

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 3 年次 令和 2 年 3 月

宮城県仙台第三高等学校

目次

| | |
|--------------------------------|----|
| ① 令和元年度SSH研究開発実施報告（要約）：別紙様式1－1 | 1 |
| ② 令和元年度SSH研究開発の成果と課題：別紙様式2－1 | 7 |
| ③ 実施報告書 | |
| 第1章 研究開発の課題 | 13 |
| 1節 学校の概要 | 13 |
| 2節 研究開発課題 | 13 |
| 3節 研究開発の目的・目標 | 13 |
| 4節 研究開発の実践概要 | 15 |
| 第2章 研究開発の経緯 | 16 |
| 1節 学校設定科目 | 16 |
| 2節 課外活動等 | 18 |
| 第3章 研究開発の内容 | 19 |
| 1節 仮説の設定 | 19 |
| 2節 内容・方法・検証 | 20 |
| 3節 カリキュラムマネジメント | 25 |
| 4節 教育課程の変更 | 27 |
| 5節 教員指導力向上 | 28 |
| 6節 大学や研究機関・産業界との連携 | 28 |
| 第4章 実施の効果とその評価 | 31 |
| 1節 評価項目 | 31 |
| 2節 平成29年度入学生における3年間の変容の評価 | 31 |
| 3節 令和元年度1，2年生における変容の評価 | 38 |
| 4節 PROG－Hによる評価 | 42 |
| 5節 総括的评价 | 43 |
| 6節 令和元年度における教員の変容 | 44 |
| 第5章 校内におけるSSHの組織的推進体制 | 45 |
| 1節 SSHを中心とした校務分掌 | 45 |
| 2節 組織運営とその成果 | 45 |
| 3節 学校内における研究成果の共有・継承 | 46 |
| 第6章 成果の発信と普及 | 46 |
| 1節 理数科設置校としての発信 | 46 |
| 2節 小中学校への出前授業 | 47 |
| 3節 他校への発信・共有 | 47 |
| 4節 WEBにおける発信 | 48 |
| 第7章 研究開発上の課題及び今後の研究開発の方向性 | 48 |
| 1節 普通科の探究活動についてルーブリックを改良する | 48 |
| 2節 学校設定科目や各事業における評価の妥当性を検証する | 48 |
| 3節 地域の資源を活用する | 49 |
| 4節 グローバルシチズンシップの育成を充実させる | 49 |
| ④ 関係資料 | |
| 1 15項目に関する理数科における生徒の変容 | 50 |
| 2 15項目に関する普通科における生徒の変容 | 51 |
| 3 15項目に関する1・2学年における生徒の変容 | 52 |
| 4 新聞記事 日本学生科学賞 | 53 |
| 5 令和元年度（2019年度）実施教育課程 | 54 |
| 6 課題研究・探究 テーマ一覧 | 55 |
| 7 運営指導委員会議事録 | 56 |

①令和元年度 S S H研究開発実施報告（要約）

①令和元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 令和元年度実施規模 | <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" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 20%;">SS ベーシックサイエンス</td> <td style="width: 50%;">第 1 学年理数科を対象に実施</td> <td style="width: 30%;">80 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>80 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>80 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>80 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>80 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>80 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" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 20%;">SS 英語表現 I</td> <td style="width: 50%;">第 1 学年理数科を対象に実施</td> <td style="width: 30%;">80 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>80 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>80 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" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 20%;">SS 探究基礎</td> <td style="width: 50%;">第 1 学年普通科を対象に実施</td> <td style="width: 30%;">243 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>241 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 962 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 | 80 名 | SS 理数数学 I | 第 1 学年理数科を対象に実施 | 80 名 | SS 課題研究基礎 | 第 1 学年理数科を対象に実施 | 80 名 | SS 理数数学 II | 第 2 学年理数科を対象に実施 | 80 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 | 80 名 | SS 課題研究 I | 第 2 学年理数科を対象に実施 | 80 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 | 80 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 | 80 名 | SS 英語表現 II | 第 2 学年理数科を対象に実施 | 80 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 | 243 名 | SS 探究 I | 第 2 学年普通科を対象に実施 | 241 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 | 80 名 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SS 理数数学 I | 第 1 学年理数科を対象に実施 | 80 名 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SS 課題研究基礎 | 第 1 学年理数科を対象に実施 | 80 名 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SS 理数数学 II | 第 2 学年理数科を対象に実施 | 80 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 | 80 名 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SS 課題研究 I | 第 2 学年理数科を対象に実施 | 80 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 | 80 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 | 80 名 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SS 英語表現 II | 第 2 学年理数科を対象に実施 | 80 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 | 243 名 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SS 探究 I | 第 2 学年普通科を対象に実施 | 241 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、グローバ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、グローバルな視点を育成
 - (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。

○令和元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)に加えて、研究計画3(1)～(5)の通り3学年において、「SS理数数学Ⅱ」「SS課題研究Ⅱ」「SS英語表現Ⅱ」「SS探究Ⅱ」の4つの学校設定科目を開設した。

○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。

・東北大学グローバルラーニングセンターおよび国立台湾師範大学附属高級中学校との連携事業
東北大学グローバルラーニングセンター（以下GLC）の協力のもと、研究開発課題1およ

び2に関する取り組みを行った。「SS 課題研究 I」で取り組む課題研究について、国立台湾師範大学附属高級中学校において英語によるポスター発表を実施した。その準備を「SS 英語表現 II」を中心に、「SS プレゼンテーションスキル」の時間も配当して行った。その中で、授業として7回、三高探究の日（GS フェスタ）におけるポスター発表として1回、GLC の理系の留学生にTAとして継続的な協力を得て発表準備を行った。

GLCのTAの実人数は13人で、参加したのべ人数は85人となった。インド、マレーシア、台湾、韓国、アメリカ、ナイジェリアと出身国は多岐にわたり、国際理解学習としての側面も充実した。

⑤ 研究開発の成果と課題

○研究成果の普及について

(1) 理数科設置校として宮城県内の理数教育を牽引

本校は県内初の理数科設置校であることから、これまでも課題研究の進め方や理数科研究会や生徒発表会のリーダーとしての役割を担ってきた。「みやぎのこども未来博（旧みやぎサイエンスフェスタ）」は本校が創設した事業であり、現在では県教育委員会が主催となり、小学校から高校まで参加する発表会に発展した。5月の三高探究の日、11月の三高探究の日（GS フェスタ）、12月のSSH中間報告会兼授業づくりフォーラムにも県内外から多数の参加があった。

今年度からスタートした県内4校SSHの合同海外研修も本校が発案し主管している。さらに4校によるネットワークを確固たるものとし、県内にとどまらず東北地区の理数教育の発展に努めたい。

(2) 小中学校への出前授業

・SS ひらめきサイエンス

「SS ひらめきサイエンス」事業では、希望生徒が宮城教育大学付属小学校・中学校に出向き、課題発見スキルに重点化して授業を展開した。参加した児童・生徒の反応は肯定的であり、「気づき力」や「RBP」について、単なる確認実験にとどまらない科学的思考を引き出す教材の提供ができた。

・SS わくわくサイエンス

「SS わくわくサイエンス」事業では、希望生徒が近隣小学校や中学校に出向き、出前実験教室などを行い、児童・生徒の理科への興味関心を高める一助とした。今年度も多数の要望を受けて、最大限可能な範囲で実施した。

・外部イベントでの普及

本校主催のSSH事業の他にも、地域との連携行事としてサイエンスディや東北電力主催の科学教室での発表・演説を行った。単に自らの研究発表や科学実験の啓発にとどまることに重点を置くのではなく、参加者の気づきや発見を支援することにより自らの新たな発見や、振り返りに主眼を置き、一般市民への科学技術の啓発という役割を担うことができた。

(3) 他校への発信・共有

・宮城県内のSSH校・理数科設置校との相互連携

宮城県内のSSH校は本校を含め4校であるが、それぞれ特色ある活動を行っている。仙台一高では普通科課題研究や英語による理科の授業、古川黎明高校は中高一貫校のメリットを活かした成長過程に沿った課題提示や言語活動の充実、多賀城高校では災害を切り口としたフィールドワークや多彩な特別授業などである。これらの学校とは連絡会を通し教員や生徒の相互派遣を行っている。

さらには理数科設置校2校やSGH指定校2校とは教材開発、課題研究の指導法などについて情報交換を頻繁に行いながら各校での指導力向上に努めている。特に普通科における課題研究の進め方については多くの学校での課題が一致している。これらの各学校の課題解決の方法として、県教育委員会が主催する課題研究指導書の編纂や探究活動指導者講習の講師として本校教員

が多数参加している。

・ 県外の高校との相互交流

現在秋田県立横手高校と授業づくり、評価、課題研究の進め方について教員相互交流をととして研修会を行った。本校及び横手高校から互いに3名の教員が1泊2日で交流し、相手校で授業実践を行うほか、電子会議システムを用いた共同授業にも取り組んだ。数学においては同一の設問について互いの高校が解法を発表し合うなど、これまでにはなかった授業が行われ、他教科や実習、共同課題研究への発展を示唆するものとなった。加えて全校体制でのALや探究活動について、実践事例の紹介など有意義な情報を相互に提供することができた。

今年度はSSH東北地区教員報告会を主管した。日本科学未来館から講師を招きワークショップを実施し、SDGsの海洋教育に関連した示唆に富むワークショップ（ボードゲーム）を提供することができた。次年度は日本科学未来館からの指導助言を受けながら、普通科の生徒が課題研究に取り組む基盤もできた。また、本会は長年東北各県のSSHからの発表を通して互いの課題を共有する機会となっており、有意義な研修とすることができた。

・ WEBにおける発信

本校のSSH事業の成果は、「SSH通信」として校内・郊外に発行している。実施したイベントについて、概要と写真や参加生徒の感想を発信している。その他に学校設定科目の指導事例なども公開しており、他校へ紹介している。

○実施による成果とその評価

今年度のSSH活動の成果を仮説ごとに検証した結果を順に記載した。

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Ⅰ」においては、「SS 英語表現Ⅱ」や「SS プレゼンテーションスキル」と関連させ、さらにラーニングサイクルを反復体験させることにより、「科学する力」と「自在な力」に関する全項目における肯定意見の上昇がみられた。また、「SS 理数数学Ⅱ」では、授業の中で大学教授による講義を実施し、各分野及び理科との関連性を踏まえて系統化し、大学で学ぶ数学への連携を考慮した結果、およそ5割の生徒に肯定的な変容が見られ、昨年度よりも効果が認められた。「課題解決能力」「総合実践力」以外にも、数理的手法を用いて様々な領域の研究が行われていることに触れることで、「課題設定能力」においても生徒の変容を引き出せたと考えられる。

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

「SS プレゼンテーションスキル」および「SS 英語表現Ⅱ」において、重点育成項目とした「自在な力」は、「SS プレゼンテーションスキル」では肯定的変容が見られたが、「SS 英語表現Ⅱ」ではそれほど高い値にはならなかった。「SS 英語表現Ⅱ」ではTAとしてGLCの留学生のサポートを得ることができた。第3章6節（p29）に示したようにGLCとの連携による取り組みでは生徒の肯定的な反応が見られたが、「SS 台湾研修」における英語による課題研究の発表は、「SS 課題研究Ⅰ」や「SS プレゼンテーションスキル」と強く連動しているため、「SS 英語表現Ⅱ」で英語の発表準備を実施しているものの、「自在な力」よりは研究活動の一環として生徒に認識されている可能性が高い。「SS 課題研究Ⅰ」「SS プレゼンテーションスキル」「SS 英語表現Ⅱ」およびGLCとの連携を一つのまとまりとして捉えることが妥当であり、その視点で「自在な力」に関する肯定的な変容をこれらの科目の成果として考えることができる。

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

普通科1年の「SS 探究基礎」は、探究学習に必要な汎用的スキルの習得を図り、課題設定能力に係る探究活動の基本的な流れを学ぶ科目であり、「課題設定能力」「視野と視座の自在性」について肯定的な変容が見られた。第3章7節（p30）に示したように宮城教育大学との

連携による取り組みでは生徒の肯定的な反応が見られ、特にSDGsに関連した課題設定の手法獲得は、今年度の大きな成果と考えられる。

普通科3年の総括では、「SS探究Ⅰ」では「課題設定能力」「課題解決能力」（項目1～6、関係資料2）、「SS探究Ⅱ」では「課題設定能力」「課題解決能力」「総合実践力」（項目1～9、関係資料2）の値が大きく、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」の伸びが確認された。

「自在な力」については「共創する心」の項目14「協働での問題発見・解決」で値が大きく、グループによる探究的活動によって協働性が育成されたと考えられる（関係資料2）。項目10「ローカルとグローバル」の値が予想より大きかったことについては、日々の授業で行われているALの影響で班内でのディスカッションが活発であったことがその要因であると考えられる（関係資料2）。3年次で実施した「SS探究Ⅱ」ではほぼ全項目に渡って肯定的回答が得られ、じっくり振り返りながら論文作成に取り組むことで、「科学する力」と「自在な力」の両方の育成に寄与したと考えられる。

○実施上の課題と今後の取組

(1) 普通科の探究活動についてのルーブリックを改良する。

普通科の探究活動について、SSH指定第1期の理数科課題研究で用いたルーブリックを参考に作成したことから、普通科における探究活動に最適化するよう改善の余地がある。理数科の課題研究と普通科の探究には差異があり、設定されるルーブリックは、それぞれの活動の目標や環境、制約事項を踏まえたものとなる。特に普通科文系の探究活動のルーブリックについて、これまでの実践を踏まえて十分に検討することが必要である。

(2) 学校設定科目や各事業における評価の妥当性を検証する。

評価については多岐に実施しているが、学校設定科目や各事業における評価の妥当性の検討は不十分である。各教科・科目の目指す目標からつくられるルーブリックによる評価は、パフォーマンス評価の1つであり、①それぞれの項目に関するルーブリックの解釈が生徒および教員で適切に共有されているか、②評価者による差異が大きすぎることはないか、③SSH事業で育成しようとする力をきちんと評価しているのか、④SSH事業あるいは学校の全体評価に繋がっているのか検証がまだ不十分である。

外部の評価システムとしてPROG-Hを用いているが、SSH事業で育成する能力を適切に測定できる尺度であるかどうかについて様々な意見がある。PROG-Hを評価に用いる妥当性については、今後引き続き分析を重ねて検討して行きたい。

(3) 地域の資源を活用する。

「ローカルとグローバル」に対する相互的な視野・視座の育成に関して、「ローカル」についての取り組みに改善の余地がある。学校が立地する仙台市宮城野区鶴ヶ谷地区は領域融合的な探究活動に適する素材が豊富に存在する地域であり、地元学を進める住民のグループの活動も活発である。地理・地学の授業において地域フィールドワークを今年度から始めたところであり、今後さらに歴史的、科学的、人的資源として地域を捉え、SSH事業として「ローカル」な取り組みのカリキュラム開発を進めたい。

(4) グローバルシチズンシップの育成を充実させる。

グローバルシチズンシップの要素を含む「自在な力」を大きな柱とした「グローバルコンピテンシー育成プログラム」を実施したが、学際的な学びや探究活動における課題の設定において、課題解決型の探究活動はまだ少数であり、探究活動を社会へ還元しようとする態度の育成に改善の余地がある。そこで本格的にSDGsの観点を意識して課題設定に取り入れたことで、課題意識がどのように変容するのかを検証したい。

②令和元年度SSH研究開発の成果と課題

②令和元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 (根拠となるデータ等を報告書「④関係資料(令和元年度教育課程表、データ、参考資料など)」に添付すること)

○平成 29 年度入学生は 3 年間で「科学する力」「自在な力」が伸長

平成 29 年度入学生に対して、3 年次 11 月に自己評価を実施した。「現在からみた入学時の自分に対する評価」, ならびに「現在の自分に対する評価」について、「科学する力」および「自在な力」についての 15 項目に関する CAN-DO リストで 4 項目のリッカート調査を行った。併せて、15 項目のうち「現在の自分に対する評価に影響を与えた要素」について複数回答可で調査を行った。

「現在からみた入学時の自分に対する評価」, ならびに「現在の自分に対する評価」に基づいて、生徒ごとに各項目の数値の伸びを算出し、肯定的な変容が見られた生徒について、数値の伸びごとの生徒の割合を図 7 に示した。



図 7 15 項目の能力, 資質・態度の伸長

生徒ごとに各項目の数値の伸びを算出し、肯定的な変容が見られた生徒について、数値の伸びごとの生徒の割合を図 5 に示した。例えば、入学時は「1 そうではない」, 3 年次 1 1 月で「4 その通り」と回答した生徒は数値の伸びが「+ 3」となる。

「科学する力」に関して、9 項目すべてについて伸長が確認された。理数科で値が最も高く、次いで普通科理系, 普通科文系の順になった。理数科では「SS 課題研究基礎」「SS 課題研究 I」「SS 課題研究 II」を軸にした S S H 学校設定科目によって、成果が得られたと考える。普通科では「SS 探究基礎」「SS 探究 I」「SS 探究 II」を S S H 学校設定科目として実施し、課題発見スキル, 仮説構成スキル, プレゼンテーションスキルにおいて「+ 2」以上の割合が高かった。情報収集スキルやディスカッションスキルにおいて「+ 2」以上の割合がやや低い結果となった。全般に普通科文系で伸長が見られなかったとする生徒の割合が多く、特に普通科文系のディ

スカッションスキルの伸びが相対的に小さい値となった。

「自在な力」に関して、6項目すべてについて伸長が確認されたものの、理数科、普通科ともに「科学する力」の項目と比較してやや小さい値となった。しかし、項目⑩ローカルとグローバルについては伸びがやや大きい値となり、身近な事象から題材を見つけて一般化を試みることや、地域の課題から日本、海外へと視野・視座を変えることが探究活動の中で意識されたと考えられる。

総合して、研究開発課題の目的は概ね達することができたと考える。科学的な手法や観点を含んだ文系探究の指導には、まだ改善の余地があると考えられる。さらなる分析については③実施報告書 p35、および④関係資料1および2を参照されたい。

○科学的な探究活動において発表を繰り返すことで「科学する力」「自在な力」が伸長

理数科を中心とした第1期SSHの成果と課題を踏まえ、第2期SSHでは探究活動を普通科へ展開するとともに、さらなる自然科学系部活動の質的向上を目指して、学校設定科目や通常科目だけでなく、課外活動や行事も含めた教育活動全体を包括したカリキュラム・マネジメントを行っている(③実施報告書 p25)。

生徒の科学的な探究活動は、主に3つの段階に分けられる。新規性を重視するトップの研究として自然科学部やSSHクラブの課外活動を位置づけ、理数科のSS課題研究では観察や計測によって得られる独自の結果に基づいて論理的に思考することを重視し、普通科のSS探究では複数の文献から得られる情報を統合して新たな仮説や問題解決の案を提示するプロセスを重視している。ハイ、ミドル、ベーシックとも言える科学的な探究活動の色分けをして、それぞれの到達目標を提示している。

| | H22 | H23 | H24 | H25 | H26 | H27 | H28 | H29 | H30 | R01 |
|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 外部発表のべ題数 | 11 | 24 | 42 | 50 | 71 | 54 | 60 | 60 | 77 | 90 |
| 外部発表のべ人数 | 37 | 52 | 85 | 138 | 184 | 131 | 125 | 155 | 273 | 317 |

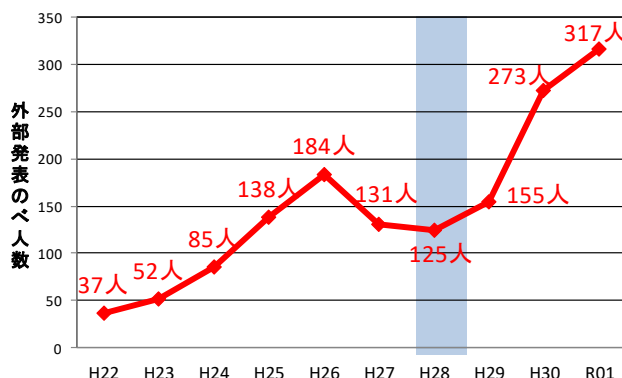


図9 外部発表件数・のべ人数の推移

これまで、自然科学部の「金溶液の研究とその応用」は、平成28年度日本学生科学賞で旭化成賞を受賞し、2018年5月にアメリカペンシルバニア州ピッツバーグで開催されたISEF2018(国際学生科学技術フェア)に日本代表として出場した。日本学生科学賞では、平成29年度にSSHクラブが物理分野で入選2等、平成30年度に自然科学部生物班が環境大臣賞、化学班が入選1等を受賞し、令和元年度は学校賞を受賞した(実施報告書 p53 関係資料4)。全国総合文化祭自然科学部門では平成29年度6件、平成30年度3件、令和元年度2件が県代表として出場し、平成30年度は化学部門で優秀賞を受賞した。SSH生徒研究発表会では令和元年度に生徒投票賞を受賞した。

これらの研究に取り組んだ生徒は、全員が高校入学後に科学的な探究活動を始めており、高校入学前からの研究を継続・発展させてコンテストで入賞するケースはない。また、大学から全面的支援を受けずに、本校の施設・設備で実施可能な実験系で科学的な探究活動に取り組むことを基本としている。その代わりに、積極的に外部の研究発表会や学会の高校生セッション、コンテストに派遣し、大人と議論することを推奨している。本校のハイトップとなる部活動の成果は、普段の授業をベースに学校設定科目で培った実践的能力を、外部発表でくり返し強化したことにより得られたと考えている。

外部発表のべ人数の推移を見ると、第1期SSHスタート時は11発表37名であったものが、

終了時には 80 発表 218 名，中断した平成 28 年は 60 発表 125 名，第 2 期スタート時（平成 29 年度）は 60 発表 155 名，平成 30 年度 77 発表 273 名であり，令和元年度は 3 月末見込みで 90 発表 317 名になりそうである（図 9）。外部発表件数に着目して，PROG-H で測定される汎用性スキルの上昇が見られるかどうかを検証した。外部発表の経験について，10 回以上の生徒では，PROG-H テストにおけるリテラシーの構想力について顕著な伸びが見られた。自然科学部に所属するこれらの生徒は，発表を前提とした研究活動における計画性や，場慣れしたことで感情を制御して落ち着いて発表する力について，個人内評価としての能力の伸長が顕著に認められ，PROG-H テストでもその伸びが確認された。

○学校内における研究成果の共有・継承

実施報告書第 5 章 p45 に示したように，SSH-授業づくり研究センター（以下研究センター）の創設により，課題研究の進め方，カリキュラム・マネジメントによる学校設定科目の開発，社会に開かれたカリキュラムの開発，指導方法の改善，評価方法の開発などが全校で共有されることになり，それぞれの教科科目や課外活動での充実に繋がっている。

全校体制で SSH を実施することで，平成 27 年度から本校独自に AL の手法を用いた主体的・協働的な深い学びを全教科で実施している。現在は各教科での AL 実施率は 100% であり，特に普通科の探究活動では非構成的 AL の手法を取り入れた身近な素材から社会をよりよくするための課題設定を行うことにした。社会の課題とは何かを考え，①問題状況の探索，②解決すべき明確な「問い」の設立，③「問い」への「答え」を仮説設定，④解決方法の計画，⑤解決方法の実行，⑥立てた「問い」に対する一応の「答え」の検証，といったこれまで実施してきた課題研究の手法を拡張した探究活動の実施を行っている。

課題研究・探究の指導については全教員が携わっているが，これらの指導を通して「科学する力」の育成とその成果，「自在な力」の育成とその成果，「課題研究・探究」と授業の展開についての調査を行ったところ，いずれにおいても有意に成長している結果が得られた。このように，普通科への SSH 事業の拡充が，全校体制で SSH を実施するという共通認識をもたらし，多くの教員が主体的に事業に関わる姿勢と授業改善に繋がったことがわかる。さらに副次的な意見として，多くの研修を通して教育目標の共有が進んだと回答し，研修に関する正のスパイラルが生じている。

○学校外への成果普及，外部機関との連携

(1) 理数科設置校として宮城県内の理数教育を牽引

本校は県内初の理数科設置校であることから，これまでも課題研究の進め方や理数科研究会や生徒発表会のリーダーとしての役割を担ってきた。「みやぎのこども未来博（旧みやぎサイエンスフェスタ）」は本校が創設した事業であり，現在では県教育委員会が主催となり，小学校から高校まで参加する発表会に発展した。5 月の三高探究の日，11 月の三高探究の日（GS フェスタ），12 月の SSH 中間報告会兼授業づくりフォーラムにも県内外から多数の参加があった。

今年度からスタートした県内 4 校 SSH の合同海外研修も本校が発案し主管している。

(2) 小中学校への出前授業

・SS ひらめきサイエンス

「SS ひらめきサイエンス」事業では，希望生徒が宮城教育大学附属小学校・中学校に出向き，課題発見スキルに重点化して授業を展開した。参加した児童・生徒の反応は肯定的であり，「気づき力」や「RBP」について，単なる確認実験にとどまらない科学的思考を引き出す教材の提供ができた。

・SS わくわくサイエンス

「SS わくわくサイエンス」事業では，希望生徒が近隣小学校や中学校に出向き，出前実験教

室などを行い、児童・生徒の理科への興味関心を高める一助とした。今年度も多数の要望を受けて、最大限可能な範囲で実施した。

・外部イベントでの普及

本校主催のSSH事業の他にも、地域との連携行事としてサイエンスディや東北電力主催の科学教室での発表・演示を行った。参加者の気づきや発見を支援することにより自らの新たな発見や、振り返りに主眼を置き、一般市民への科学技術の啓発という役割を担うことができた。

(3) 他校への発信・共有

・宮城県内のSSH校・理数科設置校との相互連携

宮城県内のSSH校は本校を含め4校であるが、それぞれ特色ある活動を行っている。仙台一高では普通科課題研究や英語による理科の授業、古川黎明高校は中高一貫校のメリットを活かした成長過程に沿った課題提示や言語活動の充実、多賀城高校では災害を切り口としたフィールドワークや多彩な特別授業などである。これらの学校とは連絡会を通し教員や生徒の相互派遣を行っている。

さらには理数科設置校2校やSGH指定校2校とは教材開発、課題研究の指導法などについて情報交換を頻繁に行いながら各校での指導力向上に努めている。特に普通科における課題研究の進め方については多くの学校での課題が一致している。これらの各学校の課題解決の方法として、県教育委員会が主催する課題研究指導書の編纂や探究活動指導者講習の講師として本校教員が多数参加している。

・県外の高校との相互交流

現在秋田県立横手高校と授業づくり、評価、課題研究の進め方について教員相互交流をとおして研修会を行った。本校及び横手高校から互いに3名の教員が1泊2日で交流し、相手校で授業実践を行うほか、電子会議システムを用いた共同授業にも取り組んだ。数学においては同一の設問について互いの高校が解法を発表し合うなど、これまでにはなかった授業が行われ、他教科や実習、共同課題研究への発展を示唆するものとなった。加えて全校体制でのALや探究活動について、実践事例の紹介など有意義な情報を相互に提供することができた。

今年度はSSH東北地区教員報告会を主管した。日本科学未来館から講師を招きワークショップを実施し、SDGsの海洋教育に関連した示唆に富むワークショップ（ボードゲーム）を提供することができた。次年度は日本科学未来館からの指導助言を受けながら、普通科の生徒が課題研究に取り組む基盤もできた。また、本会は長年東北各県のSSHからの発表を通して互いの課題を共有する機会となっており、有意義な研修とすることができた。

・WEBにおける発信

本校のSSH事業の成果は、「SSH通信」として校内・郊外に発行している。実施したイベントについて、概要と写真や参加生徒の感想を発信している。その他に学校設定科目の指導事例なども公開しており、他校へ紹介している。

(4) 東北大学グローバルラーニングセンターおよび国立台湾師範大学附属高級中学校との連携事業

東北大学グローバルラーニングセンター（以下GLC）の協力のもと、研究開発課題1および2に関する取り組みを行った。「SS課題研究I」で取り組む課題研究について、国立台湾師範大学附属高級中学校において英語によるポスター発表を実施した。その準備を「SS英語表現II」を中心に、「SSプレゼンテーションスキル」の時間も配当して行った。その中で、授業として7回、三高探究の日（GSフェスタ）におけるポスター発表として1回、GLCの理系の留学生にTAとして継続的な協力を得て発表準備を行った。GLCのTAの実人数は13人で、来校したのべ人数は85人となった。インド、マレーシア、台湾、韓国、アメリカ、ナイジェリアと出身国は多岐にわたり、国際理解学習としての側面も充実した。

これらの取り組みは、英語による課題研究の発表をゴールとしてまとまりをなしており、生徒のモチベーションも高く維持され、機能的なカリキュラム・マネジメントができていると考える。

② 研究開発の課題 (根拠となるデータ等を報告書「④関係資料(令和元年度教育課程表、データ、参考資料など)」に添付すること)

○普通科の探究活動についてのルーブリックを改良する。

普通科の探究活動について、SSH指定第1期の理数科課題研究で用いたルーブリックを参考に作成したことから、普通科における探究活動に最適化するよう改善の余地がある。理数科の課題研究と普通科の探究には差異があり、設定されるルーブリックは、それぞれの活動の目標や環境、制約事項を踏まえたものとなる。特に普通科文系の探究活動のルーブリックについて、これまでの実践を踏まえて十分に検討することが必要である。実施報告書p36に示したように、肯定的な変容が理系と比して文系ではやや低くなる傾向があるので、探究活動の目標・目的をより明確に提示して動機づけを図り、ルーブリックに基づく評価をこまめにフィードバックする必要がある。

○学校設定科目や各事業における評価の妥当性を検証する。

評価については多岐に実施しているが、学校設定科目や各事業における評価の妥当性の検討は不十分である。各教科・科目の目指す目標からつくられるルーブリックによる評価は、パフォーマンス評価の1つであり、①それぞれの項目に関するルーブリックの解釈が生徒および教員で適切に共有されているか、②評価者による差異が大きすぎることはないか、③SSH事業で育成しようとする力をきちんと評価しているのか、④SSH事業あるいは学校の全体評価に繋がっているのか検証がまだ不十分である。今後は学習者や環境に応じた形成的アセスメントの研究を行い、閉じた判断基準(クライテリア)から開いた判断基準の作成を検討する必要性を感じている。

さらには、研究や実践に確かな科学性をもたらすために、研究・実践プログラムの目的、設計、過程、事業の関連性と相互性、結果を観察・評価して改善を行うSSH事業全体に係るプログラム評価の開発も検討する必要性を感じている。

ルーブリックに基づく評価のように、パフォーマンスに重点が置かれた評価では、思考の発達過程について伸長の測定が難しいという指摘もあり、別様の評価も検討すべきではないかとの考えもJDからは出され、現在、他の評価との組み合わせを検討している。

また、運営指導委員会で、研究開発課題に関連して定めた15項目の要素がすべてではなく、それ以外の資質・能力についても評価すべき項目があるのではないかという指摘があり、さらなる検討と改良に取り組みたい。

外部の評価システムとしてPROG-Hを用いているが、SSH事業で育成する能力を適切に測定できる尺度であるかどうかについて様々な意見がある。PROG-Hを評価に用いる妥当性については、今後引き続き分析を重ねて検討して行きたい。

○地域の資源を活用する。

「ローカルとグローバル」に対する相互的な視野・視座の育成に関して、「ローカル」についての取り組みに改善の余地がある。本校の地域は、住宅地として開発された歴史は浅いが、平安時代の貞観地震・津波からの復興で陸奥国府多賀城の瓦を焼いた登り窯があったという古い歴史をもつ。地形的にも大きな断層と関連した褶曲構造による丘陵であり、地質学的にも災害科学的にも大きな関心もたれる。これら学校が立地する地元や仙台市、宮城県を学習素材とした教材開発に着手した。学校が立地する仙台市宮城野区鶴ヶ谷地区は領域融合的な探究活動に適する素材が豊富に存在する地域であり、地元学を進める住民のグループの活動も活発である。地理・地学の授業において地域フィールドワークを今年度から始めたところであり、今後さらに歴史的、

科学的、人的資源として地域を捉え、SSH事業として「ローカル」な取り組みのカリキュラム開発を進めたい。

○グローバルシチズンシップの育成を充実させる。

グローバルシチズンシップの要素を含む「自在な力」を大きな柱とした「グローバルコンピテンスー育成プログラム」を実施したが、学際的な学びや探究活動における課題の設定において、課題解決型の探究活動はまだ少数であり、探究活動を社会へ還元しようとする態度の育成に改善の余地がある。身近な課題が世界のどこに繋がっているのか、立場によりその課題はどのように捉えられるのかの視点はまだ弱い。

そこで本格的にSDGsの観点を意識して課題設定に取り入れたことで、課題意識がどのように変容するのかを検証したい。グローバルシチズンシップの充実は台湾師範大学附属高級中学校との関係を交流にとどめることなく、電子会議システムによる常時交流や国際共同課題研究へと発展させることで、課題意識の国際性も意識させたい。さらには、普通科における校外での発表やフォーラムへの参加機会を増やし「自在な力」の育成に努めていきたい。ユネスコスクール加盟申請も行い、取り組みの幅を広げ単なる国際理解教育に留まらない視点を育成したい。

③ 実施報告書

第1章 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 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 | 80 | 2 | 80 | 2 | 79 | 2 | 239 | 6 |
| | 普通科 (理系) | 240 | 6 | 239 (131) | 6 (3) | 239 (131) | 6 (3) | 718 | 18 (6) |
| 計 (理系希望生徒数) | | 320 | 8 (2) | 319 (211) | 8 (5) | 320 (210) | 8 (5) | 957 | 24 (12) |

表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 | 51 | 2 | 8 | 3 | 1 | 7 | 1 | 4 | 82 |

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つて, 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

① 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」（以下「研究センター」という。）の取組を通して全教科・全科目に波及させる。

- ② 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。さらに、積極的に海外からの留学生を受け入れ、日常的に英語使用の場を増やす。
- ③ 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、自他尊重の精神を持ち、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。

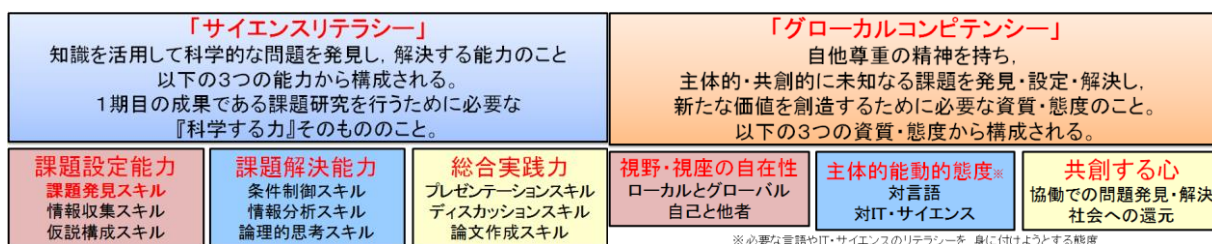


図 1 本校の考えるサイエンスリテラシーとグローバルコンピテンシーの定義と構成

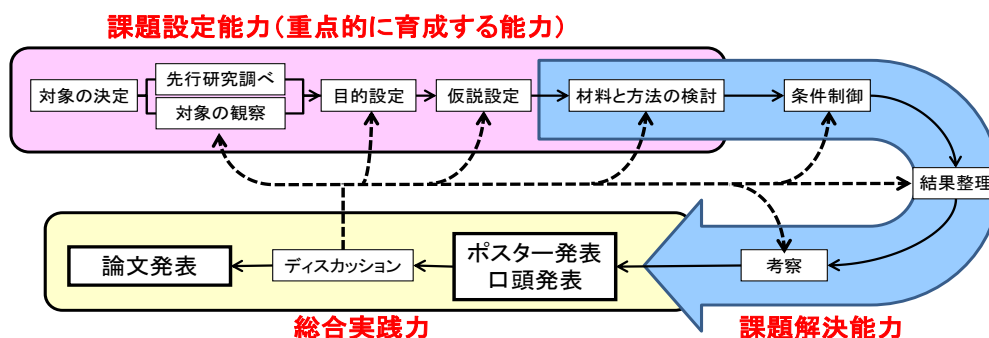


図 2 本校で設定したラーニングサイクル

図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

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。

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3-1)。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 3-1

| 月 | 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 | |
| 課外活動等 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 発表者 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 学校設定科目 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SS [*] - ソックサイエンス [4] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SS課題研究基礎 [2] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 SS理数数学 I [7] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SS英語表現 I [2] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SS探究基礎 [1] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SS [*] レッ・セッションズ [1] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SS理数数学 II [6] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 SS英語表現 II [3] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SS課題研究 I [1] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SS探究 I [1] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SS理数数学 II [7] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 SS英語表現 II [2] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SS課題研究 II [1] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SS探究 II [1] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

表 3-2

| 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ベータ/ガイダンス [4] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SS課題研究基礎 [2] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SS理数数学 I [6] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SS英語表現 I [2] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SS探究基礎 [1] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SSプレゼンテーションスキル [1] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SS理数数学 II [6] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SS英語表現 II [3] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SS課題研究 I [1] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SS探究 I [1] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SS理数数学 III [7] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SS英語表現 II [2] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SS課題研究 II [1] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SS探究 II [1] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

※「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

課外活動等の1年間の事業を以下に示した(表4)。

表4

| 月 | 日 | 曜日 | 種別 | 令和元年度事業 |
|----|-------|-----|------------|--|
| 5 | 21 | 火 | 全校 | 三高探究の日 台湾国立師範大学附属高級中学来校・国際交流 |
| | 22 | 水 | 全校 理数2年 | 理数科研修(東北大工学部・午後) |
| 6 | 17 | 月 | 教員 | 第1回運営指導委員会 |
| | 24 | 月 | 理数1,2年 | 第1回理数科講演会 東北大学 渡辺正夫教授 |
| 7 | 13 | 土 | 課外活動 | 第1回ひらめきサイエンス(宮城教育大学附属中学校) |
| | 14 | 日 | 課外活動 | 学都「仙台・宮城」サイエンスデイ2019(仙台) |
| | 17 | 水 | 課外活動 | 第1回SS講演会(放課後) 東北大学 田代学教授 |
| | 20 | 土 | 課外活動 | 日本動物学会東北支部会(盛岡) |
| | 27-30 | 水-土 | 課外活動 | 第43回全国高等学校総合文化祭自然科学部門(佐賀) |
| 8 | 2~4 | 金~日 | 課外活動 | 第4回福島第一廃炉国際フォーラム学生セッション(福島) |
| | 2 | 金 | 課外活動 | わくわくサイエンス(南光台児童センター) |
| | 3 | 土 | 課外活動 | 女子生徒による科学研究発表会(宮城学院女子大学) |
| | 6 | 火 | 課外活動 | わくわくサイエンス(鶴ヶ谷市民センター) |
| | 6~8 | 火~木 | 課外活動 | SSH生徒研究発表会(神戸) |
| | 6~8 | 火~木 | 課外活動 | つくば研修 |
| | 7~9 | 水~金 | 課外活動 | 白神フィールドワーク |
| | 16 | 金 | 課外活動 | 科学の甲子園・みやぎチャレンジ |
| | 31 | 土 | 全校 | 三高祭におけるポスター展示発表 |
| 9 | 9~10 | 火・水 | 課外活動 | 『世界津波の日』2019高校生サミット in 北海道 |
| | 12~13 | 木・金 | 教員 | 東北・北海道地区理数科教育研究協議会 |
| | 14 | 土 | 課外活動 | わくわくサイエンス(燕沢児童館) |
| | 15 | 日 | 課外活動 | 日本植物学会(仙台) |
| 10 | 2 | 水 | 教員 | 全国理数科教育研究大会 |
| | 4 | 土 | 教員 | SSH東北地区教員研修(仙台) |
| | 19・20 | 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) |
| | 20 | 日 | 課外活動 | 坊っちゃん科学賞研究論文コンテスト学校賞受賞(東京理科大) |
| | 27 | 月 | 理数1,2年 | 第2回理数科講演会 東北大学 千葉逸人教授 |
| | 28 | 火 | 課外活動 | 日本学生科学賞(ISEF一次予選) |
| 11 | 5 | 火 | 課外活動 | ユネスコスクール北海道・東北ブロック大会(仙台国際センター) |
| | 7 | 木 | 課外活動 | 県高等学校生徒理科研究発表会 |
| | 9 | 土 | 全校 | 三高探究の日(GSフェスタ) |
| | 27-30 | 水-土 | 理数2年 | 台湾修学旅行 (国立台湾師範大学付属高級中学合同発表会) |
| | 27-29 | 水-金 | 普通2年 | 修学研修 (東京研修) |
| 12 | 14 | 土 | 課外活動 | サイエンスキャッスル2019, 東北大会(富谷市) |
| | 14 | 土 | 課外活動 | みやぎのこども未来博(総合教育センター) |
| | 14 | 土 | 課外活動 | 日本船舶海洋工学会「海洋教育フォーラム」(東京海洋大) |
| | 18 | 水 | 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 |
| | 19 | 木 | 教員 | 理数科研究協議会 教員研修会 |
| | 21 | 土 | 課外活動 | 第2回ひらめきサイエンス(宮城教育大学附属小学校) |
| | 24 | 火 | 課外活動 | 日本学生科学賞中央審査 学校賞受賞(日本科学未来館) |
| | 25・26 | 水・木 | 教員 | 平成31年度SSH情報交換会(東京) |
| 1 | 24・25 | 金・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(山形県東根市) |
| | 30 | 木 | 課外活動 | 第3回SS講演会 東北大学 山内保典准教授 |
| 2 | 3 | 月 | 全校 | 第3回理数科講演会 東北大学 水藤寛教授 |
| | 4 | 火 | 課外活動 | 黎明サイエンスフェスティバル(古川黎明高) |
| | 7 | 金 | 教員 | 第2回SSH運営指導委員会 |
| | 25 | 火 | 教員 | 理数科研究協議会 役員会 |
| 3 | 14 | 土 | 理数1,2年 | 日本水環境学会東北支部会「水ものがたり研究会」(東北大) |
| | 17 | 金 | 課外活動 | 宮城県高校理数科課題研究発表会 |
| | 20・21 | 土 | 課外活動 | つくばサイエンスエッジ2020(つくば) |
| | 28 | 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。
- ・生徒と教員の間で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取組のための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5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。今年度は新たに化学を含む生物・地学の領域横断的な教材を作成し、SSH 中間報告会兼授業づくりフォーラムで公開授業を行った。

表5 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 | 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 | 講義・演習・実験・発表 |

| | | | |
|---|---|---|-----------------|
| | た各自の研究開発課題を設定していくことを目指す。 | 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 | 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で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で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 |

評価は次の方法で行った。

- ・ 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) など
- ・ 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
- ・ 教師, 生徒, 保護者を対象としたアンケート調査
- ・ 「PROG-H」等による客観的指標による能力評価 (入学直後及び 2 年次末)
- ・ SS 課題研究 I では, 全員を対象に個別の口頭試問 (9 月)

＜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6の学校設定科目と表8の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」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6 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。国境を越えた環境問題などのグローバルシチズンシップメニューの実施 | 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 | 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。あわせて、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の実施 | 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ことを目指す。 | 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 | 講義・ディスカッション・プレゼンテーション・ディベート | |

評価は次の方法で行った。

- ・ 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) など
- ・ 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
- ・ 教師, 生徒, 保護者を対象としたアンケート調査
- ・ 「PROG-H」等による客観的指標による能力評価 (入学直後及び2年次末)

<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7の学校設定科目と表8の課外活動に示した。

表7 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の手法を用いた汎用性スキル習得メニュー、キャリア形成など | 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、普通科での探究学習を通じて生徒の「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う。 | 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 | 論文作成・グループワーク | |

評価は次の方法で行った。

- ・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) など
- ・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
- ・教師、生徒、保護者を対象としたアンケート調査
- ・「PROG-H」等による客観的指標による能力評価 (入学直後及び2年次末)

表8 課外活動一覧

| | | |
|--|--|--|
| 課 外 活 動 ・ そ の 他 | ①講演会 | |
| | 理数科講演会 | 理数科第1, 2学年。先端科学に関する講演会を年2回実施 |
| | 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によって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 |
| | ②研修会 | |
| | 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 |
| | つくば研修, 白神フィールドワーク | 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。白神山地での生物・地学領域の継続的な調査・実習を実施 |
| | ③特別課題研究 | |
| | 理数科及び普通科1, 2学年希望生徒。自然科学部以外の部活動を続けながら研究を行う。研究成果は, みやぎの子ども未来博や台湾海外研修, 東北地区サイエンスコミュニティ研究発表会, 宮城県高等学校生徒理科研究発表会などで研究発表を実施 | |
| | ④研究発表会 | |
| | 三高探究の日(探究の日・GSフェスタ) | 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の専門的な助言を受けることで, 特に, 総合実践力を育成 |
| | 宮城県高等学校理数科課題研究発表会 | 理数科1, 2学年生徒。宮城県内理数科等設置校4校(宮城一高, 仙台向山高, 多賀城高, 本校)が合同で行う課題研究の成果発表会に参加 |
| | 宮城県高等学校生徒理科研究発表会 | 理数科・普通科1, 2学年希望生徒。宮城県高等学校文化連盟理科専門部・宮城県高等学校理科研究会主催の理科研究発表会に参加 |
| | SSH生徒研究発表会 | 文部科学省と国立研究開発法人科学技術振興機構主催のSSH指定校の生徒による課題研究成果報告会に参加し, 理数科3年生の生徒がSS課題研究Ⅰ・Ⅱで取り組んだ研究について発表 |
| | 各種学会高校生発表会 | 理数科・普通科1, 2学年希望生徒。日本動物学会東北支部会, 日本化学会, 日本植物学会, 海洋教育フォーラム, 日本水産学会などの学会が主催する高校生セッション等に参加 |
| | 各種科学コンテスト | 理数科・普通科1, 2学年希望生徒。化学・地理オリンピック, 科学の甲子園, 日本学生科学賞などの科学コンテストに参加 |
| | ⑤わくわくサイエンス(親子実験教室, 出前科学授業) | |
| 理数科・普通科1, 2学年希望生徒, 近隣の小中学生等。宮城県内の小中学生に本校で行う「親子実験教室」や申込みのあった各小中学校へ出向いて行う「出前科学教室」を実施 | | |
| ⑥ひらめきサイエンス | | |
| 理数科・普通科1, 2学年希望生徒, 近隣の小中学生等。宮城県内の小中学生に課題設定能力を身に付けさせるための活動。「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 | | |

表9 大学や研究機関・産業界との連携先一覧

| | 連携先 | 連携内容 | 期待される効果 | 実施学年 |
|-----|---------------------------------------|---|--|--------|
| 大学 | ①東北大学工学部 | 「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 | 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 | 2学年 |
| | ②東北大学グローバルラーニングセンター | 「SS プレゼンテーションスキル」における課題研究の英語プレゼンテーション指導及び助言など | 留学生との交流による英語コミュニケーション能力の向上, 英語の課題研究ポスターの洗練 | 2学年 |
| | ③国立台湾師範大学 | 「SS 台湾研修」における大学見学 | キャリア形成及び国際性の醸成 | 2学年 |
| | ④宮城教育大学 | 全教科における評価法に関する助言 | 各種評価方法の洗練化 | 全学年 |
| | ⑤宮城大学, 石巻専修大学, 東北工業大学, 東北福祉大学, 東北学院大学 | 「SS 課題研究 I・II」「SS 探究 I・II」における研究指導 | 「科学する力」「自在な力」の育成 | 2学年 |
| 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 | 本校生徒の課題発見スキルの習得及び近隣小中学生への伝播・普及 | 1, 2学年 |
| | ②国立台湾師範大学附属高級中学 | 「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 | 「科学する力」「自在な力」の育成 | 2学年 |
| | ③JICA 国際協力開発機構 | 「SS 探究 I・II」における研究指導・協力 | 「科学する力」「自在な力」の育成 | 2, 3学年 |

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)。

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4)。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。

構成的ALおよび非構成的AL, 高次のALは, 本校独自の概念であり, 構成的ALは通常の授業に, 非構成的ALは授業における探究的活動に, 高次のALは部活動などの課外活動に対応する。

ALは, ペア, グループ内, ジグソーの使い分け, 授業内での発表も講演方式, ディベート, 振り

振り返りシートの活用など教科・科目・教材によって使い分けを行った。

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。

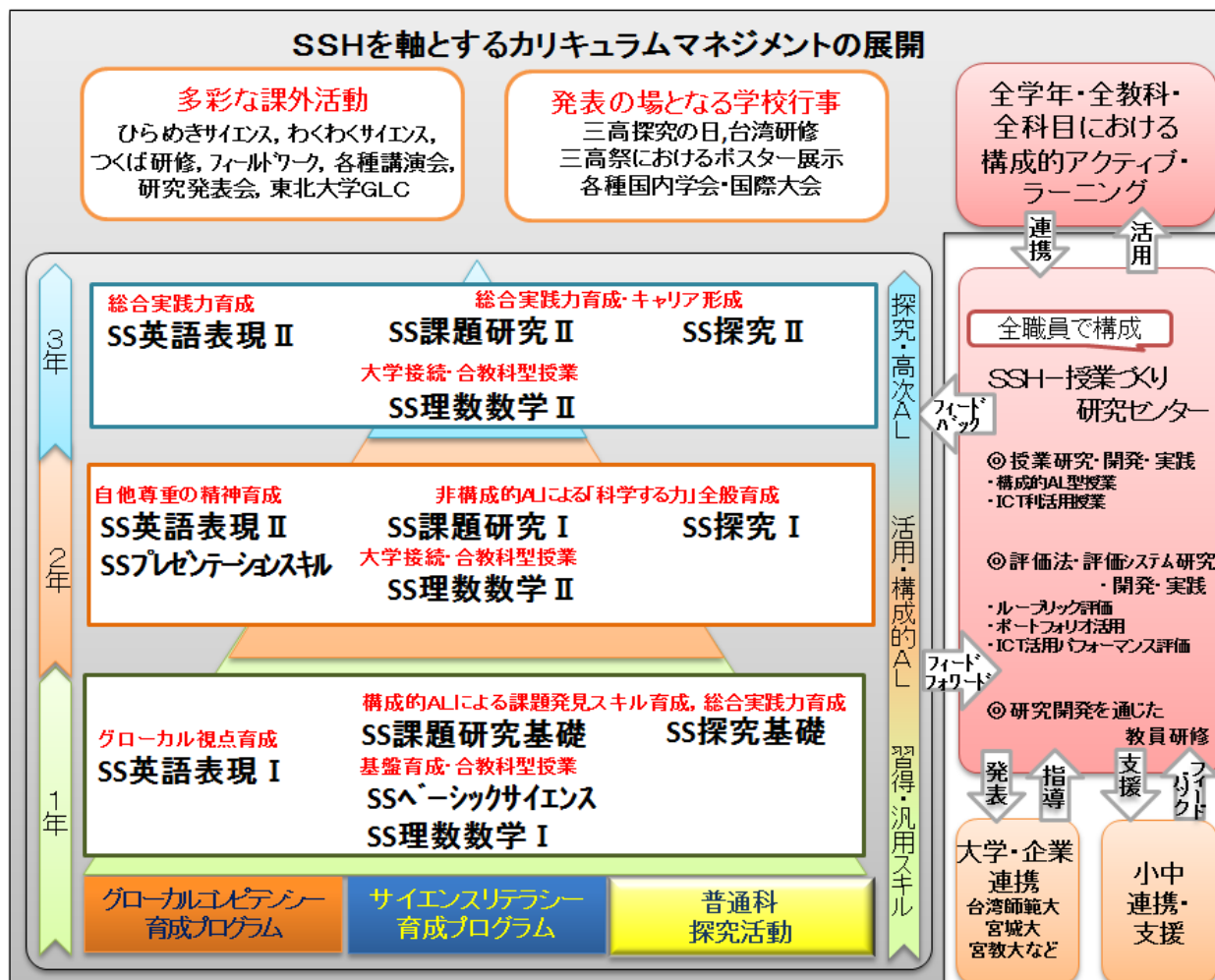


図3 SSH事業におけるカリキュラムマネジメントと研究体制

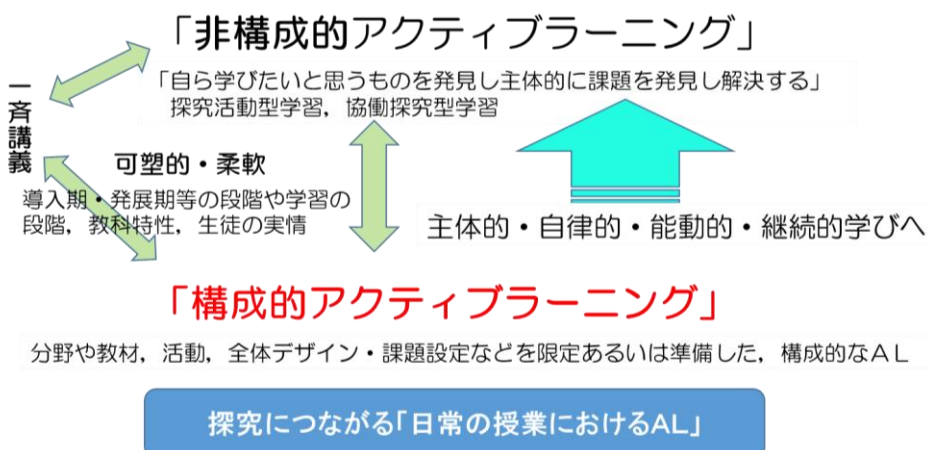


図4 本校における構成的ALと非構成的AL

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10）。

表10 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」（2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。 |
|--|
| 「総合的な学習の時間」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。 |
|--|
| 「総合的な学習の時間」の目標を踏まえ、第1期SSH6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3回実施した。内容として効果的なALの実施方法、ICT活用による授業改善、課題研究・探究活動の指導、ESD・SDGsの教材化についてなどを取り上げた。大学からの講師を招聘しワークショップを開催するほか、全国で先進的な取組を行っている教員を招聘し、本校生徒を対象とした模擬授業を行っていただき、意見交換を行う機会も設定した。加えて小グループ毎に学習会を実施し他の教員への啓発を行った（図5）。

SSHと授業づくりプロジェクトの連携（関係図）

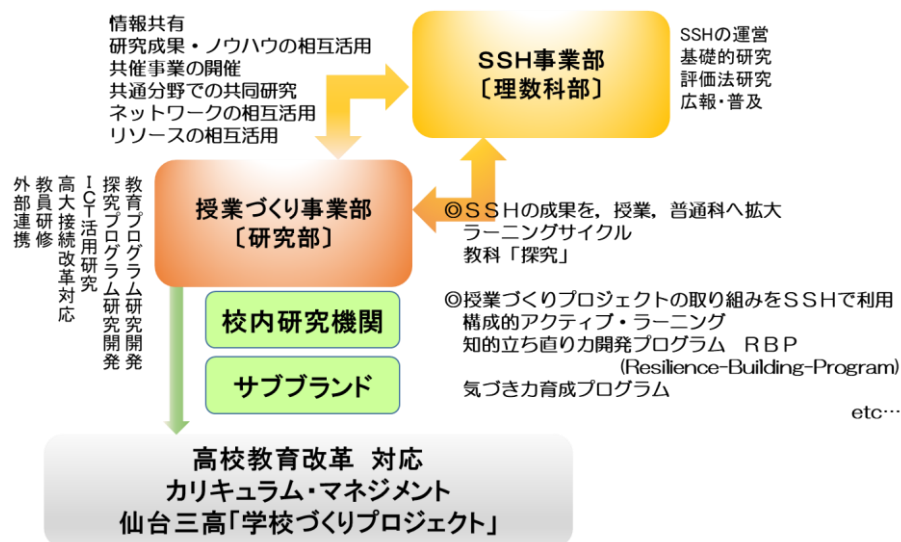


図5 授業づくり事業部を軸とした共有・継承

6節 大学や研究機関・産業界との連携

(1) 東北大学工学部

「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、少人数生徒が研究室を訪問し、先端研究に触れるとともに、科学技術と社会のつながりについての理解を深め、互いの考えを発表し、レポートをまとめた。併せて「SS 英語表現Ⅱ」において、訪問した研究室を英語で紹介するアクティビティを実施した。単独の行事としてではなく、学校設定科目と関連づけて実施していることに特徴がある。5月に80名が少人数に分かれて21研究室に訪問した。

(2) 東北大学グローバルラーニングセンター (GLC)

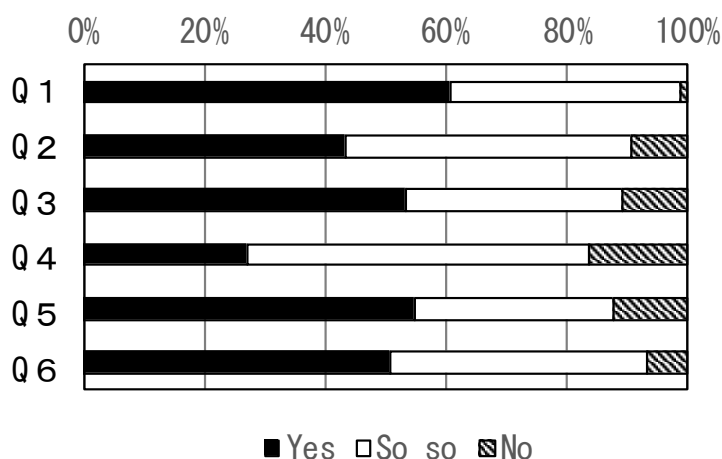
「SS 課題研究 I」で取り組む課題研究について、国立台湾師範大学附属高級中学校において英語によるポスター発表を実施した。その準備を「SS 英語表現 II」を中心に、「SS プレゼンテーションスキル」の時間も配当して行った。その中で、授業として7回、三高探究の日 (GS フェスタ) におけるポスター発表として1回、GLC の理系の留学生に TA として継続的な協力を得て発表準備を行った。

GLC の TA の所属と実人数、および参加した延べ人数を表 11 に示した。インド、マレーシア、台湾、韓国、アメリカ、ナイジェリアと出身国は多岐にわたり、国際理解学習としても有意義なものになった。図 6 に GLC 連携事業に参加した生徒 80 名に対するアンケート調査結果を示した。TA の留学生のプログラムへの感想の一例を以下に示す。

表 11 GLC の TA の所属

| 研究科・学部 | 課程 | 実人数 | のべ人数 |
|--------|----|-----|------|
| 農学 | 学部 | 1 | 8 |
| 理学 | 博士 | 4 | 21 |
| 理学 | 修士 | 1 | 6 |
| 工学 | 博士 | 2 | 17 |
| 工学 | 修士 | 1 | 7 |
| 医学 | 博士 | 2 | 14 |
| 医学 | 修士 | 1 | 7 |
| 歯学 | 博士 | 1 | 5 |
| 合計 | | 13 | 85 |

※実施回数は8回



- Yes □ So so ▨ No
- Q 1 I could enjoy the program.
 Q 2 I could understand what the university students told about.
 Q 3 The talking speed of (university) students was enough to understand.
 Q 4 I could make myself understood in English.
 Q 5 I could get much information in this program.
 Q 6 I could actively take part in the program.

図 6 GLC 連携事業の参加生徒のアンケート結果

[TA の留学生の感想]

I see the project as a win win approach for both high school students as well as international graduate students. Personally, I really enjoyed the project because in my country, when I was in a high school, never had such scientific program. It gave me a little dream to implement it in my own country. The project was inspiring, fun and informative.

(3) 国立台湾師範大学および附属高級中学校

理数科の修学旅行として位置付けて実施したSS台湾研修では、姉妹校締結をしている国立台湾師範大学附属高級中学校および国立台湾師範大学と連携し、理数科2年生80人がSS課題研究Iで取り組む課題研究を英語で発表し、併せて国立台湾師範大学の研究室も見学して先端研究に触れる機会とした。前述のとおり、東北大学GLCとの連携は、この附属高級中学校での英語によるポスター発表に向けての取り組みであった。

(4) 宮城教育大学

平成25年から、宮城教育大学と本校の間で、質の高い授業の開発と教員の資質能力向上を図るため、研究・協議・実践を行うことを目的とし、相互に連携協力することになった。RBP(知的立ち直り力)プログラム育成プログラムや気づき力育成プログラム、評価法研究などについて実践的な取り組みを行ってきた。

今年度は、普通科で行っている「SS探究基礎」において、SDGsと関連させながら探究活動を進めることとなり、連携事業として市瀬智紀教授によるSDGsに関する講演を実施した。その中で、17のゴールと169のターゲットを読み込み、探究したい内容がSDGsとどのような関係があるかを考えさせ、ワークシートに記入させた。このとき、「学術研究⇔社会貢献の2つの視点」および「どうしても結び付けられないと疑問に思っている場合は新たな18番目のターゲット『SDGs 18』を考える」というアドバイスがあった。

生徒が記入したワークシートについて、大学生が「課題発見」「情報収集」「仮説構成」および探究方法に関してコメントし、フィードバックを行う高大連携・接続型の取り組みを行った(図7)。

| SDGs 課題研究ワークシート | | | クラス: | 番号: | 名前: |
|-----------------------|-------|--------|--|-----|-----|
| あなたの考えている課題研究のテーマと内容。 | | |  | | |
| <input type="radio"/> | ローカル | リージョナル | グローバル | | |
| | 環境・科学 | 経済・政治 | 社会・文化 | | |
| | 過去 | 現在 | 未来 | | |
| SDGsの17のゴールの何番。 | | | | | |
| SDGsの169のターゲットの何番。 | | | | | |
| 考えられる研究・調査の方法。 | | | | | |
| 大学生からのアドバイス: | | | | | |

図7 連携事業の一環で行われた「SS探究基礎」におけるSDGsメニューで用いたワークシート

4章 実施の効果とその評価

1節 評価項目

SSH第1期指定の成果と課題を踏まえ、6つの能力、資質・態度とそれらを構成する育成すべき15の項目を定めた。「科学する力」を構成する課題設定能力や課題解決能力、総合実践力は、探究活動で繰り返されるラーニングサイクルの過程における能力である。「自在な力」を構成する自己尊重の精神に立脚した「視野・視座の自在性」、言語・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・解決に必要な「共創する心」は、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。

評価は、これらの15項目の要素について、SSHのどの事業でどのような要素の伸びが期待されるかを、カリキュラム・マネジメントの観点から仕分けして表13に示した。◎は各事業の育成重点項目を示し、○は副次的に育成が期待される項目を示している。

2節 平成29年度入学生における3年間の変容の評価

平成29年度入学生に対して、3年次11月に自己評価を実施した。「現在からみた入学時の自分に対する評価」、ならびに「現在の自分に対する評価」について、「科学する力」および「自在な力」についての15項目に関するCAN-DOリストで4項目のリッカート調査を行った。併せて、15項目のうち「現在の自分に対する評価に影響を与えた要素」について複数回答可で調査を行った。調査に用いた「SSH最終アンケート用紙」を表14に示した。

表13 「科学する力」 「自在な力」 を構成する15項目とSSH事業との対応

| 重点 育成 項目 & 評価 項目 | サイエンスリテラシー育成P | | | | | | | | | | | 課外活動 | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|---------------|------------|------------|----------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------|--------|-----------|--------|-----------|-----------|-----------|--|--|
| | サイエンスリテラシー育成P | | | グローバル・デジタル・育成P | | | 普通科 | | | 普通科 | | | 課外活動 | | | 課外活動 | | | | | | | | | | | |
| | サイエンスリテラシー | サイエンスリテラシー | サイエンスリテラシー | サイエンスリテラシー | サイエンスリテラシー | サイエンスリテラシー | サイエンスリテラシー | サイエンスリテラシー | サイエンスリテラシー | サイエンスリテラシー | サイエンスリテラシー | サイエンスリテラシー | サイエンスリテラシー | サイエンスリテラシー | サイエンスリテラシー | サイエンスリテラシー | サイエンスリテラシー | サイエンスリテラシー | | | | | | | | | |
| 課題設定能力 | 理数1 ① | 理数1 ② | 理数1 ③ | 理数2 ① | 理数2 ② | 理数2 ③ | 理数3 ① | 理数3 ② | 理数3 ③ | 英語表現Ⅰ | 英語表現Ⅱ | 英語表現Ⅲ | 探究基礎 | 探究Ⅰ | 探究Ⅱ | 各種講演会 | 台湾研修 | クイールドロ | つくば研修 | 各種研究発表 | グローバルフェスタ | 高三探究の日 | サイエンスウィーク | サイエンスウィーク | サイエンスウィーク | | |
| 課題解決能力 | 理数1 ④ | 理数1 ⑤ | 理数1 ⑥ | 理数2 ④ | 理数2 ⑤ | 理数2 ⑥ | 理数3 ④ | 理数3 ⑤ | 理数3 ⑥ | 英語表現Ⅰ | 英語表現Ⅱ | 英語表現Ⅲ | 探究基礎 | 探究Ⅰ | 探究Ⅱ | 各種講演会 | 台湾研修 | クイールドロ | つくば研修 | 各種研究発表 | グローバルフェスタ | 高三探究の日 | サイエンスウィーク | サイエンスウィーク | サイエンスウィーク | | |
| 総合実践力 | 理数1 ⑦ | 理数1 ⑧ | 理数1 ⑨ | 理数2 ⑦ | 理数2 ⑧ | 理数2 ⑨ | 理数3 ⑦ | 理数3 ⑧ | 理数3 ⑨ | 英語表現Ⅰ | 英語表現Ⅱ | 英語表現Ⅲ | 探究基礎 | 探究Ⅰ | 探究Ⅱ | 各種講演会 | 台湾研修 | クイールドロ | つくば研修 | 各種研究発表 | グローバルフェスタ | 高三探究の日 | サイエンスウィーク | サイエンスウィーク | サイエンスウィーク | | |
| 視野と態度の自任性 | 理数1 ⑩ | 理数1 ⑪ | 理数1 ⑫ | 理数2 ⑩ | 理数2 ⑪ | 理数2 ⑫ | 理数3 ⑩ | 理数3 ⑪ | 理数3 ⑫ | 英語表現Ⅰ | 英語表現Ⅱ | 英語表現Ⅲ | 探究基礎 | 探究Ⅰ | 探究Ⅱ | 各種講演会 | 台湾研修 | クイールドロ | つくば研修 | 各種研究発表 | グローバルフェスタ | 高三探究の日 | サイエンスウィーク | サイエンスウィーク | サイエンスウィーク | | |
| 主体的能動的態度 | 理数1 ⑬ | 理数1 ⑭ | 理数1 ⑮ | 理数2 ⑬ | 理数2 ⑭ | 理数2 ⑮ | 理数3 ⑬ | 理数3 ⑭ | 理数3 ⑮ | 英語表現Ⅰ | 英語表現Ⅱ | 英語表現Ⅲ | 探究基礎 | 探究Ⅰ | 探究Ⅱ | 各種講演会 | 台湾研修 | クイールドロ | つくば研修 | 各種研究発表 | グローバルフェスタ | 高三探究の日 | サイエンスウィーク | サイエンスウィーク | サイエンスウィーク | | |
| 共創する心 | 理数1 ⑯ | 理数1 ⑰ | 理数1 ⑱ | 理数2 ⑯ | 理数2 ⑰ | 理数2 ⑱ | 理数3 ⑯ | 理数3 ⑰ | 理数3 ⑱ | 英語表現Ⅰ | 英語表現Ⅱ | 英語表現Ⅲ | 探究基礎 | 探究Ⅰ | 探究Ⅱ | 各種講演会 | 台湾研修 | クイールドロ | つくば研修 | 各種研究発表 | グローバルフェスタ | 高三探究の日 | サイエンスウィーク | サイエンスウィーク | サイエンスウィーク | | |
| 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 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

- ◎サイエンスリテラシー
- 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、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
- ◎グローバルコンピテンシー
- ① 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)
 - ② 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)
 - ③ 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)
 - ④ 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対する主体的能動的な態度(行動様式)
 - ⑤ 協働での問題発見・開発＝協働的かつ創造的に問題に問題発見・解決しようとする資質・態度(行動様式)
 - ⑥ 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、実際的・利他的に取り組みようとする資質・態度(行動様式)

(1) 15項目の能力、資質・態度の伸長の評価

「現在からみた入学時の自分に対する評価」，ならびに「現在の自分に対する評価」に基づいて，生徒ごとに各項目の数値の伸びを算出し，肯定的な変容が見られた生徒について，数値の伸びごとの生徒の割合を図7に示した。

「科学する力」に関して，9項目すべてについて伸長が確認された。理数科で値が最も高く，次いで普通科理系，普通科文系の順になった。理数科では「SS 課題研究基礎」「SS 課題研究Ⅰ」「SS 課題研究Ⅱ」を軸にしたSSH学校設定科目によって，成果が得られたと考える。普通科では「SS 探究基礎」「SS 探究Ⅰ」「SS 探究Ⅱ」をSSH学校設定科目として実施し，課題発見スキル，仮説構成スキル，プレゼンテーションスキルにおいて「+2」以上の割合が高かった。情報収集スキルやディスカッションスキルにおいて「+2」以上の割合がやや低い結果となった。全般に普通科文系で伸長が見られなかったとする生徒の割合が多く，特に普通科文系のディスカッションスキルの伸びが相対的に小さい値となった。

「自在な力」に関して，6項目すべてについて伸長が確認されたものの，理数科，普通科ともに「科学する力」の項目と比較してやや小さい値となった。しかし，項目⑩ローカルとグローバルについては伸びがやや大きい値となり，身近な事象から題材を見つけて一般化を試みることや，地域の課題から日本，海外へと視野・視座を変えることが探究活動の中で意識されたと考えられる。

総合して，研究開発課題の目的は概ね達することができたと考える。科学的な手法や観点を含んだ文系探究の指導には，まだ改善の余地があると考えられる。さらなる分析と今後の課題については次に述べる。



図7 15項目の能力、資質・態度の伸長

生徒ごとに各項目の数値の伸びを算出し，肯定的な変容が見られた生徒について，数値の伸びごとの生徒の割合を図5に示した。例えば，入学時は「1そうではない」，3年次11月で「4その通り」と回答した生徒は数値の伸びが「+3」となる。

(2) 理数科についての評価

理数科での調査結果の概要を表 15 に示した。詳細は関係資料 1 (p50) に掲載した。入学時と比較して肯定的変容が見られた場合に、影響を与えた科目・イベントを複数選択させた結果を示している。各欄の数値は肯定的な影響があったと回答した生徒の割合である。育成の重点項目の欄をピンク色(モノクロでは濃いグレー)で、○に該当する副次的に育成が期待される項目の欄を黄色(モノクロでは薄いグレー)で示した。

「SS 課題研究基礎」では「課題設定能力」「課題解決能力」(項目 1～6, 関係資料 1), 「SS 課題研究 I」では「課題設定能力」「課題解決能力」「総合実践力」(項目 1～9, 関係資料 1) の値が大きく、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」の伸びが確認された。

「自在な力」については、「共創する心」の項目 14「協働での問題発見・解決」(関係資料 1) で値が大きく、グループによる課題研究によって協働性が育成されたと考えられる。

3 年次で実施した「SS 課題研究 II」では全項目に渡って肯定的回答が得られ、じっくり振り返りながら論文作成に取り組むことで、「科学する力」と「自在な力」の両方の育成に寄与したと考えられる。2 年次の「SS プレゼンテーションスキル」では「総合実践力」(項目 7～9, 関係資料 1) の値が大きく科目のねらいは概ね達成できたと考えられるが、期待された「自在な力」のうち項目 11「自己と他者における視野・視座の自在性」、項目 12「対言語習得への主体的態度」(関係資料 1) の値が期待されたほど大きくなかったことから、相手の立場や視点に立とうとする姿勢や主体的に言語能力を伸ばそうとする態度について、より効果的な工夫が求められる。

「課題発見スキル」の項目は、97%の生徒が能力の伸長を実感しており、3 年間を通して課題発見スキルに重点を置いた「科学する力」の育成が達成できたと考える。

表 15 理数科のSSH学校設定科目における評価の概要

| 理数科3年 | 科学する力 サイエンスリテラシー | | | 自在な力 グローバルコンピテンシー | | |
|---------------|---------------------|------------|-----------|----------------------|---------------|-----------|
| | 課題設定 能力 | 課題解決 能力 | 総合 実践力 | 視野と視座 の自在性 | 主体的・能 動的態度 | 共創する 心 |
| SSベーシックサイエンス | 22% | 20% | 10% | 8% | 14% | 12% |
| SS理数数学Ⅰ | 10% | 9% | 4% | 5% | 5% | 3% |
| SS理数数学Ⅱ | 9% | 9% | 4% | 4% | 5% | 5% |
| SS理数数学Ⅲ | 9% | 7% | 4% | 6% | 4% | 4% |
| SS課題研究基礎 | 68% | 55% | 41% | 33% | 40% | 49% |
| SS課題研究Ⅰ | 68% | 66% | 54% | 41% | 45% | 53% |
| SS課題研究Ⅱ | 73% | 78% | 70% | 55% | 58% | 66% |
| SSプレゼンテーションスキ | 41% | 45% | 67% | 42% | 39% | 39% |
| SS英語表現Ⅰ | 5% | 3% | 16% | 13% | 14% | 5% |
| SS英語表現Ⅱ | 8% | 6% | 21% | 15% | 20% | 9% |

(3) 普通科についての評価

普通科での調査結果を表 16 に示した。入学時と比較して肯定的変容が見られた場合に、影響を与えた科目・イベントを複数選択させた結果を示している。各欄の数値は肯定的な影響があったと回答した生徒の割合である。育成の重点項目の欄をピンク色(モノクロでは濃いグレー)で、○に該当する副次的に育成が期待される項目の欄を黄色(モノクロでは薄いグレー)で示した。

○普通科理系

「SS 探究基礎」では期待されたほど寄与度が大きくなかった。「SS 探究Ⅰ」では「課題設定能力」「課題解決能力」（項目 1～6，関係資料 2），「SS 探究Ⅱ」では「課題設定能力」「課題解決能力」「総合実践力」（項目 1～9，関係資料 2）の値が大きく，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」の伸びが確認された。

「自在な力」については「共創する心」の項目 14「協働での問題発見・解決」で値が大きく，グループによる探究的活動によって協働性が育成されたと考えられる（関係資料 2）。項目 10「ローカルとグローバル」の値が予想より大きかったことについて，日々の授業で行われている AL の影響で班内でのディスカッションが活発であったことがその要因であると考えられる（関係資料 2）。

3 年次で実施した「SS 探究Ⅱ」ではほぼ全項目に渡って肯定的回答が得られ，じっくり振り返りながら論文作成に取り組むことで，「科学する力」と「自在な力」の両方の育成に寄与したと考えられる。

○普通科文系

普通科文系では，普通科理系と比較して全般に値が低かった（関係資料 2）。これは，普通科文系の探究活動に，統計の利用や数値的な分析，大規模なアンケート調査など，科学的なアプローチを生かせるテーマがそれほど多くなかったため，文系生徒の SS 科目に対する動機付けの難しさを表していると考えられる。生徒の興味関心に対して，必要な文献が入手困難な場合も多く，探究活動を深める環境を整えにくいことも原因のひとつと考えられる。

表 16 普通科の S S H 学校設定科目における評価の概要

| 普通科3年 | | 科学する力 サイエンスリテラシー | | | 自在な力 グローバルコンピテンシー | | |
|--------|----|---------------------|------------|------------|----------------------|---------------|------------|
| | | 課題設定 能力 | 課題解決 能力 | 総合 実践力 | 視野と視座 の自在性 | 主体的・能 動的態度 | 共創する 心 |
| SS探究基礎 | 全体 | 38% | 27% | 24% | 31% | 23% | 21% |
| | 理系 | 36% | 28% | 26% | 30% | 26% | 23% |
| | 文系 | 41% | 26% | 21% | 31% | 21% | 19% |
| SS探究Ⅰ | 全体 | 54% | 51% | 48% | 48% | 39% | 49% |
| | 理系 | 58% | 51% | 49% | 47% | 38% | 48% |
| | 文系 | 49% | 51% | 47% | 49% | 39% | 50% |
| SS探究Ⅱ | 全体 | 55% | 56% | 57% | 50% | 44% | 53% |
| | 理系 | 59% | 63% | 63% | 52% | 48% | 56% |
| | 文系 | 51% | 48% | 51% | 48% | 39% | 51% |

(4) 各種イベント・発表会

理数科，普通科理系，普通科文系での調査結果を関係資料 1 および 2 に示した。入学時と比較して肯定的変容が見られた場合に，影響を与えた科目・イベントを複数選択させた結果を示している。各欄の数値は肯定的な影響があったと回答した生徒の割合である。

① 各種講演会

各種講演会については，理数科では値が低く，普通科では仮説構成スキルや条件制御スキルで値が高くなった。普通科の探究活動は，施設的・時間的な制約により実験をくり返すことが難しく，講演会で研究者の研究に触れながら，課題解決に向けた鋭い着眼点や研究のデザインに感銘を受けたと考えられる。一方，理数科の課題研究は実験系が中心であるため，自身の探究的活動の中で能

力を伸ばしたという実感を持っており、相対的に講演会の寄与度は小さくなったと考えられる。しかし、各種講演会の個々のアンケート結果からは、理数科生徒が十分な刺激を受けていることが確認されている。

② 台湾研修（理数科）

理数科の台湾研修は、値が高まらなかったが、「SS 課題研究Ⅰ」「SS プレゼンテーションスキル」「SS 英語表現Ⅱ」の授業における活動がベースとなっているため、3年間を振り返った時の能力、資質・態度への寄与度が相対的に低く意識されたことが考えられる。台湾研修後の事後アンケートの満足度は高く、授業と行事が統合的に経験として生徒に認識されているとすれば、今回の調査の値が高くないことを否定的にとらえる必要はない。

③ 各種研究発表等

各種研究発表やグローバルサイエンスフェスタ、三高探究の日などの研究発表イベントについて、総合実践力の値が低いことは指導上の課題として捉えなければならない。研究が思うようにまとまらないまま発表を迎えてしまうケースが多いことは当然である。理想的な発表ができなかったという「失敗」経験を、研究をブラッシュアップするために生かすという意識が高まっていない可能性が示唆され、ラーニングサイクルの考え方をもちと強調し、批判的思考が探究活動には重要であり、失敗から学ぶことの価値を浸透させる必要があると考える。外部発表を10回以上経験した部活動の生徒は、研究内容が深まるとともに発表時のディスカッションが充実し、高く評価されることがコンテストでの入賞につながり、発表機会がまた増えるという正の循環を経験している。ハイレベルの研究を行うことができた少数の生徒については、学会発表における研究者との対話でモチベーションが高まり、「科学する力」と「自在な力」の両方で伸びが見られている。発表の機会を確保することは、探究活動において重要であるという認識は変わらない。

④ SS 白神フィールドワーク

SS 白神フィールドワークについては、課題設定能力に関する項目の値が大きく、フィールド調査とその考察を通して、課題発見スキルや情報収集スキル、仮説構成スキルの伸びが生徒に実感されている結果となった。課題が明確に設定されていた実習であったにもかかわらず、課題設定能力に関する項目の能力伸長への寄与度が大きい原因として、初めてのフィールドでの体験が生徒の好奇心を引き出し、多くの気づきを促したことが考えられる。

⑤ SS つくば研修

SS つくば研修については、実習の事前・事後に取り組んだプレゼンテーションやディスカッションが、総合実践力の伸びにつながったと考えられる。一方で、「自在な力」の視野・視座の自在性を育成の重点と考えて企画したが、寄与度はそれほど高まらず、今後工夫を要するところである。

⑥ SS ひらめきサイエンス

小学生あるいは中学生に課題発見スキルに重点をおいた「ミニ・ラーニングサイクル」を提供する「SS ひらめきサイエンス」では、担当した生徒が少ないものの、課題設定力や課題解決力に関する項目の値が高く、教える体験を通して身近な現象を改めてよく観察し、深く考察したことが窺える。理数科の生徒4人では、主体性に関する対言語の項目で値が大きく、小中学生をファシリテートするために、相手に伝わるようにわかりやすい言葉や表現を吟味することができたものと考えられる。

⑦ SS わくわくサイエンス

小学生に科学実験のデモンストレーションを提供する「SS わくわくサイエンス」では、特に普通

科の生徒で「科学する力」の項目で反応が強く、教える体験を通して身近な現象を改めてよく観察し、深く考察することができたものと考えられる。

3節 令和元年度1，2年生の変容

令和元年度に1月に1，2年生に自己評価を実施した。「現在からみた4月時の自分に対する評価」、ならびに「現在の自分に対する評価」について、「科学する力」および「自在な力」についての15項目に関するCAN-DOリストで4項目のリッカート調査として行った。詳細は関係資料3 (p52) に示し、概要を表17に示した。各項目についての数値は、4月時と比較して肯定的変容が見られた生徒の割合である。課外活動のイベント等については、参加する前の状態を③とした場合の相対的な変容を参加後に調査し、詳細は関係資料3に示し、概要を表19に示した。各項目についての数値は、参加前と比較して肯定的変容が見られた生徒の割合である。調査に用いたアンケート用紙の一部を図8に示した。

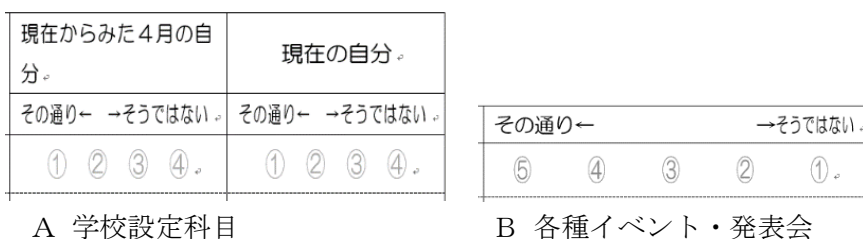


図8 調査に用いたマークシート

(1) 理数科の学校設定科目

理数科1，2年生の学校設定科目に関する変容の概要を表17に示した。研究開発課題1，研究開発課題2に分けて評価を述べる。

表17 理数科1，2年生の学校設定科目に関する変容の概要

| 理数科1・2年 | 科学する力 サイエンスリテラシー | | | 自在な力 グローバルコンピテンシー | | |
|----------------|---------------------|--------|-------|----------------------|-----------|-------|
| | 課題設定能力 | 課題解決能力 | 総合実践力 | 視野と視座の自在性 | 主体的・能動的態度 | 共創する心 |
| SSベーシックサイエンス | 68% | 55% | 50% | 47% | 54% | 58% |
| SS理数数学Ⅰ | 62% | 55% | 56% | 53% | 46% | 56% |
| SS理数数学Ⅱ | 47% | 42% | 49% | 34% | 41% | 42% |
| SS課題研究基礎 | 49% | 49% | 47% | 48% | 41% | 45% |
| SS課題研究Ⅰ | 54% | 56% | 57% | 37% | 38% | 37% |
| SSプレゼンテーションスキル | 66% | 55% | 58% | 52% | 50% | 61% |
| SS英語表現Ⅰ | 66% | 55% | 58% | 52% | 50% | 61% |
| SS英語表現Ⅱ | 42% | 48% | 53% | 45% | 38% | 35% |

<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1学年

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ことを目的に、1年次において「SSベーシックサイエンス」「SS理数数学Ⅰ」「SS課題研究基礎」を実施した。

「SSベーシックサイエンス」「SS理数数学Ⅰ」では、ALの学習形態を多く取り入れ、発展的な

内容として領域融合的なトピックの提示を積極的に行った結果、表 17 に示したように「課題設定能力」「課題解決能力」「総合実践力」について 6 割ほどの生徒に肯定的な変容を引き出した。特に「課題設定能力」についての変容は、効果を期待していなかった項目であったが、AL による生徒どうしの学び合いの中で、身近な事象に疑問を持つ姿勢を涵養できたと考えられる。

「SS 課題研究基礎」では、「課題設定能力」「課題解決能力」に重点をおいたものであったが、表 17 に示したように生徒の変容はそれほど大きいものではなかった。これは、調査が 1 月に行われ、2～3 月に設定された「SS 課題研究 I」で取り組むテーマを絞り込む活動の前であったことが要因であろう。それまでに学んだ事柄を統合した実践として、実際の課題設定を行う活動を経て明確な変容が見られものと考えられる。個々のアクティビティに関する振り返りについては、生徒の満足度は高く、総合的に目的は達成できたと考える。生徒の授業の感想としての自由記述を以下に示す。

- ・当たり前のことを不思議に思い、調べたいと思うようになった。
- ・自分で仮説を立ててその仮説を証明するにはどんな装置が必要なのか、またその結果からどんなことが考えられるのか考察する力がついた。
- ・何が理解できていないか自分で分析できるようになった。
- ・与えられた課題から論を設計し組み立てる力がついたと思う。
- ・他者と協力し合いながら新しい考え方を共有する力がついた。
- ・ペアや班で協力することがよりできるようになった。また、仮説をたてることも少しずつではあるが上達したように感じる。

このように、「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)」でラーニングサイクルを反復体験させることで、「課題発見スキル」を伸ばすことができたと考える。

○理数科 2 学年

ラーニングサイクルの反復体験を通して「科学する力」を育成することを目的に、2 年次において「SS 理数数学 II」「SS 課題研究 I」「SS プレゼンテーションスキル」を実施した。

「SS 理数数学 II」では、授業の中で大学教授による講義を実施し、高校で学んでいる内容を基礎とした数学が先端研究のどのような場面で使われているかを紹介するなど、各分野及び理科との関連性を踏まえて系統化し、大学で学ぶ数学への連携を考慮した。表 17 に示したようにおよそ 5 割の生徒に肯定的な変容が見られ、昨年度よりも効果が認められる。「課題解決能力」「総合実践力」以外に、数理的手法を用いて様々な領域の研究が行われていることに触れることで「課題設定能力」においても生徒の変容を引き出したと考えられる。

「SS 課題研究 I」は、グループごとに設定した対象を深く探究するため、非構成的あるいは高次の AL と位置づけられる。何をどこまで深く探究するかは生徒に委ねられ、教員は研究に必要な環境を提供することでサポートし、事細かに作業の指示をしないことが基本である。手取り足取り指導を行わない代わりに、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ことを重視した。表 17 に示したように、「SS 課題研究 I」は、「SS プレゼンテーションスキル」および「SS 英語表現 II」と連動して、「課題設定能力」「課題解決能力」「総合実践力」に関する肯定的な変容が認められた。ラーニングサイクルの反復により、「課題発見スキル」が高まると、「情報収集スキル」「仮説構成スキル」も高められると考えられる。

< 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

「SS プレゼンテーションスキル」および「SS 英語表現 II」において、重点育成項目とした「自在な力」は、表 17 に示したように「SS プレゼンテーションスキル」では肯定的変容が見られたが、「SS

英語表現Ⅱ」ではそれほど高い値にはならなかった。「SS 英語表現Ⅱ」ではTAとしてGLCの留学生のサポートを得ることができた。第3章6節(p29)に示したようにGLCとの連携による取り組みでは生徒の肯定的な反応が見られたが、「SS 台湾研修」における英語による課題研究の発表は、「SS 課題研究Ⅰ」や「SS プレゼンテーションスキル」と強く連動しているため、「SS 英語表現Ⅱ」で英語ポスター発表の準備を実施しているものの、生徒にとっては研究活動の一環として認識されている可能性が高い。「SS 課題研究Ⅰ」「SS プレゼンテーションスキル」「SS 英語表現Ⅱ」およびGLCとの連携を一つのまとまりとして捉えることが妥当であり、その視点で表17の数値を解釈すると、「自在な力」に関する肯定的な変容をこれらの科目の成果として考えることができる。

(2) 普通科の学校設定科目

普通科1, 2年生の学校設定科目に関する変容の概要を表18に示した。研究開発課題3に関して評価を述べる。

表18 1, 2年生の学校設定科目についての変容

| 普通科1・2年 | | 科学する力 サイエンスリテラシー | | | 自在な力 グローバルコンピテンシー | | |
|---------|----|---------------------|------------|-----------|----------------------|---------------|-----------|
| | | 課題設定 能力 | 課題解決 能力 | 総合 実践力 | 視野と視座 の自在性 | 主体的・能 動的態度 | 共創する 心 |
| SS探究基礎 | 全体 | 64% | 52% | 54% | 55% | 48% | 55% |
| SS探究Ⅰ | 全体 | 35% | 35% | 35% | 29% | 30% | 32% |
| | 理系 | 38% | 37% | 40% | 33% | 33% | 37% |
| | 文系 | 29% | 31% | 28% | 24% | 26% | 25% |

<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1年の「SS 探究基礎」は、探究学習に必要な汎用的スキルの習得を図り、課題設定能力に係る探究活動の基本的な流れを学ぶ科目であり、表18に示したように「課題設定能力」「視野と視座の自在性」について肯定的な変容が見られた。第3章7節(p30)に示したように宮城教育大学との連携による取り組みでは生徒の肯定的な反応が見られ、特にSDGsに関連した課題設定の手法獲得は、今年度の大きな成果と考えられる。平成29年度の「SS 探究基礎」は講義が多く演習の時間が少なかったという課題を改善し、生徒が主体的に活動するよう促すため演習にかける時間を多くしたことも寄与したと考えられる。

普通科2年の「SS 探究Ⅰ」は、グループごとに設定した対象を深く探究するため、非構成的あるいは高次のALと位置づけられる。何をどこまで深く探究するかは生徒に委ねられ、教員はスケジュールの管理を中心にサポートし、事細かに作業の指示をしないことが基本である。表18に示したように、今年度の「SS 探究Ⅰ」における肯定的な変容は期待されたものとはならなかった。しかし、平成30年度の「SS 探究基礎」では、各項目でおよそ5割の生徒が肯定的な変容を見せており、そこからの伸びとして捉えることができる。実際に探究活動を進めていくと、入手できる文献情報が限られており、それ以上探究を深めることが困難となったケースが少なくなかったことが、変容が伸び悩んだ一因であると考えられる。文系の探究に限らず理系の探究でも、実証的にデータを集められないような課題設定があり、生徒の興味だけで設定した課題は、一般に興味を惹くものであっても学術的なバックグラウンドがほとんどない場合が多かった。必要と思われる情報が見つからない、あるいは情報にアクセスできないことで、手ごたえを実感できない生徒の割合が多く、肯定

的な変容があったとする生徒の割合は、理数科の「SS 課題研究 I」と比して小さかったと考えられる。知的生産ができて初めてそれを伝えようとする強い動機付けが生じるのであり、探究活動の深まりが「自在な力」の伸長には必須であると考えられる。今後は、SDGs を意識した課題設定を促し、課題解決型の探究活動をできるだけ増やしたい。探究を深めるために十分な情報、文献があるかどうかを、探究の初期段階で教員が助言することも重要である。

また、普通科では理数科と比して発表の機会が少ないため、ラーニングサイクルの反復体験が不足していることは、改善すべき課題として強く意識される。

(3) 課外活動としての各種イベント

各種講演会、白神フィールドワーク、つくば研修、各種学会・コンテストにおける研究発表、小中学生向けの出前授業などの課外活動について、15 項目の能力、資質・態度に関する肯定的な変容を表 19 に示した。

表 19 1, 2 年生の課外活動における変容

| 課外活動 1・2年 | 科学する力 サイエンスリテラシー | | | 自在な力 グローバルコンピテンシー | | |
|--------------|---------------------|------------|-----------|----------------------|---------------|-----------|
| | 課題設定 能力 | 課題解決 能力 | 総合 実践力 | 視野と視座 の自在性 | 主体的・能 動的態度 | 共創する 心 |
| 各種講演会 | 59% | 50% | 36% | 54% | 57% | 55% |
| SS白神フィールドワーク | 81% | 72% | 43% | 73% | 69% | 73% |
| SSつくば研修 | 82% | 67% | 69% | 87% | 87% | 84% |
| 各種研究発表 | 86% | 75% | 74% | 82% | 71% | 74% |
| SSわくわくサイエンス | 72% | 49% | 52% | 74% | 60% | 68% |
| SSひらめきサイエンス | 70% | 61% | 42% | 68% | 55% | 55% |

各種講演会については、「自在な力」における項目で、ねらいどおりの肯定的な変容が見られた。「科学する力」における「課題設定能力」の伸長に寄与していることが、普通科の3年生で見られた傾向と同様であった。

SS 白神フィールドワークについては、課題が明確に設定されていた実習であったにも関わらず、課題設定能力に関する項目の能力伸長への寄与度が大きい原因として、初めてのフィールドでの体験が生徒の好奇心を引き出し、多くの気づきを促したことが考えられる。SS つくば研修については、実習の事前・事後に取り組んだプレゼンテーションやディスカッションが、総合実践力の伸びにつながったと考えられる。

外部の各種研究発表に参加した1, 2年生では、すべての項目で肯定的な変容が見られている。ハイレベルの研究を行うことができた少数の生徒については、学会発表における研究者との対話でモチベーションが高まり、「科学する力」と「自在な力」の両方で伸びが見られた。発表の機会を確保することが、探究活動において重要であることを裏付けるものである。

小学生あるいは中学生に課題発見スキルに重点をおいた「ミニ・ラーニングサイクル」を提供する「SS ひらめきサイエンス」では、担当した生徒が少ないものの、課題設定力や課題解決力に関する項目の値が高く、教える体験を通して身近な現象を改めてよく観察し、深く考察したことが窺える。特に「条件制御スキル」の値が大きいことには、授業を提供するための準備として、実習の再現性を高めるために条件検討の工夫を重ねたことが寄与していると考えられる。

小学生に科学実験のデモンストレーションを提供する「SS わくわくサイエンス」では、特に普通

科の生徒で「科学する力」の項目で反応が強く、教える体験を通して身近な現象を改めてよく観察し、深く考察することができたものと考えられる。

4節 PROG-H

PROG-Hでは、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。テストは、現実的な場面を想定して作成され、知識の有無を問う物や自己診断的なものが多かった従来のテストと異なり、実際に知識を活用して問題を解決することが出来るか（リテラシーテスト）、実際にどのように行動するのか（コンピテンシーテスト）を測定するとされる。PROG-Hテストが、本校のSSHで育成する「科学する力」「自在な力」を評価するものとして適切かどうかは未知数である。しかし、SSHの目標が、社会で求められる汎用的な能力・態度・志向と全く異なるものとは考えにくいと、校内で行う生徒の自己評価や相互評価、パフォーマンステストとして教員が評価する方法の他に、外部の汎用的な力を測定する外部テストを導入した。PROG-Hテストによる評価を行い、その他の評価方法などと合わせてその有効性を検証していく。入学時と2年次末にテストを行い、およそ2年間における伸長を評価した。

(1) 入学時のスコアの比較

入学時の結果を、平成29年度入学の3年生、平成30年度入学の2年生、令和元年度入学の1年生における、PROG-Hのスコアを比較した（表20）。特に顕著な差は見られなかった。

(2) 3年生における入学時と2年次末のスコア比較

入学時の結果を、理数科、普通科理系、普通科文系に分けてPROG-Hのスコアを比較した（表21）。全体として、リテラシーについてはスコアが上がり、コンピテンシーについてはやや低下した。

ここで、外部発表件数に着目して、PROG-Hで測定される汎用性スキルの上昇が見られるかどうかを検証した。SSH指定第1期の平成22年度以降について、外部発表件数とのべ人数の経年変化を図9に示した。平成28年度はSSH指定から外れている。図9のように、部活動を中心に積極的に外部発表を推奨してきたが、外部発表は理数科のSS課題研究Iにも広がりを見せ、外部発表件数はSSH指定により着実に増加してきた。今年度はさらに普通科探究

にも外部発表の機会を広げ、外部発表のべ件数、のべ人数ともに過去最高となった。外部発表の経験について、10回以上の生徒をグループA、2～9回の生徒をグループB、0～1回の生徒をグループCとして、PROG-Hのスコアとの関連を検証した。多くの外部発表を経験したグループAの生徒では、表21に示したリテラシーの構想力について他のグループとの差が大きかった。しかし

表20 入学時のPROG-Hスコアの比較

| | | 入学時のスコア | | | |
|---------|-----------|---------|-----|-----|-----|
| | | 3年 | 2年 | 1年 | |
| リテラシー | リテラシー総合 | 4.2 | 4.0 | 4.4 | |
| | 情報収集力 | 3.2 | 2.8 | 2.8 | |
| | 情報分析力 | 3.0 | 3.3 | 3.0 | |
| | 課題発見力 | 3.0 | 2.9 | 3.0 | |
| | 構想力 | 3.4 | 3.0 | 3.1 | |
| コンピテンシー | コンピテンシー総合 | 3.1 | 2.9 | 2.9 | |
| | 対人基礎力 | 3.1 | 3.0 | 3.0 | |
| | 対人 | 協働力 | 3.2 | 3.1 | 3.2 |
| | | 統率力 | 3.1 | 3.2 | 3.1 |
| | | 感情制御力 | 2.8 | 2.8 | 2.8 |
| | 対自己基礎力 | 2.7 | 2.7 | 2.7 | |
| | 対自己 | 自信創出力 | 2.7 | 2.6 | 2.7 |
| | | 行動持続力 | 2.7 | 2.7 | 2.7 |
| | | 課題発見力 | 2.9 | 3.0 | 2.9 |
| | 対課題基礎力 | 2.9 | 2.9 | 2.9 | |
| | 対課題 | 計画立案力 | 2.9 | 3.1 | 2.9 |
| | | 実践力 | 2.9 | 2.8 | 2.9 |
| 親和力 | | 3.1 | 3.0 | 3.1 | |

ながら、リテラシー総合は7段階、その他の各項目は5段階であり、全体としてのスコアの平均値の増減に有意差を見いだすことは難しい。個々の生徒について、能力の伸長を評価するテストとして活用するのが妥当であろう。グループAの生徒は、発表を前提とした研究活動における計画性や、場慣れしたことで感情を制御して落ち着いて発表する力について、個人内評価としての能力の伸長が顕著に認められる。

| | H22 | H23 | H24 | H25 | H26 | H27 | H28 | H29 | H30 | R01 |
|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 外部発表のべ題数 | 11 | 24 | 42 | 50 | 71 | 54 | 60 | 60 | 77 | 90 |
| 外部発表のべ人数 | 37 | 52 | 85 | 138 | 184 | 131 | 125 | 155 | 273 | 317 |

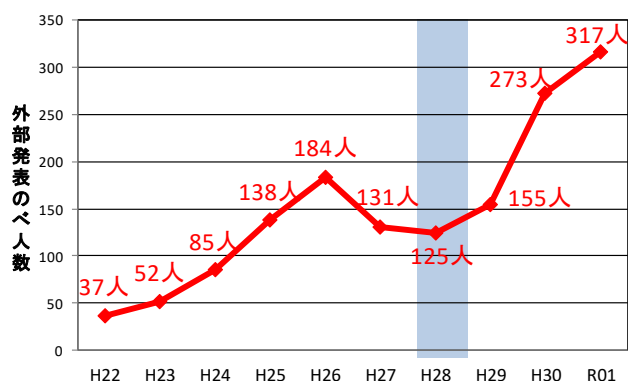


図9 外部発表件数・のべ人数の推移

H22～H26はSSH指定第1期，H27は経過措置，H28は指定から外れた。SSH指定第2期はH29以降である。

表21 3年生における入学時と2年次末のスコア比較

| | | 入学時 | 全体 | 理数科 | 普通科 | | 外部発表回数 | | | |
|---------|-----------|-------|-----|-----|-----|-----|---------------|--------------|--------------|-----|
| | | | | | 理系 | 文系 | グループA 10以上 | グループB 2～9 | グループC 0～1 | |
| リテラシー | リテラシー総合 | 4.2 | 5.1 | 4.7 | 5.0 | 5.4 | 5.4 | 4.6 | 5.1 | |
| | 情報収集力 | 3.2 | 3.1 | 2.8 | 3.2 | 3.1 | 3.2 | 2.7 | 3.1 | |
| | 情報分析力 | 3.0 | 3.4 | 3.4 | 3.4 | 3.3 | 3.7 | 3.4 | 3.4 | |
| | 課題発見力 | 3.0 | 3.3 | 3.1 | 3.3 | 3.6 | 3.1 | 3.0 | 3.4 | |
| | 構想力 | 3.4 | 3.4 | 3.3 | 3.3 | 3.6 | 4.2 | 3.2 | 3.4 | |
| コンピテンシー | コンピテンシー総合 | 3.1 | 2.9 | 3.0 | 2.9 | 2.9 | 3.0 | 3.1 | 2.9 | |
| | 対人基礎力 | 3.1 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 2.9 | 3.1 | 3.0 | |
| | 対人 | 協働力 | 3.2 | 3.2 | 3.2 | 3.2 | 3.1 | 2.9 | 3.4 | 3.1 |
| | | 統率力 | 3.1 | 3.0 | 2.9 | 3.2 | 2.9 | 3.0 | 2.9 | 3.0 |
| | | 感情制御力 | 2.8 | 2.8 | 2.9 | 2.8 | 2.9 | 2.9 | 3.3 | 2.8 |
| | 対自己基礎力 | 2.7 | 2.8 | 2.9 | 2.8 | 2.7 | 2.8 | 3.0 | 2.8 | |
| | 対自己 | 自信創出力 | 2.7 | 2.6 | 2.7 | 2.6 | 2.4 | 3.1 | 2.5 | 2.5 |
| | | 行動持続力 | 2.7 | 2.9 | 2.9 | 2.8 | 2.9 | 2.9 | 3.0 | 2.8 |
| | | 課題発見力 | 2.9 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 2.6 | 3.3 | 2.9 |
| | 対課題基礎力 | 2.9 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 2.9 | 3.3 | 3.0 | 2.9 | |
| | 対課題 | 計画立案力 | 2.9 | 3.2 | 3.2 | 3.2 | 3.0 | 3.8 | 3.2 | 3.1 |
| | | 実践力 | 2.9 | 2.9 | 2.9 | 2.9 | 2.8 | 2.8 | 2.8 | 2.9 |
| | | 親和力 | 3.1 | 3.1 | 3.1 | 3.1 | 3.0 | 3.6 | 3.1 | 3.0 |

5節 総括的評価

<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

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して取り組んだ。平成29年度入学生の3年間を通じた自己評価の結果（関係資料1）から、「SS課題研究基礎」や「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という目標は達せられたと考えられる。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ことができた。

＜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

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して取り組んだ。「SS 英語表現Ⅰ・Ⅱ」「SS プレゼンテーションスキル」を軸に、「SS 課題研究Ⅰ」を運動させ、東北大学グローバルラーニングセンターや台湾師範大学附属高級中学校との連携で、国際性の充実を図ることができた。

＜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

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して取り組んだ。これまでの理数科課題研究での成果を活用した「SS 探究基礎」「SS 探究Ⅰ・Ⅱ」では、既存の探究学習を質、量ともに大きく拡充することができた。

関係資料1および2から、3年次に実施した探究活動が「科学する力」と「自在な力」の育成に大きく寄与したと考えられる。

6節 令和元年度における教員の変容

第2期指定以前、あるいは着任以前を「3」として、相対的な自己評価を行った。表22はSSHの実施前の状況、あるいは赴任する前の状況から、現在の授業への取り組みについて、各項目の授業改善について肯定的な変容があった教員の割合を示している。回答数は教員全体35人、SS探究基礎・SS探究Ⅰ・Ⅱ担当者25人、SS課題研究基礎・SS課題研究Ⅰ担当者13人であった。SS英語表現・SSプレゼンテーションスキル担当者3名からの回答では、全員がプレゼンテーションスキルについて肯定的な変容があったと回答した。

本校が独自に置く組織である「SSH-授業づくり研究センター」の研修や情報提供を通して、SSHの取り組みで得られたノウハウを校内で継承し、全教科・全科目に波及させることができたと考えられる。今後、SDGs関連の取り組みを組織的に行うことで、さらに探究的な活動の指導力を高め、主体的・対話的で深い学びを外部に発信できることが期待できる。

表22 SSHを経験することで授業改善に肯定的な変容があった教員の割合

| | 全教員 | SS探究基礎 SS探究Ⅰ・Ⅱ 担当者 | SS課題研究基礎 SS課題研究Ⅰ 担当者 | SS英語表現 SSプレゼンテーション スキル 担当者 |
|-------------------------|------|--------------------------|----------------------------|-------------------------------------|
| 1 教科横断型の授業 | 65.8 | 52.0 | 76.9 | * |
| 2 課題発見スキル | 76.3 | 52.0 | 84.6 | * |
| 3 ポスター作製・口頭発表・プレゼンテーション | 78.9 | 64.0 | 76.9 | 100 |
| 4 外部発表 | 52.6 | 36.0 | 76.9 | * |
| 5 論文作成 | 60.5 | 60.0 | 76.9 | * |
| 6 パフォーマンス評価・ポートフォリオ評価 | 71.1 | 52.0 | 100 | * |
| 7 グローバルシチズンシップメニュー | 36.8 | 44.0 | * | 33.3 |
| 8 ALの実践 | 78.9 | 68.0 | * | * |
| 9 ICTの活用 | 78.9 | 72.0 | * | * |

回答数は教員全体35人、SS探究基礎・SS探究Ⅰ・Ⅱ担当者25人、SS課題研究基礎・SS課題研究Ⅰ担当者13人、SS英語表現・SSプレゼンテーションスキル担当者3名。

第5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「研究センター」を設置する。本センターは校長が直轄し、教頭を含む全教員が所属する。本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10）。校内の運営組織の全体像は関係資料5（p54）に示した。

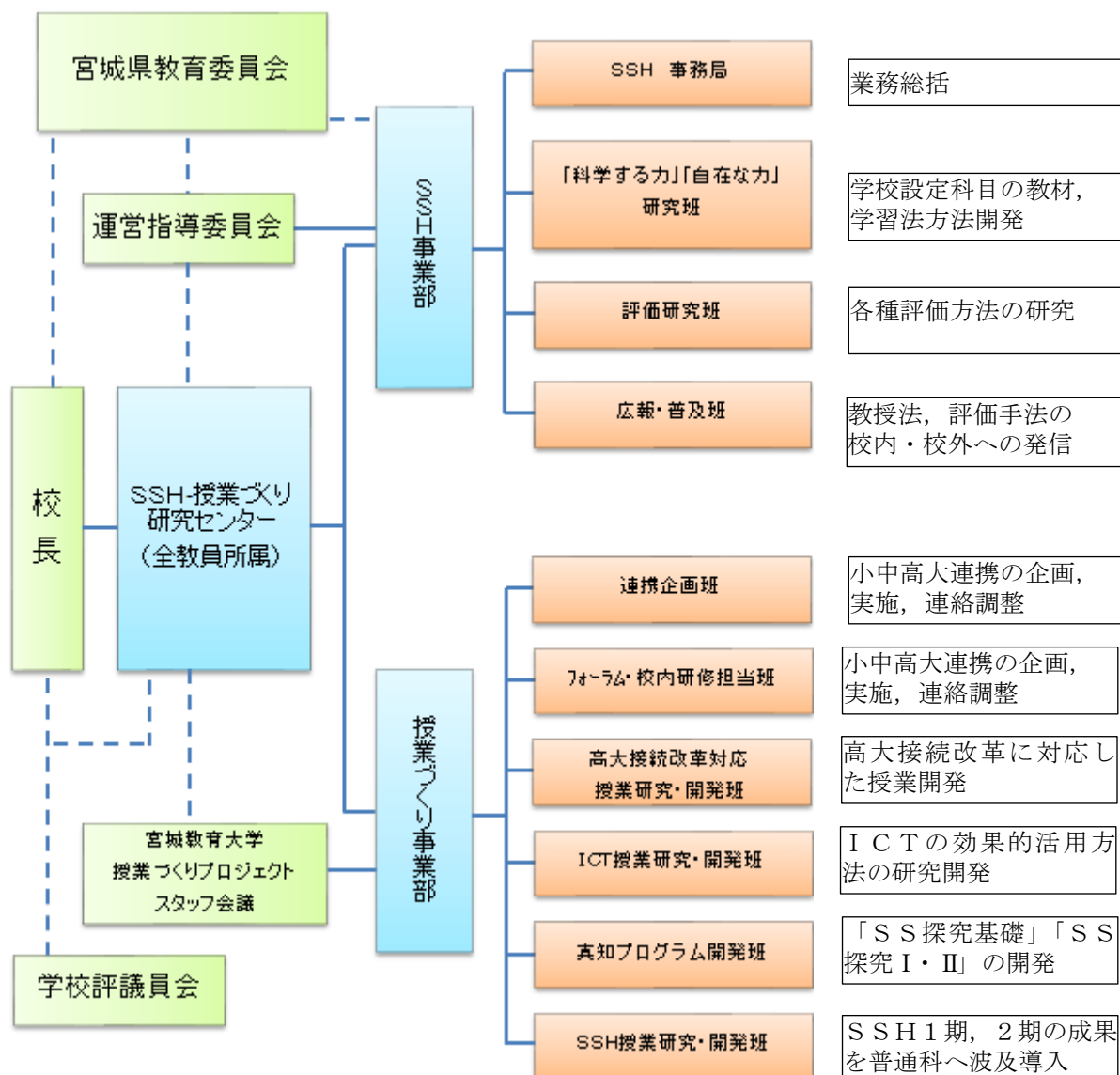


図10 令和2年度 SSH事業運営組織図

2節 組織運営とその成果

これまでの校務分掌に加え、SSHを中心とした全教員が所属する組織を設置したことで、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も培われ学習指導、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」を新た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。

3節 学校内における研究成果の共有・継承

研究センターの創設により、課題研究の進め方、カリキュラム・マネジメントによる学校設定科目の開発、社会に開かれたカリキュラムの開発、指導方法の改善、評価方法の開発などが全校で共有されることになり、それぞれの教科科目や課外活動での充実に繋がっている。

全校体制でSSHを実施することをきっかけに、平成27年度から本校独自にALの手法を用いた主体的・協働的な深い学びを全教科で実施している。現在は各教科でのAL実施率は100%であり、特に普通科の探究活動では非構成的ALの手法を取り入れた身近な素材から社会をよりよくするための課題設定を行うことにした。社会の課題とは何かを考え、①問題状況の探索、②解決すべき明確な「問い」の設立、③「問い」への「答え」を仮説設定、④解決方法の計画、⑤解決方法の実行、⑥立てた「問い」に対する一応の「答え」の検証、といったこれまで実施してきた課題研究の手法を拡張した探究活動の実施を行っている。

課題研究・探究の指導については全教員が携わっているが、これらの指導を通して「科学する力」の育成とその成果、「自在な力」の育成とその成果、「課題研究・探究」と授業の展開についての調査を行ったところ、いずれにおいても有意に成長している結果が得られた。このように、普通科へのSSH事業の拡充が、全校体制でSSHを実施するという共通認識をもたらし、多くの教員が主体的に事業に関わる姿勢と授業改善に繋がったことがわかる。さらに副次的な意見として、多くの研修を通して教育目標の共有が進んだと回答し、研修に関する正のスパイラルが生じている。

第6章 成果の発信と普及

1節 理数科設置校としての発信

本校は県内初の理数科設置校であることから、これまでも課題研究の進め方や理数科研究会や生徒発表会のリーダーとしての役割を担ってきた。第1期SSH指定以来この役割を拡充してきたが、特に課題研究の進め方と課題研究・探究活動の発表の場を創造してきた。宮城県では課題研究をどのように進めていくかについての指導書を作成したが、その作成・編集に対して本校教員が中心的に携わった。また、指導書作成にとどまらず講師としても活躍している。今年度からは理科課題研究にとどまらない探究活動の指導書作成にも着手している。

「みやぎのこども未来博（旧みやぎサイエンスフェスタ）」は本校が創設した事業であり、現在では宮城県教育委員会が主催となり、小学校から高校まで参加する発表会に発展した。5月の三高探究の日、11月の三高探究の日（GSフェスタ）、12月のSSH中間報告会兼授業づくりフォーラムにも他校からの参加を促し相互の指導力向上を目指している。

今年度からスタートした県内4校SSHの合同海外研修も本校が発案し主管している。単なる海外大学の視察や研究施設見学に留まることなく、アントレプレナーシップに基づく研修とした。海外現地で課題を発見し、それらを解決するためにはどのようなことができるかを現地の人達にプレゼンテーションを行い評価してもらう内容である。価値観の相違や論理性の整合など国内では気づかない課題発見力や課題解決力を培い、グローバルな視点が育つと期待できる。

さらに4校によるネットワークを確固たるものとし、県内にとどまらず東北地区の理数教育の発展

に努めたい。

なお、県内・県外においてSSHで培った、課題研究指導、授業づくり、AL、英語4技能を高める指導のあり方などについての講師として招待される機会も多く、本校の取組について多くを紹介している。

2節 小中学校への出前授業

(1) SSひらめきサイエンス

「SSひらめきサイエンス」事業では、希望生徒が宮城教育大学附属小学校・中学校に出向き、課題発見スキルに重点化して授業を展開した。参加した児童・生徒の反応は肯定的であり、「気づき力」や「RBP」について、単なる確認実験にとどまらない科学的思考を引き出す教材の提供ができた。この出前授業の準備段階で、現象を丁寧に観察することの重要性に生徒が気づいた。事後の振り返りにおいて、小中学生が「気づき力」と「知的立ち直り力」をどのように獲得していくかについて、レポート記入の経緯を分析的に考察した。これらから、担当した生徒が自らの「科学する力」について再確認することができたことも重要であった。

(2) SSわくわくサイエンス

「SSわくわくサイエンス」事業では、希望生徒が近隣小学校や中学校に出向き、出前実験教室などを行い、児童・生徒の理科への興味関心を高める一助とした。今年度も多数の要望を受けて、最大限可能な範囲で実施した。児童・生徒がどのような事象に興味や疑問を持ったのかを参加アンケートを通して考察し、担当した本校生徒はALを通して振り返り考え、特に普通科の生徒については、自分自身の「科学する力」の育成に大きく寄与したという評価が得られた。

(3) 外部イベントでの普及

本校主催のSSH事業の他にも、地域との連携行事としてサイエンスディや東北電力主催の科学教室での発表・演説を行った。単に自らの研究発表や科学実験の啓発にとどまることに重点を置くのではなく、参加者の気づきや発見を支援することにより自らの新たな発見や、振り返りに主眼を置き、一般市民への科学技術の啓蒙という役割を担うことができた。

3節 他校への発信・共有

(1) 宮城県内のSSH校・理数科設置校との相互連携

宮城県内のSSH校は本校を含め4校であるが、それぞれ特色ある活動を行っている。仙台一高では普通科課題研究や英語による理科の授業、古川黎明高校は中高一貫校のメリットを活かした成長過程に沿った課題提示や言語活動の充実、多賀城高校では災害を切り口としたフィールドワークや多彩な特別授業などである。これらの学校とは宮城県教育委員会の主導で設置された「SSH指定校連絡会議」を通して取り組みの共有を図り、教員や生徒の相互派遣を行っている。

さらには理数科設置校2校やSGH指定校2校とは教材開発、課題研究の指導法などについて情報交換を頻繁に行いながら各校での指導力向上に努めている。特に普通科における課題研究の進め方については多くの学校での課題が一致している。これらの各学校の課題解決の方法として、県教育委員会が主催する課題研究指導書の編纂や探究活動指導者講習の講師として本校教員が多数参加している。

(2) 県外の高校との相互交流

秋田県立横手高校と授業づくり、評価、課題研究の進め方について教員相互交流をとおして研修会を行った。本校及び横手高校から互いに3名の教員が1泊2日で交流し、相手校で授業実践を行うほか、電子会議システムを用いた共同授業にも取り組んだ。数学においては同一の設問について

互いの高校が解法を発表し合うなど、これまでにはなかった授業が行われ、他教科や実習、共同課題研究への発展を示唆するものとなった。加えて全校体制でのALや探究活動について、実践事例の紹介など有意義な情報を相互に提供することができた。

今年度はSSH東北地区教員報告会を主管した。日本科学未来館から講師を招きワークショップを実施し、SDGsの海洋教育に関連した示唆に富むワークショップ（ボードゲーム）を提供することができた。次年度は日本科学未来館からの指導助言を受けながら、普通科の生徒が課題研究に取り組む基盤もできた。また、本会は長年東北各県のSSHからの発表を通して互いの課題を共有する機会となっており、有意義な研修とすることができた。

4節 WEBにおける発信

本校のSSH事業の成果は、「SSH通信」として校内・郊外に発行している。実施したイベントについて、概要と写真や参加生徒の感想を発信している。その他に学校設定科目の指導事例なども公開しており、他校へ紹介している。

第7章 研究開発上の課題及び今後の研究開発の方向性

1節 普通科の探究活動についてのルーブリックを改良する。

普通科の探究活動について、SSH指定第1期の理数科課題研究で用いたルーブリックを参考に作成したことから、普通科における探究活動に最適化するよう改善の余地がある。理数科の課題研究と普通科の探究には差異があり、設定されるルーブリックは、それぞれの活動の目標や環境、制約事項を踏まえたものとなる。特に普通科文系の探究活動のルーブリックについて、これまでの実践を踏まえて十分に検討することが必要である。

2節 学校設定科目や各事業における評価の妥当性を検証する。

SSH事業に関して、宮城教育大学の指導の下で次のような評価を試みた。

- (1) 班内の相互評価（発表内容や姿勢等を生徒間で相互評価）
- (2) 発表時の自己評価（ルーブリック）
- (3) 授業前後の15項目評価（自己評価）

評価については多岐に実施しているが、学校設定科目や各事業における評価の妥当性の検討は不十分である。各教科・科目の目指す目標からつくられるルーブリックによる評価は、パフォーマンス評価の1つであり、①それぞれの項目に関するルーブリックの解釈が生徒および教員で適切に共有されているか、②評価者による差異が大きすぎることはないか、③SSH事業で育成しようとする力をきちんと評価しているのか、④SSH事業あるいは学校の全体評価に繋がっているのか検証がまだ不十分である。今後は学習者や環境に応じた形成的アセスメントの研究を行い、閉じた判断基準（クライテリア）から開いた判断基準の作成を検討する必要性を感じている。

さらには、研究や実践に確かな科学性をもたらすために、研究・実践プログラムの目的、設計、過程、事業の関連性と相互性、結果を観察・評価して改善を行うSSH事業全体に係るプログラム評価の開発も検討する必要性を感じている。

ルーブリックに基づく評価のように、パフォーマンスに重点が置かれた評価では、思考の発達過程について伸長の測定が難しいという指摘もあり、別様の評価も検討すべきではないかとの考えもJDからは出され、現在、他の評価との組み合わせを検討している。

また、運営指導委員会で、研究開発課題に関連して定めた15項目の要素がすべてではなく、それ以外の資質・能力についても評価すべき項目があるのではないかという指摘があり、さらなる検討と

改良に取り組みたい。

外部の評価システムとしてPROG-Hを用いているが、SSH事業で育成する能力を適切に測定できる尺度であるかどうかについて様々な意見がある。PROG-Hを評価に用いる妥当性については、今後引き続き分析を重ねて検討して行きたい。

3節 地域の資源を活用する。

「ローカルとグローバル」に対する相互的な視野・視座の育成に関して、「ローカル」についての取り組みに改善の余地がある。本校の地域は、住宅地として開発された歴史は浅いが、平安時代の貞観地震・津波からの復興で陸奥国府多賀城の瓦を焼いた登り窯があったという古い歴史をもつ。地形的にも大きな断層と関連した褶曲構造による丘陵であり、地質学的にも災害科学的にも大きな関心もたれる。これら学校が立地する地元や仙台市、宮城県を学習素材とした教材開発に着手した。学校が立地する仙台市宮城野区鶴ヶ谷地区は領域融合的な探究活動に適する素材が豊富に存在する地域であり、地元学を進める住民のグループの活動も活発である。地理・地学の授業において地域フィールドワークを今年度から始めたところであり、今後さらに歴史的、科学的、人的資源として地域を捉え、SSH事業として「ローカル」な取り組みのカリキュラム開発を進めたい。

4節 グローバルシチズンシップの育成を充実させる。

グローバルシチズンシップの要素を含む「自在な力」を大きな柱とした「グローバルコンピテンシー育成プログラム」を実施したが、学際的な学びや探究活動における課題の設定において、課題解決型の探究活動はまだ少数であり、探究活動を社会へ還元しようとする態度の育成に改善の余地がある。身近な課題が世界のどこに繋がっているのか、立場によりその課題はどのように捉えられるのかの視点はまだ弱い。

そこで本格的にSDGsの観点を意識して課題設定に取り入れたことで、課題意識がどのように変容するのかを検証したい。グローバルシチズンシップの充実は台湾師範大学附属高級中学校との関係を交流にとどめることなく、電子会議システムによる常時交流や国際共同課題研究へと発展させることで、課題意識の国際性も意識させたい。さらには、普通科における校外での発表やフォーラムへの参加機会を増やし「自在な力」の育成に努めていきたい。ユネスコスクール加盟申請も行い、取り組みの幅を広げ単なる国際理解教育に留まらない視点を育成したい。

④ 關係資料

関係資料 1

15項目に関する理数科における生徒の変容

第II期SSSH 3年目 総合分析【理数科】

| 重点育成項目 | 科学する力 | サイエンスリテラシー | 自在な力 | 理数科：SSH学校設定科目 | | | | | | | | | | | | | | | 各種イベント・発表会など | | | | | | | | | | | | |
|--|---------------|------------|------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|-------------|-----|
| | | | | サイエンスイノベーション | サイエンスイノベーション | サイエンスイノベーション | サイエンスイノベーション | サイエンスイノベーション | サイエンスイノベーション | サイエンスイノベーション | サイエンスイノベーション | サイエンスイノベーション | サイエンスイノベーション | サイエンスイノベーション | サイエンスイノベーション | サイエンスイノベーション | サイエンスイノベーション | サイエンスイノベーション | サイエンスイノベーション | サイエンスイノベーション | | | | | | | | | | | |
| 学校設定科目については入学時と3年11月における調査と比較し、SSH事業については実施前と実施後における調査を比較し、肯定的な変容が得られた生徒について、影響を与えた科目・イベント・発表会などを複数選択させ、それぞれの項目を選択した生徒の割合の数値(%)を示した。各科目、イベントにおける育成の重点項目の欄をピンク色で、副次的に育成が期待される項目の欄を黄色で示した。(モノクロ印刷では影付け)。 | | | | サイエンスイノベーション | サイエンスイノベーション | サイエンスイノベーション | サイエンスイノベーション | サイエンスイノベーション | サイエンスイノベーション | サイエンスイノベーション | サイエンスイノベーション | サイエンスイノベーション | サイエンスイノベーション | サイエンスイノベーション | サイエンスイノベーション | サイエンスイノベーション | サイエンスイノベーション | サイエンスイノベーション | サイエンスイノベーション | サイエンスイノベーション | サイエンスイノベーション | サイエンスイノベーション | サイエンスイノベーション | サイエンスイノベーション | サイエンスイノベーション | サイエンスイノベーション | サイエンスイノベーション | サイエンスイノベーション | | | |
| 単位数 | 4 | 7 | 2 | 1 | 2 | 6 | 1 | 7 | 1 | 7 | 1 | 2 | 3 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 2 | | |
| 学年 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 2 | | |
| 回答者数 | 74 | 74 | 74 | 74 | 74 | 74 | 74 | 74 | 74 | 74 | 74 | 74 | 74 | 74 | 74 | 74 | 74 | 74 | 74 | 74 | 74 | 74 | 74 | 74 | 74 | 74 | 74 | 74 | 74 | 74 | |
| 課題設定能力 | ①課題発見スキル | 23% | 9% | 73% | 3% | 8% | 66% | 8% | 72% | 3% | 5% | 36% | 5% | 3% | 3% | 5% | 36% | 3% | 5% | 36% | 3% | 16% | 22% | 67% | 22% | 40% | 16% | 23% | 16% | 75% | 13% |
| | ②情報収集スキル | 16% | 5% | 65% | 7% | 5% | 66% | 5% | 72% | 8% | 15% | 50% | 8% | 15% | 8% | 15% | 50% | 8% | 15% | 8% | 12% | 23% | 56% | 41% | 30% | 14% | 19% | 4% | 50% | 25% | |
| | ③仮説構成スキル | 27% | 16% | 66% | 11% | 7% | 73% | 12% | 76% | 3% | 4% | 35% | 3% | 4% | 3% | 4% | 35% | 0% | 11% | 15% | 11% | 15% | 39% | 25% | 30% | 15% | 16% | 8% | 50% | 25% | |
| | ④条件制御スキル | 24% | 8% | 61% | 7% | 7% | 70% | 7% | 78% | 0% | 4% | 39% | 4% | 4% | 4% | 39% | 3% | 7% | 14% | 11% | 14% | 14% | 39% | 16% | 14% | 19% | 24% | 8% | 100% | 38% | |
| | ⑤情報分析スキル | 18% | 9% | 53% | 9% | 9% | 61% | 8% | 76% | 4% | 5% | 50% | 4% | 5% | 4% | 5% | 50% | 3% | 7% | 20% | 7% | 20% | 50% | 28% | 26% | 20% | 24% | 12% | 75% | 100% | |
| | ⑥論理的思考スキル | 19% | 8% | 51% | 12% | 8% | 68% | 7% | 81% | 4% | 9% | 45% | 4% | 9% | 4% | 9% | 45% | 1% | 12% | 15% | 12% | 15% | 44% | 31% | 47% | 16% | 16% | 8% | 50% | 25% | |
| | ⑦プレゼンテーションスキル | 8% | 3% | 41% | 4% | 3% | 53% | 3% | 68% | 20% | 27% | 74% | 1% | 9% | 9% | 31% | 50% | 1% | 9% | 39% | 9% | 39% | 39% | 31% | 47% | 32% | 42% | 4% | 25% | 38% | |
| | ⑧ディスカッションスキル | 11% | 4% | 46% | 3% | 4% | 57% | 4% | 72% | 19% | 23% | 65% | 1% | 8% | 8% | 45% | 39% | 1% | 8% | 45% | 8% | 45% | 39% | 38% | 42% | 31% | 42% | 4% | 0% | 25% | |
| | ⑨論文作成スキル | 12% | 4% | 36% | 4% | 4% | 51% | 4% | 70% | 8% | 14% | 61% | 1% | 8% | 8% | 14% | 6% | 1% | 8% | 23% | 8% | 23% | 11% | 13% | 30% | 14% | 18% | 4% | 25% | 38% | |
| | ⑩ローカルとグローバル | 8% | 5% | 30% | 4% | 4% | 38% | 7% | 53% | 19% | 22% | 38% | 3% | 14% | 14% | 22% | 55% | 3% | 14% | 55% | 14% | 19% | 19% | 19% | 19% | 20% | 19% | 4% | 0% | 50% | |
| | ⑪自己と他者 | 8% | 4% | 36% | 4% | 4% | 43% | 5% | 57% | 7% | 8% | 46% | 4% | 8% | 8% | 28% | 19% | 4% | 8% | 28% | 8% | 28% | 19% | 30% | 27% | 36% | 24% | 75% | 50% | | |
| | ⑫対言語 | 9% | 5% | 34% | 4% | 4% | 41% | 3% | 51% | 26% | 36% | 39% | 0% | 9% | 9% | 36% | 51% | 0% | 9% | 51% | 9% | 13% | 13% | 14% | 14% | 14% | 0% | 0% | 63% | | |
| | ⑬対IT/サイエンス | 19% | 5% | 46% | 7% | 7% | 49% | 5% | 65% | 1% | 3% | 39% | 3% | 24% | 24% | 28% | 38% | 3% | 24% | 28% | 24% | 28% | 38% | 38% | 26% | 12% | 19% | 0% | 63% | | |
| | ⑭協働での問題発見・解決 | 12% | 1% | 54% | 4% | 4% | 61% | 5% | 76% | 4% | 8% | 39% | 3% | 14% | 14% | 24% | 28% | 3% | 14% | 24% | 14% | 24% | 28% | 28% | 23% | 19% | 24% | 4% | 25% | 50% | |
| | ⑮社会への還元 | 12% | 4% | 43% | 5% | 5% | 45% | 3% | 57% | 7% | 11% | 38% | 5% | 28% | 28% | 38% | 38% | 5% | 28% | 38% | 28% | 38% | 38% | 38% | 21% | 18% | 24% | 8% | 25% | 50% | |

関係資料 2 15項目に関する普通科における生徒の変容

| 学校設定科目 | 第Ⅱ期SSH 3年目 総合分析【普通科理系】 | | | | | | | | | | 第Ⅱ期SSH 3年目 総合分析【普通科文系】 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|------------------------|-----|-----|-----|-----|--------|-----|-----|-----|-----|------------------------|-----|-----|-----|-----|--------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | SSH学校設定科目 | | | | | その他の科目 | | | | | 各種イベント・発表会など | | | | | 各種イベント・発表会など | | | | | | | | | | | | | | |
| | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | | | | | | |
| 学校設定科目については入学時と3年11月における調査を比較し、SSH事業については実施前と実施後における調査を比較し、肯定的な変容が得られた生徒について、影響を与えた科目・イベント・発表会などを複数選択させ、それぞれの項目を選択した生徒の割合の数値(%)を示した。各科目、イベントにおける育成の重点項目の欄をピンク色で、副次的に育成が期待される項目の欄を黄色で示した(モノクロ印刷では影付け)。 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | 131 | 131 | 131 | 131 | 131 | 131 | 131 | 131 | 131 | 131 | 36 | 10 | 30 | 5 | 131 | 18 | 7 | 104 | 7 | 104 | 15 | 2 | 7 | 8 | 102 | 102 | 102 | 102 | 102 | 102 |
| | 43% | 60% | 59% | 2% | 56% | 2% | 56% | 90% | 53% | 80% | 38% | 50% | 81% | 57% | 10% | 5% | 50% | 81% | 57% | 10% | 33% | 50% | 43% | 63% | 6% | 5% | 50% | 49% | 47% | 5% |
| | 34% | 57% | 60% | 3% | 25% | 3% | 25% | 50% | 60% | 20% | 15% | 18% | 63% | 14% | 10% | 7% | 13% | 55% | 51% | 7% | 13% | 50% | 13% | 13% | 4% | 7% | 50% | 51% | 55% | 7% |
| | 31% | 56% | 58% | 2% | 25% | 2% | 25% | 60% | 33% | 20% | 11% | 12% | 29% | 14% | 2% | 7% | 53% | 46% | 53% | 7% | 38% | 50% | 43% | 38% | 1% | 6% | 50% | 43% | 46% | 6% |
| | 28% | 55% | 61% | 3% | 67% | 3% | 67% | 60% | 40% | 80% | 37% | 46% | 53% | 71% | 8% | 5% | 60% | 48% | 53% | 5% | 3% | 50% | 14% | 100% | 3% | 9% | 50% | 20% | 48% | 9% |
| | 31% | 50% | 62% | 5% | 19% | 5% | 19% | 30% | 43% | 20% | 15% | 23% | 98% | 57% | 28% | 5% | 25% | 52% | 53% | 5% | 0% | 50% | 29% | 0% | 3% | 10% | 50% | 0% | 52% | 10% |
| | 27% | 49% | 67% | 7% | 53% | 7% | 53% | 70% | 43% | 60% | 28% | 34% | 88% | 86% | 12% | 8% | 22% | 53% | 53% | 8% | 0% | 50% | 0% | 75% | 9% | 6% | 50% | 0% | 53% | 6% |
| | 25% | 50% | 60% | 8% | 14% | 8% | 14% | 20% | 50% | 0% | 17% | 28% | 54% | 0% | 6% | 9% | 22% | 49% | 48% | 9% | 4% | 50% | 4% | 0% | 16% | 20% | 50% | 4% | 49% | 20% |
| | 23% | 51% | 60% | 5% | 19% | 5% | 19% | 10% | 40% | 0% | 11% | 20% | 9% | 0% | 3% | 10% | 18% | 51% | 51% | 10% | 7% | 0% | 29% | 0% | 16% | 13% | 0% | 0% | 51% | 13% |
| | 31% | 46% | 68% | 2% | 22% | 2% | 22% | 0% | 30% | 20% | 15% | 16% | 1% | 0% | 2% | 5% | 25% | 42% | 60% | 5% | 0% | 0% | 0% | 25% | 2% | 5% | 0% | 0% | 42% | 5% |
| | 33% | 50% | 52% | 4% | 36% | 4% | 36% | 0% | 43% | 0% | 11% | 9% | 1% | 0% | 11% | 6% | 33% | 52% | 45% | 6% | 0% | 0% | 0% | 0% | 7% | 8% | 0% | 0% | 52% | 8% |
| | 27% | 44% | 51% | 3% | 11% | 3% | 11% | 10% | 33% | 0% | 6% | 9% | 13% | 14% | 7% | 6% | 28% | 45% | 51% | 6% | 0% | 0% | 0% | 0% | 8% | 8% | 0% | 0% | 45% | 8% |
| | 30% | 40% | 50% | 5% | 28% | 5% | 28% | 10% | 43% | 20% | 11% | 11% | 8% | 0% | 4% | 11% | 21% | 39% | 38% | 11% | 0% | 0% | 0% | 0% | 10% | 7% | 0% | 0% | 39% | 7% |
| | 21% | 36% | 47% | 6% | 53% | 6% | 53% | 10% | 63% | 20% | 17% | 20% | 2% | 0% | 15% | 6% | 21% | 39% | 40% | 6% | 0% | 0% | 0% | 13% | 4% | 10% | 0% | 0% | 39% | 10% |
| 25% | 53% | 53% | 3% | 28% | 3% | 28% | 10% | 53% | 0% | 7% | 11% | 7% | 0% | 9% | 9% | 16% | 54% | 51% | 9% | 0% | 0% | 0% | 0% | 7% | 7% | 0% | 0% | 54% | 7% | |
| 21% | 43% | 58% | 4% | 28% | 4% | 28% | 10% | 43% | 0% | 8% | 11% | 7% | 0% | 5% | 5% | 22% | 46% | 51% | 5% | 0% | 0% | 0% | 0% | 4% | 9% | 0% | 0% | 46% | 9% | |

重点育成項目

サイエンスリテラシー
科学する力

グローバル
自在な力

関係資料3 15項目に関する1・2学年における生徒の変容

| 重点育成項目 | サイエンスリテラシー | 科学する力 | 第II期SSH 3年目 1・2年生 学校設定科目分析 | | | | | | | | | | 各種イベント・発表会など | | | | | |
|-----------|---------------|-------|----------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------------|---------------------|------------------|-------------|-------------|-------------|
| | | | 研究開発課題 | | | | | | | | | | 各種講演会 | 1・2年8月18日白神フィールドワーク | 1・2年8月27日つくば8月研修 | の学会や研究会・発表会 | 対低学年向けサイエンス | 対高学年向けサイエンス |
| | | | 1 | | | | | 2 | | | | | | | | | | |
| | | | サイエンスイベント | サイエンスイベント | サイエンスイベント | サイエンスイベント | サイエンスイベント | サイエンスイベント | サイエンスイベント | サイエンスイベント | サイエンスイベント | サイエンスイベント | サイエンスイベント | サイエンスイベント | サイエンスイベント | サイエンスイベント | サイエンスイベント | |
| 課題設定能力 | ①課題発見スキル | 78% | 64% | 48% | 62% | 64% | 47% | 71% | 47% | 68% | 36% | 65% | 79% | 81% | 89% | 73% | 73% | |
| | ②情報収集スキル | 62% | 64% | 47% | 42% | 50% | 35% | 61% | 35% | 56% | 30% | 57% | 96% | 97% | 89% | 75% | 55% | |
| | ③仮説構成スキル | 65% | 60% | 53% | 59% | 69% | 46% | 66% | 46% | 67% | 38% | 57% | 67% | 68% | 79% | 68% | 82% | |
| 課題解決能力 | ④条件制御スキル | 56% | 60% | 42% | 54% | 50% | 53% | 57% | 49% | 59% | 35% | 49% | 61% | 61% | 74% | 68% | 91% | |
| | ⑤情報分析スキル | 45% | 51% | 41% | 55% | 65% | 44% | 47% | 35% | 47% | 35% | 40% | 75% | 61% | 79% | 36% | 27% | |
| | ⑥論理的思考スキル | 63% | 55% | 47% | 61% | 59% | 48% | 60% | 48% | 51% | 35% | 60% | 83% | 77% | 74% | 43% | 64% | |
| 総合実践力 | ⑦プレゼンテーションスキル | 50% | 60% | 45% | 58% | 68% | 53% | 62% | 68% | 58% | 32% | 35% | 33% | 61% | 84% | 82% | 55% | |
| | ⑧ディスカッションスキル | 54% | 58% | 43% | 56% | 64% | 44% | 62% | 44% | 58% | 35% | 45% | 46% | 77% | 79% | 52% | 45% | |
| | ⑨論文作成スキル | 47% | 51% | 44% | 56% | 62% | 47% | 51% | 47% | 47% | 36% | 29% | 50% | 68% | 58% | 23% | 27% | |
| 視野と視座の自在性 | ⑩ローカルとグローバル | 50% | 52% | 44% | 41% | 46% | 41% | 57% | 49% | 59% | 31% | 57% | 71% | 97% | 79% | 52% | 55% | |
| | ⑪自己と他者 | 45% | 53% | 45% | 34% | 41% | 41% | 47% | 41% | 51% | 28% | 52% | 75% | 77% | 84% | 95% | 82% | |
| | ⑫対言語 | 51% | 49% | 45% | 38% | 51% | 41% | 53% | 41% | 51% | 28% | 50% | 58% | 77% | 68% | 55% | 55% | |
| 主体的・能動的態度 | ⑬対IT/サイエンス | 56% | 43% | 36% | 38% | 47% | 47% | 47% | 35% | 46% | 32% | 65% | 79% | 97% | 74% | 66% | 55% | |
| | ⑭協働での問題発見・解決 | 69% | 60% | 42% | 44% | 41% | 35% | 71% | 35% | 55% | 28% | 55% | 83% | 81% | 84% | 75% | 73% | |
| | ⑮社会への還元 | 46% | 53% | 41% | 30% | 40% | 36% | 51% | 36% | 55% | 36% | 55% | 63% | 87% | 63% | 61% | 36% | |

学校設定科目については4月と年度末における調査を比較し、SSH事業については実施前と実施後における調査を比較し、肯定的な変容が得られた生徒について、影響を与えた科目・イベント・発表会などを複数選択させ、それぞれの項目を選択した生徒の割合の数値(%)を示した。各科目、イベントにおける育成の重点項目の欄をピンク色で、副次的に育成が期待される項目の欄を黄色で示した。(モノクロ印刷では影付け)。

11月26日(火曜日) 仙台 三高 森戸 麻賀

学生科学賞 最優秀6点

ガラス色金属添加で変化

「ホウ砂球反応における色ガラスの研究」
 ホウ砂を熱してできたホウ砂球に、金属の粉末を溶かした液体を加えて再び熱すると、ガラスができて、このガラスは添加する金属の種類によって色が変化する。今回の研究では、8種類の金属を用い、添加量を5段階で変えて、どんな色のガラスがでるかを調べた。

仙台三高色ガラス班4人

先達たちが取り組んだ複数の色が混ざったガラスを作る研究を踏襲させた。40通りのデータを分析し、金属の添加量が多いほど、色が濃くなる傾向があることがわかった。さらに、その色をスキャナーで読み取り、彩度や色相などをデータ化、「黒線」「青朽葉」



仙台三高色ガラス班の4人

など日本古来の伝統色でも色のガラスを作るようにしたい」と展望を語った。4人は「他にもたくさん

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
 第83回日本学生科学賞の中央審査で学校賞を受賞した仙台三高の代表生徒3人が7日、県庁を訪れ、県教委の伊東昭代教育長に受賞を報告した。

この日県庁を訪れたのは、同校の自然科学部などに所属する2年生の高橋諒さん(16)、菅原すみれさん(17)、千葉溪さん(17)と校長を含む教員の計6人。ヤスデの歩き方を研究するためのロボット製作や、ツクシの成長と植物ホルモンの関係の分析など、生徒たちが取り組んでいるテーマについて説明すると、伊東教育長は「様々なことを発見してすごい」と称賛した。菅原さんは「引き続き研究を頑張りたい」と話していた。

読売新聞 2019年11月26日(火)



伊東教育長(右)に研究内容を報告する仙台三高の生徒たち

読売新聞 2020年1月8日(水)

関係資料 課題研究・探究 テーマ一覧

理数科 SS課題研究 I

| | | | |
|----|----|----------------------|---|
| 1 | 物理 | 水と油の境界線の動きと加速度の関係 | Elucidation of mysterious movement of water and oil of on Istanbul tray |
| 2 | 物理 | 安価な風洞の制作に向けて | Production and development of the device for a wind tunnel |
| 3 | 物理 | プロペラの回転と落下体の関係性 | The relationship between falling the device and moving the propellers |
| 4 | 物理 | 動画にみる螺旋状の流水 | Relationship between sound and water |
| 5 | 数学 | 出席番号を基にした指定方法の偏りの有無 | Is there a bias in specification method based on student ID number? |
| 6 | 生物 | 付着藻類の競争に与えるオオタニシの影響 | How algae are affected by water snails |
| 7 | 生物 | ヤスデの歩行解析 | Studying millipede's walking movement |
| 8 | 生物 | プラナリアの個体崩壊の過程 | The process of planarian organism collapse |
| 9 | 生物 | アカヒレタビラの保全に向けて | Preserving Akahiratabira |
| 10 | 化学 | 炭の吸着力 | Adsorption power of the charcoal |
| 11 | 化学 | 二十日大根に対する銅イオンの毒性 | Copper's toxic effect on plants |
| 12 | 化学 | アントシアニンと色素増感型太陽電池の関係 | Pigment driven solar battery |
| 13 | 化学 | 木炭電池の高性能化に向けて | High quality charcoal battery |
| 14 | 化学 | プラスチックの分解 | Biological resolution of plastic~Activities of familiar microorganisms~ |
| 15 | 化学 | クルミから作る三高染め | SANKO ZOME~Creation of our original color ~ |
| 16 | 化学 | 植物に対する銅の毒性を緩和させる因子 | Toxicity of copper in plants |
| 17 | 化学 | 美しい縞模様を描くリーゼガング現象の研究 | Liesegang phenomenon |

普通科 SS探究 I

| 理系 | | | 文系 | | |
|----|-----|-----------------------------|----|-----|--------------------------|
| 1 | A1 | バランスのとれた乗り物って？ | 1 | D1 | 運動部活動の存在意義 |
| 2 | A2 | 4万円のスピーカーなんていない!! | 2 | D2 | 人類の敵はスマホ!? |
| 3 | A3 | 自動車の未来 | 3 | E1 | 音楽の要素と人間の心理・作業効率の関係 |
| 4 | A4 | ラーメン発電 | 4 | E2 | 女性のメイクの変遷とこれから |
| 5 | A5 | 災害と建物 | 5 | F1 | 女性の社会進出応援団 |
| 6 | A6 | 5Gとどのように付き合っていくか | 6 | F2 | SNSと承認欲求 |
| 7 | A7 | 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 | 7 | F3 | SNSとこころ |
| 8 | A8 | 身近なもので発電 | 8 | F4 | 音楽のテンポと人間の行動 |
| 9 | A9 | 蓮の葉と蛾の目が作る夢のフィルム | 9 | F5 | 日本人の単独行動に対する心理と集団意識との関係 |
| 10 | A10 | スマホって脳に悪い?良い? | 10 | F6 | 寝ない授業の作り方 |
| 11 | A11 | ガウス加速器の速度変化と球の関係 | 11 | F7 | ボランティアの在り方 |
| 12 | A12 | おじいちゃんといっしょ～みんなが共生できる施設づくり～ | 12 | F8 | 令和予想～日韓関係からみる日本の文化～ |
| 13 | B1 | コケ植物の現代環境問題解決への応用 | 13 | F9 | みんなが幸せになるICT利用型授業を目指して |
| 14 | B2 | 水の粘性と運動の関係 | 14 | F10 | 友人関係構築のきっかけづくり～イベントを通して～ |
| 15 | C1 | 食品ロスで貧困を救う!? | 15 | F11 | 主体性を養う次世代の教育制度とは |
| 16 | C2 | 新・合わせ出汁 | 16 | G1 | 大阪万博と持続可能な経済社会 |
| 17 | C3 | 肉不足の救世主 | 17 | G2 | 人口増減と経済状況の変化 |
| 18 | D1 | 清潔すぎた病 | 18 | G3 | キャッシュレス?なにそれ?おいしいの? |
| 19 | D2 | 植物 VS 塩 ～仁義なき戦い～ | 19 | G4 | 日本の教育をよりよくするために |
| 20 | D3 | 高齢者を救え! プロテインの可能性 | 20 | G5 | フィリピンに起業しよう |
| 21 | D4 | ホームランを出したい | 21 | G6 | 松島の観光から考える人口流出問題 |
| 22 | D5 | 宇宙医学における生理的対策 | 22 | G7 | 法律は社会変化に適応すべき |
| 23 | D6 | 嘘の葉が命を救う? | 23 | G8 | メディア規制とジャパニーズカルチャー |
| 24 | D7 | 癌腫について正しい知識! | 24 | G9 | 日本の移民の受け入れ問題とその課題 |
| 25 | E1 | 好印象な比 | 25 | G10 | フェアトレードの現実 |
| 26 | G1 | 女性の地位向上への第一歩 | | | |
| 27 | G2 | 企業が効率的にSDG sに取り組めるように | | | |

令和元年度仙台三高 SSH 第 1 回運営指導委員会議事録

事務局：角田善繁

日時：令和元年 6 月 17 日（月）13:00～15:00

会場：仙台三高 大会議室

欠席者：渡辺正夫 鈴木 均

【 報告 】

令和元年度 SSH 事業計画について（千葉）

【 協議 】

石澤：高度 ICT 社会としての Society5.0 の視点が盛り込まれている。グローバルの視点が反映されている。一期目は理数科中心であったが、二期目にあたり普通科への普及について、どこまで達成されているのか？

伊東：普通科への拡大に各学年、職員学校全体で取り組んでいる。3 年生においても探究活動に取り組み、4 月～6 月にかけて探究活動のまとめに取り組み、5 月の発表ではパワーポイントで発表し、個々にレポートにまとめていく。課題としては、実験の際の金銭面・場所・指導者の確保があげられる。文系クラスにおいては、先行研究を探すにあたって苦労した。

石澤：評価方法をとることで今までの評価をどのように還元されたのか？

田中：昨年度の授業前と後でアンケートを実施している。

石澤：中間評価で大切なポイントになる。研究開発実施報告書 P61 のアンケート結果比較の増減について。

増減に相関はあるのか。

菅原：この授業での重点目標が Q7～9 と Q11～12 である。

富永：マイナスになっているものもある。課題表現だと伸びているが、英語表現だと伸びていない。何かプラスになっているからこのスキルが伸びるといったような相関関係が必要ではないか。

安藤：もう少し具体的なものが入ると見えてくる。対話・発表の項もあってよい。

白井：テクニカルな部分は伸びたが本質的な力は伸びていないと思っているのではないか

渡邊：生徒はアンケートに対して主観的になっているのではないか。

田中：全てを伸ばそうとは思っていない。各教科の重点項目がある。配付資料別紙図 3・4 にサイエンスリテラシーとグローバルコンピテンシーを掲げて取り組んでいる。

安藤：全ての項目を伸ばす必要はない。授業科目 調査項目を増やしていくことも必要ではないか。

見上：生徒の疑問を拾い上げている。先生のフォローが良い。文系の生徒の発表を見たときに高校生らしいテーマ設定が物足りなかった。結論がテーマで決まってしまう。先生方にはファシリテーターとしての役割をお願いしたい。

白井：三高の良い点は理数科でできた点を普通科に普及している。理数科と普通科の生徒との情報共有はあるのか？

千葉：意図的にしかけることはしていない。（自然科学部などの）部活動の生徒と理数科の生徒の交流の場面はある。

白井：普通科と理数科の生徒と交流を深めることで理数科にとっても発展につながるのではないか。学校として働きかけはしたことはないか。

千葉：理数科の生徒の質問力は普通科の生徒にとってもいい刺激になった。

安藤：理数科でも普通科でも社会課題をどうとらえるかを考える力が求められる。

一条：三高 OB としても理数科と普通科の交流があった方が社会に出たときにも必ずプラスになる。民間企業では昨年と今年の成果に貸借対照表をつける。目標に対する結果を意識は必要である。探究活動の場面では、「新聞をみて面白そう、→ネットで調べる」レベルでとどまっている。もっと外部に出て OB 等を利用してもらいたい。

千葉：2 年生の修学旅行では、昨年度まではクラス内での班別研修であったが、今年度からクラスの垣根を払い、現在、探究活動に取り組んでいる班ごとにテーマに沿った企業・大学を訪問することにし、情報収集に当てることにした。

安藤：ネットで調べてまとめるレベルから、外に出て外部機関を利用してまとめるレベルになっている。

富永：理数科 2 年生「SS 英語表現 II」は台湾研修でその成果を測れるが、理数科 3 年生の「SS 英語表現 II」の目的は？

武田：3 年生では、台湾研修のプレゼンを更にまとめて、今後のプレゼンスキルを伸ばしていくことにつなげている。

富永：5 月の台湾のプレゼンの英語がすばらしかった。それに対して三高生の質問が何もなかった。表現力だけでなく、問題に対して質問できる力を培う教育をしてもらいたい。

渡邊：学年の雰囲気左右される傾向にある。英語で質問することは思っている以上にハードルが高い。仕掛けもあっていいのではないか。

見上：クリティカルシンキングが大切。質問を何もしないということは相手を見殺したのと同じでとても失礼だという意識を持たせるといいのでは。

渡邊：疑問に思ったことは訊く、納得できたものは褒める。

福田：普通科に展開ということがどこに書いてあるか。

千葉：配付資料 P4⑨「SS 探究基礎」⑩「SS 探究 I」⑪「SS 探究 II」である。

石澤：文系の課題研究において、教員同士の具体的な指導の仕方をどのように共有しているのか

伊東：現在、3 学年全てで展開しているが試行錯誤している。課題としては①外部からのアドバイスが少ないこと②2 年秋のポスター発表のアドバイスを 3 年次 5 月のパワーポイントにまとめた時にうまく反映できたのか。③理数科と比べて実験器具を用いる機械が少ない④ラーニングサイクルが理数科で設定したものと異なるのではないか。実践してみて、文献調査の時間・機会が十分ではなかった。

福田：文系の生徒にはどのような働きかけをしているかペーパーにまとめてはどうか。

見上：SSH に取り組んだ生徒と文系の学びをした生徒同士が SDGs の課題について考えたらどのような議論になるか見てみたい。

校長：国際コンクールで受賞という成果も出てはいるが、まだ取り組むべき課題も指摘され、貴重なご意見をいただいた。SSH の取り組みを、さらに普通科へ、文系にも普及させていく。英語でのディスカッションの場面でも力を発揮し、通用する力を三高の生徒につけさせたい。社会との連携を深め、評論者ではなく実践者としての発表者の育成を目指し、社会問題への具体的な方策を考える学びにつなげていく。

令和元年度仙台三高 SSH 第 2 回運営指導委員会議事録

事務局：那須

日時：令和 2 年 2 月 7 日（金）15:30～17:15

会場：仙台三高 大会議室

欠席者：見上一幸 富永淳二 一條 武

次第 1 開会 清原和

2 挨拶：宮城県教育庁高校教育課 遠藤秀樹 課長補佐
：東北大学工学部教授 安藤晃 委員長

（遠藤）これまでの SSH 運営指導員の助言が大変有益であった。

自然科学部・SSH クラブが今年度も多くの賞を受賞した。普通科の「探究」でも英語でも発表等があり、今後ますます期待される。SSH の事業が普通科にも浸透しているのはすばらしい事だと感じている。「探究」「課題研究」などの三高の実績が今後県内の高校の「モデル」となることを期待している。

（安藤）今回の会議が次年度の方向性について議論する場となることを期待している。宮城県・東北地区の先導校として期待されていることを受けつつ、先生方からも課題や悩みについて率直に話していただきたい。

3 報告・協議（進行－安藤委員長）

（1）令和元年度 SSH 事業報告について

（千葉）資料をご覧ください。今年の新たな取り組みとして、日本学生科学賞で学校賞を受賞したこと、坊ちゃん科学賞で学校賞受賞、福島第一廃炉フォーラムへの参加、普通科の「探究」の充実（外部での発表）などがあり、生徒たちも手応えを感じている。また今年度も昨年に続き、理数科の台湾修学旅行での研修を行った。

（福田）福島廃炉フォーラムの中身は？ どういう発表を行ったのか？

（校長）科学技術庁の主管した行事で「廃炉をどうすすめるか」というのがテーマであった。実際には 30～50 年かかる話で、自分たちの代ではできないという前提で文理両面から広く意見を募るといったもの。

（2）中間評価について

（千葉）「全校体制」で運営に携わってきた点について好評価であった。A.L について質問された。PROG-H を活用することで入学時からの変化を測定したが、理数系の人材育成の面では機能しなかった。SSH の活動・成果について発信することが求められている。詳しくは資料をご覧ください。（4 ページ資料 2 について）「外部発表」の数だが、令和元年度は 330 人に達した。H28 に落ち込んでいるのは、SSH の指定が切れた年であったためでもある。発表することで様々な「指摘」を受け、再び学校に戻って考察するというサイクルが生まれた。（資料 3 について）「リテラシー」の 4 項目のうち「情報分析力」「構想力」の 2 点で伸びが見られた。「課題発見力」「情報収集力」については、発表を重ねてきた生徒については力がついた。2 年生のデータについては 4 月以降に入る予定。（資料 4 について）「3 年生の自己評価」では、「入学時」と「現在の自分」について 15 の質問で評価を行った。理数科では 3 ポイント以上伸びた生徒もあり、全体に伸びが見られた。普通科文系では伸びが小さかった。理数科では「SS 課題研究基礎・I・II」が、普通科では「SS 探究基礎・I・II」がそれぞれ伸びに大きく寄与した。台湾研修が英語表現と連動して対言語の変容に寄与した。また、「三高探究の日」がプレゼン・ディスカッション能力の伸びに大きく寄与した。（資料 5 について）4 月時点と 1 月における自己評価で、プレゼンの能力が伸びた生徒が 50%以上見られた。A.L の成果が見られる。（資料 6 について）教員の変容について調査したところ、赴任してから肯定的変容を経験した教員が多かった。

（福田）PROG-H とは？

（千葉）社会人としての基礎力を判定するもので、人材育成の視点で試験を行うものである。

（福田）それで教育効果を判定したのか？ 自己評価か？

（千葉）試験を受けた上でのスコアである。

（福田）三つの〇は？（資料 3 について）

（千葉）平均値である。

（福田）グラフの描き方がおかしい。〇を載せるのはおかしい。違和感がある。

（安藤）棒グラフなどの方が良かったのでは？

（福田）7 ページの資料だが、青のマークは不要である。このマークのせいで誤認する恐れがある。資料 5 については、50%以上が何なのか分からない。

（千葉）肯定的な変化をしたと答えた生徒の割合である。

（安藤）中間評価で「運営指導委員の意見が非常に良い」と話があったようだが、これはどういう意味か？

（校長）議事録に書かれていた意見が良いという意味。提出した報告書に本会議の詳細な議事録を載せている。第 1 期からの委員が多いので本校の取り組みの変遷を踏まえた意見をいただいている。

（渡辺）学校側のねらいがうまくいっていない項目は？ どうするのか？ 方向性を決めるべきではないか？

（千葉）この会のご意見をもとに改善したい。

急に変えられない所は多いが、方法論・測り方が間違っていたについて検証する必要がある。

(白井) 資料2の外部発表数317人とは延べ人数か? 実際参加してきた学会の数は? 生徒の引率となると必ず先生が一緒に行かなければならない。先生の出張が増えて、先生が疲れることが懸念される。うまくバランスを取ることが必要。

(石澤) データの理解が難しかった。7ページの資料で、ピンクと黄・青でマークされているが、右側の方がピンクが多い。

(千葉) 左側は「授業」の欄で、右側は「行事」の欄である。行事の方が必然的に参加人数が少なくなる。

(石澤) PROG-Hと7ページの資料とでは結果が違う? PROG-Hの有効性がどうなのか? アンケートと一致しているのか?

(渡邊) 「課題発見力」と同じに見られないのか?

(千葉) PROG-Hでは論理力・読解力が要求されている。

(安藤) 資料について、学校内での利用なら良いが、外には出さない方が良い。「課題発見力」は色々な場で使われる。

(福田) 生徒は7ページの資料に関して、問いに必ず答えるのか?

(田中) 回答数に上限も下限もない。生徒が思ったものに○をつける形態である。

(福田) 数学の授業での「プレゼンテーション」とは?

(田中) 数学の授業中のA.L内での発表力を指している。

(福田) 表やグラフでは分かりにくい部分もあるので、解析結果を文書で書いて欲しい。

(渡邊) 「運営指導員の助言が良かった」については、役に立っているのであれば良かった。生徒に関して、「失敗から学ぶ」という視点も大事にして欲しい。「自己評価」の15項目は「手練手管」に過ぎない。タクティクスであって、ストラテジーになっていない。

「失敗から学ぶ」「立ち上がる」という視点をベースの部分として作っておく必要がある。

(千葉) 評価項目を「見える形のもの」にしているのですこのような形になった。

(渡邊) 評価はしないにしても、先生方が働きかけることで前述の力もつけていく必要がある。

(千葉) 普通科における「探究」で今回は「口頭試問」を行ったが、予想以上に生徒の「やる気」が見られた。本当はここが大事な所だと思う。

(田中) 「失敗実験」や「立ち直り力の育成」はしているが、身についたかの評価はしていない。本校生は「失敗を嫌がる」生徒が多いので、この点について我々も寛容になる必要がある。

(渡邊) 知らない事を「知らない」と言えることも実は大切である。知らないことを「恥」としてごまかすような生徒は最終的に伸びない。

(白井) 「うまくいかない」事を「うまくいかせる」のは非常に大変である。先生方が頑張っても「上から目線」になりがち。子どもたち同士で支援し合う仕組みがあると良い。

(安藤) 「寄り添っていく」ことが大事。理数科・普通科理系・普通科文系の3コースについて実践内容をご報告いただいたが、普通科文系の伸びが小さいことについて指導法で悩まれているのではないかと察せられる。先日国際バカロレアの文章の読み方(クリティカルシンキング)について興味深い記事を読んだ。データから「主張点」を抽出するという点では理系と同じである。「君はどう読む?」「どこからそう言える?」という論理的思考を問う内容であった。中には「絵」の内容を読み解くという問題もあり、自分の主張をどうやって裏付けるかという点に関しては、パラメータで説明できる理系よりも難しいかもしれない。

(渡邊) そういった問題では、答えが本当に正しいかどうか分からない。「現代文」の領域と言えるかもしれない。ある文があって、次の文がある必然性を考えるという具合に考察する必要がある。

(3) 令和2年度SSH事業計画について

(千葉) 9ページの資料の通りである。

(渡邊) 留学生がいるようだが、英語で発表するような機会があるのか? 理系の先生と英語の先生がもう少し協力してもらえれば良いと思う。

(安藤) トライしている所も多いと聞いている。留学生との交流の影響も調査してはいかがか?

(渡邊) 学会は「自分の色々な将来」を見る機会になる。「発表して終わり」ではない。

(白井) 我々が高校の先生たちに「学会」を紹介しないといけないかもしれない。

(安藤) 報告・協議の(4)その他、4意見交換、5その他は、協議内で充当したものとします。

6 閉会

挨拶：宮城県仙台第三高等学校長 佐々木克敬

5月に「事業効果」に関して財務省の査察があった。また「備品・旅費」に関してJSTのチェックも入った。今年度はSSH校合同でアメリカ研修も実施する予定である。また、「授業力を高める」目的で横手高校との交流も行った。本校のSSHでは「グローバル」を標榜しているが、そのうちの「ローカル」の面で「ブラタモリ」のような「近隣の地形・地質の調査」も授業で行ってみた。今回ご指摘のあった「立ち直り」「生徒同士」というテーマについても、今後探っていく必要があると認識している。また本校の事業について、「県内の高校にどのように波及させていくか」という事も今後の課題として考えていくべきテーマである。「企業の力」「地元の教育資源」をどう活用していくか、文系の「探究」ともタイアップして考えていきたい。本日は多くのアドバイスやヒントをいただき、感謝申し上げます。

令和2年3月19日発行

宮城県仙台第三高等学校 SSH事業部
理数科部

〒983-0824

宮城県仙台市宮城野区鶴ヶ谷一丁目19番地

TEL 022-251-1246

FAX 022-251-1247

E-Mail chief@sensan.myswan.ne.jp

URL <http://ssh-sensan.myswan.ne.jp/>

<http://sensan.myswan.ne.jp/>

印刷 北日本印刷株式会社