

平成 24 年度指定
スーパーサイエンスハイスクール
研究開発実施報告書
第 5 年次

平成 29 年 3 月
山形県立米沢興譲館高等学校

目 次

平成 28 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）

平成 28 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

第 1 章 研究開発の課題

第 1 節 学校の概要

第 2 節 研究開発課題

第 2 章 研究開発の経緯

第 3 章 研究開発の内容

第 1 節 教科・科目と各研究テーマとの関わり

第 2 節 フィールドワーク研修（FW研修）

第 3 節 科学情報処理技法の育成（SS情報）

第 4 節 全教科の協働による科学好き人材の発掘と育成（FS）

（1）人間社会とロボット

（2）人間生活と化学

（3）工学と医療

（4）伝統野菜へのサイエンスアプローチ

（5）つながりの科学

（6）アートを科学する

（7）スポーツ・保健とライフサイエンス

（8）社会と科学

（9）FS 言語活動Ⅰ・Ⅱ

（10）FS 言語活動Ⅲ・Ⅳ

第 5 節 科学講演会

第 6 節 東京サイエンスツアー

第 7 節 異分野融合サイエンス探究（校内生徒研究発表会 FS 部門）

第 8 節 小中学生向け体験型科学実験教室（科学フェス・生涯学習フェス・南原等）

及びSSHサマースクール

第 9 節 地域の合同課題研究発表会

（1）山形県サイエンスフォーラム

（2）東北地区サイエンスコミュニティ研究校発表会

第10節	全国展開の連携（ウィンターサイエンスキャンプ in 米沢）	.....
第11節	発展型課題研究及び校内生徒研究発表会（SSR部門）	.....
第12節	高大接続の推進	.....
第13節	科学系部活動の振興	.....
第14節	先端科学関連施設等への訪問研修	
	（1）グリーンイノベーション・ライフイノベーション実験講座	.....
	（2）関西方面サイエンス研修	.....
第15節	SCI国語領域（国語表現・文書作成技法の習得）	.....
第16節	SCI英語領域（英語による科学コミュニケーション力の育成）	.....
第17節	台湾の高校生との交流・サイエンスフォーラム in 山大（SCII含む）	.....
第18節	台湾海外研修	.....
第19節	RIKEJO-KOJO 講座	.....

第4章 実施の効果とその評価

第1節	生徒への効果とその評価	.....
第2節	教職員への効果とその評価	.....
第3節	保護者への効果とその評価	.....
第4節	学校運営への効果とその評価	.....

第5章 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

第1節	研究開発に取り組んだ課程で生じてきた問題点とその改善策	.....
第2節	先進校視察等研修	.....

第6章 関係資料

第1節	教育課程表	.....
第2節	運営指導委員会の記録	.....
第3節	分析の基礎資料	.....

①平成28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	<p>科学好きの裾野を広げ、科学を志す人材の発掘に資する『異分野融合サイエンス』及び未来の科学技術系人材育成に資する『米沢興譲館サイエンス・ルネサンス』による未来のサイエンスイノベーター育成を目指す教育プログラムの研究開発を行う。</p>
② 研究開発の概要	<p>「科学好きの裾野を広げ、科学を志す人材の発掘に資する『異分野融合サイエンス』」では、1年生全員が、地域の大学等と連携した体験的な科学実験講座・講義等を実施した。また、本校生徒が講師となる小中学生向けの体験型科学実験教室を実施した。本取組を通して、本校生徒だけでなく、小・中学生が科学に触れる機会を増大させ、地域における科学好きの裾野を広げる研究を進めた。</p> <p>「未来の科学技術系人材育成に資する『米沢興譲館サイエンス・ルネサンス』による未来のサイエンスイノベーター育成を目指す」取り組みでは、海外の高校との合同課題研究発表会や、海外からの留学生をチューターとして迎え入れることによる発展型課題研究、有機ELの分野で国際的第一人者である城戸淳二教授による「城戸淳二塾」等で、「国際性の涵養」を図るとともに、科学系ノーベル賞を受賞し得るような卓越した研究者の素養を育む研究を推進した。</p>
③ 平成28年度実施規模	<p>1年生全員と2・3年生理科を主対象として実施する。SSH講演会等については全校生を対象とする。</p>
④ 研究開発内容	<p>○研究計画</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 科学好き人材の発掘と育成、幅広い見識と豊かな人間性の醸成を図る研究 <ol style="list-style-type: none"> (1) フィールドワーク研修（郷土の豊かな自然環境を活かした野外研修） (2) 科学情報処理技法の育成 (3) 全教科の協働による科学好き人材の発掘と育成 (4) 科学講演会（社会性や倫理観の育成も目的とした講演会） (5) 東京サイエンスツアー（首都圏を中心とした先端的な科学関連施設研修） (6) RIKEJO-KOJO講座（女子生徒のサイエンスキャリア形成を目的とした講座） (7) 異分野融合サイエンス探究（1年間学習してきた内容を発表） 2 小中高大そして地域社会を結ぶサイエンスネットワークの構築（校種をこえた異分野融合）により、科学教育における地域の中核的拠点校となる研究 <ol style="list-style-type: none"> (1) 小中学生向け体験型科学実験教室 (2) 高校教員による小中学校理科教員及び地域社会に向けた科学教養・科学実験講座 (3) 地域の合同課題研究発表会 (4) 地方発、サイエンスアゴラの嚆矢となる事業の実施 3 大学や企業等と連携した発展型課題研究への取り組みによる、探究活動水準の向上に資する研究 <ol style="list-style-type: none"> (1) 大学等の高等教育機関や科学関連企業等と連携した発展型課題研究の実施 (2) さらなる高大接続の推進 4 将来、ノーベル賞受賞を囑望されるような卓越研究者（サイエンスイノベーター）の素養を育む研究 <ol style="list-style-type: none"> (1) 科学系部活動の振興 (2) 優れた先端科学関連施設や研究所等への体験型訪問研修 (3) 科学教育に熱心な学校との生徒間交流 (4) 国際的な科学コンテスト等への積極的参加と受賞を目指した指導 (5) ノーベル賞受賞者やノーベル賞受賞を囑望される卓越研究者による科学講演会 5 表現力豊かで、国際的な視野を持つ科学技術創造立国を担う人材の育成に関する研究 <ol style="list-style-type: none"> (1) 英語による科学コミュニケーション力の育成 (2) 英語による研究論文作成及び課題研究の検証 (3) 国語表現・文書作成技法の習得 (4) ディスカッション力・ディベート力の向上 (5) プレゼンテーション力の向上 (6) 海外科学関連施設研修および英語による合同課題研究発表 (7) 一年を通じた海外の連携校との双方向科学コミュニケーション

6 SSHで開発したカリキュラム、指導方法等の成果の普及と継承に関する研究（平成26年度以降）

- (1) 米沢興譲館SSH指南書の作成
- (2) 先端的科学教育研究会の発足
- (3) PodcastやiTunesU等のマルチメディアを活用した番組制作・情報発信

○教育課程上の特例等特記すべき事項

- ・平成24年度以降、1年生全員の「総合的な学習の時間」の一部を減じ、あわせて、1年生の1単位増単により「異分野融合サイエンス」（以降、「FS」と略す）2単位を設定する。
- ・平成24年度以降、1年生全員の必修教科目である「情報C」（平成25年度以降は「情報の科学」）を1単位減じ、科学情報処理技法の育成に資する「スーパーサイエンス情報」（以降、「SS情報」と略す）を充てる。
- ・平成25年度以降、2年生の選択者における「課題研究」を、大学等と連携することで、より発展的な課題研究となる「スーパーサイエンス・リサーチ（以降、SSRと略す）」として扱う。
- ・平成25年度以降、2年生の選択者における「総合的な学習の時間」を1単位減じ、「スーパーサイエンス（以降SSと略す）I」に充てる。
- ・平成26年度以降、3年生の選択者における「総合的な学習の時間」を1単位減じ、「SSII」に充てる。
- ・平成25年度以降、2年生の選択者は「サイエンスコミュニケーション（以降、SCと略す）I」1単位を履修する。
- ・平成26年度以降、3年生の選択者は「SCII」1単位を履修する。

○平成28年度の教育課程の内容

平成28年度1年生において、FS2単位とSS情報を開設した。

平成28年度2年生理数科において、SSR1単位とSS I 1単位、SC I 1単位を開設した。

平成28年度3年生理数科において、SS II 1単位とSC II 1単位を開設した。

○具体的な研究事項・活動内容

1 学校設定教科・科目「異分野融合サイエンス」

大学等の高等教育機関や地域の科学関連施設等と連携を図り、様々な学問領域を自然科学の切り口で体験的に学んでいく取り組み。以下のような内容を軸に水曜日の7校時、定期考査最終日の午後、1日全てなどを使って授業を実施した。

- ① コース別講義・研修 …… 半日研修を年間5回、1日研修を年間1回実施
- ② フィールドワーク研修 …… 1日研修を年間1回実施
- ③ 東京サイエンスツアー …… 1泊2日の日程で実施
- ④ SSH講演会 …… ノーベル賞受賞者等による講演
- ⑤ SSH校内生徒研究発表会 …… 異分野融合サイエンス学習成果のポスター発表

2 学校設定教科「スーパーサイエンス」科目名「スーパーサイエンス情報」

SSH生徒研究発表会に向けて、「異分野融合サイエンス」で研修した内容を題材に情報発信の方法や考え方について10月から週2時間で学習を進め、各自の研修成果のまとめと発表を行った。

3 学校設定教科「スーパーサイエンス」科目名「スーパーサイエンス・リサーチ」

科学及び数学に関する課題を設定し、その課題の解決を図る学習を通して、専門的な知識と技能の深化、総合化を図るとともに、問題解決の能力や自発的、創造的な学習態度を育てることを目標とした従来の課題研究の取り組みに加え、生徒の科学や科学技術についての専門性を高め、あわせて国際性の涵養も目指した発展型課題研究を実施した。理工系の留学生（大学院生水準）等をTAとして活用することで、生徒が英語に触れる機会を増大させた。その取り組みの成果をSSH校内生徒研究発表会にて発表した。

4 学校設定教科「スーパーサイエンス」科目名「スーパーサイエンスI」

本校生徒が、近隣の理工系の高等教育機関や地域の理科等に係わる機関（地区高等学校教育研究会理科部会や米沢市理科教育センター）等と連携した子ども向けの科学実験教室等を行うことで、地域社会の科学教育へのニーズと高校における理数教育の理念とをより一層強く結びつける役割を担う取り組みを推進した。

また、大学等と連携した体験的科学実験講座「グリーンイノベーション・ライフイノベーション講座」を実施することで、生徒は、革新的な科学や科学技術を体験的に学ぶとともに、再生可能エネルギー等の環境問題等も科学的な視点で捉えることができる資質・能力を養った。

さらに、研究発表に必要なプレゼンテーション力の向上に資する講座を実施し、実験データのまとめ方やその効果的な示し方、話す際の間の取り方等を含めたプレゼンテーション全般におけるその技法を学んだ。

本時での宿泊を伴う校外研修として、2つの研修を実施した。1つは、関西方面サイエンス研修である。地方では体験できない専門的・先端的研究機関（SPring-8等）を訪問することで、「本物」をみることによるセンス・オブ・ワンダー体験により、サイエンスキャリア形成が醸成された。また、各国の高校生が参加するSSH全国生徒研究発表会に参加することで、国際性の涵養を図るとともに、研究や研究発表に対する意識を高揚させることができた。もう1つの校外研修はSSH台湾海外研修で、科学教育に熱心な台湾の高校生（同世代）と英語を用いた交流を行い、相互に英語による課題研究の発表を行うことで、国際化を肌で感じるとともに、国際言語としての英語の重要

性を深く認識できた。また、日本の隣国がどれほど科学教育や英語教育に熱心に取り組んでいるかを再認識し、あわせて現地大学の理工系学部や先進的な科学関連施設・企業・ものづくり企業等にて研修を行うことで、科学の国際的なつながりを感じ、視野を世界に広げることができた。

5 学校設定教科「サイエンスコミュニケーション」科目名「サイエンスコミュニケーションⅠ」

国語科及び英語科が協働し、生徒のコミュニケーション力やディスカッション力、ディベート力を養成する取り組みを実施した。言語活動を充実させることで、生徒は国語表現や文章作成技法、英語表現技法を身につけながら、課題研究発表およびその際の質疑応答等を英語で行うことができる素養を育んだ。

6 学校設定教科「スーパーサイエンス」科目名「スーパーサイエンスⅡ」

多岐にわたる自然科学の領域を横断的・総合的な学習や探究的な学習を通して、見付けた課題について、自ら学び、自ら考え、主体的に判断し、よりよく問題を解決する資質や能力を育てるとともに、学び方やものの考え方、科学技術リテラシーを深め、問題の解決や探究活動に主体的、創造的、協同的に取り組む態度を育て、科学的な視点により様々な事象を考えさせることができるようにするため、以下の取り組みを行った。

- ① 理数科集会
- ② ハイレベル科学実験講座
- ③ サイエンスフォーラム
- ④ SSH サマースクール

7 学校設定教科「サイエンスコミュニケーション」科目名「サイエンスコミュニケーションⅡ」

高等教育機関と連携を図り、英語科教員が中心となり、3年生希望者を対象とした、理工学部系大学院留学生を活用した学生チューター型科学コミュニケーション講座を行った。英語によるコミュニケーション力とプレゼンテーション力の向上に加え、専門的な内容に関わる英語での質問に英語で答えられるよう、SSRの研究発表内容について再考・深化させ、また、テクニカルタームについての理解を深めた。

8 その他（教育課程外）の取り組み

① SSH生徒研究発表会

昨年度の校内生徒研究発表会にて前年度最優秀賞を受賞したグループが、本校を代表して神戸国際展示場で開催されたSSH生徒研究発表会に参加し、ポスターセッションを行った。他校の先進的な取り組みを見学することで、研究に対する意識の高揚を図った。

② 東北地区サイエンスコミュニティ研究校発表会

東北地区のSSH指定校等の代表生徒が、それぞれの学校における理数諸活動の状況や研究成果の発表を行い議論することで、相互に刺激し合い互い、これからの活動や研究の質的向上と内容の深化を図った。

④ 先進校視察

今後の本校のSSH諸活動を見据え、SSH事業に係わる先進的な取り組みを行っているSSH校での研修やSSH校を対象とした研修会への参加により、本校教職員が研鑽を深め、より効果の高い取り組み等を校内の取り組みに還元する視察を行った。

⑤ 高大接続の推進

山形大学工学部と本校で締結した高大融合協定にもとづき、生徒は自らの希望によって受講したい大学の科目を週1回程度の頻度で大学の学生と一緒に受講した。その後、大学が学生に行っている通常評価と同様の手法で、大学教員に本校生徒の評価をいただいた。

⑥ 科学系部活動の振興

有機ELの世界的権威 城戸淳二教授がコーディネートする「城戸淳二塾」を行った。本取り組みにより (i) 本校のコアSSクラブの生徒は、希望する研究室に入り、専門研究を継続的に行った。(ii) 城戸淳二教授が講師となり、プレゼン講座を月に1度の頻度で受講した。(iii) 知見を広げる目的で、様々な研究室の紹介を受け、その見学を行った。

⑤ 研究開発の成果と課題

○実施による効果とその評価

(1) 生徒の変容

第2期のSSH指定の柱の1つは、「サイエンスイノベーターの素養を育む」である。その取組の効果を客観的に評価する指標として、下欄の結果がある。

○科学の甲子園

- ・平成26年度～平成28年度の3ヶ年連続「科学の甲子園」全国大会出場
- ・平成27年度「科学の甲子園」全国大会 実技競技①生物部門1位（トヨタ賞）
- ・平成27年度「科学の甲子園」全国大会 総合順位 全国ベスト16

○平成27年度 科学地理オリンピック銅賞受賞

○平成28年度 日本生物学オリンピック国内予選 優秀賞及び優良賞受賞

○平成28年度 全国SSH生徒研究発表会ポスター賞及び生徒投票賞受賞 等

平成28年度の全国SSH生徒研究発表会にてポスター賞及び生徒投票賞を受賞した生徒は、その結果を

活し、早稲田大学理工学部A0入試で合格内定を勝ち取るなど、進路結果にもつながっている。本校の長い歴史を紐解いても、このような全国的な科学技術系のコンテスト等で入賞したことは今までなかった。そのような意味でも、SSH効果により、このような成果が目に見える形で現れてきたといえよう。

(2) 進路実績への効果

このような結果による学校全体の「学び」に対する機運の高まりは、学校全体の進路結果にも反映された。平成29年度 大学入試の結果は、国立大学合格者数が109名（前期までのデータでは過去5年間で最高）となった。本校が難関大学と位置付けている、京都大学1名、東北大学12名、国立医学部医学科6名が合格した。難関私立大については、早稲田4名、慶應2名が合格した。既卒生では、東京大学1名、東北大学4名、国立医学部医学科3名が合格しており、近年の実績では突出した成果といえる。東北大学については、学力以外も評価されるA0入試において、Ⅱ期、Ⅲ期併せて5名が合格しており、これも今までにない成果である。東北大学工学部A0Ⅱ期合格の4名、医学部医学科A0Ⅲ期合格1名については、「科学の甲子園」のメンバーとして全国大会への参加、実技部門（生物分野）全国1位（トヨタ賞受賞）の中心メンバーの生徒、高大融合協定に基づく山形大学工学部の開講講座の受講及び単位取得した生徒など、様々な取り組みが評価されたと分析できる。SSHの種々の取組により、自分を表現する力、論理的・批判的思考力を身につけ合格に結び付いたといえる。

(3) 国際的な連携の構築と強化

以前、本校は修学旅行もないようなあまり外に出ない学校で、第1期SSH指定時の課題として、国際性の育成に係わる取組が少なかったという反省が残った。その課題を克服することも、今期SSHの重点課題の一つとして取り組んできた。その結果、平成27年3月に海外研修における連携先である「国立台湾師範大学附属高級中学」と姉妹校協定を締結することができた。主な締結の内容としては「グローバル意識と教育的協力の重要性の認識をもち、両校間の強力な友好関係を強化し、そして両校の科学的思考、文化、指導法の共有を明確にする。両校では、コミュニケーションを通じて生徒の能力の伸長を推進し、両校の科学学習の推進と言語活動を育成することによって、生徒の包括的、科学的領域に関する知識を高め、リーダーシップを育成する。」等である。以降、毎年相互に訪問し、生徒間交流及び英語による課題研究発表会を行う予定となった。姉妹校締結を行った先方の国立台湾師範大学附属高級中学は、科学教育に熱心で、非常に優れた先進的な取り組みを積極的に行っている本校のお手本となるような学校である。そのため、この締結はSSHの非常に大きな成果の一つであるとらえており、今後、本校生徒の国際性の育成や涵養に大きく寄与するものと認識している。

○実施上の課題と今後の取組

教職員を対象とした意識調査において、第1回から第2回調査で肯定的回答率が80%以下に低下したのが「Q15. 教員間の協力関係の構築や新しい取り組み実施等、学校運営の改善・強化に役立つ」（82.9%→76.5%）、「Q17. 本校の理数科志願が増える」（91.4%→79.4%）の2項目であった。これは昨年度にも見られた傾向である（昨年度：Q15. 第1回84.4%→第2回72.7%，Q17. 第1回90.6%→72.8%）。第1回の調査に比べて「⑤わからない」と回答した人数が増えている（今年度Q15：0名→4名，Q17：2名→5名）のも昨年度と同様である。特に、Q15で低い割合が示されたことは、「Q14. 校外の機関との連携活動を進める上で有効と思う」や「Q16. 本校の教育活動がさらに魅力あるものになると思う」などの項目で高い割合が示されたことと矛盾する面がある。したがって、Q15については「教員の協力関係の構築」において職員に肯定的意識が薄いことに起因すると考えられた。生徒については、「科学の甲子園」全国大会実技競技部門1位（トヨタ賞受賞）や全国SSH生徒研究発表会でのポスター賞受賞等、SSHの種々の取組による成果が目に見えてきた。この成果がSSHの効果であるという客観的なデータを教職員に示しながら、管理職や管理機関による粘り強い指導で本校教員の意識改革を進める必要がある。

②平成 28 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

(1) 生徒の変容

「科学好きの裾野を広げる」取組

第 2 期の SSH 指定では、「科学好きの裾野を広げる」ことを柱の 1 つとした。

1 年生全員が学ぶ「異分野融合サイエンス (FS)」は、全教科が協働し、様々な学問領域をサイエンスの切り口で体験的に学ぶ取組である。この取組によって、中学校段階では科学の面白さに気付くことができなかった生徒を発掘することができた。第 2 期 SSH 指定前は理数科や普通科理系を志す生徒が 50% 代に落ち込んでしまう年度もあったが、指定以降は 65% 前後と高止まりしている。このことから、「科学好きの裾野を広げる」ことができたといえる。

さらに、平成 24 年度より、RIKEJO-KOJO 講座として、各大学の男女共同参画推進室等と連携を図り、全学年希望者を対象とし、女子生徒のサイエンスキャリア形成を目的とした、科学界の第一線で活躍する理系女性による講演会・座談会等を実施してきた。このような理系の第一線で活躍する女性のロールモデルを示す取組により、理工系学部を選択する女子生徒の裾野が拡大したと分析している。

これらの総体として、本校 SSH の「科学好きの裾野を広げる」取組は奏功したといえる。

「未来のサイエンスイノベーターの素養を育む」取組

第 2 期の SSH 指定のもう一つの柱は、「サイエンスイノベーターの素養を育む」だった。その取組の効果を客観的に評価する指標として、下欄の結果がある。

○科学の甲子園

- ・平成 26 年度～平成 28 年度の 3 ヶ年連続「科学の甲子園」全国大会出場
- ・平成 27 年度「科学の甲子園」全国大会 実技競技①生物部門 1 位 (トヨタ賞)
- ・平成 27 年度「科学の甲子園」全国大会 総合順位 全国ベスト 16

○平成 27 年度 科学地理オリンピック銅賞受賞

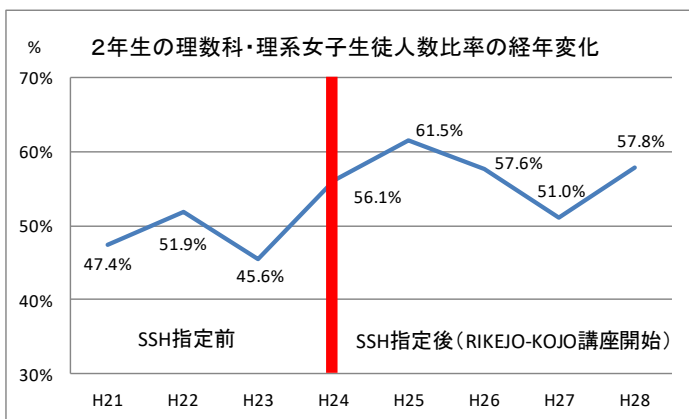
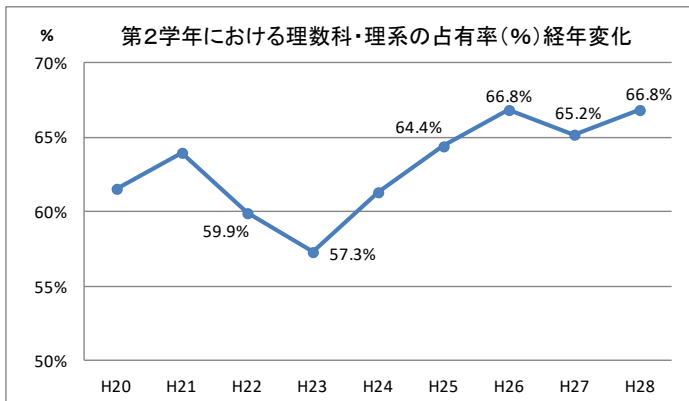
○平成 28 年度 日本生物学オリンピック国内予選 優秀賞及び優良賞受賞

○平成 28 年度 全国 SSH 生徒研究発表会ポスター賞及び生徒投票賞受賞 等

平成 28 年度の全国 SSH 生徒研究発表会にてポスター賞及び生徒投票賞を受賞した生徒は、その結果を活用し、早稲田大学理工学部の A0 入試で合格内定を勝ち取るなど、進路結果にもつながっている。

また、このような結果による学校全体の「学び」に対する機運の高まりは、学校全体の進路結果にも反映された。平成 29 年度 大学入試の結果は、国公立大学合格者数が 109 名 (前期までのデータでは過去 5 年間で最高) となった。本校が難関大学と位置付けている、京都大学 1 名、東北大学 12 名、国公立医学部医学科 6 名が合格した。難関私立大については、早稲田 4 名、慶應 2 名が合格した。既卒生では、東京大学 1 名、東北大学 4 名、国公立医学部医学科 3 名が合格しており、近年の実績では突出した成果といえる。東北大学については、学力以外も評価される A0 入試において、Ⅱ期、Ⅲ期併せて 5 名が合格しており、これも今までにない成果である。東北大学工学部 A0Ⅱ期合格の 4 名、医学部医学科 A0Ⅲ期合格 1 名については、「科学の甲子園」のメンバーとして全国大会への参加、実技部門 (生物分野) 全国 1 位 (トヨタ賞受賞) の中心メンバーの生徒、高大融合協定に基づく山形大学工学部の開講講座の受講及び単位取得した生徒など、様々な取り組みが評価されたと分析できる。SSH の種々の取組により、自分を表現する力、論理的・批判的思考力を身につけ合格に結び付いたといえる。

これらの結果から、第 2 期 SSH 指定時のもう 1 つの柱である「サイエンスイノベーターの素養を育む」取



組についても、奏功したといえる。

(2) 国際的な連携の構築と強化

以前、本校は修学旅行もない学校で、第1期SSH指定時の課題として、国際性の育成に係わる取組が少なかったという反省が残った。その課題を克服することも、今期SSHの重点課題の一つとして取り組んできた。その結果、平成27年3月に海外研修における連携先である「国立台湾師範大学附属高級中学」と姉妹校協定を締結することができた。主な締結の内容としては「グローバル意識と教育的協力の重要性の認識をもち、両校間の強力な友好関係を強化し、そして両校の科学的思考、文化、指導法の共有を明確にする。両校では、コミュニケーションを通じて生徒の能力の伸長を推進し、両校の科学学習の推進と言語活動を育成することによって、生徒の包括的、科学的領域に関する知識を高め、リーダーシップを育成する。」等である。以降、毎年相互に訪問し、生徒間交流及び英語による課題研究発表会を行う予定となった。姉妹校締結を行った先方の国立台湾師範大学附属高級中学は、科学教育に熱心で、非常に優れた先進的な取り組みを積極的に行っている本校のお手本となるような学校である。そのため、この締結はSSHの非常に大きな成果の一つであるととらえており、今後、本校生徒の国際性の育成や涵養に大きく寄与するものと認識している。

② 研究開発の課題

教職員を対象とした意識調査において、第1回から第2回調査で肯定的回答率が80%以下に低下したのが「Q15. 教員間の協力関係の構築や新しい取り組み実施等、学校運営の改善・強化に役立つ」(82.9%→76.5%)、「Q17. 本校の理数科志願が増える」(91.4%→79.4%)の2項目であった。これは昨年度にも見られた傾向である(昨年度: Q15. 第1回 84.4%→第2回 72.7%, Q17. 第1回 90.6%→72.8%)。第1回の調査に比べて「⑤わからない」と回答した人数が増えている(今年度 Q15: 0名→4名, Q17: 2名→5名)のも昨年度と同様である。特に、Q15で低い割合が示されたことは、「Q14. 校外の機関との連携活動を進める上で有効と思う」や「Q16. 本校の教育活動がさらに魅力あるものになると思う」などの項目で高い割合が示されたことと矛盾する面がある。したがって、Q15については「教員の協力関係の構築」において職員に肯定的意識が薄いことに起因すると考えられた。生徒については、「科学の甲子園」全国大会実技競技部門1位(トヨタ賞受賞)や全国SSH生徒研究発表会でのポスター賞受賞等、SSHの種々の取組による成果が目に見えてきた。この成果がSSHの効果であるという客観的なデータを教職員に示しながら、管理職や管理機関による粘り強い指導で本校教員の意識改革を進める必要がある。

第1章 研究開発の課題

第1節 学校の概要

- 1 学校名 山形県立米沢興譲館高等学校 校長名 岸 順一
- 2 所在地 山形県米沢市大字笹野 1101 番地
電話番号 0238-38-4741 FAX 番号 0238-38-2531
- 3 課程・学科・学年別生徒数、学級数

課程	学科	第1学年		第2学年		第3学年		計	
		生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数
全日制	普通科・理数科	200	5					200	5
	普通科 (理系)			160 (93)	4 (2)	158 (91)	4 (2)	318 (184)	8 (4)
	理数科			42	1	39	1	81	2
計		200	5	202	5	197	5	599	15

※ 2年生で普通科・理数科が分かれる。()内の数字は普通科理系を示す。

4 教職員数

校長	教頭	教諭	常勤講師	非常勤講師	教科指導アドバイザー	養護教諭	実習教諭	実習講師	事務職員	学校技能員	学校司書	事務補助員	学校警備員	スクールカウンセラー	計
1	1	38	3	3	1	1	1	1	3	2	1	4	1	2	63

第2節 研究開発課題

1 研究開発課題

科学好きの裾野を広げ、科学を志す人材の発掘に資する『異分野融合サイエンス』及び未来の科学技術系人材育成に資する『米沢興譲館サイエンス・ルネサンス』による未来のサイエンスイノベーター育成を目指す教育プログラムの研究開発を行う。

2 研究の概要

異分野融合サイエンス※1による科学教育の深化

研究課題1 科学好き人材の発掘と育成、幅広い見識と豊かな人間性の醸成を図る研究

研究課題2 小中高大そして地域社会を結ぶサイエンスネットワークの構築（校種をこえた異分野融合）により、科学教育における地域の中核的拠点校となる研究

米沢興譲館サイエンス・ルネサンス※2による科学教育の進化

研究課題3 大学や企業等と連携した発展型課題研究への取り組みによる、探究活動水準の向上に資する研究

研究課題4 将来、ノーベル賞受賞を囑望されるような卓越研究者（サイエンスイノベーター）の素養を育む研究

研究課題5 表現力豊かで、国際的な視野を持つ科学技術創造立国を担う人材の育成に関する研究

研究課題6 SSHで開発したカリキュラム、指導方法等の成果の普及と継承に関する研究

※1 地域の豊かな自然・文化的財産を再認識し、地元の教育資源を多角的・多面的に活用・融合したサイエンスを「異分野融合サイエンス」と定義する。

※2 東北地区における科学教育の立ち後れを、米沢興譲館高等学校が嚆矢となり、再生・復興を目指す取り組みを「米沢興譲館サイエンス・ルネサンス」と定義する。

3 研究開発の実施規模

- (1) 科学好き人材の発掘と育成、幅広い見識と豊かな人間性の醸成を図る研究については全教科で取り組み、1年生全員を対象とする。
- (2) 小中高大そして地域社会を結ぶサイエンスネットワークの構築（校種をこえた異分野融合）により、科学教育における地域の中核的拠点校となる研究については、本校生徒及び連携を図る大学や科学関連企業、NPO法人などの各種団体と地域の小中学生及びその保護者、地域の高校を対象とする。
- (3) 大学や企業等と連携した発展型課題研究への取り組みによる、探究活動水準の向上に資する研究について

ては、連携先関連機関及び全学年希望者を対象とする。

- (4) 将来、ノーベル賞受賞を嘱望されるような卓越研究者（サイエンスイノベーター）の素養を育む研究については、全学年希望者及び連携先の大学、研究機関を対象とする。
- (5) 表現力豊かで、国際的な視野を持つ科学技術創造立国を担う人材の育成に関する研究については、全学年希望者及び連携先の海外の高校を対象とする。
- (6) SSH で開発したカリキュラム、指導方法等の成果の普及と継承に関する研究については、国、県との協力体制のもとに SSH 情報を発信していく科学教育に意欲のある各種団体（普及）及び本校教職員（継承）を対象とする。

4 研究の内容等

- (1) 科学好き人材の発掘と育成、幅広い見識と豊かな人間性の醸成を図る研究
 - ① フィールドワーク研修（郷土の豊かな自然環境を活かした野外研修）
 - ② 科学情報処理技法の育成
 - ③ 全教科の協働による科学好き人材の発掘と育成
 - ④ 科学講演会（社会性や倫理観の育成も目的とした講演会）
 - ⑤ 東京サイエンスツアー（首都圏を中心とした先端的な科学関連施設研修）
 - ⑥ RIKEJO-KOJO講座（女子生徒のサイエンスキャリア形成を目的とした講座）
 - ⑦ 異分野融合サイエンス探究（1年間学習してきた内容を発表）
- (2) 小中高大そして地域社会を結ぶサイエンスネットワークの構築（校種をこえた異分野融合）により、科学教育における地域の中核的拠点校となる研究
 - ① 小中学生向け体験型科学実験教室
 - ② 高校教員による小中学校理科教員及び地域社会に向けた科学教養・科学実験講座
 - ③ 地域の合同課題研究発表会
 - ④ 地方発、サイエンスアゴラの嚆矢となる事業の実施
- (3) 大学や企業等と連携した発展型課題研究への取り組みによる、探究活動水準の向上に資する研究
 - ① 大学等の高等教育機関や科学関連企業等と連携した発展型課題研究の実施
 - ② さらになる高大接続の推進
- (4) 将来、ノーベル賞受賞を嘱望されるような卓越研究者（サイエンスイノベーター）の素養を育む研究
 - ① 科学系部活動の振興
 - ② 優れた先端科学関連施設や研究所等への体験型訪問研修
 - ③ 科学教育に熱心な学校との生徒間交流
 - ④ 国際的な科学コンテスト等への積極的参加と受賞を目指した指導
 - ⑤ ノーベル賞受賞者やノーベル賞受賞を嘱望される卓越研究者による科学講演会
- (5) 表現力豊かで、国際的な視野を持つ科学技術創造立国を担う人材の育成に関する研究
 - ① 英語による科学コミュニケーション力の育成
 - ② 英語による研究論文作成及び課題研究の検証
 - ③ 国語表現・文書作成技法の習得
 - ④ ディスカッション力・ディベート力の向上
 - ⑤ プレゼンテーション力の向上
 - ⑥ 海外科学関連施設研修および英語による合同課題研究発表
 - ⑦ 一年を通じた海外の連携校との双方向科学コミュニケーション
- (6) SSHで開発したカリキュラム、指導方法等の成果の普及と継承に関する研究
 - ① 米沢興譲館SSH指南書の作成
 - ② 先端的科学教育研究会の発足
 - ③ PodcastやiTunesU等のマルチメディアを活用した番組制作・情報発信

5 教育課程上の特例等特記すべき事項

- ・平成24年度以降、1年生全員の「総合的な学習の時間」の一部を減じ、あわせて、1年生の1単位増単により「異分野融合サイエンス」（以降、「FS」と略す）2単位を設定する。
- ・平成24年度以降、1年生全員の必修科目である「情報C」（平成25年度以降は「情報の科学」）を1単位減じ、科学情報処理技法の育成に資する「スーパーサイエンス情報」（以降、「SS情報」と略す）を充てる。
- ・平成25年度以降、2年生の選択者における「課題研究」を、大学等と連携することで、より発展的な課題研究となる「スーパーサイエンス・リサーチ（以降、SSRと略す）」として扱う。
- ・平成25年度以降、2年生の選択者における「総合的な学習の時間」を1単位減じ、「スーパーサイエンス（以降SSと略す）Ⅰ」に充てる。
- ・平成26年度以降、3年生の選択者における「総合的な学習の時間」を1単位減じ、「SSⅡ」に充てる。
- ・平成25年度以降、2年生の選択者は「サイエンスコミュニケーション（以降、SCと略す）Ⅰ」1単位を履修する。
- ・平成26年度以降、3年生の選択者は「SCⅡ」1単位を履修する。

第2章 研究開発の経緯

平成28年度

日付	事業内容	事業種別									
		FS	SS 情報	S S R	SS I	SC I	SS II	SC II	課外・その他	教員研修	
4月	12日	2年理数科オリエンテーション			○						
	19日	大学図書館活用講座・文献検索講座			○						
5月	11日	SSH・FSオリエンテーション	○								
	25日	FSコース別オリエンテーション 理数科集会	○			○	○		○		
6月	6日	FS表現I	○								
	23日	第1回FSコース別講義・研修	○								
	28日	教員研修会（コンピテンス）								○	
7月	5日	子ども向け科学実験講座				○					
		ハイレベル科学実験講座					○				
		フィールドワーク研修事前学習	○								
	6日	フィールドワーク研修	○								
	12日	米沢興譲館サイエンスフォーラム in 山大				○	○				
	20日	第2回FSコース別講義・研修	○								
	30日	SSHサマースクール					○				
	31日	科学フェスティバル in よねざわ							○		
	8月	8日	第3回FSコース別講義・研修	○							
9日		関西方面サイエンス研修 (10,11日のSSH生徒研究発表会を含む)				○					
11日											
9月	19日	第4回FSコース別講義・研修	○								
	30日	グリーンイノベーション・ライフイノベーション講座				○					
10月	8日	米沢市生涯学習フェスティバル (モバイルキッズケミラボース)							○		
	9日										
	12日	第5回FSコース別講義・研修	○								
11月	10日	SSH講演会	○			○	○				
	17日	FS表現II	○								
12月	3日	東京サイエンスツアー		10月より週2時間で実施↓					○		
	4日									○	
	7日	SSR中間発表会						○			
	14日	城戸淳二塾 専門研究成果発表会								○	
	17日	山形県サイエンスフォーラム								○	
	21日	第6回FSコース別講義・研修	○								
	22日	ウィンターサイエンスキャンプ in 米沢								○	
	24日										
1月	25日	FS表現III	○								
	27日	東北地区									
	28日	サイエンスコミュニティ研究発表会							○		

日付		事業内容	事業種別															
			FS	SS 情報	S S R	SS I	SC I	SS II	SC II	課外・その他	教員研修							
2月	5日	科学の甲子園全国大会に向けた強化講習会①		10月より週2時間で実施↓	通年で週1回実施	通年で週1回実施	通年で週1回実施			○								
	15日	FS表現IV												○				
	15日	SSH台湾海外研修(3泊4日)																
18日	(国立清華大学、ITRI、 国立台湾師範大学附属高級中学等)									○								
3月	4日	SSH校内生徒研究発表会	○								○							
	5日	科学の甲子園全国大会に向けた強化講習会②														○		
	10日	科学の甲子園全国大会に向けた強化講習会③														○		
	11日	科学の甲子園全国大会に向けた強化講習会④															○	
		東北大学 飛翔型「科学者の卵 養成講座」発表会															○	
	12日	科学の甲子園全国大会に向けた強化講習会⑤															○	
	17日	科学の甲子園 全国大会									○							
	20日																	
	18日	北東アジア環境・エネルギーシンポジウム									○							
26日	日本水産学会春季大会「高校生による研究発表」等									○								
27日																		

第3章 研究開発の内容

第1節 教科・科目と各研究テーマとの関わり

1 学校設定教科・科目「異分野融合サイエンス」(FS)

教科名：異分野融合サイエンス	科目名：異分野融合サイエンス (FS)	2単位
<p>内 容：大学等の高等教育機関や地域の科学関連施設等と連携を図り、様々な学問領域を自然科学の切り口で体験的に学んでいく取り組み。次のような内容を軸に水曜日の7校時、定期考査最終日の午後、1日全てなどを使って授業を実施した。</p> <p>① FS コース別講義・研修 半日研修を年間5回、1日研修を年間1回実施</p> <p>② FS 表現 I～IV 半日研修を年間4回実施</p> <p>③ フィールドワーク研修 1日研修を年間1回実施</p> <p>④ SSH講演会 ノーベル賞受賞者（白川英樹氏）による講演</p>		

2 学校設定科目「スーパーサイエンス情報」(SS情報)

教科名：スーパーサイエンス	科目名：スーパーサイエンス情報	1単位
<p>内 容：「異分野融合サイエンス」で研修した内容を題材に、情報発信の方法や考え方について、10月から週2時間で学習を進めた。平成29年3月4日(土)の校内SSH生徒研究発表会にて、各自の研修成果のまとめと発表を行った。</p>		

3 学校設定科目「スーパーサイエンス・リサーチ」(SSR)

教科名：スーパーサイエンス	科目名：スーパーサイエンス・リサーチ	1単位
<p>内 容：校内だけで完結する従来型の課題研究を脱却し、大学等の高等教育機関等と連携することで、探究活動の質的向上を図る取り組みとした。生徒の自発的・創造的学習態度を尊重しながら、低学年時に体験した異分野融合サイエンスや震災復興と密接に関わるグリーンイノベーション、ライフイノベーション等のテーマ設定を念頭におきながら課題研究を推進した。その際、大学等有する実験手法のノウハウや最先端の実験機器を効果的に活用する機会の増大と国際性涵養の観点から、海外からの留学生(大学院生)による学生チューター型で指導を行った。これらにより、生徒への効果的な指導だけでなく、本校教員の指導力の向上もねらった。</p>		

4 学校設定科目「スーパーサイエンス I」(SS I)

教科名：スーパーサイエンス	科目名：スーパーサイエンス I	1単位
<p>内 容：多岐にわたる自然科学の領域を横断的・総合的な学習や探究的な学習を通して、自ら課題を見付け、自ら学び、自ら考え、主体的に判断し、よりよく問題を解決する資質や能力を育てるとともに、学び方やものの考え方、科学技術リテラシーを身に付け、問題の解決や探究活動に主体的、創造的、協同的に取り組む態度を育て、自己の在り方、生き方を科学的な視点もふまえて考えさせることができるようにするため、以下の取り組みを行った。</p> <p>① 理数科集会</p> <p>② 子ども向け科学実験講座</p> <p>③ 関西方面サイエンス研修</p> <p>④ グリーンイノベーション・ライフイノベーション講座</p> <p>⑤ SSH 台湾海外研修</p>		

5 学校設定科目「サイエンスコミュニケーション I」(SC I)

教科名：サイエンスコミュニケーション	科目名：サイエンスコミュニケーション I	1単位
<p>内 容：① 高等教育機関と連携を図り、英語科教員が中心となり、2年生希望者を対象とした、理工学部系大学院留学生を活用した学生チューター型科学コミュニケーション講座を行った。英語によるコミュニケーション力とプレゼンテーション力の向上に資する英語表現技法を身につけるだけでなく、国際理解や異文化理解についてもあわせて学習していくことで、英語による科学コミュニケーション力の向上をねらった。</p> <p>② 高等教育機関等と連携を図り、国語科教員が中心となり指導にあたった。論文をまとめる力となる国語表現・文章作成技法を学んだ。科学に関する様々なテーマで論文を作成することで、その実践力の養成を図った。</p> <p>③ 社会と科学との関わり等をテーマとした課題について、グループ別に討論(ディベート)・議論(ディスカッション)を行い、それらの能力の向上に資する講座とした。</p>		

6 学校設定科目「スーパーサイエンス II」(SS II)

教科名：スーパーサイエンス	科目名：スーパーサイエンス II	1単位
<p>内 容：多岐にわたる自然科学の領域を横断的・総合的な学習や探究的な学習を通して、見付けた課題</p>		

について、自ら学び、自ら考え、主体的に判断し、よりよく問題を解決する資質や能力を育てるとともに、学び方やものの考え方、科学技術リテラシーを深め、問題の解決や探究活動に主体的、創造的、協同的に取り組む態度を育て、科学的な視点により様々な事象を考えさせることができるようにするため、以下の取り組みを行った。

- ① 理数科集会
- ② ハイレベル科学実験講座
- ③ 米沢興議館サイエンスフォーラム in 山大
- ④ SSH サマースクール

7 学校設定科目「サイエンスコミュニケーションⅡ」(SCⅡ)

教科名：サイエンスコミュニケーション	科目名：サイエンスコミュニケーションⅡ	1 単位
<p>内 容：高等教育機関と連携を図り、英語科教員が中心となり、3年生希望者を対象とした、理工学部系大学院留学生を活用した学生チューター型科学コミュニケーション講座を行った。英語によるコミュニケーション力とプレゼンテーション力の向上に加え、専門的な内容に関わる英語での質問に英語で答えられるよう、SSRの研究発表内容について再考・深化させ、また、テクニカルタームについての理解を深めた。</p>		

第2節 フィールドワーク研修

1 仮説

郷土の豊かな自然環境を活かしたフィールドワーク研修Ⅰ及びフィールドワーク研修Ⅱによる驚きや感動を伴う学び体験（センス・オブ・ワンダー体験）をすることで、自然に対する親しみと正しい理解を深め、豊かな情操を育むことができる。これらの体験により、自然科学に対する興味・関心の増大を図ることができる。

2 研究内容・方法

日 時	平成 27 年 7 月 6 日 (123 組)、7 日 (45 組) 8:40～16:50 (8 時間)
場 所	西吾妻山
連 携 機 関 講 師 名 ・ 役 職	米沢山案内人クラブ 代表 榎 正枝 氏 他
実 施 内 容	<p>① 事前指導 事前学習として、7月5日に校内担当者より1時間、西吾妻山の成り立ちや地形・地質、植生などについての講義を行った。 馴染みがない植物などが多いため、事前に見られる植物の図鑑を作成して配布した。また、前年度同様に生物の授業でバイオームの内容を前倒しして実施し、関連付けを図った。</p> <p>② 当日の実施内容 山案内人1名につき生徒20人～21人、教職員2人で班を構成した。基本的にその班単位で行動し、ロープウェイ降車後や、リフトを乗り継ぎながらその都度山案内人から植生、地形、岩石、歴史等の説明を受けた。雨天のため、コースを変更して実施した。ロープウェイで移動する間、広葉樹から針葉樹への植生の変化を追うことができ、生物の授業で学習した内容との関連付けを行うことができた。登山道（スキークのゲレンデ）において、多数の高山植物（バイカオウレン、ショウジョウバカマ、チングルマなど）を観察することができた。また、標高が上がるにつれ、木の高さが徐々に低くなっていく様子も観察できた。高層湿原に見られる池塘や泥炭といった構造については、見学はできなかったが、DVDを利用した説明を受けた。</p>

3 検証

研修後のアンケート結果1

以下の質問に対して、①「以前から興味・関心があり（肯定的だった）、参加後にはさらにそれが強まった（さらに肯定的になった）、②「以前は興味・関心がなかった（否定的だった）が、参加後には興味・関心を持つようになった（肯定的になった）」と回答した生徒の割合が、5年間でどのように推移したかを示す。なお、野外研修の実施内容や生徒が受ける印象は気象条件によって左右される可能性が高いため、参考として実施日の気象条件を付記する。

質問	自然に接することや自然観察が好きになったか									
	平成 2 4		平成 2 5		平成 2 6		平成 2 7		平成 2 8	
	①	②	①	②	①	②	①	②	①	②
	28.7%	22.6%	25.3%	26.8%	29.6%	38.8%	34.7%	29.6%	32.3%	29.2%
	51.3%		52.1%		68.4%		64.3%		61.5%	

質問 植生に対する興味関心は高まったか										
平成24		平成25		平成26		平成27		平成28		
①	②	①	②	①	②	①	②	①	②	
20.5%	34.8%	17.7%	38.9%	17.8%	49.7%	24.1%	42.6%	30.5%	34.2%	
55.3%		56.6%		67.5%		66.7%		64.7%		
質問 地層に対する興味関心は高まったか										
平成24		平成25		平成26		平成27		平成28		
①	②	①	②	①	②	①	②	①	②	
14.4%	32.8%	10.6%	29.3%	9.2%	41.3%	13.0%	36.3%	18.3%	30.1%	
47.2%		39.9%		50.5%		49.3%		48.4%		
質問 身近な自然を調べてみようと思うようになったか										
平成24		平成25		平成26		平成27		平成28		
①	②	①	②	①	②	①	②	①	②	
8.2%	31.8%	10.6%	29.3%	4.6%	53.3%	11.9%	39.9%	15.9%	42.3%	
40.0%		39.9%		57.9%		51.8%		58.2%		
天候		天候		天候		天候		天候		
晴		1日目 雨 2日目 晴		両日とも晴		両日とも晴		1日目 小雨 2日目 晴		

興味・関心の増大に対しての効果としては、肯定的な解答の比率が最も低い所で39.9%、で、概ね5割を超える結果が得られている。特に、「自然に接することや自然観察が好きになったか」「植生に対する興味関心は高まったか」という質問に対しては、平成26年以降常に肯定的な解答が3分の2程度を占めている。この結果から、課題にある「自然に対する親しみと正しい理解を深め、豊かな情操を育むことができる。これらの体験により、自然科学に対する興味・関心の増大を図ることができる。」という点については、一定の成果があったと考える。

個々の質問項目を見てみると、「自然に接することや自然観察が好きになったか」「植生に対する興味関心は高まったか」については、平成25年度以降、生物の授業においてバイオームの内容を前倒して実施したことで、事前に興味関心を喚起する素地を作ってきた効果が出たと考えられる。他方、「地層に対する興味関心は高まったか」については、平成26年を除き肯定的回答が半数に届いていない。実施学年では地学を履修しないため、植生のように興味関心寒気のための素地ができないことに加え、当日の天候次第で見ることができない場合もあることが影響したようである。

「身近な自然を調べてみようと思うようになったか」では、平成26年度以降で肯定的回答が大幅に増加した。平成26年以降、事前学習において「どういった点を観ればいいのか」「興味深い点はどこなのか」といった点を具体的に示し、課題等もそうした点に着目して記載させるように設定したところ、上記のような結果となった。また、それに関連付ける形で、具体的な自然の観察法を、中学校の履修内容を復習させる形で取り入れた。前年度の報告書でも述べた通り、以前に比べ自然に親しむ機会が減っており、自然とどう接していいかわからない生徒も多い中では、事前学習の段階である程度観察の焦点を絞り、道筋をつけた状態で臨ませることがより効果的であると考えられる。前述の生物基礎の授業で興味関心を喚起する素地が作れた事も、この点と関連しているのではないかと。

最後に、天候の影響であるが、5年間で最も天候が悪かったのは平成25年の1日目で、雨が降った上に気温も低く、野外研修を行う上では最悪の条件であった。アンケート結果も低調である。天候に左右されるのはやむを得ない部分もあるが、今年度の1日目が雨天によるルート変更で好結果を出したように、雨天時にどのような対応をするかは、野外での研修においては非常に重要なファクターであると言える。

研修後のアンケート結果2

質問	案内人の説明を自分なりに理解できたか		
	①理解できた	②どちらかといえば理解できた	③どちらとも言えない、どちらかといえば理解できなかった、理解できなかった
平成24年	41.5%	39.0%	19.5%
平成25年	23.2%	43.4%	33.3%
平成26年	35.0%	39.1%	25.9%
平成27年	33.8%	41.5%	24.7%
平成28年度	52.2%	36.9%	11.8%

①と②の合計は、平成24年度に80.5%で、平成25年度に66.6%まで下がり、以降平成26年度74.1%

→平成 27 年度 75.3%と増加してきていたが、今年度一気に 89.1%まで上昇した。特に、①の比率については 5 年間で最高である。

今年度の初日については、天候の関係で予定ルートを変更し、ゲレンデで植物の観察を主として実施した。結果として前年度までと比較して内容が植物観察に特化したものとなり、生徒のわかりやすさに繋がった可能性が考えられる。

野外における研修では、時間が限られていることもあり、企画する側は短時間に様々な要素を盛り込みがちであるが、受講する側に立ってみると、ポイントが絞られていた方が理解が進み、結果として研修の満足度が高まるのではないかと考える。合理的に研修を進めるためには、敢えて要素を絞り込む必要があるのではないかと考える。

第 3 節 科学情報処理技法の育成

1 仮説

1 年生全員を対象に倫理的問題点も理解した上で、新学習指導要領の円滑かつ確実な実施のため、「情報活用力の実践力」、「情報の科学的な理解」、「情報社会に参画する態度」の 3 観点を十分に踏まえながら、先端情報機器を活用したデータの処理や加工方法、プレゼンテーション技法や効果的なレポート作成方法などの科学情報処理技法を学ぶことで、科学技術リテラシーの涵養を図ることができる。

2 研究内容・方法

期	間	平成 27 年 10 月～平成 28 年 3 月（後期で週 2 時間）
場	所	山形県立米沢興譲館高等学校
実 施 内 容		
<p>科学情報処理技法を身につけるためには、実習などの実践的な活動が必要不可欠である。そのため、実践的な活動に重きを置き、1 年生全員の必修科目である「情報の科学」を 1 単位減じ、科学情報処理技法の育成に資する「SS（スーパーサイエンス）情報」を実施した。これは「情報の科学」を発展的に扱い、その内容を充分含んだものである。</p> <p>SS 情報では、「データの処理や加工方法、プレゼンテーション技法や効果的なレポート作成方法などの科学情報処理技法を習得するとともに、情報活用の実践力、情報の科学的な理解、情報社会に参画する態度を育成すること」を目標とし、異分野融合サイエンスで得られた知識や撮影画像・映像や数値データ等を用いて、データの処理や加工方法、プレゼンテーション技法や効果的なレポート（ポスター）作成方法などの科学情報処理技法を学んだ。</p> <p>SS（スーパーサイエンス）情報の実施内容</p>		
10 月 ～ 11 月	<p>プレゼンテーション作成技法 プレゼンテーション作成ソフトとして Power Point を使い、基本的なプレゼンテーションの作り方について、実習を交えながら解説した。</p>	
12 月	<p>日本語版ポスターの作成並びにプレゼンテーション指導 異分野融合サイエンス各コースの研修内容を、コース毎に 2～6 名の班に分かれ、A0 版 1 枚のポスターにまとめた。作成に当たっては異分野融合サイエンスの各コース担当教員から事前指導を仰ぎ、国語科と連携してポスター作製の基本的な技法を指導した。また、前期に履修した「情報の科学」で学んだ情報倫理（情報検索における注意点、著作権や引用についてのルール）を活用し、各班適切な態度でポスターを作成するよう指導した。</p>	
1 月 ～2 月	<p>英語版ポスターの作成 英語科と連携し、先に作成した日本語版のポスターの英語化を行った。科学的な英語の特徴、翻訳する際の注意点などについて指導した。</p>	

3 検証

生徒に実施した SSH 意識調査アンケートにおいて、SS 情報での実施内容に関わる部分について取り上げ、考察する。

Q13「成果を発表し伝える力（レポート作成・プレゼンテーション）が高まる」について、第 1 回アンケートでは肯定的評価が 92.4%、第 2 回アンケートでは肯定的評価が 94.4%であった。SS 情報における「プレゼンテーション技法や効果的なレポート作成技法を学ぶ」部分について効果を問う質問で、第 1 回の時点ではまだ SS 情報を開始しておらず、第 2 回では SSH 生徒研究発表会における調査であって、SS 情報での効果を知る重要な項目である。結果をみるとほとんど数値的な変化が見られないように思われるが、もともと第 1 回の時点で他の事業（異分野融合サイエンスに係る内容）によってかなり高い数値になっていることが大きいと思われる。しかし肯定的回答の中でも「①よく当てはまる」が第 1 回は 62%で、第 2 回は 67%と 5 ポイントアップしており、SS 情報によってプレゼンテーション技法がより高まったといえるのではないかと考察する。

また科学意識調査における Q16「科学技術の応用の仕方や情報技術の使い方について学ぶことができる」について、肯定的評価が第 1 回は 78%、第 2 回は 86%と 10 ポイントの大きなアップが見られた。もちろん、この結果は SS 情報のみに依拠するとはいえないが、SS 情報の時間においてコンピュータを

用いた活動を積極的に行ったことが情報技術の使い方という点において、肯定的回答の増加に寄与した部分があったと考察する。

全体的には概ね仮説を検証することができたと考えるが、次年度以降は生徒自身が所有している携帯端末（スマートフォン）やタブレット端末のさらなる活用や、最先端の情報技術である AI や IoT などについても授業に取り入れることで、今後の情報社会への関心を高め、より積極的な情報機器を活用する態度を育成していくことが必要であると思われる。

第4節 全教科の協働による科学好き人材の発掘と育成

1 仮説

驚きや感動を持って（センス・オブ・ワンダー体験）異分野融合サイエンスを低学年の段階で学ぶことにより、自然科学に対する興味・関心が増大し、あわせて科学技術リテラシーの涵養を図ることができる。様々な分野を「自然科学」の切り口で学ぶことにより、まだ科学の面白さや奥深さに気づいていない生徒を発掘する。そして生徒が科学を志すきっかけとする。これらにより、幅広い見識と豊かな人間性に加え、科学技術に携わる者として必要とされる倫理観や社会性を兼ね備えた人材を育成することができる。

2 研究内容・方法

全教科が協働し、1年生全員が、地域の科学関連企業や大学、研究機関等と連携を図りながら体験的な実験講座や演習・訪問研修等を行った。様々な学問領域を自然科学の切り口により異分野を融合させた8のコースを設け、生徒は自分の興味・関心の高い分野を選択し、4時間（半日）程度の講義・研修を年間5回、1日の講義・研修を年間1回、それらを月1回程度の頻度で継続的に受講した。この取り組みにおける今年度の大きな改善点として、以下の3つを挙げることができる。

まず一つめは、ルーブリック評価を試行し、生徒へ提示する評価に根拠をもたせた点である。さらに評価の機会を毎回の活動とし、その結果を学期毎にまとめ通知表にて生徒へフィードバックすることで、評価と指導の一貫性を図ることができた。

二つめは、生徒の表現力を育成すべく、新たに「FS表現」の取り組みを開始した点である。2学期に実施した「FS表現Ⅰ・Ⅱ」では国語領域における観点で、メモの取り方やまとめ方、さらに発表方法について学んだ。また、3学期に実施した「FS表現Ⅲ・Ⅳ」では英語領域における観点で、日本語で作成したポスターの英語版を作成し、英語による発表をする機会を設けた。

三つ目は、各コース別の講義・研修においても、表現力の育成の観点から学習内容についてのディスカッションやディベート等に取り組みを行った点である。これらの取り組みにより、生徒の表現力の向上を図ることができた。

なお、それぞれのコース別の講義・研修および言語活動の実施内容については次の通りである。

F S コース別講義・研修内容	
人間社会とロボット	山形大学理工学研究科が立ち上げた次世代ロボットデザインセンター等と連携を図り、地域産業と関わりの深い次世代ロボットテクノロジー（生活空間や災害現場、医療分野などにおけるロボット技術）を体験的に学んだ。
人間生活と化学	豊かな人間生活を支えている化学の最新テクノロジーを、実験・観察などを通じて広く学んだ。また、身近な環境問題に化学がどのような貢献をしているかを学び、将来の環境改善に向けた方策を考えさせた。
工学と医療	山形大学工学部、慶応義塾大学先端生命科学研究所、山形県置賜保健所等と連携を図り、地域の医療の現状と、医療に活用されている科学技術について学んだ。今後の地域医療や先端医療をどのように発展させられるかを考えさせた。
伝統野菜のサイエンスアプローチ	山形大学工学部や山形大学農学部、山形県立米沢女子短期大学等と連携を図り、郷土の伝統野菜の栄養価値を科学的に分析し、品種改良などの研究を進める研修を行った。
つながりの科学	人と人、物と物のつながりから、我々の身の回りにあるあらゆる関係を考えることにより、新たなものを見つけ出そうとする「ネットワーク科学」が近年盛んに研究されてきている。本コースではその一端に触れながら、あらゆる分野を融合する新しい科学の考え方を学んだ。
足もとからの科学	生活の中にあるさまざまなアートを科学や科学技術の視点から視ることで、芸術科学や芸術工学についての興味・感心を高めた。
スポーツ・保健とライフサイエンス	本県にある高地トレーニングの強化拠点施設になっている蔵王坊平アスリートヴィレッジを見学

した。また、各現場で選手強化やスポーツ科学に携わっている大学の先生方をお招きし、スポーツバイオメカニクスや物づくりの観点から学んだ。

社会と科学

「歴史学」「法学」「心理学」等の学問が、『科学』とどのように関わっているのかについて学ぶことを目指した。東北芸術工科大学や山形県埋蔵文化財センターと連携し、X線透視画像撮影装置や高感度加速器質量分析装置の体験を通し、地域の歴史を科学した。東北大学と連携し、司法における科学のコンカレントエビデンスの模索など、様々な社会事象と科学がどのように関わっていくことができるのかを学んだ。

それぞれのコース別の取り組み内容の詳細については次の通り。

(1) 人間社会とロボット

コース名：(人間社会とロボット)

第1回	平成28年6月23日(木)	会場	山形大学工学部
連携機関・講師	山形大学工学部 水戸部和久 教授、妻木勇一教授, TA2名		
実施内容	<p>コース選択者25名全員で妻木研究室の見学と最先端のロボット研究の説明を受けた。その後、水戸部教授よりロボットテクノロジーの定義について講義を受けた後、6班に分かれてグループワークを行った。グループワークでは「人に役立つロボットをつくろう」をテーマに、人間社会に役立つ新たなロボットの提案に向け話し合いを行った。</p>		
第2回	平成28年7月20日(水)	会場	山形大学工学部
連携機関・講師	山形大学工学部 水戸部和久 教授, TA2名 井上健司 教授, 南後淳 准教授		
実施内容	<p>前半は2班に分かれて井上研究室と南後研究室の研究室見学を行った。井上研究室では医療の現場で用いられるロボットや災害救助に役立つロボットの研究例をご紹介いただいた。南後研究室ではリンク機構を用いて動力を最小限に抑えたロボットの開発についてご紹介いただいた。 後半は前回同様、「人に役立つロボット」の提案に向けグループワークを行った。</p>		
第3回	平成28年8月8日(月)	会場	山形大学工学部
連携機関・講師	山形大学工学部 水戸部和久 教授, TA2名		
実施内容	<p>前半はグループごと話し合った「人に役立つロボット」のアイデアについて中間プレゼンテーションを行った。各グループの発表に対して相互評価を行い、後半のグループワークでロボットの実現に向けた話し合いに活用した。アイデアを形にするため、必要な材料やプログラムについて各グループ検討を進めた。</p>		
第4回	平成28年9月21日(水)	会場	山形大学工学部
連携機関・講師	山形大学工学部 水戸部 和久 教授, TA2名		
実施内容	<p>各グループでこれまでに考えた「人に役立つロボット」のアイデアを実現させるため、ロボット製作に取り掛かった。各自が段ボールなどの材料を持ち寄り、ロボットの試作を行った。モーターやスイッチの使い方についても水戸部教授やTAの学生から指導を受けた。</p>		
第5回	平成28年10月12日(水) 8h	会場	山形大学スマート未来ハウス 山形大学工学部
連携機関・講師	山形大学工学部 松田修 教授, 水戸部 和久 教授, TA2名		
実施内容	<p>1. 山形大学 実証工房 スマート未来ハウスの見学と講義 松田教授より「スマート未来ハウスの概要とAI社会でのロボットと人間の関わり」をテーマに講義をいただいた。近い未来に先端技術がいかに人間生活に密接に関わってくるのか、そのなかで求められる人材になるために必要なことは何かを学ぶことができた。 2. 「人に役立つロボット」の製作 次回のロボット最終プレゼンテーションに向けてグループごと作業を進めた。</p>		
第6回	平成28年12月21日(水)	会場	山形大学工学部
連携機関・講師	山形大学工学部 水戸部 和久 教授, TA2名		
実施内容	<p>各グループでロボット製作を行った後、年間の活動のまとめとして発表会を行った。</p>		

(2) 人間生活と化学

コース名：(人間生活と化学)

第1回	平成28年6月23日(木)	会場	精英堂印刷株式会社
連携機関・講師	精英堂印刷株式会社 製造部次長 兼 品質保証課長 山田俊一 氏		
実施内容	<p>本コースは「産・学・官」の各分野において化学が人間生活にどれだけ貢献しているか、あるいはどれだけ影響しているかを功・罪両面からアプローチするものである。「産」の分野からは、昨年度につづき、環境配慮活動に積極的に取り組んでいる企業の一つとして、精英堂印刷株式会社での研修を行った。オフセット印刷は従来大量の水を必要とし、その強アルカリ性廃液の回収処理が問題となっていたが、こちらでは「水なしオフセット印刷」を導入し、廃液を出さず、かつ鮮明な印刷を実現している。その取り組みは全国的に高い評価を得ている。今回の研修では、印刷の仕組みと環境配慮活動の講義、工場見学、パッケージデザインのCAD実習を行った。</p>		

第2回	平成28年7月20日(水)	会場	本校化学実験室
連携機関・講師	本校教諭 菊地 篤, 山口英雄		
実施内容	<p>第1回研修で学んだことを班ごとにまとめ、発表を行った。まとめる際はテーマ「精英堂印刷(株)の環境配慮活動に果たす化学の役割」に沿って行った。評価はいただいた資料や記録を元に内容の正確さ、考察の深まりを重視した。</p> <p>続いて第3回研修に向けて物質質量・モル濃度の学習と実験技術についての実験実習を行った。学習では、短時間で理解が得られるよう工夫したテキストを作成し、使用した。また、実験器具の基本的な使い方を学ぶため、「0.010 mol/L スクロース水溶液を調整する」というテーマで実習を行った。</p>		

第3回	平成28年8月8日(月)	会場	山形大学有機エレクトロニクス研究センター
連携機関・講師	山形大学大学院理工学研究科 千葉貴之 助教		
実施内容	<p>「産・学・官」の「学」の分野から山形大学工学部での最先端の研究に触れる研修を行った。有機エレクトロニクスは「有機EL」、「有機太陽電池」、「有機トランジスタ」の3部門から構成される。各々の研究の段階と将来性、その有用性を実証するための実験施設「スマートハウス」についての講義を受けた。その後、有機EL発光材料のうち、もっともポピュラーなAlq3を合成した。4班に分かれて手順に従いAlq3の合成を行った。得られた物質を秤量して収率計算し、合成手順を評価した。またAlq3に紫外線を当てて擬似的に発光させ、物質の性能を確認した。さらに研究センター内の設備や研究内容について、実際に見学しながら説明を受けた。</p>		

第4回	平成28年9月21日(水)	会場	本校化学実験室
連携機関・講師	本校教諭 菊地 篤, 山口英雄		
実施内容	<p>第3回研修で学んだことを班ごとにまとめ、発表した。Alq3の収率が各班とも80%~90%と高く、千葉先生から高い評価を得ていた。発表の内容は、有機ELの3部門(有機EL, 有機太陽電池, 有機トランジスタ)の研究内容に対する理解を評価した。</p> <p>続いて第5回研修に向けて酸・塩基の学習と実験技術についての実習を行った。特に中和、中和滴定、水素イオン濃度とpHについての内容をテキスト化し、短時間での理解を図った。中和滴定に必要な実験手順と器具の扱い方を学ぶため、「食酢中の酸の濃度の測定」というテーマで実習を行った。</p>		

第5回	平成28年10月12日(水)	会場	旧西吾妻硫黄鉱山, 本校化学実験室
連携機関・講師	松川堰組合 後藤俊英職員, 佐藤英治職員		
実施内容	<p>「産・学・官」の「官」の分野から松川堰組合(米沢市役所内にある一部事務組合)の業務内容、現在までの取り組み、今後の見通しについて学んだ。昭和初期まで採掘していた旧西吾妻硫黄鉱山からは閉山した後も強酸性の鉱毒水が流出し続けている。この鉱毒水の地下浸透施設ができる前は松川(最上川)が汚染され、農業や漁業に深刻な被害を与えた。今回は実際に現場に赴き、硫黄鉱山の土留めの現状、鉱毒水の流出状況と現地採水、浸透中和処理施設の見学と採水・簡易分析を行った。現地はスキー場になっており、生徒らはスキー場としての認識はあっても硫黄鉱山だったという歴史はこの研修で初めて知った。</p> <p>学校に戻ってからは、採水した試料を中和滴定し、pHを求めた。含まれるイオンの検出も行い、鉄(III)イオンと硫酸イオンを検出した。</p>		

第6回 平成28年12月21日(水)	会場 本校化学実験室
連携機関・講師	本校教諭 菊地 篤, 山口英雄
実施内容	第5回講義研修で学んだことをレポートにまとめ、グループごとに発表した。第5回の鉱害防止事業についての学習のほか、硫黄鉱山の規模や周囲の地形による鉱毒水の流出経路を推定した。さらに採水した鉱毒水の分析結果も発表した。今後のまとめ、ポスター発表に向けた準備等にも進み、産・学・官それぞれにおける化学の役割と将来について、グループワークで作業を行った。

(3) 工学と医療

第1回 平成28年6月23日(水)	会場 米沢興譲館高等学校生物室
連携機関・講師	校内担当教員
実施内容	アイスブレーキング…医療機関ってどんなところ？医療にかかわる最先端技術の基礎を学ぼう 協動的な活動をより活発なものにするために、アイスブレーキングを実施した。 医療機関ではたらく職業について、ジグソー法を用いて「医療機関ってどんなところ？」というテーマで学習した。エキスパート活動として班ごとに職種を決め、その職種の仕事内容や必要な資格について調べ、話し合い、発表の準備を行った。ジグソー活動として、エキスパート活動で学習した内容を発表し、質疑応答を行い、不足する部分を補った。クロストーク活動としてテーマに対する班の考え方を発表した。 医療にかかわる最先端技術の基礎としてDNAの抽出実験をおこなった。身近な食品からDNAを抽出し、どの食品がDNAを多く含むのか考え、話し合い、検証を行った。

第2回 平成28年7月20日(水)	会場 米沢興譲館高等学校生物室
連携機関・講師	校内担当教員
実施内容	ジグソー法を用いて第1回の振り返りを行った。第2回のテーマは「どのようにすれば純度の高いDNAを取りだすことができるか」とした。エキスパート活動として、それぞれの実験操作の意味について教科書やインターネットを使って調べた。ジグソー活動として、それぞれ学習したことを発表し、テーマについて話し合った。クロストークとして班ごとに学習した内容を発表し、質問に答えた。第2回の活動を踏まえて、口腔上皮細胞からのDNAの抽出実験を行った。第1回第2回のまとめとして、学んだことをレポートにまとめて提出した。

第3回 平成28年8月8日(月)	会場 米沢興譲館高等学校生物室
連携機関・講師	各医療機関の医師等
実施内容	第4回の医療施設訪問研修の実習先についての事前学習を行った。班ごとに実習先の医療機関について調べた。内容は理念や地域での役割、施設概要等を調べた。また、第1回で考えた医療機関実習での質問事項について班員と共有し、誰がどのような質問をするのかの役割分担を行った。実習中は忙しく、質問できる時間も限られるため、それぞれが質問を共有し、全員が1つは質問できる体制を整えた。 第5回の東北大学工学部研修の事前学習として、それぞれの学部について特徴や、研究内容等を班ごとに調べ、発表を行い、全員で共有する形で学習した。

第4回 平成28年9月21日(水)	会場 米沢市立病院・三友堂病院
連携機関・講師	米沢市立病院や三友堂病院の医師等
実施内容	米沢市立病院・三友堂病院の2つの医療施設にて各施設20名程度の人数で訪問し、医療・保健の現状について体験的に学習した。生徒それぞれの進路希望に合わせ、各施設において医師・獣医師・看護師・薬剤師・保健士・理学療法士・作業療法士等、各職の職務について説明を受け、ディスカッションを行った。また、手術室の見学や、各種検査機器の見学、薬の調合の見学、心肺蘇生法の研修などを通し、医療の根本にサイエンスが関わっているということを体験的に学習した。

第5回 平成28年10月12日(水) 8h	会場 東北大学工学部
連携機関・講師	東北大学工学部電気情報物理工学科 神崎 展 准教授 他
実施内容	

東北大学工学部にて医工学の研修を行った。学部や学科、医工学という学問領域の説明を受けた後、模擬講義として本校 OB である神崎展准教授より「2 型糖尿病治療への挑戦（技術革新がもたらした糖尿病学の進歩）」というタイトルで講演していただいた。また、午後からは光学顕微鏡を用いた生命機能の可視化解析ということで超解像度顕微鏡の見学を行い、模擬実験として遺伝工学の基礎である DNA の電気泳動を体験した。最後に本校 OB の学生の所属する研究室を見学し、所属の学生との懇談を通して、今後のキャリア形成について学んだ。

第 6 回	平成 28 年 12 月 21 日 (水)	会場	米沢興譲館高等学校
連携機関・講師	校内担当教員		
実施内容	工学と医療のまとめと発表資料の作成を行った。これまで学習した内容の総復習として、DNA に関する技術が医療とどのように結びついているかについて、班ごとに話し合い、レポートを作成した。レポートにはこれまで学んだことのみならず、疑問点はインターネット等で調べ、より深く学習した。レポートの内容は班ごとに発表し、全員で共有した。		

(4) 伝統野菜へのサイエンスアプローチ

第 1 回	平成 28 年 6 月 23 日 (木)	会場	本校被服室
連携機関・講師	山形大学名誉教授 尾形健明 氏		
実施内容	伝統野菜のウコギについての歴史的背景・成分についての講義およびウコギパウダーを試作し、電気パン、液体窒素による冷凍実験を体験した。さらに、できあがった試作品のウコギフレーバーを検査した。米沢市の生徒たちは慣れ親しんだ味であり好評を得ているが、他地区の生徒は初めての風味を体験できた。		

第 2 回	平成 28 年 7 月 20 日 (水)	会場	本校被服室
連携機関・講師	校内担当教員		
実施内容	前半は、校地内にあるウコギの垣根より葉を採取しスケッチを行った。後半は、前回授業の振り返りとして、健康食品としての魅力をグループに分かれて出し合わせ、KJ 法によりまとめさせた。それらを大判用紙に記入し、プレゼンテーションを行い相互評価を行った。プレゼン資料は中学生の体験入学にて紹介した。		

第 3 回	平成 28 年 8 月 8 日 (月)	会場	米沢市芳泉町
連携機関・講師	山形大学名誉教授 尾形健明 氏、芳泉町 茨木 氏		
実施内容	芳泉町在住の茨木さんに現地案内をいただき一昨年度のエリアにて再度採取した。採取する葉を揃えしサンプリングした。うこぎの種類や枝葉の特徴、日照・生育状況も記録した。種別では、ヒメウコギがほとんどで、ヤマウコギは 2 本のみ。当日雨天となったが予定通り採取した。採取したサンプルは 25 種。冷凍保存し次回に備えた。		

第 4 回	平成 28 年 9 月 21 日 (水)	会場	本校被服室
連携機関・講師	山形大学名誉教授 尾形健明氏		
実施内容	尾形教授のご指導の下、採取したうこぎの総ポリフェノール量の分析実験の前処理を行った。80% エタノールの調合やメスシリンダーなど実験器具の取り扱い方について説明を受け、サンプルの粉碎から攪拌・静置・ろ過・計時・ラベル貼りの作業を行った。同じうこぎでも色素の違いがあった。スムーズに取り組んだ。		

第 5 回	平成 28 年 10 月 12 日 (水) 8h	会場	本校調理室・被服室
連携機関・講師	山形県立米沢栄養大学 助教 江口智美氏、 山形大学 名誉教授 尾形健明氏		
実施内容	前半は、栄養大学助教江口先生を講師にお迎えし「おいしさの科学」と題して、うこぎの食普及・商品開発にむけての講義と官能評価を行った。官能評価では、昨年好評であったあずき入りうこぎ入りシフォンケーキを調整し、プレーンのもので評価を行った。後半は、尾形教授のご指導のもと、試料溶液や各種の試薬をマイクロピペットで取り、マイクロプレートリーダーで吸光度を計測した。マイクロピペットの操作に慣れてから作業を進め最後にレポートを作成した。		

第6回 平成28年12月21日(水)	会場 本校被服室
連携機関・講師	山形大学 名誉教授 尾形健明氏
実施内容	3班の抽出結果を基に、芳泉町のうごぎマップを作製した。日照などの生育場所による違いやうごぎの種類によって違いがあった。昨年調査したマップも比較できた。ついで、これまでの講座を振り返りポスター作製の方向性を話し合い、役割分担を決定した。班毎にポスターの構成を考えの担当箇所を決定した。

(5) つながりの科学

第1回 平成27年6月22日(月)	会場 山形大学工学部
連携機関・講師	山形大学工学部 田中 敦 准教授 TA1名
実施内容	グラフ理論の基礎について学習した。ネットワークの考え方の基礎を学び、米沢市内の数か所を最短で回るためにどの順番でまわるのが早いのかといった問題に取り組み、巡回セールスマン問題の研究の一端を知ることができた。

第2回 平成28年7月20日(水)	会場 山形大学工学部
連携機関・講師	山形大学工学部 田中 敦 准教授 TA1名
実施内容	「世間は狭い」という誰もが経験するスモールワールド性について講義を通して学んだ。またフラクタル次元の基礎的事項についての講義を受けた後、グループごとに異なる海岸線地図を用い、計測したデータを、電卓等を用いて対数計算を行い、方眼紙にプロットしたグラフから読み取りを行った。

第3回 平成28年8月8日(火)	会場 本校コンピューター室
連携機関・講師	山形大学工学部 田中 敦 准教授 TA1名
実施内容	前回まで学んできたグラフ理論について、身の回りにある具体的事例をコンピュータソフトウェアの利用によって視覚的にとらえる演習を行った。各グループが自由に調査対象を決めることにより、グラフ理論が様々なものを対象にできることを理解するとともに、テーマ毎に特徴あるグラフが得られることに面白さを感じることができた。

第4回 平成28年9月19日(土)	会場 山形大学工学部
連携機関・講師	山形大学工学部 田中 敦 准教授 TA1名
実施内容	ネットワーク科学の進歩に多大な影響を与えたスケールフリー性について講義を通して学んだ。また、班ごとに缶の中のカードを取り出す実験的な演習によってデータを作り、グラフ化することでこの現象がいかに広く見出される普遍的なものであるかを実感することができた。

第5回 平成28年10月12日(水) 8h	会場 新潟大学理学部
連携機関・講師	新潟大学工学部 三浦 毅 教授 TA1名
実施内容	午前の講義では、微分、積分から関数解析学の基本、距離関数や複素数など、これから高校で学ぶ内容を含んだ形でご専門の複素値連続関数の話をいただき、数学への興味関心を高めることができた。また、午後の講義・演習では式の展開を図示して意味を考えたり作図する演習や、無限和の不思議のお話など、つながりの科学から数学的視野を広げて考えたり、実感することができた。

第6回 平成28年12月21日(火)	会場 山形大学工学部
連携機関・講師	山形大学工学部 田中 敦 准教授 TA1名
実施内容	これまで学んだネットワーク科学について総括するとともに、近年研究が盛んなコミュニティ分析について学び、その応用を考えた。第5回まで学んだ内容を事前に班ごとにポスターにまとめたものを持参し、講座内発表会(練習会)を行った。本年度学んだ事柄について発表を通じて総復習することができた。また、校内発表会に向けてのアドバイスをいただくことができた。

(6) アートを科学する

第1回 平成28年6月23日(木)	会場 本校校地内・美術室
連携機関・講師	校内担当教員

実施内容
五感を使って「～興譲館のアートと科学を探る～」というテーマのもと、身の回りでアートを感じるものやことに注目し、じっくりと観察する意味の重要性を学んだ。その魅力や特徴を科学的に分析し、プレゼンテーションを行った。アンケート結果によると、サイエンスについて受講前から好きではなかったが、受講後は好きになったと答えた生徒が46.7%におよび、好調な出だしであった。

第2回 平成28年7月20日(水)	会場 本校美術室
連携機関・講師	福島大学 永幡幸司先生
実施内容	デザイン、サウンドスケープ、バリアフリー、包摂の4つをキーワードに講義を受けた。また、ブラインド体験やサウンドスケープのものの見方を通して、デザインとは何か、社会をデザインするとはどういうことかについて考えた。さらに、まとめとして、デザインを利用してどのような社会をつくるのか、また、どうすればみんなが社会参加できるのかについて、自分の考えを整理した。

第3回 平成28年8月8日(月)	会場 市立米沢図書館
連携機関・講師	米沢市立図書館館長 村野 隆男
実施内容	第1回・第2回の学習成果を踏まえて、今年7月に新装開館した図書館の施設見学と観察・分析を行った。図書館長より様々な館内の構造や仕組み、工夫等の説明を聞いた。最後に、個人ごとまとめを発表した。今回のアンケートで特徴的だったことは、受講前は思っていなかったが、受講後、サイエンスについて知りたいことを自分で調べてみようと思うようになったと答えた生徒が40%に達し、自分で調べたいと思う生徒が80%に及んだことが成果である。

第4回 平成28年9月21日(水)	会場 山形県工業技術センター置賜試験場
連携機関・講師	山形県工業技術センター置賜試験場特産技術部 齊藤 洋 氏、数馬 杏子 氏
実施内容	繊維の種類と特徴について講義を受けたのち、燃焼実験による繊維鑑別を体験した。さらに染色の原理について講義を受け、紅花染めの様子について観察した。また、染色とアートについて、VTRを用いて学習した。最後に、紅花染めの体験を行い、自らデザインや染めを行うことでその理解を深めた。今回の研修は、100%の生徒がおもしろかったという感想を持った。

第5回 平成28年10月12日(水) 8h	会場 東北芸術工科大学
連携機関・講師	東北芸術工科大学 竹内昌義 教授、佐々木理一 准教授、渡部桂 専任講師
実施内容	終日東北芸術工科大学にて研究を行った。午前中は佐々木理一先生のアトリエ工房において、陶磁器素材研究について学んだ。粘土が燃焼によって硬い磁気になる仕組みや、粘土の素材と作品との関係について学んだ。午後は建築・環境デザイン学科において、渡部桂先生と竹内昌義先生によるランドスケープデザインやエコハウスについての講義を受けた。また、実際にエコハウスを見学することで、学びを深めることができた。

第6回 平成28年12月21日(水)	会場 本校美術室
連携機関・講師	校内担当教員
実施内容	「アートを科学する」のまとめと発表資料の作成を行った。これまで学習した内容の総復習として、科学技術とアートがどのように関係があるかについて、班ごとに話し合い、レポートを作成した。レポートにはこれまで学んだことのみならず、疑問点はインターネット等で調べ、より深く学習した。レポートの内容は班ごとに発表し、全員で共有した。

(7) スポーツ・保健とライフサイエンス

第1回	日時	平成28年6月23日 13:10～16:50 (3時間40分)
場	所	米沢興譲館高等学校 中多目的教室A
連 携 機 関	講師名・役職	米沢栄養大学 加藤守匡 准教授
実 施 内 容	運動の効果には体への効果と心への効果があり、運動の強度によって効果が変わることを学んだ。また、POMS(感情を数値化するテスト)や唾液アミラーゼチップを使用し各自のストレス度合いを測定、データを積み重ねることによって自分の傾向を知りストレス調節を目安としたコンディショ	

ニングについても学習した。最後に生徒をモデルに筋電計をつけながらカルボーネンの式をもとに実際にどのくらいの運動強度が適しているのか体験的学習も行った。

第2回	日時	平成28年7月20日 13:10~16:50 (3時間40分)
場	所	米沢興譲館高等学校 図書館
連携機関 講師名・役職	本校担当教員	
実施内容	<p>これから、どのようにFSを進めていくかについて見通しを持つとともに、最後におこなう校内発表のポスターセッションに向けてのグルーピングをおこなった。また、第1回目のFSについて、それぞれがiPadなどを使いノートにまとめた。</p> <p>後半はそれぞれがまとめたノートを見ながら、1枚のポスターに見立てた用紙にグループごとにまとめグループごとに発表をおこなった。</p>	

第3回	日時	平成28年8月8日 13:10~16:50 (3時間40分)
場	所	米沢興譲館高等学校 中多目的教室A
連携機関 講師名・役職	順天堂大学 柳谷 登志雄 准教授	
実施内容	<p>スポーツバイオメカニクスについて筋肉と脂肪の体積比や筋繊維の種類、超回復について、講義を通して学んだ。また、エコー検査で自分の筋肉と脂肪を測定しデータを取り、グラフ化することで筋力と筋厚に男女の関係がないことを体験的に学習し、スポーツ科学に必要な法則再現性と一般性を学ぶことが出来た。</p>	

第4回	日時	平成28年9月21日 13:10~16:50 (3時間40分)
場	所	米沢興譲館高等学校 図書館
連携機関 講師名・役職	本校担当教員	
実施内容	<p>第3回目のFSについて、それぞれがiPadなどを使いノートにまとめた。</p> <p>後半はそれぞれがまとめたノートを見ながら、1枚のポスターに見立てた用紙にグループごとにまとめた。最後はグループで作成した用紙を印刷し、各グループに配りグループごとに発表をおこなった。</p>	

第5回	日時	平成28年10月12日 8:40~16:50 (8時間10分)
場	所	蔵王ナショナルトレーニングセンター坊平アスリートヴィレッジ
連携機関 講師名・役職	山形大学 渡邊信晃 准教授	
実施内容	<p>日本の高所トレーニングのNTCに指定されている蔵王坊平に移動し高所トレーニングに適している地形やトレーニングの効果について学んだ。パルスオキシメーターを装着し、酸素飽和度(spO_2)、心拍数、呼吸の感じ(主観的)に記録を取りながら運動をおこなった。また、低酸素室に入り、高度3000mの環境を体験的に学習することができた。午後からは肺換気の仕組みや酸素が赤血球のヘモグロビンと結び付き全身に酸素が運ばれる仕組み、全身持久力を高めるために心臓、血液の酸素を運ぶ能力、筋肉の酸素を取り込んで使う機能にアプローチすることが大切であり、約3週間のトレーニングを続けることにより高地に体が適応し、赤血球やヘモグロビンが増加し効果が得られることを講義によって学習した。</p>	

第6回	日時	平成28年12月21日 (4時間)
場	所	米沢興譲館高等学校 図書館
連携機関 講師名・役職	本校担当教員	
実施内容	<p>3月に開催される校内発表に向けて、足を止めてもらえるようなよいポスターとはどんなものかについて考えグループ内での役割分担などの話し合いをおこなった。第3回のFSについて、それぞれがiPadなどを使いノートにまとめた。</p> <p>後半は今まで実施してきたFSについて、それぞれがまとめたノートを見ながらポスターに見立てた用紙を作成した。</p>	

(8) 社会と科学

第1回	平成28年6月23日(月)	会場	山形県立米沢興譲館高等学校
連携機関・講師	東北大学大学院文学研究科 阿部 恒之 教授		
実施内容	<p>「大学で心理学を学ぶ意味 ―文系の興味・理系の手法―」をテーマに、心理学と科学の関わりについて考察した。歴史的には文系の学問である心理学が、統計学に基く推論(数学)、ストレスホルモンの測定(化学)、ポリグラフ(電気工学)など、理系の知識が必要とされることを理解した。なお、第1回と第4回は連動しており、第1回で心理学の概論を学んでいる。</p> <p>講義終了後、グループに分かれ、講義を聞いて考察した内容をブレインストーミングで話し合い、KJ法でまとめ、シェアリングを行った。</p>		

第2回	平成28年7月20日(水)	会場	山形県立米沢興譲館高等学校
連携機関・講師	東北芸術工科大学文化財保存修復研究センター 米村 祥央 准教授		
実施内容	<p>歴史学、文化財保存の分野と科学の関わりについて学んだ。文化財の年代測定法として炭素14年代測定法(放射性炭素年代法)、文化財や芸術作品の調査、研究方法として、X線透過撮影、赤外線観察などの方法が示された。また、東日本大震災で被害を受けた文書を修復する真空・乾燥凍結法などが紹介された。</p> <p>講義終了後、グループに分かれ、理解した内容や疑問点をブレインストーミングで出し合い、KJ法でまとめ、情報をシェアリングした。集約したものを、講師にメールで送信し、第3回のFSで回答を頂けるよう依頼した。</p>		

第3回	平成28年8月8日(月)	会場	山形県立米沢興譲館高等学校
連携機関・講師	校内担当教員		
実施内容	<p>講師の米村准教授が体調不良でお越しいただけないことになり、内容を変更して実施した。第2回の講義で出てきた疑問点を図書館の資料やパソコンで調べ、シェアリングを行い、第2回で学んだ内容を深化させた。なお、講師に送信した質問事項については第5回で回答をいただいた。</p>		

第4回	平成28年9月21日(水)	会場	山形県立米沢興譲館高等学校
連携機関・講師	東北大学脳科学センター 坂井 信之准教授		
実施内容	<p>「心理学は社会にどのように役立つのか?～産業科学の観点から～」をテーマに、第1回で学んだ心理学と科学との関わりについての理解を深めた。脳科学的な観点から、人がどのように感覚(主に視覚、嗅覚、味覚)を受容しているかを学び、自分の世界観の形成過程について考察した。また、ヒューマンエラーと対処法、流行と購買行動の予測、バーチャルリアリティ、ロボットとの共生などを具体例に、心理学の研究成果と社会の関わりについても理解を深めた。</p> <p>講義終了後、レポート作成の時間を設け、まとめた内容グループで発表してシェアリングを行った。</p>		

第5回	平成28年10月12日(水) 8h	会場	東北芸術工科大学 文化財保存修復研究センター 公益財団法人 山形県埋蔵文化財センター
連携機関・講師	東北芸術工科大学文化財保存修復研究センター 米村 祥央 准教授 公益財団法人山形県埋蔵文化財センター 水戸部 秀樹 主任調査研究員		
実施内容	<p>東北芸術工科大学文化財保存修復研究センターにおいて、第1回、第2回の内容をふまえて「文化財保存修復分野における科学調査」について、講義・実習を行った。文化財を非破壊で内部調査する方法として「X線透過撮影」「赤外線観察」について概要を学び、実際に彫刻や絵画がどのように見えるかを確認した。また、微細部を観察する方法として「デジタルマイクロスコプ」「走査電子顕微鏡」の概要を学び、髪の毛や繊維がどのように見えるかを確認した。</p> <p>山形県埋蔵文化財センターでは、県内から出土した遺物の調査、整理作業の様子及び石器作成の過程を見学した。また、遺跡や出土遺物の調査、分析、保存処理について講義していただいた。第2回、第3回の講座で学んだことが、地域の埋蔵文化財の調査、研究、保存に深く関わっていることや、石器の作成を再現するために科学的な分析やアプローチがなされていることを理解した。</p>		

第6回	平成28年12月21日(水)	会場	山形県立米沢興譲館高等学校
連携機関・講師	山形県立米沢興譲館高等学校地理歴史・公民科		
実施内容			

「歴史学」「心理学」の分野から自分の興味・関心が高い分野を選択し、これまでの講座で考察してきた内容のまとめを行った。発表用ポスターを完成させ、ポスター発表に向けて準備を行った。本番にむけてプレ・発表を行い生徒同士で相互評価を行った。それを踏まえて、発表内容を改善し表現力を向上させた。

(9)FS 表現

FS 表現 I

日 時	平成 28 年 6 月 6 日 (月) 13:10~16:50
場 所	本校 大多目的室
連 携 機 関 講師名・役職	山形大学基盤教育院 山本陽史 教授
実 施 内 容	<p>本校大多目的室において、山形大学の山本陽史氏を講師とし、「レポート作成のポイント」について学習した。学習の概要は以下の通り。</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 山形大学工学部創立 100 周年記念の DVD を、メモを取りながら見る。 ② 400 字のレポートを書く。 ③ レポートの公開添削及びレポート作成の講義を受ける。 ④ 山形大学工学部創立 100 周年記念の DVD をもう 1 度見て、メモを取り直す。 ⑤ レポートのリライト及びレポートの相互添削を行う。 ⑥ レポートのリライトを公開添削し、講評を聴く。 <p>①では、生徒の現時点の実力を見るために、何も話さずにレポートを書かせた。③⑥の公開添削においては、実物投影機を用いて、3 名程度の生徒のレポートをその場で添削していただいた。</p>

FS 表現 II

日 時	平成 28 年 11 月 17 日 (木) 13:10~16:50
場 所	本校 大多目的室
連 携 機 関 講師名・役職	山形大学基盤教育院 山本陽史 教授
実 施 内 容	<p>本校大多目的室において、山形大学の山本陽史氏を講師とし、「ポスターセッションのポイント」について学習した。学習の概要は以下の通り。</p> <ol style="list-style-type: none"> ① SSH の全国大会の DVD を見て、ポスターセッションの雰囲気を知る。 ② ポスターの作り方やポスターセッションについての講義を受ける。 ③ 提示されたテーマでポスターを作成し、小グループで発表を行う。 ④ 全員の前でポスター発表を行い、講評を聞く。 ⑤ ポスターセッションのポイントや行ってみたい改善点などをワークシートにまとめる。 <p>②では、特にポスターの作成と話し方について学習した。③では A4 一枚でポスターを作成し、短時間でポスターセッションを行った。④では立候補した 3 名の生徒が実物投影機を用いて全員の前で発表を行い、その後山本先生より一人一人講評をいただいた。</p>

FS 表現 III

日 時	平成 28 年 1 月 26 日 (火) 13:10~16:30
場 所	本校 大多目的室
連 携 機 関 講師名・役職	山形大学工学部大学院 仁科 浩美 准教授 山形大学工学部大学院 留学生 TA 9 名
実 施 内 容	<p>本校大多目的室にて全体への指導を本校 1 学年英語担当者と本校配置の ALT が行った。内容は、モデルプレゼンテーションを聞いて到達目標点を知り、講義にて英語によるプレゼンテーションに使われる表現を学んだ。</p> <p>その後、52 の班を 5~6 班ずつの 10 グループに分けた。そして、その 10 グループを 9 名の TA と 1 名の本校 ALT が 1 グループずつ受け持った。さらに本校英語教員 5 名が 2 グループずつ担当し、TA・ALT と生徒とのコミュニケーションの補助・学習活動の評価などを行った。場所は本校図書室にて 2 グループ、コンピュータ室にて 2 グループ、大多目的室にて 6 グループが活動した。</p> <p>TA は、いずれも英語を第二、第三言語として学んでおり、インド・バングラデシュ・ポリビア・インドネシアの出身者である。</p> <p>グループでの活動は、各班・各自が日本語版ポスターと発表原稿を、担当の TA や英語科教員の指導のもと英訳することがメインであった。コミュニケーション力向上のため、最初に一人一人が担当者と英語で自己紹介を行ってから活動に入った。活動には英和・和英辞書、またインターネット検索用として iPad を使用した。日本語を介さずにコミュニケーションをとり、長時間の活動に取り</p>

組んだ。

最後に大多目的室に全員が集まり、本日の振り返りを行った。最後に大多目的室に全員が集まり、本日の振り返りを行った。

FS 表現IV

日 時	平成 29 年 2 月 15 日 (水) 13:10~16:50
場 所	本校 大多目的室
連 携 機 関	山形大学工学部大学院 仁科浩美 准教授
講師名・役職	山形大学工学部大学院 留学生TA 6名
実施内容	<p>本校大多目的室にて本日の流れと到達目標の確認、TA からの英語による挨拶を全体へ行った。その後、全体を 10~11 班からなる 5 グループに分けた。9 名の TA と 1 名の本校 ALT が 2 名ずつ各グループを受け持った。さらに、本校英語科教員 5 名が各グループ 1 名ずつ担当し、TA・ALT と生徒とのコミュニケーションの補助、リハーサルの進行、学習活動の評価を行った。</p> <p>SS 情報にて完成させた英語版ポスターを印刷し各班に配布、各自が発表用原稿を持参した。45 分の準備・練習時間を設けた。その中で、1 班につき 5 分間、担当 TA・ALT の前でリハーサルをし、アドバイスをいただく時間をとった。指導を受けていない時間は、各自、アドバイスや指導された内容をもとに、原稿を見ずにプレゼンテーションを行うことを目標に、練習に励んだ。</p> <p>プレゼンテーションは各班、発表 5 分・質問、振り返り記入、TA からのアドバイス 5 分の合計 10 分間×10~11 班 (各グループ 100~110 分) で行った。担当者による評価に加え、相互評価も行い感想を述べ合った。最後に大多目的室に全員が集まり、FS 表現IIIIVの総まとめを行った。TA・ALT 一人一人から英語でのコメントをいただき、自己評価・振り返りを行った。</p>

3 検証

(1) 人間社会とロボット

第 6 回のアンケート結果の抜粋を以下に示す。

Q7：サイエンスに対する興味・関心は高まったか

受講前から興味・関心があった		受講前はあまり興味・関心なし		受講前よりも なくなった
さらに高まった	変化なし	高まった	変化なし	
81.8%	13.6%	0.6%	0.0%	0.0%

Q8：サイエンスについて知りたいことを自分で調べようと思うようになったか

受講前から思っており		受講前はあまり思っていない		受講前よりも 思わなくなった
さらに思った	変化なし	思うようになった	変化なし	
59.1%	18.2%	22.7%	0.0%	0.0%

Q9：試行錯誤により課題解決する方法・能力を習得できたか

できた	少しできた	あまり できなかった	全く できなかった	そういう場面 がなかった
59.1%	40.9%	0.0%	0.0%	0.0%

Q10：将来、サイエンスに関連する職業に就きたいと思うようになったか

受講前から思っており		受講前はあまり思わなかった		受講前よりも 思わなくなった
さらに思った	変化なし	思うようになった	変化なし	
50.0%	27.3%	18.2%	4.5%	0.0%

年間を通じた活動であったため、最終回の第 6 回のアンケート結果と、活動中の生徒の様子を中心にして仮説で挙げた以下の 4 点について検証する。

- ① 自然科学に対する興味・関心が増大
- ② 科学技術リテラシーの涵養を図る
- ③ 科学の面白さや奥深さに気づいていない生徒を発掘する。
- ④ 生徒が科学を志すきっかけとする。

①と③については Q7 のアンケート結果に数字で現れている。大変良い数字である。②については Q8 と Q9 のアンケート結果に数字で現れている。これもでき過ぎなくらい大変良い数字である。④については Q10 のアンケート結果に数字で現れている。特に志すきっかけとなった (受講前は考えていなかったが、考えるようになった) 生徒が 18.2% というのは、大きい数字であると捉えている。

数字による検証は以上で終わるが、最後に特に印象的だった生徒の様子について記述したい。最終回の講座終了後に目をとめてキラキラさせて「貴重な体験をさせていただいてありがとうございました。本当にめっちゃ楽しかったです。ありがとうございました。」とお世話になった教授に何度も頭を下げ

て挨拶をして帰った生徒がいた。これだけでも大変有意義な講座であったとすることができると思う。

(2) 人間生活と化学

産・学・官のそれぞれにおいて、化学の切り口と社会の切り口の両面を持たせたコース展開を実施した。コース選択者 23 人のうち、理系希望者は 18 人、文系希望者が 5 人だった。文系希望者は昨年よりも多い。コースの狙いをよく理解して、社会的なアプローチを期待した文系生徒が多いと考えられる。研修後のアンケート結果をみると、Q14「社会の各分野で、サイエンスを深く理解する人材が必要だと思うようになりましたか？」に対する肯定的評価が 6 回中 5 回で 100%、残りも 90.4%となり、コースの狙いは十分伝わっていると考えられる。校外研修の内容は少なくとも高校化学の知識は必要であるが、1 年次は化学の履修がないため、校内研修でその学習を行い、次の回の校外研修に活かすようにした。第 2 回研修の際、物質量やモル濃度の学習をしたが、その内容や面白さを十分伝えきれなかった。各回のアンケート結果の推移をみると、この第 2 回では Q5「面白かったですか？」の肯定的評価が 80.9%と最も低かった。しかしその他の回では 95%~100%の肯定的評価が得られたので、次年度以降においては学習部分の内容構成について改善・工夫をしたい。

第 6 回アンケートにおいて、Q13「将来勉強（あるいは研究）したい分野で必要となるので、サイエンスを学習することは重要だと思ようになりましたか？」は肯定的評価が 100%であったが、奇数回（研修）平均では 94.3%、偶数回（まとめと化学事前学習）平均では 93.6%であった。あまり差がないようにも感じるが、偶数回で事前学習をした結果、奇数回の校外研修でより理解が深まり、生徒らが実感としてサイエンスの学習の重要性に気付いたと考えている。

本コース「人間生活と化学」では一貫して化学をテーマに取り上げているが、地域の産業の特徴や鉱害といった社会の諸問題に化学でアプローチできることを生徒らに知ってもらうことが大きな目的である。一方、化学だけではアプローチが不十分であることも同時に気付き、他の理科・数学・社会などもアプローチに必要な「武器」となることを理解してもらうコース設定である。これにより「異分野融合サイエンス」の真の目的が達成される。本コースの研修が将来生徒らの地球規模での問題に立ち向かう研究に携わるきっかけとなることを期待したい。

(3) 工学と医療

工学と医療とのかかわりをテーマに、医療現場の実際と医療現場を支える最先端の研究にスポットを当てて学習してきた。進路希望として医療関係を希望する生徒が多い講座のため、1 年間の講座の流れを工夫した。初めに現在やこれからの医療の支えとなるであろう遺伝子の分野に着目し、基礎的な実験を行った。その後、医療現場を見学し、医療現場で使われている技術にはサイエンスが関わっているということを知り、最後に最先端の技術について実験を通して体験的に学ぶという流れをつくり、興味・関心が高まり、さらに理解が深まるよう工夫した。

アンケートの結果では、サイエンスについての興味・関心高がまったと回答した生徒が 97.4%~100%、おもしろかったと回答した生徒も 85.3%~100%と高水準を維持した。これらの結果から、生徒の興味・関心を引き出すことができたと考えられる。また、サイエンスを勉強することは将来の仕事の可能性を広げてくれるので、自分にとってやりがいがあると思うようになったと答えた生徒が 99.5%であった。この講座により生徒が科学を志すきっかけとなってくれたことを期待したい。また、試行錯誤を繰り返して課題解決につなげる方法を習得できたという項目では、習得できたと思うと答えた生徒が昨年度の 82.7%に続き、83.4%であった。グループでの実験や調べ学習、討論、発表などを取り入れたことで生徒が主体的に活動する機会を多く作ることができた。

(4) 伝統野菜へのサイエンスアプローチ~よみがえりのレシピより~

今年度受講の 9 名のうち、もともとサイエンスに興味をもっていた生徒は約半数だった。講座アンケートの回答では、肯定的意見が毎回多かった。Q4（サイエンスについての思い）・Q5（面白かったか）については、外部講師による講座や、特にやや複雑な実験や思考力を問うようなプレゼン構想の講座に高評価が出ている。Q7（サイエンスに関する興味・関心）は、実験のみならずサンプリングなどのフィールドワーク、プレゼン発表まで興味を継続できた。Q8（知りたいことを調べたい）については、その中でも午前と午後 2 名の外部講師の講座で全員の生徒がおもしろいと回答した。Q9（試行錯誤・課題解決）で、昨年度は物足りなさを回答した生徒がいたが、実験、プレゼン構想、フィールドワーク等の場面で、各自の思考や判断を求める場面とともにそれに要する適度な時間を確保し、完結まで導いた場合に高評価を得ている。各回のアンケートでは、講座を素直に楽しみ、前向きな気持ちで取り組んでいる様子が分かる。今後も知的好奇心をくすぐるようテーマの明確化や生徒の達成感や手応えにつながる講座内容を工夫していく。

(5) つながりの科学

前年度に引き続いて山形大学工学部の田中敦准教授に年間を通して講義をいただいた。前年度よりも受講生が増加し、3 人~4 人の 6 つの班で学習、演習をおこなった。グループでの作業を通しながら、抽象的な概念である複雑ネットワークについて、生徒たちは意欲的、活動的に学びに取り組んだ。また、田中准教授からご助言をいただき、本年度は第 5 回に新潟大学の三浦毅教授による 1 日研修を組み込んで数学的視野を広げ、興味関心を高めた。アンケート結果を見ると、全ての項目で第 5 回が第 1 回を上回る結果が得られ、前年度に比較しても高いことから、新たに取り入れた第 5 回の内容の効果が高かったととらえている。細部に目を向けると、「内容理解」については第 1 回、第 2 回の 25%から、第 3 回のコンピュータでの演習で 82%と大きく上昇し、その後の理解にも影響を与え第 4 回 35%、第 5 回 40%と

なった。講座編成が効果的だったと思われる。「面白かった」は第1回55%が第3回では77%、第5回では90%になり昨年度を大きく上回った。「サイエンスに対する興味・関心」も同様の動きであり、この項目が向上しことで今後の成長が多いに期待できる。また「課題解決方法・能力の習得」については習得できたと思うと回答した割合が第1回の30%から第5回の55%に上昇した。グループでの活動で、データから自分たちの手で検証する体験によって理解が深まったと思われる。数学が得意ではない者がいた中でもこのような結果を得たことは、2年次に文系を選択していても、つながりの科学コースで習得した課題解決能力が生きていくものと期待できる。

(6) アートを科学する

「様々な分野を「自然科学」の切り口で学ぶことにより、まだ科学の面白さや奥深さに気づいていない生徒を発掘する」という本学習の目的については、芸術のさまざまな分野と科学とのかかわりについてオムニバスの学んだ本コースにおいて、概ね達成されたものと思われる。特に今年度は受動的な講義・研修だけではなく、生徒たち自らによる話し合いやまとめの時間を設定することで、その理解を深めることができた。また、「驚きや感動を持って（センス・オブ・ワンダー体験）異分野融合サイエンスを低学年の段階で学ぶことにより、自然科学に対する興味・関心が増大し、あわせて科学技術リテラシーの涵養を図ることができる」といった仮説については、「サイエンスに対する興味・関心はどのようになりましたか？」というアンケートに対して「受講前も興味・関心はあり、受講後はもっと興味・関心が増加した」と回答した生徒が、第1回目ときは20.0パーセントだったのに対し、第5回調査では53.3パーセントへ増加していたことから明らかである。

以上のことから、本コース研修を通じて、生徒が科学を志すきっかけをつくることができたといえる。

また、これらにより今後の学習についての動機付けも図られたものと思われる。

(7) スポーツ・保健とライフサイエンス

昨年度より1、3、5回目は大学から講師に来ていただき、2、4、6回目はグループを作り前回の内容のまとめの時間という形で進めた。全体としては振り返りの時間があることで知識の定着が図られ、またグループ活動を通して倫理観や社会性も高めることが出来た。アンケート結果からも「基礎的な技能や知識が学べたか」に対し95%の生徒がそう思うと答えている。「興味・関心」については、受講後に高まった生徒が25%おり、全体でも95%に達し、普段の授業とは違う体験を通して、運動と科学の関連に対する興味・関心を増大させることができたと感じる。また「面白かった」「知りたいことを調べてみたい」の項目においても同様の結果になり、まだ科学の奥深さに気づいていない生徒を発掘することができたのではないかと考える。さらに、職業に関するアンケートから、生徒達が様々な場面で活用されているサイエンスを感じたことによって、必要性や重要性を理解し、生徒の将来への選択肢を広げる一助となった。偶数回のまとめの時間では3月に校内生徒研究発表で行われるポスター発表を見越し、グループごとにB4一枚のプリントにまとめ発表も行った。その結果、講義の内容についてさらに深く調べることができ効果的な学習ができた。アンケート結果からも、「試行錯誤を繰り返して課題解決につなげる方法あるいは能力を習得できたと思いますか」について習得できたと回答した生徒は81%となり昨年を大きく上回った。

今回のFS（スポーツ・保健とライフサイエンスコース）を通じ、様々な体験的な学習を通じ人材発掘までには至らなかったかもしれないが、科学好きの生徒の育成を通して「科学好きの裾野を広げる」ことはできたのではないかと感じている。

FS受講者の中から時代をリードする科学者が輩出されることを期待したい。

(8) 社会と科学

前年度に引き続き、「歴史学」、「心理学」と「サイエンス」との関係について学ぶ機会を設定した。受講者29名中、文系志望の生徒は19名であった。例年どおり、講座開始時は「歴史学」、「心理学」とサイエンスを切り離して捉えている受講者が多かった。しかし、講座をとおして、文化財が科学技術によって保存されることで歴史が解明される契機になることや、心理学が科学技術による分析の積み重ねの上になり立つことなどを知り、サイエンスとの関わりを深く理解し考察できた。

アンケートの結果、Q4の問いで、サイエンスを否定的にとらえている受講者は第1回では6.9%だったが、第5回終了までには0%となった。Q7の、サイエンスに関する興味・関心は受講後に高まったかという問いで、第5回を終えた段階で受講者全員がサイエンスに対する興味・関心を高めたことが明らかになった。また、Q13のサイエンスを学習することは重要かの問いで、全体をとおして肯定的にとらえている受講者が89.7%~100%の高水準で推移した。

以上より、文系の学問と理系の学問が融合して、研究内容を深化させていることを理解した生徒が、サイエンスを学ぶことは、将来、自分が研究したい分野と深く関わっていく可能性があること意識を向上させたことと考察できる。このコースの受講者は文系志望の生徒が多いが、サイエンスの視点を持ちながら文系の学問領域を学び、研究する姿勢に繋がっていくと考えられる。将来、幅広い視点から様々な課題について探究できる人材として成長していくことが多いに期待できる。

(9) FS表現

FS表現Ⅰ・Ⅱ

今回のFSにおいては、①レポート作成のポイントと②ポスターセッションの技法を学んだ。①に関しては、聞き取ったメモをもとに文章を作成する学習を行った。はじめは全く何もポイントを教えずにDVDを見て1回目のレポート書かせ、講義のなかでポイント押さえた文章作成を学んでから2回目のレ

ポートを書かせた。

- ・先生に添削や文の書き方について教えてもらったことで、1回目のレポートより2回目はポイントをしっかりとまとめられ、教えてもらった様々なことを意識して書くことが出来るようになった。
- ・今回の授業を受けて、今までの自分の文章の書き方の問題点を見つけることが出来た。ポイントを教えていただいたおかげで、2回目（のレポート）はより良いもののができた。
- ・レポートの書き方がわかった。ただズラズラ書くだけでは読みづらいし（人に）読みたいと思われないうので、（話の中にあつた、自分の書いた文章を）しっかりと読み直すことに力を入れた。
- ・最初はメモの取り方もわからず、一回目の作文は（指定された時数を）全部埋められなかったが、講義を聞いて、視点というか着眼点を変えたらしっかりと書けたのでよかった。

生徒たちの感想を見ると、講義を受け、レポート作成のポイントを学んでから書いたレポートの方に自信を持っているように見える。事実、ワークシートを見ると1回目よりも2回目の取材メモ（DVDを見ながらとったメモ）の方が書き込みが精選されており、また、1回目は白紙が多かった構成メモも、2回目では利用してレポートを組み立てている生徒が多い。なにをすべきかがわかったことで生徒たちのモチベーションが上がり、意欲的に授業に参加している様子が伺える。その結果、ほとんどの生徒が1回目より2回目のレポートの方がよくなっており、また、2回目のレポートはほとんどの生徒が原稿用紙を埋めることが出来た。

- ・他の人の文章を読んで、その人の足りない部分や良い部分に接することが出来た。
- ・客観的に見てもらえて、気付くことがあると感じた。
- ・自分で書いたものは自分ではよくわからないので、人に見てもらったほうが自分のダメなところがよくわかってよかった。
- ・山本先生にほかの人が添削してもらうことによって、自分の文章の欠点も見つけることや改善することができて、文章力を高めることができました。

上記のような感想も見られるように、公開添削を入れたことや生徒同士の相互添削も本人たちにとって良い刺激となったようである。

②に関しては、3月に行われるポスターセッションを見据えて、ポスターセッションにおけるポスター作成のポイントと話し方の2点について学習した。はじめにDVDをみることで実際のポスターセッション雰囲気を感じ、その後山本氏からの講義を受けた。ポスターを見て足を止めてもらわなければ意味がないこと、相手に聴いてもらえなければ意味がないことを繰り返し話があった。ポスター作製や発表についての留意点を学んだあと、「好きな授業」「部活動紹介」のどちらかのテーマを選び、個人でポスターを作成し、その後3人のグループで発表を行った。

- ・今までは発表の際に、ポスターに書かれていることをただ読むだけだったが、今日はポスターの内容をとらえ、会話のように楽しく読むことが出来ました。
- ・講義の時は説明のみだったのであまりよくわからなかったが、実際に自分が体験することによって講義の内容を体験的に理解できた。だから、実際にやってみるといふことの大切さを身に染みて感じた。
- ・初めは絶対作れないと思っていたけれど、伝えたいことを挙げていって整理すれば、できないことはないのだとわかった。本番は一人ではないので、協力して今日のものよりもいいものを作り、発表した。
- ・ただ発表をするだけでは相手に伝わらないということが改めてわかった。文の構成や発表の仕方など、気を付けないと相手に伝わらないし全く面白くないので、ポスターセッションはポイントを相手に伝えて、理解させて、初めて成功なのと思った。
- ・人にもものを伝えるのは、自分が一方的に話すのではなく、相手に聞いてもらって、質問されてこそ、ものが伝わる、と言える。
- ・この活動で自分たちの目指すべきポスターが見えてきた。（中略）とにかくアピールしないことには自分の発表を見てもらえないので、それも大切にしたい。

②の感想で目立ったのは上記のようなものである。3月にあるポスターセッションに向け、意欲が高まっている様子が見て取れる。また、ただ説明するだけでは伝わらないことに気付いている生徒も多くみられ、「伝えるためにはどうするか」を考えたようである。

今回のFS表現ⅠⅡの成果として、レポートの作成方法、ポスターセッションの仕方などについての知識の教授ということはもちろんだが、それ以外にも「意欲の喚起」と「他者への視点」が挙げられる。FS表現Ⅰ終了後に行ったアンケートでは、「講義を受ける前と後で自分のレポートは改善されたか」という質問に対し肯定的な回答をしている者は8割を超え、また、「まわりの人のレポートは改善されたか」という質問には9割以上が肯定的な回答をしている。これは今回の活動をしたことで自分の文章について自信を持つことが出来るようになり、また、他者のレポートを客観的に評価し、肯定する姿勢が身についたと思われる。相互添削や互いに発表を評価しあふことによって「よりよいものを作りたい」という意識が高まったようである。また、FS表現Ⅱでは実際に自分一人でポスターを作成し、発表を行うことで「他者の視点」を意識するようになり、この視点を意識して考えることで自分の言語活動を振り返ることが出来た。これらの活動を通じ、国語表現技法を身に付けるだけでなく、これからの国際社会を生きていく上で、相手を理解し自分を表現しようとする「コミュニケーション力」の根底を支える能力に資することができたと考えられる。

FS 表現Ⅲ・Ⅳ

FS 表現ⅢⅣにおいては、英語によるプレゼンテーションができるようになることを到達点として掲げた。プレゼンテーションするための英語力や表現力（プレゼン力）を身につける等の技術の習得だけでなく、日本語を母語としない方々と直接コミュニケーションする機会を得ることにより、英語の必要性を理解し、英語学習へのモチベーションをあげることも期待された。

FS 表現Ⅲにおいて、使う英語は、なるべく自分や実際に聞く相手が知っている表現を使うことを心がけさせた。また、プレゼンテーションの相手が同じ日本人の高校生なので、難しい日本語での表現をなるべく簡単な日本語に置き換えて訳すよう助言した。生徒の自己評価から抜粋すると

- ・自分の分かる範囲での単語や文法を使って文にするのはなかなか難しかった。
- ・日本語の難しい言い回しを簡単に書き換えるのが難しかったです。
- ・今回は日本語を見直すいい機会にもなりました。
- ・知っている表現でも十分表せる ということが質問してやっと気づくものもあり、毎日の勉強が大切だと感じた。
- ・人に聞いてもらってわかりやすい発表になるよう頑張ります。

など、難しさを感じながらも、プレゼンテーションに向けての意欲が感じられ、学習の大切さも理解したようであった。

FS 表現Ⅳにおいて、プレゼンテーションは「原稿を読む」のではなく、「相手に伝える（伝わる）」ことが大事であることを意識させた。生徒の振り返りから抜粋すると

- ・どうしても早口になってしまったり声が小さくなってしまいうところもあった。
- ・聞き手に興味を持ってもらう という大事なことがおろそかになってはいけない、と言われた時、自分にもあてはまると思いました。発表は、相手に理解してもらうことが大事だとこの活動を通して分かりました。

・真似したいと思える魅力的な班があったので、参考にして次の機会に役立てたいと思いました。など、初めての英語でのプレゼンテーションで、難しさを感じながらも、次の機会に向けての意欲が感じられるコメントが多くあった。

また、これからの英語学習に対してのモチベーションにもなった生徒が多いようだった。以下、生徒の振り返りからの抜粋である。

- ・これからの世の中で英語を話す能力は絶対必要となってくると思うので、日頃の英語学習をしっかりとやって話せるようになりたいです。
- ・英語で話すことの難しさ・楽しさも同時に学ぶことができた。これからも英語の学習を大切にしていきたい。

以上のように、FS 表現ⅢⅣは、科学的な研究を英訳・プレゼンするということにより、1年生にとっては難しい内容ではあったものの、英語だけでなく日本語の表現方法をも考える良い機会となり、これから大学に入学し社会人となった時に必ず経験するであろうプレゼンテーションの技法を学ぶ機会となった。また、これからの英語学習へのモチベーションをあげるきっかけにもなったと考える。

第5節 科学講演会

1 仮説

科学と社会の関わりを深く考えるきっかけとなる、社会性や倫理観の育成を目的とした科学講演会の実施により、生徒の科学技術リテラシーの涵養を図ることができる。

2 研究内容・方法

日	時	平成 28 年 11 月 10 日 (木)
場	所	山形県立米沢興譲館高等学校講堂
連携機関 講師名・役職	山形大学大学院 有機材料システム研究科 教授 城戸 淳二 氏	
実施内容	<p>城戸淳二氏より、「創造への飛躍 ～成功の秘訣教えます～」というテーマで、ご自身の半生を振り返るご講演をいただいた。卓越した研究者として成功する秘訣について、その生き方からヒントを得た。以下、講演要旨である。</p> <p>【山形大学着任当時】 山形大学着任当時、研究室には何もなくて、フラスコ 1 つから研究が始まった。一刻も早く研究を成功させて山形を出ようと思った。</p> <p>【出生から早稲田大学入学】 東大阪市の工場町で生まれた。実家も工場を営んでおり、経済的にはそれなりに余裕のある家庭に生まれた。小学校の時は大人しく積極性が足りないと感じられるような子供であった。小中高と地元公立校に通い、通知表に 2 が並ぶことも珍しくなかった。勉強は嫌いで、特に暗記を嫌った。化学も好きではなかった。大学受験では浪人を経験しており、浪人の末入った大学を中退して早稲田大学に入学した。</p> <p>【早稲田大学からアメリカ留学】 早稲田大学の恩師からアメリカ留学を進められ、迷うことなく、深く考えることなく留学を決意。</p>	

英語は全く話せず、極度のあがり症のため人前で話することも苦手だったが飛び込んだ。留学先のニューヨークポリテクニク大学大学院での成功経験が人生のターニングポイントとなった。これまでの人生の中で初めて必死に勉強し、研究成果が認められ、英語も人前での発表もできるようになった。

【白色有機 EL の開発成功】

平成元年に山形大学に助手として着任してから僅か数年の内に白色有機 EL の開発に成功し、その道の第一人者となった。

【人生の成功】

紫綬褒章をはじめとして様々な賞を受賞し、プロジェクト研究も複数抱える成功者となった。

3 検証

講演を聴いた生徒のアンケートでは、Q4「講演は面白かった」に対して、「そう思う」「どちらかといえば思う」の肯定的回答が 91.6%、Q9「講演は自信の生き方を考える上での参考になった」の肯定的回答が 86.0%と非常に高く、生徒は高い関心をもって講演を聴き、影響を受けたことがうかがえる。中でも特に、Q7「社会の各分野で、科学を理解する人材が必要だと思うようになった」の肯定的回答は 92.9%に上り、仮説で定めた狙いが正に達成されたものと判断する。

今回の講演は、自分の能力も社会性もこれから何とでもなるような、元気が湧く講演会であった。ロールモデルとして講演会に呼ばれるような人でも、高校生までは自分と同じような人生を送っていたことは大きな励ましとなったであろう。また、得意不得意を抜きにして物事に挑戦する姿勢や、どんな境遇に置かれても行動を起こそうとする事の大切さを身近なものとして感じることができた。

第 6 節 東京サイエンスツアー

1 仮説

地方では体験できない首都圏を中心とした先端的な科学関連施設（国立科学博物館、日本科学未来館等）での研修を行う。科学への興味・関心を一層高めるとともに、科学リテラシーの涵養を図ることができる。また、2年次に課題研究を進めていく上での未来の科学者の素養育成に資する。

2 研究内容・方法

日 時	平成 28 年 12 月 3 日（土）～4 日（日）
場 所	国立科学博物館、パナソニックセンター東京（リサーチピア）、食と農の科学館、サイエンス・スクエアつくば、JAXA 筑波宇宙センター
連 携 機 関 講 師 名 ・ 役 職	同上
実 施 内 容	<ul style="list-style-type: none"> ・ 国立科学博物館 内容が膨大なため、事前にどこをみるか調べた上で研修を行った。生徒自身の興味関心に従うことで、研修内容を主体的に選択できた。振り返りシートに 3 カ所、研修内容を記録した。特に人気があったのは、地球館 2F「科学と技術の歩み」や地球館 B3F「自然の仕組みを探る」などであった。 ・ パナソニックセンター東京(リサーチピア)・・ 数学や物理的な原理・定理（ベルヌーイの定理・ケプラーの法則など多数）について、体験的な研修ができた。特に 3F は各生徒がパーソナルガイドを用いゲーム感覚の学びができた。 ・ 食と農の科学館・・ 生物選択者 10 名が研修を行った。最初担当の方による紹介の後、各自研修を行った。様々な農林水産研究のポスター閲覧や、農業技術発達資料館では農具の歴史について学ぶことができた。 ・ サイエンス・スクエアつくば 物理選択者 30 名が研修を行った。産総研の最新研究について、担当の方の詳しい解説の後、各生徒が興味のあるブースへ向かい、試作品や解説動画の他、自身が体験できる場所もあり、最先端の技術について学ぶことができた。 ・ JAXA 筑波宇宙センター 最初に見学ツアーに参加した。動画による紹介の後、観光バスで「きぼう」日本実験棟の運用管制室、宇宙飛行士養成棟を見学した。その後、昼食をはさみ、展示館「スペースドーム」で人工衛星やロケット模型、実物大の宇宙船等の研修を行った。 研修内容は事前に配った「TST ワークシート」の振り返りシートに、各場所別に研修内容をまとめた。

3 検証

本事業後にアンケートを実施した。「サイエンスについてどのように思うようになりましたか？」については、全員肯定的な回答で、“受講前から好きだったし、受講後はより好きになった”が 95%を占めた。各研修施設に対する評価もすべてが肯定的評価であった。このことより、もともとサイエンスに対して元々興味をもっていたが、さらに興味をもつようになったことが分かる。次に、「サイエンスについて、知りたいことを自分で調べてみようと思うようになりましたか？」については、“受講前は考えていなか

ったが、受講後は考えるようになった”が16%(6名)を占め、そのほかはすべて受講前から考えていたという回答であった。自分の興味関心から、主体的に学びたいという意欲を育てられたと思われる。また、「社会の各分野で、サイエンスを深く理解する人材が必要だと思ようになりましたか？」という質問に関しては、「受講前も思っており、受講後はもっと思うようになった」「受講前も思っていたが、受講後もあまりかわらない」「受講前は思っていなかったが、受講後は思うようになった」の3つの項目においてそれぞれ30%前後の回答、「受講前よりも思わなくなった」が8%の回答であった。この回答の意味することは、彼らはサイエンスに興味をもっているが、みんながみんなサイエンスに対し深く理解する必要はなく、各自興味を持ったことを理解すれば良く、大事なものはそれを互いに共有することであることを意味しているのだと考えられる。その他質問項目「先端的な科学関連施設で、普段経験できないような体験や学びができたと思いますか?」「サイエンスに対する興味・関心はどのようになりましたか?」「将来、サイエンスに関連する職業に就きたいと思いませんか?」「サイエンスを勉強することは、将来の仕事の可能性を広げてくれるので、自分にとってやりがいがあると思うようになりましたか?」「将来勉強(あるいは研究)したい分野で必要となるので、サイエンスを学習することは重要だと思ようになりましたか?」「今回の研修は、あなたの進路を考える上での参考になりましたか?」には、100%肯定的回答またはほとんどが肯定的回答を得られた。自由記述欄には、興味・関心に関する記述のほか、次年度への抱負や、クラスメートになる人と仲良くできて良かったなどという記述も多かった。

以上より、仮説にあった科学への興味・関心を一層高めるとともに、科学リテラシーの涵養を図ることができるこの上ない体験ができており、次年度の課題研究に向けての土台づくりとしては申し分ないものであった。

第7節 異分野融合サイエンス探究

1 仮説

通年で履修してきた学校設定教科・科目「異分野融合サイエンス」における、コース別講義・研修での学習内容を、学校設定科目「スーパーサイエンス情報」で学んだ科学情報処理技法を活用し、体系的にまとめることで、科学技術リテラシーの涵養が進む。また、学習内容のまとめを行う際のグループ協議・その内容発表を通して、活発な言語活動が行われ、表現力が向上する。

2 研究内容・方法・検証

日	時	平成28年3月5日
場	所	山形県立米沢興譲館高等学校
連携機関 講師名・役職	山形大学工学部 尾形健明 名誉教授 山形県教育庁高校教育課 櫻井潤 指導主事 米沢市教育委員会 山口博 指導主事 山形県置賜地区高等学校教育研究会理科部会 佐原俊博 事務局長	
実施内容	<p>1 学年生徒全員が、FS コース別講義・研修において1年間学習してきた内容をまとめたポスターを制作し、52グループに分かれてポスターセッションによる発表を行った。</p> <p>ポスターはSS情報の時間に日本語版および英語版の2種類を制作した。日本語版ポスターについては、12月21日に実施した第6回FSコース別講義・研修においてコース別担当者による指導を受けながら、発表練習を行った。また、英語版ポスターについては今回の発表会に先立って2月15日に実施したFS表現IVにおいて英語によるポスター発表を行った。</p> <p>当日の発表の実際については、以下のとおりである。</p> <p>○前半発表(11:34~12:04 ※最初の10分間は移動の時間) 「人間社会とロボット」、「人間生活と化学」、「スポーツ・保健とライフサイエンス」、「社会と科学」の4コース26グループ</p> <p>○後半発表(14:14~14:44 ※最初の10分間は移動の時間) 「工学と医療」、「伝統野菜のサイエンスアプローチ」、「つながりの科学」、「アートを科学する」の4コース26グループ</p> <p>発表は日本語版のポスターを用い、発表時間5分・質疑応答1分の計6分間を1セットとし、移動時間1分間を設けて3セット繰り返し行った。</p> <p>当日は生徒による投票を行い、得票数が多かったポスター7点を「生徒賞」として表彰し、さらに昨年度に引き続き本校教員および一般来校者の投票も行い、得票数の高かった3点を「先生賞」として表彰した。なお、表彰結果は以下のとおりであった。</p> <p>○生徒賞 C5「みんなの知らない医療の世界」、C7「クラス1JKになる!」、D2「ウコギの歴史と活躍」、E2「式によって形成される図形ってなんぞや」、F3「とある興譲の分解実験」、H5「心理の真理」、H7「インサイドヘッド」</p> <p>○先生賞 C7「クラス1JKになる!」、C11「めざせ!!糖尿病(予防)マスター」、E2「式によって形成される図形ってなんぞや」</p>	

3 検証

SSH 生徒研究発表会における 1 学年生徒のポスター発表は、年間を通じて学んだ「異分野融合サイエンス」の総まとめの場であった。ポスター発表では、全 6 回の「FS コース別講義・研修」および全 4 回の「FS 表現」の取り組みを通じて蓄積してきた内容やデータを、グループごとに協力してまとめ、科学的な手法により分析・考察を行ってまとめることができた。また、この取り組みを通じて、科学的な知識を応用して課題を解決する力を、生徒一人ひとりに育成することができた。

1 学年生徒に対して年間を通じて 2 回行った「SSH 意識調査生徒アンケート」の結果では、いずれの回のアンケートでも肯定的評価が否定的評価を大きく上回る高い水準を維持した。特に「成果を発表し伝える力（レポート作成・プレゼンテーション）が高まる」の質問に対する最終アンケートの回答では、実に 94.4%の生徒が肯定的評価を行った。また、SSH 生徒研究発表会後に行った意識調査においても、「発表者は課題解決能力やプレゼンテーション能力がついたと思いますか」の質問に対して、90.7パーセントの生徒が肯定的評価を行った。このことから、「ポスターセッションやプレゼンテーションを行うことで、知識を体系化するとともに表現する力など総合的な学力の向上に資することができる」という本取り組みに対する仮説は、十分にその成果を検証することができたといえる。

この結果を得ることが出来た要因として、①昨年度試行したルーブリック評価を本格的に実施し、客観的な評価を生徒へフィードバックすることで生徒の学習意欲を向上させたこと、②全 4 回の「FS 表現」で生徒の表現力を育成することができたこと、③表現力育成の観点から学習内容についてのディスカッションやディベート等を各コース別の講義・研修においても行ったこと、などが挙げられる。来年度も継続して指導していきたい。

第 8 節 小中学生向け体験型科学実験教室及び SSH サマースクール

1 仮説

大学及び高等学校教育研究会理科部会、米沢市理科研修センターと連携を図り、本校生が講師となる小中学生向けの体験型科学実験教室を行うことで、豊かな言語表現力や科学コミュニケーション能力を育むと同時に、小学生や中学生が科学に触れる機会を増大させ、科学の魅力を伝えていくことで、地域における科学好きの裾野を広げ、高等教育機関へとつなげる架け橋の役割を担うことができる。

2 研究内容・方法・検証

(1) 子ども向け科学実験講座

日 時	平成 28 年 7 月 5 日 (火)
場 所	米沢市理科研修センター
連 携 機 関 講 師 名 ・ 役 職	山形大学 名誉教授 尾形健明 山形大学大学院 理工学研究科 准教授 木島龍朗 米沢市理科研修センター 専門指導員 遠藤 浩
実 施 内 容	米沢市理科研修センター主催の小中学生向け実験講座「モバイルキッズケミラボ」の講師としての資質を育てるため、科学フェスティバルで実施する実験を自分たちで考えた。2 学年理数科生徒 42 人が参加した。5~6 人のグループを作り、実験テーマとして全 7 テーマ、①プラ板キーホルダーを作る、②磁石にくっつくスライムを作る、③割れないシャボン玉を作る、④蒸気船を作る、⑤食べる水を作る、⑥ダイラタンシー、⑦光る水を作る、を考えた。「ケミラボ」当日に行うこととして②磁石にくっつくスライムを作るが採用された。考えているときはそれぞれ自分が講師として小学生に指導するポイントや安全面の注意事項について考えながら取り組んでいた。さらに小学生とのコミュニケーションのコツなどについても指導を受けた。

(2) 科学フェスティバル in よねざわ 2016

日 時	平成 28 年 7 月 30 日 (土)、31 日 (日)
場 所	山形大学工学部キャンパス
連 携 機 関 講 師 名 ・ 役 職	置賜地区高等学校理科教育研究会 生物専門部会 科学フェスティバル実行委員会
実 施 内 容	科学フェスティバルにおいて、化学専門部会及び生物専門部会が運営するブースで TA として小中学生に実験指導を行った。SS クラブ (2 学年理数科および 1 学年理数科希望者) 及び教員志望者のうち、参加可能な生徒延 68 人が指導に当たった。各日を 2 つの時間帯に分け、ローテーションを組んでブースに入った。化学専門部会・生物専門部会所属教員から実験について説明を受け、2 学年生徒が来場者とのコミュニケーション方法について 1 学年生徒にレクチャーを行った後それぞれの実験を担当した。実験テーマは①DNA を見てみよう、②スライム作りの 2 テーマであった。

(3) SSH サマースクール・SSH 成果発表会

日 時	平成 28 年 7 月 30 日 (土)
場 所	本校
連 携 機 関 講 師 名 ・ 役 職	地域の中学校や高等学校

実施内容
<p>昨年度に続いて学校のオープンスクールと同時開催となった。中学生の参加者数については、昨年度より増加し、全体において368名の参加があった。</p> <p>内容としては、まず、物理分野3班・化学分野2班・生物分野3班・地学分野1班・数学分野2班・家庭分野1班それぞれの研究内容に関する発表をポスターセッション形式で行った。内容の説明については、英語を用いたかたちで発表した。他には、物理・化学・生物・地学・数学・家庭分野に分かれ科学実験講座を開き、自分たちで考えた内容をもとに中学生向けに各分野の講座を運営した。併せて、中学生に対する学校案内の役割も担当し積極的に活動した。</p>

(4) 米沢市生涯学習フェスティバル「遊学よねざわ2016」モバイルキッズケミラボ

日時	平成28年10月8日(土), 9日(日)
場所	米沢市営体育館
連携機関 講師名・役職	米沢市生涯学習フェスティバル実行委員会 山形大学大学院 理工学研究科 准教授 木島龍朗 米沢市理科研修センター 専門指導員 遠藤 浩
実施内容	<p>7月5日実施の「子ども向け科学実験講座」で考えた磁石にくっつくスライムなど、多数の実験を今度は来場者に指導することで実践的な経験を積んだ。SSクラブ(2学年理数科および1学年理数科希望者)さらに2年生教員希望者のうち、参加可能な生徒延べ65人がTAとして指導に当たった。各日とも午前・午後の2交代でローテーションを組んでブースに入った。今年度は昨年度までよりも生徒を多く参加させた。</p>

(5) 南原地区文化祭「KOJO ケミラボ」

日時	平成28年10月30日(日)
場所	米沢市南原コミュニティセンター
連携機関 講師名・役職	同上
実施内容	<p>本校が位置する米沢市南原地区主催の第42回南原地区文化祭に小中学生向け実験講座のブースを出展した。SSクラブの2年生及びコアSSクラブが企画・運営・指導のすべてを行い、来場者に科学実験を体験してもらった。前日はテント設営や物品搬入などの準備を行い、当日は午前と午後の2交代でブースを運営した。実験テーマはカラフルスライム作りであった。</p>

3 検証

- (1) 子ども向け科学実験講座で実験テーマを考える上で、小学生でも作ることができてお土産に持って帰れることを意図した。一方、これらの実験に含まれる化学反応や物理的事象について、小・中学生にわかりやすく説明するにはどのようにするか、先生からそれらの点に関する説明を受けることにより、さらに興味が増したことが次のアンケート結果からうかがえる。「子ども向け科学実験講座への参加で、科学に対する興味・関心はようになったか」の問いに対し、100%の生徒が受講後興味・関心が増したと答えた。もともと興味・関心の低い生徒も含めて全ての生徒がこの講座に対して肯定的な評価をしている。また、「講師としての自信がついたか」の問いには97.6%の生徒が「自信がついた」と回答している。中でも「受講後自信がついた」と回答している生徒が38.1%ということで、実験の表面的な楽しさに留まらず、仕組みを理解したことで自信が深まったと感じた生徒が多い。
- (2) 科学フェスティバルはその経験を積む場として設定した。TAとして実際に来場者に実験指導を行うので言語表現力やコミュニケーション能力の育成に役立つものと期待されたが、これはのちの実験講座運営に十分に生かされた。詳細は後述する。
- (3) アンケートより、中学生向け質問5「ポスター発表でSSHの取り組みについてよくわかったか」において肯定的評価が95%、質問9「生徒科学実験でSSH取り組みについてよくわかったか」で肯定的評価が92%にのぼった。多くの中学生が、サマースクールにおける本校生のポスター発表や実験講座の取り組みをとおして、活動への興味を高めていることがうかがえる。また、サマースクール参加に関する満足度を問う質問でも、96%が肯定的に捉えており、昨年同様、中学生への科学に触れる機会を提供しその魅力を伝えていく場として有効だったといえる。一方、本校生徒については、質問7「自分のコミュニケーション力は向上した」で肯定的評価が83%、質問10「人に何かを伝えることは楽しいと感じた」で肯定的評価が84%と、昨年比それぞれ10ポイントほど上昇しており、多くの生徒が、表現力やコミュニケーション能力の向上について実感している。このことについては、質問9「SSH事業を通して身についた発表力が活かされた」で肯定的評価が87%にのぼっていることから、昨年度よりも表現力やコミュニケーション能力を伸ばすことにSSH事業が役立っていることがうかがえる。次年度以降もこういった事業を有効に活用し、生徒の表現力やコミュニケーション能力の向上に役立てていきたい。
- (4) 生涯学習フェスティバルでは(1)の実践の場として設定した。全てのテーマにTAとして指導に当たった。今回のオリジナルテーマは「磁石にくっつくスライム」とした。生徒達は交代で全7テーマに分かれて入り、各実験の指導に当たった。当日は親子連れの客が多数来場し、どの実験にも多くの小中

学生が参加した。7月に講座を受講したことでの経験が生かされ、現場での指導は全員スムーズに行うことができた。来場者（こども）アンケートによると、肯定的回答の割合は、「今日の実験は楽しかったか」100%、「本校生徒の応対」100%、「本校生徒の説明」97.1%、「中学生や高校生になったらこういう内容（サイエンス）を学びたい」83.8%、となったことから、本校生徒の能力は客観的に見て十分高まったと考えられる。また、「このような科学体験教室があったらまた来てみたい」97.1%、保護者アンケートでも「子供の科学への興味・関心が高まった」「体験型の科学教室を本校で企画した場合、子供を参加させたい」がともに100%、「この体験が子供の将来に深く関わってくる」が97.6%で、地域の科学好きの裾野を広げることに十分な効果があったと判断する。来場者の客観的な評価が高かったことで、仮説は十分実証されていると考えられる。

- (5) 南原地区文化祭は、これまでの実験講座の集大成として企画・準備・運営を生徒自身が行った。規模や来場者は(2)(3)に比べれば小さいものの、これまでの経験を生かして積極的に客を呼び込み、講座を盛り上げた。それと同時に講座を運営する責任感の育成に寄与できたと考えられる。来場者アンケートの肯定的回答の割合は「本校生徒の接し方」、「本校生徒の説明」、「中学生・高校生になったら習ってみたい」が全て100%と高く、こちらも仮説の実証がなされていると考えられる。

昨年度に比べ、全ての企画において参加生徒人数を増やすことができた。次年度に向けては、土日開催の実験講座に参加できる生徒がさらに増えるよう校内で調整を図り、一人でも多くの生徒にこれらの体験をしてもらい、コミュニケーションスキルを磨いていきたい。

第9節 地域の合同課題研究発表会

1 仮説

地域のSSH校等、科学教育に力を入れている高校と合同で課題研究発表会を行い、相互の課題研究を見ることで科学や科学技術に対する生徒の意識の高揚を図るとともに、本校が地域の後期中等教育における科学教育の中核的役割を担うことができる。

2 研究内容・方法・検証

(1) 山形県サイエンスフォーラム

日 時	平成28年12月17日（土）
会 場	山形国際交流プラザ山形ビッグウイング
連携機関 講 師	山形大学、山形県教育委員会、山形県教育センター、山形県内の高等学校17校、山形県高等学校文化連盟科学専門部等
実施内容	県内理数科設置校を中心とした理数教育や探究型学習に熱心に取り組んでいる学校の生徒、および科学専門部の部活動に所属している生徒がそれぞれの学校における諸活動の状況や研究成果の発表を行い議論することで、相互に刺激し合い、これからの活動や研究の質的向上と内容の深化を図ることを目的として実施する。本校は県内理数科設置校の幹事校として、県教育委員会と協働しながら運営を行う。内容は生徒による研究のポスターセッションで、県内の高等学校17校および中学校の生徒で110件の発表を行う。評価者（審査員）は、山形大学や山形県教育センター指導主事、山形県工業戦略技術振興課科学技術振興主査、山形県農業総合研究センター研究開発主査（博士）の20名に依頼し、VALUEルーブリックに基づくパフォーマンス評価を行っていただいた。本校の発表数は19本で、全発表数の17.3%であった。また、受賞数は一般・理数科の部において最優秀賞1本、優秀賞2本、科学専門部において最優秀賞1本、優秀賞1本、優良賞2本で合計7本の入賞となり、県内参加校の中で最多となった。

(2) 東北地区サイエンスコミュニティ研究校発表会

日 時	平成29年1月27日（金）・28日（土）
会 場	福島市子どもの夢を育む施設こむこむ（福島市早稲町1-1）
連携機関 講 師	福島県立福島高校SSH事務局 東北大学大学院工学研究科 教授 安藤 晃 福島県立医科大学 教諭 大谷 晃司 福島大学理工学群 共生システム工学類 准教授 大橋 弘範 福島大学理工学群 共生システム工学類 教授 佐藤 理夫 東北大学大学院生命科学研究所 教授 渡辺 正夫
実施内容	東北地区のSSH指定校および指定校ではないが理数系の課題研究に取り組む高校の代表生徒が、口頭発表およびポスター発表を行った。 1日目は口頭発表および交流会が行われた。口頭発表では東北地区のSSH指定校各校の代表生徒・グループによる研究発表がなされた。口頭発表では15校の代表生徒がパワーポイントを用いた形式で、発表7分、質疑応答3分で行われた。質疑応答では講師陣の厳しい質問も見られた。その後の交流会では各発表校に対して講師陣からアドバイス等を頂いた。 2日目はポスター発表と特別講演が行われた。ポスター発表では16校から1～3点の発表であった。休憩を挟んで100分間の発表があり、講師陣の審査とは別に生徒達もグッジョブシールに良かった点を貼ることで評価ができた。午後の特別講演では日本宇宙少年団呉やまと分団 分団長 臼井 敏夫氏によ

る講演が行われた。

本校からは口頭発表では「火災旋風の発生条件」で優秀賞、ポスター発表では「透明骨格標本の作製技法の検討」は奨励賞、「ウコギが運動量に及ぼす影響～ウコギスポーツドリンクの開発～」は生徒投票数が最も多いチームに送られるグッドジョブ賞を受賞することができた。講師陣または生徒同士で活発な意見交換があり、今後の研究に向けて様々な課題を見つけることができ、大変実りある活動ができた。

3 検証

(1) 山形県サイエンスフォーラム

発表者を含めた参加者を対象とした意識調査において、Q3「今回の参加で、サイエンスに対する興味・関心が増したと思うか」という設問に対し、230名の回答が得られ、「以前から興味・関心があり、今回の参加により一層増した」49.1% (113名)、「以前から興味・関心があり、今回の参加後もあまり変わらない」29.1% (67名)、「以前は興味・関心はなく、今回の参加により興味・関心を持つようになった」17.0% (39名)といった肯定的な回答が95.2% (219名)と大多数であった。特に「(以前から興味・関心があり)一層増した」や「(以前は興味・関心なかったが)持つようになった」といった良い変容が見られた生徒は66.1%と高い割合だった。意識調査の自由記述においても、下欄の通り肯定的な感想がほとんどを占めた。

- ・幅広い層から見てもらえるので、多くの意見が聞けて良かった。
- ・自分の研究分野の専門家の話を伺う事ができ、大変有意義な企画だった。
- ・たくさんのためになる意見をもらえた。
- ・今回参加して、他の学校がどのような研究を行っているか知ることができた。
- ・質疑応答を通して研究を更に深める必要があると思った。
- ・参加して他校の生徒と話す機会が多く、また審査員からの質問から今後の活動に対する課題が生まれたので、参加して良かったと思う。
- ・レベルが高く、いろんな発表があつて面白かった。④
- ・自分では浮かばないようなアイデアがあつて楽しかった。
- ・思ったよりくどくなく、分かりやすかったり、理解しやすかったりすることが良かった。
- ・面白い実験ばかりで、ためになった。②
- ・様々な分野があり来年に参考になった。
- ・来年頑張りたいという意志が湧いた。
- ・今まで参加してきた発表会とは違い、専門的な意見が聞けて研究意欲が上がった。
- ・発表する能力の無さを実感した。もっと上手く発表したい。
- ・自分自身、発表の時、緊張であまり上手に伝えることが出来ず反省が残った。しかし、他の生徒の研究を通して、様々な分野の研究に興味湧き、得られたものは大きかったと思う。
- ・色々な面白い発表を聞くことができ楽しかった。
- ・普通だと思っていたことでも研究ができ、その研究で分かることがあるのだと思った。
- ・説明も詳しくて、とても面白かった。
- ・生活の中でも、色々な発見があるんだと思った。
- ・難しかったが楽しかった。③
- ・色々な研究が見れて良かった。②
- ・発表する時は上手く出来るか不安でしか無かったが、自分達の研究を皆に伝えられるのは素晴らしいことだと思う。
- ・レベル、質問の質の高さに驚いた。
- ・いろんな人の意見や発表が聞けて良かった。とても面白い研究もあった。②
- ・楽しく知識を増やすことができた。質問を受ける立場として、とても良い経験ができた。
- ・大人の方々から鋭い意見を頂き、今後の研究に意欲が出た。②
- ・質問されたことで新たな発見があった。

大学院生や県内の高校教員を含めた一般来場者を対象に行った意識調査では、Q3「研究発表の内容は高校生の研究内容として水準が高いものだと思いますか？」という設問に対し、100名の回答が得られ、「そう思う」55.0% (55名)、「どちらかといえば思う」38.0% (38名)という肯定的な回答が93.0% (93名)となった。本事業は昨年度より始まった「山形県高等学校サイエンスフォーラム」の規模を拡大し、「山形県サイエンスフォーラム」として、大学や中学生も参加したはじめての取り組みとなったが、本県各校での探究水準がある一定のレベルに達していることを示す。そのような水準の発表会を行うことで、Q5「本研究に取り組んでいない生徒も、サイエンスフォーラムに参加することによりサイエンスに対する興味・関心が増したと思いますか？」という設問に対する肯定的回答「そう思う」61.2% (60名)、「どちらかといえば思う」34.7% (34名)、合計95.9% (94名)は波及効果の観点から非常に意義深い。

(2) 東北地区サイエンスコミュニティ研究校発表会

本大会に参加した本校生徒は12名と少数であった。そのため、アンケートの回答割合を用いての検証ではなく、生徒作成のレポート、あるいは生徒との会話や、発表会前後の生徒の変容による検証を行いたい。仮説の件は十分達成できたと思われる。東北の各地区から選ばれたレベルの高い発表を聴き、また口頭発表は広いホールで多くの観客の前での発表、ポスター発表では同じ志をもつ生徒達に対しての発表は、生徒達にとってこの上ない刺激になった。また、審査員の方々の中には厳しい質問や、閉会式でのアドバイ

スを受けて、発表会後さらに深い形での研究を進めることができた。そのかいもあり、「透明骨格標本の作成技法の検討」班は、本校で3月に行われたSSH生徒研究発表会において最優秀賞を受賞し、次年度の全国大会への出場を決めた。生徒によれば、「分かりやすいスライドづくり」「発表内容は研究内容の10分の1程度が普通」などのアドバイスや、奨励賞の悔しさがバネとなり、これまでの意識を変え本気になって取り組んだことが結果に繋がったとのことである。他の班も、大学教授との交流なども含め貴重な体験ができ、生徒の意識の高揚という点からも大変意義深いものとなった。

「本校が地域の後期中等教育における科学教育の中核的役割を担うことができる」という点はこの件だけで達成したということはなかなか難しいところではあるが、本校のSSH指定校としての活動全般を通して、本地域における科学教育の発信源となっていることは過言ではないだろう。

第10節 全国展開の連携（ウィンターサイエンスキャンプ in 米沢）

1 仮説

世界最先端の研究機関と協働し、広域のSSH指定校等の生徒が参加できる合宿型の「体験型先端科学実験講座」を実施することで、参加生徒の科学技術や研究への興味・関心を一層増大することができる。また、生徒間での交流だけでなく、研究者・大学院生（TA）と生徒との交流機会も積極的に設け、キャリア形成を図る上で重要なロールモデルとの交流も重視することで、生徒のサイエンスキャリア教育に資する。

2 研究内容・方法

日 時	平成 28 年 12 月 22 日（木）～24 日（土）																															
場 所	山形大学有機材料システムフロンティアセンター等																															
連 携 機 関 講 師 名 ・ 役 職	山形大学有機材料システムフロンティアセンター																															
実 施 内 容	<p>本事業は、有機エレクトロニクスの世界的権威である山形大学有機エレクトロニクス研究センター城戸淳二 卓越研究教授の指導のもと申請を行い、平成 27 年度に引き続き、平成 28 年度 SSH 交流会支援事業に 2 カ年連続で採択された取組である。</p> <p>有機エレクトロニクスに興味・関心を持っている高校生を全国規模で募集した。北は青森県、南は長野県より 20 名の応募があり、その応募動機によって連携先の山形大学有機材料システムフロンティアセンターにより本校生徒 2 名を含む 12 名が選抜された。参加生徒は、世界最先端の設備を誇る有機材料システムフロンティアセンターにて、城戸淳二教授の講義を受け、体験的な実験・実習を行った。また、有機材料システムフロンティアセンターやスマート未来ハウスの見学会も行い、紙のようなディスプレイや照明、プラスチックが発電する有機太陽電池など未来のエレクトロニクスを支える技術に触れた。研究に対して意識水準の高校生同士の交流はもちろん、教員・大学院生（TA）との交流機会も積極的に設けることで、キャリア形成を図る上で重要なロールモデルを示した。</p> <p>本校は運営スタッフとして教員 10 名に加え、生徒 2 名も運営に係わった。日程・内容の詳細は以下の通り。</p> <table border="1"> <tr> <td>1 日目（12 月 22 日）</td> <td>14:00～15:00</td> <td>有機蛍光物質の光物性解析</td> </tr> <tr> <td>17:00～17:30</td> <td>15:00～17:00</td> <td>スマート未来ハウス見学</td> </tr> <tr> <td>19:00～21:00</td> <td>18:00～20:00</td> <td>交流会</td> </tr> <tr> <td>事前学習</td> <td>20:30～22:00</td> <td>宿舎でのミーティング</td> </tr> <tr> <td>2 日目（12 月 23 日）</td> <td colspan="2">3 日目（12 月 24 日）</td> </tr> <tr> <td>8:30～ 9:00</td> <td>8:30～ 9:00</td> <td>会場へ移動</td> </tr> <tr> <td>9:00～ 9:15</td> <td>9:00～12:00</td> <td>塗布型有機 EL デバイスの作製</td> </tr> <tr> <td>9:15～10:00</td> <td>13:00～15:00</td> <td>実験のまとめ、ディスカッション</td> </tr> <tr> <td>10:00～12:00</td> <td>15:00～15:20</td> <td>閉講式・解散</td> </tr> <tr> <td>13:00～14:00</td> <td></td> <td>有機蛍光物質の蒸着</td> </tr> </table>		1 日目（12 月 22 日）	14:00～15:00	有機蛍光物質の光物性解析	17:00～17:30	15:00～17:00	スマート未来ハウス見学	19:00～21:00	18:00～20:00	交流会	事前学習	20:30～22:00	宿舎でのミーティング	2 日目（12 月 23 日）	3 日目（12 月 24 日）		8:30～ 9:00	8:30～ 9:00	会場へ移動	9:00～ 9:15	9:00～12:00	塗布型有機 EL デバイスの作製	9:15～10:00	13:00～15:00	実験のまとめ、ディスカッション	10:00～12:00	15:00～15:20	閉講式・解散	13:00～14:00		有機蛍光物質の蒸着
1 日目（12 月 22 日）	14:00～15:00	有機蛍光物質の光物性解析																														
17:00～17:30	15:00～17:00	スマート未来ハウス見学																														
19:00～21:00	18:00～20:00	交流会																														
事前学習	20:30～22:00	宿舎でのミーティング																														
2 日目（12 月 23 日）	3 日目（12 月 24 日）																															
8:30～ 9:00	8:30～ 9:00	会場へ移動																														
9:00～ 9:15	9:00～12:00	塗布型有機 EL デバイスの作製																														
9:15～10:00	13:00～15:00	実験のまとめ、ディスカッション																														
10:00～12:00	15:00～15:20	閉講式・解散																														
13:00～14:00		有機蛍光物質の蒸着																														

3 検証

参加生徒 12 名を対象とした意識調査において、全ての質問項目でサイエンスキャンプや有機 EL に対する否定的な回答が無く、非常に肯定的な回答が目立つ結果となった。特に、Q6 サイエンスキャンプに参加して、今後の学習全般に対する意欲は高まりましたか？、Q7 サイエンスキャンプに参加して、科学についてどのように思うようになりましたか？、Q9 サイエンスキャンプへの参加で、大学で行っている科学研究に対して関心が増しましたか？、Q10 サイエンスキャンプへの参加で科学研究や新技術の開発に対して、自分自身が参加したい・経験したいという関心が増しましたか？という 4 つの回答の中で、このサイエンスキャンプへの参加で以前と意識が変わり、科学に対する興味・関心の高まりや学習意欲の向上が図られたことで、サイエンスキャリア教育に資する取り組みとなった。意識調査の自由記述欄に記載があった主な感想等は以下の通り。

- ・ 今回のサイエンスキャンプに参加して、私は科学の面白さや可能性を再発見する事が出来た。有機 EL の実験や城戸先生からの話、有機 EL をふんだんに使ったスマートハウスの見学など、このサイエンスキャンプで見たり触れたりした全てが、私の高校生活の貴重な体験になった。特に 2 日目の塗布

型有機ELデバイスの作成では、実際に自分達で作った有機ELデバイスが光ったと知った時は、なんとも言えない嬉しさがこみ上げてきた。今回のサイエンスキャンプで学んだ事を、私の将来に活かして日本のためになる様な事をしたい。

- ・非常に楽しかった。大学で実際にしている機器を使った活動は、大学進学への意欲をより高めてくれるもので、同じ志を持つ仲間と3日間過ごすことが出来たのは、非常に大きな経験になった。TAの方々は作業の手順を1つ1つ分かりやすく説明して下さったり、施設の中を紹介して下さったり、本当にお世話になった。基礎研究から商品化に至るまで、幅広い範囲での研究にとても魅力を感じた。
- ・今回の貴重な体験を通して、自分の将来について考える機会にもなり、今後の学習への刺激にもなった。
- ・今回、自分達で作成した有機ELが光った時には、とても感動したし有機ELについての詳しい仕組みなどについても学ぶ事ができ本当に良かった。またスマートハウスも見学し、未来の生活についても知ることができた。将来、自分自身をこういった社会に直接役に立つ研究が出来たらと思う。
- ・日本の最先端の技術に実際に触れる事ができ本当に嬉しく思った。自分の考えていた有機ELに応用力をはるかに超えた話を城戸教授から聞くことが出来たので驚きだった。高校での勉強は大学での実験の計算に使用されているので、これからの学習により一層力を入れていこうと思った。最終日に城戸教授のオフィスを拝見させて頂いた時に、部屋の広さに驚いた。オフィス内に置いてあった内閣総理大臣からの賞や有機EL商品を見て、この研究の凄さを改めて実感する事が出来た。僕は将来、日本だけでなく世界の人々に役立つものを作りたいと思っているので、城戸教授から聞いた話を胸に不思議に感じた事は、どんどん調べていこうと思った。このような機会があったら、もう一度参加して自分の視野を広めていきたいと思った。
- ・とても意義があるものになった。これからの進路学習の役に立てたい。

第11節 発展型課題研究及び校内生徒研究発表会

1 仮説

校内だけで完結する従来型の課題研究を脱却し、大学等の高等教育機関や科学関連企業等と連携することで、探究活動の質的向上を図ることができる。生徒の自発的・創造的学習態度を尊重しながら、低学年時に体験した異分野融合サイエンスや震災復興と密接に関わるグリーンイノベーション、ライフイノベーション等を基本テーマとした課題研究を行い、大学や企業などが有する実験手法のノウハウや最先端の実験機器を効果的に活用することとあわせて、大学等の先端研究者と本校教員がTT（チームティーチング）による指導を行うことで、生徒への効果的な指導だけでなく本校教員の指導力の向上を図ることができる。

2 研究内容・方法

日 時	毎週1回
場 所	理科室、数学ゼミ室、電算室、図書館 など
連 携 機 関 講 師 名 ・ 役 職	山形大学、山形大学大学院生（留学生）
実 施 内 容	<p><全体について></p> <ul style="list-style-type: none"> ・理科の物理・化学・生物および数学、家庭の5分野から研究したい内容を個々に調べレポートさせた。各自レポートを発表し、カテゴリー（班）のグルーピングと研究テーマを生徒自ら検討し決定した。山形大学工学部の留学生にTAを依頼し、研究の仕方・まとめ方について指導いただいた。 <p><各班の研究></p> <ul style="list-style-type: none"> ・物理班 「LEGO マインドストームを用いた仮想宇宙エレベーター作製」 教育用レゴ・マインドストームを用いて仮想宇宙エレベーターロボットの作成を行った。レゴブロックとモーター、センサー等を使い、プログラミングによりこれを制御して地上4mの高さにある仮想宇宙ステーションまで物（ピンポン球）を運ぶ。機体の構造を簡単にする事で、機体が軽くなり、運ぶことのできるピンポン球の数が増加した。また、効率のよい運搬を行うためには、全体のバランスを考え、機体の安定を図ることが重要であることが分かった。また、11月20日に日本科学未来館で行われた全国宇宙エレベーターロボット競技会に参加し、中高生初級の部に参加した43チーム中14位の成績を収めた。 ・物理班 「パラボラの性質を活かした発電」 面で反射したものが焦点に集束するというパラボラの形状を生かして、音波や光波による効率のよい発電方法を検討した。パラボラアンテナにより音波がどの程度集束されるかを測定し、パラボラの性能評価を行った。さらに集束された音波を圧電素子にあて、実際に電圧の変化を捉えられるか実験を行った。今回使用した圧電素子では電圧の変化を捉えることができなかつたため、今後も継続研究が必要である。 ・物理班 「海流発電におけるプロペラのデザイン」 自然エネルギーとしての海流発電に着目し、海流を受けるプロペラの形状を生物模倣によってより発電効率の高いものにできないかと研究に取り組んだ。実験装置の作製にあたって、プロペラの

羽の角度、羽の枚数を細かく変えながら発電量を調べることによって、プロペラのよりよいデザインを探る研究を行った。

・化学班 「透明骨格標本の作製技法の検討」

透明骨格標本は、乾燥状態で骨格標本が作製困難な場合に有効な観察手段である。その作製手順においてタンパク質を透明化する際に、一般的にはタンパク質分解酵素であるトリプシンが用いられている。しかしながら、トリプシンは高価で扱いもデリケートなため、トリプシンに代わる試薬の発見と手順の簡素化が図られれば、透明骨格標本を利用した研究がもっと進むと考え、本研究を行った。植物由来の酵素や強塩基の利用ができないか試行し、トリプシンの代用としてプロメラインが最適であると判断した。また、この研究は生徒研究発表会において最優秀に選出された。

・化学班 「火災旋風の発生条件」

昨年度の研究を引き継ぎ、火災旋風の発生条件について研究を行っている。昨年の研究で、建物の隙間が狭い方が、火災旋風が発生しやすいことがわかった。しかし、同じ隙間の広さでも、火元が大きい方が火災旋風に変化しやすいこともあり、今年度は火元の大きさと建物の隙間の関係について研究を進めた。また、建物の高さと火災旋風の発生についての研究も進めた。火元が大きいと燃焼時間は短いと旋風率が高くなるという傾向が分かった。

・生物班 「火星のテラフォーミングに向けたシアノバクテリアの探索」

シアノバクテリアは地球上で光合成を行った最初の生物とされている。このシアノバクテリアを火星に持っていくことで火星をテラフォーミング（地球化）できるのではないかと考えた。本研究では米沢市付近からシアノバクテリアと思われるサンプルを採取し、ストレス耐性を見ることで、火星の環境に適応し得るシアノバクテリアを探る。今回は環境ストレスの中でも低温に注目して研究を行ったが、今後はさらにサンプル数を増やしての研究が必要である。

・生物班 「カブトエビの最適環境」

カブトエビは水田等に生息している。土を巻き上げながら泳ぐため、雑草の発芽を抑え、遺骸は肥料となる。これらのことからカブトエビは無農薬農法を助ける生物となる可能性を秘めている。そこで、カブトエビをより効果的に農業に活かすため、カブトエビがどのような組成の液体でよりよく生育するのか、また、どのような組成だと生きられないのかを調べた。カブトエビ農法が想定される水田では有機肥料を用いるため、水田が酸性傾向となるが、カブトエビは酸性に強いことが今回の研究から分かった。

・生物班 「粘菌の生活環境」

粘菌（真正粘菌）はアメーバ状の生活と子実体の状態での生活を繰り返す不思議な生物である。より自然に近い状態での生活環境を調べるため、粘菌が効率よく増殖できる条件を探る。また、コンピュータを用いて最短距離を求める方法と、粘菌が最短距離を求める方法とで違いがあるのかについて調べた。

・生物班 「好適環境水における硝化細菌の硝化活動」

通常、海水魚と淡水魚は同じ水槽で飼育することは不可能であるが、好適環境水とよばれる水を用いると同じ水槽で飼育することが可能になる。昨年度の調査・研究により、好適環境水では、淡水・海水とは異なり、硝化がほとんど行われていないという結果が得られた。本研究ではこの再現性を確認し、硝化活動を担う硝化細菌の細菌叢の調査からこの現象を解明する。

・数学班 「数学の証明はなぜ正しいのか」

研究の始まりは「ゲーデルの不完全性定理」を理解しようとする試みからであった。しかし、研究を進めていくうちに、中学校数学で図形の証明、さらに高校数学でもさまざまな証明をまなびてきたが、そもそも数学における「証明」はなにをもってそれが「正しい」ということになるのかに疑問をもち、証明体系の「完全性」と「健全性」について理解を深め、証明が正しく成立するための条件について研究を行った。

・数学班 「円周率 π の統計的推定」

円周率 π は無理数であり、理論的に正確な値を求める方法もさまざま知られていて、現代ではスーパーコンピュータをもちいて小数点以下 12 兆桁（「円周率.jp」

<http://xn--w6q13e505b.jp/history/computer.html> より H28. 11. 29 引用）まで求められているようである。しかしながら、あえて計算機を使わずに実験と人の手による計算のみでどこまで正確な値に近づけるのか。また、精度を上げるためには実験回数をどこまで増やす必要があるかなどについて、山形大学で学んだ確率統計学をもちいてアプローチを行った。

・家庭班 「ウコギが運動に及ぼす影響 ～ウコギスポーツドリンクの商品開発を目指して～」

米沢市内には、江戸時代から伝わるウコギの垣根がある。市民にはなじみ深い食材である。しかし、伝統的な垣根は減少の一途にある。しかし、ウコギには、ポリフェノールや食物繊維及びビタミンC等が豊富に含まれていることから、先行研究では、ウコギは運動後の脈拍に影響を与えることが判明した。今年度は測定環境を一定にし、水とウコギ茶を飲用時の心拍数と仕事量を測定した。また、ウコギスポーツドリンクの開発を目指して試作・評価も行った。

3 検証

山形大学の留学生、県内の高校教員を含めた一般来場者を対象に行った意識調査では、Q3「発表内容は、高校生の研究内容として水準が高いものだと思いますか？」という設問に対し、50名の回答が得られ、

「そう思う」68%(34名)、「どちらかといえば思う」26%(13名)という肯定的な解答が94%(47名)となった。また、指導・助言者から「今までより研究内容が高度になってきたことに加えて、質疑応答が活発に行われたことが評価できる。」との講評を得ている。また、発表者を含めた参加生徒を対象とした意識調査では、Q7「サイエンスに対する興味・関心はどのようになりましたか?」という設問に対し、382名の回答が得られ、「参加前も興味・関心はあり、参加後はもっと興味・関心が増加した」42.1%(161名)、「参加前も興味・関心はあり、参加後もあまり変わらない」30.9%(118名)、「参加前は興味・関心はなかったが、参加後は興味・関心をもつようになった」17.3%(66名)となり、サイエンスに対する興味・関心を持つ生徒が90.3%(345名)という結果であり、本事業の有用性については揺らいでいない。さらに、この結果は本校1年生徒や2年普通科生徒への波及効果が高かったことを示している。

今年度の課題研究は昨年度以上に、山形大学等の外部研究機関との連携を図りながら調査研究を行えた。また、前年度の調査・研究を引き継ぎ、より深化させた研究が複数あった。限られた時間の中で結果を得ることが難しいテーマが今年度も多く、複数年にわたり継続して同じテーマを研究課題とすることにも意義があることを発表会の講評の中でも取り上げられた。12月に中間発表会を実施した際に助言者から指摘された課題点については、どの班も今回の発表会では大きく改善されていた。しかし、調査・研究にかなり時間を要するテーマが多かったせいか発表直前までリハーサルを行う様子も見られた。

昨年度は予定発表時間をオーバーする班が目立ち、質問時間を予定より短縮せざるを得なかったが、その反省を踏まえ、また調査・研究内容の水準が高くなってきたことから今年度は発表時間を昨年度よりも長く設定した。予定発表時間を越える班はほとんどなく、その後の質疑応答も活発に行われたことから昨年度の問題点は改善できたと思われる。昨年度の検証において統計的な手法についてとりあげたが、今年度は数学班で統計的手法を用いた研究を行ったものの、統計学の講座を設定することができなかった。引き続き実験データ分析に関わる統計的手法について学ぶ機会を設けることについては課題としたい。

第12節 高大接続の推進

1 仮説

平成19年3月に締結した山形大学工学部との高大融合協定により、本校生が大学の講義を受講することで、大学の単位修得(一般教養も含め山形大学に入学した場合、大学での当該講義が免除)を可能としているが、これをさらに進化させ、サマースチューデント制により、夏休みなどの長期休業中に本校生徒が大学の研究室に一定期間定期的に入り、実験・研究を進めることで、高校での単位を修得することができるシステムを構築する協議・研究を進める。

2 研究内容・方法

(1) 高大融合協定にもとづく山形大学工学部での開講講座

日 時	平成28年度前期～平成28年度後期 各期間において週1回の講義
場 所	山形大学工学部
連 携 機 関 講 師 名 ・ 役 職	山形大学工学部
実 施 内 容	山形大学工学部と本校で締結した高大融合協定にもとづき、生徒は自らの希望によって受講したい大学の科目を週1回程度の頻度で大学の学生と一緒に受講した。その後、大学が学生に行っている通常評価と同様の手法で、大学教員に本校生徒の評価をいただいた。

(2) 平成27年度より、上記(1)の山形大学と本校との高大融合協定にもとづく開講講座の修得を「学校外における学修の単位認定」に位置づけた。また、次の節である「科学系部活動の振興」に記載した「城戸淳二塾」の取組についても同様とした。

3 検証

(1) 平成28年度における山形大学工学部開講講座の単位履修・修得状況は以下の通り。尚、評価のアルファベットは、100点法に基づいた5段階で示されている。S…100～90点、A…89～80点、B…79～70点、C…69～60点を示し、59点以下は単位の修得不可である。

期	科目名	受講者	単位修得者(評価とその人数)
前期	高分子物理化学	2年生1名	2年生1名(B)
	工業数学	3年生3名	3年生2名(S…2名)
		2年生3名	2年生2名(A…1名、B…1名)
	確率統計学	2年生10名	2年生9名(A…2名、B…1名、C…6名)
後期	論理回路入門	2年生3名	2年生3名(B…2名、C…1名)
		1年生3名	1年生3名(A…2名、B…1名)

本校生徒の平成28年度山形大学工学部開講講座単位履修・修得状況は、延べ23名が受講し、延べ20名が単位を修得した。修得率は87.0%であった。単位を修得した生徒は、「学校外における学修の単位認定」として校内単位として認定されるとともに、山形大学に入学した際は、当該授業の履修免除が認められ、単位を修得したものとして扱われる。

(2) サマースチューデント制と高校での単位の修得を可能とするシステム構築の協議・研究

仮説にある「本校生徒が大学の研究室に一定期間定期的に入り、実験・研究を進める」部分については

次節の「科学系部活動の振興」にその記載を譲る。「高校での単位を修得することができるシステムを構築する協議・研究を進める」については、平成 27 年度より「学校外における学修の単位認定」に位置づけることで、その修了や修得を高校の単位として認定するシステムが確立され、機能している。

第 13 節 科学系部活動の振興

1 仮説

以下を行うことで、将来、ノーベル賞受賞を嘱望されるような卓越研究者（サイエンスイノベーター）の素養を育み、科学を志す進路意識の高揚が図られ、理工系学部への進学実績の向上につながる。

- ① 現在ある理工部と自然科学部を融合させ、CSS（コアスーパーサイエンス）クラブとして統合し、理科教員全員が顧問となる体制を確立する。このことで、生徒が行いたい研究の多様なニーズに理科全職員が情報共有することで応えられるシステムを構築する。理科の全職員が情報共有する場合は週に一度程度と密に設け、きめ細やかな指導に当たることができるようにする。
- ② 研究費の支援と実験機器の充実を行う。SSH の活動に強い関心を持った生徒に入部を勧めるなど、活性化に向けた支援を行う。
- ③ 校内の研究内容発表の場として、SSH 課題研究発表会との融合を図り、活躍の場を設ける。SS クラブではない生徒に、研究内容の高さをフィードバックし、意識の発揚を促す。
- ④ ISEF 出場につながるような日本学生科学賞などでの受賞を目指した高いレベルでの研究を推進する。
- ⑤ 国内外の科学系部活動で実績のある学校を訪問し、生徒同士の交流によって、科学を志す意識水準を向上させる。
- ⑥ 先に挙げた、地方発サイエンスアゴラや小中学生向けの体験型実験教室、及び後述する科学系情報番組の企画・運営に参画させ、充足感や達成感を感じるとともに、本校の科学教育の一翼を担っていると感じさせる。さらに、小中学生向けの体験型実験教室では、広く参加者（小中学生）に科学コミュニケーターとして憧れられる存在となることで、将来の本校 SS クラブの卵を育む。

2 研究内容・方法

(1) コア・スーパーサイエンス（コア SS）クラブ活動概況

コア SS クラブの 4 年目となった。今年度の部員は 1 年生 8 名、2 年生 6 名、3 年 9 名の計 23 名。主顧問 3 名、理科・家庭科教員および実習講師の 8 名他を副顧問とし、生徒の科学分野の学習・研究活動を広く支援する体制を構築した。今年度の生徒の研究テーマは「透明骨格標本の作成技法の検討及び形態観察による骨格変異の研究」、「ドジョウ類における寒冷適応をもたらす不凍タンパクの探索」、「レゴ・マインドストームを用いたロボット競技会」、「宇宙エレベーターコンクール」、「3D プリンター」などであった。

(2) 山形大学工学部との連携による先端科学技術研究経験プログラム（城戸淳二塾）の実施

日 時	平成 28 年 4 月 19 日（前年度修了式・今年度入塾式）～（継続）
場 所	山形大学工学部有機エレクトロニクス研究センター 他
連 携 機 関	山形大学工学部
講 師 名 ・ 役 職	城戸淳二（山形大学工学部卓越研究教授）他
実 施 内 容	<p>①山形大学工学部研究室所属専門研究 2 年生希望者 7 名がそれぞれ山形大学工学部の教授 1 名ずつに師事し、5 月から 12 月までの期間、研究室に所属して週 2・3 回程度の研究活動に取り組んだ。2 月にはその成果を 7 分間の英語による口頭発表会にて披露し、英語での質疑応答を行った。成果発表会には本校関係者、山形大学工学部の指導教官の他、関連研究室の学生や報道関係者など、約 40 名が参加した。 今年度の指導教官は下記 7 名：[1] 電気電子工学科准教授 齊藤 敦、[2] 機械システム工学科助教 牧野 真人、[3] 機能高分子工学科教授 時任 静士、[4] 機能高分子工学科准教授 片桐 洋史、[5] 機能高分子工学科教授 西岡 昭博、[6] バイオ化学工学科准教授 野々村 美宗、[7] 工学科准教授 干場 隆志。</p> <p>②城戸淳二教授による研究・プレゼンテーション講座（城戸塾長ゼミ） 2 年生希望者 7 名は月に 1 度程度、山形大学工学部城戸淳二教授を訪れ、研究活動を行うためのノウハウや心構え、時事問題、より効果的・実践的なプレゼンテーションなどについての講義を受け、ゼミ形式での演習やディスカッションを行った。</p> <p>③山形大学工学部研究室訪問と研究体験 1 年生の部員は、山形大学工学部の以下の 2 つの研究室を訪れ、90 分程度の研究内容の紹介・説明や教員・学生との質疑応答、実験レクチャーなどを体験した。訪問研究室：[1] 11 月 11 日 城戸淳二教授（有機エレクトロニクス研究センター、有機 EL）、[2] 11 月 16 日 西岡昭博教授（機能高分子工学科、高分子制御）。</p>

(3) 外部団体等との連携事業

① 米沢興譲館サイエンスフォーラム in 山大

日 時	平成 28 年 7 月 12 日（火）
場 所	山形大学工学部 百周年記念会館

連携機関 講師名・役職	山形大学工学部
実施内容	2年生5名、3年生9名参加。本校コアSS城戸淳二塾修了生による研究発表、本校生徒によるSSR・SSII、SCII研究成果発表、山形大学在籍の留学生の研究内容紹介をいずれも英語で行った。

② やまがたメイカーズネットワークとの連携による3Dプリンタの講習会

日 時	平成28年9月3日(土)
場 所	デジタルものづくり工房 駅ファブ(JR米沢駅、山形県米沢市)
連携機関 講師名・役職	やまがたメイカーズネットワーク、山形大学工学部 齋藤 秀志(山形県教育センター 指導主事)
実施内容	1年生8名参加。やまがたメイカーズネットワークより組立式3Dプリンタの提供を受け、組立と基本操作を指導頂いた。3Dプリンタは一昨年度提供いただいたものを用い、1年生部員を中心として操作の学習や実験モデルの制作を続けている。今後、教科学習や課外活動での利用に向け、教員や生徒を対象とした研修会や3Dモデルの制作を行う予定。

③ 東北大学飛翔型「科学者の卵養成講座」講義受講および研究支援

日 時	平成28年10月～(毎月1回)
場 所	東北大学工学部(青葉山キャンパス、宮城県仙台市)
連携機関 講師名・役職	東北大学 <講師>実施内容に記載 <学生メンター> 栗本優美(工学部4年)、阿部洸(工学部1年)、神田雄貴(大学院工学研究科2年)、岡野航介(大学院工学研究科1年)、金子博人(理学部4年)、堀内伸一(大学院工学研究科1年)、岩渕祥璽(工学部3年)
実施内容	当クラブ4グループが研究発展コースIIとして採択を受け、生徒10名が毎月の講義に参加した。加えて2名が研究発展コースIとして採択を受け、研究を行った。また、院生・学部生による研究支援として、講義と同日のミーティングや本校への訪問、メールによる助言を頂いた。また、両研究とも消耗品費を支援頂いた(上限10万円)。これらの支援により、現在まで研究内容の充実・向上が達成されてきている。3月11日には東北大学カタールサイエンスキャンパスにて発表会が行われる予定。 <支援研究>研究発展コースII:「透明骨格標本の作成技法の検討及びモツゴの骨格変異の研究」(1年 白石茜莉)、「水中で水流を用いた発電方法を探る」(2年 佐藤楓、高山大喜、松崎大吾)、「透明骨格標本の作成技法の検討」(2年 菊地勇道、高橋朋也、須田一生)、研究発展コースI:2年 佐久間秀高、1年 遠山龍浩 <講義>10月15日「理論計計算機科学への招待」徳山豪(情報科学研究科教授)、「薬を創る科学技術」岩渕好治(薬学研究科教授)、11月12日「プラズマと核融合」安藤晃(工学研究科教授)、「教授からの進路選択アドバイス」渡辺正夫(生命科学研究科教授)、(今後の予定)12月17日「科学者の卵OB・OG、東北大学生との交流会、2月18日「次世代素粒子研究施設:国際リニアコライダー(ILC)計画」佐貫智行(理学研究科准教授)、「黄色い花もいかが?細胞内の反応を制御して花の色を変える」中山亨(工学研究科教授)、3月11日 高校生ポスター発表会

④ ウィンターサイエンスキャンプ in 米沢

日 時	平成28年12月22日(木)～24日(土)
場 所	山形大学有機エレクトロニクス研究センター、ホテルベネックス米沢
連携機関 講師名・役職	国立大学法人 山形大学工学部、 山形大学大学院理工学研究科教授 城戸淳二
実施内容	コアSSクラブの1年生2名が運営補助として参加。有機ELを実際に作成し、考察する実験を補助した。①有機蛍光材料であるアルミニウム錯体の合成、②合成した有機蛍光材料の構造・光物性の解析、③合成した有機蛍光材料を用いた有機EL素子の作成、④作成した有機EL素子を発酵させ明るさ・電流効率の測定、⑤有機EL素子の発光機構の考察・既存の光源との比較。

(4) 学校外の研究発表会等への発表・見学参加

① 高校生バイオサミット2016 in 鶴岡

日 時	平成28年7月31日(日)～8月2日(火)
場 所	いこいの村 庄内、慶應義塾大学先端生命科学研究所 (山形県鶴岡市)
主 催	慶應義塾大学先端生命科学研究所・山形県・鶴岡市
後 援	文部科学省、厚生労働省、農林水産省、経済産業省、環境省、国立研究開発法人 科学技術振興機構 他
実施内容	

1年生2名、2年生4名が研究発表および講演会見学に参加。研究内容をポスターセッション形式で発表した。本年度は54点の研究が出展された。加えて富田勝所長(実行委員長、慶應義塾大学先端生命科学研究所所長)によるメタボローム研究等についての講演、(株)スパイバーによる人工クモ糸繊維研究成果についての講演などを見学した。

<発表題>

「透明骨格標本の作成技法の検討及び形態観察による骨格変異の研究」

(2年原田脩平、1年白石茜莉)

「ドジョウ類に寒冷適応をもたらす不凍タンパク質の探索」

(2年渡邊千紗、鈴木皓大、竹内真矢、1年樋口琉也)

② WRO Japan2016 山形県大会 兼 WRO Japan 2016 全国大会予選会

日	時	平成28年8月4日(土)
場	所	霞城セントラル
主	催	第4回 WRO 山形県大会実行委員会
後	援	山形県教育委員会
実 施 内 容		
<p>教育用レゴ・マインドストームを用いたロボットによる競技会に1年生6名で2チーム「TEAM KOJO」(1年鈴木龍太郎、小澤賢登、高橋主真)「興譲館 CSSA」(1年鑑和奈、安達修平、伊藤雅茂)でミドル部門へ参加した。</p> <p><成果> 「TEAM KOJO」3位入賞</p>		

③ 第40回山形県高等学校総合文化祭(ポスター発表)

日	時	平成28年10月15日(土)
場	所	山形県立新庄北高等学校
主	催	山形県高等学校文化連盟科学専門部
実 施 内 容		
<p>本校コアSSクラブ13名参加。以下の2題を発表した。ポスター発表では5分間のプレゼンテーションの後、5分間の質疑応答・ディスカッションを行った。他校の生徒と交流する時間が多く設定されており、互いに研究について議論できた。他校の教員や生徒より多くの助言を頂いた。</p> <p><発表題></p> <p>「透明骨格標本の作成技法の検討及び形態観察による骨格の突然変異の研究」 2年 原田脩平、1年白石茜莉</p> <p>「ドジョウ類における不凍タンパク質の探索」 2年 竹内真矢、渡邊千紗、鈴木皓大、1年樋口琉也</p> <p><成果> 本発表会では慣例的に全発表題が表彰された。(「科学専門部長賞」)</p>		

④ 日本学生科学賞(表彰式)

日	時	平成28年11月4日(金)
場	所	山形県立博物館
主	催	読売新聞東京本社山形支局
後	援	山形県、山形県教育委員会、山形県市長会、山形県高等学校長会、山形県高等学校文化連盟、山形県中学校長会、山形県中学校文化連盟、山形県理科教育研究会
実 施 内 容		
<p>コアSSクラブで研究を行っている以下の2題についてまとめ、山形県審査に応募した。</p> <p><発表題></p> <p>「ドジョウ類に寒冷適応をもたらす不凍タンパク質の探索」 2年竹内真矢、渡邊千紗、鈴木皓大、1年樋口琉也</p> <p>「透明骨格標本の作成技法の検討及び形態観察による骨格の突然変異の研究」 2年 原田脩平、1年白石茜莉</p> <p><成果> 2題とも優秀賞であった。</p>		

⑤ 第4回宇宙エレベーターロボット競技会全国大会

日	時	平成28年11月20日(日)
場	所	日本科学未来館
主	催	宇宙エレベーターロボット競技会実行委員会
実 施 内 容		
<p>コアSSクラブ2名、SSクラブ4名の計2台で参加した。EV3及びレゴの決められたパーツを使ってロボットを作成した。競技内容としては、ロープを登りピンポン玉を高い所につりさげられた宇宙ステーションに運ぶというものである。「カリオストロ」(1年 安達修平、鑑和奈)「pinkpanther」(2年 竹田優斗、坪井皐弥、早川慶信、渡辺大祐)</p>		

⑥ 山形県高等学校サイエンスフォーラム 科学系部活動部門

日	時	平成28年12月17日(土)
場	所	山形国際交流プラザ山形ビッグウイング第3集会展示場

主 催	山形県教育委員会、山形県高等学校文化連盟科学専門部、山形県内理数科設置校、山形大学
実 施 内 容	<p>本年度は 17 校より 105 テーマが出展された。2 年生理数科・1 年生理数科希望者に加え、コア SS クラブより 1 年生 6 名、2 年生 5 名が参加し、城戸淳二塾における専門研究と、部内研究内容の発表を行った。ポスターセッションを通し各校の生徒同士研究内容についての意見交換を行った。</p> <p><発表題>「透明骨格標本を用いた骨格変異の研究」(2 年 原田脩平、1 年 白石茜莉、横山夏海)、「ドジョウ類における寒冷適応をもたらす不凍タンパクの探索」(2 年 鈴木皓大、竹内真矢、渡邊千紗、1 年 樋口琉也)、「生体を模倣した神経幹細胞の培養」(2 年 菅野友紀)、「焼成温度・時間における米粉パンの製パン性」(2 年 渡邊千紗)、「環境の異なる 2 つのアミノ基を有するスルホニルアニリン型蛍光色素の合成と物性評価」(2 年 竹内真矢)、「有機トランジスタ型バイオセンサを用いたクエン酸の検出」(2 年 原田脩平)、「笛の形状と音の高さ」(2 年 鈴木皓大)</p> <p><成果>最優秀賞「生体を模倣した神経幹細胞の培養」、優秀賞「焼成温度・時間における米粉パンの製パン性」、以上 2 題は全国高総文祭出場。優良賞「環境の異なる 2 つのアミノ基を有するスルホニルアニリン型蛍光色素の合成と物性評価」、「透明骨格標本を用いた骨格変異の研究」</p>

⑦ サイエンスキャッスル 2016 東北大会

日 時	平成 28 年 12 月 18 日 (日)
場 所	東北大学 カタールサイエンスキャンパスホール
主 催	株式会社リバネス
後 援	化学工学会、高分子学会、仙台市教育委員会、土木学会、日本海洋学会、日本化学会、日本数学会、日本生態学会、日本生物物理学会、日本生理学会、日本地球惑星科学連合、日本統計学会、日本物理学会、宮城県教育委員会
実 施 内 容	<p>1 年生 2 名、2 年生 4 名が参加。本年度は口頭発表 12 点、ポスター発表 38 点が出展された。うちポスター発表部門に出展し、多数の大会参加者より助言頂いた。</p> <p><発表題>「透明骨格標本の作成技法の検討及び骨格変異の研究」2 年原田脩平、1 年 白石茜莉 「ドジョウ類に寒冷適応をもたらす不凍タンパク質の探索」2 年 渡邊千紗、竹内真矢、鈴木皓大、1 年 樋口琉也</p>

(5) 本校以外の団体主催による科学関連事業への参加

① 美しい山形・最上川フォーラム、山形県科学研究センター主催事業 最上川流域河川水質および水生生物調査

日 時	平成 28 年 6 月 3 日 (金)
場 所	最上川、堀立川、羽黒川、鬼面川、大樽川 (米沢市)
主 催	美しい山形・最上川フォーラム、山形県科学研究センター
実 施 内 容	<p>1 年生 8 名、2 年生 5 名参加。連携機関より水質調査キット (パックテスト) と分析用資料の提供を受け、策定した校地付近の河川 4 調査地に赴き、水質と水生生物の調査を行った。調査・分析に必要な化学・生物分野についての知識を学習し、調査に必要なキットの使用方法を確認する講習を事前に設けた。</p>

② NPO 法人ネイチャーフロント米沢主催 野鳥観察会および野鳥生息地清掃ボランティア活動

日 時	平成 28 年 6 月 12 日 (日)
場 所	掘立川遊水地 (山形県米沢市)
主 催	NPO 法人ネイチャーフロント米沢
講師名・役職	NPO 法人ネイチャーフロント米沢代表 青柳和良 (元山形県高校教員) 他
実 施 内 容	<p>1 年生 8 名参加。当該生息地に飛来する渡り鳥および留鳥の分類や観察方法を学んだ。加えて、鳥類を中心とした絶滅危惧種の現状や環境保護政策、NPO の運営状況についても講義を受け、自然科学と環境問題との関わりや市民レベルでの環境保全活動の実態や問題について学び、議論する場を得た。また、見学地とその周辺の清掃活動や施設点検を行った。</p>

③ 科学の甲子園 山形県予選

日 時	平成 28 年 10 月 23 日 (日)
場 所	山形県立山形北高等学校
主 催	山形県教育委員会
後 援	国立研究開発法人科学技術振興機構、山形県高等学校文化連盟
実 施 内 容	<p>SS クラブ 1 年生 2 名、2 年生 22 名で本校からは 3 チームが出場した。物理・地学・化学・生物・数学・情報の知識や技術を筆記競技・実験競技・総合競技で競った。総合競技は事前に内容が公開されており、メンバーに含まれるコア SS 部員 2 年生 1 名や理数科の生徒を中心に課題である「正確な距離を走る車」の制作を行った。</p>

<参加チーム>

「興譲館Aチーム」(2年 田中佑樹、小田切一哲、渡部一馬、齋藤隆太、鈴木皓大、片平涼、昆千裕、尾形有香)、「興譲館Bチーム」(2年 山本和輝、山本隼太郎、宍戸真奈、廣居樹、門馬楽美、横山大晟、1年 堤彬、遠山龍浩)、「興譲館Cチーム」(2年 太田舜、大村花薫子、木俣太一、島倉ひかる、島貫万亩、鈴木尚弥、渡部和生、坂颯一郎)

<成果>

優勝：「興譲館Aチーム」(全国大会出場)、2位：「興譲館Bチーム」3位：「興譲館Cチーム」

④ 置賜地区科学系部活動交流・研修会

日	時	平成28年11月4日(金)
場	所	山形県立米沢興譲館高等学校
主	催	置賜地区高等学校文化連盟科学部専門部
講	師名・役職	KEK 放射線科学センター 佐波 俊哉(さなみ としや)
実	施内容	1年生7名、2年生5名参加。KEKキャラバン講義実験「放射線の基礎知識」について講義を受け、霧箱の実験を行った。また地区内の科学部生徒同士活動内容を発表、交流を深めた。

3 検証

今年度は8名の1年生が入部した。また、普段の放課後は前項にて報告した通り、工学、生物学などの分野に渡って研究活動を行っている。顧問として物理2名、化学2名、生物3名、地学1名、家庭科1名の計9名を配置し、生徒のニーズに幅広く対応する体制が整えられており、本年度においても仮説の項目①「部員の増加による活動の活発化と体制の構築」は達成できているといえる。同様に達成したのが、項目③「校内での部活動の研究発表の場をSSH課題研究発表会にも設け、部員以外の生徒にも研究や学習への意欲を促す」ことである。8月27日の学校祭では教室を利用した展示や部活動紹介の場を使い、城戸淳二塾も含めた研究実績を発表した。また山形県高等学校サイエンスフォーラムにおいては、SSRの研究発表に加え、コアSSクラブの部内研究、城戸淳二塾での研究の発表も併せて行った。いずれの場においても、多くの生徒や教員からきわめて好意的な反応を得た。また、3月に開催したSSH研究発表会では城戸淳二塾の山形大学工学部で研究に取り組んだ生徒6名が全校生徒に対して成果のプレゼンを行った。項目⑥「小中学生向けの体験型実験教室の企画・運営」についても、昨年度同様の文化祭での実験教室を行った。また、第9節にて記載した理数科生徒中心の「生涯学習フェス in よねざわ」や「南原文化祭」にも参加した。これらの取り組みによって、生徒は子供達に科学実験を教えたり、他の生徒や一般市民に研究成果を発表したりすることの難しさ、それによって評価を得て充実感、達成感を得ることの喜びを経験することができた。

項目②「研究費の支援と実験機器の充実」により達成した校内での研究活動の活発化として、以下の成果が挙げられる。一昨年度までにSSH予算によって導入された、iPad等の情報機器の利用によって、研究活動がスムーズに行える環境となっている。iPadの活用に関してはコアSSクラブの生徒は研究への利用機会が多く、他の生徒よりも熟達しておりSSRなどの際にコアSSクラブ外の生徒へのiPad活用の方法を教授することも見られた。また、本年度は地区高文連科学専門部の交流・研修会や、山形県高等学校サイエンスフォーラム、高校生バイオサミット in 鶴岡等、研究結果を外部へ向けて発表する機会を設け、同じ研究を行っている高校生らと交流できる意見交換の場を用意した。これにより項目⑤「生徒同士の交流による意識水準の向上」についても達成され、加えて発表技術についても充実させられた。県高文連科学部(クラブ)研究発表会や、山形県高等学校サイエンスフォーラム等の発表会においての受賞は、継続して行われてきた前述の取り組みの成果である。また、本年度は日本学生科学賞へ2点応募を行った。さらに今年度はレゴマインドストームを用いたWRO県大会、宇宙エレベーターロボット競技会などの大会にも参加した。項目④「より高いレベルでの研究推進」をさらに発展させるため、論文作成の指導についても、継続して行っていく。現在の1年生は上級生のこうした活躍を目の前で見る機会を与えることができた。次年度以降、これら本年度の活動を活かしてのさらなる成果の達成が期待される。

第14節 優れた先端科学関連施設や研究所等への体験型訪問研修

1 仮説

科学系部活動員を含めた2年生希望者を対象として、1年次に広げ、深めた興味・関心をさらに高めることを目的とし、宇宙から素粒子、地球環境や遺伝子の研究など、様々な分野で研究開発が行われている各科学関連施設や研究所に於いて、世界の最先端技術、世界で唯一の研究および開発の成果などの「ほんもの」に出会うことで、科学や科学技術への興味・関心をより一層増大させるとともに、高い進路意識につなげ、その高揚に資することができる。また、現地での職場体験を含む体験的な研修によって、将来、日本の科学界を担っていく人材育成・キャリア形成に必要な具体的ロールモデルを示すことができる。

2 研究内容・方法

(1) グリーンイノベーション・ライフイノベーション実験講座

日	時	平成28年9月30日(金) 13:30~16:30
場	所	山形大学工学部

連携機関 講師名・役職	山形大学 神戸士郎 教授, 仁科辰夫 教授, 野々村美宗 准教授, 湯浅哲也 教授, 深見忠典 准教授, 廣瀬文彦 教授, 南後 淳 准教授
実施内容	太陽光発電や蓄電池、燃料電池、超伝導、バイオマス、グリーンケミストリー、CCS (CO ₂ の回収・貯留)、革新的な医薬品・医療機器等の創出による健康長寿社会実現等の科学の革新的技術研究を体験的に学んでいくことで、主体的、創造的、協同的に、社会が抱える様々な諸問題に取り組むことができる知識や姿勢を養うことを目的とし、次の各領域の体験的な科学実験講座・講義を行った。各講座の受講については生徒の希望制とした。各講座が始まる前に、神戸士郎教授よりグリーンイノベーション・ライフイノベーションの重要性や最先端とは何かについてのご講義をいただいた。 「生体適合性プラスチックの精密成形加工」 伊藤 浩志 教授 「高速充電リチウムイオン二次電池が世界を救う」 仁科 辰夫 教授 「選択殺菌性スキンケアパウダーを用いたニキビ用化粧料の開発」 野々村美宗 准教授 「コンピューターを用いた医用画像処理」 湯浅 哲也 教授 「脳波の診断及びユーザーインターフェイスにおける利用」 深見 忠典 准教授 「色素増感太陽電池の製作体験と特性評価」 廣瀬 文彦 教授 「次世代ライフサポートテクノロジーのための機構デザイン」 南後 淳 准教授

(2) 関西方面サイエンス研修

日時	平成28年8月9日(火)～11日(木) 2泊3日
場所	8月9日: Spring-8 8月10日: 理化学研究所計算科学研究機構、 神戸国際展示場 (SSH 全国生徒研究発表会) 8月12日: 神戸国際展示場 (SSH 全国生徒研究発表会)
連携機関 講師名・役職	同上
実施内容	○ Spring-8 施設見学・研修 大型放射光施設 Spring-8 の施設概要説明・研究成果説明・見学 直線型加速器(電子銃) SACLA の施設概要説明・研究成果説明・見学 施設研究者との対話会 ○ 理化学研究所計算科学研究機構 施設見学・研修 スーパーコンピューター「京」の概要説明・研究成果説明・見学 スーパーコンピューターで可能になる高性能シミュレーションの説明等 ○ 神戸国際展示場 (SSH 全国生徒研究発表会) SSH 全国生徒研究発表会・基調講演名城大学大学院工学研究科終身教授 飯島 澄男 SSH 全国生徒研究発表会・ポスター発表の見学、質問 SSH 全国生徒研究発表会・口頭発表の見学、質問

3 検証

(1) グリーンイノベーション・ライフイノベーション実験講座

受講後に行った生徒アンケートにおける受講後の科学に対する興味・関心の変化についての設問で、97.5%の生徒から受講後に科学に対して好意的な見方をしているとの肯定的回答が得られた。また、「科学技術開発の意義や重要性を感じたか」との設問にはあわせて95.0%の生徒が「強く感じた」「少し感じた」と回答しており、本講座での体験的な学びが科学の先端技術開発の必要性について主体的に考えるきっかけとなったと言える。

本講座のキャリア形成に対する効果についてアンケート結果をもとに検証を行った。「科学研究や新技術の開発に対して、自分自身が参加してみたい・経験してみたいという関心が増したか」との設問に対しては全ての生徒が「受講後関心が増した」「受講前から興味関心があり、受講後もあまり変わらない」と回答しており、体験的学習を通して科学研究への関心が高まっていることがわかる。また、「本講座への参加で、将来、科学に関連する職業に就きたいと思うか」との設問に対しても、97.5%の生徒が将来科学関連の職業に就きたいと回答している。科学の学習に対して将来の職業につながる、やりがいがあると答えた生徒も97.5%であり、生徒の学習に対する意識の向上、進路意識の向上に対する効果がみられた。これらのことから、「将来、日本の科学界を担っていく人材育成・キャリア形成に必要なロールモデルを示すことができる」という仮説について、一定の効果があつたと考える。

(2) 関西方面サイエンス研修

事後のアンケート結果の抜粋を以下に示す。

Q4: 科学全般に関する興味・関心は高まったか

受講前から興味・関心があった	受講前はあまり興味・関心なし	受講前よりもなくなった	
さらに高まった	変化なし	高まった	変化なし

70.0%	25.0%	5.0%	0.0%	0.0%
-------	-------	------	------	------

Q5：将来、科学全般に関する職業に就きたいと思ったか

受講前から思っており		受講前はあまり思っていなかった		受講前よりも思わなくなった
さらに思った	変化なし	思うようになった	変化なし	
60.0%	25.0%	7.5%	5.0%	0.0%

Q6：科学を学習することは、将来の可能性を広げてくれると思うようになったか

受講前から思っており		受講前はあまり思わなかった		受講前よりも思わなくなった
さらに思った	変化なし	思うようになった	変化なし	
77.5%	15.0%	7.5%	0.0%	0.0%

Q7：社会の各分野で、科学を深く理解する人材は必要だと思うようになったか

受講前から思っており		受講前はあまり思わなかった		受講前よりも思わなくなった
さらに思った	変化なし	思うようになった	変化なし	
70.0%	25.0%	5.0%	0.0%	0.0%

このアンケート結果と生徒の様子を中心に、仮説で挙げた以下の3点について検証する。

- ① 「ほんもの」に出会うことで、科学や科学技術への興味・関心をより一層増大させる
- ② 高い進路意識につなげ、その高揚に資する
- ③ 日本の科学界を担っていく人材育成・キャリア形成に必要な具体的ロールモデルを示す

①についてはQ4とQ6のアンケート結果に数字で現れているが、特にSpring-8と理化学研究所計算科学研究機構の研修において達成された。電子を磁場によって曲げるという高校物理でも学ぶ内容・高校の実験室でも再現できる現象を世界最高レベルの大規模実験にするだけで、宇宙の起源に迫ろうという壮大な研究になること、世界的な研究施設の不休の運営状況と予約状況、時間当たりの施設利用料など、自分達が今学んでいることと生活している日常との生々しい接点を感じることができ、生徒たちは大変な刺激を受けていた。

②についてはQ5のアンケート結果に数字で現れている。研修先においての人が科学技術に関わって仕事・生活しており、科学技術を実際に支えている人達と触れることができたことは、将来の夢が具体的な目標となるきっかけとなる経験となった。

③については②と密接に関係しているが、Q7のアンケート結果に数字で見ることができる。研修先の施設で働く研究者達と自由に質疑応答させていただける時間もあり、研究の面白さ、研究者としてのキャリア形成について、現場で生き生きと働く当事者から直接お話を聞くことができた。研究者や科学技術を支える職業人たちがどのように社会の中で働いているかを実際に見ることができたことは、自分の進路を具体的にイメージすることに大いに役立ったようだ。

第15節 国語表現・文書作成技法の習得（S C I 国語領域）

1 仮説

高等教育機関等と連携を図り、国語科教員が中心となり、指導にあたる。2年生希望者を対象とし、論文をまとめる力となる国語表現・文章作成技法を学ぶ。科学に関する様々なテーマで論文を作成することで、その実践力を養うことができる。

2 研究内容・方法

日 時	4月～7月 毎週火曜日 6校時（14時10分～15時00分）
場 所	本校図書館
連 携 機 関 講 師 名 ・ 役 職	山形大学基盤教育院 山本陽文 教授
実 施 内 容	<p>本校図書館において科学的な研究方法としての出典の大切さや典拠の重要性について学んだ。また、調査・研究の方法やレポートのまとめ方と、それを効果的に発表（プレゼンテーション）する方法について学んだ。</p> <p>山形大学基盤教育院山本陽文氏から、プレゼンテーション技量向上のためのレクチャーを受け、5人から6人のグループに分かれて本校の歴史や出身者についてグループごとに調査・研究し、ipadによる編集・中間プレゼンテーションを行った。相互評価・自己評価のワークシートを提出するとともに、山本先生から班別の改善点や修正点のアドバイスを受けながら、改訂を行い、班ごとの効果的なプレゼンテーション実施に向けて努力した。</p> <p>調査・研究、プレゼンテーション共に、5～6人を8つのグループに分け、中心となる調査人物が重ならないようにして、役割を分担し、プレゼンテーションでは英語科教員やALT、山形大学大学院の留学生にも参加していただいて、後半の英語によるプレゼンテーションに繋がるよう配慮した。図書</p>

館での調べ学習・プレゼンテーション素材作成を経て、中間・最終と2回に分けて発表を行い、どちらも山本氏から直接指導を受けた。

3 検証

レポートを書く、プレゼンテーションを行う基礎となる国語表現・発表法を学習するために、調査・研究とプレゼンテーション力の向上という柱で授業を計画した。授業後の自己評価では、9割近くの生徒が肯定的な回答をしており、自分の考えを相手に効果的に表現する力は概ね身につけることが出来たと考えられる。

プレゼンテーション講座の最初に、スティーブジョブズのプレゼンテーションを見せ、そこで良いプレゼンテーションについて考えることで、聴衆への効果的な伝え方のイメージを持つことが出来た。また、相互評価をさせることで、聴衆として発表者に向かう姿勢（質問をすることや、どこを強調しているのか考えること）を習慣化する契機となった。中間発表・最終発表では、直接山本先生から改善・講評していただく機会を設けたことで、モチベーションが上がり、意欲的に取り組む姿が見られた。また、山本先生からは、毎年生徒たちのレベルが上がっていると好評価をいただいている。生徒のアンケートでも「他人が知らないことを、人前で話すことが楽しいとわかった」や「一方的に話すのではなく、聴衆を巻き込むような話し方をしたかった」「母校にこんな偉人がいたことを知らなかった」など、プレゼンテーション＝相手にプレゼントする、という本質的な楽しさを感じつつ、母校や郷土への思いを強めたようだ。

今後の課題としては、プレゼンテーションの基本的な力を身につけることができた一方で、今回身につけた技能をより実践的に活用していく能力を養う必要がある。

第16節 英語による科学コミュニケーション力の育成（SCI英語領域）

1 仮説

高等教育機関と連携を図り、英語科教員が中心となり、2年生希望者を対象とした、理工学部系大学院留学生を活用した学生チューター型科学コミュニケーション講座を行う。英語によるコミュニケーション力とプレゼンテーション力の向上に資する英語表現技法を身につけるだけでなく、国際理解や異文化理解についてもあわせて学習していくことで、英語による科学コミュニケーション力を向上させることが出来る。

2 研究内容・方法

日 時	8月以降の毎週火曜日 6校時（14時10分～15時00分）
場 所	本校図書館
連 携 機 関 講 師 名 ・ 役 職	山形大学工学部大学院 仁科 浩美 准教授 山形大学工学部大学院 留学生 TA 5～10名
実 施 内 容	<p>理数科を希望した生徒を対象にこれまで9月6日～1月31日まで計18時間の授業を行った。全体への指導は2学年英語担当者2名、本校配置のALT1名が行い、TAとして山形大学工学部大学院に所属する留学生 6～10名に協力していただいた。TAはいずれも英語を第二、第三言語として学んでおり、バングラディッシュ、ボリビア、ケニア、中国の出身者である。教材は昨年度使用したものをベースに、授業の進行・説明用のスライドとワークシートを自作した。ワークシートには各活動に合わせた見本文と自己評価の欄を載せ、生徒の活動やそれに対する評価の一助とした。また、英和・和英辞書、インターネット検索用としてiPadを使用した。</p> <p>授業の内容は大きく2つに分かれる。1つ目は英語によるコミュニケーション力の向上を目標とし、もう1つは英語によるプレゼンテーション力の向上を目標としたものである。各活動の使用言語はすべて英語である。</p> <p>コミュニケーション力向上のための手立てとして、自己紹介、Taboo クイズ、グループあるいは個別の会話活動を行った。自己紹介では実際のコミュニケーションに近づくため、質疑応答の時間も取り入れた。Taboo クイズは、カードに書いてある絵を当てるゲームであるが、カードにある3つのNGワードは使用してはならない為、説明能力を駆使しなければならない。ここでは、原稿無しで話す力、瞬時に伝えたいことを分かりやすく説明する力の育成を狙った。グループでの会話活動では、TAのスピーチ、あるいは生徒が自分や身近なことについての話をした後にグループでそれについての質問や話し合いを行った。個別の会話活動では、自分の経験などについて、TAと生徒が1対1で、10分間ずつ会話を行った。</p> <p>プレゼンテーション力向上を目標とした活動としては、2つのプレゼンテーションを英語で行った。一つ目は、SCIの国語領域で作成したプレゼンテーションを英語版に作り替えた。内容は、著名な興譲館の卒業生（我妻栄、伊藤忠太、工藤俊作、濱田廣介など）の紹介である。SCIの国語領域で、一度日本語で作成したプレゼンテーションであったため、スライド準備も比較的容易に行うことができた。二つ目は、学校・山形・日本の紹介を行った。自分で発表原稿を作成する前に、TA達に自分たちの国や学校について紹介するモデルを示してもらった。台湾での研修旅行で発表予定であったため、モチベーションを高く持ちながら作成することができた。英語が得意な生徒だけに任せるのではなく、全員が必ずスライド作成・スクリプト作成・発表を担当した。誰もがプレゼンテーション作成</p>

にかかわり英語を使用することができた。台湾に行く前に授業内で発表会を行い、生徒同士の相互評価と自己評価を行った。その後グループごとに話し合い、改善すべきところを改善し台湾での発表に備えることができた。このような活動ののちに、台湾へ研修旅行を経験し、英語の重要性、学習意欲の向上が随所に見られ、後述のアンケート結果にも表れた。すべての発表活動には TA や ALT を中心に発表者に対する質疑応答を取り入れた。

3 検証

2月の台湾研修後に行ったアンケートでは、「英語による自己紹介はうまくできましたか」という項目では、「良くできた」「まあまあ良くできた」などの肯定的な意見が82.5%と高く、うまくコミュニケーションを取れたと実感している生徒が多かったと思われる。今回の研修では、3つのSSRのグループがプレゼンテーションを行い、それ以外の生徒は日本・山形・学校の紹介に携わった。実際にステージ上でプレゼンテーションを行った生徒の76.0%が「良くできた」「まあまあ良くできた」と答えている。生徒の実感として英語によるコミュニケーション力とプレゼンテーション力の向上があったようだ。また、「英語の授業は理解できましたか」という質問に対しては、「とても良くできた」「まあまあできた」と答えた生徒は85.0%、「理科・数学の授業は理解できましたか」という質問に対しては、82.5%が肯定的に答えている。さらに「自身にもっとあればよかったと思うことは何でしたか」という質問に対しては、「英語(英会話)の基本的な文法・語法等の知識」「英語の聞き取り能力」が共に、72.5%と同数で圧倒的に多かった。帰国後の最後の授業で書いたレポートでは、「台湾の生徒の英語力の高さに驚かされた。これから英語をもっと頑張って、また台湾に行った時には自分もスラスラ話せるようになっていたい。」「中国も話せるようになりたい」「もっとたくさんいろいろな話しをしたかった」など、英語(語学)をもっと学びたい、もっと海外の人と話せるようになりたいと感じた生徒が多く、帰国後の英語学習に大きく影響していると確信している。

第17節 台湾の高校生との交流及び米沢興譲館サイエンスフォーラム in 山大 (SSII) (SCII)

1 仮説

高等教育機関との連携をさらに強化しながら、2年次に行ったスーパーサイエンスリサーチの内容を英語のポスターに纏め、英語でその内容についてプレゼンテーションを行う。また、山形大学工学部大学院への留学生 TA 等の英語話者がポスターセッションを聴き、内容についての質問を英語で行い、生徒はそれに英語で答えることができる。この2つを主軸にした英語を用いたコミュニケーション活動を経て、研究者としての国際的感覚を養う一助とすることができる。

2 研究内容・方法

米沢興譲館サイエンスフォーラム in 山大

日 時	平成28年月12日(火)(14時10分～16時30分)
場 所	山形大学有機材料システムフロンティアセンター(11号館)
連 携 機 関	山形大学工学部大学院 仁科 浩美 准教授
講 師 名 ・ 役 職	山形大学工学部大学院 留学生 TA 7名
実 施 内 容	<p>本校3年理数科生徒39名、3年コアスーパーサイエンスクラブ生徒8名(内4名理数科)は、それぞれスーパーサイエンスリサーチ(SSR)や城戸塾での研究について、英語でポスターセッションを行った。また、山形大学工学部の留学生に依頼し、自身の研究内容について英語で口頭発表をしてもらった。また、TAの留学生のみではなく、英語ネイティブの山形の教授3名、来賓の英語教員には、ポスターセッションを見学して頂き、英語での質問だけではなく、生徒へのフィードバックとなる評価をして頂いた。</p> <p>事前準備として、4～6月の「スーパーサイエンス(SS)II」と「サイエンスコミュニケーション(SC)II」の授業を2時間連続になるよう配置し、昨年度のSSRで行った研究に関わる追加実験(4～6月12時間程度)と英語版ポスター、発表原稿の作成(6～7月8時間程度)を行った。追加実験では2年理数科生徒との複式学級を展開し、実験手法等について先輩から後輩に指導する機会を作った。発表準備では本校の情報室を使用し、パワーポイントを用いてA0版ポスターの作成を行った。聞き手を意識した発表練習と想定質問の準備を行うため、2年理数科生徒を聴衆として3年理数科生徒が発表をする時間を定期的に設けた。また、TAや理数科2年生だけではなく、相互に評価し合い、英語以外の教員にも聴衆になって頂く時間を設けることで、より伝えることに重点をおいた準備を行った。昨年度の「サイエンスコミュニケーション(SC)I」に引き続き、山形大学工学部からTAを招き、発表原稿やポスターの作成に関わる指導や、プレゼンテーションの仕方の手解きをしていただいた。TAの主な出身国はボリビアバングラディッシュ、インド、台湾であり、第2言語として英語を使用している。その他本校配置のALT1名、英語科教員2名が指導に当たった。</p> <p>サイエンスフォーラム当日は13時から会場設営を行い、14時半からポスターセッション(15分×3回2セット)を行った。本校理数科から10班、コアスーパーサイエンスクラブから8人が発表し、16時頃からは留学生による口頭発表2本を聞いた。すべてのプログラムにおいて、使用言語は基本的に英語とした。</p>

観察法により、発表態度、発表内容、質疑応答の様子について英語科教員、TAから評価を行った。

3 検証

日本語でポスター作成および発表を行った経験はあるものの、英語でのポスター作成や発表は初めてであり、時間も非常に限られていたため、準備には苦勞すると予想された。しかし、最初は戸惑っていたものの、SSRの研究内容をしっかりと理解してから英語に直している班が多かったため、TAの協力もあり、比較的スムーズに英語のポスターを作り上げていた。英語のポスターだけではなく、専門用語の日本語英語併記のリストを作成し、それをもとに発表原稿を作成したため、シンプルな英語で発表することも意識することが出来ていた。英語の原稿作成には苦勞していたものの、発表練習を繰り返しながら改良していくことが出来た班が多かった。また、常に2年生やTA、他教科の先生方の協力を頂いて、コミュニケーションを意識した発表練習時間を持つことができた。

このような準備期間を経たため、例年よりも英語を使った研究発表経験は昨年度に比して3カ月程度遅かったにも関わらず、アンケート結果では、「準備・発表ともによくできた」と回答した生徒が56.8%、「準備はよかったが、当日の発表がうまくいかなかった」と回答した生徒が29.7%と、合計で86.5%の生徒が十分に準備をした上で本番に臨むことができた」と答えている。参加した生徒の感想においても、準備では不安だったが当日楽しく発表できて良かったという感想が多くみられ、発表に対するマイナスの記述は見られなかった。また、来場者のアンケートにおいても、生徒が研究内容を理解し発表を行っていたことや、英語で伝えることを意識して練習を積んだことに関して、評価して頂いていた。さらに、質問に必死で答えようとする姿勢を高く評価していた。

仮説においては、自分達の研究を英語で発表することによって、「英語でコミュニケーションを取る意欲をさらに高め、国際的感覚を養う一助とすることができる」としたアンケート結果によると、研究発表に取り組み、プレゼンテーションを行うことに対する慣れや経験による成長が「おおいに得られたと思う」と回答した生徒が67.6%、「少し得られたと思う」27.0%と、合計で94.6%であった。これは、ほぼ全員が英語で発表することに対して積極的な姿勢を獲得することが出来たと考えられる。国際的感覚の重要な要素として、自分の意見を堂々と伝え、質問に受け答えることができる、つまりコミュニケーションを取ることがあげられ、この点において生徒の「国際的感覚を養う一助とする」という目的を達成することができたと考えられる。

第18節 台湾海外研修

1 仮説

高等教育機関等の情報提供・協力を仰ぎながら、理数教育に力を入れている海外の高校と密に連絡し、合同で課題研究発表会を行う。これらを通し、科学的思考力、創造的な能力、および表現力を高めるだけでなく、国際社会に伍していけるだけの幅広い物の見方や豊かな人間性と、国外に向けて情報を発信する自信を身につけることができる。

2 研究内容・方法

日 時	平成29年2月15日(水)～18日(土)
場 所	台湾 台北市・新竹市
連 携 機 関 講 師 名 ・ 役 職	国立清華大学、国立台湾師範大学附属高級中学、ITRI(工業技術研究院)等
実 施 内 容	<p>2月15日(水)(移動日)</p> <p>雇上大型バスにて成田国際空港まで移動し、チャイナエアラインで台湾桃園国際空港に到着 現地雇上大型バスにて宿泊先(六福客棧)へ向かった。</p> <p>2月16日(木)</p> <p>国立台湾師範大学附属高級中学研修</p> <ul style="list-style-type: none"> レセプション(現地の高校生による歓迎セレモニー、本校校長、現地校長の英語による挨拶、現地の高校生とのアイスブレイク活動) 英語による両校の研究内容発表会(師範大附属高級中学7題、本校4題)と質疑応答 (以下は本校の発表内容) Development project of an energy drink using Ukogi Conditions of fire whirlwinds Technique for Making a Transparent Skeleton Specimen Friction dynamics of wet hair under sinusoidal motion 英語を用いた高校生同士のランチミーティング(本校生徒1名に対し、現地の高校生1名) 師範大学附属高級中学の授業を、現地の高校生とバディを組んで参加した。現地の高校生が授業の内容を英語で通訳してくれた。また、現地の高校生が、各領域に分かれて用意した実験的活動を、現地の高校生とコミュニケーションを取りながら行った。 <p>台北101研修</p> <ul style="list-style-type: none"> 世界最高建築水準を誇る建造物「台北101」を実際に訪れ、その建築技術力の高さを体験。高

層建築物における耐震・免震技術や本建造物のエレベーターが日本の東芝製で 2004 年に世界最速としてギネスブックに認定されたことをふまえた科学の世界的な広がりを経験した。

2月17日(金)

国立清華大学研修

- ・現地大学院生と英語による相互自己紹介
- ・各研究室見学と英語による説明と紹介
- ・現地大学院生と英語を用いたランチミーティング

ITRI (工業技術研究院) 研修

- ・施設の紹介と展示案内

2月18日(土)

宿泊先より現地雇上大型バスにて台湾桃園国際空港に移動し、チャイナエアラインで成田空港に到着した。雇上大型バスにて米沢へ戻った。

3 検証

台湾海外研修を通して最も顕著に表れた成果は、アンケートを通して明確に表れている、英語でコミュニケーションを取ることに對しての自信と、英語への意欲の増加である。4月以降のSCIの授業において、留學生のTAとコミュニケーションを取ってきた経験から、英語でコミュニケーションを取ることに對しての抵抗感是比较的少なくなっていたと思われるが、台湾海外研修を通し自信を深め、研修後には、英語を使って聞き、話す、ということに對して強い意欲を持った生徒が多い。

アンケートの結果によると、師範大学付屬高級中学での研修において、「英語での授業の理解」、「現地の生徒とのコミュニケーション」が「できた」「まあまあできた」と答えた合計が、それぞれ85.0%、87.5%となっている。また、国立清華大学においても、「英語での相互紹介」、「現地の學生とのコミュニケーション」が「できた」「まあまあできた」と感じる割合の合計が、それぞれ82.5%、85.0%と高い。この二つの研修地を、最も勉強になった研修地として挙げている生徒が40人中35名であること、研修でもっともためになったと思うことにおいて、「英語でコミュニケーション(英会話)経験ができたこと」82.5%、「海外の高校生と交流できたこと」72.5%という結果が出ていることから、日本において培った英語力を実際に使うことによって、自らが英語を使って国外に発信していける自信を得ることが出来たと考えられる。

同時に、さらに英語でコミュニケーションを取るために自身が必要なことを実感し、英語力獲得への意欲をさらに高めたと考えられる。国立清華大学における「英語でのラボツアーの理解」においては、「できた」「まあまあできた」の合計が、55.0%となっている。また、「自身にもっとあればよかったと思うこと」について、「英語(英会話)の基本的な文法・語法などの知識」72.5%、「英語の聞き取り能力」72.5%という結果となっている。また、「普段の教科の授業やSCIに望むことは、「もっと英会話表現の学習がほしい」55.0%となっている。自らの英語力の足りない部分を実感し、高める必要性を感じたという自由記述も多数であった。このことから、英語でコミュニケーションを取ることに對しての自信とさらなる意欲に結びついた研修であったと結論できる。また、工業技術院ITRIでの見学、台北101での見学においても、それぞれ92.1%、89.5%と高い数値が出ており、科学的思考力の向上に結び付いたと考える生徒は97.3%と、科学的思考力をさらに深める上でも身になる研修であった。

仮説における、科学的思考力、創造的な能力、表現力を高めただけではなく、海外の人との交流を通じ、幅広いもの見方の必要性を実感し、国外に向けて情報を発信する自信と意欲を身につけてきたと考えられる。

第4章 実施の効果とその評価

第1節 生徒への効果とその評価

1. 科学好きの裾野を広げたか

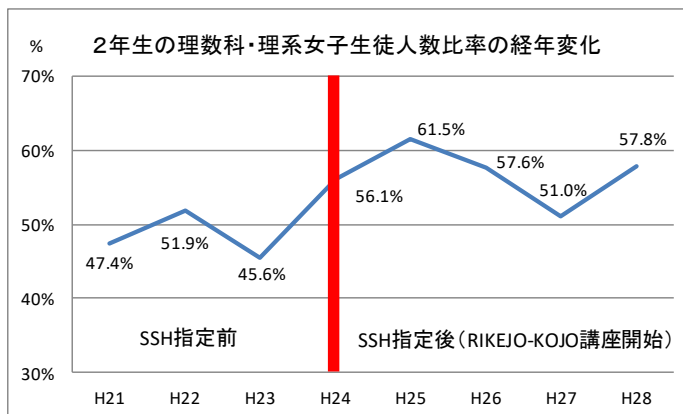
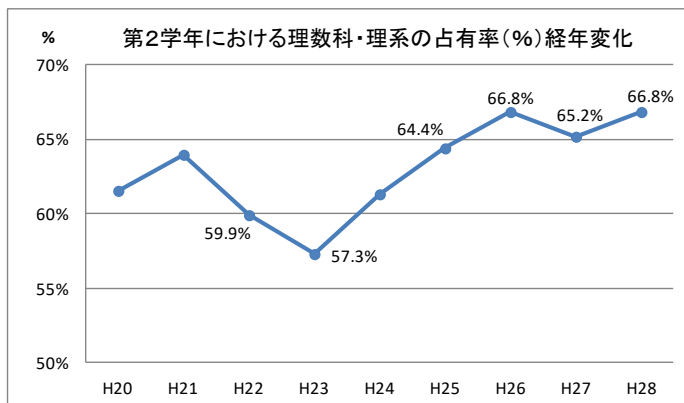
第2期のSSH指定では、「科学好きの裾野を広げる」ことを柱の1つとした。

1年生全員が学ぶ「異分野融合サイエンス(FS)」は、全教科が協働し、様々な学問領域をサイエンスの切り口で体験的に学ぶ取組である。この取組によって、中学校段階では科学の面白さに気付くことができなかつた生徒を発掘することができた。第2期SSH指定前は理数科や普通科理系を志す生徒が50代に落ち込んでしまう年度もあったが、指定以降は65%前後と高止まりしている。このことから、「科学好きの裾野を広げる」ことができたといえる。

また、小中高大そして地域社会を結ぶサイエンスネットワークの構築（校種をこえた異分野融合）により、科学教育における地域の中核的拠点校となる研究を推進してきた。高校と大学や科学関連企業、NPO法人などの各種団体が連携し、本校生徒や教員が小中学生を対象とした体験型科学実験講座等の科学振興事業を定期的に行うことで、地域の科学に興味を持つ児童・生徒が科学に触れる機会を増やし、科学を学ぶ意欲を高め、将来、科学を志す人材の裾野を広げる活動を実践してきた。この活動により、「中学生や高校生になったらこういう内容（サイエンス）を学びたい」83.8%、「このような科学体験教室があったらまた来てみたい」97.1%と子どもたちの科学への興味・関心を高めることができた。その子どもたちの保護者を対象としたアンケート結果でも「子供の科学への興味・関心が高まった」「体験型の科学教室を本校で企画した場合、子供を参加させたい」がともに100%、「この体験が子供の将来に深く関わってくる」が97.6%といった結果だった。5年後、10年後にこの子どもたちが本校への入学を希望してくれることを期待したい。

さらに、平成24年度より、RIKEJO-KOJO講座として、各大学の男女共同参画推進室等と連携を図り、全学年希望者を対象とし、女子生徒のサイエンスキャリア形成を目的とした、科学界の第一線で活躍する理系女性による講演会・座談会等を実施してきた。このような理系の第一線で活躍する女性のロールモデルを示す取組により、理工系学部を選択する女子生徒の裾野が拡大したと分析している。

これらの総体として、本校SSHの「科学好きの裾野を広げる」取組は奏功したといえる。



2. 未来のサイエンスイノベーターの素養を育成できたか

第2期のSSH指定のもう一つの柱は、「サイエンスイノベーターの素養を育む」だった。その取組の効果を客観的に評価する指標として、下欄の結果がある。

○科学の甲子園

- ・平成26年度～平成28年度の3ヶ年連続「科学の甲子園」全国大会出場
- ・平成27年度「科学の甲子園」全国大会 実技競技①生物部門1位（トヨタ賞）
- ・平成27年度「科学の甲子園」全国大会 総合順位 全国ベスト16

○平成27年度 科学地理オリンピック銅賞受賞

○平成28年度 日本生物学オリンピック国内予選 優秀賞及び優良賞受賞

○平成28年度 全国SSH生徒研究発表会ポスター賞及び生徒投票賞受賞 等

平成28年度の全国SSH生徒研究発表会にてポスター賞及び生徒投票賞を受賞した生徒は、その結果を活用し、早稲田大学理工学部のAO入試で合格内定を勝ち取るなど、進路結果にもつながっている。

また、このような結果による学校全体の「学び」に対する機運の高まりは、学校全体の進路結果にも反映された。平成29年度 大学入試の結果は、国公立大学合格者数が109名（前期までのデータでは過去5年間で最高）となった。本校が難関大学と位置付けている、京都大学1名、東北大学12名、国公立医学部医学科6名が合格した。難関私立大については、早稲田4名、慶應2名が合格した。既卒生では、東京大学1名、東北大学4名、国公立医学部医学科3名が合格しており、近年の実績では突出した成果といえる。東北大学については、学力以外も評価されるAO入試において、Ⅱ期、Ⅲ期併せて5名が合格しており、これも

今までにない成果である。東北大学工学部A0Ⅱ期合格の4名、医学部医学科A0Ⅲ期合格1名については、「科学の甲子園」のメンバーとして全国大会への参加、実技部門（生物分野）全国1位（トヨタ賞受賞）の中心メンバーの生徒、高大融合協定に基づく山形大学工学部の開講講座の受講及び単位取得した生徒など、様々な取り組みが評価されたと分析できる。SSHの種々の取組により、自分を表現する力、論理的・批判的思考力を身につけ合格に結び付いたといえる。

これらの結果から、第2期SSH指定時のもう1つの柱である「サイエンスイノベーターの素養を育む」取組についても、奏功したといえる。

3. 平成28年度 生徒対象SSH意識調査 アンケート概要

本校SSH事業の主対象生徒（在籍数：1年生全員約200名、2年生理科42名、3年生理科39名）を対象に「SSHに係わる意識調査（無記名式アンケート）」を行った。1回目を平成28年7月1日、2回目を平成29年3月上旬に行った。質問は全て共通で、以下の25項目である。

<1> SSHに参加することについての意識調査 質問項目

Q1. SSHの取り組みは面白そうだと思う。 Q2. 理科・数学の理論・原理への興味が高まる。 Q3. 観測や観察への興味が高まる。 Q4. 社会で科学技術を正しく用いる姿勢が高まる。 Q5. 自分から取り組む姿勢（自主性・やる気・挑戦心）が高まる。 Q6. 周囲と協力して取り組む姿勢（協調性・リーダーシップ）が高まる。 Q7. 粘り強く取り組む姿勢が高まる。 Q8. 独自のものを創り出そうとする姿勢（独創性）が高まる。 Q9. 発見する力（問題発見力・気づく力）が高まる。 Q10. 問題を解決する力が高まる。 Q11. 真実を探って明らかにしたい気持ちが高まる。 Q12. 考える力（洞察力・発想力・論理力）が高まる。 Q13. 成果を発表し伝える力（レポート作成・プレゼンテーション）が高まる。 Q14. 国際性（英語による表現力・国際感覚）が高まる。 Q15. 最先端のマルチメディア活用や処理技法を学ぶことができる。 Q16. 科学技術の応用の仕方や情報技術の使い方について学ぶことができる。 Q17. 様々な分野における科学からのアプローチの仕方を学ぶことができる。 Q18. 複数の学問領域へまたがる分野についての知見を広げることができる。

<2> 現在の科学意識調査 質問項目

Q1. 自然の中で遊んだことや自然観察をしたことがある。 Q2. 科学や自然について疑問を持ち、その疑問について人に質問したり、調べたりする。 Q3. 理科や数学の授業で学習したことを普段の生活の中でできないか考えたことがある。 Q4. 理科や数学の授業で学習したことは、将来社会に出た時に役立つと思う。 Q5. 将来、科学技術関係や理系分野に関わる職業に就きたいと思う。 Q6. 理科や数学の授業で、自分の考えや考察をまわりの人に説明したり発表したりしている。 Q7. 観察や実験を行うことは好きだ。

<3> 回答選択肢：

①よく当てはまる ②やや当てはまる ③あまり当てはまらない ④当てはまらない ⑤わからない

4. アンケート結果の概況

4-1. <結果と考察> SSH事業に対する肯定的認識について

各回のアンケートにおいて、1年生、理科2年生、理科3年生のグループごとに各質問項目に対する回答の割合を算出した。表1a~c.に各回のアンケートでの生徒の肯定的回答率(Q1~18.に対して「あてはまる」「ややあてはまる」と回答した割合)をまとめた。

SSHに参加することによる利点についての質問では肯定的回答率が一部を除いて80%以上を占め、取り組みの有用性が全体的に高いレベルで認識されていることが確認された。特に2年生第1回については、18項目の質問のうち8項目が肯定的回答率100%となった。2年生第1回での肯定的回答率100%は0項目であったことから、1年間のSSHの取り組みの中で生徒自身がその教育効果を感じ、非常に高く評価していることが示された。

2回の調査ともに全学年で肯定的回答率が90%以上と高かった4項目は「Q6. 周囲と協力して取り組む姿勢（協調性・リーダーシップ）が高まる」、「Q10. 問題を解決する力が高まる」、「Q12. 考える力（洞察力・発想力・論理力）が高まる」、「Q13. 成果を発表し伝える力（レポート作成・プレゼンテーション）が高まる」である。いずれも科学的探究活動を行う上で必要不可欠な力であり、SSHの取り組みを通して研究者としての素養が育まれているといえる。また、「Q2. 理科・数学の理論・原理への興味が高まる」、「Q9. 発見する力（問題発見力・気づく力）が高まる」の2項目については第2回調査において2年生、3年生ともに肯定的回答率100%となった。これは、スーパー・サイエンス・リサーチ（SSR）で自分の興味・関心に基づく探究活動を行ったことで、科学に対する興味・関心がさらに増した結果であると考えられる。

各回の調査で肯定的回答率が80%を下回った項目は「Q15. 最先端のマルチメディア活用や処理技法を学ぶことができる」（1年生76.4%→77.3%、2年生75.6%→100%）、「Q16. 科学技術の応用の仕方や情報技術の使い方について学ぶことができる」（1年生78.2%→86.1%）の2項目であった。どちらの項目も年度内の肯定的回答率の増加がみられる。今後も校内でのICT活用環境を整え、異分野融合サイエンス（FS）やSSRのなかで実践的な科学情報処理技法の育成を進めていく。

表 1a. 各学年の肯定的回答率による SSH 参加による利点の認識の様子 (1 回目調査)

	1 年生 (7 月実施)	2 年生 (7 月実施)	3 年生 (7 月実施)
肯定的回答率	対象: 全体 199 名	対象: 理数科 41 名	対象: 理数科 38 名
100%			<u>Q12.</u>
90%以上 100%未満	<u>Q6. Q9. Q10. Q11.</u> <u>Q12. Q13.</u>	Q1. Q2. Q3. Q4. Q5. <u>Q6.</u> Q7. Q8. <u>Q9. Q10. Q11.</u> <u>Q12. Q13.</u> Q14.	Q1. Q2. Q3. Q5. <u>Q6. Q7.</u> Q8. <u>Q9. Q10. Q11. Q13.</u> Q14. Q17. Q18.
80%以上 90%未満	Q1. Q2. Q3. Q4. Q5. Q7. Q8. Q14. Q17. Q18	Q16. Q17. Q18	Q4. Q15. Q16.
70%以上 80%未満	Q15. Q16.	Q15.	

表 1b. (2 回目調査)

	1 年生 (3 月実施)	2 年生 (3 月実施)	3 年生 (3 月実施)
肯定的回答率	対象: 全体 194 名	対象: 理数科 40 名	対象: 理数科 37 名
100%		Q1. Q2. <u>Q6. Q9. Q12.</u> Q15. Q16. Q17.	Q2. Q9.
90%以上 100%未満	<u>Q6. Q7. Q10. Q12. Q13.</u>	Q3. Q4. Q5. <u>Q7. Q8. Q10.</u> Q11. <u>Q13.</u> Q14. Q18.	Q1. Q3. Q5. <u>Q6. Q7. Q8.</u> <u>Q10. Q11. Q12. Q13.</u> Q15. Q16. Q17. Q18.
80%以上 90%未満	Q1. Q2. Q3. Q4. Q5. Q8. Q9. Q11. Q14. Q16. Q17. Q18.		Q4. Q14.
70%以上 80%未満	Q15.		

※表 1a, b. について、太線は各回で全学年ともに肯定的回答率が 90%以上であった質問項目。

また、下線はすべての調査を通して全学年ともに肯定的回答率が 90%以上であった質問項目。

4-2. <結果と考察> 生徒の科学意識の向上について

2 回のアンケートにおいて、1 年生、理数科 2 年生、理数科 3 年生のグループごとに各回答の割合を算出した。今回の調査では、第 1 回調査から第 2 回調査での肯定的回答率 (Q1~Q7 に対して「あてはまる」「ややあてはまる」と回答した生徒の割合) の変化から、科学意識が向上した項目と低下した項目とを選別し、リストにまとめた (表 2a, b)。

表 2a. 科学意識が向上した (肯定的回答率が上昇した) 質問項目

	1 年生 (全体 199 名)	2 年生 (理数科 41 名)	3 年生 (理数科 38 名)
1	Q6. 理科や数学の授業で、自分の考えや考察をまわりの人に説明したり発表したりしている (42.9%→52.3%、+9.4pt)	Q3. 理科や数学の授業で学習したことを普段の生活の中でできないか考えたことがある (85.0%→92.5%、+7.5pt)	Q1. 自然の中で遊んだことや自然観察をしたことがある (86.8%→94.6%、+7.8pt)
2	Q3. 理科や数学の授業で学習した事を普段の生活の中でできないか考えたことがある (66.2%→73.2%、+7.0pt)	Q2. 科学や自然について疑問を持ち、その疑問について人に質問したり調べたりする (85.4%→92.5%、+7.1pt)	Q7. 観察や実験を行うことは好きだ (89.5%→94.4%、+5.0pt)
3	Q5. 将来、科学技術関係や理系分野に関わる職業に就きたいと思う (55.3%→61.9%、+6.5pt)	Q4. 理科や数学の授業で学習したことは、将来社会に出た時に役立つと思う (87.8%→92.5%、+4.7pt)	Q6. 理科や数学の授業で、自分の考えや考察をまわりの人に説明したり発表したりしている (76.3%→81.1%、+4.8pt)
4	Q4. 理科や数学の授業で学習したことは、将来社会に出た時に役立つと思う (73.6%→77.9%、+4.7pt)	Q5. 将来、科学技術関係や理系分野に関わる職業に就きたいと思う (87.8%→92.5%、+4.7pt)	Q5. 将来、科学技術関係や理系分野に関わる職業に就きたいと思う (92.1%→94.6%、+2.5pt)
5	Q2. 科学や自然について疑問を持ち、その疑問について人に質問したり調べたりする (73.6%→76.9%、+3.3pt)	Q6. 理科や数学の授業で、自分の考えや考察をまわりの人に説明したり発表したりしている (80.5%→84.6%、+4.1pt)	Q2. 科学や自然について疑問を持ち、その疑問について人に質問したり調べたりする (92.1%→94.4%、+2.3pt)
6	/	Q7. 観察や実験を行うことは好きだ (97.6%→100%、+2.4pt)	/
7		Q1. 自然の中で遊んだことや自然観察をしたことがある (90.2%→92.5%、+2.3pt)	

表 2b. 肯定的回答率が下降した質問項目

	1 年生 (全体 201 名)	2 年生 (理数科 40 名)	3 年生 (理数科 38 名)
1	Q1. 自然の中で遊んだことや	/	Q3. 理科や数学の授業で学習し

	自然観察をしたことがある (88.4%→84.1%、-4.3pt)	たことを普段の生活の中でできないか考えたことがある (86.8%→83.8%、-3.1pt)
2	Q7. 観察や実験を行うことは好きだ (79.9%→76.9%、-3.0 pt)	Q4. 理科や数学の授業で学習したことは、将来社会に出た時に役立つと思う (94.7%→91.9%、-2.8pt)

表 2a にまとめたとおり、2 回のアンケート調査によっていずれの学年にも様々な科学意識の向上があったことが示された。「Q5. 将来、科学技術関係や理系分野にかかわる職業に就きたいと思う」の項目の肯定的回答率がすべての学年で増加したことから、『科学好き人材の発掘と育成』を研究課題に掲げている本校の SSH 研究開発において一定の成果が得られたといえる。肯定的回答率が低くなった項目も見られたが、すべての学年において 5pt 以上の大きな減少があった項目はなかった。

各学年を見ると、1 年生では「Q6. 理科や数学の授業で、自分の考えや考察をまわりの人に説明したり発表したりしている」や「Q3. 理科や数学の授業で学習した事を普段の生活の中でできないか考えたことがある」の上昇率が特に高かった。SSH の取り組みで得た科学に対する興味・関心、学習意欲が日々の数学や理科の授業に還元され、授業の中で生かされているものと考えられる。2 年生では全ての質問項目で肯定的回答率の上昇がみられた。特に上昇率の高かったのは「Q3. 理科や数学の授業で学習したことを普段の生活の中でできないか考えたことがある」、「Q2. 科学や自然について疑問を持ち、その疑問について人に質問したり調べたりする」であり、科学に対して与えられた知識を習得するだけでなく、知識の活用や新たな発見を求めて自ら考える姿勢が身につけていることが分かる。3 年生では「Q1. 自然の中で遊んだことや自然観察をしたことがある」、「Q7. 観察や実験を行うことは好きだ」の肯定的回答の増加が大きく、体験的な活動を経験し科学に対する好意的な意識がますます向上した様子が伺える。

5. <結果と考察> まとめ

(1) アンケート結果から見た広く肯定的に認識されている SSH の教育効果

1 年生から 3 年生までの全体を俯瞰すると、肯定的回答率が特に高かったアンケート結果が共通して見られた。この結果から SSH の取り組みによって以下の 4 点、協調性・リーダーシップ (Q6)、問題解決力 (Q10)、考える力 (Q12)、成果を発表し伝える力 (Q13) の向上について、生徒はその効果を特に強く認識していることが示された。このうち考える力 (Q12)、成果を発表し伝える力 (Q13) については昨年度、一昨年度の意識調査においても肯定的回答率が特に高く、今期の SSH 研究開発を通して確立された SSH 事業の教育効果であるといえる。また、多くの項目で肯定的回答率が高かったことから、本校生徒には SSH の取り組みの意義が広く認識されているといえる。

(2) SSH 事業のねらいと効果に対する生徒の実感

今期 SSH 研究開発のねらいは『科学好き人材の発掘と育成』と『未来のサイエンスイノベーター育成』が大きな柱であった。科学意識調査の結果、多くの項目で肯定的回答が増加しており、生徒全体の科学意識の向上と科学に対する興味・関心の増加が伺える。これは体験的な活動を通して科学の面白さに気づき、科学を志す人材が増えたためと考えられ、本 SSH 事業が科学好き人材の発掘に資する取り組みとなっていることを示している。また生徒の実感している教育効果として、協調性や問題解決力、考える力、発表力などが挙げられたことから、本 SSH 事業が研究者に必要な資質・能力の育成に効果的に機能しており、生徒にもそれが高く評価されているといえる。

第 2 節 教員への効果とその評価

1. 平成 28 年度 教職員対象 SSH 意識調査 アンケート概要

本校教職員を対象として平成 28 年 11 月と平成 29 年 3 月の 2 回、「SSH にかかわる意識調査 (無記名式アンケート)」を行った。質問は 2 回とも共通で、以下の 18 項目からなる。

<質問項目および回答選択肢>

Q1. 担当している教科をお答えください。(①理科・数学・情報 ②国語・地理歴史・公民 ③英語 ④保健体育・芸術) Q2. 教員 (非常勤・常勤講師も含む) としての経験年数をお答えください。(① 5 年未満 ② 5 年以上 10 年未満 ③ 10 年以上 20 年未満 ④ 20 年以上 30 年未満 ⑤ 30 年以上) Q3. SSH 活動へのかかわりの度合いをお答えください。(①委員会等のメンバーもしくは FS 含め企画に関与 ②活動の実施に補助的に関与 ③全くあるいはほとんど関与していない ④その他) Q4. 生徒の学習全般や理科・数学に対する姿勢・能力・センスは向上すると思う。(以降 回答選択肢共通 ①そう思う ②ややそう思う ③あまりそう思わない ④思わない ⑤わからない) Q5. 理科・数学に関する能力やセンス向上に役立つ。 Q6. 生徒の進学意欲により影響を与えると思う。 Q7. 生徒の国際性 (英語による表現力・国際感覚) の興譲に役立つ。 Q8. 生徒の未知の事柄への好奇心や理科・数学への興味・関心が向上する。 Q9. 生徒の自分から取り組む姿勢 (自主性・やる気・挑戦心等) が向上する。 Q10. 生徒

の周囲と協力して粘り強く取り組む姿勢（協調性・社会性・リーダーシップ等）が向上する。 Q11. 生徒の独自なものを創り出そうとする姿勢（独創性）が向上する。 Q12. 生徒の発見する力（問題発見力、気付く力）が向上する。 Q13. 教員の指導力の向上に役立つと思う。 Q14. 学校外の機関との連携関係を築き、連携による教育活動を進める上で有効だと思う。 Q15. 教員間の協力関係の構築や新しい取り組み実施等、学校運営の改善・強化に役立つと思う。 Q16. 本校の教育活動がさらに魅力あるものになると思う。 Q17. 本校の理数科志願が増えると思う。 Q18. SSHに係わるご意見やご要望や期待などご自由にお書きください。

2. アンケート結果のまとめ

2-1. アンケート結果の全体概況

一昨年度から今年度までの計6回の調査におけるQ1～Q3の結果をまとめたものが表1である。

表1. 教員対象SSH意識調査結果（単位：人）

		H27①	H27②	H28①	H28②
回答者数		32	33	35	34
Q1. 担当教科					
	理科・数学・情報	12	13	14	15
	国語・地理歴史・公民	8	9	10	10
	英語	5	6	3	4
	保健体育・芸術	7	5	8	4
Q2. 教員（講師含む）経験年数					
	5年未満	5	5	4	5
	5年以上10年未満	4	5	4	5
	10年以上20年未満	14	12	12	11
	20年以上30年未満	6	8	12	10
	30年以上	3	3	3	3
Q3. SSH活動への関わり方					
	委員会等のメンバー、FS含め企画に関与	18	19	21	22
	活動の実施に補助的に関与	4	5	11	7
	全くあるいはほとんど関与していない	12	4	3	4

※H28②に一部未記入回答あり

アンケートのQ4～Q17は、各教員がSSHの取組による教育効果や学校への影響を肯定的に考えているかを尋ねる質問項目である。今年度の各調査において、質問項目ごとに肯定的回答率を算出した。各項目への肯定的認識度の指標として、肯定的回答率90%以上、80%以上90%未満、70%以上80%未満、70%未満の4段階に分け、段階ごとに質問項目をまとめたものが表2である。

表2. 肯定的回答率による質問項目（SSHの教育効果）の認識の様子

平成28年度	第1回調査		第2回調査	
回答者数	35		34	
肯定的回答率	各層の質問項目		各層の質問項目	
90%以上	7項目	Q4, Q5, Q8, Q10, Q12, Q14, Q17	10項目	Q4, Q5, Q6, Q7, Q8, Q9, Q10, Q12, Q13, Q14,
80%以上90%未満	7項目	Q6, Q7, Q9, Q11, Q13, Q15, Q16	2項目	Q11, Q16,
70%以上80%未満	0項目		2項目	Q15, Q17
70%未満	0項目		0項目	

太字： 2回の調査で共通して肯定的回答率が90%以上であった質問項目。

2-2. アンケート結果概況

2回の調査を通して、14項目中12項目で肯定的回答率は80%を超えており、本校職員においてSSHによる教育効果は広く肯定的に認識されていることが示された。特に、肯定的回答率が90%以上であった項目は「Q4. 生徒の学習全般や理科・数学に対する姿勢・能力・センスは向上する」、「Q5. 生徒の進学意欲によい影響を与える」、「Q8. 生徒の未知の事柄への好奇心や理科・数学への興味・関心が向上する」、「Q10. 生徒の周囲と協力して粘り強く取り組む姿勢（協調性・社会性・リーダーシップ等）が向上する」、「Q12. 生徒の発見する力（問題発見力、気付く力）が向上する」、「Q14. 学校外の機関との連携関係を築き、連携による教育活動を進める上で有効だと思う」の6項目であった。

一方、第2回調査で肯定的回答率が80%以下に低下したのが「Q15. 教員間の協力関係の構築や新しい取り組み実施等、学校運営の改善・強化に役立つ」（82.9%→76.5%）、「Q17. 本校の理数科志願が増える」（91.4%→79.4%）の2項目であった。これは昨年度にも見られた傾向である（昨年度：Q15. 第1回84.4%→第2回

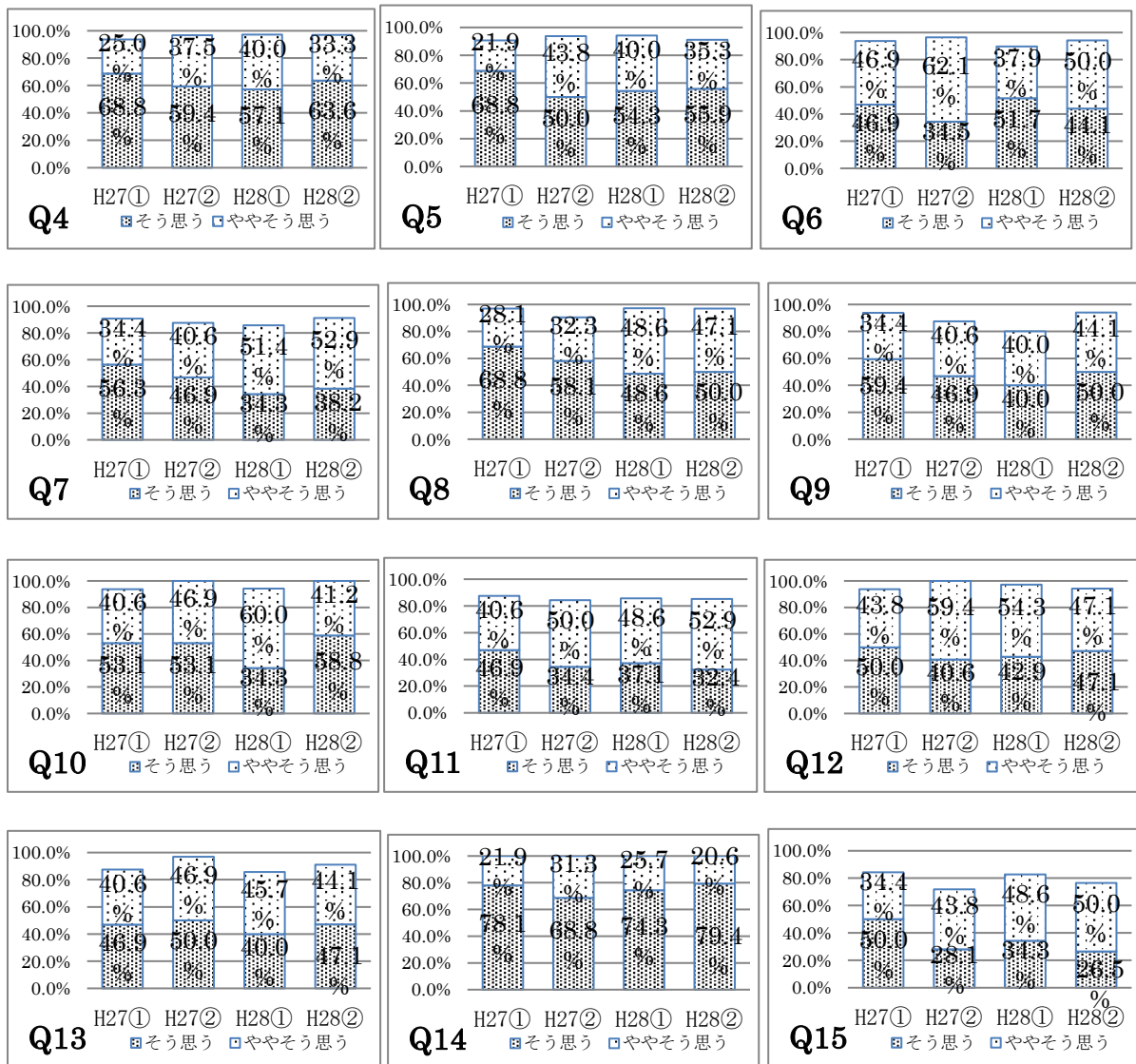
72.7%, Q17 .第1回 90.6%→72.8%)。第1回の調査に比べて「⑤わからない」と回答した人数が増えている(今年度 Q15 : 0名→4名, Q17 : 2名→5名)のも昨年度と同様である。昨年度に比べ「⑤わからない」の回答人数は減っているが、今後も、生徒や保護者対象のSSH意識調査の分析結果や各事業の事後アンケート結果などSSH事業の教育効果に関わる情報を全職員で共有し、共通理解のもと事業を進めていく必要がある。

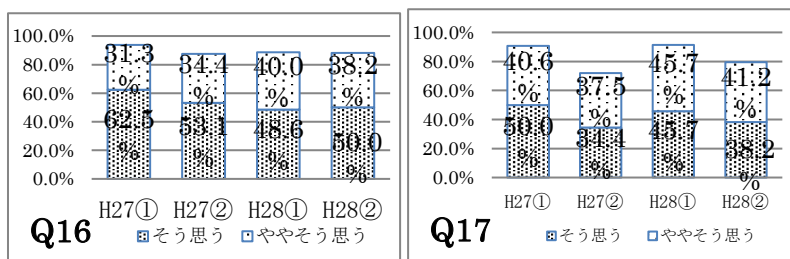
2-3. 昨年度からのアンケート結果の推移

昨年度からの4回の調査における肯定的回答率の推移を、質問項目ごとにグラフ化したものが図1である。多くの項目で80%以上の水準にあることがわかる。特にQ14.の外部機関との連携については全ての調査で肯定的回答率が100%となっており、この点においてSSH事業が職員の共通認識のもと効果的に運営されていることがわかる。Q10.生徒の協調性・社会性・リーダーシップの向上についても、今年度第2回調査において肯定的回答率100%となった。これは、生徒がグループで探究活動を進める様子や発表の様子から、SSH事業を通じた生徒の能力の向上を実感することができたためであると考えられる。

以前課題となっていた項目「Q11.生徒の独自なものを創り出そうとする姿勢(独創性)が向上する」や「Q13.教員の指導力の向上に役立つ」でも高い肯定的回答率を維持している。教職員1人1人が「ねらい」を意識して主体的にSSH事業にかかわることで、生徒の能力向上や自身の指導力向上により影響を与えていると考えられる。

図1. H27~28年度計4回の調査結果の質問項目Q4~Q17における肯定的回答率の推移





第3節 保護者への効果とその評価

1. 平成28年度 保護者対象SSH意識調査 アンケート概要

昨年に続き、本年度も本校SSH事業の主対象生徒（在籍数：1年生全員200名、2年生理数科42名、3年生理数科39名）の保護者を対象に、平成28年7月と平成28年12月の2回、「SSHに係わる意識調査（無記名式アンケート）」を行った。質問は全て共通で、以下の18項目。

質問項目および回答選択肢

Q1. 今現在のお子さんの選択している科・系は？（回答選択肢：①理数科 ②普通科理系 ③普通科文系）
 Q2. お子さんの性別は？（①男 ②女）
 Q3. 回答された保護者の性別は？（①男 ②女）
 Q4. 理科・数学の面白そうな取り組みに参加できる。（以下、①そう思う ②ややそう思う ③あまりそう思わない ④思わない ⑤わからない）
 Q5. 理科・数学に関する能力やセンス向上に役立つ。
 Q6. 理系学部への進学（推薦・AO入試含む）に役立つ。
 Q7. 大学進学後の志望分野・職探しに役立つ。
 Q8. 国際性（英語による表現力・国際感覚）の向上に役立つ。
 Q9. 未知の事柄への好奇心や理科・数学への興味・関心が向上する。
 Q10. 自分から取り組む姿勢（自主性・やる気・挑戦心等）が向上する。
 Q11. 周囲と協力して粘り強く取り組む姿勢（協調性・社会性・リーダーシップ等）が向上する。
 Q12. 独自のものを創り出そうとする姿勢（独創性）が向上する。
 Q13. 発見する力（問題発見力、気づく力）が向上する。
 Q14. 真実を探って明らかにしたい気持ち（探究心）が向上する。
 Q15. 考える力が向上する（洞察力・発想力・論理力）が向上する。
 Q16. 成果を発表し伝える力（レポート作成力・プレゼンテーション力）が向上する。
 Q17. 米沢興譲館高校自体の魅力が向上する。
 Q18. SSHに係わるご意見やご要望や期待などご自由にお書きください。

2. SSH主対象生徒の保護者アンケートのまとめ

2-1. アンケート回答者数と回収率

	1年生（在籍 200名）		2年生（理数科 42名）		3年生（理数科 39名）	
	回答者数	回収率	回答者数	回収率	回答者数	回収率
第1回調査	184	92.0%	41	97.6%	39	100%
第2回調査	193	96.5%	41	97.6%	39	100%

2-2. 各学年保護者の肯定的回答率

アンケートのQ4～Q17は、各保護者がSSHの取組による教育効果を肯定的に認めているかを尋ねる質問項目である。今年度の各調査において、質問項目ごとに各学年保護者の肯定的回答率を算出した。各SSH教育効果の肯定的認知の指標として、各質問項目について、肯定的回答率90%以上、80%以上90%未満、70%以上80%未満、70%未満の4段階に分けた。各質問項目を段階ごとにまとめたものが表1である。

表1. 各学年保護者の肯定的回答率による質問項目（SSHの教育効果）の認識の様子

1年生保護者					
肯定的回答率	第1回調査			第2回調査	
	項目数	質問項目	項目数	質問項目	項目数
90%以上	5項目	Q4, Q5, Q9, Q15, Q16	5項目	Q4, Q5, Q9, Q15, Q16	
80%以上 90%未満	8項目	Q6, Q7, Q10, Q11, Q12, Q13, Q14, Q17	7項目	Q6, Q7, Q10, Q12, Q13, Q14, Q17	
70%以上 80%未満	1項目	Q8	2項目	Q8, Q11	
70%未満	なし		なし		
2年生保護者					

	第1回調査		第2回調査	
肯定的回答率	各層の質問項目		各層の質問項目	
90%以上	7項目	Q4, Q5, Q9, Q14, Q15, Q16, Q17	8項目	Q4, Q5, Q8, Q9, Q13, Q15, Q16, Q17
80%以上 90%未満	7項目	Q6, Q7, Q8, Q10, Q11, Q12, Q13	6項目	Q6, Q7, Q10, Q11, Q12, Q14
70%以上 80%未満	なし		なし	
70%未満	なし		なし	
3年生保護者				
	第1回調査		第2回調査	
肯定的回答率	各層の質問項目		各層の質問項目	
90%以上	6項目	Q4, Q5, Q9, Q15, Q16, Q17	5項目	Q4, Q5, Q9, Q13, Q16
80%以上 90%未満	7項目	Q7, Q8, Q10, Q11, Q12, Q13, Q14	5項目	Q10, Q11, Q14, Q15, Q17
70%以上 80%未満	なし		4項目	Q6, Q7, Q8, Q12,
70%未満	1項目	Q6	なし	

太字： 1~3年生対象2回の調査で共通して肯定的回答率が80%以上であった質問項目。

下線： 1~3年生対象2回の調査で共通して肯定的回答率が80%を下回った質問項目

2-3. アンケート結果の全体概況

2回の調査を通して、全学年で肯定的回答率が80%以上であった項目は「Q4 理科・数学の面白そうな取り組みに参加できる」、「Q5 理科・数学に関する能力やセンス向上に役立つ」、「Q9 未知の事柄への好奇心や理科・数学への興味・関心が向上する」、「Q10 自分から取り組む姿勢（自主性・やる気・挑戦心等）が向上する」、「Q13 発見する力（問題発見力・気付く力）が向上する」、「Q14 真実を探って明らかにしたい気持ち（探究心）が高まる」、「Q15 考える力が向上する（洞察力・発想力・論理力）が向上する」、「Q16 成果を発表し伝える力（レポート作成力・プレゼンテーション力）が向上する」、「Q17 米沢興譲館高校自体の魅力が向上する」の9つであった。一方、各学年で2回とも肯定的回答率が80%よりも低い項目はなかった。このことから、主対象生徒の保護者においてSSH事業の教育効果が一定以上の共通認識となっていることが示された。

2-4. アンケート結果の学年別概況および分析考察

1年生保護者では、Q4~Q17までの14の質問のうち12の質問が80%以上の肯定的回答となり、残り2つの質問も70%以上肯定的回答が得られた。肯定的回答率が最も低かった項目は「Q8 国際性（英語による表現力・国際感覚）の向上に役立つ」（第1回76.5%、第2回75.6%）であった。これは昨年度よりFSにおいて言語表現活動の時間を設定し、ポスターの英訳や英語での発表練習に取り組んでいるが、実施時期が年度の後半であるためアンケートを行った時点では成果を感じられなかったためと考えられる。昨年度の1学年保護者と比較すると全体的に肯定的回答率が上昇しており（昨年度第2回調査での肯定的回答率80%未満は6項目、今年度は2項目）、SSHの教育効果が広く肯定的に認識されていることが示された。

2年生保護者では、Q4~Q17までの14の質問のうち、第1回、第2回調査ともにすべての項目で肯定的回答率80%以上となっており、SSHの教育効果が保護者に広く認知され、高く評価されていることが示された。特に「Q5 理科・数学に関するセンス向上に役立つ」では2回の調査ともに肯定的回答率が100%となった。年度内で肯定的回答率が最も上昇したのは「Q8 国際性（英語による表現力・国際感覚）の向上に役立つ」（第1回82.5%→第2回92.7%、+10.2pt）である。これはサイエンスコミュニケーションⅠ（SCI）やスーパーサイエンス・リサーチ（SSR）における留学生TAとのやりとりや英語でのプレゼンテーションを重ねてきた成果が表れたものと考えられる。昨年度の調査で肯定的回答率の低かった「Q7 大学進学後の志望分野・職探しに役立つ」（昨年度第1回78.9%、第2回76.3%）について、今年度は2回の調査とも肯定的回答率が80%を超え、改善が見られた（今年度82.9%、87.8%）。今後もSSH事業をキャリア教育の一環として位置づけ、その役割を高めながら保護者への理解を促進する働きかけを行っていく。

3年生保護者では、Q4~Q17までの14の質問のうち、第1回調査では13項目が80%以上の肯定的回答を得た。第2回調査では肯定的回答率が80%以上の項目は10項目、残る4項目は70%台であった。肯定的回答率が最も低かったのは「Q6. 理学学部への進学（推薦・AO入試含む）に役立つ」（66.7%、76.3%）であった。これは昨年度の結果でも肯定的回答率が低かった項目であるが（昨年度78.9%、65.6%）、昨年度と異なり今年度の結果では年度内での肯定的回答率の上昇が見られる（+9.6pt）。今年度はSSHの活

動の成果を生かした A0 入試での合格があり、そのような進学実績から SSH の教育効果を感じることできたためと考える。今後、一般入試も含めて SSH 対象生徒の進学実績を積み上げていくことで、生徒・保護者に SSH の教育効果をさらに浸透させていく。

第 4 節 学校運営への効果とその評価

学校運営への効果とその評価についてまとめるにあたり、文部科学省の「学校の組織運営の在り方について」を参考にし、大きく次の 2 つの観点で捉えることとする。(1)学校の組織としての在り様 (2)教員の指導力の在り様 である。(1)についてより具体的に示せば、①教職員が協働し組織として機能しているか ②知の共有がなされているか ③学校としての総合力が向上しているか であり、(2)については、①教職員の指導力向上に資するか ②教職員の能力・個性が発揮できているか ③教職員が意欲的に参画しているか である。

この節ではこれらの観点から考察と評価を行う。また、考察にあたり、前述の「第 1 節 生徒への効果とその評価」(以下、生徒アンケート)、「第 2 節 教職員への効果とその評価」(以下、教職員アンケート)及び「第 3 節 保護者への効果とその評価」(以下、保護者アンケート)において、年 2 回実施したアンケートの主に 2 回目の結果とそのまとめを引用する。アンケート回答者数は生徒 271 名、教職員 34 名、保護者 273 名であった。

(1)①「教職員が協働し組織的に機能しているか」については、教職員アンケート Q14「学校外機関との連携関係を築き教育活動を進める上で有効である」に対する肯定的回答が昨年度 90%から 100%に上昇し、また、Q15「教員間の協力関係の構築・取組みが学校運営の改善・強化に役立つ」の肯定的回答が 70%台であるものの 4.6 ポイント上昇し、最上位の肯定的回答「そう思う」が 50%を占めた。これらのことから、学校外教育資源を積極的に活用することで学校外機関と学校とのパイプを形成し、全教職員が協働しながら学校全体で組織的に教育活動が行われていると考える。

またこれらの結果は、(1)②「知の共有化」がなされていることも示し、複数回実施した評価法やアクティブラーニングの研修会で得た知見と共に、(2)①「指導力向上に資する」ことや、(2)③「意欲的に参画している」ことを示すと考えられる。さらに、教職員アンケート Q13「指導力向上に役立つ」ことの肯定的回答が 90%を定常的に超えていることから、所期の目的は達成されていると考える。

生徒アンケートや保護者アンケートの「育む力・興味・関心・姿勢・態度」等に関する質問項目への肯定的回答の割合の高さは、教職員が教科指導や SSH 事業を通して直接生徒に接し教育活動を実践し、(2)②「教職員の能力・個性が発揮できている」からこそその結果と捉えられる。

(1)③「学校としての総合力が向上しているか」については、魅力ある学校であることが指標の一つと考えられる。教職員アンケート Q16「教育活動がさらに魅力あるものになる」及び保護者アンケート Q17「魅力が向上する」で肯定的回答が約 90%と高く、特に保護者アンケートでは約 55%が最上位の「そう思う」と回答している。さらに、既述の教職員個々の指導力の高まりや学校が組織として機能しているとのことから、学校の総合力が堅調に向上していると考えられる。

本校教職員では、SSH による教育効果は肯定的に認識されており、また、自身の指導力向上に資することも実感している。SSH 運営指導委員からの指導・助言を活かしながら、地域や関係機関との連携が深まり、より開かれた教育活動を実践することで教職員の指導力が向上し、生徒の自己実現にも資する結果となっている。SSH の所期の目的を達成する過程は、本校に期待されている進学校としての果たす役割や学校教育における生徒の自己実現・人格形成に「チーム興譲館」として取り組んでいることでもあり、学校運営上、総合的に効果的であると考えられる。

第5章 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

第1節 研究開発に取り組んだ課程で生じてきた問題点とその改善策

教職員を対象とした意識調査において、第1回から第2回調査で肯定的回答率が80%以下に低下したのが「Q15. 教員間の協力関係の構築や新しい取り組み実施等、学校運営の改善・強化に役立つ」(82.9%→76.5%)、「Q17. 本校の理数科志願が増える」(91.4%→79.4%)の2項目であった。これは昨年度にも見られた傾向である(昨年度: Q15. 第1回84.4%→第2回72.7%, Q17. 第1回90.6%→72.8%)。第1回の調査に比べて「⑤わからない」と回答した人数が増えている(今年度Q15: 0名→4名, Q17: 2名→5名)のも昨年度と同様である。特に、Q15で低い割合が示されたことは、「Q14. 校外の機関との連携活動を進める上で有効と思う」や「Q16. 本校の教育活動がさらに魅力あるものになると思う」などの項目で高い割合が示されたことと矛盾する面がある。したがって、Q15については「教員の協力関係の構築」において職員に肯定的意識が薄いことに起因すると考えられた。生徒については、「科学の甲子園」全国大会実技競技部門1位(トヨタ賞受賞)や全国SSH生徒研究発表会でのポスター賞受賞等、SSHの種々の取組による成果が目に見えてきた。この成果がSSHの効果であるという客観的なデータを教職員に示しながら、管理職や管理機関による粘り強い指導で本校教員の意識改革を進める必要がある。

第2節 先進校視察等研修

- 1 大阪府立豊中高等学校(平成28年8月9日(火)訪問者: 教頭、教務課長)
 - (1) 対応者…校長 平野 裕一、教頭 石田 利生、教務部長 京 彰彦
 - (2) 探究科及び探究コースの教育課程編成について
 - ①教育課程上の工夫と実際
34単位、「普通科」と「文理学科」において数英の単位数に差なし。
 - ②校内体制と取組内容
 - ・研究開発委員会 SSH・SGHについて 1週または2週に1回の割合
 - ・一人1分掌ではなく兼任体制。主幹教諭を軸に組織。
 - ③探究型学習の進め方
 - ・課題研究 1人ではなくグループ制; 文理融合型課題研究 例) 地球環境コースなど
1年 プレゼン能力・クリティカルシンキング・ロジカルシンキングの育成
2年 課題研究の深化
 - ・テーマ設定 SGHに合わせた設定 …… 大テーマ「イスラーム」
最も理解し難いものを理解するためのテーマ設定
フェアトレード、地球環境、イスラーム諸国、比較文化 など
21世紀のコンピテンシーとして「多様性」を意識
 - ・総合的な学習の時間は探究型学習には用いない
→ 大阪府独自のキャリア教育である「志(こころざし)学」の時間
 - ④時間割運用上の工夫
 - ・1コマ50分7時間授業 終了16:00 部活動は18:00終了、18:30完全下校
ただし、週2回19:30まで校内の自習室を開放。
 - (3) SSH事業における取組について
 - ①SSH事業における特徴
 - ・大阪大学との連携
 - ・豊中市の地域性の活用 義務教育学校の数理系重視
 - ・循環的な人材育成 実験講座、サイエンスキッズ など
 - ②SSH事業による変容について
 - ・生徒の評価、状況の把握
「心の成長」をみる …… 心のルーブリック評価
視覚的に評価を明確にしエビデンスを明らかにする取組を行う
 - (3) 国際的な取組について
 - ・豊高グローバルスタディーズの開講 英語によるディベート学習
 - ・語学研修 業者と連携し学校で企画
- 2 京都市立堀川高等学校
 - (1) 対応者…校長 恩田 徹、副校長 谷内秀一
 - (2) 内容
 - 恩田 校長より
 - ・何を指すのか、そのプロセス・学習課程の改革である。
 - ・教科指導の半分は受験対策だが、それ以外はキャリア教育である。

現実には、親の考えやいい大学に入り無難な仕事に就きたいとし、受験ビジネスの延長で選んでいる生徒も残念ながら存在する。

- ・どの立ち位置でどう社会に貢献するか、探究活動は、社会の問題解決のためのツール。
- ・関東からの学校訪問多数ある。関東の学校の方が探究活動を普通に行っている。関西はそうではなく、堀川高校が目立っているに過ぎない。
- ・取り組み自体が目的化していないか、ルーティン化していないか問いかけている。
- ・「探究基礎」の向こうにあるものを探る。
→ 志を同じくする者の部活動的な取り組み：キャリアコンピテンシーを模索している。
- ・部活動的な取り組みは、実績をあげるのではなく、自分たちで活動の場を作ること。
例：総合スポーツクラブ、社会をよくするための活動 など科学系クラブが10ほどできた
取り組みのその向こうにあるものを探り、大学・社会で実践する。

○谷内 副校長より

①教育課程の編成について 編成上の工夫と実際

- ・2学期制、普通科・探究科とも50分の7コマ。1校時目は8:30から最終は16:10その後、部活動等18:00完全下校。19:30までは「本能館」で自学可能
土曜日は授業なしだが、年間土曜日の3/4は行事等で費やしている

②校内体制

- ・京都市内は一人一分掌が多い。京都市教委は国の基準の1.2~3倍多い加配。
- ・学務部=教務+PC+総務、学校生活部=生徒+保健
統括部=統括系(主観教諭が学年主任の主任)+進路系(進路主任、PC担当)
研究部=SSH(理数系+英で4名)、SGH(地歴で4名)
- ・企画会議の実施：学年主任を中心に管理職+α：週に1回2時間程度情報交換する。
- ・学習状況連絡会を年3回実施 教科担当者が集まる → 統括室や学年団資料作成。

③探究活動について

- ・進路保証があつての探究活動、高めの授業レベルの設定(上位層にあくびをさせない)
- ・探究活動をとおして進学実績に繋がっている。行きたい大学へ行かせる指導。
- ・部活動より探究活動優先。文武両道は、日々の学習と探究活動。部活動も探究活動。
- ・探究活動は高校レベルでいい。探究のプロセスを重視する→HOP/STEP/JUMP
- ・「探究基礎」は、主体的な学習者育成である。失敗さえも学び・気づきである。
- ・言葉を大事に。リーフレット「探究の海図」「探究魂」etc
- ・京都大学生のTAの活用・多用
- ・現在の課題は、教員が、自分の教科・科目で探究的な学習の指導を行っているか。
→ 若手はチャレンジ。年間を通じた授業公開。

④入試制度等

- ・普通科は2月(前期)で30%と3月(後期)で70%の2回。探究科は2月(前期)の1回で100%を取り倍率は2倍を超える。
- ・入学直後の成績は 普通科<探究科。入学後は普通科の生徒には少人数で丁寧な指導をするため、伸び率は探究科と大きくかけ離れない
- ・近隣の私立中高一貫校との競争「+ (足し算)」でなく「× (掛け算) = 探究型」勝負
- ・「自立する18才の日」として月1回、17時で施錠する日を設けている。時間活用。
- ・不登校や発達障害と思われる生徒は多い。

(5) その他

- ・海外研修は、1年生の3月に実施。8~9日間で30万円の経費がかかる。出費が厳しい家庭には市から補助金がある。ワシントン、オーランド、ボストン、オーストラリア、マレーシア など

3 千葉県立佐倉高等学校(理数科40名・普通科240名、SSH・SGH指定校)

日時：平成28年9月29日、報告者：1学年地歴・公民、英語担当教諭

(1) 対応者…教頭野村昌富(SGH統括)、教頭實原康介(SSH統括)

(2) 普通科・理数科の教育課程編成及び特色について

①教育課程編成上の工夫と実際

- *SGH指定を受け、新たにグローバルラーニング(GL)カリキュラムを編成。課題研究につながる学校設定科目「グローバルラーニング(GL)」等を配置。ただし、現状としては6月に入ってからSGHの指定を受けたため、具体的な取り組みは始めたばかり。
- *普通科全クラスに学校設定科目「GLアクティブ」(1単位)を設置し、長期休業中や土日に行う校外研修に充てる(時間割には組み入れない)。
- *芸術科・家庭科等実技系の科目を1・2年次必修、3年次選択とし、芸術系や栄養系進学希望の生徒も授業の中で継続的に指導を受けることができる。
- *3年次は選択科目が非常に多いカリキュラムになっており、進路希望に合わせて選択できる。
- *SSH・SGHの指定を受け、学校設定科目を多数設置しているが、教育課程編成にあたってはあくまでも既存の授業内容をベースに配置している(現状として実施可能な指導に横のつながりを加えていくようなイメージ)。

②外国語教育や海外研修に関する取り組み

- * 課題研究の内容と英語力によって選抜された生徒が、各テーマ別の国に分かれ海外研修を実施。
- * 元々実施していたオランダ（1年次 11月頃 5名程度）やオーストラリア（2年次 8月 20名）への研修をベースに、今後新たな国を開拓して実施する予定（現在の候補は他にイギリス、ドイツ、シンガポールなど）。

③学校設定科目「グローバルラーニング（GL）」の取り組み

- * GLの対象となる教科・科目（地理歴史・公民・英語）の授業内容は、基本的には従来の内容と大きく変わらないが、「英CⅠ・Ⅱ」のような区分がないため、進度は柔軟に設定することができる。
- * 課題研究につながる「ミニ課題研究」のような位置づけ。

④校内体制と取り組み内容

- * 「国際交流部」を設置し、海外担当と国内担当に分かれている。前者は海外研修を担当し、後者は普通科課題研究「GL探究」を担当。「GL探究」担当にはSGH事業のサポートとして副担任5名を配置（ただし、SSHの関係で数学科および理科の教員は除く）。
- * 普通科の課題研究「GL探究」は7クラスに対し教員14名体制（生徒20名に対し教員1名の割合）。学年団を中心に、上記国際交流部からも担当教員を配置。2年次以降はコーディネーターとしてサポートしていく。
- * 通常、教員は教科別の部屋におり、全体の職員室がないため、毎朝会議室で諸連絡や打ち合わせを行っている。各学年・分掌等の会議は定例のものではなく、必要な時に各々の判断で実施。
- * 学年や担当者による温度差が生じてしまうことは今後改善していくべき課題と感じている。

⑤探究型学習の進め方

- * 「実社会につながる研究」に主眼を置き、1年次から2年半かけて課題研究を行う。
- * 従来行ってきた「佐倉を知る」という取り組みを深化させたものとして実施し、「佐倉→日本→世界」と段階的に視野を広げ、思考を深めていく流れをイメージしている。
- * SGH事業が現在の1年次からスタートしたばかりであるため、2年次以降は未定のものも多いが、本校2年普通科における探究型学習に近い形でテーマ設定を行っていく予定。
- * 立地条件の良さから、東京まで含めて校外の施設や人材を幅広く利用できる。
- * 探究的学習の評価について
 - ・ 理数科研究発表では生徒・教員による3観点評価を行い、点数化したものを評定に換算している。
 - ※話題提供として…
 - ループリック評価は主観的評価にならないよう複数の人間で行うが、そうすると平均化してしまい、評定を出す際の評価方法として運用することの難しさを感じている、とのこと。
 - ・ 普通科課題研究については総合的な学習の時間の評価に準じる（「手順・考察等の観点」を文部科学省の評価規準を参考にして実施）。

⑥時間割運用上の工夫

- * 時間割変更は教科担当者が行う（本校のように教務課が一括で、ということはない）。

⑦外部研究機関等との連携

- * 千葉大学国際教養学部との連携が出来ている（SSHでのつながりや、元校長との関係など）。ただし、他の大学（および千葉大学の他学部）に関しては、依頼が難しい状況にある。むしろ企業の方が受け入れられやすい状況である。
- * 校外での研修等については、東京外国語大学が連携している人材バンクを利用し、幅広く取り組める環境を整えている。

（3）SSH・SGHの特徴的な取り組み

<SGH>（H28～32指定）

- * 大目標を「日本の歴史・伝統・文化を踏まえて多文化共生社会を構築するグローバル・リーダーの育成」と設定し、それを達成するための柱立てが以下の3点。

①海外SGH研修 ②課題研究 ③教育課程の編成

- * 普通科の中で意識の高い者を集めた「グローバルクラス」を1クラス設置。入学者説明会の際に希望調査をとり、入学時からクラス編成。
- * 新たにGL（グローバルラーニング）カリキュラムを設置。ただし、現状としては6月に入ってからSGHの指定を受けたため、具体的な取り組みは始めたばかり。
- * 「佐倉を知る」、「国際理解交流会」という従来の取り組みに改善を加えながら進めている。
- * 予算確保のためにSGHにも名乗りを上げたという実状もある。

<SSH>（H25～29指定）

- * 2年9月にポスター発表、1月に千葉大学で英語の発表を行う。
- * 研究の指導に当たっては、大学院生や佐倉高校OB、人材バンク等を活用。

（4）進学指導（学力向上の取り組み）

- * 県から進学指導重点校の指定を受けているが、手を掛けてあげないといけない学力層が多いため、朝、昼、放課後、補習等の受験指導は手厚く行っている。
- * GLカリキュラムによって探究的な科目を設置する一方で、3年次に配置している選択科目は従来型の受験指導をイメージしている（基礎学力の保証）。

*国公立大学合格者が飛躍的に増えたのはなぜか？（H26：59名→H27：116名）

→考えられる要因として得られた解答は以下の通り。

- ・教員の指導力向上…平成22年度から進学指導重点校になったことで、進学指導に意欲のある教員を配置することが可能になった（千葉県では希望した教員が配置される）。
- ・学校行事の見直し…文化祭を9月開催から6月開催にしたことで、生徒が夏休みに受験勉強に専念できるようになった。
- ・学年団の意識づけ…学年主任のリーダーシップのもと、1年次から事あるごとに学年集会を行い、第一志望を貫くことの大切さを強調してきた。

*模試成績の分析等については当該学年と進路課のみで行う。各教科に無用なプレッシャーをかけないようにするため、全職員に公開して共有するということはあえてしていない。模試の結果や大学合格者数等についても、特に学校全体で目標に設定することはない。

(5) その他

*教員の人員不足が現状としてあるので、いずれの取り組みについても生徒に任せ、生徒が自分で考えるよう仕向けていく必要があると考えている。

*藩校の伝統があり、地域交流施設（資料館）が敷地内に隣接されている。佐倉市や佐倉高校の歴史や文化に常に触れることができる環境である。

4 平成28年度東北地区SSH担当者等教員研修会

日時：平成28年10月15日（土）～16日（日） 参加者：教務課長

(1) SSH校実践事例発表（詳細は別紙SSH校実践事例発表資料参照）

東北地区のSSH指定各校から実践事例の報告があった。発表校と各校報告の概要は以下のとおり。

- ・岩手県立水沢高等学校 課題研究「サイエンスアクセス（SA）」「サイエンスプロジェクト（SP）」の評価、SSH事業評価
- ・宮城県仙台第一高等学校 課題研究「学術研究基礎」「学術研究S・A・B」の評価、SSH事業評価
- ・秋田県立秋田北鷹高等学校（資料なし） 課題研究の取り組みとSSH事業評価について
- ・福島県立会津学鳳高等学校 中学校から高等学校の流れと連携、各工程での生徒評価のタイミング・評価規準、SSH事業評価
- ・秋田県立秋田中央高等学校 SSH事業の評価法1～3年次の検証、4～5年次の検証計画について
- ・山形県立鶴岡南高等学校 課題研究「鶴南ゼミ基礎」「鶴南ゼミ探究」の評価、SSHテストの実施
- ・岩手県立釜石高等学校 岩手県では観点別評価を導入、客観的評価と生徒を伸ばすための評価を実施
- ・福島県立福島高等学校 SSH事業における1期目及び2期目の評価概要と課題
- ・山形県立米沢興譲館高等学校 課題研究「スーパーサイエンスリサーチ（SSR）」の評価、ルーブリック評価、SSH事業評価
- ・宮城県古川黎明中学校・高等学校 課題研究の評価（5つの力）、SSH事業評価
- ・秋田県立大館鳳鳴高等学校 SSH事業における評価方法 → 主に各種活動における評価について
- ・青森県立弘前南高等学校 SSH事業指定初年度（平成28年度）の取り組みについて、次年度以降ルーブリック評価導入検討

(2) 全体講演・話題提供・意見交換

① 北海道におけるSSHによる理数教育の推進について

（北海道立教育研究所附属理科教育センター 次長 金澤 昭良 氏）

北海道における理数系教育の現状として報告があった。北海道では、基本目標の達成のための施策として「理数科等における理科・数学教育の充実」を位置づけている。戦略として、系統性のある国際的な科学技術人材を育成する組織体制を構築し、その具体的な取り組みとして、「教育課程編成・実施の手引」にSSH指定校の取組事例を掲載して取組成果の普及・啓発に努めたり、「SSHの取組事例について」を作成して各校に配付している。また、国の研究指定事業「課題解決に向けた主体的・協働的な学び（アクティブ・ラーニング）推進事業」において、SSH指定校が協力校として授業公開などを行っている。

② ルーブリック等を用いた課題研究の評価及び活用方法等に関する報告

～まなぶん会（ルーブリック等評価研修会）の活動を通して

千葉大学高大連携専門部会 特任教授 田辺 新一 氏

ルーブリックとは、「複数の評価観点ごとに、典型的な学習成果を数段階に分けて記述し、学習者の行動を評価するための基準」である。その評価規準は、設定目標について生徒がどのような学習状況を実現すればよいのかを具体的に想定したものである。評価の際には、生徒の学習状況を把握して指導に生かし、観点ごとの評価結果を記録し総括することが重要である。加えて、評価項目には学校の教育目標など生徒の実態に即した、学校として生徒に学習してほしいことを観点に加えることも必要である。

第6章 関係資料

第1節 教育課程表

平成26, 27, 28年度入学者 山形県立米沢興譲館高等学校 教育課程表

教科科目	標準 単位数	学年別単位数				備 考				
		1年	2年	3年	計					
国 語	国 語 総 合	4	◎	5			5			
	現 代 文	B	4			2	2	4		
	古 典	B	4			2	2	4		
地 理 歴 史	世 界 史	A	2	◎		1	1	2	世界史Aは、2年後半及び3年前半に集中し継続履修△から1科目選択し、2、3年継続履修	
	日 本 史	B	4	○		△2	△4	0・6		
	地 理	B	4	○				0・6		
公 民	現 代 社 会	2	◎	2				2		
保 健 体 育	体 育	7~8	◎	3		2	2	7		
	保 健	2	◎	1		1		2		
芸 術	音 楽	I	2	○	△2			0・2	△から1科目選択履修	
	美 術	I	2	○				0・2		
外 国 語	コミュニケーション英語 I	3	◎	4				4		
	コミュニケーション英語 II	4			4			4		
	コミュニケーション英語 III	4				4		4		
	英語表現 I	2		2				2		
	英語表現 II	4			2	2		4		
家 庭	家 庭 基 礎	2	◎	2				2		
情 報	情 報 の 科 学	2	◎	1				1	学年前期に履修	
普通教科・科目単位数合計					22	16	17	55		
理 数	理 数 数 学 I	5	◎	6				6	△から1科目選択し、2、3年継続履修	
	理 数 数 学 II	9			4	5		9		
	理 数 数 学 特 論	2~6			4	2		6		
	理 数 物 理	2~6	○	2	△3	△4		2・9		
	理 数 化 学	2~6	◎		4	4		8		
	理 数 生 物	2~6	○	2				2・9		
	理 数 地 学	2~6	○					0・7		
課 題 研 究	1~2				0		0			
異分野融合サイエンス	異 分 野 融 合 サ イ エ ン ス		●	2				2	平成24年度開設 1単位分は年間を通して計画的に履修	
ス ー パ ー サ イ エ ン ス	ス ー パ ー サ イ エ ン ス 情 報		●	1				1	平成24年度開設 学年後期に履修	
	ス ー パ ー サ イ エ ン ス リ サ ー チ		●		1			1	平成24年度開設	
	ス ー パ ー サ イ エ ン ス I		●		1			1	平成24年度開設 年間を通して計画的に履修	
	ス ー パ ー サ イ エ ン ス II		●			1		1	平成24年度開設 学年前期に計画的に履修	
サイエンス コミュニケーション	サイエンスコミュニケーション I		●		1			1	平成24年度開設	
	サイエンスコミュニケーション II		●			1		1	平成24年度開設	
専門教科・科目単位数合計					13	18	17	48		
総合的な学習の時間				3~6	◎	0	0	0	0	
合 計					35	34	34	103		
卒業までに修得すべき単位数					90					
特 別 活 動	ホームルーム活動				1	1	1	3	毎週木曜日4校時	
	生徒会活動(時間)				15	12	10	37	自治会・応援団入会式(4月)、議案書審議(4・9月)、壮行式(5・7・9月)、興譲祭(8月)、自治会長選挙・興譲祭実行委員長選挙(9月)、予餞会(1月)	
	学校行事(時間)				75	71	60	206	入学式(4月1年)、始業式(4・8・1月)、身体測定(6月)、芸術鑑賞(6月)、体育祭(7月)、合唱コンクール(8月)、創立記念式、避難訓練(9月)、マラソン大会(10月)、終業式(7・12月)、卒業式(3月)、修了式(3月1・2年)、大掃除(4・7・8・12・1・3月)	
授業の1単位時間					50分					

第2節 運営指導委員会の記録

1 平成28年度 第1回SSH運営指導委員会

(1) 期日：平成28年6月29日(水) 10:40～

(2) 場所：山形県立米沢興譲館高等学校会議室

(3) 参加者：SSH運営指導委員

飯塚博(山形大学大学院理工学研究科・教授・工学部長)

雀部博之(千歳科学技術大学・名誉教授)

西出宏之(早稲田大学理工学術院・教授)

神戸士郎(山形大学大学院理工学研究科・教授)

鈴木誠(北海道大学科学教育研究室・教授)

神崎展(東北大学大学院医工学研究科・准教授)

大河原真樹(米沢市教育委員会・教育長)

吉野徹(米沢市商工会議所・会頭)

片桐茂(本校教育振興会・会長)

曾根伸之(山形県教育庁高校教育課・課長補佐)

櫻井潤(山形県教育庁高校教育課・運営指導委員会担当庶務)

校内参加者：校長、教頭、事務部長、教務課長、進路指導課長

SSH事務局長、SSH事務局員

(4) 協議概要(敬称略)

神戸…未来に果敢に挑戦する人材育成について、地方創生を教育の中にどのように入れ込んでいるのか
熊坂…地元愛や母校愛を生徒たちに持ってもらいたい。世界で活躍する人材を育成するだけでなく、人材流失ではなく地方で活躍する企業家精神を持った人材を育成したい。

神戸…副題に入れるだけでなく、教育内容のほうにも反映させるべき。

西出…SSH対象者が何名卒業し、卒業後どのような進路をたどっているのか。

熊坂…理数科生徒が対象で、毎年40名前後が卒業していく。主に理系学部に進学している。

西出…SSHを通してつきたい力が生徒ごとどのように育成されたか。力が付いているかどうかをどのように判断しているのか、あるいはポートフォリオのようなものがあるか、どのように生徒に還元していくか。また、基礎力の担保は？

熊坂…基礎力については2年生段階では理科や数学については普通科に比べて高い。英語や国語については普通科よりも劣るところもある。しかし、英語での発表や海外研修を経て英語の基礎力も付いていく。

西出…数値として判断できるようなエビデンス(TOIECなど)があればよいのでは。

西出…面白かったというインセンティブを与えた結果、どう力がついたかを高校段階で判断し、将来のキャリアアップができるようにフォローするようなものがあるか。

熊坂…現在判断できる材料は模試の結果など。今後検討が必要。

雀部…Ⅰ期Ⅱ期のノウハウをⅢ期スタートさせるときの生徒に早期に伝えないと、1年生で入ってくる生徒は難しくついてこれないと感じると思われる。基盤づくりが重要。エビデンスをしっかりとつくること、結果を示すことも採択には必要。

鈴木…評価のためには全体をデザインすることが必要。ルーブリックが合う科目と合わない科目を見極める。興譲館コンピテンスを制定するにあたって、あまり欲張らないことが大事。つきたい力を絞って考える。「未来に果敢に挑戦できる科学技術系人材の育成」のポンチ絵について、色々な要素が入ってはいるが、もう少し分かりやすく。

飯塚…商工会会頭、地方創生について地元の意見を。

吉野…指導している側はステップアップしていくが、生徒は変わるのでギャップができてくるのでは。1学年全員対象のSSHの取り組みが普通科を目指す生徒にとってプラスになっているのかが気になる。

校長…科学的な見方は文系であれ理系であれ、今後必要なもの。大学に進学し、自分で学んでいく上で生きていくのではないか。

大河原…横文字が多くて分かりづらいところがある。興譲館の生徒は自分の言葉で自分(将来)を語る力がある。これもSSHの成果。科学が実学、実生活に基づく取り組みになっていて、大変よい。

片桐…英語の必要性を感じる。理数探究科と国際探究科は一体。多角的な視点をもつことは良い。保護者視点で行くと、興譲館のなかで国際性を身につければつけるほど地元に残れない。行政として開発型の企業を増やすなどの改革が必要。

神崎…これまでの積み重ねで充実して高度になっている。高度になったからこそ、第Ⅲ期を目指すにあたってはシンプルにすることも必要。Ⅰ期とⅡ期での大きな違いは？

教頭…第Ⅰ期の反省点は国際力の育成。これを第Ⅱ期に入れ込んだ。また、高大連携も充実させ、外へ発信する力も入れた。

神戸…第Ⅱ期の最終審査は？

熊坂…報告書を提出するのみ。それを基に評価される。ほとんどの学校が継続新規で出すので、その採

扱が評価に値する。平成 27 年度までの報告書と次期計画書が評価の対象になる。平成 28 年度報告書は対象外と考えられる。

神戸…次期計画書に数値的なエビデンスをいれ込む必要がある。受賞・大会参加・学生のモチベーションを自己評価したもの（目的に対してどの程度到達できたか、ループリックなどを用いて客観的に評価した者）など。SSH に関わった生徒とそうでない生徒との比較。将来学生が大学卒業した後、どうなったかをフォローできる体制を整えておくことも重要。

西出…あとのフォローアップがどのようにできているか。卒業生が現役生徒と話をする機会（SSH 里帰りシンポジウム）をつくることで米沢に戻ってくる機会を作ってはどうか。

校長…教育実習などを活用している。

西出…それ以外に組織的に計画するとよい。

飯塚…次期計画は大学が取り組んでいることと同じ。地域の活性化のために。アントレプレナーシップについてもどう進めていくか苦慮しているところ。実際にベンチャーをやっている人を使う。アンケート結果について、生徒を元気にさせるには先生が元気でなければいけない。

2 平成 28 年度 第 2 回 S S H 運営指導委員会

(1) 期日：平成 28 年 2 月 22 日（月）13：30～15：00

(2) 場所：山形県立米沢興譲館高等学校会議室

(3) 参加者：S S H 運営指導委員

飯塚博（山形大学大学院教授・学部長）

神崎展（東北大学大学院医工学研究科・准教授）

吉野徹（米沢市商工会議所・会頭）

齋藤祐一（山形県教育庁高校教育課主任指導主事）

櫻井潤（山形県教育庁高校教育課指導主事・S S H 担当）

校内参加者：校長、教頭、事務部長、教務課長、進路指導課長、教務課専任教諭、SSH 事務局長、SSH 事務局員

(4) 協議概要（敬称略）

飯塚…英語の能力・プレゼンテーション力を向上させるために、山形大学工学部では、海外企業へのインターンシップなど少人数の取り組みを行っている。少人数の取り組みが周りの学生にも影響を及ぼし、結果的に英語に対するモチベーションが上がっているようだが、S S H の取り組みではいかがか？

校長…英語でのやりとりの機会が多くなっているので、生徒のモチベーションが年間を通して高揚している状態になっていると思われる。その中でも、台湾との交流が、非常に有難い。同世代の台湾の学生との交流を通して、表現やコミュニケーション力の大切さが体験を通して理解でき、英語に対するモチベーションが上がっている。

神崎…何事に対しても、高校生のモチベーションが上がる取り組みは素晴らしいと思う。大学では研究室に配属する頃になると、モチベーションが高い学生と低い学生の 2 極化が進んでいるように感じるが、この S S H を経験した生徒は、大学入学後も学問に対するモチベーションが高いまま進んでいけるのではないかと思う。

飯塚…困った時には山形県が助けてくれるはずですから次期 S S H 継続申請については、自信を持って進んで頂いて構わないと思う。次期申請のポンチ絵内にある、「地方創生モデル」という言葉の発端は何か？

熊坂…次期申請に向けた本校職員会議等で、「郷土愛」という言葉がしばしば出てきた。大学進学で日本各地に散るが、将来は地元に戻って来る事を考えたり、自分の思考の柱はここに有り、という思いで入れた。

神崎…第 2 期の成功を受け、各分野でのリーディングイノベーターの育成を目指すのと、地方創生という言葉があるが、相反するのでは？

熊坂…第 3 期は第 2 期での取り組みを踏襲しつつ、生徒の視点をプラスした形にした。自己効力を柱に政界に羽ばたきつつ、地元へ貢献出来得る人材を育てたい。

飯塚…第 3 期では文系分野に関わる人々の意見も聞けるような取り組みや交流も有った方が良いと思う。

第3節 分析の基礎資料