

平成29年度指定スーパーサイエンスハイスクール

研究開発実施報告書



第Ⅱ期・5年次 令和4年3月

宮城県仙台第三高等学校

巻頭言

校長 佐々木 克敬

SSH 第Ⅱ期（平成 29 年度～令和 3 年度）を終え、最終年度が終了することになりました。このまとめとして本誌を上梓することとなりました。第Ⅱ期を無事に終了できたのは御指導、御助言をいただいた運営指導委員及び宮城県教育委員会の皆様、並びに本事業に多方面から御支援いただいた関係者の皆様のおかげです。厚くお礼申し上げます。さらには指定期間中終始、適切な御助言をいただいた科学技術振興機構の皆様に感謝申し上げます。

第Ⅰ期では理数科を主対象とし、課題研究を軸とした複数の SSH 学校設定科目を基盤とした多彩な理系課外活動の展開により、科学的な探究力を育成する取り組みを中心に行いラーニングサイクルの確立に成功しました。3 年間のコア SSH の活動では、みやぎサイエンスネットワークを基盤とした宮城県内の児童生徒の育成にも取り組むことができました。第Ⅱ期では、主対象を全校生徒に拡大し、全職員で構成される SSH-授業づくりセンターを組織することで、第Ⅰ期で培ったラーニングサイクルの方法論を発展させ、グローバルな視野と視座を持つ、サイエンスリーダーの育成をする取組を中心に研究を進めることになりました。その結果として学習方法の研究（PBL, AL, ICT 等）を含め、次に示す成果を得ることができたと考えています。

- (1) 課題発見スキルに重点を置いた「科学する力」の育成を実現することができた。
- (2) グローカルサイエンスリーダーに不可欠な多面的な観察力である「自在な力」の育成を実現することができた。
- (3) 普通科においても「科学する力」と「自在な力」の育成を目指した「SS 探究」を開発することができた。
- (4) Web を用いたハイブリット型国際交流事業により、グローバルな視野を広げることができた。
- (5) 新規性を重視するトップ研究の躍進と課題研究・探究活動における研究発表活動の活発化を図ることができた。
- (6) Web を活用した発表会を中心として、国内・国外との他校間交流や卒業生による研究指導の機会を増やすことができた。
- (7) 理科教育研究協議会、視察の受け入れやホームページを活用して SSH の成果を普及することができた。
- (8) 「卒業生追跡調査アンケート」を実施し、科学技術人材の育成に貢献できたことが証明できた。

これらの成果は生徒と教職員のたゆまぬ努力によるものだと確信しております。学校自身が新たな学びに対して貪欲に取り組む「学習する学校」が具現化された成果です。

第Ⅰ期、第Ⅱ期の指定期間の中で日本の教育にも大きな変化が起きました。SSH の成果が新たな共通教科「理数」として位置付けられ、どの学校でも「理数探究」及び「理数探究基礎」が履修できることになりました。本校ではこれまでの成果を広く発信し、強い知的好奇心、自発的な研究態度、自ら課題を発見したり未知のものに挑戦したりする態度を育成する学校のモデルに今後ともなり続けたいと考えています。本誌がその一つになることを期待しています。

令和3年度SSH研究開発実施報告_目次

巻頭言

① 令和3年度 SSH 研究開発実施報告書(要約) (別紙様式1-1)	1
② 令和3年度 SSH 研究開発の成果と課題 (別紙様式2-1)	7
③ 令和3年度 研究開発実施報告書(第Ⅱ期・5年次)	14
第1章 研究開発の概要	14
第2章 研究開発の経緯	16
第3章 研究開発の内容	18
1節 仮説の設定	
2節 <研究開発課題1> 課題発見スキルに重点を置いた「科学する力」の育成	
1-1 SS ベーシックサイエンス	
1-2 SS 数学Ⅰ・Ⅱ	
1-3 SS 課題研究基礎	
1-4 SS 課題研究Ⅰ・Ⅱ	
<研究開発課題2> グローカルサイエンスリーダーに不可欠な「自在な力」の育成	
2-1 SS 英語表現Ⅰ・Ⅱ	
2-2 SS プレゼンテーションスキル	
<研究開発課題3> 普通科における「科学する力」と「自在な力」の育成を目指した「SS 探究」の開発	
3-1 SS 探究基礎・Ⅰ・Ⅱ	
<研究開発課題を支える取組>	
4-1 大学や研究機関・企業との連携	
① つくば研修	
② 東北大学工学部研修	
③ 南三陸フィールドワーク	
④ 白神フィールドワーク	
⑤ 栗駒フィールドワーク	
⑥ 三高探究の日	
⑦ GS フェスタ	
⑧ 企業による出前授業	
⑨ 理数科講演会	
⑩ SSH 講演会	
4-2 国際性を高める取組	
① 台湾研修	
② 東北大学グローバルラーニングセンター(GLC)	
③ マラヤ大学	
4-3 科学部等の課外活動の取組	
① 外部発表	
② わくわくサイエンス	
③ ひらめきサイエンス	
3節 カリキュラムマネジメント	
4節 教育課程変更	
5節 教員指導力向上	
第4章 実施の効果とその評価	57
1節 研究開発課題1についての分析	
2節 研究開発課題2についての分析	
3節 研究開発課題3についての分析	
4節 外部評価(PROG-H 分析, ポートフォリオ分析)	
5節 自然科学部の受賞実績	
6節 課題研究における外部発表の増加	
7節 SSH 事業を通じた連携先の広がり	
8節 情報発信の変容	
9節 生徒の変容	
10節 卒業生への追跡調査	
第5章 中間評価において指摘を受けた事項のこれまでの改善・対応状況	82
第6章 校内におけるSSHの組織的推進体制	83
第7章 成果の発信・普及	84
① 授業づくりプロジェクトフォーラム	
② 海洋教育フォーラム	
③ 知の博物館	
④ WEB 研究発表会	
⑤ 学校視察受入	
第8章 研究開発上の課題及び今後の研究開発の方向性	88
④ 関係資料	91
1 令和3年度教育課程表	
2 自己評価用紙	
3 課題研究評価票	
4 探究評価票	
5 新聞記事	
6 運営指導委員会議事録(第1回)	
7 運営指導委員会議事録(第2回)	
8 課題研究探究テーマ一覧	

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																																															
「科学する力」と「自在な力」により、新たな価値を共創するグローバルサイエンスリーダーの育成																																															
② 研究開発の概要																																															
<p>第 1 期 SSH 6 年間の成果と課題を踏まえ、本校が独自に置く教員研修のための全教員所属組織「研究センター」の取組と関連させながら、次の研究開発を行う。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 課題発見スキルに重点を置いた「科学する力」の育成 2 グローバルサイエンスリーダーに不可欠な「自在な力」の育成 3 普通科における「科学する力」と「自在な力」の育成を目指した「SS 探究」の開発 <p>上記の研究開発課題を、</p> <ul style="list-style-type: none"> ・全職員による全校的取組 ・生徒が「何ができるようになるか」から逆向きに設計された学校設定科目群 ・第 1 期 SSH の成果であるラーニングサイクルの反復体験 ・全教科・全科目の授業と高次のアクティブ・ラーニングとの有機的な構造化 ・課外活動を含む本校の教育活動全体のカリキュラム・マネジメント <p>などで構成される、サイエンスリテラシー育成プログラムとグローバルコンピテンシー育成プログラムによって達成することを目指す。</p>																																															
③ 令和 3 年度実施規模																																															
<ol style="list-style-type: none"> 1 課題発見スキルに重点を置いた「科学する力」の育成 <table border="0" data-bbox="225 1184 1038 1525"> <tr><td>SS ベーシックサイエンス</td><td>第 1 学年理数科を対象に実施</td><td>81 名</td></tr> <tr><td>SS 理数数学 I</td><td>第 1 学年理数科を対象に実施</td><td>81 名</td></tr> <tr><td>SS 課題研究基礎</td><td>第 1 学年理数科を対象に実施</td><td>81 名</td></tr> <tr><td>SS 理数数学 II</td><td>第 2 学年理数科を対象に実施</td><td>79 名</td></tr> <tr><td>SS プレゼンテーションスキル</td><td>第 2 学年理数科を対象に実施</td><td>79 名</td></tr> <tr><td>SS 課題研究 I</td><td>第 2 学年理数科を対象に実施</td><td>79 名</td></tr> <tr><td>SS 理数数学 II</td><td>第 3 学年理数科を対象に実施</td><td>79 名</td></tr> <tr><td>SS 課題研究 II</td><td>第 3 学年理数科を対象に実施</td><td>79 名</td></tr> </table> 2 グローバルサイエンスリーダーに不可欠な「自在な力」の育成 <table border="0" data-bbox="225 1615 1038 1783"> <tr><td>SS 英語表現 I</td><td>第 1 学年理数科を対象に実施</td><td>81 名</td></tr> <tr><td>SS プレゼンテーションスキル</td><td>第 2 学年理数科を対象に実施</td><td>79 名</td></tr> <tr><td>SS 英語表現 II</td><td>第 2 学年理数科を対象に実施</td><td>79 名</td></tr> <tr><td>SS 英語表現 II</td><td>第 3 学年理数科を対象に実施</td><td>79 名</td></tr> </table> 3 普通科における「科学する力」と「自在な力」の育成を目指した「SS 探究」の開発 <table border="0" data-bbox="225 1872 1038 1995"> <tr><td>SS 探究基礎</td><td>第 1 学年普通科を対象に実施</td><td>241 名</td></tr> <tr><td>SS 探究 I</td><td>第 2 学年普通科を対象に実施</td><td>239 名</td></tr> <tr><td>SS 探究 II</td><td>第 3 学年普通科を対象に実施</td><td>239 名</td></tr> </table> <p>全校生徒 958 名を対象に実施した。</p>			SS ベーシックサイエンス	第 1 学年理数科を対象に実施	81 名	SS 理数数学 I	第 1 学年理数科を対象に実施	81 名	SS 課題研究基礎	第 1 学年理数科を対象に実施	81 名	SS 理数数学 II	第 2 学年理数科を対象に実施	79 名	SS プレゼンテーションスキル	第 2 学年理数科を対象に実施	79 名	SS 課題研究 I	第 2 学年理数科を対象に実施	79 名	SS 理数数学 II	第 3 学年理数科を対象に実施	79 名	SS 課題研究 II	第 3 学年理数科を対象に実施	79 名	SS 英語表現 I	第 1 学年理数科を対象に実施	81 名	SS プレゼンテーションスキル	第 2 学年理数科を対象に実施	79 名	SS 英語表現 II	第 2 学年理数科を対象に実施	79 名	SS 英語表現 II	第 3 学年理数科を対象に実施	79 名	SS 探究基礎	第 1 学年普通科を対象に実施	241 名	SS 探究 I	第 2 学年普通科を対象に実施	239 名	SS 探究 II	第 3 学年普通科を対象に実施	239 名
SS ベーシックサイエンス	第 1 学年理数科を対象に実施	81 名																																													
SS 理数数学 I	第 1 学年理数科を対象に実施	81 名																																													
SS 課題研究基礎	第 1 学年理数科を対象に実施	81 名																																													
SS 理数数学 II	第 2 学年理数科を対象に実施	79 名																																													
SS プレゼンテーションスキル	第 2 学年理数科を対象に実施	79 名																																													
SS 課題研究 I	第 2 学年理数科を対象に実施	79 名																																													
SS 理数数学 II	第 3 学年理数科を対象に実施	79 名																																													
SS 課題研究 II	第 3 学年理数科を対象に実施	79 名																																													
SS 英語表現 I	第 1 学年理数科を対象に実施	81 名																																													
SS プレゼンテーションスキル	第 2 学年理数科を対象に実施	79 名																																													
SS 英語表現 II	第 2 学年理数科を対象に実施	79 名																																													
SS 英語表現 II	第 3 学年理数科を対象に実施	79 名																																													
SS 探究基礎	第 1 学年普通科を対象に実施	241 名																																													
SS 探究 I	第 2 学年普通科を対象に実施	239 名																																													
SS 探究 II	第 3 学年普通科を対象に実施	239 名																																													

④ 研究開発の内容

○研究計画

- 1 第1年次（平成29年度） 研究開発課題を解決するため、5つのSSH学校設定科目を開設した。結果の要約は(1)～(4)の通りである。
 - (1) 課題発見スキルに重点を置いた「科学する力」の育成するために設定した「SS 課題研究基礎」, 「SS 理数数学」, 「SS ベーシックサイエンス」で、一年間を通してラーニングサイクルを反復体験させる授業を展開
 - (2) グローカルサイエンスリーダーに不可欠な「自在な力」の育成するために設定した「SS 英語表現Ⅰ」で、相手の発表を聞きながら視野や視座を自在に変えたりする力, 「自在な力」の育成を目標に授業を展開
 - (3) 普通科における「科学する力」と「自在な力」の育成を目指して開設した「SS 探究基礎」で, 「SS 課題研究基礎」をベースに内容を普通科生徒用に再構築して展開
 - (4) 教師による教科・科目の学習評価（ルーブリックを用いたパフォーマンス評価やポートフォリオ評価）, 発表に対する生徒相互のルーブリックを用いたパフォーマンス評価, 「PROG-H」等による客観的指標による能力評価（入学直後）を実施し, 生徒の変容と能力育成の状況を検証
- 2 第2年次（平成30年度） 第1年次の成果と課題を踏まえ, 開発・研究の改善を図り, 第1年次の内容に加えて以下の研究を実施
 - (1) 「SS 課題研究Ⅰ」, 「SS 理数数学Ⅱ」で, 課題発見スキルに重点を置いた「科学する力」の育成する授業を展開
 - (2) 「SS 英語表現Ⅱ」, 「SS プレゼンテーションスキル」で, グローカルサイエンスリーダーに不可欠な「自在な力」を育成
 - (3) 「SS 探究Ⅰ」で, 普通科における「科学する力」と「自在な力」を育成
 - (4) 教師による教科・科目の学習評価（ルーブリックを用いたパフォーマンス評価やポートフォリオ評価）, 発表に対する生徒相互のルーブリックを用いたパフォーマンス評価, 「PROG-H」等による客観的指標による能力評価（入学直後）を実施し, 生徒の変容と能力育成の状況を検証
- 3 第3年次（令和元年度） 第1, 2年次の成果と課題を踏まえ, 開発・研究の改善を図り, 成果と課題をまとめた。第2年次の内容に加えて以下の研究を実施した。
 - (1) 「SS 課題研究Ⅱ」, 「SS 理数数学Ⅱ」で, 課題研究の総まとめである論文作成を通して総合実践力を育成
 - (2) 「SS 英語表現Ⅱ」で, グローカルな視点を育成
 - (3) 「SS 探究Ⅱ」で, 学校全体での探究学習を通じて生徒の深い学びを展開
 - (4) 教師による教科・科目の学習評価（ルーブリックを用いたパフォーマンス評価やポートフォリオ評価）, 発表に対する生徒相互のルーブリックを用いたパフォーマンス評価, 「PROG-H」等による客観的指標による能力評価（入学直後および3年次）を実施し, 生徒の変容と能力育成の状況を検証
 - (5) 「研究センター」でのALによる授業開発, 評価研究, 小中高大連携, ICT教育実施による成果と課題のまとめ
- 4 第4年次（令和2年度） 第1～3年次の成果と課題, 及び中間評価の結果を踏まえて, 研究内容の修正や改善, 研究体制の拡充, 指導方法の体系化, SSH事業成果の普及, 次期教育課程に向けた準備等を実施
- 5 第5年次（令和3年度） 第1～4年次の成果と課題を踏まえ, 指定5年間の成果と課題のまとめ, 実施内容・方式の改善, 確立, SSH事業成果の普及総合評価, 次期教育課程に向けた準備等を実施

○教育課程上の特例等特記すべき事項

学科	開設する科目名	単位数	代替科目等	単位数	対象
理数科	SS課題研究基礎	2	総合的な探究の時間	1	第1学年
			家庭基礎	1	
理数科	SS課題研究Ⅰ	1	総合的な学習の時間	1	第2学年
理数科	SS課題研究Ⅱ	1	総合的な学習の時間	1	第3学年
普通科	SS探究基礎	1	総合的な探究の時間	1	第1学年
普通科	SS探究Ⅰ	1	総合的な学習の時間	1	第2学年
普通科	SS探究Ⅱ	1	総合的な学習の時間	1	第3学年

- 1 理数科1学年2クラスを対象として「家庭基礎」を1単位減じ、減じた内容は「SS課題研究基礎」、「理数化学」、「政治・経済」の中で扱う。
- 2 理数科1～3学年各2クラスを対象として「総合的な探究の時間」あるいは「総合的な学習の時間」を各1単位減じ、1学年「SS課題研究基礎（2単位）」、2学年「SS課題研究Ⅰ（1単位）」、3学年「SS課題研究Ⅱ（1単位）」で代替する。
- 3 普通科1～3学年各6クラスを対象として「総合的な探究の時間」あるいは「総合的な学習の時間」を各1単位減じ、1学年「SS探究基礎（1単位）」、2学年「SS探究Ⅰ（1単位）」、3学年「SS探究Ⅱ（1単位）」で代替する。

○令和3年度の教育課程の内容

研究計画1(1)～(4)および研究計画2(1)～(4)、研究計画3(1)～(5)に加えて、研究計画4の通り、中間評価の結果を踏まえて、研究内容の修正や改善、研究体制の拡充、指導方法の体系化、SSH事業成果の普及、次期教育課程に向けた準備等を実施した。

○具体的な研究事項・活動内容

1 課題発見スキルに重点を置いた「科学する力」の育成

「SS課題研究Ⅱ（3年生・1単位）」において、課題研究の総まとめである論文作成を通して、総合実践力を育成するとともに、キャリア形成を行った。また、「SS理数数学Ⅱ（3年生・7単位）」では、「理数数学特論」の内容を加え、各分野及び理科との関連性を踏まえ系統化した。「線形代数」などの発展的な内容を多く取り入れ、大学で学ぶ内容との接続を意識した教材開発と実践を行った。

2 グローカルサイエンスリーダーに不可欠な「自在な力」の育成

「SS英語表現Ⅱ（3年生・2単位）」を軸にしたグローバルコンピテンシー育成プログラムを展開し、ローカルとグローバル双方から柔軟に物事を捉えることができる「視野・視座の自在性」、言語スキル・ITスキル習得に対する「主体的・能動的態度」、協働での問題発見・解決を目指す「共創する心」の三つの態度・資質からなる「自在な力」の育成を図った。

3 普通科における「科学する力」と「自在な力」の育成を目指した「SS探究」の開発

学校全体での探究学習を通じて生徒の「深い学び」を達成させるように、普通科に、第1期SSHの成果を活用した学校設定科目「SS探究Ⅰ（2年生・1単位）」を実践し、2年次までの探究活動の総まとめとして論文作成に取り組み、総合実践力を育成するとともに、キャリア形成を行った。

4 中間評価の結果を踏まえた改善

学校として設定している15項目のスキル等の妥当性、文系の生徒を対象とした課題研究の指導改善、外部人材活用のさらなる工夫、小中学校との連携事業の拡大に向けた準備、学校内における研究成果の共有・継承、グローバルシチズンシップの育成に取り組んだ。

⑤ 研究開発の成果と課題

○研究成果の普及について

(1) 第Ⅱ期5年間のGSフェスタの実施において、研究成果が幅広く普及した

第Ⅱ期の5年間でGSフェスタには1,000名を越える来校者があり、コロナ禍の2年間でもオンラインにより300名を越える教員・生徒の参加があった。視察の受け入れは5年間で270校を越え、実際に授業での構成的ALやPBLの見学と質疑を行い、研究成果を普及した。また、県主催の教員研修では、本校教員によるPBLの授業を公開するなど、研究成果が幅広く普及し、他校でも実践されている。

(2) オンライン上での交流会、発表会の実施法の確立、および研究発表の場の創出

コロナ禍による対面での開催が次々と中止になるなか、令和2年度11月のGSフェスタをオンライン上での実施を行った。具体的にはクラウドWebサイト上に課題研究班ごとの紹介ページを作り、研究内容や発表スライド、撮影動画などを留学生と共有し、空間や時間にとらわれることなくセッション事前・事後の交流を行った。また県内の高校をつないで日本語によるスライド発表(オンライン)を行った。特設WEBサイト上に、5分以内の発表動画とPDFデータを掲載し、コメントの書き込みで質疑応答ができる形式とした。WEBサイトおよびオンラインによる研究発表会を主催するのは宮城県内では本校が初めてであった。これらの先進的な取り組みは、令和3年度第49回全国理数科教育研究大会(徳島大会)、第46回東北・北海道地区高等学校理数科研究協議会での発表を通して全国に普及し、多くの反響を得た。またSSH2020-2021パンフレット(p4)にも紹介された。

(3) 近隣小学校・中学校への普及

わくわくサイエンス14回、ひらめきサイエンス6回を実施できた。わくわくサイエンスでは仙台市ガス局から第50回記念ガス展(3日間で来場者5万人)への科学ショーへの参加を依頼された他、東北電力が主催する科学講座「東北電力グリーンプラザ」への依頼など教育関係以外の一般市民へ広く科学を通じた活動を実施することができた。

(4) 作成物のデータベース化(知の博物館)

これまでに実施した「SS課題研究Ⅱ」「SS探究Ⅱ」での制作した生徒のポスターや論文等の成果物のデータベース化を行い、学校HPに掲載した。今後、探究活動の普及に伴い、各学校において実際のポスターなどの成果物は参考物として必要になってくる。校内にとどまらず県内・県外への成果普及をするとともに、継続研究を推進することで科学的な探究活動の発展に寄与できた。

(5) SSH学校設定科目実践事例集

これまでに実施したSSH学校設定科目において教員が作成した実践事例の成果物のデータベース化を行い、学校HPに掲載した。現在の探究活動において、指導法やコンテンツを求めている教員、学校は多い。校内にとどまらず県内・県外への成果普及をするとともに、継続研究を推進することで科学的な探究活動の発展に寄与できた。

(6) 海洋教育フォーラムの中継本部を本校としたWeb実施

海洋教育フォーラムは、主催は公益社団法人日本船舶海洋工学会海洋教育推進委員会であり、平成28年まで東北工業大学を会場に行われていた。目標は、①高校生を中心とした次世代の海洋についての認識高揚、②新しい学習指導要領で求められる探究活動の実践の促進、③海洋教育を通じた教職員の探究活動支援力の向上、④コロナ禍において失われた高校生の発表の場の創出が挙げられる。Webによる実施のため、令和2年度より中継本部を本校として実施した。自校開催のGSフェスタの他、学会の取り組みに連携協力することで本校生徒の研究成果普及の他、他校生徒の研究発表の場の創出ができた。

○実施による効果とその評価

(1) 課題発見スキルに重点を置いた「科学する力」の育成に関して

「SS 課題研究基礎」「SS 課題研究Ⅰ・Ⅱ」「SS ベーシックサイエンス」を中心とした「サイエンスリテラシー育成プログラム」を開発し、第Ⅰ期で蓄積した課題研究スキルを基盤とした「気づき力育成プログラム」と「知的立ち直り力育成プログラム」により全科目で応用できる PBL の手法を確立した。ラーニングサイクルを反復経験させた結果、現象に対する多角的な視点を身に付けたことで課題発見スキルの向上が生徒の自己評価の分析から確認できた。

(2) グローカルサイエンスリーダーに不可欠な「自在な力」の育成に関して

「SS 英語表現」「SS プレゼンテーションスキル」を軸としたグローバルコンピテンシー育成プログラムを展開した。台湾師範大学附属高級中学校や東北大学 GLC、マラヤ大学との連携により、外国籍生徒や学生との英語による研究発表・質疑応答を行った。異文化理解に留まることなく、自らの研究成果を相手の立場に立って説明をすることで、「視野・視座の自在性」「主体的・能動的態度」のグローバルな視野・視座を育成することができた。

(3) 普通科における「科学する力」と「自在な力」の育成を目指した「SS 探究」の開発に関して

理数科の「SS 課題研究」を普通科に波及させた「SS 探究」の開発により、生徒の自己評価において、「科学する力」と「自在な力」の向上を確認した。普通科の探究活動が活発化することで、のべ発表人数が年間 130 人以上増加した。この結果、両学科の外部発表への参加人数が 155 人から 448 人と 3 倍に増加した。特に令和 2 年度からはオンラインを利用した発表機会が増加した。旅費や移動時間が節約できる学会発表や外部コンテストに参加し、他校生徒と交流することは良い刺激となり、さらなる研究への動機づけに繋がった。

(4) 大学や研究機関・企業との連携

- ・今までの白神フィールドワークの他に新たに栗駒フィールドワーク、南三陸フィールドワークを新設した。より多くの生徒が体験実習する機会の創出ができた。
- ・「SS 課題研究基礎」では、花王研究者による洗剤の界面活性の実験や理研食品研究者による食品加工の実験などを通して市場からの課題発見から商品開発までの科学技術の活用について学ぶ機会を創出した。
- ・大学や研究機関の研究者による「SS 講演会」「理数科講演会」では最先端の科学技術についての講演を開催し、生徒の興味関心を引き出す機会を創出した。
- ・普通科の探究活動を進めていく中で連携先を増やすことができた。

(5) 国際性を高める取り組み

「SS 英語表現Ⅰ」では東北大学 GLC の大学院留学生と計 9 回の課題研究に関する英語セッションを行った。日本語と英語の発表を研究の進行に合わせて繰り返すことで、クリティカルなもの見方、相互的に研究の質を高め合う態度、科学的根拠に基づいた英語による婦絵全セッションスキルとディスカッションスキルを育成することに成功した。

(6) 課外活動の取り組み

・全職員で構成する SSH-JD 研究センターが組織され、多くの生徒が国際大会や全国大会で活躍する指導体制を構築できた。自然科学部や自然科学部以外の部活動に所属しながら研究活動を行う SSH クラブではハイトップな研究を課外活動で行い、5 年間で ISEF 出場、日本学生科学賞中央審査進出、TISF2021 Chemistry 部門 3 等賞受賞、Global Link in Singapore 出場など国際的に活躍するサイエンスリーダーを継続的に育成した。特に日本学生科学賞中央審査において学校賞を受賞したことで、校内における研究指導体制が証明された。

(7) 生徒の変容

SSH 指定校を志願して入学してくる生徒が増え、令和 4 年度の 2 学年では普通科 6 クラス中 4 クラスが理系クラスとなる。国公立大学合格者は第Ⅰ期初年度 145 人、第Ⅱ期初年度 204 人、第Ⅱ期 4 年目 212 人と 1.5 倍、理系合格者が 84 人、114 人、125 人と 1.5 倍に増加した。

(8) 卒業生への追跡調査

卒業生への追跡調査から、これまでの SSH 科目の取組が生徒の科学的な意識と進路意識の向上につながっている結果となった。特に大学生では肯定的な回答が 90%程度、社会人では 100%となり、高校時の SSH による活動が貴重であることが把握できた。

○実施上の課題と今後の取組

(1) 課題研究や探究などに必要なデータを認識する力の更なる育成

ラーニングサイクルの反復経験により、課題発見スキルの向上が見られた。この結果、生徒が独自に課題を発見し多様なテーマを設定するようになったが、そのテーマに対する仮説・実験など根拠資料の不足も散見された。また、データサイエンス分野の急速な発展が見られ高大接続が不可欠である。このため、仮説検証のために必要な実験設計、調査計画など必要な情報の選別とデータ分析の経験をさらに深め、データサイエンスの強化につなげる必要がある。

(2) 研究成果を社会に還元する意識の更なる向上

課題研究や探究活動などは活性化したが、生徒の自己評価アンケートの結果では、社会への還元を意識する項目について肯定的な回答の割合が低かった。社会への還元を育成させるには、地域や社会問題、SDGs との関連のほか、科学技術の開発とその責任や倫理観を意識して、行動・実践することが重要である。設定した課題が社会に与える影響を考え、理解して調査研究を進めることが必要である。

(3) 探究活動を深化させるための地域の更なる有効活用

普通科文系の探究活動において、社会的な問題の中からテーマ設定をするグループが増加した。だが、中には、あまりにも大きなテーマを設定したことで、課題を焦点化することができず、十分な検証・検討まで至らず、情報収集をするだけで終わったケースがあった。生徒が、課題を焦点化して検証・検討を十分に行いながら課題解決に向け主体的に行動していくためには、より身近なところで探究活動に取り組んでいけるよう地域を更に活用していく必要がある。

⑥ 新型コロナウイルス感染拡大の影響

SS 台湾研修を中止とした。代替措置として、マラヤ大学 AAJ との英語発表会、栗駒フィールドワーク、南三陸フィールドワークを新設した。多くの発表会にオンラインで参加した。

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

(1) 課題発見スキルに重点を置いた「科学する力」の育成

SSH研究開発課題 1 は「課題発見スキルに重点を置いた「科学する力」の育成」とした。具体的には、主に課題発見スキルをはじめとする課題設定能力の育成という課題を解決するために、理数科を対象にサイエンスリテラシー育成プログラムを実施し、分析・評価した（詳細は③第 4 章 1 節を参照）。

評価項目は、「科学する力」および「自在な力」についての 15 項目 + 1 項目に関する CAND0 リストを用いて、3 年次 11 月および 1, 2 年次 1 月に 4 件法で調査を実施した。具体的に用いた質問項目は①課題発見スキル, ②情報収集スキル, ③仮説構成スキル, ④条件制御スキル, ⑤情報分析スキル, ⑥論理的思考スキル, ⑦プレゼンテーションスキル, ⑧ディスカッションスキル, ⑨論文作成スキルの 9 つを「科学する力」の構成要素とした。

「科学する力」9 項目の得点分布を確認したところ全項目において、得点に偏りがみられないため、全項目を分析対象とした。この 9 項目に対して主因子法による因子分析を行い、固有値の減衰状況と因子の解釈可能性を検討した結果、1 因子解を採用した。

例 自分に対する評価の変化についての「科学する力」9 項目の因子負荷量

項目	内容	因子負荷量
条件制御スキル	仮説検証に適した結果を求めることができる実験や方法のデザインすることができる	.794
論文作成スキル	論文を作成するために必要な知識と文章を記述することができる	.792
論理的思考スキル	まとめた実験結果を根拠もって論理的に考察することができる	.762
仮説構成スキル	課題に対して課題解決に向かう仮説を構成してることができる	.761
情報収集スキル	課題に対する情報を収集することができる	.758
情報分析スキル	考えや実験結果データを仮説検証に合ったグラフや表でまとめることができる	.749
プレゼンテーションスキル	口頭発表やポスター発表を行う際に必要な表現をすることができる	.733
ディスカッションスキル	発表した後に、的確な質疑応答や仲間と議論することができる	.730
課題発見スキル	現状を分析し、テーマから目的や課題を明らかにすることができる	.717

さらに内的整合性を検討するために、クロンバックの α 係数を求めたところ、 $\alpha = .918$ となり十分な値と判断した。そこで、「科学する力」9 項目を合計した得点の平均値を算出し、「科学する力」の得点とした。そして「科学する力」得点について、Tukey の HSD 法 (5%水準) の多重比較を行った。

例「科学する力」得点の多重比較(令和 3 年度)

	理数科 ($N=76$) $M(SD)$	普通科理系 ($N=118$) $M(SD)$	普通科文系 ($N=106$) $M(SD)$	多重比較 (Tukey HSD)
入学時の自分と現在(3 年次)の自分との比較	16.2 (6.53)	10.1 (5.11)	9.81 (5.59)	理数科 > 普通科理系, 普通科文系

その結果より研究開発課題である「科学する力」の育成に関する質問紙調査の分析を行い、令和元年度 3 年生 (入学時 SSH 1 年目), 令和 2 年度 3 年生 (入学時 SSH 2 年目), 令和 3 年度 3 年生 (入学時 SSH 3 年目) の分析結果を比較した結果、次の特徴が明らかになった。

(ア) 入学時の「科学する力」について

入学時の「科学する力」は、3 年間の入学生を比較すると「理数科」の方が「普通科理系」「普通科文系」よりも明らかに低い。

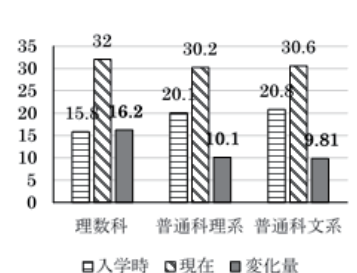
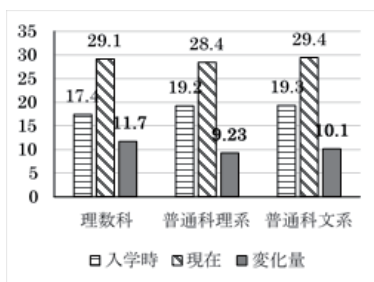
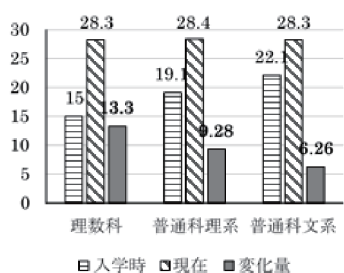
(イ) 3 年次の「科学する力」について

3 年次の「科学する力」は、令和元年度 3 年生 (入学時 SSH 1 年目), 令和 2 年度 3 年生 (入学時 SSH 2 年目) では学科・類型の違いによる違いはみられなかった。しかし、令和 3

年度3年生（入学時SSH3年目）では、「理数科」の方が「普通科理系」「普通科文系」よりも明らかに高い。

(ウ) 入学時と現在(3年次)との比較における「科学する力」について

入学時と現在(3年次)との比較における「科学する力」は、3カ年を通じて「理数科」の方が「普通科理系」「普通科文系」よりも明らかに高い。



R1 「科学する力」得点学科間

R2 「科学する力」得点学科間

R3 「科学する力」得点学科間

質問紙調査の分析結果より、本校におけるSSHによる3年間の教育課程を通じて「理数科」の生徒の方が「普通科理系」「普通科文系」の生徒よりも「科学する力」をより高く認識するようになったといえる。これらより、令和3年度3年次「理数科」の生徒においては、「科学する力」(9項目)が育成されたと判断できる。さらに、令和元年度3年生（入学時SSH1年目）、令和2年度3年生（入学時SSH2年目）の分析結果は同様な傾向がみられた。令和3年度3年生（入学時SSH3年目）の生徒の特徴として、3年次における「科学する力」得点が「理数科」の方が「普通科理系」「普通科文系」よりも明らかに高い。

評価のまとめとして、平成31年度入学生の3年間を通じた学習活動、特に「SS 課題研究基礎」「SS 課題研究Ⅰ・Ⅱ」「SS ベーシックサイエンス」「SS プレゼンテーションスキル」を中心としたカリキュラムによって、第1期SSHの課題であった課題設定能力の育成を図るという目標は達成されたと考えられる。

(2) グローカルサイエンスリーダーに不可欠な「自在な力」の育成

SSH研究開発課題2は、「グローバルサイエンスリーダーに不可欠な「自在な力」の育成」とした。主にグローバルサイエンスリーダーに必要な自在な視野・視座の育成及び言語スキルの獲得という課題を解決するために、理数科を対象にグローバルコンピテンシー育成プログラムを実施した。（詳細は③第4章2節を参照）

「科学する力」および「自在な力」についての15項目+1項目に関するCAN-DOリストを用いて、3年次11月および1、2年次1月に4件法で調査を実施した。具体的に用いた質問項目は、⑩ローカルとグローバル、⑪自己と他者、⑫対言語主体性・能動的態度、⑬対IT・サイエンス主体的能動的態度、⑭協働での問題発見・開発、⑮社会への還元、⑯失敗から学ぶ姿勢の7つを「自在な力」の構成要素とした。さらに、「自在な力」を本研究における「グローバルコンピテンシー」とした。「自在な力」7項目の得点分布を確認したところ全項目において、得点に偏りがみられないため、全項目を分析対象とした。※令和2年度より、「自在な力」の項目として、項目16「失敗から学ぶ姿勢」を追加し、「自在な力」の項目を7項目とした。

例 現在の自分に対する評価における「自在な力」7項目の因子負荷量

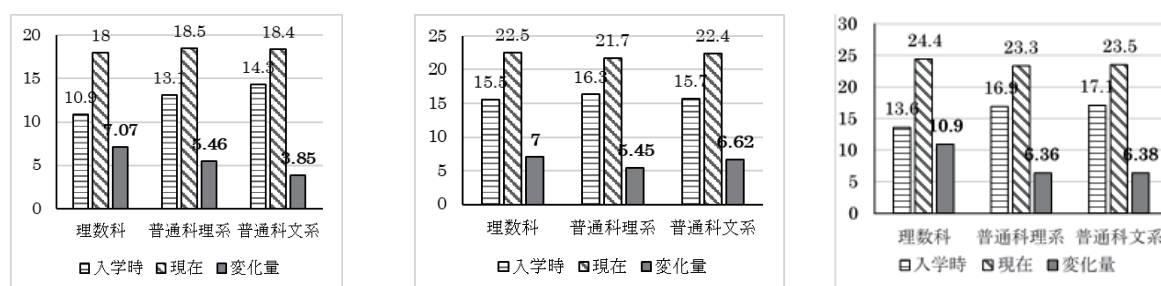
項目	内容	因子負荷量
協働での問題発見・開発	協働的かつ創造的に問題を発見・解決しようとする	.721
失敗から学ぶ姿勢	望ましくない結果が生じたとしても、根気強く状況を分析し、目標の達成に向けて繰り返し取り組もうとする	.675
社会への還元	社会の抱える容易に解決できない問題に対し、建設的に考え・他者のために取り組もうとする	.655
対言語主体的・能動的態度	言語の習得において、自ら主体的・能動的に学ぼうとする	.650
自己と他者	自分だけでなく、相手の立場や視点にも立とうとする	.648
ローカル(個)とグローバル(一般)	ローカルだけでなく、グローバルに対しても視野を広げようとする意欲と態度がみられる	.599
対IT・サイエンス主体的能動的態度	IT・サイエンスの知識や技術の習得において、自ら主体的能動的に学ぼうとする	.459

次に、この7項目に対して主因子法による因子分析を行ったところ、固有値の減衰状況と因子の解釈可能性を検討した結果、1因子解を採用した。また、内的整合性を検討するために、クロンバックの α 係数を求めたところ、 $\alpha = .817$ となり十分な値と判断した。そこで、「自在な力」7項目を合計した得点の平均値を算出し、「自在な力」得点とした。そして「自在な力」得点(7項目)について、TukeyのHSD法(5%水準)の多重比較を行った。

例「自在な力」得点の多重比較(令和3年度)

	理数科 ($N=76$) $M(SD)$	普通科理系 ($N=118$) $M(SD)$	普通科文系 ($N=106$) $M(SD)$	多重比較 (Tukey HSD)
入学時の自分と現在(3年次)の自分との比較	10.9 (5.66)	6.36 (3.89)	6.38 (4.05)	理数科>普通科理系, 普通科文系

研究開発課題である「自在な力」(7項目)の育成に関する質問紙調査の分析結果を比較した結果、次の特徴が明らかになった。



R1 「自在な力」得点(6項目※)学科間 R2 「自在な力」得点(7項目)学科間 R3 「自在な力」得点(7項目)学科間

※令和2年度より、「自在な力」の項目として、項目16「失敗から学ぶ姿勢」を追加し、「自在な力」の項目を7項目とした令和元年度は「自在な力」6項目とした。

(ア) 入学時について

令和3年度3年生(入学時SSH3年目)では、入学時において「理数科」の自在な力は「普通科理系」「普通科理系」よりも明らかに低い。しかし、令和2年度3年生(入学時SSH2年目)では、理数科、普通科理系及び普通科文系による違いはみられなかった。

(イ) 3年次について

令和3年度3年生(入学時SSH3年目)では、「理数科」の「自在な力」(7項目)は「普通科理系」よりも明らかに高い。しかし、令和2年度3年生(入学時SSH2年目)では、理数科、普通科理系及び普通科文系による違いはみられなかった。

(ウ) 入学時と現在(3年次)との比較における「自在な力」(7項目)について

令和3年度3年生(入学時SSH3年目)では、入学時と現在との比較においては「理数科」の「自在な力」(7項目)は「普通科理系」「普通科文系」よりも明らかに高い。令和2年度3年生(入学時SSH2年目)では、「理数科」の「自在な力」(7項目)は「普通科理系」よりも明らかに高い。

これらの結果より、令和3年度3年次「理数科」の生徒においては、「自在な力」(7項目)が育成されたと判断できる。「自在な力」(7項目)において、特筆すべき内容は次のとおりである。

入学時と現在(3年次)との比較において、令和2年度3年生では、「自在な力」(6項目)では、学科・類型の違いによる有意差がみられなかったが、「自在な力」(7項目)では、「普通科理系」よりも明らかに高いことを示した。このことは、理数科の教育課程における取り組みにおいて、項目16「失敗から学ぶ姿勢：望ましくない結果が生じたとしても、根気強く状況を分析し、目標の達成に向けて繰り返し取り組もうとする」の有無であるため、この項目との関係が強いことが窺える。さらに、実際にプレゼンテーションを行う際に関係する内容が多いため、令和2年度は新型コロナウイルス感染症拡大の影響による4月～5月の休校で、例年実施していた5月の三高探究の日が中止となり、理数科の生徒の課題研究の発表の総括ができなかったことが影響した。

評価のまとめとして 理数科全生徒に対して、学校設定科目「SS 英語表現Ⅰ・Ⅱ」「SS プレゼンテーションスキル」を軸としたグローバルコンピテンシー育成プログラムを学校設定科目と課外活動で実施した。特に、理数科2年生全生徒及び普通科2年生の希望者が参加する「台湾研修（コロナ後はマラヤ大学とのweb交流で代替）」や東北大学GLC等の大学組織との連携を活用して、英語での発表・質疑応答を行うことにより「自在な力」の育成を図るという目的は達せられたと考えられる。

(3) 普通科における「科学する力」と「自在な力」の育成を目指した「SS 探究」の開発

学校全体での探究学習を通じて生徒の「深い学び」を達成させるように、普通科に、第1期SSHの成果を活用した学校設定科目「SS 探究Ⅰ（2年生・1単位）」を实践し、2年次までの探究活動の総まとめとして論文作成に取り組み総合実践力を育成するとともにキャリア形成を行った。

(ア) 指導体制の確立

SS 探究基礎に関わる教員は学年主任を含めた1学年の担任・副担任の他、授業づくりセンターの教員らで主に14名である。担当教員の教科はそれぞれ国語、社会、数学、英語、保健体育等を中心に理科教員の知見も援用しながら幅広く探究テーマに対応できるよう体制を敷いた。SS 探究Ⅰは、SS 探究基礎で編制した探究班のまま、基本的に同一のテーマについて探究を進め、リベラルアーツの推進を意識し理系・文系同じ授業時間で行い、テーマの分野に基づいて探究クラスを設定した。

(イ) 指導内容・評価の確立

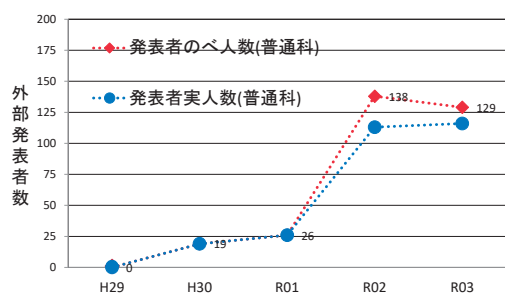
探究活動の流れとして、前期には大講義室や各教室にて探究活動に必要な考え方や技能を学んだ。探究テーマ設定の方法、論題や仮説の設定、アンケートやフィールドワークの実施方法、情報収集に活用できる媒体や手法、プレゼンテーションの技術等であり、項目によっては講義の後に演習を行うなどして理解を深めた。

(ウ) 外部連携の広がり

SDGsに関する講演の受講機会を全生徒へ設け、後期では探究テーマに応じて班ごとに外部の人材や企画と連携を促した。その結果、地域人材と連携し本校付近の沼の公園化プロジェクトにつながった。また国際的なテーマを設定した班については、大学生による模擬国連の取組に参加し、これを契機として山形県の高校と合同で模擬国連を実施する運びとなった。この他、海洋教育や環境問題に関する探究テーマを設定した班については県の保健環境センターから講義を受け、海洋に関する課題の洗い出しと焦点化を行い、事象の関連づけを行った。日本科学未来館が開発したボードゲーム「気候変動から世界を守れ！」を参考に、サイエンスコミュニケーターの指導を受けながら目標14を構成する10個のターゲットを中心に据え「13 気候変動に具体的な対策を」、「8 働きがいも経済成長も」を考える教材を生徒たちが作成する成果をあげた。

(エ) 外部発表の増加

課題研究と同様、外部発表を推奨し、外部発表件数が増加した。



普通科探究における外部発表件数の増加

(4) 大学や研究機関・企業との連携

(ア) フィールドワークの増設

今までの白神フィールドワークの他に新たに栗駒フィールドワーク、南三陸フィールドワークの2つを新設した。より多くの生徒が体験実習する機会の創出ができた。

(イ) 課題研究における企業との連携

「SS 課題研究基礎」では、(株)花王研究者による洗剤の界面活性の実験や(株)理研食品研究者による食品加工の実験などを通して市場からの課題発見から商品開発までの科学技術の活用について学んだ。今後、企業との共同研究を実施予定である。

(ウ) オンライン上での交流会、発表会の実施法の確立、および研究発表の場の創出

コロナ禍による対面での開催が次々と中止になるなか、令和2年度11月のGSフェスタをオンライン上で実施した。クラウド Web サイト上に課題研究班ごとの紹介ページを作ることで研究内容や発表スライド、撮影動画などを留学生と共有し、空間や時間に囚われることなくセッション事前・事後の交流を行うことが可能となった。また県内の高校をつないで日本語によるスライド発表(オンライン)を行った。特設WEBサイト上に、5分以内の発表動画とPDFデータを掲載し、コメントの書き込みで質疑応答ができる形式とした。WEBサイトおよびオンラインによる研究発表会を主催するのは宮城県内では本校が初めてであった。これらの先進的な取り組みは、令和3年度第49回全国理数科教育研究大会(徳島大会)、第46回東北・北海道地区高等学校理数科研究協議会での発表を通して全国に普及し、多くの反響を得た。JST発行のSSH2020-2021パンフレット(p4)でも紹介された。



宮城県 発表会

宮城県仙台第三高等学校

例年多くの来校者を招き意見交換が行われるGSフェスタをWEBサイト上でも開催しました。事前に研究発表動画を作製・アップロードすると共に、他校からも発表動画を募集し、開催期間中に閲覧やコメントで事前事後の意見交換の場を提供し、円滑な運営ができました。また、東北大グローバルラーニングセンター(GLC)の理系留学生をTAとし、英語による課題研究発表の指導をWEBサイト「2020 Sannko SSH×GLC」上で実施、スライド作製から意見を交わし、当日は35名の外国人に対しオンライン会議を通して英語で発表を行いました。

オンラインを効果的に活用し、課題研究における外部連携を深め、WEB研究発表会「三高探究の日」GSフェスタ」を開催しました。



英語による研究発表と県内ALTとの質疑応答の場面

JST発行のSSH2020-2021パンフレット

(5) 国際性を高める取り組み

コロナ禍以前は台湾研修旅行において、台湾師範大学附属高級中学での英語によるポスター発表を実施した。生徒がポスターを英語化し、研究発表する指導・助言を東北大学グローバルラーニングセンター(略称GLC)と連携して実施した。コロナ禍により台湾研修旅行が中止になったからは代替としてマラヤ大学(マレーシア)学生に向けた課題研究発表会(Zoomセッション)を実施した。対面による実施が難しい状況下においては、Googleサイトを開設し、事前に各研究班が画面共有するスライドをサイトに掲載しておき、オンラインセッションに参加するようにした。事後にはサイト上に貼り付けた共有ドキュメントに書き込むことで、オフライン中も生徒とGLCが直接やりとりできる手法を確立した。

(6) 科学部等の課外活動の取り組み

(ア) 研究発表や論文等の外部審査による入賞実績

自然科学部やSSHクラブではハイトップな研究を課外活動で行い、5年間でISEF出場、日本学生科学賞中央審進出、TISF2021 Chemistry部門3等賞受賞、Global Link in Singapore出場など国際的に活躍するサイエンスリーダーを継続的に育成した。特に日本学生科学賞中央審査における学校賞受賞は、校内による安定した研究指導体制が評価された証明である。

月日	発表会名称	受賞結果など
2017年10月	第61回日本学生科学賞宮城県審査	最優秀賞2作品
2017年10月	第9回坊っちゃん科学賞	最優秀賞
2017年11月	第70回宮城県高等学校生徒理科研究発表会	最優秀賞2作品
2017年12月	第61回日本学生科学賞中央予備審査	入選3等
2017年12月	第61回日本学生科学賞中央審査	旭化成賞
2018年5月	米国国際科学技術フェア(ISEF)出場	
2018年8月	第42回全国高等学校総合文化祭	研究発表化学部門 優秀賞
2018年10月	第62回日本学生科学賞宮城県審査	最優秀賞2作品
2018年10月	第15回 高校化学グラウンドコンテスト	読売新聞社賞
2018年11月	第71回宮城県高等学校生徒理科研究発表会	最優秀賞3作品
2018年12月	第62回日本学生科学賞中央審査	環境大臣賞 入選1等
2019年10月	第63回日本学生科学賞宮城県審査	最優秀賞1作品
2019年10月	第11回坊っちゃん科学賞	学校賞
2019年11月	第72回宮城県高等学校生徒理科研究発表会	最優秀賞3作品
2019年12月	第63回日本学生科学賞中央審査	学校賞
2020年8月	第44回全国高等学校総合文化祭	研究発表化学部門 研究奨励賞 研究発表生物部門 研究奨励賞
2020年11月	第73回宮城県高等学校生徒理科研究発表会	最優秀賞3作品
2021年2月	Taiwan International Science Fair 2021	Third Award
2021年3月	つくば Science Edge 2021	探求指向賞 審査委員特別賞
2021年8月	Global Link Singapore 2021 出場	
2021年8月	第45回全国高等学校総合文化祭	研究発表化学部門 最優秀賞 研究発表生物部門 優秀賞 ポスター発表部門 奨励賞
2021年10月	第65回日本学生科学賞宮城県審査	最優秀賞1作品
2021年12月	第65回日本学生科学賞中央予備審査	入選2等

(イ) 外部発表の件数

課題研究、探究活動においては、外部発表をする意識が教員、生徒ともに向上し、この5年間で大きく増えた。また今までは特定の班が複数回にわたって発表することが多かったが、近年では多くの班が様々な発表会に広く参加するという傾向になり、大会の事務手続きから参加までを通して指導教員の育成機会ともなった。

指定年度 のべ題数	指定第1期							指定第2期				
	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R01	R02	R03
発表者のべ人数(全校)	37	52	85	138	184	131	113	155	273	330	448	443
実題数	23	40	37	28	27	30	33	21	35	35	60	
発表者実人数(全校)	10	15	22	13	45	34	40	56	101	112	255	228
発表者のべ人数(普通科)								0	16	26	138	129
発表者実人数(普通科)								0	16	26	113	116
ISEF等国際コンテスト入賞						1	1		1		1	
日本学生科学賞中央審査入賞					1	2		2	2	1*		1
全国高総文祭入賞							2		1		2	3

*学校賞

表 指定第1期からの外部発表の推移(平成28年度はSSHの指定から外れており、水色の帯をかけて示している。)

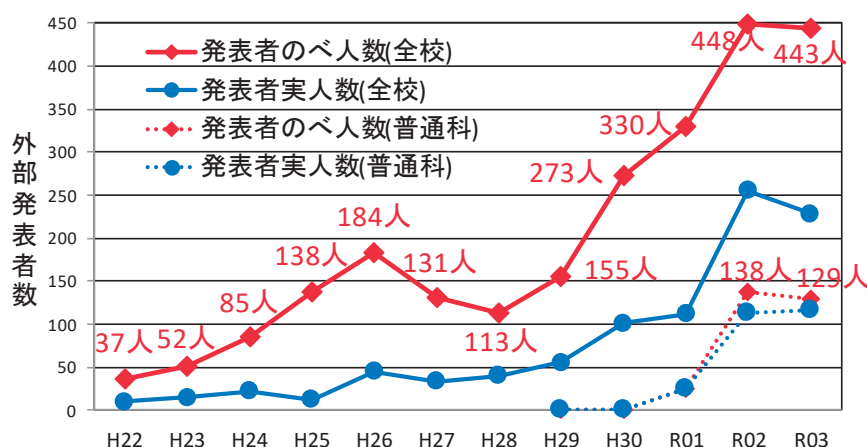


図 指定第1期からの外部発表の推移

(ウ) 近隣小学校・中学校への普及および教材開発

この5年間でわくわくサイエンス14回、ひらめきサイエンス6回を実施できた。わくわくサイエンス、ひらめきサイエンスの実施における教材を開発できた。

② 研究開発の課題

第I期では理数科生徒を主対象とし、SSH科目の開発や関連事業への参加によって課題研究への意欲向上が見られた。また、アクティブラーニングを中心とした授業改善を行い「科学する力」の育成が確認できた。第II期では主対象を全校生徒に拡大し、全教員が所属するSSH-授業づくり研究センターが主体となってSSH事業を実施した。その結果、仮説として立てた「科学する力」と「自在な力」の育成について、16項目の分析からいずれの力についても向上が見られた。一方、今後は研究成果を社会に還元することや地域との連携を強化していくことの必要性があげられる。

(1) 課題研究や探究などに必要なデータを認識する力の更なる育成

ラーニングサイクルの反復経験により、課題発見スキルの向上が見られた。この結果、生徒が独自に課題を発見し多様なテーマを設定するようになったが、そのテーマに対する仮説・実験など根拠資料の不足も散見された。また、データサイエンス分野の急速な発展が見られ高大接続が不可欠である。このため、仮説検証のために必要な実験設計、調査計画など必要な情報の選別とデータ分析の経験をさらに深め、データサイエンスの強化につなげる必要がある。

(2) 研究成果を社会に還元する意識の更なる向上

課題研究や探究活動などは活性化したが、生徒の自己評価の結果、社会への還元を意識する項目への回答が低かった。社会への還元の育成には、地域や社会問題、SDGsとの関連のほか、科学技術の開発とその責任や倫理観を意識して、行動・実践することが重要である。設定した課題が社会に与える影響を考え、理解して調査研究を進めることが必要である。

(3) 探究活動を深化させるための地域の更なる有効活用

普通科文系の探究活動において、社会的な問題の中からテーマ設定をするグループが増加した。だが、中には、あまりにも大きなテーマを設定したことで、課題を焦点化することができずに、十分な検証・検討まで至らず、情報収集をするだけで終わったケースがあった。生徒が、課題を焦点化して検証・検討を十分に行いながら課題解決に向け主体的に行動していくためには、より身近なところで探究活動に取り組んでいけるよう地域課題を発見し、研究していくことや生活に近い課題に取り組む必要がある。

第1章 令和3年度研究開発の課題

1節 学校の概要

(1) 学校名, 校長名

宮城県仙台第三高等学校 校長名 佐々木克敬

(2) 所在地, 電話番号, F A X 番号

宮城県仙台市宮城野区鶴ヶ谷1丁目19番

電話番号 022-251-1246 F A X 番号 022-251-1247

(3) 課程・学科・学年別生徒数, 学級数及び教職員数

表1-1-1 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	理数科	81	2	79	2	79	2	239	6
	普通科 (理系)	241	6	239 (128)	6 (3)	239 (126)	6 (3)	719	18 (6)
計 (理系希望生徒数)		322	8 (2)	318 (207)	8 (5)	318 (205)	8 (5)	958	24 (12)

表1-1-2 教職員数

校長	教頭	主幹 教諭	教諭	養護 教諭	常勤 非常勤 講師	実習 助手	ALT	事務 職員	技師	その他	計
1	2	2	52	2	13	2	1	7	2	5	89

2節 研究開発課題

「科学する力」と「自在な力」により, 新たな価値を共創するグローバルサイエンスリーダーの育成

3節 研究開発の目的・目標

(1) 目的

加速度的に変化する社会の中にあって, 科学的な課題を発見・解決し, 共有・発信するために必要な「科学する力」と, 世界・地域が抱える容易に解の得られない諸課題に主体的に取り組み, 多様な人々と協働して, 共に新しい価値を創造していくために必要な資質・態度である「自在な力」を兼ね備えた次世代のサイエンスリーダーを育成する。

(2) 目標

- 科学的な課題を発見・解決し, 共有・発信するために必要な「科学する力」を, 特に理数科生徒の課題発見スキルに重点を置きながら, 様々な角度から育成することを目標とする。そのためにサイエンスリテラシー育成プログラムを開発・実践する。第1期 SSH の成果である「科学する力」の育成に関するカリキュラムを改良し, 1単位から2単位に増単した「SS 課題研究基礎」や, 新設の「SS 課題研究Ⅰ・Ⅱ」「SS ベーシックサイエンス」を中心としたカリキュラムによって, 第1期 SSH の課題であった課題設定能力の育成を図る。また, そこでの成果やノウハウを本校が独自に置く教員研修のための全教員所属組織である「SSH-授業づくり研究センター」の取組を通して全教科・全科目に波及させる。
- 世界・地域が抱える容易に解の得られない諸課題の解決に主体的に取り組み, 海外を含めた多様な人々と協働して, 共に新しい価値を創造していくために必要な資質・態度である「自在な力」を育成することを目標とする。そのためにグローバルコンピテンシー育成プログラムを開発・実践し, 自他尊重の精神に立脚した, ローカル, グローバル双方から柔軟に物事を捉えることができる「視野・視座の自在性」を持ち, 英語でのコミュニケーションが可能な科学技術人材の育成を目指す。平成28年度に本校で独自に取り組んだ科学技術人材育成事業「グローバルサイエンス(以下「GS」という。)」で開発した学校設定科目「GS 英語表現Ⅰ・Ⅱ」を増単し充実させた「SS 英語表現Ⅰ・Ⅱ」や, 第1期 SSH のカリキュラムを再構築し改良を加えた「SS プレゼンテーションスキル」を中心としたカリキュラムによって, 国際性の充実を図る。またその成果やノウハウを, 「研究センター」の取組を通して全教科・全科目に波及させる。
- 3年間を通して, 普通科を含む学校全体で課題研究活動に取り組み, 全校生徒の「科学する力」と「自在な力」を高めることを目標とする。第1期 SSH の成果を活用した普通科の学校設定科目「SS 探究基礎」「SS 探究Ⅰ・Ⅱ」を新設し, 既存の探究学習を質, 量ともに大きく拡充することで, 普通科理系のみならず普通科文系生徒にも探究的な力を育成する。

なお、「ローカル」とはある特定の地域を指し、「グローバル」とは世界規模、国際的であることを指す。また、図1に本校の考える「サイエンスリテラシー」及び「グローバルコンピテンシー」を示した。「サイエンスリテラシー」とは、知識を活用して科学的な問題を発見し、解決する能力を指し、第1期SSHの成果である「ラーニングサイクル」(図2)を回して探究的活動を深化させる「科学する力」そのものである。「グローバルコンピテンシー」とは、自己尊重の精神を持ち、主体的・共創的に未知なる課題を発見・設定・解決し、新たな価値を創造するために必要な資質・態度を指し、グローバルシチズンシップと共通する要素を含み、「自在な力」とも表現する。

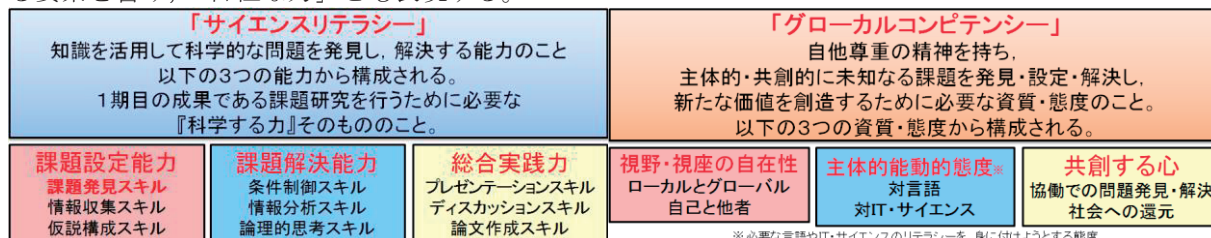


図1-3-1 本校の考えるサイエンスリテラシーとグローバルコンピテンシーの定義と構成

図1-1-1に示したように、「サイエンスリテラシー」を構成する「課題設定能力」「課題解決能力」「総合実践力」の3つの能力を、それぞれ3つのスキルに分けた。「課題設定能力」は「課題発見スキル」「情報収集スキル」「仮説構成スキル」から構成される。「課題解決能力」は「条件制御スキル」「情報分析スキル」「論理的思考スキル」から構成される。「総合実践力」は「プレゼンテーションスキル」「ディスカッションスキル」「論文作成スキル」から構成される。必要な言語やIT・サイエンスリテラシーを身につけようとする態度である「グローバルコンピテンシー」を構成する「視野・視座の自在性」「主体的能動的態度」「共創する心」の3つの資質・態度を、それぞれ2つの要素に分けた。「視野・視座の自在性」は「ローカルとグローバル」に対する相互的な視野・視座と「自己と他者」に対する相互的な視野・視座から構成され、いわゆるグローバルシチズンシップである。「主体的能動的態度」は「対言語」および「対IT・サイエンス」への主体的能動的態度から構成される。「共創する心」は、「協働での問題発見・解決」に向かう態度と、自身の取り組みを「社会への還元」しようとする態度から構成される。これらの15項目について、

- ・全職員による全校的取組
- ・生徒が「何ができるようになるか」から逆向きに設計された学校設定科目群
- ・第1期SSHの成果であるラーニングサイクル(図1-1-2)の反復体験
- ・全教科・全科目の授業と高次のアクティブ・ラーニング(以下「AL」という)との有機的な構造化
- ・課外活動を含む本校の教育活動全体のカリキュラム・マネジメント

課題設定能力(重点的に育成する能力)

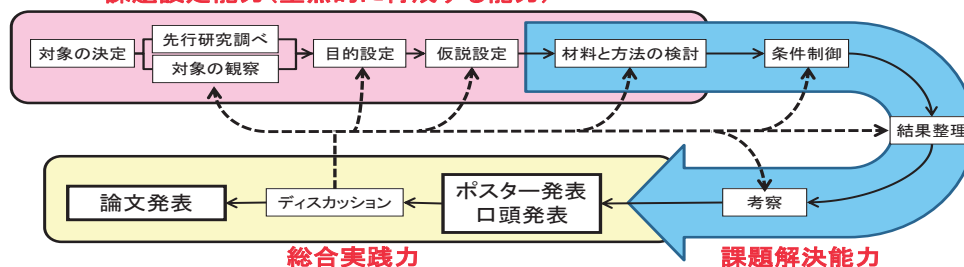


図1-3-2 本校で設定したラーニングサイクル

に留意し、サイエンスリテラシー育成プログラムおよびグローバルコンピテンシー育成プログラムを設計した。令和2年度よりさらに、レジリエンスに関する項目「失敗から学ぶ姿勢」を「自在な力」に加えた。

4節 研究開発の実践概要

<研究開発課題1> 課題発見スキルに重点を置いた「科学する力」の育成

主に課題発見スキルをはじめとする課題設定能力の育成という課題を解決するために、理数科を対象にサイエンスリテラシー育成プログラムを実施した。

<研究開発課題2> 「グローバルサイエンスリーダーに不可欠な「自在な力」の育成

主にグローバルサイエンスリーダーに必要な自在な視野・視座の育成及び言語スキルの獲得という課題を解決するために、理数科を対象にグローバルコンピテンシー育成プログラムを実施した。

<研究開発課題3> 普通科における「科学する力」と「自在な力」の育成を目指した「SS探究」の開発

主に普通科及び3学年への拡充という課題を解決するために、3年間を通して普通科を対象に「探究活動」を実施した。

第2章 研究開発の経緯

1節 学校設定科目

研究開発課題に対応する学校設定科目の1年間の流れを以下に示した(表1)。水色は「科学する力」、ピンクは「自在な力」、黄色は普通科における探究活動に対応する科目である。

表2-1-1 研究開発課題に対応する学校設定科目の1年間の流れ

月 週	4月				5月				6月				7月				8月				9月			
	1週	2週	3週	4週	1週	2週	3週	4週	1週	2週	3週	4週	1週	2週	3週	4週	1週	2週	3週	4週	1週	2週	3週	4週
課外活動等																								
発表者																								
学校設定科目																								
SS ¹ 〜SS ⁴ [4]	運動とエネルギー波・生物の特徴など								電気・体内環境の維持								運動とエネルギー							
SS課題研究基礎 [2]	気づき力育成(エグゼクティブの実践)								プレゼンテーション・RBP(家庭)								視点育成(社会)							
SS理数数学 I [7]	数と式・集合								場合の数・確率								2次関数・図形と計量・整数の性質							
SS英語表現 I [2]	科学に関する語彙				科学に関する記事を読む				学校施設を英語で案内				ポスタープレゼン(珍しい生物の生態を英語で説明)											
SS探究基礎 [1]	オリエンテーション・探究の進め方								課題発見 仮説構成能力育成				課題解決力育成 (調査方法)				論理的思考能力育成 (論文作成)							
SSプレゼンテーション特 [1]	3minスライド・東北大学研究室記事作製								個人ポスター作製&発表				高期課題:班ポスター作製				展示 班ポスター作製・手直し・英語化							
SS理数数学 II [6]	図形と方程式・ベクトル								三角関数と複素数平面															
SS英語表現 II [3]	プレゼン①(課題研究スライド)								プレゼン②(課題研究スライド)															
SS課題研究 I [1]	背景・目的・仮説の構築								実験・考察・仮説の再構築①				実験・考察・仮説の再構築②				口頭試問							
SS探究 I [1]	オリエンテーション・ゼミ体験								課題設定				キャリア形成④				情報収集							
SS理数数学 II [7]	微分法(多項式関数)								微分法とその応用(いろいろな関数)				積分法(いろいろな関数)				行列とその応用等							
SS英語表現 II [2]	理数分野・科学分野に関する語彙学習								課題研究論文 英語要旨(パラグラフの構成)				プレゼン(アウトライン・原稿の作成)				プレゼン(準備)							
SS課題研究 II [1]	個人論文作成								班論文作成				論文作成能力育成				論文読解力育成 情報分析力育成							
SS探究 II [1]	個人論文作成								班論文作成				個人論文作成				キャリア形成⑤ 論文読解力育成							

月 週	10月				11月				12月				1月				2月				3月											
	1週	2週	3週	4週	1週	2週	3週	4週	1週	2週	3週	4週	1週	2週	3週	4週	1週	2週	3週	4週	1週	2週	3週	4週								
課外活動等																																
発表者																																
学校設定科目																																
SS ¹ 〜SS ⁴ [4]	運動の表し方・生物の多様性と生態系等								エネルギーとその利用								遺伝子とその働き															
SS課題研究基礎 [2]	実践実験 (生活と科学)				手段・方法を学ぶ (実験手技・統計処理)				分野別ゼミ								課題設定				ゼミ											
SS理数数学 I [6]	整数の性質				指数関数・対数関数				データの分析								式と証明・複素数と方程式															
SS英語表現 I [2]	グループで学校説明動画作成(学校のSSHに関わる活動や施設紹介)																スライドを用いたプレゼン(理科の順序を用いたプレゼン)															
SS探究基礎 [1]	論理的思考能力育成 (ディスカッション)				発表見学				キャリア形成②				ゼミ①				キャリア形成③				ゼミ②											
SSプレゼンテーション特 [1]	班ポスター作製・手直し 英語化				発表				班ポスター手直し・英語化				発表				冬季課題 ポスター・スライド				発表											
SS理数数学 II [6]	平面上の曲線・数列とその応用								微分法とその応用(多項式関数)				積分法(多項式関数)				極限															
SS英語表現 II [3]	プレゼン③(課題研究ポスター発表)																プレゼン④(パワーポイント)															
SS課題研究 I [1]	実験・考察・仮説の再構築②				発表				実験・考察・仮説の再構築③				発表				分野別 口頭発表作成				発表											
SS探究 I [1]	ポスター作製								発表				キャリア形成④				再調査 ポスター手直し④				発表											
SS理数数学 III [7]	微分法と積分法の応用・微分方程式等																															
SS英語表現 II [2]	プレゼン(発表・意見交換)								ディベート①(概要)								ディベート(準備)								ディベート(実践)							
SS課題研究 II [1]	論文記述力育成																キャリア形成															
SS探究 II [1]	情報分析力育成								論文記述力育成								キャリア形成⑤															

※「知的立ち直り力育成プログラム(RBP:Resilience-Building-Program)」

2節 課外活動等

表2-2-1 令和3年度SSH事業

月	日	曜日	種別	令和3年度事業
5	17	月	全校	三高探究の日
6	18	金	教員	第1回運営指導委員会
	26	土	課外活動	南三陸フィールドワーク
	27	日	課外活動	SSH指定校合同発表会
	27	日	課外活動	SDGsマルシェ2021
7	5	月	理数1,2年	第1回理数科講演会 福岡工業大学 高橋啓准教授
	5	月	理数2年	東北大工学部研修(オンライン)
	19	水	課外活動	第1回SS講演会 東北工業大学 長崎智宏准教授
	22	月	課外活動	第9回高校生環境フォーラム(オンライン)
	26	金	課外活動	アジア・オセアニア高校生フォーラム(オンライン)
	31-8/2	土-月	課外活動	第45回全国高等学校総合文化祭自然科学部門(和歌山)
8	1	日	課外活動	日本動物学会東北支部大会(オンライン)
	7	土	課外活動	わくわくサイエンス(鶴ヶ谷市民センター)
	4~5	水-木	課外活動	SSH生徒研究発表会
	4~6	水-金	課外活動	つくば研修
	8~10	日-火	課外活動	白神フィールドワーク
	28~29	土-日	課外活動	Global Link 2021 in Singapore(オンライン)
9	7	火	教員	第1回SSH指定校連絡会議(オンライン)
	10	金	課外活動	テクノ愛2021
	14	火	課外活動	日本金属学会
	23	木	課外活動	ビジネスアイディア甲子園
10	3	月	課外活動	令和3年度化学系学協会東北大会
	4	火	課外活動	高校生・高専生科学技術チャレンジ
	6	水	教員	全国理数科教育研究大会(徳島大会オンライン)
	9	土	課外活動	栗駒フィールドワーク
	20	水	全校	三高探究の日(GSフェスタ)
	23	土	課外活動	わくわくサイエンス(燕沢児童館)
	23	土	課外活動	科学の甲子園・みやぎチャレンジ(総合教育センター)
	23	土	教員	令和3年度東北地区SSH担当者等情報交換会
29	金	教員	東北・北海道地区理数科教育研究協議会	
11	2	火	課外活動	宮城県高等学校生徒理科研究発表会
	6	土	課外活動	海の宝アカデミックコンテスト2021(オンライン)
	14	日	課外活動	グローバルサイエンティストアワード夢の翼
	14	日	課外活動	坊っちゃん科学賞研究論文コンテスト
12	9-10	木-金	2年	修学研修
	16	木	全校	SSH中間報告会兼授業づくりプロジェクトフォーラム
	18	金	課外活動	STEAM JAPAN AWARD2021(オンライン)
	19	土	課外活動	奈良女子大学サイエンスコロキウム(オンライン)
	19	土	課外活動	全国高校生ビジネスアイデアコンテスト2021(オンライン)
	20	月	理数1,2年	第2回理数科講演会宮城教育大学 門田和雄教授
	21	火	課外活動	第4回Change Maker Awards
	24	金	課外活動	日本学生科学賞中央予備審査
27	月	教員	令和3年度SSH情報交換会(オンライン)	
1	13	木	課外活動	第2回SS講演会 東北学院大学 川又憲教授
	22	土	課外活動	東北地区サイエンスコミュニティ研究発表会(オンライン)
	22	土	課外活動	東日本大震災メモリアルday2021(オンライン)
	25	火	課外活動	令和3年度みやぎのこども未来博
	26	水	理数2年	マラヤ大学英語セッション
	29	土	教員	海洋船舶工学会 海洋教育フォーラムin仙台
	29	土	課外活動	プラズマ核融合学会
	29	土	課外活動	サイエンスキャッスル(リバネス)東北大会
	29	土	課外活動	高校生シンポジウムSDGsが拓く未来社会(オンライン)
	29	土	課外活動	ESD/ユネスコスクール東北コンソーシアム(オンライン)
	31	月	理数1,2年	理数数授業内講演会 東北大学 水藤寛教授
2	4~6	金-日	課外活動	古生物学会
	5	土	課外活動	黎明サイエンスフェスティバル(古川黎明高オンライン)
	5	土	課外活動	ひらめきサイエンス~プログラミング教室~
	6	日	課外活動	MY PROJECT AWARD 2021
	22	火	教員	第2回SSH運営指導委員会
3	6,12,13,19,20		課外活動	県内SSH4校/合同アントレプレナーシップ研修
	17	木	理数1,2年	宮城県高校理数科課題研究発表会
	19	土	課外活動	WWL・SGH×探究甲子園 2022(オンライン)
	19	土	課外活動	ベネッセSTEAMフェスタ(オンライン)
	19	土	課外活動	電気学会U-21学生研究発表会
	20	日	課外活動	NICEST(化学分野の研究の成果などを英語で発表する会)
	25	金	課外活動	つくばサイエンスエッジ2022(つくば)
	26	土	課外活動	日本水産学会(東京)

第3章 研究開発の内容

1節 仮説の設定

＜研究開発課題1＞ 課題発見スキルに重点を置いた「科学する力」の育成

背景

(1) 指定第1期終了時の課題

次の①～③について「身についた」と答えた生徒の割合が低かった。

- ① 課題設定能力における「課題発見スキル」「仮説構成スキル」
- ② 課題解決能力における「条件制御スキル」
- ③ 総合実践力における「ディスカッションスキル」「論文作成スキル」

(2) 考えられる要因

- ・課題発見スキルについては教員個々の指導スキルや生徒の能力に依存している部分が多い。
- ・課題設定能力がどの程度身に付いたのかを測る評価法の開発が十分でなかった。
- ・生徒と教員の間に課題発見スキルに対する認識のずれがあった。
- ・ディスカッションスキル、論文作成スキルについては十分な時間が確保できていなかった。

仮説

学校設定科目「SS 課題研究基礎」「SS 課題研究Ⅰ・Ⅱ」を軸としたサイエンスリテラシー育成プログラムを展開し、これまで蓄積した課題研究スキルを基盤として、特に1単位から2単位に増単した「SS 課題研究基礎」の中で、構成的ALである「気づき力育成プログラム」や「知的立ち直り力育成プログラム(RBP:Resilience-Building-Program)」(以下「知的立ち直り力育成プログラム(RBP)」という。)でラーニングサイクルを反復体験させる。これらの体験と、そこで得た手法や経験を全ての教科・科目において取り入れることによって、全生徒の課題発見スキルが高められ、「科学する力」を育成することができる。

＜研究開発課題2＞ グローカルサイエンスリーダーに不可欠な「自在な力」の育成

背景

(1) 指定第1期終了時の課題

次の①、②について「身についた」と答えた生徒の割合が低かった。

- ① 「視野・視座の自在性」
- ② 「言語スキル」

(2) 考えられる要因

- ・ローカルな視点に目を向けさせる取り組みや意識づけが少ない。
- ・英語を用いた発表機会が少ない。

仮説

学校設定科目「SS 英語表現」「SS プレゼンテーションスキル」を軸にしたグローバルコンピテンシー育成プログラムを展開し、ローカル及びグローバルを意識した学習と、理数科2年生全生徒が参加する「台湾研修」や東北大学グローバルラーニングセンター(以下「東北大学 GLC」という。)等の大学組織との連携を活用し、英語による発表・質疑応答の体験をさせる。これらの学習・体験により、ローカルとグローバル双方から柔軟に物事を捉えることができる「視野・視座の自在性」、言語スキル・ITスキル習得に対する「主体的・能動的態度」、協働での問題発見・解決を目指す「共創する心」の三つの態度・資質からなる「自在な力」を育成することができる。

＜研究開発課題3＞ 普通科における「科学する力」と「自在な力」の育成を目指した「SS 探究」の開発

背景

(1) 指定第1期終了時の課題

普通科における「科学する力」「自在な力」が不足している。

(2) 考えられる要因

- ・カリキュラム開発や事業が理数科に偏っていた。
- ・探究活動にかける時間が少なかった。

仮説

普通科に、第1期SSHの成果を活用した学校設定科目「SS 探究基礎」「SS 探究Ⅰ・Ⅱ」を新設し、理数科におけるサイエンスリテラシー育成プログラム及びグローバルコンピテンシー育成プログラムの手法と経験を普通科にも応用することによって、「科学する力」と「自在な力」を全校生徒に育成することができる。また、その過程で生徒一人一人のキャリア形成にも役立てることができる。

2節 内容・方法・検証

＜研究開発課題1＞ 課題発見スキルに重点を置いた「科学する力」の育成

理数科全生徒に対する、学校設定科目「SS 課題研究基礎」「SS 課題研究Ⅰ・Ⅱ」を軸にした理数サイエンスリテラシー育成プログラムを、表3-2-1の学校設定科目で実施した。SS ベーシックサイエンスでは、物理・生物を中心とし、化学・地学分野を含めて、領域横断的に授業を行った。

表3-2-1 サイエンスリテラシー育成プログラム（理数科）に関する学校設定科目一覧

	名称 [単位数]	目 標	実施内容	実施方法
学 校 設 定 科 目	1年次 合教科型の学校設定科目で理系科目の基礎知識と「科学する力」の基盤を定着させる。			
	SS ベーシックサイエンス [4]	理科の領域横断的な物の見方や、基礎知識の定着、実験方法の習得により課題研究に向けての基盤を育成する。	物理・生物を中心とし、化学・地学分野を含めた、領域横断的な学習	講義・演習・実験・外部講演
	SS 理数数学Ⅰ [7]	「理数数学Ⅰ」の内容に「理数数学特論」や「理数数学Ⅱ」の内容を加え、分野ごと及び理科との関連性を踏まえ系統化する。情報分野と連携することで、データの分析方法について深く学び、課題研究への活用を目指す。	「理数数学Ⅰ」の内容を習得するとともに、データの活用・処理方法についての内容を深く学び、課題研究で行う実験のデータの分析・検証に用いる。理科、情報分野との領域横断型展開	講義・グループワーク
	SS 課題研究基礎 [2]	生活、社会学、科学的なテーマを題材にして、課題を発見していくプロセスを体験させ、「SS 課題研究Ⅰ」に向けた各自の研究開発課題を設定していくことを目指す。	家庭科で減じた内容及び「気づき力育成プログラム」等の「気づき」や「試行錯誤」から生じる課題発見スキルの習得、学習及び実験を踏まえた汎用的スキルの習得	講義・演習・実験・発表ディスカッション
	2年次 ラーニングサイクルの反復体験を通して「科学する力」を育成する。			
	SS 理数数学Ⅱ [6]	「理数数学Ⅱ」の内容に「理数数学特論」の内容を加え、各分野及び理科との関連性を踏まえ系統化する。「極限」の発展的な内容などを多く取り入れ、大学で学ぶ内容との接続を目指す。	「理数数学Ⅱ」の内容を深め、大学で学ぶ数学への連携を実施していく。理科分野や課題研究に必要な内容との領域横断型授業の展開	講義・グループワーク
	SS プレゼンテーションスキル [1]	日本語及び英語による、口頭発表用のプレゼンテーション作成やポスター発表におけるポスター作製の手法を身に付けさせることを目指す。	プレゼンテーションデータ・ポスター作製方法、日本語・英語によるプレゼンテーションスキルのレクチャー	講義・作製・ペアワーク
	SS 課題研究Ⅰ [1]	高次のALによりラーニングサイクルを1年間の中で反復体験させ「科学する力」の総合的育成を目指す。	課題研究の実践、高度な研究への取組、外部発表会への参加	実験・グループワーク・口頭試問
	3年次 課題研究の総まとめである論文作成を通して、総合実践力を育成するとともに、キャリア形成を行う。			
	SS 理数数学Ⅱ [7]	「理数数学特論」の内容を加え、各分野及び理科との関連性を踏まえ系統化する。「線形代数」などの発展的な内容を多く取り入れ、大学で学ぶ内容との接続を目指す。	「理数数学Ⅱ」の内容を深め、大学で学ぶ数学への連携を実施していく。理科分野や課題研究に必要な内容との領域横断型授業の展開	講義・グループワーク
SS 課題研究Ⅱ [1]	課題研究の成果を論文にまとめる過程で、論文作成の手法を学ぶとともに、キャリア形成に役立てることを目指す。	論文作成に関するレクチャー、論文作成、キャリア形成活動	論文作成・グループワーク	

<研究開発課題2> 「グローバルサイエンスリーダーに不可欠な「自在な力」の育成

理数科全生徒に対して、学校設定科目「SS 英語表現 I・II」「SS プレゼンテーションスキル」を軸としたグローバルコンピテンシー育成プログラムを表3-2-2の学校設定科目で実施した。特に、理数科2年生全生徒及び普通科2年生の希望者が参加する「台湾研修(コロナ後はマラヤで代替)」や東北大学 GLC 等の大学組織との連携を活用して、英語での発表・質疑応答を行うことにより、「自在な力」を育成した。

表3-2-2 グローバルコンピテンシー育成プログラム(理数科)に関する学校設定科目一覧

	名称 [単位数]	目 標	実施内容	実施方法
学 校 設 定 科 目	1年次 英語をツールとした発表や交流でコミュニケーション能力の基盤を育成する。			
	SS 英語 表現 I [2]	英語表現の学習に、基礎的な理数分野の知識を加え、科学的なコミュニケーション能力の育成も目指す。	科学的な語彙の習得やプレゼンテーションをグループ単位で行う。	講義・ディスカッション・プレゼンテーション
	2年次 実践的なコミュニケーション活動と理数分野に関する総合実践力を養う。			
	SS プレゼンテーションスキル [1]	日本語及び英語による口頭発表、ポスター発表のためのプレゼンテーション能力の向上と言語能力獲得への積極的な資質及び態度の育成を目指す。	ポスター発表・口頭発表におけるプレゼンテーションスキルのレクチャーを実施した。	講義・作製ペアワーク
	SS 英語表現 II [3]	2単位から3単位に増単し、実践的なコミュニケーション活動と理数分野・科学に関するプレゼンテーションを行う。その過程で視野・視座の自在性を身に付けることを目指す。	様々なテーマについてのプレゼンテーション、留学生とのディスカッションなど。グローバルシチズンシップメニューを実施した。	講義・ディスカッション・プレゼンテーション
	3年次 自分の考えや情報を英語で発表することで、グローバルな視点に磨きをかける。			
SS 英語表現 II [2]	プレゼンテーションを通して、自分の考えや必要な情報を英語で発表することで、グローバルな視点に磨きをかけ、総合実践力を向上させる。	様々なテーマにおけるプレゼンテーションやディベートを実施した。	講義・ディスカッション・プレゼンテーション・ディベート	

<研究開発課題3> 普通科における「科学する力」と「自在な力」の育成を目指した「SS 探究」の開発

普通科探究活動では、前述のサイエンスリテラシー育成プログラムとグローバルコンピテンシー育成プログラムの手法や経験を活かした学校設定科目「SS 探究基礎」「SS 探究 I・II」を開発、実施した。普通科における両育成プログラムを表3-2-3の学校設定科目に示した。

表3-2-3 探究活動(普通科)に関する学校設定科目一覧

	名称 [単位数]	目 標	実施内容	実施方法
学 校 設 定 科 目	1年次 第1期 SSH の成果から得られた、探究活動に必要な汎用性スキルを習得させる。			
	SS 探究基礎 [1]	探究学習に必要な汎用的スキルの習得を図る。課題設定能力に係る探究活動の基本的な流れを学ぶことを目指す。	構成的ALを用いた汎用性スキル習得メニュー、キャリア形成を実施した。	講義・グループワーク・講演
	2年次 「深い学び」である探究活動を展開することで「科学する力」を育成する。			
	SS 探究 I [1]	第1期 SSH で培った探究学習の指導法を波及させる。「SS 探究基礎」で習得した汎用的なスキルを用い「深い学び」の達成を目指す。	個別テーマ設定によるゼミに所属し、本格的な探究活動を行った。	調査・グループワーク・口頭試問
	3年次 学校全体での探究学習を通じて生徒の「深い学び」を達成させる。			
SS 探究 II [1]	2年次までの研究を論文としてまとめ、発表することで自らのキャリア形成の方向性を定めることを目指す。	ゼミでの課題研究の総まとめ、論文作成、キャリア形成活動を実施した。	論文作成・グループワーク	

＜研究開発課題 1～3 を支える活動＞

研究開発課題 1 の「課題発見スキルに重点を置いた「科学する力」の育成」、研究開発課題 2 「グローバルサイエンスリーダーに不可欠な「自在な力」の育成」、研究開発課題 3 「普通科における「科学する力」と「自在な力」の育成を目指した「SS 探究」の開発」を達成する上で、各科目のほかに総合実践の場として以下の取組を実施した。

表 3-2-4 大学や研究機関・企業との連携

①講演会	
理数科講演会	理数科第 1, 2 学年全員。先端科学に関する講演会を年 2 回実施
SS 講演会	理数科 1, 2 学年・普通科希望生徒。放課後や土曜日、長期休業に取り組む課外活動の一環として先端の研究に触れることで生徒の視野を広げることを目的とした講演会を年 2 回実施した。
②研修会	
つくば研修	理数科及び普通科 1, 2 学年希望生徒。つくば市内研究所での実験・実習を実施した。
フィールドワーク(白神, 栗駒, 南三陸)	理数科及び普通科 1, 2 学年希望生徒。白神山地, 栗駒, 南三陸での生物・地学領域の継続的な調査・実習を実施した。
③研究発表会	
5 月探究の日	全校生徒。学校設定科目「SS 課題研究 I・II」「SS 探究 I・II」の成果を、発表会で積極的に発信し、大学や研究機関等から専門的な助言を受けることで、特に、総合実践力を育成することを目的とした。
1 1 月 GS フェスタ	
④工学部研修	理数科 2 学年生徒。東北大学工学部の研究室での実験・実習。
⑤企業による出前講義	理数科 1 学年生徒。SS 課題研究基礎の授業内で「花王株式会社」, 「理研食品株式会社」の講師による実験・実習を実施した。

表 3-2-5 国際性を高める取組

①東北大学グローバルラーニングセンター(GLC)との英語セッション	理数科 2 学年生徒全員。「SS 課題研究 I」の英語ポスター作製および発表を「SS 英語表現 II」を中心に、「SS プレゼンテーションスキル」の時間も充当して行い、GLC の理系の留学生に TA として実施した。
②台湾研修	理数科 2 学年。英語を活用して、姉妹校である台湾師範大学附属高級中学と英語による合同課題研究発表会、台湾師範大学研究室での実習、国際交流を実施した。
③マラヤ大学予備教育センター日本留学特別コース(AAJ)	理数科 2 学年。中止になった台湾研修の代替として、R2 年度より新たにマラヤ大学 AAJ とのオンラインでの英語による課題研究発表会を立ち上げた。マラヤ大学 AAJ 2 年生 81 名に対して、SS 課題研究 I で取り組んでいる研究内容について Zoom を用いてオンラインで発表した。

表 3-2-6 科学部等の課外活動の取組

① 外部発表	自然科学部の生徒および課題研究・探究班。日本学生科学賞をはじめとする各コンテストや各種学会が主催する学会やコンテストに参加した。
②わくわくサイエンス(出前科学授業)	理数科・普通科 1, 2 学年希望生徒が、近隣の小, 中学生を対象に児童館や市民センターへ出向いて行う「出前科学教室」を実施した。
③ひらめきサイエンス ※R2 年度は新型コロナウイルス感染拡大により中止	理数科・普通科 1, 2 学年希望生徒が、近隣の小, 中学生等を対象に「知的立ち直り力育成プログラム(RBP)」を体験した本校生徒が小中学生に向けて、課題発見スキルに重点をおいた課題設定能力の育成を目的とした実験を宮城教育大学附属小中学校で実施した。

<検証法>

① 教科・事業に関して

検証については、生徒アンケート用紙（表3-2-7）で授業や事業を実施後に生徒が現在の自分に対する評価と現在から見た授業前の自分に対する評価を「①その通り」から「④そうではない」の4段階で回答した結果の差を変容とした。各教科、事業においてはアンケートを重点項目の15項目+1項目（表3-2-8）に該当する箇所を対象とし、調査した。教科によっては開発したコンテンツ毎にアンケートを実施した。

表3-2-7 生徒アンケート用紙

設問	現在から見た授業前の自分に対する評価	現在の自分に対する評価
	①その通り← →④そうではない	①その通り← →④そうではない
1 課題発見スキル：現状を分析し、テーマから目的や課題を明らかにすることができる。	① ② ③ ④	① ② ③ ④
2 情報収集スキル：課題に対する情報を収集することができる。	① ② ③ ④	① ② ③ ④
3 仮説構成スキル：課題に対して解決に向かう仮説を構成していくことができる。	① ② ③ ④	① ② ③ ④
4 条件制御スキル：仮説検証に適した結果を求めることができる実験や方法のデザインすることができる。	① ② ③ ④	① ② ③ ④
5 情報分析スキル：考えや実験結果データを仮説検証に合ったグラフや表でまとめることができる。	① ② ③ ④	① ② ③ ④
6 論理的思考スキル：まとめた実験結果を根拠をもって論理的に考察することができる。	① ② ③ ④	① ② ③ ④
7 プレゼンテーションスキル：口頭発表やポスター発表を行う際に必要な表現をすることができる。	① ② ③ ④	① ② ③ ④
8 ディスカッションスキル：発表した後に、的確な質疑応答や仲間と議論することができる。	① ② ③ ④	① ② ③ ④
9 論文作成スキル：論文を作成するために必要な知識と文章を記述することができる。	① ② ③ ④	① ② ③ ④
10 ローカル(個)とグローバル(一般)：ローカルだけでなく、グローバルに対しても視野を広げようとする意欲と態度がみられる。	① ② ③ ④	① ② ③ ④
11 自己と他者：自分だけでなく、相手の立場や視点にも立とうとする。	① ② ③ ④	① ② ③ ④
12 対言語主体的・能動的態度：言語の習得において、自ら主体的・能動的に学ぼうとする。	① ② ③ ④	① ② ③ ④
13 対IT・サイエンス主体的能動的態度：IT・サイエンスの知識や技術の習得において、自ら主体的・能動的に学ぼうとする。	① ② ③ ④	① ② ③ ④
14 協働での問題発見・開発：協働的かつ創造的に問題を発見・解決しようとする。	① ② ③ ④	① ② ③ ④
15 社会への還元＝社会の抱える容易に解決できない問題に対し、建設的に考え・他者のために取り組もうとする。	① ② ③ ④	① ② ③ ④
16 失敗から学ぶ姿勢＝望ましくない結果が生じたとしても、根気強く状況を分析し、目標の達成に向けて繰り返し取り組もうとする。	① ② ③ ④	① ② ③ ④

表3-2-8 「科学する力」「自在な力」を構成する15項目+1項目とSSH事業との対応

名称	サイエンスリテラシー育成P						グローバルコンディenser育成P			普通科			課外活動								
	サイエンス	Sベイス	I	S	S	S	英	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S		
単位数	4	7	2	6	1	7	1	2	3+2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
学科&学年	理科1	理科1	理科1	理科2	理科2	理科3	理科1	理数2・3	理数2	普通1	普通2	普通3	全1,2	理普2	全1,2	全1,2	全校	全校	全校		
重点 育成 項目 & 評価 項目	科学する力 (サイエンス リテラシー)	① 課題発見スキル		◎		◎				◎	◎									◎	
		② 情報収集スキル		◎		◎				◎	◎										◎
		③ 仮説構成スキル		◎		◎				◎	◎										◎
		④ 条件制御スキル		◎		◎				◎	◎										◎
		⑤ 情報分析スキル		◎		◎				◎	◎										◎
	総合 実践力	⑥ 論理的思考スキル		◎	◎	◎	◎		◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
		⑦ フレキシビリティ	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
		⑧ ディスカッションスキル	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
		⑨ 論文作成スキル	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
		⑩ ローカル(個々)とグローバル(一般)									◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
	自在な力 (グローバル コンディenser)	⑪ 自己と他者		◎		◎		◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
		⑫ 対言語		◎		◎		◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
		⑬ 対IT・サイエンス	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
		⑭ 協働での問題発見・開発	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
		⑮ 社会への還元	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
レジリエンス (知的立ち直り力)	⑯ 失敗から学ぶ姿勢		◎		◎		◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	

【科学する力】

- ① 課題発見スキル＝現状を分析し、テーマから目的や課題を明らかにする力
- ② 情報収集スキル＝課題に対する情報を収集する力
- ③ 仮説構成スキル＝課題に対して解決に向かう仮説を構成していく力
- ④ 条件制御スキル＝仮説検証に適した結果を求めることができる実験のデザイン力
- ⑤ 情報分析スキル＝実験結果データを仮説検証に合ったグラフや表でまとめる力
- ⑥ 論理的思考スキル＝まとめた実験結果を論理的に考察する力
- ⑦ プレゼンテーションスキル＝口頭発表やポスター発表を行う際に必要な表現力
- ⑧ ディスカッションスキル＝発表した後に、的確な質疑応答や仲間と議論する力
- ⑨ 論文作成スキル＝論文を作成するために必要な知識と文章記述力

【自在な力】

- ⑩ ローカル(個々の事象)とグローバル(一般)
＝ローカルだけでなく、グローバルに対しても視野を広げ、視座を得ようとする資質・態度(行動様式)
- ⑪ 自己と他者＝自らだけでなく、相手の立場や視点にも立とうとする資質・態度(行動様式)
- ⑫ 対言語主体的能動的態度＝言語の習得に対する主体的能動的な態度(行動様式)
- ⑬ 対IT・サイエンス主体的能動的態度＝IT・サイエンスの知識や技術の習得に対する主体的能動的な態度(行動様式)
- ⑭ 協働での問題発見・開発＝協働的かつ創造的に問題を発見・解決しようとする資質・態度(行動様式)
- ⑮ 社会への還元
＝社会の抱える容易に解決できない問題に対し、実際の・利他的に取り組もうとする資質・態度(行動様式)

【レジリエンス】⑯ 失敗から学ぶ姿勢＝望ましくない結果が生じたとしても、根気強く状況を分析し、目標の達成に向けて繰り返し取り組もうとする態度(行動様式)

② 研究開発課題1である課題発見スキルに重点を置いた「科学する力」の育成と研究開発課題2であるグローバルサイエンスリーダーに不可欠な「自在な力」の育成に関して

「科学する力」および「自在な力」についての15項目+1項目に関するSSH自己評価用紙(表3-1-9, 詳細は関係資料を参照)を用いて, 3年次11月に調査を実施した(詳細は第4章1, 2節を参照)。SSH自己評価用紙は, 3年間のSSH学校設定科目による授業, 課外活動, 通常科目による授業等の様々な経験や体験を通じて15項目+1項目に関して「現在からみた入学時の自分に対する評価」, 「現在の自分に対する評価」を「①その通り」から「④そうではない」の4段階で回答した結果の差を変容とした。また現在の自分に対する評価に影響を与えた授業、事業に関して回答を求めた。

表3-1-9 SSH自己評価アンケート用紙

設 問	最終評価		現在の自分に対する評価に影響を与えた要素【複数選択可能】																								
	現在からみた入学時の自分に対する評価	現在の自分に対する評価	理数社																								
			SSH学校設定科目															普通科					課外活動				
			(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)
①その通り →そうではない④	①その通り →そうではない④	サイエンス	SS理数研究 I	SS理数研究 II	SS課題研究 I	SS課題研究 II	SS英語表現 I	SS英語表現 II	その他の科目	SS探究基礎	SS探究 I	SS探究 II	その他の科目	各種講演会	マラヤヤ大学セッション	SSフィールドワーク	SSつくば研修	学会や大会・発表会	各種研究発表	フューチャサイエンス	SS三高探究の日	SSわくわくサイエンス	SSひらめきサイエンス	その他のイベント			
1 課題発見スキル：現状を分析し、テーマから目的や課題を明らかにすることができる。	① ② ③ ④	① ② ③ ④	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮	⑯	⑰	⑱	⑲	⑳	㉑	㉒	㉓	㉔	㉕
2 情報収集スキル：課題に対する情報を収集することができる。	① ② ③ ④	① ② ③ ④	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮	⑯	⑰	⑱	⑲	⑳	㉑	㉒	㉓	㉔	㉕
3 仮説構成スキル：課題に対して解決に向かう仮説を構成していくことができる。	① ② ③ ④	① ② ③ ④	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮	⑯	⑰	⑱	⑲	⑳	㉑	㉒	㉓	㉔	㉕
4 条件制御スキル：仮説検証に適した結果を求めることができる実験や方法のデザインすることができる。	① ② ③ ④	① ② ③ ④	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮	⑯	⑰	⑱	⑲	⑳	㉑	㉒	㉓	㉔	㉕
5 情報分析スキル：考えや実験結果データを仮説検証に合ったグラフや表でまとめることができる。	① ② ③ ④	① ② ③ ④	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮	⑯	⑰	⑱	⑲	⑳	㉑	㉒	㉓	㉔	㉕
6 論理的思考スキル：まとめた実験結果を根拠をもって論理的に考察することができる。	① ② ③ ④	① ② ③ ④	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮	⑯	⑰	⑱	⑲	⑳	㉑	㉒	㉓	㉔	㉕
7 プレゼンテーションスキル：口頭発表やポスター発表を行う際に必要な表現をすることができる。	① ② ③ ④	① ② ③ ④	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮	⑯	⑰	⑱	⑲	⑳	㉑	㉒	㉓	㉔	㉕
8 ディスカッションスキル：発表した後に、的確な質疑応答や仲間と議論することができる。	① ② ③ ④	① ② ③ ④	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮	⑯	⑰	⑱	⑲	⑳	㉑	㉒	㉓	㉔	㉕
9 論文作成スキル：論文を作成するために必要な知識と文章を記述することができる。	① ② ③ ④	① ② ③ ④	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮	⑯	⑰	⑱	⑲	⑳	㉑	㉒	㉓	㉔	㉕
10 ローカル(個)とグローバル(一般)：ローカルだけでなく、グローバルに対しても視野を広げようとする意欲と態度がみられる。	① ② ③ ④	① ② ③ ④	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮	⑯	⑰	⑱	⑲	⑳	㉑	㉒	㉓	㉔	㉕
11 自己と他者：自分だけでなく、相手の立場や視点にも立とうとする。	① ② ③ ④	① ② ③ ④	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮	⑯	⑰	⑱	⑲	⑳	㉑	㉒	㉓	㉔	㉕
12 対言語主体的・能動的態度：言語の習得において、自ら主体的・能動的に学ぼうとする。	① ② ③ ④	① ② ③ ④	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮	⑯	⑰	⑱	⑲	⑳	㉑	㉒	㉓	㉔	㉕
13 対 I・T・サイエンス主体的能動的態度：I・T・サイエンスの知識や技術の習得において、自ら主体的・能動的に学ぼうとする。	① ② ③ ④	① ② ③ ④	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮	⑯	⑰	⑱	⑲	⑳	㉑	㉒	㉓	㉔	㉕
14 協働での問題発見・開発：協働のかつ創造的に問題を発見・解決しようとする。	① ② ③ ④	① ② ③ ④	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮	⑯	⑰	⑱	⑲	⑳	㉑	㉒	㉓	㉔	㉕
15 社会への還元＝社会の抱える容易に解決できない問題に対し、建設的に考え・他者のために取り組もうとする。	① ② ③ ④	① ② ③ ④	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮	⑯	⑰	⑱	⑲	⑳	㉑	㉒	㉓	㉔	㉕
16 失敗から学ぶ姿勢＝望まない結果が生じたとしても、根拠強く状況を分析し、目標の達成に向けて繰り返し取り組もうとする。	① ② ③ ④	① ② ③ ④	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮	⑯	⑰	⑱	⑲	⑳	㉑	㉒	㉓	㉔	㉕

③ 外部評価

・PROG-H 分析

上記の検証の他に本校ではPROG-Hを用いた。PROG-Hは、株式会社リアセックと河合塾が共同で開発したPROGの高校生版であり、社会で求められる汎用的な能力・態度・志向-ジェネリックスキルを評価するためのプログラムである。PROG-Hテストには「リテラシーテスト」と「コンピテンシーテスト」の2つがあり、知識を活用して問題解決する力(リテラシー)と経験を積むことで身についた行動特性(コンピテンシー)の2つの観点でジェネリックスキルを測定している。

・宮城教育大学とのポートフォリオ分析

理数科2年次で実施しているSS課題研究Iにおいて、生徒に1枚ポートフォリオを作成させる過程で、生徒の仮説構成スキル、条件制御スキル、論理的思考スキル、失敗から学ぶ姿勢の4つの評価重点項目が向上していることをテキストマイニングに用いて定性的な分析を行った。理数科SS課題研究I 80名を対象として、2年次4月における初期値、7~9月に実施するポスターによる口頭試問の後、10月に実施するGSフェスタでの発表後、3年次5月に実施する三高探究の日での発表後、計4回において、GoogleWorkspaceを活用してデジタルテキストデータを収集し、テキストマイニングを実施した。

1-1 SS ベーシックサイエンス

対象：理数科第1学年 81名（2単位）

【仮説】

学校設定科目「SS 課題研究基礎」の中で実践された、「気づき力育成プログラム」や「知的立ち直り力育成プログラム（RBP）」などの構成的アクティブラーニングの手法を用いた領域横断的な理科の学習を経験することで、理数科全生徒の課題発見スキルが高められ、「科学する力」を育成することができるという仮説を立てた。

【内容・方法】

物理・生物を中心として、基礎的な知識の定着および領域横断的に理科4分野を学習する場として本科目を設定した。

○波動分野での授業づくり

波動分野は生徒がイメージしにくく、例年理解度の低い生徒が多くなっている傾向があるため、導入時に波動実験用つるまきばねやウェーブマシンを操作させて波の進行と媒質の運動についてのイメージを持たせ、理論の講義ではウェーブマシンを用いて製作した映像から波の性質を推察する流れを基本として授業を実践した。また、波動分野の後半には弦の振動実験で仮説設定、実験、仮説の検証・考察という流れで実践し、課題研究の手法を体験させた。

○力学分野（摩擦）での授業づくり

公式には表れない摩擦力の性質を簡単な実験を通して見出すよう授業をデザインし、実践した。授業前後の理解度を比較して生徒が自身の成長を認識しやすいよう、ワークシートを工夫した。

○力学分野でのスプレッドシートを活用した実験

1学年は全員がChromebookを所有している。課題研究等でのChromebook活用につなげるため、等加速度直線運動と動摩擦力の実験において、GoogleClassroomで実験前にスプレッドシートを個人に配付し、実験では速さの測定値をスプレッドシートに入力させ、自動作成されたグラフから加速度を求めさせる手法で実践した。

○大学教授による免疫学の講演

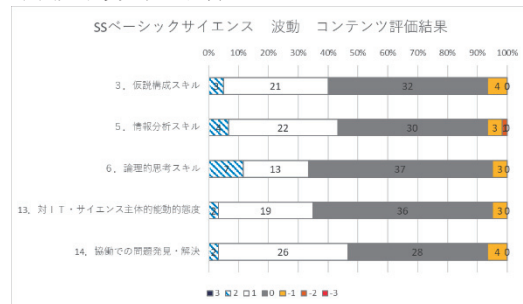
体内環境の維持に関して、東北大学大学院医学系研究科の石井直人教授を招き、免疫学に関する出前授業を行った。通常の授業内で学ぶ細胞間の相互作用を分子による認識や情報伝達を含めより発展的に学習した。

○実社会を考えることのできる生物重点分野

生物に重点を置く内容は、人体や身の回りの環境を踏まえながら考えることができる場合が多く、年間を通して、ジグソー法を多く活用しながら協働的に問題を考える学習を多く行った。

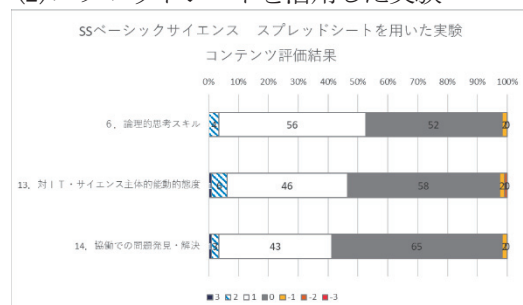
【評価・検証】

(1) 波動分野の授業について



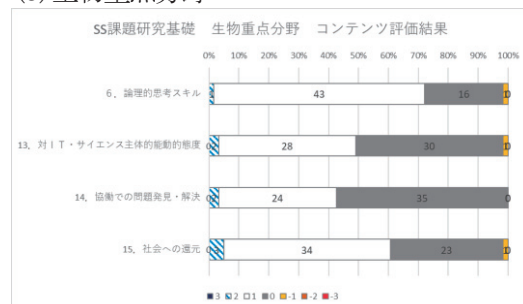
「6. 論理的思考スキル」の項目で大きく力がつくと回答した生徒が多かった一方、力がつかなかったと回答した生徒も多かった。一方、「14. 協働での問題発見・解決」が身についたという生徒が多かった。

(2) スプレッドシートを活用した実験



「6. 論理的思考スキル」が身についた（+1以上）と回答した生徒が多かった。作成されたグラフと既習事項の活用して加速度を求めることができた生徒が多かったためと考えられる。一方、「13. 対IT・サイエンス主体的能動的態度」の項目については想定していたより身についた（+1以上）と回答した生徒が少なかった。

(3) 生物重点分野



日常的に協働的に教え合いながら学習を進める場合が多いことを反映して、70%以上の生徒が「6. 論理的思考スキル」が伸びたと感じていることが分かる。

【今後の課題】

今後については、授業内でディスカッションをする機会を多く設ける等、授業構成を見直すとともに、重点項目が適切なものとなっているかも議論していく必要があると考える。

1-2 SS 理数数学 I・II

対象:SS 理数数学 I 理数第 1 学年 81 名 (7 単位)
SS 理数数学 II 理数第 2 学年 79 名 (6 単位)

【仮説】

思考力・判断力・表現力の育成から科学する力、自在な力を構成できるように対話による協同での学習を通して「論理的思考スキル」、「対 IT サイエンススキル」を中心としたサイエンスリテラシーとグローバルコンピテンシーの育成を目指した。

【内容・方法】

SS 理数数学 I は数学 I・II・III・A の基礎的な知識の定着、及び関連性の高い単元を横断的に学習できるように以下の流れで設定した。

月	単元	時間
4～6	数と式・集合と命題 2次関数, 場合の数, 離散グラフ	61
7～9	図形と計量, データの分析 確率, 図形の性質	61
10～12	確率分布と統計的な推測 分数関数・無理関数 式と証明, 整数の性質	61
1～3	複素平面, 指数対数	61

理数数学 II は「理数数学 II」の内容に「理数数学特論」の内容を加え、各分野及び理科との関連性を踏まえて以下のような流れで系統化した。

月	単元	時間
4～6	図形と方程式, 三角関数, 数列	52
7～9	微分法 (多項式関数) 微分の応用 (多項式関数) 積分法 (多項式関数), 数列	52
10～12	複素平面, 逆関数・合成関数 2次曲線, ベクトル	52
1～3	極限, 微分法, ベクトル	52

上記に加え、東北大学大学・材料科学高等研究所の水藤寛教授を招き、数学と医療分野との関わりについての出前授業を行った。現在学習している数学が、医療現場でどのように活用されているのかを学び、大学での学習内容との接続を図った。

また、今年度より 1・2 学年は BYAD (Bring Your Assigned Device) 端末として一人一台 Chromebook を所有しているため、グラフ計算ツール等を活用し、「論理的思考スキル」、「対 IT・サイエンス主体的能動的態度」の育成を目指した。

○Scratch を用いたプログラミング学習

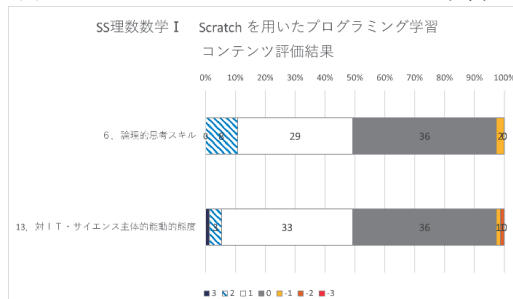
SS 理数数学 I で実施した。プログラミング言語 Scratch を用いて、2 数の最大公約数を求めるプログラムを構成する活動を行った。「整数の性質」の 3 時間を配当し、プログラミングの仕組みや Scratch の操作方法、条件分岐・繰り返し等の考え方を学習した上で 2 数の最大公約数を求める方法を生徒に考えさせた。

○desmos を用いた関数アート

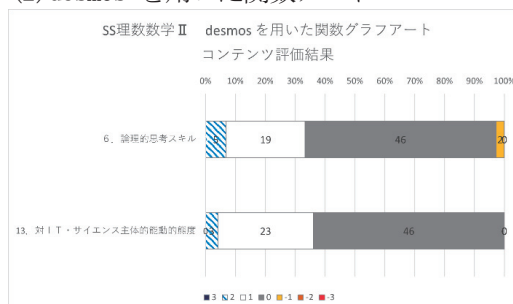
SS 理数数学 II で実施した。グラフ計算アプリ desmos を活用して関数グラフで絵を描く活動を行った。1 時間目では、desmos の操作方法、2 次曲線の平行移動について説明し、実際に平行移動の様子を desmos で確認した。その後、2 次曲線やその他の関数を用いてアニメキャラクターを描く課題を課した。

【評価・検証】

(1)Scratch を用いたプログラミング学習



(2)desmos を用いた関数アート



(1)のアンケート結果として、「6. 論理的思考スキル」において約半数が、力がついた (+1 以上) と回答した。プログラミングというこれまで用いたことのないツールを用いて最大公約数を求めることで、その過程をより細かく、かつ論理的に思考した生徒が多かったためと考えられる。

(2)のアンケート結果では、「6. 論理的思考スキル」、「13. 対 IT・サイエンス主体的能動的態度」が身についた (+1 以上) と回答した生徒は全体の約 3 分の 1 を越えた。(1)と(2)から、およそ半数の生徒は関数の数値を論理的に設定する力がついたと考えられる。また、「13. 対 IT・サイエンス主体的能動的態度」については desmos を既に授業等で活用したことがあり、問題なく操作できた生徒が多かったことも要因であると考えられる。

【今後の課題】

本科目の重点項目は「6. 論理的思考スキル」、「13. 対 IT・サイエンス主体的能動的態度」である。今年度実施した 2 つの取り組みから、ICT を活用した教材において論理的思考スキルの向上が示された。BYAD により、一人一台端末を所持し、環境等も整ってきているため、他の単元においても探究的な教材・授業構成の開発を進める必要がある。

1-3 SS 課題研究基礎

対象：理数科第1学年 81名（2単位）

【仮説】

研究開発課題である「科学する力」により、生活、社会学、科学的なテーマを題材にして、課題を発見していくプロセスを体験させ、「SS 課題研究 I」に向けた各自の研究テーマを設定していくことを目指す。「気づき力育成プログラム」や「知的立ち直り育成プログラム」でラーニングサイクルを反復体験させることにより、これらの体験と手法や経験を全ての教科・科目において取り入れることによって、課題発見スキルが高められ、「科学する力」を育成することができる。

【内容・方法】

前期	研究サイクルの体験 ～エッグドロップと研究発表
	科学と社会のつながり I ～食品の中に含まれる科学と、科学倫理
	科学から気づきを得る ～未知の現象と未知の研究対象
後期	科学と社会のつながり II ～科学を利用した企業の取り組み
	基礎実験法と統計処理 ～実験器具の取り扱いと誤差 ～統計的な処理の意味
	分野別ゼミ ～各研究分野の特徴
	分野別発表会
	テーマ設定

○研究サイクルの体験

厚紙を利用して、エッグドロップ（4階から生卵を落としても割れない）装置を作成した。仮説、実践、分析、話し合い、試行錯誤などを通して入学直後の生徒の関係づくりとともに、研究内容の発表までを行うことで、研究サイクル全体を体験した。

○科学と社会のつながり I, II

鶏卵の加熱による凝固温度の違いや消化酵素の働きから、食品の中に含まれる科学を実験的に学んだ。理研食品株式会社や花王株式会社の出前授業から、科学が企業の活動にどのように関わっているかを学習した。

自動運転システムを構築する上で設定すべき基準を、トロッコ問題などを例に考えたり、社会的に明確な解を出すことが難しい生命倫理の問題を協働的に考えたりするなど、深い議論を行った。



○科学から気づきを得る

脳を持たない刺胞動物ヒドラがどうやって餌を食べるのか、という問いに対して各グループで必要な実験を考え実践することで、研究に対するアプローチの方法を学んだ。また、Black Box（中の構造が分からない箱）に対して、そもそも何を明らかにすべきか分からないものに対して、研究を進める体験を行った。



○基礎実験法と統計処理

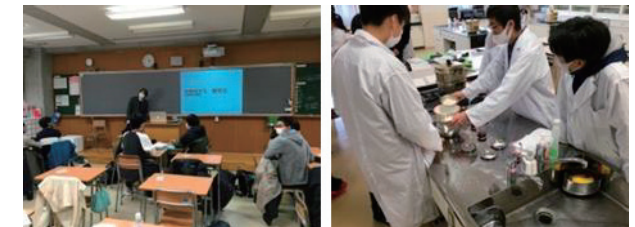
実験器具の精度や、データ取得の方法を、実際に実験を行いながら学んだ。また、その実験データを利用して、統計的な処理の方法を学習した。この過程では、生徒全員が持っている ICT 機器を利用しながら表計算ソフトの利用方法も学んだ。

○分野別ゼミ

20人ずつの4グループに分け、グループごとに社会、家庭、数学、理科のゼミを行った。各分野の特徴的な研究の体験や、これまでの課題研究の特徴を学び、課題発見や課題設定に向けた学習や実験を行った。

○分野別発表会

現在行っている2年生の課題研究の口頭発表に参加し、各分野の実際の研究内容を理解するとともに、質問力の育成と行った。

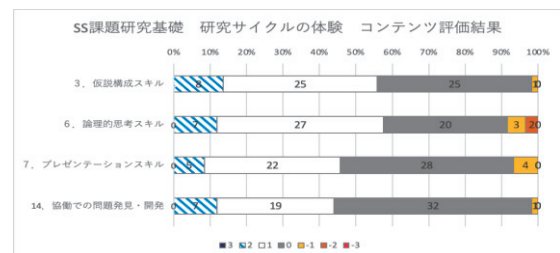


○テーマ設定

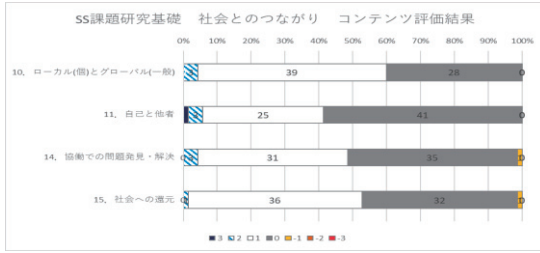
自分たちの行いたい課題研究に対して、研究の実現可能性や社会的な研究の意義を踏まえ、理解を進めるとともに、研究に必要な情報の収集を行った。

【評価・検証】

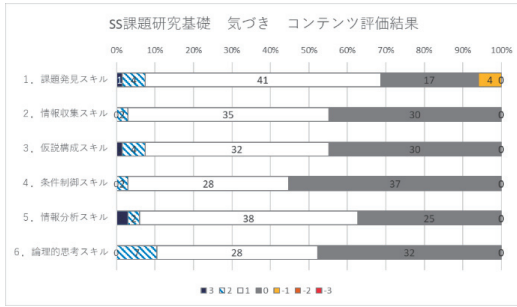
(1) 研究サイクルの体験



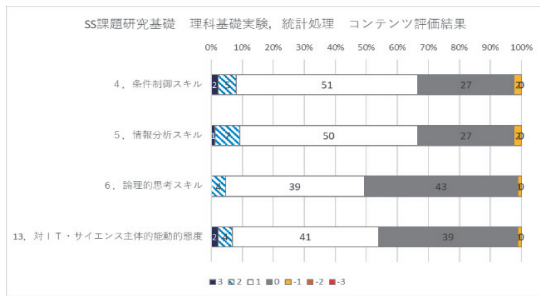
(2) 科学と社会のつながり



(3) 科学から気づきを得る



(4) 基礎実験法と統計処理



【今後の課題】

本科目では、2年次のSS 課題研究に向けて「科学する力」を身につけるため1. 課題発見スキルや、3. 仮説構成スキル、5. 情報分析スキル、6. 論理的思考スキルなどを重点的に伸ばすよう学習を展開し、50%を超える多くの生徒が成長を実感した。また、実際の社会問題や企業の活動、地元根ざした活動を学ぶことで、(2)科学と社会のつながりでは、10. ローカルとグローバルや15. 社会への還元でも成長を感じた生徒が多かった。

一方で、11. 自己と他者や、14. 協働での問題発見・解決で成長を実感した生徒は他の項目より少なかったが、これらの項目は、実際に2年次に課題研究をグループで進めることで成長するものと考えられる。また、入学してすぐに(1)研究サイクルの体験として、エグドロップの研究と発表を行っているが、7. プレゼンテーションスキルの成長実感は高くない。この力に関しては、2年次のSS プレゼンテーションスキルと通じて成長すると考えられる。

1-4 SS 課題研究 I・II

対象: 課題研究 I 理数科第2学年 79名 (1単位)
課題研究 II 理数科第3学年 80名 (1単位)

【仮説】

研究開発課題である「課題発見スキルに重点を置いた「科学する力」の育成」を実現するための科目の1つとして、本学校設定科目を実施した。高次のアクティブラーニング(以下、非構成的AL)の手法を用いながら、ラーニングサイクルを1年間の中で反復体験させることによって「科学する力」を育成することができる。

【内容・方法】

課題研究 I

前期	実験計画 実験・測定 ポスター展示 ポスター発表による口頭試問 前期振り返りと実験計画の見直し
後期	実験・測定 グローバルサイエンスフェスタ ・英語でのスライド発表 ・日本語でのポスター発表 マラヤ大学との英語によるスライド発表 分野別発表会 宮城県高等学校理数科課題研究発表会

課題研究 II

前期	探究の日 ・日本語でのスライド発表 ・日本語でのポスター発表実験計画 個人論文作成 班論文作成
期後	進路研究 大学での学び(研究レビュー作成)

理数科2学年におけるSS 課題研究 I は1単位で実験研究の時間として実施されている。研究の成果・内容を発表するためのポスター制作、口頭発表のためのパワーポイント制作の時間、発表の仕方など学ぶ場としてSS プレゼンテーションスキルが設定されている。また、コロナ禍前は台湾研修、コロナ禍中はマラヤ大学との英語セッションを目標にSS 英語表現IIでポスター、スライドの英文化を行うように設定されている。これらがそれぞれを補間しあい、有機的に機能している。



理数科3学年におけるSS 課題研究 II は、課題研究 I で行った研究内容を論文にまとめるための時間として設定されている。また、キャリア教育として大学入学後の学問研究、大学での学びとして研究レビュー作成を行う。これはただの調べ学習に留まらず、自分の学びたい分野における既知の事実から仮説を立て、参考文献を調べ、結論を出すというSS 課題研究 I で培

った流れを学術分野へと広げる。

SS 課題研究 I は、理科教員 10 名の他、数学 3 名、体育 4 名、家庭科 1 名と理科の枠のみならず、他教科の教員に担当してもらうことで多角的な切り口で行っている。具体的には体育では主に「立ち幅跳びにおける各関節の重要性」のような運動と物理の融合、家庭では「お肉と酵素」など生活科学と物理分野の融合など教科の枠を超えている。SS 課題研究 I における工夫点やイベントなど以下詳しく説明する。

○研究ノートの活用

研究班にそれぞれ研究ノートを配布し、毎回担当教員に提出させることとした。研究内容の確認とともに記載方法、実験の進捗具合など生徒と毎回話し合う機会となる。生徒たちも毎回記載することによって自分たちを客観視できるようになり、これからどのような方向で研究するかなどを話し合うためのアイテムとなっている。

○東北大学グローバルラーニングセンター（以下 GLC）の留学生による指導助言

台湾研修、マラヤ大学との交流のために東北大学グローバルラーニングセンターの留学生による英語の指導を実施している。目的はプレゼンテーションの英語化であるが、GLC の留学生はそれぞれが研究のスペシャリストであり、研究内容についても指摘、指導・助言をいただいている。今年度は全 9 回実施したが、発表→研究内容の指摘→新たな実験法、仮説設定と短いスパンでのラーニングサイクルが行われており、英語化のみならず研究内容も深いものとなった。また本校の教員以外から客観的な助言をもらえる貴重な機会である。毎回の指導毎に生徒たちはノートにメモをとり、自分たちの研究の改善に活かしている。

○校外外の発表の場の創出

校内では、口頭試問（2 年 9 月）、GS フェスタ（2 年 10 月）、分野別発表会（2 年 2 月）、探究の日（3 年 5 月）と複数回の発表の場を設けており、その都度在校生、本校教員、運営指導委員のほか多くの参加者に客観的な指導助言がもらえる機会が得られる。得られた指導助言を元にまた仮説、実験を行い、ラーニングサイクルの反復体験を行った。また校内発表に留まらず、外部発表への積極的参加を推奨した。コロナ渦により対面での発表の機会が失われたが、その代わりにオンラインによる発表の機会が多く設定されたこともあり、第 II 期の 5 年間で外部発表件数が増加した。

SS 課題研究 II では、成果物である論文をコンテストなどに積極的に応募した。



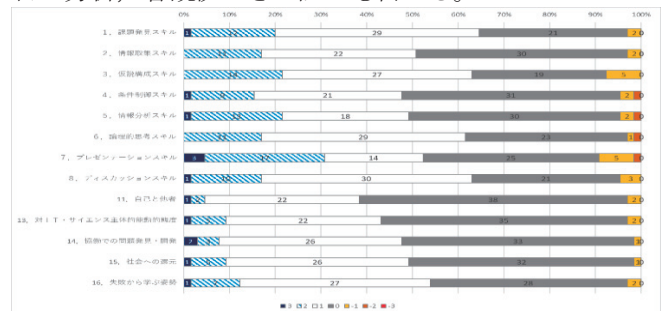
分野別発表会



GLC による研究指導・助言

【検証・評価】

SS 課題研究 I の生徒へのアンケート結果は以下の通りである。「1. 課題発見スキル」「3. 仮説構成スキル」「16. 失敗から学ぶ姿勢」が以前の自分と比べて伸びてきていると実感として割合が多い。これは前述した GLC との留学生交流により、発表→研究内容の指摘→新たな実験法、仮説・設定と短いスパンでのラーニングサイクルが行われたからと考えられる。一方、「7. プレゼンテーションスキル」においては大きく伸びを実感する者と伸びていないと回答する者とに分かれた。これは留学生とのディスカッション等を経験することで自分の力不足等を感じたためと考えられる。しかしそれは経験したからこそ認識できたのであり、自己分析、客観視できた証とも言える。



SS 課題研究 II では、「9. 論文作成スキル」が伸びたと肯定的に答えるものが多かった。また、大学での学び(研究レビュー作成)を通して大学選択の機会となった生徒も、教員との進路面接時に答える生徒も見受けられた。今までは課題研究 I の成果物であるポスターや口頭発表を利用した発表のコンテストに出場していたが R3 は、SS 課題研究 II の成果物である論文によって筑波大学主催の「科学の芽」賞や神奈川大学主催の第 19 回全国高校生理科・科学論文大賞などへの論文応募する生徒もでてきた。

【今後の課題】

外部発表の件数が増えてきており、また課題研究の中からも自然科学部の部活動と同等の研究が出てくるようになった。宮城県内の自然科学部の発表会である「宮城県生徒理科研究発表会」に参加した課題研究班は物理部門 1 位である最優秀賞を受賞するなど（2019 年度「水と油の境界線の動きと加速度の関係」）も出てくるなど、成果を得られるようになった。一方、まだまだ研究内容は発展する伸びしろがある。仮説・実験・発表、それを受けて再び仮説・実験・発表のラーニングサイクルの反復体験は効果的であり、特に校外外の発表の機会によって生徒たちは大きく刺激を受ける。今後も外部発表を推奨し、外部発表が伝統となることが望まれる。本校の担当教員以外にも研究班ごとに大学や企業、研究所など外部から指導を受ける体制づくりも今後必要になる。

2-1 SS プレゼンテーションスキル

対象：理数科2年（79名）1単位

【仮説】

学校設定科目「SS 英語表現」「SS プレゼンテーションスキル」の中でマレーシアのマラヤ大学との交流事業や東北大学グローバルラーニングセンター（以下「東北大学 GLC」という。）等の大学組織との連携を活用し、英語による発表・質疑応答の体験をさせる。

これらの学習・体験により、ローカルとグローバル双方から柔軟に物事を捉えることができる「視野・視座の自在性」、言語スキル・IT スキル習得に対する「主体的・能動的態度」、協働での問題発見・解決を目指す「共創する心」の三つの態度・資質からなる「自在な力」を育成することができるという仮説を立てた。

【内容・方法】

月	内容
4 ～ 6	見本となるポスターの具体例と分析, 工学部研修事前ポスター作成, 工学部研修, 工学部研修ポスター作成, ポスター発表, 3Minutes プレゼン
6 ～ 9	個人課題研究ポスターの作成, 班課題研究ポスターの作成, 班課題研究ポスターの発表
10 ～ 12	英語による課題研究ポスターの作成, 英語による課題研究ポスターの発表, 見本となる口頭発表の具体例と分析, 口頭発表の原稿作成
12 ～ 3	日本語および英語による口頭発表の作成, 日本語及び英語による口頭発表の発表, 論文作成

今年度はコロナウィルスの感染予防のため、計画されていた東北大学工学部研修や台湾研修は中止となった。また、東北大学 GLC との活動も対面では実施できなくなった。多くの変更を余儀なくされたが、こうした状況に対し、新たな取り組みを実施し教育的効果を上げた。以下に主に取り組んだコンテンツを示す。

① 「3Minutes」

これから取り組む課題研究について「三高探究の日」で、3分間で口頭発表を行う「3Minutes」と呼ばれるプレゼンテーションを実施した。5月という年度ははじめの実施であるため、研究の背景や今後の展望を明示する内容とした。

② 東北大学工学部研修

例年は各研究室に赴き大学教員や学生との対話を行っていたが、今年度は対面で実施できなかったことから、生徒は Web 上で大学が発信している情報を収集するとともに、グループごとに各研究室に対して取材希望書と質問状を作成し、アポイントをとってオンライン交流会を実施した。またその内容をもとにポスターを作成し、発表・展示する機会を設けた。



三高探究の日の発表の様子

③ 東北大学 GLC とのオンラインセッション

例年は、課題研究の内容を英語化するために東北大学の留学生から対面で指導助言をもらっていたが、今年度はすべてオンラインで実施した。授業ではそこに向けた資料の作成を行った。

④ マラヤ大学との交流セッション

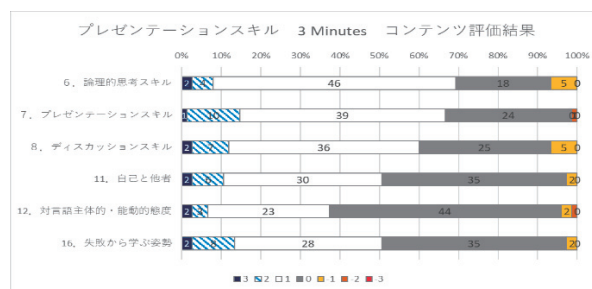
例年は、課題研究の内容を英語でポスターにし台湾研修で発表を実施していたが、それに代わるものとして、マラヤ大学とのオンラインによる交流事業を行った。Zoom を用いて、文化の交流や研究発表を英語で実施した。授業ではそこに向けた資料の作成を行った。

⑤ 課題研究のプレゼン資料の作成

課題研究で得られたデータを本授業でプレゼンテーション資料としてまとめ上げた。Google Work Space を活用し、多様なアプリケーションを駆使して資料作成を行った。

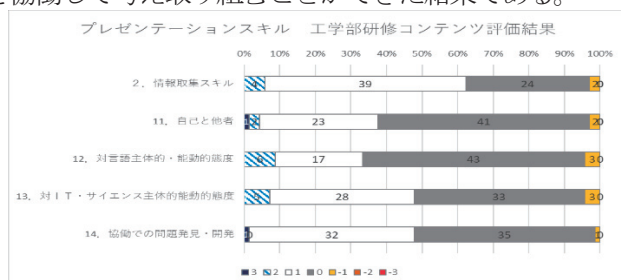
【検証・評価】

生徒のアンケート結果では、「論理的思考スキル」が伸長したと回答した数が顕著であった。これはまだ研究方針などが固まっていない段階でプレゼンを行うことで、自由度の高い思考をする状況となるため、さまざまな試行錯誤がなされたことが窺える。また「失敗から学ぶ姿勢」の数値も伸長が認められたことも重要である。発表内容については、ほとんどが修正を余儀なくされる内容であり、発表により生徒自身の考えを再構成する活動 (RBP) がなされたと言える。こうしたトライアンドエラーを経験することが「自在な力」を育成する上で重要な要素であることが読み取れる。



東北大学工学部研修では、アポイントメントの取り方を含め、ポスターづくりの基礎の学習、また、相互プレゼンテーションや大学教員から評価をもらい、内容を深める経験は「自在な力」の育成に寄与している。アンケート結果では、「情報収集スキル」、「対IT・サイエンス主体的能動的態度」、「協働での問題発見・開

発」の伸びが顕著である。このことは、ICT 機器を用いた情報収集の活動と、実際に各研究室と事前によりとりをしていく過程によって、ICT 機器の活用の工夫を協働して考え取り組むことができた結果である。



マラヤ大学とのセッションや東北大学 GLC との活動は、本授業の取組の中でも要である。英語を用いたコミュニケーションを自ら構築した研究内容で実践することは、極めて多様な学びの要素を必要とする。こうした学びのハブとして本授業が効果的に機能したと考えられる。これらの活動の評価については「SS 英語表現」の紙面を参照されたい。

課題研究のプレゼンテーション資料を作成する過程では、研究の進捗と連動し、課題研究におけるさまざまな発表の基礎を気づくことができた。「自在な力」を育成する上で質的な面を保証するためには欠かせない活動であったと考えられる。

【今後の課題】

資料作りも含めたプレゼンテーションに関する技術的な指導については、ICT 機器の発展やプレゼンテーションの方法によって変わっていくことから、その内容は常に流動的であり、学校の環境や発表の持ち方、授業の内容に応じて検討する必要がある。こうしたことからこの授業で用いるコンテンツは刷新される頻度が大きくなることが予想される。他教科との関わりを担当者が可能な限り、正確に把握しカリキュラムマネジメントに基づいた授業づくりを実施していくことが必要不可欠であるため、スタッフのつながりをいかに構築していくかが課題となるだろう。

2-2 SS 英語表現 I / SS 英語表現 II

対象：理数科第 1 学年 81 名 (2 単位)

理数科第 2 学年 79 名 (3 単位)

理数科第 3 学年 79 名 (2 単位)

【仮説】

新たな価値を共創するグローバルサイエンスリーダーを育成するために SS 英語表現 I と SS 英語表現 II を通して次の 4 つの仮説を設定した。

- 1 一つの物事を様々な視点から捉え、複数の物事を比較しながら英語で表現することによって「視野・視座の自在性」を育成することができる。
- 2 自ら設定したテーマについて観察・分析し、自らの考えを英語で表現することによって、言語スキル習得に対する「主体的・能動的態度」を育成することができる。
- 3 各々の意見を英語で表現したり、英語を用いた協働作業をすることによって、「共創する心」を育成することができる。
- 4 プレゼンテーションの制作と発表を通して、自分の考えや必要な情報を英語で考え、英語で発表することにより、グローバルな視点に磨きをかけ、実践的なコミュニケーション能力が向上する。あわせて、その過程で視野・視座の自在性が身に付く。

【他教科との関係と本教科の位置づけ】

本校では SSH の目標として国際的視野を持つ科学者の育成を目指している。生徒それぞれが取り組む課題研究を英語で口頭発表することを 2 年生の目標とし、交流連携協定を結んでいる台湾師範大学附属高級中学校を訪問する台湾研修旅行でのポスター発表を実践の場として設定した。平成 30 年度、令和元年には高級中学校において、互いの学校での口頭発表及びポスター発表で質疑を行った。

この発表は学校設定科目「SS 課題研究 I」での成果を発表するものではあるが、英語の 4 技能である「聞く」「話す」「読む」「書く」と絡める授業計画を立てた。横断的に展開する科目としては理科や数学の普通教科科目と学校設定科目「SS 英語表現 II」(主に聞く・話す・書く)「SS プレゼンテーションスキル」(主に話す・書く)である。

特に英語科では、日本語と英語での発表を繰り返しながら、「クリティカルなもの見方」、「相互的に研究の質を高め合う態度」、「科学的根拠に基づいた英語による研究発表スキルとディスカッション力」を育成することを目的とした。

【内容・方法】

1 英語教育の実践

(1) 1年生での展開

1年生では学校設定科目「SS 課題研究基礎」や「SS 英語表現 I」を通して、理数分野の研究に関する発表の素地を養う。例えば、国際交流に向けた学校紹介動画を作成したり、紙だけで制作したプロテクターで高さ約 10 m から落とす生タマゴを守る科学実験「エッグドロップ」などの「SS 課題研究基礎」の時間に行った実験の一連の過程を「SS 英語表現 I」の授業で説明する。さらには、CLIL (Content and Language Integrated Learning) の手法を用い、自然科学の事象をポスターにして発表練習を行うなど、仮説を立てて実験結果を考察するプロセスや英語で表現する学習もしている。

昨年度と今年度は、英語による学校紹介の動画作成や、Zoom アプリを使った ALT との自己紹介セッションなど、ICT を駆使した活動なども加えた。



簡易な実験を英語ポスターにてミニプレゼンする様子

(2) 2年生での展開

2年生では研究テーマを決め「SS 課題研究 I」を通して、先行研究や文献の参照・課題設定及び仮説設定・実験・結果の考察を繰り返し、研究を深めていく。同時進行で行う「SS プレゼンテーションスキル」や「SS 英語表現 II」の授業では、研究の進行状況と対応させながら日本語と英語でのスライド 2 つを作成し、学校行事イベントである 9 月文化祭、11 月 Glocal Science Festa (以下 GS フェスタ)、12 月の台湾研修旅行に向けて発表スキルの向上を目指していく。英語によるポスター作成と発表については、東北大学グローバルラーニングセンター (GLC) の留学生からの指導を複数回入れることで、台湾研修旅行での交流発表に備えた。

(3) 3年生の展開

多くの 3 年生にとっては 5 月に行う学校行事「探究の日」で対外的に発表する機会は終了となる。この場面ではグループによっては追加実験や再考察を行った結果を発表することになる。グループによっては英語による口頭もしくはポスター発表も行われる。

その後、指導教員とのディスカッションを繰り返しながら日本語と英語による論文作成となる。生徒によってはスライドを推敲し大学入試の総合型選抜に備える生徒もいる。

Enzyme Breaking Protein

Miyagi Sendai Daisan Senior High School

This research is to find out how to eat delicious chicken. Therefore, we conducted a survey about soft meat. We made delicious chicken recipes people may eat more. In measuring the softness of the meat, we created a model of the human mouth and quantified the softness of the meat. There was no big difference between our subjective evaluation and the results of the model. In conclusion, eating chicken is strongly connected with our health. Therefore, delicious chicken helps the earth! We hope our research will be able to contribute to our school society in our future.

Background and hypothesis

We want to make meat softer because we eat it everyday. If we do it, elderly people could eat meat easily. From previous research, we know that vegetables and fruits have proteolytic enzymes which can break protein. Therefore, meat becomes softer. And it also says that pineapple has the most enzymes. Therefore we make such vegetables and fruits into juice and put it on meat. We expect meat to become softer.

Experiments were conducted based on this method.



研究を英語論文化したもの

2 コロナ禍におけるオンライン活用の取組

令和元年までは、GLC 所属の留学生に來校していただき、理数科課題研究についての指導助言を自然科学的な見地からいただいていた。しかし昨年度早春からのコロナ感染防止による移動制限によって、例年の方法を見直さざるを得ないこととなった。東北大学と相談したところ現段階で日本にいる留学生に対して TA 募集をする提案をいただき、令和 2 年度は年度当初から Web (Zoom) を用いた交流を計画した。



Google Site のホームページ

教員・GLC の学生・生徒同士で構成する 19 班の研究チームが、何を行っているのか進行管理をするため 1 つのプラットフォームが必要になった。この問題を解決するためにオンライン上で無料で立ち上げることのできる Google Site を利用した。

メリットとしては、①Zoom で会うだけでは覚えられないグループ名やサポーター名などを自己紹介文と共に記しておくことで、いつ誰とセッションをしても交流がスムーズになる、②Zoom によるセッションを行う前に、お互いが都合のつく時間に前もって話す内容やスライドを確認することが出来る。そのため本番でも効率良くセッションを行うことができる、③Zoom セッション後もサイト上に共有ドキュメントを貼り付けておくことで、互いに伝えきれなかったことや、次のセッション前に聞いておきたいことなどを書き留めておき、双方向のやりとりが可能になる、④Zoom で交わした言葉だけではなく、文字や図として残すことができるため、研究内容の理解に対する誤解が生じにくい、⑤一度生徒のスライドをアップロードしてしまえば教

員の手を煩わすことなく随時スライドも更新されるために管理がしやすい、などが挙げられる。

写真、動画、イラスト、スライド、ドキュメント、スプレッドシート、アンケートフォームなど様々なコンテンツを一つの場に集約できるため、実際の活動時期はもちろんだが、すべての活動を終えた現在でも、アルバムまたはアーカイブとして利用することができる。実際、今年度（令和3年度）の授業では、後輩となる現2年生に対して、昨年度の様子をモデルとして例示することに活用している。



セッションの記録

3 GLC との Zoom セッション

生徒には、11月のGSフェスタでの発表まで、または1月のマラヤ大学への発表までに何ができるようになるかを理解してもらい、セッションを行った。

またGLCの学生には、事前に、「セッションの途中からブレイクアウトになり、その際はGLCの学生が自分の部屋の研究班をファシリテートしながらアドバイスを行う」ことをお願いした。あらかじめGLCの学生は自分が担当する班のGoogle Siteページで発表スライドを見ておき、予習をしていた。

各班にはタブレット（iPad）2台を用意し、それらをZoomにつないだ。1台はハウリングがおこらないようにオーディオ機能をオフにして、スライド等の画面共有をするためだけに使用した。もう1台をコミュニケーションツールとして用いた。

4 GS フェスタでの口頭発表

11月に行ったGSフェスタでの発表はWeb（Zoom）の開催とした。これまでの、GLCの学生14名全員に



GSフェスタでのオンラインセッションの様子

加え、新規の聴衆として宮城県JET ProgramからALTとCIRを21名にも参加していただいた。発表は10部

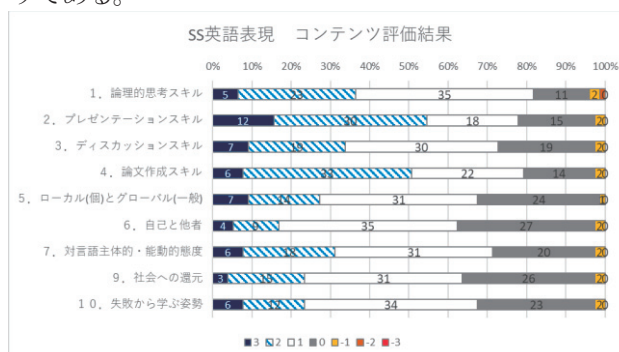
屋のブレイクアウトルームに分けて、各班が2回発表を行うプログラムとした。

5 マラヤ大学生に向けた口頭発表

初対面のマラヤ大学の学生とは、初対面で自然科学的内容の発表を行うことになると、お互い緊張して質疑などもしにくいと考え、事前に機器の動作確認も兼ねて、Zoomを通した自己紹介や文化交流を行った。

【評価・検証】

第3学年次において、「SS英語表現を通して3年間でどのように変容したか」について、以下の項目でアンケートを行った。仮説に基づく重点項目は以下の通りである。



「1. 論理的思考スキル」「2. プレゼンテーションスキル」「4. 論文作成スキル」についてはおおよそ8割程度の生徒が成長したと感じていた。

「3. ディスカッションスキル」「7. 対言語主体的態度・能動的態度」についても7割を超える生徒が、以前よりも向上したと感じていた。一方で、「7. 自己と他者」「9. 社会への還元」「10. 失敗から学ぶ態度」の成長については、肯定的に捉えている生徒が7割に満たなかった。

【今後の展望と課題】

評価結果からプレゼンテーションスキルや英語による論文作成など、予め準備できるものに関しては大きな成果が見られた。しかし、発表後の即興での質疑応答や、さらには新たな考察についてのディスカッションへの対応はまだ難しい。これは理科の課題研究の発表にかかわらず、高校生による国際フォーラムなどのイベントなどでも見られる。他国の生徒が母国語ではない英語を用いてコミュニケーションを図ろうとするときに日本の生徒が対応できない例も多い。準備してきた発表や想定していた質疑以外では発言できず自信を失う例も見られた。今後は、失敗から立ち直り改善していく力をさらに伸ばしていくことが必要である。

3-1 SS 探究基礎・I・II

対象：SS 探究基礎：普通科第1学年 241名（1単位）
 SS 探究 I：普通科第2学年 239名（1単位）
 SS 探究 II：普通科第3学年 240名（1単位）

【仮説】

普通科に、第1期SSHの成果を活用した学校設定科目「SS 探究基礎」「SS 探究 I・II」を新設し、理数科におけるサイエンスリテラシー育成プログラム及びグローバルコンピテンシー育成プログラムの手法と経験を普通科にも応用することによって、「科学する力」と「自在な力」を全校生徒に育成することができる。また、その過程で生徒一人一人のキャリア形成にも役立てることができる。

【内容・方法】

(1) SS 探究基礎

前期	本校におけるこれまでの探究活動の知見を蓄積した独自テキストを用いて、探究活動に必要な汎用的スキルの理解と育成を図る。主に講義や演習を通じて教員から生徒へはたらきかけを行う。
後期	クラスや文系/理系の区別に関わらない班編制を行い、各班で探究テーマを設定する。「問い」を深化させていくことを目標にして生徒主体で活動を進める。教員は活動の支援を行う。活動のまとめとして中間報告と最終報告を実施する。

SS 探究基礎は、本校における探究活動の基礎的な技能や思考を養成する科目であり、1学年の教育課程のうち1単位を占めている。前期では主に講義や演習を中心に、探究活動に必要な考え方や技能、他学年の研究発表成果に触れ、後期から班別に具体的な探究テーマの設定をし、探究活動を開始する。後期の班別活動においては、クラスや文系/理系の区別に関わらず普通科全体241名が各自で興味関心のあるテーマを持ち合い、時間をかけて4～5名程度の班編制を行う。生徒自身の進路選択と関連させながら探究の授業に取り組むことができるよう構成されている。

こうした活動を支援する SS 探究基礎に関わる教員は学年主任を含めた1学年の担任・副担任の他、授業づくりセンターの教員らで主に14名である。担当教員の教科はそれぞれ国語、社会、数学、英語、保健体育等を中心に理科教員の知見も援用しながら幅広く探究テーマに対応できるよう体制を敷いている。

探究活動の流れとして、前期には大講義室や各教室にて探究活動に必要な考え方や技能を学ぶ。具体的には、探究テーマ設定の方法、論題や仮説の設定、アンケートやフィールドワークの実施方法、情報収集に活

用できる媒体や手法、プレゼンテーションの技術等であり、項目によっては講義の後に演習を行うなどして理解を深める。後期にはこの内容を踏まえて班別探究活動を行う。この際、生徒主体で活動を進めつつも、ワークシートに基づいて思考を深めていく形を取り、特に問い作りや先行研究調査について重視している。ワークシートの作業を通じて、生徒同士の意見交換が活発化し、探究する価値のあるテーマの設定につながるよう設計されている。また令和3年度からは、後期のうちに中間報告と最終報告という二度の発表機会を設け、早い段階から他者に向けた探究活動になるよう意識づけを行っている。このうち最終報告については2学年の教員と生徒に向けて一年間の成果を発表した後に、探究の展望について意見交換を行うなど生徒自身が振り返りと展望を持つきっかけとなる仕組みを創出している。

こうした一連の活動は、積極的な外部人材との連携により一層深められている。前期においては、SDGsに関する講演の受講機会を全生徒へ設け、後期では探究テーマに応じて班ごとに外部の人材や企画と連携を促している。一例として地域人材と連携し本校付近の沼の公園化プロジェクトにつながったものがある。また国際的なテーマを設定した班については、大学生による模擬国連の取組に参加し、これを契機として山形県の高校と合同で模擬国連を実施することを予定している。この他、海洋教育や環境問題に関する探究テーマを設定した班については学校の内外でワークショップやボードゲームを通じて理解を深める等、学校における授業時間や場所にとらわれない活動を展開している。なおこうした外部人材との交流を通じて、先輩の探究活動を継承する動きも見られる。

(2) SS 探究 I

前期	探究内容の計画 三高探究の日 ・3 min. (スライドでの3分間の探究発表) ポスター制作
後期	グローバルサイエンスフェスタ ・ポスター発表 ・一部の探究班による英語オンライン発表 授業づくりフォーラム ・ポスター発表 ポスター発表による口頭試問

SS 探究 I は、前年度1学年次の SS 探究基礎で編成した探究班のまま、基本的に同一のテーマで探究活動を進める。令和3年度から、リベラルアーツの推進を意識し理系・文系同じ授業時間で行い、テーマごとに探究クラスを編成する。

ここ数年で、学校行事の中で外部に向けて探究の発表するために、ポスターやスライドの製作を進めると

いう流れが確立された。また、2学年で履修する「情報」は「SS探究I」の学習内容に合わせてChromebookを用いた実践的な授業が行われた。その結果、スライドや表計算、グラフ作成のスキルが向上した。

Googleドライブで他班の活動を見て刺激を受けながら活動を進められるよう工夫した。

(3) SS 探究II

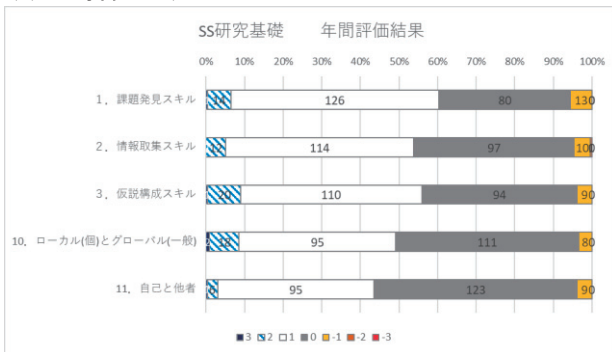
前期	三高探究の日 ・発表（ポスター及びスライドでの発表） 論文制作（探究内容の論文化） ・班ごとに探究内容のまとめ ・生徒個々の考察と見解
後期	論文研究 グローバルサイエンスフェスタ ・2年生へのアドバイス

SS 探究IIでは、これまでの探究内容の総括が中心となる。2年次後期の口頭試問での提言を踏まえて、5月の「三高探究の日」まで、プレゼンテーションの完成を目指すポスターの改善、修正だけでなく発表内容の推敲等を年度末・年度初めも継続して班単位での探究活動を進めている。その後は、前期末までおよそ2年の探究内容の成果を論文化する。令和3年度の論文作成では、前年までに班で作成した論文の内容も、個々の論文内に含めて、個人論文の形態で作成している。論文作成の間中は、個々の執筆内容と班で執筆した探究内容に違いがないか、議論しあうことで推敲を重ね、完成度の高い論文の作成を目指した。

後期は、主に探究内容と進路希望の大学を中心に、各学問分野の学術論文を読み、自分たちの探究内容との比較、検討を毎時間進めることで、進路希望との意識付けを図っている。

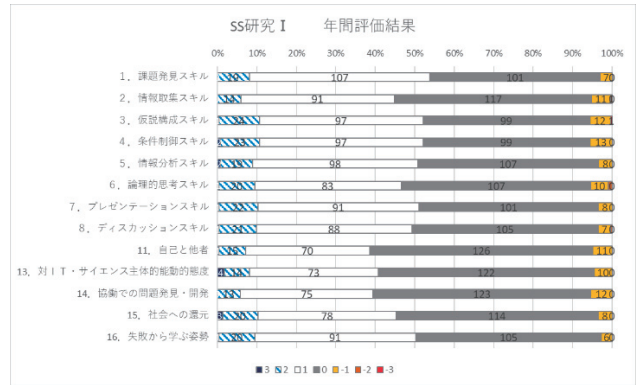
【評価・検証】

(1) SS 探究基礎



「1. 課題発見スキル」、「2. 情報収集スキル」、「3. 仮説構成スキル」で50~60%の大きな伸びがあり、生徒たちは成長したと実感している。探究学習に必要な汎用的スキルを学んだ後に、自らの興味関心に基づいたテーマ設定を実際に行う際に、班員と共に「問いつくり」を繰り返し熟考した結果が影響したと思われる。

(2) SS 探究I



項目1~8において概ね50%の伸びがあり、課題発見スキルが高められ第2期SSHの研究開発テーマである「科学する力」が身についたと実感している。テーマ設定、課題解決、発表のラーニングサイクルを何度も繰り返した結果と思われる。「探究の日」、「GSフェスタ」、「SSH中間報告会」や外部発表時に校内外の様々な方々の指導・助言が大きく影響した。

(3) SS 探究II

項目	タイトルとアブストラクト	キーワードの設定	研究の背景・目的	調査・実験の方法	結果・考察(班)	結果・考察(個人)	図表	参考文献	論文の様式・文章表現	提出期限	計
評価点	15	10	7	7	12	12	10	10	12	5	100
平均	13	8	7	7	8	8	7	8	9	5	79
差	-2	-2	0	0	-5	-4	-3	-2	-3	0	-21

2年次までの探究内容を論文としてまとめた。班ごとの探究活動ではあるが、論文化は班員全員が個々に行っている。個々の考察や探究活動に対する課題意識や表現で多少の差は出ているが、探究活動の内容や班での考察は、概ね同じ内容であり、3年間個々人が意識を高く持って探究活動に取り組んだ結果である。

【今後の課題】

SS 探究の中心科目であるSS 探究Iにおいて「科学する力」が伸長したものの、項目11~15の伸びは40%と期待した結果は得られなかった。相手の立場に立つとする態度、協働的・創造的に問題を発見しようとする態度の伸びは30%台であり、他者との関わりに課題がある。ただ、「自在な力」の中でも項目「15. 社会への還元」=社会の抱える容易に解決できない課題に取り組もうとする態度に関しては「特に意識して取り組んだ」と回答した割合が10%程おり、他のスキルや態度における割合と比較しても高い値を示しており、SDGs/ESDの観点に則った探究活動の成果が現れている。「16. 失敗から学ぶ姿勢」は50%の伸長が見られ、先述したラーニングサイクルを何度も繰り返すことでレジリエンスは鍛えられたと言える。今後は自らの興味関心に基づいた探究活動を、何とか他者と折り合いを付けながら協働で活動を実践することができるという資質・態度の育成について指導を改善していく必要がある。

4-1① SSつくば研修

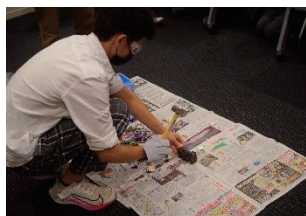
対象：希望生徒 40 名

【仮説】

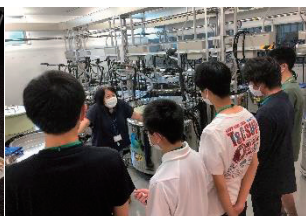
先進的な研究施設設備を保有し国際的な研究者が集まる研究機関において実習・講義・見学をすることにより、理数系領域への興味関心をさらに深化する。

【内容・方法】

日	内容
8月4日 (水)	地図と測量の科学館
	筑波実験植物園
	発表用ポスター作成 学習のまとめ
8月5日 (木)	高エネルギー加速器研究機構
	発表用ポスター作成 学習のまとめ
8月6日 (金)	物質・材料研究機構
	理化学研究所バイオリソース研究センター

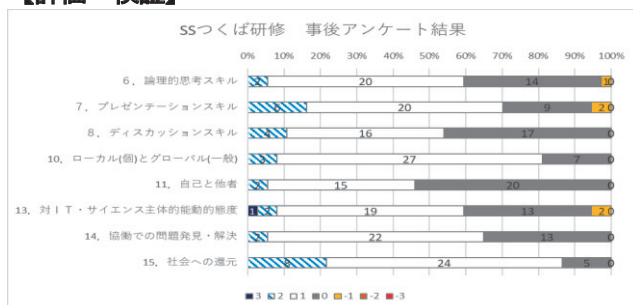


NIMS での実験



理研の見学

【評価・検証】



「10. ローカル (個) とグローバル (一般)」と「15. 社会への還元」の2項目において、8割以上の参加者が能力が身についたと回答している。一方、「8. ディスカッションスキル」と「11. 自己と他者」の2項目では能力が身についたと回答した参加者は約5割となった。

【今後の課題】

最新の科学技術に触れることで、理数科目で学習している内容が社会にどう生かされているかを知り、より一層科学技術への興味が深まった生徒が多かったと考える。一方、最新の科学技術に触れるという目標であるために、未知の事象を自ら解決するという活動にはならなかったため、「8. ディスカッションスキル」等の項目で高い評価にはならなかったと考える。なお参加した生徒の満足度は非常に高く、課題研究への意欲が高まった印象を受けたため、来年度以降も継続して事業を実施したい。

4-1② 東北大学工学部研修

対象：理数科2年生 79 名

【仮説】

「SS プレゼンテーションスキル」の授業の一環として、東北大学工学研究科と連携し、研究室を訪問し、先端研究に触れることで、科学技術と社会のつながりについての理解を深め、互いの考えを発表することでキャリア形成及びポスター作製・発表の基礎スキルの習得ができる。

【内容・方法】

日	内容
事前学習	21 研究室についてまとめる
工学部見学	質疑応答
ポスター提出・修正	各研究室へポスターを提出
ポスター発表	授業内でポスター発表
ポスター展示	文化祭で全校展示

東北大学工学部研修は、SS プレゼンテーションスキルの授業内において実施している事業である。理数科2年生 80 名が、20 の研究室を訪問し、研究内容について教授や学生などから講義を受け、研究室の見学に出向き、質疑応答をする。事前学習として研究室の研究内容を HP から学習し、質問事項などを準備する。訪問後は、自分が行った研究室についてまとめたポスターを作製し、お互いに発表をし合うことで行けなかった研究室についても理解を深める。また作製したポスターは見学した研究室に見てもらい、指導・助言をもらう。文化祭で工学部研修のポスター展示を行い、全校生徒が見られる状態とする。R2, 3 年度はともにコロナの影響により実際に訪問することはできなかったが、大学の事務担当者や研究室のご厚意により、事前にオープンキャンパス用のサイトを見てから質問事項を提示し放課後に質疑応答が実現できた。

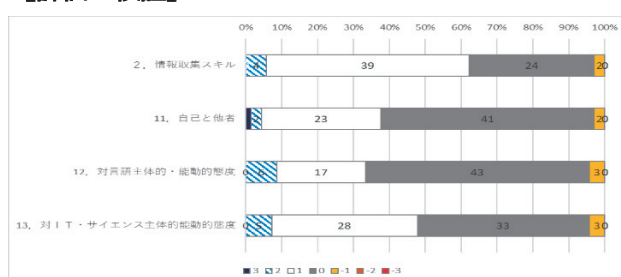


機器を見学している様子



質疑応答の様子

【評価・検証】



「2. 情報収集スキル」に6割強の効果が見られた。オープンキャンパスなどの機会もあるが自ら主体的に情報収集することで、スキルアップにつながったと考えられる。

【今後の課題】

この工学部研修の経験が進路決定を決定付けたと答える生徒が多い。現在コロナにより実施できていないがオンラインによる実施の模索を続けていきたい。

4-1③ 南三陸フィールドワーク

対象：希望生徒（20名）

【仮説】

東北日本の地質・生態系を含む自然環境を利用した実習を行うことにより、原体験・実体験を通して理数系領域への興味・関心が深化され、成果を整理して発表することでプレゼンテーションスキルが向上する。

【内容・方法】

令和3年6月25日に、宮城県南三陸町および気仙沼地域においてフィールドワークを実施した。フィールドワークの前半は、ラムサール条約登録湿地である志津川湾で干潟の生物調査を実施し、後半は南三陸町に分布する南部北上帯の地質を見学し、化石採取を体験した。実施にあたっては、南三陸町ネイチャーセンターの研究者である阿部拓三氏、および、ボランティアとして、高橋直哉氏にご尽力いただいた。

6月25日(金)
事前学習(講演会)「ラムサール条約湿地「志津川湾」の自然環境」講師：南三陸町ネイチャーセンター研究者阿部拓三氏
6月27日(日)
「南三陸ネイチャーセンター」にて実習 干潟の生きもの調査 「みなみさんりく発掘ミュージアム」見学 化石採集体験 岩井崎にみられる古生層の観察
実習内容のまとめ 班ごとによる資料の作成とポスターの制作
文化祭、GSフェスタ、南三陸町自然活用センター展示室でのポスター掲示

① 干潟の生きもの調査

ラムサール条約登録湿地である志津川湾において、干潟の生物を採取・同定を行い解析方法について学ぶ。



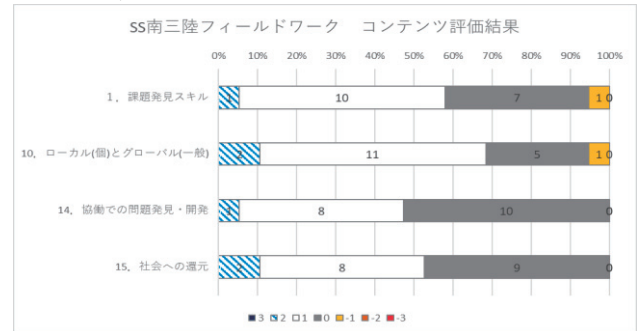
志津川湾の干潟における実習の様子 大沢層における化石の採集

② 化石採集体験・古生層の観察

日本最古の魚竜化石が発見された「大沢層」と同層準において、化石のサンプリングを体験するとともに、「岩井崎」において観察できる地質から、南部北上帯の独自性や地球のかつての環境について考察する。

【検証・評価】

本フィールドワークで『原体験・実体験』『合教科型の知識と体験』についての育成を目指し、アンケート調査を行い、実施前と実施後の生徒の変容を検証した。



『原体験・実体験』に関しては生徒の声として、「この体験をする前まで海についてはあまり興味がなかったが、干潟での生物の採集を通して興味が湧き海について関心を持つことができた」、「個々の化石の重要さだけではなく、地層全体の化石相の多様性に気づいた」など、これまでにはなかった「気づき」を得られた生徒が多数であった。そのほか、『課題発見スキル』についての向上が参加者の過半数で見られることから、自然を観察することを通して、課題を明確化することに成功している。このことは、実習を実施する地域に関する独自性やその科学的根拠を、事前学習や参考文献として、丁寧に生徒へ提示したことが要因だと考えられる。

また『ローカルだけでなく、グローバルに対しても視野を広げようとする意欲と態度』の項目について向上した生徒はおよそ7割と、他の質問項目に比べ顕著であった。生徒たちは、事物の観察のみならず、原体験を通して、自然環境に対する視座を社会とのつながりの中で捉えることができるようになったことが伺える。こうしたことから、生徒が自然に対する認識を、ただ観察することにとどめず、その認識を地球環境にまで深化させる活動につながったと考えられる。その背景には、南三陸地域が培ってきた、ラムサール条約に伴う取り組みや、三陸ジオパークといった、この地域の自然環境に対する研究活動の積み上げと、そこに対するアウトリーチの仕組みが生徒の実態と合致したことが考えられる。

【今後の課題】

近年ポスターなどの成果物を評価する限り、データの扱いやその示し方、また考察の内容については、不十分な側面が見受けられる。そのためには教科におけるプレゼンテーションスキルや論理的思考スキルの学びと関連させ、活動に生かす必要がある。参加した生徒は、文系・理系、学年も様々であることから、そうした特性を活かし班における役割分担を明確にして、各自の能力をうまく引き出す活動を工夫する必要がある。

4-1④ 白神フィールドワーク

対象：希望生徒 20 名

【仮説】

世界遺産白神山地の生態系を利用した実習を行うことにより、理数系領域への興味・関心が深化され、その成果を整理して発表することでプレゼンテーションスキルが向上する

【内容・方法】

令和3年8月8日（日）～8月10日（火）の2泊3日で、青森県西津軽郡深浦町十二湖において実習および測量を行った。講師には弘前大学農学生命科学部助教 鄒青穎氏、深浦町総合戦略課課長補佐 神林友広氏に協力していただいた。

1日目	毎木調査
	ウミホタル・ホタルの観察
毎木調査のデータ入力とディスカッション	
2日目	実習：追良瀬川の土石流
	実習：磯の生物観察
	講義：追良瀬川の土石流、白神山地の地形
3日目	実習：十二湖の地形

① ブナ林の毎木調査

白神山地内に設定された調査区画内のブナ林の樹の円周を計測し、数100年単位で移り変わっていく森林の遷移の一部を見る。



毎木調査



奥入瀬川での実習の様子

② 発光生物の観察

白神山地に存在する十二湖では、多くのホタルを観察することができる。海ではウミホタルなどの発光生物も観察できる。

③ 地滑りと追良瀬川の土石流

1793年に起こった寛政西津軽地震による地滑りは、その後大規模な土石流を誘発したという古文書が残されている。地形図と地層から考えられる地滑り地点の川の流速を調査し当時発生した災害の規模を予測する。

④ 磯の生物観察

白神山地は海にも面しており、潮間帯には様々な生物が分布している。実際に生物を採取し、形態の特徴から生物の同定を行う。

⑤ 十二湖地域の地形

白神山地十二湖地域の森の中に点在している30以上の湖がどのようにして形成されたのかを、大崩と呼ばれる地滑りの痕跡から考察する。

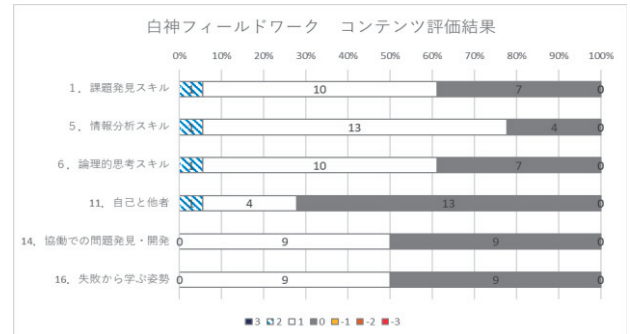


十二湖での地形の観察



講義の後のデータ処理

【検証・評価】



『原体験・実体験』に関しては、生徒の自由記述を見る限り、本人の期待以上の価値ある経験ができたことが伺える。

全体の質問項目の中でも『情報分析スキル』に関する項目が肯定的な回答に変化していることから、実習の内容について、毎木調査のデータ処理や、土石流発生の要因である地震による天然ダム湖の水量の推定方法など、定量的な解析を行う活動が極めて有効であったと考えられる。

次いで肯定的な解答への変容が多く見られたのが『課題発見スキル』および『論理的思考スキル』であった。これは磯の生物の同定や、十二湖の地形の観察といった、科学的な視点による観察力が要求される実習が影響していると考えられる。こうした活動を通して、植生の更新や地理的特徴の成り立ちについてなど、論理的に考えて説明できるようになった。また、自然現象を理科学的な視点のみならず、様々な視点から観察及び考察することで、視野と視座の自在性を身に付けることができたと考えられる。

【今後の課題】

成果物としてポスターの制作を行い、本校で行われるGSフェスタでの発表を実施しているものの、成果を第三者に伝え、表現する機会は、実施内容を生徒が総括する上でも重要である。こうした場をいかに生み出していかは今後の検討事項である。また『自己と他者』に関する質問項目について、顕著な向上した割合が少ない。集団生活を要するフィールドワークにおいて、重要な項目であるが、今年度はコロナ禍であることが影響し、共同生活を重視する活動場面が減っていたことが要因であると思われる。これらの内容を踏まえ来年度のフィールドワークの内容を改善し、解消したいと考えている。

4-1⑤ 栗駒フィールドワーク

対象：希望生徒（20名）

【仮説】

東北日本の地質・生態系を含む自然環境を利用した実習を行うことにより、原体験・実体験を通して理数系領域への興味・関心が深化され、成果を整理して発表することでプレゼンテーションスキルが向上する。

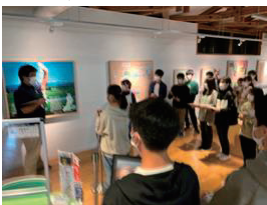
【内容・方法】

令和3年10月9日に、宮城県栗原市周辺においてフィールドワークを実施した。栗駒山麓ジオパークの拠点となっている「栗駒山麓ジオパークビジターセンター」の学芸員である中川理絵氏をはじめ、ボランティアスタッフの方々に尽力いただき現地での見学を実施した。

10月7日(木) 事前学習（実習） 「栗駒地域の地形の特徴を探る」 河川縦断曲線の作成
10月9日(土) ・「栗駒山麓ジオパークビジターセンター」 ・岩手・宮城内陸地震 発災地見学 ① 藍染湖ふれあい公園 ② 荒砥沢地すべり冠頭部 ③ 冷沢崩壊地 ・世界谷地 散策 ・行者滝下流河床にて河川の礫調査
事後指導 ・サンプル処理および考察 ・班ごとによる資料の作成とポスターの制作

① 岩手・宮城内陸地震発災地の見学

2008年に発生した岩手・宮城内陸地震によって、栗原地域は、国内最大規模の地すべりに見舞われた。この時の発災現場がジオパークとして保存・整備がなされており、現地ガイドの方に案内していただいた。



ジオパークビジターセンター



岩手・宮城内陸地震の破碎地の見学

② 世界谷地 散策

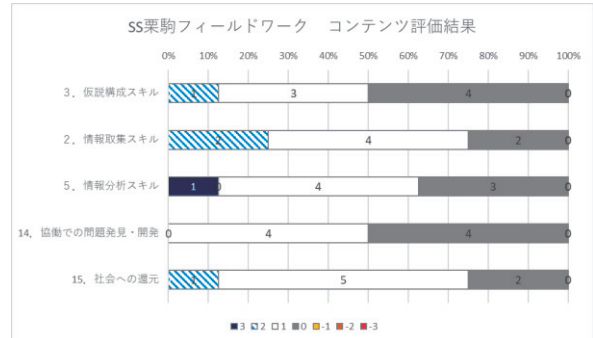
「世界谷地」は標高1100mに位置する湿地である。栗原地域の地形的な特徴から、その成り立ちを考えるとともに植生の分布を含む生物の多様性について学ぶ。

③ 河川の礫調査

栗駒山を侵食する河川の堆積物から、基盤岩の構造を推定し、栗駒地域の地質的な特徴について明らかにするため、堆積物の調査を実施した。

【検証・評価】

本フィールドワークで『原体験・実体験』『合教科型の知識と体験』についての育成を目指し、アンケート調査を行い、実施前と実施後の生徒の変容を検証した。データ数が少ないため、評価は大局的な傾向を指摘するに止めたい。



『情報収集スキル』や『社会への還元』についての向上が見られた。『情報収集スキル』については事前学習や野外でのデータの取り方について、効果的な取り組みが実施できたといえる。さまざまな場面で定量データを取り、ICTを活用し、データ処理を丁寧に実施できたことが重要であった。また、ポスターへ掲載する資料作りも担当者を決め、各パートが責任を持って取り組めたことも良い影響があったと考えられる。『社会への還元』については、災害という側面を学ぶことで社会とのつながりを意識できたことがこうしたスキルを伸ばさせた要因として考えられる。一方で、『プレゼンテーションスキル』についてはその伸びがやや低い。これは外部での発表に向けて指導する時間をほとんど確保できなかったことが挙げられる。また、発表を担当した一部の生徒には、きわめて有用な経験となったことが個々のデータを見るとわかる。取り組みは外部での発表の機会を保障できたことが、生徒の経験として良質な影響を与えたことが伺える。アースサイエンスウィークによって専門家や一般の方々へアウトリーチを行う機会があったおかげで生徒は多面的なフィードバックを、対話を通してもらうことができ有意義な取り組みとなった。

【今後の課題】

フィールドワークで実践した成果を外部で発表する機会を保障することが重要であると考え。そうした場が常に開催されているわけではないので、どのようにしてそうした場と接点を持っていくかが課題となる。

内容に関しては、データが多様であり、どのように考察していくか、その方向性に自由度を持たせ、より深い内容へと深化させることも可能であるが、開催期間は限定的であり、参加者の所属も多様であるため、継続した研究または探究活動になりにくい。活動による蓄積されたデータをどのように活用していくかは課題である。

4-1⑥ 三高探究の日

対象：全校生徒 960 名

【仮説】

課題研究のまとめとして、自らの研究成果を発表することでプレゼンテーション能力を高めるとともに、質疑応答を通して科学的なコミュニケーション能力の向上を図る。

【内容・方法】

令和3年5月17日(月) 8:45~15:40

来校やオンラインを含め、県内外から 69 名の参加者を迎え、理数科・普通科の課題研究・探究のまとめとして3年生がポスター発表やスライドによる口頭発表を行った。2年生は研究内容の3分間のプレゼンテーション(3min.)を行った。

時程	内容
8:45~9:20	受付
9:20~9:30	開会行事 (大講義室)
9:30~10:18	国際大会代表班 口頭発表 (3題)
10:18~10:40	移動・休憩
10:40~12:00	理数科 3年生口頭発表 (19題)
(10:40~11:20)	普通科3年生ポスター発表
(11:40~12:20)	2年生3min. ※理系文系入れ替え
12:00~13:00	昼休み
13:00~13:34	理数科 2年生3min. (18題)
14:00~15:00	理数科 3年生ポスター発表
(13:20~15:00)	普通科口頭発表 (文理同時 49題)
15:00~15:20	移動・休憩
15:20~15:40	閉会行事 (大講義室)

① 国際大会代表班

国際大会に出場した3件の優秀発表を行い、研究の質の高さや継続性を後輩へと継承するとともに、これらの活動をオンライン配信により全国へ普及した。



大講義室での発表の様子

② 3年生口頭発表

理数科 19 班、普通科 49 班による口頭発表を行った。オンラインを活用して、外部の有識者からのアドバイスを評価をいただき、参加した1, 2年生からの質問に答えながら、課題研究や探究のまとめをした。

③ 3年生ポスター発表

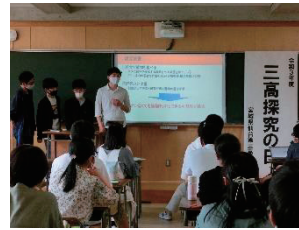
体育館ではポスター発表を行った。人数を制限しながら 40 分ごとに時間を区切ることで、余裕をもって質疑ができ、活発な意見交換が行われた。



ポスター発表の様子

④ 2年生3min.

2年生は、課題研究基礎や探究基礎で設定したテーマと研究の方針を3分間で発表し、3年生からの質問やアドバイスを答えた。



スライドを用いた発表



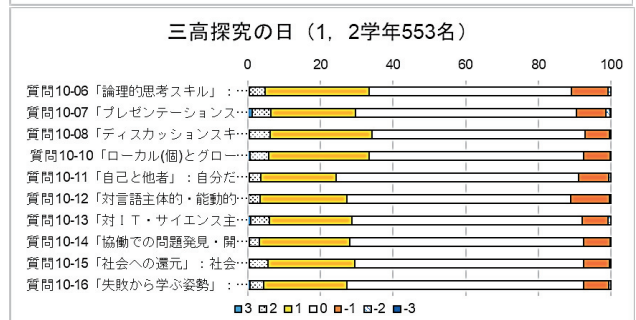
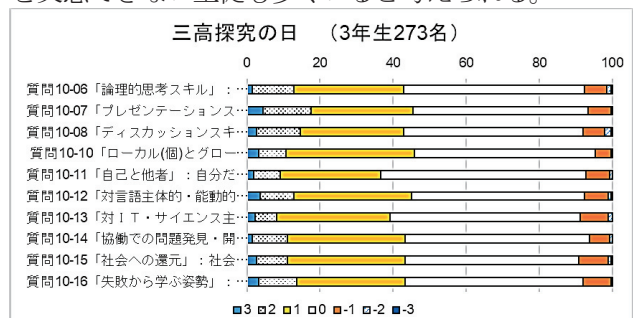
オンラインでの講評

【検証・評価】

三高探究の日では、発表を通してプレゼンテーション能力を高めるとともに、質疑応答を通して科学的なコミュニケーション能力の向上を目指した。実施前と実施後の生徒の変容を検証するために、アンケート調査を実施した。

この発表を経て、3年生理数科・普通科ともにほとんどの項目で4割以上の生徒が資質能力の向上を実感した。

また、1・2年生においても3年生の発表を聞き、質問をするなど高い意識をもって取り組むことで、3割以上の生徒が資質能力の向上を実感した。GS フェスタや各種学会・コンテストへの参加を経験している3年生の生徒が多いことから、三高探究の日だけでは成長を実感できない生徒も多くいると考えられる。



【今後の課題】

「11. 自己と他者」と「13. 対IT・サイエンス主体的能動的態度」の項目がほかの項目に比べて低い推移となった。三高探究の日は、自分の研究成果を示すとともに、相手との議論の中で他者の立場に立った視点での説明も求められる。今後は質疑の時間をもう少し確保することで、議論が深まりこれらの項目の育成が期待できる。

4-1⑦ グローカルサイエンスフェスタ

対象：全校生徒 960 名

【仮説】

課題研究のまとめとして、自らの研究成果を発表することでプレゼンテーション能力を高めるとともに、質疑応答を通して科学的なコミュニケーション能力の向上を図る。

【内容・方法】

令和3年10月20日（水）9：10～15：40
来校やオンラインを含め、県内外から参加者を迎え、理数科2年生・普通科2年生の課題研究・探究の発表を行った。理数科は英語によるスライド発表・日本語によるポスター発表、普通科は日本語によるポスター発表を行った。また、自然科学部による研究発表やつくば研修・フィールドワークの研修報告も行った。

内容
英語によるスライド発表
学校間交流
日本語ポスター発表

① 英語によるスライド発表

2年理数科18班と2年普通科2班が講師（東北大学GLCならびに県内ALT）に対して英語によるスライド発表をし、セッションを行った。講師は来校した方とオンライン参加の両方がいたが、Zoomの接続のしかたを工夫することで来校者とオンライン参加者が違和感なく同時にセッションすることができた。



英語によるスライド発表



学校間交流

② 学校間交流

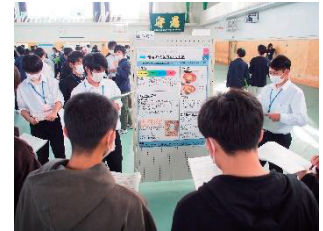
本校と他校をオンラインで接続し、双方向で研究発表を行った。様々な会場から質疑が出て、各校有意義な交流となった。

学校	テーマ
仙台第三高校	紅の研究～玉虫色に輝く紅づくりの“コツ”教えます～
多賀城高校	マクラギヤスデの生態調査～生息の北限と未知なる生態に迫る～
仙台白百合学園高校	こしょくの原因は親だけにあるのか
仙台第三高校	国内産タナゴの保全に向けて
仙台第三高校	より遠くへ滑空する飛行機

角田高校	将来の宇宙開発に伴う産業について
宮城第一高校	蜘蛛糸の紫外線による強度変化測定
古川黎明高校	流星の分光観測による発光メカニズムの研究

③ 日本語ポスター発表

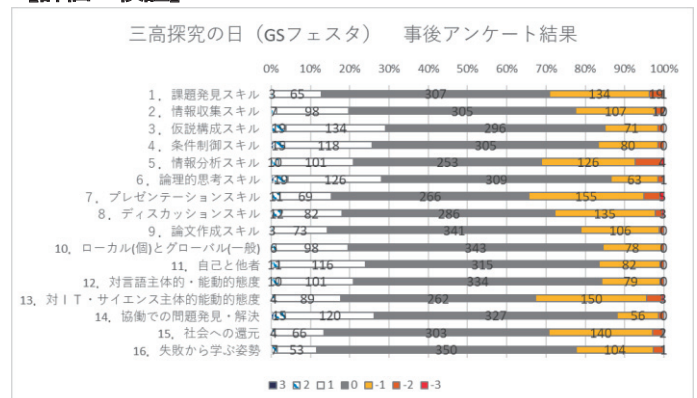
本校101題、山形東高校3題がポスター発表を行った。例年体育館で実施していたが、今年度は体育館に加え、校舎の廊下にもポスターを設置して密を避けて実施した。スペースに余裕ができたことで、質疑がしやすく、活発な意見交換が行われた。



④ WEB 研究発表会

三高探究の日（GSフェスタ）の前後一週間（10月13日～27日）に研究発表の動画（ポスター発表またはスライド発表）を公開し、研究発表の普及を行った。仙台第三高校66題、多賀城高校4題、宮城第一高校1題、仙台白百合学園高校2題、古川黎明高校3題、福島県立若狭高校3題の計79題を公開した。

【評価・検証】



「3. 仮説構成スキル」、「6. 論理的思考スキル」、「11. 自己と他者」、「14. 協働での問題発見・解決」の項目において、資質能力が向上したと回答した生徒が多かった。

【今後の課題】

GSフェスタに向けて「SS 課題研究 I」や「SS 探究 I」等の科目を通して準備していたことから、三高探究の日（GSフェスタ）だけで資質能力が向上したと実感できた生徒が少なく、各項目で低い数値になったと考えられる。自由記述のアンケートからは本イベントに肯定的な意見が多く、次年度以降も継続して実施していきたいと考える。

4-1⑧ 企業による出前講義

対象：理数科1年81名

【仮説】

企業の取組について、実験を取り入れた講義をしていただくことにより、身近なものに対する新たな視点や未来への可能性に気付かせ、興味関心を引き出し課題研究や探究の礎を築く。

【内容・方法】

①「花王株式会社」による出前講義

令和3年10月5日（月）

テーマ「洗剤の科学と持続可能な未来」

講師 花王株式会社 ESG 部門
ESG 活動推進部 井上 紀子 氏

○講義

- ・洗剤で落ちる意味
- ・洗剤で汚れが落ちる仕組み
- ・洗剤と環境
- ・花王のSDGs 貢献の取り組み

○界面活性剤の実験

新開発された界面活性剤と旧来の活性剤の入った洗剤の比較実験。泡立ちや洗浄力の違いを体感する。花王では、「すすぎ1回で済む、水の節約ができる新しい界面活性剤を開発したこと」にはじまり、洗剤を「作ることから捨てるまで」、環境に負担をかけないように、原材料調達・パッケージ開発・輸送・工場の立地、洗剤の生分解性など、あらゆる角度で努力している。SDGsの開発目標を強く意識し、消費者とともに取り組もうとしている。従来の「環境汚染をする合成洗剤」という概念を払拭させられ、企業が努力しているのに消費者が無自覚な行動をすることで台無しになるということを改めて認識する講義であった。実験については、界面活性剤が汚れをとる働きについて観察し、洗濯について体験できるものであった。生徒の興味・関心を喚起し、洗剤と暮らしや環境との関わりと課題をよく生徒は理解できていた。

【検証・評価】

○生徒感想

・洗剤は界面活性剤が作用することで汚れを落とすことができることを知った。また、2009年以前に使用されていたような界面活性剤は親水基が少なかったために衣服の繊維に一部の界面活性剤が残留してしまうものがあったと知った。これら2つの事象を組み合わせ、水で洗濯をしなくとも汚れたそばから繊維の表面に残留している界面活性剤の作用により汚れが落ちるよう

な仕組みを実現できないか研究を行ってみたいと考えた。

②「理研食品株式会社」による出前講義

令和3年10月19日（月）

テーマ「海藻の科学と持続可能な未来」

講師 理研食品株式会社 芳賀 順 氏

○講義

- ・海藻の分類 ・海藻の光合成や多糖類
- ・ワカメの観察、実験 ・アルギン酸実験
- ・ワカメの健康効果、世界やSDGs への貢献

○観察・実験

(1) 7種類の食用海藻の観察

(2) わかめの幼葉、原藻、塩蔵品、乾燥ワカメ、冷凍ワカメの観察と試食

(3) アルギン酸の実験（人工イクラ、歯型）



○宮城が誇れる特産物である「ワカメ」を商品としている企業の研究者に講演いただくことにより、地元の産業に興味を持つと共に、海藻全体についてやワカメの成分・健康効果、養殖技術や乾燥技術、持続可能な仕組み作りに関する研究について知ることができ、食の問題を解決する可能性についても考えることができた。また、他では決して見ることのできない2mもあるワカメ全体の株を1班1本いただき、触ったり、ゆでて色変わりを体験したりし、またワカメからとれるアルギン酸で人工イクラなども作る実験などにより食卓では見ることのできない「ワカメ」の奥深さを感じることもできた。

【検証・評価】

○生徒の感想

・私は理研の方々の海藻の働きの説明を通して燃料としての活用に興味を持った。そのため私は、日本近海に群生している海藻類を世界的に有用なエネルギー資源とすることができるのなら、日本は世界でも通用しうるエネルギー大国となりうるのではないかと考えた。このことより私は、海藻類のエネルギー化に関する研究に興味を持つようになった。

【今後の課題・展望】

より企業と連携を深め、課題研究で「洗剤」や「ワカメ」を題材とした研究をする班が、研究を進めるにあたって内容を深化したり、違う視点を得るため、企業からの協力を効果的にいただけるように連携を深めていく。

4-1⑨ 理数科講演会

対象：理数科1・2学年160名、普通科希望者

【内容・方法】

年に2回、先端研究に触れ、科学技術に関する興味関心を高めることを目的として実施した。7月に実施した第1回理数科講演会はオンラインで実施した。

(i) 第1回理数科講演会（オンライン実施）

- ① 実施日 令和3年7月5日（月）
- ② 講師 福岡工業大学 情報工学部
准教授 高橋 啓 氏
- ③ 演題 「データサイエンスと因果推論」

講演内容

データサイエンスの定義は、データを用いて新たな科学的および社会に有益な知見を引き出そうとするアプローチのことである。今後の世の中で必ずデータサイエンスが中心となってくることについて解説していただいた。



講師にマイク越しに質問する様子

(ii) 第2回理数科講演会

- ① 実施日 令和3年12月20日（月）
- ② 講師 宮城教育大学 教育学部
教授 門田 和雄 氏
- ③ 演題 「スーパーサイエンスハイスクール
における3Dプリンタの活用法」

講演内容

3Dプリンタのパイオニアとして活躍している門田先生から、3Dプリンタの原理や活用・応用例を解説していただいた。



講演の様子

4-1⑩ SS講演会

対象：1・2年生の希望者40名程度

【内容・方法】

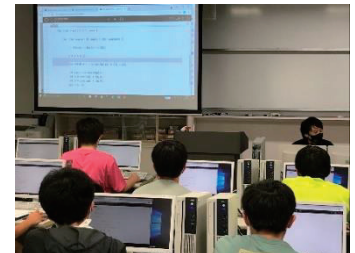
理数科だけでなく、普通科の生徒も対象とし、大学・研究機関の指導を受ける機会を設け、意欲的な高校生の探究活動を深める。

(i) 第1回理数科講演会（オンライン実施）

- ① 実施日 令和3年7月19日（水）
- ② 講師 東北工業大学 ライフデザイン学部
産業デザイン学科
准教授 長崎 智宏 氏
- ③ 演題 「クリエイティブコーディング」

講義内容

コンピュータに命令を送り動作させる「プログラミング」を、コードでグラフィックを描いたりサウンドを鳴らしたりしながら、コンピュータの特徴をつかみ、その活用方法を考える。



実習の様子

(ii) 第2回理数科講演会

- ① 実施日 令和4年1月13日（木）
- ② 講師 東北学院大学工学部電子工学科
教授 川又 憲 氏
- ③ 演題 「モバイルコミュニケーションを支える電子技術」

講義内容

身のまわりの色々な電波を見てみよう！身近な電波による通信方法について、これからどのような進展があるのかについて解説していただいた。



生徒募集のチラシ

4-2① 台湾研修旅行

対象：理数科2年

【仮説】

実施により、世界規模で物事を考え、問題点や論点を見極めて情報発信できる能力の涵養と即興的な質疑応答のできるコミュニケーション力を育成することができる。

【内容・方法】

平成30年11月28日（水）～12月1日（土）

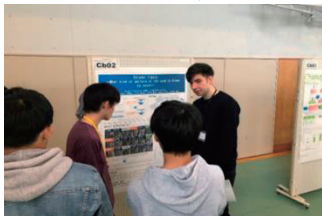
令和元年11月27日（水）～11月30日（土）

	旅程および研修内容
1日目	台湾入国
2日目	台湾師範大学着 ・大学構内見学 ・分野別講義 ・グループワーク 班別研修
3日目	故宮博物院見学 台湾師範大学附属高級中学 ・課題研究ポスター発表 九份見学
4日目	帰国

令和2、3年度はコロナの影響により実施できなかったが、平成30年度、令和元年度に実施した。

SS 課題研究Ⅰの授業の中で研究している内容について、SS プレゼンテーションスキル並びにSS 英語表現Ⅱの授業の中で、英語のポスター及び原稿を作成し、英語を用いて発表した。事前準備としてSS 英語表現Ⅱの授業では、高大連携事業の一環として、東北大学GLC から大学院生(留学生)を招致して、英語による日常的なコミュニケーションから、英文ポスター、原稿、発表に関して指導・助言をしてもらった。

また、本校の行事であるGS フェスタにおいて、英語によるポスター発表を行い、来校した大学教授や大学院生との質疑応答を通して、様々なことを学んだ。



GS フェスタで大学院生からの指導を受ける生徒

研修2日目に国立台湾師範大学附属高級中学を訪問し、歓迎セレモニーの後に校舎内のオープンスペースにてポスターセッションを行った。国立台湾師範大学附属高級中学の先生や生徒を前に英語で発表し、質疑応答を行った。



国立台湾師範大学附属高級中学におけるポスターセッション

研修2日目(11月29日)の午後には国立台湾師範大学を訪問し、4分野(化学・生物・数学・物理)に分かれて研究室を訪問し、実習を行い、講義を受けた。高校生にとってはかなり専門的な分野もあったが、実習も取り入れていただいたため、生徒は集中して取り組んでいた。



国立台湾師範大学研究室訪問の様子

研修後本校における授業内での発表練習、台湾研修旅行を含む各行事における発表を通して気付いた反省事項を英文アブストラクト及びポスター・発表にフィードバックし、それぞれに手直しを行った。更に、パワーポイントを用いた発表の準備を進め、授業内で練習し、本校理数科1学年を前にして発表を行った。

【評価・検証】

事後アンケートの結果(平成30年度)より、台湾師範大学附属高級中学における活動に関しては、ほぼすべての生徒が有意義であったと回答した。生徒たちは外国において英語でコミュニケーションをとれたことで自信を持つことができた。

国立台湾師範大学での活動に関しては、89.5%の生徒が有意義だったと回答した。

台湾師範大学附属高級中学における活動を通して、英語でのポスター発表に対する反省があっただけでなく、今後の学習に対してモチベーションが向上した。また、コミュニケーションツールとしての英語の有用性を再認識し、英語学習の必要性を再考する機会となった。

【今後の課題】

国立台湾師範大学におけるポスター発表では、特に、質疑応答を英語で行うことに苦勞していた。しかしその経験を経て、英語学習の必要性を再認識し、英語を用いたプレゼンテーションスキルを向上させたいという気持ちを喚起する結果となった。

国立台湾師範大学では、分野別で研究室ごとに講義・実習を実施したが、一部で専門的すぎて理解が難しかったという意見があり、今後に向けて再考しなければならないと考える。

4-2② 東北大学グローバルラーニングセンター（GLC）との連携事業

対象：理数科2年生 79名

【仮説】

英語によるプレゼンテーションの制作過程において、東北大学の理系留学生から、研究用語や発表方法のサポートや詳細なアドバイスを繰り返しいただくことで発表内容の精度を上げることができる。自分の考えや必要な情報について英語で思考し、英語で発表することに慣れ親しみ、グローバルな視点に磨きをかけ、実践的なコミュニケーション能力が向上し、その過程で視野・視座の自在性が身に付く。

【内容・方法】

セッションはオンライン（Zoom）とハイブリット（オンライン+対面）の2種類を、コロナ蔓延の状況などを踏まえながら効果的に行えるようタイミングを使い分けた。全20班の課題研究班を前半と後半に分け、1回のセッション（2時間）の中で2回転させて行った。

① 令和3年度 GLC とのセッション日程

日	内容
	GLC との打ち合わせ
6月30日オンライン	セッション① オープニング 自己紹介・研修紹介
7月7日オンライン	セッション② 研究内容紹介
9月15日オンライン	セッション③ 発表表現添削
10月6日オンライン	セッション④ 発表表現添削
10月20日ハイブリット	GS フェスタ 研究中間発表 ※県内ALT20名も参加
11月10日オンライン	セッション⑥ 発表表現添削
11月17日オンライン	セッション⑦ 発表表現添削
12月1日	セッション⑧ 発表表現添削
1月19日ハイブリット	セッション⑨ 発表リハーサル・フェアエルセレモニー

Google サイトを活用し、事前に各研究班が画面共有するスライドをサイトに掲載しておき、GLC に概要を把握しておいてもらった上で、オンラインセッションに参加するようにお願いした。事後には同じくサイト上に貼り付けた共有ドキュメントに書き込むことで、オフライン中も生徒と GLC が直接やりとりできるようにした。

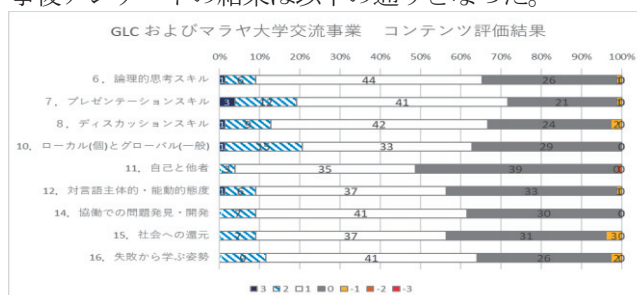
② 1セッションの流れ

時間	内容
各自	Google Site にセッションで発表するスライドを貼り付け、事前に GLC に見て貰う。
13:20-13:25	オープニング（ホスト教員から本日のタスク指示）
13:25-14:05	前半10班の研究班ごとにブレイクアウトルームにてセッション。1班（3名～5名の生徒）に2人の GLC がつき、英語のみでやりとりを行う。GLC がファシリテーター及びアドバイザーとしてセッションを運営する。

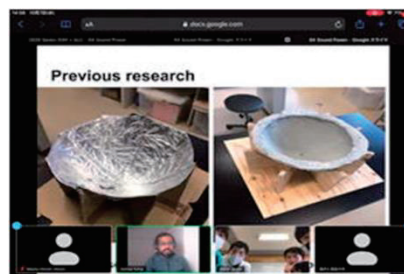
14:05-14:10	ブレイクアウト終了。メインルームに戻り、ホスト教員からフィードバックと指示。
13:25-14:05	前半10班の研究班ごとにブレイクアウトルームにてセッション。1班（3名～5名の生徒）に2人の GLC がつき、英語のみでやりとりを行う。GLC がファシリテーター及びアドバイザーとしてセッションを運営する。
14:05-14:10	ブレイクアウト終了。メインルームに戻り、ホスト教員からフィードバックと指示。
各自	セッション中にやりきれなかった部分や、セッションの感想などを Google Site の各班ページに貼り付けている共有ドキュメントに書き込み、文字化して共有。

【評価・検証】

事後アンケートの結果は以下の通りとなった。



「7. プレゼンテーションスキル」の7割をはじめ、「6. 論理的思考スキル」「8. ディスカッションスキル」「14. 協働での問題発見・解決」「16. 失敗から学ぶ姿勢」については6割を超える参加者が、能力が身についたと回答している。一方、「11. 自己と他者」「15. 社会への還元」の2項目では能力が身についたと回答した参加者は5割前後となった。



ブレイクアウト時の Zoom 画面

【今後の課題】

当初、英語でのやり取りでは失敗を繰り返していたが回数を重ねていく度にプレゼンテーションに慣れていき、粘り強く理解して発表を修正していく行程を経ていったことで「ディスカッション」や「協働での問題解決」、「失敗から学ぶ姿勢」の習得に結び付いたと思われる。一方で、研究そのものを伝えることに重きを置いていたことによって、俯瞰的に社会とのつながりを考える時間はとることができなかったのではないかと考える。3年次の「論文作成」では、そのような視点を持って改めて研究内容を振り返り、文字化していくことを目指していく。

4-2③ マラヤ大学（マレーシア）学生に向けた課題研究発表会

対象：本校生徒 2年理数科 79名(18チーム) 及び
2年普通科選抜メンバー 4名（1チーム）、
マレーシアマラヤ大学予備教育センター日本留学特別
コース 2年生 60名（5クラス）

【仮説】

本校理数科の2年生が1年間取り組んだ。課題研究の成果を海外の大学生に英語で発表することを通して言語の壁を越えた相互のサイエンス・コミュニケーション能力の向上を図ることができる。

【内容・方法】

1. 事前交流

マラヤ大学とのモバイル通信環境の確認と学生同士の交流を深めるために、令和3年度12月23日（木）17:00～17:50（日本時間）に1時間程度の事前交流を行った。

(1) Opening（司会：英語教員）

(2) Breakout Room（司会：各部屋の本校生徒）

①三高生の課題研究チーム毎に、以下の(ア)～(オ)のテーマから好きな内容を Show&Tell する。実物または写真などをスライドにまとめるなどして、視覚的にも分かるものを準備した。（5分程度）

(ア) 観光地 (イ) 食 (ウ) 日本語

(エ) ポップカルチャー (オ) 本校について

②Q&A

マラヤ大学の学生は日本語を学習しているため、やりとりは日本語でも英語でもよい。

③各班10分で交代

(3) Closing（司会：英語教員）

2. 課題研究発表（本番セッション）

令和4年1月26日（水）10:10～12:00（日本時間）

場 所：オンライン上（Zoom 使用）

内容
Opening Remark
Presentation 1 (Team 1～Team 5)
Presentation 2 (Team11～Team15)
Break
Presentation 3 (Team6～Team10)
Presentation 4 (Team16～Team19)
Closing Remark

※1チームにつき、質疑応答を含めて20分間の発表。
各チーム1回ずつの発表。

※Breakout room時の各部屋の司会は、本校生徒（発表しない班）が交代で行う。

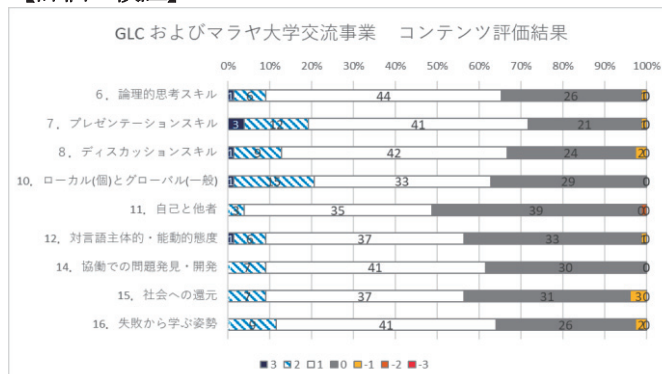


英語プレゼンテーション



進行役も生徒が担う

【評価・検証】



7割以上の参加者が「7. プレゼンテーションスキル」の能力が身に付いたと回答し、また「6. 論理的思考スキル」「8. ディスカッションスキル」「14. 協働での問題発見・解決」「16. 失敗から学ぶ姿勢」については6割を超える参加者が、能力が身に付いたと回答している。

一方、「11. 自己と他者」「15. 社会への還元」の項目では能力が身に付いたと回答した参加者は約5割となった。

【今後の課題】

マラヤ大学とのセッションでは、言語や文化の異なった海外の学生に対して英語で発表するため、コミュニケーションが上手く図れず苦勞する場面が多々あった。そのような状況でも生徒は創意工夫して相手のことを理解し、自分たちの考えを伝えようとしていた。そのため、「7. プレゼンテーションスキル」・「8. ディスカッションスキル」「14. 協働での問題発見・解決」「16. 失敗から学ぶ姿勢」で能力が身に付いたと回答する生徒の割合が高かったと思われる。一方で、科学的な研究内容について英語で発表し、さらに海外の学生と英語で相互理解を図ることは高校生にとっては非常に高いハードルでもある。生徒は研究内容を相手に理解してもらえるようにいかに伝えるかということに重点を置いているため、その研究が社会にどう還元できるのかということまで考えが至っていないと思われる。この点については、3年次の課題研究Ⅱに引き継ぐ課題としたい。

4-3① 外部発表

① 日本水産学会 春季大会「高校生ポスター発表」

日本水産学会 春季大会「高校生ポスター発表」は高校での授業あるいはサークル活動等による「水産学」,「水圏の生物学」,「水圏の環境学」に関連する研究発表ができる場として提供されている。

平成30年度大会 平成30年3月28日(水) 東京海洋大学品川キャンパス

賞	研究テーマ
奨励賞	ヨロイイソギンチャクと褐虫藻の共生関係に迫る
奨励賞	アカヒレタビラの保全に向けて

令和2年度大会 令和2年3月28日(土) 東京海洋大学品川キャンパス

賞	研究テーマ
奨励賞	アカヒレタビラの保全に向けて

令和3年度大会 令和3年3月28日(日) オンライン開催

賞	研究テーマ
最優秀賞	エダアシクラゲの蛍光タンパク質と光の感受性
奨励賞	国産タナゴの保全に向けて
奨励賞	メダカの筋肉と水流の関係性

令和4年度大会 令和4年3月28日(月) オンライン開催

賞	研究テーマ
	メダカの視野と保留走性の関係性
	緑色に光るクラゲの謎に迫る

② 全国高等学校総合文化祭

全国高等学校総合文化祭は文化部のインターハイと呼ばれ、各部門の参加登録県の代表として参加する。自然科学部門は物理、化学、生物、地学の口頭発表による研究発表部門とポスター発表によるポスター(パネル)発表部門がある。本校はこの5年間で連続して県の代表として参加しており、特にこの2年間は複数の部門での全国入賞を果たしている。今年度は3部門での入賞し、全国の高校で唯一の複数受賞となった。

第41回みやぎ総文 平成29年8月

部門	賞	研究テーマ
研究発表:物理部門	文化連盟賞	振り子を用いた加速度計の作成について
研究発表:物理部門	文化連盟賞	圧電素子への力の加え方と電圧の関係について
研究発表:化学部門	文化連盟賞	ゲルの状態が結晶生成に与える影響について
ポスター発表	文化連盟賞	仙台市海岸林におけるマツの菌根
ポスター発表	文化連盟賞	銅樹の異方性の研究

第42回2018信州総文祭 平成30年8月

部門	賞	研究テーマ
研究発表:化学部門	優秀賞	コレストリック液晶の色の变化
研究発表:生物部門	文化連盟賞	ヨロイイソギンチャクと褐虫藻の共生関係

第43回2019さが総文 令和元年8月

部門	賞	研究テーマ
研究発表:物理部門	文化連盟賞	やじるべえ型受動歩行機はいかに歩くか
研究発表:化学部門	文化連盟賞	ホウ酸水溶液と糖水容器の混成によるpH変化について

第44回2020こうち総文 令和2年8月

部門	賞	研究テーマ
研究発表:生物部門	研究奨励賞	ホウ砂球反応における色ガラスの研究
研究発表:化学部門	研究奨励賞	胞子で増えるスギナ~「つくし」はじっと春を待つ~

第45回紀の国わかやま総文 2021 令和3年8月

部門	賞	研究テーマ
研究発表:化学部門	最優秀賞	紅の研究~玉虫色に輝く紅づくりの“コツ”教えます~
研究発表:生物部門	優秀賞	野外からの新規フェージの探索
ポスター発表	奨励賞	フトミミズの地上移動の謎に迫る

③ 日本学生科学賞

毎年自然科学部は「日本学生科学賞」へ応募している。また SSH クラブの特別課題研究も出品し、平成 29 年度に最優秀賞を受賞している。地方審査は、宮城県においては最優秀賞 3 点が該当し、中央予備審査に出品される権利を持つ。その後中央予備審査で入賞、入選が選ばれ、入賞は中央審査でポスター発表を行い、上位入賞を受賞すると ISEF (International Science and Engineering Fair) に日本代表として出場する権利を得られる。本校では、2017、2018、2021 年に中央予備審査においてそれぞれ入選および入賞し、2017 年は ISEF に選出され、2019 年には今までの実績より学校賞を受賞している。

第 61 回学生科学賞 (平成 29 年度 2017 年度)

地方審査

賞	研究テーマ
最優秀賞	金溶液の研究とその応用
最優秀賞	やじろべえ型受動歩行機の歩行解析
優秀賞	ゲル中での結晶生成

中央予備審査

賞	研究テーマ
入選 3 等	やじろべえ型受動歩行機の歩行解析

中央審査

賞	研究テーマ
旭化成賞	金溶液の研究とその応用 ※ISEF2018 選出

第 62 回学生科学賞 (平成 30 年度 2018 年度)

地方審査

賞	研究テーマ
最優秀賞	ヨロイイソギンチャクと褐虫藻の共生関係に迫る
最優秀賞	有機溶媒中における金属析出の研究とその応用

中央審査

賞	研究テーマ
環境大臣賞	ヨロイイソギンチャクと褐虫藻の共生関係に迫る
入選 1 等	有機溶媒中における金属析出の研究とその応用

第 63 回学生科学賞 (令和元年度 2019 年度)

地方審査

賞	研究テーマ
最優秀賞	ホウ砂球反応における色ガラスの研究
優秀賞	ホウ酸と糖の混成による pH 変化
優秀賞	スギナの孢子囊穂の形成
佳作	樹状に広がる金樹の研究

中央審査

賞	研究テーマ
学校賞	

第 64 回学生科学賞 (令和 2 年度 2020 年度)

地方審査

賞	研究テーマ
優秀賞	黄銅箔の色調変化の研究
優秀賞	野外からの新規バクテリオファージの探索
佳作	フトミミズの地上移動の謎に迫る

第 65 回学生科学賞 (令和 3 年度 2021 年度)

地方審査

賞	研究テーマ
最優秀賞	玉虫色に輝く紅の研究
優秀賞	三高ブルーの謎を解く～銅の青色着色の条件について～
優秀賞	国内産タナゴの保全に向けて

中央予備審査

賞	研究テーマ
入選 2 等	玉虫色に輝く紅の研究

④ 高校化学グランドコンテスト

高校化学グランドコンテストは、大阪市立大学、名古屋市立大学、横浜市立大学、読売新聞社が主催する全国の高校を対象にした化学単一のコンテストでは国内最大規模である。ここ数値では応募数が120前後であり、4枚以内の要旨を提出し、10校が最終選考会に選出され、パワーポイントを用いて口頭発表する。上位入賞(1, 2位相当)となるとTaiwan International Science Fair (TISF)に選出される。Taiwan International Science Fair (TISF)は、National Taiwan Science Education Center(国立台湾科学教育館)が主催する台湾最大規模の国際大会であり、TISF2021は世界20の国と地域の代表176チーム578人が参加。13カテゴリーのうち化学分野は15チームが各国より参加した。First AwardからForth Awardまで賞が存在する。

第15回大会では4位相当の読売新聞社賞、第17回はコロナにより開催されなかったが、論文審査によりTISF2021に選出され、オンラインで参加し、Third Awardを受賞した。

第15回 高校化学グランドコンテスト (2018年度)

賞	研究テーマ
読売新聞社賞	有機溶媒中における金属析出の研究とその応用

第17回 高校化学グランドコンテスト (2020年度)

コロナにより開催されなかった。論文審査により上位大会であるTISF2021に選出され、オンラインで参加した。

Taiwan International Science Fair (TISF)

賞	研究テーマ
Third Award	Dependence of Alloy Composition in Color Change of Brass Foil by Oxide Thin Layer Formation

⑤ つくば Science Edge サイエンスアイデアコンテスト

「つくば Science Edge サイエンスアイデアコンテスト」は、つくば ScienceEdge2022 実行委員会が主催する全国規模のコンテストで2019年においては国内81校・海外12校、合計93校、全312チームが発表した。事前の要旨で口頭発表に8校が選ばれ、さらに創意指向賞、探求指向賞、未来指向賞未来に選出されることでGlobal Link Singaporeに派遣される。本校では2021年に2テーマが選ばれた。

つくば Science Edge 2018 平成30年3月23日(金)～24日(土) つくば国際会議場

賞	研究テーマ
	三次元の受動歩行による歩行解析～
	仙台市海岸林におけるマツの菌根
	ヨロイソギンチャクと褐虫藻の共生関係に迫る

つくば Science Edge 2019 令和元年3月22日(金)～23日(土) つくば国際会議場

賞	研究テーマ
	浄化センター処理水が広瀬川河川珪藻に与える影響
	胞子で増えるスギナ ～「つくし」はじっと春を待つ～
	やじろべえ型受動歩行機はいかに歩くか
	Improvement of the accuracy of visible light communication

つくば Science Edge 2021 令和3年3月26日(金)～27日(土) つくば国際会議場

賞	研究テーマ
探求指向賞 ^{※1}	野外からの新規バクテリオファージの探索
審査委員特別賞 ^{※2}	フトミミズの地上移動の謎に迫る
	クラゲの蛍光タンパク質

※1 Global Link Singapore 2021へ招待参加

※2 Global Link Singapore 2021へ推薦参加

つくば Science Edge 2022 令和4年3月25日(金)～26日(土) つくば国際会議場

賞	研究テーマ
	銅青色着色の謎を解く～宮城に根付く伝統工芸の利用に向けて～
	仙台西部の地質構造と地史の検討
	人工産卵床の開発を通じたタナゴ類の産卵行動における

⑥ 坊っちゃん科学賞 研究論文コンテスト (高校部門)

坊っちゃん科学賞は、東京理科大学が主催する理科 (物理・化学・生物・地学)、数学、情報など自然科学に関連する調査および研究大会である。例年応募件数は全国 150 件以上であり、2021 年度は 178 件であった。A4 版 10 ページ以内の論文を提出し、上位 5 作品が口頭発表を行い、最優秀賞 1 点、優秀賞 4 点、優良入賞、入賞、佳作、奨励賞と表彰される。第 11 回では全国で 2 校が選ばれる学校賞を受賞した。

第 9 回 平成 29 年 10 月 29 日 (日)

賞	研究テーマ
最優秀賞	金溶液の研究とその応用
佳作	リーゼカング現象によるゲルの研究

第 10 回 平成 30 年 10 月 28 日 (日)

賞	研究テーマ
佳作	プラナリアからみるストレス応答

第 11 回 令和元年 10 月 27 日 (日)

賞	研究テーマ
優良入賞	樹状に広がる金樹の研究
佳作	溶液の定量化による色ガラスの分析
学校賞	

第 12 回 令和 3 年 11 月 14 日 (日)

賞	研究テーマ
優良入賞	三高ブルーの謎を解く～銅の青色着色の条件について～

※令和 2 年度は中止された。

⑦ 化学系学協会東北大会

化学系学協会東北大会は、日本化学会東北支部が主催する大会であり、無機・分析・環境化学、物理化学、有機化学、工業化学/化学工学、高分子/繊維化学、材料化学、電気化学、化学教育の分野があり、主に大学・大学院生などがポスター発表を行う。高校生も化学教育でポスター発表があり、優秀なポスター発表にはポスター賞が与えられる。

平成 29 年度 盛岡大会 9 月 17 日 (日)

賞	研究テーマ
優秀ポスター賞	より実用的な再固化コンクリートを作るには
優秀ポスター賞	結晶生成現象を利用したゲルの研究
優秀ポスター賞	金溶液の研究とその応用 金メッキに赤色は存在する？
優秀ポスター賞	金溶液の研究とその応用 酸化金は水とエーテルどっちが好き？
	ヒドロキシプロピルセルロース液晶の研究
	ヨーグルト電池の研究

平成 30 年度 秋田大会 9 月 15 日 (日)

賞	研究テーマ
優秀ポスター賞	金属めっきの研究とその応用
	リーゼカング現象の研究
	金属樹の研究
	ホウ酸水溶液の混成による pH 変化について

令和 3 年度 郡山大会 10 月 3 日 (日)

賞	研究テーマ
優秀ポスター賞	玉虫色に輝く紅づくりの研究
	竹炭・木炭を用いた硝酸銀水溶液中からの銀の析出に迫る
	三高ブルーの謎を解く～銅の青色着色条件について～

4-3② わくわくサイエンス

【仮説】

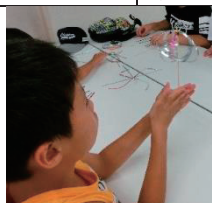
児童に科学の面白さを伝える活動を通じて科学する力であるプレゼンテーションスキルや論理的思考スキルの向上，児童との関わりを通じて自在な力である自己と他者，対言語，および共創する心を育成することができる。

【内容・方法】

理数科・普通科を問わず，SSH クラブに登録し，希望する生徒を対象としている。主に近隣の依頼のあった児童館や小学校に訪問し，空気砲などの演示実験，工作などを通じた科学ボランティアである。参加生徒は，将来教員を志望している者が多く，科学の面白さを伝える場となっている。

構成は，空気砲，液体窒素などの演示実験，空気圧などの体験実験，スライムなどの工作実験の3つで構成されている。また，ただ実験を行うのではなく，必ず現象の原理を説明する場を設けており，生徒たちは児童に難しい原理をわかりやすく説明するように工夫している。

演示実験	液体窒素，空気砲
体験実験	空気圧，pHの実験，炎色反応，クロマトグラフィー
工作実験	工作シャボン玉，七夕工作，新型スライム，フェイスシールド作成，葉脈作成，風車



工作シャボン玉



巨大空気砲



空気圧



七夕工作

【評価・検証】

この5年間での実施場所，参加人数。

年度	実施場所	参加生徒
2017	燕沢児童館	20
	学都「仙台・宮城」サイエンス・デイ	15
	鶴ヶ谷市民センター	15
	南光台東児童センター	10
2018	燕沢児童館	22
	鶴ヶ谷市民センター	19

	南光台東児童センター	24
2019	燕沢児童館	10
	鶴ヶ谷市民センター	14
	南光台東児童センター	15
	学都「仙台・宮城」サイエンス・デイ	20
2020	鶴ヶ谷市民センター	17
2021	燕沢児童館	21
	鶴ヶ谷市民センター	23

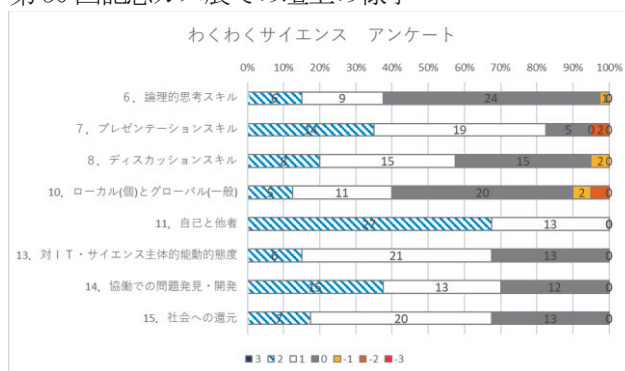
依頼のあった児童館以外にも特定非営利活動法人 natural science が主催する学都「仙台・宮城」サイエンス・デイにも参加した。その結果，2018年度には設けてある4つの賞を受賞した。

- ① 将来の科学者になって欲しいで賞
東北大学大学院工学研究科入試広報企画室
- ② ミウラセンサー賞株式会社ミウラセンサー研究所
- ③ スリーエム仙台市科学館長賞
仙台市科学館長 石井 鉄雄
- ④ 東北大学知のフォーラム賞

東北大学研究推進・支援機構知の創出センター
また訪れた仙台市ガス局から第50回記念ガス展(3日間で来場者5万人)への科学ショーへの参加を依頼されるなど広がりを見せた。その他東北電力が主催する科学講座「東北電力グリーンプラザ」への依頼など教育関係以外の一般市民への科学を通じた活動を実施することができた。



第50回記念ガス展での壇上の様子



児童との関わりあいによる自己と他者，協働での問題発見・解決に大きな変容が見られた。実験についての説明を通してプレゼンテーションスキルにも良い影響があったと答える生徒が多かった。仮説の狙いは達成できたと判断できる。

【今後の課題】

コロナの影響により，実施する機会が減る影響が出てきている。以前は地域からの要望も多かった。地域への科学教育の裾野を広げる活動として実施場所を増やしていきたい。

4-3③ ひらめきサイエンス

【仮説】

「知的立ち直り力育成プログラム (RBP)」を体験した本校生徒が、近隣の小・中学生に課題設定能力を身に付けさせる活動を通して、プレゼンテーションスキルや論理的思考スキル、自己と他者の理解を育成することができる。

【内容・方法】

理数科・普通科を問わず、SSH クラブに登録して本事業への参加を希望する生徒を対象にしている。近隣の小・中学校（宮城教育大学附属小・中学校が主）を訪問し、科学教室を実施する科学ボランティアである。参加生徒は、将来教員を志望している生徒が多く、科学教室の企画・実践の場となる。

小・中学生の発達段階も考え、科学実験等を通して課題設定能力を身に付けさせるよう、ただ説明するだけでなく、問いかけや構成など細かいところまで話し合い、科学教室を形にしていける。ブロック形式のプログラミングを行ってドローンを動かし、ゲーム性のある競技を実施することで小学生に論理的思考、現実に関わることの難しさ、試行錯誤の大切さ等を伝える。

【評価・検証】

この5年間の実施場所、参加人数は以下の通り。

2017年度

○宮城教育大学附属小学校

参加人数：10名

内容：飛び続ける紙プロペラをつくろう



2018年度

○宮城教育大学附属小学校

参加人数：14名

内容：音を目で見てみよう



○宮城教育大学附属中学校

参加生徒：17名

内容：銅の酸化を詳しく見てみよう

2019年度

○宮城教育大学附属小学校

参加人数：17名

内容：キッチン地球科学 おいしいカルデラからみる地形

○宮城教育大学附属中学校

参加人数：17名

内容：銅箔を使ってカラフルな酸化反応を見てみよう



○美里町立不動堂小学校 ※教員による

内容：ろうそくの炎がどうして消えたのか？

2020年度

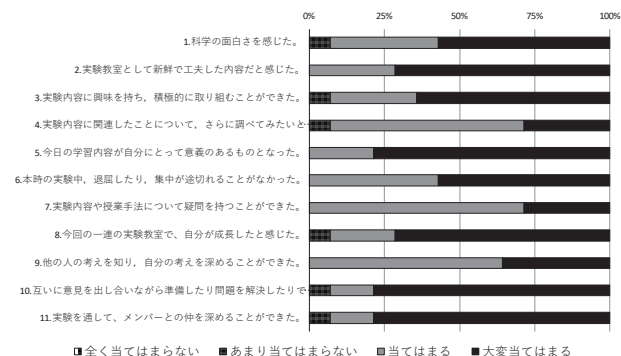
新型コロナウイルス感染症のため実施せず

2021年度

新型コロナウイルス感染症のため実施せず

2018年度 小学生向けひらめきサイエンスのアンケート（本校生徒向け）

2018.12.15ひらめきサイエンス 三高生アンケート



結果より、本事業が生徒にとって意義があるものと感じており、協働での問題解決のスキルが身についたと回答している。一方、実験したことをさらに調べたい、実験内容や授業手法について疑問を持た、他の考えを知り自分の考えを深めることができたという回答は低かった。

【今後の課題】

新型コロナウイルス感染症の影響により、2年連続で実施できなかった。課題設定能力を身に付けさせるために科学教室の内容を考える活動・実践を通して、特に教員志望の生徒には好評である。今年度までは宮城教育大学附属小学校・中学校での実施が主であるが、今後は実施場所を開拓し、本校のプログラムを普及していきたい。

3節 カリキュラム・マネジメント

研究開発課題1～3に関して、全教科・科目について随時、構成的ALと非構成的ALを実施し、生徒の主体性を育み、深い考察力を育成し、発表活動を繰り返すことで表現力（対話力）を育んだ。特に課題発見や情報活用能力の観点から指導内容についてのカリキュラム・マネジメントを行った。

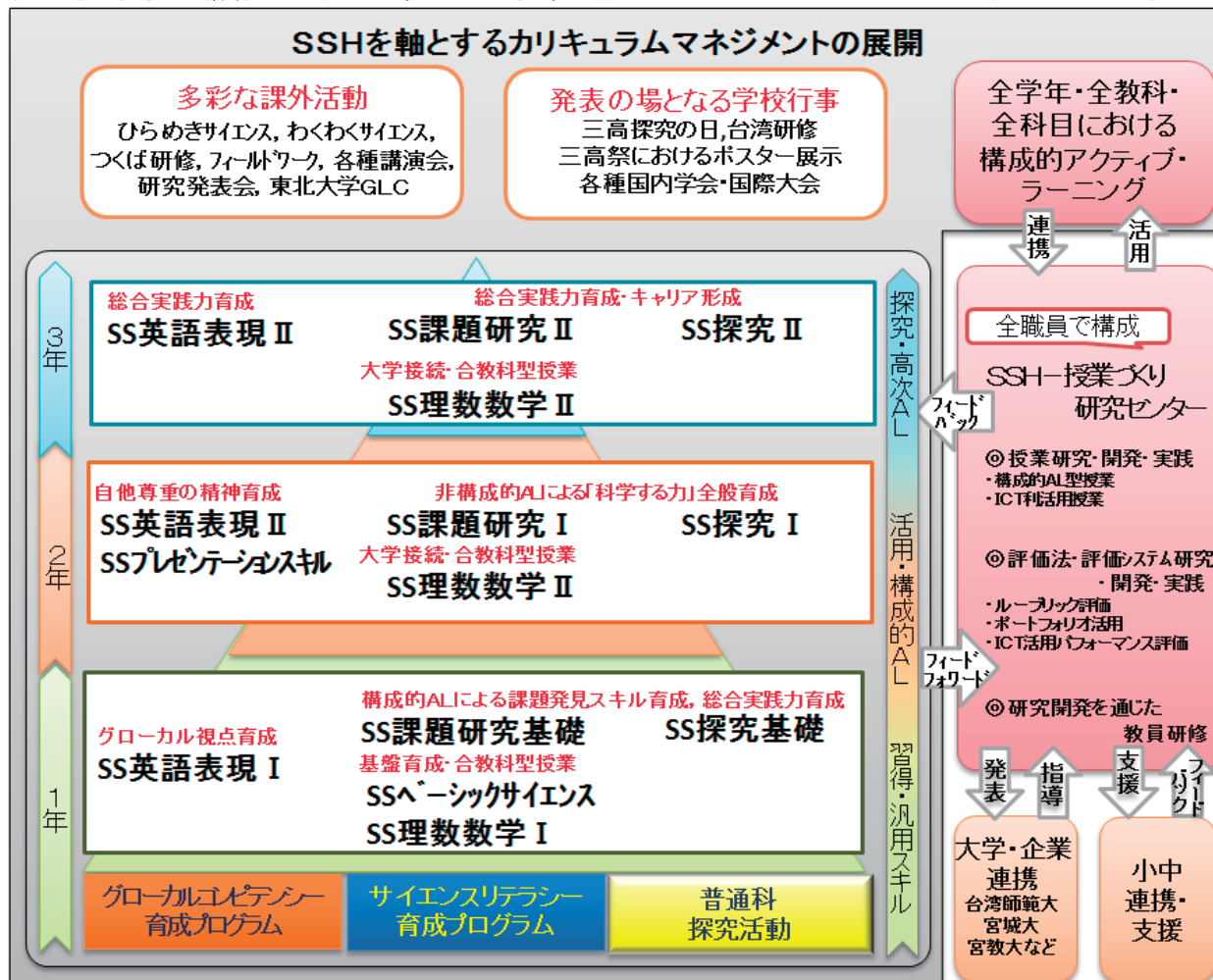


図3-3-1 SSH事業におけるカリキュラムマネジメントと研究体制

構成的ALとは、教師が設定した学習内容について、様々なAL手法を用いて生徒の主体的・対話的で深い学びを導くものであり、非構成的ALとは、教師のファシリテートのもと、生徒が自ら学びたいと思うものを発見し主体的に課題を設定し解決するものである（図3-3-2）。高次のALとは、教師のファシリテートのもと、内容だけでなくスケジュールやゴールを生徒が自ら設定するものであり、部活動などの課外活動で実施して、主体的・自律的・能動的・継続的学びを促進する。

全職員で構成するSSH-授業づくり研究センターを中心に、全学年・全教科・全科目における構成的ALを実施し、課外活動や行事の基盤としてALを位置づけ、学校マネジメントを行っている。

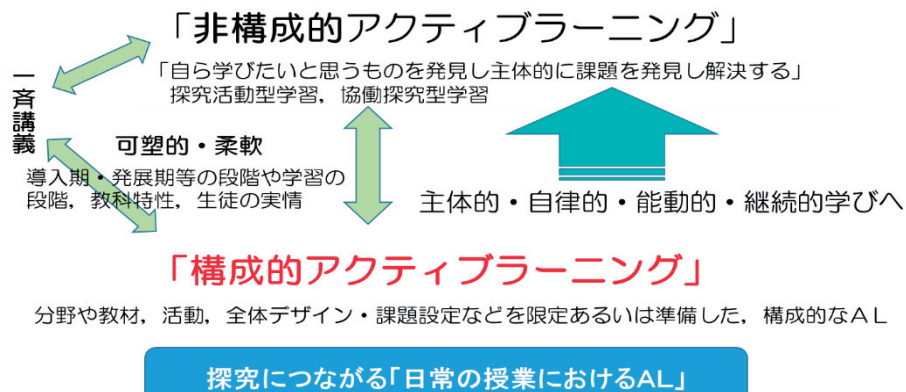


図3-3-2 本校における構成的ALと非構成的AL

4節 教育課程の変更

① 教育課程の特例に該当する教育課程の変更

特例措置を受ける学校設定科目は、次の6科目である（表3-4-1）。

表3-4-1 特例措置を受ける学校設定科目

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	SS課題研究基礎	2	総合的な探究の時間	1	第1学年
			家庭基礎	1	
理数科	SS課題研究Ⅰ	1	総合的な探究の時間	1	第2学年
理数科	SS課題研究Ⅱ	1	総合的な探究の時間	1	第3学年
普通科	SS探究基礎	1	総合的な探究の時間	1	第1学年
普通科	SS探究Ⅰ	1	総合的な探究の時間	1	第2学年
普通科	SS探究Ⅱ	1	総合的な探究の時間	1	第3学年

理数科1学年2クラスを対象として「家庭基礎」を1単位減じ、減じた内容は「SS課題研究基礎」（22時間）「理数化学」（7時間）「政治・経済」（6時間）の中で扱う。

「家庭基礎」で減ずる内容	対応
(1) 人の一生と家族・家庭及び福祉 ウ 高齢期の生活 エ 共生社会と福祉	「政治経済」において、高齢社会の背景と課題、社会保障と社会福祉について学習する。
(2) 生活の自立及び消費と環境 ア 食事と健康 イ 被服管理と着装 エ 消費生活と生涯を見通した経済の計画 オ ライフスタイルと環境	「SS課題研究基礎」において、栄養・食品・食品衛生と、被服材料・管理について、実験・実習を行う。「理数化学」において栄養素とそれを含む食品、天然繊維・合成繊維について学習する。「政治・経済」において、国民経済・国際経済と家庭の経済生活、消費者問題と消費者の権利、消費生活と環境のかかわり、持続可能な社会について学習する。
(3) ホームプロジェクトと学校家庭クラブ活動の一部	「SS課題研究基礎」において、生活の科学や生活と環境などに関する論文を読んで、ゼミ形式で課題を発見して解決を目指す。

理数科1～3学年各2クラスを対象として「総合的な探究の時間」を各1単位減じ、1学年「SS課題研究基礎」（2単位）、2学年「SS課題研究Ⅰ」（1単位）、3学年「SS課題研究Ⅱ」（1単位）で代替する。

「総合的な探究の時間」の目標を踏まえ、より発展的かつより理数分野の専門的な課題研究を行うため。

普通科1～3学年各6クラスを対象として「総合的な探究の時間」を各1単位減じ、1学年「SS探究基礎」（1単位）、2学年「SS探究Ⅰ」（1単位）、3学年「SS探究Ⅱ」（1単位）で代替する。

「総合的な探究の時間」の目標を踏まえ、第1期SSH 6年間の成果を活用し、文系分野を含む普通科向けに再構成した探究協働学習を発展させて探究活動を行うため。

② 教育課程の特例に該当しない教育課程の変更

学校設定科目「SSベーシックサイエンス（4単位）」「SS理数数学Ⅰ（7単位）」「SS理数数学Ⅱ（13単位）」「SS英語表現Ⅰ（2単位）」「SS英語表現Ⅱ（5単位）」「SSプレゼンテーションスキル（1単位）」を設置する。

5節 教員指導力向上

研究センターの授業づくり事業部が主体となり、全体教員研修会を実施した。SSH-授業づくり研究センターは全職員が所属し、授業研究や校内研修の運営等をおこなうための組織である。その中でSSH事業部はSSHの運営や課題研究を中心とした授業法・評価法の研究・開発を担い、授業づくり事業部は授業法・評価法の研究とその実践としての教育プログラム開発及び、ジェネリックスキル育成・21世紀型能力育成の研究・開発を担う。それぞれが独立プロジェクトとして研究・開発（仮説設定）－実践－検証－分析－考察－報告－発表をおこない、SSH中間報告会・授業づくりプロジェクトフォーラム、校内研修等で発表・報告する。授業研究を組織化することで全職員が授業研究に携われる体制となっている。

SSHと授業づくりプロジェクトの連携（関係図）

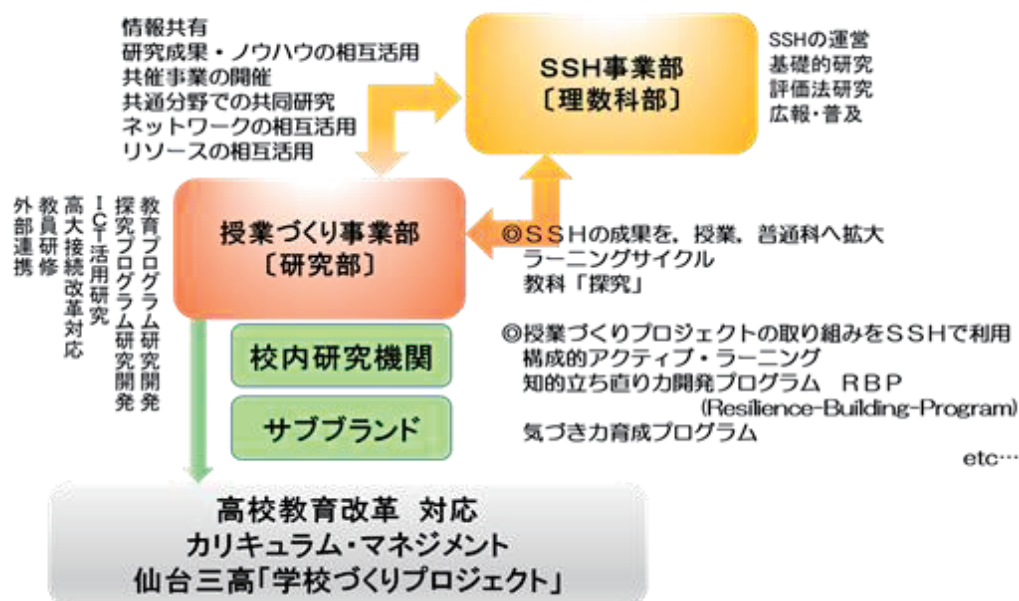


図3-5-1 授業づくり事業部を軸とした共有・継承

① 校内研修の内容（令和3年度）

教員の資質能力の向上やSSH事業の普及の観点から以下の内容で校内研修を実施した。

実施日	内容
6月10日(木)	演題：『「探究の視点，評価の視点」学習指導要領が求める評価を実施するために』 講師：東洋大学食環境科学部教授 後藤頭一 氏 内容：「指導と評価の一体化」に向けた具体的な評価方法とその観点について学ぶ。
9月9日(木)	観点別評価についてワークショップを行った。具体的な授業を想定し、各教科でモデルとなる簡易版指導案を作成し、意見交換を行なった。
11月11日(木)	SSH事業で培われた課題研究や探究の指導方法を共有することで、今後の課題研究や探究の在り方を共有した。
11月22日(月)	学校目標達成や資質能力育成に向けた授業づくりをどのように実践していくかを考え教科のみならず教科の枠をこえた授業のアイデアを出し合い共有した。



校内研修の様子

② 校内研修の実施内容(平成 29 年～令和 2 年)

平成 29 年度

第 1 回校内研修	6 月 8 日(木)
新学習指導要領, 第 2 期 SSH 事業, 高大接続改革に関するワークショップ形式の研究協議をおこない情報共有や教員の資質能力の向上を図った。	
第 2 回校内研修	9 月 1 4 日(木)
演題:「教育改革を見据えた新たな学びの展望～新テストの進捗状況と次期学習指導要領について～」 講師:リクルート進学総研キャリアガイダンス編集長 山下 真司 氏 高大接続改革, 学習指導要領改訂への全国の高等学校の取り組みや, 大学入学者選抜改革や大学個別入試の変化などの重要点について情報を共有した。	
第 3 回校内研修	3 月 9 日(金)
学校づくりプロジェクト① ワークショップ形式で本校におけるアドミッション・ポリシーを協議, 検討することを通じて, 教職員が主体となって学校グランドデザインの策定に取り組んだ。	

平成 30 年度

第 1 回校内研修	6 月 7 日(木)
演題:「生徒の生きる力を育む組織づくり」 講師:前花巻北高等学校長 下町 壽男 氏 主体的・対話的で深い学びの実現に向けた授業改善に向けて生徒の主体的な学びを引き出す単元・授業設計の在り方について情報を共有した。	
第 2 回校内研修	9 月 13 日(木)
学校づくりプロジェクト② ワークショップ形式で本校の建学の精神と教育目標のつながりについて情報を共有し, 育成すべき生徒の資質能力について協議・検討をおこなった。	
第 3 回校内研修	3 月 11 日(月)
学校づくりプロジェクト③ ワークショップ形式で本校の建学の精神と教育目標のつながりについて情報を共有し, 学校目標の策定に取り組んだ。	

令和元年度

第 1 回校内研修	6 月 6 日(木)
内容: ICT 機器の活用について, 実践されている国語・英語・理科の事例を紹介しながら, これからの ICT の活用について情報を共有した。	
第 2 回校内研修	9 月 12 日(木)
内容: 学校づくりプロジェクトにおけるテーマ「求める生徒像」に基づき, 平成 30 年度に決定した「育成すべき生徒の資質・能力」をさらにまとめ, 学校活動すべてに共通する教育目標を作成した。	

令和 2 年度

第 1 回校内研修	9 月 10 日(木)
演題:「高等学校における観点別学習状況の評価の充実と実際」 講師:文部科学省 初等中等教育局外国語教育推進室長 小野 賢志 氏 観点別評価の実際や先進事例などを学び, 本校の授業改善に役立てる情報を得た。	
第 2 回校内研修	2 月 9 日(火)
演題:「これから私たちはどんな学びをめざすのか?」 講師:ベネッセ教育総合研究所 主席研究員岡山大学学長特別補佐 小村俊平 氏 次期 SSH に向け, 教員間で SDGs/ESD や STEAM 教育といった学際的な学習をどのように展開するかについて情報を共有した。	

③ SSH 中間報告会・授業づくりプロジェクトフォーラムにおける研究授業

12 月の SSH 中間報告会・授業づくりプロジェクトフォーラムでは, 全ての科目で SSH の仮説を意識した授業発表を行っている。「SS 課題研究基礎」を中心とした「サイエンスリテラシー育成プログラム」の開発, 第 1 期で蓄積した課題研究スキルを基盤とした「気づき力育成プログラム」と「知的立ち直り力育成プログラム」により全科目で応用できる PBL の手法を確立した。全教科における研究授業の実施は令和 3 年度までほぼ全職員が研究課題開発を達成するための授業を行っており, また, 新しく赴任した教員の見学・継承の場となっている。

R3 年度 SSH 中間報告会・授業づくりプロジェクトフォーラム実施授業と内容一覧（実施要項より）

教科・科目	主な特徴と視点
SS ベーシックサイエンス生物分野	PBL × ジグソー × ICT
「生態系のバランスと保全」の学習に関して、生徒は、教師と生徒の両方の役割を担います。学習を通して、生徒は ICT を利用しながら知識を統合し、共通概念を見いだし、さらには解のない問いに主体的に取り組めます。	
SS ベーシックサイエンス物理分野	PBL 型授業
摩擦力について、公式には表れない性質（静止摩擦力はつり合いを保つように大きさが変わること、静止摩擦力には大きくなる限界値があること、動摩擦力の大きさは速度にかかわらず一定であること）を定性実験を通して気づかせるように授業をデザインした。	
家庭基礎	ICT 利活用型授業
班で考えた一汁三菜の献立を、協働で Jamboard にその献立の画像を構成し発表内容をまとめ、スプレッドシートに数値を入力し栄養評価をします。班員を組み替え発表させ代表グループを選出し、代表グループが全体発表をし、フォームで相互評価をします。	
保健	ICT 利活用型授業
保健分野で各班テーマを設定し、インターネットや書籍を活用しポスターを作成しました。作成したポスターをもとにクラス内で発表し、ポスター発表の評価について Chromebook を利用し、生徒の評価を即時に把握したり、教員の作業を削減したりすることに取り組めます。	
数学Ⅱ	ICT 利活用型授業
2 次方程式に関して、“解と係数の関係”を導きます。ペアで“解の公式”を用いる手法と“因数定理”を用いる手法に分かれ、共有された Jamboard を利用しながら互いの導出過程について協働的に学びます。さらに高次の方程式の“解と係数の関係”にも挑戦します。	
コミュニケーション英語Ⅰ	主体性の育成や評価に取り組んだ授業
オリンピックについての英文を読み、その内容を踏まえた東京オリンピックについてのディスカッションを通して、生徒の思考力や英語能力を主体的に伸ばしていくことを目指したグループワーク中心の授業です。	
国語総合（現代文）	PBL 型授業
國分功一郎「来るべき民主主義」を読んでえた政治についての考え方をふまえ、公民科の片平先生から「18歳選挙権」の講義をいただき、ディベート活動を経て、自身の立場を明確にして自分の考えをまとめる「書くこと」の授業です。	
国語総合（現代文）	ICT 活用 主体性育成授業
小説読解の一つとして、近現代小説を読んで生じた疑問を出発点に、興味のある学問を用いて文学作品を再解釈するという試みを行いました。本単元は他県の教員と協働で授業計画・指導を行ったものです。本授業は Zoom によって二度の生徒間交流を行った集大成として、クラス内発表を行います。	
SS 理数数学Ⅱβ	PBL 型授業
巴戦で優勝する確率について、前回の授業で作成した数学的モデルを吟味し、条件を設定・制御することで、より良い数学的モデルを生徒自身がつくっていくことを目指したグループワーク中心の PBL 型授業です。	
理数化学	PBL 型授業
食塩 NaCl の結晶を題材に、実験を行います。岩塩と道具を受け取った生徒たちは、その結晶の密度を正確にはかる方法を考え出します。求めた密度と NaCl の単位格子とを関連させ、物質の粒子概念に対して思考し理解を深めることをねらいとします。	
物理	PBL 型・ICT 利活用授業
笛が出す音のデータから、笛から生じる音波に関する PBL 型授業を行います。物理基礎で定性的な音の特徴を学んでいるので、定量的な問題に取り組んでいきます。グループ活動や発表において Chromebook を利活用していきます。	
地理 A	主体性育成授業
身近な地域の地形図を見て、地形や土地利用、そしてその変遷など様々なことを考察し、意見を発表します。クラス内の生徒のお互いが、身近な地域を見る視点を養う、ということを目指しています。	
情報の科学	ICT 利活用授業
種々の問題解決のために、モデル化が果たす役割を勉強してきました。その後班ごとに分かれ身近な問題を解決するために、数理モデルを用いてシミュレーションを行いました。本時はその結果を発表するため、まとめの作業を Chromebook を用いて行います。	
日本史 B	ICT 利活用授業
高度経済成長期以降の日本経済の変遷を学習します。資料を読み解きながら複数の転機を軸に、その前後で日本経済の特徴がどのように変化していったのかをグループで協議しながらまとめる学習をしていきます。	
地学基礎	PBL 型授業
自然との共生に関する内容を学習し、この間「自然現象は人類社会をどう変えたのか」というテーマについて取り組んできた中身を生徒がプレゼンします。人類が向き合う課題とは何か、課題解決に向けて何が必要かをグループワークを通して考え確認します。	
コミュニケーション英語Ⅱ	ICT 利活用授業
To be polite というテーマについて、グループで考えクラスで共有したいと思います。グループワークでは ICT 端末を用いて共同編集を行います。英語の授業中に手頃に ICT が活用できないか。ICT が得意ではない教員の試みです。	
SS 理数数学Ⅰ	PBL 型授業
巴戦を題材に、新学習指導要領で謳われる「算数・数学の学習過程のイメージ」のサイクルを「日常生活や社会の問題を数理的に捉えること」を起点に全 4 時間で回します。本時はその 1 周目で、2・3・4 時間目は本校教員が引き継ぎ、2、3 周目を回します。	
情報の科学	情報活用・PBL 型授業
「未来の情報機器の開発 ～発想法を理解しよう」問題を発見・解決する上で重要な「発想法」について学習します。ブレインストーミングやフレームワークなど、アイデアを出す手法について確認した後、これらの内容を生かし未来の情報機器について考えます。	
SS 英語表現Ⅱ	探究発表
科学的な課題研究のプレゼンテーションを英語で行うために準備を進めてきました。東北大学の留学生との交流セッションや 10 月の GS フェスタでの発表を経て、今回は生徒同士で発表し 1 月のマレーシア・マラヤ大学とのオンライン発表会に向けて、現在のスライドや説明の改善点を探ります。	
SS 探究Ⅰ	探究発表
2 学年は多くの班が、SDGs を課題の出発点として探究を進めてきました。10 月の GS フェスタでの発表と質疑応答の経験を踏まえ、探究の実践を前半と後半に分かれて発表し、生徒同士で質問をします。	

第4章 実施の効果とその評価

1節 <研究開発課題1>課題発見スキルに重点を置いた「科学する力」の育成について

(1) 1) 研究開発課題：課題発見スキルに重点を置いた「科学する力」の育成

S S H研究開発課題1は「課題発見スキルに重点を置いた「科学する力」の育成」とした。具体的には、主に課題発見スキルをはじめとする課題設定能力の育成という研究開発課題を解決するために、理数科を対象にサイエンスリテラシー育成プログラムを実施した。

2) 分析デザイン

本研究では、学習者が自己の取り組みについてアセスメントをし、その内容についてリフレクションを行いフィードバックする一連の過程に注目した。ルーブリックによる評価を行う場合、学習者がルーブリックを用いてセルフアセスメントを行う(図4-1-1)。

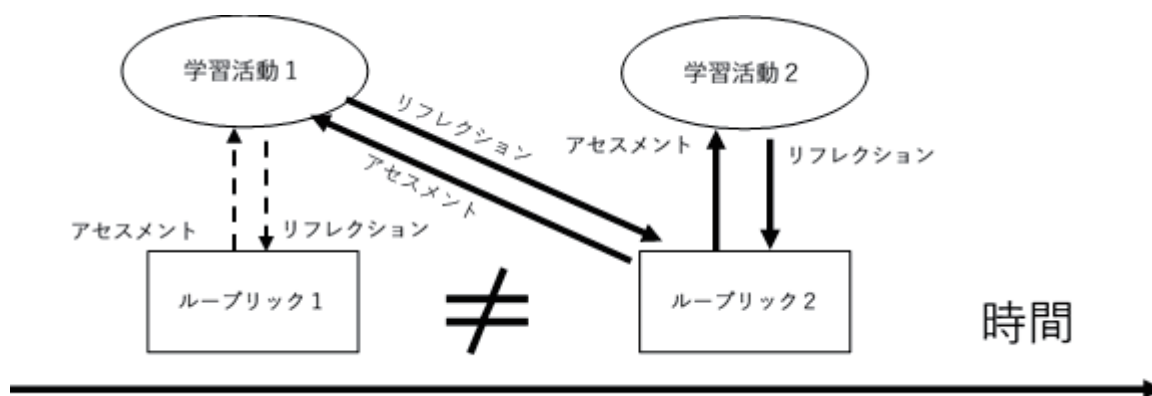


図4-1-1 現在からみた入学時の自分に対する評価について

学習者が自身の学習について、ルーブリックによる評価を行う際、対象となる文脈についてルーブリックを適用していくが、対象となる文脈についてより詳細で精緻に構成したルーブリックを用いないと評価の信頼性が担保できない可能性が高くなる。理由として、学習者が様々な学習経験を積むことによってルーブリックを適用していく学習者自身のクライテリアの変化が起こり、学習者は以前と同じクライテリアでルーブリックによる評価を実施できない。そのため、同一のクライテリアでルーブリック評価を行うために、ルーブリックによる評価を行う際、現在の自分と過去の自分について、同一のクライテリアを適用するために現在の自分についてセルフアセスメントを行い、その後現在の自分が持つクライテリアで過去の自分へのセルフアセスメントを行うことにした。このことは学習者の現在の状況に対する捉え方が過去の自分への評価に影響する可能性を排除できないことを示す。

3) 評価項目

「科学する力」および「自在な力」についての15項目+1項目に関するCAN-DOリストを用いて、3年次11月および1,2年次1月に4件法で調査を実施した。

次に用いた質問内容を示す。①課題発見スキル、②情報収集スキル、③仮説構成スキル、④条件制御スキル、⑤情報分析スキル、⑥論理的思考スキル、⑦プレゼンテーションスキル、⑧ディスカッションスキル、⑨論文作成スキルの9つを「科学する力」の構成要素とした。

さらに、「科学する力」を第2期S S Hにおける「サイエンスリテラシー」とした。

表4-1-1 「科学する力」9項目

構成要素	質問内容
① 課題発見スキル	現状を分析し、テーマから目的や課題を明らかにすることができる
② 情報収集スキル	課題に対する情報を収集することができる
③ 仮説構成スキル	課題に対して課題解決に向かう仮説を構成してることができる
④ 条件制御スキル	仮説検証に適した結果を求めることができる実験や方法のデザインすることができる
⑤ 情報分析スキル	考えや実験結果データを仮説検証に合ったグラフや表でまとめることができる
⑥ 論理的思考スキル	まとめた実験結果を根拠をもって論理的に考察することができる
⑦ プレゼンテーションスキル	口頭発表やポスター発表を行う際に必要な表現をすることができる
⑧ ディスカッションスキル	発表した後に、的確な質疑応答や仲間と議論することができる
⑨ 論文作成スキル	論文を作成するために必要な知識と文章を記述することができる

4) 結果

4.1 因子分析

4.1.1 現在からみた入学時の自分に対する評価について

3年生300名の回答について、「科学する力」9項目の得点分布を確認した。全項目において、得点に偏りがみられないため、全項目を分析対象とした。

次に、この9項目に対して主因子法による因子分析を行ったところ、固有値の変化は5.48, 0.660, 0.565, 0.507, 0.436…となった。そこで、固有値の減衰状況と因子の解釈可能性を検討した結果、1因子解を採用した。表4-1-2に因子分析の結果を示す。

表4-1-2 現在からみた入学時の自分に対する評価における「科学する力」9項目の因子負荷量

構成要素	質問内容	因子負荷量
前01 課題発見スキル	現状を分析し、テーマから目的や課題を明らかにすることができる	.812
前04 条件制御スキル	仮説検証に適した結果を求めることができる実験や方法のデザインすることができる	.775
前06 論理的思考スキル	まとめた実験結果を根拠もって論理的に考察することができる	.753
前03 仮説構成スキル	課題に対して課題解決に向かう仮説を構成してることができる	.750
前09 論文作成スキル	論文を作成するために必要な知識と文章を記述することができる	.749
前05 情報分析スキル	考えや実験結果データを仮説検証に合ったグラフや表でまとめることができる	.742
前02 情報収集スキル	課題に対する情報を収集することができる	.727
前08 ディスカッションスキル	発表した後に、的確な質疑応答や仲間と議論することができる	.713
前07 プレゼンテーションスキル	口頭発表やポスター発表を行う際に必要な表現をすることができる	.710

また、内的整合性を検討するために、クロンバックの α 係数を求めたところ、 $\alpha = .918$ となり十分な値と判断した。そこで、「科学する力」9項目を合計した得点の平均値を算出し、「科学する力」の得点($M=19.26$, $SD=5.64$)を求めた。

4.1.2 現在の自分に対する評価について

「科学する力」9項目の得点分布を確認した。全項目において、得点に偏りがみられないため、全項目を分析対象とした。次に、この9項目に対して主因子法による因子分析を行ったところ、固有値の変化は4.418, 0.726, 0.699, 0.618, 0.582…となった。そこで、固有値の減衰状況と因子の解釈可能性を検討した結果、1因子解を採用した。表4-1-3に因子分析の結果を示す。

表4-1-3 現在の自分に対する評価における「科学する力」9項目の因子負荷量

構成要素	質問内容	因子負荷量
後09 論文作成スキル	論文を作成するために必要な知識と文章を記述することができる	.718
後04 条件制御スキル	仮説検証に適した結果を求めることができる実験や方法のデザインすることができる	.671
後07 プレゼンテーションスキル	口頭発表やポスター発表を行う際に必要な表現をすることができる	.660
後03 仮説構成スキル	課題に対して課題解決に向かう仮説を構成してることができる	.656
後06 論理的思考スキル	まとめた実験結果を根拠もって論理的に考察することができる	.654
後05 情報分析スキル	考えや実験結果データを仮説検証に合ったグラフや表でまとめることができる	.649
後01 課題発見スキル	現状を分析し、テーマから目的や課題を明らかにすることができる	.636
後02 情報収集スキル	課題に対する情報を収集することができる	.636
後08 ディスカッションスキル	発表した後に、的確な質疑応答や仲間と議論することができる	.600

また、内的整合性を検討するために、クロンバックの α 係数を求めたところ、 $\alpha = .869$ となり十分な値と判断した。そこで、「科学する力」9項目を合計した得点の平均値を算出し、「科学する力」の得点($M=30.81$, $SD=3.91$)を求めた。

4.1.3 自分に対する評価の変化について

現在から入学時を比較することで求めた自分に対する評価の変化について「科学する力」9項目の得点分布を確認した。全項目において、得点に偏りがみられないため、全項目を分析対象とした。次に、この9項目に対して主因子法による因子分析を行ったところ、固有値の変化は5.565, 0.607, 0.513, 0.474, 0.458…となった。固有値の減衰状況と因子の解釈可能性を検討した結果、1因子解を採用した。表4-1-4に因子分析の結果を示す。内的整合性を検討するために、クロンバックの α 係数を求めたところ、 $\alpha = .922$ となり十分な値と判断した。そこで、「科学する力」9項目を合計した得点の平均値を算出し、「科学する力」の得点($M=12.0$, $SD=6.27$)を求めた。(表4-1-5)

表4-1-4 自分に対する評価の変化についての「科学する力」9項目の因子負荷量

構成要素	質問内容	因子負荷量
△04 条件制御スキル	仮説検証に適した結果を求めることができる実験や方法のデザインすることができる	.794
△09 論文作成スキル	論文を作成するために必要な知識と文章を記述することができる	.792
△06 論理的思考スキル	まとめた実験結果を根拠もって論理的に考察することができる	.762
△03 仮説構成スキル	課題に対して課題解決に向かう仮説を構成して行くことができる	.761
△02 情報収集スキル	課題に対する情報を収集することができる	.758
△05 情報分析スキル	考えや実験結果データを仮説検証に合ったグラフや表でまとめることができる	.749
△07 プレゼンテーションスキル	口頭発表やポスター発表を行う際に必要な表現をすることができる	.733
△08 ディスカッションスキル	発表した後に、的確な質疑応答や仲間と議論することができる	.730
△01 課題発見スキル	現状を分析し、テーマから目的や課題を明らかにすることができる	.717

4.2 理数科、普通科理系及び普通科文系との比較(令和3年度)

本節では、「入学時の自分」、「現在の自分」、「現在からみた入学時の自分と現在の自分との差」の3つについて、理数科、普通科理系及び普通科文系の違いによる検討を行う。

表4-1-5 各時点での「科学する力」の得点の多重比較(令和3年度)

	理数科 (N=70) M(SD)	普通科理系 (N=118) M(SD)	普通科文系 (N=106) M(SD)	多重比較 (Tukey HSD)
入学時の自分	15.8 (4.92)	20.1 (4.93)	20.8 (5.88)	普通科文系, 普通科理系>理数科*
現在(3年次)の自分	32.0 (3.64)	30.2 (3.61)	30.6 (4.24)	理数科>普通科理系, 普通科文系
入学時の自分と現在(3年次)の自分との比較	16.2 (6.53)	10.1 (5.11)	9.81 (5.59)	理数科>普通科理系, 普通科文系

註) 多重比較の結果は、有意水準5%以下のみを記載している * $p<.05$

4.2.1 入学時の自分について

「入学時の自分」に注目し、理数科、普通科理系及び普通科文系との間で比較を行うために、「科学する力」の得点について、TukeyのHSD法(5%水準)の多重比較を行ったところ、「普通科文系」「普通科理系」の方が「理数科」よりも有意に高い得点を示した。これらのことは、入学時の自分について、「普通科文系」「普通科理系」の生徒は、「理数科」の生徒よりも「科学する力」をより高く認識している。

4.2.2 現在(3年次)の自分について

「現在の自分」に注目し、理数科、普通科理系及び普通科文系との間で比較を行うために、「科学する力」の得点について、TukeyのHSD法(5%水準)の多重比較を行ったところ、「理数科」の方が「普通科文系」「普通科理系」よりも有意に高い得点を示した。これらのことは、現在の自分について、「理数科」の生徒は、「普通科文系」「普通科理系」の生徒よりも科学する力をより高く認識している。

4.2.3 現在(3年次)からみた入学時の自分と現在の自分との差

「現在からみた入学時の自分と現在の自分との差」に注目し、理数科、普通科理系及び普通科文系との間で比較を行うために、「科学する力」の得点について、TukeyのHSD法(5%水準)の多重比較を行ったところ、「理数科」の方が「普通科理系」よりも有意に高い得点を示した。これらのことは、現在からみた入学時の自分と現在の自分との差について、「理数科」の生徒は、「普通科理系」「普通科文系」の生徒よりも科学する力をより高く認識している。

4.3 小括(令和3年度 3年生)

令和3年度の3学年の生徒(入学時SSH3年目)については次のことがいえる。図4-1-2に結果を示す。

- (1) 入学時の「科学する力」の得点の多重比較の結果より、入学時においては「理数科」の科学する力は「普通科理系」「普通科文系」よりも明らかに低い。
- (2) 現在の「科学する力」の得点の多重比較の結果より、現在においては「理数科」の科学する力は「普通科理系」「普通科文系」よりも明らかに高い。
- (3) 入学時と現在との比較における「科学する力」の得点の多重比較の結果より、入学時と現在との比較においては「理数科」の科学する力は「普通科理系」「普通科文系」よりも明らかに高い。

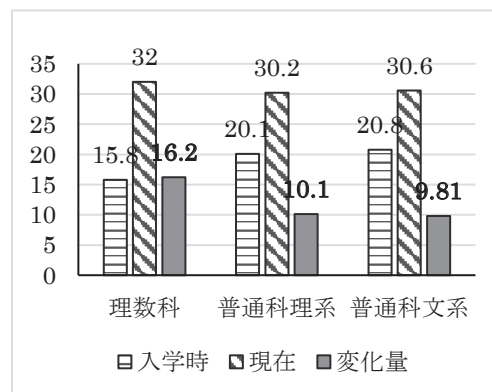


図4-1-2 R3「科学する力」の得点の学科間比較

4.4 過年度の調査結果の再分析

(令和元年度3年生 入学時SSH1年目)

令和元年度、令和2年度の質問紙調査の結果について、今年度と同様な方法で再分析を行い3か年間の比較を行う。本節では令和元年度の3学年生徒の質問紙調査について、前節と同様に Tukey の HSD 法 (5%水準) の多重比較で再分析を行った結果を表4-1-6に示す。

表4-1-6 各時点での「科学する力」の得点の多重比較(令和元年度)

	理数科 (N=74) M(SD)	普通科理系 (N=123) M(SD)	普通科文系 (N=101) M(SD)	多重比較 (Tukey HSD)
入学時の自分	15.0 (4.45)	19.1 (4.67)	22.1 (5.79)	普通科文系>理数科, 普通科理系>普通科理系>理数科*
現在(3年次)の自分	28.3 (3.77)	28.4 (4.01)	28.3 (4.10)	n.s.
入学時の自分と現在(3年次)の自分との比較	13.3 (6.63)	9.28 (5.30)	6.26 (6.06)	理数科>普通科理系, 普通科文系* 普通科理系>普通科文系*

註) 多重比較の結果は、有意水準5%以下のみを記載している * $p < .05$

4.4.1 入学時の自分について

「科学する力」の得点は、「普通科文系」の方が「理数科」「普通科理系」よりも有意に高い得点を示した。このことは、入学時の自分について、「普通科文系」の生徒は、「理数科」「普通科理系」の生徒よりも科学する力をより高く認識している。

4.4.2 現在の自分について

「科学する力」の得点について、学科・類型による違いはみられない。

4.4.3 現在(3年次)から見た入学時の自分と現在の自分との差

「科学する力」の得点について、「理数科」の方が「普通科理系」「普通科文系」よりも有意に高い得点を示した。これらのことは、現在から見た入学時の自分と現在の自分との差について、「理数科」の生徒は、「普通科理系」「普通科文系」の生徒よりも「科学する力」をより高く認識している。

4.4.4 小括(令和元年度3年生)

令和元年度の3学年の生徒(入学時SSH1年目)については次のことがいえる。

- (1) 入学時の「科学する力」の得点の多重比較の結果より、入学時においては「理数科」の科学する力は「普通科理系」「普通科文系」よりも明らかに低い。
- (2) 現在(3年次)の「科学する力」の得点の多重比較の結果より、「科学する力」についての生徒の認識は、理数科、普通科理系及び普通科文系による違いはみられない。
- (3) 入学時と現在(3年次)との比較における「科学する力」の得点の多重比較の結果より、入学時と現在との比較においては「理数科」の科学する力は「普通科理系」「普通科文系」よりも明らかに高い。また「普通科理系」の科学する力は「普通科文系」よりも明らかに高い。

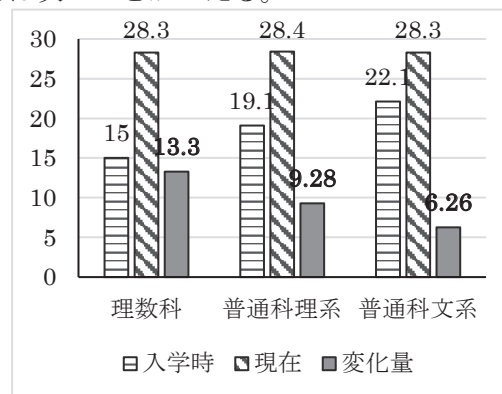


図4-1-3 R1 「科学する力」の得点の学科間比較

4.5 過年度の調査結果の再分析

(令和2年度3年生 入学時SSH2年目)

前節と同様に昨年度、一昨年度の質問紙調査の結果について、今年度と同様な方法で再分析を行い3か年間の比較を行う。本節では令和2年度の3学年生徒の質問紙調査について、前節と同様に Tukey の HSD 法 (5%水準) の多重比較で再分析を行った結果を表4-1-7に示す。

表4-1-7 各時点での「科学する力」の得点の多重比較(令和2年度)

	理数科 (N=67) M(SD)	普通科理系 (N=93) M(SD)	普通科文系 (N=79) M(SD)	多重比較 (Tukey HSD)
入学時の自分	17.4 (3.91)	19.2 (4.86)	19.3 (4.80)	普通科文系, 普通科理系>理数科*
現在(3年次)の自分	29.1 (3.25)	28.4 (3.89)	29.4 (4.07)	n.s.
入学時の自分と現在(3年次)の自分との比較	11.7 (4.97)	9.23 (5.29)	10.1 (5.14)	理数科>普通科理系

註) 多重比較の結果は、有意水準5%以下のみを記載している * $p < .05$

4.5.1 入学時の自分について

「科学する力」の得点について、「普通科文系」「普通科理系」の方が「理数科」よりも有意に高い得点を示した。これらのことは、入学時の自分について、「普通科文系」「普通科理系」の生徒は、「理数科」の生徒よりも科学する力をより高く認識している。

4.5.2 現在(3年次)の自分について

「科学する力」の得点について、理数科、普通科理系及び普通科文系による違いはみられない。

4.5.3 現在(3年次)からみた入学時の自分と現在の自分との差

「科学する力」の得点について、「理数科」の方が「普通科理系」よりも有意に高い得点を示した。これらのことは、現在からみた入学時の自分と現在の自分との差について、「理数科」の生徒は、「普通科理系」の生徒よりも科学する力をより高く認識している。「普通科文系」との違いはみられない。

4.5.4 小括(令和2年度3年生)

令和2年度の3学年の生徒(入学時SSH2年目)については次のことがいえる。

- (1) 入学時の「科学する力」の得点の多重比較の結果より、入学時においては「理数科」の科学する力は「普通科理系」「普通科文系」よりも明らかに低い。
- (2) 現在(3年次)の「科学する力」の得点の多重比較の結果より、「科学する力」についての生徒の認識は、理数科、普通科理系及び普通科文系による違いはみられないことを示す。
- (3) 入学時と現在(3年次)との比較における「科学する力」の得点の多重比較の結果より、入学時と現在との比較においては「理数科」の科学する力は「普通科理系」よりも明らかに高い。

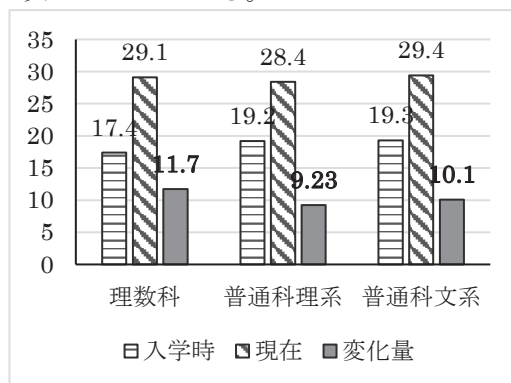


図4-1-4 R2「科学する力」の得点の学科間比較

4.6 考察

研究開発課題である「科学する力」の育成に関する質問紙調査の分析を行い、令和元年度3年生(入学時SSH1年目)、令和2年度3年生(入学時SSH2年目)、令和3年度3年生(入学時SSH3年目)の分析結果を比較した結果、次の特徴が明らかになった。

(1) 入学時の「科学する力」について

入学時の「科学する力」は、3カ年を通じて「理数科」の方が「普通科理系」「普通科文系」よりも明らかに低い。

(2) 3年次の「科学する力」について

3年次の「科学する力」は、令和元年度3年生(入学時SSH1年目)、令和2年度3年生(入学時SSH2年目)では学科・類型の違いによる違いはみられなかった。しかし、令和3年度3年生(入学時SSH3年目)では、「理数科」の方が「普通科理系」「普通科文系」よりも明らかに高い。

(3) 入学時と現在(3年次)との比較における「科学する力」について

入学時と現在(3年次)との比較における「科学する力」は、3カ年を通じて「理数科」の方が「普通科理系」「普通科文系」よりも明らかに高い。

質問紙調査の分析結果より、仙台第三高校におけるSSHによる教育課程の3年間の学習活動を経ることで「理数科」の生徒の方が「普通科理系」「普通科文系」の生徒よりも「科学する力」をより高く認識するようになったといえる。これらより、令和3年度3年次「理数科」の生徒においては、「科学する力」(9項目)が育成されたといえよう。さらに、令和元年度3年生(入学時SSH1年目)、令和2年度3年生(入学時SSH2年目)の分析結果は同様な傾向がみられたが、令和3年度3年生(入学時SSH3年目)の生徒では異なる特徴として、3年次における「科学する力」の得点が「理数科」の方が「普通科理系」「普通科文系」よりも明らかに高い。

4.7 評価のまとめ

平成31年度入学生の3年間を通じた学習活動、特に「SS課題研究基礎」「SS課題研究I・II」「SSベーシックサイエンス」「SSプレゼンテーションスキル」を中心としたカリキュラムによって、第1期SSHの課題であった課題設定能力の育成を図るという目標は達せられたと考えられる。

2節 <研究開発課題2>「グローバルサイエンスリーダーに不可欠な「自在な力」の育成」について

1) 研究開発課題：「グローバルサイエンスリーダーに不可欠な「自在な力」の育成」

SSH研究開発課題2は、「グローバルサイエンスリーダーに不可欠な「自在な力」の育成」とした。主にグローバルサイエンスリーダーに必要な自在な視野・視座の育成及び言語スキルの獲得という課題を解決するために、理数科を対象にグローバルコンピテンシー育成プログラムを実施した。

2) 分析デザイン

研究開発課題1と同様であり、研究開発課題1を参照。

3) 評価項目

「科学する力」および「自在な力」についての15項目+1項目に関するCAN-DOリストを用いて、3年次11月および1、2年次1月に4件法で調査を実施した。

次に具体的に用いた質問内容を示す。

⑩ローカルとグローバル、⑪自己と他者、⑫対言語主体性・能動的態度、⑬対IT・サイエンス主体的能動的態度、⑭協働での問題発見・開発、⑮社会への還元、⑯失敗から学ぶ姿勢の7つを「自在な力」の構成要素とした。さらに、「自在な力」を本研究における「グローバルコンピテンシー」とした。

表4-2-1 「自在な力」7項目

構成要素	質問内容
⑩ ローカル(個)とグローバル(一般)	ローカルだけでなく、グローバルに対しても視野を広げようとする意欲と態度がみられる
⑪ 自己と他者	自分だけでなく、相手の立場や視点にも立とうとする
⑫ 対言語主体的・能動的態度	言語の習得において、自ら主体的・能動的に学ぼうとする
⑬ 対IT・サイエンス主体的能動的態度	IT・サイエンスの知識や技術の習得において、自ら主体的能動的に学ぼうとする
⑭ 協働での問題発見・開発	協働的かつ創造的に問題を発見・解決しようとする
⑮ 社会への還元	社会の抱える容易に解決できない問題に対し、建設的に考え・他者のために取り組もうとする
⑯ 失敗から学ぶ姿勢	望ましくない結果が生じたとしても、根気強く状況を分析し、目標の達成に向けて繰り返し取り組もうとする。

4) 結果

4.1 因子分析

4.1.1 現在からみた入学時の自分に対する評価について

令和3年年度の3年生300名の回答について、「自在な力」7項目の得点分布を確認した。全項目において、得点に偏りがみられないため、全項目を分析対象とした。次に、この7項目に対して主因子法による因子分析を行ったところ、固有値の変化は3.734, 0.699, 0.688, 0.589, 0.509, 0.425...となった。そこで、固有値の減衰状況と因子の解釈可能性を検討した結果、1因子解を採用した。4-2-2に因子分析の結果を示す。

表4-2-2 現在からみた入学時の自分に対する評価における「自在な力」7項目の因子負荷量

構成要素	質問内容	因子負荷量
前10 ローカル(個)とグローバル(一般)	ローカルだけでなく、グローバルに対しても視野を広げようとする意欲と態度がみられる	.679
前11 自己と他者	自分だけでなく、相手の立場や視点にも立とうとする	.708
前12 対言語主体的・能動的態度	言語の習得において、自ら主体的・能動的に学ぼうとする	.696
前13 対IT・サイエンス主体的能動的態度	IT・サイエンスの知識や技術の習得において、自ら主体的能動的に学ぼうとする	.560
前14 協働での問題発見・開発	協働的かつ創造的に問題を発見・解決しようとする	.728
前15 社会への還元	社会の抱える容易に解決できない問題に対し、建設的に考え・他者のために取り組もうとする	.714
前16 失敗から学ぶ姿勢	望ましくない結果が生じたとしても、根気強く状況を分析し、目標の達成に向けて繰り返し取り組もうとする	.633

また、内的整合性を検討するために、クロンバックの α 係数を求めたところ、 $\alpha = .852$ となり十分な値と判断した。そこで、「自在な力」7項目を合計した得点の平均値を算出し、「自在な力」の得点(7項目)($M=15.9$, $SD=4.42$)を求めた。

昨年度(令和2年度)より、「自在な力」の項目として、項目16「失敗から学ぶ姿勢」を追加し、「自在な力」の項目を7項目とした。そこで、一昨年度(令和元年度)の結果との比較を行うために、「自在な力」6項目とした分析結果も併記することにした。上記の理由により、「自在な力」6項目の得点分布を確認した。全項目において、得点に偏りがみられないため、全項目を分析対象とした。次に、この6項目に対して主因子法による因子分析を行ったところ、固有値の変化は3.324, 0.699, 0.652, 0.509, 0.431...となった。そこで、固有値の減衰状況と因子の解釈可能性を検討した結果、1因子解を採用した。表4-2-3に因子分析の結果を示す。

表 4-2-3 現在からみた入学時の自分に対する評価における「自在な力」6項目の因子負荷量

構成要素	質問内容	因子負荷量
前14 協働での問題発見・開発	協働的かつ創造的に問題を発見・解決しようとする	.744
前15 社会への還元	社会の抱える容易に解決できない問題に対し、建設的に考え・他者のために取り組もうとする	.708
前10 ローカル(個)とグローバル(一般)	ローカルだけでなく、グローバルに対しても視野を広げようとする意欲と態度がみられる	.697
前12 対言語主体的・能動的態度	言語の習得において、自ら主体的・能動的に学ぼうとする	.694
前11 自己と他者	自分だけでなく、相手の立場や視点にも立とうとする	.689
前13 対IT・サイエンス主体的能動的態度	IT・サイエンスの知識や技術の習得において、自ら主体的能動的に学ぼうとする	.552

また、内的整合性を検討するために、クロンバックの α 係数を求めたところ、 $\alpha = .837$ となり十分な値と判断した。そこで、「自在な力」6項目を合計した得点の平均値を算出し、「自在な力」の得点($M = 13.5$, $SD = 3.85$)を求めた。

4.1.2 現在の自分に対する評価について

「自在な力」7項目の得点分布を確認した。全項目において、得点に偏りがみられないため、全項目を分析対象とした。次に、この7項目に対して主因子法による因子分析を行ったところ、固有値の変化は3.396, 0.839, 0.754, 0.604, 0.514・・・となった。そこで、固有値の減衰状況と因子の解釈可能性を検討した結果、1因子解を採用した。表4-2-4に因子分析の結果を示す。

表 4-2-4 現在の自分に対する評価における「自在な力」7項目の因子負荷量

構成要素	質問内容	因子負荷量
後14 協働での問題発見・開発	協働的かつ創造的に問題を発見・解決しようとする	.721
後16 失敗から学ぶ姿勢	望ましくない結果が生じたとしても、根気強く状況を分析し、目標の達成に向けて繰り返し取り組もうとする	.675
後15 社会への還元	社会の抱える容易に解決できない問題に対し、建設的に考え・他者のために取り組もうとする	.655
後12 対言語主体的・能動的態度	言語の習得において、自ら主体的・能動的に学ぼうとする	.650
後11 自己と他者	自分だけでなく、相手の立場や視点にも立とうとする	.648
後10 ローカル(個)とグローバル(一般)	ローカルだけでなく、グローバルに対しても視野を広げようとする意欲と態度がみられる	.599
後13 対IT・サイエンス主体的能動的態度	IT・サイエンスの知識や技術の習得において、自ら主体的能動的に学ぼうとする	.459

また、内的整合性を検討するために、クロンバックの α 係数を求めたところ、 $\alpha = .817$ となり十分な値と判断した。そこで、「自在な力」7項目を合計した得点の平均値を算出し、「自在な力」の得点(7項目)($M = 23.7$, $SD = 3.42$)を求めた。

昨年度(令和2年度)より、「自在な力」の項目として、項目16「失敗から学ぶ姿勢」を追加し、「自在な力」の項目を7項目とした。そこで、一昨年度(令和元年度)の結果との比較を行うために、「自在な力」6項目とした分析結果も併記することにした。上記の理由により、「自在な力」6項目の得点分布を確認した。全項目において、得点に偏りがみられないため、全項目を分析対象とした。次に、この6項目に対して主因子法による因子分析を行ったところ、固有値の変化は2.948, 0.824, 0.751, 0.572, 0.481・・・となった。そこで、固有値の減衰状況と因子の解釈可能性を検討した結果、1因子解を採用した。表4-2-5に因子分析の結果を示す。

表 4-2-5 現在の自分に対する評価における「自在な力」6項目の因子負荷量

構成要素	質問内容	因子負荷量
後14 協働での問題発見・開発	協働的かつ創造的に問題を発見・解決しようとする	.724
後12 対言語主体的・能動的態度	言語の習得において、自ら主体的・能動的に学ぼうとする	.665
後15 社会への還元	社会の抱える容易に解決できない問題に対し、建設的に考え・他者のために取り組もうとする	.650
後11 自己と他者	自分だけでなく、相手の立場や視点にも立とうとする	.619
後10 ローカル(個)とグローバル(一般)	ローカルだけでなく、グローバルに対しても視野を広げようとする意欲と態度がみられる	.608
後13 対IT・サイエンス主体的能動的態度	IT・サイエンスの知識や技術の習得において、自ら主体的能動的に学ぼうとする	.456

また、内的整合性を検討するために、クロンバックの α 係数を求めたところ、 $\alpha = .785$ となり十分な値と判断した。そこで、「自在な力」6項目を合計した得点の平均値を算出し、「自在な力」の得点(6項目)($M = 20.3$, $SD = 2.96$)を求めた。

4.1.3 自分に対する評価の変化について

自分に対する評価の変化について、「自在な力」7項目の得点分布を確認した。全項目において、得点に偏りがみられないため、全項目を分析対象とした。次に、この7項目に対して主因子法による因子分析を行ったところ、固有値の変化は4.060, 0.590, 0.547, 0.534, 0.450・・・となった。そこで、固有値

の減衰状況と因子の解釈可能性を検討した結果、1 因子解を採用した。表 4-2-6 に因子分析の結果を示す。

表 4-2-6 自分に対する評価の変化についての「自在な力」7 項目の因子負荷量

構成要素	質問内容	因子負荷量
△11 自己と他者	自分だけでなく、相手の立場や視点にも立とうとする	.782
△14 協働での問題発見・開発	協働的かつ創造的に問題を発見・解決しようとする	.735
△13 対IT・サイエンス主体的能動的態度	IT・サイエンスの知識や技術の習得において、自ら主体的能動的に学ぼうとする	.722
△10 ローカル(個)とグローバル(一般)	ローカルだけでなく、グローバルに対しても視野を広げようとする意欲と態度がみられる	.701
△16 失敗から学ぶ姿勢	望ましくない結果が生じたとしても、根気強く状況を分析し、目標の達成に向けて繰り返し取り組もうとする	.694
△12 対言語主体的・能動的態度	言語の習得において、自ら主体的・能動的に学ぼうとする	.690
△15 社会への還元	社会の抱える容易に解決できない問題に対し、建設的に考え・他者のために取り組もうとする	.674

また、内的整合性を検討するために、クロンバックの α 係数を求めたところ、 $\alpha = .878$ となり十分な値と判断した。そこで、「自在な力」7項目を合計した得点の平均値を算出し、「自在な力」の得点(7項目)($M=7.88$, $SD=4.85$)を求めた。

昨年度(令和2年度)より、「自在な力」の項目として、項目16「失敗から学ぶ姿勢」を追加し、「自在な力」の項目を7項目とした。そこで、一昨年度(令和元年度)の結果との比較を行うために、「自在な力」6項目とした分析結果も併記することにした。上記の理由により、「自在な力」6項目の得点分布を確認した。全項目において、得点に偏りがみられないため、全項目を分析対象とした。次に、この6項目に対して主因子法による因子分析を行ったところ、固有値の変化は3.574, 0.571, 0.534, 0.492, 0.447...となった。そこで、固有値の減衰状況と因子の解釈可能性を検討した結果、1 因子解を採用した。表 4-2-7 に因子分析の結果を示す。

表 4-2-7 自分に対する評価の変化についての「自在な力」6 項目の因子負荷量

構成要素	質問内容	因子負荷量
△11 自己と他者	自分だけでなく、相手の立場や視点にも立とうとする	.782
△14 協働での問題発見・開発	協働的かつ創造的に問題を発見・解決しようとする	.748
△13 対IT・サイエンス主体的能動的態度	IT・サイエンスの知識や技術の習得において、自ら主体的能動的に学ぼうとする	.712
△10 ローカル(個)とグローバル(一般)	ローカルだけでなく、グローバルに対しても視野を広げようとする意欲と態度がみられる	.708
△12 対言語主体的・能動的態度	言語の習得において、自ら主体的・能動的に学ぼうとする	.679
△15 社会への還元	社会の抱える容易に解決できない問題に対し、建設的に考え・他者のために取り組もうとする	.675

また、内的整合性を検討するために、クロンバックの α 係数を求めたところ、 $\alpha = .863$ となり十分な値と判断した。そこで、「自在な力」6項目を合計した得点の平均値を算出し、「自在な力」の得点(6項目)($M=6.75$, $SD=4.20$)を求めた。

4.2 理数科、普通科理系及び普通科文系との比較(令和3年度)

本節では、「入学時の自分」、「現在の自分」、「現在からみた入学時の自分と現在の自分との差」の3つについて、理数科、普通科理系及び普通科文系の違いによる検討を行うため、表 4-2-8 にまとめた。

表 4-2-8 各時点での「自在な力」の得点の多重比較(令和3年度)

		理数科	普通科理系	普通科文系	多重比較 (Tukey HSD)
		($N=70$)	($N=110$)	($N=100$)	
		$M(SD)$	$M(SD)$	$M(SD)$	
入学時の自分	(7項目)	13.6 (4.23)	16.9 (3.96)	17.1 (4.34)	普通科文系, 普通科理系>理数科*
	(6項目)	11.6 (3.72)	14.4 (3.55)	14.6 (3.72)	普通科文系, 普通科理系>理数科*
現在(3年次)の自分	(7項目)	24.4 (3.35)	23.3 (3.39)	23.5 (3.39)	理数科>普通科理系
	(6項目)	20.9 (2.86)	19.9 (2.98)	20.1 (3.00)	<i>n.s.</i>
入学時の自分と現在(3年次)の自分との比較	(7項目)	10.9 (5.66)	6.36 (3.89)	6.38 (4.05)	理数科>普通科理系, 普通科文系
	(6項目)	9.28 (4.88)	5.46 (3.42)	5.50 (3.50)	理数科>普通科理系, 普通科文系

註) 多重比較の結果は、有意水準5%以下のみを記載している * $p<.05$

4.2.1 入学時の自分について

「入学時の自分」に注目し、理数科、普通科理系及び普通科文系との間で比較を行うために、「自在な力」の得点(7項目)について、Tukey の HSD 法(5%水準)の多重比較を行ったところ、「普通科文系」「普

通科理系」の方が「理数科」よりも有意に高い得点を示した。これらのことは、入学時の自分について、「普通科文系」「普通科理系」の生徒は、「理数科」の生徒よりも自在な力をより高く認識している。なお、「自在な力」の得点(6項目)について、TukeyのHSD法(5%水準)の多重比較を行ったところ、「自在な力」の得点(7項目)と同様に「普通科文系」「普通科理系」の方が「理数科」よりも有意に高い得点を示した。これらのことは、入学時の自分について、「普通科文系」「普通科理系」の生徒は、「理数科」の生徒よりも自在な力をより高く認識している。

4.2.2 現在(3年次)の自分について

「現在の自分」に注目し、理数科、普通科理系及び普通科文系との間で比較を行うために、「自在な力」の得点(7項目)について、TukeyのHSD法(5%水準)の多重比較を行ったところ、「理数科」の方が「普通科理系」よりも有意に高い得点を示した。これらのことは、現在の自分について、「理数科」の生徒は、「普通科理系」の生徒よりも自在な力をより高く認識している。

なお、「自在な力」の得点(6項目)について、TukeyのHSD法(5%水準)の多重比較を行ったところ、学科・類型による違いはみられなかった。

4.2.3 現在(3年次)からみた入学時の自分と現在の自分との差

「現在からみた入学時の自分と現在の自分との差」に注目し、理数科、普通科理系及び普通科文系との間で比較を行うために、「自在な力」の得点(7項目)について、TukeyのHSD法(5%水準)の多重比較を行ったところ、同様に「理数科」の方が「普通科理系」「普通科文系」よりも有意に高い得点を示した。これらのことは、現在からみた入学時の自分と現在の自分との差について、「理数科」の生徒は、「普通科理系」「普通科文系」の生徒群よりも自在な力をより高く認識していることを示す。同様に「自在な力」の得点(6項目)について、TukeyのHSD法(5%水準)の多重比較を行ったところ、「自在な力」の得点(7項目)の場合と同様な結果が得られ、現在からみた入学時の自分と現在の自分との差について、「理数科」の生徒は、「普通科理系」「普通科文系」の生徒よりも「自在な力」をより高く認識している。

4.3 小括(令和3年度 3年生)

令和3年度の3学年の生徒(入学時SSH3年目)については次のことがいえる。図2、図3に結果を示す。

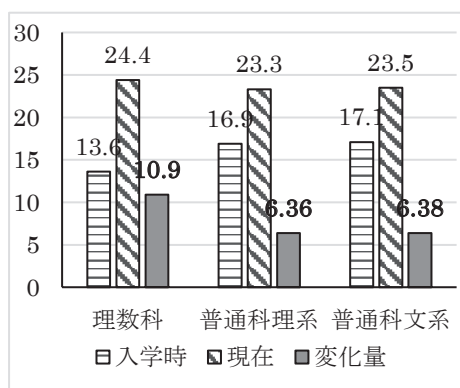


図4-2-1 「自在な力」の得点(7項目)の学科間比較

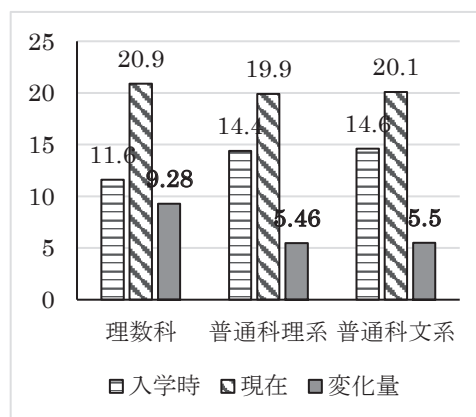


図4-2-2 「自在な力」の得点(6項目)の学科間比較

令和3年度の3学年の生徒(入学時SSH第Ⅱ期3年目)については次のことがいえる。

- (1) 入学時の「自在な力」の得点の多重比較の結果より、入学時においては「理数科」のグローバルコンピテンシーは「普通科理系」「普通科理系」よりも明らかに低い。
- (2) 現在の「自在な力」の得点の多重比較の結果より(表4-2-8)、現在においては「理数科」の自在な力(7項目)は「普通科理系」よりも明らかに高い。しかし、自在な力(6項目)においては、違いはみられない。自在な力(7項目)と自在な力(6項目)の違いは、項目16「失敗から学ぶ姿勢：望ましくない結果が生じたとしても、根気強く状況を分析し、目標の達成に向けて繰り返し取り組もうとする」の有無であるため、この項目との関係が強いことが窺える。
- (3) 入学時と現在との比較における「自在な力」の得点(7項目)の多重比較の結果より、入学時と現在との比較においては「理数科」のグローバルコンピテンシーは「普通科理系」「普通科文系」よりも明らかに高い。「自在な力」の得点(6項目)においても、同様に「理数科」の方が「普通科理系」「普通科文系」よりも明らかに高い。

4.4 過年度の調査結果の再分析

(令和元年度3年生 入学時SSH1年目)

令和昨年度、令和2年度の質問紙調査の結果について、今年度と同様な方法で再分析を行い3か年間の比較を行う。本節では令和元年度の3学年生徒の質問紙調査について、前節と同様な方法で再分析を行った結果を表4-2-9に示す。

表4-2-9 各時点での「自在な力」の得点の多重比較(令和元年度)

	理数科 (N=74) M(SD)	普通科理系 (N=123) M(SD)	普通科文系 (N=101) M(SD)	多重比較 (Tukey HSD)
入学時の自分	10.9 (3.32)	13.1 (3.38)	14.3 (3.87)	普通科文系>理数科, 普通科理系>普通科理系>理数科*
現在(3年次)の自分	18.0 (3.37)	18.5 (2.90)	18.4 (3.19)	n.s.
入学時の自分と現在(3年次)の自分との比較	7.07 (4.82)	5.46 (3.54)	3.86 (4.16)	理数科>普通科理系, 普通科文系* 普通科理系>普通科文系*

註) 多重比較の結果は、有意水準5%以下のみを記載している * $p < .05$

4.4.1 入学時の自分について

「入学時の自分」に注目し、理数科、普通科理系及び普通科文系との間の比較を行うために、「自在な力」の得点(6項目) Tukey のHSD法(5%水準)の多重比較を行ったところ、入学時の自分について、「普通科文系」の生徒は、「理数科」「普通科理系」の生徒よりも自在な力をより高く認識していることを示す。同様に「普通科理系」の生徒は、「理数科」の生徒よりも自在な力をより高く認識している。

4.4.2 現在の自分について

「現在の自分」に注目し、理数科、普通科理系及び普通科文系との間で比較を行うために、「自在な力」の得点について、Tukey のHSD法(5%水準)の多重比較を行ったところ、同様に理数科、普通科理系及び普通科文系による違いはみられない。

4.4.3 現在(3年次)からみた入学時の自分と現在の自分との差

「現在からみた入学時の自分と現在の自分との差」に注目し、理数科、普通科理系及び普通科文系との間で比較を行うために、「自在な力」の得点について、Tukey のHSD法(5%水準)の多重比較を行ったところ、同様に「理数科」の方が「普通科理系」「普通科文系」よりも有意に高い得点を示した。これらのことは、現在からみた入学時の自分と現在の自分との差について、「理数科」の生徒は、「普通科理系」「普通科文系」の生徒よりも自在な力をより高く認識している。

4.4.4 小括(令和元年度3年生)

令和元年度の3学年の生徒(入学時SSH1年目)については次のことがいえる。

- (1) 入学時の「自在な力」の得点の多重比較の結果より、入学時においては「理数科」「普通科理系」のグローバルコンピテンシーは「普通科文系」よりも明らかに低い。
- (2) 現在(3年次)の「自在な力」の得点の多重比較の結果より、「自在な力」についての生徒の認識は、理数科、普通科理系及び普通科文系による違いはみられないことを示す。
- (3) 入学時と現在(3年次)との比較における「自在な力」の得点の多重比較の結果より、入学時と現在との比較では「理数科」のグローバルコンピテンシーは「普通科理系」「普通科文系」よりも明らかに高い。また「普通科理系」のグローバルコンピテンシーは「普通科文系」よりも明らかに高い。

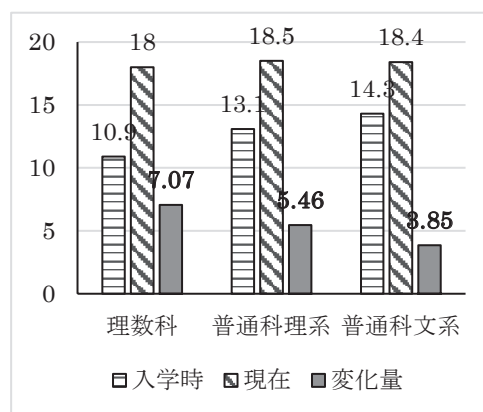


図4-2-3 R1 「自在な力」の得点(6項目)の学科間比較

4.5 過年度の調査結果の再分析(令和2年度3年生 入学時SSH2年目)

前節と同様に昨年度、一昨年度の質問紙調査の結果について、今年度と同様な方法で再分析を行い3か年間の比較を行う。本節では令和2年度の3学年生徒の質問紙調査について、前節と同様な方法で再分析を行った結果を表4-2-10に示す。

表 4-2-10 各時点での入学時の自分についての「自在な力」の得点の多重比較（令和2年度）

		理数科	普通科理系	普通科文系	多重比較 (Tukey HSD)
		(N=67) M(SD)	(N=93) M(SD)	(N=79) M(SD)	
入学時の自分	(7項目)	15.5 (3.43)	16.3 (4.21)	15.7 (4.27)	n.s.
	(6項目)	13.4 (2.91)	13.7 (3.76)	13.5 (3.54)	n.s.
現在(3年次)の自分	(7項目)	22.5 (3.19)	21.7 (3.62)	22.4 (3.52)	n.s.
	(6項目)	19.3 (2.75)	18.6 (3.10)	19.2 (3.09)	n.s.
入学時の自分と現在(3年次)の自分との比較	(7項目)	7.00 (4.26)	5.45 (4.14)	6.62 (3.83)	理数科>普通科理系
	(6項目)	5.93 (3.65)	4.89 (3.62)	5.63 (3.22)	n.s.

註) 多重比較の結果は、有意水準5%以下のみを記載している * $p<.05$

4.5.1 入学時の自分について

「入学時の自分」に注目し、理数科、普通科理系及び普通科文系との間で比較を行うために、「自在な力」の得点(7項目)について、TukeyのHSD法(5%水準)の多重比較を行ったところ、有意差はみられなかった。同様な結果が「自在な力」の得点(6項目)においても得られた。

4.5.2 現在(3年次)の自分について

「現在の自分」に注目し、理数科、普通科理系及び普通科文系との間で比較を行うために、「自在な力」の得点(7項目)について、TukeyのHSD法(5%水準)の多重比較を行ったところ、同様に理数科、普通科理系、普通科文系による違いはみられない。同様な結果が「自在な力」の得点(6項目)においても得られた。

4.5.3 現在(3年次)からみた入学時の自分と現在の自分との差

「現在からみた入学時の自分と現在の自分との差」に注目し、理数科、普通科理系及び普通科文系との間で比較を行うために、「自在な力」の得点(7項目)について、TukeyのHSD法(5%水準)の多重比較を行ったところ、同様に「理数科」の方が「普通科理系」よりも有意に高い得点を示した。これらのことは、現在からみた入学時の自分と現在の自分との差について、「理数科」の生徒は、「普通科理系」の生徒よりも「自在な力」(7項目)をより高く認識している。しかし、「自在な力」の得点(6項目)について、TukeyのHSD法(5%水準)の多重比較を行ったところ、理数科、普通科理系、普通科文系による違いはみられなかった。

4.5.4 小括(令和2年度3年生)

令和2年度の3学年の生徒(入学時SSH2年目)については次のことがいえる。

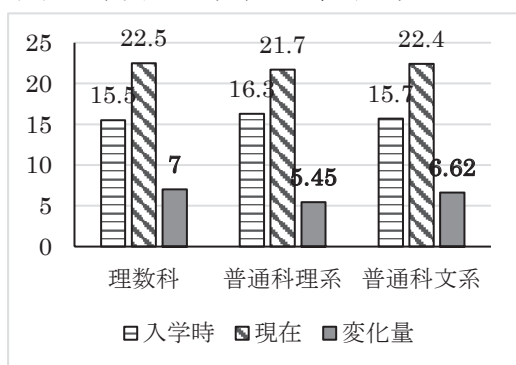


図4-2-4 R2「自在な力」の得点(7項目)の学科間比較

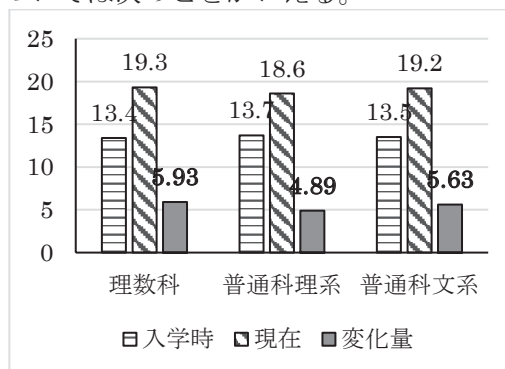


図4-2-5 R2「自在な力」の得点(6項目)の学科間比較

- (1) 入学時の「自在な力」の得点の多重比較の結果より、入学時においては「自在な力」についての生徒の認識は、理数科、普通科理系及び普通科文系による違いはみられないことを示す。
- (2) 現在(3年次)の「自在な力」の得点の多重比較の結果より、「自在な力」についての生徒の認識は、理数科、普通科理系及び普通科文系による違いはみられないことを示す。
- (3) 入学時と現在(3年次)との比較における「自在な力」の得点(7項目)の多重比較の結果より、入学時と現在との比較においては「理数科」のグローバルコンピテンシー(7項目)は「普通科理系」よりも明らかに高い。しかし、「自在な力」の得点(6項目)では、理数科、普通科理系及び普通科文系による違いはみられないため、「自在な力」(6項目)についての生徒の認識は、理数科、普通科理系及び普通科文系による違いはみられないことを示す。

なお、「自在な力」(7項目)と「自在な力」(6項目)の違いは、項目16「失敗から学ぶ姿勢：望ましくない結果が生じたとしても、根気強く状況を分析し、目標の達成に向けて繰り返し取り組もうとする」の有無であるため、この項目との関係が強いことが窺える。

5) 考察

研究開発課題である「自在な力」の育成に関する質問紙調査の分析を行い、令和元年度3年生(入学時SSH1年目)、令和2年度3年生(入学時SSH2年目)、令和3年度3年生(入学時SSH3年目)の分析結果を比較した結果、次の特徴が明らかになった。

「自在な力」(6項目)

- (1) 入学時の自在な力は、令和3年度3年生(入学時SSH3年目)と令和元年度(入学時SSH1年目)では「理数科」の方が「普通科理系」「普通科文系」よりも明らかに低い。しかし、令和2年度3年生(入学時SSH2年目)では明らかな違いがみられなかった。
- (2) 3年次の自在な力は、3年間を通じて学科・類型の違いによる違いはみられなかった。
- (3) 入学時と現在(3年次)との比較における「自在な力」(6項目)は、令和3年度(入学時SSH3年目)及び令和元年度(入学時SSH1年目)「理数科」の方が「普通科理系」「普通科文系」よりも明らかに高い。しかし、令和2年度(入学時SSH2年目)では学科・類型の違いがみられなかった。

さて、これまでの実践研究の中で「自在な力」についての議論があり、失敗から学ぶ姿勢が非常に重要であるとの指摘を受けた。そのため、令和2年度より、「自在な力」を構成する要素として、項目16「失敗から学ぶ姿勢：望ましくない結果が生じたとしても、根気強く状況を分析し、目標の達成に向けて繰り返し取り組もうとする」を追加した。そこで、「自在な力」を構成する6項目に新たに「失敗から学ぶ姿勢」1項目を加えた7項目で分析を行った。

「自在な力」(7項目)

- (1) 令和3年度3年生(入学時SSH3年目)では、入学時において「理数科」の自在な力は「普通科理系」「普通科文系」よりも明らかに低い。しかし、令和2年度3年生(入学時SSH2年目)では、理数科、普通科理系及び普通科文系による違いはみられなかった。
- (2) 令和3年度3年生(入学時SSH3年目)では、「理数科」の「自在な力」(7項目)は「普通科理系」よりも明らかに高い。しかし、令和2年度3年生(入学時SSH2年目)では、理数科、普通科理系及び普通科文系による違いはみられなかった。
- (3) 令和3年度3年生(入学時SSH3年目)では、入学時と現在との比較においては「理数科」の「自在な力」(7項目)は「普通科理系」「普通科文系」よりも明らかに高い。令和2年度3年生(入学時SSH2年目)では、「理数科」の「自在な力」(7項目)は「普通科理系」よりも明らかに高い。

これらより、令和3年度3年次「理数科」の生徒においては、「自在な力」(7項目)が育成されたといえよう。「自在な力」(7項目)において、特筆すべき内容は次のとおりである。

入学時と現在(3年次)との比較において、令和2年度3年生では、「自在な力」(6項目)では、学科・類型の違いによる有意差がみられなかったが、「自在な力」(7項目)では、「普通科理系」よりも明らかに高いことを示した。このことは、理数科の教育課程における取り組みにおいて、項目16「失敗から学ぶ姿勢：望ましくない結果が生じたとしても、根気強く状況を分析し、目標の達成に向けて繰り返し取り組もうとする」の有無であるため、この項目との関係が強いことが窺える。

さらに、「自在な力」(6項目)を構成する項目は実際にプレゼンテーションを行う際に関係する内容が多いため、令和2年度は新型コロナウイルス感染症拡大の影響で4月～5月の休校に伴い、例年実施していた5月の三高探究の日が中止となり、理数科の生徒の課題研究の発表の総括ができなかったことが影響したと窺える。

6) 評価のまとめ

<研究開発課題2> 「グローバルサイエンスリーダーに不可欠な「自在な力」の育成」

理数科全生徒に対して、学校設定科目「SS英語表現Ⅰ・Ⅱ」「SSプレゼンテーションスキル」を軸としたグローバルコンピテンシー育成プログラムを学校設定科目と課外活動で実施した。特に、理数科2年生全生徒及び普通科2年生の希望者が参加する「台湾研修(コロナ後はマラヤで代替)」や東北大学GLC等の大学組織との連携を活用して、英語での発表・質疑応答を行うことにより、「自在な力」の育成を図るという目的は達せられたと考えられる。

第3節 <研究開発課題3> 普通科における「科学する力」と「自在な力」の育成を目指した「SS 探究」の開発について

学校全体での探究学習を通じて生徒の「深い学び」を達成させるように、普通科に、第1期 SSH の成果を活用した学校設定科目「SS 探究 I（2年生・1単位）」を实践し、2年次までの探究活動の総まとめとして論文作成に取り組み、総合実践力を育成するとともに、キャリア形成を行った。

(1) 指導体制の確立

SS 探究基礎に関わる教員は学年主任を含めた1学年の担任・副担任の他、授業づくりセンターの教員らで主に14名である。担当教員の教科はそれぞれ国語、社会、数学、英語、保健体育等を中心に理科教員の知見も援用しながら幅広く探究テーマに対応できるよう体制を敷いた。

(2) 指導内容の確立

探究活動の流れとして、前期には大講義室や各教室にて探究活動に必要な考え方や技能を学んだ。探究テーマ設定の方法、論題や仮説の設定、アンケートやフィールドワークの実施方法、情報収集に活用できる媒体や手法、プレゼンテーションの技術等であり項目によっては講義後に演習を行うなどして理解を深めた。

(3) テーマを通じた外部連携の広がり

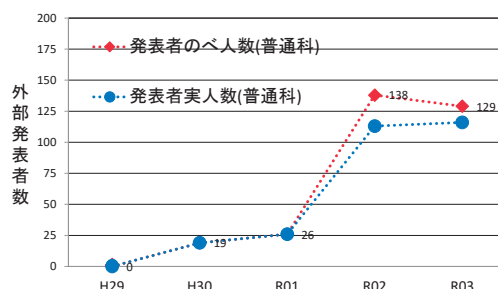
SDGs に関する講演の受講機会を全生徒へ設け、後期では探究テーマに応じて班ごとに外部との連携を促した。その結果、地域人材と連携し本校付近の沼の公園化プロジェクトにつながった。また国際的なテーマを設定した班については、大学生による模擬国連の取組に参加し、これを契機として山形県の高校と共同で模擬国連を実施する運びとなった。この他、海洋教育や環境問題に関する探究テーマを設定した班については県の保健環境センターから講義を受け、海洋に関する課題の洗い出しと焦点化を行い、事象の関連づけを行った。日本科学未来館が開発したボードゲーム「気候変動から世界を守れ！」を参考に、サイエンスコミュニケーターの指導を受けながら目標14を構成する10個のターゲットを中心に据え「13 気候変動に具体的な対策を」、「8 働きがいも経済成長も」を考える教材を生徒たちが作成する成果をあげた。

(4) 外部発表の増加

課題研究と同様、第1期 SSH の成果であるラーニングサイクルの反復体験の实践として、外部発表を推奨した。第II期1年目から5年目までの間に外部発表件数が増加した。生徒は外部発表を通じて外とのつながりを意識するようになり、校内での発表のみならず、外部発表を通じた探究活動が生徒に根付いた。近年は探究活動の広がりに応じて発表する機会がたくさんある。生徒に外部発表のアナウンスを行い、生徒に機会を提示していくことが必要である。

指定年度	指定第2期				
	H29	H30	R01	R02	R03
発表者のべ人数(普通科)	0	19	26	138	129
発表者実人数(普通科)	0	19	26	113	116

普通科探究における外部発表件数の増加



普通科探究における外部発表件数の増加

2018年度(平成30年度)

研究テーマ	発表会名称	月日
日本の大豆最強説	ユネスコスクール東北大会・宮城県大会	2018年11月
LGBTに関する法律はなぜ存在しないのか	ユネスコスクール東北大会・宮城県大会	2018年11月
絶滅危惧種を救うには?	ユネスコスクール東北大会・宮城県大会	2018年11月
身近に潜むことばのトラブル	ユネスコスクール東北大会・宮城県大会	2018年11月

2019年度(令和元年度)

研究テーマ	発表会名称	月日
肉不足の救世主	ユネスコスクール北海道・東北ブロック大会	2019年11月
高齢者と若者が共生できる街をつくる	ユネスコスクール北海道・東北ブロック大会	2019年11月
スターリングエンジンによる船舶搭載エンジンの高効率化	第62回海洋教育フォーラム	2019年11月
食品ロスで世界を救う	みやぎのこども未来博	2019年12月
新合わせ出汁	みやぎのこども未来博	2019年12月
友人関係構築のきっかけづくり～イベントを通して～	黎明サイエンスフェスティバル	2020年2月
	東北ESD/SDGsフォーラム in 仙台	2020年2月

2020年度(令和2年度)

研究テーマ	発表会名称	月日
周囲の環境が自己肯定感に及ぼす影響	ベネッセ STEAM フェスタ 2020・夏	2020年8月
ストレスから考える現代社会の弛緩	ベネッセ STEAM フェスタ 2020・夏	2020年8月
企業の食品廃棄率とフードバンク	ベネッセ STEAM フェスタ 2020・夏	2020年8月
AIが社会に与える影響	ベネッセ STEAM フェスタ 2020・夏	2020年8月

余剰エネルギー利用による小規模発電	ベネッセ STEAM フェスタ 2020・夏	2020年8月
照明光色が及ぼす心理的・生理的影響	ユネスコスクール北海道・東北ブロック大会	2020年11月
ICT技術と減災	第64回宮城県社会科生徒研究発表会	2020年11月
日本人に適するワークライフバランスとは	第64回宮城県社会科生徒研究発表会	2020年11月
文字のフォントと記憶力の関係	みやぎのこども未来博	2020年12月
災害時に水をどう確保するか	みやぎのこども未来博	2020年12月
3つの視点から考える「人口増加」	みやぎのこども未来博	2020年12月
水族館における展示方法の提案 ～生態系維持に向けて～	みやぎのこども未来博	2020年12月
	日本水環境学会東北支部水ものがたり研究会	2021年3月
男女間における労働環境の違い	黎明サイエンスフェスティバル	2021年1月
校舎内におけるバリアフリーの効果	黎明サイエンスフェスティバル	2021年1月
発展途上からの脱却を目指して	黎明サイエンスフェスティバル	2021年1月
ゲームを通しての海洋教育 ～豊かな海をめざして～	第70回海洋教育フォーラム in 仙台	2021年1月
	日本水環境学会東北支部水ものがたり研究会	2021年3月
シーハザード～水質汚染をみんなで解決しよう！～	第70回海洋教育フォーラム in 仙台	2021年1月
海との共生～ミライの子供たちに豊かな海を～	第70回海洋教育フォーラム in 仙台	2021年1月
雨どいを流れる雨水を利用した小規模発電の実用化に向けて	日本水環境学会東北支部研究発表会	2021年2月
海に関するグローバルなハザード～海と人の共生のために～	高校生ちきゅうワークショップ 2021	2021年3月

2021年度（令和3年度）

研究テーマ	発表会名称	月日
私たちと廃プラスチック	SDGs マルシェ	2021年6月
災害時に水をどう確保するか確保するか	SDGs マルシェ	2021年6月
水族館における展示方法の提案～生態系維持に向けて～	SDGs マルシェ	2021年6月
フードバンクの可能性～企業の視点から見るフードロス対策～	SDGs マルシェ	2021年6月
発展途上国の貧困を改善するための UNICEF の活動を知ることの重要性	SDGs マルシェ	2021年6月
フェアトレードと広告心理	SDGs マルシェ	2021年6月
日本の事業系食品ロスの削減へ	全国高等学校ビジネスアイデア甲子園	2021年9月
冬の暖房の使用を抑えた暖かいリビングづくり	テクノ愛 2021	2021年11月
	ESD/ユネスコスクール・東北コンソーシアム	2022年1月
	ベネッセ STEAM フェスタ	2022年3月
宮城の海を救え！	第65回宮城県社会科生徒研究発表会	2021年11月
	ESD/ユネスコスクール・東北コンソーシアム	2022年1月
「しかく」トイレ	第65回宮城県社会科生徒研究発表会	2021年11月
	みやぎのこども未来博	2022年1月
	MY PROJECT AWARD 2021	2022年2月
	ベネッセ STEAM フェスタ	2022年3月
性にとらわれない店の在り方	第65回宮城県社会科生徒研究発表会	2021年11月
あなたと、コンビニ、ECO MART	みやぎのこども未来博	2022年1月
生徒の個性を最大限生かすことのできる教育活動の提案	みやぎのこども未来博	2022年1月
俺のスカート 私のネクタイ	みやぎのこども未来博	2022年1月
三高に男子更衣室をつくろう	みやぎのこども未来博	2022年1月
非常事態に負けない新しい観光のかたち	東日本大震災メモリアル day2021	2022年1月
家庭で実践しやすい風力発電方法を探る	第19回高校生シンポジウム『SDGs が拓く未来社会-集まれ高校生研究者-』	2022年1月
宮城の海を救え！！	第74回海洋教育フォーラム in 仙台	2022年1月
環境と安さを考えた日焼け止め	ESD/ユネスコスクール・東北コンソーシアム	2022年1月
新たなテレワークの形の提案	MY PROJECT AWARD 2021	2022年2月
いっしょにしよう！フードドライブ	MY PROJECT AWARD 2021	2022年2月
理想的なスマホの使用モデルの提供	MY PROJECT AWARD 2021	2022年2月
香りによって勉強の質はどう変わるか	MY PROJECT AWARD 2021	2022年2月
ゴミ箱補完計画	WWL・SGH×探究甲子園 2022	2022年3月
人と自然を繋ぐ公園の設計	ベネッセ STEAM フェスタ	2022年3月
	MY PROJECT AWARD 2021	2022年2月
	高校生ちきゅうワークショップ 2022	2022年3月
アフリカを蚊から救う！！	ベネッセ STEAM フェスタ	2022年3月
天ぷら油でコンゴを救おう！！	ベネッセ STEAM フェスタ	2022年3月

4節 外部評価 PROG-H 分析

◎ 15 項目のリッカート方式質問紙調査による能力、資質態度の伸長と PROG-H との相関性

○ はじめに

今回の分析にあたって、3年時に受験した学びみらい PASS のコンピテンシーの結果データと、本校独自の15項目の質問紙(リッカート方式)データを用い、2019年度(平成29年度入学生3年次)287名、2020年度(平成30年度入学生3年次)237名、2021(令和元年度入学生3年次)271名合計938人のデータを使用した。今回のデータ分析では、構造方程式モデリング(SEM)という手法を用いた。構造方程式モデリングでは、観測変数の背後にある潜在変数を想定することや、観測変数間や潜在変数間、さらには観測変数と潜在変数との関係性を柔軟にモデルとして記述することが可能である。今回は確認的因子分析や、時系列を加味した因子分析、またグループ間での比較用のモデルなどを構成し分析を行っている。

○ 学年全体分析

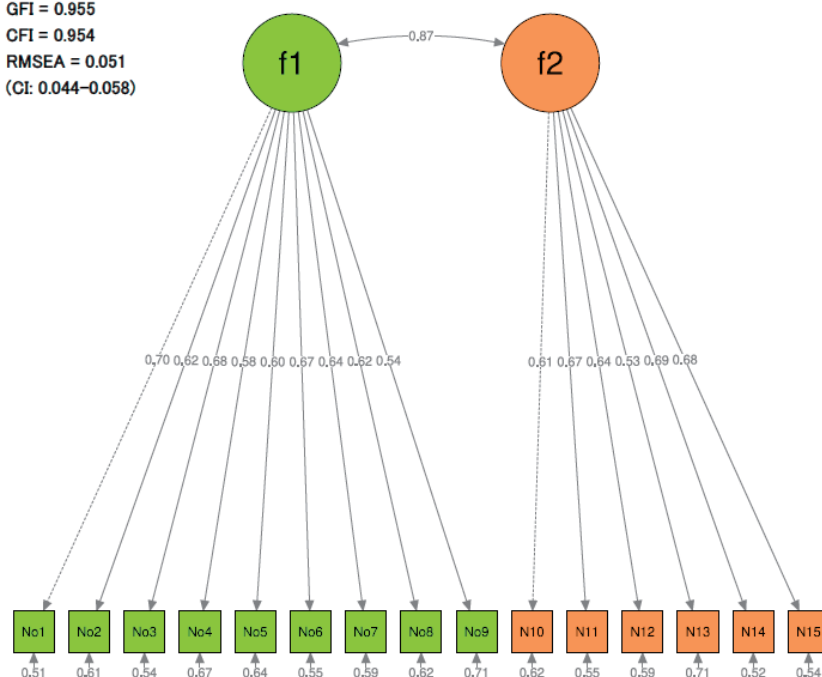
分析手法は確認的因子分析を利用した。この手法は因子について何らかの仮説があり、それが実際のデータにあてはめることができるかどうかを検討する因子分析である。今回の場合、設定した2つの因子のうち1つ(科学する力)はNo. 1~No. 9に、もう1つ(自在な力)はNo. 10~No. 15に影響を及ぼすという仮定をもとに分析を行っている。今回は確認的因子分析およびそれを拡張していくつかのモデルに当てはめている。

3年時の質問紙における現在の自分の評価と学びみらい PASS の PROG-H の結果のデータを分析したところ、2因子モデルにおける2つの因子(f1≡科学する力、f2≡自在な力と、PROG-H が定義しているコンピテンシーとの間に弱い相関関係がみられた。ただし、f1、f2両方に同程度の相関関係がみられた。これはf1とf2は強い相関関係があるためと考えられる。

これより、3年時の評価に限れば、質問紙による評価と、PROG-H が定義しているコンピテンシーの評価に相関関係がみられるので、測定の妥当性が PROG-H が定義しているコンピテンシーによって担保されていると考えられる。

それぞれ高3時、現在の評価のデータを使用

GFI = 0.955
CFI = 0.954
RMSEA = 0.051
(CI: 0.044-0.058)



相関係数	f1	f2
総合	0.258	0.235
対人	0.215	0.202
對自己	0.214	0.176
対課題	0.166	0.161
親和	0.160	0.170
協働	0.129	0.155
統率	0.179	0.138
感情制御	0.112	0.077
自信創出	0.208	0.176
行動持続	0.225	0.207
課題発見	0.172	0.136
構想	0.098	0.101
実践	0.090	0.100

モデル適合度の1つであるCFIは0.95を超えているが、2つの因子間で大きな相関関係(0.87)がみられた学びみらいPASSのコンピテンシーとは、弱い相関がみられた

図4-4-1 確認的因子分析(2因子モデル)高3時

- ・GFI(Goodness of Fit Index):観測変数の分散に対するモデルの説明率という観点に基づく指標。0から1の値を取り、1に近いほど良いモデルであると判断する。0.9以上が良モデルの基準としてよく使われる。
- ・CFI(Comparative Fit Index):最も適合の悪いモデル独立モデルとの比較による適合度指標。0から1の値を取り、1に近いほど良いモデルであると判断する。0.95以上が良モデルの基準としてよく使われる。
- ・RMSEA(Root Mean Square Error of Approximation):最尤モデルとして、モデルの分布と真のデータの分布との乖離を表した指標。0以上の値をとり、値が小さいほど良いモデルであると判断する。0.05以下が良モデルの基準としてよく使われる。RMSEAは信頼区間も計算でき、CI:RMSEAで記載している。(CI:Confidence interval)

○ 学科ごとの分析

各学年での2因子モデルに加えて、1年次の因子を説明変数、3年次の因子を応答変数とする単回帰モデルを取り入れたモデルを構成し、理数科、普通科理系、普通科文系の3つの母集団ごとに母数の推定を行った。

理数科1年次の2つの因子の期待値(または母平均)を0、分散(または母分散)を1と固定すると、各因子の期待値(母平均)と分散(母分散)は、表4-4-1のように推定された。

表4-4-1 各因子の推定平均値

		1年次			3年次			学年間差		
		理数科	普通理	普通文	理数科	普通理	普通文	理数科	普通理	普通文
f1	mean	0	0.261	0.449	1.172	1.137	1.184	1.172	0.876	0.735
f2	mean	0	0.186	0.359	1.018	1.003	1.094	1.018	0.817	0.735

(GFI = 0.96, CFI = 0.93, RMSEA = 0.54)

各集団において、1年次から3年次の各因子の期待値の推定値差を比較すると、理数科の差が最も大きいという結果が得られた。ここから、3つの集団において、理数科が最も3年間での成長を感じていることが示唆される。ただし、1年次の平均値は理数科が最も低いことも事実である。

また、各コース別のそれぞれの因子と、PROG-Hが定義しているコンピテンシーの結果との相関係数を比較した。(表4-4-2)

その結果、どのコースにおいても、3年次においてはどのコースも相関関係がみられた。具体的にはコンピテンシー総合では、f1で0.23~0.3、f2で0.19~0.29ほどの相関係数となった。この事実からも測定の妥当性がPROG-Hが定義しているコンピテンシーによって担保されていると考えられる。

表4-4-2 各コース各因子とPROG-Hコンピテンシーとの相関係数

相関係数	理数科		普通科理系		普通科文系	
	f1n	f2n	f1n	f2n	f1n	f2n
3年次コンピテンシー						
総合	0.229	0.190	0.233	0.219	0.298	0.292
対人	0.201	0.164	0.173	0.170	0.265	0.267
対自己	0.131	0.064	0.222	0.195	0.262	0.250
対課題	0.275	0.303	0.107	0.096	0.155	0.142
親和	0.145	0.138	0.192	0.202	0.133	0.152
協働	0.158	0.174	0.049	0.075	0.190	0.220
統率	0.169	0.094	0.124	0.101	0.235	0.209
感情制御	0.036	-0.005	0.098	0.067	0.174	0.154
自信創出	0.175	0.078	0.277	0.260	0.159	0.161
行動持続	0.188	0.162	0.171	0.160	0.309	0.297
課題発見	0.295	0.249	0.105	0.079	0.167	0.136
構想	0.130	0.182	0.029	0.025	0.150	0.145
実践	0.145	0.191	0.055	0.058	0.089	0.083

0.15以上のものは赤字、0.2以上のものは赤で塗りつぶしている

○ まとめ

学年全体分析及び学科ごとの分析により、PROG-Hで定義しているリテラシーとコンピテンシーのうち、本校で定義している測定方法はコンピテンシーとの相関関係がみられることから、測定の妥当性がPROG-Hが定義しているコンピテンシーによって担保されていると考えられる。

また、時系列モデルの因子分析において、1年次から3年次の各因子の期待値の推定値差を比較すると、理数科の差が最も大きいという結果が得られた。ここから、3つの集団において、理数科が最も3年間での成長間を感じていることが示唆された。このことは、年次の平均値は理数科が最も低いことも事実ではあるが、理数科と普通科間の科学する力と自在な力のギャップを、SSH 学校設定科目により手厚いカリキュラム展開を施したことで埋めることができたことと分析することができる。

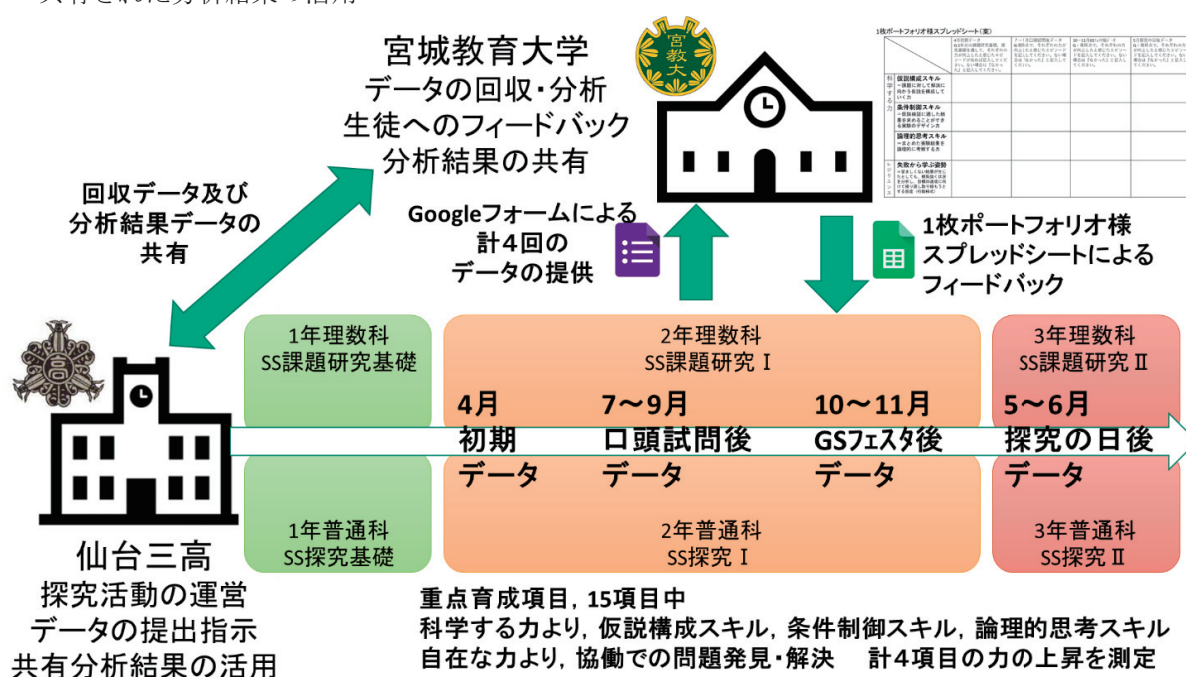
4節 外部評価 ポートフォリオ分析

宮城教育大学との1枚ポートフォリオを用いた資質・能力向上の定性評価

- 1 目的 理数科2年次で実施しているSS課題研究Iにおいて、生徒に1枚ポートフォリオを作成させる過程で、生徒の仮説構成スキル、条件制御スキル、論理的思考スキル、失敗から学ぶ姿勢の4つの評価重点項目が向上していることをテキストマイニングに用いて定性的な分析を行い明らかにするため。
- 2 対象 理数科SS課題研究I 80名
- 3 方法 対象として、2年次4月における初期値、7～9月に実施するポスターによる口頭試問の後、10月に実施するGSフェスタでの発表後、3年次5月に実施する三高探究の日での発表後、計4回において、GoogleWorkspaceを活用してデジタルテキストデータを収集し、テキストマイニングを実施する。その一方で、生徒には回収したデータを一元化した1枚ポートフォリオ様スプレッドシートでフィードバックする方法も同時に模索する。

4 連携における役割

- 宮城教育大学
 - ・ データ回収方法決定⇒回収⇒テキストマイニングによる分析
⇒ Googleフォームで回収後、KHcoderなどによるテキストマイニングの実施。
 - ・ 生徒への1枚ポートフォリオ様のフィードバック
⇒ Googleフォームで回収したスプレッドシート内のデータを、各生徒用の1枚ポートフォリオ様のスプレッドシートへGASを利用し紐づけて、メールで生徒に返却の実施。
 - ・ 年内に4月からの3回分の中間分析結果の共有
 - ・ 次年度5月以降に最終分析結果の共有
- 仙台三高
 - ・ 探究活動の計画、運営、実施
 - ・ 各回のデータ提出の指示、回収の確認、催促
 - ・ 共有された分析結果の活用



5 テキストマイニングについて

- (1) 本テキストマイニングによる分析の対象は、2年次4月における初期における質問紙調査における評価値(以下、初期値)と10月に実施したGSフェスタでの発表後の質問紙調査における評価値(以下、事後値)を結合した80名のうち、両テストで完全一致した70名分のデータとする。
- (2) 初期値及び事後値は、それぞれ仮説構成スキル、条件制御スキル、論理的思考スキル、失敗から学ぶ姿勢の4つの評価重点項目に対する質問紙調査(4段階のリッカート方式)を実施した結果である。肯定的な選択肢(4・3)を選んだ群をPositive群、否定的な選択肢(2・1)を選んだ群をNegative群とした。質問事項は以下のQ1～4である。

Q1：仮説構成スキル(課題に対して解決に向かう仮説を構成していく力)について

Q2：条件制御スキル(仮説検証に適した結果を求めることができる実験のデザイン力)について

Q3：論理的思考スキル(まとめた実験結果を論理的に考察する力)について

Q4：協働での問題発見・解決(協働的かつ創造的に問題を発見・解決しようとする資質・態度(行動様式))について
- (3) 初期値から事後値において、Negative群からPositive群へと変化している生徒及びPositive群からPositive群内で数値の上昇した生徒を各スキルが向上した群(以下、向上群)として、マイニングを実施した。

6 分析結果

Q1の仮説構成スキルの分析対象となったのは70名中17名(24.3%)で、クラスター分析と共起ネットワーク図(図4-4-2)より、スキルが向上したと自己評価した生徒は、『先行研究から課題を見出し、解決する方法を考えたこと』『実験結果を踏まえて再び考え、再仮説を立てること』『班員と協力することや発表時に質問をされることで異なった視点を得ること』などの経験によって仮説構成スキルが向上していると考えている傾向が示唆された。

Q2の条件制御スキルの分析対象となったのは70名中23名(32.9%)で、クラスター分析と共起ネットワーク図(図4-4-3)より、スキルが向上したと自己評価した生徒は、『他の班の実験を参考にすること』『班員と最適な条件に対する意見を出し合うこと』『何度も試行錯誤すること』などの経験によって条件制御スキルが向上していると考えている傾向が示唆された。

Q3の論理的思考スキルの分析対象となったのは70名中15名(21.4%)で、クラスター分析と共起ネットワーク図(図4-4-4)より、スキルが向上したと自己評価した生徒は、『実験の結果を相手に順序立てて説明すること』『人に分かりやすく説明するためにはどう説明すれば良いのかを考えたこと』『実験結果を様々な方法でまとめて、目的を果たすために必要な論拠を整理したこと』などの経験によって論理的思考スキルが向上していると考えている傾向が示唆された。

Q4の協働での問題発見・解決(協働的かつ創造的に問題を発見・解決しようとする資質・態度(行動様式))の分析対象となったのは70名中22名(31.4%)で、クラスター分析と共起ネットワーク図(図4-4-5)より、資質・態度(行動様式)が向上したと自己評価した生徒は、『自分一人では解決できない問題や実験などを、班員と協力し役割分担をすることで解決に至った経験をしたこと』『自分一人ではやり切れない作業量を、班員と協力する体験をしたこと』『質疑応答の際に、班員で意見を交換しあってより良い返答を考えられたこと』などの経験によって協働での問題発見・解決が向上していると考えている傾向が示唆された。

以上の結果より、生徒たちは課題研究という課題発見・解決に至るプロセスの中で、一人の力では解決し得ない複数の壁にぶつかり、班員との協力や発表時の質問者や助言者などの他者からの関りを受けることで、それらの壁を乗り越える経験を何度もすることができた。それらの経験が彼らの課題発見・解決に必要な複数のスキルや資質・態度を向上させたと考えられる。

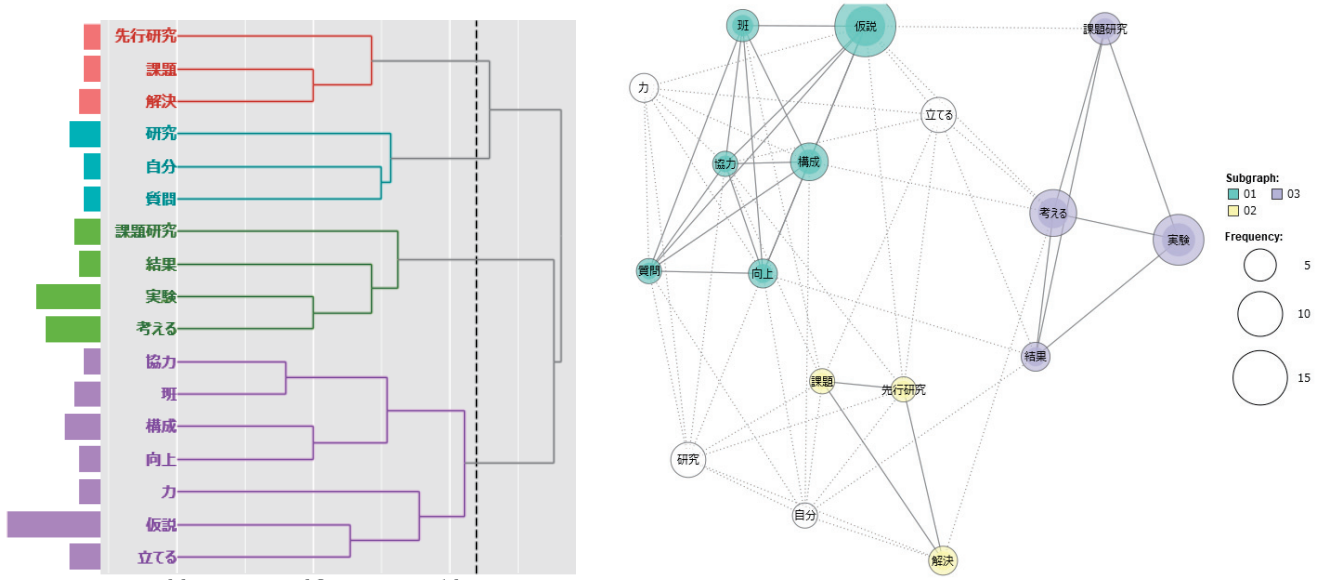


図4-4-2 Q1仮説構成スキルの向上群のクラスター分析(左)・共起ネットワーク図(右)
共起ネットワーク図における円の大きさは出現頻度、実線の濃さは関係性の強さを示す

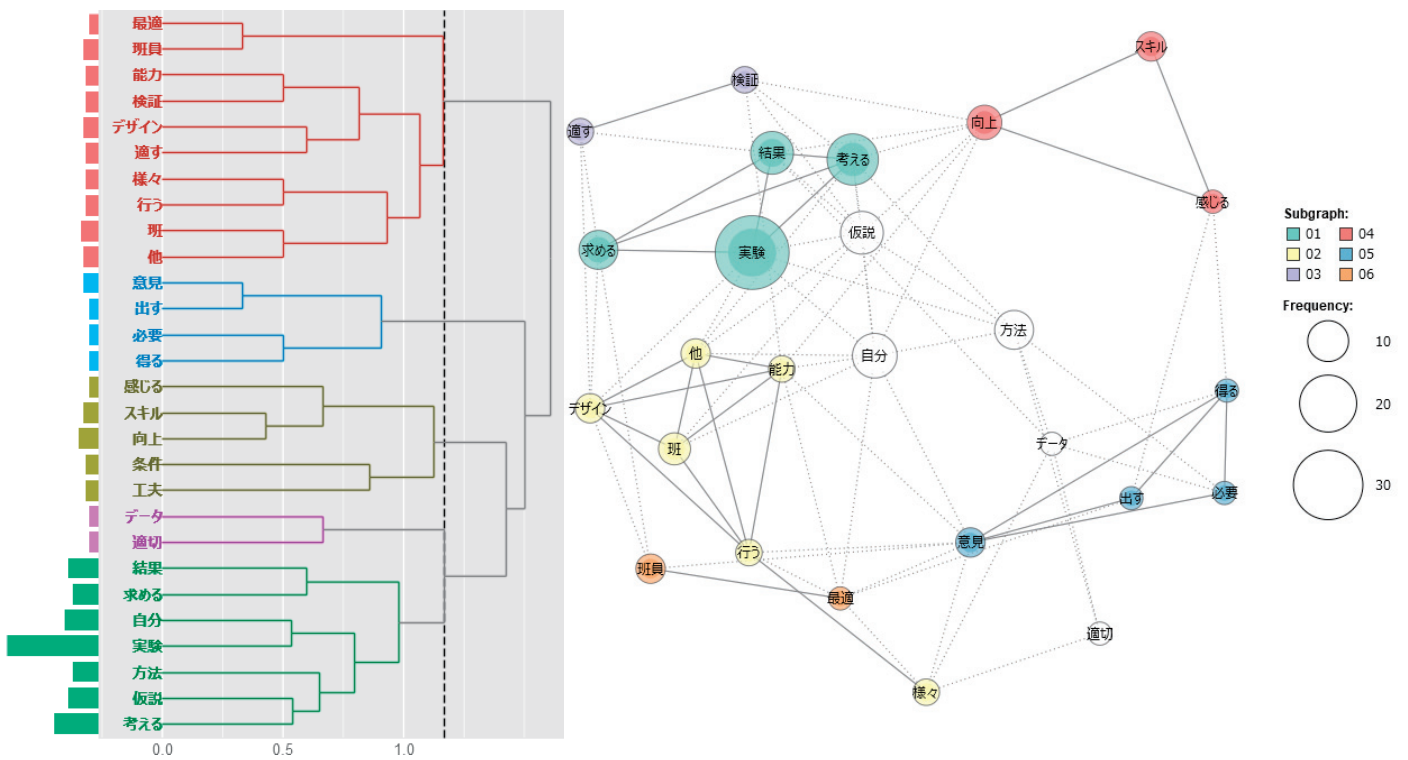


図4-4-3 Q2条件制御スキルの向上群のクラスター分析(左)・共起ネットワーク図(右)
共起ネットワーク図における円の大きさは出現頻度、実線の濃さは関係性の強さを示す

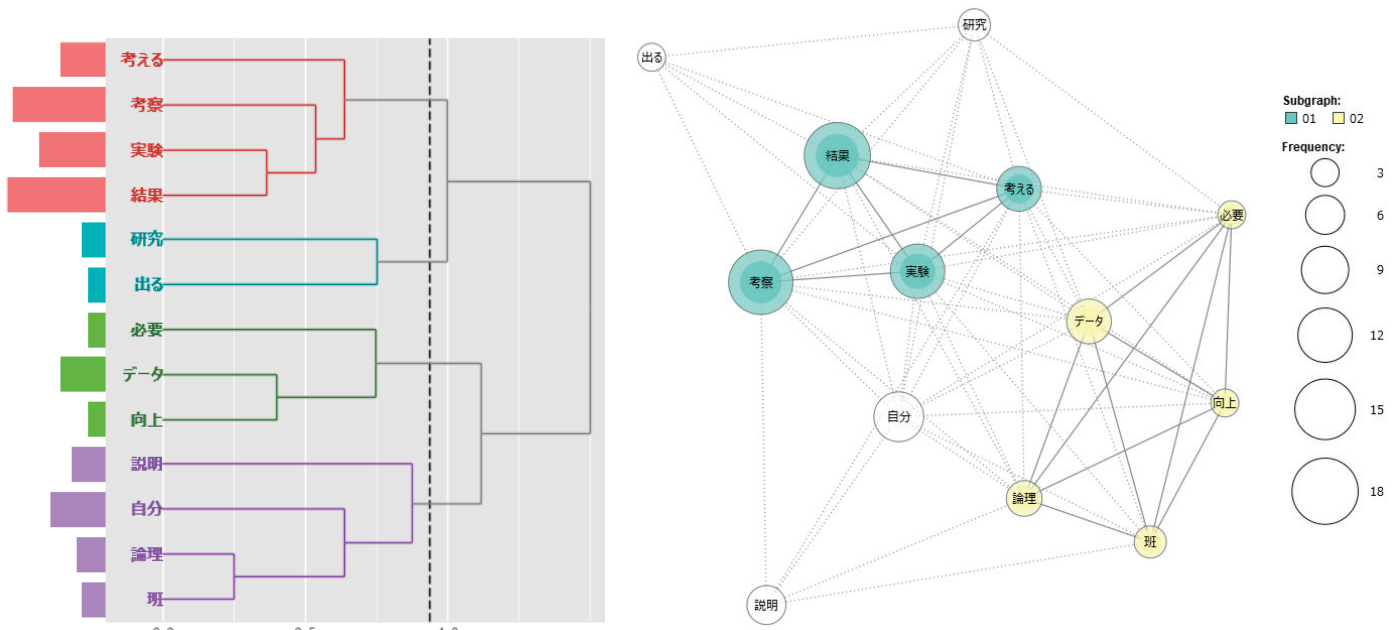


図4-4-4. Q3論理的思考スキルの向上群のクラスター分析(左)・共起ネットワーク図(右)
共起ネットワーク図における円の大きさは出現頻度，実線の濃さは関係性の強さを示す

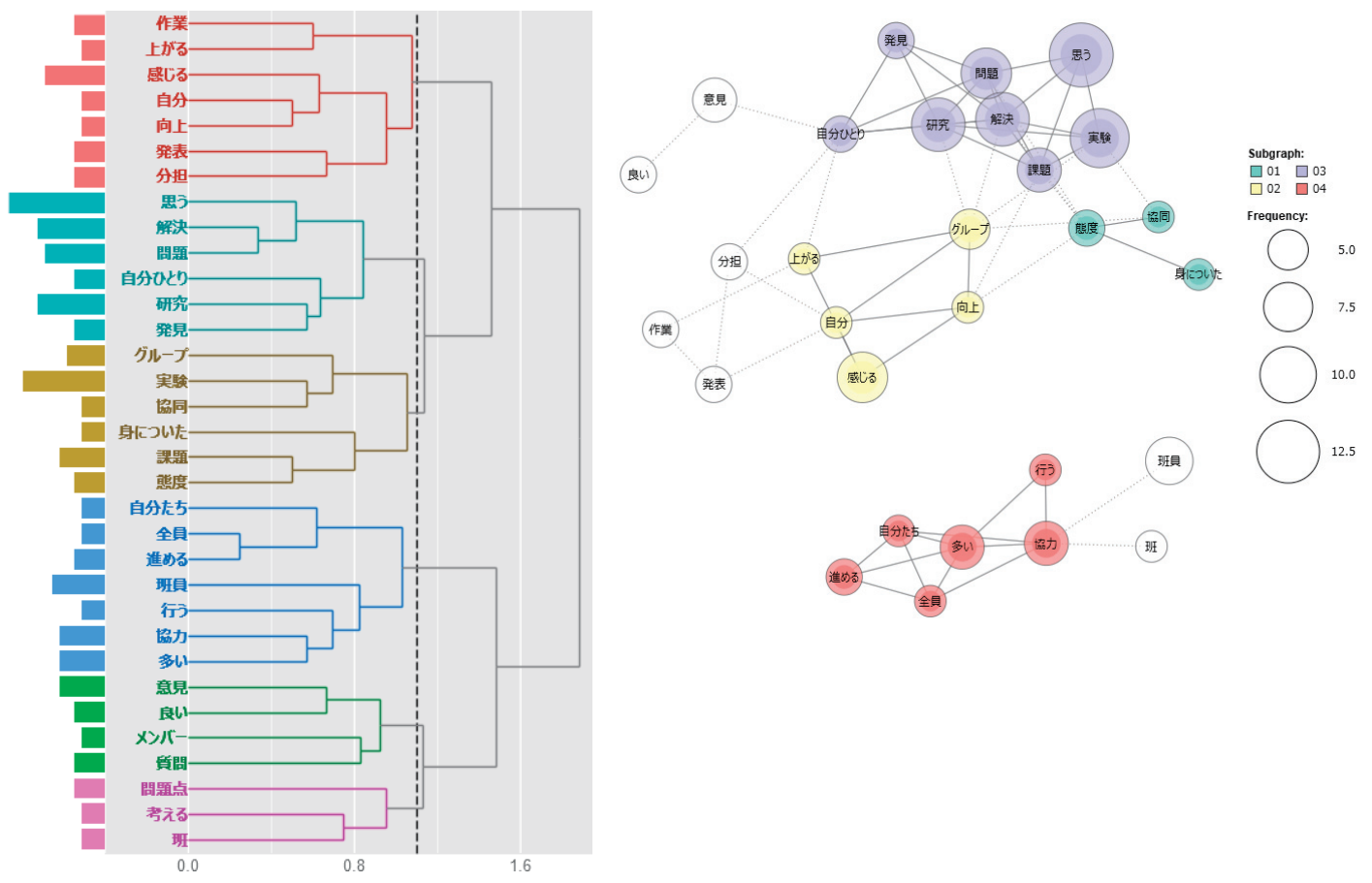


図4-4-5. Q4協働での問題発見・解決(協働的かつ創造的に問題を発見・解決しようとする資質・態度(行動様式))の向上群のクラスター分析(左)・共起ネットワーク図(右)
共起ネットワーク図における円の大きさは出現頻度，実線の濃さは関係性の強さを示す

5節 自然科学部の受賞実績

高度な科学研究を推進する科学技術人材の育成プログラムとして主に科学系部活動の活性化と研究内容の深化を図り、学会や科学コンテスト等での発表を行った。第Ⅱ期における過去5年間では全国レベルにおいて上位の賞を受賞した。なかでも国際大会は4度(ISEF 1回, TISF 1回, Global Link Singapore 2回)出場しており、安定して高い研究実績を残している。第Ⅰ期のラーニングサイクルの重要性の把握と第Ⅱ期の実施における成果が実証されたこととなる。また、全職員で構成するSSH-JD研究センターでの指導体制が確立し、多くの生徒が国際大会等で活躍できる環境を構築できた。例えばTISFの英語の指導は東北大学グローバルラーニングセンターや英語科の教員の指導により得られた成果である。

表4-5-1 自然科学部の受賞実績(過去5年の主なもの)

月日	発表会名称	受賞結果など
2017年10月	第61回日本学生科学賞宮城県審査	最優秀賞2作品
2017年10月	第9回坊っちゃん科学賞	最優秀賞
2017年11月	第70回宮城県高等学校生徒理科研究発表会	最優秀賞2作品
2017年12月	第61回日本学生科学賞中央予備審査	入選3等
2017年12月	第61回日本学生科学賞中央審査	旭化成賞
2018年5月	米国国際科学技術フェア(ISEF)出場	
2018年8月	第42回全国高等学校総合文化祭	研究発表化学部門 優秀賞
2018年10月	第62回日本学生科学賞宮城県審査	最優秀賞2作品
2018年10月	第15回 高校化学グランドコンテスト	読売新聞社賞
2018年11月	第71回宮城県高等学校生徒理科研究発表会	最優秀賞3作品
2018年12月	第62回日本学生科学賞中央審査	環境大臣賞 入選1等
2019年10月	第63回日本学生科学賞宮城県審査	最優秀賞1作品
2019年10月	第11回坊っちゃん科学賞	学校賞
2019年11月	第72回宮城県高等学校生徒理科研究発表会	最優秀賞3作品
2019年12月	第63回日本学生科学賞中央審査	学校賞
2020年8月	第44回全国高等学校総合文化祭	研究発表化学部門 研究奨励賞 研究発表生物部門 研究奨励賞
2020年11月	第73回宮城県高等学校生徒理科研究発表会	最優秀賞3作品
2021年2月	Taiwan International Science Fair 2021	Third Award
2021年3月	つくば Science Edge 2021	探求指向賞 審査委員特別賞
2021年8月	Global Link Singapore 2021 出場	
2021年8月	第45回全国高等学校総合文化祭	研究発表化学部門 最優秀賞 研究発表生物部門 優秀賞 ポスター発表部門 奨励賞
2021年10月	第65回日本学生科学賞宮城県審査	最優秀賞1作品
2021年12月	第65回日本学生科学賞中央予備審査	入選2等

6節 課題研究における外部発表の増加

第Ⅰ期SSHの成果であるラーニングサイクルの反復体験の実践として、課題研究にも外部発表を推奨した。その結果、この5年間の間に発表数が増えた。生徒たちは発表を通じてコメントをもらい、さらに新しい仮説の設定や実験への発想を得た。また生徒や教員間でも外部発表の意識が高まり、コンテストの種類も広がった。またSS課題研究Ⅱにおいて作成した論文を第19回全国高校生理科・科学論文大賞、第15回「科学の芽」賞といった論文審査への投稿などが行われた。継続研究や課題研究の内容を深めることで、課題研究の質を向上させることで、全国規模のコンテストでの活躍を期待している。また、ラーニングサイクルの反復体験により今後、課題研究の中から自然科学部の研究内容並みの研究が生まれることが望まれる。そのためには課題研究の各班が教員以外にも助言指導をもらえる大学・企業との連携によるメンターの確保を行っていく必要がある。

表4-6-1 課題研究の外部発表の変遷

2017年度(平成29年度)

部門	研究テーマ	発表会名称	月日
化学	螺鈿の色調変化を目指して	第70回生徒理科研究発表会	2017年11月
生物	アカヒレタビラの保全にむけて	日本水産学会春季大会	2017年8月
生物	プラナリアにおける高温ストレスの影響	第70回生徒理科研究発表会 サイエンスキャッスル2017 第7回超異分野学会	2017年11月 2017年12月 2018年3月

2018年度(平成30年度)

部門	研究テーマ	発表会名称	月日
物理	可視光通信の精度向上を目指して	つくばサイエンスエッジ	2019年3月
化学	銅の殺菌作用と毒性	日本金属学会2018秋季総会	2018年9月
化学	無電解めっきを用いた材料の応用	日本金属学会2018秋季総会	2018年9月
化学	ホウ砂球反応を用いた混色ガラスの作製	日本金属学会2018秋季総会	2018年9月
生物	アカヒレタビラの保全に向けて	日本動物学会東北支部大会	2018年7月
生物	ヨモギタマバエに寄生する寄生蜂	日本動物学会東北支部大会	2018年7月
生物	蝶の蛹の羽化コントロール	日本動物学会東北支部大会	2018年7月
生物	プラナリアのストレス受容と個体崩壊の関係	日本動物学会東北支部大会 サイエンスキャッス2018	2018年7月 2018年12月

2019年度(令和元年度)

部門	研究テーマ	発表会名称	月日
物理	水と油の境界線の動きと加速度の関係	第72回生徒理科研究発表会	2019年11月
物理	安価な風洞の制作に向けて	第72回生徒理科研究発表会	2019年11月
物理	プロペラの回転と落下体の関係性	第72回生徒理科研究発表会	2019年11月
化学	二十日大根に対する銅イオンの毒性	第72回生徒理科研究発表会	2019年11月
化学	アントシアニンと色素増感型太陽電池の関係	第72回生徒理科研究発表会	2019年11月
化学	クルミから作る三高染め	第72回生徒理科研究発表会	2019年11月
化学	植物に対する銅の毒性を緩和させる因子	第72回生徒理科研究発表会	2019年11月
化学	美しい縞模様描くリーゼガング現象の研究	第72回生徒理科研究発表会	2019年11月
化学	木炭電池の高性能化に向けて	第72回生徒理科研究発表会 みやぎのこども未来博	2019年11月 2019年12月
生物	ヤスデの歩行解析	サイエンスキャッスル2019	2019年12月
生物	プラナリアの個体崩壊の過程	みやぎのこども未来博	2019年12月
生物	アカヒレタビラの保全に向けて	日本水産学会春季大会	2020年3月
数学	出席番号を基にした指定方法の偏りの有無	みやぎのこども未来博	2019年12月

2020年度(令和2年度)

部門	研究テーマ	発表会名称	月日
物理	衣服で水がキレイに！？	第19回水ものがたり研究会	2021年2月
物理	音力発電	第37回プラズマ・核融合学会 第18回高校生シンポジウム	2020年12月 2021年1月
物理	強いスマホケースを作ろう	電気学会「U-21 学生研究発表会」	2021年1月
化学	誰でもできる繊維の判別	日本金属学会春季講演大会	2021年3月
生物	アサガオの遺伝と染色体数の変化	日本動物学会東北支部大会	2020年12月
生物	カラスの行動と超正常刺激の関係性	日本動物学会東北支部大会	2020年12月
生物	メダカの筋肉	日本動物学会東北支部大会	2020年12月
生物	桜挿し木における繁殖の確立へ	日本動物学会東北支部大会	2020年12月
生物	クラゲの蛍光タンパク質	日本動物学会東北支部大会 第43回日本分子生物学会年会 つくば ScienceEdge2021 日本水産学会春季大会	2020年12月 2020年12月 2021年3月 2021年3月
生物	蜘蛛は糸をどのように掴むのか	日本動物学会東北支部大会	2019年12月
生物	タンパク質分解酵素	ベネッセ STEAM フェスタ 2020	2020年8月
地学	三高周辺の地層測定による過去の推測	第73回生徒理科研究発表会	2020年11月
物理	水と油の境界線の動きと加速度の関係	第19回全国高校生理科・科学論文大賞	2020年8月
物理	動画にみる螺旋状の流水	第15回「科学の芽」賞	2020年8月
生物	付着藻類へのオオタニシの影響	第15回「科学の芽」賞	2020年8月
生物	アカヒレタビラの保全に向けて	第15回「科学の芽」賞	2020年8月
生物	プラナリアの個体崩壊の過程	第15回「科学の芽」賞	2020年8月
生物	ヤスデの歩行解析	SSH 生徒研究発表会	2020年8月

化学	炭の吸着力	第19回全国高校生理科・科学論文大賞	2020年8月
化学	木炭電池の高性能化に向けて	第19回全国高校生理科・科学論文大賞	2020年8月
化学	クルミから作る三高染め	生活をテーマとする研究・作品コンクール	2020年9月

2021年度（令和3年度）

部門	研究テーマ	発表会名称	月日
物理	自転車を左右に振ると速く走れるのか	第74回生徒理科研究発表会 第19回高校生シンポジウム 第4回 Change Maker Awards	2021年11月 2021年12月 2022年1月
物理	マグナス効果	第74回生徒理科研究発表会 第19回高校生シンポジウム	2021年11月 2021年12月
物理	ペットボトルフリップ成功の要因	第19回高校生・高専生科学技術チャレンジ第74回生徒理科研究発表会 第4回グローバルサイエンティストアワード 第4回 Change Maker Awards	2021年10月 2021年11月 2021年11月 2021年12月
物理	イスタンブールのお盆	第74回生徒理科研究発表会 第19回高校生シンポジウム	2021年11月 2021年12月
化学	貝殻の真珠層表出研究	第74回生徒理科研究発表会 奈良女子大学サイエンスコロキウム NICEST	2021年11月 2021年12月 2022年3月
生物	寄生植物ヤドリギ	日本動物学会東北支部大会	2021年8月
生物	ザリガニのセルロース消化について	日本動物学会東北支部大会 水ものがたり研究会	2021年11月 2022年3月
生物	機械を用いたヒトの歩行の表現	日本動物学会東北支部大会	2021年8月
生物	メダカの視野と保留走性の関係性	日本動物学会東北支部大会 日本水産学会	2021年11月 2022年3月
生物	ハエの飛行前の準備運動について	日本動物学会東北支部大会	2021年8月
地学	仙台西部、地質構造中身はこうよ	アースサイエンスウィーク 第4回 Change Maker Awards	2021年10月 2021年12月
家庭	ワカメを外国に普及させるには	海の宝アカデミックコンテスト 第74回海洋教育フォーラム in 仙台 第4回 Change Maker Awards	2021年11月 2022年1月 2021年12月
体育	立ち幅跳びにおける各関節の重要性	第74回生徒理科研究発表会	2021年11月

7節 SSH 事業を通じた連携先の広がり

SSH 事業を進めることにより、この5年間で連携先が増えてきた。特に探究活動を通して鶴ヶ谷町内会を中心とした「まるっとつるがや（鶴ヶ谷まちづくり市民団体）」やNPO、山形大学、課題研究における理研食品株式会社、kao 花王株式会社とのテーマ研究など新しく連携することとなり活動フィールドの幅が広がっている。連携先については以下の通りである。

表4-7-1 大学や研究機関・産業界との連携先一覧

	連携先	連携内容
大学	①東北大学工学部※コロナ禍により中止	「SS プレゼンテーションスキル」における工学部見学及びポスター指導
	②東北大学グローバルラーニングセンター（GLC）	「SS プレゼンテーションスキル」における英語プレゼンテーション指導及び助言など
	③国立台湾師範大学※コロナ禍により中止	「SS 台湾研修」における大学見学
	④マラヤ大学 AAJ ※新設	オンラインを利用した英語発表
	⑤宮城教育大学	全教科における評価法に関する助言
その他	①宮城教育大学附属小学校・中学校	ひらめきサイエンスの実施
	②国立台湾師範大学附属高級中学 ※コロナ禍により R2, 3 年度中止	「台湾研修」における相互訪問及び英語によるポスター発表、共同研究
	③JICA 国際協力開発機構	「SS 探究 I・II」における研究指導・協力
	④まるっとつるがや※新設	鶴ヶ谷地域を舞台にした「SS 探究 I・II」の研究指導・協力
	⑤山形大学※新設	鶴ヶ谷地域を舞台にした「SS 探究 I・II」の研究指導・協力
	⑥公益財団法人日本船舶海洋工学会 ※新設	海洋教育フォーラム in 仙台の実施による「SS 探究 I・II」の発表の場の創出
	⑦理研食品、kao 花王株式会社※新設	「SS 課題研究 I・II」における研究指導・協力

8節 情報発信の変容

SSH 事業を進めることにより、本校の SSH 事業の様々な活動が新聞で取り上げられた。掲載についての詳細は以下の通りである。

表 4-8-1 第Ⅱ期 5年間ににおける新聞掲載

年	新聞社	記事内容
2017. 1. 18	読売新聞	高2伊藤さん 旭化成賞 学生科学賞・中央審査
2017. 7. 11	河北新報	授業で異文化理解 台湾・姉妹校生 仙台三高訪問
2017. 12. 7	読売新聞	学生科学賞 「赤い金メッキ 600 回実験」 仙台三高金メッキ班
2018. 1. 20	読売新聞	仙台三高から2組受賞 学生科学賞 中央審査 旭化成賞に3人
2018. 3. 23	朝日新聞	東大・東北大の合格実績 仙台二・三高が躍進
2018. 11. 10	読売新聞	第15回高校化学グランドコンテスト 読売新聞社賞 銅を着色「三高ブルー」
2018. 11. 28	読売新聞	学生科学賞 最優秀5点「ヨロイイソギンチャクと褐虫藻の共生関係に迫る」
2019. 11. 26	読売新聞	学生科学賞 最優秀6点「ガラス色 金属添加で変化」 仙台三高 色ガラス班
2020. 1. 8	読売新聞	仙台三高生 学校賞を報告 学生科学賞中央審査 5年連続入賞 評価
2020. 11. 25	読売新聞	学生科学賞 県内の入賞者 佳作 高校の部 仙台三高自然科学部生物班
2021. 1. 26	河北新報	化学の扉チームで開く 来月の世界大会オンラインで研究発表
2021. 2. 1	河北新報	クラゲ産卵促す光は？[海洋フォーラム in 仙台]
2021. 3. 30	河北新報	コロナに負けず5人で快挙 仙台三高自然科学部世界大会3位
2021. 6. 10	大学新聞	有効的な ICT 教育の未来 高校の現場を訪ねて
2021. 7. 18	河北新報	重ねた研究誇りに 仙台三高・自然科学部国内外大会で上位入賞
2021. 9. 28	河北新報	全国総文祭で最優秀賞 玉虫色の「紅」再現 5人の努力実る
2022. 1. 9	河北新報	ICT 活用課題に挑戦 仙台三高で研究授業 県内外教員ら120人視察
2022. 1. 15	読売新聞	学生科学賞 中央予備審査入選2等 紅花色素から玉虫色再現

9節 生徒の変容

SSH 指定校を志願理由として入学する生徒が増え、令和4年度2学年では普通科6クラス中4クラスが理系クラスとなる。これと比例するように国公立大学合格者が第Ⅰ期初年度145人、第Ⅱ期初年度204人、第Ⅱ期4年目212人と1.5倍、うち理系合格者が84人、114人、125人と1.5倍に増加した。(図4-9-1) 理数科のSS課題研究の普及により普通科のSS探究が活発となり、のべ外部発表人数が100名以上増加した。全校の外部発表への参加人数が448人と3倍に、発表件数が120件と5年間で5倍に増加した(図4-9-2)。外部発表の増加に伴って、東北大学をはじめとする国公立大学推薦入試の合格者数は8.3倍になった。(図4-9-3)

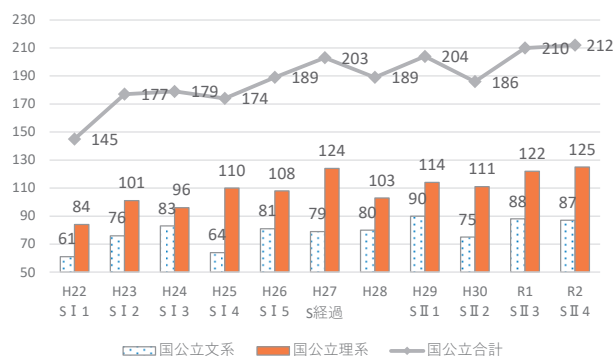


図 4-9-1 第Ⅰ期(H22~26), 経過措置(H27), 第Ⅱ期(H29~R03) 国公立大学 合格者数推移

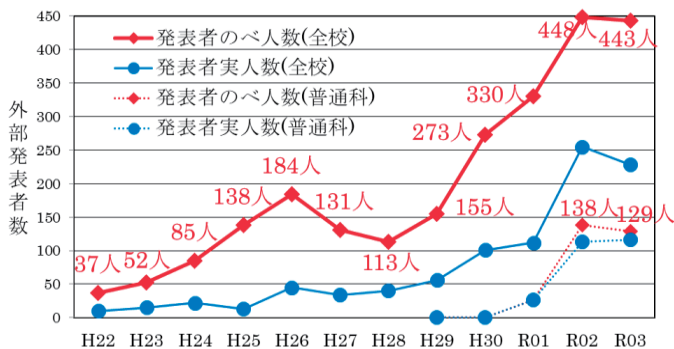


図 4-9-2 指定第1期からの外部発表者の推移

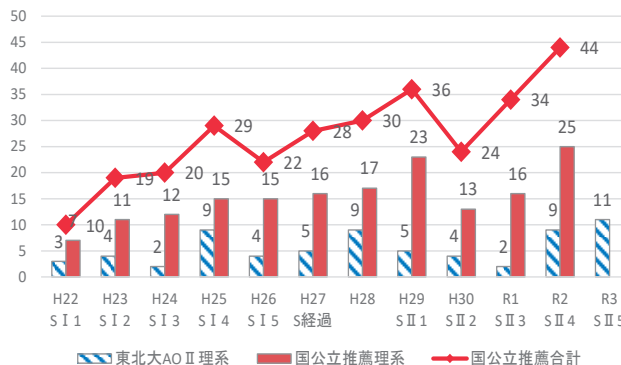


図 4-9-3 第Ⅰ期から第Ⅱ期の国公立推薦・東北大学 A0 II 入試合格者数(人)

東北大学 A0 II 入試理系合格者数は12年間で約3倍になっている R3 のデータは結果が出ている東北大学 A0 II 入試のみを提示

10 節 卒業生への追跡調査

本校在籍中に SSH 活動の主対象となった生徒で理系大学・大学院を卒業し社会人となっている卒業生 30 名のうち、科学技術人材として活躍している人数は 19 名となり半数よりも多い人材が輩出された。

(図 4-10-1) また、社会人になった卒業生の 8 割が大学への進学時に学部・学科を選択する際に (図 4-10-2)、約 6、5 割が学部において大学入学後専門分野を選択する際に (図 4-10-3)、本校の SSH の活動が大きな影響を与えたという結果が得られ、このことから科学技術人材の育成に貢献したと言える。

質問 8 仙台第三高等学校において経験した SSH の活動や出来事について、あなたの理系進路選択に大きな影響がありましたか。

【本校在学中理系所属生徒 N=124 内社会人 N=30】

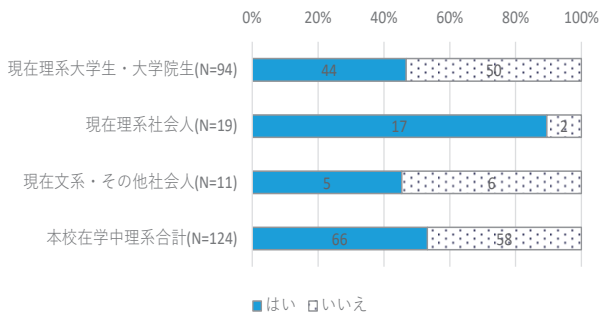


図 4-10-1 卒業生追跡調査アンケート(一部抜粋)

質問 9-1 大学への進学時における学部・学科を選択するとき

【高校在学中理系所属生徒 質問 8 はい N=66】

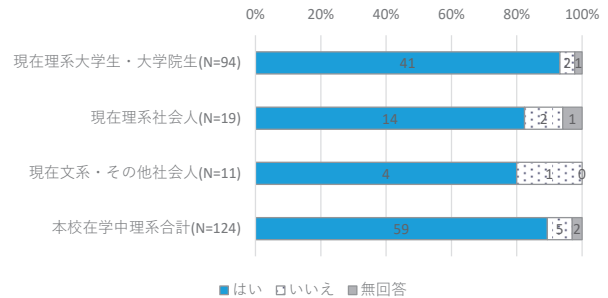


図 4-10-2 卒業生追跡調査アンケート(一部抜粋)

質問 9-2 大学入学後、学部において、専門分野を選択するとき

【高校在学中理系所属生徒 質問 8 はい N=66】

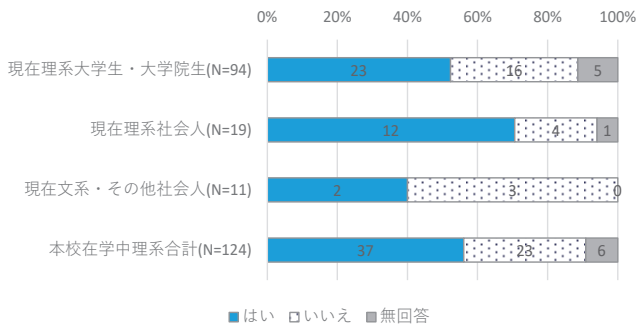


図 4-10-3 卒業生追跡調査アンケート(一部抜粋)

進路選択において本校の SSH の活動が大きな影響を与えたという質問に肯定的回答した卒業生については 10 割が (図 4-10-4)、否定的回答をした卒業生については 8 割が (図 4-10-5)、今後の教育活動を考えたとき SSH による活動は必要であると肯定的に回答していることから、科学技術人材育成の方向性の正しさがうかがえる。

質問 11 仙台第三高校の今後の教育活動を考えたとき、

SSH による活動は必要であると考えますか。

【高校在学中理系所属生徒 質問 8 はい N=66】

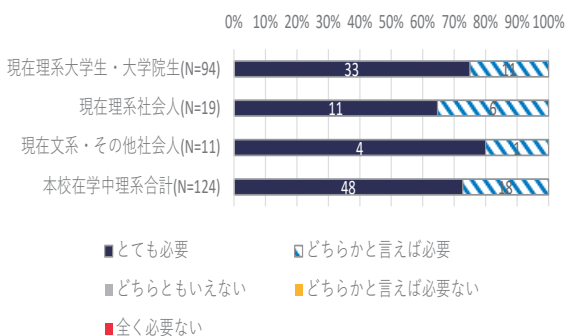


図 4-10-4 卒業生追跡調査アンケート(一部抜粋)

質問 11 仙台第三高校の今後の教育活動を考えたとき、

SSH による活動は必要であると考えますか。

【高校在学中理系所属生徒 質問 8 いいえ N=58】

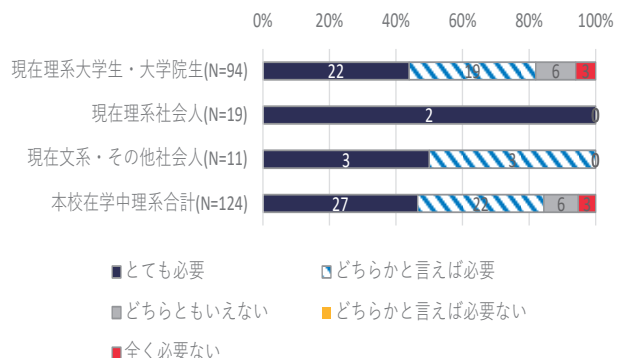


図 4-10-5 卒業生追跡調査アンケート(一部抜粋)

第5章 SSH 中間評価において指摘を受けた事項のこれまでの改善・対応状況

令和2年度に実施した中間評価での指摘事項を参考に、以下のようにSSH事業の改善を実施した。

指摘事項① 研究計画の進捗と管理体制、成果の分析に関する評価＝今後は学校として設定している15項目のスキル等の自己評価について妥当性や信頼性の面から更に精度を高め改善していくことが望まれる。

- ・ 評価項目の妥当性や信頼性を検証するために行った因子分析の結果、「科学する力」の9項目、および「自在な力」の6項目について、それぞれ1因子解を採用できることを確認した。従って、「科学する力」を反映する能力として設定した9項目、および「自在な力」を反映する資質・態度として設定した6項目は妥当であると判断した。
- ・ 「科学する力」及び「自在な力」得点について、重点的に多くの設定科目で養われた理数科のほうが普通科理系、普通科文系よりも得点が有意に高いことが確認された。

指摘事項② 教育内容等に関する評価＝今後は文系の生徒を対象とした課題研究の指導についても改善していくことが望まれる。

- ・ 普通科2年のSS探究Iにおける探究活動について、積極的に外部発表を行うよう奨励したところ、部活動の研究発表を除いて15の発表会に実人数で113人が発表参加した。
⇒ 特に文系の探究については、結論や主張を導く論拠や根拠に関するディスカッションが目立ち、一見異なる事象をどのように結びつけるか、データをどのように得るのか、あるいは入手可能なデータを活かす課題設定が工夫できないかなどについてを改めて考えるきっかけになった。

指摘事項③ 指導体制等に関する評価＝東北大学グローバルラーニングセンターから大学院生（留学生）を招聘して、英文ポスターや発表について指導助言してもらい体制を整えるなど、外部人材を適切な場面で活用しており評価できる。今後も更なる工夫が望まれる。

- ・ 対面に準ずるオンラインでの指導にwebサイトを利用した情報共有を組み合わせ、効果的に東北大学GLCと連携することができた。
- ・ 校内研修等においても、文部科学省初等中等教育局外国語教育推進室長の小野賢志氏による講演「高等学校における観点別学習状況の評価の充実と実際」や、ベネッセ教育総合研究所主席研究員の小村俊平氏による講演「これから私たちはどんな学びをめざすのか？」をオンラインで実施した。

指摘事項④ 外部連携・国際性・部活動等の取組に関する評価＝「ひらめきサイエンス」や「わくわくサイエンス」等の取組を通して、生徒が主体となった小中学校との連携事業を実施しており評価できる。今後はより多くの生徒が参加する取組にしていくことが望まれる。

- ・ 普通科2年のSS探究Iで開発した海洋問題に関するボードゲームを「わくわくサイエンス」のメニューとして、地域の小学校、中学校対象に本校生が出前授業を行い、中低年齢層のうちに身近な生活から世界の諸問題を考える「グローバル」な視点を身につけさせる世代間交流学习を進め、SSHの成果普及を図ることも視野に入れている。

指摘事項⑤ 成果の普及等に関する評価＝今後とも校内での連携を密にし、組織的に成果の共有・継承に取り組んでいくことが望まれる。

- ・ 本校に赴任して4年以内の教員28名を対象に、「SSHが仙台三高に与えた影響とは～10年間のSSH活動を振り返る～」と題した校内研修を行い、SSH事業に対する理解を深めた。10年以上経過した教員からのメッセージも取り上げ、SSHを活かして組織的に教育実践を積んできた過程を共有した。

指摘事項⑥ 管理機関の取組と管理体制に関する評価＝「グローバルシチズンシップの育成」についても、管理機関としてより一層支援していくことが望まれる。

- ・ グローバルシチズンシップの育成を進める観点から、第12回ユネスコスクール全国大会「持続可能な開発のための教育研究大会」において、「SDGsに基づいた課題研究・探究活動とその評価方法の考察」と題した実践研究発表を学校長が行うなど、全国にSSH指定校としての取り組みを発信した。

第6章 校内におけるSSHの組織的推進体制

1節 SSHを中心とした校務分掌（組織図等の記載を含む）

校内にはSSHの主研究組織として「SSH-授業づくり研究センター」（以下、研究センター）を設置する。研究センターは校長が直轄し、教頭を含む全教員が所属する。研究センターは運営指導委員会、学校評議員会、宮城教育大学等からの助言を受ける（図6-1-1）。

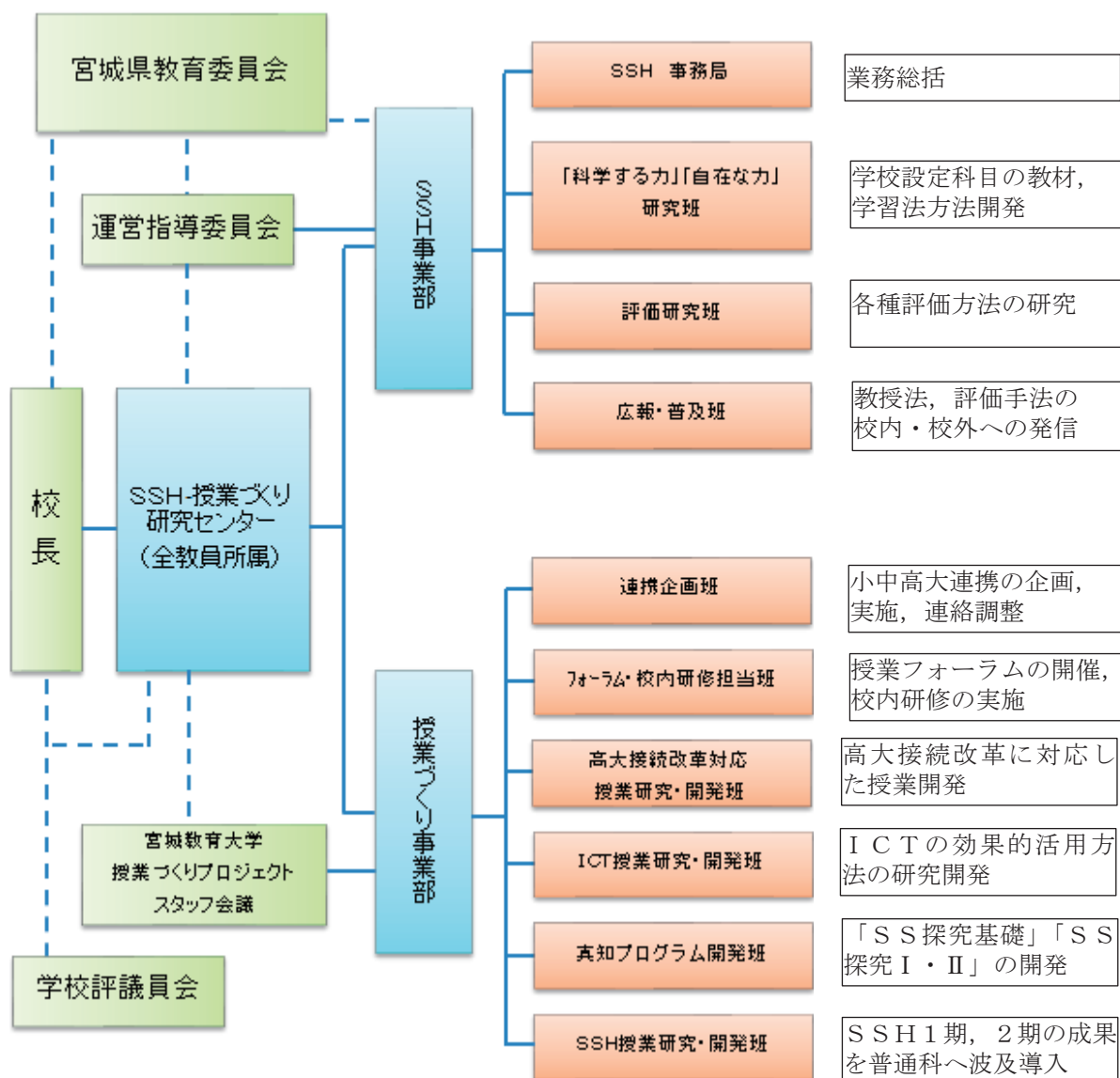


図6-1-1 令和3年度 SSH事業運営組織図

2節 組織運営とその成果

これまでの校務分掌に加え、全教員で組織する研究センターを設置したことで、分掌、教科に留まらない新たな情報交換の場ができた。このことにより、意識の有無に関わらずに情報交換が進むことで、カリキュラム・マネジメントの観点が培われ学習指導、課外活動に活かされることになった。例えば、本校では建学の精神（いわゆる校訓）を基に教育目標が掲げられ、さらにはその目標の実現のための「力」を新に定義する動きができた。この「力」の定義は教員に留まらず生徒からの意見も吸い上げることで、スクール・マネジメントへの貢献も大きくなった。この中にはSSHでこれまで取り組んできた「科学する力」や「自在な力」を踏まえたものが多く、着実に全校の教員、生徒へ定着していることが伺える。

さらには、ALやICT活用に関する授業方法や教材開発について、全校職員で開かれる研修に留まらず、互見授業（教科を超えた授業見学）やミニ研修が頻繁に行われることとなり、教員の指導力向上と転任・新任教員への研修の一助となっている。

第7章 成果の発信・普及

①SSH 中間報告会・授業づくりプロジェクトフォーラム

参加者：他校教員、企業等 145 名

【目的】

2 期目最終年度となるスーパーサイエンスハイスクール事業の活動や本校独自の取組である「授業づくり研究」の成果を報告・発表すること、さらには他校の先進的取り組みを共有することで、SSH-授業づくり研究センターの活動に有益な指導助言を得て、今後の学習活動の発展に寄与する。

【内容】

実施日	12月16日(木) 10:00～16:30
時間	内容
10:45～11:35	研究授業Ⅰ 本校職員による公開授業
11:45～12:35	研究授業Ⅱ ①立命館宇治中学校・高等学校教諭 酒井淳平氏による公開授業(数学) ②東京都立町田高等学校 指導教諭 小原格氏による公開授業(情報) ③理科科2年生の英語による課題研究発表 ④普通科2年生の探究活動のポスター発表
13:20～14:50	基調講演 演題「対話型論証で資質・能力を育成する」 講師：京都大学高等教育研究開発推進センター教授 松下佳代氏
15:00～16:10	教科ごとの研究協議

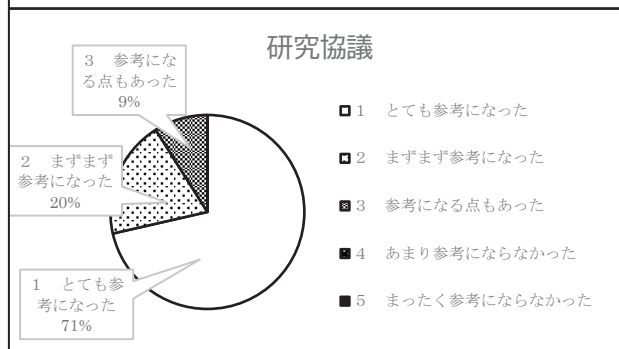
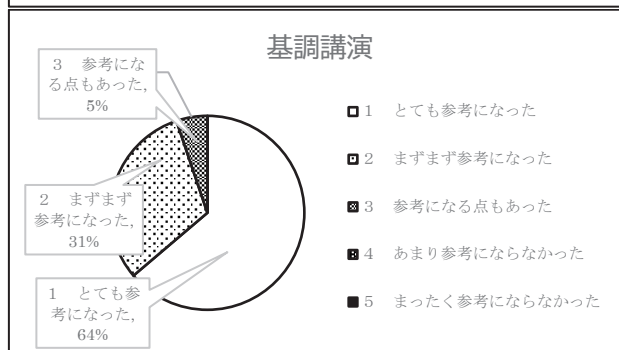
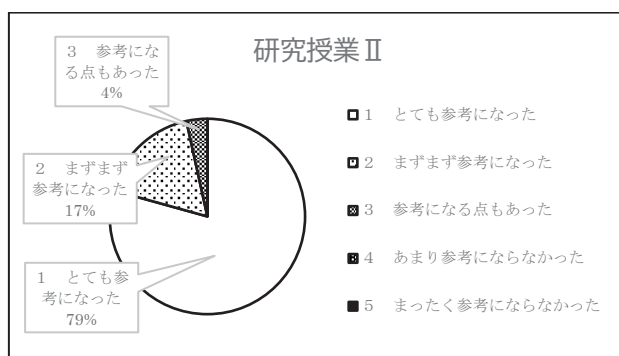
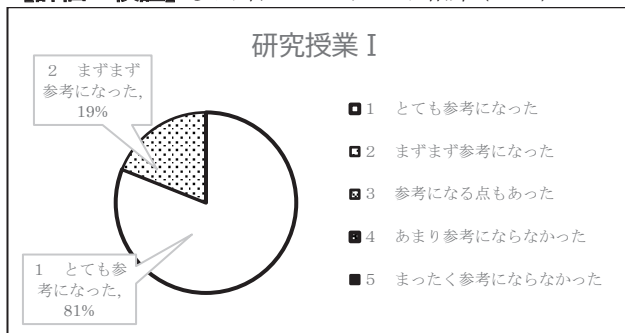


研究授業Ⅱ(数学)



研究協議(理科)

【評価・検証】参加者のアンケート結果(N=58)



授業はSSH事業で開発したPBL型の授業、ICTを活用した授業、主体性を育成する授業を大きなテーマとして各教科で授業に関する研究を実施し、その成果を発表した。参加者からは授業の取り組み等、参考になる点が多いという評価を得た。とくに研究授業Ⅰでは本校職員により16クラスで授業を展開している。これは職員研修の側面もあり、年間を通じて授業研究を実践することが授業力向上につながっている。

【今後の課題】

次年度から新学習指導要領が実施されることもあり各校の関心が高く、想定をこえる参加者であった。コロナ感染防止対策の観点からオンラインでの授業公開も検討する必要がある(基調講演についてはオンラインで開催)。またChromeBookを活用した授業が増えたが、本校の通信環境により一部の生徒がネットワークに入れない時間帯があった。授業者で対応してもらったが、環境整備を引き続き実施していく。

②第74回 海洋教育フォーラム in 仙台「私たちの海 ～身近な海から世界の大洋を望む～」 仙台第三高等学校を中継本部にしたWeb実施

【目的】

高校生を中心とした次世代が、海洋を対象とする探究活動に取り組み、地域を担う産業教育界とも対話しながら相互の成長を目指す。

【経緯】

海洋教育フォーラムは、平成28年まで市民を対象として、東北工業大学を会場に行われてきた。令和2年度からは目標として、①高校生を中心とした次世代の海洋についての認識高揚、②新しい学習指導要領で求められる探究活動の実践の促進、③海洋教育を通じた教職員の探究活動支援力の向上、④コロナ禍において失われた高校生の発表の場の創出を目指している。フォーラムの趣旨として児童・生徒の海洋への興味関心の高揚と探究活動や課題研究等の指導方法の一助となる。

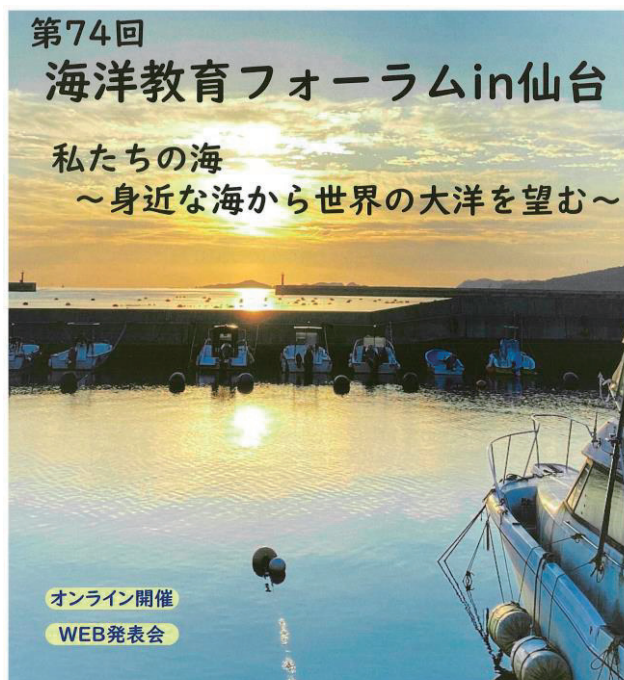
主催は公益社団法人日本船舶海洋工学会 海洋教育推進委員会でWebによる実施のため、中継本部を仙台第三高等学校に置いた。

申込締切	令和3年12月6日(月)
発表要旨締切	令和3年12月27日(月)
動画・ポスター公開	令和4年1月22日(土)から
実施	令和4年1月29日(土)

【感想】

・開催頂きました先生方、発表された生徒皆さま、有難うございました。しばらくぶりの開催で、かつコロナ禍で本当に準備等大変だったかと拝察いたします。今後も充実した研究活動を、安全にご配慮されて、続けて頂ければと存じます。

・各発表者は聞きやすい言葉でしっかり自信を持って話されており、大変良かったと思います。子供たちが海や川に興味を持って豊かな感性を持っていたかと思っております。参加された生徒さん、先生方、事務局の皆さまありがとうございました。



令和4年1月29日(土) 13:00～16:30
 高校生の課題研究・探究活動の発表会として実施します。



発表参加、聴講参加いずれも申込が必要です(裏面)。



主催：公益社団法人日本船舶海洋工学会 海洋教育推進委員会
 協力：宮城県仙台第三高等学校、仙台南高等学校、宮城県水産高等学校
 後援：宮城県教育委員会、河北新報社、TBC東北放送(申請中)



主催：公益社団法人日本船舶海洋工学会 海洋教育推進委員会

第74回 海洋教育フォーラムin仙台 私たちの海 ～身近な海から世界の大洋を望む～

参加費無料

発表申込 令和3年12月6日(月)締め切り
 第74回海洋教育フォーラムin仙台 実行委員会



kaiyoukyouiku.sendai@gmail.com
 まで下記項目を記載してお申し込みください。
 メールのタイトルは 海洋教育フォーラム発表申込(〇〇高校)としてください。

- 学校名
- グループ名
- 参加生徒氏名(代表生徒を筆頭にしてください)
- 指導教員氏名
- 題目

Web発表会の形式や具体的な通信環境については追ってお知らせします。

発表要旨 令和3年12月27日(月)締め切り
 様式は追ってお知らせします。

聴講参加申込 令和4年1月22日(土)締め切り
 第74回海洋教育フォーラムin仙台 実行委員会



kaiyoukyouiku.sendai@gmail.com
 まで下記項目を記載してお申し込みください。
 メールのタイトルは 海洋教育フォーラム聴講参加申込としてください。

- 学校名(または勤務先等)
- 参加者氏名
- 参加者Googleアカウント

令和4年 1月22日(土)
 WEBサイトでの動画・資料公開、コメント開始
 令和4年 1月29日(土)
 ZOOMによるオンライン発表会
 12:00～ 受付
 13:00～13:15 開会行事
 13:15～13:30 オープニング
 13:45～16:10 分科会
 16:20～16:30 全体で分科会報告
 閉会行事



お問合せ：第74回 海洋教育フォーラムin仙台 実行委員会 kaiyoukyouiku.sendai@gmail.com

③知の博物館

【目的】

これまでに実施した「SS課題研究II」「SS探究II」での制作したポスターや論文等の成果物をデータベース化することで、校内にとどまらず県内・県外への成果普及をするとともに、継続研究を推進することで科学的な探究活動の発展に寄与する。

【内容】

過去3年分の電子データをホームページ上で公開した。

55回生理数科 (19題)	55回生普通科 (52題)
スライド	文系ポスター
ポスター	理系ポスター
要旨	
56回生理数科 (17題)	56回生普通科 (48題)
日本語スライド	文系ポスター
英語スライド	文系要旨
日本語ポスター	理系ポスター
英語ポスター	理系要旨
要旨	
57回生理数科 (19題)	57回生普通科 (49題)
日本語スライド	探究ポスター
日本語ポスター	論文
日本語論文	
英語論文	

【今後の展望】

『知の博物館』を継続するにあたり、年度ごとの研究の集大成として、5月の三高探究の日までに製作した①ポスターと②スライドをまとめるとともに、その後編集する③論文を基本として掲載する。

これらの『知の博物館』を継続することで、本校はもとより、日本全国への普及をすると共に、継続研究を促し、科学的な探究活動の深化発展に寄与する。

『知の博物館』のHP画像



『知の博物館』URL
https://sensas.myswan.ed.jp/page_SSH2021-/page_20210715012818

『知の博物館』QRコード

④WEB 研究発表会

【目的】

2期目最終年度となるスーパーサイエンスハイスクール事業の活動や本校独自の取組である「三高探究の日」や「グローバルサイエンスフェスタ」での成果発表を有意義にするとともに、全国公開をすることで有益な指導助言を得て、今後の学習活動の発展に寄与する。

【内容】

本校主催の研究発表会「三高探究の日」や「グローバルサイエンスフェスタ」を実施するにあたり、コロナ禍でも外部発表や他校生徒との意見交換を活発化するために、事前に録画した研究発表動画と要旨をオンラインサイトにて公開した。オンラインサイトは、Google サイトを使用することで、ホームページ作成を簡略化することができた。今年度から実施している生徒のBYADを活用しているため、生徒が自主的・主体的に発表動画を撮影できている。

【評価・検証】

他校の参加生徒のコメント (抜粋)

- ・他の人の研究を見ることができて良かった。色々な人からアドバイスももらえる良い機会だった。
- ・他校の課題研究への取り組みや意識の高さを知ることができた。
- ・現在、人が集まることのできない状況だが、他の学校の課題研究を知ることができた。
- ・様々な視点から考えることが出来たり、他の人の発表が刺激になった。



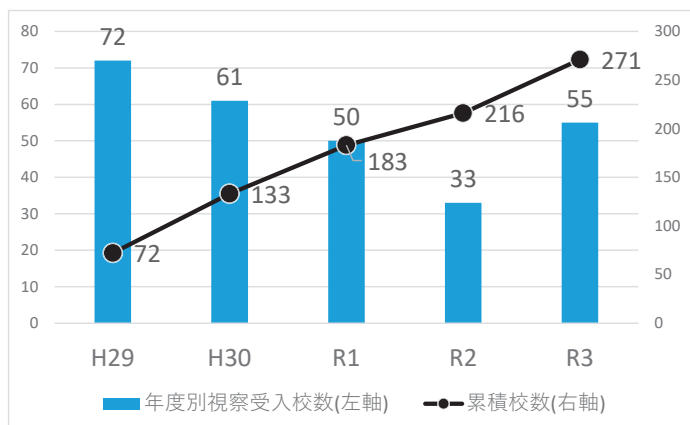
サイトのトップページ (Google サイトを使用)



研究発表動画、班番号、題名、要約 (150字) で構成

⑤視察の受け入れ

第Ⅱ期5年間でGS フェスタ、授業づくりプロジェクトフォーラムなどのイベントを通しての視察の受け入れは5年間で270校を越え、実際に授業での構成的ALやPBLの見学と質疑を行い、研究成果を普及した。また、イベント以外の平日の視察受入校数も66校を数え、探究活動や評価法などについて回答した。



第Ⅱ期SSH 期間中視察受入校数・累積校数

視察受入学校一覧(平成29年度～令和3年度)

平成29年度	
5月	岡山県立岡山操山高校
6月	岐阜県立多治見高校
	成徳学園 神戸龍谷高校
9月	東京都立千歳丘高校
10月	札幌慈恵学園 札幌新陽高校
	東京都立豊多摩高校
	北海道釧路湖陵高校
	三重県 大学入試委員会
11月	岐阜県教育委員会事務局 教育総務課
	山形県立米沢興譲館高校
12月	福島県立橘高校
2月	北海道小樽潮陵高等学校
	栃木県立足利高等学校
	静岡県立沼津城北高等学校
平成30年度	
5月	香川県立観音寺第一高等学校
6月	青森県立青森東高等学校
	茨城県私学協会
7月	宮城県富谷高等学校
	広島県立安古市高等学校
9月	青森県立弘前南高等学校
11月	山形県立山形東高等学校
	福島県立郡山高等学校
1月	宮城県富谷高等学校

	福岡県立香椎高等学校
2月	東京都立竹早高等学校
	鹿児島県立甲南高等学校
	秋田県立秋田南高等学校
	広島なぎさ中学校・高等学校
	北海道西陵高等学校
3月	東京都立桜町高等学校
令和元年度	
6月	青森県立八戸北高等学校
8月	立教大学
9月	岩手県立福岡高等学校
	長野県諏訪清陵高等学校
	兵庫県立宝塚北高等学校
10月	石川県立金沢西高等学校
	立教大学
11月	青森県立青森南高等学校
	秋田県立横手高等学校
	茨城県立牛久高等学校
1月	和歌山県立向陽高等学校
	千葉市立千葉高等学校
2月	宮城県富谷高等学校
令和2年度	
8月	北海道旭川西高等学校
2月	北海道札幌北高等学校
	宮城県仙台第一高等学校
3月	北海道札幌南高等学校
令和3年度	
4月	東北学院高等学校
6月	宮城県田尻さくら高等学校
	宮城県宮城第一高等学校
9月	宮城県角田高等学校
	宮城県田尻さくら高等学校
10月	山形県立山形東高等学校
11月	青森県立三沢高等学校
	神奈川県立横浜東高等学校
	大阪府立大阪東高等学校
	北海道上磯高等学校
12月	鹿児島県立鶴丸高等学校
	埼玉県立越谷北高等学校
	青森県立青森東高等学校
1月	石巻市立桜坂高等学校
	青森県立木造高等学校
	青森県立青森中央高等学校
3月	福井県立若狭高等学校
	東京都立戸山高等学校
	北海道旭川東高等学校

第8章 研究開発上の課題及び今後の研究開発の方向性

1節 第Ⅰ期、第Ⅱ期実施後の課題

●課題1 課題研究や探究などに必要なデータを認識する力の更なる育成

ラーニングサイクルの反復経験により、課題発見スキルの向上が見られた。この結果、生徒が独自に課題を発見し多様なテーマを設定するようになったが、そのテーマに対する仮説・実験など根拠資料の不足も散見された。また、データサイエンス分野の急速な発展が見られ高大接続が不可欠である。このため、仮説検証のために必要な実験設計、調査計画など必要な情報の選別とデータ分析の経験をさらに深め、データサイエンスの強化につなげる必要がある。

●課題2 研究成果を社会に還元する意識の更なる向上

課題研究や探究などは活性化したが、生徒の自己評価の結果、社会への還元を意識する項目への回答が低かった。社会への還元の育成には、地域や社会問題、SDGs との関連のほか、科学技術の開発とその責任や倫理観を意識して、行動・実践することが重要である。設定した課題が社会に与える影響を考え、理解して調査研究を進めることが必要である。

●課題3 探究活動を深化させるための地域の更なる有効活用

普通科文系の探究活動において、社会的な問題の中からテーマ設定をするグループが増加した。だが、中には、あまりにも大きなテーマを設定したことで、課題を焦点化することができず、十分な検証・検討まで至らず、情報収集をするだけで終わったケースがあった。生徒が、課題を焦点化して検証・検討を十分に行いながら課題解決に向け主体的に行動していくためには、より身近なところで探究活動に取り組んでいけるよう地域を更に活用していく必要がある。

2節 今後の研究開発の方向性

○育成する3つの資質能力

第Ⅲ期では持続可能な社会を共創する科学技術人材につながるコンピテンシーを意識した3つの資質能力の育成を考えた。

- ① 現状を把握できる：情報を収集し、広い視野や様々な視座に立って議論し、現状を把握できる。
- ② 目標を設定できる：情報分析から仮説を立て、持続可能な社会実現のために目標を設定できる。
- ③ 課題を解決できる：仮説検証に適した条件制御で実験し、論理的に情報分析した知識やアイデアを多言語でのプレゼンや論文で積極的に発信できる。

これら3つの資質能力は、OECDのEducation2030でも述べられており、短期的な利益よりも持続可能性を大切にすることで、国連の2030年持続可能な開発目標(SDGs)の貢献につながる。持続可能な社会を共創する人材には、幅広い知識と専門的な知識の両方が必要とされ、学問分野を超えて考え「点をつなぐ」能力が重要である。

持続可能な社会を共創する科学技術人材とは、基礎研究を充実拡大し新たな科学技術を生み出す人材と、科学技術への理解と新たな社会課題に対応できる人材の2種類に大別できると考えた。本校では理数科と普通科を併設している利点を生かし、持続可能な社会を共創しグローバル化が進む社会でも活躍する科学技術人材を育成する。

理数科では、主に新しい科学技術を生み出す人材育成を目指して「発見・発明型科学技術人材育成プログラム」を実施する。理数科ではこれまで授業・部活動・課外活動でのSTEM分野における構成的アクティブラーニング(AL)やPBLに取り組み、基礎研究や理学分野の追究などハイトップ層の育成や自作装置を用いた実験により課題研究を深化させてきた。第Ⅱ期までに主に普通科で取り組んできたESDや研究倫理の視点を取り入れることで、理数科と普通科が相互に影響を与え合い、持続可能な社会に責任ある共創を意識させたカリキュラム開発する。この取組により基礎研究を充実拡大し、新たな科学技術を生み出すことで社会貢献できる科学技術人材の育成を目指す。

普通科では、社会で必要な新たな課題を提示し科学技術を有効に活用できる人材育成を目指して「技術活用型科学技術人材育成プログラム」を実施する。普通科ではこれまでESDやSDGs、ユネス

コスクール加盟への取組を通して、文系理系を問わない文理融合テーマでの探究活動を続けてきた。第Ⅱ期までに主に理数科で開発、実施してきた課題研究の手法を中心としたカリキュラムを普通科へ波及させ、科学技術への理解と新たな社会課題に対応できる科学技術人材の育成を目指す。(図8-2-1)

第Ⅲ期では、第Ⅱ期までの経験から、理数科と普通科それぞれの生徒の特徴に合わせた2つの科学技術人材育成プログラムを設定する。探究活動をはじめとするSSH活動の場を整理・深化させた「尚志ヶ丘フィールド」を開発し、構成的ALやPBLを効果的に進めるために教科融合を考慮した「三高型STEAM教育」を開発・実践する。「尚志ヶ丘フィールド」での「三高型STEAM教育」の実践を通して、教育活動全体でラーニングサイクルを繰り返し経験させることで、先に示した3つの資質能力を育成する。



図8-2-1 SSH-JD研究センターを中心とした理数科と普通科の性質に合わせた2つの科学技術人材育成プログラム

○科学的な探究活動を支える「尚志ヶ丘フィールド」の開発

第Ⅱ期までの約10年間で大学・研究機関、企業、国内外の高校や大学、ユネスコスクール、地域の小学校・中学校、高校との連携や交流を行い、本校への支援や協力、連携を行っていただける外部の教育資源が充実した。特に第Ⅱ期の後半ではコロナ禍に見舞われたが、急速に整備が進んだオンライン環境を有効に利用し、マラヤ大学との国際交流や東北大学グローバルラーニングセンター(GLC)による課題研究への指導助言が実現した。さらには、全国のSSH校をはじめとした課題研究に取り組む高校との直接またはWebによる交流が活発になった。これらを「産官学」「国際・国内交流」「地域小学校・中学校交流」の3つの実践分野として整理する。第Ⅲ期では「地域コミュニティ」と「研究発表」分野を新たに加えた5つの分野を「尚志ヶ丘フィールド」と称し、生徒や教員が教育資源の内容と本校が目指す方向性をきちんと意識した科学的な探究活動の実践の場として開発する。(図8-2-2)「尚志ヶ丘」とは校歌にも歌われる本校の所在地域を指す言葉である。

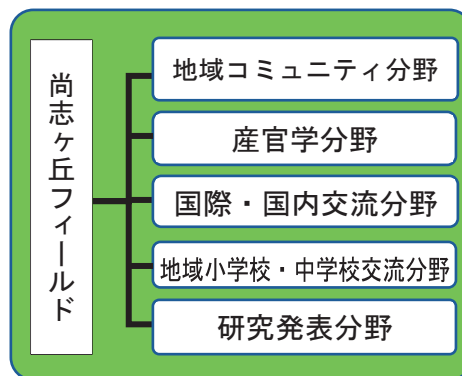


図8-2-2 尚志ヶ丘フィールドの分野

「産官学分野」ではハイトップな研究者の育成を、「国際・国内交流分野」ではアフターコロナを見据えたWebを用いたグローバルな視野の育成と発表交流や協同研究を、「地域小学校・中学校交流分野」では県内児童・生徒や教員への科学教育や探究学習の啓発を主とする。

新たに創出する「地域コミュニティ分野」では、第Ⅲ期指定期間を通して生徒が探究活動のテーマとして本校に隣接する時習の森(A学校林)と大堤沼を中心とした大堤公園(B仙台市が管理)を学習の場とする開発を行う。(図8-2-3)学校林と公園の整備・開発は、仙台市や地域住民、大学、NPOなどの協力を得ながら行い、これらの場所を自然観察実習や都市計画の実践場所として活

用する。

加えて、整備・開発したこれらの場所を生徒自身がガイドするフィールドワークツアーを企画し、地域の小中学生の自然科学学習、環境学習に寄与する。もう一つの「研究発表分野」では自然科学部や課題研究を中心に挑戦してきた自然科学系のコンテストだけではなく、普通科文系の探究活動を発表する人文科学・社会科学系のコンテストへの幅広い挑戦を促し、探究テーマの設定からコンテストでの発表までの過程を数多く経験させる。この分野開発の一つとして本校を本部としたWeb学会の開催を昨年度から開始している。

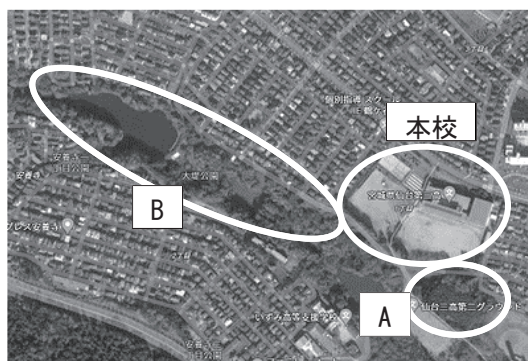


図8-2-3 本校と時習の森(A), 大堤公園(B)の配置

○幅広い視野と多角的な視座でPBLを経験できる「三高型 STEAM 教育」の開発

第I期からこれまでの取組でSTEM分野を中心に学校設定科目のカリキュラム開発を行った。第II期では理数科を中心に構成的ALやPBLを実践し体系化することで、全ての科目で実践できる手法を確立した。一方、普通科を中心にESD/SDGsの考えを基盤にした探究的な学びに取り組んできた。第III期ではこれまでの取組をまとめ、「三高型 STEAM 教育」として複雑な現実の問題に対する探究とその解決を中心に据えた学びを展開する。これまでの学校設定科目に言語・法律・倫理・芸術等「A」の要素を強化することで、自然科学の探究に加え、人文科学・社会科学分野にわたる持続可能な社会や研究倫理についても幅広く学ぶ。主体的な学習を促し、知識の構造化を支援し、授業と実社会とを自然に統合することを数多く経験させる。この学習により生徒に幅広い視野と多角的な視座を与え、課題解決の必要性を感じさせ、課題への関心を持続する探究の力を育てる。(図8-2-4)

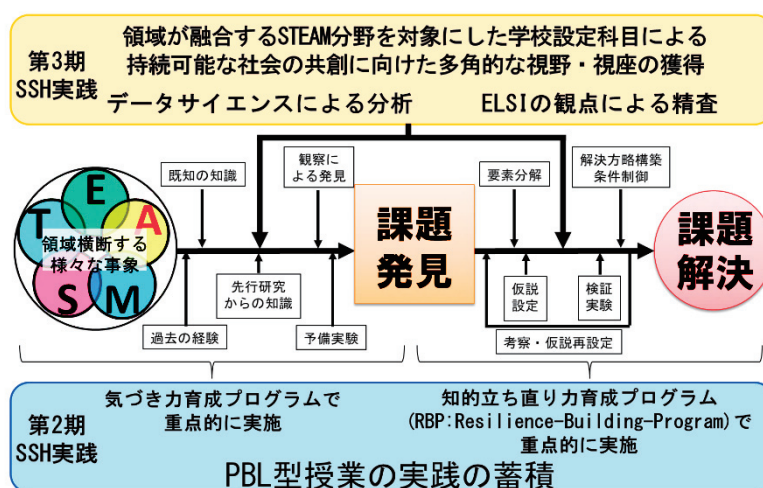


図8-2-4 三高型 STEAM 教育の概念図

持続可能な社会を共創する責任ある判断や行動ができる人材の育成には、社会と自分の関わりや、研究倫理や社会倫理の理解、社会問題に潜む対立やジレンマを知り考えることが必要不可欠である。これらの内容を含む学校設定科目を設定した。(図8-2-5)

第III期学校設定科目

- SS データサイエンス：情報と数学の融合
- SS サイエンス総合：地学中心の理科4科目の融合
- STEAM ライフサイエンス：家庭基礎と保健の融合
- STEAM ELSI：倫理と論理の思考の融合
- Research Expression：英語表現と探究の融合

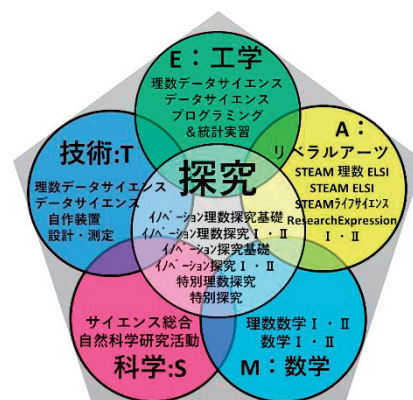


図8-2-5 三高型 STEAM 教育

關係資料

仙台第三高等学校 令和3年度(2021年度)実施教育課程

1年		2年				3年							
普通科	理数科	普通科文系	普通科理系		理数科	普通科文系	普通科理系		理数科				
1	国語総合 ⑤	国語総合 ④	現代文B③	現代文B②		現代文B②	現代文B③	現代文B③		現代文B②			
2				古典B②				古典B②	古典B③	古典B②		古典B②	
3			世界史A ②	古典B③	現代社会②		倫理②			政治・経済④	地理B④ 日本史B④ 政治・倫理②	政治・経済③	
4					倫理②		地理A②	日本史A②	地理A②			日本史A②	SS理数数学Ⅱ⑦
5					化学基礎②		理数化学④		政治・経済④			数学Ⅲ④	
6	数学Ⅰ③	SS理数数学Ⅰ⑦	*1 日本史B④ *1 地理B④ *1 世界史B②	*7 化学②		*2 日本史B④ *2 地理B④ *2 世界史B④	数学Ⅲ④		SS理数数学Ⅱ⑦				
7				*8 数学Ⅱ①			地学基礎②			*3 物理② *3 生物②		*5 理数物理② *5 理数生物②	
8	物理基礎②	SS ベーシック サイエンス④	数学Ⅱ③		数学Ⅱ③	生物学研究②		数学B③		理数化学⑤			
9	生物基礎②		数学Ⅱ③		数学Ⅱ③	地球科学研究②		化学④					
10	コミュニケーション 英語Ⅰ④		コミュニケーション 英語Ⅰ④	数学B③		数学B②	数学Ⅱ③		*6 理数物理⑤ *6 理数生物⑤				
11		*9 数学Ⅲ①		コミュニケーション 英語Ⅱ④		コミュニケーション 英語Ⅱ④	数② 学B 音楽Ⅱ②		*4 物理④ *4 生物④				
12	英語表現Ⅰ②	SS英語表現Ⅰ②	コミュニケーション 英語Ⅱ④		コミュニケーション 英語Ⅱ④	コミュニケーション 英語Ⅲ④		コミュニケーション 英語Ⅲ④					
13	音楽Ⅰ②	音楽Ⅰ②	英語表現Ⅱ②		英語表現Ⅱ②	SS英語表現Ⅱ③		コミュニケーション 英語Ⅲ④					
14	家庭基礎②	家庭基礎①	情報の科学②		情報の科学②	情報の科学①		英語表現Ⅱ③					
15	体育③	体育③	体育②		体育②	体育②		英語表現Ⅱ②					
16			保健①		保健①	保健①	保健①		SS英語表現Ⅱ②				
17	SS探究基礎①	SS課題研究基礎②	SS探究Ⅰ①		SS探究Ⅰ①	SSプレゼンテーションスキル①		体育②					
18	LHR①	LHR①	LHR①		LHR①	LHR①		LHR①					
19		情報の科学①			SS課題研究Ⅰ①	SS探究Ⅱ①		SS探究Ⅱ①					

令和3年度 SSH自己評価用紙

山台三高のSSHでは、3年間のSSH学校設定科目による授業、課外活動、通常科目による授業等の様々な経験や体験を通じて右表の『能力』と『資質・態度』を育成するという仮説を立てて事業を行ってまいりました。本調査は生徒の皆さんが3年間で右表に添った、以下の16項目の『能力』と『資質・態度』を身に着けることができただけかどうかのアンケートになります。以下の要領で回答をお願いします。

各設問に対して...

- 1 『現在からみた入学時の自分に対する評価』、『現在の自分に対する評価』をそれぞれ一つずつ選択してマークしてください。
2 その後『現在の自分に対する評価』を選んでマークしてください。複数選択しても構いません。
3 2で①②③④をマークした人は具体名を一つ『記述欄』に記入してください。
4 学籍番号のマークと学籍番号と氏名の記述をして終了となります。

Saiens Sriteranee box with text about scientific problem solving and skills development.

*必要な言語知(IT・サイエンス)のプログラムを身に慣らすこととする

(ウ)現在の自分に対する評価に影響を与えた要素【複数選択可能】

Main evaluation table with columns for '最終評価' (Final Evaluation), '理数科目' (STEM Subjects), and '課外活動' (Extracurricular Activities).

Form for entering student information: 学籍番号 (Student ID), 氏名 (Name), and 学年 (Grade).

課題研究および探究の評価票

(1) ポスター(班の成果物)の評価票 (サイエンスリテラシーの課題設定能力、課題解決能力を計る)

質問事項	当てはまる はい	当てはまる はい	
質問事項			
対象の決定	一般によく知られている事象、あるいは身近に関わりのある事象である。	0 ② ③	
先行研究調べ	社会的または学術的な課題と関連している。	0 ② ③	
対象の観察	安全性や倫理面において、十分に配慮されている。	0 ② ③	
目的設定	定量的に取り扱うことができ、かつ繰り返し検証可能なものを対象としている。	0 ② ③	
仮説設定	先行研究を表論文も含め、多角的にもれなく調べている。継続研究の場合は、過去に行われたことを適切に先行研究として扱っている。	0 ② ③	
材料と方法の検討	対象を観察し、必要な情報を抽出・整理することができている。	0 ② ③	
条件制御	抽出・整理した情報について、それらの関係性(共通点や相違点、因果関係など)や傾向を見出すことができる。	0 ② ③	
結果整理	設定した目的に対応させて、検証可能な仮説を設定している。(実験系の立ち上げ段階では無理に仮説を設定する必要はない)	0 ② ③	
課題設定	目的に応じて、適切な材料と方法を種類に基づいて選択している。	0 ② ③	
課題解決	材料や方法について、合理性のある工夫や手法(実験区分等)が検討されている。	0 ② ③	
	条件制御	材料の状態や測定方法に関わる条件を適切に制御している。	0 ② ③
	結果整理	実験結果が統計的に処理されている。	0 ② ③
	課題解決	数値をグラフまたは表を適切に選択し、かつ効果的に用いている。	0 ② ③
		用いたグラフや表について、軸のスケール、線の種類、単位、有効数字などの体裁が整えられている。	0 ② ③
		得られた結果のみから、考えられる解釈をしている。(飛躍していない)	0 ② ③
	考察	先行研究と対比させ、論理的に関係性を説明している。	0 ② ③
		先行研究と対比させながら、論理的に新しい仮説まで導いている。	0 ② ③

(2) ポスター発表(個人)の評価票 (サイエンスリテラシーの総合実践力を計る)

総合実践	当てはまる はい	当てはまる はい
プレゼンテーションスキル	適切な声の大きさで、相手の目を見て話すなど伝える努力をしている。	0 ② ③
ディスカッションスキル	研究の背景や内容を把握、理解している。	0 ② ③
	聴講者が、研究の理解ができるように、説明を工夫している。	0 ② ③
	質問の意図を適切に理解し、根拠をもった回答をしている。	0 ② ③
	自ら質問者と相互に対象についての議論を深めようとしている。	0 ② ③

(3) 普段の活動(個人)の評価票 (グローバルコンピテンシーを計る)

グローバルコンピテンシー	当てはまる はい	当てはまる はい
視野・探求の自在性	様々な情報を取得し、研究に対して多角的に考えている。	0 ② ③
主体的能動的態度	活動の中で他者の意見を取り入れている。	0 ② ③
共創する心	自ら対話語、対 IT・サイエンスに列して主体的に取り組んでいる。	0 ② ③
	班内において問題発見・解決に向けてお互いに協働して活動している。	0 ② ③

探究評価票

SS 探究 I ポスター評価表(ルーブリック)

十分	おおむね十分	努力が必要
ポスターの出来映え(図表・グラフの種類や文章表現を含み総合的に見て)	ポスターだけを見て研究の内容を理解、把握することができる。文字の大きさ・フォントや内容のレイアウト、色使いにおいて工夫が見られる。	ポスターをみて研究の内容を理解、把握することは難しい。記載量が少なく、空白が目立つ。
研究内容	研究目的や問題提起、仮説が解決されているか一般的な内容である。	調べ学習から脱却しておらず、研究目的や問題提起、仮説が曖昧なままである。
先行研究との比較	先行研究と自分たちの研究が明確に分けられており、オリジナリティーがある。	先行研究が部分が強く残っており、自分たちの研究がほとんどない。
参考文献、協力機関等の提示	豊富な参考文献を背景に研究が実施されている。	参考文献を使用しているが、数が少なかつ限定的である。
文章表現等	誤字・脱字、誤った文章表現が少ない。	誤字・脱字、誤った文章表現があまりにも多い。

SS 探究 I ポスター発表評価表(ルーブリック)

十分	おおむね十分	努力が必要
声の大きさ、話し方	声が聞かせるが、発表する際にたどりたい部分がある。	声が聞き取りにくい。もしくは発表内容が構読みである。
発表態度	概ね視線や姿勢が聞き手に向いており、身振り手振りが適切である。伝えようという意識を持って発表している。	ほとんど視線をみての発表であり、工夫も見られない。
発表内容	伝えたい情報が取捨選択されており、研究内容や研究経路が明確であり、丁寧でわかりやすい発表となっている。	発表の内容が薄く、展開が論理的でなく研究内容がよくわからない。
質疑応答	3つの質問事項すべてについて的確に自信を持って答えている。	3つの質問事項のうち、2つの事項について的確に自信を持って答えている。

関係資料 6 運営指導委員会議事録（第 1 回）

令和 3 年度仙台第三高等学校 SSH 第 1 回運営指導委員会議事録

事務局 伊藤民一

日時：令和 3 年 6 月 18 日（金）15:30～17:00

会場：仙台三高 大会議室

欠席者：鈴木均

次第

- 1 開会 進行：高校教育課 清原和
- 2 挨拶 宮城県教育庁高校教育課長 遠藤秀樹
SSH運営指導委員会委員長 安藤晃

(遠藤) 仙台第三高等学校の SSH 事業は、今年で 2 期 5 年目となる。自然科学部や理数科の研究における先進的な実践事例を普通科の探究の時間や授業に普及させていくことを目標に掲げ、その成果を G S フェスタや授業づくりプロジェクトフォーラム等で積極的に県内外に発信している。また ICT 機器の活用及び外国人留学生等からの指導助言の機会を計画的に盛り込んだ英語の指導手法等についても県内外のロールモデルとなる取組を実践している。生徒の活動においては台湾国際サイエンスフェア化学部門三等や自然科学部生物班のグローバルリンクシンガポールへの出場など大きな成果を上げている。運営指導委員の先生方には、SSH 3 期目の申請に向けて これまで取り組みについての評価をいただくとともに 今後の SSH 事業がさらに充実したものとなるよう助言やフィードバックをお願いしたい。

(安藤) コロナ禍で様々な制限がある中での活動となったと考える。本日は SSH 3 期目の申請に向けてさまざまご意見をいただきたい。

3 報告・協議（進行—安藤委員長）

(1) 令和 2 年度 SSH 事業報告及び令和 3 年度 SSH 事業計画について

(田中) ベネッセ STEAM フェスタやユネスコスクール大会への参加など、理数科だけでなく普通科においても外部での発表に力を入れた。コロナ禍で県外での研修が不可となったので栗駒フィールドワークなどで代替した。また、出前授業などを通じて企業との連携をはかった。台湾研修の代替としてマレーシアのマラヤ工科大学とオンライン発表会を行った。台湾国際サイエンスフェア化学部門三等をはじめ国際大会でも活躍した。中間評価における指摘への改善については研究開発実施報告書の p44～48 を参照してほしい。令和 3 年度は、特に普通科の探究活動の充実、外部人材の活用、地域との連携を中心に各事業を実施していきたいと考える。

(見上) 中間評価においてグローバルシチズンシップについてどのような指導があったのか

(伊東) 具体的な活動実践をしてほしいという指導に対してユネスコスクールへのチャレンジ期間の活動や海洋問題に関わるボードゲーム作成

というかたちで取り組んだ。

(富永) 学校に隣接する溜池の自然公園化事業は非常に良いことだ。どんな体制で行うのか。

(伊東) 普通科 2 年「探究 I」の中の 1 つの班が中心になって活動していく。大学や地元の NPO に協力をもらう。

(福田) 実施報告書 p 44, p45 の解析に使ったデータはどれか。

(池田) 資料作成上データを割愛した。(スライド資料を用いて説明)

(福田) 分析の根拠となったデータを載せるべき。また、JST への回答が妥当なのかどうかという疑問が残る。

(安藤) 可能であれば委員のみなさんにデータの提供をお願いしたい

(関根) 指摘を受けてのこの改善点は素晴らしい。

(2) SSHⅢ期目申請について

(村田) 第Ⅲ期では「システム思考で持続可能な社会を強調する科学技術イノベーターの育成」をテーマに挙げた。育成にあたっては「システム思考育成カリキュラム開発」、「多角的な手法による成果の普及」、「尚志ヶ丘フィールドの開発」を 3 つの柱とする。

(渡辺) ピュアサイエンスの側面がなく、大きく方針を変換しているようだが。

(村田) これまで通り、高度な研究に触れる機会は作っていくし、イノベーションの中でもハイトップは生まれると考える。

(渡辺) 今までやってきたことを置き換えているようにもとれるが。

(村田) システム思考をもとにイノベーションを行える生徒、つまり、新しい技術や方法が社会にどのような影響を持つかについて考えられる生徒を育成することを目標としたい。

(渡邊) 流行のワード盛り込んだ印象。SDGS を生徒に理解させるような科目はあるのか。

(村田) イノベーション探究基礎で実施する。

(渡邊) 自分たちのやっていることがどのようなゴールに向かっているのか常に意識できる生徒の育成を目指しているということではよいか。ただ盛り込みすぎではないか。本当にこの計画を達成するのであれば理数科普通科協同など考えねばならないのではないか。

(安藤) 自分たちの取り組んでいる研究の意味について常に意識しながらその課題に取り組んでほしい。基礎基本を学ぶ高校のカリキュラムを設計するにあたり念頭に置いてほしい。

(白井) 盛り込みすぎの印象がある。果たして実現できるのか。やることを取捨選択した方がいいのではないか。

(石沢) 従来のカリキュラムと提示された新しいカリキュラムとの関係は。

(村田) 例えば数学 I と SS 数学 I は内容が異なる。数学 I の統計の内容を「データサイエンス」に移行して、それぞれの内容をより深く学べるようになっていく。

(石沢) 大学教育へのモチベーションを高めるには今のカリキュラムでさえ難しいのではないか。

(田中) 未履修を避けなければならない。教科間で重複している学習内容についてはうまくまとめて、新しい内容を盛り込んでいくことが新しいカリキュラムを作る際の方針と考える。数学単独で統計を学ぶのではなく、実験から得られた生のデータを統計処理で扱うなど教科を横断した学習が大切だと考える。

(富永) 新カリキュラムでは多くのことを盛り込んでいるが、SS 理数データサイエンスで先に統計処理を学ぶなどしてそれを可能にするということか。

(田中) 学習内容を寄せて空いたところで新しい学習をさせるということでは富永先生のいうとおりだ。

(一條) 生徒は提示されたテーマを目標に入ってくるのか。また、SDGS にしてもやる理由を明確にしないとやらされている感が強いのでは。尚志ヶ丘フィールドの企画は良いと思う。

(安藤) プログラミング学習はどのように実施するのか。(田中) データサイエンスで実施する。

(安藤) どのぐらいのレベルを考えているか。

(池田) 令和4年度から新学習指導要領が施行されるが新しい教科書ではプログラミング内容が非常に難しい。統計的な分析処理を行ったり、テキストマイニングまでやったりすることもありうるのでプログラミングの内容にはかなり踏み込まなければならない。そこで、データサイエンスを設定した。

(安藤) 生徒への端末の供給はどうなっているか。

(田中) 県教委からは一クラス分。来年度の1, 2年生は一人一台 Chromebook を持てる状態になれば良いと考えている。

(渡邊) 尚志ヶ丘フィールドやわくわくサイエンスは、地に足がついた地域に貢献できるプロジェクトだと思うのでぜひ進めてほしい。

(安藤) 最先端の科学に触れる機会を増やしてほしい。

(富永) 県立高校は転勤があるのでデータや成果の蓄積と引き継ぎはとても重要だと考える。

(田中) ポンチ絵を見るとピュアサイエンスを捨てる印象を持たれた方も多かったと思うが、決してそうではない。今後もその分野に力を入れていきたい。システム思考を育てる中で自分たちの研究が社会にとってどんな意味があるのかを問える態度を養っていきたくて考える。新しい発想やアイデアについては普通科探究で生徒が実践してくれるのではないかと。

5 閉会

(校長) 新しい科学を使う人と作る人両方の向上が必要だと考える。理数科では先端科学を追究するこどもを、普通科では科学をよりよく使うこどもを育てていきたいというのが計画の理念である。好評だった尚志ヶ丘フィールドを柱に計画を練り直したい。カリキュラムについては教科書を読めば分かる内容については思い切った圧縮を考え新しい内容を注入する意味で合科的な科目を作ったりすることを考えた。次回に向けて計画を改善していきたいと考える。

関係資料7 運営指導委員会議事録(第2回)

令和3年仙台第三高等学校 SSH 第2回運営指導委員会議事録

事務局 熊沢 愛

日時: 令和4年2月22日(火) 15:30~17:00

会場: 仙三高 大会議室

欠席者: 見上一幸

次第

1 開会 行: 高校教育課 清原和

2 挨拶 城県教育庁高校教育課 主幹 高木伸幸
SSH運営指導委員会委員長 安藤晃

3 報告・協議(進行—安藤委員長)

(1) 令和3年度事業報告について

(菅原) 台湾研修以外の行事についてはほとんど実施できた。対面・オンラインと手法を変更しての実施となった。英語の発表や論文発表など、課題研究・探求の成果をそのまま外部発表に活かすことができた。マライヤ大学とのセッションをはじめ、地域・大学・NPO との協力等、連携先の増加による内容の充実につながった。

(安藤) 令和3年度全国総文祭での最優秀賞をはじめとする、たくさんの外部への研究発表の場があり、発表者のべ人数が増加していることがわかる。発表の機会を増やすための工夫は何か。

(菅原) 第Ⅱ期を通じ生徒への指導をしっかりと行った。探求を担当した先生方が生徒に見合った発表を探してきて、場を与えた。先生方の携わり方が変わったことも要因のひとつである。

(渡邊) 留学生との交流は今年度、計9回行われた。今年度は今までとは異なり、オンラインを利用した運用が上手になり、質問・回答のやり取りが容易に繰り返し行えるようになった。その一方で留学生は、対面でのやり取りの重要性を感じるという意見も多数あった。今後も対面の場がなくなることないよう進めてほしい。

(菅原) 対面の重要性は実感している一方で、オンラインではこれまで受け身だった生徒が英語化する上で良い面が見られた。事前に資料を提示しフィードバックをかけ、Chromebook でタイムリーに修正がかけられるようになった。

(安藤) 英語での発表に慣れてきた反面、質問への解答になると途端に萎縮する生徒が見られることもある。質疑応答での困るようなことはあるか。

(前田) GLC での最初の方では生徒は発音に慣れることで、精いっぱいうまく伝えられずにいたことも多かった。生徒はオフラインのときに試行錯誤し、何度もやり取りを繰り返していくと英語への壁がなくなっていった。さらに、わからなくてもやってみようというレジリエンスが生まれたことが成長だったと感じる。英語力だけでなく、わからないことを乗り越える力が育ったと感じている。

(石澤) 英語のコミュニケーション能力の成長や

変化はどのように具体的に推し量れるものなのか。

(前田) 今年度の3年生は GLC とのセッションに向けて、もともと英語を身につけてきていたが、これまでと違い、自ら英検や GTEC を受けるような生徒が増えた。研究や研究発表において英語の大切さを感じ、意識の変化した生徒が多く見られた。

(富永) 卒業生追跡調査について。圧倒的に理系からの評価が高いのに対し文系は低い。アンケートにすこし変化をつけると、文系の生徒もどういった学びが自分の役に立ったのか答えやすいのではないかと。

(菅原) 科学する力の育成や本校の連携先が変化し、現在はサイエンスにとらわれない横断的な学びにつながっており、普通科や文系にもつながった学びになっている。

(渡辺) アンケートではどれに該当するかの○×回答ではなく自由記述がよいのではないかと。また、今後 GS フェスタ等に県外からの来校者数を増やす方策はあるかと。

(村田) 今年度は本校教員が見学した先の高校が来校につながった経緯もある。HP での要項の発表や勧誘のほか、それとは別のつながりを深めていき、参加を増やしていきたい。共同研究も全国的に協力しながら行っていきたい。

(2) SSHⅢ期目申請についておよび SSH 事業計画について

(渡辺) リベラルアーツがコンセプトだったが、様々な捉え方がある。三高ではどういう特徴をだすのか。

(村田) 今後は研究を進めるだけを目的とするのではなく、研究倫理・社会倫理もともに必要になっていく。人間の生涯を通じた課題解決を学び、それらを身につけた科学人を育成することが目標である。

(福田) 三高型 STEAM 教育とはどういう特徴なのか。特別なうりはなにか。

(村田) 三高の大きな強みは PBL から培われる課題設定・解決力である。授業の中に PBL を組み入れながら、育成していく。

(石澤) 人材育成ピラミッドの全体を見ると、理数科・普通科が相互に影響を及ぼすのはわかるが、普通科から理数科への影響という矢印の良さがはっきりしてこない。また、先日の発表の際、沼の開発と保護で地域との対立が見られたが進めていけるのか。

(白井) 三高型 STEAM 教育には、これまでの10年で培ってきた三高の良さ、三高の特徴を三高でしかできないことを文章での表現が具体的に載せるといいのではないかと。

(富永) 地域コミュニティ分野では世代による意識の差もあり、生徒と80代が共生して解決していく方法があれば面白い。

(渡邊) 文系・理系がジョイントして出来るテーマがあると STEAM 教育が実現できるのではないかと。

(一條) 普通科と理数科の融合をどうやっていく

のか興味がある。また、地域コミュニティ分野を切り拓いていくと三高は地域の中でどうなっていくのか興味深い。

(安藤) 課題の自分化ができるかどうか鍵になってくるのではないかと。課題を自分のものとして捉えているか、どう問題なのかをきちんと把握できているか。また生徒の成長、先生の成長をどう促すし、どのようにプロジェクトを動かしていくのか。他校に三高を広め、東・西との隔たりを超えて行ってほしい。

(関根) 三高が SSH の代表になりつつある。運営指導委員から指摘があったことはヒアリングでも指摘があったので、改善して行ってほしい。三高は第Ⅱ期で大きく成長したので発展して行ってほしい。

4 閉会

(校長) 第Ⅰ期目からこれまで経過措置を含め12年間携わってくださった運営指導委員の先生方には改めて御礼申し上げる。三高型 STEAM 教育に関しての明確化は今後ははっきりとさせていきたい。理系と文系、理数科と普通科の垣根を越えた活動が三高型 STEAM 教育につながっていくと考えている。大堤沼に関しては実際に探究のテーマとして活動している。今後は課題研究の水質調査や野鳥観察、公園開発など文理にまたがるテーマになり得る。宮城、東北を超えて全国の高校と授業を共同で実施したりと交流する機会を作っている。また SSH ではないが山形東高校との連携を始めるなど交流している。第Ⅲ期に採用された際にはまたご協力を賜りたい。

関係資料 8 課題研究探究テーマ一覧

理数科 SS 課題研究 II (19 題)

班名	発表題
理数 1	回り将棋で勝つには
理数 2	ばね共振
理数 3	ろ過における布の性能評価
理数 4	発電効率を高めるためのパラボラ反射板の工夫
理数 5	スマホ落下時にかかる力の大きさについて
理数 6	炭と金属の配合における反応
理数 7	酸化チタンが及ぼす植物への影響
理数 8	絹繊維の判別の研究
理数 9	アントシアニンによる色素増感太陽電池
理数 10	プラスチック分解
理数 11	アサガオの品種ルーツを探る
理数 12	カラスの行動について
理数 13	メダカの筋肉
理数 14	桜の挿し木による繁殖の確立へ
理数 15	クラゲの緑色蛍光タンパク質
理数 16	クモは糸をどう掴むか
理数 17	仙台三高周辺の地層測定による過去の推測
理数 18	盛り土と地震の被害の関わり
理数 19	お肉と酵素

普通科 SS 探究 II (49 題)

班名	発表題
A1	学習環境による勉強の集中力の違い
A2	間違った日本語
A3	文字のフォントと記憶力の関係
A4	周囲の環境と自己肯定感の関係
A5	なぜ私たちは教育を受けるのか
A6	職場から見るジェンダー平等
A7	私たちと廃プラスチック
A8	“発展途上からの脱却を目指して
B1	道徳的にみた内側にある性差意識について
B2	集団的学校生活における人間関係に関する考察
B3	日本にもリスクがある～食糧自給率と飢餓～
B4	フェアトレードと広告心理
B5	CSR と企業の業績の関係
B6	未来の働き方改革
B7	過去と現在の性差別とその背景
B8	外国人に住みやすいまちづくり
C1	災害時に水をどう確保するか
C2	スマホによる人体の発達と身体への影響について
C3	フードロスの現状と解決策
C4	照明光色がヒトにおよぼす心理的・生理的影響
C5	現代社会を揺るがす欲求～不倫の元凶～
C6	再生可能エネルギーだけで宮城県の電力は賅えるか
C7	ICT 技術と減災
C8	身近な方法で水を綺麗にしよう!
D1	男女間における労働環境の違い
D2	企業の食品廃棄率とフードバンク
D3	今まで残してきたパンの枚数を覚えてるか
D4	本当の幸福とは何か
D5	貧困を救いたい～母子家庭～
D6	一人、1.7 円で児童虐待を無くす
D7	ユーグレナによる可能性
D8	3つの視点から考える「人口増加」
D9	日本の未来と女性管理職
E1	日本人に適するワークライフバランスとは
E2	日本国内の教育格差の要因と改善策の提案
E3	ICT でどこでも「学び」を受けられるか
E4	痛くないワクチン
E5	人間関係と学習意欲の関連性
E6	睡眠と記憶について
E7	UNICEF の活動を認知することの重要性
E8	AI はどこへもいなくなりうるのか
E9	バリアフリーが障がい者に与える影響について
F1	水族館における展示方法の提案
F4	余剰エネルギー利用による小規模発電
F5	災害と非難行動に関わる心理
F7	学校内での電気の発電を考える
F2・F6	海洋教育カードゲーム
F3・F8	海洋教育カードゲーム
F9	海洋教育カードゲーム

理数科 SS 課題研究 I (18 題)

No.	発表題
理数 1	合成音声
理数 2	自転車を左右に振ると速く走れるのか
理数 3	マグナス効果
理数 4	ペットボトルフリップ成功の要因
理数 5	イスタンブールのお盆
理数 6	銅合金の色調変化 ¹ 性質を探る ²
理数 7	微生物燃料電池
理数 8	貝殻の真珠層表出研究
理数 9	緑色に光るクラゲの謎に迫る
理数 10	寄生植物ヤドリギ
理数 11	ザリガニのセルロース消化について
理数 12	機械を用いたヒトの歩行の表現
理数 13	メダカの視野と保留走性の関係性
理数 14	ハエの飛行前の準備運動について
理数 15	仙台西部、地質構造中身はこうよ
理数 16	ワカメを外国に及ぼせるには
理数 17	洗濯物からティッシュを取る方法
理数 18	立ち幅跳びにおける各関節の重要性

普通科 SS 探究 I (58 題)

No	発表題
A1	色々な視点からゾーンについて考える
A2	非常事態に負けない新しい観光業のかたち
A3	自己肯定感低いの、スマホのせいじゃないですか
A4	暗記パンより楽に暗記しよう
A5	心理的効果による快適な部屋づくり
A6	冬の暖房のしよを抑えた新しいリビングづくり
A7	ゴミ箱補完計画
A8	テレワークの有用性について
A9	最強熱中症対策飲料
B1	生物多様性と人々の豊かな暮らしを繋ぐ公園の設計
B2	新しい外来種の定義の提案
B3	カーボンニュートラルから考える日本の炭素問題
B4	地下式原子力発電所の安全性について
B5	家庭で実践しやすい風力発電方法を探る
B6	宮城県の各地域によるゴミの分別・処理の違い
B7	宮城の海を救え
B8	移動販売車の可能性
B9	近未来の社会で求められる能力について
B10	お金持ち in 次世代社会
C1	いかにして階段を上がらせるか
C2	三高体操は意味があるのか
C3	アフリカを蚊から救う
C4	天ぷら油でコンゴを救おう
C5	コロナは待ってこない
C6	集中できる勉強環境
C7	環境と安さ考えた日焼け止め
C8	自己肯定感高め心を豊かにするための心のケアの提案
C9	高校生の【褒め日記】
C10	音楽による睡眠の効率化
C11	カフェインナップの有用性の検証
D1	じゃがりこで豊かな食事を
D2	日本の事業系食品ロスの削減へ
D3	あなたとコンビニに、ECO MART
D4	いっしょにしよう フードドライブ
D5	募金啓発ポスターは本当に効果があるのか
D6	日本が抱えるフードバンクの問題と解決策
D7	遺伝子操作の食料で飢餓を減らすことはできるのか
D8	リターン募金とストレート募金
D9	コロナ禍における飲食店のニーズと様々なサービス
E1	AI と人間の共存表現のための教育方法の改善
E2	スマ中推進省
E3	日本の高等英語教育の追求
E4	アンキパンに代わる暗記法を享受せよ
E5	生徒の個性を最大限生かせる教育活動の提案
E6	理想的なスマホの使用モデルの提供
E7	オンライン授業が学習に与える影響と改善方法
E8	僕たちの声、聞こえていますか。～若者と選挙～
E9	三生に適した学習法
F1	俺のスカート、私のネクタイ
F2	「しかく」トイレ
F3	三高に男子更衣室をつくらう
F4	性にとらわれない店の在り方
F5	らしさから解放されるデザイン
F6	文字・紙の色の組み合わせと記憶力の関係について
F7	部屋の環境が勉強の質に与える影響
F8	五感を駆使して暗記科目に挑む
F9	環境に優しいボールペン
F10	1/f ゆらぎと勉強

三高建学の精神

心身の健康

真・善・美の追求

愛と知の稔り

平成 29 年度指定
スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告書
第Ⅱ期・5年次

発行日 令和 4 年 3 月

発行者 宮城県仙台第三高等学校

住所 〒983-0824 宮城県仙台市宮城野区鶴ヶ谷一丁目 19 番

電話 022-251-1246

F A X 022-251-1247

URL <https://sengan.myswan.ed.jp/>