

目 次

平成 30 年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告（要約）

平成 30 年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題

第 1 章 研究開発の課題

第 1 節 学校の概要 1

第 2 節 研究開発課題 2

第 2 章 研究開発の経緯 3

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 4

第 2 節 フィールドワーク研修

(1) 高等教育機関での学びを体験的に知る（東北大学オープンキャンパス）..... 5

(2) 探究素材の発見（東京探究研修）..... 6

第 3 節 科学情報処理技法の育成（S S 情報・情報倫理）..... 8

第 4 節 批判的思考の育成（H S）..... 9

第 5 節 論理的思考の育成（L C）..... 12

第 6 節 全教科の協働による科学好き人材の発掘と育成（F S）（全体とりまとめ）..... 14

(1) 人文・社会科学とデータサイエンス 15

(2) 文化と歴史の科学 16

(3) 教育の科学 17

(4) 栄養の科学 18

(5) スポーツ・保健とライフサイエンス 19

(6) ロボットと社会 21

(7) 都市計画と工学 22

(8) マテリアルサイエンスと人間社会 23

(9) バイオ産業科学と社会課題 24

(10) 地域と医療 25

(11) アートと科学 26

(12) 医学の最先端 27

(13) F S 表現 I ・ II 28

第 7 節 科学講演会 33

第 8 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）..... 34

第 9 節 小中学生向け体験型科学実験教室

(1) 子ども向け科学実験講師養成講座 35

(2) 科学フェスティバル in よねざわ 35

(3) S S Hサマースクール	35
(4) KOJO-ケミラボ（生涯学習フェスティバル）	35
(5) KOJO-ケミラボ（南原文化祭）	36
第 10 節 地域の合同課題研究発表会	
(1) 山形県探究型学習課題研究発表会	37
(2) 東北地区サイエンスコミュニティ研究発表会	37
第 11 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）	38
第 12 節 発展型課題研究・国際科学技術系オリンピック等への挑戦	
(1) 2 年 SSR及び校内発表会（中間発表会とSSH生徒研究発表会）	40
(2) 探究活動成果発表会	41
(3) サイエンス徒弟制及びハイレベル科学実験講座（S S II）	41
(4) 国際科学技術系オリンピック・科学の甲子園等への挑戦	42
第 13 節 高大接続の推進	43
第 14 節 科学系部活動の振興	44
第 15 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①②	49
(2) 関西方面サイエンス研修	50
第 16 節 S C I 国語領域（国語表現・文書作成技法の習得）	52
第 17 節 S C I 英語領域（英語による科学コミュニケーション力の育成）	53
第 18 節 サイエンスフォーラム in 山大（S C II 含む）	54
第 19 節 台湾海外研修	55
第 20 節 Diversity -KOJO 講座	56
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	58
第 2 節 教職員への効果とその評価	64
第 3 節 保護者への効果とその評価	67
第 4 節 学校運営への効果とその評価	69
第 5 章 校内における S S H の組織的推進体制	69
第 6 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	70
第 2 節 先進校視察等研修を踏まえた今後の課題	70
第 7 章 関係資料	
第 1 節 教育課程表	72
第 2 節 運営指導委員会の記録	78
第 3 節 分析の基礎資料	80

①平成 30 年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告（要約）

① 研究開発課題	未来に果敢に挑戦できる科学技術系人材の育成 ～ サイエンスイノベーター育成による教育を通じた地方創生モデルの創出を目指して ～
② 研究開発の概要	(1) 第2期SSHの「科学好きの裾野を広げ」、「未来のサイエンスイノベーター育成」について、大きな成果が得られた。しかし、2年時以降の主対象生徒が理数科のみと少なかったこともあり、教員を対象としたアンケート結果から、学校全体の協働にまで至っていないと分析した。そこで、学校全体での議論を進め、コンテンツ・ベースの教育からコンピテンス・ベースの教育の重要性を再認識することができた。これを平成29年度からのSSHに反映させていく。これら取組の総体を、第5期 科学技術基本計画に則った米沢興譲館版アントレプレナーシップ教育として推進していく。 (2) 第3期のSSHは、第2期のカリキュラムデザインを踏襲しながら、年次進行に伴い、理数科だけでなく段階的に全ての生徒を対象としていく。連携先についても、従来の大学に加え、大学・研究所発のベンチャー企業等とも共創しながら、アセスメントと一体となった多様な評価により、生徒の自己効力を高め、アントレプレナーシップの醸成を図る。 (3) 科学技術人材育成重点枠では、多くの生徒に主体的に地域社会の課題やグローバルな問題を考えさせ、その解決や解決に向けたプロセスの経験により、社会と科学の係わりの重要性を深く認識させる教育システムを創出し、普及させていく取組を推進する。
③ 平成30年度実施規模	(1) 生徒 平成30年度…1・2年生+3年理数科+スーパーサイエンス（SS）クラブ（希望者） (2) 教職員…全教職員 (3) 大学等の高等教育機関や研究機関、科学関連企業・NPO法人を含む各種科学関連の団体等の連携先
④ 研究開発内容	○研究計画 (1) 学校設定教科・科目「異分野融合サイエンス」(FS) ① フィールドワーク研修 ② FSコース別講義・研修 ③ FS表現Ⅰ・Ⅱ 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 東京探究（首都圏を中心とした先端的な科学関連施設研修） ⑥ Diversity-KOJO講座（多様性のサイエンスキャリア形成を目的とした講座） ⑦ FS探究（1年間学習してきた内容を発表） (2) 学校設定教科・科目「ヒューマンサイエンス」(HS) (3) 学校設定科目「スーパーサイエンス情報」(SS情報) (4) 学校設定科目「スーパーサイエンスリサーチ」(SSR) (5) 学校設定科目「スーパーサイエンスⅠ」(SSⅠ) ① 文献検索講座及び情報倫理講座 ② 子ども向け科学実験講師養成講座 ③ グリーンイノベーション・ライフイノベーション講座 ④ プレゼンテーション講座（SSR中間発表会含む） ⑤ 優れた先端的科学関連施設や研究所等への体験型訪問研修 ⑥ 台湾での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 (6) 学校設定科目「スーパーサイエンスⅡ」(SSⅡ) ① 国際科学技術コンテスト水準のハイレベル科学実験・演習講座 ② SSH活動の継承・普及に向けた取組（SSHサマースクール含む） (7) 学校設定科目「サイエンスコミュニケーションⅠ」(SCⅠ) ① 国語表現・文書作成技法の習得、ディスカッション力・ディベート力の向上 ② 英語による科学コミュニケーション力の育成 (8) 学校設定科目「サイエンスコミュニケーションⅡ」(SCⅡ) ① 英語による研究論文作成及び課題研究の検証 ② 米沢興譲館サイエンスフォーラムin山大

(9) 高大接続の改善に資する方策の開発

(10) 科学技術人材育成に関する取組

- ① 科学系部活動コアスーパーサイエンスクラブ (CSSC) とスーパーサイエンスクラブの位置付け
- ② 国際科学技術系オリンピックへの積極的参加と受賞を目指した取組
- ③ 科学の甲子園への積極的参加及び上位入賞に向けた取組
- ④ 小中学生向け体験型科学実験講座
- ⑤ 山形県探究型学習課題研究発表会
- ⑥ CSSCの取組の質的向上
- ⑦ 世界最先端の研究施設との包括的連携による「イノベーター育成塾」
- ⑧ 地域から日本国内そして世界的な科学関連交流の架け橋となる取組
- ⑨ Diversity-KOJO講座の推進

(11) 課題研究に係る取組

- ① 体験的な学びによる探究素材の収集とヒトを科学するクリティカルシンキング
- ② 複式学級によるサイエンス徒弟制
- ③ 全国SSH生徒研究発表会を体験させる等により、具体的な到達目標を示す
- ④ 海外からの留学生の活用
- ⑤ グローバルサイエンスキャンパス等の積極的活用

(12) 授業改善に係る取組

○教育課程上の特例等特記すべき事項

- ・ 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単位を設定した。
- ・ 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「スーパーサイエンス情報」（以降、「SS情報」と略す）を充てた。
- ・ 2年生理数科の「課題研究」及び2年生普通科の「総合的な学習の時間」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）」として扱った。
- ・ 2年生理数科の「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」に充てた。
- ・ 3年生理数科の「総合的な学習の時間」を1単位減じ、「SSⅡ」に充てた。
- ・ 2年生理数科の「サイエンスコミュニケーション（以降、SCと略す）Ⅰ」1単位を履修した。
- ・ 3年生理数科の「SCⅡ」1単位を履修した。

○平成30年度の教育課程の内容

平成30年度1年生において、FS2単位とSS情報を開設した。

平成30年度2年生理数科において、SSR2単位とSSⅠ1単位、SCⅠ1単位を開設した。

平成30年度2年生普通科において、SSR1単位を開設した。

平成30年度3年生理数科において、SSⅡ1単位とSCⅡ1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8回実施
- ② フィールドワーク研修…… 上記①に組み込み、コース別に実施
- ③ 東京探究研修…… 2泊3日の日程で実施
- ④ SSH講演会…… 「研究シーズから社会ニーズを創出する科学技術」
- 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・先端的な研究機関（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しての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、SSH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「イノベーター育成塾」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。

⑦ 教員研修会の充実

次年度からのカリキュラムデザイン及びその評価についての共通理解を深めるための校内教員研修会を年度内に3回実施した。

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3期SSHは第2期SSHで大きな成果が得られたため、基本的なカリキュラムデザインを踏襲している。この継続的な取り組みにより、第2期SSH指定の柱の1つである「サイエンスイノベーターの素養を育む」についても継続的な効果が得られた。代表的なものを下欄に示す。

- 平成30年度 日本学生科学賞山形県予選最優秀賞
- 平成30年度 山形県探究型学習課題研究発表会優秀賞受賞
(平成31年度 全国高等学校総合文化祭自然科学部門3年連続出場決定)
- WRO Japan2018 山形県大会 兼 WRO Japan 全国大会予選会ミドル部門優勝
(第15回WRO Japan ミドル部門決勝大会出場)

このような成果より、「サイエンスイノベーターの素養を育む」ことができたと考ええる。

3期目のSSHでは2期目のカリキュラムデザインを踏襲しながら、今までと異なる特徴がある。それは、Bandura, A. (1977) が定義した「自己効力」(自分がある状況において必要な行動をうまく遂行できるかという可能性の認知)を重視し、本校SSH構想の中心に位置付けていることである。北海道大学教授の鈴木誠氏が開発(2012)している、この「自己効力」を含め、「学習意欲」を構成する「メタ認知」や「社会的関係性」等を測定する尺度「自己効力測定尺度調査」を本校SSH事業の評価指標として取り入れ、効果的な教育カリキュラムの研究開発に資する計画を進めている。従来の意識調査結果とあわせながら、この指標を用いることで、その効果の客観性を担保できると考えている。

この自己効力測定尺度調査について、主対象である3年生理数科とそうではない普通科を比較すると、自己効力・社会関係性・メタ認知、すべてにおいて理数科の上昇が顕著だった。これは、理数科としてSSHをはじめとしたSSHに関わる取り組みを通して、課題を見つけてそれを解決し、それを大勢の前で(時には海外の方々の前で)何度も発表するといった経験によるものであると考えられる。推薦・A0入試受験者・合格者は昨年度大きく増加したが、今年度はさらに増加したことにも、こうした結果が現れていると言えよう。推薦入試・A0入試に挑戦した生徒の割合を学年全体で見ると、昨年度の3年生は29.8%(198人中59名)に対し、今年度は32.1%(196人中63名)と増加した。今年度の3年生に關して、科別に見ると理数科44.7%(38名中17名)普通科理系30.8%(91名中28名)普通科文系26.9%(67名中18名)となっている。また、推薦入試・A0入試で合格した割合は理数科23.7%(38名中9名)普通科理系9.9%(91名中9名)普通科文系13.4%(67名中9名)であった。これらの結果から、特に理数科生徒で推薦入試・A0入試で合格を勝ち取っている傾向が窺えた。

(2) 教職員への効果

教職員を対象とした2回の意識調査を通して、肯定的回答率が向上した項目が15項目中14項目であり、その中でも10pt以上向上した項目は「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」(82.1%→96.4%, +14.3pt), 「Q12. 生徒の発見する力(問題発見力、気付く力)が向上する」(82.1%→96.4%, +14.3pt), 「Q9. 生徒の自分から取り組む姿勢(自主性・やる気・挑戦心)が向上する」(76.9%→89.3%, +12.4pt), 「Q17. 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」(69.2%→81.5%, +12.3pt), 「Q14. 生徒を多面的・多角的に評価する多様な評価方法の理解に役立つと思う」(82.1%→92.6%, +10.5pt)であった。中でも「Q17. 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」に関しては昨年、一昨年度では数値が低下した項目であり課題となっていたが、今年度から実施したFSでの“学部エキスパート制”等職員の協力体制を促す取り組みが改善へとつながっていると推察される。また、「Q14. 生徒を多面的・多角的に評価する多様な評価方法の理解に役立つと思う」に関しても、本校教育の3DOCの設定・「自己効力尺度調査」の活用・各学期の評価期間(ペーパーテストだけではなく生徒を多様に評価するための期間)の設定等の取り組みにより改善へと繋がった。適正な評価の在り方を考え・共有してきたことが、教員がSSHの効果を多面的に捉え始めた結果と考える。

○実施上の課題と今後の取組

上記で記したように、第2期SSHの実績を経験することで、本校教職員は本事業に概ね肯定的意識を持って取り組んでいる様子が窺えた。一方、1回目から2回目の意識の変容で低下した項目は「Q15. 教員の指導力の向上に役立つ」(84.6%→82.1%, -2.5pt)の1項目であった。全体の調査結果としてはSSH事業に肯定的意識を持って取り組んでいる様子が伺えるが、問題意識を持っている職員も一定数いる。今後も引き続き取組を精査し、改善を繰り返しながら共通理解のもと事業を進めていく必要がある。教員間で新しいカリキュラムと評価改革の一層の共通理解を進め、効果的に第3期SSHを運用していきたい。

②平成 30 年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題

① 研究開発の成果

(1) 生徒の変容

第 3 期 SSH は第 2 期 SSH で大きな成果が得られたため、基本的なカリキュラムデザインを踏襲している。この継続的な取り組みにより、第 2 期 SSH 指定の柱の 1 つである「科学好きの裾野を広げる」についても引き続き効果がえられている。意識調査に基づく生徒の変容は以下の通り。

○1 学年

SSH 取り組みに参加する利点についての質問は、6 月から 11 月にかけてそれぞれの回答において、減少した項目は一つも無かった。半数近くの 7 つの質問についていずれも 90%を越える高い肯定的な回答であった。これまで同様、SSH での諸活動が社会における科学の有効性に気づく機会になっており、それらの活動に意欲的かつ有意義に取り組んでいることが確認できる。生徒の科学に対する関心を高め、身近なところにも活用する姿勢を育む取り組みとして開設した異分野融合サイエンス (FS) は今年度内容を改変し、複数コースを選択できるようになり、また 8 コースから 12 コースに増やしたことによって生徒の幅広い興味関心に対応できるようになり、一層その効果が高まったといえる。6 月に肯定的回答が 80%を切った Q14「国際性が高まる」や 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」については、ポスター作成や発表、英語による表現の機会が年度後半以降に設定されていることもあり、90%を越えるような回答は得られなかったが、わずかに行った活動や環境に触れた程度でも今後の取り組みへの期待があり、高い評価をしているともいえる。

○2 学年

SSH に参加することによる利点についての質問は、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。3 学年のように肯定的な回答が 100%という項目はなかったが、昨年度までは理数科のみ対象だったものが、今年度 2 学年全体に広がったことを考えると、文系生徒においても科学の有用性や本校 SSH の諸活動が有意義なものであると認識されていると判断できる。中でも、「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」、「Q9. 発見する力 (問題発見力・気づく力) が高まる」については、肯定的意見が 90%を超えており、SSH の諸活動が本校生徒に身に付けさせたい力の醸成の場となっているといえる。第 2 回の調査で肯定的回答率が 80%を下回った項目は「Q4. 社会で科学技術を正しく用いる姿勢が高まる」(86.6%→79.6%)、「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」(82.2%→69.8%)「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」(80.9%→75.7%)の 3 項目であった。文系分野の研究での科学的分析手法が十分に生徒に理解されていないことが原因の一つであると考えられる。今後も校内での ICT 活用環境を整え、SSH 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。

○3 学年

SSH の取り組みに参加する利点についての質問は、3 年生 6 月の時点では 18 項目中 17 項目で肯定的回答率が 90%を越え、残りの 2 項目も 80%を越えた。3 年生 11 月では、すべての項目において 90%を超えた。特に、6 月でも 11 月でも 100%となった項目は「Q1. SSH の取り組みは面白そうだと思う」、「Q9 発見する力が高まる」、「Q12. 考える力が高まる」の 3 項目であり、11 月に新たに 100%になった項目は「Q5. 自分から取り組む姿勢が高まる」、「Q7. 粘り強く取り組む姿勢が高まる」である。6 月以降の期間は、7 月の興譲館サイエンスフォーラム in 山大や 8 月の SSH サマースクールと、SSH の集大成となる取り組みがあり、改めて理数科での経験を振り返って充実していたものだったと感じ (Q1)、その中で問題発見力や洞察力 (Q9, 12) や、物事に対して取り組む姿勢 (Q5, 7) が身についたと実感できたのだと考えられる。また、11 月は推薦・AO 入試の時期でもあり、SSH の取り組みが推薦入試・AO 入試をはじめとした大学入試に直結するものであることに生徒自身が気づくことができたと考えられる。

また、「サイエンスイノベーターの素養を育む」についても継続的な効果が得られた。代表的なものを下欄に示す。

- 平成 30 年度 日本学生科学賞山形県予選最優秀賞
- 平成 30 年度 山形県探究型学習課題研究発表会優秀賞受賞
(平成 31 年度 全国高等学校総合文化祭自然科学部門 3 年連続出場決定)
- WRO Japan2018 山形県大会 兼 WRO Japan 全国大会予選会ミドル部門優勝
(第 15 回 WRO Japan ミドル部門決勝大会出場)

このような成果より、「サイエンスイノベーターの素養を育む」ことができたと考えられる。

3 期目の SSH では 2 期目のカリキュラムデザインを踏襲しながら、今までと異なる特徴がある。それは、Bandura, A. (1977) が定義した「自己効力」(自分がある状況において必要な行動をうまく遂行できるかという可能性の認知) を重視し、本校 SSH 構想の中心に位置付けていることである。北海道大学教授の

鈴木誠氏が開発（2012）している、この「自己効力」を含め、「学習意欲」を構成する「メタ認知」や「社会的関係性」等を測定する尺度「自己効力測定尺度調査」を本校SSH事業の評価指標として取り入れ、効果的な教育カリキュラムの研究開発に資する計画を進めている。従来の意識調査結果とあわせながら、この指標を用いることで、その効果の客観性を担保できると考えている。

この自己効力測定尺度調査について、主対象である3年生理数科とそうではない3年生普通科とを比較すると、自己効力・社会関係性・メタ認知、すべてにおいて理数科の上昇が顕著だった。これは、理数科としてSSRをはじめとしたSSHに関わる取り組みを通して、課題を見つけてそれを解決し、それを大勢の前で（時には海外の方々の前で）何度も発表するといった経験によるものであると考えられる。推薦・A0入試受験者・合格者は昨年度大きく増加したが、今年度はさらに増加したことにも、こうした結果が現れていると言えよう。推薦入試・A0入試に挑戦した生徒の割合を学年全体で見ると、昨年度の3年生は29.8%（198人中59名）に対し、今年度は32.1%（196人中63名）と増加した。今年度の3年生に関して、科別に見ると理数科44.7%（38名中17名）普通科理系30.8%（91名中28名）普通科文系26.9%（67名中18名）となっている。また、推薦入試・A0入試で合格した割合は理数科23.7%（38名中9名）普通科理系9.9%（91名中9名）普通科文系13.4%（67名中9名）であった。これらの結果から、特に理数科生徒で推薦入試・A0入試で合格を勝ち取っている傾向が窺えた。

(2)教職員への効果

教職員を対象とした2回の意識調査を通して、肯定的回答率が向上した項目が15項目中14項目であり、その中でも10pt以上向上した項目は「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」（82.1%→96.4%, +14.3pt）, 「Q12. 生徒の発見する力（問題発見力、気付く力）が向上する」（82.1%→96.4%, +14.3pt）, 「Q9. 生徒の自分から取り組む姿勢（自主性・やる気・挑戦心）が向上する」（76.9%→89.3%, +12.4pt）, 「Q17. 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」（69.2%→81.5%, +12.3pt）, 「Q14. 生徒を多面的・多角的に評価する多様な評価方法の理解に役立つと思う」（82.1%→92.6%, +10.5pt）であった。中でも「Q17. 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」に関しては昨年、一昨年度では数値が低下した項目であり課題となっていたが、今年度から実施したFSでの“学部エキスパート制”等職員の協力体制を促す取り組みが改善へとつながっていると推察される。また、「Q14. 生徒を多面的・多角的に評価する多様な評価方法の理解に役立つと思う」に関しても、本校教育の3DOCの設定・「自己効力尺度調査」の活用・各学期の評価期間（ペーパーテストだけではなく生徒を多様に評価するための期間）の設定等の取り組みにより改善へと繋がった。適正な評価の在り方を考え・共有してきたことが、教員がSSHの効果を多面的に捉え始めた結果と考える。また、SSHを通して、各種コンテスト等での受賞やその結果に伴うA0や推薦入試における効果を実感し始めた教員が増えてきたことも一因として考えられる。さらに、本年度より年次進行で本格実施している評価改革を充実するための年度内3回の教員研修会も奏功している可能性も考えられる。それらの教員研修は下欄の通り。

第1回 教員研修会 平成30年7月2日

「自己効力測定尺度調査結果を活用した教科・担任面談」

講師：北海道大学 高等教育推進機構 教授 鈴木誠氏

第2回 教員研修会 平成30年9月26日

「ユネスコスクールの理念やSDGs及び今後の探究型学習に向けたグループ・ワーク」

講師：宮城教育大学第13代学長 名誉教授 見上 一幸氏（日本ユネスコ国内委員）

第3回 教員研修会 平成29年12月27日

「なぜ今『地域』が重要なのか？『地域とつながる』等をテーマとしたグループ・ワーク」

講師：大正大学 地域構想研究所 教授 浦崎 太郎氏

(3)保護者への効果

保護者を対象とした意識調査結果で、以下のような変容が確認された。

○1年生保護者

14の質問のうち第1回調査では11項目、第2回調査では10項目で肯定的回答率80%以上となった。肯定的回答率の変容が大きかった質問は「Q15. 考える力（洞察力・発想力・論理力）が高まる」（第1回84.5%, 第2回91.1%）であり、異分野融合サイエンス（FS）やロジカルコミュニケーション（LC）での成果が保護者にも認知されたためと考える。

○2年生保護者

14の質問のうち第1回調査では12項目、第2回調査では11項目で肯定的回答率80%以上となった。特に肯定的回答率が高いのは「Q15. 考える力（洞察力・発想力・論理力）が高まる」（第1回85.9%, 第2回91.1%）と「Q16. 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）が向上する」（第1回92.6%, 第2回93.6%）である。また、年度内で肯定的回答率が大きく上昇したのは「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」（第1回83.9%→第2回89.4%, +5.6pt）, 「Q15. 考える力（洞察力・発想力・論理力）が高まる」（第1回85.9%→第2回91.1%, +5.3pt）, 「Q10. 自分から取り組む姿勢（自主性・やる気・挑戦心など）が向上する」（第1回85.2%→第2回89.4%, +4.2pt）である。これらは今年度より普通科にも規模を拡大して実施しているスーパーサイエンス・リサーチ（SSR）での課題研究への取り組みや、全校体制での発表会（5月校内探究成果発表会、11月のSSR中間発表会）の成果が保護者にも認知されてきたためと考える。

○3 年生保護者

14 の質問のうち、第 1 回調査では 12 項目。第 2 回調査では 13 項目で肯定的回答率が 80%以上となった。その中でも第 2 回調査で肯定的回答率が 100%であった質問は、「Q4. 理科・数学の面白そうな取り組みに参加できる」(第 1 回 100%→第 2 回 100%)、「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」(第 1 回 96.9%→第 2 回 100%)、「Q15. 考える力(洞察力・発想力・論理力)が高まる」(第 1 回 90.9%→第 2 回 100%)、「Q16 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)が向上する」(第 1 回 93.8%→第 2 回 100%)であった。また、1・2 年生において肯定的回答率が低かった「Q8. 国際性(英語による表現力・国際感覚)の向上に役立つ」について 3 年生は第 1 回 83.9%→第 2 回 91.7% +7.8pt と大きく上昇した。スーパーサイエンスリサーチ(SSR)での課題研究やサイエンスコミュニケーション I(SCI)での留学生 TA との会話や英語でのプレゼンテーション等、1・2 年生段階で培ってきた成果を発表する場や 3 月の台湾研修から台湾師範大附属中との交流等海外生徒との交流の場を設定することで、国際性の育成や探究する力の育成等に結びついていることが保護者に浸透していると考えられる。

(4) 学校運営への効果

「未来に果敢に挑戦できる科学技術系人材の育成～サイエンスイノベーター育成による教育を通じた地方創生モデルの創出を目指して～」を第 3 期の研究開発課題とし、アセスメントと一体となった自己効力を高めるコンピテンス基盤型科学教育を実践することで、大学や研究機関、科学関連企業等と連携しながらアントレプレナーシップの醸成を図る。あわせて、教員の組織力を高める教科・科目横断型の異分野融合教育カリキュラム開発を継続的に推進し発展させていくことを実践して 2 年目となる。学校運営すなわち職員全員で教育活動を推進していく上での効果とその評価について、今年度の取り組みと教職員のアンケート結果などから記述する。

「第 2 節 教職員への効果とその評価」からは、2 回のアンケート調査を通して、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ている。また、「Q16. 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」に関しては昨年度同様、本校の SSH 事業が、外部との連携に関して効果的な取り組みであると多くの職員から認識されていることが示されている。

「Q17. 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」(69.2%→81.5%, +12.3pt)の肯定的回答が大幅に上昇し、今年度から実施した FS での「学部エキスパート制」等教職員の協力体制を促す取り組みが改善へとつながっていると分析している。また、「Q14. 生徒を多面的・多角的に評価する多様な評価方法の理解に役立つと思う」に関しても、本校教育の 3DOC の設定、「自己効力尺度調査」の活用、各学期の評価期間の設定等の取り組みにより改善へと繋がっていると推察される。これらのことから、探究的な学びの中核を成す FS や SSR へ今年度から取り入れた SDGS 等は、生徒のテーマ別研究や教員が支援する上での指標になり、取り組みにグローバルな視点とともに、深みと広がりを持つことが期待できる。同時に、「Think Globally, Act Locally」の考えから、地域との結びつきや地域課題をテーマとするなどし、商工会議所や市役所等の外部資源を活用しながら生徒と教職員が協働して取り組んでいることは、学校全体に刺激と活力をもたらすと考えられる。また、キャリア教育の視点を持ち 3 年間を見通した全教職員で指導・支援に当たるエキスパート制は、教員側では教科横断的な関わりとして、生徒側では文理融合的な取り組みとして認知され、改善点を孕みながらも今後、探究的な学びを全職員で推進していく上での骨格であり学校運営上効果的であると考えられる。

指導と評価においては、生徒の力を多面的・多角的に評価するための「評価期間」を設け、さらに、「生徒情報共有会議」や「生徒未来創造会議」をそれぞれ年 2 回ずつ行い、全教職員で生徒一人一人の力を把握し共有することで組織的な取り組みとなった。全体の調査結果としては SSH 事業に肯定的意識を持って取り組んでいる様子が窺える来年度は、全校生徒が主対象となり文字通り全校挙げての取り組みとなる。今後も引き続き PDCA サイクルを回しながら共通理解のもと協働して事業を進めていく必要がある、そのこと自体、本校にとって学校運営上、総合的に効果的であると考えられる。

② 研究開発の課題

以下にそれぞれの意識調査の結果より、課題と考えられることを記す。

○1 学年生徒

6 月に肯定的回答が 80%を切った「Q14. 国際性が高まる」や「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」については、ポスター作成や発表、英語による表現の機会が年度後半以降に設定されていることもあり、90%を越えるような回答は得られなかった。わずかに行った活動や環境に触れた程度でも今後の取り組みへの期待があり、高い評価をしているともいえる。今後の諸活動を通して、実践的な英語表現力と科学情報処理技法の育成を継続的に進めていく必要がある。

○2 学年生徒

第 2 回の調査で肯定的回答率が 80%を下回った項目は「Q4. 社会で科学技術を正しく用いる姿勢が高まる」(86.6%→79.6%)、「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」(82.2%→69.8%)「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」(80.9%→75.7%)の 3 項目だった。文系分野の研究での科学的分析手法が十分に生徒に理解されていないことが原因の一つであると考えられる。今後は校内での ICT 活用環境を一層充実させ、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必要がある。

○教職員

1 回目から 2 回目の意識の変容で低下した項目は「Q15. 教員の指導力の向上に役立つ」(84.6%→82.1%, -2.5pt)の 1 項目であった。全体の調査結果としては SSH 事業に肯定的意識を持って取り組んでいる様子が伺えるが、問題意識を持っている職員も一定数いる。今後も引き続き取組を精査し、改善を繰り返しながら共通理解のもと事業を進めていく必要がある。

○保護者

2 回の調査のなか共通して肯定的回答率が 80%よりも低い項目は「Q6 進路の決定（推薦・AO 入試含む）に役立つ」の 1 項目であった。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ものの、進路への結びつきの面では共通認識のもと進められているとはいえない課題が窺える。SSH 事業とキャリア教育の結びつきを意識して、今年度より取り組んでいる「学部エキスパート制」の取り組みによって意識の変容がみられることが今後期待される。

○学校運営

「Q15. 教員の指導力の向上に役立つ」は、1 回目から 2 回目の意識の変容で低下しており、「わからない」の回答も一定数ある。教科横断的な新しい取り組みが今後指導力にどう関わるのか、注意深く見極めていく必要があるとの示唆と受け止める必要がある。指導と評価においては、生徒の力を多面的・多角的に評価するための「評価期間」を設け、さらに、「生徒情報共有会議」や「生徒未来創造会議」をそれぞれ年 2 回ずつ行い、全教職員で生徒一人一人の力を把握し共有することで組織的な取り組みとなった。全体の調査結果としては SSH 事業に肯定的意識を持って取り組んでいる様子が窺えるが、問題意識を持っている職員やその効果が「わからない」と回答する職員も一定数いる。来年度は、全校生徒が主対象となり文字通り全校挙げての取り組みとなる。今後も引き続き PDCA サイクルを回しながら共通理解のもと協働して事業を進めていく必要がある。

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 横戸 隆
- 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	探究科	81	2					81	2
	普通科	124	3					124	3
	普通科 (理系)			166 (92)	4 (2)	158 (91)	4 (2)	448 (183)	8 (4)
	理数科			35	1	38	1	73	2
計		204	5	201	5	196	5	602	15

※ 本年度より探究科設置。() 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	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	39	4	1	1	1	1	3	2	1	4	1	2	62

第2節 研究開発課題

- 1 研究開発課題

未来に果敢に挑戦できる科学技術系人材の育成
～ サイエンスイノベーター育成による教育を通じた地方創生モデルの創出を目指して ～

- 2 研究の概要

- (1) 第2期 SSH の「科学好きの裾野を広げ」、「未来のサイエンスイノベーター育成」について、大きな成果が得られた。しかし、2 年時以降の主対象生徒が理数科のみと少なかったこともあり、教員を対象としたアンケート結果から、学校全体の協働にまで至っていないと分析した。そこで、学校全体での議論を進め、コンテンツ・ベースの教育からコンピテンス・ベースの教育の重要性を再認識することができた。これを平成 29 年度からの SSH に反映させていく。これら取組の総体を、第5期 科学技術基本計画に則った米沢興譲館版アントレプレナーシップ教育として推進していく。
- (2) 第3期の SSH は、第2期のカリキュラムデザインを踏襲しながら、年次進行に伴い、理数科だけでなく段階的に全ての生徒を対象としていく。連携先についても、従来の大学に加え、大学・研究所発のベンチャー企業等とも共創しながら、アセスメントと一体となった多様な評価により、生徒の自己効力を高め、アントレプレナーシップの醸成を図る。
- (3) 科学技術人材育成重点枠では、多くの生徒に主体的に地域社会の課題やグローバルな問題を考えさせ、その解決や解決に向けたプロセスの経験により、社会と科学の係わりの重要性を深く認識させる教育システムを創出し、普及させていく取組を推進する。

- 3 研究開発の実施規模

- (1) 生徒
平成 30 年度…1・2 年生+3 年理数科+SS クラブ（希望者）
平成 31 年度以降…全生徒
- (2) 教職員…全教職員
- (3) 大学等の高等教育機関や研究機関、科学関連企業・NPO 法人を含む各種科学関連の団体等の連携先

- 4 研究の内容等

- (1) 学校設定教科・科目「異分野融合サイエンス」(FS)

- ① フィールドワーク研修
- ② FSコース別講義・研修
- ③ FS表現Ⅰ～Ⅳ
- 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 東京探究研修（首都圏を中心とした先端的な科学関連施設研修）
- ⑥ RIKEJ0-K0J0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 FS探究（1年間学習してきた内容を発表）
- (2) 学校設定教科・科目「ヒューマンサイエンス」(HS)
- (3) 学校設定科目「スーパーサイエンス情報」(SS情報)
- (4) 学校設定科目「スーパーサイエンスリサーチ」(SSR)
- (5) 学校設定科目「スーパーサイエンスⅠ」(SSⅠ)
 - ① 文献検索講座及び情報倫理講座
 - ② 子ども向け科学実験講師養成講座
 - ③ グリーンイノベーション・ライフイノベーション講座
 - ④ プレゼンテーション講座（SSR中間発表会含む）
 - ⑤ 優れた先端的科学関連施設や研究所等への体験型訪問研修
 - ⑥ 台湾での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
- (6) 学校設定科目「スーパーサイエンスⅡ」(SSⅡ)
 - ① 国際科学技術コンテスト水準のハイレベル科学実験・演習講座
 - ② SSH活動の継承・普及に向けた取組（SSHサマースクール含む）
- (7) 学校設定科目「サイエンスコミュニケーションⅠ」(SCⅠ)
 - ① 国語表現・文書作成技法の習得、ディスカッション力・ディベート力の向上
 - ② 英語による科学コミュニケーション力の育成
- (8) 学校設定科目「サイエンスコミュニケーションⅡ」(SCⅡ)
 - ① 英語による研究論文作成及び課題研究の検証
 - ② 米沢興譲館サイエンスフォーラムin山大
- (9) 高大接続の改善に資する方策の開発
- (10) 科学技術人材育成に関する取組
 - ① 科学系部活動コアスーパーサイエンスクラブ（CSSC）とスーパーサイエンスクラブの位置付け
 - ② 国際科学技術系オリンピックへの積極的参加と受賞を目指した取組
 - ③ 科学の甲子園への積極的参加及び上位入賞に向けた取組
 - ④ 小中学生向け体験型科学実験講座
 - ⑤ 山形県探究型学習課題研究発表会
 - ⑥ CSSCの取組の質的向上
 - ⑦ 世界最先端の研究施設との包括的連携による「イノベーター育成塾」
 - ⑧ 地域から日本国内そして世界的な科学関連交流の架け橋となる取組
 - ⑨ Diversity-K0J0講座の推進
- (11) 課題研究に係る取組
 - ① 体験的な学びによる探究素材の収集とヒトを科学するクリティカルシンキング
 - ② 複式学級によるサイエンス徒弟制
 - ③ 全国SSH生徒研究発表会を体験させる等により、具体的な到達目標を示す
 - ④ 海外からの留学生の活用
 - ⑤ グローバルサイエンスキャンパス等の積極的活用
- (12) 授業改善に係る取組

5 教育課程上の特例等特記すべき事項

- ・ 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単位を設定した。
- ・ 1年生全員の必修教科目である「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「スーパーサイエンス情報」（以降、「SS情報」と略す）を充てた。
- ・ 2年生理数科の「課題研究」及び2年生普通科の「総合的な学習の時間」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）」として扱った。
- ・ 2年生理数科における「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」に充てた。
- ・ 3年生理数科における「総合的な学習の時間」を1単位減じ、「SSⅡ」に充てた。
- ・ 2年生理数科は「サイエンスコミュニケーション（以降、SCと略す）Ⅰ」1単位を履修した。
- ・ 3年生理数科は「SCⅡ」1単位を履修した。

第2章 研究開発の経緯

平成30年度

学年	1 年			2 年普通科	2 年理数科			3 年理数科			
科目名	FS	SS 情報	HS	SSR	SSR	SC I	SS I	SC II	SS II		
単位数	2 単位	1 単位	3 単位	1 単位	2 単位	1 単位	1 単位	1 単位	1 単位		
時間割 月	時間割外	時間割内	時間割内	火曜 6 時間目	火 6 水 7	水曜 6 時間目	時間割外	水曜 7 時間目	時間割外		
4 月	SSH・FS オリエンテーション		週 3 時間で通年 ↓ (保健・生物領域担当)	2 年 SSH オリエンテーション			理数科集会	研究内容や 実験手法の 継承期間	理数科集会		
				文献検索・情報倫理講座							
5 月	FS 発表リポート FS 表現 I			研究活動 週 1 時間で通年 ↓	研究活動 週 2 時間で通年 ↓	週 1 時間で通年 ↓ (国語領域担当)	探究学習 成果発表会		探究学習 成果発表会		
6 月	FSA①							研究内容 の英訳等	※1		
7 月	FSA② 東北大 OC 事前学習						GI・LI 講座 ①	サイエンスフォーラム in 山大や SSH サマースクールの準備	※2 ※3 ※4		
8 月	東北大 OC FSA③						関西方面 サイエンス研修				
9 月	FSA④					留学生が参加して、研究の英訳と海外研修に向けたスピーキング講座等 (英語領域担当)	GI・LI 講座 ②	センター試験や理系難関大の二次試験等の 受験にも対応した英語論文の読み込み			
10 月	FSB①	後半 週 2 時間		SSR 中間発表							
11 月	FSB② TTK 事前学習	FS まとめ ↓		↓	↓		県探究型学習課題研究 発表会				
12 月	TTK FSB③										
1 月	FSB④ FS 表現 II										
2 月				SSH 校内生徒研究発表会			SSH 台湾 海外研修				
3 月	SSH 校内 発表会										

※1 留学生と学ぶ SSR 研究内容の英訳や英語でのポスター発表練習等

※2 国際科学技術コンテストレベルの科学実験講座(1 学期 期末考査最終日 4 時間)

※3 SS II ①～⑦…サイエンスフォーラム in 山大に向けた英語ポスター作成・発表練習等

※4 SS II ⑧～⑫…サマースクールに向けた中学生向けポスターや科学実験講座準備等

及びオープンスクール・SSH サマースクール

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
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。 ① FS コース別講義・研修… 半日研修を年間8回、1日研修を年間1回実施 ② FS 表現Ⅰ・Ⅱ…………… 半日研修を年間各1回（合計2回）実施 ③ フィールドワーク研修… 上記①②の中に位置付け、コース毎に実施 ④ SSH 講演会…………… 「研究シーズから社会ニーズを創出する科学技術」 東北大学大学院工学研究科 教授 堀切川 一男 氏		

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
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31年3月21日（水）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う予定である。		

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（普通科） 2単位（理数科）
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。		

4 学校設定科目「スーパーサイエンスⅠ」(SSⅠ)

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
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。 ① 理数科集会 ② 子ども向け科学実験講座 ③ 関西方面サイエンス研修 ④ 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①・② ⑤ SSH 台湾海外研修		

5 学校設定科目「サイエンスコミュニケーションⅠ」(SCⅠ)

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
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。 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。 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。		

6 学校設定科目「スーパーサイエンスⅡ」(SSⅡ)

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
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、協働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 米沢興譲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
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。		

第2節 フィールドワーク研修

(1) 高等教育機関での学びを体験的に知る（東北大オープンキャンパス）

1 仮説

高い志を持ち「課題発見力」と「問題解決力」を具備して世界を牽引する素養を身につけるため、FSコースや自身の進路希望と関連付けながら、各キャンパスでの種々の取組を体験的に学ぶ。それによって、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や、自身のキャリア形成に資することができる。

2 研究内容・方法

日時	平成30年8月1日（水）
場所	東北大学
連携機関 講師名・役職	同上
実施内容	FSコース担当がそのコースに関連する東北大学の学部・学科・ゼミ・研究室等と連携あるいはオープンキャンパスでの開講講座を生徒に紹介する等、FSコース毎に事前指導を実施したうえで、各キャンパスでの種々の取組を体験的に学んだ。事前・事後学習も以下の通り実施した。 事前学習：7月25日（水） 東北大学オープンキャンパスの概要、訪問する学部・学科をしおりに書き込み、経路を確認するなどのガイダンスを実施した後、各コース別に打ち合わせする時間を設ける。 事後学習：8月10日（金） 各コースに分かれて事後研修を実施し、東北大オープンキャンパスで学んだことを振り返る。

3 検証

・科学への興味・関心、科学リテラシーの涵養について

本事業後にアンケートを実施した。「今回のオープンキャンパスへの参加で、科学全般に対する興味・関心はどのようになったか」という質問項目では、肯定的な回答が97%を占め、その効果の高さがうかがえる。「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」という質問項目でも、肯定的回答が96%という高水準であった。このことから、今回の取り組みによって、サイエンスに対して興味・関心があった生徒達が、さらに興味・関心を高めた、もしくはあまり関心の無かった生徒達の興味・関心を高めることもできたことが分かる。加えて、社会の様々な場面で科学技術が果たす役割についても理解が深まったと考えられる。

・自身のキャリア形成について

同様に実施後のアンケートから、「将来の進路選択に向けて、新しい分野への興味・関心が増すなど視野を広げる機会となったか」という項目でも肯定的な回答は91%と、生徒のキャリア形成において、本事業が好影響を与えたと言える。生徒の感想からも「自分の将来の視野を広げる良い機会となった」、「講義を受けてみて大学の雰囲気を感じる事が出来た。将来の夢について考えさせられる時間だった」など、自身の進路を考える上で、充実した時間を過ごせたことがわかる。またそれに留まらず、「講義や見学を通して、研究の手順の踏み方や詳しい内容について知ることができ良かった」、「普段触れる機会の少ない大学の研究について知ることができた。興味のある分野の研究についても知ることがで

きた」,「実際に大学の研究室を見たことで,大学院での取り組みのイメージも湧いた。また様々なポスターを見たことで農学部について分かった」など,専門的な学問領域についても,FSコースでの学びと関連させながら理解を深めることができたと考えられる。

(2) 探究素材の発見 (東京探究研修)

1 仮説

一学年を対象として,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での研修を行うことで,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,二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ことができる。

2 研究内容・方法

日時	平成30年12月5日(水)～7日(金)3日間ともFSコース別講義・研修
場所	各FSコースにより異なり数多く存在するため,実施内容に記す。
連携機関 講師名・役職	同上
実施内容	12コースの各訪問先と参加生徒人数を以下に記す。 1 人文・社会科学とデータサイエンス(24名) 1日目午後 東京大学,代々木付近貸し会議室(講話) 2日目午前 アンテナショップ 2日目午後 浅草・谷中銀座 3日目午前 上野アメヤ横丁 2 文化と歴史の科学(3名) 1日目午後 帝人株式会社東京本社,文学園服飾博物館 2日目午前 東京農工大学科学博物館 2日目午後 澤井織物工場 3日目午前 東京国立博物館 3 教育の科学(20名) 1日目午後 埼玉県戸田市立第一小学校 2日目午前 東京学芸大学 2日目午後 リバネス本社 3日目午前 国立科学博物館 4 栄養の科学(9名) 1日目午後 埼玉大学理学部 2日目午前 日本添加物協会 2日目午後 東京海洋大学品川キャンパス,農林水産省消費者の部屋 3日目午前 国立科学博物館 5 スポーツ・保健とライフサイエンス(19名) 1日目午後 筑波大学 2日目午前 東京アニメ・声優専門学校 2日目午後 野球殿堂博物館,日本サッカーミュージアム 3日目午前 国立科学博物館 6 ロボットと社会(23名) 1日目午後 筑波大学 柔軟ロボット学研究室/知能ロボット研究室 2日目午前 日本科学未来館 2日目午後 先端技術館(TEPIA) 3日目午前 国立科学博物館 7 都市計画と工学(5名) 1日目午後 防災科学技術研究所 2日目午前 東京都都市整備局,豊洲 2日目午後 清水建設 3日目午前 国立科学博物館 8 マテリアルサイエンスと人間生活(21名) 1日目午後 物質・材料研究機構,産業技術総合研究所,サイエンス・スクエアつくば 2日目午前 電気通信大学 2日目午後 日本科学未来館 3日目午前 国立科学博物館 9 バイオ産業科学と社会課題(12名) 1日目午後 農研機構 2日目午前 東京農業大学

	2 日目午後	日本モンサント, 日本科学未来館
	3 日目午前	国立科学博物館
10 地域と医療(18 名)	1 日目午後	サイバーダイnstスタジオ
	2 日目午前	タニタ食堂
	2 日目午後	くすりミュージアム
	3 日目午前	国立科学博物館
11 アートと科学(26 名)	1 日目午後	21_21 DESIGN SIGHT, サントリー美術館, 東京ミッドタウン
	2 日目午前	クサカベ(画材製造販売)
	2 日目午後	明治神宮, 代々木公園, 渋谷
	3 日目午前	東京都美術館
12 医学の最先端(22 名)	1 日目午後	東京大学医学部
	2 日目午前	理化学研究所横浜キャンパス
	2 日目午後	日本科学未来館
	3 日目午前	国立科学博物館
以上の研修場所にて各コースは講話, 実験, 体験, インタビュー(聞き取り調査), 見学といった手法で研修を行った。		

3 検証

本事業後に実施したアンケートにより, 仮説が正しいかを検証した。

・科学への興味・関心について

「Q8. 自身が選択した領域の学びに対する意欲はどのようになりましたか?」という質問項目では, 「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」が 72.4%, 「参加前も興味・関心はあり, 参加後もあまり変わらない」が 21.8%, 「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」が 4.6%であった。また, 「Q12. 将来の学びを深めるために, 様々な領域についての学びは重要だと思うようになりましたか?」に対しては, 参加前も思っており, 参加後はもっと思うようになった」が 77.6%, 「参加前も思っていたが, 参加後もあまり変わらない」が 15.9%, 「参加前は思っていなかったが, 参加後は思うようになった」が 5.5%となった。以上の二つのアンケート項目において結果として, ほぼ全員が肯定的回答となり, 参加者がさらに科学を中心とする各領域興味・関心を高めたことが分かる。

・科学リテラシーの涵養について

アンケートの自由記述にみられる学びの様子をいくつか以下に挙げる。

「栄養関連の様々な分野を学べて良かったし, おもしろかったです。(栄養と科学)」 「実際に大学に行って講義を受けられたことで自分の進路をより具体的にイメージすることができました。また, 自分のもっと知りたいことや学びたいことが分かったのでよかったです。(栄養と科学)」 「科学に対する知識が増え, より科学に興味をもちました。(ロボットと社会)」 「興味のある分野を様々な施設で学ぶことができ, 以前よりその分野について深く理解することができた。また, 1 つの企業でも沢山の知識や技術を持った人が集まって成り立っていることがより実感できた。(ロボットと社会)」 「興味のある分野を様々な施設で学ぶことができ, 以前よりその分野について深く理解することができた。また, 1 つの企業でも沢山の知識や技術を持った人が集まって成り立っていることがより実感できた。(都市計画と工学)」 「今までの勉強ももちろん役に立った。自分の知識と新たな知識がつながったとき深く深い学びができたと思う。(マテリアルサイエンスと人間生活)」 「様々な施設を見学して, 体験的でわかりやすい講義をしていただいて, とても勉強になりました。(バイオ産業科学と社会課題)」 「今回の研修ではかなり充実した学びを得ることができたと思います。自分の興味があるものをもっと深く学ぶことができました。また, 東京を自分で管理しながら移動する力をつけることができてよかったです。これからの SSR の題材を, 今回学んだ事からどう活かすか考えていきたいです。(医学の最先端)」 以上のような科学に対する学びを深めたという意見が多くみられた。

・二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ついて

「Q7. 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?」に対し, 「参加前も思っており, 受講後はもっと思うようになった」が 74.1%, 「参加前も思っていたが, 参加後もあまり変わらない」が 14.1%, 「参加前は思っていなかったが, 参加後は思うようになった」が 7.1%を占めていた。「Q14. 今回の研修は, 来年度の研究テーマを考える上での参考になりましたか?」に対し, 「参考になった」が 64.6%, 「どちらかといえば参考になった」が 26.3%を占めている。いずれの結果を見ても, 9 割以上の生徒が課題研究に対し積極的に考えることができるようになったといえる。

第3節 科学情報処理技法の育成（スーパーサイエンス情報【SS 情報】）

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

情報処理技法の育成

期間	平成 30 年 4 月（情報倫理）、10 月～平成 31 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	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「スーパーサイエンス（SS）情報」として実施した。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。また、情報倫理の涵養においては、SS 情報での指導に加え、山形大学工学部から職員に来校いただき、先行研究事例の検索方法や引用のルールなどについて、大学研究者から直接講義を行ってもらい、また工学部図書館職員から検索システムの活用法を教示してもらうことによって情報倫理について学ぶとともに、大学図書館の膨大なデータベースを有効に活用できる態勢を整えた。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、データの統計処理手法や加工方法、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的な情報処理技法を学んだ。 SS（スーパーサイエンス）情報の実施内容 <table border="1"> <tr> <td>10 月 ～ 12 月</td><td> データの統計処理技法 表計算ソフト Excel を用いてデータの整理（ヒストグラム、箱ひげ図、散布図）を行うこと。また、発展的な内容ではあるがクロス集計表を作成して期待度数を求め、独立性検定についても学んだ。 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 を用い、基本的なプレゼンテーションの作り方について、個人ごとの実習を交えながら解説した。 </td></tr> <tr> <td>1 月 ～ 2 月</td><td> 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 3～6 名の班に分かれ、A0 判 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、国語科および山形大学と連携してポスター作成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」と山形大学工学部図書館で学んだ情報倫理（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。 </td></tr> <tr> <td>3 月</td><td> 作成したポスターを用いて、SSH 校内研究発表会のポスターセッションで発表し、参観者による投票を実施した。発表前には異分野融合サイエンスコース担当者で連携して、具体的な発表の手法や注意点などについて指導し、入念にリハーサルを行った。 </td></tr> </table>	10 月 ～ 12 月	データの統計処理技法 表計算ソフト Excel を用いてデータの整理（ヒストグラム、箱ひげ図、散布図）を行うこと。また、発展的な内容ではあるがクロス集計表を作成して期待度数を求め、独立性検定についても学んだ。 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 を用い、基本的なプレゼンテーションの作り方について、個人ごとの実習を交えながら解説した。	1 月 ～ 2 月	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 3～6 名の班に分かれ、A0 判 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、国語科および山形大学と連携してポスター作成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」と山形大学工学部図書館で学んだ情報倫理（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。	3 月	作成したポスターを用いて、SSH 校内研究発表会のポスターセッションで発表し、参観者による投票を実施した。発表前には異分野融合サイエンスコース担当者で連携して、具体的な発表の手法や注意点などについて指導し、入念にリハーサルを行った。
10 月 ～ 12 月	データの統計処理技法 表計算ソフト Excel を用いてデータの整理（ヒストグラム、箱ひげ図、散布図）を行うこと。また、発展的な内容ではあるがクロス集計表を作成して期待度数を求め、独立性検定についても学んだ。 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 を用い、基本的なプレゼンテーションの作り方について、個人ごとの実習を交えながら解説した。						
1 月 ～ 2 月	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 3～6 名の班に分かれ、A0 判 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、国語科および山形大学と連携してポスター作成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」と山形大学工学部図書館で学んだ情報倫理（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。						
3 月	作成したポスターを用いて、SSH 校内研究発表会のポスターセッションで発表し、参観者による投票を実施した。発表前には異分野融合サイエンスコース担当者で連携して、具体的な発表の手法や注意点などについて指導し、入念にリハーサルを行った。						

3 検証

山形大学工学部図書館利用講座および SSH 意識調査の各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以下に考察する。

図書館利用講座のアンケートにおいては、OPAC を利用した文献検索の方法はよく理解できたかを問う項目で理解できたとする回答が 80.3%、情報収集・情報倫理講座について理解できたかを問う項目で理解できたとする回答が 87.6%となっており、技能習得と内容理解については多くの生徒が理解し、活用することができるようになった。

また、インターネットを調査のために利用することは講座前の時点でも多くの生徒が行ってきており、学校の図書室以外の図書館利用は半数の生徒があまりなかったと回答していたが、今回の講座によってインターネットで情報を得るときの注意点を理解し、今後は外部の図書館利用を行うことを意識付けることができた。

SSH 意識調査アンケートにおいては、「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 89.3%、第 2 回アンケートでは肯定的評価が 94.2%で、生徒が SSH に初めから非常に高い期待をもっており、またその期待に SSH が十分に答えるもの

であったことを示している。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 SS 情報でプレゼンテーション技法を学ぶ中での調査であって、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、そもそも第 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。なお、否定的解答に注目すると、第 1 回は 6.6%で、第 2 回は 3.7%とわずかながら減少しており、SS 情報によってプレゼンテーション技法への関心が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 84.3%，第 2 回は 86.2%と、こちらも先ほどと同様にはじめから高い期待をもたれており、その期待に応えられていると考察する。本校での SSH は第 2 期と第 3 期を継続しており、中学生にもその効果が伝わっているために入学当初から SSH に対する期待が高まっているものと考えられる。

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、今年度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を積極的に行った。今後は最先端の情報技術である AI 技術や Society5.0 などこれまで以上に授業で意識することで、今後の情報社会への関心をより高め、さらに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 批判的思考の育成（ヒューマンサイエンス【HS】）

1 仮説

これらの先行する革新的な医療技術や医薬品創薬に対し、従来の高校の「保健」の授業のみでは知識の伝達にとどまらざるを得ない状況は否めない。実験等を通して体験的に学びながら、これらの根源的な理解を促すためには、生物で学ぶ遺伝子組換え技術や生体内での代謝（化学反応）が必須となる。そこで文理の分け隔てがない環境で、健康や食品の安全を真に理解するための科学技術リテラシーの涵養を図ることを目的として実施する。これは「保健」と「生物」の教員が連携し、IT 等の形式を取りながら実験等も充分に取り入れた授業を展開する。この授業を通して、巷にあふれる健康関連の疑似科学に対し、批判的思考（クリティカルシンキング）ができる素養を育む。批判的思考は、米沢興譲館版 DOC の 1 つ『課題発見力』と『問題解決力』を具備して世界を牽引する」の重要な要素（コンピテンス）である。そのためにも、1 年時よりこのような素養を育むことは、2 年時以降の発展型課題研究「スーパーサイエンスリサーチ（SSR）」の学びにつながる

2 研究内容・方法

期間	週 3 単位		
場所	本校生物実験室及び普通教室		
実施内容	1. 授業の展開について これまでの生物基礎の授業では実験や観察による体験的な学びを重視しながら、実験やテストの振り返りなどで対話的な学びを進めるよう授業を展開してきた。また、保健の授業では生徒自らの生き方について話し合いをしながら対話的に理解を深めてきた。 しかし、生物基礎の授業で学習したことが身近な現象と関連して考えることができない生徒が少なからず存在した。また、保健の授業では身近な話題を扱っているが、テレビやネットで得た情報をそのまま話すことで、誤った認識から生き方について話し合う場面が見られた。 特に上記の現象は文系の生徒に顕著にみられ、生物基礎、保健の科目に対する興味・関心が低い傾向が見られた。 そこで生物基礎の学習内容と保健の学習内容とのつながりを意識した学校設定教科・科目「ヒューマンサイエンス【HS】」として、授業展開とした。学習指導計画表を下に示す。		
	単 元	指導のねらい	留意事項
1 学期	生物の共通性と多様性	生物は多様でありながら共通性ももっていることを理解する。	生物が共通性を保ちながら多様化してきたこと、その共通性は起源の共有に由来することを扱う。
	細胞とエネルギー	生命活動に必要なエネルギーと代謝について理解する。	呼吸と光合成の概要を扱う。 タマネギの細胞の観察 原形質流動の観察 カタラーゼの実験 アルコール発酵の実験
	遺伝子情報と DNA	遺伝情報を担う物質として DNA の特徴について理解する。	DNA の二重らせん構造と塩基の相補性を扱う。
	遺伝情報の分配	DNA が複製され分配されることにより、遺伝情報が伝えられることを理解する。	細胞周期と関連付けて扱う。 男女それぞれの生殖に関する機能について関連付けて扱う。

	結婚生活と健康	受精, 妊娠, 出産とそれに伴う健康課題について理解できるようにする。	DNA の抽出実験 体細胞分裂の実験
	遺伝情報とタンパク質の合成	DNA の情報に基づいてタンパク質が合成されることを理解する。	転写と翻訳の概要を扱う。また、タンパク質の重要性にも触れる。
	体内環境	体内の環境が保たれていることを理解する。	体液の成分とその濃度調節を扱い、血液凝固についても触れる。
2 学 期	体内環境の維持の仕組み	体内環境の維持に自律神経とホルモンがかかわっていることを理解する。	血糖濃度の調節機構を取り上げる。身近な疾患の例について触れる。
	薬物乱用と健康	麻薬, 覚醒剤, 大麻など、薬物の乱用がどのように心身に影響を及ぼすか科学的に理解することができる。	疾病との関連, 社会への影響など総合的に扱い、薬物は麻薬, 覚醒剤, 大麻等を扱う。
	欲求と適応機制	大脳の機能によって精神機能が統一的・調和的に営まれていることを理解する。	大脳の機能, 神経系及び内分泌系の機能について関連付けて扱う。
	心身の相関	過度のストレスは心身に好ましくない影響を与えることを自律神経及び内分泌系の機能より理解する。	
	ストレスへの対処		
	免疫	免疫とそれにかかわる細胞の働きについて理解する。新興感染症や再興感染症の発生や流行がみられることを理解し、その予防に、体液性免疫や細胞性免疫の考え方が重要であることを理解する。	身近な免疫疾患の例に触れる。
	感染症とその予防		衛生的な環境の整備や検疫, 正しい情報の発信, 予防接種の普及等の対策が必要であることを理解できるようにする。
	健康の考え方と成り立ち	免疫, 遺伝, 生活行動などの主体要因と, 自然, 経済, 文化, 保健・医療サービスなどの環境要因が互いに影響しながら健康の成立にかかわっていることを理解できるようにする。	疾病や症状の有無を重視する健康の考え方や, 生活の質や生きがいなどを重視する健康の考え方を例として理解できるようにする。悪性新生物, 虚血性心疾患などを適宜取り上げ, 日常生活との深い関係を理解する。
	生活習慣病と日常生活行動		アルコール分解酵素遺伝子の検出
	生態系と物質循環	生態系では, 物質が循環するとともにエネルギーが移動することを理解する。	物質の循環については窒素の循環も扱う。
	植生と遷移	陸上には様々な植生がみられ, 植生は長期的に移り変わっていくことを理解する。	植生の成り立ちには光や土壌などが関係することを扱う。植物の環境形成作用にも触れる。
3 学 期	気候とバイオーム	気温と降水量の違いによって様々なバイオームが成立していることを理解する。	気温と降水量に対する適応を関連付けて扱う。
	生態系のバランスと保全	生態系のバランスについて理解し, 生態系の保全の重要性を認識する。	人間の活動によって生態系が攪乱され, 生物の多様性が損なわれることがあることを扱う。
	環境の汚染と健康	人間の生活や産業活動に伴う大気汚染, 水質汚濁, 土壌汚染などがヒトの健康に影響を及ぼしたり被害をもたらしたりすることがあることを理解する。	廃棄物の処理と健康について触れる。

	環境と健康にかかわる対策	健康への影響や被害を防止するには、汚染物質の大量発生を抑制等が必要であることを理解する。そのための法整備がなされ、総合的・計画的な対策が講じられていることを理解できる。	法整備については、環境基本法に基づく環境基準の設定、排出物の規制、監視体制の整備などにも触れる。
--	--------------	--	--

2. 実験の充実について

実験内容はこれまでの生物基礎の実験と同じ内容で構成した。具体的な内容は上記の学習指導計画に記す。身近な材料を使って実験を行うため、実験材料を生徒自身に選択させるなどの工夫をした。具体を下に示す。

カタラーゼの実験

酵素と触媒の実験において教科書ではレバーと酸化マンガン(IV)を使って比較させているが、レバーだけではなく、生徒自らが採集した植物を使うことにより、カタラーゼが植物の葉緑体にも含まれることを体験的に学習できるようにした。また、グループごとに活性を数値化させ、試料と酸化マンガン(IV)を比較するとともに、グラフを作成、反応速度を求めさせた。発表を行い、他のグループと比較することで、レバーと植物の葉の中のカタラーゼ量を考察した。さらに、批判的思考の醸成を促すため、なぜ教科書ではレバーを使って実験を行うのかという視点で話し合いを行った。

DNAの抽出実験

DNAの抽出実験において、教科書ではブロッコリーを用いてDNAを抽出しているが、試料は生徒に自由に用意させた。DNAがどこに含まれているかを考察させたうえで、各グループごとに試料を準備させ、実験を行った。教科書では「白い繊維状のもの」がDNAを主成分としているものであると説明しているが、この「白い繊維状のもの」が本当にDNAを含むのかを証明するためにはどのような手法を用いるか考察させ、酢酸カーミンによって染色する方法や、DNAに特異的に結合し蛍光を発する色素を使う方法など様々な方法で検証を行った。

また、この実験ではDNAを抽出する際、食器用洗剤と食塩を使用する。これらを使用するのはなぜかということも生徒自身に考察させた。

3. 生物基礎と保健の融合について

生物基礎と保健では共通する学習内容が多い。生物基礎の目標には日常生活との関連を図りながら生物や生物現象への関心を高め、生物学の基本的な概念や原理・法則を理解させ、科学的な見方や考え方を養うとある。保健の目標には生涯を通じて人々が自らの健康や環境を適切に管理し、改善していくための資質・能力を育成するとある。保健の目標を達成するためにはその裏付けとなる生物基礎の目標を達成することが不可欠となる。そこで、先に示した学習指導計画表のように生物基礎の単元の終わりに関連する保健の単元を配置し、生物基礎の復習を兼ねながらジグソー法などを用いて、対話的な学びの機会を作った。ジグソー法を用いた授業の例を示す。「健康に生きる」という大きなテーマのもとに「免疫」「生活習慣病」「生態系の保存」などのテーマを設定し、それぞれのテーマについて4または5の視点でエキスパート活動を行い、ジグソー活動の後、健康に生きるためには自分たちには何ができるかということについて話し合った。エキスパート活動の際に生物基礎で学習した内容と保健で扱う内容の間に少し隔たりがある部分もあったが、生徒が考える又は調べるためのヒントを提示することで隔たりを補う工夫をした。

4. TTによる教師間の連携や情報交換について

生物科の教師と保健科の教師が互いの教科の目標を理解するため、それぞれの単元で学習指導要領上の目標や教科書での取り扱いについて単元ごとに担当者同士の打ち合わせを行った。TTの利点を生かすために対話的な学習を行っているときは、担当のグループを決め、話し合いの内容をよく聞き、適切にアドバイスを行うことができるよう工夫した。また、2つの科目の教師がいる利点を生かすため、授業では保健分野の内容を話している間に、体の細かい仕組みや病気の原因等について生物科の教師が説明する機会を設ける工夫をした。

3 検証

本科目は文理の分け隔てがない環境で、健康や食品の安全を真に理解するための科学技術リテラシーの涵養を図ることを目的として実施するとした。生徒は授業のたびに様々な活動に対して積極的に参加し、楽しんで学ぼうとする姿が見られた。

1. アンケートの結果より

自分の体の中で起こっている現象についての興味・関心があると答えた生徒は実施前 65.6%→実施後 95.9%、自分の体の中で起こっている現象について理解していると答えた生徒は実施前 30.3%→実施後 96.4%となった。実施前は興味・関心はあるが理解できていないと考えていた生徒が多かったのに対して、実施後は大多数の生徒が理解できるようになったと答えている。また、この結果を理系志望者、文系志望者に分けてみると、興味・関心については理系志望者実施前 72.5%→実施後 95.8%、文系志

望者生徒実施前 54.7%→実施後 96.0%，理解については理系志望者実施前 34.2%→実施後 97.5%，文系志望者生徒実施前 24.0%→実施後 94.7%となっている。これらの結果から、文系志望生徒の大幅な上昇がみられる。実験データや数値の取り扱いやグラフの作り方に対する理解に関する項目では、理解していると答えた生徒は実施前 28.2%→実施後 84.9%となった。理系志望者、文系志望者別にみると理系志望者実施前 33.3%→実施後 87.2，文系志望者実施前 20.0%→実施後 81.3%という結果であった。この項目は文系志望者が苦手としやすい項目であると考えられるが、概ね理解できていると感じている生徒が多い。以上の結果から考察すると、文理の分け隔てがない環境で、体験的、対話的に HS を実施したことにより、生徒全体の興味・関心を引き出すことができたと考えられる。また、わからないことを教えあう環境が生まれ、苦手な生徒でもマイナスのイメージを持たないようにすることができた。自分の体の中で起こっている現象について自分なりに調べているという項目では、調べていると答えている生徒が、実施前 24.1%→実施後 72.3%となった。テレビやニュースなどで知ったことを自分なりに理解しようとしているという項目では、理解しようとしていると答えた生徒が実施前 53.3%→実施後 92.7%となった。

以上の結果から、興味・関心を高めるだけではなく、2 年次に実施される発展型課題研究（SSR）につながる問題発見力や課題解決力を身に着けるための第一歩を踏み出すことができた生徒が多いと考えられる。

2. 教師の変容について

担当教師についても自由記述型のアンケートを行った。

保健科教師「これまでは、教科書の内容やニュースで取り入れた情報について授業で話をする際、裏付けがなかったことに気づいた。」「生物教員との連携をすることで、保健の教科書に記載されていることがより深く理解できるようになった。」「保健分野の目標である、生涯を通じて人々が自らの健康や環境を適切に管理し、改善していくための資質・能力を育成することを達成するために、考える裏付けとなる知識がどのようなものなのか生徒に提示しやすくなった。」「

生物科教師「保健の教科書を使って授業することにより、生徒が生物基礎の内容と身近な現象とのつながりをより明確にイメージできるようになった。」「生徒が話し合いをする際、TT で見ることで目が見える範囲が広くなり、スムーズに支援を行うことができるようになった。」「

これらの結果から、別の科目の教師がお互いに目標を理解し、歩みよりながら HS を実施したことにより、これまで不足していたものが明確になった。また、自分の教科を別の視点から見ることで、教科書では不足している部分があり、学習内容と身近な現象を結びつけるためには、もう一歩踏み込んだ知識が必要になると感じた。

3. 次年度へ向けて

近年の大学入試センター試験の問題を見ていると、実験考察問題の出題大幅に増えている傾向がある。実験を体験していないとイメージしにくい問題や、重要ワードの定義を正確にとらえていないとリード文の意味を正確に読み取ることができないような問題が多く出題されている。これらの問題に対応するためには HS で取り組んだ、身近な現象を理解しようとする興味・関心やそれらを正しく理解するための科学リテラシーは必須である。来年度は HS を履修した生徒（今年度 1 年生）と履修していない生徒（今年度 2 年生）との比較を行うことでさらなるブラッシュアップを行っていきたい。

第 5 節 論理的思考の育成（ロジカルコミュニケーション【LC】）

1 仮説

- (1) 論理的・批判的思考を促すためのシンキングツールを活用した学習や、KP 法やディスカッションなどにより、論理的に自分の考えを伝える学習活動を通じて、論理的な文章を的確に理解する力や、論理的思考力・判断力・表現力を養い、物事を客観的かつ論理的に把握し、伝える技能及び態度を育成するとともに、自分の考えを正しく伝えるための基礎的なコミュニケーションスキルを養うことができる。
 - (2) 主要な宗教の中で日本人にとってなじみの薄いイスラム教について、講話・慣習の実演・衣装の試着などを通じて理解を深めることで、国際人として必要な素養を身につけことができる。
- また、異なる文化・思想等について理解を深めることにより、国際交流に対する積極的な姿勢や、自国の文化・思想等について意欲的に学ぼうという姿勢を身につけることができる。

2 研究内容・方法

(1) LC I

期間	毎週一時間
場所	本校普通教室・大多目的教室
実施内容	次の 3 つの観点から学習単元を構成し、授業を実施した。(1) 善悪両面ある問題を考える・比較、関連付けて考える (2) 与えられた課題に対する具体的な解決策を議論する (3) 物事を批判的に考え、それを効果的に伝える形で文章にまとめる・または話す ①善悪両面あることについて論理的に自分の意見を説明する 自身の思ったこと、感じたことを出発点とし、PMI 図を用いることによって立場・根拠を明確にした上で論理的な文章を書く活動を行った。

- ②異なる文章の共通点と相違点を指摘する
「帰納法的思考と表現」ということで、現代文の教科書に掲載されている評論と、大学入試問題である「市場はなぜ道徳を締め出すのか」との共通点を分析させ、そこからどのような社会問題が現状として存在しているのかを、KP法によって発表させた。
- ③データ、図表を正確に読み取り、読み取ったことを他の人に正確に伝える
与えられた資料を批判的思考によって多面的に分析し、様々なデータを活用しながら「郷土の未来と私の生き方を考える」というテーマで小論文を書く活動を行った。
- ④与えられた課題に対する具体的な解決策を議論する
実効性のある具体的な解決策を考えることができるようになることを目標とした。大学の入試問題を題材としながら、社会問題の解決に対してどのようなアプローチができるかを、シンキングツールを用いながらグループで考えた上で、その解決策を他者に論理的に伝える活動を実施した。
- ⑤自分たちで課題を設定し、その改善策を論理的に提案する
個人毎に自分たちが主体的に解決できる課題を設定し、なぜその課題を設定したのか、だからこの改善策が必要であるということが明確になるように、論理的に解決策の提案を行った。思考の流れがわかるように、KP法によって発表した。
- ⑥講話を聞くことで多様な価値観・広い視野を身に付ける。
山形県村山市の地域おこし協力隊として働いているモハマド・ナジュワ・ビン・アブ・ハッサン氏を招き、主要な宗教の中で日本人にとってなじみの薄いイスラム教についての講話を聞いた。異文化に対する理解を深め、国際人として必要な知識を得た。また、地域おこし協力隊として働いている経験等を元に、地域の観光資源の再発見や地域から世界への情報発信といった「グローバルな取り組み」について学んだ。
- ⑦これまで学習してきたシンキングツールを活用し、論理的に自分の意見を伝える。
どのような基準で小論文を評価するのかグループで考えるために、ループリック評価表を自分達で作成したうえで「除雪ボランティアの義務化における是非」という題材で小論文を書いた。論理的に自分の意見を伝えるために、これまで学習してきたシンキングツールを活用して構成を考え、完成した小論文は自分たちで作成したループリック表を用いて、相互評価した。

(2) グローバル語り部講演会

日時	平成31年 1月 8日 (火)
場所	山形県立米沢興譲館高等学校 大多目的室
連携機関 講師名・役職	村山市役所 商工観光課職員 モハマド・ナジュワ・ビン・アブ・ハッサン氏
実施内容	本校1年探究科生徒を対象に講演いただいた。探究科生徒は、翌年度にシンガポール・マレーシアあるいは台湾への海外研修を控えている。 最初に、ナジュワ氏の生い立ちから、出身国であるマレーシア、そしてマレーシアと日本やシンガポールとの関わりについて簡単に説明いただいた。その後、イスラム教の概要やユダヤ教やキリスト教との関わり、そして生活様式とイスラム教が具体的にどのように関わっているのかについて習慣をいくつか挙げていただきながらお話しいただいた。マレー語による挨拶なども紹介いただき、実際に生徒同士で声に出して練習を行った。以下は講演要旨である。 【日本に留学した経緯と留学して感じたこと】 幼少期から日本の映画やドラマといったメディアを通じて、日本の生活様式や文化に憧れを抱くようになった。山形大学工学部に学部生として4年間在籍したが、都会というイメージは薄れた。大学卒業後、技術者として東京で設計に携わる仕事を3年間したが、3年間満員電車で揺られ仕事場と自宅を行き来する中で、自分の生き方に疑問を感じるようになった。その後、山形県に戻り、山形県(村山市)の持つ魅力をアピールする仕事を始めた。 【イスラム教徒の生活について】 一日5回の祈りは己と神との対話であり、かけがえのないものである。昼食休憩に加えお祈りのための時間が1時間ほど確保されている。断食をしている期間は、普段以上に神が善行を評価してくれるものだと考えられているため、イスラム教徒は普段以上に善い行いに精を出す。しかし、善行はただ行えばよいものというわけではなく、人に見せびらかしたりアピールしたりするために行うものではない。したがって、インスタグラムやフェイスブックといったSNSに善行をした様子を投稿することは全くイスラム教においては評価されるものではない。

3 検証

- (1) 各生徒は主体的・創造的・協働的に取り組み、どの活動においても楽しみながら積極的に取り組んでいた。また活動の中で、課題発見・問題解決を図る姿勢がうかがえた。小論文を利用した文章表現方法、KP法、ディスカッションなどを通じて様々な表現方法を学び、論理的、具体的に相手に説明すること、相手の理解を得ることの重要性を知ることができた生徒が多かった。
- 実際に生徒の言葉による振り返りを見ると、

KP 法による発表（実施内容の②⑤、1・2 学期に一度ずつ実施）

- ・ 前は内容を伝えることで精いっぱいだったが、今回は聞き手の反応を見ながら柔軟に話げできた。
- ・ 質問が出ないときの時間の使い方がわかった。
- ・ ジェスチャーや図をうまく用いて発表できた。
- ・ 紙に書いてあることを補うように発表できた。
- ・ 結論をはっきりと論理的に伝えることができるようになった。
- ・ 時間配分や話すスピードにもっと気を配るべきだった。
- ・ 聞き手が前提となる知識を持っていないことを配慮しながら発表を考えたい。

2 回実施したことで、聞き手を意識したコミュニケーション、相手に伝えたいことを明確に伝えるコミュニケーションが取れるようになっていけると考えられる。また、次の発表の機会に向けた反省も、聞き手を意識した内容のものが多く、より高度なコミュニケーションをとる意欲もうかがえる。

ディスカッションの振り返り（実施内容の④）

- ・ 自分の意見と関連付けながらほかの人の発表を聞き、質問ができた。
- ・ 自分の考えについて根拠を明示して論理的に説明できた。
- ・ 自分の中で主張を具体的に考えなければならぬと感じた。
- ・ 結論がうまく伝わらず、あいまいになってしまったところがあった。

反省点が挙げられているが、なぜうまくいかなかったのかを、具体性や論理性に言及して振り返ることができている。自分の表現活動を客観的に分析し、改善する力も養うことができているといえる。文章を書く、話す（KP やディスカッション）いずれにしても、アウトプットの形式を複数回実施したことで、自己評価、改善する力がついていると言えるし、良いコミュニケーションとはどのようなものか理解できているように感じる。

また、単元⑤、⑦では、今まで習ったシンキングツールを用いて意見を考えるという、実戦型の取り組みをしたことで、思考を論理的に整理し、結論を導く手法を身に付けつつあると考える。

今後の課題としては、LC の重要性を生徒が理解した上で充実した SSR（課題研究）に主体的に取り組めるよう、指導内容を吟味し指導方法をさらに工夫していきたい。

(2) 講演を聴いた生徒のアンケートでは、仮説で定めた狙いが十分に達成されたものと判断する。

- ・ 国際人として必要な素養について

「Q6. 講演を聞いて、国際社会における問題解決に貢献したいと思うようになりましたか？」に対し、「そう思う」と答えた生徒が 40%、「どちらかといえばそう思う」と答えた生徒が 53.8%であった。「Q7. 自分と異なる考え方（宗教・価値観）も受け入れることが大切だと思いましたか？」に対し、「そう思う」と答えた生徒が 93.8%、「どちらかといえばそう思う」と答えた生徒が 6.3%であった。

- ・ 自国をより深く知ろうという学びの態度、国際交流に対する積極性について

「Q4. 講演を聞いて、海外の人との交流に積極的になろうと思うようになりましたか？」という質問に対し、「そう思う」と答えた生徒が 73.8%、「どちらかといえばそう思う」と答えた生徒が 21.3%であった。「Q5. 講演を聞いて、自国のこと（歴史、文化、政治など）についてもっと知りたい、あるいは知るべきだと感じるようになりましたか？」という質問に対し、「そう思う」と答えた生徒が、71.3%、「どちらかといえばそう思う」と答えた生徒が 27.5%であった。

本講演会は、1 年探究科の LCⅠ という科目の中で実施した。本科目は 2 年理数探究科が履修する SCⅠ、同じく 2 年国際探究科が履修する LCⅡ に接続するための科目である。言語だけではなく文化的・宗教的な背景的知識を身に付け、国際人として必要な素地を身につけることができたと考える。

第 6 節 全教科の協働による科学好き人材の発掘と育成（異分野融合サイエンス【FS】）

1 仮説

育成、幅広い見識と豊かな人間性の醸成を図る研究

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。また、それぞれのコースでの学びを有機的に結びつけるとともに、FS 表現を設定し、全教科が協働しやすい活動を計画することで、生徒の表現力の向上を図ることができる。

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 NPO 法人などの各種団体、大学や研究機関と連携を図りながら体験的な実験講座や演習、企業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 12 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、月 1 回程度の頻度で各 3 時間程度学習内容を通年で学んだ。生徒の多様な興味・関心を充足させるため、前期と後期で 2 つのコースを学ぶことができるシステムとし、また、それぞれのコースでの学びを一層有機的に結びつけるために、コース担当を教科割りではなく、様々な教科担当がチームを組んだグループ制をとって実施した。また、年度当初に FS 表現Ⅰ（レポート作成講座）、年度後半に FS 表現Ⅱ（スピーキング講座）を設

定し、生徒の表現力の向上を目指した。

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

(1) 人文・社会科学とデータサイエンス

A 期 第 1 回	平成 30 年 6 月 21 日 (木)	会場	本校小多目的教室 A
連携機関・講師	株式会社 日本政策金融公庫 国民生活事業 東北創業支援センター 上席所長代理 後藤 光広 氏		
実施内容	講師の後藤先生よりビジネス的な観点から「地域の課題などの社会的な課題の発見」についてご講義をいただいた。それを踏まえ、米沢市の観光振興のために、どのような課題が自分たちの身の回りにあるのかを、科学を題材にしながらグループで考え、まとめさせた。グループで考えた課題を発表し、意見を交流した後、後藤氏より課題発見についてご助言をいただいた。		

A 期 第 2 回	平成 30 年 7 月 12 日 (木)	会場	本校情報室
連携機関・講師	宮城大学 事業構想学部 准教授 石内 鉄平 氏		
実施内容	第一回で自分たちが挙げた、米沢市における観光振興の課題を踏まえ、講師の石内先生より「持続可能な地域振興」という観点から、新たな観光振興につながるアイデアを紹介していただいた。また、地域振興における課題をどのように解決し、米沢の観光を考えていけばよいかについて、科学的な手法を中心に学んだ。		

A 期 第 3 回	平成 30 年 8 月 10 日 (金)	会場	道の駅米沢
連携機関・講師	道の駅米沢 駅長 坂川 好則 氏		
実施内容	これまでの学習をふまえ、米沢の観光振興についての課題とその解決策の発見のために、今後の米沢の観光振興の拠点となりうる「道の駅米沢」を現地調査した。また、駅長から「道の駅米沢」のコンセプトについて説明していただき、外国人向けの翻訳ソフトの導入や、道の駅の PR など観光と科学との関わりを学んだ。		

A 期 第 4 回	平成 30 年 9 月 19 日 (水)	会場	本校小多目的教室 A
連携機関・講師	本校教員		
実施内容	これまでの学習の総括と「道の駅米沢」を活用した観光振興について、グループ毎にアイデアをまとめ、プレゼンテーションを行った。		

B 期 第 1 回	平成 30 年 10 月 18 日 (木)	会場	本校中多目的教室 A
連携機関・講師	株式会社 日本政策金融公庫 国民生活事業 東北創業支援センター 上席所長代理 後藤 光広 氏		
実施内容	講師の後藤先生よりビジネス的な観点から「地域の課題などの社会的な課題の発見」についてご講義をいただいた。それを踏まえ、米沢市の観光振興のために、どのような課題が自分たちの身の回りにあるのかを、科学を題材にしながらグループで考え、まとめさせた。グループで考えた課題を発表し、意見を交流した後、後藤氏より課題発見について、SWOT 分析という手法の紹介などのご助言をいただいた。		

B 期 第 2 回	平成 30 年 11 月 15 日 (木)	会場	本校情報室
連携機関・講師	宮城大学 事業構想学部 准教授 石内 鉄平 氏		
実施内容	第一回で自分たちが挙げた、米沢市における観光振興の課題を踏まえ、講師の石内先生より「持続可能な地域振興」という観点から、新たな観光振興につながるアイデアを紹介していただいた。また、地域振興における課題をどのように解決し、米沢の観光を考えていけばよいかについて、科学的な手法を中心に学んだ。		

B 期 第 3 回	平成 30 年 12 月 13 日 (木)	会場	道の駅米沢
連携機関・講師	道の駅米沢 駅長 坂川 好則 氏		
実施内容	これまでの学習をふまえ、米沢の観光振興についての課題とその解決策の発見のために、今後の米沢の観光振興の拠点となりうる「道の駅米沢」を現地調査した。また、駅長から「道の駅米沢」のコンセプトについて説明していただき、外国人向けの翻訳ソフトの導入や、道の駅の PR など観光と科学との関わりを学んだ。		

B 期 第 4 回	平成 31 年 1 月 17 日 (木)	会場	本校小多目的教室 A
連携機関・講師	本校教員		
実施内容	これまでの学習の総括と「道の駅米沢」を活用した観光振興について、グループ毎にアイデアをまとめ、プレゼンテーションを行った。		

(2) 文化と歴史の科学

A 期 第 1 回	平成 30 年 6 月 21 日 (木)	会場	米沢織物歴史資料館
連携機関・講師	米沢織物歴史資料館職員		
実施内容	米沢織物歴史資料館に訪問し、米沢の伝統産業である米沢織の歴史や文化について科学的視点から学んだ。昔の機織り機を見せて頂きながら、織物がどのように出来るのか、繊維はどのように使われているのかなどを説明して頂いた。実際に機織り機を使った機織り体験も行い、織物についての知識・理解を深めた。講義終了後は各自レポート作成を行った。		

A 期 第 2 回	平成 30 年 7 月 12 日 (木)	会場	株式会社織元山口
連携機関・講師	株式会社織元山口 代表取締役 山口英夫 氏		
実施内容	最新のデジタル技術を融合させた織物の企画開発・制作の現場を訪問見学した。デジタルカメラからプリンターで写真を出力するように、画像をそのままに織り上げる「PHOTOTEX」という独自技術の説明を受けた後、実際の商品などを見せて頂いた。講義終了後は各自レポート作成を行った。		

A 期 第 3 回	平成 30 年 8 月 10 日 (金)	会場	株式会社新田
連携機関・講師	株式会社新田 代表取締役社長 新田源太郎 氏		
実施内容	昔から続く伝統的な製法で織物を作っている企業へ訪問見学を行った。米沢織物の基本的な歴史の説明や、昔ながらの織物技法である紅花染めについての説明を受けた。その後、紅花染めに使われる花餅の製造過程や、染色技法について講義を受けた。講義後は実際の織物の製造現場を見学し、その後講義の内容をレポートにまとめ、感想を発表した。		

A 期 第 4 回	平成 30 年 9 月 19 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教員		
実施内容	第 1 回から第 3 回で行った研修の振り返りと発表を行った。発表では「未来の米沢織物」をテーマに、生徒独自の米沢織物の商品や、米沢織物に関連したイベント企画について考え、企画書を作成した。はじめに、第 1 回から第 3 回までの研修で学んだことをマインドマップの手法を取り入れながら振り返りを行った。次にデザインシンキングの一部手法を入れながら商品やイベントについての企画書作成に取り組んだ。最後に、作成した企画書をもとに 1 人 2 分間で発表を行った。		

B 期 第 1 回	平成 30 年 10 月 18 日 (木)	会場	米沢織物歴史資料館
連携機関・講師	米沢織物歴史資料館職員		
実施内容	米沢織物歴史資料館に訪問し、米沢の伝統産業である米沢織の歴史や文化について科学的視点から学んだ。昔の機織り機を見せて頂きながら、織物がどのように出来るのか、繊維はどのように使われているのかなどを説明して頂いた。実際に機織り機を使った機織り体験も行い、織物についての知識・理解を深めた。講義終了後は各自レポート作成を行った。		

B 期 第 2 回	平成 30 年 11 月 15 日 (木)	会場	株式会社織元山口
連携機関・講師	株式会社織元山口 代表取締役 山口英夫 氏		
実施内容	最新のデジタル技術を融合させた織物の企画開発・制作の現場を訪問見学した。デジタルカメラからプリンターで写真を出力するように、画像をそのままに織り上げる「PHOTOTEX」という独自技術の説明を受けた後、実際の商品などを見せて頂いた。講義終了後は各自レポート作成を行った。		

B 期 第 3 回	平成 30 年 12 月 13 日 (木)	会場	株式会社新田
連携機関・講師	株式会社新田 代表取締役社長 新田源太郎 氏		
実施内容	昔から続く伝統的な製法で織物を作っている企業へ訪問見学を行った。米沢織物の基本的な歴史の説明や、昔ながらの織物技法である紅花染めについての説明を受けた。その後、紅花染めに使われる花餅の製造過程や、染色技法について講義を受けた。講義後は実際の織物の製造現場を見学し、その後講義の内容をレポートにまとめ、感想を発表した。		

B 期 第 4 回	平成 31 年 1 月 17 日 (木)	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教員		
実施内容	第 1 回から第 3 回で行った研修の振り返りと発表を行った。発表では「未来の米沢織物」をテーマに、生徒独自の米沢織物の商品や、米沢織物に関連したイベント企画について考え、企画書を作成した。はじめに、第 1 回から第 3 回までの研修で学んだことをマインドマップの手法を取り入れながら振り返りを行った。次にデザインシンキングの一部手法を入れながら商品やイベントについての企画書作成に取り組んだ。最後に、作成した企画書をもとに 1 人 2 分間で発表を行った。		

(3) 教育の科学

A 期 第 1 回	平成 30 年 6 月 21 日 (木)	会場	本校 1 年 3 組教室
連携機関・講師	本校教員		
実施内容	① 予め指示してあったスクラップ記事をもとに、現代における教育課題について考える。 ② 今までの 9 年間の学校生活を振り返り、印象に残っている授業について共有する。 この 2 つの活動をグループで行い、それを全体で共有することで、理想的な授業やこれからの教員に求められる資質や能力について考えた。また、第 4 回で行う模擬授業の教科をグループごとに決めた。		

A 期 第 2 回	平成 30 年 7 月 12 日 (木)	会場	本校中多目的教室 A
連携機関・講師	山形大学地域教育文化学部 安藤耕己 准教授		
実施内容	山形大学の安藤准教授より、「最新の教育実践と教育課題」というテーマの講義を受けた。学習指導要領の改訂や、学校外の教育、学齢超過者への教育、夜間中学校、リカレント教育などを講義していただき、生徒は「教育」について、学校以外の幅の広さを感じることができた。その後、「これからの教育・教員に必要なもの」というテーマでワークショップを行った。最後に、模擬授業に向けて、指導案の作り方や評価の方法などについて、アドバイスをいただいた。		

A 期 第 3 回	平成 30 年 8 月 10 日 (金)	会場	本校図書室・PC 室
連携機関・講師	本校教員		
実施内容	第 4 回で行う模擬授業の指導案を考えた。前回までの内容を振り返り、「自分が受けた理想的な授業」をテーマに指導案を考えた。指導案は PC で打ち込みをし、学習プリントなども適宜自分たちで作成した。		

A 期 第 4 回	平成 30 年 9 月 19 日 (水)	会場	本校 1 年 3 組教室
連携機関・講師	本校教員		
実施内容	1 グループ 20 分の模擬授業を行った。授業のテーマは「自分が受けた理想的な授業」とし、前回までに考えた指導案をもとに実践した。各グループとも導入や学習プリントに工夫を加えたり、ルーブリックを用意して到達目標が見えるようにしたりと工夫していた。		

B 期 第 1 回	平成 30 年 10 月 18 日 (木)	会場	本校 1 年 3 組教室
連携機関・講師	本校教員		
実施内容	① 予め指示してあったスクラップ記事をもとに、現代における教育課題について考える。 ② 今までの 9 年間の学校生活を振り返り、印象に残っている授業について共有する。 この 2 つの活動をグループで行い、それを全体で共有することで、理想的な授業やこれからの教員に求められる資質や能力について考えた。		

B 期 第 2 回	平成 30 年 11 月 15 日 (木)	会場	本校 1 年 3 組教室・PC 室
連携機関・講師	本校教員		
実施内容	第 4 回で行う模擬授業の指導案を考えた。前回までの内容を振り返り、「自分が受けた理想的な授業」をテーマに指導案を考えた。指導案は PC で打ち込みをし、学習プリントなども適宜自分たちで作成した。		

B 期 第 3 回	平成 30 年 12 月 13 日 (木)	会場	本校中多目的教室 A
連携機関・講師	山形大学地域教育文化学部 安藤耕己 准教授		
実施内容	山形大学の安藤准教授より、「最新の教育実践と教育課題」というテーマの講義を受けた。学習指導要領の改訂や、学校外の教育、学齢超過者への教育、夜間中学校、リカレント教育などを講義していただき、生徒は「教育」について、学校以外の幅の広さを感じることができた。その後、「これからの教育・教員に必要なもの」というテーマでワークショップを行った。最後に、模擬授業に向けて、指導案の作り方や評価の方法などについて、アドバイスをいただいた。		

B 期 第 4 回	平成 31 年 1 月 17 日 (木)	会場	本校 1 年 3 組教室
連携機関・講師	本校教員		
実施内容	1 グループ 20 分の模擬授業を行った。授業のテーマは「自分が受けた理想的な授業」とし、前回までに考えた指導案をもとに実践した。各グループとも導入や学習プリントに工夫を加えたり、ルーブリックを用意して到達目標が見えるように工夫していた。また、教科・科目にとらわれない授業もあり、生徒の創意工夫が多く見られた。		

(4) 栄養の科学

A 期 第 1 回	平成 30 年 6 月 21 日 (木)	会場	被服室・市内芳泉町
連携機関・講師	山形産業技術短期大学校長 尾形健明 氏		
実施内容	米沢伝統野菜のウコギについて、歴史的経緯と優れた栄養成分について講義を受けたのち、生活習慣病の改善につながる成分が多く含まれることから、生徒の身近にある野菜も持ち寄りポリフェノール量を比較する講座の 1 回目。今回は、米沢市内に残る伝統垣根をめぐり、フィールドワークを行い、サンプリングし日照や周囲の環境も調査した。学校に戻り測定のための前処理を行った。		

A 期 第 2 回	平成 30 年 7 月 12 日 (木)	会場	被服室
連携機関・講師	山形産業技術短期大学校長 尾形健明 氏		
実施内容	前回前処理したウコギと野菜のポリフェノール量を測定する。自宅から持ち寄ったポリフェノール量が多いと言われる野菜 15 種とウコギをサンプルとして測定した。結果としてウコギ新芽に含まれるポリフェノール量を超えるものはなかった。また、この講座では伝承野菜の普及もテーマに含まれている。なじみにくいウコギの風味を緩和させるため、化学の基礎を応用した実験により、ウコギ入りの電気パンを作った。		

A 期 第 3 回	平成 30 年 8 月 10 日 (金)	会場	米沢栄養大学
連携機関・講師	山口光枝 准教授		
実施内容	最近注目される「時間栄養学」について講義を受けた。サーカディアンリズムの仕組みや「早寝・早起き・朝ごはん」の効果について科学的データと効果について具体的に学んだ。また、東日本と西日本の食文化や味の特長について官能検査を実施した。おいしさの科学についても触れる時間となった。		

A 期 第 4 回	平成 30 年 9 月 19 日 (水)	会場	被服室
連携機関・講師	校内教員		
実施内容	ポスターの構成に関する指導およびプレゼンの基本に関する指導を行うと共に、KJ 法によりこれまでの講義を振り返り、グループごとの発表を実施した。		

B 期 第 1 回	平成 30 年 10 月 18 日 (木)	会場	被服室・市内芳泉町
連携機関・講師	山形産業技術短期大学校長 尾形健明 氏		
実施内容	米沢伝統野菜のウコギについて、歴史的経緯と優れた栄養成分について講義を受けたのち、生活習慣病の改善につながる成分が多く含まれることから、生徒の身近にある野菜も持ち寄りポリフェノール量を比較する講座の 1 回目。今回は、米沢市内に残る伝統垣根をめぐり、フィールドワークを行い、サンプリングし日照や周囲の環境も調査した。学校に戻り測定のための前処理を行った。		

B 期 第 2 回	平成 30 年 11 月 15 日 (木)	会場	
連携機関・講師	山形産業技術短期大学校長 尾形健明 氏		
実施内容	前回前処理したウコギと野菜のポリフェノール量を測定する。自宅から持ち寄ったポリフェノール量が多いと言われる野菜 15 種とウコギをサンプルとして測定した。結果としてウコギ新芽に含まれるポリフェノール量を超えるものはなかった。また、この講座では伝承野菜の普及もテーマに含まれている。なじみにくいウコギの風味を緩和させるため、化学の基礎を応用した実験により、ウコギ入りの電気パンを作った。		

B 期 第 3 回	平成 30 年 12 月 13 日 (木)	会場	被服室
連携機関・講師	米沢栄養大学 山口光枝 准教授		
実施内容	最近注目される「時間栄養学」について講義を受けた。サーカディアンリズムの仕組みや「早寝・早起き・朝ごはん」の効果について科学的データと効果について具体的に学んだ。また、東日本と西日本の食文化や味の特長について官能検査を実施した。おいしさのメカニズムについても触れる時間となった。		

B 期 第 4 回	平成 31 年 1 月 17 日 (木)	会場	被服室
連携機関・講師	校内教員		
実施内容	ポスターの構成に関する指導およびプレゼンの基本に関する指導を行うと共に、KJ 法によりこれまでの講義を振り返り、グループごとの発表を実施した。		

(5) スポーツ・保健とライフサイエンス

A 期 第 1 回	平成 30 年 6 月 21 日 (木)	会場	米沢興譲館高等学校 中多目的教室 A
連携機関・講師	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。最後に運動と脳の大きさの関係について学習し、ボールを用いて加齢とともに脳が委縮しない程度の運動強度について体験的学習も行った。		

A 期 第 2 回	平成 30 年 7 月 12 日 (木)	会場	米沢興譲館高等学校 中多目的教室 B
連携機関・講師	本校担当教員		
実施内容	第 1 回目の FS について、それぞれが ipad などを使い FS ノートにまとめた。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。		

A 期 第 3 回	平成 30 年 8 月 10 日 (金)	会場	蔵王 NTC 坊平アスリートヴィレッジ
連携機関・講師	山形大学 渡邊信晃 准教授		
実施内容	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施設の内容、高地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低酸素室に入り、酸素飽和度 (SpO₂)、心拍数、呼吸の変化などを感じながら運動をおこなった。また、高地トレーニングと超回復について、メリットである酸素運搬、消費量のアップのためのヘモグロビンやミオグロビンの増加や、デメリットである疲労回復に時間がかかることや、体調の変化が著しいことについて学んだ。		

A 期 第 4 回	平成 30 年 9 月 19 日 (水)	会場	米沢興譲館高等学校 1 年 2 組
連携機関・講師	本校担当教員		
実施内容	第 3 回目の FS について、それぞれが ipad などを使い FS ノートにまとめた。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。		

B 期 第 1 回	平成 30 年 10 月 18 日 (木)	会場	蔵王 NTC 坊平アスリートヴィレッジ
連携機関・講師	山形大学 渡邊信晃 准教授		
実施内容	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施設の内容、高地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低酸素室に入り、酸素飽和度 (SpO₂)、心拍数、呼吸の変化などを感じながら運動をおこなった。また、高地トレーニングと超回復について、メリットである酸素運搬、消費量のアップのためのヘモグロビンやミオグロビンの増加や、デメリットである疲労回復に時間がかかることや、体調の変化が著しいことについて学んだ。		

B 期 第 2 回	平成 30 年 11 月 15 日 (木)	会場	米沢興譲館高等学校 1 年 2 組
連携機関・講師	本校担当教員		
実施内容	第 1 回目の FS について、それぞれが ipad などを使い FS ノートにまとめた。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。		

B 期 第 3 回	平成 30 年 12 月 13 日 (木)	会場	米沢興譲館高等学校 中多目的教室 A
連携機関・講師	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。最後に運動と脳の大きさの関係について学習し、ボールを用いて加齢とともに脳が委縮しない程度の運動強度について体験的学習も行った。		

B 期 第 4 回	平成 31 年 1 月 17 日 (木)	会場	米沢興譲館高等学校 1 年 2 組
連携機関・講師	本校担当教員		
実施内容	第 3 回目の FS について、それぞれが ipad などを使い FS ノートにまとめた。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。		

(6) ロボットと社会

A 期 第 1 回	平成 30 年 6 月 21 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		
実施内容	山形大学工学部を訪問し、水戸部教授よりロボットの定義やロボット技術を用いた人の役に立つ機会等についての講義を受けた。また、山形大学工学部にて水戸部研究室、妻木研究室、井上研究室を訪問見学し、研究内容について理解を深めた後、「人に役立つロボットを作ろう」をテーマにグループワークを実施した。		

A 期 第 2 回	平成 30 年 7 月 12 日 (木)	会場	本校図書室
連携機関・講師	本校教員		
実施内容	第 1 回の講義内容を振り返り、個人でレポートをまとめた後に「人に役立つロボットを作ろう」をテーマにグループワークを行い、様々なアイディアを出しながら新しいロボットの提案を行った。グループで提案した新しいロボットについて、グループごとに発表を行い、他グループとの情報交換を行った。		

A 期 第 3 回	平成 30 年 8 月 10 日 (金)	会場	山形大学工学部
連携機関・講師	山形大学工学部 多田隈理一郎 准教授		
実施内容	山形大学工学部を訪問し、国際事業化研究センター内の研究施設や多田隈研究室を訪問し、ソフトウェアロボティクスについて学んだ。また、多田隈准教授より「全方向駆動歯車」についての講義を受けることで歯車が応用されている分野について理解を深めた。		

A 期 第 4 回	平成 30 年 9 月 19 日 (水)	会場	本校図書室
連携機関・講師	本校教員		
実施内容	これまでの講義内容を振り返り、「人に役立つロボットを作ろう」をテーマにグループワークを行い、第 2 回で発表した新しいロボットについての提案にアイディアをさらに加えて再度提案を行った。提案内容を iPad でまとめ、グループごとにプレゼンテーションを行い、自己評価、相互評価を実施した。		

B 期 第 1 回	平成 30 年 10 月 18 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		
実施内容	山形大学工学部を訪問し、水戸部教授よりロボットの定義やロボット技術を用いた人の役に立つ機会等についての講義を受けた。また、山形大学工学部にて水戸部研究室、妻木研究室、井上研究室を訪問見学し、研究内容について理解を深めた後、「人に役立つロボットを作ろう」をテーマにグループワークを実施した。		

B 期 第 2 回	平成 30 年 11 月 15 日 (木)	会場	本校図書室
連携機関・講師	本校教員		
実施内容	第 1 回の講義内容を振り返り、個人でレポートをまとめた後に「人に役立つロボットを作ろう」をテーマにグループワークを行い、様々なアイディアを出しながら新しいロボットの提案を行った。グループで提案した新しいロボットについて、グループごとに発表を行い、他グループとの情報交換を行った。		

B 期 第 3 回	平成 30 年 12 月 13 日 (木)	会場	山形大学工学部
連携機関・講師	山形大学工学部 多田隈理一郎 准教授		
実施内容	山形大学工学部を訪問し、国際事業化研究センター内の研究施設や多田隈研究室を訪問し、ソフトウェアロボティクスについて学んだ。また、多田隈准教授より「全方向駆動歯車」についての講義を受けることで歯車が応用されている分野について理解を深めた。		

B 期 第 4 回	平成 31 年 1 月 17 日 (木)	会場	本校図書室
連携機関・講師	本校教員		
実施内容	これまでの講義内容を振り返り、「人に役立つロボットを作ろう」をテーマにグループワークを行い、第 2 回で発表した新しいロボットについての提案にアイディアをさらに加えて再度提案を行った。提案内容を ipad でまとめ、グループごとにプレゼンテーションを行い、自己評価、相互評価を実施した。		

(7) 都市計画と工学

A 期 第 1 回		平成 30 年 6 月 21 日 (木)	会場	物理実験室
連携機関・講師		東北芸術工科大学・准教授 渡部 桂 氏		
実施内容		基礎知識の習得		
各地の一般的な都市問題と都市計画について講義を受け、基礎知識を得る。グループワークで米沢の都市問題と都市計画について考える。				

A 期 第 2 回	平成 30 年 7 月 12 日 (木)	会場	物理実験室
連携機関・講師	東北芸術工科大学・准教授 渡部 桂 氏		
実施内容	都市計画と工学の関わり		
第 1 回に引き続き、各地の都市問題と都市計画について工学（サイエンス）という側面から学ぶ。 グループワークで米沢の都市問題と都市計画について、工学（サイエンス）という側面から考える。			

A 期 第 3 回		平成 30 年 8 月 10 日 (金)	会場	スマート未来ハウス
連携機関・講師		山形大学工学部・客員教授 松田 修 氏		
実施内容	施設見学			
住まい作りの現場において、最先端の科学が利用されている本物を見る。これまでの学びが身近なものであることの認識を高め、問題意識と解決意欲を高揚させる。				

A 期 第 4 回		平成 30 年 9 月 19 日（水）	会場	物理実験室
連携機関・講師		なし		
実施内容		都市計画の作成と発表		
これまでの学びを生かして、都市問題を解決する都市計画を立案・発表する（グループ発表）。各グループに対する質問や未解決の問題点指摘などを促し、更なる課題を発見させる。新たに見つかった課題をどう克服するかを考えさせる。				

B 期 第 1 回		平成 30 年 10 月 18 日 (木)	会場	スマート未来ハウス
連携機関・講師		山形大学工学部・客員教授 松田 修 氏		
実施内容	施設見学			
住まい作りの現場において、最先端の科学が利用されている本物を見る。これまでの学びが身近なものであることの認識を高め、問題意識と解決意欲を高揚させる。				

B 期 第 2 回		平成 30 年 11 月 15 日 (木)	会場	物理実験室
連携機関・講師		東北芸術工科大学・准教授 渡部 桂 氏		
実施内容	基礎知識の習得			
各地の一般的な都市問題と都市計画について講義を受け、基礎知識を得る。グループワークで米沢の都市問題と都市計画について考える。				

B 期 第 3 回	平成 30 年 12 月 13 日 (木)	会場	物理実験室
連携機関・講師	東北芸術工科大学・准教授 渡部 桂 氏		
実施内容	都市計画と工学の関わり		
第 2 回に引き続き、各地の都市問題と都市計画について工学（サイエンス）という側面から学ぶ。 グループワークで米沢の都市問題と都市計画について、工学（サイエンス）という側面から考える。			

B 期 第 4 回		平成 31 年 1 月 17 日 (木)	会場	物理実験室
連携機関・講師		なし		
実施内容		都市計画の作成と発表		
これまでの学びを生かして、都市問題を解決する都市計画を立案・発表する（グループ発表）。各グループに対する質問や未解決の問題点指摘などを促し、更なる課題を発見させる。新たに見つかった課題をどう克服するかを考えさせる。				

(8) マテリアルサイエンスと人間生活

A 期 第 1 回	平成 30 年 6 月 21 日 (木)	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	山形大学大学院有機材料システム研究科 教授 吉田 司 氏		
実施内容	エネルギー問題、特に発電と蓄電の組み合わせに注目し、持続可能な社会の実現に向けた太陽光発電のさらなる可能性と、安全かつ低コストの蓄電設備の現状と今後の見通しについて講義をいただいた。また、低コスト次世代太陽電池として注目される色素増感太陽電池について、その原理を解説いただき、電解めっきの原理を利用して太陽電池を試作した。自分で作った太陽電池の性能を確認し、ほかの人との起電力の差について原因を考察した。		

A 期 第 2 回	平成 30 年 7 月 12 日 (木)	会場	旧西吾妻硫黄鉱山
連携機関・講師	一部事務組合松川堰組合 職員 佐藤英治 氏、神田 仁 氏		
実施内容	現在スキー場として利用されている米沢市天元台にかつて稼働していた旧西吾妻硫黄鉱山の歴史と、その跡地から流出する強酸性の鉱毒水を処理している現状についての講義をしていただいた。その後大笠山の処理施設へ赴き、鉱毒水の量を実際に確認した。そこで採水した鉱毒水を、PH メータや万能試験紙を用いて簡易分析した。第 4 回の成分分析のために鉱毒水を採水し、持ち帰った。		

A 期 第 3 回	平成 30 年 8 月 10 日 (金)	会場	山形大学有機材料システムフロンティアセンター
連携機関・講師	山形大学大学院有機材料システム研究科 助教 千葉貴之 氏		
実施内容	光化学反応の一例として励起光の観察実験を行った。次に身近で使われ始めた有機 EL の発光原理と特性について講義をしていただいた。化学合成実験を行い、有機 EL で最もポピュラーな発光材料である Alq3 を作成し、紫外線を当てて発光を確認した。その後収率計算を行い、実験手順を振り返った。その後センター内を見学し、最新の研究機器や研究の様子を説明いただいた。		

A 期 第 4 回	平成 30 年 9 月 19 日 (水)	会場	本校化学実験室
連携機関・講師	菊地 篤、後藤由香、井上 啓		
実施内容	前半は実験で必要となる「酸と塩基」「中和反応」「指数・対数」「PH」「中和滴定」に関する講義を行った。特に実験器具の操作については時間をかけて説明を行った。後半は第 2 回講義研修で採水した鉱毒水を中和滴定やイオン検出試験で成分分析した。鉱毒水の PH はおよそ 2.3 と判明した。そのほか、イオンとして鉄(Ⅲ)イオン、カルシウムイオン、硫酸イオンを検出した。炎色反応を直視分光器で観察し、ナトリウムイオンとカルシウムイオンの同時検出にも挑戦した。		

B 期 第 1 回	平成 30 年 10 月 18 日 (木)	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	山形大学大学院有機材料システム研究科 教授 吉田 司 氏		
実施内容	エネルギー問題、特に発電と蓄電の組み合わせに注目し、持続可能な社会の実現に向けた太陽光発電のさらなる可能性と、安全かつ低コストの蓄電設備の現状と今後の見通しについて講義をいただいた。また、低コスト次世代太陽電池として注目される色素増感太陽電池について、その原理を解説いただき、電解めっきの原理を利用して太陽電池を試作した。自分で作った太陽電池の性能を確認し、ほかの人との起電力の差について原因を考察した。		

B 期 第 2 回	平成 30 年 11 月 15 日 (木)	会場	最上川上流域（堀立川取水口）
連携機関・講師	一部事務組合松川堰組合 職員 佐藤英治 氏、神田 仁 氏		
実施内容	現在スキー場として利用されている米沢市天元台にかつて稼働していた旧西吾妻硫黄鉱山の歴史と、その跡地から流出する強酸性の鉱毒水を処理している現状についての講義をしていただいた。大笠山の処理施設から下流約 7 キロの地点でどれだけ鉱毒水が薄められているか、採水して PH メータ		

や万能試験紙を用いて簡易分析した。第4回の成分分析のため、あらかじめ処理施設で汲んでいただいた鉍毒水を預かり、持ち帰った。

B 期 第3回	平成30年12月13日(木)	会場	山形大学有機材料システムフロンティアセンター
連携機関・講師	山形大学大学院有機材料システム研究科 助教 千葉貴之 氏		
実施内容	光化学反応の一例として励起光の観察実験を行った。次に身近で使われ始めた有機 EL の発光原理と特性について講義をしていただいた。化学合成実験を行い、有機 EL で最もポピュラーな発光材料である Alq3 を作成し、紫外線を当てて発光を確認した。その後収率計算を行い、実験手順を振り返った。その後センター内を見学し、最新の研究機器や研究の様子を説明いただいた。		

B 期 第4回	平成31年1月17日(木)	会場	本校化学実験室
連携機関・講師	本校職員 菊地 篤、後藤由香、井上 啓		
実施内容	前半は実験で必要となる「酸と塩基」「中和反応」「指数・対数」「PH」「中和滴定」に関する講義を行った。特に実験器具の操作については時間をかけて説明を行った。後半は第2回講義研修で採水した鉍毒水を中和滴定やイオン検出試験で成分分析した。鉍毒水の PH はおよそ 2.3 と判明した。そのほか、イオンとして鉄(III)イオン、カルシウムイオン、硫酸イオンを検出した。炎色反応を直視分光器で観察し、ナトリウムイオンとカルシウムイオンの同時検出にも挑戦した。		

(9) バイオ産業科学と社会課題

A 期 第1回	平成30年6月21日(木)	会場	山形県内水面水産試験場
連携機関・講師	山形県内水面水産試験場 生産開発部 粕谷和寿		
実施内容	山形独自の大型マス品種「ニジサクラ」に関して、品種改良に至る経緯や全雌・三倍体といった専門用語の説明を踏まえながら品種改良の方法について学んだ。その後、実際にマスから血液塗抹標本を作製し、二倍体であるか三倍体であるのかを判別する実験を体験した。		

A 期 第2回	平成30年7月12日(木)	会場	本校 生物室
連携機関・講師	東北大学大学院生命科学研究科 教授 渡辺 正夫		
実施内容	身近な果物や野菜について何科に属するのか、どんな視点で分類できるのかということを実際に果実の切断面を観察しながら学ぶと共に、アブラナ科植物における自家不和合性について御講義いただいた。また、渡辺先生の人生をモデルとしながら、ものの見方や捉え方に関する新たな視点について学んだ。		

A 期 第3回	平成30年8月10日(金)	会場	本校 小多目的室
連携機関・講師	東北大学大学院生命科学研究科 教授 渡辺 正夫		
実施内容	科学における歴史を、成功の裏にある失敗や先人が置かれていた状況を見つめなおしながら振り返り、そこから何を学び自己の人生にいかしていくのかということについて御講義いただいた。		

A 期 第4回	平成30年9月19日(水)	会場	本校 生物室
連携機関・講師	本校担当教員		
実施内容	「農業を支えるバイオテクノロジー」をテーマに、遺伝子組換え技術に関して学ぶとともに、4 班に分かれ、遺伝子組換え食品検知実験として 実験1: 食品サンプルからの DNA の抽出、実験2: PCR のセットアップ、実験3: PCR 産物の電気泳動、実験4: 遺伝子組換えタンパク質の検出を行った。		

B 期 第1回	平成30年10月18日(木)	会場	山形県内水面水産試験場
連携機関・講師	山形県内水面水産試験場 生産開発部 粕谷和寿		
実施内容	山形独自の大型マス品種「ニジサクラ」に関して、品種改良に至る経緯や全雌・三倍体といった専門用語の説明を踏まえながら品種改良の方法について学んだ。その後、「ニジサクラ」等を飼育している施設を見学させていただいた。		

B 期 第 2 回	平成 30 年 11 月 15 日 (木)	会場	本校生物室
連携機関・講師	東北大学大学院生命科学研究科 教授 渡辺 正夫		
実施内容	身近な果物や野菜について何科に属するのか、どんな視点で分類できるのかということを実際に果実の切断面を観察しながら学ぶと共に、アブラナ科植物における自家不和合性について御講義いただいた。また、渡辺先生の人生をモデルとしながら、ものの見方や捉え方に関する新たな視点について学んだ。		

B 期 第 3 回	平成 30 年 12 月 13 日 (木)	会場	本校生物室
連携機関・講師	東北大学大学院生命科学研究科 教授 渡辺 正夫		
実施内容	科学における歴史を、成功の裏にある失敗や先人が置かれていた状況を見つめなおしながら振り返り、そこから何を学び自己の人生にいかしていくのかということについて御講義いただいた。		

B 期 第 4 回	平成 31 年 1 月 17 日 (木)	会場	本校生物室
連携機関・講師	本校担当教員		
実施内容	「農業を支えるバイオテクノロジー」をテーマに、遺伝子組換え技術に関して学ぶとともに、4 班に分かれ、遺伝子組換え食品検知実験として 実験 1: 食品サンプルからの DNA の抽出、実験 2: PCR のセットアップ、実験 3: PCR 産物の電気泳動、実験 4: 遺伝子組換えタンパク質の検出を行った。		

(10) 地域と医療

A 期 第 1 回	平成 30 年 6 月 21 日 (木)	会場	本校地学室
連携機関・講師	本校教員		
実施内容	前半はこのコースを選択した理由（医療に興味を持っている理由）を言語化し、全体で共有することで、自分の医療に対する興味に向き合った。後半は、置賜地域がかかえる医療問題を調査するため、アンケートを作成した。アンケートは生徒の周囲に協力を依頼した。		

A 期 第 2 回	平成 30 年 7 月 12 日 (木)	会場	本校地学室
連携機関・講師	山形県立保健医療大学 藤井 浩美 氏		
実施内容	医療に関する基本的な考え方と、具体的な医療職の例（作業療法士）を専門家から学んだ。左手で鶴を折る等の体験を通じ、実際に肢体不自由となるとどのような不都合が生じるか、普段の生活で我々がどれだけのことを無意識に行っているか等を体験的に学んだ。後半は第 1 回で作成したアンケートの回収できた分の分析を行った。		

A 期 第 3 回	平成 30 年 8 月 10 日 (金)	会場	本校地学室
連携機関・講師	山形大学、山形県立保健医療大学に在学する本校 OBOG		
実施内容	看護学科・理学療法学科に在学している本校 OBOG に、なぜ医療系の道に進むことにしたのか、大学での医学的学びがどのようなものであるかを、実際の学生生活の話も交えつつ説明を受けた。全体会の後に座談会形式でより詳細な話を聞いた。後半は第 2 回に引き続きアンケートの分析を行った。		

A 期 第 4 回	平成 30 年 9 月 19 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・三友堂病院の医師・看護師他		
実施内容	地域の中核病院に出向き、実際の医療現場を見学した。各種医療技術職（看護師、理学療法士、作業療法士、検査技師、放射線技師、薬剤師、管理栄養士）それぞれから説明を受け、実際に働いている様子やその職種の現状などを聞き、どのような問題点があるのかを考えた。		

B 期 第 1 回	平成 30 年 10 月 18 日 (木)	会場	本校地学室
連携機関・講師	本校教員		
実施内容	前半はこのコースを選択した理由（医療に興味を持っている理由）を言語化し、全体で共有することで、自分の医療に対する興味に向き合った。後半は、置賜地域がかかえる医療問題を調査するため、A 期第 1 回で作成したアンケートを検討し、どのような回答が予想されるかを自分たちの経験を基に考えた。		

B 期 第 2 回	平成 30 年 11 月 15 日 (木)	会場	本校地学室
連携機関・講師	山形県立保健医療大学 藤井 浩美 氏, 作業療法学科学生		
実施内容	医療に関する基本的な考え方と, 具体的な医療職の例 (作業療法士) を専門家から学んだ。左手で鶴を折る等の体験を通じ, 実際に肢体不自由となるとどのような不都合が生じるか, 普段の生活で我々がどれだけのことを無意識に行っているか等を体験的に学んだ。また, 作業療法学科の 4 年生から, 地元で働くことの魅力などについて聞いた。		

B 期 第 3 回	平成 30 年 12 月 13 日 (木)	会場	本校地学室
連携機関・講師	置賜保健所長 山田 敬子 氏		
実施内容	山形県内や置賜地域内で, 現在どのようなことが問題となっているのか, それが医療にどのように関わってくるのかについて講義を受けた。人口の減少によって発生する諸問題や, 現在の日本人の死因として数が多い疾患をどのように防いでいくかを学び, これからの医療がどうあるべきかを学んだ。		

B 期 第 4 回	平成 31 年 1 月 17 日 (木)	会場	本校地学室
連携機関・講師	本校教員		
実施内容	回収したアンケート結果を分析した。設問を居住地, 年齢, 性別等でソートし, それぞれのカテゴリごとに傾向があるかどうかを調べた。その結果, 診療の待ち時間が長いと感じている人が多いこと, 在宅医療について知ってはいるが, 利用したことがある人は少ないことなどが分かった。		

(11) アートと科学

A 期 第 1 回	平成 30 年 6 月 21 日 (木)	会場	本校美術室・音楽室
連携機関・講師	福島大学理工学群強請システム理工学類・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。		

A 期 第 2 回	平成 30 年 7 月 12 日 (木)	会場	本校校地内・美術室
連携機関・講師	本校教員		
実施内容	A 期第 1 回の講義を受けて, 各自が「米沢興譲館高校らしい音」を探すフィールドワークを行った。「それ (ら) は, よい形で鳴らされているだろうか。」「それ (ら) を良い形で次の世代に継承するには, どのようなことを考える必要があるだろうか。」の 2 つのキーワードから, 様々な視点で観察したり, インタビューをしたり, メモを取りながら活動した。後半は発表とディスカッションを行い, 理解を深めた。		

A 期 第 3 回	平成 30 年 8 月 10 日 (金)	会場	本校美術室・コンピュータ室
連携機関・講師	本校教員		
実施内容	A 期第 4 回の講義に向けて, 織物の仕組みや種類, 歴史を調べ, 発表を行った。更に, 各自準備した道具や材料を使い, 実際に織物体験を行い, その理解を深めた。知識や頭では理解していても, 自分の手を使い, 制作することで, 織物の難しさや奥深さ, 楽しさなどを, 身をもって経験することができた。		

A 期 第 4 回	平成 30 年 9 月 19 日 (水)	会場	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 斎藤洋先生・加藤睦人先生・数馬杏子先生・近尚之先生・高橋裕和先生		
実施内容	繊維の種類と特徴, 染色の原理について講義を受けたのち, 染色体験を行い, 自らデザインし, 染めを行うことでその理解を深めた。さらに, 洗濯や洗剤の仕組みについて, その原理を科学的に学習した。後半は, 暮らしを守る科学技術や製品実験について, 電子顕微鏡や X 線検査装置などの機器を利用した実験現場の観察を通じて, 体験的に学習した。		

B 期 第 1 回	平成 30 年 10 月 18 日 (木)	会場	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 斎藤洋先生・加藤睦人先生・数馬杏子先生・近尚之先生・高橋裕和先生		
実施内容	繊維の種類と特徴、染色の原理について講義を受けたのち、染色体験を行い、自らデザインし、染めを行うことでその理解を深めた。さらに、洗濯や洗剤の仕組みについて、その原理を科学的に学習した。後半は、暮らしを守る科学技術や製品実験について、電子顕微鏡や X 線検査装置などの機器を利用した実験現場の観察を通じて、体験的に学習した。		

B 期 第 2 回	平成 30 年 11 月 15 日 (木)	会場	本校美術室・コンピュータ室
連携機関・講師	本校教員		
実施内容	B 期第 1 回の講義を受けて、織物の仕組みや種類、歴史を調べ、発表を行った。更に、各自準備した道具や材料を使い、実際に織物体験を行い、その理解を深めた。知識や頭では理解していても、自分の手を使い、制作することで、織物の難しさや奥深さ、楽しさなどを、身をもって経験することができた。		

B 期 第 3 回	平成 30 年 12 月 13 日 (木)	会場	本校美術室・音楽室
連携機関・講師	福島大学理工学群強請システム理工学類・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。		

B 期 第 4 回	平成 31 年 1 月 17 日 (木)	会場	本校校地内・美術室
連携機関・講師	本校教員		
実施内容	B 期第 3 回の講義を受けて、各自が「米沢興譲館高校らしい音」を探すフィールドワークを行った。「それ（ら）は、よい形で鳴らされているだろうか。」「それ（ら）を良い形で次の世代に継承するには、どのようなことを考える必要があるだろうか。」の 2 つのキーワードから、様々な視点で観察したり、インタビューをしたり、メモを取りながら活動した。後半は発表とディスカッションを行い、理解を深めた。		

(12) 医学の最先端

A 期 第 1 回	平成 30 年 6 月 21 日 (木)	会場	本校情報室
連携機関・講師	本校教員		
実施内容	様々なデータ、資料に基づき、日本の医療課題を概観する。社会学的視点、医学的視点、科学技術的な視点から多角的に問題をとらえ、ディスカッションした。また、地域の医療を考えるために、米沢市立病院の機能に関する資料を読み、医療についての課題を様々な視点、立場から考えた。		

A 期 第 2 回	平成 30 年 7 月 12 日 (木)	会場	本校小多目的教室 B
連携機関・講師	山形大学医学部・鈴木修平 助教		
実施内容	医学について、研究の側面と臨床現場の側面双方について講義を受けた。「がん」に関する研究及び診療について、基礎的な知識の講義を聞いた。そののち、いくつかの患者のパターンに分類して、論理的にどのような診断を下すべきか、ケーススタディを行った。また講師への質疑で詳細を確認した。		

A 期 第 3 回	平成 30 年 8 月 10 日 (金)	会場	本校情報室
連携機関・講師	本校教員		
実施内容	本校 2 年生で、米沢市立病院での研修に参加した生徒から院内の様子や医療に関する話をしてもらった。複式学級の形式を取り入れ、グループディスカッションの形で話をした。その後、第 1 回、第 2 回の学びを整理、構造化し、自分のキャリアと医学がどのように結びつくか考えた。KJ 法やフィッシュボーン、ロジックツリーなどのシンキングツールを活用し、思考を論理的に整理し、第 4 回の発表に向け準備した。		

A 期 第 4 回	平成 30 年 9 月 19 日 (水)	会場	本校中多目的教室 A
連携機関・講師	本校教員		
実施内容	第 3 回でまとめたことを KP 法 (紙芝居プレゼンテーション) で発表した。自らのキャリアをこれまでの学びと関連付けながら発表した。それぞれ 2 回発表し、生徒同士の質疑・応答を通して、自分の思考の整理、今後学ぶべきことの確認などを行った。		

B 期 第 1 回	平成 30 年 10 月 18 日 (木)	会場	本校情報室
連携機関・講師	山形大学医学部・村上正泰 教授		
実施内容	「地域医療の課題 (行政的側面)」について講義を頂き、ディスカッションをする。様々なデータ、資料に基づき、日本の医療課題を概観する。社会学的視点、医学的視点、科学技術的な視点から多角的に問題をとらえ、ディスカッションした。		

B 期 第 2 回	平成 30 年 11 月 15 日 (木)	会場	本校小多目的教室 A
連携機関・講師	東北大学医学部・押谷仁 教授		
実施内容	世界の医学について、東北大学押谷仁教授の講義を聞く。SARS をはじめ感染症についての見識を深め、医学について考えを深めた。医学的な内容のみならず、政治的問題、宗教的問題、教育的問題など、あらゆる問題が複雑にかかわりあっている感染症の問題について、ご自身の経験を交え、ディスカッションも交えつつ講義をして頂いた。		

B 期 第 3 回	平成 30 年 12 月 13 日 (木)	会場	本校中多目的教室 B
連携機関・講師	本校教員		
実施内容	第 1 回、第 2 回の学びを整理、構造化し、自分のキャリアと医学がどのように結びつくか考えた。また、東京研修の内容や、課題図書の内容についてブックトークを行い、「医学」を多角的に考察した。KJ 法やフィッシュボーン、ロジックツリーなどのシンキングツールを活用し、思考を論理的に整理し、第 4 回の発表に向け準備した。		

B 期 第 4 回	平成 31 年 1 月 17 日 (木)	会場	本校中多目的教室 B
連携機関・講師	本校教員		
実施内容	第 3 回でまとめたことを KP 法 (紙芝居プレゼンテーション) で発表した。自らのキャリアをこれまでの学びと関連付けながら発表した。それぞれ 2 回発表し、生徒同士の質疑・応答を通して、自分の思考の整理、今後学ぶべきことの確認などを行った。		

(13) FS 表現 I・II

FS 表現 I

日時	平成 30 年 5 月 15 日 (火) 13:35~16:25		
場所	本校 大多目的室		
連携機関 講師名・役職	山形大学 山本陽史 教授		
実施内容	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。 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。 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。⑥の公開添削においては、実物投影機を用いて 3 名の生徒のレポートをその場で添削していただいた。		

FS 表現Ⅱ

日時	平成 31 年 1 月 23 日 (水) 13:35~16:25
場所	本校 大多目的室
連携機関 講師名・役職	山形大学 山本陽史 教授
実施内容	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。 ① 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。 ② 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。 ③ 全員の前でポスター発表を行い、講評を聞く。 ④ ポスターセッションのポイントや行ってみたいの改善点などをワークシートにまとめる。 ①では、特にポスター作成の仕方について学習した。②では A3 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。③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。

3 検証

(1) 人文・社会科学とデータサイエンス

本コースでは観光振興を「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ことをねらいとしている。また、本校の DQC に基づき、米沢市における観光の現状を「批判的思考力」によって分析して課題を洗い出し、科学的アプローチを中心にしながら自ら発見した課題について改善策を考案することで、「問題解決力」を養うことを目標としている。さらにはそれらの学びを通して、「自文化理解」の促進、「郷土愛」を醸成することを目指し、コースの企画・運営を行った。A 期・B 期それぞれのまとめとして行った第 4 回のアンケート結果、活動中の生徒の様子、学習後の感想等を中心として、仮説を検証していく。「Q7. サイエンスに対する興味・関心は高まったか」というアンケート項目の結果は以下の通りである。

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	
30.0%	45.0%	20.0%	5.0%	0.0%
5.9%	64.7%	29.4%	0.0%	0.0%

この結果からうかがえるのは、受講前からサイエンスに対する興味・関心が高い生徒については、その意欲をより高めるような工夫が必要であるという課題や、受講前はあまり興味・関心がなかった生徒の意欲を若干ではあるが高めることができているということである。生徒の感想には「数学や理科は苦手だが、このように別分野とサイエンスを繋げるのは面白いと感じた」という声や「社会的な課題の発見、解決と統計学とのつながりが見えなかったが、今回学習して課題の解決の糸口を見つけるための 1 つの手段になると知った。」という声もあり、科学についてより興味・関心が深まるようなコースデザインについて、今年度の取り組みを踏まえて考えていきたい。また、「Q15. 試行錯誤を繰り返して課題解決に繋げる方法あるいは能力を習得できたと思いますか」という項目については A・B 期どちらも肯定的回答が 90%を上回っており、本コースでの学びを通じて、課題解決のための方法・能力や、あるいは唯一解の無い課題に対して、試行錯誤して臨む資質を身に付けることができていると考えられる。「Q11. 将来の進路選択に向けて、新しい分野への興味・関心が増すなど視野を広げる機会となりましたか」という項目については肯定的な回答が 80%以上を占めており、生徒のキャリア形成に資することがうかがえる。

(2) 文化と歴史の科学

今年度は米沢の伝統工芸である米沢織物を科学的な視点から学ぶ機会を設定した。A 期 11 名、B 期 10 名で取り組んだ。講座開始時は米沢織物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、企業訪問研修や講座をとおして、織物の作成過程には多くの科学的知識が必要であることや、先端技術を駆使したモノ作りが行われていることを知り、サイエンスとの関わりを深く理解することができた。

アンケートの結果、「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」という問いに対して、「受講前は興味・関心はなかったが、受講後は興味・関心をもつようになった」という項目では、A 期第 1 回から第 4 回を平均して約 4 割だった。また、「Q8. 地域や社会の課題とサイエンスのつながりを実感することができましたか」という問いでは、「実感した」・「どちらかといえば実感した」の項目に回答した受講者が、A 期・B 期を通じ、平均して約 8 割程度いた。比較的高水準で推移した。

さらに、「Q11. 将来の進路選択に向けて、新しい分野への興味・関心が増すなど視野を広げる機会となりましたか」という問いでは、「なったと思う」・「どちらかといえばなったと思う」に回答した受講者の割合は、A 期・B 期を平均して、約 8 割以上の高水準だった。以上より、受講者は、受講前は文化と歴史という分野とサイエンスの間に関係性があまりないと考えていたが、講座や研修をとおして興味・関心が高まり、サイエンスに対する意識が醸成されたと考えられる。また、地域や社会と、サイエンスとの

つながりを実感することができたことで、地域課題や、地球規模での課題の解決に向けたサイエンスの必要性を理解することにつながったと考える。新しい分野への興味・関心が高まったことは、自然科学に対する豊かな見識を持つきっかけや、科学に対する興味・関心の向上につながったと考察できる。これらをとおして、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することが多いに期待できる。

(3) 教育の科学

各4回の講座や東京探究研修、Diversity-KOJO 講座において、生徒は「教育」に対するセンス・オブ・ワンダーを十分に体験することができた。まず授業に関して、自分たちの印象に残っている授業や理想的な授業について話し合いを進めていくうちに、自分たちが今現在受けている授業も、以前に比べると大きく様変わりしていることを学んだ。そして、この動きは今後も継続していき、将来自分たちが教員になったときにはどんな授業を行うのか、その時にどんな資質や能力が必要なのかを考えることができた。

東京探究研修では、次世代型の教育を推進している戸田市立第一小学校や東京学芸大学の細川教授のもとを訪れ、次世代型教育においてねらいとされている児童・生徒が身につけるべき力を、身をもって体験することができた。山形大学の安藤耕己准教授からは、学校外の教育についても講義をしていただいた。生徒は、リカレント教育や不登校児童・生徒に対する各自治体の取り組みについて、特に興味を持ったようであった。そして、Diversity-KOJO 講座において、地元米沢でフリースクールを開いている白石祥和氏に来ていただいて体験談を聞き、このような取り組みが身近に行われていることや、将来教育に携わろうとしている者として、どうしたらよいかについて、考えを深めることができた。

最後に行った模擬授業では、これらの要素を踏まえた実践が多かった。次世代型教育で求められている能力を意識した授業や、日常の体験と学習事項を結び付けた授業など、さまざまな創意工夫が見られた。次年度の課題として、「教育心理」など、科学的な要素をもう少し取り入れられるような講座運営を行いたい。

(4) 栄養の科学

今年度受講の20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8割。講座アンケートの回答では、昨年度と同様で肯定的意見・高評価が多かった。「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、外部講師の講座や、実験や思考力を問うような講座に関して高評価が出ている。「Q6. 理解できたか」については、毎回肯定的回答がでた。「Q7. サイエンスに関する興味・関心」に関する問いでは、実験のみならずサンプリングなどのフィールドワークや、プレゼン発表等を通して実施することで興味を継続できた。全員が必ず実験にかかわる場を設定し、プレゼンに関して話し合う場や、フィールドワーク等の場で、思考や判断を求める場面を設定したが、どの生徒も前向きに取り組んだ。大人しい生徒が多かったが、素直に楽しむ様子があった。今後も知的好奇心を刺激する講座、達成感・手応えにつながるような工夫を継続してゆく。

(5) スポーツ・保健とライフサイエンス

今年度はA期、B期の2期に分け、それぞれを各4回で実施することとなった。1, 3回目を大学から講師に来ていただき、2, 4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。講師を迎えた回のアンケート結果からも「興味・関心」については、「受講後に興味・関心が高まった」と答えた生徒が17%おり、「受講前よりは受講後の方が興味・関心が増加した」、「受講前と変わらず、興味・関心がある」と答えた生徒の合計平均は98%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、95%が「サイエンスについて好きになった」、100%が「面白かった」と答えており、まだ科学の奥深さに気付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、85%の生徒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、職業に関するアンケートから、95%の生徒が「将来の進路選択に向けて視野を広げる機会になった」と答え、72%の生徒が「サイエンスに関する職業につきたい」と答えていることは、生徒の将来への選択肢を広げる一助となったと思われる。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。全体の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80%となった。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、多くの生徒の「科学を志すきっかけ」にはなっ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。

(6) ロボットと社会

今年度は「人に役立つロボットを作ろう」をテーマにロボットの定義を学び、最先端のロボット工学について学ぶことのできる講座を設定した。A期19名、B期19名がこのコースを選択した。生徒のレポートによると、講座を受講する前は人間が操作して動く金属部品で作られた機械というイメージをロボットに対して持っていた受講者が多かったが、講座後はプログラムやセンサで動くものや柔らかい素材で作られたものがあることを知り、科学技術の進歩に感心し、興味を持つとともに、先端技術について

もっと知りたいと考える受講者もいた。また、多田隈准教授からの講義では、先端技術を研究する上で、基礎となる科学的知識が備わっていることが必要であること、試行錯誤を重ねながら数年後の未来像を描き研究することの大切さを学んだ。アンケート結果では、「Q9. 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」という問いに対して、「受講前も思っており、受講後はもっと思うようになった」という項目では、A 期第 1 回 47.4%に対して A 期第 4 回 68.4%と増加した。また、「Q4. 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」という問いでは、肯定的回答が、A 期・B 期ともに第 1 回から第 4 回までで 90%以上おり、比較的高水準で推移した。

さらに、「Q12. 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」という問いでは、「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」に回答した受講者の割合は、A 期・B 期を合わせて、第 1 回は 81%であったが、第 4 回受講後は約 95%へ増加した。

アンケート自由記述では“自分の知らない知識を多く得る事ができ楽しかった。”、“参加前はロボットにあまり興味がなかったが、研究している人の話を聞いたり、自分で質問できたりすることで研究の楽しさやロボットの必要性などを深く知ることができた。グループワークで自分達が作りたいロボットにいろいろな考えがあって楽しかった。”以上のような記述があり、この講座を通して科学の面白さや学ぶことの楽しさを経験できた生徒がいたことから、大変有意義な講座であったと考えられる。

(7) 都市計画と工学

生徒の事後アンケートでは、自然科学に対する興味・関心の高まりは特に施設見学において、また、講義やワークショップにおいても 80%以上の肯定的回答を得た。生徒のアンケートから見られる大きな変化としては、アンケート項目「新たな学問や取組に挑戦しようとする意欲（チャレンジ精神）はどのようになりましたか」において 40%、「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」において 50%、「将来、サイエンスに関連する職業に就きたいと思いましたか」において 30%もの生徒が「受講前は思わなかったが、受講後は思うようになった。」と回答している。この、「思わなかったと思うようになった」は劇的な変化であり、狙いを十分に達成できたことを示している。

(8) マテリアルサイエンスと人間生活

今年度は、前期（A 期）と後期（B 期）に分けて同じ内容のコース研修を行った。本コースをはじめに受講した生徒と後から受講した生徒で、研修に対する臨み方にどのような違いがあるか、アンケート結果をもとに検証する。「Q11. 将来の進路選択に向けて、新しい分野への興味・関心が増すなど視野を広げる機会となりましたか？」の問いに関して、「なったと思う」「どちらかといえばなったと思う」を合わせた回答の 4 回の変化を見てみると、前期 92.0%→87.0%→96.0%→84.0%、後期 88.0%→83.3%→91.7%→84.0%となった。前期のほうが総じて高く出ているが、これは 1 年生に対して行われている「科・系選択希望調査」の判断材料として研修に臨んでいる姿勢がうかがえる。実際アンケート項目の科・系選択希望の項目では、コース内の前期の人数が変動しているのに対し、後期の生徒ではほとんど変動がない。後期の生徒はむしろ他のことに期待して研修に参加していると考えられる。回ごとに分析すると、1・3 回目は大学での研修であり、自分の将来を具体的にイメージしやすかったと考えられる。2 回目は環境問題に関心があり、将来もその解決に何らかの貢献をしたい人が肯定的回答をしてくれているものと考えられる。4 回目は実験中心であり、分析化学に興味がある人とそうでない人に分かれた。前述した後期の生徒の期待について、次の質問に特徴的に表れていると考えられる。「Q15. 試行錯誤を繰り返して課題解決に繋げる方法あるいは能力を習得できたと思いますか」の問いに「習得できたと思う」「少し習得できたと思う」の回答を同じように見てみると、前期 80.0%→65.2%→84.0%→84.0%、後期 91.7%→83.3%→91.7%→92.0%となった。こちらは後期の生徒の回答が総じて高く、研修の中身に対してより積極的に関わって行こうとした姿勢がうかがえる。特に 4 回目の研修では、分析の手法を知り、繰り返し実験することで自分の技術向上を研修の中で実感できた生徒が多かったと考えられる。また、前期に他のコースで研修を受けてきて、研修に臨む姿勢とそこから何かを得ようとするアンテナが鋭くなったと考えることもできる。

以上のことから、前期の生徒は自分の進路を考えるきっかけとして、後期の生徒は自分の進路を深める手段として研修に臨んでいるといえるだろう。次年度以降は、同じテーマでも前期と後期で研修内容を、少しポイントを変えて生徒の研修への期待に応じた工夫を考えてみたい。

(9) バイオ産業科学と社会課題

実施後のアンケート調査結果では「Q8. 地域や社会の課題とサイエンスのつながりを実感することができましたか」という問いに対して、A 期・B 期共に 95%以上の生徒が“実感した”“どちらかといえば実感した”と回答している。また、「Q11. 新しい分野への興味・関心が増すなど視野を広げる機会となりましたか」という問いに対しても A 期・B 期共に 95%以上の生徒が“なったと思う”“どちらかといえばなった”と回答している。また、生徒の感想にも、“何よりも 1 つの方向から見るのではなく、多方面から視野を広げてみる事が大切だということを知ることができ嬉しかった。”、“サイエンスが私達の身近な生活に大きく関わっている事を知れた。当たり前だと思っていた事が、実はいろんな所に繋がりを持っていたことを実感できた。”という感想が多く見られ、広い視野で物事を捉えることで、科学の面白さや奥深さについて気づくことが出来るということが体験できる活動となった。

(10) 地域と医療

コース全体としては、医療系従事者を希望する生徒に地域がかかえている医療の問題を考えさせ、どのような解決策があるかを高校生なりに考えることで、将来医療系の道へ進んだ際にやりたいことを考えるきっかけを作ることを意図した。生徒が最後に書いたレポートの内容を見ると、漠然としていた医療に対するイメージが具体化され、現在の医療がどのような課題を抱えているのかを知ることができたというような主旨のものが多かった。医療問題を考えさせるという点においては、一定の効果があつたと考えられるが、解決策については一般論に終始することが大半で、この点についてはやはり高校生にはハードルが高かったように思われる。事後に実施したアンケートの結果では、A期とB期で差がみられた。「地域や社会の課題とサイエンスのつながりを実感することができたか」という設問に対しては、A期では肯定的回答が第1回で60.8%→第4回で91.3%、B期では第1回で59.1%→第4回で90.9%と、いずれも顕著に増加している。しかしながら、第4回における肯定的回答の内訳をみると、A期では「実感した」が73.9%、「どちらかといえば実感した」が17.4%であつたのに対し、B期ではそれぞれ31.8%、59.1%で、B期についてはさほど強く実感はしていない傾向が読み取れる。また、「将来の進路選択に向けて、新しい分野への興味・関心が増すなど視野を広げる機会となつたか」という設問に対しては、A期では「なつたと思う」という回答が第1回で52.2%→第4回で78.3%と増加したのに対し、B期では50.0%→36.4%で減少している。原因としては、まずA期では第4回で病院見学に出て実際の現場に触れたのに対し、B期では諸事情（降雪に伴う交通手段の問題、厳寒期に病棟へ見学に行くことによる感染症の持ち込み・罹患の危険性）により病院見学をキャンセルし、学校でのアンケート分析に切り替えたため、「現場」を感じられる機会がなかった。興味・関心を喚起するために、本物を見せることの有効性が非常に高いことを示唆していると考えられ、次年度はできる限りA・B療法で現場に出る機会を設けるべきと考える。別な視点としては、今年度に関してはA期に医療系の職種を強く志望している生徒が集まつた傾向があつた（第1回の最初に希望職種の簡易調査を行ったところ、A期では大半の生徒が何らかの医療職を希望していたのに対し、B期では22名中3名であつた）。B期に選択した生徒は第二希望的に考えている生徒が多かつたことで、あまり強く興味関心を喚起されなかつた可能性がある。次年度はそれぞれに明確なテーマを設定するなどして、両者を均質化できればと考えている。

(11) アートと科学

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、アートのさまざまな分野と科学とのかかわりについて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。今年度も、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、制作、まとめの時間を設定することで、その理解をより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、「受講前は興味・関心はなかつたが、受講後は興味・関心をもつようになった」という生徒も含めて、A期B期ともに100%を達成した。以上のことから、本コース研修を通じて、生徒が科学に興味・関心をもつきっかけをつくることができたといえる。

(12) 医学の最先端

今年度は医学について、科学技術、社会学、工学などの領域に横断していることを、生徒に知識・思考・表現の過程を通して理解させることを狙いとしてコースを設計した。A期19名、B期20名で取り組んだ。第1回、第2回で医学に関わることを知識として学び、第3回で自ら思考し、第4回で表現した。特に第2回では最先端を学び、A期ではがんについて、B期では感染症について知識を深めることで、サイエンスへの興味・関心を高めたといえる。アンケートの結果、「Q8. 地域や社会の課題とサイエンスのつながりを実感することができましたか？」や「Q9. 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？」という問いでは、全ての回で肯定的な回答が70%を超えた。

A期、B期の比較を、アンケートのQ8、Q9の肯定的回答率について、第2回で検証すると、Q8はA期77.7%、B期は100%であり、Q9はA期82.4%、B期は100%という結果であつた。いずれも高い回答といえるが、A期とB期の講話の内容が、講師の経験に基づき、医学が語られていたかどうかにあつたと考えられる。科学がどのように社会課題の解決に結び付いているか、経験談とともに聞くことで、生徒により高い教育効果を与えることができると考えられる。また、第3回、第4回では、生徒自身が思考・表現する内容であつたが、Q8、Q9は肯定的回答が高いままであることから、自ら考え、表現することでよりサイエンスへの興味・関心・使命感などの意識が醸成されたと考えられる。生徒が実際に実験に取り組み、科学を体験するという時間をとることができなかつたが、そういった体験を取り入れることで、より一層、サイエンスの面白さ、社会課題とのつながりを経験として学ぶことができると考え、次年度に向けて改善したいところである。

(13) FS表現Ⅰ・Ⅱ

今回のFS表現においては、Ⅰではレポート作成のポイント、Ⅱではポスターセッションの技法を学んだ。どちらもワークシートにループリック評価の規準を提示し、生徒が何を学び、何ができるようになるのかを明確にした。

FS表現Ⅰでは、レポート作成における構成の重要性を学んだ。

- ・講義を受ける前のレポートでは、曖昧な表現を何も考えずに用いていたが、数字や固有名詞などの具体的なデータを出すことで、説得力が出ることを知り、1 回目はそこを意識して書くことができた。
- ・初めはレポートの書き方がわからず、よく伝えたいことがわかりませんでしたでしたが、「逆三角形」など様々なテクニックやポイントを知って、2 回目は改善できてよかったです。
- ・1 回目書いたときよりも 2 回目書いたときのほうが同じ文章量なのに内容が濃くなっていてこれからの論文をかくときに活かしていきたい。

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について、自分で改善できたという実感が得られたことがわかる。ループリック評価でも、『講義内容を踏まえ、1 度目のメモ・レポートから、2 度目のメモ・レポートが大きく改善されている』で A 評価になった生徒が 96.5%であった。また、実施後のアンケートでは、「講義前と後で、自分の書いたレポートは改善されましたか」という項目で、90%以上の生徒が肯定的な回答をしていることから、その効果がうかがえる。

FS 表現Ⅱでは、ポスターセッションにおけるポスター作成のポイントについて学習した。

- ・ポスター作成に注意すべきことを学ぶことができた。今後のポスター作成に生かし、人を引き付けられるようなポスターを作っていきたい。
- ・ポスター作成の仕方が分かった。FS で一生懸命取り組んできたので、分かりやすく自分の考えや学んだことを伝えられるようにしたい。

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。関連して「講義を受けて、FS のポスター発表を積極的に取り組みようと思いませんか」というアンケート項目でも、90%以上の肯定的な回答が得られている。また、ポスターを作成する際の構成や工夫について理解できたか、という項目についても同様に 90%以上の肯定的な回答をしており、こちらの意図したところは達成できたと考える。

今回の FS 表現ⅠⅡを通して、レポート作成方法と、ポスターセッションの仕方などについて、基礎的な知識と技術の習得は達成されたと考える。さらに、生徒の変容として、「意識の高まり」と「客観性の育成」が挙げられる。どちらの講義においても、相手により効果的に伝えるにはどうしたらよいのかをよく考えている姿が見られた。FS 表現Ⅱのループリック評価でも『1 度目の発表から 2 度目の発表で、要点を押さえた修正、改善ができています』では 95%の生徒が A 評価であった。両講義に対する満足度も高く、感想には次回のレポートや発表に向けて前向きな記述が多く見られた。

さらに、レポートやポスターを相互に発表し評価することで、自分の発表を客観視し、自分の言語活動を振り返ることができるようになった。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。

第7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 30 年 11 月 1 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	東北大学大学院工学研究科 堀切川 一男 教授
実施内容	堀切川氏より「研究シーズから社会ニーズを創出する科学技術」を演題として、堀切川氏の摩擦の研究内容、および地域企業と連携した商品開発モデル“仙台堀切川モデル”“福島堀切川モデル”に関するお話を、ユーモアを交えながら 2 時間のご講演を頂いた。堀切川氏が大切にしている考え方や企業と共に 150 以上の商品化を成しえるための姿勢、卓越した研究者また、起業家として成功するための姿勢について、その生き方からヒントを得た。以下、講演要旨である。 【地域産学官連携スタイル“仙台堀切川モデル”“福島堀切川モデル”について】 これからの時代は多彩な新産業の登場の時代であり、多くの新産業を作るには各地域における研究機関、中小企業、行政機関、金融機関、報道機関との連携が不可欠である。その思いが形になり堀切川モデルというスタイルにいたった。 【商品開発について】 地域企業を御用聞きのように回り、技術相談があれば大学研究室に来て頂きたいというメッセージを伝える“御用聞き型企業訪問の活動”で具体的にどのような相談を受け、その課題を踏まえて、どのような商品を開発してきたのか、商品化に至る経緯について詳しくお話しいただいた。元気な開発型企業は、必ずといって良いほど失敗事例を持っており、その失敗をいかに科学の力を利用して成功に導いたのか具体的に商品を紹介していただきながら説明頂いた。また、長野オリンピックでの日本ボブス

レーチームへの協力についてのお話など、科学が様々な分野へ活用できるということを実際に堀切川氏が体験された内容を踏まえながらご講演いただいた。

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 99.5%、「Q6. 講演を聞いて、日頃の学習の大切さを感じた」の肯定回答が 91.2%、「Q9. 講演は自身の生き方を考える上での参考になった」の肯定的回答が 97.4%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。その中でも特に、「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 98.0%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。また、アンケートの自由記述でも“科学の力でこんなに社会に貢献できるという事を知った。自分も社会に貢献できる人になりたい。”“今回の講演で、いかに日頃の学習が可能性にあふれているか知ることができた。”“社会のために商品やアイデアを考えるために、文理のどの教科でも大切であり、かつ理論的に考える事が大切だと学んだ。社会貢献できるように日頃の生活を大事にしていきたい。”といった感想が多くあり、科学と社会の関わりを深く考えるきっかけとなる講演になったといえる。

第 8 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）

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を図る。また、学習内容のまとめを行う際のグループ協議およびその内容を発表することを通して、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

日時	平成 31 年 3 月 21 日（木）（予定）
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、山形県立産業技術短期大学校、山形県教育委員会、米沢市教育委員会、山形県置賜地区高等学校教育研究会理科部会 等
実施内容	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、45 グループに分かれてポスターセッションによる発表を予定している。今年度よりコース別講義・研修を従来の 8 コースから 12 コース（人文社会科学とデータサイエンス／文化と歴史の科学／教育の科学／栄養の科学／スポーツ・保健とライフサイエンス／ロボットと社会／都市計画と工学／マテリアルサイエンスと人間生活／バイオ産業科学と社会課題／地域と医療／アートと科学／医学の最先端）に改編し、また前期・後期の 2 期制を導入して、生徒の興味関心に応じて複数の講義・研修を選択する体制で行った。ポスターは SS 情報の時間に制作した。ポスターについては、2 月 14 日にコース別担当者による指導を受けながら、ポスターの修正および発表練習を行うことにしている。なお、今年度の校内生徒研究発表会（3 月 21 日）当日の発表日程は、以下のとおりである。 ○前半発表（13：55～14：20）：12 コースをランダムに組み合わせた 23 グループ ○後半発表（14：30～14：55）：12 コースをランダムに組み合わせた 22 グループ 発表は、前半 23 グループ、後半 22 グループに分かれ、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（発表準備も含む）1 分間を設けて 3 セット繰り返し行う予定になっている。 当日は例年に倣って生徒による投票を行い、得票数が多かったポスター 5 点を「御前橋賞（生徒賞）」として表彰し、さらに本校教員および一般来校者の投票により、得票数の高かった 5 点を「鷹山賞（先生賞）」として表彰する。

3 検証

（報告書作成段階で未実施のため、次年度の報告書にまとめる）

（昨年度の検証を以下の通り記載する）

今まで培ってきた理数科課題研究の取り組みを普通科へも普及し、初めて全校体制で実施したポスターセッション形式での発表会であったが、発表会後の生徒を対象としたアンケート調査では、「Q6. 課題解決能力やプレゼンテーション能力が身についたと思いますか」という設問に対して、1 年生 96.3%、2 年生理数科 97.3%、2 年生普通科 88.0%の生徒が「身についたと思う」と回答している。また、「Q7. 調査・研究など探究活動に対する興味・関心はどのようになりましたか」という設問に対しては、「興味・関心が増加した」「興味・関心をもつようになった」と回答した生徒が、1 年生 96.3%、2 年生理数科 91.9%、2 年生普通科 91.3%であった。発表すること、また、相手の発表を見るという経験を通して、理数科のみならず 2 年生普通科、1 年生にとって自己の振り返りや、今後の活動に対するヒントを得られる機会となり、今後の取り組みに対して有意義な活動となったと推察される。次年度 5 月の探究活動成果発表会、11 月の中間発表会、3 月の SSH 生徒研究発表会とスモールステップを経ながら、PDCA サイクルを効果的に回しながら活動することで、生徒・教員共に課題研究への取り組みの充実が図られていくものと期待される。

第9節 小中学生向け体験型科学実験教室

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

(1) 子ども向け科学実験講師養成講座

日時	平成30年7月3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、「モバイルキッズケミラボ」で実施する実験テーマおよび実験方法を自分たちで考えた。1学年理数探究科志望生徒56人が参加した。6～7人のグループを作り、実験テーマとして全10テーマ、①スライムを作る、②われないシャボン玉を作る、③ダイラタンシー、④プラ板キーホルダーを作る、⑤光る・弾むスライムを作る、⑥浮沈子を作る、⑦ヤジロベイを作る、⑧クロマト現象でオリジナル葉を作る、⑨使い捨てカイロを作る、⑩ゴム動力船を作る、の中から2テーマを選択し体験した。自らが講師として小学生に指導するにあたり、指導するポイントや伝え方、安全面の注意事項について考えながらより良い実験方法を模索した。また、⑩のゴム動力船は本校有志生徒が自ら考案し、企画書を作成し、大学生からのアドバイスを受けながら実験方法を確立させた。

(2) 科学フェスティバル in よねざわ 2018

日時	平成30年7月28日（土）、29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	科学フェスティバル実行委員会 置賜地区高等学校理科教育研究会 生物専門部会
実施内容	SSクラブ（1学年理数探究科希望者、教員志望者、参加希望者）としてスライム作りのブースを企画・運営した。また、置賜地区高等学校理科教育研究会生物専門部会が企画したブースで、TAとして運営を補助した。28日は計43名、29日は計44名の生徒が参加した。スライム作りは主に小学生を対象とした。来場者と一緒に作り、最後にできたスライムをプレゼントした。二日間を通して、600名を越す地域の子供が来場した。置賜地区高等学校理科教育研究会生物専門部会のTAでは、DNA抽出の実験について説明を受けて習得した後、来場者に対して実験指導を行った。

(3) SSH サマースクール

日時	平成30年7月31日（火）
場所	山形県立米沢興譲館高等学校
連携機関 講師名・役職	山形県立米沢興譲館高等学校教職員
実施内容	学校全体のオープンスクールとの同時開催4年目となった。作年度は南東北インターハイの会期中の実施となることから、本校教員で準備や当日対応できる人員に制限があり、運営するだけで手いっぱいであった。今年度は中学生の参加者数については、昨年度から40名増の374名の申し込みがあった。内容は、午前中に前年度3月の生徒研究発表会において優秀な発表を行った班がそれぞれの研究内容に関する発表を最優秀班は全大会で口頭発表を、優秀班はポスターセッション形式で行った。午後には、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生徒主体で実施し、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・説明の役割も担当し中学生のために活動した。

(4) KOJO-ケミラボ（米沢市生涯学習フェスティバル「遊学よねざわ2018」）

日時	平成30年10月6日（土）、7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	7月3日実施の「子ども向け科学実験講座」で考えた実験を含んだ、「風船スライムを作る」、「オリジナル使い捨てカイロを作ろう」、「不思議な現象～ダイラタンシー～」、「やじるべいを作る」、「クロマト現象でオリジナル葉を作る」、「光るスーパーボールを作ろう」、「色が変わるスライムを作ろう」、

「ゴム動力船を作ろう」の8つの実験を、今度は来場者の子供たち(小学校低学年前後)に各ブースを設けて指導することで実践的な経験を積んだ。SSクラブ(1学年理数探究科志望生徒及び1学年教員志望者)から、参加可能な生徒64人を選び、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(8ブース×2交代×2日×2人=64人)。各ブースには大学(院)生が補助としてついたが、直接的な指導は高校生が行った。また、今年度は米沢東高校科学部や、山形大学SCITAセンターの学生もそれぞれ別にブースを設けて実験講座を行っており、他校との交流もできた。

(5) KOJO-ケミラボ(南原地区文化祭)

日時	平成30年10月28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	本校が位置する米沢市南原地区主催の第44回南原地区文化祭「ふるさと文化で輝く秋まつり」に小中学生向け実験講座のブースを出展した。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、当日はブースで運営や実験指導を実践し、終了後の後片付けを手伝った。実験テーマはカラフルスライム作りであった。

3 検証

- 子ども向け科学実験講師養成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師養成講座への参加で、科学に対する興味・関心はどうなったか」の問いに対し、受講後興味・関心が増加したと答えた生徒は70.4%と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84.1%の生徒が「自信がついた」と回答している。そのうち「受講後自信がついた」と回答している生徒が75.0%おり、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。
- 科学フェスティバルは、生徒がTAとして来場者に直接実験指導を行うので、言語表現能力やコミュニケーション能力の育成に役立ったと考える。アンケート結果からも、「こどもたちに科学の面白さを伝えることができたか」や「来場したこどもたちと積極的にコミュニケーションをとれたか」という項目について、95%以上の生徒が肯定的な回答をしていることからそれがうかがえる。これは後の「モバイルキッズケミラボ」や「KOJO ケミラボ」での実験講座運営にも十分に生かされたと考えられる。
- アンケートより、中学生向け「Q5. 全体会の生徒による研究発表で、SSHの取り組みについてよくわかったか」、「Q6. 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それぞれ96.1%と96.2%、「Q10. 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86.6%にのぼった。実験講座の内容についてはやや数値が下がるが、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通して、SSH活動への関心が高いことがうかがえる。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、98%が肯定的に捉えており、例年同様、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大変有効だったといえる。
また、本校生徒については、「Q3. 自分たちが行っているSSHでの取組について、中学生にうまく説明できた」で肯定的評価が62%、「Q4. 自分は担当した中学生と比較的コミュニケーションをとれた」で肯定的回答が71%、「Q5. 今回の取り組みにより、自分のコミュニケーション力は向上した」の肯定的評価が76%であった。このことから、今年度のSSH対象生徒はコミュニケーションに苦手意識を持つ生徒が例年よりもやや多く、苦勞したことがうかがえるが、今回の事業が自身のコミュニケーション能力向上に役立つと回答していることがわかる。したがって、このような中学生との交流事業を今後もいくつか経験することでコミュニケーション能力のさらなる向上が期待できる。
- 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。生徒達は交代で全8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延べ382名来場し、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」100%、「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」100%、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」100%、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」とともに100%、「この体験が子供の将来に深く関わってくる」が100%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。
- 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)に比べれば小さく、当日は大雨で来場者の数が少ないながらも、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。この教室はこれまで理数科 2 年生を対象に実施してきたが、今年度からは実施学年を 1 年生に繰り下げた。このことにより、実施前には生徒の発達段階が追い付いていないのではないかとの声もあった。しかし、「講座の内容を、自分なりに理解できましたか？」という問いに対して 100% の生徒が「理解できた」と回答している（子供向け科学実験講師養成講座のアンケートより）ことや、生涯学習フェスティバルでの「本校生の対応はどうでしたか」という問いに対して「積極的だった」という肯定的回答が 87.9% であった（生涯学習フェスティバル来場保護者アンケートより）こと、生涯学習フェスティバルの来場者アンケートのほとんどの項目が肯定的回答 100% であったことなどから実施学年は 1 学年でも十分に効果が得られることが実証された。今年度は生徒自ら企画書を作成し、大学生にアドバイスをもらいながら工夫を重ね、1 つの実施テーマとして確立することができた。生徒の独創性や創造性の育成のためにもこのようなグループを増やしていきたい。

第 10 節 地域の合同課題研究発表会

1 仮説

- (1) 地域の SSH 指定校等、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しての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) 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を積極的に取り組んでいる学校の代表生徒らが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しての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

(1) 山形県探究型学習課題研究発表会

日 時	平成 30 年 12 月 15 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 19 校、山形県高等学校文化連盟科学専門部
実施内容	理数教育や産業教育、探究型学習に熱心に取り組んでいる学校の生徒が、それぞれの学校における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、探究的な視野を広げ、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した。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 19 校および中学校の生徒で計 106 件の発表を行った。評価者（審査員）は、山形大学や東北芸術工科大学、山形県商工労働観光部、同農林水産部、山形県教育センター指導主事等の 21 名に、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。本校からは科学専門部の部門で 2 本、一般の部で 5 本、チャレンジ発表の部で 3 本の発表を行った。その結果、受賞は科学専門部において優秀賞 1 本、優良賞 1 本、一般の部において最優秀賞 1 本、優秀賞 2 本、優良賞 2 本で合計 7 本の入賞となり、3 年連続で県内参加校の中で最多となった。また、科学専門部に関しては優秀賞の 1 本が来年度全国高等学校総合文化祭へ出場を決めた。

(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 31 年 1 月 24 日（木）・25 日（金）
会 場	日立システムズホール仙台シアターホール
連携機関 講 師	東北地区内の高等学校 18 校 東北大学 教 授 鈴木 陽一 東北大学 教 授 須藤 彰三 東北大学 教 授 枝松 圭一 京都大学 教 授 木村 晃彦 東北大学 教 授 虫明 元 宮城教育大学 教 授 川村 寿郎 東北大学 教 授 佐藤 弘夫 東北大学 准教授 酒井 聡樹
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。発表はパワーポイントを用いた形式で、発表 8 分、質疑応答・講評 7 分で行われた。2 日目はポスター発表が行われた。ポスター発表は 18 校から 2 点ずつの発表であり、前後半 60 分ずつに分かれての発表であった。

3 検証

(1) 山形県探究型学習課題研究発表会

本校発表者を対象とした意識調査において、「Q10. 発表を通して、研究活動に対する意欲が向上したか」という設問に対し、「そう思う」76.0%、「まあまあそう思う」24.0%といった肯定的な回答が100%であった。また、本校観覧者を対象とした意識調査において、「Q5. 課題研究発表会に参加することにより学問に対する興味・関心が増したと思いますか?」という設問に対し、「そう思う」70.5%、「まあまあそう思う」29.5%といった肯定的な回答が100%、さらに、「Q7. 来年度の探究活動や課題研究に対しての意欲が高まったと思いますか?」という設問に対し、「そう思う」70.5%、「まあまあそう思う」25.6%といった肯定的な回答が96.1%であった。

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2点について検証する。

①科学や科学技術に対しての生徒の意識の高揚を図る。

②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。

①については、上記のアンケート結果から明らかに成功したと言える。

②についても、評価対象となった本校の発表すべてが最優秀賞を含め入賞（詳細は実施内容に記載）したことから、山形県においては本校が後期中等教育の中核的な役割を担う存在になっている。本校の研究活動が、山形県全体の学びの質を向上させる取り組みとなるよう、今後も継続してより良い活動を提案していきたい。

(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11名と少数であったため、アンケートの回答割合を用いての検証ではなく、生徒作成のプレゼンテーションやポスター、発表会前後の生徒の変容による検証を行いたい。

まず、仮説の「科学や科学技術に対しての生徒の意識の高揚」という点について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研究内容が集まり、口頭発表・ポスター発表とも非常にレベルが高く、かつ興味深いものであった。生徒からも当たり前に関心や意見が出され、生徒同士で研究内容に関する議論が普通に成立するなど、校内発表では中々味わうことのできない高いレベルの経験を積むことができた。本校生徒もポスター発表において参考になりそうな研究内容の発表者と議論を交わすなど、非常に積極的に参加している様子が見られた。また、審査員の方々の芯を捉えた質問や専門性の高いコメントは、今後研究をさらに深化させる上で大変参考となるものであった。

次に、「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」という点についてであるが、口頭発表においてもポスター発表においても入賞できなかったということ振り返るに、東北という枠（地域）においては、そう評価することはできないと感じた。しかし、他校の生徒や先生に覚えてもらっているような継続研究を続けていることなどは、科学教育の発信源となっていく上で非常に重要な点であり、地域の中核的役割を担う土台は築かれつつあるのではないかと考える。

第11節 全国展開の連携（ウインターサイエンスキャンプ in 米沢 「サイエンス・アントレプレナー育成塾」）

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）や起業家と生徒との交流機会も積極的に設け、キャリア形成やアントレプレナーシップの醸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30年12月20日（木）～22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 城戸淳二教授 千葉貴之教授
実施内容	本事業は、有機エレクトロニクスの世界の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30年度 SSH 交流会支援事業で採択されたものである。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。主に東北地方から26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、山形大学ベンチャー企業の見学会も行い、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や応用商品等に触れた。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）や起業家との交流機会も積極的に設けることで、キャリア形成とアントレプレナーシップの醸成を図る上で重要なロールモデルを示した。

本校は運営スタッフとして教員 6 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。

1 日目 (12 月 20 日)	13:00～14:00	有機蛍光物質の成膜
17:00～17:30	14:00～15:00	有機蛍光物質の解析
19:00～21:00	15:00～17:00	スマート未来ハウス等見学
事前学習	18:00～20:00	交流会
2 日目 (12 月 21 日)	20:30～22:00	宿舎でのミーティング
8:30～ 9:00	3 日目 (12 月 22 日)	
9:00～ 9:15	8:30～ 9:00	会場へ移動
9:15～10:00	9:00～12:00	有機 EL デバイスの作製・評価
10:00～11:00	13:00～15:00	実験のまとめ、
11:00～12:00	ディスカッション	
	15:00～15:20	閉講式・解散

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 に対する非常に肯定的な回答が目立つ結果となった。特に、「Q6. 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. 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. 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. 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」、「Q11. キャンプへの参加で将来、科学に関連する職業に就きたいと思いましたか」、「Q12. キャンプへの参加で科学を学習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」、「Q13. キャンプに参加で、社会の各分野で科学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」という回答の中で、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といえる。また、「参加して面白かったか」、「参加して科学技術開発の重要性を感じたか」という問いに対しては参加者全員が強く感じると回答しており、参加者の科学に対する意識が格段に向上したとも読み取れる結果となった。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。

- ・スマート未来ハウスを見学することで、有機 EL への興味が増して、とても充実した 3 日間だった。
- ・有機 EL が 1.5 歩くらい先の未来に必要なものなのだと思います。作る工程も、考える工程も、計算する工程もすべてが楽しくて、サイエンスキャンプに参加できてとてもよかったです。これが好きでも、好きでなくても、みなさん体験すべきです！本当にありがとうございました。
- ・参加前から有機 EL に関わる仕事に就きたいと思っていたが、詳しいことは決めていなかった。今回のキャンプを通して有機 EL の壁紙をつくってみたいと思った。
- ・城戸教授への質問や有機 EL を実際に作ってみるという普段ではできないことができ、とてもよい体験となりました。また、他の学校の人と交流し、たくさんの経験値を得ることが刺激を受けました。今回のことが今後の将来への変化を与える一つのものとなったので、これを材料に自分の未来を開いていきたいです。
- ・Alq3 の合成が一番わかりやすくおもしろかった。研究室見学では、クリーンルームに入ることができてとても楽しかった。課題研究の参考にしたいと思った。
- ・いろいろな体験ができてとても楽しかったです。
- ・楽しく過ごすことができてよかったです。普段見ることのできない機械を見、自分たちで難しい実験をすることができ、将来、科学に関連する職業に就きたいと思うことができました。参加できて本当によかったです。
- ・名前だけは知っていても詳しく知らなかった有機 EL について学び、さらに興味をもった。まだ授業をしておらず、理解するのが難しく、できなかった部分についていつかまた説明を聞いて理解したい。研究に参加してみたいと思うことがあった。今回、キャンプに参加することができて本当によかったと思う。
- ・今回、ウインターサイエンスキャンプに参加し、初めて知ることばかりで理解しようとするのでやっただったけれど実験を実際にやってみて、その結果を知ったり、みたり、したときに、楽しさや喜びを感じました。また山形大学は研究に使う道具がとても充実していたし、関わってくれた大学生、大学院の人たちがとても優しく面白く、山形大学に入りたいと思いました。
- ・説明がわかりやすく、高校生なりに理解できた。
- ・有機 EL の作成から評価まで体験して、有機 EL のことはもちろん、大学の研究というものや、科学のおもしろさも学ぶことができた。科学は一つの分野で成り立っているのではなく、多くの分野が融合して新しい技術が生まれるのだとこのキャンプで実感した。

第 12 節 発展型課題研究・国際科学技術系オリンピック等への挑戦

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

(1) 2 年 SSR 及び校内発表会（中間発表と SSH 生徒研究発表会）

日時	理数科週 2 回・普通科週 1 回および 3 月 21 日(木) (予定)
場所	理科室, 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	課題研究, 研究発表会
<全体について> SSR 理数科は従来の形を引き継ぎ、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。 普通科は、ほぼ全分野（国語・地歴公民・数学・理科・体育・芸術・英語）から研究したい内容について選択することとした。生徒の希望調査後に各教科に割り振り、研究したい内容について個々に調べさせて発表し、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。 SS II SSR として研究を行った理数科 3 年生が、これから研究を始める理数科 2 年生と共に活動する形で実施した。3 年生は自らの研究を進めながら、後輩に実験手法や考え方を伝えることで研究内容を深く理解すると共に、新たな視点に気づくことを目的としている。2 年生は先輩の研究手法を学ぶことで、これから行う研究内容をイメージし、より自らの興味・関心に合う研究を選択できるよう実施した。 <SSR 各班の研究> ・数学班 『『パスカルの三角形』の立体的拡張の応用』 「回帰分析から見る米沢市の住み良さ」 「高校数学の新たな公式を求めて」 「確率のパラドックス」 「円の面積の様々な解法」 「三方陣の性質」 「プロ野球選手の年齢による打率の変化」 ・物理班 「抵抗力で水を掴め！」 「プロペラの形状と回転数」 「水の可能性」 ・化学班 「沸点上昇から見た濃塩化ナトリウム水溶液中の状態の数的シミュレーションによるアプローチ」 「L 字凹部に発生する火災旋風と水平気流の関係について」 「透明骨格標本の透明化プロセスにおける動物の綱毎の最適な分解酵素決定について」 「身近なものによる漏出灯油の処理方法の検討」 ・生物班 「アンモニアの簡易的吸着法～糞→エネルギーを効率的に～」 「細菌に対する粘菌の嗜好性」 「環境 DNA を用いた特定外来生物の生息域マップ作成」 「地球環境問題と微細藻類」 「光る大腸菌の教材普及を目指して」 ・地学班 「礫岩の粒径・古流向から玉庭丘陵の過去を探る」 「高晶石を形成したカルデラの火口の位置」 ・家庭班 「うごぎが及ぼす運動量の変化・味の開発～うごぎスポーツドリンクのへの道～」 ・国語班 「同じ意味内容を伝えるにあたってフォントがどのような印象の違いをもたらすか」 「国語教科書における難しさの指標とは」 「兵法におけるやる気の極意—『孫子』の兵法を端緒として—」 「言動から見る主人公の特性 ～ジブリ映画の原作を比較検討して～」 「現代コミュニケーションツールの分析と効率的な使用について」 「見つけよう！君だけのやる気スイッチ！」 「方言による印象の変化」	

「あなたをすくすく育てる～もちもちの気～」 「日本昔話のパターン化」 「小説と漫画の比較」 ・地歴・公民班「地方人口増加の謎」 「人口増加と資源のミライ」 「生贄（いけにえ）-マヤ文明と中国殷王朝の比較-」 「英雄の条件とは？-神話の英雄から現代の英雄を探せ！-」 ・保健体育班「『病は気から』をプラスに」 「幼少期」と「今」の関わり ～遊びを通して考える～ 「BRAIN&MENTAL TRAINING」 「運動力向上のための必要な栄養素」 ・芸術班「音楽，人に影響与えるってよ。」 「ヒット曲から紐解く「今」流行る曲の条件・傾向」 「興譲館制服革命」 「食べられる染色剤を作る」 ・英語班「ドラえもん 新？のび太の翻訳ペラペラ漫遊記」 「とりあえずググろう！Google 翻訳にひそむ欠点」 「憲法と幸福度の相関について」 「歌の中の名セリフ」 「ブランド化することで米沢の認知度は上がるのか」 「ディズニーのセリフから読み解く感情の表現方法」 「タイトルからみる文化間の違い」 ＜SSR 中間発表＞ 各班の研究内容をポスターにまとめ、ポスターセッションの形で実施した。山形大学工学部神戸士郎教授を中心に、山形大学・米沢栄養大学等 10 名の外部審査員により審査いただいた。この審査により、東北地区サイエンスコミュニティおよび山形県教委主催の探究活動成果発表会に参加するグループの選出を行った。

(2) 探究活動成果発表会

日時	平成 30 年 5 月 20 日（日）
場所	県立米沢興譲館高等学校 記念講堂等
連携機関 講師名・役職	山形大学，産業技術短期大学校，山形県教育委員会，米沢市教育委員会， 地区高等学校教育研究会理科部会
実施内容	平成 29 年度 SSH 校内生徒研究発表会にて選出された 10 グループが，パワーポイント等を用いて口頭発表を行う。 米沢興譲館版 DOC に基づき優れた探究的な学びを行ってきたグループがその成果を発表するとともに，全国 SSH 生徒研究発表会出場グループの選出に資する。また，1・2 年生に優れた探究的な学びのロールモデルを示すことを目的とした発表会を本校記念講堂にて実施した。 昨年度 3 月に行ったポスターセッションによる SSH 校内生徒研究発表会にて，2 年生の中から選出された 10 グループについて全校生徒の前で口頭発表を行った。 ＜昨年度 3 月 SSR 校内生徒研究発表会にて選出された発表＞ 理数科・地学班「高畠石から読み解くカルデラの性質」 理数科・生物班「粘菌の生態系における役割について」 理数科・生物班「環境ストレス耐性を持つ微細藻類の探索」 理数科・化学班「濃塩化ナトリウム水溶液の沸点上昇に見られる理論値との差異の原因について」 理数科・数学班「迷路の変換方法の追求」 理数科・家庭班「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～」 普通科・数学情報班「センター試験必勝法！！wiTh サイコロ」 普通科・国語班「地域の物語と言葉～はますけ STyle～」 普通科・英語班「非母語話者の英語発音時の音韻的特徴」 普通科・英語班「翻訳ソフトの脆弱性に見る適切な英語表現の検討」

(3) サイエンス徒弟制及びハイレベル科学実験講座（SSⅡ）

日時	平成 30 年 7 月 3 日（火）12:50～16:50
場所	物理実験室，化学実験室，生物実験室，図書室
連携機関 講師名・役職	東北大学 馬場 護 名誉教授 山形大学 横山 潤 教授 プレジジョン・システム・サイエンス株式会社
実施内容	3 年生理数科の生徒を対象に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を行い，一層のサイエンス・キャリア形成を図る。また，本取り組みを通して，本校教員の教科

指導力の向上に資する。物理・化学・生物・数学の領域でそれぞれ、実験等を元に考察する形で実施した。

(4) 国際科学技術系オリンピック・科学の甲子園等への挑戦

日時	5月～12月
場所	本校、山形県立東桜学館高等学校、その他
連携機関 講師名・役職	国際科学技術系オリンピック各種主催団体、 山形県教育委員会、国立研究開発法人科学技術振興機構（JST）
実施内容	国際科学技術系オリンピック・科学の甲子園等への挑戦 国際科学技術系オリンピック・科学の甲子園等への参加を促し、これまでの学習成果を学外の場で発揮させる。参加準備を通して更なる学習機会を与えるとともに、その経験から得た学びを校内の学習に生かし、高める。

3 検証

(1) 2年 SSR 及び校内発表会（中間発表と SSH 生徒研究発表会）

中間発表会後の生徒を対象としたアンケート調査では、「Q10. これまでの課題研究を通じて、科学技術や理科・数学に対する興味関心に変化はありましたか」という設問に対して、「取り組む前から興味・関心はあり、取り組み後はもっと興味・関心が増加した」47.2%、「取り組む前から興味・関心はあり、取り組み後もあまり変わらない」34.2%であった。今年度の SSR は理数科だけでなく、普通科に規模を拡大したために①は昨年度より減少しているが、「取り組む前は興味・関心はなかったが、取り組み後は興味・関心をもつようになった」13.5%となり、普通科生徒に SSR を拡大したことで科学への興味を学年全体で高めていくことができたものと考えられる。課題研究を通じて、科学技術に対して更に興味・関心が湧いた生徒が大半であり、本事業の有用性は高いといえる。また、「Q11. 課題研究によって自身の知識や学力を向上させられると思いませんか」という設問に対して「取り組む前からそう思っており、取り組み後はもっとそう思うようになった」51.8%、「取り組む前からそう思っていたが、取り組み後もあまりかわらない」31.1%、「取り組む前はそう思っていなかったが、取り組み後はそう思うようになった」12.4%となり、生徒の自発的・創造的学習態度を尊重しながらも、大学等高機関や科学関連企業と連携した探究活動の質的向上によって、生徒にとって充実した取り組みとなっていることが分かる。さらに、「Q8. これまでの SSR の中で、日頃の教科学習の大切さを感じましたか」では、「大いに感じた」「少し感じた」との回答が92.7%であり、課題研究での取り組みから教科学習にフィードバックし、学力を高める動機付けにも大いに役立っていると考えられる。

中間発表会后、山形大学工学部神戸士郎教授からは地学や数学等、テーマ設定の難しい領域でもテーマを上手く設定できていたことや、特に継続研究を行っている班のプレゼン資料提示方法や分析・検証方法に関してレベルアップがはかられているとのご講評を頂いた。また、理系領域であれば実験データの提示方法、文系領域であればアンケートの手法や信頼性を高める方法についてアドバイスいただいた。11月の中間発表会で指摘された課題をもとに更に研究を深めながら3月21日には校内生徒研究発表会を実施し、2年課題研究の集大成とする。校内生徒発表会も含めた検証に関しては、次年度の報告書に記載する。

(2) 探究活動成果発表会

発表会後の生徒を対象としたアンケート調査では、「Q7. 自分自身の調査・研究など探究活動に対する興味・関心はどのようになりましたか」という設問に対して、93.8%の生徒が「興味・関心が増加した」「興味・関心をもつようになった」と回答し、「Q8. 自分自身の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」という設問に対しても、90.7%の生徒が「興味・関心が増加した」「興味・関心をもつようになった」と回答しており、発表会を通じて、科学技術に対して更に興味・関心が湧いた生徒が大半であった。また、「Q6. 発表を見た1・2年生は今後の探究活動の到達目標がイメージできたと思いますか」という設問に対して、81.0%の生徒が「イメージができたと思う」と回答しており、3年生の課題研究成果を5月段階で1・2年生へ向けて発表をする初の取り組みであったが、1年間取り組んできた課題研究の成果を全校生徒の前で口頭発表することで、1年生にとっては今後始まる課題研究の目標地点が明示され課題研究のイメージが掴みやすく、課題研究に関わる今後の活動に関して一層効果的な活動になることが期待される。また、2年生にとっては、テーマ設定や分析の手法、プレゼンの方法等といった具体的な部分に関して、3年生の発表を評価することで、自らの研究の振り返りや今後の進め方のヒントを得ることができる効果的な取り組みとなったと推察される。

(3) サイエンス徒弟制及びハイレベル科学実験講座（SSⅡ）

アンケート結果では、まず受講した講座で扱われた内容については教科・科目で多少のばらつきがあるものの、「適度な難易度でよい勉強になった」が38%、「難しかったが、よい勉強になった」が43%と、肯定的回答が8割を超えた。一方、「難しすぎてよくわからなかった」という回答が16%であり、難易度の高い実験や考察を通して、難しいながらも達成感を得られた生徒が多かったことがうかがわれる。

次に、受講分野の科学(科目)全般における興味・関心については、肯定的回答が90%となり、中でも興味・関心が以前よりも増したという回答が41%と、サイエンスについてのより深い興味や関心をもつことに成功したといえる。また、自由記述では、「普段できない実験ができて面白かった」「今までにないアプローチが興味深かった」「時間をかけて本格的な実験ができ、実験スキルを身に付けることができた」など、前述のアンケート結果を裏付ける内容のほか、「生物オリンピックに向けてよい学習になった」「自分の弱

点を明確にする良い機会になった」といった、科学系のオリンピックや数学甲子園に向けてのモチベーションも大いに高まったと推察される。

(4) 国際科学技術系オリンピック・科学の甲子園等への挑戦

国際科学技術系オリンピック・科学の甲子園等への参加を通じて、

- ① 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れたか。
- ② 生徒の自発的・創造的学習態度を尊重した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たか。

について検証する。

①について。「学校ではなく外部団体が課す探究的な問題に取り組むことで、単なる記憶学習ではなく、知識を活用し考えることの重要性を体験することができた。」との感想を述べる生徒が多数おり、探究活動は授業としての探究活動の時間のみに行われるものでなく、日常でも、ペーパー試験においても行われる学びの本質であると実感することができた。これは、本校の探究活動発表会の評価者が、年々内容が向上していると評価する一因となっていると考えられる。

②について。生徒を様々な場に出すに当たり、その指導を通じて教員も生徒と近い経験を得ることとなる。外部団体が作成する探究的な問題や、それに取り組んだ生徒の結果を見ながら、自分の指導方法について反省と改善を行っている。

第 13 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。

また、高大接続推進の一環として、通常の理数系の授業において、専門的な見地や高度な知見を生徒に体験させることで、より深い理解や興味・関心の増大が期待できる分野・領域については、大学教員と本校教員の TT によるハイクラス講義を行う。

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 30 年度前期～平成 30 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、大学教員に本校生と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「サイエンスイノベーター育成塾」の取組についても同様とした。

3 検証

- (1) 平成 30 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 点～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	確率統計学	3 年生 1 名	3 年生 1 名 (A…1 名)
		2 年生 31 名	2 年生 31 名 (S…7 名, A…9 名, B…8 名, C…7 名)
		1 年生 16 名	1 年生 14 名 (S…2 名, A…1 名, B…2 名, C…9 名)
後期	高分子物理学入門	2 年生 1 名	2 年生 0 名
		1 年生 12 名	1 年生 0 名
		2 年生 1 名	2 年生 1 名 (B…1 名)
後期	物理基礎(物理学)	1 年生 1 名	1 年生 1 名 (A…1 名)
		1 年生 13 名	1 年生 12 名 (S…4 名, A…5 名, B…2 名, C…1 名)
		1 年生 12 名	1 年生 12 名 (S…4 名, A…5 名, B…2 名, C…1 名)

本校生徒の平成 30 年度山形大学工学部開講講座単位履修・修得状況は、延べ 76 名が受講し、延べ 60 名が単位を修得した。修得率は 78.9%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 14 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 平成 24 年までであった理工部と自然科学部を融合させ、コア SS（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、SS クラブ活動概況

コア SS クラブの 6 年目となった。今年度の部員は 1 年生 13 名、2 年生 5 名、3 年生 8 名の計 26 名。主顧問 4 名、理科・家庭科教員および実習講師の 6 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「透明骨格標本の作製技法の検討」、「天然酵母によるバイオエタノール生成の研究」、「プラナリアの遺伝子における地域的差異」、「遮熱性コンクリート」「レゴ・マインドストームを用いたロボット競技」、「プログラミングによる確立の導出」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（イノベーター育成塾）の実施

日時	平成 30 年 5 月 8 日(火) (前年度修了式・イノベーター育成塾入塾式) ～ (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 講師名・役職	山形大学工学部 城戸淳二（山形大学工学部卓越研究教授）他
実施内容	① 山形大学工学部研究室所属専門研究 2 年生 5 名がそれぞれ山形大学工学部の教員に師事し、10 月から研究室に所属して週 2・3 回程度の研究活動に取り組んでいる。3 月の「研究成果発表会」では 7 分間の口頭発表および質疑応答を英語で行い、また、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が参加する予定である。 今年度の指導教官（研究テーマ）：[1] 高分子・有機材料工学科助教 千葉貴之（全塗布法によるフレキシブル有機 EL の作製）、[2] 情報エレクトロニクス学科准教授 横山 道央、情報エレクトロニクス学科助教 原田 智親（センサを用いたデータ計測モジュールの開発とデータ解析）、[3] 機械システム工学科准教授 多田熊 理一郎（配管内を移動する振動モーターロボットの開発）、[5] 有機材料システムフロンティアセンター准教授 干場 隆志（筋肉再生用の新しい細胞足場作製）、[6] 機械システム工学科助教 牧野 真人（流れ場における細長いゲルの運動）。 <成果> 山形県探究型学習課題研究発表会科学系部活動部門 優秀賞（物理領域）「流れ場における細長いゲルの運動」（次年度全国総文祭参加） ② 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 9 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。説明を聞いて疑問に思ったことや、普段の生活の中で抱いている様々な疑問を各分野の専門家である教員や学生へ質問し、見聞を広めた。訪問研究室： [1] 11 月 28 日 時任静士卓越研究教授（有機エレクトロニクス研究センター、高分子・有機材料工学科）、[2] 12 月 4 日 千葉貴之助教（理工学研究科、有機デバイス工学）、[3] 12 月 10 日 西岡昭博教授（機能高分子工学科、高分子制御）、[4] 12 月 11 日 牧野真人助教（理工

学研究科, 機械システム工学), [5] 横山道央准教授, 原田智親助教 (情報エレクトロニクス学科), [6] 12月14日 多田隈理一郎准教授 (理工学研究科, 機械システム工学)

(3) 外部団体等との連携事業

① サイエンスフォーラム in 山大

日時	平成30年 7月11日(水)
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	1年生13名, 2年生5名, 3年生8名参加。本校コアSSクラブ城戸淳二イノベーター育成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。直接の発表が無かった1年生13名と2年生5名は来年以降の参考とするため, 先輩や留学生の発表を熱心に聞いた。

② 東北大学探求型「科学者の卵養成講座」講義受講および研究支援

日時	平成30年 5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＞ 石山穂夏 (東北医科薬科大学 薬学部1年), 星智也 (山形大学 理学部 理学科1年)
実施内容	1年生26名, 2年生19名応募。自己推薦枠において3名(1年探究科 鈴木孝汰, 鈴木悠世, 2年理数科 我妻孝樹)が合格し研究基礎コースを受講している。また, 学校推薦枠においても3名(2年理数科 庄司舞美, 辻崎南美, 戸内麻友)が合格し研究推進コースを受講している。 1グループが研究発展コースⅡとして採択を受け, 生徒3名が研究を行った。加えて2名が研究発展コースⅠとして採択を受け, 毎月の講義に参加した。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メールによる助言を頂いた。また, 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。自己推薦枠の2名は, 7月の2次選抜に合格し, 研究発展コースも受講している。3月9日には東北大学青葉山東キャンパスセンタースクエアにて, 研究発展コースと研究推進コースの発表会が行われる予定である。 ＜研究発展コース＞「表皮分化に必要な酸合成酵素遺伝子は花粉形成過程でも機能するか？」 (2年理数科 我妻孝樹, 1年探究科 鈴木悠世, 他校2名) ＜研究推進コース＞「アンモニアの簡易的吸着法」(2年理数科 庄司舞美, 辻崎南美, 戸内麻友) ＜講義＞7月21日「災害科学情報を活用する！火山災害を事例に考える情報の整合性を確認する習慣と科学の持つあいまいさの理解」久利美和 (東北大学災害科学国際研究所), 8月2日「AIとIoTが拓く未来の暮らしー情報化社会の光と影」, ④9月8日「進化論を唱えたダーウィンも注目した高等植物の自家不和合性～花粉と雌しべの細胞間コミュニケーションとその分子機構～」渡辺正夫 (大学院生命科学研究科教授), 東北大学と京都大学とのコラボ企画パネルディスカッション「君の現在と未来, そして, 科学を語ろう!!」パネリスト: 井上裕充 (京都大学上学研究科), 日置友智 (東北大学理学研究科), 新家杏奈, 徳永翔 (東北大学工学研究科), 10月13日「分子・遺伝子で診断し, 治療への道を開く『分子病理学』」堀井明 (大学院医学系研究科), 10月13日「進化する航空機～ライト兄弟から火星飛行機まで～」浅井圭介 (大学院工学研究科教授), 11月10日「教授の進路選択アドバイスー人生を戦略的に考えるー」渡辺正夫 (大学院生命科学研究科教授), 12月15日「農芸化学100シンポジウム微生物と私たちの健康・暮らし・環境～世界に誇る日本の微生物研究～: 「微生物の無限の可能性を探る 探索のすすめ」小林達彦 (筑波大学生命環境科学研究科), 「環境浄化で活躍する微生物」永田裕二 (大学院生命科学研究科), 「お酒や醤油造りに必要なこうじ菌の酵素はどのように生産されるのか？」五味勝也 (大学院農学研究科), 「酵素産業と微生物」小嶋雄三 (天野エンザイム株式会社メディカル用酵素開発部), 「ミドリムシで広がるモノづくり」岩田修 (株式会社ユーグレナ), 「薬を創る微生物」高橋洋子 (北里大学・北里生命科学研究科)

③ ウインターサイエンスキャンプ in 米沢

日時	平成30年 12月20日(木) - 22日(土)
場所	山形大学有機エレクトロニクス研究センター, 小野川温泉うめや旅館
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卓越研究教授 城戸淳二
実施内容	東北地区の高校から12名の生徒が参加。本校からは2年生1名が参加した。コアSSクラブの2名が運営, 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 日本動物学会東北支部大会・高校生による科学研究発表会

日時	平成30年 7月21日(水)
場所	山形大学理学部
主催	日本動物学会東北支部
実施内容	1年生7名, 2年生1名が研究発表および見学に参加した。研究内容をポスターセッション形式で発表した。審査員より多くの助言, 指導を頂き今後に向けての課題を発見できた。 <発表題>「透明骨格標本の作成技法の検討」(2年佐藤優里, 1年牛久保舞)

② WRO Japan2018 山形県大会 兼 WRO Japan 2018 全国大会予選会

日時	平成30年 8月 4日(土)
場所	山形県立村山産業高等学校
主催	第6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	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チーム(1年生2名, 2年生1名)が参加した。 ミドル部門:「線状降水帯」(2年 大滝隆斗, 1年遠藤竜晟, 松井あきら) <成果>ミドル部門で優勝し, 全国大会への出場権を得た。

③ マリンチャレンジプログラム

日時	平成30年 8月5日(日)ー6日(月)
場所	函館市国際水産・海洋総合研究センター
主催	日本財団, 株式会社リバネス, 一般社団法人日本先端科学技術教育人材研究開発機構
実施内容	1年生1名, 2年生1名が研究発表および見学に参加。研究内容をポスターセッション形式で発表した。審査員より多くの助言, 指導を頂き今後に向けての課題を発見できた。 <発表題>「透明骨格標本の作製技法の検討」(2年佐藤優里, 1年牛久保舞)

④ 第42回全国高等学校総合文化祭(自然科学部門)

日時	平成30年 8月5日(月)ー9日(木)
場所	諏訪東京理科大学, 茅野市民館
主催	全国高等学校文化連盟科学専門部
実施内容	本校コアSSクラブ7名参加。以下の2題を発表した。ポスター発表では1度目の審査で4分間のプレゼンテーションの後4分間の質疑応答を行い, 2度目の審査で4分間の質疑応答を行った。研究発表では12分間のプレゼンテーションの後, 4分間の質疑応答を行った。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。審査員や他校の教員より多くの助言を頂いた。また, 生徒は全国レベルの発表を数多く聞くことができ, 積極的に質問し, 見聞を広めることができた。 <発表題>「全塗布法によるフレキシブル有機ELの作製」(3年安達修平) 「筋芽細胞が分化する際の細胞外マトリックスの再構築に関する研究」(2年佐藤優里, 1年牛久保舞)

⑤ 第15回 WRO Japan 決勝大会(全国大会)

日時	平成30年 9月 9日(日)
場所	石川県金沢市医王山スポーツセンター
主催	NPO法人 WRO Japan
実施内容	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チーム(1年生2名)が参加。 ミドル部門:「線状降水帯」(1年遠藤竜晟, 松井あきら)

⑥ 第41回山形県高等学校総合文化祭(科学専門部ポスター発表)

日時	平成30年 10月13日(土)
場所	山形県芸文美術館
主催	山形県高等学校文化連盟科学専門部, 山形県教育委員会
実施内容	1年生部員が入部してから取り組んできたそれぞれの研究テーマについて発表した。 <発表題>「プログラミングによる確立の導出」(1年本間峻太郎, 嶋貫拓人, 野原誠人, 山谷慶次郎) 「天然酵母によるバイオエタノール生成の研究」(1年鈴木悠世, 佐野孔亮) 「透明骨格標本の作製技法の研究」(1年牛久保舞)

「遮熱性コンクリートの研究」(1年田代孟靖)
「プラナリアの遺伝子における地域的差異」(1年小林万祐, 高橋絢映, 嶽本萌子)

⑦ 第62回日本学生科学賞山形県審査(表彰式)

日時	平成30年 11月 6日(火)
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	コアSSクラブから1題, 以下の発表題で書類審査を受けた。 <発表題> 「筋肉をつくる～筋肉再生用の新しい細胞足場作製～」(2年 佐藤優里) <成果> [高校] 最優秀賞を受賞

⑧ 山形県探究型学習課題研究発表会 科学系部活動部門

日時	平成30年 12月 15日(土)
場所	山形国際交流プラザ山形ビッグウイング第2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
実施内容	前年度までの山形県サイエンスフォーラムが本大会に変更された。本年度は科学専門部には22, 一般の部には59, チャレンジ発表の部には25テーマが出展された。本校からは1年生探究科80名に加え, コアSSクラブより1年生13名, 2年生5名が参加し, イノベーター育成塾における専門研究の中から2題の発表を行った。ポスターセッションを通し各校の生徒同士が研究内容について活発な意見交換を行った。 <発表題> 「流れ場における細長いゲルの運動」(2年 香田駿) 「なぜ抗がん剤治療は効かなくなるか?～細胞外微小環境の変化から考える～」(2年 佐藤優里) <成果> 優秀賞(物理領域)「流れ場における細長いゲルの運動」(次年度全国総文祭参加), 優良賞(生物領域)「なぜ抗がん剤治療は効かなくなるか?～細胞外微小環境の変化から考える～」

⑨ サイエンスキャッスル2018東北大会

日時	平成30年 12月 16日(日)
場所	ウィル福島 アクティおろしまち
主催	教育応援プロジェクト サイエンスキャッスル実行委員会株式会社リバネス
後援	青森県教育委員会, アカデミア・コンソーシアムふくしま, 秋田県教育委員会, 秋田県立大学, 岩手県教育委員会, 弘前大学COI研究推進機構, 福島県, 福島県教育委員会, 宮城県県教育委員会, 山形県教育委員会
実施内容	1年生13名が参加。本年度は口頭発表12点, ポスター発表31点が出展された。うちポスター発表部門にポスターを4点出展し, 多数の大会参加者より助言を頂いた。また, 弘前大学松下公一教授の特別基調講演「青森は日本一の短命県?住民を対象とした「健康ビッグデータ研究」で未来を変える!」を拝聴した。 <発表題> 「天然酵母によるバイオエタノール生成の研究」(1年鈴木悠世, 佐野孔亮) 「透明骨格標本の作製技法の研究」(1年牛久保舞) 「遮熱性コンクリートの研究」(1年田代孟靖) 「プラナリアの遺伝子における地域的差異」(1年小林万祐, 高橋絢映, 嶽本萌子) <成果> 「透明骨格標本の作製技法の研究」(1年牛久保舞)が, サイエンスキャッスル優秀ポスター賞を受賞した。

(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・最上川フェアラム「身近な川や水辺の健康診断」

日時	平成30年 6月 1日(金)
場所	米沢市(最上川, 羽黒川, 掘立川)
主催	美しい山形・最上川フェアラム事務局
実施内容	1年生13名, 2年生5名が参加。最上川フォーラムの調査要項に従い, 最上川および最上川水系の羽黒川や掘立川の水質調査および生息動物等の調査を行った。調査結果は事務局で集約され, 県の自然環境保護活動に役立てられている。

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30年 6月 10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	
1 年生 13 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を行った。	

③ 米沢サマーフェスティバル 2018

日時	平成 30 年 7 月 15 日 (日)
場所	伝国の杜 (米沢市)
主催	米沢商工会議所青年部 米沢青年会議所
実施内容	1 年生 13 名、2 年生 5 名が参加。本校割り当てのブース内で、子ども向けの科学実験指導やイノベーター塾での研究ポスターを発表した。 ＜出展＞「色が変わる！？不思議」植物由来の PH 指示薬に身近な液体を入れ、指示薬の色の変化を見る。「EV3 を使って WRO の大会コースを攻略しよう！」ロボットとセンサの動きを説明しながら、ロボットを思い通りに動かす難しさを体験する。

④ 2018 科学の祭典 in 山形

日時	平成 30 年 8 月 5 日 (日)
場所	霞城セントラル (山形市)
主催	やまがた科学・産業体験実行委員会
実施内容	1 年生 11 名が参加。本校割り当てのブース内で、子ども向けの科学実験指導を実施した。 ＜出展＞「見よ！輪ゴムの底力！」輪ゴムを使った竹とんぼ、プロペラヘリコプター、小型ボート作り。「色が変わる！？不思議」植物由来の PH 指示薬に身近な液体を入れ、指示薬の色の変化を見る。「固まる水」アルギン酸ナトリウム水溶液と乳酸カルシウム水溶液を混ぜてゲル状に固める。

⑤ 山形県高等学校文化連盟科学専門部科学系部 (クラブ) 生徒講習・研究交流会「サイエンスジャンボリー」

日時	平成 30 年 9 月 14 日 (金) - 15 (土)
場所	山形大学工学部 山形県飯豊少年自然の家 米沢駅 2 階 駅舎内 3D プリンター工房 有機エレクトロニクスイノベーションセンター スマート未来ハウス
主催	山形県高等学校文化連盟科学専門部
実施内容	1 年生 13 名、2 年生 5 名参加。一日目は、山形大学工学部でグリーンイノベーション・ライフイノベーション講座として 7 つの実験講座 (1 講座 6~7 名) に分かれて研修を行った。宿泊場所の山形県飯豊少年自然の家では「いいで天文台」の職員の方より天文教室や交流会を行った。二日目は、有機エレクトロニクスイノベーションセンターとスマート未来ハウスコース (施設見学と概要説明) と駅ファブコース (3D プリンターで風車をデザインして、風車の形と発電効率を調べる) の二班に分かれてそれぞれ研修を行った。

⑥ 第 8 回科学の甲子園山形県大会

日時	平成 30 年 10 月 21 日 (日)
場所	山形県立東桜学館高等学校
主催	山形県教育委員会
後援	山形県高等学校文化連盟、国立研究開発法人科学技術振興機構
実施内容	本校からは 2 チーム (SS クラブ 2 年生 16 名) が出場し、筆記競技 (物理・化学・生物・地学・数学・情報の知識や知識を活用する問題) と、実技競技 (理科に関わる実験、観察等、及び科学技術を総合的に活用して、ものづくりの能力、コミュニケーション能力、プレゼンテーション能力等を用いて課題を解決する力を競うもの) で競った。実技競技の総合競技の課題は事前に内容が公開されており、今年度は「シャトルを飛ばせ！」で、バドミントンのシャトルを飛ばす装置を自作し、シャトルの落下地点の正確さを競うものであった。メンバーに含まれるコア SS 部員 2 年生 2 名や理系・理数科の生徒を中心に課題に取り組んだ。 ＜参加チーム＞ 「興譲館 A チーム」 (2 年 岩松里奈、鈴木沙耶加、高橋勇輝、小勝駿、鈴木悠雅、宿田尚暉、遠藤蓮、佐藤美月)、「興譲館 B チーム」 (2 年 杉本章、岡野日翔、鈴木啓明、小暮晏佳、我妻孝樹、井上桜希、古川詩央史、庄司舞美) ＜成果＞ 総合 2 位、生物実験部門 1 位：「興譲館 A チーム」

⑦ 置賜地区科学系部活動交流・研修会

日時	平成 30 年 10 月 26 日 (金)
場所	米沢中央高等学校
主催	置賜地区高等学校文化連盟科学部専門部

実施内容
本校1年生13名、2年生5名参加。他校の生徒を合わせると、生徒40名、教員4名参加。 米沢市から飯豊町へ向かう途中のいくつかの地点で、斜平山山塊斜面の崩落崖、断層崖、崩積土の地形、断層線上の西向沼など地学の巡検を行った。また、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、その後の活動や研究の質的向上と内容の深化を図った。

3 検証

今年度は13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、情報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「生徒が行いたい研究の多様なニーズに応えられるシステムを構築する」は達成できているといえる。項目②「研究費の支援と実験機器の充実およびSSHに強い関心を持った生徒の勧誘と活性化」により達成した校内での研究活動の活発化として、これまでの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及びPC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いる。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」では、昨年度同様コアSSクラブの生徒はSSRの研究発表に加え、部内研究、イノベーション育成塾での研究の発表も併せて行った。レベルの高い研究発表を聞き、多くの生徒や教員からきわめて好意的な反応を得た。項目④「より高いレベルでの研究推進」では、今年度は日本学生科学賞山形県審査において、コアSSクラブの生徒が最優秀賞を獲得した。⑤「生徒同士の交流による意識水準の向上」で達成したことは、本年度はイノベーション育成塾や地区高文連科学専門部の交流・研修会、山形県探究型学習課題研究発表会等、研究結果を外へ向けて発表する機会を設け、同じく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。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、山形県探究型学習課題研究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。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「生涯学習フェスティバル in よねざわ」や「南原文化祭」など、様々な地域のイベントで科学実験教室を行った。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。

第15節 先端科学関連施設等への訪問研修

1 仮説

科学系部活動員を含めた2年生理系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①

日時	平成30年7月3日（火）13：30～16：50		
場所	山形大学工学部		
連携機関 講師名・役職	山形大学 伊藤浩志 教授、桑名一徳 准教授、 堀田淳一 准教授、成田克 准教授、 田中敦 准教授、羽鳥晋由 准教授 真壁幸樹 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（CO₂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、協働的に、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2年生理数科対象に行った。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、野々村美宗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の研究に触れる大切さについてのご講義をいただいた。その後各講座に分かれ、担当の教授およびTAのもとで、研究内容に関する講義および実験等の体験的な学びをおこなった。 「痛くない注射針を実現する精密加工 ～射出成形による微細転写成形と出来た構造を観察する～」 伊藤 浩志 教授 「火災・爆発現象の科学」 桑名 一徳 准教授 「蛍光タンパク質遺伝子を増幅して見る」 堀田 淳一 准教授 「シリコンに替わるグリーンエレクトロニクス技術」 成田 克 准教授		

「社会現象のモデルシュミレーション」	田中 敦	准教授
「生体外再構成法による筋肉タンパク質の運動試験」	羽鳥 晋由	准教授
「蛋白質のフォールディング 自己組織化する巨大生体分子」	真壁 幸樹	准教授

(2) 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

日時	平成 30 年 9 月 28 日 (金) 13:30~16:50
場所	本校大多目的教室, 本校生物実験室
連携機関 講師名・役職	(株)東レ リサーチセンター本社 総合企画室主席部員 杉山 直之 氏 東京大学工学系研究科 野地 博行 教授, 上野 博史 助教
実施内容	科学関連企業と連携し, 科学の革新的技術やその研究を体験的に学ぶことで, 主体的, 創造的, 協働的に, 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と共に, 本校生徒のサイエンス・キャリアの醸成を図ることを目的とし, 2 年生理系物理選択者を対象に東レ本社から杉山氏をお迎えしての科学実験講座・講義【化学実験講座】, 2 年生理系生物選択者を対象に東京大学工学系研究科から野地氏, 上野氏をお迎えしての科学実験講座・講義【生物実験講座】を行った。 具体的な内容は下記の通り 《化学実験講座》 講師 杉山直之氏 (1) 水と先端材料 【講義】東レの紹介とろ過の復習 【実験】中空糸膜を用いたろ過実験 【講義】中空糸膜の仕組みと地球環境問題への貢献 (2) 地球温暖化問題を解決する先端材料 【講義】地球温暖化問題とは～ヒートテックの取り組み～ 【体験】炭素繊維に触ってみる (ボビン)。 【講義】炭素繊維の秘密と CO2 削減効果 (3) まとめ (30 分) 人工知能 (機械学習, 深層学習) の概要と, その活用について 講師の仕事 (分析評価) の重要性について 《生物実験講座》 講師 野地博行氏, 上野博史氏 【講義】回転分子モーターATP 合成酵素 【実験】ATP 合成酵素に関する実験・実習 学生による Flash Talk 【交流】学生による自身の研究内容発表を通じた本校生と大学院生との交流

(3) 関西方面サイエンス研修

日時	平成 30 年 8 月 7 日 (火) ~9 日 (木) 2 泊 3 日
場所	8 月 7 日: Spring-8 8 月 8 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 9 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	J ST, 理化学研究所
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 施設研究者との質疑応答 ○ 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・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①

受講後に行った生徒アンケートにおいて, 「受講して, 科学についてどのように思うようになりましたか」の質問に対し, 全員が「科学が好きになった」と回答しており, 主体的な学びを養う効果的な取り組みとなったと言える。また, 「科学技術開発の意義や重要性を感じたか」との設問に対して, 94.1%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。

また、本講座のキャリア形成に対する効果についてのアンケート結果では、「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「関心が増した」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たと言える。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、97.1%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。また、全員の生徒が「科学を学習することは将来の仕事の可能性を広げてくれるので、やりがいがあると思うようになった」「社会の各分野で、科学を深く理解する人材が必要だと思うようになった」と答えており、生徒の学習に対する意識の向上、広い視野で科学を捉える素養の育成、進路意識の向上に対する効果がみられた。

(2) 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

実験講座①と同様に受講後に行った生徒アンケートにおいて、「受講して、科学についてどのように思うようになりましたか」の質問に対し、《化学実験講座》では97.0%、《生物実験講座》では97.2%の生徒が「科学が好きになった」と回答しており、主体的な学びを養う効果的な取り組みとなったと言える。また、「科学技術開発の意義や重要性を感じたか」との設問に対して、《化学実験講座》では98.0%、《生物実験講座》では94.3%の生徒が「強く感じた」「少し感じた」と回答しており、科学や科学技術への興味・関心をより一層増大させる取り組みになったといえる。

また、キャリア形成に対する効果についてのアンケート結果では、「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《化学実験講座》では91.2%、《生物実験講座》では85.7%の生徒が「関心が増した」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たと言える。また、「科学を学習することは将来の仕事の可能性を広げてくれるので、やりがいがあると思うようになった」との設問に対して、《化学実験講座》では95.1%、《生物実験講座》では97.1%の生徒が「思うようになった」と回答しており、広い視野で科学を捉える素養の育成、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、一定の効果があったと考える。

(3) 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	
45.2%	48.4%	6.5%	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	
28.1%	40.6%	12.5%	18.8%	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	
57.6%	33.3%	9.1%	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	
63.6%	33.3%	3.0%	0.0%	0.0%

このアンケート結果と生徒の様子を中心にして、仮説で挙げた以下の2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。また、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のアンケート結果に数字で現れている。興味がなかった者も興味を持つようになり、全員が科学に対する興味・関心を持つ状態となった。半数以上が興味・関心の高まりを感じた一方で、元々興味・関心はあったが高まりはなかったという回答も半数近くあった。これを課題として認識し改善点を探すならば、事前学習の充実が考えられる。Spring-8は強い興味を示す生徒がいる一方で、加速器の原理や説明内容を理解できる生徒は少なかった。事前学習で加速器の原理について基礎知識を入れるか、生徒の学習状況について見学先に理解をいただくなどの工夫が考えられる。

②についてはQ5～Q7のアンケート結果に数字で現れている。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を多く取らせて頂き、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ことは、将来の夢が具体的な目標となるのに大変役立った。また、Q5、Q6 のアンケート結果において見られた「受講前は思っていなく、思うようになった」は、高校2年の夏という時期を考えると、大変大きな影響を与えたものと考えられる。

第16節 SC I 国語領域(国語表現・文書作成技法の習得)

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、プレゼンテーション力の向上に資する国語表現技法を身につけるだけでなく、レポート作成能力を高め、人に伝えるコミュニケーションの実践力を向上させることができる。

2 研究内容・方法

日時	4月～8月 毎週火曜日 6校時 (14時40分～15時35分)
場所	本校図書館
連携機関 講師名・役職	山形大学 山本陽史 教授
実施内容	本校図書館において科学に関する論文の書き方、調査・研究の方法やレポートのまとめ方、また、それらを効果的に発表（プレゼンテーション）する方法について学んだ。テーマは昨年度までと同様に「本校出身の偉人」とした。 ①オリエンテーション ②山本教授による講義・演習 ③～⑤プレゼン発表準備 ⑥中間発表 ⑦～⑨発表の手直し ⑩最終発表・振り返り・まとめ まず、山形大学の山本陽史教授から、プレゼンテーション技量向上のための講義を受けた。その際、その人物について漠然と紹介するだけでなく、その人物の功績や業績に焦点を当てるよう、テーマ設定・課題発見についての助言もいただいた。それを班ごとに調査を行い、発表はipadを用いたプレゼンテーションとし、中間発表と最終発表の2回行った。その際、相互評価・自己評価のワークシートによる評価と、山本氏からグループごとの改善点や修正点のアドバイスを受け、よりよいプレゼンテーションになるように取り組んだ。 今年度は図書館との連携をより強くし、調査する人物についての参考図書・参考文献を図書館司書より一覧表にしてもらい、生徒が調査しやすいようにした。 また、昨年度の課題として、「質問力」とそれに対する「返答力」が挙げられていたので、中間・最終発表共に、良い質問とそれに対する良い応答も見られた。

3 検証

山本教授による講義では、初めにスティーブ・ジョブズの映像を見て、生徒が理想的なプレゼンテーションについて考え、イメージを持つことができた。テーマ設定においても、山本教授からの助言をもとに、その人物の功績・業績に焦点を当てることにより、聞く側がより興味を持てるような工夫が加えられたプレゼンテーションになった。また、図書館司書に作成してもらった一覧表を基にして資料を検索することができたので、調べ方もスムーズになり、調べた内容も深くなっていた。さらに、中間・最終発表での山本氏からのアドバイスや、他の班の創意工夫はよい刺激になり、中間発表から最終発表に向けての改善が見られた。

「質問力」についても、発表をより深く理解しようとする質問が見られた。答える側も、中間発表で答えられなかった質問について、最終発表までに調べて答えられるようになっていた。受講後の生徒のアンケートでは、「山本氏による講義」については、96%の生徒が「とても勉強になった(75%)」「勉強になった(21%)」と回答し、SC Iの授業に対しては、97%の生徒が「今後の研究発表にとっても役立つ(63%)」「役立つ(34%)」と回答した。ただ、「独創性が向上したと思うか」という質問に対しては、「とても向上した」が34%、「向上した」が56%、「課題発見力が向上したと思うか」については、「とても向上した」が44%、「向上した」が47%という結果であった。この2つの質問については、調査が不足していると感じ、発表についてももっと改善の余地があったという反省からきているものであった。これらについては、時間的な制約もあるが、生徒自身がポイントをつかんだからこそ、このような反省が出てきたのではないかと思われる。

以上のことから、このSC Iの授業を通して、生徒のプレゼンテーションやコミュニケーションに対する考え方は大きく変わったと言える。SSHの中間発表においても、どのようなところに注意して発表すればいいのかをよく考えて発表し、プレゼンテーション資料の作り方や提示の仕方にも工夫が見られた。発表の流れに論理性があり、口頭や図示だけでは分かりにくいものは、実物を提示する班が多くあった。質問に対しても堂々と受け答えしていた。

今後の課題としては「課題発見力」と「俯瞰力」があげられる。「課題解決力」をどのように身につけるのかは、先行研究や他校の事例なども踏まえながら今後も研究していきたい。「俯瞰力」については、発表や研究の全体像を踏まえながら調査にあたり資料を作ったりするような方策について、次年度は注意して取り組みたい。

【生徒による授業後のアンケート結果】

	1 肯定的	2 やや肯定的	3 やや否定的	4 否定的
山本氏の講義について	75.0%	21.9%	3.1%	0.0%
班での活動がうまく行えたか	46.9%	37.5%	15.6%	0.0%
役割分担について	31.3%	62.5%	6.3%	0.0%
今回の講座は役に立つか	62.5%	34.4%	3.1%	0.0%
俯瞰力が身についたか	34.4%	46.9%	15.6%	3.1%
独創性が向上したか	34.4%	56.3%	6.3%	3.1%
課題発見力が向上したか	43.8%	46.9%	6.3%	3.1%
自・他文化理解が進んだか	43.8%	40.6%	12.5%	3.1%

第 17 節 SC I 英語領域(英語による科学コミュニケーション力の育成)

1 仮説

英語科教員が中心となり、理数科 2 年生を対象として、高等教育機関と連携を図り、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総合的コミュニケーション力を向上させることができる。留学生を数多く配置することで、英語を「学ぶ」だけでなく実際に「使う」機会を多く設けることができ、より深い学びが可能となる。

2 研究内容・方法

日時	毎週水曜日 6 校時 (14 時 40 分～15 時 35 分)
場所	本校図書館、本校コンピュータ室
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 5～10 名
実施内容	2 学年理数科生徒を対象に 9 月 5 日～1 月 30 日に計 16 時間の授業を行った。全体への指導は英語担当者 2 名、本校配置の ALT 1 名が行い、TA(ティーチングアシスタント)として山形大学工学部大学院に所属する留学生 5～10 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、マレーシア、モロッコ、中国の出身者である。教材は、授業の進行・説明用のワークシートやスライドなどを自作した。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生徒のスマートフォンを使用した。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。 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、絵や言葉についての説明、与えられたテーマに沿った会話活動を行った。自己紹介では実際のコミュニケーションに近づけるため、質疑応答の時間も取り入れた。絵や用語についての説明では、最初に役立つ英語表現をインプットし、それを用いて様々なイラストや日本文化に関する言葉についての説明をした。ここではポスター発表において図について説明したり、台湾研修などの国際交流活動において日本について説明したりする際に必要な力を培った。会話活動では、その場で与えられたテーマについて、相槌や聞き返しなどの表現を使いながら、ペアで会話をした。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。 プレゼンテーション力向上を目標とした活動としては、違った形でのプレゼンテーションを英語で 2 回行った。一つ目は、TA についての紹介である。班ごとに TA を一人割り当て、生徒は TA の出身国、趣味、研究内容などについてインタビューしたうえで、プレゼンテーションを行った。二つ目は、生徒自身の研究内容についての紹介である。初めに本校配置の ALT (大学で生物学を専攻) が、モデルプレゼンテーションと発表に使える英語表現についてのレクチャーを行った。それをもとに生徒は、TA や ALT の助言を受けながら英語で発表原稿を作成し、発表練習、想定質問への準備をしたうえで発表に臨んだ。2 回のプレゼンテーションを通し、原稿を読むのではなく、聴衆に話しかける態度が育ってきたのが観察された。 プレゼンテーション資料の作成については、台湾での研修旅行で英語での発表予定があるため、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。その後に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

各班に一人ずつ TA が入ることができたので、通常の英語授業と比して格段に英語使用の必要度が高くなり、有意義なコミュニケーション活動が行えた。TA も生徒も積極的で、大きな声で積極的に話し合う場面が多く見られた。プレゼンテーションに関しては、聞き取りやすくわかりやすい発表をすることはかなり達成された。「英語での質疑応答に関してはまだまだ満足な状況には達していない」という反省が昨年まで見られたが、従来よりも会話活動の時間を増やすことによって、プレゼンテーションごとの質疑応答では英語で質問したり、自分のわかる表現を使って即座に応答したりするなど、物おじせずにやり取りをする生徒が増えた。

以下は授業や発表ごとに生徒が書いた感想を抜粋したものである。

「語彙や表現をもっと多く身につけて、会話に活かしたい（スピーキングテストより）」「英語で質問をすることで、TA さんが話している内容をより理解することができた（TA へのインタビューより）」「先生に聞いてもらって練習したので自信を持って話せた（プレゼンテーションより）」「緊張して思いのほか話せなかった。他の班に見習うことが多く、負けていられないと思った（プレゼンテーションより）」

このように、留学生 TA も交えた豊富な会話活動を行うことで、英語を「使う」のに必要な基礎知識の重要性を再確認させることができたとともに、学習した表現を使っての実践的なコミュニケーションを体験させることができた。また、プレゼンテーションの手法を身につかせたとともに、発表の機会を通して今後のプレゼンテーションへの意欲と創意工夫を促すことができたと考えられる。

第 18 節 台湾の高校生徒の交流・サイエンスフォーラム in 山大

1 仮説

2 年時からグループで取り組んできたスーパーサイエンスリサーチの内容が英語で伝わるようにポスターにまとめる。また、その内容について、英語話者を中心とする聴衆に対し、英語で伝わるようなポスターセッションを行う。これらの活動を通し、台湾研修で高まった英語でコミュニケーションを取ることに関する意欲を、自分達の研究を英語で発表することによってさらに高め、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

日時	平成 30 年 7 月 11 日（水）（14 時 00 分～16 時 00 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 11 名
実施内容	本校 3 年理数科生徒 39 名、コアスーパーサイエンスクラブ生徒 6 名、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 2 名に依頼し、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。 事前準備として、4 月から 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 月から 5 月 10 時間程度）と英語版ポスター、発表原稿の作成（5 月から 7 月 14 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。英語版ポスター、発表原稿の作成では、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 の他に英語科教員 2 名、本校勤務の ALT1 名が入り、発表原稿やポスターの英訳添削等を行った。留学生 TA は、自分の専攻や得意とする分野にできる限りに近い研究を行っているグループを担当し、ただ英語を添削するだけでなく研究内容の確認や、論理的な表現の方法のアドバイス等も行った。また、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。また、相互に発表・評価し合う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。尚、TA の主な出身国はボリビア、バングラディッシュ、ケニア、マレーシアである。 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 15 分から台湾高校生徒 8 班とコアスーパーサイエンスクラブ 6 名のポスターセッションを行い、14:30～15:15 まで、本校理数科 3 年生のポスターセッション（10 分×3 回）を行った。15:30 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。 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

日本語でのポスターセッションや口頭発表の経験があり、プレゼンテーションの素地はあった。また、一部の生徒は台湾研修で英語でのプレゼンテーションを行っていたため、英語でのプレゼンテーションに対する抵抗感は比較的少ないと思われた。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。研究内容を TA に伝え、伝えるべき内容を吟味してポスター及び原稿を作成する姿勢が見られた。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、聞き手に理解しやすい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

語の原稿作成においては、発表練習を繰り返し行いながら改良していくことが出来た班が多かった。また、準備段階でお互いの発表を聞きあい、評価しあっ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。準備にかけた時間は昨年度より多かったこともあって、アンケート結果では、「準備・発表とにもよくできた」と回答した生徒が 62%、「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 21%と、合計で約 87%の生徒が十分に準備をした上で本番に臨んだと感じている。TA の専攻や得意分野により担当していただくグループを割り振り、研究内容に関する助言も多くいただきながら準備できたことも関係していると思われる。参加した生徒の感想においても、発表を楽しむことができ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。自分の研究内容を多くの国籍の方々に伝えることに喜びを感じたようだ。また、来場者アンケートでは、専門家でなくてもわかるような平易な表現を、という意見もいただいたが、生徒たちが高度な研究内容を英語で伝えるように練習を積んだことに関して評価して頂いていた。さらに、発表を楽しむ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」あるいは、「少し得られたと思う」と全員が回答した。「サイエンスフォーラムでの研究発表に取り組み、言語表現力が高まったと思いますか？」という質問項目に関して、「大いに高まったと思う」と 57%の生徒が、「少し高まったと思う」と 39%の生徒が回答した。生徒が自身の言語能力が向上したと実感しているようだ。自由記述では、「英語をもっと頑張りたい」という内容が非常に多い。これらの点から、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し、英語でコミュニケーションする能力や意欲を高めることが出来たと考えられる。そして、これからの英語への学習意欲につながっていると言える。

国際的感覚の重要な要素として、自分の意見を口頭や文章で伝え、質問に受け答えができる、つまり、コミュニケーションを取ることがあげられる。「英語の文章表現力高まったか」という質問に対して、「大いに高まったと思う」と回答した生徒が 57%、「少し高まったと思う」と回答した生徒は 34%だった。また、「英語での会話表現力やリスニング力が高まったと思いますか」という質問項目に対しては、「大いに高まったと思う」と回答した生徒が 62%、「少し高まったと思う」と回答した生徒は 34%だった。上記の点からも、生徒の英語でのコミュニケーションに関する意欲を向上させ、「国際的感覚を養う一助とする」という目的を達成できたと考えられる。

第 19 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

＜昨年度の報告書に間に合わなかったため、今年度の報告書に昨年度のものを記載＞

日時	平成 30 年 3 月 4 日（日）～7 日（水）
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、国立台湾師範大学付属高級中学、ITRI（工業技術研究院）等
実施内容	3 月 4 日（日）（移動日） 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へ。 3 月 5 日（月） 国立清華大学研修 以下の内容を生徒 4～5 人に対して大学院生が 3 人つき、研修を行った。 ・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 台北 101 研修 ・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。 3 月 6 日（火） 国立台湾師範大学付属高級中学研修 ・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、

- 本校生徒の英語による米沢の紹介、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4題、本校4題)と質疑応答(以下は本校の発表内容)

Preparation of stepwise myogenesis-mimicking extracellular matrices
 Conditions for the Formation of Fire Whirlwinds
 Determining the Characteristics of a Caldera by Analyzing Takahataishi
 Terraform Mars using Cyanobacteria

午後の以下の活動は生徒1名に対して現地高校生が1名つく、バディシステムにて行った。

- ・英語を用いた高校生同士のランチミーティング
- ・師範大学附属高級中学の授業体験。また、現地の高校生が用意した実験活動を、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。
- ・現地の高校生が案内する校内ツアー

3月7日(水)

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。雇上大型バスにて米沢へ。

3 検証

アンケートの結果によると、まず、研修で自分にとってためになったと思うこと(複数回答可)では、英会話経験が87%、海外の高校生との交流が76%、海外の工業施設の見学が37%、海外の教育機関の見学が34%というように、英語を使つての外国人とのコミュニケーションが生徒にとって最も印象に残ったことであることが分かる。このことは、“師範大学附属高級中学の生徒とのコミュニケーションはどうでしたか”の質問に対して、よくできたが45%、まあまあできたが42%、あまりできなかったが13%と、肯定的回答が8割を超えているのに対し、“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、英語(英会話)の基本的な文法・語法などの知識が76%、また“普段の教科の授業に望むとすればどんなことを望みますか”の質問に対し、もっと英会話表現の学習がほしいという回答が58%であったことから分かる。台湾の高校生に対して、思ったよりもコミュニケーションがとれたものの、今以上に英会話のスキルを身に付ければより深い交流が取れたのではないかと多くの生徒が身をもって実感したのだと考えられる。生徒からも、言葉はいまいち分からなかったが台湾の高校生と同じ趣味嗜好があったので楽しい時間を過ごせたとの声があった。同様に、国立精華大学での研修では、“現地の学生とのコミュニケーションはうまくできましたか”という項目には、肯定的回答が95%だったのに対し、工業技術院ITRIでの研修では、“見学内容はよく理解できましたか”の項目に対しての肯定的回答は68%にとどまっている。この結果からも、大学院生とのフリーな交流はうまくできたものの、専門的分野の内容を理解するためにはさらなる英語力が必要であったことが伺われる。自由記述欄を見ると、「とても楽しい時間を過ごせた」「会話するのが一番楽しかった」「言葉の壁を打ち破って国際性のある交流ができた」「自分の視野が広がった」など、すべての意見が肯定的な回答であり、生徒にとってこの上ない貴重な体験ができたと考えられる。以上により、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なく、海外の人との交流を通じ、幅広いもの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20節 Diversity-KOJO 講座

1 仮説

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を開催する。各講演会の終了後は、近隣の大学に在籍する大学生や大学院生も交え、講師を囲んだ座談会(サイエンス・カフェ)を開催し、理系の第一線で活躍する女性のロールモデルを示すことで、理工系学部を選択する女子生徒の裾野が広がる。その中で特に工学部や理学部等を志望する女子生徒については、以上の取り組みを、アカデミック・インターンシップとして一連のキャリア教育の中に位置付け、各大学や企業を訪問し、研究内容の体験的学習や職場体験を行っていくことにより、日本の科学界を担っていく人材育成・キャリア形成につなげることができる。

2 研究内容・方法

(1) 外部団体主催の女子生徒向けサイエンスキャンプや講演会への参加

中高生理工系進学応援シンポジウム・リケジョサイエンス合宿

日時	平成30年8月20日(月)～22日(水)
場所	筑波大学筑波キャンパス 大学会館ホール等
主催	茨城県 筑波大学 後援：つくば女性研究者支援協議会
実施内容	1年生2名、2年生1名が応募し、選考を経て参加した。2泊3日の合宿で、女性研究者の講演やサイエンス実験の体験、グループ討議などを行った。 ・シンポジウム 基調講演 山口 香 氏(筑波大学教授)、女性研究者によるラウンドカフェ(座談会形式)

(2) Diversity-KOJ0 講座①②

① 講演会及び座談会 KEK キャンパス「女性研究者に聞く！研究者のキャリアパス」

日時	平成 30 年 7 月 27 日（金）13：40～15：40
場所	山形県立米沢興譲館高等学校 大多目的教室
連携機関 講師名・役職	大学共同利用機関法人 高エネルギー加速器研究機構 物質構造化学研究所 放射光科学研究施設 構造生物学研究センター 研究員(医学博士) 長瀬 里沙 氏
実施内容	1 年生理数探究科希望の男女 59 名、2 年生理数科男女 34 名及び参加を希望する 1・2 年普通科生徒 20 名を対象に第 1 部講演会を行った。第 1 部の参加者は男子 54 名、女子 23 名であった。講演会では「加速器が解き明かす生命～タンパク質の立体構造を観る～」をテーマに、高校卒業から現職に至るまでの経緯や現在の研究についてお話いただいた。第 2 部は 1 年理数科希望女子生徒、2 年理数科女子生徒を主対象として座談会を行った。

② 「社会人に聞く！多種・多様な挑戦とキャリアパス」

日時	平成 30 年 12 月 26 日（金）13：40～15：40
場所	山形県立米沢興譲館高等学校 各教室
連携機関 講師名・役職	商工労働部産業政策課・置賜総合支庁、米沢商工会議所、米沢市役所 地域企業、NPO 法人など
実施内容	1 年生全員及び 2 年生希望の男女 189 名対象に 10 分科会を設定し講座を行った。複数の講座を受講させるために、60 分の講座を 2 回実施。生徒は希望する 2 つの講座に参加した。講座ではベンチャー企業による技術開発の過程や志、NPO 法人による地域課題を解決するための実践などをお話いただいた。また、米沢商工会議所・米沢市役所・地域の大学生と連携したワークショップに取り組む分科会も設定し、希望した生徒は自ら地域の魅力と課題を考えた。

3 検証

- (1) 各大学や研究機関で行われているサイエンスキャンプや講演会を周知し参加を促すことで、外部のイベントに積極的に応募する生徒が増えてきた。全国から集まる科学に興味を持つ女子生徒との交流や女性研究者からの講義により、参加した生徒は大いに刺激を受け、学習意欲の向上にもつながっているようである。
- (2) ①今年度も、対象を女子生徒に絞らず男子生徒も参加させることで、Diversity を男女ともに意識する必要があることを示した。参加した生徒の受講後アンケート結果では、「社会における Diversity の考えに対する理解が深まりましたか」の質問に対して 82.6%の生徒が「理解が深まった」または「まあまあ理解できた」と回答している。自由記述のなかには「最先端での研究のお話を聞くことができ、自分も研究者になりたいと改めて思った」「物理の施設を使つての生物の研究で、どんなことも無駄ではないしつながっていくのだと分かった」などとの回答があった。異分野を融合し手研究する姿を示すことで生徒の視野が広がり、理系を選択して学んでいる生徒にとっては視野を広げることのできる講演になったようである。また、今年度早い時期に実施したことで、科目選択や将来の進路についての具体的な指標の一つとして多くの生徒がとらえている。今後もこの形を継続したい。
- ②今年度の新たな取り組みとして、「社会における Diversity」という観点から、生徒の社会参画、キャリア形成の意識涵養を目的に、第 2 回を実施した。受講した生徒への事後アンケート結果では、「講座への参加で、将来、社会問題を解決するために挑戦したいと思いましたか？」という問いに対して、「受講前も考えており、受講後はもっと考えるようになった」と「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」と回答している生徒が、75.4%と所期のねらいを達成できたといえる。本校が掲げる「挑戦する生徒の育成」にも寄与したといえる。自由記述にも「失敗することは恥ずかしいことではない。人生が変わることがある」、「将来、会社を起業してみたい」、「好きなことを深く学ぶ大切さ」、「好きなことを掘り下げる。様々なことに挑戦し、自分の引き出しを増やす」、「自分が知らない世界について、興味を持って足を踏み入れてみることもしてみたいと思った」など、未知の世界へ挑戦しようとする意欲や、学びに対しての意欲を感じさせる回答が多くみられ、今後も効果的に実施していきたいと考える。

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

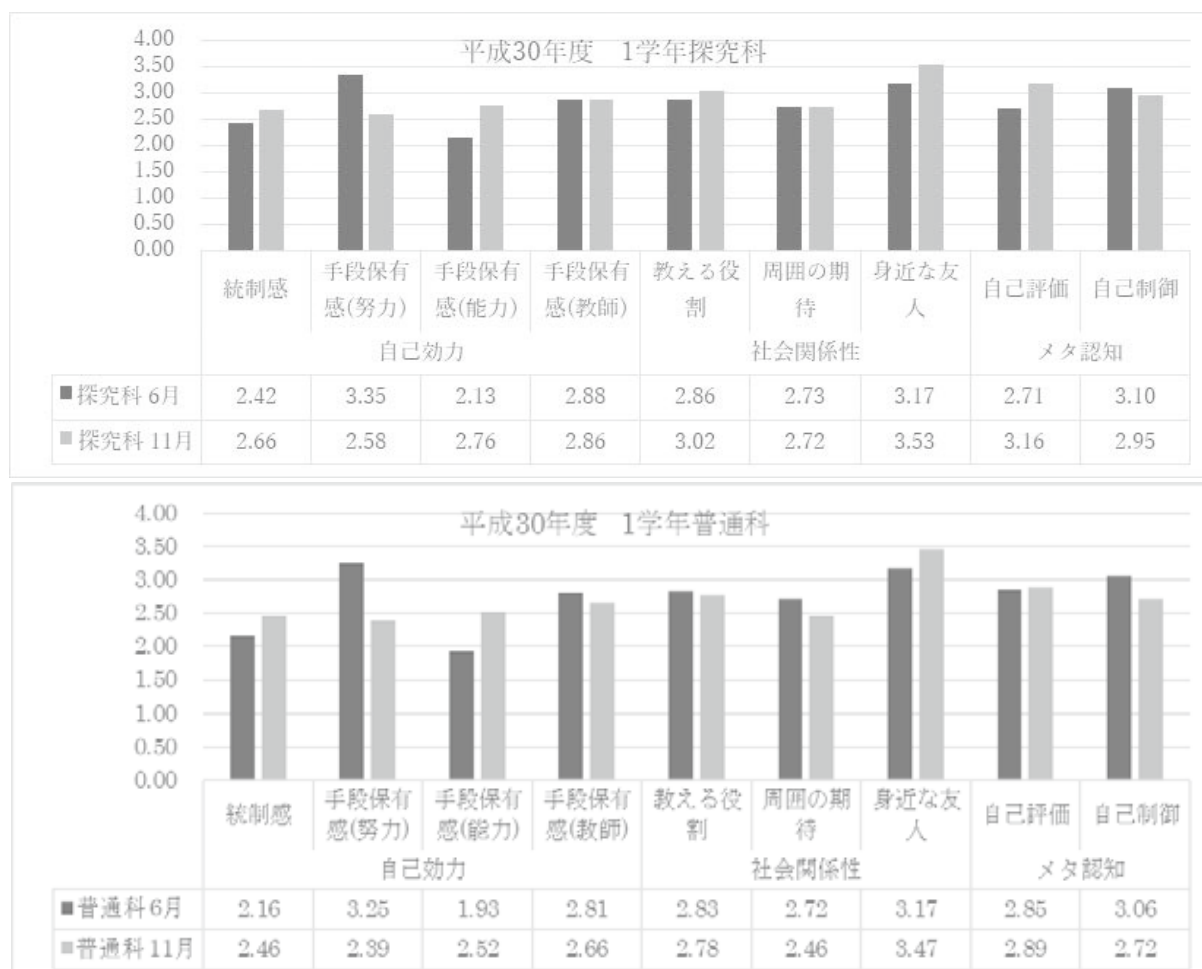
1. 自己効力測定尺度調査

1. 概要

本校全生徒を学年ごと科・系別のグループに分け、北海道大学 鈴木誠教授の提唱する「自己効力測定尺度調査」を行った。1回目を平成30年6月下旬、2回目を平成30年11月下旬に実施した。3年生については昨年度11月に実施したデータも合わせて分析を行っている。複数の質問項目への回答を点数化(1~4点)し、得点平均値を算出している。中央値は2.50であり、これが値を見る際の目安になる。

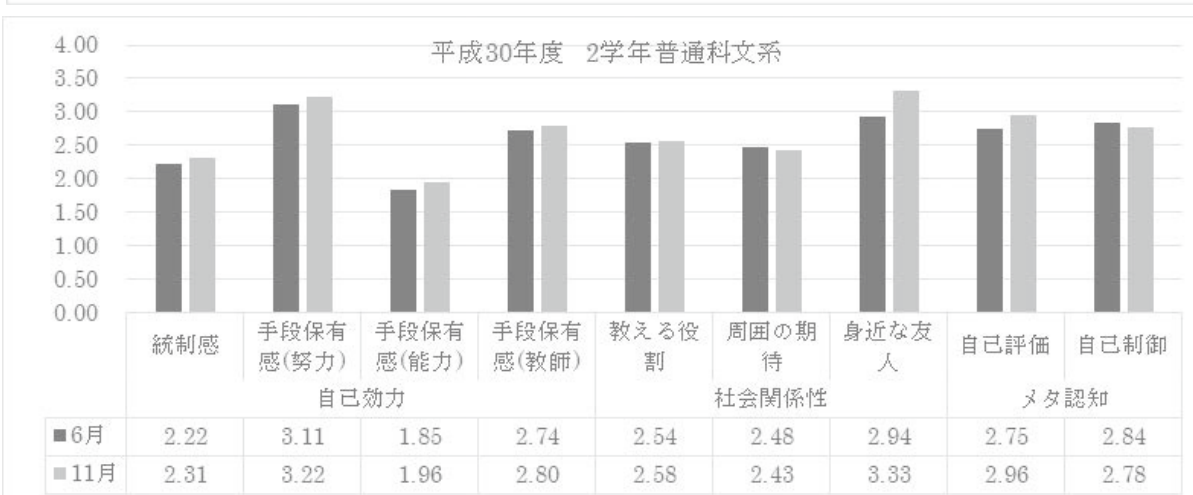
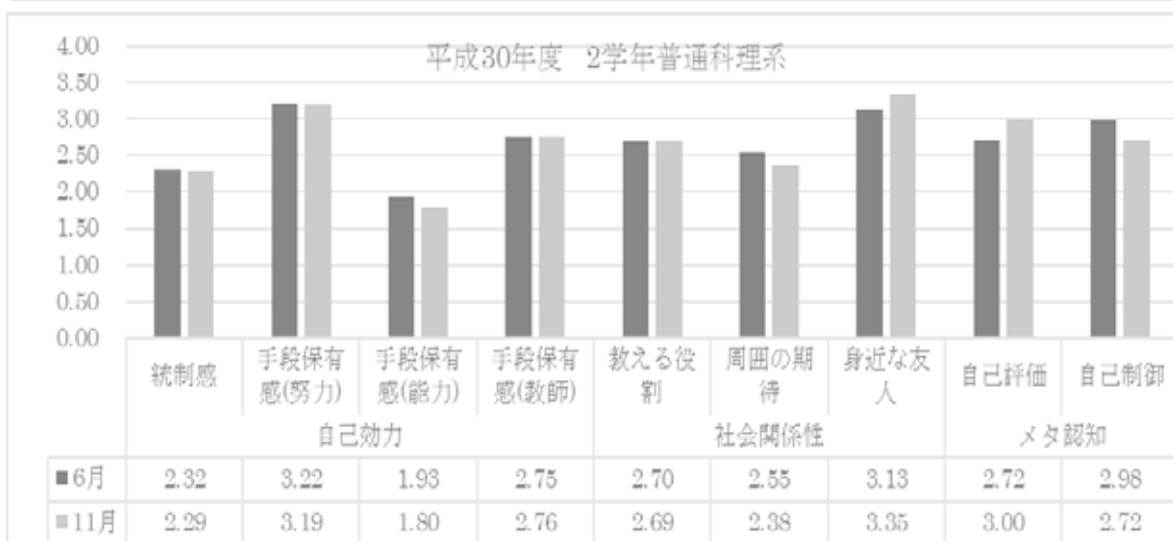
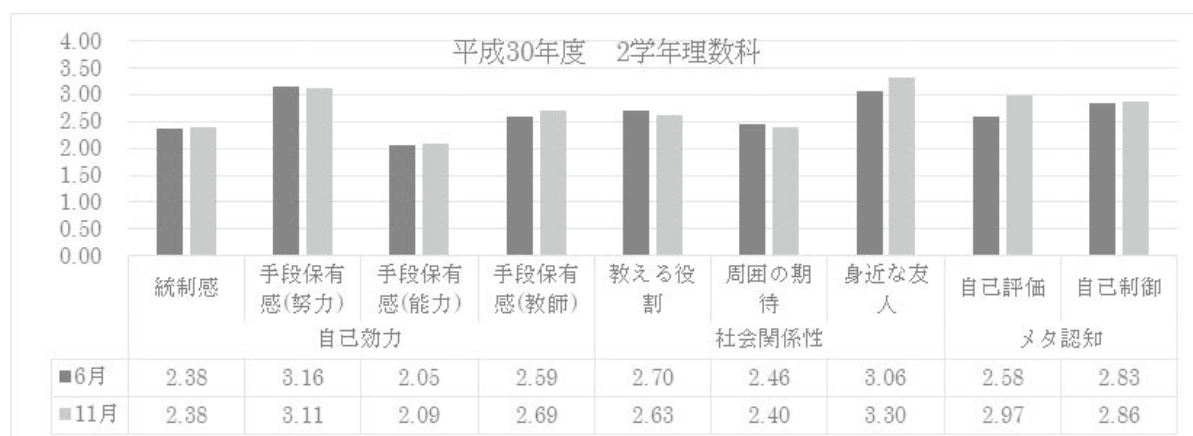
2. 結果概況と考察

(1) 1学年



今年度から設置された探究科とこれまでの普通科に分けて集約した結果、中央値(2.50)を探究科は全項目(9/9)で、普通科はほとんどの項目(6/9)で上回っている。また、2回目の調査では、全ての項目において、普通科よりも探究科の数値が上回る結果となっている。項目別でみると、『自己効力(手段保有感:能力)』では探究科・普通科ともに大幅な上昇がみられる。(探究科+0.63点、普通科+0.59点)一方、『自己効力(手段保有感:努力)』では両科とも大きく減少している。項目別にみていくと、各科の特徴が見られた。探究科は『社会関係性(教える役割)』において+0.16点の増加があった。(普通科は同項目-0.05点)また、『メタ認知(自己評価)』の項目でも+0.45点増加している。(普通科は同項目+0.04点)このことから、探究科生徒は、主体的に学ぶ力や学習リーダーとしての自覚や自信が非常に強いことがうかがえる。

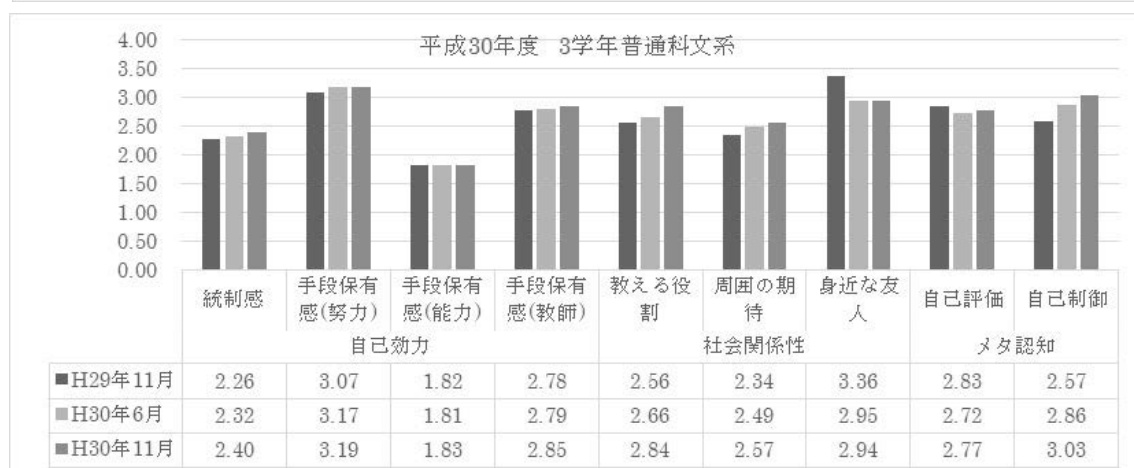
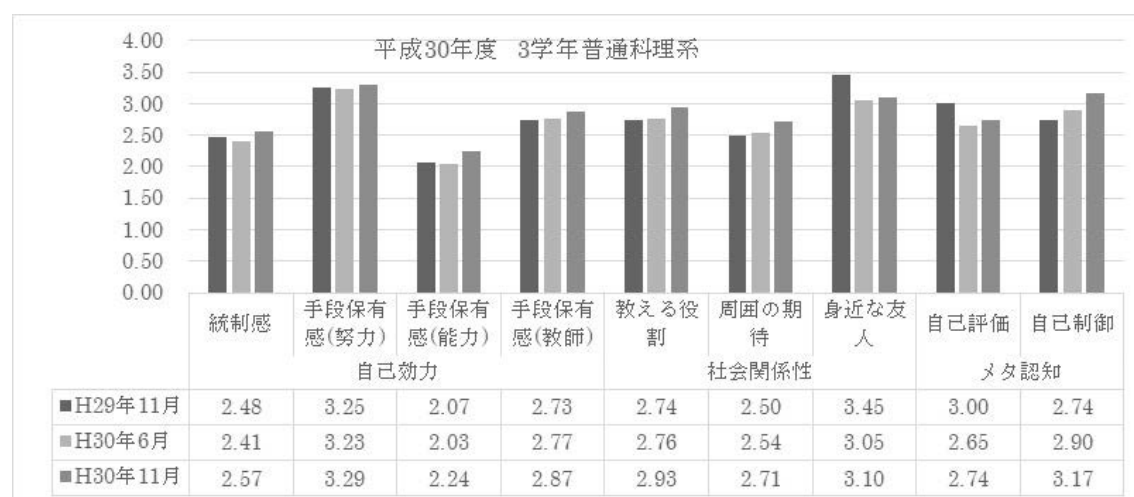
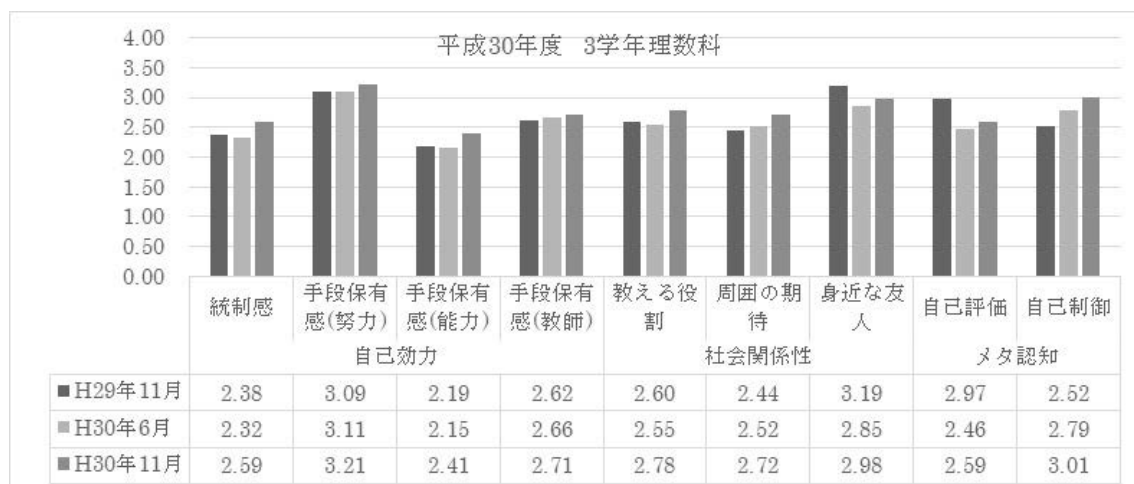
(2) 2 学年



各グループ、各項目の得点平均値に大きな変化は見られない。この結果から生徒の学ぶ意欲は維持されているといえる。理数科・普通科ともに得点平均値に上昇がみられた質問項目は、社会関係性（身近な友人）「私には、勉強が分からないとき、気軽に教えてくれる友人がいます。」（+0.83～+1.12点）、メタ認知（自己評価・学習状況の把握）「成績が悪いとき、私は何がダメなのか分かります。」（+1.13～+1.18点）「私は、授業の内容が、易しいか難しいか分かります。」（+0.32～+2.20点）の3項目である。自己統制感（望む結果をどの程度得ることができると期待しているか）に関して、6月から11月にかけて数値を維持している。一方で、自己評価（学習内容を理解し次に何をすればよいかわかる）に関して全体的に得点が上昇しており、探究的な学びを実践する中で、自己の課題と向き合い解決に向けて試行錯誤していく姿勢が身についてきたためと考えられる。また、多くの体験活動を実施している理数科においては、自己効力（手段保有）の項目について普通科よりも得点が高く、SSH事業の取組が生徒にとって自己効力を高めるものであったと考えられる。SSIにおける最先端研究施設での普段経験できない体験的な学びといった取

りに組みにチャレンジすることで、生徒は科学や科学技術への興味・関心を増大させるとともに、自己の可能性や成長を感じとることで、今後の活動への自信へと結びついている。一方で、理数科の自己制御に関して「課題解決のプランニング」の値が低い傾向がみられる。様々な取り組みに向かう中で、生徒がより計画的に進めることができるような手立てが今後の課題である。

(3) 3 学年



各グループ、各項目とも得点平均値は昨年度 11 月から徐々に上昇している。特徴的な変化について以下に示す。

1) 理数科の「統制感」の上昇

自己効力「統制感」の得点平均値について昨年度 11 月と今年度 11 月の結果を比較すると、理数科に大きな上昇が見られる（2.38→2.59、+0.21 点）。同時期で理系は+0.09 点、文系は+0.14 点である。

2) 理数科の「手段保有感（能力）」の上昇

自己効力「手段保有感」の得点平均値について昨年度 11 月と今年度 11 月の結果を比較すると、「手段保有感（努力）」と「手段保有感（教師）」に関しては各グループとも大きな差はなく微増であるが、「手

段保有感（能力）」に関しては理数科に大きな上昇が見られる（2.19→2.41, +0.22 点）。同時期で理系は +0.17 点、文系は +0.01 点である。

3) すべてのグループにおける「周囲の期待」の上昇

社会関係性「周囲の期待」の得点平均値について昨年度 11 月と今年度 11 月の結果を比較すると、すべてのグループにおいて大きな上昇がみられる（理数科 +0.28, 理系 +0.21, 文系 +0.23）。特に理数科の上昇が大きい。

4) すべてのグループにおける「自己制御」の上昇

メタ認知「自己制御」の得点平均値について昨年度 11 月と今年度 11 月の結果を比較すると、すべてのグループにおいて大きな上昇がみられる。特に理数科については昨年度 11 月では 2.52 とほぼ中央値だったが、今年度 11 月まで 3.01 と他のグループと同程度まで上昇した（+0.49）。同時期で理系は +0.43 点、文系は +0.46 点であり、やはり特に理数科の上昇が大きい。

これらの結果から、理数科と普通科を比較すると、自己効力・社会関係性・メタ認知、すべてにおいて理数科の上昇が顕著である。これは、理数科として SSR をはじめとした SSH に関わる取り組みを通して、課題を見つけてそれを解決し、それを大勢の前で（時には海外の方々の前で）何度も発表するといった経験によるものであると考えられる。推薦・A0 入試受験者・合格者は昨年度大きく増加したが、今年度はさらに増加したことにも、こうした結果が現れていると言えよう。推薦入試・A0 入試に挑戦した生徒の割合を学年全体で見ると、昨年度の 3 年生は 29.8%（198 人中 59 名）に対し、今年度は 32.1%（196 人中 63 名）と増加した。今年度の 3 年生に関して、科別に見ると理数科 44.7%（38 名中 17 名）普通科理系 30.8%（91 名中 28 名）普通科文系 26.9%（67 名中 18 名）となっている。また、推薦入試・A0 入試で合格した割合は理数科 23.7%（38 名中 9 名）普通科理系 9.9%（91 名中 9 名）普通科文系 13.4%（67 名中 9 名）であった。これらの結果を見ても特に理数科生徒が推薦入試・A0 入試で合格を勝ち取っているといえる。

Ⅱ. 平成 30 年度 生徒対象 SSH 意識調査 アンケート

1. 概要

本校 SSH 事業の主対象生徒（在籍数：1 年生全員約 205 名、2 年生全員 199 名、3 年生理数科 38 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 30 年 6 月下旬、2 回目を平成 30 年 11 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

2. アンケート結果の概況

2-1. <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、2 年生、理数科 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。

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（6 月実施）	2 年生（6 月実施）	3 年生（6 月実施）
肯定的回答率	対象：全体 200 名	対象：全体 197 名	対象：理数科 37 名
100%			Q1, Q2, Q3, Q6, Q9, Q10, Q12
90%以上 100%未満	Q1, Q5, Q7, Q9, Q10,	Q1, Q5, Q6, Q7, Q8, Q9,	Q4, Q5, Q7, Q8, Q11,

	Q11, Q12,	Q10, Q11, Q12, Q13, Q14, Q18	Q13, Q14, Q17, Q18
80%以上 90%未満	Q2, Q3, Q4, Q6, Q8, Q13, Q16, Q17, Q18	Q2, Q3, Q4, Q15, Q16Q17	Q15, Q16
70%以上 80%未満	Q14, Q15		

表 1B. (2 回目調査)

	1 年生 (11 月実施)	2 年生 (11 月実施)	3 年生 (11 月実施)
肯定的回答率	対象：全体 189 名	対象：全体 183 名	対象：理数科 34 名
100%			Q1, Q5, Q7, Q9, Q12
90%以上 100%未満	Q1, Q5, Q6, Q7, Q8, Q9, Q10, Q11, Q12, Q13 Q18	Q5, Q6, Q9, Q10, Q12, Q13	Q2, Q3, Q4, Q6, Q8, Q10, Q11, Q13, Q14, Q15, Q16, Q17, Q18
80%以上 90%未満	Q2, Q3, Q4, Q15, Q16, Q17	Q1, Q2, Q3, Q7, Q8, Q11, Q14, Q17, Q18	
70%以上 80%未満	Q14	Q4, Q16	
60%以上 70%未満		Q15	

※表 1A, B. について、太線は各学年で第 1 回、第 2 回ともに肯定的回答率が 90%以上であった質問項目。

アンケート結果から見える各学年における SSH 事業の効果とその評価を以下に示す。

(1) 1 学年

SSH 取り組みに参加する利点についての質問は、6 月から 11 月にかけてそれぞれの回答において、減少した項目は一つも無かった。半数近くの 7 つの質問 (Q1, Q5, Q7, Q9, Q10, Q11, Q12) はいずれも 90%を超える高い肯定的な回答であった。これまで同様、SSH での諸活動が社会における科学の有効性に気づく機会になっており、それらの活動に意欲的かつ有意義に取り組んでいることが確認できる。生徒の科学に対する関心を高め、身近なところにも活用する姿勢を育む取り組みとして開設した異分野融合サイエンス (FS) は今年度内容を改変し、複数コースを選択できるようになり、また 8 コースから 12 コースに増やしたことによって生徒の幅広い興味関心に対応できるようになり、一層その効果が高まったといえる。6 月に肯定的回答が 80%を切った「Q14. 国際性が高まる」や「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」については、ポスター作成や発表、英語による表現の機会が年度後半以降に設定されていることもあり、90%を超えるような回答は得られなかったが、わずかに行った活動や環境に触れた程度でも今後の取り組みへの期待があり、高い評価をしているともいえる。今後の諸活動を通して、実践的な英語表現力と科学情報処理技法の育成を進めていく。

(2) 2 学年

SSHに参加することによる利点についての質問は、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。3 学年のように肯定的な回答が 100%という項目はなかったが、昨年度までは理数科のみ対象だったものが、今年度 2 学年全体に広がったことを考えると、文系生徒においても科学の有用性や本校 SSH の諸活動が有意義なものであると認識されていると判断できる。中でも、「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」「Q9. 発見する力 (問題発見力・気づく力) が高まる)については、肯定的意見が 90%を超えており、SSH の諸活動が本校生徒に身に着けさせた力の醸成の場となっているといえる。第 2 回の調査で肯定的回答率が 80%を下回った項目は「Q4. 社会で科学技術を正しく用いる姿勢が高まる」(86.6%→79.6%)、「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」(82.2%→69.8%)「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」(80.9%→75.7%)の 3 項目であった。文系分野の研究での科学的分析手法が十分に生徒に理解されていないことが原因の一つであると考えられる。今後も校内での ICT 活用環境を整え、SSH 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。

(3) 3 学年

SSHの取り組みに参加する利点についての質問は、3 年生 6 月の時点では 18 項目中 17 項目で肯定的回答率が 90%を超え、残りの 2 項目も 80%を超えた。3 年生 11 月では、すべての項目において 90%を超えた。特に、6 月でも 11 月でも 100%となった項目は「Q1 SSH の取り組みは面白そうだと思う」、「Q9 発見する力が高まる」、「Q12 考える力が高まる」の 3 項目であり、11 月に新たに 100%になった項目は「Q5 自分から取り組む姿勢が高まる」、「Q7 粘り強く取り組む姿勢が高まる」である。6 月以降の期間は、7 月の興譲館サイエンスフォーラム in 山大や 8 月の SSH サマースクールと、SSH の集大成となる取り組みがあり、改めて理数科での経験を振り返って充実していたものだったと感じ (Q1)、その中で問題発見力や洞察力 (Q9, 12) や、物事に対して取り組む姿勢 (Q5, 7) が身についたと実感できたのだと考えられる。また、11 月は推薦・A0 入試の時期でもあり、SSH の取り組みが推薦入試・A0 入試をはじめとした大学入試に直結するものであることに生徒自身が気づくことができたと考えられる。今後も SSH の取り組みを大学入試へつなげることができるよう、推薦入試・A0 入試に挑戦する生徒を増やしていく。

2-2. <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、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 205 名）	2 年生（全体 199 名）	3 年生（理数科 38 名）
1	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（56.8% → 63.8%, +7.0pt）	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（55.4%→63.0%, +7.5pt）	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（89.2%→97.0%, +7.8pt）
2	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（56.0%→62.2%, +6.2pt）	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（72.7% →78.0%, +5.3pt）	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（86.1%→91.2%, +5.1pt）
3	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（70.4%→73.8%, +3.4pt）	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（60.0%→64.5%, +4.5pt）	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（77.8%→81.8%, +4.0pt）
4	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（68.4%→71.1%, +2.8pt）		Q1. 自然の中で遊んだことや自然観察をしたことがある（89.2%→91.2%, +2.0pt）
5	Q4. 理科や数学の授業で学習したことは、将来社会に出たときに役立つと思う（80.9%→83.0%, +2.1pt）		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（89.2% →90.9%, +1.7pt）
6	Q1. 自然の中で遊んだことや自然観察をしたことがある（88.9%→90.4%, +1.5pt）		
7	Q7. 観察や実験を行うことは好きだ（81.0%→81.9%, +0.9pt）		

表 2B. 肯定的回答率が下降した質問項目

	1 年生（全体 205 名）	2 年生（全員 201 名）	3 年生（理数科 38 名）
1		Q1. 自然の中で遊んだことや自然観察をしたことがある（89.2%→86.3%, -2.9pt）	Q7. 観察や実験を行うことは好きだ（100%→97.1%, -2.9pt）
2		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（71.4%→68.9%, -2.5pt）	Q4. 理科や数学の授業で学習したことは、将来社会に出たときに役立つと思う（97.3% → 97.1%, -0.2pt）
3		Q4. 理科や数学の授業で学習したことは、将来社会に出たときに役立つと思う（78.2% → 77.0%, -1.2pt）	
4		Q7. 観察や実験を行うことは好きだ（75.9%→75.7%, -0.2pt）	

アンケート結果から見える各学年における SSH 事業の効果とその評価を以下に示す。

(1) 1 学年

科学に対する意識調査では、「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」と「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」が、肯定的回答が 6pt 以上上昇しており、科学に対する興味関心や主体的な学びの姿勢が育まれている事を、生徒自ら体感していることを表している。特に、体験や発表の活動を通して生徒が発信力や自信を持つようになってきていることが読み取れる。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) 2 学年

科学に対する意識調査において、特に上昇率の高かったのは「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。」で肯定的回答が 7.5pt 上昇した。また、「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」、「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」の 2 項目については肯定回答率が 5pt 程度上昇している。教員側の指導法の工夫により、科学や科学技術に対する興味・関心を増大させるとともに、普段の授業から自分の考えを相手に発信する能力を育成しているが分かる。また、様々な学びの場や体験が生徒視野を広げ、将来のビジョンを考える一助となっており、SSH の取り組みがキャリア教育とも結びついていると考えられる。

(3) 3 学年

科学に対する意識調査では「Q5. 将来、科学技術や理系分野に関わる職業に就きたいと思う。」が 7.8pt 「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」が 5.1pt, 「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」が 4.0pt 上昇している。また、11 月の調査において肯定的回答率が 95%を越えた項目は「Q4. 理科や数学の授業で学習したことは、将来社会に出たときに役立つと思う」、「Q5. 将来、科学技術や理系分野に関わる職業に就きたいと思う。」、「Q7. 観察や実験を行うことは好きだ」の 3 項目にのぼった。これらのことから、生徒が理科や数学の授業を、自分の普段の生活や将来と結びつけて考えられるようになっていることが読み取れる。

また、6 月の調査では、90%を越えた項目が 2 項目、80%~90%が 4 項目、80%に満たなかった項目も一つあった。11 月の調査においては、7 項目中 6 項目において肯定的回答率が 90%を越え、残りの 1 項目でも 80%を越えている。このことから、理数科生徒は科学意識が向上したと言える。

第 2 節 教職員への効果とその評価

1. 平成 30 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 30 年 11 月と平成 31 年 2 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 19 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 ⑤その他) 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。(①5 年未満 ②5 年以上 10 年未満 ③10 年以上 20 年未満 ④20 年以上 30 年未満 ⑤30 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. 生徒の進学意欲により影響を与えと思う。 Q6. 生徒の大学進学後の志望分野・職探しに役立つ。 Q7. 生徒の国際性（英語による表現力・国際感覚）の向上に役立つ。 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. 生徒の学びに対する自信や信念（自己効力：自分もやったらできるという期待感）が高まる。 Q14. 生徒を多面的・多角的に評価する多様な評価方法の理解に役立つと思う。 Q15. 教員の指導力の向上に役立つと思う。 Q16. 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。 Q17. 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。 Q18. 本校の教育活動がさらに魅力あるものになると思う。 Q19. 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

昨年度から今年度までの計 4 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）

	H29①	H29②	H30①	H30②
回答者数	40	30	39	28
Q1. 担当教科				
理科・数学・情報	15	14	12	12
国語・地理歴史・公民	11	7	10	8
英語	7	4	7	4
保健体育・芸術	3	3	3	4
その他	4	2	7	0

Q2. 教員（講師含む）経験年数					
	5 年未満	4	2	3	2
	5 年以上 10 年未満	5	5	5	2
	10 年以上 20 年未満	13	11	13	11
	20 年以上 30 年未満	14	9	13	10
	30 年以上	4	3	5	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	21	22	26	22
	活動の実施に補助的に関与	11	7	8	5
	全くあるいはほとんど関与していない	3	4	4	1

アンケートの Q4～Q18 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 30 年度	第 1 回調査		第 2 回調査	
回答者数	39		28	
肯定的回答率	各層の質問項目		各層の質問項目	
90%以上	3 項目	Q4, Q8, Q16	7 項目	Q4, Q6, Q8, Q10, Q12, Q14, Q16
80%以上 90%未満	9 項目	Q5, Q6, Q7, Q10, Q11, Q12, Q13, Q14, Q15,	8 項目	Q5, Q7, Q9, Q11, Q13, Q15, Q17, Q18
70%以上 80%未満	2 項目	Q9, Q18	0 項目	
70%未満	1 項目	Q17,	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、1 回目は 15 項目中 12 項目、2 回目は 15 項目全てで肯定的回答率は 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、2 回の調査で共通して肯定的回答率が 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」、「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」、「Q16. 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 3 項目であった。この項目に関しては昨年度も 90%以上の肯定的回答率であり、本校の SSH 事業が、探究する資質の育成、また外部との連携に関して効果的な取り組みであると多くの職員から認識されていることが示された。

また、1 回目調査から 2 回目調査での意識の変容をみると、肯定的回答率が向上した項目が 15 項目中 14 項目であり、その中でも 10pt 以上向上した項目は「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」（82.1%→96.4%, +14.3pt）、「Q12. 生徒の発見する力（問題発見力、気付く力）が向上する」（82.1%→96.4%, +14.3pt）、「Q9. 生徒の自分から取り組む姿勢（自主性・やる気・挑戦心）が向上する」（76.9%→89.3%, +12.4pt）、「Q17. 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」（69.2%→81.5%, +12.3pt）、「Q14. 生徒を多面的・多角的に評価する多様な評価方法の理解に役立つと思う」（82.1%→92.6%, +10.5pt）であった。中でも「Q17. 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」に関しては昨年、一昨年度では数値が低下した項目であり課題となっていたが、今年度から実施した FS での「学部エキスパート制」等職員の協力体制を促す取り組みが改善へとつながっていると推察される。また、「Q14. 生徒を多面的・多角的に評価する多様な評価方法の理解に役立つと思う」にしても、本校教育の 3DOC の設定・「自己効力尺度調査」の活用・各学期の評価期間（ペーパーテストだけではなく生徒を多様に評価するための期間）の設定等の取り組みにより改善へと繋がっていると推察される。

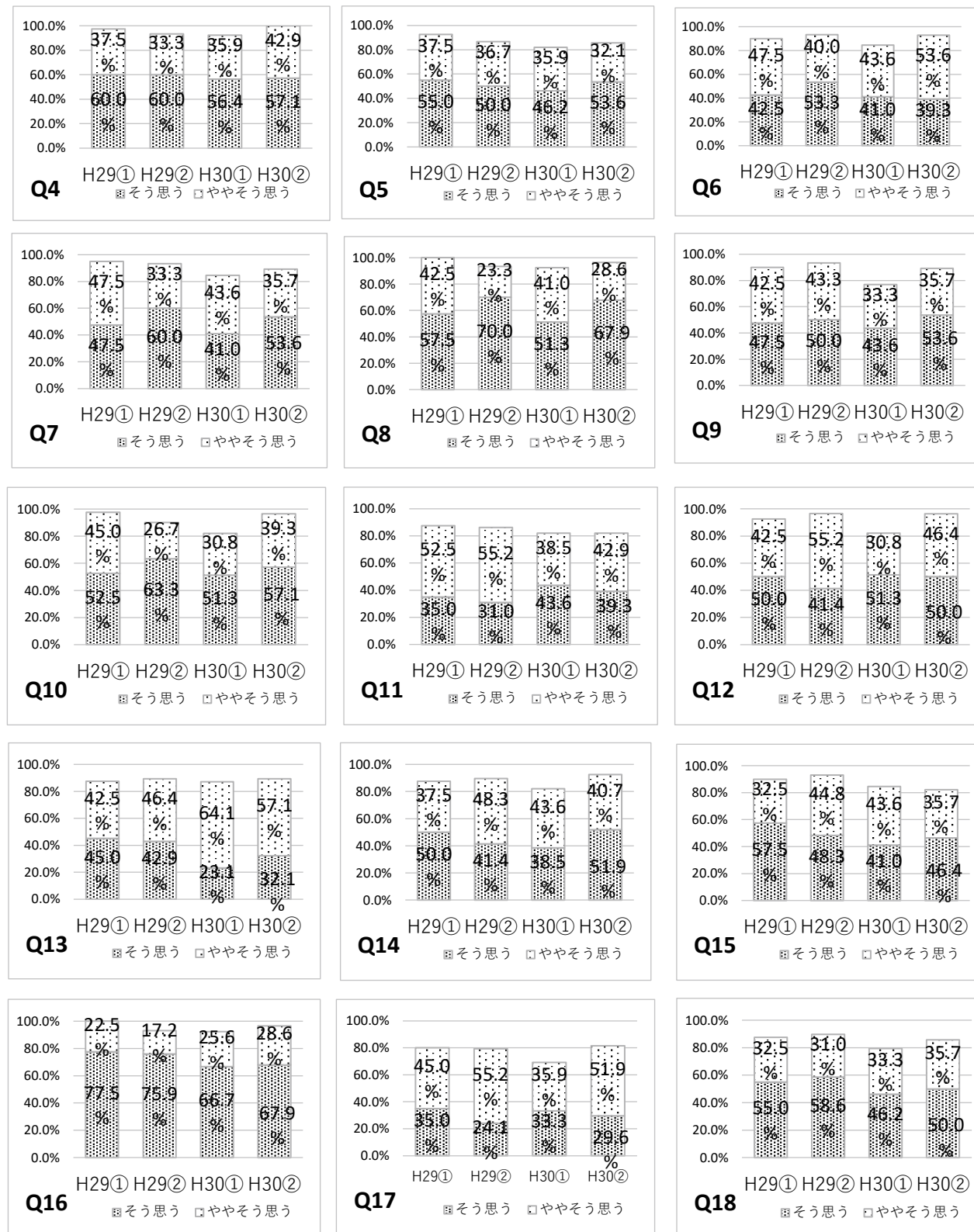
一方、1 回目から 2 回目の意識の変容で低下した項目は「Q15. 教員の指導力の向上に役立つ」（84.6%→82.1%, -2.5pt）の 1 項目であった。

全体の調査結果としては SSH 事業に肯定的意識を持って取り組んでいる様子が伺えるが、問題意識を持っている職員も一定数いる。今後も引き続き取組を精査し、改善を繰り返しながら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。今年度より、SSH 事業対象生徒を理数科だけではなく普通科生徒まで拡大する中で、第1回調査と第2回調査において今まで以上に変容が大きい項目もみられたが、多くの項目で80%以上の水準にあることがわかる。

図1. H29~30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30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 205 名、2 年生全員 201 名、3 年生理科 38 名）の保護者を対象に、平成 30 年 7 月と平成 30 年 11 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 205 名）		2 年生（在籍 201 名）		3 年生（理数科 38 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	198	96.0%	195	90.0%	32	100%
第 2 回調査	193	94.6%	192	97.5%	35	97.6%

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					
	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	4 項目	Q4, Q5, Q9, Q14	2 項目	Q9, Q15	
80%以上 90%未満	7 項目	Q7, Q10, Q11, Q13, Q15, Q16, Q17	8 項目	Q4, Q5, Q7, Q10, Q11, Q13, Q16, Q17	
70%以上 80%未満	3 項目	Q6, Q8, Q12	4 項目	Q6, Q8, Q12, Q14	
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	6 項目	Q4, Q5, Q9, Q14, Q16, Q17	2 項目	Q15, Q16	
80%以上 90%未満	6 項目	Q7, Q10, Q11, Q12, Q13, Q15	9 項目	Q4, Q5, Q9, Q10, Q11, Q12, Q13, Q14, Q17	
70%以上 80%未満	2 項目	Q6, Q8	1 項目	Q7	
70%未満	なし		2 項目	Q6, Q8	
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	8 項目	Q4, Q5, Q9, Q13, Q14, Q15, Q16, Q17	8 項目	Q4, Q5, Q8, Q9, Q13, Q15, Q16, Q17
80%以上 90%未満	4 項目	Q8, Q10, Q11, Q12	5 項目	Q7, Q10, Q11, Q12, Q14
70%以上 80%未満	2 項目	Q6, Q7	1 項目	Q6
70%未満	なし		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」、「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」、「Q13. 発見する力（問題発見力・気付く力）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」の 8 項目であった。一方、全学年 2 回の調査のなか共通して肯定的回答率が 80%よりも低い項目は「Q6. 進路の決定（推薦・AO 入試含む）に役立つ」の 1 項目であった。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ものの、進路への結びつきの面では共通認識のもと進められているとはいえない課題が窺える。SSH 事業とキャリア教育の結びつきを意識して、今年度より取り組んでいる「学部エキスパート制」の取り組みによって意識の変容がみられることが今後期待される。

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 の質問のうち第 1 回調査では 11 項目、第 2 回調査では 10 項目で肯定的回答率 80%以上となった。肯定的回答率の変容が大きかった質問は「Q15. 考える力（洞察力・発想力・論理力）が高まる」（第 1 回 84.5%, 第 2 回 91.1%）であり、異分野融合サイエンス（FS）やロジカルコミュニケーション（LC）での成果が保護者にも認知されたためと考える。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 77.0%, 第 2 回 73.6%）であった。Q8 の質問に関して、3 年生は 80%以上の肯定的回答となっている（第 1 回 83.9%, 第 2 回 91.7%）。2 年生 3 月の台湾海外研修や 3 年生 7 月の台湾師範大附属中との交流等、2 年生以降に海外生徒との交流活動があるため、年次進行で国際性に関しては向上していくものと期待される。また、今年度 1 年生は探究科が設置されての初年度であり、2 年生時に探究科台湾・シンガポール・マレーシア海外研修を計画している。こうした事業を通して、生徒だけでなく、保護者についても意識がどのように変容していくのか分析し、今後の事業にいかしていく。

2 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 12 項目、第 2 回調査では 11 項目で肯定的回答率 80%以上となった。特に肯定的回答率が高いのは「Q15. 考える力（洞察力・発想力・論理力）が高まる」（第 1 回 85.9%, 第 2 回 91.1%）と「Q16. 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）が向上する」（第 1 回 92.6%, 第 2 回 93.6%）である。また、年度内で肯定的回答率が大きく上昇したのは「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」（第 1 回 83.9%→第 2 回 89.4%, +5.6pt）、「Q15. 考える力（洞察力・発想力・論理力）が高まる」（第 1 回 85.9%→第 2 回 91.1%, +5.3pt）、「Q10. 自分から取り組む姿勢（自主性・やる気・挑戦心など）が向上する」（第 1 回 85.2%→第 2 回 89.4%, +4.2pt）である。これらは今年度より普通科にも規模を拡大して実施しているスーパーサイエンス・リサーチ（SSR）での課題研究への取り組みや、全校体制での発表会（5 月校内探究成果発表会、11 月の SSR 中間発表会）の成果が保護者にも認知されてきたためと考える。

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 12 項目、第 2 回調査では 13 項目で肯定的回答率が 80%以上となった。その中でも第 2 回調査で肯定的回答率が 100%であった質問は、「Q4. 理科・数学の面白そうな取り組みに参加できる」（第 1 回 100%→第 2 回 100%）、「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」（第 1 回 96.9%→第 2 回 100%）、「Q15. 考える力（洞察力・発想力・論理力）が高まる」（第 1 回 90.9%→第 2 回 100%）、「Q16. 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）が向上する」（第 1 回 93.8%→第 2 回 100%）であった。また、1・2 年生において肯定的回答率が低かった「Q8. 国際性（英語による表現力・国際感覚）の向上に役立つ」について 3 年生は第 1 回 83.9%→第 2 回 91.7% +7.8pt と大きく上昇した。スーパーサイエンスリサーチ（SSR）での課題研究やサイエンスコミュニケーション I（SC I）での留学生 TA との会話や英語でのプレゼンテーション等、1・2 年生段階で培ってきた成果を発表する場や 3 月の台湾研修から台湾師範大附属中との交流等海外生徒との交流の場を設定することで、国際性の育成や探究する力の育成等に結びついていることが保護者に浸透していると考えられる。

第4節 学校運営への効果とその評価

「未来に果敢に挑戦できる科学技術系人材の育成～サイエンスイノベーター育成による教育を通じた地方創生モデルの創出を目指して～」を第3期の研究開発課題とし、アセスメントと一体となった自己効力を高めるコンピテンス基盤型科学教育を実践することで、大学や研究機関、科学関連企業等と連携しながらアントレプレナーシップの醸成を図る。あわせて、教員の組織力を高める教科・科目横断型の異分野融合教育カリキュラム開発を継続的に推進し発展させていくことを実践して2年目となる。学校運営すなわち職員全員で教育活動を推進していく上での効果とその評価について、今年度の取り組みと教職員のアンケート結果などから記述する。

前述の「第2節 教職員への効果とその評価」からは、2回のアンケート調査を通して、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ている。また、「Q16. 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」に関しては昨年度同様、本校のSSH事業が、外部との連携に関して効果的な取り組みであると多くの職員から認識されていることが示されている。「Q17. 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」(69.2%→81.5%, +12.3PT)の肯定的回答が大幅に上昇し、今年度から実施したFSでの「学部エキスパート制」等教職員の協力体制を促す取り組みが改善へとつながっていると推察されると分析している。また、「Q14. 生徒を多面的・多角的に評価する多様な評価方法の理解に役立つと思う」に関しても、本校教育の3DOCの設定、「自己効力尺度調査」の活用、各学期の評価期間の設定等の取り組みにより改善へと繋がっていると推察されることとしている。これらのことから、探究的な学びの中核を成すFSやSSRへ今年度から取り入れたSDGs等は、生徒のテーマ別研究や教員が支援する上での指標になり、取り組みにグローバルな視点とともに、深みと広がりを持つことが期待できる。同時に、「Think Globally, Act Locally」との考えから、地域との結びつきや地域課題をテーマとするなどし、商工会議所や市役所等の外部資源を活用しながら生徒と教職員が協働して取り組んでいることは、学校全体に刺激と活力をもたらすと考えられる。また、キャリア教育の視点を持ち3年間を見通した全教職員で指導・支援に当たるエキスパート制は、教員側では教科横断的な関わりとして、生徒側では文理融合的な取り組みとして認知され、改善点を孕みながらも今後、探究的な学びを全職員で推進していく上での骨格であり学校運営上効果的であると考えられる。一方、「Q15. 教員の指導力の向上に役立つ」は、1回目から2回目の意識の変容で低下しており、「わからない」の回答も一定数ある。教科横断的な新しい取り組みが今後指導力にどう関わるのか、注意深く見極めていく必要があるとの示唆と受け止める必要がある。指導と評価においては、生徒の力を多面的・多角的に評価するための「評価期間」を設け、さらに、「生徒情報共有会議」や「生徒未来創造会議」をそれぞれ年2回ずつ行い、全教職員で生徒一人一人の力を把握し共有することで組織的な取り組みとなった。全体の調査結果としてはSSH事業に肯定的意識を持って取り組んでいる様子が窺えるが、問題意識を持っている職員やその効果が「わからない」と回答する職員も一定数いる。来年度は、全校生徒が主対象となり文字通り全校挙げての取り組みとなる。今後も引き続きPDCAサイクルを回しながら共通理解のもと協働して事業を進めていく必要があり、そのこと自体、本校にとって学校運営上、総合的に効果的であると考えられる。

第5章 校内におけるSSHの組織的推進体制

1 研究組織の概要

(1) SSH企画部：SSH事業の企画発案・事業の方針作成、年間計画作成

構成：校長、教頭、教務課長、進路指導課長、理数科長兼探究科長、国際探究科長

(2) SSH推進委員会：個々の事業運営や全体に係る事業運営

構成：校長、教頭、理数科長兼探究科長、教務課長、進路指導課長、生徒課長、総務課長、教科主任、学年主任、事務部

(3) SSH事務局：学校設定教科・科目の事業運営

構成：理数科長、理数科員、教科担当者

2 組織的取組の工夫と成果

SSH事業を走りながら考え、企画・立案、渉外・準備、運営・評価等を行うにあたり、事業の発案や方向性を見出すために、関係領域に精通した人材で構成した組織を継続して設置している。理数科長、教務課長、進路指導課長及び今年度からの探究科設置による理数探究科長（理数科長と探究科長を兼任）と国際探究科長は、その領域において最先端で専門性が高い情報を有していることから、SSH事業を最前線で推進するに適切な位置にいる。教頭を部長とし、この人員でSSH企画部兼探究企画部を組織し週に1回程度ずつ、校長のリーダーシップの下、先見性と包括的視野を持って企画・立案にあたっている。このことにより、適時性及び即応性及び計画性やビジョンを持って推進することができている。また、分掌主任、教科主任、学年主任及び事務部で構成するSSH推進委員会を継続して設置し、学校全体でSSH事業を推進している。さらに、学校設定教科・科目の実質的な運営や事務的手続きなどをSSH事務局員が担うという階層的な組織作りをしていることから、実質的な運営を含め全ての教職員が事業に関わり協働的な運営ができ

ている。

3 学校全体としての取組

今年度から県の施策により1年生に探究科2クラスが設置された。来年度の2年生時には理数探究科と国際探究科に分科する。現在の2・3年生にある理数科は理数探究科に引き継がれることとなる。今年度も1年生全生徒を対象として、学校設定教科・科目「異分野融合サイエンス（FS）」を実施している。また、2年生では、学校設定教科・科目「スーパーサイエンスリサーチ（SSR）」を理数科のみならず普通科でも履修し、探究的な学びに取り組んでいる。3年生理数科を含め、年次進行により全校生徒に対象を拡大しながらSSH事業を推進している。また、SSHの取り組みを、3年間を見通したキャリア教育の視点で捉え、前述のFS及びSSRのテーマに沿った探究的な学びを全教員が分担する「学部エキスパート制」として、指導・支援している。このことにより、理数系教科・科目の教員だけでなく、全領域の教科教員においてSSH事業が教科横断的に推進されている。また、評価法や申請中のユネスコスクールに関して、さらに、地域との連携の知見を得るために、外部講師を招いての研修会を継続的に実施し、教職員全体でカリキュラムデザインや評価デザインを議論し、その構築にあたっている。全体研修会や教職員へのアンケートの実施や毎月の職員会議での教職員からの疑問や意見等を吸い上げながら理解や協力を得よう努めている。

第6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過程で生じてきた問題点とその改善策

第4章「実施の効果とその評価」第2節「教職員への効果とその評価」で分析したように、第2期SSHの実績を経験することで、本校教職員は本事業に概ね肯定的意識を持って取り組んでいる様子が窺えた。特に、教員間の協力体制や連携については課題だったが、今年度は69.2%→81.5%と大いに改善された。しかしながらSSH事業に問題意識を持っている教職員も一定数いることから、この改善傾向を維持しながら今年度からの新しい取組である本校DOC（本校が校内で議論の上に定めた育成したい本校生徒の資質・能力）に基づく抜本的なカリキュラム・評価改革についての正しい理解を促すため、以下の校内教員研修会を年度内で3回実施した。実施内容は下欄の通り。

第1回 教員研修会 平成30年7月2日

「自己効力測定尺度調査結果を活用した教科・担任面談」

講師：北海道大学 高等教育推進機構 教授 鈴木誠 氏

第2回 教員研修会 平成30年9月26日

「ユネスコスクールの理念やSDGs及び今後の探究型学習に向けたグループ・ワーク」

講師：宮城教育大学第13代学長 名誉教授 見上 一幸 氏（日本ユネスコ国内委員）

第3回 教員研修会 平成29年12月27日

「なぜ今『地域』が重要なのか？『地域とつながる』等をテーマとしたグループ・ワーク」

講師：大正大学 地域構想研究所 教授 浦崎 太郎 氏

これらを通して、今年度より年次進行で本格実施となったコンピテンス基盤型科学教育の実践のための共通理解を図った。

第2節 先進校視察等研修を踏まえた今後の課題

1 先進校視察

- (1) 視察校：愛知県立時習館高等学校
- (2) 訪問者：SSH推進担当、国語科主任
- (3) 内容

①時習館SSH・SGH概要説明

- ・平成30年度SSH指定（第三期）1年目
 - 1年…探究基礎（3単位）、2年…探究Ⅰ（1単位）、3年…探究Ⅱ（1単位）
 - 1年生で科学的なものの見方や論理的思考など学び、2年生の探究へつなげる（今まで課題研究は3年生のみが10月の発表会まで1単位で行っていた。）
- ・平成27年度SGH指定4年目
 - 1年…SGアジア探究（2単位）
 - 「アジアにおける日本」の立場を理解する基礎知識習得
 - 5つのテーマから選択し、課題研究とプレゼンテーション
 - 2年…SG国際探究（1単位）
 - 「世界の中のアジア、日本を知る」の観点
 - 5つのテーマから選択し、課題研究とプレゼンテーション
 - 選抜メンバーは「日英独高校生による国際シンポジウム」参加
 - 3年…SGグローバル社会探究（1単位）
 - 「日本の未来を創造的に描くことができるグローバル・リーダー」の観点
 - 課題研究、英語による論文作成、プレゼンテーション

②生徒発表

- ・SS 技術科学：2 年次の鋳造体験の取組を発表（3 年生）
- ・SS 発展学習：2 年次の東工大研修（レーザー光等）について発表（3 年生）
- ・東三河海洋環境探究講座：ウニの発生観察，磯採取，夜光虫観察，海洋調査について発表
- ・SS グローバル（重点枠の取組）：県内各校の代表生徒が国内研修を 39 名で行う。その研修で選ばれた 24 名がその後実際のイギリス研修へ参加する。訪英先では，種々の日英独で合同発表も行っている。
- ・SG アジア探究：「貧困問題を解決するには」というテーマで発表
- ・SG 国際探究：リサーチクエスチョンについてテーマを設定し，肯定・否定に分かれてディベート
- ・SGH 発展学習：神戸大，WHO，京都大，広島大，ヤマハと連携したグローバル学習
- ・SGH 海外研修：マレーシア 4 名（1 年），イギリス 8 名（1・2 年），ドイツ 4 名（2 年）
各国に姉妹校あり

③情報交換会

- ・全体会…事前質問に対する回答
- ・分科会（理科探究）

テーマ決めについては，校内で議論となった。ある程度のテーマを提示し，そこから選ばせるのは指導側も準備しやすい。しかしながら，時習館では担当教員とディスカッションしながら決めるようにした。評価について，事前にルブリック表を示し，生徒が納得できるような評価を行っている。

- ・分科会（文科探究）

課題研究テーマの設定に当たってはマインドマップによる論点整理や，社会科教員に加え，外部指導者（提携している愛知大学の教授，留学生，いずれも文系学部）による助言をもらい，適切なテーマ設定ができるようにしている。最終的にクラスで授業内に発表大会を行い，優秀なグループはSGH課題研究発表会（一般公開）で発表を行う。

同様に総合1単位を2年次「SGアジア探究」，3年次「SGグローバル社会探究」として，個人単位で探究型の学習を実施。3年次は進路目標に即したテーマ設定をする。

SGH海外研修については提携先である，マレーシア，英国，ドイツにホームステイを行いながら，約一週間相手国に滞在する。希望制であり，募集人数を超過して希望者が出た場合，英語力（スピーキングテスト含む）・意欲（課題研究の取り組み方・進捗状況）を勘案して選抜する。

2 今後の課題

探究型の学習を推進するにあたって，「課題研究論理構成シート」など，思考の型を与えることや，テーマ設定の際に，大学教授からアドバイスをもらえるような体制作りなど，時習館の取り組みは参考になった。文系の探究型学習（課題研究）については，理数での取り組みを拡大したばかりで手探りの状況である。特に情報交換会で話題になったのは「調べ学習」の枠を出ないものが多いということであった。本校でのFS→SSRと段階的に興味関心を広げ，深める取り組みを一層推進していくことで充実した「課題研究」取り組みになると期待できる。

第7章 関係資料

第1節 教育課程表

学校番号	21
------	----

平成28年度入学者

山形県立米沢興譲館高等学校 教育課程表

課 程		全 日 制		学 科		理 数 科		校 長 名		横 戸 隆	
教 科 科 目 (必修科目◎、選択必修科目○、学校設定科目●)		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	4			2	2	4				
	古 典	4			2	2	4				
地 理 歴 史	世 界 史	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	4	○		△2	△4	0・6				
	地 理	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									
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	◎							
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、議案書審議、壮行式、興譲祭、自治会長選挙・興譲祭 実行委員長選挙、予餞会			
	学校行事（時間）			75	71	60	206	入学式、始業式、身体測定、芸術鑑賞、体育祭、合唱コンクール、創立記念式、避難訓練、マラソン大会、終業式、卒業式、修了式、大掃除			
授業の1単位時間				平成29年度までは50分、平成30年度より55分							

平成29年度入学者
山形県立米沢興譲館高等学校 教育課程表

課 程		全 日 制		学 科		普 通 科		校長名		横 戸 隆				
類 型 名 称					共通	文 系				理 系				
教 科	科 目	標 準 単 位 数	(必修科目◎、選択必修科目○、学校設定科目●)	学年別単位数				備 考	学年別単位数			備 考		
				1 年	2 年	3 年	計		2 年	3 年	計			
国 語	国 語 総 合	4	◎	5			5				5			
	現 代 文	4			3	3	6			2	2	4		
	古 典	4			3	4	7			3	3	6		
地理歴史	世 界 史 A	2	○	2			2							
	世 界 史 B	4	○		▲3	▲4	0・7							
	日 本 史 A	2	○		△2		0・2	△から1科目選択し、履修 ▲から1科目選択し、 2、3年継続履修					△から1科目選択し、2、 3年継続履修	
	日 本 史 B	4	○				0・7		△3	△3	0・6			
	地 理 A	2	○				0・2							
	地 理 B	4	○				0・7				0・6			
公 民	現 代 社 会	2	○					3年次の政治・経済は前半に集中履修		2	2			
	倫 理	2	○			3	3							
	政 治 ・ 経 済	2	○		2	1	3							
数 学	数 学 I	3	◎	3			3				3			
	数 学 II	4		1	3		4	数学Ⅰ履修後、数学Ⅱを履修	3		4		数学Ⅰ履修後、数学Ⅱを履修	
	数 学 III	5							1	7	8		数学Ⅲは数学Ⅱを履修した後に履修	
	数 学 A	2		2			2				2			
	数 学 B	2			3	2	5		3		3			
	発 展 数 学		●			3	3	平成24年度開設						
理 科	物 理 基 礎	2	○	2			2				2			
	物 理	4							△3	△4	0・7		△から1科目選択し、 2、3年継続履修	
	化 学 基 礎	2	○						2		2		化学は化学基礎を履修した後に履修	
	化 学	4							3	4	7			
	生 物 基 礎	2	○	2			2				2			
	生 物	4									0・7			
	地 学 基 礎	2	○		2		2							
	dBio		●		2	2	4	平成29年度開設						
dEarth		●			2	2	平成30年度開設							
保健体育	体 育	7～8	◎	3	2	2	7		2	2	7			
	保 健	2	◎	1	1		2		1		2			
芸 術	音 楽 I	2	○	△2			0・2	△から1科目選択履修			0・2		△から1科目選択履修	
	美 術 I	2	○				0・2				0・2			
外 国 語	コミュニケーション英語Ⅰ	3	◎	4			4				4			
	コミュニケーション英語Ⅱ	4			4		4		4		4			
	コミュニケーション英語Ⅲ	4				4	4			4	4			
	英 語 表 現 I	2		2			2				2			
	英 語 表 現 II	4			3	3	6		3	2	5			
家 庭	家 庭 基 礎	2	◎	2			2				2			
情 報	情 報 の 科 学	2	◎	1			1	学年前期に履修			1		学年前期に履修	
普 通 教 科 ・ 科 目 単 位 数 合 計				32	33	33	98		33	33	98			
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			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			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		1		1			
専 門 教 科 ・ 科 目 単 位 数 合 計				3	1		4		1		4			
総合的な学習の時間				3～6	◎		1	年間を通して計画的に履修		1	1		年間を通して計画的に履修	
合 計				35	34	34	103		34	34	103			
卒業までに修得すべき単位数				90					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	1	1	3	毎週木曜日4校時		
	生徒会活動（時間）			15	12	10	37		12	10	37			
				自治会・応援団入会式、議案書審議、壮行式、興譲祭、自治会長選挙・興譲祭実行委員長選挙、予餞会										
	学校行事（時間）			75	71	60	206		71	60	206			
				入学式、始業式、身体測定、芸術鑑賞、体育祭、合唱コンクール、創立記念式、避難訓練、マラソン大会 終業式、卒業式、修了式、大掃除										
授業の1単位時間				平成29年度までは50分、平成30年度より55分										

平成29年度入学者

山形県立米沢興譲館高等学校 教育課程表

課 程		全 日 制		学 科		理 数 科		校長名		横 戸 隆	
教 科	科 目	標 準 単 位 数		学年別単位数				備 考			
				1 年	2 年	3 年	計				
(必修科目◎、選択必修科目○、学校設定科目●)											
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	◎	2				2	△から 1 科目選択し、2、3 年継続履修		
	日 本 史	B 4	○		△2	△3	0・5				
	地 理	B 4	○				0・5				
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	15	17	54				
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									
異分野融合サイエンス	異 分 野 融 合 サ イ エ ン ス		●	2			2	平成 2 4 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 2 4 年度開設 学年後期に履修			
	ス ー パ ー サ イ エ ン ス リ サ ー チ		●		2		2	平成 2 4 年度開設			
	ス ー パ ー サ イ エ ン ス Ⅰ		●		1		1	平成 2 4 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 2 4 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 2 4 年度開設			
	サイエンスコミュニケーションⅡ		●			1	1	平成 2 4 年度開設			
専 門 教 科 ・ 科 目 単 位 数 合 計				13	19	17	49				
総合的な学習の時間		3～6	◎								
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、議案書審議、壮行式、興譲祭、自治会長選挙・興譲祭実行委員長選挙、予餞会								
	学校行事（時間）			75	71	60	206				
入学式、始業式、身体測定、芸術鑑賞、体育祭、合唱コンクール、創立記念式、避難訓練、マラソン大会、終業式、卒業式、修了式、大掃除											
授業の 1 単位時間				平成29年度までは50分、平成30年度より55分							

平成30年度入学者

山形県立米沢興譲館高等学校 教育課程表

課 程		全 日 制			学 科		国際探究科				校長名		横 戸 隆		
選 択 名 称					共通	国際探究 1				国際探究 2				備 考	
教 科	科 目	標 準 単 位 数	学年別単位数												
			1 年	2 年	3 年	計	2 年		3 年	計					
(必修科目◎、選択必修科目○、学校設定科目●)															
国 語	国 語 総 合	4	◎	4				4				4			
	現 代 文	B 4			2		3	5	2	3	5				
	古 典	B 4			3		3	6	3	3	6				
地理歴史	世 界 史 A	2	○	2				2			2	▲から 1 科目選択し、2、3 年継続履修 3 年次▲選択以外の△B 科目履修 ▼から 1 科目選択し、2、3 年継続履修 (世史選択者は▽日本史 A 履修)			
	世 界 史 B	4	○		▲4	▲3	△4	0・4・7	▼2	▼3	0・5				
	日 本 史 A	2	○						▽2		0・2				
	日 本 史 B	4	○		▲4	▲3	△4	0・4・7	▼4	▼3	0・7				
	地 理 B	4	○		▲4	▲3	△4	0・4・7	▼4	▼3	0・7				
公 民	現 代 社 会	2	◎		2			2							
	倫 理	2	○							3	3				
	政 治 ・ 経 済	2	○						2	1	3				
数 学	数 学 I	3	◎	(3)				(3)			(3)	数学 I は理数数学 I で代替			
	数 学 II	4			3	1	4	3	1	4					
	数 学 B	2			3	2	5	3	2	5					
	発 展 数 学		●			3	3		3	3			平成 2 4 年度開設		
理 科	物 理 基 礎	2	○	(2)				(2)			(2)	物理基礎は理数物理で代替			
	生 物 基 礎	2	○	(2)				(2)			(2)	生物基礎はヒューマン・サイエンスで代替			
	地 学 基 礎	2	○		2		2	2	2		2				
	dBio		●		2	2	4	2	2	4			平成 2 9 年度開設		
	dEarth		●			2	2		2	2			平成 3 0 年度開設		
保健体育	体 育	7～8	◎	3	2	2	7	2	2	7					
	保 健	2	◎		1		1	1		1					
芸 術	音 楽 I	2	○	◇2				0・2			0・2	◇から 1 科目選択履修			
	美 術 I	2	○	◇2				0・2			0・2				
外 国 語	コミュニケーション英語 I	3	◎	(4)				(4)			(4)	コミュニケーション英語 I は総合英語で代替			
家 庭	家 庭 基 礎	2	◎	2				2			2				
情 報	情 報 の 科 学	2	◎	1				1			1				
普 通 教 科 ・ 科 目 単 位 数 合 計				14	24	25	63	24	25	63					
理 数	理 数 数 学 I	5	◎	5				5			5	確率探究は前期に集中履修			
	理 数 物 理	2～6	○	2				2			2				
	確 率 探 究		●	1				1			1	平成 3 0 年度開設			
英 語	総 合 英 語	3～14		4	4	4	12	4	4	12	異文化理解は、2 年後期及び 3 年前期に集中履修し、2 年前期と 3 年後期は総合英語を履修				
	英 語 表 現	2～8		2	2	2	6	2	2	6					
	異 文 化 理 解	2～6			1	1	2	1	1	2					
ロジカル コミュニケーション	ロジカルコミュニケーション I		●	1			1			1	平成 3 0 年度開設				
	ロジカルコミュニケーション II		●		1		1	1		1	平成 3 1 年度開設				
	ロジカルコミュニケーション III		●			1	1		1	1	平成 3 2 年度開設				
異分野融合サイエンス	異分野融合サイエンス		●	2			2			2	平成 2 4 年度開設				
ヒューマン・サイエンス	ヒューマン・サイエンス		●	3			3			3	平成 3 0 年度開設				
スーパーサイ エンス	スーパーサイエンス情報		●	1			1			1	平成 2 4 年度開設				
	スーパーサイエンスリサーチ		●		2		2	2		2	平成 2 4 年度開設				
専 門 教 科 ・ 科 目 単 位 数 合 計				21	10	8	39	10	8	39					
総合的な学習の時間			3～6	◎		1	1	2	1	1	2				
合 計				35	35	34	104	35	34	104					
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	1	1	3	毎週木曜日 4 校時				
	生徒会活動（時間）			15	12	10	37	12	10	37	自治会・応援団入会式、議案書審議、壮行式、興譲祭、自治会長選挙・興譲祭実行委員長・応援団長選挙、予餞会				
	学校行事（時間）			75	71	60	206	71	60	206					
授業の 1 単位時間				55 分											

学校番号	21
------	----

平成30年度入学者
山形県立米沢興譲館高等学校 教育課程表

課 程		全 日 制		学 科		普 通 科		校 長		横 戸 隆				
類 型 名 称				共通	文 系				理系 共通	理 系				
				学年別単位数				備 考	学年別単位数				備 考	
				1 年	2 年	3 年	計		2 年	3 年	計	3 年		計
(必修科目◎、選択必修科目○、学校設定科目●)														
国 語	国 語 総 合	4	◎	5			5	▽から選択履修(前期日B・地Bを履修し、後期集中履修)			5		5	
	現 代 文 学	B 4			3	3	6		2	2	4	2	4	
	古 典	B 4			3	4	7		3	3	6	3	6	
	古 典 発 展		●		▽1		0・1							
地理歴史	世 界 史 A	2	○	2			2	▲から1科目選択し、2、3年継続履修 世界史選択者は△日本史Aを履修、日本史・地理選択者は▽古発・歴発・英発から1科目選択履修(前期日B・地Bを履修し、後期集中履修)			2		2	▲から1科目選択し、2、3年継続履修
	世 界 史 B	4	○		▲3	▲4	0・7							
	日 本 史 A	2	○		△2		0・2							
	日 本 史 B	4	○		▲4	▲4	0・8		▲3	▲3	0・6	▲3	0・6	
	地 理	B 4	○		▲4	▲4	0・8		▲3	▲3	0・6	▲3	0・6	
	歴 史 発 展		●		▽1		0・1							
公 民	現 代 社 会	2	○					◆から1科目選択履修(前期集中履修とし、後期に倫理履修)		2	2	2	2	
	倫 理	2	○			3	3							
	政 治 ・ 経 済	2	○		2	◆1	2・3							
数 学	数 学 I	3	◎	3			3	数学Ⅰ履修後、数学Ⅱを履修			3		3	数学Ⅰ履修後、数学Ⅱを履修 数学bridge、総合数学は後期に集中履修
	数 学 II	4		1	3		4		3		4		4	
	数 学 III	5								5	5			
	数 学 A	2		2			2				2		2	
	数 学 B	2			3	2	5		3		3	3	6	
	発 展 数 学		●			3	3					3	3	
	数 学 b r i d g e		●						1		1		1	
理 科	総 合 数 学		●						2	2				平成24年度開設
	物 理 基 礎	2	○	2			2	平成29年度開設 平成30年度開設			2		2	■から1科目選択し、2、3年継続履修 化学は化学基礎を履修した後に履修
	物 理	4							■3	■4	0・7	■4	0・7	
	化 学 基 礎	2	○						2		2		2	
	化 学	4							3	4	7	4	7	
	生 物	4							■3	■4	0・7	■4	0・7	
	地 学 基 礎	2	○		2		2							
	dBio		●		2	2	4							
dEarth		●			2	2								
保健体育	体 育	7～8	◎	3	2	2	7		2	2	7	2	7	
	保 健	2	◎		1		1		1		1		1	
芸 術	音 楽 I	2	○	◇2			0・2	◇から1科目選択履修 ◆から1科目選択履修 平成32年度開設 平成32年度開設			0・2		0・2	◇から1科目選択履修
	美 術 I	2	○	◇2			0・2				0・2		0・2	
	音 楽 研 究	1	●			◆1	0・1							
	美 術 研 究	1	●			◆1	0・1							
外 国 語	コミュニケーション英語Ⅰ	3	◎	4			4	▽から選択履修(前期日B・地Bを履修し、後期集中履修) 平成31年度開設			4		4	
	コミュニケーション英語Ⅱ	4			4		4		4		4		4	
	コミュニケーション英語Ⅲ	4				4	4			4	4	4	4	
	英 語 表 現 I	2		2			2				2		2	
	英 語 表 現 II	4			3	3	6		3	2	5	3	6	
	英 語 発 展		●		▽1		0・1							
家 庭	家 庭 基 礎	2	◎	2			2				2		2	
情 報	情 報 の 科 学	2	◎	1			1				1		1	
普通教科・科目単位数合計				29	33	33	95		33	33	95	33	95	
異分野融合サイエンス					●	2	2	平成24年度開設			2		2	平成24年度開設
ヒューマン・サイエンス					●	3	3	平成30年度開設			3		3	平成30年度開設
スーパーサイエンス情報					●	1	1	平成24年度開設			1		1	平成24年度開設
スーパーサイエンスリサーチ					●		1	平成24年度開設	1		1		1	平成24年度開設
専門教科・科目単位数合計				6	1		7		1		7		7	
総合的な学習の時間				3～6	◎		1			1	1	1	1	
合 計				35	34	34	103		34	34	103	34	103	
卒業までに修得すべき単位数				90					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	1	1	3	1	3	毎週木曜日4校時
	生徒会活動(時間)			15	12	10	37		12	10	37	10	37	
	学校行事(時間)			75	71	60	206		71	60	206	60	206	
授業の1単位時間				55分										

平成30年度入学者
山形県立米沢興譲館高等学校 教育課程表

課 程		全 日 制		学 科		理数探究科		校長名		横 戸 隆	
教 科	科 目 (必修科目◎、選択必修科目○、学校設定科目●)	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	◎	4			4				
	現 代 文	B	4			2	2		4		
	古 典	B	4			2	2		4		
地 理 歴 史	世 界 史	A	2	◎	2			2			
	地 理	B	4	○		2	2	4			
公 民	現 代 社 会	2	◎				2	2			
数 学	数 学	I	3	◎	(3)			(3)	数学Ⅰは理数数学Ⅰで代替		
理 科	物 理 基 礎	2	○	(2)				(2)	物理基礎は理数物理で代替		
	化 学 基 礎	2	○		(2)			(2)	化学基礎は理数化学で代替		
	生 物 基 礎	2	○	(2)				(2)	生物基礎はヒューマン・サイエンスで代替		
	地 学 基 礎	2	○		(2)			(2)	地学基礎は理数地学で代替		
保 健 体 育	体 育	7～8	◎	3	2	2		7			
	保 健	2	◎		1			1			
芸 術	音 楽	I	2	○	◇2	}		0・2	◇から1科目選択履修		
	美 術	I	2	○	◇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Ⅰは総合英語で代替		
	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									
	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			
普 通 教 科 ・ 科 目 単 位 数 合 計					14	15	16	45			
理 数	理 数 数 学 Ⅰ	5	◎	5				5	■から1科目選択し、2、3年継続履修 確率探究は前期に集中履修 数学特講は理数数学Ⅱの履修後に履修		
	理 数 数 学 Ⅱ	9				4	5	9			
	理 数 数 学 特 論	2～6				3		3			
	理 数 物 理	2～6	○	2	■4	■4		2・10			
	理 数 化 学	2～6	○			5	4	9			
	理 数 生 物	2～6	○		■4	■4		0・8			
	理 数 地 学	2～6	○		■4	■4		0・8			
	確 率 探 究		●	1				1		平成30年度開設	
英 語	数 学 特 講		●				3	3	平成32年度開設		
	総 合 英 語	3～14		4				4			
	英 語 表 現	2～8		2				2			
ロジカルコミュニケーション	ロジカルコミュニケーションⅠ		●	1				1	平成30年度開設		
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		
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		
ヒューマン・サイエンス	ヒ ュ ー マ ン ・ サ イ エ ン ス		●	3				3	平成30年度開設		
スーパース サイエンス	スーパースサイエンス情報		●	1				1	平成24年度開設		
	スーパースサイエンスリサーチ		●			2		2	平成24年度開設		
	スーパースサイエンスⅠ		●			1		1	平成24年度開設		
	スーパースサイエンスⅡ		●				1	1	平成24年度開設		
専 門 教 科 ・ 科 目 単 位 数 合 計					21	20	18	59			
総合的な学習の時間			3～6	◎							
合 計					35	35	34	104			
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、議案書審議、壮行式、興譲祭、自治会長選挙・興譲祭実行委員長・応援団長選挙、予餞会		
	学校行事（時間）				75	71	60	206	入学式、始業式、身体測定、芸術鑑賞、体育祭、避難訓練、合唱コンクール、創立記念式、マラソン大会、終業式、卒業式、修了式、大掃除、研修旅行		
授業の1単位時間				55分							

第2節 運営指導委員会

1 平成30年度 第1回 SSH運営指導委員会

(1) 期日：平成30年7月2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：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）

西出宏之（早稲田大学理工学術院・教授）

鈴木誠（北海道大学科学教育研究室・教授）

神戸志郎（山形大学工学部・教授）

神崎展（東北大学大学院医工学研究科・准教授）

松田修（山形大学・客員教授）

吉野徹（米沢市商工会議所・会頭）

赤木博幸（本校教育振興会・会長）

高橋俊彦（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・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，国際探究科長

SSH事務局長，SSH事務局員

(4) 協議概要（敬称略）

平成29年度SSH実施報告と平成30年度SSH事業実施計画について

飯塚・・・科学の甲子園全国大会へ向けて、山形大学工学部へは何日前から入ったのか？

教頭・・・映像に出てきた工学部へ赴いた様子は大会直前であったが、県教育センターから計画してもらい、前もって指導して頂いていた。

飯塚・・・準備期間は長くとって頂いた方がよい。

飯塚・・・普通科へ研究発表を広げたが生徒の反応はいかがだったか？

校長・・・確かに理数科の発表のレベルが高いが、普通科生徒も発表する経験ができたことは大きな成果であった。

西出・・・各取り組みにチームで参加した際の、評価はどのようにしているか？

熊坂・・・課外活動は評価していないが、SSRの評価に関してはグループ単位で評価してみても？という意見と個々に見るべき？という両方の意見がある。ループリックを利用しながら担当の先生方にお任せしているところがある。

西出・・・高大接続に関して成果はどれほどか。

神戸・・・山形大学に入学した生徒へは単位を与えている。逆に、一緒に受けている大学生にいい影響を及ぼしている。

校長・・・評価については、指導によって生徒がどう変わったのかが大切であると捉えており、その結果が事業評価へと繋がっていくものと考え。

西出・・・生徒自身がポートフォリオを作成するなどをしているのか。

校長・・・そこまで至っていないが、研修を積んで確立させていきたい。

飯塚・・・メタ認知等、評価の難しい観点があるが、先生方でご意見ないか。

校長・・・全ての能力をみるのは難しい。質問力・コミュニケーション力・表現力といった評価できる観点の評価資料を利用しながら全体の評価へ発展させていきたいと検討している。

熊坂・・・大学教授を招き、御指導頂いた際に高校教員に余裕が生まれることにより、生徒のモニタリング時間にも余裕が生まれ、評価しやすい状況もあった。

鈴木・・・ドメインオブコンピテンツをどう評価するか。自己効力尺度調査において興譲館高校は自己効力が下がっていない。教員集団が相当踏ん張ったことが伺える。

独創性をどう評価するか。こだわる力などがベースとなるので、その部分に掘り下げて評価していくことが大切である。評価期間を利用して、生徒1人ひとりについて、この子はこだわる力があるとか課題を発見する力がある等分析し生徒の成長へつなげることが大切である。アントレプレナーは総合的な力であるため、評価が難しいのは当たり前。興譲館のドメインオブコンピテンツの育成をしていくことで繋がっていくと考える。

神戸・・・評価の仕方について大学でやっているのは、学生が“自分がどこにいるのか”を理解できるように具体的な段階評価を設定して自己採点させている。

西出・・・大学もループリック導入出来たらと検討中である。興譲館のループリックをみて感心した。

神戸・・・質問力とは？実際に大事な力を具体的に明記したほうが分かりやすい。

アントレプレナーは総合的な力であるので、最終的な目標としても良いのではないかと。最終目標に掲げて良い能力である。

松田・・・過剰慣性：いつまでも慣例にとらわれていること

質問力について、過剰慣性を逸脱して如何に質問できるかが社会人でも問われている。大事

なのは抵抗力であり、社会人にも求められる力である。質問力等は評価の指標がでているので、参考にしてみてはいかがか。

吉野・・・社会に適応する子供を育てるとはどういうことであるのか。子供たちは、SSH の取り組みをどうとらえているのか。その部分が気になりである。

飯塚・・・地域のことを良く知っていて、いい経験をしないと社会人になって地元に戻ってこない。そんな経験をさせるような取り組みというのはやっているか。

校長・・・地域の課題解決の研究内容もある。また、台湾研修にて地元を紹介する機会も良い経験となっているのではないだろうか。

神崎・・・裾野を広げていくことに成功しているのが見える。一部の生徒の取り組みと、裾野を広げる取り組みとで、評価の内容を見ながら、整理して分けていくことが良い方向へつながっているのではないか。

鈴木・・・1 年生探究科の自己効力尺度調査傾向は 自己効力が高く、個人でみても優秀な生徒が多いようである。

重点枠申請結果および次年度申請について

鈴木・・・アントレプレナーの醸成について、フィンランドでは自己理解を大切にしている。独創性・創造性等も必要だが興譲館の計画には盛り込まれている。問題無いと考えるが？

熊坂・・・基礎枠の計画には、アントレプレナーの定義が書いてあるが、重点枠の計画書はその部分を割愛したことで見て頂けなかったようであったため、次年度はそのつながりが見える資料にする必要がある。

飯塚・・・中間評価期間としたとあったが、良かった点・悪かった点伺いたい。

校長・・・まだまとまってないが、評価のプロセスを見直す意味で良い期間となったのではないかと考えている。生徒もペーパーだけでなく、普段の取り組みも見られている認識が芽生えた様子が見られたことも良かったのではないかと考えている。それらが、自己効力にどう結び付いたかを分析していきたい。

飯塚・・・これからは理系文系分けなくてよい。という意見があるが、なぜ理系文系分けているか。

校長・・・理系文系そこまで明確に分けなくても良いのではと個人的には考えているが、受験に対応するために本校では分けているところがある。

2 平成 30 年度 第 2 回 SSH 運営指導委員会

(1) 期日：平成 31 年 2 月 14 日（木）10：40～12:00

(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）

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）

松田修（山形大学・客員教授）

吉野徹（米沢市商工会議所・会頭）

赤木博幸（本校教育振興会・会長）

高橋俊彦（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・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，国際探究科長

進路指導課長，SSH 事務局長，SSH 事務局員

(4) 協議概要（敬称略）

平成 31 年度科学技術人材育成重点枠について

雀部・・・ヒアリングが終了しているので、結果待ちであるが、よく練られている計画であると感じる。

大学で取り組む内容に近いため、高校で実際取り組めるのか心配である。ユネスコスクールやSDGs等新たな取り組みも含まれており、生徒の成長に関して大きな可能性を秘めていると感じる。

鈴木・・・OECD の取り組み「地方創生イノベーションスクール 2030」は世界に広がっていくであろう。目的は興譲館の 3DOC とほぼ類似しているので、興譲館としてはその部分に焦点をしばって活動していくと面白い取り組みとなるのではないか。

神崎・・・毎回進歩しており感心している。グローバルコンピテンツの視点がよく、また、今までの取り組みを継続していくことが独自性を生み出すであろう。地域との関連性も素晴らしい。

吉野・・・地域との連携は素晴らしい。連携について、具体的な内容や目的を伝えていただければ、業者選定など協力しやすいので、何を目的に連携するのか具体的に教えていただきたい。

松田・・・ヒアリングの報告での前衛的な取り組みとは何をさしているのか？また、様々な取り組みが計画されているが、実施に当たり保護者と教員との共通認識が必要だと考える。取り組みの目的を一言でいえば何になるか。

- 熊坂・・・ヒアリングでの前衛的な取り組みに関しては資料をご覧ください。様々な取り組みを構造化することが狙いであれば前衛的であるとのことであった。
- 校長・・・一言でいえば「Think Globally, Act Locally」。積極的にグローバルな取り組みを進める資質であり、SSH 第 3 期で取り組みたいと考えているグローバルな視点での取り組みに繋がるとりくみをしたいと考えている。
- 飯塚・・・東北大学の 2030 年事業のまとめには、事業目的が 1 行で説明されている。1 行で説明できるものを作っていただくとわかりやすいのでは。
- 赤木・・・これらの取り組みが行える現在の生徒がうらやましい。卒業後地域に戻って活躍できる生徒を育ててほしいと願う。地元で優秀な人材を残してほしい。また、保護者の中で、興譲館のこうした取り組みをきちんと把握している人は多くはないであろう。

第 3 節 分析の基礎資料（本節については、ページの制限の関係で本校 WEB ページに掲載する。）