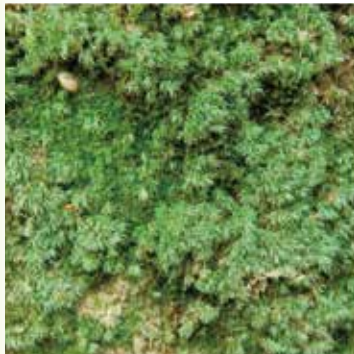


平成29年度指定

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1年次



平成30年3月

学校法人清真学園

清真学園高等学校・中学校

SSH活動風景



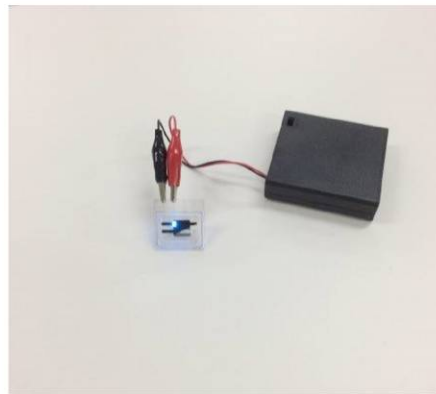
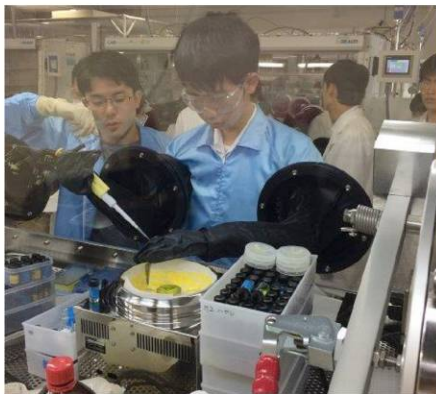
TIAS来訪（5月・本校）



オープンスクール実験補助（6月・10月・本校）



ゼミ活動1



東北大学・山形大学・福島大学研修（7月）



サイエンスアドベンチャー（7月・本校）



北海道研修（8月・札幌開成中等教育学校）



J S S F 研修 (11 月・立命館中学校・高等学校)



科学講演会 (11 月)

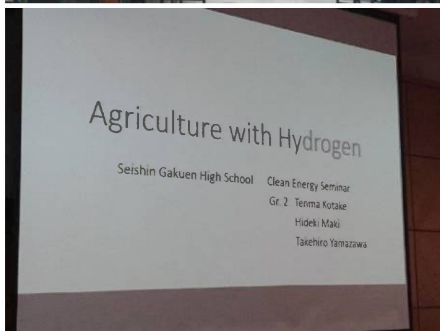
サイエンスダイアログ (11 月)



高校生バイオコン2017 (11 月)



P C C P L 来校 (11 月)



タイ国研修（1月）



ゼミ活動

はじめに

校長 大津 浩美

昨年は、大企業が検査データの改ざんや無資格従業員による車検査の実施など、到底考えられない様な不正が発覚した。科学技術立国を自負していた我が国としては、本当に残念である。日本人の律義さや、勤勉さ、真面目さ、正直さがなくなったとは断言できないが、このような大切な資源を失ってはいけない。

一方、元気と勇気の出るニュースも多かった。特に、中学生棋士・藤井聡太さんは29連勝と言う金字塔を打ち立てた。その藤井さんは、経済学者・安田洋祐さんと人工知能（A I）について次のように語り合っている。「A Iによる仕事の代替は進むが、産業革命の頃からそうした代替は行われてきたので心配していない。定式化したことを機械に任せれば人としての豊かさをさらに追求できる。よりクリエイティブな仕事が人間の仕事になる。」（「朝日新聞」より）

A Iとロボットの進化によって工場は無人化し、事務職の多くがA Iに代替され、30年後、労働人口の約半数は仕事を失うと言われている。しかし、A Iとロボットが人間を圧倒的に凌駕する能力を発揮するには、スーパーコンピュータの助けが欠かせなく、そのためには膨大な消費電力が必要のようだ。したがって、コンピュータの飛躍的な省エネ化や発電コストの大幅な低下が進まないとA Iの普及に歯止めがかかるとの予想もあるようだ。また、A Iが複雑になり、現状より遥かに優れたディープラーニングによるソフトウェアが搭載されても、ディープラーニングのシステムは過去のデータを分析し判断しているに過ぎないので、初めに「教師あり」のディープラーニングにおいてA Iは決して「教師データ」の精度を超えることはできないようだ。どうも「シンギュラリティ」は来そうにない。私たち人間の出番はまだまだありそうだ。したがって、ただの計算機に過ぎないA Iに代替されない人間育成が重要である。

さて、今年度3期目のSSHの指定をいただいた。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」である。その取り組みとして、まずは「問いを作りだす」ことを意識させていきたい。すなわち、批判的思考力の育成である。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た。当時としてはおよそ非常識な理解であっただろう。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。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、そんな生徒に育ってほしい。

「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ることもできるだろう。

目 次

巻頭写真

はじめに

I	平成29年度SSH研究開発実施報告（要約）：別紙様式1－1	1
II	平成29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	24
	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	27
	4：科学的探究心と探究力に溢れる地域の創造	40
III－4	実施の効果とその評価	44
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	49
III－6	校内におけるSSHの組織的推進体制	50
IV	関係資料（運営指導委員会，平成29年度教育課程表）	52

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29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 平成29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30～31年度）：「検証期」 第4年次（平成32年度）：「実践期」 第5年次（平成33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」（高校各学年・各1単位・全員対象） ② ICT機器を活用した姉妹校との「Weekly Exchange」の実施 ③ 姉妹校・提携校間との「Global Lecture」の実施 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

(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」の実施

・重点課題〔第1年次〕

高校1年次の「ゼミ活動」と「探究基礎」の相乗効果についての検証

- (Ⅰ) 到達目標から逆向きに捉えることで、各学年における探究課題の設定とその評価に関しての尺度を定める。
- (Ⅱ) 各教科・各学年において達成すべき目標を明確にし、年間目標を提示する。理科・数学・英語でICTによるリフレクションシート作成を授業毎、または単元毎に行い、その運用上の問題や学修効果を確認する。
- (Ⅲ) PLC, PCCPL それぞれと課題研究内容を共有し、場合によっては共同研究を開始する。科学英語と他のSSH活動とのつながりを明確にする。
- (Ⅳ) 清真サイエンスアドベンチャーの実施とその検証を行う。近隣の児童・生徒も含めた成果発表会の実施に努める。NICTとの共同事業を開始する。

○教育課程上の特例等特記すべき事項

学校設定教科として「探究」を設定。高校1年全生徒を対象とする学校設定科目「科学英語Ⅰ（1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29年度の教育課程の内容

平成29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（月）～13日（木）
- (2) 総合研究大学院大学進化学研修 7月26日（水）～28日（金）
- (3) 八丈島研修 7月31日（月）～8月4日（木）
- (4) SSH北海道研修 8月2日（水）～7日（月）
- (5) Japan Super Science Fair 2017 研修 11月3日（金）～5日（日）

<成果発表会>

- (1) SSH秋季発表会 平成29年11月11日（土） ポスター発表
- (2) SSH春季発表会 平成30年3月3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，東京大学教育学部附属中等教育学校，立命館高等学校，京都市立堀川高等学校，茨城県立並木中等教育学校 等

(2) ICT推進委員会

＜中学段階からの取り組み＞

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り組み」を行っている。

＜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，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」に，教員複数名が複数回参加した。

＜各ゼミ担当教員による「1分間リフレクション」の導入＞

課題研究に関して，今年度より，各ゼミ活動（総合学習木曜7限）終了後，その日の活動の記録と改善・反省を，指導にあたった教員自らが共有フォルダに入力することを開始した。

(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

短期受け入れ：6月22日～27日，ターム派遣：7月16日～9月17日，

ターム受け入れ：9月30日～12月3日

(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8日～13日，派遣：1月19日～26日

＜学校設定科目「科学英語」＞

「科学英語Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ」（高校各学年・1単位，全員対象）

＜TIAS (Tsukuba International Academy for Sport Studies)＞ 6月10日～11日

＜サイエンスダイアログ＞ 10月28日

＜English in Action 2017＞ 8月1日～5日

＜英語ディベートゼミでの活動＞ 通年

(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2017＞ 7月29日

＜起業・情報発信ゼミ＞・＜地理情報システム（GIS）ゼミ＞・＜医療ゼミ＞ 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1学年時と2学年時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。本校での2年間の活動によって生徒の科学的関心が高まり，今後も学んでいこうとする意識が高まったといえる。より継続的な課題研究を行う意義を再確認することができた。

(2) ルーブリックを使用した評価

2017高1はすべての観点で，期待するレベルに到達している。また2016高1よりも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。2016高1と2017高2を比較すると，明確に伸びがみられる。メタ的な視点で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。

○実施上の課題と今後の取組

(1) ICTの活用による教育効果の向上

(2) 取り組みの外化不足の改善

(3) 探究を軸としたカリキュラム・マネジメントの充実

(4) いわゆる「スーパー高校生」の育成

(5) 成果の普及

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平成 29 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 1 年次「試行期」の計画を実施した。 これまでに培ったSSH指定 2 期 10 年の活動の成果をふまえ、課題研究をより深化・発展させながら、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組んだ。そのうえで「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 つの観点から評価を行った。 本年度第 1 年次「試行期」の取組では、生徒の科学的関心および今後も学び続けようとする意識が高まり、継続的な課題研究を行う意義を再確認することができた。また「探究基礎」での指導改善は、生徒の課題研究のレベルアップに寄与し、生徒にメタ的な視点で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。
② 研究開発の課題	(1) ICT の活用による教育効果の向上 「生徒が主体的に思考力・判断力・表現力を身につける」ため、「理念の共通理解」・「各教科としての見方・考え方に沿った学び方」・「そのための指導法」といった一連の繋がりを明確にし、科学的に教育を考える土壌を醸成して、教員の ICT 研修を積極的に行う。また、e ポートフォリオによる評価に向けては、生徒の各活動目標の達成とメタ認知能力の向上を目指し、生徒自身が学習その他の成果物や記述を分析・総合できるように指導する。さらに、評価が適切かつ効果的に行えるように、専門家からのアドバイスを受けつつ、評価法についての研究開発を進めていく。 (2) 取組みの外化不足の改善 生徒の課題研究への具体的な支援・指導法の共有が、これまで教員間で不足している部分があり、「教師の 1 分間リフレクション」など積極的にその改善に取り組んだ。今後は「課題研究教員研修会」等を実施し、本校の取組みを積極的に公開し、外部評価を積極的に取り入れ、「教員の指導力向上」を目指す。また、生徒課題研究発表会で他校の生徒が積極的に参加できるよう「地域の SSH 校」として「開かれた学校」を実現し、生徒どうしの結びつきによる相乗効果を生み出していく。 (3) 探究を軸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・研究成果から、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」相互の活動により、大きな教育効果があると判断できた。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。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。「育成すべき生徒像」を明確化し、清真 FD を通して、実践の共有を行う。 (4) いわゆる「スーパー高校生」の育成 生徒の学習活動の成果を多くの教員の目で多角的に見るため、発表会などフィードバックをする場をより多く設定していくことが必要である。第 3 期指定である今年度からの 5 年間は、より高度な研究に取り組み続けられる生徒の育成を視野に入れ、校内の体制を整えていく。 (5) 成果の普及 発表会や講演会等の参加希望だけに限らず、実践内容については本校 HP や Facebook 上にて積極的に公開し、研究開発すべてにおいてその普及・共有を視野にいたった取り組みを行っていく。

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だすために、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（1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 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

平成２９年度生徒活動実績（２月１日現在まで）

日時	名称	会場名	団体名
５月５日	高校生英語ディベート大会 春季交流戦 2017	創価高等学校	英語ディベートゼミ
６月１１日	ナビゲーター（TIAS）	鹿島神宮	起業ゼミ・ディベートゼミ
６月１９日	水戸地方検察庁 検察を知ろうプログラム	水戸地方検察庁	刑法刑事裁判研究ゼミ
６月２０日	日米交歓ディベート公開ディベート&講演	つくば国際会議場	英語ディベートゼミ
６月７日	NHK 杯高等学校放送コンテスト茨城県大会	茨城県民文化センター	起業情報発信ゼミ
７月６日	英語インタラクティブフォーラム鹿嶋市大会	まちづくり市民センター	選抜者
７月１０日 ～１３日	SSH 山形大学・東北大学研修	東北大学・山形大学・ 福島大学	選抜者
７月１７日	世界湖沼会議プレ会議「ハイスchool・プレ会議」	霞ヶ浦総合公園	進化学ゼミ
７月２６日 ～２８日	総合研究大学院大学 研修	総合研究大学院 大学	進化学ゼミ
７月３０日	医師への夢応援セミナーASAHI	国保旭中央病院	医療ゼミ
７月３１日 ～８月４日	八丈島研修	東京都八丈町 三宅島	進化学ゼミ
８月１日	数学甲子園	タイム２４ビル	参加５チーム
８月２日 ～７日	SSH 北海道研修	札幌市立札幌開成 中等教育学校	選抜者
８月８日 ～１０日	平成 29 年度スーパーサイエンスハイスクール生徒研究発表会	神戸国際展示場	宇宙ゼミ
８月２５日 ～２６日	第 9 回マスフェスタ 全国数学生徒研究発表会	関西学院大学	数理ゼミ
８月２７日	サイエンスリンク	日本科学未来館	SC ゼミ
９月３０日	早稲田大学所沢キャンパス研修	早稲田大学	スポーツ総合ゼミ
１０月７日 ～９日	医療ゼミ合宿	筑波研修センター	医療ゼミ
１０月９日	第 2 回英語ディベート練習会	筑波学院大学	英語ディベートゼミ
１０月１２日	順天堂大学スポーツ健康科学部研修	順天堂大学	スポーツ総合ゼミ
１０月１４日	鹿島臨海鉄道ヘッドマーク贈呈式	大洗駅	起業情報発信ゼミ
１０月１４日	TCC-Junior 「私たちが考える事業プラン」	筑波大学	起業情報発信ゼミ
１０月１４日	理工系女子応援シンポジウム	つくば国際会議場	女子希望者
１０月１５日	中国語スピーチコンテスト茨城県大会	水戸市国際交流センター	中国語講習選抜者
１０月２８日	高校生バイオコン	東京工業大学	SC ゼミ
１０月２８日	第 9 回女子生徒による科学研究発表交流会	学習院大学	女子希望者
１０月２８日 ～２９日	MATH キャンプ	東京理科大学	数理ゼミ
１０月３１日	ディーブいば旅観光プランコンテスト二次審査会	茨城県水戸合同庁舎	起業情報発信ゼミ
１１月３日 ～５日	Japan Super Science Fair 2017	立命館高等学校	化学総合ゼミ
１１月４日	楽しくやさしい天文学講座（講演補助）	鹿嶋市中央図書館	宇宙ゼミ
１１月４日	スターリングテクノロジー	ものづくり大学	スターリングエンジンゼミ
１１月４日	徳川ミュージアム植樹地管理	徳川ミュージアム	起業情報発信ゼミ
１１月５日	第 7 回茨城県ローズ杯高校生英語ディベート大会	筑波学院大学	英語ディベートゼミ
１１月１０日	筑波大学科学講義受講（PCCPL 生と合同）	筑波大学	希望者
１１月１２日	第 7 回科学の甲子園茨城県大会	つくば国際会議場	選抜者
１１月１３日	日本科学未来館研修（PCCPL 生と合同）	日本科学未来館	希望者
１１月２２日	発掘ディーブいば旅コンテスト 2017 成果発表会	サンシャインシティ	起業情報発信ゼミ
１１月２２日	埼玉大学研修	埼玉大学	科学史ゼミ
１２月６日	DIC 研修	DIC 総合研究所	化学総合ゼミ
１２月９日	第 3 回「英語による高校生科学研究発表会」	駿優教育会館	タイ海外研修参加者
１月１２日	いば旅プランコンテスト 2018・ワークショップ	つくば市役所	起業情報発信ゼミ
１月１９日 ～２６日	SSH タイ海外研修	タイ PCCPL	数理ゼミ クリーンエネルギーゼミ
１月２０日	東京工業大学 第 10 回バイオものコン	東京工業大学	SC ゼミ

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、初年次の取組みということもあり、試行錯誤しながらの実践となったが、その中でも特にICTを活用した事例を以下に記す。

29年度中学3年では、「SSキャリア探究」の活動の1つとして、修学旅行（10月27日～29日：2泊3日京都本面）の班別自主研修の計画を立てる際と、旅行後の研修報告にタブレット端末（Apple, iPad Air 2）を活用した。1学年132名を26の研修班に分け、各班に1台タブレット端末を支給した。旅行計画作成の段階では主にインターネットを用いながらも、見学地・研修場所の選定・公共交通機関の利用法と時刻等を班員同士で、話し合いながら綿密に計画を立てていった。

また、修学旅行用のクラウドアカウントを開設し、各班の旅行計画書の電子ファイルをアカウントフォルダに保存した。これにより、場所や端末の種類等の制限を受けることなく、ファイルへのアクセスを可能とした。その結果、教員側がアカウントフォルダのファイルを直接確認できるようになり、生徒たちの旅行計画の進捗状況や提出状況を瞬時に把握できる等、効率化という面で非常に有効であった。

研修報告については以下の手順を生徒に示し、プレゼンテーションを行った。

（以下、生徒配布資料抜粋）

中学3年 修学旅行班別自主研修報告プレゼンテーション

修学旅行の事後学習として各班に研修内容の発表をしてもらいます。パワーポイントを使います。班別研修の際には後に発表できるように、自分たちが発見したことや学んだことをしっかりとメモしてきてください。また、各班に貸し出すスマートフォンでは、写真を撮り、クラウド・サーバーに保存することができます。発表には自分たちが撮影した画像を使用してもらいますので、班別自主研修中は写真も撮って、サーバーにアップロードしてください。やり方については班別研修前日の班長会議で説明があります。

発表概要 ＊発表のスライドは以下を目安としてください。

- ① 表紙スライド：(タイトル：京都班別自主研修報告〇班，テーマ，班員の名前)
- ② 概要説明：(スライド1，2枚) 自分たちのテーマとコースの説明と何を経験し，何を学んだのかの概要を説明。
- ③ 詳細説明：(スライド3～10枚) 自分たちが見学・経験したことを3～5点にしぼり，「学び得た」ことを詳細に説明。画像も使い，効果的なスライドをつくる。
- ④ まとめ：(スライド1，2枚) 自己の変容を中心にまとめをする。
- ⑤ 参考文献等：引用文献やネット等の画像を使用した場合はその出所を載せる。

発表用スライドは主にタブレット端末用のアプリを用いて作成した。スライドはクラウドのアカウントフォルダに保存し，作業を進めたので，特に共同作業の効率が上がった。また，生徒たちはアカウントフォルダ内に蓄積される自分たち以外の班のスライドも閲覧することが可能になり，それらを参考に発表スライドを作成することもできた。発表会ではタブレット端末を使うことが可能となったため，各班の入れ替わりがより円滑になり発表会全体の時間短縮にもつながった。

[評価]

以上のように中学生の総合学習でタブレット端末とクラウドアカウントを活用することにより，特に協働学習と発表活動がこれまで以上に促進された。次年度に向けて更にICTの活用法を研究し，学習効果の向上につなげていきたい。

<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

[目的]

ゼミ活動を通して行われる課題研究の過程全体を各自がより主体的に取り組めるよう，ICTを積極的に活用しながら，いわゆる「アカデミックスキル」の獲得を目的とした実践を，情報科をはじめとする他教科との連携のもとに行う。研究の計画を立て，それを実行するために必要な技能や考え方を学んだり，発表に向けてポスター制作やスライド制作のノウハウの習得や活動をしたりすることで，ゼミ活動における研究やその発表の質向上を目指す。

[年間指導計画]

月	授業内容
4月	ガイダンス，データ入力と散布図グラフの作成・相関を調べる
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)
6月	先行研究の調査 研究テーマの文献調査 研究の構想
7月	構想発表レポート作成
9月	PowerPointの使い方 ポスター制作のノウハウの習得
10月	SSH秋季発表会用のポスター制作作業
11月	SSH秋季発表会用の発表練習 発表会の振り返り
12月	違いを調べる(t検定の利用)
1月	口頭発表の方法 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年間のまとめと振り返り

[評価]

今年度の実践に関していえば、良かった点として大きく以下の3点があげられる。

1点目は、週1単位時間の授業を行うことにより、研究のテーマ決めや発表のための準備の時間を十分に確保できたことである。これにより、ゼミ活動の時間において調べ学習や発表の準備に圧迫されることなく、研究に時間を使うことができ、質の高い研究を行うことができた。

2点目は、学年全員が履修することで、ゼミ毎における生徒の進度や指導内容に差異がないようにすることができ、全員が一定の水準以上の発表を行うことができた。昨年度と比較して、生徒の自己評価や教員評価の平均点も上昇した。（「Ⅲ－4実施の効果とその評価」を参照）

3点目は、今年度からICTを利用した学習サービス「Classi」を導入した点である。授業で制作するものの大半がWord, Excel, PowerPointのデータファイルであり、それらの共有や提出、管理をClassiのファイル共有の機能を利用して安全に効率よく行うことができた。また、秋季発表会後の振り返りや相互評価を行う際にはアンケートの機能が大いに役立った。アンケートの配信や解答、集計を手際よく行うこともできた。

しかし、実践を通して探究基礎の授業年間計画そのものについて見直すことの必要性も課題として現れた。特に全体を通してポスターやスライドの制作にかかる時間の割合が大きくなってしまったことは今年度において最も反省すべき点である。

生徒の作業の様子を見ていると、研究の進行状況に大きく影響しているようで、手際よく作業が進んでいる生徒もいれば、研究が思うように進まず、授業内でほとんど手が止まってしまう生徒も見られた。その結果、生徒の進行状況に大きく差が出てしまい、特に早く完成した生徒は手持ち無沙汰になってしまう場面も見られた。そのため、単に作業時間を確保するだけでなく、1時間ごとの到達目標を明確にし、生徒が見通しを持って授業に取組み、毎回の授業での振り返りができる手立てを行う必要性を感じた。

生徒の研究によって進捗の度合いに差が生じたことを踏まえて、発表のための作業以外の活動が充実できるようにすることが課題である。すべての生徒が研究や発表のための準備を円滑に進められるように、基本的なPC操作の技能、Officeソフトの使い方やデータ分析、データ処理の方法を学ぶ活動を取り入れたい。また、発表の質を高めたり、適切な評価ができたりするために、授業内でも少人数での発表練習や生徒間の相互評価の活動を行いたい。

また、探究基礎と各ゼミ活動との連携方法についても、見直しが必要である。今年度も、各発表に向けてゼミ活動の担当教員と協力してきたものの、先述したように、研究そのものの進捗状況の差が、そのまま探究基礎での活動の差として現れた。来年度は、それぞれの活動状況を共有し合い、ゼミ活動と連動した両輪での実践をより意識し、全体の質の向上を期待していきたい。

補足：本校SSH事業において特筆すべきは「ゼミ」制による課題研究指導の効果についてである。本校では第1期指定次より、高校1年生の課題研究においては「ゼミ」制を採用している。現在では、SSゼミ（自然科学系ゼミ）を含め、20を超えるゼミを開講しており、すべての教員が何かしらの形で生徒の課題研究に携わる体制が整った。しかし、量が増えたことによりどこまで教員が生徒の活動を支援してよいのかという基準がゼミ毎で曖昧になってしまった経緯がある。したがって、この課題を真摯に受け止め、平成28年度より学校設定教科「探究」を設立し、高校1年次で内容知としての探究的手法の習得を「探究基礎」で、実際の課題研究は「ゼミ活動」を通してという両輪にて、課題研究に必要な知識・技能と資質・能力を一体として学修するというシステムを取入れた。この効果についても今後の研究対象である。

[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んでいく。

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。

平成29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
都市の気候と環境	日本工業大学
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
科学史	北海道大学・埼玉大学・東洋大学・大阪大学
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	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・コーチ学(スポーツ組織論)・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・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・支援にあたったりもしている。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、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。

【研究テーマ名】

プラナリアの記憶についての研究・ナメクジの触角を切っても嗅覚忌避連合学習は成立するか・カタツムリと紫陽花の関係性・四葉のクローバーが発生する条件について・光環境における遺伝子の変異と収斂進化・系統樹の作成・カマキリの卵囊について

【研究テーマの設定方法】

基本的にグループで、1つのテーマを設定し、共同研究を行う。希望があれば、1人での研究も可能とした。

【外部での活動実績】

7月17日(月) 世界湖沼会議プレ会議 ポスター発表 霞ヶ浦総合公園

7月26日(水)～7月28日(金) 総合研究大学院大学進化学実習

7月31日(月)～8月3日(木) 八丈島研修

3月17日(土) 茨城県高校生科学研究発表会 ポスター発表 筑波大学

【評価と課題】

評価は本校で開発設定したループリックにより行った。

【研究テーマ名】

教室にアカントアメーバが運ばれるのは上靴によるものか。(1年生)

アカントアメーバのいろいろな薬品に対して耐性を調べる。(2年生)

【研究テーマの設定方法】

本ゼミでは、アカントアメーバに関して4年以上継続して、引継ぎを行いながら研究を行っている。昨年までの研究ではデータが少なかったこともあり、「データを増やすこと」を1つの目標として今年の1年生は活動を行った。

【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。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】

有機ELの合成(1年生)・コレステリック液晶の反射光について(2年生)

【研究テーマの設定方法】

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い、化学実験の基本を学びながら自分たちの興味関心をもとにして取組む実験や研究テーマを決める。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継続し、発表することとしている。
高校2年生は、昨年度からの継続した研究内容をすすめている。

【外部での活動実績】

1 2月6日（水） DIC 研究所研修

3月17日（土） 茨城県高校生科学研究発表会 ポスター発表 筑波大学

【評価と課題】

高校2年生研究テーマ「コレステリック液晶の反射光について」では、昨年度から引き続きヒドロキシプロピルセルロースを用いて、液晶が反射する光の変化について研究を続けた。温度・濃度・厚さの条件の違いが反射光の色にどのような変化が見られるのかを考察した。発表会などでのアドバイス等から、光の波長とピッチの関係などを自分達で考える事に意欲的に取組んだ。高校1年生研究テーマ「有機ELの合成」では、文献を調べて実際に有機ELを合成することに挑戦している。スピコート装置を自分達で製作しようとするなど、積極的に取組んだ。

サラウンドの研究ゼミ

担当教員 田中

参加生徒数 高校1年生3名

【研究テーマ名】

タイプ別のスピーカーボックスの低音再生の能力の違い

【研究テーマの設定方法】

現代は気軽に音楽を楽しめる環境に恵まれ、デジタル処理技術は色々なサラウンド再生技術を発展させている。しかしながら、こうした技術が録音・再生の仕組みも含めてブラックボックス化しており、従来のようにパーツ交換や模型制作の手法で楽しむ機会は減ったように思う。創意工夫で探究心を発展させやすい分野であったが、受け身な形で機器を利用しているのが現状のようだ。そこで、今年度は教員からの発案のもと、生徒は「密閉型」「バスレフ型」「バックロードホーン型」の3タイプのスピーカーを制作し、それぞれの再生音の周波数特性の違いを考察した。

【活動実績】

外部での活動は、特にないが日々校内で活動を行っている。

【評価と課題】

2kHzの再生音量に対する100Hzの再生音量の比を求め、3つのスピーカーの比較を行った。設計のねらい通り比の値はバックロードホーンが最も大きく、密閉型が最も小さかった。生徒はピンクノイズの再生と録音、再生周波数特性の比較を行うことができた。今後は制作したスピーカーを用いてサラウンド再生を行い、聴感上の違いを考察したい。

都市の気候と環境ゼミ

担当教員 大石

参加生徒数 高校1年生2名

【研究テーマ名】

(1) 温熱環境と弓道パフォーマンスの関係（前年度からの継続）

(2) 野球部の活動中のWBGT値とその影響（今年度新規）

【研究テーマの設定方法】

研究テーマ(1)は、前年度からの継続。弓道部の生徒でこの研究に関心がある生徒がゼミ

を選択し、研究を引き継いだ。研究テーマ（２）は、その生徒が野球部のマネージャーだったため、身近な活動と WBGT 値の関係を考える中、暑い夏の日中に活動する部活動状況を WBGT 値という側面から見るといいう研究テーマを見つけることができた。

【活動実績】

常時、日本工業大学三坂教授から、指導・助言をいただいている。

【評価と課題】

このゼミは「２年間継続して研究し、学会発表できるレベルまで研究成果を上げる」ことを目標としている。ゼミ生徒が入れ替わったため、生徒にとっては研究１年目となったため、研究方法、データの整理方法などの基本的なことを学ぶ１年となった。１年間の活動成果と反省を踏まえ、次年度は２年目の活動として学会発表を行いたい。

また、今年度は行わなかったが、このゼミに指導・助言をいただいている日本工業大学三坂教授と連携し、次年度には日本工業大学の「高大連携プログラム」活用して、大学での研修や指導を受けたいと考えている。

クリーンエネルギーゼミ

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】

水素で潤う農業（２年生）

気体の種類と音速についての測定（１年生）

【研究テーマの設定方法】

高校２年生は、水素による燃料電池車の今後について、実験や現地調査を行いながら考えた。潮来、鹿嶋、鉾田の農地には現在、たくさんの太陽光発電パネルが設置されている。農業の後継者不足と国の政策によるものなのだろうが、現在の売電を主とした太陽光発電では当面いきづまると考える。本ゼミでは、その太陽光のエネルギーで水素を発生させ、燃料電池トラックで農業をすることが可能か、また経済性は、実用化に向けての問題点を考えた。

高校１年生は、手作りの音速測定器により気体の温度や種類を変えた場合の音速を調べ、その結果と気体の分子量の関係を調べた。環境の変化と音速の関係を調べることで温暖化ガスなどの濃度を調べることに繋がると考えたからである。

【外部での活動実績】

１２月２８日（木） 第３回英語による高校生科学研究発表会 ポスター発表 緑岡高校

１月１９日（金）～２６日（金） タイ王国研修参加

【評価と課題】

正確な値は分からないが、神栖市では約１４０台、潮来市では約１８００台分の農家が水素をガソリンの代わりとして利用できると考えられる（ガソリンを１ヶ月に１００Ｌ使用すると仮定）。また、電気を水素に変えてガソリンの代わりとしたときよりも、電気を売電したときの方が利益はある。ただし、売電価格が今後低下し、ガソリンの代わりとして利用する方がよい場合も起こる可能性があると考えられる。

今後は、水素をどのように貯蔵するとよいのかを具体的に考え、農業と太陽光パネル、水素トラックの結びつきをより具体的に考えていきたい。

参加生徒数 高校1年生3名, 高校2年生2名, 高校3年生1名, 中学生1名

【研究テーマ名】

Windows Excel を用いた系外惑星の分類モデル (夏季まで)

その後は, 各自のテーマを決めて活動2年生は「系外惑星」を継続し, 1年生は「星座の見え方と神話」の内容に取り組んだ。

【研究テーマの設定方法】

情報通信研究機構鹿島宇宙技術センターの布施哲治先生からの助言・支援をいただきつつ, 本年度は, 研究内容をしかるべき場で発表することを前半のテーマとし活動を行ってきた。

年度後半は, 発表経験にもとづいて「天文学の内容を一般の人にわかってもらうための工夫」をテーマとし, メンバーそれぞれの内容で活動していくことになった。

【外部での活動実績】

5月21日(日) 日本地球惑星科学連合高校生セッション ポスター発表
幕張メッセ国際会議場・展示場

8月9・10日(水・木) SSH生徒研究発表会 ポスター発表 神戸国際展示場
その他, 布施先生の一般向け天文講座で教材の作成をし, 講座の補助員として活動

【評価と課題】

校外での発表は, 天文学の専門家からは一定の評価を得ることができた。しかし, 一般の人にはなかなか理解してもらえなかったことから, 高度な内容をいかにわかりやすく伝えるかにシフトした。「自ら考える」というゼミ活動の趣旨によりやく近づいたと評価できる。今後, 互いに協力することでさらに柔軟な姿勢を身につけていくと期待している。

参加生徒数 高校1年生11名, 高校2年生5名

【研究テーマ名】

シャボン膜とシュタイナー点・図形数に関する一考察・音階を解析する・ライフゲームでみる数理現象・グラフの彩色問題・効率的な傘のさし方・黄金比と白銀比・塩山の数理・睡眠時間と計算処理力の相関関係・ラグビーの数理・目薬の命中率

【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。

【外部での活動実績】

8月26日(土) マスフェスタ ポスター発表 関西学院大学

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

10月28・29日(土・日) MATH キャンプ参加 東京理科大学野田キャンパス

12月28日(木) 第3回英語による高校生科学研究発表会 ポスター発表 緑岡高等学校

1月19日(金)～26日(金) タイ王国研修参加

2月25日(日) MATH キャンププラス ポスター発表 茨城県県南生涯学習センター

3月17日(土) 茨城県高校生科学研究発表会 ポスター発表 筑波大学

【評価と課題】

昨年度までで、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ができた。したがって、今年度はその手法やノウハウの普及も兼ね、若手の数学科教員2名に主担当を任せることとした。その結果、課題研究に着手することへのハードルが数学科教員の中で下がり、より生徒の課題研究に係りたいという教員側の積極性が向上した。

次年度は、「通常授業」においても「数学課題研究」に取り組んでいくことを目指しつつ、より充実した活動を行っていく。

科学史ゼミ

担当教員 網敷

参加生徒数 高校1年生8名

【研究テーマ名】

フーコーの振り子・細菌学の祖「ルイ・パスツール」の研究について・ドルトンの大気圧について・女性科学者「マリ・キュリー」の凄さとは・音の伝わり方について・ガウス加速器・アルキメデスの浮力の原理について・水にぬれた布の見え方

【研究テーマの設定方法】

1. 科学史の全体像を俯瞰するため、テキスト『神と自然の科学史』川崎 謙 著、講談社選書メチエを用いて、輪読を行う。
2. 科学史、科学哲学・倫理について、新聞、図書やインターネット等を用いて調査する。
3. 大学等の研究機関と連携して、近代科学についての基本的な知識を身につける。
4. 科学史上、個々の生徒が興味を持った話題を中心に、文献研究を行う。
5. 科学史上に見られる実験について、実際に模型を作って実験・考察する。
6. 実験の結果をまとめ、ポスターおよび口頭で発表（11月中間発表会および3月成果発表会）し、質疑応答での議論を通じて、科学的なものの見方・考え方の理解を深める。

【外部での活動実績】

11月の埼玉大学研修、12月の北海道大学研修において、理科教育・科学技術コミュニケーション等について大学教員から指導を受け、「科学と社会」のあり方について考えを深めた。

【評価と課題】

今年度で、科学史教育に関してはある一定以上の成果を得ることができた。今後はより発展したテーマにそったゼミを開講し、生徒の学びの深化を図っていく。

ロボットゼミ

担当教員 金子・山田

参加生徒数 高校2年生7名、高校1年生5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
(共立電子産業株式会社製プチロボ または レゴ マインドストーム)

【研究テーマの設定方法】

生徒たちの興味関心を考慮しながら、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を作成していく。レゴマインドストームでは、ラインとレースや物を所定の場所まで運ぶ等、より複雑な内容を行うためのロボットの設計・組み立て・プログラミングを行う。

【外部での活動実績】

3月 新しい学びのフェスタ（ロボット合同発表会）参加 聖学院高等学校
3月 アフレスプリングカップ（ロボコン新人戦）参加 大田区総合体育館

【評価と課題】

レゴマインドストームによる活動は今年度から始めたもので、まだまだ思ったように開発が進んでいない状況である。研修会等への参加も考えたい。共立電子産業株式会社製プチロボについては、だいぶ理解が進み、四足歩行ロボットだけではなく二足歩行ロボットの開発に進んでいる生徒もいる。

スターリングエンジンゼミ

担当教員 小河

参加生徒数 高校2年生7名，高校1年生5名

【研究テーマ名】

質のよいスターリングエンジンの作製

【研究テーマの設定方法】

”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する。

【外部での活動実績】

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），茨城県立土浦第二高等学校 小林義行先生，埼玉大学 松尾政弘名誉教授他から指導・助言をいただきながら，活動にあたっている。毎年11月に開催される「スターリングエンジンテクノラリー」で，今年度は3Vクーラー部門にて，4位に入賞した（於ものづくり大学）。

【評価と課題】

”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。今後もこの視点を大切に生徒とともに，学びを深めていきたい。

サイエンス・コミュニケーター養成ゼミ

担当教員 十文字・家坂

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】

「10万倍の世界」チームMicro，「味覚の不思議」チームTaste

【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毎にテーマを決定した。

【外部での活動実績】

- 8月26日（土） 第9回サイエンスリンク出展 日本科学未来館
10月28日（土） 高校生バイオコン2017 東京工業大学すずかけ台キャンパス
「横浜市教育委員会賞受賞」
1月 20日（土） バイオものコン2018，東京工業大学すずかけ台キャンパス
「優秀高校生チーム賞受賞」，及び「優勝」

【評価と課題】

「味覚の不思議」が，高校生バイオコン，バイオものコンで受賞した。ゼミ生に限ることなくサイエンスコミュニケーション能力の育成は，本校のSSHにおける重点課題の1つとして第1期より重要視している。今後も通常授業の場から，意識した実践を行っていきたい。

・高校生バイオコン2017

主催：東京工業大学 生命理工学部

日時：平成28年10月21日（土）

場所：東京工業大学すずかけ台キャンパス すずかけホール3F 多目的ホール

参加：10名（高校1年生8名，高校2年生2名）

引率：十文字・家坂

（口頭発表）

「味覚の不思議」チームTaste 横浜教育委員会賞受賞

「10万倍の世界」チームMicro

・バイオものコン2018

日時：平成30年1月20日（土）

場所：東京工業大学すずかけ台キャンパス すずかけホール3F 多目的ホール

主催：東京工業大学 生命理工学部

参加：10名（高校1年生8名，高校2年生2名）

引率：十文字・家坂

（口頭発表）

「味覚の不思議」チームTaste 優秀高校生チーム賞受賞，及び「優勝」

<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 瀧澤・小室

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。

今年度は，1年目の取組みということもあり，新たな教材を十分につくり出すことはできなかったところが悔やまれる。しかし，これまでの蓄積も含めて，実施内容については，本校HP「数学教材の部屋」「SSH数学図形ゼミ」にて公開・順次更新している。

来年度は，「微分方程式」を1つのテーマとして実践を行っていく予定である。

（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。

<国内研修>

本校では、学年の希望者対象（選抜有り）に行う国内研修だけでなく、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29年7月10日（月）～13日（木）（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 黒沢 高秀教授

参加：高校1年生12名（男子5名・女子7名）

引率：十文字・大録

目的：大学における先端的研究の現状を学び取ることや、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 (月)	福島大学	13:30	福島大学共生システム理工学類 標本庫 黒沢 高秀 教授
11日 (火)	山形大学	9:00 9:15 10:15 10:45 15:00	開講式 講義 「有機ELとは」 講師：城戸 淳二教授 実験概要説、講演「蒸着型有機EL素子と塗布型有機EL素子」講師：千葉 貴之助教 実験：発光材料（Alq3）の合成、発光材料の蒸着 収率計算、UV、MASS、PL測定 イノベーションセンターおよびスマートハウス見学研修 講師等との交流会
12日 (水)	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 貴之助教 ディスカッション、まとめ、閉講式
13日 (木)	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」 講義「アブラナ科植物の自家不和合性」

評価：山形大学では有機EL（エレクトロルミネッセンス）の素子の作製から評価までの一連の流れを体験することで、通常授業の場では決して味わうことのできない最先端の科学研究およびその一端に触れ、大きな刺激を受けた。次年度に向けて、事前研修の充実をより確実なものとして、「理解深化」に重点をおいた研修を行いたい。

補足：本年度の本校SSH科学講演会（10月7日（土）10:50～12:40）は、城戸 淳二教授を講演者としてお招きし、「有機EL開発物語～成功は成功を呼ぶ～」という演題のもとに開催した。

(2) 総合研究大学院大学進化学研修

日時：平成29年7月26日（水）～28日（金）（2泊3日）

場所：総合研究大学院大学

講師：寺井 洋平 助教，條堀 淳 助教

参加：進化学ゼミ5名（高校1年生5名）

引率：十文字

目的：生徒の持ち寄った魚を材料として，ロドプシンの遺伝子 *RHI* の解析を行う。

日程：

日にち	場所	時間	事項
7月26日 (水)	総研大	13:00 14:30 19:30	講義開始（寺井助教） 実習Ⅰ開始（～18:00） 実習Ⅱ開始（～20:30）
27日 (木)	総研大	9:00 12:00 13:30 19:30	実習Ⅲ開始（～12:00） 昼食 実習Ⅳ開始（～18:00） ワークショップ（～21:00）
28日 (金)	総研大	9:00 11:30 15:30	実習Ⅳ開始（～11:30） 昼食，終了後実習Ⅳの再開（～15:00） 解散

結果：新たに作成したキンメダイ用のプライマーを使用した結果，*RHI* 遺伝子の増幅に成功した。解析の結果，深海性のロドプシンを持つことがわかった。

評価：昨年同様の実験内容であった。事前に必要な知識について予習ができたことで，生徒の理解度も高く，スムーズに実験を進められた。横須賀高校との共同研修となり，他校の生徒との交流が刺激となった。

(3) 八丈島島研修

日時：平成29年7月31日（月）～8月4日（木）（4泊5日）

場所：東京都八丈町，三宅村

講師：参加：進化学ゼミ7名（高校1年生7名）

引率：十文字

目的：伊豆諸島の各島に生息するヤマトフキバツタとガクアジサイを比較研究する。今回は八丈島と三宅島の比較を行った。

日程：

日にち	場所	時間	事項
7月31日 (月)	移動	19:00 22:30	鹿島神宮駅発 竹芝桟橋 発
8月1日 (火)	八丈島	8:50 10:00 13:00 19:00	八丈島着 八丈島のシマクサギの花形態調査 島嶼植物の観察 講義：伊豆諸島に適応した植物たち（～20:00）
2日 (水)	八丈島	8:30 13:30 19:00	八丈島の陸生貝類の調査 潮だまりの生物観察 夜行性昆虫の観察（～21:00）
3日 (木)	三宅島	9:40 13:25 14:00 19:00	八丈島発 三宅島着 植生遷移の初期段階のパッチ調査 実験：フキバツタによるガクアジサイの摂食比較

4 日 (金)	三宅島	9 : 00 13 : 35 23 : 00	実験の続き 三宅島発 鹿島神宮駅着
------------	-----	------------------------------	-------------------------

評価：試料採取が成功し、実験を行うことができた。伊豆諸島をフィールドにした研究が軌道にのりつつある。今後も計画的に伊豆諸島全域の生物調査を行っていく予定である。

(4) S S H北海道研修

日時：平成29年8月2日(水)～7日(月)(5泊6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，北海道大学女性研究者支援室 繁富特任准教授

参加：高校1年生5名

引率：家坂・大録

目的：タイ、ベトナム、札幌の高校生との科学交流を通して、異文化理解を図る。

日程：

日にち	場所	時間	事項
8月2日 (水)	洞爺湖泊	11 : 30 12 : 30 15 : 15 18 : 00	タイ・ベトナム・札幌開成の生徒たちと合流 登別温泉にて開会式，フィールドワーク（～14:30） 日本製鋼・日本刀鍛造所にて研修（～17:00） 夜ゼミ（北海道教育大学 松浦 俊彦准教授） イカ墨を使った太陽光発電について
3日 (木)	札幌泊	8 : 30 12 : 00 15 : 40	有珠研修，移動， 洞爺湖ビジターセンター・火山科学館見学研修 昼食 札幌市防災センター見学研修
4日 (金)	札幌開成	8 : 00 12 : 00	視察研修（北海道大学・産総研・農業研修センター） 昼食，プレゼンテーション準備・発表（～17:00）
5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）
6日 (日)	北海道大学	8 : 00	北海道大学研修Ⅰ（～終日）
7日 (月)	北海道大学	8 : 00 13 : 00 18 : 35	北海道大学研修Ⅱ（繁富特任准教授による講義・実験） 北海道大学研修Ⅲ，解散（～15:00） 茨城空港着

評価：別地域に住む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、思考の幅も広がり、世界で活躍するために必要な力を参加生徒それぞれ、感じ取ることができた。

(5) Japan Super Science Fair 2017 研修

日時：平成29年11月3日(金)～5日(日)

場所：立命館中学校・高等学校

主催：立命館中学校・高等学校

参加：高校2年生3名（女子3名）

引率：大録

目的：優れた理数教育を実践している高等学校の生徒たちによる「科学研究発表」を通して

の交流を行うことにより、将来の国際社会で活躍する科学者、技術者への夢や使命感を獲得する。

日程：

日にち	場所	時間	事項
11月3日 (金)	京都 NKC	10:00 11:00 14:00 16:00	開会式 記念講演/若手研究者メッセージ 科学研究口頭発表 科学アクティビティ (講義)
4日 (土)	京都 NKC	9:00 12:30 14:30 16:30	科学研究口頭発表 科学アクティビティ 科学特別講義 文化発表
5日 (日)	京都 NKC	9:00 11:00 13:00 14:30	ポスターセッション 昼食交流会 日本文化紹介 科学アクティビティ

評価： 英語による科学研究口頭発表，ポスター発表，科学に関するアクティビティ，最先端の科学に関する講演，それぞれの国の生徒が行う自分の国の文化発表等を通して，日本との文化の違いや考え方の違いを肌で感じることができ，新たなネットワークを築くことができた。口頭発表やポスター発表では，発表はできるのだが，質問にはなかなかうまく対応できず悔しい思いをしていた。今回の経験を機に，今後の英語への意欲が増したことも大きな成果であった。今後は，質問に対する対応力も身に着ける練習もさらに積んでいく必要がある。

<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29年11月11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 平成30年3月3日 (土)

2. 日程 8:50～10:40 全体会 清真学園講堂 (代表10件の発表)

10:50～12:40 分科会 清真学園内各教室 (発表数101件)

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。

今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。

【今年度の視察・研修先】

東京都立国立高等学校、東京大学教育学部附属中等教育学校、立命館高等学校、京都市立堀川高等学校、茨城県立並木中等教育学校等

現在は「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つくることを目標としている。

今年度の先進校視察について特筆すべきは、茨城県立並木中等教育学校の取組みである。アクティブ・ラーニング公開授業（11月30日）に本校教員複数名で参加させていただいた。昨年度も同校で開催された公開授業に参加したが、格段の進歩がみられた。学校全体での取組みになっており、校長のリーダーシップと担当教員の能動性を感じ、まさに本校が目標としている1つの形がそこには存在した。特にICT機器をどのように活用し、生徒のアクティブな学びにつなげるか、という点は非常に参考となった。

本校も今年度は実施を見送ってしまったが、公開授業を含む「授業研究会」を実施しノウハウの共有に努めていきたい。

また、本校ではICTに関する一定の環境が整ったこともあり、来年度からの高校1年生全員にはICT機器（iPad）を持たせることにした。それに伴い、教員の理念がより実現しやすい授業展開や、eポートフォリオ評価が日常的に可能となる。これは、生徒のより深い学びを

引き起こす可能性を広げるであろう。

したがって、「ICTの活用・実践」を清真FDでの重要テーマと考え、校内では「ICT推進委員会」を立ち上げる等、その研修・共有に十分に力を注ぎつつ、日々の実践に励んでいく。

＜中学段階からの取組み＞

高校での課題研究に向けて、中学初年次から、「授業を通した探究への取組み」を行っている。以下はその例である。今後は各教科での取組みを効果的に配置したカリキュラム作成に学校として取組んでいく。

学 年	時 期	国語科	学 年	時 期	英語科	学 年	時 期	芸術科
中 1	六 月	教科書「兄やん」の授業発表。グループを作り、一場面ずつ授業を行った。問題は教員側で設定したが、解答と解説の仕方は自分たちで考えて行った。授業時にはB4のプリント1枚を作り、クラス全員に配布をした上で授業を行った。	中 2	六 月	オーストラリアの姉妹校の来校に合わせ、学校近辺の市町村（鹿嶋・神栖・潮来・行方・銚田・水戸・佐原・銚子）のご当地キャラクターについて調べ、それら市町村の特徴についてグループプレゼンテーションをし、PLC生に優秀グループを選んでもらう。	中 1	七 月 ～ 十 一 月	デビズマンの作品の鑑賞をして、モチーフの組み合わせについてや描写方法、絵具の技法を学び実際に自分の作品の制作をする。
中 1	一 月	森鷗外のお話を学習したことに関連し、生徒一人ひとりに作家を一人ずつ割り当て、「作家紹介新聞」を作成した。調べたことを書くだけでなく、クイズも作るようにした。作成した新聞は、年表順に並べて掲示を行った。	中 2	七 月	11月の合唱コンクールで歌う“We Are the World”について、グループでDiscussion Leader, Summarizer, Connector, Word Master, Passage Person, Culture Collectorに分かれ、それぞれの観点で歌詞を解釈・分析し、グループ内で発表し合う。分かったことや合唱コンクールに向けて心掛けたことをワークシートにまとめる。	中 2	十 月 ～ 十 一 月	ユニバーサルデザインについて学び、実際に自分で必要と思われるピクトグラムのデザインをする。英語の授業と内容が対応しているので、デザインした作品についての説明を英語の授業の中でプレゼンする。
中 1	十 一 月	土曜講習『百人一首』にて、生徒一人ひとりに和歌を一首ずつ割り当て、解説プリントを作り、生徒が授業を行う。	中 2	十 月	教科書Unit5“Universal Design”を読みながらユニバーサルデザインとは何かを理解した後、美術の授業と連動し、美術の授業で考案したユニバーサルデザインについてクラス内でプレゼンテーションをする。	中 2	七 月 ～ 十 一 月	風景画の模写。各自興味を持った作品について本やインターネットで調べ学習を行ってから、作品の色の重ね方や筆の動かし方を分析しつつ模写を進める。
中 1	二 月	「少年の日の思い出」を用い、主人公を変えて、視点の違った物語に書き直す。	中 2	一 月	タイの提携校の来校に合わせ、事前にタイについてグループで調べ学習をし、タイについての質疑応答を英語で行い、後日タイ新聞を作る。			
中 3	六 月	助動詞の学習のまとめとして、百人一首の中から助動詞を探し、抜き出す活動を行った。	中 2	一 月	教科書Unit6で扱う英語落語について、その特徴を英文を学んだ後、一人ひとつ小唄を演じる。1月に行われる中学講演会でプロの英語落語を聞く。			
中 1	四 月	図書館オリエンテーションの実施。内容：1）図書館の機能と目的の説明2）図書館内外の施設設備の概要とその利用方法。3）図書資料の分類（分類番号・十進分類表の説明など）と図書検索の仕方。4）図書の貸出と返却の仕方。など	中 2	十 二 月	道徳の授業と連動し、世界の子教育について現状を理解し、マラユスフザイの国連スピーチを暗誦する。2月～3月にかけて学年レシテーションコンテストを実施する。			
中 2	通 年	お勧めしたい本を一人一冊選び、ワークシートにそって発表を行う。のちに掲示する予定。	中 3	五 ～ 九 月	文学ディスカッション。教科書掲載の物語を5～6人のグループごとに役割（リーダー、要約係、つながり係、単語係、文係、文化収集係）を割り振り、用意した内容の発表からの質疑応答、ノートテイキング、報告などの言語活動。			
中 2	十 二 月	土曜講習『百人一首』で、生徒一人に和歌を二首割り当て、解説プリントを作り、生徒が授業を行う。	中 3	十 月	時事英語への導入、学習手順、練習法、談話分析、表現からの質疑応答、更にテキストに関連した読み物を使ったディスカッション。その際の視点は各自の判断。			

<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、本校教員複数名が複数回（最も多い教員で3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。

<各ゼミ担当教員による「教師の1分間リフレクション」の導入>

特に課題研究に関して、本校ではすべての教員が関わっていることもあり、個々のノウハウの蓄積であったり、学修手法であったりするものは、各ゼミでの生徒との係り合いの中で、より整理されていっている。しかしこれまでは、それらを「見える化」し、共有していくことをしてこなかった経緯がある。

したがって、昨年度の運営指導委員会での助言をもとに、今年度より、各ゼミ活動（総合学習木曜7限）終了後、その日の活動の記録と改善・反省を、指導にあたった教員自らが共有フォルダーに入力することを開始した。これにより、教員自らの教育活動のリフレクションにつながるだけでなく、他教員との実践の差異も認識し合うことができ、結果として課題研究に関する教員間の対話も自然と増えてきた。

これを本校では「教師の1分間リフレクション」とよび、今後も改善を重ねつつ、より有用なものとしていきたい。以下は、科学史ゼミの1分間記録からの抜粋である。

回	月日	曜日	科学史
1	4月27日	木	全体ガイダンス
2	5月11日	木	テーマ「Critical Thinking」 ① 4月20日付 読売新聞 社説「学術会議「研究の自由」をはき違えるな」 ② 4月23日付 読売新聞 地球を読む「歴史に学ぶとは 戦争はいかに起こるのか」 ③ 同日付 同紙「北ミサイル発射「どう避難」HPに 政府「地下街、窓ない部屋へ」 を読んで、「現在の日本の状況を、科学研究はどう捉えるべきか」を考える。 平成29年度東京大学入学試験「国語」（文理共通）の第1問を宿題。
3	5月18日	木	テーマ「（科学における）正義とは何か」 ④「ガリレオ裁判（『世界に衝撃を与えた日19』英BBCドキュメンタリーシリーズより）」 ⑤ ジョン・レノン「Happy Christmas」、さだまさし「遙かなるクリスマス」。 テキスト『神と自然の科学史』川崎 謙 著、講談社選書メチエ から「まえがき」の部分を宿題。 「興味のある科学者を一人探す」という課題。
4	5月25日	木	テーマ「知らないこと・知ること、考える」 ⑥ 5月24日付 朝日新聞 折々のことば「つまり、知らないことがあること自体を知らなかったわけだ。」 を読んで、各自の知らないことを述べさせる。 ⑦『14歳からの哲学』池田 晶子 著、トランスビュー から「考える[1]」 を読んで、ワークシート（添付⑥）に取組む。
5	6月1日	木	テーマ「考える」 前回に続き『14歳からの哲学』池田 晶子 著、トランスビュー から「考える[2]・[3]」 を読んで、ワークシート（添付⑥）に取組ませ、「生きている」ことについて素晴らしいか どうかを、各生徒が理由とともに発表。

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 平成29年6月22日(木)～6月27日(火)

ターム派遣 平成29年7月16日(日)～9月17日(日)

ターム受け入れ 平成29年9月30日(土)～12月3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

姉妹校 PLC から、高校3年生8名、高校2年生12名の20名、引率教員4名が本校を訪れ、日本での生活体験、授業体験、異文化体験、オーストラリアの文化を伝える国際交流を行った。

姉妹校からの高校生は、6月22日～27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。学校の中では、本校生徒と同じ授業に出席したほか、書道や剣道を体験し、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のスポーツを紹介してもらい、異文化理解の貴重な機会となった。

ターム派遣・受け入れ

昨年度から双方の学校へ高校1年生2名ずつが2か月間留学するターム派遣を開始した。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、日本文化を伝える活動の準備などの内容で、毎週金曜日の放課後に各回2時間ずつ、計10回行った。現地では、各受け入れ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。

本校で受け入れた留学生は、通常授業への参加の他、三味線や着物の着付け、放課後の活動として弓道部に所属し日本文化を体験した、本校での研究発表会ではオーストラリアの生物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 1 : PLC 短期受け入れ生徒とのスポーツ交流 写真 2 : PLC ターム生の研究ポスター発表

(2) タイ王国科学教育重視学術交流提携校との交流

受け入れ日程： 平成 29 年 11 月 8 日（水）～ 11 月 13 日（月）

派遣日程： 平成 30 年 1 月 19 日（金）～ 1 月 26 日（金）

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

内容：本校と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。

受け入れ

Princess Chulabhorn College Phitsanulok から生徒 6 名（男子 3 名と女子 3 名）と教員 3 名が本校を訪れた。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、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 JST さくらサイエンスプランの支援で行った。

11 月 8 日（水）文化交流

本校生徒との文化交流は、鹿嶋市の文化会館で音楽鑑賞をした。タイの生徒は全員が日本に来るのが初めてで、本校生徒の温かい歓迎と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できることを楽しみにしていた。

11 月 9 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。本校からは生物と数学の教員の授業、タイの先生には化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初めての試みであったが、入念に準備したこともあり、タイの生徒に好評であった。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。タイの生徒はとても優秀で、本校の中学生にはとてもよい刺激となった。放課後には生徒と共に SSゼミに参加し、課外授業で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。



写真 1 : 数学の授業での交流



写真 2 : 日本とタイの文化紹介

1 1 月 1 0 日（金） 校外学習での研究施設訪問

午前に本校生徒と共に JAXA 筑波宇宙センターを訪れた。タイでは宇宙科学技術に身近に感じる機会がほとんどないということもあり、生徒たちは施設内を存分に見学した。午後には筑波大学に移動し、藻類バイオマス・エネルギーについての講義を石田健一郎教授から受けた後、研究施設内を見学した。最先端科学技術がどこから、どのように実社会での生活向上に結び付いているかを垣間見ることができたことは科学分野を重点的に学んでいるタイの生徒にとっては自分の将来像を描けるよい機会となった。

1 1 月 1 1 日（土）SSH秋季発表会でのプレゼン・ポスター発表

本校でのSSH秋季発表会に参加し、タイの生徒にプレゼン1つ、ポスター発表3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はとても驚いた。ポスター発表では、本校生徒がたくさんの質問をしていた。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、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、良い影響を与えた。

1 1 月 1 2 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、名所巡りや観光を楽しんだ。タイの生徒が学校生活だけではない日本の姿を見ることができ、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 1 3 日（月）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にとっても驚いていた。館内は、科学技術がどのように日常生活と結びついているかが体系的に体験学習できるようになっており、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。

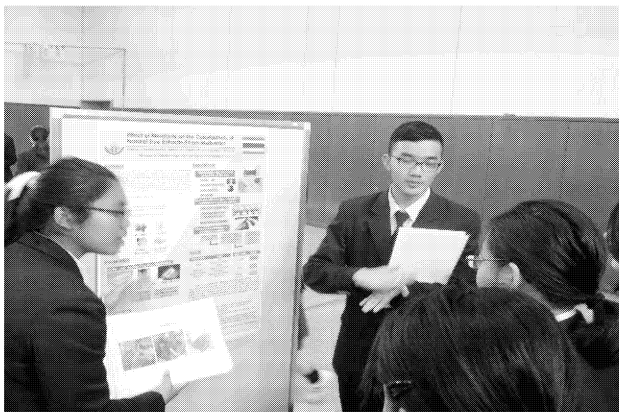


写真 3 : SSH 中間発表会でのポスター発表



写真 4 : 日本科学未来館での体験学習

[まとめ]

タイの生徒の日本の科学技術体験と本校生徒との理数分野での学術的交流を軸にプログラムを実施した。

すべての校外研修に本校生徒が同行したことで、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。

派遣

タイ王国研修

日時：平成30年1月19日（金）～26日（金）

場所：タイ王国

Princess Chulabhorn Science High School Phitsanulok

参加者：生徒6名（高校1年生1名，高校2年生5名）

引率：小西・菊池

タイ王国の Princess Chulabhorn Science High School Phitsanulok と平成30年1月19日～26日の日程で Academic Exchange Program を実施した。この学術交流プログラムは、単に学校を訪問して授業参加や異文化体験するだけの交流ではなく、互いの学校での科学分野の研究発表と共同研究課題を見つけて論文発表することを目標としている。本校からは、SSゼミの「日常に潜む数理の研究ゼミ」から3名、「クリーンエネルギーゼミ」から3名の生徒を派遣した。また、教員では本校数学科教員が「メビウスの帯」についての授業を行い、教員の交流も行った。

[プログラム日程と報告]

1月19日（金）

学校発（17：30）高速バスで羽田空港へ

TG661 羽田から出国（TG661 羽田発0：20 バンコク着6：15）

1月20日（土）

午前：バンコク スワンナプーム国際空港到着後、ピサヌロークへ

午後 ピサヌローク着



写真 1 : 空港での歓迎



写真 2 : タイの学校の先生と参加者

1 月 2 1 日 (日)

国立公園 (Phu Hin Rong Kla National Park) で生物多様性に関する共同研究を進めるために、タイの大学教授、先生、生徒の合計 40 人と共にコケ類の生育環境についてフィールドワークを行った。国立公園は山岳地域にあり、歴史的背景と自然環境について現地の環境保護センターの職員と大学の生物学の教授に解説してもらった後、現地調査をした。

1 月 2 2 日 (月)

午前：学校で国立公園でのフィールドワークの結果を共同発表

午後：ピサヌローク市内での研修



写真 3 : 国立公園でのフィールドワーク



写真 4 : フィールドワークの共同発表

1 月 2 3 日 (火)

午前：教員による授業交流

本校数学科教員：「メビウスの帯」とタイの数学科教員：「GEOGAMI」

午後：本校生徒とタイの生徒の科学研究発表交流

プログラミングの授業参加・文化体験

夜：ICTワークショップに参加



写真 5 : 本校数学科教員による授業



写真 6 : 授業での共同発表



写真7：本校生徒の科学研究発表

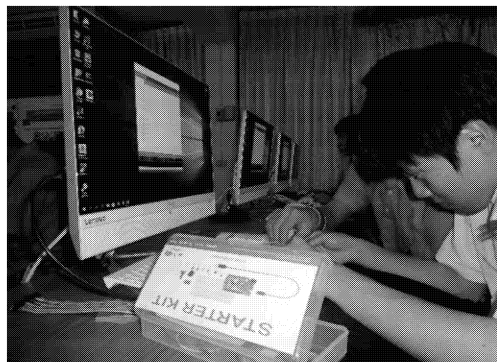


写真8：ICTワークショップ

1月24日（水）

ナレースワン大学で講義とアクティビティ参加

午前：数学の講義とアクティビティ：オイラーの等式・フィボナッチ数列・アルゴリズム

午後：再生可能エネルギーの講義とアクティビティ：バイオマス・エネルギー



写真9：ナレースワン大学でのアクティビティ



写真10：ナレースワン大学の先生と参加者

1月25日（木）

ピサヌロックからスワンナプーム国際空港へ移動

(TG640 バンコク発22:30) ⇒成田へ

1月26日（金）

成田着6:15 現地解散

[まとめ]

これまで海外の科学研究発表会に参加したことは何回かあったが、今回は初めて、タイの理数教育提携校である Princess Chulabhorn Science High School Phitsanulok と学校間での学術交流プログラムを実施した。タイの先生方と生徒が友好的かつ協力的で、プログラムの内容は素晴らしいものとなった。日本とタイのそれぞれの違った観点からの科学研究発表交流と授業交流ができたことに加え、生物多様性という分野で共同研究を開始できたことも両校にとって将来性のある研修になった。参加した本校生徒に、研究発表といった学業面のみならずコミュニケーション能力も格段に伸長が見られたのは、新たな発見であった。国際交流プログラムのさらなる発展に向けて、今後は Skype などを使つてのミーティングや発表を定期的に行い、共同研究を推し進め、共同での論文執筆までを計画している。

[事前発表]

11月 SSH秋季発表会でのプレゼン・ポスター発表（本校会場）

12月 英語による高校科学研究発表会参加（緑岡高等学校，茨城県）

< 学校設定科目「科学英語」 >

「科学英語Ⅰ」(高校1年・1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

[次年度への課題]

事後アンケートの間1～5全体で, ①+②は約69%(前年度は63%), 前年同様各項目とも過半数を超えた。アンケートの間1の①+②は, 事後が64%で, 事前より20%ほど減った。現実の授業に臨んで, 英語のMaterialsとほとんど英語で話される授業についていけない生徒の数が推測される。視覚教材を楽しんだ生徒は多いだろう。問2と問3は, Materialの全体量が前年度よりも多くなっているものの, 授業中の学習指導の成果が現れた。問4は, 上記How toにあるように, 授業中である程度まとまった英文を読む形ではなかったが, 群分けされた生徒が各々意見を集約した後, 短めにまとめたpros/consの発表をした。長期休業中の課題では, 100語～150語の英文を読んでpros/consの意見文を書かせた。問5も上記How toにより, 授業中に重点を置くものではなかった。しかし, 能動性を高められた生徒は増えたのだろうと思われる。総じて, 担当教員 Mr. Guadalupe Vasquez の年次ごとの工夫により, 生徒たちは科学英語の授業に取り組みやすくなっている模様である。

また, 来年度以降は「科学英語1単位+英語表現2単位」を年次進行で「科学英語3単位」とし, これまでの科学英語の実践を英語表現の発信活動とより有機的に結びつくよう, 内容の充実を図る予定である。

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

科学英語Ⅱ（高校２年・１単位、全員対象）

【目的】

英語を通じて、積極的にコミュニケーションを図ろうとする態度、事実や意見などについて、相手に自分の意見を伝える力を身につける。また、ディベートトレーニングを通して、論理の展開や表現の方法を工夫しながら相手に伝える能力を養うことを目的とする。

【実践】

「Vision Quest Ⅱ」を用いる。

- ①モデル文のリスニング、内容をメモにとる。
- ②トピックに関して英作文を書き、相手に伝え、聴き取る。
- ③ディベートトレーニングを通して、論理展開や表現に工夫をし、積極的に相手の意見を聴きながら、自分の意見を伝える練習をする。

〔年間指導計画〕

月	授業内容
４月～７月	日本の伝統行事・日本のアニメについてなどの英作文を作成
●科学英語夏休み前	Dangerous Creatures, Importance of Sleep, etc.
●プロジェクト６月	●自分の好きな人物について英語で発表（コミュニケーション英語Ⅱの授業で実施）
夏期講習	パラグラフの理解（part 2 L1～5）
●科学英語夏休み後	Optical Illusions, Stars, Inventors / Inventions
１０月～	教科書やプリントを使用しディベートについて説明と実践
	制服に関する賛否・科学技術の功罪などについて意見文の英作文作成
１２月	移民についてのレクチャー
１２月～１月冬休みの課題	●総合学習内容を英語で要約 ●移民についての調べ学習
２月	●総合学習内容を英語でスピーチ発表
３月	●校内ディベート大会（移民について）

〔実施内容〕ライティングやスピーチに必要な文法事項については定期考査でテストを実施。レッスン毎に、トピックに関する意見文の自由英作文を作成、提出させ、レベルに合わせてディベートの活動も授業中に取り入れた。また、ディベート大会のトピックになる移民についてのレクチャーを１２月はじめに実施。調べ学習を冬休みに行うことを示唆した。

〔結果〕アンケート結果：

問１：与えられた話題について、英語で即興で話す。また、伝えたい内容を整理して英語で論理的に話す。問２：主題を決め、英語で様々な種類の文章を書く。問３：英語で聞いたり読んだりしたこと、学んだことや経験したことに基づき、情報や考えなどをまとめ、英語で発表する。また、英語で発表されたものを聞いて、英語で質問し、意見を述べる。問４：多様な考え方ができる話題について、立場を決めて意見をまとめ、相手を説得するために英語で意見を述べ合う。（①だいたいできる ②少しだができる ③あまりできない ④全くできない）

アンケート（１月実施）

【次年度への課題】

	①	②	③	④
問１	7.5%	40%	42.7%	10%
問２	15%	54%	28.2%	2%
問３	5.5%	36.5%	51.7%	6.2%
問４	6.8%	28.2%	55.1%	9.6%

高校１年時と比較しても、前年度生と比較しても、肯定の答えが過半数を超えたのは問２のみである。言語材料の水準や、生徒の気質の影響かと思われる。また、授業において、最も力点が置かれていたのが問２の内容と考えられる。問４の結果はアンケート実施時点でディベート大会が未実施なことも影響していると思われ、ディベート大会をきっかけに、発話にも力を入れていくと良いと思われる。

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】

『ELEMENT English Communication III』を使って、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、大学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、大学入試で出題された文章を題材にしてディスカッションを行った。

また、習熟度に合わせて「Write to the point」「Grow up!」「エスト英文法ワークブック」を使って、文法・語法、様々な表現の仕方について学び、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】

・ Element English Communication III	・ 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

授業で読解や表現活動を行い、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 １５９名 アンケート １４２回収

問１ 科学に対する興味はどう変化したか。

問２ 科学系の内容の英文を読むことに慣れましたか。

問３ 科学系の語句や表現をどのくらい増やせましたか。

問４ リーディングスキル、ディスコースマーカー、パラグラフを意識してリーディングができるようになりましたか。

問５ 主題把握、内容把握、英語での要約、パラグラフ展開に基づく情報整理ができるようになりましたか。

（①大いに ②少し ③変わらなかった ④できなかった）

	①	②	③	④
問１	12	46	83	1
問２	10	77	52	3
問３	16	90	36	0
問４	22	81	37	2
問５	20	87	32	3

【まとめ】

約６０％の生徒が科学系の内容の英文を読むことに「大いに」または「少し」慣れたと答えており、約７５％の生徒が、問３・問４・問５について①「大いに」または②「少し」と答えている。

【次年度への課題】主体的に表現ができるよう、さらに生徒のアウトプット量を増やしたい。

<サイエンス・ダイアログ>

日時：平成29年10月28日（土） 11：35～12：40

場所：清真学園高等学校校内

講師及び講演内容：外国人研究者から英語で講義を聞き、研究者の背景や出身国について、また、最新の科学的研究成果を学ぶ。

名前	Rajarshi DASGUPTA	Imran PANCH	PIAO Jingyu	Amarasekara OSHADAHA
所属	東京大学	東京工業大学	日本大学	筑波大学
国籍	インド	インド	中国	スリランカ
研究分野	環境学	農業・応用微生物学	人文学・地域研究	燃料電池
研究内容	シナリオ分析によるマングローブ林生態系サービスの時空間マッピング	微細藻類のスターチ合成を制御する分子機構の解明	20世紀後半期の東アジアにおける稲作農業と農村社会の変貌	固体酸化物形燃料電池について
講義場所	H2-2	H2-3	H2-4	AVR
対象	高校2年生全員			
受講者数	29名	31名	35名	50名
紹介元	独立行政法人日本学術振興会	独立行政法人日本学術振興会	独立行政法人日本学術振興会	筑波大学 石田研究室

報告：サイエンス・ダイアログの実施開始から今年で9年目となり、高校2年生を対象にしてからは3回目である。事後アンケートの結果によると、各講座を平均して、約70%の生徒が「概ね理解できた」と答えた。研究関連の説明の難易度は、約70%が「丁度良かった」と答えた。講演後の科学や研究に対する関心度は、約65%が「高まった」と答えた。全体として今回の講演は、約90%が「参加して良かった」「おおむね良かった」と答えた。今後外国研究者たちの講義を受けたいかという問いに、約88%が「是非聞きたい」「機会があれば聞きたい」と答えた（数値は講座によりばらつきがある）。

講師や同行者が日本語を多少織り交ぜたり、視覚的資料が十分にあったりした講座が、生徒の高い理解度を得られたようだが、研究内容が高校生にとって難しい内容は英語での理解は難しかったようである。しかしながら、英語での理解に困難な面はあっても、生徒の外国研究者が行っている研究内容への関心と英語での講演への意欲は高いものがあり、事前事後共に多数の質問や感想があった。

<English in Action 2017>

日時：平成29年8月1日（火）～ 5日（土）

場所：清真学園高等学校・中学校校内

講師：Johanna 先生

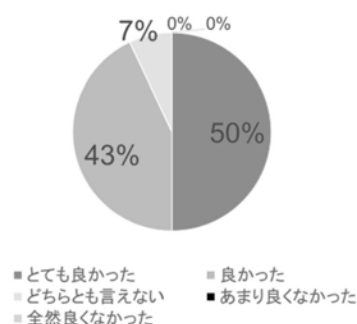
内容：EiA (English in Action) は、イギリスで開発された短期集中英語研修プログラムである。日本では2002年より導入され、県内では本校が2003年に初めて採用し、今年度で14年目を迎えた（主催：NIC International College in Japan）。このプログラムはTESOL（第2言語または外国語としての英語教授法）の教師資格を有した専任

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4名と中学2年生10名が受講し、最終日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。

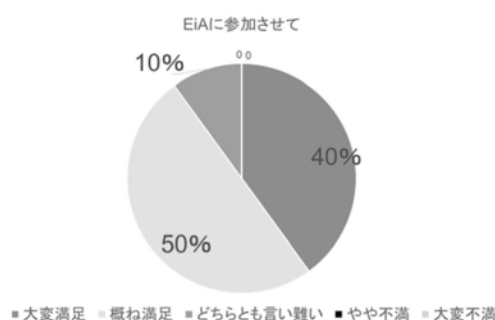
- ・身近な話題を使い、アクティビティを中心としながら話すことに自信をつける授業
- ・生徒の苦手分野（文法・発音など）や興味のある分野に関して学ぶ授業
- ・グループでトピックを決めてポスターやジャーナルを作る授業
- ・グループでプレゼンテーションの手法を学び実際に発表する授業

実施後のアンケート結果は以下の通りである。

English in Action は良かった？



EiAに参加させて（保護者）



授業の感想は？

- 【とても良かった】
- 楽しかったです。
- アクティビティーが超楽しかったから
- 楽しくて、新鮮だったから。
- 楽しかったから
- 楽しく英語が身についたから
- 【良かった】
- 英語が身についた
- 暗記力、発言を多くできるようになった。
- 英語で色々な事を話せておもしろかった。
- 英語の歌を覚えたり、先生と話せたから。

授業を受けて変化はあった？

- もっと英語を学びたい。(2人)
- 少しは聞き取れるようになった。
- 人に話しかけやすくなった(気がする)。
- 自分から話すことが多くなった。
- コミュニケーションを多くとれるようになった。
- もっと話したいと思った。海外に行きたい。
- いろいろな単語などを知った。これからは英語学習を頑張ろうと思った。
- 今までの自分を捨てた。(良い意味)
- 自信がついた。
- 積極的になれた。
- 少し難しくても英語で話してみようと思った。
- 全然お話しできなかったのにできるようになった。

保護者の感想

【発表会をご覧になって】

- 人前で英語での発表ができて自信になったのではないかと思います。
- 頑張っていた。
- 人前で照れながらもよく頑張っていたように思う。
- 頑張って取り組み、よくできていた。良い経験になったと思う。
- 楽しく発表していたようです。
- もう少しがんばってほしかった。やる気がなくて、先生、すみませんでした。
- 普段は自信なさげな英語かと思っていましたが、今日は大きな声が出ました。
- 声が小さく消極的でした。
- セリフを間違えず、よく覚えられたなと思います。もう少し長い時間練習出来たら、長いセリフの発表会もできたのかなと思います。

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、さらに英語力を高められるような環境を用意していきたい。また、参加者増加のための宿泊行事化については、実施時期の人員の確保が難しい点、費用面での問題がクリアできず実現はできていない点が今後の課題である。

<英語ディベートゼミの活動>

担当教員：岩田・小西・Kevin Maxfield・ Sharna Rakele Neil

参加生徒数：高校1年生6名，高校2年生4名

【研究テーマ名】

That the Japanese government should significantly relax its immigration policy.

（日本は，移民政策を大幅に緩和すべきである。是か非か。）

【研究テーマの設定方法】

全国高校英語ディベート連盟 (HENDA) の論題，茨城県ローズ杯高校生英語ディベート大会と全国大会の共通論題

【活動実績】

5月5日（金）高校生英語ディベート大会春季交流戦 2017@創価高校（SGH指定校）見学

6月10日（土）第1回英語ディベート生徒研修会@水戸一高

講師：浦和北高校の丸橋先生（全国優勝校），市立浦和高校の濱野先生

ディベートの基礎トレーニング方法の講義，実体験，主張，質問，反論，サマリー，ノート・テイキングなどの練習，今年度の論題について理解を深める活動。

6月11日（日）TIAS（筑波大学大学院生（留学生）向けに英語で日本文化，特に鹿島神宮と鹿島神宮流，塚原ト伝について英語でプレゼンテーション）

6月20日（火）日米交歓ディベート公開ディベート&講演

8月 3日（木）第2回英語ディベート生徒研修会@水戸二高

8月 8日（火）竹園夏練習会@竹園高校 茨城県から4校，滋賀，千葉，神奈川，埼玉を含む計10校16チーム，昨年度全国優勝校の翔凜高校も参加。

10月 9日（月）ディベート練習試合@筑波学院大学

11月 5日（日）ローズ杯英語ディベート大会@筑波学院大学

ローズ杯以降はPDA形式で即興ディベート訓練を積んでいる。

【実践と成果】

2009年に英語スピーチゼミとして開始したが，学習指導要領の目標設定がディスカッション・ディベートになったことで，2014年度からディベートゼミに変更。2015年度からローズ杯茨城県高校生ディベート大会に出場し始め，今年度は，前年度の実績を評価され，2年生中心のチームと1年生のみのシャドウチームも参加し，シャドウチームが7位，2年生チームが10位（14チーム中），そして1年生1人が県6名に贈られるベストディベーター賞を受賞した。

2016年度から，高校2年生と3年生全生徒対象に，科学英語の最終課題として，学年英語ディベート大会を実施している。ベネッセの進研模試，GTEC for STUDENTS，ディベート訓練を通して向上させる様々な技能に関するアンケートのすべてにおいて顕著な成果を出すことができた。詳細は『清真学園紀要第29号』の「英語ディベート訓練を通じ，真実を追求する意欲とメタ認知能力を育成するSLA理論に基づいた効果的な学習手順の一案」を参照。

【評価と課題】

HENDAの論題とディベートの方式は1つのテーマについて，協働的に，多角的に調査・研究するのには適している。しかし，今後は一般社団法人パラメンタリーディベート人財育成協会（PDA 即興型ディベート）の訓練方法を導入し，他教科との連携を強め，次期学習指導要領の内容を見据えた更なるプログラム改善の可能性を探りたい。

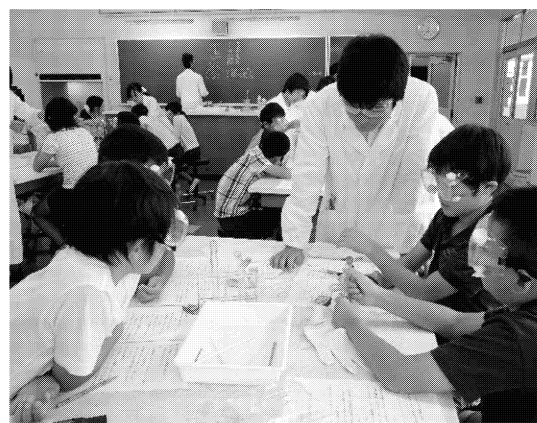
4：科学的探究心と探究力に溢れる地域の創造

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。

<清真サイエンスアドベンチャー2017>



「イカの解剖」



「シャボン玉」



「メビウスの輪」



「紙飛行機」

例年行われている地域の小学生向けの科学実験教室「清真サイエンスラボ」を、本年度は「清真サイエンスアドベンチャー」と改名して事業の充実をはかった。本年度は119名の参加があり、「シャボン玉」（化学分野）、「メビウスの輪」（数理分野）、「紙飛行機」（物理分野）、「イカの解剖」（生物分野）、「暑さマップをつくる」（地学分野）の5講座が展開され、その運営はそれぞれの近接分野のゼミに所属している生徒（高校1～2年生）が行った。なお、「暑さマップをつくる」については終日の内容かつ保護者同伴という制約があったためか、希望者が少なく開講できなかった。

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いことで、彼らの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=110

※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	98	11	1	0
			89.1	10.0	0.9	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	109	1	—	—
			99.1	0.9	—	—
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	70	40	—	—
			63.6	36.4	—	—
4	清真学園のオープンスクールに参加したことがない人にききます。オープンスクールにも参加したいと思いますか。	①思う ②思わない	32	6	—	—
			84.2	15.8	—	—
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	100	9	0	0
			91.7	8.3	0.0	0.0
6	清真学園で勉強したいと思いませんか。	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	85	21	3	1
			77.3	19.1	2.7	0.9
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	29	22	43	15
			26.6	20.2	39.4	13.8

【講座担当生徒の解答】 n=40

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せんか。	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	36	3	1	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 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	①37	②7	③24	④2
			⑤0	⑥0	⑦4	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	35	4	0	1
4	補助生徒の人員はどうか。	①適切だと思う ②少ない ③多い ④わからない	25	11	3	1
5	開講する講座の数はどうか。	①適切だと思う ②少ない ③多い ④わからない	29	8	0	3

＜起業・情報発信ゼミの活動＞

担当教員：稲葉・高橋・伊藤

参加生徒数：高校1年生19名，高校2年生10名，高校3年生5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3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「Sword High Technology」＊6月22～24日 モニターツアー実施
- 5月 潮来市屋形船研修（潮来の水辺新ルートについての研修・潮来市）
- 6月 NHK杯高校放送コンテスト茨城県大会（高文連主催）テレビドキュメント部門2位
県代表「学校に現れるへんなおじさん」＊7月24・25日 全国大会準決勝敗退
- 8月 第6回全国高校生地方鉄道交流会
企画提案部門 最優秀賞「大洗鹿島線活性化プラン」
＊10～12月 副賞大洗鹿島線ヘッドマーク車両搭載
- 10月 発掘！ディープいば旅コンテスト2017（茨城県観光物産課主催）
最優秀賞「日本に見る水郷の里茨城」 優秀賞「ひたみちのんびり TRY アスロン」
＊11月22日 北関東三県観光フェアにて受賞記念プレゼン
12月 8日 潮来市長表敬訪問
1月12日 作品冊子作成のワークショップ（茨城県観光物産課）
- 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
グランプリ「灯～時代と共に移りゆく灯の旅～」
キャリア甲子園2017（マイナビ主催）
準決勝進出 チーム[Adaptation house] ＊企業の課題解決型ビジネスコンテスト
茨城県海外向け旅行パンフレットコンテスト（茨城県国際観光課）
特別賞
特別講義「茨城の水と地層を学ぶ」全2回
講師 西原昇治氏（茨城県北ジオパーク協議会インタープリター）

【評価と課題】

昨年度から情報発信部門を設定し，地域からの情報発信を積極的に行うことを課題としたが，昨年度に引き続きNHK杯高校放送コンテストの県大会で上位に入賞し全国大会に出場できたことは，撮影と編集の技術が学年間で継承されたことが大きく影響した。また，成果待ちではあるが，鹿嶋市からの委託を受けて2020年東京オリンピックの会場都市としてのプロモーション映像作成のアイデア提出依頼を受けてゼミ所属生徒全員が3分間の映像の絵コンテ・シナリオを作成したことは，得難い経験となった。

観光プランコンテストはインバウンド系や地域密着のコンテストで成果を収め，実施に向け地域・自治体からも強い賛同と支援をいただいた。自治体との連携を加速させたい。

<地理情報システム（GIS）ゼミの活動>

担当教員：植原

参加生徒数：高校1年生9名

【研究テーマ名】

GIS（地理情報システム）を利用した地域調査・研究

【研究テーマの設定方法】

※ 対象地域・研究テーマは各自で異なるが、本校の立地している鹿行地区に準ずる内容とする。

【活動実績】

3月 ゼミ巡検の実施

【実践と成果】

前期はGISの理論とソフトウェア（QGIS）の基本的な操作方法を学び、統計情報を入れた電子地図の作成を各自で行った。今年度については、市町村または都道府県毎のさまざまな統計を調べて色分け地図を作成した。この内容をポスターにまとめ9月の文化祭で掲示し、その後の校内発表会においても、ポスター発表を行った。

後期（11～3月）は、各自が設定した課題に基づき、統計・位置情報を収集して電子地図を作成、さらに地図からどのようなことを読み取れるのか考察を加え、3月のSSH成果発表会で発表を行った。

【評価と課題】

本格的なGISを利用した統計情報や位置情報の処理は高校生には難しいものだったが、各自のテーマに基づいて地図を作成し、ある程度地域を論じることができた。統計情報を可視化することで新たな視点で地域を理解することができた。今後はこの技能をもとに、市や地域と協力した活動を行っていく予定である。

<医療ゼミの活動>

担当教員：釜田・新莊・中川・野原・法貴

参加生徒数：高校1年生10名、高校2年生8名

【研究テーマ】

主に最先端医療に関して、各自の興味関心に応じてリサーチし、レポートを作製する。現場見学や医師を講師として招くことを通じて、将来、特に地域医療に従事する医師として生きていくか否かを決断する。

【研究指導】

各自の興味関心を中心とし、主にメディアリテラシーの観点から指導を行う。

【活動実績】

1. 医療ゼミ合宿……基本的に全員参加

10月合宿 10月7日（土）～ 10月9日（月） 筑波研修センター

3月合宿 3月20日（火）～ 3月22日（木） 鹿島人材育成センター

2. 自治医科大学講座 7月15日（土） 清真学園高等学校校内

3. 旭中央病院一日医師体験 7月30日（日）

4. 千葉北総病院見学 9月23日（土）

5. 現役医師からの講義 3月3日（土） 清真学園高等学校校内

Ⅲ－４ 実施の効果とその評価

１．生徒対象アンケートの分析

（１）調査方法

２０１４（平成２６）年度よりSSHに関するアンケートの質問項目（表１）を統一し、高１～２年生を対象に実施している。ここでは本校SSH事業の根幹をなすSSゼミに所属する生徒を抽出してアンケートの分析を行う。なお、各年度における生徒のゼミ所属状況は図１の通りである。

表１ SSHに関するアンケート質問項目一覧

質問１	私は、理科が好きだ。	質問１８	動植物の生き方やその環境を調べることに、興味がある。
質問２	私は、数学が好きだ。	質問１９	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。
質問３	理科を学ぶことは、受験に関係なく重要だと思う。	質問２０	地震・火山・台風等の被害をどう防ぐかに、興味がある。
質問４	数学を学ぶことは、受験に関係なく重要だと思う。	質問２１	病気の原因や治し方について調べることに、興味がある。
質問５	理科で学ぶことに、役に立つものは多いと思う。	質問２２	食べるものが安全かどうかを調べることに、興味がある。
質問６	数学で学ぶことに、役に立つものは多いと思う。	質問２３	優れたスポーツ選手の運動を調べることに、興味がある。
質問７	社会に出ても、理科は必要だと思う。	質問２４	英語（英文）を読むことに興味・関心がある。
質問８	社会に出ても、数学は必要だと思う。	質問２５	英語で会話することに興味・関心がある。
質問９	私は、大人になって理科を利用する仕事をするかもしれない。	質問２６	自ら学び、自ら考える姿勢（自主性）がある。
質問１０	私は、大人になって数学を利用する仕事をするかもしれない。	質問２７	リーダーシップがある。
質問１１	理科について興味があることを自分で調べたり学習したりしている。	質問２８	分析力（グラフや図表から意味を読み取る力）がある。
質問１２	数学について興味があることを自分で調べたり学習したりしている。	質問２９	発表する力（プレゼンテーション力）がある。
質問１３	自分で調べたいと思うような興味のある事柄がある。	質問３０	国際感覚がある。
質問１４	テレビなどで、理科に関係するものをよくみる。	質問３１	コミュニケーション能力（話す・聞く力）がある。
質問１５	科学技術についてのニュースや話題に、関心がある。	質問３２	文章力・レポート作成能力（読む・書く力）がある。
質問１６	機械の仕組みを調べることに、興味がある。	質問３３	家庭に自分専用のコンピュータがありますか。
質問１７	身の回りの物質の性質を調べることに、興味がある。	質問３４	今年度 SSH で実施される事業に参加したいと思いませんか。

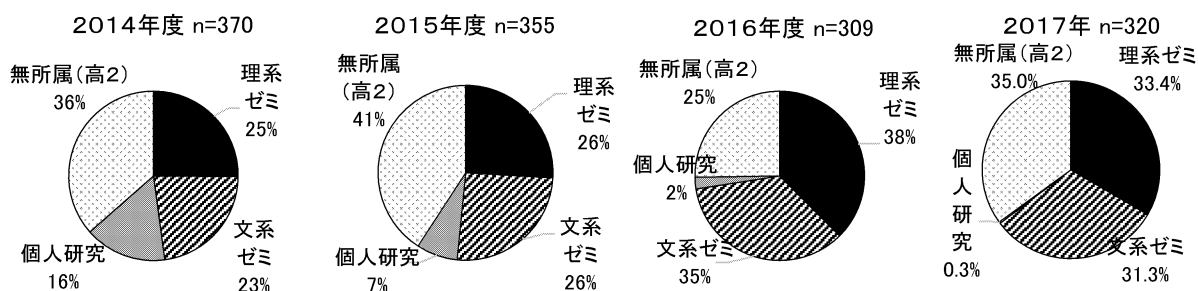
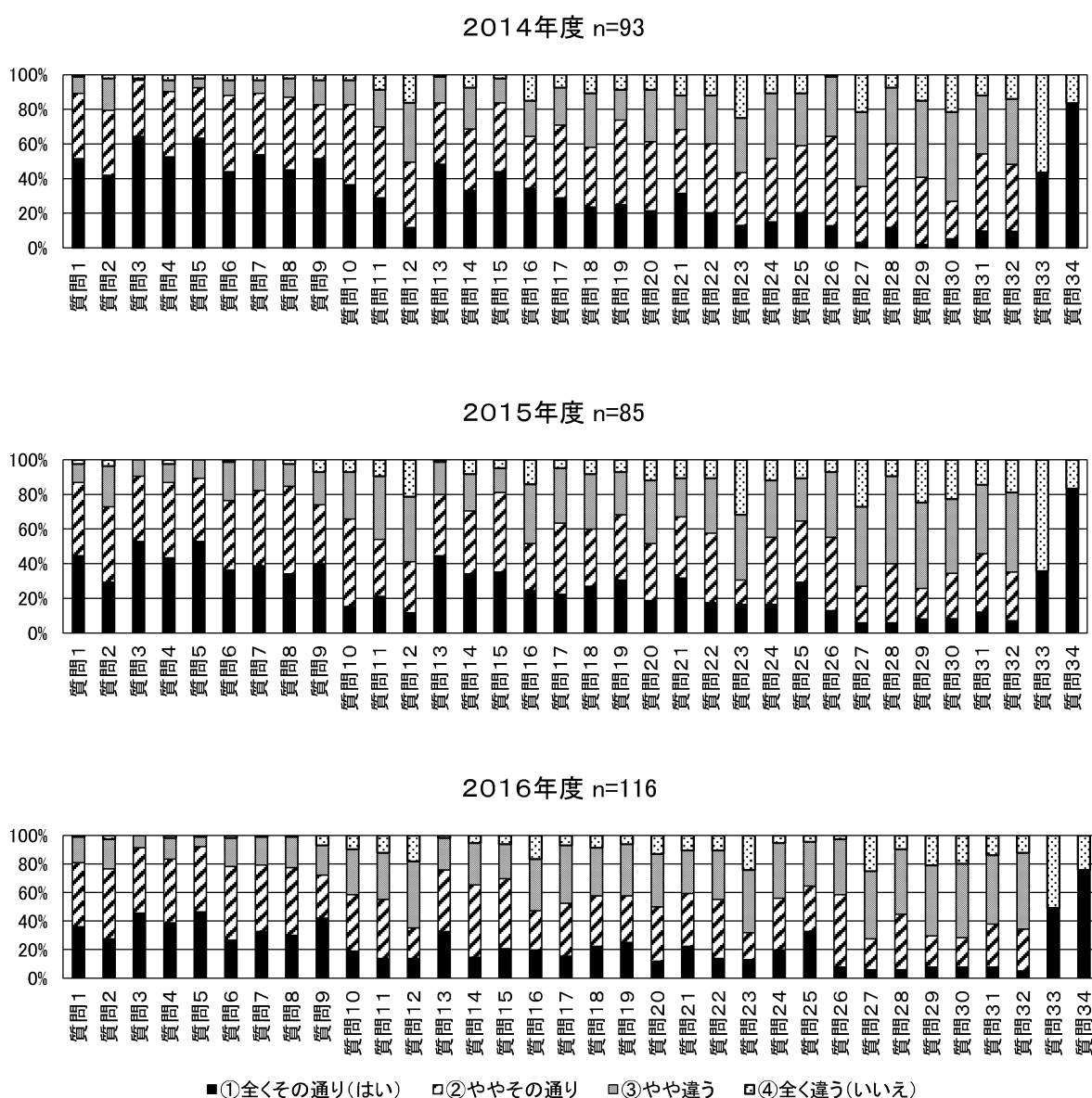


図１ ゼミ所属状況

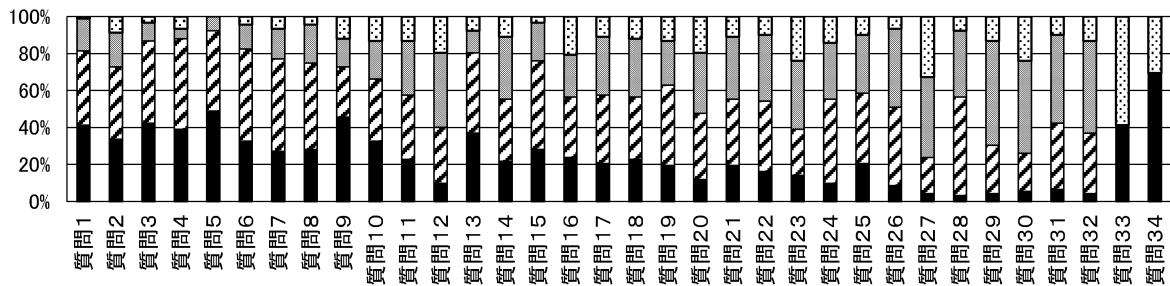
(2) 全体の傾向

ここではＳＳゼミに所属している生徒を分析する。(図2) ＳＳゼミに所属している生徒は、図1より年度によってまちまちではあるが、1～2学年合わせて100名程度の生徒が所属して課題研究をすすめている。例年の傾向として、質問3「理科を学ぶことは、受験に関係なく重要だと思う」、質問5「理科で学ぶことに、役に立つものは多いと思う」について肯定的な意見が9割以上を占めた。課題研究を通して、理科を学ぶことに「大学入試に必要なから」という目先の目的以上の重要性を見出していると考えられる。質問16から23については個人的に関心のある分野をたずねているが、特に質問15「科学技術についてのニュースや話題に、関心がある。」は他の項目より肯定的な割合が高いことがわかった。本校設定科目「科学英語」などの履修により科学的な話題への関心が高まったのではないかと推察される。一方、質問26から32は4年間通して低い値が出ている。この質問はＳＳＨ事業を通して養成されるであろう各スキルについて自己評価する項目であるが、自分の能力に自信のない生徒がほとんどだった。

図2 理系ゼミ所属生徒アンケート結果



2017年度 n=92



(3) 学年推移

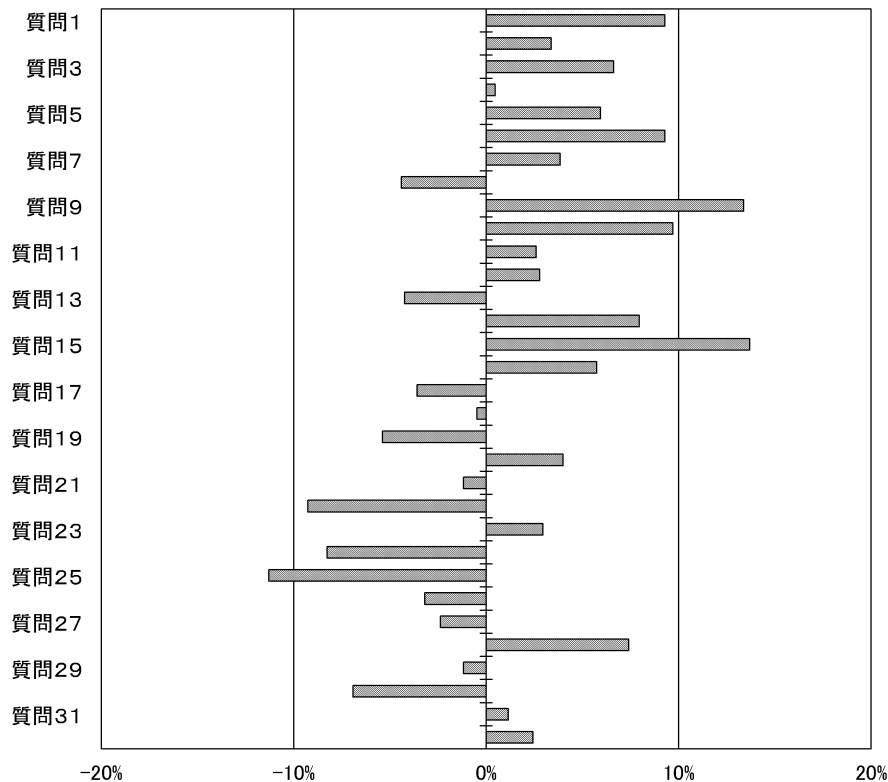
次に、ゼミ活動の効果を検証するべく、SSゼミに所属している生徒の1学年時と2学年時のアンケート回答結果を比較し、各質問項目について平均値の増減率を求めることにした。(図3)なお、現在の高校2年生のうちゼミ活動を続けている43名を比較対象とした。この結果、質問23までの「科学的関心」について尋ねる項目については概ね上昇していることがわかった。一方で、質問24、25、30など英語によるコミュニケーションや表現に関する項目や世界への関心といった項目は低下していた。

(4) 評価と課題

前項より、本校での2年間の活動によって生徒の科学的関心が高まり、今後も学んでいこうとする意識が高まったといえる。より継続的な課題研究を行う意義を再確認することができた。

教員は今後とも生徒への積極的な活動参加を呼びかけるとともに、日々の学習活動や他の特別活動との時間的な調整(マネジメント)をすることで負担を軽減する等、生徒の課題研究を支援していかなければならない。

図3 39期生の増減率 n=43



2：ルーブリックを使用した評価

(1) ルーブリックの開発

本校の課題研究用に開発したルーブリックを使用して評価を行った。

	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），「探究Ⅰ」（高2）を履修した生徒，高1…149名，高2…47名

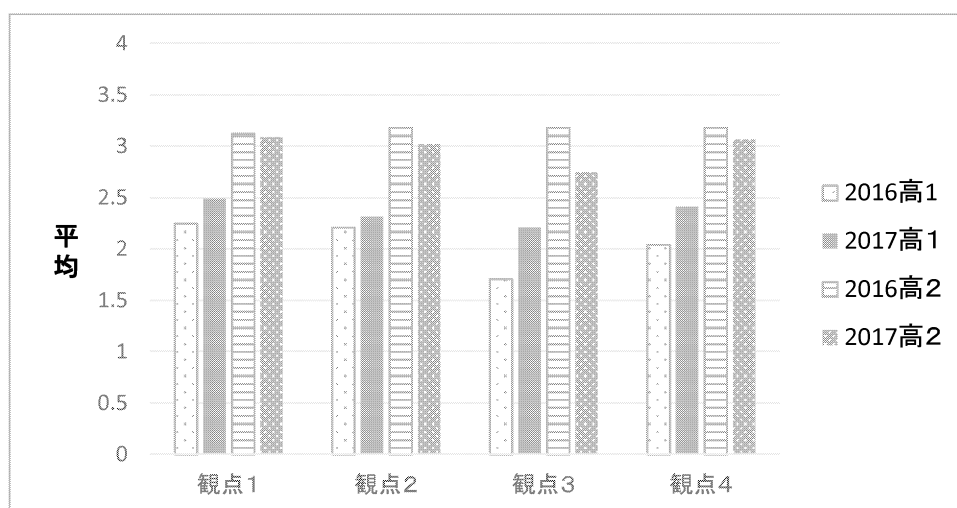


Fig.1 評価の平均値 学年年度比較

ループ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，2017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よりも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3以外では，期待するレベル3に達しているが，観点3では期待したレベルには到達していない。これは昨年度，高1の時点の傾向を克服できていない結果と考えられる。

② 高1から高2にかけて成長がみられるか。

2016高1と2017高2を比較すると，明確に伸びがみられる。またFig.2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より高2が小さくなる傾向がある。これについては，例年同様の傾向がみられることより，メタ的な視点で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。

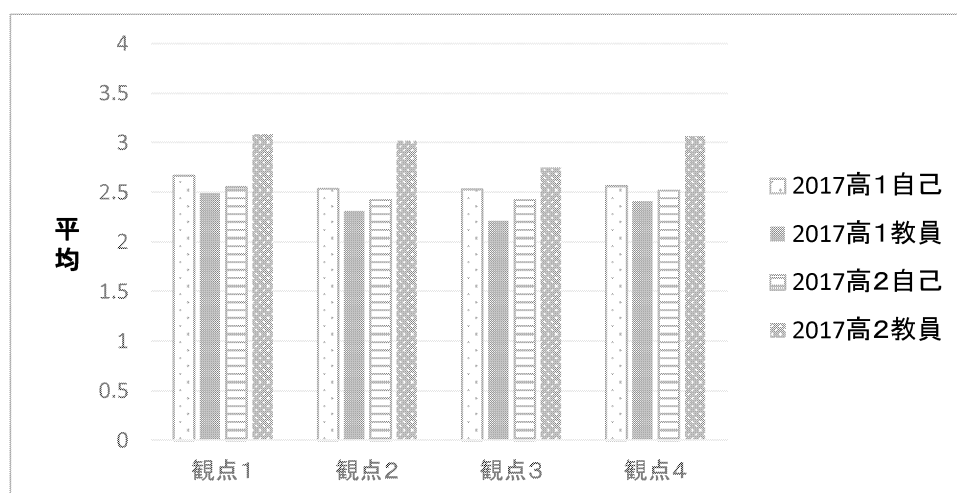


Fig.2 生徒の自己評価と教員の評価の比較

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) ICTの活用による教育効果の向上

「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。生徒たちにICTが根付くためには、教員にまず「根付く」「馴染む」が浸透する必要がある。ゆえに、生徒との関係性を活かしつつ、「理念の共通理解」・「各教科としての見方・考え方に沿った学び方」・「そのための指導法」といった一連の繋がりを明確にし、科学的に教育を考える土壌を醸成しながら、教員のICT研修を積極的に行っていく。

また、eポートフォリオによる評価も本格的に来年度より実施していくため、各活動目標の達成とメタ認知能力の向上を目指し、生徒自身が学習その他の記述を分析・総合できるように支援・指導する。さらに、評価が適切かつ効果的に行えるように、専門家からのアドバイスを受けつつ、評価法についての研究を進めていく。

(２) 取組みの外化不足の改善

生徒の課題研究への具体的な支援・指導法の共有がこれまで教員間で不足している部分があり、「教師の1分間リフレクション」等積極的にその改善に取り組んだ。今後は、「課題研究教員研修会」等を実施したり、本校の取組みを積極的に公開したりしながら、外部評価を積極的に取入れ、「教員の指導力向上」を目指す。

また、生徒課題研究発表会でも、他校の生徒が積極的に参加できるよう「地域のSSH」として「開いた学校」を実現し、生徒どうしの結びつきによる相乗効果を生み出していく。

(３) 探究を軸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・研究成果から、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」相互の活動により、大きな教育効果があると判断できた。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。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。「育成すべき生徒像」を明確化し、清真FDを通して、実践の共有を行う。

(４) いわゆる「スーパー高校生」の育成

生徒の学習活動の成果を多くの教員の目で多角的に見るため、発表会などフィードバックをする場をより多く設定していくことが必要である。第3期指定である今年度からの5年間は、より高度な研究に取り組み続けられる生徒の育成を視野に入れ、校内の体制を整えていく。

(５) 成果の普及

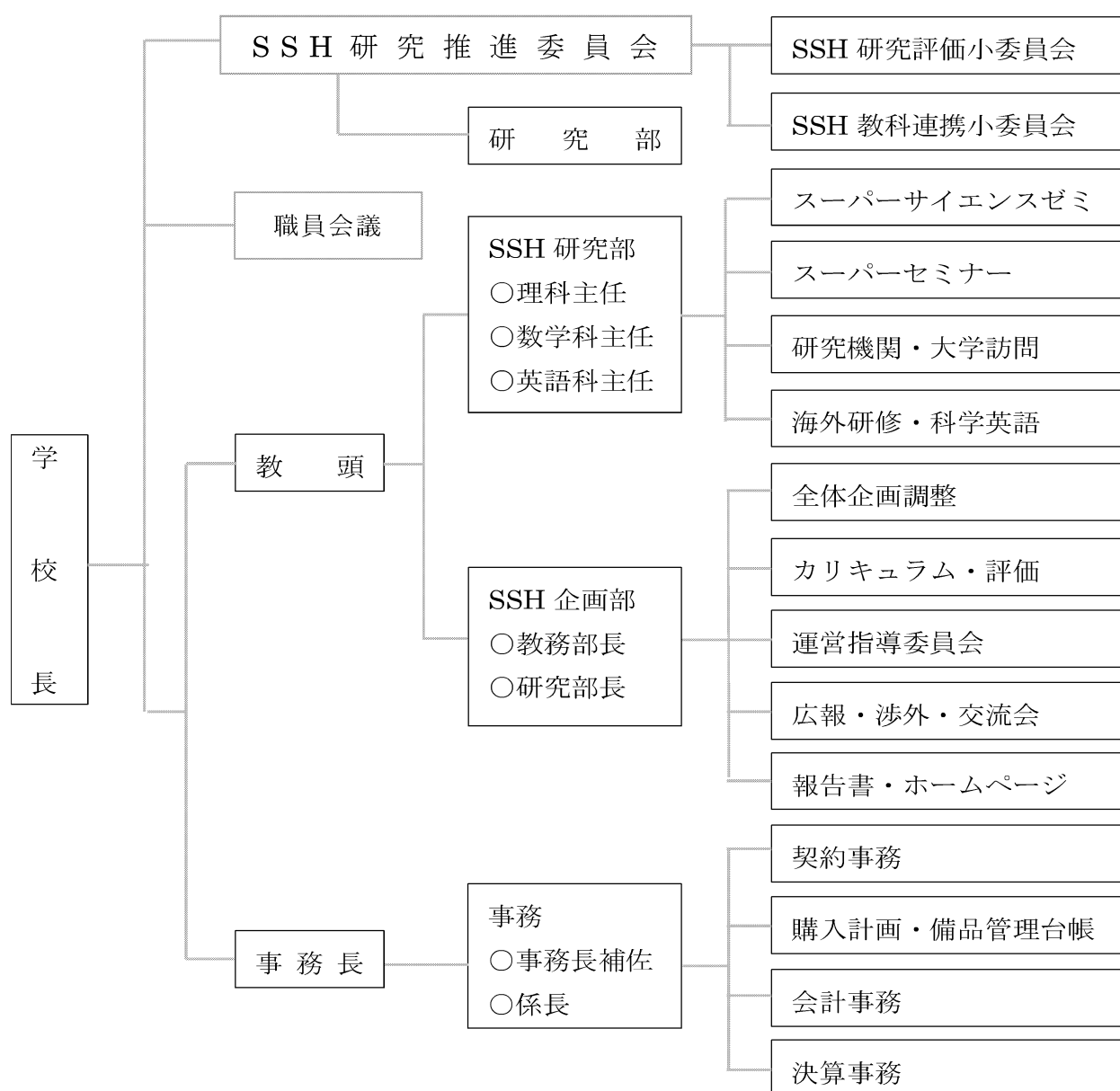
発表会や講演会等の参加希望だけに限らず、実践内容については本校HPやFacebook上にて積極的に公開し、研究開発すべてにおいてその普及・共有を視野にいれた取組みを行っていく。

Ⅲ－６ 校内におけるSSHの組織的推進体制

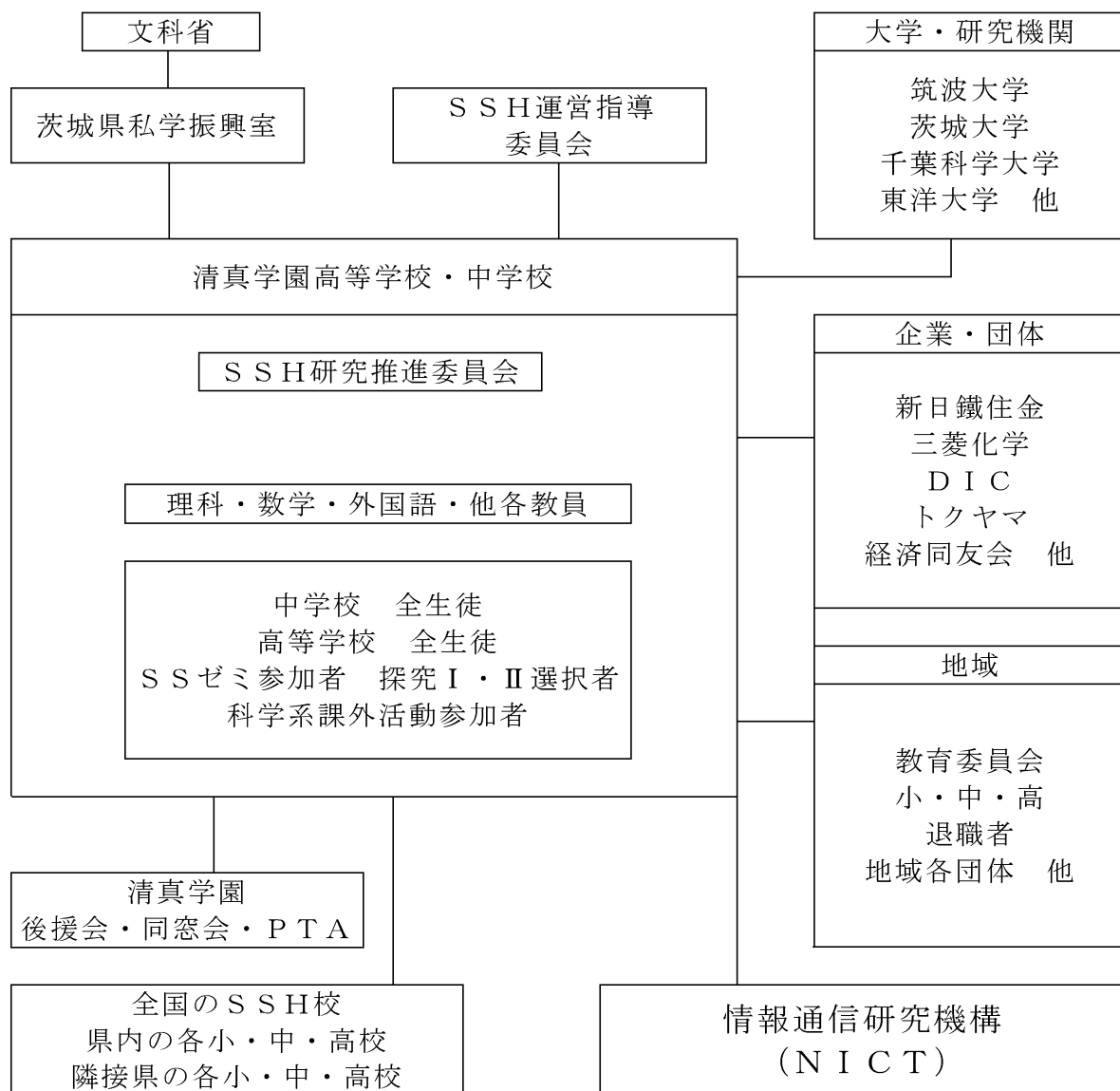
１：SSH推進委員会

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29年度 第1回運営指導委員会

日時：平成29年6月3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5名，清真学園教職員12名

議事：平成28年度の事業報告，SSH指定の10年の総括，第3期SSHについて
（指導・助言等）

- ・生徒ができることと、やりたいことのズレをどのように修正していくのかが、教員に課された現在の大きな課題の1つ。教育の場である限り、苦勞させるのであれば報われる筋道を教員が考えていく必要がある。そうでなくては、ただの「研究ごっこ」になってしまう。
- ・探究活動でポートフォリオを残すことは大切。1年前はどのようなポスターを作っていたのかを見えるようにしておくだけでも効果は大きい。
- ・研究はテーマを決めるのが半分以上大切な部分である。例えば、ある内容に関する講義をするためにはどうすればよいかを考えるのも、大切なテーマである。他にもオームの法則をオームがその時代にどうしてどうやってなぜ見つけたのかを考えることも重要。ここに対する興味・問題意識をもつことを僕は最重要と思っている。
- ・プレゼンはテクニック的なところもあるが、もう1つ重要なのは多様性。そこを画一化する必要はない。例えば、「先行研究は正しい」と思いこんでしまうようではだめ。

平成29年度 第2回運営指導委員会

日時：平成29年11月11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：SSH秋季発表会について，第3期SSHの活動状況，SSH春季発表会について他
（指導・助言等）

- ・1つの大きなヒントとして、今あるものをやるのではなく、今無いものを探ることが大切。今あるものは、今後落ちていくだけ、飽和するだけである。
- ・第3期目の真の意義は、先生方が外部からの問い合わせにきちんと答えられるかどうかということ。
- ・個人のやることには限度があるので、学校の中にとどまらず社会との連携は絶対に必要。分野毎の連携も同様。素朴だが、皆問題意識もってやっているところは評価できる。
- ・「方向性を考えさせて、課題に自ら向かわせる」ことを低学年より意識した教育を行っていくことが大事。

平成29年度 第3回運営指導委員会

日時：平成30年3月3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，今年度の反省，次年度の課題

教育課程表

平成29年度教育課程表

(1) 教育課程編成表

(A) 高等学校

平成29年度 全学年 教育課程（SSHとして実施）

					文系コース		理系コース		文系コース		理系コース	
教科	科目等	標準 単位	第一学年		第二学年		第二学年		第三学年		第三学年	
			単位	選択	単位	選択	単位	選択	単位	選択	単位	選択
国語	国語総合	4	5									
	国語表現	3										
	現代文A	2										
	現代文B	4			2		2		2		2	
	古典A	2										
	古典B	4			3		3		0～4	☆	0～4	☆
地理歴史	世界史A	2	2									
	世界史B	4			2	●	2	○	4	■	4	□
	日本史A	2	2									
	日本史B	4			2	●	2	○	4	■	4	□
	地理B	4			2	●	2	○	4	■	4	□
公民	現代社会	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									6	★
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				3	◆
	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	
	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	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		1(変更)		1(変更)		1(変更)					
	科学英語Ⅱ											
	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	☆				
	探究Ⅱ								1	☆	1	☆
総合的な学習の時間		SSゼミ・探究活動等	3～6	2	1		1		1		1	
合 計				36		35～36		35～36		19～36		19～36
特別活動		ホームルーム活動(週当たりの時間数1)										

1つの教科または地歴・公民科の中で

●から2科目必修選択
○から1科目必修選択
☆その科目を自由選択

◆から2科目まで自由選択
◇から1科目自由選択
★その科目を合わせて自由選択

■から8単位・3科目まで自由選択
□から4単位・2科目まで自由選択

清真学園高等学校・中学校 教育課程編成表

(B) 中学校

平成29年度 教育課程

各教科等の授業時数

教科等	平成29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

第3期SSH事業の1年目にあたる平成29年度は、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』の育成を目標に研究開発を進めた。

高等学校・中学校の全生徒を対象に研究開発を実施し、特に高校1年次に「SSゼミ（スーパーサイエンスゼミ）」に所属する生徒、高校2年時以降に学校設定科目「探究Ⅰ」「探究Ⅱ」において、自然科学系の課題研究に取り組む生徒を主対象とした。高校1年次のゼミ活動は、「SSゼミ」に加えて多様なゼミが開講されており、本校の特色の一つとなっている。

『サイエンスドクター』を育成するために、次の4つの柱を立て実践・研究を行った。

- (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

平成29年10月7日には、山形大学から大学院有機材料システム研究科（工学部高分子・有機材料工学科）の城戸淳二卓越研究教授を本校にお招きして講演会を実施した。

講演題目は「有機EL開発物語 ～成功する秘訣を伝授します～」で、次世代の薄型テレビやスマートフォンの画面として注目されている有機EL（エレクトロルミネッセンス）の基礎から最前線までを紹介して下さった。生徒の感想文には、有機ELの構造をサンドイッチに例えて解説して下さってとても分かりやすかった、目標を持つこと・常に疑問を持つことが大事、ハングリー精神・好奇心・創造（想像）力・やる気（根性）・独創性（個性）を忘れずにがんばること、簡単にあきらめないこと、自分を信じるのが成功の秘訣である（イメージトレーニングが大事）、先生が最後に言っていた“*You must believe!*”という言葉が印象に残った等、様々な言葉が寄せられていた。

国際性の向上の面では、英語で行うプレゼンテーション、ディベート、ネイティブによる授業、原書講読等を通して科学英語力の育成を図った。また提携校PCCPL（タイ）、姉妹校PLC（オーストラリア）と、ICTを通してのやり取り、共同研究、現地での共同発表会を行った。生徒は様々な活動に関わることで、自らの興味・関心の幅を広げ、来年度への課題を知ることができた。

平成29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ますと共に、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 「プーヒンローンクラ国立公園のコケ類」

（タイ ナレスワン大学 Ubolwan Pathomwonggrit 教授 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 第一年次

発行日	平成30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

