

平成29年度指定

スーパーサイエンスハイスクール 研究開発実施報告書

第3年次



令和2年3月
山形県立米沢興譲館高等学校

目 次

①令和元年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告（要約）

②令和元年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題

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 1

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） 5

第3節 情報処理技法の育成（SS 情報・情報倫理） 7

第4節 批判的思考の育成（ヒューマンサイエンス【HS】） 8

第5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】） 11

(1) 人文・社会科学とデータサイエンス 11

(2) 文化と歴史の科学 12

(3) 教育の科学 13

(4) 栄養の科学 13

(5) スポーツ・保健とライフサイエンス 14

(6) ロボットと社会 15

(7) 都市デザインと工学 15

(8) マテリアルサイエンスと人間生活 16

(9) バイオ産業科学と社会課題 17

(10) 地域と医療 17

(11) アートと科学 18

(12) 医学の最先端 19

(13) FS 表現 20

第6節 科学講演会 24

第7節 異分野融合サイエンス探究（校内生徒研究発表会FS 部門） 25

第8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 26

(2) 科学フェスティバル in よねざわ 2019 26

(3) SSH サマースクール 27

(4) KOJO-ケミラボ (生涯学習フェスティバル)	27
(5) KOJO-ケミラボ (南原文化祭)	27
第9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	29
(2) 東北地区サイエンスコミュニティ研究校発表会	29
第10節 全国展開の連携 (ウィンターサイエンスキャンプ in 米沢)	30
第11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)	32
(2) 探究活動成果発表会	33
(3) サイエンス徒弟制及びハイレベル科学実験講座 (SS II)	34
(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	34
第12節 高大接続の推進	36
第13節 科学系部活動の振興	36
第14節 先端科学関連施設等への訪問研修	
(1) グリーンイノベーション・ライフイノベーション実験講座①②	42
(2) 探究科関西研修	44
第15節 SC I 国語領域 (国語表現・文書作成技法の習得)	45
第16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)	45
第17節 米沢興譲館サイエンスフォーラム in 山大	46
第18節 台湾・シンガポール/マレーシア海外研修	47
第19節 Diversity -KOJO 講座	48
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	49
第2節 教職員への効果とその評価	54
第3節 保護者への効果とその評価	55
第5章 校内における SSH の組織的推進体制	57
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	58
第7章 関係資料	
第1節 運営指導委員会の記録	58
第2節 教育課程表	60
第3節 分析の基礎資料	60

①令和元年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告（要約）

① 研究開発課題	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 令和元年度実施規模	(1) 生徒 令和元年度…全校生徒 (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 グリーンイノベーション・ライフイノベーション講座 ③ プレゼンテーション講座（SSR中間発表会含む） ④ 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 ⑤ 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 子ども向け科学実験講師養成講座
- ⑤ 小中学生向け体験型科学実験講座
- ⑥ 山形県探究型学習課題研究発表会
- ⑦ CSSCの取組の質的向上
- ⑧ 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」
- ⑨ 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
- ⑩ Diversity-KOJ0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「総合的な探究の時間」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年生理数探究科の「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年生理数探究科の「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、「SS II」に充てた。
- ・ 2年生理数探究科の「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。
- ・ 2年生国際探究科の「SSR」2単位を履修した。
- ・ 3年生理数科の「SC II」1単位を履修した。

○令和元年度の教育課程の内容

令和元年度1年生において、FS2単位とSS情報を開設した。

令和元年度2年生理数探究科において、SSR2単位とSS I 1単位、SC I 1単位を開設した。

令和元年度2年生国際探究科において、SSR2単位を開設した。

令和元年度2年生普通科において、SSR1単位を開設した。

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

○具体的な研究事項・活動内容

1 学校設定教科・科目「FS」

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月1回4時間程度のコース別講義を軸にしながら通年で授業を実施した。

- ① コース別講義・研修
- ② フィールドワーク研修
- ③ 東京探究研修
- ④ SSH講演会
- ⑤ SSH校内生徒研究発表会（感染症による臨時休校により中止）

2 学校設定教科「SS」科目名「SS情報」

SSH生徒研究発表会に向けて、「FS」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「SS」科目名「SSR」

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予定であったが感染症による臨時休校のため中止を余儀なくされた。

4 学校設定教科「SS」科目名「SS 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・企業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つの研修の実施を計画した。1つは、関西方面探究研修である。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する意識を高揚させることができた。もう1つの校外研修は台湾海外研修で、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および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を計画していたがCOVID-19による臨時休校のため中止を余儀なくされた。

5 学校設定教科「SC」科目名「SC 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「SS」科目名「SS 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 探究科集会 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「SC」科目名「SC II」

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

8 その他（教育課程外）の取り組み

① SSH生徒研究発表会

昨年度の校内生徒研究発表会にて前年度最優秀賞を受賞したグループが、本校を代表して神戸国際展示場で開催されたSSH生徒研究発表会に参加した。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・SSH経験校での研修や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とその評価、新学習指導要領の理解、課題研究における仮説構築と課題解決学習の指導法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5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。

- 令和元年度 全国SSH生徒研究発表会生徒投票賞受賞
- 令和元年度 山形県探究型学習課題研究発表会
科学専門部・一般の部両部門にて最優秀賞受賞
(令和2年度 全国高等学校総合文化祭自然科学部門出場決定)
- 令和元年度「科学の甲子園」県予選優勝(全国大会出場)
- WRO Japan2019 山形県大会 兼 WRO Japan 全国大会予選会ミドル部門2年連続優勝
(第16回WRO Japan ミドル部門決勝大会2年連続出場)

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」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引き続き進めている。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について、3年生の結果では、大部分の項目で理数科の上昇が顕著であった昨年度と比べ、理数科と普通科の変化の差が小さくなり、普通科にも理数科に近い、またはそれ以上の変化が見られた。この一因として考えられるのは、今年度よりSSRの活動が普通科にも広げられ、学科に関わらずより多くの生徒が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、それを大勢の前で発表するといった経験をしたことである。第3期では対象生徒を年次進行で拡大し、今年度が全校生徒対象の完成年度であるが、第2期SSH事業の効果を理数科から全生徒へ波及させていくというねらいが数値的に表れたと考えられる。また、取組の成果は推薦・A0入試受験者・合格者の割合の高さにもあらわれている。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、約28%(198人中55名)と、例年に迫る値であった。科系別に見ると理数科約48.5%(33名中16名)普通科理系約23%(91名中21名)普通科文系約23%(74名中17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約21.2%(33名中7名)普通科理系約8.8%(91名中8名)普通科文系約16.2%(74名中12名)であった。これらの結果を見ると、特にSSHの取り組みに関わる機会の多かった理数科生徒が推薦入試・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意識調査を通して、15項目のうち14項目で肯定的回答率は80%を超えており、本校職員においてSSHによる教育効果は広く肯定的に認識されていることが示された。特に、95%以上の肯定的回答率であった項目は「Q8. 生徒の未知の事柄への好奇心や理科・数学への興味・関心が向上する。」、「Q10. 生徒の周囲と協力して粘り強く取り組む姿勢(協調性・社会性・リーダーシップ等)が向上する。」、「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95%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、協調性や社会性の育成、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、第2期SSH事業で課題となった「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。」の項目の肯定回答率は80.7%であり、昨年度からの肯定回答率上昇を維持し、教員間での協力関係構築においては良好な結果であった。一方、「Q15. 教員の指導力の向上に役立つと思う。」に対する肯定的評価は77.4%であった。これは過去3年間で最も低い割合であり、特徴的である。今年度はESDエキスパート制による2年生の探究活動が初めて行われ、教科の枠を超えて教員がチームを組んで指導に当たった。多様な視点から探究活動にアプローチし、教員全体の指導力向上も狙った取り組みであったが、指導方法に関しては十分に構築されていない現状も見えてきた。

○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。また、第2期SSH事業で課題となった「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。」の項目に関しては、昨年度から良好な結果がでている。一方で、今年度の意識調査で低下した項目は「Q15. 教員の指導力の向上に役立つ」(77.4%)の1項目であった。この項目は昨年度も肯定的回答率が低かった。年度末には“仮説構築、課題解決学習について”研修会を実施する予定であるが、指導上不安を抱えている部分を整理し、その不安を解消することのできる研修の設定やコースのチーム編成などPDCAサイクルを回しながらより良い指導体制となるよう検討を重ねていく。教員間の協力体制が強固となったことを強みとしながら、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令和元年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題

① 研究開発の成果

(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半数以上の質問項目において 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) は昨年度から内容を変え、複数コースを選択できるようになった。また、8 コースから 12 コースに増え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 月調査から 11 月調査で割合が下がった項目は Q2 「理科・数学の理論・原理への興味が高まる」、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」だが、11 月調査の Q2 は 87.6%、Q17 は 89.0% と 90% 近い割合で推移しているため、そこまで差異はないと考えられる。ほとんどの項目で 90% 以上の肯定的回答をしていることは、SSH 事業の有用性を生徒が感じていることの表れといえる。

○ 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。中でも、「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」「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資質能力を醸成する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 70% を下回った項目は「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」の 2 項目であった。現在の 2 学年の生徒にとっては探究科生徒を除いては SSH 諸活動に関わって英語による表現の機会に乏しく、国際性について実感を持っていない生徒もいることが窺える。また、マルチメディア活用については生徒自身が日常生活の中でもマルチメディア機器に触れる機会が多く、SSH 諸活動として特別に意識する機会は少なかったと考えられる。今後は校内の ICT 活用環境を整えることや、SSR をきっかけとして実践的な科学情報処理技法について学ぶ機会を設けさせる必要がある。

○ 3 学年

SSH の取り組みに参加する利点についての質問は、6 月、11 月を通して 1 項目を除いてすべての質問で肯定的回答が 80% を超えた。特に、6 月でも 11 月でも 93% 以上となった項目は「Q6. 周囲と協力して取り組む姿勢 (協調性・リーダーシップ) が高まる」「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」「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」の 5 項目である。研究を進める中で他との協働の仕方について学び (Q6)、その中で問題を発見・解決する力 (Q9、10) や、その過程で物事を深く考える力 (Q12)、さらには自らの考えを発信する力 (Q13) 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。

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。

- 令和元年度 全国 SSH 生徒研究発表会生徒投票賞受賞
- 令和元年度 山形県探究型学習課題研究発表会
科学専門部・一般の部両部門にて最優秀賞受賞
(令和 2 年度 全国高等学校総合文化祭自然科学部門出場決定)
- 令和元年度「科学の甲子園」県予選優勝 (全国大会出場)
- WRO Japan 2019 山形県大会 兼 WRO Japan 全国大会予選会ミドル部門 2 年連続優勝
(第 16 回 WRO Japan ミドル部門決勝大会 2 年連続出場)

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引き続き進めている。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について、3年生の結果では、大部分の項目で理数科の上昇が顕著であった昨年度と比べ理数科と普通科の変化の差が小さくなり、普通科にも理数科に近い、またはそれ以上の変化が見られた。今年度よりSSRの活動が普通科にも広げられ、より多くの生徒が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、それを大勢の前で発表するといった経験をしたことが、この一因として考えられる。第3期SSH事業では対象生徒を年次進行で拡大し、今年度が全校生徒対象の完成年度であるが、第2期SSH事業の効果を理数科から全生徒へ波及させていくというねらいが数値的に表れたと考えられる。また、取組の成果は推薦・A0入試受験者・合格者の割合の高さにもあらわれている。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、約28%（198人中55名）と、例年に迫る値であった。科系別に見ると理数科約48.5%（33名中16名）普通科理系約23%（91名中21名）普通科文系約23%（74名中17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約21.2%（33名中7名）普通科理系約8.8%（91名中8名）普通科文系約16.2%（74名中12名）であった。これらの結果を見ると、特にSSHの取り組みに関わる機会の多かった理数科生徒が推薦入試・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意識調査を通して、15項目のうち14項目で肯定的回答率は80%を超えており、本校職員においてSSHによる教育効果は広く肯定的に認識されていることが示された。特に、95%以上の肯定的回答率であった項目は「Q8. 生徒の未知の事柄への好奇心や理科・数学への興味・関心が向上する。」、「Q10. 生徒の周囲と協力して粘り強く取り組む姿勢（協調性・社会性・リーダーシップ等）が向上する。」、「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95%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、協調性や社会性の育成、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、第2期SSH事業で課題となった「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。」の項目の肯定回答率は80.7%であり、昨年度からの肯定回答率上昇を維持し、教員間での協力関係構築においては良好な結果であった。一方、「Q15. 教員の指導力の向上に役立つと思う。」に対する肯定的評価は77.4%であった。これは過去3年間で最も低い割合であり、特徴的である。今年度はESDエキスパート制による2年生の探究活動が初めて行われ、教科の枠を超えて教員がチームを組んで指導に当たった。多様な視点から探究活動にアプローチし、教員全体の指導力向上も狙った取り組みであったが、指導方法に関しては十分に構築されていない現状も見えてきた。年度末には“仮説構築、課題解決学習”について研修会を実施する予定であるが、指導上不安を抱えている部分を整理し、その不安を解消することのできる研修の設定やコースのチーム編成などPDCAサイクルを回しながらより良い指導体制となるよう検討を重ねていく。

(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、第2回調査とも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90.2%、第2回92.8%）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11項目、第2回調査では8項目で肯定的回答率80%以上となった。2回を通じて80%以上の項目も8項目あり、特に「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」（第1回86.7%、第2回85.5%）、「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86.2%、第2回84.9%）など、探究活動により醸成されると期待される自主性・社会性の向上には高い理解をいただいている。11月実施の探究活動中間発表会に向けた取り組みについて保護者の認知が高いことが要因と考える。

○3年生保護者

14の質問のうち、第1回調査、第2回調査とも11項目で肯定的回答率が80%以上となった。その中でも「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」（第1回94.2%、第2回92.5%）については、5月の探究活動成果発表会に向けた取り組みが保護者に認知された結果ととらえている。一方、「Q6 進路の決定（推薦・A0入試含む）に役立つ」（第1回73.1%、第2回73.9%）は3年生の保護者にとってより具体的にその成果を感じられる項目であり、ESDエキスパート制による3年間の一体型指導が次年度完成することにより、改めてその評価を今後の事業にいかしていく。

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。

○2学年生徒

第2回の調査で肯定的回答率が70%を下回った項目は「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」の2項目であった。現在の2学年の生徒にとっては探究科生徒を除いてはSSH諸活動に関わって英語による表現の機会に乏しく、国際性について実感を持っていない生徒もいたのだと考えられる。また、マルチメディア活用については生徒自身が日常生活の中でもマルチメディア機器に触れる機会が多く、SSH諸活動として特別に意識する機会は少なかったと考えられる。今後は校内のICT活用環境を整えることや、SSRをきっかけとして実践的な科学情報処理技法について学ぶ機会を設けさせる必要がある。

○教職員

「Q15. 教員の指導力の向上に役立つと思う。」に対する肯定的評価は77.4%であった。これは過去3年間で最も低い割合であり、特徴的である。今年度はESDエキスパート制による2年生の探究活動が初めて行われ、教科の枠を超えて教員がチームを組んで指導に当たった。多様な視点から探究活動にアプローチし、教員全体の指導力向上も狙った取り組みであったが、その指導法の構築に関しては十分浸透していない現状が見えてきた。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

肯定的回答率が低かった2項目は「Q6 進路の決定（推薦・AO入試含む）に役立つ」（第1回76.6%、第2回78.1%）いずれも2回目の回答では増加傾向にあることから、異分野融合サイエンス（FS）の2分野体験によるキャリア形成のねらいや、次年度以降のプログラムとのつながりで「役立つ」と考える保護者が増えつつある。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「ESD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。

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 柿崎 悦子
- 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	82	2	81	2			81	2
	普通科	125	3	121	3			124	3
	普通科 (理系)					166 (92)	4 (2)	448 (183)	8 (4)
	理数科					35	1	73	2
計		207	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	A L T	事 務 職 員	学 校 技 能	学 校 司 書	事 務 補 助	学 校 警 備	ス ク ー ル カ ウ ン セ	計
1	1	42	4	2	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・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 グリーンイノベーション・ライフイノベーション講座
 - ③ プレゼンテーション講座（SSR中間発表会含む）
 - ④ 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
 - ⑤ 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 子ども向け科学実験講師養成講座
 - ⑤ 小中学生向け体験型科学実験講座
 - ⑥ 山形県探究型学習課題研究発表会
 - ⑦ CSSCの取組の質的向上
 - ⑧ 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」
 - ⑨ 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
 - ⑩ 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
- 5 教育課程上の特例等特記すべき事項
- ・ 1年生全員の「総合的な探究の時間」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年生理数探究科の「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年生理数探究科の「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年生理数探究科の「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。
 - ・ 2年生国際探究科の「SSR」2単位を履修した。
 - ・ 3年生理数科の「SCⅡ」1単位を履修した。

第 2 章 研究開発の経緯

平成 31 年度

学年	1 年			2年普通科	2年探究科			3年理数科		
	FS	SS情報	HS	SSR	理数・国際	理数	理数	SC II	SS II	
科目名	FS	SS情報	HS	SSR	SSR	SCI	SSI	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	水 7	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			2 年 SSR オリエンテーション		理数科・ 探究科集会		研究内容や 実験手法の 継承期間	理数科・ 探究科集会	
5 月	FS 個別オリエンテーション FS 表現 I			文献検索・情報倫理講座						
6 月	FSA①		週 3 時間で通年 ↓ (保健・生物領域担当)	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)		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	※ 2 ※ 3	
8 月	東北大 OC FSA③						関西方面 サイエンス研修	SSH サマースクールの準備	※ 4	
9 月	FSA④						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								
11 月	FSB② TTT 事前学習	FS まとめ ↓					SSR 中間発表			
12 月	TTT FSB③								県探究型学習課題 研究発表会	
1 月	FSB④ FS 表現 II						↓		↓	
2 月	FS ホスター指導									
3 月	SSH 校内 発表会						SSH 校内生徒研究発表会			SSH 海外研修

※ 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
<p>内 容：大学等の高等教育機関や地域の科学関連施設等と連携を図り、様々な学問領域を自然科学の切り口で体験的に学んでいく取り組み。次のような内容を月1回3時間程度のコース別講義を中心に実施した。</p> <p>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</p> <p>② FS 表現Ⅰ～Ⅱ…………… 半日研修を年間各1回（合計2回）実施</p> <p>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</p> <p>④ SSH講演会…………… 『モノが化ける驚き』～化学（科学）で未来をつくりだす 早稲田大学理工学術院 西出 宏之 特任研究教授・名誉教授</p>		

2 学校設定科目「スーパーサイエンス情報」(SS 情報)

教科名：スーパーサイエンス	科目名：スーパーサイエンス情報	1 単位
<p>内 容：「異分野融合サイエンス」で研修した内容を題材に、情報発信の方法や考え方について、10月から週2時間で学習を進めた。令和元年3月20日（金）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。</p>		

3 学校設定科目「スーパーサイエンス・リサーチ」(SSR)

教科名：スーパーサイエンス	科目名：スーパーサイエンス・リサーチ	1 単位（普通科） 2 単位（理数科）
<p>内 容：校内だけで完結する従来型の課題研究を脱却し、大学等の高等教育機関等と連携することで、探究活動の質的向上を図る取り組みとした。生徒の自発的・創造的学習態度を尊重しながら、低学年時に体験した異分野融合サイエンスや震災復興と密接に関わるグリーンイノベーション、ライフイノベーション等のテーマ設定を念頭におきながら課題研究を推進した。その際、大学等有する実験手法のノウハウや最先端の実験機器を効果的に活用する機会の増大と国際性涵養の観点から、海外からの留学生（大学院生）による学生チューター型で指導を行った。これらにより、生徒への効果的な指導だけでなく、本校教員の指導力の向上もねらった。</p>		

4 学校設定科目「スーパーサイエンスⅠ」(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
<p>内 容：多岐にわたる自然科学の領域を横断的・総合的な学習や探究的な学習を通して、自ら課題を見付け、自ら学び、自ら考え、主体的に判断し、よりよく問題を解決する資質や能力を育てるとともに、学び方やものの考え方、科学技術リテラシーを身に付け、問題の解決や探究活動に主体的、創造的、協同的に取り組む態度を育て、自己の在り方、生き方を科学的な視点もふまえて考えさせることができるようにするため、以下の取り組みを行った。</p> <p>① 文献検索講座及び情報倫理講座</p> <p>② グリーンイノベーション・ライフイノベーション講座</p> <p>③ プレゼンテーション講座（SSR 中間発表会含む）</p> <p>④ 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</p> <p>⑤ 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</p>		

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

6 学校設定科目「スーパーサイエンスⅡ」(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
<p>内 容：多岐にわたる自然科学の領域を横断的・総合的な学習や探究的な学習を通して、見付けた課題について、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</p>		

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なるため、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	令和元年 7 月 31 日 (水)
場 所	東北大学
連 携 機 関	同上
講 師 名 ・ 役 職	
実 施 内 容	<p>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。</p> <p>事前学習：7月25日(木) 東北大学オープンキャンパスの概要、経路等についてのガイダンスを実施した後、各コース別に分かれ、訪問する学部・学科などの予定を確認した。</p> <p>事後学習：8月9日(金) 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り、進路目標についても合わせて考え、自分自身の変化について考察を重ねた。</p>

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OC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97.4%を占め、その効果の高さがうかがえる。またこの中には「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」が10.3%含まれている。「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97.9%という高水準であった。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・関心を高めただけでなく、あまり関心が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96.9%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「どの分野にも魅力的な研究があって、早く大学に行きたくなった。そのために勉強を頑張る。」「興味・関心がなかった学部の講義が予想以上に面白く、様々な分野に目を向けることができた。」「科学が意外なところで使われていて視野が広がった。他の学科も行ってみたかった。」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、FSの1年次での目標である「見分を広げる」にも資することができたことがわかる。

(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	令和元年12月4日(水)～12月6日(金)3日間FS
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	<p>12コースの各訪問先と参加生徒人数を以下に記す。</p> <p>1 人文・社会科学とデータサイエンス(22名) 霞が関(中央合同庁舎) アンテナショップ(銀座) 浅草・谷中銀座(フィールドワーク)</p> <p>2 文化と歴史の科学(8名) 印刷博物館、旧万世橋駅、国立公文書館、国立科学博物館</p> <p>3 教育の科学(19名) 東京学芸大学、東京大学、国立科学博物館</p> <p>4 栄養の科学(10名) 埼玉大学理学部、日本添加物協会、農林水産省「消費者の部屋」、国立科学博物館</p> <p>5 スポーツ・保健とライフサイエンス(4名) 筑波大学、株式会社アディダス・ジャパン、オリンピック・ミュージアム、国立科学博物館</p> <p>6 ロボットと社会(16名) 産総研ロボットイノベーション研究センター、芝浦工業大学機械機能工学科、日本科学未来館</p> <p>7 都市デザインと工学(16名) 防災科学技術研究所、交通管制センター、清水建設、国立科学博物館</p> <p>8 マテリアルサイエンスと人間生活(20名) 物質・材料研究機構、電気通信大学、日本科学未来館、国立科学博物館</p> <p>9 バイオ産業科学と社会課題(20名) 農研機構、東京農業大学、バイテク情報普及会、国立科学博物館</p> <p>10 地域と医療(22名) サイバーダイナミクススタジオ、タニタ食堂、くすりミュージアム、国立科学博物館</p> <p>11 アートと科学(26名) 東京ミッドタウン・デザインハブ、21_21 DESIGN SIGHT、東京都現代美術館、国立西洋美術館</p> <p>12 医学の最先端(23名) 東京大学本郷キャンパス、日本科学未来館、東京大学弥生キャンパス、国立科学博物館</p> <p>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。</p>

3 検証

<p>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。</p> <p>①科学への興味・関心について 「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74.4%、「参加前も興味・関心はあり、参加後もあまり変わらない」が19.5%、「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5.1%であった。 また、「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える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70.1%、「参加前も思っていたが、参加後もあまり変わらない」が20.9%、「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8.5%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。</p> <p>②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。 「様々な体験を通して、新しい発見や学びが得られ、とても有意義な時間だった」(文化と歴史) 「3日間の研修において、自分の考え方が大きく変わり、物事に対する捉え方も大きく変わったように感じたため、とても有意義な3日間だった」(教育の科学) 「大学の様子を知ることができたし、「糖」や「食品添加物」などの専門的な分野を学習できた」(栄養の科学) 「参加前に感じていたロボットに対する面白さや意欲が増し、とても有意義があり、楽しく学べる場であった」(ロボットと社会) 「参加してみて、ものづくりに対する考え方が変わりました。ものはつくり方次第だと思っていたけれど、それをつくる材料こそ大切だということが分かりました」(マテリアルサイエンス) 「普段知れないジーンバンクの中などを見たり、遺伝子などについての話を聞いた。その分野への興味が高まった」(バイオ産業科学と社会課題) 「くすりやタニタの製品などの身近なものから、医療用ロボットといった近代の医療用製品まで、広い分野のことを学ぶことができた。今回、くすりについてとても興味を持ったので、研究していきたいと思った」(地域と医療)</p>

「自分の知らないことをたくさん知ることができた。新しい考えを持つことができるようになった」(アートと科学)

「興味があった分野のほかに興味がなかった分野についても学ぶことができたので楽しかった」(医学の最先端)

以上より、科学の重要性に気づいたり、物事を見る視野の広がりを得ることができた点で有意義なものだったといえる。

③二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

「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 60.8%、「参加前も思っていたが、参加後もあまり変わらない」が 20.6%、「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 18.1%を占めていた。参加後に思うようになった割合が約 2 割近くいるため、体験的な学習をすることによって、生徒の良い影響を与えることができたといえる。

「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？」という質問に対し、「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 70.1%、「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 8.5%を占めている。

また、「社会の各分野で、様々な領域について理解する人材が必要だと思うようになりましたか？」に対し、「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 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 20.9%、「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 4.5%だった。

いずれの結果を見ても、9 割以上の生徒が将来、課題研究を進めていく上で自ら主体的に考え、情報を得たり、研究を深めていくうえで、今回の学びが繋がっていると積極的な考えを持つことができたと考えられる。

第 3 節 情報処理技法の育成 (SS 情報・情報倫理)

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 31 年 4 月 (情報倫理)、10 月～令和 2 年 3 月 (後期で週 2 時間)		
場 所	山形県立米沢興譲館高等学校		
実 施 内 容	<p>科学情報処理技法を身につけるためには、実習などの実践的な活動が必要不可欠である。そのため、実践的な活動に重きを置き、1 年生全員の必修科目である「情報の科学」を 1 単位減じ、科学情報処理技法の育成に資する「SS (スーパーサイエンス) 情報」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來校いただき、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体制を整えた。</p> <p>SS 情報では、「データの処理や加工方法、プレゼンテーション技法や効果的なレポート作成方法などの科学情報処理技法を習得するとともに、情報活用力の実践力、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。</p> <p>SS (スーパーサイエンス) 情報の実施内容</p> <table border="1"> <tr> <td>10 月 ～ 12 月</td> <td> <p>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 (度数分布表、ヒストグラム、散布図の作成) を行うこと。また、数学 I の「データの分析」に準拠して四分位数や標準偏差、相関係数を用いたデータ分析についても学んだ。</p> <p>プレゼンテーション作成技法 プレゼンテーション作成ソフトとして Power Point を使い、基本的なスライドの作り方について、個人ごとの実習を交えながら解説および演習を行った。</p> </td> </tr> </table>	10 月 ～ 12 月	<p>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 (度数分布表、ヒストグラム、散布図の作成) を行うこと。また、数学 I の「データの分析」に準拠して四分位数や標準偏差、相関係数を用いたデータ分析についても学んだ。</p> <p>プレゼンテーション作成技法 プレゼンテーション作成ソフトとして Power Point を使い、基本的なスライドの作り方について、個人ごとの実習を交えながら解説および演習を行った。</p>
10 月 ～ 12 月	<p>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 (度数分布表、ヒストグラム、散布図の作成) を行うこと。また、数学 I の「データの分析」に準拠して四分位数や標準偏差、相関係数を用いたデータ分析についても学んだ。</p> <p>プレゼンテーション作成技法 プレゼンテーション作成ソフトとして Power Point を使い、基本的なスライドの作り方について、個人ごとの実習を交えながら解説および演習を行った。</p>		

1月 ～ 2月	F S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、コース毎に数名の班に分かれ、A0版1枚のポスターにまとめた。作成に当たっては異分野融合サイエンスの各コース担当教員から事前指導を仰ぎ、国語科および山形大学と連携してポスター作製の基本的な技法を指導した（F S表現Ⅱ）。また、前期に履修した「情報の科学」と4月に山形大学工学部職員から学んだ情報倫理（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、各班ルールに基づいた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、校内探究活動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と一緒に、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

<p>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検証した。</p> <p>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等が 91.3%、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等が 93.9%となっており、技能習得と内容理解についてはほとんどすべての生徒が理解し、活用することが期待できる。</p> <p>また、インターネットを検索して利用することは講座受講前の時点でも多くの生徒が行っており、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（著作権や飲用のルールなど）を理解し、今後は大学などの図書館利用の有用性を意識付けることができた。</p> <p>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 96.0%、第2回アンケートでは肯定的評価が 97.0%で、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）によって非常に高い数値になっていることが大きいと思われる。生徒は高校入学以前も発表する機会をもっていたことが多いようであり、プレゼンテーションの重要性については高校入学時点においてもよく理解していたのではないかとも思われる。</p> <p>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 92.0%、第2回は 90.5%と、こちらも非常に高い水準を保っている。本校での SSH は第2期と第3期を継続しており、中学生にも本校における取り組みが伝わっているために入学期から SSH に対する期待が高まっており、第2回の調査でも高い水準を維持していることからその期待に応えられているものと考えられる。</p> <p>以上より、全体的に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）の活用を以前よりも積極的に行った。OECD の調査などでも明らかになっているが、ほとんどすべての生徒が携帯端末を所持しながらも、その活用はゲームや SNS、動画視聴といった学習以外に偏っている現状がある。スマートフォンは学習や探究をするにあたり非常に有用なツールであることを理解するためにも、今後より一層授業などの学習活動や探究活動において個人のスマートフォンの利用を促していきたい。</p>

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

<p>これからの革新的な医療技術や医薬品創薬の発展に対し、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、これらの基本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時期や環境下で、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、TT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</p>

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	<p>1. 授業の展開について</p> <p>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。</p> <p>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ながら、テレビやネットで得た情報をそのまま鵜呑みにし、誤った認識のもとで話し合う場面が見られた。</p> <p>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授業展開を検討し、以下のような学習指導計画により進めた。</p>		
	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。 ・原核・真核細胞の観察
	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
	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。 ・DNA の抽出実験 ・体細胞分裂の観察
	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する。	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。
	遺伝情報とタンパク質の合成 体内環境	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。 体内の環境が保たれていることを理解する。	遺伝情報の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	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。	疾病との関連、社会への影響など総合的に扱う。薬物は麻薬、覚醒剤、大麻等を扱う。
	欲求と適応機制	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。	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	過度のストレスが心身に及ぼす影響について、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。	身近な免疫疾患の例に触れる。
	感染症とその予防	感染症の発生や流行を取り上げ、その予防に免疫のシステムが重要な役割を果たしていることを理解する。	衛生的な環境の整備や正しい情報共有のもと、検疫や予防接種等の対策を普及していくことの重要性を理解する。
	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。	重視する観点を変え、様々な健康の考え方に触れる。 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。 ・アルコール分解酵素遺伝子の検出
生活習慣病と日常生活行動			
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	物質の循環については窒素の循環も扱う。	

	植生と遷移	ることを理解する。 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。	人間の活動による生態系攪乱と、生物の多様性の損失について関連付けて扱う。
	環境の汚染と健康	人間の生活や産業活動に伴う環境汚染が、ヒトの健康に影響を及ぼし被害をもたらすことについて理解し、今後の対策について考える。	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ために、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する。	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。身近な材料を使って実験を行い、傾向の読み取らせ方など独自に取り組み発表させた。

・タマネギ表皮細胞の大きさ測定実験

鱗片葉の位置により細胞の大きさ（長さ）が違うところに注目し、共通した箇所の表皮細胞の大きさを測定しグラフ化させた。その際に、グラフの軸項目を特定せず、実験班ごとに考えさせまとめさせた。各グラフより読み取れる傾向を発表させ、様々な観点で実験データは考察できることを学ぶことができた。

・DNAの抽出実験

自分自身の頬の上皮細胞を用いてDNAの抽出実験を行った。実験に使用する食塩水や食器用洗剤、エタノールなどの薬品の役割や手順の意味などを考察させながら進めた。この実験で抽出される「白い繊維状のもの」が教科書ではDNAを主成分とするものと説明しているが、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。

・アルコール分解酵素遺伝子の検出

個人ごとの遺伝子の差異の一つにSNP（スニップ）というものがある。アルコール分解酵素についても一塩基の違いによって、お酒に強いかが弱いかが決まる。生徒自身の頬の細胞から取り出したDNAをPCRにて増幅し、電気泳動によって個人ごとに結果を出した。概ね実験結果を出すことができ、個人ごとにもつ遺伝子の組み合わせの違いに驚き、感動する生徒を目の当たりにすることができた。教科書や資料集に書いてある実験を、DNAのプライマー、PCR装置、電気泳動、マイクロピペットなどを実際に用いて実施することにより、理解を深めることができた。

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、その科学的裏付けとなる生物基礎の目標を達成することが望ましい。

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。

4. TTによる教師間の連携や情報交換について

生物と保健の教員が双方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。

3 検証

本科目は文理の分け隔てがない環境で、自分のからだを真に理解するための科学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 67.1%→実施後 91.1%、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 25.9%→実施後 93.7%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 69.2%→実施後 93.3%、文系志望者生徒実施前 60.5%→実施後 84.2%、理解については理系志望者実施前 30.8%→実施後 96.7%、文系志望者生徒実施前 10.5%→実施後 84.2%となっている。これらの結果から、特に理解面で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 34.2%→実施後 80.8%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 35.8%→実施後 82.2%、文系志望者実施前 28.9%→実施後 76.3%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34.2%→実施後63.9%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41.8%→実施後90.4%となった。

以前より日常生活において科学的な観点を持つことが増えたという生徒は、全体で 92.8%、以前より科学的な根拠に基づいて考える力がついたという生徒は、全体で 89.5%であった。

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. 次年度へ向けて

近年の大学入学試験の問題を見てみると、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。今後はさらに融合できる分野を増やし、効果的な授業形態を模索したい。

第5節 全教科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

科学好き人材の発掘と育成、幅広い見識と豊かな人間性の醸成を図る研究

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（ESD エキスパート制）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) コース名：人文・社会科学とデータサイエンス

A・B期 第1回	令和元年6月20日(木) 令和元年10月24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。		

A・B期 第2回	令和元年7月11日(木) 令和元年11月14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・B期 第3回	令和元年8月9日(金) 令和元年12月12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の仕方などで観光と科学との関わりを学んだ。	

A・B期 第4回	令和元年9月19日(木) 令和2年1月16日(木)	会場 本校1年1組教室
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) コース名：文化と歴史の科学

A期 第1回	令和元年6月20日(木)	会場 本校小多目的教室B 本校情報室
B期 第3回	令和元年12月12日(木)	
連携機関・講師	本校教員	
実施内容	A期では、次回の東北芸術工科大学米村祥央准教授による講義に向けて、講師から提示されたテーマをもとに文化財保存について事前学習を行った。 B期では、米村教授による前2回の講義の内容をまとめ、自分が興味を持った内容についてさらに詳しく調べ、ポスターを作成した。	

A期 第2回	令和元年7月11日(木)	会場 本校小多目的教室B 本校中多目的教室A
B期 第1回	令和元年10月24日(木)	
連携機関・講師	東北芸術工科大学 准教授 米村 祥央 氏	
実施内容	講師の米村准教授より、歴史学や文化財保存の分野における科学的なアプローチの手法についてご講義いただいた。それを踏まえ、具体的な文化財保存の事例を題材として、遺物の構造を科学的手法で明らかにしていく方法をグループワークで学んだ。	

A期 第3回	令和元年8月9日(金)	会場 本校小多目的教室B 本校中多目的教室A
B期 第2回	令和元年11月14日(木)	
連携機関・講師	東北芸術工科大学 准教授 米村 祥央 氏	
実施内容	講師の米村准教授より、前回の講義内容と関連させ、文化財の予防的保存という考え方やその手法についてご講義いただいた。それを踏まえ、鶴岡カトリック教会を題材とし、文化財の保存環境を調査する方法や分析の仕方をグループワークで学んだ。	

A期 第4回	令和元年9月19日(木)	会場 本校小多目的教室B 本校中多目的教室A
B期 第4回	令和2年1月16日(木)	
連携機関・講師	本校教員	
実施内容	これまでの講義・研修の内容を踏まえ、自分が興味を持った内容をもとにテーマを設定してポスターを作成し、グループ毎にプレゼンテーションを行った。	

(3) コース名：教育の科学

A期 第1回	令和元年6月20日(木)	会場 本校1年3組教室
B期 第1回	令和元年10月24日(木)	
連携機関・講師		本校教員
実施内容		
<p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p>		

A期 第2回	令和元年7月11日(木)	会場 本校中多目的教室A
B期 第3回	令和元年12月12日(木)	
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		
<p>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。</p> <p>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。</p>		

A期 第3回	令和元年8月9日(金)	会場 本校図書室・PC室
B期 第2回	令和元年11月14日(木)	
連携機関・講師		本校教員
実施内容		
<p>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。</p> <p>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。</p>		

A期 第4回	令和元年9月19日(木)	会場 本校1年3組教室
B期 第4回	令和元年1月16日(木)	
連携機関・講師		本校教員
実施内容		
<p>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していた。なお、本校職員全体へ模擬授業実施の周知を行い、参観した教員から生徒に対しフィードバックを与えてもらった。生徒間でも自分の所属グループ以外のグループに対する良い点・悪い点を指摘してもらい、その後振り返り活動を行った。</p>		

(4) コース名：栄養の科学

A・B期 第1回	6月20日・10月24日	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		
<p>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。ウコギに多く含まれるポリフェノールは抗酸化作用があり生活習慣病の改善につながる。この講座ではこの総ポリフェノール量を測定する。また、身近にある野菜も持ち寄り比較した。今回は測定のための前処理を行った。</p>		

A・B期 第2回	7月11日・11月14日	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		
<p>前処理したウコギと野菜の総ポリフェノール量を測定する。結果としてウコギ新芽に含まれるポリフェノールを超えるものはなかった。この講座では伝承野菜の普及も目的としているので、後半は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。初めて食する生徒はその風味になじみにくいこともあるため、食べやすくすることでウコギに対する興味を喚起した。</p>		

A・B期第3・4回	9月9日・12月12日	会場	被服室
連携機関・講師	山形県立米沢栄養大学	江口智美 氏	
実施内容	<p>おいしさの科学のテーマで、調理科学とおいしさの仕組みや基本味やおいしさに寄与する要因・味の感じ方について講義を受けた。後半は、薄力粉とコーンスターチの配合を変えた3種のハードクッキーを評点法による官能評価を行った。評価項目は、「色・硬さ・もろさ・ざらつき・おいしさ」として実施した。今後、各項目について図を作成し、有意差検定の結果にも触れることができるとさらに興味が高まると思われる。</p>		

A・B期 第4回	8月9日・1月16日	会場	被服室
連携機関・講師	自校教員		
実施内容	<p>このコースで受講した内容について、グループに分かれてKJ法により振り返りをした。講義のキーワードを書き出し、それを説明しながら作業を進め、まとめる作業をすることで、プレゼンの準備もじっくりできた。結果として落ち着いたプレゼンができた。また、互いのプレゼンを聞くことで、講義の内容の理解が更に進み、同じ講義に対して視点の違いを知る場面もあり楽しく取り組むことができた。</p>		

(5) コース名：スポーツ・保健とライフサイエンス

A期 第1回	令和元年6月20日(木)	会場	(A1)本校図書館
B期 第3回	令和元年12月12日(木)	(B3)本校中多目的教室A	
連携機関・講師	米沢栄養大学 加藤守匡 准教授		
実施内容	<p>運動の効果には体への効果と心への効果があり、運動の強度によって効果が変わることを学んだ。また、POMS(感情を数値化するテスト)や唾液アミラーゼチップを使用し各自のストレス度合いを測定、データを積み重ねることによって自分の傾向を知りストレス調節を目安としたコンディショニングについても学習した。最後に運動と脳の大きさについて学習し、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。</p>		

A期 第2回	令和元年7月11日(木)	会場	米沢興譲館高等学校
B期 第2回	令和元年11月14日(木)	1年2組教室	
連携機関・講師	本校担当教員		
実施内容	<p>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もとに互いにプレゼンテーションを行い、理解を深めた。</p>		

A期 第3回	令和元年8月9日(木)	会場	蔵王NTC
B期 第1回	令和元年10月24日(木)	坊平アスリートヴィレッジ	
連携機関・講師	(A3)坊平アスリートヴィレッジ常駐スタッフ 伊藤穰氏 (B1)山形大学 渡邊信晃 准教授		
実施内容	<p>日本の高所トレーニングのNTCに指定されている蔵王坊平に移動し高所トレーニングに適している地形や施設の内容、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。</p>		

A期 第4回	令和元年9月19日(木)	会場	米沢興譲館高等学校
B期 第4回	令和2年1月16日(木)	1年2組	
連携機関・講師	本校担当教員		
実施内容	<p>第3回目のFSについて、それぞれがiPadなどを使い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もとに互いにプレゼンテーションを行い、理解を深めた。</p>		

(6) コース名：ロボットと社会

A・B期 第1回	令和元年6月20日(木) 令和元年10月24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、水戸部研究室、妻木研究室、井上研究室、南後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提案しよう」をテーマにグループワークを実施した。	

A・B期 第2回	令和元年7月11日(木) 令和元年11月14日(木)	会場 本校物理室
連携機関・講師	本校教員	
実施内容	映像教材を視聴し、最先端のロボット工学について知り、考えを深めた。そして第1回の講義内容と合わせて学んだ内容をワークシートにまとめ、グループで話し合い、その内容をグループごとに発表した後、発表内容について意見交換を行った。	

A・B期 第3回	令和元年8月9日(金) 令和元年12月12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、ソフトマター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・B期 第4回	令和元年9月19日(木) 令和元年1月16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、「未来のロボットを提案する」をテーマにグループワークを行った。ワークシートを活用して提案するロボットのモデルをグループごとに話し合い、iPad等を活用してグループごとにプレゼンテーションを行った後、発表内容について議論した。	

(7) コース名：都市デザインと工学

A期 第1回	令和元年6月20日(木)	会場 スマート未来ハウス
B期 第1回	令和元年10月24日(木)	
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2回	令和元年7月11日(木)	会場 1-3教室 (A期) 1-1教室 (B期)
B期 第2回	令和元年11月24日(木)	
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3回	令和元年8月9日(金)	会場 物理実験室 (A期) 1-1教室 (B期)
B期 第3回	令和元年12月12日(木)	
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4回	令和元年9月19日(木)	会場 1-4教室(A期) 物理実験室(B期)
B期 第4回	令和2年1月16日(木)	
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) コース名：マテリアルサイエンスと人間生活

A期 第1回	令和元年6月20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
B期 第2回	令和元年11月14日(木)	
連携機関・講師	山形大学大学院理工学研究科 千葉貴之 助教	
実施内容	最先端材料である有機ELの基本的物質であるAlq3を合成し、その性能評価及び収率を求め、自分たちの実験手順について考察を行った。 始めに光と色についての講義を受け、赤・緑・青3色の蛍光物質を混合して白色光を合成する実験を行った。赤色光が強く、白色になった人は各回数名であったが、光の3原色を体験することができた。次に有機ELについての原理、発光パネルの製造プロセスの講義を受けた。 班ごとに実験室で指導を受けながらAlq3を合成し、紫外線を当てて蛍光を発する様子を観察した。Alq3を吸引る過して収量を量り、収率を求めた。概ね90%程度の収率となり、実験手順は概ね正しく実行されていることが確認された。 最後にクリーンルームや性能評価室の機器類を見学した。	

A期 第2回	令和元年7月11日(木)	会場 旧西吾妻硫黄鉱山鉱毒防止施設 大笠山浸透施設
B期 第1回	令和元年10月24日(木)	
連携機関・講師	一部事務組合松川堰組合 神田 仁 職員 宇津江俊夫 職員	
実施内容	現在、天元台高原としてスキーなどの営業を行っている地域は、かつて硫黄鉱山であった。鉱山は昭和36年に閉山したが、稼働中から強酸性鉱毒水が松川(最上川)に流出し、農業用水に影響を与えていた。閉山後も鉱毒水の流出が続いており、旧坑道および鉱滓堆積場からの鉱毒水を処理する地下浸透施設がつくられている。これにより松川流域の鉱毒水被害は小さくなったが、上流部では今なお生物の住めない環境となっている。これらの歴史と現在まで続く鉱毒水処理の実態及び未来に向けて半永久的に処理を必要とする実態などについて、現地視察と鉱毒水の性質を簡易分析した。	

A期 第3回	令和元年8月9日(金)	会場 山形大学有機エレクトロニクス研究センター
B期 第3回	令和元年12月12日(木)	
連携機関・講師	山形大学大学院理工学研究科 吉田 司 教授	
実施内容	再生可能エネルギーの活用が叫ばれているが、太陽電池などの発電デバイスと並んで蓄電デバイスの開発が急務である。今回は色素増感太陽電池の製法を応用した蓄電池の製作と性能評価を行った。 始めに、世界における再生可能エネルギーの利用実態についての講義を受けた。地球に降り注ぐ太陽のエネルギーをいかに高効率で利用するかが研究のポイントであるとの内容であった。次に蓄電に関して、吉田教授が開発したバナジウムレドックスフロー電池(最近報道発表された)に関する講義を受けた。昼夜・季節を問わず安定的に電気を使うために蓄電池の性能向上も大きな課題である。 班ごとに実験室で指導を受けながら電解めっき法により蓄電池を製作した。充電ののち複数個を直列に接続すると、プロペラ付きモーターを回すことができた。蓄電池としての性能は概ね有していることが確認できた。	

A期 第4回	令和元年9月19日(木)	会場 本校化学実験室
B期 第4回	令和2年1月16日(木)	
連携機関・講師	本校担当教員	
実施内容	A期、B期それぞれで旧西吾妻硫黄鉱山鉱毒防止施設(大笠山浸透施設)を視察した際に汲んできた強酸性鉱毒水を中和滴定して、pHを求めた。また定性実験で鉱毒水中の成分検出を試みた。 始めに、中和滴定の手順について映像資料と実技で説明し、シュウ酸標準液による水酸化ナトリウム水溶液の滴定を行った。次にこの水酸化ナトリウム水溶液を用いて鉱毒水の滴定を行った。得られたデータの解析を行って鉱毒水の水素イオン濃度を求め、これをpHに変換し、およそ2.1という結果を得た。 定性実験では、複数の試薬を用いて鉄(III)イオン、硫酸イオンを検出した。また、炎色反応を直視分光器で観察し、そのスペクトルからカルシウムイオン、ナトリウムイオンを検出した。	

(9) コース名：バイオ産業科学と社会課題

A・B期 第1回	令和元年6月20日(木) 令和元年10月24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 野口大悟 奥山皓太		
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・B期 第2回	令和元年7月11日(木) 令和元年11月14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所 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・B期 第3回	令和元年8月9日(金) 令和元年12月12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、DNA検知実験の基礎として 実験1：自分の細胞からのDNAの抽出、実験2：PCRのセットアップを行った。		

A・B期 第4回	令和元年9月19日(木) 令和2年1月16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、DNA検知実験の基礎として「PCR産物の電気泳動」の実験を行った。その後、結果について考察した。また、第1回～第4回の振り返りを行った。		

(10) コース名：地域と医療

A期 第1回	令和元年6月20日(木)	会場	本校小多目的室室A
連携機関・講師	置賜保健所・本校教員		
実施内容	A期のテーマ「在宅医療」について、保健所所長からの課題「置賜地区の在宅医療の状況」「在宅医療を必要とする病気」「訪問看護の内容」の3つについて、5つのグループがそれぞれ調べた。第2回でのプレゼンテーションに向けてA3版の用紙数枚にまとめ、発表の割当・練習まで行った。		

A期 第2回	令和元年7月11日(木)	会場	本校小多目的室室A
連携機関・講師	置賜保健所 伊藤京子 氏		
実施内容	前半は、第1回で調べた内容について、各グループがプレゼンテーションを行った。講師にプレゼンテーションをご覧いただき、ご指導いただく予定だったが、急遽講師の予定が変わり、プレゼンテーションはご覧いただけなかったが、事前にプレゼンテーションの資料を送付し、講演の時にご指導いただいた。後半の講演では、地域医療の抱える問題点や福祉サービスについて話していただいた。		

A期 第3回	令和元年8月9日(金)	会場	三友堂リハビリテーションセンター
連携機関・講師	三友堂訪問看護ステーション所長 高橋時子 氏		
実施内容	三友堂訪問看護ステーションには20数名が入れる部屋がなかったため、隣接するリハビリテーションセンターをお借りし、講演をお聞きした。高橋氏からは「住み慣れた地域で最期まで暮らせるために」を演題として、これからは地域全体で患者を治し、支える医療となるべきであるとお聞きした。		

A期 第4回	令和元年9月19日(木)	会場	本校図書室
連携機関・講師	本校教員		
実施内容	A期の最後の回となるので、これまでの3回の活動の総まとめを行った。これまでの各回で得た知識を、またその知識を自分が将来医療に携わるときにどう生かしたいかについて各自でまとめ、そしてまずはグループで共有した。次に、各グループで出た内容を、各グループの代表が全員の前で発表し、全員で共有した。		

B期 第1回	令和元年10月24日(木)	会場	本校図書室
連携機関・講師	置賜保健所・本校教員		
実施内容	B期のテーマ「福祉サービス」について、保健所所長からの課題「高齢者福祉サービス(入所・通所)の種類」「介護保険制度について」「高齢者・障害者福祉サービスの対象者・内容」の3つについて、5つのグループがそれぞれ調べた。第2回でのプレゼンテーションに向けてA3版の用紙数枚にまとめ、発表の割当・練習まで行った。		

B期 第2回	令和元年11月14日(木)	会場	本校図書室
連携機関・講師	置賜保健所所長 山田敬子 氏		
実施内容	前半は、第1回で調べた内容について、各グループがプレゼンテーションを行った。講師の山田先生に各班のプレゼンテーションをご覧いただき、ご指導いただいた。後半の講演では、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3回	令和元年12月12日(木)	会場	成島園地域包括支援センター
連携機関・講師	成島園地域包括支援センター 多田 智美 氏		
実施内容	現在の制度でどのような福祉サービスが提供されているか、また置賜地区での福祉サービスの現状と問題点を、実際に多田先生が経験した事例を含め説明していただいた。講演の後は、2グループに分かれ、施設の見学をさせていただいた。実際にサービスを受けている高齢者にお会いすることもできた。		

B期 第4回	令和2年1月16日(木)	会場	本校図書室
連携機関・講師	本校教員		
実施内容	B期の最後の回となるので、これまでの3回の活動の総まとめを行った。これまでの各回で得た知識を、またその知識を自分が将来医療に携わるときにどう生かしたいかについて各自でまとめ、そしてまずはグループで共有した。次に、各グループで出た内容を、各グループの代表が全員の前で発表し、全員で共有した。		

(11) コース名：アートと科学

A期 第1回	令和元年6月20日(木)	会場	本校美術室
連携機関・講師	東北芸術工科大学プロダクトデザイン学科教授 柚木 泰彦 先生		
実施内容	「探究活動の基礎を学ぶ：探究型学習へのデザイン思考の活用」と題して、芸術思考やデザイン思考について、実習(モノとコトのデザイン)を通して学んだ。あわせて、創造力と生きる力の育成についても学んだ。		

A期 第2回	令和元年7月11日(木)	会場	本校美術室
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、グループごとに課題テーマを設定し、「何度も通いたくなる図書館」「興譲館高校と地域の絆を強めるイベント」などについて検討した。各自が様々な視点で意見をまとめたり、インタビューをしたりしながら活動した。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	令和元年8月9日(木)	会場	本校美術室・音楽室
連携機関・講師	福島大学共生システム理工学類教授 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、など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。		

A期 第4回	令和元年9月19日(水)	会場	本校音楽室・校地内
連携機関・講師	本校教員		
実施内容	A期第3回の講義を受けて、各自が「米沢にバリアフリーデザインとして鳴らされている音」「米沢らしい音・興譲館高校らしい音」について検討した。各自が様々な視点で観察したり、インタビューをしたりしながら活動した。後半は発表とディスカッションを行い、理解を深めた。		

B期 第1回	令和元年10月24日(木)	会場	本校美術室・音楽室
連携機関・講師	福島大学共生システム理工学類教授 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、など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。		

B期 第2回	令和元年11月14日(木)	会場	本校美術室・敷地内
連携機関・講師			
実施内容	B期第1回の講義を受けて、各自が「米沢にバリアフリーデザインとして鳴らされている音」「米沢らしい音・興譲館高校らしい音」について検討した。各自が様々な視点で観察したり、インタビューをしたりしながら活動した。後半は発表とディスカッションを行い、理解を深めた。		

B期 第3回	令和元年12月12日(木)	会場	本校美術室・音楽室
連携機関・講師	東北芸術工科大学デザイン工学部准教授 岡崎 エミ 先生		
実施内容	コミュニティデザインについて、事例を通して学んだ。また、金山町や群馬県富岡市の地域活性化の例について、実際の状況や課題などについて学んだ。あわせて、地域の持続可能性を育む活動についても学んだ。		

B期 第4回	令和2年1月16日(木)	会場	本校美術室
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、グループごとに課題テーマを設定し検討することで、コミュニティデザインについて知識を深めた。後半は発表とディスカッションを行い、理解を深めた。		

(12) コース名：医学の最先端

A・B期 第1回	6月20日・10月24日	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。		

A・B期 第2回	7月11日・11月14日	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。		

A・B期 第3回 9月9日・12月12日	会場 本校生物実験室
連携機関・講師	本校教員
実施内容	生命科学に実際に触れるために、DNA 検出の実験を行った。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。器具の基本操作の習得、検出結果の理解をした。

A・B期 第4回 8月9日・1月16日	会場 本校情報室
連携機関・講師	本校教員
実施内容	問いづくり手法である QFT(Question Formulation Technique)を用いて、本コースのテーマに対する問いを立て、さらにその解決に向けて、探究的な思考過程を経て自分の考えをまとめる。本コースで学んだことを使ったり、新たに調べたりしながら、考えをまとめ、発表した。

(13) F S 表現

① F S 表現 I

日 時	令和元年 5 月 7 日 (火) 13:35～16:20
場 所	本校 大多目的室
連 携 機 関 講師名・役職	山形大学 エンロールメントマネジメント部 教授 山本陽史氏
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。

② F S 表現 II

日 時	令和 2 年 1 月 23 日 (木) 13:35～16:20
場 所	本校 大多目的室
連 携 機 関 講師名・役職	山形大学 エンロールメントマネジメント部 教授 山本陽史氏
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改善点などをワークシートにまとめる。 ①では、見栄えのするポスター作成の仕方について学習した。②では A3 のポスターを作成し、一人 3 回ポスターセッションを行った。③では立候補した 2 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

<p>本コースでは観光振興を自然科学の観点で学ぶことにより、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 DOC 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。</p> <p>校内アンケートである「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？」という項目についての結果から、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。また、「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。</p>

(2) 文化と歴史の科学

本コースは東北芸術工科大学文化財保存修復研究センターと連携し、文化財保存・修復の具体的な方法や、社会において文化財が果たす役割について学ぶことによって、歴史学や考古学といったいわゆる「文系分野」の学問が、さまざまな科学の知識や技術と密接に関わっていることを生徒に理解させることをねらいとしている。A期17名、B期18名で取り組んだ。

講師の都合によりA期とB期で講義を実施する回は異なったが、いずれも2回の講義によって文化財保存技術の最先端を学び、多くの事例を紹介していただいたことで、科学に対する生徒の興味・関心を高めることができた。校内アンケートの結果、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?」という項目について、肯定的回答がA期平均で95.4%、B期平均で85.6%と高い評価となっていることから、サイエンスが身近な地域社会の課題と深く関わっていることを実感し、本校DOCの一つである「多視点性」を身につけさせることができたと考える。また、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%を超えており、生徒のキャリア形成に資することできたと考える。

(3) 教育の科学

各4回の講座や東京探究研修、ダイバーシティ興譲講座において、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、教育系ベンチャー企業である株式会社クルイトのCHRO 荒井氏や東京学芸大学の細川教授の講話・ワークショップを受け、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。また、教育への携わり方が教員以外にもあることや、起業の精神についても学び、職業選択をするうえで非常に良い機会となった。

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、リカレント教育にかかわる内容で、日本では就職後にスキルアップのために大学での学び直しをあまりしないこと、不登校児童・生徒に対する各自治体の取り組みといった内容について特に興味を持ったようであった。そして、ダイバーシティ興譲講座において、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た。その講話において生徒たちはNPO法人として実践している事業や体験談を聞き、このような取り組みが身近に行われていること、学校に何らかの理由で通うことができなかった人の職業訓練・就労支援が社会的にも非常に有意義であることなどを知り、就学・就労支援・人材育成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。また、提出物から、至らない点が多々あったものの、模擬授業の目的である「興味・関心を引き出す」という目的は概ね達成できたと自他共に認めていることがうかがえた。教科指導には、教員として得る経験則よりもむしろ、教授法などの理論に裏付けられた専門的知識が必要となることを実感し、大学での学びに対する意欲が高まった。また、教科の指導だけではなく、学習者に望ましい学習態度・学習習慣を身に付けさせるという意味でも、21世紀型スキルの育成を意識した良い模擬授業になったと評価できる。

昨年度の課題であった、「教育心理」など、科学的な(学術的な)要素をより取り入れるという点について、東京探究研修で東京大学大学院の研究員を訪ね、心理実験を含む講話・ワークショップを通じて改善することができた。今後もより様々な機会を生かし、大学・研究機関との連携を深めたい。

昨年度の東京探究研修にはなかった教育系ベンチャー企業研修は、起業家精神(アントレプレナーシップ)を涵養するという本校SSHの大きな目的の一つを達成する意味でも非常に有意義なものであった。複数のコースを選んでいるからこそ、生徒には本コースでの学びと他コースでの学びを組み合わせ、領域・分野に限らず起業し「価値創造」する人材を目指してくれることを期待したい。

(4) 栄養の科学

前半は、米沢伝統野菜のウコギに特化して総ポリフェノール量の測定をした。

また、比較のため野菜や果皮もサンプルとした。生徒はウコギの優れた点だけでなく、その他の食材の果皮に含まれる豊富なポリフェノールにも気付くことができた。それらを捨てずに有効利用する意義について言及する生徒も現れた。この食材は、生活習慣病の対策などだけでなく、食品ロスや・地産地消などに関わり持続可能な社会とSDGsにもつながることを理解した。3回目は、おいしさのメカニズムについて講義を受けおいしくいただく基本を学んだ。ほとんどの生徒がたのしく学んだ。

(5) スポーツ・保健とライフサイエンス

今年度は前年度同様に 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」生徒や「受講前よりは受講後の方が興味・関心が増加した」生徒がほとんどであった。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、「サイエンスについて好きになった」や「面白かった」と全ての生徒が回答しており、科学の奥深さに気付く生徒を増やすことができたのではないかと考える。

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。ただ、昨年度と比較すると、受講する人数が少なかったため、多面的な学習とは言えない部分もあった。

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から多くの生徒が「科学」の一端に触れることができたのではないかと感じている。2 年時以降の SSR で更に「科学」の面白さに触れ、FS 受講者の中から時代をリードするスポーツ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「ロボットについて知り、未来のロボットについて考える」をテーマにロボットの定義や、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 18 名、B 期 17 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や、人型の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、用途もサイズも様々な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や、「転移学習」を例として、ただ闇雲に勉強するのではなく「学び方」や「人に学んだことを教える」ことの大切さを学んだ。

アンケート結果では、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？」Q7「サイエンスに対する興味・関心はどのようにになりましたか？」という問いに対して、受講前から興味関心が高かったとあり、受講後も興味関心が高まった、もしくは受講後も興味関心が継続しているという肯定的回答をする生徒がほとんどであった。また、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第 1 回には受講前には思っていなかったが、受講後は思うようになったという回答をする生徒が 26.7%いたが、第 4 回には受講前から思っているという趣旨の回答の合計が 100%となった。アンケートの自由記述では、実際にロボットを動かしている様子や映像を見ることができたという点が高評価であった。また、回を経て様々な形状、様々な用途のロボットについて知り、学びを深めることができたという感想が多かった。

以上より、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多くいたことから、大変有意義な講座であったと考えられる。

(7) 都市デザインと工学

生徒の事後アンケートでは、施設見学においても、また、講義やワークショップにおいても、すべての項目において概ね 80%以上の肯定的な回答を得ている。生徒のアンケートから見られる意欲の変化としては、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？」においては始めから関心意欲を持っていた生徒もいるが、さらに意欲が高まった回答も多く、合計ではほぼ 100%意欲が高い状態を示した。また、「大学・研究機関等の研究者による講義や実験実習などがあったら、参加したいか？」においては積極的に参加したいが毎回 50%以上を占め、今後への足掛かりになっているように見受けられ、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

A 期と B 期では生徒が異なっているので、研修内容の受け取り方にも違いがある。A 期第 1 回は FS そのものの受講が初めてであり、大きな衝撃を受ける生徒が見受けられた。例えば 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？」の回答で、「受講前は思っていなかったが、受講後は思うようになった。」が 38.9%に上った。もともとと思っていた生徒と合わせて 100%であったことから、FS における体験的活動がその目的を達成するに十分なインパクトを与えることができたといえる。A 期の生徒は、その後 Q9 に関する回答では「受講前も思っていた」が 93~100%で推移したことから、各回研修における生徒たちの前向きな姿勢が醸成できた。

B 期は、A 期の体験を踏まえて臨んできているため、もともとそれらの姿勢ができていた。同じ Q9 では 1 回目から「受講前から思っていた」が 88.2%と高く、その後も 93~100%で推移している。

A 期・B 期共通の傾向としては、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？」への肯定的回答が 1 回目 82~89%、2 回目以降 93~100%で

推移している。大学の研究だけがサイエンスではなく、公務員など様々な職業にもサイエンスの力量が求められていることを生徒は実感し、将来の進路選択にも良い影響を与えられたのではないかと考えられる。

(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90%近い生徒が“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90%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、“これまで自然について観察して疑問を持って忘れてしまっていたことが、思い出されるとともにその疑問が解決したのですっきりした。”、“あまり興味がなかった分野に興味を沸いた”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

置賜保健所と連携し、A期およびB期それぞれのテーマを決定した。医療系を志望する生徒に高校1年生の時に知っておいてほしいこととして、A期では「在宅医療」、B期では「福祉サービス」をテーマとした。地域がかかえている医療や福祉の現状を知り、問題点を考えさせ、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、授業を受ける前はただ漠然と、「高齢化社会へと今後ますますなっていく」と考えていた地域医療に対するイメージが具体化され、現在の置賜地域の在宅医療サービスや福祉サービスの状況と課題を明確に知ることができたというような主旨のものが多かった。地域医療の現状を理解させるという点においては効果があったと考えられる。自分の将来像については、授業を受ける前は「医療に携わり多くの人の病気を治したい」と考えていたのが、「自分の専門知識のみならず、治療後のケアやサポートのことまで考えられる医療従事者になりたい」といったものが多かった。この点においても、効果が大きかったと考える。単に、病気を治すだけでなく、患者さんの退院後の生活のことも考えられる医療従事者となってくれることを望む。

事後に実施したアンケートの結果によると、A期・B期とも肯定的意見が毎回、ほぼすべての項目で80%を越えた。特にA期の生徒についてはほぼ90%を越える数字が見られ、とりわけ高かったのが、「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った」と「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」が95%となった。サイエンスと自分の将来、そして社会とのつながりを意識できた生徒が多いと考える。

(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・関心はなかったが、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、ほぼ100%に達した。

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、生徒に講義及び実験によって理解させることをねらいとしてコースを設計した。A期20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講義によって学び、第3回では実験に取り組むことで体験的に学び、第4回で整理、統合した。特に講義では日本の医学を取り巻く社会的知見と世界の医療事情の最先端を学び、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、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85%を超えていた。また、第4回のアンケート結果で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？」について、A期、B期いずれも肯定的回答が90%を超えていた。第4回がコースの振り返りとまとめに位置付けて実施しているため、このアンケート結果はコースを通し、サイエンスと様々な領域を結び付け、生涯にわたって科学的な態度で社会に貢献する資質を養うことができたと考えられる。今年度は第3回にDNA

検出の実験を行い、通常の生物の授業を越えた発展的内容であったため、より体験的にサイエンスを実感できたといえる。

(13) F S 表現

FS 表現において、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ブ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。

- ・メモ（固有名詞や数字は特に）をとることで頭の中を整理でき、理解につながると感じたので、様々な場面でメモを取ることを心掛けていきたい。
- ・レポートを書くことはつまらないことと思っていたが、コツがわかって書いてみると意外と楽しかった。苦手意識が薄まった。
- ・要約の難しさや新聞のすばらしさが分かった。新聞記事を参考にし、文章力を上げたい。

生徒たちの感想を見ると、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。ルーブリック評価でも、『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多数いた。また、実施後のアンケートでも、「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。

- ・ポスターセッションは聴衆の立場での参加はあったが、発表するのは初めてだった。今回の講義や実際のポスターセッションを通して具体的なイメージがわいたので良かった。
- ・ポスター作成の仕方と発表する際の留意点を学んだ。今回お聞きしたことを活かして、興味を引く、見やすいポスターを作りたい。

上記のような感想が多く、限られた時間内でのポスター作成と発表だったが、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える。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もうと思いますか」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 95%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 I II を通して、レポート作成の方法と、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、相手に効果的に伝えるためにはどうしたらよいかを考えている姿が見られた。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 6 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	令和元年11月15日(金)
場 所	山形県立米沢興譲館高等学校講堂
連 携 機 関	早稲田大学理工学術院
講 師 名 ・ 役 職	西出 宏之 特任研究教授・名誉教授
実 施 内 容	<p>西出氏より、『モノが化ける驚き』～化学(科学)で未来をつくりだす』を演題として、自身の研究テーマである有機高分子についての具体例と特性について、演示実験を交えながら約2時間ご講演いただいた。以下はその講演要旨である。</p> <p>【世の中の役に立つ「もの」を作る。今までにない「もの」を創り出す。】</p> <p>化学とは、物質(もの)とは何かを探究する学問である。これまでに人類は生活に有用な様々な物質を創り出してきた。中でも、有機合成高分子、通称プラスチックの実用化は我々の生活を便利かつ豊かにしてきた。最近ではヘモグロビンに代わる人工血液の開発に携わっている。</p> <p>【導電性プラスチックと電池】</p> <p>電池に利用される導電性プラスチックは性能が向上し、利用が拡大している。演示実験により、ピロールの重合反応と重合体の導電性について確認することができた。今年ハリチウムイオン電池の研究開発で日本人がノーベル賞を受賞したが、いまや世界中で利用されるに至った。これからの社会においては発電と蓄電がキーワードになっており、蓄電できるプラスチックの開発に挑戦している。演示実験では木炭電池を作り、身近な物質からも発電が可能であることを確認できた。</p> <p>【自然との共生】</p>

太陽光発電は現在シリコンパネルによる形式が主流であるが、現在ペロブスカイト型と呼ばれるポリマーを利用した柔らかい太陽電池を開発し、場所を選ばない発電を目指している。有機蓄電池の研究では実際におもちゃを動かすだけの電力が得られるようになった。今後は農業とプラスチックや繊維・ゴム合成の融合が盛んに研究されている。これまでに使われてきたプラスチックによる地球の汚染は深刻で、この問題の解決に役立てることができるのではないかと。一つの発見、一つの発明が人々の生活を根底から変える力を持つ。理系をもっと好きになり、理系頭脳を磨いてほしい。

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 89.9%、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 88.3%、高く、生徒は高い関心をもって講演を聴き、影響を受けたことがうかがえる。中でも特に、Q7「社会の各分野で、科学を理解する人材が必要だと思うようになった」の肯定的回答は 92.8%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。生徒の自由記述では「マイクロプラスチックの問題は早く解決しなければいけないと改めて思った。」などのように環境問題に対する問題提起に呼応する生徒が多く、SDG's の 17 のゴールにサイエンスの力で迫ろうとする人材の育成に資する講演となったといえる。

第7節 異分野融合サイエンス探究（校内生徒研究発表会 FS 部門）

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	令和 2 年 3 月 20 日（金）（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、54 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。昨年度よりコース別講義・研修が 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）に改編しており、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ている。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 13 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 20 日）当日の発表日程は、以下のとおりである。

- 前半発表（13：40～14：05）：12 コースをランダムに組み合わせた 27 グループ
- 後半発表（14：10～14：35）：12 コースをランダムに組み合わせた 27 グループ

発表は、前後半ともそれぞれ 27 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 4 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 4 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）
 検証（平成 30 年度 3 月 21 日に実施した校内生徒研究発表会について）
 はじめに昨年度末に実施した生徒研究発表会で受賞したものは以下のとおりである。

- 「御前橋賞（生徒賞）」
 - 9A「世界を救う GMO！！」、AA「知らぬなら 広めて見せよう 在宅医療」、
 - BE「絵具ってどうやってつくるの？」、CB「Medical JAPAN」、
 - CD「未来のために～私達にできること～」
- 「鷹山賞（先生賞）」
 - 1D「僕達の夢 ～米沢～」、3A「教育改革～教員に求められる資質～」、3E「勝負だ！！A I！！」、
 - 4B「食品添加物 ～私たちの意識革命～」、5A「効率的なトレーニング」、

8A「旧西吾妻硫黄鉱山の鉱毒水」

SSH 生徒研究発表会における1学年生徒のポスター発表は、年間を通じて学んだ「異分野融合サイエンス」の集大成であった。本年度より12コースに改変され、前期・後期それぞれ計2コースを選択する「FSコース別講義・研修」を各4回実施し、多岐にわたる考察に努めた。ポスター発表では、それぞれの講義・研修で蓄積してきた内容およびデータを参考に、科学的な手法により分析・考察を用いてグループで協力してまとめあげた。また、全2回の「FS表現」では聞き手を意識したまとめ方や表現方法などを学び、ポスター作製の一助となった。これらの取り組みを通して、科学的な知識の活用と課題解決力を、生徒一人ひとりが身につけ伸長することができた。

1学年生徒に対して年間を通じて2回行った「SSH意識調査生徒アンケート」の結果では、ほとんどの質問において、肯定的な評価が8割以上を占め、否定的評価を大きく上回る高い水準を示した。また、1回目のアンケート結果よりも2回目のアンケート結果の方が、1点の質問を除いて、肯定的な評価も増加している。その中でも特に「独自なものを創り出そうとする姿勢(独創性)が高まる」は+8.7%と高い増加傾向を示しており、学習目標に掲げていた3DOCの育成を後押しすることとなった。その他にも、「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」では+6.8%、「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」は+6.9%と高い増加傾向を示しており、仮設のグループ協議の活発化が表現力向上への相乗効果を伴うことを実証しているといえる。ただ、「国際性(英語による表現力・国際感覚)が高まる」の質問においては、-2.6%の減少傾向にあり、この点は今後の課題のようにも思われる。

全体としてこれらの向上が見られた要因として、①コース設計を8コースから12コースへ増加させ、さらに前後期2回のコース選択により、幅広い学びを得ることができ、興味関心が広がったこと、②ルーブリック評価をより頻繁に実施し、客観的評価を生徒へ複数回フィードバックすることにより生徒の学習意欲も高めたこと、③全2回の「FS表現」において聞き手を意識した発表手法等を用いて取り組むことができたこと、④表現力向上の観点から学習内容についての活動(ディベートやプレゼンテーション等)を各コース別の講義・研修においても積極的に行ったこと、などは挙げられる。来年度は評価サイクルを整理し、今年度同様に講義・研修12コース設置の中、2コース選択を凝縮させて、新たに「探究基礎講座」を設けて次年度への道標にしなが、継続して指導していきたい。

第8節 小中学生向け体験型科学実験教室

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	令和元年7月2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 高橋 豊次 山形大学大学院理工学研究科 大学院生 4名(TA)
実 施 内 容	米沢市理科研修センター主催の子供向け科学実験講座「モバイルキッズケミラボ」の講師の育成のため、「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64名が参加した。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白色に発光する液体をつくろう、②身近な台所用洗剤を使って巨大なシャボン玉を作る、③ろ紙を使ったクロマト現象で模様を描く葉の作製、④使い捨てカイロを作る、⑤ダイラタンシー、⑥ダイラタンシー現象がわかる袋をつくる、⑦スライムスーパーボールをつくる、⑧やじるべいを作る、⑨プラスチック版オリジナル・キーホルダーを作る、⑩ペットボトルと風船で簡単空気砲を作る、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考えた。実験にあたり、山形大学の大学院生から指導を受けた。また、①の白色に発光する液体をつくろうは本校有志生徒が自ら考案し、企画書を作成し、大学生や教授からのアドバイスを受けながら実験方法を考えたものである。

(2) 科学フェスティバル in よねざわ 2019

日 時	令和元年7月27日(土)、28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 in よねざわ」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学年希望者を中心に、加えて2・3学年の希望者）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。27日は計41名、28日は計41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。来場者に説明しながら一緒に作り、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、900名が参加した。（科学フェスティバル全体での来場者は1814名）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、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	令和元年7月31日（水）
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	<p>学校全体のオープンスクールとの同時開催も5年目となり、スムーズに運営することができた。今年度は中学生の参加者数については、昨年度とほぼ同数の376名の申し込みがあった。 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3年生の各班について、2班が口頭発表を、9班が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計画・実施し、自分たちで考えた内容をもとに中学生向けに講座を運営した。 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。</p>	

(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2019」モバイルキッズケミラボ）

日	時	令和元年10月5日（土）、10月6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 高橋 豊次 山形大学大学院理工学研究科 大学(院)生	
実施内容	<p>7月2日実施の体験した全10テーマ、①白色に発光する液体をつくろう、②シャボン海によろこそ、③水を使って自分だけの花火を咲かせよう、④オリジナル使い捨てカイロを作ろう、⑤不思議な現象～ダイラタンシー～、⑥ダイラタンシーな袋をつくる、⑦弾むスライムをつくろう、⑧やじろべいを作る、⑨オリジナル・キーホルダーを作る、⑩空気砲をつくる、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および1学年教員志望者、2学年希望者）から、参加可能な生徒59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。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も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。</p>	

(5) KOJO-ケミラボ(南原地区文化祭)

日	時	令和元年10月27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（南原地区文化祭催事部門）	
実施内容	<p>本校が位置する米沢市南原地区主催の第45回南原地区文化祭「にぎやかに集う皆の文化祭」に小中学生向け実験講座のブースを出展した。CSS（コア・スーパーサイエンス）部が企画・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。実験テーマは「つかめる水で遊ぼう」で、前日はテント設営や物品搬入など会場準備を行った。当日はブースで運営や実験指導を実践し、終了後、文化祭全体の後片付けも手伝った。</p>	

3 検証

(1) 子ども向け科学実験講師養成講座
<p>自らが講師として子供たちに指導するにあたり、実施のしやすさや安全面への配慮などを考えた。分かりやすく説明をするためにはどうしたらよいか講師の話や、学生との実験を通じて考えることができた。自分たちが指導することを念頭におくことで、科学への興味や科学への理解が深まったことが次のアンケート結果からうかがえる。「子供向け科学実験講座を受講して、科学についてどのように思うようになりましたか?」という問いに対して、「受講前から好きだったし、受講後はより好きになった」、「受講前から好きではなかったが、受講後は好きになった」を合わせると61.7%と半数以上が興味関心が高まったことが分かる。また、「子供向け科学実験講座では、科学の楽しさを伝える能力を習得できたと思いますか?」という問いには、89.8%が肯定的な評価をしている。自分たちが教える側になることで、興味関心の増加や理解の深まりが得られた点で効果的だったと言える。</p>
(2) 科学フェスティバル in よねざわ 2019
<p>科学フェスティバルでは、生徒がTAとして来場者に直接実験指導を行うことで、言語表現能力やコ</p>

コミュニケーション能力をたかめられたと考える。アンケート結果からも、「子どもたちに科学の面白さを伝えることができたか」や「来場した子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、92%以上の生徒が肯定的な回答をしている。「子どもたちに分かるように言い方を工夫した」、「わかってもらったとき、達成感があった。今回の活動で教育分野への意欲が高まった。」などのアンケートの自由記載からもわかるように、自発的な活動の喚起が見られた。

(3) SSH サマースクール

アンケートより、中学生向け質問 5「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」質問 6「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 95.0%と 95.3%、質問 11「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 94.6%にのぼった。いずれの項目においても 95%前後の非常に高い肯定的回答を得ており、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、95.5%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、質問 3「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 68.7%、質問 4「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 72.2%、質問 5「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 73.2%であった。この数値は前年度とほぼ同じであって、今年度のSSH対象生徒もコミュニケーションに苦手意識を持つ生徒がやや多く、中学生とのコミュニケーションには苦労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。今後もコミュニケーションに苦手意識をもつ生徒が多いことを鑑み、事前にコミュニケーションの取り方を指導するなどして、次年度はこれまで以上に肯定的回答が得られるよう取り組みを改善する必要があると思われる。

(4) 米沢市生涯学習フェスティバル

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 10 テーマで、すべてのテーマに TA として参加した。生徒は基本的に 1 テーマ 2 人組でペアを組み、2 日間、午前と午後に分かれて指導に当たった。どのブースにも親子連れの子どもたちが多数来場した。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。生徒アンケートでは、「自分自身も科学の面白さを感じる事ができた」では、89.8%、「来場した子どもたちと積極的にコミュニケーションをとれた」、「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」では 90%以上の生徒が当てはまると回答している。

来場者アンケートでは、「興譲館高校生徒の対応はどうでしたか？」という問いには、97%が積極的であるという回答であった。また、「このような体験を通して、お子様の科学への興味・関心が高まったと思いますか?」、「このような体験型の科学教室を興譲館で企画した場合、お子様を参加させたいですか?」の問いには、ともに 100%の保護者が肯定的評価をしている。以上より、生徒の科学への興味関心を増大させ、豊かな言語表現力や科学コミュニケーション能力を育み、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ていると判断できる。

(5) 南原地区文化祭

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・運営を昨年度から CSS 部 1 年生が主体的に行うこととなった。規模や来場者は (2) および (3) に比べれば小さく、当日は大雨により来場者が少なかったにもかかわらず、これまでの経験を生かして積極的に客を呼び込み、講座を盛り上げることができた。併せて講座を運営する責任感の育成に貢献できたと考えられる。

以前まで理数科 2 年生を対象にしてきたものを昨年度から 1 年生を対象を引き下げた。今年度は 2 年目になる。子ども向け科学実験講師養成講座では、「子供向け科学実験講座の内容を、自分なりに理解できましたか?」という問いにおいて、94.9%の生徒が理解できていると回答している。また、生涯学習フェスティバルにおいて、「このような体験を通して、お子様の科学への興味・関心が高まったと思いますか?」という問いでは、100%の保護者が当てはまると評価している。さらに、南原地区文化祭においても、「体験型の科学教室を興譲館で企画した場合、お子様を参加させたいですか?」、「このような体験を通して、お子様の科学への興味・関心が高まったと思いますか?」という問いでは 100%の保護者が肯定的な評価をしている。このことから、実施学年は 1 学年でも十分に実施可能であり、どの講座でも生徒の半数以上が進路意識に役立ったと回答していることから、生徒の早期の進路意識の醸成につながっていると考えられる。また、地域の科学好きの裾野の拡大にも大いに貢献しているといえる。

今後は、大学生にアドバイスをもらいながら進めているところを、大学生と協働しながら進めていくことで、コミュニケーション能力の一層の強化や、独創性・創造性の育成につなげていきたい。

第 9 節 地域の合同課題研究発表会

1 仮説

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	令和元年 12 月 21 日 (土)
会 場	山形国際交流プラザ 山形ビッグウィング
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 21 校、山形県高等学校文化連盟科学専門部
実施内容	<p>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21校およびサイエンスアカデミーの生徒で計84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だいた。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最優秀賞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1本で合計6本の入賞となり、4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最優秀賞の1本が来年度全国高等学校総合文化祭自然科学部門ポスター発表の部への出場を決めた。</p>

(2) 東北地区サイエンスコミュニティ研究校発表会

日 時	令和2年1月24日(金)～1月25日(土)																																												
会 場	山形県立東桜学館中学校・高等学校																																												
連携機関 講 師	<p>東北地区内の高等学校 19 校</p> <table border="0"> <tr> <td>東京大学工大接続研究センター</td> <td>教 授</td> <td>白 水</td> <td>始</td> </tr> <tr> <td>東北大学大学院生命科学研究科</td> <td>教 授</td> <td>渡 辺</td> <td>正 夫</td> </tr> <tr> <td>山形大学地域教育文化学部</td> <td>教 授</td> <td>津 留</td> <td>俊 英</td> </tr> <tr> <td>山形大学地域教育文化学部</td> <td>教 授</td> <td>中 西</td> <td>正 樹</td> </tr> <tr> <td>山形大学大学院教育実践研究科</td> <td>准教授</td> <td>山 科</td> <td>勝</td> </tr> <tr> <td>山形大学理学部 学部長</td> <td>教 授</td> <td>大 西</td> <td>彰 正</td> </tr> <tr> <td>山形大学理学部</td> <td>教 授</td> <td>栗 山</td> <td>恭 直</td> </tr> <tr> <td>山形大学理学部</td> <td>教 授</td> <td>加々島</td> <td>慎 一</td> </tr> <tr> <td>山形大学理学部</td> <td>准教授</td> <td>西 岡</td> <td>斉 治</td> </tr> <tr> <td>山形大学学士課程基盤教育機構</td> <td>准教授</td> <td>渡 辺</td> <td>絵理子</td> </tr> <tr> <td>山形大学学士課程基盤教育機構</td> <td>准教授</td> <td>飯 島</td> <td>隆 広</td> </tr> </table>	東京大学工大接続研究センター	教 授	白 水	始	東北大学大学院生命科学研究科	教 授	渡 辺	正 夫	山形大学地域教育文化学部	教 授	津 留	俊 英	山形大学地域教育文化学部	教 授	中 西	正 樹	山形大学大学院教育実践研究科	准教授	山 科	勝	山形大学理学部 学部長	教 授	大 西	彰 正	山形大学理学部	教 授	栗 山	恭 直	山形大学理学部	教 授	加々島	慎 一	山形大学理学部	准教授	西 岡	斉 治	山形大学学士課程基盤教育機構	准教授	渡 辺	絵理子	山形大学学士課程基盤教育機構	准教授	飯 島	隆 広
東京大学工大接続研究センター	教 授	白 水	始																																										
東北大学大学院生命科学研究科	教 授	渡 辺	正 夫																																										
山形大学地域教育文化学部	教 授	津 留	俊 英																																										
山形大学地域教育文化学部	教 授	中 西	正 樹																																										
山形大学大学院教育実践研究科	准教授	山 科	勝																																										
山形大学理学部 学部長	教 授	大 西	彰 正																																										
山形大学理学部	教 授	栗 山	恭 直																																										
山形大学理学部	教 授	加々島	慎 一																																										
山形大学理学部	准教授	西 岡	斉 治																																										
山形大学学士課程基盤教育機構	准教授	渡 辺	絵理子																																										
山形大学学士課程基盤教育機構	准教授	飯 島	隆 広																																										
実施内容	<p>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。</p> <p>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7分、質疑応答・講評5分で行われた。</p> <p>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50分ずつに分かれての発表であった。</p>																																												

3 検証

(1) 山形県探究型学習課題研究発表会

- 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。
 以上の2点について検証する。
 まずはアンケート結果を示す。

本校発表者を対象とした意識調査において、Q3「今回の参加で、学問に対する興味・関心が増したと思う」Q8「質疑応答を通して、今後の研究に対する課題発見や研究方針の確認ができた」Q9「他の発表を聞いて、自身の研究活動の参考になることがあった」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4つの設問に対し、いずれも肯定的な回答が 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、肯定的な回答が95.3%、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、肯定的な回答が95.3%であった。

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。一方で、今年度校内の発表会では上位に入賞したものの、県の発表会では入賞を逃した研究が一本あった。どちらの発表会でもほぼ同じルーブリックを用いて評価しており、この生徒はなぜ入賞できなかったかがわからない様子であった。アンケート結果では肯定的な回答が多いが、「発表がうまくいかなかった」「今後このような機会があっても発表をしたくない」という回答も1名ずつあった。今後はこのような生徒へのフォローが課題である。教員が、発表に対して正確に評価し、次に繋げることが出来るよう指導する必要がある。

ある。

②については、評価対象となった本校の発表7本のうち6本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。また、観覧者生徒の研究発表に対する見方も厳しくなっており、「内容が高校生として水準が高いものであったか」という問いに対して「あまり思わない」という回答も少なからずあった。本校の研究活動のレベルが上がってきていることを示した結果であると考えられる。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9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前に質問や意見が出され、生徒同士で研究内容に関する議論があたりまえに成立するなど、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」という点については、口頭発表においてもポスター発表においても他の学校に引けを取らない内容であったと感じる。本校のこれまでの積み重ねが少しずつ表れてきているのではないかと感じる。しかし、他校の研究には、代々引き継がれている継続研究もみられ、そのどれもがレベルの高いものとなっている。1年間で行えることには限界があるため、今後、科学教育の発信源となっていく上では、非常に重要だと考える。

第10節 全国展開の連携（ウィンターサイエンスキャンプ in 米沢 2019

「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	令和元年12月22日（日）～24日（火）
場 所	山形大学有機エレクトロニクス研究センター、 山形大学有機エレクトロニクスイノベーションセンター（INOEL）、 山形大学スマート未来ハウス、招湯苑（山形県米沢市）
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（山形大学工学部卓越研究教授）、 千葉貫之（高分子・有機材料工学科助教）
実 施 内 容	<p>本事業は、有機エレクトロニクスの世界的権威である山形大学有機エレクトロニクス研究センター城戸淳二 卓越研究教授の指導のもと申請を行い、令和元年度 SSH 交流会支援事業で採択されたものである。</p> <p>有機エレクトロニクスに興味・関心を持っている高校生を全国規模で募集した。全国、主に東北地方から17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3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い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。</p> <p>本校は運営スタッフとして教員3名に加え、生徒2名も運営に係わった。日程・内容の詳細は以下の通り。</p>

1 日目 (12 月 22 日)	13:00~14:00	有機蛍光物質の成膜
16:00~16:30	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	講師等との交流会
2 日目 (12 月 23 日)	20:30~22:00	宿舎でのミーティング
8:30~ 9:00	3 日目 (12 月 24 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、ディスカッション
11:00~12:00	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したり、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んだなあと思いました。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よかったです。普段見ることのできない機械を見たり、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、ウィ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と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り、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 11 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（中間発表と校内探究活動発表会）

日 時	SSRは探究科週2回・普通科週1回 中間発表会は令和元年11月13日(水)、校内探究活動発表会は令和2年3月20日(金)
場 所	SSRは理科室、電算室、図書館 など 発表会は本校記念講堂、体育館
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
<p><全体について></p> <p>SSR 今年度から、ESDエキスパート制の12コースで運営することとなった。生徒は1コースに所属し、その中で研究したい内容を個々に調べレポートさせた。各自レポートを発表し、カテゴリー（班）のグルーピングと研究テーマを生徒自ら検討し決定した。山形大学工学部の留学生にTAを依頼し、研究の仕方・まとめ方について指導いただいた。</p> <p>SSⅡ 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(探究徒弟制)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。</p> <p><SSRコースごとの研究></p> <p>01 人文・社会科学とデータサイエンス</p> <ul style="list-style-type: none">・商品開発による地域振興計画・憲法九条が実現する平和及びメリット・商品の陳列方法と人の購買意欲の関係について・住みよさから見る地域活性化条例・スキーを利用した観光振興・既存製品を用いた米沢活性化計画・教員の労働環境の問題点と原因・米沢の経済を担う！ <p>02 文化と歴史の科学</p> <ul style="list-style-type: none">・自己効力感と生活習慣の相関関係・米沢の人口減少問題を解決するために・方言の印象から円滑なコミュニケーションについて考える・各言語を母国語とする人々の英語の捉え方の違い・犯罪心理学から見る日本の連続殺人犯の特徴・好印象を与える和歌の特徴・山形県庄内地方、小国地方、内陸地方の方言の相違についての探究・コーパスを用いた語彙の観点からの現代英語を考察する・同調圧力と兄弟構成の相関関係における一考察 <p>03 教育の科学</p> <ul style="list-style-type: none">・リーディングスキルテストからみる学習意識と読解力の関係性・高校生の“ワクワク”を向上させる授業形態・学力を伸ばす性格別学習指導法～学習における自己効力と性格の関係～・数学「数と式」における講義型授業とグループ学習の学習効果の差・英単語学習におけるスマホアプリの学習効果の優位性・色が記憶力に与える影響・学級生活を円滑にするための学級規模 <p>04 栄養の科学</p> <ul style="list-style-type: none">・ウコギの苦味とポリフェノールの相関関係・現代の日本における食料自給率の低下と食品ロスの関係性・食品添加物と向き合う <p>05 スポーツ・保健とライフサイエンス</p> <ul style="list-style-type: none">・適度な運動量と活性化酸素の関係・効率的に脂肪を燃焼する身体メカニズムと理想的な生活習慣を作る method・楽しさと効率を追求した興譲館生のための新ラジオ体操	

06 ロボットと社会

- ・車両の登坂可能角と駆動系の関係について
- ・パラボラアンテナの集音率の変化の原因を探る
- ・低速かつ安定で低コストなパラシュートの開発
- ・液体の粘性とチンダル現象の関係性
- ・プロペラの形状と発電量
- ・サボニウス型風車の形による発電量の変化
- ・さまざまな波長における金属板でのクラドニ図形の変化

07 都市デザインと科学

- ・不燃域が不均一に分布する可燃性立体の燃え広がり
- ・玉庭丘陵の過去を探り、成島丘陵との関連性を突き止める
- ・「高吸水性ポリマー」による液状化現象の防止
- ・炎色反応における白炎の作成

08 マテリアルサイエンスと人間生活

- ・ダニエル電池の二次電池としての可能性及び効率的な充電条件の決定
- ・水質による水力発電効率の差異の検証
- ・酸化被膜と銅めっきによる酸化防止効果
- ・濃塩化リチウム溶液の沸点上昇精密測定による水和数の決定
- ・三角形における面積二等分線群の包絡線
- ・RSA 暗号とは

09 バイオ産業科学と社会課題

- ・環境 DNA を用いた希少生物ゲンゴロウ属の調査方法の確立
- ・デロビブリオ属細菌を活用した無農薬野菜の可能性
- ・レモンから抽出したリモネンのアオカビに対する抗真菌作用
- ・納豆菌における効率的なポリグルタミン酸の生成条件の検討
- ・針葉樹を用いた簡易的な大腸菌のろ過方法
- ・強酸・高温耐性をもつ微細藻類の探索とその大量培養にむけて

10 地域と医療

- ・活性炭による有機物の除去
- ・靴の特徴から見た足の負担軽減
- ・長期休み明けにみられる高校生の心理状態

11 アートと科学

- ・「よい」演奏の評価基準：楽器演奏者と非演奏者との比較を通して
- ・ユニバーサルな飲料用缶を

12 医学の最先端

- ・トロミ剤の使用は薬効に影響を及ぼすのか
- ・マウスにおける透明骨格標本の作製技法検討
- ・透明骨格標本～タンパク質分解過程をより安価かつ容易に～
- ・食品で日焼け止めをつくる
- ・落とされた食べ物の秒数における菌増殖の推移
- ・カフェインと運動

<SSR 中間発表会>

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。山形大学工学部小池邦博准教授を中心に、山形大学・米沢栄養大学等 11 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。

<校内探究活動発表会>

中間発表会での指導・助言を受けて、さらに研究を重ねたもの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。山形大学工学部柳田裕隆准教授を中心に、山形大学・米沢栄養大学・置賜地区高等学校教育研究会教科別事務局長等 23 名の外部審査員により審査いただく。この審査により、次年度 5 月の探究活動成果発表会に出場するグループの選出を行う。

(2) 探究活動成果発表会

日	時	令和元年 5 月 22 日(水)
場	所	本校記念講堂
連 携 機 関		山形大学、米沢栄養大学、山形県立産業技術短期大学校、山形県教育委員会

講師名・役職	
実施内容	平成 30 年度 SSH 校内生徒研究発表会にて選出された 11 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 11 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・地学班	礫岩から成島丘陵の過去を探る
理数・生物班	廃材を活用したアンモニアの簡易的吸着法
理普・生物班	環境 DNA を用いた特定外来生物の生息域マップ作成
理数・数学班	パスカルの三角形における四角錐への拡張
理数・化学班	L 字凹部における火災旋風と水平気流の関係について
普通・生物班	光る大腸菌の教材普及を目指して
普通・地学班	高畠石を形成したカルデラの噴火史
理数・化学班	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
理普・生物班	酸耐性をもつシアノバクテリアの探索
理数・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解明
普通・国語班	マインドセットと教育

(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	サイエンス徒弟制：平成 31 年 4 月 17 日(水)～5 月 8 日(水) ハイレベル科学実験講座：平成 31 年 7 月 2 日(火) 12:50～16:50
場所	サイエンス徒弟制：校内各教室 ハイレベル科学実験講座：物理実験室、化学実験室、生物実験室、図書室
連携機関	ハイレベル科学実験講座：
講師名・役職	山形大学 品川 敦紀 教授
実施内容	サイエンス徒弟制：3 年生が自分達の課題研究を振り返り、2 年生に 1 年間の流れやテーマ設定時の注意点、研究方法等のアドバイスを行う。3 年生は先輩としてのけん引力やリーダーシップを高める機会を得ることができ、2 年生は先輩からのガイダンスにより、課題研究について理解を深める機会を得る。ハイレベル科学実験講座：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	国際科学技術系オリンピック各種主催団体、
講師名・役職	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 (探究活動中間発表会)
中間発表会後の生徒を対象としたアンケート調査では、Q11「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、①「取り組む前から興味・関心はあり、取組み後はもっと興味・関心が増加した」46.6%、②「取り組む前から興味・関心はあり、取組み後もあまり変わらない」35.8%であった。昨年度より SSR は探究科だけでなく、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、③「取り組む前は興味・関心はなかったが、取組み後は興味・関心をもつようになった」10.9%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、Q12「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」54.6%、「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」28.1%、「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」13.8%となり、生徒の自発的・創造的学習態度を尊重しながらも、大学等高等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、Q9「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88.7%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、山形大学工学部小池邦博准教授からは「テーマの選び方とてもよく、頑張っていると感じた。社会の問題を解決したいとか貢献したいという思いが込められていると思った。」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20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。

(2) 探究活動成果発表会

「1・2年生に優れた探究的な学びのロールモデルを示す」ことを目的に挙げたが、その達成について検証したい。発表会後の生徒を対象としたアンケート調査では、Q6「今後の探究活動の到達目標がイメージできましたか」という設問に対して、肯定的評価が1年生83.3%、2年生83.0%となり、多くの生徒が探究活動のゴールをイメージできたと評価できる。また、Q7「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「参加前は興味・関心はあり、参加後はもっと興味・関心が増した」2年生51.3%、1年生38.4%、「参加前も興味・関心はあり、参加後もあまり変わらない」2年生35.4%、1年生13.3%という結果だが、「参加前は興味・関心はなかったが、参加後は興味・関心を持つようになった」2年生10.1%、1年生42.4%であった。1年生は探究活動に対してそれなりの興味・関心を持って本校に入学してはいるものの、3年生が発表している姿を見て自分も何らかの探究活動をしてみたいという気持ちの湧き上がりが強く表れているといえる。2年生は昨年度に同様の経験をしており、探究活動へのイメージがあり、いよいよ自分たちの番だという意気込みが伝わってくる。本会の目的は十分に達成できたと考える。

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。

(3) サイエンス徒弟制及びハイレベル科学実験講座（SSⅡ）

サイエンス徒弟制：先輩から後輩へと生徒間での知識伝達や引き継ぎが行われ、生徒の自発的・創造的学習態度を育成する直接的な活動となった。後輩の2年生は先輩というロールモデルを見ることで、今後の具体的なビジョンを描くことができた。

ハイレベル科学実験講座：本講座実施後のアンケートでは、「受講前よりも理解が深まったり、興味関心が増したりした分野がありましたか？」という項目で肯定的回答が96.4%にのぼり、生徒の自発的・創造的学習態度の育成に資することができたと評価する。また、本校教員が大学等の先端研究者の実験手法等を見て学び、教科指導力の向上に資することもできた。

(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

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。「学校の定期テストや外部の模擬試験で出題される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、指導教員も生徒とともに様々なことに挑戦することになる。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い、日々の授業に生かすことが出来る。

第12節 高大接続の推進

1 仮説

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

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31年度前期～令和元年度後期 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31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	2年生4名	2年生4名（S…2名、A…2名）
		1年生3名	1年生3名（S…2名、B…1名）
	高分子物理学入門	1年生2名	1年生2名（S…2名）
	生体情報工学	2年生4名	2年生4名（S…4名）
後 期	情報システム	3年生1名	3年生1名（B…1名）
		2年生7名	2年生7名（A…1名、B…5名、C…1名）
		1年生1名	1年生1名（B…1名）
後 期	基礎材料力学	2年生1名	2年生1名（S…1名）
		1年生5名	1年生2名（S…2名）
	論理回路入門	2年生2名	2年生2名（S…1名、A…1名）
		1年生5名	1年生5名（S…1名、A…1名、C…3名）

本校生徒の平成31年度山形大学工学部開講講座単位履修・修得状況は、延べ35名が受講し、延べ32名が単位を修得した。修得率は91.4%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、単位を修得したのものとして扱われる。

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

仮説にある「本校生徒が大学の研究室に一定期間定期的に入り、実験・研究を進める」部分については次節の「科学系部活動の振興」にその記載を譲る。「高校での単位を修得することができるシステムを構築する協議・研究を進める」については、平成27年度より「学校外における学修の単位認定」に位置づけることで、その修了や修得を高校の単位として認定するシステムが確立され、機能している。

第13節 科学系部活動の振興

1 仮説

以下を行うことで、将来、ノーベル賞受賞を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。

- 平成24年ま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学員が情報共有することで応えられるシステムを構築する。理科の全職員が情報共有する場合は週に一度程度と密に設け、きめ細やかな指導に当たることができるようにする。
- 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 校内課題研究発表会との融合を図り、活躍の場を設ける。コア 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 7 年目となった。今年度の部員は 1 年生 10 名、2 年生 13 名、3 年生 5 名の計 28 名。主顧問 4 名、理科・家庭科教員および主任実習教諭の 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「環境 DNA を用いた特定外来生物および絶滅危惧種の生息域の調査」、「レゴ・マインドストームを用いたロボット競技」、「アリのペンによる行動制限」、「プログラミングを用いた数学的事象や物理的事象の確率計算」「Arduino・Raspberry Pi を用いた各種センサーの開発」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	令和元年 6 月 4 日（火）～12 月 13 日（金）～継続研究 前年度修了式・イノベーター育成塾入塾式～専門研究成果発表会～継続研究
場 所	山形大学工学部有機エレクトロニクス研究センター 他
連 携 機 関	山形大学工学部
講 師 名 ・ 役 職	城戸淳二（山形大学工学部卓越研究教授）他
実 施 内 容	

① 山形大学工学部研究室所属専門研究

コア SS クラブ 2 年生 13 名がそれぞれ山形大学工学部の教員に師事し、8～9 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。12 月の「専門研究成果発表会」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した。

今年度の指導教官「研究テーマ」：

- [1] 高分子・有機材料工学科准教授 長峯邦明「農作物における品質管理を目指したバイオセンサーの開発」
- [2] 高分子・有機材料工学科教授 片桐洋史「Push-Pull 型メタ置換ベンゼンの蛍光特性」
- [3] 化学・バイオ工学科教授 野々村美宗「メイクアップ化粧料の摩擦ダイナミクス」
- [4] 高分子・有機材料工学科教授 熊木治郎「高分子孤立鎖の原子間力顕微鏡観察」
- [5] 高分子・有機材料工学科助教 千葉貴之「フレキシブルなペロブスカイト LED の開発」
- [6] 機械システム工学科准教授 多田隈理一郎「振動を用いた移動ロボットの推進原理の研究」
- [7] 高分子・有機材料工学科教授 松葉豪「キャッサバからなるゲルの精密構造解析」
- [8] 高分子・有機材料工学科准教授 笹部久宏「新規ホール輸送材料の開発と有機 EL への応用」
- [9] 機械システム工学科教授 古川英光「3D プリンターを用いたハンディファンのプロペラの作成」
- [10] 高分子・有機材料工学科教授 西岡昭博「米粉の結晶構造の違いがライスパールの成形性と食感に与える影響」
- [11] 高分子・有機材料工学科教授 森秀晴「光によってくっつき熱によってはがれるハイブリッド型接着剤の開発」
- [12] 高分子・有機材料工学科准教授 鳴海敦「スピルリナ粉末からのクロロフィル a の抽出と紫外可視分光法による含有量評価」
- [13] 情報・エレクトロニクス学科准教授 横山道央「IoT センサモジュールを用いたビッグデータ解析」

<成果> 山形県探究型学習課題研究発表会 高等学校文化連盟科学専門部の部

最優秀賞「農作物における品質管理を目指したバイオセンサーの開発」2 年 牛久保舞（次年度全国高等学校総合文化祭自然科学部門ポスター発表の部 出場決定）

優良賞（化学領域）「Push-Pull 型メタ置換ベンゼンの蛍光特性」2 年 小林万祐

② 山形大学工学部研究室訪問と研究体験

9～10 月、1 年生の部員がイノベーター育成塾で 2 年生が所属する研究室を訪れ、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。

(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	令和元年7月10日(水)
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
連 携 機 関	山形大学工学部
講 師 名・役 職	城戸淳二(山形大学工学部卓越研究教授)
実 施 内 容	コアSSクラブ1年生10名、2年生13名、3年生5名参加。本校コアSSクラブ城戸淳二イノベーション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10名と2年生13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	令和元年 6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	東北大学
講 師 名・役 職	<講師> 実施内容に記載
実 施 内 容	<p>研究重点コースに2年生1名(2年探究科 鈴木悠世)が選ばれた。このコースは前年度の研究発展コースで特に優れた能力と高い研究意欲を示した受講生が次年度も引き続き研究を行い、年間を通してさらにタイ愛領域への研究へチャレンジできるコースとなっている。研究内容の充実と、英語で学会発表できるレベルまで到達することを目標としており、第37回日本植物細胞分子生物学会やグローバルサイエンスキャンパスで発表を行った。</p> <p>研究基礎コースに1年生21名、2年生19名が応募。1年生1名(1年探究科 高梨美佳)、2年生4名(2年探究科 蒲生海珠、佐野孔亮、阿部夏奈、田代孟靖)が合格し研究基礎コースを受講している。また、特別聴講生として1年生3名(1年探究科 嘉規円花、1年普通科 綿貫滉大、情野楓)2年生6名(牛久保舞、小林万祐、本間峻太郎、安部央人、小関裕真、高橋絢映)が選抜された。このうち、1年生2名(嘉規円花、綿貫滉大)2年生4名(小林万祐、安部央人、小関裕真、高橋絢映)の6名は優秀な聴講態度が認められ、研究基礎コースに追加合格している。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。</p> <p><講義内容>「研究基礎コース」</p> <p>①6月29日 開講式、「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</p> <p>②7月20日 「英語能力獲得大作戦(プレゼンとE-learning)」橘由加、「がん制御へ向けてのChallenge～分子病理学からのアプローチ～」堀井明</p> <p>③8月6日 「量子アニーリングと未来の情報科学」大関真之「DNAと遺伝子組換え植物」伊藤幸博</p> <p>④9月14日 「化学反応の場を探る～マテリアル・デザインと新物質探索～」滝澤博胤、「京都大 - 東北大共同企画(パネルディスカッション)」</p> <p>⑤11月9日 「哺乳類の進化における歯の重要性について」福本敏、「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</p> <p>⑥12月14日 「ワタシとアナタのエネルギー問題 -核融合炉がツナグ未来-」笠田竜太、「次世代素粒子研究施設:国際リニアコライダー(ILC)計画」佐貫智行</p> <p>⑦1月11日 キャリア教育「教授の進路選択アドバイス～人生を戦略的に考える～」渡辺正夫</p> <p>⑧2月15日 「薬を創る科学技術」岩渕好治、「エンザイムハンター～暮らしに役立つ酵素を見つけ出し、利用する～」中山亨</p> <p>3月14日 ポスター発表会</p>

③ ウィ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

日 時	令和元年12月22日(日)～24日(火)
場 所	山形大学有機エレクトロニクス研究センター、 山形大学有機エレクトロニクスイノベーションセンター(INOEL)、 山形大学スマート未来ハウス、招湯苑(山形県米沢市)
連 携 機 関	山形大学工学部
講 師 名・役 職	城戸淳二(山形大学工学部卓越研究教授)、 千葉貫之(高分子・有機材料工学科助教)
実 施 内 容	<p>全国、特に東北地区の高校から12名の生徒が参加。うち本校からは2年生2名、1年生1名が参加した。加えてコアSSクラブから2名が運営、実験の補助を行った。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。</p> <p>また、山形大学有機エレクトロニクスイノベーションセンター(INOEL)と、山形大学スマート未来ハウスの見学を行い、有機デバイスが身近にある未来の生活を体験した。</p>

(4) 学校外の研究発表会等への発表・見学参加

① 第9回高校生バイオサミット in 鶴岡

日 時	令和元年7月29日(月)～31日(水)
場 所	慶應義塾大学先端生命科学研究所鶴岡メタボロームキャンパス、湯野浜温泉 亀や(山形県鶴岡市)
主 催	高校生バイオサミット実行委員会
実 施 内 容	<p>計画発表部門に本校コア SS クラブ 3 名参加。ポスターによるプレゼンテーションの後、質疑応答が行われ、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。その他、主催者の慶應義塾大学先端生命科学研究所・富田 勝氏による講話や当研究所研究者および学生によるプレゼンテーションを拝聴した。2泊3日のため、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することができた。</p> <p><発表題> 「植物のエネルギー変換効率の研究～音の振動数による成長～」(1年遠藤祐太) 「環境 DNA を用いた特定外来生物および絶滅危惧種の生息域の調査」(1年佐藤伯、澤井奎治)</p>

② WRO Japan2019 山形地区大会 兼 WRO Japan 2019 決勝大会予選会

日 時	令和元年8月4日(日)
場 所	山形県立産業技術短期大学校
主 催	NPO 法人 WRO Japan 実行委員会
後 援	山形県教育委員会
実 施 内 容	<p>教育用レゴ・マインドストームを用いたロボットによる競技会にコア SS クラブから 2 チーム(2年生2名、1年生4名)が参加した。</p> <p>エキスパート部門:「電磁砲」(2年遠藤孝晟、松井あきら) ミドル部門:「contender」(1年見保駿作、釜田康誠、高梨美佳、綿貫滉大)</p> <p><成果>ミドル部門で優勝し、兵庫県で行われる決勝大会(全国大会)への出場権を得た。</p>

③ 第43回全国高等学校総合文化祭(自然科学部門)

日 時	令和元年7月27日(土)～7月29日(日)
場 所	佐賀大学本庄キャンパス、市村記念体育館
主 催	全国高等学校文化連盟科学専門部
実 施 内 容	<p>研究発表物理部門に本校コア SS クラブ 4 名参加。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。巡検では「有明海で干潟体験」に参加し、米沢では体験できない今日な経験となった。</p> <p><発表題> 「流れ場における細長いゲルの運動」3年香田駿</p>

④ 第16回 WRO Japan 決勝大会(全国大会)

日 時	令和元年8月25日(日)
場 所	兵庫県西宮市 関西学院大学 西宮上ヶ原キャンパス総合体育館
主 催	NPO 法人 WRO Japan
実 施 内 容	<p>教育用レゴ・マインドストームを用いたロボットによる競技会の決勝大会(全国大会)に山形県代表としてコア SS クラブから 1 チーム(1年生3名)が参加した。</p> <p>ミドル部門:「contender」(1年見保駿作、釜田康誠、高梨美佳)</p> <p><成果>センサーの調整に苦慮し完走には至らなかったものの、全国から集まった各チームのロボットの様々な工夫を目にし、次年度の地区大会連覇、全国大会出場に向けての意欲が高まった。</p>

⑤ 第42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	令和元年10月12日(土)～13日(日)
場 所	置賜総合文化センター(山形県米沢市)
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	<p>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。2年生部員1名も校内研究の発表のため参加した。当日大型台風接近と水害により、ポスターセッションが中止となり、残念ながらポスター掲示のみの実施となった。</p> <p><発表題> 「環境 DNA を用いた特定外来生物および絶滅危惧種の生息域の調査」(2年佐野孔亮、鈴木悠世) 「ミルククラウンの生成過程について」(1年高梨美佳、嘉規円花) 「アリのペンによる行動制限」(1年佐藤伯、澤井奎治、遠藤祐太) 「競馬におけるオッズの正確性」(1年見保駿作、釜田康誠、綿貫滉大)</p>

「物理エンジンを用いたアニメの簡易再現」(1年武田颯太、今泉輝)

⑥ 山形県探究型学習課題研究発表会 科学専門部の部

日 時	令和元年12月21日(土)
場 所	山形国際交流プラザ 山形ビッグウイング(山形県山形市)
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	<p>本校からはコアSSクラブより1年生10名、2年生13名の参加に加え、1年探究科80名と2年の一般の部発表者が参加。2年前から山形県サイエンスフォーラムが本大会に変更され、発表会は一般の部・科学専門部の部と分かれての申し込み・審査となった。コアSSクラブは科学専門部の部においてイノベーター育成塾でおこなった専門研究の中から2テーマの発表を行った。ポスターセッションにより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。</p> <p><発表題> 「農作物における品質管理を目指したバイオセンサーの開発」2年 牛久保舞 「Push-Pull型メタ置換ベンゼンの蛍光特性」2年 小林万祐</p> <p><成果>山形県探究型学習課題研究発表会 高等学校文化連盟科学専門部の部 最優秀賞「農作物における品質管理を目指したバイオセンサーの開発」2年 牛久保舞(次年度全国高等学校総合文化祭自然科学部門ポスター発表の部 出場決定) 優良賞(化学領域)「Push-Pull型メタ置換ベンゼンの蛍光特性」2年 小林万祐</p>

⑦ サイエンスキャッスル2019 東北大会

日 時	令和元年12月14日(土)
場 所	宮城県富谷市成田公民館
主 催	教育応援プロジェクトサイエンスキャッスル2019実行委員会 宮城県富谷市・株式会社リバネス
実 施 内 容	<p>1年生38名、2年生35名が参加。本年度は口頭発表12点、ポスター発表42点が出展された。本校からは口頭発表部門1点、ポスター発表部門にポスターを8点出展し、多数の大会参加者より助言を頂いた。また、プラチナ構想ネットワーク会長小宮山 宏氏の特別基調講演「未来のあるべき社会像「プラチナ社会～新ビジョン2050～」を拝聴した。</p> <p><発表題> 口頭発表 「アリのペンによる行動制限」(1年佐藤伯、澤井奎治) ポスター発表 「物理エンジンを用いたアニメの簡易再現」(1年武田颯太) 「競馬におけるオッズの正確性」(1年見保駿作) 「ダニエル電池の二次電池としての可能性及び効率的な充電条件の決定」(2年船山萌実、小関裕真、阿部夏奈、高橋暖人) 「車両の登坂可能角と駆動系の関係について」(2年川崎優希、松井あきら、嶋貫拓人、三上滋登、荒井優希) 「様々な波長における金属板でのクラドニ図形の変化」(2年猪股舜斗、岩田舜平、遠藤老晟) 「針葉樹を用いた簡易的な大腸菌の濾過方法」(2年佐藤史菜、高橋圭吾、本田理乃、新野桜子) 「レモンから抽出したリモネンのアオカビに対する抗真菌作用」(2年小嶋華、甲原澄怜、船山雄太) 「デロビブリオ属細菌を活用した無農薬野菜の可能性」(2年中沢来那、戸屋聖、高橋羽音)</p> <p><成果> 「アリのペンによる行動制限」1年佐藤伯、澤井奎治が、サイエンスキャッスル優秀賞を受賞した。</p>

(5) 本校以外の団体主催による科学関連事業への参加

① 美しい山形・最上川フォーラム「身近な川や水辺の健康診断」

日 時	令和元年6月1日(土)
場 所	最上川(直江石堤公園・米沢栄養大学付近)、羽黒川(米沢市三沢付近)、掘立川(原口橋付近)
主 催	NPO法人ネイチャーフロント米沢
実 施 内 容	<p>コアSSクラブ1年生10名、2年生13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。</p>

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

日 時	令和元年6月9日(日)
場 所	掘立川遊水地(米沢市笹野町)
主 催	NPO法人ネイチャーフロント米沢
講師名・役職	NPO法人ネイチャーフロント米沢代表 青柳和良(元山形県高校教員) 他
実 施 内 容	<p>コアSSクラブ1年生10名が参加。主催者による6月の定例行事であり、掘立川遊水地周辺の野鳥の</p>

調査および観察を行った。近年、遊水地にハンノキやヤナギ類が繁茂し、またヨシの生育が早く密生状態となり、逆に飛来する鳥の種類や数が減少しているようである。最後は参加者全員でごみ拾いを行い、環境整備に協力した。

③ 酸性雨調査

日	時	令和元年11月5日(火)～11月18日(月)
場	所	米沢興譲館高等学校(中校舎北西端地上1m)
主	催	やまがた酸性雨ネットワーク
実 施 内 容		
コアSSクラブ1年生3名が参加。やまがた酸性雨ネットワークによる調査要項に従い、11月における本校内の酸性雨調査を行った。調査結果は事務局で集約され、山形県内の降水の水素イオン濃度(pH)を把握し、身近な環境問題として、酸性雨についての理解を深めてもらうために実施されている。		

④ 2019 高校生のための科学の祭典 in 山形

日	時	令和元年7月28日(日)
場	所	霞城セントラル(山形県山形市)
主	催	やまがた科学・産業体験実行委員会
実 施 内 容		
コアSSクラブ1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講座を運営した。 <出展>「つかめる水を作ろう」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過程を体験し、実際に触って食感を楽しんでもらう。		

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	令和元年9月14日(土)
場	所	神室少年自然の家(山形県最上郡真室川町)
主	催	山形県高等学校文化連盟科学専門部
実 施 内 容		
コアSSクラブ1年生3名が参加。今年度は地学分野で、東桜学館高等学校地学教諭の長澤一雄先生の指導のもと、川岸や山中で貝やウニ、ゴカイ類の巣の化石などの発掘を行った。また、長澤先生が以前大型鯨類化石を発掘した現場を巡検し、真室川町の山中や新庄盆地はかつて海であったことが化石発掘や地層の研究から分かったことを知り、生徒はフィールドワークや研究の面白さを感じていた。		

⑥ 第9回科学の甲子園山形県大会

日	時	令和元年10月20日(日)
場	所	山形県立東桜学館中学校・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「ピンポイント着地を狙え!」で、はがきサイズの用紙を使い、製作時間60分でターゲットマーカーと探査機を製作し、競技を行う。競技では床からの高さが5mの位置から、それぞれの落下体を投下し、落下時間と正確性を競うものであった。 <参加チーム> 「米沢興譲館高校Aチーム」(2年 安部央人、蒲生海珠、佐野孔亮、萩野賢皓、本間峻太郎、鈴木悠世、平井義祈、松井あきら)、「米沢興譲館高校Bチーム」(2年 岩田舜平、金藤千波、佐藤史菜、中澤颯、渡部大晟、遠藤壱晟、日下和也、須貝麻莉菜) <成果> 総合第1位、実技競技②総合系1位:「米沢興譲館高校Aチーム」 総合第2位、実技競技②総合系2位:「米沢興譲館高校Bチーム」		

⑦ 置賜地区科学系部活動交流・研修会

日	時	令和元年7月12日(金)
場	所	長井ダム(山形県長井市)
主	催	置賜地区高等学校文化連盟科学専門部
実 施 内 容		
コアSSクラブ1年生13名が参加。置賜地区高等学校の科学系部活動に所属している生徒が、最先端の科学技術を体験的に学ぶとともに、それぞれの学校における諸活動や研究結果の現状を発表し、交流することで相互に刺激し合い、これからの活動や研究の質的向上と内容の深化を図ることを目的として実施。今年度は本校、米沢中央高等学校、米沢東高等学校、九里学園高等学校が参加。生徒35名、教員4名が水陸両用バスに乗車し、長井ダム周辺やダム湖を巡検した。		

⑧ 第9回科学の甲子園全国大会

日	時	令和2年3月20日(金)～3月23日(月)
場	所	ソニックシティ、サイデン化学アリーナ(さいたま市記念総合体育館)
主	催	国立研究開発法人科学技術振興機構(JST)
後	援	文部科学省、公益社団法人日本理科教育振興協会

実 施 内 容
<p>本校からは山形県大会で第1位となった1チーム（SSクラブ2年生8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「積んで埼玉」オートマチック台車によるブロック運びであった。これは、用意されている部品・材料と工具類を用いて、規定に則ったオートマチック台車を60分間で製作する。台車には、大切な荷物に見立てたブロックを崩さずに運搬し、指定されたエリアまで運んだブロックの合計得点を競うものである。</p> <p><参加チーム> 2年 安部央人、蒲生海珠、佐野孔亮、萩野賢皓、本間峻太郎、鈴木悠世、平井義祈、松井あきら</p> <p><成果> 大会中止。</p>

3 検証

<p>今年度は10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、生物学、物理学、ロボット工学、情報工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、主任実習教諭1名の計10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。今年度は項目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、イノベーター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、今年度は山形県探究型学習課題研究発表会高等学校文化連盟科学専門部の部において、コアSSクラブの生徒が最優秀賞を獲得した。また、WRO Japanミドル部門において山形地区大会で優勝し、山形県代表として決勝大会（全国大会）に出場した。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、本年度はイノベーター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、サイエンスキャスル東北大会等、研究結果を外部へ向けて発表する機会を設け、様々な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ることができた。山形県探究型学習課題研究発表会における受賞は、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「青少年のための科学の祭典 in 山形」や「科学フェスティバル in よねざわ」、「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に加え、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。</p>

第14節 先端科学関連施設等への訪問研修

1 仮説

<p>2年探究科生徒および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。</p> <p>また、科学関連企業や高等教育機関と連携し、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のできる知識や姿勢を養うと共に、本校生徒のサイエンス・キャリアを醸成できる。</p>

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	令和元年7月2日（火）13：30～16：50
場 所	本校大多目的教室
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
実 施 内 容	<p>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の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年生理系選択者および希望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・講義を行った。</p> <p>具体的な内容は下記の通り</p>

<p>講義と実験 「先端材料と地球環境問題とのかかわり～ 素材が社会を変える～」 講師：杉山 直之 氏</p> <p>(1) 水不足問題を解決する先端材料 【講義】 世界の水不足問題について 【実験】 中空糸膜の体験 【講義】 中空糸膜のしくみと活用</p> <p>(2) 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、SDG's に対する企業としての取り組み 【実験】 グループワーク(先端材料の体験、特徴や具体的使用例に関する話し合い) 【講義】 炭素繊維の秘密と CO₂ 削減効果</p> <p>(3) まとめ 先端材料と地球環境問題との関わり、講師の仕事について等</p>

(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	令和元年 9 月 27 日 (金) 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 時任 静士 教授, 桑名一徳 教授, 小坂 哲夫 教授, 羽場 修 教授, 南後 淳 准教授, 横山 智哉子 助教, 原田 知親 助教
実 施 内 容	<p>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、協同的に、社会が抱える様々な諸問題に取り組むことができる知識や姿勢を養うことを目的とし、次の各領域の体験的な科学実験講座・講義を、2 年生理数探究科を対象に行った。各講座の受講については生徒の希望制とした。開講式の後、各講座に分かれ、担当の先生および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。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・時任 静士 教授「フレキシブル電子デバイスの作製技術」 ・桑名 一徳 教授「火遊びと燃焼研究」 ・小坂 哲夫 教授「コンピュータによる音声の処理」 ・羽場 修 教授「天然物由来の液晶」 ・南後 淳 准教授「リンク機構を使った脚部動作を補助する装置の設計」 ・横山智哉子 助教「細胞が作り出す抗体のバイオテクノロジー」 ・原田 知親 助教「身近なセンサの意外な使い方で、さまざまなもの・動きを測る・飛ばす・観る～IoTによるデータ収集と可視化～」

3 検証

<p>(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</p> <p>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、96.9%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、90.7%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。</p> <p>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95.8%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」生徒が 96.9%、「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」生徒が 97.9%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。</p> <p>(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</p> <p>こちらも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、98.0%の生徒が「強く感じた」「少し感じた」と回答しており、本講座での体験的な学びが科学の先端技術開発の必要性について主体的に考えるきっかけとなったと言える。</p> <p>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、94.0%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、「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」生徒が 98.0%、「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」生徒が 100%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。</p>

(2) 探究科関西研修

日時	令和元年8月6日(火)～8日(木) 2泊3日
場所	8月6日: Spring-8 8月7日: 神戸国際展示場 (SSH 全国生徒研究発表会) 理化学研究所計算科学研究機構・ 8月8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	JST
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

事後のアンケート結果の抜粋を以下に示す。(昨年度→今年度)				
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%→75.5%	48.4%→24.5%	6.5%→0.0%	0.0%→0.0%	0.0%→0.0%
Q5: 将来、科学全般に関する職業に就きたいと思ったか				
受講前から思っており		受講前は思っていない		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%→51.0%	40.6%→36.7%	12.5%→8.2%	18.8%→4.1%	0.0%→0.0%
Q6: 科学を学習することは、将来の可能性を広げてくれると思うようになったか				
受講前から思っており		受講前は思っていない		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%→81.6%	33.3%→18.4%	9.1%→0.0%	0.0%→0.0%	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%→77.6%	33.3%→20.4%	3.0%→2.0%	0.0%→0.0%	0.0%→0.0%
このアンケート結果と生徒の様子を中心に、仮説で挙げた以下の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なロールモデルを示す。				
<p>①については Q4 のアンケート結果に数字で現れている。昨年度よりも生徒の科学に対する興味があった生徒が多く 75%の生徒がさらに高まったと回答している。昨年度の改善点として「事前学習の充実」が挙げられていた。特に Spring-8 の説明内容が難しいという意見が上がっていた。その対策として今年度は物理の授業で、加速器の原理について事前に扱ったり、生物の授業で Spring-8 の研究例を紹介したりした。これらの取り組みにより昨年度と比較しても興味が高まった生徒が増加したと考えられる。昨年度と比較すると受講前から科学全般に興味があったと回答している生徒が多いことに関しては、これまでの様々な活動によって科学に対する興味が高い集団を作ることが出来ており、この研修によってそれが増大したと考えられる。しかし、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 25%近くある。来年度は物理や生物の授業だけでなく、課題研究の場面などで、より深い内容に興味を持つことが出来るように指導したい。</p> <p>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 のアンケート結果から、高校2年の夏という将来のキャリアについて考える大切な時期において、大変大きな影響を与えたものと考えられる。</p>				

第 15 節 S C 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、1 年次に学んだ論理的な思考法や表現方法を用いて、効果的な調査、整理、表現ができる。また、郷土や自文化への理解を深め、異なる文化を持つ他者とより良い関わりを持つことができる。

2 研究内容・方法

日 時	4 月～8 月 毎週水曜日 6 校時 (14 時 40 分～15 時 35 分)
場 所	本校図書館・市立米沢図書館
連 携 機 関 講 師 名 ・ 役 職	
実 施 内 容	<p>今年度は「地域の魅力を伝える」というテーマを設定し、課題を見つけ、その解決を目指すために情報収集やその調査と整理、その内容を表現する活動を行った。また、実際に図書館を活用することで、調査に必要な文献検索、効率的な情報収集の方法を学んだ。</p> <p>大まかな流れとしては①地域の魅力の整理と調査項目の整理・計画②市立米沢図書館における文献調査③調査した内容を論文としてまとめる、ということで、課題設定からそれを掘り下げるための文献調査、情報収集を実施し、それを体系的に論文に仕上げるということを目標に活動を行った。</p> <p>課題発見の際には KWL 図や PMI 図などのシンキングツールを活用したり、動機、項目・章立て、調査の見通しを KP 法によって発表することでグルーピングを行ったりしながら、調査項目の見通しを立て、具体的にどのように論文を構成すれば良いのかを考えさせた。</p> <p>また今回は「地域の魅力」を知るというテーマのもと、学校図書館だけでなく、「市立米沢図書館」にも文献調査に出向き、司書の方に話を伺ったり、市立米沢図書館にのみ蔵書がある貴重な資料などを実際に読んだりすることができた。そうして得た情報を整理したうえで、論文にし、個人、またはグループ単位で公益財団法人図書館振興財団主催の「第 23 回「図書館を使った調べる学習コンクール」」にも応募することができた。</p>

3 検証

以下の本校 DOC を念頭に置き、生徒に身に付けさせたい 4 つの観点からルーブリック表を作成し、生徒の取り組みについて評価を行った。

①論理的思考力…自身の考えを整理・分類し、わかったことや調べるべきことをその都度整理できている。また、事実と分析を分けている。②自文化理解・異文化理解…知らない人にもわかるように、自分の調べ、考えたことを説明できている。③郷土愛…地域の魅力について、その背景的知識も十分に理解し、発信できている。④論理的表現力…伝えたいことが明示的で、かつ文章全体を効果的に構成できている。

提出されたワークシートや普通の授業の取り組み、出来上がった論文などをもとに今回の活動の評価を実施することができ、論文の内容を見てもねらいとすることは概ね達成できたと考えられるが、そういった評価を生徒へのフィードバックをする時間があまり無かったことが課題として挙げられる。また、生徒の変容を測るという点では最初と最後にアンケートを実施することなども計画的に行っていきたい。

第 16 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)

1 仮説

英語科教員が中心となり、理数探求科 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	本校大多目的教室、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 4 名
実 施 内 容	<p>2 学年理数探求科生徒を対象に 9 月 11 日～2 月 19 日に計 15 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 4 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、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</p>

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TAによる自己紹介および自らの自己紹介も行った。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、なるべく多くの質問をし合うよう指導した。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。また、4コマ漫画を用いて状況説明をする練習も行った。台詞などが少なく、また日本の家庭で季節の行事を行っている場面がある漫画を使った。ここではポスター発表において図について説明したり、海外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、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、生徒自身の研究内容についての紹介を行った。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。今年度については、TAの数が4人しかいなかったため、米沢市役所の国際交流員1名が2回来校し、プレゼンテーションの指導をしてくださった。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、台湾およびシンガポールでの研修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、全員が必ずポスター作成・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。現地に行く前に授業内でリハーサルを行った。その後グループごとに話し合い、改善すべきところを改善し、本番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、海外研修を経験し、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

4人のTAと本校のALT、合計5人の英語話者が授業に入ることができたので、通常の英語授業と比べて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。ただ、TAの数は例年の半分であり、昨年度までの、4~5人のグループに一人のTAが担当できた状況を考えると、来年度以降のTAの確保が課題であると思われる。が、生徒は積極的にTAと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、原稿を読むのではなく、聞き手に伝える意識を持つことができた。昨年度に倣い、授業で会話活動の時間を確保したことで、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回答したりするなど、物おじせずにやり取りすることができた。

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。

「TAさんの英語を聞き取ることはできても、自分の言いたいことや質問が瞬時に出てこなかった」「質問をするのは、頭の中で肯定文を疑問形に変えるのが難しかった」など、最初のころは、このように、即時性のある会話を続けることの難しさを感じて書く生徒が多かった。回を重ねると、「前回より英語での表現がスムーズにできた」「ある単語が出てこない時に、別の表現で言い換えて伝えることができた」など、実践的なコミュニケーションにつながっていく様子が書かれるようになった。留学生TAも交えた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。プレゼンテーションを行った回では「ほかの人の発表を聞いて、自分も負けられないと思った。頑張りたい」「情報を整理してうまく聞き取ることができた」など、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17節 米沢興譲館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、英語話者を含む聴衆に対し、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	令和元年7月10日(水) (15時20分~16時45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 8名
実 施 内 容	

本校3年理数科生徒35名、コアスーパーサイエンスクラブ生徒5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の出身国はボリビア、バングラディッシュ、モンゴル、モロッコ、マレーシアである。

サイエンスフォーラム当日は14時から会場設営を行い、15時30分から本校理数科3年生とコアスーパーサイエンスクラブ5名のポスターセッション(10分×3回)を行った。16時15分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。

アンケート結果において顕著だった項目は、「プレゼンテーションに対する慣れや経験による成長が得られたか」である。「おおいに得られた」と回答した生徒が約68%、「少し得られた」と回答した生徒が約32%おり、100%が前向きな回答をした。3年当初より1回の授業につき聴衆やTAを変えて2~3回の発表練習を行わせたことで、生徒がプレゼンテーションに慣れ、自信をつけることができたと思われる。

準備にかけた時間を昨年度より増やしたためか、アンケート結果では、「準備・発表ともによくできた」と回答した生徒が約65%、「準備はよかったが、当日の発表がうまくいかなかった」と回答した生徒が約18%と、合計で約83%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の人数が多く、1~2グループに1名つける状況であり、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。

また、来場者アンケートでは、質疑応答も含め、英語をただ学ぶだけでなく、使える英語を身に付けていることに関して高評価をいただいた。質疑応答については、さらにスムーズに行えるように練習の機会を増やすことを助言いただいた。

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、先述のとおり、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。また、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。「英語の文章表現力が高まったか」という質問に対して、「大いに高まったと思う」と回答した生徒が約56%、「少し高まったと思う」と回答した生徒は約38%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」と回答した生徒が約52%、「少し高まったと思う」と回答した生徒は約42%だった。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。また、「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18節 台湾・シンガポール/マレーシア海外研修

1 仮説

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

2 研究内容・方法

日 時	令和2年3月3日(火)～7日(土)	
場 所	台湾 台北市・新竹市／シンガポール、ジョホールバル	
連 携 機 関 講 師 名 ・ 役 職	国立交通大学、国立台湾師範大学附属高級中学、ITRI (工業技術研究院) 等 シンガポール国立大学、Sekolah Tun Fatimah、シンガポール国立博物館	
実 施 内 容	(台湾)	(シンガポール・マレーシア)
	<p>3月3日(火)：移動日 成田国際空港経由、チャイナエアラインにて台湾桃園国際空港へ。バスで宿泊先へ。</p> <p>3月4日(水) 国立交通大学研修 ・大学生と英語での相互自己紹介 ・各研究室見学と英語による説明と紹介 ・大学生と英語でランチミーティング</p> <p>ITRI (工業技術研究院) 研修 ・施設の紹介と展示案内</p> <p>台北101 研修 ・世界最高建築水準を誇る建造物にて建築技術力の高さ等を体験。</p> <p>3月5日(木) 国立台湾師範大学附属高級中学研修 ・英語による両校の研究発表会 ・英語で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</p> <p>3月6日(金) 班別市内研修 (B&Sプログラム) ・5名程度の班編成による台北市内の科学関連施設等の訪問。ボランティア大学生と英語を用いた研修。</p> <p>3月7日(土)：移動日 台湾桃園国際空港経由、チャイナエアラインで成田空港に到着。バスで米沢へ。</p>	<p>3月3日(火)：移動日 羽田国際空港経由、シンガポール航空にてチャンギ国際空港へ。バスで宿泊先へ。</p> <p>3月4日(水) ガーデンズバイザベイ (植物園) 研修 ・植生観察と展示案内</p> <p>スンガイブロー自然公園研修 ・野鳥等動植物の生態観察</p> <p>シンガポール国立博物館研修 ・施設内展示案内</p> <p>3月5日(木) Sekolah Tun Fatimah (マレーシア) 研修 ・英語による両校の研究発表会 ・英語でのランチミーティング ・Sekolah Tun Fatimah の授業体験</p> <p>3月6日(金) シンガポール国立大学研修 ・キャンパスツアーとランチミーティング</p> <p>班別市内研修 (B&Sプログラム) ・5名程度の班編成によるシンガポール市内の科学関連施設等の訪問。ボランティア大学生と英語を用いた研修。</p> <p>チャンギ国際空港へ移動し、日本へ出発</p> <p>3月7日(土)：移動日 (機中泊) シンガポール航空で羽田空港に到着。バスにて米沢へ。</p>

3 検証

新型コロナウイルス (COVID-19) の感染拡大により、生徒の安全・安心な研修の確保が困難と判断し、研修を中止した。そのため、検証することができなかった。

第19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) 講演会及び座談会 KEK キャラバン「女性研究者に聞く！研究者のキャリアパス」

日 時	令和元年7月29日(月) 14:00～16:00
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 (KEK) 物質構造科学研究所 放射光実験施設 研究機関講師 宇佐美 徳子 氏
実 施 内 容	1年生理数探究科希望の39名、2年生理数科29名を対象に第1部講演会、第2部座談会の構成で行った。第1部の講演会参加者は男子44名、女子24名で、『加速器とライフサイエンス』というテーマで、KEKの担う役割や、加速器のしくみ、放射光を用いた生物学研究についてのお話をいただいた。第2部は1年理数探究科希望女子生徒、2年理数探究科女子生徒を対象として座談会を行い、質疑応答を中心に、女性研究者ならではの視点やお考えを聞くことができた。

(2) 講座「社会人に聞く！多種・多様な挑戦とキャリアパス」

日時	令和元年 12 月 26 日 (木) 14:00~16:30
場所	山形県立米沢興譲館高等学校 各教室
連携機関	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
講師名・役職	地域企業、NPO 法人、大学など
実施内容	1 年生全員及び 2 年普通科希望の男女 220 名対象に 12 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) 講演会及び座談会 KEK キャラバン 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、ダイバーシティを男女ともに意識する必要があることを継続して示した。参加した生徒の受講後アンケート結果では、「社会におけるダイバーシティ (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 75.0%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。 講師の専門分野が放射線生物学ということもあり、専門物理を選択していない生徒にもわかりやすく、日常生活と放射線のかかわりについて専門的な内容にも触れていただいた。特に 2 年理数探究科の生徒にとっては、この後の関西研修での放射線施設 SPring-8 見学に向けて有効な事前学習になったとも思われる。同じテーマを異分野から研究する意義を示すことで、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一助となる講演会となった。 座談会では理系女子に向けて、研究者になるまでの経緯や仕事と生活の両立、女性の社会での活躍などの質問に対して、丁寧なご返答を頂いた。「女性ならではの強みを活かす」という言葉に勇気づけられた女子生徒も多かった。
(2) 講座「社会人に聞く！多種・多様な挑戦とキャリアパス」 前年度のから始めた取り組みとして、「社会におけるダイバーシティ (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せんか?」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、70.5%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「勉強・経験・失敗を沢山して社会に貢献していきたいと思った」、「価値は自分でつくれる」、「自分が今本当にしたいことを考える。失敗してもいい」、「社会を良くしていくために、たくさんのできることがあると学べた」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

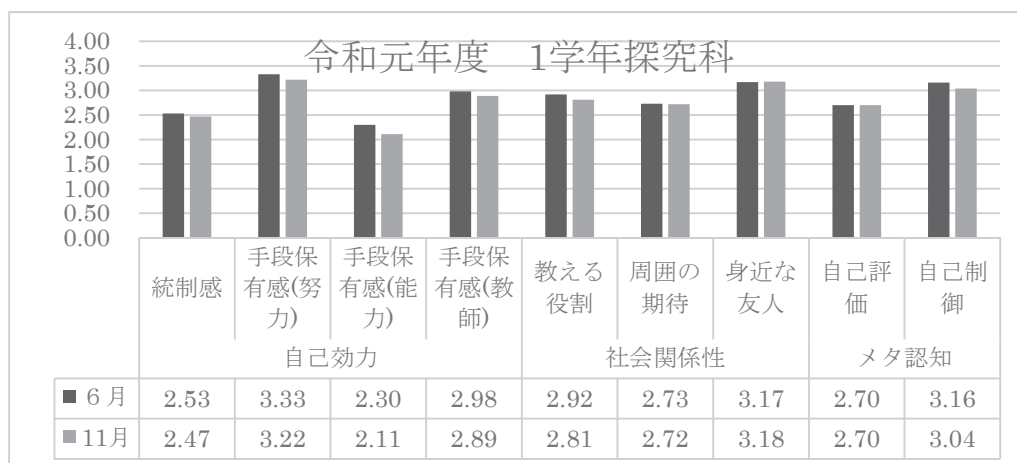
I. 自己効力測定尺度調査

1. 概要

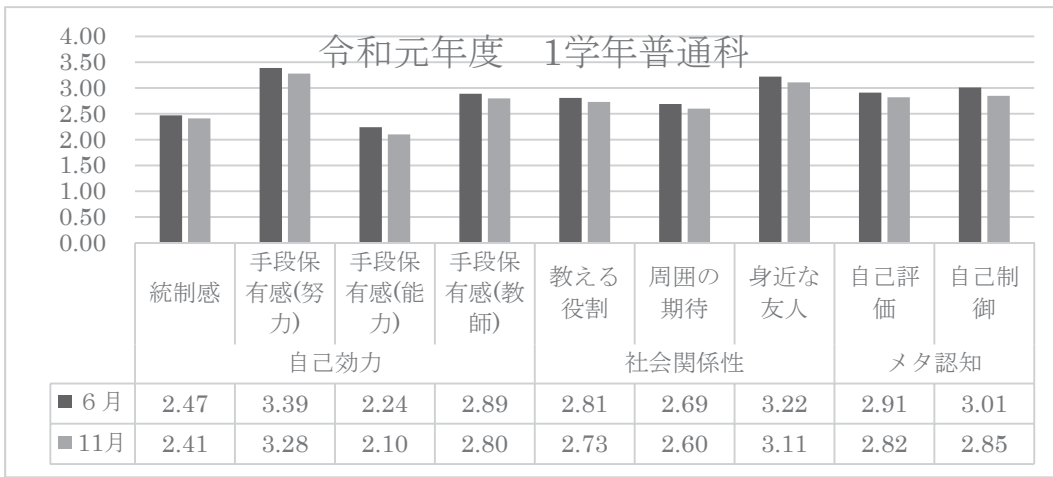
本校全生徒を学年ごと科・系列別のグループに分け、北海道大学 鈴木誠教授の提唱する「自己効力測定尺度」を行った。1 回目を令和元年 6 月下旬、2 回目を令和元年 11 月下旬に実施した。複数の質問項目への回答を点数化 (1~4 点) し、得点平均値を算出している。中央値は 2.50 であり、これが値を見る際の目安になる。

2. 結果概況と考察

(1) 1 学年

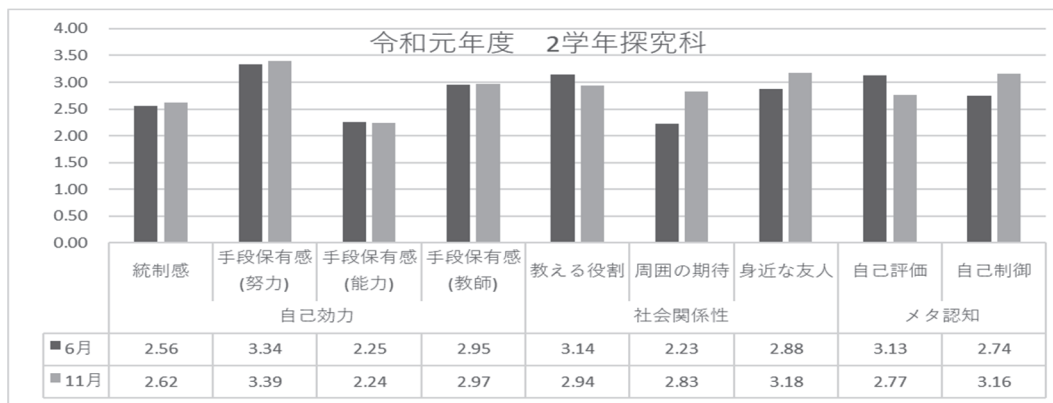


昨年度から設置された探究科とこれまでの普通科に分けて集約した結果、中央値 (2.50) を探究科はほぼ全ての項目 (8/9) で、普通科はほとんどの項目 (6/9) で上回っている。また、2 回目の調査では、ほぼ全ての項目において、普通科よりも探究科の数値が上回る結果となっている。

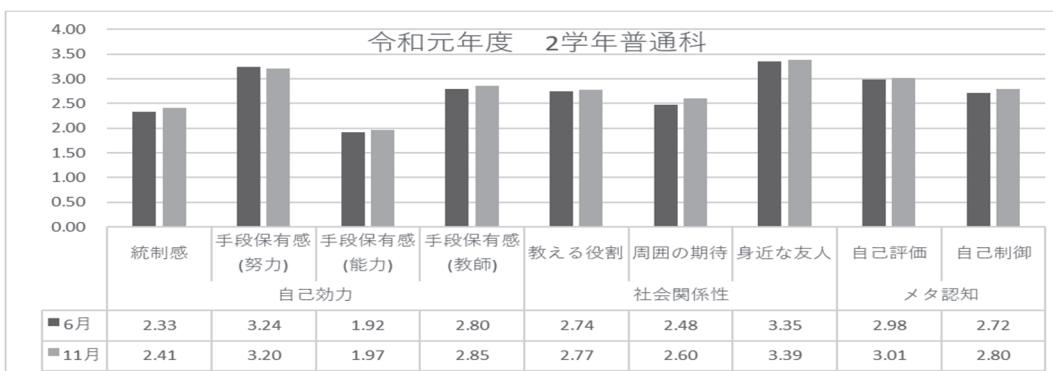


6月と11月の割合を見てみると探究科、普通科ともほぼ全項目で小幅な減少が見られた。また、項目別に見ると、手段保有感(努力)、身近な友人が探究科、普通科いずれでも3.0以上あり、目標に対する意識や、協調性の面で優れている特徴があるといえる。

(2) 2学年



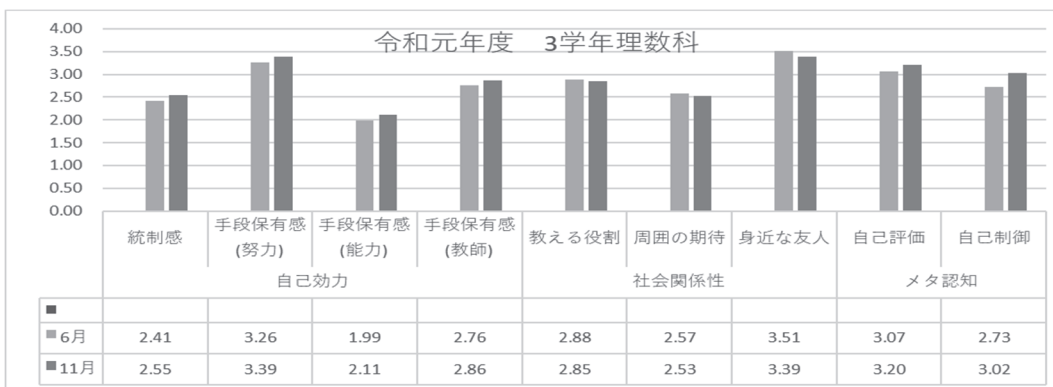
6月・11月ともに中央値(2.50)を探究科・普通科でほぼ全ての項目で上回っている。ただし、手段保有感(能力)の項目が中央値を大きく下回っており、SSHでの諸活動ではもちろん、日々の様々な機会を捉えて、生徒が自分の能力に自信を持てるような働き掛けをしていく必要がある。



6月と11月の割合を見てみると探究科、普通科とも全項目で顕著な変化は見られなかった。また、項目別に見ると、1年生と同様、「手段保有感(努力)、(社会関係性における)身近な友人」の項目が探究科、普通科いずれでも3.0以上であり、集中して学習に臨むことができる、学習するうえで

友人に相談しやすい環境にある、ということが学校としての特徴であると考えられる。

(3) 3学年

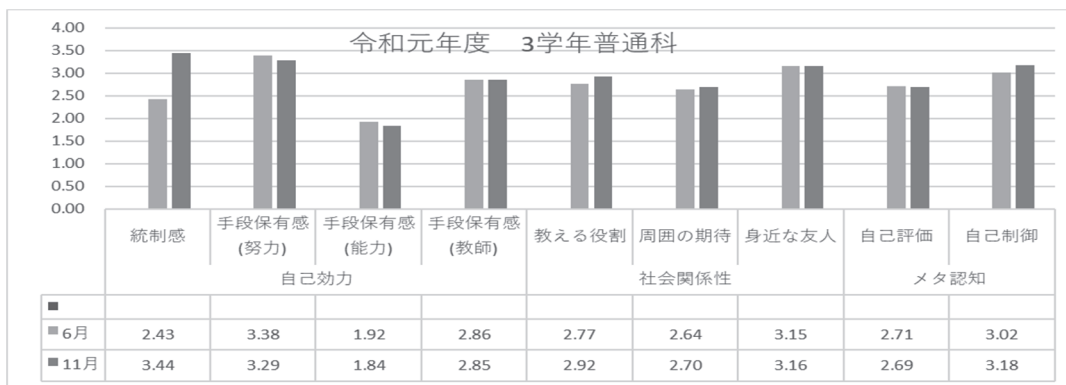


各グループ、各項目とも得点平均値に大きな変化は見られない。特徴的な変化について以下に示す。

1) すべてのグループにおける「統制感」の上昇

自己効力「統制感」の得点平均値については、特に普通科に大きな上昇が見られる(2.43

→3.44, +1.01点)。同時期で理数科は+0.14点である。



2) 理数科の「手段保有感」の上昇

自己効力「手段保有感」の得点平均値については、理数科では全項目において微増、普通科では微減し、相反する結果となった。

3) 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は、すべてのグループにおいて上昇がみられる。特に理数科の上昇が大きい(2.73→3.02, +0.29)。普通科は6月時点も3.02と高かったが、11月では3.18となり、0.16ポイント上昇した。

これらの結果から、大部分の項目で理数科の上昇が顕著であった昨年度と比べ、理数科と普通科の変化の差が小さくなり、普通科にも理数科に近い、またはそれ以上の変化が見られることがわかる。この一因として考えられるのは、今年度よりSSRの活動が普通科にも広げられ、学科に関わらずより多くの生徒が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、それを大勢の前で発表するといった経験をしたことである。取り組みの成果は推薦・AO入試受験者・合格者の割合の高さにもあらわれている。推薦入試・AO入試に挑戦した生徒の割合を学年全体で見ると、約28% (198人中55名)と、例年に迫る値であった。科系別に見ると理数科約48.5% (33名中16名) 普通科理系約23% (91名中21名) 普通科文系約23% (74名中17名)となっている。また、推薦入試・AO入試で合格した割合は理数科約21.2% (33名中7名) 普通科理系約8.8% (91名中8名) 普通科文系約16.2% (74名中12名)であった。これらの結果を見ると、特にSSHの取り組みに関わる機会の多かった理数科生徒が推薦入試・AO入試で合格を勝ち取っているといえる。

II. 平成31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206名、2年生200名、3年生198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回目を令和元年6月下旬、2回目を令和元年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206名	対象:全体200名	対象:全体198名
100%			
90%以上 100%未満	Q1,Q2,Q5,Q6,Q7,Q8 Q9,Q10,Q11,Q12	Q1,Q5,Q6,Q7,Q8 Q9,Q10,Q11,Q12	Q5, Q6, Q7, Q9, Q10, Q11, Q12, Q13, Q17,

	Q13,Q16,Q17,Q18	Q13,Q18	Q18
80%以上 90%未満	Q3,Q4,Q14,Q15,	Q2,Q3,Q4,Q15,Q16,Q17	Q1, Q2, Q3, Q4, Q8, Q14, 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 206 名	対象：全体 200 名	対象：全体 198 名
100%			
90%以上 100%未満	Q1,Q5,Q6,Q7,Q8,Q9 Q10,Q11,Q12,Q13 Q16,Q18	Q6,Q7,Q9,Q10,Q12,Q 13	Q5, Q6, Q7, Q9, Q10, Q11, Q12, Q13, Q18
80%以上 90%未満	Q2,Q3,Q4,Q14,Q15 ,Q17	Q1,Q4,Q5,Q8,Q11,Q1 7,Q18	Q1, Q2, Q3, Q4, Q8, Q14, Q16, Q17
70%以上 80%未満		Q2,Q3,Q16	Q15
60%以上 70%未満		Q14,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半数以上の 12 つの質問 (Q1,Q5,Q6,Q7,Q8,Q9,Q10,Q11,Q12,Q13,Q16,Q18) はいずれも 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) は昨年度から内容を変え、複数コースを選択できるようになった。また、8 コースから 12 コースに増えたことにより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 月調査から 11 月調査で割合が下がった項目は Q2「理科・数学の理論・原理への興味が高まる」、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」だが、11 月調査の Q2 は 87.6%、Q17 は 89.0%と 90%近い割合で推移しているため、そこまで差異はないと考えられる。ほとんどの項目で 90%以上の肯定的回答をしていることは、SSH 事業の有用性を生徒が感じていることのと表れといえる。

(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。中でも、「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」「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資質能力を醸成する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 70%を下回った項目は「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」の 2 項目であった。現在の 2 学年の生徒にとっては探究科生徒を除いては SSH 諸活動に関わって英語による表現の機会に乏しく、国際性について実感を持ってない生徒もいたのだと考えられる。また、マルチメディア活用については生徒自身が日常生活の中でもマルチメディア機器に触れる機会が多く、SSH 諸活動として特別に意識する機会は少なかったと考えられる。今後は校内の ICT 活用環境を整えることや、SSR をきっかけとして実践的な科学情報処理技法について学ぶ機会を設けさせる必要がある。

(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、6 月、11 月を通して 1 項目を除いてすべての質問で肯定的回答が 80%を超えた。特に、6 月でも 11 月でも 93%以上となった項目は「Q6. 周囲と協力して取り組む姿勢 (協調性・リーダーシップ) が高まる」「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」「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」の 5 項目である。研究を進める中で他との協働の仕方について学び (Q6)、その中で問題を発見・解決する力 (Q9、10) や、その過程で物事を深く考える力 (Q12)、さらには自らの考えを発信する力(Q13)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。

Q15 のみ肯定的回答が 70%台にとどまったことを踏まえると、最先端のメディアや情報処理技法に触れさせる機会をさらに充実させることが今後の課題である。

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 200 名)	3 年生 (全体 198 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 (87.3%→90.1%,+0.8pt)	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%,+7.6%pt)	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 (68.0%→68.1% +0.1pt)
2	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 (77.4%→80.7%,+3.4pt)	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)	
3	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 (73.7%→77.7%,+4.0pt)	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)	
4	Q4 理科や数学の授業で学習したことは、将来社会に出た時に役立つと思う (83.3%→85.6%,+2.3pt)		
5	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 (63.5%→64.4%,+0.9pt)		
6	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 (58.1%→62.7%,+4.6%pt)		

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 200 名)	3 年生 (全体 198 名)
1	Q7 観察や実験を行うことは好きだ (84.3%→84.1%, -0.2pt)	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)	Q1. 自然の中で遊んだことや自然観察をしたことがある (90.3%→87.6%,-2.7pt)
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)	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 (77.3%→76.2%,-1.1pt)
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)	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。 (81.0%→76.3%,-4.7pt)
4		Q7. 観察や実験を行うことは好きだ (75.9%→75.7%, -0.2pt)	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。 (64.8%→60.3%,-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 (64.3%→62.4%,-1.9pt)
			Q7. 観察や実験を行うことは好きだ。 (77.3%→74.5%,-2.8pt)

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、「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」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 4 ポイント以上上昇しており、科学に対する興味関心や、学んだことを生かそうとする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 7.6 ポイント上昇した。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 5 ポイント程度上昇している。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ことが分かる。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「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 0.1 ポイント上昇していたが、その他で上昇した項目はなかった。特に変化が大きかった項目が「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」であり、進路を決定する 3 年時に、SSH の取り組みがキャリアに結びつくという実感を得られるよう、さらなる工夫が求められると考えられる。なお、昨年度は理数科のみを対象にした調査の実施であり、今年度から全学年での実施になったため過年度との単純比較は難しい。

第 2 節 教職員への効果とその評価

1. 令和元年度 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令和 2 年 2 月、「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ると思う。 **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すとする姿勢（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 3 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）

	H30①	H30②	R1(R2.2 月)
回答者数	39	28	31
Q1. 担当教科			
理科・数学・情報	12	12	11
国語・地理歴史・公民	10	8	10
英語	7	4	3
保健体育・芸術	3	4	5
その他	7	0	2
Q2. 教員（講師含む）経験年数			
5 年未満	3	2	3
5 年以上 10 年未満	5	2	2
10 年以上 20 年未満	13	11	10
20 年以上 30 年未満	13	10	11
30 年以上	5	3	5
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	26	22	20
活動の実施に補助的に関与	8	5	10
全くあるいはほとんど関与していない	4	1	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

令和元年度	R2.2 月	
回答者数	31	
肯定的回答率	各層の質問項目	
90%以上	8 項目	Q5, Q6, Q8, Q9, Q10, Q12, Q14, Q16
80%以上 90%未満	6 項目	Q4, Q7, Q11, Q13, Q17, Q18
70%以上 80%未満	1 項目	Q15
70%未満	0 項目	

2-2. アンケート結果概況

15 項目のうち 14 項目で肯定的回答率は 80%を超えており、本校職員において SSH による教育効果は広く肯定的に認識されていることが示された。特に、95%以上の肯定的回答率であった項目は「Q8.生徒の未知の事柄への好奇心や理科・数学への興味・関心が向上する。」、「Q10. 生徒の周囲と協力して粘り強く取り組む姿勢 (協調性・社会性・リーダーシップ等) が向上する。」、「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 95%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、協調性や社会性の育成、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。

一方、「Q15.教員の指導力の向上に役立つと思う。」に対する肯定的評価は 77.4%であった。これは過去 3 年間で最も低い割合であり、特徴的である。今年度は ESD エキスパート制による 2 年生の探究活動が初めて行われ、教科の枠を超えて教員がチームを組んで指導に当たった。多様な視点から探究活動にアプローチし、教員全体の指導力向上も狙った取り組みであったが、十分に浸透していない現状が見えてきた。研究分野によっては教員の専門性が十分発揮できたと認識するが、次年度のコースのテーマやチーム編成などに生かしていきたい。

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。

第 3 節 保護者への効果とその評価

1. 令和元年度 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 206 名、2 年生 200 名、3 年生 198 名) の保護者を対象に、令和元年 7 月と令和元年 12 月の 2 回、「SSH に係わる意識調査 (無記名式アンケート)」を行った。質問は全て共通で、以下の 18 項目。

<質問項目および回答選択肢>

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

2. SSH 主対象生徒の保護者アンケートのまとめ

2-1. アンケート回答者数と回収率

	1 年生 (在籍 206 名)		2 年生 (在籍 200 名)		3 年生 (在籍 198 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	200	97.1%	199	99.5%	194	98.0%
第 2 回調査	198	96.1%	188	94.0%	190	96.0%

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	3 項目	Q4, Q5, Q15,	1 項目	Q15
80%以上 90%未満	8 項目	Q7, Q9, Q10, Q11, Q13, Q14, Q16, Q17	10 項目	Q4, Q5, Q7, Q9, Q10, Q11, Q13, Q14, Q16, Q17
70%以上 80%未満	3 項目	Q6, Q8, Q12,	3 項目	Q6, Q8, Q12,
70%未満	0 項目		0 項目	
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	3 項目	Q15, Q16, Q17	0 項目	
80%以上 90%未満	8 項目	Q4, Q5, Q9, Q10, Q11, Q12, Q13, Q14	8 項目	Q4, Q9, Q10, Q11, Q13, Q15, Q16, Q17
70%以上 80%未満	3 項目	Q6, Q7, Q8	4 項目	Q5, Q7, Q12, Q14
70%未満	0 項目		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	7 項目	Q4, Q5, Q9, Q11, Q15, Q16, Q17	1 項目	Q16
80%以上 90%未満	4 項目	Q10, Q12, Q13, Q14	10 項目	Q4, Q5, Q9, Q10, Q11, Q12, Q13, Q14, Q15, Q17
70%以上 80%未満	3 項目	Q6, Q7, Q8	3 項目	Q6, Q7, Q8
70%未満	0 項目		0 項目	

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

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

2-3. アンケート結果の全体概況

2 回の調査を通して、全学年で肯定的回答率が 80%以上であった項目は「Q4 理科・数学の面白そうな取り組みに参加できる」、「Q5 理科・数学に関する能力やセンス向上に役立つ」、「Q9 未知の事柄への好奇心や理科・数学への興味・関心が向上する」、「Q10 自分から取り組む姿勢 (自主性・やる気・挑戦心等) が向上する」、「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 9 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」「Q8 国際性 (英語による表現力・国際感覚) の向上に役立つ」の 2 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、進路への結びつきおよび国際性の向上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、前年度より取り組んでいる「ESD エキスパート制」が現在年次進行で進んでいるが、その取り組みと成果をもっと保護者にも周知し、ご理解いただくための努力が必要と考える。

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、第 2 回調査とも 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 90.2%、第 2 回 92.8%) 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。肯定的回答率が低かった 2 項目は「Q6 進路の決定 (推薦・AO 入試含む) に役立つ」(第 1 回 76.6%、第 2 回 78.1%)「Q8 国際性 (英語による表現力・国際感覚) の向上に役立つ」(第 1 回 76.0%、第 2 回 77.3%) であった。いずれも 2 回目の回答では増加傾向にあることから、異分野融合サイエンス (FS) の 2 分野体験によるキャリア形成のねらいや、2 年生 3 月の海外研修に関するガイダンスで保護者に直接知らせる機会などにより、次年度以降のプログラムとのつながりで「役立つ」と考える保護者が増えつつある。また、今年度 1 年生は探究科 2 年目で、「Think Globally, Act Locally.」の体験型活動と、それを海外の高校生に紹介

する機会を設けている。先輩の様子も徐々に見えてきているなかで、先輩よりも活動の密度が上がってきている。これらを踏まえて、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11項目、第2回調査では8項目で肯定的回答率80%以上となった。2回を通じて80%以上の項目も8項目あり、特に「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」（第1回86.7%、第2回85.5%）、「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86.2%、第2回84.9%）など、探究活動により醸成されると期待される自主性・社会性の向上には高い理解をいただいている。11月実施の探究活動中間発表会に向けた取り組みについて保護者の認知が高いことが要因と考える。一方、「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75.9%、第2回67.0%）の項目に関しては、昨年来校した台湾の高校生との交流が、今年度はまだ実施されていないこと（2月中旬予定）、海外研修に向けたSCII、LCIIの取り組みの成果がこれから現れることを受け、判断の材料が少なかったことが考えられる。次年度以降の保護者の意識にどのような変化がみられるか注目し、今後の事業にいかしていく。

3年生保護者では、初めて学年全生徒がSSH主対象になり、評価の動向が他学年と近い状況にある。Q4～Q17までの14の質問のうち、第1回調査、第2回調査とも11項目で肯定的回答率が80%以上となった。その中でも「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」（第1回94.2%、第2回92.5%）については、5月の探究活動成果発表会に向けた取り組みが保護者に認知された結果ととらえている。一方、「Q6 進路の決定（推薦・AO入試含む）に役立つ」（第1回73.1%、第2回73.9%）は3年生の保護者にとってより具体的にその成果を感じられる項目であり、ESDエキスパート制による3年間の一体型指導が次年度完成することにより、改めてその評価を今後の事業にいかしていく。

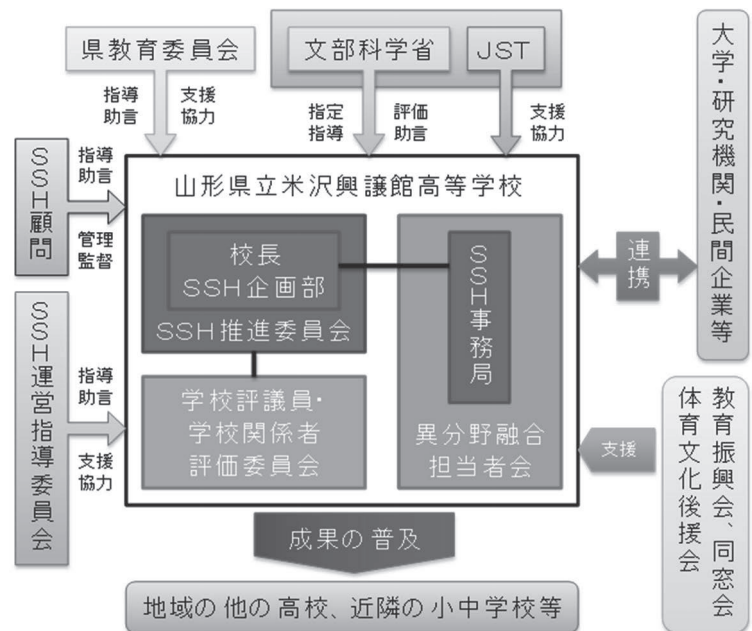
第5章 校内におけるSSHの組織的推進体制

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、探究科長、理数探究科長、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、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：理数探究科長、探究科員、教科担当者

2 組織的取組の工夫と成果

今期SSH事業の中間年を迎え、これまでの組織体制を維持しながら、学科変更に伴う教育課程・校内分掌の変更を踏まえた人員構成により、企画・立案、渉外・準備、運営・評価等を行ってきた。特に、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SSH・探究企画部を継続して設置している。教務課長、探究科長、進路指導課長及び理数探究科長と国際探究科長からなり、PDCAスタイルを堅持し各種事業実施を牽引してきた。特に理数探究科長と国際探究科長は、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、適時性と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

昨年度から県の施策により設置された探究科が2学年まで進行し、2年次に理数探究科と国際探究科に分科、理数科は最終年度となった。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)」を理数探究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職員が分担する「ESD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。実験・研究型の探究活動に加え、地域課題に目を向けたプロジェクト型の探究活動への取り組みも進められている。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るよう努めている。

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、第2期SSH事業で課題となった「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。」の項目の肯定回答率は80.7%であり、昨年度からの肯定回答率上昇が維持し、教員間での協力関係においては改善されている。一方で、「Q15. 教員の指導力の向上に役立つと思う。」に対する肯定的評価は77.4%であり、これは過去3年間で最も低い割合であった。ESDエキスパート制導入により教員間の協力体制は構築されたものの、課題研究への指導部分に不安を抱える様子が窺える。教員間の協力関係改善傾向を維持しながら、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、課題研究をはじめとする探究活動の指導力向上を促すため、以下の校内教員研修会を年度内で5回実施した。実施内容は下欄の通り。

第1回 教員研修会 令和元年6月28日 「新学習指導要領の理解及び評価について」 職員相互研修
第2回 教員研修会 令和元年8月27日 「自己効力測定尺度について」 講師：北海道大学 高等教育推進機構 教授 鈴木 誠 氏
第3回 教員研修会 令和元年9月26日 「FS, SSR の成果・課題と改善策について」 職員相互研修
第4回 教員研修会 令和元年10月10日 「良質のテスト問題作成について」 講師：東北大学 高度教養教育機構 助教 泉 毅 氏
第5回 教員研修課 令和2年3月23日（予定） 「仮説構築、課題解決学習について」 講師：ハテナソン共創ラボ 佐藤 賢一 氏

これらを通して、昨年度より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と全職員の指導体制となった課題研究活動の指導力の向上を図った。

第7章 関係資料

第1節 運営指導委員会の記録

1 令和元年度 第1回 SSH運営指導委員会

- (1) 期日：令和元年5月22日（水）14：00～15：35
- (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）
神戸志郎（山形大学工学部・教授）
城戸淳二（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）
柴田孝（山形大学・教授）
松田修（山形大学・客員教授）
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、SSH企画部員、
SSH事務局長、SSH事務局長

(4) 協議概要（敬称略）

平成30年度SSH実施報告と平成31年度SSH事業実施計画について

飯塚・・・3年生まで全生徒対象になることでの教員への負担は増えていないか？

今崎・・・今年度に関しては、初めての取り組みの部分も多々あり、バタバタした感じがあったが、慣れてくれば解消するだろう。一方で、新たなエキスパート制は担当教員の専門性が必ずしも生かされると

は限らない部分もあり、今後の検討課題と考えている。

- 城戸・・・SSH 実施にあたって、予算の執行等に関する SSH 専門担当者が置けないことを考えると、教員の負担が膨大ではないのか？ SSH 採択校にはもっと人的配置が無いと運営等が非常に厳しい。県の方で何とかできないのか？
- 櫻井・・・県として加配教員は配置している。JST 予算での教員等の採用はできない規則となっている。SSH は教員の指導力向上もねらっているのだから、生徒も教員も「スーパー」にならなければならない、と考えて取り組んでいただかないか。
- 校長・・・加配教員の配置はあるが、SSH のみの担当としては置けないのが実情である。SSH 担当者の授業時数を少なくすることで対応している。負担が無い訳ではないが、エキスパート制等の効果的な活用を含めて、それらの負担を早めにマネジメントすることで対応していきたい。今までのやり方でも工夫と改善は常にしていく必要がある。
- 飯塚・・・「加配」というのは教員が増えるということか？ 増やす人材は、研究者や事務員ではなく、その中間的な人材が本来好ましいと考える。
- 松田・・・例えば私が関わった米沢工業高校の場合、税金ではなく企業からの資金を活用している。今後、そのような資源（資金を提供してくれる企業等）を開拓・活用していくことが必要になる。県内には 45 社ほどそのような企業があるので、参考までに情報提供しておく。また大学生の場合は、就職することを条件に学費まで支援する企業もある。
- 飯塚・・・何かしら役に立ちたいという思いを持つ方々も結構いると聞いている。ものづくり関係（技術員等）では働きかけることもできるのではないかと。是非相談して下さい。
- 飯塚・・・学校内の研究等のスペースは足りているのか。
- 今崎・・・何とかやれているが、十分とは言い難い現状にある。
- 飯塚・・・装置などの必要なものがあつた際に、大学に声掛けいただくと提供可能なこともあるかもしれない。
- 松田・・・ビジネスプレゼンの講座等、無料でやっているところが米沢市にある。教育資源として活用を検討してはどうか？
- 城戸・・・なお、(先生方へ) 運営指導委員会でのプレゼンも生徒同様に資料を見せない手法・テクニックを身につけて下さい。

2 令和元年度 第2回 SSH運営指導委員会

(1) 期日：令和2年2月18日(火) 10:30~12:00

(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）
西出宏之（早稲田大学理工学術員・特任研究教授）遠隔参加
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）遠隔参加
松田修（山形大学・客員教授）
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、SSH企画部員、
SSH事務局長、SSH事務局員

(4) 協議概要（敬称略）

①課題研究テーマ設定に関する指導の在り方 ヒントの与え方

飯塚・・・FS 探究基礎講座とはなにか

今崎・・・2年の課題研究に入る前に、課題に関して仮説を立て、検証する経験をさせるための講座としたい。

廣瀬・・・講座は12月から1月に設定している。インプット中心の研修内容から問をたててテーマ設定をさせ、経験することで難しさや掘り下げることを知る機会にしたい。

神崎・・・12コースに分かれたときの仮説とリンクしているか。
コースでの先生が正しい問いへ導く指導や方向を持っておくとよい。

飯塚・・・1年生段階で仮説まで話しているか。

廣瀬・・・コースのコンセプトとしては、SDGに関する世界を“知る”コンセプトで設定、仮説に落とし込めるデザインにはなっていない。

西出・・・1年生段階ではSDGsに絡めて全部カバーしなくても、担当の先生の得意分野を楽しく学べる内容になっていればよいのではないかと。

飯塚・・・私も楽しんだ方がよいと思う。難しいと萎える。

堀江・・・コース数が適正かどうかの判断が難しい。間口を広げる必要から設定を減らす議論もある。

西出・・・課題研究はチームでやるのか。また、評価はどのように行っているか。また、進路実績とSSH事業との関わりはどのようになっているか。

今崎・・・チームがほとんどであるが、個人での研究も数テーマある。評価はルーブリック（課題研究用）を用いて各学期に実施している。また、発表会の成果物（ポスター、スライド）も評価している。

柿崎・・・進路とのつながりを持たせ、学習意欲の喚起や大学入試や入学後の自己表現に繋げたい。

鈴木・・・取組みの順番が逆のような気がする。

探究は体験から仮説へ。探究とは何かをしっかりと説明してからコースの説明が必要ではないか。同時並行で進めていく必要があると思われる。また、エビデンスを与えて、仮説につなげていけるように

出来ると良い。

飯塚・・・生徒の準備をさせるためには、先に探究を説明して覚悟をさせることが必要である。年間のどこに入れるのがより効果的か考えた方が良い。

鈴木・・・研究、結果、フィードバックの繰り返しを是非していただきたい。

柿崎・・・FSの目標は体験で吸収させることに集中している。1年探究基礎講座では、最初は教員主導でも楽しくやれる内容にし、研究に入るときに問い等を作り出せる力を養うことを目標としていきたい。

飯塚・・・2段階で行った方が良い。興味から動機づけの繰り返しが大切である。初期段階から難しい内容であると気持ちが逃げていく可能性がある。

②人文社会科学系統で研究する際の科学的な切り口

鈴木・・・COVID-19(新型コロナウイルス)は人文社会科学系統としてもデータサイエンスの要素が大きくとしても良いテーマである。切り口は山のようにある

神崎・・・難しい話を理系は普通にやっているが、文系は実際やっている先生に聞くのが一番である。実際に研究している研究者と連携できると良い。

飯塚・・・研究者は沢山いると思う。工学部にもいる。建築デザイン学科では都市計画の先生もいて地域のデータを取って分析している。施設の効果的配置などに生かしている。

西出・・・論理構築がどの科目でも大事である。A → B → C → ……という流れを共有したい。教員側はデータサイエンス・AI、演繹法ではなくブラックボックス型が今後益々出てくる世界を知っておくべきである。

③自然科学と人文社会科学を発表会で同じ土俵に載せることへの見解

鈴木・・・前方後円墳と海図の関係を検証した研究を見た。理科のかかわらないが現地で調査しているが違和感はない。

飯塚・・・MOT専攻では銀行マンが社会課題を解決する研究をしたり、工学部出身の人が研究したり、同じところでやっている。文理融合している。大学において、純粋な理系研究に混ざって、外国人が県内に就職したときの影響や不安をデータに基づき分析している研究を発表する様子を見たことがあるが、違和感はなかった。

神崎・・・テーマは興味を持って楽しく続けられることが重要である。キーワードはセオリー、タイムリー、地域に根差したテーマかどうかである。

飯塚・・・イノベーターは様々な情報にアンテナをはり、様々な視点で課題を捉えることで生まれる。文理一緒に研究を聞けるのが良い経験や視野の広がりにつながる。心配はない。

(5) 科学技術人材育成重点枠について

3回目の挑戦 採択された際の指導・助言をお願いしたい

飯塚・・・アントレプレナー教育は早稲田大学と山形大学が協働している。鶴岡工業、米沢工業とも連携中である。東北大学でも高校生対象のイベントを行っている。是非活用してみたいか。

鈴木・・・「課題発見ワークショップ」ではアーティストも含むべき。

飯塚・・・新しいものを生み出すのが好きな人たちはアントレプレナーシップがあるといえる。また、混沌の中から新アイデア出てくるので、様々な分野や人材が混ざり合った場を設定するとよい。

西出・・・もし、方向性に迷いが生じた場合には、建学の精神を思い出してみようか。社会との共創には地元愛という視点も大事である。

鈴木・・・評価に関して、非認知に流れる風潮があるが、その生徒が何を認知したのかを評価することが大事である。そうした視点を評価できるようにしてほしい。

第2回の運営指導委員会では、2名を遠隔でのWeb参加形式で実施した。今回は本校会議室での集音や遠隔独特の会議の進め方に課題が残ったが、設備が整い会議の流れを改善していけば実施に関しては十分可能である。今回の会議の課題を整理し、次年度以降も遠隔での実施を検討していく。

第2節 教育課程表（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。）

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。）

**平成29年度指定スーパーサイエンスハイスクール
研究開発実施報告書**

第3年次

令和2年3月発行

発行者 山形県立米沢興譲館高等学校

〒992-1443 山形県米沢市大字笹野1101番地

T E L 0238-38-4741

F A X 0238-38-2531

<http://www.yonezawakojokan-h.ed.jp/htdocs/>

yyonekojo@pref-yamagata.ed.jp

