

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 3 年次)



令和 5 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4年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告（要約） 別紙様式1-1	1
②	令和4年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題 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」を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	30
■	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	42
■	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	46
■	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	52
④	関係資料	55
①	運営指導委員会の記録	55
②	令和4年度 学年別教育課程表	58
⑤	令和4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4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	68
■	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	69
■	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	70
⑧	科学技術人材育成重点校関係資料	72

巻 頭 言

北海道札幌啓成高等学校長

近 藤 浩 文

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3年目、科学技術人材育成重点枠【海外連携】（令和4～6年度）が1年目を経過しました。また、今年度は中間評価が行われ、これまでの取組について振り返り、次年度以降の充実に向けた様々な改善を検討する年度でもありました。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。

SSHの第Ⅰ期では、理数科の課題研究の充実を中心とする取組を行い、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、これまでの実践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。

校内体制としては、担当分掌を中心としたグループを組織し、推進・管理する体制の充実を図りました。グループ内でコミュニケーションツールを使って迅速に情報の共有や発信ができるように工夫をすることで、学校全体でSSHに取り組む雰囲気が醸成されてきたことを感じています。

教育内容や外部連携については、これまでの教育内容から、さらに深化したカリキュラムを編成し実施しておりますが、学校設定科目や探究活動（FV）において、新規の研修や教科横断的な取組、大学・企業など外部機関や海外の高等学校などとの連携が円滑に行われ、全体的に順調に進行しています。

国際連携については、コロナ禍により、オンラインや代替プログラムで対応してきましたが、今年度採択された重点枠では「国際共同研究アカデミー」として、本校と道内3校の生徒が連携し、インドの高校生と課題研究を共同で行う計画を進めており、今後、インドやオーストラリアの教員と意見交換をしながら、評価法等についても研究を進めていくことを検討しております。

今後は、学校設定科目のために作成し使用してきた指導テキストや課題研究、探究活動などの取組の成果をまとめた資料を本校ホームページから配信するなど、道内における理数教育の中核校として、全道の高校への貢献や成果の普及に積極的に取り組んでいきたいと考えております。

結びになりますが、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、酪農学園大学など諸大学、研究機関の皆様に、心より感謝申し上げます。



科学コミュニケーション (KSI・I)



バイオミメティクス研修 (KSI・I)



IoT プログラミング研修 (KSI・I)



KSI 家庭 (KSI・II)



課題研究サイエンス (KSI・II)



課題研究中間発表会 (KSI・II)



課題研究発表会 (KSI・II)



北海道大学研修



道内研修 A



道内研修 B



道外研修



ゼロカーボン (FV・I)



プログラミングとセンサーによる IoT 学習



プレコンセプションケア (FV・II)



啓成学術祭 (1年生)



啓成学術祭 (2年生)



サイエンス英語 I (KSI・I)



サイエンス英語 II (KSI・II)



科学英語特別講義



オーストラリア高校生とのオンライン会議 (SPE)



国際交流プログラム (マレーシア)



理系女子への支援プログラム



大学教授による超伝導実験 (科学部)



SSH 全国大会



海洋プラスチック問題についての研修 (アカデミー)



英語コミュニケーションについての研修 (アカデミー)



北大留学生によるミニレクチャー (アカデミー)



海浜でのマイクロプラスチック調査 (アカデミー)



大学教授によるマイクロプラスチック講義 (アカデミー)



課題研究テーマ選定 (アカデミー)



円山動物園研修 (アカデミー)



R3北海道国際サイエンスフェア (オンライン)

①令和4年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告（要約）

① 研究開発課題									
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「森林研修」・「科学的アプローチをデザインする力を育成するKSI」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>									
③ 令和4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	273	7	826	21
	理数科	40	1	41	1	40	1	121	3
計		320	8	314	8	313	8	947	24
(備考) 生徒数は、令和4年5月1日現在。									
④ 研究開発内容									
○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・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	4	総合的な探究の時間	1	第1学年
			情報I	2	
			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、課題研究サイエンス、課題研究イングリッシュ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」の中で、情報を適切に収集・処理・発信するための知識と技能を習得させる授業を実施し、情報を主体的に活用しようとする態度を育てることで、「情報I」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。また、教科横断的な取組をさらに広げるため、KSIに保健を取り入れた。
- ・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4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	4	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情報」、「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。
K S I 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（GIS研修、バイオミメティクス研修、Iotプログラミング研修を含む）、KSI情報、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S（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、英語ポスター作成を行い、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 VisionⅠ,Ⅱ

令和2年度入学生より本校普通科の「総合的な探究の時間」は、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させることを目的に実践した。1年生普通科は「キャリア」「Well-Being」「ゼロカーボン」「SDGs」「STEAM」の5つの領域に分かれ、さらに20名程度の小グループを構成して個人で探究を進める。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、20名程度のユニットを構成し、そのうち4～5名程度のチームを編成し探究を進める（個人探究は除く）。

(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研究のポスター発表・口頭発表・論文発表に関する講義を行った（第2・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山本耕三氏によるフィールド実習，だて歴史文化ミュージアムにおける藍染め実習等を行った（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福井大講師による講義及びフィールド実習，三笠博物館学芸員唐沢與希氏による施設見学等を行った（第1学年理数科）。

ウ 道外研修

- ・高エネルギー加速器研究機構，食と農の科学館，宇宙航空研究開発機構，物質・材料研究機構，積水ハウスエコ・ファーストパークにおける研究者・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

- ・第2学年希望者を対象に，北海道大学の理学研究院，電子科学研究所の6研究室にて講義及び実習を行った（第2学年希望者）。

オ 高大連携事業

- ・理科生物の平常授業において，酪農学園大学金本吉泰准教授と本校教員による共同授業を行った（第1・2学年）。

(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）。
- ・マレーシア生徒とのオンライン交流を行った（第1・2学年希望者）。
- ・北海道大学との連携によるスタンフォード大学教員を講師としたハートフルネス授業を行った。
- ・さくらサイエンスプランを活用した海外高校生との交流を行う予定である。
- ・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33名）を行った。
- ・SSH重点枠事業（海外連携）として，国際共同研究アカデミーを毎月2回程度行った。また，北海道インターナショナルサイエンスフェアを3月に開催予定である。

(5) キャリア研修

- ・北海道大学との連携による女性研究者との座談会を行った（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) 英語イマージョン教育である「サイエンス英語」の研究開発では，成果物として，英語，理科及び科学デザインを同時に学ぶことができるテキスト「English Science & Science Communication」を随時更新し，文部科学省へ提出した。

- (2) 課題研究発表会及び啓成学術祭において、生徒の研究・探究活動を広く発表した。
- (3) 北海道創発会議等、外部主催の研修会等を活用し、生徒の探究活動を広く発表した。
- (4) 北海道教育委員会主催の教員向け講座「理数探究セミナー」にて、本校の課題研究プログラムを紹介するとともに、KSI・I（科学デザイン）の授業公開を行った。
- (5) SSH重点枠事業国際共同研究アカデミーにおいて、他校生徒を含めた参加生徒に対し、課題研究指導及び国際交流研修を行い、インド高校生との共同研究を実践した（4校41名）。
- (6) SSH重点枠事業北海道インターナショナルサイエンスフェアにて、道内の高校生が他校生徒や海外高校生、外国人留学生に対して探究活動を英語で発表する機会を設定した。

○実施による成果とその評価

- (1) 「課題研究」「森林研修」「GIS研修」「科学コミュニケーション」等の様々な核となるテーマに対して、KSIや各科目、各研修プログラムからアプローチすることで、教科横断的な学習プログラムを実践することができた。これらの指導体制や学習プログラムは、理数科だけでなく普通科に実践を広げたり、継続的な指導体制を目指した手引きを作成するなど、全校体制としての確立に向けて進行している。
- (2) 「Future Vision I, II」について米国カレッジ・大学協会が開発したVALUEルーブリックを札幌啓成用に改変し、これを用いた生徒自己評価として活用している。探究学習前後や1・2年次の比較によりスコアが大きく上昇した生徒とそうでなかった生徒の声を聞いたり、啓成学術祭の外部からの評価により、今後本校の探究学習プログラムを深化させるための仮説を得ることができた。
- (3) オーストラリア・マレニー高校との共同研究では、オンライン会議を経験する中で、海洋プラスチック問題を自分事として捉えて、自らアクションを起こす段階にまで発展した。英語コミュニケーションを高める学習も各科目やプログラムと関連させ、横断的に実践した。
- (4) 運営指導委員との共同研究による質問紙調査では、生徒の変化における過去年度からの変化が見られ、第3期プログラムの深化が推察された。

○実施上の課題と今後の取組

- (1) 次年度「KSI・I」の単位数減や他プログラムとの関連を図るため、プログラム内容の大幅な改善が必要である。また、課題研究指導においては、継続的な指導体制の構築や生徒の取組や研究に対する評価の改善が課題である。
- (2) 探究学習スタート時に自己と世界を丁寧に捉えさせる工夫、絶えず新たな角度から考察を繰り返す授業設計、グループ学習を効果的に実施するためのプログラムの研究が「Future Vision I, II」を今後深化させるための課題である。また、啓成学術祭の運営面においては、生徒発表を効果的に行えるような場の設計等が課題である。
- (3) 海外連携校とオンライン会議で議論するための英語コミュニケーション力向上とテーマに関する事前知識の習得が課題である。
- (4) 質問紙調査の結果について、過去年度との比較やプログラム受講状況による比較を検証することで本校SSH事業の実践をより客観的に評価していく。また、理系女子生徒への支援プログラムについても進学実績などの客観的指標により評価していきたい。
- (5) SSHプログラムにおける成果の普及については、情報の整理や公開できていないものが多いことが課題である。これまでの課題研究の成果及びプログラムに関するコンテンツを整理し、ホームページなどで発信していく。

⑥ 新型コロナウイルス感染拡大の影響

今年度は宿泊を伴う研修についても予定通り実施できた。しかし、海外渡航を伴うマレーシア海外研修、SSH重点枠事業オーストラリア海外研修については国の渡航レベルが下がらなかったため中止とした。海外研修については、オンラインによる国際交流プログラム等で代替した。

②令和4年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題

① 研究開発の成果

■ 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」を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

- ・「SSHガイダンス」：アンケート結果から、「道外研修」「海外研修」等のSSHの授業や研修に主体的に参加する態度が育まれたとともに、代表生徒のオールイングリッシュによる発表も新入生に刺激となったことが示された。
- ・「KSI保健」：理数科で培われた学習スタイルは、保健体育科の複数教員により、普通科の生徒も対象にしながら実施され、学校全体のプログラム改善として進んでいる。
- ・「科学デザイン」：グループワークを通して、課題を発見したり解決したりするために必要な観察のスキルや、「目的、戦略（仮説）、道具立て、結果、解釈、結論」といった課題解決に向けた科学的アプローチをデザインする力を身に付けることができた。
- ・「科学コミュニケーション」：道内研修発表における相互評価の結果について、今年度は昨年度と比較して評価点平均が減少したが、生徒の発表の質が低下したということではなく、批判的思考力を培うプログラムとして前進したと捉えている。
- ・「森林研修」：普通科ではSSH研修の全員受講プログラムとして位置し、理数科ではその発展としてGISと組み合わせたプログラムを実践できている。森林研修とGIS研修は、その後の研修内容とも関連しており、2年生でのFVゼミや課題研究、海外研修にも繋がっている。
- ・「KSI・Ⅱ」：継続的な指導体制を目指して、「課題研究コーチングガイド」や「課題研究指導事例と指導方策」の作成に取り組んだ。課題研究を進める中で大学や研究機関と積極的に連携し、「課題研究発表会のプレゼンテーション資料作成」についての講義を新規に実施した。
- ・「KSI家庭」：生徒は各授業で新たな発見があったり、多角的な視点を獲得している様子が見られるとともに、外部講師の講義は対象を普通科の生徒にも拡大し、2学年全体で効果的に実施した。
- ・「KSI・Ⅲ」：大学教員による科学論文の書き方指導講義は効果的であった。生徒が作成した論文を評価するためのルーブリックを新規開発した。

■ 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

- ・「FV・Ⅰ，Ⅱ」：生徒自己評価の変容結果について、数値変化として捉えるだけでなく、スコア変動の結果から意見を集約する生徒を分析することで、今後本校の探究学習プログラムを深化させるための仮説を得ることができた。
- ・「啓成学術祭」：3年ぶりに対面実施することができた。普通科1年生個人探究267件、普通科2年生グループ探究79件、理数科20件、道外研修10件の成果発表を行った。
- ・「プログラミングとセンサーによるIoT学習」：実習中心のプログラムとして改善した。オープンソースコードにセンサーからの入力値を織り込むなど、発展的な成果を発表する班もあった。

■ 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

- ・「サイエンス英語Ⅰ」：「論理・表現」の授業における事前・事後学習と「KSI・Ⅰ」での英語イマージョン講座において、効果的な教科間連携ができた。
- ・「Future Vision (Inquiry about sustainable future earth)」：生徒アンケートの結果から、

活動に前向きに取り組む課題を自分事として捉えるようになったことが伺える。振り返りシートの分析から、各能力・スキルが伸張したという結果を得た。

- ・「科学英語コミュニケーション特別講座」：リスニングの重要性や「円滑なコミュニケーションを助ける振る舞い」に対して生徒に意識づけさせることができた。「サイエンス英語Ⅰ」での英語プレゼンテーション演習にもつなげることができた。
- ・「国際交流プログラム」：中止になったマレーシア海外研修の中で、マレーシア・オールセイント校との交流を続ける機会とし、生徒にとってはチャレンジ心を刺激するきっかけとなった。「国際共同研究アカデミー」の生徒の活躍も見られ、SSH重点枠事業の学びが広がる事例となった。

■ 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

- ・「評価方法の開発」：「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7月と2月に実施した。「内発的目標志向」の生徒についての5年前との比較から、生徒の変容やSSHプログラムの深化の可能性が示唆された。
- ・「理系女子生徒への支援プログラム」：事後アンケートの結果から、生徒の進路選択や学習意欲の向上に大きな影響を与えることができたと考える。

■ 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

- ・課題研究コーチングガイドや指導事例集の作成に取り組んだ。
- ・担当教員を中心に、各研究会や校外行事において、本校の探究学習の取組を普及・情報公開した。
- ・生徒は、探究学習や課題研究の成果を、各研究会や校外行事においても発表した。

② 研究開発の課題

■ 研究テーマ1

1年生「KSI・Ⅰ」では、教育課程の変更に伴い、また、重点枠「国際共同研究アカデミー」や「KSI・Ⅱ」「KSI・Ⅲ」との関連性を強めるために、研修プログラムの改変が求められている。第3期では、学校設定科目「KSI・Ⅰ」を2単位から4単位に増単し、分野融合的、教科横断的に教育プログラムを発展・深化させてきた。その一方で、「情報Ⅰ」が新設され、大学入試として採用されることも背景に、プログラミングやデータ分析をより系統的に学ぶことが求められている。そのため、令和5年度の教育課程からは、これまで「KSI・Ⅰ」の中で「KSI情報」として代替されていた「情報Ⅰ」を2単位科目として教育課程に位置づけ、「KSI・Ⅰ」は2単位科目として実施する予定となっている。また、重点枠「国際共同研究アカデミー」では、課題研究を行うための思考力や技能を身に付け、国際性を養うための研修プログラムを1年生6月から受講している。その上で、10月から班ごとに課題研究テーマを設定し、インドの高校生との共同研究を実践していくことになっている。これまでの「KSI・Ⅰ」及び「Ⅱ」におけるプログラムでは、1年生3月から2年生5月にかけて、課題研究のテーマ選定を行っており、「アカデミー」と「KSI」が連動するプログラムになっていないことが課題であった。

プログラム変更の方向性として次の2つを検討している。

1点目は、学術祭における発表内容を「道内研修報告」から「課題研究計画発表」とすることである。これまで夏季休業中に2泊3日の道内研修を行い、夏季休業明けの「KSI・Ⅰ」授業にて発表資料の作成・クラス内発表会をし、2月の学術祭ではその内容を普通科生徒に対して発表していた。しかし、学校事情から夏季休業中の道内研修実施が難しくなったこと、道内研修後の「科学コミュニケーション」の時間を十分に確保しきれないことが、次年度の課題であった。そこで、道内研修は1年生の科学に対する興味・関心を広げることを目的として位置づけ、2年生の課題研究に向けたグループ分けやテーマ選定を1年生10月から実施することとし、テーマ・研修計画・予備実験の結果等を啓成学術祭で発表するように内容を変更していきたい。その中で、「アカデミー」では秋から課題研究テーマ選定をしていく必要性もあるため、「アカデミー」の

受講生が「KSI」の内容と連動させながら課題研究を進めることができると期待される。

2点目は、教育プログラムの厳選と教科間連携の強化である。今年度までの「KSI・Ⅰ」では、「科学コミュニケーション」「科学デザイン」「サイエンス英語」に加えて「保健」「家庭」「情報」の内容を4単位で行っていた。内容の厳選が必要となるが、現行の学習指導要領による「主体的・対話的で深い学び」「探究的な学び」の中では、学習内容を自ら調べてまとめて発表するという授業が各科目でも行われている。これらの内容は、KSIで展開してきた「科学コミュニケーション」と重なる部分が多い。そこで、発表や対話のスキルを養う「科学コミュニケーション」は、「KSI・Ⅰ」の時間によらず、各教科・科目との連携により、実践していきたい。

2年生「KSI・Ⅱ」では、これまで積み重ねてきた課題研究指導の手法を、人事異動等の教員の入替わりがある中においても、啓成スタンダードとして確立させて運用していくことが課題である。理科・数学の教員を中心に、経験の多寡によらない指導が実施できることが理想である。そのため、今年度は、課題研究コーチングガイドや指導事例集の作成、大学等研究機関との課題研究指導における連携強化を実施してきた。次年度以降は、理科・数学教員を中心にコーチングガイドの活用及び改善を進め、各班の研究テーマに応じながら、関係研究機関との連携を図っていく。

今年度の生徒の課題研究発表から見えてきた課題としては、データ処理における分析・解釈・表現の時間の確保や指導体制の確立が挙げられる。昨年度は、発表内容を詰め込みすぎたという指摘があり、それについてはスライド発表のための講義を設けるなどにより、改善できた。その一方で、課題研究発表において、数値やデータで示された結果が少なかったこと、結果を解釈するための統計処理の手法が適切でなかったこと、などが審査員から課題として指摘された。発表に間に合う限界まで実験を続けた結果であるが、次年度以降データ処理の時間の確保、そのために「四分の三発表会」を効果的に活用することが必要である。また、統計処理やデータの表現に関しては、理数科における数学の授業とうまく連動させながら実践していくことが効果的である。

「KSI・Ⅲ」については、論文作成指導において、指導と評価における観点や基準を定め、指導教員間での目線あわせをしながら指導にあたることがより必要である。今年度作成した評価ルーブリックを改善しながら、教員間の連携を強化して進めていく。また、3年生が1・2年生の課題研究指導にあたる機会が少ないことも課題であった。中間発表や12月発表会等で交流する機会を構築していく。

■ 研究テーマ2

米国カレッジ・大学協会が開発したVALUEルーブリックを札幌啓成用に改変したルーブリックを用いた生徒自己評価について、探究学習前後や1・2年次の比較によりスコアが大きく上昇した生徒とそうでなかった生徒をピックアップし、その生徒の声から今後本校の探究学習プログラムを深化させるための仮説を得ることができた。

- 1 自己や世界を丁寧に捉えるという部分を探究学習の基盤として探究活動をスタートさせることによって、学びの質向上を図ることができる。
- 2 同じ、あるいはほとんど同じ課題について、絶えず新たな角度から触れられ、そして常に新たな像が描かれるように人生設計することで、生徒たち自身が新たな発見を目指していくことができるようになる。
- 3 個人探究を進めていく第1学年とは異なり、第2学年ではグループ探究が基本となるため、コラボレーションスキル向上のためのミニレクチャーやワークショップをあらかじめプログラムに組み込むことによって、学びの質の向上を図ることができる。

以上の3点は仮説であるとともに、今の探究学習が抱える課題である。これらの課題に対して取り組むためのプログラム改善を図るとともに、仮説についてその評価方法も含めて検証していく。

■ 研究テーマ3

「Future Vision (Inquiry about sustainable future earth)」でオーストラリアの高校生と行っている共同研究が6年目となる。オンライン会議を用いた教育プログラムとしては定常的なものとして完成しつつある。そのような中で、今年度はオンライン会議を経た後に、生徒自らPR動画を作ったり、アンブレラドライバーを開発するといった一歩先へ進む活動が生徒主体でできたということが大きな成果であった。一方で、オンライン会議自体は、英語コミュニケーション力、プラスチック問題やオーストラリアに対する理解不足から議論が深まらず、ファシリテーターの補足、補助で議論が進むことが多々あった。事前学習等により、その課題を解決し、オンライン会議の後に発展的な活動をするのではなく、オンライン会議の中で自らの取組を提案できれば、共同研究としてより深化するであろうと考えられる。

国際性や英語コミュニケーション力を高める学習としては、KSI、英語科目、その他プログラムを連携させながら教科横断的に実施することができたことが成果であった。ただし、取組としては一部の理科教員や英語教員が中心となって実践しており、指導体制として全校的かつ継続的なものに昇華できていない。KSI、教科科目、プログラムについて誰でも実践しやすい形にパッケージ化し、教授資料として蓄積することで、そのような課題にアプローチしていきたい。また、これをホームページ等でも公開し、外部への成果の普及とも関連付けていきたい。

■ 研究テーマ4

本校のSSH運営指導委員である伊田勝憲教授との共同研究による評価研究開発は、本校生徒の意識や心理発達における現状を把握し、SSHプログラムを客観的に評価する指標として有効である。継続的に実施していることから、生徒の変容を調べることで、本校SSH第3期のプログラムが深化しているかどうかを考察できるので、今年度は簡易的に過去年度との比較を示したが、次年度以降は統計的かつ継続的に変容を検証していきたい。

また、各プログラムの実施効果についても検証できる指標と捉えている。例えば、重点枠事業「国際共同研究アカデミー」の対象生徒とそうでない生徒の意識の変容を比較するなどにより、プログラムが有効であったかどうかについて検証していきたい。

「理系女子生徒への支援プログラム」は、SSH第2期の後半から実施しており、今年度で4回の実施となった。評価資料として用いているアンケート結果からは、毎年理系大学進学へ向けたキャリア意識が向上していることが見られている。次年度は実施5年目の節目を迎えることもあり、より客観的な指標により実践を評価する。例えば、女子生徒の理系進学実績における過去年度との比較や参加生徒の進路状況を検証することで、本プログラムの方向性を定めていきたい。

■ 研究テーマ5

コンテンツの整理と発信により、本校SSHにおける取組成果の普及を加速させていきたい。これまでの課題研究の発表資料や作成した論文、実験データ等について、記録媒体には残されているものの、生徒たちが閲覧できるような形で保存・整理はできていない。生徒たちが研究テーマを選定したり、引き継いだりするためにも、そのようなライブラリーの整理が重要である。また、研究成果や指導内容については、単発的に校外へ発信しているものの、ホームページ等により利用しやすい形でのコンテンツとはなっていない。校内外の両面から、生徒の研究発表やこれまでのプログラム開発の成果を発信できる体制を構築していく。

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 近 藤 浩 文

(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	273	7	826	21
	理数科	40	1	41	1	40	1	121	3
計		320	8	314	8	313	8	947	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。

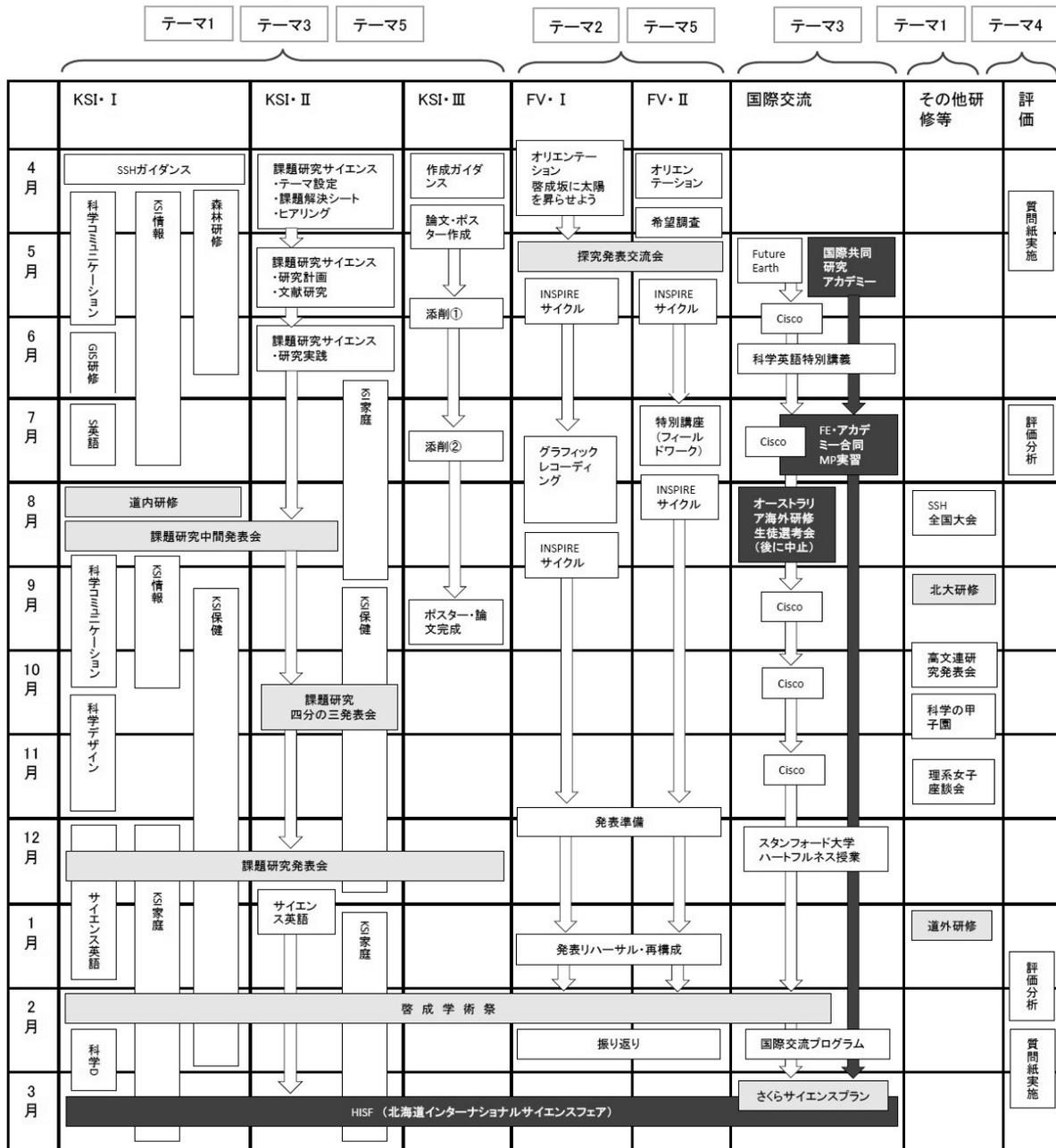
イ 地域社会との相互関連性を重視しながら地域に自分たちの考えを発信する探究学習を通して，コラボレーション力，新しい価値を創造する力，社会貢献力等を育成する。

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：理科教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」を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SDG s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：理科教育中核校としての全道の高校への貢献・成果の普及



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」を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、「道内研修」「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についても、これらの学校設定科目や啓成学術祭と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

新入生が目標を持って高校生活に取り組むとともに専門性の高いSSHの授業や研修に主体的に参加する態度を育成する。

イ 日時

令和4年4月28日（木）7校時

ウ 対象

1年生全員

エ 実施内容

前半は担当教員が現在実施している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。

オ 検証・評価

Google Formsによる生徒アンケートを実施した。結果の一部を以下に示す。

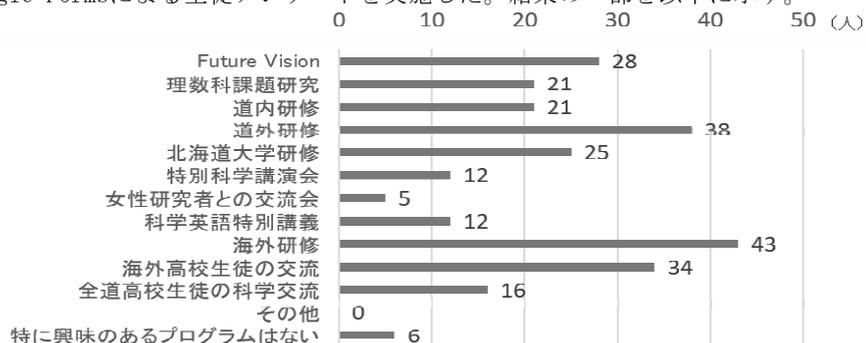


図. 事後アンケート「SSHプログラムについて何に興味を持ちましたか」に対する回答（回答者82）

図のアンケート結果から、「道外研修」「海外研修」等の校外で宿泊を伴う研修への意欲が強いことが示された。実際、1月の道外研修には20名募集に対し、34名の応募があった。また、「海外高校生との交流」への興味も高く、本アンケートでは「全道高校生との科学交流」は回答数16であったのに対し、SSH重点枠事業「国際共同研究アカデミー」への参加者は本校だけで40名近くとなった。本校のSSH事業の実績が近隣地域（中学校等）にも浸透しており、科学研究や探究学習、国際交流に興味を持った生徒層が入学していることが伺える。したがって、そのような生徒に対しての本ガイダンスは効果

的であると言える。

また、アンケートの自由記述欄には、「先輩方が英語で喋っていたりして、自分もこういうふうになりたいなあと思いました。」「留学の制度についてもっと調べようと思った。スラスラ英語でスピーチできるようになりたい。」という声が多数寄せられた。これは、代表生徒が自身の学習活動についてオールイングリッシュで発表したことに対するものである。生徒による英語発表は、新入生の明確な目標設定に与える影響は大きいと考えられるため、本校の研究開発目標の1つである国際性の涵養に向けて、上級生による英語発表は継続していきたい。

(2) 「KSI保健」

ア 目的

他教科の分野と融合させて学習する新しい保健の授業スタイルや、生徒が自らテーマを設定し主体的にまとめ・発表・批評し合う学習により、保健に関する知識や技能とともに、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力や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思考力を育成する。

イ 対象

1 年理数科40名

ウ 実施内容

学習指導要領「現代社会と健康」及び「社会生活と健康」の分野について、生徒たちが教科横断・分野横断的に調べ、まとめ、発表するという主体的な学習スタイルを確立させ実践している。

エ 検証・評価

(ア) 検証方法

振り返りシート、指導教諭による指導・観察の記録、生徒が作成した発表資料等

(イ) 評価

本実践に対して、生徒は主体的かつ意欲的に取り組んでいる。それは、上記の検証方法から伺える。これらの発表を中心に生徒主体で進める学習は、科学コミュニケーションスキルの向上に繋がっている。

また、これらの学習スタイルは、保健体育科の複数教員で普通科の生徒も対象にしながら進められている。「KSI保健」のプログラム開発は、一部の教員や生徒だけでなく、学校全体の取り組みとして進んでいる。

(3) 「科学デザイン」バイオミメティクス研修、課題研究・科学史から学ぶ

ア 目的

バイオミメティクスの観点からの観察・アイデア創造実習や過去の課題研究等の研究事例についての議論により、「目的、戦略（仮説）、道具立て、結果、解釈、結論」といった課題解決に向けた科学的アプローチをデザインする力を身に付けさせる。

イ 対象

1 年理数科40名

ウ 実施内容

(ア) バイオミメティクス研修

一昨年度は、屋外での生物観察により本研修を進めたが、今年度は10月の実施としたため、屋内で実施した。前半は、飼育している生物や生物標本をじっくり観察し、観察対象の構造や行動について生存戦略と適応戦略について考察させた。後半は、バイオミメティクスの概念について紹介し、前半で見出した構造や行動をヒトの社会生活の中に生かすアイデアを創出する演習を行った。

(イ) 課題研究・科学史から学ぶ

「課題研究から学ぶ」のプログラムでは、実際に本校生徒や中学生が行った課題研究の具体例を教材として提示し、「目的、戦略（仮説）、道具立て、結果、解釈、結論」といった研究アプローチの過程に焦点を絞りながら、グループで議論させた。また、「科学史から学ぶ」のプログラムでは、分野が異なる研究の融合や身近な事象からのヒントが研究の発展につながることを学ぶために、ブレークスルーの観点から研究を捉えさせるようにグループで議論させた。

エ 検証・評価

(ア) 検証方法

ワークシート、指導教諭による指導・観察の記録、生徒が作成した成果物等

(イ) 評価

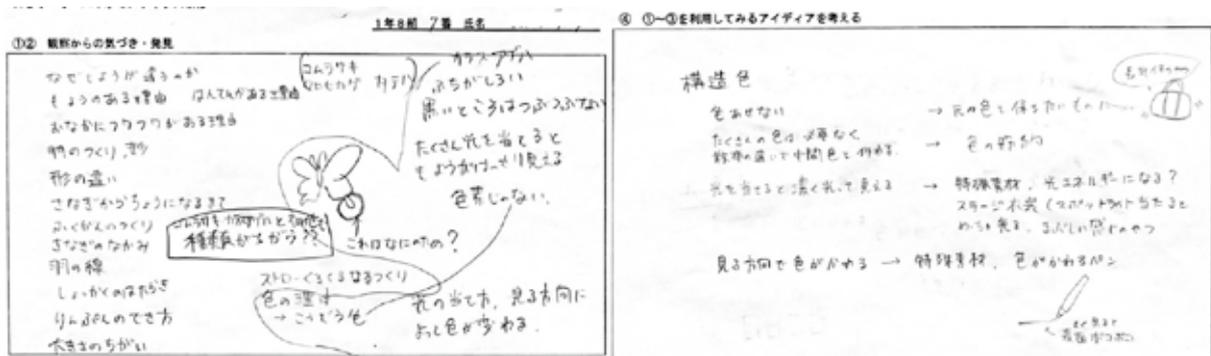


図. バイオミメティクス研修ワークシート（生徒提出）

図はバイオミメティクス研修の後、1人の生徒が提出したワークシートである。このグループはコムラサキの標本が観察対象であったが、顕微鏡を用いて観察することで蝶の翅の不思議な構造を発見し、インターネットで調べることで「蝶は構造色を持っている」ということに辿り着いた。授業の後半ではそれらを利用した製品を考えており、それらは実際にバイオミメティクス技術として確立しているものでもあった。他班の生徒も観察からの発見・気づきを経験しており、異分野を融合させることで新たな価値創造につながるという視点の獲得に繋がった。

「卒業生の課題研究から学ぶ」の授業では、「目的、戦略（仮説）、道具立て、結果、解釈、結論」の各項目の概念と仮説立てのポイントを理解することが目的であった。ワークシートの「課題研究を行う上で大切だと思ったことは？」の問いに対しては「目的を明確にすること」「仮説と結論を対応させること」「仮説を立てる上では大きな課題・疑問を小さく具体化していくこと」等の記述が多数あった。また、「ブレイクスルーの科学者たち」の授業では、科学研究にてブレイクスルーするためのポイントを理解することが目的であった。ワークシートには、今回のポイントに辿り着けなかった生徒も見られた一方で、「独自性を大切にすること」「異分野をつなぐこと」「関係ないときや何気ない時の視点・考えを大切にすること」などのポイントを漏れなく理解している生徒も見られた。

以上のことから本研修が生徒の科学的にアプローチする力を身に付けるという目的に達していることが伺える。本研修後の2年生の課題研究発表会においても、ここで学んだことを軸にしながら質疑を行っている姿も見られた。しかしながら、例年2年生になり、課題研究に取り組み始めると、これらの視点が抜け落ちてしまう様子が観察されている。その理由として、獲得した概念や視点の記憶が持続していないこと、課題研究中にメタ認知できていないこと、が挙げられる。理数科においては特に、理科を中心とした各教科の授業においても、これらの概念や視点に触れながら指導を進めていくことが望まれる。メタ認知については、KSI・II「課題研究サイエンス」で行っている振り返りの中で、KSI・Iでの学びをうまく連動させたい。

(4) 「科学デザイン」IoTプログラミング

ア 目的

工学分野に触れる仕掛けをKSIに導入することにより、異なる科学分野を融合し科学技術を社会の課題解決に活用する視点、新たな発想・価値を生み出す力を育成し、プログラミングの基本構造を学ぶことにより、論理的思考力を高める。センサーを用いて測定値をグラフ化し、課題研究や数学・理科の授業での分析ツールとして活用する。

イ 対象

1年理数科40名

ウ 実施内容

月	日	曜	時	内容（報告書作成時では未実施）
2	14	火	5, 6	1人1台のノートPCによる一斉授業。Google Colaboratoryにて、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。応用として幾何学的な模様、デザインを表示させるコードを書かせた。（講師：SSH担当、理科教諭）
2	16	木	5, 6	電子基板上にスイッチ・照度センサーCdSセル・温湿度センサー等を設置し、ノートPCとのアナログ値の入出力をマイコンArduinoを介して行うIoTプログラミングを実施した。モニター上にグラフを表示させ、測定しながら生データをプロットするコードを書いた。（講師：SSH担当、理科教諭）

エ 検証・評価

(ア) 検証方法

指導教諭による指導・観察の記録、生徒が作成した成果物等

(4) 評価

3年前に北海道大学工学部の原田宏幸准教授に「バイオメティクス実習～ヘビ型・魚型ロボットの開発～」の実習を依頼したことがきっかけで、SSH指定3期より、KSIにて本格的に独自のプログラミング実習を導入することとなった。さまざまなセンサーからデータを取得し、その場で数値の変化をグラフで提示するなどして視覚化し、数学・理科教育の思考力・判断力の育成につなげることを目的としている。IoTプログラミング指導のノウハウ蓄積のため、東京工業大学・陣内修准教授による科学研究体験ワークショップ「～自作のセンサーで環境測定・データ解析をしよう！～」等の研修に参加してきた。昨年度は、理数科1年生40名を2グループに分け、外部講師（マイコン・ArduinoによるIoTプログラミング）と本校のSSH担当（シングルボードコンピュータ・Raspberry PiによるIoTプログラミング）とでPython言語によるプログラミング実習を行った。今年度は、外部講師に依頼できない状況下、本校教員のみで授業を担当した。

今年度の変更点として、PCに接続するハードウェアをマイコン・Arduino（20台）に統一し、2人1組での体制にしたことと、言語をArduinoと相性の良いProcessing言語を採用したことである。Processingは、電子アートやビジュアルデザイン操作に長けた総合開発環境であり、より容易にモニター上でのグラフ表示を可能とする。今後、プログラミング言語の比較とBYOD下での指導体制の検討が必要である。

理数科2年では、1年次でのプログラミング実習を受けて、理数化学の授業にて、「純物質・混合物、大気の組成」の単元にて、二酸化炭素センサーを用いて、換気による教室内の二酸化炭素濃度変化をグラフ表示させ、理科とプログラミング実習をを組み合わせる授業を行った。KSIで培った工学的な手法を今後もっと通常授業に波及させていきたい。

科学部では、シングルボードコンピュータRaspberry Pi、各種センサー・モーター、UMATracker（動的個体を追跡するソフトウェア）、OpenCVによる画像解析等を駆使し、様々な分野の課題解決の手法として、テクノロジー・エンジニアリングの要素を取り入れた研究発表が目立つようになってきた。

(5) 「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

(7) 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月～5月）

ワトソン、クリックが二重らせん構造を発表した原著論文（J. D. WATSON, 1953, MOLECULAR STRUCTURE OF NUCLEIC ACIDS, NATURE p737）の和訳学習やパラグラフライティングパズルを用いたグループ学習を通して、論文の内容はもちろんのこと、科学論文の構造やパラグラフライティングの概念について理解させた。その上で、上記論文の内容（DNAの構造）について、各グループ4枚のスライドにまとめ、その内容を発表する活動を行った。その発表会ではお互いの発表の様子を評価し合うことにより、良い発表のポイントを自分たちの気づきで理解する機会とした。

(4) Bプログラム：道内研修発表（8月～10月）

道内研修で学んだこと、調査したこと、それらから考察したことなどを班でまとめ、それまでの学びを活かしながら、研修内容を他者に伝えるための発表資料を作成した。9月にはクラス内発表会を行い、お互いに内容や発表の姿勢を批評し合った。そこででの反省を受けて修正した発表内容を2月の啓成学術祭で発表するとともに、サイエンス英語にて英訳し、インド・オーストラリアの高校生に対して授業内で英語発表会を行う。

エ 検証・評価

(7) 検証方法

発表相互評価シート、指導教諭による観察の記録、生徒が作成した発表資料等

(4) 評価

Aプログラムは、KSIにおける最初のプログラムとして、高校理数科入学直後の生徒に対する科学コミュニケーションの導入として定着している。

今年度は3年ぶりに道内研修が夏期休業中2泊3日の実施となり、年間授業計画通りにBプログラムを実施した。9月のクラス内ポスター発表では、昨年度と同じ評価シートを用いて6つの観点について5点満点で相互評価を行った。他班の評価について、2021年度と2022年度の比較を下図に示す。結果から、すべての項目で2021年度の方が評価が高く、項目3以外は有意水準0.05で有意差ありと示された（等分散を仮定したt検定）。これまでの生徒同士で相互評価をさせる学習活動の課題として、互いに気を遣って批判的な評価ができない生徒が多く見られる傾向があった。そこで、今回の発表会の実施に先立って、批判的な評価がお互いの発表の発展・深化に繋がること、そのた

めに適切に評価することを意識させた上で、今年度の発表会を行った。そのようなことから、今回の結果は生徒の発表の質が低下したということではなく、批判的思考力を培うプログラムとして前進したと捉えたい。相互評価のコメントには「データが黒に黒字と見えにくい部分があったので、色などを変えた方がよい。／最初の方の字を読みやすくした方がよい。2つ目以降のデータや図も見やすくした方がよい。／序盤に仮説を示して発表していて、事実と主張の組み合わせがよかった。」というように、褒めるコメントの中により良い発表をアドバイスするものも多かった。数値には反映されていないが、お互いの発表について批判的に捉えることができた指標であると考えられる。

次年度以降、KSI・Iの単位数が減ることから、科学コミュニケーションの在り方についても検討する必要がある。KSI保健や情報、その他各教科の平常授業においても探究型授業、主体的対話的で深い学びの授業が定着しており、人前で発表したり相互でやりとりをする場面は多様に存在している。そのため、次年度以降は教科横断的に本プログラムを展開させることによって、生徒たちが科学コミュニケーションの力を培う経験を積めるようにしていきたい。

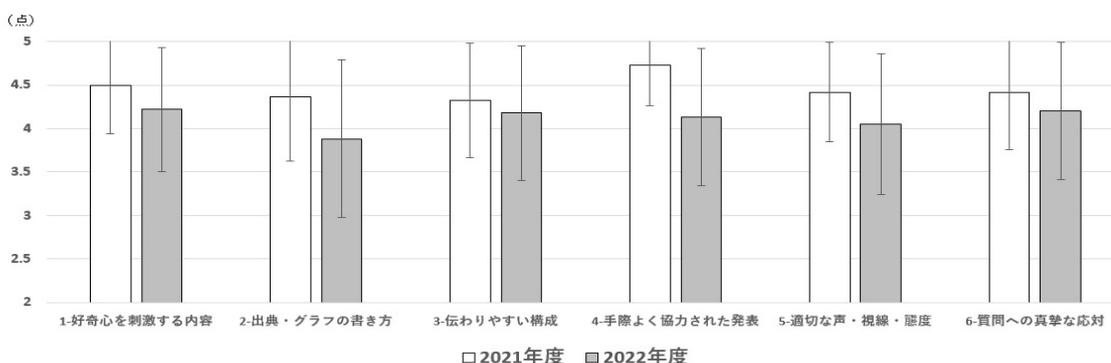


図. 道内研修クラス内発表会における生徒相互評価シート各項目平均値 (2021年度, 2022年度)

(6) 「森林研修」

ア 目的

学校に隣接する森林をフィールドとして、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することにより、環境保全の大切さや意義を理解する。さらに、自然科学に関する次の項目の育成を図る。

- ・五感を用いた多様性の実感・許容
- ・持続可能な社会づくりを担っていこうとする意欲の向上
- ・科学的な自然観の育成

コロナ禍における野外実習活動により、感染症対策を行いながら授業を展開することが求められる状況においても、生徒の主体的かつ対話的な学びを実践する。

イ 対象

1年生普通科280名、理数科40名

ウ 実施内容

(ア) 森林研修Ⅰ「先駆種・林床植物及び森林構造の観察」

- 目標 本校周辺が夏緑樹林のバイオームであることを実感し、森林の階層構造を理解する。また、先駆種や林床植物を観察し、正しい生物スケッチのスキルを身に付けるとともに、その生態的戦略について考察する。
- 日時 令和4年4月27日(水)～5月13日(金)
- 方法 野外での観察及び説明、レポートでのまとめ
- 場所 本校アーチェリー場周辺及び野幌森林公園
- 担当 生物担当教員
- 内容及び教科書との関連
植生と相観(森林, 草原, 荒原) / 森林の階層構造(高木層, 亜高木層, 低木層, 草本層, 地表層) / 光の強さと光合成速度の関係(陽生植物, 陰生植物) / 植生の遷移(先駆植物, 陽樹, 陰樹, 極相) / 種子の散布型(風散布, 動物散布, 重力散布) / 生物多様性とヒトの影響(人為攪乱) / 探究活動(生物種同定)

(イ) 森林研修Ⅱ「身近な草本と木本の在来種」

- 目標 学校周辺の代表的な草本, 木本の在来種のスケッチ・観察を行い, それぞれの生物種の戦略を考察する。また, 図鑑を用いて草本・木本植物の同定を試み, 同定手法を身に付ける。
- 日時 令和4年6月17日(金)～24日(金)

- c 方法 野外での観察及び説明，レポートでのまとめ
 - d 場所 本校アーチェリー場周辺及び野幌森林公園
 - e 担当 生物担当教員
 - f 内容及び教科書との関連 (ア)と同様
- (ウ) 森林研修Ⅲ「校地内の樹木同定及び果実の観察」
- a 目標 図鑑を用いて木本植物の同定を試み，同定手法を身に付けるとともに，果実や寄生植物の観察を通して植物の生存戦略を考察する。
 - b 日時 令和4年10月10日(月)～14日(金)
 - c 方法 野外での観察及び説明(8クラス×1時間を実施)，レポートでのまとめ
 - d 場所 本校前庭及び啓成坂
 - e 担当 生物担当教員
 - f 内容及び教科書との関連 (ア)と同様

(エ) 森林GIS研修

a 地理総合(1年理数科・普通科)

地理総合は今年度から始まった地理歴史科の新しい必修科目で，GISに関する内容が項目「地図と地理情報システム」に位置づけられていることがひとつの大きな特徴となっている。

GISについては，位置情報を持ったデータの管理や加工，デジタル地図として表示するしくみのほか，GNSS(衛星測位システム)やリモートセンシングなどGISを支える技術を紹介した。GISの社会への応用として，バス通学生徒によって利用されているバスの運行状況を確認するバスロケーションシステムでデジタル地図に位置情報を表示するしくみや，コンビニエンスストアの新規出店評価の事例を通して空間検索機能についても紹介した。また，リモートセンシングデータの活用技術については，酪農学園大学の金子正美教授から提供された農業への応用例を紹介した。

地理総合では，GISによる地図作成で必要な地図表現について学ぶことができる。統計地図の様々な表現法や絶対数値と相対数値による地図表現法の使い分けなどについてwebGISのMANDARAJISを利用して実習をおこなった。項目のまとめとして，今昔マップ on the Webを利用した新旧地形図の比較によるレポート作成というパフォーマンス課題を出題した。

b 森林研修との関わり

KSI・Iにおいて，地理総合と森林研修での学習内容をもとに，GISを用いて野幌森林公園における森林マップを作成する演習を行った。まず，図鑑等を用いて樹木同定の実習を行い，樹木同定のスキルを身に付けた。次に，EsriのArcGISの使い方について実習を行い，その使用技法を身に付けた。そして，EsriのSuevey123を用いて，野幌森林公園の樹木データを位置情報とともに収集し，自分たちで実測したデータから森林地図を作成する演習を行った。道内研修Bでは，これらの方法を用いて，十勝岳連峰における森林データを入手し，GISを用いたデータ分析も行った。

c 総合的な探求の時間(2年生普通科)

課題研究のゼミナールのひとつとしてGISをテーマにした課題研究のゼミナールを開講した。ゼミナールでは，生徒はそれぞれの関心からGISのしくみや社会への応用例を調べるほか，地理院地図やスーパー地形などのwebGISを見ながら実際の地域を歩いてみる巡検，北海道大学橋本雄一教授による災害避難地図作成や北海道大学塩崎大輔専門研究員によるヴァーチャル避難訓練システムなどに関する特別講義も行った。課題研究の成果を発表し合う校内研究発表においては，GISのしくみと社会への応用例を広く紹介するプレゼンテーションを行った。

エ 検証・評価

(ア) 検証方法

a 森林研修ワークシート

- ・ワークシートに次の内容を記載して提出
- ・記載事項：①レポートタイトル／②研修期日と時間帯／③研修場所／④天気・気温／⑤授業中指示されたスケッチ／⑥学習・体験した事項，教員から解説された事項，自分で気付いた点など／⑦上記についての補足(後ほど調べたこと)／⑧研修を通しての感想，自己評価
- ・評価方法：評価表により生徒評価を行い，フィードバックを行った。

b GIS研修成果物

(イ) 評価

a 森林研修Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ

森林研修Ⅰ→Ⅲと進むにつれて，ループリックを用いたレポート評価の生徒全員の平均点が，7.2→7.4→8.3(10点満点平均値)と上昇した。各レポートの評価基準等は，同等のものであったことから，生徒がレポート作成のポイントを理解するとともに，思考力・判断力・表現力や観察に関する基本的な技能が向上していることがわかる。

また、詳細に書かれたスケッチをワークシート裏面に印刷し、生徒にフィードバックした。回数を追うごとに生徒全体のスケッチ技能の向上が見て取れた。以下に生徒のスケッチを示す。



図1. 生徒が提出した森林研修レポート（スケッチ）

b 森林研修及びGIS活用を軸とした教育プログラムの実施

森林研修とGIS研修及びそれに関わる各研修と発展した形について下図に示す。この図のとおり、2期までの森林教育プログラムにGISの視点を取り入れることによって、3期では森林とGISを軸に地歴・理科・総合の授業の教科横断的なつながりをつくることができた。さらに2年生で本格的に取り組む普通科探究学習への事前学習として位置づけられている。理数科課題研究もそのようなつながりの中で実施しているところである。しかし、生物や環境をテーマにする班はあるものの、データ解析にGIS手法を用いる班はまだ出てきていない。1年生での学びをどのように課題研究に活かせるように導くかが課題である。

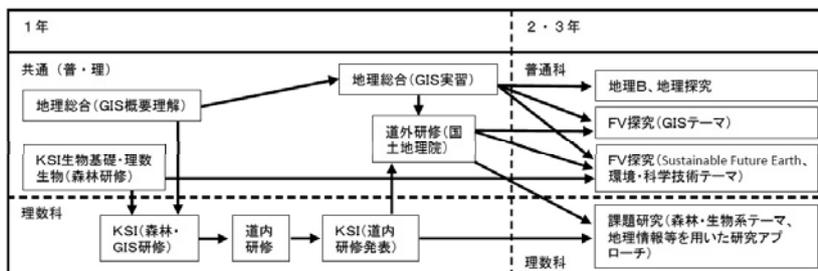


図2. 森林研修及びGIS研修に関わる教育プログラムの配置

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付けさせる。

イ 対象

2年理数科40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。8月の中間発表会でポスター発表、11月の四分の三発表会で研究内容の発表、12月の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は、3月の啓成学術祭でも発表し、HIS Fでは英語で発表した。

(イ) 研究テーマ

班	テーマ	指導教諭
1	水の液面，アニリンの拍動	堀内
2	貴重な吉兆！？最高な彩雲で開運！	黒田
3	もうやめましょうよ！消しゴムがもったいだい！	村田
4	回って見える静止画	宇城
5	レイケ管 ～熱と音のsymphony～	中原
6	どうして剣道の踏み込み音はかっこいいの？	近藤校長
7	ヒドラの生息環境の特定	今岡

8	きのこ～永劫の美を求めて～	中島
9	圧電素子を使って効率良く発電するには？	野中
10	なぜ？どのように？マジックテープがつかなくなるのか	佐々木

(ウ) 各発表会

a 中間発表会（7月）

研究グループごとに研究テーマの発表や研究の進捗状況について発表した。理数科1年生、高校教員、3名の審査員（大学教員）対して、対面でのポスター形式による発表を行い、評価やアドバイスを受けた。

b 四分の三発表会（9月）

研究の進捗状況について、他校高校教員（9名参加）に対して、口頭発表を行った。その中で、研究に対する評価やアドバイスを受け、本番に向けての軌道修正の機会となった。

c 課題研究発表会（12月）

理数科2年生と1年生、3名の審査員（大学教員）、31名の保護者を聴衆に、対面での口頭発表会を行った。

エ 検証・評価

(7) 検証方法

課題研究ノート、指導教諭による指導・観察の記録・ルーブリック評価、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

(イ) 評価

a テキスト「課題研究指導事例と指導方策」の作成

今年度、課題研究を担当する理科教諭が入れ替わったことにより引き継ぎを兼ねて、今まで培ってきた課題研究指導のノウハウをテキストにまとめた。課題研究の指導教員間の共通理解を図ることを目的とし、できるだけ指導しやすいようにパターン化する記述とした。テキストの章立てを「グループ分けについて」、「テーマ決定の指導」、「研究方法についての指導」、「研究途中の行き詰まり状態の指導」、「研究発表会に向けての指導」とし、各段階における過去の指導事例を紹介したものであり、成功事例というよりは、担当者の反省および改善策を記述した。各段階での指導ポイントを下記に記述する。

○「グループ分け」

教員側でグループ配置をする場合は、生徒同士が対等な立場で意見を言えるような関係性が大切である。課題研究のアイデアはなかなか簡単に見つからないので、複数人間が意見を出し合った方が良いテーマが見つかりやすい。

○「テーマ決定の指導」

・まるでテーマが見つからない

⇒グループの生徒全員で、過去の高校生の理科発表大会などの資料から、それぞれが面白いと思うテーマを出し合う。

⇒生徒同士で漠然とした興味のある分野やキーワードについてマインドマップを作らせる。

⇒付箋を使って、各自の考えをブレインストーミング的に出させて、可能性のあるものに絞る。

・面白実験をやってみよう

「メントスガイザー」、「シャンプーのケイ効果」、「ミルククラウン」など、生徒たちはYouTubeなどからネタを拾ってくる、あるいは昔から知っていてやってみようと思っている。しかし、いざ研究となると化学テーマに多い、混合物中のそれぞれの物質の寄与を分析できない、という問題がある。成分中の純物質が入手不可能である場合、続行が困難になる場合が多い。本当は、純物質を入手し、その添加量による物性の変化を調べたいが、その実験をできないことが多い。

⇒水、炭酸水などシンプルなものでも予備実験をしたりして、テーマを決定するよう促すことが必要。

・面白いものを作りたい

「ロケット」、「コイルガン」など、実験してすごいものを作って楽しみたいのは分かるが、多くは原理的に発展性がない。また、予備実験の段階で時間や経費がかかったりする。

⇒その実験で確かめたい内容などが見つからないのであれば、却下した方がよいのではないかと。

・ネット検索により、秘境の地の自然現象の再現を試みる

「ウユニ塩湖」や「ブライニクル（南極の海底）」などの現象は、地球規模のスケールが必要で再現が難しい場合が多い。

⇒過去の研究ではほとんど結果を出せていないことを知らせ、それでもそのテーマに取り組むの

- であれば、その実験をする意義は何なのか、何か普遍的な意味があるのか（例えば、塩水の塩分濃度と光の反射率の研究等）、もう一度考え直すように促すべきだろう。
- ・間違っではないが、本校の環境では実現可能性がないのではないかという研究
「ハイブリッドロケットを飛ばしてみたい」（部品（予算）、工作機器、発射場所等の問題）、「特殊な性質を持つ作物を栽培したい」（研究期間の問題）
- ⇒実現可能なものに置き換えられるかどうか（「ハイブリッドロケット」は「ペットボトルロケット」に置き換わった）、検討してみる。
- ・研究することがそもそもはっきりしない。
「おいしいパンケーキ」、「よく飛ぶブーメラン」などのテーマがよく出てくるが、どこに研究の要素があるのかなか見えてこない。味覚に関するテーマを扱って、最後に数人の官能試験で結果を出したかのように終わる苦肉の策に終わるケースも時々ある。
- ⇒研究途中で変わったとしても、「おいしい」、「よく飛ぶ」の定義や、考えられる仮説が立てられるまではゴーサインを出さない方がよいのではないだろうか。
- 「研究方法についての指導」
- ・動きのあるものの測定方法として、動画撮影と動画解析ソフトの利用が考えられる。紙飛行機、ブーメランなどの飛ぶものの解析は単に距離や時間だけでは考察できないので、動画を用いることが有効である。また、生物に関しても動画撮影やコマ撮り撮影などをして行動などを分析することが可能である。問題点としては、例えばブーメランなどの動きをソフトを使って解析する場合、物体の動きを手作業でプロットしたり、同時に撮影した2つの動画から、ブーメランの位置を割り出したりするのに、相当な時間を要した。結果、データ数が充分にとれなかった。また、生徒が動画ファイルの名前の付け方や整理の仕方をしっかりできるかどうかも重要なことである。また、動画に撮っておけば後から色々なデータを取り出せるだろうと、とりあえず撮ったが、後からこうすれば、ということがある。例えば、炭酸の泡がらせん運動をしながら上昇することを言いたかったが、動画は正面からしか撮っておらず、横からの動画がなかったので推測で終わってしまった例がある。その動画で何を調べたいのか、その目的に沿った動画を撮ることが大切である。
 - ・研究方法の確立はできるだけ、夏休み明けの中間発表前後にしておきたい。それ以前は、予備実験として、とにかくやってみて、できるだけ気づいたことを多く出し合うこと。そして、中間発表後は最後の発表を意識して、言葉の定義（「私たちは、加熱をして30秒以内に音が鳴ったものを、「音が鳴った」としました。」など）から、調べたい関係、作りたいグラフなどを意識して実験や観察をさせたい。

以上、テキスト「課題研究指導事例と指導方策」の中で、指導のポイントのみを記載したが、年度ごとに改善・更新をしていきたい。

b 今年度の新たな試み

今年度新たな試みとして、大学や研究機関との積極的な連携を行って課題研究を進ませたことが挙げられる。酪農学園大学、北海道大学、公立千歳科学技術大学、東海大学、北翔大学等の先生方を講師として招き、研究の進捗に関わっていただいた。

また、課題研究発表会の3週間前に酪農学園大学・立木准教授を講師に「課題研究発表会のプレゼンテーション資料作成」についての講演を依頼し、簡潔・効果的に資料を作成する技術を学んだ。

c 審査員や運営指導員からの評価

講評や運営指導委員会において、これらの活動に対する評価やアドバイスを受けることができた。そこでは、生徒が興味関心に基づいて主体的に研究活動に取り組んでいるということに対して一定の評価を得ることができた。一方、結論につなげるためのグラフや表の提示が少ないこと、実験結果を考察する時間が少なかったこと、データの扱いに関しては適切な統計処理を行うことなどの必要性について指摘を受けた。

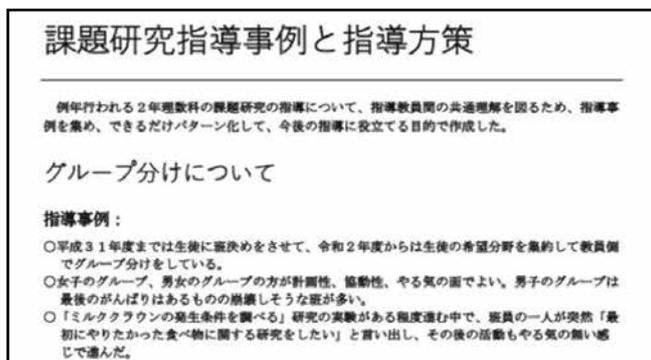


図. テキスト「課題研究指導事例と指導」の表紙

(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、家庭に関する知識や技能とともに、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40名

ウ 実施内容

(ア) 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～（6月）

(イ) 講義・実習：認知症サポーター養成講座（6月）

(ウ) 講義：金融教育～将来の生活設計と家計の関わり～（7月）

(エ) 実習：タマネギを用いた染色（12月）

(オ) 講義：若い世代の食育事業（12月）

(カ) 実習：和食と日本の伝統文化（1月、3月）

※その他に家庭科教員による講義・グループワーク・実習を定常的に実施しており、家庭に関する知識や技能の習得、視点の獲得を行っている。

エ 検証・評価

(ア) 検証方法

ワークシート、振り返りシート、指導教諭による指導・観察の記録

(イ) 評価

本実践において、生徒は各授業で新たな発見があったり、多角的な視点を獲得している様子が見られた。「タマネギを用いた染色」は、被服の家庭的側面と化学反応の理学的側面による授業となっている。道内研修では、理数科の生徒の半数が「藍染め体験」をしていることもあり、染色というテーマに対して複数の側面から理解を深めている。「和食と日本の伝統文化」では、桜餅の調理実習後にそのレシピ資料を英語で作成するという授業を行っている。その中では、「丸める」という操作を英語表現するために、数ある英語表現の中からどれが最も桜餅に適しているかを考える、というような生徒の姿が見られ、非常に意欲的であった。3月のインド・オーストラリア高校生との交流では、その資料を用いて生徒の説明により調理実習を行う予定である。このように、外部講師による講義だけでなく、家庭科教員による実習の内容も教科横断的に深化している。

さらに、これまで理数科生徒に対してのみ行っていた外部講師による講義は、今年度は普通科の7クラスも対象として行うことができた。「KSI保健」と同様に、「KSI家庭」のプログラム開発も、一部の生徒を対象とするだけでなく、学校全体の取り組みとして進んでいる。

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

日本語論文、英語ポスター、英語での研究要旨の3つの作成に向けて、各班で役割分担しながら取り組んだ。提出期限は5月末、7月中旬、9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・ポスター作成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。

完成した論文や英語ポスターの最終的な評価については、昨年度本プログラムを実施した中での検討課題であった。今年度は、提出された論文を評価するためのルーブリックを作成し、担当教員2名による評価を試みた。

エ 検証・評価

(ア) 検証方法

講義で使用したワークシート、指導教員による生徒の観察、生徒作成の英語ポスター及び研究論文、論文評価ルーブリック

(イ) 評価

a 大学教員による講義

下図1は、酪農学園大学立木准教授の講義レポートで生徒が提出したものである。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して良いのかわからないことが出てきたと

いった時期であり、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。図1の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ろうという生徒の姿勢がうかがえる。

しかし、生徒から提出された論文・ポスターは、この講義の内容が十分に反映されていないものもあり、講義後もポイントを視覚化して掲示するなど、担当教員から継続的に指導していく必要がある。

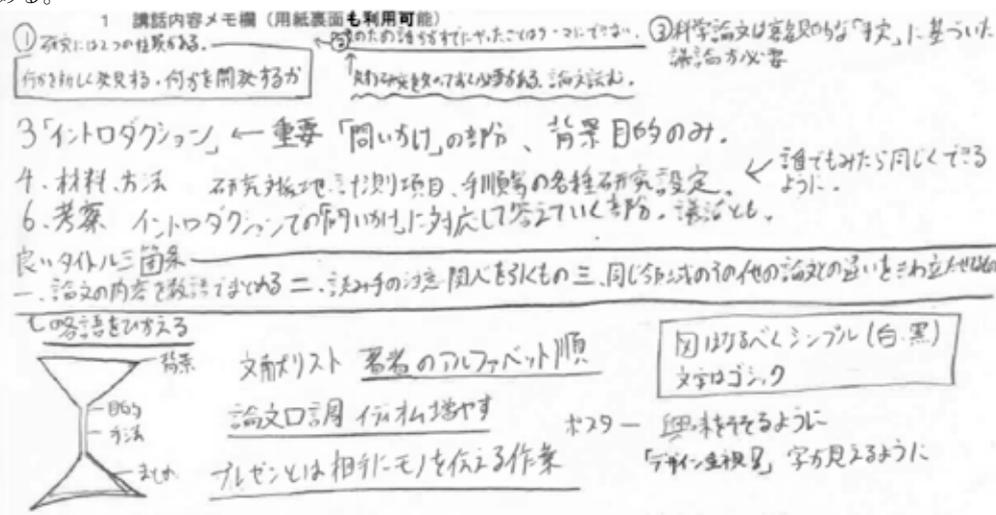


図1. 「科学論文と研究発表ポスターの作り方」レポートメモ欄

b 論文評価ルーブリック

下図2と表は、論文評価ルーブリックとその結果である。今回の結果から、論文作成において生徒がどの項目でつまづいているかということ及び教員2名の評価の適切さについて考察する。評価は合計10班を担当教員がそれぞれルーブリックに基づいて行った。平均値と標準偏差は合計10班によるものである。また、評価者のばらつきは、同じ班同じ項目の評価を評価者間で比較し、その差の絶対値の合計を各項目の指標として用いた。

各項目の中で最も平均値が高かったのは「研究論文の提出」であった。これは、論文に必要な項目を洩れなく記載できているかというもので、1つの班を除いた班で満点であった。書いてあるか否かを評価するだけであったので、教員2名による差異も見られなかった。平均値が低かったのは、「表現の工夫」「文献表現」であり、この2項目については標準偏差も大きかったことから各班の差異が大きかったことが伺える。「表現の工夫」は、フォントを揃えているか、文字の大きさ調整などで見やすくしているか、という論理表現よりも細かな体裁を整えているかという観点であった。班員が男子中心の班よりも、女子中心の班あるいは男女混合班の方が評価が高い傾向も見られた。「文献表現」は、参考文献の表記の体裁が整っているのかという観点からの評価である。論文作成開始の際には、参考例と雛型を示して、この通り作成するようにと指導しているが、体裁を整えるに至らなかった。「図表表現」も含めて、毎時間1つずつポイントを指導するなど、細かく指導することで指導と評価の一体化をもう少し進めるべき項目だと考えられる。「論文構成」については、教員の添削指導の中でかなり修正ができたため、ある程度高い評価となっている。しかし、「日本語表現」に関しては教員の添削指導を相当行ったにも関わらず、低い評価となっていた。添削前の生徒の文章が適切であった班はほとんどなかった。書く力について、KSI科目や各教科と連携しながら進めていく必要がある。

教員間で最もばらつきが見られたのは「文献表現」についてであった。このことから、この項目については、教員間でも共通の基準を持って、指導にあたることができなかつたことが伺える。繰り返しになるが、教員間で事前の共通認識を持って指導と評価の一体化を進めていきたい。また、評価を終えた教員の所感として、本ルーブリックは、体裁が整ったかを見る観点が多くあったのに対し、論理性やデータ処理の適切さを見る観点が少なかったということが反省点として挙げられた。この2点については、評価者のばらつきが増える懸念もあるものの、「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」という本プログラムの目的に即したものである。来年度に向けて、ルーブリックを改善していきたい。

表. 論文評価における各項目の値

各項目	クラス全体		評価者の ばらつき	
	平均値	標準偏差		
主体	論文提出	2.80	0.60	0
	PDCA	2.35	0.65	5
知技	図表表現	2.10	0.77	6
	文献表現	2.05	0.86	9
思考	論文構成	2.40	0.49	4
	項目内容	2.30	0.64	6
	日本語 表現の工夫	2.10 2.00	0.77 0.84	6

※各項目ABC1つに○をつけてください。

観点	項目	A	B	C	D
主体的	研究論文の提出	「タイトル」「班員」「アブストラクト」「本文」「参考文献」をすべて記載している。	「タイトル」「班員」「アブストラクト」「本文」「参考文献」のうち1つ記載していない。	「タイトル」「班員」「アブストラクト」「本文」「参考文献」のうち2つ以上記載していない。	提出なし
主体的	PDCAサイクル	教員の役割を踏まえながら、全体的に内容がある程度伝わる科学論文に仕上げた。	教員の役割を踏まえながら、全体的に内容に不明瞭な部分が残りつつも科学論文の形に仕上げた。	科学論文として提出するには、さらなる教員の補助が必要である。	提出なし
主体的	協働(観察)	班員でうまく役割分担をしながら協力して作業を進めていた。	班員の作業量のばらつきが大きかった。	ほとんど個人で作業していた。	提出なし
知・技	図表の表現	科学論文のルールに従いながら図表を表現できている。	一部科学論文のルールに従っていない部分があるものの、図表を表現できている。	図表が科学論文のルールに従っていない部分が多い。	提出なし
知・技	参考文献の表現	参考文献に必要な内容を記載し、統一感をもって表現できている。	参考文献に必要な内容を記載できている。	参考文献に必要な内容が足りていない。	提出なし
知・技	ソフトの操作(観察)	データをまとめたり、図表で表現したりするための、ワードとエクセルの基本的な技術が身に付いている。	ワードとエクセルを扱って論文作成をした。	ワードとエクセルを扱おうとしなかった。	提出なし
思判表	論文構成	研究内容を論理的かつわかりやすく伝えるための文章構成になっている。	科学論文の基本構成に基づいて文章構成をしている。	科学論文の基本構成に基づいていない。	提出なし
思判表	構成と内容	「はじめに」「方法」「結果」「考察」「まとめ」の項目と記述している内容が適切である。	「はじめに」「方法」「結果」「考察」「まとめ」の項目と記述している内容の一部を除いて適切である。	「はじめに」「方法」「結果」「考察」「まとめ」の項目と記述している内容が不適切である。	提出なし
思判表	日本語表現	適切な語句や日本語を用いて表現できている。	一部わかりにくい表現があるものの、適切な語句や日本語を用いて表現できている。	語句の使い方が不正確であり、伝わりにくい日本語表現が多い。	提出なし
思判表	文字や図表の工夫	内容をわかりやすく伝えるために、図表や文字フォントを統一したり大きさを調整したり、工夫している。	一部わかりにくい表現があるものの、図表や文字フォントを統一したり大きさを調整したり、工夫している。	図表や文字フォントが見えにくい。	提出なし

図2. 論文評価ルーブリック

4 学校設定科目以外でのプログラム

(1) 「北海道大学研修」

ア 目的

科学研究の実際の在り方を体感することにより、自然科学や応用化学への興味・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ばせる。また、生徒に未来の自分の姿をイメージさせ、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・理数科希望者34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 松下大介氏	代数学 行列～マルコフ連鎖を巡って～
理学研究院教授 小田研氏	超伝導体の作製・評価 (2日日程)
理学研究院教授 永木愛一郎氏	有機化学 鈴木ー宮浦クロスカップリング
理学研究院准教授 伊藤秀臣氏	植物の環境ストレス応答とゲノム進化
電子科学研究所 中垣俊之氏	原生動物の動きと形をみる
電子学研究所助教 三友秀之氏	金属ナノ粒子、スペクトル分析

(イ) 日程

月日曜	内容
9月6日(火)	事前研修(各テーマに関する事前学習)
9月10日(土)	北海道大学研修
9月21日(水)	事後学習①(超伝導体の評価) 小田研教授来校による講義
9月26日(月)	事後学習②(北大研修発表会)

エ 検証・評価

(ア) 検証方法

事前研修課題, 事後研修レポート, 生徒が作成した各研修のまとめ発表資料

(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。

・全く聞いたことのないことばかりで、とても難しかった。でも、頭を抱えながらも問題に挑戦し、公式に当てはめながら、なんとか解くことが出来た。大変でしたが、達成感がありもっと学びを深めたいと思った。(代数学の研修)

- ・超伝導体の原理や実生活への応用についてだけでなく、実際に超伝導体を見ることができ、さらには自分の手で超伝導体を作成することができ素晴らしい経験になった。研修の後、超伝導体と、その試料となる元素の特徴の関連性に興味を持ったので、もっと調べてみたいと思った
- ・粘菌を使用した研究についても詳しく教えていただいてさらに興味が深まった。活用方法も道路新設への貢献だけでなく、災害時の避難経路や洪水時の水の放水経路等へも貢献が期待できるのではないかと考えたりして研修を終えた今もわくわくしている。

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。

(2) 「道内研修 A」

ア 目的

- ・科学技術が日常生活を豊かにするだけでなく、考古学などの他分野の研究に大きく関わることを知り、生徒の科学への興味・関心、キャリア意識、探究心を深める。
- ・活火山を巡検し、森林学習で得た知識を活かして過去の噴火によって失われた植生の回復を比較・観察し、遷移のモデル的過程と植物の生育環境について空間的・時間的な視点で理解を深める。また、火山災害に関する知識を身につける。

イ 対象

1 年生理数科24名

ウ 実施内容

(7) 研修先及び講師

- 公立千歳科学技術大学 講師：電子光工学科教授 長谷川誠 氏
- 洞爺湖有珠山ジオパーク(西山山麓散策路, 昭和新山, 有珠善光寺自然公園)
講師：洞爺湖有珠火山マイスター 山本耕三 氏, 本校教員
- だて歴史文化ミュージアム 講師：伊達市教育委員会・学芸員 黒田格男 氏

(1) 日程・時程

令和4年8月1日(月)

- 7:50 札幌啓成高校出発
- 9:00 実習開始(フォトダイオードを用いた光検出回路の作成), 昼食
- 15:30 実習終了, 宿泊地へ移動, 夕食
- 20:00 実習のまとめ, 就寝

令和4年8月2日(火)

- 6:30 起床, 朝食, 準備, 移動
- 9:30 西山山麓散策路巡検(災害遺構見学, 植生観察)
- 11:30 昭和新山巡検(植生観察, 地熱測定, 溶岩ドーム観察), 昼食
- 14:10 有珠善光寺自然公園巡検(植生観察, 岩屑なだれ堆積物観察)
- 15:00 巡検終了, 宿泊地へ移動, 夕食
- 20:00 巡検のまとめ, 就寝

令和4年8月3日(水)

- 6:30 起床, 朝食, 準備, 宿泊地出発
- 9:30 だて歴史文化ミュージアム研修
- 12:00 実習終了, 昼食, 出発
- 15:00 啓成高校到着, 解散

(ウ) 事前研修

道内研修 A を選択した生徒たちは、研修内容に関連する物理・化学・生物・地球科学の基礎知識を確認するプリント課題に取り組んだ。生徒たちは、地理総合の授業で、火山地形について学んでいる。また、理数生物の森林学習では、森林の構造と植生遷移について学んでいる。生徒たちは、これらの授業で得た知識と研修内容を関連づけて、研修の目的と観察の視点を確認した。

(エ) 事後研修

生徒たちは、研修で学んだことや体験した実習内容について、KSI 科学コミュニケーションの授業でスライド資料にまとめた。スライド資料を作成する中で、生徒は自ら興味・関心、疑問に思ったことについて、インターネットや論文などを調べながら研修内容の理解を深めた。生徒たちは、スライド資料を用いて道内研修発表会、啓成学術祭、インドとオーストラリアの高校生との国際交流の場で研修報告を行った。

エ 検証・評価

(7) 検証方法

Google Formsによる振り返り(自由記述)の質的データ分析(ユーザーローカル テキストマイニングツール <https://textmining.userlocal.jp/>による共起ネットワーク分析), 指導教諭による指導・観察の記録, 科学コミュニケーション(道内研修発表)発表資料

注*共起とは、一文(改行や「。」などで区切られた各文)の中に、単語のセットが同時に出現するという意味。共起回数は、一緒に出現した回数を指す。

(イ) 評価

a 千歳科学技術大学での研修

千歳科学技術大学では、半導体や電気回路に関する講義を聞き、ブレッドボードを用いた電気回路の実習を行った。生徒は半導体と電気回路について授業では未習であったが、pn接合や半導体の仕組みを学び、電気回路への興味を深めたようだ。生徒は理論の理解と回路作成の難しさを感じながらも、グループのメンバーと試行錯誤し、協力しながら学びを深めたようである。Google Formsによる振り返り「研修全体を通じたあなたの感想を教えてください。」の回答から得られた共起ネットワーク図1からも、[pn接合][真性半導体][興味深い]という共起と、[半導体][導体][絶縁体][つくり][違い][わかる]という共起から、生徒が半導体や電気回路に興味をもったことがうかがえる。[班][協力]の共起からは、互いに協力しながら取り組んだことが読み取れる。

また、生徒の今後に向けた学びを読み取るために、Google Formsによる振り返り「講義や電子工作を通して、疑問に思ったこと、興味をもったこと、もっと勉強してみたいことがあれば教えてください。」という質問を設定した。この回答から得た共起ネットワーク図2より、[cds][照射][トランジスタ][役割][光][起電力][生活][効果][もつ]、[温度][高い][導体]などの共起から、生徒は回路に用いたcdsやトランジスタなどの部品について、これらの実生活における役割や物理的な特性への興味・関心を深めたようである。[課題研究][行える]の共起より、次年度の課題研究で電気回路を用いた研究を行いたいとする生徒もおり、さらなる学びにつなげようとする姿勢がうかがえる。

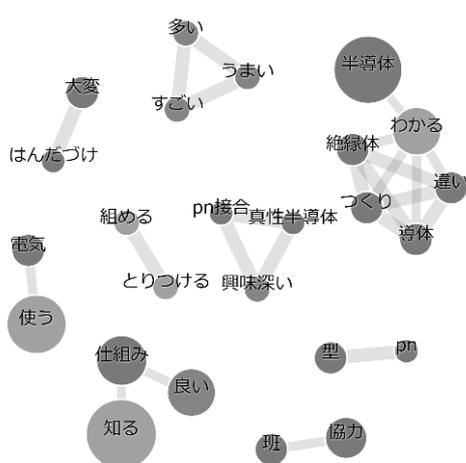


図1. 研修全体の感想の共起ネットワーク

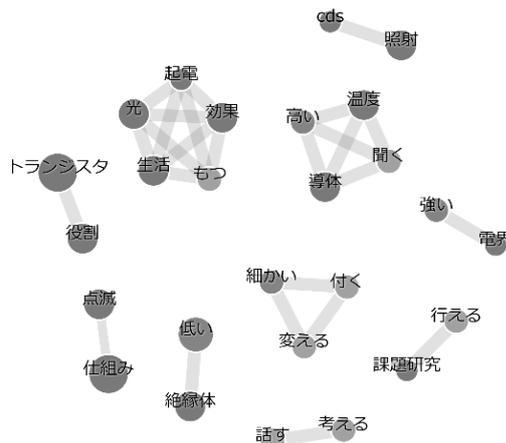


図2. 疑問・興味・勉強してみたいことの共起ネットワーク

KSI1の授業において、千歳科学技術大学の道内研修発表資料を作成した生徒の中には、半導体となる元素について探究し、原子のエネルギーバンドなど大学で学ぶ高度な内容を理解しようとしている者がいた。他には、回路に用いられた部品が生活のどのような場面で用いられているかを調べて、学んだことを身近に考える生徒もいた。生徒たちは、こうした自らが疑問に思ったことや興味をもった内容を道内研修発表会や啓成学術祭で発表することで、自らの学びを深めるだけでなく、科学をわかりやすく他者に伝える技術を磨いていた。

b 洞爺湖有珠山ジオパークの研修

洞爺湖有珠山ジオパークでは、噴火から約20年、約76年、約200年の歳月を経た地点の植生を観察した。生徒たちは、先駆植物が侵入し長い年月を経て森林が形成されること、森林の階層構造の観察、種子の散布型の観察、地熱の影響など植物の生育環境を比較を行った。Google Formsによる振り返り「巡検全体の感想を教えてください。」の回答から得た共起ネットワーク図3より、生徒は、[歴史][それぞれ]、[火口][行く][学べる]、[自然災害][廃墟][山麓]の共起

史と科学両者の面白さを聴衆に伝えるものとなった。

教員は、この研修は生徒にとって、自然科学と人文科学をつなぎ、研究の視野を広めるものになったと捉えている。しかしながら、体験や知識を得ることに終始し、仮説を立て化学的性質を考察したり、データから推測するような場面が足りなかったことが課題点である。次年度の課題研究テーマのヒントになるようなアプローチが必要と考えている。

(3) 「道内研修B」

ア 目的

樹木構成をデータ処理を通して捉えることにより、野外での調査手法とともに、豊かな自然観と森林生態系を空間的な広がりで見極める力を身に付ける。また、研究者との交流により、自然科学に関する視野が広まり、キャリア意識が高まる。

イ 対象

1 年生理数科16名

ウ 実施内容

(ア) 研修先及び講師

- a 十勝連峰、植生遷移段階森林 講師：本校教諭
- b 東京大学北海道演習林(富良野) 講師：東京大学北海道演習林福井大講師
- c 三笠市立博物館 講師：唐沢與希学芸員

(イ) 日程・時程

令和4年8月1日(月)

- 7:30 札幌啓成高校出発
- 10:30 十勝岳連峰植生観察(富良野岳、富良野思惟林、望岳台、小松原原生林)
- 16:30 宿舎到着、夕食、研修のまとめ、就寝

令和4年8月2日(火)

- 6:30 起床、朝食、準備
- 8:30 講義(森林研究の目的)
- 9:00 東京大学演習林実習(測量による毎木調査、ドローン調査、データ処理)
- 17:00 実習終了、夕食、実習のまとめ、就寝

令和4年8月3日(水)

- 6:30 起床、朝食、準備、宿舎出発
- 10:30 三笠市立博物館実習
- 13:30 実習終了、出発
- 15:00 啓成高校到着、解散

(ウ) 事後研修

十勝岳連峰で採集した樹木データは、啓成高校にてGISソフトArcGISに入力してGIS研修で実施した野幌森林公園の樹木データとともに結果の分析を行った。結果の分析では、ArcGISを用いて樹木の地図情報を作るとともに、エクセルデータとして取り出して処理し、優占種の推定等の考察を行った。GISを用いた分析、Forest Windowソフトを用いた森林構造の3D可視化、ドローンによるリモートセンシング解析、三笠博物館での説明の内容については、道内研修クラス内発表会、啓成学術祭、インド・オーストラリア高校生徒の交流にて研修報告を行った。

エ 検証・評価

(ア) 検証方法

生徒レポート、事後アンケート、指導教諭による指導・観察の記録、科学コミュニケーション(道内研修発表)発表資料

(イ) 評価



図. 道内研修B事後アンケートテキストマイニング結果(TF-IDF法によるスコア分析)

事後の振り返りアンケートはGoogle Formsにて行った。「3日間の研修を通して、自分自身が成長したと感じたことを書きなさい。知識や技能でも良いですし、人間性の部分についても良いです。」の質問に対するワードクラウドの結果（User Local, Inc. AIテキストマイニングを使用）を下図に示す。結果から、「トドマツ」「エゾマツ」といった樹木の名称や「森林」という単語のスコアが高かった。本研修は理数生物での森林研修やKSIでのGIS研修で学んだことを校外実習で活用することを目的としている。その学びのサイクルの中で、樹木の同定や測量などの森林教育プログラムにおける専門的な知識や技能が身に付いたと実感している生徒が多かったことが推察される。しかし、本研修のねらいである「垂直分布」「GIS」「優占種」という単語はスコア分析の結果として見られなかった。樹木同定は、生物基礎範囲の授業内容、森林研修、GIS研修、本研修の1日目と2日目の中で、繰り返し何度も行ってきた。また、測量実習は、普段使用することがない機材を用いて専門性の高い指導者によって行われた。そのような印象強い経験がアンケート結果に反映されていると考えられる。一方で、「垂直分布」「GIS」「優占種」は、研修の中では理解が深まらなかったかもしれないが、研修後の報告資料を作成したりポスター発表を行う中で理解が深まったはずである。事後研修を充実させることで、本来の研修が目的まで達成されることがわかる。次年度以降はKSI・Iの単位数が減ることから、事後研修をこれまで通りに充実させることが難しいことが懸念される。また、学校事情から1泊2日の6月実施も検討されている。夏季休業等を利用した事後研修の充実を図ることが望まれる。また、本研修の目的である「キャリア意識」の醸成についてのコメントも少なかった。本研修だけでなく、様々な経験を積んでいく中で培われていくものと考ええる。

(4) 「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、つくば研究学園都市圏にある研究施設を視察することにより、さらに深化させる。
- ・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・考え方などを学ぶ。
- ・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、課題研究のなどの探究活動に生かそうとする資質を養成する。

イ 実施内容

(ア) 日時

令和5年1月10日（火）～12日（木）

(イ) 対象

1年普通科5名、理数科15名 計20名

(ウ) 日程と内容・訪問場所

1日目：1月10日（火）

- セキスイハウス・エコファーストパーク
13:30～16:30 館内研修

2日目：1月11日（水）

- 高エネルギー加速器研究機構（KEK）
9:45～11:30 施設研修
- 国土地理院「地図と測量の博物館」
13:00～13:40 講師：芹澤由尚 氏
13:40～14:15 施設見学
- 食と農の科学館・ジーンバンク
14:45～16:45 概要説明、施設見学

3日目：1月12日（木）

- 物質・材料研究機構（NIMS）
9:30～10:30 施設見学
- 宇宙航空研究開発機構（JAXA）
11:30～12:30 施設見学

(エ) 研修中の取り組み

- ・Google Formsを用いて、素粒子と宇宙に関するクイズ、教員による解説
- ・分子カルタ・モルカの実施（アイズブレイクと材料化学の予習として）
- ・ワールドカフェ形式で、研修で学び得た知識について考えを発表・共有

(オ) 事後研修

1月下旬に発表資料を作成し、啓成学術祭で発表した。

■ 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

普通科を対象に，「総合的な探究の時間」をフューチャービジョン（Future Vision）として探究学習プログラムを実施し，研究を行った。なお，「啓成学術祭」は，理数科生徒も対象である。

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」及び「Future Vision II」

ア 目的

新たな可能性を生み出す次代をつくる。

イ 対象

1年生普通科280名，2年生普通科280名

ウ 実施内容

1年生普通科は「キャリア」「Well-Being」「ゼロカーボン」「SDGs」「STEAM」の5つの領域に分かれ，さらに20名程度の小グループを構成して個人で探究を進める。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，20名程度のユニットを構成し，そのうち4～5名程度のチームで探究を進める（個人探究は除く）。

グループ	1年生普通科 Future Vision I	人数
F1	キャリア	42
F2	Well-Being	51
F3	ゼロカーボン	48
F4	SDGs	83
F5	STEAM	49

グループ	2年生普通科 Future Vision II	人数
A1	個人探究 + 外部パートナー AUTHENTIC LEADERSHIP	23
W1	外部パートナー WELLNESS プレコンセプションケア	12
W2	外部パートナー WELLNESS 女性の身体と妊娠・出産	13
W3	外部パートナー WELLNESS 自分の身体を感じてみよう	23
M1	外部パートナー MEDIATE 探究心の向かう先に何があるか	12
M2	外部パートナー MEDIATE 世界中がクラスメート	21
M3	本校教員開講ゼミ MEDIATE 建築って何だろう	26
C1	外部パートナー CHANGE 北海道の課題を発見する	13
C2	外部パートナー CHANGE ミライってどこからくるんだろう	8
C3	外部パートナー CHANGE 未来の学び × Nudge	25
D1	外部パートナー DESIGN 共生・バラスポーツ	16
D2	外部パートナー DESIGN なりたい自分になるためのライフ・デザイン	26

D3	外部パートナー DESIGN 人の思いを受け止める まち・社会	16
S1	外部パートナー STEAM Sustainable Future Earth	16
S2	本校教員開講ゼミ STEAM Python × Raspberry Pi	10
S3	本校教員開講ゼミ STEAM GIS@啓成	11

エ 検証・評価

(ア) 検証方法

ループリック（自己評価）、アンケート（自由記述含む）、指導・観察の記録

<ここでのループリックとは>
 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）ループリックを，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。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。

(イ) 評価

a Future Vision I, II 「ループリックによる生徒自己評価」の分析

批判的思考，創造的思考，チームワークなど16 の能力やスキルを生徒が自己評価した結果，どのような変容があったのかを分析する。1年生は9月（2年生は昨年の2月）をミッドターム・スチューデント・フィードバック（MSF），2月をエンドターム・スチューデント・フィードバック（ESF）としてスコアを比較している。比較した結果「0.5ポイント以上の伸長がみられる能力やスキル」また，5段階でそれぞれ評価しているため4.00以上を「一定程度の能力やスキルが身に付いた」として評価する。

b Future Vision I の評価

9月時点のスコア平均は3.31（昨年度に比べると高い水準），最終的には3.74（0.43上昇）となった。特徴として挙げられるのは「情報リテラシー（情報を効果的に使用，共有する力）」の中の，「必要な情報の範囲を決定することができる」また「必要な情報にアクセスすることができる」のスコア（4.00）が高いところである。さらに「文章によるコミュニケーション能力」と「ある目的をもって行われるプレゼンテーション」の伸長（0.60～0.52上昇）がみられる。

表1. 啓成版VALUEループリックにおける16の能力・スキルの変容（Future Vision I）

学年	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮	⑯	全体
事前	3.45	3.35	3.35	3.36	3.06	3.23	3.21	3.46	3.49	3.29	3.26	3.23	3.16	3.40	3.26	3.39	3.31
事後	3.92	3.76	3.83	3.88	3.66	3.62	3.69	4.00	3.77	3.69	3.58	3.55	3.50	3.88	3.60	3.88	3.74
変容	0.47	0.41	0.47	0.52	0.60	0.38	0.48	0.54	0.28	0.39	0.32	0.32	0.41	0.47	0.34	0.49	0.43

表2. テーマ・領域ごとの生徒自己評価分析結果（Future Vision I）

テーマ・領域	0.5ポイント以上の伸長がみられる能力やスキル上位3項目及び生徒のコメント
キャリア スコアn=40 9月：3.30 2月：3.70 0.40 UP	○情報を効果的に使用，共有する力（0.62） 「NAoさん（アメリカからオンラインで全2回の講演をいただいた方）からは，良い本を読んだり，日常の中で疑問を持つことでより良いキャリアが作れることが分かりました。なので，本を一ヶ月に一冊は読むという目標ができました。その本で学んだことを生かしていきたいと思っています。そして，自分で調べてまとめたものを友達や家族に聞いてもらってアドバイスを貰うと，文章の要約の仕方や新しい視点から教えてもらったりして，自分も違う見方ができるようになりました。私が調べたのは尊敬される人になるために必要なことと，今から始められることなのですが，今までは完璧を求めすぎたのですが，尊敬される人になるためには，余裕も必要だということが分かり，その視点も重視しようと考え方が変わりました。そして，今から始められることとして，一人で将来について考える時間をもっと設けようと思いました。」 ○ある目的をもって行われるプレゼンテーション（0.58） 「長時間人の前で発表する機会があまりなく，今回が初めてだったので緊張したが，自分の考えを他の人に伝える力がついたなと思った。また，発表が苦手だったが今回発表を聞いてくれた人はとても興味深く聞いてくれたので少し発表が楽にできるようになった。」 ○考察を繰り返す過程，分けて理解する過程（0.52） 「キャリアの在り方や，その変化について調べて行くうちに，個人の安泰，社会の安泰，充実した生活についてよく考えることが出来た。今までは自身の将来について面倒くさがってあまり深く考えようとはしなかったけど，FVの探究活動を通して自身の将来をより鮮明に思い描けるようになったし，そこに行くまでに何が必要か，自分に何が足りないのか，これからどのようなことに注意して生活すればいいのかを考えるようになった。」
Well-Being スコアn=50 9月：3.25 2月：3.69 0.45 UP	○情報を効果的に使用，共有する力（0.69） 「文献を読み込んだり友達と対話を繰り返す過程で，探究の面白さに気づき，疑問に思ったことについて掘り下げる習慣がついた。また，他の人の考えを聞くことの有意義さも実感したので，FVのような集まりにもっと参加してみたいという意欲が湧いた。」 ○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（0.61）

	<p>「参考書や本などを読んで興味を持った内容を自分で深く調べたり、友達にアンケートを取ったり、専門家の人の講演会をきいたりして、興味を持ったというだけで終わるのではなく、探究することにより新しいことを知ることが出来ることの楽しさや、今までとは違ったものの見方などが学べて、今まで興味のなかった分野にも関心や興味を持つようになりました。」</p> <p>○ある目的をもって行われるプレゼンテーション (0.60)</p> <p>「自分の調べていることに対して、普段考えているよりもさらに深く調査することで、現在の問題点やその解決策、新たな課題、今後の展望など、新たな視点と価値観の広がりを感じた。この経験は今後の生活の中でも、疑問解決の基礎的な思考を成長させ、より社会の一員としての意識を高めると共に、貢献に役立つ思考が育まれたと思う。」</p> <p><4.00を超えるスコアとなっている項目></p> <p>○情報を効果的に使用、共有する力 (4.04)</p>
ゼロカーボン スコアn=42 9月：3.34 2月：3.84 0.50 UP	<p>○ある目的をもって行われるプレゼンテーション (0.60)</p> <p>「今まで発表は苦手で、とても嫌なことでしたが、学術祭では楽しんで発表することができました。」</p> <p>○継続的な目的をもった学習活動 (0.62)</p> <p>「友達や先生、専門家の方などと話すことで色々な意見や考え方などに触れ自分も探究することの面白さなどに気づくことができた。また自分で調べたテーマのニュースや動画なども見るようになり、ゼロカーボンについて今までよりもより深く考えるきっかけになりテレビや新聞などを読む視点が変わった。」</p> <p>○文章によるコミュニケーション能力 (0.62)</p> <p>「人を納得させる文章はどのように作ればいいのかを、他人の発表などを聞いて考えた。人を納得させるには数字として見える情報と、考えに一貫性があることが大事なことだと学べた。」</p> <p><4.00を超えるスコアとなっている項目></p> <p>○自分のメッセージを込めた新しい価値を創造する力 (4.05)</p> <p>○情報を効果的に使用、共有する力 (4.03)</p> <p>○考察を繰り返す過程、分けて理解する過程 (4.01)</p>
SDGs スコアn=75 9月：3.23 2月：3.69 0.46 UP	<p>○ある目的をもって行われるプレゼンテーション (0.61)</p> <p>「今まで前で話すのが苦手だったけど、今回発表をしてみて、初めて楽しいと思うことができました。日常生活の中でも自分が選んだことに関わっているものがあると興味を持つようになりました。」</p> <p>○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 (0.59)</p> <p>「探究をする前、環境問題はまだまだ意識しなくても大丈夫だと思っていたが、2050年には魚の量よりプラスチックゴミの方が多くなってしまったりと、自分が生きているうちに危機に直面してしまうということが分かり、環境問題に関心を持つようになり、プラスチックを使わないなどの取り組みもできるようになった」</p> <p>○複雑な状況に対し、これまでの学びを統合する (0.57)</p> <p>「自分とは関係ないと思っていたニュースにも目を向けるようになりました。世界に目を向けがちだけど日本の問題もたくさんあることがわかり日本国民として考えるべきだなと思うようになりました。インターネットで調べるときに何が正しいのかを判断するためにたくさんの情報を見て判別する力が前よりもついたと思います。ニュースで報道された事件について家族と話す時間が増えたと思います。自分の持っている意見と現状を照らし合わせるができるようになりました。ただ、自分の意見を相手に伝えることができない時があるので自分の意見を伝えられる人になりたいです。」</p>
STEAM スコアn=43 9月：3.50 2月：3.80 0.30 UP	<p>○ある目的をもって行われるプレゼンテーション (0.53)</p> <p>「自分のアイデアを書き出し、どのようにすると便利になったり、地球環境にどんな影響を与えられるのかななどを深く考え、そのアイデアを友達や専門家に伝えることでそのアイデアの欠点やプラスで何を加えることでより便利になるかなどが分かり、何かを考える時に文字におこし、誰かにより伝わるように説明し、アドバイスを貰うということがいかに大切かわかりました。」</p> <p><4.00を超えるスコアとなっている項目></p> <p>○情報を効果的に使用、共有する力 (4.08)</p> <p>○継続的な目的をもった学習活動 (4.04)</p>

全体としてみてもいくとスコアが上昇する傾向にある。しかし、個別にみていったときには、自己評価のスコアが伸長した生徒と停滞した生徒に分けることができる。各テーマ・領域ごとに存在する最もスコアが伸長した生徒と、反対に停滞した生徒に直接聞き取り調査を行い、その結果を受けて、今後の探究学習プログラムをさらに発展させるための新たな仮説を得ることとした。調査の結果は以下のとおりである。

表3. 伸長した生徒のコメント (Future Vision I)

テーマ・領域	増減	スコアが伸長したことに関するコメント
キャリア	1.67	いろんな人の意見を聞いていく中で、「たしかに」と気づかされる部分があって、そういうのがあったから自分が思っていた意見も変わった。そういう変化が大きかったから。
Well-Being	1.99	やってみてはじめて気づいたことがたくさんあった。例えばスライドをつくって人前で発表する経験、そもそもテーマ設定が広めの方がよいことと、たくさん調べたことを考えないと、発表するときに5分もしゃべれないということが後になって分かった。来年はいいものをつくってみたいという気持ちがある。
ゼロカーボン	3.08	もともとスコアが低かったのは関心がなかったため。活動が進むにつれて関心が高まり、結果としてそれぞれのスコアUPにつながった。
SDGs	2.60	いままではSDGsを耳にするだけだったけど、自分でできることを考えるようになって関心が高まった。SDGsに対してはあまりできることがなく、大企業がやることと思っていたけど、自分にもできることがたくさんあることに気づいた。気づくためには自分で調べることが必須なので、知的好奇心があるかないかが関係していると思う。
STEAM	1.61	最初ができな過ぎた。いろいろできるようになったことが増え成長も実感できた。

表4. 停滞した生徒のコメント (Future Vision I)

テーマ・領域	増減	スコアが停滞したことに関するコメント
キャリア	-0.94	自分ではいろいろなことができると思っていたけれど、活動をしていくうちにまだ自分に足りないところがあるということに気づきはじめた。
Well-Being	-0.67	1年生は個人探究だが、私は個人でやるのが得意ではない。仲間とやっていたら自然といろいろなものが身に付いたと思う。
ゼロカーボン	-0.55	身近にできるCO2削減についてもともと知っていたこと以上に得るものがなかった。新しいアイデアを見つけることができなかった。
SDGs	-1.34	最初の自己評価が高かった。そのあと自分自身を適切に評価できるようになったため。
STEAM	-1.61	常に時間に追われながら取り組んでいるようなところがあり、自分としては雑にこなしてしまったような感覚があった。

上記表3, 4から何が導き出せるか検討する。

A: 丁寧に捉える必要がある	自己評価, 自己分析, 探究課題
B: 何度も繰り返し吟味する必要がある	情報収集, 課題設定, 探究対話
C: 十分な気づきが得られる場をつくる必要がある	課題発見, 学習経験, 時間確保

普段指導している生徒たち、とりわけ聞き取りをした生徒たちをイメージしながら上記ABCについて順にみていく。Aにあるような「自分について知る」ことや「世界について知る」ことは誰にとっても大切なことであるが、生徒たちの中には、あまり深く捉えることなく（立ち止まって捉え直して試みることなく）「わかっている気になっている生徒」も相当数いる。したがってAについては、十分に捉えないまま授業の流れに合わせる形で先に進んでしまうことのないように、「自己の現状」「世界の現状」を丁寧に捉える、この部分を探究学習における学びの質向上に向けた基盤づくりとして重視し、改善していく。

次に、Bについては、探究の本質「考察を繰り返す」に強く関係する部分であり、個人探究であったとしても同じ教室にいる生徒、あるいは教師・専門家などとのあいだで行われる対話やチュートリアルを重視しているかがいかに重要か再認識することができた。

最後のCについては、簡単に答えのでないところである。課題を発見するきっかけとして何ができるか、気づきの多い学習経験とはどのようなものか、じっくりと探究に没頭できる時間・空間をいかに確保してあげられるか、といったことは簡単に解決できない。

Cに関する部分のようにここでは答えのでないものもあるが、目的としてある「新たな仮説を得る」という意味で、以下の2点に集約したい。

1. 自己や世界を深く捉えるという部分を探究学習の基盤づくりとして丁寧にいった上で、探究活動をスタートさせることによって、学びの質の向上をはかることができるのではないか
2. 同じ、あるいはほとんど同じ課題について絶えず新たな角度から触れられ、そして常に新たな像が描かれるように授業設計することで、生徒自身が新たな発見を目指していくことができるようになるのではないか

このように「生徒の見方・考え方」から考えることは、授業をデザインする際の最も重要な視点だと認識している。それぞれのテーマ・領域を探究していく一人ひとりの生徒を想像することが教員たちに求められているため、生徒アンケート等の生徒の声にこたえるべく、新たな仮説を得て次の実践へのサイクルを回していきたい。

一方で、「コーディネーターやパートナーの見方・考え方」について反映させることにも重要な役割があると考えている。それは、探究学習プログラムで扱うテーマ・領域の「関係性の最適化」に関係することである。すべての要素の関係性を考えた上で実際に形にし、そこで具体化されたものがフィードバックされ、次の実践へのサイクルが回っていき、これより、さらに発展させることができる。このようにサイクルする構造を教員全体でイメージしながら実践していく。

c Future Vision II の評価

昨年度末のスコア平均は2.88（今年度1学年に比べると0.43低い）、1年後の今年度末は3.78（0.90上昇）となった。0.74～1.19の幅で16の能力やスキルすべてでスコアが伸びている。特に1.00以上のところをピックアップすると、「ある目的をもって行われるプレゼンテーション（1.19）」、「意味を抽出し構築する力（1.03）」、「考察を繰り返す過程、分けて理解する過程（1.02）」、「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（1.00）」が挙げられる。

表5. 啓成版VALUEルーブリックにおける16の能力・スキルの変容 (Future Vision II)

Future Vision II		n=218																
2学年		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮	⑯	全体
1学年		2.93	2.92	3.03	2.95	2.53	2.71	2.74	3.10	3.10	2.86	2.90	2.78	2.69	3.13	2.75	3.04	2.88
2学年		3.95	3.78	3.84	3.91	3.72	3.74	3.74	3.90	3.93	3.78	3.63	3.57	3.63	3.89	3.59	3.90	3.78
変容		1.02	0.85	0.82	0.96	1.19	1.03	1.00	0.80	0.84	0.91	0.74	0.79	0.94	0.76	0.84	0.86	0.90

表6. テーマ・領域ごとの生徒自己評価分析結果 (Future Vision II)

テーマ・タイトル	0.5ポイント以上の伸長がみられる能力やスキル上位3項目及び生徒のコメント
AUTHENTIC LEADERSHIP スコアn=19 1年：2.83 2年：3.80 0.97 UP	○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 (1.27)「なんとなくしか意識していなかった「LGBT」について詳しく知ることができ、ジェンダーに対する学校の対応などが外国と比べて遅れていたり、理解がされていないことがわかった。少しでも早く法や設備の整備が求められる。社会や学校に求めるばかりでなく、自分の周りでの意識改革も必要である。」 ○考察を繰り返す過程、分けて理解する過程 (1.18) 「どの分野も掘れば掘るほど深いものがあり、自分はまだ知らない事がたくさんあって世の中色んな見方や考え方、問題があることを実感し、そしてそれらを学ぶ事に自分を成長させることに繋がると感じたことで、学生じゃなくなって社会に出て色々学び続けて成長したいなと思った。」 ○人間行為の善悪に関する推論 (1.07) 「自分の知りたいと思っていたジェンダーについて詳しく調べていくうちにジェンダレスへの意識がより高まったし、自分のジェンダーについての考えも少し変わったのでこれからもっと色々な知識をつけていきたいし、ジェンダレスな友達との関わり方も色々考えていきたいなと思った。」 <4.00を超えるスコアとなっている項目> ○文章によるコミュニケーション能力 (4.06) ○継続的な目的をもった学習活動 (4.05)
プレコンセプションケア スコアn=9 1年：2.31 2年：3.56 1.25 UP	○考察を繰り返す過程、分けて理解する過程 (1.61) 「プレコンを学んでいくことで、決して固定的なものではなく「自分がどうあるべきか、周りの人はどうあるべきか」を心から考えさせられた。そして自分の行動を振り返るとともにひとつひとつの行動をちゃんと考えるようになったり、色々な人の視野から物事を見られるようになった。」 ○文章によるコミュニケーション能力 (1.53) 「プレコンセプションケアについて全く知らなかったが、専門の先生の話聞いてプレコンについて少しだけ知ることが出来た。様々な内容の中で妊娠出産は将来にも役立ついい内容だったし、月経について悩んでいたこともあったので勉強になった。みんなにプレコンを知ってもらうにはどうしたらいいのか、全く知らないことをどう分かりやすく教えられるのか考えるいい機会だった。」 ○ある目的をもって行われるプレゼンテーション (1.53) 「プレコンについてほんとに少ししか知らない状態でスタートしたのですが、学んでみると今のうちから学んでおくと寄り良い人生を送るために必要になりそうなことばかりでこのテーマを選んで良かったです。非常に範囲が広く全て身につけた訳では無いのですが、学んだことを少しでも活かせるよう、また広めていけるように今後の生活で意識していこうと考えるようになりました。」 <4.00を超えるスコアとなっている項目> ○チームへの貢献の質と量 (4.13)
女性の身体と妊娠・出産 スコアn=9 1年：2.96 2年：3.87 0.91 UP	○ある目的をもって行われるプレゼンテーション (2.02) 「今年のFVは専門の先生のお話を聞いたりそれに基づいて自分達でポスターや動画を作ることでより知識が深められ、また、違うグループの発表を聞くことで様々な考え方を知ることが出来ました。さらに、同じ職業に興味がある人たちが集まって活動したことで、その職業に対する関心も深まった活動になりました。」 ○考察を繰り返す過程、分けて理解する過程 (1.22) 「私は性教育について学びましたが、日本がどれだけ性教育が遅れているのか、またその遅れによってどのような影響があるのかを学びました。また、妊娠・出産や生理についても学びました。自分は女ですが、それでも知らなかった女性の問題について深く追及でき、知識を得ることができました。」 ○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 (1.17) 「自分が持っている疑問について人に伝える時に確かでない情報を一緒に伝えるのではなく、ちゃんと調べて確証を得てから伝えることで積極的に伝えられるようになった。」 <4.00を超えるスコアとなっている項目> ○考察を繰り返す過程、分けて理解する過程 (4.28) ○説得力のある結論 (関連する結果) を提示できる (4.04) ○文章によるコミュニケーション能力 (4.07) ○ある目的をもって行われるプレゼンテーション (4.13) ○意味を抽出し構築する力 (4.04) ○自分のメッセージを込めた新しい価値を創造する力 (4.05) ○情報を効果的に使用、共有する力 (4.09) ○チームへの貢献の質と量 (4.11) ○複雑な状況に対し、これまでの学びを統合する (4.11)
自分の身体を感じてみよう スコアn=8 1年：3.00 2年：3.96 0.96 UP	○自分のメッセージを込めた新しい価値を創造する力 (1.44) ○ある目的をもって行われるプレゼンテーション (1.38) ○チームへの貢献の質と量 (1.33) <4.00を超えるスコアとなっている項目> ○本当にコアな一番大事なところを見抜く (4.03) ○自分のメッセージを込めた新しい価値を創造する力 (4.04) ○文章によるコミュニケーション能力 (4.08) ○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 (4.00)

	<p>○情報を効果的に使用, 共有する力 (4.33)</p> <p>○チームへの貢献の質と量 (4.23)</p>
<p>探究心の向かう先に何があるか</p> <p>スコアn=11</p> <p>1年: 2.92</p> <p>2年: 3.18</p> <p>0.26 UP</p>	<p>○文章によるコミュニケーション能力 (0.47)</p> <p>「コミュニケーション能力が若干上がった。ちょっとした文章を書けるようになった。」</p> <p>○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 (0.47)</p> <p>○決まった解答のない問いに答えるための過程 (0.44)</p> <p>「グループで話し合ったり意見を出し合うのが得意ではなかったが、FVの活動を通して改善することができた。」</p>
<p>世界中がクラスメート</p> <p>スコアn=18</p> <p>1年: 2.71</p> <p>2年: 3.74</p> <p>1.03 UP</p>	<p>○意味を抽出し構築する力 (1.59)</p> <p>「自分の思ったことを違う誰かに共有するために、言葉に出来るようになった。」</p> <p>○ある目的をもって行われるプレゼンテーション (1.31)</p> <p>「アカデミックな場で、自分から積極的に話すことができるようになった。」</p> <p>○人間行為の善悪に関する推論 (1.29)</p> <p>「文化の違う海外の方などと交流をすることによって自分が思っていたものと考えていたことが他の人とどう違うかなど知ることが出来た。」</p>
<p>建築って何だろう</p> <p>スコアn=22</p> <p>1年: 2.84</p> <p>2年: 3.55</p> <p>0.70 UP</p>	<p>○継続的な目的をもった学習活動 (0.87)</p> <p>「もともと興味があった建築を、海外と日本の建築に対して探究をすることができた。そして、海外の有名な建物や構造物ではなく、住居に限った文化的、特徴的な部分を分けて考え、そこから日本の建築の特徴を深く探究することができた。更に発表活動を通して、相手にどのようにすれば調べたことへの興味、関心を惹く内容になるか理解できた。」</p> <p>○複雑な状況に対し、これまでの学びを統合する (0.86)</p> <p>「今までは物事を考える時に焦って結論ばかりを重視していましたが、2年間のFVの活動を通して、結論を急ぐのではなく論理的に考える思考力を手に入れたと感じます。この力は探究だけでなく、数学などの勉強でも発揮されており、FVの活動を通して成長できたなど実感しました。」</p> <p>○考察を繰り返す過程, 分けて理解する過程 (0.82)</p> <p>「日本中の幼稚園, 学校などの建築を研究することで、今まで無頓着だった学校建築のあり方について様々な考察や想像を深められるようになった。」</p>
<p>北海道の課題を発見する</p> <p>スコアn=12</p> <p>1年: 2.73</p> <p>2年: 3.70</p> <p>0.97 UP</p>	<p>○人間行為の善悪に関する推論 (1.30)</p> <p>「ニュースでSDGsなどについて取り上げられているのを見て、FVで調べた事と関連した内容だと感じたことがあった。」</p> <p>○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 (1.14)</p> <p>「士別市の人口減少解決について考えることによって、様々な年代の人の気持ちや要求をよく考えられるようになった。そして祖母の住む士別市の現状について調べたことでより一層地方のふるさとのことを大切に思うようになった。何度も北大ラボの方に発表をした事で、自分の考えをしっかりとってそれを伝えることができるようになった。」</p> <p>○考察を繰り返す過程, 分けて理解する過程 (1.11)</p> <p>「日立北大ラボや北大の方々や交流したり、同じ取り組みの友達と意見を出し合って理解を深めることによって探究テーマにより関心を持つことができ、北海道の課題について広い視点を持つことができました。」</p> <p><4.00を超えるスコアとなっている項目></p> <p>○考察を繰り返す過程, 分けて理解する過程 (4.06)</p>
<p>ミライってどこからくるんだろう</p> <p>スコアn=8</p> <p>1年: 3.31</p> <p>2年: 4.13</p> <p>0.82 UP</p>	<p>○ある目的をもって行われるプレゼンテーション (1.30)</p> <p>○文章によるコミュニケーション能力 (1.28)</p> <p>○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 (1.08)</p> <p>「まず、いろいろなもの見方が変わった。1年のときは1人で探究に取り組んだが、みんなで協力して1つのことを探究することに意義を感じた。また、自分の地元の将来がどうなっていくかなど考えたこともなかったような側面から物事を考えることが出来た。私は地球温暖化を防ぐというすごく大きな課題と約1年間向き合ったが、大きくて完全に解決が困難な課題だからこそ、他人事に考えないで自分の身近からヒントを見つけじゃあ自分でできることはないかと考えることができた。その自分事として考えるという意識も前はなかったから意識も変わった。」</p> <p><4.00を超えるスコアとなっている項目></p> <p>○文章によるコミュニケーション能力 (4.33)</p> <p>○本当にコアな一番大事なところを見抜く (4.30)</p> <p>○チームへの貢献の質と量 (4.28)</p> <p>○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 (4.25)</p> <p>○考察を繰り返す過程, 分けて理解する過程 (4.23)</p> <p>○地域社会の生活の質向上に努めること (4.19)</p> <p>○継続的な目的をもった学習活動 (4.15)</p> <p>○決まった解答のない問いに答えるための過程 (4.13)</p> <p>○自分のメッセージを込めた新しい価値を創造する力 (4.10)</p> <p>○情報を効果的に使用, 共有する力 (4.10)</p> <p>○人間行為の善悪に関する推論 (4.10)</p> <p>○国際的なシステムや地球の持続可能性に関与する学習 (4.04)</p> <p>○意味を抽出し構築する力 (4.00)</p> <p>○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 (4.00)</p>
<p>未来の学び × Nudge</p> <p>スコアn=24</p> <p>1年: 2.91</p> <p>2年: 3.80</p> <p>0.89 UP</p>	<p>○ある目的をもって行われるプレゼンテーション (1.37)</p> <p>「問題を解決していく上でどこにアプローチして、どう対策していくかを考える過程とその結果を踏まえた改善が面白かった。人の動き1つとっても年齢層やその人が置かれている状況、趣味嗜好が関わってくるので、様々なアイデアが湧き出てくるのはとても将来の糧になると思った。課題解決は社会人になった上でもしていくことなので、今回の学術祭を通してその点における能力値が上がったと思う。さらに発表の際に伝える方法の模索はとてためになった。」</p>

	<p>○考察を繰り返す過程, 分けて理解する過程 (1.28)</p> <p>「今までは問題に対して1人で対処したり, 放っておいてしまうことが多かったけど, FVの取り組みを通して問題に対しての向き合い方, 自分の意見と他人の意見を組み合わせたりして解決策を見出すこと, 行動変容に関する専門の方たちの意見やアドバイスを取り入れて, 自分達なりの考えや解決策を見つけ出すことができました。」</p> <p>○チームへの貢献の質と量 (1.09)</p> <p>「色々な方に協力してもらいながらFV活動を行ったのですが, 生徒にアンケートをとるときなどたくさんの人に手伝ってもらってスムーズにできたので, 日々の生活で周りの人にどれだけ助けられていたかを改めて知り, これから私もいろんな人の助けになるように視野を広げて生活したいと思うようになった。」</p> <p><4.00を超えるスコアとなっている項目></p> <p>○考察を繰り返す過程, 分けて理解する過程 (4.23)</p> <p>○チームへの貢献の質と量 (4.15)</p> <p>○情報を効果的に使用, 共有する力 (4.03)</p>
共生・バラスポーツ スコアn=15 1年: 2.72 2年: 3.61 0.88 UP	<p>○意味を抽出し構築する力 (1.13)</p> <p>「バラスポーツを見る楽しさ, やる楽しさ, ボランティアで携わる楽しさを知ることができた。FVを通じてバラスポーツをもっと普及したいと思うきっかけになった。」</p> <p>○ある目的をもって行われるプレゼンテーション (1.08)</p> <p>「自分は健常者なので, バラスポーツに対して知識があまりなかったけど, FVを通して調べて知識を増やせたり, 体で体験して感じれたので良かったと思います。また, 他の人達に発信して体験させたりすることが出来たので良かったです。」</p> <p>○考察を繰り返す過程, 分けて理解する過程 (1.07)</p> <p>「講師の先生のお話を聞いたり, グループ内で話し合いを重ね, 実際に行動をしていく中で良かったことや改善点を見つけてより良いものにしていくことの大切さを学べた。そして, 課題を解決するためにはどうしたらいいのか深く考えられるようになった。」</p>
なりたいたい自分になるためのライフ・デザイン スコアn=22 1年: 2.92 2年: 4.01 1.09 UP	<p>○文章によるコミュニケーション能力 (1.40)</p> <p>○意味を抽出し構築する力 (1.28)</p> <p>「転職についての考えが変わった。もともとは終身雇用のイメージが強く転職は渋々行うマイナスのイメージだったが, 今回のFVで紹介して下さった方々の話を聞いて転職は前向きな行動だと知れた。将来転職があるからと就職活動を疎かにすることは良くないが, それでも転職の道があると知れただけで少し肩の荷がおりた気がした。」</p> <p>○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 (1.27)</p> <p>「ライフプランを考えるというテーマを選び, 企業した人や転職をした人のお話を聞いて自分の人生について深く考えるきっかけとなりました。そんなに頑張らなくても合格できる圏内の大学に行ければいいかなーなどという甘い考えをもっていました, 今回のFVのテーマを通してワンランク上に挑戦する心をもつことができました。」</p> <p><4.00を超えるスコアとなっている項目></p> <p>○情報を効果的に使用, 共有する力 (4.17)</p> <p>○継続的な目的をもった学習活動 (4.15)</p> <p>○複雑な状況に対し, これまでの学びを統合する (4.13)</p> <p>○チームへの貢献の質と量 (4.11)</p> <p>○文章によるコミュニケーション能力 (4.08)</p> <p>○自分のメッセージを込めた新しい価値を創造する力 (4.07)</p> <p>○考察を繰り返す過程, 分けて理解する過程 (4.07)</p> <p>○決まった解答のない問いに答えるための過程 (4.03)</p> <p>○意味を抽出し構築する力 (4.01)</p>
人の思いを受け止めるまち・社会 スコアn=16 1年: 3.06 2年: 4.00 0.94 UP	<p>○ある目的をもって行われるプレゼンテーション (1.24)</p> <p>「周りの人と協力しながら探究心をもって, 自分の頭で街開発のために何が必要か考えるようになった。」</p> <p>○文章によるコミュニケーション能力 (1.20)</p> <p>「市役所の方から様々な話を聞いたり友達と話し合うことで, 物事について深く考えることができて, 考察することにおもしろみを感じるようになった。北広島のまちづくりという身近で具体的なテーマで探究することができて, 自分のまちや北広島にも興味をもつようになった。」</p> <p>○意味を抽出し構築する力 (1.18)</p> <p>「北広島市に対する思いが変わった。今まではほとんど行ったこともないので何も関わりがなかったが, 北広島市の人にアンケートをとったり, 市について調べるうちに北広島に愛着が湧きました。また, 街づくりをする時にメリット, デメリット両方を考えることの難しさを知りました。」</p> <p><4.00を超えるスコアとなっている項目></p> <p>○文章によるコミュニケーション能力 (4.30)</p> <p>○情報を効果的に使用, 共有する力 (4.21)</p> <p>○チームへの貢献の質と量 (4.21)</p> <p>○考察を繰り返す過程, 分けて理解する過程 (4.11)</p> <p>○意味を抽出し構築する力 (4.05)</p> <p>○継続的な目的をもった学習活動 (4.04)</p> <p>○自分のメッセージを込めた新しい価値を創造する力 (4.03)</p> <p>○決まった解答のない問いに答えるための過程 (4.02)</p> <p>○地域社会の生活の質向上に努めること (4.01)</p> <p>○ある目的をもって行われるプレゼンテーション (4.00)</p>
Sustainable Future Earth スコアn=14 1年: 3.14 2年: 3.99	<p>○ある目的をもって行われるプレゼンテーション (1.33)</p> <p>「多すぎると思うぐらい話し合いが必要だということが分かった。」</p> <p>○人間行為の善悪に関する推論 (1.13)</p> <p>「本当にこのプラスチック問題が深刻なものとして理解し, 解決策をグループで協議しこれからの繋がる生活態度を学べた。」</p>

0.85 UP	<p>○意味を抽出し構築する力 (1.07)</p> <p>「海外の生徒が同い年なのにも関わらず、自分の具体的・明確な意見をもち積極的に話していたことを受けて、問題に対する自分の考えの浅さを実感し、もっと自身を持ち積極的に考えを言えるようになりたいと思うようになった。」</p> <p><4.00を超えるスコアとなっている項目></p> <p>○複雑な状況に対し、これまでの学びを統合する (4.16)</p> <p>○継続的な目的をもった学習活動 (4.14)</p> <p>○自分のメッセージを込めた新しい価値を創造する力 (4.12)</p> <p>○ある目的をもって行われるプレゼンテーション (4.07)</p> <p>○人間行為の善悪に関する推論 (4.07)</p> <p>○国際的なシステムや地球の持続可能性に関与する学習 (4.06)</p> <p>○チームへの貢献の質と量 (4.06)</p> <p>○考察を繰り返す過程、分けて理解する過程 (4.05)</p>
IoT学習	回答なし
GIS@啓成 スコアn=9 1年：3.02 2年：3.76 0.74 UP	<p>○ある目的をもって行われるプレゼンテーション (1.13)</p> <p>「地形に関しての知識を得ることで地形がもたらす危険性やその利用方法について関心を持つようになった。」</p> <p>○意味を抽出し構築する力 (1.09)</p> <p>「専門家の方や友だちと対話を繰り返す中で自分のものの見方や考え方が変わった。」</p> <p>○本当にコアな一番大事なところを見抜く (4.30)</p> <p>「今までは何も知らなかった分野の物事について、この機会によく知ることができました。将来もこのように新しいことについて学びつけていきたいです。」</p> <p><4.00を超えるスコアとなっている項目></p> <p>○情報を効果的に使用、共有する力 (4.02)</p>

Future VisionⅡについても、Ⅰと同様に、自己評価のスコアが伸長した生徒、停滞した生徒、それぞれに聞き取り調査を行った。そこで得られた情報を以下に整理する。

表7. 伸長した生徒のコメント (Future VisionⅡ)

テーマ・領域	増減	スコアが伸長したことについてのコメント
AUTHENTIC LEADERSHIP	2.27	枠に囚われず自分がしたい探究、発表ができたから。例えば1年生の時はウェルビーイングについて発表方法が自分が苦手なパワーポイントだったが2年生の時は自分で探究するテーマで発表方法が自分の得意な手書きポスターだった。
プレコンセプション ンケア	2.66	去年は1人で内容を考えたり疑問や課題解決をしていたけれど、今年はグループの人と話しながら考えたりしていたので自分の意見を話したり相手の意見を聞いたりと活発な活動で、自分自身成長したと思ったから。
女性の身体と妊娠・出産	1.89	1年生の時のFVと違って自分の興味のある職業について専門の人から話を聞いて、内容を深めることが出来たし、同じグループの人たちと何を伝えたいのかについて話し合うことでいい自己評価に繋がったと思います。
自分の身体を感じてみよう	1.48	1年生のときは個人でやっていた探究してて息が詰まりそうになったことが多々ありました。2年生ではグループで一つのことを探究して行って自分だけでなくたくさんの仲間と考えていったので自分じゃわからないことも仲間の意見とかで気づくことができより深めることができました。
探究心の向かう先に何があるか	1.49	1年生では、自分で調べるのが中心で発表もオンラインの録画ではっきりと自分の成長がよく分からなかったが、2年生では、グループワークで行ったので、参加してくださった先生やグループの人との話し合いや、完全に自分たちだけで進めていくことができた、などによってものごとをはっきりと決めることができたかなと思います。
世界中がクラスメート	2.42	海外の人とたくさん交流して世界の見方、価値観が大きく変わったとを感じるから。
建築って何だろう	2.30	1年生の時は自分だけで完結するし、へんな方向に進んでいても気づかず発表までいってしまったけど、今回はいろんな人と進めているんな意見があってその中で自分の意見を言うから。
北海道の課題を発見する	2.19	1年生の時よりも、探究のテーマに対して深掘りして考えることができたから。
未来の学び×Nudge	2.06	1年生の時よりもグループの人とか外部の人との交流があって物の見方とか価値観がいい方向に変わったから。
共生・バラスポーツ	2.38	1年生の時よりも、2年生の探究のテーマにすごく興味を持つことができたから。一年も二年も障害者に関することを通して探究してきて、二年間で「障害者」というテーマを探究できたから。
なりたい自分になるためのライフ・デザイン	2.47	今回のFVで大学進学以降の進路についての話がほとんどだったのでその内容が僕の調べたいことと一致したからだと思います。高校生は大学入学がゴールになりつつあると思うけれど、その先も考える機会は増えると嬉しい人もあると思う。けれど、テーマの名前からライフデザインの内容とリンクしにくい部分があるのか、チームに分かれてからピンと来てない人も何人かいたので、チームを選ば段階で前年度の資料を見れるようにする等、もう少し具体的な中身が見えるようにしたら良いと思う。
人の思いを受け止める まち・社会	1.88	1年生の時は、自分で研究分野について本やインターネットを通して調べるだけだったけど2年生は街の開発のために実際に北広島まで足を運んで街頭インタビューしたり市役所の人に直接話を聞いたりする中で町おこしに感心をもてたからです。
Sustainable Future Earth	1.81	1年生の時よりもグループの人たちとコミュニケーションが取れてグループの人たちの意見が自分の考えに影響したから。

表 8. 停滞した生徒のコメント (Future Vision II)

テーマ・領域	増減	スコアが停滞したことに関してのコメント
AUTHENTIC LEADERSHIP	-0.73	1年生の時に比べて自分への採点が厳しくなったのだと思います。それに1回FVを味わってからの2回目のFVだったので。
自分の身体を感じてみよう	-0.05	去年もFVをやったけど、去年は1回目だったからやる気があったけど、2回目となるとやる気も下がって、自分はグループだったので一人でやるより他の人に任せられるなど責任を負うことを逃れられることもある。自分は北大の先生方と一緒にやったけど、難しい内容だったから理解できなかったりすることも原因だと思った。一人でやる方が責任とやる気も出るのではと思った。今年は自分で選んだけど思ったのと違ったっていう人もいたからこれをやるって言うのを明確に示してから選ばせるといいかもしれないと思った。
探究心の向かう先に何があるか	-1.02	FVには最初好きなことに挑戦できる時間だと思っていて活動に対してかなり前向きであったが、メンバーとのコミュニケーションがうまく取れなかったり、当初やりたかったことは違うことをやっているうちにやりたかったことは出来ないんじゃないかというモヤモヤが続いて、結局サイエンスカフェを運営することは出来たが、当初やりたいことは出来ずに不完全燃焼というような終わりを迎えてしまったため、あまり1年生の時と変化がなかった。
世界中がクラスメート	-0.78	私のグループは、友達がいるからという理由で選び、グループのテーマに全く興味がない人が多かった。なので、周りの雰囲気にも飲まれ、発言するのを躊躇してしまったり、自分の思い通りに人と交流したり意見を言うことができなかった。評価が低くなったのかと思います。またグループでの発表で同じグループになった人と思っていることが食い違っていたので、もう少し議論したり自分の探究したいことを同じ志を持つ人としたかったです。
建築って何だろう	-0.93	去年は自分一人でプレゼンテーションを作ったのに対し、今年は四人で一つのプレゼンテーションを作ったので自分があまり関わらなくても完成した部分の評価が下がった。
北海道の課題を発見する	-0.39	FVで探究した内容が興味のある内容じゃなかった。
ミライってどこからくるんだろう	-0.77	もっと地球の役に立てる、貢献できると感じたのであまり高い評価にはしませんでした。現状では誰にでもできるようなFVの活動しかできなかったんですけど、これから僕は成長し、世界の役に立てる人間になります。自分にできる最大限のパフォーマンスで世界を良い方向に進めれるよう導いていきたいです。
未来の学び ×Nudge	0.31	去年は自分が興味のあることについて探究出来たけど、今年はグループとなって1つの問題について探究していたからだと思います。将来の目標に関連はしているものの、自分自身で何が出来るかもっと考えられたのではないかと思います。評価を低くしました。
共生・バラスポーツ	0.05	自分の求めるレベルが上がったと思う。
なりたい自分になるためのライフ・デザイン	-0.03	私は将来の夢もなく、やりたいことも無く、興味があることも何もなく進路に悩んでいた。「理想のライフスタイルを描くために」というテーマでこの1年探究していました。七尾エリナさんをはじめとするたくさんの講師の方々に来ていただいて、色々な話を聞いて、自分でもネットなどで調べたりして、もちろん参考にはなりましたが1年生の頃と変わらずやりたいことを見つけていけることが出来なかったし、自分自身にあまり変化がなかった。1年も探究してきたのに、という自分へのがっかりした気持ちがあり評価が下がってしまいました。
人の思いを受け止める まち・社会	-0.13	発表に向けて焦って十分な準備ができていなかった。時間を有効に使い、詳しく深いところまで探究できたらよかったと思う。
Sustainable Future Earth	-0.78	やっている内容が高度でありチームで取り組むという内容だったため本来の力が発揮できていないと感じたから。

上記、表7及び8から、以下の3つのポイントを導き出した。

A: グループ (チーム) が機能してコラボレーションすることができたかどうか

B: FVへの期待・自分自身に抱いていた期待と現実とのギャップ

C: 「わたしはもっとできるはず」といった自己有能感との関係

コラボレーションについては、いくつかのケースが考えられる。複数人で活動するグループにおいて、複数いても1人が全てをこなすケース、ただ人数が集まっているだけで協働的な効果がないケース、コラボレーションにより相乗効果が得られるケースなどである。そのことが個人の能力やスキル向上に影響していることが考えられる。

次のBについては、3つの視点から考えた。1つは、イメージとのギャップを埋められない生徒へのフォローの必要性が考えられる。2つ目は、オリエンテーションの段階でもう少しイメージを持たせる仕掛けが必要なことであり、そして3つ目は全く逆の発想になるが、どんな状況・環境に置かれても、そこでどう対応していけるかを体験させることに教育的意義を見いだせるのではないだろうか、という考えである。

Cについては、「もっと貢献できる」「自分の求めるレベルが上がった」また「自分へのがっかりした気持ちがあった」とのコメントがあり、このあたりは次へのモチベーションにつながっていくかどうか重要な部分であると推察する。

ここでも、Future Vision Iと同様に、「新たな仮説を得る」という形で、以下ように集約する。

1. 個人探究を進めていく第1学年とは異なり、第2学年ではグループ探究が基本となるため、コラボレーションスキル向上のためのミニレクチャーやワークショップをあらかじめプログラムに組み込むことによって、学びの質向上をはかることができるのではないかと。

Bのイメージとのギャップについての考え方

探究プロセスや発表形式については創造性の高いものを期待している部分がある。そのため、事前のイメージを持たせることで「何をすればよいのか明確になる」といったメリットは当然あるが、一方で自由な発想でそのテーマ・領域を探究してもらいたい、といった期待もあるため、生徒たちの豊かな発想にふたをするような形にならないよう留意しながら指導にあたる。

上記の考え方を反映した具体例を今年度の取り組みの中から紹介する。Future VisionⅡ「プレコンセプションケア」のグループは、専門家からのインプットがあった後、「この後何をどうしていきたいか」について話し合いを重ねた。その結果、日本にはプレコンセプションケアに関する体系的な教育プログラムが構築できていないことに気づき、「各世代にアプローチするコンテンツを作成しよう」という着想を得た。絵本、ショートムービー、すごろくを作成し、成果発表の場である啓成学術祭では体育館で、それぞれのコンテンツに触れてもらう、体験してもらう、といったことを構想し、実際にイベントのようなものをデザインし実践した。

取り組んでいる生徒も生き生きと活動し、参加した生徒や来校者（50名程度の方が体育館で体験）にも楽しんでもらい、「プレコンセプションケアとは何か」「これから自分の生活、また社会をどういった方向に変えていく必要があるのか」について一緒に考えた。

(2) SSH成果発表会「啓成学術祭」の開催

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年生普通科280名・理数科40名、2年生普通科280名・理数科40名

ウ 日時

令和5年2月7日（火）13:00～16:10

エ 発表テーマ

理数科第1学年 道内研修報告10件 道外研修報告（普通科生徒も含む）10件

理数科第2学年 課題研究（物理、化学、生物、地学分野）10件

普通科第1学年 Future Vision I（SDGs, Well-Being, キャリア, ゼロカーボン, STEAM）267件

普通科第2学年 Future Vision II（AUTHENTIC LEADERSHIP, WELLNESS, MEDIATE, CHANGE, DESIGN, STEAM）79件

オ 検証・評価

(ア) 検証方法

指導・観察の記録、運営指導委員コメント、啓成学術祭参観者アンケート、教員アンケート

(イ) 評価

SSH運営指導委員による啓成学術祭にコメントをもらった。コメントは以下のとおり。

昨年同様、Future visionを楽しませていただきました。

オンラインと対面との違いはありましたが、それぞれの良い点・弱点なども感じ始めています。対面になりますと、発表前後の発表者の緊張感や気合なども感じられて、発表者にそのプレゼンに対してどれくらい熱量があるかも肌で感じるの、聞く側の「話を聞き取りたい」というバロメーターが変わるのかな、と思いました。学会等でもオンラインより対面、ということが叫ばれるようになりましたが、その実が何なのか、もとに戻りながら注意してみたいと思っています。

あれだけ多くの生徒さんの「それぞれの発表」を指導するのは、とてつもない労力であることをお察しいたします。（本当ならば、生徒さん一人ひとりの本番の発表に対してフォローできるのが一番効果的だと思うのですが）担当された先生方の苦勞もいかに感じますので、生徒さんも先生方も疲弊しない塩梅で、進めるというのが難しいところですね。

成果としてFuture visionの（対外的に見た）Qualityを高めるだけであれば、先生が生徒さんの発表に手を入れれば済むことだろうと思います。しかし高校生であれば、理系文系を問わず「失敗から学ぶ」ことも非常に重要だと思っています（大学生もそうですが…）。そのためには手を出さずに時間をかけて見守る、ということが必要となり、カリキュラムの中でそれを実行しなければならぬというジレンマが生じますよね。多分、高大連携で大学の先生に指導してもらえば、成果発表のQualityとして「学会レベル」まで到達することも可能でしょう。（昨年行われた私の所属する生物物理学会の全国大会には、関西地区のSSH校からいくつかエントリーがあり、もれなく表彰されていましたが）SSHとしての成果としては目に見えるものなので、それを目指すということも一案かと思っています。ですが、啓成高校の指導としてそれで良いかどうか（つまり生徒さんの成長としてどこ

を目指すのか)、検討の余地があるような気がします。

SSHの評価という短期的な目的と、啓成高校として高校生を育てていく組織作りという長期的な目的のはざま、もうしばらく大変な時期が続くかと存じますが、できる限りのサポートをさせていただきたいと思いますので、先生方も楽しみながら頑張ってください。

カ 今後の展望

啓成学術祭を終えたタイミングで、「なぜ啓成高校が成果（教育効果）をあげることができたのか」といった肯定的な質問を本校教員に投げかけた。その回答から、本プログラムの真価を発見し、魅力ある未来に向けて「なぜ普通科高校のカリキュラムデザインの根底に探究学習プログラムを置くべきなのか」について整理する。

本校教員の回答（一部抜粋）

- ・啓成のFVの知名度が上がり、FVをやりたくて入学し意欲的に取り組むといった流れは確実にあります。生徒に入学理由を聞くとよく言われます。
- ・「いろいろ考えて、まとめて、発表する」ことを普通の授業でも行うようになり、FVの質が上がった。
- ・外部講師の力は偉大です。広い世界につながるきっかけになります。
- ・コーディネーターの先生の努力と継続が伝統へと変化していつているからでしょう。普通の高校が急には進学校にはなれません。
- ・教員も生徒も大分慣れてきて、発表し合ったり、質問したりすることに違和感はなくなっているように思える。
- ・外部との連携も良くなってきていると思われる。
- ・大きなテーマから多様なテーマが生徒により考えられ、生徒はそのテーマに沿って、インプットとアウトプットを繰り返すことができていたのではと思います。
- ・教員側で引っ張っていく部分、生徒の力を信じておまかせしてみる部分があってこそ、良い成果が出たのではないかと思います。
- ・村中先生がコーディネーターとなり、生徒が興味関心を持てる内容の構築と講師の先生をお招きくださったことも合わせて全てが有機的につながって成果に現れたのではないかと思います。
- ・生徒の力を信じてあずけた部分が機能した。
- ・コミュニケーションをうまくとることができた。
- ・外部パートナーが積極的に関与してくれた。
- ・「発表者は聴く人のために」「聴く者は発表者のために」という雰囲気づくりがうまくできていたのかなと思います。もともと啓成にはそういう気質の生徒が多いのかもしれませんが。
- ・（私は全容をよく理解していませんが）外部パートナーを活用したSSHの高度な取り組みとその発表が学術祭のベースとなって、このイベントをしっかりと支えていると感じました。
- ・保護者を含めて、外部の方が聴きに来ることも良い刺激になりますね。感染症の扱いが変わり、他校（特に高校）からの視察を受け入れられるようになれば、その交流がお互いにメリットをもたらすと思います。
- ・担当者がブレずに継続して取り組んできたからだと思います。そしてそれに対する学校全体の理解があったからだと思います。
- ・教育効果が上がっている理由の一つは、各教科への授業改善が同時進行で進んでいることが、FVという「総合的な探究の時間」の発展へとつながっていると思います。教科による探究活動、総探の探究活動はバラバラではなく、両輪で進めていく必要があります。本校ではそれがうまく機能したと思います。探究を意識した授業改善をさらに実践することで、FVがさらに充実していくと思います。
- ・外部の専門的な方々が生徒に近いところで参加いただいたこと。
- ・各担当教員から生徒へ順序立てた導きがあったこと。
- ・FV担当教員の綿密なる準備があったこと。

こだわりやブレない軸を持つこと、いわゆる「らしさ」は、探究学習プログラムをデザインする側の文化性を表すものである。どの学校もすぐに達成できるものではないが、ブレイクスルーするための方法、態度の一つになる。

また、教育の成果は「生徒一人ひとりの良い記憶」につながっていくため、これからも常に生徒の長所を考慮した上で、それに沿ったゴールを設定し、方法を検討して進めていきたいと考えている。

探究学習プログラムが標準化を図り、個々の生徒を見ず、多様性を見過ごせば、多様性のメリットは得られない。探究学習を進めていく方法や評価にも多様性が強く求められていると認識しながら、今後も可能性を拡げていきたい。

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

ア 目的

STEAM教育の意義を理解し、科学技術を社会の課題解決に活用する視点、新たな発想・価値を生み出す力を育成する。プログラミングの基本構造を学ぶことにより、論理的思考力を育成する。コンピュータやマイコンにハードウェア（ADコンバータ、LED、各種センサ等）を接続・制御するIoTプログラミングの手法を学び、ものづくりや工学分野への興味・関心を高める。

イ 対象

普通科FV・II，選択生徒12名

ウ 実施内容

月	指導内容等
5～6	<p>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。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・第1回 pythonプログラミングの基礎を学ぶ ・第2回 じゃんけんプログラムをつくる (AI?)
7～8	<p>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、入力的手法を学び、トグルを動作させ、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。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・第3回 RaspberryPiを動かす ・第4回 RaspberryPiのGPIO（入出力端子）を使ってみる ・第5回 ボタンスイッチからの信号入力
9～11	<p>アナログ値とデジタル値の説明を行った上で、アナログの電圧出力を読み取ることができないラズベリーパイにADコンバータ(MCP3208)を接続させ、可変抵抗による電圧値（デジタル値）をSPI通信にてラズベリーパイで読み取り画面表示させた。続いて可変抵抗をフォトレジスタ:CdSセルに変えて教室内の明るさにより、LEDを光らせる実習を行った。</p> <p>ラズベリーパイから出力する電圧（デジタル値）をADコンバータと可変抵抗によるPWM（パルス幅変調）の技術により、擬似的にアナログ値を出力させ、3色LEDの色を変える実習を行った。</p> <p>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。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・第6回 ADコンバータを理解する ・第7回 アナログ出力（PWM:パルス幅変調）を使ってみる ・第8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
12～1	<p>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。</p> <p>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。</p>

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

昨年度は、社会課題の解決とIoTプログラミング実習の両方を実現させる内容とし、内容を盛り込みすぎたという課題が挙がったため、今年度は実習中心とした。実習で習ったことを応用する力は、予想を上回っていると感じている。学術祭では、オープンソースのゲーム等のコードに手を加えて、条件分岐にセンサーからの入力値を織り込むことにチャレンジする班が多く見られた。探究学習後の生徒の感想は以下のとおりであった。

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 / 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 / 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。

■ **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 学校設定科目「KSI」に関するプログラム

(1) 「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作成し発表する学習活動を通して，英語を使ってコミュニケーションをとったり科学を伝えたりする態度や意識を高めるとともに英語コミュニケーション能力や英語発表のスキルを向上させる。

イ 対象

1年生理数科40名

ウ 実施内容

(ア) 英語イマージョン（2時間連続で実施）

月	日	曜	学習分野	内容
6	28	火	酸化・還元（たたら製鉄）	電子レンジを活用してマラカイトから銅を取り出す実験を通して，酸化・還元反応及び日本古来の製鉄技術であるたたら製鉄のものづくり技術を考察するとともに，実験結果そのものが正しいのかを吟味させた。 英語イマージョンにより留学生と協働で実習を行うことにより，酸化・還元に関する専門用語のリスニング及びスピーキングの練習を行った。また，学んだ内容をまとめた4枚の定型スライドを使い発表練習をすることにより，科学英語プレゼンテーションの練習を行った（以下の英語イマージョンも同様）。
11	15	火	力学的エネルギーの保存	振り子を使った実験により，力学的エネルギー保存の法則について理解を深めた。実験結果に影響を与える要因を意識して実験を行い，実験結果をグラフに表現する方法を学んだ。
12	6	火	宇宙膨張	簡易分光器を用いて様々な光源のスペクトルを比較観察することにより，太陽の大気組成を地球から同定できることを学んだ。「なぜ？」から仮説を設定する過程を学んだ。また，道外研修でJAXAを訪問するときの学びの視点を身に付けた。

(イ) 事前指導

- ① KSIの授業において，理科教員が科学実験の内容や実験で使用する理論等に関する予備知識の伝達並びに，生徒の既習事項との橋渡しとなる活動を行った。
- ② 論理・表現Iの授業において，英語教員とALTが科学実験やTAとのコミュニケーションで使用する語彙や表現のトレーニング活動を行った。生徒が自宅で繰り返しトレーニングをしてから実験当日を迎えられるよう，音声資料をオンラインで配信し，練習成果の音声データを提出する課題も課した。

(ウ) 事後指導

- ① 論理・表現の授業で，科学英語プレゼンテーションの仕上げをし，パフォーマンステストを実施した。

(エ) 英語ポスター発表（3月7日（火）実施）

- ① 道内研修のまとめを発表した科学コミュニケーションの発表内容について，留学生TAと共に英語でまとめ直し，それをインド・オーストラリアからの留学生に対して発表した。

エ 検証・評価

(ア) 検証方法

パフォーマンステスト、振り返りシート、指導教諭による指導・観察の記録

(イ) 評価

「論理・表現」の授業と連携してサイエンス英語の授業で使う語彙・表現を精査してから事前指導を行うようにしたこと、事前トレーニングの手法を授業内だけでなく家庭学習でもできるスタイルに変えたことで、生徒の事前準備の精度が上がったように見受けられた。サイエンス英語の授業当日は、事前に学習した内容をTAに対して実際に使いながら学びを深める形式となり、さらにそこで学んだことを最後のプレゼンテーション発表につなげたことで、理科と英語を融合させた学習内容の定着を図ることができた。生徒はそれぞれの得意教科を生かしながらグループ学習を活性化させており、これは教科間連携が教育効果を上げたものと推察する。

2 総合的な探究の時間 (Future Vision) に関するプログラム

(1) 「Future Vision (Inquiry about sustainable future earth)」※以下SFEと略

ア 目的

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、国際性をより高いレベルで育成する。

イ 対象

普通科生徒2年生選択者（15名）

ウ 実施方法

本来は、STEAM教育の先進校マレーニー州立高校（オーストラリア）と「海岸のマイクロプラスチック分布実態の可視化及び影響把握」をテーマとする協働プロジェクトを行い、オンライン会議を活用してその報告と海洋プラスチック問題に関する議論を行い解決策を探究する。その後、本校がSSH海外研修でマレーニー高校を訪問し、本校が開催している、協働プロジェクトに関するフォーラムで使用するショートビデオや展示物を協働で制作する。そしてマレーニー州立高校の生徒がさくらサイエンスプランを利用し3月に来校する。本校で開催するHISFの中で共同で環境フォーラムを開催し探究の成果を発信する。このような位置づけで、この探究テーマを実施している。

しかし、今年度もコロナ禍のため、海外研修（フォーラムを含む）が実施できなかったため、オンライン会議で協働プロジェクトの報告を中心とする交流と自分たちが実行できる解決策を考え行動に移した。具体的にはプラスチック問題テーマとした動画や脱プラスチック、減プラスチックをテーマとした動画を作成し、KWN日本コンテスト2022に応募したり、学校で使用される傘袋の削減をめざし、アンブレラドライヤーを試作し啓成学術祭で発表する等の活動を行った。HISFでは本校生徒の活動の英語ポスター発表とマレーニー州立高校の生徒の活動のポスター発表を行う。

エ 講師・ファシリテーター

酪農学園大学環境共生学類教授 吉中 厚裕 氏

オ 実施内容

時期	実施内容
6月	アイスブレイキング／発表の班分け／発表資料作成／質問内容の検討
6月20日(月) 7:55～8:50	○第1回オンライン会議 学校紹介／質疑応答／テーマに関する講義／質疑応答
6月～7月	フットプリントデータの集約／発表資料作成／質問内容の検討
7月18日(月) 7:55～8:50 午後	○第2回オンライン会議 互いのフットプリントの結果の報告／意見交換 ○石狩、銭函、勇払、厚真でのマイクロプラスチック調査（漂着ゴミと砂のサンプリング）
8月～9月	survey123に位置情報を入力／データ収集（漂着ゴミとマイクロプラスチックの分別） プラスチック調査のデータ整理と発表資料作成／質問内容の検討
9月12日(月) 7:55～8:50	○第3回オンライン会議 互いのプラスチック調査の結果の報告／意見交換
9月～10月	これまでの振り返り（各自の問題意識を発表） 各グループテーマについての情報収集／グループごとで発表内容の検討／ 発表資料作成／発表練習／マレーニー高校生が作成したショートビデオを視聴し、質問内容の検討
10月17日(月) 7:55～8:50	○第4回オンライン会議 マイクロプラスチック汚染の食物連鎖を通じた波及効果について 講師 北海道大学厚岸臨海研究所 仲岡雅裕教授（豪州、札幌、厚岸をつなぎ実施）
10月～11月	オンライン会議の振り返り／自分たちが「今」出来ることの検討 発表資料作成／発表練習
11月14日(月) 7:55～8:50	○第5回オンライン会議 グループ発表／質疑応答／まとめ
11月～1月	班ごとの活動と学術祭に向けたプレゼン準備（マイクロプラスチック汚染の啓発動画作成、減プラスチック生活の紹介動画作成、学校のプラスチック傘袋プラスチック製に代わるアンブレラドライヤーの試作）
2月7日(火)	○啓成学術祭での日本語発表
2月～3月	HISFでの英語発表に向けての準備
3月9日(木)	○HISFでの探究活動の英語発表

カ 検証・評価

(ア) 検証方法

振り返りアンケート，指導教諭による指導・観察の記録

(イ) 評価

生徒の記述から

○SFEの活動で一番印象に残っている活動は何ですか？その理由も記述して下さい。

- ・マレーニーとのWebミーティング，会議に向けて色々調査をしたり英語でプレゼを作ったのが自分にとって大変だったけどためになったし，オーストラリアの実態を知れたから。
- ・海のマイクロプラスチックを取りに行ったことです，意外と取れた量が多く，そのわけや解決策を深く班員たちと考えたから。またそのプラスチックを食べた魚をわたしたち人間も食べていると思うとゾッとて，早くこの問題に取り組んでいくこと実感したからです。

○SFEの活動を通して，コミュニケーションの部分でどのような変化がありましたか。些細な事でも良いので記述して下さい。

- ・今までは分からなかったらノーアクションだったけど，この活動を通して分からなくてもとりあえずなんか言ってみようみたいなmindになった。
- ・間違いを恐れずにとりあえず話してみようと思えるようになった。
- ・相手の言いたいことを理解する力がついた。自分の意見が言えるようになった。

アンケートから総じて生徒たちが活動に前向きに取り組んだことが見て取れ，また，活動を通してプラスチック問題を自分事として捉えるようになった。

ただ，活動を通しての課題として英語コミュニケーション力，プラスチック問題やオーストラリアに対する理解不足から議論が深まらず，ファシリテーターの補足，補助で議論が進むことが多々あった。また，英語のプレゼンテーション作成する際に翻訳ソフトに頼ることが多く，英語コミュニケーション力の育成といった面で課題がみられた。来年度は事前の学習等の対策を行い，活動の質を上げ国際性に関わる力のより一層の向上を目指したい。

3 KSI, FV以外でのプログラム

(1) 「科学英語コミュニケーション特別講座」

ア 目的

S S H課題研究発表等における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における英語の使い方等について実践的な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動機の向上を育成する。

イ 対象

第1学年（普通科・理数科）320名，第2学年（理数科）41名

ウ 日時

6月15日（水）1～6時間目，16日（木）1～7時間目

エ 実施内容

講師である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による，生徒の口頭による英語発表力とリスニング力の育成を意図した講義を実施した。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を，1，2学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を学んだ

詳細は次の通りである。

<第1学年の授業>

(ア) 英語を学ぶ意義について

(イ) 円滑なコミュニケーションを行うためのポイントの提示と実践

(ウ) 英語固有の発音についての発声理論・練習

(エ) リスニングの科学的な取り組み方について（理論）

(オ) ディクテーション・音読トレーニング

<第1，2学年理数科の授業>

(ア) プレゼンテーションにおける質疑応答のパターンプラクティス

(イ) ミニプレゼンテーションの準備並びに実践

オ 検証・評価

(ア) 検証方法

英語コミュニケーション I 及びKSIの授業における言語活動評価，指導教員による生徒の観察

(イ) 評価

聞こえたまま英語を発音することがリスニング力向上に欠かせないことであると理解し，授業で積極的に音読活動に取り組む様子が見られた。教員も音読の機会を増やすことの必要性を改めて確

認し、「音声聞き取り」→「音読練習」→「音声の録音」→「提出」という課題を課し、家庭学習でも音読トレーニングを行う仕組み作りをした。

また、英語コミュニケーションの授業では柴原先生から指導を受けた「円滑なコミュニケーションを助ける振る舞い」を意識させた活動を増やし、生徒がペアワークやグループワークで繰り返し練習できるようにした。生徒は相手を気遣ったやりとりを意識するようになり、英語でのコミュニケーションが長く続くようになった。KSIでは、学んだプレゼンテーションの手法を用いてサイエンス英語のプレゼンテーションを実施した。非言語（ジェスチャー・アイコンタクト）を効果的に用いた発表を行ったり、コミュニケーションスキルを駆使した質疑応答を積極的に行う姿勢がみられるようになった。外部講師の特別授業と通常授業との連携が生徒の成長につながったと推察する。

(2) 「国際交流プログラム（マレーシア交流）」

ア 目的

- (ア) 語学・文化交流体験を提供し、英語や国際交流に興味がある生徒の学習意欲を継続的に育成する。
- (イ) マレーシアの高校生との交流を通して、文化の多様性を理解し、グローバルな視点に立った考え方を育成する。
- (ウ) 次年度のマレーシア研修再開に向けて、両校の交流を継続させる。

イ 対象

1年生希望者（16名参加）

ウ 日時

2月8日（水）放課後

エ 実施内容

本校生徒とマレーシアのオールセイントス高校の生徒をzoomでつなぎ、3対3のグループ交流を行った。英語科教員とALTの指導のもと、Googleスライドを使って自己紹介や学校紹介の準備をし、プレゼンテーション形式・クイズ形式での発表とそれらをもとにした交流を行った。

オ 検証・評価

(ア) 検証方法

生徒の振り返り、指導教員による生徒の観察

(イ) 評価

- ・参加者16名の大半が次年度以降文系を選択する生徒で、英語を使った交流に興味のある生徒たちが集まった。参加者は自分の学んできた英語が実際に通じたことや海外に友達を作れたことに大きな喜びを感じた。また他国の文化や事情についてより深く知りたいと思った生徒や、英語力を伸ばしてもっと深いコミュニケーションをとれるようになりたいと思った生徒が多く、学習意欲を高めることができた。
- ・短い準備期間ではあったが、今年度の1年生からは一人一台端末を所有しているため、グループ内でファイルに共有を掛けて放課後や休日の時間を使いながら対面とオンラインを併用して準備を進めることができた。教員の添削もオンライン上でできるようになったことで、事前指導もより効率的に行えるようになった。学校のオンライン化は、今回のような課外活動を行う上で大きな強みになることが分かった。
- ・前年度の交流よりも生徒のコミュニケーションがスムーズであった。これは、国際共同研究アカデミーに在籍する2名の生徒が、スライドの使い方や話し方、うまく伝わらなかったときの対処法などを他の生徒たちに指導や助言をしていたことも要因の一つと考察し、重点枠事業での学びが広まっていく事例になったと考える。
- ・今回参加した動機の一つとして、「FVの探究活動を通して、新しいことに積極的にチャレンジしてみたいと思った」や、交流後に「今まで興味のなかったSSHの海外研修にも興味が出てきて、早速親に相談してみた」と挙げていた生徒がいた。複数のSSH事業が影響を与え合いながら生徒を育てているように感じる。
- ・本事業はコロナ禍における代替事業として2年間実施したが、国際交流・海外連携・科学分野への興味を引き立てるきっかけ作りとして大きな役割を果たしたと考える。マレーシアとの対面での事業が再開された後の本事業継続についても検討をしていく必要があると考える。

■ 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

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2期から立命館大学伊田教授とともに取り組んでいる。第2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3期の目的を踏まえた「高い国際性」に関する項目を追加し、回答の負担を軽減するために全体の項目数を削減した。

イ 方法

7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。また、これらの調査結果については、FVで7月に実施した自己評価ループリック（16観点・88項目）や内閣府「若者の意識に関する調査」（8項目）との関連性についても調べた。

- (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。

次項に示すのは(イ) 心理社会的発達・青年期適応等で実際に生徒に提示したアンケートの質問紙である。

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 …… 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

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、自分にとって学が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ことがある。

図1. アンケートに用いた質問紙(問2心理社会的発達・青年期適応等)

ウ 結果

(ア) 資質・能力の獲得への意欲

表1. 期待される資質・能力の獲得への意欲における年次別・学科別比較

①2022年度	多文化共生	価値創造・融合	生物多様性	科学的探究力	自己調整学習	交流学習	自校学習
普通科1年	3.90	3.68	3.59	3.70	4.35	3.46	3.79
	0.79	0.97	1.08	0.80	0.76	0.97	0.89
理数科1年	4.04	4.33	3.54	3.96	4.34	3.93	3.86
	0.56	0.72	1.05	0.75	0.70	0.72	0.72
②2021年度	多文化共生	価値創造・融合	生物多様性	科学的探究力	自己調整学習	交流学習	自校学習
普通科1年	3.71	3.31	3.30	3.48	4.34	3.08	3.55
	0.74	0.92	0.95	0.70	0.68	1.04	0.85
理数科1年	3.76	4.03	3.19	3.82	4.17	3.32	3.40
	0.78	0.85	0.96	0.69	0.93	1.13	1.10
③2022年度	多文化共生	価値創造・融合	生物多様性	科学的探究力	自己調整学習	交流学習	自校学習
普通科2年	3.61	3.36	3.21	3.34	4.21	2.93	3.39
	0.72	0.88	0.92	0.71	0.73	0.90	0.91
理数科2年	3.62	3.63	3.27	3.69	4.06	3.33	3.32
	0.88	1.07	1.15	0.83	0.89	1.06	0.88
④2021年度	多文化共生	価値創造・融合	生物多様性	科学的探究力	自己調整学習	交流学習	自校学習
普通科2年	3.49	3.24	3.26	3.36	4.04	2.90	3.35
	0.76	0.88	0.91	0.73	0.77	0.96	0.95
理数科2年	3.77	4.04	3.19	3.68	4.32	3.33	3.41
	0.87	0.82	1.01	0.74	0.78	1.21	0.92

※表内の上段が平均値、下段が標準偏差(表2・3・5・6・7も同様)

- ・現1年生は、普通科・理数科ともに、昨年度の1年生に比べて全般的に意欲が高い傾向にある。特に理数科は「価値創造・融合」「多文化共生」の平均値が4.00以上であった。
- ・現2年生は、特に普通科において昨年度の2年生に比べて高めの項目が多かった。

- ・「自己調整学習」の値は、1年・2年、普通科・理数科、すべてにおいて平均値が4.00以上であった。各研究テーマの仮説における「自律的活動力」及び「デザイン力」における意欲が高いことを示している。
- ・研究テーマ1と2に関連する「価値創造・融合」の値は、現普通科2年が昨年度普通科1年生の値よりも上昇している。SSH第2期の調査では学年が進むにつれて意欲が低くなる傾向があることが示されているが、上昇したという結果は探究学習プログラムの改善による成果と捉えることができる。
- ・研究テーマ1と2に関連する「生物多様性」と研究テーマ3と関連する「多文化共生」を比較すると、「多文化共生」の値の方が高く、現2年生普通科では理数科とほぼ同じ値を示している。「分野融合的な森林学習」と「国際性の涵養」は、本校SSHの主軸であるが、「国際性」については興味・関心の強い生徒が増えていることがうかがえる。一方、「生物多様性」の標準偏差は他と比較しても大きいことから、関心の強い生徒は限定的であると考えられる。

(イ) 心理社会的発達・青年期適応等

表2. 期待される資質・能力の獲得への意欲における年次別・学科別比較

①2022年度	明確な将来像	グリッド	世界への関心	進学ホライズン	心理的充実	プレゼン苦手	文理融合意欲	同一拡散性
普通科1年	2.50 0.90	3.28 0.89	3.20 1.09	3.98 0.78	3.62 0.79	3.75 1.06	3.51 0.86	3.23 1.03
理数科1年	2.34 1.07	2.96 1.08	2.84 0.93	3.99 0.92	3.65 0.78	3.66 1.02	3.45 0.87	2.85 0.96
②2021年度	明確な将来像	グリッド	世界への関心	進学ホライズン	心理的充実	プレゼン苦手	文理融合意欲	同一拡散性
普通科1年	2.48 1.03	3.07 0.89	2.93 1.17	3.90 0.77	3.40 0.74	3.73 1.01	3.21 0.84	3.17 1.02
理数科1年	2.40 1.15	3.10 1.03	2.86 1.29	4.03 0.73	3.39 0.84	3.49 1.26	3.32 0.98	3.21 0.92
③2022年度	明確な将来像	グリッド	世界への関心	進学ホライズン	心理的充実	プレゼン苦手	文理融合意欲	同一拡散性
普通科2年	2.52 0.95	3.06 0.88	2.89 1.07	3.75 0.77	3.46 0.72	3.69 0.98	3.15 0.82	3.18 0.98
理数科2年	2.15 0.69	3.03 0.96	3.17 1.12	3.90 0.73	3.28 0.90	3.50 1.05	3.29 1.02	3.38 0.91
④2021年度	明確な将来像	グリッド	世界への関心	進学ホライズン	心理的充実	プレゼン苦手	文理融合意欲	同一拡散性
普通科2年	2.43 0.94	3.04 0.78	2.99 0.99	3.74 0.75	3.28 0.69	3.75 1.05	3.12 0.72	3.27 0.98
理数科2年	2.28 0.91	3.11 0.73	2.96 1.00	3.77 0.73	3.45 0.69	3.58 1.02	3.32 0.87	3.28 0.91

- ・現1年生は、特に普通科において、昨年度の1年生と比べて高めの項目が多く、「世界への関心」は3点台に入った。「心理的充実」感や「文理融合意欲」は普通科・理数科ともに昨年度の1年生より高い。
- ・現2年生普通科は、「心理的充実」感が上昇傾向にある（昨年度1年生との比較）。
- ・現2年生理数科は、「世界への関心」が高まっている（昨年度1年生との比較）。また、「明確な将来像」が低下し、「同一性拡散」が上昇していることから、進路キャリア形成において模索・再構成の最中にあると考えられる。

(ウ) 目標内容志向性と啓成高校での学びへの価値づけ

表3. 目標内容志向性と啓成高校での学びへの価値づけにおける年次別・学科別比較

①2022年度	目標内容志向性				啓成高校で学ぶことへの価値づけ				
	タイプA 外発的目標	タイプB 内発的目標	タイプC 自由(消極的モ ラトリアム)	タイプD 模索(積極的モ ラトリアム)	「面白いと感じ る」	「負担が大き いと感じる」	「なりたい自分 に近づいてい る」	「将来役に立 つ」と感じる	オススメ度
普通科1年	3.66 1.11	4.21 0.90	2.23 1.16	3.20 1.47	3.82 0.92	3.26 1.01	3.33 0.93	4.02 0.86	3.89 0.81
理数科1年	3.78 1.10	4.28 0.89	2.33 1.29	3.23 1.54	4.28 0.91	2.78 1.06	3.28 1.13	4.20 0.85	4.03 0.98
②2021年度	外発的目標	内発的目標	自由	模索	興味価値	コスト	獲得価値	利用価値	オススメ度
普通科1年	3.68 1.16	4.12 0.95	2.28 1.19	3.12 1.54	3.49 1.01	3.67 0.96	3.05 0.96	3.84 0.86	3.57 0.89
理数科1年	3.69 1.15	3.85 1.04	2.08 1.29	3.26 1.50	3.87 1.00	3.13 1.06	2.85 1.18	3.97 0.90	3.62 1.09
③2022年度	外発的目標	内発的目標	自由	模索	興味価値	コスト	獲得価値	利用価値	オススメ度
普通科2年	3.57 1.10	4.11 0.92	2.18 1.12	3.12 1.52	3.47 1.03	3.57 0.98	3.05 0.98	3.73 0.80	3.42 0.97
理数科2年	3.66 1.14	4.17 0.86	2.06 1.11	3.86 1.22	3.80 1.16	3.54 0.98	2.71 1.07	4.09 0.78	3.46 1.12
④2021年度	外発的目標	内発的目標	自由	模索	興味価値	コスト	獲得価値	利用価値	オススメ度
普通科2年	3.35 1.12	4.09 0.92	2.17 1.11	3.40 1.47	3.25 0.96	3.36 0.93	2.90 0.90	3.65 0.83	3.25 0.88
理数科2年	3.76 1.08	3.89 1.16	1.92 1.08	3.18 1.41	3.79 0.91	3.21 1.07	2.89 0.95	3.79 0.83	2.71 1.11

- ・現1年生は、キャリア意識としては「内発的目標」、啓成の学びに対しては「興味価値」「獲得価値」「利用価値」「オススメ度」について、普通科・理数科ともに昨年度の1年生よりも高く、理数科では4点台の項目が特に理数科で多く見られた。
- ・現2年生は、理数科において「内発的目標」と「利用価値」が1年前よりも上昇し、ともに4点台となった。一方、「模索」と「コスト」も理数科のみ上昇したことから、「内発的目標に向かって模索中で大変だけど、学びに手応えがある」状態と解釈される。
- ・現1・2年生のオススメ度は、普通科・理数科ともに、それぞれ昨年度の1・2年生よりも高い。

表4. 目標内容志向性における現2年生の年次別・学科別比較

	N	普通科			理数科			全体
		男子	女子	計	男子	女子	計	
		139~142	131~133	270~275	29~30	10	39~40	309~315
		133~155	131~132	265~267	25	9	34	299~301
外発的目標志向	2021年度	3.86(1.15)	3.49(1.15)	3.68(1.16)	3.76(1.24)	3.50(0.85)	3.69(1.15)	3.68(1.16)
	2022年度	3.85(1.04)	3.28(1.09)	3.57(1.10)	3.80(1.15)	3.22(1.09)	3.65(1.15)	3.58(1.11)
内発的目標志向	2021年度	3.98(1.01)	4.28(0.86)	4.13(0.95)	3.86(0.92)	3.80(1.40)	3.85(1.04)	4.09(0.97)
	2022年度	4.03(0.97)	4.18(0.87)	4.11(0.92)	4.12(0.97)	4.33(0.50)	4.18(0.87)	4.11(0.91)
自由志向	2021年度	2.24(1.20)	2.32(1.18)	2.28(1.19)	2.00(1.20)	2.30(1.57)	2.08(1.29)	2.26(1.20)
	2022年度	2.09(1.09)	2.28(1.15)	2.18(1.12)	2.00(1.08)	2.22(1.30)	2.06(1.13)	2.17(1.12)
模索志向	2021年度	3.24(1.54)	3.00(1.53)	3.13(1.54)	3.07(1.51)	2.30(1.57)	3.26(1.50)	3.14(1.53)
	2022年度	3.19(1.51)	3.05(1.53)	3.12(1.52)	3.68(1.28)	2.22(1.30)	3.85(1.23)	3.20(1.51)

※表内の括弧外の数値が平均値、括弧内の数値が標準偏差

- ・普通科・理数科ともに「外発的目標」は男子で高いという傾向は、過去の年度（SSH 第2期における調査）とも同様の結果である。「内発的目標」は女子で高いという傾向も過去年度と同様であるものの、男子も普通科・理数科ともに4点台となり、前年度と比較しても上昇傾向にあることは過去年度と異なる傾向である。
- ・表3より、理数科の「内発的目標」が上昇していることが示されたが、男女別で見ると、男子・女子ともに上昇している。「模索」についても同様である。

(エ) 各観点のクロス分析

目標内容志向性の問いの A・B・D の回答について、4・5=高い、1・2・3=低いとし、生徒を8群に分類した。その結果について、他観点との相関を調べた。

表5. 目標内容志向性と期待される資質・能力への意欲の比較

目標志向 8類型	期待される資質・能力への意欲						
	多文化共生	価値創造・融合	生物多様性	科学的探究力	自己調整学習	交流学習	自校学習
類型1	4.10	3.94	3.79	3.90	4.58	3.69	4.02
両目標・高模索型	0.61	0.05	0.97	0.77	0.50	0.09	0.73
類型2	4.01	3.96	3.60	3.83	4.43	3.63	3.89
両目標・低模索型	0.09	0.89	1.14	0.68	0.71	0.84	0.82
類型3	3.86	3.82	3.52	3.90	4.48	3.68	3.93
外発・高模索型	0.67	0.98	0.97	0.60	0.64	0.89	0.65
類型4	3.56	3.58	3.38	3.75	3.94	3.13	3.75
外発・低模索型	0.76	0.99	1.10	0.84	0.73	0.74	1.25
類型5	4.01	3.58	3.63	3.64	4.27	3.43	3.74
内発・高模索型	0.69	0.88	0.98	0.73	0.73	1.00	0.82
類型6	3.87	3.98	3.74	3.83	4.26	3.53	3.64
内発・低模索型	0.86	0.77	1.06	0.67	0.69	1.03	1.00
類型7	3.44	2.37	2.70	2.60	4.06	2.67	2.94
低目標・高模索型	0.70	1.10	1.09	0.79	0.68	0.90	0.92
類型8	2.60	2.38	2.47	2.48	3.10	2.53	2.87
低目標・低模索型	0.83	0.96	0.98	0.84	1.07	0.88	0.93

- ・類型1・2・5・6（「内発的目標」が高い群）において、全般的に意欲等が高い傾向にある。
- ・「模索」の高低（奇数類型=高い、偶数類型=低い）の影響が見られる項目も多い。
- ・類型8は全般的に低い値となる。普通科生徒の5%程度が該当しており、教育相談的な背景も考えられる。

表6. 目標内容志向性と青年期適応等への意欲の比較

目標志向 8類型	心理社会的発達・青年期適応等							
	明確な将来像	グリッド	世界への関心	進学ホライズン	心理的充実	プレゼン苦手	文理融合意欲	同一拡散性
類型1	2.20	3.37	3.23	3.94	3.60	3.84	3.62	3.46
内発・高模索型	0.83	0.99	1.02	0.75	0.79	0.98	0.93	0.88
類型2	3.00	3.52	3.05	4.22	3.91	3.56	3.60	2.78
内発・低模索型	0.81	0.83	1.04	0.72	0.63	1.12	0.81	1.05
類型3	1.98	2.68	3.25	3.77	3.35	3.83	3.30	3.58
外発・高模索型	0.88	0.91	1.20	0.79	0.82	1.18	0.57	1.09
類型4	2.79	3.75	3.94	3.92	3.66	4.19	3.08	3.63
外発・低模索型	0.62	0.71	0.86	0.94	0.93	0.59	0.83	0.69
類型5	2.04	3.05	3.26	3.93	3.46	3.90	3.44	3.43
内発・高模索型	0.90	0.80	1.06	0.66	0.78	1.05	0.78	1.11
類型6	2.75	3.04	3.17	4.18	3.69	3.76	3.63	2.88
内発・低模索型	0.92	0.82	1.20	0.80	0.68	0.95	0.84	0.96
類型7	1.70	2.81	2.56	3.81	3.58	4.17	3.00	3.72
低目標・高模索型	0.75	1.16	1.26	0.83	1.05	0.97	0.88	0.44
類型8	2.76	2.64	2.67	2.89	2.80	3.07	2.91	2.80
低目標・低模索型	0.56	0.77	0.79	0.92	0.85	1.15	0.90	0.96

- ・「進学ホライズン」は、類型2・6で高い。類型2は「心理的充実」も高く、高校生活に適応的と見える。
- ・類型4において、「グリッド」「世界への関心」が高いが、その高さを探究等の学びに生かせるのと、他の類型への移行可能性が出てくると考えられる。

エ 検証・評価

表4の分析では、過去の年度（SSH第2期における調査）との比較についても言及したが、目標内容志向性について比較した表を下に示す。

表7. 現2年生（SSH第3期）と過去年度（SSH第2期）における目標志向性の比較

	2021年度入学生				2016年度入学生				2017年度入学生			
	普通科		理数科		普通科		理数科		普通科		理数科	
	1年	2年	1年	2年	1年	2年	1年	2年	1年	2年	1年	2年
外発的目標志向	3.68	3.57	3.69	3.65	2.56	2.59	2.98	2.87	3.00	2.78	2.90	2.84
	1.16	1.10	1.15	1.15	1.17	1.16	1.16	1.28	1.21	1.25	1.13	1.33
内発的目標志向	4.13	4.11	3.85	4.18	3.94	3.62	4.35	3.97	3.88	3.72	3.85	3.82
	0.95	0.92	1.04	0.87	1.00	1.12	0.77	1.05	1.09	1.12	1.17	1.18
自由志向	2.28	2.18	2.08	2.06	2.45	2.49	2.08	1.87	2.54	2.47	2.18	1.97
	1.19	1.12	1.29	1.13	1.20	1.21	1.21	0.93	1.26	1.21	0.98	1.30
模索志向	3.13	3.12	3.26	3.85	2.98	3.12	2.63	2.55	3.06	2.93	2.70	2.42
	1.54	1.52	1.50	1.23	1.40	1.34	1.23	1.25	1.39	1.39	1.40	1.45

高い志を持って入学してくる1年生から高校生活に慣れが生じる2年生にかけて、学習意欲やキャリア意識の低下が見られるのが過去年度の結果であったが、2021年度入学生に対しては高いレベルで維持、あるいは上昇している傾向も見られた。表5と表6の結果から、「内発的目標志向」の高い生徒が高い学習意欲を示し、高校生活に適応的であることが推察された。その「内発的目標志向」に関しては、2016年度入学生及び2017年度入学生については普通科・理数科ともに減少あるいは変化しない傾向が示され、2年生では3点台後半となっていた。それに対して、2021年度入学生は普通科においては4点台の高い位置で維持され、理数科においては上昇するというこれまでにない傾向であった。しかし、質問内容は時数を削減するなど異なる点があり、質問紙調査を行った時期も異なっており、単純に比較するという点に関しては問題点もある。ただし、この5年で啓成学術祭等での発表について、運営指導委員会から、過去は単なる調べ学習であったが、現在は生徒が自分事の課題として話しており、より深いものになっていると評価されている。したがって、「内発的目標志向」生徒の変容は、本校の探究学習プログラムや課題研究プログラムが深化した結果である可能性が考えられる。

この傾向の他の要因として、特に普通科の1年生において「内発的目標志向」の数値が高いことから、本校SSHの探究学習や国際性を高める教育が地域にも浸透したことに起因する可能性もある。本校の活動が近隣中学校等にも認識され、これらの取組に関心の強い生徒が本校に入学意思を示し、入学してくる生徒自体が変容していることも推察される。

質問紙調査による分析は、生徒の学びたい意欲と発達の・心理的な現状、キャリア意識を調査するものであり、直接的にSSHプログラムの成果を検証しているわけではない。しかし、上述したように第2期から継続している研究であるため、過去年度と比較するなどの分析により、本校生徒やSSHプログラムの変容を間接的に捉える指標となっている。さらに、SSHの研修プログラムを積極的に受けている生徒と関わりが薄い生徒がいるのも現状であり、それらの相関を調べることで、各プログラム

の成果や効果を検証することが可能と考える。次年度以降もこの調査を継続するとともに、過去年度との比較やプログラムごとの検証をより詳細に分析することで、本校が第3期SSHの目標として掲げる「啓成STEAM」の開発成果を目に見える形で示していきたい。

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、実際に女性の研究者から大学の様子や研究生活について話を聞くことで、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15名、2年生希望者2名（男子生徒4名を含む）

ウ 実施内容

(ア) 参加大学院生

8名（農学院博士課程1名、医理工学院博士課程1名、環境科学院修士過程4名、工学院修士過程1名）

(イ) 実施方法

全体会では大学院生から修士課程・博士課程への進み方や自身の研究内容の紹介をしてもらった。その後は高校生2～3名に対して大学院生1名のグループを作り、自高校時代にやるべきこと、勉強方法、大学での研究の進め方、その後のキャリアの考え方などについて話し合いをした。

エ 検証・評価

(ア) 検証方法

感想シート、指導教諭による指導・観察の記録

(イ) 評価

高校生からは「どのような人が理系に向いているのか」「どんな就職があるのか」「どのように進路選択をしてきたか」「高校時代にしておくべき事は何か」「女性には厳しい世界なのか」など、様々な質問が大学院生に寄せられた。

<参加者事後アンケートの結果>

Q1 今回の交流会に参加したことで、理系分野への興味関心は高まりましたか

すごく高まった：58.8%
高まった：35.3%
あまり高まらなかった：5.9%
全く高まらなかった：0%

Q2 今回の交流会に参加したことで、自分自身の学習意欲は高まりましたか

すごく高まった：47.1%
高まった：52.9%
あまり高まらなかった：0%
全く高まらなかった：0%

<参加者の感想（抜粋）>

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">・大学や研究についてたくさん知ることができて良かった。理系の研究でも色々な種類があることを知って驚きました。・自分から興味をもって研究している学生さんたちと話せて、刺激を受けました。・自分の具体的な夢を思い浮かべながら勉強に取り組もうと思った。 |
|--|

上記のアンケート結果に見られるように、参加生徒は本研修を通じて研究者・研究職の魅力に触れ、今後の自分の理系進路についてより深く考えるきっかけを作ることができた。実際に活躍されている女性研究者との交流は、生徒の進路選択や学習意欲の向上に大きな影響を与えるものであったと考えられる。

本プログラムは、SSH第2期における評価研究の結果から始まった。男子よりも女子の方が「内発的目標志向」が強いことが示され、その傾向をキャリア支援に繋げたいという目的の下実施している。評価資料として用いているアンケート結果からは、上記のように毎年理系大学進学へ向けたキャリア意識が向上していることが見られているが、実施5年目の次年度には本プログラムに対してより客観的な指標に基づき評価することが必要である。例えば、女子生徒の理系進学実績における過去年度との比較や参加生徒の進路状況を個別に検証するなどにより、本校における進学状況の変容と合わせながら検証していきたい。

■ 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

指導方法の普及や課題研究の成果の普及について、研究会や学会、その他フォーラム等の機会での発表やホームページの掲載を通して実施する。

方法・検証

1 教員による指導方法等の普及

(1) 課題研究指導資料の作成

ア 目的

本校の課題研究指導を質の高いものとして継続的に実施するため及び課題研究の指導方法について全道や全国の高校や教員に広めるための資料を作成する。

イ 内容

(ア) 課題研究コーチングガイドの作成

(イ) 課題研究指導事例集の作成

ウ 検証・評価

今年度作成したコーチングガイドの1ページを下図に示す。コーチングガイドは、課題研究開始時のテーマ設定から、研究計画を立てるところまでの生徒への指導方法がまとめられている。また、事例集は、課題研究指導の成功例と失敗例をまとめたもので、教員にとって指導の参考となるものである。これまでの課題研究指導の積み重ねてきた実績をもとに、今年度はこれらを作成しまとめることを目標とした。これらの資料を用いて、次年度以降教員の指導体制の充実を図っていきたい。

3 課題研究のコーチング（その1）

プレストやマインドマップを使ってアイデアを出し、テーマ候補が絞られてきた段階で、具体的なテーマを決定するための支援を行う。

(1) 質問のスキルを活用

ア リサーチクエスチョンを立てる

(1) テーマ（研究したい課題）を、「問いかけ（疑問文）」の形で表現するとどうなる？

研究は、未解決の問題に問いかけ、それに対する行為であり、次のように疑問文の形にできるものでなくてはならない。

また、問いかけ（疑問文）の形にすれば、答えを導くためにすべきことの方向性（研究計画）が見えてくる。

「なぜ、●●は●●●●のように●●なのか？」「●●を●●●●するには、どうしたらよいのか？」など

(例) 「生物の細胞に関する研究」

↓ 問いかけ（疑問文）の形で表現させる

「細胞を生かした状態で観察するにはどうすればよいのだろうか？」

<リサーチクエスチョンを立てる>

① テーマ（研究したい課題）を、「問いかけ（疑問文）」の形で表現することができるか。

研究は、未解決の問題に問いかけ、それに対する答えを導く行為ですから、次のように疑問文の形にできるものでなくてはなりません。

問いかけ（疑問文）の形にすれば、答えを導くためにすべきことの方向性（研究計画）が見えてきます。

「●●は、なぜ●●●●のように●●なのか？」「●●を●●●●するには、どうしたらよいのか？」など

<リサーチクエスチョンについて深く考える>

② その課題の「学術的な意義」や「社会的な意義」を説明できるか。

課題研究では、最終に自分の知りたいこと、興味があることを追求することがまずは大事ですが、その上で、学術的な意義（研究者や同年代の高校生が答えを知りたがっている疑問であること）や、社会的な意義（その課題を解決することが人や社会の役に立つこと）を考え、その意義をしっかり説明できるようにすることが大切です。

意義を明確にすることは、研究へのモチベーションにもつながります。

<リサーチクエスチョンについてさらに深く考える>

③ その課題は、高校生の知識の範囲内では答えが出せないものになっているか。

高校生の知識の範囲で答えがわかっているものや調べればすぐわかるものは、課題研究のテーマにするべきではありません。

(例) 昆布にはグルタミン酸が含まれているのか？（みんな知っている。池田菊苗博士の研究）
・酸化還元反応を使って鏡が作れるのか？（教科書に出ていない。銀鏡反応）

図1. 課題研究コーチングガイド（教員向け）

図2. 課題研究の進め方（生徒向け）

(2) 北海道教育委員会「理数探究セミナー」への協力

ア 目的

北海道教育委員会で主催している理数探究セミナーにおける講師として講座の1つを担当し、本校のKSI・FVの取組内容、成果と課題について全道高校教員に普及する。

イ 日時

令和4年10月28日（金）5・6校時

ウ 対象

北海道各校の高校教員（オンライン受講者も含め30名程度）

エ 内容

KSI・I「科学デザイン（中学生の課題研究から学ぶ）」の授業参観（オンライン配信含む）を行った。本授業は科学的アプローチの検証実験における独立変数と従属変数についての理解することと仮説検証するための実験方法をデザインする力を身に付けるために、中学生の課題研究事例についてグループ協議する内容である。

また、授業参観の前後に、本校の取組、特にKSIとFVについての説明を行った。説明において課題研究指導のポイントは、①生徒の主体性、②PDCAサイクル、③外部との連携、④教科間連携、⑤生徒同士の学びであるとした。

オ 検証・評価

(ア) 検証方法

参観授業のワークシート及びルーブリック、担当教諭によるセミナー受講教員の観察の記録

(イ) 評価

はじめに授業参観の内容が適切であったかどうかについて、生徒の自己評価から検討する。今回の参観授業は1時間のみという指定であり、理数探究セミナーの目的からも科学デザインの授業が適切であると判断された。今回のようなグループワークを通して科学的に探究する実験方法を考える授業は「バスケットのゴールネットがひっくり返る理由」と「気温と水温の感じ方の違い」の候補があった。グループワークの取組について生徒たちが自己評価するために用いたルーブリック及びその結果を下表に示す。順序はバスケットの授業の後にお風呂の授業を行っているためPDCAの観点からは数値が向上すると推測されるにも関わらず、各項目の平均値は全て下がった。この結果から、バスケットの教材の方が生徒にとって取り組みやすく、理解しやすい内容であったことがわかる。20名くらいの多くの大人が授業を参観し、オンラインで様子が配信されているにも関わらず、生徒たちは積極的にグループワークに取り組んでいる姿があった。したがって、セミナーの参観授業として、適切な内容であったと振り返る。

また、本校の取組についての説明後には出席している教員から多くの質問が寄せられた。この様子から、説明内容も概ね適切な内容であったと考えられる。

表. グループワーク自己評価の平均値比較

項目	自己評価平均値	
	バスケット	お風呂
自分の意見	2.85	2.44
班話し合い	2.97	2.94
班まとめ	2.88	2.24

グループワーク（バスケット）評価

	S	A	B	C	D
自分の意見	科学的手法のポイントを意識しながら自分の考えを複数まとめた	科学的手法のポイントを意識しながら自分の考えをまとめることができた	科学的な視点を持って自分の考えをまとめることができた	とりあえず自分の考えをまとめることができた	
グループワーク（話し合い）	グループの話し合いを進める役割を担い、自他の意見交換を活性化できた	自分の考えを伝え、他の人の意見を理解し、質問するなどやりとりできた	自分の考えを伝え、他の人の意見を理解することができた	他の人の意見を理解することができた	
グループワーク（まとめ）	科学的手法のポイントを意識しながらグループの考えを複数まとめた	科学的手法のポイントを意識しながらグループの考えをまとめた	科学的な視点を持ってグループの考えをまとめることができた	とりあえずグループの考えをまとめることができた	

図. グループワークにおける自己評価ルーブリック

(3) 本校の課題研究・探究学習の取組についての普及・情報交換（一部R3年度も含む）

ア 目的

各研究会や学会等の機会では本校の取組事例について発表することで、特に北海道の各校において探究学習に関する取組が活性化される。

イ 内容

日時	イベント・会議（主催団体）	内容
令和4年2月27日	Talking with EP (TEP!) (きょうそうさんかくたんけんねっと)	本校FVの内容を紹介 (村中教諭)
令和4年3月10日	emmy fes.: event 0.5 (共創の場形成支援プログラム)	本校FVの内容を紹介 (村中教諭)
令和4年3月21日	CIRCULAR CAMPUS SEMINAR (環境省)	本校FVの内容を紹介 (村中教諭)
令和4年8月29日	北海道高等学校理数科指導研究会	全体会、理科・数学分科会にて情報共有(理科・数学教諭18名参加)
令和4年9月30日	emmy fes.: event 0.8 (共創の場形成支援プログラム)	本校FVの内容を紹介 (村中教諭)

2 生徒による探究学習・課題研究の成果の普及

(1) 生徒による外部発表（一部令和3年度も含む）

ア 目的

生徒が各研究会や学会等に積極的に参加できる環境をつくり、成果普及の経験をするにより、発見を発表する達成感を味わうことができ、研究者になろうという意欲を醸成する。また、北海道内外の発表会等において探究学習に関する取組の成果を発表することで、他校を活性化させる役割を果たす。

イ 内容

日時	イベント・会議	内容
令和4年3月10日	emmy fes.: event 0.5 (共創の場形成支援プログラム)	1年生普通科生徒2名, 探究学習の内容を紹介
令和4年8月3日 ～4日	SSH全国生徒研究発表大会	3名参加, 発表題「エゾホトケドジョウの行動解析」
令和4年8月26日	課題研究中間発表会	2年生理数科1年生理数科に対して行うポスター発表会
令和4年10月8日 ～9日	北海道高等学校文化連盟 第61回全道 高等学校研究発表大会	オンラインによる発表会, 科学部24名参加, ポスター発表9件(優秀ポスター賞2件, 奨励賞5件, ポスター賞2件)
令和4年10月18日	北海道系列(STV)情報番組「どさんこ ワイド」にて放映	ゼロカーボンバスツアーに参加の様子を複数メディアが取材
令和4年11月11日	課題研究四分の三発表会	2年生理数科が全道高校教員に対して研究内容を紹介
令和4年12月12日	北海道大学第2回北海道創発会議「北 海道2100年の景色」	2年生普通科生徒1名, 啓成高校の総合探究について紹介
令和4年12月15日	探究チャレンジ石狩	オンラインによる発表会, 理数科4名参加, 発表題「レイケ管～熱と音のsymphony～」
令和4年12月16日	令和4年度課題研究発表会	2年生理数科が1年生理数科・3年生希望者・保護者に対して行う口頭発表会
令和5年2月7日	令和4年度啓成学術祭	1・2年生全員が行う成果発表会, 外部から60名参観
令和5年3月11日	探究チャレンジ北海道	大学で行うポスター発表会, 理数科4名参加, 発表題「レイケ管～熱と音のsymphony～」

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。

④ 関係資料

① 運営指導委員会資料

(1) 第1回SSH運営指導委員会

ア 期日 令和4年7月21日(木)

イ 日程

13:00	13:25	13:30	15:10	15:25	16:15	16:25	16:30
受付	開会	運営指導委員会		SSH課題研究 (普通科)の参観	SSH課題研究 (普通科)への助言	閉会	

ウ 参加者

(ア) 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 / 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
北海道立教育研究所附属理科教育センター柳本高秀次長 / 北海道立教育研究所附属理科教育センター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
北海道教育庁学校教育局高校教育課堺庸充指導主事

(イ) 北海道札幌啓成高等学校

校長 近藤浩文 / 副校長 與田顕規 / 教頭 酒井貞彦
企画総務部教諭 大島寿美・今岡俊二・中島憲・堀内信哉・村中幸一・齊藤瞳
北橋美由紀・村田祐亮・黒田聖乃

エ 内容

(ア) SSH基礎枠3期目について

(イ) SSH重点枠について

(ウ) SSH課題研究 (普通科FV)の説明

オ 研究協議での流れ, 意見

(ア) SSH基礎枠3期目について

- 本校担当者から, 基礎枠3期目の流れ・これまでの成果について説明した。
 - ・今年度は, 可能な限りコロナ渦以前の状態に戻し, 研究活動はさらなる成長・発展を目指し活動している。
- 次に, 運営指導委員からの基礎枠3期目に対する主な指摘, 意見を記載する。
 - ・研究テーマの設定で時間をとられるのは, 大学生や研究者も同様, 永遠のテーマである。特に高校生はテーマを決めるのが大変で仕方がない。大切なのは, 楽しく話し合いができるブレインストーミングをすること。否定せず, 素朴な疑問をどこまでわかって, どこまでわかってないのかを明確にしてあげるのが指導者の役割。自分たちでも調べるだろうが, そこが大人の役割。大学教員も使っている。
 - ・英語の発表は生徒も工夫するので, 高校では大変だと思うが非常に良い。SSH校の生徒が英語で発表すると各大学の英語のレベルが上がる。発表する準備をする上で質問を想定し, 質問に答えるための時間があまり確保されていない。
 - ・システム工学の定義は, ① 目的 ② ミッション要求 (何ができればよいのか) ③ システム要求 (どんなものが必要か) ④ システム定義 (どんな機械をつくるか) これらそれぞれに審査会が行われる。これは JAXA で行われているもので, 御校科学研究のデザインはまさにこれなので, 高校で最初からこの工程ができるわけがなく, ものすごく難しいことである。しかし, これ必要だという意識だけでもものすごく違う。ここでできなくても卒業後の伸び方が違うと思う。
 - ・質問は理数プログラムの中でかなりできていると感じる。特に, 2年生の発表に対

して1年生が質問するということがかなりきちんとできてきていて、自分の発表の時に質問を準備するというにつながっている。これを伸ばしてほしい。

- 2年生まで行っていることと、3年生で論文を書くことはスキルが違うと思う。
1・2年でプレゼン力や英語力をつける、論文を読む、発表する、調べるのは良い。でもそこから論文を書くのは違うスキルになるので、3年生は受験があり、消化できない課題になるのでは。2年生までに身につけたスキルをアップしてプレゼンする、プレゼン資料にまとめるなどの形で残すというのも1つの方法ではないか。
- STEAM教育の観点から言うと教科横断で協力するというのは本当に難しい課題である。まずは、数学も含めた理数のコラボで、ここがポイントになると思う。理科は物化生地がコラボして協力し合っていることがすごく大事だと思う。それで4年目、5年目で理数から文理芸への広がりが出てくるのかなと思う。
- 生徒が経験すること、大学へ向けて意識を持つことというのが、とても大事だと感じた。だからきれいな結果に結びつかなくてもこれだけのことを続けていくことが大事で「ミスをおそれない」ことが最も重要である。

(イ) SSH重点枠について

○SSH3期目科学技術人材育成重点枠について担当者から、重点枠の流れ・これまでの成果について説明した。

○次に、運営指導委員からの重点枠に対する主な指摘、意見を記載する。

- 海外等との交流について、効果を最大限にするにはメールを用いるとよい。時差の問題解消や、会話よりも深く考えられるため効果がある。大学でもgoogleドキュメントや、slack(スラック)、チームズなどを活用し、定期的に海外の連携先とやりとりをしている。英語の文章でやりとりすることになるが、それも最近は翻訳のAIソフトもあるので、そういうものを活用すべき。正しい日本語を使えば正しい英語が返ってくるので、それで英語の勉強にもなるので、そういう方法でプロジェクトを進める方法がある。
- 自分も説明であったプラスチックの研究をしており、学生もいるので協力したい。また大学の電子顕微鏡などを使ってもらってもかまわない。遠慮なく言って欲しい。
- 基礎枠でも英語の発表を3年間やっているのだから、結構凄いことだし、できないことをやろうとすると学生さんの負担になるかなと思う。ルーブリックをまだ作られていないのであれば、作る側のビジョンがしっかりしてからの方がいいのではないか。
- 研究テーマを決めるならオンタイムじゃない方がいい。工学や理学でチームを組んで研究する場合は個人で時間をかけて考える必要があるのだから、オンタイムではなく、サイマルじゃないやりとりの方がよりブラッシュアップできるのと思う。その時に英語が必要になるが、まずは日本語では主語述語がないまま話をするが、そのまま文章を英語で作成すると伝わらない。正しい日本語で正しい文章を作ることができるスキルを磨き、それを英語に訳す作業は、英語力を身につける大きな要素である。
- コンテンツの理解、そのものがあるかどうかということを中心にしたい。オタク同士はコンテンツベースだからコミュニケーションできる。
- 評価についてはオーストラリアはヨーロッパ型の評価であろう。コンピテンシーの所では日本よりの3観点の方が共通の部分があると思う。インドはわからないがこれから生徒だけでなく先生方も海外の先生方と交流され評価について議論を深めて欲しい。
- 全国的にも啓成高校は魅力あるSSH校の一つであり、レベルの高い活動を行っている。英語力を向上させることは、実際に対話をする際には非常に重要な要素となるため、今後も力を入れる必要がある。
- 中間報告で自分より知識のある人から質問されると黙ってしまう。でも1、2年の中での発表は質問が流暢に出る。雰囲気が良い。質問できる雰囲気を作るのも大事。もう一步踏み出せるように背中を押してあげることをしてあげて欲しい。

(ウ) SSH課題研究(普通科探究活動)の説明

○伊田先生より、資料に基づいてSSH生徒アンケート調査の中間報告をいただいた。

(2) 第2回SSH運営指導委員会

同日に行われる啓成学術祭に合わせて開催する予定であったが、大雪による臨時休校のため学術祭参観は行えず、運営指導委員会のみとなった。

ア 期日 令和5年2月2日(木)

イ 日程

12:30	12:50	12:55	14:00	14:10	15:10	15:15
受付	開会	運営指導委員会①		運営指導委員会②		閉会

ウ 参加者

(ア) 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) / 酪農学園大学農食環境学群金子正美教授 / 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 / 北海道博物館表溪太学芸員
北海道立教育研究所附属理科教育センター柳本高秀次長 / 北海道立教育研究所附属理科教育センター高井隆行主査 / 北海道立教育研究所附属理科教育センター高田将寛研究研修主事

(イ) 北海道札幌啓成高等学校

校長 近藤浩文 / 副校長 與田顕規 / 教頭 酒井貞彦
企画総務部教諭 岩間洋之・大島寿美・今岡俊二・中島憲・堀内信哉・村中幸一・齊藤瞳・村田祐亮・黒田聖乃

エ 内容

(ア) S S H基礎枠3期目について

(イ) S S H重点枠について

(ウ) S S H課題研究 (理数科課題研究, 普通科探究活動) の説明

オ 研究協議での流れ, 意見

- 本校担当者から, 基礎枠・重点枠のこれまでの成果について説明した。
 - ・今年度は, 可能な限りコロナ渦以前の状態に戻し, 研究活動はさらなる成長・発展を目指し活動している。
- 次に, 運営指導委員からの基礎枠・重点枠に対する主な指摘, 意見を記載する。
 - ・研究の成果の論文を見えるように冊子として残すのは文部科学省から高く評価される。生徒たちの財産になっていく。後輩たちは先輩たちの取り組みをよく知らないなので, 冊子として残すことは後輩たちのためにもなる。
 - ・もっと普及活動をして欲しい。個人のものまで成果物としてデータを HP にあげている学校もある。
 - ・高大連携は大学側にもメリットがある。大学の技術職員のところにインターンシップとして高校生に来てもらうことができる。
 - ・課題研究のテーマを決めるのは時間がかかるものである。予備カテゴリーに分けて, ブレストでアイデアを出して, 課題を決めるところで研究がほとんど決まってしまふ。じっくり決めて欲しい。
 - ・共通で使うツールは世界標準のものを使うべきだと思っている。
 - ・3年生の成果物である論文集の想定される読み手は誰なのか考えると良い。校内も発信相手として考えて良い。発信相手からの評価は外部評価としてよい。
 - ・研究成果は学会に参加して発表するとよい。高校生も受け入れてくれる。何世代もかけて引き継ぐ研究テーマがあってもよい。
 - ・今後に向けて, 思い切ってやめる・足す部分があっても良い。カリキュラムマネジメント・主体性の評価・探究的活動をやった良かったと思えることなど。
 - ・成果の普及を実際に使ってもらってからフィードバックするとよい。
 - ・学校の HP と報告書の合わせ技で考えてもらおうとよい。
- 伊田先生より, 資料に基づいて S S H生徒アンケート調査の結果報告をいただいた。

令和4年度 学年別教育課程表（理数科）

B 表

(表 面)

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

学年	1
期	1
日	1

教科	学年 1 年		学年 2 年		学年 3 年	
	科目・標準単位数	類型	科目・標準単位数	類型	科目・標準単位数	類型
国語	現代の国語	2	2	国語総合	4	
	言語文化	2	2	国語表現	3	
	論理国語	4		現代文A	2	
	文学国語	4		現代文B	4	2
地理歴史	国語表現	4		古典A	2	
	古典探究	4		古典B	4	2
	地理総合	2	2	世界史A	2	
	地理探究	3		世界史B	4	
公民	歴史総合	2	2	日本史A	2	
	歴史探究	3		日本史B	4	
	世界史探究	3		地理A	2	
				地理B	4	
数学	公 共	2		現代社会	2	
	倫理	2		倫理	2	2
	政治・経済	2		政治・経済	2	3
	数学 I	3		数学 I	3	
	数学 II	4		数学 II	4	
	数学 III	3		数学 III	5	
理科	数学 A	2		数学 A	2	
	数学 B	2		数学 B	2	
	数学 C	2		数学活用	2	
	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	
芸術	地学基礎	2		地学基礎	2	
	地学	4		地学	4	
				理科課題研究	1	
	体育	7~8	2	体育	7~8	2
	保健	2		保健	2	3
	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	
外国語	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		工芸 III	2	
	書道 I	2	2	書道 I	2	
	書道 II	2		書道 II	2	
	書道 III	2		書道 III	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		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	4
家庭情報	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		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	2
				英語会話	2	
	家庭基礎	2		家庭基礎	2	
	家庭総合	4		家庭総合	4	
				生活デザイン	4	
	情報 I	2		社会と情報	2	
	情報 II	2		情報の科学	2	
理数	理数探究基礎	1				
	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		理数数学 II	8~10	4
	理数数学特論	3~8		理数数学特論	3~10	2
	理数物理	3~10	2	理数物理	3~10	1
	理数化学	3~10		理数化学	3~10	2
	理数生物	3~10	2	理数生物	3~10	1
	理数地学	3~10		理数地学	3~10	2
				課題研究	1~6	
OSS	○ K S I ・ I	4	4	○ K S I ・ I	4	
	○ K S I ・ II	4		○ K S I ・ II	4	4
	○ 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	17		各学科に共通する各教科・科目の計	14	13
総合的な探究の時間	主として専門学科において開設される各教科・科目の計	10		主として専門学科において開設される各教科・科目の計	14	16
	学校設定教科に関する科目の計	4		学校設定教科に関する科目の計	4	2
	総合的な探究の時間 (Future Vision)	3~6	0	総合的な探究の時間 (Future Vision)	3~6	0
	合 計	31		合 計	31	31
特別活動	ホームルーム活動	1		ホームルーム活動	1	1
備 考						

注 用紙の大きさは、日本産業規格A列4番縦型とする。

⑤令和4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	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開始するとともに、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。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作成（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の実施を研究開発の柱とする。
③ 令和4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, Gonti Nagar Campus II</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>北海道鹿追高等学校，北海道北見北斗高等学校，札幌日本大学高等学校 とわの森三愛高等学校，市立札幌開成中等教育学校，北海道函館中部高等学校，北海道札幌国際情報高等学校，北海道札幌西高等学校，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，北海道札幌東高等学校，北海道滝川高等学校</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> a 日時 6月18日（土）～3月15日（水）（予定）全18回</p> <p> b 内容 講義，実習，意見交換，テーマ設定</p> <p>（２）国際共同研究を行うためのループリックの作成</p> <p> a 日時 11月28日（月）（アカデミー内で実施）</p> <p> b 内容 共同研究（グループワーク）を評価するループリックの原案作成</p> <p>（３）「海外研修（オーストラリア）」の実施 10月に中止を判断し，実行を断念</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（予定）</p> <p> a 日時 令和5年3月9日（木），10日（金）</p> <p> b 内容 ポスターセッション，イングリッシュサイエンスチャレンジ，意見交換，講義，口頭発表</p>
⑤ 研究開発の成果と課題	<p>○研究成果の普及について</p> <p>（１）国際共同研究アカデミー</p> <p> 今年度は鹿追高校，北見北斗高校，札幌日大高校の3校が連携校としてアカデミーの活動に参加している。鹿追，北見北斗の生徒は海岸実習などに参加できなかったものの，オンラインで実施したインド連携校との交流，各種講義，議論に参加した。札幌日大については本校の生徒と同様にすべての実習に参加できた。オンラインでの講義はインド，オーストラリア，日本の生徒が参加し，英語での講義，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になるなど，学校にいながら，グローバルな活動となった。</p>

(2) 北海道インターナショナルサイエンスフェア

アカデミー参加校を含む道内13校およびインド、オーストラリアの海外連携校の生徒、留学生TAをあわせ、約300名の規模で開催予定である。

○実施による成果とその評価

(1) 国際共同研究アカデミー

6月の開講から、大学教授、インド、マレーシアの研究者、JICA研修員など様々な方から講義を受け、世界規模の課題に対する知見を深めることができた。また、英語での講義、質疑応答、交流を繰り返す中で英語コミュニケーション力を少しずつ高めることができた。

(2) 国際共同研究を行うためのルーブリックの作成

「グループワークを評価するルーブリック」

生徒の意見を参考にして、グループワークを評価するためのルーブリックの原案を作成した。今後、共同研究の場で実際に使用していく中で、評価基準をより明確なものとしていく。

「研究発表ルーブリック」

HISFにおいて、ポスター発表を評価するためのルーブリックを作成予定である。本校の課題研究発表会の評価観点及び石狩教育局主催「探求チャレンジ石狩」にて用いている評価ルーブリックを参考に、実際にHISFで留学生TAに使用してもらい、留学生TA及びインドとオーストラリアの教員と協議する中でより妥当性のある評価基準に改訂していく。

(3) 北海道インターナショナルサイエンスフェア

HISFにおいて、オンラインで交流していた、道内連携校、海外の連携校が一同に会する予定である。サイエンスチャレンジなどの協働作業や科学交流を通しオンラインだけでは感じられない異文化コミュニケーションを体験することで、コラボレーション力やコミュニケーション力はもとより、国際的なリーダーシップの向上や海外生徒との相互理解の深化を図る予定である。

○実施上の課題と今後の取組

(1) 国際共同研究アカデミー

- ①活動内容の説明と募集開始の時期を早め、本年度は3校にとどまった参加校を増やしアカデミーの活動の普及と活性化を目指す。
- ②1年次で行うインドの連携校との交流をオンタイムミーティングだけでなく、SNS等を活用し、交流頻度を増加させ共同研究が始まる前に相互理解を深める。
- ③4月から本格的に開始する共同課題研究を通じ、地球的規模での視点の獲得や英語でのコミュニケーション力の向上を目指す。

(2) 国際共同研究を行うためのルーブリックの作成

共同課題研究を通して「グループワークを評価するルーブリック」「研究発表ルーブリック」を日本、インド双方で使用する。また、オーストラリアの連携校にも実際に使用してもらいフィードバックを得る。3か国のフィードバックから国際的な評価基準の完成を目指す。

(3) 北海道インターナショナルサイエンスフェアの実施

海外の高校生や外国人TAとリアルでふれあい、科学交流できる場所として、持続可能な運営方法の確立を目指す。幅広い業種と様々な団体、より広範囲な地域の高校への参加を呼びかけHISFのさらなる発展を目指す。

⑥ 新型コロナウイルス感染症の影響

「海外研修（オーストラリア）」の実施については、10月まで実施に向けて準備を進めていたが、オーストラリアの感染危険レベルが実施2ヶ月前までに下がらなかったことから、今年度は実施を断念した。

⑥令和4年度科学技術人材育成重点枠の成果と課題（【別表の「重点枠」欄の区分を記入】）

① 研究開発の成果

（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。）

■ 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

③のアンケート分析から、生徒自身の科学的視野の拡大を見いだすことができたと考える。世界規模で自分には関係ないと思っていた海洋プラスチック問題が、近隣海岸での実習や多くの研究者の講義を通じ、実は自分の周辺の問題であると捉えるようになったと言う回答が多数みられた。

また、研究を進めるため、自ら考えて行動することを意識するようになったなど、自発行動意欲の向上に関する回答が多く見られた。

課題設定として『海洋プラスチックと森林環境および生物多様性』をテーマとした開発を行ってきた結果、生徒の科学的思考と行動に変化成長がみられたことは重要な視点であると考え。世界規模のテーマが実は身近な環境のことと結びつき、自分自身の生活を見直すきっかけに直接つながる体験ができたことは貴重であったと考える。

留学生TAとの交流やインターネット接続による国際交流での英語によるコミュニケーションについて、当初戸惑いと消極的行動がみられた。これに対し、数多くの場を提供し、自ら切り開く促しを行い続ける中、自らの英語の表現力に対する自信の如何にかかわらずコミュニケーションをとらざるを得ない環境を作った。その結果、適応が進み、単語の羅列でも相手が汲み取ってくれる感動も含め積極的にアプローチする姿が見られた。しかし、消極性が回復できず、自信を失いかけた生徒も少数いたが、教員やグループ内の生徒による働きかけにより、集団で取り組む姿が見られた。

実習などで行動することに関心が高い男子とコミュニケーションに対して関心が高い女子とやや性差が見られたが、全般に高い評価の振り返りを得ることができた。他校生徒とのグループ形成もインターネット接続ツールを用いて行うことができた。これらの生徒も実習には参加できなかったが話し合いで積極的に意見交換する姿を見ることができた。

■ 研究テーマ2：本校で作成した課題研究のループリックを英訳し、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プリックの作成

インドとの共同研究による本ループリックの作成であるが、生徒の成長をどのように評価するかについて長く検討を続けてきた。この検討の中から、いくつかの評価法について検討を重ねてきた。最後にたどり着いたのは生徒の自己評価を生徒自ら設定することでより評価に対する意識と位置づけが明確になるのではないかと考えた。そこで、生徒に対しループリックの意義を説明した。その上で自らループリックとなる評価の基準を生徒から Google-Classroom を通じて収集した。これを元にループリックの原案を作成した。これを整理し、本年度中にインド側に提示、相互に検討を深めた上で次年度のループリックとして使用し検証を行う予定を立てている。

■ 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

コロナ禍により海外研修（オーストラリア）が中止となった。

■ 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じ、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

道内12校によるHISFは本校2期重点枠(平成27~31)から始まった取り組みである。各校で1年間取り組んできた課題研究の成果を元に北海道の高校生による科学的考察に基づく英語発表を

行い、国際交流を視野に入れた科学研究発表の基礎作りの場を担ってきた。

コロナが落ち着いてきたことで今年度、3月初頭に対面での大会開催ができることになった。道内高校生、インド、オーストラリアの連携校の生徒、留学生 TA を含め約300人が参加する予定である。ポスターセッション、サイエンスチャレンジなどの協働作業や科学交流を英語で行い異文化コミュニケーションを体験する。これらのプログラムを通してコラボレーション力やコミュニケーション力はもとより、国際的なリーダーシップの向上や国内、海外を問わず様々な人々との相互理解を深める予定である。

② 研究開発の課題

(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。)

■研究テーマ1

- ・今年度は地球的な環境問題である、「海洋プラスチック問題」と「生物多様に関する問題とその保全について」を講義のテーマとして取り扱い、これらを学び、意見交換することで複数視座の獲得や、定量的な調査手法、研究テーマを決めるためのアプローチ力の獲得を試みた。しかし、生徒に対して講義の意義づけとその浸透に課題が残った。来年度はその反省を生かし、生徒に対する動機付け、意義付けをしっかりと行ったうえで、本年同様、国内外の大学教授、研究者の講義、実習を行い、上記の様々な力の獲得を目指したい。
- ・グループでの活動について、当初は生徒間での意見交換が活発に行われない状況が見られた。後半になるにつれ徐々に解消されていったが、生徒のコラボレーション力やコミュニケーション力の伸び幅について課題を感じた。次年度はより良い活動を行うために、アイスブレイキングやコミュニケーションワークショップを実施し、国内外を問わず生徒同士が安心して意見を述べられる環境づくりを行い、今年度以上の各種の力の獲得や力の向上を目指したい。
- ・アカデミーは年間15回程度の放課後の取り組みである。今年度は該当時間内でのみ問題を検討する傾向が見られた。次年度は特に日常の中で自主的に取り組ませるための意識付けを行い、コミュニケーションツールとして Google-Classroom や BAND などのグループツールの活用と積極的な行動を励起していく必要があると考える。

■研究テーマ2

今年度は、「グループワークを評価するルーブリック」、「研究発表ルーブリック」の原案を作成することができた。しかしその運用にまでは至らなかった。次年度は共同課題研究を通して、二つのルーブリックを日本、インド双方で使用し、その中で改定を進めていく。また、オーストラリアの連携校にも実際に使用してもらいフィードバックを得る。3か国のフィードバックをもとに国際的なコミュニケーション力、コラボレーション力、プレゼンテーション力を測り、成長を手助けできるルーブリックの完成を目指す。

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 北海道インター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 北海道インター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を企画・運営する。
- 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を作成する。
- 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を図る。
- 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を実施する。

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。

	KSI・I	KSI・II	KSI・III	FV・I	FV・II	国際交流	その他研修等	評価
4月	SSHガイダンス 科学コミュニケーション 科学ミニレクチャー SD研修 英語研修	課題研究サイエンス ・テーマ設定 ・課題解決シート ・ヒアリング 森林研修 情報 SD研修 英語研修	作成ガイダンス 論文・ポスター作成	オリエンテーション 啓成版に太陽を昇らせよう	オリエンテーション 希望調査			質問紙実施
5月		課題研究サイエンス ・研究計画 ・文献研究	添削①	探究発表交流会 INSPIRE サイクル	INSPIRE サイクル	Future Earth 国際共同研究アカデミー Cisco		
6月		課題研究サイエンス ・研究実践				科学英語特別講義		
7月			添削②	グラフィックレコーディング INSPIRE サイクル	特別講座(フィールドワーク) INSPIRE サイクル	Cisco FE・アカデミー合同MP実習		評価分析
8月	道内研修 課題研究中間発表会			INSPIRE サイクル		オーストラリア海外研修生徒選考会(後に中止)	SSH全国大会	
9月	科学コミュニケーション 情報 SD研修 英語研修		ポスター・論文完成	INSPIRE サイクル		Cisco	北大研修	
10月	科学デザイン	課題研究四分の三発表会				Cisco	高文連研究発表会 科学の甲子園	
11月						Cisco	理系女子座談会	
12月		課題研究発表会		発表準備		スタンフォード大学ハートフルネス授業		
1月	サイエンス英語 SD研修 英語研修	サイエンス英語 SD研修 英語研修		発表リハーサル・再構成			道外研修	評価分析
2月	科学の			振り返り		国際交流プログラム		質問紙実施
3月						さくらサイエンスプラン		
						HISF(北海道インターナショナルサイエンスフェア)		

③ 研究開発の内容

■ 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を企画・運営する。

仮説

国内外の研究者、大学教授の講義や道内大学留学生TAの研究を学び、研究課題のテーマを決定する。これをインド連携校の生徒との共同研究グループによる「共同課題研究」を行う。その中で下記の仮説を実証する。

- ア 複数の視座の獲得
- イ 研究するための知識や技能の習得
- ウ 研究課題のテーマへアプローチする力の向上
- エ 研究をデザインする力の向上
- オ 英語でのコミュニケーション力の向上

方法・検証

1 対象生徒（参加生徒）

- ・札幌日本大学高校 1年生 1名
- ・鹿追高校 1年生 3名
- ・北見北斗高校 1年生 1名
- ・札幌啓成高校 1年生 35名

2 具体的な実施内容（国際共同研究アカデミー）

講義については本校会場、Zoomを併用したハイブリッド形式で実施した。

講義のテーマはマイクロプラスチック、生物多様性に関わる問題と保全、課題解決の取り組みを2大テーマとした。プラスチック採集実習、円山動物園での実地研修については、本校生徒及び近隣の札幌日大の生徒が参加し実施した。

	実施日	テーマ	講師	備考
①	6月18日(土)	開校式、概要説明		
		課題研究とは	北海道立教育研究所附属理科教育センター 次長 柳本 高秀	
		マイクロプラスチック採集について	本校教員	
②	6月25日(土)	英語コミュニケーション	本校教員、ALT、留学生TA	
③	7月18日(月)	マイクロプラスチックについて各国との比較考察	本校教員、ALT、留学生TA	
		マイクロプラスチック採集実習（銭函、石狩、厚真、勇払）	本校教員	

	実施日	テーマ	講師	備考
④	8月8日(月)	マレーシアの環境保全とエコキャンパスの取り組み(リモート)	酪農学園大学 研究員 Khew Ee Hung	印、豪、受講
⑤	8月20日(土)	大学でのマイクロプラスチック研究の実例とマイクロプラスチックの環境への影響	公立千歳科学技術大学 教授 オラフ・カートハウス	印、豪、受講
⑥	9月9日(金)	課題研究テーマを決定するためのヒント、研究テーマのプレインストーミング	本校校長	
⑦	9月26日(月)	共同課題研究にむけて、インドCMSの生徒との交流		印リモート
⑧	10月5日(水)	生物多様性の保全における動物園の役割とその活動内容	酪農学園大学教授 吉中 厚裕 札幌市円山動物園 池田 浩康	印、豪、受講
	10月9日(日)	円山動物園での実地見学	酪農学園大学教授 吉中 厚裕	
⑨	10月17日(月)	課題研究テーマの検討	本校教員	
⑩	10月24日(月)	インドのプラスチックごみ問題の詳細と問題解決に向けた研究や取り組みの紹介	INDIAN INSTITUTE OF TECHNOLOGY Subhan Kumar	
⑪	11月12日(土)	世界各国の生物多様性とその保全の取り組み	JICA研修員(ラオス、パレスチナ、PNG、カンボジア、エチオピア、パキスタン)	帯広からのリモート
⑫	11月28日(月)	NASAゲームを通じた、共同研究ループリック案の作成	本校校長	
⑬	12月5日(月)	課題研究テーマの検討	本校教員	
⑭	12月19日(月)	課題研究テーマの検討	本校教員	
⑮	2月7日(火)	課題研究テーマの決定	本校教員	
⑯	2月14日(火)	インドCMSへの提案用スライドの準備	本校教員	
⑰	3月9日(木) 10日(金)	北海道国際サイエンスフェア	大学教授、研究者、留学生TAなど	
⑱	3月中旬	インドCMSへの研究テーマのプレゼン	本校教員	

3 検証・評価

(1) 検証方法

リッカート法による4段階の自己評価、及び記述

(2) 評価

表. 国際共同研究アカデミー事後アンケート結果(1月)

質問事項	評価平均
海洋プラスチックのテーマに対する積極性	3.2
マイクロプラスチックの採集実習に対する積極性	3.2
他校との交流に対する積極性	3.2
円山動物園での実地研修に対する積極性	3.5
生物多様性について、マレーシアの研究者やJICA・研修員の講義に対する積極性	2.9
留学生などを招いた英語研修に対する積極性	3.2
インドの生徒達との交流について	3.1

4 積極的に取り組んだ → 1 興味がなく取り組めなかった

総じて、各活動に積極的に取り組んだ事がアンケートの回答から分かる。しかし、生物多様性についての講義に対する積極性が2.9と低く、英語での講義、質疑応答にチャレンジしきれなかった事が回答から見て取ることが出来る。しかし、インドCMSとの交流での積極性は3.1と増加しており、英語コミュニケーションの回数が増えるごとに失敗を恐れずに前向きに取り組める生徒が増えてきたことが分かる。

また、生徒の記述から、「今までもプラスチック問題について聞いたことはあったんですが、実際に海岸に行きプラスチックをとることでプラスチック問題の深刻さを知ることができました。」など、これまで知識として知っていた地球的規模の環境問題を自分事として捉えるようになった記述が見られた。また、「海洋プラスチック問題、SDGsや生物多様性などの新たな視点を持つことで、あまり気づいてなかったことにも目を向けられるようになりました。」「知らないことに興味を持って自分がどうすればいいか考えようという気持ちになって取り組んで行くようになったことが成長したと感じた。」といった記述から新たな視座、視点を獲得出来た生徒が見られた。

英語でのコミュニケーションや講義についても「国によって英語の発音が全然違うと感じました」「教室で勉強するときのスピーキングと実際に外国の人と話すのでは全然違うなど思った。」「国によってアクセントや発音が少しずつ違うことや、知らない単語、リンキングについてなどを多くのこと学び、英語を聞き取るためには、単語力は必要不可欠なことを改めて感じました。」「英語で話す機会が増えたのでどう表現するかが少しずつわかってきた。」「臨機応変に対応できるようになりました。」など前向きな変容が記述から見られた。

来年度から始まるインドCMSとの共同課題研究を通じて、地球的規模での視点の獲得や英語でのコミュニケーション力の向上をめざしたい。また、次年度1年生に対するプログラムについては、今年度実施したものを検証し、より良いものを作っていくたい。

■ 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を作成する。

方法・検証

1 目的

ルーブリックの作成を通して、国内外の教員の国際共同教育における指導力の向上を図るとともに、生徒たちがそのルーブリックを研究活動や自己評価の指針とすることで、共同研究に対する内発的動機付けを高め、研究態度の改善を図る。

2 年次計画

(1) 1年次

インドの連携校と評価方法について情報交換しながら、本校で作成した課題研究のためのルーブリックを国際共同研究用に改善する。また、これを用いて行う生徒の自己評価と教員・研究者・TAによる他者評価を比較し、共同研究により育成される資質・能力の検証を行う。

(2) 2年次

2年間にわたる一連の共同研究を踏まえた国際共同研究用のルーブリックを完成させる。

3 内容

(1) グループワークのためのルーブリックの作成

教員が一方的にルーブリックを作成するのではなく、生徒自身が、共同研究をする上で必要な資質・能力について考え、それぞれの到達レベルに対応するパフォーマンスの特徴を示した記述語を作成する実習を次のとおり行った。

- ① 生徒は、これまでの経験を基に、「A(良好)レベル」の記述語のみを記した「未完成のルーブリック」(下図)に、「S(優秀)」、「B(改善を要する)」、「C(大幅な改善を要する)」に対応する記述語を考え、空欄に記入する。
- ② 生徒は、4、5人のグループで「NASAゲーム(コンセンサスゲーム)」を行い、実際に合意形成の場面を体験しながら、優れた言動や改善を要する言動などについて考え、①で記入した記述語の再検討を行う。
- ③ 生徒が②で個人で再検討した記述語を、グループで協議し、さらに合意形成を図る体験をしながら、各グループごとにルーブリックを完成させる。

各グループ(1～8班)が作成したルーブリックの記述語を、資質・能力ごとに集約した表を、P77～78に示した。今後は、生徒が作成した記述語を参考にしながら、教員の観点を加味したS、B及びCの記述語を検討し、グループワークのためのルーブリックを完成させる予定である。

グループワークのためのルーブリック

	批判的思考力・表現力	コラボレーション力	合意形成能力	貢献力(リーダーシップ)
S 優秀				
A 良好	<ul style="list-style-type: none"> ・自分の意見を、根拠を示して発表することができる。 ・合意につながる情報を得るために質問を積極的にすることができる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・他の人の意見をしっかりと聞くことができる。 ・他者からの質問に対し、具体的に答えることができる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・相手の意見と自分の意見を客観的に検討し、必要や状況に応じて自分の意見を再検討、再構築することができる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・必要に応じて、自ら司会(ファシリテーター)の役割を担うことができる。 ・合意形成に向けて、十分に質問を出し合い、意見を述べ合うように話し合いを進めることができる。
B 改善を要する				
C 大幅な改善を要する				

図. グループワークのためのルーブリック(生徒が作成するためベースとして使用)

(2) 研究発表のためのルーブリックの作成

3月9日、10日に実施予定のHISFにおいて、ポスター発表を評価するためのルーブリックを作成する。作成にあたり、本校の課題研究発表会で評価に用いているルーブリックと、石狩教育局主催「探求チャレンジ石狩」の探究活動発表会で評価に用いているルーブリックを参考に予定である。作成したルーブリックは、HISFで実際に留学生TAに評価に使用してもらい、留学生TA及びインドとオーストラリアの教員からの意見を参考にしながらブラッシュアップすることを検討している。

4 評価・検証

上記(2)の研究発表のためのルーブリックについては、HISFのポスター発表の評価に使用し、留学生TA及びインドとオーストラリアの教員から実際に使用した上での意見を集めるとともに、参加者アンケートや、各研究発表の生徒の自己評価シートなどとも比較検討しながら、ルーブリックの到達レベルの設定やそれぞれの記述語の適性について検証を行う。

■ 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を図る。

コロナ禍のため、今年度のオーストラリア海外研修は中止とした。よって、本項についての記載は省略する。

■ 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インターナショナルサイエンスフェアを実施する。

1 目的

- ア 本校が生徒に身に付けさせたいと考える5つの国際性に係る資質・能力が育成される。
- イ 海外の学生と協働する面白さを体験することにより、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、北海道及び東北地方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ともに、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

- ・道内高校生（13校，270名参加予定）
- ・海外高校生（さくらサイエンスプランによる，インド・オーストラリアから16名）

3 講師

- | | |
|-------------------|---------------------|
| ・北海道大学大学院理学研究院教授 | 稲津 将 氏 |
| ・北海道大学大学院理学研究院教授 | 黒岩 麻里 氏 |
| ・北海道大学大学院工学研究院准教授 | 内田 努 氏 |
| ・室蘭工業大学教授 | 小島 晶夫 氏 |
| ・公立千歳科学技術大学教授 | 長谷川 誠 氏 |
| ・酪農学園大学准教授 | 立木 靖之 氏 |
| ・北海道博物館 | 表 溪太 氏 |
| ・北海道博物館 | 成田 敦史 氏 |
| ・公立千歳科学技術大学教授 | オラフ・カートハウス氏 |
| ・北海道大学文学院修士1年 | 阿部 麟太郎 氏（1日目ポスター講演） |
| ・理科教育センター次長 | 柳本 高秀 氏（両日） |
| ・理科教育センター主査 | 米根 洋一郎 氏（両日） |
| ・理科教育センター主査 | 高井 隆行 氏（両日） |
| ・理科教育センター研究研修主事 | 高田 将寛 氏（両日） |
| ・理科教育センター研究研修主事 | 河端 将史 氏（両日） |
| ・理科教育センター研究研修主事 | 住友 裕一 氏（両日） |
| ・高校教育課高校教育指導係指導主事 | 堺 庸充 氏（両日） |
| ・外国人留学生（延べ70名） | |

4 内容

今年度はHOKKAIDOサイエンスフェスティバルとの共催となる。多くの道内高校生と講師陣

に対する英語による意見交換の場を設けている。

3月9日 課題研究英語ポスター発表

英語ポスター発表による意見交換と講師陣に対する英語での意見交換

8:45	10:00	10:20	11:40	12:30	13:30	13:40	14:40	15:00	15:20
受付・ 発表準備	開 会 式	課題研究 日本語ポスター発表	昼 休 み	課題研究 英語ポスター発表 A	休 憩	課題研究 英語ポスター発表 B	ポスター 発表講演	1日目 講評	片 付 け

3月10日 サイエンスチャレンジ

All Englishによる海外高校生を交えたグループワークを行う。

8:45	9:15	10:00	12:00	12:50	13:50	14:00	14:40	15:00
受付	説明・ アイス ブレー ク	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	ミニレク チャー	2日目 閉会式	片 付 け

5 評価・検証

3月9日・10日に実施予定である。参加者アンケート、各研究発表の評価シート等により評価する。

⑧ 科学技術人材育成重点枠関係資料

■ アンケート回答からみた国際共同研究アカデミー(重点枠)

1 はじめに

国際共同研究アカデミーは本校SSH重点枠として位置づけられた取り組みである。特に、2018年より海洋プラスチック問題に関する海岸調査を行い、調査を元にオーストラリア、マレーシア、インドの近年齢学年生徒との英語によるセッションをインターネットを通じて行ってきた。特にインドとの交流が主となる取り組みとなるため、アンケートの対象はインドとの交流に絞った。

今年度参加した生徒38名に対し、Google Formsによるwebアンケートを行った。見学旅行で多忙であった1名を除き全項目に対して回答を得た。

アンケートは4値選択による定量調査と記述回答の両方を合わせて行った。アンケート回答から当初設定していた仮説の検証を試みたい。

2 当初の設定された仮説について

設定された仮説は以下の通りである。これを根拠にアカデミー運営を行ってきた。

- ・国内外の研究者、大学教授の講義や道内大学留学生TAの研究を学び、研究課題のテーマを決定する。
- ・仮説を立て、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」を開始する。
- ・獲得できる項目
 - ア 複数の視座の獲得
 - イ 研究するための知識や技能の習得
 - ウ 研究課題のテーマへアプローチする力の向上
 - エ 研究をデザインする力の向上
 - オ 英語でのコミュニケーション力の向上

3 選択肢による回答とその分析

(1) アンケート内容

回答者が37名とやや少ない実数でのアンケートであるが、クロス集計による統計分析を行った。回答数の絶対的不足のため回答枠0の項目も生じたため、断定はできないがある程度の傾向を測る分析となった。

質問項目は以下の通り。

- ①テーマを海洋プラスチックにしたが、このテーマについて
- ②7月の日本海と太平洋での実際のプラスチック採集は
- ③学校を超えての取り組みとなりましたがあなたはこの取り組みに対して
- ④他校とのセッションは
- ⑤円山動物園での研修については
- ⑥生物多様性について、マレーシアやJICAの研修員との取り組みなどは

⑦留学生などを招いた英語研修について

⑧インドの生徒達との交流について

回答は、積極的に取り組めた：4，取り組めた：3，あまり取り組めなかった：2，取り組むことができなかった：1の4値とし、平均値および各項目同士のクロス集計を試みた。

今回参加した札幌啓成(34)，札幌日大高(1)，北見北斗(1)，鹿追(2)のうち、札幌日大高が見学旅行のため未回答となった。

(2) 平均値から見た分析

各項目の平均値をみると、下記のような結果となった。

		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧
男子	平均値	3.11	3.5	3.17	2.89	3.33	2.94	3	2.78
	STD	0.657	0.687	0.833	0.809	1.054	0.705	0.882	0.853
女子	平均値	3.21	2.89	2.84	3.37	2.68	2.79	3.16	3.32
	STD	0.614	1.021	0.933	0.666	1.216	0.766	0.874	0.653
全体	平均値	3.16	3.19	3	3.14	3	2.86	3.08	3.05
	STD	0.637	0.925	0.9	0.777	1.185	0.741	0.882	0.804

全体に高評価であるが、特に①への評価は高かったと考える事ができる。しかし、⑥の取り組みはわずかに低い傾向が見られた。これは、オンライン研修前の定義づけが曖昧であったことが大きいと感じた。全体に言えることなのだが、年度当初担当者が転勤により交代し、手探りで進めてきた取り組みであったことから国際共同研究アカデミーの取り組みを生徒に提示する部分で大義がしっかりと提示できなかったという反省点を挙げたい。特に海洋プラスチック問題は専門家への要請を含め、あらかじめ用意してあったことを消化していくことで例年と同様の効果があったが、⑥の位置づけがうまく機能しなかったことが考えられる。

男女差でみると、分散傾向などからみても平均値からみても男子は②や⑤などの科学的活動への評価が高いが、女子はやや低い傾向が見られた。反対に⑦、⑧など英語に関わる研修は女子が圧倒的に高い傾向がある。実際に観察した様子を見ても、女子の方に英語交流を目的とし、科学的活動への関心がやや弱い傾向を感じたが、アンケートにもそれが現れている。

なお、『取り組めた：2』と『取り組めなかった：1』による平均値はいずれも1.7～1.9であり、取り組みについては総合的には肯定的実感を持っていることがわかった。特にテーマを海洋プラスチックにした事への評価は1.9と高い評価であることがわかる。

(3) クロス集計からみた分析

今回の分析では、標準偏差による分散と『GNU pspp1.6.2-g78a33a』というIBM SPSSクロールの日本語化済みフリーソフトを利用した。これにより全項目クロス集計の分析を試みた。 χ^2 二乗検定 $p=1\%$ 以下の項目を拾い出し、標準化された残渣1.96以上を有意として拾い出し、期待されるべき値で不足していると考えられる部分について検討を進めた。この中で学校間格差は本校生徒が圧倒的に多いため検定の必要が無いと判断した。また、男女の比は男子20，女子19とほぼ1：1であった。標準偏差をみると、性別ではわずかに動物園など実習系の取り組みが男子がやや高く、インドとの交流など英会話を含むコミュニケーション系の取り組みでわずかに女子が高い傾向となった。観察によるとどの取り組みもどちらかという女子の方が積極的に行動し男子が気圧されている印象であったが、自己認識ではそれほど差異が無いというこ

とも明らかになった。次にPSPPを用い、 χ^2 乗検定を用いた有意と考えられる項目別に分析を試みた。

- ・①×⑦ 3の者は3, 4の者は4を有意に回答している。海洋プラスチック問題と留学生との交流についてどちらも肯定的に捉えていることがわかる。
- ・①×⑧ どちらも④と回答した者が有意に多い。上記と同様に海洋プラスチックを評価した者がインドとの交流も肯定している。インドとの交流が2だった者がテーマ設定に対して3の回答を有意にしており、英語とテーマとの関係性が見えない生徒の存在を感じさせる。
- ・④×⑦ 留学生TAとの英語によるセッションを数回行ったことについての回答であるが、これが1と4の回答をした者が他校とセッションしたことについて4の回答をしていることがやや有意であった。全体を眺めるとどちらも肯定的であるが、留学生との直接コミュニケーションがうまくいかなかった生徒でも他校と遠隔でチームを作ったことについて評価していると考えられる。留学生TAとのセッションについて課題が存在するかもしれない。
- ・④×⑧ 他校セッションとインドとの交流は、お互いに3と4の相互の回答が有意である。インドはこれから先の一年間パートナーとして共同研究を進める事からも意識付けがうまくいっていると考えられる。④×⑦との違いが感じられる。
- ・①×③ テーマへの評価と学校を超えた取り組みへの評価は、両方4, 3, 2と同じ回答が有意であった。ただし、テーマ設定を1とした者がいなかったため、有意であるとは言いきれない。p値も1.9%であり、傾向が見られる程度と言うことになる。
- ・②×③ これは比例関係が全て有意であった。校外実習に対して否定的である者は学校間連携も否定的であり、順を追って1, 2, 3, 4と同じ評価をする者が有意となった。これは⑤×③も同様である。校外実習や円山動物園での取り組みに対して積極的だった生徒は学校を超えた取り組みに対しても評価が高い事が明らかになった。
- ・④×⑤ ここではどちらも2と回答した生徒が有意であった。円山動物園は秋に行われた取り組みであり、他校とのセッションも進んでいた時期であることを考えるとやや気持ちが引いてしまった生徒がいたことをうかがわせる結果となっている。

以下にクロス集計表を例示する。

表. クロス集計の例 (② × ③)

		③学校を超えての取り組みとなりましたが あなたはこの取り組みに対して					
			1	2	3	4	合計
② 7月の日本海と太平洋での実際のプラスチック採集は	1	度数	2	0	0	0	2
			4.9	-0.64	-1.27	-1.01	
	2	度数	0	4	3	0	7
			-0.87	3.26	-0.02	-2.04	
	3	度数	0	1	7	2	10
			-1.1	-0.62	2	-0.98	
	4	度数	1	1	6	10	18
			-0.55	-1.71	-1.18	2.92	
合計	度数	3	6	16	12	37	

積極的に取り組めた：4，取り組めた：3，あまり取り組めなかった：2，取り組むことができなかった：1

	値	自由度	
ピアソンのカイ2乗	40.7	9	0
最尤比	28.66	9	0.001
線形－線形関連	13.68	1	0

有効ケース数

37

N値が小さいので確定した傾向分析はできないが、上記のようないくつかの関連を見出すことができた。取り組みは全員が積極的に行動しており、肯定的な評価をすることは容易に想像ができると考えるが数値でもそれを示していることがわかる。その中でも、対外的な活動に関わっていく中で自信をなくしたのか、遅い時期の活動ではやや否定的な回答に廻る者が小数でも存在することがわかった。集団全体としては非常に目的意識を高く持ち積極的に行動し、英語表現に対しても果敢にアタックする様子をうかがえた。消極的回答は、部活動が多忙であった生徒や遠隔地であった結果、取組に参加できなかった生徒の回答であることもわかった。遠隔地の連携校でも本校との連携の活動については非常に肯定的であった。海外との交流ではインターネットを通じた同世代との交流についてネイティブなアクセントとの格闘はあったが、それを超えてコミュニケーションを確立する面白さと喜びを感じている生徒が多かったことがわかった。反面、ついていけず、やや距離を置いた生徒も少数存在したことがあきらかとなった。

(4) 記述アンケートからみた分析

KJ法に準じた変換で質問項目について分析を行った。

Q1：今回の取り組みで感じたことを簡単に説明して下さい。

分析：自分たちの知らない環境問題が存在すること、それが身近にあること、校外に出てこれらを体験しながら学ぶことで視野が拡大したという実感を持っている。また、海外との交流の中でこれらの環境問題が地球規模の課題であることを知ることができた。解決への方策を思考するまでは至らなかったが、特に自らの視野の拡大について触れた回答が多くあったことが特徴といえる。本校生徒(日大高生徒1名含む)は、実際に現地へ赴いた実習を行えたが、北見北斗と鹿追高校は校外実習に参加できず残念だったと感想を残している。また、自らの英語力の不足を実感したという感想が2名いた。彼らは回答の他の項目で努力したことに触れており、マイナスな振り返りではない。

Q2：今回の取り組みで自分の考え方などで成長した実感があれば簡単に説明して下さい。

分析：海洋プラスチック問題は海外の話だと受け取っていたが実際に海に行き、ゴミを観たときに自分に関わることなのだ実感したと言う感想が多い。また、ここでも視野の拡大と視点を変えてみることの重要性に気づいたという感想が目立つ。また、自発的行動による疑問解明への意欲向上および積極的意見発信の重要性の認識が多数みられる。多国との交流について自信を持てるようになったという回答もあった。

Q3：特に英語を用いた海外との交流について、感じたこと考えたことを簡単に説明して下さい。

分析：自ら発信した英語で海外と交流できたことの喜びと、実際に話してみるとアクセントなどに国による変異があり、生きた言語活動が実践できた事への喜びが多く報告されている。一部生徒では、自分の発する言葉が通じないという経験からあらためて意欲的に交流を試みたという回答が多く、実際に交流している状況を見手も非常に積極的にコミュニケーションをとろうとしている事が観察された。アンケートの回答と彼らの行動が一致している。

Q4：自分の英語スキルが向上したと感じる点を簡単に説明して下さい。

分析：とにかく単語で良いから言葉を発することでコミュニケーションが生まれることを実感したという報告多数。これを機にさらに英会話に興味を持ったと言う回答が多かった。今回参加した生徒が全体に英語での国際交流に対する意識が強かったことがうかがえる。

4 課題と展望

アンケートの結果から、仮説を検証していきたい。多くの研究者や外国との交流の中で、課題となったことへの視野の拡大と自分の問題であると捉えることが可能となった。また、研究のために行動することの重要性を感じ、自ら思考して行動することを心がけるようになった者も多く見られるようになった。テーマ開発に向けての取組は今回の分析では不明である。特に英語で海外と交流することへの戸惑いは当初みられたがその後積極的に向かっていく者もいたが、自信を失ったのか失速する生徒も存在している事が明らかとなった。

次年度へ向けての課題として、テーマの定義づけを当初から明確にすること、コミュニケーションを相互にとり、意見発信を安心して行える集団作りを行い、さらに国際交流の場を早期につくり、そこに向かう姿勢の確認と並行して、科学的テーマに対する意欲関心を高める取り組みを行っていく必要があると考える。設定時間が年間15回程度の取り組みであり、それ以外の日常の時間の中で取り組ませるためのGoogle ClassroomやBANDなどのグループツール活用と積極的な行動を励起していく必要がある。

また、細かなメンテナンスを通して挫折感を持たせない配慮も必要であると考え。

■ 国際共同研究に関わるルーブリックの完成に向けて生徒がグループワークで作成した案

⑦実施報告書（本文）③研究開発の内容の「研究テーマ2」で記述した、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について、生徒自身が考え、合意形成の実習を通して各グループ（1～8班）ごとに作成したルーブリックの記述語を、資質・能力ごとに集約した表を次に示す。

グループワークのためのルーブリック①「批判的思考力・表現力」

班	1	3	4	5	6	8	2or7
	批判的思考力・表現力	批判的思考力・表現力	批判的思考力・表現力	批判的思考力・表現力	批判的思考力・表現力	批判的思考力・表現力	批判的思考力・表現力
S 優秀	<ul style="list-style-type: none"> 自分の意見を根拠を示して構成立てて発表することができる。 合意につながる情報を得るために質問を積極的にし、相手に理解させる。 	<ul style="list-style-type: none"> 相互の意見を理解し、それについて討論することができる。 	<ul style="list-style-type: none"> 他の人の意見との共通点と相違点を交えて話し合える、またそこから意見を加工できる 意見を正確に簡潔にまとめられる 	<ul style="list-style-type: none"> 研究に役立つ質問をし、わかりやすい表現で発表する 	<ul style="list-style-type: none"> 自分の意見を、複数の根拠を示してわかりやすく発表できる 	<ul style="list-style-type: none"> 全員が理解できるような強い根拠を示すことができる。 	<ul style="list-style-type: none"> 自分の意見を根拠だけでなく具体的・発展的に見て、発表することができる
A 良好 共通部分	<ul style="list-style-type: none"> 自分の意見を、根拠を示して発表することができる。 合意につながる情報を得るために質問を積極的にすることができる。 	<ul style="list-style-type: none"> 自分の意見を、根拠を示して発表することができる。 合意につながる情報を得るために質問を積極的にすることができる。 	<ul style="list-style-type: none"> 自分の意見を、根拠を示して発表することができる。 合意につながる情報を得るために質問を積極的にすることができる。 	<ul style="list-style-type: none"> 自分の意見を、根拠を示して発表することができる。 合意につながる情報を得るために質問を積極的にすることができる。 	<ul style="list-style-type: none"> 自分の意見を、根拠を示して発表することができる。 合意につながる情報を得るために質問を積極的にすることができる。 	<ul style="list-style-type: none"> 自分の意見を、根拠を示して発表することができる。 合意につながる情報を得るために質問を積極的にすることができる。 	<ul style="list-style-type: none"> 自分の意見を、根拠を示して発表することができる。 合意につながる情報を得るために質問を積極的にすることができる。
B 改善を要する	<ul style="list-style-type: none"> 根拠を明示できていないものの自分の意見を発表することができる。 	<ul style="list-style-type: none"> 自分の意見はあるが根拠を示さなければならない 	<ul style="list-style-type: none"> 質問や意見が根拠と結びついていないまたは中身がない 質問や意見がまとまっておらず理解しにくい 	<ul style="list-style-type: none"> 自分の意見に根拠がない 質問しない 	<ul style="list-style-type: none"> 根拠を明示できていないものの自分の意見を発表することができる 	<ul style="list-style-type: none"> 固まった意見を言うことができるが根拠はない。 	<ul style="list-style-type: none"> 根拠はないが自分の意見を話せる
C 大幅な改善を要する	<ul style="list-style-type: none"> 発言できず、質問もしない 	<ul style="list-style-type: none"> 自分の意見を持たなければならない。 	<ul style="list-style-type: none"> 意見や質問を積極的に参加しない 合意に繋がる情報を得ようとしめない。 	<ul style="list-style-type: none"> 意見を述べない 発表しない 	<ul style="list-style-type: none"> 発言できず、質問もしない 	<ul style="list-style-type: none"> 意見が曖昧で固まっていない。 	<ul style="list-style-type: none"> 自分の意見をはっきりと発表できない ただ聞くだけになっている

グループワークのためのルーブリック②「コラボレーション力」

班	1	3	4	5	6	8	2or7
	コラボレーション力	コラボレーション力	コラボレーション力	コラボレーション力	コラボレーション力	コラボレーション力	コラボレーション力
S 優秀	<ul style="list-style-type: none"> 他の人の意見をイメージでき、そして理解できる 相手の意見の中に良い点を発見できた 自分と相手の意見を比較できた 他者からの質問に対して、建設的かつ具体的に答えられる 	<ul style="list-style-type: none"> 会話を発展していくことができる 常に会話に参加し意見交換が求められる 	<ul style="list-style-type: none"> 他の人の意見と自分の意見を比較し正確な意見を作れる 相手の意見に対し相槌を打てるなど相手尊重している姿勢が見られる 	<ul style="list-style-type: none"> 他の人の意見を聞き発展させることができる 	<ul style="list-style-type: none"> 他の人の意見をイメージでき、そして理解できる 他者からの質問に対して、建設的かつ具体的に答えられる 	<ul style="list-style-type: none"> ほかの人の意見と自分の意見を比べることができる 	<ul style="list-style-type: none"> 他人の意見を理解しながら聞ける 疑問を持って聞ける
A 良好 共通部分	<ul style="list-style-type: none"> 他の人の意見をしっかりと聞くことができる 他者からの質問に対し、具体的に答えることができる 	<ul style="list-style-type: none"> 他の人の意見をしっかりと聞くことができる 他者からの質問に対し、具体的に答えることができる 	<ul style="list-style-type: none"> 他の人の意見をしっかりと聞くことができる 他者からの質問に対し、具体的に答えることができる 	<ul style="list-style-type: none"> 他の人の意見をしっかりと聞くことができる 他者からの質問に対し、具体的に答えることができる 	<ul style="list-style-type: none"> 他の人の意見をしっかりと聞くことができる 他者からの質問に対し、具体的に答えることができる 	<ul style="list-style-type: none"> 他の人の意見をしっかりと聞くことができる 他者からの質問に対し、具体的に答えることができる 	<ul style="list-style-type: none"> 他の人の意見をしっかりと聞くことができる 他者からの質問に対し、具体的に答えることができる
B 改善を要する	<ul style="list-style-type: none"> ほかの人の意見を聞いてはいるが、あまり深く考えていない 他者の質問に対して抽象的にしか答えられない 	<ul style="list-style-type: none"> 発表者の意見がある程度理解しなければならない 相づちを打つべきだ しつもんに対し、具体的に答えなければならない 	<ul style="list-style-type: none"> 質問の内容が的外れ 意見を聞く姿勢が受け身 	<ul style="list-style-type: none"> 質問に対して的外れな回答しかできない 	<ul style="list-style-type: none"> ほかの人の意見を聞いてはいるが、あまり深く考えていない 他者の質問に対して抽象的にしか答えられない 	<ul style="list-style-type: none"> 質問に対する答えが具体的ではない。 	<ul style="list-style-type: none"> 具体性のない話のみ合いになってしまう
C 大幅な改善を要する	<ul style="list-style-type: none"> 他の人の意見を聞かない 質問に答えられない 	<ul style="list-style-type: none"> コミュニケーションをとらなければならない 	<ul style="list-style-type: none"> 質問に対する回答が不十分である 全員で協力して作業できていない 	<ul style="list-style-type: none"> やる気がない 意見を述べない 他の人の意見を聞かない 	<ul style="list-style-type: none"> 他の人の意見を聞かない 質問に答えられない 	<ul style="list-style-type: none"> ほかの人の意見を聞かない。 	<ul style="list-style-type: none"> 他人の意見を聞かず自分の意見を貫く

グループワークのためのルーブリック③「合意形成力」

班	1	3	4	5	6	8	2or7
	合意形成力	合意形成力	合意形成力	合意形成力	合意形成力	合意形成力	合意形成力
S 優秀	<ul style="list-style-type: none"> 相手の意見と自分の意見を客観的に検討し、必要や状況に応じて自分の意見、相手の意見を再検討、再構築することができる。 	<ul style="list-style-type: none"> すべての意見を尊重したうえで、意見をまとめることができる。 	<ul style="list-style-type: none"> 良い意見を残し、劣っている意見に対し改善意見を出せる 少数派と多数派の意見の共存ができています 	<ul style="list-style-type: none"> できるだけみんなの意見を聞き、みんなをまとめることができる 	<ul style="list-style-type: none"> 相手の意見と自分の意見を客観的に検討し、必要や状況に応じて自分の意見、相手の意見を再検討、再構築することができる。 	<ul style="list-style-type: none"> 客観視した意見をまとめることができる。 	<ul style="list-style-type: none"> しっかりと話し合えて、新しい納得ができる意見を作れる
A 良好 共通部分	<ul style="list-style-type: none"> 相手の意見と自分の意見を客観的に検討し、必要や状況に応じて自分の意見を再検討、再構築することができる。 	<ul style="list-style-type: none"> 相手の意見と自分の意見を客観的に検討し、必要や状況に応じて自分の意見を再検討、再構築することができる。 	<ul style="list-style-type: none"> 相手の意見と自分の意見を客観的に検討し、必要や状況に応じて自分の意見を再検討、再構築することができる。 	<ul style="list-style-type: none"> 相手の意見と自分の意見を客観的に検討し、必要や状況に応じて自分の意見を再検討、再構築することができる。 	<ul style="list-style-type: none"> 相手の意見と自分の意見を客観的に検討し、必要や状況に応じて自分の意見を再検討、再構築することができる。 	<ul style="list-style-type: none"> 相手の意見と自分の意見を客観的に検討し、必要や状況に応じて自分の意見を再検討、再構築することができる。 	<ul style="list-style-type: none"> 相手の意見と自分の意見を客観的に検討し、必要や状況に応じて自分の意見を再検討、再構築することができる。
B 改善を要する	<ul style="list-style-type: none"> 相手の意見と自分の意見を客観的に見て、共通点や相違点を見つけている 	<ul style="list-style-type: none"> 自分の意見と相手の意見を比べることができているが、みんなの意見を反映しなければならない。 	<ul style="list-style-type: none"> 自分の意見に対し心を持たず相手の意見に流されやすい 	<ul style="list-style-type: none"> みんなと意見をまとめられない 	<ul style="list-style-type: none"> 相手の意見と自分の意見を客観的に見て、共通点や相違点を見つけている 	<ul style="list-style-type: none"> 相手の意見と自分の意見を客観視することができない。 	<ul style="list-style-type: none"> 主観的に物事を見ている
C 大幅な改善を要する	<ul style="list-style-type: none"> 相手の意見を聞く気がなく、そもそも考える気がないため、意見を改めて考えることもできない 話し合いの意見 	<ul style="list-style-type: none"> 相手の意見を聞き話し合いを深めなければならぬ。 	<ul style="list-style-type: none"> 自分の意見に固執しすぎている 相手の意見を取り入れようとしていない 	<ul style="list-style-type: none"> 自分の意見を絶対に変えない 相手の意見を取り入れない 	<ul style="list-style-type: none"> 相手の意見を聞く気がなく、そもそも考える気がないため、意見を改めて考えることもできない 	<ul style="list-style-type: none"> 意見を考えて検討することができない。 	<ul style="list-style-type: none"> 相手と自分の意見を整理できない

グループワークのためのルーブリック④「貢献力（リーダーシップ）」

班	1	3	4	5	6	8	2or7
	貢献力(リーダーシップ)	貢献力(リーダーシップ)	貢献力(リーダーシップ)	貢献力(リーダーシップ)	貢献力(リーダーシップ)	貢献力(リーダーシップ)	貢献力(リーダーシップ)
S 優秀	<ul style="list-style-type: none"> 積極的に自ら司会の役割を担うことができる 合意形成に向けて、十分に質問を出し合い、意見を述べ合うように話し合いを円滑に進め、まとめることができる。 	<ul style="list-style-type: none"> 一人一人の意見をまとめながら司会をすることができる。 話し合いを深め、盛り上げることができる。 	<ul style="list-style-type: none"> 自分から司会がきたり、三回以上質問をするなどの意欲的な姿勢が見られる 結果的に効率的に作業を進められる工夫をしている 	<ul style="list-style-type: none"> 積極的に司会をやる 	<ul style="list-style-type: none"> 積極的に自ら司会の役割を担うことができる 合意形成に向けて、十分に質問を出し合い、意見を述べ合うように話し合いを円滑に進め、まとめることができる。 		<ul style="list-style-type: none"> 率先的に司会の役割を担える 司会の手助けができる
A 良好 共通部分	<ul style="list-style-type: none"> 必要に応じて、自ら司会（ファシリテーター）の役割を担うことができる。 合意形成に向けて、十分に質問を出し合い、意見を述べ合うように話し合いを進めることができる。 	<ul style="list-style-type: none"> 必要に応じて、自ら司会（ファシリテーター）の役割を担うことができる。 合意形成に向けて、十分に質問を出し合い、意見を述べ合うように話し合いを進めることができる。 	<ul style="list-style-type: none"> 必要に応じて、自ら司会（ファシリテーター）の役割を担うことができる。 合意形成に向けて、十分に質問を出し合い、意見を述べ合うように話し合いを進めることができる。 				
B 改善を要する	<ul style="list-style-type: none"> 頼まれれば司会の役割を担うことができる 合意形成に向けて積極的に質問、意見を述べ合う 	<ul style="list-style-type: none"> 相手の意見を聞くことはできるが、話し合いを進めることはできない。 	<ul style="list-style-type: none"> 押されるとまどめ役ができる 話し合いが進んでいるが効率的ではない 	<ul style="list-style-type: none"> 周りの協力を得てリーダーをつとめることができる 	<ul style="list-style-type: none"> 頼まれれば司会の役割を担うことができる 合意形成に向けて積極的に質問、意見を述べ合う 		<ul style="list-style-type: none"> 誰もまとめる人がいなかった場合のみ、司会の役割を担う
C 大幅な改善を要する	<ul style="list-style-type: none"> 自ら司会をやることはなく、話し合いの進行にかかわる役割を果たせない 合意形成に向けて、質問、意見を全く出さない 	<ul style="list-style-type: none"> 相手の意見を聞き、話し合いを深めなければならない。 	<ul style="list-style-type: none"> 誰も喋りださない 	<ul style="list-style-type: none"> グループワークに参加しない 	<ul style="list-style-type: none"> 自ら司会をやることはなく、話し合いの進行にかかわる役割を果たせない 合意形成に向けて、質問、意見を全く出さない 自ら司会をやることはなく、話し合いの進行にかかわる役割を果たせない 		<ul style="list-style-type: none"> 意見や質問が出ないような話し合いの仕方をしている

