を読むことによって、高校 1 年生女子が、どのような興味・関心を示し、どのような問題点・疑問点を見つけ出し、それをどのように研究活動につなげていけるかに興味があり、本年度の新たなゼミとしてこのゼミを開設した。

【研究テーマ名・設定方法】

研究テーマの種となったものは、本を読み、その著者と話すことで知った「自分の知らない大切な知識を知らなかった自分」への感情だったと考えられる。

3人の生徒（A、B、Cとする）が心を揺さぶられたポイントは三者三様であった。

Aは「HPV ワクチンを知らなかったこと、HPV ワクチンが自分たちを守るために大切なものであるのに否定的に扱われていること、そして多くの友だちも HPV ワクチンを知らなかったであろうこと」に驚き、Bは「子宮頸がんで多くの女性がいのちを失っている現実と、それを防ぐ方法があること」を知って子宮頸がんの罹患状況に興味を持ち、Cはワクチン行政とその影響について知りたいという欲求を持ったようだった。

【活動実績】

5月 村中璃子さんの講演会参加

2018年5月20日に茨城県メディカルセンターにて、(公社)産婦人科医会、日本茨城県産婦人科医会「守れる命を守る会」共催の、市民講座「子宮頸がんワクチンとHPV ワクチンの正しい知識」で村中璃子氏が講演されることを知り、生徒と共に参加した。この際、村中氏の希望もあり、生徒と村中氏の「話し合い」の場が持たれ、専門的な講演会の内容とも相まって、生徒の興味関心は大きく高まった。



【評価と課題】

教材に指定した「10万個の子宮」は高校1年生女子には重すぎる内容かとも思ったが、生徒たちはつかむべきポイントをそれぞれつかむことができた。生徒の心を揺さぶり感情に訴えて研究の端緒にすることも可能であることが示された点を見れば、このようなゼミを開設した意義を見出すことができる。

問題点は、研究テーマとなる事柄についての価値判断基準が客観的なデータではなく「善悪」に陥りがちなことであろう。この点については十分に注意して指導を継続している。

6：クリーンエネルギー

担当教員 押見・石塚

参加生徒数 高校1年生3名、高校2年生3名

【研究テーマ名】

環境の変化と耳で確認する実験（高2）・鹿行地域のクリーンエネルギー（高1）

【研究テーマの設定方法】

高校2年生は、前年度からの継続として、環境の変化を、五感を通して確認できる現象がないかについての研究の深化を図った。高校1年生は、鹿行地域で様々な方法で電気を作っている企業を見学した。発電の形態を見学し、現場の方から説明を受けることで、発電の現状や問題点を知ろうと考えた。

【活動実績】

1：高校2年生の実験

縦笛の中の空気の温度をドライヤーで変化させ、音速を変化させる。縦笛の長さは変わらないので、波長は変化しない。よって縦笛から聞こえる振動数が変化する。このことを利用し管内の温度が異なる2本の縦笛を同時に鳴らすことで、音速の違いによる振動数の差によって『うなり』を生じさせる。

2：高校1年生の見学先

- ・株式会社カネカ 神栖市東深芝 メガー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：実験結果

- ・高校2年生『温度差によるうなりの観測』
 - 21℃ 波長 1.087 (m) (縦笛に基本振動ができていると想定)
音速の理論値 344.1 (m/s) 振動数の理論値 316.5 (Hz)
 - 30℃ 波長 1.087 [m] (縦笛に基本振動ができていると想定)
音速の理論値 349.5 (m/s) 振動数の理論値 321.5 (Hz)

1秒間に5回のうなりが観測されることが、耳で確認することができた。パソコンでうなりの波を分析した結果、1.057(s)中に5回のうなりを計測することができた。

同様に、40℃と45℃の共鳴音と21℃を比較した結果、うなりの理論値と実測値がほぼ同じになった。
- ・高校1年生『鹿行地域のクリーンエネルギー』

各発電所を見学し、現場の方からの話しや資料を元にエネルギーを比較した。

 - ① 経済性
 - 1位 火力発電 2位 バイオマス発電 3位 風力発電 4位 太陽光発電
 - ② 各エネルギーの問題点
 - 火力発電：石油が高騰すると高くなる・地球温暖化につながる
 - バイオマス発電：木を燃やして発電しているので火力発電ではないか？
 - 風力発電：発電量にムラがある。洋上風車の場合、初期費用が高い。
 - 太陽光発電：人件費が安い、発電量が少ない・空き地にソーラーパネルが増えていくが、環境への悪影響が大きいのではないか？
- ・ゼロワットパワー株式会社が空き地にスイートソルガム（さとうきびに似ている草）を植え、圧搾しバイオエタノールを取り出そうとしている。本ゼミに共同研究の依頼があった。スイートソルガムからバイオエタノールを取り出せれば、茨城の鹿行にあったクリーンエネルギーになると考え、その研究を行っている。

【評価と課題】

スイートソルガムを発酵させ、バイオエタノールを取り出す研究をしていこうと考えている。

7：天文

担当教員 荒川・紫谷

参加生徒数 高校1年生6名、高校2年生2名

【研究テーマ名】

宇宙についての教材開発・月面基地建造についての研究

【研究テーマの設定方法】

①宇宙についての教材開発

前年度始めた教材開発への取組みを継承。

本年度は中学校の地学分野で使用することをめざして、PowerPoint ファイルを用いた教材づくりを進めた。

- ・地球の自転・公転から太陽と星座の見え方を説明する → 秋季発表会で提示
- ・金星の見え方について原因を交えて説明する → 春季発表会で提示
- ・太陽系の惑星について大きさや距離をわかりやすく説明する → 春季発表会で提示

②月面基地建造についての研究

次年度以降の『衛星設計コンテスト』応募を目標として、過去の応募作品を参考にテーマを検討。

その結果、月面基地を建造するにはどのような課題があげられるかを研究テーマとすることにした。各自で最初のテーマを決めて、秋季発表会で報告。

- ・ISS で水や空気はどのように確保したり処理したりしているのか
- ・水を作ったり再処理したりする装置にはどのようなものがあるか
- ・月面ではどの程度水や鉱物資源が利用できるのか
- ・宇宙食と月面での調理についてどのような可能性があるのか
- ・月面基地に必要な施設とその大きさはどのように設計すればよいか
- ・基地建設に必要な機械はどのようなもので、月面で利用する場合にどのような問題点があるのか

これらについて資料を集めつつ、関係する企業へ質問の手紙を送る作業を進めている。

PowerPoint は生徒にも扱いやすいので、シートやアニメーション機能を組み合わせ、わかりやすい教材を自ら作ることができる。中学校の授業にも導入していきたい。

【活動実績】

随時、布施哲治氏（NICT）からのご助言・支援をいただきながら活動を進めている。

また、本年度は、本学園の中学生2名も活動に加わった。秋季発表会では「太陽風と地球・人間」をテーマにした調べ学習の発表を実施。春季発表会では「ブラックホール」をテーマに選び、わかりやすく説明する方法を研究して発表した。

【評価と課題】

当初は教員の誘導が不可欠であったが、秋季発表会前後から、それぞれ自ら課題を見つけ、作業手順について考えるようになった。まだ、キーワードから細かく検索していく力が不足しているので、その点を意識して活動を発展させていきたい。

8：日常に潜む数理の研究

担当教員 法貴・菊池・炭谷

参加生徒数 高校1年生3名，高校2年生2名

【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

【研究テーマの設定方法】

1人1研究を基本とするが、場合によってはその限りではない。ただし、テーマに関して教員から提供することはしない。生徒と対話する機会を多くとり、その興味・関心の向くところを気づかせる等、テーマ設定への配慮、及び研究についての相談・質問に関してはその都度対応する。

【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

【評価と課題】

10年におよぶゼミ活動によって、数学課題研究における指導・支援のプロセスの一定の型を作り上げることはできた。前年度はその学校内への普及も兼ね、若手教員2名を中心に生徒の探究活動の支援を行った。本年度は、教員1名に対して2研究を分担してみることで、探究の深化という面に関しては、ある一定以上の成果をあげることができた。次年度は、高校2年生以降の課題研究に関する教員の支援を課題として、ゼミ活動をすすめていきたい。また、数学の探究活動における1つのロールモデルとして、本校での取組みを外部で発表していくことも次年度以降に考えている。

9：国際教養

担当教員 網敷

参加生徒数 高校1年生29名、高校2年生2名、高校3年生3名

2015年に国連が採択した持続可能な開発目標SDGs（Sustainable Development Goals）をテーマとした「主体的・対話的で深い学び」を目標とするアクティブ・ラーニング型の授業デザインは、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「開かれた学校作り」に有効であると考え、本年度より開講した。

【研究テーマ名】

「同質性と多様性」「言葉」「持続可能な開発目標SDGs」「わたしにできること」「パブリックコメント」 他

【研究テーマの設定方法】

Think Globally, Act Locally. を目標に、前期ではSDGs全般について俯瞰し、後期では生徒一人ひとりが「自分事」として探究活動・発表に取り組むよう、活動を行った。

【活動実績】

1：外部講師による出張授業

- ・海外ボランティア経験者 JICA 筑波 柳詰 ゆう紀氏
- ・JICA 研修員の学校訪問 「獣医技術研究」研修員2名
サンディ テイン リンさん (Sandi Htein Linn ミャンマー)
ツェレンドルジ アロナさん (TSERENDORJ Ariunaa モンゴル)
- ・SDGs ワークショップ 都立武蔵高校 山藤 旅聞 先生
- ・「死への体験旅行」 天台宗僧侶 赤城 俊和 さん
- ・政治への取組みを聞く 鹿嶋市議会議員 小松崎 敏紀 さん

2：国内研修

- ・アースデイ東京（4月20・21日）
- ・JICA 筑波施設訪問プログラム（6月21日）
- ・布ナプキンプロジェクト（7月21日）

3：海外研修

- ・米国ボストン研修（12月15日～24日）
ハーバード大学，MIT，CIC，ボストン美術館 他

4：研究成果の発表

- ・鹿嶋まつり環境展（10月27・28日）
展示・口頭発表・募金活動（WWF）
- ・茨城学生国際会議（12月1・2日）

【 評価と課題 】

ゼミ開講初年度の本年度は，SDGs をゼミ全体のテーマとして設定し，アクティブ・ラーニング型の授業形態で対話的な学習活動を行った。また，課題探究は生徒の興味・関心を個人テーマとして扱うことで，主体的な学習活動を展開することができた。特に JICA 筑波をはじめとする関係機関からの協力により，実社会における「科学・技術」のあり方について，生徒の理解が深められたものと考えている。

継続的に「主体的・対話的で深い学び」を生徒に起こさせる学習活動を展開するためには，研究テーマを設定する際，いかに生徒の日常と結びついた問いであるかを示すことが必須である。2年目以降もこの点を十分考慮して，生徒中心のゼミ活動を進めることが課題である。

10：ロボット

担当教員 金子・山田

参加生徒数 高校1年生11名，高校2年生3名

【 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。

1年生：共立電子産業株式会社製プチロボ使用。

四足歩行ロボットの最適な動きについて考え，そのように動かすためのプログラムの作成を行う。

2年生：レゴ マインドストーム使用。

レゴマインドストームでは，色の判別や物の検知など，プチロボよりも高度な内容を行うことができる。

ライントレースや物を所定の場所まで運ぶなど，レゴブロックのロボットコンテストで必要な動作を学習し，そのためのロボットの設計，組み立て，プログラミングを行う。また，ルービックキューブの6面を完成させるロボットを作成している。

【 研究テーマの設定方法 】

基本的なプログラミングを行い，ある程度，理解が進んだところで，ロボットにどのような動き（作業）をさせるのか決めていく。

【 活動実績 】

5月 ロボットの組み立て プログラミング開始

6月 研究テーマの設定

1月 ゼミ内成果発表 ロボットレース

2月 ゼミ内成果発表 プレゼンテーション

3月 新しい学びのフェスタ（ロボット合同発表会）参加 場所：聖学院高等学校

3月 アフレルスプリングカップ（ロボコン新人戦）参加

【 評価と課題 】

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。

レゴマインドストームによる活動は2年目で、まだまだ思ったように開発が進んでいない状況である。にもかかわらず、ルービックキューブの6面を完成させるロボットを作成するという、かなり高度なテーマを設定しているので、本年度中の完成は厳しそうである。積極的な取組みは、おおいに評価できる。

次年度に関しては、これまでのゼミ活動の蓄積もあり、より上位へとつながる大会へも参加し、より活発な活動を行いたい。また、本校での活動実践をまとめあげ、教育論文として残すことも視野に入れながら、研究開発を行っていく。

1 1 : スターリングエンジン

担当教員 小河

参加生徒数 高校1年生4名, 高校2年生5名

【研究テーマ名・テーマ設定】

”ものづくり”をテーマに本ゼミを立ち上げた。前年度迄に、ウインドカー、振動カー、ジャンピングカー、NoBB, そしてスターリングクーラーの作成に当たってきた。

”ものづくり”を体験することに主眼を置き工夫をしながら活動してきた。スターリングエンジンの原理をさらに理解し、スターリングエンジンを用いた機械、冷凍機・ミニカーの作成に努め、ボール盤や旋盤等の普通科の生徒では使うことのない機器を使用・体験し工作技術を身につけることが目的である。

”ものづくり”の練習から始まり、簡単なスターリングエンジンの作成、そして実用に適した機器の模型作成に進歩させ、技術を取得させることを目標に活動した。

【活動実績】

1 : 協力関係

神奈川大学 原村 嘉彦 教授, スターリングテクノラリー技術会

茨城県立土浦第三高等学校 小林 義行 埼玉大学 松尾 政弘 名誉教授 他

2 : 実習

素材から製品を作ることを目的に、スターリングエンジンを題材として行った。卓上ボール盤・卓上旋盤・卓上フライス盤・バンドソー等の使い方を修得しながら、スターリングエンジンの作成を行ったが、素材としてステンレス鋼・真鍮・アルミ等性質の異なる金属の加工に取り組んだ。

前年度は、スターリングエンジンの、位相角の違いによる効率について研究した。本年度は、その角度を用いたスターリングエンジンの作成を行った。現在、エンジンの作成を行っている。

使用機器 卓上ボール盤(200V) 卓上旋盤 卓上フライス盤 バンドソー 等

用いた材料は、加熱部分にはステンレス鋼、放熱部分にはアルミニウム、本体や可動部分には主に真鍮、他にカーボン板・アルミニウム管および板・真鍮棒・注射器などを用いた。加工には上記の機器以外に、チップソー切断機やタップダイス・ミニルーターなどを使用した。

毎年11月には、スターリングエンジンテクノラリーが開催される。テクノラリーに参

加しクーラー部門（3V）では3位入賞を2回果たした。本年度は、3Vクーラー部門で5位に入賞した。（於ものつくり大学）

毎年11月には、スターリングエンジンテクノラリーが開催される。テクノラリーに参加しクーラー部門（3V）では3位入賞を2回果たした。本年度は、3Vクーラー部門で5位に入賞した。（於ものつくり大学）

【 評価と課題 】

単三乾電池2個を電源とする冷凍機の吸熱端の温度降下についての研究を進め、テクノラリーでより上位を目指していく。

12：サイエンス・コミュニケーター（SC）

担当教員 十文字

参加生徒数 高校1年生9名

【研究テーマ名】

「酵素ってなあに？」 「心臓の進化」

【研究テーマの設定方法】

先輩の発表を参考に、ブレインストーミング・マインドマップ・質問づくりを通してチームごとにテーマを決定する。

【活動実績】

4月 ガイダンス。

5月 ブレインストーミング・マインドマップ作成を通して、研究テーマ設定の開始

6月 研究テーマの仮決定

7月 テーマに基づいた教材作成

8月 26日（日）第10回サイエンスリンク出展，日本科学未来館

10月 20日（土）高校生バイオコン2018，東京工業大学すずかけ台キャンパス

12月 19日（水）～21日（金） 北海道大学研修

3月 9日（土）SSH春季発表会で口頭発表

○発表・コンテスト参加

（1）第10回サイエンスリンク

日時：2018年8月26日（日） 場所：日本科学未来館

発表生徒：高校1年生9名 「ビーズでつくるT2ファージ」「小型の眼の模型をつくる」

（2）高校生バイオコン2018

日時：2018年10月20日（土） 場所：東京工業大学 すずかけ台キャンパス

発表生徒：高校1年生9名 「心臓の進化」「酵素ってなあに？」

【 評価と課題 】

評価は本校で開発設定したルーブリックにより行った。

本年度は、例年参加してきた高校生バイオコンではじめて何も受賞することができず、上位の大会に進むこともできなかった。活動がマンネリ化してきた結果であり、もう一度そもそも「なぜサイエンスコミュニケーターが必要なのか？」という、スタートの視点に教員が立ち返り、指導・支援の明確化とプロセスの再確認を図っていく。

<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）

担当教員 菊池

自然科学，情報科学としての数学的素養の育成，及び探究的な課題に向かう力と人間性の完成をもって，高大接続をより円滑に進めることを目的とする。特に，理科で学んだ知識や技能も活用しつつ，日常における数理現象の解析も含め，数理科学的な視点にたち，現実における問題を数学的に定式化し，より深い問題解決能力を培う。そして，その解決へのアプローチ法を模索していくことで，フルオープンな課題にも果敢に挑戦していく人材を確実に育成する。

本年度は，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して実践を行った。

【実施内容】

習熟度別2クラス編成にて，授業を進めた。そのうち，習熟度が高い生徒34名のクラスにおいて，微分方程式を授業で扱った際，日常生活にある事象について微分方程式を用いて分析できるものはないかという「問い」を生徒が発したことをきっかけに，SNSでのアクセス数を，微分方程式を用いて解析した。授業展開の概要は，以下の通りである。

- 1 微分方程式とその解について（道のり・速さ・時間を利用して）
- 2 微分方程式の解法①（一般解，初期条件，特殊解などについて）
- 3 微分方程式の解法②（変数分離型）
- 4 SNSのアクセス数を微分方程式で表してみる

【評価】

評価としては，最初の方は生徒自ら手を動かしながら微分方程式を作っていたが，途中から何を要素として考えたら良いかが混乱してしまっていて，上手く作れないという状態を誘導していく形になった。また，今回のSNSのアクセス数の微分方程式は解くことはせずに，具体的な数値を入れたグラフを紹介しながら説明を行った。生徒たちの日常で起こっている事というのもあって説明している際には，興味・関心を持って聞いていた。また，動画サイトのチャンネル登録者の数の変化など見ることが出来るのではないかと他の事象についてはどうなるかを話し合っている生徒も見られた。さらには，大学ではどのような形で微分方程式をより深く学んでいくのかと興味を持ってくれた生徒が複数名現れた。

日常の現象を取り上げて授業を行うことで，生徒の興味・関心を引き立てることができ，数学と日常とのつながり，そして数理モデルについての初歩を考えるきっかけとなったことは良かった点である。しかし，単に微分方程式の解を紹介し，グラフを見せるだけで終わってしまっていて，数学という学問の面での深まりには弱かった。この点をどのように深めていくか考えていく必要がある

【次年度への課題】

今回は，習熟度が高いクラスにおいて実施したが，その他のクラスにおいても日常の授業の中でどのように扱っていくことが出来るか教員間で検討し，実施・改善していくことが課題である。また，扱う教材・内容によってどこまでのレベルを求めるかも考えていく必要がある。

【本校HP「SSH数学図形ゼミ」について】

前年度までの本校での実践内容を，上記HPにて公開・順次更新している。

(SSH数学図形ゼミ目次　SS数理の発展事項として扱う)

1. 三角形のオイラー線・9点円およびその周辺の話題
2. 垂足三角形とその周辺の話題
3. 球面幾何学
4. Steiner 最小木問題の初等幾何的取り扱い
5. 空間における Steiner 最小木問題
6. 三角形に内接する最大の正方形・最小の正方形
7. 平面の幾何学変換
8. 反転とその応用
9. ポンスレの閉形定理
10. 不等式
11. アポロニウスの問題
12. Malfatti の問題 (三斜三円術)
13. いろいろな立体の問題
14. 大学入試問題とその背景
15. 高校数学で注意して欲しいこと

注：SSH数学図形ゼミは、「SSゼミ」の1つとして、本校第2期指定途中まで活動を行っていた。しかし、その内容を「一部の生徒にではなく、全体に」ということで、発展的に廃止し、そこで扱ってきた内容を通常授業に落とし込んで、実践を継続している。

授業展開

SNSでのアクセスにおいて、今回の授業ではTwitterを取り上げて授業を行った。Twitterのある話題についてのツイート数をどのようにしたら微分方程式で表すことができるだろうか。微分方程式を作るときに、どのような要素が必要であるかを考えさせた。なかなか思っていた以上に難しく、誘導を入れながら生徒と一緒に以下の要素を考え、微分方程式を作った。

① 他の人がツイートしていることに自分も便乗してツイートする

⇒ ツイートの増加数は現在のツイート数 y に比例

$$\Rightarrow \Delta y = ay$$

② ツイートしている話題が静まる、飽きが来る

⇒ ツイートの増加数は限界値を N として $N-y$ に比例

$$\Rightarrow \Delta y = b(N-y)$$

①と②を組み合わせると、ツイート数についての微分方程式 $\frac{dy}{dt} = ay(N-y)$ が求まる。



微分方程式の解については、授業中で扱うのが難しいと考え、解の紹介と具体的な数値を入れたグラフを紹介した。

$$\text{微分方程式 } \frac{dy}{dt} = ay(N-y) \quad \text{解: } y = \frac{NN_0 e^{aNt}}{N + (e^{aNt} - 1)N_0}$$

グラフは、 $N_0 = 10$, $N = 1500$, $a = \frac{0.59}{1500}$ としている。

※授業の最後で必ずしもこのような形で考えることが出来るとは限らないことは説明している。

<各種科学競技コンテスト等への参加>

(1) 生物学オリンピック

7月15日(日)日本生物学オリンピック2018予選が本校を会場として実施された。本校からの参加は、14名(中学3年生3名, 高校1年生5名, 高校2年生3名, 高校3年生3名)である。

高度な問題解決能力を育成するための指導法を確立させるということも含め, 本校では, 毎週土曜日の4校時に, 各学年から希望者を募り, 対策講座を開いている。

授業の題材としては, 生物学オリンピック予選の過去問題を使用するが, 本年度より大きく授業方法を変更した。上越教育大学の西川純教授の提唱する『学び合い』方式を参考に, 教員が問題解説を行うのではなく, 生徒同士が協同して問題解決にあたる形にした。教員の解説は中学3年生が未修の知識について, どこを参照すればよいかを示唆するにとどめている。

授業の冒頭は, 本時に皆で取り組む問題の指定とディスカッション時間の指示である。前半部分は生徒の能動的なディスカッションで問題の解決に費やされる。後半部, 指定された生徒は前に出て, 問に対する答えとその答えに至った理由を説明する。生物学オリンピック予選の問題は選択式で, 何番が正解かは解答を見れば全員がわかる状態である。正答にたどり着くこと以上に, なぜその答を選択するのかを, 全員に納得がいくように説明することを求めている。

受験の結果, 3名が入賞した。

優秀賞(受験者の上位5%) 牧秀樹(高3)

優良賞(受験者の上位10%) 和久井隆光(高3), 藤代彩花(高2)

残念ながら予選突破者は出なかったが, 3名が入賞するのは過去はじめての成果である。

(2) 第1回日本数学A-lympiad 参加

日時 11月18日(日) 9:00~16:00

場所 清真学園高等学校1階 情報処理教室

目的 本コンテストを通して, 以下の素養を培う。

- ① 数学的問題解決力
- ② グローバル課題を発見する力
- ③ 主体性や活発なコミュニケーションに基づく協働性
- ④ レポートを論理的に構成する力
- ⑤ 英語読解能力

本年度金沢大学が主催となり, 初めて日本版のA-lympiad(基はオランダ)が開催され, 本校からは, 高1・高2からそれぞれ1チーム(1チーム4名構成)ずつが参加した。残念ながら受賞等には至らなかったが, 日常的・総合的な視点で数学を捉えた問題に1日かけて挑戦したことで, 十分に目的を達成したといえる。

(3) 数学オリンピック・数学ジュニアオリンピック

1月14日(月)に第29回日本数学オリンピック(JMO)・第17回日本数学ジュニアオリンピック(JJMO)の予選が本校を会場として実施された。JMOは9名(高校1年4名, 高校2年5名), JJMOは7名(中学2年5名, 中学3年2名)の本校からの参加があった。JMO, JJMOいずれも本校の生徒で本選に進むことができた生徒はいなかった。

<国内研修>

本校では、SSゼミ毎に所属する生徒たちの研究内容や興味関心によって、企画・実施される研修だけでなく、学年の希望者を対象（選抜有り）に行う国内研修もある。

特に山形大学有機EL研究室での研修は、その学問分野の知識・技能の深化だけでなく、世界のリーディングイノベーションを生み出す拠点として国際的な視野に立った研究開発の重要性を学び取る意義もあり、その後のキャリア形成に大きな効果があることが検証されている。

(1) 東北大学大学院・山形大学大学院・福島大学研修

日時：平成30年7月10日（火）～13日（金）（3泊4日）

場所：東北大学大学院 生命科学研究科

山形大学大学院 有機材料システム研究科有機エレクトロニクス研究センター

福島大学 共生システム理工学類

講師：東北大学 渡辺 正夫教授，山形大学 城戸 淳二教授 千葉 貴之助教

福島大学 増田 正 教授

参加：高校1・2年生12名（男子6名・女子6名）

引率：大録・紫谷

目的：第一線の研究現場で活躍する研究者から直接指導を受けることにより、最先端科学技術に対する興味が深まり、将来の進路決定への手助けとする。

日程：

日にち	場所	時間	事項
7月 10日 (火)	福島大学	13:30	「高齢化社会をテクノロジーで支える福祉工学」 講師 増田 正
11日 (水)	山形大学	9:00 9:15 10:15 10:45 15:00	開講式 講義：「未来のエレクトロニクス」講師 城戸 淳二 概要：「有機の光で世界を照らす」講師 千葉 貴之 実験：有機蛍光物質 (Alq ₃) の合成，蒸着 イノベーションセンター及びスマートハウス見学研修 講師等との交流会
12日 (木)	山形大学	9:00 14:00 15:00	実験：ポリマー型有機EL素子の評価 講義：「有機ELが光る仕組み」講師 千葉 貴之 ディスカッション，まとめ，閉講式
13日 (金)	東北大学	10:00	東北大学大学院生命科学研究科 実験指導「バナナのDNA抽出」講師 渡辺 正夫

評価：大学の研究室で、実際に実験を体験したり、講義を受けたりすることで、日頃指先端の研究に接する機会のない生徒たちは、大きな刺激を受けた。自分が研究者となった時を想像し、これから自分がどんな知識や技術を身に着けるべきかが明確になった。

(2) 北海道研修

日時：平成30年8月1日（水）～7日（火）（6泊7日）

場所：市立札幌開成中等教育学校

講師：北海道教育大学 松浦 俊彦准教授，

北海道大学大学院生命科学院生命融合科学コース 相沢 智康准教授

産業技術総合研究所北海道センター 産学官連携推進室 鈴木 正昭総括主幹

農研機構北海道農業研究センター企画管理部 柴 垣誠氏

北海道大学新渡戸カレッジ 繁富 香織特任教授

参加：高校1年生5名

引率：昆野・大録

目的：国内外の異なる文化、習慣、言語の高校生と、科学交流を通して互いを理解しあい交友を深める。

日程：

日にち	場所	時間	事項
8月 1日 (水)	洞爺湖泊	12:00 15:15 18:00	新千歳空港集合 日本製鋼所室蘭製作所にて研修(～17:00) 夜ゼミ イカ墨を使った太陽光発電について
2日 (木)	札幌泊	8:30 15:40	昭和新山見学・三恵病院(有珠山噴火遺構公園)・西火山口フィールドワーク
3日 (金)	札幌開成	8:00 13:00	視察研修(北海道大学大学院・産総研・農研) プレゼンテーション準備・班別発表(～17:00)
4日 (土)	札幌開成	9:00 9:30 14:00	スワップミート パラシュート作製・競技 文化体験・アクティビティ(～17:00)
5日 (日)	北海道大学	8:00	北海道大学研修Ⅰ(～終日)
6日 (月)	北海道大学	8:00 13:00	北海道大学研修Ⅱ(繁富特任准教授による講義) 北海道大学研修Ⅲ(～17:00)
7日 (火)		8:30 12:30	解散 学校着

評価：日本国内の生徒だけでなく、他国の生徒たちと「科学」を通して学び合うことで、価値観・文化の違いを知るだけでなく、英語力、コミュニケーション力、プレゼンテーション力とグローバルで活躍するために必要な力を実感することができた。

(3) 北海道大学研修

日時：平成30年12月19日(水)～21日(金)(2泊3日)

場所：北海道大学 大学院理学院《理学院自然史科学専攻科学コミュニケーション講座》

講師：三上直之先生(准教授：科学技術コミュニケーション・社会学) 講義

川本思心先生(准教授：科学技術コミュニケーション・科学技術社会論)

参加：高校1年生7名

引率：十文字

目的：サイエンスコミュニケーションのスキルを習得する。

日程：

日にち	場所	時間	事項
12月 19日 (水)	北海道大学 総合博物館	9:35 12:30 16:00 18:00	茨城空港出発 北海道大学到着 総合博物館 本校0Bとの対話 終了 ホテルへ
20日 (木)	北海道大学	13:00 16:30	川本思心先生「文系のための物理学」 三上直之先生「大学と社会」

21日 (金)	北海道大学	9:00 17:30	三上直之先生「大学での学びと職業について」 新千歳空港発
------------	-------	---------------	---------------------------------

評価：サイエンスコミュニケーションスキル獲得を目的としたワークショップや日常とは異なった観点からの講義を大学の諸先生方からいただいた。短期間だが、目的としていた力、コミュニケーション力・分析力・創造力・問題解決力・傾聴力等の他者と触れ合う際に必要となる一連の能力，を参加した生徒は十分に向上させることができた。来年度以降は、このワークショップを本校内の教育プログラムとして導入することも検討している。

<成果発表会>

本校では、「SSH秋季発表会」「SSH春季発表会」と年に2回の大きな学内発表会を行っている。SSH秋季発表会でポスター発表を行う。その結果優れていると判断された研究テーマが3月に行われるSSH春季発表会の全体会で口頭発表を行い，その他の生徒も，分科会にて口頭発表を行う。

(1) SSH秋季発表会

前年度と同様の形式で開催した。オーストラリアの姉妹校 PLC，タイの提携校 PCCPL の参加により，日・豪・タイ3カ国の共同発表会とした。

1. 日時 平成30年11月10日（土）
2. 日程 9:00～10:40 講堂 PCCPL 歓迎集会・秋季発表会開会式
(PCCPL 代表挨拶・自己紹介・研究の口頭発表，本校代表生徒の研究発表)
10:50～12:40 第二体育館 ポスター発表（発表数118件）

(2) SSH春季発表会

前年度に引き続き，すべての研究発表を口頭発表で行う形式とする。秋季発表会で評価の高かった発表等は，講堂で行う全体会にて発表をする。

1. 日時 平成31年3月9日（土）
2. 日程 8:50～10:40 全体会 清真学園講堂（代表5件の発表）
10:50～12:40 分科会 清真学園内各教室（発表数120件以上 中3～高2）

<熊本県立宇土中学校・宇土高等学校先進校視察報告>

日時：平成31年1月30日（水），31日（木）

学ぶべき実践

1：3年間を通じた探究への取組み

高校の3年間で，探究の取組みを行っている。本校でも，中学3年次の探究を工夫することで，同様の成果につなげられるのではないかと感じた。

2：探究の「問い」をつくる授業

通常授業で，「問い」をつくることを重視する点は，本校と同様である。この「問い」が，直接「探究」のテーマとなるものだという点が宇土高校の独自性である。授業と課題研究がつながるすばらしいアイデアだと感じた。

3：ループリックによる評価

論文はもちろん，発表会ごとのループリックが作成され，生徒の目標が明確である。

4：授業改善へのチームとしての取組み

学校全体で授業の改善に取り組んでいる。「ロジックリサーチ」教員研修の取組みは，ぜひ本校でも取り入れたい。

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、常に最先端な知識・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。これら一連の組織的な活動を「Seishin Faculty Development Project」（以下、清真FD）と称し、教員の資質・能力の向上、及びその専門性が発揮できる環境整備も含めICTを十分に活用し「能動的な学修者を育成する組織作り」を、各教員の不断の努力のもとに実現していく。

本年度の具体的な取組みとしては以下の通り。

<次期学習指導要領に向けた取組みの促進>

本校では、主体的・対話的で深い学びを実現するために、すべての教科で積極的にアクティブ・ラーニングの手法を取入れている。平成28年には、産業能率大学の小林昭文教授を招き、教員研修会を行った。また平成28年より、アクティブ・ラーニング研究会を立ち上げ、授業での実践報告、国内外の教育技術の紹介、先進校の視察結果等について情報交換や研究を行う場としている。アクティブ・ラーニングを取り入れた指導実績のある先進校への視察を頻繁に行っている。

また、「探究」を軸としつつ、各教科と結びつきながら「能動的な学修者」を育成するカリキュラム作成にも取り組んでいる。具体的には7つのスキル、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・伝達について、中学から高校まで一貫した指導体制を構築することを目指している。

【本年度の視察・研修先】

東京都立国立高等学校、東京都立国際高等学校、東京都立武蔵高等学校、熊本県立宇土高等学校、立命館高等学校、高槻中学校・高等学校、茨城県立並木中等教育学校等

本年度、特筆すべきは「熊本県立宇土高等学校」の実践である。本校同様に「探究の「問い」を創る授業」を研究開発テーマとして掲げているが、圧巻なのは、これがすべての教科・科目において、教員・生徒双方に浸透しており、授業が双方向型で自然とすすんでいる点である。

特に、SSH研究主任の後藤裕市教諭の生物の授業では、反転学習を取入れ、「問い」を創る活動時間や、生徒たちによるプレゼンテーションの時間を授業内に十分に設定しており、生徒主体の授業構成であった。また、研究開発部長の梶尾滝宏教諭の物理の授業では、梶尾教諭自らが疑問に思うことを、サイクリックに生徒に投げかけながら、授業が展開されていき、まさに「専門家の視点」から、「問い」を生み出す見方・考え方を生徒に育もうとする姿が印象的であった。方法は違うが、どちらも「問い」を創造することを目的としている模範的な授業設計であり、教科の専門家としての教員のあり方の重要性にもふれることができた。

<授業改善への取り組み>

1：平成30年度 第1回清真学園公開授業

「生徒がアクティブラーナーになる ～主体的・対話的で深い学びを目指す授業～」

主催 清真学園高等学校・中学校

日時 2018年9月20日（木） 12:30～16:30

会場 清真学園高等学校・中学校 視聴覚教室

当日日程

12:30 受付

13:00～13:20 開会行事

あいさつ 清真学園高等学校・中学校長 大津 浩美

案内 清真学園 研究部長 十文字 秀行

13:30～14:20 公開授業① 会場 各教室

14:30～15:20 公開授業② 会場 各教室

15:30～15:50 研究協議（全体会） 会場 視聴覚教室

講評 東京学芸大学自然科学系講師 平田 昭雄氏

15:50～16:30 研究協議（分科会） 会場 視聴覚室・大会議室
談話室・英語教室

16:30 閉会

公開授業教室・担当者

	学年	授業名	教室	担当
5校時 13:30 14:20	高校1年	探究基礎	高1-5	炭谷崇人・十文字秀行
	中学1年	数学	中1-1	法貴孝哲
	中学1年	国語	中1-2	高木翔吾
	中学2年	英語	中2-2	太田結佳
	中学3年	美術	美術教室	筒井遥
6校時 14:30 15:20	中学1年	数学	中1-3	法貴孝哲
	中学1年	国語	中1-1	高木翔吾
	中学3年	英語	中3-1	野原孝美
	高校1年	世界史	高1-1	伊藤怜
	高校1年	国語総合（古文）	高1-4	小林紀子

公開授業に関するアンケート集計結果より（抜粋）

Q：授業をご覧になって、「感じたこと・わかったこと・学んだこと」を教えてください。

- ・先生と生徒の対話が多くまとまり（一体感）のある授業だった。生徒が席を立って問題について話し合うというやり方は非常に興味深かった。また、生徒達も自主的に動いていた。

（数学）

- ・授業スタイルに驚きました。速いテンポでありながら生徒一人ひとりをしっかりと見ており、「楽しい授業」の1つの答えなのかなと感じました。（数学）
- ・そもそもの課題設定や歴史を学ぶことはどのようなことなのかという意識をもつところか

- ら授業づくりは始めなくてはならないと思った。それが見える授業だった。(世界史)
- ・本当に勉強になりました。自分は AL を出来ているようで出来ていないことがよく分かりました。(数学)
 - ・タブレットの多様な活用法、探究の授業やゼミは、これからの時代にとっても大事になると感じました。(探究基礎)
 - ・先生のオーガナイズで、生徒の学びが自動的に進んでいく姿を見ることができました。ICTがあってもなくてもできることが、ICTのおかげでクオリティが高くなっています。あらゆるレベルの生徒に応用できることだと思いました。ぜひ自校でできることを真似したいです。明日、授業するのが楽しみです。
 - ・生徒たちが皆積極的で堂々としていた。特に中学生は自分の考え、意見を、失敗を恐れずに発表できていた。
 - ・生徒同士が司会もないのに、自然と話し合っていた。さまざまな取組みが各授業でなされていて、それぞれの授業をもっと見たいと感じた。

2：教員研修

(1) 夏季教員研修

日時：平成30年8月20日(月)

場所：清真学園高等学校・中学校

講師：東京学芸大学 准教授 細川太輔 氏

演題：資質・能力を育てる授業づくり

内容：講演は主に「新学習指導要領について」「ICT教育について」の講話と、教員が参加しての「ワークショップ」の3つを軸に行われた。

新学習指導要領については、その実施の方向性について、東京学芸大学がOECDと共同で行っている、次世代型教育研究推進機構(以下、NGE)の取組みが紹介された。NGEでは、新指導要領に示される育成すべき資質・能力を、教科教育を専門とする大学教員へのアンケート調査から「7つのスキル」と「8つの態度・価値」(表)に分類し、研究を行っている。

7つのスキル (認知的・社会的スキル)	8つの態度・価値 (情意特性)
<ul style="list-style-type: none"> ・批判的思考力 ・問題解決力 ・協働する力 ・伝える力 ・先を見通す力 ・感性・表現・創造の力 ・メタ認知力 	<ul style="list-style-type: none"> ・愛する心 ・他者に対する受容・共感・敬意 ・協力しあう心 ・より良い社会への意識 ・好奇心・探求心 ・正しくあろうとする心 ・困難を乗り越える力 ・向上心

表：東京学芸大学・次世代教育研究推進機構の提案する資質・能力
(『OECDとの共同による次世代対応型指導モデルの研究開発』プロジェクト

—平成27年度研究活動報告書—)

講演では動画で、主要5教科に加え実技教科においても、上記の資質・能力が育成される授業の実践例が紹介された。実践例を通じて強調されたことは、授業計画において「ひと」(共同体)、「こと」(活動)、「もの」(空間)、3要素から学習環境

デザインを行うことの重要性である。そのうえで、ICT機器は学習を効率化させる道具としてのみならず、資質・能力を育成するための学習環境として位置づけられるようになってきていると細川氏は論じた。

続けて、ICTを学習環境として位置づけることで、資質・能力が育成される実践例が紹介された。教員のみならず、児童・生徒がICT機器を活用することで、情報共有、パフォーマンス課題の確認、動画・画像の視聴・作成などのICTの利点を活かし、「主体的・対話的で深い学び」が実現する様子が見られた。

また、ワークショップとして、パスタと限られたテープや紐のみで構造物を作成しより高くにマシュマロを設置するマシュマロ・チャレンジを、教員が4人グループとなって行った。一つの最適解のみにとらわれずに、トライアンドエラーを繰り返してより良いパフォーマンスを目指す活動から、資質・能力の育成に重要なパフォーマンス課題への取組み方を、改めて検討する機会となった。

講演後には教科ごとの検討会が行われ。各教科の特性に応じてどのように、資質・能力の育成を育成すべきかが検討された。

(2) ICT教育についての教員研修会

日時：2018年9月14日（金）

場所：清真学園高等学校・中学校

講師：茨城大学教育学部 准教授 小林祐紀 氏

演題：今後求められる中学校・高等学校でのICT教育について

内容：ICT導入の必要性と、多様な活用法の開設後、教員4名がグループとなり、ICT導入の阻害要因についてディスカッションを行った。

* 上記の研修会を契機とし、茨城大学と本校におけるICT推進プロジェクトが立ち上がった。（以下3）

3：茨城大学-清真学園連携ICT推進プロジェクト（略称：茨プロ）

茨城大学教育学部の小林祐紀准教授を中心としたチームと清真学園が連携し、ICT機器を活用したアクティブ・ラーニング型授業の研究、推進を行うことを目的としたプロジェクトを発足した。

(1) 茨城大学-清真学園連携ICT推進プロジェクトの立ち上げ

・茨城大学メンバー

茨城大学大学院教育実践高度化専攻 小林 祐紀 准教授

茨城大学教育学部技術専修 大西 有 准教授

茨城大学大学院数学教育専修 松村 初 准教授

・清真学園コアメンバー

国語科：松原，高木 社会科：南，昆野 数学科：法貴，中野（瑞）

理科：十文字，紫谷 英語科：内田，野原 芸術科：筒井 技術科：多辺田

(2) 第1回会議 2018年10月24日（水）16:00～18:00

議題：目的の確認・今後の実行スケジュール設計

・決定事項

① 2月中旬～3月 学校内部での授業公開

茨城大学から先生方をお呼びする。事前に授業のねらい・活動内容のわかる指導案を作成校内のできるだけ多くの先生方に見てもらうことをねらいとする。

② 3月中（新年度までに）

能力系統表の完成（1月時点でプロトタイプ作成完了）

③ 2019年9月

教育関係者向けの公開授業の開催，以下の3点を実行する。

- ・開発した授業について，プレ・ポストテストで評価を行う。
- ・能力表の系統性を確立する。
- ・活用事例集の作成・配布を行う。

●今後プロジェクトを進めるうえで早急に対処すべきこと

① iPadの使用について，生徒の自由度を上げる。

② 情報モラルを身につけるには時間がかかることを理解する。

③ 保護者向けに説明会を開き，今後の教育，特にICT教育への理解を得る。

(3) 第2回会議 11月19日（月） 16:00～18:00

議題 前回会議での課題への対応・対処法の検討

- ・ 清真学園の目指す生徒のICT CAN-DOリスト作りを行う，機器の操作とモラルの2面についてそれぞれ作成
- ・ iPadの自由度を上げるために何ができるのか？
- ・ 2月の校内研究授業についての具体的日程決め
- ・ コアメンバーへの連絡手段の確立，会議の定例化，曜日時間決め

(4) 茨城県教育工学研究会 D-Project 茨城にて実践発表

日時：2019年2月9日（土） 12:50～17:10

場所：茨城大学共通教育棟

内容：小林 祐紀 准教授が，コアメンバーとして活動している「D-Project 茨城」にて「新学習指導要領を具現化する授業デザイン」をテーマとした実践報告会が開催される。その場にて，数年前より，アクティブ・ラーニングの実践を行っている本校数学科の法貴 孝哲 教諭が，茨プロ代表として，実践報告を行った。

4：TS（ティーチング・ステートメント）作成ワークショップへの参加

本年度も東京大学 大学総合教育研究センターの栗田佳代子准教授が中心となって行っている「ティーチングポートフォリオチャート（以下，TPチャート）作成ワークショップ」に，本校教員が複数人・複数回参加した。TPチャートとは，各個人の教育活動の俯瞰と振り返りを行い，授業改善につなげることを目的としたA3版のワークシートのことであり，他者との対話を通して，その作成にあたることで，「教育活動の視覚的整理」「自己省察による俯瞰と構造化」を可能とする。また，自らの「理念」とそのための「方針」「方法」が実際に関連し合っているのかを見直すことで，理念の明確化と，教育活動の整理を行うことができる。

実際，本年度は本校における公開授業にて，各教員がTPチャートを基にした指導案を作成し，参加した教育関係者に配布した。

さらに，本年度は，TPチャートを文章化した「ティーチング・ステートメント（以下TS）作成ワークショップ」にも参加し，より教育実践を言語化するツールと方法を得ることができた。TSは，TPチャートをA4用紙2ページに文書化したもので，構造はTPの短縮版である。次年度以降は，本校全教員が自らのTSを作成し，授業公開日等に利用していく予定である。

以下，参加した教員のTSの一部を掲載する。

ティーチング・ステートメント

所属 清真学園高等学校・中学校

氏名 法貴 孝哲

作成日 2019年2月3日

【責任】

私立の中高一貫校にて、専門科目である数学を中心とした教育実践を行っている。主たる教育活動は、数学の授業担当、総合的な学習の時間における数学ゼミでの探究活動の支援、SSH（スーパーサイエンスハイスクール）の担当である。

【理念】

学校は、皆が平和に暮らすことのできる未来を共創していく場であると考えている。しかし、変化の激しい現代においては、あらゆる場面において、予測困難な未知の状況に遭遇することが増えていく。このような時代においては、これですべてが解決するという単純でパターン化された解法は存在しない。必要となるのは、それぞれが自分の専門性をもちつつも、複雑な問題を他分野の人間と対話を繰り返しながら解きほぐしていき、納得解と新たな価値を創造できる人財である。したがって、「生き抜く力」の育成、どのような困難に遭遇しても「自分たち」で状況を冷静に分析し、本質となる問題を発見しつつ、解決に向けて最適な方法・手段を遂行できる人財の育成が現在の中等教育では必要であると考えている。

【方法】

私は上記の理念を実現するため、生徒たちが「獲得した知識を問題発見・解決に活かせる知恵にしなやかに変換できる」「協同する価値を知る」「自立した」学修者へと成長するという方針で、生徒の安心・安全を約束した場づくりのもとに、個々の活動に集中できる環境を整えながら、教育を行っている。

1：獲得した知識を問題発見・解決に活かせる知恵にしなやかに変換できる学修者

- ・ 私の授業では、意味理解を追求し、「わかったつもり」から「わかった」への転換を通じて、知識がつながるような学修を大切にしている。そのため、東京大学市川伸一教授の提唱する「教えて考えさせる授業」をベースとして、1回の授業の中でインプットとアウトプットのサイクルを何度も回しつつ、生徒自身が理解深化を図っていただけるような授業設計を心がけている。・・・(以下続く)

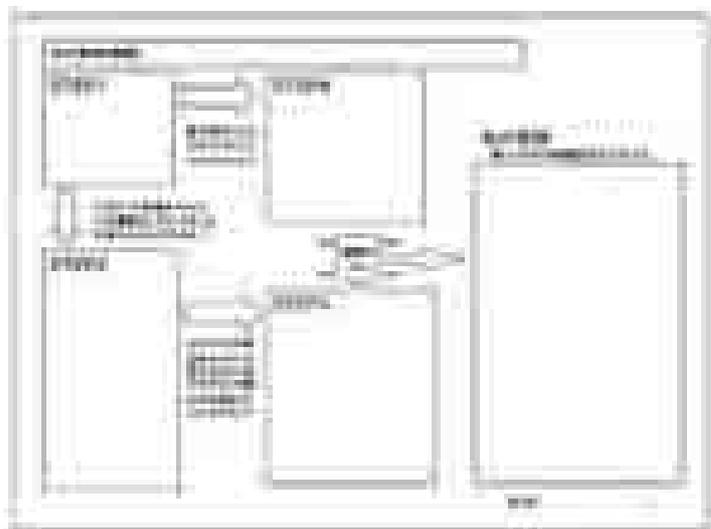
5：課題研究指導法研究

どのように指導すれば、調べ学習を脱し、研究にステップアップできるのか？

東京学芸大学自然科学系理科教育学研究室講師、平田昭雄先生と平田研究室の協力により、課題研究の指導方法についての研究を開始した。

上越教育大学の小林辰至先生の開発された「4QS」を利用し、仮説検証型研究への移行を促す指導法を研究する。

(右図は、4QS ワークシート)



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。

<姉妹校交流>

日程：短期派遣 平成30年7月29日（日）～8月9日（木）
ターム派遣 平成30年7月29日（日）～9月23日（日）
ターム受け入れ 平成30年10月7日（日）～12月9日（日）

派遣先：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）
内容：本校と PLC で相互派遣を行い，派遣生は，ホームステイをしながら学校生活を体験する。

短期派遣

姉妹校（Pacific Lutheran College，略称 PLC）への短期派遣は，今回で7回目となった。このプログラムでは，隔年で，受け入れと派遣を交互に行っている。今回は，高校1年13名（2名はターム派遣），高校2年9名の22名で，教員3名が引率した。

派遣の事前研修として，4月から放課後に，各回2時間ずつ，計10回の講義や英語レッスン，グループ活動を行った。内容としては，オーストラリアの生活・地理・歴史・文化について，ホームステイの心得，異文化理解の心得についての講義や，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，派遣生を5グループに分けて PLC の小学校4年生向けの日本文化を伝える班活動の準備と，シドニーでのグループ別研修の準備をした。

オーストラリアでの研修は，7月30日～8月6日まで PLC に通い，ホームステイと学校生活を体験した。ホームステイ先での生活では，日本での生活との違いに戸惑う生徒もいたが，休日の過ごし方や放課後の過ごし方など，現地ではできない体験をした。学校の中では，PLC 生と同じ授業に出席したほか，オーストラリア料理のクッキングレッスン，演劇のレッスンなどの清真生のための特別授業への参加，スポーツ活動への参加等の体験をした。授業の進め方はもちろん，教室の椅子や机の配置，校内でのルールなど，本校と PLC では様々な違いがあり，生徒は学校生活を体験しながら，文化や教育の違いについて学んだ。PLC では話し合う授業も多く，生徒は積極的に英語でのコミュニケーションを取っていた。

派遣生のグループ活動として，PLC の小学4年生へ向けた特別授業で日本の遊びや文化紹介を行った。内容は，福笑い，ドロケイ，バナナ鬼，おはじき，じゃんけん列車，大縄，花一匁，福笑い，落語，扇子作りなどで，日本の遊びや文化を紹介する良い機会となった。45分程度の短い時間ではあったが，PLC 生も清真の生徒も楽しく交流することができた。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していた。

6日には本校卒業生で，PLC への派遣プログラムに参加したサンシャインコースト大学の学生の案内で大学を見学し，シドニーへ向かった。海外の大学という普段は目にする機会のない場所を興味深く見学していた。

7日～9日はシドニー市街で、グループ別の研修をシドニーの大学生と一緒にいった。研修先としては、オーストラリア博物館、シドニー博物館、王立植物園、シドニー水族館、セントメアリー大聖堂、シドニータワー、クイーンビクトリアビルディング、ピットストリートなど。オペラハウスの見学やフェリーでの観光をしたり、アボリジニのガイドの方から歴史や生活についてのレクチャーを聴いたりした。

帰国後、派遣生は、それぞれの現地研修の内容をレポートにまとめ、本校文化祭で発表した。その中からいくつか感想を抜粋する。

今回の研修では、初めて経験することばかりで、全てが新鮮で Exciting でした。オーストラリアの素晴らしさを感じると同時に日本の良さにも改めて気付くことができました。また、たくさんの素敵な友達や素晴らしいホストファミリーと出会うことができ、かけがえのない思い出がたくさんできました。

姉妹校交流は私達清真生にとっても PLC 生にとってもお互いの国の文化や違いや良さを知る大事な機会だと思います。このような機会をどんどん増やして欲しいです。今回の研修は、私の人生の中で最も充実した時間でした。

This PLC trip became great experience for me! I could learn a lot of things not only Australian culture and English but also I could notice Japanese wonderful points.

So I've thought that thinking about Japan from foreign country is important because we can notice many great things of Japan!

ターム派遣・受け入れ

ターム派遣と受け入れは本年度で3回目となる。両校から高校1年生2名ずつ約2ヶ月間の交換留学を行った。ターム派遣生は、各校の生徒宅でホームステイをしながら学校生活を体験した。

本校からの派遣生は、短期派遣の生徒と共に PLC を訪れ、短期派遣生が帰国後も PLC での研修を続けた。1週間という短期派遣とは違い、ホストファミリーや学校内でのバディとなるシャドーとの関係などに戸惑ったり、悩んだりすることもあったようだが、たくさんの貴重な経験をできたようだ。帰国後は中学生に向けて自分たちの体験を発表する場を設けた。2校の違いや、派遣プログラムに参加した動機、体験して感じたことや考えたことなど、次年度以降の派遣対象になる生徒たちにとっても有意義な発表となった。

本校で受け入れた PLC からの派遣生は、ホームステイ、通常授業への参加の他、放課後の活動として、サッカー部、茶道部、剣道部、弓道部での体験をしたり、着付け体験、11月に高校1年生が行う、テーマ研究の発表会でオーストラリアの食事と日本の食事についてのポスター発表を行った。

ホームステイの中では両国の文化の違いを実感しながら、生活し、学校生活の中ではシャドーとなる生徒を中心に多くの友人を作り、日本語と英語を使いながらコミュニケーションをとっていた。本校の生徒にとっても、日本文化や日本語について再考するよいきっかけとなったようだ。

通常授業への参加の中では、内容が分からなくとも、日本語を聞き取るだけでも良いので、

できるだけ全ての授業に参加した。放課後は部活動への参加を楽しんでいたようだ。学校での滞在時間がPLCよりも清真での方が部活動の分長いので、本人達の希望と日本文化の体験ができるような内容とした。着付けの体験はずっと着物を着てみたかったようでとても喜んでいました。

秋季発表会の内容はPLCでも準備してきてもらい、毎週の授業時間を使ってポスターの準備と日本語での発表練習をして実際に行うことができた。

お別れ集会では、高校1・2年生に対して、2ヶ月学校生活をしてみて知った両校の違いについての発表を行った。

約2ヶ月間姉妹校の留学生がお互いの学校で生活を共にすることは、両校の生徒達にとって、異文化を学び、自国の文化を再認識する良い機会となった。また、派遣生はいずれも今回の体験やお互いへの感謝を忘れず、2校・2カ国の架け橋となり、さらに国際交流でも力を発揮してくれたらと願う。

<提携校交流>

タイ王国科学教育重視学術交流提携校との交流

派遣日程：平成30年 6月5日(火)～6月11日(月)

受け入れ日程：平成30年11月7日(水)～11月13日(火)

受け入れ校・派遣先：Princess Chulabhorn College Phitsanulok (タイ王国)

内容：本校と理数分野学術交流提携校であり、科学教育重点校であるPrincess Chulabhorn College Phitsanulokと相互派遣を行い、教員の授業交流、科学分野の研究発表と科学技術体験の交流を日本とタイ王国で行う。

派遣

【期日】平成30年6月5日(火)～11日(月)

【場所】タイ王国 Princess Chulabhorn Science High School Phitsanulok

【参加者】生徒4名(高校3年生4名) 引率教員2名(理科)

【研究発表会名】Thailand-Japan Student Science Fair 2018

日本とタイ王国の高校生と教員の科学的・文化的交流を行うことで、国際社会で活躍できる力を養うことを目標とする。

タイ王国のシリントーン王女殿下の生誕60年を記念して開催された、タイ王国・日本学生科学フェア2015以後にほぼ毎年、プリンセス・チュラポーン・サイエンス・ハイスクール12校の中の1校をホスト開催校として行われている。

【プログラム日程と報告】

6月5日(火)ー6日(水) 現地到着とタイ文化体験

スワンナプーム国際空港から国内便でスコータイ空港に到着すると、TJ-SSF 2018ホスト開催校で本校と科学教育提携校であるピサヌローク校の教員が出迎えてくれた。開催地であるピサヌローク校へ到着すると、本校生徒を現地で面倒を見てくれるピサヌローク校のバディの生徒が迎えてくれ、午後のタイ文化体験活動に共に参加した。



6月7日(木) 開催式典・口頭発表・ポスター発表・タイ文化発表

開催式典参加後、シリントーン王妃殿下の前で、本校代表生徒がポスター発表する機会に恵まれた。午後の両国の参加生徒による口頭発表とポスター発表を通して、研究内容についての学术交流、さらには夕食後の文化交流会で一層親密になった。



6月8日(金) 記念講演・口頭発表・ポスター発表・天体観測

参加生徒たちによる口頭発表とポスター発表が終日行われた。日本の高校生の発表と違い、タイの生徒は必ず科学的研究をどう実生活に結び付けていけるように応用するかまで考えている点が興味深かった。天体観測では広大な敷地内の照明すべてが消され、肉眼と望遠鏡で月を観察した。



6月9日(土) フィールドトリップ・合同発表・送別会

午前には3つのグループに分かれて、ピサヌローク県内の研究施設を見学した。どの施設も、科学的理論を生活向上に結びつけるための施設であった。午後には、参加したチームごとに分かれて、見学した施設の合同発表のための資料作成や発表を行った。夜の送別会の司会役を務めるのはピサヌローク校の生徒であったことに本校生徒は驚いていた。最後は全員が輪になっ

て集まり日本の歌を日本語で歌い、両国の教員と生徒は交流を一層深めることができた。



6月10日（月）—11日（火） 帰国

【まとめ】

2015年に初めて TJ-SSF 2015（タイ王国-日本学生科学フェア2015）に参加したときには、タイの学生とそれを支えるタイ王国の教育への熱意を感じた。前回同様、科学フェアには参加するのみならず、日が経つにつれて交流が深まることを感じとれるようにすべてが綿密に計画されており、規模も内容もとても素晴らしいものであることを改めて感じた。タイ王国の生徒の発表は日本の生徒とは違う面から考えられている優れた研究が多く、英語での発表技術、質疑応答にとっても積極的であった。タイ王国の温和な気候と温かいもてなしと親密な人柄に参加した生徒は惹きつけられた。タイ王国と日本の両国間で学術的・文化的交流をすることもできたことは本校生徒にとって、将来に向けての大きな刺激や励みとなった。生徒の学業面だけでなくコミュニケーション能力や異文化理解などの面の成長を促すとても意義あるタイ王国での研修となった。

受け入れ

2016年より科学教育提携校として交流を開始したタイ王国の Princess Chulabhorn College Phitsanulok から生徒6名（女子4名と男子2名）と教員3名が本校を訪れた。今回で3回目の相互交流となる。日本文化、ホームステイでの生活体験、本校生徒とのSSH中間発表会での科学研究発表交流、茨城県自然博物館、日本科学未来館での校外学習、筑波大学での講義受講、研究施設見学、日本の科学技術体験を昨年引き続き JST さくらサイエンスプランの支援で行った。

11月7日（水）文化交流

本校生徒の温かい歓迎で今年のタイ提携校との交流が始まった。文化交流では、鹿嶋市の文化会館で日本の伝統芸能である「能」を鑑賞した。タイの生徒は、現代の代表的な日本文化であるマンガやアニメ以外にも、古くから芸能文化が根付いていたことにとっても興味を抱いていた。また、日本の道路では歩道が整備されていることや、日本の公共施設が綺麗で生活環境が整備されていることに感動していた。タイの生徒は滞在期間中本校生徒宅にホームステイをして日本での生活体験ができることをとても楽しみにしていた。

1 1月8日（木） 教員の授業交流と両校の生徒による異文化紹介

午前は教員の授業交流を行った。本校からは数学と物理の教員の授業、タイの先生には数学の授業を互いが共通理解できる言語である英語で行った。理数教科の教員による英語の授業は今回で2度目であったが、科学的な内容について両校の生徒が共同学習できるように STEM 教育を取り入れた。午後にはタイの生徒に本校中学校の授業に参加してもらい、日本とタイの文化について両校の生徒が発表と質疑応答を行った。本校中学生はタイの生徒の英語力と日本文化への関心の高さに感心していた。放課後には生徒と共に S S ゼミに参加し、課外授業や放課後に、日本の高校生が科学分野をどのようにして学ぶのかを体験した。

1 1月9日（金） 茨城県自然博物館での校外学習

本年度よりタイ側からの申し出により、「コケの多様性」について共同研究をすることになった。研究のアドバイザーとして茨城県自然博物館の学芸研究員のコケの専門家に協力を依頼して、茨城県自然博物館での「コケの多様性」についての講義と博物館周辺のコケ類のフィールドワークを本校生徒とタイの留学生が行った。自然の中での両校生徒のフィールドワーク、その後のディスカッションや発表は終始活気に満ちたものであった。

1 1月10日（土） S S H 秋季発表会でのプレゼン・ポスター発表

午前中は本校での S S H 秋季発表会に参加してもらい、タイの生徒はプレゼン1つ、ポスター発表4つを英語で行った。タイの生徒の発表はどれも研究手法、発表手法が優れており、その完成度の高さに本校生徒のみならず大学の先生方も高く評価していた。本校生徒は、発表会に向けて、研究課題を見つけてプレゼン・ポスター発表することで、新たな学力を身につけてきたが、中間発表会にオーストラリアの姉妹校である PLC からの留学生とタイ科学教育提携校である PCCPL からの留学生も参加することになり、外国語である英語での発表と質疑応答する機会ができたことは、本校生徒にとって英語での発表能力を一層高める良い機会となってきた。

1 1月11日（日） 日本の文化体験

ホームステイ先の生徒の家族と共に終日過ごし、名所巡りや日本の文化体験をした。タイの生徒にとっては、学校生活以外の日本の姿を見ることができたこと、また、本校生徒が日本を案内したことはそれぞれの自国の文化理解の改めて理解する機会となった。

1 1月12日（月） 日本科学未来館科学技術体験

日本科学未来館を本校生徒と共に見学した。タイの生徒は科学未来館の近未来的なデザインと最先端科学技術体験と科学技術を広める日本の施設の充実にとっても感心していた。

1 1月13日（火） 筑波大学での講義受講と研究施設訪問

日本滞在最終日は、筑波大学での講義受講と研究施設訪問をした。午前中は生命環境学科石賀康博助教に農業の未来について、午後には吉田昌樹助教に藻類バイオマス・エネルギーの研究と施設を案内してもらった。タイの生徒たちは、これから自分たちが科学分野で学んでいくことの最先端の研究を日本の大学で見ることができたことに、科学分野で将来のリーダーを期待される自分たちの未来の姿を思い描いていた。

【まとめ】

理数分野において、日本とタイの生徒の両方が日本の科学技術体験と学術的交流ができることを軸にプログラムを実施した。

また、すべての校外研修に本校生徒が同行することで、生徒間のコミュニケーション能力の一層の育成と両校の絆を深くすることが期待できる実り多い交流となっている。

<米国ボストン研修>

- ・ 日 程 2018年12月15日(土)～24日(月)
- ・ 参加者 生徒12名(高2男子1名, 高1女子9名・男子2名), 教員1名, 添乗員1名
- ・ 主な研修場所 ハーバード大学, ビジネス・スクール(HBS), マサチューセッツ工科大学(MIT), ケンブリッジ・イノベーション・センター(CIC), ボストン美術館, カプランインターナショナル・ハーバードスクエア校 他
- ・ 研修行程

月日	時間	研修内容
12/15(土)	午後	成田空港集合。出国手続き後、空路ニューヨーク経由便にてボストンへ
		-----日付変更線通過-----
12/16(日)	夜	ボストンローガン空港到着, 専用車で各ホームステイ先へ
	午前	ハーバード駅集合(ボストン市内の地下鉄・バスの乗り方の練習) ハーバードスクエア周辺の見学後, シンフォニーホールへ移動
12/17(月)	午後	パークストリート周辺散策, 解散
	午前	英語レッスンとオリエンテーション
12/18(火)	午後	クインシーマーケット見学
	午後	ボストン・フリーダムトレイルツアー
12/19(水)	午前	英語レッスン
	午後	ハーバード大学・ビジネススクール(HBS)訪問 日本人大学院生によるキャンパスツアーと座談会
12/20(木)	午前	英語レッスン
	午後	MIT訪問 大学院生とのキャンパスツアーとQ&A
12/21(金)	午前	英語レッスン 終了証書授与
	午後	ポットラックパーティー ボストン美術館訪問
12/22(土)	午前	ホストファミリー宅からホテルへ移動 ホテルで全員集合後, ボストン市内班別自主研修
	午後	班別自主研修後, パークストリートに集合してホテルへ
12/23(日)	早朝	早朝ホテルを出発し, ボストンローガン空港へ
	午前	搭乗手続き後, 空路ワシントン経由便にて成田へ
12/24(月)		-----日付変更線通過-----
	夕方	成田空港到着。入国手続き後に解団式を行い, 解散

研修を終えて 異なる価値観を持つ人とコミュニケーションをとる力, チャレンジする心, 主体性, これからの社会が必要とするこれらの能力を身につけるために, 国際教養ゼミでは, 昨年

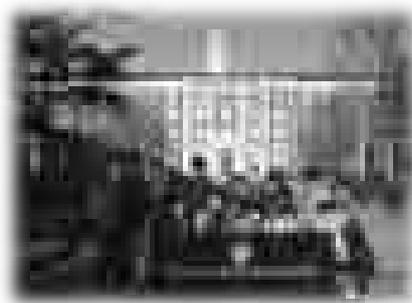
12月15日～24日の10日間、米国ボストンでの海外研修を実施した。英語が使えるというだけでなく、英語力が不安でも人前に出るのが苦手でも、「面白そう」「興味があるかも」と感じた生徒13名が、1期生として参加した。研修中に書かれた振り返りからは、日々大きく成長する生徒の様子が伺えた。

(以下、生徒の日記から)

「初めてクラスで授業を受けた。自己紹介のゲームや授業に参加していると、みんなが夢を持ってここへ来ていることが分かった。授業中も緊張していたが、すごく楽しかった。もっとスクールの子と話して仲良くなりたい。ある単語をみんなが知らなかったのので、説明したら通じて、こんな簡単な英語でも伝わった、ととても嬉しかった。色々なバックグラウンドがそれぞれあってここにきている。なのに私は将来の夢や大学、やってみたいことがない。だからこそ焦りも感じた。もっと自分について考える時間を増やしてみようと思う。ハーバード大学の校内見学(キャンパスツアー)はとても興味深く、まるで全てがホテルのようだった。講演会(座談会)は、お話しされている間ずっと鳥肌が立つほど惹きつけられた。“1人1人違う意見が当たり前”という言葉が印象深かった。彼らは自分を持って発言することを恐れていないと感じた。あなたの意見は?と学校やステイ先で聞かれる。英語力の問題でなく、自分の答えがすぐに出てこないことが悔しかった。(後略)」

「(前略) お金を出して、この研修に参加させてくれた両親に申し訳ないし、自分自身“変わりたい”と思って、学校の勉強に取り残されるの、部活で自分がどんどん下手になっていくの覚悟で色々な物を捨てたって言ったら変だけど、それくらいの覚悟で来たんだからちゃんと日本に帰ったときに“なんか変わった?”って言われるようにしたい。午前の授業も別にしつこくして嫌われても私たちは金曜日には帰るわけだから、嫌われるぐらいしつこく話しかけようと思う。やっぱり今日の話を書いてもものすごく悔しかったから 絶対変わってやる!!」

「私は今日、1日目の授業を通して自分の中で1番先生と目が合いやすく1番発言しやすいと思った少し前の方の席に座った。(中略) 同じ教室で勉強している清真の友達2人よりも前に座って、自分の視界には先生と他の国の生徒のみなさんとスクリーンだけがあるような環境を自分から作った。その効果は、自分が思った以上に大きかった。基本的な授業のスタイルは班で話して全体で先生の話の聞いたりそれに対して発言、質問したりといった形だ。全体で学習をするとき、昨日は先生と距離が遠くて発言しづらかったが、今日は目が合う回数が多い分、質問しやすかったり writing の文も確認しにきてくれたりした。班で話したあと全体でもこのように先生とコミュニケーションを取ることで、暇のない密度の濃い180分間にすることができた。(中略) このままで良かったら、これ以上進歩できないように私には聞こえる。だから私は「更なる高みを目指す」ことにした。」



< 学校設定科目「科学英語」 >

(1) 「科学英語 I」 (高校1年・3単位, 全員対象)

Goal :

To introduce students to the major types of renewable energies. To profile Japan's position within the context of each energy type. To show the current world state of each energy type. The basic science of each energy will be explained *without* mathematics. Furthermore, the major pros/cons of each energy type will be discussed. Additionally, vocabulary likely to appear on entrance/social science exams in the future have been included as part of the course. As energy is crucial to Japan's political economy, students will become familiar with basics of the major alternative energies being discussed in the Abe Energy Plan of 2013 and that are likely to be topics in the news and Japanese society for years to come.

How to :

This year, more emphasis will be placed on the visual aspect of the class. The major types of renewable energies will be introduced and explained in a *visual oriented lecture style* manner. Each lecture will have specially chosen graphics intended to leave an impression on students and to convey meaning of difficult concepts more clearly. Students will be given copies of the presentation before class to support the lecture.

Materials/Topics :

Students will be given a specially prepared handout for each class which will supplement the in-class visual presentation.

Topics covered include :

Solar Energy, Nuclear Energy, Hydropower, Geothermal Energy, Wind Energy, and the special topic of The Darvas Gas Fields.

長期休業中の課題 : 夏 Age Discrimination, Biodiversity and Endangered Species
冬 Embryo Screening

事後	問1	問2	問3	問4	問5
結果	科学に対する興味はどう変化したか	科学系の英文を読むことに慣れたか	科学系の語句や表現をどのくらい増やせたか	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か	人の意見の内容をメモに残し、英語で質問をすることができたか
①	7%	11%	19%	9%	14%
②	38%	71%	61%	59%	47%
③	55%	16%	17%	30%	36%
④	1%	2%	2%	2%	3%

回答 問1 ①増した ②少し増した ③変わらない ④減った
 問2 ①慣れた ②少し慣れた ③あまり慣れなかった ④全く慣れなかった
 問3 ①増やせた ②少し増やせた ③あまり増やせなかった ④全く増やせなかった
 問4 ①十分できた ②少しできた ③あまりできなかった ④全くできなかった
 問5 ①十分できた ②少しできた ③あまりできなかった ④全くできなかった

(2) 「科学英語 II」 (高校2年・1単位, 全員対象)

Overview and Goal:

This course was based on CLIL (Content and Language Integrated Learning). In other words, it had the dual functions:

- a. to use science as an environment in which the target language (English) could be used, giving the students the opportunity to improve their language skill through hands-on experience,
- b. to use English lessons as an opportunity for students to broaden their understanding of the world of science.

Approach:

Each lesson was based on a particular topic which the students had to research through some kind of hands-on activity that also involved use of English. Some lessons involved interviewing other students and interpreting the data thus gained. Others made use of problem solving activities, such as filling in missing information or putting provided information in the correct order. Several lessons were game-like in format, such as card games that required relevant pair matching or ordering of their content. Moreover, each lesson was concluded with a written composition from each student in which they gave their impressions regarding what they had experienced.

Topics:

The course started out with a focus on the self (sleep, dietary habits, the psychology of colors), moved to a view of the environment (food chains), followed by how modern society is affected by science and technology (technology in daily life, inventors/inventions), and finally progressed to a broader look at the universe around us (microcosm vs. macrocosm, the life & death of stars). Starting with topics that were familiar and intimate helped all of the students get involved, widening the scope as the course progressed.

【結果】平成30年度 科学英語Ⅱ

事後アンケートの質問内容と選択肢の種類は、上の29年度事後アンケートとすべて同じです。

問1	問2	問3	問4	問5
① : 14.7%	14.0%	18.2%	9.8%	9.8%
② : 49.0%	58.7%	58.7%	58.7%	55.2%
③ : 35.0%	23.1%	18.9%	24.5%	28.0%
④ : 1.4%	4.2%	4.2%	7.0%	7.0%

【次年度への課題】

今回の事後アンケート(これをAとする)の問1～5全体で、①+②は69.34%で、前年事後(これをBとする)は69.06%。Bに比べ、問1では、Aの①が約半減し、②が増えた。問2では、若干だがAの①が増え、②は減った。問1、2とも、③、④は横ばい。問3は、①は横ばいだが、②がかなり減り、③が倍増したといえる。問4では、①が2倍強に増え、③+④が2割ほど減った。問5はほぼ変化なし。

問1は、個々の趣味嗜好による部分も大きいと考えられる。問3は、トピック中に出てくる

事物の英語の呼称が、日本語の生活の中で判断した場合、あまりにかけ離れた用語になっているというとまどいがあったろう。問4は、opinion など書き慣れてきた生徒が増えたのではないかと、推測できる。

次年度は、外国人の担当教員に、高水準の事柄を必要とする生徒の指導をしていただくことになる。

前年度（科学英語 I）の結果

事前アンケート 結果					
	1問	2問	3問	4問	5問
	科学に対する興味はありますか。	科学系の内容の英文を読むことに慣れていますか。	科学系の語句や表現を、どのくらい知っていますか。	英語の文章を読んで、その要旨を英語でまとめることができますか。	人の意見に対し、自分の意見をまとめ、英語で質問や表現することができますか。
①を選んだ割合	33%	1%	1%	1%	3%
②を選んだ割合	50%	3%	18%	34%	30%
③を選んだ割合	15%	64%	65%	55%	56%
④を選んだ割合	1%	33%	17%	10%	11%
回答 問1	①多いにある ②少しある ③あまりない ④全くない				
問2	①とても慣れている ②慣れている ③あまり慣れていない ④全く慣れていない				
問3	①たくさん知っている ②少し知っている ③あまり知らない ④全く知らない				
問4	①十分にできる ②だいたいできる ③あまりできない ④全くできない				
問5	①十分にできる ②だいたいできる ③あまりできない ④全くできない				
事後アンケート 結果					
	問1	問2	問3	問4	問5
	科学英語の授業により、科学に対する興味はどう変化しましたか。	科学英語の授業により、科学系の英文を読むことに慣れましたか。	科学英語の授業により、科学系の語句や表現をどのくらい増やせましたか。	科学英語の授業により、読んだ英語の文章の要旨を英語でまとめることができましたか。	科学英語の授業により、人の意見に対し自分の意見をまとめ英語で表現することができましたか。
①を選んだ割合	23.6%	11.5%	17.8%	4.5%	8.3%
②を選んだ割合	40.1%	60.5%	70.1%	52.2%	56.7%
③を選んだ割合	35.0%	22.9%	10.8%	40.1%	29.9%
④を選んだ割合	1.3%	5.1%	1.3%	2.5%	5.1%
回答 問1	①増した ②少し増した ③変わらない ④減った				
問2	①慣れた ②少し慣れた ③あまり慣れなかった ④全く慣れなかった				
問3	①増やせた ②少し増やせた ③あまり増やせなかった ④全く増やせなかった				
問4	①十分できた ②少しできた ③あまりできなかった ④全くできなかった				
問5	①十分できた ②少しできた ③あまりできなかった ④全くできなかった				

(3) 「科学英語Ⅲ」(高校3年・1単位, 全員対象)

【仮説】英語で書かれた科学的な内容の文章を読み, 情報や問題点を理解し, テーマについて, 自分の意見をまとめる訓練を行うことで, 実践的な英語力を身につけることができる。

【実践】コミュニケーション英語では, 『ELEMENT English Communication III』を使用し, 様々なトピックの科学的文章を読み, パラグラフ構成とトピックセンテンス, パラグラフ展開パターンを意識した読み方が出来るように練習した。また, 入試レベルの科学的文章についても上記のリーディングスキルを使いながら内容理解を深めた。英語表現 II では「Write to the Point」(上位グレード), 「Grow up!」(上位グレード・標準グレード)を使用し, 文法・語法, 様々な表現を学び, 特に上位グレードでは英作文練習を重ね, 読んだ内容に関する課題について, 論理展開や表現に工夫をしながら自分の意見をまとめた。

【実施内容】

教材 Element English Communication III	教材 Write to the point
Discourse Navigator	Review of Paragraph Structure
Environment or Orangutans?	Focus on difficult idioms and patterns
How Can We Save Disappearing Languages	Practice of common and uncommon expressions
The Truth about Grit	Focus on common errors
Darwin and Wallace	Long passage listening
Invisible Gorilla	Reading and analysis of English articles
A Class from Stanford University	Critical thinking developing an argument
The Mpemba Effect	Refutation

授業で読解・表現活動を行い, 扱った内容の定着を確認するテストを実施し, 自分の意見を英文で提出させた。

【評価】アンケート結果:【対象者】高校3年生 152名 アンケート 137名回収 (グラフ単位は%)

問1 科学英語の授業により, 科学に対する興味はどう変化しましたか。

- (①増した ②少し増した ③変わらない ④減った)

問2 科学的論理構成の英語の文章を読むことや語彙に慣れましたか。

- (①慣れた ②少し慣れた ③あまり慣れなかった ④全く慣れなかった)

問3 科学系の論理的な表現法を増やせましたか。

- (①増やせた ②少し増やせた ③あまり増やせなかった ④全く増やせなかった)

問4 サイエントフィックリーディングの基礎となるリーディングスキル(主題文の特定, 支持文把握, パラグラフ展開を意識した情報整理・理解など)が効率よく使えるようになりましたか。(①使えるようになった ②少し使えるようになった ③あまりならなかった ④全くならなかった)

	①	②	③	④
問1	6.7	29.9	62.8	0.7
問2	8.0	65.7	23.4	2.2
問3	8.0	59.1	27.0	4.4
問4	10.2	59.1	26.3	3.6
問5	8.0	61.3	26.3	3.6

問5 科学的(論理的)文章を, パラグラフ毎に要約することができ, 内容について自分の意見(疑問や反論)を書けるようになりましたか。

- (①できるようになった ②少しできるようになった ③あまりならなかった ④全くならなかった)

【まとめ】: 問①に関しては前年度までに, 科学に対する興味が十分に醸成されていたため③の回答が多かったと見受けている。約74%の生徒が科学系の内容の英文を読むことに慣れたと回答し, 約70%の生徒が, 問3・4・5について「良い変化を示す」(できるようになった, 使えるようになった)回答をしている。

このため科学英語の取組みによって, 生徒達が科学に関する英語に慣れ, 能力を身につけた様子がうかがえる。

<サイエンス・ダイアログ>

本校では、生徒の学術研究に対する興味・関心の向上や国際社会への理解を目的として、国際的に活動されている研究者を招き、英語による研究内容に関する講演を開催している。本年度の講演内容は以下の通りである。

- (1) 実施日 平成30年12月15日(土)
- (2) 参加生徒 高校2年生 160名
- (3) 講師 余 征飛氏 (筑波大学 人文社会系 助教)
- (4) 講演内容 「社会科学における因果推論」

本講演は計量経済学に関する内容である。ある事象に対する原因と結果の関係を思い込みにとらわれることなく、根拠をもとに適切に判断するために行われている方法や実験モデルを具体的な事例とともに話しされた。計量経済学は、社会科学的な学問であるが、原因の推論は高校数学で学ぶ「論理と集合」や「データの分析」などとも関連が深く、高校までに学習した内容が現代の学術研究にも大いに役立てられているということ、本講演を通して理解することができたと思われる。また、大学で学ぶ専門分野を体験的に触れることで、生徒の進路決定への意識づけにもつながったと考えられる。英語での講演だったため、内容理解に時間がかかっていた様子であったが、講演後の質疑応答では積極的に質問をする生徒も見られ、全体としては内容に興味関心をもち、意欲的に参加できた。次年度は、様々な学問から生徒が選択できるように、複数の講演を開催したい。

<English in Action 2018>

日時：平成30年7月31日(火)～8月4日(土)

場所：清真学園高等学校・中学校

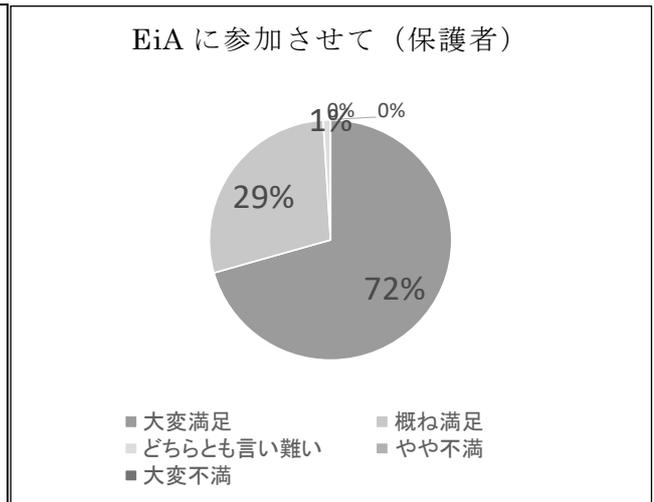
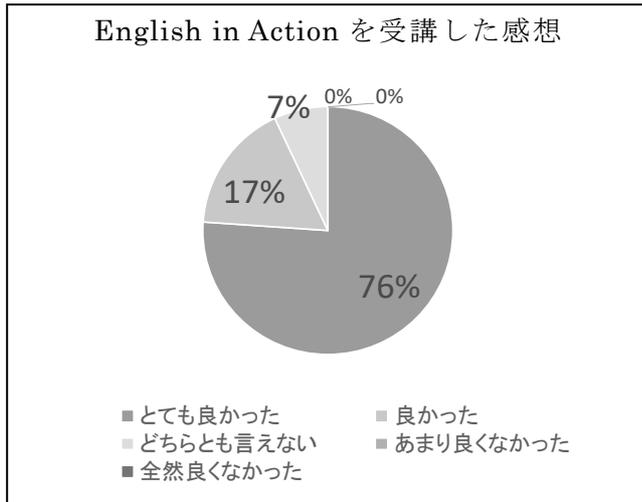
講師：Teresa 先生

内容：

EiA (English in Action) は、イギリスで開発された短期集中英語研修プログラムである。日本では2002年より導入され、県内では本校が2003年に初めて採用し、本年度で14年目を迎えた(主催：NIC International College in Japan)。このプログラムはTESOL(第2言語または外国語としての英語教授法)の教師資格を有した専任講師が担当し、1日5時間(計25時間・海外留学時の1か月の英語授業数に相当)、英語のみの授業を受講するというものである。日本語の通用しない環境に身を置くことで、日頃学習している英語を基に英語で考え、話すことを体験し、学習意欲の向上とコミュニケーションスキルの育成を目指した。本年度は中学1年生11名、中学2年生3名、中学3年生1名、高校1年生2名、高校2年生1名が受講し、最終日には保護者を招いて英語によるプレゼンテーションを行い、その成果を披露した。以下が主な授業内容である。

- ・身近な話題を使い、アクティビティを中心としながら話すことに自信をつける授業
- ・生徒の苦手分野(文法・発音など)や興味のある分野に関して学ぶ授業
- ・グループでトピックを決めてポスターやジャーナルを作る授業
- ・グループでプレゼンテーションの手法を学び実際に発表する授業

実施後のアンケート結果は以下の通りである。



- ### 授業を受けて変化はあった？
- 英語で伝えたい事が伝わるという経験から、もっと積極的に英語で話したいと思った。
 - 「えっ？」などの感情の反応が豊かになったと思う。
 - 恥ずかしがらない！(2人)
 - 間違いを恐れずに話すということができるようになったと思います。
 - いつも授業ではあまり手を挙げられなかったのですが、挙げられるようになったと思う。
 - 自分は英語はできないと思っていたけれど、やってみると意外と会話できたりして、英語が好きになりました。
 - もっと外国人と話してみたいと思った。
 - もっと先生と話したい、生徒に英語で言葉を伝えたいと思うことで、自分の中に英語への積極的な気持ちが芽生えました。
 - 人と人とのコミュニケーションの時に、困ったときでもそのことに関するキーワードを言うことができた。

- ### 英語だけの授業の感想は？
- 【とても良かった】
 - 先生が明るく、すぐにうちとけられました。
 - 授業も楽しかったし、最終日も色々ありながらもとても楽しめました。
 - 楽しかった。
 - 劇やゲームなどで、とても楽しく学ぶことができ、本場イギリスの先生に、発音なども教えていただき、発表会では自信をもって行うことができた。
 - 始めは中学生向けの授業だと思ったけど、劇などを通して下級生へ教える楽しさを感じた。
 - 今まで苦手だったコミュニケーションをうまくできるようになったから。
 - 様々な工夫がしてあって楽しくできたから。
 - 【良かった】
 - Teresaとの会話。

- ### 保護者の感想
- 【発表会をご覧になって】
- 恥ずかしそうにしていたが、伝えたい気持ちが伝わってきました。
 - 一生懸命な姿に感動しました。
 - (たったの5日間で)素晴らしいかったです。
 - 声を出して練習どおりにできていたと思う。
 - 生徒たちがみんな工夫して、覚えられない英語を手に書いたりしながらやっているのがとても面白かったです。
 - 普段見られない姿を見て楽しかったです。
 - 来てよかったです。英語のセリフをほぼ暗記している様子が、我が子ながら素晴らしいなと思いました。
 - 発音はJapanese Englishだったが、よく頑張ったと思う。
 - とても楽しかったです。
 - 家では何もしていなかったが、発音がとてもよくなったようだ。

- ### 参加させた感想 (保護者)
- 大変満足だと思ふ理由
- 普段なかなか経験できない事を体験する事が出来たと思います。
- 概ね満足だと思ふ理由
- 自分から「参加したい」と言っていた
 - 5日間ずっと英語漬けは本人にとってもプレッシャーだったと思うが、本人の中で何かが変わったと思う

総括：アンケート結果からも分かるように、本プログラムは本年度も受講者から好評を博した今後も生徒が英語でのコミュニケーションを楽しみ、英語力を高められるような環境を用意していきたい。



劇の発表練習



修了証を受け取って記念撮影

4：科学的探究心と探究力に溢れる地域の創造

SSH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。

<清真サイエンスアドベンチャー2018>

SSH事業の一環として毎年開催している小学生科学教室「清真サイエンスアドベンチャー」を本年度も以下の通り実施した。今回は、教科の枠を超えた統合的な学習を行なう「STEM教育」に従って5講座を展開することになった。また、一過性のイベントとならないような機会にするため、児童の夏休みの理科研究・自由研究の一助となるよう講座内容やレジュメについても工夫した。

【実施日】平成30年7月28日（土）

【参加人数】121名（小学4～6年生）

【講座】①カラフルなキャンドルをつくろう！（Science）

②海の生き物をカイボウしよう！（Science）

③プログラミングに挑戦しよう！（Technology & Engineering）

④絵具の科学（Art）

⑤メビウスの輪の不思議（Math）

科学総合ゼミ、進化学ゼミ、数理ゼミ、美術ゼミに所属する生徒と有志が集まり、講座の内容を考え一から準備した。参加児童に対して作り方やコツ、科学的な知識をわかりやすく教えたり、実験を一緒に行ったりすることは生徒にとって非常に難しく、彼らの企画力や表現力が試された。また、受講した児童に事後アンケートも実施したが、大変好評で来年も実施を期待する声が大多数となった。生徒の能力向上とともに地域の理数教育振興に寄与したと評価できる。今後もこの声をふまえてSSH事業の地域普及を推進していきたいと考えている。アンケートの結果は以下の通りとなっている。

【参加児童の解答】n=104（数値の上段は回答者の人数，下段は回答者の割合となっている。）

質問	内容	選択肢	①	②	③	④
1	今日のサイエンスアドベンチャーに参加して、どう思いましたか。	①ためになった ②少しためになった ③あまりためにならなかった ④まったくためにならなかった	95 92.2	8 7.8	0 0	0 0
2	またサイエンスアドベンチャーに参加したいと思いますか。	①そう思う ②そう思わない	103 99.0	1 1.0	— —	— —
3	清真学園のオープンスクールに参加したことはありますか。	①ある ②ない	60 57.7	44 42.3	— —	— —
4	（オープンスクールに参加したことがない人）オープンスクールに参加したいと思いますか。	①思う ②思わない	39 88.6	5 11.4	— —	— —
5	清真学園はたのしい学校だと思いますか。	①そう思う ②少しそう思う ③思わない ④まったく思わない	89 85.6	15 14.4	0 0	0 0
6	清真学園で勉強したいと思いますか。	①そう思う ②少しそう思う ③思わない ④まったく思わない	66 63.5	33 31.7	4 3.8	1 1.0
7	清真学園で一番きょうみのあるものは何ですか。	①勉強 ②学校行事 ③部活動 ④SSHや海外交流など他の活動	18 17.3	37 35.6	27 26.0	22 21.2

《自由記述欄抜粋》原文ママ

講座 1	ふしぎで火の色が変わることも名前がついていたのでおもしろいと思いました。楽しかったです。いろいろな薬品を使って自分で作るというのがおもしろかった。日常生活でできないことができてうれしかったです。自由研究に活用してみたいなと思いました。いろいろな実験ができて楽しかったです。また来てみたいです。キャンドルの色が、色々な色に変わったから、とてもきれいな炎が出ていました。炎色はんのうが、新しく分かって、とてもおもしろいと思いました。
講座 2	イカとカニをカイボウするのが楽しかったです。来年もまた行きたいです。海の生き物についてお兄さんやお姉さんにいっぱい教えてもらってうれしかったです。カニやタイなどのかいぼうをしてみて、ふだんたべている生き物の体のしくみがよく分かった。タイはまねなどがおもしろい仕組みになっていた。
講座 3	自分の思いついたことをロボットで表せたので楽しかったです。プログラミングはとても楽しかったです。これからも続けたら他の人も喜ぶと思います。先生の教え方が楽しかった。初めてプログラミングを体験してこんながあるんだとおもいました。とてもたのしかったです。
講座 4	水性えのぐとアクリルえのぐを実際作ってみて実験をしているみたいでとても楽しそうでした。絵の具についてたくさんおしえてくれたりして分かりやすかったし楽しかったです。水彩絵具とアクリル絵具のちがいがわかってうれしかったし、二種の絵具がつくれてすごかったのしかったです！でも手が少しよごれました(笑) 絵の具でアクリル絵の具に水をたらすと、水彩絵の具に水をたらすので、よくちがいがわかりました。
講座 5	いろいろな実験をして、どのようになったのか知ることがとても楽しかったし、ためになりました！来年もかいさいするなら参加したいと思う。とても楽しくできた。メビウスの輪についてよくわかった。さいごの4つの輪では正方形が4つできてびっくりした。楽しかった。またきたいです。 わかこはいろいろなひみつがあるとおもった。

【講座担当生徒の解答】 n=25 (回答数)

質問	内容	選択肢	①	②	③	④
1	サイエンスアドベンチャーで、小学生とコミュニケーションがとれたと思いますか。	①十分とれた ②ある程度とれた ③まったくとれなかった ④わからない	13	10	2	0
2	サイエンスアドベンチャーで、小学生の様子をみて全体として感じたことを2つあげてください。	①たのしそうにやっていた ②真剣にやっていた ③興味深そうにやっていた ④普通にやっていた ⑤つまらなそうだった	①23	②9	③10	④3
		⑥説明がわからなさそうだった。 ⑦道具を扱うのがむずかしそうだった ⑧ふざけていた	⑤0	⑥1	⑦3	⑧1
3	講座に参加する人数をどうですか。	①適切だと思う ②多すぎる ③少なすぎる ④わからない	21	3	0	1
4	補助生徒の人員はどうですか。	①適切だと思う ②少ない ③多い ④わからない	15	9	0	1
5	開講する講座の数はどうですか。	①適切だと思う ②少ない ③多い ④わからない	17	5	0	3

《自由記述欄抜粋》原文ママ

- ・小学生とコミュニケーションをとるのは難しく大変でしたが、真剣に話を聴いてくれてうれしかったです。参加者のお母さんに「説明上手でしたね」と言われ、4月から準備してきた良かったと思いました。
- ・皆さんきちんと話を聞いてくださって、とても説明しやすかったです。楽しく実験できたと思います。皆さんの自由研究課題に少しでも役立てたらうれしいです。
- ・オープンスクールの補助を毎回やっているが、その時よりも更に小学生との距離が近く、少

人数に対するコミュニケーション力があまりない私は少しオドオドしてしまった所もあったが、良い体験ができたと思う。小学生のみんなが真剣に話を聞いてくれて、教えている側も嬉しくなった。

- このような小学生向けのイベントをもっと開くべきだと思う。
- 予想と結果が違って驚いている小学生が多かったのがよかったと思う。リアクションが薄くなかったのが助かった。
- 小学生に説明する資料が少し難しい気がした。なかなか小学生に教える機会がないのでとても楽しかったです。
- 上手に作業している小学生もいたので、ちょうどいい内容だったと思います。



講座1 カラフルなキャンドルをつくらう！



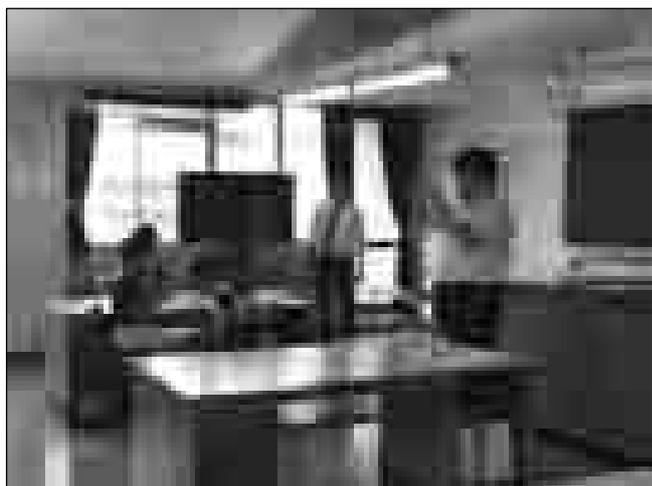
講座2 海の生き物をカイボウしよう！



講座3 プログラミングに挑戦しよう！



講座4 絵の具の科学



講座5 メビウスの輪の不思議



チラシ

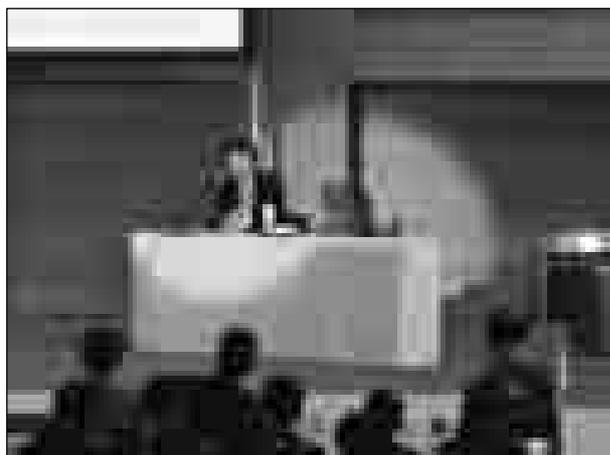
<科学講演会>

【日程】10月20日(土)

【講演者】落合陽一氏(筑波大学長補佐, Pixie Dust Technologies 代表)

【演題】「これからの世界をつくる仲間たちへ」

本年度は、本校創立40周年記念式典の中で落合陽一氏を招いて行われた。主に、自身が提唱する概念「デジタルネイチャー」について講演された。自然とデジタル(コンピュータやロボット)を明確に分ける現在の考え方から、デジタルを自然の構成要素としてとらえ、世界を再構成するという考え方を生徒たちに分かりやすく説いた。また、自身の研究活動以外で、ベンチャーの立ち上げや芸術活動、プライベートまでユーモアを交えながら幅広い話をされた。質疑応答の時間には、質問にただ答えるだけではなく、生徒と対話しながら「問い」を深化させ質問内容以上の答えが返ってきており、生徒にとっては非常に刺激的な講演会となった。



<スーパーセミナー（6月，12月）>

本校では、理系の最先端で活躍されている現役の研究者や企業の技術者を招き、講演会を定期的に開催している。目的は以下の5つ。

1. 教科書では学べない分野で、一步進んだ内容を学ぶ。
2. 研究の最前線に立った大学や企業の研究者・実践者から直接に学ぶ。
3. 科学分野だけではなく、幅広く学問への興味・関心を育てる。
4. 講義を聞く態度や姿勢，内容を正しく理解・評価する方法を身につける。
5. 将来の進路選択に役立てる。

また、講演会終了後は講師を囲んで懇談会を開催し、大学や企業の実情を交えつつ幅広く教育の問題点にも及びながら意見交換を行っている。本年度は以下の日程と講師で実施された。

第1回スーパーセミナー	第2回スーパーセミナー
【日程】 6月23日（土） 【対象】 中学3年生・高1年生 【講演者】 岩室 憲幸氏 筑波大学 数理物質系 物理工学域教授 秋山 繁治氏 南九州大学教養・教職センター教授 石賀 康博氏 筑波大学生命環境系助教 籠橋一輝氏 南山大学国際教養学部国際教養学科講師 入山 仁史氏 JICA 地球環境部 特別嘱託	【日程】 12月8日（土） 【対象】 中学3年生 【講演者・演題】 三菱ケミカル 赤野義晴氏 「静電気の怖さ」 新日鐵住金 篠原康浩氏 「モノづくりの最先端を支える高機能材料『鉄鋼』」 トクヤマ 武田靖子氏 「フォトクロミックメガネレンズについて」 D I C 増子一成氏 「身近にある色のお話」

<起業・情報発信ゼミの活動>

担当教員：稲葉・伊藤

参加生徒数：高校1年生16名，高校3年生1名

【研究テーマ】

起業家教育（ビジネスプラン・観光プラン・地域魅力発信・地域活性化）のプランニングを通じ、地域の課題発見と解決策提案，魅力発掘と発信を分析と提案実践を通じて学び、アントレプレナーシップを涵養する。

【研究テーマの設定方法】

テーマの種類に関わらず、コンテストへの応募を通じて課題に向けた資料収集・分析・取材・編集とレポート作成・プレゼンテーションを行う。

【実践と成果】

- 2月 第4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（国土交通省主催）グランプリ「灯～時代と共に移りゆく灯の旅～」
- 5月 観光甲子園個別プラン作成・TIAS 事業塚原ト伝紹介鹿島神宮観光案内
- 6月 グループ別観光プラン作成
- 7月 ビジネスアイデアコンテストのビジネスプラン作成
- 8月 創陵祭（文化祭）における地産地消弁当企画立案
- 9月 水戸観光地のフィールドワーク実施
- 10月 茨城県主催明治維新150年記念催事への参画・観光案内実施
- 12月 関東学生インバウンドプランコンテストプラン作成

1月 鹿嶋市オリンピック応援事業プラン作成

- このほか、本年度はビジネスプラン観光プラン等を全員で立案する一方、映像班の希望を募り、学校広報用の動画等の作成にあたった。
- 本年度は初の試みとして、文化祭における地産地消型弁当の企画立案に関与した。地元企業（田口商事株式会社）との連携で茨城産夏野菜を使用した①天井②カレーを販売し好評を得た。地産地消を意図する企画を行うことで地域の農産物に対する関心の喚起につながり、六次産業化の意義についても検討する機会を得た。
- 10月には茨城県観光物産課主催の講演会・シンポジウム「現代に生きる『明治維新と水戸』」で、東京から講演会にあわせた水戸の歴史観光ツアーが募集され、ゼミ生徒に観光ツアーの周遊企画と案内を要請された。9月にはゼミ生徒の希望者による水戸の史跡観光スポットのフィールドワークを行い、KP法（紙芝居プレゼンテーション法）によるガイド台本の準備をし、当日約30名の観光客に対する観光案内を実施した。

生徒の活動状況は茨城県観光物産協会の「観光いばらきブログ」に詳細が書かれている。

<http://blog.ibarakiguide.jp/placeblog/8611.html>

- 9月22日には第4回関東近県生涯学習社会教育実践交流会において、ゼミ生が2012年に立案し現在においてもゼミ生が関与している市民団体・水戸桜川千本桜プロジェクトの活動が事例報告者として指名され、顧問および元ゼミ生の大学生が茨城大学教育学部棟講義室で発表を行い、参加した各都県の代表者との意見交換が行われた。この場において各都県において高校生と市民団体による共同のプロジェクトが多方面にわたって推進されている実情を理解することができた。

【評価と課題】

- 本年も例年同様、各種コンテストに応募したが、1月現在で入選以上の結果に結び付いていない。10年以上ゼミを継続してきて初めてになる。「起業家精神」「起業教育」がこの数年で飛躍的に全国で拡大したことで、全体のレベルが底上げされた結果だと考える。さらに独自性のある、きちんとフィールドワークを経て論拠のある練られたプランを作り上げていくことが求められていると思う。1人1台のiPad環境を手にして情報を収集し分析する手法をまずしっかりと身につけさせることが肝要である。
- 1月現在で応募したもので結果をまっているものは
 - ・広域関東学生インバウンド旅行プランコンテスト
 - ・クールジャパン高校生ストーリーコンテストの2つで、1~3月には自治体などとの連携のもとで東京オリンピック支援関連事業のプランニングに入る予定である。

<教育を考えようゼミの活動>

【ゼミの目的】

教育に関心を持つ生徒や、将来教職を希望している生徒を対象に、

- ・教育を取り巻く現状や教育を考える上での基礎知識を学ぶ。
- ・教育にかかわる自己の動機を明確にし、教育の中での自分の課題を発見する。
- ・小学校での実習等を通して、教員としての資質・能力を育成する。

【実施概要】 ●は生徒の感想

1：教育実習生との座談会（6月）

元教育ゼミ生を中心とした実習生と座談会をおこなった。

- なぜ教師になろうと思ったのか、どうやって大学を選んだのか、多くのアドバイスを教えていただきました。自分のためにもなったし、大学生の皆さんと話すことができて楽しかったです。
- 2：中野西小学校での「学びの広場」学習支援（夏季休業中 有志）
小学5年生に対し、算数の学習支援を行った。
 - 最初は仲良くなれるか不安でしたが、小学生が分からないところをすぐに聞いてくれて、楽しい時間となりました。
- 3：中学3年生学習合宿（夏季休業中 有志）
数学の学習のサポートを行った。
 - 初めは理解してもらえるように教えられるかという不安がありました。しかし、私が教えているとき、中学3年生の皆は熱心に耳を傾け、うなずきながら聞いてくれました。「分かった！」という声を聞いたときは嬉しかったです。
- 4：東京学芸大学の見学（夏季休業中 有志）
図書館や研究室の見学を行い、職員や学生と交流した。
 - 研究室には細川先生（本校高木教諭の元指導教官）と学生さんがいらして、学芸大のことや学生の活躍など様々なことを楽しく話してくださいました。
- 5：鹿島小学校訪問（11月）
終日教員の仕事を観察・体験した。
 - 1日先生の動きを見てみて、自分が思っていた以上に細かいところにまで気を配って、児童が安全に楽しく生活できるように先生方が行動していることが分かった。
 - 自分たちが小学生だったときよりも、グループ学習や児童主体の学習になっていると感じた。何より行動がすばやく早く準備が終わるので活動時間が長くなると感じた。
- 6：中学1年宿泊学習（4月）
アシスタントスチューデントとして同行・指導予定。

<医療ゼミの活動>

【活動目的】

本ゼミは、清真学園の位置する鹿島行方地域の医療状況を理解してもらい、将来は医療従事者としてこの地域に貢献できる人材を作り出すこと、及び難関とされる医学部入試試験をフォローするために開設されたものである。

【本年度実績】

- 1：高3医療系小論文指導（希望者）…通年 個別に日程をあわせながら指導
- 2：「ガンに関する研究」…通年 発表と論文執筆 高1対象
- 3：自治医科大学学生による講義…7月14日 10名（高1対象）
- 4：旭中央病院「一日医師体験」…7月29日 参加者6名（高2）……台風のため中止
- 5：医療ゼミ学習合宿（秋季）…10月6日～8日実施 参加者21名（高1～高3対象）
- 6：医療ゼミ学習合宿（春季（予定））…3月19日～21日実施 参加者20名（予定）
- 7：村井三哉医師講演「家庭医と総合医」…3月2日予定 参加11名（高1対象）

本年度は、例年実施している「病院見学（高1対象）」が、予定があわずに実施できず、また「旭中央病院「一日医師体験」」が台風のため中止になるなど、学外研修が手薄になってしまった。次年度、何らかの活動を準備して、生徒に「医療従事者になること」について、広く考える機会を与えたいと思っている。

Ⅲ－４ 実施の効果とその評価

1：SSH生徒アンケート結果

例年通り、SSH事業に対する生徒の意識調査を以下の通り行った。特に質問項目で指示がない限り、①全くその通り、②ややその通り、③やや違う、④全く違う、の4段階で自己評価をしてもらった。

【対象生徒】 高校1～3年生（本校39期～41期生）、計439名

【調査日】 平成30年12月22日

【質問項目】

1	理科を学ぶことは、受験に関係なく重要だと思う。
2	数学を学ぶことは、受験に関係なく重要だと思う。
3	科学技術についてのニュースや話題に関心がある。
4	機械の仕組みを調べることに、興味がある。
5	身の回りの物質の性質を調べることに、興味がある。
6	動植物の生き方やその環境を調べることに、興味がある。
7	地球や宇宙がどのようにしてできたかを調べることに、興味がある。
8	地震・火山・台風等の被害をどう防ぐかに、興味がある。
9	病気の原因や治し方について調べることに、興味がある。
10	食べるものが安全かどうかを調べることに、興味がある。
11	優れたスポーツ選手の運動を調べることに、興味がある。
12	英語（英文）を読んだり会話したりすることに興味・関心がある。
13	身の回りの事象について法則性を見つけたりそれを計算したりすることに興味・関心がある。
14	自ら学び、自ら考える姿勢（自主性）がある。
15	他者と協力して学びあう姿勢や協調性がある。
16	分析力（グラフや図表から意味を読み取る力）がある。
17	物事を客観的に、批判的に捉えられる。
18	発表する力（プレゼンテーション能力）がある。
19	問題を論理的に議論して解決できる。
20	国際交流や諸外国に対して関心がある。
21	コミュニケーション能力（話す・聞く力）がある。
22	文章力・レポート作成能力（読む・書く力）がある。
23	最も印象に残ったSSH講演会は何ですか。 ①スーパーセミナー（6月、中3・高1対象、研究者の講演） ②スーパーセミナー（12月、中3対象、企業出前講座） ③科学講演会（10月、中3～高2対象） ④サイエンスダイアログ（12月、高2対象）
24	ゼミや個人での課題研究は自分の進路に影響を与えましたか。
25	ゼミや個人での課題研究に対する自己評価。 ①充実した研究ができた。 ②概ね充実した研究ができた。 ③あまり十分な研究ができなかった。 ④研究は不十分だった。

【結果1】

各項目の回答をグラフ化した。これによると、項目1～2において「全くそのとおり」「やや

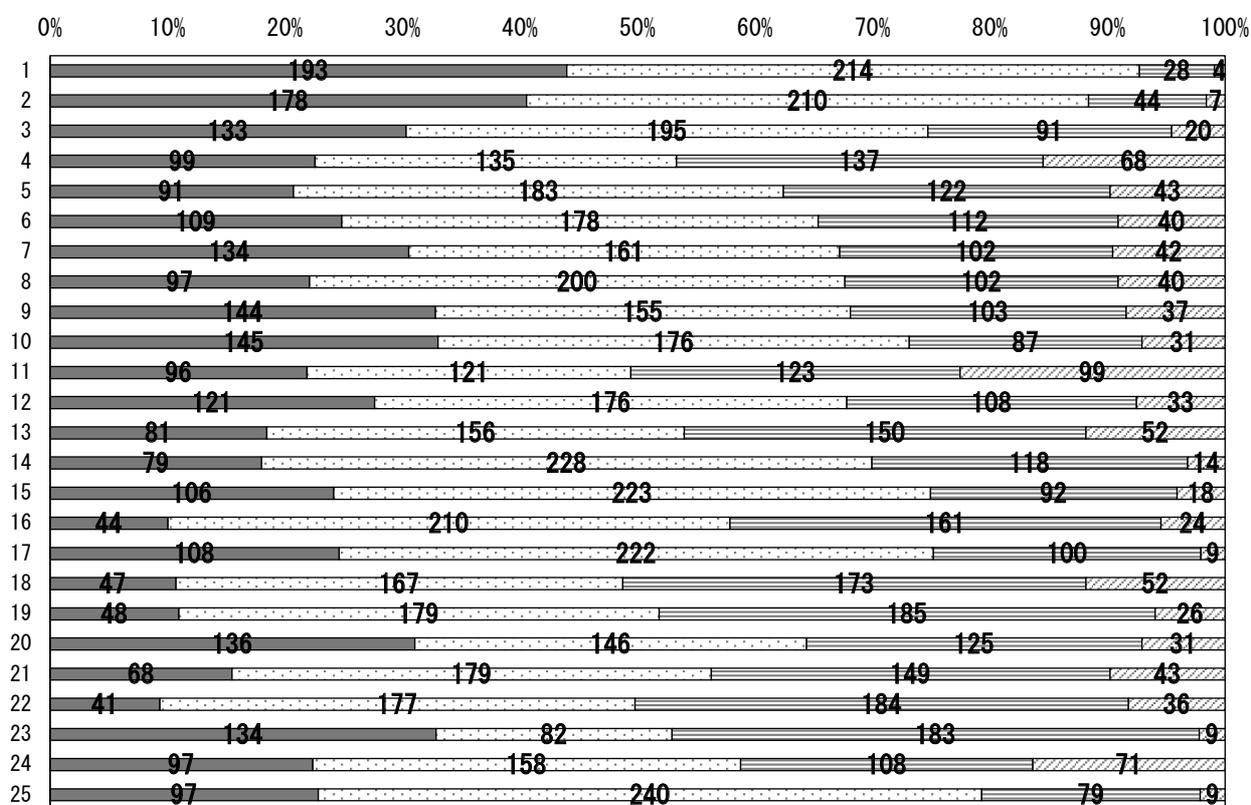
その通り」を選ぶ割合が高かった。いずれも「理数教科学習の重要性」をたずねており、この数値は年々高くなってきている。(前年度は合計 86%)

一方、項目 14～22 のSSHカリキュラムで養成される各種能力については例年通り、「やや違う」「全く違う」を選ぶ割合が高く、厳しい自己評価をしていることがわかる。特に、項目 18「プレゼンテーション能力」、項目 22「文章力・レポート作成能力」の値が低い。おそらく、課題研究におけるポスターやスライドを使った発表、論文作成を通して自らが持つ能力を他者と比較して現実的に自己評価した結果だと考えられる。なお、学年が上がるにつれ、これらの項目は肯定的な回答が多くなっていく。

本年度は項目 23～25 を新しく追加した。中でも、項目 24 は自身の進路への影響をたずねたが、課題研究が何らかの形で自分の進路選択に影響を与えたという回答が全体の約半数ほど得られた。今後はSSH事業が生徒の進路選択の「糧」となるよう工夫していかなければならない。また、項目 23 のSSH事業の各種講演会で印象に残った機会として、「スーパーセミナー(6月)」、「科学講演会(10月)」を挙げる者が多かった。いずれも現在、さまざまな分野で研究活動を行っている方(主に20～40歳代)をお呼びしており、それが生徒にとって大きな刺激になっていることが分かった。

項目 25 では、自分の課題研究に対する評価をしてもらった。これによると約80%の生徒が概ね研究に満足していることが分かった。本校では全員必ず、2回の発表を行い、論文を書かなければならないことから自分の研究が「成果」として残るため満足度が高まるものと考えられる。

平成30年度 SSH生徒アンケート結果 n=439 (グラフ内の数値は回答人数)



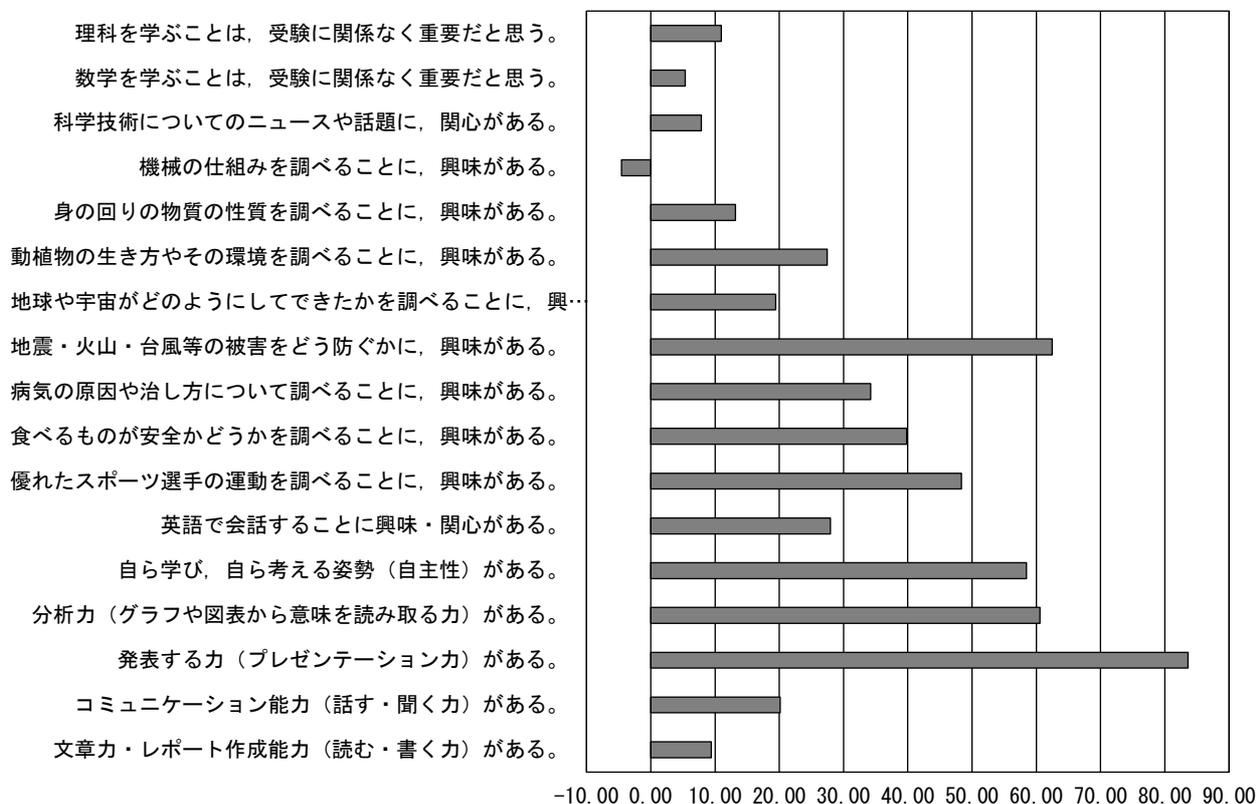
■① □② ▨③ ▩④

【結果 2】

ここでは、平成 29 年度に高校 1 年生だった生徒（40 期生）の意識変化について述べる。前年度の生徒アンケート結果を参照し、本年度と同じ質問項目について「全くその通り」「その通り」と肯定的な自己評価をした割合の増減率を求め、以下のグラフを作成した。その結果、ほとんどすべての質問項目において肯定的な評価をした割合が増加していることが分かった。この傾向は特に、「自然災害や防災への関心」、「自主的な（主体性のある）学び」、「資料の分析」、「プレゼンテーション能力」の自己評価において顕著である。

結果 1 から分かるとおり、これらの質問項目は自己評価が全体的に低いものの、1 年間の課題研究を通して、多少なりとも能力が高まり自信がついたと考えられる。例年、同じ入学期生で高校 1 年次と高校 2 年次を比較しているが、40 期生の自己評価の増加率が最も高い結果となった。これは生徒の課題研究やその発表に対して、適切な支援ができたものと考えてよい。今後も生徒の能力を伸ばし「自己肯定感」を高められるよう、SSH 事業に取組まなければならない。

40期生の意識変化（『全くその通り』『その通り』を選択した割合の増減率）



【参考】

本校では全校生徒にアンケートをとっているため、理系ゼミ（SSH 対象）以外の生徒も含まれる。したがって、参考資料として 39～41 期の高校 1 年次における、理系ゼミ・文系ゼミに所属している者、個人テーマ研究を行っている者の人数を示す。

	学年	生徒数	理系ゼミ	文系ゼミ	個人テーマ研究
39 期	3 年	1 5 8	6 9	8 0	9
40 期	2 年	1 6 3	8 3	7 9	1
41 期	1 年	1 6 9	6 9	1 0 0	0

2:ルーブリックを使用した評価

(1) 本校の課題研究用ルーブリック

	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	小さな研究者として、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、原稿を読む発表しかできない。	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。

(2) ルーブリックによる評価の結果と考察

教員の評価と、生徒の自己評価の平均点を以下のグラフに示す。対象：「探究基礎」（高1全員）、「探究Ⅰ」（高2選択者）2018年度は、高1が179名、高2が46名

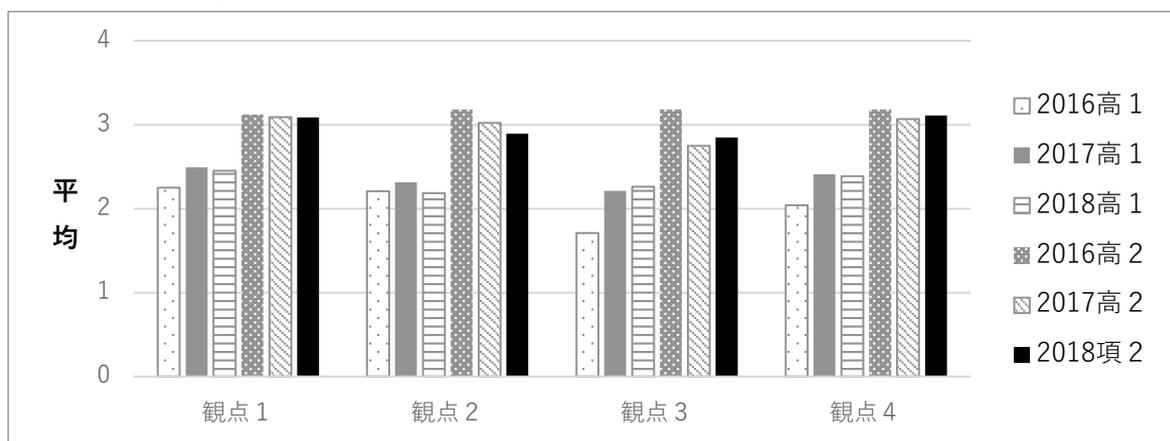


Fig.1 評価の平値 学年年度比較

ルーブリック評価の結果より，以下の考察を行った。

① 生徒は期待したレベルに到達しているか

Fig.1より，2018高1はすべての観点で，期待するレベル2に到達しているといえる。また2016高1から年々上昇傾向がみられることより，「探究基礎」での指導改善が，課題研究のレベルアップに寄与した可能性が示唆される。高2は観点2と観点3についての改善が課題である。

② 高1から高2にかけて成長がみられるか。

高2の選択者について，高1の時点での評価，また自己評価との比較を Fig. 2に示した。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。また高2のより，高1の時点では，教員評価より自己評価が高い傾向が，高2になると逆に低くなる傾向がみられる。さらに，自己評価と教員評価との差は，高1では大きい（t検定・危険率0.05で有意差あり）が高2で小さくなる（同・有意差なし）。これについては，過去3年間で同様の傾向がみられる。課題研究を行う上で，メタ的な視点が獲得され，客観的に自己を評価する力がついた結果ではないかと考えている。

③ 過去3年間で，伸びているか。

高1段階では，横ばいまたは上昇傾向がみられる。高2では特に観点3に問題がある。データ，資料の分析や考察について，指導の改善を行う必要がある。

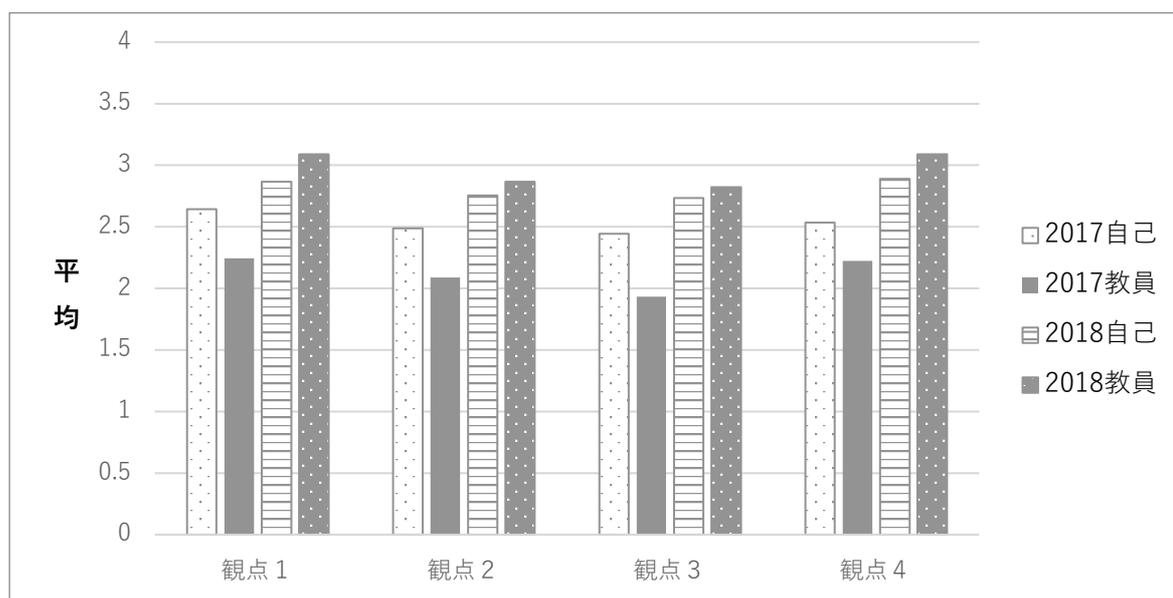


Fig.2 生徒の自己評価と教員の評価の比較

Ⅲ－５ 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向・成果の普及

(1) 茨城大学とのICT連携プロジェクトの推進と教育実践

前年度からの課題であった「ICT教育の推進」であるが、本年度より茨城大学の協力のもと、「茨城大学-清真学園連携ICT推進プロジェクト」(通称「茨プロ」)を開始した。次年度は高校1・2年生全員が、iPadを1人1台所持する環境が整うこともあり、この連携事業を通して、本校第3期SSHの第1の目標である「自ら「問い」を発見し探究する生徒の育成」を実現する授業設計、及び実践をより加速的に進めていきたい。

今後も「ICTのための実践」ではなく「理念実現・目標達成のためのICT活用」という前提を忘れることなく、学校として、ICTを用いた「思考力・判断力・表現力を生徒が主体となって身につける」ための教育実践に取り組んでいく。また、次年度は、ICT活用をテーマとした教育関係者向けの授業公開を行う予定であり、成果の普及・発展にも努めていく。

(2) 「探究」を視野に入れた通常授業における実践力の向上

本年度、授業公開・成果発表に参加させていただいた熊本県立宇土高等学校では、各教科の通常授業にて、探究の「問い」を創る授業の実践を行っている。特に「LOGIC」と称し、教科との関りを重視した探究活動プログラムに学校として取り組み、培ってほしい力や、育てたい生徒像を、あらゆる場面で、きちんとメッセージとして各教員が語っている姿は、本校にもっとも不足している実践である。まずは、宇土高等学校での取り組みを参考に、学校として、探究を視野にいれた通常授業での実践に取り組んでいける体制を早急に整える。

次年度は、ICTも活用しつつ「コミュニケーション能力」、特に「説明する力」「主張する力」「質問する力」「考察する力」、を育成していく中で探究につながる本質的な「問い」を見いだせるような授業設計と実践の実現に、(1)の茨城大学との連携と連動しながら取り組んでいく。

(3) 探究を扇の要としたカリキュラム・マネジメントの充実

ルーブリック評価の結果やその研究過程・研究成果をみると、学校設定教科「探究」の導入による高校1年次の「探究基礎」と「SSゼミ」相互の活動には、大きな教育効果があると判断できる。しかし高校2年次以降、「探究」を継続して履修しても十分な成果を得られない生徒が見受けられることが前年度の課題としてあがった。学年が上がり諸活動との両立が求められ、生徒に余裕がなくなっていることも要因として考えられるが、通常授業において、課題学習に必要な能力を十分に育成できていないのではないかとすることも考えられる。残念ながら本年度もこの課題を解決するには至らなかった。次年度に向けた対策のため、今一度「育成すべき生徒像」を明確化し、清真FDを通して実践の共有を行っていく。

(4) eポートフォリオを用いた評価・リフレクションによる教育効果の検証

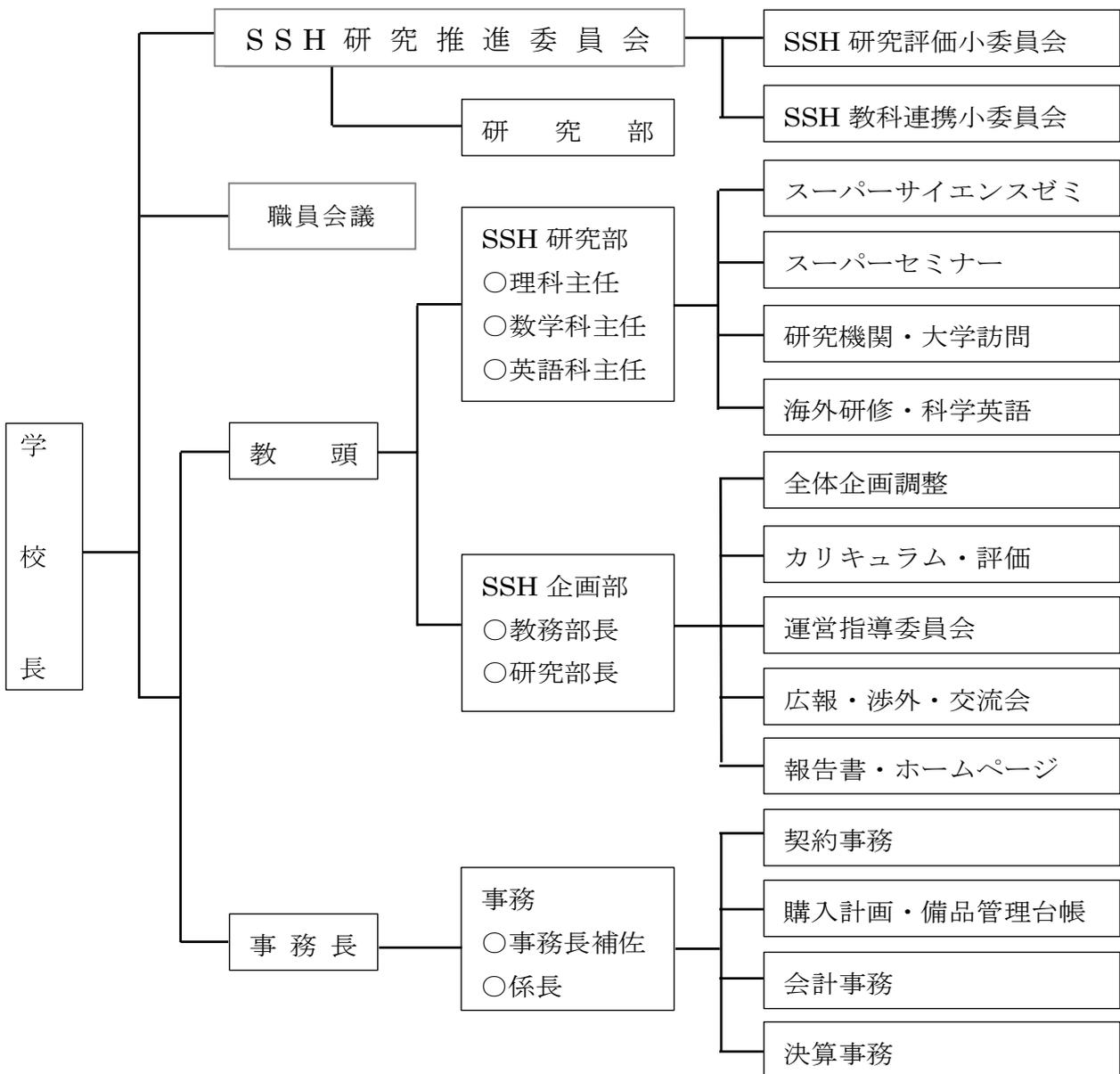
担当教員の学習支援の質の向上を前提とした上で、探究過程の充実のためには、生徒の学習活動の成果を多くの教員の目で多角的に見て、フィードバックする場をより多く設定していくことが必要である。ゆえに、本年度よりeポートフォリオによる評価・リフレクションを開始した。この効果に関しては、現在まだ検証中である。より高度な探究や研究に主体的に取り組める生徒の育成に向け、実践・検証を次年度も続けていく。る生徒の育成に向け、実践・検証を次年度も続けていく。

Ⅲ－６ 校内におけるSSHの組織的推進体制

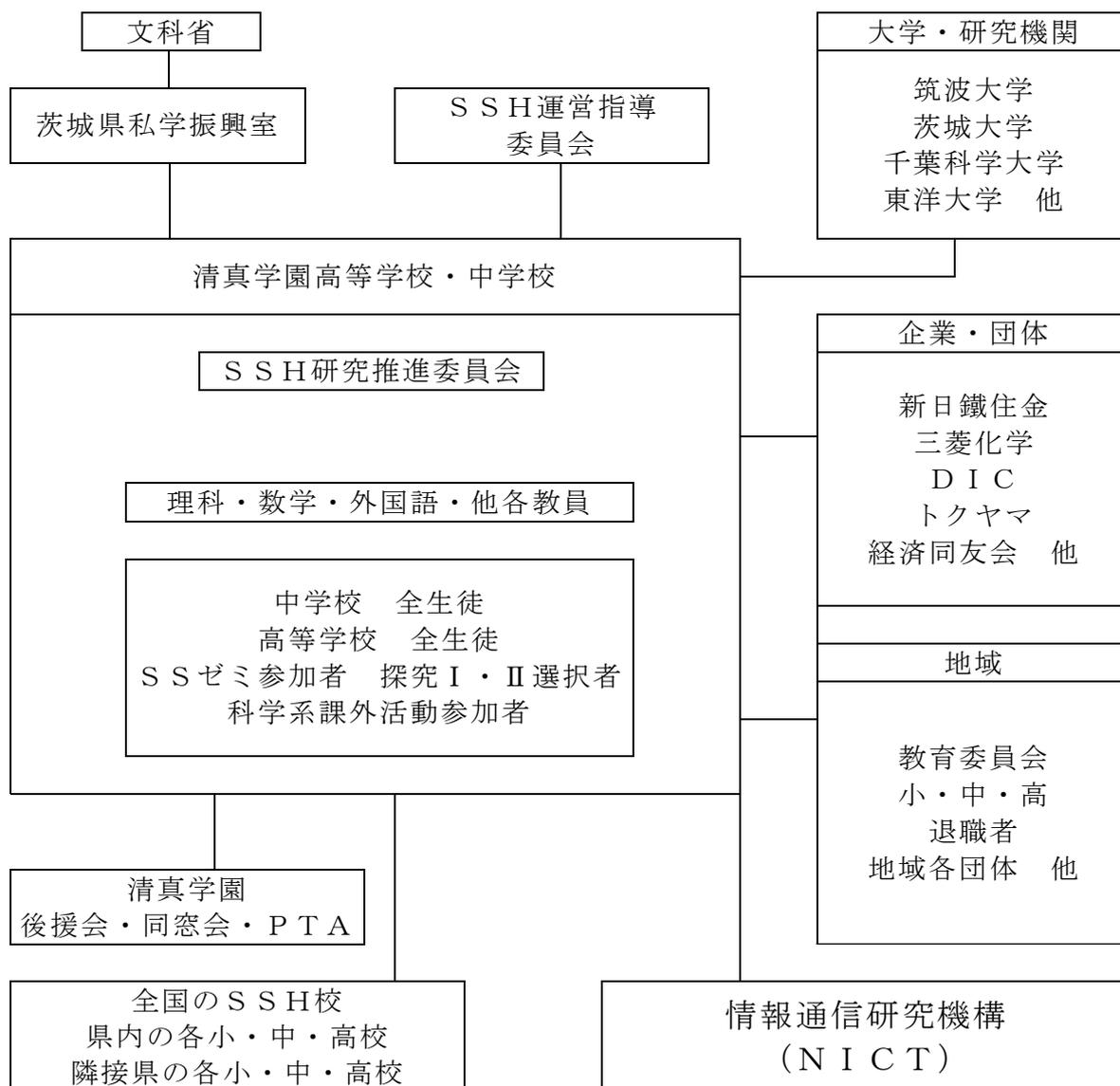
1：SSH推進委員会

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。

校内研究組織図A



各機関との連携B



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
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（講師）	東京学芸大学教育学部理科教育学教室
道端 宏行（人事総務室長）	新日鐵住金株式会社 鹿島製鉄所
池田 理史（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）

運営指導委員会要旨

平成30年度 第1回運営指導委員会

日時：平成30年6月2日（土） 13：30～15：00

場所：清真学園談話室

参加者：来賓3名，運営指導委員5名，清真学園教職員12名

議事：平成29年度（第3期SSH1年次）の事業報告について

平成30年度（同2年次）事業計画について

（指導・助言等）

- ・ すぐできる人＝非常に興味を持っている人。興味をもったところからの基礎学習のむすびつけが重要なと考える。
- ・ 11月，3月の発表会において，これにあわせたループリックを作り，各観点の変化を客観的に測れるようにするとよい。
- ・ eポートフォリオで大事なものは，「どれだけ成長したのか」を追跡していくこと。失敗したということも大切なこと。「だれにとっても意味のある探究活動」を模索している。
- ・ 我々が当たり前とおもっていることは本当に当たり前か。教師が教えるから生徒が学ぶということをもう一度考え直すよいチャンスなのでは。

平成30年度 第2回運営指導委員会

日時：平成30年11月10日（土）13：30～15：00

場所：清真学園談話室

参加者：来賓2名，運営指導委員4名，清真学園教職員11名

議事：SSH秋季発表会について，第3期2年次の活動状況について

（指導・助言等）

- ・ SSHで社会問題やこれからの世界のことを学ぶと，自分の今やっていることともつながって，生徒のモチベーションもあがるのではないかと感じる。
- ・ 生徒たちの「探究の質」をどれだけ高めるかが必要である。深まった結果を今年と比較して，これくらい高めたという結果をみせる必要がある。
- ・ タイミングをみて指導している先生が元に戻って調べなおす声かけをしなければいけない。根本に戻るような指導は絶対に必要である。
- ・ プロセススキルを今一度整理すべき。清真学園にアダプトした形で適用すべき。そして，ループリックを用いて，個々の活動を時間列で，評価していくことが1つ。
- ・ 今の最先端に生徒を触れさせ，見聞きして，発信させることが大事。学んだことと現実が遊離しないようにする必要がある。

平成30年度 第3回運営指導委員会

日時：平成31年3月9日（土）13：30～（予定）

場所：清真学園談話室

議事：SSH春季発表会について，本年度の反省，次年度の課題

平成30年度生徒研究タイトル一覧

ゼミ名	タイトル	要約文（100字程度）
進化学	アメフラシの液の効果	アメフラシの出す液には、様々な効果がある。例として、「抗癌作用」や「接触阻害性」がある。私たちは、液の効果や成分、アメフラシの生態を調べた。
進化学	サメの繁殖のついて	サメといった何を思い浮かべますか？実はサメはまだまだ解明されていない謎がとても多い生き物なのです。サメの繁殖には2種類あることを知っていますか？私たちはサメの繁殖について調べていきます。
進化学	糖質制限と健康	最近流行している糖質制限ダイエットの実験を行い、体にどのような変化があるかを試しました。
進化学	土壌動物の採取数と落ち葉の関係	「採取数の多い地点の落ち葉はよく分解され、少ない地点の落ち葉はあまり分解されないのではないか」という自分が立てた予想を確認したいと思った。
進化学	プラナリアの記憶・接続の研究	電流を流して記憶させたプラナリアAと、何も記憶させてないプラナリアBを用意し、両方を切断した後、AとBの体を入れ替えて繋げさせる。その繋げたプラナリアは記憶があるのか研究をする。
進化学	ツノゼミはなぜあのような見た目をしているのか	ツノゼミについての説明を書き、そして、日本にも生息するツノゼミの仲間であるヨコバイと比べ、ヨコバイは擬態のためにツノをもつことから、ツノゼミも擬態のためにツノを持つのではないかと推測する。
進化学	ゴキブリの好物について	台所にありがちな食べ物をゴキブリに与え、何が一番好むか調べる。好みの基準としては、ゴキブリが近付き、興味を示しているような行動の回数とする。二つの食べ物や調味料を同時に置き、実験の時間は二時間とする。
進化学	苔はどんな場所でも生えるのか	私たちは、タイの姉妹校と苔の生息地についてと、どんな場所にも苔は生えるのかについて共同研究をしています。今回使用した苔は、身近に生えているゼンゴケと、育てやすいと言われていたハイゴケを使用しました。
進化学	カタツムリとアジサイの関係性	私たちは、カタツムリとアジサイの関係性について調べました。昨年の研究ではカタツムリはアジサイを食物として好むために集まっている訳ではないということが分かりました。今年はアジサイのpHと蒸散量に注目し、考察・実験を行いました。
進化学	ヤマトフキバッタ	私たちは、本島のヤマトフキバッタから、伊豆諸島のヤマトフキバッタはどのように進化したのか調べています。昨年度の系統樹の作成結果や、三宅島での研修の様子もあわせて発表します。
進化学	魚類のRH1遺伝子と光環境との関係を探る	魚類では、視覚に関わるRH1遺伝子と生息水深の関係から、生息する水深の光環境への視覚の適応が明らかにされている。今年度は、海洋性魚類だけでなく、身近な霞ヶ浦や北浦の魚類を用いて、実験及び考察を行った。
国際教養	フェアトレードはどのくらい知られているのか。	ゼミでの活動を通じて私たちにも何か出来ることはないかと思い、中学2年生の英語の授業で学んだフェアトレードについて調べました。調べていくうちにフェアトレードの認知度に興味を持ったので、清真生にアンケートを取り、集計しました。
国際教養	フェアトレードはどのくらい知られているのか。	ゼミでの活動を通じて私たちにも何か出来ることはないかと思い、中学2年生の英語の授業で学んだフェアトレードについて調べました。調べていくうちにフェアトレードの認知度に興味を持ったので、清真生にアンケートを取り、集計しました。
国際教養	男女平等率を上げるには何が必要か	世界経済フォーラムが公表しているジェンダーギャップ指数ランキングにおいて、ランキング上位の国を例に挙げ、どうすれば男女平等率を上げることができるか考察する。
国際教養	男女平等率を上げるには何が必要か	世界経済フォーラムが公表しているジェンダーギャップ指数ランキングにおいてランキング上位の国を例に挙げどうすれば男女平等率を上げることができるか考察する。
国際教養	ファストファッションの実態	ファストファッションの生産量の多い国について調べる。またその国に配分されるお金の割合について調べる。さらに生産量の多い国の共通点について調べる。
国際教養	ファストファッションの実態	人々の身近にある格安衣類。それらを総称してファストファッションという。ファストファッションの背景や、実態、理由などを調べ上げこれからの観点を考えたいと思いポスターを作った。
国際教養	質の高い教育を提供する方法って？	SDGsという環境や開発に関する国際目標の中に「質の高い教育をみんなに」という項目があります。私たちはこの項目に着目してなぜこの項目が設定されたのか、どのような効果があるのか、私たちに何ができるのか研究しました。
国際教養	質の高い教育を提供する方法って？	SDGsという環境や開発に関する国際目標の中に「質の高い教育をみんなに」という項目があります。私たちはこの項目に着目してなぜこの項目が設定されたのか、どのような効果があるのか、私たちに何ができるのか研究しました。
国際教養	海洋生物をプラスチックごみから救うには？	今、世界では沢山のプラスチックごみによる海洋汚染が深刻化している。それによって多くの海洋生物が被害に遭い、命を落としているものも少なくはない。そこで、プラスチックごみによる海洋汚染を改善し、被害に遭っている海洋生物を救う方法を考える。
国際教養	海洋生物をプラスチックごみから救うには？	今、世界では沢山のプラスチックごみによる海洋汚染が深刻化している。それによって多くの海洋生物が被害に遭い、命を落としているものも少なくはない。そこで、プラスチックごみによる海洋汚染を改善し、被害に遭っている海洋生物を救う方法を考える。
国際教養	海洋生物をプラスチックごみから救うには？	今、世界では沢山のプラスチックごみによる海洋汚染が深刻化している。それによって多くの海洋生物が被害に遭い、命を落としているものも少なくはない。そこで、プラスチックごみによる海洋汚染を改善し、被害に遭っている海洋生物を救う方法を考える。

国際教養	What will happen next to SDGs	SDGsという持続可能な開発目標について考えたり実行したりしている。またSDGsが採択される前にはMDGsという目標が採択されていました。そして活動の中で今後SDGsに加え新しい目標ができるのではと考えることにした。
国際教養	What will happen next to SDGs	国連が2015年に採択した「SDGs」と呼ばれる開発目標。その前には「MDGs」と呼ばれる開発目標があり、MDGsを強化したものがSDGsであるが、ではSDGsの次は何が生まれるのだろうか？
国際教養	SDGsについて	ゼミで主に課題としている、SDGsについて興味を持った。この問題の解決に向けて私たちのできることに焦点をあてて考えていく。
国際教養	SDGsについて	ゼミの主な活動としている、SDGsについて興味を持った。この問題の解決に向けて私たちのできることに焦点をあてて考えていく。
国際教養	When are people going to achieve peace and fairness? (人々はいつになったら平和と公正を手に入れることができるのでしょうか?)	あなたはこの世界が平和であり公正だと思いますか？ 私は発展途上国に住むある1人の男の子の言葉を聞いて衝撃を受け、改めて世界と向き合い、「どうすれば」「いつ」世界は平等で平和になるのか考えてみました。
国際教養	質の高い教育をみんなが受けられるようになるには	①学校に行けない世界の子供たちの人数 ②その子たちが学校に行けない理由 ③学校に行かないとどうなるか ④その子たちが学校に行けるようになるにはどうすれば良いか ⑤④を解決するために私たちがすべきこと
国際教養	質の高い教育をみんなが受けられるようになるには	①学校に行けない世界の子供たちの人数 ②その子たちが学校に行けない理由 ③学校に行かないとどうなるか ④その子たちが学校に行けるようになるにはどうすれば良いか ⑤④を解決するために私たちがすべきこと
国際教養	私達が世界のために最初にしなければならぬことは何でしょうか？	1秒で1.8人が亡くなるといわれているこの世界は様々な問題を抱えています。多くの人々がそんな状況を解決しようと行動を起こしています。SDGsという目標もあります。では、先進国と呼ばれる日本に住む私達が世界のために最初に"しなければいけない"ことは何だと思いますか？私はこれをテーマに考えてみました。
国際教養	国民を100人にすると分かること	アメリカ、中国、カタール、ツバル、南スーダン、そして日本の6カ国の国民人口を100人に換算する。また、6カ国の識字のできる人口や医師人口などを調べ100人に換算する。数字を簡単にした上でSDGsとの関連性を探す。
国際教養	国民を100人にすると分かること	各国の人口を100人に換算し、「100人の中で識字できる人数」などの項目ごとに人口割合を出します。そこから2030年までに達成すべき問題点SDGsとの関連性を見つけます。そして問題点を明確にしていきます。
国際教養	各国の識字率における格差の原因	基礎学力を測るための一つの指標である識字率は、国によって大きく異なっている。そこで、その格差は何が原因で存在するのかを、各国の初等教育に関する統計データをグラフ化することによって導き出す。
国際教養	GDPと幸福度の関係	国の経済状況を表す指標の一つであるGDPと、その国の幸福度には、何か関連性はあるのか気になったためこのテーマを設定した。その2つについて、様々な視点から比較して、関係性を調べた。
国際教養	GDPと幸福度の関係	私は、国のGDPと幸福度が相関係数を出すことで経済と幸福度が関係するのか調べました。また本校の高校生にアンケートを実施することによって具体的な幸福度の基準を求めました。
国際教養	GDPと幸福度の関係	私はGDPと幸福度の関係を調べるために、各国のGDPの数値と幸福度の指標を用いて相関係数を求めた。また、経済が発展している日本の幸福度が低い理由を調べるために幸福度に関するアンケートを行った。
国際教養	企業とSDGsについて	はじめにSDGsについて説明して次にSDGs活動している企業の名前、その企業がどのような活動をしているかを説明する。そして最後にまとめを説明する。
国際教養	企業とSDGsについて	はじめにSDGsについて説明して次にSDGs活動している企業の名前、その企業がどのような活動をしているかを説明する。そして最後にまとめを説明する。
国際教養	企業とSDGsについて	世界には、貧困や飢餓、衛生問題などで苦しむ人がたくさんいる。僕はこのような人々を救うことが世界平和につながると思う。僕は、SDGsについて広めることが、これらの問題を解決するきっかけになると考える。
国際教養	美容室で使用済みのフェイスガゼをリサイクルする。	私たちが普段行っている多くの美容室は、シャンプーの際に客にフェイスガゼを被せる。シャンプーの泡や水が目に入らないようにしたりリラックスしてもらう為である。しかしそのほとんどが使い捨てのため、たった数分の使用で破棄されてしまう。この問題について解決法を考えている。
国際教養	日本の表現の自由について	国連の人権理事会の特別報告で、対日人権審査時に取材を受けた人たちがそろって匿名を希望していたのを知り、日本では表現の自由が事実上制限されているのではないかと思い調べてみました。
国際教養	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	SDGs(持続可能な開発目標)をたくさんの人に知ってもらいたいと思った。そこで、SDGsと茨城県を関連付けた研究をしようと思い、茨城県の消費活動を地球の個数で表した。

起業	世界の人々が茨城県に住む人と同じ生活をしたら地球は1つで足りるのか？	日本人の中には持続可能な開発目標(SDGs)のことを知らない人が多いだろう。この研究は、茨城県を関連づける事でSDGsを身近に感じてもらい、目標達成に近づけることを目指したものである。
グリーンエネルギー	鹿行地域のグリーンエネルギー	鹿行地域にある、太陽光発電、風力発電(洋上風車)、バイオマス発電を見学し、その利点と問題点、コスト面などを比較しました。
グリーンエネルギー	環境の変化と音速について	気温や媒質の気体の種類が変化した時の、音速について実験精度を高めて研究しました。
化学総合	香料について	アルコールを混ぜてつくるエステル類の香料について研究しています。使用する酸をプロピオン酸に固定し、アルコールの種類を変えると、においや色がどのように変化するか調べています。
化学総合	有機ELの簡易製造	私たちは最近、雑誌やテレビ等でLEDに代わる新たな光源として有機ELが話題になっていることを知り興味を持った。そこで、私たちはこの有機ELについてもっと理解を深めるために清真正学園の実験室レベルで作成できる簡易な有機ELを製作、研究することにした。
化学総合	光学異性体の検証	私たちは光学異性体を自分たちで作ることを最終目標に研究しています。まず、光学異性体の理解を深めるため、アスパラギン酸やスクロースなどを用いて旋光性の確認実験を行っています。
山形大学有機EL研修	SSH山形大学研修	私たちは、山形大学大学院城戸研究室にて、ディスプレイとして将来期待されている有機ELについて深く学び、実際にスピコーティング法と蒸着法という2つの方法を用いて製造しました。今回はそこで学び、体験したことを発表します。
スターリング	スターリングエンジンの構造研究と製作	昨年度、スターリングエンジンの加熱部と放熱部のピストンの位相角にどのような関係があるのかを調べ、一番稼働率の高い角度(位相角)を求めた。その結果を生かして、自分たちで一からエンジンの作成を行った。
微生物	校内におけるアcantアメーバ3タイプの分布	私たちは、先輩方の研究によりアcantアメーバが学校に生息していることが分かっていたので、3つのタイプのアメーバのうちどの種類が多いのかを調べた。
微生物	アcantアメーバの4種の薬味への耐性の調査	アcantアメーバの耐性を調べる。アメーバが入っているシャーレにわさび、からし、しょうが、にんにくの4種の薬味を入れ、アメーバがどの位増減しているかを確認し、繁殖を抑えられているかどうかを調査する。
サウンド	ミキサーの機能研究と製作	ミキサーとは、入力された音信号を混ぜ合わせ、音量や音色などを調節して出力するための機械である。私の研究ではミキサーを制作しながら、その構造や仕組みを調べて機能効果を確認することを目的としている。
サウンド	パラメトリックイコライザーの機能研究と製作	音信号の加工の仕組みを理解するため、パラメトリックイコライザーを制作する。特定の周波数を通過させる回路のコンデンサーと抵抗の働き方を考察する。
数理	ラグビーボールの跳ね方	ラグビーボールを高さ100cmからいろいろな角度で落とし、その方向や距離を調べる実験を装置を作って行った。その実験で得た仮説が正しいことをラグビーボールを楕円とみなしてボールの跳ねる角度を数学的に考察した。
数理	ビリヤード数学～ボールをポケットに入れるための軌道～	ビリヤードゲームにおいて、ボールをポケットに入れるにはどのようにボールを発射すればよいのかをボールの軌道に着目して考察した。また、それらには規則性はあるのかについて、考察した。
数理	円の等分問題	ケーキやピザなどの円形の食べ物を5等分、7等分などの分けづらい数で等分するとき、効率よく等分することはできないか調べる。円の等分は正多角形の作図と同じなので正多角形の作図法に注目して研究した。
数理	雨に濡れない傘のさし方	傘によってできる雨に濡れない部分が最も大きくなる傘のさし方を図形を用いて考えました。雨が降りかかる角度に対して傘をどれだけ傾ければいいかについて、雨に濡れない部分の大きさを数式でまとめ、その変化を調べました。
数理	非平面的グラフの彩色多項式	昨年度から継続して、地図の彩色問題である四色問題と非平面的グラフについて研究を行っている。昨年発見した非平面的グラフの彩色多項式における規則性を証明し、証明手法の応用と新たな証明手法の発見を試みた。
ロボット	ブチロボのプログラムと動作	僕たち、ロボットゼミは、「新しい学びフェスタ2019」での優勝を目指し、ロボットの改良やプログラムの作成を日々行っています。ロボットの操作を実演する予定です。
ロボット	プログラミングでロボットを動かす	ロボットゼミではプログラミングを組んで、ロボットを実際に動かすことをしています。例えば歩かせたり、転覆状態から立ち直らせたりすることができます。二足で立たせたりすることもできるので、ぜひ見に来てください。
ロボット	動物から学ぶ四足歩行	太古の昔から四足歩行を研究している生き物がいる。四足類(四肢動物)である。今回、ロボットのプログラムをそんな彼らから学び、より速く、より正確な四足歩行ロボットを目指している。
ロボット	LEGO Robot ~ second season ~	ロボットゼミとして2年目のLEGOロボット研究です。今年はライトレースだけでなく、より発展的な動作を行えるロボットを製作しています。
子宮	高校生のHPVワクチンに対する考え方	今日、定期接種化されているHPVワクチンの日本国内での接種率は1%未満。それには、接種対象者である高校生の考え方が影響しているのではないかと考え、高校生を対象にアンケート調査を行い、結果を考察した。

子宮	本当に子宮頸がんは若年化しているのか	子どもを産む予定である人やまさに今子育てをしている最中である人といった若い世代の女性が子宮頸がんになる数が年々増えているという。これは本当なのか。2種類のデータからグラフを作り、考察する。
子宮	日本における現在の麻疹・風疹問題について	2018年現在、日本において、麻疹・風疹が問題になっていることを報道で知った。ワクチンによって予防できるのに、何故そんなことが起きているのか。当時のワクチン接種環境等を調べ、考察する。
宇宙	月面基地建造計画	月面基地を建造するために検討しなければならない内容をピックアップし、その詳細をわかりやすく提示していく。
宇宙	星座の動きを地球の自転・公転で説明する	宇宙のテーマをわかりやすく説明する活動の一環として、地球の自転・公転から星座の見え方を説明するPowerPointファイルをつくってみました。
宇宙	太陽風について説明しよう！	人間の生活にも関係のある太陽風について発表します。
英語ディベート	Resolved : That Japan should legalize voluntary active euthanasia.	AD1: People's awareness of death increases. AD2: Patients can have dignified death.
英語ディベート	Resolved : That Japan should legalize voluntary active euthanasia. NEG	DA1: Voluntariness through comprehensive palliative care will be ignored. DA2: Slippery Slope and Medical Malpractice
起業	寿～茨城のお正月～	観光甲子園に応募した、茨城県を巡るインバウンド（外国人向け）のツアーです。実は今までお正月に注目した観光ツアーがありませんでした。そこで僕たちがお餅つき体験や伝統工芸に触れることで日本の正月を満喫できるツアーを考えました。
起業	知られざる茨城の魅力～茨城の物作りが伝える美味さと美しさ～	起業・情報発信ゼミでは、インバウンド向けの茨城県を中心とした二泊三日の観光プランを立てました。茨城は、特産物と先人の築いた伝統に溢れています。しかし、全国的にみるとあまり知られていません。そこで、物作りのテーマのもと、楽しく学べる観光プランを考えました。
起業	明治維新150年記念 現代に生きる水戸藩の歴史をめぐるツアー	薩摩、長州だけじゃなく水戸藩だって知ってほしい！明治維新のこの時代、教科書だけじゃ学べない。「歩いて」学べ「映えて」学べ。そのあなた！歴史が苦手なままでいいんですか？ 私たちはこんなプランを提案します！
起業	配達システム	近年、インターネット通販の利用者数は大きく増加している。しかし、商品を配達する配達員の数は減少しており、配達員への負担が大きくなってきている。そこで私たちは、問題を解決するために、新しい配達システムを考えました。
起業	「減災」アプリを企画する	この企画は茨城県ビジネスプランコンテスト応募企画で、災害が起きた際にハザードマップを利用して避難の情報を知らせ、被災者を出来るだけ減らすことを目的とする減災アプリです。このアプリでは茨城県内を対象としています。
医療	済陽(わたよう)式療法とレシピ	「大腸がん患者は四足動物の肉を食べてはいけない」ことを聞き、食事療法に興味を持った。「食事療法を実践するのが難しい」と思い、実践方法としてレシピを取り上げた。
医療	食習慣とガン	私は食習慣とガンについて調べようと思いました。日常において、ガンという病気を患う患者は、近年増えつつあります。それに興味を持ち食習慣と関係があるのか気になりました。
医療	発ガン性物質とは？	ガンに関わっているといわれる発ガン性物質がどのような特徴を持っているか、どのようなところで摂取しどのような影響を与えるかを、そして発ガン性物質を減らすための対策法を研究しました。
医療	がんは遺伝するのか？	私は双子なので、病気の発症リスクは同じなのか疑問に思い、代表的な病気であるがんについて調べてみました。遺伝性がんの仕組みや特徴をまとめ、双子の研究結果をもとに自身のがん遺伝性リスクを探りました。
医療	抗がん剤の副作用	がんの三大療法の中の1つである化学療法。それに用いられる抗がん剤は、強い副作用が表れることで知られています。そこで私は、抗がん剤によってどんな副作用が表れ、どのように対処できるのかについて調べました。
医療	癌の治療法～重粒子線治療について考える～	今回、癌の三大治療法と三つの治療法のそれぞれにあるメリット、デメリットについて調べた。また、最先端医療である重粒子線治療についても調べた。重粒子線治療については、今後メカニズムについて深く調べたい。
医療	なぜステージは使われるのか	僕は、がんのステージについて、基本的なところから調べてみようと思い、このテーマに設定しました。テレビで見ている、気になったからです。ステージは5つに分かれ、それぞれの状態を表すものとされています。その各ステージの生存率なども調べてみました。
医療	白血病を追求する～白血球数に基づく判断～	白血病は白血球細胞と呼ばれる血液の腫瘍細胞が増え続け、正常の造血機構を障害する血液のガンである。症状として、極度の出血やあざがでやすくなる。今回は血液の成分の数のみで白血病と判断してよいかを考察した。
医療	抗がん剤と感染症	がんの治療法として知られる抗がん剤には副作用がある。また、抗がん剤そのものやその副作用によって感染症が引き起こされるケースがある。今回、抗がん剤が感染症を引き起こすメカニズムや深刻な現状を調査した。

医療	がん患者の心理状態	がん患者が感じる苦しさや痛みはたとえ身近な家族でも、同じように理解することはできない。がん患者の心理状態とがん死の持つ良い面と悪い面について調査し、がんどのように向き合っていけば良いか考察した。
医療	がんと戦う免疫	僕は、がんはどうしてできるのか？どのようにすればなりにくなるのか？ということを考えて調べた時に、免疫という働きがとても関係していることを知った。そこで、そんな免疫がどんなものなのか詳しく調べたいと思った。
音楽史	池辺晋一郎の音楽観	西洋音楽史を学び、日本での西洋音楽の発展の欠かせない池辺晋一郎の音楽を紹介。我が清真学園40周年のために作られた音楽「創陵」や、文献などを紹介する。
刑法	日本と他国の刑罰について	私たちは、日本と他国の刑罰についてまとめました。研究の動機は、日本における刑罰の種類を知り、他国ではどうなのか疑問に思ったからです。死刑制度について、自由刑における懲役・禁錮・拘留の違い、身体刑と名誉刑についてまとめました。
刑法	身近に潜む法律違反	私たちは「身近に潜む法律違反」というテーマのもと調査を進めた。横断歩行者の横断のタイミングなど私たちの身のまわりには危険な行為がたくさんある。その現状をみなさんに知ってほしいと思う。
刑法	少年法と一般法の刑法との違いについて	みなさんは、「少年法」というものを知っていますか？少年法とは簡単に言うと「20歳未満の人が法を犯した場合、普通より減刑される」というものです。みなさんにも関係し得るこの法律を、一緒に考えましょう！
刑法	死刑の必要性	死刑制度についてゼミ内でディベートを行った。そこで、死刑制度の必要性について自分たちなりに結論を出したいと思った。なので、ディベートの内容を見直すとともに、死刑制度に対する世論を調べ、必要性を考察した。
教育	ICT教育とICT機器の活用方法	41期では1人1台タブレット端末を配られている。そのタブレット端末を教員や生徒が上手く活用できていないのではないか、と感じたのでなぜ活用できていないのかを調べ、新しい活用方法を考えている。
教育	綺麗な教室とは	中学生に私生活についてのアンケートを行ったところ、教室が汚いという意見が多くあった。そこで原因は掃除にあると考え、より良い掃除方法の提案を目標に、異なる掃除方法の教室で調査を行った。
教育	制汗剤の使用からみる思春期の心の変化	私たちは、中高生から使い始める人が多いであろう制汗剤に注目し、制汗剤の使用と思春期の子ども達の心の変化の関係について調べています。本校生徒を対象にアンケートを実施するなどして研究しています。
教育	中・高生の睡眠時間と心体への影響	みなさんは睡眠時間が十分に取れていない時、だるい、イライラする、集中できないなど感じたことはありませんか？私たちは中・高生の睡眠時間と心体への影響は、どのようなものなのかを研究しています。
教育	日本人はなぜ英語ができないのか。	「日本人は英語ができない」と言われているのはなぜか。その理由をアンケートや資料をもとに探ってみた。さらに、そのデータから日本人が英語ができるようにするためにはどうすれば良いかを考えている。
武士	ひな祭りの起源	身近な行事であるひな祭りの成り立ちについて、「日本の雛人形」、「全国年中行事事典」、「国史辞典」を読み、それぞれの違いを比較し、上巳についてや日本への渡来についても含めまとめた。
武士	日本の国際貿易関係～大航海時代と現代～	大航海時代における、日本と海外に関する出来事をまとめ、関係性を考察する。後期は当時と現代との貿易関係の相違点を述べ、今後の日本の貿易に対する姿勢について考える。
武士	日本中世の訴訟の特徴	鎌倉時代以前の日本で、訴訟の原因として多かったものは何か、誰が誰に向けて訴えたのか、についてまとめた。
武士	近世江戸女性の小袖	江戸時代の女性の服装について調べていくうちに小袖の流行の移り変わりについて興味を持ち代表的な「慶長小袖」、「寛文小袖」、「元禄小袖」の模様・生地・表現技法を比較しよう変わっていったのか考察した。
武士	『平家物語』の虚構と真実	物語と史実には違いがあるのかに興味を持ち、『平家物語』と同時代史料である『吾妻鏡』とを比べて、屋島の戦いを例にあげて、『平家物語』に書かれている矛盾を示す。
武士	王朝における御霊信仰	悪しき靈魂を神に昇華させ鎮めるという行為に興味を持ち、古代においての靈魂の存在から靈魂にまつわる文化、怨霊が信じられ始めた王朝時代の怨霊観について調べた。
武士	平山城と山城の比較	天守閣のある、一般的な城として知られている『平山城』と、平山城以前に建てられていた『山城』のどのような点が違うのかに興味を持ち、それぞれの『建てられた目的・設備』について何が違うのかを考察・比較した。
サイエンス	心臓の進化	心臓を生物の進化と関連づけて魚類、両生類、爬虫類、哺乳類の四種の生物のモデルを作った。一度に四種の心臓を見れるので、各心臓にどんな違いがあるのか比較しやすく、心臓の進化を理屈づけて覚えられる形にした。
サイエンス	消化酵素ってなあに	消化酵素のしくみについて小さい子にも分かりやすく楽しく理解してもらうための教材開発をしました。10月20日に行われた高校生バイオコンでの評価をもとに改善点を考察しました。
地理	日本の農業と貿易について	地理総合ゼミでは、戦後の食生活の変化と日本の農業について調べました。また、本校生徒へのアンケートを行い、現代人の食生活を考察しました。
美術	ポスターを作ろう！～清真学園はどんなイメージ？～	清真学園のイメージを色や文字に反映させ、ポスターとしてデザインすることを目的に、色と字体から感じるイメージについて調べ、清真生に学校のイメージについてのアンケートをとる。
美術	あなたを騙すトリックアート	日常風景にトリックアートを取り入れることで、見る人を楽しませるものに変えることができないかと思い、実際に制作することにした。その中で自身の描写力の向上も目指したい。
スポーツ	かしまランニングマップ	ランニングブームのなか、鹿嶋でならでのランニングコースを楽しむことはできないかと思い、市内を巡るモデルコースを考えてみた。
スポーツ	暑熱環境下でのスポーツ活動のリスクと管理	今年の猛暑を体験し、暑熱環境下でのスポーツ活動の安全性について疑問を抱いた。そこで、熱中症の予防と対応について調べ、まとめている。

教育課程表

平成30年度教育課程表

高等学校

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								
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										
地理歴史	古典B	4			3		3		0~4	☆	0~4	☆
	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	□
数学	政治・経済	2							2	■	2	□
	数学Ⅰ	3	3						3	☆	3	☆
	数学A	2	3									
学校設定科目	数学Ⅱ	4			4		4		4	☆	4	☆
	数学B	2			3		3					
	数学Ⅲ	5									5	★
	SS数理										3(変更)	★
	科学と人間生活	2	3									
理科	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	◆
	地学基礎	2			2	●			2	◆		
保健体育	体育	7~8	3		3		3		2		2	
	保健	2	1		1		1					
芸術	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			2		2		3~5		2~5	
	英語会話	2										
学校設定科目	科学英語Ⅰ		3(変更)									
	科学英語Ⅱ				1(変更)		1(変更)					
	科学英語Ⅲ								1(変更)		1(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】									
学校設定教科(探究)	探究基礎		1(変更)									
	探究Ⅰ				1	☆	1	☆				
総合的な学習の時間	探究Ⅱ								1	☆	1	☆
	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。

※ 表中の「SS」は、「スーパーサイエンス」の意味である。

(B) 中学校

平成30年度 全学年 教育課程 (SSHとして実施)

各教科等の授業時数

教科等	平成30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

※ 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

第3期SSH事業の2年目にあたる平成30年度は、前年度に引き続き、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』の育成を目標に研究開発を進めた。

『サイエンスドクター』を育成するために、4つの柱を立て実践・研究を行っているが、そのうち（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に関連して、平成30年9月20日（木）には、第1回清真学園公開授業「生徒がアクティブラーナーになる～主体的・対話的で深い学びを目指す授業～」を実施した。当日は有難いことに多数の参加者を迎えることができた。参加者の感想をいくつかご紹介したい。

- ・「主体的・対話的」であることからいかに「深い学び」にするかを、教師はまだ学ぶ余地が大きいと思いました。
- ・アクティブ・ラーニングを授業で実践する際、生徒の活動に差が生じるという課題をいつも持つ。グループ活動を見て、日ごろからの生徒へのアクティブ・ラーニングの意識づけがなされていると感じた。
- ・スライドについて考える時間は、このような時間を設定しないとなかなか出来ないもので、高校卒業後にも役立つと感じました。次年度、総合の時間で探究活動を行う予定なので、参考にさせていただきます。

公開授業後の協議会では、授業者と本校教員・他校の先生方で様々な意見交換がなされた。その中で得られたことを糧に、今後の授業への取組みを改善して行きたい。ICTの活用により、例えば動画を授業前に観たり、課題を個人に合わせて配信したりと様々な工夫ができるようになった。ICTという道具を使いつつ、教員の側は何を生徒に考えさせるか、また考えたことをどのように共有するかなど、授業の目的に合わせてアレンジし、生徒がアクティブラーナーとなれるように生徒の学びを促進する必要がある。

平成30年度も、多くの方々・研究機関に大変お世話になった。この場を借りて御礼を申し上げると共に、今後とも関係の皆様のご指導とご叱正を賜りたい。

（藤田 一嘉）

表紙の写真 「式根島 中の浦海岸」

（十文字 秀行 教諭 撮影）

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

第二年次

発行日	平成31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4448-5
電話	0299-83-1811
FAX	0299-83-6414

