

令和 2 年度指定
スーパーサイエンスハイスクール

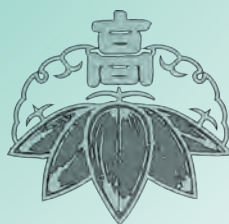
研究開発実施報告書

(第 4 年次)



令和 6 年 3 月

北海道札幌啓成高等学校



目 次

巻頭言，巻頭写真

①	令和5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） 別紙様式1-1	1
②	令和5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 別紙様式2-1	6
③	実施報告書（本文）	10
①	研究開発の課題	10
②	研究開発の経緯	11
③	研究開発の内容	12
■	研究テーマ1：理数科オリジナルプログラム「科学的アプローチをデザインする力を育成する KSI」・「森林研修」に STEAM の要素を取り込み，教科分野横断的に発展・深化させた新しい価値創造につなげられるプログラムの開発・実践	12
■	研究テーマ2：研究機関・NPO等，地域の教育機関との連携を通して学んだことを基に，地域の課題発見とその解決に向けた取組を提言し，地域の発展を図るプログラムの開発・実践	26
■	研究テーマ3：海外連携校との定常的なインターネット会議，海外研修等を活用したSDGs の視点でグローバルな課題に取り組む課題解決型協働探究プログラムの開発・実践	37
■	研究テーマ4：評価研究者と連携し，生徒の変容（卒業後を含む）を調査することにより，各種プログラムの実効性や仮説の検証を行う評価方法の開発及びその調査結果に基づいた女子生徒支援	42
■	研究テーマ5：理数教育中核校としての全道の高校への貢献・成果の普及	49
④	関係資料	52
①	立命館大学伊田教授と開発した質問紙アンケート（SSH変容調査）	52
②	啓成版Valueルーブリック（Future Vision）	53
③	組織体制	54
④	「将来構想のためのワーキンググループ」における取組	55
⑤	運営指導委員会	56
⑥	令和5年度 学年別教育課程表	58
⑤	令和5年度科学技術人材育成重点校研究開発実施報告（要約） 別紙様式1-2	60
⑥	令和5年度科学技術人材育成重点校研究開発の成果と課題 別紙様式2-2	62
⑦	科学技術人材育成重点校実施報告書（本文）	64
①	研究開発の課題	64
②	研究開発の経緯	65
③	研究開発の内容	66
■	研究テーマ1：外部機関や研究者との協働により，科学的アプローチをデザインする力の育成及びインドの連携校の生徒との共同課題研究を実施する国際共同研究アカデミーの企画・運営	66
■	研究テーマ2：本校で作成した課題研究のルーブリックを英訳し，インド連携校の教員と，生徒に共同研究を指導する上で重視している点などを協議しながら，国際共同研究を行う際に必要な資質・能力の育成に資するルーブリックの作成	71
■	研究テーマ3：オーストラリアの高校生徒との科学交流を通してコミュニケーション力，多面的な視点の獲得など，グローバルに貢献するための力の育成	74
■	研究テーマ4：SSH校や海外連携校の生徒，留学生等が参加し，英語での課題研究発表会や科学環境フォーラム等を通し，国内外の生徒が互いに切磋琢磨し合える北海道国際サイエンスフェアの実施	77
⑧	科学技術人材育成重点校関係資料	84
①	本プログラムにおける効果の検証	84
②	開発した評価表（ルーブリック）	85

巻 頭 言

北海道札幌啓成高等学校長

齊 藤 光 一

本校におけるスーパーサイエンスハイスクール（SSH）指定事業は、基礎枠が第Ⅲ期の4年目、科学技術人材育成重点枠【海外連携】（令和4～6年度）が2年目を経過。本報告書にその成果と課題をまとめましたので、多くの皆様にご高覧いただき、ご助言をいただければ幸いに存じます。

第Ⅰ期では、理数科の課題研究の充実を中心とする取組を、第Ⅱ期では、第Ⅰ期の実践成果を普通科に拡大した探究活動「Future Vision（FV）」を大きな柱とした取組を推進してきました。第Ⅲ期では、これまでの成果を基に一層の充実と発展を目指した取組を推進しています。

今年度のSSH事業の成果として挙げたいことの一つ目は、「全校体制の充実」です。第Ⅳ期に向けて申請することが全職員の了解のもと成されましたし、特に良い形で表れたのは1月下旬に行われた探究活動 FV の発表会「啓成学術祭」で、保護者の皆様や全道各地の教育関係者が参観される中、全教員が一人一事業をモットーに様々な形で関わり合いながら大会を成功させました。生徒による発表内容も多様な分野にわたり、改めて様々な生徒の個性に触れることで私自身も興味深く、そして楽しく参加することができました。

二つ目は中間評価で指摘されていた「成果普及の推進」です。学校 HP の改新や、教育広報への情報提供、また教育関係機関と連携をとりながら教員、生徒による配信などに力を置いた取組がなされました。

三つ目は2月上旬に行われた「北海道インターショナルサイエンスフェア」です。海外連携の充実を一層深めた内容になっており、「さくらサイエンス事業」で本校にお招きしたインド・マレーシアの生徒や道内各地より参集いただいた生徒、そして本校生徒が試行錯誤しながら英語によるコミュニケーションで課題の解決に取り組む経験は、参加生徒にとって貴重で有意義な学びになりました。また、この取組は二日目に場所を変え、札幌日本大学高等学校で北海道サイエンスフェスティバルとコラボしながら実施しており、道立学校と私立高校が連携を図りながらそれぞれの特色や目的を共有し大会を成功させたという点でも意義深いものがあつたと考えます。今後も工夫や改善を加えながら、北海道の科学系人材育成に寄与できる事業に発展できればと思っています。

結びになりますが、今年度も多くの皆様にご協力を仰ぎました。研究開発の推進にあたりご支援をいただいております文部科学省、科学技術振興機構、北海道教育委員会、運営指導委員の皆様、各プログラムの開発においてご指導、ご助言をいただいております北海道大学、千歳科学技術大学、酪農学園大学、北海道武蔵女子短期大学など諸大学、研究機関の皆様に、心より感謝申し上げます。



森林研修 (KSI 生物基礎)



北海道博物館との連携授業 (KSI・I)



道内研修A



道内研修B



課題研究サイエンス (KSI・II)



課題研究発表会 (KSI・II)



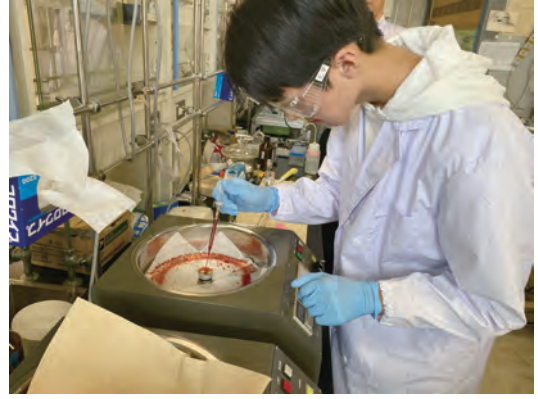
知的所有権の講義 (KSI・III)



科学講演会



道外研修



北海道大学研修



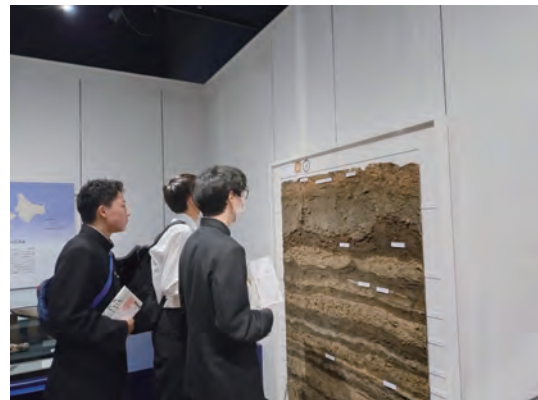
Future Vision①



Future Vision②



啓成学術祭



北海道博物館との連携授業（地学）



サイエンス英語 I (KSI・I)



科学英語講演会



Sustainable Future Earth (FV・II)



マレーシア海外研修①



マレーシア海外研修②



理系女子への支援プログラム



海洋フォーラム（外部発表）



SSH 全国大会



国際共同研究アカデミー2023-2025①



国際共同研究アカデミー2023-2025②



国際共同研究アカデミー2022-2024①



国際共同研究アカデミー2022-2024②



オーストラリア海外研修①



オーストラリア海外研修②



さくらサイエンス①



さくらサイエンス②



Hokkaido International Science Fair①



Hokkaido International Science Fair②

北海道札幌啓成高等学校	指定第Ⅲ期目	02～06
-------------	--------	-------

①令和5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									
創造力を高める先進的教科横断の実践を取り入れたカリキュラム「啓成 STEAM」の開発・普及									
② 研究開発の概要									
<p>(1) 理数科オリジナルプログラム「科学的アプローチをデザインする力を育成する KSI」・「森林研修」に STEAM の要素を取り込み、教科分野横断的に発展・深化させた新しい価値創造につながるプログラムの開発・実践</p> <p>(2) 研究機関・NPO 等、地域の教育機関との連携を通して学んだことを基に、地域の課題発見とその解決に向けた取組を提言し、地域の発展を図るプログラムの開発・実践</p> <p>(3) 海外連携校との定常的なインターネット会議、海外研修等を活用した SDGs の視点でグローバルな課題に取り組む課題解決型協働探究プログラムの開発・実践</p> <p>(4) 評価研究者と連携し、生徒の変容（卒業後を含む）を調査することにより、各種プログラムの実効性や仮説の検証を行う評価方法の開発及びその調査結果に基づいた女子生徒支援</p> <p>(5) 理数教育中核校としての全道の高校への貢献・成果の普及</p> <p>※「啓成 STEAM」では、(1)～(3)のプログラムを各教科・科目の学びと連携したり、関連付けしたりしながら実践していく。その生徒の変容を(4)の取組で評価するとともに生徒のキャリア支援につなげ、(5)の取組によりその成果を普及する。</p>									
③ 令和5年度実施規模									
全校生徒を対象として実施する。									
課程	学科	第1学年		第2学年		第3学年		計	
		生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数
全日制	普通科	280	7	273	7	270	7	823	21
	理数科	40	1	39	1	40	1	119	3
計		320	8	312	8	310	8	942	24
(備考) 生徒数は、令和5年5月1日現在。									
④ 研究開発の内容									
○研究開発計画									
第1年次 (令和2年度)	<ul style="list-style-type: none"> ・バイオミメティクス、センシング技術、IoTプログラミングの要素を取り入れた「KSI(Keisei Science Initiative)・I」の実施と実施内容の検証を行う。 ・FV、理科教育、キャリア教育に地域の教育資源を積極的に活用するために、大学、企業、NPO との連携構築を行う。 ・フォーラムにおいて英語で議論するための題材である「マイクロプラスチック」について、GIS へのマッピングの手法を確立する。 ・本校生徒に求める9つの資質・能力の評価方法において、立命館大学の伊田教授とともに実施方法を確立する。 								
第2年次 (令和3年度)	<ul style="list-style-type: none"> ・バイオミメティクス、センシング技術、IoTプログラミングの要素を取り入れた「KSI・I」の指導内容を理科教員で共有し、良い題材についてはテキスト化を開始し、改善が必要なものは刷新する。 ・「マイクロプラスチック」の共同調査を継続するだけでなく、オーストラリア、マレーシアと本校で新たな共同調査を立案する。 ・本校生徒に求める9つの資質・能力について検証し、プログラム改善を行う。 								

	・教科横断型の授業について、校内研修等において授業研究会を実施する。
第3年次 (令和4年度)	・教科横断型の授業を全教科において、効果的に行うための組織づくりを行う。
第4年次 (令和5年度)	・「啓成 STEAM」カリキュラムの研究・開発の成果をまとめ、全道理数科研究会、北海道高等学校理科研究会等での発表などを行い、成果の普及を図る。 ・次期申請について、これまでの成果と課題を検証し、取り組むべき方策について全校体制で協議する。
第5年次 (令和6年度)	・第4年次に引き続き、成果の普及に努める。新たな課題に対する研究・開発の手がかりが得られるような取組を試験的に開始し、次期の仮説設定をより効果的なものとする取組を行う。

○教育課程上の特例

学科・コース	開設する科目名	単位数	代替科目等	単位数	対象
理数科	KSI・Ⅰ	2	総合的な探究の時間	1	第1学年
			保健	1	
	KSI・Ⅱ	4	総合的な探究の時間	1	第2学年
			家庭基礎	2	
			保健	1	
	KSI・Ⅲ	2	課題研究	1	第3学年
総合的な探究の時間			1		
普通科	KSI 生物基礎	2	生物基礎	2	第1学年

- ・学校設定科目「KSI・Ⅰ」及び「KSI・Ⅱ」の中で、科学デザイン、課題研究サイエンス、サイエンス英語等を実施することにより、「総合的な探究の時間」のねらいが達成できる。
- ・学校設定科目「KSI・Ⅰ」及び「KSI・Ⅱ」の中で、個人及び社会生活における健康・安全について科学的に学習することにより、「保健」のねらいが達成できる。
- ・学校設定科目「KSI・Ⅱ」の中で、衣食住や消費生活などについて、科学的に学習することにより、「家庭基礎」のねらいが達成できる。
- ・学校設定科目「KSI・Ⅲ」の中で、課題研究に関する論文指導を実施することにより、「課題研究」及び「総合的な探究の時間」のねらいが達成できる。
- ・普通科の学校設定科目「KSI 生物基礎」の中で、「生物基礎」のフィールドワーク等を取り入れた授業を行うとともに、生物の基本的な学習を行うため、「生物基礎」のねらいが達成できる。

○令和5年度の教育課程の内容のうち特徴的な事項

学科・コース	第1学年		第2学年		第3学年		対象
	教科・科目名	単位数	教科・科目名	単位数	教科・科目名	単位数	
理数科	KSI・Ⅰ	2	KSI・Ⅱ	4	KSI・Ⅲ	2	理数科全員
普通科	FV・Ⅰ	1	FV・Ⅱ	2			普通科全員

科目名	内容
KSI・Ⅰ	グローバルに活躍する科学技術系リーダーとして必要な力、すなわち、異分野の科学的な知見・技術を統合して、新たな価値創造に結び付く研究や社会的課題を解決する新たな技術のアイデアを創出することができる力を養うための教科横断的な科目。「KSI 保健」、「各種発表会」、「科学デザイン」、「サイエンス英語Ⅰ」、「科学コミュニケーション」、「森林研修」等の開発プログラムからなる。
KSI・Ⅱ	主に課題研究の実践を通して、グローバルに活躍する科学技術系リーダーとして必要な力、すなわち、異分野の科学的な知見・技術を統合して、新たな価値創造に結び付く研究や社会的課題を解決する新たな技術のアイデアを創出することができる力を高めるための教科横断的な科目。「課題研究サイエンス」、「サイエンス

	英語Ⅱ」，「KSI 家庭」，「KSI 保健」の開発プログラムからなる。
KSI・Ⅲ	研究の論文及び英語でのアブストラクト作成を通して、仮説、実験、結論、考察を明確に意識した論文が書けるようになるための科目。
KSI 生物基礎	生物基礎の内容に加え、学校に隣接する森林をフィールドとして、GIS を組み合わせながら、自然環境の調査・研究及び活用に関するフィールド実習を実施。
探究基礎Ⅰ	個人で課題設定する探究を通して、豊かな人生を切り拓き持続可能な社会の創り手となるための素養を身に付けるための科目。「Future Vision (FV) ・Ⅰ」として実施。
探究基礎Ⅱ	地域社会との相互関連性を重視しながら地域に自分たちの考えを発信する探究学習を通して、科学技術を活用した解決策や対立とディレンマを克服して最適解を導くことができる力を養うための科目。探究テーマを選択し、チーム（4～5名程度）で展開していく生徒と、個人で課題設定し、探究する生徒に分かれる。「FV・Ⅱ」として実施。

○具体的な研究事項・活動内容

(1) 学校設定科目 KSI 科目

- ・KSI・Ⅰ：科学デザイン、科学コミュニケーション、KSI 保健等を実施し、問題発見力、科学的にアプローチする力、科学コミュニケーション力等、課題研究に必要な資質を身に付けさせる実践を行った。
- ・KSI・Ⅱ：課題研究サイエンス、KSI 家庭、KSI 保健等、特に課題研究の実施により、主体的、協働的に課題を発見し解決する能力を身に付けさせる実践を行った。
- ・KSI・Ⅲ：課題研究の論文作成を行い、論理的に科学研究を表現する技能と態度の基礎を身に付けさせる実践を行った。
- ・KSI 生物基礎：野幌森林公園におけるフィールドワークを行い、科学的な自然観を養うとともに、自然科学に対する興味・関心を高める実践を行った。

(2) 総合的な探究の時間 Future Vision Ⅰ, Ⅱ

- ・1年生普通科は「Well-being」「キャリア」「SDGs」「北海道の課題」「STEAM (人文科学)」「STEAM (自然科学)」「国際共同研究アカデミー」の7つのテーマについて個人で探究を進める上で、似たテーマで議論しやすくするために、20人程度のグループで指導を行った。
- ・2年生普通科は「個人探究」「外部パートナー開講のグループ探究(教材提供含む)」「本校教員開講のグループ探究」に分類され、グループ探究では20人程度のユニットを構成し、その中で4～5名程度のチームを編成して探究を進めた。

(3) 科学技術研修

ア 講演・講義

- ・酪農学園大学立木靖之准教授による科学論文作成に関する講義を行った(第3学年理数科)。
- ・千歳科学技術大学長谷川誠教授による知的所有権に関する講義を行った(第3学年理数科)。
- ・北海道大学前田圭介特任助教による最先端AIとその社会応用に関する講義を行った(第1・2学年生徒、第3学年理数科)。

イ 道内研修

- ・道内研修A：公立千歳科学技術大学長谷川誠教授によるフォトダイオードに関する講義と実習、洞爺湖有珠火山マイスターによるフィールド実習等を行った(第1学年理数科)。
- ・道内研修B：十勝岳周辺の森林におけるフィールド調査、東京大学北海道演習林鈴木智之助教による講義及びフィールド実習、三笠市立博物館施設見学等を行った(第1学年理数科)。

ウ 道外研修

- ・食と農の科学館、物質・材料研究機構、宇宙航空研究開発機構、高エネルギー加速器研究機構、サイバーダイナミクススタジオ、国土地理院、地質標本館、サイエンスつくば、筑波実験植物園、国立科学博物館において、研究者・技術者による講義、実験、施設見学を行った(第1

学年希望者)。

エ 北海道大学研修

- ・北海道大学の理学研究院の5研究室にて講義及び実習を行った(第2学年希望者)。

オ 大学・研究機関との連携事業

- ・理数生物, KSI 生物基礎, 地学研究にて, 北海道博物館成田敦史学芸員との連携授業を行った(第1学年, 第3学年普通科)。
- ・理数生物にて, 北海道大学露崎史朗教授との連携授業を行った(第1学年理数科)。
- ・理数数学にて, 北海道大学理学部との連携授業を行った(第2学年理数科)。
- ・理数生物にて, 酪農学園大学金本吉泰准教授との連携授業を行った(第2学年理数科)。
- ・北海道大学池田文人教授と連携し, 探究型学習セミナーを行った(第1・2学年希望者)。

(4) 国際交流研修

- ・神田外語大学柴原智幸講師による科学英語に関する講演を行った(第1・2・3学年)。
- ・KSI・I 及びIIサイエンス英語(英語による科学実験講座, 英語プレゼン指導)における外国人留学生TAによる指導を行った(第1・2学年理数科)。
- ・FV・II講座「Sustainable Future Earth」において, オーストラリア連携校の生徒と海洋プラスチック問題に関わる共同研究やインターネット会議(5回実施)を行った(第2学年普通科希望者)。
- ・さくらサイエンスプランを活用した海外高校生(インドから生徒4名教員1名, マレーシアから生徒3名教員1名)との交流を行った(第1・2学年)。
- ・SSH重点枠事業(海外連携)として, 2年間のプログラム国際共同研究アカデミーを実施している。また, 北海道国際ナショナルサイエンスフェアを2月に開催した。
- ・旅行代理店主催によるカナダ語学研修(第1・2学年希望者)を行う予定である。

(5) キャリア研修

- ・北海道大学との連携による研究者との交流会を行った(第1・2学年希望者)。

⑤ 研究開発の成果と課題

○研究成果の普及について

(1) 教員・発表会運営による普及活動

- ・全道理数科研究大会, 高等学校英語教育研究会, 進学・就職指導研究協議会, 外部主催の交流会等において本校SSHプログラムの成果を発表した。
- ・北海道立教育研究所主催の中学校理科教員の指導力向上研修に4科目の教員が講師となり, 全道から受講した中学校理科教員に対し理科指導について助言した。
- ・四分の三発表会において高校教員から生徒の課題研究に助言をいただくとともに, 指導方法についての提言と意見交換を行った。
- ・道内外高校からの視察訪問の受け入れにより, 情報交換を行った。
- ・啓成学術祭及びHISFでは北海道内高校から8校の参観があり, 大学や企業も含めて100名程度の来校があった。

(2) ホームページを活用した情報公開

- ・ホームページを1月に刷新するとともに, 各プログラムの実施について随時更新した。
- ・SSHプログラムの教授資料や生徒の課題研究の成果についてホームページ公開した。

(3) 生徒発表による普及

- ・校内外19の発表機会に参加した。
- ・過去の卒業生の課題研究論文集を在校生徒が活用できるように整理した。

○実施による成果とその評価

- (1) KSI・Iでは単位数の減少に伴い, 各教科・科目との連携を強化し, 課題研究への取組時期を早めたりとカリキュラムを改変・発展させて実施した。森林研修も, 各教科や他のSSHプログラムとの関連を強めるとともに, 北海道博物館や北海道大学と新規に連携した授業を開発すること

- もできた。KSI・Ⅱでは、特に課題（テーマ）の立て方について指導研究を進めるとともに、生徒の資質・能力としては「協働して学ぶ姿勢」や「未知の事柄への挑み方」を学ぶ姿が見られた。
- (2) Future Vision では、2年生で実施した多くの講座でそれぞれの担当教員が外部と連携しながら、生徒の主体性を育む学習活動を進めることができた。1年生ではアンケート week を通したデータの処理や表現の指導を実施することができた。また、FV の評価指標として活用してきた「啓成版 Value ルーブリック」の妥当性についても検証した。
- (3) 4年ぶりにマレーシア海外研修を実施し、生徒に「高い国際性」を育む経験を積ませることができた。英語検定受験の結果から、英語力向上の様子がうかがえた。
- (4) SSH 変容調査を通して、SSH プログラムに参加した生徒は「多文化共生」への意欲が上昇し、外発的目標・内発的目標双方の志向性が上昇している結果を得た。Ⅱ期とⅢ期の比較では、Ⅲ期の目標としていた「問題発見力」「融合・価値創造力」に関連する質問について上昇傾向が見られた。また、理系女子生徒への支援プログラムは、自己評価、過去の参加者の進路決定状況追跡調査や第三者評価から、本プログラムの有効性が示された。
- (5) 本校の SSH 第Ⅲ期で特に育成する3つの資質・能力の変容について、以下にまとめる。

問題発見力	SSH 変容調査における第Ⅱ期との比較では、課題発見に関する項目のスコアが伸長していた。第Ⅲ期の KSI や FV では、テーマ選定に関わるプログラムを新規に開発し、各プログラムの繋がりを強化した成果と考えられる。一方で、普通科1年生での啓成版 Value ルーブリックの結果からはスコアの停滞も見られたため、FV・Ⅰでのプログラム改善が必要である。
融合・価値創造力	SSH 変容調査における第Ⅱ期との比較では、分野横断や価値創造に関する項目のスコアが伸長していた。第Ⅲ期の啓成 STEAM における教科横断プログラムや普通科探究学習においても科学的な視点と取り入れた成果と考えられる。啓成版 Value ルーブリックの結果もその成果を裏付けている。
高い国際性	SSH 変容調査や啓成版 Value ルーブリックの結果では、SSH の各研修に参加した生徒において、国際性や多文化共生に関する項目のスコアが特に高かった。本校 SSH の特色でもある海外連携プログラムや重点卒業生の成果と考えられる。一方で、学校全体のスコアとしては停滞も見られたため、一部生徒の活動を校内に伝播させる工夫が必要である。

○実施上の課題と今後の取組

- (1) KSI・Ⅰの科学コミュニケーションでは、クラス内発表会における観点別自他評価で過去年度を下回る結果となり、理科など親和性の高い科目で科学コミュニケーションのポイントを明確に示し、繰り返し指導する必要がある。KSI・Ⅱでは、運営指導委員からはデータの処理と表現に課題があるとの指摘もあり、実験の考察やデータ処理における工夫や時間確保が必要である。
- (2) Future Vision の発表では、データの処理や表現に稚拙なものが散見されたため、外部や教科との連携により指導を強化していく必要がある。啓成版 Value ルーブリックの妥当性については、教員評価が観点別ではないことなどから改善が望まれる。
- (3) 物価高騰により、海外研修における生徒負担が4年前に比べ大きく増え、参加生徒数も減らさざるを得なかったことから、海外研修の実施の時期、日数、内容を再検討する必要がある。また、その他のプログラムについても、費用対効果を検証しながら精選する必要もある。
- (4) SSH 変容調査から、啓成高校での学びの「コスト」が大きいと感じる生徒が多い傾向がある。負担感の中でも多くの生徒に達成感や次への目標を与える必要がある。各プログラムに参加した生徒の中で普通科女子だけが外発的目標・内発的目標への志向性が低下し、「獲得価値」も低下していることから、個別の検討や配慮が必要だと思われる。Ⅱ期とⅢ期の比較では「調査・研究結果の分析や解釈のために統計学の考え方を身に付けること」への意欲が低下していることが課題である。

北海道札幌啓成高等学校	指定第Ⅲ期目	02～06
-------------	--------	-------

②令和5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

令和5年度本校 SSH 事業は第Ⅲ期3年目の SSH 中間評価結果を受けて、研究開発のねらい達成に向けて取組の改善を進めた。そこで、ここでは、研究開発テーマごとではなく、中間評価での助言とともにどのような改善成果があったのかを記載する。なお、関連する内容及び本文は、③及び④の項目に記載する。

1 研究開発計画の進捗と管理体制，成果の分析に関して

(1) 中間評価講評

- ・評価された点：一人一事業による全校体制，理系進学者の増加，生徒・教員の意識向上，コミュニケーションツールの活用，コーチングガイドの作成
- ・改善すべき点：成果分析について生徒の自己評価の妥当性の検証

(2) 令和5年度を取組

- ・一人一事業による全校体制のもと，これまで全教職員で取り組んできた探究学習 Future Vision や KSI における指導に加え，基礎枠・重点枠のプログラムに全教員が関わりながら運営できた。その効果として，特に広報面ではこれまで滞っていたホームページへの取組掲載などが，随時更新されるように改善された（27-30, 49-50 ページ）。
- ・成果分析に対して，本校運営指導委員会では教員評価も必要だが，第三者評価をより活用すべきだという助言をいただき，立命館大学伊田教授との評価共同研究の取組を強化した。具体的には，これまで行ってきた生徒の資質能力獲得への意欲，発達段階，目標内容志向性等の評価について，プログラム参加の有無による比較や，第Ⅱ期と第Ⅲ期の比較により分析した。これらの評価分析から，各プログラムの有効性や SSH 第Ⅲ期における生徒の変容が見られた（37-38, 42-48, 52-53, 83-84 ページ）。
- ・探究学習 Future Vision において，啓成版 Value ルーブリックの活用とともに，教員による評価を行い，その結果について比較検証を行った（31-33, 53-54, 69-70 ページ）。

2 教育内容等に関して

(1) 中間評価講評

- ・評価された点：教科横断のカリキュラム，探究に必要な資質獲得の工夫
- ・改善すべき点：「啓成 STEAM」の目に見える成果，文系生徒への「科学的な視点」を取り入れる指導方法，「課題発見力」「価値創造力」を高める工夫の実績，理系女子教育についての取組評価

(2) 令和5年度を取組

- ・探究学習 Future Vision において，アンケート week やデータの処理・表現に関する指導を実施した。これらの取組により，啓成学術祭では，自分で獲得したデータから表やグラフを作成し，発表にて提示する生徒が大幅に増えた（26-27, 30-31 ページ）。
- ・探究学習 Future Vision にて，啓成版 Value ルーブリックを活用して，本校 SSH 第Ⅲ期で特に身に付けさせたい「問題発見力」「融合・価値創造力」「高い国際性」の3つについての変容を調べた。さらに，これらの3つについて，立命館大学伊田教授と取り組んでいる SSH 変容調査を活用して評価した。これらの結果から，生徒全体の傾向としては「融合・価値創

- 造力」の伸張が見られること、第Ⅱ期から第Ⅲ期にかけて「問題発見力」「融合・価値創造力」に関連する意欲が高まっていること、などが示された（31-33, 42-48, 52-54 ページ）。
- ・理系女子教育の成果について、立命館大学伊田教授との SSH 変容調査を活用し、効果を検証した。その結果、本プログラムに参加した生徒は、外発的目標、内発的目標どちらのスコアも上昇していた。また、過去の参加者の進路決定状況追跡調査からも理系進学者の増加に繋がっている結果が示された（46-48 ページ）。

3 研究開発計画の進捗と管理体制、成果の分析に関して

(1) 中間評価講評

- ・評価された点：外部人材の活用，課題研究の指導体制の構築，校長のリーダーシップ
- ・改善すべき点：探究指導における教員の指導力向上，生徒の主体性を活かす場面の設定

(2) 令和 5 年度の取組

- ・年度始めの 4 月に SSH・Future Vision に関わる教員研修会を本校全教員対象に実施した。また、「将来構想のためのワーキンググループ」において、SSH 等の取組に関して学校運営に関わる教員アンケートを実施し、これまでの SSH プログラムに関わる教員の意識調査を行うとともに、今後の学校運営について検討した（54-55 ページ）。
- ・Future Vision では、1 年生では個人単位で、2 年生では個人またはグループで、各自で課題設定を行いながら探究を進め、啓成学術祭ではその成果を発表している（26-33 ページ）。

4 外部連携・国際性・部活動等の取組に関して

(1) 中間評価講評

- ・評価された点：外部機関との連携，重点枠の取組，国際的評価基準のルーブリック
- ・改善すべき点：全校的な英語を使うスキルの向上，高大接続における一段の工夫

(2) 令和 5 年度の取組

- ・全学年を対象に科学英語特別講座を実施し、英語科と連携した英語スキル向上に向けた取組を行っている。英語検定取得者も増加している（39-40 ページ）。
- ・4 年ぶりにマレーシア、オーストラリア（重点枠）への海外研修を実施できた。また、2 年間にわたるプログラムである国際共同研究アカデミー（重点枠）の 1 期生の活動も完結し、校内外に影響を与える活動ができた（38-39, 40-41, 66-70, 74-77 ページ）。
- ・大学や研究機関との授業開発を進めている。令和 5 年度は北海道大学や北海道博物館との連携授業を新規に開発し、その内容を高校教員が引き継いで行う、研究会で発表するなど、広く伝搬することができた（15-18, 35-36, 49 ページ）。

5 成果の普及等に関して

(1) 中間評価講評

- ・評価された点：北海道課題研究アカデミー
- ・改善すべき点：課題研究の指導方法や評価法などの成果普及，特色ある教材や指導法などのホームページ公開，3 年生の活躍する場面の設定

(2) 令和 5 年度の取組

- ・これまで開発してきた授業やプログラムの資料等についてホームページに公開し、他校でも活用できるよう成果普及を進めている（49 ページ）。
- ・全道理科研究大会，高等学校英語教育研究会，進学・就職指導研究協議会，課題研究四分の三発表会，中学校教員対象の指導力向上研修（北海道教育委員会主催），外部主催の交流会，啓成学術祭及び HISF などの機会において，本校 SSH プログラムにおける指導方法の普及を行っている（49 ページ）。

- ・発表会や説明会において個別ではあるが3年生や卒業生の活躍する場面を設定し、活用できた。また、課題研究において、過去の課題研究の論文や情報等の先行研究を、生徒が活用できるように整理した（50ページ）。

② 研究開発の課題

研究開発の課題については、各テーマでまとめ、整理したものを記載する。

■ 研究テーマ1：理数科オリジナルプログラム「科学的アプローチをデザインする力を育成するKSI」・「森林研修」にSTEAMの要素を取り入れ、教科分野横断的に発展・深化させた新しい価値創造につなげられるプログラムの開発・実践

- ・KSI・I（科学デザイン）：課題研究の開始時期を、これまで2年生から開始していたスケジュールを早めて1年生の秋から取り組んだ。これまで課題とされているデータの処理・解釈・表現について、2年生の後半にそれらの時間を確保して実践していく。
- ・KSI・I（科学コミュニケーション）：教科連携によって実践しているが、科学発表経験の時間はこれまでの理数科1年生と比較して少なくなっている。結果として、クラス内発表会における観点別自他評価で過去を下回る結果となった。理科など親和性の高い科目で科学コミュニケーションのポイントを明確に示しつつ、繰り返し実施していく。
- ・森林研修：教科横断や分野横断により実践している。啓成STEAMの目指す方向性として、センサーによるデータ取得やデータサイエンスなど新たな分野との関連も図っていく。
- ・KSI・II（課題研究サイエンス）：「コミュニケーション」や「他者と協議する力」などの資質能力が身に付いた一方で、「批判的思考力」「論理的思考力」「創造的思考力」などのスコアが減少した。これは生徒の意識が課題研究を進める中でのコミュニケーションの比重が相対的に増したためであると思われるが、運営指導員からはデータの処理と表現に課題があるとの指摘もある。実験の考察やデータ処理における工夫や時間確保が必要である。また、生徒の身に付けた資質能力に「各教科の知識・技能」が挙がっていた。1年生のうちから課題研究そのものが総合知であることを十分に伝える必要がある。
- ・学校設定科目以外でのプログラム：各研修がその時だけのものにならないよう、事前や事後の指導の中で教科やFuture Vision, KSIとの関連や進路との関連を示していく必要がある。

■ 研究テーマ2：研究機関・NPO等、地域の教育機関との連携を通して学んだことを基に、地域の課題発見とその解決に向けた取組を提言し、地域の発展を図るプログラムの開発・実践

- ・Future Vision：アンケートweek等の実施により、データを活用して発表する生徒は増えたものの、データの処理や表現には稚拙なものが散見されたため、外部や教科との連携により指導を強化していく必要がある。
- ・啓成版Valueループリック：本ループリックは生徒による自己評価であるが、教員評価との相観も見られ、一定の関係性があることが示された。しかし、教員評価は観点別ではないことから改善が望まれる。また、その評価結果として、「市民参加」の観点や「高い国際性」の資質に関連する観点で下がる傾向があった。Future Visionのテーマは、「人がより良く生きるためには」であり、本校SSHでは「国際性」が軸の1つであることから、全校的にそれらを高める工夫が必要である。

■ 研究テーマ3：海外連携校との定常的なインターネット会議、海外研修等を活用したSDGsの視点でグローバルな課題に取り組む課題解決型協働探究プログラムの開発・実践

- ・全体：物価高騰により、海外研修における生徒負担が4年前に比べ大幅に増え、参加生徒数を減らさざるを得なかった（R1：8万円→R5：30万円、R1：8名→R5：5名）。海外研修の実施

の時期、日数、内容を再検討する必要がある。また、その他のプログラムについても、費用対効果を検証しながら精選する必要もある。

- ・全体：英語検定の結果は向上しており、SSH 変容調査からも「多文化共生」への意欲は上昇している一方で、啓成版 Value ルーブリックの生徒による自己評価では「高い国際性」が下がる傾向があった。各研修に積極的に参加している一部の生徒はこれらの値は大きく向上していることから、それらの生徒の効果を他の生徒に伝播させる工夫が必要である。

■ 研究テーマ4：評価研究者と連携し、生徒の変容（卒業後を含む）を調査することにより、各種プログラムの実効性や仮説の検証を行う評価方法の開発及びその調査結果に基づいた女子生徒支援

- ・SSH 変容調査（SSH プログラム・研修の効果）：SSH プログラムに参加した生徒は「多文化共生」への獲得意欲が上昇している一方で、啓成高校での学びの「コスト」が大きくなっている傾向もある。負担感の中でも多くの生徒に達成感や次への目標を与えてあげる必要がある。また、プログラム参加生徒は外発的目標・内発的目標への志向性が向上するのが示された一方で、普通科女子だけが外発的目標・内発的目標への志向性が低下し、「獲得価値」も低下している。これらの結果は、実施したプログラムの内容と参加前に生徒が求めていたものとの間にギャップがあった可能性や北海道都市部の女子生徒が自宅通学圏内で進学先を検討しがちであるという傾向による可能性が考えられ、個別の検討や配慮が必要である。
- ・SSH 変容調査（第Ⅱ期と第Ⅲ期の比較）：第Ⅲ期の目標としていた「問題発見力」「融合・価値創造力」に関連する質問について上昇傾向が見られた。一方で、「調査・研究結果の分析や解釈のために統計学の考え方を身に付けること」への意欲が低下していることが示され、大きな課題として捉えている。
- ・理系女子生徒への支援プログラム：自己評価や過去の参加者の進路決定状況追跡調査、第三者評価から、本プログラムの有効性が示された。他のプログラムと関連付けながら、理系希望生徒に継続的に働きかけることが重要である。

■ 研究テーマ5：理数教育中核校としての全道の高校への貢献・成果の普及

- ・全体：研究会や発表会の中での教員提言や、ホームページなどを通して成果普及に努めている。ただし、北海道には探究学習の進め方について困り感を抱えている学校も少なくないため、双方向的なやりとりで行う成果普及の方法を検討していく。

③実施報告書（本文）

① 研究開発の課題

1 学校の概要

(1) 学校名・校長名

学校名 北海道札幌啓成高等学校

校長名 齊 藤 光 一

(2) 所在地

所在地 札幌市厚別区厚別東4条8丁目6番1号

電話番号 011-898-2311

FAX番号 011-898-2313

(3) 課程・学科・学年別生徒数，学級数

ア 課程・学科・学年別生徒数，学級数

課 程	学 科	第1学年		第2学年		第3学年		計	
		生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数
全日制	普通科	280	7	273	7	270	7	823	21
	理数科	40	1	39	1	40	1	119	3
計		320	8	312	8	310	8	942	24

イ 教職員数

校長	副校長	教頭	主幹教諭	教諭	養護教諭	実習助手	事務職員	講師	ALT	計
1	1	1	1	52	2	4	4	6	1	73

2 研究開発課題名

創造力を高める先進的教科横断の実践を取り入れたカリキュラム「啓成STEAM」の開発・普及

3 研究開発目的・目標

(1) 目的

ア 個々の特性に応じたコンピテンシー（資質・能力）を獲得したグローバルに活躍する科学技術系リーダーの育成

イ 優れたコミュニケーション能力，高い汎用能力を持った主体的協働者の育成

(2) 目標

ア 科学的アプローチをデザインする力の定着を図るとともに，多面的にものを見る柔軟な思考力と新しい価値を創造する力等を育成する。

イ 地域社会との相互関連性を重視しながら地域に自分たちの考えを発信する探究学習を通して，コラボレーション力，新しい価値を創造する力，社会貢献力等を育成する。

ウ 英語コミュニケーション力と進んで世界へ羽ばたこうとする意識を高め，世界共通の課題の解決に貢献できる資質・能力を育成する。

エ 挑戦と振り返りを繰り返し，次の学びの段階を自ら構築できる力を育成する。併せて，本校の課題である女子のキャリア意識を改革する。

② 研究開発の経緯

テーマ1：理数科オリジナルプログラム「科学的アプローチをデザインする力を育成するKSI」・「森林研修」にSTEAMの要素を取り込み、教科分野横断的に発展・深化させた新しい価値創造につなげられるプログラムの開発・実践

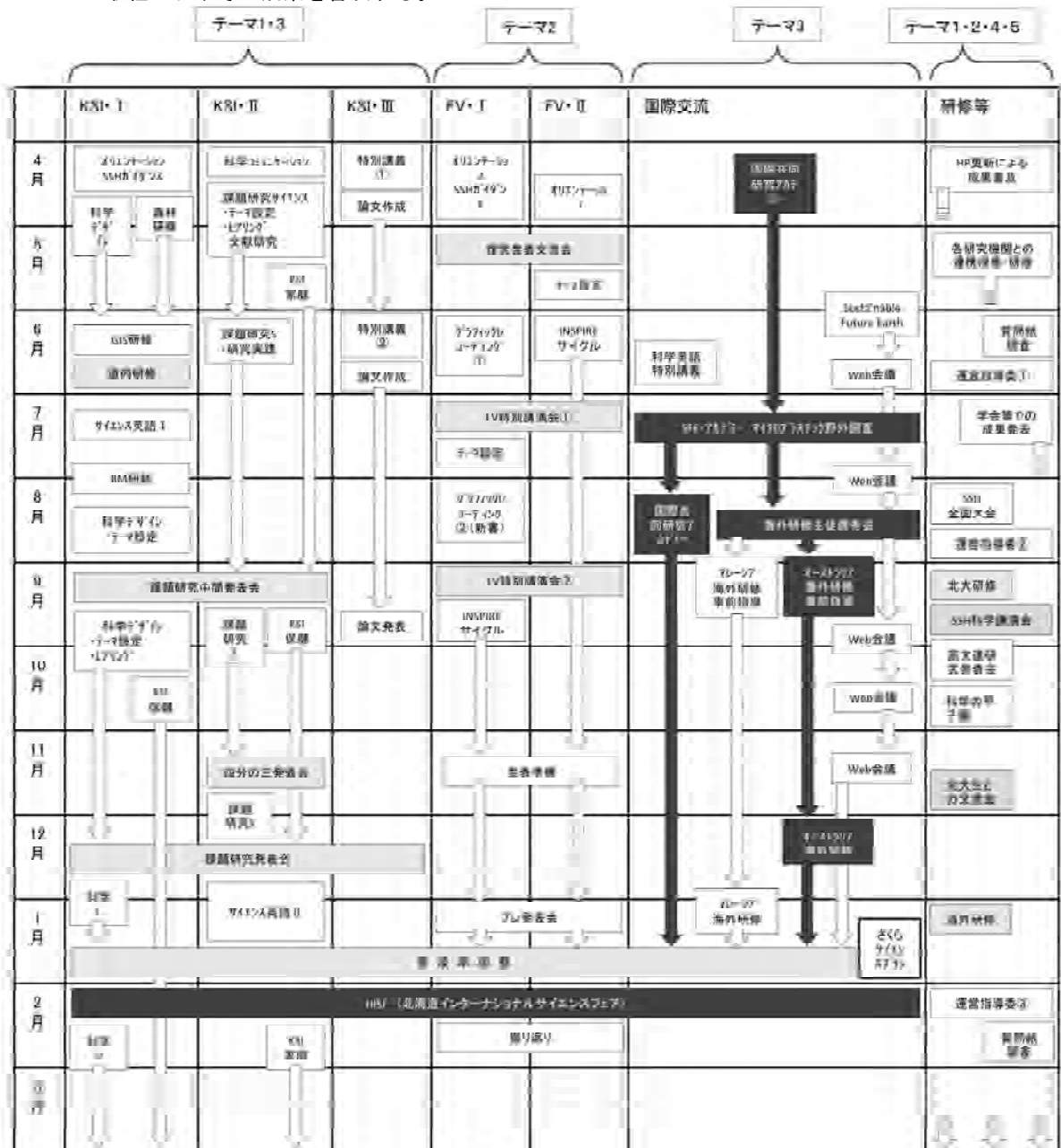
テーマ2：研究機関・NPO等、地域の教育機関との連携を通して学んだことを基に、地域の課題解決に向けた取組を提言し、地域の発展を図るプログラムの開発・実践

テーマ3：海外連携校との定常的なインターネット会議、海外研修等を活用したSDGsの視点でグローバルな課題に取り組む課題解決型協働探究プログラムの開発・実践

テーマ4：評価研究者と連携し、生徒の変容（卒業後を含む）を調査することにより、各種プログラムの実効性や仮説の検証を行う評価方法の開発及びその調査結果に基づいた女子生徒支援

テーマ5：理数教育中核校としての全道の高校への貢献・成果の普及

※「啓成STEAM」では、テーマ1～3のプログラムを各教科・科目の学びと連携したり、関連付けたりしながら実践していく。その生徒の変容をテーマの取組で評価するとともに生徒のキャリア支援につなげ、テーマ5の取組によりその成果を普及する。



(注)「科学D」は「科学デザイン」、「科学C」は「科学コミュニケーション」、「課題研究S」は「課題研究サイエンス」の略称である。

③ 研究開発の内容

■ 研究テーマ1：理数科オリジナルプログラム「科学的アプローチをデザインする力を育成するKSI」・「森林研修」にSTEAMの要素を取り込み、教科分野横断的に発展・深化させた新しい価値創造につなげられるプログラムの開発・実践

仮説1

理数科オリジナルプログラムである「科学的アプローチをデザインする力を育成するKSI」と「分野融合的な森林科学教育プログラム」を教科横断的に発展・深化させ有機的に組み合わせることで、次の能力がより向上する。

- ・粘り強い精神力：本質的な目標を変えずに、解決に向けて様々な視点で考え主体的に取り組むことができる。
- ・批判的思考力：情報を多角的な角度から検討して隠れた原理や法則を発見することができる。
- ・デザイン力：異分野の科学的な知見・技術を統合して解決策を導くことができる。
- ・創造力：新たな価値創造に結びつく研究や社会的課題を解決する新たな技術のアイディアを創出することができる。

研究開発内容

理数科は学校設定科目「KSI・I・II・III」を、普通科は、学校設定科目「KSI生物基礎」を中心にプログラムを実施し、研究を行った。さらに、これらの学校設定科目や普通科探究学習「Future Vision」と、「道内研修」「科学講演会」「道外研修」「北海道大学研修」といった生徒の興味・関心を刺激する研修プログラムとを有機的に組み合わせながら実践した。

方法・検証

1 学校設定科目「KSI・I」によるプログラム（理数科 第1学年 4単位）

(1) 「SSHガイダンス」

ア 目的

新入生が目標を持ち、専門性の高いSSHの授業や研修に主体的に参加する態度を育成する。

イ 対象

1年生生徒全員

ウ 実施内容

4月の「総合」KSIの時間に実施した。前半は教員がSSH事業について説明し、後半は2年生と3年生の代表生徒が道外研修、課題研究、国際交流について自身の経験と変容について発表した。

エ 評価

生徒への事後アンケート結果から、興味のある研修について、令和4年度と同様の傾向でありつつも、各回答数が令和4年度よりも多い傾向があった。令和4年度は、回答数が多い順に、「海外研修」43、「道外研修」38、「海外高校生との交流」34、「Future Vision」28であったのに対し、令和5年度は「道外研修」65、「Future Vision」63、「海外高校生との交流」59、「海外研修」56であった。本ガイダンスの生徒発表が効果的に働いたことに加え、本校入学生は科学や国際性に興味・関心の強い生徒が多く集まっている傾向があることがうかがえる。継続的にSSH事業を行っている成果と捉える。

(2) 「KSI保健」

ア 目的

教科横断的な新しい保健の授業スタイルや、主体的にまとめ・発表・批評し合う学習により、保健に関する資質・能力とともに、課題解決に向けた多角的な視点を獲得する。

イ 対象

1年理数科40名、2年理数科39名

ウ 実施内容

保健の学習指導要領に基づいた分野について、分野横断的に調べ、まとめ、発表するという学習スタイルを確立させ、実践している。発表に向けてはチームで取り組み、主体的・協働的に学習している。また、理科や家庭科との連携授業も行っている。

エ 評価

この学習スタイルは、教科横断的に発展した「科学コミュニケーション」の一端を担っている。また、理数科だけでなく、普通科の保健においても行われ、全校体制として実践されている。

(3) 「科学デザイン」

ア 目的

事例研究や観察，実習を通して，課題解決に向けて科学的にアプローチする力を身に付けるとともに，2年生で行う「課題研究S」に向けて研究テーマと計画を立案する。

イ 対象

1年理数科40名

ウ 実施内容

(ア) 全体概要

第Ⅲ期3年次の札幌啓成高校SSH報告書（令和5年3月発行）では，理数科学学校設定科目「KSI」のプログラム変更について言及している。背景としては，理数科「情報Ⅰ」新設に伴い，「KSI・Ⅰ」が4単位から2単位科目に変更されたこと，インドとの共同研究を行う「国際共同研究アカデミー」では，1年生の秋ごろからテーマ選定を行っていることがある。プログラム変更の方向性として，2年生での「課題研究S」での取組をより深化させ，様々な場面で発表させたり，外部の方々と議論したりする機会の増加を期待し，課題研究のグループ分けやテーマ選定を2年生の4月から1年生10月から実施することとした。それに伴い，1年生理数科の学術祭での発表内容をこれまでの道内研修報告から課題研究テーマ発表と変更した。これにより，「国際共同研究アカデミー」のプログラムとも連動して進めることができた。今年度は令和5年度理数科入学生プログラム改変を次の通り行った（図1）。

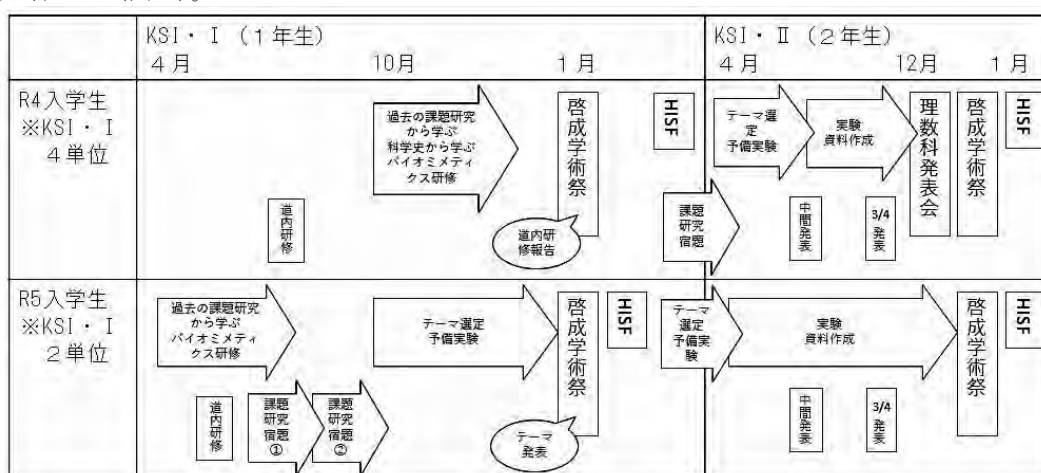


図1 理数科学学校設定科目「KSI」のプログラム改変（課題研究の進め方を軸に）

(イ) 過去の課題研究から学ぶ

本校生徒や中学生が過去に行った課題研究事例を教材として，「目的，戦略（仮説），道具立て（方法），結果，解釈（考察），結論」といった研究アプローチの視点でグループで議論させた。

(ウ) バイオミメティクス研修

飼育している生物や生物標本を時間をかけて観察させ，構造や行動について発見し，生存戦略について考察する実習を行った。その後，バイオミメティクスの概念について紹介し，観察した構造や行動の特徴について，社会生活に還元するアイデアを創出する実習を行った。

(エ) 課題研究テーマ選定・計画作成

1年生の10月から課題研究のテーマについて考え始め，先行研究の調査，予備実験を行い，学術祭では立案した研究計画を発表した。今年度の取組について，表1に示す。

表1 「KSI・Ⅰ」科学デザインでの取組

実施時期	内容
夏季休業	バイオミメティクスのアイデア創出実習課題，身近な現象の観察課題
9月	課題研究テーマシート課題（①テーマ②調べてわかったこと③目的や方法，個人で2テーマ）
10月	課題研究テーマ発表会（大グループごと）→課題研究グループ決定 各グループで研究テーマの協議
11月	課題研究テーマディスカッション（グループごと，理科教員と）
12月	各グループで研究テーマの協議，予備実験
1月	発表資料作成→啓成学術祭で研究テーマ発表

エ 検証・評価

(ア) 検証方法

ワークシート，生徒の成果物，指導教諭による観察，課題研究発表会における生徒評価

(イ) 評価

これまでのKSI・Iでは、1年間かけて課題研究を進めるために必要な視点を養う取組を実践してきた。しかし、課題研究に取り組むスタートが1年生の秋と早まり、これまでのKSI・Iのプログラムを削除や圧縮して行った影響によって、それらの視点が身に付いているかどうか懸念された。そこで、理数科2年生の課題研究発表会における生徒評価の結果から、その影響について考察する。理数科2年生A班とB班の課題研究口頭発表を視聴した理数科1年生と普通科理系2年生が、6観点各5点満点で評価した結果を図2に示す。図2より、多くの観点において理数科1年生の評価平均点が低く、その差が有意に見られた(等分散を仮定したt検定, **は $p < 0.01$)。この結果から、理数科1年生は、普通科理系2年生よりも、課題研究発表において求めている水準が高いという傾向が示されており、課題研究に必要な見方・考え方が身に付いてきていると捉えている。しかし、発表内容が異なるために過去年度の1年生理数科との比較は難しい面もあり、新しいKSI・Iのプログラムによる成果を検証するためには、普通科Future Visionで開発した「啓成版Valueルーブリック」を理数科にも活用するなど、生徒の変容を調べていく。

また、課題研究の実施時期を早めた成果として、1年生理数科生徒が啓成学術祭で発表した資料の一部を図3に示す。課題研究のテーマ設定について、早めに取り組んだことで、より深い追求や、これまで審査員や運営指導委員から課題として挙げられていたデータの表現に時間を充てられるように計画していく。

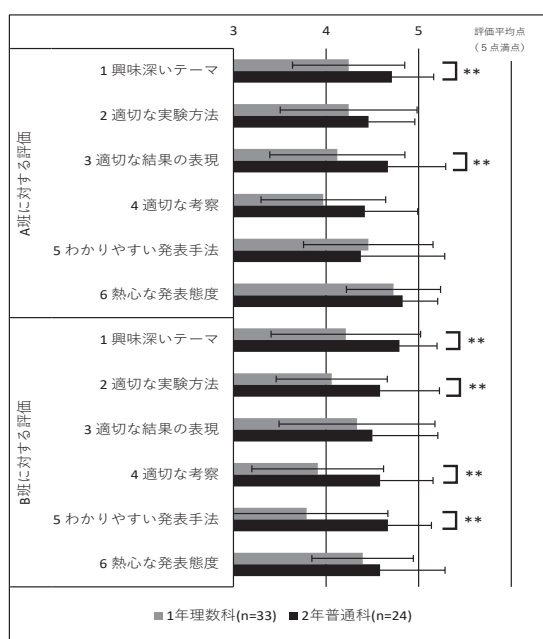


図2 課題研究発表会における生徒評価の比較

イオンクラフト班



果物の褐変反応班

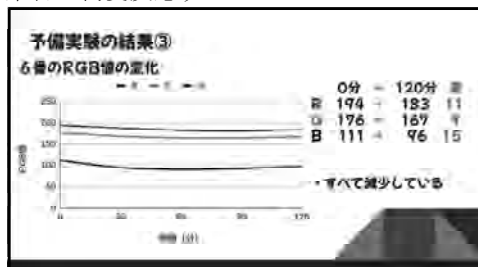


図3 理数科1年生啓成学術祭の資料一部

(4) 「科学コミュニケーション」

ア 目的

口頭発表やポスター発表の経験を積む中で、科学コミュニケーションスキルを身に付けさせる。

イ 対象

1年理数科40名

ウ 実施内容

第Ⅲ期3年次の札幌啓成高校SSH報告書(令和5年3月発行)では、「科学デザイン」と同様に「科学コミュニケーション」のプログラム変更について言及している。これまで「科学コミュニケーション」では、Aプログラム:ワトソンとクリックによるDNAの二重らせん構造探究(4~5月)、Bプログラム:道内研修発表(9月)、Cプログラム:最先端科学研究発表(12月)を実践してきた。しかし、「KSI・I」の単位数減少に伴い、これらのプログラムに費やす時間がなくなった。一方で、主体的・対話的で深い学びの浸透により、各科目で対話的な授業が進んでいる。したがって、「科学コミュニケーション」の内容は「KSI」及び各科目によって教科横断的に実践することとして改変した。これの実践取組をまとめたものを図4に示す。

	4月	7月	8月	10月	12月	1月	3月
KSI - I	2021年度 10/27	道内 研修		課題研究 個人発表 発表会	KSI 保健 発表会	学術祭 発表 発表会	学術祭 発表 発表会
各教科	各授業における計画的な手配						
国語	価値観の違 いと対話	読書の安 住と読書性	主張と 論拠	論議の 展開	情報の分 野と重要度	対応する 社会へ	
理科	【道内研修会 道内発表会】						
外国語	英語生活 目録			英語生活 目録	英語生活 目録		
芸術				道内 発表会			道内 発表会
情報	NWFL						

図4 理数科学校設定科目「KSI」のプログラム改変（教科横断的「科学コミュニケーション」の実践）

エ 検証・評価

(ア) 検証方法

生徒の成果物、クラス内発表会の相互評価、指導教諭による観察

(イ) 評価

KSI・Iにおけるクラス内発表会の相互評価の変遷についての結果を図5に示す。2021年度と2022年度は9月～10月に行った道内研修報告のクラス発表、2023年度は1月に実施した啓成学術祭でのテーマ発表を事前に行った結果である。ちなみに2021年度と2022年度はKSIが4単位であったため、5月にKSIでDNA論文発表会を行い、プレゼン表現に関する指導を行っている。

図5の結果より、3－伝わりやすい構成、4－手際よく協力された発表、5－適切な声・視線・態度、で自己評価・他者評価ともに過去2年を下回る結果となった。教科との連携により、過去の科学コミュニケーション不足分を補おうとしているものの、科学発表経験の不足から、これらの観点で下回る評価となった可能性がある。理科など親和性の高い科目を中心に、これらのポイントをより明確に、かつ複数回にわたって指導していくことが必要である。ただし、1月のクラス内発表会の一週間後、啓成学術祭では発表スライドや発表態度も大幅に改善して発表できていた様子もあり、現行カリキュラムでは1月～2月にかけて科学コミュニケーションスキルが大きく向上することが期待される。また、2－出典・グラフの書き方については、教員の目から例年の発表資料とは大きな差異は感じられなかったが、自己評価は低くなっていた。先行研究の引用やデータの表現においては指導を強化したこともあり、生徒たちにそのような視点が備わったと考えられる。

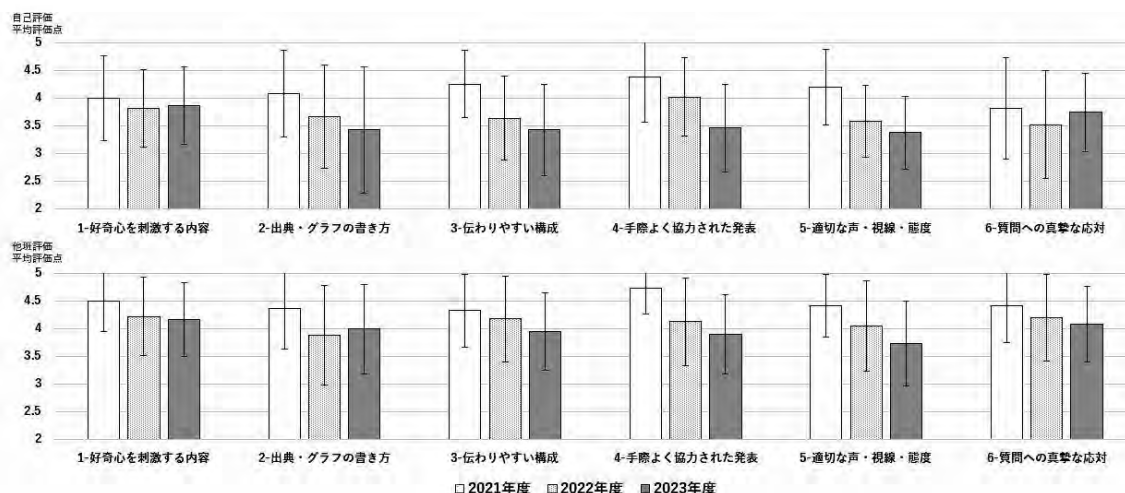


図5 「科学コミュニケーション」クラス内発表における観点別評価（上が自己評価，下が他者評価）

(5) 「森林研修」「道内研修A・B」

ア 目的

- ・（森林研修）校舎に隣接する森林をフィールドとして行う実習や大学と博物館と連携した授業を通して、生物多様性や自然を科学的に捉えるとともに、探究学習や道内研修を実施するための見方・考え方や研究手法を身に付ける。

- ・(道内研修A・B) 北海道内のフィールドにおいて研究機関と連携した実習を通して、科学分野に関する興味・関心を広げ、研究手法を身に付ける。また、研究者との交流を通して、研究に関するキャリア意識を高める。

イ 対象

1年生全員(森林研修は理数科と普通科で内容が異なり、道内研修は理数科のみの実施)

ウ 実施内容

本プログラムにおける対象、講師、時期について表2に示す。特に、(ウ)と(エ)の連携授業は、今年度新規に実施した取組である。(ウ)では、木本植物の種同定調査から環境推定することを軸とした実習で、植物化石を用いることで過去環境を推定し、バイオームの変遷について考察した。また、(エ)では、植生遷移について身近な事例を通して理解するオンライン講義を行った。(ウ)の実習については、成田学芸員による授業の参観を通して、本校教員でも実施可能な授業として改変し、普通科各クラスでも実施した。その授業資料を図6に示す。

表2 「森林研修」「道内研修A・B」のプログラム概要

	研修	対象	講師	時期
(ア)	森林研修(理数生物)	1年理数科	本校教員	4月～6月
(イ)	森林研修(KSI生物基礎)	1年普通科	本校教員	4月～10月
(ウ)	博物館との連携授業	1年生	北海道博物館 成田 敦史 学芸員 本校教員	5月～7月
(エ)	大学との連携授業	1年理数科	北海道大学環境科学院 露崎 史朗 教授	5月
(オ)	GIS研修	1年理数科		6月
(カ)	道内研修A ・公立千歳科学技術大学 ・洞爺湖有珠山ジオパーク	1年理数科 24名	千歳科学技術大学 長谷川 誠 教授 有珠山火山マイスター 山本 耕三 氏	6月
(キ)	道内研修B ・三笠市立博物館 ・十勝連峰森林 ・東京大学北海道演習林	1年理数科 16名	三笠市立博物館 加納 学 館長 本校教員 東京大学北海道演習林 鈴木 智之 助教	6月

札幌啓成高等学校×北海道博物館 連携授業 ワークシート

現代と化石の広葉樹から植生と気候の関係を学ぼう

① 札幌啓成高校周辺(野幌森林公園)の木本植物を葉の形状から同定しよう

1 方法

①葉の様子を観察する。
②右の葉を
③樹木図鑑の葉のページからあたりをつける。
※表紙裏、p.2～43
④樹木図鑑の各種のページで情報を確認する。

2 観察・考察

①私たちの樹は()
②他の樹は()
→札幌(北海道の平野)は()

② 札幌啓成高校周辺(野幌森林公園)の木本植物調査から植生と年平均気温を推定しよう

1 グラフからの読み取り

【全葉積率から推定する年平均気温】
MAT(°C) = 0.306 × E + 1.141
※ E = 全葉積率

2 方法・補足

②年平均気温(割り切れない場合は少数第2位を四捨五入して小数第一位まで求める)

・すべての広葉樹の種類は[]種類 —A
・ヤギヤギなしの全葉積率は[]種類 —B
・全葉積率 = B/A × 100(%) = []% — E
以上より、年平均気温 = 0.306 × E + 1.141 = [] °C

時間	内容	指導者	生徒
5分	【導入】過去の環境の推定について	【説明①】北海道のバイオームはワシントンとほぼ同じと全葉の遷移の移り変わりはず。示標化石としてのサンゴの化石。本日のテーマは「植物の化石から過去の環境を推定する」	【説明①】説明を聞く。 ・生物多様性編の学習内容について確認する。 ・サンゴの化石が海洋環境を推定する
10分	【展開①】木本植物の同定	【説明②】化石を用いる前に、現在の樹木種調査から、その生育環境(年平均気温)を推定してみよう。啓成高校の葉の葉子(樹と葉の比較)を推定する。 【実習①】啓成高校の葉子(野幌森林公園)に生育する樹木種を葉の形状から同定させる。 ・樹木図鑑の使い方について。 ・葉面にミズナラ、5葉にイダヤカエダを配布。 ワークシートの記入	【説明②】説明を聞く。 【実習①】葉を用いて樹木種を同定する(既活動)。ワークシートに結果を記入する
15分	【展開②】木本植物の気候推定からの環境推定	【実習②】樹木の葉の縁には、鋸歯があるものと、ないものがある。グラフを例を参照しているか、節で確認させる。 【説明③】グラフの読み方について。 ・全葉積率からの年平均気温推定について。 ・札幌啓成高校周辺の樹木種調査結果。 【実習③】樹木種調査結果から年平均気温を推定させる。 ・実測値を伝え、バイオームの図にプロットさせる	【実習②】グラフを例で読みながら読み取る。 ・グラフから読み取れたことを伝える。 【説明③】説明を聞く
15分	【展開③】化石植物の同定と環境推定	【実習④】化石を用いて、過去の全葉積率(年平均気温)を推定してみる。 ・化石の採取場所について。 ・資料を用いて化石の樹木種を同定させる。 ・それぞれの樹木が樹齢がありか、樹齢なしか、考えさせる。 【実習④】化石の樹木種データベースから年平均気温を推定させる。 ・バイオームの図にプロットさせる	【実習④】資料を用いて化石の樹木種を同定する。それぞれの樹木が樹齢がありか、樹齢なしか、考える。 ワークシートに結果を記入する
5分	【まとめ】本時のまとめ	【説明④】その年の年代の化石と全葉積率の葉子を示す。 ・全葉積率から推定された北海道の年平均気温の遷移のグラフを示す。 ・現代の気候変動の痕跡を示し、地球温暖化の環境について伝える。 ・本日のテーマ「植物の化石から過去の環境を推定する」に対して、本時の内容をまとめ	【実習④】化石の樹木データベースから年平均気温を推定し、ワークシートに結果を記入する。 ・バイオームの図にプロットする。 【説明④】説明を聞く

図6 博物館との連携授業(講師:本校教員)のワークシート(左)及び学習指導案(一部抜粋)本時の目標や評価(右)

エ 検証・評価

(ア) 検証方法

生徒のレポート、事後アンケート、指導教諭による観察

(イ) 評価

令和4年度までにSSHプログラムとして実施した森林研修の評価では、本研修によって思考力・表現力の深化が見られたこと、GISと深く関連したプログラムと昇華できたことが成果として示さ

れた一方で、課題研究や探究学習にうまく繋げられるかが課題として挙げられた（『SSH研究開発報告書（第3年次）札幌啓成高校』より）。また、本校のSSH中間評価においては、「大学や研究機関との連携」が課題の一つであると指摘されている。これらの課題に対して、令和5年度の森林研修では、博物館や北海道大学との連携授業を新規に実施するとともに、特に理数科ではそれらの森林研修での学びを活用できるように道内研修の内容を改変した。さらに、理数科、普通科ともに、これらの学びがその後の研究や探究に繋がるように関係性を可視化して生徒に提示している（図7）。

道内研修の事後アンケートの「各森林研修が道内研修A及びBにどの程度関連があったか評価してください」という問いに対しては図8のような結果を得た。道内研修Bは北海道の成り立ちと森林植生と遷移がテーマであり、道内研修Aは光検出回路の作成と火山植生と遷移がテーマであった。そのため、全体的にAよりもBの方が関連深い傾向となったのは必然である。その中でも、道内研修Bでは新規に実施した連携授業どちらも関連深い傾向が、道内研修Aでは特に北海道大学との連携授業の関連が深いという傾向が示されている。生徒が作成したレポートにおいても、樹木種同定からの環境推定や、遷移に関する考察が多く見られた。

森林研修の事後アンケート結果からも、本研修の有効性が示されている（表3）。特に質問3と4では、多くの生徒がこれらの研修を本校の魅力として捉えていることがわかる。この結果からも本校に隣接する森林を教材とする「森林研修」プログラムを本校SSHの特色としていきたい。令和5年度は、授業資料のホームページ掲載や、開発した授業・プログラムについて全道理数科研究大会で発表するなどこれらのプログラムの成果の普及に取り組んでいるが、他校への拡大には繋がっていない。今後の方向性や課題として、センサーによるデータ取得あるいはデータサイエンスとの関連を強くするプログラムを開発する、他校での実施に繋がる成果普及が考えられる。

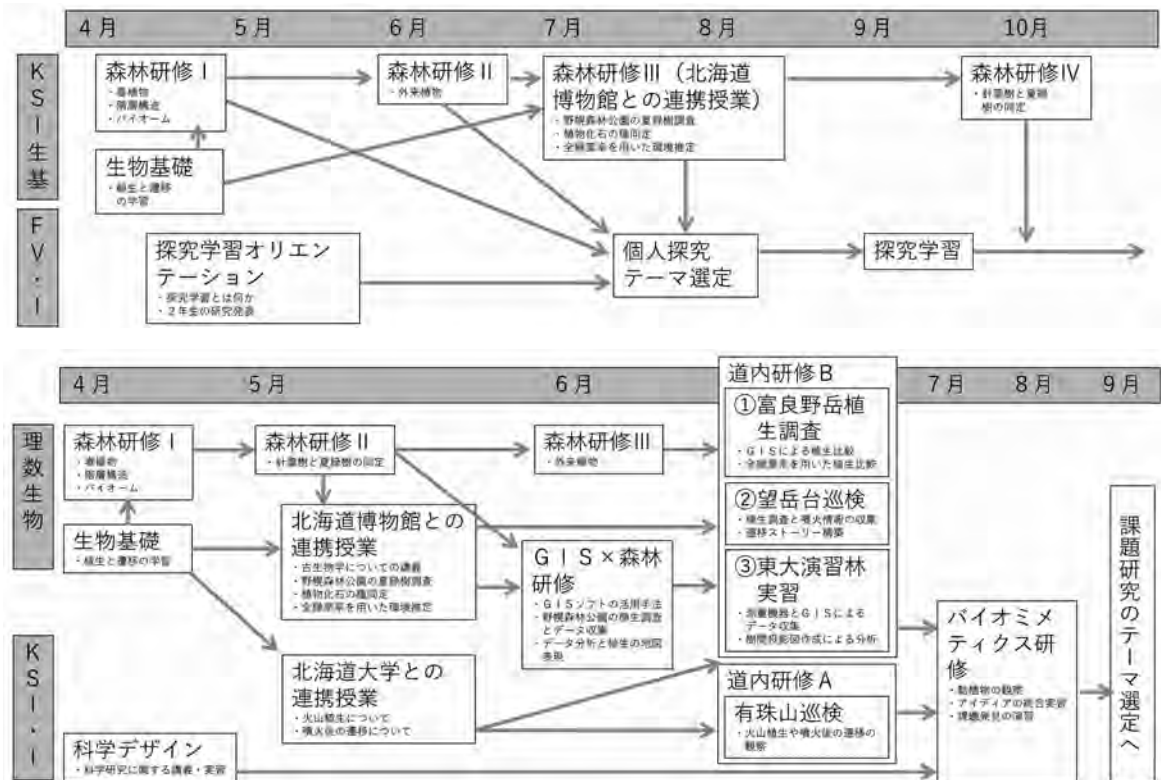


図7 森林研修や道内研修における課題研究・探究学習との関連（理数科：上、普通科：下）

表3 「森林研修」の事後アンケート（％）

質問内容	とても…	まあ…	あまり… ではない	まったく… ではない
1 身の回りの自然への興味関心は深まりましたか？	62.9	34.3	3.8	0.0
2 身の回りの自然に対する見方（観察）は変わりましたか？	42.9	48.6	8.6	0.0
3 啓成高校の森林研修は、ならでの学びとして魅力あると思いますか？	82.9	17.1	0.0	0.0
4 来年の1年生でも、博物館や大学との連携授業を実施した方がよいと思いますか？	やるべき 100.0	必要ない 0.0		

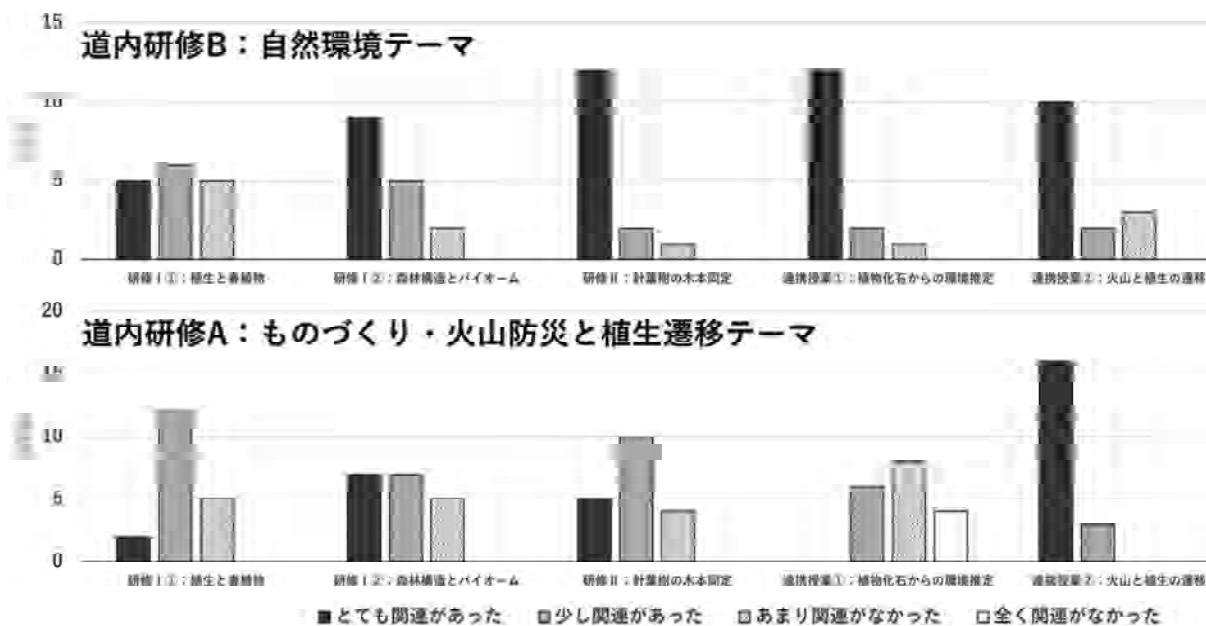


図8 道内研修と森林研修の関連に関するアンケート結果

2 学校設定科目「KSI・Ⅱ」に関するプログラム（理数科 第2学年 4単位）

(1) 「課題研究S（サイエンス）」

ア 目的

課題研究の活動を通して、曖昧な事柄を明確にする方法や、未知の事柄への挑み方を学ぶとともに、科学に真摯に向き合い、主体的かつ協働的に学ぶ姿勢を身につけさせる。

イ 対象

2年理数科39名

ウ 実施内容

(ア) 概要

科学分野の中で、自分が興味・関心のある研究課題を設定し、4人を基本として共同研究を行った。9月（8月実施予定だったが酷暑のため延期）に行った中間発表会で口頭発表、11月に行った四分の三発表会で研究内容の発表、12月に実施した課題研究発表会で口頭発表を行った。さらに、その研究内容について、2月の学術祭で口頭発表、HISFでの英語によるポスター発表等を行った。

(イ) 研究テーマ

表4 課題研究発表時のテーマと担当教員一覧

班	テーマ	国際	担当教員
1	伸びるアイスが食べたい！！～身近なものでトルコアイス作ってみた～		中島
2	水切りと水の粘性の関係	○	村田
3	100%成功するペットボトルフリップ！！		斉藤
4	紙飛行機を遠くまで飛ばそう	○	野中
5	水面を走る車～チョロQの限界に挑戦～		中道
6	落ちない線香花火を作る		宇城
7	究極のツルグレン装置	○	今岡
8	貝殻と蛍光物質～How to make shining shells～	○	堀内
9	ダイラタンシーの利用による衝撃緩和への応用	○	先田
10	赤道儀を作ろう		黒田

※国際は「国際共同研究アカデミー」の研究も兼ねる班

(ウ) 各発表会

a 中間発表会（9月）

研究グループ（国際共同研究アカデミー参加普通科生徒含む）ごとに研究テーマ設定の理由、研究計画の概要、研究の進捗状況や今後の方針について、プレゼンテーションソフトを利用した発表を行った。発表の対象は、理数科1年生、国際共同研究アカデミー参加の普通科生徒、

高校教員，3名のアドバイザー（大学教員）（当日は2名，1名は後日評価）であり，評価やアドバイスを受けた。また，発表4分・質疑3分の1セットを，5班の同時展開5セットで1つのセッションとし，セッションを2回行うことで，理数科2年生も半分の班の発表を見ることで相互評価ができるように配慮した。

b 四分の三発表会（11月）

研究の内容や進捗状況，今後の方針等について，他校高校教員（11名）に対して，実際の実験の演示やプレゼンテーションソフトを活用した口頭発表を行った。その中で，研究に対するアドバイスを受け，課題研究発表会に向けての軌道修正の機会とした。

c 課題研究発表会（12月）

理数科2年生と1年生，国際共同研究アカデミー参加普通科生徒，審査員として3名の大学教員（当日は2名，1名は後日評価），35名の保護者を聴衆に，プレゼンテーションソフトを利用して，発表10分・質疑3分・講評3分で発表を行った。

エ 検証・評価

(ア) 検証方法

課題研究の記録，指導教諭による指導・観察の記録・ルーブリック評価，アドバイザー・審査員によるルーブリック評価，他校教員によるルーブリック評価，生徒による評価表を用いた自己評価と相互評価，生徒に対するアンケート調査

(イ) テーマ設定についての評価

a 今年度の評価課題の設定

昨年度は「グループ分け」「テーマ決定」「研究方法」「研究途中の行き詰まり状態」「研究発表に向けて」の指導について課題としてテキストの作成を行った。この中でも「テーマ決定」と「研究途中の行き詰まり状態」は研究全体の指導課題として表裏一体であり，理数科設置校や探究活動実施校の研究協議会でも「テーマがなかなか決まらない」「テーマが行き詰まるとすぐにテーマを変える『テーマショッピング』が見られる」「テーマを深める前にすぐにあきらめる」等の問題があることが報告されている。

そこで，今年度は「グループ分け」「テーマ決定」「研究途中の行き詰まり状態」の3点について評価課題として設定し，指導方法の工夫と評価を行うこととした。

b グループ分け

本課題研究の目標である協働的に学ぶ姿勢を身につけさせるため，グループ研究としている。また，テーマが決まるまでの話し合いが，研究時の意思疎通につながり，最終的には研究の突破口になると考えたため，物理・化学・生物・地学・数学・工学・農学・その他から第5希望まで選択させ，同じカテゴリーになるように教員がグループ分けを行った。生徒には，あくまでもチームで研究するのであり仲良しグループではないこと，研究テーマを決める話し合いが大切であることを強調した。

c テーマ決定の手順と研究途中での行き詰まり状態時の指導

○テーマ決定は以下の手順で行った。

- ① 各自取り組んでみたいテーマを10個程度付箋に書き，KJ法によりグループピングさせる
- ② グループ内で各自がどうしてそのテーマに取り組みたいかブレインストーミングでシェアさせる
- ③ グルーピングした結果を基に3個の仮テーマ案を決定する
- ④ 仮テーマ案を担当教員にプレゼンテーションさせる
- ⑤ 仮テーマ案から一つを選び，仮テーマとする

○テーマ決定時の指導方針を以下のようにした。

- ① 生徒の発想を否定せず，活かすようにアドバイスする
- ② 粘り強く調べたり実験していくことで研究の突破口が見つかることがある
- ③ 実施可能性の検討を優先し簡単にあきらめるのではなく，まずは調査・実験をするように促す
- ④ はじめは仮説を立てることにこだわらない。仮説はある程度研究が進んでからさらに発展させるときに意識する
- ⑤ 生徒には「ねじがあったら回す」「研究テーマは熟成する」と指導する

○研究途中の行き詰まり状態時の指導方針を以下のようにした

- ① オリジナリティーにこだわらず先行研究の追試から始めても良い
- ② とりあえず思いついたことを観察・実験してみる。仮説を立ててから実験をすることにこだわらない
- ③ 軌道修正はかまわない

d 仮テーマ案から仮テーマ，本テーマへの変遷

○次に班ごとの仮テーマ案と仮テーマの一覧を示す。なお、本テーマは(1)イを参照

表5 仮テーマ一覧

班	仮テーマ案1	仮テーマ案2	仮テーマ案3
1	トルコ風アイス●	水手裏剣	宇宙食
2	人工咽頭	ナメグとカツリノ熱耐性	水切りと水の粘性●
3	ペットボトルフリップ●	扇風機の後ろに風が来ない理由	チキンで音階を作る
4	缶のコンスプを全部出す	ブーメラン▲	
5	バレーボールのカーブ	水面を走る人▲	楽器を作る
6	くさくさないくさやを作る	睡眠の質を高める	線香花火の作り方●
7	ミミズの行動▲	ミミズの糞	土壌のpHが変わるかどうか
8	帆立貝から得られる蛍光物質●	貝殻の形と貝柱の位置と耐久性	スカートのひらめき
9	ノイズキャンセリング	気流と球の回転	ダイラタンシー●
10	望遠鏡を作る▲	3日で育つジャガイモ	台風を発生させよう

●：仮テーマがそのまま本テーマへ

▲：仮テーマ採用後、さらにテーマ変更し本テーマへ

上記表5からわかるように、6個班が仮テーマ案から決めた仮テーマをそのまま課題研究発表会時の本テーマへ継続して研究している。また、途中でテーマを変えた4個班も、仮テーマの周辺領域、発展領域から本テーマを決定している。テーマを無軌道に変更した班はなかったことがわかる。そこで仮テーマ案から仮テーマを決めた理由について発表会終了後に次の14項目から複数回答で班ごとにアンケートを採った。

表6 仮テーマを決めた理由（複数回答）

a. 面白そう	9	e. 挑戦する価値	6	i. 指導教員に差し戻された	0	m. 好きだから	7
b. 有名だから	1	f. 結論が得られやすそう	5	j. 仮説が立てやすそうだった	1	n. その他	2
c. 実験しやすそう	2	g. 先行研究が多かった	1	k. 定量的だから	0		
d. 班員の興味が一致	5	h. 先行研究が少なかった	1	l. 定性的だから	0		

「面白そう」「興味が一致」「挑戦する価値」「好きだから」が多い。このことは、生徒の研究に対するモチベーションがテーマショッピングの防止や行き詰まりの打破につながることを示していると思われる。また、結論が得られやすいことがテーマ決定に影響を与えているのは、生徒にとってある程度見通しが立つかどうかが大切であると思われるが、先行研究の多少や仮説が立てられやすいことではないことは興味深い。見通しが立ち、かつ挑戦する価値があることで生徒のモチベーションを高めているものと思われる。

e. テーマ決定についての情報交換の実施

四分の三発表会終了後に、出席高校教員と「課題研究におけるテーマ決定」について研究協議を行った。本校教員から本校の取り組みについて提言を行い、2校のSSH校の教員から各校の事例の提供と普通科や専門学科での探究活動の情報交換を行った。

(ウ) 課題研究を通して得られた資質・能力について評価

発表会終了後、課題研究を通して身につけたいと考えた資質・能力と課題研究を通して身についたと感じている資質・能力を次の19項目から5個以内で選択させた結果を示す。

表7 身につけたい（事前）、身についた（事後）資質・能力の自己評価

	事前	事後	差		事前	事後	差		事前	事後	差
a. 各教科の知識・技能	12	8	-4	h. 批判的思考力	4	4	0	o. 主体的に実践する力	9	12	3
b. 異文化の理解	7	4	-3	i. 創造的思考力	14	9	-5	p. 自己を管理する力	1	2	1
c. 多様性の理解	3	3	0	j. 課題を発見する力	13	10	-3	q. 他者と協議する力	15	19	4
d. 傾聴する技能	5	9	4	k. 課題を解決する力	18	15	-3	r. 社会を多角的に見る力	4	3	-1
e. コミュニケーションの技能	15	20	5	l. 情報を分析する力	8	8	0	s. 責任感	4	8	4
f. 情報を扱う能力	8	9	1	m. 情報を判断する力	9	9	0				
g. 論理的思考力	18	10	-8	n. 表現する力	3	5	2				

身についた資質・能力として「e. コミュニケーションの技能」「q. 他者と協議する力」が上位に位置している。また、前述の2項目と「d. 傾聴する力」「s. 責任感」が大きく増加している。そのことから協働して学ぶ姿勢を身につけさせるという目的は十分達成できたものと考えられる。また、身についた資質・能力として「j. 課題を発見する力」「k. 課題を解決する力」が上位に位置し、未知の事柄への挑み方を学ぶこともできたと考える。一方で、「h. 批判的思考力」の値が小さく、「g. 論理的思考力」や「i. 創造的思考力」の減少が大きいことが課題である。観察・実験の考察の仕方を充実させる必要がある。

身につけたい（事前）の資質・能力として、生徒が「a. 各教科の知識・技能」をあげていることは興味深い。課題研究を通して各教科の知識・技能が得られないわけではないが、1年次

に課題研究そのものは総合知であることを十分伝えることが重要と思われる。

(エ) アドバイザー（審査員）や運営指導員からの評価

中間発表会や課題研究発表会においてアドバイザー（審査員）や運営指導員による評価やアドバイスを受けることができた。そこでは、生徒が主体的に楽しく研究に取り組んでいることの評価を得たが、発表の技法、試行回数の明示、データの扱いと統計処理などの研究成果を伝える際に課題があるとの指摘を受けた。来年度の課題としたい。

(オ) 補足

この項目については以下の文献を参考としている

- ①身につけさせたい資質能力については北海道札幌北高等学校のコンピテンシーポリシー（育成を目指す資質・能力について）を参考にした
- ②高校と大学の研究の質の違いや高校課題研究におけるテーマ設定について昨年12月に発表された文献だが、本稿の課題と共通するものがあるので紹介する。
 - ・宮古 昌（本校元教員）：SSHにおける理科課題研究の実践，物理教育71-4（2023）284-287
 - ・関根康介：高校生の研究におけるシーズ思考的問いの見つけ方，物理教育71-4（2023）288-292
 - ・長谷川誠（本校課題研究審査員）：大学教員から見た高校生の研究活動，物理教育71-4（2023）293-294

(2) 「KSI家庭」

ア 目的

外部講師による講義や実習中心の授業により、家庭に関する資質・能力とともに、課題解決に向けて様々な視点から捉える力や原理・法則を発見する力を育成する。

イ 対象

2年理数科39名

ウ 実施内容

- (ア) 講義・実習：自分らしく生きるためにリフレーニング～価値観分析～
- (イ) 講義・実習：赤ちゃんを知ろう／子どもと遊ぼう
- (ウ) 実習：子どものおやつづくり
- (エ) 実習：調理実習 和食の基本／点心づくり
- (オ) 講義・実習：共に生きる社会を考える～そっと寄り添い，共に感動～
- (カ) 講義：金融教育～将来の設計と家計の関わり～
- (キ) 講義・実習：日本の生活文化継承と防災教育（さくらサイエンスによる留学生と協働）
- (ク) 講義・実習：認知症サポーター養成講座
- (ケ) 講義・実習：防災教育 DIRECT ROAD～大規模な災害の想定と安全に暮らすための地域社会のつながり～

エ 評価

世界で活躍する人材の育成を目指して、日本文化の理解、汎用性の高い防災教育をテーマに教育プログラムを実践しながらも、学習指導要領の内容に合わせた指導を行うことができた。これらの外部講師を活用した講義・実習のいくつかは、理数科だけでなく、普通科の家庭においても行われ、全校体制として実践されている。

3 学校設定科目「KSI・Ⅲ」に関するプログラム（理数科 第3学年 2単位）

(1) 「課題研究（論文作成）」

ア 目的

仮説、実験、結論、考察を明確に意識した論文を書く経験を積むことにより、事実の記述や他者の主張を多面的・批判的に検討し、得られた根拠から論理的に答えを導く方法の基礎を身に付ける。

イ 対象

3年理数科40名

ウ 実施内容

2年次に取り組んだ課題研究の内容について、日本語論文、英語での研究要旨を班ごとに取り組んだ。提出期限は6月上旬、7月中旬、8月の3回を設定し、担当教員の添削指導と生徒の修正作業を繰り返すことによって、より質の高い作品の完成を目指した。

また、今年度は5月初旬に酪農学園大学立木准教授を講師に、「論文作成についての講義」を、6月中旬に公立千歳科学技術大学長谷川誠教授を講師に、「知的所有権についての講義」を行い、大学教員からの指導も取り入れることができた。今年度より、完成した科学論文（過去の先輩の論文も含めて）を本校のHPに掲載し、課題研究の進め方のノウハウを蓄積し、今後の指導に活かしていく。

エ 検証・評価

(ア) 検証方法

生徒が作成した課題研究論文、講義事後アンケート、指導教員による生徒の観察

(イ) 評価

a 大学教員による講義

表8は、「論文作成の講義」の事後アンケート集計結果である。5月初旬という時期は、生徒にとって論文を書き始めている中でどう書き進めたら良いのかわからないことが出てきた時期であり、書き始める前に講義を行うよりも効果的だったと思われる。講義内容は、タイトル、要旨、背景、方法、結果、考察、まとめの書き方について触れ、特に背景については、先行研究と自分たちの研究の比較を行うことで、自分たちの研究の位置づけを意識させる内容であった。レポートは講義の中で示されたポイントを的確にまとめたものであり、どうにかして講義の中からヒントをつかみ取るという生徒の姿勢がうかがえる。

表8 論文作成の講義事後アンケート

	(4-とてもそう思う, 3-少しそう思う, 2-あまりそう思わない, 1-全くそう思わない)				(%)
	4	3	2	1	平均
講話(論文作成)の内容を理解できた	35.7	60.7	3.6	0.0	3.3
質問するなど講話に積極的に参加できた	10.7	32.1	46.4	10.7	2.4
次回からの論文作成のイメージがつかめた	60.7	35.7	3.6	0.0	3.6

6月中旬には、今年度から新規に「知的所有権についての講義」を実施した。この企画は、第3期の申請の際に計画していたもので、公立千歳科学技術大学の長谷川誠教授が、大学の講義で実施している内容を高校生用のプログラムにアレンジした形で実施した。以下に生徒たちのコメントを記載する。

身近な商品を例に特許権の説明があり、理解できた。 / 自分たちの研究が、知らないうちに特許侵害になってしまう例には驚いた。知らなかったでは済まされないという大人の世界の厳しさを知った。 / 法律によって、自分の権利が守られるのは良いが、もし侵害する立場になってしまうと大変だと思った。法律の解釈は面白いと思った。 /

4 学校設定科目以外でのプログラム

(1) 「科学講演会」

ア 目的

最先端研究に挑んでいる研究者の講演会を通して、科学技術や研究生活への興味・関心を刺激するとともに、生徒の探究学習やキャリアにヒントとなるような情報を与える。

イ 対象

1・2年生徒全員、3年理数科

ウ 実施内容

(ア) 講師

北海道大学大学院情報科学研究院 前田 圭介 特任助教

(イ) 日時

令和5年9月27日 5・6校時

(ウ) 演題

「最先端AI研究とその社会応用に関する講義」

エ 検証・評価

(ア) 検証方法

事後アンケート

(イ) 評価

事後アンケートの結果をについて、1年生と2年生で分けたものを図9に示す。

本講演会の目的の1つである「科学技術や研究生活への興味・関心を刺激する」は概ね達成できたと考えられる。アンケート結果から、「あてはまる」と回答した人の割合は、1・2年生合わせて、「内容の理解」が46.39%、「興味・関心」が54.00%であり、「少しあてはまる」も加えるとどちらも90%を超える値となった。このことから、生徒は今回の講演をよく理解するとともに、もともと興味があった生徒には生成AIの特性と危険性の最新知見を得る機会となり、あまり興味がなかった生徒には生成AIへの期待と課題、さらにはそれを研究する人たちの姿に関心を寄せるきっかけとする機会とできたと考えられる。講演会での質疑応答も多くの手が上がり、講演会後にHR教室で急遽行われた質問タイムでも最後まで講師の先生に質問を続ける生徒の姿が印象的であった。

「FV探究テーマへのヒント」の項目では、「あてはまる」「少しあてはまる」と回答した人が58.67%と、他項目に比べて低いように見受けられる。しかし、FVでの探究テーマは人文科学から自然科学、SDGsから地域課題と、様々なバリエーションがある。このように多様性高いFVテーマにおいて半数以上がヒントとして感じる事ができたのは、他の学習活動とのつながりとして十分に機能したと判断している。AI研究は幅広い社会課題の解決に期待され、多様な分野との親和性が高い。

実際に、2月の啓成学術祭における1年生の発表内容では、自然科学のグループだけでなく、キャリアや人文科学など他のグループにおいてもAIと関連させた発表が多く見られた。

一方で、「あてはまる」の回答の割合が「疑問や別の角度」が27.49%、「キャリアへのヒント」が34.11%に止まった。ちなみに、「疑問や別の角度」の項目は、本校で育成を目指す資質・能力「批判的思考力」に関連させたものである。これらを意識させて講演に臨ませるために、プリント配布だけでなく、事前に意識づける仕掛けが必要であった。教科や総合の時間との連携をすることで、よりよい講演にすることができると考える。

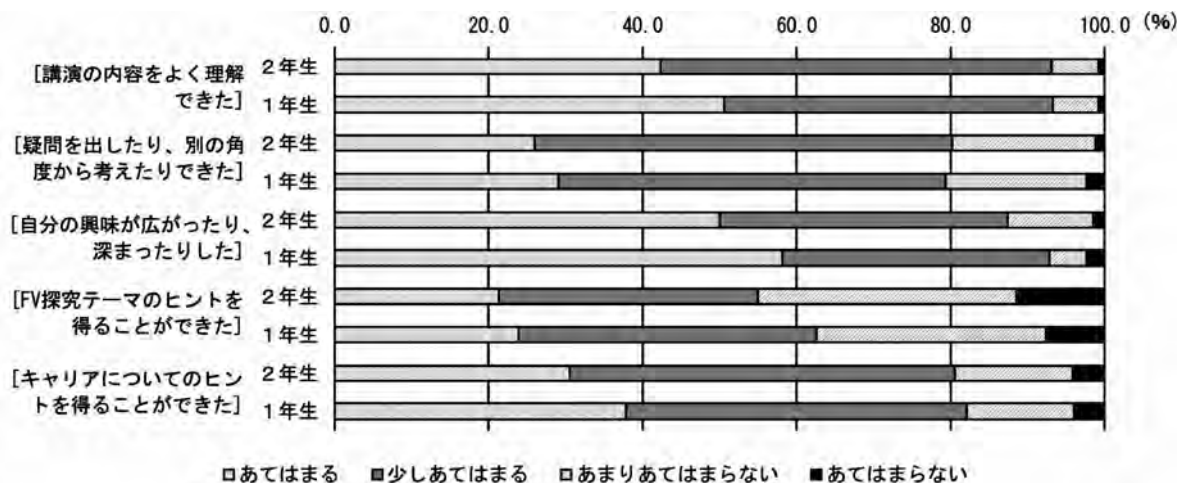


図9 SSH科学講演会事後アンケートの結果（5項目、1年生と2年生それぞれの割合で表示）

また、事後アンケートでは、感想の自由記述を行った。その自由記述全生徒のデータを ChatGPT により要約すると、以下の文章となった。

「AIの進化について学び、AIの利便性や危険性、将来の可能性について知ることができた。AIが人間の仕事を奪う可能性もあるが、人間の社会性や想像力、倫理観など、AIにはない能力が重要であることがわかった。AIの活用方法や研究の現状についても学び、AIの発展によって生活がどのように変わっていくのかを考えることができた。また、AIの情報の信憑性についても注意が必要であることが分かった。AIの将来性や影響について興味を持ち、AIとの共存やAIを活用する方法を考える必要があると感じた。(ChatGPTによる全生徒の要約、2023/12)」

この文章からも、大多数の生徒が講演の内容や講師の主訴をよく理解でき、今後のAIの社会における発展について関心を寄せていることがわかる。一方で、「FV」「進路」というキーワードが出てこなかったことは、図9で示された結果と同様であったと言える。

(2) 「道外研修」

ア 目的

理科・数学・SSH科目などで培った科学的素養を、首都圏にある研究施設を視察することにより、さらに深化する。また、研究者や技術者に直接質問する機会をもつことで、最先端の科学技術に関する見識を深めるとともに、研究に対する態度・考え方を学ぶ。その上で、研修参加者が学んだことを持ち帰り、他者と交換・統合する活動を通して、各自の課題（研究）の質を向上させる。

イ 対象

1年普通科7名、理数科3名 計10名

ウ 実施内容

(ア) 日時

令和5年1月9日（火）～11日（木）

(イ) 日程と内容・訪問場所

1日目：1月9日（火）

○物質・材料研究機構並木地区

・NIMS概要紹介、研究職員紹介（国際・広報部門 広報室調査役 打越哲郎 氏）

・ラボツアー（引率：広報室 打越 氏・三好 氏）

①機能性アモルファス材料（電子・光機能材料研究センター主幹研究員 瀬川浩代氏）

②超高压プレス機【極限棟】蓄電PF【NanoGREEN棟】

④嗅覚センサー、モイスチャーセンサー プリンタブル電子回路【M-Cube棟 2F】

○JAXA展示館（解説及び見学）

2日目：1月10日(水)

- 高エネルギー加速器研究機構 (KEK)
 - ・常設展示室, 放射光実験施設「フォトンファクトリー」, 筑波実験棟「BelleⅡ」見学
- サイバーダイナスタジオ
 - ・展示エリア解説・見学 オリジナルムービー学習
 - ・HAL®動作原理解説・体験
- 国土地理院「地図と測量の博物館」
 - ・出前講座『A-12 日本列島の動きを見張る—GEONET による地殻変動監視—』
(講演者：国土交通省国土地理院 測地観測センター地殻監視課 課長補佐 吉田賢司氏)
- 地質標本館 (解説及び見学)
- サイエンスつくば (ふるさとサポーターの方との対談, 解説及び見学)

3日目：1月11日(木)

- 筑波実験植物園 (解説及び見学)
- 国立科学博物館 (見学)

(エ) 研修中の取り組み

- ・各施設の見学の際には質疑応答の時間を設けてもらい, 生徒が研修の中見つけた疑問や研修前に各自が準備していた質問の回答を頂いた。
- ・各日の夕方, 宿泊先のホテルにて振り返りの時間を設けた。生徒個々の振り返りおよび, 研修班での振り返りを発表し合い, 日ごとのまとめを行った。振り返りに対しての質疑応答を行い, 相互に学習した内容を発表・共有した。

(オ) 事後研修

- ・研修の振り返り提出とともに, 研修のまとめについて生徒個々でポスターを作成させた。

エ 検証・評価

(ア) 検証方法

教員による観察の記録, 事前研修での発表・資料, 事後研修で作成したポスター

(イ) 評価

生徒が作成したレポート(感想)から抜粋したものを以下に示す。

- ・行っている研究の結果が社会に求められているかがとても大切だと思いました。このことを強く感じたのはNIMSを訪れたときで, とても細かいインクの線を出すことは可能にしたがそれを求める会社が少ないこと知ったからです。一見関係が無いように思える研究でも組み合わせると役に立つのではないかと思います。
- ・どの施設の研究者や学者, スタッフさんもほとんど全員がそれぞれ好きな分野があって, それについて聞かれたらどこまでも語れるというような人だと質問してみた。例えば地質標本館なら地震について質問したら本当に初歩的などころから能登半島の最近の地震など少し専門的などころまで多くのことを教えて頂いた。自分が真に興味がある分野, 興味が長続きする分野を選ぶことが大事だと, 一番最初NIMSでの講義で言われて, 今一番考えなければいけないことだと思った。また他の研修参加者で, 自分が知らない知識を積極的に吸収しようとする人や, 自分の専門分野はほとんどん検べる人など, 自分にはまだできていないことをできている人が多く, 自分もそのようになっていきたいと思った。
- ・いろいろな所で技術のつながりやコミュニケーションの大切さを感じ, 幅広い知識と語彙力, 論理的思考が大事だと思った。もっと知識と語彙力を蓄えたい。英語も頑張りたい。以前より科学を身近に感じられた。そして説明しなかった研究員や職員の方が楽しそうだったので, 自分も将来楽しい仕事ができたらと思う。

上記のレポートの記述にも見られるように, 生徒にとって本研修は新たな発見や感動があった。特に生徒たちのコメントの中では, ①科学技術と社会の繋がりを実感できたこと, ②研究者との触れ合いの中で研究者の方々に魅力を感じたこと, ③自分に必要なことや足りないものに気づいて今後の学ぶ意欲につながったことについての記述があった。これら①～③の記述から, 生徒たちは, 科学技術の知見を広げたのはもちろんのこと, 研究職の意義や面白さなどに魅力を感じ, 本研修の目的でもある「研究に対する態度・考え方」が身に付いたと言える。研修後の啓成学術祭の発表において、「道外研修に参加して自分の研究を楽しむ感覚が役立った」という感想を持った生徒もおり, そのような実感を次年度のSSHガイダンス等の機会を通じて下級生に伝え, 次世代の研修参加への意欲向上へとつなげていく。

一方, 課題としては物価上昇に伴い予算が逼迫し, 参加人数を10人に制限せざるを得なかったことが挙げられる。参加生徒10人はSSH第Ⅲ期における実施の中で最も少ない人数であるにも関わらず, 令和5年度のもとの応募数は25名もあった。SSHガイダンスのアンケート結果からもわかるように, 生徒のニーズも高い企画であるため, 今後の運営の在り方を検討していく。

(3) 「北海道大学研修」

ア 目的

- (ア) 科学研究の実際の在り方を体感することにより、自然科学や応用科学への興味・関心を高めるとともに、科学研究に取り組むスタンスや心構えを学ぶ。
- (イ) 生徒が将来の自分の姿をイメージし、夢を持って進路を考える機会とすることで、科学技術人材の育成に寄与する。

イ 対象

2年普通科・理数科の参加希望者17名

ウ 実施内容

(ア) 研修先及び研修テーマ

北海道大学講師	研修テーマ
理学研究院准教授 田崎 創平 氏	数理生命科学（生物と関連する数学）
理学研究院教授 吉田 紘行 氏	物質に潜む非対称性が生み出す力
理学研究院教授 上野 貢生 氏	光化学反応と半導体光リソグラフィの光化学反応
理学研究院教授 木村 敦 氏	動物の培養細胞を光らせよう
理学研究院助教 藤森 千加 氏	～遺伝子導入技術の光と影～
理学研究院教授 柁原 宏 氏	海産無脊椎動物の系統分類学

(イ) 日程

月日曜	内容
9月5日（火）	事前研修（日程等の確認、事前学習）
9月9日（土）	北海道大学研修
10月16日（月）	事後研修（研修報告会）
12月22日（金）	事後研修（研修レポート提出）

エ 検証・評価

(ア) 検証方法

事後研修レポート、研修報告会作成資料

(イ) 評価

生徒が作成した報告会資料やレポートから抜粋した感想ものを以下に示す。

<ul style="list-style-type: none">• まだ習っていない数学を使って考えたので少し難しかったです。ただし、北大なのでもっと難しくついていけないかと思っていましたが、身近なものがテーマとなっていて楽しみながら参加することができました。同じものを求めようと思っても考え方がいくつもあって、正解は一つではなかったの、興味深いと感じました。数学に色々な求め方があるのと同じように、何か決めるときもいくつか方法があると思うので、一つにとらわれないようにするべきという考え方が得られたと思います。他に、数学と生物を関連させて研究を行ったので、物事にはつながりがあるということが得られました。• 中学、高校ではなかなか触れることのない器具を使ったり、機械があったりしてすごく新鮮だと思いました。細胞を増やすのも、私が参加した生物の講義でなければPCR法を理解できなかったですし、増やした細胞をゲルに電気泳動させたものや、光を数値化したことももちろん経験したことがなかったので、たくさんのことを発見理解しながら参加できてとても楽しかったです。• 課題研究など研究に向けた姿勢や取り組み方を改めて学ぶことができたと感じています。どんな小さなことにも疑問を持ち、自分が持っている知識を基に考察し続けることが大発見につながることもあるのだと思いました。また、一つの事柄の良い面だけを考えるのではなく、悪い面はどんな側面を持つのかを考えてみるのが重要なんだと感じました。

上記のレポートの記述から見られるように、生徒にとって本研修は、新たな発見や感動があり、大学進学後の研究生活のイメージを作る上で実り多きものとなった。特に生徒たちのコメントの中では、①異分野におけるつながり、高校での学びと大学での学び・研究活動とのつながりの理解、②新たな知見や発見と出会うことの楽しさ等の記述があった。さらに、理数科や国際共同研究アカデミーで課題研究を進めている生徒たちにとっては、③自分たちの課題研究へのフィードバックに関する記述も見られた。①～③の記述内容から、本研修は目的を達成できていると捉えるとともに、本校SSHで特に育成したい資質・能力の1つである「融合・価値創造力」の向上に寄与していると考えられる。今後は、SSH変容調査の結果等により、その効果を数値化して検証していく。

また、これらの研修を通して大学教員とのつながりをつくることができたことも本校SSHの財産となっている。特に令和5年度は、9月に北海道大学研修を行った3つ研究室に、1月のさくらサイエンスにおける留学生の研究室訪問でもお世話になっている。このような機会を通じて関係性を構築し、将来的にも連携・協力が可能な大学の研究室の幅を広げていく。

■ 研究テーマ2：研究機関・NPO等，地域の教育機関との連携を通して学んだことを基に，地域の課題発見とその解決に向けた取組を提言し，地域の発展を図るプログラムの開発・実践

仮説2

地域の教育資源（大学，研究機関，民間企業，NPO）等と連携した「探究学習プログラム」と「分野融合的な森林科学教育プログラム」を発展・深化させ有機的に組み合わせることで，次の能力がより向上する。

- また，外部の視点から次世代に必要な学習経験が明らかになることで授業改善が進む。
- ・コミュニケーション能力：関係の質を高めるコミュニケーションがとれる。
- ・批判的思考力：本質を見抜く思考ができる。
- ・デザイン力：科学技術を活用した解決策や対立とディレンマを克服して最適解を導くことができる。
- ・創造力：新たな価値創造に結びつく思考ができる。
- ・社会的貢献力：地域の一員として貢献できる。

研究開発内容

普通科生徒を対象に，「総合的な探究の時間」をFuture Visionとして探究学習プログラムを実施し，研究を行った。「啓成学術祭」は，理数科生徒も対象とした全校的な探究発表会として実施している。また，理数科や普通科生徒を対象に，大学や研究機関との連携授業を開発し実施した。

学科	1年生		2年生		対象
	科目名	単位数	科目名	単位数	
普通科	FV・I	1	FV・II	2	普通科全員

方法・検証

1 総合的な探究の時間（Future Vision）に関するプログラム

(1) 「Future Vision I」

ア 目的

学習活動を多面的に活用して，実生活・実社会の問題について課題を主体的に見いだし，新たな視点を獲得する方法を学ぶ。対話的な学びにより，批判的思考力やコミュニケーション力を身に付ける。

イ 対象

1年普通科280名

ウ 実施内容

(ア) 全体概要

プログラムの年間を通じた取組概要は，11ページの「研究開発の経緯」にて示している。4月から7月までは体育館あるいは，授業動画を利用した各教室での学年全体の一斉授業を中心に，9月からは生徒の個人探究課題に基づきながら，7枠16の小グループに分かれて探究学習を実践した（表1）。令和5年度からは特に，Future Vision（総合的な探究の時間）を中心とした探究学習と各教科との連携を図るため，図1の資料を生徒及び教職員に提示しながら進めている。また，15ページ図4にはKSI・I「科学コミュニケーション」と各教科との連携を示しているが，理数科・普通科における共通科目についてはFV・Iもこれに準じており，17ページ図7には「KSI生物基礎」における「森林研修」とFV・Iの関連を示している。

表1 FV・Iのグループについて

	グループ数	生徒数
Well-being	4	63
キャリア	1	24
SDGs	3	59
北海道の課題	1	20
STEAM 自然・応用科学	2	40
STEAM 人文・社会科学	3	55
国際共同研究	1	18

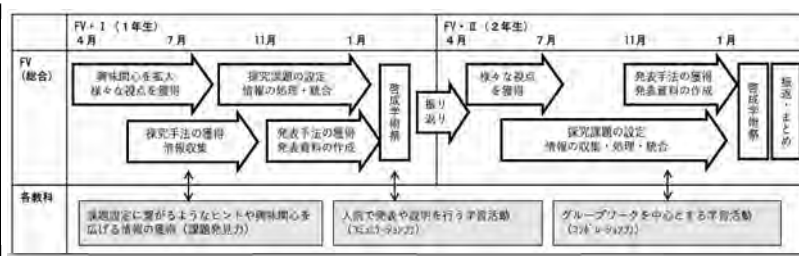


図1 Future Vision（探究学習）と各教科との関連

(イ) データサイエンスに関連した取組

FV・Iは個人探究として，各自の興味関心に基づく課題設定を行うため，人文科学や社会科学，地域課題などをテーマとする生徒も多い。それらの探究学習にデータサイエンスの要素を取り入れ

るため、新規の取組として「アンケートweek」及び「データの処理・表現の指導」を実施した。取組の内容を表2に示す。

表2 「アンケートweek」及び「データの処理・表現の指導」の実践

実施日	実施方法	内容
9月28日	総合・Forms	啓成高校1年生を対象にアンケート調査を行いたい生徒は質問事項を担当教員にGoogle Formsにて提出
10月1～8日	Google Forms	集約した質問について、担当教員から啓成高校1年生にGoogle Formsにて実施（アンケートweek①）
10月11日	メール	アンケート結果のExcelデータを質問した生徒に返却
10月12日	総合	データの処理（統計処理による有意差の検定）、表現（グラフや表の書き方）について指導
10月26日	総合・Forms	啓成高校1年生を対象にアンケート調査を行いたい生徒は質問事項を担当教員にGoogle Formsにて提出
10月31～7日	Google Forms	集約した質問について、担当教員から啓成高校1年生にGoogle Formsにて実施（アンケートweek②）
11月8日	メール	アンケート結果のExcelデータを質問した生徒に返却

エ 検証・評価

(7) 検証方法

生徒の成果物、各グループで行った振り返り、担当教員による指導・観察の記録、啓成学術祭における運営指導委員のコメント

(イ) 評価

「啓成STEAM」の開発という研究テーマのもと、各教科・科目と連携した探究学習の実践を進めている。これまで特に情報など各教科・科目との繋がりの中で運営してきたが、令和5年度はそれを可視化し、全生徒と全教員で共有することができた。ただし、探究学習に必要な視点や力ごとにこれらの各教科の取組を整理できているとは言えず、「コミュニケーション力」について示した15ページ図4のような形を目指して整理していく必要がある。

一方、令和4年度の本校SSHの中間評価では、文系生徒の探究学習に「科学的な視点」を取り入れることが課題として挙げられた。そこで、FV・Iでは、データサイエンスに関する取組を新規に実施した。ウ(2)に記載した内容がそれにあたる。「アンケートweek」に参加する生徒は、質問に回答する側の負担感も考慮し、必修ではなく任意とした。実施状況としては、「アンケートweek①10/1～10/8」に35人、「アンケートweek②10/31～11/7」に34人、延べ69人が質問者として本企画に参加した。回答対象は1年生生徒全員であり、回答は任意によるものであったが、ほぼ全員がこれらのアンケートに協力した。また、「アンケートweek」以外のデータを扱う機会として、「SDGs week」が挙げられる。SDGsグループの生徒は、10月後半に設定した「SDGs week」にて、作成したポスターを掲示する啓蒙活動を行った。そのポスターの中で、閲覧者参加型のアンケート調査を行っている班が多かった。生徒たちは、これらの結果を踏まえて、1月の啓成学術祭に向けての発表資料を作成し、成果発表につなげた。加えて、これらの取組には不参加であっても、インターネット上で公開されているオープンデータを活用した探究発表もあった。1月の啓成学術祭ではデータを示しながら発表する資料が多く見られ、運営指導委員からも「アンケートなどのデータを活用して発表している生徒が目についている。」とのコメントを得ることができた。以上のことから、文系テーマに文理融合の視点からデータサイエンスを取り入れることに対して大きな前進が見られた。

課題としては、「アンケートweek」におけるアンケートの方法や「データの処理・表現の指導」の改善が挙げられる。運営指導委員のコメントには「アンケートは実施時期などの影響が生じる。例えば、勉強時間に関するアンケートであれば考査の前後の時期で数値が変わるなどである。そのような状況を俯瞰してデータ分析させるよう指導にあたりたい。」というものもあった。一方で、本校教員からは「アンケートの機会が多すぎることによって、生徒がアンケート疲れを感じている」との指摘も受けている。今回は、質問できるのは1人1問まで、回答対象は1年生全員、機会は2回として実施したが、その方法について、より効果が高くなることと同時に生徒の状況も鑑みて改善していく。また、生徒発表におけるデータの処理や表現には稚拙なものも散見された。これに対して、大学教員や研究者によるデータの扱いに関する講義・講演を取り入れたり、数学科との連携強化したりと、「データの処理・表現の指導」について改善する必要がある。

(2) 「Future Vision II」

ア 目的

学習活動を多面的に活用して、実生活・実社会の問題について、Future Vision Iで培った探究の手法（文献調査の方法、思考ツールやデータの活用、まとめや表現の手法）を用いながら、課題を主体的に見だし、具体的な課題解決について提案できるようになる。対話的に学びをより深め、批判的思考力やコミュニケーション力を身に付ける。

イ 対象

2年普通科280名

ウ 実施内容

(ア) 全体概要

これからの世代が「よりよく生きる」を実現するために必要なこととして、「キャリアの土台、真理探究の精神を耕す」「探究心と健全な精神を持つ市民になる」「深化と新たな成長を追究する」の育成を本プログラムで目指し、「問題発見力」と「融合・価値創造力」の成長につなげている。また、「いま高校生に必要な学びとは何か」「生徒一人ひとりが自分自身に対するリーダーシップを発揮していくことができるようにするために高校教育はいま何をすべきか」を考え、教員・生徒と一緒にカタチをつくっていく。

(イ) 実施形態

「個人探究」「外部パートナー開講のグループ探究（教材提供含む）」「本校教員開講のグループ探究」に分類され、グループ探究では 20 人程度のユニットを構成し、その中で 4～5 名程度のチームを編成して探究を進めた。なお、本校教員開講ゼミにおいても、外部講師を積極的に招聘し、生徒へ刺激的なアプローチを実施した。

(ウ) コーディネーター

2 学年の担任・副担任・学年付・他学年の教員

(エ) 開講講座

表 3 に開講講座を示す。「個人探究」が講座 14、「外部パートナー開講のグループ探究」が講座 1～4、「本校教員開講のグループ探究」が講座 5～13 である。

表 3 FV・II のグループについて

	分野	テーマ	外部連携	生徒数
講座1	Wellness	外部パートナー 今の自身の体を知り、将来の妊娠や出産や育児に備え、自分たちの健康に向き合おう！	看護師 4名	20
講座2	Change	外部パートナー 未来を創造するリーダーへ！ 啓成高生に贈る経営者としての成功法則	企業 3名	24
講座3	Change	外部パートナー 北海道の課題を発見する	大学・企業 7名	20
講座4	Change	外部パートナー 北海道開拓と今	企業 1名	25
講座5	Change	本校教員開講ゼミ 住やすい街、住やすい家を考えよう		20
講座6	STEAM	本校教員開講ゼミ Sustainable Future Earth	大学 1名	18
講座7	STEAM	本校教員開講ゼミ 私たちの『地元ガイドマップ』を作ろう		20
講座8	STEAM	本校教員開講ゼミ Raspberry Pi を用いた IoT プログラミング	一般 1名	10
講座9	STEAM	本校教員開講ゼミ 国際共同研究アカデミー	インド高校 20名	15
講座10	STEAM	本校教員開講ゼミ 統計の活用	企業 4名	14
講座11	Cultural Studies	本校教員開講ゼミ アイヌと民族共生	大学・企業 6名	23
講座12	Cultural Studies	本校教員開講ゼミ 文学とジェンダー		23
講座13	Cultural Studies	本校教員開講ゼミ 剣道と日本文化	一般 1名	21
講座14	Liberal Arts	外部パートナー 個人探究	大学等 10名程度	15

(オ) 実施時期

外部講師などを招聘した講話、グループ討議、フィールドワークなどを「グループ探究」として 16 時間、スライド・ポスター作成など「発表準備」として 14 時間設定した。1・2 年生合同の「啓成坂に太陽を昇らせよう」では、Future Vision I で学んだ探究手法について、2 年生が 1 年生へレクチャーすることで、自分自身を分析・評価・表現する技術を養っている。また、探究活動の質を高めるために、1・2 年生を対象の FV 特別講座として、外部講師による講演を 2 回実施した。

表4 FV・Ⅱの実施内容について

月日	曜日	時間	内容
4/27	木	2	(FV)探究オリエンテーション
5/18	木	2	(FV)啓成坂に太陽を昇らせよう(1・2年生との対話)
6/8	木	2	(FV)講座オリエンテーション 選択希望調査
7/13	木	2	(FV)FV特別講座(課題発見の手法) ※全体指導
7/20	木	2	(FV)グループ探究①
9/7	木	2	(FV)グループ探究②
9/12	火	2	(FV)グループ探究③
9/21	木	2	(FV)FV特別講座(よりよく生きる) ※全体指導
9/28	木	2	(FV)グループ探究④
10/5	木	2	(FV)グループ探究⑤
10/12	木	2	(FV)グループ探究⑥
10/19	木	2	(FV)グループ探究⑦
11/2	木	2	(FV)グループ探究⑧
11/16	木	2	(FV)発表準備①
11/30	木	2	(FV)発表準備②
12/7	木	2	(FV)発表準備③
12/14	木	2	(FV)発表準備④
12/21	木	2	(FV)発表準備⑤
1/18	木	2	(FV)発表準備⑥(プレ発表会)
1/25	木	2	(FV)発表準備⑦
1/30	火	4	(FV)学術祭
2/8	木	1	(FV)一年間のまとめ・振り返り

エ 検証・評価

(ア) 検証方法

生徒の成果物、各グループで行った振り返り、担当教員による指導・観察の記録

(イ) 評価

a 各グループで行った振り返りによる評価

講座11 Cultural Studies「アイヌと民族共生」選択者のコメントから一部を紹介する。

<p>質問1 FVに参加する前と今でアイヌ民族の印象について変わったことはありますか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・伝統的な暮らしをしている。アイヌ民族は見た目で見分ける。という印象を持っていたけど、そういう訳ではなく、わたしの生活と変わらない。という印象が変わった。 ・今まで、ただの博物館の展示の一部だったものが、こういう時代背景や、理由があるんだなと考えることができるようになり、とても身近な存在なのだとわかりました。教科書で出てくる内容だけでなく、もっと細かいところの差別にも目を向けるべきなのだという考えになりました。 ・私は偏見はもっていないと思っていたけれど、色んな方々からお話を聞くことで、自分自身偏見をもって気が付かないうちに差別してしまっていたんだなと感じました。アイヌの方々はそういう悪意のない言葉にも傷ついてしまうことがあって、未だにそれが残ってしまっているんだなと思いました。 ・FVに参加する前は、アイヌ民族は自分とは違う人たちという印象が強かったけど、いろいろなことを学んでこの考え方は良くないということに気づけたし、私たちがこの考え方に陥ってしまうのは、教育自体に問題があるということを理解することができて、すごく深い学びになったなと思います。 ・始める前は、無知過ぎるくらい無知だったので、「北海道の先住民族」くらいのイメージしかありませんでした。しかし、様々な外部の方のお話や、自分の探求で調べた事柄から、アイヌだけでなく、「民族」という括りがどういったものなのか、何故自分たちは無意識のうちにマジョリティ側に属していることに気づかず、少数派の方たちに対して心無い言葉を用いてしまうのか、など、理解したとまではいかなくとも、色々な事柄について知れて、そこから疑問に思うことというのも出てきました。 <p>質問2 今後、アイヌ民族と和人はどのような社会を歩むべきだと考えますか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・教科書だけで知る存在でなく、もっと現実に近い状態の現状を知って行って、深く理解した上で、少しでも多くの文化を残せるようにして、次の世代に差別の理由や内容などを伝えて、どの人種にも民族にも凄惨な差別が起こらないようにしていく必要があるなと思いました。 ・今後は、今回の講座で講師の方にお聞きしたお話をもっと多くの人に共通の認識として広め、
--

“異様な、珍しいもの”では無いんだということを理解していくべきだと考えた。

- ・教育での課題やマイクロアクションを減らすことなどを解決していく取り組みが必要だと感じた。思いやりを持って生活することが大切だと思いますが、特にその2つの区別をすることなく接し合うことができれば良いと思いました。
- ・義務教育でのアイヌについての教育の仕方を全国で変えて統一し、誰も誤解することがないようにして、現代を生きるアイヌの人たちが胸を張って自分はアイヌだと言える社会になれば良いと思う。
- ・立場が違う相手のことを完全に理解することは出来なくても、同じ人間という存在として尊重し、区別せず歩み寄るべきだと思います。そのためには、歴史を正しく知り、後世にも伝えていくことが必要だと考えました。
- ・学校教育の教材も実際にアイヌの人々と話し合っただけから作成したり、統計を取るにしても本当にその情報が正しいのか否かを記載するべきだと思います。
- ・片方ばかりに寄り添うのではなく互いに尊重し合い歩み寄る社会を創っていくべきだと思います。

ここでは、講座 11 を FV・II のモデルケースとして、その振り返りから検証する。振り返りの質問 1 からは、生徒が、学びの前後におけるアイヌに対する理解の変化することはもちろん、無意識の差別、マジョリティとマイノリティ、教育の問題という社会課題に意識が向いていることがわかる。1 年生での FV・I では個人による気づきで探究を進めている部分が強いが、2 年生での FV・II では外部講師からの刺激による気づきで探究を進めている部分が強い。この振り返りのコメントが示すのは、探究学習を外部パートナーとの協働で進めることで、多角的な視点や広い視野を手に入れ、個人で探究するよりも社会課題に向き合えるような変容が見られたということである。また、質問 2 に対しては、こちらに記載していない回答も含めて、現状の社会に対して提言する記載ばかりであった。このコメントに見られるような地域の一人として、社会に対して新たな価値を創造しようという態度は、「地域の教育機関との連携を通して学んだことを基に、地域の課題発見とその解決に向けた取組を提言し、地域の発展を図るプログラムの開発・実践」という研究テーマ 2 の目的そのものである。

b FV・II の運営体制における評価

令和 5 年度からは、FV・II のプログラムを担当教員全員でつくりあげる運営体制として改変して実践している。令和 4 年度までの FV・II におけるプログラムづくりは、主担当が外部パートナーを見つけて、プログラム内容の検討や日程調整を行い、その上で各講座の担当教員に実践してもらおうという指導体制であった。この運営では主担当に大きな負荷がかかるだけでなく、FV・II の実践における業務を引き継いで学校として持続可能的に運営していくことが課題となっていた。そこで、令和 5 年度は、FV・II を担当する各教員が外部パートナーとつながり、プログラム内容の検討や日程調整の段階から担う形で運営して実施した。いくつかの講座については、主担当が中心に外部パートナーと調整して開講したものの、多くの講座で各担当教員が中心となってコーディネートしながら進めた。さらに、年度末に各講座のプログラムを引き継げる体制づくりによって、次年度以降人員が入れ替わりながらも継続的に運営しようとしている。また、この体制に成果としては、持続可能な運営だけでなく、教員 1 人 1 人の探究学習における指導力向上につなげることができたことも挙げられる。

一方で、令和 5 年度の FV・II では、評価や振り返りの方法についても各講座ごとで実施したため、令和 4 年度までに実施していた効果の数値化に至らなかったが課題である。プログラムの内容や指導については各教員で担当しつつも、評価については啓成版 Value ルーブリックの活用等で共通した手法で行い、効果を検証していく。

(3) 「啓成学術祭」

ア 目的

探究・研究の成果を発表することにより、一人一人の生徒が、自分のよさや可能性を認識する。あらゆる他者を価値ある存在として尊重し、多様な人々と協働しながら様々な社会的変化を乗り越えるための素養を身に付けることにより、一人一人の生徒が、豊かな人生を切り拓き、持続可能な社会の創り手となる。

イ 対象

1 年普通科 280 名、1 年理数科 40 名、2 年普通科 280 名、2 年理数科 40 名

ウ 日時

令和 6 年 1 月 30 日（火）13:00～16:10

エ 実施内容

(ア) 全体概要

学術祭テーマは「ポリフォニックに響き合う空間をつくろう」。1, 2年生が学年の枠を超えて1年間の探究活動の成果を発表する。

(イ) 発表内容

- ・理数科第1学年 課題研究 10件
- ・理数科第2学年 課題研究 10件
- ・普通科第1学年 Future Vision I 235件
- ・普通科第2学年 Future Vision II 80件

(ウ) 発表時間

- ・口頭発表(個人) 1人 約10分間
- ・口頭発表・ポスター発表・ワークショップ(グループ) 1グループ 約15分間

オ 検証・評価

(ア) 検証方法

運営指導委員コメント

(イ) 評価

SSH運営指導委員にて啓成学術祭にコメントをもらった。コメントの一部を掲載する。

- ・小グループに分かれて、タブレットにより発表する形態は、生徒同士のコミュニケーションを促進する上で効果的であった。
- ・個人差はあるもの、言葉の「定義」にどれだけこだわられるかが良い発表に繋がる。先行研究をよく調べることが大切である。
- ・アンケートなどのデータを活用して発表している生徒が目立った。しかし、アンケートは時期などの背景による影響が大きい。それらを俯瞰してデータを分析させたい。
- ・先行研究で信頼性の高い文書の生徒もいる一方で、インターネットのみの生徒もいた。最後のスライドでこれまでの話のまとめチャートを示している生徒もおり、よいまとめであった。
- ・個人のレベルでプレゼンがしっかりできている。
- ・聞いている人がちゃんと質問できている。
- ・理数科の発表では、データの見せ方や解釈で改善の余地がある。
- ・全体発表の場では、最初は質問がでなかったが、だんだんと手があがる様子があった。座長や司会を生徒がやってみるとなお良いかも知れない。
- ・個人発表が楽しかった。生徒が恥じることなく、グループディスカッションをしていた姿が良かった。議論や意見を交わす力が向上した。
- ・ポスター発表よりも端末でのグループ発表の方が議論が活発であった。
- ・恋愛について歴史から紐解き、さらには科学的・数的処理も加えるという探究をしている生徒がおり、まさにSTEAMという発表であった。
- ・理数科の発表について、実現可能性を考慮したり、他の課題との関係を見定めていく必要も感じる。見たいものだけ見ている様子もある。

本文の(1)FV・Iと(2)FV・IIに記載したとおり、啓成学術祭ではデータを活用する発表が多く見られたとともに、より良い社会実現への提言となる発表が多かった。

上記の運営指導委員のコメントから特に高い評価を得たのは、成果発表会を一方向の情報伝達にするのではなく、議論する場として実施できた点である。これは、FV・IとIIにおける継続的な対話型の学習や(1)FV・Iで記載した教科横断的な科学コミュニケーションの成果であると考えられる。このように、啓成学術祭のテーマである「ポリフォニックに響き合う空間」の実践により、Future Visionや啓成学術祭の目的は達成されていると捉えており、次年度のSSHガイダンスや1・2年合同FVにより、後輩の世代へとつなげていく。

(4) 「啓成版Valueルーブリックを活用した評価方法の開発」

ア 目的

Future Visionにおける「啓成版Valueルーブリック」の活用方法について実践を通して検証する。また、本ルーブリックを活用して本校のSSHプログラムを通して特に身に付けさせたい3つの資質・能力の変容を検証する。

イ 対象

1年普通科280名

ウ 実施内容

(ア) 啓成版Valueルーブリック

批判的思考, 創造的思考, チームワークなど16の能力やスキルを評価するために米国カレッジ・大学協会が開発した VALUE (Valid Assessment of Learning in Undergraduate Education) ルーブリックを、札幌啓成高校で活用しやすいように一部改変したものである(『SSH研究開発報告書(第

3年次)札幌啓成高校』より)。生徒が読み取りやすい記述語にするため、用語を一部削除したり、平易な表現に改変している。16の能力・スキルを表5に示す。

表5 啓成版Valueルーブリックで整理した16の能力・スキル

	能力・スキル	内容
1	探究と分析	探究：考察を繰り返す過程、分析：分けて理解する過程
2	批判的思考	本当にコアな一番大事なところを見抜く
3	創造的思考	自分のメッセージを込めた新しい価値を創造する力
4	文章表現	文章によるコミュニケーション能力
5	オーラルコミュニケーション	ある目的をもって行われるプレゼンテーション
6	読解力	意味を抽出し構築する力
7	量的分析リテラシー	現実の場面や日常生活の状況から生じる定量的な問題を推論し解決する力
8	情報リテラシー	情報を効果的に使用、共有する力
9	チームワーク	チームへの貢献の質と量
10	問題解決力	決まった解答のない問いに答えるための過程
11	市民参加	地域社会の生活の質向上に努めること
12	異文化知識・対応能力	様々な文化的背景を持つ人々との効果的かつ適切な交流・関わりを可能にする力
13	倫理的推論	人間行為の善悪に関する推論
14	生涯学習の基礎とスキル	継続的な目的をもった学習活動
15	グローバル学習	国際的なシステムや地球の持続可能性に関する学習
16	統合的学習	複雑な状況に対し、これまでの学びを統合する

(イ) 調査時期

- ・啓成版Valueルーブリック：2023年6月に自己評価→2024年2月に自己評価
- ・教員評価（3段階）：2024年2月に教員による評価

(ウ) 実施方法

- ・啓成版Valueルーブリック：16観点のうち、本校のSSHプログラムを通して特に身に付けさせたい3つの資質・能力に関連の深い6つの能力・スキルについて生徒が自己評価を行った（④関係資料②53-54ページに記載）。

問題発見力：批判的思考（観点数5）、市民参加（観点数6）

融合・価値創造力：創造的思考（観点数6）、問題解決力（観点数6）

高い国際性：異文化知識・対応能力（観点数6）、グローバル学習（観点数6）

- ・教員評価（3段階）：1年間の生徒の取組についてabcの3段階で評価した。

a：物事を多面的に捉えて学びにフィードバックする力や考えを創意工夫してよりよく表現する力を伸ばすことができた。

b：主体的に学習に取り組む力や自分の考えを表現する力を身に付けることができた。

c：主体的に学習に取り組むことができた。

エ 検証・評価

(ア) 本校のSSHプログラムを通して特に身に付けさせたい3つの資質・能力の変容

啓成版Valueルーブリックによる自己評価の変容及びグループごとの結果について表6と表7に示した。それぞれの能力・スキルは5～6観点から構成されており、表示しているスコアはその平均値である。

表6より、今回変容について調べた6つの能力・スキルのうち、批判的思考、創造的思考、問題解決力の3つが上昇し、市民参加、異文化知識・対応能力の2つが下降し、グローバル学習は同水準であった。本ルーブリックの自己評価からは、SSHプログラムで特に育成したい3つの資質・能力のうち、特に融合・価値創造力の伸張が示された一方で、問題発見力と高い国際性においては課題があることが示された。創造的思考や問題解決力の結果が上昇したのは、FV・Iの個人探究の中で情報を統合したり整理したりする経験や、問いや課題に対してアプローチしていく経験をできた生徒が多かったのだと推察される。しかし、FVのテーマは1・2年生で共通して、「人がより良く生きるためには」であることから、市民参加が下降したのは課題であり、その必要性を理解させるアプローチが足りなかったことが考えられる。高い国際性に関しては、FV・Iよりも科学英語特別講義や海外研修、重点枠事業との親和性が深く、FV・Iで親和性の高いグループは「07国際共同研究アカデミー」に限られている（詳細は重点枠本文69ページに記載）。国際交流等に関心の深い生徒も多く、海外研修や重点枠事業により国際性のリーダー格となる生徒は育っているので、彼らの成果を他生徒にも伝播できるようなアプローチがさらに必要と考える。

また、FV・Iにおけるグループごとに、各項目の変容を比較した（表7）。6月に実施した全体の平均値と2月に実施した各グループの平均値を比較すると、「04 北海道の課題」グループと「07 国際共同研究アカデミー」グループで上昇傾向が強いことがわかる。国際共同研究アカデミーは

重点枠事業でもあり、重点枠本文66ページ以降で検証する。ただし、「03 SDGs」グループでは、2月の平均値が6月の全体平均値よりも低く、他のグループと比較しても各項目でスコアが低い傾向があった。これについては、6月の全体平均値と2月の各グループ平均値の比較であるため、個々の変容は不明であり、もともとこれらの能力・スキルを苦手とする集団であった可能性もある。今回、6月の啓成版Valueループリックの調査は個人を特定しない形で実施したために個々の変容を調べることができなくなってしまった。調査方法を個人を特定して変容を見るものに改善する必要がある。また、「03 SDGs」は、他の1年生のグループと異なり、個人ではなく数名のチーム単位で探究学習を進めるグループであった。そのため、個々の能力・スキルである今回の6つの伸張は少なかったが、コミュニケーション力やコラボレーション力など、今回は測定しなかったチームワークなどのスキルが向上している可能性は高い。

表6 2023年度1年生における6つの能力・スキルの自己評価の変容

SSH3期 ループリックの能力・スキル	問題発見力		融合・価値創造力		高い国際性	
	批判的思考	市民参加	創造的思考	問題解決力	異文化知識・対応能力	グローバル学習
2023年6月 n=270	3.344	3.214	3.393	3.271	3.210	3.164
2024年2月 n=262	3.360	3.190	3.469	3.296	3.179	3.163
増減	+0.016	-0.024	+0.076	+0.025	-0.031	-0.001

表7 2023年度FV・Iの各グループにおける6つの能力・スキルの自己評価（2024年2月）

	問題発見力		融合・価値創造力		高い国際性	
	批判的思考	市民参加	創造的思考	問題解決力	異文化知識・対応能力	グローバル学習
01 Well-being	3.416	3.164	3.495	3.183	3.355	3.161
02 キャリア	3.342	3.313	3.431	3.264	3.063	2.903
03 SDGs	3.222	3.121	3.294	3.227	2.939	3.121
04 北海道の課題	3.212	3.314	3.598	3.559	3.431	3.402
05 STEAM（自然科学）	3.353	3.132	3.436	3.402	3.225	3.103
06 STEAM（人文科学）	3.453	3.151	3.5	3.311	3.082	3.182
07 国際共同研究7がミ-	3.506	3.441	3.843	3.451	3.431	3.500

(イ) 啓成版Valueループリックによる自己評価の妥当性

啓成版Valueループリックによる自己評価と3段階の教員評価を比較し、生徒による自己評価の妥当性について検証した。教員評価のa b c段階ごとのループリック評価のスコアを表8に示した。検証する前に、教員評価でc評価となった生徒は合計7名と少なかつた上に、ループリックによる自己評価の回答を拒絶する生徒もいたことから、c評価の生徒の回答数は4となった。回答数の少ない結果であるため、数値の信頼性は低いと考えられる。

その上で表8の各項目の数値を比較すると、4つの資質・能力において、スコアの高い順番がaの生徒→bの生徒→cの生徒となっているとともに、「問題解決力」と「グローバル学習」の項目においては、bの生徒よりもaの生徒の方が高いスコアとなった。前述したとおり、c評価の生徒の回答数が少ないことから、数値の信頼性は低いと考えられ、生徒の自己評価と教員評価には相観があると言える。生徒の自己評価は観点別のものであり、教員評価は統括的なものであるため、今後教員評価を観点別にするなどの方法により検証していく必要があるものの、啓成版Valueループリックによる生徒の自己評価と教員評価には一定の関係性があることが示された。

表8 2023年度FV・I教員評価段階ごとにおける6つの能力・スキルの自己評価スコア（2024年2月）

SSH3期 ループリックの能力・スキル	問題発見力		融合・価値創造力		高い国際性	
	批判的思考	市民参加	創造的思考	問題解決力	異文化知識・対応能力	グローバル学習
教員a評価の生徒 n=104	3.568	3.357	3.534	3.321	3.296	3.280
教員b評価の生徒 n=148	3.509	3.051	3.399	3.245	3.070	3.038
教員c評価の生徒 n=4	3.333	2.792	3.375	3.375	2.958	3.375

(5) 「Future Vision II」講座 プログラミングとセンサーによるIoT学習

ア 目的

- (ア) IoTプログラミングの手法を学ぶSTEAM学習プログラムを通して、ものづくりや工学分野への興味・関心を高めるとともに科学技術を社会の課題解決に活用する視点を身に付け、論理的思考力や新たな発想・価値を生み出す力を育成する。
- (イ) キャリア教育の観点から、現役プログラマーと接する機会を設け、大学での学びやシステムエン

ジニアの職業観を学ぶ。

イ 対象

普通科FV・II，選択生徒10名

ウ 実施内容

月	指導内容等
5～6	オリエンテーションにて、プログラミングは身近にあること、模倣や変更から学んでいく道筋について触れた。プログラミングの基礎を学ぶ体制として、1人1台のノートPC（WindowsPCあるいはChromebook）を配置した。すべての生徒にGoogleアカウントを与え、エディタGoogle Colaboratoryにてプログラミングの授業を行った。データ型と基本構造（順次進行、条件分岐、繰り返し）を学んだ。 ・第1回 Pythonプログラミングの基礎を学ぶ（データの型、順次進行、条件分岐、繰り返し） ・第2回 じゃんけんプログラムをつくる（AI?）
7～8	2人1組で、1台のラズベリーパイ、モニター、キーボードを操作できる体制を組んだ。ブレッドボード上での電子部品の組み方、ラズベリーパイのGPIOピン（入出力端子）について学んだ。ラズベリーパイにLEDを接続させて出力の手法を学び、繰り返し文にてLEDを点滅させる実習を行った。回路上にプッシュボタンを設置し、スイッチを押すたびに、点灯・消灯・点灯となる電子回路組む実習を行った。 ・第3回 RaspberryPiを動かす（OSの説明、エディタThonyによるPythonプログラミング） ・第4回 RaspberryPiのGPIO（入力端子と出力端子）を使ってみる
9～10	日本IBM職員の3名を外部講師として招聘し、2週に分けて、講演・実習を実施した。 ラズベリーパイにADコンバータ内蔵の温湿度センサー（DHT-11）とLEDを接続させて、生データをグラフ中にプロットしているコードを書き、さらに温湿度の入力値による条件分岐でLEDを点滅させる実習を行った。 ・第5回 日本IBM職員による講義「システムエンジニアとは」 ・第6回 日本IBM職員による講義「JAVA言語によるじゃんけんプログラム」 ・第7回 ADコンバータ内蔵の温湿度センサーを用いてグラフ表示させてみよう
11～1	啓成学術祭での発表に向けて、今年1年で実習してきたことを自分たちでアレンジや応用を行い、参加者にはプログラミングの楽しさを体験してもらう実演を行う。 また、IoTプログラミングの技術をどのように応用できるかの展望を考えさせた。

エ 検証・評価

(ア) 検証方法

生徒の感想、指導・観察の記録

(イ) 評価

昨年度の反省として、プログラミングが実社会でどのように活用されているかが伝わっていないという課題があったため、今年度現役プログラマーによる講演・実習を行う授業を設けた。具体的には、IBM社員である保護者の協力により、チームティーチングで実習を指導する体制を築き、「システムエンジニアとは」の講演とJavascript言語による「じゃんけんプログラミング」実習を2回に分けて実施した。次年度以降も担当していきたいという返答をもらい、継続的な取組となった。

今年度の実施状況は、5月～10月まで担当教員がプログラミングの実習内容を用意し、11月からは、生徒たちの創作や改良を組み込んだプログラミング実習を実施した。創作する上での注意点として、「ラズベリーパイを用いて、入出力端子を通してインプットとアウトプットの役割を持つ素子を必ず設けること」という課題を設定した。1月下旬の啓成学術祭では、生徒たちが創作したプログラミングを聴衆に体験してもらう内容プレゼン形式とした。以下、5つの班の内容を記載する。

- 1班：赤外線による人感センサーで人を感知すると、画面内でマイクラフト内の爆弾が爆発し、出力端子に接続した赤色LEDが点灯するプログラミング
- 2班：カメラにより連続写真を撮影し、速度・加速度を計算し、経時変化をグラフをモニター表示するプログラミング
- 3班：持参したマイクを接続し、音声データを繰り返し出力し、エコーが効いているようにするプログラミング
- 4班：温湿度センサーを接続し、測定値による条件分岐によりLEDを点滅するプログラミング
- 5班：超音波距離センサーによる物体までの距離測定を行うプログラミング

以下、活動後の生徒の感想の一部を記載する。

だれかが作ったアプリを動かすのではなく、自分でアプリを創作してみたい。 / じゃんけんのプログラミングをPythonとJavaの両方でコードを書き、比較できて勉強になった。他の言語にもチャレンジしてみたい。 / 日本IBMに勤務されているシステムエンジニアのお話が聞けて、プロからコードの書き方を習い貴重な体験となった。システムエンジニアの仕事内容が少しイメージができた。 / Python言語以外でも、例えばGoogleのシステムをカスタマイズするGAS言語を勉強してみたくなった。 / プログラミングは、ハードルが高く素人では取っつきづらいイメージがあったが、意外に内容を理解することができた。

以上のように、本講座に参加した生徒は、プログラミングを活用した研究や職業に対する見方や考え方を身に付けるとともに、それらを身近にあるものとして捉えることができるようになった。また、

これらの技術をより深く学びたいという探究心も見られる。今回の現役プログラマーの協力による改善が効果的に働いた成果であると考えられる。生徒が設定した課題のテーマからは、自身の興味・関心に基づいて課題を設定している様子が見られ、成果発表の様子から、プログラミングでやりたいことを実現する成功体験とできた様子が見られた。一方で、本プログラムの効果として、(2)FV・IIでの課題として挙げたような評価方法により、論理的思考力や価値創造力がどのように変容しているのか数値的に評価する必要がある。

2 研究機関との連携授業

(1) 北海道博物館との連携授業(博物館実習「北海道の自然史学習」)

ア 目的

2年生で学習した地学基礎の内容を、博物館の展示や資料を観察することで総合的に理解する。特に、北海道の大陸形成、古気候、火山噴火について学び、生命と地球環境の変遷と自然との共生について考えを深める。

イ 対象

3年生普通科・地学研究選択者(文系選択2クラス 全95名)

ウ 内容

北海道博物館にて学芸員の助言のもと、ワークシートの課題に博物館の展示や資料から思考・判断しながら取り組む。課題を解くことで、固体地球分野、古生物分野、気候分野など地学基礎で学習した内容の総合力を養う。博物館見学は、グループで行動し、ワークシートの課題に仲間と対話しながら取り組む。

時期：10月4日(火)43名、10月17日(火)52名

時程：昼休みに学校から博物館へ移動、50分間(5分導入、30分見学・活動、10分学校へ移動)

エ 検証・評価

(ア) 検証方法

見学後に提出したワークシート、Google Formsでの振り返り

(イ) 評価

1)北海道博物館で、地学基礎で学習してきた内容を関連させて北海道の自然史を理解できましたか?
48件の回答



図2 生徒への事後アンケートの結果

図3 博物館での授業の様子

博物館実習後Google Formsを用いた生徒の振り返りでは、「地学基礎の学習内容と関連させて北海道の自然史を理解できたか?」質問を設けている。その結果から、生徒の理解については、「全く理解できなかった」は0%、「あまり理解できなかった」は10.4%、「よく理解できた」は50%、「まあ理解できた」は39.6%であった(図2)。9割の生徒が理解できたと言える。生徒の記述を見ると、「北海道はナウマンゾウとマンモスゾウが両方とも住んでいたことがわかった」「マンモスとナウマンゾウの違い、環境に適した体のつくりがわかった」「北海道は北と南の動植物が存在していた境界の位置にあることがわかった」とあり、北海道博物館にある第四紀(北海道120万年史)のマンモスとナウマンゾウを軸に理解を深めたようだ。第四紀という一部分の地質時代から、氷期・間氷期の気候変動および海水面の変動、地形の変化、それに伴う生物の移動や適応について総合的に学習したことになる。また、「地層の見方がわかった」、「火山噴出物の影響や噴火の影響があることがわかった」、「札幌に雪が多い理由が暖流と大陸からの冷たい風によって引き起こされるというのをパネルで理解出来ました」といった記述から、地学基礎で学習する火山、地層、気象についても理解できたことがうかがえる。「今まで教科書だけで把握していた知識が、実際に世界および北海道にも実在しているということ」「以前来たことがある際は展示物ばかり見ていたが、今は以前より地理や地学の知識がついていることで、説明書きを読んだ時にそれらの知識とつなげられた」「以前来たときと違い、知識を持って鑑賞することで新しい楽しさがありました」などのように、今まで身につけた知識とのつながりに気づいた生徒もいた。

このように生徒が理解を深めることができたのは、北海道博物館の協力が大きい。博物館学芸員が作成したワークシートには、地層や化石、骨格標本などの展示物を観察して自ら考える設問、過去と現在の気候や地形について考える設問があり、地学基礎の知識と展示物と結びつけて考えるも

のであった。博物館の資料を通して、単なる語句の理解にとどまらず、証拠に基づき、議論し、検証学習していく活動(小川, 2019)となったといえる。

今回の連携は博物館にとっても高校にとっても双方に意義があった。高校側にとっては、生徒たちが郷土である北海道について地球科学の視点で考える時間となった。地域理解も次世代に必要な学習経験である。生徒たちは、博物館の展示・資料を通して実生活・実社会、地域に関する知識の総合的な活用や思考をすることができた。こうした体験は、生徒の科学リテラシー向上にもつながる。また、博物館側にとっては、高校生の博物館利用、ワークシートの活用と振り返りの内容から、博物館のコンテンツなどの改善がなされれば、札幌市内の北海道内外の高校生、市民の博物館利用に還元することが期待できる。生徒の感想では、見学時間が短いという指摘が多かった。本校の学校行事や時間割調整の都合で3学年での実施は避けられない。森林と博物館が徒歩圏内にある高校は希有である。この特色を最大限に活かして次年度も実施できるよう、北海道博物館との連携を進めたい。

(2) 森林研修での連携（北海道博物館と北海道大学）

※ 15 ページに記載

(3) その他外部と連携した授業・研修会の実施・外部主催研修等への参加

表9の研修について、主催または参加した。

表9 令和5年度に外部と連携して実施した授業・主催した研修会及び参加した外部主催の研修

実施日	研修名	主催または連携先	参加生徒
7月2日	ハートフルネスワークショップ	北海道大学COI-NEXT主催	1年生3名
8月10日	シンポジウム 雪国の未来をつなぐ 産官学地域連携とデータサイエンス	北海道大学数理・データサイエンス教育研究センター主催	1年生2名
8月14日 ～16日	イングリッシュサマーキャンプ	株式会社アイエスエイ主催	2年生7名 1年生18名
10月11日 ～13日	高大連携Hookaido Study Abroad Program	北海道教育委員会主催	2年生4名 1年生3名
10月21日 ～28日	北海道青少年中国友好訪問事業	北海道教育委員会主催	1年生1名
11月4日 ～12月16日	北海道アルバータ州高校生交換留学促進事業	北海道教育委員会主催	2年生1名
1月12日	探究型学習セミナー	本校主催, 講師: 北海道大学 池田文人教授, 邱麗氏, 山下尚子氏	2年生5名 1年生5名
1月10日 ～19日	2023高校生世界の架け橋養成事業(マレーシア)	北海道国際交流協力総合センター主催	2年生1名
1月	大学数学への誘い	北海道大学理学部数学科	2年8組38名
2月	ブタの内臓を用いた実物授業	酪農学園大学金本吉泰准教授	2年8組20名
3月1日 ～12日	カナダ語学研修	株式会社アイエスエイ主催	2年生10名 1年生7名
3月2日	2023年度北海道大学卒論ポスター発表会	北海道大学総合博物館主催	生徒参加予定

■ 研究テーマ3：海外連携校との定常的なインターネット会議、海外研修等を活用したSDGsの視点でグローバルな課題に取り組む課題解決型協働探究プログラムの開発・実践

仮説3

海外連携校とインターネット会議等を活用してSDGsの視点で社会課題解決協働プロジェクト（「海の豊かさを守ろう」、「陸の豊かさを守ろう」）に取り組むことで、国際性に関する次の能力がより向上する。

- ・コラボレーション力：多様な価値観や異なる文化的背景を持つ人と協働することができる。
- ・コミュニケーション力：伝えたいことを的確に英語で表現し議論ができる。
- ・デザイン力：ESDの視点で物事を捉え、未来から現在を俯瞰し展望を描くことができる。
- ・社会貢献力：世界の一員として貢献できる。
- ・自律的活動力：グローバルな課題に主体性に挑戦できる。

研究開発内容

理数科を対象とする学校設定科目「KSI・I・II」内のプログラムである「サイエンス英語I・II」、普通科を対象とする「総合的な探究の時間 (Future Vision)」, 英語科との連携プログラムを実施し研究を行った。

方法・検証

1 教育課程におけるプログラム

(1) 「KSI・I」における「サイエンス英語I」

ア 目的

北海道大学の留学生を招聘して行う英語イマージョンによる科学実験や英語ポスターを発表する学習活動を通して、英語による科学コミュニケーションのスキルを向上させる。

イ 対象

1年理数科40名

ウ 実施方法

(ア) 英語イマージョン（2時間連続で実施）

- ① 4月25日(火)：科学論文読解に挑戦
- ② 6月27日(火)：たたら製鉄
- ③ 7月18日(火)：エルニーニョ現象
- ④ 11月14日(火)：太陽のスペクトル分析（SSH道外研修事前指導）

(イ) 事前指導

- ① 理数生物の授業にて、科学実験に関する予備知識及び既習事項との関連を学習
- ② 論理・表現Iの授業にて、使用する語彙や表現についてトレーニング

(ウ) 事後指導

- ・ 論理・表現Iの授業にて、科学英語プレゼンテーションのパフォーマンステストを実施

エ 評価

表1 「多文化共生」への獲得意欲の変容（平均値，SSH変容調査から抜粋）

学年・科・性	令和3年7月	令和4年7月	令和5年2月	令和5年7月
56期生・普通・男	3.62(基準)	3.49(-0.13)	3.60(-0.02)	—
56期生・普通・女	3.79(基準)	3.73(-0.06)	3.79(±0.00)	—
56期生・理数・男	3.75(基準)	3.65(-0.10)	3.68(-0.07)	—
56期生・理数・女	3.83(基準)	3.44(-0.39)	3.74(-0.09)	—
57期生・普通・男	—	3.82(基準)	3.77(-0.05)	3.62(-0.20)
57期生・普通・女	—	3.98(基準)	3.92(-0.06)	3.83(-0.10)
57期生・理数・男	—	3.94(基準)	3.78(-0.16)	3.69(-0.25)
57期生・理数・女	—	4.23(基準)	3.91(-0.32)	4.07(-0.16)

本プログラムによる生徒の変容の様子については、『SSH研究開発報告書 札幌啓成高校』における1年次から3年次において詳細に整理している。

今回はそれらの効果について、立命館大学伊田教授との共同研究によるSSH変容調査の結果から評価する（表1）。結果より、56期生、57期生ともに1年生の7月における「多文化共生」への獲得意欲が普通科と比較して高い。これは、4月に行う科学論文読解のプログラムを通してサイエンスにお

ける英語力の必要性を理解するとともに、留学生TAとの英語イメージ授業の時期と重なったことによる効果と考えられる。一方で、理数科の1年生から2年生にかけては意欲が低下する傾向が見られる(56期生は令和3年7月から令和4年7月にかけて、57期生は令和4年7月から令和5年7月にかけて)。入学当初の意欲を維持するために、年間を通して英語イメージ講座を行っているが、英語力向上や異文化理解の必要性について理解する機会を継続的に設ける必要がある。

(2) 「KSI・Ⅱ」における「サイエンス英語Ⅱ」

ア 目的

北海道大学の留学生を招聘して行う課題研究英語ポスター発表に向けた学習活動を通して、英語による科学コミュニケーションのスキルを向上させる。

イ 対象

2年理数科39名

ウ 実施方法

(ア) 課題研究英語ポスター発表に向けた準備

- ①12月21日(木)：HISF及び英語ポスター作成に向けた指導
- ②冬季休業、1月16日(火)、18日(木)、22日(火)、23日(水)：英語ポスター及び原稿作成
- ③1月19日(金)、26日(金)：留学生TAによる英語ポスター発表指導

(イ) 課題研究英語ポスター発表

- ①2月1日(木)：HISF1日目 国際共同研究口頭発表(8班「Fluorescence in burnt shells」)
- ②2月2日(金)：HISF2日目 英語ポスター発表(他9班)

エ 評価

上記表1の結果から、2年生の始めから終わりにかけて(56期生は令和4年7月から令和5年2月)意欲が上昇する傾向がある。この傾向は普通科でも見られ、普通科では「多文化共生」についての意欲を2年間通して維持できる結果となった。理数科では、56期生は1月～2月にかけてサイエンス英語Ⅱにて英語ポスター発表の準備を進めた。また、理数科・普通科ともに、3月にはHISFでの英語発表、カナダ語学研修(SSHプログラム外)を控えている生徒も多かった。このような英語を活用する機会の設定は、生徒の意欲維持・向上に効果があると考えられる。

(3) 「Future Vision Ⅱ」講座 Sustainable Future Earth ※以下SFEと略

ア 目的

異文化の人と協働する力とSDGsの視点で世界共通の課題に貢献する態度を養う。特に、海洋プラスチック汚染と生物多様性の保全に関する視点を身につける。

イ 対象 普通科2年生(18名選択)

ウ 実施内容

- ・オンラインミーティング(6月～10月うち8月除く月1で全5回)でマレーシア州立高校の生徒と交流
- ・プラスチックゴミ調査(6月、7月)とその結果報告(オンラインミーティングにて)
- ・オンラインで酪農学園大学吉中教授による生物多様性の保全に関する講義
- ・その他海外のプラスチック問題の実態との比較、生徒による調べ学習
- ・学術祭でのプレゼンテーション(2024年1月30日実施)
- ・HISFでのポスター発表、環境フォーラムでのパネルディスカッション(2024年2月2日実施)

エ 検証・評価

オンラインミーティングを経験して、生徒はネイティブの英語を聞き取ることに苦慮したが、より一層の英語学習への意欲を高めるきっかけをつかんだ。生徒たちは、オンラインミーティングでプラスチック調査結果の共有と海洋汚染と生物多様性に関する講義を受けて、課題意識をもった(図1)。その後、グループに分かれて身近なところから課題解決を図るべくプロジェクトを考えた。プラスチックゴミ削減のため、レジ袋削減の呼びかけポスターをコンビニエンスストアに貼ってもらい啓発運動を行ったグループ、学校で使っている傘袋の使用量を計算して傘袋の使用量を削減するために水切りができる傘立てを設計したグループ、生分解プラスチックを作成したグループがあった。グループの仲間と協働し、計画→行動→評価→確認(振り返り)の手順を踏んで、主体的にプロジェクトを進めていた。成果については、学術祭でのプレゼンテーション、HISFでのポスター発表を行い、道内の高校生や留学生TA、さくらサイエンス招聘留学生(インドCMS高校、マレーシアオールセインツ中等学校)の生徒と国際交流を図った。総じて、SFEは生徒のコラボレーション力、コミュニケーション力、自律的活動力を育成する一助となったと言える。



ディスカッション



生物多様性と海洋汚染の講義



学術祭での発表



HISEF でのポスター発表

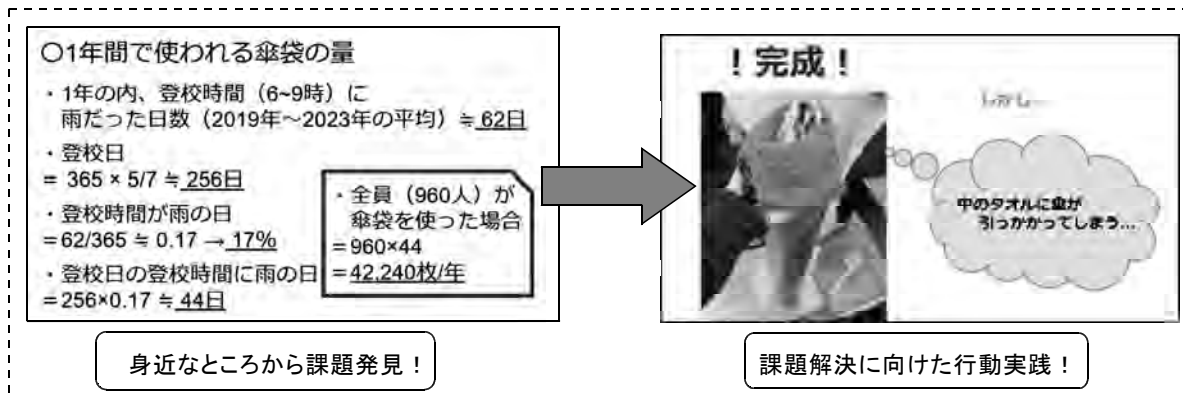


図1 生徒の探究発表資料

(4) 「コミュニケーション英語Ⅰ」における「科学コミュニケーション特別講座」

ア 目的

SSH課題研究・国際共同研究アカデミー・FV等における英語でのポスター発表及び口頭発表に向けて、専門的知識を有する講師から科学発表における英語の使い方や活発な質疑応答を行うためのコミュニケーションの手法についての指導を受けることにより、生徒の英語コミュニケーション能力と学習意欲の向上を目指す。

イ 対象

1年生生徒全員、2年理数科39名、3年普通科20名、理数科40名

ウ 実施方法

2023年6月21日22日の2日間にわたり神田外語大学外国語学部英米語学科専任講師である柴原智幸氏より、生徒の口頭による英語発表力とリスニング力の育成並びに英語学習に対する意欲向上を意図した講義を実施した。生徒は、1学年全員が音読とディクテーションを主体としたトレーニング法、3年生普通科・理数科は様々な表現を使う翻訳手法、1、2年理数科の生徒は科学発表における活発な質疑応答の手法の指導を受けた。

エ 検証・評価

(ア) 検証方法

2018~2021年度入学生（第3期1~4年目の第3学年生徒）の英検受験数及び取得状況の分析、指導教員による生徒の観察、生徒の振り返り

(イ) 評価

2018~2021年度入学生の英検準2級及び2級の申込数・取得数は以下の通りである。2018年度入学生から2021年入学生まで英検の申込者数・合格者数が共に年々増えており（注1）、生徒の英語学習に対する意欲と英語力が向上してきていることがうかがえる。本講義は今年度で6年目を迎え、2018年度入学生は1年生全員が講義を受講した初年度の学年である。講義内容については英語科教員と柴原氏とで毎年改良を重ね、より生徒の学習意欲を高め学校全体での英語力向上ならびに英語を使った活動の活性化が図れるよう工夫してきた。1年次に生徒全員が実践的なコミュニケーションの手法や英語力向上のためのトレーニング法を学ぶことで、3年間通して全員が積極的に英語を学び、コミュニケーションのツールとして英語を使用していこうとする姿勢を育むことができた。また、学年全体に共通した指導と意識付けができたことで、通常の英語授業の中でも継続的にコミュニケーションや発表の活動が行われるようになり、課題研究やFVの英語発表もより質の高いもの変わった。

（注1）2018年度入学生1年次の準2級取得者数は、大学受験時に英検等の資格取得が必須になると告知されていた時期と重なるためと考えられる。

		2018年度入学生				2019年度入学生				2020年度入学生				2021年度入学生			
		1年次	2年次	3年次	合計	1年次	2年次	3年次	合計	1年次	2年次	3年次	合計	1年次	2年次	3年次	合計
2級	申込者	17	50	12	79	11	94	33	138	13	131	60	204	22	188	58	268
	合格者	6	13	7	26	5	24	11	40	2	24	29	55	5	81	20	106
	合格率	35%	26%	58%		45%	26%	33%		15%	18%	48%		23%	43%	34%	
準2級	申込者	244	37	1	282	145	45	6	196	108	94	16	218	183	42	11	236
	合格者	163	17	0	180	88	37	2	127	76	53	10	139	144	30	5	179
	合格率	67%	46%	0%		61%	82%	33%		70%	56%	63%		79%	71%	46%	

図2 過去6年間の実用英語技能検定における申込者と合格者の推移

2 マレーシア海外研修

(1) マレーシア海外研修

ア 目的

- ・北海道と異なる気候帯に属する森林のフィールドワークを通し「科学的に探究する能力」を高める。
- ・マレーシアの大学や高校でのワークショップや交流を通して「国際協働能力」、「言語、国籍を超えたコミュニケーション能力」を高める。
- ・JICAマレーシア、現地協力隊員の活動を間近で見て体験することで「国際貢献に関するものの見方や考え方、グローバルに貢献するための態度」を獲得し、その資質、能力を高める。

イ 対象

本校1，2年生5名（理数科2名，普通科3名）

ウ 実施方法

- ①タイプの異なる熱帯生態系，生物多様性について，現地を訪問し観察する。
- ②マレーシアの大学（サバ大学）を訪問し，熱帯の生物多様性の現状と課題について学ぶ。
- ③サバ大学や現地の高校（オールセインツ中等学校）を訪問し現地の高校生やサバ大学で学ぶ本校卒業生と交流を行う。
- ④ホームステイにより，現地の人々と生活することによる異文化体験を行う。
- ⑤JICAマレーシアを訪問し，マレーシアの現状と日本の国際協力について学ぶ。
- ⑥サバ州森林公社（SAFODA）に派遣されている青年海外協力隊員から国際協力の意義と熱帯多雨林の保護活動の具体的な内容について学ぶ。
- ⑦SAFODAにおける熱帯林再生のための活動を視察し，植林を体験する。

エ おもな日程

- 1月6日 集合，移動（新千歳空港→関西空港）
 1月7日 移動（関西空港→クアラルンプール空港）
 1月8日 JICAマレーシア事務所訪問，移動（クアラルンプール空港→コタキナバル空港）
 1月9日 サバ大学訪問，オールセインツ中等学校に移動しホームステイ開始
 1月10日 オールセインツ中等学校にて共同研究発表に向けての準備，海洋プラスチック採集
 1月11日 コタキナバル湿地センターにてマングローブ林見学
 1月12日 キナバル国立公園，ポーリン温泉公園にて熱帯下部山地林，低地熱帯林の見学
 1月13日 サバ森林公社（SAFODA）にてJICA協力隊員の活動現場視察および植林体験
 1月14日 マヌカン島にて生物観察，移動（コタキナバル空港→クアラルンプール空港）
 1月15日 移動（クアラルンプール空港→関西空港→新千歳空港），解散

オ 検証・評価

(ア) 検証方法

引率教員による生徒の観察，参加生徒の振り返り

(イ) 評価

- ①マングローブ林，熱帯下部山地林，低地熱帯林やサンゴが生息する海の観察結果を比較・考察することで，植物の環境適応戦略，陸上植物との共通点や相違点，植物と動物の共生関係等に関する理解や科学的な思考力が深まり，自然を調査する手法について学ぶことができた。またこれらを五感を通して学び考察することにより，環境保全意識が高められた。
 ○生徒によるコメント「マングローブや，蟹，鳥，ウツボカズラなどいろいろなものが見れて有意義だった。森林が5つの層になっている様子が理解できた。日本では簡単に見ることができない植物や生物，豊かでカラフルな植生を見られたのは貴重な経験だった。」
- ②サバ大学Lam教授の講義により，マレーシアの生物多様性や環境，エネルギーに関する問題，ま

- たその解決に必要な森林資源と社会との関わりについて学び、新たな視点を得ることができた。
- 生徒によるコメント「日本とは全く違う物について初めて聞いたりこの目で見たりして大変興味深かった。将来は環境系のことを学びたいと思った。」
- ③オールセインツ中等学校を訪問し、同世代の高校生と学問に関わる交流を行うことにより、英語でのコミュニケーション能力や英語で発表し議論する力が向上した。またサバ大学に在籍する本校卒業生と交流し、海外で研究活動を行うことの意義や心構えなどを学ぶことを通して、将来の科学技術系人材としての素養と将来の海外留学への興味や意欲が高められた。
- 生徒によるコメント「オールセインツの生徒との共同研究発表の準備は、やっぱりオンラインで聞くのとは違い、現地で直接話し合うとずっと伝わりやすかった。先輩と話して、こういう進路もあるということを知れた。自分のやりたいことやってる人はやっぱり輝いてると思った。海外の大学に対する印象が大きく変わった。親と話して海外進学も考えて行きたい。サバ大学の費用が思ったよりも低かったので興味を持った。」
- ④ホームステイによる異なる文化的背景を持つ年代の若者たちとの交流を通して、日本人とは異なるものの見方や考え方があることを実感し異文化理解を深めることができた。
- 生徒によるコメント「ホストファミリーがとても良くしてくれて、自分の英語が詰まっても待ってくれたりしたおかげで、伝える力がついた。今までより様々な考えを受け入れること、言葉がすぐわからなくても何とかして自分の伝えたいことを伝えようとすることができた。」
- ⑤国際協力の現場で活躍する日本人スタッフから直接学ぶことで国際貢献の重要性を理解するとともに、国際貢献に関するものの見方や考え方、グローバルに貢献するための態度について学び、そのような資質、能力を高めることができた。
- 生徒によるコメント「JICAではこれまで自分たちにはなかった視点の考え方に出会えた。マレーシアの森林についてこれまで知らなかった問題を知れたし、自分たちがゼロから解決策を考えている中、すでに動いている企業があってどのようなアプローチをしているのか知れた。」
- ⑥JICA協力隊員の活動現場を体験することで国際貢献に関するものの見方や考え方、グローバルに貢献するための態度を獲得することができた。またキャリアトークを通じ、海外進学、国際協力、国際共同研究などを自分ごとと捉え、自らの進路選択の幅を広げることができた。
- 生徒によるコメント「協力隊員と話すことにより積極的に行動することが大事だと思った。自分も青年海外協力隊に行くのもありだなと思った。」
- ⑦植林事業を体験することで、環境保全意識がより高まり、より主体的・積極的に環境保全意識の啓発に臨む態度を醸成することができた。
- 生徒によるコメント「SAFODAでは自然と人間の共存と、自然環境の観察し記録することの大切さを知った。同時に密猟者から守るために調べた情報をある程度制限することも、環境への愛ゆえなのかなと思った。植林体験ではかなり急傾斜の所にも植えることや、穴を掘るのには意外と力が必要なことなど、色々なことを知り経験ができた。」

(2) 事後研修プログラム

ア 目的

事前研修と海外研修で得た成果についてマレーシア生徒との共同発表を行うことにより、一連の研修を通して得た知識を体系化し英語での科学コミュニケーション能力を高める。

イ 対象

マレーシア海外研修参加生徒（本校1，2年生5名）

ウ 実施方法

2月1日に実施される北海道国際サイエンスフェア（HISF）でのオールセインツ中等学校生徒との発表に向けて協働して準備を行い、当日の発表と質疑応答を行う。

エ 検証・評価

(ア) 検証方法

引率教員による生徒の観察、参加生徒の振り返り

(イ) 評価

高校生同士で発表に向けて共同作業を行うことを通して、英語でのコミュニケーション能力や英語で意見を伝え議論する力、異なる文化的背景を持つ者と協働する力が向上した。またHISFに参加する道内および海外の高校生に研究成果を広く伝えることができた。

○生徒によるコメント「国や環境が違えば当然抱える問題も違ふし、興味がある所も伝えたいことも違って、最初の方は思うように話し合いが進まず戸惑うことも多かったが、そういう人たちと話し合うことは、自分の意見ややりたいことをより深く考えることにつながり、本当の意味で様々な視点から物事を見ることが出来て、楽しくて貴重な経験となった。準備から発表まで日本とマレーシアが協力してやりきった達成感を感じる事ができた。」

■ 研究テーマ4：評価研究者と連携し、生徒の変容（卒業後を含む）を調査することにより、各種プログラムの実効性や仮説の検証を行う評価方法の開発及びその調査結果に基づいた女子生徒支援

仮説4

地域の大学と連携した女子生徒支援を含むキャリア教育、評価分析を踏まえた内発的目標にリンクする取組、地域の女性研究者との懇談及び保護者の理解を促進する取組等を行うことにより、理工系領域を志す女子生徒の次の能力がより向上する。

- ・デザイン力：自らの進路意識が高まる。
- ・自律的活動力：進路実現に向けた動機付けができる。
- ・粘り強い精神力：進路実現に向けて努力を継続できる。

研究開発内容

「資質・能力の獲得への期待」「青年期適応等」「目標内容志向性」「啓成高校での学びの価値」についての質問紙調査を、SSH運営指導委員伊田勝憲氏（立命館大学）と共同で開発・実施し、本校SSHプログラム及び生徒支援のための評価研究を行った。また、その結果に基づいたキャリア教育プログラムを行い、女子生徒支援の研究を行った。

方法・検証

1 評価方法の開発

(1) SSH運営指導委員伊田勝憲氏（立命館大学）との共同研究による評価研究開発

ア 目的

本校生徒の実態を把握するとともに、SSHプログラムの実効性を検証するための評価方法開発について、SSH第Ⅱ期から立命館大学伊田教授とともに取り組んでいる。第Ⅱ期（2015～2019年）において開発した調査項目をベースとしながら、第Ⅲ期の目的を踏まえた「高い国際性」に関する項目を追加するとともに、全体の内容を精選し、項目数を削減した。

イ 方法

6月及び2月に、第1学年・第2学年に在籍する普通科・理数科の全生徒を対象として調査を実施した。調査項目は、次の観点から構成されている。

- (ア) 資質・能力の獲得への意欲（7下位尺度・26項目）：SSHの取組において育成を重視している資質・能力における獲得を期待する程度について5段階で回答を求めた。
- (イ) 心理社会的発達・青年期適応等（8下位尺度・26項目）：アイデンティティ等における自分自身の状態として当てはまる程度について5段階で回答を求めた。
- (ウ) 目標内容志向性（4項目）：将来のキャリア目標等との関係を含む高校生活における学習の質について自己決定理論（SDT）、特に目標内容理論（GCT）の枠組みを援用して測定した。A外発的目標志向、B内発的目標志向、C自由志向、D模索志向を各155字で表現し、当てはまるを程度について5段階で回答を求めた。
- (エ) 啓成高校での学びへの価値づけ（5項目）：啓成高校での学び全般に関する総合的な評価指標における当てはまるを程度について5段階で回答を求めた。

※実施した質問紙の内容については52～53ページに全文を記載する。

(2) SSHプログラム・研修における効果の検証

ア 目的

本校SSHの各プログラム・研修の効果について、第三者評価を通して検証する。

イ 対象

2022年度入学の本校生316名

※うち2022年度にSSHの各プログラムや研修に参加した生徒87名（普通科59※男子20女子39、理数科28※男子18女子10）、2022年度にSSH研修に全く参加しなかった生徒229名（普通科217※男子120女子97、理数科12※男子9女子3）

ウ 検証方法

(ア) 調査時期

1年次6～7月に質問紙調査→2年次6～7月に質問紙調査

(イ) 実施方法

- ・簡易な質問紙（伊田，2022；伊田，2023）によって分析した。

※1 (1)の質問紙, 内容は○ページ参照

- ・今回対象とするSSHの各プログラム・研修は、「国際共同研究アカデミー」「道外研修」「女性研究者との交流会」とした。2022年度は海外研修が実施できなかったため、「カナダ語学研修」「さくらサイエンスプログラムにおける海外高校生とのパディ活動」「海外高校生のオンライン交流」を検証すべきSSHの各プログラム・研修として、海外研修に代替して加えた。

エ 検証結果・評価

(ア) 資質・能力の獲得への意欲

上記ウの(2)で示したSSH研修に1つ以上参加した生徒とSSH研修に参加しなかった生徒の資質能力の獲得への意欲における変容を表1と表2で示した。

今回対象としたSSH研修は希望制であるため、1年次において各意欲が参加した生徒の方が高いというのは当然の結果である。特に、海外生徒との交流等により国際性を育もうとする「多文化共生」への意欲は高い。しかし、参加した生徒は、多くの意欲で1年次から2年次にかけて、参加しなかった生徒と同様に下降傾向であった。次の項目では、啓成高校の学びに対して「コスト」を感じている生徒も多いことから、積極的に研修に参加する中で、多くの学習活動を経験し、生徒の学習意欲がある程度満たされた一方で負担感を感じている可能性もある。負担感の中でも達成感や次の目標を与えてあげる工夫が必要だと考えられる。

その一方で、SSH研修に参加しなかった理数科の生徒においては、いくつかの項目で意欲が上昇している傾向も見られた。理数科では、KSIの授業の中で、融合・価値創造力や国際性を育む学習活動を全員対象で行っている。そこで、もともとあまり興味がなかった生徒が、このような学習活動に触れる中で、興味・関心を広げていったことが推察される。

これらの資質・能力の獲得意欲の醸成に向けて、まずは授業で広範の生徒に刺激を与えること、さらに希望する生徒にはより高い目標に向けて挑戦できる研修・プログラムづくりが求められているかもしれない。

表1 SSH研修に参加しなかった生徒における資質・能力の獲得への意欲の変容

学年・科・性	多文化共生	価値創造・		科学的探究	自己調整学	交流学习	自校学習
		融合	生物多様性				
2・普通・男	3.79	3.79	3.45	3.72	4.16	3.35	3.62
約120名	3.60	3.57	3.25	3.58	4.22	3.11	3.38
2・普通・女	3.81	3.43	3.67	3.58	4.42	3.46	3.82
約97名	3.70	3.34	3.40	3.44	4.38	3.04	3.56
2・理数・男	3.70	3.70	3.11	3.64	4.11	3.44	3.83
約9名	3.35	4.25	3.08	3.68	4.19	3.00	3.19
2・理数・女	4.11	4.33	4.00	4.00	4.50	4.67	4.17
約3名	4.25	4.00	3.50	3.60	5.00	4.00	4.00

※上段が1年次, 下段が2年次の平均値

表2 SSH研修に1つ以上参加した生徒における資質・能力の獲得への意欲の変容

学年・科・性	多文化共生	価値創造・		科学的探究	自己調整学	交流学习	自校学習
		融合	生物多様性				
2・普通・男	3.98	4.08	3.70	3.94	4.63	3.60	3.88
約20名	3.73	3.62	3.45	3.56	4.15	3.00	3.35
2・普通・女	4.40	3.78	3.79	3.81	4.59	3.73	4.18
約39名	4.13	3.52	3.41	3.60	4.58	3.31	3.69
2・理数・男	4.06	4.50	3.44	3.96	4.22	4.03	3.64
約18名	3.84	4.19	3.13	3.86	4.11	3.64	2.83
2・理数・女	4.27	4.57	3.97	4.22	4.70	3.95	4.20
約10名	4.03	4.40	3.63	4.34	4.65	3.55	3.80

※上段が1年次, 下段が2年次の平均値

(イ) 目標内容志向性及び学びへの価値づけ

SSH研修に1つ以上参加した生徒とSSH研修に参加しなかった生徒の目標内容志向性及び学びへの価値づけにおける変容を表3と表4で示した。

まず、外発的目標志向に関して、参加した生徒は同水準を維持または上昇する傾向が示された。対して、参加しなかった生徒は下降傾向であった。特に普通科男子では1年次から2年次にかけて、参加した生徒の平均値が参加しなかった生徒の平均値を逆転している。

次に、内発的目標志向に関して、参加した生徒は同水準を維持または上昇する傾向が示された。対して、参加しなかった生徒は同水準を維持下降傾向であった。参加した生徒は1年次の時点で内発的目標志向の水準が高いことから、参加しなかった生徒との差はさらに広がったことになる。また、理数科の生徒はオススメ度もほとんど下がっていない。特に、理数科の女子では相対的に高い数値を示しており、これらのプログラムが極めて高い成果を得たといえる。前述の(ア)のように、それぞれの資質・能力の獲得意欲へ直接的に繋がりにくいのが、キャリア意識の形成過程においては好影響を与えていることが示された。

一方で、参加した普通科女子は、同水準あるいは下降傾向であり、獲得価値「啓成高校での学びを通して『なりたい自分』に近づいていると感じる」も相対的に低くなっている。これらの結果は、実施したプログラムの内容と参加前に生徒が求めていたものとの間にギャップがあった可能性によるものと考えられる。また、北海道都市部の女子生徒は自宅通学圏内で進学先を検討する傾向が強いう課題もあり、生徒の進路決定において理想と現実ギャップが生じている可能性も考えらる。加えて、参加の有無や学科等を問わず、「コスト」(負担感等)を重く感じている生徒が多い傾向がある。これらの背景的な要因に対して、個別の検討や配慮(生徒指導・教育相談含む)が必要である。

表3 SSH研修に参加しなかった生徒における目標内容志向性及び学びへの価値づけの変容

学年・科・性	外発的 目標	内発的 目標	自由志向	模索志向	興味価値	コスト	獲得価値	利用価値	オススメ 度
2・普通・男 約120名	3.85 3.76	4.10 4.05	2.25 2.38	3.03 3.15	3.78 3.21	3.34 3.59	3.25 2.83	3.93 3.61	3.82 3.09
2・普通・女 約97名	3.58 3.14	4.14 4.16	2.23 2.32	3.52 3.24	3.72 3.32	3.32 3.63	3.31 2.95	3.97 3.77	3.90 3.21
2・理数・男 約9名	4.11 3.88	3.78 3.88	2.89 2.38	4.00 4.25	4.00 4.00	2.78 3.63	3.11 3.63	3.89 3.63	3.89 2.75
2・理数・女 約3名	3.67 3.50	4.33 4.00	2.33 2.00	3.67 2.50	3.67 4.00	2.67 3.50	2.67 3.50	3.67 4.00	4.00 4.00

※上段が1年次、下段が2年次の平均値

表4 SSH研修に1つ以上参加した生徒における目標内容志向性及び学びへの価値づけの変容

学年・科・性	外発的目 標	内発的目 標	自由志向	模索志向	興味価値	コスト	獲得価値	利用価値	オススメ 度
2・普通・男 約20名	3.50 4.00	4.60 4.74	1.85 1.47	2.40 2.32	4.55 3.84	2.95 3.20	3.55 3.45	4.45 3.90	4.10 3.15
2・普通・女 約39名	3.38 3.28	4.51 4.46	2.36 2.15	3.31 3.46	3.82 3.31	3.03 3.41	3.49 2.95	4.18 3.92	4.00 3.44
2・理数・男 約18名	3.67 3.89	4.33 4.44	2.06 2.17	3.06 3.11	4.28 4.00	2.83 3.50	3.33 3.17	4.33 4.11	3.94 3.83
2・理数・女 約10名	3.70 4.10	4.60 4.70	2.30 1.90	2.70 3.10	4.70 4.33	2.70 3.10	3.50 3.40	4.40 4.50	4.30 4.30

※上段が1年次、下段が2年次の平均値

(3) SSH第Ⅱ期と第Ⅲ期の比較

ア 目的

本校SSH第Ⅲ期の成果について、第Ⅱ期の質問紙調査との比較により検証する。

イ 検証方法

SSH第Ⅱ期及び第Ⅲ期の質問紙調査において、アンケートの文章が変わっていない項目のみ、結果を比較する。

ウ 検証結果・評価

1年次から2年次にかけて下がるが、各学年時の数値が第Ⅱ期より高めの質問、2年次になっても第Ⅱ期の頃より下がりにくい質問、第Ⅱ期より第Ⅲ期の方がマイナス傾向にある質問について、表5～7にまとめた。

本校SSH第Ⅲ期においては、第Ⅱ期までの取組の中で、①問題発見力、②融合・価値創造力、③高い国際性の3点を重点課題として捉え、これらの伸張に向けて各プログラムを実践してきた。表5と表6の質問の中では、「2)自分たちの力で解決・検証できそうな新たな課題・仮説を設定すること」「3)まだ解決されていない課題を見つけ、新しい仮説や理論によって解決すること。」「17)持続可能な社会の実現に向けて自分が果たすべき役割を見つけること。」などの質問が、①問題発見力との関連が深い。「32)文系の教科・学問でも、理系の教科・学問に関する知識が役立つと思う。」「7)多様な視点を融合して新たな社会的価値を創造するような活動に取り組むこと。」などの質問が、②融合・価値創造力との関連が深い。以上のことから、本校SSH第Ⅲ期の目標として掲げた①問題発見力、②融合・価値創造力を獲得しようとする意欲が向上していると考えられる。③高い国際性に関しては、重点枠(海外連携)との関連も深いため、83-84ページにて掲載している。

第Ⅱ期より第Ⅲ期の方がマイナス傾向にある表7の質問では、「5)調査・研究結果の分析や解釈のために統計学の考え方を身につけること。」が挙げられた。「啓成STEAM」で実現したいこととして、データサイエンスやビッグデータの活用も目標としていたことから、課題研究や探究学習におけるデータ活用の指導強化が課題である。

表5 1年次から2年次にかけて下がるが、各学年時の数値が第Ⅱ期より高めの質問

質問	第Ⅱ期 1年生 平均	第Ⅱ期 2年生 平均	第Ⅲ期 1年生 平均	第Ⅲ期 2年生 平均
2)自分たちの力で解決・検証できそうな新たな課題・仮説を設定すること。	3.44	3.39	3.68	3.65
3)まだ解決されていない課題を見つけ、新しい仮説や理論によって解決すること。	3.39	3.23	3.57	3.45
32)文系の教科・学問でも、理系の教科・学問に関する知識が役立つと思う。	3.80	3.56	4.01	3.85
42)自分は周囲の人々によく理解されていると感じる。	3.00	2.92	3.16	3.22
43)現実の社会の中で、自分らしい生き方ができると思う。	3.24	3.12	3.36	3.30

表6 2年次になっても第Ⅱ期の頃より下がりにくい質問

質問	第Ⅱ期 1年生 平均	第Ⅱ期 2年生 平均	第Ⅲ期 1年生 平均	第Ⅲ期 2年生 平均
7)多様な視点を融合して新たな社会的価値を創造するような活動に取り組むこと。	3.50	3.29	3.53	3.52
17)持続可能な社会の実現に向けて自分が果たすべき役割を見つけること。	3.73	3.47	3.76	3.61
20)自分の性格や特徴について理解し、他の人に自分を表現する力を身につけること。	4.18	3.96	4.21	4.12
22)グループで協力・協働しながら1つのプロジェクトを完成させること。	3.94	3.59	4.10	4.00
36)自分と意見の異なる人の話にも耳を傾けて対話することができる。	4.06	3.89	4.19	4.16

表7 第Ⅱ期より第Ⅲ期の方がマイナス傾向にある質問

質問	第Ⅱ期 1年生 平均	第Ⅱ期 2年生 平均	第Ⅲ期 1年生 平均	第Ⅲ期 2年生 平均
5) 調査・研究結果の分析や解釈のために統計学の考え方を身につけること。	3.42	3.32	3.24	3.10
39) 10年後、私はどうなっているのかよくわからない。 ※得点が高いほど「よくわからない」方向	3.97	4.06	4.26	4.17
41) 自分が何をしたいのかよくわからないと感じるときがある。 ※得点が高いほど「よくわからない」方向	3.53	3.60	3.66	3.71
52) 30年後の日本や世界がどのようになっているかを考えることがある	3.03	2.88	2.91	2.78

2 学校設定科目以外のプログラム

(1) 「理系女子生徒への支援プログラム」

ア 目的

理系進学を考えている生徒が、実際に女性を含む複数の研究者から大学の様子や研究生生活についての話を聞くことで、自信を持った進路選択をしたり、学習意欲を高めるきっかけとする。

イ 対象

1年生希望者32名、2年生希望者3名（うち女子生徒12名男子生徒20名）

ウ 実施内容

(ア) 参加大学院生 8名

(イ) 実施方法

令和4年度から女子生徒だけでなく、男子生徒も参加可能として実施している。さらに、令和5年度は、性別を問わずに大学院生に参加してもらい、女性3名男性4名の大学院生と1名の女性教授から研究生生活等について話してもらうこととした。行事のタイトルも「北大（北海道大学）研究者との交流会」と変更し、募集時から交流会当日までジェンダー平等に配慮し実施した。

当日は、全体で教授から修士課程・博士課程への進み方の説明と大学院生から自身の研究内容の紹介をもらった。その後高校生4～5名に対して大学院生または教授1名のグループを作り、高校時代にやるべきこと、勉強方法、研究者の道へ進んだきっかけや研究生生活などについて話し合いをした。

エ 検証・評価

(ア) 検証方法 アンケート調査、指導教諭による指導・観察の記録

(イ) 評価

〈参加者事後アンケートの結果から〉

Q1交流会を通して学習への興味が高まりましたか。 大いに高まった28.6% 高まった71.4%

Q2交流会に参加して進路選択の参考になりましたか。 大いに参考になった35.7% 参考になった64.3%

〈参加女子生徒の感想（抜粋）〉

- ・修士、博士課程の研究員の方の興味深い話が聞けて良かったです。研究のことだけでなく、高校生活で大事なことなどこれからの進路に活かせる話も聞けました。来年も機会があれば参加しようと思っています。
- ・実際にいろいろな経験をされた方々から、話を聞くことができ、とてもいい機会になった。留学経験のある方から、英語学習の方法も教えて頂いたので、実践してみたい。
- ・1人ではなく数人からそれぞれの経験や意見を貰い、自分と重なる点から全く違うことまで比較ができた。

上記のアンケート結果にある通り、理系研究者との対話を通して学習意欲や進路意識の向上に大きく影響を与えることができた。

2020年度と2021年度同プログラムに参加した女子生徒19名の進学実績をみると工学部・理工学部5名を含む理系大学進学13名、文系大学進学3名、その他3名となっており、1・2年次に希望した理系進学希望を実現した生徒が多いことがわかる。

(2) 本プログラムにおける効果の検証

ア 目的

理工系領域を志す女子生徒支援として、本プログラムの効果について第三者評価を通して検証する。

イ 対象

2022年度入学の本校生291名

※うち2022年度本プログラム参加者15名（普通科6※女子4男子2，理数科9※女子7，男子2）

ウ 検証方法

(ア) 調査時期

1年次6～7月に質問紙調査→（1年次11月に支援プログラム）→2年次6～7月に質問紙調査

(イ) 実施方法

簡易な質問紙（伊田，2022；伊田，2023）によって分析した。

・目標内容志向性4項目・・・外発的目標志向，内発的目標志向，自由志向，模索志向（積極的モラトリアム）

・学びへの価値づけ4項目・・・興味価値，コスト，獲得価値，利用価値

※1(1)の質問紙，内容は52-53ページ参照

エ 検証結果・評価

女性研究者との座談会に参加した生徒と参加しなかった生徒の目標内容志向性及び学びへの価値づけの変容の様子を表8と表9に示した。

まず，外発的目標志向に関して，参加した生徒は同水準を維持または上昇する傾向が示された。参加した女子は1年次においてすでにやや高めであったのが，2年次でもほぼ同水準で維持されていたが，非参加の女子は同じ1年間で逆に低下していた。参加した男子は1年次において低めであったが，やや上昇し，非参加の男子は同水準で維持されていた。

次に，内発的目標志向に関して，参加した生徒は同水準を維持または上昇する傾向が示された。参加した女子は1年次において極めて高かったのが2年次でやや低下するものの，非参加女子より高い水準で維持されていた。対して，非参加女子は変化していなかった。参加した男子は1年次から2年次にかけて最大値まで上昇した。対して，非参加男子は変化しておらず，1年次は参加した男子の平均値を上回っていたのが，2年次では下回っている。

加えて，参加生徒は，自由志向が低下し，模索志向が上昇した点が，非参加生徒と異なる変容として注目される。

一方，課題価値等についての比較では，参加と非参加の生徒の間で異なる傾向はあまり確認されなかった。ちなみに，教示文は「啓成高校での学びに関連して，以下の各質問に教えてください」とし，興味価値「啓成高校での学びは『面白い』と感じる」，コスト「啓成高校での学びは正直『負担が大きい』と感じる」，獲得価値「啓成高校での学びを通して『なりたい自分』に近づいていると感じる」，利用価値「啓成高校での学びは将来『役に立つ』と感じる」の4項目について，それぞれに当てはまる程度について5段階で評定を求めた。

以上のことから本プログラムは，生徒の目標内容指向性について外発志向及び内発志向のどちらにも影響を与え，キャリア意識の醸成に寄与しており，理系女子支援のプログラムとして効果的であることが示された。一方，本プログラムは希望生徒を募集して単発の研修となっていることが課題である。他プログラムに参加している生徒と紐付けるなど，理系を志望する女子生徒に対して継続的な働きかけを行うように改善することにより，その効果は相乗的となると考える。

表8 女性研究者との座談会における参加者と非参加者の目標内容指向性について比較

		1年次 外発志向	2年次 外発志向	1年次 内発志向	2年次 内発志向	1年次 自由志向	2年次 自由志向	1年次 模索志向	2年次 模索志向	
非参加	合計	平均値	3.68	3.54	4.20	4.20	2.23	2.25	3.21	3.16
		標準偏差	1.10	1.11	0.90	0.91	1.18	1.13	1.47	1.47
		度数	301	275	301	276	301	275	301	275
参加	合計	平均値	3.53	3.73	4.53	4.67	2.47	2.07	2.93	3.53
		標準偏差	1.30	1.39	0.83	0.82	1.41	1.22	1.71	1.46
		度数	15	15	15	15	15	15	15	15
参加	女子	平均値	3.82	3.91	4.73	4.55	2.55	2.18	3.27	3.73
		標準偏差	1.08	1.14	0.47	0.93	1.29	1.17	1.56	1.35
		度数	11	11	11	11	11	11	11	11
参加	男子	平均値	2.75	3.25	4.00	5.00	2.25	1.75	2.00	3.00
		標準偏差	1.71	2.06	1.41	0.00	1.89	1.50	2.00	1.83
		度数	4	4	4	4	4	4	4	4
非参加	女子	平均値	3.51	3.20	4.24	4.26	2.25	2.24	3.42	3.24
		標準偏差	1.08	1.12	0.84	0.90	1.18	1.13	1.46	1.48
		度数	138	126	138	126	138	125	138	125
非参加	男子	平均値	3.83	3.83	4.17	4.15	2.21	2.25	3.04	3.10
		標準偏差	1.09	1.02	0.94	0.93	1.19	1.13	1.45	1.46
		度数	163	149	163	150	163	150	163	150

表9 女性研究者との座談会における参加者と非参加者の学びへの価値づけについての比較

		1年次 興味価値	2年次 興味価値	1年次 コスト	2年次 コスト	1年次 獲得価値	2年次 獲得価値	1年次 利用価値	2年次 利用価値
非参加 合計	平均値	3.85	3.38	3.24	3.54	3.32	3.01	4.03	3.76
	標準偏差	0.91	1.07	1.01	1.00	0.95	0.97	0.86	0.90
	度数	301	277	301	278	301	278	301	278
参加 合計	平均値	4.40	3.93	2.40	3.40	3.40	2.71	4.27	4.27
	標準偏差	1.12	0.83	0.99	1.12	1.30	1.14	0.88	0.59
	度数	15	14	15	15	15	14	15	15
参加 女子	平均値	4.55	3.90	2.64	3.18	3.64	2.90	4.36	4.18
	標準偏差	0.69	0.88	1.03	0.98	0.92	0.99	0.67	0.60
	度数	11	10	11	11	11	10	11	11
参加 男子	平均値	4.00	4.00	1.75	4.00	2.75	2.25	4.00	4.50
	標準偏差	2.00	0.82	0.50	1.41	2.06	1.50	1.41	0.58
	度数	4	4	4	4	4	4	4	4
非参加 女子	平均値	3.75	3.35	3.23	3.56	3.33	3.00	4.02	3.84
	標準偏差	0.84	0.96	0.90	0.91	0.91	0.92	0.79	0.81
	度数	138	127	138	127	138	127	138	127
非参加 男子	平均値	3.93	3.41	3.25	3.52	3.30	3.01	4.04	3.68
	標準偏差	0.96	1.15	1.10	1.06	0.99	1.01	0.92	0.96
	度数	163	150	163	151	163	151	163	151

■ 研究テーマ5：理数教育中核校としての全道の高校への貢献・成果の普及

研究開発内容

開発したプログラムや課題研究の成果について、研究大会や学会での発表、ホームページの掲載を通して普及を図る。

方法・検証

1 開発・実践した指導方法の普及

(1) 教員・発表会運営による普及活動

ア 目的

本校のSSHに関連する授業や研修、課題研究の指導方法について、様々な機会を通じて発表する。

イ 内容

- (ア) 全道理数科研究大会での発表（北海道高等学校理数科設置校連絡協議会主催，8月）
- (イ) 高等学校英語教育研究会での発表（11月）
- (ウ) 第2回進学・就職指導研究協議会での発表（北海道高等学校進路指導協議会主催，11月）
- (エ) 中学校理科教員の指導力向上研修における講師（道教委主催，11月，本校理科教員6名）
- (オ) 四分の三発表会における課題研究指導の提言と意見交換（11月）
- (カ) 先進校視察訪問による情報交換（京都府立嵯峨野高校来校，12月）
- (キ) 第6回持続可能な世界・北海道高校生コンテストを通じた課題研究・探究学習の情報発信（1月）
- (ク) 北海道内高校視察訪問による情報交換（網走南ヶ丘高校・羅臼高校来校，1月）
- (ケ) 啓成学術祭及びHISFの参観（北海道内高校8校来校，1・2月）

ウ 検証・評価

全道理数科研究大会では、令和5年度に新規に開発した「北海道博物館との連携授業」の成果について、道内理数科校に対して発表し、英語教育研究会ではSSHプログラムを通じた国際交流について発表した。11月の中学校理科教員の指導力向上研修では、物化生地の各科目の講師を本校教員が務め、これまでのSSH事業として開発した授業も含めて、その指導方法を中学校にも広める機会となった。また、四分の三発表会では、他校の教員から本校生徒に課題研究の助言をいただく機会に加え、これまでの課題研究指導（特にテーマの立ち上げ方）について提言し意見交換を行った。啓成学術祭には他の高校教員に加え、連携先の大学・企業、保護者など100名程度来校して実施された。様々な機会を通じて今後も情報発信を続けていく。

(2) ホームページを活用した教授資料の情報公開

ア 目的

本校で開発したSSHプログラムについて、教授資料や指導案、成果物等を学校ホームページにて公開し、全国の高等学校が参考にできるような情報提供や地域社会へ発信する成果普及の場とする。

イ 内容

(ア) ホームページの改変・更新

令和6年1月にこれまでの学校ホームページを大幅に改変し、現在公開している。ホームページ改変にあたっては外部業者に業務委託し、それに伴ってSSHのページや理数科のページのコンテンツを整理し充実させた。特にSSHページは、過去の取組も含めた各年度ごとのページを作成し、本校のSSH第I期から現在に至るまでの変遷を見ることができるようになった。さらに、令和5年度の取組についての発信についても早いタイミングで行えており、SSHプログラムの報告も33件と（令和6年1月現在）、14年間の中で最も多い更新となった。

(イ) 教授資料や成果物の公開

令和4年度のサイエンス英語（KSI・I）テキストや国際共同研究ループリック、課題研究指導マニュアルに続き、教授資料については、図1のような階層を作成し、キャビネットにて公開している。ただし、C～Hについては現在準備中であり、令和6年1月現在ではAやB、Iの情報を公開し、他校でも活用できるようにしている。

名称	サイズ	更新日
A 資料集	3.91 MB	2023/12/01
B サイエンス英語	10.78 MB	2023/12/01
C 科学コミュニケーション	0 Bytes	2023/12/01
D 科学デザイン	0 Bytes	2023/12/01
E 探究学習ガイド	0 Bytes	2023/12/01
F 探究学習ガイド	0 Bytes	2023/12/01
G 課題研究サイエンス	0 Bytes	2023/12/01
H 課題研究ガイド	0 Bytes	2023/12/01
I Future Vision	0 Bytes	2023/12/01
J 国際共同研究	0 Bytes	2023/12/01

図1 札幌啓成高校ホームページより

ウ 検証・評価

令和4年度の間評価では「啓成STEAM」について目に見える形での成果の普及が課題の1つとして指摘されていた。ホームページを継続的に更新しやすいものに改変し、コンテンツを整理するとともに、本校SSHの特色である「森林研修」や「科学英語」の取組について情報発信できたことは課題に対する大きな前進であると捉えている。今後も本校SSH3期までに開発したプログラムの成果について情報発信を続けていく。ただし、ホームページによる情報発信は一方的であり、本当に成果普及に至っていない面もあると推察される。双方向的なやりとりの中でホームページのコンテンツを活用するなど、工夫をしながら活用していきたい。

2 生徒による探究学習・課題研究の成果の普及

(1) 生徒発表による普及

ア 目的

学会や科学コンクール等に生徒が参加・発表する経験により、発表や協働の達成感とともに、研究者になろうという意欲を醸成する。また、他校生徒との双方向的なやりとりの中で研究や探究を相互の活性化させたり、外部指導者とのやりとりの中で生徒の探究と研究に新たな視点を与える。

イ 内容

令和5年度に発表者として参加した学会や発表大会等について表1にまとめた。

表1 令和5年度の課題研究と探究学習における発表機会

月日	学会や発表大会等	参加状況
5月	海を守る作文コンクール (北海道教育委員会主催)	2年普通科3件応募
8月19日	サイエンスファーム (酪農学園大学主催)	2年理数科3件発表
9月19日	課題研究中間発表会 (本校主催)	2年理数科10件発表 2年普通科4件発表
10月12日 ~13日	高文連理科全道大会 (北海道高文連理科部会主催)	科学部4件発表
10月28日	科学の甲子園石狩大会 (北海道教育委員会主催)	科学部1チーム参加
10月	第67回日本学生科学賞北海道審査会 (読売新聞社主催)	科学部1件応募
11月10日	課題研究四分の三発表会 (本校主催)	2年理数科10件発表
12月2日	第87回海洋教育フォーラム (日本船舶海洋工学会・海洋教育推進委員会主催)	2年理数科1件発表
12月12日	探究チャレンジ石狩 (北海道教育委員会主催)	1年普通科1件発表
12月15日	理数科課題研究発表会 (本校主催)	2年理数科10件発表
12月26日	第6回持続可能な世界・北海道高校生コンテスト (第6回持続可能な世界・北海道高校生コンテスト実行委員会主催)	2年理数科4件応募(未来のPalastar!賞, カムバック賞) 2年普通科2件応募
1月6日	第59回応用物理学会北海道支部 学術講演会ジュニアセッションコンテスト (応用物理学会主催)	2年理数科1件発表 科学部3件発表
1月8日	高校生による小学生の化学実験教室 (日本化学会北海道支部・本校主催)	2年理数科38名化学実験を指導
1月9日	「社会との共創」推進プロジェクト「科学技術活用型」 (北海道教育委員会主催)	2年理数科1件発表
1月30日	啓成学術祭 (本校主催)	2年理数科10件発表 2年普通科80件発表 1年理数科10件発表 1年普通科233件発表

表1 令和5年度の課題研究と探究学習における発表機会（つづき）

2月1日	Hokkaido International Science Fair Science Challenge（本校主催）	1年理数科14名参加，1年普通科24名参加，2年理数科1件発表 1・2年海外研修生徒1件発表
2月2日	Hokkaido International Science Fair 英語ポスター発表（本校主催）	2年理数科9件発表 2年普通科4件発表
2月2日	北海道サイエンスフェスティバル兼未来創造探究フェスティバル （札幌日大高校主催）	2年普通科3件発表 2年普通科2名パネルディスカッションに参加
3月15日	SSH・コズモプロジェクト研究成果報告会 （市立札幌開成中等教育学校主催）	2年理数科1件発表 （予定）
3月16日	第20回日本物理学会Jr.セッション(2024) （日本物理学会主催）	科学部2件発表 （予定）
3月17日	ちきゅうワークショップ2024 （板橋区立教育科学館主催）	2年普通科1件発表 （予定）

ウ 検証・評価

外部での発表により，生徒が成長を実感する様子が観察された。

(2) 課題研究論文集

ア 目的

理数科卒業生の課題研究の情報を本校生徒が閲覧できるようにすることで，科学研究の進め方や課題発見におけるヒントを与える。

イ 内容

本校理数科卒業生の課題研究論文，発表資料等について生徒が閲覧可能にする（右記QRコード）。これらの業務を理数科主任が引き継ぐものとして新規に位置づけた。



ウ 検証・評価

KSI・Iや国際共同研究アカデミーにおける課題研究テーマ選定の場面で生徒たちが活用した。中には数年前の研究テーマを引き継ぐ班もあった。

3 上級生や卒業生の活用

(1) 各プログラムにおける上級生・卒業生の参加

ア 目的

高校3年生や本校卒業生が高校1・2年生に関わることで，本校の探究学習に好循環をつくる。

イ 内容

高校3年生や本校卒業生の活躍場面について表2にまとめた。

表2 令和5年度高校3年生や本校卒業生における本校SSHの活動への関わり

月日	本校SSHの活動	参加状況
4月27日	FV・IIオリエンテーション	3年生3グループによる発表
4月28日	SSHガイダンス	3年生による研修報告
6月8日	国際共同研究アカデミー（重点枠，1年生第1回）	卒業生による課題研究発表
10月	京都大学と札幌啓成高校科学部の共著論文がオランダの学術誌「Behaviour」に掲載	本校科学部の卒業生による共著
11月24日	北大研究者との座談会	卒業生（博士1年）が研究者として参加
12月7日	オーストラリア海外研修（重点枠）	現地の卒業生1名研修参加
12月15日	理数科課題研究発表会	3年生による課題研究発表評価
1月9日	マレーシア海外研修	現地の卒業生1名研修参加

(2) 札幌啓成SSH卒業生ネットワークの構築

ア 目的

本校の活動における協力体制の確立や情報収集に向けて，本校卒業生を整理する。

イ 内容

本校卒業生の在籍時の情報，現況，連絡先等の情報についての名簿作成を可能な範囲で進めている。これらの業務を理数科主任が引き継ぐものとして新規に位置づけた。

④ 関係資料

① 立命館大学伊田教授と開発した質問紙アンケート（SSH変容調査）※結果は③本文に記載

問1:期待される資質・能力の(さらなる)獲得への意欲…26項目→7下位尺度

問1 以下にある 26 の項目について、あなたが高校生活及び卒業後の近い将来において、学びたい・経験したいと思っている程度を選択肢から選んでください。選択肢……5:とても当てはまる 4:少し当てはまる 3:どちらとも言えない 2:あまり当てはまらない 1:全く当てはまらない *調査票では下記項目をランダムに配列

多文化共生
異文化をリスペクトし、お互いの価値観を認め合うような共感的な時間を過ごすこと。
多様な背景を持った人々から学び、そうした人々とともに課題を解決しようとする事。
様々な文化的な背景のある多様な人々と交流し、自分との共通点や相違点を知ること。
世界の歴史・文化や言葉の多様性を知り、グローバルな課題を理解すること。
多様な視点を融合して新たな社会的価値を創造するような活動に取り組むこと。
これからの社会・世界の発展に貢献するために自分自身をさらに成長させること。
持続可能な社会の実現に向けて自分が果たすべき役割を見つけること。
これまでの様々な経験を振り返りながら将来の生き方を考えること。
価値創造・融合
まだ解決されていない課題を見つけ、新しい仮説や理論によって解決すること。
今まで誰も取り組んだことのない調査・研究を計画すること。
自分たちの力で解決・検証できそうな新たな課題・仮説を設定すること。
生物多様性
身近な環境の観察等を通して北海道の自然や歴史・文化の特徴を探究すること。
生物多様性の価値を知り、より多くの人に価値を伝える活動に取り組むこと。
森林公園などの身近な自然の理解を通して、地球と生命の関係を学ぶこと。
科学的探究力
調査・研究結果の分析や解釈のために統計学の考え方を身につけること。
物事を多面的に考える土台となる情報収集・データ分析力を身につけること。
複数の教科・科目で学んだ内容を関連づけて新しい視点を見つけること。
先人たちが困難な課題をどのように解決してきたのかについて知ること。
多様な意見のあるグループにおける合意形成の方法を知ること。
自己調整学習
自分の性格や能力の特徴が生きるような学習方法を知ること。
自分の性格や特徴について理解し、他の人に自分を表現する力を身につけること。
交流学習
普通科と理数科の相互交流により自らの学びを広げ深めること。
実験・実演を通して小・中学生に科学の面白さを伝えること。
グループで協力・協働しながら1つのプロジェクトを完成させること。
自校学習
啓成高校の特徴・メリットを活かした自分なりの学び方を身につけること。
啓成高校の卒業生が社会で活躍する様子や体験談などを聞くこと。

問2:心理社会的発達・青年期適応等…26項目→8下位尺度

問2 以下にある 26 の項目について、今のあなた自身の感覚や状態に当てはまる程度を選択肢から選んでください。 *選択肢は問1と同じ

明確な将来像

自分が将来何をやっていくのか、思い浮かべることができる。
将来の計画のおかげで、自分というものがはっきりしている。
10年後、私はどうなっているのかよくわからない。(逆転項目として処理)

グリット

始めたことは、どんなことでも最後までやりとげる。
私は頑張り屋だと思う。
困難があっても、私はやる気を失わない。

世界への関心

世界の国々で今何が起きているかを知るために、ニュースやインターネットで調べることがある。
30年後の日本や世界がどのようになっているかを考えることがある。
自分にとってよいと思える色々な生き方について考えている。

進学ホライズン

育った場所から遠く離れることになっても、やりたいことのできる進路を選択したい。
親しい友人と離れることになっても、自分の適性にあった進路を選択したい。
たとえ家族が応援してくれなくても、私は自分が本当にやりたいことのできる進路を選択しようと思う。
自分と意見の異なる人の話にも耳を傾けて対話することができる。

心理的充実

毎日の生活が充実している。
現実の社会の中で、自分らしい生き方ができると思う。
自分は周囲の人々によく理解されていると感じる。
自分自身のモチベーションを高める方法を知っている。
他の人たちと、自分の将来の計画について話をする。

プレゼン苦手

大勢の人を前にしてプレゼンすることは苦手である。
英語で話そうとすると緊張してしまい、うまくコミュニケーションできない。
グループで課題に取り組むよりも、自分一人でコツコツ作業の方が好きだ。

文理融合意欲

どの教科・学問でも、自分にとって学ぶ意味が必ずあると思う。
文系の教科・学問でも、理系の教科・学問に関する知識が役立つと思う。
興味が持てない課題でも、その価値がわかるまで取り組んでみようと思う。

同一性拡散

今の自分は本当の自分ではないような気がする。
自分が何をしたいのかよくわからないと感じるときがある。

問3～5:学習・キャリア形成への意欲の質(内発等)+啓成で学ぶことへの価値づけ…計9項目

問3 以下に、高校生活や進路について A から D まで4つのタイプの意見が書かれています。今のあなた自身の感覚や状態に当てはまる程度をそれぞれ選択肢から選んでください。*選択肢は問1と同じ

タイプ A できるだけ世間から高く評価されているところに進学したい。高校では受験突破に必要なことを重点的に学びたい。進学先では、本当にやりたいことを探して、それが勉強かサークルかバイトか、何になるかわからないけど、とにかく学生生活を充実させたい。そして社会的に地位の高い職業に就くか、自分で起業して、豊かな暮らしを実現したい。

タイプ B できるだけ興味・関心のあることを深く学べるところに進学したい。高校では各教科のみならず探究活動にも積極的に取り組んで、そこで学んだことが進学先での学習や研究にも役立てられるようにしたい。将来は得意分野を活かし、世の中から必要とされる仕事に就いて誰かの役に立ちたい。そして、自分自身もさらに成長し続けたい。

タイプ C 進路選択には興味が無い。高校3年間は好きなことをして自由に過ごし、結果として進学でも就職でもどちらになっても構わない。将来は、生きていくための最低限の収入が得られさえすれば良い。就職したら嫌なことたくさんあると思うので、今のうちに好きなことをしておきたい。大人になる前の最後の時間である高校生活を楽しまたい。

タイプ D 何となく進学しなければいけないと考えてはいるけれど、具体的に学びたいことや将来やりたいことがはっきりしているわけではない。高校での学習には自分なりに頑張っているが、今のままで良いのか自信はない。とりあえず、最低限の課題はこなしていると思うので、いつかは興味・関心のあることが見つかるという思いがある。

問4 上記4つのタイプの中で、自分に最も近いもの(当てはまる程度を選択肢の数字が大きかったもの)を1つ選んでください(もし同点のタイプが複数あった場合には、その中から直感で1つだけ選んでください)。*今回は分析から除外しています。

問5 啓成高校でのこれまでの「学び」全般をふり返って、以下の各質問に答えてください。*選択肢はオススメ度の項目以外は問1と同じ。

【オススメ度の質問全文】

もし自分と同じぐらいの学力水準と思われる知り合い(例えば中学校の後輩やきょうだい等)から高校進学について相談されたら、啓成高校への進学をどの程度「オススメしたい」と思いますか。選択肢から選んでください。

選択肢 … 5:強くオススメしたい! 4:わりとオススメしたい 3:どちらとも言えない 2:あまりオススメしない 1:全くオススメしない

② 啓成版Valueルーブリック (Future Vision) ※結果は③本文に記載

R5 FVルーブリックについて

- この自己評価は、FVの活動を通して、課題を発見する力、新たな価値を創造する力などが身に付いたかを、把握するための評価です。
- 年に2回(6月と2月)に実施しています。この結果を教育活動の大切な資料として活用し、文部科学省にも報告しています。ただし、個人情報保護します。
- 直感で答えてもらって構いませんが、「全部3」など、何も考えずに回答することはやめてください。
- 1年生、2年生、それぞれのClassroomで回答入力用のGoogle Formsが送信されます。設問数が多いので、設問番号を確認しながら入力してください。

●②③⑩⑪⑫⑮の6項目について自己評価してもらいます。各項目に5～6の観点がありますので、次の5段階で自己評価してください。

- 5-よくできる
- 4-少しできる
- 3-どちらとも言えない
- 2-あまりできない
- 1-全くできない

②「批判的思考」 批判的思考とは→本当にコアな一番大事なところを見抜く

②-1「問題の説明」
本当にコアな一番大事なところを見抜き、説明することができる

②-2「エビデンス」
専門家の意見があっても鵜呑みにせず、十分に見直しをする

②-3「背景や仮定の影響」
自分や他者がなぜそう考えたのか、様々な角度から分析し確認する

②-4「生徒の立場」
様々な立場(考え方)を認識し、統合することができる

②-5「結論と関連する結果」
説得力のある結論(関連する結果)を提示できる

③「創造的思考」 創造的思考とは→自分のメッセージを込めた新しい価値を創造する力

③-1「獲得能力」
探究している分野の知識・技能を自分のものにできる

③-2「リスクテイキング」
失敗を恐れず、積極的に模索し進及することができる

③-3「問題解決」
問題に対し、想像力を働かせて、その解決法を選択することができる

③-4「矛盾の受け入れ」
矛盾という現実をそのまま受け入れ、許容することができる

③-5「革新的な思考」
新しい価値や独創的な考えをカタチにすることができる

③-6「結び付け・統合・変換」
みならう・むすびつける・くみあわせる・ひらめく・きりかえるができる

⑩「問題解決力」 問題解決とは→決まった解答のない問いに答えるための過程

⑩-1「問題の定義」
明確で洞察力のある問題を提示できる

⑩-2「戦略の特定」
問題解決のための戦略を複数発見することができる

⑩-3「解決策・仮説の提案」
問題の状況に対処する解決策・仮説を提案することができる

⑩-4「可能な解決策の評価」
論理的に解決策の実行可能性を検証することができる

⑩-5「解決策の実施」
問題の状況に対処する解決策を実施することができる

⑩-6「結果の評価」
徹底的、具体的に結果を評価することができる

⑪「市民参加」 市民参加とは→地域社会の生活の質向上に努めること

⑪-1「地域・文化の多様性」
多様な地域や文化から「何を学ぶことができるのか」興味がある

⑪-2「知識の分析」
市民参加の活動に、自身の知識を関連させ広げることができる

⑪-3「市民としての自覚と関わり」
市民生活を改善する取り組みに、責任をもって真摯に関わることができる

⑪-4「市民としてのコミュニケーション」
より良い市民生活のための行動を広げるような関係を、相手と築くことができる

⑪-5「市民としての行動と反省」
自身の市民としての行動について、分析や反省に基づく知見を得ることができる

⑪-6「市民活動環境・構造」
共同体の環境・構造内で、連携して活動する能力を持っている

⑫「異文化知識・対応能力」 異文化知識・対応能力とは→様々な文化的背景を持つ人々との効果的かつ適切な交流・関わりを可能にする力

⑫-1「知識（文化的な自己認識）」
自己の文化的ルールや偏見について、明確に知見を述べるができる

⑫-2「知識（文化的な世界観の枠組みに関する知識）」
異なる文化を持つ人々との交流の際に重要となる、高度な知識を持っている

⑫-3「能力（感情移入）」
想像を通して「他者の体験」に感情と知性の両面から参加することができる

⑫-4「能力（言語及び非言語コミュニケーション）」
文化的な違いを複合的に理解し、明確に述べるができる

⑫-5「姿勢（好奇心）」
異なる文化に関する複雑な疑問に対し探究し、答えを明確に述べるができる

⑫-6「姿勢（寛容性）」
異なる文化を持つ人々と自発的に関わり、その関わりを発展させることができる

⑬「グローバル学習」 グローバル学習とは→国際的なシステムや地球の持続可能性に関する学習

⑬-1「国際的自己意識」
自然界や人間の世界における重要な問題に適切に対処できる

⑬-2「視点の獲得」
多様な視点を評価し、適用することができる

⑬-3「文化的多様性」
重要な国際問題に対処するために、他の文化と意義深い交流ができる

⑬-4「個人的・社会的責任」
知識に裏付けられた責任をもった行動を取り、その影響を評価できる

⑬-5「グローバルシステムの理解」
自然のシステムや人間のシステムの影響を深く理解し、行動することができる

⑬-6「現代の国際状況への知識の応用」
複雑な国際問題に対し、高度で適切かつ有効な解決策を実施できる

③ 組織体制

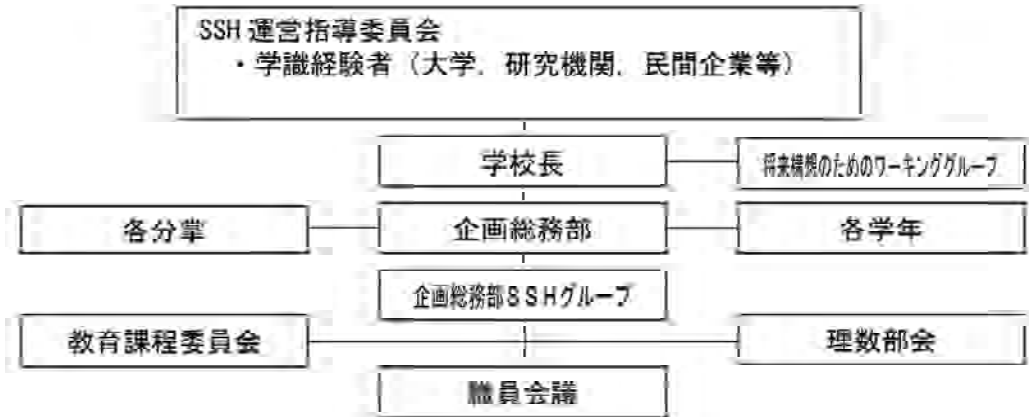


図 札幌啓成高校SSHにおける校内組織の概念図

- ・学校全体を見渡し、より円滑に学校運営を行うため、令和2年度にそれまでの7分掌を4分掌に統合する分掌改編を行った。これまでのSSH推進部は、総務部と統合し、企画総務部とすることとした。企画総務部は、分掌間の調整や、長期的に視野に立った学校の方向性の立案、そのための教員研修の計画など、学校運営の基幹をなす役割を担う分掌であり、SSH事業をはじめ、各種学校行事の運営等を行う。
- ・本研究は、企画総務部内にSSHグループを設置し、各事業を運営している。校内に将来構想のためのワーキンググループを設置し、学校全体の方向性も含めて今後のSSHの改善案や方向性について検討している。さらに、SSH事業について、「一人一役制」を導入し、全校的な取組として進めている。
- ・本事業に関わる経理等の事務を円滑に行うため「SSH会計部」を設置する。
- ・専門的な見地から学校に対し指導・助言を受けるため、立命館大学・北海道大学・酪農学園大学等の委員からなる運営指導委員会を設ける。

④ 「将来構想のためのワーキンググループ」における取組

・SSHや学校運営の今後について検討するため、2023年8月に全教員に対して「啓成高校の魅力ある教育活動についての教員アンケート」を実施した。本アンケートはSSHの取組以外も含めた本校で実施している全事業を対象としている。結果の一部を下に記載しているが、SSH事業とその他の事業の比較のため、SSHの取組以外の結果についても記載している。

生徒が関わる活動について、「つけさせたい学力」「主体性を育む活動」「他校にない魅力」の観点で、5（高い）～1（低い）で評価してください。

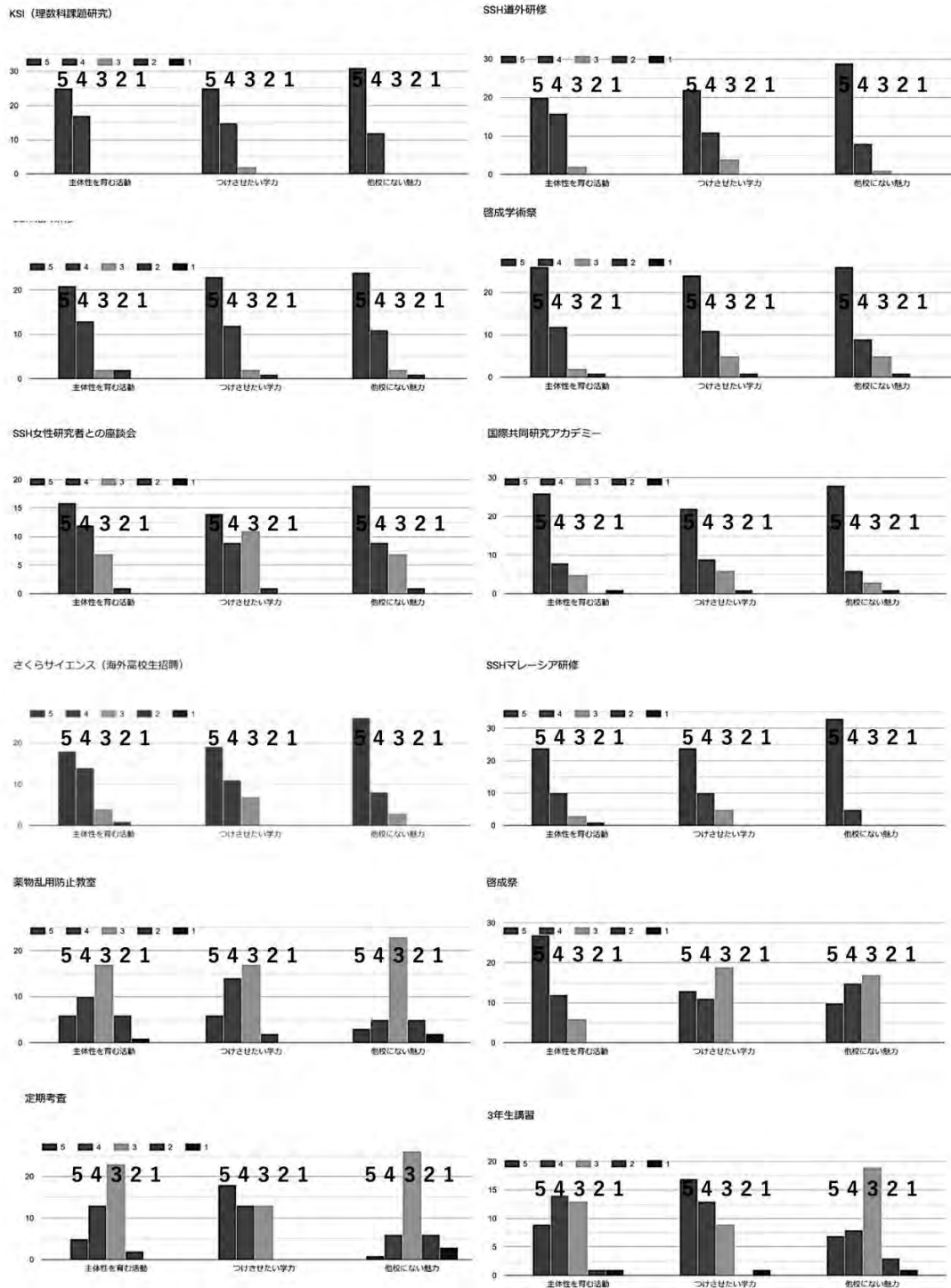


図 令和5年度実施「啓成高校の魅力ある教育活動についての教員アンケート」結果一部

⑤ 運営指導委員会

(1) 第1回SSH運営指導委員会（オンライン開催）

ア 期日 令和5年6月28日(木) 1回目：13:00～ 2回目：16:00～

イ 運営指導委員（出席者のみ）

北海道大学大学院理学研究院網塚浩院長（委員長）／公立千歳科学技術大学理工学部応用化学生物学科オラフ・カートハウス教授／北海道大学大学院工学研究院永田晴紀教授／北海道大学大学院工学研究院内田努准教授／北海道大学電子科学研究所中垣俊之教授／立命館大学大学院教職研究科伊田勝憲教授／北海道大学大学院理学研究院黒岩麻里教授／北海道博物館表溪太学芸主査／北海道立教育研究所伊藤崇由研究主幹／北海道立教育研究所高井隆行主査／高田将寛研究研修主事／科学技術振興機構奥谷雅之主任任専門員

ウ 内容

(ア) SSH基礎枠3期目について（中間評価に対する取組改善）

(イ) SSH重点枠について

エ 運営指導委員からの意見等

- ・先生方や生徒が楽しんでやっているのが本来の趣旨であると思うので、教員のみなさんの不満を増やさず、楽しんでやってもらいたい。
- ・充実した活動を行っているので見せ方が重要である。楽しい交流の様子をHPに掲載する。外部評価も活用して成果の見せ方を工夫する。
- ・国公立の数字が説得力がある。国公立大学の合格者（質の分析も必要、女子の比率）。進路指導部との連携も必要。卒業生のその後、フォローアップがあればよいのではないか。卒業生をもっと活用しても良いのではないか。
- ・資質能力の評価は難しい。自己評価も難しい。自己評価、他者評価、第三者評価のずれを埋めていく。2月頃の生徒のデータからは負担感が増している様子もある。
- ・3年生が持っている知見の下級生への引き継ぎ、他校への波及力などを重視していきたい。プログラムが終わったあと、体系化されたものを誰でも活用できるようにすることや「パッケージ化」など、他校の参考になることが成果にもつながるのではないかな。
- ・中間評価は「こうなってほしい」とのメッセージである。これからは具体的に取り組みについての質問の機会が増えるので、できるだけ多くのことについて話せるようにメモを蓄積して行ってほしい。他校では「教科横断」や「クロスカリキュラム」などを全面に出しているところも増えている。
- ・北海道でSTEAMを全面に出しているのは啓成だけであるので、「啓成STEAM」の構築をさらに進めてほしい。「教科横断」は形から無理に入るのではなく、課題解決の過程で、やりたいことを進めるために色々な領域の知識が必要となり、結果として統合的なSTEAMにつながるのではないかな。
- ・SSHにはカリキュラム開発の使命もあるので形を作っていくしてほしい。今回の報告は中間評価の課題に対して1つ1つ答えており、他の学校より進んでいる。「実はやっている」多くの良い取組をいかに外に伝えていくのが課題である。
- ・STEAM教育には、①イノベーション（科学技術）人材育成と②資質能力の育成という2つの側面があるので、卒業生の中でどんな人材が育っているのかデータが揃うとよい。
- ・高大連携については、たとえば北大と共同のプログラムを行っていることが北大の入学にどうつながっているのかなど、単純な進路実績ではなく、プログラムをどう活用しているのかという観点を成果に含めると良い。また外部コンテスト等の客観的な実績等を含めることも有益である。
- ・中間評価で指摘された「科学的な視点」ということが、科学の3要素「実証性・再現性・客観性」という意味ならば、自然科学に収まらず、人文科学にも当てはめられる。
- ・「英語力」については、単なる英語力でなくて、その先にある科学的思考力につながらないといけない。現在オーストラリア研修の計画書を審査中だが、上の点について十分わかっていた感じを覚える。引き続きこのことを意識して進めてほしい。
- ・文科省が言っている「高大接続」とは、単なる高大連携ではなく、大学のプログラムを通して進学や、総合型・推薦型入試での優遇などにもつなげることを意味している。

(2) 第2回SSH運営指導委員会

ア 期日 令和5年8月25日(金) 13:30～

イ 運営指導委員(出席者のみ)

北海道大学大学院理学研究院網塚浩院長(委員長) / 北海道大学大学院工学研究院永田晴紀教授 / 北海道大学大学院工学研究院内田努准教授 / 北海道大学電子科学研究所中垣俊之教授 / 立命館大学大学院教職研究科伊田勝憲教授 / 北海道大学大学院理学研究院黒岩麻里教授 / 北海道博物館表溪太学芸主査 / 北海道教育庁学校教育局高校教育課高校教育係石田暁係長 / 北海道立教育研究所高井隆行主査 / 高田将寛研究研修主事 / 科学技術振興機構奥谷雅之主任専門員

ウ 内容

(ア) SSH課題研究(理数科課題研究中間発表会)への指導・助言

※猛暑による臨時休校のため中間発表が延期となった。

(イ) SSHⅢ期の成果と課題について

エ 運営指導委員からの意見等

- ・インドとのディスカッションを通じたテーマ設定に苦戦したり、現代的な情報機器の使用について課題が残ったとのことだが、このプロセス自体がたいへん意義深いことである。達成感、満足感は生徒により異なるかもしれないが、このプロセスを通して身につけていることがあるはずである。
- ・他の学校に役立つことをどんどん普及させてほしい。北海道の先進的な学校、SSHの頂点として、すでに使っているものの普及を図ってほしい。そのことが次の申請にもつながる。
- ・第Ⅱ期～第Ⅲ期で理数科のプログラムを普通科におろしていくプロセスが広がっていることはすばらしい。評価には自己評価に加えて、生徒同士の評価をもっと大事にすると良い。横のつながりを良くするともっとよいコミュニケーションができそう。共通したテーマ間の繋がりも生じるだろう。
- ・森林のテーマは時間がかかるので選びにくい、森がすぐ近くにあるのは強みなので、ぜひ今後も森林を教材とした学習を実践してほしい。
- ・追跡調査について、数は多くなくても、第Ⅳ期のデザインにあたり、高校の間にどんな学びがあれば良かったと思うか、卒業生の意見を集められたらよい。積み重ねてきたSSHの歴史があるので、卒業生本人や関連しているところから情報があれば良い。全数調査にはこだわらなくてもよい。
- ・ライフストーリー研究として、生徒のSSHの期間でどんな影響を及ぼしたか、また普通科・理数科でどんな違いがあるのか比較すると成果が見えてくるかもしれない。
- ・コーチングガイドのアップデート等、せっかくやってきた事業の積み上げが後回しになっているかもしれない。報告書の内容は良いが評価が上から4番目ということは、何か尖ってるもの、目玉がなければいけない。啓成では国際性の部分は他校よりずっと進んでる。海外とこれだけやりとりしている学校はない。ここは目玉としてもっと押して行ってほしい。
- ・国際共同研究において、大事なのは英語もテクノロジーも両方含めた「コミュニケーション能力」。このように悩む過程自体が有益なもの。「国際化」が啓成のセールスポイントである。
- ・変容調査の結果から、特色あるプログラムに参加する生徒たちについては数値高くなっている。

(3) 第3回SSH運営指導委員会

ア 期日 令和5年1月30日(火) 13:00～

イ 運営指導委員(出席者のみ)

北海道大学大学院工学研究院内田努准教授 / 立命館大学大学院教職研究科伊田勝憲教授 / 北海道大学大学院理学研究院黒岩麻里教授 / 北海道博物館表溪太学芸主査
北海道教育庁学校教育局高校教育課高校教育係石田暁係長 / 北海道立教育研究所伊藤崇由研究主幹 / 北海道立教育研究所高井隆行主査 / 高田将寛研究研修主事

ウ 内容

(ア) 啓成学術祭への指導・助言

(イ) SSH第Ⅳ期申請に向けての指導・助言

エ 運営指導委員からの意見等

③本文の31ページ(啓成学術祭)に記載

⑥ 教育課程表

令和5年度 学年別教育課程表

B 表		(表 面)				学 級 数	
教育局 石 狩		北海道札幌啓成高等学校		全日制課程		学科 普通科	
教科 科目・標準単位数	学年 類型	1 年		2 年		3 年	
		1 年		2 年		3 年	
						文型 理型	
国 語	現代の国語	2	2		国語総合	4	
	言語文化	2	3		国語表現	3	
	論理国語	4		2	現代文A	2	
	文学国語	4			現代文B	4	2
	国語表現	4			古典A	2	
	古典探究	4		2	古典B	4	2
	○国語研究	2			○国語研究	2	2
	地理総合	2	2		世界史A	2	
	地理探究	3		4	世界史B	4	
	歴史総合	2	2		日本史A	2	
地 理 歴 史	日本史探究	3		4	日本史B	4	
	世界史探究	3		4	地理A	2	
	○発展地理	3		4	地理B	4	
	○発展日本史	3			○日本史研究	3	3
	○発展世界史	3			○地理研究	3	3
	公民	2		2	現代社会	2	
	倫理	2			倫理	2	
	政治・経済	2			政治・経済	2	3
	数学Ⅰ	3	3		数学Ⅰ	3	
	数学Ⅱ	4		4	数学Ⅱ	4	
数 学	数学Ⅲ	3		#6	数学Ⅲ	5	6
	数学A	2	2		数学A	2	
	数学B	2		2	数学B	2	-2
	数学C	2			数学活用	2	-6
	○数学研究α	3			○数学研究α	5	5-5
	○数学研究β	4			○数学研究β	5	6
	科学と人間生活	2			科学と人間生活	2	
	物理基礎	2		2	物理基礎	2	
	物理	4		2	物理	4	4
	化学基礎	2	2		化学基礎	2	
理 科	化学	4		2	化学	4	4
	生物基礎	2		2	生物基礎	2	
	生物	4		2	生物	4	4
	地学基礎	2		2	地学基礎	2	-5
	地学	4			地学	4	
	○化学研究	2			理科課題研究	1	
	○生物研究	2			○化学研究	2	2
	○地学研究	2			○生物研究	2	2
					○地学研究	2	2
	体育	7-8	2	2	体育	7-8	3
体 育	保健	2	1	1	保健	2	3
	音楽Ⅰ	2	2		音楽Ⅰ	2	
	音楽Ⅱ	2			音楽Ⅱ	2	3
	音楽Ⅲ	2			音楽Ⅲ	2	
	美術Ⅰ	2	2		美術Ⅰ	2	
	美術Ⅱ	2			美術Ⅱ	2	3
	美術Ⅲ	2		-2	美術Ⅲ	2	
	工芸Ⅰ	2			工芸Ⅰ	2	-3
	工芸Ⅱ	2			工芸Ⅱ	2	
	工芸Ⅲ	2			工芸Ⅲ	2	
芸 術	書道Ⅰ	2	2		書道Ⅰ	2	-2
	書道Ⅱ	2			書道Ⅱ	2	3
	書道Ⅲ	2			書道Ⅲ	2	-5
	○演奏に親しむ	2			○演奏に親しむ	2	2
	○美術研究	2			○美術研究	2	2
	英語コミュニケーションⅠ	3	3		コミュニケーション英語基礎	2	
	英語コミュニケーションⅡ	4		4	コミュニケーション英語Ⅰ	3	
	英語コミュニケーションⅢ	4			コミュニケーション英語Ⅱ	4	
	論理・表現Ⅰ	2	2		コミュニケーション英語Ⅲ	4	4
	論理・表現Ⅱ	2		2	英語表現Ⅰ	2	
論理・表現Ⅲ	2			英語表現Ⅱ	4	3	
○応用英語	2			英語会話	2		
外 国 語	家庭基礎	2		2	家庭基礎	2	
	家庭総合	4			家庭総合	4	
	生活デザイン	4			生活デザイン	4	
	情報Ⅰ	2	2		社会と情報	2	
	情報Ⅱ	2			情報の科学	2	
	理数探究基礎	1					
	理数探究	2-5					
	家庭○生活総合実習	2			○生活総合実習	2	2
	情報○K S I 生物基礎	2	2		情報の表現と管理	2-6	2
	○K S I 生物基礎	2			○K S I 生物基礎	2	
各学科に共通する各教科・科目の計	28	29		各学科に共通する各教科・科目の計	26-30	30	
上記で専門科目において開設される各教科・科目の計	0	0		上記で専門科目において開設される各教科・科目の計	0-4	0	
学校設定教科に関する科目の計	2	0		学校設定教科に関する科目の計	0	0	
総合的な探究の時間 (Future Vision)	3-6	1	2	総合的な探究の時間 (Future Vision)	3-6	0	
合 計		31	31	合 計	30	30	
特別活動	ホームルーム活動	1	1	特別活動	ホームルーム活動	1	1
備 考	<p>注1 第2学年の5の6単位については、地学基礎2単位を選択した場合は、地理探究・日本史探究・世界史探究の中から1科目4単位を選択し、物理基礎2単位を選択した場合は、化学2単位と、物理・生物の中から1科目2単位を選択する。因みに第2学年で地理探究を選択した場合、第3学年で地理探究を選択できない。</p> <p>注2 第3学年文型の5の5単位については、文型数学研究5単位を選択するか、情報の表現と管理2単位と、音楽Ⅱ・美術Ⅱ・書道Ⅱの中から1科目3単位を選択する。</p> <p>注3 第3学年文型の地理研究、日本史研究については、第2学年で履修した科目を選択する。</p> <p>注4 第3学年文型の注2以外の選択科目については、生物研究・演奏に親しむ・美術研究・応用英語の中から1科目2単位を選択するとともに、国語研究・化学研究・地学研究・生活総合実習の中から1科目2単位を選択する。</p> <p>注5 生物基礎の2単位を、SSH科目「KSI生物基礎」の2単位で代替する。</p> <p>注6 第2学年の物理基礎、物理、生物については、前期に物理基礎を履修し、後期に物理又は生物を履修する。</p> <p>注7 第3学年理型の物理、生物については、第2学年で履修した科目を選択する。</p> <p>注8 第3学年の音楽Ⅱ、美術Ⅱ、書道Ⅱについては、第1学年で履修した科目を選択する。</p>						

令和5年度 学年別教育課程表

B 表

(表 面)

学年	1
学期	1
科目数	1

教育局		石狩		北海道札幌啓成高等学校 全日制課程		学科		理数科	
教科	科目・標準単位数	学年		学年		学年		学年	
		1 年	2 年	3 年	3 年				
国語	現代の国語	2				国語総合	4		
	言語文化	2	2			国語表現	3		
	論理国語	4		2		現代文A	2		
	文学国語	4				現代文B	4	2	
	国語表現	4				古典A	2		
	古典探究	4		2		古典B	4	2	
地理歴史	地理総合	2	2			世界史A	2		
	地理探究	3				世界史B	4		
	歴史総合	2	2			日本史A	2		
	日本史探究	3				日本史B	4		
	世界史探究	3				地理A	2		
公民	共 倫	2		2		現代社会	2		
	政治・経済	2				倫理	2		
	政治・経済	2				政治・経済	2	3	
数学	数学Ⅰ	3				数学Ⅰ	3		
	数学Ⅱ	4				数学Ⅱ	4		
	数学Ⅲ	3				数学Ⅲ	5		
	数学A	2				数学A	2		
	数学B	2				数学B	2		
理科	科学と人間生活	2				科学と人間生活	2		
	物理基礎	2				物理基礎	2		
	物理	4				物理	4		
	化学基礎	2				化学基礎	2		
	化学	4				化学	4		
	生物基礎	2				生物基礎	2		
	生物	4				生物	4		
	地学基礎	2				地学基礎	2		
	地学	4				地学	4		
	理科課題研究					理科課題研究	1		
保健体育	保健	7~8	2	2		保健	7~8	3	
	体育	2				体育	2		
芸術	音楽Ⅰ	2	2			音楽Ⅰ	2		
	音楽Ⅱ	2				音楽Ⅱ	2		
	音楽Ⅲ	2				音楽Ⅲ	2		
	美術Ⅰ	2	2			美術Ⅰ	2		
	美術Ⅱ	2				美術Ⅱ	2		
	美術Ⅲ	2	2			美術Ⅲ	2		
	工芸Ⅰ	2				工芸Ⅰ	2		
	工芸Ⅱ	2				工芸Ⅱ	2		
	工芸Ⅲ	2	2			工芸Ⅲ	2		
外国語	英語コミュニケーションⅠ	3	3			コミュニケーション英語基礎	2		
	英語コミュニケーションⅡ	4		4		コミュニケーション英語Ⅰ	3		
	英語コミュニケーションⅢ	4				コミュニケーション英語Ⅱ	4		
	論理・表現Ⅰ	2	2			コミュニケーション英語Ⅲ	4	4	
家庭	論理・表現Ⅱ	2		2		英語表現Ⅰ	2		
	論理・表現Ⅲ	2				英語表現Ⅱ	4	2	
	英語表現Ⅲ	2				英語会話	2		
情報	家庭基礎	2				家庭基礎	2		
	家庭総合	4				家庭総合	4		
理数	情報	1	2			生活デザイン	4		
	情報	2	2			社会と情報	2		
理数	理数探究基礎	1				情報の科学	2		
	理数探究	2~5							
	理数数学Ⅰ	5~9	6			理数数学Ⅰ	5~8		
	理数数学Ⅱ	8~12		4		理数数学Ⅱ	8~10	4	
	理数数学特論	3~8		2		理数数学特論	3~10	3	
	理数物理	3~10	2	1	2	理数物理	3~10	3	3
	理数化学	3~10		3	2	理数化学	3~10	3	3
理数生物	3~10	2	1	2	理数生物	3~10	3	3	
理数地学	3~10				理数地学	3~10			
〇・S・I	課題研究					課題研究	1~6		
	○ K S I ・ I	2	2			○ K S I ・ I	4		
	○ K S I ・ II	4		4		○ K S I ・ II	4		
総合的な探究の時間 (Future Vision)	○ K S I ・ III	1				○ K S I ・ III	2	2	
	各学科に共通する各教科・科目の計	19	14			各学科に共通する各教科・科目の計	16		
	注1として専門科目において履修される各教科・科目の計	10	13			注1として専門科目において履修される各教科・科目の計	13		
	学校設定教科に関する科目の計	2	4			学校設定教科に関する科目の計	2		
総合的な探究の時間 (Future Vision)	3~6	0	0		総合的な探究の時間 (Future Vision)	3~6	0		
合 計		31	31		合 計		31		
特別活動	ホームルーム活動	1	1		特別活動	ホームルーム活動	1		
備 考	注1	総合的な探究の時間の1単位及び保健の1単位を、SSH科目「KSI・I」の2単位で代替する。							
	注2	総合的な探究の時間の1単位及び家庭基礎の2単位及び保健の1単位を、SSH「KSI・II」4単位で代替する。							
	注3	総合的な探究の時間の1単位及び課題研究の1単位を、SSH「KSI・III」2単位で代替する。							
	注4	第2学年の理数物理、理数生物については、前期に理数物理及び理数生物を各1単位履修し、後期に理数物理又は理数生物を2単位履修する。また、第3学年の理数物理、理数生物については、第2学年後期に履修した科目を選択する。							

⑤令和5年度科学技術人材育成重点枠実施報告（【海外連携】）（要約）

① 研究開発のテーマ	国内外の教育関係者、高校生がオンラインとリアルでつながり、国際的な科学技術系リーダーを育成する教育システムの構築
② 研究開発の概要	<p>オンラインを積極的に活用した国際共同研究アカデミーを開催し、オーストラリア、インド、マレーシアの連携校等との交流を継続するとともに、インドの連携校との共同研究を実施し、連携校の教員等との協働により、国際的な共同研究を評価するループリックの作成を行う。</p> <p>具体的には(1)国際共同研究アカデミーの企画・運営(2)国際共同研究を行うためのループリックの活用(3)「海外研修(オーストラリア)」の実施(4)北海道インターナショナルサイエンスフェア（以下 HISF）の実施を研究開発の柱とする。</p>
③ 令和5年度実施規模	<p>【海外連携校】</p> <p>オーストラリア キーンズランド州 Maleny State High School インド ウッタル・プラデーシュ州 City Montessori School, Gomti Nagar Campus II マレーシア サバ州 All Saints Secondary School</p> <p>【国際共同研究アカデミー参加校および HISF 参加校】</p> <p>札幌開成中等教育学校、北海道北見北斗高等学校、北海道滝川高等学校、札幌日本大学高等学校、とわの森三愛高等学校、北海道函館中部高等学校、北海道札幌旭丘高等学校、北海道釧路湖陵高等学校、北海道旭川西高等学校、立命館慶祥高等学校</p>
④ 研究開発の内容	<p>(1) 国際共同研究アカデミーの企画・運営</p> <p>2022～2024（2年生）</p> <p>a 日時 4月27日（木）～2月8日（木）</p> <p>b 内容 実験、実習、オンラインミーティング 研究発表</p> <p>2023～2025（1年生）</p> <p>a 日時 6月10日（土）～2月28日（水）（予定）全13回</p> <p>b 内容 講義、実習、意見交換、テーマ設定</p> <p>(2) 評価表（ループリック）の運用、検証</p> <p>a グループワークにおける評価表 8月、2月に啓成高校の生徒が使用、変更を検証した。</p> <p>b 課題研究発表における評価表 2023年3月の HISF で使用、検証した。修正したものを2024年2月の HISF で運用した。</p> <p>(3) 「海外研修（オーストラリア）」の実施</p> <p>a 日時 2023年12月2日(土)～9日(日)（5泊8日）</p> <p>b 内容 課題研究発表(英語)、STEAM 授業参加、動物園、野生生物保護病院見学、自然保護区・熱帯雨林観察、河川水質調査、海洋ゴミ調査・海岸地形観察</p> <p>(4) 北海道インターナショナルサイエンスフェアの実施</p> <p>a 日時 令和6年2月1日（木）、2日（金）</p> <p>b 内容 サイエンスチャレンジ、共同課題研究発表（インド連携校、マレーシア連携校）、意見交換、ポスターセッション、パネルディスカッション発表参加</p>
⑤ 研究開発の成果と課題	○研究成果の普及について

(1) 国際共同研究アカデミーの企画・運営

2022～2024（2年生）：インド CMS と共同課題研究を実施した。課題研究の成果を来日したインド CMS の生徒と HISF にて共同発表を行った。

2023～2025（1年生）：札幌開成中等教育学校、北見北斗高校、滝川高校の3校が連携校としてアカデミーの活動に参加している。

(2) 評価表（ルーブリック）の運用、検証

それぞれ評価表を運用しその妥当性を検証した。また、評価表のデータを本校HPで公開した。

(3) 「海外研修（オーストラリア）」の実施

本研修の取り組みをまとめ、啓成学術祭やHISFでの発表として還元した。これ以外にもコンテストに参加したり、ワークショップにて生物多様性の保全をテーマに発表したりする予定である。

(4) 北海道国際ナショナルサイエンスフェアの実施

道内11校およびインド、マレーシアの海外連携校の生徒、留学生TAをあわせ、約260名の規模で開催した。インド、マレーシア生徒と共同発表を行った。

○実施による成果とその評価

(1) 国際共同研究アカデミーの企画・運営

2022～2024（2年生）：質問紙による分析では、アカデミー所属生徒と非所属生徒を比較した際に外発的、内発的目標等について参加生徒は高い数値を示した。

2023～2025（1年生）：Value ルーブリックによる評価では、すべての項目でアカデミー所属生徒は非所属生徒の平均スコアを上回っていることから本プログラムの有効性が示された。

(2) 評価表（ルーブリック）の運用、検証

a グループワークにおける評価表：本校生徒に使用し、評価表の妥当性と生徒の変容を検証した。生徒の変容についてはその数値の変化から、集団の変化が読み取れた。

b 課題研究発表における評価表：令和4年度のHISFで使用し、高校生の英語発表の評価と評価表の妥当性について検証した。令和5年度（2024年2月実施）のHISFに修正版を使用した。

(3) 「海外研修（オーストラリア）」の実施

生徒アンケートから研修を通して科学的に探究する力、国際共同する力、言語、国籍を超えたコミュニケーション力を向上させることができたと考える。研修後の考えの変化についても、日本の環境問題等へ向き合う姿勢がうかがえた。また、海外研修や留学への挑戦心が芽生えた。

(4) 北海道国際ナショナルサイエンスフェアの実施

事後アンケートから、多くの生徒が自身の英語コミュニケーション力に課題を感じ、その解決に意欲的であることが示された。また、海外進出等に意欲を与える機会だった事も示された。

○実施上の課題と今後の取組

(1) 国際共同研究アカデミーの企画・運営

違いを乗り越えながら研究の完成を目指していくために基準となる研究計画を共有し、計画性と柔軟性を持って進めていくことが必要であるとする。

(2) 評価表（ルーブリック）の運用、検証

評価表の妥当性を検証するために評価票の結果を分析し精度を上げていく。また、評価者に、意義や使用方法について、十分に理解を得る等使用方法など運用面についても改善が必要である。

(3) 「海外研修（オーストラリア）」の実施

一部行程に変更があり、計画通りにプログラムを実施出来なかった。受け入れ先との打ち合わせを密に行い改善・調整を図り、しっかりとした計画を立案、実行したい。海外研修の効果を向上させるため、事前研修の充実と研修の意義、目的の浸透を図りたい。

(4) 北海道国際ナショナルサイエンスフェアの実施

英語力や多様性の中での協働に対する意欲とともに、その根幹や目的となり得る課題意識の醸成を目指す。

⑥令和5年度科学技術人材育成重点枠の成果と課題（【海外連携】）

① 研究開発の成果	(根拠となるデータ等を「⑧科学技術人材育成重点枠関係資料」に掲載すること。)
(1) 国際共同研究アカデミーの企画・運営	
<p>2022～2024(2年生)：インド CMS の生徒と共同課題研究を実施した。オンラインミーティングや SNS を利用して、お互いの研究の進捗状況や意見交換しながら研究を進めた。課題研究の成果を来日したインド CMS の生徒と HISF にて共同発表を行った。プログラムの評価について、「簡易な質問紙（伊田，2022；伊田，2023）」による分析では、アカデミーに参加した生徒とそうでない生徒を比較した際に外発的目標，内発的目標，獲得価値，利用価値についてアカデミー参加生徒は高い数値を示した。国際交流や科学研究に対して興味を持って入学してきた生徒に対して，希望する学びを提供できたと考えられる。</p>	
<p>2023～2025(1年生)：札幌開成中等教育学校，北見北斗高校，滝川高校の3校が連携校としてアカデミーの活動に参加している。オンラインでインド連携校との交流，各種講義，議論を行った。オンライン講義はインド，マレーシア，日本の生徒が参加し，英語でのディスカッションを通して，各国の文化や環境問題への考え方の違いなどが明確となるなど，学校にいながら，グローバルな活動となった。FV 実施の啓成版 Value ルーブリックによる評価では，すべての項目でアカデミー所属生徒は非アカデミー生徒の平均スコアを上回っていることから，本プログラムの有効性が示された。特に，異文化知識・対応能力とグローバル学習の2つについては，大きな差があった。</p>	
(2) 評価表（ルーブリック）の運用，検証	
<p>「グループワークのためのルーブリック」については本校生徒を 2023 年 8 月と 2024 年 2 月に，生徒から回答を得て評価表の妥当性と生徒の変容を検証した。生徒の変容についてはその数値の変化から，皆で意見を出しながら合意形成を進めていく集団への変化が読み取れた。</p>	
<p>「課題研究発表における評価表」については，令和 4 年度（2023 年 3 月実施）の HISF で海外連携校の教員，留学生 TA に使用してもらい，高校生の英語発表の評価と評価表の妥当性について検証した。オーストラリア及びインドの高校教員からはどちらも妥当な内容であるという意見であった。また，別の機会に日本語ポスター発表の際に大学教員等に使用してもらい，意見を収集した。使用者から得たフィードバックを元に内容を修正したものを令和 5 年度（2024 年 2 月実施）の HISF にて使用した。また，2 つの評価表を本校HPで公開した。</p>	
(3) 「海外研修（オーストラリア）」の実施	
<p>本校生徒 14 名，北見北斗高校 1 名の計 15 名でオーストラリア海外研修を実施した。生徒の振り返りから研修を通じて①科学的に探究する力②国際共同する力③言語，国籍を超えたコミュニケーション力が向上させることができたと言える。生徒たちにとって①の向上につながった取り組みは，クイーンズランド博物館での，展示物を選び，英語でプレゼンテーションをする活動であった。②，③の力の向上には，ホームステイ，マレーニー州立高校の生徒との交流(STEAM 授業への参加，オーストラリア動物園の見学)が有効出会ったとのフィードバックを得た。研修後の生徒の考えの変化についても，日本の環境問題への向き合い方，日本の環境や生態系を見直したいとする姿勢がうかがえた。また，今後の挑戦や進路意識についてさらなる海外研修や留学への挑戦心が芽生えたようである。</p>	
<p>事後研修として本研修の取組をまとめ，啓成学術祭や HISF での発表(パネルディスカッション)として還元した。これ以外にも 2 名の生徒が第 6 回持続可能な世界・北海道高校生コンテスト(北</p>	

海道 大学環境科学院主催)でプレゼンテーションを行った。また、生物多様性保全について関心を深め、自ら課題を設定して探究する生徒が現れた。この生徒の探究成果は、3月に「ちきゅうワークショップ」(板橋区立教育科学館主催)にて生物多様性の保全をテーマに発表し、北海道外の高校生とディスカッションする予定である。

(4) 北海道国際ナショナルサイエンスフェアの実施

アカデミー参加校を含む道内11校およびインド、マレーシアの海外連携校の生徒、留学生TAをあわせ、約260名の規模で開催した。道内連携校、海外連携校や道内の高校生など沢山の高校生が参加した。サイエンスチャレンジなどの協働作業や英語ポスターセッションでの科学交流などを通して異文化コミュニケーションを体験した。インドCMSの生徒のとの国際共同課題研究発表、マレーシア・オールセイントス中等学校の生徒との海洋プラスチック問題に関する共同発表を行った。2023年3月実施のHISF事後アンケートでは、海外高校生徒や留学生TAとの交流の中で、多くの生徒が自身の英語コミュニケーション力に課題を感じ、スキル向上の必要性を感じる経験をしたことが示された。HISFが英語で伝えるトレーニングの必要性を感じる契機となっていると考えられる。また、協働する力に関して、他項目に比べてスコアが高い傾向を得ることができた。HISFは海外進出や海外の人との協働についてプラスの影響を与える機会となったと考えられる。

② 研究開発の課題

(根拠となるデータ等を「⑥科学技術人材育成重点枠関係資料」に掲載すること。)

(1) 国際共同研究アカデミーの企画・運営

学校制度、課題研究への認識の違いを乗り越えながら研究の完成を目指していくためにコミュニケーションをとり着地点を見いだす作業が非常に重要である。基準となる研究計画を共有し、計画性と柔軟性を持って進めていくことが必要であると考えられる。

(2) 評価表(ルーブリック)の運用、検証

「グループワークのためのルーブリック」については、英語版を連携校で使用してもらい、妥当性を検証し、精度を上げていく。

「課題研究発表における評価表」についても評価表の妥当性を検証するために評価票の結果を分析し、精度を上げていく。また、使用している評価者からの分析も試みた。評価者の評価点の平均に幅があり、評価基準としては大きな差が出てしまった。評価者に、意義や、使用方法について、十分に理解を得ることができなかった可能性があり、使用方法など運用面についても改善が必要である。

(3) 「海外研修(オーストラリア)」の実施

現地の都合で行程変更があり、計画どおりに実施できないプログラムもあった。次年度は受け入れ先との打ち合わせを密に行い改善・調整を図りしっかりと計画を立案実行したい。参加者は概ね積極的に活動を行ったが、研修先や内容によっては、受け身になってしまう場面もあった。事前研修の充実と研修の意義、目的の浸透を図りたい。

(4) 北海道国際ナショナルサイエンスフェアの実施

「世界の一員としての貢献意識」、「ESDの視点で物事を捉え、未来から現在を俯瞰し展望を描く力」、「多様な価値観や異なる文化的背景を持つ人」、科学研究ネットワークの形成や北海道の科学教育の国際化については、他項目と比べて評価が低い傾向があった。環境課題のミニレクチャーや環境課題のポスター発表もあったが、世界的な課題について会場が一体となって考えるという機会は以前と比べ少なかった。英語力や多様性の中での協働に対する意欲とともに、その根幹や目的となり得る課題意識の醸成が課題といえる。

⑦ 科学技術人材育成重点枠実施報告書（本文）

① 研究開発の課題

1 研究開発課題名

国内外の教育関係者，高校生がオンラインとリアルでつながり，世界共通の課題の解決に貢献できる国際的な科学技術系リーダーを育成する教育システムの構築

2 研究開発の狙い

- ・本研究開発プロジェクトの経験を通し，参加高校生が自ら思考して行動することの重要性に気づくことで自ら省察を行う力を養成する。
- ・地球環境への興味関心を身近なところから喚起し，それが世界規模の取り組みであることを認識する。
- ・複数国へのネイティブな英語によるコミュニケーション体験の場を持つ。グローバルな視点で課題に取り組む力の養成を行う。

3 研究開発目的・目標

(1) 目的

- ア 課題研究をより深化させていくための多面的な視座，視点の獲得
- イ 国際共同研究を行うために必要な力を育成するための指導法の確立
- ウ 北海道国際ナショナルサイエンスフェア（H I S F）の持続可能な運営と成果の広範な普及

(2) 目標

- ア 海外の連携校，大学の留学生及び他校生と互いに学び合い，国際共同研究を行うと共に，英語での成果を発表し議論し合う力を育成するための「国際共同教育プログラム」の開発と国際的な科学技術系リーダーの育成に関する評価基準を作成し，プログラムを効果的に改善するシステムを開発を目指す。
- イ オンライン（距離や時差を飛び越えるメリット）とリアル（対面，実体験の感動）を融合し，生徒が異文化圏の複数の学校の生徒，教員および研究者と恒常的に交流し，多様な価値観，文化，思想に触れ，切磋琢磨できる恒常的に続く科学コミュニティ「国際共同研究アカデミー」の形成を目指す。
- ウ 北海道国際ナショナルサイエンスフェアの持続可能な運営体制の構築，（運営コンソーシアム）の形成と，幅広い校種，業種の参加者，道内のみならず道外への広範な成果の普及を目指す。

② 研究開発の経緯

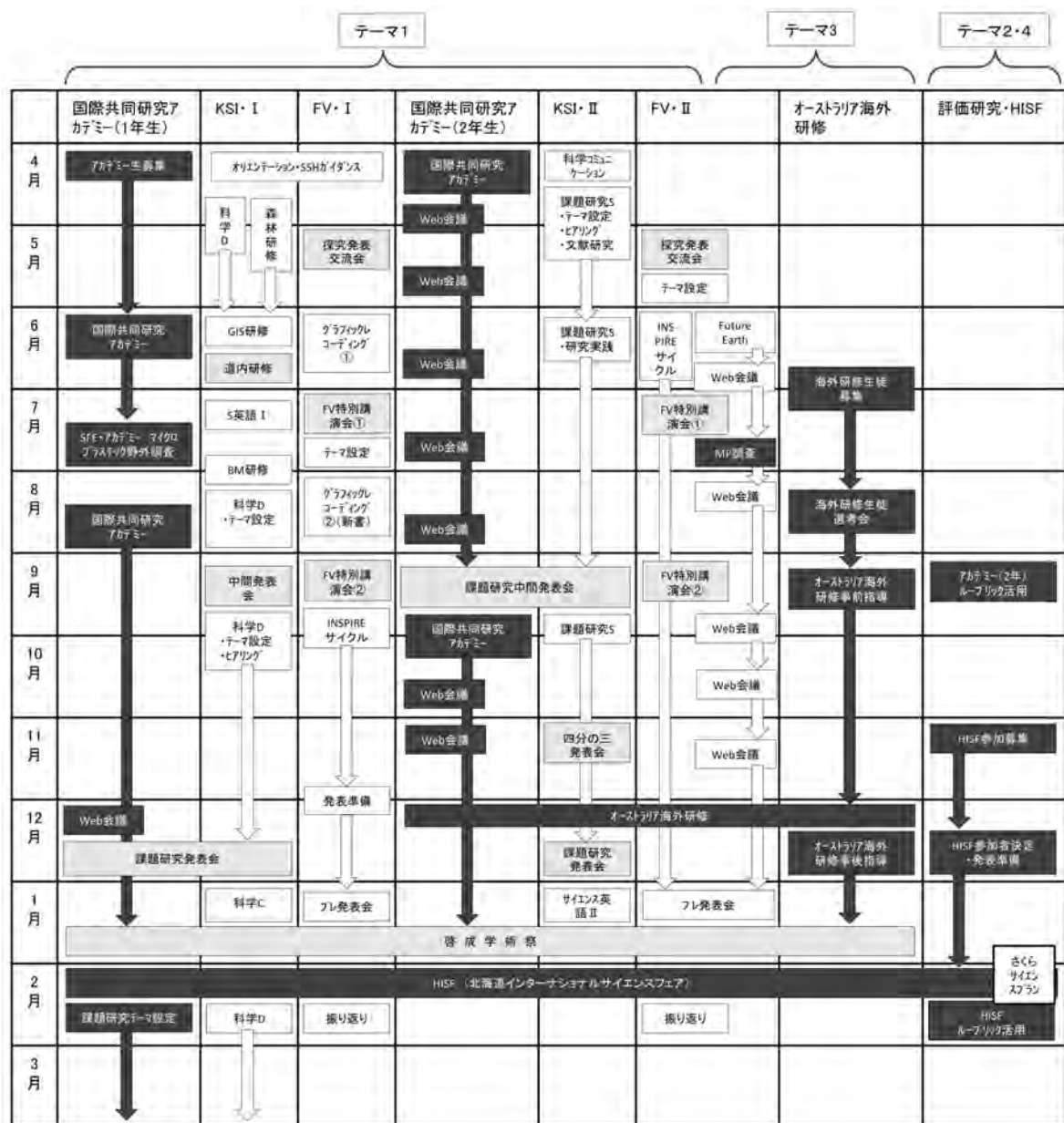
テーマ1：外部機関や研究者に学ぶことで、複数の視座の獲得、知識や技能を習得するとともに、研究課題のテーマへアプローチする力や研究をデザインする力の育成及びインドの連携校の生徒との共同課題研究を実施する国際共同研究アカデミーの企画、運営

テーマ2：本校で作成した課題研究のルーブリックを英訳し、インド連携校の教員と、生徒を指導する上で重視している点などを協議しながら、国際共同研究を行う際に必要な能力の育成に資するルーブリックの作成

テーマ3：オーストラリアの高校生との科学交流を通してコミュニケーション力、多面的な視点の獲得など、グローバルに貢献するための力の育成

テーマ4：SSH校や海外連携の生徒、留学生等が参加し、英語での課題研究発表会や科学環境フォーラム等を通し、国内外の生徒が互いに切磋琢磨し合える北海道インターナショナルサイエンスフェアの実施

以下に基礎枠との関わりを示す。黒地白抜き部分が重点枠である。



(注)「科学D」は「科学デザイン」、「科学C」は「科学コミュニケーション」、「課題研究S」は「課題研究サイエンス」の略称である。

③ 研究開発の内容

仮説

研究テーマ1～4の取組により、本校の教育活動で向上を目指す資質能力及び身に付けさせたい国際性に関して、生徒の次の能力がより向上する。また、その成果について、広範に普及することができる。

- ・デザイン力：科学的アプローチをデザインするとともに、議論を通して新しい視点での仮説形成ができる。
- ・コラボレーション力：多様な価値観や異なる文化的背景を持つ人と協働することができる。
- ・コミュニケーション力：伝えたいことを的確に英語で表現し議論ができる。
- ・社会的貢献力：世界の一員としての貢献意識とともに環境保全など社会的課題を解決しようという意欲が向上し、海外で活躍しようとする意欲や挑戦心が芽生える。
- ・創造力：ESDの視点で物事を捉えて未来から現在を俯瞰し展望を描き、新たな価値創造に結びつく研究や社会的課題を解決する新たな技術のアイデアを創出できる。
- ・粘り強い精神力：目標やグローバルな課題に対して、主体的に挑戦できる。
- ・批判的思考力：情報を多角的な角度から検討して隠れた原理や法則を発見することができる。

■ 研究テーマ1：外部機関や研究者との協働により、科学的アプローチをデザインする力を育成し、インドの連携校の生徒との共同課題研究を実施する国際共同研究アカデミーの企画・運営

方法・検証

1 国際共同研究アカデミー 2022-2024

(1) 目的

ア オンラインを活用し、本アカデミーに参加するインドの連携校の生徒と共同研究のグループを作り、「共同課題研究」を実施する。自らテーマを設定した共同課題研究を通して、デザイン力、社会貢献力、創造力、批判的思考力などの向上させる。

イ インドの高校生との共同研究を通し、科学英語の運用能力や言語文化の異なる人との相互理解を図り、コミュニケーション力、コラボレーション力、粘り強い精神力などを高め、国際的な科学技術系リーダーを育成する。

(2) 対象

- ・北海道北見北斗高等学校 1名
- ・札幌日本大学高等学校 1名
- ・北海道札幌啓成高等学校 35名（普通科 15名、理数科 20名）

(3) 実施内容

ア オンラインミーティングの日程と内容

昨年度からグループのマッチングを行い研究テーマ設定の話し合いを行った。4月から以下に示す日程でオンラインミーティング（1回90分）を実施し、研究内容についてプレゼンテーションとディスカッションを重ねてきた。

表 1 国際共同研究アカデミー2022-2024 オンラインミーティング実施状況

日程	内容
4月 27日 (木)	研究テーマのプレゼンテーションと質疑応答
5月 22日 (月)	研究テーマの決定と研究計画の議論など
6月 8日 (木)	予備実験等の計画と研究内容の議論など
6月 23日 (金)	研究の報告, 質疑応答など (各グループの進捗状況による)
7月 20日 (木)	
8月 24日 (木)	これまでの振り返りと今後の計画の確認など
9月 21日 (木)	研究の報告, 質疑応答など (各グループの進捗状況による)
10月 12日 (木)	
11月 2日 (木)	これまでの取組の振り返りとまとめ
1月 23日 (火)	HISFでの共同発表についての打ち合わせとプレゼンテーション準備

イ 研究テーマについて

当初は同一テーマで同じ研究内容をイメージしていたが、ディスカッションを重ねる中で日本のアカデミー生とインドのアカデミー生の興味、関心や研究の焦点について相違点が明確になってきた。このことを踏まえて①同一のテーマで同一の焦点の研究②同一テーマで焦点の異なった研究③互いにテーマの異なった研究（ミーティングでは互いの研究についてプレゼンし、ディスカッションを重ねる）の3パターンでの課題研究を容認し、実施した。実際の研究活動については、KSI II, FV 2, 放課後を利用した。各班の課題研究テーマは以下のとおりである。

表 2 国際共同研究アカデミー2022-2024 課題研究のテーマ一覧

グループ	日本側 テーマ	インド CMS テーマ
1	微細藻類のマイクロプラスチックへの影響	pesticide (農薬に含まれるプラスチック)
2	水切りと水の粘性の関係性を探る	Recycling methods and their effectiveness in reducing waste. (リサイクルの方法と効率)
3	分解可能なプラスチック	Producing Bioplastic (生分解プラスチックの活用)
4	紙飛行機を遠くまで飛ばそう	Aerodynamics (紙飛行機の形状)
5	水の濾過に使用する炭によって水質は変化するのか	Enhancing Water Filtration: Overcoming Flaws of Homemade Filters with Reverse Osmosis (逆浸透膜による水の濾過)
6	焙煎温度とコーヒー中のカフェイン量の関係	Caffeine (飲み物に含まれるカフェインについて)
7	至高のツルグレン装置	A life changing device (大気汚染物質をインクに変える)
8	貝殻と蛍光物質	Uses of Phosphors (蛍光物質の利用)
9	ダイラタンシーの利用による衝撃緩和	Using Fluid Dilatancy to Protect Homes from Earthquakes (ダイラタンシーの活用で地震から家を守る)

(4) 検証・評価

ア 検証方法

(ア) 「簡易な質問紙（伊田，2022；伊田，2023）」による分析及び評価。

(イ) 中間発表後（8月23日）とHISF後（2月4日）にループリックを使用し、自己評価と振り返りを行った。結果をグループワークにおける評価表の項に示す。

イ 質問紙による結果の要約及び生徒による自己評価について自由記述の要約

(ア) 質問紙による結果の要約

- ・外発的目標志向に関して、アカデミー生徒は上昇傾向が多く見られた。SSH研修に参加していない生徒は学科・性別に関わらず、下降していた。アカデミー男子生徒は上昇した一方、アカデミーの普通科女子は下降した。
- ・内発的目標志向に関して、アカデミー生徒、不生徒とも同水準を維持している傾向が見られたが、アカデミー生徒の方が不参加生徒よりも1年時の時点で高かった。普通科女子については、上記のように外発的目標志向は下降していたものの、内発的目標指向は上昇した。
- ・獲得価値、利用価値の2項目について、アカデミー生徒は高い水準を示した。
※詳細な分析等は⑧科学技術人材育成重点枠関係資料に示す。

(イ) 中間発表後の生徒による自由記述の要約

- ・グループ内での意見交換や協力が成長を促す重要な要素であり、これを通じてコミュニケーション能力や協調性が向上している。
- ・インドの生徒との交流を通じて柔軟性を身につけることができた。
- ・英語での発表や過去の自己との比較を通じて成長を感じることができた。
- ・研究や活動を通じて、コミュニケーション能力や課題解決能力の重要性を認識した。
- ・自分の意見や考えを積極的に述べることの重要性を認識し、これを実践するための努力をしている。
- ・研究の進行や計画に関する課題があり、具体性や実験計画の明確化が求められている。
- ・英語での円滑なコミュニケーションを目指すことが今後の課題と感じる。

(ウ) HISF後の生徒による自由記述の要約

- ・共同課題研究を通じて、チームメンバーとの協力ができた。
- ・インドの生徒との交流を通じて、英語でのコミュニケーションスキルの向上が必要であることがあらためて理解できた。
- ・失敗を成長の機会と捉え、新たな視点やアプローチを見つけることができるようになった。
- ・グループ活動や国際交流を通じて、コミュニケーション能力やチームワーク、課題解決能力が向上したと感じています。特に、英語を使ってコミュニケーションを取ることや、他の文化や考え方と接する経験が役立った。
- ・積極的な姿勢や計画性の重要性、柔軟性や適応力の必要性など、様々なレベルでの学びがあった。
- ・最終的な成果や発表に向けての準備や時間管理の重要性、他者とのコミュニケーションにおける努力や工夫が必要だった。

ウ 成果と今後の課題

参加生徒は質問紙やループリック、自由記述から、①英語コミュニケーション能力の向上、②異文化理解の向上、③グループ内での自己表現と意見交換能力の向上を実感した。また、課題としては、①研究の具体性と計画性の向上、②実行力の重要性が挙げられた。

これらを踏まえ国際共同課題研究を進めるため連携校との間で密なコミュニケーションを取り、研究計画を立てる必要性を再確認した。日本とインドでは、課題研究への認識や学校制度（受験制度の違い、カリキュラム、シラバスの違い）が異なるため、それらを乗り越えるために、研究を進めるシステムづくり（研究の進め方についての合意形成）を目指す必要がある。そのためには、教員間の進捗状況の共通理解や生徒間の研究計画の摺り合せなど、互いの違いを理解しながらコミュニケーションを取り、着地点を見いだす作業が非常に重要だと感じた。その際、基準となる研究計画（マイルストーン）が必要であり、課題研究のテーマ設定と同様に重要な要素であると再認識した。

次年度に向けて、より良い共同課題研究を進めるためには、それぞれの教員や生徒とのコミュニケーションを増やし、研究計画を共有し、計画性と柔軟性を持って進めていくことが必要だと考える。

2 国際共同研究アカデミー 2023-2025

(1) 目的

ア 参加する本校生と道内の他校生（以下、本アカデミー参加生徒）が、研究者の講義や道内大学留学生TAの研究を学ぶことで、複数の視座の獲得を図り、研究するための知識や技能を習得するとともに、研究課題のテーマへアプローチする力や研究をデザインする力を向上させる。

イ インドの高校生との共同研究を通し、科学英語の運用能力や言語文化の異なる人との相互理解を図り、協働する力などを高め、国際的な科学技術系リーダーを育成する。

(2) 対象（6月開始時）

- ・北海道北見北斗高等学校 1名
- ・市立札幌開成中等教育学校 8名
- ・北海道滝川高等学校 4名
- ・北海道札幌啓成高等学校 42名

(3) 実施内容

令和5年度の国際共同研究アカデミーについて、下の表3に示す。

表3 国際共同研究アカデミー2023-2025 実施状況

	実施日	内容	連携
①	6月10日（土）	開講式、事業概要の説明、国際共同研究の意義とこれまでの取組、課題研究とは何か	オーストラリア・サンシャインコースト大学 須賀萌葵氏（本校卒業生）
②	6月24日（土）	北海道大学留学生TAとの英語コミュニケーション演習	北海道大学留学生TA 15名
③	7月17日（月）	海洋プラスチックゴミ（マイクロプラスチック）調査実習 ※太平洋（勇払川河口、浜厚真）、日本海（塩谷、蘭島）	札幌開成教員1名
④	8月19日（土）	外国人の研究者による課題解決に向けた研究や取組の紹介、インド高校生との交流に向けた準備	北海道大学工学研究院 Utsav RAO 氏（インド出身）
⑤	9月18日（月）	円山動物園内での動物の形態及び行動の観察、展示等情報収集	札幌開成教員2名
⑥	10月4日（水）	課題研究のテーマ選定についての講義及びグループ協議	
⑦	10月11日（水）	動物園の役割及び円山動物園の取組について	酪農学園大学 吉中厚裕教授
⑧	10月19日（木）	マイクロプラスチック研究の実例についての講義	千歳科学技術大学 オラフ・カートハウス教授
⑨	11月11日（土）	マレーシアの自然と生物多様性における現状と課題についての講義、課題研究について理科教員とのディスカッション	酪農学園大学 Khew Ee Hung講師
⑩	11月30日（木）	課題研究について理科教員とのディスカッション	
⑪	12月7日（木）	インド高校生とのオンライン交流	インドCMS生徒（1月来日予定）
⑫	12月15日（金）	理数科課題研究発表会	聴衆として参加
⑬	2月28日（水）	国際共同研究アカデミー1期生（現2年生）からのアドバイス	

(4) 評価

ア 2022年度からのプログラム改善

プログラムの実施については、令和4年度の実施時の課題であった「課題研究のテーマ設定」に対して改善を図った。具体的な改善策は啓成高校でのKSIやFVの取組を1年生のうちからアカデミーと連動させること、各研修プログラムにおいて課題研究への関連性を明確に提示すること、テーマ設定に関するプログラムを早い段階で実施することなどである。特にKSIやFVの取組とアカデミーの連動については、65ページ「研究開発の経緯」で示したとおりである。他校のアカデミー参加生徒はできなかったが、啓成学術祭では各グループの研究テーマを発表した。

イ FV実施の啓成版Valueルーブリックによる評価

啓成普通科の探究学習で活用した啓成版Valueルーブリックの自己評価の結果について、「国際共同研究アカデミー」に参加した生徒と不参加の生徒で比較したものを表4で示した。すべての項目において、「アカデミー生徒」は「非アカデミー生徒」の平均スコアを上回っており、特に「創造的思考」と「グローバル学習」の2項目については大きな差があった。本プログラムにおける研修の中では、科学的にアプローチする力の向上及び国際性の涵養を目的に表3の各プログラムを実施したことから、これらのプログラムの効果によって自己評価の結果が向上したと言える。1年次は2年次に実施する国際共同研究に向けて必要な資質能力を向上させることが目標であるため、「異文化知識・対応能力」や「グローバル学習」の数値で大きな差が見られたことは期待通りの結果であった。SSH基礎枠では、校内全体に「高い国際性」の資質能力を身に付けさせることを目標にしていることから、アカデミーに参加している生徒をリーダー格として、他生徒にも影響を与えるより効果的な機会を設けることで、全生徒対象に国際性育成の取組を広げていきたい。

表4 2023年度1年生における6つの能力・スキルの自己評価の変容

重点枠で身に付けたい資質・能力と国際性	批判的思考力	社会的貢献力	創造力	デザイン力	コラボレーション力	コミュニケーション力
ルーブリックの能力・スキル	批判的思考	市民参加	創造的思考	問題解決力	異文化知識・対応能力	グローバル学習
2023年6月 1年生全体	3.344	3.214	3.393	3.271	3.210	3.164
2024年2月 アカデミー生徒以外	3.350	3.172	3.444	3.285	3.161	3.140
2024年2月 アカデミー生徒	3.506 (+0.156)	3.441 (+0.269)	3.843 (+0.399)	3.451 (+0.166)	3.431 (+0.270)	3.500 (+0.360)

■ 研究テーマ2：本校で作成した課題研究のルーブリックを英訳し、インド連携校の教員と、生徒に共同研究を指導する上で重視している点などを協議しながら、国際共同研究を行う際に必要な資質・能力の育成に資するルーブリックの作成

方法・検証

1 グループワークにおける評価表

(1) 目的

高校生の国際的な科学研究を実施するうえで、グループワークを自己評価し、フィードバックを得るための評価基準を作成し、使用する。

(2) 実施内容

昨年度、作成したグループワークのためのルーブリックを実際に使用した。日本のアカデミー参加生徒については中間発表後（8月末）とHISF終了後（2月）に自己評価を行った。生徒の各項目の結果（数値の単位は%）を以下に示す。なお、ルーブリックについては関係資料に記載する。

表1 ルーブリックを活用した自己評価による生徒の変容

①傾聴力	S	A	B	C
8月（中間発表）	25	65.6	9.4	0
1月（学術祭）	38.2	61.8	0	0
②発信力	S	A	B	C
8月（中間発表）	25	46.9	28.1	0
1月（学術祭）	14.7	70.6	11.8	2.9
③質問力	S	A	B	C
8月（中間発表）	28.1	43.8	25	3.1
1月（学術祭）	20.6	58.8	17.6	2.9
④合意形成力	S	A	B	C
8月（中間発表）	25	65.6	9.4	0
1月（学術祭）	29.4	64.7	5.9	0
⑤貢献力 ファシリテーターとして	S	A	B	C
8月（中間発表）	18.8	53.1	28.1	0
1月（学術祭）	14.7	55.9	29.4	0
⑥貢献力 メンバーとして	S	A	B	C
8月（中間発表）	21.9	62.5	15.6	0
1月（学術祭）	32.4	58.8	8.8	0

各項目の自己評価の変容を見ると、傾聴力、合意形成力、メンバーとしての貢献力のS評価が増加している。一方で発信力はS,Bが低下し、Aが大幅に増加、またCが0から2.9%に増加している。質問力はAが増加し、その他は低下している。ファシリテーターとしての貢献力はSが低下し、A,Bが増加している。

これらのことから、国際共同課題研究を通し日本人生徒は、周りの意見をしっかりと聞きグループ全体で合意形成を図る集団に変容している事が示唆される。発信力、質問力、ファシリテーターとしてのS評価の低下の原因解明とその解決は今後の課題の一つと考える。

(3) 課題と今後の取り組み

本年度は作成した評価表を日本の生徒に運用し、その変容を確認し、その妥当性を検証した。また、ループリックの英訳版を作成した（㊸科学技術人材育成重点枠関係資料85ページに掲載）。今年度の課題として、限られた人数の生徒でしか活用ができなかったことが挙げられる。また、英語版の作成に時間がかかり、連携校に活用してもらう機会を逸してしまった。今後は、アカデミーだけでなく、KSI IIでの活用を計画したり、海外連携校に英語版のループリックを使用してもらいながら、活用データを増やし、その妥当性を確認し、改善していく必要がある。

2 課題研究発表における評価表

(1) 目的

高校生の国際的な科学研究発表の場において、英語ポスター発表を客観的に評価する指標及び生徒にフィードバックする資料となり得る評価基準表を作成する。

(2) 実施内容

ア 本校で使用していた課題研究評価基準や北海道教育委員会主催「探究チャレンジ北海道」で使用されていた評価表を参考に、英語ポスター発表の評価表を作成した。評価項目は、研究内容について4観点、表現について4観点とした（㊸科学技術人材育成重点枠関係資料85ページに掲載）

イ HISF 2023の英語ポスター発表においてアの評価表を使用した。使用者は、留学生TA 17名及びさくらサイエンスプログラムで来日したオーストラリア・マレーニー高校とインド・CMSの教員2名であった。評価表は、ポスター発表後に原本のまま評価者に返却した。

ウ 海外の高校の教員2名から評価表についての意見を収集した。また、類似した評価項目で、日本語ポスター発表用の評価表を作成し、別の機会に大学教員等(8名)に使用してもらい、意見を収集した。その結果をもとに評価表の内容を修正し、HISF 2024にて使用した。

(3) 検証・評価

ア 検証方法

使用者からのフィードバック、ポスター評価の結果からの分析

イ 評価

(ア) 使用者からのフィードバック

オーストラリア及びインドの高校教員からはどちらの教員からも研究発表を評価するものとして適当であるという意見であった。評価に使用した大学教員からの意見について、抜粋したものを次に示す。これらの意見をもとに改善した。

- ・記載内容はもう少し短くまとめた方が良い。
- ・1つの項目の中にいくつかの評価軸があって評価しづらいところもあったように感じる。
- ・Theme Originality:「意義」や「独自性(高校生レベルでの)」の基準は、評価者に委ねられるところが大きいと感じる。「先行研究の調査」については、Web検索のみで進めている発表も見られ、信頼性・客観性についても示す必要がある。
- ・SABCの4段階にするなど、偶数段階にした方が良い。その方が評価者の意見が表れやすい傾向がある。
- ・「フィードバック用」のルーブリックに評価用の物をそのまま流用して良いかは、個人的には少し疑問に思う。

(4) ポスター評価の結果からの分析

HISF2023において本評価表がどのように活用されたのかを検証するために、回収した評価票の結果を分析した。HISF 2023では、各ポスター発表に対して、1～5枚の評価票を回収することができた。

まず、同じポスター発表内の評価における項目ごとの平均と分散を求めた。対象は3枚以上の評価票を回収できたポスター発表評価とし、各発表内の項目ごとのスコア平均と分散を求め、図1はそれらの値の平均値を示している(n=24)。各項目は7点(S)～1点(C-)で評価されているが、すべての項目の平均スコアが5点(A-)前後であった。各項目にはSABCの4段階の評価文が示されているので、この結果から4段階の真ん中であるABの評価文が平均値として機能していることがわかる。一方、各発表内での評価のばらつきが最も大きかったのは、「Non-verbal Evaluation」であった。この項目はアイコンタクトやボディランゲージなどの表現力における観点であるが、評価内容は具体的で、記述内容の曖昧さがばらつきの原因とは考えにくい。ただ、発表者が複数名いる班も多かったことから、評価者がどの発表者に焦点を当てたかが異なり、それによって評価がばらついたという可能性が推測される。

次に、使用している評価者からの分析も試みた。図2は、8項目の合計スコアを評価者ごとに示したものである。平均が54.6から32.8までの評価者がいるが、それぞれ評価したポスター発表は異なるので、スコア平均にばらつきが出るのは当然である。しかし、評価者AとBについては、全項目を7点(S)として提出している様子が目立ち、同じ発表で他の評価者の点数と比較すると明らかな違いが見られた。以上のことから、評価者である留学生TAに、評価の意義や、使用方法について、十分に理解を得ることができなかつた可能性もある。評価表の内容改善だけでなく、使用方法など運用面についても改善が必要である。

図1 各ポスター評価における評価項目ごとの分析

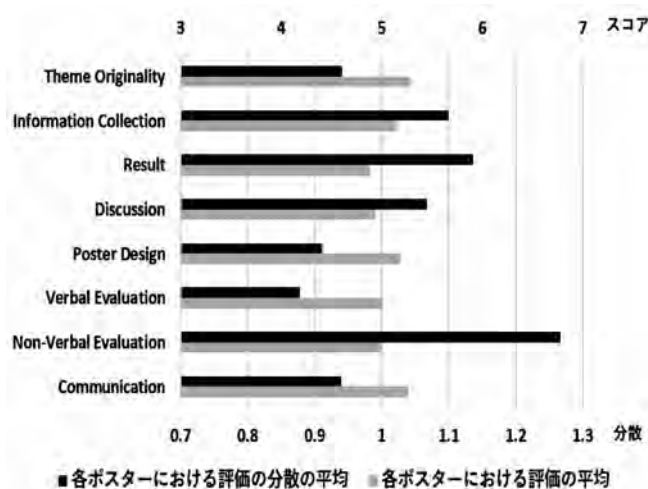
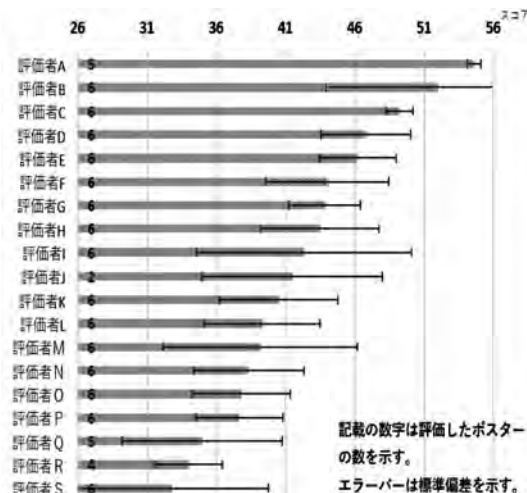


図2 評価者ごとの評価スコアの分析



■ 研究テーマ3：オーストラリアの高校生徒との科学交流を通してコミュニケーション力、多面的な視点の獲得など、グローバルに貢献するための力の育成

方法・検証

1 事前研修プログラム

(1) 目的

- ア 研修参加生徒は、オンラインで海外の高校生と科学交流を通じた異文化コミュニケーション能力を高める。
- イ 円山動物園で北海道固有の動物と動物園の役割について学習する。オーストラリアの固有種と比較し、生物種の多様性とその保全について考えるために必要な視点を身につける
- ウ 研修訪問先の気候や自然環境、見学施設について事前に調べて研修を充実させる。日豪の自然環境を比較して生態系の理解を深められるよう準備する。

(2) 実施内容

- ア 他プログラムによる事前研修
 - (ア) Sustainable Future Earthの参加生徒は、オンラインで現地マレーニー州立高校の生徒と定期的に「海洋プラスチック汚染と生物多様性の保全」に関する議論を行った(6月～11月の間で計4回実施)。また、実際に海洋ゴミとマイクロプラスチック調査を行い、その結果をスライドにまとめてプレゼンテーションをし、情報共有と意見交換をした。オンライン会議の内容を受けて、総合的な探究の時間(F V II)で、自分たちの課題を設定し、課題解決に向けたプロジェクトを進めた。
 - (イ) 国際共同アカデミーの参加生徒は、課題研究(インドCMSの生徒と共同実施)の成果をマレーニー州立高校の生徒に発表するため、課題研究の実験を進めた。
- イ 札幌市円山動物園を訪れ、北海道の固有種の観察と動物福祉の講義を通して生物多様性の保全について考える。(国際共同アカデミーの生徒は令和4年度に見学済み)
- ウ 調べ学習(オーストラリア海外研修で訪れるクイーンズランド州の気候、植生、生息する動物、研修訪問予定の施設などについて)

2 オーストラリア海外研修

(1) 目的

国境の枠を越えたリーダーに必要な「科学的に探究する能力」、「国際協働能力」、「言語、国籍を超えたコミュニケーション能力」の向上である。

(2) 実施内容

ア 研修参加者 15名 [札幌啓成2年生14名(普通科8名, 理数科6名), 北見北斗2年生1名]

イ 行程および研修内容 2023年12月2日(土)～9日(日) (5泊8日)

※現地の都合で行程変更があり, マイクロプラスチック調査など計画どおりにできないこともあった。

12月2日(土)	移動日(新千歳空港発, 台北桃園空港を経由してブリスベン空港へ)	
12月3日(日)	ブリスベン空港着, ホストファミリーと対面	
12月4日(月) ～12月8日(金)午前	マレーニー州立高校 研修 およびホームステイ	<ul style="list-style-type: none"> ・課題研究発表(英語) ・STEAM授業への参加 ・オーストラリア動物園と野生生物保護病院見学 ・メアリーケインクロス景観保護区 熱帯雨林観察 ・Obi obi creek 河川水質調査 ・Bulcock beach 海洋ゴミ調査および海岸地形観察
12月8日(金)	・クイーンズランド博物館見学, ブリスベン空港発	
12月9日(土)	移動日(台北桃園空港を経由して新千歳空港に帰着, 解散)	



STEAM授業

課題研究発表

オーストラリア動物園

海洋ゴミ調査

図1 オーストラリア海外研修の様子

(3) 方法・検証

ア 検証方法

オーストラリア海外研修の目的を達成できたかどうかをGoogle form による生徒の振り返りにより見取る。

イ 評価

オーストラリア海外研修で向上させたい3つの力, ①科学的に探究する力②国際共同する力③言語, 国籍を超えたコミュニケーション力が向上したかどうか, そして生徒の環境や進路に関する考え方の変化を見た。研修参加15名中13名の回答を得て表1に示す。研修全体を通して①～③の力を向上させることができたと言える。生徒が試行錯誤し, 異文化の他者と対話や共同の体験を交える取組(プログラム)が有効であった。生徒たちにとって①の向上につながった取組は, クイーンズランド博物館の見学であった。クイーンズランド博物館では, 展示物の中から興味・関心のあるものを選び, 英語でプレゼンテーションをする活動を行った。生徒自らが興味関心を持って調べ, 説明のための論理展開を練ることが科学探究の力につながったと考えられる。次いで事前学習, 課題研究発表(英語)が多く選ばれた。これは, 今回の研修参加者15名のうち14名が国際共同アカデミーの生徒であ

り、課題研究で科学的な内容を試行錯誤して行ったためであると考えられる。②、③の力の向上には、ホームステイ、マレーニー州立高校の生徒との交流(STEAM授業への参加、オーストラリア動物園の見学)が選ばれた。研修生たちは、積極的に英語で自らの考えや思いを高校生バディやホストファミリーに伝えようと努力していた。動物園やSTEAM授業など、バディと行動をともにする研修では、研修内容の理解はもちろんのこと、同世代と文化や学校生活について話し、コミュニケーションが活発であった。総じて本研修は有意義なものとなった。研修先や内容によっては、生徒が受け身になってしまう場面もあった。次年度は、現地校の都合などを加味して改善・調整を図りたい。

表1 研修後の振り返りアンケート結果

質問項目	とても向上した	まあ向上した	あまり向上なし	まったく向上なし	どの取組で向上したか？
①科学的に探究する能力が向上したか？	8名	5名	0名	0名	1位 クイーンズランド博物館の見学 2位 事前学習 3位 課題研究発表(英語)
②国際共同する能力が向上したか？	8名	5名	0名	0名	1位 マレーニー高校生徒との交流(動物園, 授業) 2位 ホームステイ 3位 課題研究発表(英語)
③言語、国籍を超えたコミュニケーション能力が向上したか？	7名	6名	0名	0名	1位 ホームステイ 2位 マレーニー高校生との交流(動物園, 授業) 3位 課題研究発表(英語)

研修後の生徒の考えの変化については、環境や生物に対して「プラスチック問題などの環境問題に配慮して行動したい」、「オーストラリアの固有種を見たことで、日本の固有種を大切にしたり、地域の生態系について学んだりしたい」、「環境の保護だけでなく、共生も大切だと思った」という記述が見られ、研修で日本とオーストラリアを比較することで、日本の環境問題に対する向き合い方、日本の環境や生態系を見直したいとする姿勢がうかがえた。また、今後の挑戦や進路意識について、「海外の大学に留学したい」、「海外で交流すると考え方や見方に選択肢が増えて視野が広がった気がするので、海外研修にもう一度行きたい」、「新たな価値観やイメージを想像するためにも、もっと外国に行って新たなことに挑戦してみたい」などさらなる海外研修や留学への挑戦心が芽生えたようだ。

3 事後研修プログラム

(1) 目的

自らの経験と学びについてまとめ、校内外の場で発表し、科学的探究を通して得られた知見や環境問題、社会問題に対する意識を同世代、大人、留学生など多様な人々と共有する。

(2) 実施内容

ア 研修のまとめと振り返り

研修報告のスライド作成を行った。研修で学び得たことに関しては、国際共同アカデミー、Sustainable Future Earthのメンバーで、海外研修に参加していない生徒に共有し、啓成学術祭やHISF兼未来創造探究フェスティバルでの発表に還元した。

イ 啓成学術祭でのスライド発表

令和6年1月30日(火)に行われた啓成学術祭で全校生徒、保護者、全道教職員、探究活動講師、大学研究員に向けて発表を行った。

ウ 札幌日本大学高等学校にて行われたHISF(北海道国際サイエンスフェスティバル)兼 未来創造探究フェスティバルへの参加

令和6年2月2日(金)にHISF兼 未来創造探究フェスティバルで、全道SSH校、インドCMS高校の生徒、マレーシアのオールセインツ高校の生徒に向けてポスター発表を行った。また、環境問題に関するパネルディスカッションにオーストラリア研修参加者より2名が参加した。

(3) 方法・検証

啓成学術祭とHISF兼未来創造探究フェスティバルの評価については、FVとHISFに別記する。これ以外にも生徒は活躍の場を広めた。研修のまとめを行う中で、生徒2名(普通科)は、第6回持続可能な世界・北海道高校生コンテスト(北海道大学環境科学院主催)でプレゼンテーションを行った。審査員より、海外研修で学んだことと身近な課題を関連づけて積極的に課題解決を提案する姿勢、地域の自然を観察し、他国と意見を交わしながら探究している姿勢が評価された。また、1名(普通科)はオーストラリア動物園や野生動物保護病院など現地の自然環境に触れたことをきっかけに生物多様性の保全について関心を深め、自ら課題を設定して探究する生徒が現れた。この生徒の探究成果は、3月に「ちきゅうワークショップ」(板橋区立教育科学館主催)にて生物多様性の保全をテーマに発表し、北海道外の高校生とディスカッションする予定である。本研修を行ったことで、生徒自らが国境を越えて体験したこと、考えたことを足元から積極的に行動、発信することにつながった。このことはグローバルリーダーの素養を培うことができたとして評価できる。

■ 研究テーマ4：SSH校や海外連携の生徒、留学生等が参加し、英語での課題研究発表会や科学環境フォーラム等を通し、国内外の生徒が互いに切磋琢磨し合える北海道国際サイエンスフェアの実施

方法・検証

1 北海道国際サイエンスフェア(HISF) 2023

※SSH校による課題研究日本語発表会Hokkaidoサイエンスフェスティバルと共催で実施

(1) 目的

ア 本校が生徒に身に付けさせたい5つの国際性に係る資質・能力が育成される。

※5つの国際性：①世界の一員としての貢献意識、②ESDの視点で物事を捉え、未来から現在を俯瞰し展望を描く力、③伝えたいことを的確に表現し議論ができる英語コミュニケーション能力、④多様な価値観や異なる文化的背景を持つ人と協働する力、⑤グローバルな課題に挑戦する主体性

イ 生徒の海外で活躍しようとする意欲や挑戦心を引き出すことができる。

ウ 各学校の課題研究や探究学習の質が向上し、科学研究ネットワークがつけられ、北海道の科学教育の国際化が進む。

エ 環境の保全のための意欲が高まると共に、広い視野と複数の視座が獲得される。環境教育の推進が期待される。

(2) 対象

本校及び全道高校生、さくらサイエンスプログラムで招へいた海外高校生

(3) 実施内容

図 1 に示す時程や内容で実施した。

DAY 1 March 9th, 2023
HOKKAIDO サイエンスフェスティバル & HISF

Schedule

10:00 Opening Ceremony
 ■HOKKAIDO サイエンスフェスティバル
 10:20 - 11:40 課題研究日本語ポスター発表
 11:40 昼食
 ■Hokkaido International Science Fair (HISF)
 12:30 - 13:30 Research Poster Presentations in English (Group A)
 13:40 - 14:40 Research Poster Presentations in English (Group B)
 14:45 Demonstration of a Poster Presentation (Mr. Rintaro Abe)
 15:05 Review (Dr. Tsutomu Uchida)

Speaker & Evaluator

■HOKKAIDO サイエンスフェスティバル
 稲澤 将 様 (北海道大学大学院理学研究院教授)
 奥野 麻里 様 (北海道大学大学院理学研究院教授)
 内田 舜 様 (北海道大学大学院工学研究科准教授)
 小島 晶夫 様 (室蘭工業大学教授)
 長谷川 誠 様 (公立千歳科学技術大学教授)
 立木 清之 様 (酪農学園大学准教授)
 表 深太 様 (北海道博物館)
 成田 敦史 様 (北海道博物館)
 柳本 高秀 様 (理科教育センター次長)
 水根洋一郎 様 (理科教育センター主査)
 高井 隆行 様 (理科教育センター主査)
 高田 将寛 様 (理科教育センター研究研修主事)
 河端 将史 様 (理科教育センター研究研修主事)
 住友 裕一 様 (理科教育センター研究研修主事)
 堺 庸充 様 (高校教育課高校教育指導係指導主事)
 ■Hokkaido International Science Fair (HISF)
 Dr. Olaf Karthaus (Professor of the Faculty of Science & Engineering, Chitose Institute of Science & Technology)
 Dr. Tsutomu Uchida (Associate Professor of the Faculty of Engineering, Hokkaido Univ.)
 Mr. Rintaro Abe (Graduate student at Faculty of Humanities and Human Science, Hokkaido Univ.)
 TAs: Ola, Hend, Vikas, Irtaza, Ramita, MG, Moon, Rajshree, Alok, Victor, Raivata, Hamza, Som, Thet, Asni, Tim, Jei, Priya

DAY 2 March 10th, 2023
Hokkaido International Science Fair (HISF)

Schedule

09:15 Ice Breaking Activity, Science Challenge Explanation
 09:50 Science Challenge Construction (Sub Venue)
 12:00 Lunch time
 12:50 Science Challenge Competition (Main Venue)
 14:00 Mini Lecture (Dr. Olaf Karthaus)
 14:40 Closing Ceremony

Speaker & Facilitator

Dr. Makoto Hasegawa (Professor of the Faculty of Science & Engineering, Chitose Institute of Science & Technology)
 Dr. Olaf Karthaus (Professor of the Faculty of Science & Engineering, Chitose Institute of Science & Technology)
 TAs: Ola, Hend, Johnson, Vikas, Irtaza, Kay, Ramita, MG, Moon, Rajshree, Alok, Victor, Raivata, Hamza, Som, Thet, Asni, Tim, Jei, Priya

HISF
2nd Day Program
Science Challenge
9:15~12:50

Science Challenge Theme
Wind Car

Start 20m Goal

Construction Rules

(1) Each group is free to choose any of the materials provided.
 (2) The materials are:

Paper Cup	Paper Strips	Board
Fan	Motor Wire	Carbon Paste
CD-R/DSP	Woolen/Chemical Wool	
Scissors		

(3) Take only materials which your group needs.
 (4) Do not use the internet while constructing.

Competition Rules

(1) Move the Wind Car 20m by flapping the Japanese fan and compete in time to finish.
 (2) Each group has four Japanese fans.
 (3) Do not create the initial velocity.
 (4) Do not touch with Wind Car during the competition.
 (5) If your Wind Car falls down, stand it up by hand at that point and restart.
 (6) If your Wind Car goes out of your lane, return it to the correct area and continue.

図 1 HISF2023配布資料及びサイエンスチャレンジ説明資料

(4) 評価・検証

ア 検証方法

本校で育成を目指す5つの国際性及びHISFの目的に関連した質問事項を作成し、HISF事後アンケートとして参加者に対して実施した。質問項目は表1である。

表1 HISF2023における事後アンケート質問内容とHISFの目的の関係

関連する項目	質問「HISFの成果として、次の記述について、あてはまるものを選んでください。」 4-あてはまる 3-少しあてはまる 2-あまりあてはまらない 1-全くあてはまらない
国際性①	「自分は世界の中の1人であり、世界のために力を尽くしたいという思いが強くなった。」
国際性②	「SDGsの視点や未来の展望を描く視点などからの見方や考え方が強くなった。」
国際性③	「伝えたいことを的確に表現し、議論ができる英語コミュニケーション力が伸長した。」 「伝えたいことを的確に表現し、議論ができる英語コミュニケーション力を身に付けたいという思いが強くなった。」
国際性④	「多様な価値観や異なる文化的背景を持つ人と協働する力が伸長した。」 「多様な価値観や異なる文化的背景を持つ人への理解が深まった。」 「将来、海外の人たちとの協働して何かを成し遂げたいという思いが強くなった。」
国際性⑤	「将来、グローバルな社会課題や研究テーマに挑戦してみたいという思いが強くなった。」
(1)目的イ	「将来、自分自身が海外に行って活躍してみたいという思いが強くなった。」
(1)目的ウ	「環境保全に関わりたい、環境保全を積極的に進めていきたいという思いが強くなった。」

イ 評価

(ア) 項目ごとの評価

表2 HISF2023における事後アンケート結果（項目別）

項目	平均値	標準 偏差	回答者の割合（％）				
			4	3	2	1	
5つの 国際性	①「世界の一員としての貢献意識」の変容	3.25	0.67	37.70	49.18	13.11	0.00
	②「ESDの視点で物事を捉え、未来から現在を俯瞰し展望を描く力」の変容	3.33	0.67	42.62	49.18	6.56	1.64
	③「伝えたいことを的確に表現し議論ができる英語コミュニケーション能力」の変容	3.08	0.74	30.00	50.00	18.33	1.67
	③「伝えたいことを的確に表現し議論ができる英語コミュニケーション能力」への意欲	3.87	0.34	86.89	13.11	0.00	0.00
	④「多様な価値観や異なる文化的背景を持つ人と協働する力」の変容	3.43	0.59	47.54	47.54	4.92	0.00
	④「多様な価値観や異なる文化的背景を持つ人」への理解	3.52	0.53	54.10	44.26	1.64	0.00
	④「多様な価値観や異なる文化的背景を持つ人と協働する」への意欲	3.38	0.63	45.90	45.90	8.20	0.00
	⑤「グローバルな課題に挑戦する主体性」	3.32	0.70	45.00	41.67	13.33	0.00
	HISFの 目的	目的イ「海外で活躍しようとする意欲や挑戦心」の変容	3.11	0.79	36.07	40.98	21.31
目的ウ「環境の保全のための意欲」の変容		3.20	0.62	31.15	57.38	11.48	0.00

今回の事後アンケートでは全道の参加高校生およそ200名から61の回答数を得た。それぞれの項目について4段階の回答を4点～1点でスコア付けし、項目別にスコア平均、標準偏差、回答者の割合（％）を算出して比較した（表2）。

まず、国際性「③伝えたいことを的確に表現し議論ができる英語コミュニケーション能力」に関連する項目として、意欲のスコア3.87に対し、力の変容のスコアが3.08と、その差が大きくなった。この結果は、海外高校生徒や留学生TAとの交流の中で、多くの生徒が自身の英語コミュニケーション力に課題を感じ、スキル向上の必要性を感じる経験をしたことによるものだと解釈される。国際性③の力は、2日間のイベントのみで培われるものではなく、日々のトレーニングで精錬されていく。本フェスティバルは、生徒たちがそのようなトレーニングの必要性を感じる契機となっていると考えられる。

次に、国際性「④多様な価値観や異なる文化的背景を持つ人と協働する力」に関する項目として、理解や力の変容のスコアが3.43、多様性理解が3.52、意欲の向上が3.38と、他項目に比べてスコアが高い傾向を得ることができた。また、「海外で活躍しようとする意欲や挑戦心」の変容について、平均スコア3.11は他項目と比較して低めではあるものの、36.1%の生徒が「あてはまる」と回答したことは十分な成果であるとも考えられる。HISF参加者はもともと国際的な活動や取組に関心が高い生徒であったと考えられるが、これらの結果から、そのような生徒に対しても、海外進出や海外の人との協働についてプラスの影響を与える機会となったと考えられる。

一方、国際性の①②⑤、目的の(ウ)の項目については、平均スコアが3以上ではあったものの、他項目と比べて低めの傾向があった。環境課題に関するミニレクチャーを企画したり、ポスター発表の中にも環境課題等をテーマとした班もあったが、世界的な課題について会場が一体となって考えるという機会は2018年度以前のHISFとも比べて少なかった。英語力や多様性の中での協働に対する意欲とともに、その根幹や目的となり得る課題意識の醸成されるプログラムを検討する。

(イ) プログラムごとの評価

項目1：「ポスター発表では英語発表をしたか、聴衆のみの参加か」、項目2：「2日目サイエンスチャレンジとミニレクチャーに参加したか、していないか」で61名の回答者を分けてアンケート結果を比較し、それぞれのプログラムの効果を検証した（表3）。

項目1について英語発表経験の有無の比較では、発表者の方が効果が高いという結果ではなく、項目によっては聴衆のみ参加者の方が高いものもあった。特に、(ア)にて課題として捉えた国際性の①②、目的の(ウ)の項目については、聴衆のみ参加者の方が効果が高い傾向があった。これは、聴衆のみ参加者だった生徒は1年生など低学年に多く、SDGgや課題解決に向けた多くの研究発表に触れる中で特に意識が醸成し、より効果的な機会となったためと考えられる。会場や発表数の制限から限度はあるが、他の発表を聞く機会の設定が(ア)の課題解決につながるかもしれない。

項目2についてScience Challengeの有無による比較では、ほとんどの項目で2日間参加した人の方が効果が高いと示された。特にサイエンスチャレンジでは、海外高校生や留学生TAと英語で議論しなければならない状況が設定されており、その経験が与える影響は大きい。HISFは、今後も単なる英語発表会だけではなく、効果的な科学英語交流の場面の設定も含めて運営していきたい。

表3 HISF2023における事後アンケート結果（項目別、プログラム参加の有無による比較）

項目	全体	英語発表の経験の有無		Science Challengeの有無		
		発表あり (n=39)	聴衆のみ (n=22)	2日間 (n=38)	1日目のみ (n=13)	
5つの 国際性	①「世界の一員としての貢献意識」の変容	3.25 (0.67)	3.17 (0.69)	3.36 (0.57)	3.29 (0.64)	3.08 (0.73)
	②「ESDの視点で物事を捉え、未来から現在を俯瞰し展望を描く力」の変容	3.33 (0.67)	3.24 (0.72)	3.50 (0.50)	3.35 (0.66)	3.23 (0.70)
	③「伝えたいことを的確に表現し議論ができる英語コミュニケーション能力」の変容	3.08 (0.74)	3.07 (0.80)	2.95 (0.58)	3.17 (0.69)	2.75 (0.83)
	③「伝えたいことを的確に表現し議論ができる英語コミュニケーション能力」への意欲	3.87 (0.34)	3.83 (0.37)	3.91 (0.29)	3.88 (0.33)	3.85 (0.36)
	④「多様な価値観や異なる文化的背景を持つ人と協働する力」の変容	3.43 (0.59)	3.48 (0.55)	3.32 (0.63)	3.50 (0.58)	3.15 (0.53)
	④「多様な価値観や異なる文化的背景を持つ人」への理解	3.52 (0.53)	3.52 (0.55)	3.55 (0.50)	3.58 (0.53)	3.31 (0.46)
	④「多様な価値観や異なる文化的背景を持つ人と協働する」への意欲	3.38 (0.63)	3.40 (0.58)	3.23 (0.67)	3.42 (0.61)	3.23 (0.70)
	⑤「グローバルな課題に挑戦する主体性」	3.32 (0.70)	3.37 (0.69)	3.14 (0.69)	3.30 (0.68)	3.38 (0.74)
HISFの 目的	目的イ「海外で活躍しようとする意欲や挑戦心」の変容	3.11 (0.79)	3.02 (0.80)	3.09 (0.79)	3.17 (0.82)	2.92 (0.62)
	目的ウ「環境の保全のための意欲」の変容	3.20 (0.62)	3.12 (0.62)	3.32 (0.55)	3.21 (0.58)	3.15 (0.77)

※数値は平均値、()内は標準偏差を示している。

2 北海道インターナショナルサイエンスフェア（HISF）2024

※2日目英語ポスター発表は、札幌日大高校が主催したHokkaidoサイエンスフェスティバル兼未来創造探究フェスティバルと同会場を実施

(1) 目的

HISF 2023と同様

(2) 対象

本校及び全道高校生、さくらサイエンスプログラムで招へいした海外高校生

(3) 実施内容

図2に示す形で、札幌日大高校と連携・協力しながら実施した。

2月1日(木) HISF1日目(会場:北海道札幌啓成高等学校)

8:45	9:10	9:30	10:15	12:45	13:25	14:25	14:40	15:20	15:50
受付	開会式	アイスブレイク・チャレンジ内容説明	サイエンスチャレンジ作成	昼休み	サイエンスチャレンジ競技	休憩	インド・マレーシア・日本高校生による共同研究等の口頭発表	表彰・講評	片付け

2月2日(金) HISF2日目(会場:札幌日本大学高等学校)

8:30	9:00	9:15	10:15	10:25	11:25	11:30
受付・ポスター発表	日程説明・発表準備	課題研究英語ポスターA発表	休憩	課題研究英語ポスターB発表	諸連絡	片付け・昼休み



図2. HISF2024案内時資料及びサイエンスチャレンジ説明時資料

(4) 評価・検証

ア 検証方法

HISF2023と同様の事後アンケートを実施した。

イ 評価

(ア) プログラムの改善

R4年度はHokkaidoサイエンスフェスティバルとHISFの両方を本校が主催したが、R5年度はフェスティバルが札幌日大高校主催となったため、会場を1日目啓成高校、2日目札幌日大とする、フェスティバルでのパネルディスカッションを2校及び海外連携校3校と合同で行うなど、連携・協力しながらの運営となった。そのため、例年1日目ポスター発表会、2日目サイエンスチャレンジがメインとなっていたが、R5年度はそれを反対にしての実施とした。その成果として、1日目のサイエンスチャレンジがポスター発表へ向けたアイスブレイクとすることができた。これまでは1日目のポスター発表時には会場全体に強い緊張感が漂っていたが、2日目のポスター発表とすることで、生徒同士ある程度見知った顔の発表を聞くことができ、聴衆が積極的に動いたり質問したりする様子が観察された。また、R4年度はミニレクチャーとして大学教員による環境科学分野の講義を実施したが、R5年度は海外研修や国際共同研究アカデミーの成果発表の場として、札幌啓成、インド、マレーシアの高校生による共同研究口頭発表を2件行った。

(イ) HISF2023との比較

HISF2024の事後アンケートの結果及び2023との比較を表4に示した。

まず、英語発表経験の有無による比較については、HISF2023と同様に「聴衆のみ」の生徒の方が「発表あり」の生徒よりもいくつかの項目でスコアが高くなるという傾向が見られた。「聴衆のみ」の生徒は、HISF2023と比較しても、スコアが上昇している項目も多くあった。「発表あり」の生徒は英語ポスターに向けた準備の中で、資質能力や意欲が徐々に向上し、HISFの時点ではある程度醸成しているものと考えられる。したがって、資質能力の変容や意欲についてHISFの前後での変化が少なかった可能性もある。一方で、「聴衆のみ」の生徒は、そのような準備期間が少なく、HISFの機会

から受ける影響が「発表あり」の生徒よりも大きかったと考えられる。このように、英語ポスター発表の機会は、発表者の英語発表経験値の獲得だけにとどまらず、未経験の生徒に意欲や意識の向上の影響を伝播する機会としての効果も大きいと言える。また、HISF2023よりも数値が高くなった理由として、1日目にアイスブレイクとして実施できたサイエンスチャレンジにより、2日目の英語発表に積極的に臨めたのではないかと考えられる。

さらに、Science Challengeの有無による比較については、すべての項目において参加した生徒の方が高いスコアであった。HISF2024と同様にScience Challengeの有効性が示された。今後も効果的なチャレンジ企画を進めていきたい。

表4 HISF2024における事後アンケート結果（項目別、プログラム参加の有無による比較）及びHISF2023との比較

※数値は平均値、()内は標準偏差を示している。

項目	全体	英語発表の経験の有無		Science Challengeの有無		
		発表あり (n=39)	聴衆のみ (n=22)	Challengeあり (n=38)	Challengeなし (n=13)	
5つの国際性	①「世界の一員としての貢献意識」の変容	3.11 (0.83) -0.14	2.96 (0.85) -0.21	3.37 (0.71) 0.00	3.15 (0.78) -0.14	3.06 (0.88) -0.02
	②「ESDの視点で物事を捉え、未来から現在を俯瞰し展望を描く力」の変容	3.28 (0.72) -0.05	3.19 (0.79) -0.05	3.43 (0.56) -0.07	3.30 (0.78) -0.05	3.25 (0.64) +0.02
	③「伝えたいことを的確に表現し議論ができる英語コミュニケーション能力」の変容	3.09 (0.83) 0.00	3.12 (0.85) +0.04	3.03 (0.80) +0.08	3.17 (0.82) +0.01	2.97 (0.83) +0.22
	③「伝えたいことを的確に表現し議論ができる英語コミュニケーション能力」への意欲	3.71 (0.61) -0.16	3.71 (0.63) -0.12	3.70 (0.59) -0.21	3.78 (0.59) -0.09	3.61 (0.64) -0.24
	④「多様な価値観や異なる文化的背景を持つ人と協働する力」の変容	3.38 (0.78) -0.05	3.33 (0.78) -0.15	3.47 (0.76) +0.15	3.52 (0.77) +0.02	3.19 (0.74) +0.04
	④「多様な価値観や異なる文化的背景を持つ人」への理解	3.51 (0.77) -0.01	3.40 (0.86) -0.12	3.70 (0.53) +0.15	3.61 (0.74) +0.03	3.39 (0.79) +0.08
	④「多様な価値観や異なる文化的背景を持つ人と協働する」への意欲	3.28 (0.87) -0.10	3.10 (0.95) -0.31	3.60 (0.61) +0.37	3.35 (0.89) -0.07	3.19 (0.84) -0.04
	⑤「グローバルな課題に挑戦する主体性」	3.26 (0.87) -0.06	3.06 (0.93) -0.31	3.60 (0.61) +0.46	3.30 (0.88) +0.01	3.19 (0.84) -0.19
HISFの目的	目的イ「海外で活躍しようとする意欲や挑戦心」の変容	3.01 (0.96) -0.10	2.83 (0.98) -0.20	3.33 (0.83) +0.24	3.02 (1.01) -0.14	3.00 (0.88) +0.08
	目的ウ「環境の保全のための意欲」の変容	3.15 (0.87) -0.05	2.98 (0.93) -0.14	3.43 (0.67) +0.12	3.15 (0.86) -0.06	3.14 (0.89) -0.01

⑧ 科学技術人材育成重点枠関係資料

① 本プログラムにおける効果の検証

1 目的

理工系領域を志す女子生徒支援として、本プログラムの効果について第三者評価を通して検証する。

2 対象

2022年度入学の本校生261名

※うち2022年度及び2023年度国際共同研究アカデミー参加者32名（普通科14※男子6女子8，理数科18※男子13女子5），2022年度にSSH研修に全く参加しなかった生徒229名（普通科217※男子120女子97，理数科12※男子9女子3）

3 検証方法

(1) 調査時期

1年時6～7月に質問紙調査→2年時6～7月に質問紙調査

(2) 実施方法

簡易な質問紙（伊田，2022；伊田，2023）による分析

・目標内容志向性4項目・・・外発的目標志向，内発的目標志向，自由志向，模索志向（積極的モラトリアム）

・課題価値等5項目・・・興味価値，コスト，獲得価値，利用価値，オススメ度

※質問紙の内容は52-53ページ参照

4 検証・評価

国際共同研究アカデミーに参加した本校生徒といずれのSSH研修にも参加しなかった生徒の目標内容志向性及び課題価値等の変化の様子を表1と表2に示した。

まず，外発的目標志向に関して，アカデミー生徒は上昇傾向が多く見られた。SSH研修に参加していない生徒は学科・性別に関わらず，下降していた。アカデミー生徒は普通科男子及び理数科で上昇しており，特に普通科男子は1年時3.00から2年時4.17と飛躍的に上昇した。一方，アカデミーの普通科女子は1年時3.88から2年時3.38と下降した。

次に，内発的目標志向に関して，アカデミー生徒SSH研修に参加していない生徒はどちらも同水準を維持している傾向が見られたが，アカデミー生徒の方がSSH研修に参加していない生徒よりも1年時の時点で高かった。特に普通科男子は5.00という最高水準を維持していた。普通科女子については，上記のように外発的目標志向は下降していたものの，内発的目標志向は1年時4.63から2年時4.75と上昇している。北海道札幌圏の女子生徒は地元志向が強く，進路選択に自宅通学を優先とする傾向がある。内発的目標志向性が高い女子生徒に対して幅広い進路選択を考えさせられるアプローチが必要なかもしれない。このような学習活動を通して醸成したキャリア意識を，実際の生徒のキャリア選択に繋げていくことが課題である。

第三に，獲得価値「啓成高校での学びを通して『なりたい自分』に近づいていると感じる」，利用価値「啓成高校での学びは将来『役に立つ』と感じる」の2項目について，アカデミー生徒は高い水準を示している。国際交流や科学研究に対して興味を持って入学してきた生徒に対して，希望する学びを提供できたと捉えている。

表1 SSH研修に参加しなかった生徒における目標内容志向性及び課題価値等の変容

学年・科・性	外発的 目標	内発的 目標	自由志向	模索志向	興味価値	コスト	獲得価値	利用価値	オスス メ 度
2・普通・男 約120名	3.85	4.10	2.25	3.03	3.78	3.34	3.25	3.93	3.82
	3.76	4.05	2.38	3.15	3.21	3.59	2.83	3.61	3.09
2・普通・女 約97名	3.58	4.14	2.23	3.52	3.72	3.32	3.31	3.97	3.90
	3.14	4.16	2.32	3.24	3.32	3.63	2.95	3.77	3.21
2・理数・男 約9名	4.11	3.78	2.89	4.00	4.00	2.78	3.11	3.89	3.89
	3.88	3.88	2.38	4.25	4.00	3.63	3.63	3.63	2.75
2・理数・女 約3名	3.67	4.33	2.33	3.67	3.67	2.67	2.67	3.67	4.00
	3.50	4.00	2.00	2.50	4.00	3.50	3.50	4.00	4.00

※上段が1年時、下段が2年時の平均値

表2 国際共同研究アカデミーに参加した生徒における目標内容志向性及び課題価値等の変容

学年・科・性	外発的 目標	内発的 目標	自由志向	模索志向	興味価値	コスト	獲得価値	利用価値	オスス メ 度
2・普通・男 6名	3.00	5.00	2.00	1.83	5.00	3.33	4.17	4.83	3.83
	4.17	5.00	1.33	1.67	4.33	2.83	3.67	4.50	2.67
2・普通・女 8名	3.88	4.63	2.25	3.00	3.88	2.50	3.50	4.13	4.13
	3.38	4.75	2.00	3.38	4.00	2.88	3.43	4.25	4.00
2・理数・男 13名	3.38	4.46	2.23	2.92	4.38	2.92	3.46	4.38	4.08
	3.92	4.38	2.15	3.15	4.00	3.69	2.92	4.15	3.92
2・理数・女 5名	4.00	4.80	2.00	2.60	4.80	2.60	4.00	5.00	4.80
	4.20	4.80	2.00	2.60	4.40	3.40	3.80	4.60	4.80

※上段が1年時、下段が2年時の平均値

② 開発した評価表（ルーブリック）

	傾聴力	発信力	質問力	合意形成力	貢献力	
					ファシリテーターとして	メンバーとして
S 優秀	<ul style="list-style-type: none"> 他者の発言に相づちを打つなど、他者を尊重した適切な姿勢で聴くことができる。 意見の主張や根拠を深く考えながら聴き、理解に努めようとする。 	<ul style="list-style-type: none"> 自分の意見や考えについて、複数の視点から明確に根拠を示し、わかりやすく整理して発信することができる。 質問に対し感情的にならず、表現を変えたり満足したりしながら具体的に回答することができる。 	<ul style="list-style-type: none"> 合意につなげるために、積極的に疑問点について具体的に質問し、理解できるまで質問し続けることができる。 	<ul style="list-style-type: none"> 他者と自分の意見の違いを明確に理解した上で、他者を尊重した対応ができる。 合意形成のため、自分の意見や考えに偏りがないが、根拠が正しいか客観的に検証し、柔軟に考えを再検討、再構築することができる。 	<ul style="list-style-type: none"> 必要に応じて、自らファシリテーターの役割を担い、適切に質問を投げかけ、合意形成のためにメンバー全員から意見を引き出すことができる。 	<ul style="list-style-type: none"> 積極的にリーダーを支援し、質問に積極的に答え建設的な意見を述べることができる。
A 良好	<ul style="list-style-type: none"> 他者の発言を、深く考えながら、話しを聴くことができる。 	<ul style="list-style-type: none"> 自分の意見や考えを根拠を示し、自信をもって発信することができる。 質問に対し感情的にならず、具体的に回答することができる。 	<ul style="list-style-type: none"> 合意につながる情報を得るため積極的に具体的な質問することができる。 	<ul style="list-style-type: none"> 他者と自分の意見を客観的に検討し、互いが納得できる合意形成のために、自分の意見や考え、根拠を再検討し歩み寄ろうとすることができる。 	<ul style="list-style-type: none"> 必要に応じて、自らファシリテーターの役割を担うことができる。 	<ul style="list-style-type: none"> ファシリテーターに協力し、グループワークに積極的に参加することができる。
B 改善を要する	<ul style="list-style-type: none"> 他者の発言を聴いてはいるが、あまり深く考えることができていない。 話しの中で言葉をばさむなど、他者を尊重する姿勢が欠けている。 	<ul style="list-style-type: none"> 他者に促されれば、自分の考えを伝えることができるが、根拠が曖昧である。 他者の反応を気にして、自分の意見が発達できない。 質問に対し具体的な回答ができず、同じ表現を繰り返し繰り返してしまう。 	<ul style="list-style-type: none"> 疑問点があっても、他者の反応を気にして質問することができない。 質問の内容が具体的なでない。 	<ul style="list-style-type: none"> 他者と自分の意見を客観的に検討することができない。 自分と違う意見や考えを受け入れることができない。 	<ul style="list-style-type: none"> 周囲に頼まれば、役割を担うことができる。 	<ul style="list-style-type: none"> 自分の役割は行えるが、全体を見て自分から対応することができない。
C 大幅な改善を要する	<ul style="list-style-type: none"> 他者の話をほとんど聴かない（知識不足のため理解できない）。 	<ul style="list-style-type: none"> ほとんど発言をしない（することができない）。 	<ul style="list-style-type: none"> 他者の意見を聞くだけになっている。 	<ul style="list-style-type: none"> 他者の意見に頼ろうとしており、周囲に流されてしまっている。 強断で決めようとする。 	<ul style="list-style-type: none"> 周囲に頼まれても、役割を担おうとはしない。 	<ul style="list-style-type: none"> グループワークに協力したり貢献することができない。

Rubric for GroupWorks

	Ability to listen actively	Ability to Convey Opinion	Question Asking Ability	Consensus Building Ability	Contribution	
					Facilitator	Member
S Excellent	Listens to others respectfully and reacts to others' comments. Listens with deep consideration to strive to understand them.	Can express their opinion with different perspectives and supporting evidence to be understood easily by others. Responds to questions appropriately and calmly. Is able to use various expressions or add information.	To reach a consensus, continuously asks specific questions until everything is clear.	Understands the difference in opinions clearly and responds respectfully. Views all opinions objectively while checking if evidence is correct then reexamines their own opinion.	Voluntarily fills the role of facilitator, asks appropriate questions, and withdraws opinions from everyone to reach a consensus.	Objectively supports the leader and answers the questions while expressing good opinions.
A Good	Listens carefully with deep thought without interrupting speech.	Can express their opinion and ideas based on evidence with confidence. Responds to the question calmly giving a specific answer.	Asks specific questions to get information to reach a consensus.	Objectively examines all opinions and reexamines own opinions and ideas so that everyone is satisfied.	Voluntarily fills the role of facilitator.	Helps the facilitator and joins the group work with a positive attitude.
B Needs Improvement	Listens to others but does not really think deeply about the speech. Lacks respect for others for example sometimes interrupting.	Can express their opinion and ideas when asked but evidence isn't clear enough. Does not have enough confidence to express their opinions. Cannot respond specifically and repeats the same expressions.	Not brave enough to ask questions or the question isn't specific enough.	Unable to objectively consider or accept others' opinions.	Fills the role of facilitator when asked.	Can play own role but cannot see the entire situation clearly nor handle it well.
C Poor	Doesn't really listen to others and has a lack of understanding.	Rarely speaks up or is unable to do so.	Doesn't really ask questions.	Heavily relies on or influenced by others' opinions. Makes decisions without considering others.	Would not try to fill the role of facilitator even when asked.	Cannot cooperate or contribute to the group work.

Hokkaido International Science Fair Evaluation Form

Presentation No.		Evaluator	
------------------	--	-----------	--

1 Please circle for each category

	S	A	A-	B	B-	C	D
Content	Theme Originality	Theme is of high value to be solved from a social or natural science perspective, or shows originality beyond the level of high school students. Hypothesis is based on a careful study of previous research.		Theme is unique to high school students. Hypothesis is based on previous research.		Theme lacks originality. Lack of evidence or information for hypothesis made.	
	Information Collection	Experiments and research methods are appropriately planned based on the purposes and hypotheses. Reliable and objective information is collected.		Experiments and research methods are appropriately planned based on the purposes and hypotheses. Information necessary to solve the problem is collected.		Information collected is not consistent with the objectives and hypotheses, or lacks the information necessary to solve the problem.	
	Organization and representation of results	Data are appropriately processed for comparison and association, including the use of statistics when necessary. Data are appropriately summarized in tables and graphs.		Data are appropriately processed for comparison and association. Data are appropriately summarized in tables and graphs.		In the processing of data, there is insufficient summarization in tables and graphs.	
	Analysis and Discussion	Based on the results, the student is able to logically draw conclusions about the objectives and hypotheses and take a multifaceted view of the results.		Based on the results, the student is able to draw conclusions about the objectives and hypotheses.		Based on the results, there are many logical inconsistencies or leaps in the conclusion to the purpose and hypothesis. Or, the conclusions are not consistent with the purpose and hypothesis.	
Expression	Poster	The poster structure is well organized and easy to explain. The posters are clearly designed to be easily understood and attract the audience.		The poster structure is easy to explain and is organized. Presentation is easy to understand.		The poster is not designed for clarity, although it summarizes what is needed for explanation.	
	Verbal Evaluation	Voice is loud and easy to understand. Attention to pronunciation of words and accents.		Some mistakes in pronunciation and accents. Mostly easy to understand.		Lack of volume and clarity in voice. Many mistakes were made in pronunciation and accents. Difficult to understand.	
	Non-verbal Evaluation	Maintains eye contact with the audience. Good use of gestures and body language. Effective use of poster during presentation.		Eye contact with some of the audience. Moderate use of gestures and poster during presentation.		Minimal use of eye contact and gestures.	
	Communication	Was able to engage in conversation and ask clarifying questions to make sure they understood the information given. And actively found ways to express their ideas well.		A positive attitude towards communicating with others. Sometimes the communication was not clear but kept trying.		Had difficulty communicating with others, and didn't put enough effort in trying.	

2 Comments

※ Please hand this form with the binder to Keisei staff, and we will hand it to the presenters.

