

平成29年度指定

スーパーサイエンスハイスクール 研究開発実施報告書

第4年次



令和3年3月
山形県立米沢興譲館高等学校

①令和2年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告（要約）

① 研究開発課題					
未来に果敢に挑戦できる科学技術系人材の育成 ～ サイエンスイノベーター育成による教育を通じた地方創生モデルの創出を目指して ～					
② 研究開発の概要					
<p>(1) 第2期SSHの「科学好きの裾野を広げ」、「未来のサイエンスイノベーター育成」について、大きな成果が得られた。しかし、2年時以降の主対象生徒が理数科のみと少なかったこともあり、教員を対象としたアンケート結果から、学校全体の協働にまで至っていないと分析した。そこで、学校全体での議論を進め、コンテンツ・ベースの教育からコンピテンス・ベースの教育の重要性を再認識することができた。これを平成29年度からのSSHに反映させていく。これら取組の総体を、第5期 科学技術基本計画に則った米沢興譲館版アントレプレナーシップ教育として推進していく。</p> <p>(2) 第3期のSSHは、第2期のカリキュラムデザインを踏襲しながら、年次進行に伴い、理数科だけでなく段階的に全ての生徒を対象としていく。連携先についても、従来の大学に加え、大学・研究所発のベンチャー企業等とも共創しながら、アセスメントと一体となった多様な評価により、生徒の自己効力を高め、アントレプレナーシップの醸成を図る。</p> <p>(3) 科学技術人材育成重点枠では、多くの生徒に主体的に地域社会の課題やグローバルな問題を考えさせ、その解決や解決に向けたプロセスの経験により、社会と科学の係わりの重要性を深く認識させる教育システムを創出し、普及させていく取組を推進する。</p>					
③ 令和2年度実施規模					
学科	1年	2年	3年	計	実施規模
普通科	120(3)	119(3)	118(3)	357(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		79(2)	74(2)	153(4)	
文系		40(1)	44(1)	84(2)	
探究科	79(2)	80(2)	80(2)	239(6)	
理数探究科		55	51	106	
国際探究科		25	29	54	
課程ごとの計	199(5)	199(5)	198(5)	596(15)	
④ 研究開発の内容					
○研究計画 【第1年次～第4年次において下記内容で実践】					
(1) 学校設定教科・科目「異分野融合サイエンス」(FS)					
① フィールドワーク研修					
② FSコース別講義・研修					
③ FS表現Ⅰ・Ⅱ					
④ 科学講演会(社会性や倫理観の育成も目的とした講演会)					
⑤ 東京探究(首都圏を中心とした先端的な科学関連施設研修)					
⑥ Diversity-KOJO講座(多様性のサイエンスキャリア形成を目的とした講座)					
⑦ FS探究(1年間学習してきた内容を発表)					
(2) 学校設定教科・科目「ヒューマンサイエンス」(HS)					
(3) 学校設定科目「スーパーサイエンス情報」(SS情報)					
(4) 学校設定科目「スーパーサイエンスリサーチ」(SSR)					
(5) 学校設定科目「スーパーサイエンスⅠ」(SSⅠ)					
① 文献検索講座及び情報倫理講座					
② グリーンイノベーション・ライフイノベーション講座					
③ プレゼンテーション講座(SSR中間発表会含む)					
④ 優れた先端的科学関連施設や研究所等への体験型訪問研修					

- ⑤ 台湾での海外科学関連施設研修および英語による合同課題研究発表
- (6) 学校設定科目「スーパーサイエンスⅡ」(SSⅡ)
 - ① 国際科学技術コンテスト水準のハイレベル科学実験・演習講座
 - ② SSH活動の継承・普及に向けた取組(SSHサマースクール含む)
- (7) 学校設定科目「サイエンスコミュニケーションⅠ」(SCⅠ)
 - ① 国語表現・文書作成技法の習得、ディスカッション力・ディベート力の向上
 - ② 英語による科学コミュニケーション力の育成
- (8) 学校設定科目「サイエンスコミュニケーションⅡ」(SCⅡ)
 - ① 英語による研究論文作成及び課題研究の検証
 - ② 米沢興譲館サイエンスフォーラムin山大
- (9) 高大接続の改善に資する方策の開発
- (10) 科学技術人材育成に関する取組
 - ① 科学系部活動コアスーパーサイエンスクラブ(CSSC)とスーパーサイエンスクラブの位置付け
 - ② 国際科学技術系オリンピックへの積極的参加と受賞を目指した取組
 - ③ 科学の甲子園への積極的参加及び上位入賞に向けた取組
 - ④ 子ども向け科学実験講師養成講座
 - ⑤ 小中学生向け体験型科学実験講座
 - ⑥ 山形県探究型学習課題研究発表会
 - ⑦ CSSCの取組の質的向上
 - ⑧ 世界最先端の研究施設との包括的連携による「イノベーター育成塾」
 - ⑨ 地域から日本国内そして世界的な科学関連交流の架け橋となる取組
 - ⑩ Diversity-KOJ0講座の推進
- (11) 課題研究に係る取組
 - ① 体験的な学びによる探究素材の収集とヒトを科学するクリティカルシンキング
 - ② 複式学級によるサイエンス徒弟制
 - ③ 全国SSH生徒研究発表会を体験させる等により、具体的な到達目標を示す
 - ④ 海外からの留学生の活用
 - ⑤ グローバルサイエンスキャンパス等の積極的活用
- (12) 授業改善に係る取組

○教育課程上の特例等特記すべき事項

学科	開設する科目名	単位数	代替科目等	単位数	対象
普通科 探究科	FS	2	総合的な探究の時間	1	第1学年
	SS 情報	1	情報の科学	1	
	HS	3	生物基礎	2	
保健			1		
普通科	SSR	1	総合的な探究の時間	1	第2学年
国際探究科	SSR	2	カルチャーリサーチ	2	
理数探究科	SSR	2	課題研究	2	
	SSⅠ	1	総合的な探究の時間	1	
理数探究科	SSⅡ	1	総合的な学習の時間	1	第3学年

○令和2年度の教育課程の内容

- 令和2年度1年生において、FS2単位とSS情報を開設した。
- 令和2年度2生理数探究科において、SSR2単位とSSⅠ1単位、SCⅠ1単位を開設した。
- 令和2年度2年生国際探究科において、SSR2単位を開設した。
- 令和2年度2年生普通科において、SSR1単位を開設した。
- 令和2年度3生理数探究科において、SSⅡ1単位とSCⅡ1単位を開設した。

○具体的な研究事項・活動内容

- 1 学校設定教科・科目「FS」

大学等の高等教育機関や地域の科学関連施設等と連携を図り、様々な学問領域を自然科学の切り口で体験的に学んでいく取り組み。以下のような内容を月1回4時間程度のコース別講義を軸にしながら通年で授業を実施した。

 - ① コース別講義・研修
 - ② フィールドワーク研修
 - ③ 東京探究研修
 - ④ SSH講演会
 - ⑤ SSH校内生徒研究発表会
- 2 学校設定教科「SS」科目名「SS情報」

SSH生徒研究発表会に向けて、「FS」で研修した内容を題材に情報発信の方法や考え方について

10月から週2時間で学習を進め、各自の研修成果のまとめと発表を行った。

3 学校設定教科「SS」科目名「SSR」

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

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講座」を実施することで、生徒は、革新的な科学や科学技術を体験的に学ぶとともに、再生可能エネルギー等の環境問題等も科学的な視点で捉えることができる資質・能力を養った。

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

本時での宿泊を伴う校外研修として、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の拡大により宿泊を伴う研修は中止し、その教育目的を可能な限り維持できるよう、オンラインを活用した研修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、生徒のコミュニケーション力やディスカッション力、ディベート力を養成する取り組みを実施した。言語活動を充実させることで、生徒は国語表現や文章作成技法、英語表現技法を身につけながら、課題研究発表およびその際の質疑応答等を英語で行うことができる素養を育んだ。

6 学校設定教科「SS」科目名「SS II」

多岐にわたる自然科学の領域を横断的・総合的な学習や探究的な学習を通して、見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オンラインを活用しながら行った。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、本校を代表して発表動画による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 東北地区サイエンスコミュニティ研究校発表会

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

④ 先進校視察

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

⑤ 高大接続の推進【中止】

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

⑥ 科学系部活動の振興

有機ELの世界的権威 城戸淳二教授がコーディネートする「イノベーター育成塾」を行った。本取り組みにより(i)本校のコアSSクラブの生徒は、希望する研究室に入り、専門研究を継

続的に行った。(ii)城戸淳二教授が講師となり、プレゼン講座を月に1度の頻度で受講した。
(iii)知見を広げる目的で、様々な研究室の紹介を受け、その見学を行った。

⑦ 教員研修会の充実

次年度からのカリキュラムデザインとその評価、新学習指導要領の理解と指導法についての共通理解を深めるための校内教員研修会を年度内に4回実施した。

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 152 号を発行（今年度 14 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『2020 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。

オンライン発表会の実施

- ・ 今年度、県探究型学習課題研究発表会の感染症拡大による中止を受け、本校のリーダーシップのもと県内 SSH3 校（本校、東桜学館高校、鶴岡南高校）でのオンラインによる発表会を実施した。

全国版教育情報誌での実践事例紹介

- ・ 探究学習の評価方法について、SSH 指定を受けて始まった探究学習において本校が推進してきた評価方法に関して、その事例を教育情報誌にて紹介頂いた。

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 365 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

(1) 生徒の変容

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

- 令和元年度「科学の甲子園」全国大会プレゼンテーションシート優秀賞(全国 2 校)
- 令和 2 年度 全国高等学校総合文化祭自然科学部門研究奨励賞(全国 8 本)
- 令和 2 年度 山形県探究型学習課題研究発表会科学専門部化学領域優秀賞・物理領域優良賞受賞(化学領域優秀賞は令和 3 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出場決定)
- 第 3 回環境 DNA 学会・第 36 回個体群生体学会合同大会高校生ポスター賞審査員特別賞
- パソコン甲子園 2020 プログラミング部門予選成績優秀賞 全国大会出場
- WRO Japan 2020 決勝大会 on the WEB 本部選考会レギュラーカテゴリーエキスパート部門シニア参加

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

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

この自己効力測定尺度について、3 年生の結果では、1 年次からの変化に着目すると、ほぼすべての項目で数値が上昇している。特に探究科では右上がりに上昇している項目が多い点は特筆すべき項目である。今年度の 3 年生は探究科設置の 1 期生である。1 年次には探究科と普通科で自己効力にも大きな差が見られたが、それぞれが 3 年次になるにしたがって伸びを見せた。これは探究科、普通科の区別なく SSH の取り組み（FS、SSR）に参加したことで、課題を見つけてそれを解決し、それを大勢の前で発表するといった経験をしたことが大きな要因であると考えられる。また、探究科のほうが大きな伸びを見せているが、これは探究科のほうが SSR の時間数が週当たり 1 時間多くなっていること、2 年次の関西研修等より課題研究に取り組みやすくなるための行事が豊富であったことにより、課題研究に時間を掛けることができ、大きく成長できたと考えられる。

また、SSH の取り組みによる成果は、学校推薦型選抜、総合型選抜入試受験者の割合の高さにもあらわれている。FS、SSR を全生徒対象とした平成 30 年度から急激な伸びが見られ、SSH の取り組みが生徒の自己効力を上昇させ、その結果積極的な学校推薦型選抜、総合型選抜入試の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90%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回目は15項目全て、2回目は15項目中14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。また、調査結果より、キャリア教育と一体となったSSH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、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、コロナ禍で活動が制限されたなか、代替のオンライン国際交流や探究活動により生徒の成長を促すことができたとの認識があるものとする。

○実施上の課題と今後の取組

上記で記したように、第2期SSHの実績を経験することで、本校教職員は本事業に概ね肯定的意識を持って取り組んでいる様子が窺えた。昨年度の意識調査で低下した項目は「Q15. 教員の指導力の向上に役立つ」については、昨年度末令和2年3月23日に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たが、1回目から2回目の意識の変容は見られず、「わからない」の回答も一定数ある。教科横断的な取り組みが定着していく一方で、課題を整理しながら、今後指導力にどう関わるのか、方向性と実施形態について見極めていくと同時に、教員個々の指導力と教員集団としての指導力についても考察し、適切な職員相互研修や外部講師による講演等を通して継続的に推進する必要がある。また、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・未解決の問題に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な、学びの場が作れないか効果的な方法に関しても検討していく。

⑥ 新型コロナウイルス感染拡大の影響

① 探究活動成果発表会（5月15日実施予定）

→ 臨時休校延期により中止。6月1日に“課題研究活動の振り返り”・“探究活動指南書作成の時間”を設定し、1・2年で取り組んできた活動の振り返りをするとともに、課題研究を開始する後輩へ自分たちの活動で培ったノウハウを伝える取組みを実施。

② 第1回SSH運営指導委員会

→ 紙上会議形式で実施。9月上旬に中間ヒアリングの結果やコロナ禍をうけての状況を紙面にてお伝えし、事業を推進する上での課題について御意見を頂いた。

③ 子供向け実験講座（1年探究科6月30日実施予定）

④ G I L I 実験講座（2年探究科6月30日実施予定）

→ ③④の代替え：『1・2年探究講座』として、7月8日に1・2年合同で7領域に分かれ、課題研究の基礎を学べるオンライン講座を山形大学工学部の先生方を講師として実施。

⑤ サイエンスフォーラム in 山大（3年探究科7月8日実施予定）

→ 『探究フォーラム』として7月14・15日に本校会場で代替行事として実施。

⑥ Diversity-KOJO 講座（2年理数探究科7月下旬実施予定）

→ テーマ「触感を科学する」～メカニズムの解明とセンサの開発～
講師 東北大学 大学院医工学研究科/（兼）大学院工学研究科 教授田中真美氏
の内容でオンラインによる講座を12月25日に実施。

⑦ 探究科関西研修（2年探究科8月4・5・6日実施予定）

→ 8月5日本校・6日外部施設（ホテルモントビュー米沢）にて“探究科探究研修”を代替で実施。

⑧ 台湾海外研修（2年探究科3月3～7日実施予定）

→ 海外研修は中止。代替え『探究科国際交流研修』として下記のオンライン交流を実施。
3月3～5日に校内または近県での施設を利用した研修の実施を予定している。その中で、台湾で交流予定であった「台湾師範大学附属高級中学」およびマレーシアの「Sekolah Tun Fatimah」とのオンラインでの研究発表交流を企画している。現段階では10月～2月まで2～3回オンライン交流の機会を作りながら、3月の発表会に向けて準備していく流れで進捗している。

②令和 2 年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題

① 研究開発の成果

(1) 生徒の変容

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

○ 1 学年

SSH 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 10 項目にのぼっている。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, 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。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。中でも「Q6 周囲と協力して取り組む姿勢」、「Q9 発見する力が高まる」、「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 考える力が高まる」、「Q13 成果を発表し伝える力が高まる」、「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」は 2 回の調査において 90%以上の高い肯定的回答率を得た。これは 2 学年が行っているスーパーサイエンスリサーチ (SSR) の授業において、グループを組んで課題研究をし、発表会にてポスター発表を行ったことへの効果が表れているといえる。

○ 3 学年

SSH の取り組みに参加する利点についての質問は、ほとんどの質問で肯定的回答が 80%を超えた。特に、どちらも 90%以上となった項目は 7 項目あり、いずれも探究的な学びに関する項目である。3 年間を通して探究的な学びを実践した結果、生徒の意識が高く保たれただけでなく、充実感をもって学校生活を送ることができた結果であると考えられる。また、2 回目の意識調査を実施した 11 月は学校推薦型選抜・総合型選抜入試の時期でもあり、SSH の取り組みが学校推薦型選抜・総合型選抜入試をはじめとした大学入試に直結するものであり、大学入試でも評価してもらえることに生徒自身が気づくことができたと考えられる。科学に対する意識調査においては、7 項目中、6 項目で肯定的回答が上昇した。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」に関しては 78%と、他の学年と比べて高い値になっている。「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」「Q7 観察や実験を行うことは好きだ」に関しても肯定的回答が高い値になっていることから、SSH の諸活動のみならず、普段の授業から実験や観察を行った内容を日常や社会に照らし合わせて考えたりすることで深い学びにつながり、生徒自身がその大切さに気付いていると考えられる。また、これまでの SSH の取り組みにより、教員の授業力も向上していると考えられる。

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

- 令和元年度「科学の甲子園」全国大会プレゼンテーションシート優秀賞(全国 2 校)
- 令和 2 年度 全国高等学校総合文化祭自然科学部門研究奨励賞(全国 8 本)
- 令和 2 年度 山形県探究型学習課題研究発表会科学専門部化学領域優秀賞・物理領域優良賞受賞(化学領域優秀賞は令和 3 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出場決定)
- 第 3 回環境 DNA 学会・第 36 回個体群生体学会合同大会高校生ポスター賞審査員特別賞
- パソコン甲子園 2020 プログラミング部門予選成績優秀賞 全国大会出場
- WRO Japan 2020 決勝大会 on the WEB 本部選考会レギュラーカテゴリーエキスパート部門シニア参加

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

3 期目の SSH では 2 期目のカリキュラムデザインを踏襲しながら、今までと異なる特徴がある。それは、Bandura, A. (1977) が定義した「自己効力」(自分がある状況において必要な行動をうまく遂行できるかという可能性の認知)を重視し、本校 SSH 構想の中心に位置付けていることである。北海道大学特任教授の鈴木誠氏が開発 (2012) している、この「自己効力」を含め、「学習意欲」を構成す

る「メタ認知」や「社会的関係性」等を測定する尺度「自己効力測定尺度調査」を本校SSH事業の評価指標として取り入れ、効果的な教育カリキュラムの研究開発に資する計画を引き続き進めている。従来の意識調査結果とあわせながら、この指標を用いることで、その効果の客観性を担保できると考えている。この自己効力測定尺度について、3年生の結果では、1年次からの変化に着目すると、ほぼすべての項目で数値が上昇している。特に探究科では右上がりにも上昇している項目が多い点は特筆すべき項目である。(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。)また、1年生6月→3年生変化では、探究科の「統制感」と「社会関係性周囲の期待」の項目で0.33pt.の大きな伸びが見られる。普通科では0.17pt.の伸びとなっており、探究科と普通科で差異が見られる。

今年度の3年生は探究科設置の一期生である。1年次には探究科と普通科で自己効力にも大きな差が見られたが、それぞれが3年次になるにしたがって伸びを見せた。これは探究科、普通科の別なくSSHの取り組み(FS、SSR)に参加したことで、課題を見つけてそれを解決し、それを大勢の前で発表するといった経験をしたことが大きな要因であると考えられる。また、探究科のほうが大きな伸びを見せているが、これは探究科のほうがSSRの時間数が週当たり1時間多くなっていること、関西研修等より課題研究に取り組みやすくするための行事が豊富であったことにより、課題研究に時間を掛けることができ、大きく成長できたと考えられる。

また、SSHの取り組みによる成果は、学校推薦型選抜、総合型選抜入試受験者の割合の高さにもあらわれている。学校推薦型選抜、総合型選抜入試に挑戦した生徒の割合を学年全体で見ると、今年度は約36%(198人中72名)と過去最高の値となった。これまでの割合は令和元年度約28%、平成30年度約33%、平成29年度約17%となっている。FS、SSRを全生徒対象とした平成30年度から急激な伸びが見られ、SSHの取り組みが生徒の自己効力を上昇させ、その結果積極的な学校推薦型選抜、総合型選抜入試の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90%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回目は15項目全て、2回目は15項目中14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」、「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」、「Q8. 生徒の未知の事柄への好奇心や理科・数学への興味・関心が向上する」、「Q16. 学校外の機関との連携関係を築き、連携による教育活動を進める上で有効だ」の5項目であった。Q5やQ6の肯定的回答率の高さからはキャリア教育と一体となったSSH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、Q4、Q8、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11項目であり、その中でも5pt以上向上した項目は「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」(84.4%→93.5%, +9.1pt)、「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」(84.4%→93.5%, +9.1pt)、「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」(86.7%→96.8%, +10.1pt)、「Q12. 生徒の発見する力(問題発見力・気づく力)が向上する」(88.9%→96.8%, +7.9pt)、「Q13. 生徒の学びに対する自信や信念(自己効力)が高まる」(84.4%→93.5%, +9.1pt)であった。コロナ禍で活動が制限されたなか、代替のオンライン国際交流や探究活動により生徒の成長を促すことがで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

14の質問のうち第1回調査、第2回調査とも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97.6%、第2回97.4%)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90.2%、第2回92.8%)、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

14の質問のうち第1回調査では11項目、第2回調査では13項目で肯定的回答率80%以上となった。特に「Q3 理科・数学の面白そうな取り組みに参加できる」(第1回90.4%、第2回91.4%)、「Q4 理科・数学に関する能力やセンス向上に役立つ」(第1回90.4%、第2回91.4%)、「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」(第1回91.4%、第2回93.4%)、「Q14 考える力(洞察力・発想力・論理力)が向上する」(第1回90.9%、第2回92.8%)、「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90.4%、第2回90.8%)の5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。これにより一昨年度より本格実施となった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、

期待されていることが示唆される。一方、「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 73.3%, 第2回 71.1%）の項目に関しては肯定的回答率が低く、先述の通り当初予定されていた事業が実施できていないことの影響が表れていると考えられる。代替として実施した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積極的に発信していくことで保護者の理解を促したい。また、オンライン活用のノウハウは次年度以降に継承し、今後の事業に生かすことで生徒の国際性のさらなる涵養とそれに対する保護者の認知につなげていく。

○3 年生保護者

14の質問のうち第1回調査、第2回調査とも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 93.3%, 第2回 95.3%）、Q15（第1回 97.2%, 第2回 93.7%）の肯定的回答率が高く、加えて「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」（第1回 94.4%, 第2回 91.3%）、「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 92.7%, 第2回 94.5%）、「Q12 発見する力（問題発見力、気づく力）が向上する」（第1回 93.8%, 第2回 93.7%）、「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」（第1回 91.1%, 第2回 91.3%）、「Q16 米沢興譲館高校自体の魅力が向上する」（第1回 96.1%, 第2回 90.6%）の5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考えられる。昨年度肯定的回答率の低かった「Q6 進路の決定（推薦・AO入試含む）に役立つ」（昨年度3年生保護者第1回 73.1%, 第2回 73.9%）について、今年度は同内容の質問項目Q5で第1回 82.0%、第2回 81.1%の肯定的回答を得た。アンケートの実施方法や回収率が異なるため単純比較することはできないが、SSH事業のキャリア教育としての側面についても一定の共通認識が得られていると考えられる。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

以下にそれぞれの意識調査の結果より、課題と考えられることを記す。

○1 学年生徒

1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をテーマにしており、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。2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 学年生徒

7月から11月にかけて意識調査の肯定的回答率について「Q5 自分から取り組む姿勢が高まる」が5pt.以上減少した。今後は協調性だけではなく、リーダーシップをとることや、個人が主体となって成長できるようになるための方法を模索していきたい。

生徒の科学意識の向上についての質問項目において「Q3 理科や数学の授業で学習したことを普段の生活の中でできないか考えたことがある」と「Q7 観察や実験を行うことは好きだ」は5pt.以上の減少となった。どちらも70%以上の肯定的回答ではあるが、普段の授業で学んだり、実験や観察を行った内容を日常や社会に照らし合わせて考えたりすることは、深い学びにつながってくるものだと考える。

○教職員

1回目から2回目の意識の変容で肯定的回答率が低下した項目が4項目あった。なかでも「Q17. 教員間の協力関係の構築や新しい取り組み実施等、学校運営の改善・強化に役立つ」については-13.1pt(80.8%→67.7%)と大きく低下している。本校の取り組みは第1回調査が行われた11月までに1年生対象の異分野融合サイエンス(FS)コース別講義研修が終了し、その後2月の発表会に向けて2年生のスーパー・サイエンス・リサーチ(SSR)が本格化する。先述の通り本校職員のほとんどはSSH活動に何らかの形で関与しているものの、その企画や研究指導で担う役割には差があり、それが教員の協力関係への問題意識に繋がっているのではないかと推察する。また、今年度は感染症の影響により計画の変更を余儀なくされた、教育目的を果たすべくオンラインに切替えるなど対応する中で、業務が担当に集まった状況は否めない。自由記述にも教員の多忙化や協力体制の見直しに関する記述があり、今後も引き続き取組を精査し、改善を繰り返しながら共通理解のもと事業を進めていく必要がある。

○保護者

「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 73.3%, 第2回 71.1%）の項目に関しては肯定的回答率が低く、先述の通り当初予定されていた事業が実施できていないことの影響が表れていると考えられる。代替として実施した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積極的に発信していくことで保護者の理解を促したい。また、オンライン活用のノウハウは次年度以降に継承し、今後の事業に生かすことで生徒の国際性のさらなる涵養とそれに対する保護者の認知につなげていく。

第1章 研究開発の課題

第1節 学校の概要

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

課程	学科	第1学年		第2学年		第3学年		計	
		生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数
全 日 制	探究科	79	2	80	2	80	2	239	6
	理数探究科			55		51		153	
	国際探究科			25		29		84	
	普通科	120	3	119	3	118	3	357	9
	理系			79	2	74	2	153	4
計		199	5	199	5	198	5	596	15

※ 一昨年度より探究科設置。

4 教職員数

校 長	教 頭	教 諭	常 勤 講 師	非 常 勤 講 師	養 護 教 諭	実 習 教 諭	実 習 講 師	A L T	事 務 職 員	学 校 技 能 員	学 校 司 書	校 務 補 助 員	事 務 補 助 員	学 校 警 備 員	ス ク ー ル カ ウ ン セ ー ラ ー	計
1	1	43	3	3	1	1	1	1	3	2	1	1	3	1	2	68

第2節 研究開発課題

1 研究開発課題

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

2 研究の概要

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

3 研究開発の実施規模

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

4 研究の内容等

- (1) 学校設定教科・科目「異分野融合サイエンス」(FS)
 - ① フィールドワーク研修
 - ② FSコース別講義・研修
 - ③ FS表現Ⅰ・Ⅱ
 - ④ SSH講演会（社会性や倫理観の育成も目的とした講演会）

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

5 教育課程上の特例等特記すべき事項

- ・ 1年生全員の「総合的な探究の時間」の一部を減じ、あわせて、1年生の1単位増単により「異分野融合サイエンス」（以降、「FS」と略す）2単位を設定した。
- ・ 1年生全員の必履修科目である「情報の科学」を1単位減じ、科学情報処理技法の育成に資する「スーパーサイエンス情報」（以降、「SS情報」と略す）を充てた。
- ・ 2年生理数探究科の「課題研究」及び2年生国際探究科の「カルチャーリサーチ」及び2年生普通科の「総合的な探究の時間」を、大学等と連携することで、より発展的な課題研究となる「スーパーサイエンス・リサーチ（以降、SSRと略す）」として扱った。
- ・ 2年生理数探究科の「総合的な探究の時間」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「総合的な学習の時間」を1単位減じ、「SSⅡ」に充てた。
- ・ 2年生理数探究科の「サイエンスコミュニケーション（以降、SCと略す）Ⅰ」1単位を履修した。
- ・ 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 2 年度 S S H 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	SSR	理数・国際	理数	理数	SC II	SS II
科目名	FS	SS 情報	HS	SSR	SSR	SC I	SS I	SC II	SS II
単位数	2 単位	1 単位	3 単位	1 単位	2 単位	1 単位	1 単位	1 単位	1 単位
時間割 月	時間割外	時間割内	時間割内	水 7	火 6 水 7	水曜 6 時間目	時間割外	水曜 7 時間目	時間割 外
4 月	SSH・FS オリエンテーション FS 発表練習 FS 表現 I			2 年 SSR オリエンテーション		探究科集会		研究内容 や 実験手法 の 継承期間	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)			※ 1
6 月	F S A ①						週 3 時間で 通年 ↓ (保健・ 生物領域 担当)	SSR 中間発表	GI・LI 講座①
7 月	F S A ②			関西方面 サイエンス 研修		サイエンス フォーラム in 山大			※ 3 ※ 4
8 月	F S A ③ 東北大 OC 事前学習								や SSH サマ ースクールの 準備
9 月	F S B ① 東北大 OC				留学生在が 参加して、 研究の英訳 と海外研修 に向けたス ピーキング 講座等 (英 語領域担 当)	GI・LI 講座②			セン ター試 験や理 系難関 大の二 次試験 等の 受験に も対応 した英 語論文 の読み 込み
10 月	F S B ②	後半							
11 月	F S B ③ SSH 講演会 TTT 事前学習	週 2 時間 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				↓	県探究型 学習課 題研究 発表会			
1 月	FS 表現 II 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						SSH 海外 研修			

- ※ 1 留学生と学ぶ SSR 研究内容の英訳や英語でのポスター発表練習等
- ※ 2 国際科学技術コンテストレベルの科学実験講座 (1 学期 期末考査最終日 4 時間)
- ※ 3 SS II ①～⑥…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。次のような内容を軸に水曜日の7校時、定期考査最終日の午後、1日全てなどを使って授業を実施した。</p> <p>① FS コース別講義・研修 .. 半日研修を年間8回、1日研修を年間1回実施</p> <p>② FS 表現Ⅰ～Ⅱ 半日研修を年間各1回（合計2回）実施</p> <p>③ フィールドワーク研修... 上記①②の中に位置付け、コース毎に実施</p> <p>④ S S H講演会..... 「テクノロジーで社会課題を解決する」 株式会社チカク 梶原 健司 代表取締役</p>		

2 学校設定科目「スーパーサイエンス情報」(SS 情報)

教科名：スーパーサイエンス	科目名：スーパーサイエンス情報	1単位
<p>内 容：「異分野融合サイエンス」で研修した内容を題材に、情報発信の方法や考え方について、10月から週2時間で学習を進めた。令和3年2月11日（木）の校内探究活動発表会にて、各自の研修成果のまとめと発表を行なった。</p>		

3 学校設定科目「スーパーサイエンス・リサーチ」(SSR)

教科名：スーパーサイエンス	科目名：スーパーサイエンス・リサーチ	1単位（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震災復興と密接に関わるグリーンイノベーション、ライフイノベーション等のテーマ設定を念頭におきながら課題研究を推進した。その際、大学等有する実験手法のノウハウや最先端の実験機器を効果的に活用する機会の増大と国際性涵養の観点から、海外からの留学生（大学院生）による学生チューター型で指導を行った。これらにより、生徒への効果的な指導だけでなく、本校教員の指導力の向上もねらった。</p>		

4 学校設定科目「スーパーサイエンスⅠ」(SSⅠ)

教科名：スーパーサイエンス	科目名：スーパーサイエンスⅠ	1単位
<p>内 容：多岐にわたる自然科学の領域を横断的・総合的な学習や探究的な学習を通して、自ら課題を見付け、自ら学び、自ら考え、主体的に判断し、よりよく問題を解決する資質や能力を育てるとともに、学び方やものの考え方、科学技術リテラシーを身に付け、問題の解決や探究活動に主体的、創造的、協同的に取り組む態度を育て、自己の在り方、生き方を科学的な視点もふまえて考えさせることができるようにするため、以下の取り組みを行った。</p> <p>① 文献検索講座及び情報倫理講座</p> <p>② グリーンイノベーション・ライフイノベーション講座</p> <p>③ プレゼンテーション講座（SSR 中間発表会含む）</p> <p>④ 優れた先端的科学関連施設や研究所等への体験型訪問研修</p> <p>⑤ 台湾での海外科学関連施設研修および英語による合同課題研究発表</p>		

5 学校設定科目「サイエンスコミュニケーションⅠ」(SCⅠ)

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

6 学校設定科目「スーパーサイエンスⅡ」(SSⅡ)

教科名：スーパーサイエンス	科目名：スーパーサイエンスⅡ	1単位
<p>内 容：多岐にわたる自然科学の領域を横断的・総合的な学習や探究的な学習を通して、見付けた課題について、自ら学び、自ら考え、主体的に判断し、よりよく問題を解決する資質や能力を育てるとともに、学び方やものの考え方、科学技術リテラシーを深め、問題の解決や探究活動に主体的、創造的、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</p>		

- ② ハイレベル科学実験講座
- ③ 米沢興譲館サイエンスフォーラム in 山大（探究フォーラム）
- ④ SSH サマースクール

7 学校設定科目「サイエンスコミュニケーションⅡ」(SCⅡ)

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

第2節 フィールドワーク研修

(1) 高等教育機関での学びを体験的に知る (FS 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2年10月1日(木)
場	所	本校各教室
連 携 機 関		東北大学
講 師 名 ・ 役 職		
実 施 内 容		<p>FS コース担当がそのコースに関連する東北大学の学部・学科・ゼミ・研究室等と連携し、FS コース毎にオンラインまたは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・経済・教育・理(化)・工(電・建)・農・医(医)・薬の9分科会に分かれて、オンラインまたは対面式で、各学部の教授や本校の卒業生である学生または大学院生から講義を頂いた。特に各学部での種々の取り組みや魅力を学んだ。事前・事後学習も以下の通り実施した。</p> <p>事前学習：9月17日(木) LHRにおいて、担任団及びESDエキスパートの指導の下、事前学習、質問づくりに取り組んだ。</p> <p>事後学習：10月2日(金) LHRを設定し、実施。東北大オープンキャンパスで学んだことを振り返り、進路目標についても合わせて考え、自分自身の変化について考察を重ねた。</p>

3 検証

・科学への興味・関心、科学リテラシーの涵養について
 本事業後にアンケートを実施した。「今回のOCの参加で、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97.0%を占め、その効果の高さが伺える。またこの中には「受講前は興味・関心はなかったが、受講後は興味・関心をもつようになった」が11.8%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98.9%という極めて高い結果となった。

・自身のキャリア形成について
 同様に実施後のアンケートから、「将来、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90.8%という高水準であった。特筆すべきは、このうち40.0%が「受講前は思っていなかったが、受講後は思うようになった」という集団であることである。ここにこの活動の効果の大きさがあると言える。今回の取り組みは、東北大OCがCOVID19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。

・生徒の感想
 「将来の仕事について視野が広がったので、もっと色々な学部を見て決めていきたいと思った。」
 「関心が深められる機会を下さり感謝します。」
 「未来のビジョンがよく見えた。今の自分に合っているかなど自分にも視点を向けて、考えを整理することができた。」
 「自分の夢を達成するための道筋が見えてきて、さらにほかの面白そうな道も見つけた。」
 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

1 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、2 年次に課題研究を進めていく上での未来の科学者の素養育成に資することができる。

2 研究内容・方法

日 時	令和 2 年 12 月 3 日 (木) 8 : 45 ~ 16 : 45
場 所	本校教室
連 携 機 関 講 師 名 ・ 役 職	山形大学人文社会科学部 教授 中島宏 氏, NPO 法人 IVY 理事 阿部眞理子 氏 NPO 法人しまもとバンブースポーツクラブ理事 松田雅彦 氏 山形大学工学部 助教 有我祐一 氏, 山形大学工学部 助教 皆川真規 氏 山形大学理学部 教授 栗田恭直 氏, 新潟大学農学部 准教授 吉川夏樹 氏 山形大学医学部 助教 鈴木修平 氏, アメフラシ 代表 村上滋郎 氏 米沢市上杉博物館 学芸員 佐藤正三郎 氏, 山形ちば吉 千葉陽平 氏 清水建設株式会社技術研究所 副所長 高木健治 氏 株式会社山のむこう 代表取締役 大垣敬寛 氏, 米沢栄養大学 教授 金光秀子 氏 GAP 普及推進機構 理事長 横田敏恭 氏 特定非営利活動法人チア・アート 理事長 岩田祐佳梨 氏
実 施 内 容	<p>コロナの影響により、当初計画していた 2 泊 3 日の東京研修は実施できなかった。実施の目的を「FS コース別講義・研修で学んでいることに加え、体験的な学びや最先端に触れる学びを通し、課題解決に必要な多視点性や批判的思考力を涵養する。」に変更したうえで、1 日のみのオンライン講座で代替した。</p> <p>生徒は、FS コース別講義・研修で選択しているコースのコンセプトが示された講座 (分科会) 2 つを選択し、通常の研修で実施できなかったワークショップや実験講座を受講した。講座は 100 分間で、体験的で、探究的で、深い学びのある内容で準備され、講師は企業人や大学教授など、様々な分野で活躍する外部の方に依頼した。</p> <p>日 程</p> <p>8 : 45 ~ 9 : 50 開会・動機付けワークショップ 10 : 00 ~ 11 : 40 探究講座① (100 分) 11 : 50 ~ 12 : 10 振り返り・まとめ 12 : 10 ~ 12 : 50 昼休み 12 : 50 ~ 13 : 00 移動・準備 13 : 00 ~ 14 : 40 探究講座② (100 分) 14 : 50 ~ 15 : 10 振り返り・まとめ 15 : 25 ~ 16 : 25 振り返りワークショップ、閉会 16 : 30 ~ 16 : 45 アンケート記入 (各 HR)</p>

3 検証

コロナの影響により、研究内容・方法を上記のように変更した。また、目的も「FS コース別講義・研修で学んでいることに加え、体験的な学びや最先端に触れる学びを通し、課題解決に必要な多視点性や批判的思考力を涵養する。」というものに変更した。よって、この変更された目的が達成されたかについて、本事業後に実施したアンケートから検証する。

① 視点性の涵養について

「物事を色々な角度から観察し、考察する態度または能力を身に付けることができましたか？」という質問項目では、5 段階評価の肯定的回答「できたと思う」が 58.4%, 「少しできたと思う」が 36.0% という結果であり、9 割を超える肯定的回答率となっている。また、多視点性に関わりのある「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?」、「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ましたか?」の質問項目においてもそれぞれ 87.8%, 90.4% と高い肯定的回答率となっている。

② 判的思考力の涵養について

「物事を自分自身で批判的に考え、判断しようとする態度あるいは能力を身に付けることができましたか?」という質問項目では、5 段階評価の肯定的回答「できたと思う」が 50.3%, 「少しできたと思う」が 41.6% という結果であり、9 割を超える肯定的回答率となっている。

以上①, ②のアンケート結果より、生徒達の自己評価として、多視点性や批判的思考力を涵養するという目的が十分に達成されたと判断する。

第3節 情報処理技法の育成 (SS 情報・情報倫理)

1 仮説

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

2 研究内容・方法

情報処理技法の育成

期 間	令和2年10月～令和3年3月（後期で週2時間）
場 所	山形県立米沢興譲館高等学校
実 施 内 容	<p>科学情報処理技法を身につけるためには、実習などの実践的な活動が必要不可欠である。そのため、実践的な活動に重きを置き、1年生全員の必修科目である「情報の科学」を1単位減じ、科学情報処理技法の育成に資する「SS（スーパーサイエンス）情報」として実施した。これは「情報の科学」を発展的に扱い、その内容を充分含んだものである。しかしながら、新型コロナウイルス感染症予防の観点から例年行っている、山形大学工学部から職員に来校いただき、先行研究事例の検索方法や引用のルールなどについて、大学研究者から直接講義を行ってもらうことや、工学部図書館職員から検索システムの活用法を教示してもらうことによって情報倫理について学ぶとともに、大学図書館の膨大なデータベースを有効に活用できる体制を整えることができなかつた。代替えとして、異分野融合サイエンスの時間に本校教員から同じ趣旨の説明を行った。</p> <p>SS 情報では、「データの処理や加工方法、プレゼンテーション技法や効果的なレポート作成方法などの科学情報処理技法を習得するとともに、情報活用力の実践力、情報の科学的な理解、情報社会に参画する態度を育成すること」を目標とし、異分野融合サイエンスで得られた知識や撮影画像・映像や数値データ等を用いて、データの統計処理手法や加工方法、プレゼンテーション技法や効果的なレポート（ポスター）作成方法などの科学的な情報処理技法を学んだ。</p>
SS（スーパーサイエンス）情報の実施内容 10月～12月	<p>データの統計処理技法 表計算ソフト Excel を用いてデータの整理（度数分布表、ヒストグラム、散布図の作成）を行うこと。また、数学Ⅰの「データの分析」に準拠して四分位数や標準偏差、相関係数を用いたデータ分析についても学んだ。</p> <p>プレゼンテーション作成技法 プレゼンテーション作成ソフトとして Power Point を用い、基本的なスライドの作り方について、個人ごとの実習を交えながら解説および演習を行った。</p>
1月～2月	<p>FS ポスターの作成並びにプレゼンテーション指導 異分野融合サイエンス各コースの研修内容を、コース毎に数名の班に分かれ、A0版1枚のポスターにまとめた。作成に当たっては異分野融合サイエンスの各コース担当教員から事前指導を仰ぎ、国語科および山形大学と連携してポスター作製の基本的な技法を指導した（FS 表現Ⅱ）。また、前期に履修した「情報の科学」と情報倫理を活用し、各班ルールに基づいたポスターを作成するよう指導した。</p>
2月～3月	<p>作成したポスターを用いて、校内探究活動発表会のポスターセッションで発表し、参観者による投票を実施した。発表前には異分野融合サイエンスコース担当者で連携して、具体的な発表の手法や注意点などについて指導し、入念にリハーサルを行った。</p>

3 検証

SSH 意識調査の各アンケートにおいて、SS 情報での実施内容に関わる部分について検証した。Q13「成果を発表し伝える力（レポート作成・プレゼンテーション）が高まる」について、第1回アンケートでは肯定的評価が88.1%、第2回アンケートでは肯定的評価が93.9%で、SS 情報における「プレゼンテーション技法や効果的なレポート作成技法を学ぶ」部分について効果を問う質問で、第1回の時点ではまだSS 情報を開始しておらず、第2回ではSS 情報でプレゼンテーション技法を学ぶ中で調査であって、SS 情報での効果を知る重要な項目である。結果をみると5.8pt 上昇した。自分でプレゼンテーションを行い、多くの友人のプレゼンテーションを見聞きすることで、研究内容だけでなくそれを発表し伝えることの重要性を感じることができたと思われる。

また科学意識調査におけ Q16「科学技術の応用の仕方や情報技術の使い方について学ぶことができる」について、肯定的評価が第1回は81.3%、第2回は91.4%と、こちらも非常に高い水準を保っている。本校でのコンピュータ室は基本的に自由に放課後使うことができるため、プログラミング学習やポスター制作等に多くの生徒が学年問わず活用している。生徒間で新しい技法を学び合い、技術向上に効果があると思われる。

以上より、全体的に仮説を検証することができたと思えるが、今年度は生徒自身が所有している携帯端末（スマートフォン）の活用を以前よりも積極的に行った。OECD の調査などでも明らかになっているが、ほとんどすべての生徒が携帯端末を所持しながらも、その活用はゲームや SNS、動画視聴

といった学習以外に偏っている現状がある。スマートフォンは学習や探究をするにあたり非常に有用なツールであることを理解するためにも、今後より一層授業などの学習活動や探究活動において個人のスマートフォンの利用を促していきたい。

第4節 批判的思考の育成 (HS)

1 仮説

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

2 研究内容・方法

期	間	週3単位	
場	所	本校生物実験室及び普通教室	
実 施 内 容			
1. 授業の展開について			
<p>これまでの「生物基礎」の授業では、実験や観察による体験的な学びを重視しながら、実験やテストの振り返りなどで対話的な学びを進めるよう授業を展開してきた。また、「保健」の授業では、生徒自らの生き方について話し合いをしながら対話的に理解を深めてきた。</p> <p>しかし、「生物基礎」の授業で学習したことが身近な現象と関連して考えることができない生徒が少なからず存在した。また、「保健」の授業では身近な話題を扱っていながら、テレビやネットで得た情報をそのまま鵜呑みにし、誤った認識のもとで話し合う場面が見られた。</p> <p>そこで「生物基礎」の学習内容と「保健」の学習内容とのつながりを意識した授業展開を検討し、以下のような学習指導計画により進めた。</p>			
	単 元	指導のねらい	留意事項
1 学 期	生物の共通性と多様性	生物は多様でありながら共通性ももっていることを理解する。	生物が共通性を保ちながら多様化してきたこと、その共通性は起源の共有に由来することを扱う。 ・原核・真核細胞の観察
	細胞とエネルギー	生命活動に必要なエネルギーと代謝について理解する。	呼吸と光合成の概要を扱う。 ・タマネギの細胞の観察 ・原形質流動の観察 ・カタラーゼの実験
	遺伝子情報とDNA	遺伝情報を担う物質としてDNAの特徴について理解する。DNAが複製され分配されることにより、遺伝情報が伝えられることを理解する。	DNAの二重らせん構造と塩基の相補性を扱う。 細胞周期と関連付けて扱う。 ・DNAの抽出実験 ・体細胞分裂の観察
	遺伝情報の分配		
	遺伝情報とタンパク質の合成	DNAの情報に基づいてタンパク質が合成されることを理解する。	遺伝情報の転写と翻訳の概要を扱う。また、タンパク質の重要性にも触れる。
	体内環境	体内の環境が保たれていることを理解する。	体液の成分とその濃度調節を扱い、血液凝固についても触れる。
2 学 期	体内環境の維持の仕組み	体内環境の維持に自律神経とホルモンがかかわっていることを理解する。	血糖濃度の調節機構を取り上げる。身近な疾患の例について触れる。
	薬物乱用と健康	薬物の乱用がどのように心身に影響を及ぼすか科学的に理解する。	疾病との関連、社会への影響など総合的に扱う。薬物は麻薬、覚醒剤、大麻等を扱う。
	欲求と適応機制	脳の機能によって精神機能が統一的・調和的に営まれていることを理解する。	脳の機能、神経系及び内分泌系の機能について関連付けて扱う。
	心身の相関	過度のストレスが心身に及	

	<p>ストレスへの対処</p> <p>免疫</p> <p>感染症とその予防</p> <p>健康の考え方と成り立ち</p> <p>生活習慣病と日常生活行動</p> <p>生態系と物質循環</p> <p>植生と遷移</p>	<p>ぼす影響について、自律神経及び内分泌系の機能より理解する。</p> <p>免疫とそれにかかわる細胞の働きについて理解する。</p> <p>感染症の発生や流行を取り上げ、その予防に免疫のシステムが重要な役割を果たしていることを理解する。</p> <p>免疫、遺伝、生活行動などの主体要因と、自然、経済、文化、保健・医療サービスなどの環境要因が、互いに影響しながら健康の成立にかかわっていることを理解できるようにする。</p> <p>生態系では、物質が循環するとともにエネルギーが移動することを理解する。</p> <p>陸上には様々な植生がみられ、植生は長期的に移り変わっていくことを理解する。</p>	<p>身近な免疫疾患の例に触れる。</p> <p>衛生的な環境の整備や正しい情報共有のもと、検疫や予防接種等の対策を普及していくことの重要性を理解する。</p> <p>重視する観点を換え、様々な健康の考え方に触れる。</p> <p>悪性新生物、虚血性心疾患などを適宜取り上げ、日常生活との深い関係を理解する。</p> <p>・アルコール分解酵素遺伝子の検出</p> <p>物質の循環については窒素の循環も扱う。</p> <p>植生の成り立ちには光や土壌などが関係することを扱う。植物の環境形成作用にも触れる。</p>
3 学 期	<p>気候とバイオーム</p> <p>生態系のバランスと保全</p> <p>環境の汚染と健康</p> <p>環境と健康にかかわる対策</p>	<p>気温と降水量の違いによって様々なバイオームが成立していることを理解する。</p> <p>生態系のバランスについて理解し、生態系の保全の重要性を認識する。</p> <p>人間の生活や産業活動に伴う環境汚染が、ヒトの健康に影響を及ぼし被害をもたらすことについて理解し、今後の対策について考える。</p> <p>健康への影響や被害を防止するために、法整備がなされ、総合的・計画的な対策が講じられていることを理解する。</p>	<p>気温と降水量に対する適応を関連付けて扱う。</p> <p>人間の活動による生態系攪乱と、生物の多様性の損失について関連付けて扱う。</p> <p>廃棄物の処理と健康について触れる。</p> <p>法整備については、環境基本法に基づく環境基準の設定、排出物の規制、監視体制の整備などにも触れる。</p>

2. 実験の充実について

実験内容はこれまでの生物基礎の実験と同じ内容で構成した。身近な材料を使って実験を行い、傾向の読み取らせ方など独自に取り組み発表させた。

・タマネギ表皮細胞の大きさ測定実験

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

・DNA の抽出実験

自分自身の頬の上皮細胞を用いて DNA の抽出実験を行った。実験に使用する食塩水や食器用洗剤、エタノールなどの薬品の役割や手順の意味などを考察させながら進めた。この実験で抽出される「白い繊維状のもの」が教科書では DNA を主成分とするものと説明しているが、この「白い繊維状のもの」が本当に DNA を含むのかを証明するためにはどのような手法を用いるか考察させ、酢酸カーミンによって染色する方法や、DNA に特異的に結合し蛍光を発する色素を使う方法など様々な方法で検証を行った。

・アルコール分解酵素遺伝子の検出

個人ごとの遺伝子の差異の一つに SNP（スニップ）というものがある。アルコール分解酵素についても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生物基礎の単元の終わりに関連する保健の単元を配置し、生物基礎の復習を兼ねながらジグソー法などを用いて、対話的な学びの機会を作った。

4. IT 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。IT 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。

3 検証

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

1. アンケートの結果より

自分の体の中で起こっている現象についての興味・関心があると答えた生徒は実施前 65.5%→実施後 84.1%、自分の体の中で起こっている現象について理解していると答えた生徒は実施前 45.1%→実施後 81.4%となった。実施前は興味・関心はあるが理解できていないと考えていた生徒が多かったのに対して、実施後は大多数の生徒が理解できるようになったと答えている。また、この結果を理系志望者、文系志望者に分けてみると、興味・関心については理系志望者実施前 70.6%→実施後 84.7%、文系志望者生徒実施前 55.6%→実施後 84.7%、理解については理系志望者実施前 45.9%→実施後 88.2%、文系志望者生徒実施前 31.9%→実施後 79.2%となっている。これらの結果から、興味関心、理解面ともに文系志望生徒の大幅な上昇が見られた。

実験データや数値の取り扱いやグラフの作り方に対する理解に関する項目では、理解していると答えた生徒は、実施前 38.1%→実施後 71.7%となり大幅に上昇した。理系志望者、文系志望者別にみると、理系志望者実施前 43.5%→実施後 78.8%、文系志望者実施前 22.2%→実施後 59.7%という結果であった。この項目は文系志望者が特に苦手意識が高く、理解を深めるには工夫が必要であることが伺える。

これらの結果から考察すると、文理の分け隔てがない環境で、体験的、対話的に HS を実施したことにより、生徒全体の興味・関心を引き出すことができたと考えられる。また、わからないことを教えあう環境が生まれ、苦手な生徒でもマイナスのイメージを持たないようにすることができた。

また、自分の体の中で起こっている現象について自分なりに調べているという項目では、調べていると答えている生徒が、実施前 33.6%→実施後 55.8%となった。テレビやニュースなどで知ったことを自分なりに理解しようとしているという項目では、理解しようとしていると答えた生徒が実施前 58.4%→実施後 84.1%となった。

以前より日常生活において科学的な観点を持つことが増えたという生徒は、全体で 77.9%、以前より科学的な根拠に基づいて考える力がついたという生徒は、全体で 81.3%であった。

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

2. 次年度へ向けて

近年の大学入学試験の問題を見ていると、実験考察問題の出題大幅に増えている傾向がある。実験を体験していないとイメージしにくい問題や、重要ワードの定義を正確にとらえていないとリード文の意味を正確に読み取ることができないような問題が多く出題されている。これらの問題に対応するためには HS で取り組んだ、身近な現象を理解しようとする興味・関心やそれらを正しく理解するための科学リテラシーは必須である。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 全教科の協働による科学好き人材の発掘と育成(異分野融合サイエンス【FS】)

1 仮説

科学好き人材の発掘と育成、幅広い見識と豊かな人間性の醸成を図る研究

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

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

2 研究内容・方法

全教科が協働し、1年生全員が、地域の科学関連企業やNPO法人などの各種団体、大学や研究機関と連携を図りながら体験的な実験講座や演習、企業訪問研修等を行った。様々な学問領域を自然科学の切り口により異分野を融合させた12のコースを設け、生徒は自分の興味・関心の高い分野を選択し、月1回程度の頻度で各3時間程度学習内容を通年で学んだ。生徒の多様な興味・関心を充足させるため、前期と後期で2つのコースを学ぶことができるシステムとし、また、それぞれのコースでの学びを一層有機的に結びつけるために、コース担当を教科割りではなく、様々な教科担当がチームを組んだグループ制（ESDエキスパート制）をとって実施した。また、年度当初にFS表現Ⅰ（レポート作成講座）、年度後半にFS表現Ⅱ（スピーキング講座）を設定し、生徒の表現力の向上を目指した。それぞれのコース別の講義・研修および言語表現活動の実施内容については次の通りである。

(1) コース名：地域振興とデータサイエンス

A・B期 第1回	令和2年6月18日(木) 令和2年9月17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2年7月9日(金) 令和2年10月15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2年8月21日(金) 令和2年11月12日(木)	会場 本校1年1組教室
連携機関・講師	本校教員	
実施内容	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。	

(2) コース名：文化と歴史の科学

A・B期 第1回	令和2年6月18日(木) 令和2年9月17日(木)	会場 本校1年1組教室 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	講師の大杉先生よりオンラインで講義していただいた。認知心理学の概論として、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、心理学と「科学」の関わりについて学んだ。その後、グループごとに講義の振り返りとまとめを行った。	
A・B期 第2回	令和2年 7月 9日(木) 令和2年10月15日(木)	会場 本校情報室 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	講師の大杉先生よりオンラインで講義していただいた。前半は先行研究を知ることの重要性や専門的な論文の読み方について学んだ。後半はインターネットを使用した論文検索の仕方を紹介していただき、生徒たち自身で興味のある論文を検索し、読み解くことに挑戦した。	

A・B期 第3回	令和2年8月21日(金) 令和2年11月12日(木)	会場 本校情報室 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	講師の大杉先生よりオンラインで講義していただいた。前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などについて学んだ。後半は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。	

(3) コース名：教育の科学

A期第1回	令和2年6月18日(木)	会場	本校1年3組教室
連携機関・講師	本校教員		
実施内容	今までの9年間の学校生活を振り返り、印象に残っている授業について共有する。 この2つの活動をグループで行い、それを全体で共有することで、理想的な授業やこれからの教員に求められる資質や能力について考えた。 また、第3回で行う模擬授業の教科をグループごとに決めた。		

A期第2回	令和2年7月9日(木)	会場	本校1年3組教室
連携機関・講師	本校教員		
実施内容	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」をテーマに指導案を考えた。 指導案はPCで打ち込みをし、学習プリントなども適宜自分たちで作成した。		

A期第3回	令和2年8月21日(金)	会場	本校1年3組教室
連携機関・講師	本校教員		
実施内容	1 グループ20分の模擬授業を行った。授業のテーマは「自分が受けた理想的な授業」とし、前回までに考えた指導案をもとに実践した。各グループとも導入や学習プリントに工夫を加えたり、ルーブリックを用意して到達目標が見えるようにしたりしていた。なお、本校職員全体へ模擬授業実施の周知を行い、参観した教員から生徒に対しフィードバックを与えてもらった。生徒間でも自分の所属グループ以外のグループに対する良い点・悪い点を指摘してもらい、その後振り返り活動を行った。		

B期第1回	令和2年9月17日(木)	会場	本校1年3組教室
連携機関・講師	本校教員		
実施内容	今までの9年間の学校生活を振り返り、印象に残っている授業について共有する。 この2つの活動をグループで行い、それを全体で共有することで、理想的な授業やこれからの教員に求められる資質や能力について考えた。 また、第3回で行う模擬授業の教科をグループごとに決めた。		

B期第2回	令和2年10月15日(木)	会場	本校1年3組教室
連携機関・講師	本校教員		
実施内容	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」をテーマに指導案を考えた。 指導案はPCで打ち込みをし、学習プリントなども適宜自分たちで作成した。		

B期第3回	令和2年11月12日(木)	会場	本校1年3組教室
連携機関・講師	本校教員		
実施内容	1 グループ20分の模擬授業を行った。授業のテーマは「自分が受けた理想的な授業」とし、前回までに考えた指導案をもとに実践した。各グループとも導入や学習プリントに工夫を加えたり、ルーブリックを用意して到達目標が見えるようにしたりしていた。なお、本校職員全体へ模擬授業実施の周知を行い、参観した教員から生徒に対しフィードバックを与えてもらった。生徒間でも自分の所属グループ以外のグループに対する良い点・悪い点を指摘してもらい、その後振り返り活動を行った。 また、教科・科目にとらわれない授業もあり、生徒の創意工夫が多く見られた。		

(4) コース名：栄養の科学

A・B期 第1回	令和2年6月18日(木) 令和2年10月15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2年 7月9日(木) 令和2年 11月12日(木)	会場 本校 被服室・調理室
連携機関・講師	山形県環境アドバイザー 上野和子 氏	
実施内容	「ごみゼロやまがた」と題して、「食品ロス」が引き金となるごみ問題、経済面の影響、世界規模の食料および環境問題と家庭生活の関係を学んだ。家庭での実践例とエコクッキングを体験しその解決策を考察した。	

A・B期 第3回	令和2年 8月21日(金) 令和2年 9月17日(木)	会場 本校 被服室
連携機関・講師	山形大学工学部 教授 西岡照博 氏 山形大学工学部 准教授 香田智則 氏	
実施内容	西岡研究室では、高分子材料を食品加工の分野に応用し、食品業界では不可能とされていた米粉100%のパンやアルファ化米粉の開発に成功した。高分子材料と食品開発への応用と社会的有用性について、講義及び実験により考察した。	

(5) コース名：スポーツ・保健とライフサイエンス

A・B期 第1回	令和2年 6月18日(木) 令和2年 9月17日(木)	会場 米沢興譲館高等学校 1年5組教室
連携機関・講師	米沢栄養大学 加藤守匡 教授	
実施内容	米沢栄養大学・加藤守匡教授によるスポーツ選手が試合期に向けたコンディショニングとしてどのような栄養調査が行われているかを実習すると共に、これまで測定されたデータも紹介していただいた。また、競技に伴い生じる心身へのストレス反応にも着目し、その測定法やストレス調節を目安としたコンディショニングについても学習した。 (A期はオンラインで実施)	

A・B期 第2回	令和2年 7月9日(木) 令和2年 10月15日(木)	会場 米沢興譲館高等学校 1年5組教室
連携機関・講師	A期 本校担当教員 B期 山形大学 渡邊信晃 教授	
実施内容	A期 第1回の講義を受け、各自が更に深化させたい分野を考え、調べ、発表した。 B期 山形大学・渡邊信晃教授に「スポーツ科学への招待」と題して、スポーツの歴史や成り立ち、各種目の課題などを講義形式で学んだ。また、トレーニングの原理原則についても様々なデータや動画解析を基に学び、より実践的なトレーニング方法についても学んだ。	

A・B期 第3回	令和2年 8月21日(金) 令和2年 11月12日(木)	会場 米沢興譲館高等学校 1年5組教室
連携機関・講師	A期 山形大学 渡邊信晃 教授 B期 本校担当教員	
実施内容	A期 山形大学・渡邊信晃教授にオンラインで「スポーツ科学への招待」と題して、スポーツの歴史や成り立ち、各種目の課題などを講義形式で学んだ。また、トレーニングの原理原則についても様々なデータや動画解析を基に学び、より実践的なトレーニング方法についても学んだ。 B期 前回までの講義を受け、各自が更に深化させたい分野を考え、調べ、発表した。	

(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2年 6月18日(木) 令和2年 9月17日(木)	会場 スマート未来ハウス、 有機エレクトロニクスイノベーションセンター
連携機関・講師	A期：山形大学工学部 佐野健志教授 B期：山形大学工学部 硯里善幸准教授	
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、スマート未来ハウスと有機エレクトロニクスイノベーションセンター施設見学と、山形大学工学部佐野健志教授 (A期)・硯里善幸准教授 (B期) の講義により理解を深めた。	

A・B期 第2回	令和2年7月9日(木) 令和2年10月15日(木)	会場 本校物理室
連携機関・講師	山形大学工学部 水戸部和久教授	
実施内容	山形大学工学部水戸部和久教授より、ロボットや機械システム工学について講義をしていただき、ロボットの定義やメカニズムについて学んだ後に、ロボットの行動とセンサの役割について、実際に角度センサや角速度センサを動かして考察した。また、実験実習として、電池で駆動する小型4輪車の前方に壁に当たるとタイヤの回転する向きを変える様々なセンサを取り付け、コースをうまく走ることのできるセンサの形状について、グループごとに考察し実験を行った。	

A・B期 第3回	令和2年8月21日(金) 令和2年11月12日(木)	会場 本校物理室
連携機関・講師	山形大学工学部 多田隈理一郎准教授	
実施内容	山形大学工学部多田隈理一郎准教授より、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、その研究の元となった「全方向移動車」の研究から現在の先端研究に至るまでの過程、研究室で実施されている「管内探査ロボット」の研究について講義をしていただき、これらを応用した次世代のデバイスやロボットシステムについて理解を深めた。	

(7) コース名：都市デザインと工学

A期 第1回	令和2年6月18日(木)	会場 本校1年3組教室
連携機関・講師	本校教員	
実施内容	「持続可能な都市デザイン」を考えるにあたり、仮想の公園をつくるシミュレーション・グループワークを通して、都市デザインを行う際に踏まえてほしい視点について考察した。また、次回の招待講師監修のもと、米沢市の都市問題をピックアップしカテゴリーに分類するグループワークにも取り込み、次回以降の学習に展望を持たせた。	

A期 第2回	令和2年7月9日(木)	会場 本校1年3組教室
B期 第1回	令和2年9月17日(木)	
連携機関・講師	東北芸術工科大学デザイン工学部 准教授 渡部 桂 氏	
実施内容	渡部准教授より都市問題や都市計画の基本的考え方と、グリーンインフラなど世界各地で取り組まれている都市デザインの方法について講義を受け、「持続可能な都市デザイン」についてデザイン工学の観点から考察した。	

A期 第3回	令和2年8月21日(金)	会場 本校1年3組教室 (リモート講義)
B期 第2回	令和2年10月15日(木)	
連携機関・講師	山形大学学術研究院建築・デザイン学科 教授 佐藤慎也 氏 同 助教 高澤由美 氏	
実施内容	「持続可能な都市デザイン」を具体的事例に落とし込んで考えるため、佐藤教授のご指導のもと「未来の小野川温泉を考える」というテーマで大学生と意見交換を行った。本校生徒の発表に対するフィードバックや大学生の発表から、地域に寄り添った都市デザインの在り方について理解を深めた。	

B期 第3回	令和2年11月12日(木)	会場 本校1年3組教室 (リモート講義)
連携機関・講師	山形大学人文社会科学部 教授 下平裕之 氏	
実施内容	下平教授より「まちづくり・地域づくりの考え方」をテーマに講義をうけ、「持続可能な都市デザイン」について、地域活性化や地域資源の活用と都市デザインとのつながりに注目しながら、人文社会科学の観点から考察した。	

(8) コース名：マテリアルサイエンスと人間生活

A期 第1回	令和2年6月18日(木)	会場 旧西吾妻硫黄鉱山鉱毒防止施設 大笠山浸透施設
B期 第1回	令和2年9月17日(木)	
連携機関・講師	一部事務組合松川堰組合 宇津江俊夫 職員 細谷圭一 職員	
実施内容	現在、天元台高原としてスキーなどの営業を行っている地域は、かつて硫黄鉱山であった。鉱山は昭和36年に閉山したが、稼働中から強酸性鉱毒水が松川(最上川)に流出し、農業用水に影響を与えていた。閉山後も鉱毒水の流出が続いており、旧坑道および鉱滓堆積場から流出する鉱毒水を処理する地下浸透施設がつくられている。これにより松川流域の鉱毒水被害は小さくなったが、上流部では今	

なお生物の住めない環境となっている。これらの歴史と現在まで続く鉛毒水処理の実態及び未来に向けて半永久的に処理を必要とする実態などについて、現地視察と鉛毒水の性質を簡易分析した。

A 期 第 2 回	令和 2 年 7 月 9 日 (木)	会場 A2 : 本校化学実験室
B 期 第 3 回	令和 2 年 11 月 12 日 (木)	B3 : 山形大学有機エレクトロニクス研究センター
連携機関・講師	山形大学大学院有機材料システム研究科 吉田 司 教授	
実施内容	<p>再生可能エネルギーの活用が叫ばれているが、太陽電池などの発電デバイスと並んで蓄電デバイスの開発が急務である。今回は色素増感太陽電池の製法を応用した蓄電池の製作と性能評価を行った。</p> <p>始めに、世界における再生可能エネルギーの利用実態についての講義を受けた。地球に降り注ぐ太陽のエネルギーをいかに高効率で利用するかが研究のポイントであるとの内容であった。次に蓄電に関して、吉田教授が開発したバナジウムレドックスフロー電池（最近報道発表された）に関する講義を受けた。昼夜・季節を問わず安定的に電気を使うために蓄電池の性能向上も大きな課題である。</p> <p>班ごとに実験室で指導を受けながら電解めつき法により蓄電池を製作した。充電ののち複数個を直列に接続すると、プロペラ付きモーターを回すことができた。蓄電池としての性能は概ね有していることが確認できた。</p>	

A 期 第 3 回	令和 2 年 8 月 21 日 (金)	会場 本校化学実験室
B 期 第 2 回	令和 2 年 10 月 15 日 (木)	
連携機関・講師	本校 菊地 篤 教諭	
実施内容	<p>A 期、B 期それぞれで旧西吾妻硫黄鉛山鉛毒防止施設（大笠山浸透施設）を視察した際に汲んできた強酸性鉛毒水を中和滴定して、pH を求めた。また定性実験で鉛毒水中の成分検出を試みた。</p> <p>初めに、中和滴定の手順について映像資料と実技で説明し、シュウ酸標準液による水酸化ナトリウム水溶液の滴定を行った。次にこの水酸化ナトリウム水溶液を用いて鉛毒水の滴定を行った。得られたデータの解析を行って鉛毒水の水素イオン濃度を求め、これを pH に変換し、およそ 2.3 という結果を得た。</p> <p>定性実験では、鉛毒水中の各種イオンの検出を試みた。K₄[Fe(CN)₆] 試薬を用いて鉄(III)イオンを検出、BaCl₂ 試薬を用いて硫酸イオンを検出した。また、炎色反応を直視分光器で観察し、そのスペクトルからカルシウムイオン、ナトリウムイオンを検出した。</p>	

(9) コース名：バイオ産業科学と社会課題

A・B 期 第 1 回	令和 2 年 6 月 18 日 (木) 令和 2 年 9 月 17 日 (木)	会場 山形県内水面水産研究所
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 奥山皓太	
実施内容	<p>山形独自の大型マス品種「ニジサクラ」に関して、品種改良に至る経緯や全雌・三倍体といった専門用語の説明を踏まえながら品種改良の方法について学んだ。その後、実際にマスから血液塗抹標本を作製し、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。</p>	
A・B 期 第 2 回	令和 2 年 7 月 9 日 (木) 令和 2 年 10 月 15 日 (木)	会場 本校生物室
連携機関・講師	東北大学大学院生命科学研究所 教授 渡辺 正夫	
実施内容	<p>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。また、渡辺先生の人生をモデルとしながら、もの見方や捉え方に関する新たな視点について学んだ。</p>	

A・B 期 第 3 回	令和 2 年 8 月 21 日 (金) 令和 2 年 11 月 12 日 (木)	会場 本校生物室
連携機関・講師	本校担当教員	
実施内容	<p>「農業を支えるバイオテクノロジー」をテーマに、遺伝子組換え技術に関して学んだ。また班に分かれ、事前準備として実験 1 : 自分の細胞から DNA の抽出、実験 2 : PCR のセットアップを行い、本時に DNA 検知実験の基礎として「PCR 産物の電気泳動」の実験を行った。その後、結果について考察した。また、第 1 回～第 3 回の振り返りを行った。</p>	

(10) コース名：地域と医療

A期 第1回	令和2年6月18日(木)	会場	本校図書室
連携機関・講師	置賜保健所・本校教員		
実施内容	A期のテーマ「在宅医療」について、保健所所長からの課題「置賜地区の在宅医療の状況」「在宅医療を必要とする病気」「訪問看護の内容」の3つについて、5つのグループがそれぞれ調べ、A3版の用紙数枚にまとめ、プレゼンテーションを行った。		

A期 第2回	令和2年7月9日(木)	会場	本校図書室
連携機関・講師	山形県立保健医療大学 石川 仁氏		
実施内容	新型コロナウイルス感染拡大に関して講義していただいた。PCR検査の偽陽性・偽陰性が統計的にどれだけ出てくる可能性があるかなどを話していただき、医療に携わる者は、科学的な考え方をすることがあるということを、具体的な数字を示しながらお話しいただいた。		

A期 第3回	令和2年8月21日(金)	会場	本校図書室
連携機関・講師	三友堂訪問看護ステーション所長 高橋時子 氏		
実施内容	本来、三友堂訪問看護ステーションへ出向き、見学等も兼ねて講演をお聞きする予定だったが、コロナ感染拡大防止のため、本校にてご講義いただいた。高橋氏からは「住み慣れた地域で最期まで暮らせるために」を演題として、これからは地域全体で患者を治し、支える医療となるべきであるとお聞きした。また、第1回にてプレゼンテーションに利用した資料を事前に送付し、コメントもいただいた。		

B期 第1回	令和2年9月17日(木)	会場	本校図書室
連携機関・講師	置賜保健所・本校教員		
実施内容	B期のテーマ「福祉サービス」について、保健所所長からの課題「高齢者福祉サービス(入所・通所)の種類」「介護保険制度について」「高齢者・障害者福祉サービスの対象者・内容」の3つについて、5つのグループがそれぞれ調べ、A3版の用紙数枚にまとめ、プレゼンテーションを行った。		

B期 第2回	令和2年10月15日(木)	会場	本校図書室
連携機関・講師	山形県立保健医療大学 石川 仁氏		
実施内容	新型コロナウイルス感染拡大に関して講義していただいた。偽陽性・偽陰性の数の問題や、陽性者数と保健所の追跡能力が比例すべきだと話していただき、医療に携わる者は、科学的な考え方をすることがあるということを、具体的な数字を示しながらお話しいただいた。		

B期 第3回	令和2年11月12日(木)	会場	本校図書室
連携機関・講師	成島園地域包括支援センター 多田 智美 氏		
実施内容	本来、こちらから出向き施設見学も兼ねて講義をしていただく予定だったが、新型コロナウイルス感染拡大防止の観点から、本校での講義となった。現在の制度でどのような福祉サービスが提供されているか、また置賜地区での福祉サービスの現状と問題点を、実際に多田先生が経験した事例を含め説明していただいた。また、第1回にてプレゼンテーションに利用した資料を事前に送付し、コメントもいただいた。		

(11) コース名：アートと科学

A・B期 第1回	令和2年6月18日(木) 令和2年9月17日(木)	会場	本校美術室
連携機関・講師	東北芸術工科大学 プロダクトデザイン学科教授 柚木 泰彦 先生		
実施内容	「デザイン思考を活用した探究型プログラム」ということでデザイン思考演習を通して、生徒たちに身近な課題を設定し課題解決のため考えを深めさせた。あわせて、創造力と生きる力の育成についても学んだ。A期はコロナ感染拡大防止のためリモート講義。		

A・B期 第2回	令和2年7月9日(木) 令和2年10月15日(木)	会場	本校美術室
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 永幡幸司先生	
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2年8月21日(金) 令和2年11月12日(木)	会場 本校美術室
連携機関・講師	東北芸術工科大学 コミュニティデザイン学科准教授 檀上 祐樹 先生	
実施内容	コミュニティデザインの歴史やその取り組みがなぜ必要なのかについて、講義を行った。ワークショップ形式で地域の活性化方策について学ぶ、自分達の学校周辺の問題点をあげて解決方法をさぐった。	

(12) コース名：医学の最先端

A・B期 第1回	6月18日・9月17日	会場 本校1-2教室
連携機関・講師	山形大学医学部・村上正泰 教授	
実施内容	オンラインによる講義と質疑応答 「地域医療の課題（行政的側面）」について講義を頂き、ディスカッションをする。様々なデータ、資料に基づき、日本の医療課題を概観する。社会学的視点、医学的視点、科学技術的な視点から多角的に問題をとらえ、ディスカッションした。	

A期第3回・B期 第2回	8月21日・10月15日	会場 本校1-2教室
連携機関・講師	東北大学医学部・押谷仁 教授	
実施内容	世界の医学について、B期はオンラインで東北大学押谷仁教授の講義を聞く。A期はいただいた資料および動画を基に、本校教員が講義後ディスカッション。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頂いた。	

A期第2回・B期 第3回	7月9日・11月12日	会場 本校1-2教室
連携機関・講師	新潟大学工学部・飯島敦彦 教授	
実施内容	オンラインで実施。医療と工学の結びつきについて講義を聞いたのち、個人・グループワークを行い発表した。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。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。	

(13) コース名：アントレプレナー養成コース【科学技術人材育成重点卒報告書に記載】

(14) FS表現

日	時	令和3年1月14日(木) 13:35~16:45
場	所	本校 講堂
連携機関	山形大学 エンロールメントマネジメント部 教授 山本陽史氏	
講師名・役職		
実施内容	<p>山形大学の山本陽史氏を講師とし、「ポスターセッションのポイント」について学習した。学習の概要は以下の通り。</p> <ol style="list-style-type: none"> ① ポスターの作り方やポスターセッションについて3年生の発表動画を見ながら講義を受ける。 ② 講義で学んだことを踏まえて小グループに分かれ、ポスターセッションを行う。 ③ 立候補で選ばれた2グループが全員の前でポスターセッションをし、講評を聞く。 ④ ①~③までの学習を踏まえ、ポスター推敲し発表リハーサルを行う。 ⑤ FSノートに本時の授業の振り返りを記入する。 <p>①ではすでに3年生が行った発表動画を見ながら山本先生の講義でポイントなどを学んだ。②では事前作成済みのA3のポスターを用い、一人3回ポスターセッションを行った。③では立候補した2グループの生徒がiPadで撮影し投影したものをを用いて全員の前で発表を行い、その後山本先生より講評を</p>	

いただいた。④では①～③までの内容を踏まえ、各自作成したポスターを修正し発表リハーサルを行った。

3 検証

(1) コース名：地域振興とデータサイエンス

自然科学の観点で学ぶことにより、まだ科学の面白さや奥深さに気づいていない生徒を発掘することをねらいとしている。また、本校のDOCに基づき、米沢市における観光の現状を「批判的思考力」によって分析して課題を洗い出し、科学的アプローチを中心にしながら自ら発見した課題について改善策を考案することで、「問題解決力」を養うことを目標としている。さらにはそれらの学びを通して、「自文化理解」の促進、「郷土愛」を醸成することを目指し、コースの企画・運営を行った。校内アンケートである「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の結果から、A・B期どちらも肯定的回答が90%を上回っており、本コースでの学びを通じて、課題解決のための方法・能力や、あるいは唯一解の無い課題に対して、試行錯誤して臨む資質を身に付けることができていると考えられる。また、「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、及び「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。

(2) コース名：文化と歴史の科学

本コース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、高校では学ぶことのできない心理学に触れることによって、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27名、B期26名で取り組んだ。

新型コロナウイルス感染防止の観点からすべてオンラインによる講義となったが、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。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85%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。

(3) コース名：教育の科学

各3回の講座や探究研修(校内)において、生徒は「教育」に対するセンス・オブ・ワンダーを十分に体験することができた。

授業に関して、自分たちの印象に残っている授業や理想的な授業について話し合いを進めていくうちに、自分たちが今現在受けている授業も、以前に比べると大きく様変わりしていることを学んだ。そして、この動きは今後も継続していき、将来自分たちが教員になったときにはどんな授業を行うのか、その時にどんな資質や能力が必要なのかを考えることができた。教育における科学的視点も広がったといえる。「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？」の質問に対して、第3回目において、「受講前も興味・関心はあり、受講後はもっと興味・関心が増した」が43.8%と半数近くの生徒が興味関心がさらに高まったと回答していることから、このことがうかがえる。

A期、B期それぞれの最後に行った模擬授業では、次世代型教育で求められている能力を意識した授業や、日常の体験と学習事項を結び付けた授業など、さまざまな創意工夫が見られた。提出物から、至らない点が多々あったものの、模擬授業の目的である「興味・関心を引き出す」という目的は概ね達成できたことがうかがえた。教科指導には、教員として得る経験則よりもむしろ、教授法などの理論に裏付けられた専門的知識が必要となることを実感し、大学での学びに対する意欲が高まった。また、教科の指導だけではなく、学習者に望ましい学習態度・学習習慣を身に付けさせるという意味でも、21世紀型スキルの育成を意識した良い模擬授業になったと評価できる。各回第3回目のアンケートにおいて、「社会の各分野で、サイエンスを深く理解する人材が必要だと思ようになりましたか？」の質問に対して、「受講前もっており、受講後はもっと思うようになった」と回答した割合が68.8%いた。上記より、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に効果があったと考えられる。

(4) コース名：栄養の科学

1回目の講座は、米沢伝統野菜「うごぎ」をテーマとして歴史的経緯と食文化を知り、豊富に含まれるポリフェノール量を測定し、郷土理解と山形伝統野菜の普及につなげるきっかけとなった。2・3回目の講座では、「食品ロス」「アルファ化米粉」をテーマとし「食品ロス」の講義では、世界の食糧問題や環境問題を理解した。講義および実習をとおして家庭生活に解決の糸口があることを実感できた。「アルファ化米粉」の講座では、異分野融合による、新たな商品開発の面白さを体験した。本コースでは、生活習慣病などへの対策、地産地消、食糧問題、ごみ問題、環境問題などSDGsに直結する学びを体験することができた。

(5) コース名：スポーツ・保健とライフサイエンス

今年度は外部講師による講義を2回と自分たちによる探究活動を1回行った。講師の都合によりA期は1・3回目、B期は1・2回目に講義を行った。A期の2回目では1回目の講義をまとめつつ、興味のあることを探求させ、3回目の講義の際には外部講師に探究活動で持った疑問点などを質問してもらおうというねらいを持って行った。B期は1、2回目の講義をまとめ、その内容から更に学び

たいこと探究させた後、自分自身が行っている運動種目のトレーニング方法を作成し、より実践的な学びをすることでスポーツ科学への興味関心を高めようという狙いを持って行った。自分たちで探究活動を行った後のアンケート結果によるとA期に比べB期がサイエンスに対する興味や今後に向けての意欲が高まったようである。2回の講義後の探究活動の方が生徒にとってはより興味関心を向上させるようである。内容の理解度に関しては、2回目の講義後のアンケート（A期は3回目、B期は2回目）によると、自分たちで探究活動を行ってからのの方が内容に対しての理解力は高まったようである。ただ、A期とB期での生徒のコースへの意欲に差があるように感じた。スポーツ科学に対する興味関心を高めるための内容を工夫していきたい。

今回のFS（スポーツ・保健とライフサイエンスコース）を通じ、様々な体験的な学習から多くの生徒が「科学」の一端に触れることができたのではないかと感じている。2年時以降のSSRで更に「科学」の面白さに触れ、FS受講者の中から時代をリードするスポーツ科学者が輩出されることを期待したい。

(6) コース名：機械・エネルギー工学と社会

1年FSと2年SSRとの関連性をより強化するために、今年度からコースの名称を「機械・エネルギー工学と社会」と改め、第1回講義に有機ELや有機太陽電池について学ぶ講座を設定し、エネルギーに関しても学ぶことができるコース設計とした。また、今年度はA期・B期ともに3回の講座設定となったため、3回とも山形大学工学部で専門的な研究をされている先生方に講義や実験実習を依頼し、生徒が先端研究に触れる機会をより多く確保できるようにした。

アンケート結果では、Q3「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？」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？」という問いに対して、受講前から興味関心が高まったとあり、受講後も興味関心が高まった、もしくは受講後も興味関心が継続しているという肯定的回答をする生徒がA期・B期ともに約90～95%で、残り5～10%の生徒も受講後にサイエンスが好きになった、興味関心が高まったという回答となっていた。また、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？」という問いに対してA期第1回には受講前には思っていなかったが、受講後は思うようになったという回答をする生徒が20%、受講前は思っておらず、受講後もあまりかわらないという回答をする生徒が5%いたが、第3回には受講前から思っているという趣旨の回答の合計が100%となった。B期に関しては受講前には思っていなかったが、受講後は思うようになったという回答をする生徒が10%いたが、第2回・第3回ともに受講前から思っているという趣旨の回答の合計が100%となった。

以上より、この講座を通して科学の面白さや学ぶことの楽しさを経験できた生徒が多くいたこと、また、社会の各分野における科学を理解する人材の必要性が理解できたことがうかがえ、大変有意義な講座であったと考えられる。

(7) コース名：都市デザインと工学

今年度における本講座の主たるねらいは、「持続可能な都市デザイン」をテーマに、郷土の都市が抱える現在の課題や将来の展望について様々な学問領域の観点から学び、多角的・多面的に考察することで、持続可能な未来社会への展望を深めることであった。本校第1学年の生徒において、A期16名・B期17名が本講座を受講した。

受講により、生徒たちのなかで「都市デザイン」の捉え方や意義について、意識の変容が起こったと言える。彼らのレポートによれば、受講前は、郷土の「都市デザイン」とは、最新のインフラストラクチャーや商業・文化施設などの建設を通して、中央と地方の都市機能の格差を是正していくことであるととらえていた生徒が多かった。しかし、受講を通して、現在ある地域資源を積極的に活用したり、地域ごとに抱える課題が異なることや自然環境に配慮したりすることが大切であり、そこに「デザイン」の力が発揮されるべきであることを学んだようである。

アンケート結果で注目すべき点は、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？」との設問についてである。これに対して70%以上の生徒が「実感した」と回答した講座がA期・B期共に1回以上あり、本講座のねらいを大いに達成することができたと言える。また、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？」については、「受講前も興味・関心はあり、受講後はもっと興味・関心が増加した」と回答した生徒が80%を超える講座がA期においてあり、異分野融合サイエンス全体のねらいが達成できた有意義な機会であったと言える。

(8) コース名：マテリアルサイエンスと人間生活

A期とB期では生徒が異なっているので、研修内容の受け取り方にも違いがある。A期第1回はFSそのものの受講が初めてであり、研修内容をどのように受け止めるかの下地が十分にできていない様子が見える。例えば、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？」の問いに対して、A期第1回終了後の回答では「そのような場面がなかった」と答えた生徒が43%いた。これは与えられた情報を元に自分の中で考えようとする方向に行動が向かわない、あるいは向かわなければならないと考える準備（レディネス）ができていないことの表れと捉えられる。生徒らへの声掛けを経て、第2回以降で同様の回答をする生徒はいなくなった。さらにA期の生徒のみに見られる特徴的な事象として、Q3、Q6、Q8、Q9、Q11、Q12、Q13の選択肢「受講前は△△(否定的)であったが、受講後は○○(肯定的)になった」という回答が30%程度あった。研修を重ねていく中で、FSの目的である「知る」ことが「積極的に知る、考えること」であるとの気づきが出てきたことがうかがえ、FSが探究活動の基礎力の醸成に寄与していることを裏付けてい

る。B期の生徒は1回目で先ほどのA期1回目と同じ研修を受けたが、Q14の回答は「そのような場面がなかった」と回答した者はいなかった。B期の生徒はA期で別コースの研修を受けており、その中で同様の成長がはかられたものと考えられ、コースの枠を超えてFS全体で指導に係る共通理解がはかられていることがうかがえる。

(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 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？」という問いに対して、A期・B期共に80%以上の生徒が“実感した”“どちらかといえば実感した”と回答している。また、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もA期・B期共に90%以上の生徒が“なったと思う”“どちらかといえばなった”と回答している。生徒の感想には、“今回の経験を通して生物学が面白そうだと感じた。”、“バイオ産業についてあまり考えたこともなかったが、自分たちの生活にも関連が深いことに気が付いた。”、“植物に関する興味が広がったので、身近にあるものから調べてみたい。”、“最近学習した生物の知識を発展させて視野を広げている感じがして楽しかった。”とあり、自然科学の面白さや奥深さに触れ、興味・関心の増大につなげられた活動であった。

(10) コース名：地域と医療

置賜保健所と連携し、A期およびB期それぞれのテーマを決定した。医療系を志望する生徒に高校1年生の時に知っておいてほしいこととして、A期では「在宅医療」、B期では「福祉サービス」をテーマとした。地域がかかえている医療や福祉の現状を知り、問題点を考えさせ、将来医療系の道へ進んだ際にやりたいことを考えるきっかけを作ることを意図した。

生徒のノートを見ると、最初は、「在宅医療」や「福祉サービス」という言葉は知っていたがどのようなものかは漠然としたものだったが、3回の学習を経て今まで知らなかった制度について多くのことを具体的に知ることができた、という趣旨のものが多かった。また地域医療に対するイメージが具体化され、現在の置賜地域の在宅医療サービスや福祉サービスの状況と課題を明確に知ることができたようだ。地域医療の現状を理解させるという点において効果があったと考えられる。自分の将来像については、授業を受ける前は単に「医療に携わり人の役に立ちたい」と考えていたのが、「深く関係する在宅医療や福祉サービスについて具体的に学んだことにより、医療は地域全体で支えられていくものだということがわかった」といったものが多かった。また、県立保健医療大の石川先生の講義から、医療に携わる者は科学的な考え方が必要だということがわかったという内容が特に多かった。この点においても、効果が大きかったと考える。単に、病気を治すだけでなく、患者さんの退院後の生活のことも考えられる医療従事者となってくれることを望む。

事後に実施したアンケートの結果によると、A期・B期とも肯定的意見が毎回、ほぼすべての項目で80%を越え、90%を越える数字も多かった。とりわけ高かったのが、「将来の進路選択に向けて、新しい分野への興味・関心が増すなど視野を広げる機会となった」が100%となり、「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」94%となった。サイエンスと自分の将来、そして社会とのつながりを意識できた生徒が多いと考える。

(11) コース名：アートと科学

様々な分野を「自然科学」の切り口で学ぶことにより、まだ科学の面白さや奥深さに気づいていない生徒を発掘する」という本学習の目的については、アートのさまざまな分野と科学とのかかわりについて学んだ本コースにおいて、概ね達成されたものと思われる。「デザイン」をキーワードに研修を受けてみてデザインとは図像の配置を考えることではなく広義の意味で問題を解決することだと理解が深まった。今年度も、A・B期1回目はデザイン思考を通して課題設定の仕方、探究とは？を学ぶことにより2回目、3回目では課題を自分事として受け止め問題解決に向けて考えることができた。A・B期アンケートQ7については初回から30%ほど上がり地域や社会の課題とサイエンスのつながりを実感することができた。他者と協働することによりアイデアが広がることも実感でき、A・B期ともに回数を重ねるごと積極的に関わることができた。協働することの意義を理解しより深めることができた。

(12) コース名：医学の最先端

今年度は医学について、科学技術、社会学、工学などの領域に横断していることを、生徒に講義及び実験によって理解させることをねらいとしてコースを設計した。A期17名、B期15名で取り組んだ。今年度は、感染症拡大防止のためすべてオンラインでの実施となったが、各先生方に工夫いただいたこともあり、例年と遜色ない取り組みができた。

3回とも医療に関わることを異なる分野からのアプローチで学んだ。特に、日本の医学を取り巻く社会学的知見と世界の医療事情の最先端を学び、知識を深めることで、サイエンスへの興味・関心を高めたと見える。

アンケートの結果、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？」という問いでは、全ての回で肯定的な回答が85%を超えていた。特にB期では、肯定的意見の生徒が回を重ねると肯定的意見に変化しており、サイエンスへの関心を高める講座であったといえる。また、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？」について、A期、B期いずれの回も肯定的回答が90%を超えていた。このアンケート結果から、社会課題とサイエンスを結び付けサイエンスの有用性を体感できるものであったと考える。コースを通してサイエンスと様々な領域を結び付け、生涯にわたって科学的な態度で社会に貢献する資質を養うこ

とができたと考える。

(14) F S 表現

1、2 学期で取り組んだ FS コース別講義・研修で学んだことをまとめるポイントや、発表の仕方を学び、生徒の要約力・表現力養成の一助となるよう計画的に指導した。

学習内容は主にポスターセッションにおけるポスター作成のポイントである。以下、実際に取り組んだ生徒の感想である。

- ・今回のようにアドバイスを頂くとポスター発表が良くなるのでありがたい。
- ・講師の方に直接ポスターの講評を頂けてとても濃密な時間となった。
- ・今回の講義を受けて、ポスター作りだけでなく様々な所で活用できると思った。

本時の学習の汎用性の高さや SSR への展望など学びを今後につなげようとする前向きな感想が多く見られ、有益な学びを得られたようだ。関連して「講義を受けて、FS のポスター発表を積極的に取り組もうと思いますか」、「他の発表の機会でも今回の学習内容を活かすことができそうですか」というアンケート項目でも 95%以上の肯定的な回答が得られている。

また、「ポスターを作成する際の構成や工夫について理解できたか」という項目についても同様に 95%以上の肯定的な回答をしており、こちらの意図したところは達成できたと考える。

実際の活動では、3 年生の発表動画を視聴しながら山本先生に発表のポイントを解説していただいた。感想には「講義を聞いて、もう一回自分たちのポスターを見返してみると改善点が沢山見つかった。」「山本先生のお話を聞いて、ポスター作成や発表時のポイントについてよく理解できた。」などが挙げられており、他者の発表を時間をかけて観察し、評価を聞きながら学ぶことで生徒自身もポイントを確認、整理しながら自分たちの発表に活かそうとしていた。さらに、聴講後に行った 3 班 1 グループでの発表練習では、講義の学びの実践をはじめ、他の班との比較や聴衆の反応を肌で感じることで、現段階での自分たちの状況の確認ができたようだ。この活動後、生徒が途絶えることなく講師の山本先生に助言を求めに行く様子や、翌日以降の放課後の時間を活用しポスターを修正したり、教員に質問しに行ったりと意欲的に活動に取り組む姿が各所で見られ、本時の学習が生徒にとって有益な学びであったと考える。また、効果的な発表技術だけでなく、参考・引用文献など文書作成の基礎的知識や仮説形成を用いた思考法など、本時に至るまで多様な学びに触れた。修正の際にそれらに言及しながら進めている班も多く、取り入れた知識を活用しようとする姿が見られた。

以上の活動を通して、上記に記載した実際の生徒の感想にもあるように、効果的な表現技法の習得をはじめ、自らの現状を客観的に捉え評価し改善につなげる視点や他者と協働するコミュニケーション力など社会で生きる汎用的な能力の醸成に効果があったと考える。今回の学びが他の場面での学習に活きるよう、指導を続け経過を見守っていく。

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 2 年 11 月 4 日 (木) 13:35~16:45
場	所	山形県立米沢興譲館高等学校講堂・図書室
連携機関		株式会社チカク
講師名・役職		代表取締役 梶原 健司 氏
実施内容		

梶原氏より、「テクノロジーで社会課題を解決する」を演題として、約 2 時間ご講演いただいた。講演後は本校 CSS 部 1・2 年生との座談会を 1 時間行った。以下はその講演要旨である。

【Apple で働くこと】

就職活動当時はソニー全盛期であったが、アップルにした理由は「人の優秀さ」、「若いうちから経験積ませてもらえる」であった。「Think different」という人と違う考えを評価する社風にも惹かれた。ただアップルは新卒研修がなく、武器も持たされず、最新鋭の軍隊と精鋭が揃っている最前線に叩き込まれるようなもので、毎日が挫折の連続であった。ゼロベースで物事を考え、徹底的な計数感覚、ロジカルシンキング、コミュニケーション能力が求められる。マネジメント、経営戦略立案、新規事業立ち上げに関わり、仁義なき戦いの経験を積んでいった。

【スタートアップ】

ひたすら会社の要望に応じてきたが、自分が本当は何をやりたい人なのかわからなくなった。周囲の視線ばかり気にしていた。大企業病、スティーブジョブズ氏の死去、東日本大震災を機に、Apple 退社。ACTIVE NEET を経て、ブログを通じた人との出会いが、「人しかない、人がすべて」という考えに至る。スピード意識、当事者意識を持ち、VISION として「旗を立て、仲間を集め、応援してくれる人を増やし、お金を集める」を掲げた。

【これからの時代で求められる資質】

時代は農業革命、産業革命を経て、今デジタル革命を迎えている。デジタル化で世界は小さくなり、電脳化が指数関数的に増加している。今後デジタル革命に乗れるかどうかのポイントとなる。

日々の生活は単利のように見えるが、毎日少しずつ変化している。10年先は時代も人生も全く違う世界へ向かっていく。サイエンスやテクノロジーがこれからの主流となり、情報発信、学習（語学、プログラムなど）、ファイナンス知識（株式投資など）、新しい経験や体験など複利が働いているところに身を置き時間を使うことが大切である。選択肢はできる限り持ち、やりたいことが見つかるまでは己を磨く。高校生は指数関数的に成長する。「面白そうだと思ったことには真っ先に飛びつく」、「今までやらずに後悔していることを、真っ先にやる」、「絶対に自分を責めない」
本当にやりたいこと（情熱）の見つけてほしい。

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96.6%、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90.8%、高く、生徒は高い関心をもって講演を聴き、影響を受けたことがうかがえる。その中でも特に、Q7「社会の各分野で、科学を理解する人材が必要だと思うようになった」の肯定的回答は89.6%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「文系でも理解しやすかった」「将来必要とされる力が分かった」などのように情報化社会に対する呼応する生徒が多く、SDG'sの17のゴール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（校内探究活動発表会FS部門）

1 仮説

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

2 研究内容・方法

日	時	令和3年2月11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	北海道大学、山形大学、山形県立産業技術短期大学校、米沢栄養大学、山形県教育委員会、(株)インテグリスジャパン、米沢市役所 等	
実施内容	<p>1 学年生徒全員が、FSコース別講義・研修において1年間学習してきた内容をまとめたポスターを制作し、48グループに分かれてポスターセッションによる発表をした。今年度よりコース別講義・研修を実施したのち、12月に2回、探究基礎講座を実施した。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、学んだ内容をもとに解決法を考える流れで、講座を実施し、ポスター内容もその流れで整理させた。ポスターはSS情報の時間に制作した。ポスターについては、1月14日のFS表現、1月28日にコース別担当者による指導を受けながら、ポスターの修正および発表練習を行った。</p> <p>校内生徒研究発表会当日の発表日程は、以下のとおりである。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○前半発表（13：40～14：05）：13コースをランダムに組み合わせた24グループ ○後半発表（14：10～14：35）：13コースをランダムに組み合わせた24グループ <p>発表は、前後半ともそれぞれ24グループに分かれ、発表時間5分・質疑応答1分の計6分間を1セットとし、移動時間（発表準備も含む）1分間を設けて3セット繰り返し行った。</p> <p>当日は例年に倣って生徒による投票を行い、得票数が多かったポスター3点を「御前橋賞（生徒賞）」として表彰し、さらに本校教員および一般来校者の投票により、得票数の高かった2点を「鷹山賞（先生賞）」として表彰した。</p>	

3 検証

(1) 令和元年度3月20日に実施した校内探究活動発表会について
前年度の校内探究活動発表会は、新型コロナウイルス感染症に伴う全国一斉休校により、実施しなかった。

(2) 今年度の校内探究活動発表会について
はじめに昨年度末に実施した生徒研究発表会で受賞したものは以下のとおりである。

- 「御前橋賞（生徒賞）」
 - 03C「理想的な授業とは」
 - 13B「自頭力で考えるコロナ終息後の企業と人材」
 - 13D「新世紀オンラインハンヴァイ」
- 「鷹山賞（先生賞）」
 - 04A「減塩プロジェクト」
 - 07B「雪に負けないまちづくり in 米沢」

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。今年度よりコース別講義・研修を実施したのち、12月に2回、探究基礎講座を実施した。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、学んだ内容をもとに解決法を考える流れで、講座を実施し、ポスター内容もその流れで整理させた。2年次のテーマ設定に資するために、12月以降FSの学んだ内容をもとに、批判的思考、論理的思考を行う訓練を実施し、その内容でポスターを作成した。さらに、1月にFS表現でポスター発表の工夫を学び、その後各コースの担当教員が指導し、例年よりも発表に向けた指導が充実した。例年各コースで学んだ内容がポスターにまとめたものの発表が散見されたことが課題であったが、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ものが増え、ポスターの質、発表の質が向上したといえる。

生徒に実施したアンケートでは、「課題解決能力やプレゼンテーション能力が身に付いたと思いますか」という質問に対し肯定的回答が90.7%（一昨年度88.3%）、「調査・研究などの探究活動に対する興味・関心はどのようになりましたか」という質問に対し肯定的回答が94.3%（一昨年度94.4%）と高い割合を示している（昨年度、本発表会を実施していないため、一昨年度と比較）。生徒の興味・関心の高まりを生かし、次年度の探究的な学びに資することができた。

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
- (2) 科学フェスティバル in よねざわ2020
- (3) 米沢市生涯学習フェスティバル「遊学よねざわ2020」モバイルキッズケミラボ
- (4) 南原地区文化祭「KOJO ケミラボ」

いずれも新型コロナウイルス感染拡大の影響により中止

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2年年12月19日(土)
会 場	本校会議室
連携機関 講 師	高校教育課 指導主事 櫻井 潤 氏 鶴岡南高等学校、東桜学館高等学校
実施内容	<p>理数教育や産業教育、探究型学習に熱心に取り組んでいる学校の生徒が、それぞれの学校における研究成果の発表を行い、議論することで、相互に刺激し合い、探究的な視野を広げ、これからの活動や研究の質的向上と内容の深化を図ることを目的として実施した。</p> <p>今年度は新型コロナウイルス感染症のため、発表資料を送付し、審査員からコメントをもらう形での代替開催だった。</p> <p>また、生徒の学習成果の発表機会を保障するため、県内のSSH指定校3校合同でのオンラインプレゼンテーションを実施した。</p> <p>内容は生徒による研究のプレゼンテーションで、県内SSH指定校3校の生徒で計12件の発表を行った。ポスター資料は事前に共有し、当日は画面で共有しながら発表を行った。発表は発表7分・質疑3分・準備1分で実施した。評価者（審査員）は、山形県教育センター指導主事の1名に行っていただき、全発表が終了後、講評という形で全発表者に向けたフィードバックをいただいた。本校からは科学領域から2本、プロジェクト領域から2本の発表を行った。</p>

(2) 東北地区サイエンスコミュニティ研究校発表会

日 時	令和3年1月29日(金)～1月30日(土)
会 場	奥州市文化会館 2ホール
連携機関 講 師	<p>東北地区内の高等学校19校(うちオンライン参加8校)</p> <p>東北大学大学院生命科学研究所 教授 渡 辺 正 夫</p> <p>東北大学 大学金属材料研究所 教授 千 葉 晶 彦</p> <p>岩手大学農学部 教授 上 村 松 生</p> <p>岩手大学理工学部 教授 平 原 英 俊</p> <p>岩手大学理工学部 教授 向 川 政 治</p>

	岩手大学工学部	教授	大西弘志
	岩手大学工学部	教授	高木浩一
	岩手大学工学部	教授	山中克久
	岩手大学教育学部	教授	名越利幸
	岩手県立大学総合政策学部	准教授	辻盛生
	岩手県立大学ソフトウェア情報学部	准教授	樽松理樹
	国立天文台 水沢 VLBI 観測所	助教	亀谷 收
実施内容	<p>東北地区のSSH指定校および指定校ではないが理数系の課題研究に取り組む高校の代表生徒が、口頭発表およびポスター発表を行った。</p> <p>1日目は口頭発表が行われた。口頭発表では東北地区のSSH指定校各校の代表生徒・グループによる研究発表がなされた。発表はパワーポイントを用いた形式で、発表7分、質疑応答・講評5分で行われた。なお今年度はZoomによるオンライン参加も可能であり、質疑応答・講評はそれぞれ1名の講師によって行われ、参加生徒からの質問等やコメントはWebの入力フォームから行われた。</p> <p>2日目はポスター発表が行われた。ポスター発表は19校から2点ずつの発表であり、40分ずつ2回に分かれての発表であった。オンライン参加校は、動画撮影して後日集約という形をとった。また、ポスター発表の3回目は前日口頭発表した班も織り交ぜて自由交流を行った。</p>		

3 検証

(1) 山形県探究型学習課題研究発表会
<p>例年とは違った形での開催で、表彰も実施されなかったため、成果を図ることはできなかった。しかし、その中でもオンラインでの発表を実施し、相互の課題研究を見ることで科学への生徒の意識の高揚を図ることができたといえる。また、オンライン発表は本校主導で実施した。このことから、本校が地域の科学教育の中核的役割を担っており、今後も一層充実していくことができると評価できる。</p>
(2) 東北地区サイエンスコミュニティ研究発表会
<p>本大会に参加した本校生徒は10名と少数であったため、アンケートの回答割合を用いての検証ではなく、生徒作成のプレゼンテーションやポスター、発表会前後の生徒の変容による検証を行いたい。</p> <p>まず、仮説の「科学や科学技術に対する生徒の意識の高揚」という点については十分達成できたと思われる。東北の各地区から選ばれた研究内容が集まり、口頭発表・ポスター発表とも非常にレベルが高く、かつ興味深いものであった。生徒からも当たり前前に質問や意見が出され、生徒同士で研究内容に関する議論があたりまえに成立するなど、校内発表では中々味わうことのできない高いレベルの経験を積むことができた。本校生徒もポスター発表において参考になりそうな研究内容の発表者と議論を交わすなど、非常に積極的に参加している様子が見られた。また、審査員の方々の芯を捉えた質問や専門性の高いコメントは、今後研究をさらに深化させる上で大変参考となるものであった。</p> <p>次に、「本校が地域の後期中等教育における科学教育の中核的役割を担うことができる」という点については、口頭発表においてもポスター発表においても他の学校に引けを取らない内容であったと感じる。本校のこれまでの積み重ねが少しずつ表れてきているのではないか。しかし、他校の研究には、代々引き継がれている継続研究もみられ、そのどれもがレベルの高いものとなっている。1年間でできることには限界があるため、今後、科学教育の発信源となっていく上では、非常に重要だと考える。</p>

第10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

<p>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。</p>

2 研究内容・方法

(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)

日 時	SSR は探究科週 2 回・普通科週 1 回 中間発表会は令和 2 年 10 月 21 日(水)、校内探究活動発表会は令和 3 年 2 月 11 日(木)
場 所	SSR は理科室、電算室、図書館 など 発表会は本校記念講堂、体育館
連 携 機 関 講 師 名 ・ 役 職	北海道大学、山形大学、山形県立産業技術短期大学校、米沢栄養大学、山形県教育委員会、(株)インテグリスジャパン、米沢市役所 等
実 施 内 容	課題研究、研究発表会
<全体について>	
<p>昨年度より、2年次はESDエキスパート制の12コースで運営している。生徒は1コースに所属し、いくつかのカテゴリー(班)に分かれ、班ごとに自由に研究テーマを設定し、研究を行った。</p>	

今年度より研究テーマについては、従来の科学研究型に加えプロジェクト型を設け、2つのの中から生徒が選ぶ形態をとった。

<SSR コースごとの研究 (K: 科学研究型、P: プロジェクト型)>

01 人文・社会科学とデータサイエンス

- P. カフェを利用した地域振興を考える
- P. 家庭から男女平等を考える ～家事分担の視点から～
- P. 米沢の伝統工芸について
- P. 県内旅行を促す紙媒体の宣伝方法
- P. 試食の代理の作用

02 文化と歴史の科学

- K. 人間関係での疲労をなくすために
- K. 同調圧力と兄弟構成における一考察
- K. カタカナ英語化によるアクセントの位置変化
- K. イザベラ・バードの記録を通して私たちの住む地域の文化、歴史を知る
- K. 恐怖という情動についてホラー作品から考える
- K. 色とフロー理論の関係
- P. Non-Japanese の日本人に対する自己開示の特徴 —自己紹介の視点から—

03 教育の科学

- K. 高校生のワクワクを向上させる授業形態
- K. マインドセットによる学習効率の向上
- K. スピーキングを活用した英語能力向上計画
- K. ゲーム理論で陽キャになろう
- K. 力が伸びる理想授業形態
- K. より良い授業形態を求めて
- K. 「三人対話から読み取る居心地の良い会話」

04 栄養の科学

- K. 添加物は何故人々に危険視されているのか
- K. 骨密度から骨の重要性を考える
- P. 独自の視点から発見! ウコギの魅力の再発信に努める

05 スポーツ・保健とライフサイエンス

- K. 正しい姿勢から見えてくること ～姿勢改善と作業効率の関係性～

06 機械・エネルギー工学と社会

- K. 風レンズのつばの形状による発電量の変化
- K. 農業用水路や二級河川を用いた小水力発電機の試作
- K. サボニウス型風車の羽の幅による発電量の探究
- K. シリコン系太陽電池の角度と風に対する発電量の違い
- K. ブラジルナッツ効果で条件を変えた際の上昇速度
- K. 円錐型アタッチメント装着による発電量の変化
- K. 平面モーターの条件
- K. テンセグリティ構造についての研究
- K. ゼーベック効果の研究

07 都市デザインと科学

- K. μ 粒子の寿命測定
- K. 高吸水性ポリマーで液状化を防ごう!
- K. マスクの飛沫の透過率について
- P. 新たな居住環境の定義 ～海上都市の実現～
- P. 惑星・衛星上における生命体の生存可能性
- K. 建造物の配置と火災旋風

08 マテリアルサイエンスと人間生活

- K. プラスチック代用としての「Ooho!」膜の可能性
- K. 可視光応答型酸化チタン(IV)ベース光触媒の能力検証
- K. 炭素電極を用いたメタノールの電池の解明

09 バイオ産業科学と社会課題

- K. 環境 DNA でキタノメダカを救え!
- K. 環境 DNA を用いた希少生物カジカ科の分布図の作成
- K. 大腸菌の遺伝子組み換えによる形質転換実験の費用の検討
- K. デロビブリオ属細菌の嗜好性
- K. 卵白の抗菌活性の応用
- K. 透明骨格標本の脱脂工程の改良

10 地域と医療

- K. 活性炭による受動喫煙予防の可能性
- P. 見る目が変わる! 発達障害ってホントに障害なの??
- P. 高校生のためのトレーニング
- P. 病院再編によるメリット
- P. 知ってほしい HSP と LGBTQ+ ~全ての人が生きやすい世の中を目指して~

11 アートと科学

- P. 米沢を住みやすくするために ~ユニバーサルデザイン七原則を用いた考察~
- K. 民俗芸能に対する若者の意識と伝承の関り: 米沢市と盛岡市の比較を通して
- K. 舞台上で演者をよりよく魅せるために ~メイクの視点から~

12 医学の最先端

- K. 虫歯リスクの低減
- K. 非接触型体温計の精度測定
- K. マスクの再利用
- K. 嚥下補助剤における薬効に影響を与えにくい使用方法
- K. 光分解による薬効の変化について
- K. 「スマホカバーに潜む菌」
- P. 納豆と抗菌作用
- K. 線香の煙を用いた飛沫分散の模擬実験

<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。北海道大学高等教育推進機構の鈴木誠特任教授を中心とした、大学・企業・市役所等 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、東北地区サイエンスコミュニティおよび山形県教委主催の探究活動成果発表会に参加するグループの選出を行った。

<校内探究活動発表会>

中間発表会での指導・助言を受けて、さらに研究を重ねたものをポスターにまとめ、ポスターセッションの形で実施した。山形県立産業技術短期大学校の尾形健明校長や北海道大学高等教育推進機構の鈴木誠特任教授を始めとした、山形大学・山形県教育センター等 18 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。

(2) サイエンス徒弟制及びハイレベル科学実験講座 (SS II)

日 時	サイエンス徒弟制：令和 2 年 4 月～7 月 ハイレベル科学実験講座：令和 2 年 7 月 8 日(水) 13:00～16:40 令和 2 年 7 月 14 日(火) 10:55～12:55
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：物理実験室、化学実験室、生物実験室
実 施 内 容	

サイエンス徒弟制：3 年生が自分達の課題研究を振り返り、2 年生に 1 年間の流れやテーマ設定時の注意点、研究方法等のアドバイスをを行う。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。本来は 2 年生と 3 年生が対面し、ガイダンスや実験指導を行う予定であったが、新型コロナウイルス感染拡大のため、緊急事態宣言により、休校となったため、「課題研究 指南書」の作成に切り替えて実施した。

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。抜粋したものをいかに示す。



メンバー： 佐野孔亮， 鈴木悠世， 鈴木孝汰
後輩へのアドバイス

1. テーマ設定について
 自分場合は「かずさの森 DNA キャンプ」というイベントに参加したのがきっかけだった。そのイベントがあったのが3月で、4月にはすでにテーマや研究方針が大方決まっていたので、先行研究や詳しい研究方法等を調べる時間を取っても実験の方にそこまで影響は出なかった。
 バイオ系の実験は大きく「定量実験」と「定性実験」に分けられる。定性実験はその物の性質を確かめる実験でその性質があるかないかを調べるのに対し、定量実験は物の状態、状況を数値化して表す実験である。定性実験のほうは物の根本的な性質を扱う事が多く、高校生が思い付くような事の大半は既に研究されている為にテーマを探すのが難しくなる。それに対して定量実験は単純な二種の比較でも成立するのでテーマが設定しやすく、数値として打ち出せる為に結果に説得力が持たせられる。こう書くとき定量実験を行うべきかと思うかもしれないが、そうとも言い切れない。定量実験において数値の有意性は何より重要視される点だ。数値が間違っていれば研究は根本から崩れ去る。それを防ぐ為、定量実験は正確無比な実験精度を求められる。よって、実験の難易度は高くなる。また、調べたい物をどうやって数値化するのかという問題や、学校の設備で数値化出来るのかという問題もある。調べたい物によるが、非常に高度な機械を使用する場合も多く、大学と協力するなど様々な方法を考えなければならない。自分の場合、これら定量実験の難しさにうんざりしていたので、どうにかして定性実験で説得力のある研究が出来ないかと考え、この研究をするに至った。他人を見てみると、「これを調べたい！」と思立ち、調べるには定量実験だとなったのは良いものの前述の定量実験の泥沼にはまってしまい苦勞していたように思われる。
 テーマを設定する際、自分の調べたい事を調べるには定性実験か定量実験かという点に目を向けてはどうか。

2. 先行研究について
 自分は先輩の研究を引き継いだ形となるが、先輩の研究で参考にしたのは環境 DNA 調査のノウハウで、その研究自体は引き継いでいない。先輩の研究はブルーギルの生息域マップを環境 DNA を用いて作成するというもので、実際にフィールド調査を行うまで進んでいたが、ブルーギルは既に環境 DNA を用いて調査する間でもないほどに全国に拡散してしまっている。それ故自分たちはブルーギルではなく調査の難しい希少生物をターゲットとする事で、研究の有意性を確保しようとした。

もし先輩方のブルーギルの研究を引き継ごうと思っていれば、余程山奥の人の手がほとんど入っていない水源帯を狙うか、あるいは他の魚類と組み合わせたマップとすることで研究の有意性を確保した方がよいだろう。

自分たちのゲンゴロウの研究の先行研究についてだが、元々環境 DNA というものが比較的新しい技術であること、水生昆虫という枠が生物研究の中では比較的マイナーな分野であることから、「おそく全く同じ研究は今までされていないだろう」と考えてテーマ選択をしたところ、少なくともネット上には似たような物はなかった。その後、付近の昆虫館にもその話をして先行研究について訪ねたところ、福島の水族館の職員で、ゲンゴロウ研究の専門家の方を紹介して下さいました。その人にお話を伺っても、類似する研究はご存じなかったもので、今まで全く同じ研究はされていないものとして研究を行った。しかしその後、東北大学の環境 DNA 学会会長の方とディスカッションする機会があり、その際にどこかの大学で同じ研究をやらうとしていたが辞めたといった趣旨のお話を伺った。このように先行研究など調べようと思ったら絶対に一つはあるので、簡単に「ありません」とするのは考えものだ。ネットで調べる事にも限界があるので、専門家等に直接お話を伺うのが一番確実だろう。また、「自分たちと全く同じような研究」はされていないが、「自分たちの研究とやり方は同じだがターゲットが違う研究」や「自分たちの研究の方法に関する研究」等は多数行われていた。そういう意味では、自分たちの研究の先行研究は豊富だったと言える。そのような研究を参考にすることで、実験の正確性や効率を上げることができた。このような自分たちの研究に似ている研究はネットでも十分に拾える。先行研究を調べる際にどういった意図で先行研究を調べるのかを気を付けることではないのか。

3. 仮説や問いの立て方について
 先輩の先行研究の良い点、問題点をしっかり理解、分析し、そこから新しい問いを生み出すことが大事なのではないだろうか。疑問を生み出すには、わかっていることがわかっている必要がある。自分が行おうとしているテーマへの深い理解があるだろう。自分の場合はわかっている部分や問題点を出来る限り書き出し、その中でいくつかを組み合わせて研究の筋道を立てたといった形だ。

4. 分析・検証方法について
 自分が今回の実験で何を行おうとしているのかを最初に確認することは毎回の実験で欠かさず行った。これによって高難度の実験でも破綻せずに行うことができた。また、実験で理論通りにいかなかった時はすぐに担当の先生に状況を説明し、なぜ上手くいかなかったのかを議論した。当事者だと基本的に周りが見えていないので外部の視点を入れると解決が楽になるからだ。
 環境 DNA を扱う事についての詳しいアドバイスとしては、
 ・生物の体のサンプルは 70~100%のエタノールに浸けて冷蔵庫に入れておけば、数年は DNA を壊さずに保存できる。
 ・ワンプチェック中の生理食塩水に塩化ベンザルコニウムを加えると上手く PCR 出来なかった。塩化ベンザルコニウムは飼養水やフィールド水に加えるだけに限定すべきかもしれない。
 ・冷蔵すると基本的に DNA は破壊されるので注意する。
 ・マスターミックスは 1 サンプルに 20 μl 使うので自分たちが一つのプライマーで何種類のサンプルを実験するのかによって分注する量を調整すると便利になる。
 ・サーマルサイクラーの蓋は一回カチッと音がするまで回して固定する。回す回数がそれ以下だとしっかり PCR チューブが熱されず、それ以上だと PCR チューブが潰れたりサーマルサイクラーのヒューズが飛ぶ事故が起きたりする。
 ・サーマルサイクラー内の PCR チューブをセットする部分は熱伝導の良い特殊な素材で作られているのでエタノールで拭くと破損の可能性もある。また、ヒューズが飛ぶ可能性もあるので注意する。
 ・サーマルサイクラー内の PCR チューブをセットする部分の四隅に空の PCR チューブを入れておくと圧力が分散されてかかる為とした方がよい。

5. プレゼンテーションについて
 ポスターでもっとも伝えたい情報は研究内容である。しかし、人が一度に理解できる情報には限界がある。グラデーションや背景イラスト等の見映えに拘りがちだが、見ている人に研究内容を出来る限り詳しく伝える為に、余計な所に情報を加えず、研究内容だけに集中させるとよいだろう。また、文字の周りの枠は角を取った丸い枠にすると同じ大きさの四角い枠より入れられる文字が少なくなってしまう為、自分たちは基本的に四角い枠を採用していた。

6. ご指導や情報をいただいた方や施設および参考文献について
 かずさ DNA 研究所:DNA 調査の方法
 よねざわ昆虫館:ゲンゴロウの生息状況や他のゲンゴロウ研究、付近のゲンゴロウの生息地についての情報提供
 東邦大学の久保田教授:クロゲンゴロウのミトコンドリア CO1 の塩基配列
 NCBI:クロゲンゴロウを含む生物の塩基配列
 東北大学の近藤倫生教授:環境 DNA の研究、プライマーの作成方法について様々な情報提供

ハイレベル科学実験講座：3 年生理数探究科の生徒を対象に国際的な科学コンテスト等への積極的参加と受賞を目指した指導を行い、一層のサイエンス・キャリア形成を図る。また、本取り組みを通して、本校教員の教科指導力の向上に資する。新型コロナウイルス感染拡大のため、緊急事態宣言により、講師の招聘ができなくなったため、本校教員が中心となり、物理・化学・生物の分野の実験講座を行った。

(3) 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	国際科学技術系オリンピック各種主催団体、
講 師 名 ・ 役 職	山形県教育委員会、国立研究開発法人科学技術振興機構 (JST)
実 施 内 容	国際科学技術系オリンピック・科学の甲子園等への挑戦

国際科学技術系オリンピック・科学の甲子園等への参加を促し、これまでの学習成果を学外の場で発揮させる。参加準備を通して更なる学習機会を与えるとともに、その経験から得た学びを校内の学習に生かし、高める。

<国際科学技術系オリンピック>

・第16回全国物理コンテスト 物理チャレンジ2020

生徒28名が第1チャレンジに参加し、うち1名が第2チャレンジ(全国大会)に進出した。

・日本生物学オリンピック2020

2年生17名、1年生1名が参加した。

・第20回日本情報オリンピック

2年生5名、1年生4名が参加し、うち3名が二次予選に進出した。

<科学の甲子園>

・第9回科学の甲子園全国大会

昨年度山形県大会で第1位となった1チーム(現3年生8名)が出場した。新型コロナウイルス感染症拡大防止の観点から昨年度3月の全国大会が中止となり、代替として実技総合競技の事前公開課題について考案した技術をまとめたプレゼンテーションシートと実験動画を提出、審査する形となった。その結果、プレゼンテーションシート部門優秀校(全国22校中最高賞(2校該当))に選ばれた。

・第10回科学の甲子園山形県大会

新型コロナウイルス感染症拡大防止の観点から各校1チームまでの参加となった。本校からは2年生8名1チームが参加し、第3位入賞となった。

3 検証

(1) 2年 SSR 及び校内発表会(探究活動中間発表会)

中間発表会後に生徒を対象としてアンケート調査を行った。まず、Q10「これまでの SSR を通じて、サイエンスに対する興味・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があった」が 81.3%に対し「取り組む前は興味・関心はなかったが、取り組み後は興味・関心をもつようになった」が 14.1%であった。また、Q12「これまでの SSR を通じて、将来、サイエンスに関連する職業に就きたいと思いませんか?」に対し「取り組む前からそう思っている」が 56.9%に対し「取り組む前はそう思っていなかったが、取り組み後はそう思うようになった」が 12.3%であった。さらに 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せんか?」という設問では「取り組む前からそう思っている」が 74.3%に対し「取り組む前はそう思っていなかったが、取り組み後はそう思うようになった」が 17.4%であった。以上より、生徒がサイエンスに対する興味・関心をもち、将来も継続してサイエンス関連に向き合っていくという姿勢が学校全体を通してみられるようになっており、本事業の有用性がうかがえる。

次に、Q11「SSR によって自身の知識や学力を向上させられると思いませんか?」という設問に対して「取り組む前からそう思っている」が 82.4%、「取り組む前はそう思っていなかったが、取り組み後はそう思うようになった」が 14.0%であった。また、Q14「探究活動中間発表を通して、プレゼンテーションの技能や知識を習得できたと思いませんか?」では「大いに習得できたと思う」が 50.8%、「少し習得できたと思う」が 43.5%であった。これらのことから本事業が普段の学力および表現力向上の一翼を担っていることが分かる。

生徒の自由記述においても、「いろいろな発表を聞いて面白かった」「質問力がついた」「新たな課題が見つかった」「教授から様々なアドバイスをいただいた」などの肯定的、前向きな記述が多数であり、このことから、この事業は大変意義のあることだと考えられる。

(2) 探究活動成果発表会

探究活動成果発表会後に生徒対象のアンケート調査を行った。まず、Q4「発表内容は、高校生の研究内容として水準が高いと思いませんか?」という設問に対して、「そう思う」「どちらかといえばそう思う」の合計は 96.4%となり、ほとんどの生徒が、自身が行ってきた研究内容のレベルの高さを実感していることが分かった。また、Q5「課題解決能力やプレゼンテーション能力が身についたと思いませんか?」の設問では、「そう思う」「どちらかといえばそう思う」の合計が 94.2%であった。科別でみると、探究科は「そう思う」が 75.6%、「どちらかといえばそう思う」が 20.5%であるのに対し、普通科は「そう思う」が 57.1%、「どちらかといえばそう思う」が 35.7%であった。これは、学校全体として本事業がプレゼンテーション能力の醸成につながっているという実感を生徒自身が自覚しており、さらに「そう思う」と「どちらかといえばそう思う」の科別の違いは、SSR という授業は探究科が 2 単位、普通科は 1 単位で行っていることに関連が深いものと考えられる。審査員のコメントでは、様々なアドバイスや叱咤激励の中にも「中間発表よりもレベルアップした」「生徒が主体的で深い学びができています」といったコメントが多数寄せられた。一方、北海道大学の鈴木誠特任教授は「教員のサポートが厚かったと思う。これからは枠にはまることなく、何でも見てやろうという大胆さと勇気がほしい」というコメントを頂いた。基本的な研究作法はあるものの、その枠にとらわれない自由な研究を生徒が行うにはどうするか、次年度以降に向けて考えていかなければならないであろう。

(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：新型コロナウイルス感染症拡大のため、緊急事態宣言により、休校となったた

め、「課題研究 指南書」の作成に切り替えての実施となったが、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休校措置が解除されてから、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：前年度の3月には作成完了予定であったが、休校措置のため、7月の発行となった。3月4月は研究班の生徒同士が SNS を使って連絡を取り合い、担当教員とメール等でやり取りすることで作成を進めることができた。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。ハイレベル科学実験講座：本講座実施後のアンケートでは、「受講前よりも理解が深まったり、興味関心が増したりした分野がありましたか？」という項目で肯定的回答が 98.0%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、急遽講師招聘ができなくなり、本校教員が講座を運営することになったが、これまで本校教員が大学等の先端研究者の実験手法等を見て学んだ成果を生かすより機会となった。これまでの SSH の取り組みにより本校教員の教科指導力が向上していることを確認することができた。

(4) 国際科学技術系オリンピック・科学の甲子園等への挑戦

国際科学技術系オリンピック・科学の甲子園等への参加を通じて、

①科学関連企業等と連携することで、探究活動の質的向上を図れたか。

②生徒の自発的・創造的学習態度を尊重した生徒への効果的な指導だけでなく、本校教員の指導力の向上を図ることができたか。

について検証する。

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

②について。生徒を様々な場に出すに当たり、指導教員も生徒とともに様々なことに挑戦することになる。外部団体が作成する探究的な問題や、それに取り組んだ生徒の結果を見ながら、自分の指導方法について反省と改善を行い、日々の授業に生かすことが出来る。

第 11 節 科学系部活動の振興

1 仮説

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

① 平成 24 年まで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 8 年目となった。今年度の部員は 1 年生 6 名、2 年生 10 名、3 年生 13 名の計 29 名である。主顧問 4 名、理科・家庭科教員および主任実習教諭の 6 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「環境 DNA を用いた特定外来生物および絶滅危惧種の生息域の調査」、「レゴ・マインドストームを用いたロボット競技」、「上杉神社周辺のお堀の水質調査と水質改善に向けた取り組み」、「DNA の研究に活用できる安価な電気泳動槽の自作」、「プログラミングを用いた数学的事象や物理的事象の確率計算」、「Arduino・Raspberry Pi を用いた各種センサーの開発」、「『やまがた AI 部』に所属しての AI の学習とモノづくり 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2年6月11日（木）～令和3年1月8日（金）～継続研究 前年度修了式・イノベーター育成塾入塾式～専門研究成果発表会～継続研究
場 所	山形大学工学部有機エレクトロニクス研究センター 他
連 携 機 関	山形大学工学部
講 師 名 ・ 役 職	城戸淳二（山形大学工学部卓越研究教授）他
実 施 内 容	<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10名のうち『やまがたAI部』で別研究を行っている1名を除く9名がそれぞれ山形大学工学部・理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・有機材料工学科助教 千葉貴之「透明ペロブスカイトLED」</p> <p>[2]高分子・有機材料工学科教授 西岡昭博「独自手法により作製した非晶性澱粉の添加がポリ乳酸の引張特性に与える影響」</p> <p>[3]理学部物理学教授 中森健之「日本とアルゼンチンにおける宇宙線到来頻度の比較」</p> <p>[4]情報・エレクトロニクス学科教授 山内泰樹「勉強するならこの照明！一学習効率の良い照明条件の調査一」</p> <p>[5]情報・エレクトロニクス学科准教授 横山道央「ビッグデータを用いた睡眠解析」</p> <p>[6]高分子・有機材料工学科教授 伊藤浩志「多孔質構造を有する生分解性プラスチック成型品の作成と物性評価」</p> <p>[7]高分子・有機材料工学科准教授 長峯邦明「バイオセンサの開発と農作物の栄養分の非破壊モニタリング」</p> <p>[8]機械システム工学科准教授 多田隈理一郎「磁界計測に基づくソフトロボットのための小型、軽量姿勢センサーの開発」</p> <p>[9]機械システム工学科准教授 鹿野一郎「乾燥温度の違いにおける含水率変化とメイラード反応」</p> <p><成果>山形県高等学校文化連盟科学専門部研究発表会 （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の代替大会） 優秀賞（化学領域）「乾燥温度の違いにおける含水率変化とメイラード反応」2年 綿貫滉大 （次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 出場決定） 優良賞（物理領域）「勉強するならこの照明！一学習効率の良い照明条件の調査一」2年 今泉輝</p>

3 外部団体等との連携事業

東北大学探求型「科学者の卵養成講座」講義受講および研究支援

日 時	令和2年9月～令和3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	<p>自己推薦枠として研究基礎コースに1年生14名、2年生5名が応募。1年生3名（1年探究科 片倉叶多郎、井上桃希、島貫脩平）、2年生1名（2年探究科 佐藤伯）が合格し研究基礎コースを受講している。また、特別聴講生として2年生1名（2年普通科 釜田康誠）が選抜された。</p> <p>また、昨年度末の「科学者の卵養成講座」の研究実績により、現2年探究科の嘉規円花、高梨美佳が優秀賞、現2年普通科の綿貫滉大が奨励賞を受賞した。</p> <p><講義内容>「研究基礎コース」…オンラインで開催</p> <p>①9月5日 開講式、特別講義「DNAと遺伝子組換え植物」伊藤幸博</p> <p>②9月26日 特別講義(1)「プラズマと核融合」安藤晃、特別講義(2)「ダーウィンも注目した高等植物の自家不和合性～花粉と雌しべの細胞間コミュニケーションとその分子機構～」渡辺正夫、ミニ講義「How to Train Yourself to Sound Like a Native Speaker」Luo Han（羅漢）</p> <p>③10月17日 特別講義(1)「量子アニーリングと未来の情報科学」大関真之、特別講義(2)「21世紀のがん医療～Precision Medicineと遺伝子医療～」堀井明、ミニ講義「科学記事を読みこなす：地球の未来を考える討論会」</p> <p>④11月7日 特別講義(1)「化学反応の場を探る～マテリアル・デザインと新物質探索～」滝澤博胤、特別講義(2)「次世代素粒子研究施設：国際リニアコライダー（ILC）計画」佐貫智行</p> <p>⑤11月28日 特別講義(1)「哺乳類の進化における歯の重要性について」福本敏、特別講義(2)「エンザイムハンター～暮らしに役立つ酵素を見つけ出し、利用する～」中山亨</p> <p>⑥12月19日 特別講義(キャリア教育)「教授の進路選択アドバイス～人生を戦略的に考える～」渡</p>

辺正夫

⑦1月23日 特別講義(1)サイエンスカフェ「科学・社会・生命倫理」長神風二、特別講義(2)「進化する航空機～ライト兄弟から火星飛行機まで～」浅井圭介

⑧2月20日 特別講義(1)「薬を創る科学技術」岩渕好治、特別講義(2)

⑨3月13日 令和2年度発表会、閉講式

④ 学校外の研究発表会等への発表・見学参加

① 第44回全国高等学校総合文化祭(自然科学部門)

日	時	令和2年8月1日(土)～8月3日(月) →8月1日(土)Web開催に変更
場	所	ロイヤルホテル土佐 →Web開催に変更
主	催	全国高等学校文化連盟科学専門部
実	施	内
容		新型コロナウイルス感染症拡大防止の観点から「WEB SOUBUN」として10分間のポスター発表の動画を作成し提出という形に変更となった。審査の結果、ポスター(パネル)発表の部において研究奨励賞(全186本の研究発表論文の中で、ポスター(パネル)発表から8本、研究発表(物化生地)からそれぞれ5本与えられる)を受賞した。 <成果>ポスター(パネル)発表の部 研究奨励賞「農作物の品質管理を目指したバイオセンサーの開発」3年牛久保舞

② パソコン甲子園 2020 プログラミング部門 予選

日	時	令和2年9月12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、全国高等学校パソコンコンクール実行委員会
実	施	内
容		コアSSクラブより2年生6名、1年生6名が参加し、1チーム2名で6チーム出場した。全国から565チーム1130名、山形県からは19チームが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。結果、2年高梨美香、見保駿作のチーム「カーネルパニック」が山形県1位の成績となり、オンライン特別枠により本選(全国大会)へ招待された。 <成果>パソコン甲子園2020プログラミング部門予選成績優秀証 2年高梨美香、見保駿作 パソコン甲子園2020プログラミング部門本選出場(オンライン特別枠)

③ パソコン甲子園 2020 プログラミング部門 本選

日	時	令和2年11月14日(土)～11月15日(日)
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、全国高等学校パソコンコンクール実行委員会
実	施	内
容		本選は会津大学で開催予定だったが、新型コロナウイルス感染症拡大防止の観点からオンライン開催となった。プログラミング部門の予選を突破した38チームと、オンライン特別枠にて招待された18チームが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。本校からは2年高梨美香、見保駿作のチーム「カーネルパニック」が山形県代表として参加した。 <成果>オンラインになったことで本選出場枠が増え、全国の強豪チームと技術を競い合うことができた。また、解説会も実施され、プログラミングの知識が深まった。

④ 第20回日本情報オリンピック

日	時	一次予選: 令和2年9月19日(土)・10月18日(日)・11月21日(土) 二次予選: 令和2年12月13日(日)
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	NPO法人 情報オリンピック日本委員会
実	施	内
容		日本の高校生以下の生徒の中から情報科学的な能力の豊かな生徒を見出し、その才能の育成を助けるとともに、国際情報オリンピックに日本代表選手として派遣するために行われている大会である。本年度はコアSSクラブより2年生5名(高梨美佳、今泉輝、武田颯太、見保駿作、綿貫滉大)、1年生4名(吉田溪、石川貴大、井上桃希、原田樹哉)が参加し、うち3名が二次予選に進出した。 <成果>二次予選進出 今泉輝(2-2) 武田颯太(2-3) 見保駿作(2-4)

⑤ WRO Japan 2020 決勝大会 on the WEB 本部選考会(全国大会)

日	時	令和2年11月28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	NPO法人 WRO Japan
実	施	内
容		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。今年度は新型コロナウイルス感染症拡大防止の観点から地域選考会である山形地区大会が実施されなかったため、事前課題(競技動画)提出による一次選抜を経て、本部選考会(オンラインの全国大会)に参加し、優秀チームが決勝大会に進出するという形になった。本校からはレ

ギョーラーカテゴリーエキスパート部門シニア競技に2年 釜田康誠、見保駿作、綿貫滉大が参加した。
<成果>センサーの調整に苦慮し完走には至らなかったものの、昨年度の全国大会出場経験を活かし最後まで諦めずに競技に臨んだ。全国から集まった各チームのロボットの様々な工夫を目にし、次年度の地区大会連覇、全国大会出場に向けての意欲が高まった。

⑥ **第44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2年10月10日（土）～11日（日）
場	所	東根市民体育館（山形県東根市）
主	催	山形県高等学校文化連盟科学専門部、山形県教育委員会
実施内容		
<p>1年生部員が入部してから取り組んできたそれぞれの研究テーマについてポスターにまとめ、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からポスターセッションが中止となり、ポスター掲示のみとなった。</p> <p><発表題> 「上杉神社周辺のお堀の水質調査と水質改善に向けて」1年 黒金隆斗、石川貴大、井上桃希 「電気泳動槽の自作」1年 片倉叶多郎、吉田溪、原田樹哉</p>		

⑦ **山形県高等学校文化連盟科学専門部 研究発表会**

日	時	令和3年1月18日（月）～24日（日）（発表動画限定公開および審査期間）
場	所	Web 開催
主	催	山形県教育委員会 山形県高等学校文化連盟科学専門部
実施内容		
<p>新型コロナウイルス感染症感染拡大防止の観点から、「山形県探究型学習課題研究発表会 科学専門部の部」が中止となった。この大会は全国高等学校総合文化祭自然科学部門の予選を兼ねているため、Webによる代替大会として本大会が実施された。本校からはコアSSクラブより2年生2名が参加し、イノベーター育成塾でおこなった専門研究の中から2テーマ各7分間のポスター発表の動画を撮影し、You tube上で限定公開し審査に臨んだ。</p> <p><成果> 優秀賞（化学領域）「乾燥温度の違いにおける含水率変化とメイラード反応」2年 綿貫滉大 （次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 出場決定） 優良賞（物理領域）「勉強するならこの照明！—学習効率の良い照明条件の調査—」2年 今泉輝</p>		

3 検証

今年度は6名の1年生が入部した。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2名、生物1名、地学1名、副顧問として物理1名、化学2名、生物1名、家庭科1名、主任実習教諭1名の計10名を配置し、生徒のニーズに幅広く対応する体制が整えられており、本年度においても仮説の項目①「生徒が行いたい研究の多様なニーズに応えられるシステムを構築する」は達成できているといえる。今年度は項目②「研究費の支援と実験機器の充実およびSSHに強い関心を持った生徒の勧誘と活性化」により達成した校内での研究活動の活発化として、これまでのSSH予算によって導入されたiPad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。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」では、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」の代替大会である「山形県高等学校文化連盟科学専門部研究発表会」において、コアSSクラブの生徒が化学領域で優秀賞を受賞し、次年度の「全国高等学校総合文化祭自然科学部門」への出場権を獲得した。また、「パソコン甲子園」では山形県予選で1位となり、オンライン特別枠で本選（全国大会）に出場した。また、WRO Japan 2020 決勝大会 on the WEB 本部選考会についても、地区予選がなくなりオンラインによる全国規模での選考会となった。このように、今年度も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、全国レベルでの活動を継続的に行っている。項目⑤「生徒同士の交流による意識水準の向上」においては、本年度は「イノベーター育成塾」や「山形県高等学校文化連盟科学専門部研究発表会」、「サイエンスキャッスル関東大会」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。山形県高等学校文化連盟科学専門部研究発表会における受賞は、継続して行われてきた前述の取り組みの成果である。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になったことで、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「青少年のための科学の祭典 in 山形」や「科学フェスティバル in よねざわ」、「南原文化祭」など、様々な地域のイベントで科学実験教室を行うはずであったが、今年度は新型コ

コロナウイルス感染症拡大防止の観点からこれらの企画が年度途中で中止となってしまった。しかし、コロナ禍における活動の模索という点においては生徒たちの様々な議論のきっかけとなったり、状況に応じた臨機応変な対応を行ったりなど、学ぶことは多かったと考えられる。次年度においてはコロナ禍の中で、感染症予防に配慮した地域貢献活動をどのように行っていくのかを考えていくことが重要となる。

第12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2年7月8日(金) 13:10~16:40
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 教授 高橋辰宏・桑名一徳・峯田 貴 各氏 准教授 矢野成和・齋藤誠紀・宮 瑾 各氏 助教 大音隆男 氏 (対面またはリモート講義)
実施内容	<p>次の各領域における体験的な科学実験講座・講義を、2年理数探究科生徒56名及び1年理数探究科希望生徒55名を対象に、対面またはリモートの形式で行った。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、研究内容に関する講義および実験等の体験的な学びをおこなった。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・高橋 辰宏 教授 『炭素繊維強化プラスチック』をより強く！ ～厚底シューズから航空機まで～ ・桑名 一徳 教授 「火災旋風の謎に迫る」 ・峯田 貴 教授 「マイクロマシンの微細加工技術」 ・矢野 成和 准教授 「ダイコンは胃もたれ防止にいいの？食品に含まれる酵素を学ぶ」 ・齋藤 誠紀 准教授 「太陽のエネルギー：核融合発電！」 ・宮 瑾 准教授 「暮らしの中の材料と化学」 ・大音 隆男 助教 「発光ダイオード(LED)の発光増強技術」

(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②③

日 時	令和2年9月30日(水) 13:00~16:45 令和2年12月25日(金) 13:35~16:45
場 所	本校大多目的教室
連携機関 講師名・役職	(株)東レ リサーチセンター本社 総合企画室主席部員 杉山 直之 氏 (リモート講義)
実施内容	<p>2年理数探究科の生徒55名を対象に、オンライン会議ツールを通じた杉山氏からの指導のもと、「素材が社会を変える～快適な空間を作るには？感覚を数値化して分析する！～」をテーマに科学実験講座と講義を行った。初めての試みとして、科学関連企業と連携した継続的な取り組みの一環として、「グリーンイノベーション・ライフイノベーション③」に至る連続的な講座として位置づけた。</p> <p>初回は、杉山氏から、(株)東レで取り組んでいる素材の研究や分析実験の概要について説明を受けたのち、サンプルに用意された布の手触りを「定量化」し、車のシートに最適な素材を選び出すという課題について、グループごとに議論した。閉講前に各班の進捗状況を発表し合い、今後の研究方針について、杉山氏から助言を受けた。</p> <p>2回目は、それまで取り組んだ分析結果を踏まえ、課題に対する結論をグループごとに発表し、質疑応答に臨んだ。発表終了後、杉山氏から助言を受け、今回の課題について(株)東レで取り組んでいる研究内容について説明を受けた。</p>

(3) 探究科関西研修【探究科探究研修に代替え】

日 時	令和2年8月5日(水)~6日(木) 2日間
場 所	8月5日：本校 8月6日：モントビュー米沢

連 携 機 関 講 師 名 ・ 役 職	インテグリス・ジャパン株式会社 鈴木 喜代美 氏 水沢 VLBI 観測所長・教授 本間 希樹 氏 米沢市役所企画調整部総合政策課 相田 隆行 氏
実 施 内 容	<p><1日目>8月5日(水)</p> <p>① 講演『Global に活躍 するために～世界の人達と共に働くとは～』 講師インテグリス・ジャパン株式会社 鈴木 喜代美 氏</p> <p>② 3年生の成果発表【動画視聴】</p> <p>(1) SSH全国生徒研究発表会 代表生徒 研究 発表</p> <p>(2) 科学の甲子園全国大会 優秀賞 成果発表</p> <p>③ 2・3年生合同ワーク『SSHサマースクール 探Qラボ に向けての企画・準備』</p> <p>④ 2年生ワーク『SSHサマースクール探Qラボに向けての準備』</p> <p><2日目>8月6日(木)</p> <p>① 理数探究科と国際探究科に分かれての活動</p> <p>(1) 理数探究科 講演『ブラックホールの謎に迫る～世界初撮影成功 への道 ～』 講師 水沢 VLBI 観測所長・教授 本間 希樹 氏</p> <p>(2) 国際探究科 秋祭りへ向けてのプレゼン動画撮影等フィールドワークも含めたグループ活動</p>

3 検証

<p>(1) グリーンイノベーション・ライフイノベーション実験講座①</p> <p>本講座の主たるねらいは、科学の革新的技術研究について体験的に学ぶことを通して、課題研究における仮説設定とその検証方法や、異分野融合サイエンス等の機会において新たな課題を発見するための視点を実践的に学ぶとともに、理数探究科としての縦の繋がり意識を高めることで、課題解決に主体的、創造的、協働的に取り組む姿勢を身に付けることである。本講座は、そのねらいを十分達成できたと結論づけられる。講座を通して生徒は、第一に、「課題解決に主体的、創造的、協働的に取り組む姿勢」を発揮し、より伸長させることに成功したと言える。受講後に行った生徒アンケートによれば、Q5「今回与えられた課題に対して自分から取り組もうとしましたか？」及びQ6「今回与えられた課題に対して周囲と協力して粘り強く取り組もうとしましたか？」との設問に対し、90%程度の生徒が「取り組もうとした」または「どちらかといえば取り組もうとした」と回答している。</p> <p>第二に、科学研究の意義ややりがい理解し、それを通して将来において主体的、創造的、協働的に課題解決に取り組む意識が高揚したと言える。生徒アンケートによれば、Q9「探究講座では、科学技術開発の意義や重要性を感じましたか？」との設問に対し、95.3%の生徒が「強く感じた」「少し感じた」と回答している。また、Q11「探究講座への参加で、科学研究や新技術開発に対して、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？」との設問に対し、67.6%の生徒が「受講後は(もっと)興味関心をもつようになった」と回答し、Q14「探究講座への参加で、社会の各分野で、科学を深く理解する人材が必要だと思ようになりましたか？」との設問に対しては、77.3%の生徒が「受講後は(もっと)思うようになった」と回答しており、いずれも受講前から肯定的な考えを持っていた生徒を含めると、90%を超える生徒が今後の科学研究に積極的な考えを有していると分かった。</p> <p>(2) グリーンイノベーション・ライフイノベーション実験講座②③</p> <p>本講座の主たるねらいは、科学関連企業と連携し、科学の革新的技術やその研究を体験的に学ぶことで、主体的・創造的・協働的に、社会が抱える様々な諸問題に取り組むことができる知識や姿勢を身につけるとともに、本校生徒のサイエンス・キャリアの醸成を図ることである。</p> <p>このうち、サイエンス・キャリアの醸成という点においては、概ね目的を達成できたと言える。受講後に生徒に対して行ったアンケートによれば、自由記述項目において「企業の方からの実験をするという貴重な体験が出来て企業の努力を知ることが出来た。」や「とても楽しかった。企業の人たちは、日常的にこれに取り組んでいるのはすごいと思った。」などの記述がみられ、生徒たちが企業活動におけるサイエンスの位置づけとその意義を理解することができたと考えられる。また、Q6「今回の講座に参加して、探究を進めるための考え方や手法を学べましたか？」との質問に対し、70%以上の生徒が肯定的な回答をしたことから、今回の経験を新たなサイエンス・キャリアの形成に生かそうとする姿勢が養われたと言える。</p> <p>一方で、生徒の学習段階における本講座の位置づけや持ち方、課題設定の仕方については、新たな課題が浮かび上がった。生徒アンケート結果によれば、Q2「GILI 講座での探究活動『手触りを数値化する』は面白かったですか？」との質問に対し、およそ40%の生徒が否定的な回答した。また、Q3「今回の GILI 講座で与えられた課題は、難しかったですか？」との質問に対しては、85%以上の生徒が「とても難しかった」あるいは「難しかった」と回答している。さらに、自由記述項目において、「時期的に忙しく、回数が少ない中での取り組みだったため授業内外でも活動を強いられて正直辛かった。」「今回の活動は、授業としてとれている時間が少なく自分達で時間を作るしかなかった。」などとの回答が見られた。</p>
--

ここから、2 学年生徒がスーパー・サイエンス・リサーチをはじめとするその他の活動で探究している課題に、本講座で取り組むべき新たな課題を与えられたことに加え、それが、実際に企業が取り組んでいるものに近い難易度であったことから、生徒の積極的な取り組みを誘発することができず、生徒の側でも満足感の得られる成果が得られなかったと考えられる。したがって、本講座は、1 学年次など他の学習段階において設定することが有効である可能性があること。あるいは、2 学年次に設定する際には、スーパー・サイエンス・リサーチなど他の探究活動との接続を十分に踏まえ、比較的易しい課題設定を行ったり、探究の考え方や方法を身につけるといった観点から、生徒たちが別に進めている研究活動をサポートするような位置づけを持たせたりすることが望ましいこと。これらの課題が明らかになったという成果が得られた。

(3) 探究科関西研修【探究科探究研修に代替え】

事後のアンケート結果の抜粋を以下に示す。(今年度)

Q3：講演は自身の進路を考える上での参考になりましたか

そう思う	どちらかといえばそう思う	どちらともいえない	どちらかといえばそう思わない	思わない
32.4%	37.8%	17.6%	4.1%	8.1%

Q7：成果発表を見て、科学に対する興味・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	
29.7%	52.7%	13.5%	4.1%	0.0%

Q11：【理探のみ回答】講演を聞いて、科学に対する興味・関心はどのようになりましたか？

受講前から興味・関心があった		受講前は興味・関心なし		受講前よりもなくなった
さらに高まった	変化なし	高まった	変化なし	
56.0%	38.0%	6.0%	0.0%	0.0%

Q12：【理探のみ回答】講演を聞いて、将来、科学に関連する職業に就きたいと思いましたか？

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	
46.0%	44.0%	6.0%	4.0%	0.0%

このアンケート結果と生徒の様子を中心に、仮説で挙げた以下の2点について検証する。

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

①について、成果発表の聴講では、受講前からあったものと合わせると 82.4%と高い割合を示している。また、講演聴講では、94.0%と同様に高い割合になっている。このことから、研修を通じて、「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ことができたといえる。また、これまでの様々な活動によって科学に対する興味が高い集団を作ることが出来ており、この研修によってそれが増大したと考えられる。ただし、科学に対する興味関心の割合は高いものの、元々興味・関心はあったが高まりはなかったという回答が 50%近くある。内容理解が高まることがないと、興味関心も高まっていかない。来年度は授業や課題研究の場面などを通じて、より深い内容が理解できるようになれば、興味関心もさらに高まっていくのではないかと考えられる。

②については Q3、Q12 のアンケート結果に数字で現れている。講演会を中心に、グローバルな視点でのキャリア形成や、研究者としてのキャリア形成について深く考える機会となった。また、第一線で活躍する社会人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の提示もできたといえる。

Q13 のアンケート結果から、高校 2 年の夏という将来のキャリアについて考える大切な時期において、大変大きな影響を与えたものと評価できる。

第 13 節 SC I 国語領域(国語表現・文書作成技法の習得)

1 仮説

高等教育機関等と連携を図り、国語科教員が中心となり指導にあたる。2 年生希望者を対象とし、1 年次に学んだ論理的な思考法や表現方法を用いて、効果的な調査、整理、表現ができる。また、郷土や自文化への理解を深め、異なる文化を持つ他者とより良い関わりを持つことができる。

2 研究内容・方法

日 時	4 月～8 月 毎週水曜日 6 校時 (14 時 40 分～15 時 35 分)
場 所	本校図書館、本校大多目的教室
連 携 機 関 講 師 名 ・ 役 職	なし
実 施 内 容	

今年度はスーパーサイエンスリサーチ (SSR) で扱うテーマについて、課題を設定し、その解決を目指すために情報収集やその調査と整理、その内容を表現する活動を行った。また、実際に図書館を活用することで、調査に必要な文献検索、効率的な情報収集の方法を学んだ。

大まかな流れとしては①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」、②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」③本校図書館での文献予備調査④構想発表

と仮説の再設定⑤調査⑥論文作成、に取り組んだ。

課題発見の際には KWL 図や PMI 図などのシンキングツールを活用したり、動機、項目・章立て、調査の見通しを KP 法によって発表することでグルーピングを行ったりしながら、調査項目の見通しを立て、具体的にどのように論文を構成すれば良いのかを考えさせた。

また今回は SSR の先行研究調査、テーマの背景の理解を補完する形で生徒に取り組みさせることで、目標がより明確になり、生徒の学びを体系的にできたと考える。今年度は、感染症の対策を講じながらの実施で、外部図書館に実際訪れることはできなかったが、学校図書館を活用したり、外部図書館の蔵書を取り寄せたりするなどの積極的な学習行動が見られた。そうして得た情報を整理したうえで、論文にし、個人、またはグループ単位で公益財団法人図書館振興財団主催の「第 24 回「図書館を使った調べる学習コンクール」」にも応募した。

3 検証

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

①論理的思考力…自身の考えを整理・分類し、わかったことや調べるべきことをその都度整理できている。また、事実と分析を分けている。②自文化理解・異文化理解…知らない人にもわかるように、自分の調べ、考えたことを説明できている。③郷土愛…課題を自分のこととしてとらえ、自分の住む環境を少しでも改善するために自分の考えを主張している。④論理的表現力…伝えたいことが明示的で、かつ文章全体を効果的に構成できている。

提出されたワークシートや普段の授業の取り組み、出来上がった論文などをもとに今回の活動の評価を実施することができ、論文の内容を見てもねらいとするとことは概ね達成できたと考えられる。生徒の能力資質を数値化し、適切にフィードバックする評価法を今後も探りたい。

第 14 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	毎週水曜日 6 校時（14 時 40 分～15 時 35 分）
場	所	本校大多目的教室、本校コンピュータ室
連携機関 講師名・役職		山形大学工学部大学院 仁科 浩美 准教授 山形大学工学部大学院 留学生 TA 4 名 米沢市国際交流員 2 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 ALT 1 名が行い、TA(ティーチングアシスタント)として山形大学工学部大学院に所属する留学生 2 名と米沢市国際交流員 2 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・アメリカの出身者である。</p> <p>授業の内容は大きく 2 つに分かれる。1 つは Change Maker Awards(以下 CMA)への応募と、もう一つは台湾とマレーシアの高校との海外オンライン交流に向けた英語ポスター作成である。2 つの活動を通じて、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。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。</p> <p>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。</p> <p>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

2人のTAと米沢市国際交流員2人、本校のALT1名、合計5人の英語話者が授業に入ることができたので、通常の英語授業と比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。ただ、新型コロナウイルス感染症の影響もあり、TAの数は例年の半分以下であった。一昨年度までの、4～5人のグループに一人のTAが担当できた状況を考えると、来年度以降もTAの確保が課題であると思われる。また、新型コロナウイルス感染症の懸念から、TAが学校に直接来ることができない日も多かった。そのため、オンラインによる指導を実施した。オンライン環境の整備や教員側のICT機器の使用能力の向上も必要である。

そういった状況ではあるものの、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応答したりするなど、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15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2年7月14日(火) 15日(水)
場	所	本校 大多目的教室・体育館・理科教室
連携機関	講師名・役職	山形大学工学部大学院 仁科 浩美 准教授 山形大学工学部大学院 留学生 TA 4名
実施内容		

例年、「米沢興譲館高校サイエンスフォーラム in 山大」として行っていた本事業は、今年度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2日間校内で行うこととなった。1日目には山本一輝氏による基調講演「これからの世界への向き合い方」と、本校教員による「科学実験講座」を行った。2日目には、本校3年理数探究科生徒51名、コアスーパーサイエンスクラブの生徒は、それぞれスーパーサイエンスリサーチ(SSR)やイノベータ育成塾での研究について、英語でポスターセッションを行った。

事前準備についても、新型コロナウイルス感染拡大防止に係る休校により、例年と大きく変更せざるを得なかった。6月の「スーパーサイエンス(SS)Ⅱ」と「サイエンスコミュニケーション(SC)Ⅱ」の授業を2時間連続になるよう配置し、英語版ポスター、発表原稿の作成およびTAからの遠隔での指導(6月から7月11時間程度)を行い、必要であれば昨年度のSSRで行った研究に関わる追加実験をその時間の中で行った。追加実験では2年理数科生徒との複式学級が展開される場面もあり、実験手法等について先輩から後輩に指導する機会となった。英語版ポスター、発表原稿の作成では、昨年度の「サイエンスコミュニケーション(SC)Ⅰ」に引き続き、本校英語教員や本校ALTより、発表原稿やポスターの作成に関わる指導を行った。山形大学のTA(4名)は、山形大学より本校への訪問を禁じられ、ZOOMを用いて遠隔で指導をしていただくこととなった。ZOOMでポスターを映し出し、プレゼンテーションの仕方の手解きをしていただいた。遠隔にてTA4名と、本校所属のALT1名、計5名を、各班1回15分、合計3回ずつ指導してもらえよう割り当てした。本番用に、本校の情報室を使用してパワーポイントを用いてA0版ポスターの作成を行った。尚、TAの出身国は中国、バンラディッシュ、マレーシアである。

ポスターセッション当日は、9時15分から本校理数探究科3年生とコアスーパーサイエンスクラブのポスターセッション(10分×3回)を行った。使用言語は全て英語とした。

3 検証

日本語でのポスターセッションや口頭発表の経験があり、プレゼンテーションの素地はあった。昨年度の台湾およびシンガポール研修は中止となってしまったものの、全員がいずれかで英語での発表を予定しており、昨年度のSCⅠでは全員が英語で発表できるように準備を進めていた。SSRの研究内容をしっかりと理解してから英語に直している班が多かった。遠隔による指導の際には、研究内容を積極的にやりとりする姿が見られた。発表を行う際に、スクリプトではなく、話す概要をメモした“Cue Card”を作成したため、オーディエンスとアイコンタクトをとりながら発表することができた。英語の原稿作成においては、発表練習を繰り返し行いながら改良していくことが出来た班が多かった。

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78.9%であり、80%にわずかではあるが届かなかった。今年度は、海外研修に行けなかったこと、直前のTAによる指導の回数が例年より大きく減ってしまったことなどが原因と考えられる。他に顕著だった質問項目は、「自分自身の調査・研究など探究活動に対する興味関心はどうなりましたか」であり、肯定的回答は90.9%、「発表内容は高校生の研究内容として水準が高いと思いましたか」では、肯定的回答が94.8%であった。この活動を通して、生徒がお互いの研究により興味・関心を持ち、自らの研究に自信を持つことができたようである。仮説においては、自分達の研究を英語で発表することによって、英語でコミュニケーションを取る意欲をさらに高め、国際的感覚を養う一助とすることができる、とした。国際的感覚の重要な要素として、自分の意見を口頭や文章で伝え、質問に受け答えができる、つまり、コミュニケーションを取ることがあげられる。英語科によるアンケートにて、「英語で自分の意見を伝える楽しさを知ることができた。」「英語でコミュニケーションをとることに抵抗がなくなった」といった記述が多くみられた。英語で発表することに対して積極的な姿勢を獲得し、英語でコミュニケーションする能力や意欲を高めることが出来たと考えられる。そして、これからの英語への学習意欲につながっているとと言える。また、「国際的感覚を養う一助とする」という目的を達成できたと考えられる。

第16節 台湾・シンガポール/マレーシア海外研修

1 仮説

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

2 研究内容・方法

日	時	令和2年3月3日(水)～7日(日)
場	所	台湾 台北市・新竹市／シンガポール、ジョホールバル
連携機関	講師名・役職	国立台湾師範大学附属高級中学、Sekolah Tun Fatimah など
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、訪問し交流する予定だった学校とZoom Meetingによるオンライン交流を実施した。	
(台湾) 台湾師範大学附属高級中学 ① 11月12日(水): 12:00～12:55 ・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ク ② 1月7日(木): 12:00～12:55 ・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 ③ 2月19日(木): 13:35～15:35 【最終交流会】 ・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 ⇒台湾での新型コロナウイルス感染により3月19日(金)に延期		(マレーシア) Sekolah Tun Fatima ① 11月11日(火): 14:40～15:35 ・開会行事 ・マレーシアから映像による学校紹介 ・8班に分かれ事前に各生徒のプロフィールを交換し、それをもとに自己紹介 ② 12月16日(水) 14:40～15:35 ・本校の学校生活について、映像で紹介 ・班毎に、最終交流会で発表する共通テーマについて話し合い、設定 ③ 2月3日(水) 14:40～15:35 ・本校からパワーポイントにより日本語クイズを作成し、出題 ・各班に分かれ、設定したテーマについて英語で自分たちの考え方を伝え、英語でやりとり(共有画面で資料を表示) ④ 3月3日(金) 13:35～16:30 【最終交流会】 ・班毎設定したテーマについての問題点、改善策などを発表、質疑応答 ・班毎に、本校のSSRの研究について英語で発表、STF作成のビデオフリップ視聴 ・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、マレーシア、シンガポール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、初めてZoom Meetingによるオンライン国際交流を実施するに至った。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17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2年11月26日（木）14:00～15:40
場	所	山形県立米沢興譲館高等学校 大多目的教室
連携機関 講師名・役職		・全体講義 講師：東北大学大学院医工学研究科・工学研究科 教授 田中 真美 氏 テーマ：「触感」を科学する～メカニズムの解明とセンサの開発～ ・女子生徒向け座談会 東北大学工学系女性研究者育成支援推進室（ALicE）職員・大学院生
実施内容		今年度は規模を縮小して、2年生理数探究科生徒55名（男子33名・女子22名）を対象に、第1部全体講義、第2部女子向け座談会の二部構成で行った。 オンラインでの開催となったが、スライドを用いながら触覚の計測方法やロボットフィンガの研究内容についてわかりやすく説明していただいた。さらに、大学院生による研究室内や実験機器類などの紹介もあり、触覚を解析しロボットによる再現を試みている様子を拝見することができた。また、医工学という研究分野についても丁寧に教えていただいた。 第2部では女子生徒を対象に、田中教授、ALicE 特任助教の渡邊智子氏、および女子大学院生を交えた座談会を行い、学生時代の様子や研究者になるきっかけなど身近なテーマを中心に、質疑応答を通して女性研究者ならではの視点やお考えを伺うことができた。

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、昨年よりも多い86.5%の生徒が「理解が深まった」または「まあまあ理解できた」と回答している。特にALicE職員による東北大学での具体的な取り組みの紹介や、男子生徒の質問に対する丁寧な説明が効果的であったと思われる。男女ともに、女性研究者のおかれている現状を知り考えるいい機会となった。
専門分野の内容については簡単に説明して下さったが、生徒の中にはもう少し詳しく聞いてみたいという要望もあった。個人差も大きい人間の触覚を、数値化できるということに驚きを感じている感想も多かった。医学部と医工学部との違いや研究内容についての説明もあり、興味関心を持った生徒も多数いた。医工学部大学院への他分野からの進学方法にも触れていただき大変参考になった。座談会では理系女子に向けて、研究者になるまでの経緯や仕事と生活の両立、女性の社会での活躍などの質問に対して、丁寧なご返答を頂いた。特に、年齢の近い女子大学院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。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。
また、今年度はオンラインでの各種講座が多く催され、女子学生向けの理工系科学技術分野のキャリア講座にも積極的な参加が見られた。

第4章 実施の効果とその評価

第1節 生徒への効果とその評価

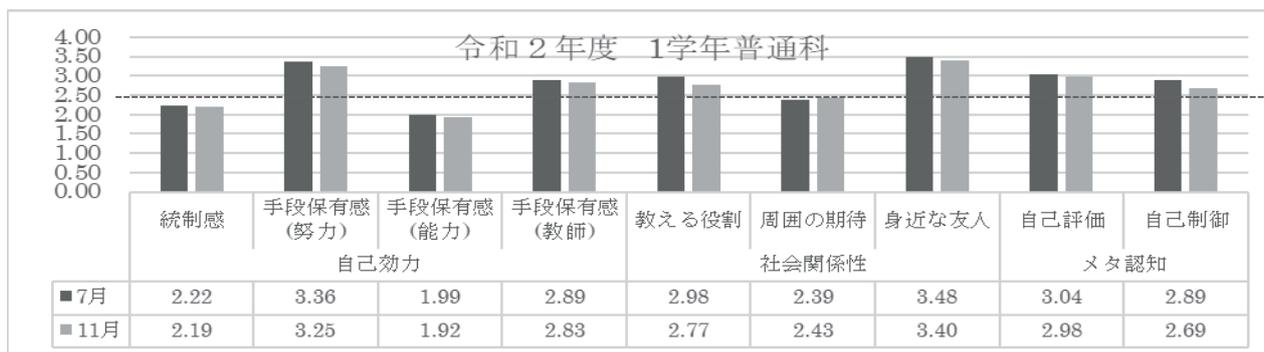
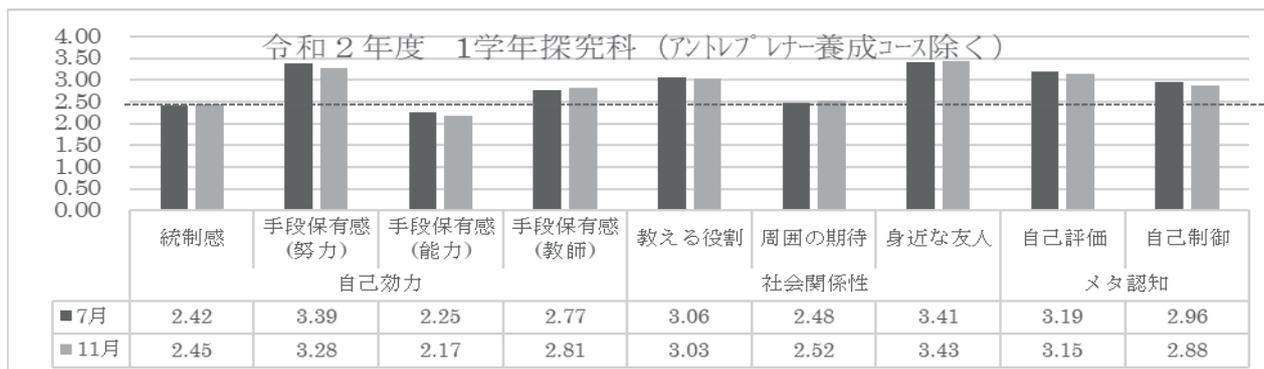
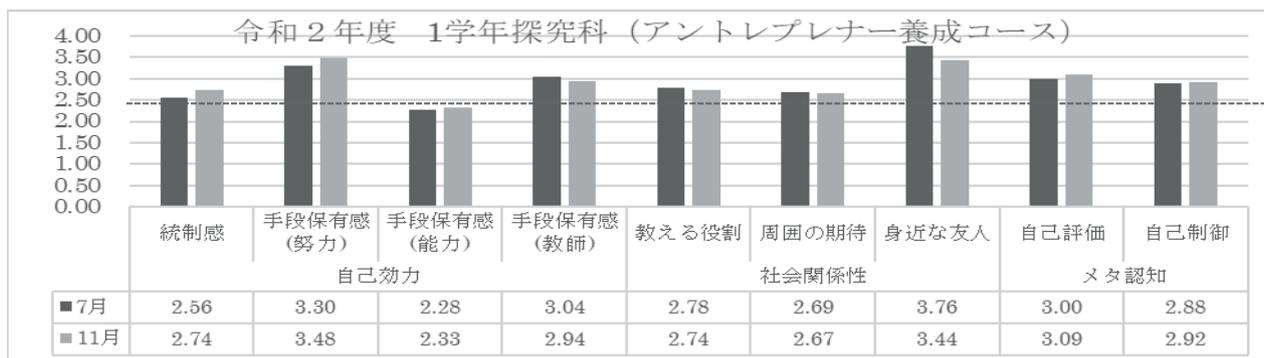
I. 自己効力測定尺度調査

1. 概要

本校全生徒を学年ごと科・系別のグループに分け、北海道大学 鈴木誠教授の提唱する「自己効力測定尺度調査」を行った。1回目を令和2年7月上旬、2回目を令和2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

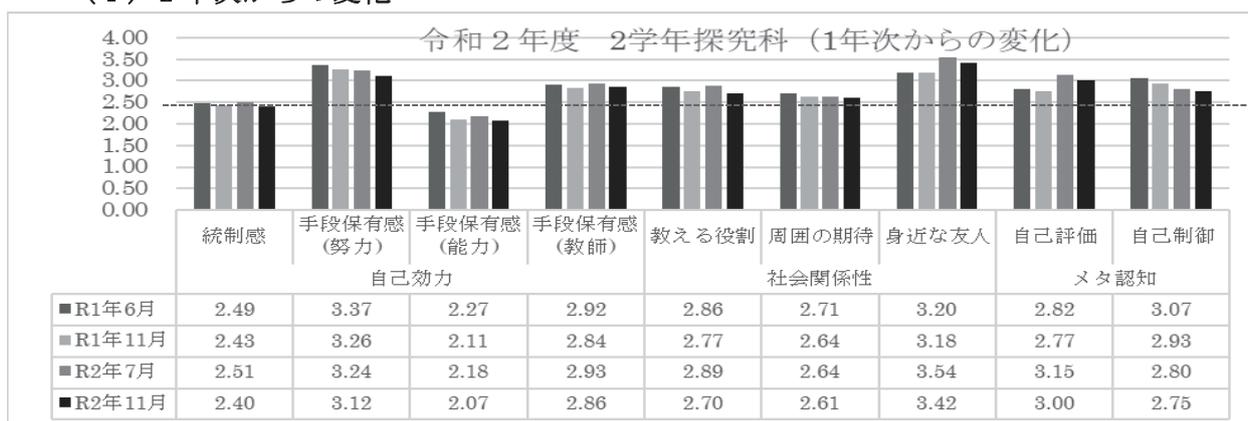
(1) 1 学年

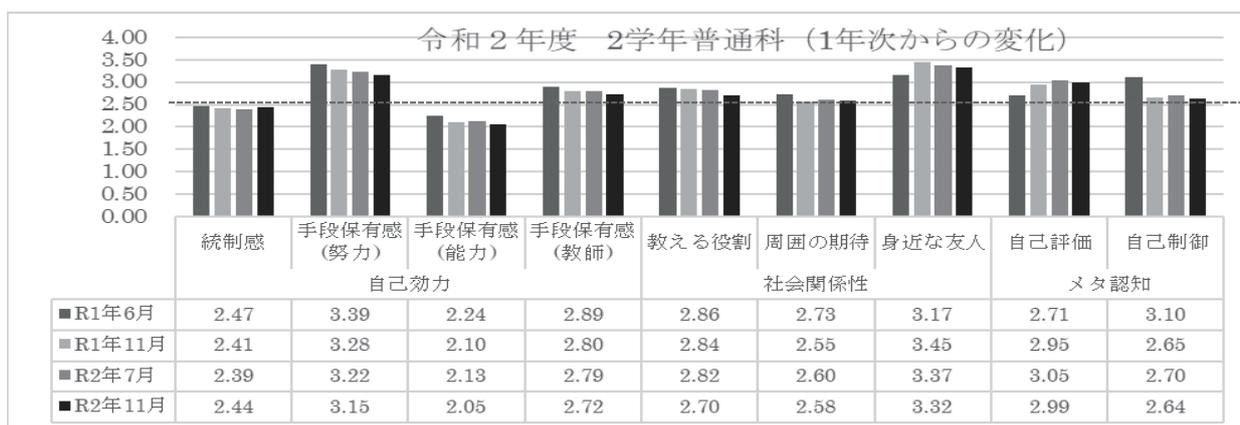


今年度から重点予算の主対象者となった1学年探究科アントレプレナー養成コースの生徒(以下、集団A)、アントレプレナー養成コースを除く1学年探究科(以下、集団B)、1学年普通科(以下、集団C)に分けて集約した。全体像としては、集団A、集団B、集団Cの順で自己効力が高い様子が見取れる。また、7月から11月での変化を比較すると、集団Bと集団Cでは手段保有感(努力)が下がっているのに対し、集団Aでは上がっている。これは、自己効力は普通下がるとされる中で、特筆すべき点だと思われる。また、集団Bと集団Cではほぼ変化がなく、集団Aでは下がっている項目として身近な友人があるが、11月時点でも値としては集団Aが一番高く、7月時点での集団Aの値が高すぎたと見られる。

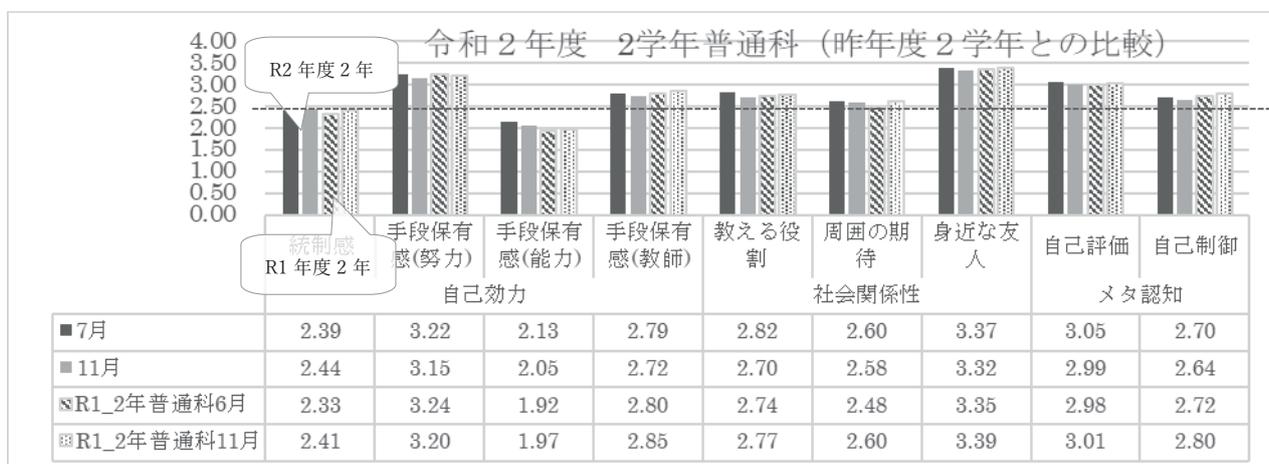
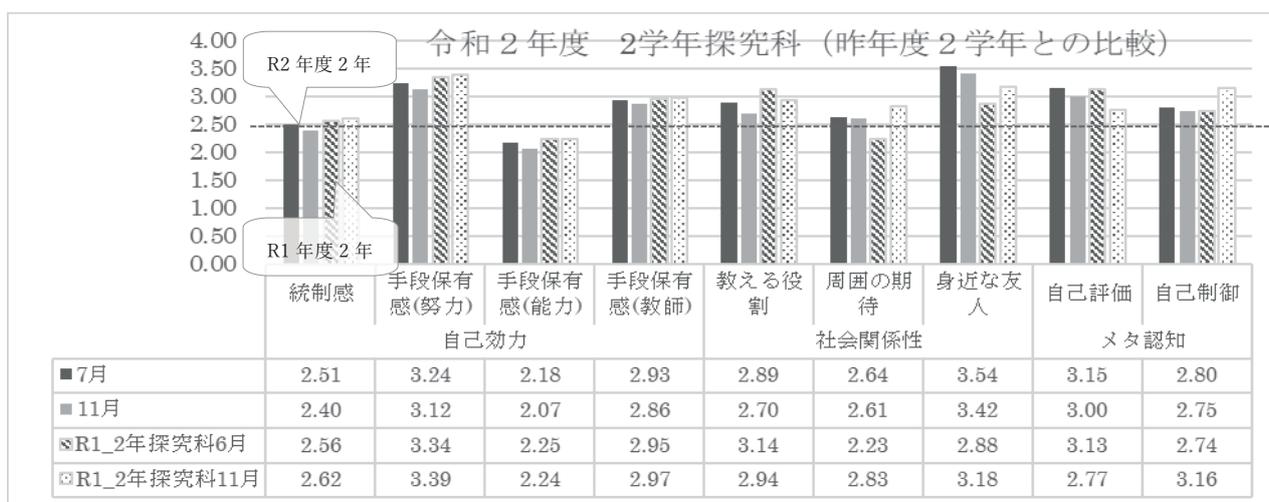
(2) 2 学年

(i) 1 年次からの変化





(ii) 昨年度2学年との比較

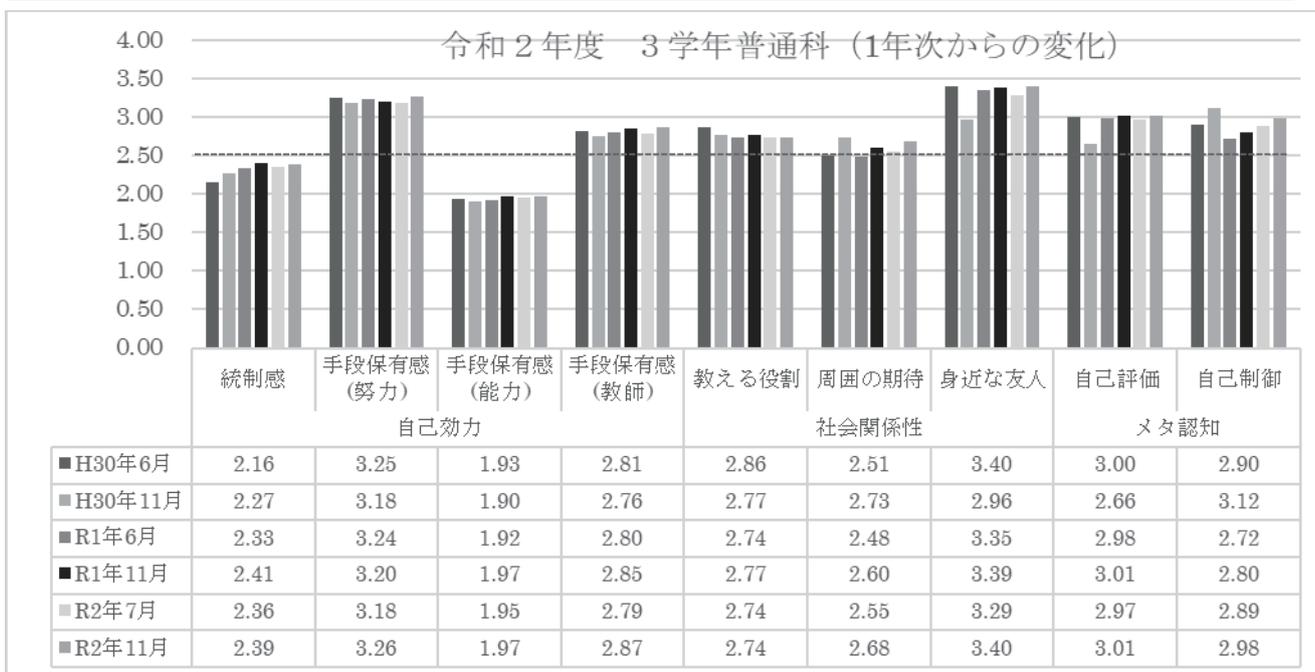
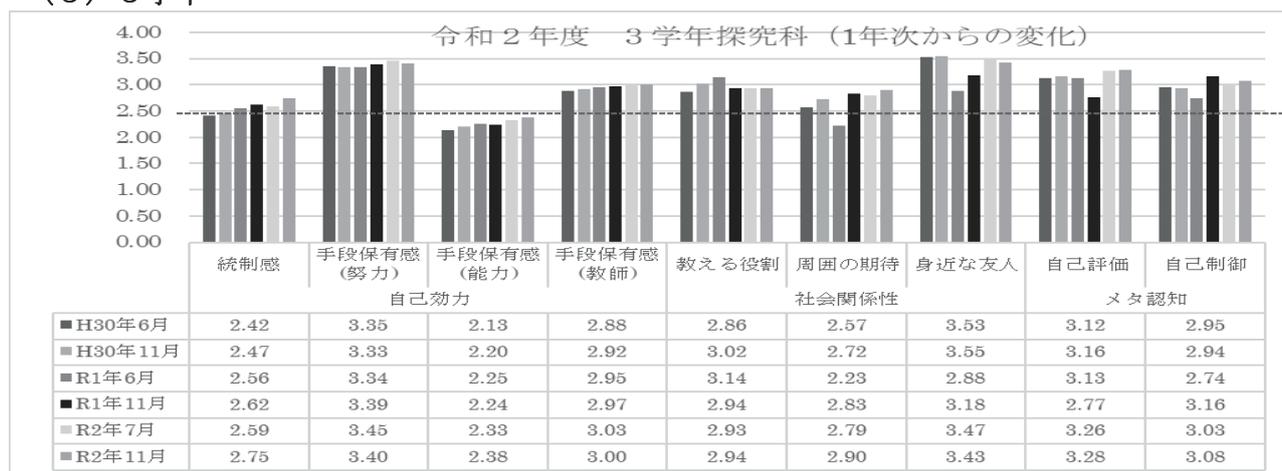


6月・11月ともに中央値(2.50)を大きく上回っているのが“手段保有感(努力)”と“身近な友人”である。逆に下回っているのが“手段保有感(能力)”であり、SSHの諸活動を通して生徒一人ひとりが自分の能力に自信を持てるような働きかけをしていく必要がある。

6月と11月を比べると、ほとんどの項目で微減となっており、入学当初あった自己肯定感が徐々に下がっている様子が見られる。今後最高学年に上がり卒業を迎えるが、少しでも生徒の自己効力が上がるよう学校生活全般を通して生徒と向き合っていく必要がある。

昨年度2学年との比較については、普通科はどの項目もほとんど違いがなかったのに対し、探究科は“身近な友人”が昨年度を大きく上回り、その他が昨年並みとなった。また、昨年度の6月と11月での大きな変化は、今年度は見られなかった。コロナ禍の影響で探究科としての校外研修の機会が減少したことと、代替としての校内研修の増加によって身近な友人との関りが増したからと考えられる。

(3) 3 学年



今年度6月→11月に着目すると、全体的に大きな差はみられないが、「統制感」「社会関係性周囲の期待」が増加している。特に探究科での「統制感」の伸びが大きく、2.59→2.75と0.16pt.の伸びになっている。

1年次からの変化に着目すると、ほぼすべての項目で数値が上昇している。特に探究科では右上がりに上昇している項目が多い点は特筆すべき項目である。(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。) また、1年生6月→3年生変化では、探究科の「統制感」と「社会関係性周囲の期待」の項目で0.33pt.の大きな伸びが見られる。普通科では0.17pt.の伸びとなっており、探究科と普通科で差異が見られる。

今年度の3年生は探究科設置の一期生である。1年次には探究科と普通科で自己効力にも大きな差が見られたが、それぞれが3年次になるにしたがって伸びを見せた。これは探究科、普通科の別なくSSHの取り組み(FS、SSR)に参加したことで、課題を見つけてそれを解決し、それを大勢の前で発表するといった経験をしたことが大きな要因であると考えられる。また、探究科のほうが大きな伸びを見せているが、これは探究科のほうがSSRの時間数が週当たり1時間多くなっていること、関西研修等より課題研究に組みやすくするための行事が豊富であったことにより、課題研究に時間を掛けることができ、大きく成長できたと考えられる。

また、SSHの取り組みによる成果は、学校推薦型選抜、総合型選抜入試受験者の割合の高さにもあらわれている。学校推薦型選抜、総合型選抜入試に挑戦した生徒の割合を学年全体で見ると、今年度は約36%(198人中72名)と過去最高の値となった。これまでの割合は令和元年度約28%、平成30年度約33%、平成29年度約17%となっている。FS、SSRを全生徒対象とした平成30年度から急激な伸びが見られ、SSHの取り組みが生徒の自己効力を上昇させ、その結果積極的な学校推薦型選抜、総合型選抜入試の出願につながっていると考えられる。

Ⅱ. 令和2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199名、2年生199名、3年生198名※11月1日現在)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2年7月上旬、2回

目を令和2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. 独自な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 (7 月実施)	2 年生 (7 月実施)	3 年生 (7 月実施)
肯定的回答率	対象：全体 196 名	対象：全体 195 名	対象：全体 197 名
90%以上	Q1, Q5, Q6, Q9, Q10 Q11, Q12	Q5, Q6, Q7, Q8, Q9, Q10 Q11, Q12, Q13,	Q5, Q6, Q8, Q9, Q10, Q11 Q12, Q13
80%以上 90%未満	Q4, Q7, Q13, Q16, Q17, Q18	Q1, Q3, Q4, Q17, Q18	Q1, Q4, Q7, Q18
70%以上 80%未満	Q2, Q3, Q8, Q15,	Q2, Q15, Q16,	Q2, Q3, Q16, Q17,
60%以上 70%未満	Q14	Q14	Q14, Q15,

表 1b. (2 回目調査)

	1 年生 (11 月実施)	2 年生 (11 月実施)	3 年生 (11 月実施)
肯定的回答率	対象：全体 197 名	対象：全体 194 名	対象：全体 191 名
90%以上	Q1, Q3 ↑, Q4 ↑, Q5 Q6, Q7 ↑, Q9, Q10, Q11 Q12, Q13 ↑, Q16 ↑ Q17 ↑, Q18 ↑	Q6, Q9, Q10, Q11, Q12 Q13, Q18	Q5, Q6, Q7, Q9, Q10, Q11 Q12, Q13, Q18 ↑
80%以上 90%未満	Q2, Q8 ↑, Q15 ↑,	Q1, Q3, Q4, Q5 ↓, Q7, Q8, Q17	Q1, Q3 ↑, Q4, Q8, Q17 ↑
70%以上 80%未満	Q14 ↑,	Q2, Q16,	Q2, Q14 ↑, Q15, Q16,
60%以上 70%未満		Q14, Q15,	

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

※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。

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

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10項目にのぼっている。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、1 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をして

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。2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が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。中でも「Q6 周囲と協力して取り組む姿勢」、「Q9 発見する力が高まる」、「Q10 問題を解決する力が高まる」、「Q11 真実を探ってみる」、「Q12 考える力が高まる」、「Q13 成果を発表し伝える力が高まる」、「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」は2回の調査において90%以上の高い肯定的回答率を得た。これは2学年が行っているスーパーサイエンスリサーチ(SSR)の授業において、グループを組んで課題研究をし、発表会にてポスター発表を行ったことへの効果が表れているといえる。また、7月から11月にかけて「Q5 自分から取り組む姿勢が高まる」が5pt.以上減少した。今後は協調性だけではなく、リーダーシップをとることや、個人が主体となって成長できるようになるための方法を模索していきたい。

(3) 3学年

SSHの取り組みに参加する利点についての質問は、ほとんどの質問で肯定的回答が80%を超えた。特に、どちらも90%以上となった項目は7項目あり、いずれも探究的な学びに関する項目である。3年間を通して探究的な学びを実践した結果、生徒の意識が高く保たれただけでなく、充実感をもって学校生活を送ることができた結果であると考えられる。また、2回目の意識調査を実施した11月は学校推薦型選抜・総合型選抜入試の時期でもあり、SSHの取り組みが学校推薦型選抜・総合型選抜入試をはじめとした大学入試に直結するものであり、大学入試でも評価してもらえることに生徒自身が気づくことができたと考えられる。

Q14, Q15の肯定的回答が70%台にとどまったことに関しては、今年度は新型コロナウイルス感染拡大の影響で、海外研修、台湾師範大附属中学との交流などが中止となったことが影響していると考えられる。山形大学の留学生との交流は行ったものの、バディを組んで深い交流ができる海外研修は大きな効果がある。これらの行事が実施できなかったのは生徒の中でも残念な気持ちが残っている。2年生に関しては台湾やシンガポールの高校生とのオンラインでの交流を行っている。

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 199名)	2年生(全体 199名)	3年生(全体 198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(49.5%→56.9%, +7.4pt)	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(76.4%→78.4%, +1.9pt)	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(69.7%→78.0%, +8.3pt)
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(76.9%→83.2%, +6.2pt)	Q1 自然の中で遊んだことや自然観察をしたことがある(88.1%→88.7%, +0.6pt)	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%→57.9%, +4.6pt)
3	Q2 科学や自然について疑問を持ち、その疑問について人に質問したり、調べたりする(62.5%→67.9%, +5.4pt)		Q7 観察や実験を行うことは好きだ(70.8%→74.9%, +4.1pt)
4	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(54.6%→56.9%, +2.2pt)		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(59.7%→63.7%, +4.0pt)
5			Q1 自然の中で遊んだことや自然観察をしたことがある(88.8%→90.1%, +1.3pt)
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(53.3%→54.5%, +1.1pt)

表2b. 肯定的回答率が下降した質問項目

	1年生(全体 199名)	2年生(全体 199名)	3年生(全体 198名)
1	Q7 観察や実験を行うことは好きだ(85.1%→81.7%, -3.3pt)	Q7 観察や実験を行うことは好きだ(83.2%→76.8%, -6.4pt)	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(72.2%→71.7%, -0.4pt)
2	Q3 理科や数学の授業で学習した	Q3 理科や数学の授業で学習したこ	

	ことを普段の生活の中でできないか考えたことがある (67.9%→67.0%, -0.9pt)	とを普段の生活の中でできないか考えたことがある (75.3% → 70.1%, -5.2pt)	
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 (90.2%→89.8%, -0.4pt)	Q6 理科や数学の授業で、自分の考えや考察をまわりの人に説明したり発表したりしている (58.9%→55.2%, -3.7pt)	
4		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 (62.0%→60.8%, -1.2pt)	
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 (74.7%→73.7%, -1.0pt)	

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。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。

一方で、肯定的回答率が下降した質問項目 Q7 をどう見るかは難しいところであるが、観察や実験を探究的に進めることが、小中学校で経験してきた観察や実験よりも難しいことが影響しているものと考えられる。

(2) 2 学年

科学に対する意識調査において、肯定的回答が上昇した項目は「Q1 自然の中で遊んだことや自然観察をしたことがある」と「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」の2つにとどまった。一方、「Q3 理科や数学の授業で学習したことを普段の生活の中でできないか考えたことがある」と「Q7 観察や実験を行うことは好きだ」は 5pt. 以上の減少となった。どちらも 70% 以上の肯定的回答ではあるが、普段の授業で学んだり、実験や観察を行った内容を日常や社会に照らし合わせて考えたりすることは、深い学びにつながってくるものだと考える。SSH の諸活動を通して協働的・探究的な学びは実践できているのだから、理科や数学の授業でも適用できるような授業を設定する必要がある。

(3) 3 学年

科学に対する意識調査においては、7 項目中、6 項目で肯定的回答が上昇した。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」に関しては 78% と、他の学年と比べて高い値になっている。「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」「Q7 観察や実験を行うことは好きだ」に関しても肯定的回答が高い値になっていることから、SSH の諸活動のみならず、普段の授業から実験や観察を行った内容を日常や社会に照らし合わせて考えたりすることで深い学びにつながり、生徒自身がその大切さに気付いていると考えられる。また、これまでの SSH の取り組みにより、教員の授業力も向上していると考えられる。

第 2 節 教職員への効果とその評価

1. 令和 2 年度 教職員対象 SSH 意識調査 アンケート概要

本校教職員を対象として令和 2 年 11 月と令和 3 年 2 月の 2 回、「SSH にかかわる意識調査（無記名式アンケート）」を行った。質問は 2 回とも共通で、以下の 19 項目からなる。

<質問項目および回答選択肢>

Q1. 担当している教科をお答えください。(①理科・数学・情報 ②国語・地理歴史・公民 ③英語 ④保健体育・芸術 ⑤その他) Q2. 教員（非常勤・常勤講師も含む）としての経験年数をお答えください。(①5 年未満 ②5 年以上 10 年未満 ③10 年以上 20 年未満 ④20 年以上 30 年未満 ⑤30 年以上) Q3. SSH 活動へのかかわりの度合いをお答えください。(①委員会等のメンバーもしくは FS 含め企画に関与 ②活動の実施に補助的に関与 ③全くあるいはほとんど関与していない ④その他) Q4. 生徒の学習全般や理科・数学に対する姿勢・能力・センスは向上する。(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、気付く力）が向上する。 Q13. 生徒の学びに対する自信や信念（自己効力）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2月に行われた同様の調査と今年度の2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		R1	R2①	R2②
回答者数		31	45	31
Q1. 担当教科				
	理科・数学・情報	11	15	13
	国語・地理歴史・公民	10	13	8
	英語	3	8	6
	保健体育・芸術	5	6	3
	その他	2	3	1
Q2. 教員（講師含む）経験年数				
	5年未満	3	4	3
	5年以上10年未満	2	7	2
	10年以上20年未満	10	11	11
	20年以上30年未満	11	13	10
	30年以上	5	9	5
Q3. SSH活動への関わり方				
	委員会等のメンバー、FS含め企画に関与	20	25	20
	活動の実施に補助的に関与	10	15	8
	全くあるいはほとんど関与していない	1	5	2

アンケートのQ4～Q18は、各教員がSSHの取組による教育効果や学校への影響を肯定的に考えているかを尋ねる質問項目である。今年度の各調査において、質問項目ごとに肯定的回答率を算出した。各項目への肯定的認識度の指標として、肯定的回答率90%以上、80%以上90%未満、70%以上80%未満、70%未満の4段階に分け、段階ごとに質問項目をまとめたものが表2である。

表2. 肯定的回答率による質問項目（SSHの教育効果）の認識の様子

平成30年度	第1回調査		第2回調査	
回答者数	45		31	
肯定的回答率	各層の質問項目		各層の質問項目	
90%以上	6項目	Q4,Q5,Q6,Q8,Q16,Q18	11項目	Q4,Q5,Q6,Q7,Q8,Q9,Q10,Q11,Q12,Q13,Q16
80%以上90%未満	9項目	Q7,Q9,Q10,Q11,Q12,Q13,Q14,Q15,Q17	3項目	Q14,Q15,Q18
70%以上80%未満	0項目		0項目	
70%未満	0項目		1項目	Q17

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

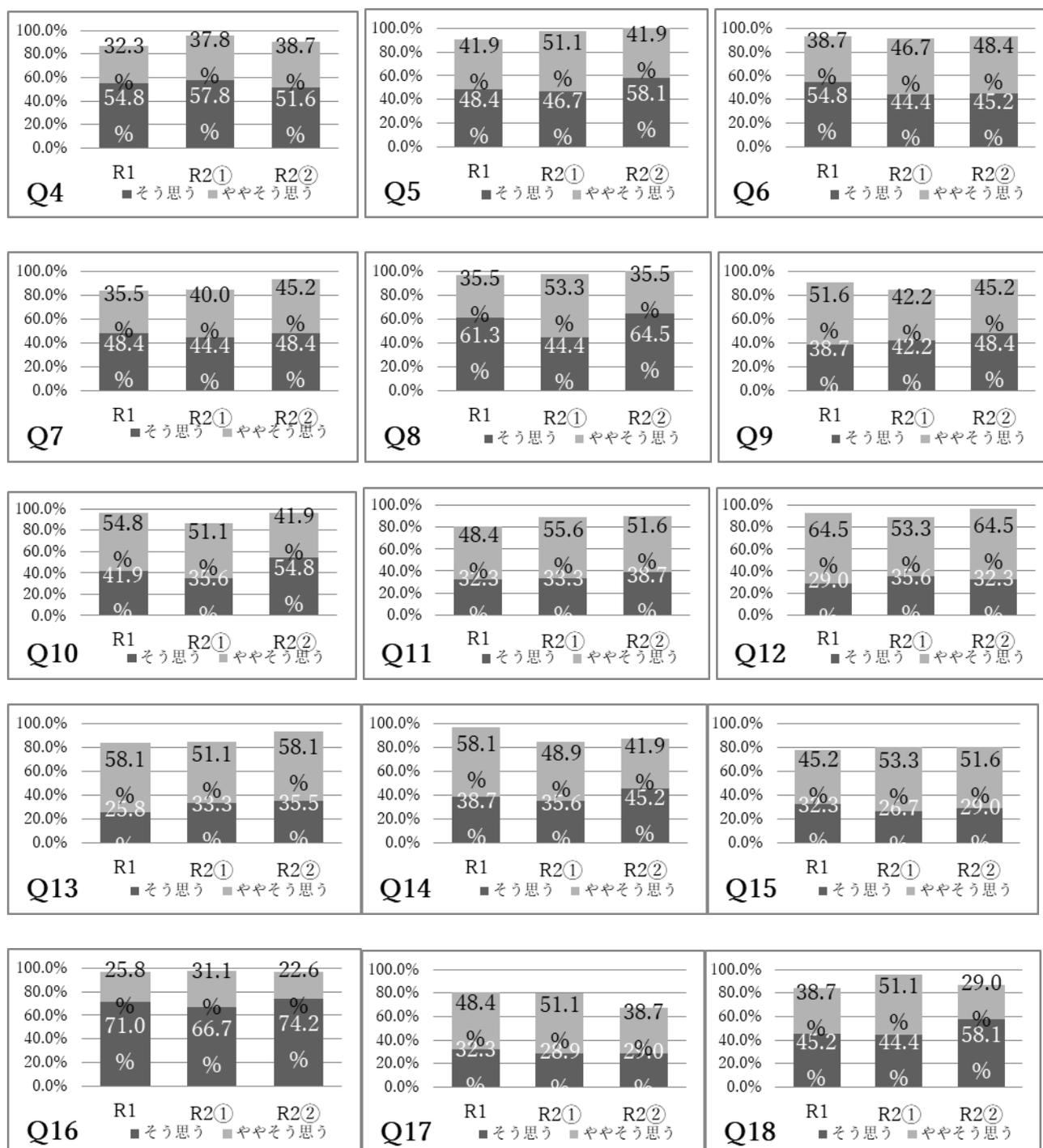
各回の調査において回答した約90%の教職員がSSH活動に「企画から関与」または「補助的に関与」していると回答しており、ESDエキスパート制のもとSSH事業が全校体制で運営されていることが示されている。また、2回の調査を通して、1回目は15項目全て、2回目は15項目中14項目で肯定的回答率が80%を超えており、本校職員においてSSHによる教育効果は広く肯定的に認識されていることが示された。特に、2回の調査で共通して肯定的回答率が90%以上であった項目は「Q4.生徒の学習全般や理科・数学に対する姿勢・能力・センスは向上する」、「Q5.生徒の進学意欲により影響を与える」、「Q6.生徒の大学進学後の志望分野・職探しに役立つ」、「Q8.生徒の未知の事柄への好奇心や理科・数学への興味・関心が向上する」、「Q16.学校外の機関との連携関係を築き、連携による教育活動を進める上で有効だ」の5項目であった。Q5やQ6の肯定的回答率の高さからはキャリア教育と一体となったSSH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、Q4,Q8,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11項目であり、その中でも5pt以上向上した項目は「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」（84.4%→93.5%、+9.1pt）、「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」（84.4%→93.5%、+9.1pt）、「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」（86.7%→96.8%、+10.1pt）、「Q12.生徒の発見する力（問題発見力・気づく力）が向上する」

(88.9%→96.8%, +7.9pt)、「Q13. 生徒の学びに対する自信や信念(自己効力)が高まる」(84.4%→93.5%, +9.1pt)であった。コロナ禍で活動が制限されたなか、代替のオンライン国際交流や探究活動により生徒の成長を促すことができたとの認識があるものと考え。一方、1回目から2回目の意識の変容で肯定的回答率が低下した項目が4項目あった。なかでも「Q17. 教員間の協力関係の構築や新しい取り組み実施等、学校運営の改善・強化に役立つ」については-13.1pt(80.8%→67.7%)と大きく低下している。本校の取り組みは第1回調査が行われた11月までに1年生対象の異分野融合サイエンス(FS)コース別講義研修が終了し、その後2月の発表会に向けて2年生のスーパー・サイエンス・リサーチ(SSR)が本格化する。先述の通り本校職員のほとんどはSSH活動に何らかの形で関与しているものの、その企画や研究指導で担う役割には差があり、それが教員の協力関係への問題意識に繋がっているのではないかと推察する。自由記述にも教員の多忙化や協力体制の見直しに関する記述があり、今後も引き続き取組を精査し、改善を繰り返しながら共通理解のもと事業を進めていく必要がある。

2-3. 昨年度からのアンケート結果の推移

昨年度からの3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。ほとんどの項目が80%以上の水準にあり、SSH活動の高い教育的効果が共通認識となっていることがわかる。

図1. R1～R2年度計3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2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199名、2年生199名、3年生198名）の保護者を対象に、令和2年7月と令和2年12月の2回、「SSHに係わる意識調査（無記名式アンケート）」を行った。例年マークシート方式でアンケートを実施してきたが、今年度は初の試みとして google form を用いた WEB アンケートを実施した。質問は全て共通で、以下の17項目。

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 199名)	2年生 (在籍 199名)	3年生 (在籍 198名)	計
第1回調査	201	186	176	563
第2回調査	151	153	126	430

※第1回調査の回答状況を踏まえ、第2回調査では重複回答を防ぐ対策を行った。

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	9項目	Q4, Q6, Q8, Q9, Q12, Q13, Q14, Q15, Q16	7項目	Q4, Q8, Q9, Q12, Q14, Q15, Q16
80%以上 90%未満	5項目	Q3, Q5, Q7, Q10, Q11,	6項目	Q3, Q5, Q6, Q7, Q10, Q11, Q13
70%以上 80%未満	0項目		0項目	
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	6項目	Q3, Q4, Q8, Q14, Q15, Q16	6項目	Q3, Q4, Q8, Q10, Q14, Q15
80%以上 90%未満	5項目	Q6, Q9, Q10, Q12, Q13	7項目	Q5, Q6, Q9, Q11, Q12, Q13, Q16
70%以上 80%未満	3項目	Q5, Q7, Q11,	1項目	Q7,
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	10項目	Q3, Q4, Q8, Q9, Q10,	7項目	Q9, Q10, Q12, Q13, Q14, Q15,

		Q12, Q13, Q14, Q15, Q16		Q16
80%以上 90%未満	4 項目	Q5, Q6, Q7, Q11,		7 項目 Q3, Q4, Q5, Q6, Q7, Q8, Q11,
70%以上 80%未満	0 項目			0 項目
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 事業で行われている探究的な学びやその成果の発表による教育効果が高く評価されていることが示された。一方で、全学年 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はなかったものの、「Q7 国際性（英語による表現力・国際感覚）の向上に役立つ」については 2 学年の各回で肯定的回答率が 80%を下回った。例年肯定的回答率が低い質問項目ではあるが、今年度は特に COVID-19 のパンデミックにより探究科で当初予定されていた海外研修や留学生 TA との対面での指導が実施できなかったことも大きく影響していると考えられる。代替事業としてオンラインでの交流を継続的に行っているが、この取り組みやその成果についてもっと保護者に発信する必要があった。

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 97.6%, 第 2 回 97.4%）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 90.2%, 第 2 回 92.8%）、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 1 回調査では 11 項目、第 2 回調査では 13 項目で肯定的回答率 80%以上となった。特に「Q3 理科・数学の面白そうな取り組みに参加できる」（第 1 回 90.4%, 第 2 回 91.4%）、「Q4 理科・数学に関する能力やセンス向上に役立つ」（第 1 回 90.4%, 第 2 回 91.4%）、「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」（第 1 回 91.4%, 第 2 回 93.4%）、「Q14 考える力（洞察力・発想力・論理力）が向上する」（第 1 回 90.9%, 第 2 回 92.8%）、「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 90.4%, 第 2 回 90.8%）の 5 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。これにより一昨年度より本格実施となった 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、期待されていることが示唆される。一方、「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 73.3%, 第 2 回 71.1%）の項目に関しては肯定的回答率が低く、先述の通り当初予定されていた事業が実施できていないことの影響が表れていると考えられる。代替として実施した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積極的に発信していくことで保護者の理解を促したい。また、オンライン活用のノウハウは次年度以降に継承し、今後の事業に生かすことで生徒の国際性のさらなる涵養とそれに対する保護者の認知につなげていく。

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 93.3%, 第 2 回 95.3%）、Q15（第 1 回 97.2%, 第 2 回 93.7%）の肯定的回答率が高く、加えて「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」（第 1 回 94.4%, 第 2 回 91.3%）、「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 92.7%, 第 2 回 94.5%）、「Q12 発見する力（問題発見力、気づく力）が向上する」（第 1 回 93.8%, 第 2 回 93.7%）、「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」（第 1 回 91.1%, 第 2 回 91.3%）、「Q16 米沢興譲館高校自体の魅力が向上する」（第 1 回 96.1%, 第 2 回 90.6%）の 5 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考えられる。昨年度肯定的回答率の低かった「Q6 進路の決定（推薦・A0 入試含む）に役立つ」（昨年度 3 年生保護者第 1 回 73.1%, 第 2 回 73.9%）について、今年度は同内容の質問項目 Q5 で第 1 回 82.0%、第 2 回 81.1%の肯定的回答を得た。アンケートの実施方法や回収率が異なるため単純比較することはできないが、SSH 事業のキャリア教育としての側面についても一定の共通認識が得られていると考えられる。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。

一方、「Q15. 教員の指導力の向上に役立つ」は、1 回目から 2 回目の意識の変容は見られず、「わからない」の回答も一定数ある。教科横断的な取り組みが定着していく一方で、課題を整理しながら、今後指導力にどう関わるのか、方向性と実施形態について見極めていくと同時に、教員個々の指導力と教員集団としての指導力についても考察する必要がある。

全体の調査結果として、教員の多忙感・負担感は継続しており、教員の発想・実践の自由度を保証しつつも、マニュアル化・分業化・協働化等の方法についての検討は避けられず、そのこと自体が本校

にとって学校運営上、総合的にも効果的であると考えられる。

第5章 SSH中間評価において指摘を受けた事項のこれまでの改善・対応状況

1 第1回 SSH 運営指導委員会【紙上会議】での意見集約

中間評価において指摘を受けた事項を整理し、下記の2点に関して SSH 運営指導委員会（紙上会議）にて意見を集約した。

- ①研究計画の進捗と管理体制、成果の分析に関する評価の中で、『各種コンテスト等への参加者の増加や、推薦入試・AO入試合格者の増加がみられている。このような成果が出ている具体的要因や、どのような学習活動が効果的であったのか等について、分析・考察することが望まれる。』との記載があり、本校でも、課題を見つけてそれを解決し、大勢の前で発表するという経験を通して「自己効力」や「学習意欲」を高め、チャレンジする生徒を増加させているのではないかと分析をしているが、この点に関して、運営指導委員の先生方の視点から、お気づきの点や、更なる取組の改善点等に関して御助言を頂きたい。
- ②成果の普及等の関する評価について、「評価項目の内容の達成がやや不十分であり、一部改善を要する」との評価を頂いた。この部分が、第4期目に向けても課題となる場所であると認識している。現在もHPやFacebookにて活動の様子を掲載しているが、さらに指導事例など広く普及していかねばならないと考える。この点に関して、御経験の中から普及方法に関して御助言を頂きたい。

2 SSH 構想委員会の立上

1の意見集約の内容や昨今の教育の動きを共有しながら、育てたい生徒像や本校SSH事業について様々な議論を交わすことができる場の構築と教職員の意見を集約しながら第4期SSH事業について議論を深める場として“SSH構想委員会”を立ち上げた。現在、4回の構想委員会を開催しているがその都度参加者は有志とし、議論を交わしながら課題解決に向けた方向性や具体案を見出している。

3 対応状況

1の意見集約において、①に関してはSSH運営指導委員の方々より「卒業生への追跡調査」に関するアドバイスを頂き、今年度「卒業生への追跡調査」を実施した。Web上で回答できるようアンケートフォームを作成し、「QRコード」を掲載した葉書を卒業生に郵送したが、多くの卒業生が回答できるよう、今後も継続して実施していく。また、②に関しては、「普及」の観点から発表会において参加者や審査員について地域企業や市役所、商工会議所職員等、教育関係者以外の人材を活用できないかのご意見を頂き、今年度2月の探究活動発表会において、審査員として地域企業から1名と市役所職員5名から審査員として参加いただいた。

また、教材開発および発信ということで2年生の課題研究について“後輩へのアドバイス”をまとめた『課題研究指南書』を作成し、普及版として県内各校へ配布すると共に、HPより閲覧可能とした。

第6章 校内におけるSSHの組織的推進体制

1 研究組織の概要

- (1) SSH 企画部：SSH事業の企画発案・事業の方針作成、年間計画作成
構成：校長、教頭、教務課長、進路指導課長、探究科長、理数探究科長、国際探究科長
- (2) SSH 推進委員会：個々の事業運営や全体に係る事業運営
構成：校長、教頭、理数科長兼探究科長、教務課長、進路指導課長、生徒課長、総務課長、教科主任、学年主任、事務部
- (3) SSH 事務局：学校設定教科・科目の事業運営
構成：理数探究科長、探究科員、教科担当者

2 組織的取組の工夫と成果

今期SSH事業の後半を迎え、これまでの組織体制を維持しながら、関連事業の企画・立案、渉外・準備、運営・評価等を行ってきた。特に、新型コロナウイルス感染に伴い、各事業の方向性と見直しに多くの時間を割くこととなった。今年度のような事業の見直しや新たな方向性を見出す必要に迫られた中で、関係領域に精通した人材で構成したSSH・探究企画部が形を変えながらも本来のねらいに極力近い内容構成に努めたが、前提として県教委が示す感染症対策、それを受けて校内危機委員会で検討する具体的な行動制限内での活動となり仕方がないこととはいえ非常に歯がゆい思いを生徒・教員ともども持つ場面が多かった。海外も含めた校外での研修はその実施の可否判断も困難なときがあった訳だが、代替事業としてオンラインで実施した海外校との交流は、双方の生徒間交流もさることながら、ICT関連の機器整備を一段と進める結果となった。ハード面での整備以上に、交流相手校の選定や日程調整に困難なことが多く、非常時の代替策という範囲を越えて最初からオンラインを想定した実施計画・準備の必要性が感じられ、今後の検討事項の一つとしたい。山形大学からは連携事業において、代替事業や講師の派遣等について例年以上に多くの協力をいただいた。大学自体がリモートでの講義という中、可能な範囲で生徒への指導、教員へ有益な教示をいただき、改めて強く感謝を申し上げたい。

重点枠の採用により事務担当職員を一人増員することができ、業務の効率化と整理を進めることができた。

3 学校全体としての取組

3年前に県の施策により設置された探究科が完成年度を迎えた。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向上しているものと捉えている。

1年生全生徒を対象として、学校設定教科・科目「異分野融合サイエンス（FS）」を実施しており、2年生では、学校設定教科・科目「スーパーサイエンスリサーチ（SSR）」を理数探究科のみならず国際探究科及び普通科でも履修し、探究的な学びを軸にしたSSH事業を推進している。また、SSHの取り組みを、3年間を見通したキャリア教育の視点で捉え、前述のFS及びSSRのテーマに沿った探究的な学びを全教員が分担する「ESDエキスパート制」として、指導・支援している。このことにより、理数系教科・科目の教員だけでなく、全領域の教科教員においてSSH事業が教科横断的に推進されている。また外部講師を招いた研修会を継続的に実施し、教職員全体でカリキュラムデザインや評価デザインについて議論し、その構築にあたっている。その中でも、次期SSH申請を見据えたSSH構想委員会を立ち上げ、これまでのSSH事業への取組みを振りかえりながら、本校生に身につけさせたい力や課題について議論を進め始めている。研究の根幹をなす発想や思考法に焦点を当て、研修を進めるとともに、学校全体で方向性について継続して検討していく予定である。

第7章 成果の発信・普及

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152号を発行（今年度14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。
- ・ コロナ禍を受け、更新速度や更新頻度を上げて対応している。

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『2020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 オンライン発表会の実施

- ・ 今年度、県探究型学習課題研究発表会の感染症拡大による中止を受け、本校のリーダーシップのもと県内SSH3校（本校、東桜学館高校、鶴岡南高校）でのオンラインによる発表会を実施した。

4 全国版教育情報誌での実践事例紹介

- ・ 探究学習の評価方法について、SSH指定を受けて始まった探究学習において本校が推進してきた評価方法に関して、その事例をベネッセ教育総合研究所発行の全国誌「VIEW21」12月号にて紹介頂いた。

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365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 その他

- ・ 本校SSHの取り組みが、次第に知名度を上げており、各SSHの行事や様々な事業で新聞社や放送局等が取材に来られるようになった。これも普及活動の成果と言える。

第8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、本校教職員は本事業に概ね肯定的意識を持って取り組んでいる様子が窺えた。昨年度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、昨年度末令和2年3月23日に実施したハテナソコ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たが、1回目から2回目の意識の変容は見られず、「わからない」の回答も一定数ある。教科横断的な取り組みが定着していく一方で、課題を整理しながら、今後指導力にどう関わるのか、方向性と実施形態について見極めていくと同時に、教員個々の指導力と教員集団としての指導力についても考察し、適切な職員相互研修や外部講師による講演等を通して継続的に推進する必要がある。また、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・未解決の問題に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な、学びの場が作れないか効果的な方法に関しても検討していく。一方、第3期の多様な評価と一体となったコンピテンス基盤型の科学教育については本校教育の基盤として教職員の共通認識が図られている。本校DOC（本校が校内で議論の上に定めた育成したい本校生徒の資質・能力）に基づく抜本的なカリキュラム・評価改革についての正しい理解、課題研究をはじめとする探究活動の指導力向上を引き続き促すため、以下の校内教員研修会を年度内で4回実施した。実施内容は下欄の通り。

第1回 教員研修会 令和2年4月2日 「本校SSHについて」新任者対象 講師 SSH事務局長
第2回 教員研修会 令和2年8月7日 「自己効力測定尺度について」 講師：北海道大学 高等教育推進機構 特任教授 鈴木 誠 氏
第3回 教員研修会 令和2年9月14日 「3DOC(Domain of competence)の育て方について」 職員相互研修

科学技術人材育成重点枠

山形県立米沢興譲館高等学校

02～03

⑤令和2年度科学技術人材育成重点枠実施報告【④地球規模の社会との共創枠】(要約)

① 研究開発のテーマ	米沢興譲館サイエンス・ルネサンス 2.0 ～アントレプレナーシップを兼ね備えたサイエンス・イノベーター育成～
② 研究開発の概要	<p>A 曖昧で複雑な課題を科学の力で解決可能な課題に具体化する論理的思考力を備えた人材の育成 地球規模の社会課題を地域社会とともに科学や科学技術の切り口で解決することができる人材育成のための教育デザインを創出する。</p> <p>B 熱意を持ち粘り強く課題解決に取り組み、リスクを恐れず、必要な行動をとることができる人材の育成 地域のイノベティブな人材と同じ課題に取り組むという形での学びの場、課題解決のために必要な研修を自ら設計する機会、課題を解決するために必要な情報収集を行い粘り強く向き合う機会など、校内の日常では経験できない学びの場を設計する。</p> <p>C 上記の達成に向けた、国内外の多様な人材や地域社会、他校や理数系以外の他教科教員と多様に連携できる校内組織や校外ネットワークの構築 SDGs を道標として生徒の探究活動を支援していく教科横断型の校内組織体制と多様な主体との外部連携・協働・ネットワーク構築</p>
③ 令和2年度実施規模	<p>(1) 1, 2 年全生徒を対象に実施する。</p> <p>(2) 全国 SSH 指定校および県内各校より参加者を募りその中から選抜した生徒 12 名を対象として実施する。</p> <p>(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</p>
④ 研究開発の内容	<p>○具体的な研究事項・活動内容</p> <p>①地球規模の社会課題の具体的解決に向けて行動を起こす教育プログラムの開発</p> <ul style="list-style-type: none"> ・地域の多様かつイノベティブな人材とともに、SDGs を意識したテーマに論理的思考法を用いて取り組む「社会との共創課題発見ワークショップ」の実践 1 年 SSH 学校設定科目『異分野融合サイエンス (FS) 』【2 単位】の授業において、現存の 12 コースに加え新たに 13 番目のコース「アントレプレナーコース」を設置。月 1 回 3 時間程度、社会の動きを敏感にキャッチしながら課題解決に結びつけている研究者や企業の開発者等、地域の多様かつイノベティブな人材と共に、論理的思考法を用いて課題について考える「社会との共創課題発見ワークショップ」を計 6 回実施。その後、各研修において拡散した思考を課題や仮設定に向けて収束させるための「思考収束研修」を 3 時間 3 回実施した。 ・社会課題の解決に向けて必要な研修を自ら設計し、主体的に学ぶ取組 「社会との共創課題発見ワークショップ」を通して設定した社会課題を解決するための視野拡大や解決の糸口を得るために必要な研修を、自ら設計し実施。生徒自らが研修先を探し、ねらいを伝えながらアポイントメントを取り研修を設計したが、一部を除いて中止。 <p>②「Think Globally, Act Locally (TGAL) サミット」の開催</p> <ul style="list-style-type: none"> ・地球規模の社会課題解決を、高大社連携し共有できる取組の実施 高校だけでなく大学や地域社会を巻き込みながら、地域の課題解決は地球規模の社会課題の解決とどのようにつながるのかを議論できる「Think Globally, Act Locally (TGAL) サミット」を開催。指定 1 年目は 1 年次生による構想発表を中心としたサミットを開催予定であったが、広く参加者を募らず、規模を縮小し、2 月 11 日 (木) 校内探究活動発表会と合わせて実施。 <p>③校内組織の構築と多様な外部連携</p> <ul style="list-style-type: none"> ・多様な主体と多様に連携したネットワーク構築 今まで連携してこなかった多様な主体とのネットワーク構築を進め、科学や科学技術の切り口でそれらの多様な主体と積極的に関わっていく。本校生が、国内外の他校の多様な取組を実際に体験・交流できる多様な機会創出の基盤となるネットワークを構築しながら、発展的な課題研究に繋げる。今年度より、「AI 部」「探 Q」とのつながりを構築。海外高校生との共同研究に発展した。 ・世界にはばたくイノベーター育成熟の取組 SSH 交流会支援事業において実施してきた「サイエンスアントレプレナー育成塾」のノウハウを活かし、一層充実・発展させた国際的な展開事業を実施。選抜された本校及び全国から集まった他校の生徒は、世界に通じるサイエンス・イノベーターの一層の素養育成を目的とした海外研修を

実施する計画であったが、海外への渡航中止、代替えて計画した先端科学技術実験合宿も中止となった。Google 本社社員とのオンラインセッションのみの実施となった。

④ 「自己効力測定尺度」「PISA グローバルコンピテンス」を活用した評価検証

基礎枠で取り組んでいる「自己効力」(A. Bandura, 1977)の定義に基づく「自己効力測定尺度」(「学ぶ意欲」など生徒の情意的領域についての評価手法)を重点枠主対象生徒とその他の生徒との比較により検証する。また、PISA グローバル・コンピテンス (①地域、グローバルそして異文化の問題を考察する、②他者の視点と世界観を理解し、その価値を認める、③異文化の人々とオープンに適切かつ実効性のある意思の疎通を行う、④幸福と持続可能な発展のために行動を起こす)調査についても客観的な検証・評価指標として校内評価用に策定し活用する。特に、生徒自身による評価と他者(「社会との共創ワークショップ」に参加した企業人など)評価を比較する。

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 152 号を発行(今年度 14 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『2020 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。

オンライン発表会の実施

- ・ 今年度、県探究型学習課題研究発表会の感染症拡大による中止を受け、本校のリーダーシップのもと県内 SSH3 校(本校、東桜学館高校、鶴岡南高校)でのオンラインによる発表会を実施した。

全国版教育情報誌での実践事例紹介

- ・ 探究学習の評価方法について、SSH 指定を受けて始まった探究学習において本校が推進してきた評価方法に関して、その事例を教育情報誌にて紹介頂いた。

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 365 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

科学技術人材育成重点枠で掲げた目標 A~C (研究開発の概要 A~C)のうち、A, B について 1 年次探究科生徒の FS コース選択における「アントレプレナーコース」を選択した生徒(以下、「アントレプレナー群」とする)と「アントレプレナーコース」以外を選択した生徒(以下「他の生徒群」とする)との比較によって効果の検証を記述する。用いるデータは、グローバルコンピテンス及び、自己効力測定尺度の結果である。

目標 A「曖昧で複雑な課題を科学の力で解決可能な課題に具体化する論理的思考力」について、グローバルコンピテンス調査における「他者の視点や世界観を理解・認識する力」は、「アントレプレナー群」と「他の生徒群」で大きく差が出た。また、「社会との共創課題発見ワークショップ」での生徒アンケート調査において、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?」の質問項目において、「習得できたと思う」、「少し習得できたと思う」という肯定的回答率は 第 1 回 89%、第 2 回 100%、第 3 回 100%、第 4 回 94%、第 5 回 93%、第 6 回 94%と非常に高い値を示した。「他者の視点や世界観の理解・認識する力」をもとに、身につけた論理的思考の手法を活かし、2 年次に具体的な課題解決に取り組んでいくことができるものと考えている。

目標 B「熱意を持ち粘り強く課題解決に取り組み、リスクを恐れず、必要な行動をとることができる」について、グローバルコンピテンス調査における「共同体の幸福や持続可能な開発のために行動を起こす力」で「アントレプレナー群」と「他の生徒群」で差が出た。「社会課題の解決に向けて必要な研修を自ら設計した生徒主体研修」の活動によりリスクを恐れず粘り強く行動する力がついたと考察される。また、「アントレプレナー群」は「他の生徒群」と比較して、自己効力測定尺度における統制感(「自分は目標を達成できるか否か」行為者が望む結果をどの程度得ることが出来るかと期待しているか)や手段保有感(「自分が目標の達成に必要な手段をどのくらい持っているか否か」)も高い傾向が見られた。地球規模の曖昧で複雑な課題を論理的思考法により具体化していき、課題を自身の問題あるいは自身が解決すべき課題として明確にとらえることの出来る素養を身に付けることが出来る活動となっていることが推察される。

目標 Cについては、「アントレプレナーコース」の実施で新たに企業との連携が広がった。海外との連携については、今年度は新型コロナウイルス感染症の影響で研修計画が困難であったため広がりがなかったが、サイエンスアントレプレナー育成塾において、Google LLC 本社勤務の古井あゆみ氏との連携ができた。また、10 月実施の探究活動中間発表会、2 月実施の校内探究活動発表会で、企業の方を審査員で招くことが出来た。またさらに、今年度より、「AI 部」「探 Q」とのつながりも構築でき、海外高校生との共同研究に発展している。今後、多様な主体と連携した探究活動の充実

に期待ができる。

○実施上の課題と今後の取組

今年度は、感染症関連で当初の計画変更が余儀なくされたことにも影響があるが、教員への意識調査において「Q17. 教員間の協力関係の構築や新しい取り組み実施等、学校運営の改善・強化に役立つと思う」(80.0%→67.7%, -12.3pt)の肯定的回答に低下がみられた。「社会との共創課題発見ワークショップ」の指導システムは上記で述べたように社会課題を深くとらえ課題を具体化する上で効果的な教育システムであることが数値からも推察されるが、1コースでの取り組みであるため、まだ全体のものとはなっていない。そのノウハウを全体に以下に波及していくかが今後の課題である。こうした1年次での取り組みを活かしながら、2学次から始まる課題研究において、科学技術を活用しながら未知・未解決の問題に主体的に立ち向かっていくこととなる。今年度より構築している多様な主体と連携しながらより深く効果的な学びを実践していく。また、今年度「グローバルコンピテンス」調査を策定したが、まだまだ改定の余地がある。今回の結果や評価項目に関してはSSH運営指導委員等の指導を仰ぎながらより効果的な調査につながるよう改定していく。

⑥ 新型コロナウイルス感染拡大の影響

① 生徒主体研修

→ 国内外問わない研修を予定していたが、近県での研修に変更し研修を設計した。ただし、実施前に感染拡大傾向が見られたため、県外での研修は中止とし、山形県内の研修に絞って実施予定である。

② 「Think Globally, Act Locally(TGAL)サミット」

→ 広く参加者を募らず、規模を縮小し、2月11日(木)校内探究活動発表会と合わせて実施した。

③ 世界にはばたくイノベーターの育成(サイエンスアントレプレナー育成塾)

→ 計画ではアメリカへの渡航を計画していたが不可能であるため、12月25日～27日での山工学部における有機EL作成実験等の科学実験合宿の形で実施。また、全国から参加希望者を募る予定であったが、県内限定で参加希望を募り12名の選抜生徒対象に計画した。直前に感染拡大傾向が見られたため合宿は中止。Google本社に実際勤められている方とのオンラインセッションだけは可能となり実施した。

山形県立米沢興譲館高等学校

02～03

⑥ 令和2年度科学技術人材育成重点枠の成果と課題(【④地球規模の社会との共創枠】)

① 研究開発の成果

科学技術人材育成重点枠で掲げた目標A～Cのうち、A、Bについて1年次探究科生徒のFSコース選択における「アントレプレナーコース」を選択した生徒(以下、「アントレプレナー群」とする)と「アントレプレナーコース」以外を選択した生徒(以下「他の生徒群」とする)との比較によって効果の検証を記述する。データは、グローバルコンピテンス及び、自己効力測定尺度の結果である。

目標Aに掲げた「曖昧で複雑な課題を科学の力で解決可能な課題に具体化する論理的思考力」において、「地域・地球規模・異文化間の問題について考える力」の項目での明確な差はでなかった。「アントレプレナー群」の生徒は、実際に県内の企業、公的機関に訪問し、高校生だけでは持ちえない視点を得ながら地域や県内、世界における課題に触れてきているが、その課題を解決するための難しさも感じたのではないかと考えられる。しかし、「他者の視点や世界観を理解・認識する力」は、「アントレプレナー群」と「他の生徒群」で大きく差が出た。これは、様々な研修を通し、世界を高校生の立場からだけでなく、とらえようとする姿勢が養われたものと考えられる。FS第3回、第5回の企業の方の話では、実際に海外で働くときに、異なる価値観を認めるとはどういうことか、そのうえで自分の強みを知るといったことはどういうことか、考えさせられる講話を頂き、そのうえでワークショップを行った。企業との連携によって持ちえた新たな視点であると考えられる。また、「社会との共創課題発見ワークショップ」での生徒アンケート調査において、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?」の質問項目において、「習得できたと思う」、「少し習得できたと思う」という肯定的回答率は第1回89%、第2回100%、第3回100%、第4回94%、第5回93%、第6回94%と非常に高い値を示した。目標A「曖昧で複雑な課題を科学の力で解決可能な課題に具体化する論理的思考力」について、明確に達成できたとは言えないが、その土台となる「他者の視点や世界観の理解・認識する力」をもとに、身につけた論理的思考の手法を活かし、2年次に具体的な課題解決に取り組んでいくことができるものと考えている。

目標Bに掲げた「熱意を持ち粘り強く課題解決に取り組み、リスクを恐れず、必要な行動をとること」においては、「共同体の幸福や持続可能な開発のために行動を起こす力」で「アントレプレナー群」と「他の生徒群」で差が出た。「社会課題の解決に向けて必要な研修を自ら設計した生徒主体研修」のために、目的を明確化し、生徒自身がアポイントを取り、依頼文書を作成するなど必要なやり取りに取り組んでいたことが背景にあると考えられる。生徒主体研修の設計においては、電話、メール、文書など社会人との様々なやり取りがあり、また断られれば次の候補との交渉をしなければならない。研修そのものは新型コロナウイルス感染症の影響で実施できなかったが、自分にとって必要な人脈を形成するために、オンラインでのインタビューに切り替えるなど、粘り強く交渉している。また、「アントレプレナー群」は「他の生徒群」と比較して、自己効力測定尺度における統制感(「自分は目標を達成できる

か否か」行為者が望む結果をどの程度得ることが出来ると期待しているか)も高い。「アントレプレナー群」:「他の生徒群」で、7月が2.56:2.42で、11月は2.74:2.45である。もともと統制感の高い生徒が「アントレプレナーコース」を選択していると考えられるが、7月⇒11月の変化を見ても、その良さを伸ばしていることが伺える。

目標Cについては、「アントレプレナーコース」の実施で新たに企業との連携が広がった。海外との連携については、今年度は新型コロナウイルス感染症の影響で研修計画が困難であったため広がりがなかったが、サイエンスアントレプレナー育成塾において、Google LLC 本社勤務の古井あゆみ氏との連携ができた。また、10月実施の探究活動中間発表会、2月実施の校内探究活動発表会で、企業の方を審査員で招くことが出来た。またさらに、今年度より、「AI部」「探Q」とのつながりも構築でき、海外高校生との共同研究に発展している。今後、多様な主体と連携した探究活動の充実に期待ができる。

② 研究開発の課題

基礎枠でも述べた通り、「ESD エキスパート制」の導入により教科横断的な取り組みが定着し、課題研究に多くの教職員がかかわり協力体制のもと実施できる体制は構築されたが、一方で、課題を整理しながら、今後指導力にどう関わるのか、方向性と実施形態について見極めていくと同時に、教員個々の指導力と教員集団としての指導力についても考察し、適切な職員相互研修や外部講師による講演等を通して継続的に推進する必要がある。今年度は、感染症関連で当初の計画変更が余儀なくされたことにも影響があるが、教員への意識調査において「Q17. 教員間の協力関係の構築や新しい取り組み実施等、学校運営の改善・強化に役立つと思う」(80.0%⇒67.7%, -12.3pt)の肯定的回答に低下がみられた。「社会との共創課題発見ワークショップ」の指導システムは上記で述べたように社会課題を深くとらえ課題を具体化する上で効果的な教育システムであることが数値からも推察されるが、1コースでの取り組みであるため、まだ全体のものとはなっていない。そのノウハウを全体に以下に波及していくかが今後の課題である。こうした1年次での取り組みを活かしながら、2学次から始まる課題研究において、科学技術を活用しながら未知・未解決の問題に主体的に立ち向かっていくこととなる。今年度より構築している多様な主体と連携しながらより深く効果的な学びを実践していく。また、今年度「グローバルコンピテンス」調査を策定したが、まだまだ改定の余地がある。今回の結果や評価項目に関してはSSH運営指導委員等の指導を仰ぎながらより効果的な調査につながるよう改定していく。

第1章 研究開発のテーマ

研究開発のねらいや目標

1 地球規模の社会課題の具体的解決に向けて行動を起こす教育プログラムの開発

(1) 社会との共創課題発見ワークショップの実践

1年次生の早い段階で地球規模の社会課題において「何が課題を発生させている要因であるのか」を社会の動きを敏感にキャッチしながら課題解決に結びつけている研究者や企業の開発者等、地域の多様かつイノベティブな人材と共に、論理的思考法を用いて課題について考える「社会との共創課題発見ワークショップ」を実施する。このようなプロセスを経ることで、地球規模の課題を自身の問題あるいは自身が解決すべき課題として明確にとらえ、また解決するための糸口を発見することができる生徒を育成する。

(2) 社会課題の解決に向けて必要な研修を自ら設計した生徒主体研修

「社会との共創課題発見ワークショップ」を通して設定した社会課題を解決するための視野拡大や解決の糸口を得るために必要な研修を、自ら設計し実施する。「研修テーマの具体性」「計画の妥当性」「計画の緻密性」「情熱」「協働性」の観点を中心に満たした研修を、国内外問わず設計できるものとする。そうした研修を通して生徒は、自身の課題研究に繋がる情報を得ると共に、地域の様々な課題解決に向けた取組が国際的な問題とも密接につながっていることや実際に何らかのアクションを起こしている様子に触れることで研究だけで終わるのではなく、それを行動につなげようという情意的領域の涵養を図る。

(3) 多様な価値観を共有できる文理融合・協働型SDGs課題研究の取組

(1)(2)の実施による強い内発的動機付けに基づき、SDGsを道標とした地球規模の社会課題解決に向けた課題研究に向かう。基礎枠の流れとは違い、1年次生から継続した研究グループの取り組みにより、一層深く、レベルの高い研究を進める。また、1年次の取り組みを通してできた連携を維持し、校内にとどまらず、必要な情報収集やフィールドワークを実施し、地球規模問題について、実社会の課題に具体的に結び付いた研究に取り組む。

2 「Think Globally, Act Locally(TGAL)サミット」の開催

「アントレプレナー」コース生徒が取り組んできた地球規模の社会課題解決に向けた取組に基づく、生徒による「Think Globally, Act Locally(TGAL)サミット」を開催し、高校だけでなく大学や地域社会を巻き込みながら、地球規模の社会課題を全体で共有する。「アントレプレナー」コースの生徒だけでなく、校内全体及び連携した地域の様々な主体と、地球規模の社会課題は自身の身近なところでつながっており、地域や地球規模の社会課題の解決に寄与できる気づきを生み出す。なお、指定1年目は1年次生による構想発表を中心としたサミットを開催し、本サミットの認知を広げる年とする。

3 校内組織の構築と多様な外部連携

2 校内組織の構築と多様な外部連携

(1) 多様な主体と多様に連携したネットワーク構築

今年度、下記の2つのネットワーク構築を進めることが出来、発展的な課題研究に繋げることが出来ている。

① やまがた AI 部運営コンソーシアム『やまがた AI 部』

日時	活動内容
8月3日(月)	参加決定 研究活動開始
～	AIの概要を学ぶ・ゆで卵の固さ予測 AI 作成
9月5日(土)	株式会社「IBUKI」を訪問研修 AI 機器の仕組みについて学ぶ
～	AIを活用し解決したい課題、テーマ設定 実験計画の作成・データの収集・解析・修正を校内やオンラインでのミーティングを通して研究を進める。月2～4回オンラインで交流しながら活動
3月7日(日)	「やまがた AI 甲子園」にて、成果を発表予定

② 宇宙線観測活動コンソーシアム『探Q』

日時	活動内容
6月9日(火)	オンラインガイダンス
6月17日(水)	メンバー決定、研究開始
9月～12月	宇宙線検知器貸し出し開始、セッティング指導、データ収集開始 本校SSH学校設定科目『スーパーサイエンスリサーチ(SSR)』の時間を利用して研究を実施。オンライン会議用ツールを利用して定期的に研究の進捗ミーティングを実施、また、探Q参加者との情報交換をしながら研究を進める。
12月22日(火)	進捗報告会

(2) 世界にはばたくイノベーター育成塾の取組

日時	内容
10月上旬	県内各校へ案内発送
10月23日(金)	参加希望者集約 選抜開始
11月上旬	選抜者決定 結果通知およびしおり発送
12月上旬	Google 社員への質問事項募集
12月22日(火)	中止を判断 参加校への連絡および Google 社員とのオンライン交流案内
12月25日(日)	Google 社員とのオンライン交流(90分)を実施

第3章 研究開発の内容

第1節 地球規模の社会課題の具体的解決に向けて行動を起こす教育プログラムの開発

1 仮説

社会ですでに次代を見据え課題解決に取り組んでいる人材とともに論理的思考を実践する場、思考を練り上げるための体系だった教育デザインを創出することで、高校生だけでは持ちえない視点に体験的に触れること、課題を見出すために必要な語彙を獲得すること、自身のアイデアが形になっていく経験をすることを通して、地球規模の社会課題を地域社会とともに科学や科学技術の切り口で解決することができる人材を育成することが出来る。また、課題解決のために必要な研修を自ら設計する機会、課題を解決するために必要な情報収集を行い粘り強く向き合う機会など、校内の日常では経験できない学びの場を設計することで、生徒の「好奇心」を刺激し、「柔軟性」や「楽観性」を発揮しながら、「リスクテイク」を恐れず課題に立ちむかう人材を育成することができる。

2 研究内容・方法

(1) 社会との共創課題発見ワークショップの実践

1年SSH学校設定科目『異分野融合サイエンス(FS)』【2単位】の授業において、現存の12コースに加え新たに13番目のコース「アントレプレナー養成コース」を設置した。探究科の希望者18名に対して、本校SSH運営指導委員である山形大学松田修客員教授を講師とし、「課題を具体化し、解決に向けた行動を起こす」ことを基本目標としつつ、「パンデミック以後のより良い社会をつくる」ことを基本目的に定めた「社会との共創課題発見ワークショップ」を実施した。(この教育プログラムのイメージは右のポンチ絵参照)。基本目的について、昨年段階ではSDGsの解決を掲げていたが、コロナ禍により激変する社会の状況を捉えた上で、次年度課題設定に結び付けられることを考慮した。

具体的には下記の内容で各3時間、計27時間の研修を実施している。

第1回	令和2年6月18日(木)	会場	万世コミュニティセンター
連携機関・講師	山形大学 客員教授 松田修 氏		
実施内容	<p>コースのねらいや、AIやIoTの発達で激変する時代に求められる力とはどのような力であり、どのような姿勢でこの講座に臨むかというキックオフミーティングを実施した。更に今回パンデミックが起これ、これから世界、日本はどうなっていくかを、研修実施前の現段階でグループディスカッションし、不易(変わらないもの) 流行(変わっていくもの)に分けて、マインドマップを用い意味化する体験を通して、論理手法についても学んだ。</p>		

第2回	令和2年7月9日(木)	会場	有機エレクトロニクスイノベーションセンター
連携機関・講師	山形大学 客員教授 松田修 氏		
実施内容	<p>第1回では日本や世界の現状を分析しながら、これから求められる力についてグループディスカッションを通して学んだ。第2回の研修では、仮説を構築し、次回からの企業を訪問しつつ検証し、新たな課題発見に繋げるための論理プロセスを実行するにあたり、何が今大事であるのかについて論理思考の重要性やこれから求められる「フェルミ思考」について問題演習を通して学ぶと共に、ScienceとArtの繋がりや収斂技法について演習を通して学んだ。</p>		

第3回	令和2年8月21日(金)	会場	(株)インテグリスジャパン
連携機関・講師	山形大学 客員教授 松田修 氏 (株)インテグリスジャパン工場長 鈴木喜代美氏 社員の方々		
実施内容	<p>2回目までの基本的背景と進むべき方向性を共有した上で、外資系企業である(株)インテグリスジャパンを訪問し、下記の日程で研修を実施した。</p> <p>13:30 学校出発 13:45 (株)インテグリスジャパン着 13:50 講演「外資系で働くとは」 講師 工場長 鈴木喜代美氏 14:20 プラントツアー 14:40 講演「パンデミック前後の世界」 講師 松田修 氏 15:00 社会人とのグループディスカッション 16:00 各班発表 16:30 サンリット工業(株)出発</p> <p>外資系ものづくり企業の現状や考え方について講演や工場見学を通して体験的に学ぶと共に、社会人を交えてのグループワークを通して、生徒として実行すべき重要事項をマトリクス手法で明確化し他の班と共有した。</p>		



第4回	令和2年9月17日(木)	会場	山形県工業技術センター
連携機関・講師	山形大学 客員教授 松田修 氏 山形県工業技術センター 所長 佐藤龍則 氏 連携支援部デザイン科主任専門研究員 月本久美子 氏 連携支援部企画支援室開発研究専門員 江端 潔 氏		
実施内容	<p>公的機関である「山形県工業技術センター」を訪問し、下記の日程で研修を実施した。</p> <p>13:00 学校出発 14:00 山形県工業技術センター着 14:05 講話「山形県工業技術センター現状や使命について」 講師 工業技術センター所長 佐藤龍則氏 14:15 「工業技術センターの概要」連携支援部 企業支援室 開発研究専門員 江端潔氏 14:25 IOT イノベーションセンター/ロボット生産ライン工場見学 15:00 事例紹介「デザイン思考×工業技術センターの役割について」 連携支援部デザイン科主任専門研究員 月本久美子氏 15:10 グループディスカッション 16:10 山形県工業技術センター発</p> <p>工業技術センターが企業にとってどのような存在であるのか、また、どのような研究が行われているのか講演や体験を通して学ぶと共に工業技術センター自体がデザイン思考を通してどのように変化してきたのかについても学んだ。</p>		

第5回	令和2年10月15日(木)	会場	(株)佐藤繊維 寒河江交流センター
連携機関・講師	山形大学 客員教授 松田修 氏 (株)佐藤繊維 代表取締役 佐藤正樹 氏 社員の方々		
実施内容	<p>13:00 学校出発</p> <p>14:10 (株)佐藤繊維着</p> <p>14:15 講話「世界で活躍する企業人からのメッセージ」 代表取締役 佐藤正樹氏</p> <p>15:30 工場見学</p> <p>15:50 寒河江交流センター移動</p> <p>16:00 グループディスカッション</p> <p>16:30 寒河江交流センター発</p> <p>伝統的なものづくりからどのようにイノベーションを起こしてきたかについて、設立当初からの会社の動きや経営方針、世界に自分のマーケットを作るに至る経緯やこれからの人材に求められることについての佐藤氏の考え方に関して講演いただいた。その後、工場見学と「本日の研修で得られたことを一言でいうと何か」という問いかけのもと、グループワークを通して振り返りを実施した。</p>		

第6回	令和2年11月12日(木)	会場	(株)サンリット工業
連携機関・講師	山形大学 客員教授 松田修 氏 (株)サンリット工業 電算システム課 島貫繁徳 氏 総務部 幕田雅行 氏 社員の方々		
実施内容	<p>13:00 学校出発</p> <p>13:35 サンリット工業(株)飯豊鍛造工場 工場見学</p> <p>14:10 鍛造工場出発</p> <p>14:20 サンリット工業(株)時庭切削工場 工場見学</p> <p>14:50 講話「今後求められる人材とは」 講師 サンリット工業株式会社 総務部 幕田 雅行氏 電算システム課 島貫繁徳氏</p> <p>15:30 グループディスカッション・発表</p> <p>16:25 サンリット工業(株)出発</p> <p>17:00 学校到着</p> <p>地元中小企業の現状を工場見学や講話を通して体験的に学んだ。また、企業の抱える課題や今後求められる人材、考え方について講演いただくと共に、グループディスカッションを通して、他者の視点を共有しながら研修の内容を整理した。</p>		



思考収束研修	令和2年11月26日(木) 令和2年12月17日(木) 令和2年12月24日(木)	会場	米沢興譲館高等学校
連携機関・講師	山形大学 客員教授 松田修 氏		
実施内容	<p>6回の企業や公的機関での研修を通して、社会の現状を把握しながら、論理手法を活用して課題についてアイデアの創発を行ってきた。課題を具体化し解決に向けた行動に結びつけることをねらいとし、拡散した思考を収束させる研修を3回に分けて本校を会場に実施した。</p> <p>生徒たちは『論理的問題解決のプロセス』について学んだ後、作業の注意点を確認しながら下記の流れで仮説を立案した。</p> <p>①興味のあることや面白いと思った問題 (Will) を列挙 なぜ、～は～なのか？どのように～は～になっているのか？ という文に置換えてみる。</p> <p>②調査や実験を自分たちで始められるか (Can) を検討 他人に分かりやすいように、少し詳しい研究テーマの概要を文章にしてみる。こうしたテーマの候補を3～10個用意する。</p> <p>③テーマが適当かどうか (Must) を検討する。</p>		



グループ内での話し合いやグループ間での発表と質疑応答、テーマに関する情報収集を通して、候補とするテーマが適当かどうかを検討。既に同じような研究が存在しているか。

(2) 社会課題の解決に向けて必要な研修を自ら設計した生徒主体研修

【新型コロナウイルス感染症の影響により、東北地方および新潟県に限定して研修を設計
緊急事態宣言の延長を受け、県内研修を設計した班のみ研修を予定】

下記、中止前段階での研修計画を記載する。

①新潟方面研修

日 時	令和3年3月3日(水)～5日(金) 2泊3日
場 所	3月3日：(株)藤次郎、(株)諏訪田製作所 3月4日：(株)玉川堂、燕三条地場産業振興センター、(株)ツインバード 3月5日：新潟大学工学部工学科
連携機関 講 師	(株)藤次郎、(株)諏訪田製作所、(株)玉川堂、燕三条地場産業振興センター 新潟大学工学部工学科協創経営プログラム 長尾 雅信 准教授
実施内容	「社会との共創課題発見ワークショップ」の活動を通して立案した課題に対して各自で定めた仮説・検証が最適なものであるのか、各企業や研究施設が何を考え、どのような行動を起こしているのか積極的なインタビューを通して情報を掴み取るための研修について、「計画の妥当性」、「計画の緻密性」を意識しながら生徒自ら設計した。また、各研修先へのアポイントメントも生徒自ら行った。しかし、新型コロナウイルス感染症の影響により研修は中止となった。

②宮城方面研修

日 時	令和3年3月3日(水)～5日(金) 2泊3日
場 所	3月3日：(株)パナソニック、(株)アイリスオーヤマ、(株)コストコ 3月4日：(株)いちいちご、東北大学 3月5日：角田宇宙センター
連携機関 講 師	(株)パナソニック、(株)アイリスオーヤマ、(株)コストコ、(株)いちいちご 角田宇宙センター 東北大学医学部医学科 山田章吾教授 東北大学大学院理学研究科地球物理学専攻 山崎剛教授 東北大学大学院工学研究科航空宇宙工学専攻 楨原幹十朗教授 東北大学病院 中川敦寛特任教授
実施内容	「社会との共創課題発見ワークショップ」の活動を通して立案した課題に対して各自で定めた仮説・検証が最適なものであるのか、各企業や研究施設が何を考え、どのような行動を起こしているのか積極的なインタビューを通して情報を掴み取るための研修について、「計画の妥当性」、「計画の緻密性」を意識しながら生徒自ら設計した。また、各研修先へのアポイントメントも生徒自ら行った。しかし、新型コロナウイルス感染症の影響により研修は中止となった。

②県内～宮城方面研修

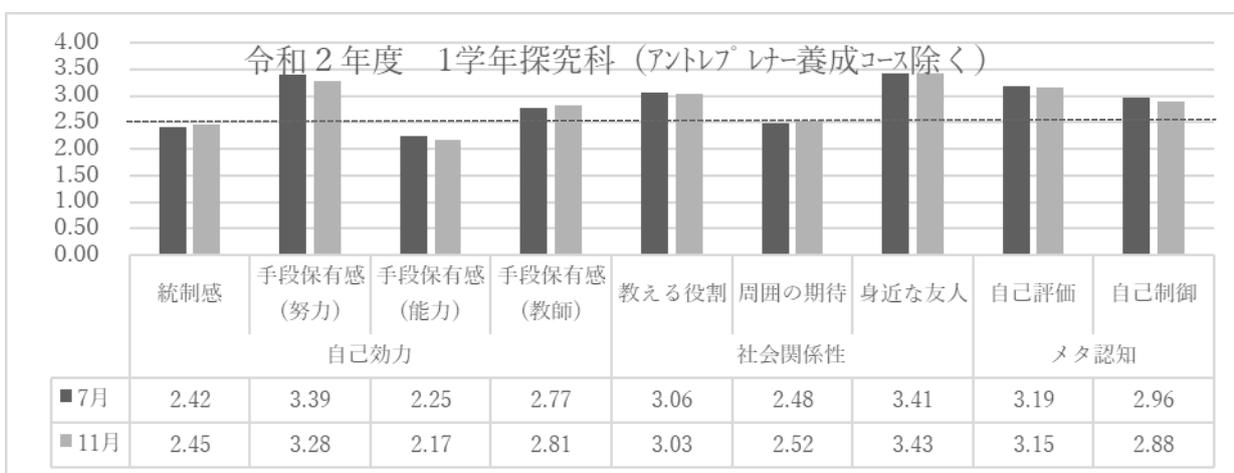
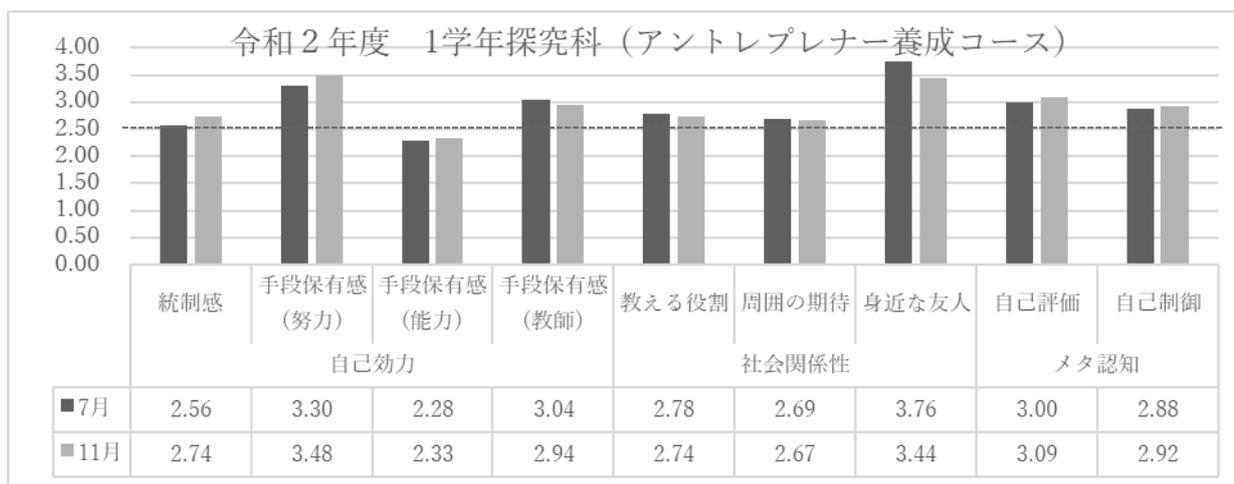
日 時	令和3年3月3日(水)～5日(金) 2泊3日
場 所	3月3日：(株)シェルター、(株)スズキハイテック 3月4日：(株)ビジネスコンサルタント、ウェスティンホテル仙台 3月5日：東北大学
連携機関 講 師	(株)シェルター、(株)スズキハイテック、(株)ビジネスコンサルタント、 ウェスティンホテル仙台 東北大学サイクロトロン・ラジオアイソトープセンター測定器研究部 田中香津生助教 東北大学大学院経済学研究科 山崎喜代宏准教授
実施内容	「社会との共創課題発見ワークショップ」の活動を通して立案した課題に対して各自で定めた仮説・検証が最適なものであるのか、各企業や研究施設が何を考え、どのような行動を起こしているのか積極的なインタビューを通して情報を掴み取るための研修について、「計画の妥当性」、「計画の緻密性」を意識しながら生徒自ら設計した。また、各研修先へのアポイントメントも生徒自ら行った。しかし、新型コロナウイルス感染症の影響により3月3日の県内研修のみの実施を予定している。

3 検証

仮説における「高校生だけでは持ちえない視点に体験的に触れること、課題を見出すために必要な語彙を獲得すること、自身のアイデアが形になっていく経験をする」に関して、各取組みでの生徒アンケート調査において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？」の質問項目において、“習得できたと思う”“少し習得できたと思う”という肯定的回答率は第1回89%、第2回100%、第3回100%、第4回94%、第5回93%、第6回94%と非常に高い値を示した。下記に生徒の感想も記載したが、社会人の意見交換や体験談を踏まえたお話を交えながらのワークショップは課題解決に向けその解決に繋げる方法を見出すことのできる

活動となったと推察される。

また、「自己効力測定尺度」の結果においては1年生探究科における「アントレプレナーコース生徒」と「アントレプレナーコース以外の生徒」との比較（下図）において、



統制感（「自分は目標を達成できるか否か」行為者が望む結果をどの程度得ることが出来るかと期待しているか）において7月～11月への増加が大きい。また、手段保有感（「自分が目標の達成に必要な手段をどのくらい持っているか否か」）においても「アントレプレナーコースの生徒」の増加傾向が見られた。この結果より、地球規模の曖昧で複雑な課題を論理的思考法により具体化していき、課題を自身の問題あるいは自身が解決すべき課題として明確にとらえることの出来る素養を身に付けることが出来る活動となったと考えられる。

生徒主体研修に関しては、残念ながら研修を設計したものの一部の研修を予定するのみとなった。実際に“ほんもの”を見る機会を失ってしまったものの、生徒自らが研修先を見つけ、研修のねらいを明確に伝えながら研修先とのアポイントメントを取った活動の教育効果は大きい。上記「自己効力測定尺度」における統制感の高まりについても「粘り強く」研修先にその目的や情熱を伝えることで研修先確保、人脈確保の経験に繋がった要因もあると考察できる。

また、「グローバルコンピテンス」に関して本校で質問項目を策定し調査した結果において、「自分の住んでいる土地やその文化が好きだ」という項目に関して「アントレプレナーコースの生徒」の数値が高く、地域の起業や公的機関での研修を通して地域の魅力を再確認し、本校の3DOCにおけるコンピテンス「郷土愛」の高まりがみられた。また、「将来、国際理解や国際的な問題の解決に取り組む職業に就きたいと思う」という質問項目では、「アントレプレナーコース以外の生徒」の肯定回答率が47.3%であったのに対して「アントレプレナーコースの生徒」の肯定回答率は66.7%と高く社会回台を自分事として捉え、解決に向けて主体となって取り組む姿勢を養うことも出来たと思われる。

第2節 「Think Globally, Act Locally(TGAL)サミット」の開催 (新型コロナウイルス感染症の影響により規模を縮小し開催)

1 仮説

「アントレプレナー」コース生徒が取り組んできた地球規模の社会課題解決に向けた取組みに基づく、生徒による「Think Globally, Act Locally (TGAL) サミット」を開催し、高校だけでなく大学

や地域社会を巻き込みながら、地球規模の社会課題を全体で共有し、地域の課題とどのような共通性があり、地域の課題解決は地球規模の社会課題の解決とどのようにつながるのかを議論できる機会を創出する。このことにより、「アントレプレナー」コースの生徒だけでなく、校内全体及び連携した地域の様々な主体と、地球規模の社会課題は自身の身近なところでつながっており、自身の小さなアクションでも地域や地球規模の社会課題の解決に寄与できる気づきを生みだすことができる。なお、指定1年目は1年次生による構想発表を中心としたサミットを開催し、本サミットの認知を広げる年とし、2年目に課題研究の成果発表を踏まえたより発展的なサミットを開催する。

2 研究内容・方法

日	時	令和3年2月11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	北海道大学、山形大学、山形県立産業技術短期大学校、米沢栄養大学、山形県教育委員会、 (株)インテグリスジャパン、米沢市役所 等	
実施内容		

1 学年生徒全員が、FS コース別講義・研修において1年間学習してきた内容をまとめたポスターを制作し、48 グループに分かれてポスターセッションによる発表をした。「アントレプレナー」コースの生徒もポスターセッションにより構想発表を行った。発表は、前後半ともそれぞれ24グループに分かれ、発表時間5分・質疑応答1分の計6分間を1セットとし、移動時間(発表準備も含む)1分間を設けて3セット繰り返し行った。発表テーマおよびアントレプレナーコースのポスターは下記の通り。

地域振興とデータサイエンス

WE LOVE “米沢鯉”

よねざわの観光振興と道の駅

文化と歴史の科学

潜在的態度を引き出すには

系列位置効果について

長期記憶について

認知心理学を学ぶと”頭が良くなる”?

初頭効果を利用した学習方法の提案

教育の科学

教育実践から考える授業の在り方

実技教科をどのように学ばよいか

理想的な授業の追求

数学におけるアクティブラーニング

なんで頭の良さに差ができるの?

栄養の科学

減塩プロジェクト

食品ロスを考える

スポーツ・保健とライフサイエンス

運動強度による身体への影響

機械工学・エネルギーと社会

新時代を築くディスプレイ

未来の目

有機ELの可能性

都市デザインと工学

リノベーションで住みやすい街を作ろう!

雪に負けないまちづくり in 米沢

NEW 小野川

未来の小野川温泉を考えよう

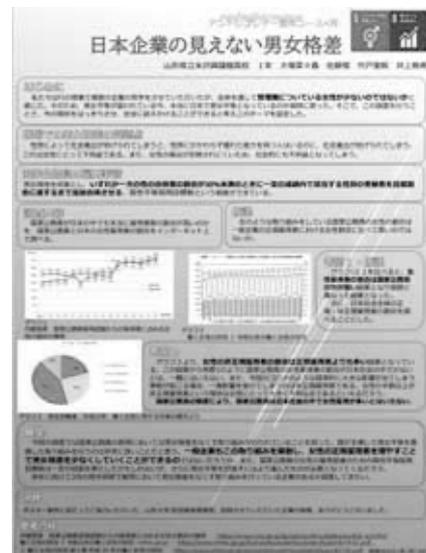
マテリアルサイエンスと人間生活

鉍毒水と生態系

色素増感太陽電池への期待

鉍毒水を食い止める

鉍毒水と環境問題



現代の環境問題とその対策について

バイオ産業科学と社会課題

PCR 検査
魚と染色体操作
水産業から考える品種改良

地域と医療

生産年齢人口の負担を減らすために
すべての高齢者に幸せを！
地域における訪問看護
高齢者の自立に向けた支援
山形のコロナ

アートと科学

音の DESIGN
SOUND DESIGN for PUBLIC
Design は本当に役立っているのか？
音とバリアフリー
社会は平常な人間を軸にする

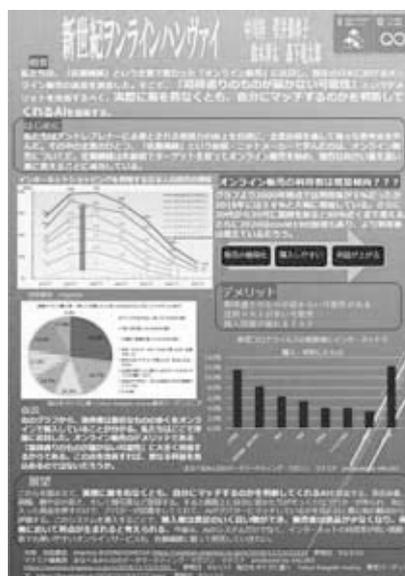
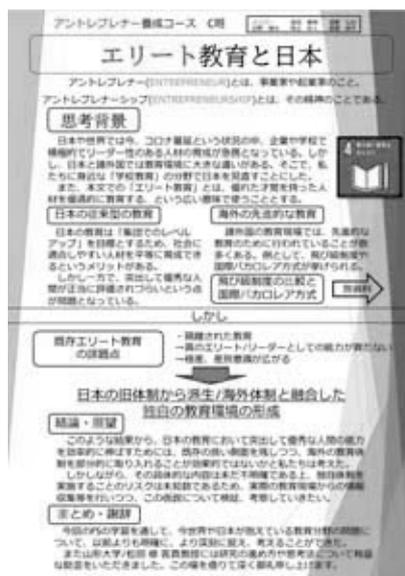
医学の最先端

グローバル化と感染症
世界感染
新型コロナウイルスと生きる
コロナの脅威

アントレプレナー

日本企業の見えない男女格差
地頭力で考えるコロナ終息後の企業と人材
エリート教育と日本
新世紀オンラインハンヴァイ

当日は例年に倣って生徒による投票を行い、得票数が多かったポスター3点を「御前橘賞（生徒賞）」として表彰し、さらに本校教員の投票により、得票数の高かった2点を「鷹山賞（先生賞）」として表彰した。



3 検証

1年生発表において表彰されたものは以下のとおりである。

- 「御前橘賞（生徒賞）」
 - 03C「理想的な授業とは」
 - 13B「自頭力で考えるコロナ終息後の企業と人材」
 - 13D「新世紀オンラインハンヴァイ」
- 「鷹山賞（先生賞）」
 - 04A「減塩プロジェクト」
 - 07B「雪に負けないまちづくり in 米沢」

例年各コースで学んだ内容がポスターにまとめたものの発表が散見されたことが課題であったが、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ものが増え、ポスターの質、発表の質が向上したといえる。

生徒に実施したアンケートでは、「課題解決能力やプレゼンテーション能力が身に付いたと思いますか」という質問に対し肯定的回答が90.7%（一昨年度88.3%）、「調査・研究などの探究活動に対する興味・関心はどのようになりましたか」という質問に対し肯定的回答が94.3%（一昨年度94.4%）と高い割合を示している（昨年度、本発表会を実施していないため、一昨年度と比較）。生徒の興味・関心の高まりを生かし、次年度の探究的な学びに資することができた。

教員に実施したアンケートには、「発表の内容は1,2年生ともに年々レベルが上がっており、FSやSSRの取り組みが一定の成果を上げていると思う。コースによって研究の水準にばらつきがみられる。上手くいっているコースのノウハウを全体で共有できる場があると良い（教員も生徒も）」という意見もあった。良い取り組みを全体に共有し、波及させていくことも今後の課題である。

第3節 校内組織の構築と多様な外部連携

1 仮説

基礎枠で形成してきた高等教育機関や研究機関、科学関連企業、NPO 法人等とのネットワークに加え、今まで連携してこなかった多様な主体とのネットワーク構築を進め、科学や科学技術の切り口でそれらの多様な主体と積極的に関わっていく。このことで、本校生が科学や科学技術に関する研究のみならず、国内外の他校の多様な取組を実際に体験・交流できる多様な機会を創出し、生徒の創造性から生まれた社会課題において解決に向けて、よりレベルの高い課題研究に繋げることが出来る。

また、世界にはばたくイノベーターの育成については、海外研修を予定していたが、コロナ禍を受け、例年行っている国内での実施を予定した。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

(1) 多様な主体と多様に連携したネットワーク構築

今年度新たに繋がりを構築した「やまがた AI 部」、「探Q」他、発表会も含め連携した内容は下記の通り。

① やまがた AI 部

日	時	令和2年8月4日(水)～令和3年3月31日(水)
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) 株式会社IBUKI(令和2年9月5日(土)企業見学) パレスグランデール(令和3年3月7日(日)やまがたAI甲子園)
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		<p>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。県内11校から学校や部活動の枠を超えて多くの生徒が参加しており、本校からはコアSSクラブ2年生3名、1年生3名が参加している。</p> <p>「モノづくりAI」と「スポーツAI」のコースに分かれてオンライン講義や進捗発表会、また実地での活動を行っており、本校は「モノづくりAI」コースに所属して、株式会社IBUKIの金型工場見学や半熟卵の実験等をとおしてセンシング技術やデータ解析について学んでいる。現在はAIによる「上手な砲かけ」と「天気予測」をテーマに研究しており、3月7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。</p>



② 探Q

日	時	令和2年6月9日(火)～令和3年3月31日(水)
場	所	山形県立米沢興譲館高等学校物理室(通常活動・オンラインミーティング)
主	催	宇宙線観測活動コンソーシアム 東北大学サイクロトロン・ラジオアイソトープセンター
実	施	内
容		<p>東北大学サイクロトロン・ラジオアイソトープセンター 田中香津生氏が発起人となり、宇宙線探究活動を中高生でもできるようにデバイスを開発・配布を行っている。およそ10校の中高・高専生徒が参加しており、本校からは2年生3名が参加している。オンライン会議用ツールを利用して研究者のサポートを受けながら、宇宙線検出器を活用した探究活動実施した。主な活動内容は下記の通り。</p> <p>6月9日(火) オンラインガイダンス 6月17日(水) メンバー決定、研究開始 9月～12月 宇宙線検出器貸し出し開始、セッティング指導、データ収集開始 本校SSH学校設定科目『スーパーサイエンスリサーチ(SSR)』の時間を利用して研究を実施。オンライン会議用ツールを利用して定期的に研究の進捗ミーティングを実施、また、探Q参加者との情報交換をしながら研究を進める。</p> <p>12月22日(火) 進捗報告会(オンラインで実施)</p> <p>この活動において本校生徒の研究テーマは 「アルゼンチンと日本での共同宇宙線観測」 米沢興譲館高校・東桜学館高校・Huechulafquen(アルゼンチン)との共同研究 「μ粒子の寿命測定」 米沢興譲館高校単独研究</p>

③ 第3回環境DNA学会・第36回個体群生体学会合同大会

日	時	令和2年11月14日(土)～11月15日(日)
場	所	オンライン開催
主	催	一般社団法人 環境DNA学会
実施内容		
<p>本校からコアSSクラブ2年生3名、SSクラブ2年生2名が参加。基調講演5本の視聴とオンライン上でのポスターセッションを行った。</p> <p><発表題> 「環境DNAでキタノメダカを救え！」遠藤祐太(2-1) 佐藤伯(2-1) 澤井奎治(2-4) 「環境DNAを利用したカジカ科の魚の分布図の作成」菅野翔太(2-1) 森玄(2-4)</p> <p><成果> 高校生ポスター賞審査員特別賞「環境DNAでキタノメダカを救え！」遠藤祐太(2-1) 佐藤伯(2-1) 澤井奎治(2-4) 高校生ポスター賞審査員特別賞「環境DNAを利用したカジカ科の魚の分布図の作成」菅野翔太(2-1) 森玄(2-4)</p>		

④ サイエンスキャッスル2020 関東大会

日	時	令和2年12月20日(日)
場	所	横浜創英中学校・高等学校 →Web開催に変更
主	催	教育応援プロジェクトサイエンスキャッスル2020実行委員会 株式会社リバネス
実施内容		
<p>本年度は口頭発表8点、ポスター発表80点が出展された。本校からはポスター発表部門にポスターを2点出展し、多数の大会参加者より助言を頂いた。</p> <p><発表題> 「環境DNAでキタノメダカを救え！」遠藤祐太(2-1) 佐藤伯(2-1) 澤井奎治(2-4) 「デロビブリオ属細菌の嗜好性」武田宗悟(2-1)</p>		

⑤ 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2年7月18日(土)
場	所	最上川(直江石堤公園・米沢栄養大学付近)、羽黒川(米沢市三沢付近)、掘立川(原口橋付近)
主	催	NPO法人 ネイチャーフロント米沢
実施内容		
<p>コアSSクラブ1年生6名、2年生10名が参加。最上川フォーラムの調査要項に従い、最上川および最上川水系の羽黒川や掘立川の水質調査および生息動物等の調査を行った。調査結果は事務局で集約され、県の自然環境保護活動に役立てられている。</p>		

⑥ 酸性雨調査

日	時	令和2年11月9日(月)～11月30日(月)
場	所	米沢興譲館高等学校(中校舎テラス地上10m)
主	催	やまがた酸性雨ネットワーク
実施内容		
<p>コアSSクラブ1年生6名が参加。やまがた酸性雨ネットワークによる調査要項に従い、11月における本校内の酸性雨調査を行った。調査結果は事務局で集約され、山形県内の降水の水素イオン濃度(pH)を把握し、身近な環境問題として、酸性雨についての理解を深めてもらうために実施されている。</p>		

(2) 世界にはばたくイノベーター育成塾の取組

サイエンスアントレプレナー育成塾

日	時	令和2年12月25日(金)～27日(日)→令和2年12月27日(日)に変更
場	所	山形大学有機エレクトロニクス研究センター、 山形大学有機エレクトロニクスイノベーションセンター(INOEL)、 山形大学スマート未来ハウス、ホテルつたや(山形県米沢市) →オンラインによる「Google社員との交流会」のみ実施
連携機関 講師名・役職	山形大学工学部 城戸淳二(山形大学工学部卓越研究教授)、千葉貫之(高分子・有機材料工学科助教) 古井あゆみ(Google LLC 本社)	
実施内容		

新型コロナウイルス感染症拡大防止の観点から、今年度は全国からの募集とはせず、山形県内の高校から12名の生徒を選抜した。うち本校からは1年生1名が選抜された。加えてコアSSクラブから2名が運営、実験の補助を行うこととなっていた。

実験内容は①有機蛍光材料であるアルミニウム錯体の合成、②合成した有機蛍光材料の構造・光物性の解析、③合成した有機蛍光材料を用いた有機EL素子の作成、④作成した有機EL素子を発酵させ明るさ・電流効率の測定、⑤有機EL素子の発光機構の考察・既存の光源との比較。

また、山形大学有機エレクトロニクスイノベーションセンター（INOEL）と、山形大学スマート未来ハウスの見学を行い、有機デバイスが身近にある未来の生活を体験する予定であった。また、今年度は「Google 社員とのオンライン交流」を初めて実施する予定であった。当初の予定は下記の通り。

1 日目（12 月 25 日）	13:00～14:00	有機蛍光物質の成膜
16:00～16:30	14:00～15:00	有機蛍光物質の解析
19:00～21:00	15:00～17:00	スマート未来ハウス等見学
事前学習	18:00～20:00	講師等との交流会
2 日目（12 月 26 日）	20:30～22:00	宿舎でのミーティング
8:30～ 8:40	3 日目（12 月 27 日）	
8:45～	8:30～ 9:00	会場へ移動
9:00～10:00	9:00～12:00	有機 EL デバイスの作製・評価
10:00～11:00	13:00～15:00	実験のまとめ、ディスカッション
11:00～12:00	15:00～15:20	閉講式・解散

新型コロナウイルス感染症により、県内での交流も控えるべき状況となったことにより、企画中止を余儀なくされたが、当初予定に組み入れてあった日系企業や外資系企業でも勤務経験のある Google LLC 本社勤務の古井あゆみ氏により「グローバル企業で働くとは！～求められる人材に迫る～」というテーマでオンライン交流だけは、実施された。城戸教授もオンライン交流に参加していただき、参加予定生徒にとっては大変有意義なオンライン交流となった。

3 検証

(1) 多様な主体と多様に連携したネットワーク構築

2 月 11 日（木）に実施した校内探究活動発表会において 2 年生 SSR での活動の成果をポスターセッションによって発表した。合計発表数 63 本のうちから外部審査員 18 名より審査いただいた結果、「 μ 粒子の寿命測定」と「環境 DNA でキタノメダカを救え！」の 2 班が最優秀賞に選ばれた。何れも、外部の主体と連携した発表会やコンソーシアムに参加しており、仮説における「生徒の創造性から生まれた社会課題において解決に向けて、よりレベルの高い課題研究に繋げることが出来る。」に関して、効果的な取組なっている。また、『探Q』ではアルゼンチンの高校との共同研究に発展しており、「国内外の他校の多様な取組を実際に体験・交流できる多様な機会」を創出できた。今後もこの繋がりをより強いものとしながら、世界ではばたくイノベーターの育成の基盤としていく。

(2) 世界にはばたくイノベーター育成塾の取組

今回は実施できなかったが、Google 本社職員との繋がりを構築できたことは、今後の本校教育活動においても大変貴重である。また、オンライン交流参加生徒に対するアンケートにおいては、

- ・今回の取り組みに参加して、グローバルな大企業と日本の企業の違いがわかりましたか？
- ・今回の取り組みに参加して、グローバルな大企業でどのような人材が求められるかわかりましたか？
- ・今回の取り組みに参加して、グローバルに活躍する人材になるために、高校生の今すべきことがわかりましたか？
- ・今回の取り組みに参加して、グローバルに活躍する人材に自分自身もなろうという意欲はどうなりましたか？
- ・今回の取り組みに参加して、今後の学習全般に対する意欲は高まりましたか？
- ・今回の取り組みは自身の進路を考えるために役に立ちましたか？
- ・今回のようなグローバル企業で働く人物との交流の機会があれば、また参加したいですか？

のすべての質問項目に関して肯定的回答率が 100%であった。交流会だけでも実施できたことに感謝したい。

第 4 章 実施の効果とその評価

科学技術人材育成重点枠では、研究開発テーマを「米沢興譲館サイエンス・ルネサンス 2.0～アントレプレナーシップを兼ね備えたサイエンス・イノベーター育成～」とし、「地域の多様な教育資源と協働し、地球規模の社会課題を自ら発見し、解決できるサイエンス・イノベーターの育成」を目的に、指定 1 年目は主対象を 1 年生とし取り組んだ。

科学技術人材育成重点枠で掲げた目標 A～C のうち、A、B について 1 年次探究科生徒の FS コース選択における「アントレプレナーコース」を選択した生徒（以下、「アントレプレナー群」とする）と「アントレプレナーコース」以外を選択した生徒（以下「他の生徒群」とする）との比較によって効果の検証を記述する。用いるデータは、グローバルコンピテンス及び、自己効力測定尺度の結果である。

自己効力測定尺度については、7 月と 11 月に実施したデータを使用する。

グローバルコンピテンスについては、2018 年に実施された PISA のグローバルコンピテンス調査を参考に、22 の質問項目について web アンケート方式で実施した。実施時期は、2 月の 1 回で対象は、探究科 1 年次生徒である。回答は、「1 よく当てはまる」、「2 やや当てはまる」、「3 やや当てはまらない」、「4 当てはまらない」、「5 わからない」から 1 つ選択し、1, 2 の選択を肯定的評価としてまとめた。なお、「アントレプレナー群」の回答数が 17、「他の生徒群」の回答数が 59 である。グローバルコンピテンスと質問項目の関係は以下の表 1 の通りである。また、表 2 ではグローバルコンピテンスごとに、

肯定的回答をした割合を「アントレプレナー群」と「他の生徒群」で比較したものである。

【表1】 グローバルコンピテンスと質問項目

グローバルコンピテンス	質問項目
地域・地球規模・異文化間の問題について考える力	1. 郷土の歴史や文化について深く学んだり、体験したりしたことがある
	2. 自分の住んでいる地域が抱える問題について知っている
	3. 自分の住んでいる土地やその文化が好きだ
	4. 世界の経済や出来事について新聞やテレビなどでニュースを見たことがある
	5. 世界の経済や出来事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
	6. 英語や社会の授業で学習したことを普段の生活の中で活用できないか考えたことがある
	7. 英語や社会の授業で学習したことは、将来社会に出たときに役立つと思う
他者の視点や世界観を理解・認識する力	8. 他の文化圏の人との交流や異文化体験をしたことがある
	9. 異文化理解や国際交流を行うことは好きだ
	10. 他の文化圏の人々がある問題に対していかに異なる考え方をするかについて理解している
異文化間でオープンかつ適切で効果的に対話する力	11. 自国と異なる文化について関心を持ち、それについて人に質問したり、調べたりする
	12. 世界の経済や出来事について自分の意見を持ち、それを人に話したり、議論したりする
	13. 国際的な問題を解決する方法について自分の意見を持ち、それを人に話したり、議論したりする
	14. 地域が抱える問題を解決する方法について自分の意見を持ち、それを人に話したり、議論したりする
	15. 郷土の歴史や文化について、他の人に説明したり紹介したりできる
	16. 授業の中で、国際問題に関する自分の考えや考察を周りの人に説明したり、発表したりしている
共同体の幸福や持続可能な開発のために行動を起こす力	17. 国際的な問題について学んだり、解決に向けて取り組んだりする活動に参加したことがある
	18. 地域が抱える問題について学んだり、解決に向けて取り組んだりする活動に参加したことがある
	19. 将来、国際理解や国際的な問題の解決に取り組む職業に就きたいと思う
	20. 身の回りに諍いや問題が起こったとき、自分で解決に向けて行動する
	21. 地域が抱える問題を解決するために、自分なりに行動を起こしている
	22. 国際社会が抱える問題を解決するために、自分なりに行動を起こしている

【表2】 グローバルコンピテンスの比較

グローバルコンピテンス	アントレプレナー	その他
地域・地球規模・異文化間の問題について考える力	78.2%	77.7%
他者の視点や世界観を理解・認識する力	73.5%	58.9%
異文化間でオープンかつ適切で効果的に対話する力	45.9%	49.8%
共同体の幸福や持続可能な開発のために行動を起こす力	52.9%	41.8%

表2より、「アントレプレナー群」と「他の生徒群」で差が表れたのは、「他者の視点や世界観を理解・認識する力」と「共同体の幸福や持続可能な開発のために行動を起こす力」についてであった。

目標Aに掲げた「曖昧で複雑な課題を科学の力で解決可能な課題に具体化する論理的思考力」において、「地域・地球規模・異文化間の問題について考える力」の項目での明確な差はでなかった。「アントレプレナー群」の生徒は、実際に県内の企業、公的機関に訪問し、高校生だけでは持ちえない視点を得ながら地域や県内、世界における課題に触れてきているが、その課題を解決するための難しさも感じたのではないかと考えられる。しかし、「他者の視点や世界観を理解・認識する力」は、「アントレプレナー群」と「他の生徒群」で大きく差が出た。これは、様々な研修を通し、世界を高校生の立場からだけでなく、とらえようとする姿勢が養われたものと考えられる。FS第3回、第5回の企業の方の話では、実際に海外で働くときに、異なる価値観を認めるとはどういうことか、そのうえで自分の強みを知るとはどういうことか、考えさせられる講話を頂き、そのうえでワークショップを行った。企業との連携によって持ちえた新たな視点であると考えられる。目標A「曖昧で複雑な課題を科学の力で解決可能な課題に具体化する論理的思考力」について、明確に達成できたとは言えないが、その土台となる「他者の視点や世界観の理解・認識する力」をもとに、身につけた論理的思考の手法を活かし、2年次に具体的な課題解決に取り組んでいくことができるものと考えている。

目標Bに掲げた「熱意を持ち粘り強く課題解決に取り組み、リスクを恐れず、必要な行動をとること」においては、「共同体の幸福や持続可能な開発のために行動を起こす力」で「アントレプレナー群」と「他の生徒群」で差が出た。「社会課題の解決に向けて必要な研修を自ら設計した生徒主体研修」のために、目的を明確化し、生徒自身がアポイントを取り、依頼文書を作成するなど必要なやり取りに取り組んでいたことが背景にあると考えられる。生徒主体研修の設計においては、電話、メール、文書など社会人との様々なやり取りがあり、また断られれば次の候補との交渉をしなければならない。研修その

ものは新型コロナウイルス感染症の影響で実施できなかったが、自分にとって必要な人脈を形成するために、オンラインでのインタビューに切り替えるなど、粘り強く交渉している。また、「アントレプレナー群」は「他の生徒群」と比較して、自己効力測定尺度における統制感（「自分は目標を達成できるか否か」行為者が望む結果をどの程度得ることが出来ると期待しているか）も高い。「アントレプレナー群」：「他の生徒群」で、7月が2.56：2.42で、11月は2.74：2.45である。もともと統制感の高い生徒が「アントレプレナーコース」を選択していると考えられるが、7月⇒11月の変化を見ても、その良さを伸ばしていることが伺える。

目標Cについては、「アントレプレナーコース」の実施で新たに企業との連携が広がった。海外との連携については、今年度は新型コロナウイルス感染症の影響で研修計画が困難であったため広がりがなかったが、サイエンスアントレプレナー育成塾において、Google LLC 本社勤務の古井あゆみ氏との連携ができた。また、10月実施の探究活動中間発表会、2月実施の校内探究活動発表会で、企業の方を審査員で招くことが出来た。今後、企業とも連携した探究活動の充実に期待ができる。

第5章 成果の発信・普及

基礎枠と同様の内容で、成果の発信と普及を推進している。

第6章 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向性

基礎枠でも述べた通り、「ESD エキスパート制」の導入により教科横断的な取り組みが定着し、課題研究に多くの教職員がかかわり協力体制のもと実施できる体制は構築されたが、一方で、課題を整理しながら、今後指導力にどう関わるのか、方向性と実施形態について見極めていくと同時に、教員個々の指導力と教員集団としての指導力についても考察し、適切な職員相互研修や外部講師による講演等を通して継続的に推進する必要がある。

今年度は、感染症関連で当初の計画変更が余儀なくされたことにも影響があるが、教員への意識調査において「Q17. 教員間の協力関係の構築や新しい取り組み実施等、学校運営の改善・強化に役立つと思う」（80.0%⇒67.7%，-12.3pt）の肯定的回答に低下がみられた。「社会との共創課題発見ワークショップ」の指導システムは上記で述べたように社会課題を深くとらえ課題を具体化する上で効果的な教育システムであることが数値からも推察されるが、1コースでの取り組みであるため、まだ全体のものとはなっていない。そのノウハウを全体に以下に波及していくかが今後の課題である。こうした1年次での取り組みを活かしながら、2学次から始まる課題研究において、科学技術を活用しながら未知・未解決の問題に主体的に立ち向かっていくこととなる。今年度より構築している多様な主体と連携しながらより深く効果的な学びを実践していく。

また、今年度「グローバルコンピテンス」調査を策定したが、まだまだ改定の余地がある。今回の結果や評価項目に関してはSSH運営指導委員等の指導を仰ぎながらより効果的な調査につながるよう改定していく。

第7章 関係資料（基礎枠・科学技術人材育成重点枠）

第1節 運営指導委員会の記録

1 令和2年度 第1回 SSH運営指導委員会

(1) 期日：令和2年8月28日（金）

コロナ禍を受け紙面開催（紙面提出締切同年9月日）

(2) 場所：山形県立米沢興譲館高等学校

(3) 参加者：SSH運営指導委員

中島健介（山形大学工学部長）

鈴木誠（北海道大学大学院理学院・教授）

神戸士郎（山形大学大学院理工学研究科・教授）

城戸淳二（山形大学大学院理工学研究科・教授）

神崎展（東北大学大学院医工学研究科・准教授）

柴田孝（山形大学大学院理工学研究科・客員教授）

松田修（山形大学大学院理工学研究科・客員教授）

西出宏之（早稲田大学理工学術院・教授）

土屋宏（米沢市教育委員会教育長）

増村力（米沢市商工会議所・会頭）

高木真也（本校教育振興会・会長）

高橋俊彦（山形県教育庁高校教育課・主任指導主事）

櫻井潤（山形県教育庁高校教育課・運営指導委員会担当庶務）

校内参加者：校長、教頭、事務部長、SSH企画部員、

SSH事務局長、SSH事務局員等

(4) 意見集約

1 中間ヒアリングの結果を受けて

① 研究計画の進捗と管理体制、成果の分析に関する評価の中で、『各種コンテスト等への参加者の増加や、推薦入試・AO入試合格者の増加がみられている。このような成果が出ている具体的要因や、どのような学習活動が効果的であったのか等について、分析・考察することが望まれる。』との記載がありました。本校でも、課題を見つけてそれを解決し、大勢の前で発表するという経験を通して「自己効力」や「学習意欲」を高め、チャレンジする生徒を増加させているのではないかと分析をしているところです。この点に関して、運営指導委員の先生方の視点から、お気づきの点や、更なる取組の改善点等に関して御助言をお願いいたします。

□ 中島健介

高校側がお考えになっておられるようにSSHの経験をとおして得た能力に自信を持った生徒のチャレンジの増加が一因であることは間違いなくと思います。なお、そういった観点で評価を再点検するには合格者数だけでなく、**受験者数の推移に関するデータも併せて**拝見する必要があるかと存じます。また、自己効力感については、生徒が多様な入試へチャレンジする過程において、これがどのように働いたのか大変に興味があるところでもあります。

こういった多様な入試の中でも「学習意欲」は、ほぼ共通した評価項目ですので、合格者率とこれらの資質の相関を評価してみる必要性も感じます。

多様な入試にチャレンジして大学入学を果たした**生徒の卒業後の追跡調査**は行っておられるでしょうか。SSHをとおして獲得した資質が、その後どのように活かされているかを、一般入試と対比して評価していただければ、より一層興味深いデータが得られるのではないかと思います。

□ 松田修

学校別の評価は不明ですが、努力継続によって研究開発の狙い達成がほぼ可能で所謂A判定ということだと思います。これまでの経験から特にJSTの判定では全ての項目で最低A、数点S判定があるのが望ましく、最終評価でS判定を得られるよう、**指摘事項を改善すべき**と思料します。

具体的には進捗率や達成率100%を超える項目を数点報告できれば良いと思います。これまでの経験から最初に目標に上げた項目での達成率が100%を超えればS判定の可能性が出てきます。

(例：小職の経験では”新規の科目を年間4件開発”に対して9件の実績でS判定という結果。)

特に外部連携については研究・教育機関のみならず、**企業や団体との社会連携を通じて実課題に対する対応力(発見力、解決力、実行力を含めたDC力・・・Do-Correction力、地頭力等)**を身に着ける機会を設定できれば、更に好結果につながるものと思料します。

□ 神戸士郎

上から2番目のA判定をとられた関係教員の努力に敬意を表します。高評価プログラムに対し、「成果が出ている具体的要因は何か。」と聞かれることがよくあります。私が担当した「リーディングプログラム」でも同様な質問がありました。対応を検討した結果、**学習効果は学生自身がもっとも分かっているという観点から、「学生にアンケートをとって聞く」**こととしました。卒業生に対しても、「卒業後、役に立ったアクティビティは何か」ということを聞きました。

アンケート結果をまとめ、フィードバックしていることをアピールすると良いと思います。将来的に、「役にたったプログラムやアクティビティの紹介」を依頼されることがあります。

□ 神崎展

①～⑥の項のうち、5つの項目で「～十分に達成されている。」の評価を受け、上位(6+14校)に選出されており、素晴らしい成果であると思います。これまでの先生方のご指導の賜であると強く感じます。これまで何度かSSH運営指導委員会に参加させて頂きましたが、いつお伺いしても先生方の教育指導に向けた大きな熱意を感じています。**成果が出ている具体的要因として、極めて大きいものは、まず先生方の熱意だ**と思います。先生方の一生懸命さは、子供たちにも伝染する(強く影響を与える)ものであると思います。ルーブリックを用いた評価など複合的な評価手法を取り入れ、その評価に基づいたきめの細やかな個別指導ができていることも、チャレンジする生徒を増加させている要因の一つではないでしょうか。多角的で適切な評価基準に基づいた、学生への個別フィードバックと、適切なコーチング、そして子供たちの意欲増進から成果達成に至る、良いサイクルがしっかりと生まれていると思います。SSH校としての長年にわたる成果蓄積と継続性を基盤として、さらに次々と新たな展開を強く探索している先生方のご尽力によるものと思います。

□ 西出宏之

推薦・AO入試では、SSHに限らずプログラム指定校の生徒は間違いなく、意識高い、アピール力、柔軟な応答で高い評価が出ます。私大は大歓迎ですが、人材となりうる生徒数は限られており、国立大への合格者数を目指す貴校の方針との整合を愚考します。鈴木誠

① SSH〇〇による課題(問題)発見の徹底

② SSH〇〇による課題(問題)解決の促進

③ SSH〇〇によるホンモノとの直接体験の拡大

④ ①～③を元にした各種プレゼンテーションの実施による生徒の主役化(Active化)

↓
自己効力の醸成

興譲館DOCの育成 (これによって以下①②が可能となる)

↓
① 各種コンテストへの挑戦

② 進路選択への挑戦・意識改革

↓
各種コンテストなどへの参加者の増加
推薦・AO入試の増加
従来出願が見られなかった大学への挑戦

というモデル図を描き、それぞれのPhaseで定量的なデータをとりチェックを入れる。パス解析が有効か？この因果関係がパス図を用いてある程度立証できると、価値が極めて高い日本初の大変なことになります。

□ 増村力

指摘事項の「成果に対する具体的要因などの分析考察」は、check-plan-doの中でも自己考察だけでなく、他者から見た考察なども踏まえれば良いのではと思います。

□ 土屋宏

生徒の学習意欲については、学習課題が生徒たちにとって自分事として捉えることができているからこそ高まっているのだと思います。そして学習を進めていく中で、メタ認知や批判的思考力、俯瞰力、コミュニケーション力、表現力等の「自己効力」や各教科の資質・能力等が同時に身につくことが、学習課題の解決につながっていると思います。

大勢の前で発表することは、生徒たちの自信になるとともに、他グループの発表から学ぶことも多いことと思います。また、大学や企業との連携等によって、専門家から学ぶことはとても大きなことですし、そういった専門家のもとでさらに研究をしてみたいという思いから、大学や就職について具体的に考えることができると思います。

この利点をこれからも生かしていただくとともに、より多くの方々へ発信していくことも大切だと考えます。発信の形や対象は様々考えられますが、研究したことを相手にわかりやすく伝えることは、研究者自身の理解の深化につながります。様々な場面を捉えて、他の高校生や小中学生、保護者や地域の方々等、いろんな方々それぞれにどんな伝え方をすれば理解してもらえるかを考えることも、「アントレプレナーシップ」や「質問力」につながるものと考えます。

□ 高木真也

分析・考察の結果報告が、イベントの内容などについての単なる実施報告書的なものになってはいなかったか。「課題を見つけてそれを解決し、大勢の前で発表するという経験」をさせたことで「自己効力」や「学習意欲」がどれだけ高まったのかを、評価者に定量的に伝えることができたか。例えば、グラフやマトリックスを用いて割合や階層別の表現で分かりやすく伝えることができたか。校内の取り組みには問題がなく成果が出ているとみなされているわけで、その要因を具体的に体系的に分析・把握できていると評価者に伝わる表現ができていなかったのではないか。また、逆に成果の出ない階層も存在するはずで、それがなぜなのかを分析できていることも具体的な要因把握といえる。

② 成果の普及等の関する評価について、「評価項目の内容の達成がやや不十分であり、一部改善を要する」との評価を頂きました。この部分が、第4期目に向けても課題となる場所であると認識しております。現在もHPやFacebookにて活動の様子を掲載していますが、さらに指導事例など広く普及していかなければと考えるところですが、この点に関して、御経験の中から普及方法に関して御助言をお願いいたします。

□ 中島健介

貴校のSSH成果普及活動が不十分だとは思いませんが、あえて挙げるとすればSSHの全体像、例えばこれまでの活動成果をキーワード検索できるようにデータベース化するなどの工夫があってもよかったですのではないかと思います。また、少々姑息な方法かもしれませんが、“SSH”、“山形”で検索したとき上位に食い込むための戦略を考えてみると良いかもしれません。なお、現在これらのキーワードでGoogle検索した場合、個別高等学校名では、東桜学館、鶴岡南に次いで3件目になっています。

□ 松田修

情報発信力にも関係しますが、我々素人が考える発信力ではせいぜい盆地内で終わるのが常で、これは一言、プロを入れて対応することが一策となります。

米沢市もアドバイザーとして同様の目的で数年前プロをお願いしましたが、山形大学もトヨタの広報部長にお願いして特任教授として指導してもらいました。DXの時代もそうですが待ち受けHPではなにの役にも立たない時代です。例えば前出のアドバイザーは米沢在住ですので、プロの手法を借りて対応すべきと史料します。

□ 神戸士郎

コメントに書かれていることを確実に実行することがポイントだと思います。私が担当なら実施する例を示すので、参考にして下さい。

(1) 開発教材やワークシート等の公開・普及を積極的に実施する。

→「SSH開発教材研究会」の立ち上げと実施

県内や近くのSSH高校と共同で研究発表会を実施し、お互いに開発教材の公開・普及を行う。

SSH開発教材専門家やS判定学校責任者、全国大会優勝学校指導者などに招待講演を依頼する。研究会資料はエビデンスとして提出。

(2) 「研究開発実施報告書」の改善

→報告書の詳細が不明ですが、記載内容の整理、構造化をおこなって他校にも伝わりやすく参考になるよう工夫すること、と具体的な指示があるので、その通り改善する。(1)と合わせて他高校と協力して標準化することを考えても良いと思います。

□ 神崎展

資料を拝見すると、「ESDエキスパート制」や「専門サポーター制度」などの独自の制度設計、また「異分野融合サイエンスワークブック」、「リサーチ探索ノート」や「指南書」などのオリジナルの指導

ノートを創りあげておられ、それらの点は非常に高く評価されています。実績を上げているそれらの優れた成果(独自の指導指針・制度/方法/プログラム/評価法など)を、指導者的な立場から他の高校に広く伝授していくことが次の課題として期待されているようです。

一つの例ですが、以前 SSH に携わった先生方(熊坂先生ら)の各々新赴任先において、SSH 興譲館プログラム各々の普及活動を依頼してみるなどは、いかがでしょうか? 一度に全ては困難でしょうが、これまで創りあげてきた(非常に多くの)興譲館 SSH プログラム各々を、段階的に他校にも順次導入していく。SSH ではない一般校での実情も把握しながら、それぞれの高校の現状に適した学習指導案やガイドブックを共同で開発を行う(この場合、学生指導だけに限らず、教員の意識改革なども含めて、助言を行う)。このあたりは県の教育委員会のご尽力が必要なかもしれません。

山形県に限らず、オンラインを生かして日本国内、さらには海外姉妹校などでも、興譲館 SSH プログラムを活用してもらおう試みなど。

□ 西出宏之

パンフレットや HP、また事例紹介など、ややもすると当事者の目線となりがちです。受け手、普及させたい相手の立場、切り口から、さっと見て読み易い、魅力的な構成に、一層のブラッシュアップも可能かと思えます。

□ 鈴木誠

「研究開発実施報告書」をつくっても読むわけがなく、無駄である。HP もどうだろうか。

以下の二つの側面から「成果の普及と評価」のアプローチを目指してはいかがだろうか。要するに巻き込むのである。例えば

来月 21 日に行う中間発表を、教育関係者に限定することなく、広く米沢市民・保護者に公開することである。また指導助言者も教育関係を少なくし、医師や市内で勤務する会社員、芸術家など異ジャンルの専門家も動員し、幅広い視点から助言を受けることである。それにより

① 米沢興譲館の SSH の具体的内容が広く市内全体に広がり、理解が促進される。

② ①により今後の SSH が展開しやすくなる

③ 未完な中間発表だからこそ、突っ込みどころが満載であり、教育的な指導の余地が生まれてくる。それを生かせば、教育関係者への指導普及に繋がるはずである。

④ 生徒へのフィードバックの質が異なり、間接的な成果の向上が期待できる。

COVID-19 の感染状況にもよるが、中間含めた報告会は、全てオープンにしてはどうだろうか。多様な遺伝子が混在することによって進化が可能となる。

また、開発した教材やワークシートなどの普及は、年に 2 回程度 WS などの教員向けの研究会を実施し、SSH の成果を提示した上で、参加者全員で検討・加筆修正、あるいは新規作成する手続きを踏むことである。実際に使っている授業も参観いただく。一緒に作業をすると、理解は進み普及は確実なものとなる。さらに専門家にコメントをもらうなどをすると、さらに良いものが仕上がるだろう。それを実施し、また WS でたたいていく。このサイクルを作ってはどうか? 他の高校にはなく、JST も驚くに違いない。

□ 増村力

外部への PR は SSH 通信などで発信されており、それに対するリターンが聞ける体制も必要と思えます。公開・普及については、ターゲットを“興味を抱きやすい職種、人材”に絞ってすべてのワークシートを出すのではなく、年ごとの流れを作って、研究を進歩させるような有り方も面白いのではないのでしょうか。

□ 土屋宏

成果等の情報発信を積極的に進めるべきと考えます。「4 これまでの成果が分かる資料について」にもあるように、「課題研究 指南書」を他校に広めるといことも大変有意義なことだと思います。また、資料③「これまでの成果が分かる資料」にもあるように積極的に成果を新聞各社に取り上げてもらうなどの情報発信は非常に評価できるものであります。

貴校の精神・目指す生徒像にあるように「世のために尽くす精神」という観点から考えると、もちろん他校へ成果普及を行うことは大事であります。例えば、市報に載せたり、生徒の成果を市内の小中学生に発表したり、出前授業を行ったりすることなど地域に目を向けた情報発信の在り方も考えられるのではないかと思います。また、全国に向けた成果の普及・発信という観点から考えますと、他の SSH との情報交換や成果交流などの取組が考えられます。現在コロナ禍において直接的な情報交換というよりもオンラインでのつながりということも考えられるのではないのでしょうか。

□ 高木真也

本校の HP や FB 等の活用状況は、すでに良い状態になったといえる。開発された教材や指導手法が、教諭間、学校間で共有・蓄積することを目的として作成を指定されている研究開発実施報告書の記載について工夫を求められているわけで、①で指摘された内容が具体的に整理されていれば、評価者に見やすい構造で報告書の作成が可能。

2 コロナ禍を受けての SSH 各事業について

本校としては、各 SSH 事業に関しましてコロナ禍によって中止するのではなく、なるべく事業目的をはたせるよう工夫しながら代替えの企画を実施しております。資料をご覧ください、何か留意すべき点や目的達成のためにすべきこと等について御助言をお願いいたします。

□ 中島健介

ポストコロナを見据えて配信型のイベントの活用が、成果の普及にも効果的だと思いますが、ネットワーク環境に難があるとお聞きしておりますので、オンラインの活用には制限があるかとも思います。高大協力協定の一環として、大学の施設の活用もお考えになってはいかがでしょうか。学術ネットワークの利用条件に合致するかどうかを検討する必要がありますが、検討の余地はあります。ご相談ください。

□ 松田修

コロナ禍では非対面授業・研修を余儀なくされたが、一方的ティーチングならばそれほど困難ではないが、特にグループワークやインタラクティブな研修では不可能な場合もある。特に ZOOM 等で工夫しながらの授業でも 7、8 名が限度とおもわれる。いずれワクチンや抗体、薬が開発されて 3 蜜は殆ど解消されると思われるが、できるだけ参加人数を減らし、特にアントレプレナーシップに代表されるクライエントの自発的成長のためには教員の暗黙知と生徒の暗黙知の間にバックトラックが不可欠と思われる。従ってできるだけ、防御をしつつ対面型の講義、グループワークが望まれる。音、映像以外の部分で理解する部分がかけると、従来の記憶型教育に戻りやすいと思料する。

□ 神戸士郎

③は中止ではなく、6月29日に SSH 全国大会代表班選抜発表会として代替実施したのではないのでしょうか。SSH 予算の変更は、コロナ禍の中でやむを得ないものだと思います。文科省への説明が必要になると思いますが、海外講師リモート講演会など、積極的な活用事例を作っておくと良いと思います。

□ 神崎展

実施できなくなった事業の予算を活用して、全教室にてオンライン講義を可能にするなど、PC/ネット環境のインフラ整備を行ったことは非常に有効であると考えております。対面で実施できない講義などの代替として、多くのオンライン活動が実際に実施されており、大変素晴らしいです。

今後、オンラインでの活動はますます活発、かつ、重要になってくるので、その設備を大いに駆使して、よりグローバルな活動（海外からのオンライン講義や、海外高校との共同研究会など、また、地域コミュニティへの参加など）へと新展開していくことも大切であると考えます。これまでの SSH の実績に基づいて、ここで新たに行われるオンラインでの教育指導活動の実際、ノウハウや、グローバルな（あるいは地域コミュニティでの）連携活動などは、そのまま「SSH 活動オンライン版」のテンプレート・基準となっていくことが、大いに期待されます。

オンラインを有効に活用することのメリットを最大限に生かして、新しい指導要領・指針も作れるのではないかと期待しているところです。オンラインでも同等の指導効果を引き出すことは簡単ではないと思いますが、これまで実地で成功してきた経験を基盤として、オンライン化（オンラインと対面の混合も含め）に向けたモディファイにも是非とも挑戦してほしいと思います。

□ 西出宏之

コロナ禍で本当にご苦労様です。オンラインでの技術的サポート（大学では上級生が頼りにされており、学生間の縦の関係が強まっています）、ハードな支援では新設のコロナ禍奨学金への寄付が想像以上です。

□ 鈴木誠

米沢興譲館ハイブリット SSH を早く立ち上げることである。17 の事業が記載されているが、まず SSH を進める上で生徒に提示すべき従来の情報のうち

- ① 遠隔（リモート）で進めても情報量がさほど落ちないものを選別する。
- ② 同様に、実験や実習など、対面で実施すべきものを選別する。
- ③ ①で情報量が落ちないものは遠隔で実施する。しかし「事前に資料を配付する」「資料に内容を分かりやすく工夫する」等の対策が必ず必要である。同じ内容でも遠隔は別物と考える。
- ④ ②は対面指導で可能な実験や実習は、基本遠隔で実施。比較的情報量に少ないものは有効だろう。
- ⑤ 明らかに情報量が落ちるもの、その場で認知的な確認が必要なもの、スキルが要求されるものは関係機関と十分共通理解を図った上、数を限定するなど考慮し対面で実施。この場合、代表者による「知識構成型ジグソー学習」を随時学びの中に導入することが有効である。
これらと③をミックスする。17 の事業のうちほとんどがこれにあたる。
- ⑥ 遠隔（リモート）でしかできないコンテンツを探し出す。例えば NASA や大英博物館の研究者とリモートで繋ぎ、課題研究に関する内容で Discussion する。これもジグソー学習の候補である。

□ 増村力

新型コロナ対応は、難しい問題で、生徒自身の安全性にも留意しなければなりません。但し、個人的な考えですが、自粛を続けては何にもなりません。3 蜜を避け、手洗いうがいの慣行を行ってれば、そうは感染するものではないと思っています。自分の体調が悪く、疑わしい場合は、自己判断で行動を控える事。周りの人も疑似感染者に対する偏見を持たず、「いたわる気持ち」で接することを皆さんに伝えてほしいと思っています。誰も感染したくはないですが、いざ感染したら、インフルエンザに罹ったようなもの、今のコロナ発症は、死に至らしめる度合いも低くなっています。

□ 土屋宏

幸いにも、山形県での新型コロナウイルス感染は防がれており、感染レベル 1 を保っています。十分な感染対策を行ったうえで実施していくことが、SSH 事業のみならず、生徒たちにとっても大切であると思います。その意味では、対外的な活動をオンライン等に替えたり、形式を変えたりする措置を講じることは、目的達成に着実に向かっていると感じますし、何より生徒たちにとってありがたいことであると思います。

□ 高木真也

過去に経験したことがないようなこの状況下、急ぎ新しい学習スタイル・リモート環境等を整えられ、生徒の学びの機会を最大限確保いただき感謝します。SSH に関連するしないに関係なく、やっと手に入れた今の環境（学校で学習できる、部活ができること）を失うことのないように不断の感染防止対策をお願いいたします。それこそが SSH 目標達成の第一条件となるでしょうから。

3 海外研修について

現地への渡航に関しては中止いたしました。代替えとして交流予定であった台湾およびマレーシアの高校とオンラインでの研究発表交流に向けて準備を進めております。こうしたオンラインでの研究発表交流をする際の留意点や工夫すべきことなど、御経験の中から御助言があればお願いいたします。

- 中島健介
安定したネットワーク環境に加えて、県内に在住する交流先国出身者の参加は、ネットワーク空間を越えた生身の交流の一助になるのではないかと思います。
工学部には交流先国からの留学生もおります。ご相談ください。
- 松田修
通常企業では TV 会議等で実施しており、時差のみ留意すれば問題ないと思料する。
大画面が使えると臨場感が増すが、さらに MR (Mixed Reality) を併用できれば双方とも Real な訪問、意見交換、プレゼンをすることができる。(実験済み)
- 神戸士郎
大学で ZOOM または TEAMS を多用しましたが、外部講師との回線で音声や映像品質が低下することがありました。大勢で視聴する場合は、ビデオやマイクをオフにし、質問の時だけオンにするなど、利用法をあらかじめ練習しておいた方がよいと思います。
また、発表資料は前もって配布し、回線が切断した場合は、あとでビデオを送ってもらうなど、バックアップ体制を検討しておくとも良いでしょう。
- 神崎展
オンラインの良いところは、いつでも、どこでも、オンライン上で対面して直接に会話できることだと思います(時差の問題はありますが)。国際交流するには、やはり対面してやりとりすることにはかないませんが、実際の渡航費用/時間などを考えると、オンラインの利便性・即時性などは大きなメリットだと思います。日時を決めた一度だけの交流会ではなく、子供たちが、日常的に気楽にやりとりできるような恒常的なプログラム/課題を提供することも良いのかもしれないと思います。オンライン研究発表会・座談会などは、それ自体を録画/保存してリソース化することが可能です。適宜に編集して(公開も可能な状態にして)おくことも、有効かもしれないと思っています。
- 西出宏之
高校生での、目的をしっかり認識した海外研修と交流は極めて有効です。オンラインでの国際会議・ワークショップは、既に枠組みありメンバー間なら作動しますが、限界あります。今年オンラインは止む無いとして、来年は選抜して派遣してやる、インセンティブが望まれます(学年進行の難しさ分りますが…)
- 鈴木誠
事前の情報交換が全てです。オンラインの研究発表会の前に、途中経過などの進捗状況を数度お互い交換し、互いの学びの過程や問題点を理解した上で、当日の研究発表会を進めることがとても大切です。事前と事後の流れをしっかり作って対応しましょう。これは SSH で行われている実験や実習全てに当てはまることです。
- 増村力
是非、進めてください。グローバル社会はとっくにきておりますが、残念ながら日本人は慣れていません。機会がある度に交流を行って、慣れることが必要ですね。コロナが収まったら、現地での交流を行ってください。
- 土屋宏
コロナウイルス感染症対策として、オンラインによる研修や講座等が世の中で多く実施されています。オンラインには、離れていても会議や会話ができることや、移動時間を短縮できること、資料のやり取りが即時にできることなど、多くの長所があります。しかしながら、データ量によっては回線に不具合が生じる可能性があることや、操作する PC 等のマイクの性能によっては聴き取りにくいことが生じること、同時に話すことができないこと等の難点もあると感じています。また、発表会においては、資料によっては PC 画面からは読み取ることができないものもあるため、資料の事前配布も場合によっては必要であると考えています。
研究発表会等をオンラインで実施したことはありませんが、実際に会うことができない、現場の雰囲気を感じ取ることができない寂しさはあるものの、発表会としては成立するのではないかと考えています。交流については、発話等のルールを設けた上での実施が必要だと考えています。
- 高木真也
当然なさるでしょうが、事前・直前の通信状態確認

4 これまでの成果が分かる資料について

今年度より、SSR(課題研究)に関して3年生から2年生へと取り組んできたノウハウを少しでも伝えられるように『指南書』を作成致しました。普及用としても他校に配布することもできるかと考えております。その他、SSH通信等もご覧いただき、内容等に関しまして、御指導、御助言があればお願いいたします。

- 中島健介
指南書という取り組みは、If you want to learn something, teach it. の第一歩として高く評価できると思います。
願わくは、生徒に「報告書」ではなく「指南書」であることの意味をしっかりと理解させ、何を伝えるのか、伝えるにはどのような表現が相応しいのかを今一度ご指導いただくと、さらに「指南書」としたことの実を挙げる事が出来ると思います。
例えば、この文章を指南風に書き換えるとすれば、「実を挙げる事が出来ると思います。」ではなく「実が挙がることですね。」です。
- 松田修
一件一件詳細に見ていないので、間違った評価になるかもしれませんが、成果としては様々なコンクール入賞も含めて研究のレベルが格段に向上してきていると思料します。もし1件のみコメントすると

すれば、課題設定や仮説検証の過程で”フォアキャスト”しないこと、全て未来のあるべき姿からのバックキャストで活動方向を特定することが肝要だと思料します。常に言っていますが、“何故そのテーマ”なのかです。院生の公聴会でも十分に答えられない学生が多く、「先生に言われたから・・・」では採用面接試験では常にNGを出しておりました。

- 神戸土郎
大変良い試みだと思います。ポスターが少し小さいので、ポスターはA4 カラー全面とし、見開きで「後輩へのアドバイス」があるとより読みやすいと思いました。
- 神崎展
先輩から後輩への指南書は、たいへん素晴らしいアイデアだと思います。指南書には、それぞれアドバイスもしっかりと書かれており、後輩学生の参考になるかと思いますが、おそらく各々のアドバイスを全て読むことは少ないのではないかと思います。アドバイスのまとめ的なものがあったら良いように思いました。
非常に多くの新聞記事にSSHが取り上げられており、めざましい成果が続々とでていくこと、さらに子供たちの動機付けとしても、非常に素晴らしいことだと思いました。
- 西出宏之
教育プログラムとして対費用効果からの再考も。SSH 参加生徒（特に表彰などされた）が出身の中学でアピール＝中学生の貴校への関心、が一番効果的です。
- 鈴木誠
「指南書」という発想がとても良いです。ただし、見づらいです。
 - ① 数を領域毎に絞り、1 課題見開きにしてはいかがでしょうか。
 - ② 「指南書」は何を目的にしていますか？「指南書」に乗せるべきレベルに達していないものが散見されています。具体的な指摘は避けますが、**選別が必要**です。
 - ③ 一部の内容には書かれていますが、「何を失敗したか」を記載すると良いでしょう。私なら「興譲館 SSH 課題研究失敗集-これだけはやるな！-」をつくりたいです。成功体験より、失敗から学ぶ姿勢を身につけていただきたいですね。世に出れば、その連続ですから。
「SSH 通信」は長いですね。これの
 - ① 目的は何でしょうか。SSH の理解？普及？経過報告？
 - ② 対象者は誰でしょうか。県教委？保護者？生徒？教員？市民？これらが明確になっていません。それぞれステークホルダーが異なるので、情報の出し方やその量、書式を工夫すべきです。例えば、中学校向けの SSH 通信を興譲館の生徒に作らせたらどうでしょうか？いかに情報を集め、整理し、そしてそれを切るかという「研究のプロセス」の一部が学べます。まさに SSH が目指すところではないですか？万能な「SSH 通信」などはありません。
- 増村力
指南書は各種テーマで幅広くされていることがわかりました。内容も簡潔にまとめられています。（そこに至るまでの架台問題トラブルなんかも一番面白い事項ではありますが。）SSH 通信は、外部への発信とも捉えられます。やってみた感想も大事ですが、PR と捉えると、「こんなこと、あんなことが出来る！！」などのように興味を引く内容も良いかと思います。
- 土屋宏
探究科が新設された平成30年度入学生徒が、まず自分たちが未知なるチャレンジとして足跡を残してこられたことに大いなる成果を感じます。SSRに関して、それぞれの個人ないしグループがまさに山形県がめざす探求型学習を自分事として課題に取り組んでいる姿が見られます。「課題の設定」「情報収集」「整理・分析」「まとめ・表現」という一連の探究活動のプロセスに主体的・協働的に参加している様子が『指南書』から見て取れます。現在の3年生が取り組んできたSSRをもちろん自分事として課題を見つめ、追及した結果を自分の資質・能力を膨らませるだけに留まらず、さらに後輩に自分たちの研究で出した課題を伝えるという活動を通して、自分達の研究を第三者という立場から見つめ直し、さらにより良いものにしようとするのは、探求型学習の発展的な捉えとして見出すことができていると感じます。現在の2年生にとってみると、自分たちが課題研究する際に、0から作り上げなければならないという導入時の心情から先輩方が残してくれた足跡を生かして、さらにより良いものにしようという積極的な心情として捉えることができるのではないかと思います。さらに言えば、2年生が課題研究に取り組んだ成果を3年生に報告できる場があればなお、学校全体としてプラスのサイクルで回っていくのではないかと考えます。
他校への配布については賛成です。貴校が取り組まれている探求型学習の周知だけに留まらず、さらに高みへとレベルの高い研究へのモチベーションを持つきっかけとなったり、自分たちの研究の成果への達成感・充足感へとつながったりするのではないかと思います。
- 高木真也
SSH 通信：生徒たちの前向きな意見を数多く拝見できとても良い
指南書：なにより形になって残ることに3年生は喜びを感じるであろうし、2年生は新たな取り組みの大きなモチベーションになる。とても良い。

5 SSHの4期目（令和4年度～令和8年度）の申請にむけて

構想として、3期目の“自己効力”を柱とした生徒を育てたい力を基本としながら、今年度採択された重点枠の内容を盛り込んだ計画を立てていきたいと考えています。運営指導委員の先生方の視点から、4期目に向けて「地方の進学校に求められる力」や「生徒が身に付けておくべき力」等に関して御助言をお願いいたします。

- 中島健介
自己効力感と自律感を併せ持つことが幸福感につながるともいわれます。高校時代に「自分で決めた」という意識と自信は卒業後の人生にも多大な影響を与えます。自己効力を高める構想の中には自律性の醸成も含まれているものとは思いますが、生徒自身の自律性を伸ばす取り組みを期待します。
- 松田修
① 地域の特性を生かした、他ではやってないことを課題にする(裏方機器産業等、自然災害・・・)
② Dual Study 的に校外で学習の機会を増やし、地頭力をつけることで“Learn how to learn”を学ぶ
③ 教員自体が変わっていくこと
④ DX はすぐに進学校でもさけて通れなくなる。コンセプトを学ぶ。一番簡単な方法の一つは MR
- 神戸土郎
「自己効力」は、試験、外部試験、入試、部活、探求活動、生徒会活動など、様々な活動によって育まれるので、探求活動をそれに活用するのは有意義だと思います。「自己効力」を計測するとき、様々な活動を切り分けて計測、比較すると、「探求活動」の特性がはっきり分かって興味深いです。
「地方進学校に求められる力」
地方進学校というくりに違和感を感じます。進学校に求められる力は、基本的に全国、世界中同じではないでしょうか。30年後、日本や世界のリーダーとなる人材を育てる力だと思います。具体的には、次に書いた「生徒が身に付けておくべき力」を教育する力だと考えます。
「生徒が身に付けておくべき力」
山形大リーディングプログラムでは、グローバル人材を育てるため、「主体性」と「独創性」を2本柱とし、それぞれに「地球規模の問題意識と未来志向の使命感」「複眼的思考と価値創成実践力」と「基礎知識と高度な専門性」「グローバル企画コミュニケーション能力」をもった人材を育成しています。これは、グローバルリーダーが持つのに必要な普遍的な力だと認識しています。高大連携の観点から、高校では、「エネルギーや環境問題、地球規模の福祉増進に関する知識」「理系と文系の融合研究」「各教科の基礎的学力」「英語リスニング、スピーチ、日本語のプレゼンテーション能力」を育てなければ幸いです。
グローバルな現場では、理系、文系が力を合わせて問題解決を行うのが一般的です。興譲館の探求活動に文系も加わったので良い機会だと思います。理系・文系学生の混成チームで、それぞれの知識を生かしながら協力して探求活動を行うことをご検討下さい。
- 神崎展
長年にわたる継続性により、興譲館SSHとしての独自の世界が築きあげられていると思います。今回の中間評価だけに限らず、興譲館SSH事業は大変素晴らしい成果をあげ続けていることは確かであり、この路線で進んでいくことで問題ないと思います。4期は、さらに、その成果を広く全国へと普及させる取り組みも重要であるように感じました。他のSSH校との連携プログラム実施による学生交流を含めた全国SSHプログラム自体の充実化や洗練化、他方、地域他高校への指導的なプログラムの構築と実施など、興譲館SSHの成功を、是非とも普及させていってほしいです。
人に教えること(行為)は、最大の学びとなると思います。その意味で、指南書にあったように先輩から後輩へ伝えること、さらには、SSH高校生から地域の小中学生への理科教室などでの指導や、小中校生むけに、かみ砕いた研究発表会などの機会も有効かもしれないと思いました。
また、同じ観点から、興譲館SSH卒業生と在校生との交流会なども有効だと思います。「自己効力」を存分に育成し、いろいろな意味で「よい影響力を力強く発揮できる大人」へと成長していってほしいと願っています。
- 西出宏之
当方では、学生構成を東京圏外に広げるべく、並んだ場合は地方を採る、暗黙ルールあります。「地方の進学校」としての名声を保つことが第一。
- 鈴木誠
「興譲館DOCの育成」こそが全てだと思います。再度構成概念を検討し、3つのDOCを育むにはどのような力が必要か、測定可能などところまでブレークダウンする議論が職員全体で必要です。添付資料をご覧ください。これは以前柿崎先生にも送信してあります。米沢興譲館の参考になると思います。
なお、「地方の進学校」とありますが、これには違和感を覚えます。謙遜されているのだとは思いますが、地方も都会も関係ないのではないですか？要は生徒の自己実現に、我々教師がいかに寄与できるかです。
- 増村力
今期から委員になったものですから、1期からの流れはわからなくて、申し訳ございません。
「地方の進学校…」としては、今の社会では、デジタルトランスフォーメーション(DX)の推進が始まってきます。もちろんこれは都会でしかできないことではなく、地方から発信浸透できるものです。大企業だけが進むことにならないよう、学生の中から意識づけることが大切だと思います。
「身に付けておくべき」社会の進歩には2様の人間が必要です。一人はとことん真理を求め追及していく人(新規開発も)他方物事に問われず、様々な情報を取り入れて、柔軟に物事を進める人
そのような力を持っている人が増えてくると、面白い世の中になるような気がします。
- 土屋宏
地方の進学校の生徒が身に付けておくべき力は、自分の住んでいる「地方」の良さを認識する力だと考えます。地方、地元について多くの視点から見て、その良さを認識して自信をもって世界に発信し、世界の多くの仲間と互いの「地方」の良さについて語り合うことから、それぞれの「地方」の課題や、より良いところにしていくために何をすることが必要かを見出すことに繋がるのではないかと考えるからです。これまでの科学教育や国際性を育成するために取り組んできたことによって培った力を発揮し、

SDGsに本気で取り組む生徒を育成することが、地方の進学校に求められているのではないのでしょうか。

進学校に入学している時点では、生徒はその程度の違いはあるかもしれませんが、自分に対して自己効力を感じていたはずで、特に学業においては、他に認められるような成功体験を数多く重ねてきており、それが「やれば自分ならできる」という自信につながってきている生徒が多いと考えられます。

自己効力感とは「予感」であり「自覚」がある状態で、自己肯定感とは「感覚」であり「自覚」がない状態であるとよく言われます。どちらも自分の人生を豊かで自分らしく生きるために、大きな影響を与えたり、重要な働きをしたりしていくものですが、「予感」を「自覚」できる自己効力感とは、数多くの成功体験を経験していなければ持つことができない感覚であり、だからこそ、「できそう」という「予感」につながるのだと思います。

「進学校に求められている力」や「生徒が身に付けておくべき力」という観点で言えば、生徒は進学校への進学を決めた時点で、ある程度、自分自身の将来に向けてのビジョンを持っているはずで、生徒に自分の描いているビジョンをどうすれば実現できるのか、そのためにはどんな資質や能力を身に付けておくべきなのかを「自覚」させることが重要であると考えます。

そのために、第3期では生徒が「できそう」という「予感」はもちろん、困難に直面した時にも「困難を乗り越えられそう」という「予感」を呼び起こして、最終的にやはり自分は「できた」「できる」という自己効力を高めたり、強化したりすることにつなげ、成果を上げてきていると考えます。

予測困難なこれからの時代を生き、支え、担っていくのは子どもたちです。自己効力が高まった生徒だからこそ、広い視野やSDGsの観点で思考し、判断し、表現できることがあるものと考えます。このような教育を受ければ、米沢からグローバルな活躍をする人材の輩出に繋がっていくことも期待されます。同時に米沢の活性化に尽力するような人材も育成されていくのではないかと期待しているところではあります。

□ 高木真也

話す能力（自分の考えを聞く人に正確に伝えること）

聞く能力（話す人の立場に立って考えを理解しようとする）

愛校心（自分の自信になる3年間を過ごさなければいけません）

郷土愛（この田舎に生まれ育ったことに幸せを感じなくてはなりません）

愛国心（これがない人間は外国で認められません）

6 その他

全体を見て頂き、お気づきの点や御助言等あればお願いいたします。

□ 中島健介

今年から運営指導委員会に加わらせていただきました。高い評価を得ておられるだけあって、しっかりとした取り組みに感心しております。今後一層の進展を期待いたします。

□ 松田修

数年前に比べて大きく変わってきたと思料します。生徒に話を聞けば分かりますが、**将来の地域、日本の発展に資する人材の本当の育成が始まっている**と思います。何年か後に HBS (Harvard Business School) への日本からの入学者が一人でも増えることを期待します。

□ 神戸士郎

コロナ禍は、**活動全体を見直す良い機会**だと思います。活動を再開する際、その活動は本当に必要だったのか、より効果的な活動はないのかなど、**実施目的にたちかえって検討頂きたい**と思います。リモート発表会を例にとると、海外の講演を簡単に聞くことができるメリットがあります。コロナによる中止という後ろ向きの考えでなく、**新しい生活様式の中で一歩進んだ探求活動モデルを創造**することを期待しています。S判定（最高位）に向けて、お互いがんばりましょう。

□ 西出宏之

3期に亘るSSH活動の集積もあり、高い評価で本当におめでとうございませう。先生方の（時間割いての）ご尽力の賜物で、敬意を表します。

□ 鈴木誠

興譲館DOCという素晴らしい武器を持っています。これを大切に、各教科で徹底させてください。他のどの高校も持っていない宝物ですから。

□ 増村力

勝手なことを書いてしまいました。思いつくままの事ですので、ご容赦のほどお願い申し上げます。出来れば、SSHの情報を年に一回ではなく中間状況も含めて発信いただければ幸いです。あまり頻度が多いと困りますが。

2 令和2年度 第2回 SSH運営指導委員会

(1) 期日：令和3年2月日（火）10：30～12:00

(2) 場所：山形県立米沢興譲館高等学校会議室

(3) 参加者：SSH運営指導委員

中島健介（山形大学工学部長）

鈴木誠（北海道大学大学院理学院・教授）

神戸士郎（山形大学大学院理工学研究科・教授）

城戸淳二（山形大学大学院理工学研究科・教授）

神崎展（東北大学大学院医工学研究科・准教授）

松田修（山形大学大学院理工学研究科・客員教授）

西出宏之（早稲田大学理工学術院・教授）

高木真也（本校教育振興会・会長）

高橋俊彦（山形県教育庁高校教育課・主任指導主事）

櫻井潤（山形県教育庁高校教育課・運営指導委員会担当庶務）

校内参加者：校長、教頭、事務部長、SSH企画部員、

SSH事務局長、SSH事務局員等

(4) 協議概要（敬称略）

以下2点についての指導

①令和2年度米沢興譲館高等学校SSH事業の実施報告について

②第4期申請について

城戸：第4期でSTEAM教育を取り入れることについて、海外を題材にするよりも日本・山形・米沢地元にあふれる社会課題を題材にしたほうがよい。「米沢を元気にする方法」など、地域課題について時間をかけて議論すると生徒にとっても身近な話題で捉えやすいのではないかと。地域に貢献するきっかけになるのでは。

中島：生徒自身の問題意識を考えた場合には、身近なところから考えることがよいのでは。

神戸：「科学技術人材育成のシステム開発」について、STEAMのポンチ絵はもう少しこれまでのシステムと新しいシステムでどこを変えて、それによってどのような効果が得られると考えているのかを明確化したデザインにすべき。AとMの部分を新たに入れて重視していくことが分かるように。Mは重要な基盤。S・T・E・A・Mを組織化して示す。

理系と文系をミックスしたグループを作ると、新しいアイデアやイノベーションが生まれる可能性がある。

西出：早稲田では政経学部等の文系学部で数学を必修化した。統計やデータサイエンスなどの数学は文系にとっても重要。文系生徒の数学への苦手意識を払しょくする取組が必要。

神崎：第3期まで積み重ねてきた実績をまとめる時期。実践的・応用的な研究を実際に実現するうえで、地元の地域課題の中からPBLで成果が見込めそうな課題を取り上げて、地域との協創で解決を目指すというのでは。

中島：第3期から第4期への取り組みにむけて、文科省のスライドに「強みの恒常化」とあるが、これまでの取り組みの中で興譲館高校の強みとして自覚している部分はどこか？

→ 今崎：強みを考える上での数値データを示すのは難しいが、アンケート結果や自己効力測定尺度、進路実績、理系生徒の増加等で成果を感じている。自己効力の高まりにより、生徒の科学コンテストへの挑戦が増えたり、研究に対しての積極性が出てきたりという変化を感じる。

→ 教頭：校内の組織を考えると、学校全体で組織としてまとまっているということが強み。外とのつながりを持つ先生が増えており、外とのつながりの中で生徒指導に当たっていることが強み。

中島：「ここが興譲館高校の強みである」と表明して、何を柱として回していくのかがポンチ絵に表す。理数系の生徒が増えてきたことに対して、何が効果的であったかを分析する。文系生徒に対して「数学が学びの基盤として必要不可欠である」ことを示すことも必要。

発表会で見た文系生徒の地域課題の研究について、地域の不安の声をまとめた研究に対して理系の生徒がエンジニアリング等でその解決法を提案するような研究が出てくると、面白い取り組みになるのではないかと。

鈴木：弱みと強みについてエビデンスをとって分析する必要がある。第3期までの取り組みとSTEAMを新たに取り入れることについての整合性が取れていない。Aには「リベラルアーツ」も入っていることも確認を。

神崎：最大の強みは山形大学工学部の継続的なサポートによる生徒のアクティビティの高まり。米沢の商工会議所との連携との中でちょうどいい課題を見つけて展開していくと良い。

松田：事業の到着先をバックキャストで決める必要がある。これまでの活動の標準化も必要。「地頭力」「情報発信力」を高める。

中島：国際性の育成も取り組んでいくべきかと思うが。

神崎：第4期の申請にあたって、第5期を見据えておく必要がある。第4期では国際化に果敢にチャレンジし、第5期でのリーディングを目指すというのでは。

中島：課題設定の中で、SDGsを踏まえたグローバルな課題を生徒に考えさせてもよいのでは。

高木：いろいろな事業に取り組むにあたって、生徒のスキルが足りていないと感じる場面がある。効率や時間配分ができていなかった。

中島：卒業生の追跡調査について、どういった観点で「強み」や「弱み」を抽出していくのか。

→ 今崎：質問項目としては高校でやった取り組みの中で効果的であったものや現在の職業について聞く予定。

第2節 教育課程表

学校番号	21
------	----

令和元～3年度入学者 山形県立米沢興譲館高等学校 教育課程表

課程		全 日 制		学 科		普 通 科		校 長		柿 崎 悦 子							
教 科 科 目 (必修科目◎、選択必修科目○、学校設定科目●)	類 型 名 称	標準 単位数	共通				文 系				理系 共通		理 系				
			学年別単位数				備 考	学年別単位数				備 考					
			1年	2年	3年	計		2年	3年	計	3年	計	理 1	理 2			
国 語	国 語 総 合	4	◎	5			5						5		5		
	現 代 文	4				3	3	6					2	2	4	2	4
	古 典	4				3	4	7					3	3	6	3	6
	古 典 発 展		●		▽1			0・1									
地 理 歴 史	世 界 史 A	2	○	2				2							2		2
	世 界 史 B	4	○		▲3		▲4	0・7									
	日 本 史 A	2	○		△2			0・2									
	日 本 史 B	4	○		▲4		▲4	0・8					▲3	▲3	0・6	▲3	0・6
	地 理	4	○		▲4		▲4	0・8					▲3	▲3	0・6	▲3	0・6
歴 史 発 展		●		▽1			0・1										
公 民	現 代 社 会	2	○											2	2	2	2
	倫 理	2	○				3	3									
	政 治 ・ 経 済	2	○		2	◆1	2・3										
数 学	数 学 I	3	◎	3				3						3		3	
	数 学 II	4		1	3		4					3		4		4	
	数 学 III	5											5	5			
	数 学 A	2		2			2							2		2	
	数 学 B	2			3	2	5						3	3	3	6	
	発 展 数 学		●			3	3								3	3	
数 学 b r i d g e		●									1		1		1		
総 合 数 学		●										2	2				
理 科	物 理 基 礎	2	○	2				2						2		2	
	物 理	4										■3	■4	0・7	■4	0・7	
	化 学 基 礎	2	○									2		2		2	
	化 学	4										3	4	7	4	7	
	生 物	4										■3	■4	0・7	■4	0・7	
	地 学 基 礎	2	○		2		2										
	dBio		●		2	2	4										
dEarth		●		2	2	2											
保 健 体 育	体 育	7~8	◎	3	2	2	7					2	2	7	2	7	
	保 健	2	◎		1		1					1		1		1	
芸 術	音 楽	2	○	◇2			0・2							0・2		0・2	
	美 術	2	○	◇2			0・2							0・2		0・2	
	音 楽 研 究	1	●			◆1	0・1										
	美 術 研 究	1	●			◆1	0・1										
外 国 語	コ ミ ュ ニ ケ ー シ ョ ン 英 語 I	3	◎	4			4							4		4	
	コ ミ ュ ニ ケ ー シ ョ ン 英 語 II	4			4		4					4		4		4	
	コ ミ ュ ニ ケ ー シ ョ ン 英 語 III	4				4	4					4	4	4	4	4	
	英 語 表 現 I	2		2			2							2		2	
	英 語 表 現 II	4			3	3	6					3	2	5	3	6	
英 語 発 展		●		▽1		0・1											
家 庭 情 報 科	家 庭 基 礎	2	◎	2			2							2		2	
家 庭 情 報 科	情 報 の 科 学	2	◎	1			1							1		1	
普 通 教 科 ・ 科 目 単 位 数 合 計				29	33	33	95					33	33	95	33	95	
専 門 教 科 ・ 科 目 単 位 数 合 計	異 分 野 融 合 サ イ エ ン ス		●	2			2							2		2	
	ヒ ュ マ ン ・ サ イ エ ン ス		●	3			3							3		3	
	ス ー パ ー サ イ エ ン ス 情 報		●	1			1							1		1	
	ス ー パ ー サ イ エ ン ス リ サ ー チ		●		1		1							1		1	
専 門 教 科 ・ 科 目 単 位 数 合 計			6		1	7					1		7		7		
総 合 的 な 探 究 の 時 間		◎	3~6			1	1						1	1	1	1	
合 計			35	34	34	103						34	34	103	34	103	
卒業までに修得すべき単位数				90				90									
特 別 活 動	ホ ー ム ル ー ム 活 動			1	1	1	3					1	1	3	1	3	
	生 徒 会 活 動 (時 間)			23	20	20	63					20	20	63	20	37	
	学 校 行 事 (時 間)			33	51	33	117					51	33	117	33	117	
授業の1単位時間				55分				55分									

令和元～3年度入学者

山形県立米沢興譲館高等学校 教育課程表

課程	全 日 制	学 科	国 際 探 究 科	校 長 名	栞 崎 悦 子								
教 科	選 択 名 称	科 目	標 準 単 位 数	共 通			国 際 探 究 1			国 際 探 究 2			備 考
				学 年 別 単 位 数									
		(必修科目◎、選択必修科目○、学校設定科目●)		1 年	2 年	3 年	計	2 年	3 年	計			
国 語	国 語 総 合	A	4	◎	4			4			4		
	現 代 文	B	4			2	3	5	2	3	5		
	古 典	B	4			3	3	6	3	3	6		
地 理 歴 史	世 界 史	A	2	○	2			2			2	▲から1科目選択し、2、3年継続履修 3年次▲選択以外の△B科目履修 ▼から1科目選択し、2、3年継続履修 (世史選択者は▽日本史A履修)	
	世 界 史	B	4	○		▲4	▲3 △4	0・4・7	▼2	▼3	0・5		
	日 本 史	A	2	○					▽2		0・2		
	日 本 史	B	4	○		▲4	▲3 △4	0・4・7	▼4	▼3	0・7		
	地 理	B	4	○		▲4	▲3 △4	0・4・7	▼4	▼3	0・7		
公 民	現 代 社 会		2	◎		2		2					
	倫 理		2	○						3	3		
	政 治 ・ 経 済		2	○					2	1	3		
数 学	数 学 I		3	◎	(3)			(3)			(3)	数学Iは理数数学Iで代替	
	数 学 II		4			3	1	4	3	1	4		
	数 学 B		2			3	2	5	3	2	5		
	発 展 数 学			●			3	3		3	3	平成24年度開設	
理 科	物 理 基 礎		2	○	(2)			(2)			(2)	物理基礎は理数物理で代替	
	生 物 基 礎		2	○	(2)			(2)			(2)	生物基礎はヒューマン・サイエンスで代替	
	地 学 基 礎		2	○		2		2	2		2		
	dBio			●		2	2	4	2	2	4	平成29年度開設	
	dEarth			●			2	2		2	2	平成30年度開設	
保 健 体 育	体 育	7～8		◎	3	2	2	7	2	2	7		
	保 健	2		◎		1		1	1		1		
芸 術	音 楽	I	2	○	◇2			0・2			0・2	◇から1科目選択履修	
	美 術	I	2	○	◇2			0・2			0・2		
外 国 語	コミュニケーション英語I		3	◎	(4)			(4)			(4)	コミュニケーション英語Iは総合英語で代替	
家 庭	家 庭 基 礎		2	◎	2			2			2		
情 報	情 報 の 科 学		2	◎	1			1			1		
普 通 教 科 ・ 科 目 単 位 数 合 計					14	24	25	63	24	25	63		
理 数	理 数 数 学 I		5	◎	5			5			5	確率探究は前期に集中履修	
	理 数 物 理	2～6		○	2			2			2		
	確 率 探 究			●	1			1			1	平成30年度開設	
英 語	総 合 英 語	3～14			4	4	4	12	4	4	12	異文化理解は、2年後期及び3年前期に集中履修し、2年前期と3年後期は総合英語を履修	
	英 語 表 現	2～8			2	2	2	6	2	2	6		
	異 文 化 理 解	2～6				1	1	2	1	1	2		
ロジカルコミュニケーション	ロジカルコミュニケーションI			●	1			1			1	平成30年度開設	
	ロジカルコミュニケーションII			●		1		1	1		1	平成31年度開設	
	ロジカルコミュニケーションIII			●			1	1		1	1	令和2年度開設	
異分野融合サイエンス	異分野融合サイエンス			●	2			2			2	平成24年度開設	
ヒューマン・サイエンス	ヒューマン・サイエンス			●	3			3			3	平成30年度開設	
スーパーサイエンス	スーパーサイエンス情報			●	1			1			1	平成24年度開設	
	スーパーサイエンスリサーチ			●		2		2	2		2	平成24年度開設	
専 門 教 科 ・ 科 目 単 位 数 合 計					21	10	8	39	10	8	39		
総合的な探究の時間					3～6	◎		1	1	2	1	1	2
合 計					35		35	34	104	35	34	104	
卒業までに修得すべき単位数					90								
特 別 活 動	ホームルーム活動				1	1	1	3	1	1	3	毎週木曜日4校時	
	生徒会活動(時間)				22	19	19	60	19	19	60	自治会・応援団入会式、校歌・応援歌練習、部説明会、壮行式、興譲祭	
	学校行事(時間)				75	71	60	206	71	60	206	入学式、始業式、終業式、表彰伝達式、身体計測、芸術鑑賞、体育祭、避難訓練、合唱コンクール、創立記念式、マラソン大会、同窓会入会式、卒業式、修了式、大掃除、研修旅行	
授業の1単位時間					55分								

令和元～3年度入学者
山形県立米沢興譲館高等学校 教育課程表

課程	全 日 制	学 科	理数探究科	校長名	柿 崎 悦 子				
教 科 科 目		標 準 単 位 数	学 年 別 単 位 数				備 考		
			1 年	2 年	3 年	計			
(必修科目○、選択必修科目◇、学校設定科目●)									
国 語	国 語 総 合	4	◎	4			4		
	現 代 文	B	4			2	2	4	
	古 典	B	4			2	2	4	
地 理 歴 史	世 界 史	A	◎	2			2		
	地 理	B	○			2	2	4	
公 民	現 代 社 会	2	◎			2	2		
数 学	数 学	I	◎	(3)			(3)	数学Ⅰは理数数学Ⅰで代替	
理 科	物 理 基 礎	2	○	(2)			(2)	物理基礎は理数物理で代替	
	化 学 基 礎	2	○			(2)	(2)	化学基礎は理数化学で代替	
	生 物 基 礎	2	○	(2)			(2)	生物基礎はヒューマン・サイエンスで代替	
	地 学 基 礎	2	○			(2)	(2)	地学基礎は理数地学で代替	
保 健 体 育	体 育	7～8	◎	3		2	7		
	保 健	2	◎			1	1		
芸 術	音 楽	I	○	◇2			0・2	◇から1科目選択履修	
	美 術	I	○	◇2			0・2		
外 国 語	コミュニケーション英語Ⅰ	3	◎	(4)			(4)	コミュニケーション英語Ⅰは総合英語で代替	
	コミュニケーション英語Ⅱ	4				4	4		
	コミュニケーション英語Ⅲ	4				4	4		
	英語表現Ⅰ	2							
	英語表現Ⅱ	4			2	2	4		
家 庭	家 庭 基 礎	2	◎	2			2		
情 報	情 報 の 科 学	2	◎	1			1		
普 通 教 科 ・ 科 目 単 位 数 合 計				14	15	16	45		
理 数	理 数 数 学 Ⅰ	5	◎	5			5	■から1科目選択し、2、3年継続履修 確率探究は前期に集中履修 数学特講は理数数学Ⅱの履修後に履修	
	理 数 数 学 Ⅱ	9				4	5		9
	理 数 数 学 特 論	2～6				3	3		
	理 数 物 理	2～6	○	2	■4	■4	2・10		
	理 数 化 学	2～6	○			5	4		9
	理 数 生 物	2～6	○			■4	■4		0・8
	理 数 地 学	2～6	○			■4	■4		0・8
	確 率 探 究		●	1					1
数 学 特 講		●				3	3		
英 語	総 合 英 語	3～14		4			4		
	英 語 表 現	2～8		2			2		
ロジカルコミュニケーション	ロジカルコミュニケーションⅠ		●	1			1	平成30年度開設	
サイエンスコミュニケーション	サイエンスコミュニケーションⅠ		●			1	1	平成24年度開設	
	サイエンスコミュニケーションⅡ		●			1	1	平成24年度開設	
異分野融合サイエンス	異分野融合サイエンス		●	2			2	平成24年度開設	
ヒューマン・サイエンス	ヒューマン・サイエンス		●	3			3	平成30年度開設	
スーパースサイエンス	スーパースサイエンス情報		●	1			1	平成24年度開設	
	スーパースサイエンスリサーチ		●			2	2	平成24年度開設	
	スーパースサイエンスⅠ		●			1	1	平成24年度開設	
	スーパースサイエンスⅡ		●			1	1	平成24年度開設	
専 門 教 科 ・ 科 目 単 位 数 合 計				21	20	18	59		
総合的な探究の時間				3～6	◎				
合 計				35	35	34	104		
卒業までに修得すべき単位数				90					
特 別 活 動	ホームルーム活動			1	1	1	3	毎週木曜日4校時	
	生徒会活動(時間)			22	19	19	60	自治会・応援団入会式、校歌・応援歌練習、部説明会、壮行式、興譲祭	
	学校行事(時間)			33	33	33	99	入学式、始業式、終業式、表彰伝達式、身体計測、芸術鑑賞、体育祭 避難訓練、合唱コンクール、創立記念式、マラソン大会 同窓会入会式、卒業式、修了式、大掃除、研修旅行	
	授業の1単位時間				55分				

第2節 分析の基礎資料

グローバル・コンピテンシーは次のように定義されている。「グローバルで多文化的な課題を批判的に多様な視点から分析する力であり、自己や他者の知覚や判断、考え方にどのような相違があるかを理解する力であり、人間的な尊厳のために互いに尊敬しながら多様な背景から、オープンで適切かつ効果的な他者との相互作用に関わる力である」 OECDはグローバル・コンピテンシーが今後の世代形成に必要なとの観点に立ち、この力の習得も幼児期から生涯にわたって行われる必要があるという。当然ながら、高校から大学につなぐ学習内容としても、この力の育成が重要になっていくのではないだろうか。

2020年度 米沢興譲館高校 グローバルコンピテンス調査

質問項目	回答者数		それ以外		
	17	59			
①地域・地球規模・異文化間の問題について考える力					
郷土の歴史や文化について深く学んだり、体験したりしたことがある	よく当てはまる	11.8%	15.3%		
	やや当てはまる	64.7%	52.5%		
	あまり当てはまらない	17.6%	22.0%		
	当てはまらない	5.9%	5.1%		
	わからない	0.0%	5.1%		
自分の住んでいる地域が抱える問題について知っている	よく当てはまる	17.6%	18.6%		
	やや当てはまる	58.8%	66.1%		
	あまり当てはまらない	23.5%	13.6%		
	当てはまらない	0.0%	1.7%		
	わからない	0.0%	0.0%		
自分の住んでいる土地やその文化が好きだ	よく当てはまる	41.2%	20.3%		
	やや当てはまる	29.4%	50.8%		
	あまり当てはまらない	11.8%	22.0%		
	当てはまらない	17.6%	3.4%		
	わからない	0.0%	3.4%		
世界の経済や出来事について新聞やテレビなどでニュースを見たことがある	よく当てはまる	52.9%	52.5%		
	やや当てはまる	35.3%	42.4%		
	あまり当てはまらない	5.9%	3.4%		
	当てはまらない	5.9%	0.0%		
	わからない	0.0%	1.7%		
世界の経済や出来事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	よく当てはまる	11.8%	18.6%		
	やや当てはまる	41.2%	33.9%		
	あまり当てはまらない	23.5%	33.9%		
	当てはまらない	23.5%	11.9%		
	わからない	0.0%	1.7%		
英語や社会の授業で学習したことを普段の生活の中で活用できないか考えたことがある	よく当てはまる	23.5%	22.0%		
	やや当てはまる	64.7%	55.9%		
	あまり当てはまらない	11.8%	18.6%		
	当てはまらない	0.0%	3.4%		
	わからない	0.0%	0.0%		
英語や社会の授業で学習したことは、将来社会に出たときに役立つと思う	よく当てはまる	76.5%	66.1%		
	やや当てはまる	17.6%	28.8%		
	あまり当てはまらない	5.9%	3.4%		
	当てはまらない	0.0%	0.0%		
	わからない	0.0%	1.7%		
他者の視点に立って世界観を理解・認識する力					
他の文化圏の人との交流や異文化体験をしたことがある	よく当てはまる	17.6%	15.3%		
	やや当てはまる	29.4%	20.3%		
	あまり当てはまらない	23.5%	30.5%		
	当てはまらない	29.4%	27.1%		
	わからない	0.0%	6.8%		
異文化理解や国際交流を行うことは好きだ	よく当てはまる	64.7%	22.0%		
	やや当てはまる	29.4%	49.2%		
	あまり当てはまらない	0.0%	18.6%		
	当てはまらない	5.9%	0.0%		
	わからない	0.0%	10.2%		
他の文化圏の人々がある問題に対していかに異なる考え方をするかについて理解している	よく当てはまる	41.2%	10.2%		
	やや当てはまる	35.3%	55.9%		
	あまり当てはまらない	11.8%	22.0%		
	当てはまらない	11.8%	6.8%		
	わからない	0.0%	5.1%		
自国と異なる文化について関心を持ち、それについて人に質問したり、調べたりする	よく当てはまる	17.6%	11.9%		
	やや当てはまる	58.8%	50.8%		
	あまり当てはまらない	11.8%	32.2%		
	当てはまらない	11.8%	3.4%		
	わからない	0.0%	1.7%		

異文化間でオープンかつ適切で効果的に対話する力				
世界の経済や出来事について自分の意見を持ち、それを人に話したり、議論したりする	よく当てはまる	17.6%	16.9%	
	やや当てはまる	29.4%	32.2%	
	あまり当てはまらない	35.3%	33.9%	
	当てはまらない	17.6%	15.3%	
	わからない	0.0%	1.7%	
国際的な問題を解決する方法について自分の意見を持ち、それを人に話したり、議論したりする	よく当てはまる	23.5%	15.3%	
	やや当てはまる	17.6%	23.7%	
	あまり当てはまらない	41.2%	45.8%	
	当てはまらない	17.6%	10.2%	
	わからない	0.0%	5.1%	
地域が抱える問題を解決する方法について自分の意見を持ち、それを人に話したり、議論したりする	よく当てはまる	17.6%	11.9%	
	やや当てはまる	17.6%	35.6%	
	あまり当てはまらない	41.2%	35.6%	
	当てはまらない	23.5%	15.3%	
	わからない	0.0%	1.7%	
郷土の歴史や文化について、他の人に説明したり紹介したりできる	よく当てはまる	5.9%	13.6%	
	やや当てはまる	35.3%	44.1%	
	あまり当てはまらない	47.1%	25.4%	
	当てはまらない	11.8%	15.3%	
	わからない	0.0%	1.7%	
授業の中で、国際問題に関する自分の考えや考察を周りの人に説明したり、発表したりしている	よく当てはまる	17.6%	16.9%	
	やや当てはまる	47.1%	39.0%	
	あまり当てはまらない	17.6%	30.5%	
	当てはまらない	17.6%	10.2%	
	わからない	0.0%	3.4%	
共同体の幸福や持続可能な開発のために行動を起こす力				
国際的な問題について学んだり、解決に向けて取り組んだりする活動に参加したことがある	よく当てはまる	17.6%	11.9%	
	やや当てはまる	17.6%	16.9%	
	あまり当てはまらない	23.5%	35.6%	
	当てはまらない	41.2%	28.8%	
	わからない	0.0%	6.8%	
地域が抱える問題について学んだり、解決に向けて取り組んだりする活動に参加したことがある	よく当てはまる	17.6%	13.6%	
	やや当てはまる	23.5%	35.6%	
	あまり当てはまらない	29.4%	32.2%	
	当てはまらない	29.4%	11.9%	
	わからない	0.0%	6.8%	
将来、国際理解や国際的な問題の解決に取り組む職業に就きたいと思う	よく当てはまる	47.1%	11.9%	
	やや当てはまる	23.5%	39.0%	
	あまり当てはまらない	11.8%	33.9%	
	当てはまらない	11.8%	6.8%	
	わからない	5.9%	8.5%	
身の回りに誹いや問題が起こったとき、自分で解決に向けて行動する	よく当てはまる	23.5%	20.3%	
	やや当てはまる	64.7%	52.5%	
	あまり当てはまらない	11.8%	18.6%	
	当てはまらない	0.0%	3.4%	
	わからない	0.0%	5.1%	
地域が抱える問題を解決するために、自分なりに行動を起こしている	よく当てはまる	17.6%	5.1%	
	やや当てはまる	11.8%	16.9%	
	あまり当てはまらない	5.9%	50.8%	
	当てはまらない	64.7%	25.4%	
	わからない	0.0%	1.7%	
国際社会が抱える問題を解決するために、自分なりに行動を起こしている	よく当てはまる	17.6%	6.8%	
	やや当てはまる	11.8%	20.3%	
	あまり当てはまらない	23.5%	39.0%	
	当てはまらない	47.1%	33.9%	
	わからない	0.0%	0.0%	

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。

**平成29年度指定スーパーサイエンスハイスクール
研究開発実施報告書**

第4年次

令和3年3月発行

発行者 山形県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

