

令和4年度指定

スーパーサイエンスハイスクール 研究開発実施報告書

第1年次



令和5年3月
山形県立米沢興譲館高等学校

目次

❶	令和4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
❷	令和4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	5
❸	実施報告書(本文)	
第1章	研究開発の課題	
第1節	学校の概要	8
第2節	研究開発課題	8
第2章	研究開発の経緯	10
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	11
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（FS 校内東北大 OC）	12
(2)	探究素材の発見（FS 東京探究研修）	12
第3節	データサイエンス【DS】	13
第4節	批判的思考の育成（ヒューマンサイエンス【HS】）	15
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】）	
(1)	デザイン思考ワーク	17
(2)	地域振興とデータサイエンス	18
(3)	人文学とサイエンス	18
(4)	教育と科学	18
(5)	ライフサイエンス	19
(6)	機械・エネルギー工学と社会	19
(7)	デザインと工学	20
(8)	マテリアルサイエンスと人間生活	20
(9)	バイオ産業科学と社会課題	21
(10)	医学の最先端	21
第6節	科学講演会	24
第7節	異分野融合サイエンス探究（校内探究活動発表会 FS 部門）	25
第8節	小中学生向け体験型科学実験教室	26
(1)	子ども向け科学実験講師養成講座	
(2)	SSHサマースクール	
(3)	米沢興譲館探究フェスティバル	
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	27
(2)	東北地区サイエンスコミュニティ研究校発表会	28
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 2022 「サイエンス・アントレプレナー育成塾」）	29
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）	30
(2)	探究活動成果発表会	30

(3)サイエンス徒弟制及びハイレベル科学実験講座 (SSⅡ)	31
(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	31
第12節 高大接続の推進	32
第13節 科学系部活動の振興	33
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①	38
(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	39
(3) 探究科サイエンス研修	39
第15節 SCⅠ教科横断領域(仮説設定・データ分析・ICT活用)	41
第16節 SCⅠ英語領域(英語による科学コミュニケーション力の育成)	41
第17節 米沢興譲館サイエンスフォーラム in 山大(探究フォーラム)	42
第18節 台湾海外研修(海外校とのオンライン交流)	43
第19節 Diversity-KOJO 講座	44
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	45
第2節 教職員への効果とその評価	50
第3節 保護者への効果とその評価	52
第4節 学校運営への効果とその評価	54
第5章 校内におけるSSHの組織的推進体制	55
第6章 成果の発信・普及	56
第7章 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向性	
第1節 研究開発に取り組んだ課題で生じてきた問題点とその改善策	56
第2節 先進校視察等を踏まえた今後の課題	56
第8章 関係資料	
第1節 運営指導委員会の記録	57
第2節 2年次課題研究【SSR】研究テーマ一覧	58
第3節 教育課程表	59
第4節 分析の基礎資料	60

①令和4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 ～ 米沢興譲館 STEAM 教育の実践・発展とその成果の普及～						
② 研究開発の概要						
第Ⅱ期 SSH では「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。また、第Ⅲ期 SSH では、学校全体で協働した指導体制を推進すると共に、「多様な評価と一体となった自己効力を高めるコンピテンス基盤型科学教育」を実践した。大学や研究機関、科学関連企業等との連携体制も更なる発展がみられる。一方、全職員協働で実践する中で、生徒が社会課題を「自分ごと」として捉えるための仕掛けが必要ではないかとする課題や理数系のみならず人文社会科学系の研究活動においてもデータを適切に扱うことの出来るスキルの必要性について課題が挙げられた。第Ⅳ期では、これまでの取組みを土台としながら、「デザイン思考」や「論理思考のフレームワーク」導入による“Art”、また物理と情報を融合した「データサイエンス」設置による“Mathematics”の側面を強化し、米沢興譲館 STEAM 教育モデルを構築する。また、その成果を積極的に普及していく。						
③ 令和4年度実施規模						
	学科	1年	2年	3年	計	実施規模
	普通科	123(3)	120(3)	119(3)	362(9)	(1)全校生徒を対象に実施 (2)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
	理系		60	79(2)	139(4)	
	文系		60	40(1)	100(2)	
	探究科	82(2)	79(2)	78(2)	239(6)	
	理数探究科		55	54	109	
	国際探究科		24	24	48	
	課程ごとの計	205(5)	199(5)	197(5)	601(15)	
④ 研究開発の内容						
○研究開発計画						
第1年次	FS開始前段階で「デザイン思考ワーク」の実施。1年次生「データサイエンス」(DS)の実践開始。「米沢興譲館探究フェスティバル」の開催。オンラインを活用した国際交流の実践。発表会のオンデマンド配信の実践。					
第2年次	地域を巻き込んだ「Think Globally, Act Locally(TGAL)サミット」の準備・開催					
第3年次	全ての事業について見直しを図りながら継続実施。					
第4年次	全ての事業について見直しを図りながら継続実施。					
第5年次	全ての事業について見直しを図りながら継続実施。					
○教育課程上の特例						
学科・コース	開設する 教科・科目等		代替される 教科・科目等		対 象	
	教科・科目名	単位数	教科・科目名	単位数		
普通科 探究科	FS	2	総合的な探究の時間	1	1年次生	
	HS	3	理数生物または生物基礎	2		
			保健	1		
	DS	4	理数物理または物理基礎	2		
情報Ⅰ			2			
普通科	SSR	1	総合的な探究の時間	1	2年次生	
理数探究科	SSR	2	理数探究	2		
	SSⅠ	1	総合的な探究の時間	1		
理数探究科	SSⅡ	1	総合的な探究の時間	1	3年次生	

DS:「データサイエンス(Data Science)」を実施。FS:「異分野融合サイエンス(Fusion Science)」,
HS:「ヒューマンサイエンス(Human Science)」SSR:「スーパーサイエンスリサーチ(Super Science Research)」,
SS:「スーパーサイエンス(Super Science)」,SC:「サイエンスコミュニケーション(Science Communication)」

○令和4年度の教育課程の内容のうち特徴的な事項

令和4年度1年生において、FS2単位とDS4単位、HS3単位を開設した。

令和4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4年度2年生国際探究科において、SSR2単位を開設した。

令和4年度2年生普通科において、SSR1単位を開設した。

令和4年度3年生理数探究科において、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3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 デザイン思考ワーク ② コース別講義・研修 ③ 東京探究研修 ④ SSH 講演会

⑤ SSH 校内探究活動発表会

2 学校設定教科「DS」科目名「DS」

「理数物理」または「物理基礎」を2単位、「情報 I」を2単位減じ、「データサイエンス」(Data Science: DS)を4単位で実施した。「理数物理」「物理基礎」及び「情報 I」を発展的に扱うもので、その内容を充分含みつつ、物理実験における生のデータを適切に分析・活用しながら科学的に探究することで、多面的・多角的・発展的に学ぶことができた。

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SDGsの視点や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校内探究活動研究発表会にて発表した。

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実験講座」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。

本時での宿泊を伴う校外研修として、関西方面探究研修および台湾海外研修の実施を計画していたが、COVID-19の拡大により関西方面探究研修は関東方面探究研修に代替え、台湾海外研修については関西方面探究研修に代替えするとともに、連携校との交流については、その教育目的を可能な限り維持できるよう、オンライン交流に切替えて実施した。

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、生徒が思考をまとめるための論理思考フレームワークを修得すると共に、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。

また、理科及び数学科が共働し、実験結果を評価し発表する過程でのICT活用方法を学ぶことが出来る授業も盛り込んだことで、生徒はSSRにおいてICTを活用する場面が多くみられた。

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、見つけた課題について、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

校内選考にて選ばれたグループが、代表してSSH生徒研究発表会に参加した。他校の研究発表を見学し、また、研究者からのアドバイスを頂くことで研究に対する意識の高揚を図った。

② 米沢興譲館探究フェスティバル

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「子ども向け科学実験講座」「子ども向けプログラミング教室」やSDGs 未来都市である米沢市と連携した「SDGs ワークショップ」を小中学生向けに本校を会場として実施した。

③ 東北地区サイエンスコミュニティ研究校発表会

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

④ 先進校視察

今後の本校のSSH 諸活動を見据え、SSH 事業に係わる先進的な取り組みを行っているSSH 校での発表会や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

第Ⅳ期SSH 事業についての研修、及び、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と指導法について共通理解を深めるための校内教員研修会を年度内に2 回実施した。

また、「令和4 年度東北地区SSH 担当者オンライン情報交換会」を本校主幹で開催し、各SSH 校の実践を共有すると共に、分科会を通して各校意見を交わした。また、本校SSH 講演会のオンデマンド配信を試み、普及の在り方を議論する場を創出した。

⑤ 研究開発の成果と課題

○研究成果の普及について

SSH 通信の発行と本校HP や SNS での活動報告

・ 現段階でSSH 通信191 号を発行(今年度25 号)し、本校HP や SNS にてSSH 事業の活動の様子を報告している。

教材開発

・ 本校2 年生が1 年間で取り組んだ課題研究の成果をまとめ、後輩へのアドバイスを掲載した『2022 年度山形県立米沢興譲館高校課題研究指南書』を作成した。本校HP より閲覧可能とした。
・ 言語活動実践ハンドブック『なせば成る！探究学習』を山形大学と本校とで協同し作成した。本書は冊子版と電子書籍版が購入可能である。

米沢興譲館探究フェスティバル

・ 地域の小中学生を対象とし、「子ども向け科学実験講座」「プログラミング教室」「SDGs ワークショップ」計11 ブースを本校1・2 年生が運営して実施した。今年度は、covid-19 の影響で100 名限定での実施であった。

オープンスクールでの中学生への普及

・ 本校オープンスクールにおいて、来校した407 名の中学生に対し、本校2 年生探究科生徒が『探Q ラボ』と称して“探究的な学びの体験”できる講座を実施した。

○実施による成果とその評価

第Ⅳ期SSH は第Ⅲ期SSH ま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Ⅱ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。

○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 物理領域優秀賞, 生物領域優秀賞, 化学領域優良賞

上記は令和5 年度全国高等学校総合文化祭自然科学部門 出場決定

○サイエンスキャッスル2022 東北大会 口頭発表最優秀賞, 優秀賞(2 本)受賞

○第18 回全国物理コンテスト物理チャレンジ2022 第2 チャレンジに進出、優良賞を受賞

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。

Ⅳ期目のSSHではⅢ期目のカリキュラムデザインを踏襲し、引き続き、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。北海道大学名誉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、探究科、普通科ともに1年7月から3年11月までに自己効力の「統制感」の上昇（探究科：+0.26pt、普通科：+0.27pt）がみられる。また、「手段保有感（能力）」についても同様に上昇傾向（探：+0.14pt、普：+0.16pt）がみられた。本来、自己効力は高校入学時から下降するのが一般的である。そのなかでの本校生徒の自己効力の上昇は、全学年を対象としたSSH事業の高い教育効果を示している。このことから探究的な学びや発表の中で他者からの評価をフィードバックされる経験が自信につながり、周囲に認められ、期待されていると感じることが「自分にもできる」という統制感の上昇につながっていることが推測される。また、SSH事業での取り組みの成果を進路実現に活かそうという意識も生徒のなかに定着している。学校推薦型選抜、総合型選抜入試に挑戦した生徒は国公立大・私立大あわせて53名（学年全体の約27%）であった。今年度の推薦・総合型出願者の内訳は探究科22名、普通科31名であった。平成30年度からSSRが全生徒対象となり、普通科SSRの研究レベルは年々高まっており、外部に評価される機会も格段に増えている。これらのSSH事業での取り組みが生徒の自己効力の上昇につながり、学校推薦型選抜、総合型選抜入試への積極的な出願につながっていると考えられる。

(2) 教職員への効果

各回の意識調査において回答した約85%の教職員がSSH活動に「企画から関与」または「補助的に関与」していると回答しており、ESDエキスパート制のもとSSH事業が全校体制で運営されていることが示されている。また、2回の調査を通して、1回目2回目共にほぼすべての項目で肯定的回答率が80%を超えており、本校職員においてSSHによる教育効果は広く肯定的に認識されていることが示された。特に、2回の調査で共通して肯定的回答率が90%以上であった項目は、「Q4. 生徒の学習全般や理科・数学に対する姿勢・能力・センスは向上する」、「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」、「Q12. 生徒の発見する力（問題発見力、気付き力）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」の7項目であった。これらの結果から、本校のSSH活動が探究する資質の育成や国際性の育成、外部との連携に関して効果的な取り組みであると多くの職員から認識されていることが示された。また、1回目調査から2回目調査での意識の変容をみると、肯定的回答率が向上した項目が15項目中5項目であり、その中でも5pt以上向上した項目は、「Q15. 教員の指導力の向上に役立つ」（77.4%→85.7%、+8.3pt）の1項目であった。昨年度まで肯定的回答率が60%であった「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」の項目が今年度は肯定的回答率が80%を超えたこととも合わせ、昨年度までの課題だった、企画や研究指導で担う教員の役割に差があり業務が担当に集まっている状況が改善され、多くの教員がオンラインでの講座開催などの新しい形の運営に対応することができるようになり、協力体制が強化、構築されてきたとの認識があるものと考えられる。

○実施上の課題と今後の取組

上記で示したように、第Ⅲ期SSHまで培われてきた本校の教育基盤が職員間で明確に認知され、教員間での協力体制のもとで教育活動が展開できている様子が窺える。一方、今年度に関しては「Q18. 本校の教育活動がさらに魅力あるものになる」の項目については、肯定的回答率が1回目調査から2回目調査で低下している（96.7%→88.6%、- 8.1pt）。様々な活動制限が解消していく中、これまでの教育活動とこれから期待される社会教育活動の最適な組み合わせを推進していく必要があると考える。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、魅力あるものにしていく必要がある。

⑥ 新型コロナウイルス感染症の影響

① 探究活動成果発表会

→ 参加者を来賓・審査員・生徒・教職員のみとし、規模を縮小して実施。口頭発表の様子は、オンデマンド配信し、保護者等参加いただけなかった方々へ視聴案内をした。

② SSH 運営指導委員会

→ 6月・2月の年2回、現地とオンラインのハイブリッドによるSSH運営指導委員会を実施し第SSH事業を推進する上での課題について御意見を頂いた。

③ 米沢興譲館サイエンスフォーラム in 山大（3年探究科7月7日実施予定）

→ 7月6日にオンラインを活用して実施。

④ 探究科関西研修（2年探究科8月2・3・4日実施予定）

→ 研修を関東方面へ変更し、その教育目的を可能な限り維持できるような研修に代替して実施。

⑤ 台湾海外研修（2年探究科12月4～8日実施予定）

→ 海外研修は中止。代替え『探究科関西方面研修およびオンライン国際交流』として下記のオンライン交流を実施。

台湾で交流予定であった「台湾師範大学附属高級中学」とのオンラインでの研究発表交流を実施した。10月～2月まで3回オンライン交流の機会を作り、オンラインを活用した国際交流の場を創出した。

②令和4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

(根拠となるデータ等を「④関係資料」に掲載すること。)

(1) 生徒の変容

第Ⅳ期 SSH は第Ⅲ期 SSH までの成果をもとに、基本的なカリキュラムデザインを踏襲している。SSH 事業を通して、「科学好きの裾野を広げる」「粘り強く探究する姿勢を養う」についても効果が得られている。意識調査に基づく生徒の変容は以下の通り。

○1 学年

SSH に参加することによる利点についての質問項目に関しては、第 1 回と比較して 5pt. 以上の増加のあった質問項目は 18 項目中 14 項目にのぼっている。また、「Q6 周囲と協力して取り組む姿勢が高まる」に関しては第 1 回・第 2 回ともに 90%を超えている。SSH 事業の実施を通してこれだけ顕著に肯定的回答率が上昇していることから、1 学年における SSH 事業は間違いなく生徒たちにとって良い刺激を与えていると評価することができる。生徒の科学意識の向上についての質問項目において、肯定的回答率が上昇した質問項目「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」、「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」は、ともに理数系の学びが進路選択に影響を与えたことを示している。また、同じく肯定的回答率が上昇した質問項目「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」、「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」は、ともに理数系の学びに対する姿勢に影響を与えたことを示している。そして、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」、「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」、「Q7 観察や実験を行うことは好きだ」は理数系の学びの根幹となる興味・関心を引き出したことを示している。これらの質問項目で肯定的回答率を上昇させた SSH 事業は、その目的をよく果たしていると評価することができる。

○2 学年

SSH に参加することによる利点についての質問は、多くの項目において 80%以上の肯定的回答を得ており、取り組みの有用性が高いレベルで維持されていることが確認された。6 月、11 月の調査で最も肯定的回答が多かったのは「Q6:周囲と協力して取り組む姿勢が高まる」であり、これは 2 学年で行うスーパーサイエンスリサーチ (SSR) やさまざまな実験講座において周囲と協働して課題解決に向けて取り組んだ成果の現れといえる。また、6 月と 11 月の調査を比較すると、「Q7 粘り強く取り組む姿勢が高まる」の項目では 6.2p 上昇している (85.0%→91.2%)。スーパーサイエンスリサーチ (SSR) のテーマを設定し、論文を読み、仮説を立て実験やデータ収集を繰り返す、ポスターにまとめ発表するという一連の活動の中で、生徒たちが一つのことに時間をかけて取り組む過程やその成果に達成感を抱いていると考えられる。科学に対する意識調査においては、多くの質問項目において肯定的回答率が上昇している。特に、「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」については、(70.6%→75.1%)と、4.5p 上昇しており、2 学年で行うスーパーサイエンスリサーチ (SSR) やさまざまな実験講座において周囲と協働して課題解決に向けて取り組んだ成果の現れといえる。

○3 学年

SSH に参加することによる利点についての質問は、18 項目中 10 項目で 80%以上の肯定的回答を得た。7 月、11 月の調査で最も肯定的回答が多かったのは「Q6:周囲と協力して取り組む姿勢が高まる」、「Q13:成果を発表し伝える力が高まる」である。3 年の取り組みにはこれまでの SSH 事業の集大成としてのサイエンスフォーラムでの発表、オープンスクールでの講座の企画・運営があり、仲間と協力して発表する機会が多い。意識調査の結果からこれらの取り組みの教育効果を生徒自身が感じ、高く評価していることが示唆される。科学に対する意識調査においては、肯定的回答が上昇した項目は「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」の 1 項目のみである。昨年度の調査では、この質問項目に対する肯定的回答は低く、下降傾向(昨年度 7 月 49.0%→11 月 47.2%, -1.8pt)がみられた。昨年度から今年度にかけての肯定的回答の上昇は、より内容が高度になる授業のなかで互いに意見を交わしたり、考察したりする機会をつくることのできたためだと思われる。また、年間での肯定的回答の減少はみられたものの、「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」、「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」、「Q7:観察や実験を行うことは好きだ」では肯定的回答が 7 割を超えている。これまでの SSH 事業の中で様々な実験講座や探究活動のなかで観察・実験の楽しさに触れ、科学を学ぶことの社会的有用性について十分理解することができたのだと考える。

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。

○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 物理領域優秀賞,

生物領域優秀賞，化学領域優良賞

上記は令和5年度全国高等学校総合文化祭自然科学部門 出場決定

○サイエンスキャッスル2022 東北大会 口頭発表最優秀賞，優秀賞(2本)受賞

○第18回全国物理コンテスト物理チャレンジ2022 第2チャレンジに進出、優良賞を受賞

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」ことができたと思う。

Ⅳ期目のSSHではⅢ期目のカリキュラムデザインを踏襲し、引き続き、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。北海道大学名誉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、探究科、普通科ともに1年7月から3年11月までに自己効力の「統制感」の上昇(探究科: +0.26pt、普通科: +0.27pt)がみられる。また、「手段保有感(能力)」についても同様に上昇傾向(探: +0.14pt、普: +0.16pt)がみられた。本来、自己効力は高校入学時から下降するのが一般的である。そのなかでの本校生徒の自己効力の上昇は、全学年を対象としたSSH事業の高い教育効果を示している。このことから探究的な学びや発表の中で他者からの評価をフィードバックされる経験が自信につながり、周囲に認められ、期待されていると感じることが「自分にもできる」という統制感の上昇につながっていることが推測される。また、SSH事業での取り組みの成果を進路実現に活かそうという意識も生徒のなかに定着している。学校推薦型選抜、総合型選抜入試に挑戦した生徒は国公立大・私立大あわせて53名(学年全体の約27%)であった。今年度の推薦・総合型出願者の内訳は探究科22名、普通科31名であった。平成30年度からSSRが全生徒対象となり、普通科SSRの研究レベルは年々高まっており、外部に評価される機会も格段に増えている。これらのSSH事業での取り組みが生徒の自己効力の上昇につながり、学校推薦型選抜、総合型選抜入試への積極的な出願につながっていると考えられる。

(2) 教職員への効果

各回の調査において回答した約85%の教職員がSSH活動に「企画から関与」または「補助的に関与」していると回答しており、ESDエキスパート制のもとSSH事業が全校体制で運営されていることが示されている。また、2回の調査を通して、1回目2回目共にほぼすべての項目で肯定的回答率が80%を超えており、本校職員においてSSHによる教育効果は広く肯定的に認識されていることが示された。特に、2回の調査で共通して肯定的回答率が90%以上であった項目は、「Q4. 生徒の学習全般や理科・数学に対する姿勢・能力・センスは向上する」、「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」、「Q12. 生徒の発見する力(問題発見力、気付く力)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」の7項目であった。Q7の肯定的回答率の高さからは海外との定期的なオンライン交流活動に対して本校職員が共通認識のもと取り組み、その成果を高く評価していることが読み取れる。また、Q8, Q9, Q10, Q12, Q16の結果からは本校のSSH活動が探究する資質の育成や外部との連携に関して効果的な取り組みであると多くの職員から認識されていることが示された。

また、1回目調査から2回目調査での意識の変容をみると、肯定的回答率が向上した項目が15項目中5項目であり、その中でも5pt以上向上した項目は、「Q15. 教員の指導力の向上に役立つ」(77.4%→85.7%, +8.3pt)の1項目であった。昨年度まで肯定的回答率が60%であった「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」の項目が今年度は肯定的回答率が80%を超えたこととも合わせ、昨年度までの課題だった、企画や研究指導で担う教員の役割に差があり業務が担当に集まっている状況が改善され、多くの教員がオンラインでの講座開催などの新しい形の運営に対応することができるようになり、協力体制が強化、構築されてきたとの認識があるものと考えられる。

(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

SSH意識調査における14の質問のうち第1回調査、第2回調査ともほぼすべての項目で肯定的回答率80%以上となった。最も肯定的回答率が高かった質問は「Q14 考える力(洞察力・発想力・論理力)が高まる」(第1回93.8%, 第2回93.6%)である。この項目は昨年度実施の1学年保護者対象アンケートでも最も高い肯定的回答率を得ており(昨年度1年生保護者第1回94.7%, 第2回91.7%)、1年次の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)の取り組みやその成果が保護者に広く認知され、評価されていると考える。

○2年生保護者

SSH意識調査における14の質問のうち第2回調査ですべての項目で肯定的回答率80%以上となった。特に「Q14 考える力(洞察力・発想力・論理力)が向上する」(第1回94.5%, 第2回95.0%)、

「Q15 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 91.0%, 第2回 94.4%)、「Q16. 米沢興譲館高校自体の魅力が向上する」(第1回 91.0%, 第2回 90.7%)の3項目については2回の調査を通じて90%以上の高い肯定的回答率を得た。これにより2学年全体でのスーパーサイエンスリサーチ(SSR)の教育効果が保護者に高く評価され、米沢興譲館高校の魅力が深まると期待されていることが示唆される。また、第1回調査で肯定的回答率80%未満だった「Q5. 進路の決定(学校推薦型選抜・総合型選抜含む)に役立つ」(第1回 79.6%)、「Q7 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 78.6%)の2項目に関しては、第2回調査で肯定的回答率80%以上となった。(Q5 第2回 83.7%、Q7 第2回 83.1%) covid-19の影響により探究科で当初予定されていた海外研修事業は今年も実施できていないが、留学生 TA との対面での指導は可能となり、アンケートを実施した11月下旬までで9回指導実施している。今年度中にあと4回実施予定である。また、海外研修の実施代替として継続的に行っているオンラインでの国際交流について、生徒の様子や成果について保護者に広く認知され、評価されていると考える。

○3年生保護者

SSH意識調査における14の質問のうち第1回調査、第2回調査ともほぼすべての項目で肯定的回答率80%以上となった。他学年と同様Q14(第1回 92.8%, 第2回 93.5%)、Q15(第1回 93.9%, 第2回 93.5%)、Q16(第1回 91.7%, 第2回 91.6%)の肯定的回答率が高く、加えてのQ10. 「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 91.2%, 第2回 91.6%)の項目についても90%を超える高い肯定的回答率を得た。ESD エキスパート制のもと探究活動やその成果発表を経験した生徒の姿にSSH事業の教育効果を感じ、高く評価していただいたものとする。文理融合のESD エキスパート制による3年間の一体型指導を今後も継続し、生徒の進路目標達成の実績を積み上げていくことで保護者のさらなる理解につなげたい。

② 研究開発の課題 (根拠となるデータ等を「④関係資料」に掲載すること。)

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。

○生徒

2年生・3年生SSH意識調査において「Q14 国際性(英語による表現力・国際感覚が高まる)については、肯定的回答率が低かった。コロナ禍による2年次の探究科海外研修の中止やサイエンスフォーラムのオンライン開催が考えられる。今後ますます活用されていくだろうオンライン会議システムの使い方を学ぶ機会として一定の教育効果はあったものの、対面での交流や現地での経験には代えられないものがある。今後はオンラインでの交流活動の利点も活かしつつ、本来計画されていた対面での交流や活動が実現されることに期待する。

また、2年次SSH意識調査では「Q15 最新のマルチメディア活用や処理技法を学ぶことができる」(62.4%→58.5%)や「Q16 科学技術の応用や情報技術の使い方を学ぶことができる」(67.5%→65.8%)についても肯定的回答率がやや低い。今年度までに、コロナ禍におけるオンラインでの活動もすでに校内である程度確立してきており、現2学年は現3年よりその恩恵を多く受けているためか、現3年生の昨年度の結果よりは肯定的回答が増えているが、より多くの生徒がマルチメディア活用や情報技術の使い方を学ぶためにさらに充実させていく必要がある。

「SC I」においてICT活用講座を実施したが、引き続き効果的な講座の展開を検討し実施する。

科学に対する意識調査において、「Q7 観察や実験を行うことは好きだ」については、-5.3pt(78.9%→73.6%)となっている。とはいえ、肯定的回答率そのものは決して低いものではない。現在スーパーサイエンスリサーチ(SSR)などで取り組んでいる内容は、やや難しいものも多いかも知れないが、難しさの先に面白さがあることに気付かせていきたい。また、昨年度肯定回答率が5割を下回った「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」については肯定的回答が(59.8%→59.6%)と昨年度よりは上昇したものの肯定回答率が低い状況である。スーパーサイエンスリサーチ(SSR)や実験講座などで実験や観察を行い、発表する取り組みは重ねているものの、日々の授業で学んだ知識を普段の生活に落とし込んで考察したり、それを表現したりする機会が少ない現状が伺える。生徒の科学意識の向上に向けて、更なる授業改善が必要である。

第1章 研究開発の課題

第1節 学校の概要

- 1 学校名 山形県立米沢興譲館高等学校 校長名 曾根 伸之
 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	79	2	78	2	239	6
	理数探究科			55		54		109	
	国際探究科			24		24		44	
	普通科	123	3	120	3	119	3	359	9
	理系			60	2	79	2	139	4
計		205	5	199	5	197	5	601	15

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	A L T	事 務 職 員	学 校 技 能 員	学 校 司 書	校 務 補 助 員	事 務 補 助 員	学 校 警 備 員	ス テ ィ ル カ ウ ン セ ラ ー	計
1	1	41	5	3	1	2	1	3	2	1	1	4	1	2	69

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
 ～ 米沢興譲館 STEAM 教育の実践・発展とその成果の普及～

2 研究の概要

第Ⅱ期 SSH では「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。また、第Ⅲ期 SSH では、学校全体で協働した指導體制を推進すると共に、「多様な評価と一体となった自己効力を高めるコンピテンス基盤型科学教育」を実践した。大学や研究機関、科学関連企業等との連携体制も更なる発展がみられる。一方、全職員協働で実践する中で、生徒が社会課題を「自分ごと」として捉えるための仕掛けが必要ではないかとする課題や理数系のみならず人文社会科学系の研究活動においてもデータを適切に扱うことの出来るスキルの必要性について課題が挙げられた。第Ⅳ期では、これまでの取組みを土台としながら、「デザイン思考」や「論理思考のフレームワーク」導入による“Art”、また物理と情報を融合した「データサイエンス」設置による“Mathematics”の側面を強化し、米沢興譲館 STEAM 教育モデルを構築する。また、その成果を積極的に普及していく。

3 研究開発の実施規模

- (1) 生徒…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 デザイン思考ワーク
 - ② FSコース別講義・研修
 - ③ 東京探究研修（首都圏を中心とした先端的な科学関連施設研修）
 - ④ SSH講演会（社会性や倫理観の育成も目的とした講演会）
 - ⑤ SSH校内探究活動発表会（1年間学習してきた内容を発表）
- (2) 学校設定教科・科目「データサイエンス」(DS)
- (3) 学校設定教科・科目「ヒューマンサイエンス」(HS)
- (4) 学校設定科目「スーパーサイエンスリサーチ」(SSR)
 - ① 文献検索講座及び情報倫理講座
 - ② 探究活動中間発表会
 - ③ 探究活動発表会
 - ④ 探究活動成果発表会
- (5) 学校設定科目「スーパーサイエンスⅠ」(SSⅠ)
 - ① グリーンイノベーション・ライフイノベーション講座
 - ② 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
 - ③ 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・論理思考フレームワークの習得、ディスカッション力・ディベート力の向上
 - ② ICT活用方法講座
 - ③ 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 (多様性のサイエンスキャリア形成を目的とした講座)
- (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年次生全員の必履修科目である「理数物理」または「物理基礎」を2単位、「情報Ⅰ」を2単位減じ、「データサイエンス」(Data Science: DS)を4単位で実施した。
- ・ 1年次生全員の必履修科目である「理数生物」または「生物基礎」を2単位、「保健」を1単位減じ、「ヒト」を中心に据えた「ヒューマンサイエンス」(Human Science: HS)を3単位で実施した。
- ・ 2年生理数探究科の「理数探究」、2年生普通科の「総合的な探究の時間」、2年生国際探究科は学校設定科目として、大学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「総合的な探究の時間」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年生理数探究科の「総合的な探究の時間」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。
- ・ 3年生理数探究科の「SCⅡ」1単位を履修した。

第2章 研究開発の経緯

令和4年度 SSH 関連学校設定教科・科目予定表

学年	1年				2年普通科	2年探究科			3年理数探究科	
	FS	SS 情報	HS	DS	SSR	理数 国際	理数	理数	SC II	SS II
科目名	FS	SS 情報	HS	DS	SSR	SSR	SC I	SS I	SC II	SS II
単位数	2 単位	1 単位	3 単位	4 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	時間割 内	水 7	火 6 水 7	火曜 5 時間目	時間割外	火曜 6 時間目	時間割 外
4 月	SSH・FS オリエンテーショ ン FS 個別メンター の デザイン思考ワ ーク				2年 SSR オリエンテーション		探究科集会			探究科 集会
5 月	探究活動 成果発表 会				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 や 実験手法 の 継承期間	※1
6 月	FSA ①							GI・LI 講座 ①		研究内容 の英訳等
7 月	FSA ②							サイエンスフォー ラム in 山大	※3 ※4	
8 月	FSA ③ 東 北大 OC 事前学習						関西方面 サイエンス研 修	や SSH サ マースクール の 準備		
9 月	FSB ① 東北大 OC						GI・LI 講座 ②	共通テ ストや理 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	FSB ②	後半 週 2 時 間			SSR 中間発表					
11 月	FSB ③ SSH 講演 会 TTT 事前学習	FS まと め ↓			SSH 講演会		SSH 講演会	SSH 講演会		
12 月	TTT 探究基礎 I 探究基礎 II				↓		探究科海外研 修(代替) 県探究型学習 課題研究発表 会			
1 月	FS ポスター指導									
2 月	探究活 動 発表会				探究活動発表会					
3 月										

- ※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 ①～⑥…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 ⑦～⑩…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。</p> <p>① FS コース別講義・研修.. 半日研修を年間6回実施</p> <p>② 探究基礎講座..... 半日研修を年間2回実施</p> <p>③ 東京探究研修..... 上記①②の中に位置付け、コース毎に実施</p> <p>④ SSH 講演会..... 「ノーベル賞も夢じゃない～成功は成功を呼ぶ～」</p> <p style="text-align: right;">山形大学大学院有機材料システム研究科 有機材料システム フロンティアセンター 卓越研究教授 城戸淳二 氏</p>		

2 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 (探究科)
<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グリーンイノベーション、ライフイノベーション等の学びを経てテーマを設定し課題研究を推進した。その際、大学等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>		

3 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 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>② 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>③ 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>		

4 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 国語科及び英語科が協働し、生徒が思考をまとめるための論理思考フレームワークを修得すると共に、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。</p> <p>③ 理科及び数学科が共働し、実験結果を評価し発表する過程での ICT 活用方法を学ぶことが出来る授業も盛り込んだ。</p>		

5 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、見つけた課題について、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。</p> <p>① 探究科集会 ② ハイレベル科学実験講座</p> <p>③ 米沢興譲館サイエンスフォーラム in 山大 (探究フォーラム) ④ SSH サマースクール</p>		

6 学校設定科目「サイエンスコミュニケーションⅡ」(SCⅡ)

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

第2節 フィールドワーク研修

(1) 高等教育機関での学びを体験的に知る (FS 校内東北大 OC)

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4年10月3日(月)
場	所	本校各教室
連携機関 講師名・役職	東北大学	
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・研究室等と連携し、FS コース毎に対面形式での講義を実施した。東北大学の特徴について全体説明をした後、文学・理・工・農・医(医)・医(保/看)・薬の7分科会に分かれて、各学部の教授から講義を頂いた。7分科会をそれぞれ2回実施し、生徒たちは2つの分科会の講義を聴いた。</p> <p>事前学習ではワークシートを用い、東北大学全体や各学部の特徴について調べた。事後学習では、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

- (1) 科学への興味・関心、科学リテラシーの涵養について
 本事業後に実施したアンケートにおいて、科学全般(自然科学・社会科学・人文科学などすべてを含む)に対する興味・関心はどのようになりましたか」という質問項目では、肯定的な回答が99.0%という極めて高い結果となった。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14.9%含まれている。また、「今回のOCへの参加で、大学で行われる研究活動に対する興味・関心はどのようになりましたか」という質問項目においても、肯定的回答が96.4%という極めて高い結果となった。これにより、科学への興味・関心、科学リテラシーの涵養に資することができたと評価できる。
- (2) 自身のキャリア形成について
 「将来、大学や企業で行われる研究に自分も携わりたいと思いますか」という質問項目では、肯定的回答が83.1%という高水準であった。今回の取り組みは、前年度に引き続き、東北大OCがCOVID-19の広がりによって実施されなかった状況から、何とか生徒に東北大に触れる機会を与えようとした企画であった。結果的に、受動的な生徒にも科学の分野に携わる魅力について大きな刺激を与えることができたことと評価できる。
- 以上より、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「見聞を広げる」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 (FS 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、二学年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4年12月1日(木)～12月3日(土)		
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	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。			
実施内容	<p>8コースの各訪問先・参加生徒人数を以下に記す。</p> <table border="0"> <tr> <td style="vertical-align: top;"> <p>1 地域振興系</p> <p>1日目午後(1) 霞が関(中央合同庁舎) (2) (株)47PLANNING 代表取締役 鈴木賢治氏より 地方創生・地域振興についてのセミナー</p> <p>2日目午前 (株)地域ブランディング研究所 代表取締役 吉田博詞氏より 地方創生・地域振興についてのワークショップ</p> <p>2日目午後 浅草・谷中銀座(フィールドワーク)</p> </td> <td style="vertical-align: top;"> <p>5 デザイン工学・アート系</p> <p>1日目午後 東京ミッドタウン・デザインハブ TOTOギャラリー</p> <p>2日目午前 東京工業大学百年記念館(博物館) 2日目午後 森美術館</p> <p>6 マテリアル系</p> <p>1日目午後 (1) 地質標本館 (2) 物質・材料研究機構</p> <p>2日目午前 電気通信大学 III類 研修</p> </td> </tr> </table>		<p>1 地域振興系</p> <p>1日目午後(1) 霞が関(中央合同庁舎) (2) (株)47PLANNING 代表取締役 鈴木賢治氏より 地方創生・地域振興についてのセミナー</p> <p>2日目午前 (株)地域ブランディング研究所 代表取締役 吉田博詞氏より 地方創生・地域振興についてのワークショップ</p> <p>2日目午後 浅草・谷中銀座(フィールドワーク)</p>	<p>5 デザイン工学・アート系</p> <p>1日目午後 東京ミッドタウン・デザインハブ TOTOギャラリー</p> <p>2日目午前 東京工業大学百年記念館(博物館) 2日目午後 森美術館</p> <p>6 マテリアル系</p> <p>1日目午後 (1) 地質標本館 (2) 物質・材料研究機構</p> <p>2日目午前 電気通信大学 III類 研修</p>
<p>1 地域振興系</p> <p>1日目午後(1) 霞が関(中央合同庁舎) (2) (株)47PLANNING 代表取締役 鈴木賢治氏より 地方創生・地域振興についてのセミナー</p> <p>2日目午前 (株)地域ブランディング研究所 代表取締役 吉田博詞氏より 地方創生・地域振興についてのワークショップ</p> <p>2日目午後 浅草・谷中銀座(フィールドワーク)</p>	<p>5 デザイン工学・アート系</p> <p>1日目午後 東京ミッドタウン・デザインハブ TOTOギャラリー</p> <p>2日目午前 東京工業大学百年記念館(博物館) 2日目午後 森美術館</p> <p>6 マテリアル系</p> <p>1日目午後 (1) 地質標本館 (2) 物質・材料研究機構</p> <p>2日目午前 電気通信大学 III類 研修</p>			

<p>2 人文・社会学系 1日目午後 カナダ大使館 2日目 スモールワールドズ東京</p> <p>3 教育・教員養成系 1日目午後 東京大学 牧野篤教授より模擬講義 2日目午前 株式会社公文 広報 高橋清光 氏より講話 2日目午後 東京学芸大学到着 岩田康之教授より模擬講義</p> <p>4 機械・ロボット工学系 1日目午後 (1) つくばエキスポセンター (2) 産総研サイエンススクエア (ロボットイノベーション研究センター) 2日目午前 TEPIA 先端技術館見学・ワークショップ 2日目午後 (1) Kawasaki Robostage 見学 (2) 日本科学未来館</p>	<p>2日目午後 日本科学未来館 見学</p> <p>7 バイオ・食農系 1日目午後 農研機構 研修 2日目午前 東京農業大学研修 分子機能 解析学分野 准教授 石井大輔 2日目午後 日本科学未来館</p> <p>8 医療系 1日目午後 日本科学未来館 2日目午前 研修① 東京大学本郷キャンパス 紺野大地 氏 2日目午後 研修② 東京大学弥生キャンパス 白髭克彦 教授 より</p> <p>※3日目は全コース国立科学博物館での研修</p>
---	---

3 検証

「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、受講後にはもっと思うようになった」が67.7%、「参加前も思っていたが、参加後もあまり変わらない」が21.2%、「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9.1%を占めていた。参加後に思うようになった割合が約1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、参加後に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、参加後にはもっと思うようになった」が82.0%、「参加前も思っていたが、参加後もあまり変わらない」が14.5%、「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3.5%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、今回の学びがつな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 データサイエンス【DS】

1 仮説

1年生全員を対象に物体の運動と様々なエネルギーに関する物理的な事象を扱いながら、観察や実験を通し蓄積されたデータをもとにデータの表現、整理、分析する手法について学ぶとともに、目的に応じたモデル化やシミュレーションを適切に行う等、事象についてデータを適切に活用しながら科学的に探究することのできる資質・能力を身に付けることで、文理問わず「デジタル化、データ連携・活用」といった科学技術リテラシーの涵養を図ることができる。1年次にこのような素養を育むことは、2年次以降の発展型課題研究「スーパーサイエンスリサーチ (SSR)」の学びにつながる。

2 研究内容・方法

情報処理技法の育成

期	間	令和4年4月～令和5年2月 (4単位)
場	所	本校普通教室・物理室・コンピュータ室
実施内容		
<p>以下の年間計画に基づき、物理と情報の教員が連携し、情報・物理それぞれの分野についての学習を深めつつ、物理実験により取得したデータの可視化や分析、コンピュータを用いたシミュレーションなど、適切などころで教科融合の授業を展開した。12月からは2月校内探究活動発表会に向けたポスター作成をとおして、データの取り扱いやグラフの効果的活用、表計算ソフトやプレゼンテーションソフトの活用の仕方を身に付けさせた。ポスター作成の技法については山形大学エンrollment・マネジメント部教授の山本陽史氏より講演動画を提供していただき、それを視聴する形で学習を行ったあと、コンピュータ室の共有フォルダに保管してある先輩がSSRやFSで作成したポスターをデータで見て、ポスターレイアウトのイメージを掴むという形で実施した。</p> <p>校内探究活動発表会後は、データサイエンスが社会でどのように活用されているかを学ぶために、山形大学工学部情報・エレクトロニクス学科准教授の田中敦氏による「データサイエンス講座」を実施した。</p>		

月	指導内容	指導上の留意点	備考(理数物理との関連)
4月～5月	有効数字や誤差の取り扱い 運動の表し方 情報の特性	有効数字や誤差の取り扱いについて、表計算ソフトのエラーバー表示などを踏まえて理解する。 等速直線運動や等加速度直線運動、落体の運動について $v-t$ 図、 $x-t$ 図などのグラフを描図・活用し理解する。 様々な場における情報の活用の際に、情報セキュリティ、情報モラル、情報デザインについて理解する。	・実験においてセンサーを用いた計測やコンピュータを用いた分析を行う。
6月～8月	運動の法則と問題のモデル化 情報の収集と分析、 情報通信 ネットワークとインターネット	物体の運動について、表計算ソフトを用いて実験データを分析し、力・質量・加速度の関係性を理解する。 抵抗力を受ける運動について、抵抗力を速度に比例するモデルとして取り扱い、グラフを用いて解析する。 課題解決に向けた調べ学習に際して、インターネットの仕組みや得られた情報の活用法について理解する。	・物体の運動については平面運動も取り扱う。また、三角比は角度 θ を用いた表現も取り扱う。・物体の運動では円運動と単振動について触れ、波動の理解につなげる。
9月～11月	仕事と力学的エネルギー、熱とエネルギー データの収集、分析	エネルギーという目に見えない物理量について考察するために、速度・加速度・温度センサー等の各種センサーとデータロガーを用いて実験データを収集・分析し、力学的エネルギー保存則や熱量保存則について理解する。	・熱では気体分子運動や温度と運動エネルギーとの関係について触れる。
12月～1月	波の性質 アナログとデジタル プログラミングとシミュレーション 文献検索の手法、プレゼンテーションを含めた情報表現の技法	オシロスコープを用いて音波の波形を観察し、アナログ表現とデジタル表現について理解する。また、グラフ作成ソフトやプログラミングを活用した三角関数の重ね合わせのシミュレーションを行い、周期の変化によるうなりの波形の変化や定常波の時間変化について理解する。 「異分野融合サイエンス (FS)」の授業と連携し、ポスター発表に向けて文献検索の手法やプレゼンテーションの技法について学ぶ。	・電気では各種発電方法や送電の仕組みを取り扱い、電磁誘導、交流、原子分野(核反応と放射線)に触れる。
2月	電気の活用とコンピュータ 物理学や情報が築く社会とデータサイエンス	日常生活における電気の活用について取り上げ、コンピュータの基本構成や動作原理、ハードウェア・ソフトウェア、論理回路について理解する。 発電や送電の仕組みや火力・水力・原子力発電について取り上げ、エネルギーの移り変わりや利用について理解する。 第一線で活躍する大学教員や企業人を招聘した講演会を実施し、データサイエンスが社会においてどのように活用されているか理解する。	

3 検証

本校の探究活動の柱である1年「異分野融合サイエンス」2年「スーパーサイエンスリサーチ」における課題研究の深化を目指し、文系・理系に分かれていない1年生の段階からデータの取り扱いやICT活用についての基礎力を身に付けさせることを目的として、SSH第IV期より設定した科目である。物理と情報を融合することにより、物理実験により実際に取得したデータをもとに分析の手法を学ぶことができる点の特徴である。今年度は1学期に物体の運動に関わる実験をもとに、手書きや表計算ソフトを用いた表やグラフの描き方を学び、運動がどのような数学モデルで表されるかについて考察させた。2学期は熱に関わる実験をもとに、仮説を立てて実験・検証を行い、考察する流れを重視した。3学期は波動に関わる実験をもとに、オシロスコープによる音のアナログ波形の観察や、コンピュータからデジタル波形による音を出し、パラメータを変えて音の聞こえ方やうなりを観察するなど、コンピュータを活用した実験を重視した。また、プログラミングが必修になったことにより、Pythonを用いたプログラミング学習を導入した。関連して、山形大学工学部のスーパーエンジニアプログラミングスクールが工業高校以外も対象になったため、プログラミングに興味を持つ生徒たちに受講を促した。

探究科・普通科の、あるクラスの授業アンケートの結果を以下に示す。

- ・「考える力や工夫する力がついた」…肯定的回答 探究科 100%、普通科 87.5%
- ・「この科目に対する興味関心は高まった」…肯定的回答 探究科 100%、普通科 90%
- ・「日常生活において科学的な観点や情報学的な観点を持つことが増えた」

…肯定的回答 探究科 97.2%、普通科 77.5%
 ・「より良く生きるためには物理や情報処理の学習は大事だと思う」

…肯定的回答 探究科 94.4%、普通科 95.0%
 このように、探究科については大変高い数値が得られた。普通科については高い数値ではあるものの探究科より若干数値が下がるのは、物理に対する得手不得手が影響しているものと思われる。

SSH 意識調査によると、「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」の肯定的回答が1年6月 35.1%→11月 54.2%と上昇しており、この後12月～2月のポスター作成・発表により、次年度に調査した場合はさらなる上昇が見込まれる（参考：DSの前身とも言えるSS情報を受講し、ポスター作成と発表会を経験している現2年生の今年度調査結果は6月 81.9%→11月 87.1%）。「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」についても、1年6月 58.1%→11月 70.0%と大幅上昇しており、授業を経て生徒の科学や情報に対する意識向上が見て取れる。

また、FSポスターは2019年度まではA期・B期・東京探究研修のまとめという形式にしていたが、2020年度以降からは仮説形成・検証の流れを重視した形式に切り替えた。2020年度以降、何らかのグラフや表を使って客観的なデータを分かりやすく提示しているFSポスターの割合を調べた結果、2020年度は36/48=75.0%、2021年度は36/50=72.0%、2022年度は35/46=76.1%と、ここ数年は安定して高水準となっている。今年度の大きな特徴として、単なる調べ学習から脱却し、現状分析から仮説を立て、検証する流れのポスターが増えたことが成果として挙げられる。次年度に向けて、さらに効果的な教科融合領域の活動を模索し、課題研究の深化と生徒の成長につなげていきたい。

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

「人間」を複眼的に捉え問題解決していくスキルを養うために、高校の「保健」で扱う内容を深化させ、「生物」で扱う内容と関連させながら、観察、実験等を通して体験的に学んでいく。特に、生物で学ぶ遺伝子組換え技術、生体内での代謝、DNAの分析(PCR法)に係る知見は必須である。そこで文理の分け隔てがない環境で、健康・食品の安全・医療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。この授業を通して、巷にあふれる健康・食品・医療に関する疑似科学に対し、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。1年次よりこのような素養を育むことは、2年次以降の発展型課題研究「スーパーサイエンスリサーチ」の学びにつながる。

2 研究内容・方法

期	間	週3単位
場	所	本校生物実験室及び普通教室
実 施 内 容		
1. 授業の展開について		
<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つつ、学習指導要領の改訂に対応しながら授業展開を検討し、以下のような学習指導計画により進めた。</p>		
1 学 期	健康の考え方	生物のからだと環境の相互作用と健康への関連性
	生物の共通性と多様性	生物が共通性を保ちながら多様化してきたこと、その起源の共有
	生物とエネルギー	呼吸と光合成の概要、DNAの二重らせん構造と塩基の相補性、細胞周期
	遺伝情報とDNA	タンパク質の合成過程、遺伝子の発現
	遺伝情報とタンパク質の合成	年代における健康課題について、多様な性
2 学 期	生涯の各段階における健康	自律神経系とホルモンによる体内環境の恒常性
	神経系と内分泌系による調節	悪性新生物、虚血性心疾患と日常生活との関係
	生活習慣病の予防と回復	大脳のはたらき、ストレスの影響、精神疾患
	精神疾患の予防と回復	

	喫煙・飲酒・薬物乱用と健康 免疫のはたらき 現代の感染症とその予防	薬物の心身への影響、法的規制や社会環境の対策 免疫細胞と免疫のしくみ、感染症とワクチン
3 学期	植生と遷移	物質の循環とエネルギーの移動、植生の移り変わり、バイオーム
	生態系とその保全	生態系の保全、大気汚染・水質汚濁・土壌汚染と健康
	環境の汚染と健康 環境と健康にかかわる対策	環境問題と法整備、総合的・計画的な対策

2. 実験の充実について

実験内容については、昨年度実施した実験の効果が2年次のSSRにおいて表出してきたため、昨年度のHSにおいて実施した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、実験データの読み取り方やデータから考察することを取り組ませ発表させた。

・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。また、グラフの1目盛りの大きさの変化により、そのグラフから読み取ることができる傾向の違いや、有意な差かどうかを検証するために統計学が必要であることにも触れた。

・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ある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保健の単元の配置を関連する生物基礎の単元の終わりにすることで、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。また、保健で扱うような単元を生物基礎の知識を使ってより深く学ぶことにより、2年次SSRのテーマ設定がよりスムーズに進むよう、昨年度よりもより学術的に深堀できるような仕掛けを行った。具体的には、単にインターネットで検索するのではなく、最新の学術論文を参考にして、まだ分かっていない（解明されていない）ことを調べる作業等を実施した。

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を行うことができるよう工夫した。

また、今年度は担当教員をHS指導経験がある教員と初めて指導する教員といったペアにすることにより、これまでHSで培った指導経験を伝えることができるように工夫した。

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. 教員への影響

HSを実施して5年目になった。担当した教員は少数であるため、アンケート等は実施していないが、年々担当者のスキルが上がっていると感じる。生物教員は科学的な見方や考え方をどのように実社会で活用することができるかを指導するため、授業内容に教科書には載っていないような身

近な話題を取り入れることが多くなった。保健体育教員は、教科書の内容を伝えるだけではなく、興味をもって調べることの大切さを生徒に伝えることにより、自らも学ぶ意欲が高まった。また、双方が分野融合のために話し合いを重ねた結果、指導法のスキルを学ぶ機会になり、日ごろから指導法を研究する雰囲気が出来上がっている。昨今のコロナ禍による、ニュース報道に関しても、生徒だけではなく、教員が日ごろの指導内容と合わせて考え、生徒と議論するような場面も生まれ、エビデンスをもった情報の大切さに改めて気づくこととなった。

今年度は担当教員が変わり、担当経験のある教員と初めて担当する教員が半々という体制でのスタートとなった。初めて指導する教員にとってはこれまで指導した生物基礎や保健とは指導する内容は同じでも、展開を変える必要があるため、4月当初は戸惑う場面も多かった。しかし、指導経験のある教員とペアで授業を担当することにより、その不安も徐々に改善していった。

HSは教員に対するプラスの影響が大きい。今後もHSを担当することが負担だと思わず、教員側も楽しいと思うことができるような工夫をしていかなければならない。

2. 次年度へ向けて

学習指導要領の改訂により、教科書の内容が変更されたが、生物基礎の教科書はより身近な内容と関連づけた変更となっており、より保健と融合しやすい変更であった。来年度はより担当者間の連携を密にしながら進めていきたい。また、担当者が転勤等で変更になっても続けていくことができる方法を模索しながら考えていきたい。

学習指導要領の改訂により、大学入試の問題は実験考察問題の出題が増えていく傾向が顕著になっていくと思われる。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。

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9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、年度当初にデザイン思考ワーク、年度後半に探究基礎講座（問立てワーク）を設定し、社会課題を自分ごととする仕掛けを設けた。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) デザイン思考ワーク

日時	令和4年5月27日（金）
場所	本校体育館
連携機関・講師	東北芸術工科大学デザイン工学部 教授 柚木 泰彦 氏
実施内容	<p>「探究の基礎を学ぶ ～安心かつ創造的に活動するための空気をつくる～」と題され実施された本デザイン思考ワークは、全体で実施するのは今年度がはじめてとなる講座である。昨年度までは異分野融合サイエンスの「アートを科学する」のコースでA期・B期の初回に実施していたものだが、今年度は一学年生徒全員を対象として、これから始まるFSや探究型の学びのオリエンテーションとして実施した。</p> <p>前半はデザイン思考と探究型学習の共通点について、「なぜ探究に取り組むのか?」、「なぜ芸工大なのか?」、「デザイン思考とは」などのトピックを通して学ぶ時間となった。途中、「No, Because と Yes, and の受け答え」や、「割りばしの新しい使い方」、「ピンポン玉の新しい使い方」などを考えることで、アイデアを出すためのポイントについて学ぶワークショップも取り入れながら実施された。後半は、グループごと、課題設定文を選択しワークシートを用いてアイデアを出し合うワークに取り組んだ。課題は、「どうすれば月曜の朝が待ち遠しい学校にできるか?」、「どうすれば図書館を毎日通いたくなる場所にできるか?」などであった。これらについて、グループごとシートを回し、違う視点からアイデアを書き加えていくワークであった。アイデアの掘り出し方とまとめ方について学ん</p>

だあと、提案のポイントについて説明がなされた（「5W1Hを意識し詳細化する」、「自分ができることに引き寄せる」、「当事者への共感を軸とする」、「win-winの関係を目指す」などのポイント）。

最後にグループ内でそれぞれ発表する時間を設け、フィードバックシートを用いて同じチームメンバーの提案に対して意見を伝えあう場が設けられた。そして、自分のもとに戻って来たフィードバックシートをもとに提案を修正する作業を行い、「どうすれば？」に対する「こうすれば…」が仮説になること、「探究型学習では、will、can、needのバランスが大切」であること、などがまとめとして示された。

(2) コース名：地域振興とデータサイエンス

A・B期 第1回	令和4年6月16日(木) 令和4年9月15日(木)	会場 本校情報室
連携機関・講師	宮城大学 事業構想学部 准教授 石内 鉄平 氏	
実施内容	講師の石内先生から「持続可能な地域振興」という観点で、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、米沢市の観光振興に関して、どのような課題があるのかを、科学を題材にしながらグループで考え、まとめさせた。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2回	令和4年7月7日(木) 令和4年10月13日(木)	会場 道の駅米沢
連携機関・講師	道の駅米沢 駅長 坂川 好則 氏	
実施内容	これまでの学習をふまえ、米沢の観光振興についての課題とその解決策の発見のために、今後の米沢の観光振興の拠点となりうる「道の駅米沢」を現地調査した。また、駅長から「道の駅米沢」のコンセプトについて説明していただき、外国人向けの翻訳ソフトの導入や、道の駅のPRの仕方などで観光と科学との関わりを学んだ。	

A・B期 第3回	令和4年8月30日(火) 令和4年11月10日(木)	会場 本校1年5組教室
連携機関・講師	本校教員	
実施内容	第1回・第2回の学習の総括と「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。	

(3) コース名：人文学とサイエンス

A期 第1回	令和4年6月16日(木)	会場 本校図書館
B期 第3回	令和4年11月10日(木)	会場 本校図書館
連携機関・講師	上杉博物館 学芸員 佐藤 正三郎 氏	
実施内容	講師より、前半は歴史学の研究方法や博物館の社会的役割、歴史学と科学とのつながりなどについて講義していただき、後半は学校に保管されている史料を実際に使用しながら各自研究したいテーマについて考え、構想を発表する活動を行った。	

A期 第2回	令和4年7月7日(木)	会場 本校1年4組教室
B期 第2回	令和4年10月13日(木)	会場 本校1年4組教室
連携機関・講師	山形大学人文社会科学部 准教授 池田 弘乃氏	
実施内容	講師より「色々な性と個人の尊重」と題して講義をしていただいた。「SOGI」という言葉を手がかりに、人間の性には様々な側面があることを教えていただいた。多様性の尊重やジェンダーの視点から、誰もが自分らしく活躍できる会を作るために、一人ひとりができることについて考察を深めた。	

A期 第3回	令和4年8月30日(火)	会場 本校情報室
B期 第1回	令和4年9月15日(木)	会場 本校情報室
連携機関・講師	山形大学 人文社会科学部 准教授 大杉 尚之 氏	
実施内容	講師より前半は認知心理学概論として脳と記憶のメカニズムや心理学実験の事例などを紹介していただきながら心理学と科学の関わりについて学んだ。後半はパソコンを用いて心理学に関する模擬実験を実験者と被験者に分かれて体験し、実験の準備や実際に行う際の注意点、実験によって得られたデータの分析方法や結論に至るまでの考察の仕方について学んだ。	

(4) コース名：教育と科学

A期第1回	令和4年6月16日(木)	会場 本校1年3組教室
B期第1回	令和4年9月15日(木)	

連携機関・講師	特定非営利活動法人あゆむ 色摩和幸 理事長
実施内容	個人の特性に合わせた教育・指導のあり方についての講義を聴き、支援を必要とする児童・生徒の実態や、具体的な支援の方法例について学んだ。また、今後行う模擬授業に向けて、学んだことを用いてどのような授業をするのかを考えた。

A 期第 2 回	令和 4 年 7 月 7 日(木)	会場 本校 1 年 3 組教室
B 期第 2 回	令和 4 年 10 月 13 日(木)	
連携機関・講師	本校教員	
実施内容	第 3 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」をテーマとして授業を考えた。指導案は PC で作成し、学習プリントなども適宜自分たちで作成した。	

A 期第 3 回	令和 4 年 8 月 30 日(火)	会場 本校 1 年 3 組教室
B 期第 3 回	令和 4 年 11 月 10 日(木)	
連携機関・講師	本校教員	
実施内容	1 グループ 20 分の持ち時間で模擬授業を行なった。授業のテーマは「自分が受けた理想的な授業」とし、教材やスクリーン・タブレットの使用などの工夫を取り入れながら、前回考えた指導案をもとに実践した。	

(5) コース名：ライフサイエンス

A・B 期 第 1 回	令和 4 年 6 月 16 日(木) 令和 4 年 10 月 13 日(木)	会場 本校被服室
連携機関・講師	山形県立産業技術短期大学校 校長 尾形健明 氏	
実施内容	米沢伝統野菜ウコギの歴史的経緯と優れた栄養成分について講義及び実験を実施した。ウコギにはポリフェノールが豊富に含まれ、それを食することで抗酸化作用や生活習慣病の改善が期待される。この講座ではウコギの新芽と下部の葉を採取し総ポリフェノール量を測定しその栄養的価値を検証し、今後の可能性を考察した。	

A・B 期 第 2 回	令和 4 年 8 月 30 日(火) 令和 4 年 9 月 15 日(木)	会場 本校 被服室・調理室
連携機関・講師	A 期：置賜総合支庁 神田善弘氏 B 期：米沢栄養大学 金光英子氏	
実施内容	A 期：食品ロスとフードバンクについて現状と課題をお聞きし、課題解決のためのワークショップを開催した。 B 期：大学が勧める減塩プロジェクトについて、塩分と健康の関係や県民意識の改善に向けた課題解決に向けた取り組みを学んだ。	

A・B 期 第 3 回	令和 4 年 7 月 7 日(木) 令和 4 年 11 月 10 日(木)	会場 本校 被服室
連携機関・講師	米沢市在住 今野善一 氏	
実施内容	誰もが暮らしやすい街へと題して、講話と体験歩行を実施。障害のある人に寄り添う社会の実現のために盲導犬と共に暮らす視覚障害のある講師のお話をお聞きし、バリアフリーやユニバーサルデザインを考察した。	

(6) コース名：機械・エネルギー工学と社会

A・B 期 第 1 回	令和 4 年 6 月 16 日(木) 令和 4 年 9 月 15 日(木)	会場 山形大学工学部
連携機関・講師	山形大学工学部 教授 水戸部 和久 氏	
実施内容	ロボットや機械システム工学についての講義を受け、ロボットの定義やメカニズムについて学んだ。機械システム工学科所属研究室の研究成果として、6脚ロボットや細胞のマニピュレーション、クジラ用ローバーやさくらんぼ収穫用ロボット、リンク機構による介護やリハビリの支援装置を見学し、フィールドを含めたロボットテクノロジーの応用や福祉機械での機械技術の重要性について学んだ。	

A・B 期 第 2 回	令和 4 年 7 月 7 日(木) 令和 4 年 10 月 13 日(木)	会場 スマート未来ハウス、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)
-------------	--	--

連携機関・講師	A 期：山形大学 INOEL センター長(教授) 佐野健志 氏 B 期：山形大学 INOEL 副センター長(教授) 硯里善幸 氏
実施内容	高効率有機 EL・透明フレキシブル有機 EL パネル等の省電力な光源や照明システム、採光性のある透明な有機太陽電池・超軽量フレキシブル太陽電池など、将来のエネルギー社会を担う有機エレクトロニクスについて、施設見学と講義により理解を深めた。

A・B 期 第 3 回	令和 4 年 8 月 30 日(火) 令和 4 年 11 月 10 日(木)	会場 山形大学工学部
連携機関・講師	山形大学工学部 准教授 多田隈理一郎 氏	
実施内容	曲面上のあらゆる方向に動力を伝達できる「全方向駆動歯車」の仕組みや、管内探査ロボットの研究についての講義を受け、これらを活用した次世代のデバイスやロボットシステムについて学ぶとともに、研究者としての心構えについて助言を受けた。	

(7) コース名：デザインと工学

A・B 期 第 1 回	令和 4 年 6 月 16 日(木) 令和 4 年 9 月 15 日(木)	会場 A 期 本校美術室 B 期 本校図書室
連携機関・講師	A 期 山形大学理工学研究科 教授 佐藤 慎也 氏 B 期 東北芸術工科大学デザイン工学部 教授 渡部 桂 氏	
実施内容	A 期では、建築や地域をつなぐ住環境デザインについて、大学でのゼミ発表への参加を通じて学んだ。また、ワークショップ形式で最寄りの南米沢駅のリノベーションについて考えた。 B 期では、ランドスケープデザインについて学んだ。また、学校敷地内の「思索の森」の活用方法について、ワークショップ形式で学んだ。	

A・B 期 第 2 回	令和 4 年 7 月 7 日(木) 令和 4 年 10 月 13 日(木)	会場 A 期 本校美術室・音楽室 B 期 本校美術室・音楽室
連携機関・講師	福島大学理工学群共生システム理工学類 教授 永幡 幸司 氏	
実施内容	デザイン、音環境やサウンドスケープ、バリアフリーなどをキーワードに講義・実習を通して学んだ。あわせて騒音問題や音に関する心理学的な研究についても学んだ。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・B 期 第 3 回	令和 4 年 8 月 30 日(火) 令和 4 年 11 月 10 日(木)	会場 A 期 本校図書室 B 期 本校美術室
連携機関・講師	A 期 東北芸術工科大学デザイン工学部 教授 渡部 桂 氏 B 期 山形大学理工学研究科 教授 佐藤 慎也 氏	
実施内容	A 期では、建築や地域をつなぐ住環境デザインについて、大学でのゼミ発表への参加を通じて学んだ。また、ワークショップ形式で最寄りの南米沢駅のリノベーションについて考えた。 B 期では、ランドスケープデザインについて学んだ。また、学校敷地内の「思索の森」の活用方法について、ワークショップ形式で学んだ。	

(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 B 期 第 2 回	令和 4 年 6 月 16 日(木) 令和 4 年 10 月 13 日(木)	会場 リアクトバイオガス株式会社 リアクト米沢バイオガスプラント
連携機関・講師	リアクトバイオガス株式会社 代表取締役 片桐 健悦 氏 リアクト米沢バイオガスプラント 所長 高橋 公平 氏	
実施内容	バイオマス発電を主力事業とする企業の施設見学と、再生可能エネルギーについての知見を得るための研修を行った。この企業は令和 2(2020)年創業の新しい会社である。地域の農業との連携を経営の柱にしており、農業残渣や家畜排せつ物を回収して発酵させて生じたメタンガスを燃料にして発電を行っている。そのほか、発酵後の消化液(有機肥料)やたい肥を地元の農家に還元し、農作物の生産を行うといった循環型社会の実現を目指している。研修では発酵プラントと発電プラント、残渣・排せつ物の受け入れ施設を見学し、企業の運営方針や現在の取り組みについての講義をいただいた。	

A 期 第 2 回 B 期 第 1 回	令和 4 年 7 月 7 日(木) 令和 4 年 9 月 15 日(木)	会場 旧西吾妻硫黄鉱山 鉱毒水処理施設センター
連携機関・講師	松川堰組合 職員 宇津江俊夫 氏 星野 博之 氏	
実施内容		

旧西吾妻硫黄鉱山は、現在の天元台スキー場の奥にあった鉱山で、最上川(松川)の最上流部に位置している。昭和20年代まで硫黄の採掘を行っていた。閉山後、坑道から強酸性の鉱毒水が最上川に流出し、東南置賜2市2町の水田などを広く汚染した。このような被害を防ぐため、昭和30年代初めより鉱毒水を安山岩の地中深くに浸透させて中和させる施設を設けている。この施設では鉱毒水の水素イオン濃度は1100に減少させることができ、30km先の米沢市中心部でpH6~7まで回復している。

研修では鉱山と鉱毒水処理の歴史について講義いただき、旧坑道から流出する鉱毒水の現場、および浸透施設の現地説明を受けた。また、各地で採水し、その場で簡易的な分析を行った。処理前の鉱毒水のpHは2.3、硫酸イオンを多く含むことが確認できた。

A期 第3回	令和4年8月30日(木)	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4年11月10日(木)		
連携機関・講師	山形大学大学院理工学研究科 教授 吉田 司 氏		
実施内容	再生可能エネルギーの利用を考える研修を行った。はじめに太陽エネルギーの利用及び発電と蓄電に関する最新の知見について講義いただいた。その後、色素増感太陽電池の作成班と亜鉛-ヨウ素蓄電池の作成班に分かれて各デバイスの作製を行った。TAの方の指導の下、作成した電池をそれぞれ性能評価した。最後に色素増感太陽電池で蓄電池の充電を試みた。		

(9) **コース名：バイオ産業科学と社会課題**

A期 第1回	令和4年6月16日(木)	会場	本校生物室
B期 第2回	令和4年10月13日(木)		
連携機関・講師	山形県内水面水産研究所 生産開発部 野口 大悟氏 奥山 皓太氏		
実施内容	体験型の実験講座を行い、遺伝子検知について学んだ。自分の細胞からDNAを抽出し、PCRのセットアップを行い、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。		

A期 第2回	令和4年7月7日(木)	会場	本校生物室
B期 第1回	令和4年9月15日(木)		
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 氏		
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ご講義いただいた。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4年8月30日(火) 令和4年11月10日(木)	会場	本校生物室 山形県内水面水産研究所
連携機関・講師	本校担当教員		
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。実際にマスから血液塗抹標本を作製し、顕微鏡を用いて赤血球の核の大きさを観察・計測し、二倍体と三倍体との違いについて学んだ。		

(10) **コース名：医学の最先端**

A期 第1回	令和4年6月16日(木)	会場	本校1年3組教室
B期 第2回	令和4年10月13日(木)		
連携機関・講師	東北大学大学院医学系研究科 教授 押谷 仁 氏		
実施内容	オンラインで実施。「Covid-19パンデミックから考える感染症共生社会」という講義題で、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。また、対応進行中のCOVID-19の実態(感染拡大の対策やワクチンの有効性など)について、様々な角度から現在の問題点を考察した。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いただいた。		

A期 第2回	令和4年7月7日(木)	会場	本校1年3組教室
B期 第1回	令和4年9月15日(木)		
連携機関・講師	山形大学大学院医学系研究科 教授 村上 正泰 氏		
実施内容	「最近の医療政策と地域医療の課題(行政的側面)」について講義をしていただいた。病床数や医師・看護師数、高齢化率・人口の推移など様々なデータ、資料に基づき、日本の医療課題を概観した。ま		

た、「地域包括ケアシステム」や山形県内の病院再編の取り組み、山形大学で行っている重粒子線治療などについても学び、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期 第3回	令和4年8月30日(火)	会場	本校1年4組,1年5組教室
B期 第3回	令和4年11月10日(木)		
連携機関・講師	新潟大学自然科学系 教授 飯島 淳彦 氏 山形大学医学部看護学科 准教授 武田 洋子 氏		
実施内容	<p><飯島教授>医療が多くの分野に結び付いており、特に工学との繋がりは大きくなっていることを講義やワークを通して学んだ。眼球の動きや、現在はApple Watchでも可能な心電図測定の原理などを、体験を通して学んだ。また、個人・グループワークを行い、考察内容を発表することで考えを共有でき、新たな考え方や事象の切り口があることを体験的に気付くことができ、思考の幅を広げることができるようご指導いただいた。<武田准教授>看護系志望者向けに今年度より講義を依頼し、「健康とQOL」「がんサバイバーシップ」について、資料をもとに説明していただいた。よく耳にするこれらの言葉であるが、言葉の意味だけでなく、将来医療に携わることを目指す人に必要とされる内容を、グループワークを交えながらお話いただいた。</p>		

3 検証

(1) デザイン思考ワーク

本講座が、面白かったか、内容を自分なりに理解できたかについて問うた質問については、いずれも90%以上の生徒が肯定的な回答をした。また、「本講座の内容が今後の探究活動を進めるうえで役立つと思うか？」との問いについては、65.2%の生徒が「そう思う」、32.3%の生徒が「ややそう思う」と回答しており、探究型学習のオリエンテーションとしての目的は概ね達成されたとみえる。また、「本講座への参加で、社会課題解決にあたり、様々な角度でアプローチする大切さを学ぶことができたか？」との問いについても、69.5%の生徒が「できた」、29.5%の生徒が「どちらかといえばできた」と回答しており、ほぼ全員が肯定的な回答をした。自由記述によるアンケート結果を見ても肯定的な意見が多く、今後の探究型学習へうまく生かそうとする姿勢が見えるものが多くあった。

(2) コース名：地域振興とデータサイエンス

本コースでは、地域振興について自然科学の切り口で学ぶことにより、まだ科学の面白さや奥深さに気づいていない生徒を発掘することを目的に活動を実施した。校内アンケート結果を分析すると、「Q7:地域や社会の課題とサイエンス（人文社会科学等も含む）のつながりを実感することができましたか」という項目で、A・B期の両方で約80%以上が肯定的な回答をしている。また、「Q12:将来勉強（あるいは研究）したい分野で必要となるので、サイエンス（人文社会科学等も含む）を学習することは必要だと思うようになりましたか」という項目では、「思っていなかったが、受講後は思うようになった」という解答が30%ほどあり、生徒の意識の変容が見受けられる。さらに、「Q14:試行錯誤を繰り返して課題解決に繋げる方法あるいは能力を習得できたと思いますか？」という項目については、A・B期どちらも第3回目での肯定的回答が100%となっている。全3回の活動では、地域の課題を数値的な分析や、フィールドワークでの実地調査を通して地域の現状を生徒自身が確認した。その現状を目の当たりにし、地域課題という唯一解の無い課題や課題解決のための方法につい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分析している。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、科学の面白さや奥深さに気づいていない生徒を発掘し、生徒に科学を志させることに資すると考えられる。

(3) コース名：人文学とサイエンス

本コースはA・B期各3回の講義・研修について、心理学・歴史学・社会学の3つの分野で講師を招いて実施した。いわゆる「文系分野」と見られがちな学問であっても、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32名・B期27名で取り組んだ。

心理学分野においては山形大学人文社会科学部との高大連携授業の一環として実施し、認知心理学の最先端を学び、多くの事例を紹介していただいたことで、未知の学問に対する興味・関心を高めることができた。また歴史学分野においては上杉博物館と連携し、藩校として300年以上の歴史をもつ本校に保管されている史料を活用しながら、生徒にとって身近な歴史について科学的にアプローチする手法を学んだ。社会学分野においては、普段の授業ではあまり扱うことのできない「性」について理解し、考察を深める活動とすることができた。

校内アンケートの結果、「Q10: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平均%88%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られる。

(4) コース名：教育と科学

教育における課題や最新事情を踏まえて、模擬授業という実践的な活動を行った。本コースを選択した生徒は、教員志望の生徒たちである。アンケートの結果を見ると、「Q7: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」という項目では8割以上の生徒が肯定的な回答をしており、「自然科学」の切り口で教育を学ぶことが出来ている。また、「Q10: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」という項目では9割以上が肯定的な回答をしていることに加え、「新たな視点から教育について考えることができた」という旨の自由記述も見られることから、教育に対して多様な見方・考え方ができるようになったと考えられる。さらに、「Q14: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」という項目では、9割以上の生徒が肯定的な回答をしており、実戦的な経験を積んだことで生徒は成長を実感できていることが分かる。そして、自由記述からは、自身のこれまでの経験と結びつけてFSでの学習成果をとらえる記述も多くみられ、人間性を磨くことにも寄与したものと考えられる。

(5) **コース名：ライフサイエンス**

本コースでは「伝統野菜」「食品ロス」「減塩」及び「福祉」をテーマに、郷土の食文化、地域の健康課題から始まり世界の食糧問題や環境問題とユニバーサルデザインまで取り扱った。前段の講義では解決の糸口が、家庭生活にあることを知り、社会の課題とサイエンスのつながりも実感し肯定的回答が多かった。今年新たに福祉の講座を行ったが、サイエンスに容易につながるものではなく体験までとした。すべての講座では実験・実習による学びの面白さを肯定的にしていたが、ワークショップによる試行錯誤も生徒は肯定的であった。アンケートの回答からも学びの楽しさが高まったと思われる。

(6) **コース名：機械・エネルギー工学と社会**

本コースの主たるねらいは、山形大学工学部との連携をもとに、ロボットをはじめとする機械工学や次世代のエネルギー社会を担う有機エレクトロニクスについて体験的に学び、先端科学において特に機械工学やエネルギー工学の発展が未来の人間生活をどう変えていくのかについて考えることで、自然科学に対する興味・関心の増大と科学技術リテラシーの涵養を図ることであった。

今年度はA期21名、B期19名が本コースを選択した。ここではA期・B期各3回の講義・研修によって「自然科学に対する興味・関心が増大したか」、「科学技術リテラシーが身に付いたか」の2点について、事後アンケートの結果を基に議論する。

以下に、2期×3回分の事後アンケート回答を統合させた結果を抜粋して示す。

Q.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？

受講前から好きだった		受講前は好きではなかった		受講前よりもきらいになった
より好きになった	変化なし	好きになった	変化なし	
52.6%	37.1%	10.3%	0.0%	0.0%

Q.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？

受講前から興味関心があった		受講前は興味関心がなかった		受講前よりも興味関心がなくなった
増加した	変化なし	興味関心をもつようになった	変化なし	
47.4%	41.4%	9.5%	1.7%	0.0%

Q.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？

受講前から考えていた		受講前は考えていなかった		受講前よりも考えなくなった
もっと考えるようになった	変化なし	考えるようになった	変化なし	
51.7%	34.5%	12.9%	0.9%	0.0%

「サイエンスが受講前から好きだった」との回答率が全体の89.7%、「サイエンスへの興味関心が受講前からあった」との回答率が全体の88.8%に及んだが、それぞれの回答者の半数以上が「さらに好きになった」「興味関心がさらに増した」と回答している。また、「受講前は好きではなかった」生徒の全員が「好きになった」と回答している。これらのことから、各期3回の講義研修は生徒の自然科学(サイエンス)への興味関心を増大させる効果があり、もともと興味関心の低い生徒にとっても有効であるといえる。

科学技術リテラシーに関する「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ったか」との質問項目においては、全体の64.6%が受講前の状況からの肯定的な変化を示唆する回答をしている。ここから、社会生活をサイエンスの観点からとらえ、科学的概念や知識に基づいて意思決定を行おうとする精神の素地が涵養されたこと読み取ることができ、当該リテラシーの育成においても有用であったと言える。

(7) **コース名：デザインと工学**

「デザインと工学」コースは、昨年度までの「建築と工学」コースと「アートの科学」コースを統合し、今年度より新設したコースである。

様々な分野を「自然科学」の切り口で学ぶことにより、まだ「科学の面白さや奥深さに気づいていない生徒を発掘する」という本学習の目的については、異分野横断型の本コースでの学習において概ね達成されたものと思われる。また、「デザイン」とはものづくりと直接かかわることだけではなく、それは「こと」や仕組み、人の動き等のデザイン、そして問題の解決に向けて検討・調整するプロセスであるとの理解も深まった。

アンケート結果をみると、A期では、「Q6: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?」、「Q8: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?」、

「Q14: 試行錯誤を繰り返して課題解決につなげる方法あるいは能力を習得できたと思いますか?」といった質問に対して、肯定的な回答が1回目よりも3回目の方が大幅に増えていた(Q6とQ8は44.4%から60.0%へ、Q14は11.1%から35.0%へ)。B期におけるアンケート調査からも同様の傾向が見られた。以上のように、A・B期ともに回数を重ねるごとにデザインと工学や科学の深い関わりについて感じたり、問題を自分事と捉え解決方法を考えることができるようになったといえる。

(8) **コース名：マテリアルサイエンスと人間生活**

今年度は新たな研修先としてバイオマス発電プラントを組み込んだ。SDGsを考える良いきっかけになればと思ったが、この会の研修後のアンケート「Q7: 地域や社会の課題とサイエンス（人文社会科学等も含む）のつながりを実感することができましたか?」に対して肯定的評価を行った生徒はA期95.7%、B期100%であった。結果として生徒らに強く印象に残ったことがわかり、大きな学習効果があったといえる。米沢市内にあることを知る人はまだ少ないが、これから生徒を通してその認知度を高めていけたら、環境やエネルギーへの取り組みに関わる人材が育成できるのではないかと考える。その他のアンケート結果では、「Q4: 面白かったですか?」への肯定的回答が、バイオマス82.6~100%、鉍毒水95.5~100%、太陽電池100%となった。鉍毒水と太陽電池は実際に手を動かす場面が多くあり、生徒の満足度も高い。バイオマスは初めて高校生に対する講義や説明を行ったこともあり、生徒に訴えるノウハウの蓄積はこれからと考えられ、次年度以降よく打ち合わせを行って生徒の満足度を高める仕掛けを入れていきたい。

(9) **コース名：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「Q10: 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A期・B期共に90%以上の生徒が“なったと思う”“どちらかと言えばなった”と回答している。また、「Q11: サイエンスを勉強することは、将来の仕事の可能性を広げてくれるので、自分にとってやりがいがあると思うようになりましたか?」「Q14: 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?」という問いに対してA期・B期共に80%以上の生徒が肯定的な回答をしている。生徒の感想には、“バイオについて関心が増しました。将来の視野が広がった。”、“普段生活している中をのぞいてみると、こんなにも知らないことがあって、ワクワクするのだなと思いました。”、“研究は地道に試行錯誤することが大切だということをもっと知ることができました。”、“身近な場所で最先端の研究がなされていることに驚いた”とあり、自然科学の面白さや奥深さに触れ、興味・関心の増大につながられた活動であった。また、生徒が広い世界を知り将来を考えるためのキャリア教育としての効果も高いと評価できる。

(10) **コース名：医療の最先端**

今年度は昨年度までの2つのコース「地域と医療」・「医学の最先端」を1つに統合し、「医療の最先端」として実施した。講義及び実験やディスカッションを通して、医療について、科学技術、社会学、工学などの領域に横断していることを、生徒に理解させることをねらいとしてコースを設計した。選択生徒に医療看護系希望者も含まれることを考慮し、3回の講義のうち、2回を共通の内容、1回を進路志望に合わせて選択できるようにした。また、感染防止対策を講じながら対面で実施することができ、生徒の反応を確認しながら講義を進めやすくなり、器具を実際に触れることもでき充実した内容になった。実施後のアンケート調査では、「Q7: 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?」という項目に対して、A・B期どちらも肯定的な回答が90%以上となっている。その他の項目でも肯定的な回答が多く得られた。また、生徒の感想には、「講義を聴いて、より医学部に行きたいと思った」「医療の問題は、科学だけでなく地域との関連もあることが分かった」「1つの問題に対して多角的に考えようと思った」「サイエンスへの興味が高まり、将来を考えるのが楽しみになった」などとあり、自然科学に対する興味・関心の増大と、キャリア教育としての効果もあると考えられる。

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4年10月24日(月)
場	所	山形県立米沢興譲館高等学校講堂・図書室
連携機関	講師名・役職	山形大学大学院有機材料システム研究科 有機材料システムフロンティアセンター 卓越研究教授 城戸 淳二 氏
実施内容		

城戸氏より「ノーベル賞も夢じゃない～成功は成功を呼ぶ～」を演題として、約2時間ご講演をいただいた。以下はその講演要旨である。

【成功は成功を呼ぶ】

ご自身の受験の経験から「自分の能力をどうしたら高められるかという事を見出だし」それが結果に結びついたお話をしてくださった。この経験から勉強もテーマを決めて自分のやり方でやった事が

強みになり、苦労を一度体験したことでその後の人生が大きく変わったと述べられていた。また、「勉強しただけでなく成功体験を積むことが大切」についてもお話いただいた。城戸先生はアメリカの大学の博士課程で5年経験を積まれた。そこでは大勢の前で喋る事を得意としなかったが論文発表に向けて猛勉強してクリアできた。この経験を通しやったら出来るという実体験を積むことができた。このことから人間が大きくなる為には成功体験が必要であり、成功には1・好奇心 2・想像力 3・へこたれない気持ち 4. 気付きの4つが必要であるとお話いただいた。

【バックキャストイングについて】

2000年の段階ではスマホ・タブレットで本を読んだりテレビ会議したりなどと夢みたいな事だったが、実現している。何かを実現させることや進化させるためには「未来がどうなるか想像する」ことが重要である。そこに向け何をどう開発したらいいか考え、先はどうなっているか、この技術が発展していくと何が出来るかを考えていくことで、新たな進化を生む。

3 検証

講演を聴いた生徒のアンケートでは、「Q3: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93.5%、「Q6:講演を聞いて、日頃の学習の大切さを感じた」の肯定回答が94.8%、自由記載でも「日頃の勉強の大切さが改めて感じられた」など生徒は高い関心をもって講演を聴き、影響を受けたことがうかがえる。その中でも特に、「Q7:社会の各分野で、科学を理解する人材が必要だと思うようになった」の肯定的回答は94.9%に上り、仮説で定めた狙いが正に達成されたものと判断する。生徒の自由記述では「新たな技術の大切さに気付けた」「科学は素敵だと思った」「目標をもって今できることを一生懸命頑張りたい」などに示されるように講演を通して科学と社会の関わりを深く考えことができ、SDGsの17のゴールに前向きに取り組む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「データサイエンス」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5年2月9日（木）
場	所	山形県立米沢興譲館高等学校
連携機関 講師名・役職	産業技術短期大学校、山形大学、米沢栄養大学、山形県教育センター指導主事、米沢市理科研修センター指導員、米沢市役所、米沢商工会議所、米沢ものづくり振興協議会	
実施内容	<p>1 学年生徒全員が、FS コース別講義・研修において1年間学習してきた内容から研究テーマを設定し、研究内容をポスターにまとめ、46グループに分かれてポスターセッションによる発表を行った。昨年度に引き続き、コース別講義・研修をA期・B期それぞれ3回ずつ実施したのち、12月に2回、探究基礎講座を実施した。探究基礎講座では各コースで学んだ内容をもとに、生徒の興味関心に基づき仮説を立て、解決法を考えるグループワークを行い、その後研究の方向性が一致している生徒同士でグループを作り、内容を深めていくようにした。12月最初のデータサイエンス（DS）の時間に山形大学山本陽史教授のポスター作成講座の動画を視聴し、その後DSの時間を中心にポスター作成を行った。1月26日のLHRの時間にてコース別担当者による指導を受け、ポスターのブラッシュアップおよび発表練習を行った。</p> <p>校内探究活動発表会は、体育館と講堂と中校舎を使用してのポスターセッションである。発表時間5分・質疑応答1分の計6分間を1セットとし、教室移動時間を長めに設けて密を避ける工夫をした。</p>	

3 検証

校内探究活動発表会における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。昨年とは異なり例年通りの対面式での発表会を実施することができたことで、経験とその後のフィードバック、そして2年スーパーサイエンスリサーチ（SSR）へのつながりを意識させることができた。

例年、各コースで学んだ内容をまとめたのみのポスター、書かれた文章を読み上げるだけの発表が散見されることが課題であったが、12月初頭のDSでのポスター作成講座の動画視聴、12月の2回の探究基礎講座で仮説形成の学習とテーマ設定の時間の確保、1月のFS表現とLHRのポスター指導と、発表会に向けた流れ作りが奏功し、現状の社会課題をとらえ、自分たちで仮説を立て、その解

決法として学んだ内容を生かすようなポスターが増えた。また参考文献の取り扱いやポスターでの記載の仕方も向上し、ポスターの質や発表の質が向上したと言える。

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4年6月28日(火)
会 場	米沢市理科研修センター
連携機関 講 師	山形大学大学院 理工学研究科 木島 龍朗 准教授 米沢市理科研修センター 高橋 豊次 専門指導員 山形大学大学院理工学研究科 大学院生 4名 (TA)
実施内容	今年度はじめて実施する「米沢興譲館探究フェスティバル」の科学実験講師としての資質を養うため、同フェスティバルで子ども向けに実施する科学実験テーマおよび実験方法を検討した。参加者は来年度理数探究科を志望する一学年生徒59人であった。開講式を行ったのち、7~8人のグループ8班に分かれ、子ども向け各種実験の紹介と実習、教授方法の研究と実演を行った。実習にあたり、事前に実験レシピ集(これまでに米沢市理科研修センターで扱った48テーマを収録)を配布し、体験したい実験テーマを2テーマ選択させた。当日はTAとの話し合いをしながら実験テーマを体験し、「米沢興譲館探究フェスティバル」にて実施するテーマを決定した。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検討した。最後に閉校式を行い、各班の成果を共有するとともに、二名の講師の先生方より講評を得た。

(2) SSH サマースクール

日 時	令和4年7月29日(金)
会 場	山形県立米沢興譲館高等学校
連携機関 講 師	山形県立米沢興譲館高等学校教職員
実施内容	今年度は新型コロナウイルス感染症の影響により密集を避けるため、また、中学校の行事に配慮して、米沢市内の中学生を午前、米沢市外の中学生を午後と分散して開催した。参加人数については、午前の申し込みが241名、午後の申し込みが166名と昨年度とほぼ同じ申し込みであった。内容は精選し、全体会では優れた研究を行った3年生の2班によるプレゼンテーション、その後中学生を15名程度の少人数の班編成にし、校内ツアー、「探Qラボ」、模擬授業という内容で、特に3年生が12班に分かれ「探Qラボ」と題した生徒主体の探究的なワークショップや科学実験講座及び校内ツアーを担当、計画・実施した。「探Qラボ」の時間は30分であったが、その中で実験やワークショップを通し、仮説を検証したり、ディスカッションを通して合意形成したり、など探究的な学びを運営した。また、校内ツアーを生徒が企画・運営を行い、中学生目線に立った様々な創意工夫があった。

(3) 米沢興譲館探究フェスティバル

日 時	令和4年10月16日(日)
会 場	本校物理室、化学室、生物室、地学室ほか
連携機関 講 師	米沢市理科研修センター 高橋 豊次 専門指導員
実施内容	来年度理数探究科を希望する一学年生徒による、小・中学生向けの科学実験講座を実施した。本校生は7~8人のグループ8班に分かれ、8つのブースを本校にある4つの理科教室に設置した。設置した実験ブースは以下のとおり。 ①「磁石につくスライムをつくろう」 ②「にせもの金メッキにだまされるな」 ③「プラ板でキーホルダーをつくろう」 ④「人工イクラを作ろう」 ⑤「化粧品を作ろう！」 ⑥「オリジナル石鹸を作ろう」 ⑦「オリジナルろうそくを作ろう」 ⑧「オリジナル入浴剤を作ろう」 (この他に、CSSクラブによるプログラミング教室や、来年度国際探究科を希望する一学年生徒によるSDGsワークショップ・カードゲームも同時に実施された) 当日は、あらかじめ参加を希望し申し込んでいた小・中学生およびその保護者約150人が来場し、講師役の高校生の指導のもと、さまざまな科学実験に触れ楽しむ様子が見られた。

3 検証

(1) 子ども向け科学実験講師養成講座

理科実験の単なる体験ではなく、自身が講師役として子どもたちに指導することを念頭に置きながら上記の活動を行うことで、生徒はどうすれば他に科学の魅力が伝わりやすいか、じっくりと考える機会を得た。

事後のアンケートにおいても、「子ども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うか？」との質問について、85.9%の生徒が肯定的な回答を行った。このことから、本講座の「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」という目標は達成できたと思われる。

また、「子ども向け科学実験講座への参加で、小中学生向け実験講座の講師としての自信が付いたか？」との問いには、50.9%の生徒が「受講前は持っていなかったが、受講後は自信がついた」と答えており、受講前から自信があったと回答した生徒と合わせて、肯定的な回答が82.4%にのぼった。このことから、本講座の「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」という目標も達成できたと思われる。さらには自由記述の回答から、班員と協力してコミュニケーションを取りながら試行錯誤した姿や、子どもたちに楽しんでもらうためにそれぞれ工夫した姿がみられた。以上のことから、科学への興味関心の増加はもちろん、表現能力やコミュニケーション能力の増大が得られた点で大変効果的であったといえる。

(2) SSH サマースクール

アンケートより、中学生向け「Q3: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」において肯定的評価が94.3%、「Q10:今回の参加で、探究的な学びに対する興味・関心は増したと思う」で肯定的評価が96.1%にのぼった。いずれの項目においても90%を超える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「探Qラボ」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、97.1%が肯定的に捉えており、例年同様の満足度に加え、生徒が主体となった取り組みが校内ツアーでも拡大したことで、非常に高い値となったと考えられる。本校生徒については、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96.7%であり、肯定的回答が例年よりとても高くなっており、生徒が主体的に中学生とコミュニケーションを図る取り組みが増えたことが要因であると考えられる。さらに生徒自身が成長を感じられるように取り組みを改善していきたい。

(3) 米沢興譲館探究フェスティバル

初の試みであったが、米沢市内の小中学生や保護者の方々に広く科学の魅力について知ってもらう貴重な機会となった。事後のアンケートにおいては、「今日の実験や、ものづくりは楽しかったか？」との質問に対して、98.3%の来場者が肯定的な回答をした。また、「今日の体験を通して理科や図工は好きになったか？」との質問に対しても、98.3%の来場者が肯定的な回答をした。このことから、「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る」という本事業の目的を達成できたといえる。一方、また、講師役を務めた高校生たちにとっても多くの学びを得ることが出来る機会となった。同じく事後のアンケートにおいては、「子どもたちに科学の面白さを伝えることができた」問うた質問に対して、87.8%の生徒が肯定的な回答をした。また、「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か」を問う質問に対しても、85.7%の生徒が肯定的な回答をした。さらに、自由記述における回答においても「子どもたちと仲良くコミュニケーションを取りながら科学の面白さを伝えることができてよかったと思う」といった内容が多くみられた。このアンケート結果からも、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ことができたといえる。

第9節 地域の合同課題研究発表会

1 仮説

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

2 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4年12月17日(土)
会 場	山形国際交流プラザ 山形ビッグウイング
連携機関	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20校、
講 師	山形県高等学校文化連盟科学専門部
実施内容	

理数教育や産業教育、探究型学習に熱心に取り組んでいる学校の生徒が、それぞれの学校における研究成果の発表を行い、議論することで、相互に刺激し合い、探究的な視野を広げ、これからの活動や研究の質的向上と内容の深化を図ることを目的として実施された発表会である。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23校(昨年20校)およびヤマガタシステムアカデミーの生徒で計104件(昨年76件)の発表を行った。評価者(審査員)は、山形大学、東北芸術工科大学、山形県産業労働部産業技術イノベーション課、山形県教育センター指導主事、山形県教育庁高校教育

課指導主事等の23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」で3本、「一般の部」で6本の発表を行った。その結果、「科学専門部の部」において物理研究領域「雪国仕様フレキシブル熱電変換素子を指向した新規半導体高分子の開発」と生物研究領域「植物の環境応答と生体電位にかかわる研究」がともに優秀賞を受賞し、令和5年度全国高等学校総合文化祭自然科学部門 研究発表の部（物理部門）（生物部門）の出場が決定した。また、科学研究領域で「錯体を用いた非天然アミノ酸のキラル識別」が優良賞を受賞した。「一般の部」においては、生物・地学領域で「山形県南陽市白竜湖におけるコイ(Cyprinus carpio)の系統判別」、地域課題領域で「Okitama Gender Innovation ～from young generation～」がともに優良賞を受賞した。

(2) 東北地区サイエンスコミュニティ研究校発表会

日 時	令和5年1月20日(金)～1月21日(土)
会 場	1/20(金) 郡山市郡山公会堂 1/21(土) 福島県立安積高等学校 及び 安積歴史博物館
連携機関 講 師	東北地区内の高等学校 15校 東北地区各県教育委員会 東北大学大学院生命科学研究科 教 授 渡辺 正夫 福島大学共生システム理工学類 教 授 佐藤 理夫 福島大学共生システム理工学類 教 授 浅田 隆志 福島大学共生システム理工学類 教 授 高貝 慶隆 福島大学共生システム理工学類 教 授 山口 克彦 福島大学共生システム理工学類 准教授 大橋 弘範 福島大学共生システム理工学類 准教授 衣川 潤 福島大学共生システム理工学類 准教授 馬場 一晴 福島大学人間発達文化学類 准教授 坂本 篤史 福島イノベーション・コースト構想推進機構 課長 飯田 喜之
実施内容	主催校：福島県立安積高等学校 第1日目(1/20(金)) 【会場】郡山市郡山公会堂 ○受付 ○開会行事・諸連絡 ○基調講演 【講師】探検家・医師・武蔵野美術大学名誉教授 関野 吉晴 氏 【演題】「これからの生きる君たちへ ～半世紀にわたる探検活動を振り返り、今何を伝えたいのか」 ○参加校アピールタイム 1校1分程度 ○諸連絡・解散 第2日目(1/21土)) 【会場】福島県立安積高等学校及び安積歴史博物館 ○受付 ○諸連絡・口頭発表準備 ○口頭発表 A～Cの3分科会に分かれて実施（発表7分、質疑応答・講評5分） A：物理・化学・数学・情報 B：化学・物理 C：生物・物理・地学・その他 本校からは、校内の発表会で選出された2チームが参加した。B分科会（化学）にて「新素材セルロースナノファイバーの乾燥および復元方法の模索」、C分科会（生物）にて「ウコギ葉のグラム陰性菌に対する抗菌効果の活用」というテーマで発表を行った。 ○交流 ホスト校の安積高校の生徒が中心になって、各校生徒を集めて6～7人グループをつくり、アイスブレイクやゲームなどで交流を行った。 ○閉会行事 【講評】福島大学共生システム理工学類 教 授 佐藤 理夫 氏 【挨拶】国立研究開発法人 科学技術振興機構 理数学習推進部 先端学習グループ 東地区担当 主任専門員 奥谷 雅之 氏 ○分科会会場に移動し、解散

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する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、「Q1:今回の課題研究発表会は面白かった」「Q2:発表内容は、高校生の研究内容として水準が高いと思う」「Q3:今回の参加で、学問に対する興味・関心が増したと思う」「Q5:今回の参加により、探究活動を今後も続けたいと思うようになった」「Q6:今後もこのような研究発表会があれば参加したい」「Q7:自分たちの発表はうまくいったと思う」「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」「Q10:発表を通して、今その研究活動に対する意欲が向上した」「Q11:今後もこのような発表の機会があれば発表者として参加したい」という9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、「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」が96.4%と高い結果となっている。加えて、「Q4:課題研究発表会を通して、他校の生徒との交流が出来た」の肯定的解答が92.9%と高く、昨年度の73.9%から大幅上昇した。昨年度の低い数値は昨年度の本大会は新型コロナウイルス感染症にかかわって参加人数が制限され、会話や学校間交流が推奨されなかったことによるものと考えられ、緩和

が始まった今年は本来の発表会参加の利点をしっかりと享受することができたと考えられる。上記のアンケート結果から①については明らかに成功したと言える。審査の結果、評価対象となった本校の発表9本のうち5本が入賞（詳細は実施内容に記載）した。昨年度よりも入賞数が多く、探究学習がより深化したことがうかがえる。本校はSSH指定校かつ探究科設置校としても県内高校の先進的役割を担い、他校への探究活動・研究内容の普及に努めており、本発表会においても、本校の発表の水準については例年高い評価を得ている。昨年度の入賞数がやや少なかったのは、本校の探究活動の他校への発信の波及効果により、県全体の探究活動・研究の水準が次第に上がってきたことが原因ではないかと考えられたが、今年は参加校・発表テーマが大幅に増えたにも関わらず本校の受賞数が増えた。②において「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」上に、さらに他校と切磋琢磨し、研究の質が向上したことが示唆される。今後も、生徒の研究意欲向上や発表経験につながる活動の提案や外部発表会の案内を、継続して行っていきたい。

(2) 東北地区サイエンスコミュニティ研究校発表会

参加した本校生徒は6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、生徒作成の発表要旨やプレゼンテーション、発表会前後の生徒の変容による検証を行いたい。

まず、仮設の「科学や科学技術に対する生徒の意識の高揚」については達成できたと思われる。3年ぶりに対面での発表会が開催され、参加生徒らは準備段階から自身の研究テーマへの深い考察と今後の展開などをメンバーで話し合う姿勢が感じられた。発表スライドは見やすさ、わかりやすさを心がけ、聴衆に訴える点を絞ることで発表の仕方についての学びを得た。質問には速やかに答えることができ、研究内容を自分なりに整理・分析できていたと考えられる。他校の発表に関してもメモを取るなどしてその内容を理解しようとする姿勢が感じられた。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」についても達成できたと思われる。今発表会において東北各県の代表という自覚の下、自信を持って発表を行っている姿が感じられた。このような経験を踏まえて科学教育をけん引する役割と、後輩たちに伝える使命を担う気持ちを新たにしたいと考えられる。

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 2022 「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4年12月21日（水）～ 23日（金）
会 場	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、ホテルつたや（山形県米沢市）
連携機関 講 師	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4年度SSH交流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。しかし、コロナ禍を受け申込者が少なく、ようやく12名が集まった状況での開催となった。県外から2名、本県から10名の参加となった。コロナ感染防止の観点から自宅から通いで参加も認め実施された。</p> <p>実施概要は以下の通り。</p> <p>1日目（12月21日） 16:00～16:30 宿泊者は宿舎で集合受付 16:30～17:00 参加者&引率者ミーティング</p> <p>2日目（12月22日） 8:30～ 8:40 会場へ移動 9:00～ 開講式 9:15～10:00 有機EL・実験内容の説明 10:00～11:00 有機蛍光物質の合成 11:00～12:00 山形大学ベンチャーの見学 13:00～14:00 有機蛍光物質の成膜 14:00～15:00 有機蛍光物質の解析 15:00～17:00 スマート未来ハウス等見学 17:00～18:00 研究者への質問会</p> <p>3日目（12月23日） 8:30～ 9:00 会場へ移動 9:00～11:00 Google社員とのオンライン交流 11:00～12:30 有機ELデバイスの作製・評価 13:00～15:00 実験のまとめ 15:00～15:20 閉講式・解散</p>

3 検証

全国展開とは言うものの、コロナ禍で申込者が少なかった。昨年は重点枠で参加者の旅費等が補助できたのが大きかったと思われる。今後は参加者の交通費等の支給を考えていった方がよいと思われ

る。宿泊を強制するのではなく、自宅から参加可能な内容に変更するのも一考である。実施後のアンケート結果では、「サイエンスキャンプはおもしろかったですか?」「サイエンスキャンプを通して、科学技術開発の意義や重要性を感じましたか?」「サイエンスキャンプへの参加で、大学で行っている科学研究に対して関心が増しましたか?」「サイエンスキャンプへの参加で、科学研究や新技術の開発に対して、自分自身が参加したい・経験してみたいという関心が増しましたか?」の5項目に関しては参加者の100%が最も高い肯定回答をしており、科学技術や研究への興味・関心を一層増大することが出来たといえる。

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 SSH 生徒研究発表会）

日 時	SSR は探究科週 2 回・普通科週 1 回 中間発表会は令和 4 年 10 月 19 日(水)、校内探究活動発表会は令和 5 年 2 月 9 日(木)
場 所	SSR は理科室、図書館、情報室等 発表会は本校記念講堂、体育館、中校舎
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 昨年度まで ESD エキスパート制 13 コースあったものを今年度は 9 コースに再編成し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>SS II SSR として研究を行った探究科 3 年生が、これから研究を始める探究科 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 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。山形県立産業技術短期大学の尾形健明校長を始めとした、山形大学工学部神戸教授を中心に、山形大学・米沢栄養大学、米沢市役所等 12 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。</p> <p><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。山形県立産業技術短期大学の尾形健明校長を始めとした、山形大学工学部神戸教授を中心に、山形大学・山形県教育センター等 17 名の外部審査員により審査いただいた。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った。</p>	

(2) 探究活動成果発表会

日 時	令和 4 年 5 月 23 日(月)
場 所	本校記念講堂
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、米沢市役所、等
実 施 内 容	令和 3 年度 SSH 校内生徒研究発表会にて選出された 12 グループが、パワーポイント等を用いて口頭発表を行う。
<p>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、12 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。</p> <p>昨年度 2 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 12 グループについて全校生徒の前で口頭発表を行った。</p> <p><昨年度 2 月 SSR 校内生徒研究発表会にて選出された発表></p> <p>【自然科学研究領域】</p>	

最優秀賞	ウコギ葉の手の常在菌への抗菌効果
優秀賞	環境 DNA を用いたキタノメダカとミナミメダカの生息域マップの作成
優秀賞	環境 DNA を用いたコオイムシの生息環境の調査
	μ 粒子を活用した気象予報
	ミドリムシの食作用の利用についての一考察
	直線翼垂直軸型風車の表面積と発電量の関係
	全固体電池の機能向上に用いるエピタキシャル薄膜の簡易的作成方法の確立
	歴代 iPhone のレビューに対するネガポジ判定
	西吾妻山と山岳信仰 ～修験道の側面から～
	【プロジェクト型研究領域】
最優秀賞	いかがですか？You も Art で活性化！！
鷹山賞	キャンプで人生を、アクティブに。～地方創生×アウトドア～
御前橋賞	山形に明るい未来を！！～体験学習を活かした“山形未来パスポート”の提案～

(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：令和 4 年 4 月～5 月 ハイレベル科学実験講座：令和 4 年 6 月 28 日(火)
場 所	サイエンス徒弟制：各 HR 教室 ハイレベル科学実験講座：本校 物理実験室、化学実験室、生物実験室
実 施 内 容	<p>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。</p> <p>課題研究 指南書：3 年生が自分たちの課題研究を振り返り、ポスター形式でまとめた。また、後輩に向けて、「テーマの設定」「現状分析」「課題の設定」「課題解決に向けて取り組み」「プレゼンテーション」「協力施設・参考文献」の 6 観点で課題研究についてのアドバイスをまとめた。</p> <p>ハイレベル科学実験講座：3 年生理数科生徒及び普通科理系希望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・キャリア形成を図った。物理・化学・生物の領域でそれぞれ、実験等を元に考察する形で実施した。</p> <p>物理分野…理数探究科 19 名が参加。物理チャレンジの過去問題を基に実験と考察を行った。</p> <p>化学分野…理数探究科 24 名が参加。本校教員が講師となり、実験と考察を行った。</p> <p>生物分野…理数探究科 10 名、普通科理系の生物選択者 20 名が参加。「制限酵素を用いたプラスミドの切断」をテーマに、外部講師によるオンライン実験講座を行った。</p>

(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、山形県教育センター
連 携 機 関 講 師 名 ・ 役 職	国際科学技術系オリンピック各種主催団体、 山形県教育委員会、国立研究開発法人科学技術振興機構 (JST)
実 施 内 容	<p>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。</p> <p><国際科学技術系オリンピック></p> <ul style="list-style-type: none"> ・日本生物学オリンピック 2022 約 40 名の生徒が参加し、自宅でオンライン CBT 試験に挑んだ。 ・第 54 回国際化学オリンピック日本大会 29 名の生徒が参加し、自宅でオンライン試験に挑んだ。 ・第 18 回全国物理コンテスト 物理チャレンジ 2022 26 名の生徒が参加し、第 1 チャレンジでは実験レポート提出とオンライン試験を行った。うち 1 名が第 2 チャレンジに進出し、そのなかで優良賞を受賞した。 ・第 22 回日本情報オリンピック 2 年生 2 名、1 年生 4 名が参加し、うち 2 名が二次予選に進出した。 <p><科学の甲子園山形県大会></p> <p>令和 4 年 10 月 23 日山形県教育センターを会場にして行われた、科学の甲子園山形県大会に 8 名の生徒が参加した。過去最多の 22 校が参加した。コロナ禍で大会直前にチームのメンバーが出席停止になる等、出場が危ぶまれる中、本校成績は総合 9 位であった。</p>

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、「Q10:これまでの課題研究を通じて、科学技術や理科・数学に対する興味関心に変化はありましたか」という設問に対して、「取り組む前から

興味・関心はあり、取組み後はもっと興味・関心が増加した」55.2%、「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」17.2%となり、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、「Q13:SSR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りましたか？」という設問に対して「取り組む前からそう思っており、取組み後はもっとそう思うようになった」56.2%、「取り組む前からそう思っていたが、取組み後もあまりかわらない」19.9%、「取り組む前はそう思っていなかったが、取組み後はそう思うようになった」13.7%となり、課題研究によって将来の仕事について考える生徒が増加し、や課題研究と将来の仕事に結びつけようとする活動となり生徒にとって有益な活動であると言える。さらに、「Q8:これまでのSSRの中で、日頃の教科学習の大切さを感じましたか？」では、「大いに感じた」「少し感じた」との回答が88.2%であり、課題研究での取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。

中間発表会後、山形大学工学部神戸士郎教授、山形大学EM部山本陽史教授、米沢市地域振興課相田隆行様からご講評を頂き、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。10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2月9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、「Q5: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77.5%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、「Q6: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」37.5%、「参加前も興味・関心はあり、参加後もあまり変わらない」27.0%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」19.0%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試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、プレゼンする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と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。「指南書」の内容で不明な点は後輩から先輩に質問する姿が見られた。2年生としては、多くの先輩の研究に触れることができ、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。**課題研究 指南書**:自らの研究に対する思いのこもったアドバイスが多く、3年生としては課題研究のまとめとして、2年生としては先輩の研究をより詳しく理解するためのものとして、有効なものとなった。2年生のテーマ設定やポスターの構成に良い影響を及ぼしている。**ハイレベル科学実験講座**:それぞれの分野で国際的な科学コンテスト等の過去問題を題材に実験や講義を行うことにより、コンテストへの積極的参加を促すことができた。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97.4%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、本校教員が科学コンテストを意識したハイレベルな実験指導に挑戦し、また、大学等の先端研究者の実験手法等を見て学ぶことで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については、ハイレベル科学実験講座を受講した3年理数探究科の他に下学年からの参加も見られ、年々積極的な参加への意識が高まっている。これはSSH事業による各種実験講座や外部での講習会への参加を促す教員の働きかけにより、生徒の自発的・創造的学習態度を育成できたためだと評価できる。コンテストで優秀な成績を収める生徒も出ており、外部から評価を受ける生徒の姿を下学年に見せることでロールモデルを示すことができる。これにより次年度に繋がる学習意識の高まりを期待することができる。科学の甲子園への参加については、本校内で選考(数学・物理・化学・生物・地学・情報の各教科科目から推薦)を行い、代表チームを結成した。このことにより、代表チームに選ばれた生徒が学校代表として誇りを持って出場する形になる。ここで選ばれた生徒同士で、絆が生まれ学習意識の高い集団をつくることができる。また、下級生には代表チームに選ばれるという目標を示すことができ、学校全体の学習意識の高まりを期待することができる。

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	令和 4 年度前期～後期
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) 令和 4 年度における山形大学工学部開講講座の単位履修・修得状況は以下の通り。尚、評価のアルファベットは、100 点法に基づいた 5 段階で示されている S : 100-90 点, A : 89-80 点, B : 79-70 点, C : 69-60 点, F : 59-0 点を示し、59 点以下は単位の修得不可である。

期	科目名	受講者	単位修得者（評価とその人数）
前 期	確率統計学	3 年生 11 名 2 年生 22 名 1 年生 5 名	3 年生 11 名 (S : 6 名, B : 3 名, C : 1 名, F : 1 名) 2 年生 22 名 (S : 6 名, A : 10 名, B : 4 名, F : 2 名) 1 年生 5 名 (A : 3 名, C : 2 名)
	基礎熱力学及び演習	2 年生 2 名	2 年生 2 名 (S : 1 名, A : 1 名)
後 期	基礎材料力学	2 年生 1 名 1 年生 7 名	2 年生 1 名 1 年生 7 名 結果に関しては次年度報告書に記載
	理工系の物理学	2 年生 5 名	2 年生 5 名 結果に関しては次年度報告書に記載
	論理回路入門	2 年生 2 名	2 年生 2 名 結果に関しては次年度報告書に記載

本校生徒の令和 4 年度山形大学工学部開講講座単位履修・修得状況は、延べ 55 名が受講し、前期の段階では延べ 37 名が単位を修得した。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、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

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

第 13 節 科学系部活動の振興

1 仮説

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

- ① 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。
- ② 研究費の支援と実験機器の充実を行う。SSH の活動に強い関心を持った生徒に入部を勧めるなど、活性化に向けた支援を行う。
- ③ 校内の研究内容発表の場として、SSH 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 10 年目となった。今年度の部員は 1 年生 4 名、2 年生 14 名、3 年生 3 名の計 21 名である。主顧問 6 名、理科・家庭科教員および主任実習教諭の 5 名を副顧問とし、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「アリの方向、視覚の認識における行動パターンの傾向」「アブラナ科の植物のアレロパシーの有無」「伝統的建造物から学ぶ屋根の耐雪構造実験」「清酒酵母の自然界からの単離とアルコール発酵効率の調査」「レゴ・マインドストームを用いたロボット競技」「プログラムによるロボット制御」「ゼーベック効果を用いた太陽光発電の高効率化」、「『やまがた AI 部』」に所属しての AI の学習と電気使用量調節 AI・画像識別 AI の研究・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 4 年 5 月 9 日（月）～令和 5 年 1 月 10 日・17 日（火曜日）～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	<p>① 山形大学工学部研究室所属専門研究</p> <p>コア SS クラブ 2 年生 14 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。1 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。</p> <p>今年度の指導教官「研究テーマ」：</p> <p>[1]高分子・有機材料工学科准教授 長峯邦明「植物の環境応答と生体電位にかかわる研究」</p> <p>[2]高分子・有機材料工学科教授 佐野健志「ペロブスカイト太陽電池の電子輸送層の膜圧によるデバイス性能への影響」</p> <p>[3]情報・エレクトロニクス学科教授 山内泰樹「記憶学習における室内照明の影響」</p> <p>[4]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マウスアタッチメントの作成と評価」</p> <p>[5]高分子・有機材料工学科教授 片桐洋史「錯体を用いた非天然アミノ酸のキラル識別」</p> <p>[6]高分子・有機材料工学科教授 西岡昭博「米糠の添加が米粉パンの製パン性に与える影響」</p> <p>[7]高分子・有機材料工学科助教 千葉貴之「高性能緑色ペロブスカイト量子ドット LED の開発」</p> <p>[8]化学・バイオ工学科教授 野々村美宗「人工皮膚表面におけるオルガノゲルの摩擦ダイナミクス」</p> <p>[9]高分子・有機材料工学科准教授 笹部久宏「高効率塗布型有機 EL を実現するホスト材料の探索」</p> <p>[10]高分子・有機材料工学科教授 東原知哉「フレキシブル熱電変換素子への応用を指向した新規 π 共役高分子の開発」</p> <p>[11]高分子・有機材料工学科准教授 松井弘之「やわらか回路の衣類への固定化とその耐久性評価」</p> <p>[12]情報・エレクトロニクス学科准教授 横山道央「入眠前運動が睡眠状態に及ぼす影響についてのビッグデータ解析」</p> <p>[13]機械システム工学科教授 鹿野一郎「電界により促進される沸騰冷却に適した冷媒の選定」</p> <p>[14]機械システム工学科准教授 多田隈理一郎「絨毛振動に基づく配管内検査ロボットのケーブル摩擦軽減ユニットの検討」</p> <p><成果></p> <p>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 優秀賞（物理領域）「雪国仕様フレキシブル熱電変換素子を指向した新規半導体高分子の開発」2 年 遠藤圭隼 →令和 5 年度全国高等学校総合文化祭自然科学部門 研究発表の部（物理部門）出場決定 優秀賞（生物領域）「植物の環境応答と生体電位にかかわる研究」2 年 安齋穂乃花 →令和 5 年度全国高等学校総合文化祭自然科学部門 研究発表の部（生物部門）出場決定 優良賞（化学領域）「錯体を用いた非天然アミノ酸のキラル識別」2 年 坂上陽哉</p>

③ 外部団体等との連携事業

東北大学みらい型「科学者の卵養成講座」講義受講および研究支援

日 時	令和 4 年 7 月～令和 5 年 3 月（毎月 1～2 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	

グローバルサイエンスキャンパスにチャレンジする生徒も増えており、今年度の採用状況は下記である。

- ・2021年度 グローバルサイエンスキャンパス 東北大学 探求型「科学者の卵養成講座」
研究基礎コース 最優秀賞 安齋穂乃花(2-1)
研究発展コース 研究発表賞 第2位 安齋穂乃花(2-1)
- ・2022年度 グローバルサイエンスキャンパス 東北大学 みらい型「科学者の卵養成講座」
研究重点コース採択(2021年度 研究基礎コース修了→研究発展コースに進展し修了→2022年度研究重点コースに進展) 安齋穂乃花(2-1)
研究基礎コース採択 坂上陽哉(2-1) 佐藤大空(2-5) 高橋暁華(1-1) 横山夢人(1-1)
新藤匠杜(1-2)
- ・2022年度 グローバルサイエンスキャンパス 宇都宮大学「君が未来を切り拓く!～宇大の科学人材育成プログラム～(iP-U)」
基盤プラン修了(2021年度)→才能育成プランへ進展(2022年度) 上野能登(2-2)
基盤プラン採択・修了 硯里陽介(2-1)
- ・2022年度 グローバルサイエンスキャンパス 神戸大学「“越える”力を育む国際的科学技術人材育成プログラム(ROOTプログラム)」採択 喜多慎太郎(2-1)
- ・グローバルサイエンスキャンパス 令和4年度全国受講生研究発表会
受講生投票賞 「動物の捕食行動にかかわる遺伝子の研究 Studies on relationship between defensive behaviors of mouse and Feld4 polymorphisms in cat」安齋穂乃花(2-1)

④ 学校外の研究発表会等への発表・見学参加

① パソコン甲子園 2022 プログラミング部門 予選

日	時	令和4年9月10日(土)
場	所	山形県立米沢興譲館高等学校コンピュータ室(オンライン開催)
主	催	会津大学、福島県、全国パソコンコンクール実行委員会
実施内容		
<p>コアSSクラブより2年生4名、1年生2名が参加し、1チーム2名で3チーム出場した。全国から533チーム(実参加数とは異なる)、山形県からは18チームがエントリーし、オンラインでプログラミング課題に挑戦し、プログラミング技術を競った。</p> <p><成果> 最高成績 予選(個人)491位/1010人 予選(チーム)267位/505チーム</p>		

② パソコン甲子園 2022 プログラミング部門 もうひとつの本選

日	時	令和4年11月5日(土)
場	所	山形県立米沢興譲館高等学校コンピュータ室(オンライン開催)
主	催	会津大学、福島県、全国パソコンコンクール実行委員会
実施内容		
<p>予選では惜しくも本選(全国大会)出場を逃したが、本選競技と並行して同時間に開催される「もうひとつの本選」に参加し、本選と同じ問題に挑戦し、全国レベルのプログラミングを勉強することができた。</p> <p><成果> 「もうひとつの本選」のみの最高成績 42位/103チーム 「総合」の最高成績 191位/505チーム</p>		

③ WRO Japan 2022 山形地区大会(県大会)

日	時	令和4年7月23日(土)
場	所	山形県立米沢興譲館高等学校(オンライン)
主	催	NPO法人WRO Japan 実行委員会 事務局
実施内容		
<p>コアSSクラブでは2015年より教育用レゴ・マインドストームを用いたロボットによる競技会に継続して参加している。今年度はレギュラーカテゴリーエキスパート部門シニア競技に2年生1チーム、レギュラーカテゴリーミドル部門シニア競技に12年生2チームが参加した。</p> <p><成果> レギュラーカテゴリーエキスパート部門シニア 第3位 2年 樋水大青、遠藤圭隼、後藤佳介 レギュラーカテゴリーミドル部門シニア 第7位 2年 大木翔、上野能登、1年 高橋暁華 レギュラーカテゴリーミドル部門シニア 第8位 1年 新藤匠杜、二馬良太、横山夢人</p>		

④ ロールス・ロイスサイエンスキャンプ 2022 東京本選

日	時	令和4年8月18日(木)～令和4年8月19日(金)
場	所	センターオブガレージ/羽田空港(東京都墨田区/東京都大田区)
主	催	株式会社リバナス、ロールス・ロイス ジャパン株式会社
実施内容		
<p>ホバークラフトの大会である「ロールス・ロイスサイエンスキャンプオンライン予選」が2022年5月15日に開催され、本校CSSクラブから1チーム6名が参加し、全国約50チームのなかで2位となり、上位5チームのみが出場できる東京本選へ出場した(予選通過5チームの中に同じ学校が入っていたため、1チームを繰り上げ計6チームの本選となった)。</p>		

- 1 日目：自作のホバークラフトで、おもりの積載量と直線往復移動距離、電池の消費電力から計算した効率、制作した機体についてのプレゼンテーションを競い合った。
- 2 日目：羽田空港に移動し、JAL スカイミュージアムの見学と、カーボンニュートラルを目指した次世代の飛行機のアイデアを出し合うワークショップを行った。
- <成果>「最優秀賞」「pioneers of power 賞」「アイデア賞」の中の一つ「アイデア賞」を受賞

⑤ 第 46 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 4 年 10 月 7 日（金）～9 日（日）
場 所	鶴岡市勤労者会館
主 催	山形県高等学校文化連盟科学専門部、山形県教育委員会
実 施 内 容	<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ポスターにまとめ、発表予定であったが、新型コロナウイルス感染症拡大防止の観点と、県内遠方での開催だったにもかかわらず案内が直前だったことにより、現地参加を見送りポスター掲示のみとした。</p> <p><発表題> 「アリの方向、視覚の認識における行動パターンの傾向」1 年 高橋暁華 「アブラナ科の植物のアレロパシーの有無」1 年 二馬良太 「伝統的建造物から学ぶ屋根の耐雪構造実験」1 年 横山夢人 「清酒酵母の自然界からの単離とアルコール発酵効率の調査」1 年 新藤匠杜</p>

⑥ マリンチャレンジプログラム 2022 北海道・東北大会

日 時	令和 4 年 8 月 10 日（水）
場 所	TKP ガーデンシティ PREMIUM 仙台西口（オンライン参加）
主 催	株式会社リバネス
実 施 内 容	<p>海洋分野での課題を見つけ、人と海との未来を創り出す仲間づくりを目的として開始され、海・水産分野・水環境にかかわるあらゆる研究に挑戦する中高生研究者を対象として支援するプログラムに応募し、審査の結果、認定研究となった。その成果発表・全国大会予選の場である標記大会にコア SS クラブ生徒 2 名が参加した。</p> <p><発表題> 優秀賞「白竜湖産コイのミトコンドリア DNA の簡易識別と新規プライマーの作成」2 年 佐藤充朗、佐藤大空</p>

⑦ 超異分野学会 山形フォーラム 2022

日 時	令和 4 年 8 月 20 日（土）
場 所	ル・ポットフー（山形県酒田市）
主 催	酒田市・酒田市産業振興まちづくりセンターサンロク・株式会社リバネス
実 施 内 容	<p>人・ものに加え、”知識”を交えたさらなる好循環を生むことを狙い、地元事業者、研究者、ベンチャー企業、大企業等が集まり、議論する場である標記大会にコア SS クラブ生徒 1 名が参加し下記のポスター発表を行った。</p> <p><発表題> ポスター発表「ゼーベック効果を用いた太陽光発電の高効率化」2 年 上野能登</p>

⑧ 第 22 回環境甲子園

日 時	令和 4 年 7 月 31 日（日）公募締切
場 所	書類審査
主 催	NPO 法人環境会議所東北
実 施 内 容	<p>環境と共生した社会の実現を目指し、エネルギー問題（省・創・蓄）やゴミ問題などさまざまなテーマで高校生の環境に関する取り組みを募集する標記コンテストにコア SS クラブ生徒 4 名が応募した。</p> <p><発表題> 「白竜湖産コイの mtDNA の簡易識別と環境 DNA への応用」2 年 佐藤充朗、佐藤大空、喜多慎太郎、新野暖仁</p>

⑨ 第 45 回日本分子生物学会年会

日 時	令和 4 年 11 月 30 日（水）～令和 4 年 12 月 2 日（金）
場 所	幕張メッセ（千葉県千葉市）（一部生徒はオンライン参加）
主 催	日本分子生物学会
実 施 内 容	<p>標記大会にコア SS クラブ生徒 7 名が参加し下記のポスター発表を行った。「ネコの Feld4 遺伝子の多様性とマウスの防御応答の関係の解明」については、東北大学 みらい型「科学者の卵養成講座」研究重点コースの活動の一環としての参加である。</p> <p><発表題> 「ネコの Feld4 遺伝子の多様性とマウスの防御応答の関係の解明」2 年 安齋穂乃花（東北大学 み</p>

らい型「科学者の卵養成講座」研究重点コース
「形態と遺伝情報による白竜湖産コイ (*Cyprinus Carpio*) の系統判別」2年 佐藤充朗、佐藤大空、喜多慎太郎、新野暖仁
「山形県におけるキタノメダカ (*Oryzias Sakaizumii*) とミナミメダカ (*Oryzias latipes*) の生息域調査および分布マップ作成」2年 安齋穂乃花、坂上陽哉、硯里陽介

⑤ 本校以外の団体主催による科学関連事業への参加

① やまがた AI 部

日 時	令和4年4月～令和5年3月末
場 所	山形県立米沢興譲館高等学校物理室（通常活動・オンライン講義） タカハタ電子株式会社（AI 関連企業見学）
主 催	やまがた AI 部運営コンソーシアム、株式会社 IBUKI
実 施 内 容	株式会社 IBUKI の松本晋一（まつもと しんかず）氏が発起人となり、高校生たちに先端技術の AI を通して、モノづくりやスポーツのような職人的世界に触れ、実践的な体験と学びを得る機会をつくることで、山形県を若年層 AI 人口割合全国一位、AI のトップランナー県にすること、そして新産業創出につなげ、現在全国最下位の起業率を改善していき、生徒たちに豊かな将来を届けることを目的として始まった企画である。昨年度より8校増えた県内21校で、学校や部活動の枠を超えて多くの生徒が参加している。本校は令和2年度の初年度から参加しており、今年度はコア SS クラブ2年生2名、1年生1名の合計3名が参加している。昨年度までは「Azure ML studio」を活用していたが、今年度からは「KNIME」を利用して活動している。昨年度よりオンライン講義はオンデマンドが中心となり、事前学習の後に定期的に AI コーチとミーティングを行い、進捗確認を行う形となった。また、地元の AI を活用している企業を訪問して企業見学やワークショップを行う機会も設けられている。現在は電気使用量調節 AI ・画像識別 AI をテーマに研究しており、3月21日に行われる「やまがた AI 甲子園」にて、その成果を発表する予定である。 <成果> 第2回やまがた AI 甲子園（2022年3月26日開催） 探究テーマ賞 第1位

② スーパーエンジニアプログラミングスクール (SEPS) 2022

日 時	前期：令和4年4月16日（土）～令和4年9月3日（土） 後期：令和4年10月1日（土）～令和5年3月4日（土）
場 所	オンライン参加
主 催	山形大学アントレプレナーシップ開発センター
実 施 内 容	世界をリードしているアメリカ・シリコンバレーのスーパーエンジニアから、オンラインで直接プログラミングを学ぶと共に、山形大学のデータサイエンス高次プログラムを取り入れることで、より実践的に最先端の技術を習得するスクールである。グローバルな視点から最新技術に触れ、課題解決に挑戦することができた。 <成果> 前期参加者20名中16名がプログラムを修了、後期は12名が参加中である。

③ 2022 青少年のための科学の祭典山形大会 in やまぎん県民ホール

日 時	令和4年11月3日（木）
場 所	やまぎん県民ホール（山形県山形市）
主 催	山形県総合文化芸術館 指定管理者 みんぐるやまがた／やまがた科学・産業体験実行委員会
実 施 内 容	コア SS クラブのボランティア活動の一環として、1年生を中心とした4名1グループが、小中学生向けの科学工作・実験ブースを運営した。

④ 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4年6月11日（土）
場 所	最上川（直江石堤公園・米沢栄養大学付近）、掘立川（原口橋付近）
主 催	美しい山形・最上川フォーラム
実 施 内 容	コア SS クラブ1年生4名、2年生14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。

3 検証

今年度は4名の1年生が入部した。また、2年生が山形大学工学部と連携した「イノベーター育成塾」で活動するが、今年は2年生14名が入塾し、これはコア SS クラブになってから最多人数である。普段の放課後は前項にて報告したとおり、生物学、物理学、ロボット工学、高分子化学、情報工学などの分野に渡って研究活動を行っている。主顧問として物理3名、生物3名、副顧問として化学2名、地学1名、家庭科1名、主任実習教諭1名の計11名を配置し、生徒のニーズに幅広く対応する体制が整えられており、本年度においても仮説の項目①「生徒が行いたい研究の多様なニーズに応えられるシステムを構築する」は達成できているといえる。項目②「研究費の支援と実験機器の充実お

よび SSH に強い関心を持った生徒の勧誘と活性化」については、これまでの SSH 予算によって導入された iPad や PC、Chromebook やモバイルルーター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 や PC、Chromebook やモバイルルーターの活用に関してはコア SS クラブの生徒は研究や発表会での利用機会が多く、他の生徒よりも熟達している。昨年度導入した複数台の大型モニターも、オンライン発表や講座視聴に役立っている。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 2 年 SSR（スーパーサイエンスリサーチ）の研究発表に加え、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」については、今年度は「山形県探究型学習課題研究発表会 科学専門部の部」において、コア SS クラブの生徒が生物領域・物理領域ともに優秀賞を受賞し、令和 5 年度全国高等学校総合文化祭自然科学部門 研究発表の部への出場を決めた。また、化学領域でも優良賞を受賞し、出場した 3 名とも受賞という快挙となった。また、今年度はロールス・ロイスサイエンスキャンプや日本分子生物学会年会、マリンチャレンジ、超異分野学会など多くの大会・発表会に生徒自身が意欲的にエントリーし、発表を行ったことが特徴的である。その結果、複数の研究領域において全国規模の大会進出・参加をすることができ、また多くの賞を受賞し、全国レベルでの活動を継続的に行うことができている。また、近年力を入れている情報系については、コア SS クラブによるパソコン甲子園や情報オリンピックへの継続参加、3 年目となる「やまがた AI 部」の活動と令和 3 年度末の「やまがた AI 甲子園」における探究テーマ賞第 1 位受賞と成果が出ている。さらに今年度は山形大学主催の東北地区の工業高校向け「スーパーエンジニアプログラミングスクール」が普通高校まで拡充されたことにより、シリコンバレーのエンジニアより直接、実践的なプログラミングを学ぶことができた（前期修了者 16 名中コア SS クラブ生徒が 5 名）。項目⑤「生徒同士の交流による意識水準の向上」については、本年度は「イノベーター育成塾」や「山形県探究型学習課題研究発表会」、「サイエンスキャッスル東北大会」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することができた。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と全国大会出場は、継続して行われてきた前述の取り組みの成果である。また、項目④・⑤に共通し、コロナ禍により多くの大会が Web 開催やオンライン実施となっているが、逆に全国規模の大会に旅費や移動時間を気にせず多数参加できるようになり、また貴重な講演や発表をオンライン上で視聴することができ、コア SS クラブとしてはプラスに働いた面も多くある。今年度から対面が再開される発表会・イベントも増えてきたため、オンラインのメリット、対面のメリットを考えながら、多くの科学系発表会等へ生徒を参加させていきたい。項目⑥「小中学生向けの体験型実験教室の企画・運営」については、例年であれば「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うはずであったが、新型コロナウイルス感染症拡大防止の観点からここ 3 年すべて中止となってしまう、南原文化祭を除いてはイベント自体が終了となってしまった。しかし、次第に再開される活動もあり、今年度は久しぶりに「青少年のための科学の祭典山形大会」にて、小中学生向け科学工作・実験ブースを運営することができた。また、本校で主催する「米沢興譲館探究フェスティバル」でも小中学生向けプログラミング体験ブースを運営することができた。次年度も再開されるイベント情報を注視しながら、コロナ禍の中での地域貢献活動を積極的に行っていきたい。

第 14 節 先端科学関連施設等への訪問研修

1 仮説

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。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。

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 4 年 6 月 28 日 (火) 13:40~16:50
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 鳴海敦教授, 増原陽人教授, 安田宗樹教授, 三辻和弥教授 矢野成和准教授, 渡部裕輝准教授, 久保田繁准教授, 大音隆男助教, 汐満将史助教
実 施 内 容	次の各領域における体験的な科学実験講座・講義を、山形大学工学部キャンパスにおいて 2 年理数探究科生徒 56 名を対象に行った。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、担当の講師のもとで、研究内容に関しての講義および実験等の体験的な学びをおこなった。

- ・鳴海敦 教授 「有機色素の抽出・精製」
- ・増原陽人 教授 「光の性質を直接見て次世代発光材料をつくろう！」
- ・矢野成和 准教授 「酵素の解析(食品分析・医療診断における定量分析)」
- ・大音隆男 助教 「LEDの原理・仕組みと次世代のディスプレイ」
- ・安田宗樹 教授 「人工知能で最強のハンターを育てよう！」
- ・渡部裕輝 准教授 「光干渉計を用いた非接触・非破壊検査」
- ・三辻和弥 教授 汐満将史 助教 「地震による建物の揺れと効果的な耐震対策」
- ・久保田繁 准教授 「(人工知能)による画像認識・光・電磁波の性質に関する実験」

(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4年9月28日(水) 12:50~16:50
場 所	本校大多目的教室
連携機関 講師名・役職	東日本電信電話株式会社ビジネス開発本部 松村 章 氏 株式会社 SEGA びぼにあプロ 氏
実施内容	<p>プログラミングに関する体験的な講義を、理数探究科生徒56名を対象に行った。セガが展開するアクションパズルゲーム『ぷよぷよ』をプログラミング学習に応用し、プログラミング学習環境『Monaca Education』を使用することでプログラミングについて体験的に学ぶことができる内容とした。また、この講座を地元で活躍するIT関連企業6社の関係者にも視察してもらった。さらに講座終了後6社の関係者と生徒との意見交換の場を設けることで、第1戦で活躍する人材を生徒に示すようにした。</p> <p>IT関連企業6社は以下の通り ○株式会社マイ・コンピュータ・ソフト ○(株)山のむこう ○株式会社ナウエル ○株式会社ニューメディア ○株式会社リンクス ○株式会社NID 東北</p>

(3) 探究科サイエンス研修【探究科探究研修】

日 時	令和4年8月2日(火)~4日(木) 3日間
場 所	8月2日：国立科学博物館 8月3日：大学・研究所・企業等自主研修 8月4日：SSH全国生徒研究発表会オンライン視聴
連携機関 講師名・役職	国立科学博物館・日本科学未来館・東京大学・北海道大学・東京大学宇宙線研究所・東京大学セルロース科学研究所・東京大学生産技術研究所・東京大学先端科学技術センター・REJECT・いっずな書店・王子ホールディングス・テンケー・ファンケル・東芝・食と農の博物館・くすりミュージアム
実施内容	<p><1日目>8月2日(火) 国立科学博物館研修 <2日目>8月3日(水) 各自大学・研究所・企業等自主研修 「SSRに関わる内容で「ほんもの」を見に行こう」をテーマに生徒自ら研修先に連絡し、アポイントメントを取り、研修を行った。 <3日目>8月4日(木) SSH全国生徒研究発表会オンライン視聴 今回の研修はSSRとのつながりを意識したものとした。1日目にこれまでや現在の知識・技術を学び、2日目に自分たちが行う予定の研究について必要な情報を取りに行く、3日目に全国の優秀な高校生研究を視聴し、自分たちのゴールを確認する。</p>

3 検証

(1)(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(以下、GILI講座)①②

事後アンケートをもとに、以下の2つの仮説について検証を行う。

仮説Ⅰ：「ほんもの」に出会うことにより、科学や科学技術への興味・関心が一層増大する

仮説Ⅱ：科学技術やその研究の体験的な学びにより、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われる

各講座実施後の生徒アンケートの結果(抜粋)を以下に示す。

Q. 本講座を受講して、科学についてどのように思うようになりましたか？

	受講前から好きだった		受講前は好きではなかった		受講前よりもきらいになった
	より好きになった	変化なし	好きになった	変化なし	
GILI講座①	87.0%	13.0%	0.0%	0.0%	0.0%
GILI講座②	77.6%	16.3%	6.1%	0.0%	0.0%

Q. 本講座を受講して、大学・企業で行っている科学研究に対して関心が増しましたか？

	受講前から興味・関心があった		受講前は興味・関心がなかった		受講前よりもなくなった
	興味関心が増した	変化なし	興味関心をもった	変化なし	
GILI講座①	83.3%	11.1%	3.7%	1.9%	0.0%
GILI講座②	71.4%	10.2%	14.3%	4.1%	0.0%

Q. 本講座を受講して、科学研究や新技術開発に対して自分自身が参加・経験してみたいという関心が増しましたか？

	受講前から興味・関心があった		受講前は興味・関心がなかった		受講前よりも なくなった
	興味関心が増した	変化なし	興味関心をもった	変化なし	
GILI 講座①	83.3%	11.1%	3.7%	1.9%	0.0%
GILI 講座②	75.5%	8.2%	14.3%	4.1%	0.0%

Q. 本講座を受講して、将来、科学に関連する職業に就きたいと思いましたが？

	受講前から思っており		受講前は思っていなかったが		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	
GILI 講座①	74.1%	16.7%	1.9%	7.4%	0.0%
GILI 講座②	67.3%	22.4%	10.2%	0.0%	0.0%

仮説Ⅰについて、本講座実施後にほぼすべての生徒が「科学が好き・より好きになった」、「大学や企業で行われている科学研究に興味関心がある・興味関心が増した」と回答している。いずれの講座においても生き生きと実験・実習に取り組む姿が見られ、「ほんもの」に触れ、体験的に学ぶことで科学に対する興味関心を一層増大させることができたといえる。実際に大学の研究室に足を運び少人数に分かれて対面で実施された GILI 講座①については、講義研修の中で講師や TA との活発なやり取りがあり、生徒に対する高い教育効果があったと考えられる。プログラミングについて体験した GILI 講座②については、昨今のプログラミング教育の流れから、生徒自身はプログラミング大切であることは理解していたと思われる。自由記述にあった「学校でプログラミングを学ぶ機会を得られてよかった」という感想から、学ぶ機会がなく、不安に思っていたことがうかがうことができる。現 2 年生にしてみれば、ちょうど狭間の世代にあたり、より高い教育効果があったと考えられる。

仮説Ⅱについて、受講後に「科学研究や新技術開発に対して自分自身が参加・経験してみたい」という関心が増した生徒は GILI 講座①では 87.0%、GILI 講座②では 89.8% となった。もともとその関心があった生徒も含めると GILI 講座①で 98.1%、GILI 講座②で 98.0% にも及び、本講座での体験的な学びにより科学技術の研究・開発に主体的に携わろうとする姿勢が育成されたと評価できる。「将来、科学に関連する職業に就きたい」と考える生徒についても GILI 講座①実施後で 92.6%、②実施後で 100% に及んでおり、日本の科学界を担っていく人材育成・キャリア形成の観点からも、本講座は高い教育効果があったと考えられる。

①②両講座の自由記述をみると、実際に体験することで、その分野を学びきっかけになったという趣旨のものや将来その分野を志望するきっかけとなったという趣旨のものが多く見られた。このことから高い進路意識の醸成に資することもできた。また、「大学や進路のことについて話してもらい、大学の決め方が大きく変わった」という記述からは大学教授・学生・企業人等の大人と接することで、第 1 線で活躍するほんものの人材に触れより高い進路意識の高揚にも資することができた。

(3) 探究科サイエンス研修【探究科探究研修】

事後のアンケート結果の抜粋を以下に示す。

Q2：今回見学した施設には、自分の将来の進路と関わりのあるものが含まれましたか？

深い関わりがある	ある程度関わりがある	あまり関わりがなかった	全く関わりがなかった	よくわからない
60.4%	31.3%	6.3%	0.0%	2.1%

Q3：今回の研修への参加で、科学全般に対する興味・関心はどのようになりましたか？

受講前から興味・関心はあった		受講前は興味・関心はなし		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	
91.7%	8.3%	0.0%	0.0%	0.0%

Q4：今回の研修への参加で、将来、科学全般に関連する職業に就きたいと思いましたが？

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	
75.0%	10.4%	8.3%	6.3%	0.0%

Q5：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りましたか？

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	
91.7%	4.2%	4.2%	0.0%	0.0%

Q6：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りましたか？

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	
91.7%	8.3%	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ロールモデルを示す。

①について、今回の研修での見学施設が自分の将来の進路と関わりがあると認識している生徒は60.4%であるにも関わらず、研修によって興味関心が増したと答えた生徒は受講前からあったものと合わせて100%に及んでいる。このことから、講演や見学研修を通じて「ほんもの」に出会うことにより、もともとの進路希望に関わらず、幅広く科学全般や科学技術への興味・関心を一層増大できたといえる。また、2日目の研修では、生徒それぞれが自らの必要とする知識や経験を自ら計画し、自ら赴いたことで、研修自体が与えられるものではなく、主体的にとりに行くものとして認識できたと考えられる。このことにより、科学を学習することによって将来の可能性が広がると考えている生徒の割合は100%に到達した。研修での経験が今後の科学の学習意欲の高まりに繋がることが期待される。

②について、Q6の結果から研修に参加したすべての生徒が科学系人材の必要性を感じていることがわかった。また、将来、科学全般に関連する職業に就きたいと考えるようになった生徒は、受講前から考えていたものと合わせて93.7%となった。第一線で活躍する社会人や研究者と関わる機会を持つことによって具体的なロールモデルが提示でき、生徒の進路意識の高揚につながったと評価できる。今年度の研修では特にSSRとのつながりを意識したものとした。これまでの研修と大きく違う点は全員が同じ施設を見学するだけでなく、自ら必要だと感じる知識や経験を自ら取りに行くというコンセプトである。自由記述にはこうある。「自分たちで研修場所を決めたので、自分たちが知りたい情報をドンピシャで得ることができた」「SSRの研究テーマであるセルロースなファイバーの最先端である2つの研究所を訪ねることができた」「自分たちの研究についての助言をもらうことができ、資材等の提供を約束してもらった」「研修先を決めるところから楽しかった」これらの記述より、生徒が研究についての情報や経験を主体的に取りに行ったことがわかる。

このことにより、SSRの研究にも変化が見られた。2月に行われた発表会では上位2つの発表が、この研修により連携することにつながった施設(東京大学セルロース科学研究所・東京大学先端科学技術センター)から助言や支援をうけたものであった。科学関連企業や高等教育機関との連携という観点ではモデルケースといえる。

第15節 SC I 教科横断領域(仮説設定・データ分析・ICT活用)

1 仮説

1年次に学んだ論理的思考法や表現法について、国語科教員が中心となってさらに学びを深めさせることで探究学習を円滑に行う能力が身に付く。また、データ分析やICT活用の手法を理科・数学科教員が中心となって実践的に学ばせることで、「スーパーサイエンスリサーチ(SSR)」で行う課題研究の質の向上につながる。

2 研究内容・方法

日	時	4月～9月 毎週火曜日 5校時(13時35分～14時30分)
場	所	本校2年1組教室、2年2組教室、中多目的教室B、生物室、科学室
連携機関	講師名・役職	Google 日本法人
実施内容		
<p>今年からSC I(理数探究科)・LC II(国際探究科)の特色をより強化するために、SC Iについてはテーマ設定やデータの分析・表現方法を強化する内容に授業計画を大幅変更した。まずテーマ設定に向けて1年次のLC Iで学んだテーマを具体化し、課題設定をするための「問い立てワーク」、仮説を立て、問いと仮説を具体化、検証する「仮説形成ワーク」の復習を4時間行った。その後、データの分析と表現法にかかわる座学を1時間実施し、有効数字や標準誤差とエラーバー表示について学んだ後に、玉ねぎの鱗片の細胞の長辺・短辺と核の大きさを測定し、場所によって有意差があるかどうかをt検定を用いて検証する実験・データ分析を行った。また、Google社員の方による3時間のICT活用講座を実施した。</p>		

3 検証

前半に「問い立てワーク」「仮説形成ワーク」の復習を行い、社会課題について考える時間を設けることで、研究テーマを決定するまでのペースが早まり、理数探究科については6月前後から実験や工作を始めるグループが出始めた。これまでのデータの分析やポスターでの表現についての指導はESDエキスパートコースの担当が個々に行っており、コースでも取り扱いに差が見られたが、本授業を利用して理数探究科に対し1学期中に一斉指導を行うことにより、本格的に実験データやアンケート等を取り始める7～9月より前にデータの取り扱いを体験させ、その後のデータの取得や分析をより科学的・客観的に行うことができるように工夫した。結果、10月・2月の探究活動発表会において、表やグラフを効果的に活用しているポスターや、複数回測定による平均値を表す棒グラフに、標準誤差のエラーバー表記をしっかりと行っているポスターが大幅に増え、課題研究の質が大幅に向上した。また、GIGAスクール構想による一人一台PCとしてChromebookが生徒に配付されたため、Google社員の方からドキュメントやスプレッドシート、スライドの共有と共同編集、Meetを用いたオンラインプレゼンテーションについて学ぶ機会を設けた。

これにより、これまでなかなか研究がはかどらなかった休日や長期休みにもグループ作業ができるようになり、余裕を持ってポスター作成ができていたグループが多かった。今年度に初めて実践したことばかりの授業だったが、課題研究の質の向上という目標をまずは達成することができたと思われる。

る。実践してみてもの反省や改善すべき点をまとめ、次年度に活かしていきたい。

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）

1 仮説

英語科教員が中心となり、探究科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	毎週火曜日5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		山形大学工学部大学院 仁科 浩美 准教授
講師名・役職		山形大学工学部大学院 留学生TA 7名
実施内容		<p>2学年探究科生徒を対象に10月14日～2月17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ALT1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7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、マレーシア・中国・韓国・ベトナムの出身者である。授業の内容は台湾の高校との海外オンライン交流に向けた英語のスライド作成である。この活動を通じて、英語によるコミュニケーション能力とプレゼンテーション能力の育成を図った。各活動の使用言語はすべて英語である。</p> <p>CMAは、一般社団法人英語4技能・探究学習推進協会主催の大会で、中高生のための英語プレゼンテーションコンテストである。「探究」について英語でプレゼンテーションを行い、その内容を競い合うもので、今年度から応募した。CMAへの応募では、生徒が作成した英語のプレゼンテーション原稿とプレゼンテーションスライドをもとに、TAとコミュニケーションしながら添削指導を受けた。TAの偏りがでないように、グループごとにTAを割り振り、計画的にTAから指導が受けられるようにした。作成したプレゼンテーションは大会だけでなく、校内でも発表を行い、生徒の学習成果を見せられるようにした。</p> <p>また、台湾とマレーシアとの海外オンライン交流に向けた英語ポスター作成も、同様に生徒の作成した英語の発表原稿と、英語のポスターをTAに見せ、英語でコミュニケーションしながら添削指導を受けた。これらの活動を通じて、英語によるプレゼンテーションや、ポスター発表において自らの研究を英語で説明したり、海外と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。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。</p>

3 検証

7人のTAと、本校のALT1名、合計8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し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。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。

実際に自分の研究を英語で表現し、相手に伝えることで、英語で表現することの難しさや英語を「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。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、TAとのやり取りや、海外オンライン交流を通じて、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たと評価できる。

第17節 米沢興譲館サイエンスフォーラム in 山大（探究フォーラム）

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、これまでの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4年7月6日（水）
場	所	山形県立米沢興譲館高等学校 大多目的室、3-1教室、3-2教室、PC室、小多目的室B、英語ゼミ室、数学ゼミ室、国語ゼミ室
連携機関		本校3年探究科・CSS生徒（発表）、(2年探究科・CSS生徒【聴講参加】)

講師名・役職	山形大学工学部に在籍している海外からの留学生 山形大学工学部関係教職員、本校教職員
実施内容	<p>コロナ禍以前、「米沢興譲館高校サイエンスフォーラム in 山形」として山形大学でポスターセッションという形で行っていた本事業は、3年連続で新型コロナウイルス感染拡大防止のため、「探究フォーラム」として、山形大学の留学生と米沢興譲館高校生により、オンラインで、スライドを用いた英語での研究発表という形で行われた。探究科20班、CSS3班を3回の発表に分け、発表を6分、質疑応答を4分のフォーマットで実施した。パワーポイント等のアプリを用いて、英語のスライドを準備し、zoom共有機能を利用して、各グループが発表を行った。発表は各グループに山形大学工学部の教授が入って頂き、フィードバックを頂いた。</p> <p>事前準備として、発表用スライドと発表原稿の作成を行った。その中で、本校英語教員、山形県のALTs、置賜の市町村で働く複数の外国人の方々、山形大学の留学生(Teaching Assistant:TA)の方々から、発表原稿の添削、発音、効果的なスピーキング方法、効果的な配色とフォント、予測される質問とそれに対する正しい応答の方法などを指導して頂いた。5月～6月にかけて、6回来校して頂き、各グループに15分×6回、オールイングリッシュで指導して頂いた。1人に対して、20～40人の生徒といった団体にならないように配慮し、1グループ(1人～7人)に1人の外国人が付き、個々が英語で直接やりとりの練習をできるようにした。</p>

3 検証

<p>2年時には、台湾の高校生やインドネシアの高校生との交流という活動を中心に行ってきた。さらに、普段の英語の授業においても、英語でのプレゼンテーションと口頭試問の活動を多く取り入れてきた。ゆえに、英語での発表とやりとりには比較的抵抗がなく、自信を持って活動を行うことができた。さらに、SSR(Super Science Research:本校の探究活動)の研究内容を日本語で発表する機会を複数回経験しているため、内容はしっかりと理解していたようである。非常に高度な専門用語も飛び交うが、自分の研究に関しては、ある程度の確に質問を聴き取り、対応できていた。それでも、自分以外の研究発表についていくことには、かなりの苦労があるようである。ポスター作りに関しては、山形大学との打ち合わせの中で、学会での発表のほとんどが、オンラインになり、その中ではスライドを用いた発表が主流であるとのご意見を頂き、本校生徒も、大学進学後の学習を見据え、スライドを用いた発表を準備した。オンラインでのやりとりについては、2年次より、授業内でクラスメイト同士のオンライン活動をさせてきた。この中で機材のセッティング、アプリの運用、トラブル時の英語での対応の仕方など、自律して行えるように育ててきた。また、国外の高校生とも多く実践してきたため、オンラインでの発表に関しては、トラブルなく行うことができた。</p> <p>事後のアンケートでは、「発表者として、ポスター発表はうまくできましたか」という項目では「うまくできた」、「まあまあできた」を合わせると80.8%となった。自由記述には「6分(発表時間)という時間が短すぎた。」といった意見が散見しており、また、質疑応答で、流暢にしゃべれなかったことが悔しさにあったことが、約20%が上手くできなかったと感じた要因と推測している。他に顕著だった項目に関しては、「自分が研究した分野以外への興味関心は増しましたか」という質問で、肯定的回答が94.3%、「自分自身のサイエンスに対する興味・関心はどのようになりましたか」という質問では、肯定的回答が98.1%であった。</p> <p>仮説の「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」に関しては、十分に達成することができたと断言できる。国籍の多様なALTやTA、地域の外国人人材と英語でやりとりすることで、なまりのある文字通り国際的な英語、そしてその背後にある文化に触れることができ、国際的感覚を大きく養うことができた。彼らとの交流を深め、SNSで繋がったり、学校外での英語研修に自ら参加したりした生徒も多数いる。学校の普段の授業では、どうしても日本人同士で英語のコミュニケーションをすることになるのだが、それとは全く異なる環境を日本にいながら経験させることができる本事業は、生徒たちの国際的感覚の育成において特別な意味を持つと確信している。</p>
--

第18節 台湾海外研修(海外校とのオンライン交流)

1 仮説

<p>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。</p>
--

2 研究内容・方法

日	時	令和4年11月～令和5年2月
場	所	台湾 台北市・新竹市／アメリカ合衆国 デンバー市・ホノルル市
連携機関	講師名・役職	国立台湾師範大学附属高級中学、スモーカー・ヒル高等学校 等
実施内容		新型コロナウイルスの感染拡大により、生徒の安全・安心な研修の確保が困難と判断し、渡航を中止した。代替プログラムとして、訪問を予定していた台湾及びアメリカ合衆国の学校とZoom Meetingによるオンライン交流を実施した。

<p>(台湾) 台湾師範大学附属高級中学</p> <p>① 11月12日(水): 12:00~12:55</p> <ul style="list-style-type: none"> ・開会行事のあとそれぞれの学校紹介 ・10班に分かれ、事前に交換したプロフィールをもとに自己紹介とフリートーキング <p>② 1月7日(木): 12:00~12:55</p> <ul style="list-style-type: none"> ・班毎に、両校のそれぞれで研究している内容について英語で概要を紹介し、その後質疑応答 <p>③ 2月14日(火): 13:35~15:35</p> <p>【最終交流会】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・両校の研究発表会 ・共有画面によりポスターを提示し、英語によるプレゼンテーション ・閉会行事 	<p>スモーキー・ヒル高等学校等</p> <p>① 11月11日(火): 8:45~9:40</p> <ul style="list-style-type: none"> ・開会行事 ・本校の学校生活についてスライドで紹介 ・8班に分かれて各生徒の自己紹介と日本とアメリカの文化について情報交換 <p>② 12月16日(水) 8:45~9:40</p> <ul style="list-style-type: none"> ・相手校の学校生活についてスライドで紹介 ・8班に分かれて各生徒の自己紹介と日本とアメリカの文化について情報交換 <p>③ 1月24日(火) 8:45~9:40</p> <ul style="list-style-type: none"> ・各班に分かれ、スライドや映像により関西研修について(京都・大阪等)の報告と質疑応答 <p>④ 2月14日(火) 8:45~9:40</p> <p>【最終交流会】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・各班に分かれ、スライドや映像により関西研修について(広島平和学習)の報告と平和についての討議 ・閉会行事
---	---

3 検証

新型コロナウイルスの世界規模での感染拡大により、実際に台湾等への海外研修は実現できなかったが、情報機器の充実により、Zoom Meeting によるオンライン国際交流を実施することができた。理数教育に力を入れている海外の高校生と対面し、彼らの高度な研究内容や、英語によるプレゼンテーション、IT を駆使した明確な資料作成、遠隔交流のための ICT 活用など、本校生徒にとって大変良い刺激となった。また、海外の高校生を対象に英語による研究発表等を行い、交流することによって、表現力を高めるだけでなく、幅広い物の見方や、国外に向けて情報を発信する力を身につけることができた。

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

講演会及び座談会「女性研究者に聞く！研究者のキャリアパス」

日	時	令和4年7月25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・小多目的教室
連携機関 講師名・役職	<ul style="list-style-type: none"> ・第一部 全体講義 山形大学 AI デザイン教育研究推進センター/山形大学大学院理工学研究科 助教 高橋茶子氏 講演テーマ『AI の進化を支える「機械学習」』 ・第二部 女子生徒向け座談会(大学院生との進路懇談会) 山形大学大学院有機材料システム研究科 助教 矢野裕子氏 山形大学大学院生 6名 ・協力: 山形大学男女共同参画推進室 柿崎悦子 准教授 	
実施内容	<p>今年度は、第一部として1年理系志望者生徒145名(男子81名・女子64名)と2年理探女子生徒(3名)を対象に全体講義、第二部として理系志望の女子生徒対象の座談会を実施した。</p> <p>敵対的機械学習(AIにおけるセキュリティ)について全体講義をしていただいた。機械学習は、「データ」を扱うあらゆる分野(理工学、医学、人文学、商業、農業等)につながる技術であり、大変興味深いテーマであった。また、事前アンケートで生徒から出ていた関連質問についても講義の中に組み込み、わかりやすく説明していただいた。</p> <p>第二部では女子生徒を対象に、山形大学大学院の女子学生6名に協力していただいて座談会を行った。実施時期がちょうど1年生が文理選択や科目選択を行う最終時期にあたり、選択の仕方や勉強方法などについて相談しやすい進路懇談会の形式とした。</p>	

3 検証

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、70%を超える生徒が「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。

学びには不要なものではなく、選択科目や好き嫌いに左右されずに何にでも興味を持って取り組んでほしいというメッセージが伝わったようであった。

座談会は進路選択の悩みを抱える生徒のために、昨年度同様、時間配分を大きくとって実施した。また、海外留学中の大学院生もオンラインで座談会に参加していただいた。年齢の近い女子学生の回答はとても身近に感じたようで、親近感を持って話に聞き入っていた。参加した生徒の感想には、進路の悩みに対する大学院生からの率直なアドバイスに勇気づけられたという記述が多く見られた。今後機会があれば、本校卒業生などの参加を積極的に取り入れていきたい。いずれの会も女性研究者ならではの視点やお考えをお話の随所で伺うことができ非常に参考になった。

なお、企画立案に際し、大学院生の仲介や連絡調整など多大なご尽力をいただいた山形大学男女共同参画推進室 柿崎悦子先生には心より感謝申し上げたい。

第4章 実施の効果と+の評価

第1節 生徒への効果とその評価

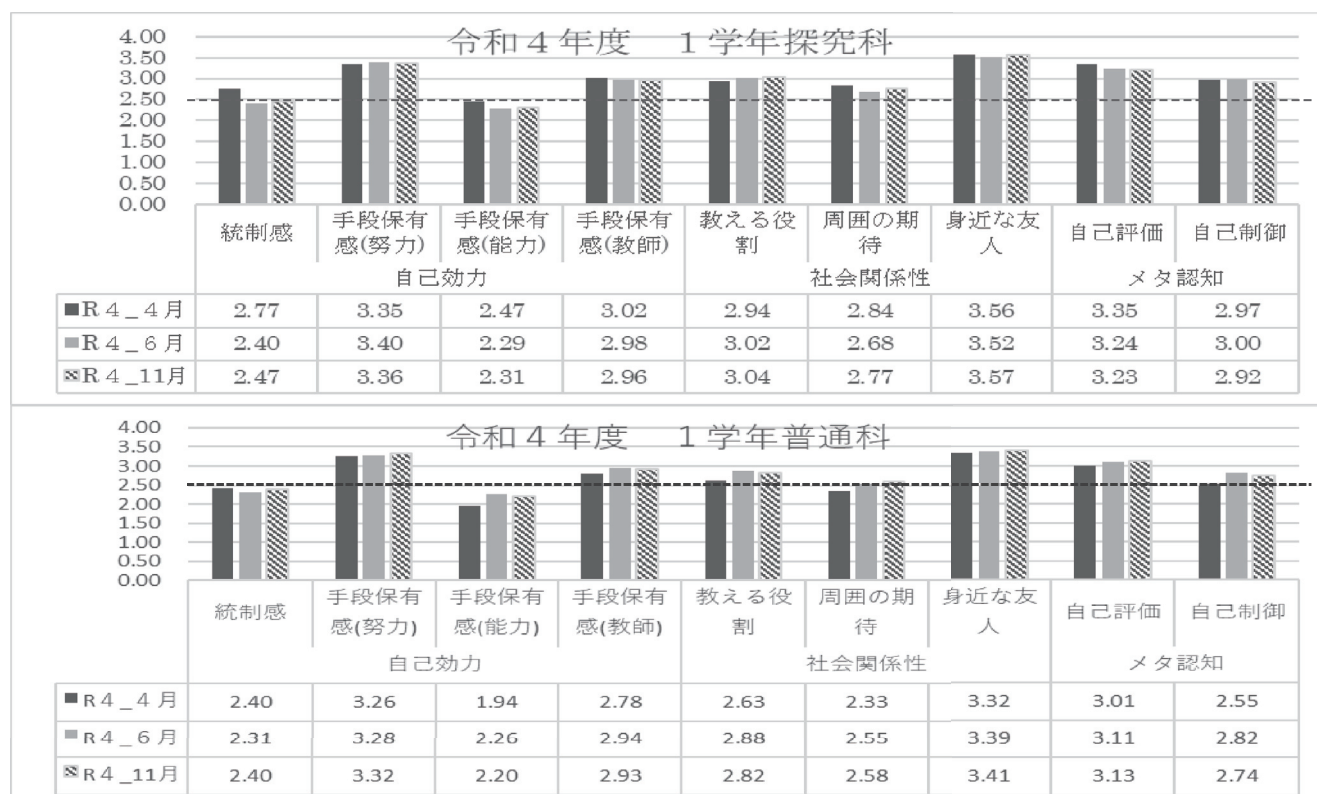
I. 自己効力測定尺度調査

1. 概要

本校全生徒を学年ごと科・系別のグループに分け、北海道大学 鈴木誠名誉教授の提唱する「自己効力測定尺度調査」を行った。1学年は1回目を令和4年4月上旬、2回目を令和4年6月下旬、3回目を令和4年11月下旬に実施した。2学年と3学年は、1回目を令和4年6月下旬、2回目を令和4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

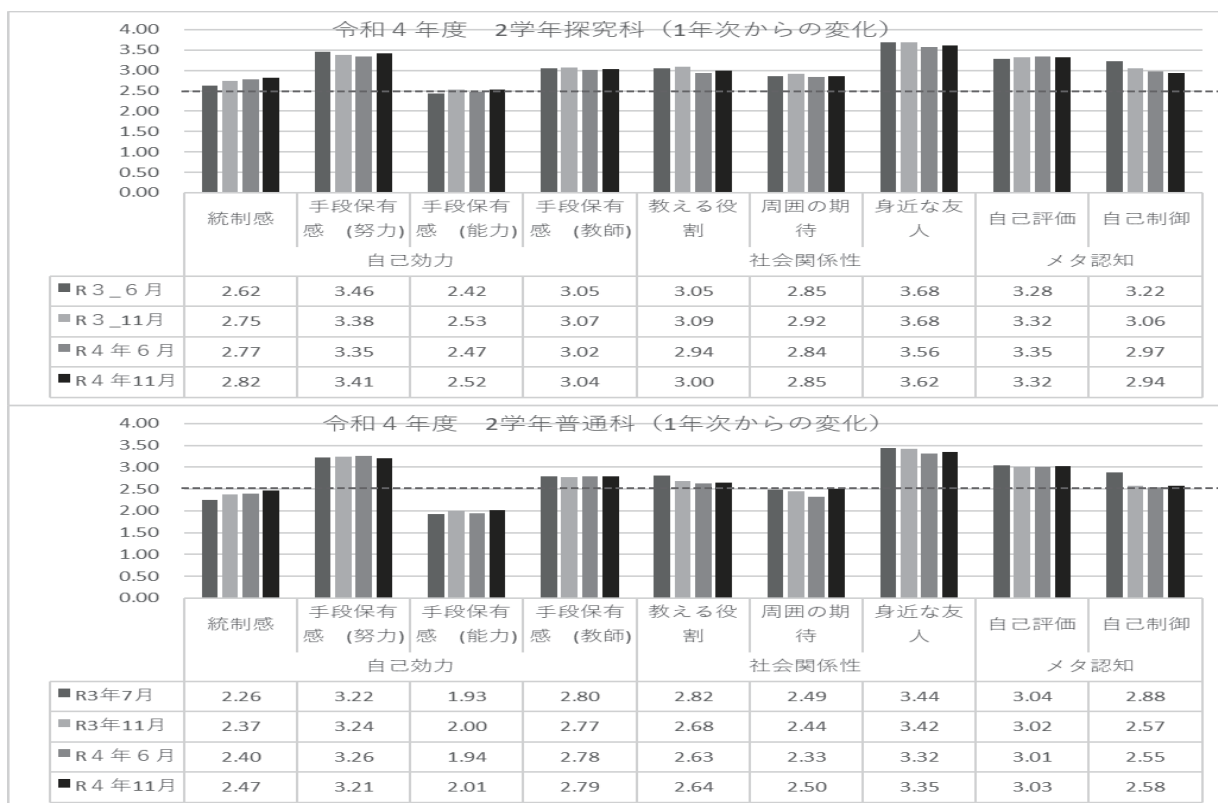


探究科生徒と普通科生徒に分けて集約し、値の平均値を比較した(探究科 n = 81, 普通科 n = 121)。その結果、普通科生徒に比べ探究科生徒の方が、全体の平均値が高かった。特に、社会関係性における「教える役割」について、探究科生徒の値が高い傾向が見られた。この結果からは、子ども向け科学実験講師養成講座や興譲館探究フェスティバルなどの取り組みを通じて、他に教える経験をしてきたことが探究科生徒にとってプラスの要因として働いたと考えられる。一方普通科生徒においては、ほとんどの項目において4月より11月の値が高くなっていた。一般に自己効力は入学時より低下していくといわれている

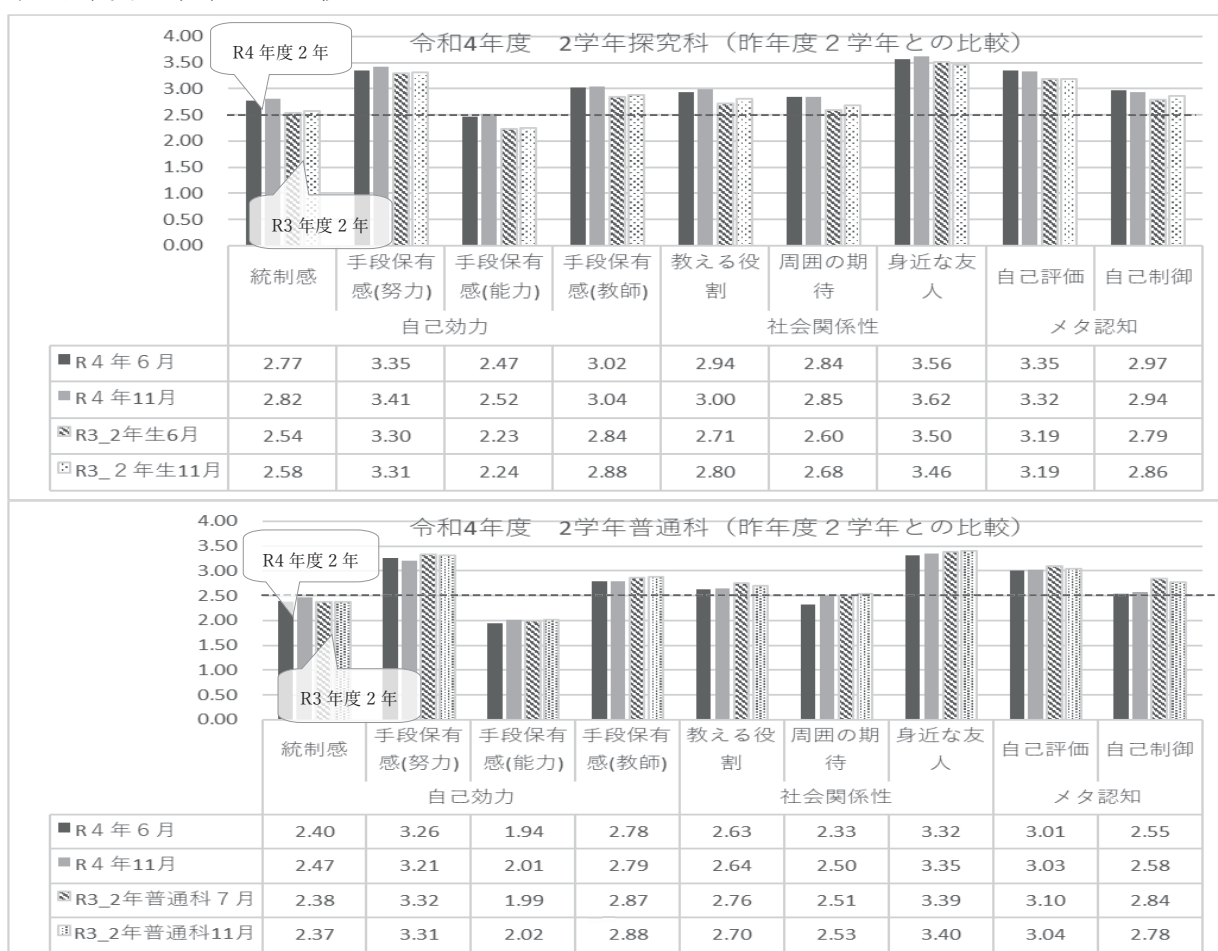
が、全生徒を対象としたSSH事業の探究的な学びや発表の中で周囲に認められ、期待を受けた経験が上昇につながっていると考えられる。

(2) 2 学年

(i) 1 年次からの変化

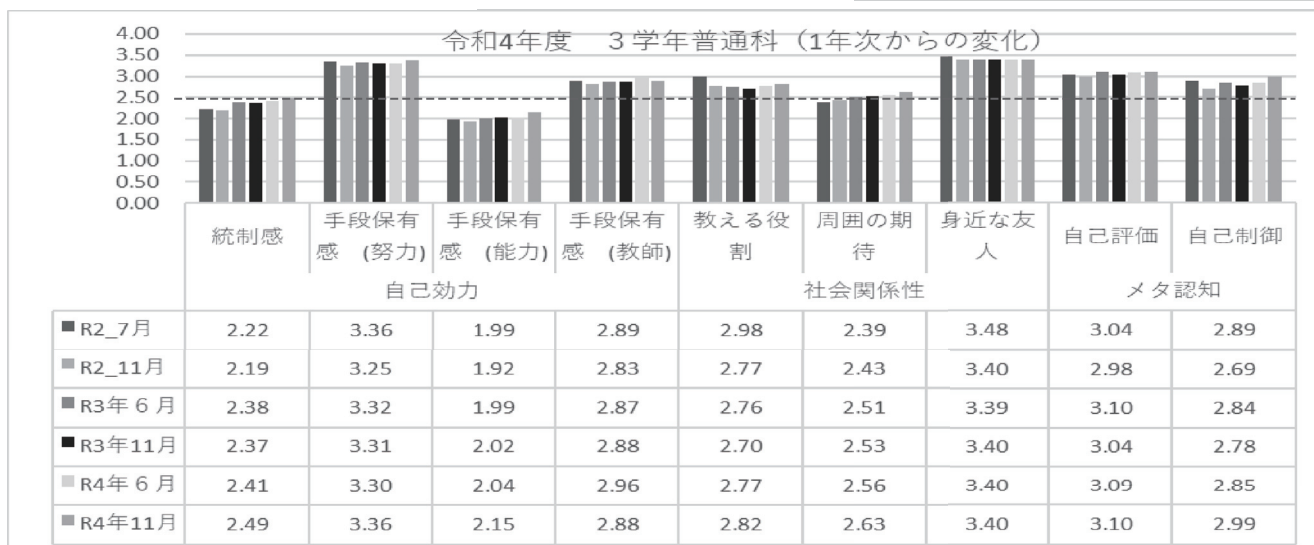
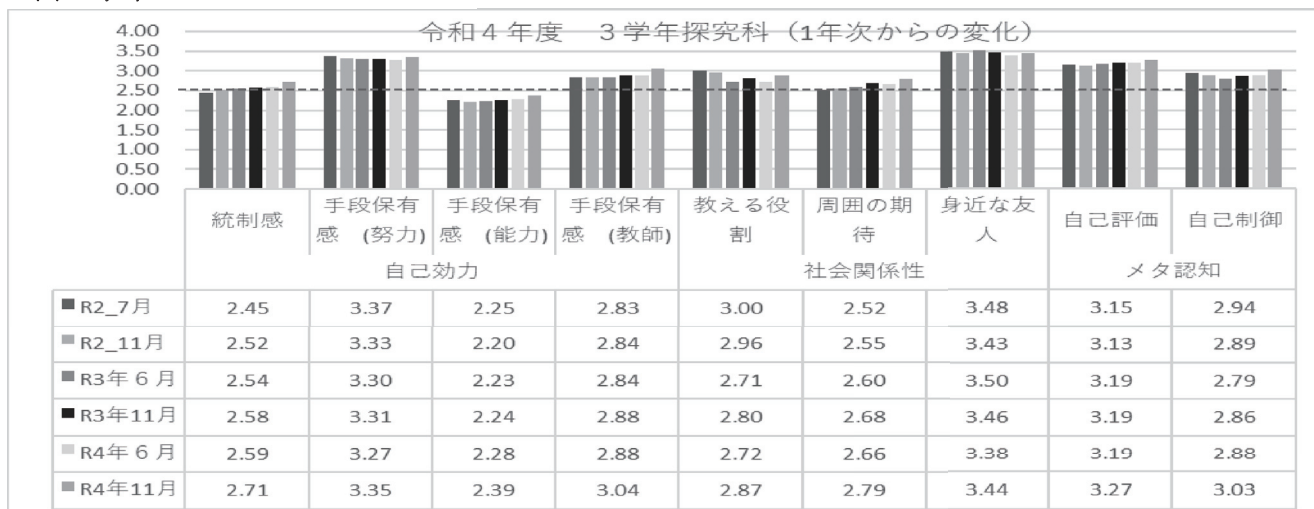


(ii) 昨年度 2 学年との比較



探究科・普通科ともに、自己効力の統制感が入学時より上がり続けている。昨年度の2学年との比較を見ても、特に探究科については、すべての項目で昨年度の2学年を上回っている。コロナ禍の中で入学してきた生徒たちにとって、制限が多くあり、学校生活への期待値が低かったところから、今年度は制限が緩和され、予想外に多くの経験を積むことができたことが要因ではないか。SSH事業の探究的な学びや発表の中で周囲に認められ、期待を受けた経験が「自分にもできる」という統制感の上昇につながっていると考えられる。

(3)3 学年



探究科・普通科ともに1年7月から3年11月までに自己効力の「統制感」の上昇（探究科：+0.26pt、普通科：+0.27pt）がみられる。また、「手段保有感（能力）」についても同様に上昇傾向（探：+0.14pt、普：+0.16pt）がみられた。本来、自己効力は高校入学時から下降するのが一般的である。そのなかでの本校生徒の自己効力の上昇は、全学年を対象としたSSH事業の高い教育効果を示している。3年間のデータ比較では、社会関係性の「周囲の期待」にも上昇（探：+0.27pt、普：+0.24pt）がみられた。このことから探究的な学びや発表の中で他者からの評価をフィードバックされる経験が自信につながり、周囲に認められ、期待されていると感じることが「自分にもできる」という統制感の上昇につながっていることが推測される。SSH事業での取り組みの成果を進路実現に活かそうという意識も生徒のなかに定着している。学校推薦型選抜、総合型選抜入試に挑戦した生徒は国公立大・私立大あわせて53名（学年全体の約27%）であった。今年度の推薦・総合型出願者の内訳は探究科22名、普通科31名であった。平成30年度からSSRが全生徒対象となり、普通科生徒も探究活動や発表を経験するようになった。普通科SSRの研究レベルは年々高まっており、外部に評価される機会も格段に増えている。これらのSSH事業での取り組みが生徒の自己効力の上昇につながり、学校推薦型選抜、総合型選抜入試への積極的な出願につながっていると考えられる。

II. 令和3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 207 名、2年生 200 名、3年生 195 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4年6月下旬、2回目を令和4年11月下旬に行った。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学年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 207 名	対象：全体 200 名	対象：全体 195 名
90%以上	Q6	Q6	Q6, Q9, Q13
80%以上 90%未満	Q1, Q7, Q11, Q12	Q1, Q5, Q7, Q8, Q9, Q11, Q12, Q13, Q17, Q18	Q1, Q4, Q5, Q7, Q8, Q10, Q11, Q12
70%以上 80%未満	Q2, Q3, Q4, Q5, Q9, Q18	Q2, Q3, Q4, Q10,	Q3, Q17, Q18
60%以上 70%未満	Q8, Q10, Q17	Q15, Q16	Q2
60%未満	Q13, Q14, Q15, Q16	Q14,	Q14, Q15, Q16

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 207 名	対象：全体 200 名	対象：全体 195 名
90%以上	Q1 ↑, Q6, Q7, Q12 ↑, Q18 ↑	Q6, Q7 ↑	Q6, Q13
80%以上 90%未満	Q2 ↑, Q4 ↑, Q5, Q9 ↑, Q11 ↑, Q17 ↑	Q1, Q5, Q8, Q9, Q10 ↑, Q11, Q12, Q13 ↑, Q18	Q1, Q5, Q7, Q8, Q9, Q10, Q12, Q18
70%以上 80%未満	Q3, Q8 ↑, Q10 ↑, Q16 ↑	Q3, Q4, Q17 ↓	Q3, Q4, Q11 ↓, Q17
60%以上 70%未満		Q2, Q16	Q2, Q16
60%未満	Q13 ↑, Q14 ↑, Q15 ↑	Q14 ↑, Q15	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。

※表 1b について、第 1 回と比較して 5pt. 以上の増減のあった質問項目には↑ ↓記号を示した。

(1) 1 学年

表 1b について、第 1 回と比較して 5pt. 以上の増加のあった質問項目は 18 項目中 14 項目にのぼっている。また、Q6 に関しては第 1 回・第 2 回ともに 90%を超えている。SSH 事業の実施を通してこれだけ顕著に肯定的回答率が上昇していることから、1 学年における SSH 事業は間違いなく生徒たちにとって良い刺激を与えていると評価することができる。

一方で、一学年の SSH 事業は科学が社会のあらゆる場で活用されていることを知るということテーマにしており、最先端の科学に触れる機会なども多くあり、万人受けし易い知識吸収型の事業が中心である。二学年から始まる探究活動で、未知・未解決の問題に立ち向かっていく活力と探究心に繋げられるかどうか今後の SSH 事業の鍵となるものと思われる。

(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、多くの項目において 80%以上の肯定的回答を得ており、取り組みの有用性が高いレベルで維持されていることが確認された。6 月、11 月の調査で最も肯定的回答が多かったのは「Q6 周囲と協力して取り組む姿勢が高まる」であり、これは 2 学年で行うスー

パーサイエンスリサーチ (SSR) やさまざまな実験講座において周囲と協働して課題解決に向けて取り組んだ成果の現れといえる。また、6月と11月の調査を比較すると、「Q7 粘り強く取り組む姿勢が高まる」の項目では6.2p上昇している(85.0%→912%)。スーパーサイエンスリサーチ (SSR) のテーマを設定し、論文を読み、仮説を立て実験やデータ収集を繰り返し、ポスターにまとめ発表するという一連の活動の中で、生徒たちが一つのことを時間をかけて取り組む過程やその成果に達成感を抱いていると考えられる。

一方で、「Q14 国際性 (英語による表現力・国際感覚が高まる) については、6月、11月通して最も肯定的回答率が低かった。しかし、6月から11月で、7.0p上昇している(46.9%→53.9%)。これは、この間に海外の高校生とのオンラインでの研究発表交流を行ったことや、その準備として、山形大学の留学生からTA指導を受けたことによるものだと考えられる。また、「Q15 最新のマルチメディア活用や処理技法を学ぶことができる」(62.4%→58.5%)や「Q16 科学技術の応用や情報技術の使い方を学ぶことができる」(67.5%→65.8%)についても肯定的回答率がやや低い。今年度までに、コロナ禍におけるオンラインでの活動もすでに校内である程度確立してきており、現2学年は現3年よりその恩恵を多く受けているためか、現3年生の昨年度の結果よりは肯定的回答が増えているが、より多くの生徒がマルチメディア活用や情報技術の使い方を学ぶためにさらに充実させていく必要がある。

(3) 3 学年

SSHに参加することによる利点についての質問は、18項目中10項目で80%以上の肯定的回答を得た。7月、11月の調査で最も肯定的回答が多かったのは「Q6 周囲と協力して取り組む姿勢が高まる」、「Q13 成果を発表し伝える力が高まる」である。3年の取り組みにはこれまでのSSH事業の集大成としてのサイエンスフォーラムでの発表、オープンスクールでの講座の企画・運営があり、仲間と協力して発表する機会が多い。意識調査の結果からこれらの取り組みの教育効果を生徒自身が感じ、高く評価していることが示唆される。

一方で、肯定的回答率が特に低かったのは「Q14. 国際性が高まる」、「Q15. 最新のマルチメディア活用や処理技法を学ぶことができる」である。また、「Q16. 科学技術の応用や情報技術の使い方を学ぶことができる」についても、7月から11月にかけてわずかに上昇がみられるものの、肯定的回答率が低かった。Q14. の肯定的回答率の低さの大きな要因として、コロナ禍による2年次の探究科海外研修の中止やサイエンスフォーラムのオンライン開催が考えられる。今後ますます活用されていこうオンライン会議システムの使い方を学ぶ機会として一定の教育効果はあったものの、対面での交流や現地での経験には代えられないものがある。今後はオンラインでの交流活動の利点も活かしつつ、本来計画されていた対面での交流や活動が実現されることに期待する。

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、学年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 207 名)	2 年生 (全体 200 名)	3 年生 (全体 195 名)
1	Q5 将来科学技術関係や理系分野に関わる職業に就きたいと思う (50.8%→56.3%, +5.6pt)	Q2 科学や自然について疑問を持ち、その疑問について人に質問したり、調べたりする(70.6%→75.1%, +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(47.9%→50.0%, +2.1%pt)
2	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(79.9%→83.2%, +3.3pt)	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(77.3%→79.8%, +2.5pt)	
3	Q1 自然の中で遊んだことや自然観察をしたことがある(86.9%→90.0%, +3.1pt)	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(67.0%→69.4%, +2.4pt)	
4	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(67.3%→70.0%, +2.7pt)	Q5 将来科学技術関係や理系分野に関わる職業に就きたいと思う(57.2%→58.5%, +13pt)	
5	Q7 観察や実験を行うことは好きだ(79.4%→81.1%, +1.7pt)		
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(53.3%→54.7%, +1.5%pt)		
7	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(73.4%→73.7%, +0.3pt)		

表 2b. 肯定的回答率が下降した質問項目

	1 年生 (全体 207 名)	2 年生 (全体 200 名)	3 年生 (全体 195 名)
1		Q7 観察や実験を行うことは好きだ(78.9%→73.6%, -5.3pt)	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

			(78.2%→73.3%, -4.9pt)
2		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%→85.0%, -4.2pt)	Q1 自然の中で遊んだことや自然観察をしたことがある (89.4%→85.9%, -3.5pt)
3		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(59.8%→59.6%, -0.2pt)	Q7 観察や実験を行うことは好きだ (80.3%→78.5%, -1.8pt)
4			Q3 理科や数学の授業で学習したことを普段の生活の中でできないか考えたことがある(65.4%→63.8%, -1.6pt)
5			Q2 科学や自然について疑問を持ち、その疑問について人に質問したり、調べたりする(75.0%→74.0%, -10pt)
6			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 (54.3%→54.2%, -0.1pt)

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

肯定的回答率が上昇した質問項目 Q5, Q4 は、ともに理数系の学びが進路選択に影響を与えたことを示している。また、同じく肯定的回答率が上昇した質問項目 Q2, Q6 は、ともに理数系の学びに対する姿勢に影響を与えたことを示している。そして、質問項目 Q1, Q3, Q7 は理数系の学びの根幹となる興味・関心を引き出したことを示している。これらの質問項目で肯定的回答率を上昇させた SSH 事業は、その目的をよく果たしていると評価することができる。

(2) 2 学年

多くの質問項目において肯定的回答率が上昇している。特に、「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」については、(70.6%→75.1%)と、4.5pt 上昇しており、2 学年で行うスーパーサイエンスリサーチ (SSR) やさまざまな実験講座において周囲と協働して課題解決に向けて取り組んだ成果の現れといえる。一方で、特に「Q7 観察や実験を行うことは好きだ」については、-5.3pt (78.9%→73.6%)となっている。とはいえ、肯定的回答率そのものは決して低いものではない。現在スーパーサイエンスリサーチ (SSR) などで取り組んでいる内容は、やや難しいものも多いかも知れないが、難しさの先に面白さがあることに気付かせていきたい。

(3) 3 学年

肯定的回答が上昇した項目は「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」の 1 項目のみである。昨年度の調査では、この質問項目に対する肯定的回答は低く、下降傾向(昨年度 7 月 49.0%→11 月 47.2%, -1.8pt)がみられた。昨年度から今年度にかけての肯定的回答の上昇は、より内容が高度になる授業のなかで互いに意見を交わしたり、考察したりする機会をつくることのできたためだと思われる。また、年間での肯定的回答の減少はみられたものの、Q1, Q2, Q4, Q7 では肯定的回答が 7 割を超えている。これまでの SSH 事業の中で様々な実験講座や探究活動のなかで観察・実験の楽しさに触れ、科学を学ぶことの社会的有用性について十分理解することができたのだと考える。

第 2 節 教職員への効果とその評価

1. 令和 4 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 4 年 11 月と令和 5 年 1 月の 2 回、「SSH にかかわる意識調査(無記名式アンケート)」を行った。質問は 2 回とも共通で、以下の 19 項目からなる。

<質問項目および回答選択肢>

Q1. 担当している教科をお答えください。(①理科・数学・情報 ②国語・地理歴史・公民 ③英語 ④保健体育・芸術 ⑤その他) Q2. 教員(非常勤・常勤講師も含む)としての経験年数をお答えください。(①5 年未満 ②5 年以上 10 年未満 ③10 年以上 20 年未満 ④20 年以上 30 年未満 ⑤30 年以上) Q3. SSH 活動へのかかわりの度合いをお答えください。(①委員会等のメンバーもしくは FS 含め企画に関与 ②活動の実施に補助的に関与 ③全くあるいはほとんど関与していない ④その他) Q4. 生徒の学習全般や理科・数学に対する姿勢・能力・センスは向上する。(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。Q6. 生徒の大学進学後の志望分野・職探しに役立つ。Q7. 生徒の国際性(英語による表現力・国際感覚)の向上に役立つ。Q8. 生徒の未知の事柄への好奇心や理科・数学への興味・関心が向上する。Q9. 生徒の自分から取り組む姿勢(自主性・やる気・挑戦心等)が向上する。Q10. 生徒の周囲と協力して粘り強く取り組む姿勢(協調性・社会性・リーダーシップ等)が向上する。Q11. 生徒の独自なものを創り出そうとする姿勢(独創性)が向上する。Q12. 生徒の発見する力(問題発見力、気付き力)が向上する。Q13. 生徒の学びに対する自信や信念(自己効力)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。Q15. 教員の指導力の向上に役立つ。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。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。Q18. 本校の教育活動がさらに魅力あるも

のになる。Q19. SSHに係わるご意見やご要望や期待などご自由にお書きください。

2. アンケート結果のまとめ

2-1. アンケート結果の全体概況

昨年度から今年度までの計4回の調査におけるQ1～Q3の結果をまとめたものが表1である。

表1. 教員対象SSH意識調査結果(単位:人)

回答者数		R3①	R3②	R4①	R4②
Q1. 担当教科					
	理科・数学・情報	15	13	11	12
	国語・地理歴史・公民	12	13	11	10
	英語	5	6	4	6
	保健体育・芸術・家庭	6	3	3	5
	その他	2	2	2	2
Q2. 教員(講師含む)経験年数					
	5年未満	5	6	7	6
	5年以上10年未満	4	3	3	5
	10年以上20年未満	10	11	6	9
	20年以上30年未満	13	12	11	11
	30年以上	8	5	4	4
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	25	23	20	19
	活動の実施に補助的に関与	13	13	11	11
	全くあるいはほとんど関与していない	2	1	0	5

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4年度	第1回調査		第2回調査	
回答者数	31		35	
肯定的回答率	各層の質問項目		各層の質問項目	
90%以上	12項目	Q4,Q5,Q6,Q7,Q8,Q9, Q10,Q11,Q12,Q13,Q16, Q18	7項目	Q4,Q7,Q8,Q9,Q10, Q12,Q16
80%以上90%未満	2項目	Q14,Q17	8項目	Q5,Q6,Q11,Q13,Q14, Q15,Q17,Q18
70%以上80%未満	1項目	Q15	0項目	
70%未満	0項目		0項目	

太字:2回の調査で共通して肯定的回答率が90%以上であった質問項目

2-2. アンケート結果概況

各回の調査において回答した約85%の教職員がSSH活動に「企画から関与」または「補助的に関与」していると回答しており、ESDエキスパート制のもとSSH事業が全校体制で運営されていることが示されている。また、2回の調査を通して、1回目2回目共にほぼすべての項目で肯定的回答率が80%を超えており、本校職員においてSSHによる教育効果は広く肯定的に認識されていることが示された。特に、2回の調査で共通して肯定的回答率が90%以上であった項目は、「Q4.生徒の学習全般や理科・数学に対する姿勢・能力・センスは向上する」、「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」、「Q12.生徒の発見する力(問題発見力、気付く力)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」の7項目であった。Q7の肯定的回答率の高さからは海外との定期的なオンライン交流活動に対して本校職員が共通認識のもと取り組み、その成果を高く評価していることが読み取れる。また、Q8,Q9,Q10,Q12,Q16の結果からは本校のSSH活動が探究する資質の育成や外部との連携に関して効果的な取り組みであると多くの職員から認識されていることが示された。

また、1回目調査から2回目調査での意識の変容をみると、肯定的回答率が向上した項目が15項目中5項目であり、その中でも5pt以上向上した項目は、「Q15.教員の指導力の向上に役立つ」(77.4%→85.7%,+8.3pt)の1項目であった。昨年度まで肯定的回答率が60%であった「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」の項目が今年度は肯定的回答率が80%

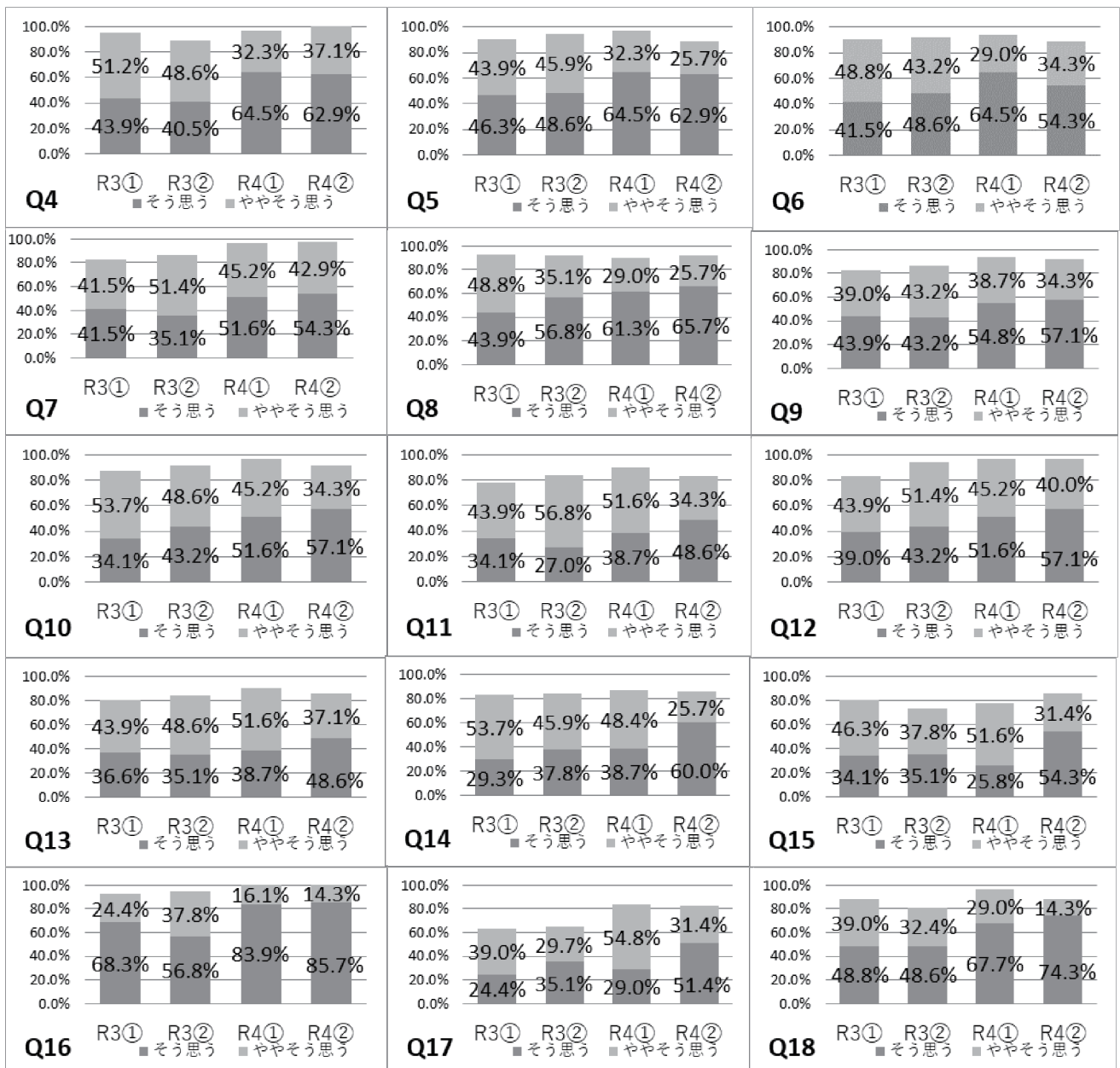
を超えたこととも合わせ、昨年度までの課題だった、企画や研究指導で担う教員の役割に差があり業務が担当に集まっている状況が改善され、多くの教員がオンラインでの講座開催などの新しい形の運営に対応することができるようになり、協力体制が強化、構築されてきたとの認識があるものとする。

一方、「Q18. 本校の教育活動がさらに魅力あるものになる」の項目については、肯定的回答率が1回目調査から2回目調査で低下している。(96.7%→88.6%、- 8.1pt)様々な活動制限が解消していく中、これまでの教育活動とこれから期待される社会教育活動の最適な組み合わせを推進していく必要があると考える。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、魅力あるものにしていく必要がある。

2-3. 昨年度からのアンケート結果の推移

昨年度からの4回の調査における肯定的回答率の推移を、質問項目ごとにグラフ化したものが図1である。多くの項目で80%以上の水準にあることがわかる。

図1. R3～R4年度計4回の調査結果の質問項目Q4～Q18における肯定的回答率の推移



第3節 保護者への効果とその評価

1. 令和4年度 保護者対象SSH意識調査 アンケート概要

本校SSH事業の主対象生徒（在籍数：1年生207名、2年生200名、3年生195名）の保護者を対象に、令和4年6月と令和4年11月の2回、「SSHに係わる意識調査（無記名式アンケート）」を行った。昨年と同様にgoogle formを用いたWEBアンケート方式で実施した。

質問項目および回答選択肢

Q1. お子さんは何年生ですか？（兄弟姉妹がいる場合は、上位学年を選んでください）（回答選択肢：①1学年 ②2学年 ③3学年）
 Q2. お子さんの選択（1年生は希望）している科・系は？（回答選択肢：①理数探究科 ②国際探究科 ③普通科理系 ④普通科文系）
 Q3. 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) Q4. 理科・数学に関する能力やセンス向上に役立つ。Q5. 進路の決定(学校推薦型選抜・総合型選抜含む)に役立つ。Q6. 大学進学後の志望分野・職探しに役立つ。Q7. 国際性(英語による表現力・国際感覚)の向上に役立つ。Q8. 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. 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. 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. 独自のものを創り出そうとする姿勢(独創性)が向上する。Q12. 発見する力(問題発見力、気づく力)が向上する。Q13. 真実を探って明らかにしたい気持ち(探究心)が向上する。Q14. 考える力が向上する(洞察力・発想力・論理力)が向上する。Q15. 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。Q16. 米沢興譲館高校自体の魅力が向上する。Q17. 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

	1年生 (在籍 207名)	2年生 (在籍 200名)	3年生 (在籍 195名)	計 602
第1回調査	224	206	181	611
第2回調査	220	172	154	546

2-2. 各学年保護者の肯定的回答率

アンケートのQ3~Q16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の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. 各学年の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 学年保護者				
	第1回調査		第2回調査	
肯定的回答率	各層の質問項目		各層の質問項目	
90%以上	6項目	Q3,Q4,Q8,Q12,Q14,Q15	6項目	Q3,Q4,Q8,Q14,Q15,Q16
80%以上 90%未満	8項目	Q5,Q6,Q7,Q9,Q10,Q11,Q13,Q16	7項目	Q5,Q6,Q9,Q10,Q11,Q12,Q13
70%以上 80%未満	0項目		1項目	Q7
70%未満	0項目		0項目	
2 学年保護者				
	第1回調査		第2回調査	
肯定的回答率	各層の質問項目		各層の質問項目	
90%以上	4項目	Q12,Q14,Q15,Q16	3項目	Q14,Q15,Q16
80%以上 90%未満	8項目	Q3,Q4,Q6,Q8,Q9,Q10,Q11,Q13	11項目	Q3,Q4,Q5,Q6,Q7,Q8,Q9,Q10,Q11,Q12,Q13
70%以上 80%未満	2項目	Q5,Q7	0項目	
70%未満	0項目		0項目	
3 学年保護者				
	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	5項目	Q9,Q10,Q14,Q15,Q16	5項目	Q10,Q12,Q14,Q15,Q16
80%以上 90%未満	9項目	Q3,Q4,Q5,Q6,Q7,Q8,Q11,Q12,Q13	8項目	Q3,Q4,Q5,Q7,Q8,Q9,Q11,Q13
70%以上 80%未満	0項目		1項目	Q6
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、全学年ほぼ全ての項目で肯定的回答率が80%を上回った。特に、「Q14 考える力(洞察力・発想力・論理力)が向上する」、「Q15. 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」の2項目については全学年2回の調査で90%を超える肯定的回答率を得た。このことから、SSH事業に参加することで、生徒の考える力、伝える力の向上を実感し高く評価、期待している保護者が多いことが示された。

2-4. アンケート結果の学年別概況および分析考察

1年生保護者では、Q3~Q16までの14の質問のうち第1回調査、第2回調査ともほぼすべての項目で

肯定的回答率 80%以上となった。最も肯定的回答率が高かった質問は「Q14 考える力（洞察力・発想力・論理力）が高まる」（第1回 93.8%, 第2回 93.6%）である。この項目は昨年度実施の1学年保護者対象アンケートでも最も高い肯定的回答率を得ており（昨年度1年生保護者第1回 94.7%, 第2回 91.7%）、1年次の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）の取り組みやその成果が保護者に広く認知され、評価されていると考える。

2年生保護者では、Q3～Q16までの14の質問のうち第2回調査ですべての項目で肯定的回答率 80%以上となった。特に「Q14 考える力（洞察力・発想力・論理力）が向上する」（第1回 94.5%, 第2回 95.0%）、「Q15 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 91.0%, 第2回 94.4%）、「Q16. 米沢興譲館高校自体の魅力が向上する」（第1回 91.0%, 第2回 90.7%）の3項目については2回の調査を通じて90%以上の高い肯定的回答率を得た。これにより2学年全体でのスーパー・サイエンス・リサーチ（SSR）の教育効果が保護者に高く評価され、米沢興譲館高校の魅力が深まると期待されていることが示唆される。また、第1回調査で肯定的回答率 80%未満だった「Q5. 進路の決定（学校推薦型選抜・総合型選抜含む）に役立つ」（第1回 79.6%）、「Q7 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 78.6%）の2項目に関しては、第2回調査で肯定的回答率 80%以上となった。

（Q5 第2回 83.7%、Q7 第2回 83.1%）COVID-19の影響により探究科で当初予定されていた海外研修事業は今年も実施できていないが、留学生TAとの対面での指導は可能となり、アンケートを実施した11月下旬までで9回指導実施している。今年度中にあと4回実施予定である。また、海外研修の実施代替として継続的に行っているオンラインでの国際交流について、生徒の様子や成果について保護者に広く認知され、評価されていると考える。

3年生保護者では、Q3～Q16までの14の質問のうち第1回調査、第2回調査ともほぼすべての項目で肯定的回答率 80%以上となった。他学年と同様 Q14（第1回 92.8%, 第2回 93.5%）、Q15（第1回 93.9%, 第2回 93.5%）、Q16（第1回 91.7%, 第2回 91.6%）の肯定的回答率が高く、加えての Q10. 「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 91.2%, 第2回 91.6%）の項目についても90%を超える高い肯定的回答率を得た。ESD エキスパート制のもと探究活動やその成果発表を経験した生徒の姿に SSH 事業の教育効果を感じ、高く評価していただいたものとする。文理融合の ESD エキスパート制による3年間の一体型指導を今後も継続し、生徒の進路目標達成の実績を積み上げていくことで保護者のさらなる理解につなげたい。

第4節 学校運営への効果とその評価

11月に実施した本校職員による学校評価（本校教育の自己診断）において、「SSH 第IV期の実践と地域の高等教育機関や企業、地域と連携した教育の一層の推進」の項目と「ESD エキスパート制による探究活動の充実」の項目に対する、肯定的評価がいずれも 93.7%と高くなっている。また、12月に実施した教員対象 SSH 意識調査においても、全ての教員が SSH 事業に関与していることを実感しており、9割以上の教員が生徒の学習・進路・国際性・理数への興味関心・自主性・社会性・独創性・問題発見力を伸ばすのに有効であるとし、これにより生徒の自己効力が高まっていると捉えている。また、8割以上の教員が、SSH 事業を通して、教員間の協力関係の構築や新しい取り組みの実施等、学校運営の改善・強化に役立つと感じている。さらに、経年変化も見ても教員の SSH 事業に対する肯定的な評価が年々上がっており、本校の学校運営において SSH 事業が果たす役割が非常に大きいことを示している。学校評議員からの意見聴取からも、本校における SSH 事業が果たす役割は大きいと捉えられており、期待の声も多い。

学校運営への効果について、次の3つの点を上げたい。

(1) 教師等の資質・能力の向上

探究活動の指導や外部人材との交流を通して、教師の指導力が確実に向上している。本校では、科学研究型の探究活動において、大学と連携することが多いが、その全てを委ねるのではなく、教師主導の下で生徒の活動をサポートしている。またプロジェクト型の探究活動においても、教員自らが積極的に議論に加わり、指導力を高めている。今後、探究活動を通じた生徒の資質・能力の伸長を多面的に捉え、評価できる教師の力量を向上させることが重要である。

(2) 理数系教科以外の教科との連携の効果

学校設定教科「異分野融合サイエンス（FS）」、「スーパーサイエンス（SS）」、「ヒューマンサイエンス（HS）」等、理数系教科以外の教科を含めた全職員協働による指導体制ができています。プロジェクト型や人文科学系の課題研究に取り組む生徒も増えており、多様な生徒の課題研究に対応できる体制が整ってきています。また、1年生全員に対し、FSの初期指導として「デザイン思考ワーク」を導入し、学校設定教科「データサイエンス（DS）」を履修させることで、本校 STEAM 教育の“A”と“M”の部分強化した。さらに、国際的に活躍する科学技術人材の育成を目指し、英語科教員の主導によるオンラインによる海外の高校との交流も盛んになっている。

(3) 成果の普及・啓発の取組み

SSH 事業の成果を広く普及させるため「米沢興譲館探究フェスティバル」を開催した。「子ども向け科学実験教室」、「SDGs ワークショップ」、「子ども向けプログラミング教室」のブースを設置し、本校生の学びを地域の小中学生へ伝える活動を展開した。多くの小中学生の参加があり、生徒の成果発表の場となっている。また、本校に蓄積された探究活動の指導法のノウハウや、実験機器、教材などを生かして周辺の学校の教員対象に研修会を実施するなど、探究活動の拠点校として研究開発の成果を積極的に普及する役割を確実に担っている。

第5章 校内におけるSSH の組織的推進体制

1 研究組織の概要

- (1) SSH 企画部（兼探究企画部）：SSH 事業の企画発案・事業の方針作成，年間計画作
構成：校長、教頭、SSH 事務局長、探究課長、理数科主任、国際科主任、教務主任、進路指導主事
- (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、事務部長、SSH 事務局長、探究課長、理数科主任、国際科主任、教務主任、進路指導主事、生徒指導主事、総務課長、教科主任、学年主任、事務部

業務内容

- 予算管理班 … 予算の管理や出納業務、対外的支出処理全般（事務部長）
 評価法研究班 … カリキュラム及び評価法の研究と報告（教務課）
 調査研究推進班… 先進校視察など調査研究の調整・運営（探究課）
 教科連携班 … 教科・科目横断型の企画・調整（探究課・保体・理科・情報）
 課題研究推進班… 課題研究の推進及び校内発表会の企画運営（探究課・ESD エキスパート・2年次主任）
 言語活動推進班… 言語活動の充実に係わる企画と運営（探究課・英語・国語）
 高大連携推進班… 進路実績の向上に資する研究担当（進路指導課）
 SSH 広報班 … SSH 事業の成果の普及と継承に係わる事業（総務課）
 生徒指導班 … 各事業と学校行事の調整と科学系部活動の推進（生徒課）
 対外活動推進班… 対外活動の企画・運営全般（各学年探究課担当）
 地域連携班 … 地域に関わる研修の企画運営全般（探究課，地歴公民，ESD エキスパート，1年次主任）
- (3) SSH 事務局：学校設定教科・科目の事業運営
構成：SSH 事務局長、理数科主任，国際科主任，探究課員，教科担当者（国，地公，数，理，英，情）
- (4) ESD エキスパートリーダー会：1年次「FS」、2年次「SSR」の研修計画の共有、評価の共有
構成：教頭、探究課長、SSH 事務局長、ESD エキスパートリーダー（9コース）
- (5) SSH 顧問（SSH スーパーバイザー）：高次元からの指導・助言、管理・監督
構成：山形大学学長、山形県教育委員会教育長

2 組織的取組の工夫と成果

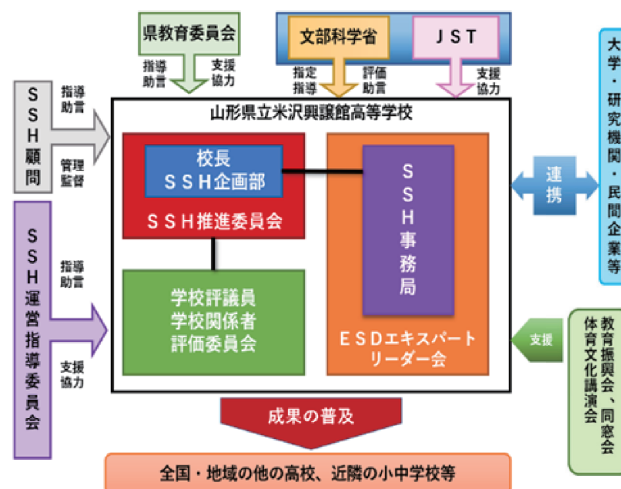
今年度から始まった第IV期 SSH 事業は、第III期の体制を継続しながら、関連事業の企画・立案，渉外・準備，運営・評価等を行っている。特に、校務分掌に「探究課」を位置づけ、探究課長が SSH 事務局長、理数科主任（現時点では SSH 事務局長が兼任）、国際科主任と連携しながら、各種事業の領域における最先端で専門性が高い情報を有しながら事業を最前線で推進している。また、教頭をチーフとした SSH 企画部兼探究企画部を組織し、週に1回程度校長のリーダーシップの下、先見性と包括的視野を持って企画・立案にあたっている。このことにより、適時性と即応性及び計画性やビジョンを持って推進することができている。また、管理職、SSH 事務局長、分掌課長、理数科主任、国際科主任、学年主任、教科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1年次「異分野融合サイエンス（FS）」、2年次「スーパーサイエンスリサーチ（SSR）」の実質的な運営や事務的手続きを SSH 事務局員が担い、ESD エキスパートリーダー会を随時開催し、9コース（第III期13コースを再編成）の研修企画・計画の共有と評価方法の共有、実施後の課題を踏まえた次年度の計画の検討を行っている。このように、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。

新型コロナウイルス感染拡大に伴い、ここ数年様々な事業が大きく制限されてきたが、本年度は、海外研修を除き、各事業において本来の姿に戻ってきており、それぞれのねらいが達成できている。

3 学校全体としての取組

平成28年度から「総合的な学習の時間」における探究型学習の実践が始まり、第III期から探究型学習の学校設定科目「スーパーサイエンスリサーチ（SSR）」の履修対象を2年生普通科全員に広げた。また、平成30年度に探究科（理数探究科・国際探究科）が設置されてからは、探究科及び普通科全員の履修科目とした。これにより1年生全生徒を対象とした学校設定科目「異分野融合サイエンス（FS）」と2年生全生徒を対象とした学校設定科目「スーパーサイエンスリサーチ（SSR）」を探究的な学びの軸として、SSH 事業を推進している。また、SSH の取組みを、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、さらには、3年生の受験指導（小論文・面接）まで睨んだ、全教員が分担する「ESD エキスパート制」を導入して、指導・支援を行っている。第III期では、13コースを設置していたが、9コースに再編成して1コース当たりのマンパワーを強化し、異なる教科の教員を配置した。このことにより、生徒を効果的に、また、様々な角度から指導することが可能となった。

さらに、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



進されたことにより、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組みが増え、大学・地域・企業との連携した活動が拡大した。このような SSH 事業を活用した学習活動により、主体的に学びに向かう姿勢は確実に向上しているものと捉えている。

第6章 成果の普及・発信

1 SSH 通信の発行と本校 HP や SNS での活動報告

- ・ 現段階で SSH 通信 191 号を発行（今年度 12 号）し、本校 HP や SNS にて SSH 事業の活動の様子を報告している。また、Facebook を利用し幅広く活動の様子を配信している。

2 教材開発

- ・ 本校 2 年生が 1 年間で取り組んだ課題研究の成果をまとめ、後輩へのアドバイスを掲載した『2021 年度山形県立米沢興譲館高校課題研究指南書』を作成した。普及版として県内各高校に送付すると共に、本校 HP “課題研究成果物” より閲覧と PDF にてダウンロード可能とした。
- ・ 言語活動実践ハンドブック『なせば成る！探究学習』を山形大学と本校とで協同して作成した。本書は冊子版と電子書籍版が購入可能であり、全国の教育現場における探究活動の参考にしていただきたい。

3 米沢興譲館探究フェスティバルの実施

- ・ 米沢市生涯学習フェスティバルの中止を受け、地域の小中学生対象とした本校主催での探究フェスティバルを開催した。「子ども向け科学実験講座」「プログラミング教室」「SDGs ワークショップ」のブースを開設し、本校生徒が学んだことを伝えた。

4 サイエンスキャッスル 2022 東北大会

- ・ 株式会社リバネスと連携し、サイエンスキャッスル 2022 東北大会を本校会場で実施した。本校からは発表者・参観者含め 102 名の生徒が参加した。発表としては口頭発表 3 本、ポスター発表 13 本が発表した。結果

最優秀賞「ゼーベック効果を用いた太陽光発電の高効率化」上野能登

優秀賞「環境 DNA を用いたキタノメダカとミナミメダカの生息域調査およびマップ作製」安齋穂乃花

優秀賞「ゼラチンを用いた DNA 抽出法」硯里陽介

優秀ポスター賞「雪国使用フレキシブル熱伝変換素子を思考した新規半導体高分子の開発」遠藤圭隼

また、本校で実施したことにより、県内からの参加が大幅に増加した。こ

5 オープンスクールでの中学生への普及

- ・ 本校オープンスクールにおいて、来校した 407 名の中学生に対し、本校 2 年生探究科生徒が『探 Q ラボ』と称して“探究的な学びの体験”できる講座を実施した。

6 東北地区 SSH 担当者情報交換会

- ・ 上記情報交換会を本校主催で開催した。SSH 講演会のオンデマンド配信等、普及の観点を踏まえつつ分科会に分かれ、各校の事例発表や課題に関して議論できる場を創出した。

第7章 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向性

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」で分析したように、本校 SSH 事業は開始から 14 年目を迎え、生徒・保護者・本校教職員と事業内容やその効果について認知されて、概ね肯定的意識を持っていることが分かる。また、前年度まで教員の意識調査で低下した項目である「Q15. 教員の指導力の向上に役立つ」については、一昨年度実施したハテナソン共創ラボ佐藤賢一氏による「仮説構築、課題解決学習について」の研修等、校内研修の実施により肯定的回答率が 80%以上となり改善傾向が見られる。第Ⅳ期では 1 学年での活動に関して、体験的な学びの継続実施に加え、2 学年から始まる探究活動において、未知・未解決の社会問題“自分ごと”として捉え主体的に立ち向かっていく活力と探究心に繋げられるよう『デザイン思考ワーク』を実施した。継続的に実施しながらその効果について検証していくこととなるが、その検証方法も模索していく。また、生徒意識調査では 2・3 年次生徒において「Q14 国際性（英語による表現力・国際感覚が高まる）」については、6 月、11 月通して最も肯定的回答率が低かった。また、「Q15 最新のマルチメディア活用や処理技法を学ぶことができる」（62.4%→58.5%）についても肯定回答率が低い結果となった。次年度は海外研修実施に向けて検討を進めているが、現地での効果的な学びの場を創出すると共に、構築したオンライン交流のノウハウを活かし、海外交流を更に発展したものにしてい

く。また、一人一台端末の活用に関しても、その皮切りとなる ICT 活用講座を今年度実施できた。生徒が恒常的に ICT を活用できるような学びの場を作っていく。

第2節 先進校視察等を踏まえた今後の課題

1 先進校視察【マスフェスタ：全国数学生徒研究発表会】

- (1) 視察校：大阪府立大手前高等学校 (2) 訪問者：SSH 推進担当 教諭 佐藤好由
(3) 内容

①ポスターセッション（マスフェスタ：全国数学生徒研究発表会）

大手前高校が主催し、北は北海道から南は沖縄県まで計 45 校、73 本のポスターが発表された。この取り組みは、「数学」をテーマに各校の課題研究の成果を発表し合うもので、全国から数学好きが集まって議論し、交流を深める機会となっている。指導助言として、大学の先生方にもたくさんお越しいただいていた。参加した生徒は、全国から参加している生徒の前で堂々と発表している姿

が印象的だった。参加した生徒は全国レベルの研究発表に触れ、多くの刺激を受け課題研究への意欲を高めていた。

②本校生の発表

「べき乗の三角形」と題し、発表を行った。発表後、大学院生等の質問にしっかり答え、活発なポスターセッションとなった。また、講評でも本発表を取り上げていただき、発表者はより研究を追求したいという意欲を増すことができ、また自信にもつながった。

(4)今後の課題

全国規模の企画を運営することは大きな労力を必要とするが、機会を与えてもらった生徒の成長は大きなものがあった。科学的なものに対する興味関心はもとより、全国の同年代の生徒が行っていることや研究していることを間近で感じることでより高みを目指そうとする向上心が高まると感じた。全国規模の研究会等により多くの生徒を参加させることの意義を感じた。

2 先進校視察【第8回英語による科学研究発表会】

(1) 視察校：茨城県立緑岡高校 (2) 訪問者：教諭 山口憲武

(3) 内容

①参加規模

発表校は宮城県仙台第一高校（宮城県）、栃木県立大田原高校、中央大学付属高校、東京都立多摩科学技術高校、豊島岡女子学園高校、東京都立戸山高校、千葉県立佐倉高校、聖心女子高校、茨城県立水戸第二高校、茨城県立日立第一高校、開催校である茨城県立緑岡高校（以下緑岡高校）、そして本校であった。運営として緑岡高校の理数科2年生40名が参加し、午前の部の口頭発表は次年度理数科に進む1年生や普通科の2年生も聴衆として参加した。助言者として茨城大学のSSH運営指導委員の教授、助教授4名やチューターである大学院生6名、茨城県内のALT5名が参加した。

②開会行事（9：50～10：00）緑岡高校生徒進行のもと開会式が行われた。英語での進行であった。

③口頭発表（10：00～13：00）

口頭発表は9校13件による発表が行われた。1校あたりの時間は出入りを含め13分で行われた。スライドを用いた発表でスライドの内容も発表の内容もすべて英語で行われた。助言者から英語での質問が行われ、英語で回答をしていた。今年度から英語による質疑応答を導入したとのことであった。中には助言者からの質問を聞き取ることができず、もう一度ゆっくり話してもらおうように呼びかけたり、日本語を組み入れたりしながら質疑応答を行った。

④ポスター発表（14：00～15：30）

ポスター発表は12校38件による発表が行われた。発表時間はコアタイムA,B,Cの3つの時間帯が設定されており、各発表は3つの時間帯のうち指定された2つの時間帯で行うというものであった。時間内で聴衆がいる場合は適宜発表と質疑応答を行う形式であった。この発表と質疑応答も英語で行われ、口頭発表以上に積極的な交流が見られた。助言者のみならず高校生からも多くの質問がなされていた。発表内容としては物理、生物、化学、地学、数学と幅広く研究がなされていた。

⑤閉会行事（15：30～16：00）

指導講評として助言者の1人である茨城大学理学部教授である下村勝考氏による講評が行われた。開会行事同様に生徒による進行も講評も全面的に英語で行われた。

(4)今後の課題

発表会を視察し、本校においても同規模の探究活動発表会を開催が可能であると感じた。発表会では自然科学分野の研究のみであったが、本校では人文科学、社会科学分野での研究も盛んであり、より多様な研究発表会の場を開催することが可能なのではないだろうか。生徒が主体となる当日の運営などを参考にしながら、多くの地域との交流ができる発表会が開催可能なのではないかと考える

第8章 関係資料

第1節 運営指導委員会の記録

1 令和4年度 第1回 SSH運営指導委員会

(1) 期日：令和4年6月7日（火）オンライン開催

(2) 場所：山形県立米沢興譲館高等学校

(3) 出席者

山形県立米沢興譲館高等学校 SSH運営指導委員（敬称略）

氏名	所属	職名
黒田 充紀	山形大学工学部	教授（工学部長）
鈴木 誠	北海道大学大学院理学院	名誉教授
神戸 士郎	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	教授
柴田 孝	山形大学	客員教授
松田 修	山形大学	客員教授
高橋 豊次	米沢市理科研修センター	指導員
鎌水 伸一	本校教育振興会	会長

氏名	職名
高橋 丈士	主任指導主事
寺崎 英之	指導主事

学校参加者：：校長、教頭、事務部長、SSH 企画部員、SSH 事務局員等

(4) 議事録

- ・第IV期採用の説明に時間がかかり、ほぼ助言等はなかった。
- ・5月の探究活動成果発表会が素晴らしかったとお褒めの言葉を頂いた。

2 令和4年度 第2回 SSH 運営指導委員会

(1) 期日：令和5年2月13日(火) 14:00~15:30

(2) 場所：山形県立米沢興譲館高等学校会議室

(3) 出席者

山形県立米沢興譲館高等学校 SSH 運営指導委員 (敬称略)

氏名	所属	職名
黒田 充紀	山形大学工学部	教授(工学部長)
鈴木 誠	北海道大学大学院理学院	名誉教授
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	教授
横山 広美	東京大学国際高等研究所 カブリ数物連携宇宙研究機構	教授(副機構長)
松田 修	山形大学	客員教授
高橋 豊次	米沢市理科研修センター	指導員
増村 力	米沢市商工会議所	会頭
鎌水 伸一	本校教育振興会	会長

氏名	職名
高橋 丈士	主任指導主事
寺崎 英之	指導主事

学校参加者：校長、教頭、事務部長、SSH 企画部員、SSH 事務局員等

(4) 協議概要 (敬称略)

・本校から提案：STEAM 教育の ART の評価について。目に見えないものを数値化するにはどんな方法があるかご教授いただきたい

(横山) 理論が多くなるものをいかに周りの人の共感を得るか。社会を見る力を養う。数値化するのは単純ではない。なかなか難しい。外部の人とのかかわり方を外部の人を通して評価する。

(松田) アイディア、将来的な展望が出てきそうなもの、発想が豊かなことを評価する。

(鈴木) 共感、問題提起、創造のサイクル。デザイン思考はセンスを養うもの。数値化にとらわれないほうが良い。5年後10年後のロングスパンで考える。どのように定義するかで変わってくる。デザイン思考だけではないと思う。リベラルアーツとして考えたほうが良いのでは。

(今崎) 社会を自分事として捉えるということに重点を置いている。

(黒田) STEM 以外の間の物全部 ART という捉え方

(神崎) そのような意味では STEM 間をつなぐセンスや活用能力といったもの全部 ART という考えでは。

・本校から提案：データサイエンスについて、「物理基礎」と「情報I」を融合した学校設定教科・科目。次年度以降の進め方はこのような形で良いのか。限られた時間数で実験をどのように取り入れていったらよいか。

(城戸) 答えが分かっている実験は面白くない。身近な現象を取り入れたらよいのでは。

(松田) ものづくり コーヒーカップに5円玉を入れるには？柔軟な考え、面白いデータがでる。

(横山) 身近で生活に関連がある問題を扱うとよいのでは。大量のデータをどのように処理していくのも良いのでは。

第2節 2年次課題研究【SSR】研究テーマ一覧

<SSR コースごとの研究>

01 地域振興とデータサイエンス	05 機械・エネルギー工学と社会
べにっと一息！小野川温泉×紅花プロジェクト	雪での効率の良い発電とは？
ワーケーションを利用した米沢の新しい観光のかたち	人工的な水の渦を用いたマイクロプラスチック回収装置の製作
お年寄りとお若者をつなぐ ～世代間交流による地域活性化～	自作サーマルサイクラーの開発～PCR法を安価で手軽に～
米沢のお祭りで地域活性化	サボニウス型風車の発電量増大に向けて
四季のバスツアー～季節の特色を生かして～	諸条件の変化による遮音材の性能評価
米沢の魅力を外国人に発信しよう～外国人向けのウェブサイトの作成～	身近な防音素材の発見
02 人文学とサイエンス	e-sportsが人体に及ぼす影響
日本人が英語を習得するのって、大変なんです！	圧力発電の角度による発電量の違い
置賜地域の水害・環境への意識調査	電磁誘導を用いたサボニウス型風車の発電量
即身仏にみる置賜の出羽三山信仰	シャーペンってどうしたら折れるの？
紅花でつなぐ国際交流～外国人との交流イベントを通して～	ネガボジ判定を用いたYouTubeアンチコメントの自動削除
自分らしい振る舞いと理想の人間関係	06 デザインと工学
Okitama Gender Innovation ～from young generation～	音と色それぞれの印象と関連性
21世紀最大の戦争 ～国際社会の罪～	雪庇に負けるな！～雪庇ができにくい屋根の構造とは～
スマホを見ただけなのに～スマホが学力に与える影響～	米沢に学生向けの複合施設を作ろう！
テレビCMとジェンダーギャップ	
広告における山形弁の活用とその印象	

課程	類型	名称	全日制		普通科		専攻科		理系		文系		理系		備考	
			標準		共通		共通		共通		共通		共通			
			科目	単位数	1年	2年	3年	計	1年	2年	3年	計	1年	2年		3年
教	国	現代国語	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
		現代文	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
		英語	4	4	3	4	4	7	4	4	2	4	2	4	4	
		古典	4	4	3	4	3	7	4	4	2	5	2	5	2	
		地理	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
		地理総合	3	3	3	3	3	9	3	3	3	3	3	3	3	
		地理歴史総合	2	2	2	2	2	6	2	2	2	2	2	2	2	
		日本史総合	3	3	3	3	3	9	3	3	3	3	3	3	3	
		世界史総合	3	3	3	3	3	9	3	3	3	3	3	3	3	
		公民	2	2	2	2	2	6	2	2	2	2	2	2	2	
教	学	政治	2	2	2	2	2	6	2	2	2	2	2	2	2	
		経済	2	2	2	2	2	6	2	2	2	2	2	2	2	
		数学Ⅰ	3	3	3	3	3	9	3	3	3	3	3	3	3	
		数学Ⅱ	4	4	4	4	4	12	4	4	4	4	4	4	4	
		数学Ⅲ	3	3	3	3	3	9	3	3	3	3	3	3	3	
		数学A	2	2	2	2	2	6	2	2	2	2	2	2	2	
		数学B	2	2	2	2	2	6	2	2	2	2	2	2	2	
		数学C	2	2	2	2	2	6	2	2	2	2	2	2	2	
		発展数学	2	2	2	2	2	6	2	2	2	2	2	2	2	
		総合数学	2	2	2	2	2	6	2	2	2	2	2	2	2	
理	科	物理基礎	2	2	2	2	2	6	2	2	2	2	2	2	2	
		物理	4	4	4	4	4	12	4	4	4	4	4	4	4	
		化学基礎	2	2	2	2	2	6	2	2	2	2	2	2	2	
		化学	4	4	4	4	4	12	4	4	4	4	4	4	4	
		生物基礎	2	2	2	2	2	6	2	2	2	2	2	2	2	
		生物	4	4	4	4	4	12	4	4	4	4	4	4	4	
		地学基礎	2	2	2	2	2	6	2	2	2	2	2	2	2	
		地学	2	2	2	2	2	6	2	2	2	2	2	2	2	
		bio	2	2	2	2	2	6	2	2	2	2	2	2	2	
		earth	2	2	2	2	2	6	2	2	2	2	2	2	2	
保	体	体育	8	8	8	8	8	24	8	8	8	8	8	8	8	
		音楽	2	2	2	2	2	6	2	2	2	2	2	2	2	
		美術	2	2	2	2	2	6	2	2	2	2	2	2	2	
		芸術研究	2	2	2	2	2	6	2	2	2	2	2	2	2	
		芸術研究	2	2	2	2	2	6	2	2	2	2	2	2	2	
		英語コミュニケーション	3	3	3	3	3	9	3	3	3	3	3	3	3	
		英語コミュニケーション	4	4	4	4	4	12	4	4	4	4	4	4	4	
		英語コミュニケーション	4	4	4	4	4	12	4	4	4	4	4	4	4	
		英語コミュニケーション	4	4	4	4	4	12	4	4	4	4	4	4	4	
		英語コミュニケーション	4	4	4	4	4	12	4	4	4	4	4	4	4	
家	庭	家庭基礎	2	2	2	2	2	6	2	2	2	2	2	2	2	
		家庭基礎	2	2	2	2	2	6	2	2	2	2	2	2	2	
		情報	2	2	2	2	2	6	2	2	2	2	2	2	2	
		情報	2	2	2	2	2	6	2	2	2	2	2	2	2	
		総合探究	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	
		総合探究	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	
		総合探究	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	
		総合探究	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	
		総合探究	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	
		総合探究	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	
合	計	総合探究	3~6	(1)	(1)	1	(2)	1	(2)	1	(2)	1	(2)	1	(2)	
		総合探究	3~6	(1)	(1)	1	(2)	1	(2)	1	(2)	1	(2)	1	(2)	
		総合探究	3~6	(1)	(1)	1	(2)	1	(2)	1	(2)	1	(2)	1	(2)	
		総合探究	3~6	(1)	(1)	1	(2)	1	(2)	1	(2)	1	(2)	1	(2)	
		総合探究	3~6	(1)	(1)	1	(2)	1	(2)	1	(2)	1	(2)	1	(2)	
		総合探究	3~6	(1)	(1)	1	(2)	1	(2)	1	(2)	1	(2)	1	(2)	
		総合探究	3~6	(1)	(1)	1	(2)	1	(2)	1	(2)	1	(2)	1	(2)	
		総合探究	3~6	(1)	(1)	1	(2)	1	(2)	1	(2)	1	(2)	1	(2)	
		総合探究	3~6	(1)	(1)	1	(2)	1	(2)	1	(2)	1	(2)	1	(2)	
		総合探究	3~6	(1)	(1)	1	(2)	1	(2)	1	(2)	1	(2)	1	(2)	
特	別	卒業までに修得すべき単位数	90	35	33	33	101	33	33	33	101	33	33	101		
		卒業までに修得すべき単位数	90	35	33	33	101	33	33	33	101	33	33	101		
		卒業までに修得すべき単位数	90	35	33	33	101	33	33	33	101	33	33	101		
		卒業までに修得すべき単位数	90	35	33	33	101	33	33	33	101	33	33	101		
		卒業までに修得すべき単位数	90	35	33	33	101	33	33	33	101	33	33	101		
		卒業までに修得すべき単位数	90	35	33	33	101	33	33	33	101	33	33	101		
		卒業までに修得すべき単位数	90	35	33	33	101	33	33	33	101	33	33	101		
		卒業までに修得すべき単位数	90	35	33	33	101	33	33	33	101	33	33	101		
		卒業までに修得すべき単位数	90	35	33	33	101	33	33	33	101	33	33	101		
		卒業までに修得すべき単位数	90	35	33	33	101	33	33	33	101	33	33	101		

令和4年度入学者
山形県立米沢興譲館高等学校 教育課程表

課程	全日制	学科	校長名	学年別単位数			備考
				1年	2年	3年	
教 育 科 目	現 代 文 化 2 ② 語 文 2 ② 語 文 2 ② 語 文 2 ② 語 文 2 ② 語 文 2 ② 語 文 2 ② 語 文 2 ② 語 文 2 ② 語 文 2 ② 語 文 2 ② 語 文 2 ② 語 文 2 ② 語 文 2 ② 語 文 2 ②	国 語	山形県立米沢興譲館高等学校	1年	2年	3年	計
				2	2	2	6
				2	2	2	6
				2	2	2	6
				2	2	2	6
				2	2	2	6
				2	2	2	6
				2	2	2	6
				2	2	2	6
				2	2	2	6
				2	2	2	6
				2	2	2	6
				2	2	2	6
				2	2	2	6
				2	2	2	6

令和4年度入学者
山形県立米沢興譲館高等学校 教育課程表

課程	全日制	学科	校長名	学年別単位数			備考
				1年	2年	3年	
教 育 科 目	現 代 文 化 2 ② 語 文 2 ② 語 文 2 ② 語 文 2 ② 語 文 2 ② 語 文 2 ② 語 文 2 ② 語 文 2 ② 語 文 2 ② 語 文 2 ② 語 文 2 ② 語 文 2 ② 語 文 2 ② 語 文 2 ② 語 文 2 ②	国 語	山形県立米沢興譲館高等学校	1年	2年	3年	計
				2	2	2	6
				2	2	2	6
				2	2	2	6
				2	2	2	6
				2	2	2	6
				2	2	2	6
				2	2	2	6
				2	2	2	6
				2	2	2	6
				2	2	2	6
				2	2	2	6
				2	2	2	6
				2	2	2	6

第4節 分析の基礎資料

その他の分析の基礎資料に関してはページの制限の関係で本校 WEB ページに掲載する。

**令和4年度指定スーパーサイエンスハイスクール
研究開発実施報告書**

第1年次

令和5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

TEL 0238-38-4741

FAX 0238-38-2531

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

yyonekojo@pref-yamagata.ed.jp



