

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3年次



令和2年3月
学校法人清真学園
清真学園高等学校・中学校

は じ め に

校長 佐藤 敏近

隠居状態から急遽舞い戻り、4年ぶりに本格的にスーパーサイエンスハイスクール（SSH）事業に関わった。不在の間に、本校のSSHの目玉事業、生徒たちのゼミ活動に新たな動きが加わった。ICT化が進み、生徒の手元にはタブレット端末があり、教員の間では「アクティブ・ラーニング」をすすめるよう全教室に設置したプロジェクターの利用が盛んになりつつある。一部の授業では、板書は姿を消し、ソフトウェアを駆使しての教材の直接配付も見られるようになっている。

しかし、久しぶりに見たゼミ活動での生徒の動きは、一見洗練されスマートになったようには見えるものの、お行儀がよく、形式が整い過ぎて、ここから何か奇抜なものが生まれてくるのかなと気になるのは私だけなのだろうか。次の課題はこのあたりの分析と指導法の開発になるのかもしれない。

さて、今年自分自身の参加したゼミ活動をちょっどご披露！

ゼミ活動の中心になるのは、全員参加が義務付けられている高校1年生であるが、当然、参加意欲には温度差があるし、能力・技量もまちまちである。明確な研究対象を持ち、高校生になったのを待ってましたとばかりに研究にのめり込む生徒、先輩の研究を引き継ぐ生徒、参加者の多いゼミに加わり何となくゼミ活動をしている（気になっている）生徒等々、様々である。

2019年4月、ゼミを取りまとめる教員からこんな相談があった。

「ゼミを手伝ってもらえますか？」《いいよ、何をするの？》「応募したゼミに落選し、個人テーマ研究の題材も見つからない子たちをまとめてお願いしたいのですが…」《ふーん。いいよ。何かしてみるか》

名付けて『校長ゼミ』＝目的が決まっていないうゼミ⇒自分の興味の対象を探すゼミが開始された。この段階で、主催者側にも全く計画はない。ただただ、生徒たちの考えていることを探り出そうという思いだけであった。

手始めに、「ゼミ」から連想する言葉を書き出すAjatus Kartta をすると殆ど言葉が出てこない。ではということで、図書館での約2ヶ月の保存期間が終了した古新聞があるので、これを利用し、全国紙3紙と茨城新聞の各1週間分に各自目を通し、気になる記事をピックアップし、一言コメントを付け加えてメンバーに紹介する、ということが続けてみた。次第に発表に対するコメントもでてきはじめ、6月になった頃には、それぞれの記事選択にはなにがしかの傾向があり、しかるべき考え方に裏打ちされていることに、聞かされる側が先に気付く、それが発表者に反映され、改めて自分の気持ちに気付くという流れになっていた。この意見交換では、発表者を冷やかすこともなく（これが驚き）、真摯に意見を聴き、素直に発問するということが繰り返された。

ここまでくると、ゼミが始まった時には、臆してなかなか意見を言わなかった者が、いつの間にか堂々と自分の考えを展開するようになっていたのである。これこそ、アクティブ・ラーニング。我々、指導している側は、何も手を出さなかった。もっぱら「ふーん！？なんでさ？」と聞き役であった。

夏休みの課題は、毎日、新聞に目を通して気になる記事をメモしておくことと、ゼミに対する自分の考え方の変化をA4用紙1枚に書くこと。9月の文化祭での中間発表では、その紙を大きなボードに貼り付けるにとどまった。しかし！この後がすごかった。この5人、3月のゼミ活動の発表に向けて、まとまって「消費税増税の影響」を予想しよう！みんなで、作業を分担して発表しよう！と、完全に自主的に、動き出したのだ！

この発表がCOVID-19に阻止されることになったのは、誠に残念である。

目 次

はじめに

I	令和元年度SSH研究開発実施報告（要約）：別紙様式1－1	1
II	令和元年度SSH研究開発の成果と課題：別紙様式2－1	4
III	実施報告書（本文）	5
III－1	研究開発の課題	5
III－2	研究開発の経緯	8
III－3	研究開発の内容	9
	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	9
	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	25
	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	29
	4：科学的探究心と探究力に溢れる地域の創造	39
III－4	実施の効果とその評価	43
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	48
III－6	校内におけるSSHの組織的推進体制	49
IV	関係資料（運営指導委員会，生徒研究テーマ一覧，教育課程表）	51

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令和元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	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。
③ 令和元年度実施規模	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。
④ 研究開発内容	○研究計画 研究期間の5年間で4期に区分して計画・実施する。 第1年次（平成29年度）：「試行期」、第2～3年次（平成30～令和元年度）：「検証期」、第4年次（令和2年度）：「実践期」、第5年次（令和3年度）：「総括期」 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。 ・研究開発 （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 ① 「課題レベル」の設定における段階的な探究課題の導入 ② SSゼミの研究テーマから通常授業での教材開発 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） （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 ① Seishin Faculty Development Project（以下、清真FD）の実施 ② ICTを活用した評価法の実践とその研究 （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 ① 学校設定科目「科学英語Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ」（高1・高2は3単位、高3は1単位・全員対象） ② ICT機器を活用した提携校との共同研究に関するテレビ会議の実施 ③ 姉妹校・提携校間との「Global Lecture」の実施 ④ 「TIAS」「English in Action」等外部機関との連携強化 （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」、 「SSH成果発表会（秋季・春季）」の実施

・重点課題〔第3年次〕

地域社会とのさらなる連携、及び成果の共有・普及の拡大

- ・第2年次の反省のもとに、(Ⅰ)～(Ⅳ)各事業の充実に努める。
- ・研究期間の折り返しであるということをふまえ、SSH事業全体の総括を行い、実践期に接続できる体制を整える。

○教育課程上の特例等特記すべき事項

学校設定教科として「探究」を設定。高校1年全生徒を対象とする学校設定科目「科学英語Ⅰ(3単位, 外国語)」「探究基礎(1単位, 探究)」を設定し、「社会と情報(2単位, 情報)」を1単位に変更している。また、高校2年全生徒を対象に「科学英語Ⅱ(3単位, 外国語)」, 選択者を対象に「探究Ⅰ(1単位)」, 高校3年全生徒を対象に「科学英語Ⅲ(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「総合的な探求の時間」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。

○令和元年度の教育課程の内容 令和元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・山形大学大学院研修 7月10日(水)～14日(土)
- (2) 北海道研修 7月31日(水)～8月6日(火)
- (3) 信州大学研修 8月20日(火)～22日(木)

＜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14日(日)
- (2) 数学オリンピック・数学ジュニアオリンピック 1月13日(月)

＜成果発表会＞

- (1) 秋季発表会(ポスター) 11月9日(土), (2) 春季発表会(口頭) 3月7日(土)

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

＜次期学習指導要領に向けた取組みの促進＞

- (1) 先進校視察

茗溪学園中学校高等学校, 並木中等教育学校, 日立第一高等学校, 水戸第二高等学校, 竜ヶ崎第一高等学校, 札幌開成中等教育学校, 立命館中学校・高等学校, 高槻中学校・高等学校等

- (2) 令和元年度 清真学園公開授業2019

公開授業「ICT×主体的・対話的で深い学び ～生徒のOutputを引き出す授業～」

国語・数学・外国語・理科・社会の研究授業, 検討会, シンポジウム 10月15日(火)

＜教員研修＞

夏季教員研修 8月19日(月)

＜茨城大学-清真学園連携ICT推進プロジェクト＞

校内公開授業 3月13日(水)・3月15日(金)・7月1日(月)・10月8日(火)

＜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授業を実施した。

(Ⅲ) 英語による科学コミュニケーションを通じての国際力の向上

＜姉妹校・提携校交流＞

(1) オーストラリア姉妹校との交流

短期受け入れ 6月27日(木)～7月3日(水), ターム派遣 7月20日(土)～
9月16日(月), ターム受け入れ 10月5日(土)～11月16日(土)

(2) タイ王国科学教育重視学術交流提携校との交流

受け入れ 11月6日(水)～11日(火), 派遣 12月16日(月)～24日(火)

＜学校設定科目「科学英語」＞

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

＜English in Action 2019＞ 7月30日(火)～8月3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2019＞ 6月15日(土)

＜科学講演会＞

(高校)「いかにして困難な問題に立ち向かうか」 矢崎成俊氏 11月30日(土)

(中学)「暑熱環境に適応したまちづくり」 三坂育正氏 1月27日(月)

＜スーパーセミナー＞ 6月22日(土), 12月14日(土) (中3・高1対象)

＜医学セミナー＞ 9月21日(土)・10月26日(土)・12月7日(土)・21日(土)

＜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

本校SSH事業の中心となる, SS基礎・SSゼミでの課題研究について, 2つの方法でその効果を分析した。

(1) ルーブリックによる評価

高1はすべての観点で期待するレベル2に, 高2は観点3を除きほぼ期待するレベル3に届いており, 高1から高2にかけて伸びがみられている。また高1では, 教員評価より自己評価が高くなる傾向が, 高2では逆に低くなる傾向がみられる。2017～2019年度の3年間について, 高1・高2それぞれのデータ間には, ほぼ有意な差は見られなかった。

(2) 探究PLカードによる自己評価

自己評価を点数化し, 36のパターンを4つカテゴリーにまとめて平均した結果, 「振り返り」「チームで取り組む」の項目についての意識が低いことがわかった。カテゴリーの分析では, 「カテゴリーC 整理・分析」についての低さが特徴的である。このカテゴリーは, 本校開発のルーブリックの4つの観点と対応して考えることができ, 2つの異なる評価法で, 同様な傾向がみられた。

○実施上の課題と今後の取組

(1) 「探究」に関する課題

- ① 「分析・考察・整理」の項目が弱いことが示唆され, この点を改善する必要がある。
- ② 高2生の自己評価が, 教員評価より低い傾向が見え, 生徒の自己肯定感を上げる必要がある。
- ③ 新しい評価法としての「科学的探究基本コンセプトテスト」の開発を継続して進める。
- ④ 「探究」を支える通常授業の改善と, カリキュラム・マネジメントを進める。

(2) 海外の提携校との共同事業

タイ提携校PCCPLとは, 互いの学校で開催される研究発表会に生徒が参加して交流を行っている。さらに今年度からは共同研究も始め, 現在2件の研究が進行中である。今後は, 共同での発表や論文作成などを行い, 研究交流の内容を発展させていくことが課題である。

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
-----------------------	--------	-------

②令和元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	第3期3年次は、本校SSH事業の中心となる、SS基礎・SSゼミでの課題研究について、2つの方法でその効果を分析した。第一に、本校独自のルーブリックを開発し、それを基とした評価結果を考察した。第二に、探究PLカードを使用した生徒の自己評価を行い、その結果を考察した。また、今後の新たな評価法として「科学的探究 基本コンセプトテスト」の開発に取り組んだ。 (1) ルーブリックによる評価 本校の課題研究用に開発したルーブリックを使用して、「探究基礎」(高1全員)、「探究I」(高2選択者)の生徒を対象に、教員の評価と、生徒の自己評価を行った。高1では、教員評価より自己評価が高くなる傾向が、高2では逆に低くなる傾向がみられ、2017～2019年度の3年間に、高1・高2それぞれのデータ間には、ほぼ有意な差は見られなかった(分散分析:$p>0.05$)。唯一、高1の2019年度の観点2「計画と実施」については、有意に高いという結果が得られた(分散分析<0.05)。これは、昨年度から中学3年次に「卒業研究(プレ探究)」を行っており、高校での探究活動にプラスの影響を及ぼしているものと考えている。 (2) 探究PLカードによる自己評価 探究PLカードは、探究学習に取り組むうえでの経験則・秘訣を「パターン・ランゲージ」の方法で言語化したものであり、この自己評価を点数化し、36のパターンを4つカテゴリーにまとめて平均した結果、「振り返り」「チームで取り組む」の項目についての意識が低いことがわかった。カテゴリーの分析では、「カテゴリーC 整理・分析」についての低さが特徴的であるが、ルーブリックの4つの観点と対応して考えることができ、2つの異なる評価法で、同様な傾向がみられた。 (3) 「科学的探究 基本コンセプトテスト」の開発 生徒の科学的な探究の力を計測するため、”Student and Research” COTHORN, J.H. et al. (2006)を参考としたテストを、茨城大学の宮本 直樹 准教授の協力を得て開発している。基本コンセプトとは、実験計画の基本概念である仮説、独立変数および従属変数、定数、対照、反復試験などのことで、これらの概念の理解度を測ることにより、探究の力を測定できると考えている。さらに、これら変数についての理解は、生徒の探究活動に有益である。中3の生徒を対象に、基本コンセプトの解説後にテストを実施しており、今後はポストテストも行って検証する予定である。
② 研究開発の課題	本校では、「自然科学」とらわれることなく、中3・高1の全生徒が、すべての教員からの支援のもとに「探究学習」を行う体制を整えてきた。中等教育における「探究活動」のロールモデルとして、学校全体で実践を深化させること、特に以下の点が、今後の主な研究開発課題である。 (1) 「探究」に関する課題 ① 「分析・考察・整理」の項目が弱いことが示唆され、この点を改善する必要がある。 ② 高2生の自己評価が、教員評価より低い傾向が見え、生徒の自己肯定感を上げる必要がある。 ③ 新しい評価法としての「科学的探究基本コンセプトテスト」の開発を継続して進める。 ④ 「探究」を支える通常授業の改善と、カリキュラム・マネジメントを進める。 (2) 海外の提携校との共同事業 タイ提携校PCCPLとは、互いの学校で開催される研究発表会に生徒が参加して交流を行っている。さらに今年度からは共同研究も始め、現在2件の研究を進めている。今後は、共同での発表や論文作成などを行い、研究交流の内容を発展させていくこともSSH事業の大きな課題である。

Ⅲ 研究開発実施報告（本文）

Ⅲ－１ 研究開発の課題

新たな価値を創造し「私たち」の未来を共創する『サイエンスドクター』の育成

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

１：研究開発の実施規模

高等学校・中学校の全生徒を対象とする。特に高校１年次に「ＳＳゼミ」に所属する生徒、及び高校２年次以降に学校設定科目「探究Ⅰ」「探究Ⅱ」で、自然科学系の課題研究に取り組む生徒を主対象とする。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（3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いく、科学史・環境・地球科学面での協議・研究を行う。

⑦ 科学英語力の育成向上

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

⑧ 自然科学及び情報系活動の支援・指導

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

⑨ 運営指導委員会等の開催

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

⑩ 成果の公表・普及

学校行事における成果報告、及び校内で年 2 回の発表会を行う。

⑪ 事業の評価

生徒への効果の検証は、アンケート調査、ループリック評価、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。ループ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 S S H 活動の成果をふまえ、理科・数学・英語はその取組みをより発展・深化させながらも、能動的な学修者の育成を軸としたカリキュラム・マネジメントの充実に学校として一体となり取り組む。特にその促進のため学校設定教科「探究」を設立し、課題研究をより充実させる。また、授業改善の過程を積極的に外化し、内外問わず教員の学びを深める場を形成し、S S H の成果を常に共有していく。評価に関しては「生徒の学修状況の改善・促進」「生徒のメタ認知能力の育成」「教員の学修指導・計画の吟味・改善」の 3 つの観点にたち、I C T を積極的に活用した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

令和元年度生徒活動実績

日時	行事名	場所	対象学年
6/1(土)	東京大学 駒場キャンパス公開	東京大学 駒場キャンパス	H1・H2
6/8(土)	第1回運営指導委員会	清真学園	
6/15(土)	清真サイエンス アドベンチャー	清真学園	H1・H2
6/27(木)～ 7/3(水)	PLC 短期受入	清真学園	
7/10(水)～ 7/14(土)	山形大学研修	山形大学・ 東北大学	H1・H2
7/26(日)～ 7/30(木)	台湾共同研究研修	台湾 高雄	H2(2)
7/29(月)～ 7/31(水)	研究体験実習	総合研究 大学院大学	H1・H2
7/20(土)～ 9/16(月)	PLC ターム派遣	オーストラリア PLC	H1・H2
7/31(水)～ 8/6(火)	北海道研修	札幌市立 開成高校	H1・H2
8/20(火)～ 8/22(木)	信州大学研修	信州大学	H2(5)
10/5(土)～ 11/16(土)	PLC 研修生受入	清真学園	H1
10/30(水)	公開授業 2019 ICT×主体的・対話的で深い学び	清真学園	
10/27(日)	集まれ！理系女子	早稲田大学	H1(2)・H2(2)
11/3(日)	Japan Super Science Fair(JSSF)2019	立命館高校	H2(2)
11/6(水)～ 11/11(月)	日本とタイの高校生が共に学ぶ生物多様性と生 物資源活用の未来	清真学園	タイ(4)
11/9(土)	S S H 秋季発表会	清真学園	H1・H2
11/23(土)	科学の甲子園	つくば国際会議場	H1(6)・H2(6)
11/30(土)	S S H 科学講演会	清真学園	M3～H2
12/14(土)	清真スーパーセミナー	清真学園	M3・H1
3/7(土)	S S H 春季発表会	清真学園	M3～H2

令和元年度生徒受賞実績

主催	大会名	成績	期日
国際生物学オリン ピック日本委員会	日本生物学オリンピック 2019	優良賞	7月14日
the World Scholar's Cup	2019 Sydney Global Round	Silver Medal	8月19日
茨城県医師会	令和元年度茨城県医師会 作文コンクール	会長賞	11月10日
科学の甲子園茨城 県大会選考委員会	第9回科学の甲子園茨城県大会	選考委員特別賞	12月19日

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、「SSH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。

<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。その成果が優れていると判断された研究テーマは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 令和元年11月9日（土）

２．日程 9:30～10:30 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111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 令和2年3月7日（土）

２．日程 9:30～10:30 全体会 清真学園講堂（代表発表）

10:50～12:40 分科会 清真学園内各教室（発表数約100件）

< 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・計画的に取り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]

今年度は、高校に進むにあたっての準備段階・経験として、各自でテーマを設定、研究した。そして、成果を論文にまとめ、プレゼンテーションを行った。

年間計画

- 4 月 集会で具体的な内容を説明、テーマを考え始めるように指示
- 5 月～6 月 修学旅行準備として京都調べを行う
- 7 月～8 月 研究するテーマ(仮)作成 夏休み明けに中間報告用紙を提出
- 9 月 文化祭で中間報告用紙を展示
- 10 月 修学旅行にむけた準備活動作業を行う
- ～12 月 論文・プレゼンテーション作成
 - Office365 の ID を配布
 - ・論文・プレゼンの書式を提示(プリント配布)
 - ・iPad やパソコンを使って情報収集や作成
 - ・冬休み中に論文・プレゼンテーションの作成完了
- 1 月 各クラスで成果発表、生徒による相互評価を行う
- 2 月 発表終了
 - 評価の高いものをクラス代表(各クラス 3 名程度)に選出
 - 1 名は 3 月の SSH 春季発表会で講堂発表、7 名程度は分科会で発表、4 名程度は学年集会にて発表を行う
 - 論文の最終稿を提出してもらう
- 3 月 SSH 春季発表会での発表、及び次年度のゼミ活動への接続

今年度の大きな反省は、授業時間・発表会の都合上とはいえ、論文完成作業とプレゼン作成が平行作業となってしまったことである。そのためプレゼン資料が作りにくいという声が生徒から多く上がった。

また、研究については、各自が興味を持って実験等を行い、よくまとめようとしていたが、プレゼンは絵や画像だけになっていたり、逆に文字だけになっていたり、と未熟なものが多くみられた。これを教員側の支援が十分ではなかったことに明らかな原因がある。作業にかけられる時間数を生徒・教員相互がしっかりと共有することが大事であった。今回の経験を次年度につなげるために、振り返りを今年度中にしっかりと行っていく予定である。

論文については、SNS 等の利用で短い文章で済ませてしまうことが多い中、比較的長い文章を書く良い機会になった。どちらも、高校生になってからの学習活動やゼミ活動に生きていく機会であったといえる。

< 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・紫谷

[指導仮説]

計画を立て、それを実行するために必要な技能や考え方を学び、実際にそのプロセスを体験することで「探究のサイクル」を自ら回す力の基礎を育成できる。

〔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（Google Scholar, CiNii 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，ユニバーサルデザイン 構想発表
9 月	PowerPoint の使い方 構想発表スライドを「評価」
10 月	SSH 中間発表会のポスター制作作業
11 月	SSH 中間発表会の発表練習 SSH 中間発表会の振り返り
12 月	研究における基本コンセプト，変数について（独立変数，従属変数など） Excel 関数の使い方
1 月	探究 PL カードを使った振り返り 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〕

年度当初（4・5 月）はタブレットの使い方や提出物の提出方法などを中心に共通理解を図る。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，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。

今年度の高校 1 年生は，前年度（中学 3 年次）に個人テーマ研究という，1 人 1 つテーマを決め，実験やアンケートなどを行う，簡単な探究活動を行った。このことにより，前年度の高校 1 年生と比較して，研究テーマの設定やプレゼンテーションの作り方などについてある程度の知識があった。一方で，実験や観察，アンケートなど様々な方法で研究を行う際に，変数について考えている生徒が非常に少ないという傾向もみられた。そこで，本年度は“変数”について重視して指導を行った。変数については，茨城大学教育学部の宮本直樹准教授の指導を受け，Julia. H 著「Students and Research：Practical Strategies for Science Classrooms and Competitions」を参考にした。まず，変数の尺度について，名義尺度，順序尺度，間隔尺度，比例尺度を学び，数的処理を行う際に処理が適切かどうかを考える活動を行った。また，上記の Students and Research を参考に，モデル実験を提示しその実験の中での変数を考える活動や，不完全な実験計画図をみて何が不足しているかを考える活動を行った。これらの活動によって，実験の意味や，次どのような実験を行えばよいかを考える機会を作ることができた。変数の特性上，理系科目の実験が主になってしまったため，文系ゼミの生徒などは，ややイメージしづらい点もあったため，今後の課題としたい。

〔反省と次年度に向けて〕

昨年度から高校入学者にタブレットを1人1台整備したため、今年度よりゼミ活動を行っている生徒は全員タブレットを使えるようになった。このことで、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。具体的には、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とや、参考資料や情報のやり取りを密に行うことができるようになったこと等が挙げられる。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。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が個々の探究を深化させたことは間違いない。

今年度の反省として挙げられることは、テーマの設定の時期が、各ゼミによって異なり、研究の進み具合が異なるという点と1次データを十分に取れなかったという2点である。まず、テーマの設定について、前述したとおり、各ゼミによってテーマ設定の時期が異なるため、探究基礎の授業において生徒1人ひとり状況が異なる。例えば、先行研究を行う活動においてもテーマが決まっていない生徒は活動がやや遅れてしまう。

また、1次データについて、今年度探究基礎を受講している生徒にアンケートを実施したところ、データの分析について、「十分なデータがなく、適切な分析ができない」と回答が21%、「教員の支援を受けて、データの分析を行った」と回答が17%であった。この結果から、約40%の生徒はデータを取るのに支援が必要であることがわかる。これは、データのとり方がわからないことや、自分のテーマに対しての理解が不十分ということが原因であると考えられる。また、探究基礎の授業を通し、主体的に動く姿勢がやや欠けていると感じた。1次データを取得できない場合、探究活動ではなく、調べ学習で終わってしまう傾向がある。

そこで、次年度はテーマが決まる年度初めは、共通した探究テーマを与え簡単な探究活動を行い、レポートを作成する活動を取り入れる。この活動の利点は、テーマを統一することで、研究の進め方やデータのとり方、レポートのまとめ方などについて全員の共通理解を図れるという点である。また、トライ&エラーの積み重ねで失敗から得るものの先に成果があるということを全員が認識することで、「まずは動いてみる」というマインドを作れるのではないかと考えている。さらに現行では、グラフや相関係数などを指導する際のデータは、教員が用意したものを使っているが、本活動を行うことで自分の取得したデータを使用し、より具体的な活動にすることができると考える。

現在、①課題の設定、②情報収集、③整理・分析、④まとめ、⑤振り返り、といった探究のプロセスを実践している生徒は半数程度である。次年度以降より多くの生徒が、上記のプロセスを実践していけるように探究基礎の指導内容も含めて検討していく必要がある。また、現在使用しているループリック評価は「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」の4つの観点があるが、このループリック評価では測れない部分も多く存在する。生徒自身が1年を通してどのようなスキルが伸びたのかが可視化できる評価方法を開発していきたいと考えている。そのためには、生徒の活動に対する振り返りの機会を増やし、生徒同士で評価しあう活動が必要なのではないかと考える。

探究基礎はまだまだ発展途上ではあるが、試行錯誤を重ねている段階である。指導内容や評価について今後も検討を重ねていく。

[目的]

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

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

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

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

令和元年度開講の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
クリーンエネルギー	筑波大学・(株)ゼロワットパワー
宇宙	情報通信研究機構(NICT)
日常に潜む数理の研究	東洋大学・早稲田大学
新定理発見	筑波大学
ロボット	ベネッセコーポレーション
国際教養	JICA
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)
手作りして科学する	筑波大学・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)・音楽史・現代文学批評・スポーツ総合・学際

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

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

以下、各SSゼミそれぞれの今年度の活動報告を記載する。

進化学ゼミ

担当教員 十文字・小西

参加生徒数 高校1年生7名，高校2年生5名

【研究テーマ名】

周囲の環境の変化が蟻の行動に与える影響・伊豆諸島の各島に生息するヤマトフキバツタの形態の差異についての研究・アシナガバチの社会性について～異巣間の蜂達の関係性～・クモの個体の大きさが、クモの巣の大きさに与える影響・蚊の種類による吸血行動の違い・タナゴの群れの研究・梅のシアン化合物の消失過程について・シロワニの遊泳パターンについて・ヤマトフキバツタの遺伝子解析による生物系統地理学の研究・ゴキブリの記憶能力をを暴く

【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人の研究も可能とした。

【活動実績】

- | | |
|-----|--|
| 5月 | 研究テーマ設定の開始，質問づくり |
| 6月 | 研究テーマの仮決定，先行研究調査の開始 |
| 7月 | 7月13日（日）～7月16日（火）伊豆諸島研修
7月29日（月）～7月31日（水）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 |
| 10月 | 「集まれ！理系女子」第11回女子生徒による科学研究発表交流会
ポスター発表 場所：早稲田大学西早稲田キャンパス 63号 |
| 3月 | 第9回茨城県高校生研究発表会 ポスター発表 場所：筑波大学 |

【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。

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1名

【研究テーマ名】

- [1年生] 「アカントアメーバの分布と土壌の pH の関係性」
[2年生] 「アメーバの増殖とエサの量の関係性」

【研究テーマの設定方法】

- [1 年生] 実験操作やアメーバの識別に慣れるためと、前年度までの調査結果をもとに、土壌に生息するアカントアメーバの種類と土壌の pH の関係があるか調べた。
- [2 年生] 台湾の高雄女子高級中学の高校生と共同研究をおこない、アメーバに与えるエサの条件を変えることで最も増殖しやすい条件を調べた。

【外部での活動実績】

- 10月28日(土)第9回女子生徒による科学研究発表交流会 ポスター発表
学習院大学

【評価と課題】

高校2年生は昨年の活動を基に、計画的に研究を行うことができた。高校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があったが、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、生徒の研究へのモチベーションがよりあがるような工夫をし、サポートしていきたい。

【研究テーマ名】

- [1年生] 「エッセンシャルオイル」
 [2年生] 「香料について」

【研究テーマの設定方法】

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り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。

【活動実績】

- 5月 有機化学の基礎実験
 6月 オープンスクール補助
 12月 DIC 研究所研修
 3月 第9回茨城県高校生研究発表会 ポスター発表 場所：筑波大学

【評価と課題】

昨年度から引き続き「香り」というテーマについて実験を行っている高校2年生は、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た。臭いの感じ方の他に、臭いの強さを数値化することで違いを表すことができた。また、高校1年生はタイの姉妹校と共同実験という形で、「エッセンシャルオイルが発砲スチロールを溶かす」ことについて実験し、学校の樹木からエッセンシャルオイルを採取する実験を行った。

テーマを決めるまでが大変ではあるが、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1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。

【研究テーマ】

サラウンド技術の理解を目標に、音を電気信号として扱う方法を学ぶ。
 音のデジタルデータ化を実践し、周波数特性の考察方法を学ぶ。

【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。ただし、希望があれば1人での研究も可能とする。

【1】スピーカーボックスの製作 (高校1年生男子3名)

ラジオカセットデッキから取り外したスピーカーユニットの口径などを元にスピーカーボックスを設計する。設計どおりに制作したスピーカーを制作し、再生音の周波数特性の理論値と実測値を比較考察する。

【2】オートワウの制作 (高校1年生男子1名)

電気楽器のベースの音を加工するオートワウを制作し、コンデンサー・半導体・抵抗の役割を学ぶ。オートワウがベースの音の周波数特性をどのように変化させているのか実測し、聴感と周波数特性変化の関係を比較考察する。

【評価と課題】

スピーカーボックスは容積を求める一般式を用いながら、バスレフを加えて低音再生の向上の効果を見ていった。オートワウの電子素子は理解が困難であるが、音信号への影響を考察できた。

クリーンエネルギーゼミ

担当教員 押見

参加生徒数 高校1年生4名, 高校2年生1名, 高校3年生4名

【研究テーマ】

今年度のクリーンエネルギーゼミはゼロワットパワー様より頂いた『スイートソルガム』からの抽出液にレーズンやバナナなどから培養した野生酵母を用いて, 発酵させ『バイオエタノール』を生成する実験に取り組んだ。生徒達は自主的に, 酵母の種類や発酵日数や濃度などを変化させそれぞれ『バイオエタノール』の生成量を測定し, 比較, 考察を行った。

【外部での活動実績】

8月 S S H全国成果発表会 ポスター発表 神戸国際展示場
『スイートソルガムを使ったバイオエタノールの生成』

【評価と課題】

右の写真のように, アリール冷却器を用いて独自の蒸留装置を考えるなど, 生徒達は工夫して, 課題に取り組んでいる。

実際に, 研究といえるレベルの成果を得ることもでき, その内容を全国の舞台で論理的にプレゼンテーションすることもできた。現在も専門家からのアドバイスに基づき, 下級生が引き続き, 研究をすすめている。

いろいろな条件を変え, 研究を深めており, 科学に対する思考力を養うことができていると感じる。



宇宙ゼミ

担当教員 紫谷・荒川

参加生徒数 高校1年生2名, 高校2年生6名

【研究テーマ名】

宇宙についての内容を正しく伝える

【研究テーマの設定方法】

【1】宇宙についての教材開発 (高校1年生男子2名, 女子1名)

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

- ・月の見え方についてわかりやすく説明する → 秋季発表会で提示
- ・火星の動きを分かりやすく説明する → 春季発表会で提示
- ・星座の動きをシミュレーションする → 春季発表会で提示

Power Point 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。

【2】月面基地建造についての研究

『衛星設計コンテスト』に応募した。結果は, 落選だったが専門家に意見をもらい, 課題や問題点が明確になり, 現在はさらに考察を深めている。

6名を月面基地建造計画の居住空間グループとエネルギーグループの2グループに分け研究を進めている。

【評価と課題】

今年度, 衛星設計コンテストに初めて応募し, 外部の専門家に生徒が考えたアイディアを評価してもらうことで, 非常に大きな刺激になっていた。また, 論文の紹介発表を行うことで, 論文の読み方, 構成, 発表の技術等を向上することができた。一方で, 議論になると積極性がなくなるという点については今後の課題である。

日常に潜む数理の研究ゼミ

担当教員 法貴・菊池・炭谷

参加生徒数 高校1年生5名、高校3年生1名

【研究テーマ名】

非平面的グラフの彩色多項式・姿勢矯正アプリ開発・旅行サポートアプリ開発

【研究テーマの設定方法】

原則、生徒たちの「やりたい」を大切にし、その後対話を通して、具体化していく。今年度は、日常への応用という観点から「アプリ開発」をしたいという声があがったこともあり、iOS X-codeを用いたアプリ開発に重点的に取り組んだ。

特に、MITアントレプレナー24STEPsや、デザイン思考の「EMPATHY → DEFINE → IDEATE → PROTOTYPE → TEST・FEEDBACK」に沿って、アントレプレナーとしてのマインドとスキルの育成にも取り組んだ。

【外部での活動実績】

- 8月 名古屋大学教育学部附属中・高SSH重点枠 2nd, 3rdステージ参加（4泊5日）
- 9月 MATHキャンプ参加 竜ヶ崎第一高等学校主催 東京理科大学野田キャンパス
- 12月 Thailand-Japan Student ICT Fair 2019 （16日（火）～24日（火））
- 3月 第9回茨城県高校生研究発表会 ポスター発表 筑波大学

【評価と課題】

今年度より、「数学をつかう」新たな活動を行った。特に数学だけでなく、システム思考やデザイン思考・アントレプレナーシップを学んでいく中で、これからの社会でグローバルに活躍するためのスキルとマインドを同時に獲得していくプロセスはとても新鮮で、非常に指導者としても学ぶことの多い1年間となった。ここに新たな高校生の「探究活動」の可能性があり、来年度以降も実践しつつ、全国へと発信をしていきたい。

新定理発見ゼミ

担当教員 中野

参加生徒数 高校1年生3名

【研究テーマ名】

ナポレオンの定理の拡張・三角形の傍心と他の四心との関係・三角形の定理の発展

【研究テーマの設定方法】

既存の定理の条件替えを行うことによって新しい定理を発見することを目指し、活動している。年度の初めは、原題となる定理をそれぞれが用意し、その定理についてどういった発展が考えられるか、他のゼミ生も一緒になって考える。条件替えを行った結果の予想とその証明を繰り返し、研究テーマを固めていく。1人1研究を原則としている。

【外部での活動実績】

- 9月14・15日（土・日） MATHキャンプ参加 東京理科大学野田キャンパス
- 12月16日（月） 筑波大学研修2019 講師：蒔苗直道 准教授

【評価と課題】

年度当初は、条件替えを行った結果の予想や、その証明が思うようにできず、研究テーマが決まらない状態が続いていた。しかし、7月頃になるとICT機器（アプリ「Geogebra」）を上手く活用しながら、定理を少しずつ発展させていく方法を掴んでいった。12月頃には自分が発展させた定理の証明を振り返ることで、その本質を理解し、探究の整理をできるようになった生徒も現れた。指導を振り返ると、二度にわたる外部での発表を契機として、生徒は自身の探究に自信と責任を持つようになり、より積極的に取り組むようになっていったと考えられる。次年度も外部での発表はもちろん、コンクールへの投稿も視野に入れて活動していきたい。

ロボットゼミ

担当教員 金子・山田

参加生徒数 高校1年生7名、高校2年生4名

【研究テーマ名】

ロボットの組立て、及びそのロボットを動かすプログラムの作成

共立電子産業株式会社製プチロボ、レゴ マインドストーム、日本工業大学マイクロロボット

【研究テーマの設定方法】

ロボットにライントレースや物を所定の場所まで運ばせるための最適な動きについて考える。またそれを実行できるロボットの作成、及びそのプログラムの作成・研究を生徒主体ですすめていく。

【外部での活動実績】

1 1月 日本工業大学マイクロロボット講習会

1 2月 マイクロロボコン高校生大会出場 (於 日本工業大学)

3月 アフレルスプリングカップ (ロボコン新人戦) 出場予定

【評価と課題】

今年度、新たにマイクロロボットの講習会、コンテストに参加し、初心者部門にて3位入賞をはたした。レゴのロボットについては、もっといろいろなことができるはずなので、より複雑なプログラム、ロボットの構造、動き等について研究を進めたい。

国際教養ゼミ

担当教員 高橋

参加生徒数 高校1年生16名、高校2年生2名

【研究テーマ名】

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

【研究テーマの設定方法と外部での活動】

- ・国際社会にかかわる知識・理解を得るために、新聞記事や雑誌記事を通して、海洋プラスチックごみ汚染、フィリピンの貧困とスラム街、世界各地の女性差別と児童婚、アフリカにおける象牙の密猟について調査した。
- ・国際社会にかかわる知識・理解を深めるために、「ポバティー・インク あなたの寄付の不都合な真実」「ホテル・ルワンダ」「世界の果ての通学路」を鑑賞した。
- ・上智大学国際協力人材育成センター主催「国連 Weeks October 2019 第21回『国連職員と話そう！』国連開発計画（UNDP）駐日代表 近藤哲生氏を迎えて」（会場：上智大学四谷キャンパス2号館17階 国際会議場）に参加した（10/21）。
- ・身近な地域における環境汚染の実態を把握するために、本校近隣の下津海岸においてごみ拾いを行った（12/5）。その後、拾ったごみを分類わけし、プラスチックごみ（海外製ペットボトルを含む）がどのような経緯で流れ着いたか分析した（12/19）。

【評価と課題】

前年度と比較して生徒は日常生活に立脚して問いに向き合えるようになった。しかし、前年度と比較して校外での発表会参加や講師による研修会の機会が減ってしまった。生徒中心のゼミ活動を進めるために次年度の課題としたい。

サイエンス・コミュニケーターゼミ	担当教員 十文字・小西
参加生徒数 高校1年生7名，高校2年生4名 【研究テーマ名】 「複眼の世界」 EYE してる！・「皮膚ってなあに」 チーム Stanley-Stanley 【研究テーマの設定方法】 これまでのゼミ生の制作物を参考に，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 【外部での活動実績】 8月25日（日）第10回サイエンスリンク出展，日本科学未来館 1月25日（土）バイオものコン2019，東京工業大学すずかけ台キャンパス 【評価と課題】 毎年参加している東工大バイオものコンにて，今年も賞をいただいた。これは，生徒間での研究方法の引継ぎや指導・支援が上手くいっている何よりの証拠である。生徒たちが科学を通して，そして伝達することを通して思考を広げていくことは，これからの社会でも必要なスキルである。今後も現状に甘んじることなく，サイエンス・コミュニケーターとしてのスキルとマインドをもった生徒の育成をすすめていきたい。	

手作り科学ゼミ	担当教員 吉田
参加生徒数 高校1年生7名 【研究テーマ名】 漬物の科学・再生紙作りにおける繊維の違いによる変化・使用した食用油の違いによる石鹼の性質の違い 【研究テーマの設定方法】 身近にある物を自ら手作りしてみる。今年は3つのグループに分かれて，梅干や石鹼・再生紙を手づくりし，つくる上で疑問に思った点を研究した。 【評価と課題】 生徒たちは，普段の生活のなかで，どのようにものがつくられているかを意識することがなかったようで，ものづくりの大変さを自覚したようである。また，研究を行うためには，どのように計画をしていけばいいのか考えることが出来た。今年度からはじめてのゼミであったが，興味を持って活動できたようである。今後は，科学的な意味を考えることができるようなアプローチを工夫する必要があると思われる。	

<学校設定科目「SS数理」>

SS数理（高校3年・3単位，数Ⅲ履修者対象）

〔目標〕

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

〔実践内容〕

本校の理系クラスの生徒は高校3年生で「数学Ⅲ（5単位）」を併せて履修しており，そこで数学Ⅲの基本的な事項を学習する。SS数理では「数学Ⅲ」の学習内容と関連付けながら，必要に応じて単元間を横断させたり融合させたりして，日常生活にある事象を数学的に考察する活動や，数学の学問的な内容をより深める活動を行った。発展的な内容になるため，生徒にとって取り組みやすくなるように配慮したうえで，教科書の問題や大学入試の問題などをもとに教材を作成した。以下がその主な内容である。

- ・曲線の形（関連項目：式と曲線，微分法の応用，積分法とその応用）

外サイクロイドや内サイクロイド，カージオイドなどの曲線について，それらがどのような軌跡なのかをもとに，動点の座標を，媒介変数を用いて表してから，増減，凹凸を調べて曲線の概形を描いた。さらに，曲線によって囲まれる図形の面積や回転体の体積，曲線の長さを求めた。

- ・ e の近似値（関連項目：極限，微分法の応用）

関数の近似式に関連し，平均値の定理を利用してテイラーの定理を導き， e^x や三角関数などの冪級数展開を求めたり，自然対数の底 e の近似値を求めたりした。

- ・微分方程式の利用（関連項目：積分法とその応用）

微分方程式とその意味を道のり，速さ，時間を利用して確認し，変数分離形などの簡単な微分方程式の解法を扱った。さらに，発展課題として，人口増加や液体の冷却の時間的な変化など，有名な数理モデルについても取り上げた。

〔評価〕

全体としてはおおむね高い興味，関心をもって課題に取り組んでいた。しかし，発展的な内容が中心だったため，できる生徒とできない生徒の間で進み方と理解の差が数学Ⅲの授業以上に出てしまった。したがって，前項の〔目的〕において，「各分野の理解」は深められたが，「発展的な内容に対しても論理的に表現・解決できる力を養う」部分には差が出てしまった。

〔検証と課題〕

昨年 of 課題を踏まえ，今年度は一部ではなく理系生徒全員に対して実施した。学習したことを活用することを通して，高校で学んだ数学が大学でどのように広がり，社会においてどう役立っているのかを考えるきっかけになったことは良かった。次年度への課題として，習熟の度合いに適した授業づくりを行い，履修している生徒全員が目標を達成できるようにしていく。

<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・山形大学大学院研修

日時：令和元年7月10日（水）～13日（土）（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

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

参加：高校1・2年生12名（男子8名・女子4名）

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 (水)	東北大学	13:30	東北大学大学院生命科学研究科 講義：「アブラナ科植物の自家不和合性と遺伝子」 講師：渡辺 正夫
11日 (木)	山形大学	9:00 9:15 10:15 13:30 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 有機蛍光物質の光物性解析 講師等との交流会
12日 (金)	山形大学	9:00 14:00 15:00 16:00	実験：蒸着型有機EL素子とポリマー型有機EL素子の作製 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 (土)	福島	10:00 13:00	入水鍾乳洞巡検 アクアマリンふくしま（環境教育）

評価：高校生には発展的な内容なので，事前研修を行い，簡単な予備知識をつけてから研修に臨ませた。だが，実際に体験したときの感動は大きく，また山形大学院生の細やかな応対により，生徒の理解も深まった。この研修は，今後も継続して実施する価値があると考ええる。

（２）北海道研修

日時：令和元年7月31日（水）～6日（火）（6泊7日）

場所：市立札幌開成中等教育学校，北海道大学，札幌市民防災センター，産業技術総合研究所北海道センター，北海道農業研究センター，札幌市青少年科学館

講師：北海道教育大学 松浦 俊彦准教授

大阪教育大学科学教育センター 仲矢 史雄准教授

参加：高校1年生2名，2年生3名

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
7月 31日 (水)	洞爺湖泊	13:30 15:00 18:00	新千歳空港集合，開会式 日本製鋼所室蘭製作所にて研修 夜ゼミ：「イカ墨を使った太陽光発電」 講師：北海道教育大学 准教授 松浦 俊彦
8月 1日 (木)	札幌泊	8:30 15:10	昭和新山，有珠山，西火山口，有珠山噴火遺構公園 札幌市民防災センター見学研修
2日 (金)	札幌開成	8:00 13:00	北海道大学大学，産業技術総合研究所北海道センター，北海道農業研究センター プレゼンテーション準備・班別発表
3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
4日 (日)	北海道大学	8:00	北海道大学研修（～終日）
5日 (月)	札幌開成	8:00 13:00	札幌市青少年科学館 ワークショップ：「ブラックボックス」 講師：大阪教育大学科学教育センター 准教授 仲矢 史雄
6日 (火)		8:30	解散

評価：昨年も実施した研修ではあるが，今年度は科学的な内容のみならず，他国の文化等についても事前研修を行った。タイ，中国，台湾，ベトナム，北海道の高校生と多様な国，地域の人々と交流で，初対面の人とコミュニケーションをとることの重要性を感じることができた。日に日に英語で会話することへの抵抗感がなくなっていった。

（３）立命館高等学校SSH科学技術人材育成重点事業台湾共同課題研究

【目的】海外生徒と国際共同課題研究に取り組み，将来，国際舞台で科学者，技術者として活躍するための資質を育み，国際ネットワークを広げる。

【参加校】

日本：立命館高等学校，早稲田大学本庄高等学院，筑波大学附属駒場高等学校
東海大学付属高輪台高等学校，東京工業大学附属科学技術高等学校
清真学園高等学校

台湾：高雄高級中学，高雄女子高級中学

高雄高級中学，高雄女子高級中学は台湾南部のトップ校であるだけでなく，台湾全土のそれぞれ化学センター校，地学センター校の指定を受けている優秀な理数教育重点校である。

【概要】

日にち	取組み	場所	内容・注意事項
6月23日(日)	研修会	東京工業大学附属科学技術高等学校	国際共同課題研究を行うにあたっての研修 各グループの研究テーマや進捗状況発表
7月中	研究実施	各校	台湾側と分担し，研究を進める。
7月26日(金) ～30(火)	台湾研修	台湾 高雄・台北	台湾研修実施 日程は下記参照
8・9・10月	研究	各校	台湾での協議内容を元に実験，研究を継続

11月1日(土) ～5日(火)	JSSF 発表	立命館高校	口頭発表とポスター発表を行う 日程は下記参照
11月以降	まとめ	各校	成果を論文にまとめて発表

《台湾研修実施要項》

日程：令和元年7月26日(金)～30日(火)

相手校：高雄高級中学，高雄女子高級中学

日程：

日にち	訪問先 (発着)	現地時刻	実施内容
7月 26日 (金)	成田空港 成田空港発 高雄空港着 高雄高級中学	9:45 10:00 12:20 15:20	成田空港第2ターミナル集合，出国手続き CI-103にて高雄へ 高雄到着 入国手続き（他校と合流） 高雄高級中学へ移動 オリエンテーション 校内見学 ホームステイ
7月 27日 (土)	高雄高級中学	午前 午後	共同研究進捗状況の報告，共有 協働での実験 明日の取り組みの確認 ホームステイ
7月 28日 (日)	高雄女子高級中学	午前 午後	実験結果の吟味，議論 研修成果報告会に，受け手の準備 研修成果報告会 ホームステイ
7月 29日 (月)	台北へ 淡江大学	午前 午後	高雄発，高速鉄道（台湾の新幹線）台北へ移動 講義受講，研究室等見学 ホテル 泊
7月 30日 (火)	台北桃園空港 成田空港着	10:00 14:30 18:55	ホテルから空港へ移動 CI-108にて成田空港へ 到着，入国手続き

《Japan Super Science Fair 研修実施要項》

日程：令和元年11月1日(金)～5日(火)

場所：立命館中学校高等学校

日程：

日にち	時間	事項
11月 1日 (金)	12:45	清真学園発 BKC 泊

2 日 (土)	終日	連携校との発表準備 BKC 泊
3 日 (日)	10:30～11:50 12:00～12:50 14:30～18:00	開会式 記念講演（スペシャルレクチャー） 科学交流企画（サイエンスショーダウン） BKC 泊
4 日 (月)	9:20～12:00 12:20～13:50 14:30～15:30 16:10～18:00	科学研究口頭発表 （サイエンスプロジェクトプレゼンテーション） 昼食交流会 科学講義（サイエンストーク） サイエンスワークショップ BKC 泊
5 日 (火)	9:20～11:30 13:10～15:10	科学研究口頭発表 （サイエンスプロジェクトプレゼンテーション） ポスター発表 （プロジェクトポスターエキシビション）

評価：1 年間通して、海外の高校生と共同研究を行うことで、英語のコミュニケーション能力が高まり、外国の人と英語で話すことに抵抗が少なくなっていることが見て取れた。また、共同課題研究を通して語彙力および協力して研究を行うことの大切さを学ぶことができた。

（４）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：2019 年 7 月 29 日（水）～7 月 31 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：魚類の視覚関連遺伝子 RH1 の適応進化を明らかにする。

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）

（５）SSH 進化学研修

日 時：2019 年 7 月 13 日（土）～7 月 16 日（火）（3 泊 4 日）

場 所：東京都大島，利島，静岡県伊東市・

参加生徒：7 名（高 1）

内 容：伊豆諸島の各島で、ヤマトフキバッ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。また今回は伊豆半島での採取も試みた。雨のため採集活動が難航したが、利島では貴重なサンプルを採取できた。信州大学の東城教授の協力により、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った。

（６）SSH 信州大学研修

日 時：2019 年 8 月 20 日（火）～8 月 22 日（木）（2 泊 3 日）

場 所：信州大学理学部附属乗鞍ステーション

参加生徒：5 名（高 2）

内 容：伊豆諸島の各島，および鹿島で採取したヤマトフキバッタの DNA による系統解析を行った。

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

新たな価値の創造のためには、専門となる分野・領域をもちながらも、それだけに偏ることのない多角的な視野を育むことが重要であり、常に最先端の知識・技能に支えられた思考力が求められる。また、「自ら学ぶ力」の育成には「問題解決のサイクル」を繰り返す学びが特に効果的である。つまり「課題の設定→情報の収集→整理・分析→まとめ・表現」を繰り返すような探究的学修が行われること、その過程で自ら発した問いを何度も設定し直す経験を積みながらメタ認知能力を育成していくこと、そして学修者が認知プロセスの外化を通じて学びを深めていくこと、この繰り返しによって「自ら学ぶ力」が育成され、新たな価値の創造へと向かう力と人間性が形成されていく。このような力の育成のためには、実施するカリキュラムの最適化、及び「学び続ける教師」の支援・教育力の向上（いわゆる教師教育）が必要不可欠であると考えられる。

したがって、教育実践とその共有に、各専門分野や学校間の垣根も越えて本校が中心となり取組み、授業改善の過程を積極的に外化していく。そして、他校や地域社会からの知見もふまえ、改善をより確実なものとしていくことで、地域とともに教育力を向上する。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。

今年度の具体的な取組み・成果を以下に記す。

TPチャート作成ワークショップ

教員の教育力向上の一環として、まずは自らの教育活動全体を振り返り、改善していくことを習慣化していくことが必要であると考えた。そこで、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、今年度も本校教員複数名が複数回参加した。

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。

清真FDにおいても、このワークショップ研修を行うことを計画しており、その際には、本校だけではなく、近隣の学校の教員等にも案内を出し、「地域の教育力向上」の一助を担っていきたいと考えている。

探究学習の研究成果

2019年3月16日に、麻布大学を会場として行われた、2018年度第4回日本科学教育学会研究会で、本校の探究を題材にした研究を発表した。論文の内容を以下に示す。

日本科学教育学会研究会研究報告 Vol.33 No.4 (2019)

高等学校「理数探究」および「総合的な探究の時間」における発見・検証・開発・他に至る探究過程の指導の模索

Towards Discovery, Verification and Production in the HS Period for Integrated Studies and in HS Science Project Studies: A Distillation and Assessment of Effective Activities

平田 昭雄* ・ 十文字 秀行**

*東京学芸大学教育学部 **清真学園高等学校・中学校

【要約】平成30(2018)年改訂版高等学校学習指導要領の完全実施に向け、平成31(2019)年2月現在に至る平成20(2018)年度改訂版高等学校学習指導要領下のSSH指定校における探究的な学習活動の指導の取り組みを振り返り、整理しながら、とくに「理数探究」および「総合的な探究の時間」における効果的な探究的学習活動の指導法について模索した。この取り組みは具体的には、発見、検証、開発、他といった探究過程の節目々々にまで生徒達を成功裏に至らしめようとするとき、教員達のいったいどのような指導や支援が効果的なのか、学校は組織としていったいどのような指導体制を整えればよいのか、といった問いに対する答えの模索といえる。本研究は、未だ確固たる結論を導くには至っていない。従って、ここではこれまでの取り組みの現時点での中間報告とした。

本校で、「総合的な学習の時間」他で探究的な学習活動の指導を実践してきた教員たちから採取されたプロトコルを解析したところ、効果的な支援・指導がいくつか浮上した。汎用性の高い、探究過程の多くの場面において、とりわけモチベーション（主体性）の向上に効果的とされるものとして、次のような項目が抽出された。

- 1) 外化・内化の繰り返し 2) 説明（ストーリーづくり）
- 3) データの可視化 4) 学校外との連携

探究過程においてモチベーション（主体性）の向上に効果的とされる支援・指導

支援・指導	間接的指導・支援 (場の設定)	直接的支援・指導	生徒の変容
1) 外化・内化 の繰り返し	・ ショートプレゼンテーションとフィードバック	・ 的確な質問やアドバイス ・ 納得させる説明を要求 ・ 他生徒の発表を見るよう指示、指導	・ 発表の上達を実感 ↓ ・モチベーションの向上
2) 説明 (ストーリーづくり)	・ 学内外での発表	・ 理解される説明(ストーリーづくり)を指示、指導	目的と結論の対応関係を意識 ↓ ・ 能動的発表 ↓ ・ 研究の進展
3) データの 可視化	・ データの計測	・ 対象の計測・数値化を指示、指導 ・ グラフ化による可視化を指示、指導	・ 傾向や違いの気づき、発見 ↓ ・モチベーションの向上
4) 学校外との 連携	・ フィールド・ワークによる現実社会との関わり体験 ・ 地元企業との連携	・ しっかりとした調査による現実的実態の把握を指示、指導 ・ 現実的課題を与える ・ 実社会の声を聴き、真のニーズを考えるよう指示、指導 ・ 成功例の史的研究を最初にするよう指示、指導	・ 現実的ニーズの気づき、発見 ↓ ・モチベーションの向上 ・ 本研究の社会的意義の理解 ↓ ・モチベーションの向上 ↓ ・ 新規性のある発想 ↓ ・ 研究の進展

教員研修（茨プロ）

1. 取組の目標

「主体的・対話的で深い学び」を実現するために、教員の授業観の変革、授業デザインの工夫、ICTの有効活用について研究を行う。

2. 取組の内容

茨城大学教育学部との共同プロジェクトとして、授業の改善に取り組んでいる。
茨城大学から小林祐紀准教授，大西有准教授，松村初准教授の3名，清真学園側のコアメンバーとして，国数理社英から各2名，芸術科1名の計11名の教員が参加してプロジェクトを立ち上げ，公開授業に向けて，授業研究を行った。

2018 年

9月14日 教員研修 講師：茨城大学 小林祐紀准教授 中学校・高等学校でのICT教育について

20日 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～国語・数学・外国語・理科・社会・美術・探究の研究授業，検討会

10月24日 プロジェクト立ち上げ 目標と今後の具体的活動内容の決定

2019 年

3月13日 校内公開授業1 検討会

15日 同上

7月 1日 校内公開授業2 検討会

10月 8日 校内公開授業3 検討会

15日 公開授業 ICT×主体的・対話的で深い学び
～生徒のOutputを引き出す授業～，検討会，シンポジウム

参加者の声

- ・どのタイミングで「何のために」iPad を利用するのかを実際に見せていただくことができました。ICTを利用して，生徒の「集団」としての学び合いと生徒の「個人」の学びがどう深まるのかを改めて考える機会となりました。
- ・私の学校ではまだICT教育の環境が整っていません。しかし，今日授業を見学させていただき，早急に整えることが必要だと感じました。タブレットも使用することにより，授業の幅も広がり，生徒の理解力の向上にもつながると実感しました。そのためには我々も勉強しなければならないとも考えました。
- ・The lesson progress was clear and accomplished its goals.
- ・生徒同士の学び合いによって自分から考え，取り組む姿勢が育つと感じました。また，それを導く教員側の準備や努力・研究心が感じられました。生徒たちが主体的に取り組むために興味を引き出すための問いやコンテンツを用意するために，教員自身がもっと研究をする必要があると教えられた気がします。

3. 取組の成果

A. 教員の変化

- (1) ICTは，「主体的・対話的で深い学び」実現のためのツールであり，使うことが目的ではない，という意識の明確化ができた。

(2) 目的とする授業実現のために、設計図としての学習指導案作成の重要性の再確認を行った。

(3) 教師の講義・板書による一方向性の授業から脱し、対話の時間を取り入れた授業への変化がみられた。

B. 生徒の変化

(1) アンケートの結果では、明確な指導案に基づいた授業では、生徒の理解度、関心・意欲に効果が見られた。

4. 今後の課題や展望

授業研究・教師が学び続けることの重要性を認識し、今後も継続的に研究を行うことを決定した。茨城大学教育学部と連携し、次年度からの研究について、担当者の人選、日程を計画中である。今後の改善点として、研究で得た知見の校内での普及、公開授業運営について全校で取り組むことが挙げられる。

5. 取組を通じて学んだこと

設計図としての学習指導案作成の重要性の再認識ができた。

目標達成に向け、チームで取り組むことができた。

参加していただいた他校の先生方との有益な対話ができ、授業のアイディアを交換することができた。

授業の筋を通すことを再三にわたって指摘された。生徒の現状把握、授業後に生徒に到達してほしい姿、そのために行う授業内容が明確になっていることが、良い授業の骨格として最低限必要であるという認識が得られた。

教員の授業に対する見方の変化、目標分析→授業構築→生徒の状況の評価、生徒の状況の評価から授業の評価を行う思考をするようになった。

そもそもこの授業は、何を目的として行われているのか、という視点を皆が獲得していった。

作成したICTスキル表を以下に示す。

清真学園ICTスキル系統表

		レベル1	レベル2	レベル3	レベル4
基本操作	ID・パスワード管理	ID、パスワードを利用し、ログイン、ログアウト作業ができる。	複数の端末からID、パスワード利用し、ログイン、ログアウト作業ができる。	複数のサービスについてID、パスワードを管理し、ログイン、ログアウト作業ができる。	必要なサービスについて、ID、パスワードの取得、管理をし、利用することができる。
	情報の入力	文字や画像を入力・挿入できる。	文字や画像も正確に入力・挿入できる。	十分な速さで正確に文字や画像・音声などが入力・挿入できる。	十分な速さで、正確に文字や画像・音声などを入力し、編集・配置ができる。
	ファイル呼び出し・保存	ファイルを指定した場所に保存し、開くことができる。	複数のメディアからファイルを開く、保存することができる。	複数のメディアからファイルを開く、保存することができる。	目的に応じたメディアを利用し、複数のデバイスでファイルを利用することができる。
	表やグラフの作成	データを入力し、指定された表やグラフを作成できる。	データの種類に応じて、適切なグラフを選び、作成することができる。	データを統計的に処理し、グラフに表現することができる。	データの種類に応じて適切な形式のグラフを選び、統計的な処理を行い、必要な情報が伝えられるグラフを作成できる。
	統計処理	基本的な統計量を求めることができる。	データの種類について区別し、可能な統計的な処理ができる。	複数のデータ間の関係について、統計量を求めることができる。	目的に応じて、複数のデータ間の関係について統計量を求め、傾向や差について分析することができる。
	画像・音声の記録編集	写真・音声・動画を記録、保存、再生できる。	写真・音声・動画を記録し、編集をして保存、再生することができる。	写真・音声・動画を記録し、それらを組み合わせ、編集をして保存、再生することができる。	目的に応じて、写真・音声・動画を記録し、それらを組み合わせ、編集をして保存、再生することができる。
	プレゼンテーション資料	スライドに文字や画像を入力・挿入して作成できる。	スライドに文字や画像を入力・挿入し、各種の効果を加えることができる。	スライドに文字や画像を入力・挿入し、各種の効果を加えることができる。	目的に応じて、図やグラフなどを活用し、スライド・ポスターなどのプレゼンテーション資料を作成できる。
WEB	情報収集	インターネット上の情報の検索・閲覧ができる。	AND、ORなどの演算子を利用した情報の検索ができる。	複数のソースの情報を比較検討し、信頼性を考察することができる。	一定の時間内に、必要な情報を検索し、その信頼性について考察することができる。
	情報発信	個人情報の保護や著作権に配慮をしたうえで、クラス内で情報の共有・発信を行うことができる。	個人情報の保護や著作権に配慮をしたうえで、学校内で情報の共有・発信を行うことができる。	個人情報の保護や著作権に配慮をしたうえで、学年内で情報の共有・発信を行うことができる。	個人情報の保護や著作権に配慮をしたうえで、SNSなどを利用し、社会に情報発信を行うことができる。
	メール	メールのファイル添付機能を活用した情報の送受信ができる。	メールのファイル添付機能を活用した情報の送受信ができる。	メールのファイル添付機能を活用した情報の送受信ができる。	メールのファイル添付機能を活用した情報の送受信ができる。
	クラウド	クラウドストレージを利用して情報の保存・読み込みができる。	クラウドを利用してレポートなどの提出ができる。	クラウドを利用してグループ内の情報伝達ができる。	クラウドを利用した共同作業ができる。
モラル	情報の権利	人の作ったものを大切にし、他に伝えてほしくない情報を守らうとする。	自分や他人の情報の大切さを理解し、尊重する。	情報に関する権利の重要性を理解し、尊重する。	情報に関する権利の尊重のための法律を知り、遵守する。
	情報セキュリティ	メディア利用の健康へもたらす影響について知り、適切に使用することができる。	複数のID・パスワードを設定し、管理することができる。	ID・パスワードの安全性を見極め、適切に設定することができる。	自身の使用環境に応じて、情報セキュリティの確保のための対策・対応を考え、行動することができる。
	学びに向かう態度	情報機器を使うことで、主体的に学ぼうとする。	情報機器を活用し、他者と対話的・共同的に学び、発信しようとする。	情報機器を活用し、他者と対話的・共同的に学び、発信しようとする。	ICTを活用し、課題を無意識し、探究的な学びをしようとする。
	使用ルール	情報通信ネットワークの使用ルールを理解する。	情報通信ネットワークの使用ルールを理解する。	情報通信ネットワークが公共のインフラであることを理解して使用しようとする。	情報通信ネットワークが公共のインフラであることを理解し、その利便性を享受するために、マナー・法律を守った使用をする。

3：英語による科学コミュニケーションを通じての国際力の向上

異なる文化や背景をもった人々と共生できる人材を育てるには、単発的な国際交流イベントを並べるだけでは十分ではない。日常の授業のみならず、日常の生活環境がどのように有機的に繋がっているかということが真のグローバル人材育成の见えない土台となる。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・提携校交流＞

(1) オーストラリア姉妹校との交流

日 程：短期受け入れ 令和元年6月27日(木)～7月3日(水)

ターム派遣 令和元年7月20日(土)～9月15日(日)

ターム受け入れ 令和元年10月5日(土)～11月16日(土)

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：本校と姉妹校で相互派遣を行い，派遣生はホームステイをしながら学校生活や課外活動を通して異文化を体験する。

短期受け入れ

隔年で行っている短期の受け入れでは，姉妹校 (Pacific Lutheran College, 略称 PLC) から，高校3年8名，高校2年8名，高校1年4名の計20名，引率教員3名が本校を訪れた。本校の中学3年から高校2年までの各クラスで受け入れをした。

姉妹校からの高校生は，6月27日～7月3日まで本校生徒の家にホームステイをして本校に通い，学校生活を体験した。前年に短期の派遣で PLC へ派遣された生徒がいることもあり，来校時から積極的な交流ができた。本校生徒と同じ授業に出席したほか，鹿嶋市内の研究所や神宮のツアー（写真1）をしたり，カルタや日本美術の授業を受けたり，書道（写真2）や茶道の体験，剣道や弓道の見学をするなど，日本の文化に触れた。オーストラリアの生徒からは，本校生徒にオーストラリアで人気のスポーツであるネットボールを紹介してもらい，一緒に試合を行った。双方の生徒にとって，語学の学習意欲の向上や外国への興味，異文化理解を深める体験となった。



写真1：鹿嶋神宮訪問



写真2：書道の特別授業の様子

ターム派遣・受け入れ

ターム派遣生は、現地での生活に適応するために本校で、英語レッスンを中心に、オーストラリアの地理・歴史・文化、現地校の規則、ホームステイの心得、異文化理解の内容で、毎週水曜日の放課後に各回1時間ずつ、計10回行った。現地では、各校の姉妹校先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。帰国後は、体験についてのレポートをまとめ、中学生集会で派遣の成果について発表する機会を設けた。

本校で受け入れた留学生は、通常授業への参加の他、着物の着付け（写真3）、放課後の活動としてバレーボール部に所属し日本の学校生活を体験した。本校での研究発表会ではオーストラリアと日本の学校の違いについてのポスター発表を行い異文化紹介となる学術交流を行った。

約2ヶ月間姉妹校の留学生が双方の学校で生活を共にすることは、両校の生徒達にとって、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。

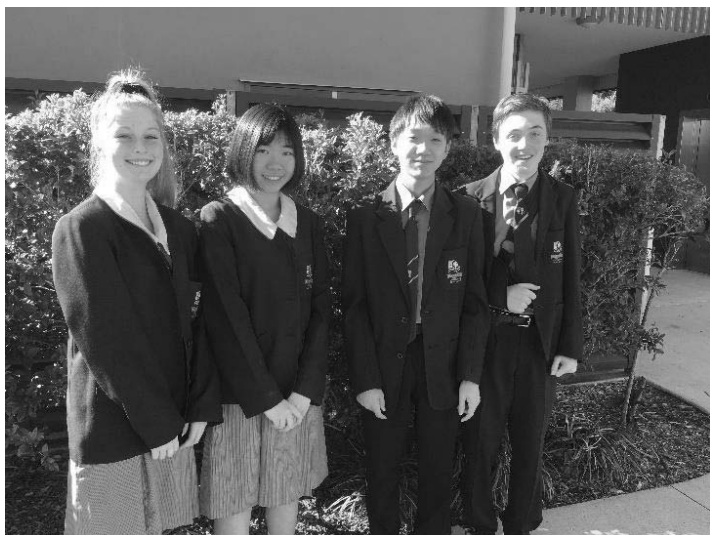


写真3：PLCの制服を着た清真ターム生



写真4：PLCターム生の着付け体験

（2）SSHタイ科学教育学術交流提携校との国際交流

派遣日程：令和元年12月16日（火）～12月24日（火）

受け入れ日程：令和元年11月6日（水）～11月11日（月）

受け入れ校・派遣先：タイ王国 Princess Chulabhorn Science High School Phitsanulok

内容：本校と理数教育学術交流提携校であり、科学教育重点校である Princess Chulabhorn Science High School 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〕令和元年12月16日（火）～24日（火）

〔場所〕タイ王国 Princess Chulabhorn Science High School Phitsanulok

タイ王国 Princess Chulabhorn Science High School Mukdahan

〔参加者〕生徒5名（高校1年生5名） 引率教員2名（理科・英語）

〔研究発表会名〕Thailand-Japan Student ICT Fair 2019

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し、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1つをホスト開催校にして行われている。2019年はICT（情報通信技術）分野のIoTアプリケーション、ロボット工学、自動車関連、ソフトウェア、スマート・エレクトロニクスからタイと日本の高校生が研究発表を行った。

[プログラム日程と報告]

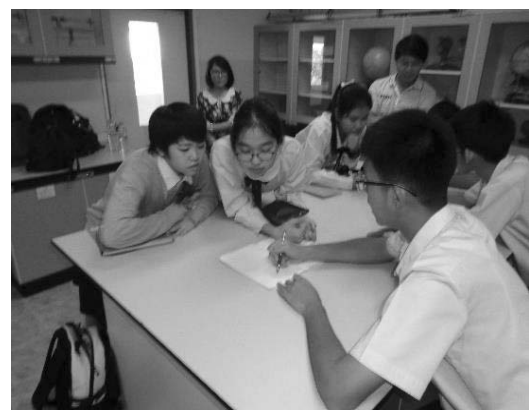
・12月16日（火） - 17日（水）：理数分野学術交流提携校でのタイ文化体験

スワンナプーム国際空港から国内便でスコタイ空港に到着した。本校と理数分野学術交流提携校であるプリンセス・チュラポーン・サイエンス・ハイスクール・ピサヌロック校の教員と生徒出迎えてくれた。ピサヌロック校へ到着すると、本校生徒の面倒を見てくれる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。



・12月19日（木） 理数分野学術交流提携校での研究発表とプログラミング体験

理数分野学術交流提携校であるピサヌロック校との学術的交流プログラムとして、本校理科教員による地球科学についての授業、両校の生徒による口頭での研究発表、プログラミング体験を行った。生徒による発表だけでなく教員も授業を行って積極的に交流プログラムに関わることで、タイと日本の学生が共同研究をして論文執筆というより大きな目標を掲げることができた。



・ 12月18日（木） TJ-SIF 2019 開催校へ移動

ピサヌローク校から TJ-SIF 2019 のホスト校であるプリンセス・チュラポー・サイエンス・ハイスクール・ムクダハーン校へ早朝に出発して、ホスト校には夕方に着いた。ICT Fair というだけあり、QRコードでの受付、スケジュールはアプリから知らされるなど、情報通信技術をうまく取り入れていた。

・ 12月19日（金） TJ-SIF 2019 1日目：記念講演・口頭発表・ポスター発表

タイと日本の大臣による挨拶から TJ-SIF 2019 が始まった。タイと日本の高校生が理数教育での研究発表で交流することを重要視していることが伺えた。両国の代表生徒による口頭発表後、参加生徒たちによるポスター発表が終日行われた。本校からは、4人の生徒が2班に分かれアプリ開発についての発表を行った。実際に開発したアプリを実体験してもらうなど通常のポスター発表よりも深く参加者と関わることができ、発表能力のみならずコミュニケーション能力も伸ばすよい機会となった。タイの生徒は必ず科学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の視点があり興味深く感じたが、ICTフェアとなると科学技術を実社会でどう活かすかがより求められることもあり、必然的に生徒の科学的に考える視野を拡げることになった。



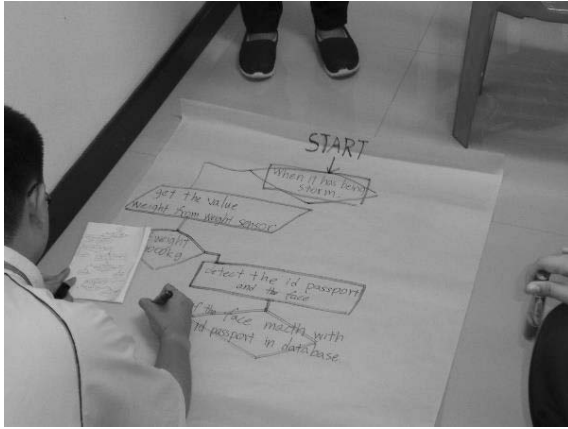
・ 12月20日（土） TJ-SIF 2019 2日目：口頭発表と ICT Workshop

前日の講堂での一斉ポスター発表から複数のグループに分けられて口頭発表が行われた。直接聞き手とコミュニケーションをとることができるポスター発表とは違い、口頭発表ではより説得力のある発表技術が必要とされる。生徒たちは口頭発表とポスター発表の両方をする事で、研究内容の理解と発表技術を一層高めることとなった。

夕方からは3日目のフィールドトリップに向けての Workshop が開かれた。ICT(情報通信技術)をどう社会で活用するかという課題に対して、タイと日本の生徒が共同で ICT の有効的活用に向けて議論し最終日の準備を行った。

・ 12月21日（日） TJ-SIF 2019 3日目：フィールドトリップ・合同発表・送別会

午前は5つのグループに分かれて、ムクダハーンの施設を訪れた。タイ-ラオス国境橋での安全管理・養魚場での生産管理・国立公園での植林・養蚕業での飼育管理・農業研究施設での品質管理と、ICTを有効活用することでより安全で豊かな社会にすることができることを参加者は実感した。フィールドトリップ後に 両国の生徒たちは、科学技術が生活向上だけでなく地域社会の活性化に繋がるにはどうすればよいかを議論し未来への見通しについて資料を作成してグループ発表を行った。



・ 12月22日(月)ー23日(火) 帰国

深夜便で早朝に日本帰国

[まとめ]

本校生徒は 2015 年から毎回タイ王国・日本学生科学フェアに参加してきている。科学フェアに向けて、参加者は科学研究について積極的に取り組むようになり大きな成長が見られた。また、科学フェアは、日が経つにつれて科学研究を通して交流が深まるようにすべてが綿密に計画されており、内容でも運営面でもとても素晴らしいものであった。タイ王国の生徒の発表は日本の生徒とは異なった視点からの研究が多く、英語での発表技術も優れており、学ぶ点が多かった。タイの生徒の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、積極的にコミュニケーションをとっていた。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ができたことは参加した生徒にとって、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 Science High School Phitsanulok から生徒 4 名（女子 4 名）と教員 2 名が本校を訪れた。今回で 4 回目の本校訪問となる。日本文化体験，ホームステイでの生活体験，本校生徒との S S H 中間発表会での科学研究発表交流，筑波大学での講義受講と研究施設見学，日本科学未来館見学と日本での科学技術体験プログラムを昨年に引き続き JST さくらサイエンスプランの支援で行った。

・ 11月6日（水）文化交流

早朝に空港に到着。招聘した生徒たちは日本が初めてで、空港の設備が綺麗であること、タイの田園風景と日本の田園風景の違いなどに驚いていた。鹿嶋市の文化会館に本校生徒と共に音楽鑑賞に参加した。タイの生徒たちは、日本の道路では歩道が整備されていて安全であることや公共施設が立派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することになっており、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。

・ 11月7日（木） 教員の授業交流と両校の生徒による異文化紹介

午前には教員の授業交流を行った。本校からは数学と情報の教員による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 3 回目であったが、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「ゆっくり

正確に落ちるパラシュートコンテスト」を行った。午後にはタイの生徒に高校1年生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。タイの生徒の英語での発表能力はとても優れていて、また日本文化への関心の高さに本校生徒は感心していた。放課後には生徒と共にSSHゼミに参加し、昨年度から開始した「生物多様性」での共同研究、今年度から始める「精油を活用したスチロールのリサイクル」について今後の共同研究に向けて議論した。課外授業や放課後には、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。

・11月8日（金） 筑波大学での講義受講と研究施設訪問

本校生徒と一緒に校外学習として筑波大学の協力で「藻類バイオマス・エネルギー」についての講義受講と研究施設訪問をした。タイの生徒たちは、科学がどのように応用されて実社会に活用されているかを知ることができた。理数教育を重視するプリンセス・チュラポーン・サイエンス・ハイスクールでは、タイ王国で次世代の科学分野を率いるリーダーを育てることを目標としており、生徒たちは自分たちが科学分野で学んでいくことの意義と最先端の研究を日本の大学で見ることができたことに、将来を期待される自分たちのあるべき未来の姿を思い描いていた。

・11月9日（土） SSH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SSH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2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技術を高める良い機会となっている。

・11月10日（日） 日本の生活・文化体験

タイの生徒は、ホームステイ先の生徒の家族と共に終日過ごした。ホームステイでの生活体験とホストによる名所巡りや日本の文化体験で学校生活以外の日本の姿を見ることができたこと、また、本校ホスト生徒が日本を案内したことはそれぞれの自国の文化を改めて理解する機会となった。

・11月11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。

[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。4回目となる今年度は、昨年度から始めた「生物多様性」についての共同研究が実社会でどう活用できるかを実感できるような内容とした。タイからの生徒を招聘するだけでなく科学分野での共同研究を通して本校生徒と関わることで交流をより積極的にすることができた。

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た。

< 学校設定科目「科学英語」 >

「科学英語Ⅰ」(高校1年・3単位, 全員対象)

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 communicative activities. 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

今年度事後アンケート

	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	6%	10%	11%	20%	22%
②	26%	61%	63%	60%	49%
③	67%	23%	19%	10%	23%
④	1%	6%	7%	4%	6%

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

前年度事後アンケート

	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	23.6%	11.5%	17%	4.5%	8.3%
②	40.1%	60.5%	70.1%	52.2%	56.7%
③	35%	22.9%	10.8%	40.1%	29.9%
④	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

〔次年度への課題〕

今年度の科学英語では、英語での相手とのコミュニケーション力をつけるための活動を中心に行った。アンケートの問 5 の結果から、コミュニケーション力が向上したと 70%以上の生徒が答えており、科学英語の授業に能動的に取り組んでいることが伺える。一方で、問 2・3・4 の科学系の英文読解力を養うための教材開発と結びついて、科学への関心を高めるような活動も工夫する必要がある。

科学英語Ⅱ（高校 2 年・3 単位，全員対象）

Overview and Goal:

This course was based to a large extent 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.

Another key element of year 11 Science English was debate. Various debate-related activities were carried out during the course, culminating in a grade-wide debate tournament in March.

Approach:

Each CLIL 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.

Debate-related lessons started with basic concepts, such as constructing an argument, rebuttal, and defense of an argument. Pair, trio, and team debate activities were gradually introduced as the students' familiarity increased.

Topics:

The CLIL 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.

Debate practice made use of a wide variety of topics, particular ones that were related to the students' everyday life such as uniforms, school lunches, and so on. The debate tournament used the same topic and basic rules as the Winter Cup Debate Tournament held in Saitama prefecture (and in which our school debate team participated).

科学英語Ⅲ（高校３年・１単位，全員対象）

Overview and Goal:

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

Approach:

The approach differed by grade. In the advanced classes, lessons focused initially on Japanese to English translation in order to increase students' familiarity with English expressions. Gradually, the focus was switched to free composition, with many exercises timed in order to facilitate writing speed. In the general classes, the focus was more on English mechanics such as grammar and idioms.

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

Topics:

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

English in Action 2019

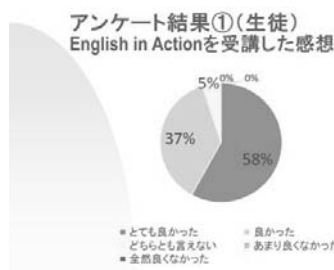
日時：令和元年7月30日（火）～ 8月3日（土）

場所：清真学園高等学校・中学校

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、今年度で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。今年度は中学1年生12名、中学2年生5名、高校1年生2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。

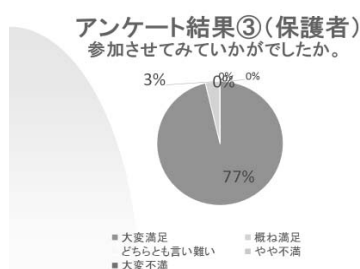
- ・身近な話題を使い、アクティビティを中心としながら話すことに自信をつける授業
- ・生徒の苦手分野（文法・発音など）や興味のある分野に関して学ぶ授業
- ・グループでトピックを決めてポスターやジャーナルを作る授業
- ・グループでプレゼンテーションの手法を学び実際に発表する授業

実施後のアンケート結果は以下の通りである。



アンケート結果②(生徒)
英語学習や人とのコミュニケーションに対して自分の中で何か変化はありましたか？

- ・将来は留学していろいろな人と交流して、Englishでもイタリア語でもフランス語でも何でもTryして、世界で活躍したいと思いました。
- ・もっと英語を理解できるようになって自分の力で話せるようになりたい。
- ・英語をもっと得意にしたい。
- ・もっとたくさんの人と話をしてみたいと思った。
- ・積極的に話すことができたと思う。
- ・まだ自分の英語が足りないなと思ったのでもっとがんばりたいと思った。
- ・英語を話すことに自信がついた。
- ・最初は分らなかった英語もだんだん聞き取れるようになってうれしかった。
- ・もっと上手に英語を話せるようになった。



アンケート結果④(保護者)
生徒の様子について

〔発表会をご覧になって〕

- ・恥ずかしがりやの子が発表する姿、成長した姿をみることができました。
- ・こんなにたくさん英語が話せるとは思わなかったです。みんなすごかった！
- ・各グループ、様々なテーマでの発表、おもしろかったです。
- ・聞くところから発表まで、とてもよくできていると思いました。
- ・いきいきと元気に発表している様子を見て、5日間の様子が分かりました。
- ・参加者は全員一所懸命、発表をしていました。
- ・発表の準備もがんばっていたし、実際の発表も自信を持って行っていた。
- ・大きな声でちゃんと発表することができたと思います。
- ・5日間という短い期間に、よくここまでまとめたなと思いました。
- ・それぞれが堂々としていてすばらしかったです。

総括：アンケート結果からも分かるように、本プログラムは今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。

4：科学的探究心と探究力に溢れる地域の創造

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

<清真サイエンスアドベンチャー 2019>

例年行われている地域の小学生向けの科学実験教室「清真サイエンスアドベンチャー」を本校生徒による企画・指導によって、本年度は年2回実施した。

生徒たちは、参加児童に対して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で、企画力や表現力が試された。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。

今後は児童の夏休みの自由研究に対してアドバイスしたり実験を補助したり、発表会を実施したりするなど、一過性のイベントとならないような機会を設けていく。

令和元年度清真学園 第1回 S S Hサイエンスアドベンチャー

日時 令和元年6月15日(土) 8:30～11:00

場所 清真学園 理科棟実験室

近隣の小学校から参加者を募り、実験を行った。指導・実験の補助を本校生徒が行った。各コース20名の参加者を募集した。

- | | |
|--------------------------|-----------------|
| 1 風に向かって走れ！（新ウインドカーを作ろう） | 2 いかのかいぼうをしてみよう |
| 3 アンモニアの噴水をつくってみよう | 4 音を感じてみよう |

令和元年度清真学園 第2回 S S Hサイエンスアドベンチャー

日時 令和2年3月25日(水) 8:30～11:00

場所 清真学園 理科棟実験室

- | | |
|--------------------------|------------|
| 1 かにのかいぼうをしてみよう | 2 絵の具をつくろう |
| 3 液体窒素を使って、いろいろな実験をしてみよう | |
| 4 音を科学し、手作り楽器を作ってみよう | |

<起業・情報発信ゼミの活動>

担当者 稲葉 寿郎、伊藤 怜
所属（高校1年生 15名）

（1）研究テーマ

ビジネスアイデアや地域活性化プラン、旅行企画、情報発信を通じて社会全体や地域社会の課題を発見し、解決する方策を発見する。

（2）今年度の研究内容

【1】ビジネスアイデアの策定

高校生ビジネスプラングランプリへの応募をゴールとして、5～9月まで、個人およびチームでビジネスアイデアを策定し、所属生徒全員がプランを提出した。6月には主催者である日本政策金融公庫より講師を招請し、特別講義を行った。

【2】観光プランの策定

① 「観光甲子園」への出品：2019 全国高等学校グローバル観光コンテストに、グループをつくって、情報を収集し、旅程・コンセプトを検討し3プランを提出。うち1プランが、県代表として1次予選を通過し、決勝戦のためのミッションである3分間動画を、8～10月に取材し編集をおこなった。

② 「いばたん」への出品：茨城大学人文学部主催の第1回「茨城の魅力を探求し発信する高校生コンテスト」に2プランを作成し出品した。9月から取材を開始し、12月までの間に動画撮影・編集作業をおこなった。

③ 「関東学生インバウンドコンテスト」への出品：国土交通省主催の第6回「広域関東学生インバウンド旅行企画コンテスト」に3プランを出品した。10月から取材を行い、プランの策定し1月に提出し、そのうち1プランが決勝戦に進出した。

(3) 活動の評価

5年ぶりに観光甲子園を一次通過したが、映像編集技術が未熟であったために、訴求力のある動画を作成することができなかったが、編集技術を習得したことで、次の「いばたん」における動画編集がスムーズに行えるような技量を身につけることができた。コンテストを複数経験することで、地域の魅力を効果的に知らしめるための構成力、PR動画やpower pointを作成することにより、発信力を身につけることができた。

<NICT との協働>

宇宙ゼミをはじめとして本校では、情報通信研究機構(NICT)の布施哲治氏をアドバイザーとして科学的活動を進めている。

今年度は、NICT から借りたミニ電波望遠鏡を用いて太陽の観測を試みた。

電波望遠鏡は電波を用いて太陽フレアに伴う太陽電波を検出し、太陽の活動や、表面温度等の測定することが可能である。本校で実施したところ、設置した場所が低いこと、太陽電波以外の電波が干渉しノイズが検出されることなどが原因で有意なデータを得ることができなかった。今後、ミニ電波望遠鏡のアンテナ部分の改良や、アンテナの高度角を調整することで観測を行っていききたい。

次年度は、ミニ電波望遠鏡に加えてアマチュア無線を利用した流星群観測を行いたいと考えている。流星は、発光する際に電離層にある電子の濃度を上昇させ、電波を散乱させることが知られている。すなわち、流星が出現することで、電波が反射する。この反射してきた電波を、アマチュア無線を用いて観測し、流星群の数や時間を記録する。この方法を用いることで、従来夜間しかできなかった流星の観測が日中でも可能になり、より幅広い研究が行えるということが大きなメリットである。ミニ電波望遠鏡とアマチュア無線を用いた観測を行い、一次データの取得を試みたい。

<各種科学オリンピック実施会場>

今年度は本校を会場として、数学オリンピック、数学ジュニアオリンピック、そして生物学オリンピックを実施した。特に7月14日(日)に行われた生物学オリンピックでは、高校1年生1名が優良賞(上位10%以内)を受賞した。

本校では、毎週土曜日の4校時に各種オリンピックの対策講座を開いている。参加対象を学外にまで広げていくことを視野に入れ、指導法の確立と教材開発を現在行っている。

<SSH 科学講演会>

【日程】 令和元年11月30日（土）10：30～12：30

【講演者】 矢崎 成俊 氏（明治大学理工学部数学科教授）

【演題】 「いかにして困難な問題に立ち向かうか」

本年度は、矢崎成俊教授（明治大学）を招き、生徒参加型「実験数楽」の講演会を開いた。冒頭、矢崎先生から「ぼくらの前に立ちはだかる、いろいろな困難な問題に立ち向かうために必要な心得や大切なことは何だろうか？」という問いかけがあった。それと「数学を学ぶ」こととの関係性を示しながら、時に生徒と対話しながら展開していく、その講演はまさに「数楽」そのものであったといえる。



以下生徒からの感想の抜粋

数学は好きですが、生きていくうえでの必要性が見出せず学ぶ意味を考えたこともありました。今日の講演で数学は身の回りの困難を解決する重要な手段であることを知りました。また、一番惹きつけられたのは、数学は「数楽」であるという話です。以前私は同じことをおっしゃっている先生から数学を学んだことがあります。矢崎先生のお話も楽しいことの連続で、もっと数学に触れていたいと思える時間でした。正しい漢字よりも馴染んで感じるほど「数楽」という言葉に共感しました。

コンピューターを信じすぎではよくないという話を聞くが、それは安全面での話だと思っていたから、人がコンピューターを使い、問題解決の1つの手段として利用すべきという話を聞いて衝撃を受けた。また、先入観を持たずに困難な問題に立ち向かうことで解決に繋がるという話は私にはとても難しいことだと思った。私は困難に立ち向かうときはいつも先入観を持ってしまい、できない可能性を考えてしまう。先入観を持たずに挑める人はなぜなのかとても気になった。

現在世界中で様々な問題や困難がある。環境問題と経済の関係など、視点によって意見が異なるものもある。自分の専門分野や偏見だけで物事を見るのではなく、色々な視点で物事を捉えようと、面白い発見や良い解決方法が見つかったりするし、問題点を知ることでもある。先入観を捨てて「色々な視点」を大事にしたいと思った。

＜医学セミナー＞

「医学セミナー」は生徒の進路決定の一助とするため、特に医療系を目指す生徒の動機・「マインド」の醸成と「憧れを抱かせる」ために行われた。

「医学セミナー」は

① 医学系進学志望者は、医学系の職業として

・医師 ・看護師 ・薬剤師

の3職種程度しか知らないのではないか。

② ①より他の医療系職種を紹介することで、志望先が広がるのではないか。

という仮説の元、「医療系志望の生徒に対し、医療現場で活躍する講師の体験を聞かせ、医療現場を追体験することで医療系に対する興味関心をより深め、医療系進学に対する意欲を高めること」を目的にして、月に一度程度外部から講師を招き、通常の授業時間である土曜日の第4校時を利用し実施した。

講演内容には、

・医療現場では医師だけでなく、看護師、セラピストなど多職種の協働が必要になっていること。

・医療現場には大変なこともあるが、医療に携わることはとてもやりがいのある、達成感のある仕事であること。

を必ず入れていただくことをお願いした。

生徒にとっては「通常の授業を欠席して」セミナーに参加することになるため、教科・科目的な評価を行うことはせず、セミナーに参加することで「自分がどう変わったか」を自己評価しアウトプットできるようなセミナーとした。

2019年度の実績としては、

9月21日（土） 国際医療福祉大学 成田看護学部看護学科 助教

葛城 建史 先生

10月26日（土） 筑波大学 医学医療系 教授（リハビリテーション医学）

羽田 康司 先生

12月7日（土） 筑波大学 医学群医学教育企画評価室（PCME）

筑波大学大学院地域医療教育学分野 講師（総合診療科）

前野 貴美 先生

12月21日（土） 順天堂大学 保健医療学部 理学療法学科 准教授

森沢 知之 先生

順天堂大学 保健医療学部 診療放射線学科 特任教授

坂野 康昌 先生

をそれぞれお招きし、計4回の「医学セミナー」実施した。対象生徒は中学2年生～高校3年生の希望者計32名であった。特に筑波大学に関しては「筑波大学高大連携活動」として実施した。

上記のように「医学セミナー」は参加した各生徒の意識の向上を目指しているため、十分にSSHとして報告できるような実績も評価もないが、参加者の受講態度や受講後のレポート内容は、講師には高評価であった。

来年度は、計7回の実施を予定している。

Ⅲ－４ 実施の効果とその評価

本校SSH事業の中心となる、SSH基礎・SSHゼミでの課題研究について、2つの方法でその効果を分析した。第一に、本校独自のルーブリックを開発し、それを基とした評価結果を考察した。第二に、慶応大学の井庭崇教授の開発した探究PLカードを使用した生徒の自己評価を行い、その結果を考察した。

また、今後の新たな評価法として開発中の、「科学的探究 基本コンセプトテスト」について、開発の経過について中間報告を行う。

1:ルーブリックを使用した評価

(1) ルーブリックの開発

本校の課題研究用に開発したルーブリックを使用して評価を行っている。

	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）、2019年度対象者数は、高1が153名、高2が33名である。

ルーブリック評価の結果より、以下の考察を行った。

① 今年度の生徒は、期待したレベルに到達しているか

Fig.1より、2019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。2019高2は観点3を除き、ほぼ期待するレベル3に届いていると考えられる。

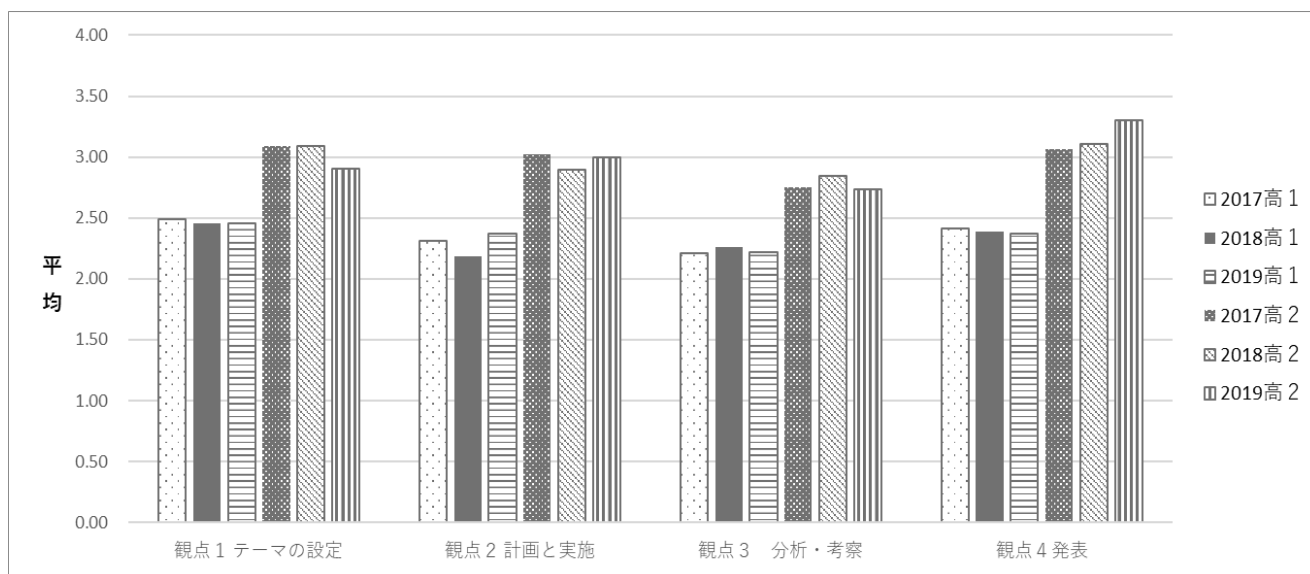


Fig.1 評価の平均値 学年年度比較

② 今年度の高2は、高1からの成長がみられるか。

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。この傾向は過去3年間同様にみられる。中間評価ヒアリングで指摘があったが、高2での自己評価が厳しくなることについて、その原因を精査する必要がある。もし、生徒の自己肯定感が下がっているのであれば、改善の必要がある。対策として、教員は高く評価しているという事実を、生徒が認識するような機会を設けることが考えられる。

③ 過去3年間で、生徒の力は変化しているか。

Fig.1に示すように、2017～2019年度の3年間について、高1・高2それぞれのデータ間には、ほぼ有意な差は見られなかった。（分散分析： $p>0.05$ ）唯一、高1の2019年度の観点2 計画と実施 については、有意に高いという結果が得られた。（分散分析 <0.05 ）3年間の生徒の評価は、ほぼ同水準で推移しており、大きな変化は見られていない。新たにとり入れた中3段階での探究、基本コンセプト、探究PLカードによるチェックの効果が、今後行がどのような点にあらわれるのかについて、注視していく。

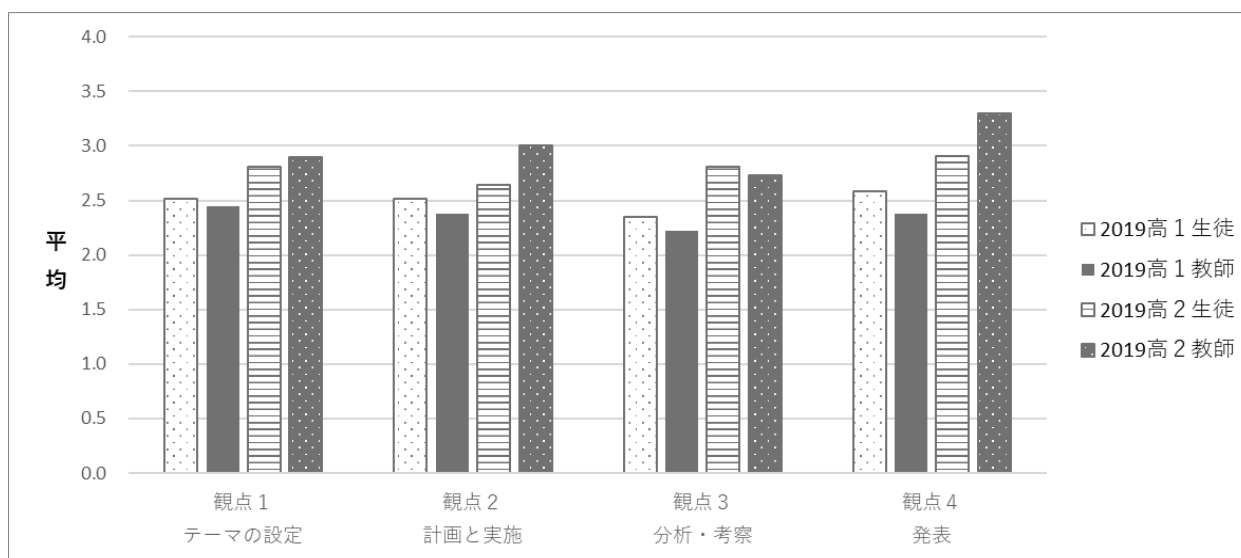


Fig.2 生徒の自己評価と教員評価の比較

2:探究PLカードを使用した評価

(1) 探究PLカードについて

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

（株式会社ベネッセホールディングスのプレスリリース <https://prtimes.jp/> より）

「探究PLカード」では，探究の各プロセスで重要になるポイントを言語化し，36の「パターン」としてまとめている。

(2) 探究PLカードによる自己評価の結果と考察

PLカードによる自己評価を行った。36のそれぞれについて，「実践している」・「少し実践している」・「実践していない」の3つの選択肢から1つ回答する方法で行った。

結果は「実践している」を2点，「少し実践している」を1点，「実践していない」を0点として，計算した。Fig.3にその36のパターンについての結果を，Fig.4に36のパターンを，4つカテゴリーにまとめ，平均した結果を示す。

Fig.3より，「振り返り」「チームで取り組む」の項目についての意識が低いことがわかる。今後の生徒への指導で注意すべき点である。

Fig.4の4つのカテゴリーの分析では，「カテゴリーC 整理・分析」についての低さが特徴的である。

この4つのカテゴリーは，本校開発のループリックの4つの観点と対応して考えることができる。高1のループリック評価を分析すると，「観点1 テーマの設定」と「観点3 分析・考察」間に有意な差がみられる。（分散分析： $p < 0.01$ ）2つの異なる評価法により，同様な傾向がみられた。仮説であるが，生徒はデータの分析以前の問題として，どのような方法で測定するかを決めかねているのではないかと考えている。今後は，従属変数をどのように定義し，計測するかについて支援し，その効果について検証したい。



Fig.3 探究PLカードによる生徒の自己評価(平均値)

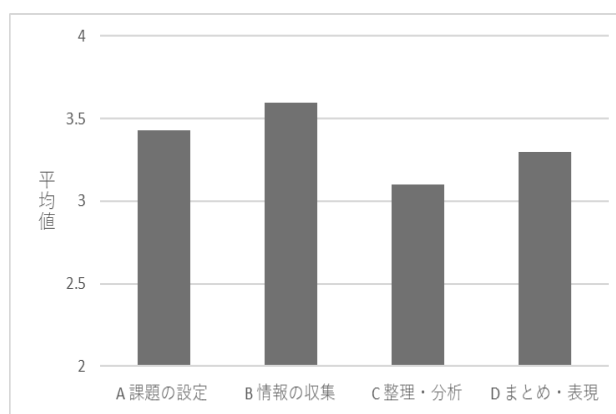


Fig4 探究PLカードによる生徒の自己評価
(カテゴリー別の平均値)

3:科学的探究 基本コンセプトテストの開発

(1) 基本コンセプトテストについて

生徒の科学的な探究の力を計測するため”Student and Research”COTHRON, J. H. et al. (2006)を参考とした「科学的探究 基本コンセプトテスト」を、茨城大学教育学部 宮本直樹 准教授の協力を得て、開発を行っている。

基本コンセプトとは、実験計画の基本概念である仮説、独立変数および従属変数、定数、対照、反復試験などのことである。

これらの概念の理解度を測ることで、探究の力を測定することができると考えている。また変数についての理解が、生徒の探究活動に有益であると考えている。

(2) 基本コンセプトテストの作成と実施した結果

以下に、試作した試験問題の一部を示す。

問1. 実験に関する以下の文章を読み、問いに答えなさい。

あるショッピングモールでは、床のタイルを傷から保護するために、より高価な「A社製フロアワックス」が、より安価な「B社製フロアワックス」より優れているかどうかを判断したいと考えていました。各ブランドのフロアワックス1リットルを、モールのメインホールの5つの試験区画のそれぞれに塗布しました。テストした区画はすべて同じサイズで、同じ種類のタイルで覆われていました。他の5つの試験区画はワックスを塗りませんでした。3週間後、各テスト区画のタイルにある引っかき傷の数を数えました。

(1) 次の①～⑤にあたるものを答えなさい。

- ① 独立変数 ② 従属変数 ③ 制御変数・定数 ④ 試行回数
⑤ 対照実験

(2) この実験の内容が伝わるように、タイトルをつくりなさい。

(3) この実験に対する仮説を書きなさい。

問 2. 実験に関する以下の文章を読み、問いに答えなさい。

家の周りがある 5 つの鉢のそれぞれに 10 個の種子を植えました。それぞれの鉢には、観葉植物用の土を 500 g 入れました。40 日間、毎日以下の量の蒸留水が与えられました。

鉢 1 : 50mL, 鉢 2 : 100mL, 鉢 3 : 150 mL, 鉢 4 : 200 mL, 鉢 5 : 250 mL

この種子を栽培する時に必要な水の量については、種の説明書に、1 日あたり 150mL という記載があったことから、その条件を対照としました。各植物の高さを、実験の終了時に測定しました。

- (1) 解答用紙の実験計画図に、必要な事項を記入しなさい。文中にその内容の記載がない場合は、「なし」と記入しなさい。
- (2) 上の文章をもとに、実際に実験を行う場合、どのような情報が不足していますか。2 つ書きなさい。

実験計画図

タイトル：					
仮説：					
独立変数：					
独立変数の段階					
対照実験に○					
データ数					
従属変数：					
制御変数：					

本校の中学 3 年生 34 名を対象に、基本コンセプトの解説後に以上の問題を実施したところ、30 点満点中、平均点が 17.9 点という結果が得られた。今後、探究活動を行った後で、どのような変化がみられるかポストテストを行う。

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

課題

第３期にあたり、中間評価ヒアリングでいただいたご指摘を含め、以下に課題を挙げる。

（１）「探究」に関する課題

- ① ルーブリック評価、探究 P L カードによる評価により、「分析・考察・整理」の項目が弱いことが示唆された。この点を改善する必要がある。
- ② 高校２年生の自己評価が、教員の評価より低い傾向が見える。統計学的な分析で、生徒の自己評価と教員評価の間に有意な差はみられないが（ t 検定，片側， $p > 0.05$ ），過去３年間にわたり、同様な傾向があることは無視できない。生徒の自己肯定感を上げる必要がある。
- ③ 新しい評価法としての、「科学的探究基本コンセプトテスト」の開発を進めること。
- ④ 「探究」を支える通常授業の改善と、カリキュラム・マネジメントを進めること。

（２）海外の提携校との共同事業

タイ PCCPL との関係は良好で、これまでの３年間、お互いの学校で開催される研究発表会に生徒が参加し発表するという交流を行っている。さらに、共同研究もはじまり、今年度は２件の研究が進行中である。今後は、共同で発表を行う、論文を作成することなど、内容を発展していくことが課題と言える。

研究開発の方向

課題（１）については、「探究」に必要な力、特に科学的な研究が成立するための構造、「基本コンセプト」の理解がカギだと考えている。「変数」を意識することで、生徒の素朴な疑問が「リサーチクエスチョン」に変容する効果を期待できるのではないかと、特に課題である「分析・考察・整理」の項目にプラスの効果があるのではないかと。また、研究の構造を理解することが、生徒の自己評価、教員の評価双方に影響をあたえるのではないかと。以上の仮説をもとに、以下の研究開発を行っていく。

- ① Cothron 著「Student & Research」の指導内容を、中学段階の理科の授業に取り入れる。
具体的には、「変数」などの基本コンセプトの確認、４ＱＳによる研究の構造の確認等を、理科の実験・探究の時間に取り入れ、その効果を測定する。効果の測定は並行して開発する「基本コンセプトテスト」の点数で行う。
- ② 授業の内容については、茨城大学教育学部、宮本直樹准教授の支援を受け、研究授業や授業公開を通じて、評価・改善を行う。
- ③ データ分析については、数学、技術、情報と連動し、ＩＣＴ機器を活用した分析、表現ができるようなカリキュラムを構築する。

課題（２）については、現在の共同研究の内容をさらに向上させるために、次年度から月に１回程度、生徒と教員が参加する WEB 会議を行い、研究の内容についての情報共有、ディスカッションを行うことをタイ側に提案し、すでに了承を得ている。

成果の普及

研究開発の効果については、日本科学教育学会での研究発表・論文投稿を行い、その成果の普及に努めることを目標とする。

Ⅲ－６ 校内におけるSSHの組織的推進体制

１：SSH推進委員会

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

図A.校内研究組織

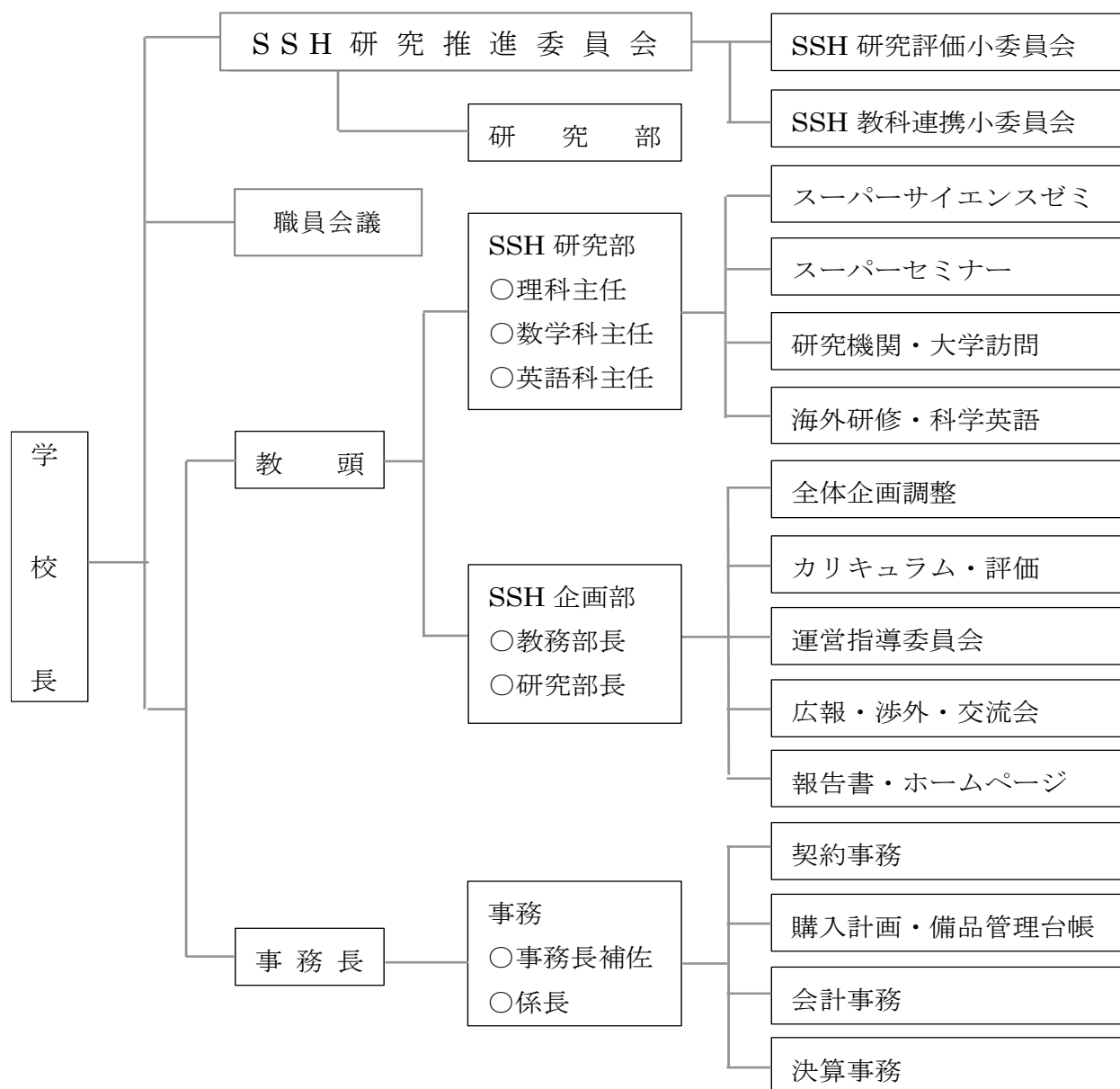
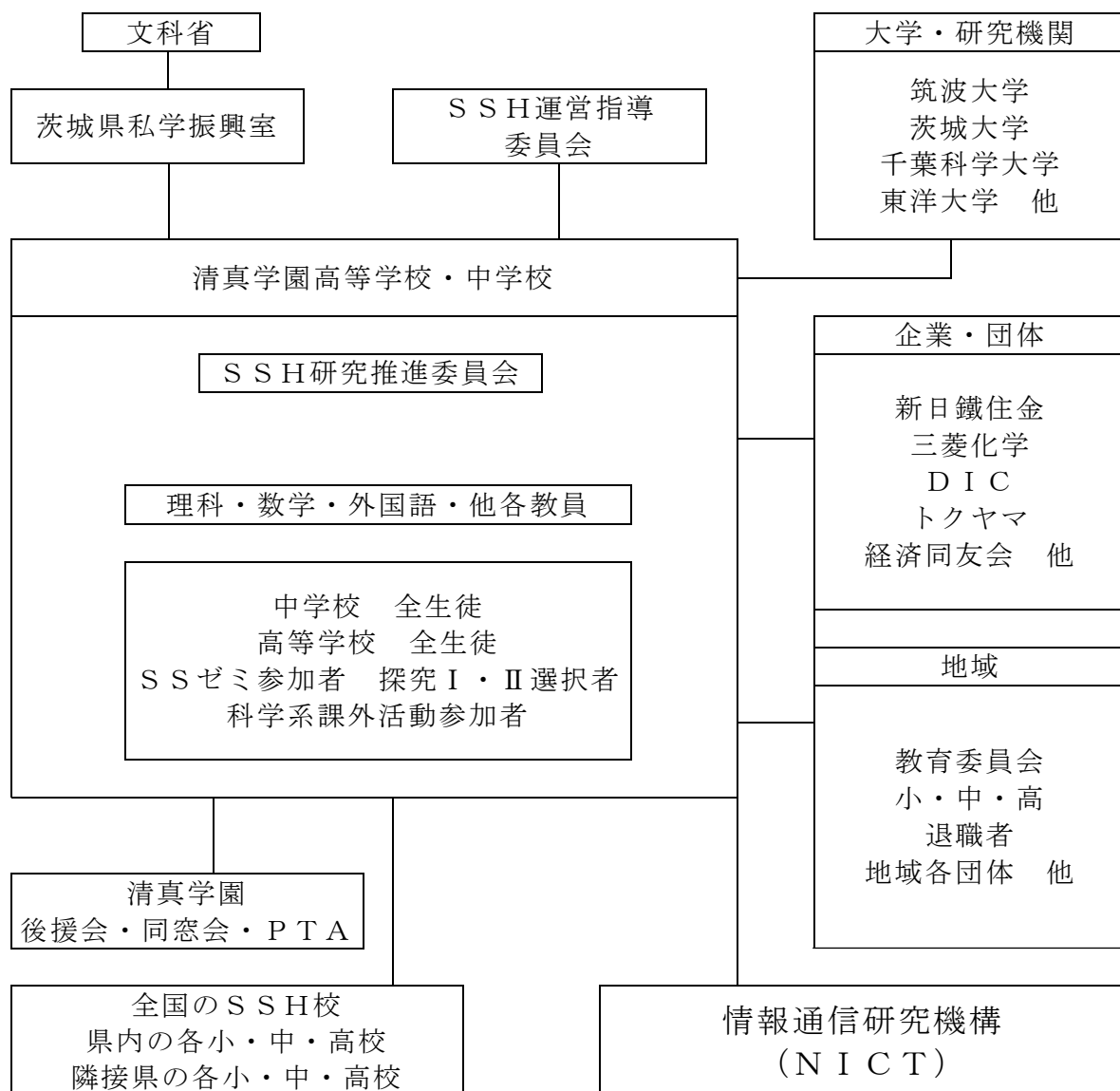


図 B.各機関との連携



2：運営指導委員

氏 名（職 名）	所 属
石田 政義（教授）	筑波大学大学院システム情報系
松本 治（教授）	千葉科学大学薬学部
大辻 永（教授）	東洋大学理工学部機械工学科
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
久保 英士（人事総務室長）	日本製鉄株式会社鹿島製鉄所総務部
中村 文仁（総務部長）	三菱ケミカル株式会社鹿島事業所
川村 等（教育長）	鹿嶋市教育委員会

IV 関係資料（運営指導委員会要旨・教育課程表）

運営指導委員会要旨

令和元年度 第1回運営指導委員会

日時：令和元年6月8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12名

議事：平成30年度（第3期SSH2年次）の事業報告について

令和元年度（同3年次）事業計画について（指導・助言等）

内容（質疑応答含む）

- ・昨年度は良くも悪くも型にはまってきた感じがしたので，そこをどうやって打破するかが問われる年である。

→その通りと我々も捉えている。したがって，本年度より「Student & Research」の指導内容，具体的には，「変数」などの基本コンセプトの確認や，4QSによる研究構造をより意識した指導・支援を行っていく。

また，現高校1年生は，昨年度「卒業研究」を行っている。それがどれほど良い影響を及ぼすのかもこの1年見ていきたいことの1つである。

- ・とがった研究がここ近年は減ってきているようにも感じる。

→「探究基礎」での最大の反省がまさにそこにある。つまり，試行錯誤で開始したが，振り返って1年間の活動全体をながめると方法論に終始してしまっていた。「活動」ではなく単に「作業」で終わってしまう時間もしばしばあった。もともとは自分の「好きを深掘り」することが大事なはずなのに，気づくと我々教員自身が「手段と目的」を逆転してしまっていた。したがって，今年度は「WHY」を大切にできる内容に変えた。

- ・大変だが，秋季と春季の発表については，昨年度まで同様全員が発表する形式がよい。

→その予定である。昨年度から，高校生は1人1台iPadを所有し始めたこともあり，全員発表にしても生徒だけでなく，教員の負担も格段に減った。これはICT利用の大きな価値である。生徒とも情報を簡単に共有することができ，フィードバックもすぐにできるのでこれまで以上に，探究・研究の支援を手厚く，そして簡単にできるようになった。

令和元年度 第2回運営指導委員会

日時：令和元年11月9日（土） 13：30～15：00

場所：清真学園談話室

参加者：運営指導委員5名，清真学園教職員12名

議事：SSH秋季発表会の講評，第3期3年次の活動状況について

内容（質疑応答含む）

- ・ポスターもテーマが多岐にわたっていて良かった。研究とは「いかに自由になれるか」だと思う。中々型から抜けきれないことが多いが，高校生としては良い視点でテーマを決めて取り組んでいる。ただし，ポスターに「字が多い」とことと，「調べ学習」の域を越えられ

ていないものが目立った。

→「探究基礎」により、科学的な研究とは何か？どうすれば科学的な研究となるのか？を理解し、実行に移せる生徒が増えた。その分、以前に比べてポスターの作成方法等を教員が教えるということが良くも悪くも減ってきている。来年度の「探究基礎」のカリキュラムの一部を修正して対応したい。

また、「調べ学習」を越えられないことの対応として、中学3年次より「卒業研究」と称して、個人テーマ研究を開始した。1年早く「探究のサイクル」全体を回す経験をもつことにより、改善され则认为ている。

・嫌々ではなく「好き」でやっている様子が見えてとてもよい。何か理由があるのか。

→「ゼミ制度」を採用していることが大きい。生徒はすぐに「方法」を欲しがらる癖がある。だからこそ、最近では「WHY」の大切さを日常の授業でも語るようにしている。その結果、嫌々ではなく、自分事な課題が増えているのだと考えている。

・この数年で、「理数系」の生徒の研究の質がよくなってきている。その影響か、理数系以外の研究でも「データをとって分析する」等のサイエンティフィックな手法をとるものが増え、研究の域に達しているものが、相対的に増えている。

→探究基礎にて「変数」を意識するように指導・支援してきた結果であると考えている。

・全体的にまだまだ検証が甘い気がする。

→おっしゃるとおりである。卒業研究を始めたといっても、中学3年次ではなかなか調べ学習の域を抜けられない生徒も多い。だからといってそれで終わりにせず、調べてできた問いや疑問を自分でさらに深められる生徒を育てたい。

改善のための1つの方法として、現在、中学3年次の理科・数学の時間にて「変数」を意識した授業づくりに挑んでいる。探究基礎で獲得しているスキルをいかに通常授業に落とし込み、自然と獲得した状態で高校のステージへとたどりつけることが課題である。

・発表が多すぎて、どこ行けばよいか迷った。

→来場された保護者の方々からも同じような意見をいただいている。来年度は、各研究毎にブースを分ける等、空間の使い方を工夫したい。

・文科省の指導要領解説「理数探究」の付録を資料として準備した。これからは「記録の残し方」を清真学園の先生方と共有していきたい。指導をこの資料のように記録として残していってほしいと願う。このような実践記録を文科省も期待しているのではないかと考える。失敗を恐れずに公表していく姿勢が大切。

→大変参考になる。すぐに教員間で共有し、実行に移していく。

生徒研究テーマ一覧

ゼミ名	タイトル	要約文（100字程度）
進化学	周囲の環境の変化が蟻の行動に与える影響	蟻は私たちの身の回りどこにでもいます。おそらく、日常で最も身近な昆虫のうちの一つではないでしょうか。そんな蟻ですが、周囲の環境と行動に関連性はあるのか考えてみたことはありませんか？今回、私は周囲の環境を変えたときの蟻の巣作りや行動の違いについて調査しました。
進化学	アシナガバチの社会性について ～異巣間の蜂たちの関係性～	アシナガバチの活動時期である4月～9月後半までに行った実験と本来なら活動時期ではない時期に起こった予想外の行動について発表します。活動時期に行った実験では、1:女王と羽を切断した働きバチ、2:働きバチと野外採集した働きバチの組み合わせでハチの応用力の高さを観察できました。活動時期ではない時期に行った実験では、ハチの寿命の定義から外れた寿命を持つ個体を観察しました。
進化学	クモの糸でバンドを作る	「社会に役立つ製品を作る」ためにタイのPCCPLと共同で、ジョロウグモの糸(の成分)を使ってバンドを開発しています。自然の有機物を使って、通常のバンドによる環境破壊や製造過程で出た廃棄物を減らす事で貢献できる、クリーンな製品になると考えます。
進化学	蚊の種類による吸血行動の違い	蚊が吸血中に後ろ足を上げるという行動に興味を持ち、日本に多く生息している蚊を数種類選択し、自分の身体を吸血させ、足を上げるか否か及び蚊の吸血行動について観察しました。また蚊についての基礎知識についても調べました。
進化学	タナゴの人工産卵床の開発	今、多くのタナゴが絶滅の危機にひんしている。原因はたくさんあるが、大きな原因の一つとして産卵床となる、二枚貝の減少があります。そこで、貝の代わりとなるものを開発することで絶滅をくい止めると考えています。
進化学	伊豆諸島の各島に生息するヤマトフキバッタの形態の差異についての研究	秋季発表に引き続き、ヤマトフキバッタの研究について発表を行います。今回は、顎や羽の長さとは別に、新しく計測する場所を設けます。そのデータを加え、クラスター分析を用いて、それぞれの島ごとにまとめて立体感のあるグラフを作成し、説明します。
進化学	シロワニの遊泳パターンについて	シロワニと聞いてあなたはどんな姿を思い浮かべますか？シロワニはワニではなく、サメなのです。私達は大洗水族館にいるシロワニ個々の遊泳パターンを観察し、その中で規則性を探しました。
進化学	ヤマトフキバッタの遺伝子解析による生物系統地理学の研究	夏休みに信州大学の研修に参加し、伊豆諸島と本土に生息するヤマトフキバッタの遺伝子をそれぞれ解析した。そして、その結果から、それぞれの島と本土にいるヤマトフキバッタの遺伝子の違いを比べ推測した。
進化学	ゴキブリの記憶能力を暴く	ゴキブリは記憶能力が高い動物であると書いてあるネット記事を読んで、あんなに小さな虫にそんなに高い知能があるのかと疑問に思った。そこで、複雑に作った迷路に何度も通してその説を検証していこうと思った。
国際教養	児童婚廃絶に向けた政策提案	世界では、18歳未満の女子児童が成人男性との結婚を強制される「児童婚」が後を絶たない。この問題の原因とその背景の調査結果をもとに、児童婚の廃絶に向けた政策を提案する。
国際教養	日本の海洋プラスチックゴミの現状	海洋ゴミは人々の目に触れる機会に乏しいため、地球環境問題として認知されにくい現状がある。そこで、身近な海洋プラスチックゴミ問題として本校近隣の下津海岸に着目し、打ちあがったプラスチックゴミがどのような経緯で流れ着いたのか、その原因について調査した。
国際教養	身近に潜む大気汚染	日本は比較的にクリーンな国と言われている。大気汚染については他人事だと思っていないだろうか。本研究は、身近な大気汚染に着目し、その根本的な解決のために人々の関心を喚起することを目的とする。
国際教養	世界の子どもたちに食料と教育を届けるには	発展途上国に寄付されている食料品のパッケージを工夫することで、子どもたちが楽しく文字を学ぶことができるのではないかと。本発表会では、この観点に基づいたパッケージについて提案する。
国際教養	学校に行くことが難しい子供や文字の読み書きができない子供が教育を受けやすくなるにはどうしたらよいか	全世界で学校に行けない子供の数は約1億2300万人、学校に行けず文字の読み書きができないまま成人になった人の数は約7億8100万人である。こうした現状にあって、本研究では子供たちがどうしたら教育を受けることができるのか調査した。
国際教養	人々のマイクロプラスチック問題に対する関心を高めるにはどうしたらよいか	本研究では、マイクロプラスチック問題に対する人々の関心を高めるために、清真学園高等学校・中学校の生徒に対して質問紙調査を実施した。中高生との問題に対する意識の把握を目的とした本調査結果を分析し、それをもとに関心を高める方法を考察する。
国際教養	LGBTの人が暮らしやすい世の中にするためには	昨今、メディアではLGBTに関する報道が増え、関心が高まっている。しかし、LGBTの当事者は周囲の目を気にしながら生活しているのが実情である。こうした現状を打開し、暮らしやすい世の中にするために、社会には何が必要かを考察する。
国際教養	多様なジェンダーとともに生きる	報告者はSNSを通じて「私は男から女になりました」といった内容の動画に触れる機会があり、ジェンダーに関心を持った。多様なジェンダーとともに生きていくために私たちにできることは何かを考察する。
国際教養	世界の子どもたちに食料と教育を届けるには	発展途上国に寄付されている食料品のパッケージを工夫することで、子どもたちが楽しく文字を学ぶことができるのではないかと。本発表会では、この観点に基づいたパッケージについて提案する。
国際教養	森林伐採に私自身はどのように関わっているか ～1ヵ月のトイレトペーパーの使用状況から～	ブラジル・アマゾンの森林は急速に減少している。本研究では、私自身の行動が森林に与える影響についてトイレトペーパーの使用状況を踏まえて報告するとともに、森林伐採による地球環境への影響について考察する。
国際教養	ストリートチルドレン減少のためにできること	世界には自分の家がなく、路上で生活する子供がいる。フィリピンの首都マニラでは約3万人の子供たちがそうした状況に置かれている。本研究ではフィリピンと日本の子供たちが置かれている状況について比較することでストリートチルドレンの解決法を探索する。
国際教養	高校生は途上国をどのように見ているか	本研究は、清真学園高等学校の1、2年生がどのような視点で途上国を見ているかを、質問紙調査を通して分析、考察するものである。質問紙調査では、ハンス・ロスリングほか著、上杉周作ほか訳『FACTFULNESS(ファクトフルネス)』を基とした。
国際教養	高校生は途上国をどのように見ているか	本研究は、清真学園高等学校の1、2年生がどのような視点で途上国を見ているかを、質問紙調査を通して分析、考察するものである。質問紙調査では、ハンス・ロスリングほか著、上杉周作ほか訳『FACTFULNESS(ファクトフルネス)』を基とした。
クリーンエネルギー	いろいろなレーズンを用いたバイオエタノールの製造	様々な種類のレーズンを用いて野生酵母を作り、スイートソルガムに混ぜ、バイオエタノールを抽出した。効率的なエタノールの生成を研究してみました。

化学総合	エッセンシャルオイルが発泡ポリスチレン分解に与える影響	現在、環境問題となっている廃棄されたプラスチックのごみ問題の解決を図るために。植物から抽出したエッセンシャルオイルを用いて発泡ポリスチレンに対する溶解度を共同研究をしているタイのチームと一緒に調べる。
化学総合	エステル香料について	カルボン酸とアルコールを反応させてつくるエステル香料を使い、カルボン酸やアルコールの種類を変えることにより、臭いの強度はどのようにに変化するか、どのような傾向があるかを研究しています。
微生物	アカントアメーバの分布と土壌のpHの関係性	校内の土壌に生息するアカントアメーバを培養し、その土壌のpHを調べた。そこで、アカントアメーバの生息状況とpHの関係性を調べた。
微生物	アメーバの増殖とエサの量の関係性	アメーバに与えるエサの条件を変えることで、アメーバが最も増殖しやすいエサの条件を調べた。9月の発表に引き続いて、エサを3種類の糖にして実験した。
サウンド	密閉型とパステレフ型スピーカーの周波数特性を調べる。	スピーカーボックスには密閉型、パステレフ型、バックロードホーン型のものがよく知られ、ボックスの型が変わると再生音の周波数特性が変わる。私達は密閉型とパステレフ型を製作し、周波数特性の違いを考察した。
サウンド	オートワウの製作	電気楽器の演奏では音質を変える電子機器が用いられることがある。音の周波数特性を加工するイコライザー回路を応用したオートワウを製作し、回路の働きと音の変化を周波数特性をもとに考察した。
数理	アプリ開発「Cure Style」	1年間この日を待ち続けていた。スタイルリフォーミングのあり方を完全に変わる、衝撃的なアプリケーションが数理ゼミからリリースされる。姿勢矯正アプリの常識をすべて覆す反逆の力スマ「Cure Style」。その衝撃に君は耐えられるか。
数理	アプリ開発「Assitant of Trip」	「忘れ物」…それは旅人にとっての最大のクライシス。しかし、そんな時代もとうとう終焉を迎える。すべての旅人に捧げる革新的なアプリケーションが数理ゼミからリリースされる。やつのは「Assitant of Trip」…今を煌めく最強の異端児の出現を見逃すな。
ロボット	ロボコン新人戦に向けて	3月30日月曜日に行為れる、ロボコン新人戦東京大会に向けて開発しているロボットについての途中経過を発表します。
ロボット	マイクロロボットがカーブできる限界について	マイクロロボットが曲がることのできる限界を調査する。実際に自分でコースを作り、ロボットを走行させてみる。
ロボット	人型ロボットとモーションキャプチャー	人型ロボットをKinectのモーションキャプチャーを使い、人の動きで制御できるプログラムの作成。
ロボット	履帯指揮探索ロボットの研究	このゼミでは主にロボットの研究を行っています。この発表は中でも履帯指揮探索型ロボットの研究とその成果についてです。
ロボット	アフレルスプリングカップに向けて	3月30日に大会がある。その大会に向けて準備をしているので、ロボットの実演を含め、発表する。
宇宙	月の見え方についての教材研究	近年、スーパームーンをはじめ、月について注目されている。しかし、なぜそのような見え方になるのかという仕組みについては知らない人が多い。本研究では月の見え方について小学生でもわかるような教材を作成を目的とする。
宇宙	火星の見え方と位置関係について	火星などの惑星は、ほかの恒星とは異なり、天球上を不規則に動く。これは、惑星が地球の近くに位置するためである。本研究は、惑星の複雑な動きを分かりやすく説明できるような教材開発を行った。
宇宙	月面基地建造計画～月面基地の科学的意義と居住空間の見直し～	私たちは、月面基地建造計画というタイトルで衛星コンテストへ応募した。その際に専門家から指摘していただいた課題である、月面基地の建設方法や基地を作る意義などを深く掘り下げ検討を行った。
宇宙	月面におけるコンクリート製造方法	本研究では月面基地を建設する際に必要となるコンクリートの製造過程について調べた。現段階では地球上でのコンクリート製造方法が月面上でも適用することが可能だと仮定し調べている。今後、月面での環境下における最適なコンクリートの製造方法について検討していく。
宇宙	太陽の黒点について	太陽の活動周期はおよそ11年で現在は極小期に当たります。その為、黒点の数が減少しています。なぜ減少するのか、そもそも黒点とはどうやって生成されるものなのかわかりやすく説明するとともに簡単な実験で検証しました。
宇宙	特殊相対性理論を分かりやすく説明する	特殊相対性理論とはアインシュタインが導き出した理論で、等速で動いているものの時計は静止した時計に比べてゆっくり進むという性質がある。世界ではブラックホールの撮影に成功し、ブラックホールへの関心が一層深まっている。その中で、本研究は少し異なる視点からブラックホールを研究している。
新定理発見	傍心三角形の秘密	私は任意の三角形の3つの傍心がかたちづくる三角形を傍心三角形と定義し、その三角形の角や五心に関する性質、元の三角形との関係を研究してきました。傍心に関することのみならず、他の四心の持つ面白い秘密についても発表します。
新定理発見	ナポレオンの定理の拡張	ナポレオンの定理を四角形の場合考えてどのような性質が現れるか調べました。その結果、特定の図形間の関係性を見つけ、その理由明らかにしました。
新定理発見	三角形の定理の発展	問題集にある三角形に関する問題に、様々な仮定を付け足したり仮定を変化させたりしてどのような図形になるのかを作図アプリを使い確かめました。そしてそれらの図形にはどのような性質があるのかを調べました。
手作りして科学する	再生紙作りにおける繊維の違いによる変化	私たちは、牛乳パックとトイレットペーパーと校内に生えていた雑草から再生紙を作ってみました。そして、異なる材料から再生紙を作ることによって完成品にどのような性質の違いが見られるのかを観察してみました。
手作りして科学する	漬物の科学	梅干しやシロップ漬けをしたことによる保存力の違いを実験を通して研究しています。また、塩漬け、シロップ漬けのメカニズムも調べました。
手作りして科学する	使用した食用油の違いによる石鹼の性質の違い	私たちは複数の油の種類や分量を少しずつ変えて石鹼を作成し、どの油がどのような効果をもたらすのか、またできた石鹼自体にどのような性質があるのかを共通点、相違点を交えて研究しています。
英語ディベート	What is debate?	A Narrated Guide through a live debate. Two teams of debaters will engage in a live Parliamentary Debate --PDA STYLE-- on a topic that will be decided upon 20 minutes before the presentation. Other Students will narrate the events-- explaining what is happening in real time to facilitate audience understanding. Narrators will also give important background details regarding debate.

起業・情報発信	未来樹	古来から日本人が共に生きてきた「木」を通じて、木造芸術（建築、彫刻、食べ物）の美しさ、延いては日本の素晴らしいことを知ってもらい、「木」本来の暖かみを味わってもらうためのインバウンド旅行企画を発表します。
起業・情報発信	Food Found From 'Food'～おいしい食は関東の風土にあり～	来たる東京オリンピックに向けて、東京、千葉、そして茨城を周り、お寿司やもんじゃ、焼きそばなどのB級グルメや、陶器や箸などの日本の伝統的な工業技術を通して日本の和食文化を外国の方に知ってもらうプランを考えました。
起業・情報発信	享受、女兒節！～日本のひな祭りをつくってみよう～	中国で生まれ日本へと持ち込まれたひな祭りですが、徐々に消えつつあります。そのひな祭りに焦点を当て、観光プランを練りました。関東近郊でひな祭りの魅力を再発見し、その文化を守りたい、その思いで完成したプランを発表します。
起業・情報発信	エコツーリズムin茨城	世界では地球温暖化などによる環境破壊への関心が高まっています。この原因に挙げられるのが、自動車などによる二酸化炭素の排出です。そこで、私は、車などなるべく使わないエコな観光プランを考えました。
起業・情報発信	世界から最短の体験寿司の旅	千葉県北部と茨城県南部、通称「ちばらき」を中心にして回る外国人向け旅行プランを作りました。旅行の現状、このプランの詳細、応募したコンテストの事をありのままに、ちばらきの魅力を最大限に伝えていきます。
医療	犬の免疫療法について	癌の治療と言えば外科手術、放射線治療、化学療法の3つが主流だ。それらに加えて、近年免疫療法は「第4の治療法」として期待されている。今回は身近な動物として犬をとりあげた。
医療	小児がんの様々な要因	現在、日本人の死因第1位となっている「がん」。その中でも、私は幼少期にかかるといわれる小児がんについて研究している。皆さんもぜひこの機会に、小児がんの詳しい実態を知ってみませんか？
医療	見つかりにくいがんについて	多くの人が患う可能性のあるがんはどのように起こっているのでしょうか。がんの死亡率が高い理由は色々ありますが、私が思うに、がんに気づかず、そのまま末期になり、手の施しようがなくなってしまうことだと思います。ですので、私はどのようながんが見つかりにくく注意が必要なのかを、様々な観点から比較しました。
医療	食生活によって変わるガンの免疫力	私は「食生活によって変わるガンの免疫力」について研究しました。今からでも食生活を変えれば、ガンの発症率を少しでも下げられるとおもうので、ぜひ、参考にして下さい。
医療	肺がんの治療について	肺がんは日本で最も死亡率の高い病気です、その最も死亡率の高い肺がんとはどのような病気か？どのような治療法があるのか気になり調べてみようと思いました。
医療	皮膚ガン発症における紫外線の影響	紫外線には気をつけると言われたことがあるだろう。だが僕たちは紫外線についてあまり知らない。紫外線は皮膚ガン発症にも大きく関係することがあるのだ。そこで僕は皮膚ガン発症に対する紫外線の影響について調べた。
医療	これからの放射線治療	罹患者や志望者が増え、治療法が開発され続け注目されているがん。特に私が、癌の治療であり馴染みの無い放射線治療から新しい粒子線治療の中での第四のがん治療と呼ばれている「重粒子線治療」を考えた。
医療	祖父を通して考える白血病の治療法	白血病の五年生存率は男女ともに50%をきり、また五年経つとさらに20%低くなる。そこで患者の回復に関わる治療に着目し、生存率との関係性を考えた。また、治療は一般のものだけでなく祖父が罹った時の実際の物も入れて考えた。
音楽史	バロック音楽～今なお輝くいびつな真珠	音楽の礎を築いたバロック時代。国際色豊かで多種多様な音楽を、演奏方法や楽器を交えて紹介します。併せて、バロック時代に活躍したアルトリコーダーとチェンバロでの演奏を行います。
刑法・刑事裁判	犯罪の動機と裁かれる罪との関係	犯罪を起こす人々の動機を考えたことがあるだろうか。犯罪は許されざるものであり、肯定することはできないが、罪を犯した人々が全て悪人か、動機を見て考えるべきこともある。この研究ではそこに注目して犯罪者の心理に迫る。
刑法・刑事裁判	日常に潜む軽犯罪	私は一昨年あるニュースを見て、知らず知らずのうちにしている可能性のある違法行為があると知りました。そこでどのような行動が法律違反なのかという疑問を持ち、年代別に起こしうる違法行為について研究しました。
刑法・刑事裁判	文化や宗教が法律に与える影響	古来より世界各地で成立した法にはその地域に固有の価値観や文化が反映されていると考えられる。私たちはそれらがどのように法律に影響を与えたのかを明らかにして、なぜ現代の法律が残ったのかを考察していきたい。
刑法・刑事裁判	少年法の違いによる少年犯罪の更生率	前回の中間発表では日本の少年法の改正によって少年法が厳しくなった結果再犯率がどのように変化するのか研究したが、今回の春季発表では国ごとの少年法を調べ、各国の少年犯罪から読み取れることを考察していく。
刑法・刑事裁判	刑の重さと罪の重さ	たまにみるニュースで、こんな重罪を冒したのに思ったより罪が軽かったり、これだけのことでかしてなかったのに重い刑に処されたりあいていて不思議に思い僕の知らない決まりがあったりするのかわかるとして調べてみようと思いました。
刑法・刑事裁判	文化や宗教が法律に与える影響	これまでにあった事例とかをもとに調べようと思いました。
刑法・刑事裁判	なぜ冤罪が起こるのか	現在、日本の起訴後の有罪率は99.9%と世界的にも高い数値を誇っています。しかし、ほんの数十年前までは、冤罪事件が多発していました。私はなぜ冤罪が起こるのか不思議に思い、研究しようと思いました。
刑法・刑事裁判	世界の刑法	私達は刑事事件の流れや少年法について調べ、そこから日本と他国でどのような違いがあるのか疑問に思いました。そこで世界各国の刑事責任年齢と少年法適用年齢、また刑務所に入る目的の違いについて研究しました。
刑法・刑事裁判	時効という制度について	私は時効という制度について研究しました。この制度は日本では死刑などの重い罪には適用されませんがイギリスなどでは時効がありません。このような国ごとの違いはなぜあるのかを考え日本を中心としてまとめました。
刑法・刑事裁判	死刑制度と宗教、文化の関係性	中間発表までに行った研究を継続します。前回は、死刑制度と宗教、文化に相関があることがわかったため、ついでその背景を考えていきます。また、前回調べきれなかった部分も合わせて研究していきます。
刑法・刑事裁判	同じ罰条における罪の重さの違い	前回の中間発表で犯人その人の過去や、経歴、職業、被害者遺族からの被害者感情はあくまでも、副次的なすなわち、最重要に考慮されるのではないと分かった。今後は、最大の要因についてのデータを調べ、より正確なものにしていきたい。
教育	イラッとさせないLINEの返信法	LINEは私達にとって身近なコミュニケーションツールとなっているが、その分トラブルも多発している。年齢や性別によって個人間のやりとりの問題に変化があるのか、そしてトラブルを減らすためには何に気をつけるべきなのかを考える。
教育	校則を変えよう！	私達は高1のアンケート調査の結果から、セーターの校則について着目し、学校指定のセーターの試作品を作りました。そこで、学校指定のセーターを利用することによる生徒、教師のメリットについて考察します。
教育	中高生が理想とする親の注意の仕方	皆さんは、親に注意されて不満に感じたことはありますか？私たちは、中学1年生から高校2年生までを対象にアンケートを実施しました。その結果をもとに学年が上がるにつれ、注意の仕方についての考えがどう変化するか調べました。
教育		

教育	おもちゃって何だろう？	皆さんはおもちゃについてどのようなことを知っていますか？おもちゃの歴史や役割、男女・日本と海外のおもちゃの違いなど沢山のことが思い浮かぶと思います。この研究では、おもちゃを様々な観点から調査しました。
教育	イラッとさせないLINEの返信法	LINEは私達にとって身近なコミュニケーションツールとなっているがその分トラブルも多発している。年齢や性別によって個人間のやりとりの問題に変化があるのか、そしてトラブルを減らすためには何に気をつけるべきなのかを考える。
教育	安全に登下校するために	現在、スマートフォンの普及により、歩きスマホ・歩きイヤホンをする人が多くいます。しかし、それらはとても危険な行為です。そんな歩きスマホ・歩きイヤホンの危険性について研究しました。
武士	豊田秀吉の身分政策	豊田秀吉が実施した刀狩りから当時の身分制度に与えた影響について考察する。特に当時の農民たちについて考察する。
武士	保科正之と朱子学	会津藩初代藩主保科正之の学んだ学問が会津藩内の政治に与えた影響を考える。特に朱熹が考え出したとされる社倉という制度や正之の制定した家訓をもとに考察する。
武士	日本橋から考える江戸の食文化	江戸幕府公認の魚市場であった日本橋の流通システムや取引された魚の実態を考察の対象とし、そこから江戸時代の食文化を考える。
サイエンスコミュニケーター	複眼を理解するための教材について	私達は複眼の見え方や仕組み、利点・欠点を小・中学生に理解してもらうための教材開発をしている。中間発表後、新たな模型開発とプレゼンテーション技術の向上を進め、複眼の利点を私達の生活に活用する方法を考えた。
サイエンスコミュニケーター	スタンリー博士とゆかいな仲間たち	サイエンスコミュニケーター養成ゼミでは東京工業大学主催のバイオコンに向けて小・中学生向けの教材開発を目的として活動している。今回私達は、絵本という媒体を用いて皮膚にまつわる教材を開発した。
地理	ベトナムの貧困	日本にいるベトナム人の数は10年前に比べて約10倍増え、その中でも技能実習生が増えて来ています。今回の発表では、技能実習生制度の問題点や、ベトナム人技能実習生がどのような環境で働いているのかを調べました。
地理	日本の温泉地と旅館の関係	中間発表までの旅行形態の変化やホテル・旅館の施設数の推移、温泉地ごとの旅館の特徴、ホテル・旅館業界の新しい動きについての研究から、今回新しく調べた各温泉地の方針やその効果、ヒアリングの内容などをまとめて発表します。
地理	日本と外国での休暇比較	現在もなお言われ続けている日本人は働きすぎだという意見が心に引っかかり、外国と何がどんな風に違うのか、実際に外国人にヒアリングを行うなどして休暇という観点から調査しました。
地理	食品ロスを減らすには	恵方巻やクリスマスケーキなど先進国での食品ロスが問題になっている。そういった食品ロスを減らすために何を意識して生活すればいいのか、企業ではどのような対策を行っているのか。
スポーツ総合	「R I C E」の効果」	みなさんはスポーツで怪我をした時、正しい応急処置ができているでしょうか。私たちのゼミのテーマは、R I C Eの効果についてです。R I C Eとは何かと思った人もいるでしょう。R I C Eとは応急処置の方法を表しています。私たちはそのR I C E処置を発表の際に実践します。
スポーツ総合	「R I C E」の効果」	みなさんはスポーツで怪我をした時、正しい応急処置ができているでしょうか。私たちのゼミのテーマは、R I C Eの効果についてです。R I C Eとは何かと思った人もいるでしょう。R I C Eとは応急処置の方法を表しています。私たちはそのR I C E処置を発表の際に実践します。
現代文化批評	『「3月のライオン」が人々に与える影響』	テレビアニメ化や実写映画化までもされた漫画「3月のライオン」は、キャラクターの生き様が描かれており、人々から共感や評価を得ている。それらを文学研究として様々な視点から解釈し、人々にどのような影響を与えるのか分析した。
現代文化批評	「『頭文字D』研究―頭文字Dから見る現代の若者の車離れについて―」	現代の若者は車を持っている人が少ない。車は便利なモノで廃れていってしまうのは良くないと私は考える。そこで、「頭文字D」を題材に若者の車離れが進んでいる原因を研究することにした。
現代文化批評	『ティム・バートン「シザーハンズ」論』	皆さんは映画「シザーハンズ」をご存知ですか？この映画は世界的に有名な映画監督ティム・バートンが監督した作品で、人々から傑作などと言われてきました。私は何故この作品が賞賛を浴びてきたのかを研究しています。
現代文化批評	「住野よるはなぜヒットしたのか」	デビュー作『君の膵臓をたべたい』で累計発行部数260万部を突破した、今話題の作家・住野よるはなぜヒットしたのか。 彼の書く作品が反響を呼んだ現代社会の動きに関与していると見て、考察を立てた。
現代文化批評	「魔法少女まどか☆マギカ」研究―鬱アニメに対する考え方―	この研究では、内容が暗く後味の悪い作品の研究を行っています。「魔法少女まどか☆マギカ」を中心に前述した作品に対する自分の考えを論文としてまとめています。
現代文化批評	「『進撃の巨人』世界の人権」	「進撃の巨人」は、そのダークファンタジーぶりから今や超人気作品ですが、作品の中でその世界の人権は、実際の人権とは異なると考えられる描写が多く存在しています。私は、この事について調査・考察をし、人権のあるべき姿を今一度考えてみようと思いました。
現代文化批評	「『DEATH NOTE』から見る現代の若者の犯罪に対する私刑」	私は、漫画「DEATHNOTE」から現代の若者がSNSを使って行う「私刑」について研究し、現代の社会的制裁の存在を明らかにしていこうと思います。
現代文化批評	「『暗殺教室』研究―物語での選択が与える影響―」	このゼミで私は、暗殺教室という作品の漫画やアニメで、主要場面の登場人物がとった行動、選択は正しかったか、間違いだったかなどを批評していきます。
現代文化批評	『漫画「斉木楠雄のΨ難」と実写「斉木楠雄のΨ難」の比較―この実写化は成功か―	近年漫画作品の実写化映画が増えてきている。漫画作品ファンからは批判が多い実写化。その批判の理由は実写と原作の差であることが多い。そこで私は実写化と漫画の比較を行い、それをあらゆる面から批評することにした。
現代文化批評	「新海誠の作品について」	「君の名は。」で記録的な大ヒットを記録した新海誠。秋季発表では「君の名は。」と「天気の子」の共通点などを発表した。 他の作品とも共通点があるのか考察してまとめる。
現代文化批評	「『けいおん！』研究 ―時代の変化に伴うアニメの在り方―」	時代が変化していくにつれて、アニメも様々な変化を遂げてきました。私は今と昔で評価のされ方が変わったアニメ「けいおん！」を中心に、アニメが時代の変化にどのように順応してきたかを研究しました。
現代文化批評	「『ザ・ファブル』研究」	実写映画化もされた人気漫画「ザ・ファブル」。秋季発表会では原作の漫画と実写化された映画を見比べ、違いなどについて発表した。アクションシーンの演出についてや、ストーリー展開についてなど、更に深く調べて考えていく。
スターリング	スターリングエンジンの位相角と熱の関係	私たちは、スターリングエンジンの模型を元に、卓上ボール盤や旋盤などを用いて、エンジンの作成を行った。作成したスターリングエンジンを用いて、位相角と熱を加える時間などについて考察した。
個人テーマ研究	消費税増税後の影響	私たち高校生ゼミでは、日常生活内での身近なことを焦点を当ててテーマを探してきました。今回、私たちは、去年の九月から8%から15%に増税された消費税増税後の影響について詳しく調べました。

教育課程表

清真学園高等学校教育課程編成表

2019年度 全学年 教育課程（SSHとして実施）

教科	科目等	標準 単位	第一学年(42期)		第二学年(41期)		第二学年(41期)		第三学年(40期)		第三学年(40期)	
			単位		単位		単位		単位		単位	
			単位	選択	単位	選択	単位	選択	単位	選択	単位	選択
国語	国語総合	4	5									
	国語表現	3										
	現代文A	2										
	現代文B	4			2		2		2		2	
	古典A	2										
	古典B	4			3		3		0～4	☆	0～4	☆
地理歴史	世界史A	2	2									
	世界史B	4			2	●	2	○	4	■	4	□
	日本史A	2	2									
	日本史B	4			2	●	2	○	4	■	4	□
	地理B	4			2	●	2	○	4	■	4	□
公民	現代社会	2			2		2		2	■	2	□
	倫理	2			2	●	2	○	2	■	2	□
	政治・経済	2							2	■	2	□
数学	数学Ⅰ	3	3						3	☆	3	☆
	数学A	2	3									
	数学Ⅱ	4			4		4		4	☆	4	☆
	数学B	2			3		3					
	数学Ⅲ	5									5	★
学校設定科目	SS数理										3(変更)	★
理科	科学と人間生活	2	3									
	物理基礎	2			2	●	3	○	2	◆	2	◆
	物理	4									4	◆
	化学基礎	2	2						2	◆	2	◆
	化学	4			2	●	3				4	◆
	生物基礎	2			2	●	3	○	2	◆	2	◆
	生物	4									4	◆
保健体育	地学基礎	2			2	●			2	◆		
	体育	7～8	3		3		3		2		2	
芸術	保健	2	1		1		1					
	音楽Ⅰ	2	2	○								
芸術	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	◇		
	コミュニケーション英語Ⅰ	3	3									
外国語	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							3～5		2～5	
	英語会話	2										
	英語総合											
学校設定科目	科学英語Ⅰ		3(変更)									
	科学英語Ⅱ				3(変更)		3(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	☆	1	☆	1	☆
	探究Ⅱ											
総合的な学習の時間	SSゼミ・探究活動等	3～6			1		1		1		1	
総合的な探究の時間	SSゼミ・探究活動等	3～6	2									
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。

【「英語表現Ⅰ」は「科学英語Ⅰ」、「英語表現Ⅱ」は「科学英語Ⅱ」で代替する。】

清真学園高等学校・中学校 教育課程編成表

(B) 中学校

2019年度 教育課程

各教科等の授業時数

教科等	2019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
道德	35	35	35	105
特別活動	35	35	35	105
総合的な学習 の時間 ※	85	105	105	295
総授業時数	1190	1190	1190	3570
	34	34	34	102

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

編集後記

今年度11月9日（土）、本校の「令和元年度SSH秋季発表会」が開かれ、私は参加することが初めてでしたので、興味深く参加しました。生徒は、ポスター発表に臨みました。生徒が取り組んだ研究のタイトルは、自然科学だけではなく社会科学や人文科学などすべての学問分野をタイトルの対象としています。生徒は図表等を工夫してポスターを作成し、内容は研究の途上ではありますが、問題点の発見や課題の設定の仕方、仮説へのアプローチ方法に科学的な視点が加えられており、生徒個々の素直な問題意識と研究に対する強い意欲が感じられました。そして、ポスターを作成した研究者である生徒は、一緒に見学に回っていた友達の質問に丁寧に答えていました。（3月に研究の成果をスライド発表にて行う予定をしていた「SSH春季発表会」は、臨時休業により中止となりました。）

本校のSSH研究指定は、3期目を迎え今年度はその3年目となります。改善を加えながら、今年度も事業に関する多くの生徒活動を実践してまいりました。

中学校が2021年度、高等学校が2022年度から新学習指導要領が実施となりますが、学校においては、新学習指導要領が目指す姿を踏まえ、変化の激しい社会を生きるために必要な力である「生きる力」を確実に育むために、「社会に開かれた教育課程」の実現（例えば、生徒たちが、社会や世界の状況を幅広く視野に入れ、よりよい学校教育を通じてよりよい社会を創るという目標を持ち、その目標を社会と共有していくこと。）に向けた研究を推進することが大切です。併せて、生涯にわたって能動的に学び続けることができるよう、「主体的・対話的で深い学び」の実現に向けて、日々の授業を改善していくための視点を共有し、授業改善に向けた取組を活性化していくことが求められます。

引き続き、本校では、自ら「問い」を発見し探究する生徒を育成すること、英語による科学コミュニケーションを通じて国際力を向上させること等を実践・研究の柱として、私たち教職員が、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図りその共有を進めてまいります。そのためには、授業者として、一人一人が日々の授業を謙虚に振り返り改善の視点を明確にして、その視点に基づいた具体的な改善や進展を図ることが必要であると捉えております。

最後になりましたが、今年度も運営指導委員の先生方や大学・研究機関・各企業の研究者の方々には大変お世話になりました。改めて御礼を申し上げますとともに、今後とも関係の皆様のご指導・ご批評を賜りたいと存じます。

（増田 年男）

表紙の写真「ときのねじれ」
（高校1年 岸野 令佳 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 第三年次

発行日	令和2年3月31日
編集人	清真学園高等学校・中学校SSH研究推進委員会
発行人	清真学園高等学校・中学校
所在地	〒314-0031 茨城県鹿嶋市宮中4-4-8-5
電話	0299-83-1811
FAX	0299-83-6414

