

令和 2 年度指定
スーパーサイエンスハイスクール

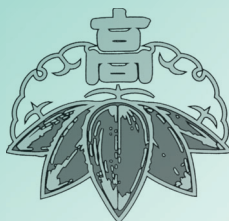
研究開発実施報告書

(第 2 年次)



令和 4 年 3 月

北海道札幌啓成高等学校



目 次

巻頭写真

❶ 令和 2 年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告（要約） 別紙様式 1－1	1
❷ 令和 2 年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題 別紙様式 2－1	6
❸ 実施報告書（本文）	10
① 研究開発の課題	10
1 学校の概要	10
2 研究開発課題名	10
3 研究開発目的・目標	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「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」 のテキストに STEAM の要素を取り込み、教科分野横断的に発展・深化させた新しい価値創造につなげ られるプログラムの開発・実践	12
1 学校設定科目「KSI・Ⅰ」に関するプログラム（理数科 第 1 学年 4 単位）	13
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）	23
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）	27
4 学校設定科目以外でのプログラム	29
■ 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	34
1 総合的な探究の時間（Future Vision）に関するプログラム	34
■ 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 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	54
1 総合的な探究の時間（Future Vision）に関するプログラム	54
2 学校設定科目以外でのプログラム	56
■ 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	61
1 評価方法の開発	61
2 学校設定科目以外でのプログラム	61
④ 実施の効果とその評価	62
⑤ 校内における SSH の組織的推進体制	66
⑥ 成果の発信・普及	67
⑦ 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方法性	67
❹ 関係資料編	69
■ 運営指導委員会の記録	69
■ 令和 3 年度 学年別教育課程表	71



科学デザイン (KSI・I)



原著論文講読と発表 (KSI・I)



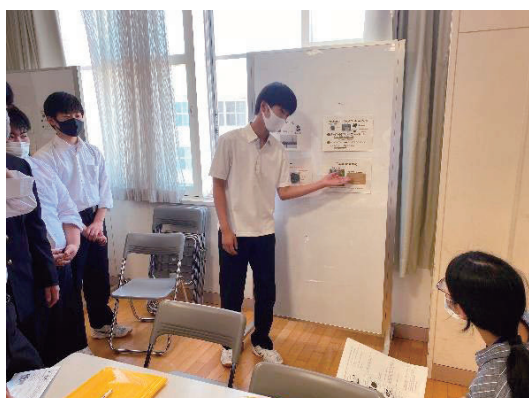
プログラミング (KSI・I)



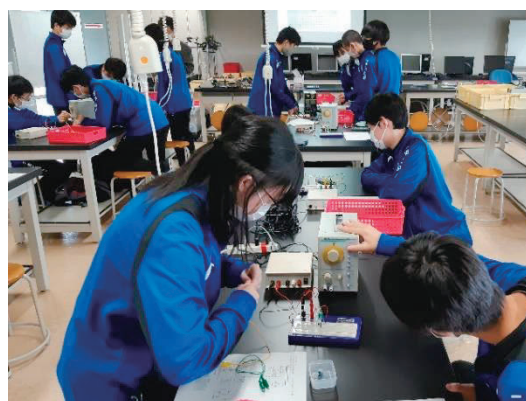
森林 GIS 研修 (KSI・I)



科学英語実験観察 (KSI・I)



科学英語発表 (KSI・I)



光検出回路製作 (道内研修 A)



天狗山麓での毎木調査 (道内研修 B)



KSI 家庭実習 (KSI・Ⅱ)



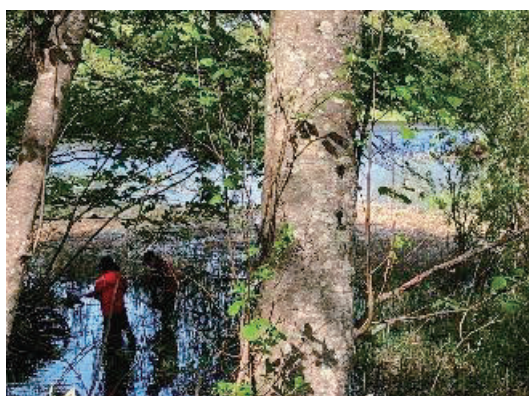
KSI 保健探究 (KSI・Ⅱ)



課題研究オンライン中間発表会 (KSI・Ⅱ)



課題研究発表会 (KSI・Ⅱ)



湖沼でのフィールドワーク (KSI・Ⅱ)



ブラックライトによる糖度測定 (KSI・Ⅱ)



英語特別講義 (1年全クラス)



春植物のニッチ (KSI 生物基礎森林研修)



留学生交流 (1 年普通科科学英語)



炎色反応実験 (1 年普通科科学英語)



海浜でのマイクロプラスチック調査 (Future Vision)



Cisco 会議 (Future Vision)



森林ゼミ実習 (Future Vision)



「応用数学による社会課題の解決」講演 (科学講演会)



英語での議論 (HISF)



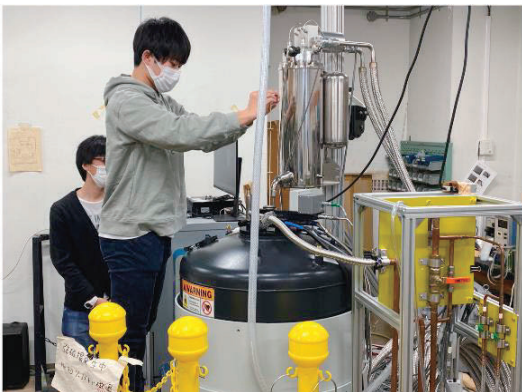
英語での応答 (HISF)



英語での議論（インド学生交流）



英語での議論（マレーシア学生交流）



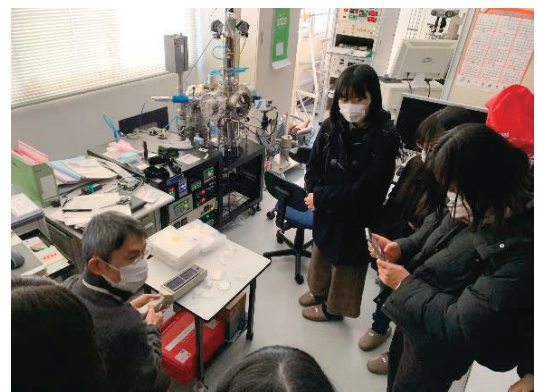
超伝導実習（北大研修）



遺伝子導入実習（北大研修）



イングリッシュサマーキャンプ（ニセコ）



NIMS 実習（道外研修）



理系女子生徒への支援プログラム



ヒューマノイド開発の研究発表（SSH 全国大会）

①令和3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	(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げられるプログラムの開発・実践 (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 (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 (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 (5) 理数教育中核校としての全道の高校への貢献・成果の普及（啓成学術祭等での成果発表、学会や地域の研究会への積極的参加、北海道インターナショナルサイエンスフェア（HISF）及び北海道課題研究アカデミーの開催） (6) オーストラリア、マレーシア、インドの教育機関との連携から始める、道内・海外高校生が参画する研究者との協働型の新しい科学研究スタイルの開発及びアウトリーチ活動（国際会議）の実践																																																							
③ 令和3年度実施規模	全校生徒を対象として実施する。 <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">課 程</th> <th rowspan="2">学 科</th> <th colspan="2">第1学年</th> <th colspan="2">第2学年</th> <th colspan="2">第3学年</th> <th colspan="2">計</th> </tr> <tr> <th>生徒数</th> <th>学級数</th> <th>生徒数</th> <th>学級数</th> <th>生徒数</th> <th>学級数</th> <th>生徒数</th> <th>学級数</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">全日制</td> <td>普通科</td> <td>280</td> <td>7</td> <td>278</td> <td>7</td> <td>274</td> <td>7</td> <td>832</td> <td>21</td> </tr> <tr> <td>理数科</td> <td>40</td> <td>1</td> <td>40</td> <td>1</td> <td>36</td> <td>1</td> <td>116</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td colspan="2">計</td> <td>320</td> <td>8</td> <td>318</td> <td>8</td> <td>310</td> <td>8</td> <td>948</td> <td>24</td> </tr> </tbody> </table> （備考）全校生徒を対象として実施する。生徒数は、令和3年5月1日現在。									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	278	7	274	7	832	21	理数科	40	1	40	1	36	1	116	3	計		320	8	318	8	310	8	948	24
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	278	7	274	7	832	21																																															
	理数科	40	1	40	1	36	1	116	3																																															
計		320	8	318	8	310	8	948	24																																															
④ 研究開発内容	○研究開発計画 <table border="1"> <tbody> <tr> <td>第1年次 （令和2年度）</td> <td> ・ 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。 </td> </tr> <tr> <td>第2年次 （令和3年度）</td> <td> ・ 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 </td> </tr> </tbody> </table>									第1年次 （令和2年度）	・ 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）	・ 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																																											
第1年次 （令和2年度）	・ 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）	・ 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																																																							

年度)	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
			情報の科学	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、「情報の科学」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３年度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。
KSI生物基礎	生物基礎の内容に加え，学校に隣接する森林をフィールドとして，GISを組み合わせながら，自然環境の調査・研究及び活用に関するフィールド実習を実施。
探究基礎Ⅰ	個人で課題設定する探究を通して，豊かな人生を切り拓き持続可能な社会の創り手となるための素養を身に付けるための科目。「Future Vision (FV) Ⅰ」として実施。
探究基礎Ⅱ	地域社会との相互関連性を重視しながら地域に自分たちの考えを発信する探究学習を通して，科学技術を活用した解決策や対立とディレンマを克服して最適解を導くことができる力を養うための科目。探究テーマを選択し，チーム（４～５名程度）で展開していく生徒と，個人で課題設定し，探究する生徒に分かれる。「FVⅡ」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生物基礎：科学的な自然観を養い自然環境に対する興味・関心を高める。本校裏の森林をフィールドに森林研修を３回実施。木本同定の結果をGISを活用してマップ作成を行うことで，課題解決にGISを活用する方法を身に付けさせるように実践を行った。
- ・ KSI・Ⅰ：サイエンス英語（英語による科学実験講座，道内研修英語プレゼン），科学デザイン（特に，IoTプログラミング研究），科学コミュニケーション，KSI保健を実施し，問題発見力，科学的アプローチデザイン力，コミュニケーション力等，課題研究に必要な素養を身に付けさせるように実践を行った。
- ・ KSI・Ⅱ：課題研究Ｓ（サイエンス）とサイエンス英語Ⅱ，KSI情報，KSI家庭，特に，課題

研究の実施により、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ける力を高めるよう実践を行った。

- ・ KSI・Ⅲ：課題研究の論文作成、英語ポスター作成を行い、論理的に答えを導く方法の基礎を身に付けさせるよう実践を行った。

(2) Future Vision I, 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、「Future Vision (FV)」は1年次「FV・Ⅰ（1単位）」、2年次「FV・Ⅱ（2単位）」として実施する。1年次では個人で探究したいテーマを設定し、SDGsの17分野と関連付け、リサーチリテラシーの基礎、論文の基礎、発表の基礎、「情報機器の発達とその仕組み」の理解などに取り組んだ。2年次では、分野ごとにグループをつくり、外部機関の専門家をアドバイザーとして共同活動に取り組んだ。約20名ずつのグループに分かれ、各アドバイザーの勤務先等で実習を実施した。

(3) 科学技術研修

ア 講演・講義

- ・ 北海道大学工学研究科永田晴紀教授による宇宙・ロケットに関する講演(第1学年)。
- ・ 東京大学先端科学技術研修センター西成活裕教授による渋滞学に関する講演(第2学年)。
- ・ 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(第1学年、第2学年)。
- ・ くどう理科教室工藤慎悟氏によるPythonプログラミングに関する講義(第1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。
- ・ 道内研修B：定山溪天狗山麓及び中山峠でのフィールド調査。

ウ 道外研修

- ・ 高エネルギー加速器研究機構、サイバーダイナミクス社、食と農の科学館、宇宙航空研究開発機構、物質・材料研究機構での研究者による講義、実験、施設見学。

(4) 森林学習プログラム開発

- ・ KSI・ⅠとKSI生物基礎の中で、本校と隣接するフィールドにおいて自然体験実習を3回実施。
- ・ Future Vision II中でヒグマとの共生に関するゼミを開講。

(5) 国際性の育成

- ・ KSI・ⅠとKSI・Ⅱでの留学生による研究発表指導。SSH交流会支援事業を活用し、課題研究Eを北海道国際ナショナルサイエンスフェアと兼ねてオンライン形式で実施。
- ・ マレーシア及びインドの連携校の高校生とのオンライン交流を実施。
- ・ Future Vision II中で「Sustainable future earth」を実施し、オーストラリア連携校の生徒とマイクロプラスチックについてインターネット会議を5回実施。
- ・ 対象を普通科1年生全生徒に広げ、留学生との科学実験講座を実施。

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、文部科学省へ提出。
- (2) 課題研究・探究についての教員研修会を実施。SSH交流会支援事業による課題研究アカデミーを実施し、道内の他校生徒に対しては、課題研究指導を実施するとともに、他校教員に対しては、オウル大学情報技術電子工学部 岩田愛実技術専門員を講師に「フィンランドでの

STEAM教育指導実践例について」と題した講演会を開催し、研修会を実施。

- (3) 科学部生徒に向けたPythonプログラミング教室を実施。
- (4) SSH交流会支援事業により北海道インターナショナルサイエンスフェア（HISF）をオンラインで実施。
- (5) 啓成学術祭にて全校をあげての探究活動発表会を実施。

○実施による成果とその評価

- (1) 理数科1年次の指導体制（4単位に増単した科学研究デザイン&コミュニケーションプログラム）が、2年次の質の高い課題研究につながる指導体制が確立しつつある。1年次では、各プログラムの振り返りとレーダーチャートを用いた評価のフィードバックが生徒のモチベーションの持続につながっている。また、課題研究の授業にオンラインで大学の研究者から助言を受ける時間を設定し、課題研究の効果的な指導体制を構築した。
- (2) FVプログラムの研究開発を行い、外部アドバイザーやTAを招聘する体制を構築できた。
- (3) 探究学習・課題研究の全校体制での発表の場である「啓成学術祭」にて、オンラインと対面を組み合わせる発表方式を実践した。
- (4) 普通科生徒対象に、留学生との科学コミュニケーションや異文化交流経験の機会を増やすことにより、全校生徒の国際性を高めるとともに、英語科の授業改善が図られた。

○実施上の課題と今後の取組

- (1) 新年度よりプログラミングやデータ分析を学ぶ「情報Ⅰ」が新設され、指導内容の重複や新たな指導内容が増えるため、これまでのKSIの指導内容を見直すとともに、教科融合的な指導体制を構築し、深い学びを実現するGIS指導法の確立を目指す。
- (2) 全生徒及び社会全体のプログラミング的思考を育むために、民間及び教育行政と連携した質の高い情報教育・STEAM教育の指導法の確立を目指す。
- (3) 本校の課題研究の質を更に向上させるとともに、異文化圏の人との議論の場面で自分の意見を即座に伝える力をより一層高めるために、科学技術人材育成重点事業を活用して、リアルと共にオンラインを効果的に活用した国際共同研究アカデミー等の実施と持続可能なHISFの運営方法の確立を目指す。

⑥ 新型コロナウイルス感染拡大の影響

- (1) 新型コロナウイルス感染拡大の影響により、マレーシア海外研修、オーストラリア海外研修、国際森林キャンプが中止となり、道内研修、北大研修、道外研修、北海道インターナショナルサイエンスフェア（科学英語発表会）は、規模を縮小して実施した。
- (2) 各種発表会や講演、教員研修をオンライン・オンデマンド方式で実施した。
- (3) 国際性を育成する上記の中止となったプログラムの代替として、留学生TAとの科学実験講座を、対象を普通科1年生全生徒に広げて実施した。また、マレーシア及びインドの連携校とのオンラインによる交流を実施した。さらに、民間を活用して、オールイングリッシュの環境でSDGsについて学ぶ、イングリッシュサマーキャンプ（2泊）を実施した。

②令和3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「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」のテキストにSTEAMの要素を取り込み、教科分野横断的に発展・深化させた新しい価値創造につなげられるプログラムの開発・実践

【成果】

「科学デザイン」：「課題研究から学ぶ」のプログラムでは、研究の目的や仮説の焦点がしばられていないという点に気付いたり、仮説を検証するための方法・道具立てを考える中で独立変数や従属変数を意識できているようであった。「科学史から学ぶ」のプログラムでは、「ブレークスルーのポイントは何か」を見極めることができている様子が伺えた。しかし、その後の科学コミュニケーションやサイエンス英語の中で同じようなポイントを確認したときには、このときの気付きや理解を忘れてしまっている生徒も多く見られた。今後、2年生の「課題研究サイエンス」につなげるためには、ここで学んだ内容を様々な機会に認識させていく必要がある。「IoTプログラミング」では、生徒の感想から、プログラミングの有用性への認識と課題研究等へ応用する意欲を伺うことができた。

「サイエンス英語Ⅰ」：「科学的アプローチの理解」については、昨年度と比較しすべての平均値が今年度の方が高いという結果であった。しかし、学習内容については大きな変化がなかったことから、例年高い倍率で入学する理数科生徒においても、各学年で興味関心の高さや能力値の差があることが示唆される。英語プレゼンスキルテストの結果からは、回を重ねるごとにその平均値が向上しているのが見られており、集団として発表スキルの向上したことが推察される。また、標準偏差も回を追うごとに少なくなっており、この活動が得意な生徒は第2回のスキルテストから第5回まで、常に満点近い評価を受けていた。これらのことから、特に、はじめはこのような活動が苦手だった生徒の評価点が回を重ねるごとに向上したと考えられる。

「科学コミュニケーション」：道内研修発表及び最先端科学コミュニケーションについて、同じ評価シートを用いて発表に対する相互評価を行った。その結果、プログラムの回数を重ねる毎に生徒の科学コミュニケーションスキルが向上していることが示された。

「森林研修」：レポート評価の生徒全員の平均点が、研修Ⅰ→Ⅲと進むにつれて上昇していることから、思考力・判断力・表現力や観察、実験などに関する基本的な技能が向上したことがわかる。また、生徒レポートの項目に、生物多様性保全の具体的な記述が多く見られたことから、環境保全の大切さやその意義を理解したことが示唆された。

「課題研究S（サイエンス）」：9月と11月に実施したルーブリック評価の比較から、課題研究の活動に対して真摯に取り組んでいた班は、本番の発表会においても良い評価を受ける傾向があった。指導教員と生徒とのよりきめ細かいやりとりが必要であった。また、審査員及び発表会に参加した運営指導委員からは、本校の課題研究が、地に足のついて研究となっている評価を得た一方、今後、さらに課題研究の質を向上させるためには、どのように研究のストーリーを構築するか（もっと研究を掘り下げるのか、社会に還元していくものにするのか）について、多面的な視点を持って考える力の育成が必要であるとの指摘を受けた。

「KSI家庭」：生徒の振り返りシートに「実習で行動を制限されたことにより、障害を持った方の不自由さが実感できた。体験をしないと、何が必要なのかが分からないなと思いました。」とい

う記述が見られたことから、障害のある人に対してどのようなサポートを行うのかについて、生徒に気付かせることができたと考ええる。

「KSI保健」：食と健康という家庭科からのアプローチと医学的・生体的な保健体育科からのアプローチにより、1つのテーマを多面的に捉えさせる教科横断・分野横断的な授業を行うことができた。グループワークやパネルディスカッションへの取組の様子から、生徒は主体的かつ意欲的に取り組むことができた。また、生徒の感想等から、生命に対する意識の醸成や保健の分野からの視点を獲得することができと言える。

「KSI・Ⅲ」：生徒観察から、英語ポスターの完成により、自己肯定感を高めることができた。また、リッカート法によるアンケート集計から、多くの生徒が研究論文作成の力が向上したことが示された。

■ **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**
【成果】

「FV・Ⅰ」：生徒が自己評価しコメントした内容を、テキストマイニングを用いて分析した結果、「生徒一人ひとりに、探究プロセスを一通り経験しながら学んでほしい」というFVの目的を達成できたことが示された。

「FV・Ⅱ」：テキストマイニングを用いて分析した結果、生徒一人ひとりの課題意識が入り口となって、学習経験をあらゆる事象に結びつけながら探究を進めていることの一側面が可視化された。

「Future Vision 事例その1（野幌の自然を学ぶ、伝える）」：北海道博物館学芸員、ヒグマの会等の専門家からアドバイス等を受け、他者が示した新たな情報、質の高い情報を活用して提言を行うことができた。

「Future Vision 事例その2（パイソン×ラズベリーパイ～つくってあそぶ・まなぶ～）」
コンピュータやマイコンにハードウェア（LED、センサー、サーボモーター、3Dプリンター等）を接続・制御する手法を学ばせることはできたが、教科横断の要素を取り入れることや社会課題の解決を目指すという探究的な学びを実践することはできなかった。

「啓成学術祭」：各自のテーマについて、発表会に参加した運営指導委員からは、「良く調べられているとともに自分からの発信情報をきちんと含んでおり、それを相手に伝えるという発表になっていました。教員に指名されて口頭で感想を述べているのを聞くと、チャット記載の内容以上にきちんと聞いていて、自分なりに考えて感想を述べている人が大半でした。これまでの取り組みが結果を出してきていることが感じられ、「啓成スタイル」が確立してきていると思いました。」とのコメントをいただいた。

■ **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**
【成果】

「Future Vision 事例その3（Inquiry about sustainable future earth）」：振り返りシートの分析から、「探究と分析」「批判的思考」「情報リテラシー」「チームワーク」「統合的学習」の能力やスキルを身に付いたことが示された。また、「探究と分析」「オーラルコミュニケーション」「読解力」「量的分析リテラシー」「市民参加」「異文化知識・対応能力」「グローバル学習」「統合的学習」の能力やスキルを伸張させることができたことが示された。

「科学英語コミュニケーション特別講座」：生徒の変容としては、授業で積極的に音読活動に取り組む様子が見られた。また、言語活動における生徒の自己評価においても、英語らしい発音やリ

ズムなどに意識して取り組んだなどの振り返りがあり、英語発信力の向上が見られた。さらに、科学における英語の使い方についての理解が高まった。

代替で実施した海外連携校との「国際交流プログラム」：伝えたいことを伝えられない言葉の壁に苦勞した声が多かったが、次も参加したいという生徒がほとんどを占めたことから、異文化圏の人と交流することへの意欲を高めることができた。

普通科1年生で実施した「留学生との科学実験講座」：上記同様、異文化圏の人と交流することへの意欲を高めることができたと考えられる。

「HISF」：教員の観察記録から、大学研究者及び留学生TAと活発な質疑応答を行うことができ、研究内容の深化や研究活動の活性化を図ることができたと考える。また、講演の後の質疑から、海外で研究をすることに対し多くの刺激を受けている様子が伺えた。道内の高等学校科学教育の国際化に寄与することができた。

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

【成果】

「評価方法の開発」：第2期との連続性と第3期の目標を踏まえた調査項目を整えることができた。今後の縦断調査により継続的な検討を行い、個別の指導等に活用しやすい形でのフィードバックを行っていく。

「理系女子生徒への支援プログラム」：感想シートから、女性で研究者として活躍されている方の魅力を伝えることができたと考える。

② 研究開発の課題

1 教科融合的な深い学びを実現するGIS指導法の確立

第3期では、学校設定科目「KSI」の増単を行い、社会課題の解決及び新たな価値創造のための土台を作るために、森林科学教育プログラムを分野融合的、教科横断的に発展・深化させた教育プログラム（森林GIS研修、バイオミメティクス、IoTプログラミン）を開発している。

一方で、新年度よりプログラミングやデータ分析を学ぶ「情報Ⅰ」の新設により、新たな指導内容が増え、KSI科目との内容の重複が生じていることから、指導内容の整理と調整が課題となってきた。

森林GIS研修については、次のような方向で研究開発を進める予定である。

1年生のFV：「Future VisionⅠ」の探究が始まる前に、「地理総合」で全員がGISについて学ぶ。その後、「Future VisionⅠ」の中で、GISソフトを用いて情報の地図化を行って課題を理解したり、成果を地図で表現することを学ぶ。森林GIS研修では、その実習を行う。

2年生のFV：令和4年度は、GISの活用法を探るゼミを開講する。研究者や技術者のアドバイスを受たり、GIS関連の学会・研究会に参加して、GISの活用法についての情報を収集し、探究を行う。本校における探究へのGIS導入の先駆的な事例をつくる。

令和5年度では、既に生徒が「地理総合」でGISについて学んでいるので、令和4年度の先駆的な事例を受けて、探究において、広くGISの利用が進むことが期待される。

2 民間及び教育行政と連携した質の高い情報教育・STEAM教育の指導法の確立

第3期SSHでは、これまでの実践にSTEAMの要素を取り入れた教育プログラム開発を1つの柱としている。今年度は、KSI・Ⅰで、PCやマイコンにセンサーを接続させた状態でのIoTプログラミングを実施することができた。

一方で、指導者側に高いスキルとノウハウが求められる、小学校段階での指導事例は多くあるが、高校段階での具体的な指導法については情報が不足している、という課題が見えてきた。さらには、Society 5.0とも呼ばれる新たな時代の到来を迎え、全ての生徒がプログラミングの他、ネットワーク（情報セキュリティを含む）やデータベースの基礎等について学び、プログラミング的思考を育むことが社会全体の喫緊の課題となっている。

これらを踏まえ、NTT東日本、ハピラル・テストソリューションズ及び北海道教育庁ICT教育推進局と連携して、パートナーシップ・プロジェクトを立ち上げ、①社会や生活を大きく変えていく先端企業とのパートナーシップで「質の高い情報教育・STEAM教育」を生み出す。②情報社会をよりよく生きるための国民的素養を育てる「情報Ⅰ」の教授・学習法をパッケージ化する。③「テクノロジーとアイデアで社会や生活をよりよい方向に変えられる」という可能性を生徒一人ひとりが実感する研修プログラムを開発し、質の高い情報教育を推進する計画である。

3 国際共同研究アカデミーの実施と持続可能なHISFの運営方法の確立

課題研究の指導においては、科学的アプローチをデザインする力を育成する学校設定科目「KSI」の指導の成果として、地に足のついた研究活動ができるようになってきている。一方で、今年度の課題研究発表会において、今後、さらに課題研究の質を向上させるためには、どのように研究のストーリーを構築するか（もっと研究を掘り下げるのか、社会に還元していくものにするのか）について多面的な視点をもって考える力の育成が必要であるとの指摘を受けている。また、国際性をより高めるために、オーストラリアの連携校と協働プロジェクトを行いながら、定期的にオンライン会議を行い、環境問題について議論する機会を設けている。しかし、議論の場面で自分の意見を即座に伝えることに困難を感じている生徒を多く見かけるなど、日常的に英語で議論する場が不足していることが課題となっている。

今後の方向性としては、オンラインを積極的、効果的に活用して国際共同研究アカデミーを開催し、インドの連携校と国際共同研究に取り組むことを考えている。大学、民間企業、NPO等にHISFへの参加を募り、本校の取組への賛同者によりコンソーシアムを構築し、海外派遣を含めた持続可能なHISFの運営方法を確立する。このことにより、異文化圏の人と英語を使って議論をする機会を飛躍的に増やし、広い視野と複数の視座の獲得を図り、課題研究の質の向上及び自分の意見を即座に伝える力の獲得を図る計画である。

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	278	7	274	7	832	21
	理数科	40	1	40	1	36	1	116	3
計		320	8	318	8	310	8	948	24

イ 教職員数

校長	副校長	教頭	教諭	養護教諭	非常勤講師	実習助手	事務職員	ALT	計
1	1	1	52	2	6	3	4	1	71

2 研究開発課題名

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

3 研究開発目的・目標

(1) 目的

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

イ 優れたコミュニケーション能力，高い汎用能力を持った主体的協働者の育成

(2) 目標

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

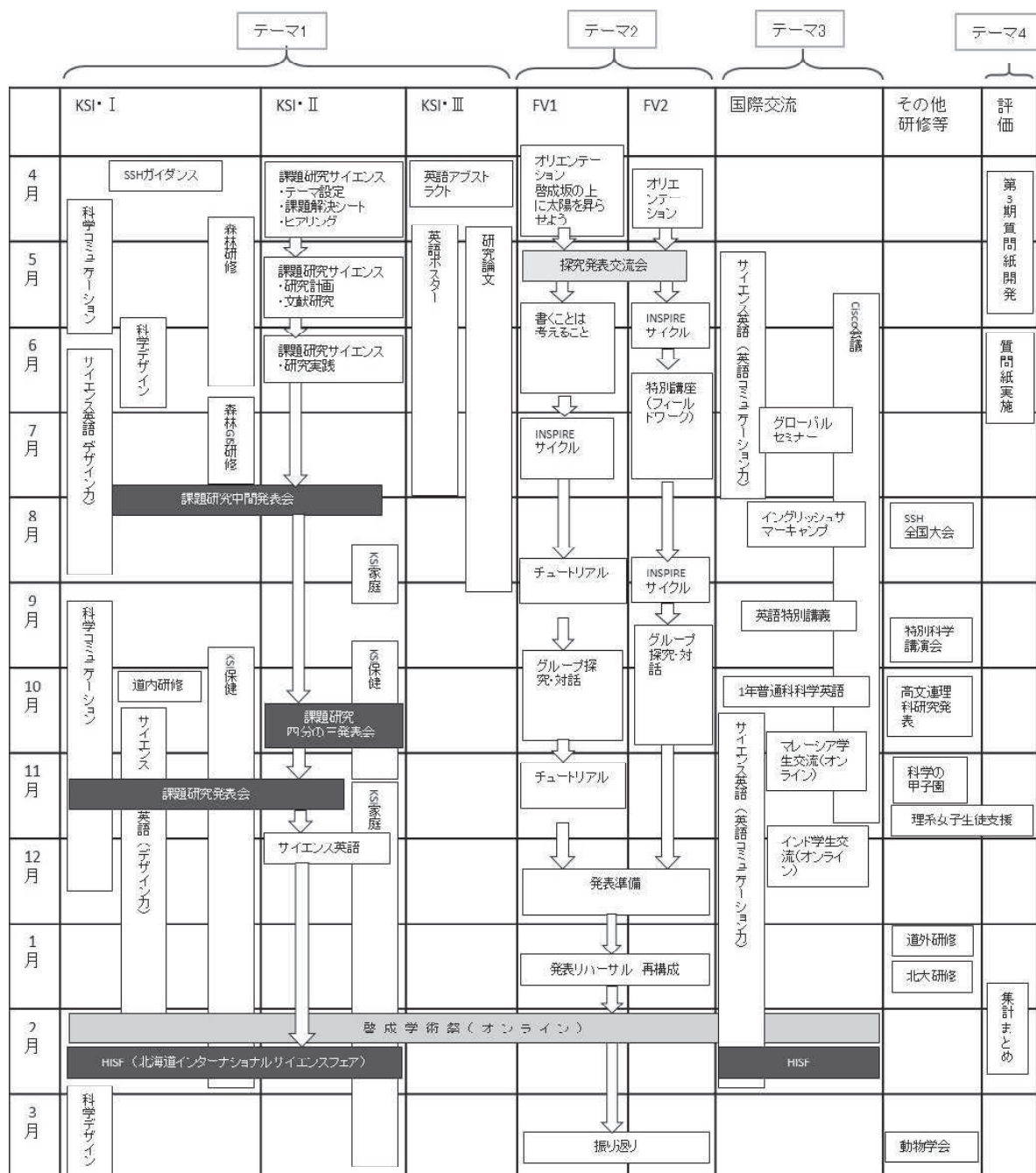
イ 地域社会との相互関連性を重視しながら地域に自分たちの考えを発信する探究学習を通して，コラボレーション力，新しい価値を創造する力，社会貢献力等を育成する。

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

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

② 研究開発の経緯

- テーマ1： 理数科オリジナルプログラム「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」のテキストにSTEAMの要素を取り込み、教科分野横断的に発展・深化させた新しい価値創造につなげられるプログラムの開発・実践
- テーマ2： 研究機関・NPO等、地域の教育機関との連携を通して学んだことを基に、地域の課題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
- テーマ3： 海外連携校との定常的なインターネット会議、海外研修等を活用したSDGsの視点でグローバルな課題に取り組む課題解決型協働探究プログラムの開発・実践
- テーマ4： 評価研究者と連携し、生徒の変容（卒業後を含む）を調査することにより、各種プログラムの実効性や仮説の検証を行う評価方法の開発及びその調査結果に基づいた女子生徒支援



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「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」のテキストにSTEAMの要素を取り込み、教科分野横断的に発展・深化させた新しい価値創造につなげられるプログラムの開発・実践

仮説 1

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

- ・粘り強い精神力：本質的な目標を変えずに、解決に向けて様々な視点で考え主体的に取り組むことができる。
- ・批判的思考力：情報を多角的な角度から検討して隠れた原理や法則を発見することができる。
- ・デザイン力：異分野の科学的な知見・技術を統合して解決策を導くことができる。
- ・創造力：新たな価値創造に結びつく研究や社会的課題を解決する新たな技術のアイデ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」を中心とする以下のプログラムを実施し、研究を行った。なお、「KSI・Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ」と「KSI・生物基礎」は、教育課程の特例を利用している。また、研究テーマ3の研究とも関係する「KSIⅠ・Ⅱ」内のプログラムである「サイエンス英語Ⅰ・Ⅱ」の研究開発の内容は、ここで記述する。

学科	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
			情報の科学	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、「情報の科学」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ことで、「生物基礎」のねらいが達成できる。

方法・検証

1 学校設定科目「KSI・Ⅰ」に関するプログラム（理数科 第1学年 4単位）

(1) 「SSHガイダンス」

ア 目的

本校SSH事業概要の説明及び道内外・海外研修の生徒報告を行うことにより、新入生がSSH事業を理解するとともに、興味・関心を高め、専門性の高いSSHの授業や研修に計画的かつ主体的に参加する態度を育成する。また、Society 5.0が求める人材について説明を行うことにより、新しい時代を生き抜くためのキャリア意識を向上させる。

イ 日時

令和3年4月30日（金）5・6校時

ウ 対象

1年生全員

エ 実施内容

前半は、新入生を対象に本校が実施しているSSH事業について説明し、1年生のSSH行事参加に対する意欲を高めるために、SSH道外研修、SSH海外研修、カナダ語学研修についての研修報告を、上級生より日本語と英語で行った。

後半は、講師を本校へ招聘し、「未来を正しく展望しよう～工学とはどのような学問か～」についての講演を行った。

オ 講師

北海道大学大学院工学院教授 永田晴紀 氏

カ 検証・評価

生徒の感想には、「海外研修の先輩の体験を聞いて、挑戦することが大切だと思います。英語の勉強を頑張ろうと思います。」「自分の未来を広げるためだけでなく、社会全体の未来をよりよく変えるための取組をこれから3年間を通して行っていけると思うととても楽しみになりました。」などのSSHプログラムへの期待や参加意欲に関する記述が多く見られた。上級生は研修報告を魅力的に発信しており、新入生の各種研修への参加意欲を高めることができたと考えられる。社会に貢献するために勉強する、という第一線の研究者からの講話は、理数科生徒を中心として科学に対する興味・関心を高めただけでなく、全新生に勉強する意義を考えさせる良い機会とすることができた。

(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だけでなく、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41名

ウ 実施内容

(ア) 学習分野

学習指導要領「現代社会と健康」（特に「生活習慣病」「環境汚染と病」「事件・事故」「感染症」「薬物乱用」「欲求とストレス」の分野）及び「社会生活と健康」（特に「環境汚染と健康」の分野）

(イ) 実践方法

9月～11月の授業においては、上記学習分野について座学やグループワークによる授業を実施した。その中でも「生活習慣病」の単位では、教科横断的な授業実践として、昨年度に引き続き、家庭科教員との共同授業を実践した。食と健康という家庭科からのアプローチと医学的・生体的な保健体育科からのアプローチにより、1つのテーマを多面的に捉えさせる教科横断・分野横断的な授業を行うことができた。

12月以降の授業においては、生徒が自らテーマを設定し、調べ、自分の意見をまとめる活動を行った。生徒は2～3人で1組となり、活動上記学習分野のうちから1つを選択し、それに沿った具体的なテーマを選定する。そのテーマについて、パネルディスカッションで相手に興味を持たせながら伝えることを目標としている。発表会は3月に実施予定である。

エ 検証・評価

(ア) 検証方法

ルーブリック、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たことは、グループワークやパネルディスカッションへの準備における取組の様子や各授業で最後に回収しているワークシートにおける生徒の感想等から分かる。また、テーマについてまとめたり、発表したりする活動を通して、コミュニケーション力の向上が見られた。パネルディスカッションでは、1枚の写真を中心としたパネルを作成し、それについて話し手と聞き手がやりとりする中で話を展開していくことが効果的であり、それにより、双方向的な発表スタイルを身に付けることができると考えている。

教員にとっては、昨年度に引き続き、保健体育科と家庭科との共同授業を実践できたことは良い成果であった。今後も、このような教科横断・分野横断的な授業の実践を継続していきたい。

(3)-1 「科学デザイン」課題研究・科学史・バイオミメティクスから学ぶ

ア 目的

過去の課題研究等の研究事例についての議論やバイオミメティクスの視点獲得により、「目的、戦略（仮説）、道具立て、結果、解釈、結論」などの研究課題を解決するための研究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41名

ウ 実施内容

(ア) 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、課題研究をイメージできていない生徒が「研究とは何か」を理解するために、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」のそれぞれの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。

例年は、教室にてこれらのグループワークを行っていたが、今年度は分散登校中の実施となったため、Zoomミーティングを用いてこれらの授業を展開した。半数の生徒は教室でグループワークを行い、半数の生徒は自宅でZoomミーティングに入室しグループごとに分かれたセッションで議論を行った。それぞれで議論した内容は、クラスで発表させ、共有した。

(イ) バイオミメティクス研修

感染症対策のための分散登校・休校による授業時数減少に伴い、今年度は本研修の実施を中止とした。

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

生徒がグループで議論した内容を発表する様子からは、「課題研究から学ぶ」のプログラムでは、事例として使用した先輩の課題研究の研究の目的や仮説の焦点がしぼられていないという点に気付いたり、仮説を検証するための方法・道具立てを考える中で独立変数や従属変数を意識できていることが伺われた。また、「科学史から学ぶ」のプログラムでは、「ブレークスルーのポイントは何か」を見極めることができていた様子が伺えた。しかし、その後の科学コミュニケーションやサイエンス英語の中で同じようなポイントを確認したときには、このときの気付きや理解を忘れてしまっている生徒も多く見られた。2年生の「課題研究サイエンス」につなげるためには、ここで学んだ内容を様々な機会で見直しさせていく必要があると思われる。

(3)-2 「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するとともに、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、課題研究の分析に生かす。

イ 対象

1年理数科41名

ウ 講師

くどう理科教室 工藤慎悟, SSH担当, 数学科教諭

エ 実施内容

月	日	曜	時	担当	内容等
10	12	火	5, 6	SSH担当	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。random関数の使い方の学習と公倍数、素数の計算を行った。
10	19	火	5, 6	工藤慎悟, SSH担当	41名を2班に分け、ラズベリーパイに温湿度センサー(DHT-11)を接続させたIoTプログラミング(16名), Arduinoに照度センサー(CdSセル)を接続させたIoTプログラミング(25名)を行い、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。
10	26	火	5, 6	工藤慎悟, SSH	ラズベリーパイとArduinoを用いて、センサーの測定値（デジタル値）の入力による条件分岐により、LEDを点滅させるコードと測定値

				担当	をCSV出力させるコードを書き、CSVデータを保存した。
10	27	水	6	SSH担当	WindowsPCにて、CSVデータをエクセルで読み取り、グラフ化した。 プログラミング授業の振り返りを行った。
10	28	木	1	数学科	ノートPCによる一斉授業。Google Colabにて、モンテカルロ法を活用して円周率 π を求め、大数の法則を学習した。

オ 検証・評価

(ア) 検証方法

振り返りシート

(イ) 評価・課題・今後の展望

生徒の振り返りシートに、「実験に応用できると思う」「プログラミングは難しいと思っていたが、自分で操作でき将来に生かせそう」「照度測定では植物の生育状況測定に使える」等と記述されており、プログラミングの有用性への認識と課題研究等へ応用する意欲を伺うことができた。

昨年は、WindowsPCによるプログラミングの実施にとどまったが、今年度は上記のように、PCやマイコンにセンサーを接続させた状態でのIoTプログラミングを実施することができた。当初、20台前後のラズベリーパイを購入する予定だったが、近年の半導体不足の影響で値段が高騰し、購入を8台（生徒2人で1台16人分）に押さえた。代わりに既に購入済のマイコンArduino（30台）を併用し、外部講師と本校教諭が二手に分かれる指導体制を築いた。今年度ラズベリーパイ用に購入したセンサーは、ADコンバータが内蔵のもので、比較的容易に測定値をモニター表示することができるため、逆にAD変換の過程を学べないという反省が挙がった。来年度は、授業数を2時間増やし、アナログ値をADコンバータを用いてデジタル値に変換する過程を学ぶ内容を盛り込む予定である。センサーを用いるとその場で測定値の変化を追えることから、今後は、理科やKSIの授業内で思考力・判断力育成を図る教材として活用していきたい。

今年度、プログラミング授業を実施する直前の10月上旬に1年生理数科対象のSSH道内研修を公立千歳科学技術大学にて実施した。研修では、ブレッドボード上で電子回路を組み、LEDをトランジスタと発信器を用いて点滅させる実験を通して、本校のプログラミング授業とリンクさせることができた。

(4) 「サイエンス英語Ⅰ」

ア 目的

ALT、留学生、JICA理科教育研修員を招聘し、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行うことにより、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41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	22	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）。
6	29	火	プレートテクトニクス	北海道に産出する中生代及び古第三紀の化石・岩石の観察を行い、プレートテクトニクスの観点から北海道の形成史を考察させた。観察事実を根拠として、論理的に結論を導くための推論過程を学んだ。道内研修で実施する三笠博物館での化石を観察により、推論過程を検証する。
11	2	火	火山災害	札幌軟石の分布域及びはぎ取り地層の観察から、野外観察の手法を身に付けるとともに、札幌軟石のでき方を探究し、火山の恩恵や災害など自然環境と人間生活との関わりについて考察させた。観察事実を基に仮説を設定する過程を学び、道内研修での学びを深める機会とした。
11	16	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得る。
12	7	火	エルニーニョ現象（つくば事前研修）	通常時とエルニーニョ現象が起きているときの海面水温分布の比較から、エルニーニョ現象を引き起こす原因を、モデル実験を通して考察した。モデル実験においては、変数の設定に着目した。また、道外研修でJAMSTECを訪問するときの学びの視点を得る。
2	1	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。

※各授業について事前学習及び事後学習を実施している。事前学習では、予備知識の伝達を行い、事後学習では科学英語プレゼンテーションのスキルテストを実施した。

(イ) 英語ポスター発表（1月25日（火）実施）

道内研修で学んだことを伝える「科学コミュニケーション（Bプログラム）：道内研修発表会」の発表内容を、英語でまとめ直し、留学生TAに対して発表した。例年は、留学生TAからアドバイスをもらいながら修正した英語ポスターや英語発表原稿を使い、さくらサイエンスプログラムで招へいするマレーシア高校生及びHISFに参加する留学生TAに発表していた。しかし、今年度はコロナ禍のため、授業時数を短縮したため、留学生と共に英訳する過程を省略し、発表会の中でアドバイスをもらいながら英語発表スキルを向上させるという方針に切り替えた。そのため、生徒は発表内容の英訳を冬期休業中の課題とし、生徒自らの力のみで作った英語ポスターを使って、留学生TA20名と科学コミュニケーションをとることに挑戦した。

エ 検証・評価

(ア) 検証方法

英語プレゼンスキルテスト相互評価ルーブリック、振り返りシート、4段階のリッカート法による事後アンケート、指導教諭による指導・観察の記録

(イ) 評価

a 4段階のリッカート法による事後アンケート

11月に実施したアンケート結果と昨年度との比較を下表に示す。昨年度と比較しすべての平均値が今年度の方が高かった。学習内容については大きな変化がなかったことから、例年高い倍率で入学する理数科生徒においても、各学年で興味関心の高さや能力値の差があることを示したものと考ええる。また、今年度も昨年度に引き続き、「科学的アプローチの理解」についての数値が低い傾向にある。KSIにおける英語イマージョンは、英語によるコミュニケーション力の向上が主の目的であるものの、科学への興味関心の拡大や科学的アプローチの理解など、様々な目的の側面を含む授業である。課題研究へつなげるためにも、英語で科学的アプローチについて伝える工夫・改善を図っていきたい。

表. 11月授業後アンケート結果(平均値) (4-とてもそう思う, 3-少しそう思う, 2-あまりそう思わない, 1-全くそう思わない)

	令和3年度	令和2年度
授業の科学的内容を理解できた	3.6	3.3
科学的アプローチを理解することができた	3.3	2.9
英語を活用する技能を向上できた	3.5	3.3
主体的・積極的に参加できた	3.6	3.5
科学的な内容について興味関心を持てた	3.6	3.4
英語の活用について興味関心を持てた	3.4	3.3

b 英語プレゼンスキルテスト相互評価ルーブリック

事後指導で行っている英語プレゼンスキルテストの結果を下図に示す。スキルテストでは、英語イマージョンで練習した発表を4人1班で順番に行い、お互いに評価し合う。評価は5項目5点満点で行っており、下図の縦軸はその合計点の平均値(25点満点)である。エラーバーは標準偏差を示す。結果から、回を重ねるごとにその平均値が向上しており、集団として発表スキルの向上したことが推察される。また、標準偏差も回を追うごとに少なくなっており、はじめはこのような活動が苦手だった生徒の評価点が回を重ねるごとに向上したと考えられる。つまり、本プログラムによって、集団全体の英語発表スキルを底上げするように教育効果が働いたと考えることができる。

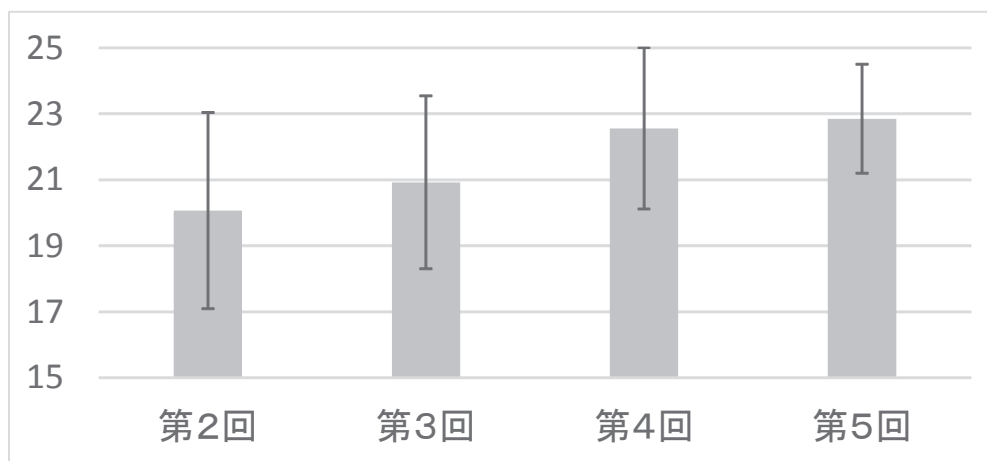


図 第2回～第5回の英語スキルテスト相互評価ルーブリックの結果

(5) 「科学コミュニケーション」

ア 目的

原著論文の内容をプレゼンする活動（Aプログラム：ワトソンクリック構造探究），10月に実施した道内研修で学んだことをプレゼンする活動（Bプログラム：道内研修発表），科学者の先端科学について調べたことをプレゼンする活動（Cプログラム：最先端科学コミュニケーション）を通して，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41名

ウ 実施内容

(ア) Aプログラム：ワトソンクリック構造探究（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。

(イ) Bプログラム：道内研修発表（10月～12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，それまでに学習したプレゼンスキルやGISソフトの利用などを活かしながら，研修内容を他者に伝えるための発表資料を作成した。11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。そこでの反省を受けて修正した発表内容は，2月の学術祭で発表するとともに，サイエンス英語では英訳したものを，留学生TAに対し発表した。

(ウ) Cプログラム：最先端科学コミュニケーション（8月～9月）

最先端科学研究について，研究内容，ブレークスルーポイント，海外の反応や他の研究者の評価等の観点からインターネット等を活用して調べ，班で情報共有を図りながらまとめ，発表資料を作成した。その資料を用いて，ポスター発表の形式でクラス内発表及び質疑応答を行った。お互いの発表について，そのプレゼンの様子をワークシートを用いて批評し合った。

エ 検証・評価

(ア) 検証方法

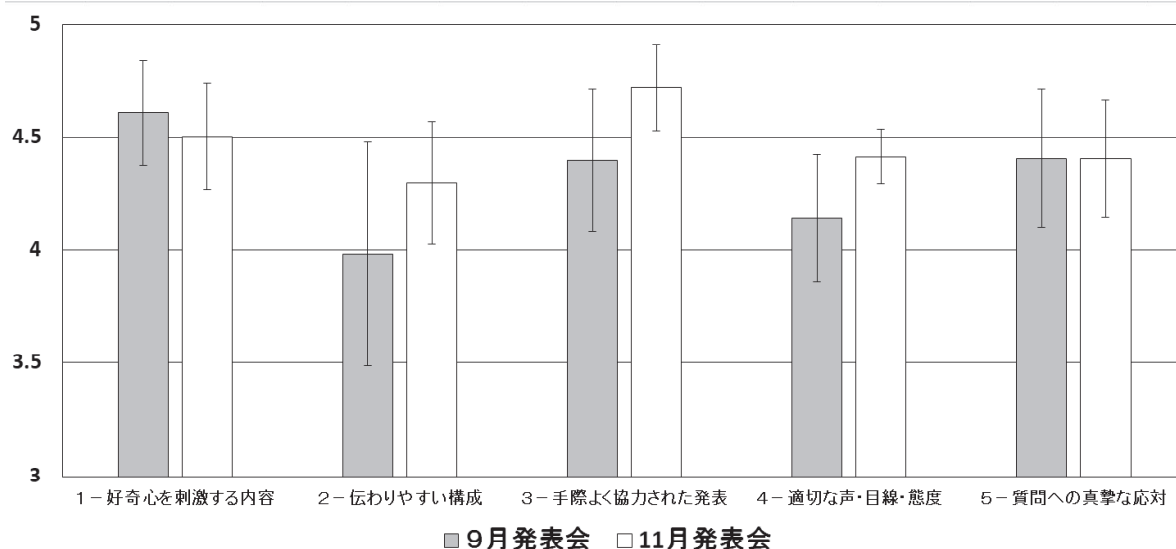
ルーブリック，発表相互評価シート，指導教諭による指導・観察の記録，生徒が作成した発表資料等

(イ) 評価

Aプログラムは，昨年度はオンライン授業の中での実施となったが，今年度は対面でのグループワークを軸に実施できた。このプログラムは，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。

Bプログラム及びCプログラムは，感染症対策による授業計画変更や道内研修の延期に伴い，時期を大きく変更しての実施となった。それぞれの発表内容は異なるものの，どちらもポスター形式による発表となっていることから，お互いの発表の様子について，どちらも同じ評価シートを用いて発表に対する相互評価を行った。その結果を下図に示す。観点は図の横軸にある1～5とし，それぞれ5点満点で評価した。結

果より、項目2～4については9月に実施したCプログラムの発表よりも11月に実施したBプログラムの発表の評価の方が高い傾向が示された。これらの結果はプログラムの回数を重ねる毎に生徒の科学コミュニケーションスキルが向上していることを示唆している。一方、項目1については、9月のCプログラムの方が少し高い評価を示した。これは、Bプログラムは道内研修発表とテーマが限定的だったのに対して、Cプログラムは最先端科学研究発表ということでテーマの自由度が高かったことを反映していると推察される。



(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、感染症対策をし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41名

ウ 実施内容

(ア) 森林研修Ⅰ「先駆種・春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，先駆種やスプリングエフェメラル（春植物）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3年4月19日（月）～28日（水）
- 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
- 対象** 1年生普通科280名，理数科41名

f 担当 生物担当教員

g 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「草本の外来種と木本の在来種」

a 目標 外来種と在来種のスケッチ・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。

b 日時 令和3年6月7日(月)～11日(金)

c 方法 野外での観察及び説明（各クラス半分の人数が登校する分散登校時に、8クラス×2時間を実施）、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 対象 1年生普通科280名、理数科41名

f 担当 生物担当教員

g 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）／日本のバイオーム（夏緑樹林、針葉樹林）／生物多様性とヒトの影響（外来生物）／探究活動（生物種同定）

(ウ) 森林研修Ⅲ「校地内の樹木同定」

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、森林構造における各木本種の生態的地位（niche）、戦略を考察する。

b 日時 令和3年6月14日(月)～18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 対象 1年生普通科280名、理数科41名

f 担当 生物担当教員

g 内容及び教科書との関連

- ・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）／日本のバイオーム（夏緑樹林、針葉樹林）／探究活動（生物種同定）

(エ) 森林GIS研修

a 地理Aでのオリエンテーション

GIS研修に先立つタイミングで、地図やGISに関する授業を行った。現代の地図一つとしてGISを扱い、GISを支える技術としてリモートセンシングやGNSS（全球測位衛星システム）のしくみを紹介した。GISについては、コンピュータ・マッピングの歴史と国土基盤情報の整備、地理行列やシェープ・ファイル、アドレス・マッチングといったGISの原理、さらに地図のリテラシーとして地図投影法の初歩的な考え方や数量の絶対値と相対値の区別などの主題図作成の修辭法について紹介した。GIS活用の事例として、地理院地図、QGIS、MANDARAなどのGISソフトを用いて、自然災害情報とハザードマップ、ビジネスでの利用例としてコンビニエンスストア出店のマーケティングを紹介した。なお補足ではあるが、普通科1年生においても学年集会で、防災ハザ

ードマップを支えるGIS技術を紹介した。

b 森林研修との関わり

KSI・Iにおいて、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「GISとは何か」について講義により理解するとともに、既存のデータを基に、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、定山溪近辺や中山峠の森林データを入手し、GISを用いたデータ分析も行った。

エ 検証・評価

(ア) 検証方法

a 4段階のリッカート法による事後アンケート集計

b ポートフォリオ（野帳レポート）

- ・レポートの仕様：野帳（フィールドノート）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、出典）／⑧研修を通しての感想
- ・評価方法：過去3年使用している評価表により生徒評価を行い、フィードバックを行った。

(イ) 評価

a Covid19対応

昨年度に引き続き、今年度も、新型コロナウイルス感染症の拡大に伴う学校として感染症防止対策を講じる中での森林研修実施となった。

入学後すぐにオリエンテーションを行い、森林研修Ⅰは通常のようにGW連休前に実施した。その後5月24日～6月20日は分散登校となったため、その期間に森林研修Ⅱ、森林研修Ⅲを実施した。昨年度から続くコロナ禍において、野外における森林研修では、感染対策を講じながら生徒が主体的対話的に学ぶ実践が可能であることが明らかになっており、さらに分散登校では、1クラスの人数が少なくなることから、少人数でのフィールドワークの利点を生かすことができた（授業回数は2倍となった）。

b 生徒ポートフォリオ（野帳レポート）

森林研修Ⅰ→Ⅲと進むにつれて、レポート評価の生徒全員の平均点が、5.0→5.8→6.5と上昇した（ p 値 <0.01 、過去4年間と同様の傾向）。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、実験などに関する基本的な技能が向上していることがわかる。ポートフォリオ⑦⑧の項目に、生物多様性保全の具体的な記述が多く見られたことから、目的は概ね果たしていることが示唆された。

c GISに関わる今後の構想

来年度から、新教育課程における新しい必修修科目「地理総合」が1年生の必修科目としてはじまり、「地図やGIS」項目でGISや地図学のリテラシーを学ぶことが可能になる。また、ESDにおける地図を利用した考察、「自然環境と防災」でのハザードマップの読図と作成などで、GISの利用が想定されている。また、GIS技術とそれを支える地図リテラシーの教育は、森林研修の考察や表現利用にとどまらず、他の理系分野における理解、さらには問題解決の手法としてのノウハウとして、本校のSTEM教育

「啓成STEAM」においても重要な柱の一つになると思われる。今年の実践を助走とし、来年度の1年生、2年生の普通科のFVなどでも活用しながら、広く深く研究開発をしていきたい。

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41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。7月に実施した中間発表会でポスター発表、9月に実施した四分の三発表会で研究内容発表、11月に実施した課題研究発表会で口頭発表を行った。さらに、その研究内容については、2月の学術祭、HISFでの英語発表においても発表した。

(イ) 研究テーマ

班	テーマ	指導教諭
1	ブラックライトで甘さがわかる!?～そんなバナナ～	梶谷・村田
2	ジャンプロボットの月面利用	伊藤・村田
3	パラメトリックスピーカーと普通のスピーカーの違いって？	佐々木
4	霧箱による放射線と宇宙線の観測	中原
5	高温の炭酸飲料はどこへ。	中島
6	回って昇る炭酸の泡	宇城
7	金平糖のトゲトゲ	宮古
8	おいしいパンケーキ，食べたくない？～炭酸水素ナトリウムと酸～	堀内
9	エゾホトケドジョウ（ <i>Lefua nikkonis</i> ）の行動解析～ドジョウとの比較の試み～	植木
10	透明骨格標本における骨の染色について	菊池

(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年生と高校教員に対してはポスター形式による発表、3名の審査員（大学教員）に対してはオンラインによるスライド資料を用いた口頭発表を行い、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（10名参加）に対して、オンラインで口頭発表を行った。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（11月）

理数科2年生と1年生、3名の審査員（大学教員）を聴衆に、対面での口頭発表会を行った。保護者に対してはその模様をオンライン配信した。午後の部は、運営指導委員会も兼ねて行われたため、さらに10名程度の大学教員等が参加した。

エ 検証・評価

(ア) 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 各評価の妥当性の検討

今年度は、9月までの活動終了時点で指導教員全員によりルーブリックを用いた各班評価を行った。その際に使用したルーブリックを下図に示す。図1は、11月課題研究発表会における大学教員による評価（横軸）と、9月までの指導教員によるルーブリック評価（縦軸）との比較である。指導教員による評価は各班の取り組みの様子についての項目が主なものであり、大学教員による評価は研究発表に対する項目が主なものであったものの、この2つは図1に示すとおり弱い相関を示した。このことから、課題研究の活動に対して真摯に取り組んでいた班は、本番の発表会においても良い評価を受ける傾向にあったこと、高校教員10名による評価であったものの、ある程度妥当な評価ができていたことが考察される。

札幌啓成高校校内研修 理科報告 別紙資料1

課題研究サイエンス 前期評価（ノートの記録や活動の様子から）

班	生徒主導である程度のレベルに達している ← ABCの大まかなイメージ → 教員の補助を大きく必要とする
---	---

※各項目ABC1つに○をつけてください。

観点	項目	A	B	C
主體的	課題設定	自分たちの興味・関心から研究テーマを決定するとともに、助言を参考にしながら、その仮説・課題は新たな知見を得ることができ、高校生でも検証可能なものに設定できている。	自分たちの興味・関心から研究テーマを決定するとともに、教員の助言に従って仮説・課題を設定し、研究を進めている。	自分たちで研究テーマや仮説・課題を設定できなかった。今後教員の補助が大きく必要である。
主體的	PDCA サイクル	仮説・課題の設定→検証方法の検討→実験・検証→結果の解釈・考察→新たな仮説・課題→・・・というサイクルで、助言を参考にしながらも、班員でよく話し合って検討し、研究を進めている。	設定した仮説・課題に対して、適切な検証方法を教員の助言に従いながら、実験を進めている。	設定した仮説・課題に対して、やみくもに実験を進めている。今後教員の補助が大きく必要である。
知・技	研究背景に関する知識	生徒主導で、先行研究についてよく調べている。また、テーマに関する情報もよく調べている。	教員の助言に従いながら、先行研究を調べており、研究テーマに関しての情報もよく調べている。	先行研究について調べられていない。今後教員の補助が大きく必要である。
知・技	実験の技能	仮説・課題を検証するための実験を進める中で、その技能を日々向上させており、教員の助言をあまり必要としないレベルである。	教員の助言に従いながら、仮説・課題を検証するために必要な実験の技能を身に付けている。	仮説・課題を検証するための実験に必要な技能が身に付いていない。今後教員の補助が大きく必要である。
知・技	記録の技能	日々の活動のほとんどを、日時、場所、やったこと、考えていることなどを項目立てるとともに、必要な情報を切り貼りするなどしてノートをまとめている。	日時、場所、やったこと、考えていることなどを項目立てて整理し、まとめている。	研究の過程を項目立てて整理し、まとめることができていない。今後教員の補助が大きく必要である。

生徒にフィードバックします

生徒にフィードバックしませんが、加減・減点します

特に研究活動を頑張っている生徒	特に研究活動に対して努力を必要とする生徒
-----------------	----------------------

図 1. 評価の妥当性の検討（担当教員による各班評価と中間発表時の各班評価の比較）

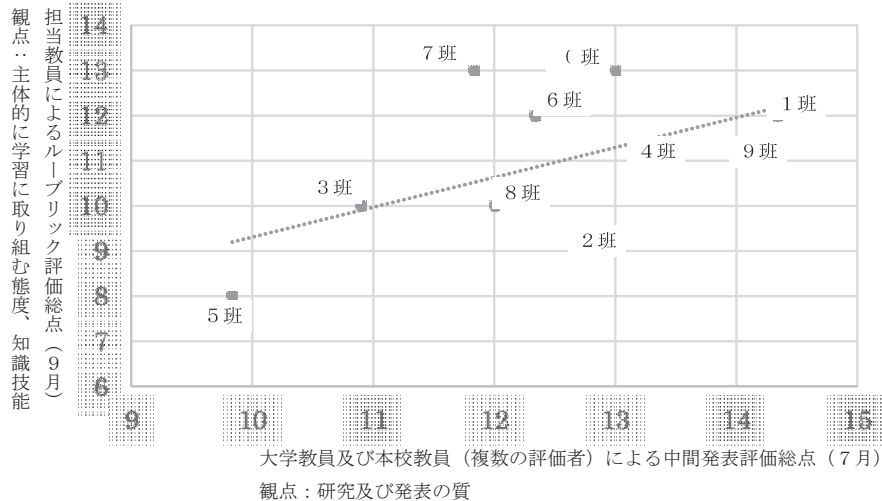


図 2. 各班の変容の様子（中間発表時の各班評価と 11 月発表時の各班評価の比較）

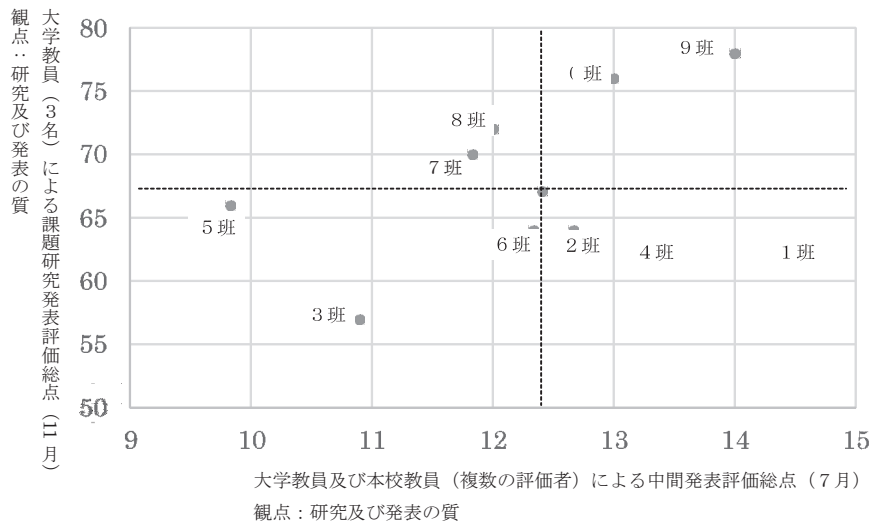


図 2 は、7 月の中間発表時の評価（横軸）と大学教員による 11 月の課題研究発表時の評価（縦軸）との比較である。線はそれぞれの平均値を示しており、右上の班は最初から最後まで頑張りが続けた班、左上の班は中間発表時の評価は低かったものの最後の発表会に向けて頑張れた班、ということになる。これらの結果は相対評価ではあるものの、「主体的に学習に取り組む態度」の評価における「自己調整力」の評価としての指標になると考える。

b 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、研究テーマに関して社会とのつながりを意識させること、発表内容をわかりやすく厳選して伝えること、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。

(2) 「KSI家庭」

ア 目的

外部講師を招いての講義やグループワーク中心の授業を通して、家庭に関する知識や技能だけでなく、課題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

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～（8月）
- (イ) 講義・実習：子どもの成長と子育て支援（10月）
- (ウ) 講義・実習：栄養診断・バランスの良い食事（12月）
- (エ) 講義・実習：認知症サポーター養成講座（12月）
- (オ) 講義：消費者教育（3月）
- (カ) その他

家庭科教員による講義・グループワーク・実習などの授業の実施により、定常的に家庭に関する知識や技能の育成、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、多面的な視点を獲得している様子が見られた。例えば、「共に生きる社会を考える～そっと寄り添い、共に感動～」と題したユニバーサルデザインについての外部講師による講義・実習においては、障害のある人に対してどのようなサポートを行うのかについて、実体験することで生徒に気付かせるという場面がある。生徒の振り返りシートに「実習で行動を制限されたことにより、障害を持った方の不自由さが実感できた。体験をしないと、何が必要なのかが分からないなと思いました。」という記述が見られたことから、そのことについて、生徒に気付かせることができたと考える。そのことを理解した様子は生徒の振り返りシートからも伺うことができた。また、この講義では、磁石ボタンをつけた洋服という商品開発に関わる内容にもふれているため、研究アプローチの過程について考える機会ともなった。

家庭科教員による授業では、これらの外部講師による講義に対して、事前・事後学習を行っている。例えば、上記のユニバーサルデザインの講義に関しては、事後学習としてユニバーサルデザインを意識した商品企画をグループワークで行っている。生徒の意欲的な取組の様子からも、それぞれのテーマに対する理解や意識の高揚が伺うことができた。

(3) 「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だけでなく、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

2年理数科40名

ウ 実施内容

(ア) 学習分野

学習指導要領「生涯を通じる健康」（特に「性意識と性行動の選択」「妊娠・出産と健康」「避妊法と人工妊娠中絶」「ライフステージ」「保健制度と医療制度」の分野）

(イ) 実践方法

9月～11月の授業においては、上記学習分野について座学やグループワークによる授業を行い、保健に関する知識の習得に焦点を当てて授業を実践した。

12月以降の授業においては、生徒にテーマを与え、5人1組の班となり、生徒自ら授業を考えるという実践を行っている。生徒による実際の授業は3月の実施を予定している。

エ 検証・評価

(ア) 検証方法

ループリック、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

本実践において、ワークシートに記入された生徒の感想等からも生命に対する意識の醸成や保健の分野からの視点の獲得が見られている。2年理数科における「KSI保健」は今年度が初めての実践となるため、担当教員が試行錯誤しながら進めている。

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

(1) 「課題研究（論文作成）」

ア 目的

- ・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。
- ・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。

イ 対象

理数科3年生徒

ウ 実施内容（生徒への指導手順）

(ア) ミッション1：研究要旨作成、英語でのアブストラクト作成（最終的に、5～10行程度で、英語のアブストラクトをつくる）

- ・2年次12月の課題研究発表会でプログラムに記載した研究要旨を手直し、日本語で、目的、仮説、方法と結果、考察、結論をそれぞれ1文で作成する。
- ・研究担当教員からチェックを受ける。
- ・上記のチェックを受けたアブストラクトを英語に翻訳し、英語のアブストラクトをつくる。
- ・ALTからチェックを受ける。
- ・できあがったアブストラクトは、英語ポスターの要旨、論文の英語アブストラクトに用いる。

(イ) ミッション2：英語ポスター作成

- ・記入内容（タイトル、著者名、要旨、序論（目的、仮説）、本論（方法、結果、考察）、結論、引用文献など）を、できるだけプレゼンに即して作成する。
- ・研究担当教員からチェックを受ける。
- ・ALTからチェックを受ける。
- ・テンプレートでの指示はしないので、各チームでの工夫や、先輩の英語ポスターを参考にし、伝わるポスターを作成する。

(ウ) ミッション3：論文作成

- ・記入内容（タイトル、著者名、要旨、序論（目的、仮説）、本論（方法、結果、考察）、結論、引用文献など）を、テンプレートどおりに作成する。見映え、論文の作法も重視する。
- ・1つ1つの図表をしっかりと仕上げる。
- ・担当教員からチェックを受ける。

(エ) 日程と流れ

- ・7月までの週2回、PC室で行う。
- ・べ切は夏期休業中とする。
- ・各班で役割分担を行い、全員で協力して、より良い作品を完成させる。

エ 検証・評価

(ア) 検証方法

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、研究論文に関する4段階のリッカート法による事後アンケート集計

(イ) 評価

a 昨年度からの変更点

本科目のカリキュラムは、昨年度の「数学探究学習」の代わりに「課題研究に関わる成果物作成」として実施し、上記のように取り組ませた。

b 英語ポスター作成について（コロナ禍における対応）

本校2学年の課題研究英語発表については、毎年3月の北海道インターナショナルサイエンスフェア(HISF)での英語ポスター発表として準備をさせてきた。しかし、コロナ禍において、昨年度（と今年度）のHISFはオンライン開催となったため、パワーポイントによる口頭発表動画の作成となり、英語ポスターを作成することなく2学年の課題研究を終えることとなった。今年度から実施する本科目の運営においては、担当教員で、英語ポスター作成の意義を次のように検討した。

1. 課題研究の英語ポスターは、校内の廊下等に長期間掲示しているため、廊下を通るたびに学習成果物を目にすることができる。
2. 後輩や中学生にも、理数科生の学習の1つのゴールを分かりやすく示すことができる。

生徒観察から、英語ポスターは、生徒の自己肯定感を高める成果物であり、さらに学校説明会に参加した中学生が目にし、「こんな研究がしたい」と本校を志望している例も多く見られ、意義を感じることができた。英語ポスターの作成は、今回の（コロナ禍等の）ように2年次に作成できない場合は、3年次の本科目のミッションに組み込み、早い日程で完成させられたら良いと考える。

c 論文作成について

今まで行ってきた研究発表では、ポスターによる中間発表、実物を用いた四分の三発表、パワーポイントによる日本語と英語での口頭発表において、発表生徒の個性や研究のおもしろさを伝えるなど、比較的自由に研究発表させていた。しかし、本科目の論文作成では、ウ(ウ)のテンプレートを用意し、型にはめて合わせて行く指導とした。

特に、図表や参考文献の書き方では、研究発表の方法を踏襲させた。一斉指導では行き届かないので、班ごとに、図表ごとに、訂正箇所を確認し、仕上げさせた。完成した論文は、論文集としてまとめ、成果物として生徒と関係者に配付した。

授業後の4点満点でのリッカート法によるアンケート集計では、「研究論文の作成方法が身に付いた」が3.4点、「わかりやすい文章の書き方が身に付いた」が3.6点で、多くの生徒が研究論文作成の力の向上を意識できたことがわかった。上記の本科目の目的は、大学や社会でも求められる力であり、今後は他教科とも連携しながら、それらの力を伸ばさせていきたい。

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、生徒に将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27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
理学院教授 小田研氏	超伝導
理学院准教授 伊藤秀臣氏	植物の環境ストレス応答とゲノム進化
理学院准教授 木村敦氏	動物の培養細胞を光らせよう～遺伝子導入研究の光と影
理学院准教授 小谷友也氏	生きた魚類胚で発生と細胞分裂を観察しよう
電子学研究所助教 西上幸範氏	原生生物の動きと形を観る

(イ) 研修日程

月日曜	内容
12月13日(月)	事前研修①(心構えの確認, 課題提示)
1月6日(木)	事前研修②(各テーマに関する事前学習)
1月10(月)～ 11日(火)	北海道大学研修
1月28日(金)	事後学習①(研修のまとめ提出)
3月(予定)	事後学習②(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。

- ・生物の設計図はDNAだということは変わらないことだと思っていたけど、先生方は卵母細胞の母性因子にもあるのではないかと予想していると聞いて、あたりまえだと思っていたことを疑う必要があるんだと実感した。知識をもつことによって考える力がつくこともあるけど、知識を信じすぎて、そこに研究の答えがあるのに疑ったり考えたりすることをやめて、答えにたどり着けないということもあるのかもしれない。そうならないようにしたい。
- ・マウスの卵にmRNAを入れる作業はとても今の自分じゃ届かない世界のものだと思っていたから、できてとても感動した。でも、自分がやった作業の前には卵を移動させたり、固定したりする、難しい作業があったということも忘れない。マウスの卵1つは全然目では見えなくて「これよりは少し大きいけど、自分もこんなだったんだなー。すごいなー。」と思った。
- ・物理選択, 生物選択にとられるべきではない。生物の勉強は苦手だが、生物分野の研究や今回の研修で体験した観察やエクセルでの分析は楽しかった。ゾウリムシと大学生活を過ごすのもいいかもしれないと思うほど愛着も沸いた。

上記のレポートの記述から見られるように、生徒にとって本研修は、新たな発見や感動があり、大学進学後の研究生活のイメージを作る上で実り多きものとなった。

(2) 「特別科学講演会」

ア 目的

最先端の科学技術に関する講演会を通して、生徒の科学的能力を培い、将来、国際的に活躍する科学技術人材を育成するとともに、本道の理科教育の充実発展に寄与する。

イ 対象

1 年生（全生徒）、2 年生（全生徒）

ウ 日時

令和 3 年 9 月 29 日（水） 5・6 校時

エ 講師

東京大学先端科学技術研究センター教授 西成活裕 氏

演題 「応用数学による社会課題の解決」

オ 実施内容

講師を本校へ招聘し実施する予定であったが、緊急事態宣言下のためオンラインで、社会課題の解決に取り組む学問「渋滞学」の面白さについての講演を行った。今年度は、北海道立教育研究所附属理科教育センターの東大先端研連携事業の一環として、後援をもらい、道内のSSH校もオンラインで参加した。

カ 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

(イ) 評価（まとめて記述しても良い）

生徒の感想には、「1つの分野とその他の別の分野との融合をすることで日常が便利となる。今後、この考え方が必要になってくると思った。」「研究は失敗だらけ、折れてはダメという根本的なことを学べた。」などの記述が多くみられた。講師の先生からの「T字型の人間がこれから必要」というメッセージが十分に届いていた。

(3) 「道内研修 A」

ア 目的

科学技術を活用したものづくりの面白さを研究者と共有し、科学技術者の物づくりに対するこだわり抜く姿勢を学ぶことにより、科学技術に関する興味・関心、キャリア意識を高める。

イ 対象

1 年生理数科 26 名

ウ 実施内容

(ア) 研修先

公立千歳科学技術大学

(イ) 講師

公立千歳科学技術大学電子光工学科教授 長谷川誠 氏，大学生TA

(ウ) 日程・時程

令和 3 年 10 月 4 日（月）

7:50 札幌啓成高校出発

9:00 実習開始（内容：フォトダイオードを使った光検出回路の作成）

15:30 公立千歳科学技術大学出発

16:30 札幌啓成高校到着

(エ) 事後研修

研修で学んだことや体験した実験・実習の内容については、KSI科学コミュニケーションの事後指導においてスライド資料にまとめた。さらに、そのスライド資料には、

研修後に自分たちでさらに追究して調べたことや、社会課題を解決するためのフォトダイオードによる光検出回路を応用したアイデアを自分たちなりに考えてまとめたものも織り込んだ。その内容については、道内研修発表会でクラス内発表をするとともに、学術祭では普通科生徒に対しても研修報告を行った。

エ 検証・評価

(ア) 検証方法

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

今年度の道内研修は、昨年度と同様、新型コロナウイルスの感染拡大防止のため、例年実施している日本製鉄室蘭製鉄所及び東京大学富良野演習林等での2泊3日の研修が実施できないため、内容を大きく変更して実施した。当初は、昨年実施した内容を改善して、2コースの研修（1泊2日）を行う予定であったが、研修開始日からまん延防止等重点措置が開始されることが分かり、出発の3日前に急きょ研修を中止した。その後、再度計画を立て直し、日帰りの研修に変更して実施した。

研修では、フォトダイオードを使った回路作りに熱中し、フォトダイオードの応用について講師に質問を行うなど、意欲的に研修に取り組んでいた。研修内容の発表会では、各グループ、違った視点で学んだ内容を深め、発表しており、目的は達成されたと捉える。

今回学んだ回路作りは、この後のKSI科学デザインでのIoTプログラミングの学びにも関連しているので、可能であれば、道内研修とは別に次年度も継続したい研修となった。

(4) 「道内研修B」

ア 目的

本校SSH科目で実施している野幌での森林実習を踏まえ、より自然度の高い森林を体感し、広い視点で北海道の自然環境を理解する。特に、垂直分布について学び、自然環境を解明するためのフィールド科学に関する見識を深めるとともに、学びや研究に対するモチベーションを高める。

イ 対象

1年生理数科15名

ウ 実施内容

(ア) 研修場所

定山溪天狗山麓及び中山峠

(イ) 講師

本校教諭

(ウ) 日程・時程

令和3年10月4日（月）

7:50 札幌啓成高校出発

9:10 天狗山麓に到着、植生調査、説明・観察

12:00 中山峠に到着、植生調査、説明・観察

14:00 中山峠出発（途中札幌軟石採掘場観察）

15:30 札幌啓成高校到着

(エ) 事後研修

天狗山麓及び中山峠で採取した樹木データは、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、優占種の推定や標高と樹木データとの関係などをグラフ化することにより、各班それぞれの切り口で考察を行った。その内容については、道内研修発表会でクラス内発表をするとともに、学術祭では普通科生徒に対しても研修報告を行った。

エ 検証・評価

(ア) 検証方法

野帳、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

生徒が主体的に研修内容をまとめ、多面的な角度から考察している様子が観察された。森林研修、科学デザインやサイエンス英語では研究アプローチの手法について学んできた。本研修では、森林に関して実物を見ながら知識や視点を獲得していくというのはもちろんのこと、これまでに学んできた考え方や技術を総合的に活用しながら、データの取得、入力、分析、考察というプロセスを生徒主体となっていくため、教員のサポートを伴いながらも生徒が主体となる研修や事後学習の機会となっていた。そのため、研修内容の発表会では同じデータによる分析にも関わらず、4班それぞれ独特の切り口や視点で得られた結果を考察するおもしろい発表会となった。一方で、生徒主体で進めているため、データをより適切に処理すべき班や、科学的な見解として飛躍しすぎている班も見られたため、その部分については教員により軌道修正を行った。また、生徒は研修や事後学習をしながらその内容理解を深めていった様子も見られたので、得られるデータに対してあらかじめ適切な仮説を立てさせるなど事前学習の充実を図る必要性があった。

(5) 「道外研修」

ア 目的

- ・理科・数学・SSH科目などで培った科学的素養を、首都圏にある研究施設を視察することにより、さらに深化させる。
- ・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4年1月5日（水）～7日（金）

(イ) 対象

1年普通科9名、理数科5名 計14名

(ウ) 日程と内容・訪問場所

1日目：1月5日（水）

○日本科学未来館

13:30～16:30 館内研修、振り返り

2日目：1月6日（木）

○高エネルギー加速器研究機構（KEK）

9:45～11:30 施設研修、振り返り

○サイバーダイnstスタジオ株式会社

13:00～13:40 概要ビデオ及び常設展示見学

13:40～14:15 「介護補助ロボットの体験実習」

○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7日(金)

○宇宙航空研究開発機構（JAXA）

9:30～10:30 施設見学

○物質・材料研究機構（NIMS）

10:45～11:30 NIMS紹介 広報室 荒木弘 三好摩耶 事務業務員

11:30～12:00 人工ダイヤモンド 導電性高分子基板の研究室見学

ウ 検証・評価

(ア) 事前研修

生徒どうしで研修場所を分担して調べ，それぞれの研修内容を紹介しながら質疑により深く学ぶという事前研修を行い，今年度は14名の生徒をKEK，食と農の科学館，NIMS，JAXA，日本科学未来館の5施設に分けて担当させた。施設や研究の紹介と講義や講師について，プレゼン方式により紹介させ，2時間に渡る質疑応答と教員助言により理解を深めた。また，オリエンテーションシートでは例年と同様に，「研修内容の設定」「主体的な対応」「課題意識と研修を通しての解決方法の対応関係」「研修水準の把握」「他に働きかけ，研修での核になれるか」「研修での経験の広がりや連携」の6点について意識させ，メタ認知を促した。

(イ) 研修前と研修中，研修後に，次の3観点で研修の着地点を見通す振り返りを行った。研修成果をまとめ，研修の着地点を見通す時に指標を見ながら活用し，振り返りを通して課題解決意識を涵養するため，毎晩まとめとワークシート記入，ひとりずつのミニ発表の時間を設定した。今年度の改善点は，毎晩振り返りをワークシートに記入した後に，その要約をClassiに入力させ，引率教員がコメントを返すようにしたことである。

リフレクションシートによる研修の自己評価（ /100点）		
1日目	2日目	3日目
63.8	75.1	77.8

(ウ) 事後研修

1月下旬にアウトプットとして，プレゼン資料を作成し，啓成学術祭で発表した。本プログラムは校外で認知されており，本校志望理由が「つくば道外研修があるから」という生徒もいる。今後のSSHガイダンス，中学生の学校説明会・体験入学，啓成学術祭でも，今までどおり本校の魅力の1つとして参加生徒に発表させていく予定である。

■ 研究テーマ 2 :

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

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 として以下の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

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とともに，すべての生徒の「自分がやりたいことができる場に自らを置き，ともに過ごしたい人と価値のある時を過ごす」を実現する生徒エージェンシーを高め合う。

生徒エージェンシーとは：

エージェンシーは，一般的に「主体性」や「当事者意識」と理解されることが多いが，OECD が概念として定義しているものを踏まえつつ，「自分で考えて，判断し，責任を持って行動できる能力や態度」を指す個人の能力としての「主体性」と区別し，周囲との関係を前提としたものとして捉えたい。その概念的意味を以下に示す。
→ 「人がよりよく生きるとはどういうことか」を追究するリーダーシップの発揮

イ 対象

1 年生普通科 280 名，2 年生普通科 280 名

ウ 単位数 1 年生普通科 1 単位，2 年生普通科 2 単位

エ 実施内容

1 年生普通科は「キャリア」「SDGs」「Well-being」の 3 つの領域に分かれ，さらに分野別に 20 名程度の小グループを構成して個人で探究を進めていく。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」に分類でき，さらに 20 名程度のユニットを構成して 4～5 名程度のチームで探究を進めていくことを基本とする（個人探究は除く）。

グループ	1 年生普通科 Future Vision I	人数
1A1	キャリア：法・経・商・社会	14
1A2	キャリア：人文・語学	19
1A3	キャリア：理学・工学	17
1A4	キャリア：医・歯・薬・農水・獣医	16
1A5	キャリア：教育	24
1B1	SDGs：1～3	22
1B2	SDGs：4～5	22
1B3	SDGs：6～10	20
1B4	SDGs：11～14	21
1B5	SDGs：15～16	13
1C1	Well-being：1	19
1C2	Well-being：2	22
1C3	Well-being：3	23
1C4	Well-being：4	22

グループ	2 年生普通科 Future Vision II	人数
2A	個人探究：“わたしのアイデア”を育てるための「そもそも・たとえば・つまり」発想法 連携：藤女子大学	41
2B	教材提供：多様性と調和 D&I 持続可能性 アクセシビリティ 連携：パナソニック	20
2C	外部パートナー：未来の学びで教育を変えてみる 連携：北海道教育大学	20
2D	外部パートナー：北海道の課題を発見する 連携：日立北大ラボ	24
2E	本校教員：Ted in KEISEI. 世界の諸問題に迫る 英語で発信する ～英語スピーチ・コミュニケーションを学ぶ～	15
2F	外部パートナー：コミュニケーション・デザインを学ぶ ～アート・メディアーション～ 連携：NPO 法人 ezorock	24
2G	本校教員：新さっぽろから発信する ～賑わいと交流拠点～ 連携：大和リース	39
2H	教材提供：人の思いを受け止める ～まち・社会をつくるプロジェクト～ 連携：鹿島 キャリアリンク	33
2I	本校教員：Sustainable Future Earth ～持続可能性～ 連携：酪農学園大学	17
2J	本校教員：野幌の森林生態系を学ぶ・伝える ～細菌，植物，昆虫，ヒグマ，非生物的環境・・・～	18
2K	本校教員：パイソン×ラズベリーパイ ～つくってあそぶ・まなぶ～	23

オ 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-1 Future Vision I，II「ループリックによる生徒自己評価」の分析

生徒自身が，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した結果を分析する。7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）として表示し，各能力やスキル 5 段階のうち 3.5 以上を「一定程度の能力やスキルが身に付いた」として以下の図表に○印を表示する。また，7月と2月を比較した際に，「0.5 ポイント以上の伸長がみられる能力やスキル」についても同様に○印を表示する（四捨五入の数値による誤差があり，表中の数字と必ずしも一致していない）。

a-2 Future Vision I の評価

1 年生は，「キャリア」「SDGs」「Well-being」の 3 つの領域に分かれていたが，①探究と分析，⑤オーラルコミュニケーション，⑧情報リテラシーについては共通して高い値を示している。この結果からわかることは，いわゆる一般的な「探究サイクル」に沿った能力やスキルの値が高いということである。

それぞれの評価結果について順に示す。（以下図表 1～3）

図表 1 「キャリア」 —挑戦する心は知の世界を拡大する—

法・経・商・社会 n=13

	①探究と分析	②批判的思考	③創造的思考	④文章表現	⑤オーラルコミュニケーション	⑥読解力	⑦量的分析リテラシー	⑧情報リテラシー	⑨チームワーク	⑩問題解決力	⑪市民参加力	⑫異文化知識・対応能力	⑬倫理的推論	⑭生涯学習の基礎とスキル	⑮グローバル学習	⑯統合的学習	平均値
ESF 2月	3.6	3.4	3.4	3.3	3.0	3.2	3.2	3.6	3.1	3.3	3.4	3.4	3.4	3.5	3.4	3.4	3.4
MSF 7月	2.8	3.0	3.2	3.0	2.5	2.9	3.0	3.3	3.0	2.8	2.6	2.5	2.9	3.2	2.9	2.9	2.9
変化の値	0.8	0.4	0.3	0.3	0.5	0.4	0.2	0.3	0.1	0.5	0.7	0.9	0.5	0.3	0.5	0.4	0.4
身に付いた力	○							○			○	○			○		2
伸長した力	○				○												5

人文・語学 n=12

	①探究と分析	②批判的思考	③創造的思考	④文章表現	⑤オーラルコミュニケーション	⑥読解力	⑦量的分析リテラシー	⑧情報リテラシー	⑨チームワーク	⑩問題解決力	⑪市民参加力	⑫異文化知識・対応能力	⑬倫理的推論	⑭生涯学習の基礎とスキル	⑮グローバル学習	⑯統合的学習	平均値
ESF 2月	3.6	3.5	3.5	3.7	3.2	3.4	3.1	3.5	3.4	3.2	3.4	3.1	3.2	3.5	3.1	3.4	3.4
MSF 7月	3.2	3.3	3.2	3.5	3.1	3.3	2.8	3.5	3.7	3.3	3.2	3.2	3.1	3.5	2.9	3.3	3.3
変化の値	0.4	0.1	0.4	0.3	0.1	0.1	0.3	0.0	-0.3	-0.1	0.1	0.0	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1
身に付いた力	○		○	○										○			4
伸長した力																	0

理学・工学 n=16

	①探究と分析	②批判的思考	③創造的思考	④文章表現	⑤オーラルコミュニケーション	⑥読解力	⑦量的分析リテラシー	⑧情報リテラシー	⑨チームワーク	⑩問題解決力	⑪市民参加力	⑫異文化知識・対応能力	⑬倫理的推論	⑭生涯学習の基礎とスキル	⑮グローバル学習	⑯統合的学習	平均値
ESF 2月	3.4	3.3	3.3	3.2	3.1	3.2	3.3	3.4	2.9	3.2	3.1	3.0	2.9	3.3	2.9	3.3	3.2
MSF 7月	3.0	3.0	3.3	3.0	2.5	3.0	2.8	3.3	2.9	2.8	2.9	2.8	2.8	3.3	2.7	3.1	2.9
変化の値	0.4	0.3	0.0	0.2	0.6	0.2	0.5	0.1	0.0	0.4	0.2	0.3	0.2	0.0	0.2	0.2	0.2
身に付いた力					○												0
伸長した力																	1

医・歯・薬・農水・獣医 n=13

	①探究と分析	②批判的思考	③創造的思考	④文章表現	⑤オーラルコミュニケーション	⑥読解力	⑦量的分析リテラシー	⑧情報リテラシー	⑨チームワーク	⑩問題解決力	⑪市民参加力	⑫異文化知識・対応能力	⑬倫理的推論	⑭生涯学習の基礎とスキル	⑮グローバル学習	⑯統合的学習	平均値
ESF 2月	3.6	3.4	3.6	3.7	3.4	3.5	3.2	3.7	3.4	3.4	3.5	3.5	3.3	3.5	3.5	3.5	3.5
MSF 7月	3.5	3.4	3.4	3.3	3.3	2.8	3.4	3.2	3.6	3.4	3.4	3.2	3.0	3.6	3.4	3.6	3.3
変化の値	0.0	0.0	0.2	0.4	0.5	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.3	0.2	0.3	-0.1	0.1	-0.1	0.1
身に付いた力	○		○	○				○						○			5
伸長した力					○												1

教育 n=20

	①探究と分析	②批判的思考	③創造的思考	④文章表現	⑤オーラルコミュニケーション	⑥読解力	⑦量的分析リテラシー	⑧情報リテラシー	⑨チームワーク	⑩問題解決力	⑪市民参加力	⑫異文化知識・対応能力	⑬倫理的推論	⑭生涯学習の基礎とスキル	⑮グローバル学習	⑯統合的学習	平均値
ESF 2月	3.4	3.3	3.3	3.3	3.3	3.2	3.1	3.5	3.4	3.1	3.2	3.2	3.2	3.3	3.2	3.3	3.1
MSF 7月	3.0	3.2	2.9	3.0	2.3	2.7	2.5	3.0	3.0	2.8	2.6	2.6	2.5	3.0	2.6	2.9	2.7
変化の値	0.4	0.2	0.4	0.3	0.8	0.6	0.6	0.5	0.4	0.3	0.6	0.5	0.7	0.3	0.6	0.4	0.4
身に付いた力																	0
伸長した力					○	○	○	○			○	○	○		○		8

「キャリア」 n=74

	①探究と分析	②批判的思考	③創造的思考	④文章表現	⑤オーラルコミュニケーション	⑥読解力	⑦量的分析リテラシー	⑧情報リテラシー	⑨チームワーク	⑩問題解決力	⑪市民参加力	⑫異文化知識・対応能力	⑬倫理的推論	⑭生涯学習の基礎とスキル	⑮グローバル学習	⑯統合的学習	平均値
ESF 2月	3.5	3.4	3.4	3.4	3.2	3.3	3.2	3.5	3.3	3.3	3.3	3.2	3.2	3.4	3.2	3.4	3.1
MSF 7月	3.1	3.2	3.2	3.1	2.7	3.0	2.9	3.3	3.2	3.0	2.9	2.9	2.9	3.3	2.9	3.2	2.9
変化の値	0.4	0.2	0.2	0.3	0.5	0.3	0.3	0.2	0.1	0.2	0.4	0.4	0.4	0.1	0.3	0.2	0.2
身に付いた力	○							○									2
伸長した力					○												1
身に付いた能力やスキル	①探究と分析 ⑧情報リテラシー																
伸長した能力やスキル	⑤オーラルコミュニケーション																

図表2 「SDGs」 ー啓成は SDGs のプラットフォーム

SDGs1～3 n=21

	①探究と分析	②批判的思考	③創造的思考	④文章表現	⑤オーラルコミュニケーション	⑥読解力	⑦量的分析リテラシー	⑧情報リテラシー	⑨チームワーク	⑩問題解決力	⑪市民参加力	⑫異文化知識・対応能力	⑬倫理的推論	⑭生涯学習の基礎とスキル	⑮グローバル学習	⑯統合的学習	平均値
ESF 2月	3.4	3.4	3.5	3.5	3.3	3.2	3.2	3.6	3.6	3.4	3.4	3.5	3.1	3.4	3.4	3.5	3.1
MSF 7月	2.9	2.9	3.1	2.9	2.4	2.8	2.7	3.5	3.1	2.8	3.3	3.0	2.8	3.3	3.1	3.2	2.9
変化の値	0.5	0.5	0.4	0.6	0.9	0.4	0.5	0.0	0.5	0.6	0.1	0.5	0.5	0.2	0.3	0.4	0.2
身に付いた力				○				○	○							○	4
伸長した力				○	○					○							3

SDGs4～5 n=19

	①探究と分析	②批判的思考	③創造的思考	④文章表現	⑤オーラルコミュニケーション	⑥読解力	⑦量的分析リテラシー	⑧情報リテラシー	⑨チームワーク	⑩問題解決力	⑪市民参加力	⑫異文化知識・対応能力	⑬倫理的推論	⑭生涯学習の基礎とスキル	⑮グローバル学習	⑯統合的学習	平均値
ESF 2月	3.7	3.4	3.6	3.6	3.5	3.3	3.3	3.6	3.4	3.4	3.3	3.2	3.4	3.5	3.2	3.4	3.1
MSF 7月	3.0	3.1	3.2	2.9	2.6	2.8	2.9	3.2	3.3	2.9	3.1	2.9	2.9	3.0	2.8	2.8	2.8
変化の値	0.7	0.3	0.4	0.7	0.9	0.5	0.5	0.6	0.2	0.5	0.2	0.4	0.6	0.5	0.4	0.0	0.3
身に付いた力	○		○	○	○			○					○	○			6
伸長した力	○			○	○	○		○		○			○	○			8

SDGs6～10 n=18

	①探究と分析	②批判的思考	③創造的思考	④文章表現	⑤オーラルコミュニケーション	⑥読解力	⑦量的分析リテラシー	⑧情報リテラシー	⑨チームワーク	⑩問題解決力	⑪市民参加力	⑫異文化知識・対応能力	⑬倫理的推論	⑭生涯学習の基礎とスキル	⑮グローバル学習	⑯統合的学習	平均値
ESF 2月	3.4	3.2	3.2	3.3	3.1	3.1	3.1	3.3	3.2	3.2	3.2	3.0	3.0	3.3	3.1	3.3	3.1
MSF 7月	2.8	2.6	2.8	2.8	2.6	2.4	2.7	2.8	2.9	2.7	2.7	2.6	2.7	2.9	2.5	2.6	2.6
変化の値	0.6	0.5	0.4	0.5	0.5	0.8	0.4	0.5	0.2	0.5	0.5	0.4	0.7	0.4	0.7	0.7	0.5
身に付いた力	○	○		○		○							○		○	○	0
伸長した力	○	○		○		○							○		○	○	7

SDGs11～14 n=17

	①探究と分析	②批判的思考	③創造的思考	④文章表現	⑤オーラルコミュニケーション	⑥読解力	⑦量的分析リテラシー	⑧情報リテラシー	⑨チームワーク	⑩問題解決力	⑪市民参加力	⑫異文化知識・対応能力	⑬倫理的推論	⑭生涯学習の基礎とスキル	⑮グローバル学習	⑯統合的学習	平均値
ESF 2月	3.4	3.1	3.3	3.3	3.3	3.1	3.1	3.5	3.2	3.1	3.0	3.0	3.1	3.5	3.1	3.4	3.1
MSF 7月	2.8	2.7	3.0	2.8	2.3	2.5	2.6	2.9	2.9	2.7	2.8	2.6	2.6	2.9	2.6	2.9	2.7
変化の値	0.6	0.3	0.3	0.6	0.9	0.6	0.6	0.6	0.3	0.4	0.2	0.4	0.6	0.6	0.5	0.6	0.4
身に付いた力	○													○			1
伸長した力	○			○	○	○	○	○					○	○	○	○	10

SDGs15～16 n=13

	①探究と分析	②批判的思考	③創造的思考	④文章表現	⑤オーラルコミュニケーション	⑥読解力	⑦量的分析リテラシー	⑧情報リテラシー	⑨チームワーク	⑩問題解決力	⑪市民参加力	⑫異文化知識・対応能力	⑬倫理的推論	⑭生涯学習の基礎とスキル	⑮グローバル学習	⑯統合的学習	平均値
ESF 2月	3.6	3.4	3.6	3.7	3.4	3.5	3.2	3.7	3.4	3.4	3.5	3.5	3.3	3.5	3.5	3.5	3.1
MSF 7月	3.5	3.4	3.4	3.3	2.8	3.4	3.2	3.6	3.4	3.4	3.2	3.2	3.0	3.6	3.4	3.6	3.1
変化の値	0.0	0.0	0.2	0.4	0.5	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.3	0.2	0.3	-0.1	0.1	-0.1	0.0
身に付いた力	○		○	○				○						○			5
伸長した力					○												1

「SDGs」 n=88

	①探究と分析	②批判的思考	③創造的思考	④文章表現	⑤オーラルコミュニケーション	⑥読解力	⑦量的分析リテラシー	⑧情報リテラシー	⑨チームワーク	⑩問題解決力	⑪市民参加力	⑫異文化知識・対応能力	⑬倫理的推論	⑭生涯学習の基礎とスキル	⑮グローバル学習	⑯統合的学習	平均値
ESF 2月	3.5	3.3	3.4	3.5	3.3	3.2	3.2	3.6	3.4	3.3	3.3	3.2	3.2	3.4	3.3	3.4	3.1
MSF 7月	3.0	2.9	3.1	2.9	2.6	2.8	2.8	3.2	3.1	2.9	3.0	2.8	2.7	3.1	2.9	3.1	2.8
変化の値	0.5	0.3	0.3	0.6	0.8	0.5	0.4	0.3	0.2	0.4	0.3	0.4	0.5	0.3	0.4	0.3	0.3
身に付いた力								○									1
伸長した力				○	○								○				3
身に付いた能力やスキル	⑧情報リテラシー																
伸長した能力やスキル	④文章表現 ⑤オーラルコミュニケーション ⑬倫理的推論																

図表3 「Well-being」－Well-being 幸せって、何だ－

Well-being 1 n=14

	①探究と分 析	②批判的思 考	③創造的思 考	④文章表現	⑤オーラル コミュニケーション	⑥読解力	⑦量的分析 リテラシー	⑧情報リテ ラシー	⑨チー ム ワーク	⑩問題解決 力	⑪市民参加	⑫異文化知 識・対応能 力	⑬倫理的推 論	⑭生涯学習 の基礎とス キル	⑮グローバ ル学習	⑯統合的学 習	平均値
ESF 2月	3.4	3.1	3.3	3.3	3.1	3.2	2.9	3.3	2.9	3.0	3.0	3.1	3.0	3.4	3.1	3.3	3.1
MSF 7月	3.1	3.2	3.2	3.2	2.7	2.7	2.7	3.3	3.2	3.1	2.9	2.7	2.9	3.4	2.8	3.3	3.0
変化の値	0.3	-0.1	0.1	0.0	0.3	0.4	0.2	0.1	-0.3	-0.2	0.1	0.3	0.1	0.0	0.3	0.1	0.1
身に付いた力																	0
伸長した力																	0

Well-being 2 n=21

	①探究と分 析	②批判的思 考	③創造的思 考	④文章表現	⑤オーラル コミュニケーション	⑥読解力	⑦量的分析 リテラシー	⑧情報リテ ラシー	⑨チー ム ワーク	⑩問題解決 力	⑪市民参加	⑫異文化知 識・対応能 力	⑬倫理的推 論	⑭生涯学習 の基礎とス キル	⑮グローバ ル学習	⑯統合的学 習	平均値
ESF 2月	3.3	3.2	3.3	3.3	3.0	3.1	3.1	3.4	3.2	3.1	3.2	3.2	3.1	3.2	3.1	3.2	3.2
MSF 7月	2.9	2.9	3.2	2.9	2.6	2.8	3.0	3.2	3.1	3.1	3.1	3.0	2.9	3.4	2.9	3.2	3.0
変化の値	0.4	0.3	0.2	0.4	0.4	0.3	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	-0.1	0.2	0.1	0.2
身に付いた力																	0
伸長した力																	0

Well-being 3 n=21

	①探究と分 析	②批判的思 考	③創造的思 考	④文章表現	⑤オーラル コミュニケーション	⑥読解力	⑦量的分析 リテラシー	⑧情報リテ ラシー	⑨チー ム ワーク	⑩問題解決 力	⑪市民参加	⑫異文化知 識・対応能 力	⑬倫理的推 論	⑭生涯学習 の基礎とス キル	⑮グローバ ル学習	⑯統合的学 習	平均値
ESF 2月	3.5	3.4	3.5	3.3	3.3	3.4	3.3	3.5	3.6	3.4	3.5	3.4	3.3	3.5	3.4	3.4	3.4
MSF 7月	3.0	2.9	3.0	2.8	2.4	2.6	2.9	3.0	3.3	3.0	3.0	2.9	2.6	3.2	2.8	3.1	2.9
変化の値	0.5	0.5	0.5	0.4	0.9	0.7	0.5	0.5	0.3	0.4	0.5	0.5	0.7	0.3	0.6	0.3	0.5
身に付いた力								○	○					○			3
伸長した力			○		○	○		○					○		○		6

Well-being 4 n=22

	①探究と分 析	②批判的思 考	③創造的思 考	④文章表現	⑤オーラル コミュニケーション	⑥読解力	⑦量的分析 リテラシー	⑧情報リテ ラシー	⑨チー ム ワーク	⑩問題解決 力	⑪市民参加	⑫異文化知 識・対応能 力	⑬倫理的推 論	⑭生涯学習 の基礎とス キル	⑮グローバ ル学習	⑯統合的学 習	平均値
ESF 2月	3.4	3.1	3.2	3.3	3.1	3.1	3.1	3.4	3.3	3.1	3.3	3.1	3.1	3.2	3.2	3.4	3.2
MSF 7月	2.4	2.6	2.8	2.7	2.5	2.4	2.4	2.7	2.8	2.5	2.6	2.5	2.4	2.7	2.5	2.6	2.6
変化の値	1.0	0.5	0.4	0.5	0.5	0.6	0.7	0.7	0.5	0.6	0.7	0.6	0.7	0.6	0.7	0.7	0.6
身に付いた力																	0
伸長した力	○			○	○	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	13

「Well-being」 n=78

	①探究と分 析	②批判的思 考	③創造的思 考	④文章表現	⑤オーラル コミュニケーション	⑥読解力	⑦量的分析 リテラシー	⑧情報リテ ラシー	⑨チー ム ワーク	⑩問題解決 力	⑪市民参加	⑫異文化知 識・対応能 力	⑬倫理的推 論	⑭生涯学習 の基礎とス キル	⑮グローバ ル学習	⑯統合的学 習	平均値
ESF 2月	3.4	3.2	3.3	3.3	3.1	3.2	3.1	3.4	3.3	3.1	3.2	3.2	3.1	3.3	3.2	3.3	3.2
MSF 7月	2.9	2.9	3.0	2.9	2.6	2.7	2.8	3.1	3.1	2.9	2.9	2.8	2.7	3.1	2.7	3.0	2.9
変化の値	0.5	0.3	0.3	0.3	0.6	0.5	0.4	0.4	0.1	0.2	0.3	0.4	0.4	0.2	0.4	0.3	0.4
身に付いた力																	0
伸長した力	○				○	○											3

身に付いた能力やスキル

伸長した能力やスキル

①探究と分析 ⑤オーラルコミュニケーション ⑥読解力

a-3 Future Vision II の評価

「個人探究」は7月から2月にかけての「変化の値が非常に大きいこと」と、「16の能力やスキルすべてが伸長した」という自己評価になっている部分が、他の講座には見られない特徴である。

「個人探究」でありながら、扱うテーマの近い者同士の探究活動も見られたため、⑨チームワークについても高い値を示している。

「教材提供」を受けながら探究したグループでは、①探究と分析、②批判的思考 ⑭生涯学習の基礎とスキルの3つが「身に付いた能力やスキル」、「伸長した能力やスキル」のどちらでも高い値を示している。

「外部パートナー」が参画しているグループでは、①探究と分析、②批判的思考、④文章表現、⑤オーラルコミュニケーション、⑧情報リテラシー、⑨チームワーク、⑭生涯学習の基礎とスキルが、「身に付いた能力やスキル」、「伸長した能力やスキル」のいずれも高い値を示している。

「伸長した能力やスキル」については、「ほぼすべての項目に○印がつく」ほど、自己評価が極めて高くなっている。

「本校教員ゼミ」では、①探究と分析、⑤オーラルコミュニケーション、⑨チームワークの3つが、「身に付いた能力やスキル」、「伸ばした能力やスキル」いずれも高い値を示している。

特徴的なのは、「Ted in KEISEI. 世界の諸問題に迫る 英語で発信する」で、「身に付いた能力やスキル」16項目すべてで高い値となっていることである。7月時点もポイントが高く、「野幌の森林生態系を学ぶ・伝える」とともに、2月の最終値が3.7と他グループと比較して非常に高い値となっている。両グループに共通していることとして言えることは、人数も比較的多くなく、担当者と生徒とのきめ細かいやりとりが繰り返され行われたことである。

それぞれの評価結果について順に示す。(以下図表4～7)

図表4 生徒が探究テーマを設定する「個人探究」

“わたしのアイデア”を育てるための「そもそも・たとえば・つまり」発想法 n=35

	①探究と分析	②批判的思考	③創造的思考	④文章表現	⑤オーラルコミュニケーション	⑥読解力	⑦量的分析リテラシー	⑧情報リテラシー	⑨チームワーク	⑩問題解決力	⑪市民参加	⑫異文化知識・対応能力	⑬倫理的推論	⑭生涯学習の基礎とスキル	⑮グローバル学習	⑯統合的学習	平均値
ESF 2月	3.8	3.7	3.7	3.7	3.6	3.6	3.5	3.8	3.5	3.7	3.3	3.3	3.5	3.5	3.3	3.8	3.6
MSF 7月	3.0	2.9	2.9	2.8	2.6	2.8	2.6	2.8	2.9	2.8	2.7	2.8	2.7	2.8	2.8	2.9	2.8
変化の値	0.8	0.8	0.9	0.9	1.0	0.8	0.9	1.0	0.7	0.9	0.6	0.6	0.8	0.7	0.5	0.9	0.8
身に付いた力	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	11
伸ばした力	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	16
身に付いた能力やスキル	①探究と分析 ②批判的思考 ③創造的思考 ④文章表現 ⑤オーラルコミュニケーション ⑥読解力 ⑧情報リテラシー ⑨チームワーク ⑩問題解決力 ⑭生涯学習の基礎とスキル ⑯統合的学習																
伸ばした能力やスキル	①探究と分析 ②批判的思考 ③創造的思考 ④文章表現 ⑤オーラルコミュニケーション ⑥読解力 ⑦量的分析リテラシー ⑧情報リテラシー ⑨チームワーク ⑩問題解決力 ⑪市民参加 ⑫異文化知識・対応能力 ⑬倫理的推論 ⑭生涯学習の基礎とスキル ⑮グローバル学習 ⑯統合的学習																

図表5 「外部パートナー教材提供のグループ探究」

多様性と調和 D&I 持続可能性 アクセシビリティ n=13

	①探究と分析	②批判的思考	③創造的思考	④文章表現	⑤オーラルコミュニケーション	⑥読解力	⑦量的分析リテラシー	⑧情報リテラシー	⑨チームワーク	⑩問題解決力	⑪市民参加	⑫異文化知識・対応能力	⑬倫理的推論	⑭生涯学習の基礎とスキル	⑮グローバル学習	⑯統合的学習	平均値
ESF 2月	3.6	3.6	3.3	3.4	3.4	3.3	3.3	3.6	3.4	3.4	3.3	3.2	3.4	3.6	3.1	3.6	3.4
MSF 7月	2.9	2.8	3.0	3.1	3.0	3.0	3.0	3.2	3.0	3.1	3.0	3.0	2.9	3.0	2.9	3.3	3.0
変化の値	0.7	0.7	0.3	0.3	0.4	0.3	0.3	0.4	0.4	0.3	0.3	0.2	0.4	0.6	0.2	0.3	0.4
身に付いた力	○	○						○						○		○	5
伸ばした力	○	○												○			3
身に付いた能力やスキル	①探究と分析 ②批判的思考 ⑧情報リテラシー ⑭生涯学習の基礎とスキル ⑯統合的学習																
伸ばした能力やスキル	①探究と分析 ②批判的思考 ⑭生涯学習の基礎とスキル																

人の思いを受け止める ～まち・社会をつくるプロジェクト～ n=29

	①探究と分析	②批判的思考	③創造的思考	④文章表現	⑤オーラルコミュニケーション	⑥読解力	⑦量的分析リテラシー	⑧情報リテラシー	⑨チームワーク	⑩問題解決力	⑪市民参加	⑫異文化知識・対応能力	⑬倫理的推論	⑭生涯学習の基礎とスキル	⑮グローバル学習	⑯統合的学習	平均値
ESF 2月	3.6	3.5	3.4	3.7	3.5	3.6	3.4	3.8	3.8	3.5	3.7	3.4	3.4	3.6	3.4	3.5	3.5
MSF 7月	3.1	3.1	3.1	3.2	3.0	3.1	3.1	3.2	3.2	3.1	3.1	3.1	3.1	3.2	3.1	3.2	3.1
変化の値	0.5	0.3	0.3	0.5	0.4	0.5	0.3	0.5	0.6	0.4	0.5	0.3	0.3	0.4	0.3	0.3	0.4
身に付いた力	○			○		○		○	○		○			○		○	8
伸ばした力	○					○		○	○		○						5
身に付いた能力やスキル	①探究と分析 ④文章表現 ⑥読解力 ⑧情報リテラシー ⑨チームワーク ⑪市民参加 ⑭生涯学習の基礎とスキル ⑯統合的学習																
伸ばした能力やスキル	①探究と分析 ⑥読解力 ⑧情報リテラシー ⑨チームワーク ⑪市民参加																

「教材提供」 n=42

	①探究と分析	②批判的思考	③創造的思考	④文章表現	⑤オーラルコミュニケーション	⑥読解力	⑦量的分析リテラシー	⑧情報リテラシー	⑨チームワーク	⑩問題解決力	⑪市民参加	⑫異文化知識・対応能力	⑬倫理的推論	⑭生涯学習の基礎とスキル	⑮グローバル学習	⑯統合的学習	平均値
ESF 2月	3.6	3.5	3.4	3.6	3.4	3.4	3.3	3.7	3.6	3.5	3.5	3.3	3.4	3.6	3.2	3.5	3.5
MSF 7月	3.0	3.0	3.0	3.2	3.0	3.0	3.1	3.2	3.1	3.1	3.0	3.1	3.0	3.1	3.0	3.2	3.1
変化の値	0.6	0.5	0.3	0.4	0.4	0.4	0.3	0.5	0.5	0.4	0.4	0.2	0.4	0.5	0.2	0.3	0.4
身に付いた力	○	○		○				○	○					○		○	7
伸長した力	○	○												○			3
身に付いた能力やスキル	①探究と分析 ②批判的思考 ④文章表現 ⑧情報リテラシー ⑨チームワーク ⑭生涯学習の基礎とスキル ⑯統合的学習																
伸長した能力やスキル	①探究と分析 ②批判的思考 ⑭生涯学習の基礎とスキル																

図表6 「外部パートナー開講のグループ探究」

未来の学びで教育を変えてみる n=17

	①探究と分析	②批判的思考	③創造的思考	④文章表現	⑤オーラルコミュニケーション	⑥読解力	⑦量的分析リテラシー	⑧情報リテラシー	⑨チームワーク	⑩問題解決力	⑪市民参加	⑫異文化知識・対応能力	⑬倫理的推論	⑭生涯学習の基礎とスキル	⑮グローバル学習	⑯統合的学習	平均値
ESF 2月	3.8	3.8	3.6	3.7	3.8	3.5	4.0	3.9	4.1	3.7	3.7	3.4	3.3	3.7	3.5	3.8	3.7
MSF 7月	3.3	3.2	3.1	3.4	3.0	2.9	3.0	3.2	3.3	3.1	2.9	2.8	2.6	3.0	2.8	3.2	3.1
変化の値	0.5	0.6	0.6	0.3	0.8	0.6	1.0	0.7	0.7	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.8	0.6	0.7
身に付いた力	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	14
伸長した力	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	14
身に付いた能力やスキル	①探究と分析 ②批判的思考 ③創造的思考 ④文章表現 ⑤オーラルコミュニケーション ⑥読解力 ⑦量的分析リテラシー ⑧情報リテラシー ⑨チームワーク ⑩問題解決力 ⑪市民参加 ⑭生涯学習の基礎とスキル ⑮グローバル学習 ⑯統合的学習																
伸長した能力やスキル	②批判的思考 ③創造的思考 ⑤オーラルコミュニケーション ⑥読解力 ⑦量的分析リテラシー ⑧情報リテラシー ⑨チームワーク ⑩問題解決力 ⑪市民参加 ⑫異文化知識・対応能力 ⑬倫理的推論 ⑭生涯学習の基礎とスキル ⑮グローバル学習 ⑯統合的学習																

北海道の課題を発見する n=19

	①探究と分析	②批判的思考	③創造的思考	④文章表現	⑤オーラルコミュニケーション	⑥読解力	⑦量的分析リテラシー	⑧情報リテラシー	⑨チームワーク	⑩問題解決力	⑪市民参加	⑫異文化知識・対応能力	⑬倫理的推論	⑭生涯学習の基礎とスキル	⑮グローバル学習	⑯統合的学習	平均値
ESF 2月	3.5	3.5	3.4	3.4	3.5	3.4	3.5	3.7	3.6	3.5	3.4	3.3	3.4	3.5	3.4	3.4	3.5
MSF 7月	3.0	2.8	2.8	2.9	2.6	2.7	2.5	2.9	2.8	2.6	2.9	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8
変化の値	0.4	0.7	0.7	0.6	0.8	0.7	1.0	0.7	0.9	0.9	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7
身に付いた力		○					○	○	○	○							5
伸長した力		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	15
身に付いた能力やスキル	②批判的思考 ⑦量的分析リテラシー ⑧情報リテラシー ⑨チームワーク ⑩問題解決力																
伸長した能力やスキル	②批判的思考 ③創造的思考 ④文章表現 ⑤オーラルコミュニケーション ⑥読解力 ⑦量的分析リテラシー ⑧情報リテラシー ⑨チームワーク ⑩問題解決力 ⑪市民参加 ⑫異文化知識・対応能力 ⑬倫理的推論 ⑭生涯学習の基礎とスキル ⑮グローバル学習 ⑯統合的学習																

コミュニケーション・デザインを学ぶ ～アート・メディエーション～ n=19

	①探究と分析	②批判的思考	③創造的思考	④文章表現	⑤オーラルコミュニケーション	⑥読解力	⑦量的分析リテラシー	⑧情報リテラシー	⑨チームワーク	⑩問題解決力	⑪市民参加	⑫異文化知識・対応能力	⑬倫理的推論	⑭生涯学習の基礎とスキル	⑮グローバル学習	⑯統合的学習	平均値
ESF 2月	3.5	3.3	3.3	3.5	3.3	3.2	3.0	3.5	3.5	3.1	3.1	2.9	2.9	3.4	2.9	3.3	3.2
MSF 7月	2.7	2.8	2.6	2.7	2.4	2.6	2.4	2.8	2.7	2.7	2.5	2.7	2.6	2.7	2.5	2.6	2.6
変化の値	0.9	0.5	0.7	0.8	0.9	0.6	0.6	0.7	0.9	0.4	0.6	0.2	0.3	0.7	0.4	0.6	0.6
身に付いた力	○			○				○	○								4
伸長した力	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			○		○	12
身に付いた能力やスキル	①探究と分析 ④文章表現 ⑧情報リテラシー ⑨チームワーク																
伸長した能力やスキル	①探究と分析 ②批判的思考 ③創造的思考 ④文章表現																

	⑤オーラルコミュニケーション ⑥読解力 ⑦量的分析リテラシー ⑧情報リテラシー ⑨チームワーク ⑪市民参加 ⑭生涯学習の基礎とスキル ⑯統合的学習
--	---

「外部パートナー」 n=55

	①探究と分 析	②批判的思 考	③創造的思 考	④文章表現	⑤オーラル コミュニケー ション	⑥読解力	⑦量的分析 リテラシー	⑧情報リテ ラシー	⑨チーム ワーク	⑩問題解決 力	⑪市民参加	⑫異文化知 識・対応能 力	⑬倫理的推 論	⑭生涯学習 の基礎とス キル	⑮グローバ ル学習	⑯統合的学 習	平均値
ESF 2月	3.6	3.5	3.5	3.6	3.5	3.4	3.5	3.7	3.7	3.4	3.4	3.2	3.2	3.5	3.3	3.5	3.5
MSF 7月	3.0	2.9	2.8	3.0	2.7	2.7	2.6	3.0	2.9	2.8	2.8	2.7	2.7	2.9	2.7	2.9	2.8
変化の値	0.6	0.6	0.6	0.6	0.8	0.6	0.8	0.7	0.8	0.6	0.6	0.5	0.5	0.7	0.6	0.6	0.7
身に付いた力	○	○		○	○			○	○					○			7
伸長した力	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○	○	15
身に付いた能力やスキル	①探究と分析 ②批判的思考 ④文章表現 ⑤オーラルコミュニケーション ⑧情報リテラシー ⑨チームワーク ⑭生涯学習の基礎とスキル																
伸長した能力やスキル	①探究と分析 ②批判的思考 ③創造的思考 ④文章表現 ⑤オーラルコミュニケーション ⑥読解力 ⑦量的分析リテラシー ⑧情報リテラシー ⑨チームワーク ⑩問題解決力 ⑪市民参加 ⑬倫理的推論 ⑭生涯学習の基礎とスキル ⑮グローバル学習 ⑯統合的学習																

図表7 「本校教員開講のグループ探究」

Ted in KEISEI. 世界の諸問題に迫る 英語で発信する
～英語スピーチ・コミュニケーションを学ぶ～ n=11

	①探究と分 析	②批判的思 考	③創造的思 考	④文章表現	⑤オーラル コミュニケー ション	⑥読解力	⑦量的分析 リテラシー	⑧情報リテ ラシー	⑨チーム ワーク	⑩問題解決 力	⑪市民参加	⑫異文化知 識・対応能 力	⑬倫理的推 論	⑭生涯学習 の基礎とス キル	⑮グローバ ル学習	⑯統合的学 習	平均値
ESF 2月	3.7	3.6	3.6	3.9	3.7	3.6	3.8	3.9	3.8	3.8	3.8	3.8	3.5	3.8	3.7	3.8	3.7
MSF 7月	3.5	3.2	3.4	3.4	3.1	2.9	3.2	3.5	3.3	3.3	3.1	3.4	3.1	3.4	3.2	3.4	3.3
変化の値	0.2	0.4	0.3	0.5	0.6	0.7	0.6	0.5	0.5	0.5	0.8	0.4	0.4	0.4	0.5	0.3	0.5
身に付いた力	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	16
伸長した力				○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	6
身に付いた能力やスキル	①探究と分析 ②批判的思考 ③創造的思考 ④文章表現 ⑤オーラルコミュニケーション ⑥読解力 ⑦量的分析リテラシー ⑧情報リテラシー ⑨チームワーク ⑩問題解決力 ⑪市民参加 ⑫異文化知識・対応能力 ⑬倫理的推論 ⑭生涯学習の基礎とスキル ⑮グローバル学習 ⑯統合的学習																
伸長した能力やスキル	④文章表現 ⑤オーラルコミュニケーション ⑥読解力 ⑦量的分析リテラシー ⑩問題解決力 ⑪市民参加																

新さっぽろから発信する ～賑わいと交流拠点～ n=37

	①探究と分 析	②批判的思 考	③創造的思 考	④文章表現	⑤オーラル コミュニケー ション	⑥読解力	⑦量的分析 リテラシー	⑧情報リテ ラシー	⑨チーム ワーク	⑩問題解決 力	⑪市民参加	⑫異文化知 識・対応能 力	⑬倫理的推 論	⑭生涯学習 の基礎とス キル	⑮グローバ ル学習	⑯統合的学 習	平均値
ESF 2月	3.8	3.7	3.6	3.7	3.6	3.4	3.5	3.6	3.9	3.6	3.5	3.4	3.3	3.6	3.4	3.6	3.6
MSF 7月	3.1	3.0	3.0	3.1	2.9	2.9	2.9	3.1	3.1	3.1	3.0	2.9	2.8	3.2	2.8	2.8	3.0
変化の値	0.6	0.7	0.6	0.6	0.7	0.5	0.6	0.6	0.8	0.5	0.5	0.4	0.5	0.4	0.5	0.7	0.6
身に付いた力	○	○	○	○	○		○	○	○	○				○		○	11
伸長した力	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○					○	○	12
身に付いた能力やスキル	①探究と分析 ②批判的思考 ③創造的思考 ④文章表現 ⑤オーラルコミュニケーション ⑦量的分析リテラシー ⑧情報リテラシー ⑨チームワーク ⑩問題解決力 ⑭生涯学習の基礎とスキル ⑯統合的学習																
伸長した能力やスキル	①探究と分析 ②批判的思考 ③創造的思考 ④文章表現 ⑤オーラルコミュニケーション ⑥読解力 ⑦量的分析リテラシー ⑧情報リテラシー ⑨チームワーク ⑩問題解決力 ⑮グローバル学習 ⑯統合的学習																

Sustainable Future Earth ～持続可能性～ n=16

	①探究と分析	②批判的思考	③創造的思考	④文章表現	⑤オーラルコミュニケーション	⑥読解力	⑦量的分析リテラシー	⑧情報リテラシー	⑨チームワーク	⑩問題解決力	⑪市民参加	⑫異文化知識・対応能力	⑬倫理的推論	⑭生涯学習の基礎とスキル	⑮グローバル学習	⑯統合的学習	平均値
ESF 2月	3.8	3.5	3.5	3.4	3.4	3.4	3.2	3.7	3.6	3.3	3.4	3.4	3.3	3.4	3.5	3.6	3.4
MSF 7月	3.2	3.2	3.2	3.1	3.0	2.9	2.8	3.5	3.2	2.9	2.8	3.0	3.2	3.3	2.9	3.0	3.0
変化の値	0.6	0.4	0.3	0.4	0.5	0.5	0.5	0.1	0.4	0.4	0.6	0.5	0.1	0.2	0.6	0.6	0.4
身に付いた力	○	○						○	○							○	5
伸長した力	○										○				○	○	4

身に付いた能力やスキル	①探究と分析 ②批判的思考 ⑧情報リテラシー ⑨チームワーク ⑯統合的学習
伸長した能力やスキル	①探究と分析 ⑪市民参加 ⑮グローバル学習 ⑯統合的学習

野幌の森林生態系を学ぶ・伝える ～細菌, 植物, 昆虫, ヒグマ, 非生物的環境～ n=17

	①探究と分析	②批判的思考	③創造的思考	④文章表現	⑤オーラルコミュニケーション	⑥読解力	⑦量的分析リテラシー	⑧情報リテラシー	⑨チームワーク	⑩問題解決力	⑪市民参加	⑫異文化知識・対応能力	⑬倫理的推論	⑭生涯学習の基礎とスキル	⑮グローバル学習	⑯統合的学習	平均値
ESF 2月	4.0	3.7	3.7	3.9	3.6	3.5	3.8	3.8	4.0	3.6	3.5	3.3	3.4	3.8	3.5	3.7	3.7
MSF 7月	3.1	3.0	3.2	3.2	3.2	3.2	3.3	3.2	3.2	3.3	2.9	3.1	3.1	3.3	3.1	3.3	3.1
変化の値	0.9	0.6	0.5	0.7	0.4	0.4	0.5	0.6	0.7	0.3	0.6	0.2	0.3	0.4	0.3	0.4	0.6
身に付いた力	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○				○		○	12
伸長した力	○	○	○	○			○	○	○		○						8

身に付いた能力やスキル	①探究と分析 ②批判的思考 ③創造的思考 ④文章表現 ⑤オーラルコミュニケーション ⑥読解力 ⑦量的分析リテラシー ⑧情報リテラシー ⑨チームワーク ⑩問題解決力 ⑭生涯学習の基礎とスキル ⑯統合的学習
伸長した能力やスキル	①探究と分析 ②批判的思考 ③創造的思考 ④文章表現 ⑦量的分析リテラシー ⑧情報リテラシー ⑨チームワーク ⑪市民参加

パイソン× ラズベリーパイ ～つくってあそぶ・まなぶ～ n=19

	①探究と分析	②批判的思考	③創造的思考	④文章表現	⑤オーラルコミュニケーション	⑥読解力	⑦量的分析リテラシー	⑧情報リテラシー	⑨チームワーク	⑩問題解決力	⑪市民参加	⑫異文化知識・対応能力	⑬倫理的推論	⑭生涯学習の基礎とスキル	⑮グローバル学習	⑯統合的学習	平均値
ESF 2月	3.8	3.5	3.6	3.4	3.4	3.3	3.6	3.7	3.6	3.5	3.3	3.3	3.3	3.6	3.3	3.5	3.4
MSF 7月	3.4	3.1	3.6	3.2	3.2	2.8	3.2	3.3	3.6	3.3	3.4	2.9	3.0	3.0	3.3	3.1	3.4
変化の値	0.4	0.4	0.0	0.2	0.4	0.2	0.3	0.1	0.4	0.1	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.0
身に付いた力	○	○	○				○	○	○					○		○	8
伸長した力																	0

身に付いた能力やスキル	①探究と分析 ②批判的思考 ③創造的思考 ⑦量的分析リテラシー ⑧情報リテラシー ⑨チームワーク ⑭生涯学習の基礎とスキル ⑯統合的学習
伸長した能力やスキル	

「本校教員ゼミ」 n=100

	①探究と分析	②批判的思考	③創造的思考	④文章表現	⑤オーラルコミュニケーション	⑥読解力	⑦量的分析リテラシー	⑧情報リテラシー	⑨チームワーク	⑩問題解決力	⑪市民参加	⑫異文化知識・対応能力	⑬倫理的推論	⑭生涯学習の基礎とスキル	⑮グローバル学習	⑯統合的学習	平均値
ESF 2月	3.8	3.6	3.6	3.7	3.5	3.5	3.6	3.7	3.8	3.6	3.5	3.4	3.4	3.6	3.5	3.6	3.5
MSF 7月	3.3	3.1	3.3	3.2	3.0	3.0	3.1	3.4	3.2	3.2	2.9	3.1	3.0	3.3	3.0	3.2	3.1
変化の値	0.5	0.5	0.3	0.5	0.5	0.4	0.5	0.4	0.5	0.4	0.6	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4
身に付いた力	○	○	○	○	○		○	○	○	○				○		○	11
伸長した力	○				○				○		○						4

身に付いた能力やスキル	①探究と分析 ②批判的思考 ③創造的思考 ④文章表現 ⑤オーラルコミュニケーション ⑦量的分析リテラシー ⑧情報リテラシー ⑨チームワーク ⑩問題解決力 ⑭生涯学習の基礎とスキル ⑯統合的学習
伸長した能力やスキル	①探究と分析 ⑤オーラルコミュニケーション ⑨チームワーク ⑪市民参加

b-1 「自己変容についての生徒自己評価アンケート」のテキスト分析

生徒自身が Future Vision による自己変容について自己評価しコメントした内容について、KH Coder（フリーソフト）によるテキストマイニング（文章を分析するため

の手法)を用いて分析した。この手法による分析では、言葉のつながりと頻度によって色分けと円の大きさで表される。一連のつながりは同じ色で表示され、円の大きさは出現頻度を表している。以下(図表8～11)は共起ネットワーク図というもので、個々人のコメント間の共通性をネットワーク図にして示す方法である。

1年生については、「生徒一人ひとりに、探究プロセスを一通り経験しながら学んでほしい」ということが目的の一つになっていることから、個人(自分)と探究プロセスとのつながりが強いことが読み取れる(図表8, 9: 赤い線の囲みを参照)という意味で順調に展開できたと考えている。このことは前述のループリック評価においても同様の見解を示している。

図表8(2021年度)と図表9(2020年度)を比較した際の注目ポイントは、探究プロセスとのつながり(赤い線の囲み)部分に、今年度に関しては「出来る」「深い」「幸せ」といった言葉が出現してきた点である(このうち、「幸せ」については、今年度1年生が昨年度扱っていない「Well-being」というテーマを扱ったため出現してきたと認識している)。

この3つの言葉に関連する生徒コメント(自己変容に関する自由記述)を以下に一部抜粋する。

「出来る」

- ・自分の発表を通して自分の意見を真っ直ぐ相手に伝えることが出来るようになった。
- ・自分の発表内容のことについて調べるうちに、少し未来のことを想像出来るようになった。
- ・自分が知らなかったことを学べたり大切なことを教えてもらった。自分でも社会に貢献出来ることがわかった。
- ・今まで将来について何も考えていなかったが、今回の探究を通して自分が気持ち良く働けるにはどうすればいいのか、自分が出来ることは何なのかを深く掘り下げることができました。
- ・探究を通して自分で探究したいことを決めて、調べて、発表するというを以前はできなかったんですが出来るようになりました。この1年間で学んだことをこれから活かしていきたいです。

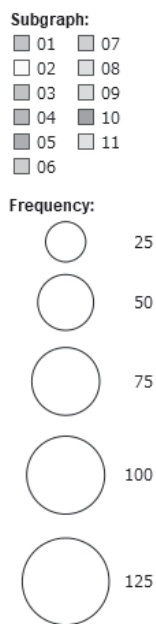
「深い」

- ・この問題ってどうしようもないよなあとしか考えられなかった事も、深く考えることができ、また学術祭で様々な意見を聞けて、より理解が深まった。他の問題にも自分から調べて別の解決法を模索するのが案外楽しいなとも思えた。
- ・初めて自分の興味があることについて深く探究ができる良い機会になったと思います。調べることによって今までとは違う考え方や感じ方ができるようになりました。
- ・以前は一つのことについて深く考えるなどのことはあまりしてこなかったが、今回考えることでとても知識が増えたと感じる力もついた。
- ・普通に過ごしていてこんなにもひとつのことに対して深く探究できることはそうそうないと思うので今回研究したことで自分の知識の世界が広がって良かったです。

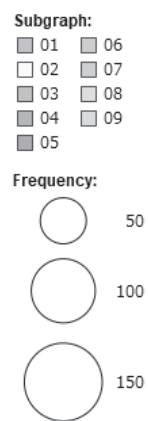
「幸せ」

- ・私は一年通して、幸せや幸福について探究したが幸せは突然現れるものではなく、自分から幸せになるために行動することが必要だとわかった。その結果を踏まえて幸せについて考えてみたり、行動してみても少しずつ幸せに近づいていると感じた。
- ・以前は幸せとは何か考えることはありませんでしたが今回の探究を通して幸せの在り方や身の回りの幸せなど幸せの定義について深く考えることが出来ました。そのことから、日常生活にも今回の探究が役立って自分の生活が幸せを意識した生活に変わったと思います。
- ・幸せとかたちのないものを探究することにはじめは不安を感じたが自分なりの答えを考えたことができ、自分の自信に繋がったように思う。探究することでたくさんのことについて調べ、知ることができ視野がとても広がったように思う。まだ知らないことを見たり聞いたりして知り、色んな経験をしたいという好奇心が増したように感じた。

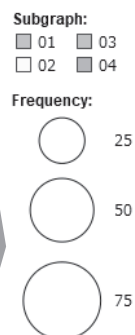
1 学年 n=252



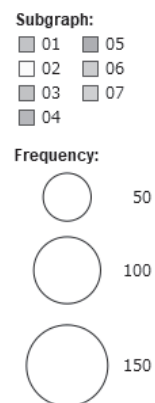
1 学年 n=264



2 学年 n=248



2 学年 n=259



一方、2年生では、1年生と比べると、言葉同士のつながりや拡がり（違いが）明確に出てきている（図表 10, 11）。生徒一人ひとりの課題意識が入り口となって、学習経験をあらゆる事象に結びつけながら探究を進めていることの側面が可視化されたものと認識できる。このことは昨年度の2年生のテキスト分析を見ても同様のことが言え、1年生の分析結果と比較して特徴的である。

またその他に、図表 10（2021 年度）と図表 11（2020 年度）を比較した際に注目すべき点として挙げられるのは、すべての言葉がリンクしている点、また、言葉のつながりと頻度による色分けが4つに絞られている点、加えて、「新さっぽろ」「北海道」「日本」といった地域に関する言葉が出現してきた点も挙げられる。

「すべての言葉がリンクしている」と「色分けが4つに絞られている」点については、よい傾向だと捉えている。それぞれの円が「1本の線ではなく複数の線でリンクしている」ことが特徴であり（図表 11 では単線型のリンクが目立つため、そういった特徴が見て取れる）、本校の総合探究「Future Vision」では、学習経験をあらゆる事象に結びつけながら探究していくことに重きを置いているため、この考え方に基づけば、あらゆる言葉のつながりが、これまで（昨年度）以上に明確に見られることについて「よい傾向である」と認識できる、ということである。

次に、「地域に関する言葉が出現してきた」点については、「新さっぽろ」「北海道」「日本」の3つに関連するコメントを以下に一部抜粋して紹介する。

「新さっぽろ」

- ・今回は新さっぽろのまちづくりを題材に探究して、新さっぽろを立ち寄り側ではなく作る側としての視点で考えました。新さっぽろでは再開発が進められていてその中でもアクティブガーデンに着目して大人から子供までが楽しめて交流の拠点になるような空間を作ることによって賑わいのある街にできると思いました。FVを通してお客様の視点だけではなく企画者の視点で考えることで視野が広がり、物事をさまざまな角度から見るできるようになったと思います。また、他の人の発表を聞いて知らない言葉や考え方に触れてアイデアの引き出しが増えました。

「北海道」

- ・ヒグマを調べてうちに北海道の自然についてや問題なども色々わかってすごく面白かった。
- ・北海道についての課題を今一度考えなおすことで、自分が将来どのように過ごすべきなのか、などのことがわかりました。話し合いの難しさも改めて感じました。

「日本」

- ・日本社会が抱える問題に、より関心を向けるようになった気がする。特に今後の増えるであろう高齢者と減っていく若者・子供が上手く付き合っていけるようになるにはどうしたら良いのか、自分に出来ることは何だろうかなど、社会貢献をしたいという思いも強まったと思う。
- ・自分の身近にある野幌森林公園について詳しく知って、調べていくにつれて日本全体の自然関係の問題点についても知ることができた。
- ・海のゴミの問題について調べていくうちに、生物に対する影響を詳しく知ることが出来たし、日本や世界のプラスチックゴミの比較をすることで、ゴミの量や問題点を知ることが出来た。

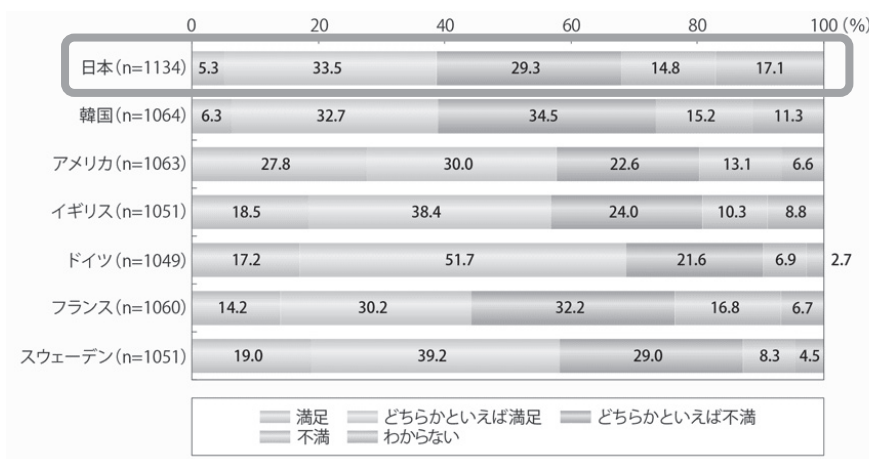
b-2 市民としての自覚とかかわり ～FV (Future Vision) の成果と課題～

昨年度より、「内閣府の若者の意識に関する調査結果」を比較対象に、FV の成果と課題等について検証している。この内閣府の調査は、我が国と諸外国の若者の意識を比較することにより、我が国の若者の意識の特徴及び問題等を把握し、子供・若者の育成支援に関する施策の参考とするため、平成 30（2018）年度に「我が国と諸外国の若者の意識に関する調査」（平成 30 年 11 月及び 12 月に日本を含めた 7 か国の満 13 歳から満 29 歳までの男女を対象に実施したインターネット調査）を実施している。

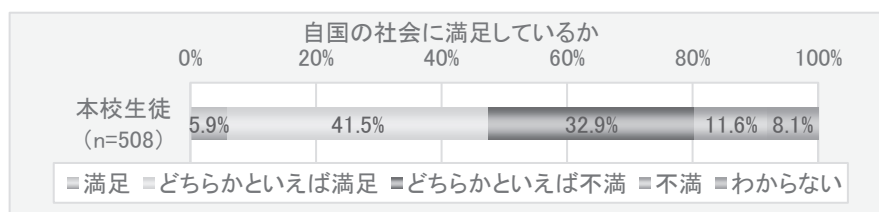
この調査の結果から見えてくる日本の若者の意識（図表 12「自国の社会に満足して

いるか」，図表 15「政策決定過程への関与」と，「本校の探究学習プログラム Future Vision で学んだ生徒の意識に関する調査」（第 2 学年普通科及び第 1 学年普通科を対象に実施した 2020 年度，2021 年度のアンケート調査。図表 13，14 及び 16，17）を比較して，特に「市民としての自覚とかかわり」について，FV の成果及び課題等を明らかにする。

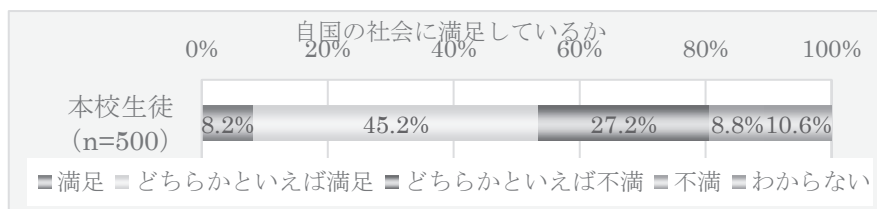
図表 12 自国の社会に満足しているか（内閣府の調査結果）



図表 13 自国の社会に満足しているか（2020 年度 本校生徒の調査結果）



図表 14 自国の社会に満足しているか（2021 年度 本校生徒の調査結果）



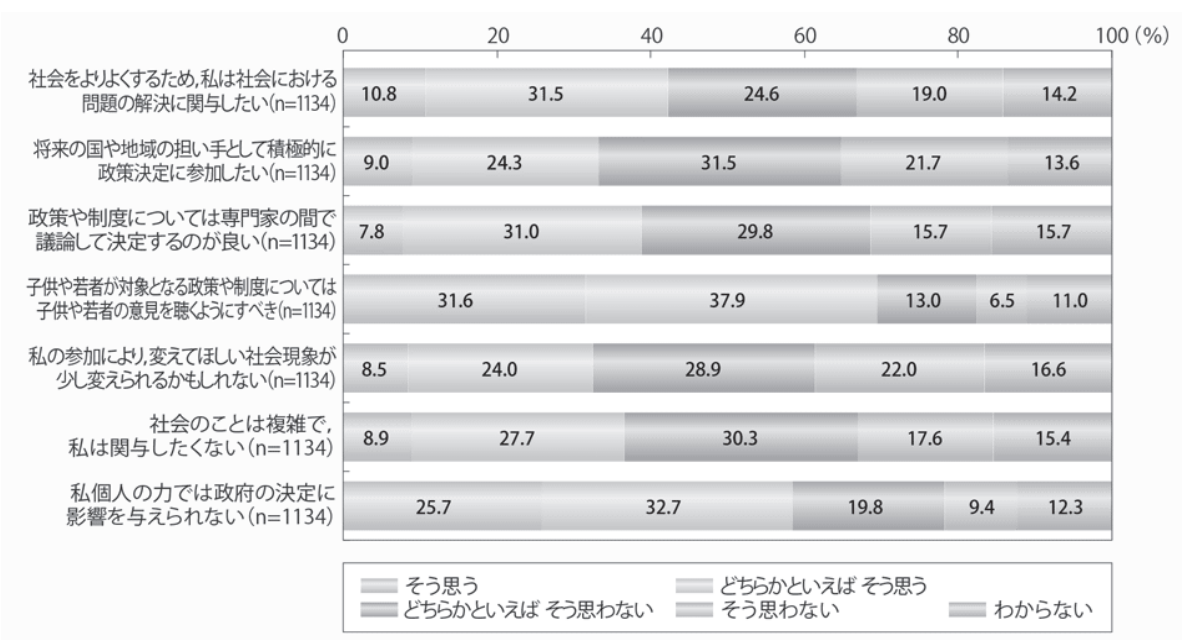
図表 12 と図表 13 及び 14 との比較については，図表 14（2021 年度）の方が満足している生徒の割合が多い（50%以上の生徒が「満足」「どちらかといえば満足」という結果であった。この結果から言えることは，本校の生徒が，一般的な日本の若者と比しても，自国の社会に対する特別な（あるいは切実な）課題意識を持っている割合は少ない，と推察される。

次に，図表 15 と図表 16 及び 17 について比較する。ここではいくつかの特徴がみられる（図表 16 及び 17 の四角囲み）。まず成果については，2020 年度に見られた成果が，2021 年度の生徒にも同じような傾向として見られた。

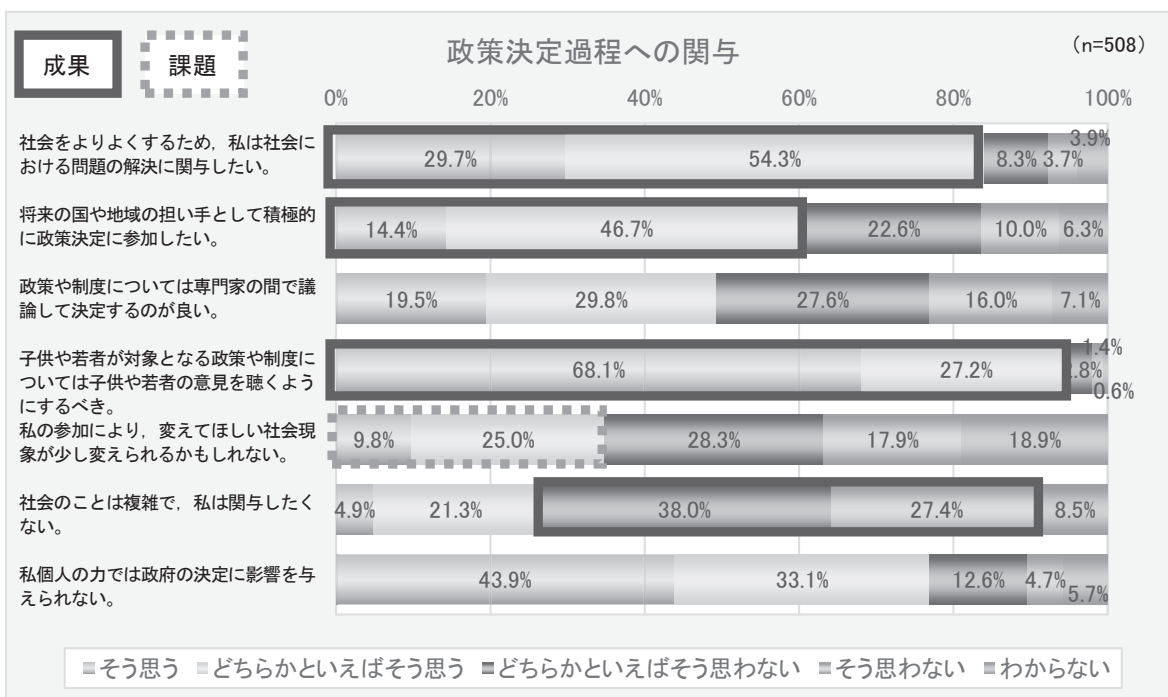
一方，2020 年度に課題とされていた「私の参加により，変えてほしい社会現象が少し変えられるかもしれない」については 3.6 ポイント微増した。また，2020 年度，2021 年度ともに「私個人の力では政府の決定に影響を与えられない」が依然として 70%を

超えている(「そう思う」「どちらかといえばそう思う」)ことが課題として挙げられる。
内閣府の調査と比較すると 10 ポイント以上上回っている。

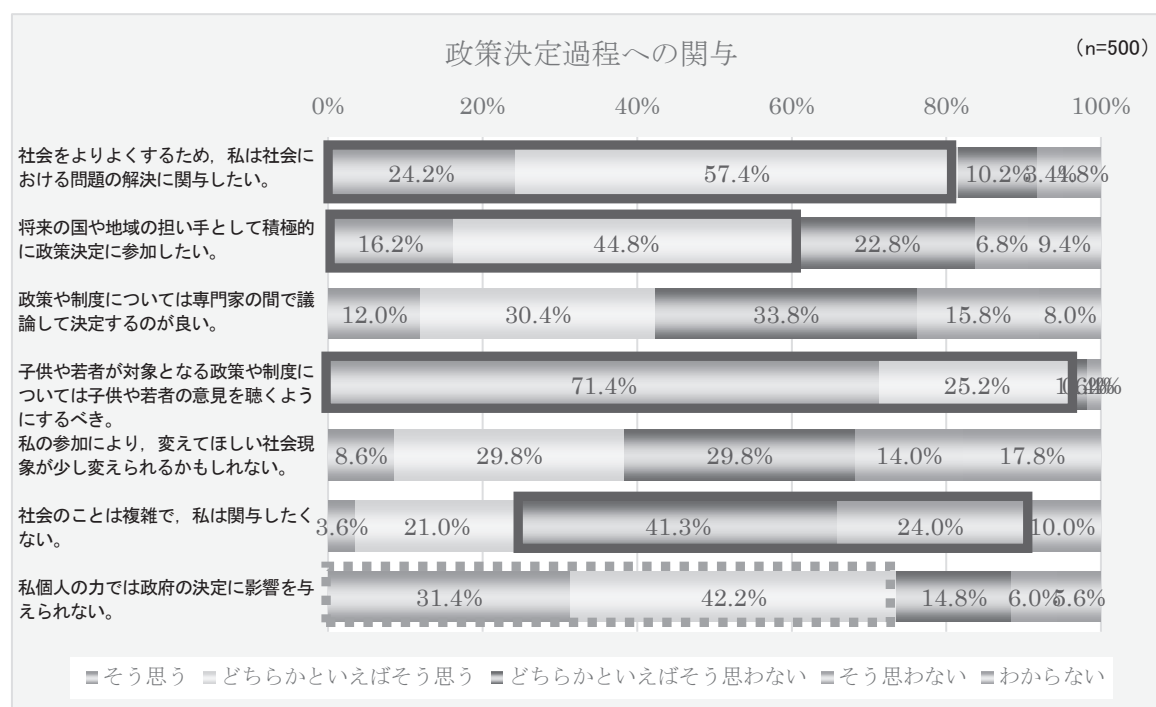
図表 15 政策決定過程への関与 (内閣府の調査結果)



図表 16 政策決定過程への関与 (2020 年度 本校生徒の調査結果)



図表 17 政策決定過程への関与（2021 年度 本校生徒の調査結果）



(2) SSH 成果発表会「啓成学術祭」の開催

ア 目的

「ポリフォニックに響き合う空間をつくろう」をテーマに探究・研究の成果を発表し合い、生徒・教員・専門家・研究者等との対話を通じ、「体験知」「総合知」を発展させる。

イ 対象

1 年生普通科 280 名・理数科 41 名，2 年生普通科 280 名・理数科 40 名

ウ 日時

令和 4 年（2022 年）2 月 3 日（木）9:00～13:00

エ 形態

Zoom によるオンライン発表。第 1 学年普通科 274 件，第 1 学年理数科 10 件，第 2 学年普通科 97 件，第 2 学年理数科 10 件及び道外研修 1 件の合計 392 件の発表に加え ShortFilm の 4 作品対話鑑賞も含め，18 ルームで各 10 ラウンド（1 ラウンド 15 分）実施する形態で開催した。

オ 検証・評価

(ア) 検証方法

指導・観察の記録

(イ) 評価

SSH 運営指導委員による啓成学術祭の概論・各論及び本校教員より啓成学術祭を含めた一年間のプロセスの振り返りについてコメントをもらった。ここでは，SSH 運営指導委員からもらったコメントの概論を記す。

【概論】

まず、今年度の各発表のレベルの高さに驚きました。以前拝見した啓成祭の KSI-I（普通科）の発表（体育館でポスター発表していたもの、複数年）では、決められたフォーマットに調べ学習の結果を流し込んだもの、という印象を持つ発表が多く、理数科との差が歴然としていた記憶があります。しかし今年拝見した発表のほとんどが、テーマこそ理数系のもではなかったのですが、良く調べられているとともに自分からの発信情報をきちんと含んでおり、それを相手に伝えるという発表になっていました。また視聴者側についても、発表後のチャットコメントこそ「それなり」の感想が多いようですが、教員に指名されて口頭で感想を述べているのを聞くと、チャット記載の内容以上にきちんと聞いていて、自分なりに考えて感想を述べている人が大半でした。この数年間の間に KSI-I（普通科）の授業がどのように行われてきたか存じ上げませんが、これまでの取り組みが結果を出してきていることが感じられ、「啓成スタイル」が確立してきていると思いました。

今回の啓成祭はリモート形式で行われ、19 ルーム（部屋）の並列開催ということでした。これまでの啓成祭の方式を想定していたので、個人的には「聞きたいものが被ってしまって…」あたふたとあちこちの部屋に入り出したような状況でした（はじめは、非常にやりにくさを感じました）。やりながら、生徒さんは各部屋に固定で、午前中いっぱいその部屋で流される（あるいは発表される）発表を視聴し、意見を述べるという形になっていたことに気づきました。それを知らずにあちこちふらふらしてしまいましたこと、お詫び申し上げます。しかしあちこちお邪魔したお陰で、各部屋でのやり方がいろいろあることに気づきました。順番に録画された発表を流し、チャットに書き込むことを指導しているところもありましたし、発表者を呼び出して感想を述べさせたり、視聴者の中からランダムに指名して感想を述べさせたり（中には、教員の感想を述べるような場面もありました）しているところもありました。後半では、部屋ごとに教員一生徒間の距離感を楽しむこともできました。初めての試みだったかもしれませんが、うまく機能している部分も多く見られました。

コメントとしては、今回の取り組みをできるだけ教員の間で共有して、「効果的なスタイル」をいくつかプロトタイプにしてみると次につながるのかな、と思いました。KSI-I での発表形式が、「課題設定・探究・わかったこと・考えたこと・課題解決・結論」というフォーマットにしているのと同様に、課題発表システムの形式もある程度プロトタイプから始めてみると良いように思いました。1 年生の発表などでは、上記のようなフォーマットに沿った発表になっているものも多かったと思いますが、2 年生になるとそれが、発表の中に埋め込まれて自然な流れになっているものも多かったように思います。ですので、そのプロトタイプをベースに、発展していけると思います。また、今回は一つの部屋に 1 年生と 2 年生を同時に入れたのでしょうか。もしそうだとすると、とても良いことだと思います。上記の発表の仕方をまじかに見ることができずし、先輩がどのように考えてその発表を作ったのかを聞くことができる機会となっていました（教員が質問をすることも多かったので、生徒さんの方から質問できなくてもそうした話が聞けていた）。また、教員から指名して聴衆に意見を述べさせることも、プレゼンはやり取りが基本であるということを示すのには効果的であると思いました。

また、今回の発表で集まった意見やコメントなどを、発表者にフィードバックしてそれを振り返る機会はあるのでしょうか？カリキュラムとしてそうした振り返りを組み込んでしまうと「やらされている」感が出てしまうかもしれませんが、「今日の発表や意見を参考に今後の人生に役立てて…」といった教員からのコメントは、やりっ放し感が出てちょっと残念でした。生徒さんも今日のために準備をして、練習をして、かなりの労力を使っていると思うので、「発表して終わり」はとてももったいない気がします。各自、その課題について最も頭を回転させている時期なので、そのタイミングで効果的なフィードバックがあると、化ける人は化けると思います。

技術的なところで言うと、プログラムが少しタイトすぎて、「発表に対する議論」を持つ時間が持てない状況が発生しがちだったと思います。発表に対して、発表者と視聴者がいろいろと意見を交わせるような場面になっても、時間なので次に進まなければ詰まってしまうというプログラムでした。機器のトラブルによって視聴が始まらない、等のトラブル対応にも、このタイトスケジュールは脆弱でした。幸い各部屋で参加者が閉じていたので、議論に時間を使ったりトラブったりした部屋でも（部屋によっては最後にはラウンド一つ分遅れが生じたりしていましたが）、参加者と有意義なやり取りができていたようです。このあたり、上記の教員間の情報共有をベースにして検討すれば、うまく対応できそうな気がします。

(3) 「Future Vision 事例その 1（野幌の自然を学ぶ、伝える）」

ア 目的

生物多様性の保全を意識できる大人になる（主体的・協同的に課題を設定・解決できる）。

イ 目標

野幌の自然を、フィールド調査と文献調査により明らかにし、学術祭で聴衆に伝える

(知識，感動，意見等を伝え，提言する)。

ウ 生徒とのゴールのイメージの共有提示

(ア) 啓成高校の周囲の森林を観察し，数人のチームでテーマを決めて探究し，学術祭でその成果を発表する。

(イ) 生物多様性に関わる課題を見出して数人のチームで探究し，学術祭で課題解決の提言を行う。

(ア)か(イ)どちらかに取り組む。どちらも関連するテーマであれば，なお良い。

エ 対象 普通科 FV・II，本ゼミの選択生徒 18 名（男子 8 名，女子 10 名）

オ 実施内容

月	日	曜	時	内容	備考
6	22	火	5～7	○オリエンテーション アイスブレイキング／課題説明，地図読み講習／野外にて課題発見（特に動物と森林との関係に関わるトピック）／奨果類，堅果類の同定研修／フィールドノートでのまとめ，提出	啓成高校周辺での森林研修 復習
7	15	木	5～7	○北海道博物館にて研修／特に第 5 テーマ生き物たちの北海道・湿地に関する特別展についてグループでの議論／フィールドノートでのまとめ，提出	博物館での研修
	20	火	5～7	○野幌森林公園瑞穂の池までの森林研修／野外にて課題発見（特に動物と森林との関係に関わるトピック）／奨果類，堅果類の同定研修／フィールドノートでのまとめ，ワークシート提出	瑞穂の池までの森林研修
8	26	木	6～7	○グループ作成，テーマ検討，発表，シェアリング，手直し	
9	9	木	6～7	○グループごとのテーマ検討，研究方法検討，先行研究調査	
	14	火	6～7		
	28	火	6～7		
10	7	木	6～7	○グループごとの探究活動（野外でのゴミ調査等）	
	14	木	6～7		
11	4	木	6～7	○グループごとの探究活動，発表準備（パワーポイント作成）	
	11	木	6～7		
12	2	木	6～7	○グループ発表，シェアリング，手直し	
	9	木	6～7		
	16	木	6～7		
	23	木	6～7		
1	18	火	6～7	○グループごとの発表準備，発表（Zoom画面共有録画）	
	20	木	6～7		
	27	木	6～7		
2	3	木	1～4	○他グループとの交流，グループ内議論，シェアリング	学術祭

カ 生徒探究テーマ

以下の 8 件（2～4 人で 1 発表）で，次のとおり。

「気候変動による動植物への影響を低減するには」「外来種が在来種に及ぼす影響」「ヒグマとの共生は可能か」「麻酔が野生動物に与える影響」「野幌森林公園の歴史と保全～過去と現在の問題と解決策～」「ゴミを減らし自然豊かな森を守る（野幌森林公園のゴミ調査）」「家に出てくるクモ類は有害なのか」「水生昆虫の危機」

キ 検証・評価

(ア) 検証方法

フィールドノート，ワークシートによるポートフォリオ，発表会での成果物と発表，指導教諭による指導・観察の記録

(イ) 評価

今年度は6月後半の分散登校明けから始まった FV のゼミ活動であったが，1年次に全生徒対象の森林研修で興味関心を持った生徒が本ゼミに参加しており，生徒は本校を取り巻く自然，社会に興味・関心を高く持ち，毎回授業に参加した。1年次はCovid19による休校により春植物と野鳥観察の機会が失われていたため，それらの観察や双眼鏡の使い方などを意欲ある少人数生徒で行えたことは有意義だった。

夏季休業前の3回の授業では，野外実習と博物館研修により，森林と自然のしくみを深く学ぶことができた。特に3回目は，室内での調査研究と野外での森林研修を選択させて実施したが，全生徒が野外研修に参加しており，自ら主体的に自然環境に関わり課題を見出したいという意欲を引き出すことができた。

グループごとの探究活動では，北海道博物館学芸員，ヒグマの会等の専門家からアドバイスを受けるなど，他者が示した新たな情報，質の高い情報を活用して提言を行っていた。生物多様性保全への提言は正解があるはずもないが，グループの発表資料から，全てのグループで極端な結論ではなく，知ること，考えること，議論することの重要性が強く認識され，探究学習の意義を実感できる取り組みとなったと言える。豊かな森林に隣接した本校で，探究活動として意義の大きい森林ゼミをできる範囲で継続していきたい。

(4) 「Future Vision 事例その2 (パイソン×ラズベリーパイ～つくってあそぶ・まなぶ～)」

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(LED，センサー，サーボモーター，3Dプリンター等)を接続・制御する手法を学び，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 24 名

ウ 実施内容

月	指 導 内 容 等
5	オリエンテーションにて，STEAM教育の意義を確認した。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。
6	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。turtleのモジュールにて，正多角形の図形を描きながら，繰り返し文を学んだ。
7	3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ピンについて学んだ。ラズベリーパイに温湿度センサー(DHT-11)とLEDを接続させて，温湿度の入力値による条件分岐でLEDが点滅するコードを書いた。
8	

9	啓成学術祭で発表する発展的な内容に踏み込んだ。具体的には、スマートホンでラズベリーパイを遠隔操作するコード、LEDの明るさをPWM（パルス幅変調）の技術を駆使して制御するコード、サーボモータを動かすコードを書かせた。SSH予算で購入した3Dプリンターをfusion360のアプリで動かす授業を行った。
10	
11	
12	啓成学術祭での発表に向けて、今年1年取り組んできたことをわかりやすく伝えるためのプレゼンを作成させた。プレゼンは、パワーポイントによる説明と実演を組み合わせ、スマートホンにて動画撮影を行い、オンライン発表会とした啓成学術祭で配信された。
1	

エ 課題・今後の展望

探究の過程を体験させるために、自分たちの課題をテクノロジーを用いて、どのように解決するかを考えさせる時間を設けたが、生徒たちにとっては、課題を掲げることや新たなセンサー等のハードウェアを運用する技術を獲得することは難しいとのアンケート結果を得た。代わりに数多くのプログラミング授業を受講したいとの希望が多く、それを実践した。このゼミの導入初年度である今年度は、教科横断の要素を取り入れることや社会課題の解決を目指すという探究学習を実現できず、プログラミングの授業を一通り体験させる内容となった。STEAM 教育の意義を伝えるには、プログラミングの授業を効率的に実施し、社会課題の解決を考えさせる過程を大切にしていく必要がある。

■ 研究テーマ3：

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

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。なお，「サイエンス英語I・II」による研究は，研究テーマ1で記述している。

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 事例その3（Inquiry about sustainable future earth）」

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（17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。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，昨年度同様，今年度もコロナ禍のため，海外研修（フォーラムを含む）が実施できず，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を行った。

エ 講師・ファシリテーター

酪農学園大学環境共生学類准教授 吉中厚裕 氏

オ 実施内容

月	日	曜	校時	内容
6	10	木	6～7	アイスブレイキング／前半の発表の班分け／発表資料作成／質問内容の検討
6	22	火	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
			5～7	GISについて（Survey123の使い方）／海岸調査について（調査方法の説明）
7	15	木	5～7	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
	20	火	7:55-8:50	○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
			5～7	○銭函海岸でのマイクロプラスチック調査 調査（漂着ゴミと砂のサンプリング）／Survey123に位置情報を入力
8	26	木	6～7	データ収集（漂着ゴミとマイクロプラスチックの分別）
9	9	木	6～7	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
	14	火	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
			6～7	これまでの振り返り（各自の問題意識を発表）／後半の発表の班分け
			28	各グループテーマについての情報収集
10	7	木	6～7	グループごとで発表内容の検討／発表資料作成
	14	木	6～7	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
	19	火	7:55-8:50	○第4回オンライン会議 グループ発表1／質疑応答／質問内容の検討
11	4	木	6～7	発表資料作成／発表練習
	9	火	7:55-8:50	○第5回オンライン会議 グループ発表1／質疑応答／質問内容の検討
	11	木	6～7	これまでの振り返りと学術祭の発表グループの検討／発表内容のシェアリング
12	2	木	6～7	グループごとに英語発表資料の作成
	9	木	6～7	
	16	木	6～7	
	23	木	6～7	グループ発表（日本語）、シェアリング、手直し
1	18	火	6～7	英語発表の原稿作成，リハーサル
	20	木	6～7	英語発表動画の収録
	27	木	6～7	啓成学術祭の説明
2	3	木	1～4	○啓成学術祭 他グループとの交流／グループ内議論／シェアリング

カ 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

(イ) 評価

今年度も，コロナ禍のため，昨年度と同様に実際にオンラインで交流をする生徒と

対面で会う機会が無い中での交流となった。

研究テーマ2の1(1)オ「検証・評価」(p.42)の結果から(四捨五入した値を含めると)、「探究と分析」「批判的思考」「情報リテラシー」「チームワーク」「統合的学習」の能力やスキルを身に付いたことが示された。また、「探究と分析」「オーラルコミュニケーション」「読解力」「量的分析リテラシー」「市民参加」「異文化知識・対応能力」「グローバル学習」「統合的学習」の能力やスキルを伸張させることができたことが示された。一方で、担当者が今年度の生徒に常々感じていたことは、例年の生徒比較して、生徒の取り組む主体性(意欲)を高めることができなかったことである。これらは、本校が考えている国際性に必要な重要な要素である。昨年度のデータを持ち合わせていないため、データに基づいた比較はできないが、これまでのこのテーマを選択した生徒集団と違う点は、①昨年度以上に、インターネット会議までの準備時間が持てなかった、②コロナ禍が2年間続いた結果、このテーマの選択者に海外研修参加者がいない、③対面で海外の高校生と交流した体験がある生徒がほとんどいない、ということである。今年度は、準備不足でオンライン会議に臨んだため、それぞれの生徒の達成感が薄くなり、十分な意欲の向上に繋がらなかったのではないかと考えている。また、例年は、海外研修に参加した生徒がリーダーシップを発揮して、グループ全体の主体性を引き出していたが、今回はそのような相乗効果が生まれなかったように感じている。美しい風景写真とその風景をリアルで見るのとは、受ける感動が違う。あるいは、実際に美しい風景を見に行くことができるという前提で写真を見るときは、ワクワク感が違う。リアルでの交流がない状況では、交流する意欲が余り高まらず、結果として主体的にオンライン会議への十分な準備をしなかったとも考えられる。この類推が正しければ、国際性の育成には、オンラインのみではなく、リアルの体験が必要であり、十分に準備時間を確保して交流に臨む必要があるということになる。次年度への引き継ぎとしておきたい。

2 学校設定科目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

SSH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図る。

イ 対象

第1学年(普通科・理数科)全生徒、1・2年生希望者(放課後ミニレッスン)

ウ 実施内容

第1学年の「コミュニケーション英語Ⅰ」の授業を利用し、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より、生徒の口頭による英語発表力とリスニング力の育成を目的として、ディクテーション・シャドーウイングを主体とした科学的トレーニング方法について講演してもらった。また放課後に、任意で意欲のある生徒が参加できるミニレッスンを学年を分けて実施した。

詳細は次のとおりである。

(ア) 英語を学ぶ意義について

(イ) コミュニケーション・トレーニング(アイスブレイキングを主としたペアワーク)

(ウ) 英語固有の発音についての発声理論・練習(発音しにくいconsonant cluster)

(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

- (カ) 音の壁・意味の壁チェック
- (キ) テキストを見ながらのシャドウイング
- (ク) オーバーラッピング
- (ケ) テキストなしシャドウイング
- (コ) リスニング・シャドウイング独習方法を総括

※柴原氏が提唱する3段階の音読方法

- a Overlapping (スクリプトを見ながらCDに合わせて5回音読)
- b Shadowing (スクリプトなしで音声の後に遅れて5回音読)
- c Read and look up (細かく区切ったフレーズを何も見ずに5回音読)

○「放課後ミニレッスン（1・2学年）」の内容

- (ア) 5文型について
- (イ) 仮定法について

エ 検証・評価

(ア) 検証方法

コミュニケーション英語Ⅰの授業改善と言語活動評価、指導教員による生徒の観察

(イ) 評価

コミュニケーション英語Ⅰでは、内容理解→音読トレーニング（柴原氏提唱）→表現活動のサイクルで授業を展開した。生徒の変容としては、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。また、言語活動における生徒の自己評価においても、英語らしい発音やリズムなどに意識して取り組んだなどの振り返りがあり、英語発信力の向上が見られた。さらに、科学における英語の使い方についての理解が高まった。

(2) 「国際交流プログラム」

●マレーシア連携校（オールセインツ高等学校）との交流

ア 目的

- ・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。
- ・マレーシア高校生との交流を通して、文化の多様性を理解し、グローバル視点に立った考え方を育成する。

イ 対象

1・2年生希望者

ウ 日時

10月27日（金）放課後

エ 実施内容

- ・本校生徒による学校や文化の紹介
- ・本校生徒による「ジェンダー」に関するプレゼン
- ・マレーシアの高校との意見交流

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

主に夏休み中に実施されたEnglish Summer Campに参加した生徒たちが参加し、活発な議論が行われた。特に、「ジェンダー」に関する意見交流では、高校生の生活の身近な話題を取り上げて、お互いに質問し合い、その違いを理解する姿が見られた。生徒の振り返りの中には、伝えたいことを伝えられない言葉の壁に苦労した声が多かったが、次も参加したいという生徒がほとんどを占めた。

●インド連携校（シティモンテッソリースクールゴムティナガールキャンパス2）との交流

ア 目的

- ・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。
- ・インド高校生との交流を通して，文化の多様性を理解し，グローバル視点に立った考え方を育成する。

イ 対象

1・2年生希望者

ウ 日時

12月17日（金）放課後

エ 実施内容

- ・本校生徒による学校や文化の紹介
- ・本校生徒による「ジェンダー」に関するプレゼン
- ・インドの高校との意見交流

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

マレーシア交流に参加した生徒に加えて，新たに数名の生徒が新規参加した。生徒は前回の経験を生かし，発表の中に日本とマレーシアの現状を含めて発表・質問するなど学びの継続性が見られた。「ジェンダー」に関する意見交流では，宗教的な違いにも触れ，異文化理解を深めた。

コロナ禍においての代替事業だったため，この活動は単発になる可能性がある。しかし，オンラインでも有意義な国際交流を行うことができたので，本来行う予定だった事業においても本活動を生かしていけるように見直しをかける必要があると考える。

●留学生との科学英語（普通科）

ア 目的

- ・ALT，留学生等との科学交流や文化交流を行い，英語をツールとして質問をしたり，答えたりすることで，英語コミュニケーション能力を育成する。

イ 対象

1年生普通科

ウ 日時

11月1日（月）～11日（木）の間の連続2時間（各クラス）

エ 実施内容

例年，11月に，さくらサイエンスプランを活用し，マレーシア連携校（オールセインツ高等学校とサバ大学）の学生を招聘して，普通科1年生の全生徒と科学交流等を行っている。昨年度，コロナ禍のため普通科の生徒が異文化圏の人と交流を行う機会を全く持つことができなかった。今年度は，その代替として，理数科対象に実施している留学生との科学実験講座を1年生全生徒を対象に実施した。行った内容は，生徒4名に1名のTAを配置し，英語による自己紹介，ALT・TAへの質問，聞き取った内容のポスターを作成，鉱物に含まれる金属元素を探究する科学実験，学んだ科学的内容のポスター発表練習である。

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

コロナ禍において失われた異文化圏の人との交流の機会を持つことができた。また、コミュニケーションを充実させるための「質問力」に重点をおいて活動を行い、ポスター作成という課題を達成するために積極的にコミュニケーションを図ろうとする姿勢が見られた。休み時間も留学生TAに話しかける生徒を多く見かけた。このことから、目的は達成できたと考える。

(3) 「北海道課題研究アカデミー」及び「サイエンス英語Ⅱ」兼「北海道国際サイエンスフェア（HISF）」

ア 目的

- ・本校の課題研究指導のノウハウを北海道の課題研究の活性化に活用し、本校生徒及び道内高校生の課題研究の質及び科学的に探究する能力の向上を図る。
- ・北海道地区のSSH指定校の生徒が、各校における活動状況や研究成果の発表を行い議論することで、相互に刺激しあい、研究内容の深化や研究活動の活性化を図る。
- ・多国籍の生徒や研究者を招聘し、国際的な場での発表機会を提供するとともに、科学技術分野におけるコミュニケーション能力を育成する。
- ・先進的な理数系教育の拠点として、高等学校科学教育の国際化を積極的に進める。

イ 参加数

- ・北海道課題研究アカデミー（教員）：道内の教員 11校16名
- ・北海道課題研究アカデミー（生徒）：道内の高校生 2校8名
- ・HISF：道内の高校生 12校153名

ウ 日時

- ・北海道課題研究アカデミー（教員）：令和3年7月28日（水）
- ・北海道課題研究アカデミー（生徒）：令和3年7月29日（木）、8月18日（水）、10月29日（金）
- ・HISF：令和4年2月14日（月）、15日（火）

エ 実施方法

北海道課題研究アカデミー（教員）は、オンラインで、フィンランドのSTEAM教育の事例を学びながら、フィンランドでは教育を通じて21世紀に活躍する力をどのように身に付けようとしているかを議論し、課題研究指導の一助とした。

北海道課題研究アカデミー（生徒）は、オンラインで、テーマ設定、テーマの進捗状況のヒアリングを行い、その後、中間発表会を開催し、大学の研究者から助言を受けた。

HISFは、本校がこれまで「サイエンス英語Ⅱ」として実施してきた英語での課題研究発表会を、科学技術人材育成重点枠を活用して道内の科学英語の活性化を図るために北海道国際サイエンスフェア（HISF）として実施しているプログラムである。今年度は、HOKKAIDOサイエンスフェスティバルも兼ねてSSH交流会支援事業を活用して実施した。サイエンスフェスティバルとしての課題研究発表（日本語）は、7校12件の研究について、オンラインで大学研究者を交えて質疑応答を行った。HISとしての課題研究発表（英語発表）は、11校30件の研究について、留学生TAを交えて英語で質疑応答を行った。

オ 講師

- ・北海道課題研究アカデミー（教員）

オウル大学情報技術電子工学部技術専門員 岩田 愛実 氏

・北海道課題研究アカデミー（生徒）

公立千歳科学技術大学教授 長谷川 誠 氏

・HISF

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

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

酪農学園大学教授 我妻 尚広 氏

東海大学教授 岡本 研 氏

北海道科学大学教授 金澤 昭良 氏

北海道大学大学院工学研究院准教授 内田 努 氏

北海道大学大学院農学研究院准教授 森本 淳子 氏

Tartu大学研究員 藤沼 潤一 氏

他に北海道大学留学生36名

カ 実施内容

2月14日（月）HOKKAIDO サイエンスフェスティバル 2月14日（月）HISF

9:00 9:15		11:00		
受付	開 会 式	課題研究 日本語発 表 1	課題研究 日本語発 表 2	休 憩
接続 確認		・動画視聴20分 ・質疑応答25分		

11:20		12:10	13:00		14:55
休 憩	課題研究 英語発表 1	昼 食	課題研究 英語発表 2	課題研究 英語発表 3	講 評
	・動画視聴20分 ・質疑応答25分				

2月15日（火）HISF

9:00	9:20	9:50	10:15
接 続 確 認	日程 確認	研究者による ミニレクチャ1	研究者による ミニレクチャ1
			閉会式

キ 検証・評価

課題研究アカデミー（教員）については、STEAM教育のイメージをつけることができる研修となり、参加者から好評を得た。課題研究アカデミー（生徒）では、参加生徒はとても意欲的に研究に取り組んだ。

今年度も昨年度同様、コロナ禍のためオンライン開催とした。今年度は、昨年度参加のインド連携校に加え、マレーシア連携校も加えて、サイエンスチャレンジを実施する予定であった。しかし、2月14日から北海道におけるまん延防止等重点措置下でのさらに強い対策（対面での実習を伴う活動の禁止）が開始されることが分かり、実施日の3日前に急きょサイエンスチャレンジのプログラムは中止することになった。

実施のできた研究発表においては、大学研究者及び留学生TAと活発な質疑応答を行うことができ、研究内容の深化や研究活動の活性化を図ることができた。研究者によるミニレクチャは、キャリアトークを入れてもらうことにしていたため、多くの質問が飛び出し、海外で研究をすることに対し多くの刺激を受けていた。今後も道内の高等学校科学教育の国際化を積極的に進めていきたい。

■ 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

SSHにより育成される「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、評価研究を行った。また、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

第2期（2015～2019年度）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調査項目を作成して、研究を行った。詳細は、④「実施の効果とその評価」で記述する。

2 学校設定科目以外でのプログラム

(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の話を聞くことで、自信を持って進路選択をしたり、学習意欲を高めるきっかけとする。

イ 対象

1年生希望者20名、2年生希望者7名

ウ 実施内容

(ア) 参加大学院生

4名（工学院博士課程1名、生命科学院修士課程3名）

(イ) 実施方法

高校生6～7名に対して大学院生1名のグループで自由に話をした。大学院生からは自身の生活や研究内容について話をしてもらった。

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「なぜ理系に進んだのか」「どんな就職があるのか」「進路選択の際

のポイントは何か」「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。生徒の感想シートから抜粋したものを以下に示す。

- ・材料の話をしていただいた大学院生がとても楽しそうに自身の研究の話をしていることが印象的であった。その話しぶりも興味を惹かせるような上手な話し方で、すごいなーと思った。
- ・大学生や大学院生の生活って実際のところどうなのか想像できていなかったのも、話を聞いてとても参考になった。

上記の感想から見られるように、生徒にとって本研修は、大学の様子や研究生活について知るきっかけとなり、女性で研究者として活躍されている方の魅力を伝えるのに成果のあった研修とできたと考えられる。

④ 実施の効果とその評価

本章では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について記載する。

1 調査の概要

第2期（2015～2019年度）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新たな項目を追加すると同時に、回答の負担を軽減するため、全体として項目数の削減を行なった。また、教示文について一部表現の見直しを行なった。加えて、回答方法は従来の紙媒体への記入からClassiによる直接入力に改め、教職員によるデータ集約の負担を軽減した。第3期において重点課題とされている「問題発見力」「融合・価値創造力」「高い国際性」の向上を捉えるために、特に「高い国際性」に関する項目として、多文化共生の観点から新たな項目を作成・追加した。

2 調査方法

2021年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。内容は、大きく次の4つの設問から構成された。

(1) 資質・能力の獲得への期待

SSHの取り組みにおいて育成を重視している資質・能力等に関する26項目について、それぞれ獲得を期待する程度について5段階（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）で回答を求めた。教示文は「問1 以下にある26の項目について、あなたが高校生活及び卒業後の近い将来において、学びたい・経験したいと思っている程度を選択肢から選んでください。」とした。なお、26項目のうち23項目は、第2期の調査で使用した47項目から抜粋したものであり、残る3項目は今回新たに作成したものである。

(2) 青年期適応等

アイデンティティ等に関する26項目について、それぞれ自分自身の状態として当てはまる程度について5段階（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）で回答を求めた。教示文は「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。」とした。なお、26項目のうち20項目は、第2期の調査で使用した26項目から抜粋したものであり、残る6項目は今回新たに作成したものである。

(3) 目標内容志向性

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意欲の質について、教育心理学的な動機づけ研究における主要理論である自己決定理論（SDT）、特にその中でも目標内容理論（GCT）の枠組みを援用し、目標内容志向性として測定する。第2期で開発した4タイプ（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）の高校生像を描いた項目は各180字前後で表現されていたが、回答者の負担軽減を考慮し、各タイプの概念は踏襲した上で、読みやすさ等を考慮しながら文章表現に改め、各155字前後に字数を削減した（表1）。教示文は「問3 以下に、高校生活や進路についてAからDまで4つのタイプの意見が書かれています。今のあなた自身の感覚や状態に当てはまる程度をそれぞれ選択肢から選んでください。」とした。加えて、「問4 上記4つのタイプの中で、自分に最も近いもの（当てはまる程度を選択肢の数字が大きかったものを）を1つ選んでください（もし同点のタイプが複数あった場合には、その中から直感で1つだけ選んでください）。」という教示文により、4つのタイプから1つだけ強制的に選択する形での回答も求めた。

(4) 啓成高校での学びの価値（主観的課題価値等）

今回、高校での学び全般に関する総合的な評価指標として、新たに5項目を作成した。教示文は「問5 啓成高校でのこれまでの「学び」全般をふり返って、以下の各質問に答えてください。」とした。5項目のうち4項目は、教育心理学における期待-価値理論における主観的課題価値に関するもので、具体的な項目の表現は「啓成高校での学びは『面白い』と感じる」（興味価値）、「啓成高校での学びは『負担が大きい』と感じる」（コスト）、「啓成高校での学びを通して『なりたい自分』に近づいていると感じる」（獲得価値）、「啓成高校での学びは将来『役に立つ』と感じる」（利用価値）とした。残る1項目は、啓成高校での学びへの価値づけを総合的に捉えるために、後輩などに啓成高校への進学をどの程度薦めたいと考えているかを尋ねることとした。具体的には、「もし自分と同じぐらいの学力水準と思われる知り合い（例えば中学校の後輩やきょうだい等）から高校進学について相談されたら、啓成高校への進学をどの程度「オススメしたい」と思いますか。選択肢から選んでください。」という教示文とし、「5：強くオススメしたい，4：わりとオススメしたい，3：どちらとも言えない，2：あまりオススメしない，1：全くオススメしない」の選択肢により回答を求めた。

3 結果と考察

(1) 資質・能力の獲得への期待

26項目の因子分析結果を参考に、7つの下位尺度（多文化共生・国際性、科学的探究力、生物多様性、融合・価値創造力、自己調整学習、交流学习、自校学習）を構成することとした。各下位尺度の内的整合性に基づく信頼性係数の推定値（クロンバックの α ）は3項目以上で構成されている4つの下位尺度については0.7以上の高い値が得られ、2項目ずつから成る3つの下位尺度においては0.6程度のやや低めの値となった。なお、他項目との相関関係によるまとまりが相対的に弱かった3項目が残余項目となったが、教育的な重要度が低いわけではない。残余3項目の回答平均値は3.64～3.89の間にあり、26項目全体の回答平均値3.53に比して生徒の獲得への期待は高めの内容であった。今後の効果検証においては、特定のプログラム参加者等に着目した分析の際など、信頼性係数の推定値が低かった下位尺度も含めて、個別項目ごとに検討を行う可能性も考えられるが、今回の報告では、上記7つの下位尺度得点ごとに学科・学年・性別平均値と標準偏差を算出し考察する。

7つの下位尺度のうち前半4つが主にSSHの各種プログラムとの内容的な関連性が強い

項目となっている。まず、「多文化共生・国際性」は、第2期の調査における「異文化協働・国際性」と一部の項目が異なっているので直接の比較は難しい面もあるが、当時は普通科より理数科の方が0.5点ほど高い傾向にあった（普通科が3.0点前後、理数科が3.5点前後）。それが今回の調査では、両学科の差が縮小し、普通科が3.5点程度となっていたことが注目される。最も高かった理数科2年生女子では平均値4点台が突出しているが、それを除けば普通科と理数科の得点はほぼ同水準となっている。「科学的探究力」については、1年生・2年生ともに普通科より理数科の方が明確に高い傾向にあった。最も高いのは、「多文化共生・国際性」と同じく理数科2年生女子であった。「生物多様性」については、3点台前半の平均値を示しているところが多く、他の下位尺度の得点に比べてやや低めに見えるが、標準偏差の値がやや高めであり、個人差が比較的大きい点に注意する必要がある。その中でも、最も高かったのは理数科2年生女子であった。「融合・価値想像力」については、全体として普通科より理数科の方がやや高めに見えるが、男子においては両学科の差異はわずかであった。これは、普通科においては男子の方が女子より高いのに対して、理数科においては女子の方が男子よりも高い傾向にあるためである。すなわち、学科と性別という2つの要因間で交互作用が見られる可能性を考慮する必要がある。今後、その背景について、実施プログラム等との関係も視野に入れながら検討することが課題である。最も高かったのは理数科1年生女子であった。

次に後半3つの下位尺度であるが、「自己調整学習」については、総じて4点前後の高い平均値となっている。理数科1年生女子において相対的に低い平均値となっているが、これも個人差が大きく、自分に合った学習法をすでに見つけている層が含まれている可能性も考えられる。「交流学习」については7つの下位尺度の中で相対的には最も低い平均値となっているが、これも標準偏差の値からは個人差が大きいことが推測される。加えて、理数科2年生女子が突出して高い点も注目される。「自校学習」については、いずれの学科・学年においても男子より女子の方が平均値は高めであった。最も高かったのは普通科8年生女子であった。

(2) 青年期適応等

26項目の因子分析結果を参考に、8つの下位尺度（明確な将来像、グリット、世界への関心、進学ホライズン、心理的充実、プレゼン苦手、知的好奇心、同一性拡散）を構成することとした。各下位尺度の内的整合性に基づく信頼性係数の推定値（クロンバックの α ）は、「明確な将来像」が0.8と高い値が得られたが、それ以外の下位尺度は0.6前後の値にとどまった。なお、他項目との相関関係によるまとまりが相対的に弱かった2項目が残余項目となったが、(1)における残余項目と同様に、教育的な重要度が低いことを意味するわけではない。特に「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。」という項目については、平均値が4点を超える水準に達しており、(1)で取り上げた「多文化共生・国際性」を高める土台になるとも思われる他者との対話の姿勢について、生徒の自己評価は高い状況にある。今後、各種プログラムの展開による学習の成果とともに、こうした自己意識がどのように変容するのかについても注視したい。今回の報告では、上記8つの下位尺度得点ごとに学科・学年・性別平均値と標準偏差を算出し考察する。

「明確な将来像」「世界への関心」「心理的充実」「プレゼン苦手」「知的好奇心」「同一性拡散」の6つの下位尺度については、第2期の調査においても測定していた内容である。まず、「明確な将来像」の得点は第2期の調査においても2点台であったが、今回の調査においても同様に2点台の平均値となっており、進路選択・キャリア形成について模索の途上にあると考えられ、「同一性拡散」の得点が3点台であることと表裏一体とも言える。わずかな違いではあるが、1年生・2年生ともに理数科の女子において「明確な将来像」がやや低めで「同一性拡散」が高めの得点となっており、ジェンダー研究等の視点から一

般に指摘されている理系女子のキャリア形成における葛藤や困難さが関係しているかもしれない。「世界への関心」については第2期に比べてわずかに低めの平均値となっているが、コロナ禍で直接的な交流が難しくなっている状況等も考慮した解釈が必要かもしれない。「心理的充実」については3点台前半の平均値となっているが、第2期の調査時に見られた学年差（1年生より2年生が低い）が解消され、2年生も1年生と同水準の高さであった。「プレゼン苦手」は3点台半ばの平均値であり、やや苦手気味である位置に相当するが、第2期の調査時よりわずかながら改善が見られている。「知的好奇心」は3点台前半の平均値となっているが、第2期の調査時に見られた学年差（1年生より2年生が低い）が縮小している。

今回の調査で新たに設定した「グリット」は、いわゆる粘り強さに関わる概念であるが、3点前後の平均値となった。この自己評価が妥当であるのか、探究活動への取組等を通して変容が見られるのか、実際のパフォーマンス評価等との関連を含めて、今後検討が必要である。「進学ホライズン」は、家族や地域から離れて、自らの目標実現のために遠方に進学する等の決断をする可能性について尋ねている概念であるが、3点台後半から4点台の平均値となり、やりたいことが明確になればその実現への意欲はかなり高い状況にあることが示された。

(3) 目標内容志向性

4つのタイプを設定したが、全体としてはタイプB「内発的目標志向」の平均値が高く、普通科の女子は1年生・2年生ともに4点台の平均値となった。一方、タイプA「外発的目標志向」は、理数科2年生男子のみ4点台の平均値で、他は3点台であるが、男子に比べて女子の方が低い傾向にある。すなわち、女子においては外発よりも内発的な目標を志向している状態にあることが注目される。この傾向は、4つのタイプから1つだけ自分に最も近いものを選択する際の回答にも明確に表れている。ただし、男子も含めて、選択数が多いのはタイプB「内発的目標志向」であり、全体として内発的目標への志向性が高い水準にあると言える。なお、タイプC「自由志向」は1点台から2点台の平均値で、全体的に低い。また、タイプD「模索志向」は3点前後の平均値であるが、理数科1年女子のみ3点台後半でやや高めであった。(2)で指摘した理系女子のキャリア形成における葛藤と一部関連がある可能性も考えられる。

(4) 啓成高校での学びの価値（課題価値等）

今回の調査で新たに設定した項目である。まず、学びが面白いと感じる「興味価値」については概ね3点台の平均値であるが、普通科より理数科において平均値が高い傾向にあった。「コスト」については同じく3点台の平均値であるが、1年生の普通科において負担感がやや大きい傾向にあった。この2項目の平均値から、面白さと負担感の間には逆相関の関係があるように見えるが、学科・学年・性別を問わず平均値はともに3点を超えており、ある程度の負担感がありつつも面白いと感じている傾向にあると言える。一方、「獲得価値」は普通科1年女子のみ3点台で、他は2点台であったことから、キャリア形成と学びのつながりを実感することには課題が残されているように見受けられる。ただし「利用価値」は3点台後半から4点台の平均値となっており、高校での学びが将来につながることへの期待は高い状況にある。「オススメしたい」程度については、全体として3点前後の平均値であり、普通科1年女子と理数科1年男子が3点台後半と高めであった。

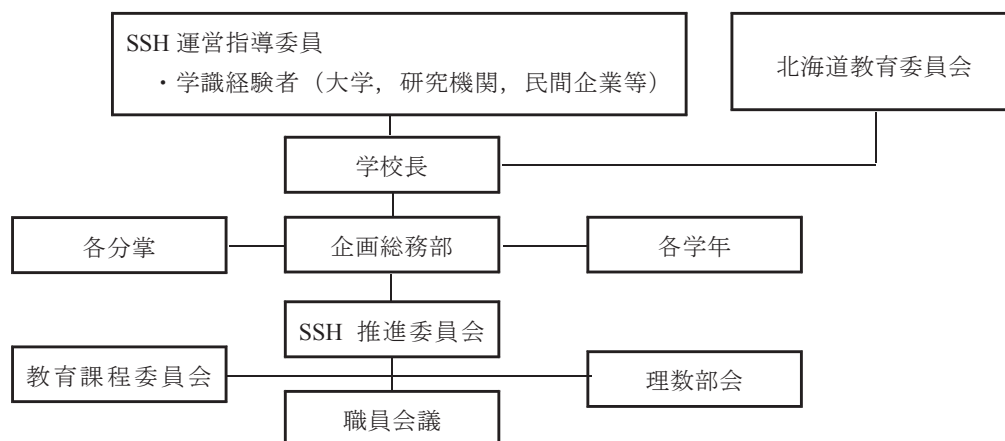
4 今後の課題

7月実施の調査であることから、1年生については入学直後のベースラインを捉えた結果であるが、第2期との連続性と第3期の目標を踏まえた調査項目を整えることができた。高校での学習経験を通じてどのような変容が見られるか、今後の縦断調査により継続的な検討

を行う。その際、学科・学年・性別以外の属性として、特定のプログラムへの参加経験やパフォーマンス課題の評価と各下位尺度得点等との関係にも着目しながら、効果検証のための指標の合成とともに、生徒の学習成果や変容をレーダーチャート等により可視化することで、個別の指導等に活用しやすい形でのフィードバックに取り組みたい。

⑤ 校内におけるSSHの組織的推進体制

1 校務分掌



2 組織運営の方法

- ・学校全体を見渡し、より円滑に学校運営を行うため、令和2年度に7分掌を4分掌に統合する分掌改編を行い、SSH推進部は、総務部と統合し企画総務部とすることとした。企画総務部は、分掌間の調整や、長期的に視野に立った学校の方向性の立案、そのための教員研修の計画など、学校運営の基幹をなす役割を担う分掌であり、SSH事業をはじめ、各種学校行事の運営等を行う。
- ・本研究は全校的な取組であり、全教科・分掌で担当することを原則に、校内に「SSH推進委員会」を設置し、定期的に会合を催し、評価を踏まえた改善を行う。
- ・本事業に関わる経理等の事務を円滑に行うため、「SSH会計部」を設置する。
- ・専門的な見地から学校に対し指導・助言を受けるため、北海道大学・酪農学園大学・立命館大学・北海道博物館の委員からなる運営指導委員会を設ける。

3 SSH運営指導委員

氏名	所属
網塚 浩	北海道大学大学院理学研究院 理学研究院長
金子 正美	酪農学園大学農食環境学群 教授
オラフ・カートハウス	公立千歳科学技術大学理工学部応用化学生物学科 教授
永田 晴紀	北海道大学大学院工学研究院 教授
内田 努	北海道大学大学院工学研究院 准教授
中垣 俊之	北海道大学電子科学研究所 教授
伊田 勝憲	立命館大学大学院教職研究科 教授
黒岩 麻里	北海道大学大学院理学研究院 教授
表 溪太	北海道博物館 学芸員

⑥ 成果の発信・普及

- ・啓成学術祭、HOKKAIDOサイエンスフェスティバル兼北海道インターナショナルサイエンスフェア（HISF）をオンラインで開催して、国内連携校とともに生徒の研究成果を日本語及び英語で発表することで、研究成果の発信に努めた。
- ・道内の課題研究の指導力の向上を図る北海道課題研究アカデミーを開催し、本校の課題研究指導のノウハウを普及した。
- ・本事業により開発した学習プログラムや指導方法、開発した教育教材等をまとめた報告書を作成し、ホームページ上で成果を広く公開した。
- ・視察等を積極的に受け入れ、授業や課題研究の取組を積極的に公開し、資料を共有した。

⑦ 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向性

1 教科融合的な深い学びを実現するGIS指導法の確立

第3期では、学校設定科目「KSI」の増単を行い、社会課題の解決及び新たな価値創造のための土台を作るために、森林科学教育プログラムを分野融合的、教科横断的に発展・深化させた教育プログラム（森林GIS研修、バイオミメティクス、IoTプログラミン）を開発している。

その一つに、GISを活用した森林GIS研修がある。GISの使い方を学ぶ機会を創出し、森林研修に有機的に組み入れることにより、G空間情報を活用する視点を獲得し、社会課題の解決に役立てようというものである。この啓成スタンダード「生徒全員がGISを使うことができる」は、科学技術人材育成重点枠を活用して全道へ普及することを考えている。

一方で、新年度よりプログラミングやデータ分析を学ぶ「情報Ⅰ」の新設により、新たな指導内容が増え、KSI科目との内容の重複が生じていることから、指導内容の整理と調整が課題となってきた。

森林GIS研修については、次のような方向で研究開発を進める予定である。

1年生のFV：「Future VisionⅠ」の探究が始まる前に、「地理総合」で全員がGISについて学ぶ。その後、「Future VisionⅠ」の中で、GISソフトを用いて情報の地図化を行って課題を理解したり、成果を地図で表現することを学ぶ。森林GIS研修では、その実習を行う。

2年生のFV：令和4年度は、GISの活用法を探るゼミを開講する。研究者や技術者のアドバイスを受けて、GIS関連の学会・研究会に参加して、GISの活用法についての情報を収集し、探究を行う。本校における探究へのGIS導入の先駆的な事例をつくる。

令和5年度では、既に生徒が「地理総合」でGISについて学んでいるので、令和4年度の先駆的な事例を受けて、探究において、広くGISの利用が進むことが期待される。

2 民間及び教育行政と連携した質の高い情報教育・STEAM教育の指導法の確立

第3期SSHでは、これまでの実践にSTEAMの要素を取り入れた教育プログラム開発を1つの柱としている。今年度は、KSI・Ⅰで、PCやマイコンにセンサーを接続させた状態でのIoTプログラミングを実施することができた。次年度は、アナログ値をデジタル値に変換する内容を盛り込む予定である。また、普通科FVでは、ものづくりや工学分野への興味・関心を高める新たなプログラミングゼミを新設した。今年度は、プログラミングの授業を一通り体験させる内容となってしまったが、今後、教科横断の要素を取り入れることや社会課題の解決を目指すという課題解決型の学びを実現しようと考えている。

一方で、オーストラリアやフィンランドのSTEAM教育の指導法について情報収集を行いながらSTEAMの要素を取り入れた教育プログラム開発を行っているが、その過程で、指導者側

に高いスキルとノウハウが求められる、小学校段階での指導事例は多くあるが高校段階での具体的な指導法については情報が不足している、という課題が見えてきた。さらには、Society 5.0とも呼ばれる新たな時代の到来を迎え、全ての生徒がプログラミングの他、ネットワーク（情報セキュリティを含む）やデータベースの基礎等について学び、プログラミング的思考を育むことが社会全体の喫緊の課題となっている。

これらを踏まえ、NTT東日本、ハピラル・テストソリューションズ及び北海道教育庁ICT教育推進局と連携して、パートナーシップ・プロジェクトを立ち上げ、質の高い情報教育・STEAM教育の指導法を開発する。このプロジェクトの目的は、

- ・社会や生活を大きく変えていく先端企業とのパートナーシップで「質の高い情報教育・STEAM教育」を生み出す。
- ・情報社会をよりよく生きるための国民的素養を育てる「情報Ⅰ」の教授・学習法をパッケージ化する。
- ・「テクノロジーとアイデアで社会や生活をよりよい方向に変えられる」という可能性を生徒一人ひとりが実感する。

ことである。

具体的には、普通科2年生のFVで、探究テーマ「わたし・ちいき・しごとのミライってどこからくるんだろう？」のゼミを新設し、こちらから提供した情報（データ）を活用して設定された社会課題の解決を試みるのではなく、生徒自らが課題を設定、情報収集をして、その情報（データ）を活用することによって、より実感をもって課題解決を試みる学びをパッケージ化する。このことにより、質の高い「情報Ⅰ」の教授・学習法が道内へ普及されることが期待される。

3 国際共同研究アカデミーの実施と持続可能なHISFの運営方法の確立

課題研究の指導においては、科学的アプローチをデザインする力を育成する学校設定科目「KSI」の指導の成果として、地に足のついた研究活動ができるようになってきている。一方で、今年度の課題研究発表会において、今後、さらに課題研究の質を向上させるためには、どのように研究のストーリーを構築するか（もっと研究を掘り下げるのか、社会に還元していくものにするのか）について多面的な視点をもって考える力の育成が必要であるとの指摘を受けている。また、国際性をより高めるために、オーストラリアの連携校と協働プロジェクトを行いながら、定期的にオンライン会議を行い、環境問題について議論する機会を設けている。しかし、議論の場面で自分の意見を即座に伝えることに困難を感じている生徒を多く見かけるなど、日常的に英語で議論する場が不足していることが課題となっている。この連携校との学びの成果発表の場となっている本校が実施しているHISFにおいても、参加者が高校関係者に限られていたため、広範な成果の普及までには至っていなかった。

今後の方向性としては、オンラインを積極的、効果的に活用して国際共同研究アカデミーを開催し、インドの連携校と国際共同研究に取り組むことを考えている。大学、民間企業、NPO等にHISFへの参加を募り、本校の取組への賛同者によりコンソーシアムを構築し、海外派遣を含めた持続可能なHISFの運営方法を確立する。このことにより、異文化圏の人と英語を使って議論をする機会を飛躍的に増やし、広い視野と複数の視座の獲得を図り、課題研究の質の向上及び自分の意見を即座に伝える力の獲得を図る計画である。

④関係資料

■ 運営指導委員会の記録

1 第1回SSH運営指導委員会

(1) 期日

令和3年11月12日(金)

(2) 日程

12:50	13:10	13:25	15:15	15:25	17:30
受付	開会	SSH課題研究発表会	運営指導委員会		

(3) 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／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内田努准教授／北海道大学電子科学研究所中垣俊之教授／立命館大学大学院教職研究科伊田勝憲教授／北海道大学大学院理学研究院黒岩麻里教授／北海道博物館表溪太学芸員

イ オブザーバー

北海道立教育研究所附属理科教育センター木下温次長／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

ウ 北海道札幌啓成高等学校

校長 近藤浩文／副校長 伊藤新一郎／企画総務部教諭 宮古昌・植木玲一・阿部彰・堀内信哉・村中幸一・齊藤瞳・北橋美由紀・村田祐亮

(4) 内容

ア SSH課題研究発表会について

イ SSH3期目について

ウ SSH生徒アンケートについて

(5) 研究協議での流れ、意見

ア SSH課題研究発表会について

(ア) 本校担当者から、今年度の課題研究の流れについて説明した。

- ・今年度の課題研究は、まん延防止等重点措置や緊急事態宣言化のため、課題研究に費やす時間が十分に確保できない中での研究活動となった。

(イ) 次に、運営指導委員からの課題研究発表会に対する主な指摘、意見を記載する。

- ・サイエンスの原点に立って楽しむことができ、生徒の自主性を大切にしていることが伝わる合評だった。コロナ禍の苦労もあったとのことだが、短期集中で取り組めた面もあったのではないかな。
- ・テーマ選定が生徒の身近なところからできているのは良いが、SDGsと関連させる、社会課題とどうつながるかを考えさせる、という班があっても良かった。気候変動に対するうねりの中で、社会課題にどう向き合っていくかという目を養う指導も必要である。
- ・発表、質問への応対、レベルは高かった。統計的な分析もあってよかった。

- ・研究デザインに関して、実験方法の統一感をつける必要がある。例えば、金平糖の角の数え方など。
- ・最後の生徒代表のあいさつはとても良かった。
- ・地に足がついた研究活動になっている。自主性や主体性を大切にしており、独自の糸口や視点があり、ある種の完成形に達していると思う。
- ・この先についてはどのようにストーリーを構成していくかを要求すべきか。仕組みを掘り下げるのか、社会に還元していくという意義付けをしていくのか。一皮むけるポイントはここにあるか。
- ・グラフの作りこみには指導が必要である。タイトルをつけること。グラフの下に結果を端的にまとめたコメントをつけること。何が言いたいのかということを骨格で示す。
- ・やってきたことをどう省くか、どうビルドアップするかで今後に繋げる。
- ・森林管理局への許可を取るなど、研究倫理に配慮している面も伺えた。
- ・対面発表の良さを感じた。最近オンラインばかりで、改めてそれを実感した。
- ・骨格標本は化学の方向性に振り切っても良かった。ドジョウは1.5cmの違いが何を生み出したかということいろいろ考えた、質問したかった。生徒から出ている質問の内容も良かった。
- ・啓成高校らしい発表であった。四分の三発表会で苦しんでいたグループもうまく着地点を見つけていた。
- ・(質問) 観察に関しては教員がどこまで指導しているのか。
→基本的には生徒の気づきからスタートしている。

イ SSH3期目について

SSH3期目のうち、特に科学技術人材育成重点枠申請について、意見をもらった。
次に、運営指導委員からの主な助言や意見を記載する。

- ・コンテンツや1つ1つの活動がそろっていると思う。この内容は大学でもなかなかできないこと。
- ・申請の時の見せ方、審査員にずっと入るストーリー性を重視すべきではないか。研修を終えた時に生徒がどう育っているのかというストーリーをつくり上げる。
- ・戦略としては良い。啓成としてのオリジナリティをどう通していくかを示すことが大切である。SDGs、途上国にどれだけ注入するかを考えることは良い。
- ・ゴミ問題をオリジナリティとして、発展途上国とのつながりを追うのもよい。生物多様性や森林を追うのも良い。
- ・テーマは3か国共通で社会課題を解決できるものにしぼった方が良いのではないか。啓成だからできる、を追った方が良い。
- ・全体構想のイメージが持ちにくい。コンテンツはあるものの、記憶に残りにくい。本気度を端的に示す。努力すべきは伝え方ではないか。
- ・科学リーダーの資質は研究のみではなく、発信性なども兼ねる。

ウ SSH生徒アンケートについて

伊田教授より、資料に基づいてSSH生徒アンケート調査の中間報告を受けた。

2 第2回SSH運営指導委員会

令和4年2月3日(木)に、啓成学術祭に併せて開催する予定であったが、北海道におけるまん延防止等重点措置に伴い、中止となった。オンラインで啓成学術祭に参加した運営指導委員のコメントを各運営指導員へ配付し、情報を共有した。

■ 教育課程表

令和3年度 学年別教育課程表(普通科)

教科	学年		1 年	2 年	3 年		
	科目・標準単位数	類型		共通	選択	文型	理型
国語	国語総合	4	5				
	国語表現	3					
	現代文A	2					
	現代文B	4		2		3	2
	古典A	2					
	古典B	4		2		3	2
地理歴史	世界史A	2	2				
	世界史B	4				⑤	
	日本史A	2					
	日本史B	4					
	地理A	2	2		④ 4		
	地理B	4			④		
	○日本史研究	3				③ 3	
公民	○地理研究	3				③	
	現代社会	2					
	倫理	2		2			
	政治・経済	2				3	3
数学	○倫理研究	2				②	
	数学Ⅰ	3	3				
	数学Ⅱ	4		4		5	
	数学Ⅲ	5					⑦
	数学A	2	2				
	数学B	2		2		2	7
	数学活用	2					
	○数学研究Ⅰ	2					②
	○数学研究Ⅱ	2				⑤	⑤
理科	科学と人間生活	2					
	物理基礎	2		2			
	物理	4			② ②		③
	化学基礎	2	2				
	化学	4		2	2		4
	生物基礎	2					3
	生物	4			② ②		⑤
	地学基礎	2		2		2	
	地学	4					
	理科課題研究	1					
	○物理研究	2				②	
	○化学研究	2				②	
○生物研究	2				②		
○地学研究	2				②		
体育	体育	7～8	2	2		2	2
	保健	2	1	1			
芸術	音楽Ⅰ	2	②				
	音楽Ⅱ	2					
	音楽Ⅲ	2				③ #5	
	美術Ⅰ	2	②				
	美術Ⅱ	2		2			
	美術Ⅲ	2				③	
	工芸Ⅰ	2					
	工芸Ⅱ	2					
	工芸Ⅲ	2				3	
	書道Ⅰ	2	②				
	書道Ⅱ	2					
	書道Ⅲ	2					
外国語	コミュニケーション英語基礎	2					
	コミュニケーション英語Ⅰ	3	3				
	コミュニケーション英語Ⅱ	4		4			
	コミュニケーション英語Ⅲ	4				4	4
	英語表現Ⅰ	2	2				
	英語表現Ⅱ	4		2		2	2
家庭情報	英語会話	2					
	○応用英語	3				③	
	家庭基礎	2		2		2	2
	家庭総合	4					
情報	生活デザイン	4					
	社会と情報	2					
情報	情報の科学	2	2				
	情報の表現と管理	2～6				2	
OS	○KSI生物基礎	2	2				
	各学科に共通する各教科・科目の計		28		29	29～31	31
主として専門学科において開設される各教科・科目の計			2		0	0～2	0
総合的な探究の時間 (Future Vision)		3～6	1		2	1	1
合 計			31		30	32	32
特別活動	ホームルーム活動		1		1	1	1
備考			注1 第2学年で地学基礎2単位を選択した場合は、日本史Bか地理B4単位を履修する。 注2 第2学年で物理基礎2単位を選択した場合は、化学2単位と物理か生物の2単位を履修する。 注3 第3学年文型のⅡの5単位は、数学研究Ⅱの5単位を選択するか、音楽Ⅱ・美術Ⅱ・書道Ⅱの中から1科目3単位を選択し、且つ情報の表現と管理2単位の併せて5単位を履修する。 注4 第3学年文型のⅢの5単位は、世界史Bの5単位を選択するか、日本史研究・地理研究の中から1科目3単位を選択し、且つ倫理研究・化学研究・地学研究の中から1科目2単位を選択する。組合せのいずれかを選択する。ただし、日本史研究または地理研究を選択する場合には、第2学年で履修した科目を選択するものとする。 注5 第3学年理型の数学について、数学Ⅲの7単位を選択するか、数学研究Ⅰの2単位と数学研究Ⅱの5単位を組合せて選択するものとする。 注6 生物基礎2単位全てを、SSH KSI生物基礎2単位に代替する。 注7 第2学年において、物理または生物を選択したものは、第3学年においても続けて物理または生物を選択するものとする。 注8 芸術において、Ⅱを付した科目は、Ⅰを付した科目を履修した後に、Ⅲを付した科目は、Ⅱを付した科目を履修した後に履修する。				

注 用紙の大きさは、日本産業規格A列4番縦型とする。

令和3年度 学年別教育課程表(理数科)

教科	学年		1 年	2 年	3 年
	科目・標準単位数	類型			
国語	国語総合	4	4		
	国語表現	3			
	現代文A	2			
	現代文B	4		2	2
	古典A	2			
	古典B	4		2	2
地理歴史	世界史A	2	2		
	世界史B	4			
	日本史A	2			
	日本史B	4			
	地理A	2	2		
地理B	4				
公民	現代社会	2			
	倫理	2		2	
	政治・経済	2			3
数学	数学Ⅰ	3			
	数学Ⅱ	4			
	数学Ⅲ	5			
	数学A	2			
	数学B	2			
	数学活用	2			
理科	科学と人間生活	2			
	物理基礎	2			
	物理	4			
	化学基礎	2			
	化学	4			
	生物基礎	2			
	生物	4			
	地学基礎	2			
	地学	4			
	理科課題研究	1			
保健体育	体育	7～8	2	2	2
	保健	2			
芸術	音楽Ⅰ	2	②		
	音楽Ⅱ	2			
	音楽Ⅲ	2			
	美術Ⅰ	2	②		
	美術Ⅱ	2			
	美術Ⅲ	2			
	工芸Ⅰ	2			
	工芸Ⅱ	2			
	工芸Ⅲ	2			
	書道Ⅰ	2	②		
書道Ⅱ	2				
書道Ⅲ	2				
外国語	コミュニケーション英語基礎	2			
	コミュニケーション英語Ⅰ	3	3		
	コミュニケーション英語Ⅱ	4		4	
	コミュニケーション英語Ⅲ	4			4
	英語表現Ⅰ	2	2		
	英語表現Ⅱ	4		2	2
	英語会話	2			
家庭	家庭基礎	2			
	家庭総合	4			
	生活デザイン	4			
情報	社会と情報	2			
	情報の科学	2			
理数	理数数学Ⅰ	5～8	6		
	理数数学Ⅱ	8～10		4	4
	理数数学特論	5～10		2	3
	理数物理	3～10	2	1	②
	理数化学	3～10		3	②
	理数生物	3～10	2	1	②
	理数地学	3～10			④
	課題研究	1～6			
SSH	○KSI・Ⅰ	4	4		
	○KSI・Ⅱ	4		4	
	○KSI・Ⅲ	1			1
各学科に共通する各教科・科目の計			17	14	15
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	17	16
(総合的な探究の時間)			3～6	0	1
合 計			31	31	32
特別活動	ホームルーム活動		1	1	1
備 考			注1 総合的な探究の時間の1単位及び情報の科学2単位及び保健の1単位全てを、SSH科目「KSI・Ⅰ」4単位で代替する。 注2 総合的な探究の時間の1単位及び家庭基礎の2単位及び保健の1単位全てを、SSH科目「KSI・Ⅱ」4単位で代替する。 注3 課題研究の1単位全てを、SSH科目「KSI・Ⅲ」1単位で代替する。		

注 用紙の大きさは、日本産業規格A列4番縦型とする。

