

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

宮城県仙台第三高等学校

巻 頭 言

宮城県仙台第三高等学校長 阿部 恒幸

今を遡ること8年前、平成22年4月1日、本校は初めてSSH校に指定されました。また、平成24年度にはコアSSH校にも指定され、平成26年度までSSH校として5年間、コアSSH校として3年間にわたって主に理数科を中心に科学技術人材の育成に力を入れて来ました。

その間生徒達が、各種学会、発表会、コンクールにおいて優秀な成績を残すとともに、学校全体が活性化し学習面にも大きな成果が実感できました。そこで、第1期目が終了する平成26年度末にSSHの継続指定を申請しましたが、残念ながらその望みは叶わず、経過措置1年間という結果になりました。

その1年後の平成27年度末にも再び申請しましたが、2度目の挑戦にもあえなく敗れました。そして、不採択の結果を受けて職員会議で話し合い、「科学技術人材の育成に向けた取組は本校理数科の根幹であること」「一度取組が低下するとノウハウが受け継がれにくくなること」などから、新たな本校独自の取組である「仙台三高グローバルサイエンス事業」（以下「GS事業」）を立ち上げることが提案され了承されました。そうは言っても、さしたる予算のあてもなく、いったいどんな取組ができるのか手探りの状態であったことは言うまでもありません。

そのような状態で当時の校長から学校運営を引き継ぐことになりました。3月末の事務引き継ぎで、真っ先に前校長から申し送られたことは、「3年続けて再指定を目指すのか、充電期間を取るのか、それを慎重に判断して欲しい」ということでした。と言うのも翌年には、本県において全国高等学校総合文化祭と南東北インターハイが同時に開催されることが決まっており、この年からすでにそのための準備組織が立ち上がり、本校職員の多くが関わっていたからです。しかも、全国高等学校総合文化祭の部門代表に決まっている職員も3人おり、生徒会を中心とした生徒組織もすでに動き出していました。校内の様子も分からないこの時点では「再指定を目指すのか、充電期間を取るのか」はまさに難題でした。

4月、5月と様子を見ていましたがそう簡単に判断が付くものではありませんし、個人的にはSGHに対する興味もありました。そこで、思い切ってプレゼン～コンペ方式で判断することにしました。2人の教員を呼び、それぞれSSHとSGHを売り込むためのセールスマンに徹して全職員の前でプレゼンして欲しいと頼みました。プレゼンは6月の職員会議の最後に実施しましたが、結果は予想以上の手応えで、全職員に「SSHが本校には絶対に必要なものである」ということを再確認させる機会となり、これを境に校内が自然に、そして一気に方向付けられたと言えます。

さらに追い風だったのは、本校では平成22年度から教員研修と授業改善を目的に「授業づくりプロジェクト」なる取組が行われていたことです。その取組及び推進組織は年々大きくなり、平成28年度にはGS事業と合体して「GS－授業づくり研究センター」という校務分掌とは別の全職員が所属する組織にまで成長していました。

そして、この雰囲気追い風に過去2回の再申請のアセスメントを分析し、それまで理数科中心の取組だった点を全校体制に改めたプランを校内の英知を集めて作成し、3回目のチャレンジに臨みました。

その結果、ようやく平成29年4月1日からの再指定を受けることができました。

平成28年度末の職員会議が予定されていたある日、職員会議直前にその知らせを受け、会議冒頭に報告した折には、期せずして全職員から拍手と歓声上がり、ここに本校第2期SSHがスタートいたしました。

第2期は、研究開発課題を「『科学する力』と『自在な力』により、新たな価値を共創するグローバルサイエンスリーダーの育成」とし、サイエンスリテラシー育成プログラム、グローバルコンピテンシー育成プログラム、普通科探究活動を研究開発することとしました。

1年目である今年度は、次ページ以降の報告にありますとおり第1期の経験を活かして取組を充実させたところですが、2年目以降に向けて改善を要する点多々あると思います。

関係の皆様には、本校SSHがさらなる充実を期すために、忌憚のない御意見を賜りますようお願い申し上げます。巻頭の御挨拶といたします。

巻頭言

【 通常枠 】

①SSH 研究開発実施報告書	様式 1 - 1	1
②SSH 研究開発の成果と課題	様式 2 - 2	5
③実施報告書		
研究開発の課題		8
研究開発の経緯		9
国際交流関連		10
工学部研修		12
フィールドワーク		13
特別課題研究		15
研究発表会		
三高探究の日（理数科の日）		16
三高探究の日（GSフェスタ）		19
宮城県高等学校生徒理科研究発表会		22
SSH生徒研究発表会		23
各種学会高校生発表会		24
各種科学コンテスト		28
わくわくサイエンス		32
ひらめきサイエンス		34
研究開発の内容		36
SSベーシックサイエンス		38
SS課題研究基礎		40
SS理数数学 I		43
SS英語表現 I		45
SS探究基礎		47
実施の効果とその評価		49
校内における SSH の組織的推進体制及び運営組織図		51
研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向性・成果の普及		52
④関係資料		
教育課程表		54
運営指導委員会		55

① 平成 29 年度 S S H 研究開発実施報告書（要約）

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	
	「科学する力」と「自在な力」により，新たな価値を共創するグローバルサイエンスリーダーの育成
② 研究開発の概要	
	<p>第 1 期 SSH 6 年間の成果と課題を踏まえ，本校が独自に置く教員研修のための全教員所属組織「研究センター」の取組と関連させながら，次の研究開発を行う。</p> <p>(1) 課題発見スキルに重点を置いた「科学する力」の育成</p> <p>(2) グローバルサイエンスリーダーに不可欠な「自在な力」の育成</p> <p>(3) 普通科における「科学する力」と「自在な力」の育成を目指した「SS 探究」の開発</p> <p>上記の研究開発課題は，</p> <ul style="list-style-type: none"> ・全職員による全校的取組 ・生徒が「何ができるようになるか」から逆向きに設計された学校設定科目群 ・第 1 期 SSH の成果であるラーニングサイクルの反復体験 ・全教科・全科目の授業と高次のアクティブ・ラーニング（以下「AL」という。）との有機的な構造化 ・課外活動を含む本校の教育活動全体のカリキュラム・マネジメント <p>などで構成される，サイエンスリテラシー育成プログラムとグローバルコンピテンシー育成プログラムによって達成することを目指す。</p>
③ 平成 29 年度実施規模	
	全校生徒を対象に実施する。
④ 研究開発内容	
	<p>○研究計画</p> <p>1 第 1 年次（平成 29 年度） 「科学する力」の基盤を育てる。</p> <p>(1) 理数科「SS 課題研究基礎（1 学年・2 単位）」，普通科「SS 探究基礎（1 学年・1 単位）」の実施</p> <p>(2) 理数科「SS 理数数学 I（1 学年・7 単位）」の実施</p> <p>(3) 理数科「SS ベーシックサイエンス（1 学年・4 単位）」の実施</p> <p>(4) 理数科「SS 英語表現 I（1 学年・2 単位）」の実施</p> <p>(5) 「研究センター」による授業開発，評価研究，ICT 教育研究，第 1 期 SSH の成果の普通科での活用研究</p> <p>(6) 科学技術人材育成に関する取組への参加</p> <p>① 教育課程外の活動 SS 講演会，わくわくサイエンス，ひらめきサイエンス，フィールドワーク，つくば研修</p> <p>② コンテスト等への参加 国際科学系各種オリンピック（物理チャレンジ，化学チャレンジなど），科学の甲子園，日本学生科学賞，高校生科学技術チャレンジ，東北大学「科学者の卵養成講座」，各種科学コンテスト</p> <p>③ 発表会等への参加 宮城県生徒理科研究発表会，みやぎサイエンスフェスタ，東北地区サイエンスコミュニティ研究発表会，宮城県理数科高等学校課題研究発表会，各種学会</p> <p>2 第 2 年次（平成 30 年度） 第 1 年次の成果と課題を踏まえ，開発・研究の改善を図る。第 1 年次の内容に加えて以下の研究を実施する。</p> <p>(1) 理数科「SS 課題研究 I（2 学年・1 単位）」，普通科「SS 探究 I（2 学年・1 単位）」の実施</p>

(2)理数科「SS プレゼンテーションスキル (2学年・1単位)」の実施

(3)理数科「SS 理数数学Ⅱ (2学年・6単位)」の実施

(4)理数科「SS 英語表現Ⅱ (2学年・3単位)」の実施

(5)理数科「台湾研修 (2学年)」の実施

3 第3年次(平成31年度) 第1, 2年次の成果と課題を踏まえ、開発・研究の改善を図り、成果と課題をまとめる。第2年次の内容に加えて以下の研究を実施する。

(1)理数科「SS 課題研究Ⅱ (3学年・1単位)」, 普通科「SS 探究Ⅱ (3学年・1単位)」の実施

(2)理数科「SS 理数数学Ⅱ (2学年・7単位)」の実施

(3)理数科「SS 英語表現Ⅱ (2学年・2単位)」の実施

(4)「科学する力」の育成及び「自在な力」育成に関する学校設定科目の手法を、それ以外の科目へ導入した成果と課題のまとめを行う。

(5)「研究センター」でのALによる授業開発, 評価研究, 小中高大連携, ICT教育実施による成果と課題のまとめを行う。

4 第4年次(平成32年度) 第1~3年次の成果と課題, 及び中間評価の結果を踏まえて, 研究内容の修正や改善を図る。以下の研究を実施する。

研究体制の拡充, 指導方法の体系化, SSH事業成果の普及, 次期教育課程に向けた準備等を行う。

5 第5年次(平成33年度) 第1~4年次の成果と課題を踏まえ, 指定5年間の成果と課題のまとめを行う。以下の研究を実施する。

実施内容・方式の確立, SSH事業成果の普及総合評価, 次期教育課程に向けた準備等を行う。

○教育課程上の特例等特筆すべき事項

1 理数科1学年2クラスを対象として「家庭基礎」を1単位減じ, 減じた内容は「SS 課題研究基礎」, 「理数化学」, 「政治・経済」の中で扱う。

2 理数科1~3学年各2クラスを対象として「総合的な学習の時間」を各1単位減じ, 1学年「SS 課題研究基礎」(2単位), 2学年「SS 課題研究Ⅰ」(1単位), 3学年「SS 課題研究Ⅱ」(1単位)で代替する。

3 普通科1~3学年各6クラスを対象として「総合的な学習の時間」を各1単位減じ, 1学年「SS 探究基礎」(1単位), 2学年「SS 探究Ⅰ」(1単位), 3学年「SS 探究Ⅱ」(1単位)で代替する。

○平成29年度の教育課程の内容

計画の通り, 1学年において5つの学校設定科目を開設した。内容については別紙の通り

○具体的な研究事項・活動内容

(1)理数科「SS 課題研究基礎 (1学年・2単位)」, 普通科「SS 探究基礎 (1学年・1単位)」の実施

理数科では今年度新たに設置した「SS 課題研究基礎」において, 構成的ALの手法を用いながら, 課題発見スキルに重点を置いた, 科学的な問題を発見し, 解決するために必要な「科学する力」を育成に努めた。また, 2年次の「SS 課題研究Ⅰ」に入る前の初期指導として, 科学的なものの見方や基礎実験の技能習得を目標として実施した。

普通科では今年度新たに設置した「SS 探究基礎」において, 探求活動に必要な汎用的スキルを, 講義と演習の繰り返しで身につけられるよう計画実施した。ゼミでは「風」というテーマで探求活動をしたと仮定して教師側でモデルを提示し, 一人一人が自分の興味関心にもとづきテーマを決め, 先行研究を調べレポート, ポスターにまとめた。

(2)理数科「SS 理数数学Ⅰ (1学年・7単位)」の実施

理数科では今年度新たに設置した「SS 理数数学Ⅰ」においては, 数学におけるサイエンスリテラシーとグローバルコンピテンシーを育成するため, 主体的・対話的で深い学びを意識しながら授業を実施した。

(3)理数科「SS ベーシックサイエンス (1学年・4単位)」の実施

研究開発課題の1つである『課題発見スキルに重点を置いた「科学する力」の育成』を実現するための一役

として、本学校設定科目が実施された。「SS 課題研究基礎」の中で実践している、構成的 AL である「気づき力育成プログラム」や「知的立ち直り力育成プログラム(RBP:Resilience-Building-Program)」の手法や経験を取り込んだ領域横断的な理科の授業を経験することで、理数科全生徒の課題発見スキルが高められ、「科学する力」を育成することを目標として実施した。

(4) 理数科「SS 英語表現 I (1 学年・2 単位)」の実施

研究開発課題の 1 つである「自在な力」を実現するための一役として、理数科 1 年生を対象として実施した。日本人教師 2 名が担当して実施しており、2 週間に 1 回程度 ALT 1 名を加えて、普通科「英語表現 I」と同様の内容と理科的な分野に特化した内容を学習する授業の 2 単位で構成されている。基本的な英語表現の習得を目標とするだけでなく、基礎的な理数分野・科学に対する知識を深め、論理の展開や表現の方法、相手に伝えるための表現力を伸ばすことも視野に入れながら授業を行った。

(5) 「研究センター」による授業開発、評価研究、ICT 教育研究、第 1 期 SSH の成果の普通科での活用研究

年に 2 回の校内研修を実施し、さらに SSH 中間報告会兼授業づくり研究プロジェクトフォーラムを実施した。フォーラムには県内外から 150 名以上の小中高等学校教員が参加し、校内外の取組についての意見交換を行った。

(6) 科学技術人材育成に関する取組への参加

① 教育課程外の活動

全校生徒のうち希望者を対象として実施し、理数科・普通科問わず多くの生徒が各活動に参加した。他の在校生に向けて普及活動として、フィールドワークに参加した生徒については、その成果を三高探究の日〜グローバルサイエンスフェスタ〜でポスター発表を行った。

② コンテスト等への参加

全校生徒のうち希望者を対象として実施し、理数科・普通科問わず多くの生徒が各事業に参加した。日本学生科学賞において、自然科学部化学班の金メッキ班が旭化成賞を受賞して、来年度行われる ISEF2018 に派遣されることが決まった。また、自然科学部以外の部活動で活動しながら掛け持ちで研究活動を行う「特別課題研究」に所属する生徒も入選 3 等を受賞した。

③ 発表会等への参加

全校生徒のうち希望者を対象として実施し、理数科・普通科問わず多くの生徒が各事業に参加した。自然科学部だけでなく、前述の「特別課題研究」、また 2 学年理数科の「課題研究」の生徒たちが、外部で口頭発表やポスター発表を行っており、それぞれが多くの賞を受賞するなど、学校全体として研究の裾野が大きく広がってきている。

⑤ 研究開発の成果と課題

○実施による成果とその評価

1 3 つの研究開発課題

- (1) 課題発見スキルに重点を置いた「科学する力」の育成
- (2) グローバルサイエンスリーダーに不可欠な「自在な力」の育成
- (3) 普通科における「科学する力」と「自在な力」の育成を目指した「SS 探究」の開発

2 研究開発課題解決に向けた取組の成果とその評価

- (1) 学校設定科目「SS 課題研究基礎」を実施するにあたり、構成的 AL の手法を用いながら、ラーニングサイクルを反復体験させるための授業の開発を理科・数学・倫理・家庭の教員で行い、教材化することができた。第 1 期目の SSH の実践からラーニングサイクルを何度も何度も回すことで生徒の「科学する力」が伸びるということが分かっており、この授業でも「課題を設定する」→「課題を解決する」→「発表する」というサイクルを複数回経験させるデザインにしている。そのために、生徒へのアンケート結果を見ても、「課題設定能力」・「課題解決能力」・「総合実践力」の 3 つが大きく伸びたと実感できているようである。これらの結果とループリック表に

よる評価を生徒へフィードバックして、SS 課題研究に生かせるように工夫していく。今後、教材や評価方法について校内への普及を行っていく。

(2) 学校設定科目「SS 英語表現 I」の内容として、身近にあふれる科学的分野をもとに題材を集めたプリントを、題材ごとに毎回独自に作成し、使用している。授業で取り上げた題材は生徒の知的好奇心を高め、かつ生徒の実情に合わせたものになるように配慮した。プレゼンテーションとディスカッションにおいて、お互いに興味を持って取り組めるよう、少人数でのグループでの発表 → ペアでの発表 → 個人と順を追って発表し、かつ周囲との対話による質疑応答を繰り返し、知識を深めたり、相手の発表を聞きながら視野や視座を自在に変えたりする力、「自在な力」の育成を目標に授業を行うことができた。

(3) 普通科に、第 1 期 SSH の成果を活用した学校設定科目「SS 探究基礎」を開設することができた。「SS 探究基礎」用のオリジナルテキストを用いて学習を進めた。4 点の目標を設定して授業を展開してきたが、テキストの内容については、学習項目によって過不足が生じるなど、改善を重ねて行く必要がある。1 年間を通してみると、生徒自身の「学びたい」「知りたい」「考えたい」という気持ちを大切に、演習を重視し、そちらに多く時間を割く方がよいと考える。再度「SS 探究基礎」の内容を精査するとともに、「SS 探究 I」への接続が良くなるように検討いく。

3 その他の成果

具体的な研究事項・活動内容(6)科学技術人材育成に関する取組への参加において、自然科学部の生徒が中心となっているが、理数科課題研究を実施している生徒や特別課題研究を実施している普通科生徒等が多くの発表会、学会、コンテストで入賞するようになってきた。これは SSH の取り組み自体が学校全体に浸透することによって、研究に取り組んでいる生徒が増加していること、また研究成果を学校内外で発表する機会が数多くあり、発表を聞くのも行うのも 1、2 年生のときに多く経験していること、さらに学校全体として取り組んでいる授業改革において、通常の授業の中に「科学する力」や「自在な力」を育成するための授業展開が盛り込まれていることなどが複合的に影響しているものと考えている。

○実施上の課題と今後の取組

1 SS 課題研究基礎や SS 英語表現については第一期 SSH の成果を盛り込み、一年間を通してラーニングサイクルを何度も回転させる授業を展開することができた。来年度以降のために今年度作成した教材と評価方法の精査・検討を行っていく。

2 SS 理数数学や SS ベーシックサイエンスを展開し、学習内容の再構築を行ったり、教科融合の内容を盛り込んだり、大学講師による講演会を実施したりすることができた。理数科のみだった講演会に普通科生徒が参加するなど裾野が広がってきているので、さらに生徒の興味関心を深める事業展開をしていく。

3 今年開設した SS 探究基礎については、SS 課題研究基礎をベースに内容を普通科生徒用に再構築して展開することができた。多くの職員が担当することになり、これまでの総合的な学習の時間の実施形態とは変化しているが、普通科の探究活動にふさわしい内容への改善を図っていく。

4 SSH 学校設定科目において、生徒への事前事後アンケートなどを実施して、生徒の変化変容を捉える取り組みをしているが、一年目ということもあり、SSH 事業全体によってつけさせたい力の変化変容についての評価はまだ実施していない。来年度、外部から評価も加えて評価する予定である。

5 運営指導委員から指導助言を頂きながら、研究開発課題達成に向けて改善を繰り返していく。

来年度、1 学年で「SS 課題研究基礎」や「SS 探究基礎」、2 学年で「SS 課題研究」・「SS プレゼンテーションスキル」、「SS 探究」を実施することになり、SSH 学校設定科目に関わる職員が今年度と比べてかなり多くなることから、管理職・担当教諭・担当学年等と連携を取りながら実施していくことで、本事業の理解が広がり深まっていくことが期待できる。

② 平成29年度SSH研究開発の成果と課題

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

加速度的に変化する社会の中であって、科学的な課題を発見・解決し、共有・発信するために必要な「科学する力」と、世界・地域が抱える容易に解の得られない諸課題に主体的に取り組み、多様な人々と協働して、共に新しい価値を創造していくために必要な資質・態度である「自在な力」を兼ね備えた次世代のサイエンスリーダーを育成することを目的に研究開発を実施してきた。具体的には以下の 3 つを柱としている。ア 課題発見スキルに重点を置いた「科学する力」の育成 イ グローカルサイエンスリーダーに不可欠な「自在な力」の育成 ウ 普通科における「科学する力」と「自在な力」の育成を目指した「SS 探究」の開発である。

以下、指定第 2 期目 1 年次の成果について具体的に記述する。

(1) 生徒の変容

指定第 1 期の 5 年間に続く 1 年の経過措置後、1 年間 S S H に指定されない空白期間があり、本校に入学を希望する中学生や、本校在学学生には不安な思いをさせた。その空白の 1 年間は本校独自の G S (グローバルサイエンス事業) を立ち上げ、S S H によって培った理数教育の質を落とさず、定着を図れるよう工夫してきた。今年度は S S H 第 2 期目の指定を受け、さらに高いレベルでの理数教育を提供することが可能になった。主対象者の 1 年生はもちろんのこと、2・3 年生においても意欲と期待が高まっている。特に、これから入学を希望する中学生にとっては S S H が大きな魅力になっており、これまで以上に理数科目に高い興味・関心を持つ意欲的な生徒が入学してくることを期待している。

主対象の 1 年生は、理科の科目の垣根を越えた領域横断的な「SS ベーシックサイエンス」、1 期目の 1 単位から 2 単位に増単し、幅広い領域、内容を再検討・再構築した「SS 課題研究基礎」、新たに設定した「SS 理数数学」の 3 つの SS 科目を通して「科学する力」を育成してきた。この成果は、来年度実施される「SS 課題研究」において現れてくるものと期待している。SS 科目は合教科・増単により、幅広いテーマでの学習が可能になり、グループディスカッションや発表の機会を増やし、主体的・協働的な深い学びが可能となった。

また、「SS 英語表現 I」により、グローバルコンピテンシーの育成を図ってきた。グローバル、ローカル双方から柔軟に物事を捉えることができる「視野・視座の自在性」を持ち、英語でのコミュニケーションが可能な科学技術人材の育成を図ってきた。

指定 2 期目の 3 つめの柱は、探究活動を普通科に普及することであるが、「SS 探究基礎」を設定したことにより、普通科生徒を含めた全校生徒に課題研究を実施することが可能になった。今年度は、普通科生徒が来年度「SS 探究」において課題研究が実施できるように、SS 科目だけでなく授業において構成的 AL の手法を取り入れ、汎用性スキルの習得に努めた。

(2) 教員の変容

平成 27 年度より、全校体制で S S H を実施することと、本校独自にアクティブラーニングの手法を用いた主体的・協働的な深い学びを全教科で実施するために、「S S H-授業づくり研究センター」を立ち上げた。平成 28 年度より、全教員が所属することにし、今年度より本格的実施となった。これにより、教員の意識が高まり協力的・積極的な運営が可能となった。個々の S S H 行事、各教科・科目の授業はもちろんのこと、本校の大きな S S H 行事

である「三高探究の日」「グローバルサイエンスフェスタ」「SSH中間報告会兼授業づくりプロジェクトフォーラム」等は、まさに全校体制で実施したものである。

また、全職員が普段の授業においても、課題研究につながる授業を意識し、構成的ALを積極的に取り入れ、生徒の自主的・協働的な活動を促した。

(3) 学校の変容

① 学校設定科目について

領域横断的・合教科的なSS科目の設定により、教科を越えての授業づくりが加速した。本年度はSSH指定1年次であり、SS科目は1年次で実施している5教科となる。「SS課題研究基礎」は1期目の1単位から2期目では2単位に増単し、2年次の「SS課題研究」にスムーズにつながられるように内容を強化した。また、「SS探究基礎」では、2年次に普通科で初めて実施する「SS探究」の土台となる知識やスキルを身につけさせることができた。

② 課題研究などの探究活動

主対象の1年生が課題研究を実施するのは来年度であるが、今年度の2年生は理数科では例年通り課題研究を実施しており、また、普通科生徒に対しても先行して課題研究を実施した。普通科生徒全員による課題研究発表の場としては、「グローバルサイエンスフェスタ」を設定し、ポスター発表を行った。

③ 課外活動

「やじろべえ型受動歩行機の歩行解析」、「コレステリック液晶の色の変化」、「ヨロイキンヅクと褐虫藻の共生関係に迫る」の3つの口頭発表は、2018信州総文祭への出場が決定した。

また、「金溶液の研究とその応用」は、2018年5月にアメリカのペンシルバニア州ピッツバーグで開催されるISEF2018(国際学生科学技術フェア)への派遣が内定した。

④ 学校運営上の変化

SSH2期目の指定により、「SSH-授業づくり研究センター」が本格的に機能し出した。また、「SSH-授業づくり研究センター」の中にSSH事務局を設置したことにより、仕事の分担が明確化し、より機能的・効率的になった。

(4) その他の特筆すべき事項

① 大学との連携状況

昨年度、本校独自のグローバルサイエンス事業を立ち上げた際に、東北大学グローバルラーニングセンター(GLC)との連携を模索し、今年度よりGLCから渡邊由美子教授をSSH運営指導委員に迎え、本格的な協力が得られるようになった。

② 国際性を高める取り組み

前述の東北大学グローバルラーニングセンター(GLC)の協力により、国立台湾師範大学附属高級中学との合同課題研究発表会に参加する生徒に対して、英語によるプレゼンテーション指導で、東北大学の留学生にも協力を依頼し、御指導いただいた。

また、国立台湾師範大学附属高級中学の生徒が本校に来校した際には、全校での歓迎セレモニーを英語で実施するとともに、本校生徒と一緒に授業に参加した。姉妹校締結している国立台湾師範大学附属高級中学とはお互いに行き来し、グローバルコンピテンシーの育成を図るよう努めている。

(5) 成果の検証

課題研究で作成したルーブリックを参考に、SS科目でルーブリックを作成した。また、グローバルサイエンス事業の一環として、宮城教育大学と連携し評価の在り方に関して研究してきたので、各教科におけるルーブリックの作成はその成果である。英語や課題研究におい

ではパフォーマンス評価を取り入れ、生徒を多面的に評価することに努めている。ルーブリックによる評価やパフォーマンス評価は、他の教科でも活用できよう普及を図っていきたい。また、1年生の入学時に「学びみらいPASS」（河合塾）を実施した。2年次の終了時にも「学びみらいPASS」を実施し、「サイエンスリテラシー」だけでなく、「コンピテンシー」の伸びを測る予定である。

② 研究開発の課題

(1) 全校体制の構築

組織としては「SSH-授業づくり研究センター」が機能することにより、全校体制ができつつある。平成30年度からスタートする普通科における課題研究が、この全校体制を運用して「科学する力」「自在な力」を育成できるような充実した内容で実施できるかが課題である。

(2) 普通科への探究活動の普及

第1期目の成果は、課題発見・課題設定・課題解決・研究発表という一連のラーニングサイクルを繰り返すことにより研究の質が向上することがわかったことである。研究発表の場としては、校内だけでも文化祭、口頭試問、グローバルサイエンスフェスタ、分野別発表会、三高探究の日がある。普通科の生徒に対しても多くの発表の場を提供していきたい。来年度は文化祭、グローバルサイエンスフェスタでは全員に、代表者には三高探究の日での発表を予定している。

また、指導する教員のスキルアップを図るため、教員研修や県内外の先進校視察を実施した。その成果を来年度の事業にどれだけ生かせるかが課題である。

(3) 国際性の育成

東北大学グローバルラーニングセンターとの連携が密になった。今年度は国立台湾師範大学附属高級中学での合同発表会に参加する10名に対する英語の指導をお願いしたが、来年度より理数科2年生80名全員が参加する。その80名の指導体制を確立する必要がある。そのための校内体制、GLCとの連携体制の構築が課題である。

(4) 高大接続

「科学する力」「グローバルコンピテンシー」育成のために東北大学と、評価研究のために宮城教育大学と連携してきた。第2期目より新たに、産業技術総合研究所・富永淳二主席研究員、民間企業である株式会社バイタルネット・一條武代表取締役社長にSSH運営指導委員として御指導いただいている。多方面と連携し様々な視点からSSH事業をより充実させるために連携を強化していきたい。この連携をどれだけ深めることができるか、どれだけ活用できるかが課題である。

③ 実施報告書

研究開発の課題

<研究開発課題1> 課題発見スキルに重点を置いた「科学する力」の育成

① 目的、仮説との関係、期待される成果

主に課題 a を解決するためにサイエンスリテラシー育成プログラムを実施する。

サイエンスリテラシー育成プログラムでは、生徒の課題発見スキルを高め、「科学する力」を育成することを目的として、「SS 課題研究 I・II」を軸にした学校設定科目群を、理数科全生徒に対して展開する。特に「SS 課題研究基礎」における「気づき力育成プログラム」や「知的立ち直り力育成プログラム」などの構成的 AL の手法を用いた取組を実践する。

本プログラムを通じて、「科学する力」を構成する課題設定能力や課題解決能力、総合実践力の全ての力の育成及び課題設定能力を構成する課題発見スキルの向上が期待できる。

② 内容・実施方法

「SS 課題研究」を軸にした理数科に対するサイエンスリテラシー育成プログラムは、表 6 の学校設定科目群と表 9 の課外活動の内容と方法で実施していく。特に、「ひらめきサイエンス」においては、本校生徒が近隣の小中学校の児童生徒へ「知的立ち直り力育成プログラム(RBP)」に基づいた実験教室を実施することで、小中学生の高校入学前からの課題設定能力の育成を図りつつ、本校生徒の課題設定能力を向上させることが可能である。

<研究開発課題2> 「グローバルサイエンスリーダーに不可欠な「自在な力」の育成

① 目的、仮説との関係、期待される成果

主に課題 b を解決するためにグローバルコンピテンシー育成プログラムを実施する。

グローバルコンピテンシー育成プログラムとは、世界・地域が抱える容易に解の得られない諸課題に主体的に取り組み、多様な人々と協働して、共に新しい価値を創造していくために必要な資質・態度である「自在な力」を育成することを目的として、理数科全生徒に対して学校設定科目「SS 英語表現 I・II」「SS プレゼンテーションスキル」や「台湾研修」における英語での課題研究発表などを実施するものである。

本プログラムを通じて「自在な力」を構成する、自己尊重の精神に立脚した「視野・視座の自在性」、言語・IT スキル習得に対する「主体的・能動的態度」、協働での問題発見・解決に必要な「共創する心」が育まれることが期待できる。

② 内容と方法

「SS 英語表現 I・II」「SS プレゼンテーションスキル」を軸としたグローバルコンピテンシー育成プログラムは表 7 の学校設定科目群と表 9 の課外活動の内容と方法で実施していく。特に、理数科 2 年生全生徒及び普通科 2 年生の希望者が参加する「台湾研修」や東北大学 GLC 等の大学組織との連携を活用して、英語での発表・質疑応答を行うことにより、「自在な力」を育成する。

<研究開発課題3>

普通科における「科学する力」と「自在な力」の育成を目指した「SS 探究」の開発

① 目的、仮説との関係、期待される成果

主に課題 c を解決するために 3 年間を通して普通科に「探究活動」を導入する。

普通科探究活動では、前述のサイエンスリテラシー育成プログラムとグローバルコンピテンシー育成プログラムの手法や経験を活かした学校設定科目を展開していく。第 1 期 SSH の理数科課題研究の成果を活用した、「SS 探究基礎」「SS 探究 I・II」を実施していくことで、全校生徒に「科学する力」と「自在な力」を育成する。また同時にその過程で、個々の生徒のキャリア形成が促されることが期待できる。

② 内容と方法

「総合的な学習の時間」の代替として、「SS 探究基礎」「SS 探究 I・II」を実施する。これらを軸にした普通科における両育成プログラムを表 8 の学校設定科目群と表 9 の課外活動の内容と方法で実施していく。特に、東北大学 GLC をはじめとする大学生・大学院生・海外留学生との交流や本校 OB の社会人出前講座、JICA や企業などの外部の多様な人との繋がりの中で、自身の研究を見直す契機を得ることができる。

研究開発の経緯

	日	曜日	平成29年度行事
5	16	火	三高探究の日
	23	火	理数科研修(東北大工学部・午後)
6	20	火	第1回SSH運営指導委員会
	26	月	第1回理数科講演会
7	10	月	台湾国立師範大学附属高級中学来校・国際交流
	13	木	第1回SSH講演会(放課後)
	16	日	学都「仙台・宮城」サイエンス・デイ(東北大)
	17	月	化学グランプリ(東北大)
	30	日	日本動物学会東北支部(浅虫水族館)
8	1-4	火-金	全国総文祭・自然科学部門(石巻専修大)
	7-9	月-水	SSH白神フィールドワーク
	9-10	水-木	SSH生徒研究発表会(神戸国際展示場)
	18	金	科学の甲子園・みやぎチャレンジ(宮城教育大学)
	26-27	土-日	日本進化学会(京都大学)
9	2	土	三高祭におけるポスター展示発表
	12-13	火-水	東北・北海道地区理数科教育研究大会(TKPガーデンシティ仙台) 化学系学協会東北大会(岩手大学)
	16	土	わくわくサイエンス(鶴ヶ谷市民センター)
10	4-6	水-金	全国理数科教育研究大会(鹿児島県)
	11-14	水-土	台湾研修
	14-15	土-日	SSH東北地区教員研修(福島県会津学鳳高校)
	14-15	土-日	第50回記念 ガス展(わくわくサイエンス・仙台国際センター) わくわくサイエンス(南光台東児童センター)
	21	土	科学の甲子園・みやぎチャレンジ(総合教育センター)
11	2	木	県高等学校生徒理科研究発表会(宮城野区文化センター)
	11	土	三高探究の日(GSフェスタ)
	25	土	わくわくサイエンス(燕沢児童館)
	27	月	第2回理数科講演会
12	17	日	サイエンスキャッスル(岩手大学)
	19	火	SSH中間報告会兼授業づくりプロジェクトフォーラム
	22	金	第2回SSH講演会
	23	土	第1回ひらめきサイエンス
	25	月	SSH教員研修会(法政大学)
	26	火	SSH情報交換会(法政大学)
	27	水	みやぎサイエンスフェスタ(総合教育センター)
1	18	木	第3回SSH講演会
	26-27	金-土	東北地区サイエンスコミュニティ研究発表会(秋田市にぎわい交流館)
2	19	月	第2回SSH運営指導委員会
3	15	木	宮城県高校理数科課題研究発表会(仙台市民会館)
	12-14	月-水	つくば研修
	23-24	金-土	つくばサイエンスエッジ
	28	水	日本水産学会

研究開発の内容

国際交流関連

今年度は7月10日に姉妹校である台湾師範大学附属高級中学から生徒が来校。理数科生徒に加えて普通科の生徒も参加して、開閉会行事と授業に参加して交流を行った。

10月11日～14日の日程で理数科2年生4名、普通科1年生4名の計8名で台湾研修を実施した。台湾師範大学附属高級中学で学校文化紹介や研究内容を英語で発表し、台湾師範大学で実習を体験した。英語での発表に向けて、定期的に東北大学に赴いて留学生から指導助言してもらうことで英語力の向上に取り組んだ。

11月11日に実施された「三高探究の日(GS フェスタ)」のグローバルサイエンスイベントの中で、東北大学留学生から研究や母国の文化について紹介してもらう学校文化紹介というイベントや東北大学留学生と小グループに分かれて意見交換をする国際交流会が催された。

【1】台湾師範大学附属高級中学・科学班 による 授業参加と国際交流

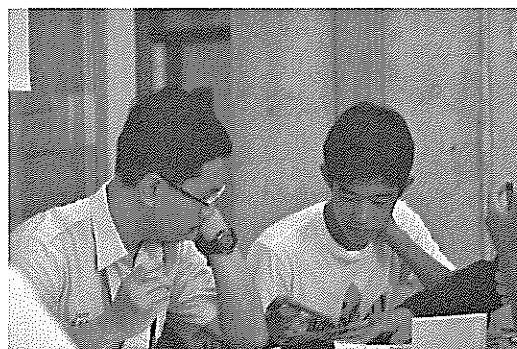
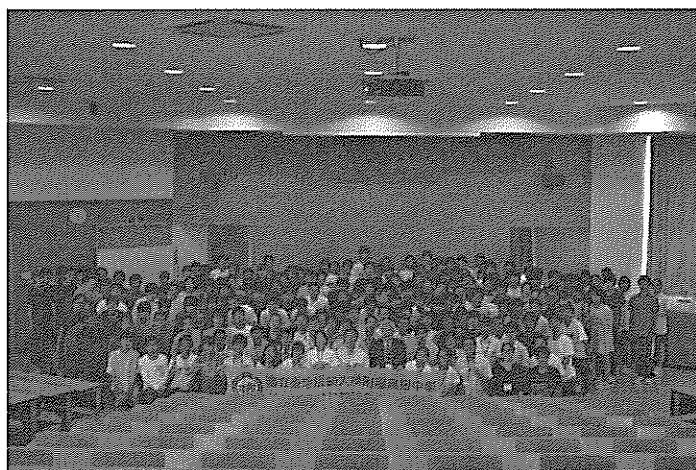
台湾師範大学附属高級中学の科学班2年生の「教育研修旅行」に合わせて、36名が来校。本校生徒全員が参加して開会式を行い、その後、台湾師範大学高級中学の科学班の生徒たちは9班に分かれ、それぞれ授業に参加した。

附中の生徒たちは、本校理数科の1・2年生9クラスの生徒とともに「英語」「物理」「数学」「化学」などの授業をうけた。「化学」の授業では自由な発想で活発に意見交換しあいながら、グループ内で発表し、英語でコミュニケーションを取りながら意欲的に国際交流を行った。授業参加ならびに参観の後、アテンド役の生徒は担当した附中の生徒と積極的に交流した。

閉会セレモニーには理数科1・2年生が参加して当日の様子や感想、学校を訪問してくれたことに対する感謝の意を英語で伝えた。

【台湾師範大学附属高級中学との交流】

仙台三高の授業に参加した様子(下)や閉会式後の記念撮影(左)



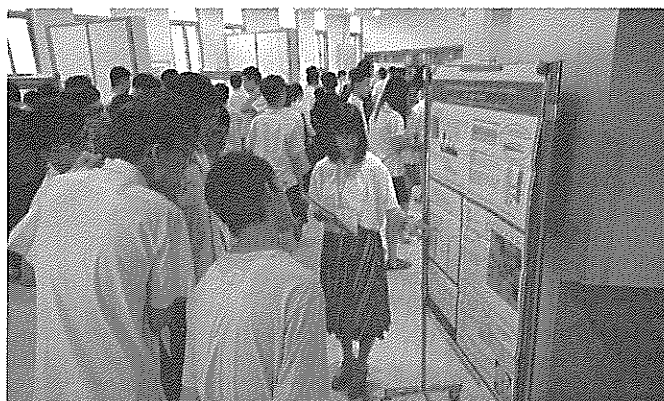
【2】台湾研修旅行

10月11日(水)～14日(土)の日程で、普通科1年生4名、理数科2年生4名、引率教員2名で台湾研修を実施した。

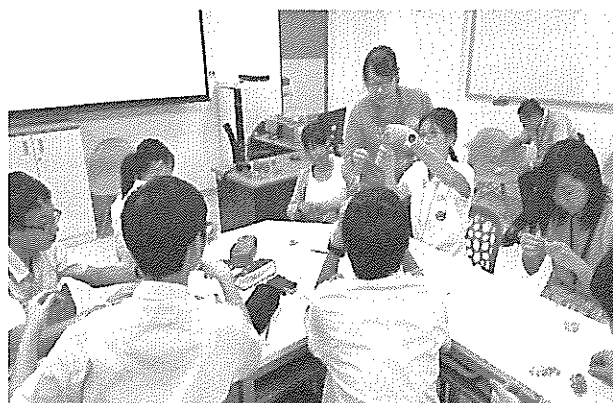
10月12日(木)は台湾師範大学附属高級中学を訪問し、熱烈な歓迎を受けた後、開会セレモニーが行われた。セレモニーでは本校生徒が本校の沿革や日本や宮城の文化に関して映像を交えて英語でプレゼンテーションを行った。その後の課題研究では両校の生徒がそれぞれの研究内容に関して英語で口頭発表を行

った。発表では積極的に質問が飛び交い、国籍を越えて情報交換が為された。午後は附中の生徒と一緒に数学や英語の授業を受けた。体験型の数学の授業や、よりコミュニケーションに特化した英語の授業を通して、附中の先生方や生徒たちと交流した。

10月13日(金)の午前中は台湾科学教育館で職員の方に展示されているものについて説明を受けながら、化学分野の研修を行った。午後は国立台湾師範大学を訪問し、教授の指導のもと、物理分野、化学分野の実習を行った。実習では数十億する装置についての説明やスライムを作成するなど、興味を持って取り組めるプログラムであった。



【台湾師範大学附属高級中学訪問】
台湾附属中学におけるポスター発表の様子(左)や
数学の授業に参加した時の様子(下)



【3】 東北大学との高大連携事業（東北大学グローバルラーニングセンター）

本校のSSH運営指導委員であり、課題研究で指導助言をして下さっている東北大学工学部教授の渡邊由美子先生の協力により、台湾研修に参加する8名の本校生徒を対象に、東北大学の留学生による指導・助言のプログラム(平成29年度東北大学高度教養教育・学生支援機構グローバルラーニングセンターとの連携)を実施した。

8名の生徒は7月中旬から研修直前まで十数回のミーティングに参加した。初回から3回目までのミーティングでは、東北大学の留学生(学部生)にプログラムを組んでもらい、主として英語を用いたコミュニケーション能力の向上を図り、その後徐々に研究分野の内容に踏み込むという形で進めた。9月以降はプレゼンテーションに向けた専門的な研究分野に関する指導を考慮していただき、東北大学大学院に所属する留学生に指導してもらった。指導の過程ではボランティアで東北大学の教授に指導していただくなど、得がたい機会に恵まれた。

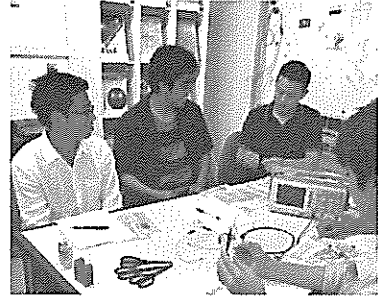
理数科研修（東北大学工学部）

I 日時：平成29年5月23日（火） 14:00～16:00

II 対象：2年生理数科 80名

III 行事内容

東北大学工学部（工学研究科）の13研究室において、6～7名のグループ研修を行った。研修内容は、研究内容の講義と実験施設見学、実験の体験など多岐に渡った。教授や大学院生などからの講義や説明などがあり、実験に用いられる機器や器具、実験施設に入り、その最前線の研究に触れて体感することができたため、生徒からの質問も非常に活発であり、知的好奇心を刺激される研修となった。事後には、総合の時間を活用して、訪問した研究室の概要や研修内容をA0ポスター1枚にまとめて発表し、生徒間での活発な質疑応答が見られた。グループ内で協力してポスターを作成する中で記事の構成や内容、効果的な表現方法を試行錯誤しながらWordやパワーポイントなどを活用しながら作成した。さらに、その内容を英語表現Ⅱの授業で、英文で表現して英語で発表するという広がりを見せた。



平成29年度 S Sフィールドワーク 報告書

- 1 趣 旨 世界遺産白神山地の生態系を利用した実習を行うことにより、理数系領域への興味・関心をさらに深化させ、その成果を整理して発表する技術の向上を目指す。
- 2 期 日 平成29年8月7日(月)～8月9日(水) (2泊3日)
- 3 場 所 青森県西津軽郡深浦町十二湖
- 4 宿泊先 アオーネ白神十二湖(しらかみ十二湖株式会社)和室5室, コテージ1棟
〒038-2206 青森県西津軽郡深浦町大字松神字下浜松14
TEL: 0173-77-3311/FAX: 0173-77-2681
担当: 斎藤 智晴 様
- 5 引率者 教諭 田中 恵太, 教諭 西澤 碩, 他1名〔計3名〕
- 6 参加者 生徒 25名
- 7 行 程
 - 8月7日(月)
 - 8:00 学校発(名鉄大型バス利用)
 - 13:30 アオーネ白神到着
 - 14:00～17:00 毎木調査(名鉄大型バス利用)
 - 19:00～ ウミホタル・ホタルの観察(現地バス利用)
 - 20:00～ 毎木調査のデータ入力とディスカッション(アオーネ会議室)
 - 8月8日(火)
 - 9:00～12:00 実習: 追良瀬川の土石流(現地バス利用)
 - 14:00～17:00 実習: 磯の生物観察(名鉄大型バス利用)
 - 20:00～ 講義: 追良瀬川の土石流, 白神山地の地形(アオーネ会議室)
 - 8月9日(水)
 - 9:00～11:00 実習: 十二湖の地形(名鉄大型バス利用)
 - 12:30～ アオーネ白神出発(名鉄大型バス利用)
 - 18:00 学校着
- 8 講 師 弘前大学 農学生命科学部 教授 檜垣大助 氏
弘前大学 農学生命科学部 助教 鄒 青穎 氏 Ching-Ying TSOU
深浦町 総合戦略課 課長補佐 神林 友広 氏(いわさきエコクラブ会長)

9 実施内容

本フィールドワークでは、以下の5つの実習・観察を行った。

① ブナ林の毎木調査

第1期SSHが採択された8年前からの継続研究である。白神山地内に設定された調査区画内のブナ林の樹の円周を計測することで、数100年単位で移り変わっていく森林の遷移の一部を垣間見ることが目的の実習である。

② 発光生物の観察

白神山地に存在する十二湖では、多くのホタルを観察することができる。その一方で、間近に広がる海ではウミホタルなどの発光生物も観察できる。二者はどちらも生物発光という同じ現象を見せるが、発光のメカニズムは種によって大きく異なる。生命現象のメカニズムを実際の生物の観察から学ぶことが目的の実習である。

③ 地滑りと追良瀬川の土石流

1793年に起こった寛政西津軽地震による地滑りは、その後大規模な土石流を誘発したという古文書が残されている。地形図と地層から考えられる地滑り地点の川の流速を実際に調査することで、当時発生した災害の規模を予測することを目的とした実習である

④ 磯の生物観察

白神山地は海にも面しており、潮間帯には様々な生物が分布している。実際に生物を採取し、形態的特徴から生物の同定を行う。生物の分布や森が育む豊かな海の生態系を垣間見ることが目的の実習である。

⑤ 十二湖地域の地形

白神山地十二湖地域の森の中に点在している30以上の湖がどのようにして形成されたのかを、大崩と呼ばれる地滑りの痕跡から考察する。非常に長い時間の流れの中で雄大な自然が作り上げられていったことを学ぶことが目的の実習である。

10 成果と課題

大項目	基礎力		サイエンスリテラシー			グローバルコンピテンシー				
中項目	原体験・実体験	合教科型の知識と体験	課題解決能力	総合実践力		視野と視座の自在性		主体的能動的態度	共創する心	
小項目			論理的思考スキル	プレゼンテーションスキル	ディスカッションスキル	ローカルとグローバル	自己と他者	対IT/サイエンス	協働での問題発見・解決	社会への還元

本フィールドワークでは上記の項目の力を育成することを目標としており、特に実習については『原体験・実体験』『合教科型の知識と体験』についての育成を目指し、以下のような内容でアンケート調査を行い、実施前と実施後の生徒の変容を検証した。

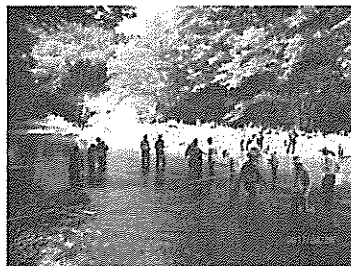
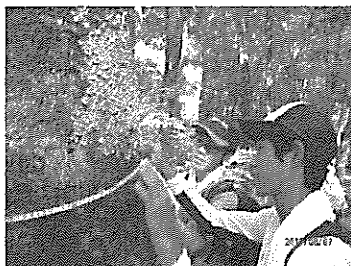
『原体験・実体験』に関する質問項目Q1～3・8～9のうち、特にQ1, 2, 9に関しては肯定的な回答が大きく上昇していることから、日常生活では身に付けることができない観察眼を養うことができたと言える。その一方で、Q3, 8に関しては低い推移となっていることから、実習中の意識づけが不足していると考えられたので、来年以降の取組の中で解消していきたいと感じた。

『合教科型の知識と体験』に関する質問項目Q6～7・12に関してはいずれも肯定的な回答が上昇していることから、自然現象を理科学的な視点のみならず、様々な視点から観察及び考察することで、視野と視座の自在性を身に付けることができたと考えられる。

『論理的思考スキル』に関する質問項目Q4～5・10～11に関しては、ギャップ更新や地理的特徴の成り立ちについては、論理的に考えて説明できるようになったようだが、生物発光についての機構説明は上手く習得することができなかった。こちらも来年度のフィールドワークの内容を改善すること解消したいと考えている。

平成29年度 SS白神フィールドワーク 事前・事後アンケート比較表

		Q1. 街路樹や庭木、森林の樹木を見たときに、樹種を意識する、または樹種の違いを区別しようと思うことはありますか？	Q2. 白神山地に生育すると思われる樹種の名前を答えることができますか？	Q3. 樹木の実生(芽生え)が生えることに気づくことができますか？	Q4. 森林が更新される(世代交代する)時間スケールを説明することができますか？	Q5. 生物の発光のように、外見上同じように見える現象が、生物によって異なる機構により行われていることを説明できますか？	Q6. 歴史上の史実が、現在の地形的特徴を理解する上で、の証拠となることを説明できますか？	Q7. 歴史上の史実が、現在の災害における予測に対して重要な知見であることを説明できますか？	Q8. 礫や岩礫帯に生育する生物を外見的特徴から分類することができますか？	Q9. 礫や岩礫帯に生育する生物の名称を答えることができますか？	Q10. 白神山地の十二湖地域の地形的特徴を説明することができますか？	Q11. 白神山地の地形が形成されてきた時間を説明することができますか？	Q12. 生物種の多様性や自然環境の保全について、将来関わりたいと思いますか？
		事前	そうだ	32%	0%	12%	0%	0%	8%	0%	0%	4%	0%
ややそうだ	32%	20%	20%	4%	8%	12%	36%	16%	16%	0%	0%	52%	
あまりそうではない	32%	36%	36%	56%	16%	32%	28%	36%	32%	20%	20%	32%	
そうではない	4%	44%	32%	40%	76%	48%	36%	48%	48%	80%	80%	0%	
事後	そうだ	40%	16%	32%	36%	4%	48%	52%	16%	4%	52%	32%	32%
ややそうだ	44%	68%	20%	44%	36%	52%	48%	44%	64%	36%	36%	52%	
あまりそうではない	16%	12%	44%	8%	60%	0%	0%	36%	24%	8%	32%	12%	
そうではない	0%	4%	4%	12%	0%	0%	0%	4%	8%	4%	0%	4%	



特別課題研究 活動報告

- 1 目 的 自然科学部や他の部活動に所属しながら放課後などに研究活動に参加し、全国や世界で活躍できる生徒を育成するため、サイエンスリテラシー育成プログラムの一つとして「特別課題研究」を設置している。理数科に設定されているSS課題研究や自然科学部と同等の専門性の高い探究活動を支援する。自然科学部に在籍する生徒以外の1, 2年生を対象とする。
- 2 登 録 理数科2年の藪貴（語学部）、普通科2年の平間草太（写真部）が登録し、グループ研究として物理分野の課題に取り組んだ。
- 3 高大連携 東北大学 飛翔型「科学者の卵養成講座（JST グローバルサイエンスキャンパス）」の学校推薦枠の研究として採択され、大学院生のメンターによる指導や研究費などの支援のもとで実施された。

- 4 研究概要 タイトル：やじろべえ型受動歩行機の歩行の安定性に関する実験的検証
～受動歩行から歩行現象の理解へ～
- ヒトの歩行の原理を理解することは、歩行補助装置の開発や、二足歩行ロボットの発展に繋がると期待できる。そこで本研究では、やじろべえ型受動歩行機という制御機能を必要とせずに斜面を下ることができる受動歩行機を用い、歩行実験および数式を用いた歩行運動の表現を試みることにより、ヒトの歩行原理の理解を目的とした。重心の高さと傾斜の大きさを調節して実験を行った結果、安定した歩行を行う場合は歩幅が一定であり、不安定な場合は歩幅が減少または増大して停止する傾向が見られた。また、重心がより高かったり、脚間の幅が狭かったりという、歩行機が横揺れしやすい条件では、小さい傾斜でも安定した歩行が可能になることが分かった。今後は、より小さい傾斜で歩行させることで、受動歩行を人の歩行に近づけていき、それを解析することでより単純なモデルで複雑な人の歩行を解析できるようになると考えられる。

- 5 外部発表 第70回宮城県高等学校生徒理科研究発表会（主催：宮城県高等学校理科学会）
物理分野 最優秀賞
第61回日本学生科学賞（主催：読売新聞社）
中央審査 入選3等
サイエンスキャッスル2017 東北大会（主催：リバネス）
つくば Science Edge 2018（つくば Science Edge 2018 実行委員会）

- 6 成 果 自然科学部以外の生徒に、外部発表での入賞機会をつくれたことは大きな成果であった。特に普通科2年の生徒については、SSHの普通科への普及を実現できた意義がある。また、東北大学との連携のもとに行った研究であり、高大連携の一つの成果と言える。今後も、課外活動におけるSSHの普通科への拡充の機会として、生徒の研究を支援したい。



三高探究の日（理数科の日）

- 1 趣旨：1年次から積み上げてきた理数科における課題研究の集大成として、自らの研究成果を発表することでプレゼンテーション能力を高めるとともに、質疑応答を通して科学的なコミュニケーション能力の向上を図る。
- 2 時・期：平成29年5月16日（火） 仙台第三高等学校大講義室・書道室・美術室
- 3 日程：（8：30 SHR 教室）
 - 8：50～ 9：05 開会行事（大講義室）
 - 9：05～ 9：15 会場移動
 - 9：15～12：35 口頭発表・講評（発表10分，質疑6分・交代1分）
大講義室：化学，地学，保健体育 書道室：物理，生物，数学
 - 13：25～14：35 ポスター発表（書道室・美術室）
 - 14：35～14：45 会場移動
 - 14：45～15：00 閉会行事（全体講評含む）
 - 15：00～15：30 アンケート・感想記入
 - 15：30～16：10 書道室会場撤去・復元
- 4 対象及び参加人数： 理数科生徒（1～3年生：240名，保護者（一般公開）
- 5 発表題目（計18題）

	発表題(大講義室)	発表題(書道室)
1	ホウ砂球反応を用いたガラスの着色	正弦波による音声合成
2	色が変わる液晶の不思議	晴雨予報グラスを用いた 大気圧の変化による天気予測
3	サンボールを用いた電解めっき	イスタンプールのお盆の原理の解明
4	貧溶媒を用いた再結晶	おむつを用いた発電を目指して
5	水を弾く布	カラスの採食行動
6	廃材コンクリートの削減を目指して	刺胞から見る海中生物
7	地震液状化現象	プラナリアと死の関係
8	月と地球の距離を測る	ブラックジャックの確率論
9	運動と記憶の関係性	進化三目並べ

6 成果と課題：

大項目	基礎力	サイエンスリテラシー			グローバルコンピテンシー					
中項目	原体験 実体験	課題解 決能力	総合実践力		視野と視座の自在性		主体的能動的態度		共創する心	
小項目		論理的 思考スキル	プレゼンテ ーションスキル	ディスカッ ションスキル	ローカルと グローバル	自己と 他者	対言語	対IT/ サイエンス	協働での 問題発見 ・解決	社会へ の還元

3年次に実施する三高探究の日は、上記の項目の力を育成することを目標としており、今年度については、発表した3年生と聴衆側の1・2年生に対して以下の表にあるような項目によるアンケートを実施した。3年生の自由記述には、「大変なこともあったが、積み重ねてきたことが形になって自信に繋がった。」というコメントが多く見受けられ、三年間の集大成である本発表会で自ら探究した研究を、自信をもって発表できたことがうかがえた。また、初めて参加した1年生も「自分の研究も積極的に取り組んでいきたい。」というコメントを多く残しており、第2期SSH1回生として今後の探究活動の成果に期待を持てるものだった。

アンケート結果としてはQ3～Q5に関するポイントはおおむね高く、1期目SSHの成果が顕著に表れていたが、Q1に関してのポイントはまだ低い値が続いており、2期目SSH1回生である現1年生の成長に期待したいと感じた。

課題としては、アンケートが前年度踏襲になってしまったことによって、本来評価したかった項目を満たす内容になっていなかったことから、2年目に向けての大幅の改善が必要であると感じた。しかしながら、SSHの指定から外れてしまった現3・2年に関しても、一定レベル以上の研究発表が行えたことは、未採択だった1年の間継続することができた本校の独自の取組であるグローバルサイエンスの成果の一つだったと言える。

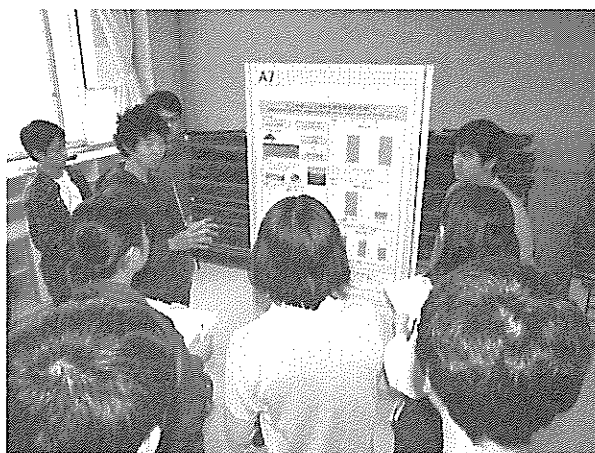
1期目SSHの成果を独自の取組に内包していきながら、2期目SSHの取組に昇華させていく流れにできたと言えるので、更なる成果を上げるために諸活動に取り組ませていきたいと感じた。

表1：3年生対象アンケート

質問項目	詳細【5段階で回答】
Q1 課題設定	課題の背景をよく理解しており、着眼点が優れており、目的を明確にすることができた。
Q2 課題解決	粘り強く研究に取り組み、新たな発見や解釈を見つけることができた。
Q3 論理性	論理が適切であり、目的に対応した結論を導くことができた。
Q4 口頭発表における表現力	図表やデザイン、説明がわかりやすく、説得力がある。
Q5 ポスター発表における表現力	図表やデザイン、説明がわかりやすく、説得力がある。
Q6 全体を通して	自由記述

表 2 : 1・2年生対象アンケート

質問項目	詳細【5段階で回答】
Q1 課題設定	課題の背景をよく理解しており、着眼点が優れており、目的が明確である。
Q2 課題解決	粘り強く研究に取り組み、新たな発見や解釈がなされている。
Q3 論理性	論理が適切であり、目的に対応した結論が導かれている。
Q4 口頭発表における表現力	図表やデザイン、説明がわかりやすく、説得力がある。
Q5 ポスター発表における表現力	図表やデザイン、説明がわかりやすく、説得力がある。
Q6 全体を通して	自由記述



三高探究の日 (グローバルサイエンスフェスタ)

1. 趣旨：本校普通科2年生が総合的な学習の時間で行ってきた探究活動の成果や、高校生による理科・数学等の研究に対して、発表の場を提供するとともに、大学教員等からのアドバイスを得られる機会を提供する。また、英語をコミュニケーションツールとする機会を設け、視野や視座の自在性を育成する。さらに、校内外の生徒が科学を通して触れ合うことで、相互のサイエンス・コミュニケーション能力の向上を図る。
2. 時・期：平成29年11月11日(土) 仙台第三高等学校大講義室・体育館・他
3. 日程：

9:20～9:50	受付	
9:50～10:10	開会行事(大講義室)	(20分)
10:20～11:20	口頭発表(大講義室・書道室)	(60分)
11:30～12:35	グローバルサイエンス(GS)イベント [国際交流・サイエンスカフェ・学校文化紹介]	(65分)
13:25～14:40	ポスター発表(体育館)	(75分)
14:50～15:10	閉会行事(体育館)	(20分)
4. 対象：

午前：口頭発表ならびにGSイベント[国際交流・サイエンスカフェ・学校文化紹介]
⇒仙台第三高校、仙台第一高校、古川黎明高校、仙台二華高校、気仙沼高校、
宮城第一高校、多賀城高校、仙台白百合学園高校

午後：ポスター発表
⇒仙台三高生徒、SSH校・SGH校ならびに理数科設置校の生徒、
石巻地区の小中学生

5. 生徒の参加人数：

	口頭発表	ポスター	見学者 (発表者除く)	ポスター発表 参加人数合計	(講師・来賓 教員)
題数	6	117		117	
人数	19	449	437	886	123

6. 口頭発表・グローバルサイエンスイベント・ポスター発表について

(1) 口頭発表 6題

- a 結晶生成現象を利用したゲルの研究 (仙台第三高等学校)
- b 金溶液の研究とその応用 (仙台第三高等学校)
- c 回折格子を用いた流星の分光観測 (古川黎明高等学校)
- d プラナリアの生と死の境 (仙台第三高等学校)
- e ゼニゴケ精子成熟過程に関する研究 (宮城第一高等学校)
- f 気仙沼市に人を集めるためにはどうしたら良いか
—機会と私たちができる取組について— (気仙沼高等学校)

(2) グローバルサイエンスイベント

- ① サイエンスカフェ：研究について英語で講演をしていただき、その後質疑応答を通してディスカッションを行いました。

京都大学高等研究院物質－細胞統合システム拠点 (iCeMS) 主任研究者 Daniel Packwood 氏
演題「数学と材料科学の連携により次世代の電気材料へ」

- ② 学校文化紹介：在籍する学校の学校紹介や行事等を英語で発表しました。また、東北大学の留学生も自国や生活について同様に英語で発表しました。

《発表在籍校》

- a 多賀城高等学校 b 仙台第三高等学校 c 仙台白百合学園高等学校
d 東北大学グローバルラーニングセンター在籍の外国人留学生 2題

- ③ 東北大学の留学生や外国人研究者と小グループでの交流会を行いました。

7. 感想：

(1) 口頭発表

三高探究の日では、多くの生徒等が意見を交わし合い、より活発な議論が行われた。午前中は口頭発表とGSイベントが行われた。口頭発表は大講義室と書道室で各3題ずつ行われた。自分等は結晶生成とゲルをテーマに発表したが、発表を聞く生徒の顔は真剣で、こちらにもそれが伝わってきた程だった。大学の方など多くの人から様々な意見を頂けた貴重な場となった。今回は非常に短い時間であったが、各々が刺激されたよい機会だったと思う。(2年生)

(2) グローカルサイエンスイベント

①サイエンスカフェ

私たちは、「数学と材料科学の連携による次世代の材料へ」というタイトルで京都大学高等研究員のダニエル・パックウッド先生に講義をしていただきました。ここ100年間で材料は急激な進化を見せています。そして今、さらに様々な材料が要求されています。その最高の材料を開発するために数学を使って、「物性予測」と「不適切な材料の削除」を行っているのです。私たちが今、学習していることも将来、役立つかも知れません。今、目の前のことを全力でやりたいと思います。(2年生)

②学校文化紹介

学校文化紹介では、各高校の生徒が自身の高校について、また、東北大学の留学生が出身国について英語で発表を行った。質疑応答も英語で行われ、非常にレベルの高いイベントだったように思う。他校の発表を見て、内容や発表の仕方、英語力に大変刺激を受けたり、留学生の発表では、英語の聞き取り能力や内容理解が求められたりした。私も実際に発表してみて、まず自分の学校の歴史、特徴および他の高校の校風の違いを身に染みて感じた。また、初めは英語を話すのに消極的な面もあったが、発表を通じて、もっと自分の考えを述べられるようになりたいと思った。今後の活動や人生において生かすことのできる貴重な経験だった。(2年生)

③国際交流

三高探求の日では今年も、東北大学の留学生の方々を招いた交流会が行われました。私は去年この交流会に参加した際に、自らの英語知識とその実用力の貧しさを思い知らされました。その刺激もあり、一年経った今回の交流では会話を楽しむ事が出来ました。海外の方、特に非英語圏で英語感覚の似ている方とのこのような交流は非常に意義ある事だと思いますので、今後の継続と発展を望みます。(2年生)

(3) ポスター発表

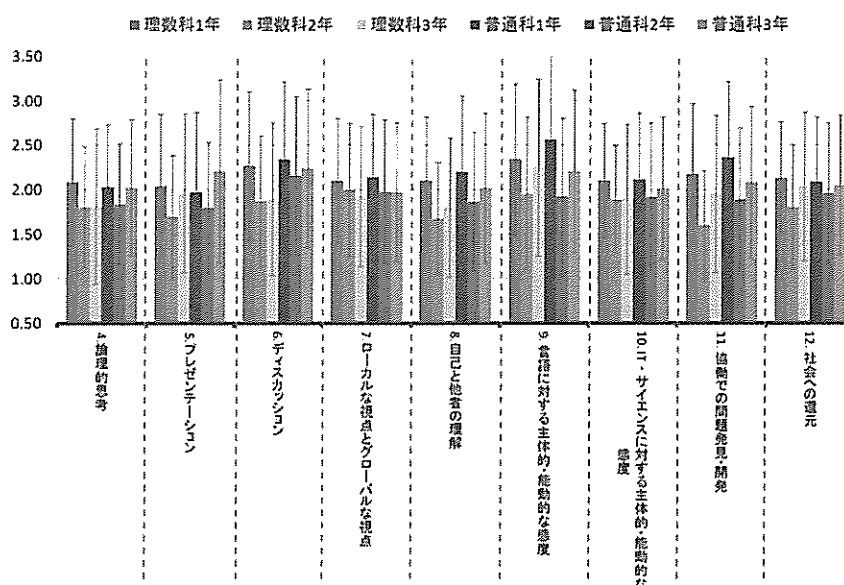
全体を通して私が最も印象に残ったのは、ポスター発表だ。ポスターを1度見ただけでは理解し難い内容のものが多くあったが、発表者の話を聞くと、なるほどな、そうだったのか、面白いなと新しい発見をすると同時に、何故、どうしてだろうという疑問も生まれる。そこで勇気を出して目の前にいる発表者に質問をして議論をし、更に理解を深めることができるのがこのポスター発表の1番の魅力だ。そして普段なかなか会うことができない大学の先生をはじめ、様々な国籍の方々、小・中学生や他校の生徒とサイエンスを通して交流することができ、大変貴重で良い経験をする事ができた。(1年生)

6. 成果と課題：

大項目	基礎力	サイエンスリテラシー			グローバルコンピテンシー					
中項目	原体験 実体験	課題解 決能力	総合実践力		視野と視座の自在性		主体的能動的態度		共創する心	
小項目		論理的 思考スキル	プレゼンテ ーションスキル	ディスカッ ションスキル	ローカルと グローバル	自己と 他者	対言語	対IT/ サイエンス	協働での 問題発見 ・解決	社会へ の還元

三高探究の日～グローバルサイエンスフェスタ～は、上表の項目の力を育成することを目標としており、その評価については生徒アンケート、教員アンケート、運営指導委員からの聞き取り等を用いて作成した。まず、今回は初めて2年生全員に発表の機会を設けて多くの聴衆の前でポスター発表を行った。見やすいポスターの作成と相手に伝わるプレゼンを準備できたこと、また主体的に相手に伝えようとする姿勢や態度の伸長が指導教員側の実感として十分に得られたので、『原体験・実体験』、『プレゼンテーションスキル』、『言語に対する主体的・能動的な態度』の各項目については大きな成果があったと判断した。また、『論理的思考』、『協働での問題発見・解決』については一定の成果が見られた。また、ポスター発表では理系文系を問わず、様々な分野のポスターがあり、生徒の感想の中にも『社会への還元』に向けた前向きなアドバイスや意見が多く見られた。次に、主にグローバルコンピテンシーの育成を目的として、グローバルサイエンスイベントを行った。3つのイベントはすべて英語を用いて発表やディスカッションを行い、生徒が外国人留学生たちと直接やりとりを行う機会を設けた学校文化紹介や国際交流において、生徒たちからの『ディスカッションスキル』、『ローカルな視点とグローバルな視点』、『言語に対する主体的・能動的な態度』の評価が特に高かった。様々な文化を持つ生徒や学生たちの発表を聞いて、『ローカルな視点とグローバルな視点』に気づいた生徒が多かった一方で、『自己と他者の理解』にまで思考を発展した生徒は多くなかったことが課題として残った。また、運営指導委員からは行事全体を通じた課題として、「主体的に質問する態度」、「質問内容の吟味」についての指摘を受けた。

今回の三高探究の日で行った口頭発表・グローバルサイエンスイベント・ポスター発表の主体は2年生理科と普通科である。外部の聴衆者の前での発表が初めてだったため、「色々課題が見つかった。」といった感想が多かった。そのため、2年生の評価が全体的に低くなっている（右表）が、「研究の問題点が分かり、改善しようと思った。」というような前向きな感想が大多数であった。3年生からは「自分たちよりも深く考えていて頑張っていた。」などの感想があり、上級生からのアドバイスや意見などで年々良くなってきているように思った。



第 70 回 宮城県高等学校 生徒理科研究発表会 報告

- 1 目的 宮城県内高等学校の理科研究教育実践の一環として、生徒理科研究の普及・発展を図るとともに、生徒相互の部活動の理解を深める。
- 2 主催 宮城県高等学校文化連盟自然科学専門部、宮城県高等学校理科研究会
- 3 後援 宮城県教育委員会、仙台市教育委員会
- 4 場所 宮城野区文化センター
〒983-0842 仙台市宮城野区五輪 2 丁目 12 番 70 号 ☎022-257-1213
- 5 日時 平成 29 年 11 月 2 日 (木) 9:30 ~ 15:30
- 6 参加校 27 校 36 団体
研究発表 物理 13 題 化学 38 題 生物 36 題 地学 13 題
- 7 参加研究 【物理分野】SSHクラブ やじろべえ型受動歩行機の歩行解析
【化学分野】自然科学部化学班 コレステリック液晶の色の変化
自然科学部化学班 金溶液の研究とその応用
自然科学部化学班 ヨーグルト電池の研究
自然科学部化学班 より実用的な再固化コンクリートを作るには
自然科学部化学班 リーゼガング現象を用いたゲルの研究
課題研究 螺鈿の色調変化を目指して
【生物分野】自然科学部生物班 ヨロイイソギンチャクと褐虫藻の共生関係に迫る
課題研究 プラナリアにおける高温ストレスの影響
- 8 審査結果 【物理分野】
最優秀賞 SSHクラブ やじろべえ型受動歩行機の歩行解析
【化学分野】
最優秀賞 自然科学部化学班 コレステリック液晶の色の変化
部会長賞 自然科学部化学班 金溶液の研究とその応用
【生物分野】
最優秀賞 自然科学部生物班 ヨロイイソギンチャクと褐虫藻の共生関係に迫る
- 9 上位大会 「信州総文 2018」自然科学部門に推薦される研究題
研究(口頭)発表部門
物理: SSHクラブ やじろべえ型受動歩行機の歩行解析
化学: 自然科学部化学班 コレステリック液晶の色の変化
生物: 自然科学部生物班 ヨロイイソギンチャクと褐虫藻の共生関係に迫る
- 10 成果 自然科学部化学班から 5 研究, 自然科学部生物班から 1 研究, SSHクラブから 1 研究, 授業のGS課題研究から 2 研究が参加した。一次審査を突破して二次審査に進んだものが 9 研究のうち 6 研究で, うち 4 研究が入賞した。上位大会の全国高等学校総合文化祭に 3 研究が推薦され, 宮城県の生徒理科研究をリードする成果であった。

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

1 目的

スーパーサイエンスハイスクールの生徒による研究発表会を行い、生徒の科学技術に対する興味・関心を一層喚起するとともに、その成果を広く普及することにより、スーパーサイエンスハイスクール事業の推進に資する。

2 期 日

平成29年8月8（火）～10日（木）

8月 8日（火） 12：00～16：00 受付，展示準備

8月 9日（水） 9：00～10：30 全体会（開会，基調講演）

講演者：高橋正代氏（理化学研究所多細胞システム形成研究センター 網膜再生医療開発プロジェクト プロジェクトリーダー）

演題：『IPS細胞で明日をつくろう』

10：30～17：30 ポスター発表

17：30～18：00 全体会（全体発表校選出，講評）

8月10日（木） 9：00～11：30 全体会（全体発表校による口頭発表）

12：30～14：00 ポスター発表

14：00～15：00 全体会（表彰，全体講評，閉会）

3 会 場

神戸国際展示場

〒650-0046 兵庫県神戸市中央区港島中町6丁目11-1

TEL 078-302-1020 URL <http://kobe-cc.jp/tenji/>

4 参加者

生徒3名（理数科3年 男子1名 女子2名），引率教員1名

5 発表タイトル

「紙おむつによる発電を目指して」

6 生徒の事後アンケートより

全国からの参加者へ向けて堂々と発表を行うことができた。全国の高校生や大学教授，海外招聘校の学生とコミュニケーションをとることで研究に対する意欲がより高まり，一步踏み出して意見交換することの大切さを学んだ。刺激が強くかけがえのない体験をした。



平成29年度 日本動物学会東北支部大会「高校生発表」報告書

1 趣旨

日頃の部活動における研究の成果をまとめ・発表する経験をすることによって、大学教授をはじめとする外部専門家からの助言をいただくことで、研究の更なる深化を測ることを目的として実施した。

2 日程： 平成29年7月30日（日）

7：30 仙台駅集合

8：06 仙台発はやぶさ1号～新青森～青森経由

11：06 浅虫温泉駅着（昼食）

11：30 青森県営浅虫水族館

12：00～15：00 ポスター発表・口頭発表

15：58 浅虫温泉発～青森～新青森経由 はやぶさ30号

18：55 仙台駅帰着 解散

3 主催： 日本動物学会東北支部

4 会場： 青森県営浅虫水族館団体休憩室及び会議室

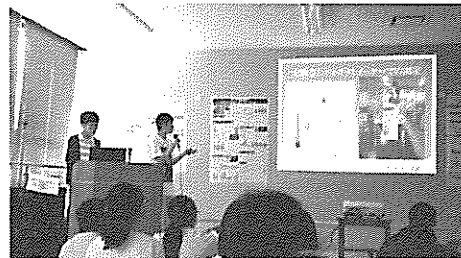
5 参加者：自然科学部生物班生徒 4名

1125濱野斗真, 1237乙供真澄, 1413佐藤広樹, 1805小山西音

6 発表題目：ヨロイソギンチャクと褐虫藻との共生関係

7 成果と課題

多くの大学教授をはじめとする外部専門家から助言をいただいたことで、生徒たちは自らの研究の意義を客観視することができるようになった。また、研究に不足している視点やデータ数なども改めてプレゼンテーションやポスターの作成及び発表に伴い、生徒のプレゼンテーションスキルや論文作成スキルなどが向上したと言える。



課題としては、プレゼンテーションやポスターにおける図や文字の適切な配置や大きさ、または発表における適切な表現方法など、まだ改善すべきことが多くあると感じた。



平成 29 年度化学系学協会東北大会

- 1 目的 化学系学協会東北大会での発表により理数系領域への興味関心をさらに深化させるとともに、課題研究を整理し、発表する技術の向上を目指す。
- 2 大会名 平成 29 年度化学系学協会東北大会
- 3 日時 平成 29 年 9 月 17 日(日)
- 4 場所 岩手大学理工学部 (岩手県盛岡市上田 4-3-5)
- 5 主催 公益社団法人 日本化学会東北支部
共催 高分子学会東北支部, 日本分析化学会東北支部, 化学工学会東北支部,
有機合成化学協会東北支部, 電気化学会東北支部, 日本材料学会東北支部,
繊維学会東北北海道支部, 無機マテリアル学会北部支部 分子科学会東北地区,
高等学校文化連盟全国自然科学専門部, 岩手大学

内容

日頃の研究成果を、大学生や大学教授など大学関係者や日本化学会の関係者等を前に発表した。1年生は初めての外部発表でそれまでに研究以外にも研究要項の作成、ポスターの作製、ポスター発表の練習に励んできた。6研究発表し、そのうち最優秀ポスター賞1件、優秀ポスター賞3件に選ばれた。すべて2年生の研究が選ばれ、残念ながら1年生の研究は選ばれなかったが、客観的に自分たちを見直す機会となった。



第6回みやぎサイエンスフェスタ

1. 日 時 平成29年12月27日(水) 午前10時～午後2時50分
10:00～10:15 開会行事
10:35～12:05 口頭発表
13:00～14:15 ポスターセッション
14:30～14:50 閉会行事
2. 対 象 宮城県内の小・中・高校生 281名
3. 参加者 口頭発表
萩田泰晴 「圧電素子への力の加え方と電圧の関係について」
ポスターセッション
相原 竜 「銅箔の色調変化についての研究」
吉原克磨, 佐藤佳也, 松戸秀斗 「より実用的な再固化コンクリートをつくるには」
4. 表 彰 教育長賞 「銅箔の色調変化についての研究」
優秀賞 口頭発表 「圧電素子への力の加え方と電圧の関係について」
優秀賞 ポスターセッション 「より実用的な再固化コンクリートをつくるには」
5. 発表の様子



平成29年度 東北地区サイエンスコミュニティ研究校発表会

1 目的

東北地区でSSH指定校など理数系の課題研究に積極的に取り組んでいる学校の代表生徒が、日々の研究成果を発表し交流することで、切磋琢磨しこれからの活動や研究の質・量の両面で活性化を図る。

2 期日

平成30年1月26日（金）・27日（土）

3 会場

秋田市にぎわい交流館AU（秋田県秋田市中通一丁目4番1号）

4 内容

1月26日（金）1日目	口頭発表（17題） 問題解決型ワークショップ
1月27日（土）2日目	ポスター発表（32題）

5 本校の参加テーマ

口頭発表 「金溶液の研究 赤い金メッキの発見と赤銅色を目指して」（自然科学部2年）
ポスター発表 「コレステリック液晶の色の変化」（自然科学部1年）
「物質の硬度と摩擦係数の関係」（課題研究2年）

6 本校生徒の取り組み

本校から口頭発表1題、ポスター発表2題の計3題で参加した。このうち口頭発表「金溶液の研究 赤い金メッキの発見と赤銅色を目指して」とポスター発表「コレステリック液晶の色の変化」は優秀賞を受賞した。生徒は貴重な研究発表の機会として積極的に発言・質問した。また、1日目のワークショップでは本校でのアクティブラーニングの取り組みを生かし、他校の生徒の中でリーダーシップを発揮して議論していたことが印象的であった。

化学グランプリ2017 参加要項

1. 概要

化学グランプリは、日本全国の高校生以下の化学の実力を競い合う場として1999年より毎年開催されており、2017年も7月17日(月・祝日)の海の日に全国の会場で一次選考(マークシート式試験)を実施する。成績優秀者約80名が二次選考に進出し、二次選考は実験をともなう記述式試験で、合宿形式で行う。総合得点の上位5名に大賞、以下、順位により金賞・銀賞・銅賞が授与される。また、中学3年生、高校1、2年生で「化学グランプリ2017」に参加した生徒と日本化学会の支部から推薦された20名程度が、2018年に開催の国際化学オリンピック・チェコ・スロバキア大会代表候補に推薦される。化学オリンピック代表候補には、認定証と学習用参考書が贈呈される。

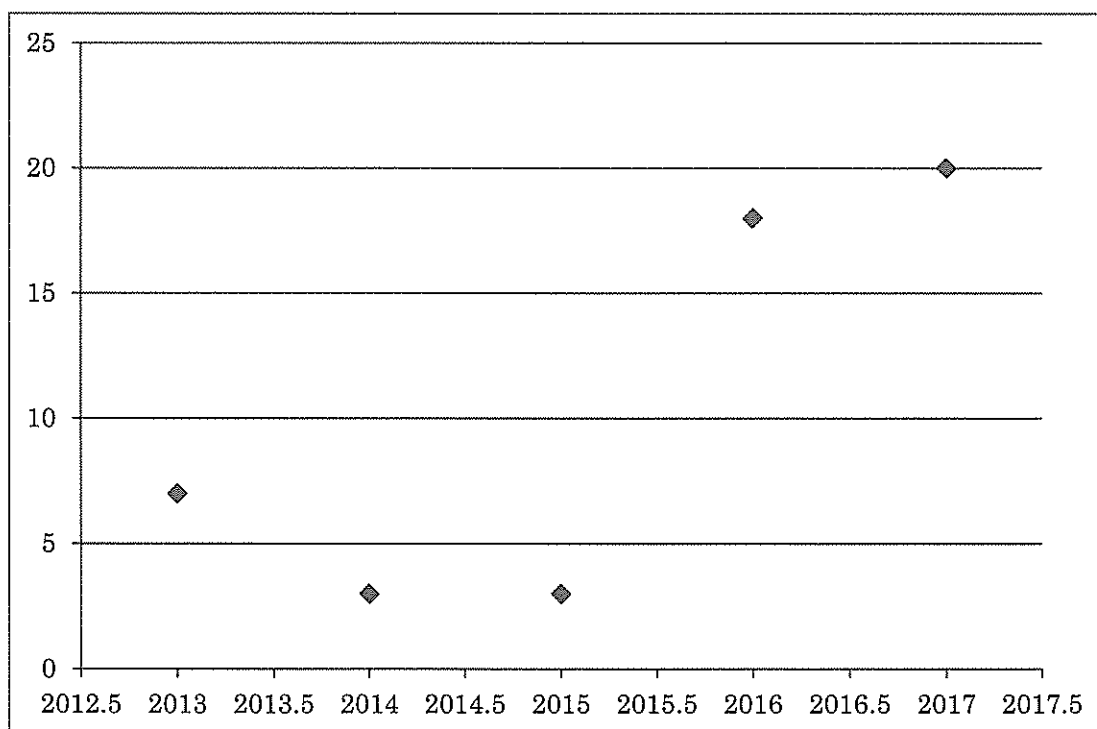
2. 一次選考：2017年7月17日(月・祝(海の日))

3. 会場 東北大学青葉山キャンパス

4. 参加人数の推移

ここ数年と比較してどんどん生徒の参加人数が増えてきている。外部のコンテストへの興味関心が高まり、チャレンジする心の育成に繋がっている。生徒は、外部のコンテストで多くの県外や県内の他校の生徒の取り組みを見て意欲が高まっている。授業、ポスター掲示などを通して生徒への声かけの効果が見られてきた。今後は放課後の取り組みなど対策をとっていきたい。

年度	2013	2014	2015	2016	2017
参加人数	7	3	3	18	20



第7回科学の甲子園ーみやぎチャレンジ 2017ー

I 概要

1 目的

科学の甲子園は、国立、公立、私立の高等学校、中等教育学校後期課程及び高等専門学校等（以下、「高等学校等」という。）の生徒等を対象とした科学技術、理科及び数学等における複数分野の競技を開催することにより、全国の科学好きな生徒等が集い、競い合い、活躍できる場を構築し、提供することで、科学好きの裾野を広げるとともに、トップ層を伸ばすことを目的としている。

本県においても科学好きな生徒の底辺拡大を図るとともに、理系人材の育成を図るため、学習指導要領の趣旨に基づく理数教育の充実の一貫として、総合的な問題に取り組む競技形式の大会である「みやぎチャレンジ2017」を実施するものである。

なお、当大会は平成30年3月に行われる「第7回科学の甲子園全国大会」の予選を兼ねるものとする。

2 主催 宮城県教育委員会

共催 宮城県高等学校理数研究会

協力 国立大学法人宮城教育大学

3 参加資格

- (1) 出場チームは宮城県内高校1, 2学年の生徒（中等教育学校後期課程及び高等専門学校にあっては相当年次の生徒または学生）で構成する。
- (2) 出場チームの人数は、1チーム6人で構成する。
ただし、エントリーは8人までとし、大会当日受付で出場競技を登録する。
- (3) 同一校からの出場チーム数については、2チームまでとする。
- (4) 1つの学校でチームを編成することが難しい場合には、2つ以上の学校で合同チームを編成して参加することができる。
ただし、合同チームは、優勝しても全国大会への出場は出来ない。

4 参加校

多賀城高校、古川高校（2チーム）、仙台第一高校（2チーム）、仙台第三高校（2チーム）、古川学園高校、佐沼高校、仙台南高校（2チーム）、仙台二華高校、仙台第二高校（2チーム）、仙台高専広瀬キャンパス 以上 10校 15チーム

II 『第7回科学の甲子園ーみやぎチャレンジ 2017ー』事前レクチャー

1 実施日 平成29年8月18日(金)

2 会場 宮城教育大学 理科学学生実験棟 2階
理系第二実験室及び多目的実験室（競技会場）
地学学生第一実験室（引率者・実行委員の控室）

3 当日の日程

9:30~9:50	受付・エントリーシート提出
9:50~10:10	開会行事（挨拶、日程説明、諸注意）
10:10~10:30	筆記競技準備
10:30~11:30	《筆記》2016 筆記問題へのチャレンジ
11:30~12:00	自己採点
12:00~13:00	昼食
13:00~13:45	《講話》第6回科学の甲子園全国大会参加者による 大会体験談及び質疑応答
13:45~14:05	休憩・実技競技の準備

- 14:05～14:15 実技競技の説明
 14:15～15:05 ≪実技競技①≫製作
 15:05～15:45 ≪実技競技①≫競技
 15:45～16:00 閉会行事・事前課題①配布
 (事前課題②は9月中旬以降配布)

Ⅲ 『第7回科学の甲子園ーみやぎチャレンジ 2017ー』

- 1 実施日 平成29年10月21日(土)
- 2 会場 宮城県総合教育センター 3階 第1・2研修室
 4階 物理地学研修室, 化学研修室
- 3 当日の日程
- 9:00～ 9:25 受付・エントリーシート及び事前課題Ⅱ提出
 【3階 第1研修室前廊下】
- 9:30～ 9:45 開会行事(挨拶, 日程説明, 諸注意) 【第1研修室】
- 9:55～10:00 筆記競技説明 【第1研修室】
- 10:00～11:00 ≪筆記競技≫(60分) 【第1研修室】
- 11:20～12:40 ≪ポスター発表≫(80分) 【第2研修室】
- ※10分(発表7分, 入れ替え3分)ずつ8グループに分かれて実施
 (受付時に発表順を抽選)
- 空き時間に昼食をとる
- 12:40～13:00 実技競技事前説明(ポスター発表者以外)
 【物理・地学研修室】
- 13:10～14:30 ≪実技競技②≫製作(80分)
 【物理・地学研修室及び化学研修室】
- 14:35～15:25 ≪実技競技②≫競技(50分) 【物理・地学研修室】
- 15:45～16:10 閉会行事(結果発表, 講評, 表彰)

Ⅳ 本校生徒の取り組みと成果

仙台三高には理数科があり、理系の生徒が多く、課題研究や自然科学系の部活動で積極的に研究に取り組んでいる。さらに仙台三高は、以前にこの「科学の甲子園ーみやぎチャレンジ」で全国大会出場を果たしていることから、多くの参加希望者がいることが期待されたが、7月に全校生徒を対象として参加を呼びかけたところ、希望する生徒はいなかった。そこで、担任を通して理数科で興味を持つ生徒に声をかけてもらい、最終的にAチーム(8名)、Bチーム(7名)の2チーム(いずれも1年生のみ)が参加することとなった。

1年生チームで経験がなかったため最初は戸惑っていたが、事前レクチャーに参加し、皆が協力して過去の問題に挑戦し、実技競技に取り組んだことで意欲を高め、その後の事前課題に積極的に取り組んだ。結果的に上位に入ることはできなかったが、科学の甲子園に参加したことで、科学的に探究する力、プレゼンテーション力、協調性、学習意欲などの向上といった成果がはっきりと現れた。来年度も是非チャレンジして、全国大会出場を目指してほしい。

平成29年度 サイエンスキャッスル東北大会 2017 報告書

1 目的

スーパーサイエンスハイスクールの生徒として自然科学部ならびにSSHクラブの研究成果を発表し、また研究者や他の高校生の発表に触れることにより、発表技術の向上と自然科学への興味・関心をより深いものにする。

2 主催 株式会社リバネス

3 期日 平成29年12月17日(日)

4 日程

7:06 仙台駅発 — JR新幹線やまびこ97号— 8:20 盛岡着
 8:45 岩手大学着
 9:00 開会
 17:30 岩手大学発
 18:15 盛岡駅発 — JR新幹線はやぶさ30号—18:55仙台着 解散

5 会場 岩手大学(岩手県盛岡市上田3-18-8)

6 参加者生徒 6名

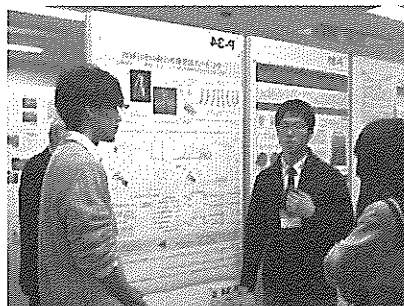
プラナリア 研究班		
2136	芦立 美春	女
2238	伊藤 亜珠希	女
2240	大宮司 百花	女
2241	山田 桃子	女

受動歩行 研究班		
2129	薮 貴	男
2425	平間 草太	男

7 成果と課題

2年生の課題研究「プラナリアの生と死の境界」、特別課題研究「やじろべえ型受動歩行機の歩行解析」の成果発表の一環として、株式会社リバネスが主催するサイエンスキャッスル東北大会に参加した。口頭発表とポスター発表を行い、グループの研究を論理的にまとめ、決められた時間内で発表する貴重な経験を得ることができた。また、様々な分野を専門とする大学、企業の研究者からも助言をもらうことができ、次の段階に研究を進める良い機会となった。

課題研究「プラナリアの生と死の境界」は授業として行っている研究で、生徒らは本年度4月より研究を開始したものであったが、研究結果のまとめりと、研究の将来性を評価され、参加団体中1位に相当する最優秀賞を受賞した。この成果により、3月に開催された超異分野学会で英語による招待発表を行った。



わくわくサイエンス

1 趣 旨 本校の教員が生徒とともに小学生を対象とした「科学教室」を開催することによって、理科に対する興味や関心を深めさせる。

2 以下の日程と児童を対象にわくわくサイエンスを行った。

① 平成29年9月30日（土） 仙台市立鶴ヶ谷市民センター

仙台市立鶴ヶ谷小学校, 仙台市立鶴ヶ谷東小学校, 仙台市立西山小学校 1～6年生の児童（約30名程度）

② 平成29年10月21日（土）

鶴ヶ谷市民祭り 南光台東児童センター
地域住民

③ 平成29年11月25日（土） 仙台市燕沢児童館

仙台市立燕沢小学校 1～3年生の児童（約30名）



3 実施内容

液体窒素を用いてバラを凍らせたり、バナナを凍らせてクギを打つ極低温を用いた現象の演示とその原理の説明をした。空気砲ではやはり演示実験を行った後になぜそのような現象が起こるのかを説明し、その原理の確認のためにロウソクの火を消す確認実験を行った。工作では光の干渉現象を利用したシ折り紙のヤボン玉の工作、まめ科の天然素材を用いたスライムの作製を行った。



わくわくサイエンス 第50回記念 ガス展 イベント参加

1 日時

2017年10月14日（土曜日）10時30分から18時00分

2017年10月15日（日曜日）10時30分から16時00分

2 対象：わくわくサイエンス20名

3 場所 仙台国際センター展示棟

4 主催者 仙台市ガス局

概要

仙台市ガス局が、仙台国際センター展示棟会場に「第50回記念 ガス展」を開催した。前述の「学都仙台 サイエンス・デイ」での発表を見たガス局の担当者からのお誘いにより参加が決定した。第50回記念ということで下記の団体参加・誘致があり、55000人の来場者が訪れ大盛況であった。地域に根付いた活動として児童館、小学校などで活動してきたが、仙台市民を対象とした大きな舞台で活動することができた。知名度が上がり、今後も需要がある活動を継続していきたい。

参加団体

- ① お祭り演舞（盛岡さんさ踊り、秋田竿燈まつり、仙台すずめ踊り）
- ② 東北うまいもんフェア（きりたんぼ鍋、はっと汁等の販売）
- ③ わくわく学生コーナー（仙台芋煮等の販売）
- ④ 「第1回 仙台マーボー焼そばサミット」（主催：宮城県中華飲食生活衛生同業組合）



ひらめきサイエンスの実施報告

1. 日 時 平成29年12月23日(土) 午前9時30～午前11時30分
2. 場 所 宮城教育大学附属小学校 体育館
3. 対 象 宮城教育大学附属小学校児童 5年生23名, 2年生1名
仙台第三高等学校生徒 10名
2226 中川朔未 2313 熊谷圭悟 2822 横山悠侑 1104 安藤優哉
1116 佐藤理来 1423 松本龍郎 1425 結城心太郎 1529 佐藤七海
1734 菅原万智 1802 安藤幸輝

4. 内 容 「風の魔術師になろう」

高校生が講師となり、科学実験のデザインから実施までをおこなった。テーマは「風の魔術師になろう」となり、紙プロペラを空中に浮かせ続けるには、空気をどのような向きに動かせばよいのかを小学生に考えさせ、さらに工作させた。

5. 実施しての評価

仮説1 結果があらかじめ分かっている実験は、知識・理解の習得や実験そのものへの関心・意欲を高める。

仮説2 結果と手順があらかじめ提示されていない困難な課題に取り組み、原因追究や改善のためのトライ&エラーを繰り返すことで、自律的な「P(仮説)D(再実験)C(検証)A(処置改善)」のサイクルの習得が促進される。

仮説3 一連のプログラムを協働でおこなうことによって、合目的なコミュニケーションを体験し、社会性が高まる。

これら3つの仮説に対して、児童たちへのアンケートからはおおむね良好な結果が得られた。(下記、アンケート結果参照)。実施した高校生は、準備から小学生の思考や行動を想定して「当日の時間配分」、「説明の提示方法」、「発問の仕方」などについて何度も試行錯誤する姿が見受けられた(下記、アンケート結果、感想文参照)。これらの結果から、今回の題材は、小学4年生で学習する内容に関連があり、さらに推論する・工作する・協働するなどの取り組みが入っていたため、小学5年生には適切な題材であったと考える。高校生にとっては、自分が考えていることを他者に伝えることの難しさを感じながら、小学生とのコミュニケーションを取りながら接し方、伝え方を調整している様子が見受けられた。科学実験のデザインから実施までを高校生にすべて任せたことにより、自分たちで作ったんだという実感と小学生が楽しんでくれたという達成感を与えることができた。

小学生事後アンケートの結果 ()内は、大変あてはまる、あてはまるの割合の合計

- Q1. 実験内容に興味を持ち、自分から積極的に取り組んだ。(88%)
- Q2. なぜそうなるのかとさらに疑問を持つことができた。(96%)
- Q3. 実験内容に関係することについて、さらに調べてみたいと思った。(82%)
- Q4. 他の人の考えを知り、自分の考えを深めることができた。(88%)
- Q5. 互いに意見を出し合いながら、問題を解決できた。(84%)

高校生事後アンケートの結果 ()内は、大変あてはまる、あてはまるの割合の合計

- Q1. 実験内容に興味を持ち、自分から積極的に取り組んだ。(100%)
- Q2. なぜそうなるのかとさらに疑問を持つことができた。(100%)
- Q3. 実験内容に関係することについて、さらに調べてみたいと思った。(80%)
- Q4. 他の人の考えを知り、自分の考えを深めることができた。(100%)
- Q5. 互いに意見を出し合いながら、問題を解決できた。(100%)

高校生事後感想文より

・準備するにあたって一番感じたことは、ヒントを与えることの難しさである。どう工夫すれば小学生が問題について試行錯誤しやすいのか、答えを知っている立場から提示することの大変さを知った。活動の後の達成感はとても大きいものであった。

・私たちは、小学生が高校生と一緒に試行錯誤しながら答えにたどり着く形の科学教室を開きました。「紙を空中に浮かせ続けるには」という内容について、小学生のアイデアを生かしつつ、少しずつヒントを出すなどして、あらかじめ用意した答えに導いていきます。これがとても大変で、小学生が自由に考えながら、かつ目標にたどり着けるようにするにはどこまでヒントを出せばいいのかという加減が難しかったです。実際に小学生と活動すると、小学生は私が思っていたよりもずっとよく考えていて、しっかりとアイデアを出してくれました。

5. 科学実験教室の様子



サイエンスリテラシー育成プログラム（理数科）に関する学校設定科目一覧

	名称〔単位数〕	目標	実施内容	実施方法
学校設定科目	1年次 合教科型の学校設定科目で理数科目の基礎知識と「科学する力」の基盤を定着させる。			
	SS ベーシックサイエンス [4]	理科の領域横断的な物の見方や、基礎知識の定着、実験方法の習得により課題研究に向けての基盤を育成する。	物理・生物を中心とし、化学・地学分野を含めた、領域横断的な学習	講義・演習・実験・外部講演
	SS 理数数学 I [7]	「理数数学 I」の内容に「理数数学特論」や「理数数学 II」の内容を加え、分野ごと及び理科との関連性を踏まえ系統化する。情報分野と連携することで、データの分析方法について深く学び、課題研究への活用を目指す。	「理数数学 I」の内容を習得するとともに、データの活用・処理方法についての内容を深く学び、課題研究で行う実験のデータの分析・検証に役立てる。理科、情報分野との領域横断型展開	講義・グループワーク
	SS 課題研究 基礎 [2]	生活、社会学、科学的なテーマを題材にして、課題を発見していくプロセスを体験させ、「SS 課題研究 I」に向けた各自の研究テーマを設定していくことを目指す。	家庭科で減じた内容及び「気づき力育成プログラム」等の「気づき」や「試行錯誤」から生じる課題発見スキルの習得、学習及び実験を踏まえた汎用的スキルの習得	講義・演習・実験・発表ディスカッション
	2年次 ラーニングサイクルの反復体験を通して「科学する力」を育成する。			
	SS 理数数学 II [6]	「理数数学 II」の内容に「理数数学特論」の内容を加え、各分野及び理科との関連性を踏まえ系統化する。「極限」の発展的な内容などを多く取り入れ、大学で学ぶ内容との接続を目指す。	「理数数学 II」の内容を深め、大学で学ぶ数学への連携を実施していく。理科分野や課題研究で必要な内容との領域横断型授業の展開	講義・グループワーク
	SS プレゼンテーションスキル [1]	日本語及び英語による、口頭発表用のプレゼンテーション作成やポスター発表におけるポスター作製の手法を身に付けさせることを目指す。	パワーポイント・ポスター作製方法、日本語・英語によるプレゼンテーションスキルのレクチャー	講義・作製・ペアワーク
	SS 課題研究 I [1]	高次の AL (p16参照) によりラーニングサイクルを1年間の中で反復体験させ「科学する力」の総合的育成を目指す。	課題研究の実践、高度な研究への取組、外部発表会への参加	実験・グループワーク・口頭試問
	3年次 課題研究の総まとめである論文作成を通して、総合実践力を育成するとともに、キャリア形成を行う。			
	SS 理数数学 II [7]	「理数数学特論」の内容を加え、各分野及び理科との関連性を踏まえ系統化する。「線形代数」などの発展的な内容を多く取り入れ、大学で学ぶ内容との接続を目指す。	「理数数学 II」の内容を深め、大学で学ぶ数学への連携を実施していく。理科分野や課題研究で必要な内容との領域横断型授業の展開	講義・グループワーク
SS 課題研究 II [1]	課題研究の成果を論文にまとめる過程で、論文作成の手法を学ぶとともに、キャリア形成に役立てることを目指す。	論文作成に関するレクチャー、論文作成、キャリア形成活動	論文作成・グループワーク	

グローバルコンピテンシー育成プログラム（理数科）に関する学校設定科目一覧

	名称[単位数]	目 標	実施内容	実施方法
学校設定科目	1 年次	英語をツールとした発表や交流でコミュニケーション能力の基盤を育成する。		
	SS 英語表現 I [2]	英語表現の学習に、基礎的な理数分野の知識を加え、科学的なコミュニケーション能力の育成も目指す。	科学的な語彙の習得やプレゼンテーションをグループ単位で行う。国境を越えた環境問題などのグローバルシチズンシップメニューの実施	講義・ディスカッション・プレゼンテーション
	2 年次	実践的なコミュニケーション活動と理数分野に関する総合実践力を養う。		
	SS プレゼンテーションスキル [1]	日本語及び英語による口頭発表、ポスター発表のためのプレゼンテーション能力の向上と言語能力獲得への積極的な資質及び態度の育成を目指す。	ポスター発表・口頭発表におけるプレゼンテーションスキルのレクチャー	講義・作製ペアワーク
	SS 英語表現 II [3]	2 単位から 3 単位に増単し、実践的なコミュニケーション活動と理数分野・科学に関するプレゼンテーションを行う。あわせて、その過程で視野・視座の自在性を身に付けることを目指す。	様々なテーマについてのプレゼンテーション、留学生とのディスカッションなど。グローバルシチズンシップメニューの実施	講義・ディスカッション・プレゼンテーション
	3 年次	自分の考えや情報を英語で発表することで、グローバルな視点に磨きをかける。		
SS 英語表現 II [2]	プレゼンテーションを通して、自分の考えや必要な情報を英語で発表することで、グローバルな視点に磨きをかけ、総合実践力を向上させることを目指す。	様々なテーマにおけるプレゼンテーションやディベート	講義・ディスカッション・プレゼンテーション・ディベート	

探究活動（普通科）に関する学校設定科目一覧

	名称[単位数]	目 標	実施内容	実施方法
学校設定科目	1 年次	第 1 期 SSH の成果から得られた、探究活動に必要な汎用性スキルを習得させる。		
	SS 探究基礎 [1]	探究学習に必要な汎用的スキルの習得を図る。「課題の決定」などの探究活動の基本的な流れを学ぶことを目指す。	構成的 AL の手法を用いた汎用性スキル習得メニュー、キャリア形成など	講義・グループワーク・講演
	2 年次	「深い学び」である探究活動を展開することで「科学する力」を育成する。		
	SS 探究 I [1]	第 1 期 SSH で培った探究学習の指導法を波及させる。「SS 探究基礎」で習得した汎用的なスキルを用い、普通科での探究学習を通じて生徒の「深い学び」の達成を目指す。	個別テーマ設定によるゼミに所属し、本格的な探究活動を行う。	調査・グループワーク・口頭試問
3 年次	学校全体での探究学習を通じて生徒の「深い学び」を達成させる。			
SS 探究 II [1]	2 年次までの研究を論文としてまとめ、発表することで自らのキャリア形成の方向性を定めることを目指す。	ゼミでの課題研究の総まとめ、論文作成、キャリア形成活動	論文作成・グループワーク	

SS ベーシックサイエンス 1年理数科 4単位

1 仮説の設定

研究開発課題1である『課題発見スキルに重点を置いた「科学する力」の育成』を実現するための一役として、本学校設定科目が実施された。

「SS 課題研究基礎」の中で実践された、構成的ALである「気づき力育成プログラム」や「知的立ち直り力育成プログラム(RBP:Resilience-Building-Program)」(以下「知的立ち直り力育成プログラム(RBP)」という。)の手法や経験を取り込んだ領域横断的な理科の授業を経験することで、理数科全生徒の課題発見スキルが高められ、「科学する力」を育成することができるという仮説を立てた。

特に本科目を通しては、サイエンスリテラシーにおける総合実践力やグローバルコンピテンシーにおける主体的能動的態度及び協働での問題発見・解決能力を身に付けさせることができるという副仮説も立てた。

2 研究内容・方法・検証

【研究内容・方法】

物理・生物を中心として、化学・地学分野を絡めて、基礎的な知識の定着、及び領域横断的に学習する場として以下のような流れで当科目を設定した。特に、中学校から高校の学習へのスムーズな接続を試み、かつ、2年次の課題研究へと発展できるようにするために、領域横断的に理科4分野を学習させ、幅広い理論の習得させることで、生徒自ら課題研究テーマ設定が行える力を身に付けることを目的とした。また、生物の免疫学の領域においては、近隣の大学教授の助力により、高校で学習した内容を踏まえた発展的な内容の講演を実施することで、大学の授業内容とも連携させた。

さらに、授業展開の多くの場面で「気づき力育成プログラム」の手法の一つである漸進的な資料提示による構成的なALや「知的立ち直り力育成プログラム」である試行錯誤実験を取り入れることで、「科学する力」と「自在な力」の一部を育成することも目的とした。

月	単元	時間	学習内容
4 、 6	運動とエネルギー 波 生物の特徴	3 5	物理分野は「熱とエネルギー」、「波の性質」、「音」について学習し、地学分野との融合として「光のドップラー効果と宇宙の膨張」を扱う。生物分野は「生物の特徴」、「代謝」について学習し、物理・化学分野との融合として「水溶液中の分子の運動」について学習する。
7 、 9	電気 体内環境の維持	3 5	物理分野は「物質と電気抵抗」について学習し、地学分野との融合として「太陽エネルギーとエネルギー循環」を扱う。生物分野は「体内環境の維持」について学習し、化学分野との融合として「浸透圧」を扱う。免疫の分野では大学教授の講演を実施する。
10 、 12	運動とエネルギー 遺伝子とその働き	3 5	物理分野は「運動の表し方」、「運動の法則」について学習し、地学分野との融合として「万有引力と地球の諸性質」を扱う。生物分野は「遺伝子とその働き」について学習し、化学分野との融合として「水素結合」を扱う。
12 、 3	物理学と社会 生物の多様性と生態系	3 8	物理分野は「交流と電磁波」、「エネルギーとその利用」、「物理学が拓く世界」について学習し、地学分野として「鉱物資源とその利用」を扱う。生物分野は「生物の多様性と生態系」について学習し、地学分野との融合として「炭素循環と地球温暖化」を扱う。

【成果と検証】

以下の表にある8項目について、1月に生徒に対してアンケートを実施した。結果から、基礎力については基礎知識の定着及び実験的手法を身に付けること、サイエンスリテラシーについてはディスカッションスキル、グローバルコンピテンシーは主体的能動的態度及び共同での問題発見・解決能力について身に付けたという成果があったといえる。課題としては、領域横断的な思考・プレゼンテーションスキル・文章作成スキルについてあまり身に付いていないと答えた生徒が多かった。

また、授業内講演会において発展的な内容を学ぶことができたと答えた生徒が多く、自らさらに学んでみたいと答えた生徒も多かった一方で、積極的に質問を発言することができなかった生徒も多かった。

平成29年度 1学年『SSベーシックサイエンス(物理・生物)』中間アンケート結果

		N=80			
質問項目	その通り	←	→	そうではない	
基礎力	Q1: 授業を通じて、物理学や生物学を中心とした、科学における基礎的な知識が定着した。	35.5	55.3	9.2	0
	Q2: 物理学や生物学の基本的な実験手法を身に付けることができた。	36.8	51.3	11.8	0
	Q3: 物理・生物のみならず化学・地学など他科目の視点で、領域横断的な思考ができるようになった。	17.1	51.3	26.3	5.3
サイエンスリテラシー	Q4: 質問や課題に対する自分の考えを過不足なく相手に伝えることができた。	15.8	52.6	27.6	3.9
	Q5: ペアワークやグループワークにおいて発表した後に、的確な質疑応答や仲間との議論を行うことができた。	26.3	53.9	17.1	2.6
	Q6: 質問や課題に対する自分の考えを、適切な文章に表記することができた。	14.5	53.9	26.3	5.3
グローバルコンピテンシー	Q7: 科学の知識や技術を身につける際に、主体的・能動的な態度で行うことができた。	32.9	51.3	14.5	1.3
	Q8: 課題の発見・解決に対して、周囲の仲間と協働的かつ創造的に行うことができた。	27.6	55.3	17.1	0

平成29年度 SSBS授業内講演会 免疫のふしぎ アンケート結果【単位：%】

		N=80			
質問項目	その通り	←	→	そうではない	
Q1 今回の特別授業の内容は理解できた。	39.2	46.8	10.1	3.8	
Q2 積極的に質問を考えることができた。	7.6	32.9	50.6	8.9	
Q3 積極的に考えた質問を発言することができた。	7.6	2.5	19	70.9	
Q4 免疫について、基本的な内容を学ぶことができた。	58.2	34.2	3.8	3.8	
Q5 免疫について、より発展的な内容を学ぶことができた。	46.8	41.8	8.9	2.5	
Q6 免疫について、自身で更に学んでみたいと思った。	26.6	53.2	17.7	2.5	
Q7 自身の体の仕組みについて疑問に思うことが増えた。	32.9	54.4	10.1	2.5	
Q8 免疫について、社会と関わる問題を理解することができた。	20.3	53.2	24.1	2.5	
Q9 将来、免疫学の知識を生かした仕事に就いてみたいと思った。	5.1	24.1	44.3	26.6	
Q10 今後も、このような特別授業を行ってほしいと思った。	64.6	27.8	3.8	3.8	

【今後の課題】

領域横断的な思考については、授業内での教員側の意識の向上を図るために引継ぎ時に重点項目として伝えることと、領域横断的な授業内容を増加させていきたいと考えている。また、プレゼンテーションスキル・文章作成スキルについても授業内での機会を増やすとともに、来年度実施の学校設定科目 SSプレゼンテーションスキルの中でフォローしていきたいと考えている。

平成 29 年度 S S 課題研究基礎

1. 教科の目標

今年度新たに設置した「S S 課題研究基礎」では、構成的アクティブラーニング(以下、構成的 AL)の手法を用いながら、課題発見スキルに重点を置いた、科学的な問題を発見し、解決するために必要な「科学する力」を育成する。また、2年次の「S S 課題研究 I」に入る前の初期指導として、科学的なものの見方や基礎実験の技能習得を目標とする。

2. 実施対象 理数科 1 年生 80 名

3. 実施内容

前期の学習項目	後期の学習項目
オリエンテーション・事前アンケート 実験の進め方 (2 h)	実験すべからず集 (1 h)
エッグドロップ・発表 (8 h)	再結晶を通じた器具の使い方 (1 h)
気づき力プログラム「つくし」(2 h)	体積測定と統計処理 (3 h)
知的立ち直り力育成プログラム 「ドライアイス」・発表 (3 h)	ろうそくの燃焼実験と統計処理・発表 (3 h)
白銀比・和算・メビウスの輪 (3 h)	標準偏差 (2 h)
科学倫理 (4 h)	家庭科実践実験 (6 h)
温泉卵と半熟卵 (2 h)	分野別説明会・仮テーマ設定 (1 h)
だしの種類と味覚 (2 h)	分野別(理科・数学・倫理・家庭)ゼミ (8 h)
たまねぎの料理法と味の違い (2 h)	分野別発表会 (2 h)
前期のまとめ・中間アンケート	課題設定に向けて (4 h)
	年間のまとめ・期末アンケート 来年度に向けて (1 h)

4. S S 課題研究基礎の評価について

S S 課題研究基礎では、生徒に身につけさせたい能力として「課題設定能力」、「課題解決能力」、「総合実践力」を掲げている。その3つの能力は、第一期 SSH で得られたラーニングサイクル (Fig1) を構成する能力であり、この授業の中でラーニングセンターを複数回回転させるようにデザインしている。生徒に対しては、身につけさせたい能力を測るために以下のような10個の質問項目について生徒にアンケートを取っている。質問内容は、1期目の成果として得られたラーニングサイクル内の「課題設定能力」、「課題解決能力」、「総合実践力」という3つの力に関して聞くこととした。アンケートは授業の中で3回取り、生徒の変化・変容を捉えようと試みている。また、3年間を通した変化・変容については、外部調査等も利用して見ていく予定であり、1回目は入学式直後に実施している。

アンケートの結果として、入学当初と前期末を比較したところ、Q3(40.3%増)、Q6(31.8%増)、Q7(34.8%増)、Q8(40.9%増)が大きく伸びており、生徒たちは成長したという実感を得ているようである。このことは、1期目のSSHの実践からラーニングサイクルを何度も何度も回すことで生徒の能力が伸びるという実感に基づいて行っていることであり、この授業でも「課題を設定する」→「課題を解決する」→「発表する」というサ

イクルをすでに複数回経験しているために大きく上昇したと考えられる。

また、ループブックもラーニングサイクル (Fig1) の小項目から抽出して作成しているところであり、来年度からの運用を予定している。

Fig1 第一期SSHで得られたラーニングサイクル

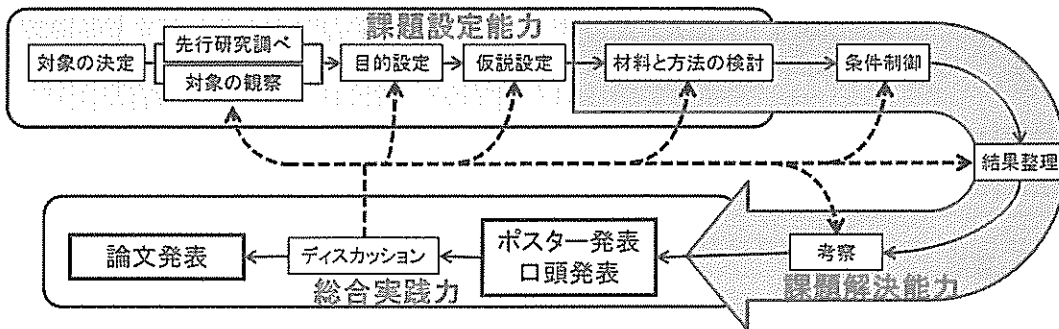


Fig2 アンケートの分類と質問項目について

課題設定能力

- Q1. あるテーマから問題点や課題を明らかにすることができる。
- Q2. 課題に対する情報を、様々なツールを利用して収集することができる。
- Q3. 課題に対して解決に向かう仮説を設定していくことができる。

課題解決能力

- Q4. 仮説検証に適した実験をデザインすることができる。
- Q5. 実験結果データをグラフや表で適切にまとめることができる。
- Q6. まとめた実験結果を論理的に考察することができる。

総合実践力

- Q7. 研究発表のポスターの作成とその発表方法を理解している。
- Q8. 研究発表の口頭発表のプレゼン資料の作成とその発表方法を理解している。
- Q9. 意欲的に他者とコミュニケーションをとることができる。
- Q10. 聞き手に伝わりやすい表現方法で話したり書いたりすることができる。

Fig3 アンケート結果 (表中の%は、中間アンケート%-事前アンケート%の値である。)

中間-事前比較	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10
その通り	0.7%	5.8%	15.0%	10.8%	8.8%	8.4%	16.4%	16.2%	13.7%	3.6%
ややその通り	22.9%	2.7%	25.3%	9.3%	13.8%	23.3%	18.3%	24.7%	-0.9%	11.6%
あまりそうではない	-9.9%	-2.3%	-23.0%	14.7%	-17.9%	-18.3%	-7.7%	-6.0%	-11.8%	-9.5%
そうではない	-13.8%	-6.1%	-17.3%	-34.1%	-4.7%	-18.4%	-28.4%	-34.9%	-0.9%	-5.7%

Fig4 評価用ルーブリック

対象の決定

- ・一般によく知られている事象、あるいは身近に関わりのある事象である。
- ・社会的または学術的な課題と関連している。
- ・安全性や倫理面において、十分に配慮されている。
- ・定量的に取り扱うことができ、かつ繰り返し検証が可能なものを対象としている。

先行研究調べ

- ・先行研究を英語論文も含め、もれなく調べている。継続研究の場合は、過去に行われたことを適切に先行研究として扱っている。

対象の観察

- ・対象を観察し、必要な情報を抽出・整理することができている。
- ・抽出・整理した情報について、それらの関係性（共通点や相違点、因果関係など）や傾向を見出すことができる。

目的設定

- ・社会的または学術的な課題と関連させて、明らかにすべきことを明確に目的として設定している。

仮説設定

- ・設定した目的に対応させて、検証可能な仮説を設定している。（実験系の立ち上げの段階では無理に仮説を設定する必要はない）

材料と方法の検討

- ・目的に応じて、適切な材料と方法を根拠をもって選択している。
- ・材料や方法について、合理性のある工夫や手法（実験区分等）が検討されている。

条件制御

- ・材料の状態や測定方法に関わる条件を適切に制御している。

結果整理

- ・実験結果が統計的に処理されている。
- ・数値をグラフまたは表を適切に選択し、かつ効果的に用いている。
- ・用いたグラフや表について、軸のスケール、線の種類、単位、有効数字などの体裁が整えられている。

考察

- ・得られた結果のみから、考えられる解釈をしている。（飛躍していない。）
- ・先行研究と対比させ、論理的に関係性を説明している。
- ・先行研究と対比させながら、論理的に新しい仮説まで導いている。

ポスター作製

- ・聴衆に伝えるべき結果と考察が明確で、それらを理解するために必要な情報が背景として整理され、目的、材料と方法、結果と考察に一貫性があり、デザインとしてもわかりやすい紙面を構成している。

プレゼンファイル作成

- ・聴衆に伝えるべき結果と考察が明確で、それらを理解するために必要な情報が背景として整理され、目的、材料と方法、結果と考察に一貫性があり、聴衆の短期記憶に配慮したスライドを構成している。

ディスカッション

- ・質問の意図を適切に理解し、根拠をもって回答しながら、相互に対象についての議論を深めようとしている。

学校設定科目「SS 理数数学 I」

1. ねらいと育成項目

① 数学におけるサイエンスリテラシーの育成

- ・ 情報収集スキル・情報分析スキル・論理的思考スキル・プレゼンテーションスキル
- ・ ディスカッションスキル

② 数学におけるグローバルコンピテンシーの育成

- ・ 対人言語能力・協同での問題解決発見・社会への還元

2. 授業内容

月	単 元	学 習 内 容
4 ～ 6	数と式 集合と命題 二次関数 場合の数 離散グラフ	<ul style="list-style-type: none"> ・ 数と式では $0.9999\cdots=1$ などの発展的な内容についても考察することで理解を深める。 ・ 二次関数で学んだ「平行移動」の概念を、既習の反比例のグラフに適用することで分次関数のグラフについて考察する。 ・ 一筆書きの法則等を用いて、グラフの辺の数を利用することで、場合の数を求めることを考察する。(課題研究基礎との連携)
6 ～ 9	確率 図形と計量 図形の性質	<ul style="list-style-type: none"> ・ 確率について学び、身近な確率について考察する。 ・ ベイズの定理・モンティホール問題のような直感と論理的帰結にギャップを生じるような事例について学ぶ。 ・ 三角比を身につけることで、いろいろな場面で図形の計量を活かして利用することができることを学ぶ。 ・ 平面図形に対して、初等的に考えたり、また計量により考えたりと、色々なアプローチがあることについて考察する。
10 ～ 12	データの分析 確率分布と統計的な推測 分次関数・無理関数 式と証明 整数の性質	<ul style="list-style-type: none"> ・ データの分析について学び、目的に応じた分析がどのようなものであるか、分析から分かることは何かについて考察する。 ・ 無理関数・分次関数に触れることで逆関数の概念に触れる。 ・ 等式・不等式について、その証明法について学び、自分で証明が構築できるようにする。 ・ 整数の性質を理解し、いろいろな問題について考察する。 ・ ユークリッドの互除法について、「アルゴリズム」という視点から考察を加える。(情報との連携) ・ 発展的な内容として合同式について学び、フェルマーの小定理などの初等整数論の入り口に触れる。 ・ 期待値や、二項分布、正規分布について学び、実験における誤差等について考察する。(理科との連携) ・ 過去の課題研究のデータなど、実際に想定される例を元にデータの分析・考察を行い、コンピュータを用いて分析をする。(情報との連携) 次年度の課題研究に必要な手法について経験を積めるようにする。(理科との連携)
12 ～ 3	複素数と方程式 複素数平面 図形と方程式 指数関数・対数関数 三角関数	<ul style="list-style-type: none"> ・ 数を拡張させて複素数平面を考える。演算が平面上の点の移動で表されることを理解する。 ・ 3次方程式の解と係数の関係から拡張させ、4次方程式の解と係数の関係に触れる。 ・ 図形を方程式で表すことが有効であることを学ぶ。 ・ 指数・対数の基本的な性質について学び、これらが理科の計算においては必須事項であることに触れる。

3. ねらいと育成項目に対しての取り組みと成果・課題

グループ学習の実施・・・グローバルコンピテンシーの育成

主体的・対話的で深い学びを実現するため、また本校の授業作りプロジェクトによる「知的好奇心」「生徒が主体」「考える」の3観点の強化を考えて実施した。

(成果)

- ・生徒が互いに刺激し合って、いっそう真剣に取り組む生徒が増えた。
- ・会話・対話が容易であり、解法を互いに確認し合うなどして、生徒の理解が深まった。
- ・それぞれのグループに「ミニ先生」がいるので教員の説明する時間が減り、全員に余裕を持って目が行き届くようになった。

(課題)

- ・グループ討議が盛り上がるため、進度がやや遅くなる場合がある。
- ・題材の精選が必要となる。
- ・他者とのコミュニケーションを苦手とする生徒への配慮が必要である。
- ・入試問題に取り組む際など、適さない場面もある。

発展的な学習の実施・・・サイエンスリテラシー・グローバルコンピテンシーの育成

- ・「複素数と方程式」の導入で「複素数平面」に取り組んだ。複素数の極形式と回転移動、図形への応用に触れ、複素数の有用性を理解させるようにした。以前までの授業では生徒に学習意図を伝えるのは難しかったが、今回上記のような導入を行った結果、その後の授業における生徒の反応が非常に良いものとなった。
- ・「データの分析」学習後、学校設定科目 SS 課題研究基礎と連携し、統計処理に取り組んだ。化学の実験器具の測定精度を多く的人数で測定し、分散・標準偏差を検討することで、誤差の特徴を考えた。外れ値にも着目し、外れ値から特徴を見ることもできる見方を学習した。
- ・コイン投げから二項定理の確率分布を作成し、期待値を学習した。数学Ⅱの「確率分布と統計的な推測」から正規分布と検定の考え方を紹介した。また、エクセルを用いて実際に関数計算から二項分布を作成した。
- ・3次方程式の解と係数の関係から、4次方程式の解と係数の関係に発展させて、考え方を拡張させる学習に取り組んだ。
- ・場合の数・確率に関する式を提示し、その式によって答えが求まるような問題文を作成させた。
- ・「データの分析」学習後に「確率分布と統計的な推測」を行った。課題研究基礎で理科実験測定を行い「確率分布と統計的な推測」の学習の有用性を感じることができた。
- ・学習意欲の向上と大学やその先で求められる数学の理解をねらいとして、大学の先生による講演会を実施した。高校や大学で学習する数学が医療現場においてどのように生かされているかをテーマとした講演であった。講演会后、参加した生徒を対象にアンケートを実施し、ねらいの達成状況を調査した。質問項目は下記の通りである。

Q1. 今後も、数学を積極的に学んでいきたいと思ったか。

Q2. 高校で学習する数学と大学やその先で学習するものとの繋がりを感ずることができたか。

Q3. 数学以外の分野の問題を解決する上で、数学の必要性を感じたか。

Q4. 数学以外の分野の問題を解決するために、数学においてどのような力が必要になると思うか。

Q5. 今日の講演会で学んだことを書いてください。

「そうではない」を①、「そのとおり」を④とし、4段階評価をさせた。

Q1, Q2, Q3でポジティブな回答をした生徒は、Q1(87.5%), Q2(90.1%), Q3(91.1%)となった。また Q4, Q5に対しては、「Q4:物事を見て本質を見抜きそれを一般化できるような力」や「Q5:学問はつながっていて、やらなくていいことなど1つもない。」等の回答が見られ、生徒にとって有意義な講演会であったことが分かる。

(課題)

- ・複素数と複素数平面や三角比と三角関数など、単元のつながりを良く検討することが大事である。また主体的・対話的な学習ができる題材を常に用意するよう、多角的な角度から教材を考えていく必要がある。
- ・他教科との連携、外部との連携をすることで、教材が多角的になる。しかし打合せが綿密に必要なため、企画の段階である程度の目的や達成度を見通せることが大事である。

学校設定科目 「SS 英語表現 I」

(1) 「SS 英語表現 I」の概略

仙台三高理数科の学校設定科目である「SS 英語表現 I」は理数科 1 年生を対象とした授業であり、日本人教師 2 名が担当して実施しており、2 週間に 1 回程度 ALT1 名を加えて、普通科「英語表現 I」と同様の内容と理科的な分野に特化した内容を学習する授業の 2 単位で構成されている。

この科目は、基本的な英語表現の習得を目標とするだけでなく、基礎的な理数分野・科学に対する知識を深め、論理の展開や表現の方法を工夫しながら伝える能力を伸ばすことある。基本的な英語表現の習得を目標とした時間では、普通科の生徒と同様の教科書や問題集をベースにした学習に取り組んでいるが、理数分野に特化した分野の学習においては、特に指定した教科書を用いず、書籍やインターネットなどから、身近にあふれる科学的分野をもとに題材を集めたプリントを、題材ごとに毎回独自に作成し、使用している。2 学年次に予定されている台湾研修旅行の中で、国立台湾師範大学において、それぞれの課題研究の内容を英語でプレゼンテーションすることになっており、SS 英語表現 I ではプレゼンテーションの基礎力を養成し、次年度実施の SS 英語表現 II では実際のプレゼンテーションに向けて、プレゼンテーションの技法だけではなく、質問に対する即時返答の能力や相手に確実に理解してもらうための発音等のコミュニケーション能力の育成を目指す。

過年度までの反省を活かし、4 月からこれまでに学習した分野は過去に使用した内容を精選し、特にプレゼンテーションを効果的に行うための練習に特化したものにし、実際の授業は、以下の表① に示している配列で行った。

4 月当初から 6 月にかけては理数科の学習内容を踏まえ、毎時間の授業冒頭で一つのテーマに関してペアで話し合う練習からスタートし、学習が進むにつれて語彙力の強化と表現力の養成に主眼をおき、さらには国際感覚を養うために、英語によるコミュニケーション能力育成に尽力した。とりわけ、プレゼンテーション能力の育成を効果的に行えるよう、ポスタープレゼンテーションを複数回にわたってグループで行い、発表に苦手意識のある生徒でも段階をおって行えるように配慮した。

まず人前で自分の研究課題を、英語で発表する経験がこれまで皆無であった生徒たちに対し、発表形態の基礎から学ばせることから始めた。具体的には、理数系分野の簡単な科学的語彙を覚えたり、説明することから初めて研究・演習を行い、論理的思考が養えるように、順序よく、かつ効果的に学習が進めるよう教材の配列を考慮した。特に Basic Presentation を今年度は重点的に行い、さらに年度末にかけて次年度実施のプレゼンテーションを想定した実験を題材とした内容を扱う予定である。

プレゼンテーションの発表形態に関しては、ペアもしくは少数人数のグループを作って発表することから、順序立てて取り組んだ。日本語を用いてさえも人前で話すことに慣れていない、ましてや身近な日常会話を英語を使って話すことに対して、抵抗感を感じる生徒も多かったため、科学的な事柄をいきなり英語で扱うことで苦手意識を育ませないためにも身の周りにある題材を選択した。まずはシンプルな語句を用いて、日本語で書かれている題材から学習内容を抜粋し、平易な英語に直してお互いに発表しあうことから始めた。またプレゼンテーションとディスカッションにおいて、お互いに興味を持って取り組めるよう、少人数でのグループでの発表 → ペアでの発表 → 個人と順を追って発表し、かつ周囲との対話による質疑応答を繰り返し、知識を深めることを目標に授業を行った。

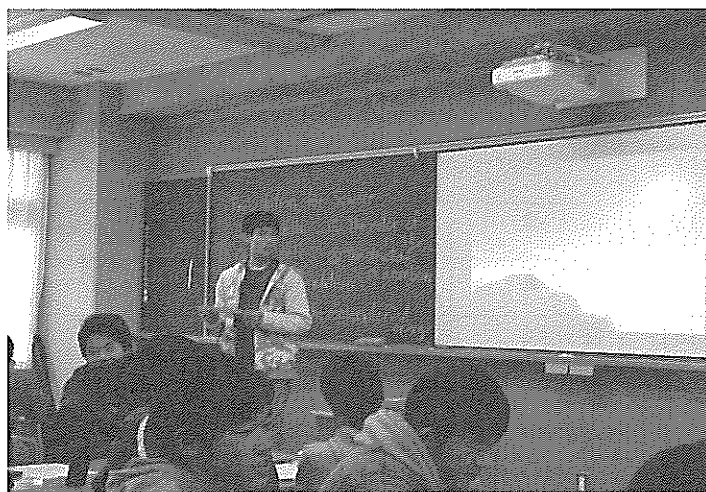
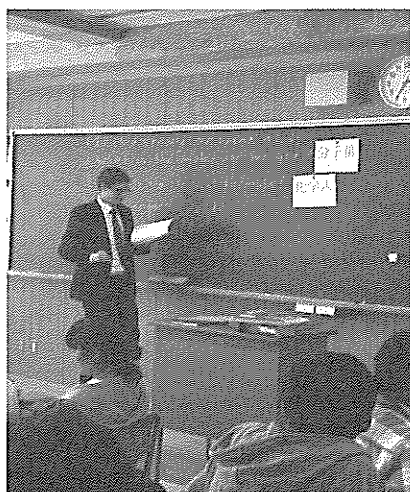
(2) 「SS 英語表現 I」の考察・今後の課題

今年度は、過年度までの反省を生かして、語彙力の育成から取り組んだ。初期段階で基礎的な科学的語彙をインプットすることでその後の導入がスムーズにいったと考える。授業で取り上げた題材は生徒の知的好奇心を高め、かつ生徒の実情に合わせたものになるように配慮したが、提示方法や取り組み方法を精査しないと単なる調べ学習や言語能力の育成に終始してしまうため、今後も検討が必要であると考えている。

また、高校 2 年次における「SS プレゼンテーションスキル」、さらには「SS 課題研究 I」での発展的な学習につなげるためにも、この教科で扱う題材に関しては、より多岐にわたった分野に取り組む必要があると考える。さらには、他教科、中でも理数科教員との連携は不可欠だと痛感している。英語科教員と ALT による授業展開ではあるが、より専門分野の教科面でのサポートも含め、複数の理数科教員をオブザーバーとする、教科横断的な授業のカリキュラムの構成も必要だと考える。

表① 【平成 27 年度 SSH 英語の実施内容】

	学習内容	主な活動内容
1	Introduction	イントロダクション・SS 英語表現 I 概要
2	Scientific Words ①	効果的に人前で話すための基本的な姿勢を学ぶ 1) 科学に関する語彙を学ぶ 2) プレゼンの基礎とは 3) どのように展開するか 等
3	Scientific Words ②	
4	Speech Preparation --- Japanese Children's Science Book	
5	Speech Preparation --- Japanese Children's Science Book	生物・化学・地学・物理分野に関してテーマを設定し、専門的な語彙を習得し、様々な視点から考察する。最後に自分の調べたことを英語で発表する。
6	Speech Preparation --- Japanese Children's Science Book	
7	Presentation Practice① --- Animal	
8	Presentation Practice② --- Power Generation	
9	Presentation Practice③ --- Gravity	アメリカの小学生を対象とした、基本的な実験を扱った教材をもとに、実験の過程と考察をペアで説明する。 「光の屈折」「虹」「浮力」「鏡 (反射)」「電池」「泡」など
10	Presentation Practice④ ---	
11	Experiment Practice --- from "Big Science Book" (Practice Presentations)	
12	Experiment Practice --- from "Big Science Book" (Experiment --- Presentations)	Lesson 11~13 までの基礎実験のプレゼンテーションよりもさらに難易度をあげた実験プレゼンに取り組んだ。 「コカコーラ噴水の作り方」「橋の構造」「Chromatography」「人工着色」「酸とアルカリ」「竜巻」「バッテリー電池」「泡」「Bottle Diver」「Vinegar Volcano」「Lemon Battery」など
13	Experiment Practice --- from "Big Science Book" (Presentation --- Discussion)	
14	Experiment Practice II --- from "Big Science Book"	
15	Experiment Practice II --- from "Big Science Book" (Practice Presentations)	
16	Experiment Practice II --- from "Big Science Book" (Experiment --- Presentations)	
17	Experiment Practice II --- from "Big Science Book" (Presentation --- Discussion)	



SS探究基礎

I 教科の目標

今年度新たに設置した「SS探究基礎」では、以下4つの目標を掲げて学習を進めていくこととした。

1. 探求活動に必要な汎用的スキル、具体的には「課題の設定」から「情報の収集」、「整理・分析」、「まとめ・表現」の技術を習得・育成を図る。
2. 互いに意見を出し合い、工夫しながら汎用的スキルの獲得の実習に取り組み、協働の中でコミュニケーション能力を高める。
3. 先行研究に触れ、自らの課題を見つけるために、社会的な問題を認識する能力を高める。
4. キャリア学習や様々な人との交流を通し、自分の見識を広げ、自身の探求活動における課題発見へとつなげる。

II 実施内容

1	4月14日	オリエンテーション	
2	4月21日	探究Ⅰ	テーマ設定の方法（講義）
3	4月28日	探究Ⅰ	テーマ設定の方法（演習）
4	5月19日	探究Ⅱ	周辺情報の収集（講義）
5	5月26日	探究Ⅱ	周辺情報の収集（演習）
6	6月23日	探究Ⅲ	論題(目的)及び仮説の設定 その1（講義）
7	6月30日	探究Ⅲ	論題(目的)及び仮説の設定 その2（演習） ワークシート
8	7月7日	探究Ⅳ	材料と方法の検討～アンケートの実施と集計～ その1（講義）
9	9月15日	探究Ⅳ	材料と方法の検討～アンケートの実施と集計～ その2（演習）
10	9月22日	探究Ⅴ	研究をまとめる方法 概要 その1 レポートの書き方（講義）
11	10月6日	探究Ⅴ	研究をまとめる方法 概要 その2 レポートの書き方（演習）
12	10月13日	探究Ⅵ	研究をまとめる方法 発表 その1 ポスター発表の方法（講義）
13	10月20日	探究Ⅵ	研究をまとめる方法 議論 その2 ポスター発表の方法（演習）
14	10月27日	探究Ⅶ	研究をまとめる方法 議論 その1 議論の方法（講義）
15	11月10日	探究Ⅶ	研究をまとめる方法 議論 その2 議論の方法（演習）
16	11月11日	グローバルサイエンスフェスタ（理数科 及び2年生の研究発表見学）	
17	12月1日	探究Ⅷ	ゼミ その1（講義）
18	12月8日	探究Ⅷ	ゼミ その2（演習）
19	12月15日	探究Ⅸ	ゼミ その2（講義）
20	1月12日	探究Ⅹ	先行研究調査 その1
21	1月19日	探究Ⅹ	先行研究調査 その2
22	1月26日	探究Ⅹ	レポート作成

23	2月23日	探究X	ポスター作成
24	3月2日	探究X	発表
25	3月16日	まとめ	

探求活動に必要な汎用的スキルを、講義と演習の繰り返しで身につけられるよう計画実施した。17回から19回のゼミでは「風」というテーマで探求活動をしたと仮定して教師側でモデルを提示し、20回から24回においては、一人一人が自分の興味関心にもとづきテーマを決め、先行研究を調べレポート、ポスターにまとめた。

III 課題

オリジナルのテキストを用いて学習を進めたが、講義での事例が適切でなかったり、演習において生徒が具体的に何に取り組めばよいか分からなかったりとテキスト自体に改善すべき点が多く見られた。掲載する資料も、もう少し充実すべきだと考える。後半は生徒が主体的に調べ、学んでいく活動を取り入れたが、各單元ごとに生徒の主体的活動を入れることを考えると、テキストの内容が過多である回も多かった。今後精選すべきであろう。

評価については、考査、レポート、テキストなどの提出物を評価の材料としたが、評価の方法については意見が割れた。考査や5段階評価が適切かどうかという意見や生徒の成果物を評価したほうが本来の目的と合致するのではという意見が多く有り、今後の検討課題である。

1年間を通してみると、生徒自身の「学びたい」「知りたい」「考えたい」という気持ちを大切に、演習を重視し、そちらに多く時間を割く方がよいと考える。

実施の効果とその評価

(1) 生徒の変容

指定第1期の5年間に続く1年の経過措置後、1年間SSHに指定されない空白期間があり、本校に入学を希望する中学生や、本校在学学生には不安な思いをさせた。その空白の1年間は本校独自のGS（グローバルサイエンス事業）を立ち上げ、SSHによって培った理数教育の質を落とさず、定着を図れるよう工夫してきた。今年度は第2期目の指定を受け、さらに高いレベルでの理数教育を提供することが可能になった。主対象者の1年生はもちろんのこと、2・3年生においても意欲と期待が高まっている。特に、これから入学を希望する中学生にとってはSSHが大きな魅力になっており、これまで以上に理数科目に興味・関心を持つ意欲的な生徒が入学してくることが期待できる。

主対象の1年生は、理科の科目の垣根を越えた領域横断的な「SS ベーシックサイエンス」、1期目の1単位から2単位に増単し、幅広い領域、内容を再検討・再構築した「SS 課題研究基礎」、新たに設定した「SS 理数数学」の3つのSS科目を通して「科学する力」を育成してきた。この成果は、来年度実施される「SS 課題研究」において現れてくるものと期待している。SS科目は合教科・増単により、幅広いテーマでの学習が可能になり、グループディスカッションや発表の機会が増え、主体的で協働的な深い学びが可能となった。

また、「SS 英語表現I」により、グローバルコンピテンシーの育成を図ってきた。日本語のみならず英語で発表する機会が増えるとともに、地域の特殊性にも気づくことができ、グローバルな視座から物事を考える態度・資質が育成されつつある。

指定2期目の3つめの柱は、探究活動を普通科に普及することであるが、「SS 探究基礎」を設定したことにより、全校生徒に課題研究を実施することが可能になった。今年度は理数科同様、来年度課題研究が実施できるように、構成的ALの手法を取り入れた汎用性スキルを習得した。来年度は「SS 探究」により、普通科の生徒全員が課題研究を実施する。

(2) 職員の変容

平成27年度より、全校体制でSSHを実施することと、本校独自にアクティブラーニングの手法を用いた主体的・協働的な深い学びを全教科で実施するために、「SSH-授業づくり研究センター」を立ち上げ、全教員が所属することにした。これにより、教員の意識が高まり協力的・積極的な運営が可能となった。個々のSSH行事、各教科科目の授業はもちろんのこと、本校の大きなSSH行事である「三高探究の日」「グローバルサイエンスフェスタ」「SSH中間報告会兼授業づくりプロジェクトフォーラム」等は、まさに全校体制で実施したものである。

(3) 学校設定科目

今年度はSSH指定1年次であり、SS科目は1年次で実施している5教科となる。「SS 課題研究基礎」は1期目の1単位から2期目では2単位に増単し、2年次の「SS 課題研究」にスムーズにつながられるように内容を強化した。また、「SS 探究基礎」では、2年次に普通科で初めて実施する「SS 探究」の土台となる知識やスキルを身につけさせることができた。

(4) 学校運営上の変化

SSH2期目の指定により、「SSH-授業づくり研究センター」が本格的に機能し出した。SS科目、「三高探究の日」をはじめとするSSH行事を全校体制で運営することができた。

(5) その他特記すべき事項

① 大学や研究所等関係機関との連携状況

本校「SSH-授業づくり研究センター」において既に連携している宮城教育大学との評価法開発を継続して実施した。また、本校運営指導委員会をとおして大学関係者や研究所等関係機関と意見交換し、SSHにおけるカリキュラム開発や課題研究の充実をどのように測っていくか等、議論を深め研究開発を進めてきた。

昨年度、本校独自のグローバルサイエンス事業を立ち上げた際に、東北大学グローバルラーニングセンター（GLC）との連携を模索し、今年度より GLC から渡邊由美子教授をSSH運営指導委員に迎え、特に「台湾研修」における国立台湾師範大学附属高級中学との合同研究発表会に向けたプレゼンテーション指導で、東北大学の留学生にも協力を依頼し、御指導いただいた。

② 国際性を高める取組

前述したように、GLC の協力により、国立台湾師範大学附属高級中学との合同課題研究発表会に参加する生徒に対して、英語によるプレゼンテーション指導をしていただいた。

また、国立台湾師範大学附属高級中学の生徒が本校に来校した際には、全校での歓迎セレモニーを英語で実施するとともに、本校生徒と一緒に授業に参加した。

③ 科学部等課外活動の活動状況

本校では自然科学部物理班、化学班、生物班、地学班が様々な学会・コンテストに中心となって出場した。また、授業で行っている課題研究もできるかぎり外部での発表を試みた。その結果、「やじろべえ型受動歩行機の歩行解析」、「コレステリック液晶の色の変化」、「ヨロイキノコと褐虫藻の共生関係に迫る」の3つの口頭発表は、2018信州総文祭への出場が決定した。

また、「金溶液の研究とその応用」は、2018年5月にアメリカのペンシルバニア州ピッツバーグで開催される ISEF2018(国際学生科学技術フェア)への派遣が内定した。

校内におけるSSHの組織的推進体制

校内にはSSHの主研究組織として「研究センター」を設置する。本センターは校長が直轄し、教頭を含む全教員が所属する。本センターは運営指導委員会、学校評議員会、宮城教育大学等からの助言を受ける（図5）。

SSHに関わる事業の実質的な運用と検証の実務は、理数科の諸行事や課題研究を統括する理数科部の業務を拡大する形で、校内の校務分掌を再構成し、SSH事業部内にSSH事務局を新設することで発展させる。

また、SSH事業部には、他に3つの班を置き、「科学する力」「自在な力」研究班ではSSH学校設定科目の教材や学習法の研究・開発、評価研究班では各種評価法の研究、広報・普及班ではSSHの実践から得た教授法や評価手法などの成果を校内または校外へと伝播させる役割を担う。

さらに、授業づくり事業部には連携企画班、フォーラム・校内研修担当班、高大接続改革対応授業研究・開発班、ICT授業研究・開発班、真知プログラム開発班、SSH授業研究・開発班を置く。

連携企画班は小中高大連携の企画・実施・連絡調整、フォーラム・校内研修担当班は校内教員研修と研究成果発表を兼ねた「授業づくりフォーラム」の企画運営、高大接続改革対応・授業研究開発班は高大接続改革に対応した授業開発、ICT授業研究・開発班は授業におけるICT活用の推進を行い、真知プログラム開発班は「SS探究基礎」「SS探究I・II」の開発運営、SSH授業研究・開発班はSSHの成果を普通科の授業にも導入できるような手法を開発する班である。

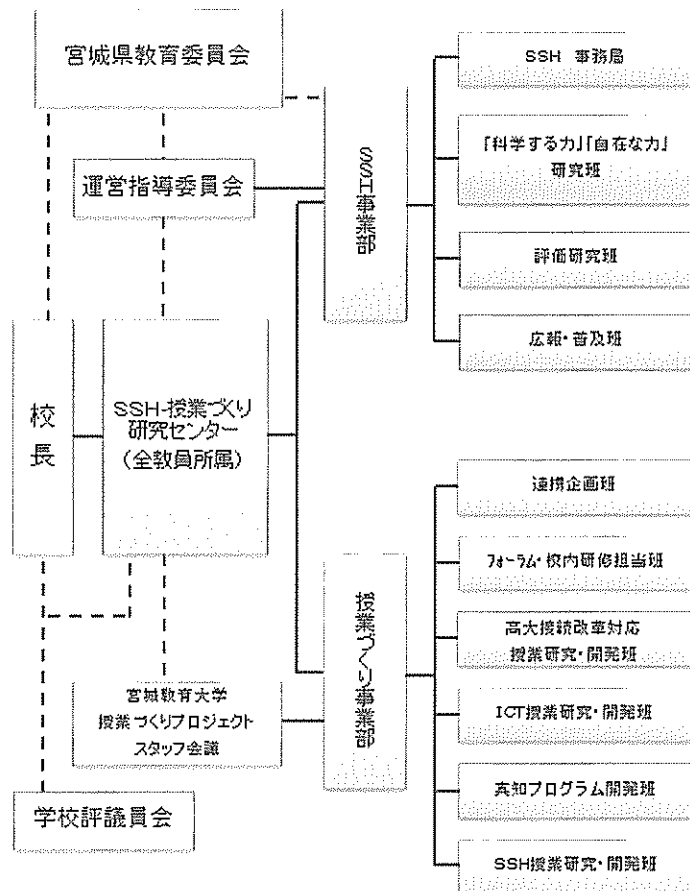


図5 平成29年度 SSH事業運営組織図

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

○実施による成果とその評価

1 3つの研究開発課題

- (1) 課題発見スキルに重点を置いた「科学する力」の育成
- (2) グローカルサイエンスリーダーに不可欠な「自在な力」の育成
- (3) 普通科における「科学する力」と「自在な力」の育成を目指した「SS探究」の開発

2 研究開発課題解決に向けた取組の成果とその評価

- (1) 学校設定科目「SS 課題研究基礎」を実施するにあたり、構成的 AL の手法を用いながら、ラーニングサイクルを反復体験させるための授業の開発を理科・数学・倫理・家庭の教員で行い、教材化することができた。第1期目の SSH の実践からラーニングサイクルを何度も何度も回すことで生徒の「科学する力」が伸びるということが分かっており、この授業でも「課題を設定する」→「課題を解決する」→「発表する」というサイクルを複数回経験させるデザインにしている。そのために、生徒へのアンケート結果を見ても、「課題設定能力」・「課題解決能力」・「総合実践力」の3つが大きく伸びたと実感できているようである。これらの結果とルーブリック表による評価を生徒へフィードバックして、SS 課題研究に生かせるように工夫していく。今後、教材や評価方法について校内への普及を行っていく。
- (2) 学校設定科目「SS 英語表現 I」の内容として、身近にあふれる科学的分野をもとに題材を集めたプリントを、題材ごとに毎回独自に作成し、使用している。授業で取り上げた題材は生徒の知的好奇心を高め、かつ生徒の実情に合わせたものになるように配慮した。プレゼンテーションとディスカッションにおいて、お互いに興味を持って取り組めるよう、少人数でのグループでの発表 → ペアでの発表 → 個人と順を追って発表し、かつ周囲との対話による質疑応答を繰り返し、知識を深めたり、相手の発表を聞きながら視野や視座を自在に変えたりする力、「自在な力」の育成を目標に授業を行うことができた。
- (3) 普通科に、第1期 SSH の成果を活用した学校設定科目「SS 探究基礎」を開設することができた。「SS 探究基礎」用のオリジナルテキストを用いて学習を進めた。4点の目標を設定して授業を展開してきたが、テキストの内容については、学習項目によって過不足が生じるなど、改善を重ねて行く必要がある。1年間を通してみると、生徒自身の「学びたい」「知りたい」「考えたい」という気持ちを大切に、演習を重視し、そちらに多く時間を割く方がよいと考える。再度「SS 探究基礎」の内容を精査するとともに、「SS 探究 I」への接続が良くなるように検討いく。

3 その他の成果

科学技術人材育成に関する取組への参加において、自然科学部の生徒が中心となっているが、理数科課題研究を実施している生徒や特別課題研究を実施している普通科生徒等が多くの発表会、学会、コンテストで入賞するようになってきた。これは SSH の取り組み自体が学校全体に浸透することによって、研究に取り組んでいる生徒が増加していること、また研究成果を学校内外で発表する機会が数多くあり、発表を聞くのも行うのも1、2年生のときに多く経験していること、さらに学校全体として取り組んでいる授業改革において、通常の授業の中に「科学する力」や「自在な力」を育成するための授業展開が盛り込まれていることなどが複合的に影響しているものと考えている。

○実施上の課題と今後の取組

1 SS 課題研究基礎や SS 英語表現については第一期 SSH の成果を盛り込み、一年間を通してラーニングサイクルを何度も回転させる授業を展開することができた。来年度以降のために今年度作成した教材と評価方法の精査・検討を行っていく。

2 SS 理数数学や SS ベーシックサイエンスを展開し、学習内容の再構築を行ったり、教科融合の内容を盛り込んだり、大学講師による講演会を実施したりすることができた。理数科のみだった講演会に普通科生徒が参加するなど裾野が広がってきているので、さらに生徒の興味関心を深

める事業展開をしていく。

3 今年開設したSS探究基礎については、SS課題研究基礎をベースに内容を普通科生徒用に再構築して展開することができた。多くの職員が担当することになり、これまでの総合的な学習の時間の実施形態とは変化しているが、普通科の探究活動にふさわしい内容への改善を図っていく。

4 SSH学校設定科目において、生徒への事前事後アンケートなどを実施して、生徒の変化変容を捉える取り組みをしているが、一年目ということもあり、SSH事業全体によってつけさせたい力の変化変容についての評価はまだ実施していない。来年度、外部から評価も加えて評価する予定である。

5 運営指導委員から指導助言を頂きながら、研究開発課題達成に向けて改善を繰り返していく。

来年度、1学年で「SS課題研究基礎」や「SS探究基礎」、2学年で「SS課題研究」・「SSプレゼンテーションスキル」、「SS探究」を実施することになり、SSH学校設定科目に関わる職員が今年度と比べてかなり多くなることから、管理職・担当教諭・担当学年等と連携を取りながら実施していくことで、本事業の理解が広がり深まっていくことが期待できる。

④ 関連資料

仙台第三高等学校 平成29年度(2017年度)実施教育課程

	1年(H29入学)		2年(H28入学)				3年(H27入学)													
	普通科	理数科	普通科文系	普通科理系	理数科	普通科文系	普通科理系	理数科	普通科文系	普通科理系	理数科									
1	国語総合 ⑤	国語総合 ④	現代文B③	現代文B②	現代文B②	現代文B③	現代文B③	現代文B②	現代文B③	現代文B③	現代文B②									
2				古典B②	古典B②						古典B②									
3			世界史A ②	古典B③	現代社会②	倫理②	古典B③	古典B②	政治・経済③	地理B④ 日本史B④ 政治・倫理・経済②	GS 理数数学Ⅱ ⑦	GS 理数化学 ④								
4													倫理②	地理A② 日本史A②	地理A② 日本史A②	*2 日本史B④	*2 地理B④	*2 政治・倫理・経済②		
5													*1 日本史B④	*1 地理B④	*1 世界史B② +日本史A②	化学基礎②	*3 日本史B④	*3 地理B④	*3 世界史B④	
6	数学Ⅰ③	SS理数数学Ⅰ ⑦	地学基礎②	*3 物理② *3 生物②	*5 GS 理数物理③ *5 GS 理数生物③	*2 日本史B④ *2 地理B④ *2 政治・倫理・経済②	*3 日本史B④ *3 地理B④ *3 世界史B④	生物学研究②	数学Ⅲ④	GS 理数化学⑤										
7	数学A②										*7 化学②	数学Ⅲ④								
8	*8 数学Ⅱ①										SS ベーシック サイエンス④	数学Ⅱ③	数学Ⅱ③	GS 理数数学Ⅱ ⑥	地球科学研究②	化学④	GS 理数物理⑤ *7 GS 理数生物⑤			
9	物理基礎②																	数学Ⅱ③	数学Ⅱ③	数学Ⅱ③
10	生物基礎②																	数学Ⅱ③	数学Ⅱ③	数学Ⅱ③
11	コミュニケーション 英語Ⅰ④	コミュニケーション 英語Ⅰ④	数学B③	数学B②	*9 数学Ⅲ①	数学Ⅱ③	化学④	*7 GS 理数物理⑤ *7 GS 理数生物⑤												
12	英語Ⅰ④	英語Ⅰ④	数学B③	数学B②																
13	英語表現Ⅰ ②	SS英語表現Ⅰ ②	コミュニケーション 英語Ⅱ④	コミュニケーション 英語Ⅱ④	コミュニケーション 英語Ⅱ④	数学B② 音楽Ⅱ② 発達と保育② 子どもの	*6 物理④ *6 生物④	*6 物理④ *6 生物④												
14	音楽Ⅰ②	音楽Ⅰ②	英語表現Ⅱ②	英語表現Ⅱ②	コミュニケーション 英語Ⅱ④	*2 数学B② *2 音楽Ⅱ② *2 発達と保育② *2 子どもの	*6 物理④ *6 生物④	*6 物理④ *6 生物④												
15	家庭基礎②	家庭基礎①							英語表現Ⅱ②	英語表現Ⅱ②	コミュニケーション 英語Ⅲ④	コミュニケーション 英語Ⅲ④	コミュニケーション 英語Ⅲ④							
16	体育③	体育③	情報の科学②	情報の科学②	課題研究①	コミュニケーション 英語Ⅲ④	コミュニケーション 英語Ⅲ④	コミュニケーション 英語Ⅲ④												
17			保健①	保健①					保健①	保健①	英語表現Ⅱ③	英語表現Ⅱ②	GS 英語表現Ⅱ ②							
18	保健①	SS課題研究基礎②	保健①	保健①	保健①	英語表現Ⅱ③	英語表現Ⅱ②	GS 英語表現Ⅱ ②												
19	SS探究基礎①		保健①	保健①	保健①				英語表現Ⅱ③	英語表現Ⅱ②	GS 英語表現Ⅱ ②									
20	LHR①	LHR①	LHR①	LHR①	LHR①	LHR①	LHR①	LHR①												
21	LHR①	LHR①	LHR①	LHR①	LHR①	LHR①	LHR①	LHR①												
22	LHR①	LHR①	LHR①	LHR①	LHR①	LHR①	LHR①	LHR①												
23	LHR①	LHR①	LHR①	LHR①	LHR①	LHR①	LHR①	LHR①												
24	LHR①	LHR①	LHR①	LHR①	LHR①	LHR①	LHR①	LHR①												
25	LHR①	LHR①	LHR①	LHR①	LHR①	LHR①	LHR①	LHR①												
26	LHR①	LHR①	LHR①	LHR①	LHR①	LHR①	LHR①	LHR①												
27	LHR①	LHR①	LHR①	LHR①	LHR①	LHR①	LHR①	LHR①												
28	LHR①	LHR①	LHR①	LHR①	LHR①	LHR①	LHR①	LHR①												
29	LHR①	LHR①	LHR①	LHR①	LHR①	LHR①	LHR①	LHR①												
30	LHR①	LHR①	LHR①	LHR①	LHR①	LHR①	LHR①	LHR①												
31	LHR①	LHR①	LHR①	LHR①	LHR①	LHR①	LHR①	LHR①												
32	LHR①	LHR①	LHR①	LHR①	LHR①	LHR①	LHR①	LHR①												
33	LHR①	LHR①	LHR①	LHR①	LHR①	LHR①	LHR①	LHR①												
34	LHR①	LHR①	LHR①	LHR①	LHR①	LHR①	LHR①	LHR①												

日時：平成 29 年 6 月 20 日（火）15：30～17：15

会場： 仙台三高 大会議室

次第：

1 開会：高校教育課 大澤健史

2 挨拶：高校教育課長 岡 邦広

(岡) 今回全国で 64 校指定された。今日は大きな方向性と今年度の計画について忌憚ないご指導ご助言をいただきたい。H 2 2 の第一期では県内外から高い評価を頂いた。特にコア S S H においてサイエンスフェスタが貴重な研究の場となった。今日は科学技術立国の人材育成という視点からご助言を。

3 運営指導委員の委嘱

(岡) 資料のお名前を読み上げることで委嘱に替えたい。

4 運営指導委員会委員長の互選

(岡) 安藤晃氏を委員長に委嘱したい。→異議なし。

5 運営指導委員長の挨拶

(安藤) 大学・企業の方々より高所大所からの意見を頂きたい。過去 2 年間県教委から支援を受けながらタッグを組んで事業を継続してきた。今後も各所連携して行きたい。

6 報告・協議

(1) 第二期 S S H 事業計画

(田中) グローカルリーダー養成のため、「科学する力」「自在な力」を育成したい。「科学する力」育成のため、一期目の課題であった課題発見スキル、課題解決スキル、ディスカッションスキルを磨く。課題発見スキルは与えられたテーマから選択し、研究を進める。また、失敗による気づき力育成 P、R B P で育む。「自在な力」は視野、視座の自在性、主体的、能動的態度、共創する力という観点から育成していく。具体的には小中高大連携、国際交流、民間連携を生かし、通常・S S H の授業の中で活動する中で意図的に生徒に働きかけたい。運営委員の方々に求めるものとしては①サイエンスリテラシー育成 P ②グローバルコンピテンシー育成 P ③構成的・非構成的 A L、e ーポートフォリオの導入、平成 30 年度入学生への導入等々に対するご助言をお願いしたい。

(安藤) 構成・非構成とは何か。

(田中) 授業者による段階的に課題設定がなされた能動的な学びを構成的と呼び、学習者が課題をそのものを設定する探求学習を非構成的と呼んでいる。

(白井) 委員会の役割について。運営に関する評価？プログラムの評価？生徒の伸びの評価？

(校長) 事業の評価とアドバイスの両面欲しい。

(白井) プログラムの評価法の評価も難しい。連携しながら模索したい。

(2) 平成 29 年度 S S H 事業計画

(西澤) 文科省の本校への評価① S S H 指定外でも活動したこと。② J D P への評価。③コンピ、リテラの構造化。次に年間計画は p 2 の通り。但し、学会発表は未定。p 3 委員名 p 4 設置要綱。以上ご助言を。

(渡邊) コンピテンシーの定義が自分の理解と大分違う。「具体的に何が出来るか」と理解してきた。

(田中) 資質・態度である。

(富永) 各業界で理解が異なる。

(白井) この委員会の中で少なくとも共通理解を。

(安藤) コンピ、リテラともに数値化するのが難しいが、どこまでいったら達成か、を練り、共通理解をすることで評価しやすくなる。

(白井) H 2 9 計画は発表が多い。どう分担するのか？教員の負担が心配。

(西澤) 第 1、2 回三高探求の日以外は本校の代表生徒である。指導教員も各分野毎に異なる。実施可能と考える。

(富永) 自然科学部の役割は？

(西澤) 授業、部活動両面で指導している。特にいいものは部活動で更に研究を深化させる。

(渡邊) 台湾研修は今年は 10 月？

(校長) 昨年度は 10 月参加の応募が少なかったため、3 月に宮城第一と合同で別途研修した。今年度は希望者、来年度は理数科 80 名参加する。

- (渡邊) 語学は積み重ねが大事。英語でどんな力をつけるかが大事。昨年度かかわりがもう一つであった。また、最終の目標は台湾研修でよいのか？
- (西澤) 今年は 10 名。来年度は 80 名。より綿密に校内でしっかりとした態勢を整えたい。そのあとに大学側にお願いしたい。
- (校長) 今年は 1 年生からコミュニケーション能力を高める授業を展開している。
- (笠間) S S 英語表現によるプレゼンをしている。じっくりと時間をかけなければダメ。外部の指導助言を頂きたい。目標の一つが台湾研修であって、その先を見据えた英語教育を考えている。
- (白井) 全ての教員での英語教育のコンセンサスが欲しい。
- (渡邊) 英語と理科の教員の協力が不可欠。
- (安藤) 英語の日の設置など面白い。
- (渡邊) 文系の英語では駄目。添削が必要。大学教員、大学院生の協力が必要。
- (石澤) 年度計画の中でどの時点でどのような評価をするのか？年間計画にあるべき。
- (安藤) 評価法の確立が大事。
- (西澤) 第一期でルーブリック評価、生徒の変化を探るポートフォリオを実施した。
- (石澤) 生徒、教員がどのように変化するか年度の途中で検討が必要。
- (安藤) 負担感が高く、盛り込みすぎな気もする。
- (渡邊) 発表のフィードバックは？
- (西澤) 5～1 の段階評価。自由記述。相互評価。など実践してきたが確かにまだまだ甘い。
- (渡邊) 良かったこと悪かったことの理解が次につながる。せっかくの体験を有効活用して欲しい。お互いに体験をシェアするなど。
- (安藤) 振り返り教育が大事。次に発表に行く生徒の動機付け。研修の発表あるのか？
- (西澤) I S E F、シンガポールでの発表などは全校生徒の前で個別に行った。探求の日に 3 年生が発表し、1、2 年生が先輩を超えようと努力する。まさにこれこそが伝統校のあるべき姿である。
- (白井) とにかく場の設定を。
- (鈴木) 教員の意図したルールから外れる生徒をどうするのか。また、この年間計画でこなすだけで精一杯になる生徒も出るのでは。
- (安藤) 今の学生は非難されることに慣れていない。自由に話せと言われても話せない。外れた生徒の研究はルールに乗るのか？
- (田中) 外れても自然科学部で研究は出来る。実際にそういう生徒は存在した。我々教員の柔軟性が問われる。まさに構成的から非構成的へランクアップする。
- (一條) 文科省から 4500 万円いただきどのような結果をあげるのか、是非成功させていただきたい。民間の視点から見ていきたい。
- (富永) 英語は簡単に書けない。ネイティブでも難しい。この 5 年で A I は進化する。A I を使用して事業を展開しても良いのでは。難しい「書く」は A I に頼っては。
- (安藤) 情報技術をどう活用するか？ S S H でも先取りしてやるべき。
- (白井) 第一期の開始当初は教員のコンセンサスがなかったが理科を楽しみたいと粕谷先生が言っていた。第一期の理数科での成果を第二期につなげ、全校挙げてしっかり指導する体制になった、ということがまさに 5 年後の評価となる。
- (安藤) 普通科の取り組みをどうするか、そして特徴をどう出すかが課題となる。
- (渡邊) 英語化しやすい日本語を書く意識を。それが論理性にもつながる。
- (鈴木) 「有為な人材」とはどのような人材か？
- (岡) 広い視野を持ち、できるだけ多くの人のために働ける人材である。
- (鈴木) 技術を主体とした研究は今の役には立つかもしれないが、減じる。純粋科学をやらなければならない。どれだけのタイムスパンでどのような研究をするかが大事。(3) S S H 運営指導員隗設置要綱及び謝金規定等
- (大澤) 5 年間の任期、運営委員会年 2 回の開催、それ以外の面でも協力をお願いをしたい。

9 閉会

- (校長) 手探りの中での S S H のスタートであったが、厳しいご意見と温かなご助言により目指すべき方向が見えてきた。今後も様々な面でご協力頂きたい。

欠席：見上先生、福田先生

1 開会

2 挨拶

- ・宮城県教育庁高校教育課 大澤
- ・東北大学 安藤先生

3 報告・協議

(1) 平成 29 年度 SSH 事業報告

○まとめて報告（西澤）

① ポンチ絵について

- ・ラーニングサイクルを何度も経験させることの有用性。
 - 課題研究の質を向上させるために重要であることを再認識している。
- ・授業づくりプロジェクト
 - 主体的、対話的で、深い学びを目指して全職員尽力してきた。
- ・上の 2 点を実現するためのカリキュラム実施について

② 年間計画について

- ・年間の様々な研究発表において、成果を残した。

③ カリキュラムについて

- ・SS 数学 I
 - 授業内講演会の実施に普通科も参加する流れが上手くいった。

④ 発表会

- ・三高探究の日（1 回目・2 回目） → 2 回目については多くの校種が参加。
- ・ひらめきサイエンス → 気づいて改善できる実験内容を実施。
- ・第 1～3 回 SSH 講演会 → 普通科の生徒も参加しやすいように実施した。

(2) その他

4 質疑応答

Q 渡辺先生：縦のつながりも少なく、外で遊ぶことも減少している中で、とても大切なことであると感じた。実施内容は非常に簡単な内容で構わないと思う。薔薇の花びらを見せるだけでも全く深い考察になる可能性がある。今の生徒に足りなくなっている原体験を増やし、みんなで一緒に考えるイベントを設けることは生きる力の育成に繋がっていくと考えている。

→ 安藤先生：身近なところから課題を発見する力の育成に繋がっていく。

Q 鈴木先生：様々なイベントをしていく中で、みんなの思考のパターンから外れていく生徒は居ないのか？線引きをする、人と違う意見を棄却してしまう可能性があるのではないか。

A 清原：p11 を参照に、エッグドロップにおける少数派の意見を検証する手法を生徒に周知してきた。その他にも、様々なイベントで少数派の意見を捨てない仕組みを取り組んできた。

Q 由美子先生：渡辺先生から話があったように、自分が学んだことを理解するには人に話をするのが最も有意義な方法である。自分がいつも習う立場で考えている生徒にとって、逆転することがとてもいいと思う。台湾研修についてのコメントが無いが、どのようになっているのか？フィードバックを是非してほしいと考えている。協力した大学院生の生徒たちに対するフィードバックを行うことでさらに良いものを作ることができるのでは無いか？

A 武田：大学院生には大変お世話になった。今後はしっかりとフィードバックして行ければありがたい。

A 田中：台湾での発表において、非常に悔しい思いをしたようだ。プラスの経験になったと思っている。

A 阿部校長：大学院生の中に日本の教育について興味を持っている学生がいるようなので、来年度は参考に招きたい。

Q 富永先生：SSBS についてのアンケート結果の割合について免疫を生かした仕事に就きたいという生徒の割合が少ないが、今後変化していく可能性はあるのか。

また、ディスレクシアの割合は？利き手の変更を途中で行うと起こることが多い。学芸大に本部がある。

A 西澤：新大学入試に向けたポートフォリオ評価を行なっていくことができないかどうか検討はしている。全体に対する

ループリック作りはまだできていない。

A 安藤先生：ポートフォリオはフォルダのようなものなので、どんどんデータを個人ごとに分けて入れていくことをお勧めする。様々な実績を入れていくことが望ましい。

A 石澤先生：障害をきっかけにした差別を無くすことを宮教大でも実施している。大学でも非常に増えてきているが、それも一つの個性として受け入れられていくことが望ましい。お手伝いできることがあれば、協力していきたい。

Q 村松先生：ポンチ絵とカリキュラムが一致していることも、生徒たちの学びが深化していくことも内容から予測できる。様々なイベントをかさねていったときに、うまくいっているのかどうか？生徒に様々なことを体験させ、楽しいということが伝わっているのか？

A 西澤：高校でも物事の本質に近づく、関心を高める授業に食らいついてくることは理数科の場合は多い。

Q 村松先生：イベントをした場合の学びの中で、本質に気づかせる事ができているのか？

A 西澤：わくわくサイエンスの時には、現象の裏側にある物事の本質を伝えようとしている生徒が少なからずいると思う。

A 白井：大分イベントが多いので、いいイベントを残す事で物量オーバーにならないといいかもしれない。イベントが多くなりすぎる事で、イベントをこなすようなことになってしまう。余裕を持つようにして欲しい。お金だけではなく、マンパワーの支援も欠かせないものである。

Q 村松先生：SS 数学 I について、アンケート結果が非常にポジティブなものになっているが、その要因は何故なのか。

A 安住：非常に生徒にわかりやすい内容だったことが良い結果になった大きな要因である。高校の教員の反省であるが、数学が何につながるのかを示す事ができていない。普通科の生徒も関心度合いが高かった。

A 安藤：実際にどうゆうところにつながるのかを示す事が好ましい。

Q 渡辺先生：英語のカリキュラムの違いを教えてほしい。Google の自動翻訳などが発展する昨今で、英語に力を入れることよりも国語に力を入れていく事が実は望ましいのではないかとよりディープに物事を考えるためには、母国語に力を入れていく事が重要ではないかと最近考える。AI が発展する中で、AI 翻訳を活用して、労力を減らすことも大切なのではないか。また、別件だが、多くのことを実施する事が必ずしもマイナスではないのではないかと。もちろん全員に実施することは不可能だが、乗り越えられる個性に対する負荷を適切に与える事が重要なのではないかと。

A 佐藤教頭：4 技能に別れた授業を実施している。

A 安藤先生：情報の科学におけるプログラミング言語も含め、リテラシー教育とともに必要な事だと考えている。

Q 由美子先生：理数科の一コマだけで SS プレゼンテーションスキルを実施し、習得させることは可能かどうか。主張点とエビデンスを兼ね備えたプレゼンをして欲しい。

A アンサーはなし

Q 富永先生：Google 翻訳があるから、英語を勉強しなくていいということではなく、大切なのはコミュニケーション能力が重要である。人と繋がる力を身につけることを、プレゼンテーションの勉強とともに、様々な場面で実施する事が大切なのではないか。ペアワークで安心させない方法で授業を実施していく事が重要ではないだろうか。

A アンサーはなし

Q 安藤先生：理数科の発表回数は何度くらいあるのか。

A 清原：3 年間で 4 回はある。

Q 白井先生：テーマ設定などで困っていることや、運営指導委員に対して要望はないのか。話をする機会があればいいと思う。

A 秋葉：普通科の探究活動における課題の設定などにおいて、教員の専門外のテーマに対するフォローが必要だと感じている。

A 安藤先生：普通科も含むと理系だけではなく、文系の内容だとさらに大変なのではないか。問題点を見つけ、自分たちの提言を上げる事が重要なのではないかと。正解の分からない課題に対して、各個人が論を構築し、議論をして結論を導く事が大切である。

A 渡辺先生：課題研究の『課題』という言葉を読み替える必要があるのではないかと。枠を取り払う事が大切なのではないかと。議論をしながら解決する事が今の子供達に必要なことだ。

5 その他

6 閉会

・挨拶 阿部恒幸

平成30年3月14日発行

宮城県仙台第三高等学校

〒983-0824

宮城県仙台市宮城野区鶴ヶ谷一丁目19番地

TEL 022-251-1246

FAX 022-251-1247

E-Mail chief@sensan.myswan.ne.jp

URL <http://ssh-sensan.myswan.ne.jp/>

<http://sensan.myswan.ne.jp/>