

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5年次)



令和4年3月

岩手県立釜石高等学校

目 次

| | | |
|---|---------------------------------------|----|
| ① | 令和3年度SSH研究開発実施報告（要約） | 1 |
| ② | 令和3年度SSH研究開発の成果と課題 | 5 |
| ③ | 実施報告書（本文） | 9 |
| | I 研究開発の課題 | |
| | II 研究開発の経緯 | |
| | 1 令和3年度事業経過 | 12 |
| | 2 SS探究Ⅰ | 15 |
| | 3 SS探究Ⅱ | 19 |
| | 4 SS探究Ⅲ | 23 |
| | 5 SS理数探究Ⅰ | 27 |
| | 6 SS理数探究Ⅱ | 30 |
| | 7 先端科学技術研修 | 33 |
| | 8 科学英語 | 38 |
| | 9 SSH台湾海外研修 | 43 |
| | 10 各種課題研究発表会 | 47 |
| | 11 各種科学系コンテスト | 49 |
| | III 研究開発の内容 | |
| | 1 仮説Ⅰの検証 | 52 |
| | 2 仮説Ⅱの検証 | 56 |
| | 3 仮説Ⅲの検証 | 62 |
| | IV 実施の効果とその評価 | 68 |
| | V SSH中間評価において指摘を受けた事項のこれまでの改善・対応状況 | 71 |
| | VI 校内におけるSSHの組織的推進体制 | 72 |
| | VII 成果の発信・普及 | 73 |
| | VIII 研究開発実施上の課題および今後の研究開発の方向性 | 74 |
| ④ | 関係資料 | |
| | 1 令和3年度SSH活動に関する意識調査 | 77 |
| | 2 SS探究・SS理数探究（年間指導計画） | 83 |
| | 3 SS探究・SS理数探究（研究テーマ一覧） | 84 |
| | 4 「科学者への道標」OPP（One Page Portfolio）シート | 88 |
| | 5 科学英語（年間指導計画） | 90 |
| | 6 令和3年度教育課程表（普通科） | 91 |
| | 7 令和3年度教育課程表（理数科） | 92 |
| | 8 運営指導委員会会議録 | |
| | ・第1回運営指導委員会 | 93 |
| | ・第2回運営指導委員会 | 95 |

① 令和3年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告(要約)

| ① 研究開発課題 | | | | | | | | | | | |
|---|--------------|---|------|-----|------|-----|------|-----|-----|-----|-----------------------------------|
| 学年間連携による協働的ゼミ活動を中心とした科学技術人材育成のカリキュラム開発 | | | | | | | | | | | |
| ② 研究開発の概要 | | | | | | | | | | | |
| <p>普通科1～3年生を対象に、学年間連携による分野毎のゼミを開設し、学校設定科目「SS探究Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ」を実施した。また、理数科2～3年生を対象に学年間連携による科目毎のゼミを開設し、学校設定科目「SS理数探究Ⅰ・Ⅱ」を実施した。</p> <p>理数科2年では、研究者による講演、実習、研究施設等での研修を通じて先端科学技術に触れ、興味関心を育むことや科学技術に対する知識や論理的思考力等の習得を目的とした学校設定科目「先端科学技術研修」を実施した。また、科学に関する英文等を用い、事実や意見などを多様な観点から考察し、論理展開や表現方法を工夫しながら英語で伝える能力を養うことを目的とした学校設定科目「科学英語」を実施した。</p> <p>2年生希望者を対象に、将来国際的に活躍する科学技術人材を育てるための「SSH台湾海外研修」を計画した。また、各種科学系コンテストへの応募や各種課題研究発表会に参加し、開発内容の普及・啓発に努めた。</p> | | | | | | | | | | | |
| ③ 令和3年度実施規模 | | | | | | | | | | | |
| 学 科 | 第1学年 | | 第2学年 | | 第3学年 | | 第4学年 | | 計 | | 実施規模 |
| | 生徒数 | 学級数 | 生徒数 | 学級数 | 生徒数 | 学級数 | 生徒数 | 学級数 | 生徒数 | 学級数 | |
| 普通・理数科 | 162 | 4 | — | — | — | — | — | — | 162 | 4 | 全校生徒を対象に実施 ※第2学年普通科1学級は文理混合クラス |
| 普通科 | — | — | 100 | 3 | 140 | 4 | — | — | 240 | 7 | |
| 理系 | — | — | 55 | 2※ | 78 | 2 | — | — | 133 | 4 | |
| 文系 | — | — | 45 | 2※ | 62 | 2 | — | — | 107 | 4 | |
| 理数科 | — | — | 30 | 1 | 35 | 1 | — | — | 65 | 2 | |
| 課程ごとの計 | 162 | 4 | 130 | 4 | 175 | 5 | — | — | 467 | 13 | |
| ④ 研究開発の内容 | | | | | | | | | | | |
| ○研究開発計画 | | | | | | | | | | | |
| 各年次の研究の目標、研究事項、実践内容の概要等の一覧を以下に示す。 | | | | | | | | | | | |
| 研究年次 | 研究開発計画 | | | | | | | | | | |
| 第1年次 | 1 研究の目標 | <ul style="list-style-type: none"> 効果的なゼミ活動の条件を探る 評価方法の開発（ループリック等の開発） | | | | | | | | | |
| | 2 研究事項 | <ul style="list-style-type: none"> 効果的なゼミ運営の方法 教え合い、学び合いによる教育効果 | | | | | | | | | |
| | 3 実践内容の概要 | <ul style="list-style-type: none"> 「SS理数探究」 「科学英語」 「先端科学技術研修」 「SSH海外研修」 | | | | | | | | | |
| | 4 検討しておくべき事項 | <ul style="list-style-type: none"> 研究の結果を受けてのゼミの改良案 生徒の学びをメンターとしての力に高める方法 | | | | | | | | | |

| | | |
|---------------|--------------|--|
| 第2年次 | 1 研究の目標 | ・ゼミ活動の改良 ・評価方法の改良 |
| | 2 研究事項 | ・効果的なゼミ運営の方法 ・教え合い、学び合いによる教育効果 |
| | 3 実践内容の概要 | ・「S S 理数探究」 ・「先端科学技術研修」 ・「科学英語」 ・「S S H 海外研修」 |
| | 4 検討しておくべき事項 | ・研究の結果を受けてのゼミの改良案 ・生徒の学びをメンターとしての力に高める方法 |
| 第3年次 | 1 研究の目標 | ・メンターの効果的な働きかけの条件を探る ・評価方法の改良 |
| | 2 研究事項 | ・学年間の連携、協働を促進する方法 |
| | 3 実践内容の概要 | ・「S S 理数探究」 ・「先端科学技術研修」 ・「科学英語」 ・「S S H 海外研修」 |
| | 4 検討しておくべき事項 | ・メンターによって下級生の学びを深める方法 ・メンターへのサポート方法 |
| 第4年次 | 1 研究の目標 | ・ゼミ活動の改良（メンターの有効活用） ・評価方法の改良 |
| | 2 研究事項 | ・学年間の連携、協働を促進する方法 |
| | 3 実践内容の概要 | ・「S S 理数探究」 ・「先端科学技術研修」 ・「科学英語」 ・「S S H 海外研修」 |
| | 4 検討しておくべき事項 | ・メンターによって下級生の学びを深める方法 ・メンターへのサポート方法 |
| 第5年次 【今年度】 | 1 研究の目標 | ・カリキュラムの完成 ・評価方法の完成 |
| | 2 研究事項 | ・カリキュラムとしての効果 |
| | 3 実践内容の概要 | ・「S S 理数探究」 ・「先端科学技術研修」 ・「科学英語」 ・「S S H 海外研修」 |

○教育課程上の特例

本事業に関わる教育課程の変更点を以下の表に示す。「変更前」の科目名に※を付した科目は特例としてその単位数を減じる科目である。また、ゴシック体で表示した科目は学校設定科目である。

| 変更前 | | | | 変更後 | | | | 適用範囲 | |
|--------|-----------|----|----|--------|-------------|----|----|------|----------------|
| 教科・科目名 | 1年 | 2年 | 3年 | 教科・科目名 | 1年 | 2年 | 3年 | | |
| ア | ※情報の科学 | 2 | | | ※情報の科学 | 1 | | | 1 学年 普通・理数科 |
| | 総合的な探究の時間 | 1 | | | S S 探究 I | 2 | | | |
| イ | 総合的な探究の時間 | | 2 | | S S 探究 II | | 2 | | 2 学年普通科 |
| ウ | 総合的な探究の時間 | | | 1 | S S 探究 III | | | 1 | 3 学年普通科 |
| エ | 課題研究 | | 2 | | S S 理数探究 I | | 2 | | 2 学年理数科 |
| オ | 総合的な探究の時間 | | | 1 | S S 理数探究 II | | | 1 | 3 学年理数科 |
| カ | 総合的な探究の時間 | | 1 | | 先端科学技術研修 | | 1 | | 2 学年理数科 |

※上表のとおり、特例を講ずることにより、以下のような成果などが得られた。

ア：「情報の科学」で扱う情報に関する事例を「総合的な探究の時間」で扱う主体的・対話的で深い学びと関連付け、「S S 探究 I」で実施した。具体的には、地域の課題をデータを収集して統計的に処理・分析し、さらにICT機器を使用しポスターやプレゼンテーションを作成し、情報活用能力が向上した。

イ・ウ：「総合的な探究の時間」で扱う探究のプロセスの過程に、学年間を連携した取り組みである「ゼミ活動」を組み入れ、主体性や協働する力が向上した。

エ：「課題研究」で扱う科学や数学の課題設定やその解決の過程に、学年間を連携した取り組みである「ゼミ活動」を組み入れ、主体性や協働する力や科学的に考察する力が向上した。また、学年を超えた活動を通して課題研究のノウハウの伝達や、先行研究の活用等に好影響が生じた。

オ：「総合的な探究の時間」で扱う探究のプロセスの過程に、学年間を連携した取り組みである「ゼミ活動」を組み入れ、主体性や協働する力が向上した。また、課題研究で取り組んだ内容を英語で発表し、ALTと質疑応答をすることなどを通して、英語活用能力や国際性を身につけた。

カ：「総合的な探究の時間」で扱う横断的・総合的な学習の中に、地元で起業し科学的手法で課題解決を図っている方々の講演や実習などを組み入れ、科学的探究能力や自己実現に向かう力が向上した。

○令和3年度の教育課程の内容のうち特徴的な事項

| 学科・コース | 第1学年 | | 第2学年 | | 第3学年 | | 対 象 |
|--------------|--------|-----|---------|-----|---------|-----|-----------|
| | 教科・科目名 | 単位数 | 教科・科目名 | 単位数 | 教科・科目名 | 単位数 | |
| 普通・理数科 | SS探究Ⅰ | 2 | なし | | なし | | 1年全員 |
| 普通科 文系・理系 | なし | | SS探究Ⅱ | 2 | SS探究Ⅲ | 1 | 2・3年普通科全員 |
| 理数科 | なし | | SS理数探究Ⅰ | 2 | SS理数探究Ⅱ | 1 | 2・3年理数科全員 |

○具体的な研究事項・活動内容

【学校設定科目】

- (1) SS探究Ⅰ：前期は「地域の現状を学ぶ」「学問領域を学ぶ」の2講座を実施。「問いを立てる」をテーマにワークショップやフィールドワーク等を行い、課題の設定方法や解決策を学んだ。後期は「探究基礎」を実施し、希望をもとにゼミに所属し、上級生と協働して探究活動を進めた。
- (2) SS探究Ⅱ：毎週木曜日の午後2コマを授業時間として実施した。教科横断的な分野ゼミを組織し、年間を通して「調査、実験等の探究活動」「ゼミ発表、討議」「ポスター、論文等の作成」「研究発表会での発表」等を行った。昨年度の教科ゼミ+分野ゼミの体制から、ゼミ編成を改組した。
- (3) SS探究Ⅲ：毎週木曜日の午後2コマを授業時間として実施した。通年1単位であるが、前期2単位として実施した。普通科3学年が対象。内容は「研究の振り返り」「メンターとしての活動」が中心であり、主に論文作成と下級生へのアドバイス・研究サポートを行った。
- (4) SS理数探究Ⅰ：科目ごとのゼミから、「数学ゼミ」「理科①ゼミ」「理科②ゼミ」にゼミ編成を改組した。ゼミ内に3～4名のグループを編成し、主に物理・化学・生物・数学などの自然科学分野からテーマを設定し課題研究を行った。研究時は3年生がメンターとして研究活動のサポートを行い、研究活動の高度化と効率化を図った。研究成果は他校の発表会や各種課題研究発表会等で発表した。
- (5) SS理数探究Ⅱ：理数科3学年が対象。2学年で取り組んだ研究を英語で口頭発表した。日本語論文は外部コンテスト等に応募した。ゼミ時はメンターとして、理数科2学年の研究にアドバイスしたり、サポートを行ったりした。
- (6) 先端科学技術研修：①「先端科学技術講演会」、②「プログラミング実習」、③「先端科学研究施設研修」の3つの講座を実施した。②は岩手県立大学ソフトウェア情報学部で実施した。
- (7) 科学英語：週2単位で実施。昨年度の内容を深化させ、①スピーキング力を高める授業、②英語による理数科目授業を行った。①ではパフォーマンステストとして、科学トピックに関するスピーチ、グループによるディスカッション・プレゼンテーション、ゼミグループで英語発表会に向けた活動を行った。また、今年度は新たな試みとして授業展開や評価にICT機器を導入し、内容の効率化と深化を図った。

【課外・特別活動】

- (1) SSH海外研修：7月中旬に募集説明会を、12月14日～18日に台湾（台北科技大学等）で研修を計画したが、新型コロナウイルス感染拡大を受け、7月初旬に中止を決定した。
- (2) 各種科学系コンテスト：「化学コンテスト」「科学の甲子園」等に希望者を募り、参加した。
- (3) 各種課題研究発表会：発表者を理数科のみならず普通科にも拡大し、「東北地区サイエンスコミュニティ研究校発表会」や岩手大学地域連携フォーラム等で発表した。

⑤ 研究開発の成果と課題

○研究成果の普及について

- ・本校主催のSS理数探究発表会・研究成果報告会や、外部主催の発表会（関西大学「サイテックリサーチフォーラム」、岩手大学地域連携フォーラム等）に参加し、研究成果の報告・普及を行った。理数科では作成した論文を、ほぼすべての研究グループが外部コンテストに応募した。そのうち中央大学主催地球環境論文賞では、理数科理科①ゼミ「ウニ殻の有効利用」が全国第2位に相当する優秀賞を受賞した。

○実施による成果とその評価

- ・全校生徒を対象にSSH事業を展開したことにより、文系・理系・理数科とも探究活動に取り組み、自主性・協調性・問題発見力などが向上したと概ね8割以上の生徒に実感させることができた。ただし、1学年では自主性が向上したと答えた生徒が、昨年度より減少した。後期で2年生と同じグループに所属行ったゼミ活動において、2年生と1年生が上手に交流できなかった可能性が考えられる。ゼミ所属の時期や、1年生での探究活動の実施について再考する必要があると思われる。
- ・どの学年・コースでも探究心や考える力が向上したと7～9割の生徒が回答した。また、理数科において、科学技術・理数に関する能力やセンスの向上に役立ったと実感させることができた。
- ・英語による表現力については、「科学英語」を実施した理数科2学年や、「英語発表会」等を実施した理数科3学年で突出して高かった。特に理数科3学年では約9割が向上したと回答した。

○実施上の課題と今後の取組

- ・課題研究のさらなる質的向上のために課題設定能力や課題解決能力の育成を図る。また、地域の企業や理系人材等を活用し、課題設定や研究テーマ設定に地域のリソースを活用する体制を推進する。
- ・指導教員のゼミ運営、ゼミ指導の技術を向上させ、科学的根拠に基づいた探究活動を充実させる。また、全校体制をさらに推進するために、校務分掌を超えた新たな組織の構築を図る。
- ・SSH事業から得られた成果の還元を目指し、他校や地域、中学生等への広報・普及活動の拡大を図る。
- ・国際的に活躍できる人材の育成をさらに目指し、海外研修等の事業とゼミ活動等の連携を強化する。また、普通科への普及・拡大を図る。

⑥ 新型コロナウイルス感染拡大の影響

コロナ禍の影響を最小限に抑えるために、縮小→変更→延期→中止の優先順位を設定し事業展開した。また、オンラインで代替できるものについては積極的に実施した。このことにより、運営指導委員会や発表会において、遠方からの参加者が増え、参加者の移動に伴う時間や経費が削減できるなど「正の影響」があった。新型コロナウイルス感染拡大の「負の影響」だけでなく、新たな試み続けることで事業改善ができる可能性を見出した。

【縮小】・理数科課題研究英語発表会：外部指導助言者の人数縮小

- ・学校祭(文化祭)における研究成果発表等：展示日数・規模縮小
- ・SS理数探究中間発表会：外部指導助言者を釜石管内に限定、一般参加なし。

【変更】・全体オリエンテーション：全校集会形式から放送に変更。

- ・SS理数探究発表会・研究成果報告会：会場を市民ホールから学校に変更。

【延期】・新2年理数科基礎合宿：来年度5～6月を目途に延期。

【中止】・SSH台湾海外研修・研修説明会：7月初旬に中止決定。

【オンライン活用】

- ・第1回運営指導委員会（7月）：11名の委員のうち、10名参加（オンライン参加5名）。
- ・第2回運営指導委員会（12月）：11名の委員のうち、6名参加（オンライン参加6名）。
- ・各種発表会：指導助言者の一部をオンラインで招聘。
- ・SS理数探究発表会・研究成果報告会：全体発表をYouTubeでLive配信。
- ・海外交流事業：香港ペンパルプロジェクト、立命館高校主催JSSFなどでZoom等を用いて、生徒同士が交流や活動紹介を行った。

② 令和3年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題

① 研究開発の成果

(根拠となるデータ等は「④関係資料」に掲載している。)

1 生徒の変容

(1) SSH事業全般の成果

1月に全校生徒を対象に「SSH活動に関する意識調査」を実施した。SSH事業への興味・関心について、以下の結果が得られた。(回答数418/466、回収率90.0%)

1－科学技術、理科・数学の面白そうな取り組みに参加できる

(単位：%)

■意識していた □意識していなかった

| | | |
|------|----|----|
| 3年理数 | 88 | 12 |
| 3年理系 | 55 | 45 |
| 3年文系 | 26 | 74 |
| 2年理数 | 86 | 14 |
| 2年理系 | 51 | 49 |
| 2年文系 | 31 | 69 |
| 1年 | 45 | 55 |

7－科学技術、理科・数学の面白そうな取り組みに参加できた

(単位：%)

■効果があった □効果がなかった

| | | |
|------|----|----|
| 3年理数 | 94 | 6 |
| 3年理系 | 55 | 45 |
| 3年文系 | 21 | 79 |
| 2年理数 | 86 | 14 |
| 2年理系 | 39 | 61 |
| 2年文系 | 27 | 73 |
| 1年 | 46 | 54 |

・設問1と7を比較すると、理数科では設問1の「意識していた」と設問7の「効果があった」が8割を超え、多くの生徒がSSH活動への期待と満足が一致していることがわかる。特に3年理数科においては94%が「効果あった」と回答している。このことは、ゼミにおいて理数系のテーマに特化して取り組んだ課題研究が、科学技術・理数系への満足度を高めることを示唆している。逆に文系では、研究テーマが理数系ではないため、科学技術や理数に関連した設問に対しては「効果がなかった」と多くの生徒が回答している。

(2) 【仮説1関連】学年間連携によるゼミ活動を導入し、全校生徒を事業対象にした成果

本校では平成29年度からの学年間連携による協働的な探究活動(ゼミ活動)を実施している。今年度普通科では、学校設定科目「SS探究Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ」において、合計10のゼミを展開した。また、生徒のニーズに合わせ、昨年度の「教科ゼミ」+「分野ゼミ」を改組し、すべてのゼミを「分野ゼミ」に再編した。ゼミを複数の教員やアドバイザーが担当し、2～4グループを担当した。担当者を複数にしたことよって連絡を密にしなが、教科・分野横断の探究活動が展開できる仕組みを作った。理数科では学校設定科目「SS理数探究Ⅰ・Ⅱ」において、昨年度までの「科目ゼミ」を改組し、「数学」「理科①」「理科②」の3ゼミに再編した。一つのゼミを2名の教員が担当し、さらに英語発表会等に対応するため英語教員1名とALT1名が指導に当たった。複数の教員が担当することで、ディスカッションする場面が増え、研究の質が高まった。

・設問20、21で「大変増した」「やや向上した」の肯定群を調べると、どの学年・コースも8割程度と高い値を示した。過去3年間も同様の傾向であり、このことからゼミ形式の課題研究が生徒の自主性や協調性の育成に有効であり、それが維持・定着している様子がうかがえる。文系においても肯定群の度数は高く、科学的な手法を取り入れた探究活動は文理問わず効果的であることを示している。しかし、今年度は1学

年において「効果がなかった」「わからない」と回答した生徒が2割程度存在した。後期に2学年の生徒が関わるメンター活動や、2学年の研究グループに所属する仕組みが上手に機能しなかったことなどが要因として考えられる。1年生のゼミへの所属時期の変更や、3年生との関わりを増やすなどゼミ編成を再検討する必要があるものと思われる。

| 20-自分から学ぶ姿勢（自主性、やる気、挑戦心） | | (単位：%) | | | | |
|--------------------------|----|---------|---------|----------|-----------|--------|
| | | ■大変向上した | □やや向上した | ■効果がなかった | ■もともと高かった | ■わからない |
| 3年理数 | 53 | 38 | 3 | 6 | | |
| 3年理系 | 37 | 52 | 1 | 1 | 7 | |
| 3年文系 | 23 | 64 | 5 | 5 | 3 | |
| 2年理数 | 34 | 59 | 3 | 3 | | |
| 2年理系 | 35 | 47 | 6 | 4 | 8 | |
| 2年文系 | 31 | 64 | 2 | 2 | | |
| 1年 | 13 | 57 | 10 | 5 | 15 | |

| 21-周囲と協力して取組む姿勢（協調性、リーダーシップ） | | (単位：%) | | | | |
|------------------------------|----|---------|---------|----------|-----------|--------|
| | | ■大変向上した | □やや向上した | ■効果がなかった | ■もともと高かった | ■わからない |
| 3年理数 | 50 | 41 | 3 | 6 | | |
| 3年理系 | 34 | 55 | 3 | 3 | 4 | |
| 3年文系 | 38 | 51 | 3 | 5 | 3 | |
| 2年理数 | 34 | 52 | 3 | 10 | | |
| 2年理系 | 47 | 41 | 20 | 10 | | |
| 2年文系 | 36 | 56 | 4 | 4 | | |
| 1年 | 26 | 48 | 6 | 5 | 15 | |

(3) 【仮説2関連】先端的科学技術に触れ、協働的課題探究を行った成果

仮説2に関連する学校設定科目として、2年理数科で「SS理数探究I」「先端科学技術研修」を実施した。

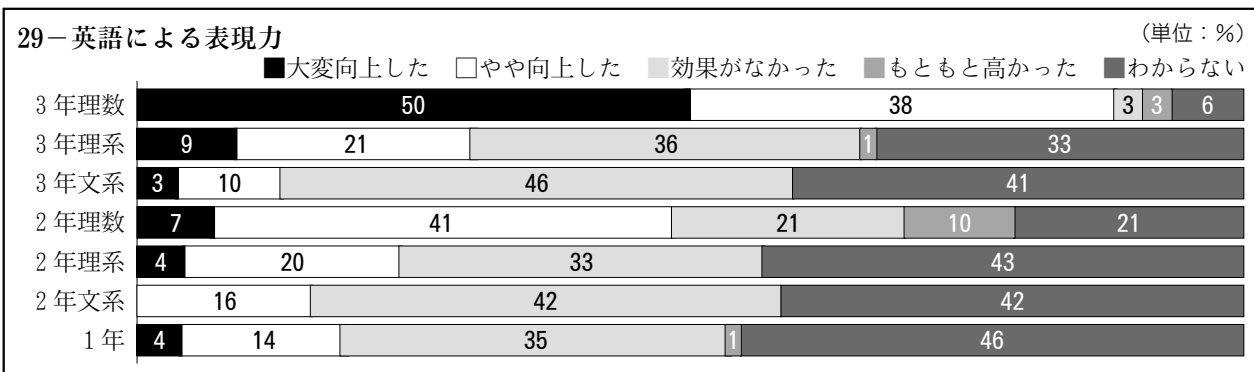
- 2学年理数科において設問13で「大変増した」「やや増した」と回答した肯定群の生徒は93%（R2:79%）であり、他の学年・コースに比べ、突出して高かった。新型コロナウイルス感染症の拡大により、従来つくば市周辺で行っていた「先端科学施設研修」を、昨年度から県内で実施せざるを得なくなったが、今年度は研修先を新たに開拓し、事前研修と実習をセットにして行った結果、科学技術に対する興味・関心・意欲を高めたものと思われる。また、「プログラミング研修」に関しても、昨年度から実施機関・内容をリニューアルしており、今年度はさらに実習時間を確保した。その結果、生徒の意欲を喚起し、昨年度よりも肯定群が増加したものと思われる。このことは一昨年度から評価に取り入れたOPPシート（One Page Portfolio）の記述からもうかがえた

| 13-科学技術に対する興味・関心・意欲 | | (単位：%) | | | | |
|---------------------|----|--------|--------|----------|-----------|--------|
| | | ■大変増した | □やや増した | ■効果がなかった | ■もともと高かった | ■わからない |
| 3年理数 | 38 | 41 | 3 | 13 | 6 | |
| 3年理系 | 19 | 45 | 6 | 1 | 28 | |
| 3年文系 | 10 | 31 | 31 | 28 | | |
| 2年理数 | 7 | 86 | 3 | 3 | | |
| 2年理系 | 12 | 49 | 10 | 29 | | |
| 2年文系 | 2 | 36 | 20 | 42 | | |
| 1年 | 11 | 49 | 8 | 4 | 27 | |

(4) 【仮説3 関連】科学論文の語彙・表現を学び、英語を用いた課題解決活動を行った成果

仮説3に関連して2年理数科で「科学英語」、3年理数科で「SS理数探究II」を実施した。

- ・設問29で「大変増した」「やや向上した」と回答した肯定群は2年理数科で48%、3年理数科で88%であり、他の学年・コースよりも突出して高い値を示した。このことから科学英語で取り組んだスピーキング力を高める授業や、英語による理数分野の講演会（サイエンスダイアログ）、さらにSS理数探究IIで実施した英語発表会に向けての英語スライド作成や発表練習などが英語による表現力の向上につながったものと思われる。この結果を生かし、今後は他学年や普通科への普及・拡大を推進する必要があると思われる。

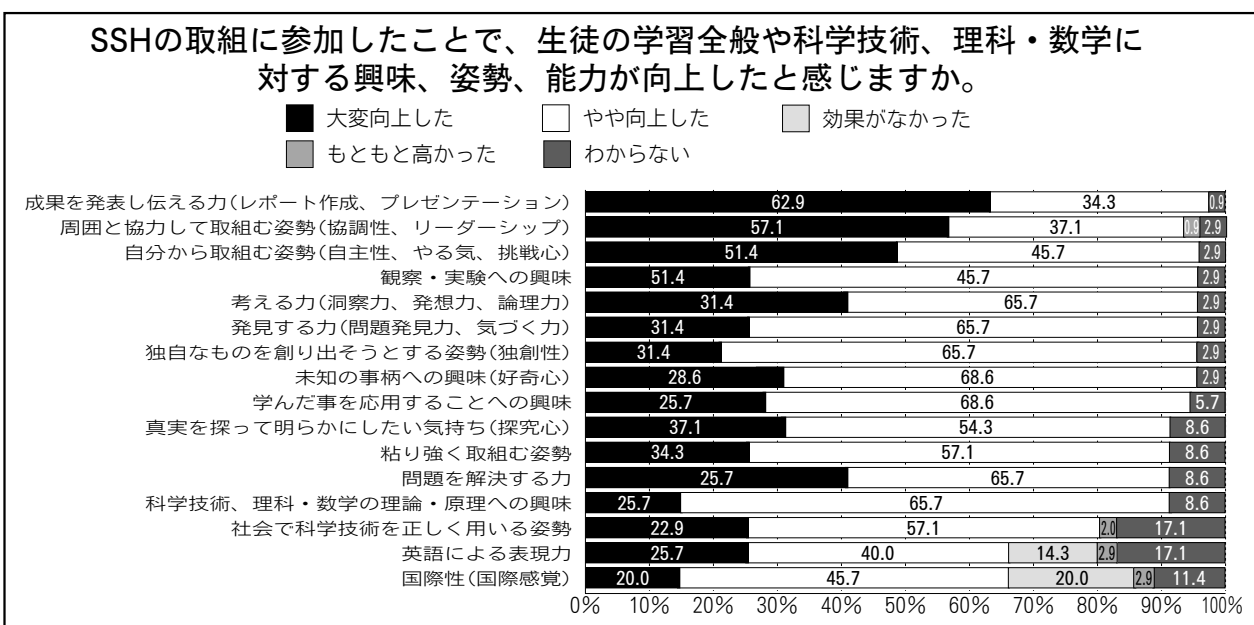


2 教師の変容

1月に全教員対象に「SSH活動に関する意識調査」を実施した。(回答数35/36、回収率97.2%)

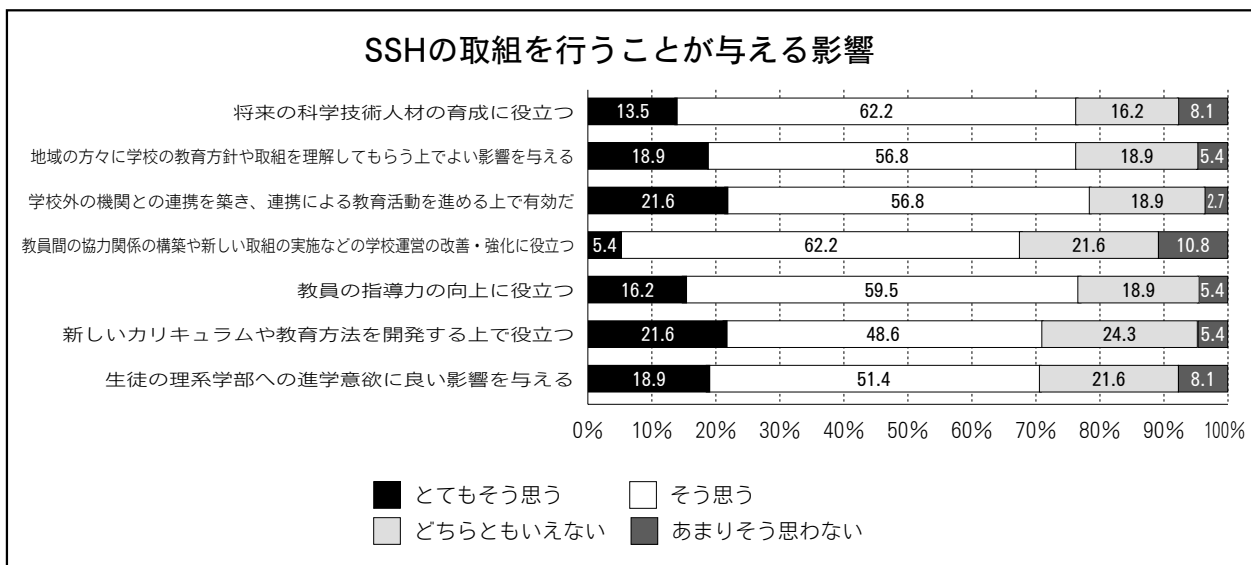
(1) SSHに参加したことによる生徒の変化の捉え

- ・「大変向上した」と回答した項目の上位は、①成果を発表し伝える力(62.9%)、①周囲と協力して取り組む姿勢(57.1%)、③自ら取り組む姿勢(51.4%)となった。これらの項目は「やや向上した」を加えた肯定群で集計すると9割を超えた。過去3年間と同じ結果であり、SSH事業の効果が現れたといえる。「効果がなかった」と答えた否定群の上位は①国際性(20.0%)、②英語による表現力(14.3%)だった。
- ・肯定群上位項目は生徒の意識調査でも、高い度数を示しており一致した見解となった。否定群上位の国際性に関しては、前項でも述べたように現在理数科のみで行っているプログラムであり、普通科に普及・拡大するプログラムが必要であることを示している。



(2) 教員の意識

SSHの取り組みを行うことが与える影響について尋ねた項目では、設問「教員の指導力向上に役立つ」に「とてもそう思う」「そう思う」と答えた肯定群は76%(R2:87%)、設問「学校運営の強化・改善に役立つ」の肯定群は68%(R2:92%)、設問「学校外との連携に有効」の肯定群は78%(R2:90%)、設問「地域への学校方針や取り組みの理解」の肯定群は76%(R2:90%)、設問「将来の科学技術人材の育成に役立つ」の肯定群は76%(R2:82%)となり、昨年度より度数は小さくなったが、ほぼすべての設問で7～8割が肯定群であった。本校SSH事業が生徒・地域・教員・学校運営に好影響をもたらすと教員が捉えていると示された。ただ、どの設問においても2割程度の教員が「どちらともいえない」と答えており、SSH事業の評価を教員等にわかりやすく提示し、改善等に役立ててもらふ必要があるといえる。



② 研究開発の課題

(根拠となるデータ等は「④関係資料」に掲載している。)

- 【全体】指導教員のゼミ運営、ゼミ指導の技術を向上させ、科学的根拠に基づいた探究活動の充実を図る。課題設定能力や課題解決能力の向上を図るプログラムの改良。SSH事業の評価を示し、改善を図る。高大連携・地域連携の推進。
- 【仮説1】ゼミ編成の時期などの再検討を行い、探究活動の取組を活性化するプログラムの開発。
- 【仮説2】理数科における課題研究の質的向上を図るために、外部アドバイザーなどの導入を推進する。先端科学技術研修の実習先等のさらなる開拓。
- 【仮説3】科学英語、英語発表会等におけるプログラムの教材化と、他学年や普通科への普及・拡大の推進。

③ 実施報告書（本文）

I 研究開発の課題

1 研究開発の課題

本校が設定している研究開発の課題は以下の通りである。

学年間連携による協働的ゼミ活動を中心とした科学技術人材育成のカリキュラム開発

2 研究開発の概略

(1) 現状分析と課題

平成23年3月に発生した東日本大震災は本校の教育活動、生徒の家庭環境に有形無形の影響を与えた。震災からの復興に寄与する人材育成を主題の一部とし、平成24年にSSH指定を受け研究開発を行った。以下の課題が浮かび上がってきた。

- ①理数科課題研究の全校への普及・拡大と、全校による主体的・探究的な学びの確立
- ②理数教育のさらなる充実と、研究手法・成果等の継承
- ③国際性を兼ね備えた科学技術人材の育成の充実

(2) 研究開発の仮説と研究開発事業

上記(1)で指摘した課題を解決するために、3つの仮説を設定し、事業を行う。

【仮説1】上級生が培った研究方法や研究結果等の実績や経験知等を下級生に伝え、下級生がそれらを学び発展させていく学年間連携によるゼミ活動を通して、生徒中心の主体的・探究的で継続的な学びの創造を図ることができる。

【仮説2】先端的な科学技術に触れ、協働的に課題探求を行うことで、研究に必要な経験的知識や専門的知識・技術を獲得し、問題解決能力の向上を図ることができる。

【仮説3】科学論文で使用される語彙や定型表現について学ぶことや、英語を用いて課題解決のための協働的な探究活動を行うことで、英語コミュニケーション能力の向上を図ることができる。

(3) 研究開発事業の概念図・学年間連携によるゼミ活動の基本構想図

上記(2)の関係を表す、研究事業の概念図、学年間連携によるゼミ活動の基本構想図を以下に示す。

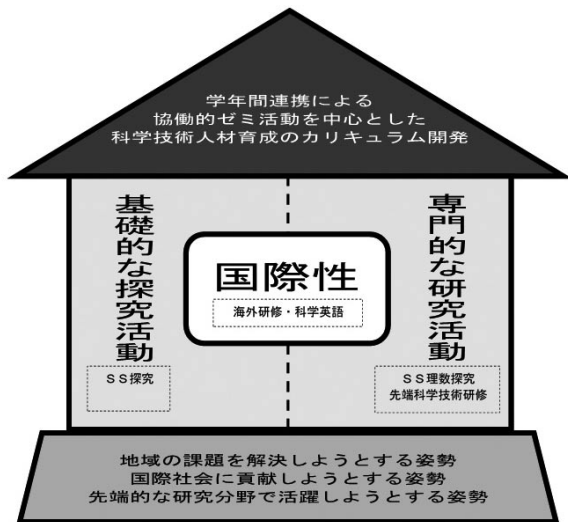


図1 研究開発事業の概念図

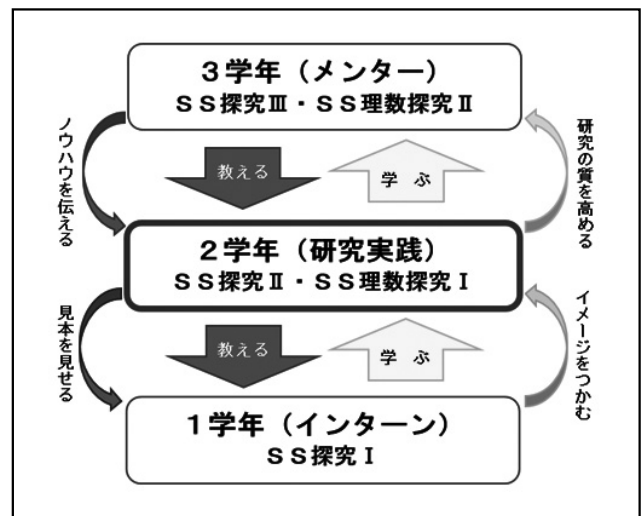


図2 学年間連携によるゼミ活動の基本構想図

3 釜石高校における探究活動（ゼミ活動）の概要

(1) 探究活動（ゼミ活動）で目指す資質・能力

本校の探究活動は、自分の知的好奇心に基づいた研究テーマについて、グループで協力し合い、調査・実験・観測によって得たデータを分析・考察し、その研究成果を論文にまとめ、口頭発表を行う学校設定教科・科目である。学年を連携した探究活動チーム（ゼミ）を編成して、1年生と2年生は通年で、3年生は前期のみで取り組み、主体性、協働する力、思考力、判断力、表現力などを高めることをねらいとしている。また、学年の枠を越えてゼミを構成することで生徒同士が学び合う教育効果を期待している。また、探究活動のまとめを情報機器を活用して行うことで、作業の効率を高めることと、情報リテラシーを高めることも期待される。

(2) ゼミの基本構成

普通科ゼミでは学年間を連携したより深い探究活動を実施するために、第2期指定時に構成した教科ゼミ（図3-a、図4-a）、教科ゼミ+分野ゼミ（図3-b、図4-b）、分野ゼミ（図3-c、図4-c）のように2回再編成した。現在は学年をまたいで構成された4人程度の研究グループを基本単位とし、ひとつのゼミには2～8程度の研究グループと指導を担当する教員2～3名で構成されている。研究グループ毎に研究テーマを設定して探究活動に取り組んでいる。また、図4-cのように分野ゼミを設定し、原則、全教員がゼミを受け持つ体制をとっている。令和3年度は普通科10ゼミ（3年64グループ、2年・1年43グループ、1年11グループ）、理数科3ゼミ（3年13グループ、2年・1年10グループ、1年1グループ）、合計13ゼミ（普通科116グループ、理数科24グループ）で研究を行った。教員は、各研究グループの探究活動に対して、必要に応じて指導や助言などのサポートを行う。また、各研究グループは定期的に研究の状況を相互に発表し合い、アイディアを共有したりアドバイスを受けたりして研究の質を高める。

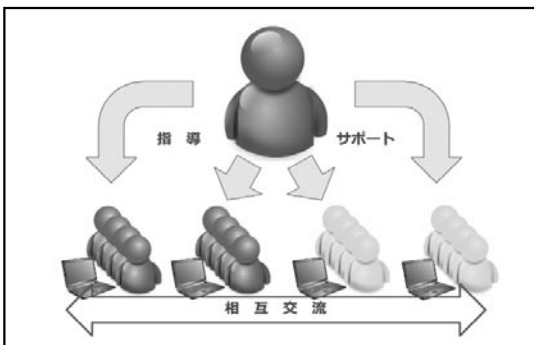


図3-a ゼミの基本構成 (H29～R1)

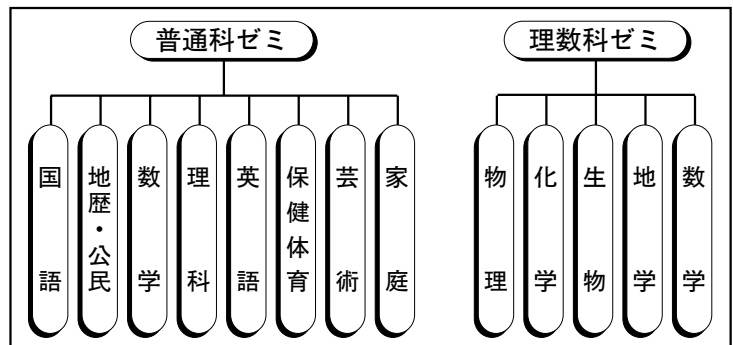


図4-a 開講ゼミ構成図 (H29～R1)

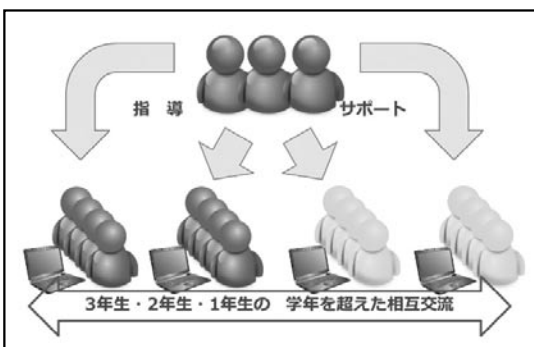


図3-b ゼミの基本構成 (R2)

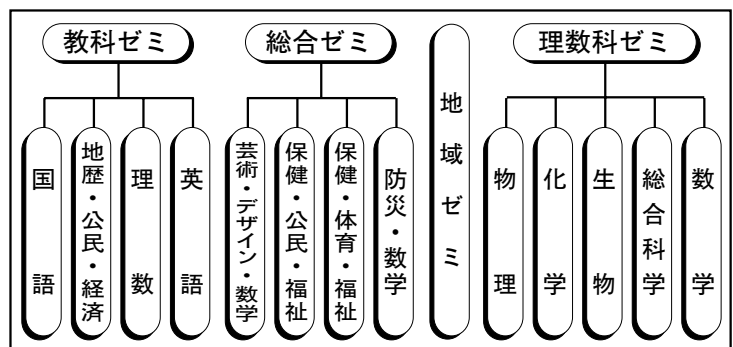


図4-b 開講ゼミ構成図 (R2)

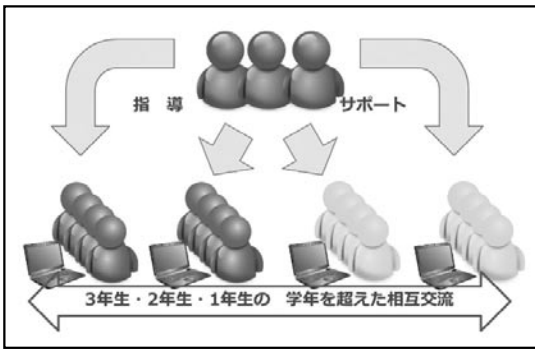


図 3-c ゼミの基本構成 (R3)

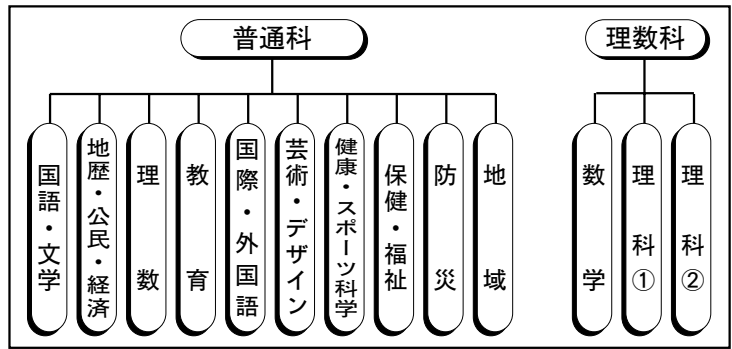


図 4-c 開講ゼミ構成図 (R3)

(3) ゼミの実施計画

ゼミ活動は、週 2 単位毎週木曜日の 6・7 校時に実施している（年間実施計画は【関係資料 2】参照）。1 年生は前期で探究活動を行うための準備（地域課題講演会・フィールドワーク等）を全員で行い、課題解決のプロセスを学んだり、課題発見能力を身につけたりする。後期では各ゼミに所属し、原則 2 年生の研究グループで共同研究を行い、研究の基礎的なスキルを身につける。2 年生は各グループが設定した課題を基に通年で研究を行う。3 年生は前期のみ探究活動を行う。

ゼミで研究した内容はポスターやスライドにまとめ、例年 9 月～10 月に中間発表会、2 月に研究発表会・研究成果報告会を行う。

3 年時には研究論文を作成し、外部のコンテスト・コンクール等にも応募する。また、自分たちの研究手法や経験知を 1・2 年生に伝えたり、研究をサポートする「メンター」として活動する。

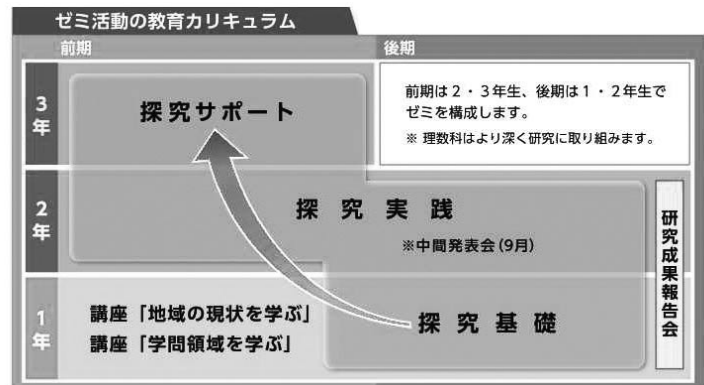


図 5 学年を連携したゼミ活動のモデル図

II 研究開発の経緯

1 令和3年度事業経過 ※枠内のゴシック体による記載は新型コロナウイルス感染拡大による変更等

(1) 仮説1関連

【学年間連携によるゼミ活動を通し生徒中心の主体的・探究的で継続的な学びの創造を図る】

4月15日(木) 全体オリエンテーション・ガイダンス (対象：全学年)

【全体会】今年度の「SS理数探究」概要説明 ※放送により実施

【学年・ゼミガイダンス】活動単位(1学年・ゼミ)ごとにガイダンスを行った。

5月13日(木) 大人マイプロジェクト①【地域課題講演会】(対象：1学年)

- ・講師：一般社団法人United Green 代表 山田周正 氏
- ・実際に地域の課題に取り組む大人から話を聞き、仮説を立てそれを検証する方法を考えた。

6月3日(木) 地域課題校外フィールドワーク(対象：1学年)

- ・【行政】【産業】【教育・福祉】【地域・環境】について8つのコース設定し課題発見・解決能力育成、地域資源活用のためのフィールドワークを行った。

6月17日(木) 地域課題プレゼン(対象：1学年)

- ・フィールドワークのコース別にレポートを作成し、地域課題の発表を行った。 ※校内限定

7月1日(木) 大人マイプロジェクト②【医療】(対象：1学年)

- ・講師：東北大学加齢医学研究所医用細胞資源センター 松居 靖久教授
- ・内容：生物医学の研究事例を学び、グループワーク等を通じて内容を深く掘り下げた。

7月11日(日) 国際科学技術コンテスト 全国物理コンテスト「物理チャレンジ」(対象：希望者)

※オンライン実施

7月18日(日) 国際科学技術コンテスト 日本生物学オリンピック(対象：希望者)

※オンライン実施

7月22日(木) 国際科学技術コンテスト 化学グランプリ(対象：希望者)

- ・1次選考に希望者18名(理数科9名)が参加。 ※オンライン実施

8月4日(水)～5日(木) SSH生徒研究発表会(対象：校内選考1グループ2名)

- ・3学年理数科理科①ゼミ「身近な食べ物の抗菌作用について」が参加。

※感染対策を徹底し、現地開催

9月4日(土) SS探究I・SS理数探究I・先端科学技術研修成果発表(対象：1学年、2学年理数科)

- ・1学年前期で学習した地域課題解決のためのアクションプランを考え、ポスターを作成した。クラス・学年で発表を行い、優秀作品を選考し学校祭(釜高祭)にて展示発表を行った。
- ・2学年理数科がSS理数探究I、先端科学技術研修の学習成果をポスターにまとめ、学校祭(釜高祭)にて展示発表を行った。 ※展示日数・規模縮小

10月7日(木) SS理数探究中間発表会(対象：1・2学年)

- ・2学年前期の研究内容を、普通科ゼミはポスター発表、理数科ゼミは口頭発表した。1学年は聴講すると共に、質疑応答に参加した。
- ・指導・助言者：理数科7名(岩大、東大海洋研他)、普通科25名(探究活動関係者)

※県外者招聘なし、人数削減、一部オンライン参加

10月16日(土) 第11回科学の甲子園(対象：希望者)

- ・岩手県大会に希望者7名(理数科7名)が参加。

12月9日(木) 「先輩に学ぶ」講演会(対象：1・2学年)

- ・講師：株式会社Smolt代表取締役社長 上野 賢 氏(平成25年度理数科卒業)
- ・内容：「起業という選択肢～水産養殖ベンチャー設立の経緯～」 ※感染対策を徹底し、校内開催

1月10日(月) 国際科学技術コンテスト 日本数学オリンピック予選(対象：希望者)

- ・予選に希望者1名(理数科2年1名)が参加。 ※オンライン実施

1月19日(水) 理数科課題研究プレ発表会 (対象：1・2学年)

- ・研究成果をまとめた口頭発表を事前にYouTubeに限定公開した。当日は発表スライドを基にしたポスターセッションを行い、指導・助言者との質疑応答を重点的に行った。
- ・指導・助言者：運営指導委員ほか関係する方々5名

※県外者招聘なし。感染対策を徹底し、校内開催

1月22日(土) 東北地区サイエンスコミュニティ研究校発表会 (対象：1・2学年)

- ・理数科理科②ゼミが「冷凍ペットボトルを使った空間除湿による熱中症リスクの低下」を口頭発表した。ポスター発表なし。

※規模を縮小し、オンライン開催

2月16日(水) 岩手県高等学校理数科課題研究発表会 (対象：理数科2学年、1年理数科希望者)

- ・理数科理科①ゼミが「木質からのバイオエタノールの生成」、理数科数学ゼミが「釜石高校生の行動パターン」を発表した。2研究とも奨励賞を受賞。

※オンライン開催

2月18日(金) SS理数探究発表会・研究成果報告会 (対象：1・2学年)

- ・SSH事業への理解、普及・拡大を目指して、全研究グループが発表を行った。
- ・全体発表(口頭)：普通科ゼミ10本・理数科ゼミ3本(※各ゼミ代表)
- ・普通科発表：【ポスター】57本
- ・理数科発表：【ポスター】3本、【口頭】8本
- ・指導・助言者：運営指導委員・SS理数探究に関わった方々 合計5名

※市民ホールでの開催を中止。外部指導・助言者はオンラインで参加。YouTube Live配信

(2) 仮説2 関連

【先端的科学技術に触れ、協働的課題探究を行い、問題解決能力の向上を図る】

6月15日(火) 第1回先端科学技術講演会 (対象：理数科2学年)

- ・講師：岩手大学教育学部 准教授 久坂 哲也 氏
- ・内容：統計学についての講演会・実習を行い、研究データの処理方法を学んだ。

7月17日(土) 第2回先端科学技術講演会 (対象：理数科2学年)

- ・講師：岩手県立大学ソフトウェア情報学部 准教授 市川 尚 氏
- ・内容：プログラミング実習の事前研修を兼ね、「IchigoJam」を用いて基礎事項を学習した。

7月20日(火) 第3回先端科学技術講演会 (対象：理数科2学年)

- ・講師：(株)アイカムス・ラボ 代表取締役 片野 圭二 氏
岩手県工業技術センター 顧問 岩渕 明 氏
- ・内容：先端科学研究施設研修の事前研修として研修先とオンラインで接続し、開発製品のポイントとなる科学現象を予習した。また、エンジニアの特徴や魅力を学んだ。

※オンライン開催

8月4日(水)～5日(木) 先端科学研究施設研修 (対象：理数科2学年)

- ・研修先：(株)アイカムス・ラボ
- ・内容：理数科2学年30名が、研修先企業の開発商品である電動ピペットの液量の校正実験を行い、より精度を高めるための方法について考察した。また複数の連携企業から、商品に生かされている技術の紹介や開発に至る過程の説明を受けた。

8月5日(木)～6日(金) プログラミング実習 (対象：理数科2学年)

- ・講師：岩手県立大学ソフトウェア情報学部
教授 堀川 三好氏、准教授 市川 尚氏、准教授 小嶋 和徳氏
- ・内容：「感染症シミュレーション体験」「AI研究事例体験」「ドローンプログラミング体験」

3月14日(月)～15日(火) 新2年理数科基礎合宿 (対象：1年理数科進級希望者)

- ・新2年理数科進級希望者34名が1泊2日で釜石地区にある研究施設等で研修を実施予定。
- ・研修先：東京大学大気海洋研究所国際沿岸海洋研究センター(大植)

※当初の日程を変更したが、新型コロナウイルス感染拡大により、再度延期

(3) 仮説3 関連

【英語を用いて課題解決のための協働的な探究活動を行い、英語コミュニケーション能力の向上を図る】

5月13日(木) 理数科課題研究英語プレ発表会 (対象：理数科3学年)

- ・3年理数科35名が6月の発表会に向け、英語で口頭発表を行った。英語科教員・ALTを指導者に質疑応答を重点的に行った。

※校外者招聘なし、規模縮小

5月17日(月) サイエンスダイアログ① (対象：理数科2学年)

- ・講師：東京大学大学院薬学系研究科 Kamil SOLTYSIK (Mr.)先生 (ポーランド)
- ・講義：“Studies on autophagy in the cell biology lab”
～細胞生物学研究室におけるオートファジーの研究～

※新型コロナウイルス感染拡大のため講義①はオンライン開催

6月3日(木) 理数科課題研究英語発表会 (対象：理数科2学年・3学年)

- ・3年理数科35名が英語で口頭発表を行った。司会、進行、質疑のすべてを英語で実施した。
- ・助言者：県教委所属ALT1名、県内SSH校等ALT4名を招聘。

※規模縮小

7月中旬 海外研修募集説明会

- ・海外研修参加希望者に、研修の様子や今年度の研修概要を説明。

※新型コロナウイルス感染拡大のため中止

9月中旬 「世界津波の日」高校生サミット (対象：1グループ)

※新型コロナウイルス感染拡大のため中止

10月15日(金) サイエンスダイアログ② (対象：理数科2学年)

- ・講師①：東北大学大学院環境科学研究所 Chuan MA (Mr.)先生 (中国)
- ・講義①：“Chemical recycling of waste plastics”
～廃プラスチックのケミカルリサイクル～
- ・講師②：東北大学電気通信研究所 Jean TEMGA (Mr.) 先生 (カナダ)
- ・講義②：“Evolution of Wireless Communication from 1G to 5G/6G:Beamforming Techniques”
～1Gから5G/6Gまでのワイヤレス通信における進化: ビームフォーミング技術～

※新型コロナウイルス感染拡大のため講義①はオンライン開催

12月14日(火)～18日(土) SSH台湾海外研修 (対象：2学年希望者)

- ・研修内容：現地TAとの協働によるウェアプログラム実習、研究施設・企業見学等。

※新型コロナウイルス感染拡大のため中止

2 SS探究 I

(1) 科目の概要

1 学年普通・理数科を対象とする学校設定科目である。本科目は 2 学年で実施する「SS 探究 II」（普通科）・「SS 理数探究 I」（理数科）の準備のための科目である。科目の構成は「地域の現状を学ぶ」、「学問領域を学ぶ」、「探究基礎」の三つの講座から成る。生徒が自ら研究課題を設定して研究に取り組むことができる基礎的な能力の習得を目指す。「地域の現状を学ぶ・学問領域を学ぶ」では、課題解決能力の育成に向けて、地域や大学の方々が実際に取り組む課題解決のプロセスを学ぶことを目的とする。「探究基礎」では、先輩の研究に学びながらミニ課題研究に取り組み、課題設定能力と課題解決能力を伸ばすことを目的としている。

(2) 各講座の概要

ア 地域の現状・学問領域を学ぶ

釜石市役所、釜石市の企業、東京大学、東北大学等と連携し、自然環境、産業、医療福祉、行政について学ぶ。各分野について連携する機関の講演会やフィールドワークを実施する。さらに、地域の課題を自分ごと化するために、自分なりの問いをつくるワークショップを行い、学習内容が深まるよう図った。

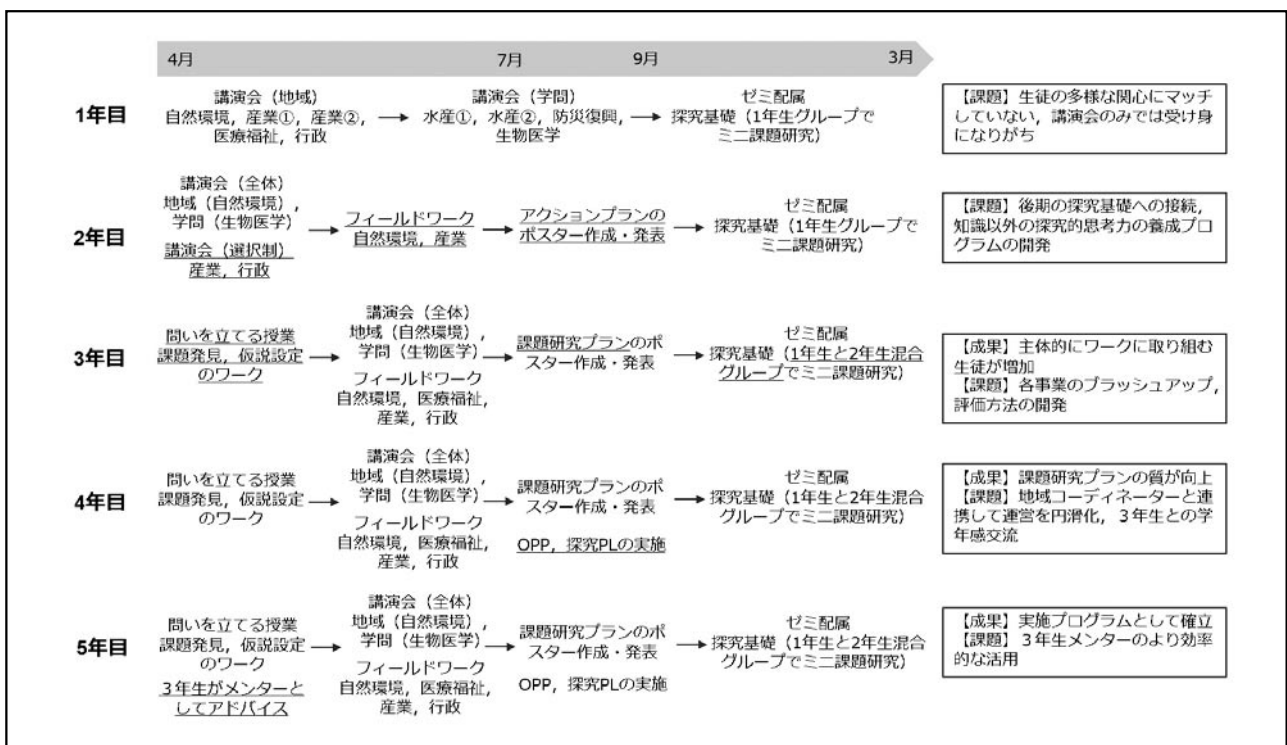
各講座で学んだことのまとめとして、一人ひとりが「私の探究テーマ」をポスターにまとめ、クラス内で発表会を行った。例年行っている文化祭での展示は、新型コロナウイルスの影響により文化祭が非公開となったことにより、クラス内で選考されたポスターの展示のみ行った。

イ 探究基礎

2 学年での 1 年間を通して行う探究活動の流れを体験することが主な目的である。前期末に所属ゼミ希望調査を行い、生徒の希望に基づき所属するゼミを決定し探究活動を行う。探究活動は 2 年生の既存のグループに割り振られ、上級生から指導、助言を受けながら 10 月～探究活動、2 月に探究のまとめ、発表という流れで実施する。一部のグループについては、上級生から助言を受けながらも独自のテーマで探究活動を進めた。

(3) 各講座の詳細

ア 指定 5 年間の実施内容の変遷



イ 令和3年度実施の講演会・フィールドワークのテーマ

| 講演会テーマ | カテゴリ及び講師の所属先 | |
|-------------|--|----------------------------|
| 自然環境（全体講演会） | 持続可能な社会 | 山田周生氏 一般財団法人 United Green |
| 生物医学（全体講演会） | 研究を自分のプロジェクトにする 松居靖久氏 東北大学加齢医学研究所医用細胞資源センター | |
| テーマ | フィールドワーク受け入れ先 | 内 容 |
| 自然環境 | 一般財団法人 United Green | SDGsハウスの見学 |
| | 釜石地方森林組合 | 山林火災復興現場の見学 |
| | 創作農家こすもす・自然遊び広場にここ | 甲子柿を生かした食品開発・自然保育の取り組みについて |
| 医療・福祉 | 平田子育て支援センター | 子育てをする母親の支援についての取り組み |
| | 釜石市社会福祉協議会 | 地域の高齢者を元気にするための取り組み |
| 産業 | 釜石・大槌地域産業育成センター | 波力発電・風力発電の取り組みについて |
| | 有限会社小島製菓 | 新たな商品開発の取り組みについて |
| 行政 | 仲見世商店街 | シャッター商店街再生の取り組みについて |
| | かまいしDMC | 釜石市の観光振興に向けた取り組みについて |

(4) 成果と課題

ア 生徒の意識の変容

指定3年目より「地域の現状を学ぶ・学問領域を学ぶ」の実施による生徒の変容をより詳細に検証するために、独自の生徒アンケートをプログラムの実施前（4月）と実施後（9月）に質問項目を同様にして行っている。（1. あてはまらない～5. あてはまる の5段階評価）

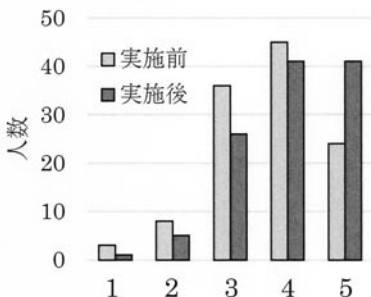


図1. アンケート結果（SSHの活動に積極的に取り組みたいと考えている）

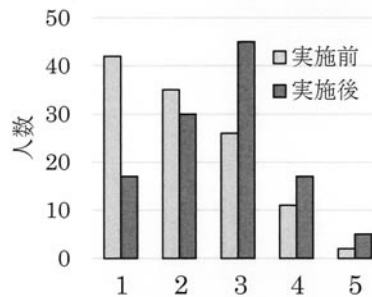


図2. アンケート結果（自分の住む地域の課題を知っている）

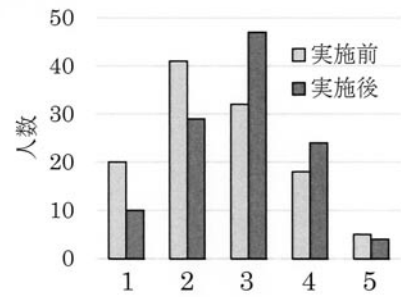


図3. アンケート結果（科学技術が身のまわりのどのようなところにかかれているか説明できる）

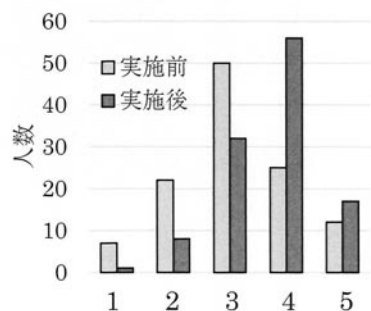


図4. アンケート結果（なぜ探究活動に取り組むことが大事なのか理解している）

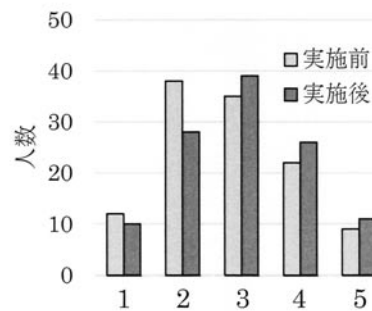


図5. アンケート結果（学校内外の多様な人と協働して問題解決に取り組むことが得意だと思う）

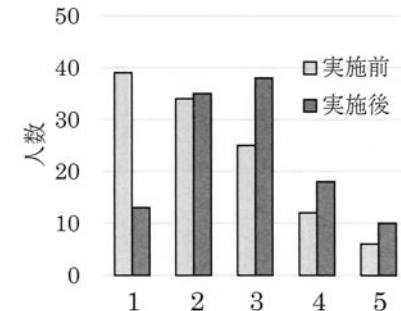


図6. アンケート結果（高校生活を通して実現したい自分なりのプロジェクトがある）

アンケートの分析及び成果と課題は「ウ 成果と課題」にまとめて記載した。

イ 評価およびフィードバック方法の検証

①OPPシートを用いた評価

研究発表会等で使用するルーブリックでは、生徒の気づきや思考プロセスの変遷を詳細に把握することが困難であったことから、学校独自のOne Page Portfolio (OPP) 評価の開発に取り組んだ。生徒は最初の自身の状態から、各活動を通してどのような学びがあったのかを1枚のシートに記述し、各活動による自身の変遷を可視化した。また、自分が探究のステップのどの段階にいるのかを自覚させる目的で、「探究の段階」として目指すべきステップを示し、記入の際に自分がどのレベルまで到達したのかを気づけるよう促した。

生徒にとっては各講座で学んだ内容を記録できたと同時に、自身の変容を自覚できるようになり、課題研究への意識が高まった(図7)。

②探究PLを用いた生徒へのフィードバック

OPPシートの作成とあわせて、9月および2月には、各講座や課題研究で身につけた技能を可視化することを目的として、探究パターンランゲージ (PL) を用いた、自己評価の活動を実施した。慶応義塾大学井庭研究室で開発されたラーニングパターンをもとに自身の活動を振り返り、他の生徒と共有した。また、オリジナルの探究PLカードを作成したことで、身につけた科学的探究能力がより可視化された(図8)。

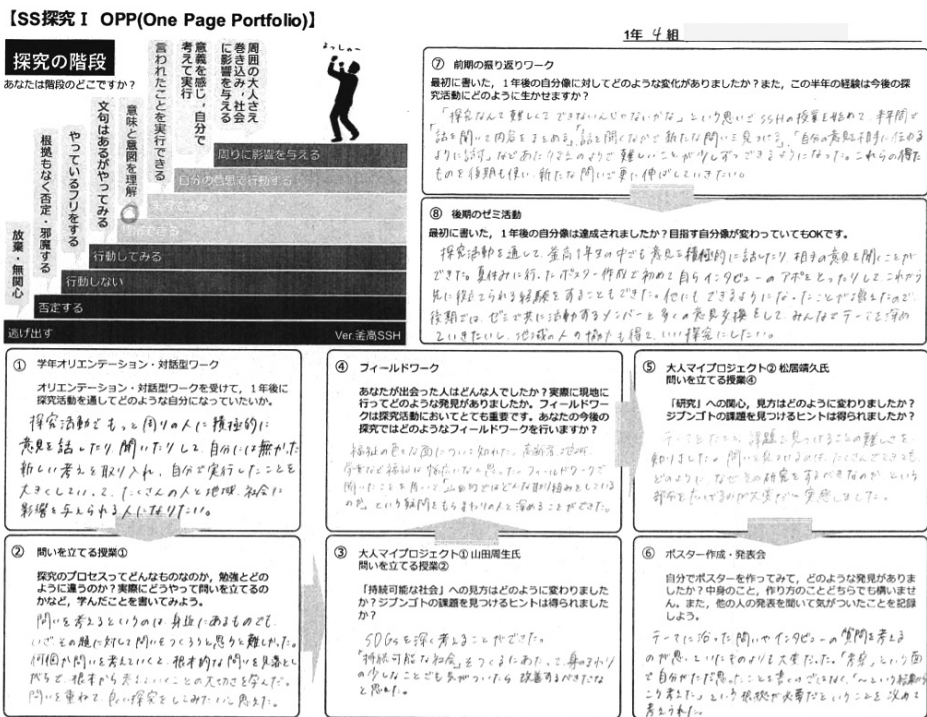


図7. 生徒が実際に記載したOPP

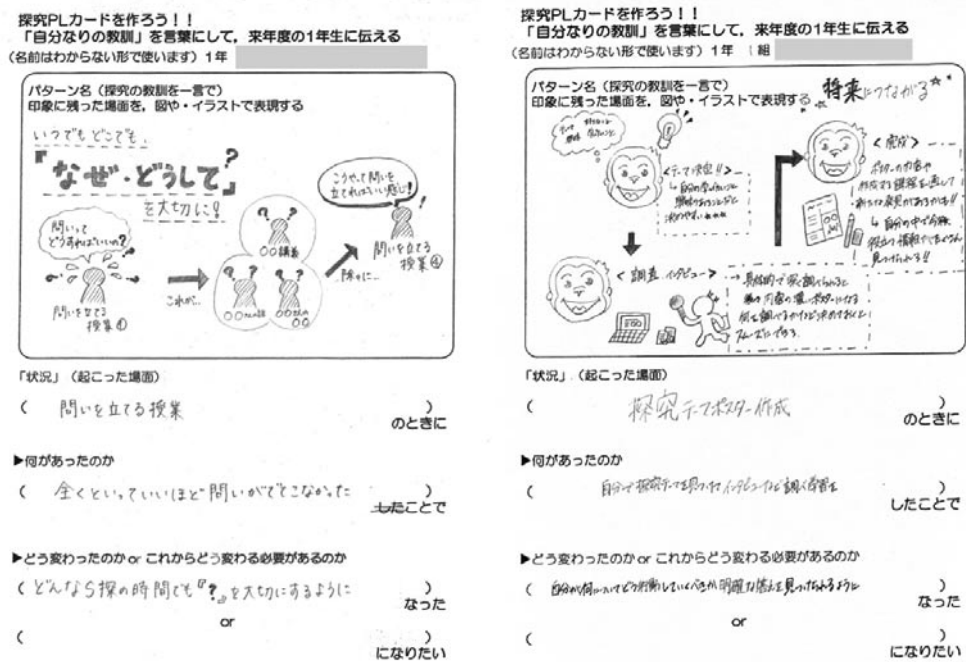


図8. 生徒が実際に作成した探究PLカード

ウ 成果と課題

指定5年間を通じた改善による、成果を①～④に、今後の課題を⑤～⑥に示した。

【成果】

①探究基礎力向上のための教材開発

指定5年間に、(3)各講座の詳細「ア 指定5年間の実施内容の変遷」に示したように事業内容の改善に取り組んできた。「問いを立てる授業」「OPPシート」「探究PLカード」「課題研究プランポスター作成」等はすべて教材化したことで、前年度までの内容を踏まえて改善を図る体制が確立された。また、外部連携機関へ生徒が助言をいただくために連絡をする機会も増えたことから、連絡方法や注意点等もマニュアル化し、スムーズに連絡できる仕組みをつくることができた。

②課題発見能力と協働的探究能力の向上

指定初期の講演会を生徒が聞くこと中心の講座内容から、フィールドワークや「問いを立てる授業」を通して、生徒が能動的に考え探究的スキルを身につけることを目指す内容へと改善を図った。結果として「ア 生徒の意識の変容」に示した、令和3年度（5年目）の生徒アンケートでは、「自分の住む地域の課題を知っている」に肯定的に回答する生徒の数が増加するなど、課題研究に取り組むにあたり生徒の課題発見につながっていることが示唆された。また、「高校生活を通して実現したい自分なりのプロジェクトがある」に対しても、入学当初は取り組みたい課題がない生徒が多い一方で、本プログラムの実施により肯定的な回答が増えており、課題発見が促されたと考えられる。

後期のゼミへの所属後の、先輩との協働的な探究活動への接続においても「学校内外の多様な人と協働して問題解決に取り組むことが得意だと思う」に対して肯定的に答える生徒数が増加している。課題発見ワークで先輩や校外の人材と関わる経験をしたことで、課題研究のための協働性育成を図ることができた。

③外部機関との連携の強化

生徒により本物に触れる機会を提供するために、講演会やフィールドワーク、課題研究での外部機関との連携を促進してきた。令和2年度（4年目）には、地域連携を担当する職員として釜石市役所との連携で「地域コーディネーター」を導入し、外部機関との連携を強化することができた。図7のOPPシートの記入内容を見ても、外部人材との交流や校外での経験により主体的に探究活動に取り組む姿勢が身についたことが観察された。

④評価方法の発展

実施3～4年目に評価方法の改善に取り組み、課題研究でのルーブリック評価に加えて、OPPシートおよび探究PLによる評価、フィードバックの方法を確立することができた。作成した探究PLカードは次の1年生にも掲示し指導に役立てることで、より実感を伴って探究的スキルを先輩から後輩へと伝えることができた。

【今後の課題】

⑤3年生メンターのさらなる活用

課題研究にすでに取り組んだ3年生が1年生の活動に参加し、1年生にアドバイスする仕組みを今年度は試験的に行い、自らの経験を伝える3年生とアドバイスをもらう1年生の双方が探究的な思考を深めるよい機会となった。今後は1年生に取り組む課題研究に3年生がメンターとしてかかわる仕組みを全校に展開することで、生徒主体の探究活動が促進されることが期待される。

⑥OPPシートの電子化

OPPシートは生徒の振り返りにとって有効であった一方で、手書きの資料となるため分析は困難であった。今後1人1台端末の整備が予定されていることから、OPPシートの電子化を行うことでテキストマイニング等を活用して、どのような活動が生徒にどのような影響を与えたのか、より詳細な分析が可能となることが期待される。

3 SS探究II

(1) 科目の概要

2学年普通科を対象とする学校設定科目である。仮説1「上級生が培った研究方法や研究成果、経験知等を下級生に伝え、下級生がそれらを学び発展させていく学年間連携によるゼミ活動を通して、生徒中心の主体的・探究的で継続的な学びの創造を図ることができる」について、有効性を検討するプログラムである。

毎週木曜日の午後2コマを授業時間として計画した。8～10のゼミを設け、年間を通して「調査、実験等の探究活動」「ゼミ発表、討議」「ポスター、発表資料の作成」「研究発表会での発表」を行った。学年間連携によるゼミ活動によって、テーマ設定、実験手法、データ処理、研究のまとめ方等の学術的技能の伸長を図ることを目的として実施した。

5年間のゼミ構成の変遷について述べる。普通科ゼミは当初8つの教科ゼミで構成され、それぞれに1名の担当教員がつく形であった。4年次には教科ゼミを再編し、4つの総合ゼミと地域ゼミを新設した。各ゼミには複数教科の教員を配置した。本年度はさらに教科にとらわれない形とし、教育ゼミを新設した。

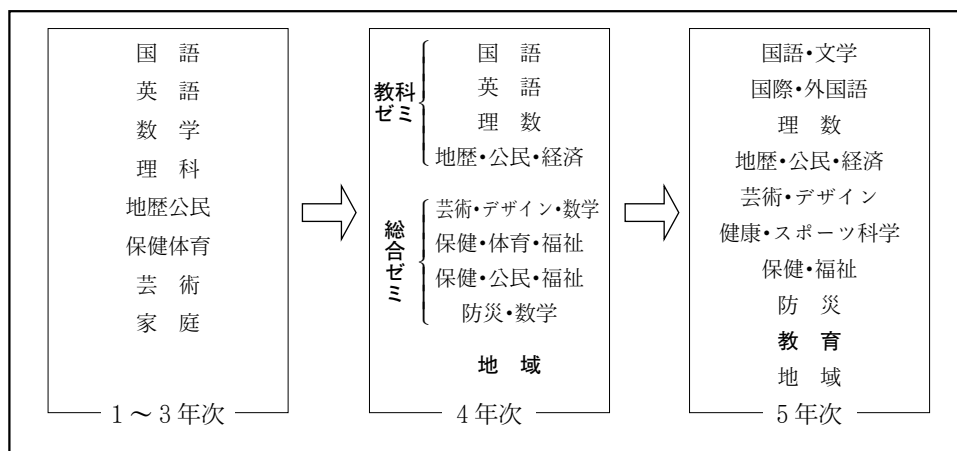


図1 ゼミ構成の変遷

(2) 各講座の概要

ア 調査、実験等の探究活動

各ゼミに所属し、2～3人程度で編成した研究グループで探究活動を行う。研究グループ毎に研究テーマを設定し探究活動に取り組む。

イ ゼミ発表、討議

探究活動をまとめ、ゼミ内での発表、討論を行い、上級生からアドバイスを受けることで研究に関わる技能について学ぶ。

ウ ポスター、発表資料等の作成

ポスターセッションによる研究発表に向けてポスター、発表資料の作成を行う。

エ 研究発表会での発表

10月のSS理数探究中間発表会、2月のSS理数探究発表会・研究成果報告会でポスター発表を行う。

(3) 本年度の各講座の詳細

ア 調査、実験等の探究活動

ゼミ数は同じであるが、従来の教科色の強いものからより総合的な名称に変更し、複数教科の教員を配置した。また教育ゼミを新設した。ゼミ名称とグループ数は次のようになった。国語・文学3、地歴・公民・経済2、理数4、教育6、国際・外国語3、芸術・デザイン4、健康・スポーツ科学4、保健・福祉7、防災3、地域ゼミ7、計43グループ。グループごとの人数は2～3人とするこで、当事者性を高め探究テーマの裾野の広がりを目指した。また、非常勤職員である地域コーディネーターを担当者として配置したほか、2名の地域人材が「ゼミ外部アドバイザー」として委嘱され、テーマ設定のサポートや指導助言など、毎週の活動のサポートに当たった。

テーマ設定のための時間を多く設け、ワークシート(図2)を活用して一年の見通し、すべきこと

の確認を随時行った。その内容を他者に向けて発表することを繰り返す中で、ゴール観をグループ内、ゼミ内で共有できるようなスケジュールとした。

イ ゼミ発表、討議

9月と2月の発表会に向け、ゼミ内での発表を行い、よりよい内容になるよう討議した。前期（4月～9月）は3年生をメンターとして指導助言を受け、後期（9月～2月）は1年生と共同研究を行い探究活動の方法を伝えた。本年度は2年生に対して1年生が30名程度多かったため1年生単独での研究もいくつかあったが、ゼミ内でのミーティングを充実させつつ、1年生グループのフォローを行っていた。

ウ ポスター、発表資料等の作成

10月のSS理数探究中間発表会、2月のSS理数探究発表会・研究成果報告会に向けてポスターを2度作成した。中間発表会での反省点をふまえ、2月の発表会・研究成果報告会ではポスターの完成度を高めた。

ポスターの形式が作成前にある程度示されることで（図3）、目的や背景、仮説と検証などの構成に沿って考えを深めることができた。

エ 研究発表会での発表

探究活動の成果発表として、SS理数探究中間発表会とSS理数探究発表会・研究成果報告会でポスター発表をおこなった。SS理数探究中間発表会は10月7日（木）に本校で実施した。SS理数探究発表会・研究成果報告会は2月18日（金）に釜石市民ホール（TETTO）で実施する予定であったが、新型コロナウイルス感染拡大に伴う本県における独自の緊急事態宣言の影響で校内での開催となった。どちらの発表会もSSH委員の生徒を中心とした運営が定着し、オンライン開催となった本発表会では、配信関係でも生徒委員が力を発揮した。（図4）

図2 テーマ報告用紙

図3 ポスターフォーマット



ポスターセッション（地域ゼミ）



口頭発表 オンライン会議システムを用いた質疑応答



ポスターセッション 蜜を避けるため教室で実施



成果物：つまようじアート（芸術・デザインゼミ）

図4 ゼミ活動の様子

(4) 各講座における地域連携事例

地域コーディネーターや外部アドバイザーが橋渡し役となり、生徒の地域における活動が活発化した。以下は一例である。

表1 地域連携の一例（R3）

| 日付 | 内 容 | 主な連携先・講師等 |
|-----------|--|--|
| 4月22日(木) | ゼミテーマ決め相談会 | 三陸ひとつなぎ自然学校、ローカルベンチャー、釜石まちづくり株式会社、釜石市社会福祉協議会、大槌釜石森林組合、Atlantic Pacific Japan、釜石市地域包括支援センター |
| 6月26日(土) | 防災授業にかかる取材、見学（防災、教育ゼミ） | 社会福祉協議会（只越復興住宅）、鶴住居小・釜石東中、大迫高校 |
| 6月21日(月)他 | 「海洋教育パイオニアスクールプログラム」採択 鯨についての調査研究（保健・福祉ゼミ） | 笹川平和財団、岩手大学、鯨と海の科学館 他 |
| 8月5日(木) | 公共施設への消毒液設置（地域ゼミ） | イオンタウン釜石、沿岸広域振興局 |
| 8月5日(木) | かまいし未来づくりプロジェクト参加（地域、保健福祉、教育ゼミ） | 釜石市総合政策課 |
| 11月4日(木)他 | 作品制作指導（防災ゼミ） | 大槌釜石森林組合、岩手大学研究支援・産学連携センター他 |
| 12月11日(土) | 小中高学生交流イベント（教育ゼミ） | 甲子公民館 |
| 12月14日(火) | 高齢者との交流イベント（地域ゼミ） | 社会福祉協議会 |
| 2月3日(木) | 岩手大学地域連携フォーラム参加（地歴・公民・経済、保健・福祉ゼミ） | 岩手大学、釜石市 |

(5) 成果と課題

SS探究Ⅱの探究活動（ゼミ活動）のカリキュラム開発において目標の一つとなる「協力し合える研究班づくり」は、この5年間でメンティングの仕組みを少しずつ変えながらよりよい形になりつつある。特にこの2年間は、複数学年の生徒が「共同研究」を行う形式で進めてきたことにより、おのおのが研究グループの一員であるという意識が醸成された。

現2年生は、1年生の後期から2年生の研究に加わり、指導を受けながらともに発表を行った。2年生前期は自分たちの立てたテーマで研究を開始し、そこに3年生がメンターとして助言を与え、後期になると1年生を加えて指導的立場になるという経過をたどった。今年10月のSS理数探究中間発表会、2月のSS理数探究発表会・研究成果報告会のそれぞれで実施した事業評価アンケートの結果（図6、図7）によると、前期において上級生徒の交流が十分でないと感じている割合は後期において下級生との交流が十分でないと感じている生徒より多かった。これは、すでに研究の進んでいるグループに参加することの心理的負担感を表していると考えられる。転じて研究の主導的立場になった時には、後輩を十分に指導し、交流したという実感を得ていると考えられる。学年間連携によるゼミ活動を望ましい姿に近づけるため、今後も試行錯誤を繰り返していく。

生徒中心のゼミ活動という点で、生徒SSH委員会が10月の中間発表会、2月の発表会の2大行事において大きな役割を果たすようになった。この2年間はコロナ禍により運営方針の急な変更を余儀なくされた。しかし生徒たちがオンライン会議ツールや配信システムに即応し柔軟に対応する姿が見られた。

「上級生の研究成果等を下級生が発展させていく」ことについて、研究テーマの引き継ぎ・発展は当初想定していたより行われなかった。しかしテーマ自体は引き継がれずとも、テーマの立て方や研究手法においてアドバイスを得る機会が多くあった。研究の手順を一通り経験した先輩からの助言は、テーマ設定において有効だと考える。今後もよりよいテーマを設定できるような思考力・判断力育成のためのプログラムを開発・共有することが必要である。

ゼミのあり方が教科主導型から総合型に変化する中で、コーディネーターをはじめとした人材によるサポートもあり、(4)で挙げたような地域連携活動が活発になったことは成果と言える。生徒がイベントを主催して様々な年代の人と交流したり、「マイプロアワード」等の発表会に参加することが5年間で増加した。地域側へも本校SSHの活動が浸透し、応援してもらえる雰囲気になっていると感じる。今後は単発のイベントにとどまらず、例えば市や関連団体への提言等につながる活動や持続可能な取り組みを奨励していくことが可能である。

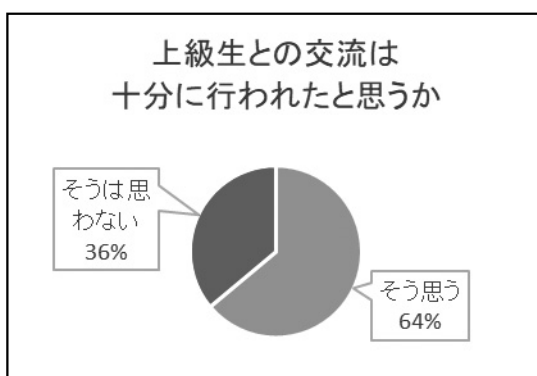


図6 前期アンケート

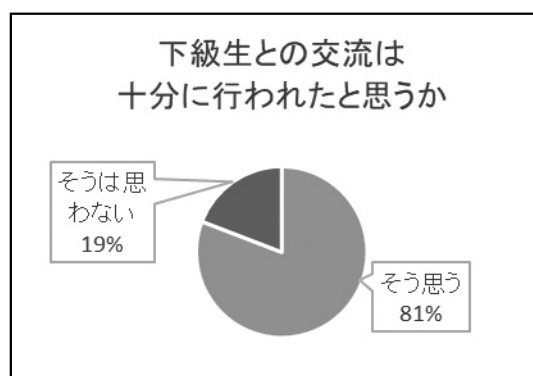


図7 後期アンケート

4 SS探究Ⅲ

(1) 科目の概要

3 学年普通科全生徒を対象とする学校設定科目である。「論文作成」「研究の振り返り」「メンターとしての活動」に取り組む。仮説1「上級生が培った研究方法や研究結果等の実績を下級生に伝え、下級生がそれら学び発展させていく学年間連携によるゼミ活動を通して、生徒中心の主体的・探究的で継続的な学びの創造を図ることができる」について、このプログラムの有効性を検討する。

(2) 各講座の概要

ア 研究論文の作成：4月から9月までの前期期間において、探究した内容をグループごとに論文にまとめる。論文にまとめる作業を通して、論理的な文章表現力を養うとともに、研究内容についての理解の精緻化を図ることを目的とする。

イ メンター活動：自らの経験を生かして研究方法のノウハウや研究結果等の実績を下級生に伝えることで、自らの活動を振り返り、探究活動の進め方や研究内容について理解を深めるとともに、下級生の探究活動の質の向上を図ることを目的とする。昨年度の課題を踏まえ、今年度も異学年交流を促進させる取り組みを随所に取り入れた。

(3) 各講座の詳細 ※ 原則、毎週木曜日6・7校時に計14回実施した。

今年度の年間計画を記載する(表1)。3年生は論文作成と並行し、メンター活動に取り組んだ。以下、ア～イで取り組みの詳細を説明する。

表1：年間計画

| 回 | 月日 | 校時 | 時数 | 内 容 | 回 | 月日 | 校時 | 時数 | 内 容 |
|---|--------|-----|----|---------------------|----|--------|-----|----|-------------------------------|
| 1 | 4/15 木 | 6・7 | 2 | オリエンテーション | 8 | 7/ 1 木 | 6・7 | 2 | 研究サポート |
| 2 | 4/22 木 | 6・7 | 2 | テーマ検討サポート 論文作成① | 9 | 7/ 8 木 | 6・7 | 2 | 研究サポート |
| 3 | 5/ 6 木 | 6・7 | 2 | テーマ検討サポート 論文作成② | 10 | 7/15 木 | 6・7 | 2 | 研究サポート |
| 4 | 5/13 木 | 6・7 | 2 | 論文作成③ (アウトライン提出) | 11 | 8/19 木 | 6・7 | 2 | 研究サポート |
| 5 | 5/20 木 | 6・7 | 2 | 論文作成④ | 12 | 8/26 木 | 6・7 | 2 | ゼミガイダンススツア運営 研究・ポスター作成サポート |
| 6 | 5/27 木 | 6・7 | 2 | 論文作成⑤ (論文提出) | 13 | 9/ 2 木 | 3・4 | 2 | 研究・ポスター作成サポート |
| 7 | 6/ 3 木 | 6・7 | 2 | 論文作成⑥ (論文修正) | 14 | 9/ 9 木 | 6・7 | 2 | ゼミ活動の まとめ発表会 |

ア 研究論文の作成

まず初めに論文完成までの流れを図1に整理する。

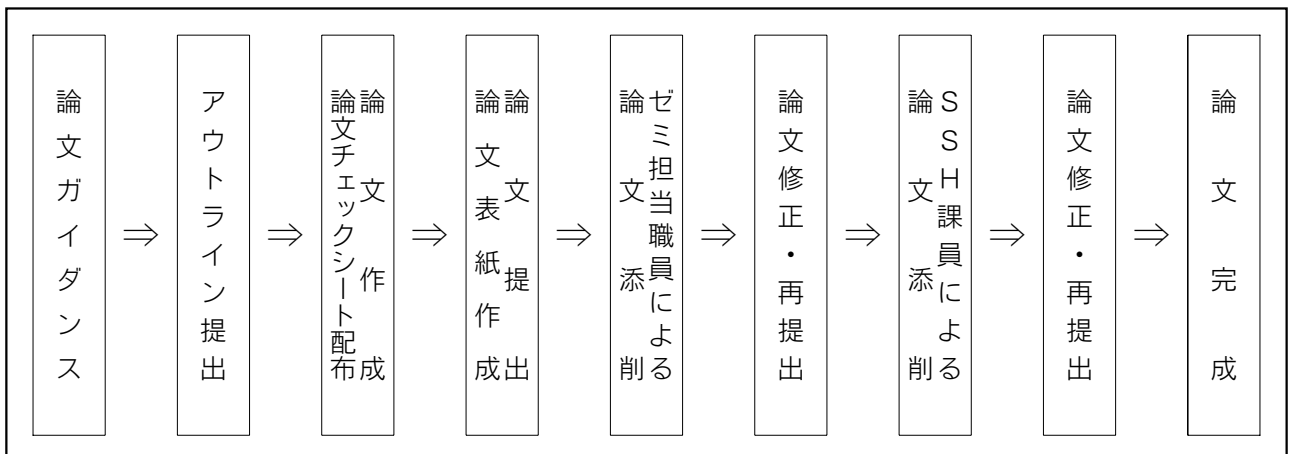


図1 論文完成までの流れ

2年次の探究活動の結果を研究グループ毎にA4用紙4頁の論文にまとめた。今年度の3年生は一昨年度末にすでに論文ガイダンスを実施しており(資料1)、ガイダンスを経て、研究グループ毎に論文の構想(アウトライン)を作成しながら全体の見通しを立てた(資料2)。論文の項目立て、構成の検討を行い、執筆箇所を分担を決めて執筆を開始した。生徒はセルフチェックシート(資料3)を確認しながら論文を書き進めた。



資料1 論文ガイダンス資料



資料2 アウトライン記入シート

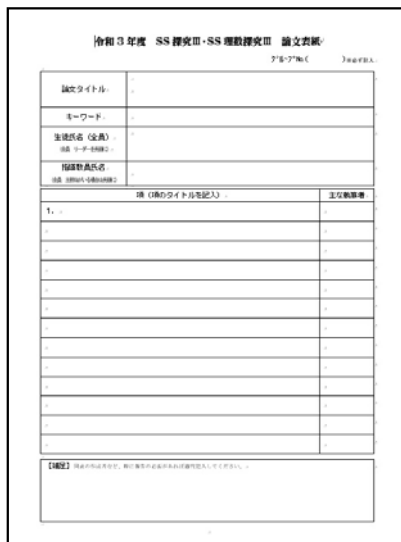


資料3 論文セルフチェックシート

論文の一次提出日を7月1日に設定し、提出に際しては、生徒自身がセルフチェックシート(資料4)を使って書式や図表の体裁、引用の記載方法、表現の論理性などを点検し、論文表紙(資料5)を記入した。添削は、第一段階をゼミ担当職員が、第二段階をSSH推進室の職員が担当し(資料6)、随時返却した。生徒は、添削にしたがって二度の論文修正を行い、論文を完成させた。



資料4 論文セルフチェックシート(最終)



資料5 論文表紙

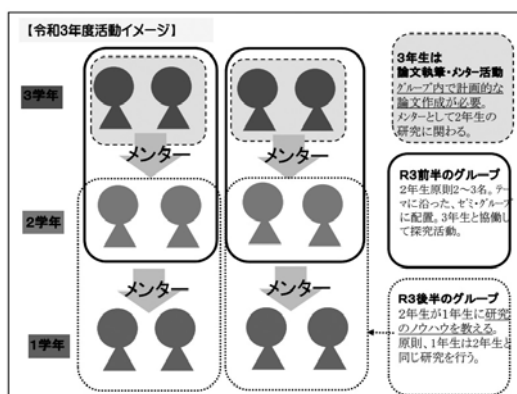


資料6 論文チェックシート(SSH課)

イ メンター活動

異学年交流の取り組みの促進を最終年度の狙いとし、主に①～④の取り組みで3年生はメンターとして下級生との交流をもった。昨年度より異学年混合のゼミを編成し、2年次に初めてメンターとして活動した生徒たちが3年生となり、メンターとして2年目を迎えた。今年度前期は3年生と2年生で異学年混合研究グループを編成し(次頁資料7)、ゼミをスタートさせた。①3年生が2年生のメンターとなり、論文作成を進める一方で、新たに研究をスタートさせる2年生のテーマ検討のサポー

トや研究のアドバイスをし、2年生との関わりを強化させていった。また、今年度も②3年生が1年生のメンターとなり、1年生の「SS探究I」の中で1年生をサポートする時間を設定した。



資料7 令和3年度 ゼミ活動イメージ

後期（9月）からゼミに所属する1年生に対して、8月には③ゼミガイダンスツアー（写真1・2）を行い、各ゼミの3年生が所属するゼミでの研究内容やゼミの雰囲気などを1年生に紹介し、1年生のゼミ所属が円滑に行われるようサポートを行った。



写真1 国際・外国語ゼミによる紹介



写真2 理数科数学ゼミによる紹介

また、今年度の大きな取り組みとして、ゼミ最終日に3年生による④ゼミ活動のまとめ発表会を行った。これまでのゼミ活動や高校生活の中で成長できたこと、ゼミ活動での後輩たちへのアドバイスなどを事前に配布された資料を参考にしながら（資料8・9）3年生一人ひとりが4～8枚の用紙にまとめ、3分間で発表した（次頁写真3～6）。後輩たちに思いを伝えるいい機会となった。

3年生「ゼミ活動のまとめ発表会」について

目的 ゼミ活動やこれまでの高校生活について、自分が成長できた点や後輩へのアドバイスをまとめて一人一人プレゼンテーションすることで、活動の集大成とする。また自分の経験を将来に結びつけ、進路選択の一助とする。

日時 9月9日（水）ゼミの時間

方法 私とゼミ活動と高校生活に関するテーマを1人3分でプレゼンテーションを行う。A4用紙またはスケッチブックを用いて、補助資料（フリップカード）を作成する。

課題

- ・3分話すに必要な字数は約800字である。原稿を作成して良いが、本番では原稿を見ずに話すこと。
- ・補助資料を4～8枚作成し（タイトルと一つのトピックに1枚）、あくりながら話すこと。A4用紙とマーカーは科学の部屋に用意する。スケッチブックを持っている場合は使用して良い。FP等で作成しても良い。
- ・補助資料には趣意の興味を引くフレーズを積極的に書くこと（50字以内）。字は教室の後ろの人が見える大きさとする。イラストを入れてもよい。黄色等の見えにくい色で字を書かないこと。
- ・入試の面接や就職活動でも役立つので、勇気を取り込むこと。

○トピックの例（順序は問わない）これをそのまま紙に書かないこと

- ・私をひとりで表すこと（タイトルでも可）
- ・好きなもの、きらいなもの
- ・影響を受けた出来事、人、本
- ・ゼミテーマ設定について
- ・1年生のときの自分、2年生の～
- ・うまくいったこと、困ったこと
- ・研究成果
- ・高校生活全般を振り返って
- ・将来の目標、志望理由
- ・後輩へ伝えたいこと

○フリップの書き方は、テレビ番組等を参考にしてもよい
「しくじり先生 俺みたいになるな」で「藤原さん連れてきた」(サンデーモーニング)などがYouTubeでも見られます。

資料8 3年生「ゼミ活動まとめ発表会」について

下書き用紙

Blank grid for writing notes.

資料9 4～8枚の下書き用紙



写真3 発表前の練習風景



写真4 発表の様子



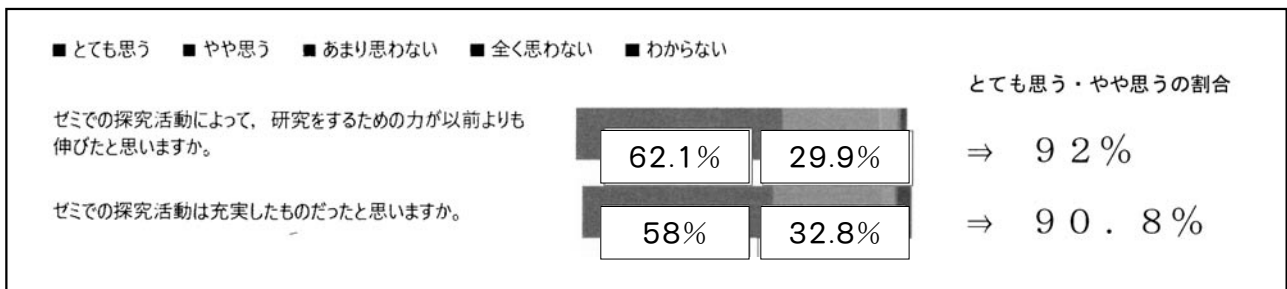
写真5 発表の様子



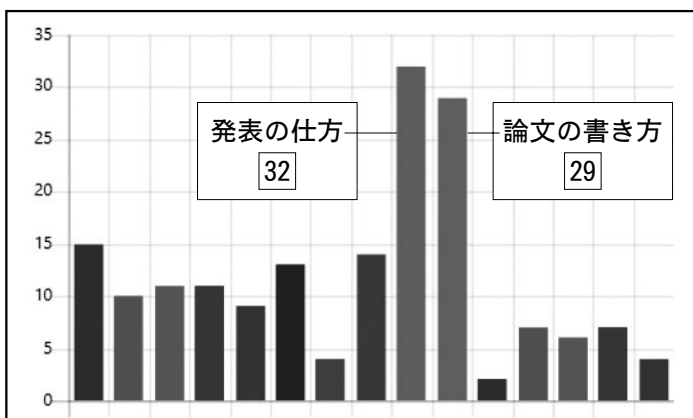
写真6 ゼミ最終日の集合写真 (国際・外国語ゼミ)

(4) 成果と課題

下の2つのグラフは3年生のゼミ終了時のアンケートの一部である (グラフ1・グラフ2)。



グラフ1 「ゼミでの探究活動で研究するための力が伸びたか」「ゼミでの探究活動は充実したものだったか」



グラフ2 「ゼミの探究活動で一番勉強になったと思うもの」

3 学年176名中174名から回答があったが、9割の生徒が「研究するための力が以前よりも伸びた」と意識できていることは、ゼミ活動の取り組みの成果だとあげられる。また、ゼミ活動が「充実したものだった」と感じる生徒も9割に達し、生徒が主体的にゼミ活動に取り組むことができたと感じられる結果となった。グラフ2では「ゼミの探究活動で一番勉強になったと思うもの」として、「発表の仕方」と「論文の書き方」を挙げた生徒が他の項目に比べはるかに多かった。そのため、ゼミ活動の集大成として、3年生が「論文作成」と「まとめ発表会」

に取り組むことは非常に効果的だったと考えられる。

やはり1・2年とSSH活動を経験してきた3年生が自分の経験をもとに下級生と関わりをもつ効果は大きいと感じることができた。よって、今後はその良さをさらに活かせるよう新3年生に促し、後輩として指導してもらった経験を受け継ぐ仕組みを構築させていこうと計画している。

5 SS理数探究 I

(1) 科目の概要

ア 科目の目的と位置づけ

本科目は仮説 2 に関わるものであり、本校がSSHに指定されたのを機に、理数科の課題研究をもとに学校設定科目として設定された。研究活動においては教科別のゼミに分かれ、ゼミ内で2～3人からなるグループを組んで課題研究を行い、研究の素養を身につけながら協働で課題解決に臨む力を育むことを目指す。さらに校内発表、校外発表、他校や各研究・教育機関との交流会などいくつかの発表機会を通して、自らの研究を見直しながら、研究を伝える力の向上を図る。またSS理数探究 I で行われる課題研究は、次年度のSS理数探究 II での英語発表や論文作成のベースとなる。

イ 1年間のゼミ活動の流れ

本年度は以下のような流れでゼミ活動を行った。

表 1 1年間のゼミ活動の流れ

| | 活 動 内 容 |
|--------|--|
| 3月～4月 | ゼミ配属・研究班編成、全体オリエンテーション、テーマ設定 <ul style="list-style-type: none"> ・数学ゼミ、理科ゼミを設置し、理数科の生徒（30名）はいずれかを選択することとした ・興味のある分野が共通する生徒同士で、研究班を構成し、テーマを設定した ・理科ゼミは研究の分野と指導教員の専門のバランスを踏まえ、理科①ゼミと理科②ゼミに分けた ・数学ゼミ 6名2班（教員2名）、理科①ゼミ12名4班（教員2名）、理科②ゼミ12名4班（教員2名）となった |
| 5月～6月 | 研究計画の立案、先行研究の調査や基礎知識の学習、実験のデザイン、機器操作等の学習 <ul style="list-style-type: none"> ・研究の立案段階で、10班中6班が校外の大学教員や民間の研究職に相談の上、研究の方向性を検討した |
| 7月～10月 | 研究活動 <ul style="list-style-type: none"> ・各班で協働を心がけ、研究を進めた ・校外の専門家に助言を求めたり、経過報告を行ったりした ・10月からは1年生が各研究班に所属し、活動をスタートした |
| 10月中旬 | SS理数探究中間発表会（口頭発表，ポスターセッション） <ul style="list-style-type: none"> ・県内大学等研究機関から助言者を招いた（オンライン参加あり） |
| 10月～1月 | 研究活動 <ul style="list-style-type: none"> ・学年間連携を心がけ、研究を進めた ・校外の専門家に助言を求めたり、経過報告を行ったりした |
| 1月中旬 | 理数科課題研究プレ発表会（ポスターセッション） <ul style="list-style-type: none"> ・県内大学等研究機関から助言者を招いた ・質疑の時間を十分確保する目的で、口頭発表を辞めポスターセッションのみの開催とした ・当日の質疑を充実させるため、助言者および生徒が事前に視聴できる各班の研究発表動画を限定公開配信した |
| 1月下旬 | 東北地区サイエンスコミュニティ研究校発表会（口頭発表：代表1グループ） <ul style="list-style-type: none"> ・出場希望を募り、1班（出場枠1）が参加した |

| | |
|----|--|
| 2月 | S S 理数探究発表会・研究成果報告会（口頭発表：代表3グループ、ポスターセッション：全グループ） ・口頭発表、ポスターセッション共に普通科の研究班と合同で発表と質疑を行った |
| | 岩手県高等学校理数科課題研究発表会 ・出場希望を募り、2班（出場枠2）が参加した |

(2) 研究テーマ

以下に平成29年度から令和3年度（本年度）までの5年間における研究テーマを示す。

表2 S S 理数探究 I 研究テーマ一覧

| | 研究テーマ(ゼミ) |
|--------|---|
| 平成29年度 | <ul style="list-style-type: none"> ・フラクタル次元と避難経路～東日本大震災を数学で考察する～（数学） ・過去の大地震は予測できたのか（数学） ・快音と不快音について（物理） ・波の減衰について（物理） ・天然物による紫外線防止効果の検証（化学） ・合金電極を使用した電池の起電力（化学） ・EM菌の浄化作用について（生物） ・ミドリムシの最良培養培地（生物） |
| 平成30年度 | <ul style="list-style-type: none"> ・正確な計算方法を見つけよう（数学） ・釜石の活性化のために～交流人口の増加方法とラグビーW杯の応用について～（数学） ・円筒と円形膜の固有振動の関係（物理） ・ボールと床の材質による反発係数と力積の関係（物理） ・甲子柿由来のタンニン濃度（化学） ・粘菌の生態（生物） |
| 令和1年度 | <ul style="list-style-type: none"> ・公共財ゲームにおける釜高生の行動（数学） ・最短距離の性質（数学） ・糸電話の音波伝播メカニズムを探る（物理） ・生分解性プラスチックの性質と応用（化学） ・ウニ殻の有効活用（化学） ・植物の光合成能（アマゾンソード）（生物） ・植物の光合成能（オオカナダモ）（生物） |
| 令和2年度 | <ul style="list-style-type: none"> ・ゴブレットゴブラーズの解析（数学） ・公共財ゲームにおける釜石高校生の行動と正当性（数学） ・得点方法の場合の数（数学） ・水槌ポンプの有用性と可能性（物理） ・摩擦と溝の関係（物理） ・合金を使った化学電池の作成（化学） ・ウニ殻の有効活用（化学） ・火力発電の効率化（化学） |

| | |
|-------|--|
| 令和2年度 | <ul style="list-style-type: none"> ・抗菌作用について（生物） ・カメムシの撃退スプレーを作る（生物） ・二枚貝の浄化作用（生物） ・甲子柿からのバイオエタノール生成（総合科学） ・シュレッターにかけられた紙の再生と利用（総合科学） |
| 令和3年度 | <ul style="list-style-type: none"> ・新たな避難経路の評価方法についての考察（数学） ・釜石高校生の行動パターン（数学） ・乳酸菌の体内での働き（理科①） ・ウニ殻を使った石鹼の効果（理科①） ・カフェインが植物に与える影響について（理科①） ・木質からのバイオエタノール精製（理科①） ・海洋マイクロプラスチックの調査～IN根浜海岸～（理科②） ・釜石の海洋ゴミの現状（理科②） ・シカの行動の習性を利用した獣害対策（理科②） ・冷凍ペットボトルを使った空間除湿による熱中症リスクの低下（理科②） |

本校は物理と生物を2年次から履修するため、基礎知識がないまま物理や生物の枠内でテーマ設定をすることが難しかった。そこで、令和2年度では総合科学ゼミを設置し、広く科学の視点からテーマ設定ができるようにした。最終的には化学に近い内容となったが、先入観なく科学的興味や疑問、および社会課題を入りに研究を始められた点で有効であった。これを受けて令和3年度では、理科に関するゼミを科目に分化させず、理科①ゼミ、理科②ゼミとして専門の異なる複数の担当教員による指導体制をつくった。生徒は研究を進めながら、自分たちの研究と関わりが強い科目を知り、研究分野の位置づけを自覚することができた。

本年度は多くの班が外部機関に指導・協力をお願いし、研究活動を進めた。「釜石高校生の行動パターン」はゲーム理論を専門とする大学教授、「乳酸菌の体内での働き」は食品関係企業の社員に外部アドバイザーとして毎週指導をいただいた。また「海洋マイクロプラスチックの調査」と「釜石の海洋ゴミの現状」は、海洋研究を専門とする大学准教授や、県の環境調査団体に連絡をとり、実験方法や先行研究を学んだ。「シカの行動の習性を利用した獣害対策」は市及び市内企業に協力を依頼し実験環境を提供して頂いた。「冷凍ペットボトルを使った空間除湿による熱中症リスクの低下」は空調機器関係の企業に実験方法の相談を受けて頂いたり、研究成果の報告を行ったりした。以上の連絡相談は、担当教員の立ち合いの元なるべく生徒本人がメール等で行うこととした。

6 S S 理数探究 II

(1) 科目の概要

ア 科目の目的と内容

S S 理数探究 II は 3 年理数科の学校設定科目である。今年度は科目横断を意識し、理数科数学ゼミ、理数科理科①ゼミ、理数科理科②ゼミに分けたグループのゼミ活動を通じて、次の事柄を目指す。

ゼミ活動では、前年度の S S 理数探究 I で行った研究内容の英語発表を行う。入念な準備と練習を重ね、分かりやすく聞き取りやすい口頭発表を目指す。また発表の場で受ける質問を正しく理解し簡潔に応える、臨機応変な対応が求められる場面を経験し、英語とプレゼンテーションのスキルアップを図る。なお、前段階として昨年度は学校設定科目『科学英語』を履修し、簡単なトピックについて英語で表現するトレーニングをしている。さらに昨年度 2 回実施したサイエンスダイアログの授業では外国人科学者の最新の研究成果を聴講し、質問する経験を積むなど、英語科の協力を得ながら効果的な英語発表の構成の仕方を学習している。したがって S S 理数探究 II の英語発表は、これらの英語に関わる活動と研究活動の集大成に位置づけられる。

並行して、これまでの研究活動を振り返り、外部の科学論文コンテストへの応募へ向けて論文作成を行い、論文の構成や基本的な体裁、科学的表現を学びながら研究内容を形にすることを旨とする。また、メンターとしての活動を通して、他者と関わりながら主体的、探究的な活動を行う。

イ ゼミ活動の流れ

| | |
|---------|---|
| 2・3月春休み | 口頭発表の構成検討、スライド・スクリプトの作成 |
| 4月中旬～ | 英語プレ発表会と Q & A の練習、メンターとしての研究サポート ※各班に一名ずつ英語科の教員を配置し、英訳や発表練習をサポートした。 |
| 5月13日 | 課題研究英語プレ発表会 |
| 6月3日 | 課題研究英語発表会（全体発表、質疑応答） |
| 4～8月 | 論文作成 |

(2) 英語発表

ア 課題研究英語プレ発表会

英語教員が助言者を務め、口頭発表及び質疑応答のリハーサルを行った。科学用語を用いながら、文構造自体はシンプルに伝わりやすいつくりを意識してプレゼンテーションを作り上げた。また本校所属の A L T から発音のアドバイスを受けながら、聞き取りやすい発表の練習を行った。

イ 課題研究英語発表会

英語プレ発表会でフィードバックされる改善点を踏まえて、各グループ 10 分以内で口頭発表を行った（図 1）。発表後は、県内 A L T から英語で質問を受け、英語で答える質疑応答を 5 分間行った。発表では実験道具等の実物を披露するなどのパフォーマンスを工夫し聴衆を引きつけながら、徐々に科学的な内容に迫り、ポイントを伝えられるよう努めた。また質疑では、質問内容をチームで確認し合いながら、ジェスチャー等も踏まえ、聞かれた内容に正確に答えるよう努めた。



図 1：課題研究英語発表会の様子

(3) 論文作成

S S H推進室からの独自のマニュアルや各種論文コンテストの論文フォーマットを基礎にして、これまで行ってきた研究の内容を精査し、得られた成果や残された問題点をまとめることによって研究論文の書き方を学んだ。また、動機、目的、仮説、検証、考察という一連の流れを振り返りながら執筆を進めることで、研究の在り方を再認識することができた。研究グループ毎に研究の内容と応募の趣旨に近い論文コンクールを探して、全てのグループが論文コンクールに応募した。

(4) メンター活動

下級生の研究活動に参加し、メンターとしてアドバイスをを行いながら、自らの研究活動を振り返る機会を得た。自身が研究したのとは異なるテーマの研究に参加し議論を重ねることで、生徒が個々に習得した研究に普遍的に必要なとされる知識や心構えを下級生に伝えた。

(5) 検証

ア 5年間の変化

ゼミ活動の進め方について、生徒達には年度始めのガイダンスでスケジュールを示している。そのため、第1年次は生徒中心の主体的・探究的な学びを期待し、ゼミ活動時間ごとに何をすべきか、細かい指示を極力控えて、各ゼミや各研究グループの主体的な判断に任せる形をとった。しかしながら、人任せにしてゼミ時間を持て余しているような生徒が見受けられたため、第2年次からは各ゼミ活動時間の最初に、今日は何をすべきか生徒達自身で話し合う時間を設けた。これにより、グループ内での仕事の役割分担等の話し合いがうまく機能し、主体的に活動するようになった。

英語発表事業を進める上で問題となったのが、プレ発表会と本発表会の日程である。本県では4月下旬に3年生にとって最後の高総体の地区予選、5月下旬に高総体の県大会があるため、ゼミ活動と部活動の日程調整に苦慮した。第1年次ではプレ発表会を4月中旬、本発表会を5月中旬に設定したため、ゼミ活動の時間だけで準備できなかった部分を部活動の時間を削って行った生徒が相当数おり、ゼミ活動も部活動も中途半端な取組になった。第2年次からプレ発表会と本発表会の日程を約1ヶ月遅らせたところ、準備時間不足を訴える生徒がほとんどいなくなったため、実施時期をプレ発表会は5月中旬、本発表会は6月上旬に設定した。

論文作成について、第1期では2年生の研究活動の最後に行っていたものを、3年生の英語発表を終えてからの取組に変更した。これによって、実験のやり直しや、考察を深めることによって研究が深化したグループも見受けられたが、英語発表を終えてからも論文作成があり、7月～8月は非常に忙しいゼミ活動になった。第2年次からは、各種論文コンテストを目指して、論文の書き方を年度始めから学ぶように変更した。さらに、第4年次からは、前年度の「ゼミ納め」のあとに論文作成ガイダンスを行い、早期に論文構想に取り掛かることができるようにした。論文作成が3年生で行われるようになったため、研究集録には、各グループの論文（日本語）、英語発表のスライドを同時掲載することができるようになり、これから課題研究に取り組む生徒にとって、先輩の研究を理解しながら研究成果をどのようにまとめればよいか格好の手本となった。

メンター活動について、2年生の課題研究について3年生が質問や意見交換をする、理数科が一堂に会したゼミ集会の形で始められ、3年生が質問や意見を活発に述べてとても盛況であったが、年1回の催しだった。第2年次は3年生の論文作成の時期と重なったため、一堂に会したゼミ集会は行われなかったが、学年間あるいはグループ間の交流は各ゼミグループ内で独自に行われ、適当な時期に研究の進捗状況の報告会、先行研究の論文購読、発表のリハーサル等の際に実施され、ゼミメンバー間のコミュニケーションが促進されて、いつでも議論できる雰囲気が醸成された。さらに、年度始めに2年生の各研究グループに主担当となる3年生のメンターグループを割り振ることで、より責任感を伴ったメンター活動が行われるようになった。

イ 成果と課題

理数科のゼミ活動を担当している理数科教員だけでなく、英語科教員全員が分担してアドバイスを加え、各グループが英語プレゼンテーションを作り上げた。科学用語を用いながら、文構造自体はシンプルに伝わ

りやすいつくりを意識してプレゼンテーションを作り上げる手法は、年を重ねるにつれて洗練されて、発表スライドや発表の様子にも反映された。プレ発表会では英語科教員が助言者を務め、口頭発表及び質疑応答のリハーサルを行った。今年度の課題研究英語発表会の県内ALT評価が、図2のようにプレゼンテーションに関する評価が特に高いことは、プレ発表会の助言をもとに練習した内容が生きたと考える。また、「英語による表現力が向上したと思う」(図3)や「周囲と協力して取り組む姿勢(協調性・リーダーシップ)が向上した」(図4)に高い肯定的な結果が得られた。英語発表を行っていない普通科3年生に比べて、理数科3年生の肯定的な回答が顕著なことや、同じ生徒達の経年変化でも肯定的な回答への変化割合が大きいことから、SS理数探究Ⅱの活動が、英語コミュニケーション能力や周囲と協力して取り組む姿勢の向上に寄与していることが推測される。

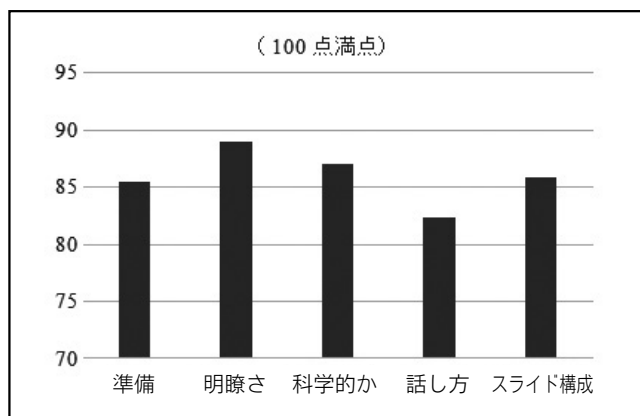


図2：全グループの発表の県内ALT評価平均点

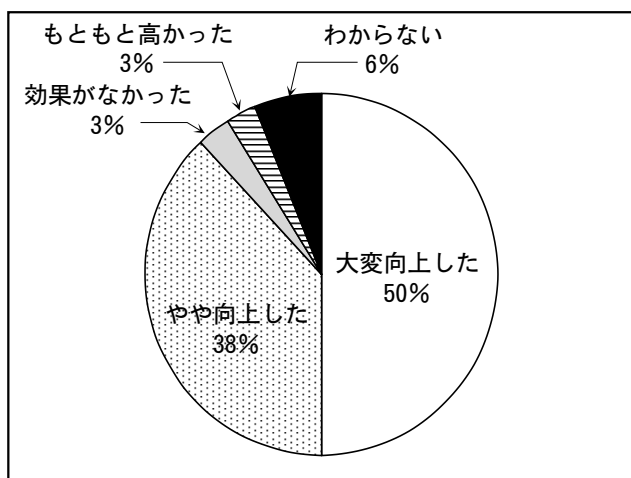


図3：設問「英語による表現力が向上したと思う」に対する回答

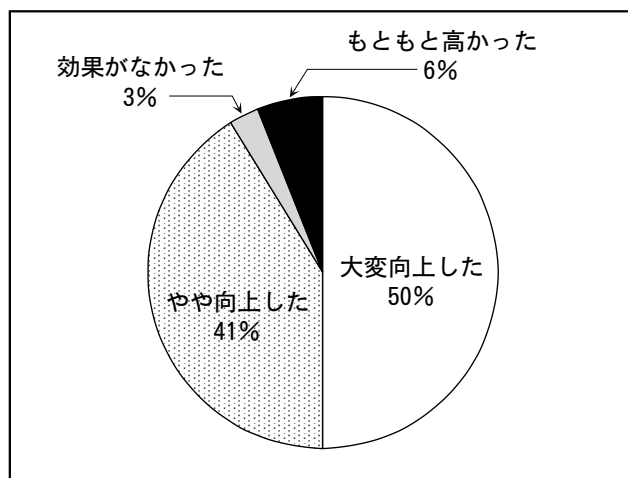


図4：設問「周囲と協力して取り組む姿勢(協調性・リーダーシップ)が向上した」に対する回答

課題として、他学年の交流のメリットを実感している生徒がいる一方で、生徒アンケートの結果を見るとメンターとしての活動に困難さを抱える生徒も多く、年齢の近い生徒同士よりも、3年生と1年生といった年齢の離れた他者との関わりが協働的な活動の意義をより実感しやすい状況も見えてきている。また、「課題研究」「英語発表会」「先端科学技術研修」といった個々の取り組みで身につけた技能が、相互に活かされていることを生徒が実感することで、生徒が学習の意義を認識し、科学的探究能力の獲得が促進されている状況が見られた。今後はカリキュラム・マネジメントの視点を踏まえより系統的に、1年次における国際的な視野を広げる活動、2年次のより実践的な英語コミュニケーションや海外との共同研究等の取り組み、3年次における英語ディスカッション能力の育成を、連続したプログラムとして教育活動に位置づけることが課題である。

7 先端科学技術研修

(1) 科目の概要

先端科学技術研修は「先端科学技術講演会」、「プログラミング実習」、「先端科学研究施設研修」の3つの講座からなる。大学等研究機関の研究者による講演会や実習指導、また研究施設等での研修を通じて、先端科学技術の知識に触れ興味関心を育み、先端科学技術に対する知識や論理的思考力を身につけることを本研修の目的とする。本科目は2学年理数科を対象とし、通年1単位（35時間）で実施する。なお、本科目は、仮説2に関わるものである。

(2) 各講座の内容

ア 第1回先端科学技術講演会 ～統計学講座～

- 目的：①科学研究に必要な技能と知識を獲得し、課題研究活動の高度化を図る
②実習と科学者との交流から、科学との向き合い方・考え方を学ぶ

実施日：令和3年6月15日（火）

講師：岩手大学教育学部 准教授 久坂 哲也 氏

場所：釜石高校

内容：前半では科学研究における統計学の必要性を学び、身近な統計学の活用や、高校数学の範囲の統計学復習および発展内容の学習を講義形式で実施した。後半は統計ソフトを使い、実験データがとれた想定でt検定と1要因分散分析の実習を行った。

| | |
|--|---|
| <p>〈得た知識〉生徒OH</p> <ul style="list-style-type: none">・ t 検定 対応のない検定は、独立した2群の平均値の比較のことで例えば、A組とB組の試験結果に差はあるか。 対応のある検定は、関連した2群の平均値の比較のことで例えば、運動前と運動後での体温の値に変化はあるかなど。・ 一要因分散分析 参加者間要因とは独立した3群以上の平均値の比較のことで例えば、1組2組3組の試験結果に差があるか。 参加者内要因とは関連した3群以上の平均値の比較のことで例えば、薬を飲んでから1ヶ月後、2ヶ月後、3ヶ月後で血糖値の平均値に差があるかなど。 | <p>〈科学の心得〉生徒HS</p> <p>私たちの研究には、データは必要不可欠である。なぜなら、そのデータから理論や仮説が支持されたと判断するには、基準が必要であり、実際にデータを収集して、データに潜む有意義な情報を客観的、そして効率的に読み取る必要があるからである。久坂先生が最後に言っていた信頼性と妥当性の話は、私たちの研究に重なる部分があるなと感じた。信頼性が高くても、妥当性が低ければ、それはちゃんとしたデータを収集できたといえないので、信頼性も妥当性も高いデータを収集できるように私たちが頑張っていきたいです。</p> |
|--|---|

図1 「第1回先端科学技術講演会 ～統計学講座～」での生徒のOPPシートの記入内容（一部）

イ 第2回先端科学技術講演会 ～プログラミング実習の事前研修～

- 目的：①プログラミングへの興味関心の拡大・深化を図る
②「プログラミング実習」へ向け、プログラミングの基礎知識を学ぶ
③科学者との交流から、科学との向き合い方・考え方を学ぶ

実施日：令和3年7月17日（土）

講師：岩手県立大学 ソフトウェア情報学部 准教授 市川 尚 氏

場所：釜石高校

内容：プログラミング実習へ向け、プログラミングと社会の関わりについて概要を学んだ上で、「ichigojam」というプログラミングの体験学習キットを用いて実習を行った。

| | |
|--|--|
| <p>〈得た知識〉生徒OY</p> <p>Ichigojamを使って、さまざまなプログラミングの操作を学ぶことができた。端末に付いているLEDランプを付けるときには、LED1と入力、消すときにはLED0と入力するとLEDランプを操作することができる。また、WAITと入力すると操作を止めることができ、WAIT60やWAIT120とすると、止める時間を設定できたりする。また、それぞれの操作を順列されたい場合には、:コロンを使い、LED1:WAIT60:LED0と入力すると、一連操作を行うことができる。さらに、これらの操作を分岐したり、反復したりすることもできる。このようなプログラミングの技術が、多くのコンピューターやAIに使われていて、これからの生活でもっと増えていくことを学ぶことができた。</p> | <p>〈科学の心得〉生徒OS</p> <p>何事も細かい修正やチャレンジが大事だと思った。例えば、既存のプログラムに自分で手を加えて試行錯誤することにより、自分のものになったり、失敗しても経験から違うことに活かせたりと、チャレンジしなければ成長できない。また細かいことにもこだわらないと、あとで自分が苦しい状況に置かれたり、エラーが起きたりする。説明を聞く、小さなミス直すなどの基本も大切だと感じた。</p> |
|--|--|

図2 「第2回先端科学技術講演会 ～プログラミング実習の事前研修～」での生徒のOPPシートの記入内容（一部）

ウ 第3回先端科学技術講演会 ～先端科学研究施設研修の事前研修～

- 目的：①先端的な科学技術を見聞し、科学への興味関心の拡大・深化を図る
 ②科学研究施設での実習と科学者との交流から、科学との向き合い方・考えを学ぶ
 ③先端科学研究施設研修に必要な知識を獲得し、同研修の効果を高める

実施日：令和3年7月20日（火）

講師：株式会社アイカムス・ラボ 代表取締役 片野 圭二 氏
 岩手県工業技術センター 顧問 岩瀬 明 氏

場所：釜石高校

内容：先端科学研究施設研修の研修先企業とオンラインでつながり、開発商品である電動ピペットの動作においてポイントとなる科学現象を予習した。また会社の変遷を学び、エンジニアという職の特徴や魅力を学んだ。

| | |
|--|--|
| <p>〈得た知識〉生徒HS</p> <ul style="list-style-type: none"> ・アイカムス・ラボでは超小型のプラスチック歯車減速機を岩瀬先生との連携により高精度・高寿命化を実現した。歯車が小さいほどゆっくり移動するので、アクチュエータの回転を生み、制御ができる。 ・これまでにアイカムス・ラボは特許取得を30件している。世界初のペン型電動ピペットを開発した。ハンドウォーミング（手の温度の伝導）の影響を機械が察知して、精度が悪化しないように改善する機能もある ・従来の電子天秤による重量法だと、瞬時に測定できないから蒸発の影響を受けるし、粘度が高いだと吐出する液体の量も変わるので、高精度な測定ができない。そこで作られたのが、画像処理法。特許が取られている。画像の何ピクセルかを何μmかに変換することで正確に測れる方法である。 | <p>〈科学の心得〉生徒SH</p> <p>今回の研修を通して、日常的な物理現象を考察し、応用させていくことが大切だということがわかった。また、理論との合致点と合致しない点を検討することが研究を進展させることにおいて大切だということがわかった。</p> |
| | <p>〈科学の心得〉生徒SS</p> <p>前半の講義では工学的な内容を学んだ。先端技術を実用した商品の数々は正確さや使い易さが高く、凄いな性能だった。技術者のこだわりに脱帽ものだった。</p> <p>心得は、 自分の納得のいく結果を追い求める 多面的に物事を見る 一つ完成してもまた次を考える 基礎-応用-実用の手順をぐるぐるする 先端技術と基盤技術を区別する スケール・シフト的考察、物理的考察ができるようになる</p> |

図3 「第3回先端科学技術講演会 ～先端科学研究施設研修の事前研修～」での生徒のOPPシートの記入内容（一部）

エ 先端科学研究施設研修

目 的：①先端的な科学技術を見聞し、科学への興味関心の拡大・深化を図る

- ・理数学、工学技術が製品開発や産業を支えていることを知る
- ・岩手のライフサイエンス（医療・バイオ）企業を知る

②科学研究施設での実習と科学者との交流から、科学との向き合い方・考えを学ぶ

- ・物理現象を考える力をつける
- ・未知の技術を開発する機会は身近にあることを実感する

実施日：令和3年8月4日（水）、5日（木）

講 師：株式会社アイカムス・ラボ 代表取締役 片野 圭二 氏
岩手県工業技術センター 顧問 岩渕 明 氏

場 所：株式会社アイカムス・ラボ

内 容：研修先企業の開発商品である電動ピペットの液量の校正実験を行い、より精度を高めるための方法について考察した。また複数の連携企業から、商品に生かされている技術の紹介や開発に至る過程の話の聞いたり、アイカムス・ラボの会社見学を行ったりした。

| | |
|--|--|
| <p>〈得た知識〉生徒YH</p> <p>精度は正確さと精密さを合わせたもの（正確さは平均値と目標値の差、精密さは標準偏差の大きさ）。また誤差の値の範囲は人によって違うため、世界共通のスケールで決められている。</p> <p>商品や実験方法の優劣を決めるときには、〇〇だから〇〇の方が良いという科学的根拠が必要。これはゼミでも使えると思った。</p> <p>TOLIMSやICOMESラボは共同で液滴測定システムを作り上げた。これは測定する液体が落ちる瞬間の画像を取り、それを処理するための機械だ。直接海外に商品売っているため、岩手に収入が入ってきやすい。そのためこの商品売れば地域貢献につながる。</p> <p>他にも、片手が麻痺していてもロボットハンドによってリハビリができたり関節ロボットアームを使って様々なことに応用できる製品がたくさん置いてある。</p> | <p>〈科学の心得〉生徒YH</p> <p>先端科学研究施設で学んだ応用的な科学を使うためには、今私たちが授業などで学んでいる基礎的な科学が大切になる。また、疑問に思っていることを研究し抜くことが大事。</p> |
| | <p>〈科学の心得〉生徒SH</p> <p>研修を通して、誤差を抑えることが実験の分野においても、商品開発の分野においても「質」という面で大いに関係してくるということがわかった。質の良い実験を行うことで、質の良い商品開発を行うことができる。そのためには、基礎実験と応用実験同士の差が生まれまいよう、満遍なく実験する必要がある。エンジニアの方々が沢山の人生経験の中から商品のアイデアを生み出していることから、身の回りの小さな現象にもしっかりと着目していこうと思直すことができた。</p> |

図4 「先端科学研究施設研修」での生徒のOPPシートの記入内容（一部）

オ プログラミング実習

目 的：①先端的な科学技術を見聞し、科学への興味関心の拡大・深化を図る

②プログラミングを経験することで、論理的思考力と試行錯誤する力の重要性を学ぶ

③科学者との交流から、科学との向き合い方・考え方を学ぶ

実施日：令和3年8月5日（木）、6日（金）

講 師：岩手県立大学 ソフトウェア情報学部 教授 堀川 三好 氏
准教授 市川 尚 氏
准教授 小嶋 和徳 氏

場 所：岩手県立大学

内 容：感染症シミュレーション、ドローンプログラミング、AI研究事例の体験の3つのコースに分かれて実習を行った。それぞれのコースで自分のアイデアをプログラムとして組む体験をし、さらに最先端の研究とその応用例を学ぶことができた。

| | |
|---|---|
| <p>〈得た知識〉生徒IR</p> <p>ドローンはカメラが搭載されているので映画やCMなどの空撮に使われており、まだ本格的に実施出来てはいないがAmazonや楽天などの物流、農業の生育状況確認や建物やトンネル、橋などの点検に使えることが分かった。</p> <p>ドローンとPCをBluetoothで接続して画面上で操作出来るし、プレーステーション4のコントローラーでも操作できることが分かった。ドローンはカメラで画像認識をしたり、距離センサーを搭載したりと応用できるので将来有望な機械だと感じた。</p> | <p>〈科学の心得〉生徒KM</p> <p>実際にはできない実験も、科学（プログラミング）の力でシミュレーションすることができる。プログラミングは自分の好きなように組み合わせで自分だけのものを作ることができることが1番の魅力だと思った。生活の役に立ちたいという思いが良いものづくりにつながる。</p> |
| <p>〈得た知識〉生徒OM</p> <ul style="list-style-type: none"> ・シミュレーション現実の現象を模擬することによってその現象の理解や予測を行うことが出来る。 ・デジタルツインとは物理空間にある情報をIoTなどで集め、送信されたデータを元に仮想空間で物理空間を再現する技術を言う。これにより、実際起こるであろう物理空間での変化に備えることが出来る。 ・静的モデルとは、時間的な経過を考慮せずに定常状態での均衡を考察するモデルである。 ・動的モデルとは、時間の経過とともに変化する対象の推移を観察するモデルである。 | <p>〈科学の心得〉生徒SR</p> <ul style="list-style-type: none"> ・プログラミングは組み立て方次第ではたくさんの活用方法がある。 ・プログラミングの分野でも、基礎を固めて応用することが大切。 ・プログラミングは物理的にも精神的にも沢山の壁にぶつかりながら作り続けるものなので、継続力が必要。 |
| | <p>〈科学の心得〉生徒SK</p> <ul style="list-style-type: none"> ・結果を予想しながら組み立てていくことがとても大切だと思った。 ・技術を多くの分野で応用して使うことができるということを学んだ。 ・思い通りに行かなかったときに修正する力も学び、自分の力として、得ることができた。 |

図5 「プログラミング実習」での生徒のOPPシートの記入内容（一部）

(3) 評価

本科目では“科学者への道標”としたOPPシートの作成を行った。始めに自身が理想とする科学者像を設定し、各講座を受講する度に学びを記録し、終わりに科学者に必要な能力や考え方を再認識する流れになっている。なお、その続きとして「S S 理数探究 I」においても活動の節目ごとにOPPシートを記入する。

| | |
|--|---|
| <p>〈科学者に必要だと思う能力〉生徒KK</p> <ul style="list-style-type: none"> ・未知の分野にも興味を持つ心 （答えのないことに挑戦することは難しいし時間がかかったりすると思うがそこに挑戦できる気持ちが必要） ・客観的に情報を読み取れる力 （冷静にどんな時でも根拠を持ち考えることができる思考力が必要） | <p>〈目指す科学者像〉生徒HS</p> <ul style="list-style-type: none"> ・知りたいところまでとことん深める科学者 ・みんなで話し合う時に積極的に発言できる科学者 |
| <p>〈「科学者に必要だと思う能力」について、研修を通して成長を実感した能力とそのきっかけ〉生徒KK</p> <ul style="list-style-type: none"> ・未知の分野に興味を持つ心 プログラミングや統計などの分野に興味を持ち取り組む事ができた ・客観的に情報を読み解く力 今回の研修では特にグラフの見方や実験で得た数値の読み取り方を学んだ。また自分が思ったことを証明するために何の情報が必要かを考えた。 ・他に、まず予想を立て、その通りにならなかったらなぜ予想通りになったか、違ったらそれからなにを読み取れるか考察する姿勢も大切だと思った。 | <p>〈今後、目指す科学者像〉生徒HS</p> <ul style="list-style-type: none"> ・基礎技術をしっかり固めて、新しい技術を作り、たくさんの人を救えるような科学者 ・コミュニケーション能力があって、色々な人と協力できる科学者→喋ることや、意見を言うことを恐れずに頑張り、積極的に話し合いに参加する |

図6 全講座の実施前後における「科学者に必要だと思う能力」の向上と「目指す科学者像」の変容に関するOPPシートの記入内容（一部）

(4) 全体概観

第Ⅱ期において、5年間に渡って本科目を実施した。大きな変化として、新型コロナウイルス感染症の影響により、初めの1・2・3年目で実施したつくば研修は4・5年目では実施できなかったことが挙げられる。つくば研修では、高エネルギー加速器研究機構（KEK）を始めとする国内でも大規模な研究施設を見学することができ、生徒の先端科学に対する興味関心を向上させたり、先端科学の知識を学んだりする点で有意義な機会であった。4年目以降はそれまでつくば研修にあてていた授業時数分で、主にプログラミング実習の内容の拡大と、新たに県内のものづくり企業での研究施設研修を実施した。どちらも説明を聞くだけでなく、生徒が自分たちで手を動かしたり、議論を進めたり、質問をしたりする内容の構成とし、主体的な参加を促すことができた。また、講師の先生方やTAの学生との交流の時間を充実させることができ、科学者を身近に感じて、科学者の考え方や生き方を学ぶ機会を作ることができた。各講座の講師の先生方には各課題研究発表会にもお越しいただき、1年間を通してつながりをもって助言をいただく流れを作ることができた。以上を踏まえ、県内の身近な科学者から高度な科学技術と科学者の考え方を学ぶという方針に、大いに可能性を見出すことができた。

8 科学英語（学校設定科目 2年理数科30名対象に開講）

目標：「科学的な英語に触れ、積極的にコミュニケーションを図ろうとする態度を育成するとともに、科学的な内容に関する情報や考えなどを的確に理解したり、事実や意見などを多様な観点から考察し論理の展開や表現の方法を工夫しながら適切に伝えたりする能力を養う」

(1) 概要

2年次における科学英語の授業はこの5年間で「科学的な内容を英語で理解しながら、2年次のゼミ活動で研究した内容を3年次に英語で発表する際に必要となる能力を養成する」という位置づけで確立したと言える。毎年担当者が試行錯誤しながら指導に当たり、改良を重ねながらよりよい授業内容へと推移していった。2年理数科の生徒は「科学的な内容に関する事象を英語で理解する」ことに加え、英語話者に研究内容を「英語で伝える力」、研究内容について「英語で質問する力」および質問に「英語で答える力」を含めたスピーキング能力の養成を目指し、授業に取り組んだ。

(2) 授業内容

ア スピーキング力を高める授業

『読解力と表現力を高めるSDGs 英語長文 Think, Share, Act』（三省堂）

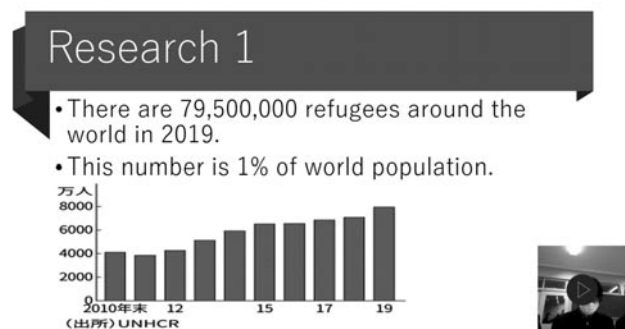
| Part1 | Part2 |
|----------------------------|--|
| Lesson1: Water Crisis | Lesson7: Virtual Water |
| Lesson2: Palm Oil | Lesson8: Sustainable Society |
| Lesson3: Plastic Waste | Lesson9: Zero Plastic |
| Lesson4: Refugees | Lesson10: Refugees in Recent years |
| Lesson5: Natural Disasters | Lesson11: Disaster Reduction |
| Lesson6: Gender Equality | Lesson12: Gender equality is the top priority of global issues |
| | Disasters / |
| | Lesson12: Gender Equality |

図1 テキスト掲載のSDGsに関する諸問題

今年度は上記のテキストを使用し、SDGsに関する諸問題（図1）について英文を通して学ぶことで、生徒が国際社会における様々な課題を意識するところから始めた。単語の理解や読解力の養成を継続したが、読解にとどまらず、学んだ内容に関するQ and Aを本校ALTとやりとりしたり、5分程度の英語ショートプレゼンテーションを行ったり（写真1）、諸問題をグループで一つ選び、背景や調査・解決策を付け加えた形でPower Point スライドを作成し（資料1）、スライドショーの記録機能を使用して英語での発表を記録させたり（資料1右下）、記録したものをクラス全体で紹介し、英語での質疑応答の練習したり等、理解したことをスピーキング活動に結びつけ、生徒の英語の使用機会をできる限り多く確保した。



写真1 Palm Oilのレッスンで児童労働についてショートプレゼンをする生徒たち



資料1 生徒が作成した難民に関する調査スライドと発表の様子（右下参照）

また後期末の期間は、SDGsテキストのトピック内容を使用し、3人グループでディスカッションを行った。ディスカッションの流れは次の図に示す(図2)。

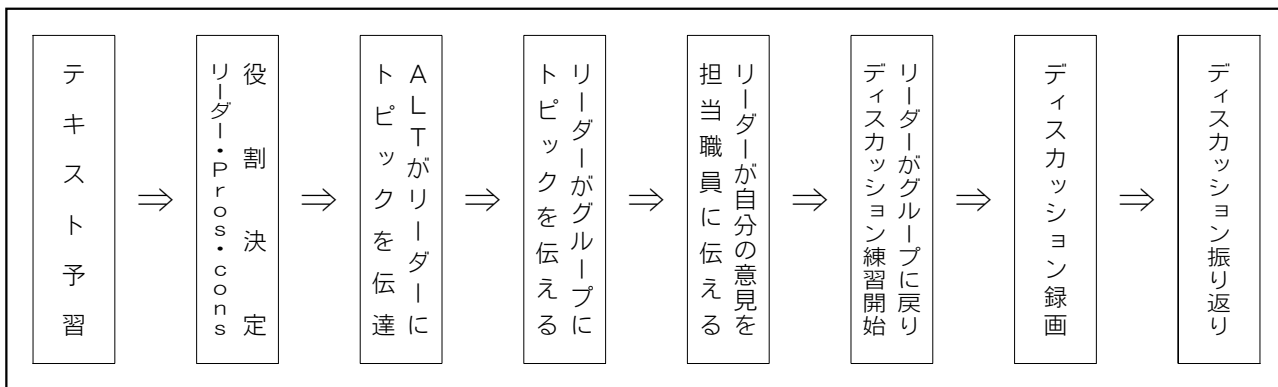


図2 ディスカッションの流れ

ALTから出される問いに対して、リーダー・Pros (賛成)・Cons (反対)と毎時間役割を決め、英語で意見交換し(写真2・3)、最後に動画撮影(写真4)をして振り返る活動を行った。動画撮影には教育動画ツールと呼ばれるFlipgridを使用し、全5回分のディスカッションを記録に残した(写真5)。ALTからの問いをもらった後、リーダーは自分の意見を担当教員に英語で伝え(写真6)、そこからグループに戻りディスカッションを始めるという流れにした。生徒は紙に意見を書くなどの準備時間を設けずディスカッションを始める必要があったため、生徒自身の背景知識と英語力で意見を伝えなければならず、その場で英語で考え、英語で伝える即興性が徐々に身についていったと考えている。



写真2 ディスカッションの様子



写真3 ディスカッションの様子 (ALTも参加)



写真4 ディスカッション動画



写真5 Flipgridの画面



写真6 リーダーの意見を伝達中

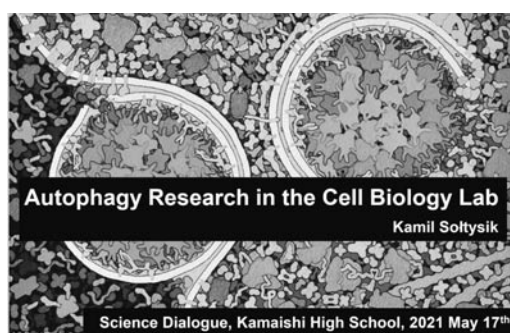
イ 発音練習とライティング (夏季休業中)

今年度の2年生は伝わる英語を話すための正しい発音の意識と練習がまだまだ不足していると感じ、正しい発音を意識してもらいたいと考えた。そこで、夏休みの課題としてグループで洋楽を1曲選択し、練習の成果をPower Pointスライドにまとめ、歌とともにスライドショーの記録機能で録画撮影し、提出させた。また、前期までの科学英語の授業内容や理科科ゼミにおける研究内容等を各自が英語でまとめ(夏休みの課題)、全員がIIBC Essay Contest 2021に応募した。スピーキング力を高める上で、発音の正しさや何を伝えるべきか(思考力)も大切になることを学んだ。

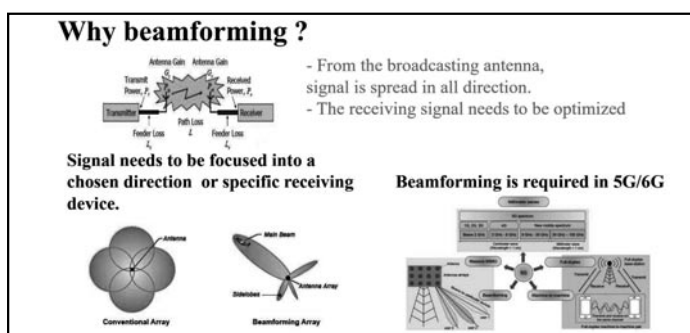
ウ サイエンス・ダイアログ

| | |
|--|--|
| <p>第1回 令和3年 5月17日(月)</p> | <p>医歯薬学・医化学関連 東京大学 Dr. Kamil SOLTYSIK (Mr.) 先生 (ポーランド) "Studies on autophagy in the cell biology lab" ～細胞生物学研究室におけるオートファジーの研究～ ※オンラインで実施</p> |
| <p>第2回 令和3年 10月20日(火) ※2講義同時実施</p> | <p>農学・環境学関連 東北大学・大学院環境科学研究所 Dr. Chuan MA (Mr.) 先生 (中国) "Chemical recycling of waste plastics" ～廃プラスチックのケミカルリサイクル～ ※オンラインで実施</p> <p>工学系科学関連 東北大学・電気通信研究所 Dr. Jean TEMGA (Mr.) 先生 (カナダ) Evolution of Wireless Communication from 1G to 5G/6G: Beamforming Techniques ～1Gから5G/6Gまでのワイヤレス通信における進化:ビームフォーミング技術～ ※来校して実施</p> |

毎年実施しているサイエンス・ダイアログも毎回生徒に合わせて実施内容を調整している。コロナ渦が続き、今年度も3講座中2講座がオンラインでの実施を余儀なくされた。サイエンス・ダイアログで行われる講義は若い研究者の最新の研究が主なものとなるため、専門用語はもちろん、現在の研究に至るまでの予備知識も生徒には必要であると感じていた。そのため、毎回**事前指導を入念に行い**、講義当日を迎えることにした。講義資料を講師から事前に送っていただき(資料2・3)、生徒はその資料で予習を行った。そうすることで、講師の研究内容を事前に少しでも理解でき、**質問したい内容を準備**することができた。オンライン実施の場合は、事前に接続確認を行いながら、生徒にも簡単な挨拶をさせ、事前にコミュニケーションをとる時間も意図的に設けた。そのため、講義当日はスムーズに講義内容を理解でき、**質疑応答の時間を充実**させることができた(写真7～9)。事後の活動として、生徒が学んだ内容と自分が質問した内容をまとめ、Flipgridで撮影・提出することも今後継続して実施できると考えている。



資料2 オートファジー (東京大学 Kamil先生)



資料3 ビームフォーミング技術 (東北大学 Jean先生)



写真7 オンラインで質問をする生徒



写真8 オンライン講義風景



写真9 質問をする生徒

エ 英語発表会に向けた活動

授業の中で、次年度の英語発表会に向けた準備を始めたのは昨年度からである。準備が早いほど、生徒の発表の完成度が上がっていくのを感じていたため、英語科の協力を得ながら、今年度も後期末の時期から発表原稿の作成を始めた。この時点で2年理数科の生徒は、研究の中間発表が終了しているため、研究自体は継続して行っているものの、出だしの研究の目的や背景、仮説、実験の説明等は作成を開始することができた(資料4・5)。

資料4 指導計画

| テーマ |
|--|
| 新たな避難経路の評価方法についての考察 釜石高校生の行動パターン |
| 乳酸菌の体内での働き ウニ殻の効果〜ウニ殻を使った石鹸作り〜 カフェインが植物に与える影響について 木質からのバイオエタノール精製 |
| 海洋マイクロプラスチックの調査 IN 根浜海岸 釜石の海洋ゴミの現状 |
| シカの行動の習性を利用した獣害対策 避難生活下での熱中症を防ぐ! |

資料5 令和3年度2年理数科研究テーマ

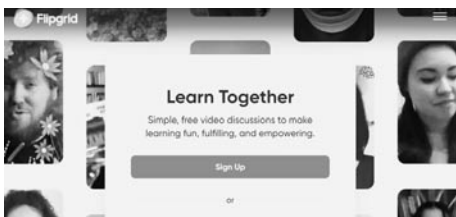
(3) 授業評価

定期考査での筆記試験はなくし、普段の授業におけるスピーキング活動と発表資料や発表撮影動画などの成果物、発表そのものでの評価とした。以下に今年度の評価物と提出方法を記載する。

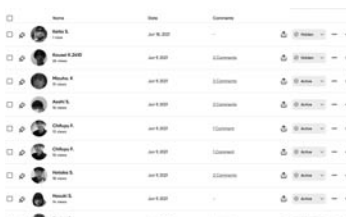
| 学期 | 課題・評価物(下段に提出方法) |
|------|--|
| 前期中間 | サイエンス・ダイアログ(5月)に関するスピーチ撮影とスピーチ原稿 (Flipgridで発表を撮影しアップロード、原稿はMicrosoft Teams内の指定ファイルに提出) |
| 前期末 | Palm Oilレッスンの音読・IBC Essay Contest 2021の原稿提出・プレゼンスライドの提出 (Flipgridで音読を撮影しアップロード、原稿・スライドはMicrosoft Teams内の指定ファイルに提出) |
| 後期中間 | サイエンス・ダイアログ(10月)に関するスピーチ撮影とスピーチ原稿 (Flipgridで発表を撮影しアップロード、原稿はMicrosoft Teams内の指定ファイルに提出) |
| 後期末 | 理数科英語発表用Power Pointスライド・Keywordリスト・Discussion撮影動画 (FlipgridでDiscussionを撮影しアップロード、スライド・リストはMicrosoft Teams内の指定ファイルに提出) |

(4) 成果と課題

本校2年理数科の生徒は今年度より一人一台のiPadを学校より貸与されており、生徒にとってはICT機器の活用も今年度の大きな課題の一つであった。科学英語ではICT機器を最大限活用し、活動に取り組みたと考えている。FlipgridとMicrosoft Teamsを主に活用し、生徒の発表動画の撮影、原稿提出を行った(資料6~8)。担当教員側も生徒もより良い方法を模索しながらの1年間だったが、挑戦が教員及び生徒の前進につながることを実感できた。来年度も継続したい。



資料6 Flipgridログイン画面

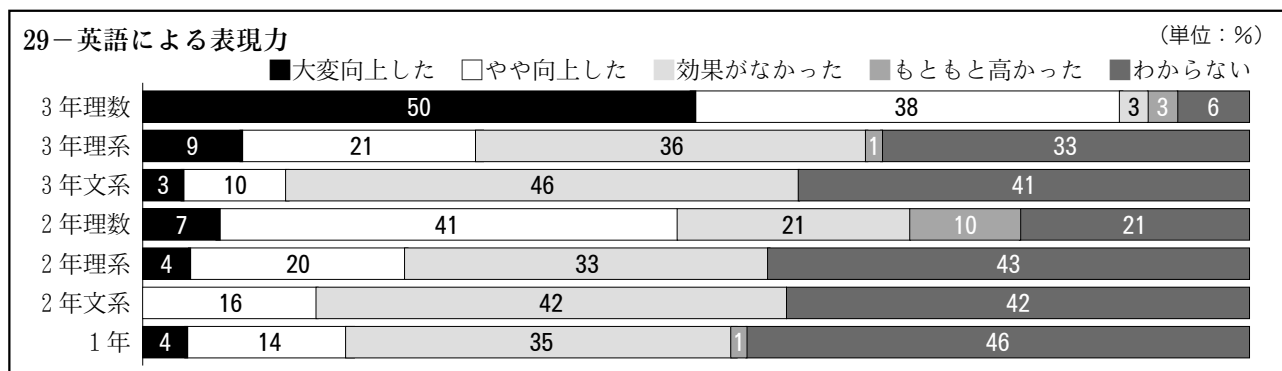


資料7 各生徒の撮影動画



資料8 Microsoft Teamsの連絡画面

また、下のグラフは意識調査「英語による表現力」の項目であるが、科学英語の受講がない2年普通科の生徒と比べ、理数科の「大変向上した」「やや向上した」との回答は格段に多く、科学英語の授業での取り組みが大きいと考えている。よって、学校設定科目としての「科学英語」の重要性は大きく、今後も評価の方法等を改良していきながら、継続してよい授業内容を生徒に提供していこうと考えている。



資料9 意識調査 (29-英語による表現力)

9 SSH台湾海外研修

目的：

- ・情報技術の世界最先端地域での研修を通して、日本で継続的に学習してきたことを生かして望ましい情報化社会の発展の在り方について議論し、考えを発表する。
- ・海外の学生と共に、設定された探究課題に取り組み、言語の壁を越えて協働的に問題解決を図ることを通して、国際的に活躍できる人材になるために必要な資質、能力を伸ばす。
- ・東日本大震災、大津波に関する経験や学習を踏まえ、釜石市における防災や復興へ向けた取り組み等について発表するとともに、国際協力の在り方について議論する。
- ・大学、研究施設、企業等において、世界各地から集まっている研究者や技術者と交流することで、国際的に活躍できる人材になろうとする意識、意欲を高める。

(1) 事業の概要

第Ⅰ期（H24～28指定）では、イギリス（オークニー諸島）を訪問し海外研修を実施してきた。第Ⅱ期も研修の柱である「海外の学生との協働的な課題解決プログラム」の実施は継続しながら、これまで理系生徒に限定していた派遣の枠を文系生徒にも拡大し、協働の質を高める研修にしようと努めた。理由としては、①派遣生徒の枠を拡大し、さらに多くの生徒に国際的に活躍できる科学技術人材へと成長する機会を与える、②文系生徒が研修に参加し、文系理系双方の長所を生かした課題解決の場を提供する、の2点があげられる。この理由から第Ⅱ期は、費用が安く、科学技術のテーマに沿って協働的に取り組みができ、釜石市とも縁がある台湾を研修先に選定した。釜石市は東日本大震災で国立台北科技大学やその卒業生の方から多大な復興支援をいただいた。そのつながりもあり、国立台北科技大学の協力を得ながら、海外研修を計画することができた。

ア 研修先

台湾 国立台北科技大学 他

イ 研修方法

- ・課題解決プログラム
- ・IT関連企業見学（GIGABYTE桃園工場 他）

(2) 過去5年間の研修内容

- ・平成29年度 平成30年3月4日(日)～3月8日(木) [2月から3月に実施時期を変更]

| 場 所 | 研 修 内 容 |
|-------------------------------|--|
| 1日目 台北科技大学 | (午前) ガイダンス、北京語講義・演習 (午後) 課題解決プログラム① ※超音波センサーのウェアプログラムによる制御 |
| 2日目 台北科技大学 GIGABYTE桃園工場 | (午前) 課題解決プログラム② ※超音波センサーを用いた電子楽器の作成 (午後) 講義と工場見学 ※マザーボード製造工程についての講義、作業工程の見学 |
| 3日目 台北科技大学 | (午前) 研修成果発表会準備 ※作成した電子楽器による演奏練習 (午後) 研修成果発表会 ※演奏と英語による学習成果の発表 |

・平成30年度 平成30年12月19日(水)～22日(土)

| 場 所 | 研 修 内 容 |
|------------------|---|
| 1 日目 台北101 | (終日) 台北101の耐震技術、 高速エレベーター技術についての講義・見学 |
| 2 日目 国立台北科技大学 | (午前) ガイダンス、台湾語講義・演習 課題解決プログラム① ※超音波センサーのウェアプログラムによる制御 (午後) 課題解決プログラム② ※超音波センサーを用いた電子楽器の作成 |
| 3 日目 国立台北科技大学 | (午前) 研修成果発表会準備 ※作成した電子楽器による演奏練習 (午後) 研修成果発表会 ※演奏と英語による学習成果の発表 |

・平成31年度・令和元年度 令和元年12月17日(火)～21日(土)

| 場 所 | 研 修 内 容 |
|------------------|---|
| 1 日目 台北101 | (終日) 台北101の耐震技術、 高速エレベーター技術についての講義・見学 |
| 2 日目 国立台北科技大学 | (午前) ガイダンス 課題解決プログラム ※超音波センサーのウェアプログラムによる制御 (午後) GIGABYTE桃園工場訪問 ※超音波センサーを用いた電子楽器の作成 |
| 3 日目 国立台北科技大学 | (午前) 台湾語講義・演習 研修成果発表会準備 ※作成した電子楽器による演奏練習 (午後) 研修成果発表会 ※演奏と英語による学習成果の発表 |

・令和2年度 コロナ渦により研修中止

・令和3年度 コロナ渦により研修中止

2年続けて研修中止を余儀なくされた。令和2年度は代替研修を設けることができずだったが、海外とつながる活動として今年度は以下の2つの海外交流事業に取り組むことができた。

①釜石高校×UWC×Atlantic Pacific School Partnership

「海洋プラスチックの再利用」をテーマに2021年11月～2022年3月にかけて、インターナショナルスクールのUnited World Collegeの生徒と共にプロジェクトを進める。3月には釜石にUWCの日本校であるISAKの生徒が訪問し、プロジェクトの成果発表を予定。使用言語は英語で、生徒が主体的にアクションを起こすことが期待される。

②香港 × 釜石 Pen Pal Project

香港と釜石高校の若い世代が交流し、コミュニケーションを通じて、お互いの文化、興味等を紹介しあいながら、英語によるコミュニケーションのスキルや意欲を高める。併せてオンラインに対応できる技術の促進を図る。

(3) 成果と課題

ア 成果

海外研修の中で改善・改良されていった以下の項目を成果として挙げる。

・事前研修の充実

海外研修初年度の課題を踏まえ、2年目より事前研修の取り組みに力を入れた。平成30年度の事前研修では、**事前研修計画**を立て（資料1）、研修のしおり班（資料2・3）・学校紹介班・IT班（資料5）にそれぞれ生徒が担当を分担し、時期に応じて担当箇所を発表した（写真1）。また、じゃんけんエンカウンター（写真2）で協働意欲を高めたり、ディスカッションを設け英語の使用頻度を高める活動に取り組んだりしながら研修のための準備を充実させた。

| 項目 | 内容 |
|---------------------|---|
| 書類修正・グループ作り・しおり担当決め | 台湾基礎情報／台北市／台北101／国立台北科技大学 ギガバイト工場／台湾の鉄道／台湾の通貨 ほか |
| 英語ディスカッション演習① | How should we communicate with Taiwanese people in English? ～What are important things to communicate with foreigners in English?～ |
| アイスブレイク | じゃんけんエンカウンター／台湾を拓いた日本人たち |
| 英語ディスカッション演習② | How should we do to solve a question? ～You should solve the following question by using English?～ |
| ITについて考える① | IT技術における良い点／悪い点（英語） |
| ITについて考える② | 担当生徒によるプレゼンテーション／Q&A |
| テーマ発表（英語による質疑応答練習） | 台湾の学生に質問しよう（英語） しおり作成で分かったことを発表しよう（英語） |
| 決意表明 in English | 1分間スピーチ（英語） |
| 釜石高校学校案内 | 担当生徒によるプレゼンテーション（英語） |

資料1 平成30年度 SSH海外研修事前研修計画



資料2 しおり表紙（生徒作成）



資料3 台湾の歴史（生徒作成）



資料4 ITスライド（生徒作成）



写真1 ITの利点を発表する生徒



写真2 じゃんけんエンカウンターの様子

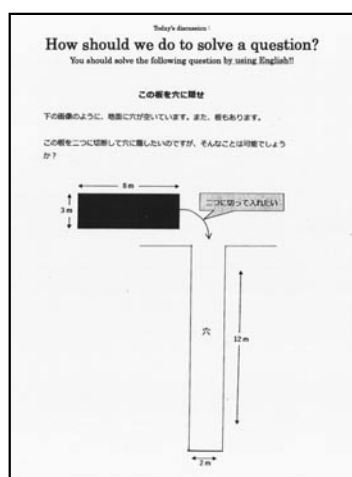


写真3 決意表明 in English

・英語の使用頻度の増加

台湾が研修先である良さとして、英語がお互いの国で第二外国語であるという点であったように感じる。学んだ英語を使用しながらコミュニケーションを図るという点では、同じ感覚で台湾の学生と接することができた。年度が進むにつれて、研修先での英語の使用頻度を意図的に増やしていったことは大

きな成果であった。例えば、平成30年度の事前研修では科学的な内容を英語で課題解決する演習を行ったり（資料5）、現地での研修では、生徒が釜石高校の紹介スライドを英語で作成し、学校紹介を英語で行ったりと（写真4）、英語の使用場面を増やしていった。また、令和元年度の研修では、GIGABYTE 桃園工場の訪問に際し、事前学習で英語での会社案内のYou Tube動画を全員で鑑賞し、英語で質問を準備させ、訪問当日には工場について英語で説明をしていただき、質疑応答を英語で行った。準備したこと以外の質問を積極的にする生徒もいて、自ら英語を発信する姿勢が育っていると感じる事ができた。また、課題解決プログラム最終日の「研修成果発表会」に際し、生徒が司会進行を担当し、英語で発表会を進行した。こちらも現地の大学教員から高い評価を得ることができ、生徒の自信につながったと考えている。このように、生徒に英語を使用する機会を意図的に与えることで、生徒自身が英語発信力の向上を感じる事ができたように思う。今後も英語の使用場面を設定し、生徒が英語を活用しながら学んでいく環境を提供したい。

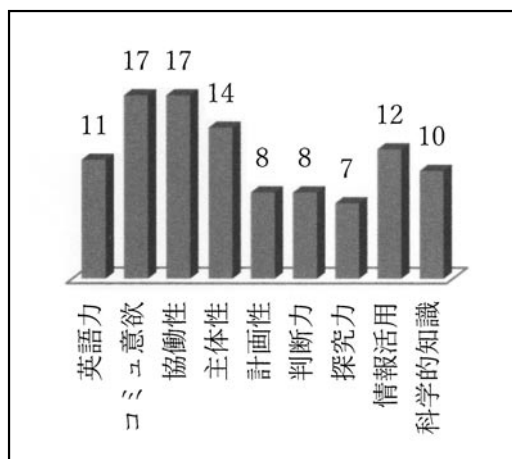


資料5 英語で課題解決（事前研修）



写真4 生徒が英語で学校紹介を行っている様子

イ 課題



資料6 H30海外研修事後アンケート

左のグラフは平成30年度にとった海外研修の事後アンケートの結果である。過去3回実施した海外研修のアンケートで象徴的なものを記載した。毎年のように「コミュニケーションに対する意欲の向上」「協働的に物事を進める姿勢」「主体性」の分野の数値は高いのだが、「科学的に探究する力」や「科学分野に関する知識」の分野の数値はあまり伸びていないことが挙げられる。協働的課題解決プログラムを柱に掲げ研修を行ったことで、「協働性」の数値が毎年のように高かったことは評価できる点であるが、今後は科学的知識や科学的探究力の分野をさらに伸ばしていくようなプログラムが望まれていくと考えている。釜石市の地域課題とも関連させながら、生徒の協働性に加え、科学的探究力も同時に伸ばせるような研修内容の開発をさらに検討していきたい。

10 各種課題研究発表会

(1) 釜石高等学校理数科課題研究英語プレ発表会

日 時：令和3年5月13日（木） 14：25～16：15

会 場：釜石高等学校 石楠花ホール、大会議室

発 表：口頭発表

参加者：〈発表〉3年理数科35名、〈助言〉釜石高等学校英語科教員、本校ALT

概 要：理数科13グループが2会場に分かれ、1グループ15分間で実施した。英語教員が助言者を務め、口頭発表及び質疑応答のリハーサルを行った。科学用語を用いながら、文構造自体はシンプルに伝わりやすいつくりを意識してプレゼンテーションを作り上げた。また本校所属のALTから発音のアドバイスを受けながら、聞き取りやすい発表の練習を行った。

(2) 釜石高等学校理数科課題研究英語発表会

日 時：令和3年6月3日（木） 13：00～16：45

会 場：釜石高等学校 石楠花ホール

発 表：口頭発表

参加者：〈発表〉3年理数科35名、〈聴講〉2年理数科30名、〈来賓〉県内ALT5名

概 要：理数科13グループが各グループの持ち時間口頭発表10分で行われた。発表では実験道具等の実物を披露するなどのパフォーマンスを工夫し聴衆を引きつけながら、徐々に科学的な内容に迫り、ポイントを伝えられるよう努めた。発表後は、県内ALTから英語で質問を受け、英語で答える質疑応答を5分間行った。

(3) 釜石高等学校SS理数探究中間発表会

日 時：令和3年10月7日（木） 14：00～16：15

会 場：釜石高等学校 石楠花ホール、大会議室、第一体育館、4階教室、5階教室

発 表：口頭発表・ポスター発表

参加者：〈発表〉2学年全員129名、〈聴講〉1学年全員130名、〈来賓〉33名（リモート出席3名）

概 要：理数科は10グループが口頭発表及びポスター発表を行った。口頭発表はZoomでオンライン配信も行い、一部の助言者はZoomで参加して質疑・助言を行った。普通科は43グループがポスター発表を行った。地域や研究機関の来賓の方々から、研究の深化につながる助言を得ることができた。

(4) 釜石高等学校SS理数探究プレ発表会

日 時：令和4年1月19日（水） 13：50～15：40

会 場：釜石高等学校 石楠花ホール

発 表：ポスター発表（口頭発表はYouTubeに限定公開）

参加者：〈発表〉2年理数科30名、〈聴講〉1年理数科ゼミ所属33名、〈来賓〉5名

概 要：口頭発表（発表10分）は事前に動画撮影し、視聴することができるようにYouTubeに限定公開した。当日は発表スライドを基にしたポスターセッション（発表4分、質疑4分）を行った。10の研究班を5か所に2班ずつ配置し、互いに発表し、ローテーションすることで、生徒は5班分、助言者は10班分の発表を聴講した。助言者（来賓）からは、実験データの処理、研究を通じて得られる力について講評をうけた。1年生は活発にポスターセッションに参加した。

(5) 東北地区サイエンスコミュニティ研究校発表会

日 時：令和4年1月22日（土） 9：00～16：00

会 場：釜石高等学校 多目的教室2（リモート発表会：青森県立青森高等学校 本部）

発 表：口頭発表

参加者：〈発表〉2年理数科2名、1年普通・理数科2名

概 要：リモート発表会となり、例年は実施されていたポスター発表は行われなかった。口頭発表には「冷凍ペットボトルを使った空間除湿による熱中症リスクの低下（理数科）」が参加した。

(6) 岩手県理数科課題研究発表会

日 時：令和4年2月16日（水） 9：00～16：10

会 場：釜石高等学校 石楠花ホール（リモート発表会：岩手県立総合教育センター 本部）

発 表：口頭発表

参加者：〈発表〉2年理数科7名 〈聴講〉2年理数科23名、1年理数科進学予定者34名

概 要：口頭発表（発表15分・質疑8分）に「木質からのバイオエタノールの生成」、「釜石高校生の行動パターン」が参加した。他校の発表に対し、多くの生徒が質問や意見を述べ活発に参加した。

(7) 釜石高等学校SS理数探究発表会・研究成果報告会

日 時：令和4年2月18日（金） 8：40～14：05

会 場：釜石高等学校 石楠花ホール、4階教室、5階教室

発 表：口頭発表・ポスター発表

参加者：〈発表〉1学年全員162名、2学年全員129名 〈来賓〉リモート出席5名

概 要：今年の発表会は、釜石市民ホールTETTOでの開催に向け動いていたが、新型コロナウイルス感染拡大の影響で、釜石高等学校内での実施となった。助言者の先生方もリモートでの参加とし、口頭発表は理数科および普通科の代表13グループの会場発表とリモートによる質疑応答のハイブリッドでの発表会となった。午後には普通科57グループ、理数科11グループ計68グループ全てのグループがポスター発表または口頭発表を行い、SSH探究活動の内容を発信して交流を深めることができた。



図1：釜石高等学校SS理数探究発表会・研究成果報告会（左：口頭発表、右：ポスター発表）

11 各種科学系コンテスト

(1) 各種科学系コンテストへの応募

令和3年度までに応募したコンテストは、以下の通りである。

| | コンテスト名 (参加人数) |
|--------|---|
| 平成29年度 | <ul style="list-style-type: none"> ・化学グランプリ (3年生14名) ・生物オリンピック (3年生9名) ・物理チャレンジ (3年生5名) ・科学の甲子園岩手県大会 (2年生7名) ・坊ちゃん科学賞 (3年生5グループ) ・神奈川大学理科・科学論文大賞 (3年生1グループ) |
| 平成30年度 | <ul style="list-style-type: none"> ・化学グランプリ (3年生6名) ・生物オリンピック (3年生17名) ・物理チャレンジ (3年生10名) ・科学の甲子園岩手県大会 (2年生8名) ・第18回環境甲子園 (3年生1グループ) ・第12回全国高校生歴史フォーラム (3年生1グループ) ※奈良県知事賞 ・坊ちゃん科学賞 (3年生3グループ) ・神奈川大学理科・科学論文大賞 (3年生4グループ) |
| 令和元年度 | <ul style="list-style-type: none"> ・化学グランプリ (3年生6名) ・生物オリンピック (3年生4名) ・物理チャレンジ (3年生2名) ・科学の甲子園岩手県大会 (2年生8名) ・坊ちゃん科学賞 (3年生5グループ) ・高校生科学技術チャレンジ (3年生1グループ) ・地方創生 政策アイデアコンテスト (3年生1グループ) ・牛乳・乳製品利用料理コンクール岩手県大会 (2年生1名) ※優良賞 ・いわての高校生 サイエンス&エンジニアリング・チャレンジコンテスト for ILC (3年生2名、2年生3名からなるグループ) ※ILC推進賞 ・Rakuten IT school NEXT (3年生1グループ) ※innovation賞 ・全国高校生マイプロジェクトアワード2019岩手県Summit (2年生3グループ) |
| 令和2年度 | <ul style="list-style-type: none"> ・化学グランプリ (2年生1名) ・物理チャレンジ (3年生2名) ・日本数学オリンピック (2年生2名) ・科学の甲子園岩手県大会 (2年生6名) ・筑波大学朝永振一郎記念第15回「科学の芽」賞 (3年生5グループ) ・第19回神奈川大学全国高校生理科・科学論文大賞 (3年生1グループ) ・第7回数理工学コンテスト (3年生1グループ) ・全国高校生マイプロジェクトアワード2020岩手県Summit (団体参加：2年生4グループ、個人参加：2年生1名) |

| | コンテスト名 (参加人数) |
|-------|--|
| 令和3年度 | <ul style="list-style-type: none"> ・化学グランプリ (2年生18名) ・日本数学オリンピック (2年生1名) ・科学の甲子園岩手県大会 (2年生6名) ・高校生科学技術チャレンジ (3年生3グループ) ・筑波大学「科学の芽」賞 (3年生3グループ) ・武蔵野大学「数理工学コンテスト」(3年生1グループ) ・電気学会高校生みらい創造コンテスト (3年生2グループ) ・生活をテーマとする研究 (3年生1グループ) ・算数・数学の自由研究作品コンクール (3年生1グループ) ・中央大学地球環境論文賞 (3年生1グループ) ※優秀賞 ・全国高校生マイプロジェクトアワード 2021 岩手県 Summit (団体参加: 2年生3グループ) |

今年度も新型コロナウイルスの感染拡大防止の観点を踏まえ、各コンテストで通常開催、オンライン開催、延期、中止に対応が分かれた。オンライン開催は時間や移動に係る費用の削減のメリットがあることから、部活動との両立を図れたことが2年生の参加が増えた要因の一つであったと考える。例年応募していた論文のコンテストも一部は中止となったが、生徒が自発的に自分たちの研究と趣旨が合うコンテストを調べ、応募する班があった。自らの研究の立ち位置を客観視する機会の一つとして、今後も広めていきたい活動である。全国高校生マイプロジェクトアワード 2021 岩手県 Summit には地域ゼミ2グループ、教育ゼミ1グループが応募した。

いろいろなコンテストに応募しようとする傾向は、自分たちの研究の更なる深化を目指して、研究成果を外部に発信しようとする雰囲気がゼミ活動の中にあらわれてきたものと思われる。

(2) 各種科学系イベントへの参加

令和3年度までに参加したイベントは、以下の通りである。

| | イベント名 (参加人数) |
|--------|---|
| 平成29年度 | <ul style="list-style-type: none"> ・科学者の卵養成講座 (1年生1名) ・「世界津波の日」2017 高校生島サミット in 沖縄 (2年生2名) ・UBS ファミリーボランティア (3年生3名、2年生9名、1年生1名) ・君が作る宇宙ミッション (2年生1名) ・日本医療研究開発大賞記念講演会 (2年生8名) ・理系女子キャンプ (1年生1名) |
| 平成30年度 | <ul style="list-style-type: none"> ・「2018高校生のためのウィルス学体験講座」(2年生1名) ・「世界津波の日」2018高校生サミット in 和歌山 (2年生2名) ・岩手大学地域連携フォーラム in 釜石 (1年生2名、2年生11名) ・日本自然災害学会 中学生による防災学習・研究発表 (3年生4名) |
| 令和元年度 | <ul style="list-style-type: none"> ・東北大学 探求型「科学者の卵 養成講座」(2年生2名) ・東北地区高校生SDGsセミナー2019 (1年生3名) ・岩手大学創立70周年事業「グローバル人材で未来創造」国際シンポジウム (2年生8名) ・東京大学生産技術研究所70周年記念事業「大漁旗プロジェクト」(生徒20名) ・みやぎ防災ジュニアリーダー養成研修会 (2年生2名) ・岩手大学地域連携フォーラム in 釜石 (1年生2名、2年生11名) |

| | コンテスト名 (参加人数) |
|-------|--|
| 令和2年度 | <ul style="list-style-type: none"> ・東北大学 探求型「科学者の卵 養成講座」(1年生1名、2年生1名) ・東京大学2020年度JSTグローバルサイエンスキャンプ (2年生1名) ・第10回釜石未来づくり委員会 (2年生7名) ・立命館高校主催JAPAN SUPER SCIENCE FAIR 2020 (2年生3名) ・岩手大学地域連携フォーラム in 釜石 (2年生5名) ・LCSオンラインワークショップ「描こう明るく豊かなゼロエミッション社会」(2年生4名) |
| 令和3年度 | <ul style="list-style-type: none"> ・東北大学 探求型「科学者の卵 養成講座」(1年生1名、2年生2名) ・笹川平和財団海洋政策研究所「海洋教育パイオニアスクールプログラム」(3年生2名、2年生2名) ・岩手県立大船渡高等学校主催「EdCamp in Ofunato」(2年生2名) ・岩手大学三陸水産研究センター、いわて海洋研究コンソーシアム、INS海洋と社会研究会主催「海洋ゴミを考える勉強会」(2年生7名) ・関西大学「サイテックリサーチフォーラム」(2年生6名) ・立命館高校主催JAPAN SUPER SCIENCE FAIR 2021 (2年生3名) ・岩手県立一関第一高等学校高志探究ⅡB本発表会 (2年生3名) ・岩手大学地域連携フォーラム in 釜石 (2年生5名) ・第95回日本細菌学会総会「中・高校生研究発表セッション」(2年生3名) ・ジュニア農芸化学会2022 「高校生による研究発表会」(2年生3名) |

各大学主催のプログラムで、科学に関する興味関心と発展的な知識を得ることができた。また研究者の心構えや考え方に触れ刺激を得る、貴重な経験を積むことができた。大学や地域主催のイベントにも参加し、探究活動の成果をアピールして、地域との交流を深めることができた。オンライン開催された他校主催の発表会に参加し、同じ分野を研究している他校生徒と交流を持つことができた。

新型コロナウイルス感染予防や感染拡大により、ここ数年の間、対面による発表の機会が多く失われる一方で、以前は時間や費用の制約により参加できなかった発表会がオンライン開催されることが多く、結果的に発表機会も増えた。生徒たちも自分たちの研究成果を知ってもらおうと外部に発信しようとする傾向は、年々高まっているものと思われる。

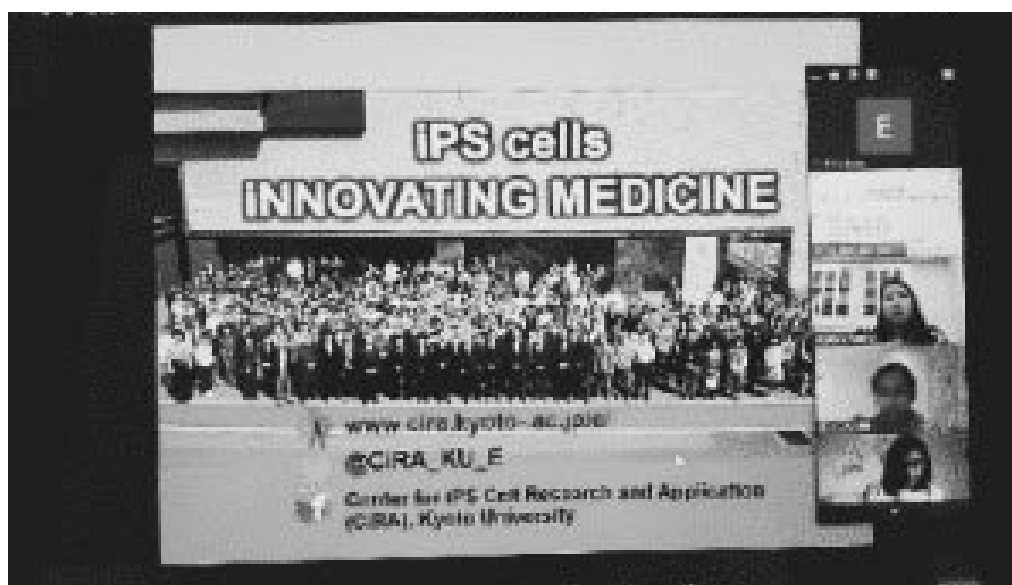


図1：立命館高校主催「Japan Super Science Fair」のオンラインでの英語による研究成果発表と交流

Ⅲ 研究開発の内容

1 仮説1の検証

【仮説1】

上級生が培った研究方法や研究成果、経験知等を下級生に伝え、下級生がそれらを学び発展させていく学年間連携によるゼミ活動を通して、生徒中心の主体的・探究的で継続的な学びの創造を図ることができる。

1 研究内容・方法・検証

(1) 研究内容と分析方法

本仮説についての検証の材料とするのは、学校設定教科「SS理数探究」である。「SS理数探究」は普通科で開講した「SS探究Ⅰ」「SS探究Ⅱ」「SS探究Ⅲ」、および理数科で開講した「SS理数探究Ⅰ」「SS理数探究Ⅱ」で構成される（表1参照）。

「SS探究Ⅰ」では、上級生からの助言や支援を受けることにより、上級生の研究活動を参考にすると共に、生徒同士の協働的な学習活動を展開する。これらの活動を通して、仮説1にある『主体的な学びの創造を図る』ことの実現をねらっている。

「SS探究Ⅱ」は、ゼミ活動を通じて上級生からアドバイスを受けることで学術的技能の伸長を図るためのカリキュラム開発を目的とする。仮説1「上級生が培った研究方法や研究成果、経験知等を下級生に伝え、下級生がそれらを学び発展させていく学年間連携によるゼミ活動を通して、生徒中心の主体的・探究的で継続的な学びの創造を図ることができる」について、このプログラムによって、テーマ設定、実験手法、データ処理、研究のまとめ方等の技能の伸長が図られたか検討する。

「SS探究Ⅲ」では、ゼミ活動を通じて下級生に対してメンターとしての役割を果たすことによって、学術的成果の理解の深化や技能の継承を促進する教育プログラムの開発を目的とする。仮説1との関連で、2年半の探究活動やメンターとして下級生の指導に関わるのが、実験手法、データ処理、研究のまとめ方等の学術的技能の上達や研究内容の理解を深めることに効果的かどうかを検証する。

理数科の「SS理数探究Ⅱ」は、「SS探究Ⅲ」と同様の位置づけであるが、特に、下級生への発表のリハーサルを通して得たフィードバックにより、自身の論文の質やプレゼンテーション能力の改善を図ることに重きを置いている。また、「SS理数探究Ⅱ」は、仮説3検証の対象でもある。なお理数科の「SS理数探究Ⅰ」は、仮説2と紐付けた取組であるので、本稿では検証の対象としない。

今年度は、2期におけるメンター活動が探究活動の質にどのような影響を与えたのかについて検討する。検証に用いたデータは、「SS探究Ⅲ」終了時（9月）に3年生を対象に実施した意識調査、2月のSS理数探究発表会・研究成果報告会後に1・2年生を対象に実施した「SS探究事業評価アンケート」を用いる。

表1：課題研究を実施した学校設定科目

| 学科・コース | 1年生 | | 2年生 | | 3年生 | | 対象 |
|--------|-------|-----|---------|-----|---------|-----|----|
| | 科目名 | 単位数 | 科目名 | 単位数 | 科目名 | 単位数 | |
| 普通・理数科 | SS探究Ⅰ | 2 | | | | | 全員 |
| 普通科 | | | SS探究Ⅱ | 2 | SS探究Ⅲ | 1 | 全員 |
| 理数科 | | | SS理数探究Ⅰ | 2 | SS理数探究Ⅱ | 1 | 全員 |

(2) 課題研究に関わる取り組みの3年間の流れ

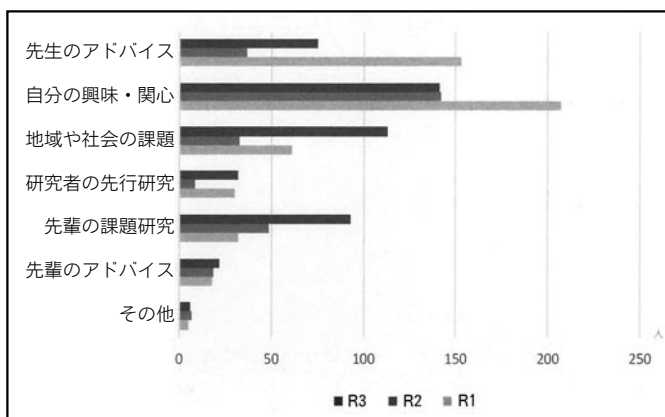
| 月 | 1 学年 | | 2 学年 | | 3 学年 | |
|----|--|--|--|--------------------------------------|-------------------------------------|--|
| | 普通・理数科 | | 普通科 | 理数科 | 普通科 | 理数科 |
| 4 | 「地域の現状を学ぶ」「学問を学ぶ」 ・問いを立てる授業 課題の見つけ方 仮説の立て方 調査の仕方を知る | | 「ゼミ活動」 →分野ごとに分かれたゼミに所属 ・3年生によるメンター指導 | 「ゼミ活動」 →理数系ゼミに所属 ・3年生によるメンター指導 | 「論文作成」 ・研究成果を論文にまとめる | 「論文作成・英語発表」 ・研究成果を論文にまとめ、外部コンクールに応募、英語でまとめて発表 |
| 5 | ・講演会 ・フィールドワーク →大学、企業、地域と連携 課題を見つける力を身に付ける | | ・調査および実験 ・行政、地域企業、地域団体等との協働による探究活動 | ・調査および実験 ・大学、海外企業、研究者等との協働による探究活動 | 自身の探究の意義を論理的に伝える力を身に付ける | 国際性の向上 |
| 6 | ・課題研究プランポスター作成 ・課題研究のための一人一インタビュー 課題研究のための、企画力・計画力・実行力を身に付ける | | 課題解決能力の向上 | 理数分野での高度な課題解決能力の向上 | 「メンター活動」 →これまでに培った探究のノウハウを2年生に還元 | 「メンター活動」 →2年生のサポートや、追加実験 |
| 7 | | | 主体性・協働性 | 主体性・協働性 | 探究活動を通じて得た知識と能力の再認識 | |
| 8 | | | ・中間発表会準備 ・中間発表会（10月） | ・中間発表会準備 ・中間発表会（10月） | 自身の興味・能力を自身の将来に繋げる視点をもつ | |
| 9 | 「ゼミ活動」 探究のノウハウを学ぶ →分野ごとに分かれたゼミに所属 →2年生と1年生の混合班による、2年生をメンターとした探究活動 | | | | 主体的・探究的に継続的な学びの確立 | |
| 10 | | | | | | |
| 11 | 自身の研究を分かりやすく伝える力を身に付ける | | | | | |
| 12 | ・研究発表会準備 ・研究発表会（2月） | | ・研究発表会準備 ・研究発表会（2月） | 自身の探究を分かりやすく伝える力を身に付ける | | |
| 1 | | | | | | |
| 2 | | | | | | |
| 3 | | | | | | |
| | SS探究 I | | SS探究 II | SS理数探究 I | SS探究 III | SS理数探究 II |

(3) SSH第2期5年間の生徒の変容

第2期におけるゼミ内のメンター制度は、毎年少しずつ形を変えながら実施されてきた。1年次は制度が準備段階であり学年間交流は不十分であったが、アンケートで「探究活動に満足した」と答えた生徒の割合は9割を超え、活動への肯定的な姿勢が見られた。2年次・3年次はゼミごとに3年生のメンター担当者が割り当てられ、下級生への指導に当たった。ここでは、ゼミの時間内に継続的に支援を行った群と行わなかった群の比較をとおして、継続的に指導した群はメンターとしての主体性を尊重する態度を有しているという分析がなされた。3年次は、メンターである3年生からの支援を受けてきた2年生が作成したポスター・スライドについて、「読ませる」もの、「見せる」ものと自己評価したそれぞれの群の比較をとおして、メンターが下級生に与えた影響を分析した。これによると、「見せる」群では他者からのアドバイスを参考にする傾向や実験・調査への取り組みが充実していた傾向が見られ、先輩の教えを受けながら探究活動の質を高めていったことがうかがわれた。4年次はメンターの役割分担をより明確化して、責任感を持って取り組む形とした。このことにより、3年前期末のアンケートで「探究活動で一番勉強になったこと」が「協働的に取り組む経験」であると回答した生徒数に大幅な増加が見られた。

4年次はまた、2年生の1年生に対するメンター活動を行った。後期からゼミに配属された1年生は、基本的には2年生の研究グループの共同研究者となった。半年間共に研究し、年度末の発表会でポスターやスライドによる発表を行った。このようにして5年次（本年）の3年生は、2年後期から3年前期までを自分たちの研究と並行してメンターとして過ごした。

そこで、2月のSS理数探究発表会・研究成果報告会后に1・2年生を対象に実施する「SS探究事業評価アンケート」の直近3か年分を用いて、メンターの関与が研究に及ぼす影響の変化を見ることとする。図1の項目において、研究テーマを決める際に重視する要素は、R1年以前は「自分の興味関心」または「先生のアドバイス」に大きく偏っていた。対してこの2年間はその2つが減少し、「地域や社会の課題」、「先輩の課題研究」が増加している。前者については、ゼミの構成が教科型から総合型へ変わっていったことも要因と考えられる。後者については、先輩の課題研究の流れを共に体験したことが、テーマを明確化させ自らの興味関心に沿ったテーマ選択につながったものと考えられる。



| 年度 | R3 n = 277 | R2 n = 296 | R1 (H31) n = 315 |
|----------|---------------|---------------|---------------------|
| 先生のアドバイス | 75 | 37 | 153 |
| 自分の興味・関心 | 141 | 142 | 207 |
| 地域や社会の課題 | 113 | 33 | 61 |
| 研究者の先行研究 | 32 | 9 | 30 |
| 先輩の課題研究 | 93 | 49 | 32 |
| 先輩のアドバイス | 22 | 19 | 18 |
| その他 | 6 | 7 | 5 |

図1 探究活動において、研究テーマを決める際に重視したこと（複数回答）

図2は「実験や調査を計画する際に参考にしたもの」、「データを分析する際に参考にしたもの」の項目において「先輩のアドバイス」と答えた人数を抽出したものである。R1年度に対しこの2年間は増加がみられる。テーマを設定し終え、実際の研究の手順をしっかりと踏むという段になれば、具体的な助言や指導がなされ、研究がうまく進んだと考えられる。上級生の研究手法や技能が経験知として下級生に受け継がれる仕組みが整えられたといえる。

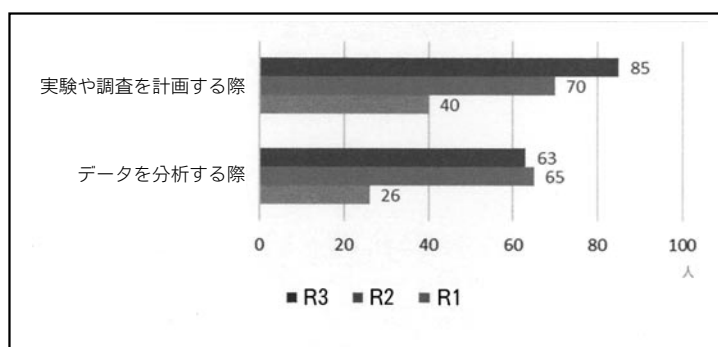


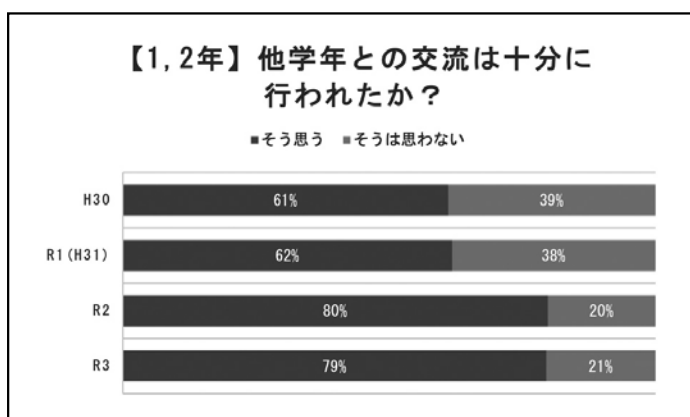
図2 探究活動の各場面において、先輩のアドバイスを参考にした人数

(4) メンター活動の効果

本項ではメンター/メンティの関係がゼミ活動に与えた効果について検討していく。検討に当たっては「SS理数探究発表会アンケート」、「SS探究事業評価アンケート」を参照し、1.メンター/メンティ関係の生徒の実感と要因について 2.メンター/メンティが与える「協調性」への効果について考察していく。

はじめに2月に1, 2年生に実施しているSS理数探究発表会後の事業評価アンケートをもとに、1.メンター/メンティ関係についての生徒の実感と要因についての考察を行う。H30~R3年度の「他学年との交流は十分に行われたか」というアンケート項目を年度別にまとめた結果が下記のグラフである。

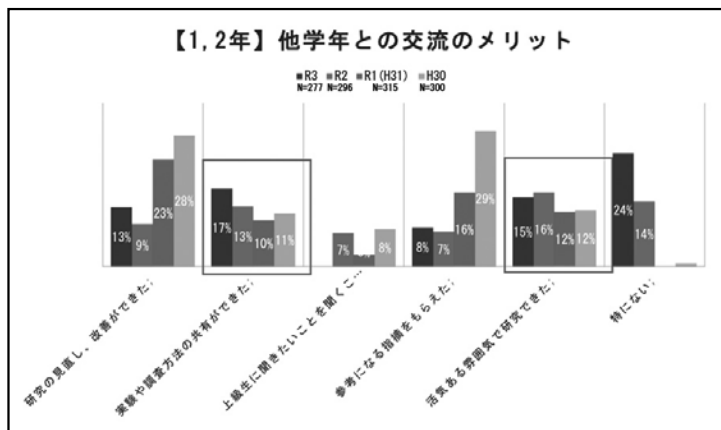
グラフを見るとR1年度以前とR2年度以降で他学年の交流についての評価が約20%異なっている。要因として考えられることは、R2年度より異学年交流を目的に開始された1, 2年生の共同研究が挙げられる。これは10月頃より始める後期ゼミ活動にて「SS探究II」、「SS理数探究I」にて2年生がすでに着手している課題研究に「SS探究I」前期を終えた1年生が加入し、共同研究を行うものである。この共同研究により、継続的な異学年連携が生まれたことがこの他学年との交流に繋がっていると考えられる。また、グラフ「他学年との交流のメリット」を見ると交流が生まれていることと、メンター/メンティによって研究が効果的になるということは必ずしも一致していないようである。このことは異学年を交流させるだけでなく、具体的な協働関係の築き方についても明示する必要があることを示唆している。



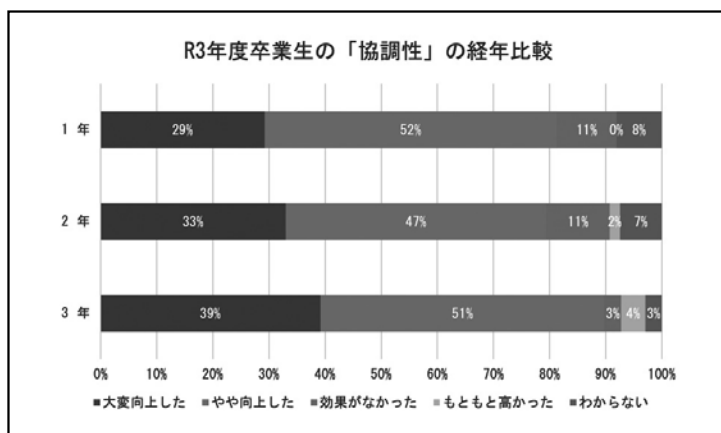
次に「メンター/メンティ関係が与える協調性への効果」について考察する。1, 2年生による共同研

究の効果として、具体的な効果を表したものが下記のグラフである。

多くの点でH30からR3にかけて生徒による評価が下がっていることがわかる。上述したようにR1年以前とR2年以降では1, 2年生の関わり方が異なっている。R1年以前では上級生下級生がアウトプットへのフィードバックなど断片的に関わっていた一方、R2年以降では約半年間共同研究を行っており、関わり方の変化とともに、「他学年と関わることのメリット」への視点が変わっていると考えられる。この前提をもとにR1年以前とR2年以降を比較してみると「実験や調査方法の共有ができた」「活気ある雰囲気での研究できた」の2点が伸びていることがわかる。つまり異学年による継続的な共同研究の効果としては知識の共有と研究に向かう意欲を高める効果があると考えられる。



実際に共同研究による意識変化の指標として考えられる「SS探究事業評価アンケート：周囲と協力して取り組む姿勢（協調性、リーダーシップ）」のR3年度卒業生の3年間の意識変化（回答数R3:138名, R2:135名, R1:155名）を見てみると、学年を追うごとに指標が上昇していることがわかる。



一方、その他のメリットである「研究の見直し、改善ができた」、「上級生に聞きたいことを聞くことができた」、「参考になる指摘をもらえた」の値が低いことも事実である。異学年という普段関わりが少ない生徒同士が同じ時間を過ごすということもあり、生徒間で遠慮が生まれている可能性も考えられる。この事から共同研究をより効果的にするために、メンタリング手法の開発等具体的な関わり方を教授する必要性があると考えられる。

(5) 今後の課題

本仮説では、上級生が下級生にそれまで培ったものを伝え助言し協働的に成長していくこと検証しているが、(1)にあるように、メンティの満足度が高い場合にはメンター活動が効果的に行われているという結果がある一方、(4)にあるように、上級生に聞きたいことを聞くことができない生徒がいたり、自分の思うように研究の見直しができているという生徒もいることも明らかになっている。つまり、現在数値的に上昇が見られる「活気ある雰囲気」と「実験や研究方法の共有」という良い点を効果的活用を活かしきれない割合が一定数見て取れるということである。全体的な変容としては、教員からの助言や単なる興味関心よりも、地域課題などの見極めからテーマを設定できるようになっているので、あとはそのような本質的課題意識の伝承をあらゆるグループに浸透させ、かつ活動が効果的に行われるグループとそうでないグループが見られる部分の改善を図ることでさらなる発展が見込める。それらを踏まえ、今後の課題として、

- ① 現在中心になっている2年生が1年生を指導することが中心のメンター/メンティ関係の質的および構造的見直し。これは指導する教員からメンターへのアドバイスや1年生を指導するメンターの見直しを含む。
- ② 1年生のゼミ参加における姿勢や、時期を含めた参加方法の検討。これにより、より上級生からの良い影響を受ける時間的な量の確保も見込む。

これらを改善することで、メンター/メンティ双方が協働的かつ主体的になり探究の相乗効果を得ることを目指し、さらに発展的な探究活動にしたい。

2 仮説 2 の検証

【仮説 2】

先端的な科学技術に触れ、協働的に課題探究を行うことで、研究に必要な経験的知識や専門的知識・技術を獲得し、問題解決能力の向上を図ることができる。

1 研究内容・方法・検証

(1) 研究内容と分析方法

本仮説についての検証の材料とするのは、学校設定科目「先端科学技術研修」「S S 理数探究 I」「S S 理数探究 II」である。これらは 2・3 年生の理数科が対象となる（表1参照）。

「先端科学技術研修」は 2 学年理数科を対象とした科目である。この科目では研修や実習を通して最先端の科学技術にふれ、興味関心を育み、先端科学技術に対する知識や論理的思考力を身につけることを目的とする。また、研究に必要な経験的知識や専門的知識・技術を獲得することにより、課題研究の高度化を目指す。これは仮説 2「先端的な科学技術に触れる」ことの実現と、「研究に必要な経験的知識や専門的知識・技術を獲得する」ことの実現を狙っている。ここでは、このプログラムによって科学に対する興味関心の深化と研究に必要な経験的知識や専門的知識・技術を獲得することができたかを検証する。

「S S 理数探究 I」は 2 学年理数科を対象とした科目である。前期は上級生からのアドバイスを受け、後期は下級生に研究の説明や指示を行いながら、グループ内での協働的な活動を行う。その活動を通して、研究活動に必要なスキルとなる知識の獲得、研究内容に関わる知識の獲得を狙う。また、課題研究の成果を発表することで、発表を通して得たフィードバックをもとに研究の質を向上させ、プレゼンテーション能力の改善を図る。これは研究仮説 2 の「協働的な課題研究活動を行うことで、研究に必要な経験的知識や専門的知識・技術を獲得し、問題解決能力の向上を図る」ことの実現を狙っている。このプログラムによって、各自の研究に必要な実験手法、データの分析などの経験的知識、専門的知識・技術の獲得をし、問題解決能力の向上を検証する。

「S S 理数探究 II」は 3 年生理数科を対象とした科目である。論文の作成の質やプレゼンテーション能力の改善をもとに、「S S 理数探究 I」で培った知識や技術、問題解決能力を高次元のものに引き上げていくとともに、仮説 2 の「問題解決能力の向上」の実現を狙っている。また、「S S 理数探究 II」は仮説 1、3 にも関わるものである。

各科目の教育効果の検証について、「先端科学技術研修」と「S S 理数探究 I」では、一枚ポートフォリオ評価（OPPA：One Page Portfolio Assessment）を導入した「OPPシート」というワークシートの記入内容を分析する。「OPPシート」には生徒が各研修講座や時期毎に学んだこと及び感想が自由記述形式で記載されている。ここから共通の内容を抽出し、特に多くの生徒に共通して記載された内容についてまとめることで、分析を行う。また「OPPシート」の他に、生徒に実施した各種アンケートも分析材料とする。

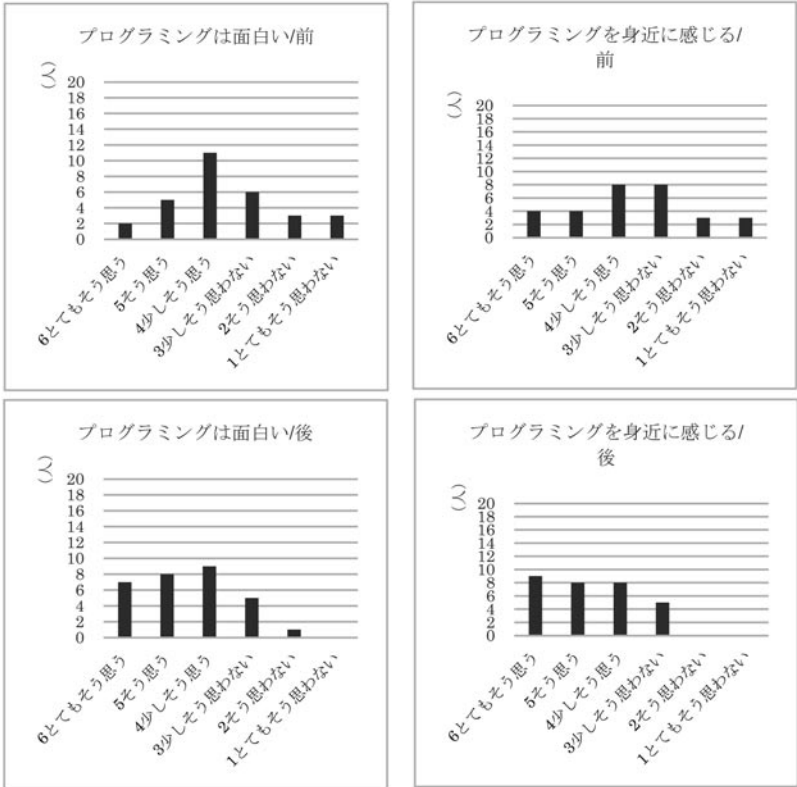
表 1：仮説 2 に関わる学校設定科目

| 学科・コース | 1 年生 | | 2 年生 | | 3 年生 | | 対象 |
|--------|------|-----|------------|-----|-------------|-----|----|
| | 科目名 | 単位数 | 科目名 | 単位数 | 科目名 | 単位数 | |
| 理数科 | | | S S 理数探究 I | 2 | S S 理数探究 II | 1 | 全員 |
| | | | 先端科学技術研修 | 1 | | | |

(2) 研究に必要な経験的知識や専門的知識・技術の獲得と問題解決能力の向上の検証

以下の表 2 に、主な取組内容と成果・課題を示す。

表 2：各取組みの内容と成果・課題

| 科目 | 取組 | OPPシートの内容または各種アンケート結果 (○…経験的・専門的知識・技術／●…問題解決能力) |
|--------------|---|--|
| 先端科学技術研修 | ※理数科基礎合宿 | <ul style="list-style-type: none"> ○研究において考察は大切だ (生徒11名) ●身近なテーマを深く掘り下げる研究は大切だ (生徒11名) ○考察は、それが正解かどうかよりも、その考察に行き着いた糸口を説明できることが大切だ (生徒 8名) ●様々な視点から実験結果を考察することが大切だ (生徒 8名) ●研究チーム内の議論は大切だ (生徒 8名) |
| | 第1回先端科学技術講演会 プログラミング実習 | <ul style="list-style-type: none"> ●試して、修正することの繰り返しを根気強く行うことは大切だ (生徒17名) ○プログラミングは他分野の研究や社会課題解決に役立つ (生徒12名) ○プログラミングには自分の思う通りのシミュレーションやものづくりができることが魅力的だ (生徒 8名) ●研究において論理的思考力は大切だ (生徒 4名) <div style="text-align: center;">  <p>図 1 実施前後のアンケート回答結果の比較 (30 人) (プログラミング実習)</p> </div> |
| 第2回先端科学技術講演会 | <ul style="list-style-type: none"> ○ t 検定が分かった (生徒24名) ○ 一要因分散分析が分かった (生徒19名) ○ 統計学は研究の正当性を示すための大切な学問だ (生徒16名) | |

- ものづくりでは、日常生活でみられる現象に疑問を持ったり、考察したりする習慣が大切である（生徒15名）
- 正確さ、精密さのとらえ方や、許容誤差の考え方について知った（生徒20名）
- 特許をとることの意義や大変さを学んだ（生徒7名）
- 先端的な優れた技術を持っていても、まわりの基盤となる技術のレベルが低ければ、モノづくりのレベルは落ちてしまう（生徒19名）
- 岩手にも世界に影響を与える技術をもつものづくり企業があることを知った（生徒6名）

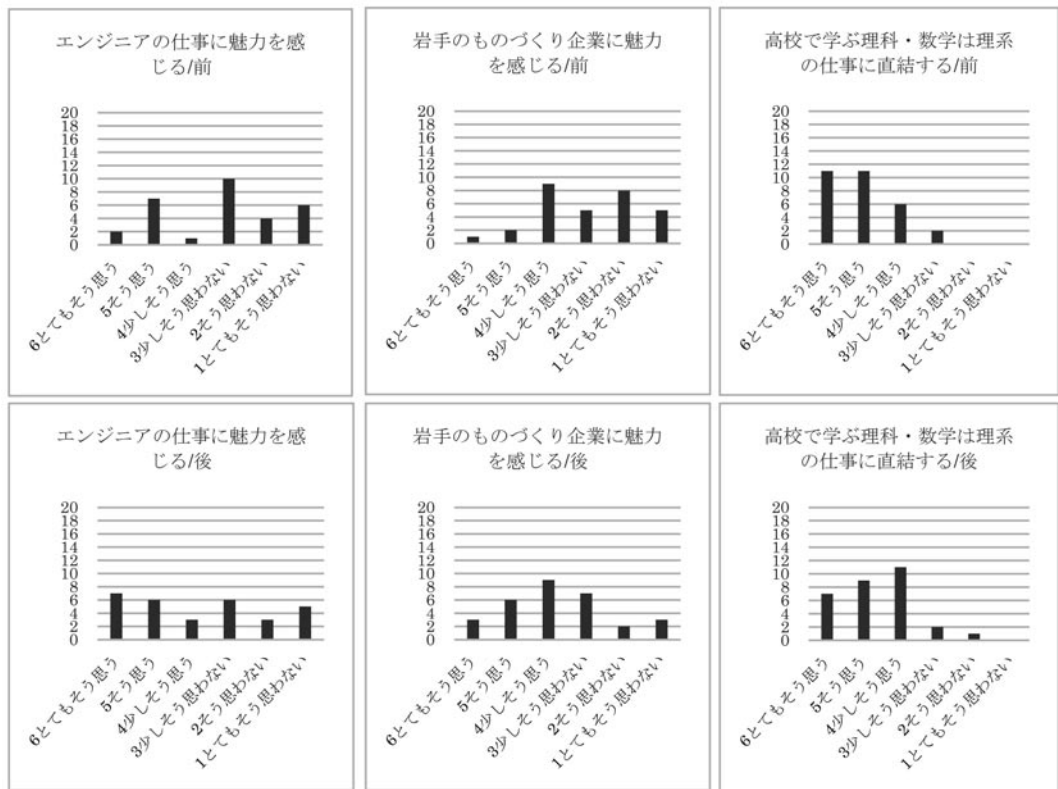


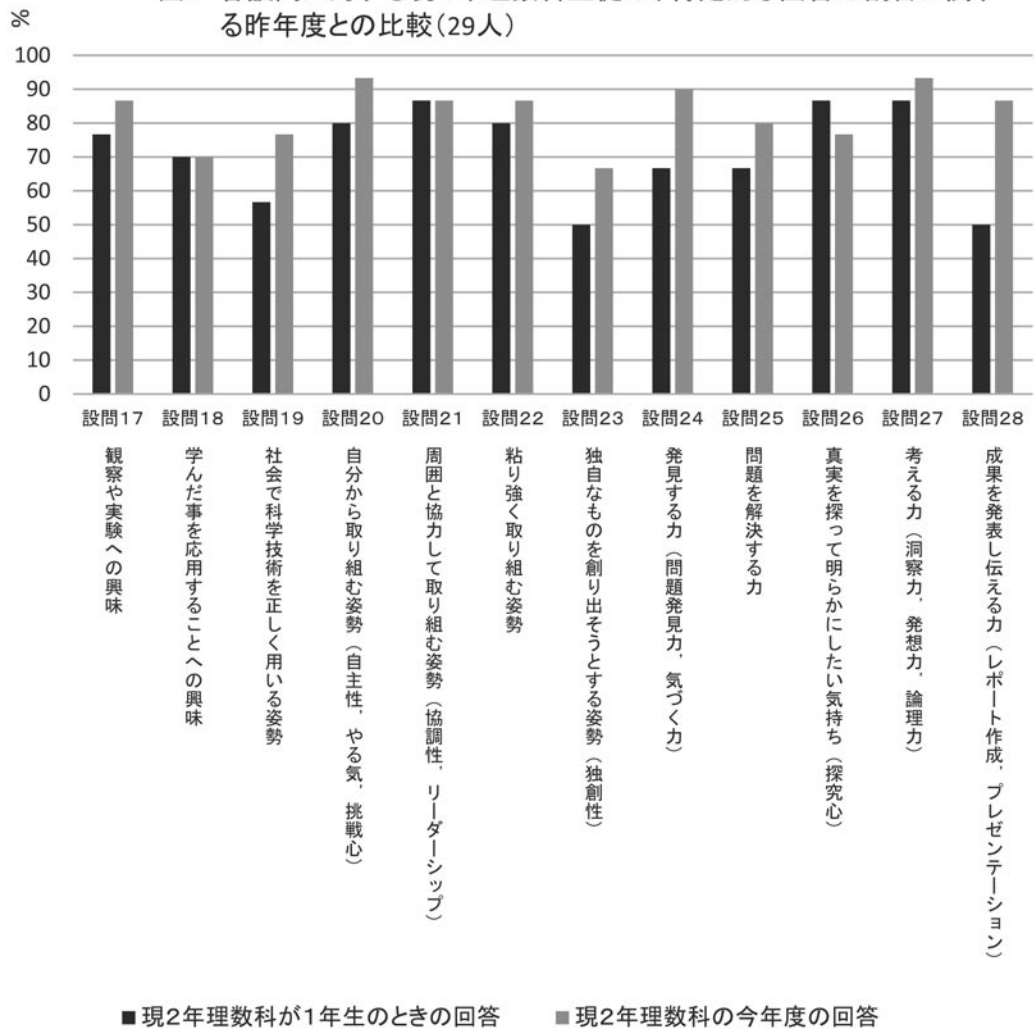
図2 実施前後のアンケート回答結果の比較 (30人)
(先端科学研究施設研修)

- 中間発表会の指導助言者のアドバイスが参考になった（生徒16名）
- チームで協力して活動できた（生徒10名）
- 正当性を示すにはデータ数が不足していると感じた（生徒10名）
- 普段の活動で外部助言者のアドバイスが参考になった（生徒8名）
- 発表会での話し方を改善したい（生徒8名）
- 実験方法・条件に欠点を発見した（生徒7名）
- ▲活動計画が不十分であった（生徒7名）
- 研究では地道で大量な作業が多いことを体感した（生徒6名）
- 先行研究をよく学んだ（生徒5名）

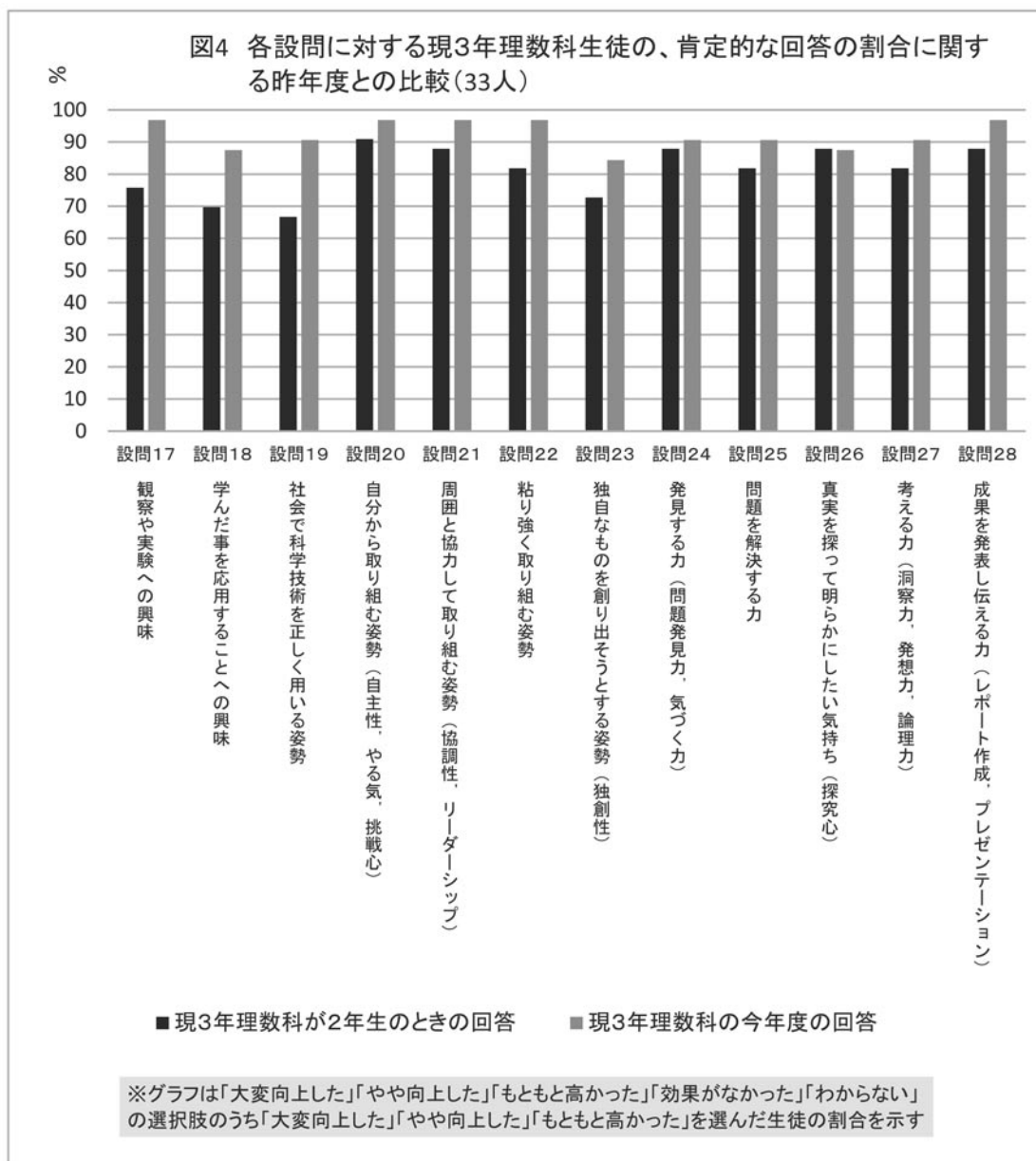
10
〜
3
月
ま
だ
の
研
究
活
動

- 各種発表会の指導助言者のアドバイスが参考になった（生徒16名）
- 普段の活動で外部助言者のアドバイスが参考になった（生徒14名）
- 他のチームの研究発表が面白く、勉強になった（生徒13名）
- 1年生と協力して活動できた（生徒13名）
- （今後行いたい実験の条件に関する具体的な記述）（生徒12名）
- 分かりやすい発表を行うことは難しい（生徒11名）
- チームで協力してできた（生徒11名）
- 実験方法・条件に欠点を発見し、改善した（生徒8名）
- （研究の目的に沿って活動できていたかを振り返る内容の記述）（生徒7名）
- 発表の仕方がよくなった（生徒7名）
- ▲活動時間の確保が難しい（生徒6名）

図3 各設問に対する現2年理数科生徒の、肯定的な回答の割合に関する昨年度との比較(29人)



※グラフは「大変向上した」「やや向上した」「もともと高かった」「効果がなかった」「わからない」の選択肢のうち「大変向上した」「やや向上した」「もともと高かった」を選んだ生徒の割合を示す



研究に必要な経験的知識や専門的知識・技術の獲得について、OPPシートに学んだ知識を具体的に記載した生徒が多くみられた点で、「先端科学技術研修」は効果的であったと考える。各研修では概ね狙い通りの知識の習得を達成できた。また「SS理数探究I」では、各種研究発表会の指導助言者からのアドバイスが参考になったという記載が多く、専門的知識を得る機会として発表会の質疑応答が生徒にとって重要な時間であることが再確認できた。今年度の理数科発表会(プレ発表会)は指導助言者とのコミュニケーションの機会を十分設ける目的で、あえて口頭発表ではなくポスターセッションとしたが、今後も質疑応答を充実させることを優先に発表の機会を創出すると効果的であると分かった。また、発表の機会だけではなく、普段の活動で外部助言者のアドバイスが参考になったという記載も多かった。今年度は普段の研究活動から外部助言者と関わる件数が過去年度と比べて最も多く、専門的知識・技術に触れ、自らの研究に生かすことができた。アンケートの結果を見ると、専門的知識・技術の獲得について関連があると思われる設問18、設問19について、設問18は3年理数科のみ、設問19は2年理数科3年理数科共に肯定的な回答が増加している。次年度以降も「先端科学技術研修」と「SS理数探究I・II」において、継続的な指導助言者との関わりを大切にすべきである。懸念すべき点としては、設問18への2年理数科の回答割合に変化がないことと、図2

の「高校で学ぶ理科・数学は理系の仕事に直結する」への回答の平均点が有意に低下 ($t(29)=2.18, p =0.037$) していることである。先端的な科学に触れて興味関心が向上する一方で、事前の校内での予習や、普通の授業から探究的な内容を扱う工夫を推進しなければ、両者が乖離してしまう可能性があると考えられる。今後の大きな課題である。なお図1、図2におけるその他の設問に対する回答の平均点はすべて有意に増加（「プログラミングは面白い ($t(29)= 4.38, p <0.01$)」「プログラミングを身近に感じる ($t(29)=4.37, p <0.01$)」「エンジニアの仕事に魅力を感じる ($t(29)=3.07, p <0.01$)」「岩手のものづくり企業に魅力を感じる ($t(29)=3.69, p <0.01$)」) しており、各研修は科学に対する関心意欲の向上にも効果があったことが分かった。

問題解決能力の向上について、「先端科学技術研修」のOPPシートの記載内容からは、特に科学的側面における教訓を得たことがわかる。「理数科基礎合宿」(2年理数科への進級を控える3月の春季休業時期に実施しているため、「先端科学技術研修」の時数に数えていないが、同様の目的で例年実施している)は、課題研究を本格的にスタートする前に、チームビルディングや科学研究に親しむことを目的に実施した。OPPシートからは、研究の核となるテーマ設定や考察の仕方について印象に残る学びを得られたことが伺える。他の研修においても、それぞれの分野の専門知識と合わせて、根気強さや視野の広さなど、課題解決に必要な能力の気づきがあったことが分かる。特に複数の研修にまたがって、身近で日常的な出来事の中に科学を見出すことの重要性を挙げる生徒が多数いたことは、問題解決能力向上の事例の1つとして印象的である。「SS理数探究I」のOPPシートの記載内容からは、主に他者と関わることが問題解決に有効であるという学びを得られた生徒が多数いることが分かる。また、同じ研究班のメンバー、理数科だけではなく普通科の生徒、他学年の生徒、外部助言者など、様々なコミュニティにおいてヒントや刺激を得て課題研究活動を進めていたことが伺える。アンケート結果では、問題解決能力に関連があると思われる設問20から設問27について、2年理数科は「自分から取り組む姿勢」「独自なものを作り出そうとする姿勢」「発見する力(問題発見力、気づく力)」「問題を解決する力」への肯定的な回答が増加している。また3年理数科では「粘り強く取り組む姿勢」への肯定的な回答が増加している。特に2年生時期が理数科としての活動の中心であるため、複数の項目において効果が得られたものと考えられる。次年度以降も「先端科学技術研修」と「SS理数探究I・II」を中心に問題解決能力の向上を図りながら、やはり普通の授業で学ぶ教科の知識が問題解決につながることに気づきを与えられる活動を創出すべきである。

5年間の仮説2に関する取り組みの成果として、「先端科学技術研修」では、先端的な科学技術に触れて科学への興味関心を向上させると共に、経験的知識および専門的知識・技能を獲得する機会を作ることができた。またこれらの能力の獲得においては、技術や研究施設との出会いに加え、科学者との交流が効果的であることが分かった。「SS理数探究I・II」では、学年間で連携して研究活動を行う仕組みを、「SS探究II・III」と同様に確立することができた。特に最終年度である本年は、多くの2年生理数科生徒が1年生との協働に意義を感じていたことがOPPシートの記載内容から読み取れた。この学年間連携は、問題解決能力の1つとして、他者と関わりながら知識を得て問題解決に臨む姿勢を育むことができたと考えられる。また学年間だけではなく、外部の指導者や地域の協力者との関わりをさらに発展させることが必要である。同時に、協働性や行動力だけでは解決できないより難しい問題を解決するための、考察力および分析力の育成を目指し、各教科の授業と連動して課題研究活動を進めるべきである。

3 仮説3の検証

【仮説3】

科学論文で使用される語彙や定型表現について学ぶことや、英語を用いて課題解決のための協働的な探究活動を行うことで、英語コミュニケーション能力の向上を図ることができる。

1 事業と仮説の関係

第Ⅰ期指定（H24～28）では、副仮説として「課題研究を中心とした主体的な活動の中に、英語による読解・表現の場を設けることで英語対話力を育成することができる」を挙げていた。2年理数科生徒が受講する学校設定科目「科学英語」、3年理数科生徒による「課題研究英語発表会」、2年理数科生徒対象の「海外研修」を実施することが一定の効果を示すことは第Ⅰ期で立証できたと考えている。

第Ⅱ期指定（H29～R3）では、第Ⅰ期の取り組みを基盤とした上で、「科学論文」や「協働的な探究活動」「英語コミュニケーション能力」というキーワードを盛り込み、科学的な要素を学ぶこと・英語でコミュニケーションをとることを組み合わせることで得られる効果を検証した。【仮説3】に関わる第Ⅱ期での取り組みとその目標・目的を以下にまとめる。

| 取り組み | 目標・目的 |
|-----------------------------|---|
| 課題研究 英語発表会 (SS理数探究II) | 科学英語と課題研究の集大成として位置づけられる英語発表会の場で、 <u>分かりやすく聞きやすい口頭発表</u> を行い、 <u>発表で受ける質問を正しく理解し簡潔に答える</u> ことを目指し、英語とプレゼンテーションのスキルアップを図る。 |
| 科学英語 | <u>科学的な英語に触れ、積極的にコミュニケーションを図ろうとする態度を育成する</u> とともに、科学的な内容に関する情報や考えなどを <u>的確に理解したり</u> 、事実や意見などを多用な観点から考察し論理の展開や表現の方法を工夫しながら <u>適切に伝えたり</u> する能力を養う。 |
| SSH 台湾海外研修 | <ul style="list-style-type: none"> 情報技術の世界最先端地域での研修を通して、日本で継続的に学習してきたことを活かして望ましい情報化社会の発展の在り方について議論し、考えを発表する。 海外の学生と共に、<u>設定された探究課題に取り組み、言語の壁を越えて協働的に問題解決を図る</u>ことを通して、国際的に活躍できる人材になるために必要な資質、能力を伸ばす。 東日本大震災、大津波に関する経験や学習を踏まえ、釜石市における防災や復興へ向けた取り組み等について発表するとともに、国際協力の在り方について議論する。 大学、研究施設、企業等において、世界各地から集まっている研究者や技術者と交流することで、国際的に活躍できる人材になろうとする意識、意欲を高める。 |

2 各事業と効果の検証

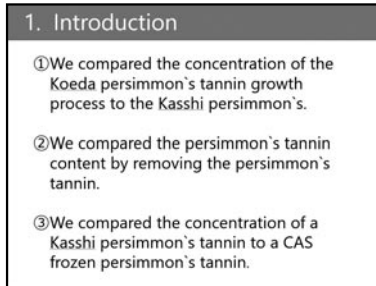
(1) 課題研究英語発表会（学校設定科目：SS理数探究II）

2年次で行ったSS理数探究Ⅰの課題研究内容を資料にまとめ、口頭発表を通じて英語の発信力と外部への発信力の向上を目指した。生徒にとってどのような形が効果的かを常に考えながら、5年間で様々な検討・改良を重ね、課題研究発表会を実施した。特に、実施時期・実施内容・指導内容・評価内容などは毎年細部まで見直しを行った。毎回生徒に事後調査を行い、指導教員とも振り返り、挙げられた課題点を次年度に活かす形で企画・実施に至った。英語発表会の狙いに伴い、2年次に受講する科学英語の内容も連動して見直し、目標の達成を目指した。5年間の主な改善点と成果を次にまとめる。

ア 指導内容

・スライド作成

分かりやすい口頭発表のために効果的な発表スライドが必須であると考えた。H30年度から科学英語の時間に英文でのスライド作成に着手し、R1年度より本格的にALTによるスライド作成指導（全4回）を開始した。情報を詰め込みすぎない・使用する色は3色まで・図やグラフを効果的に、などの項目を意識して生徒はスライドを作成し、進化を遂げていった（資料1・2）。



資料1 英語発表スライド (H29)



資料2 英語発表スライド (R3)

・プレゼンテーションオープニングの工夫

県内のALTに向けて研究内容を発表することは、多くの工夫が必要とされた。専門分野の先生方を対象に行う日本語での課題研究発表会と異なり、県内のALTは理数系専門の方がほとんど配置されないため、いかに簡潔に研究の面白さを伝えられるかが重要とされた。そこで、本校ALTと相談し、R1年度から発表のオープニングの工夫を生徒たちに求めた。生徒たちはこちらの期待に応えてくれ、工夫を凝らし面白く研究の説明を始めた（写真1～3）。



写真1 R1年度の生徒



写真2 R2年度の生徒



写真3 R3年度の生徒

イ 評価内容

H29年度はグループ発表をルーブリックで評価していた。英語話者の助言者からのコメントもいただいていたが、ルーブリックが主の評価となっていた。一方、R3年度の評価はコメントを主の評価とした。生徒の発表のフィードバックが一人一人の英語話者から手書きのコメントで与えられるのは生徒の充実度に違いをもたらす効果があった（資料3・4）。

| Oral Presentation Rubric: Presentation of Science Research Project 2017- 1 Study of Persimmons that are used to make Kasshipersimmons (Kasshipersimmons) | | 2017-2018 | |
|---|---|---|---|
| CATEGORY | 4 | 3 | 2 |
| A. Preparation | Students are completely prepared and have effectively rehearsed. | Students were pretty prepared but might have needed a couple more rehearsals. | Students are somewhat prepared, but it is clear the rehearsal was lacking. |
| B. Speech Clarity | Spoke clearly and distinctly all (100-95%) of the time, but infrequently with a few words. | Spoke clearly and distinctly all (100-95%) of the time, but infrequently with a few words. | Often students are unclear. Some students are unclear. |
| C. Organization | Spoke very logically and organization is very effective as a whole as well as individual content. | Spoke logically but organization is generally effective in individual content. | Spoke logically but organization is not as effective in individual content. |
| D. Vocabulary | The vocabulary appropriate for the audience. Defined audience vocabulary to help infusing words that might be new to some of the audience. | The vocabulary appropriate for the audience. Defined audience vocabulary to help infusing words that might be new to some of the audience, but does not define them. | The vocabulary appropriate for the audience. Defined audience vocabulary to help infusing words that might be new to some of the audience, but does not define them. |
| E. Posture and Eye Contact | Stand up straight, look relaxed and confident. Establish eye contact with everyone in the room during the presentation. | Stand up straight and establish eye contact with everyone in the room during the presentation. | Students stand up straight and establish eye contact, but do not look at people during the presentation. |
| F. Slide Design | Slides are consistent. Slides are clearly with appropriate words. Provide appropriate background and use of white, black, red, and blue. Slides are easy to understand. | Slides are consistent. Slides are clearly with appropriate words. Provide appropriate background and use of white, black, red, and blue. Slides are easy to understand. | Slides are consistent. Slides are clearly with appropriate words. Provide appropriate background and use of white, black, red, and blue. Slides are easy to understand. |

資料3 グループの評価表(H29)



| | | |
|--|---|---|
| Preparation Are they prepared? | Very well prepared! Did some smart checking but it's a bit. | <p>2021</p> <p>Which of the following categories was the best in your opinion? Tick your choice!</p> <p><input type="checkbox"/> Preparation <input type="checkbox"/> Clarity <input checked="" type="checkbox"/> Science <input type="checkbox"/> Delivery <input type="checkbox"/> Design</p> <p>Why? Why do you like that one?</p> <p>Science is easy to understand and very interesting!</p> <p>Improvements How did the students improve their presentation?</p> <p>If you had the same energy you had at the start, during the presentation, it would be a lot more fun. To do this, I think you could cut out some info!</p> |
| Clarity Can you understand the English? | The mic helped it to become clearer. | |
| Science Do you understand the science? | There's a lot of information, but I can understand it all. | |
| Delivery Was your work in the presentation? | BIO ETHANOOOL! | |
| Design Do the slides complement the topic? | Slides are very methodical. | |
| <p>Bioethanol Generation from Kasshi Persimmons</p> <p>Prepared Full Spoken Spoken Taken Home You are welcome</p> <p>08 Comments from 11/27/2021</p> | | |

資料4 グループの評価表(R3)

ウ 実施内容

・質疑応答時間の充実

原稿の暗記ができる生徒たちが、英語による質疑応答の場で苦戦する様子を見て、改善すべきと考えた。そのため、科学英語の授業では英語を使用してその場で対応できる即興性を掲げ、QandAに対応できる練習を1年かけて行った。その結果、発表会の質疑応答では、英語で光合成の説明をする生徒、実験内容を質問され懸命に英語で説明する生徒（写真5・6）等、発表会当日に準備されていない質問にも対応できる生徒が増え、充実した気持ちで発表会を終えることができた。



写真4 質問をするALT



写真5 応答中の生徒



写真6 発表会後も説明を続ける生徒

エ 効果の検証

| 29—成果を発表し伝える力 大変増した」と答えた生徒 | | | | | |
|----------------------------|------------|------------|-----------|-----------|-----------|
| | 2017 (H29) | 2018 (H30) | 2019 (R1) | 2020 (R2) | 2021 (R3) |
| 2年理数科 | 18 | 37 | 52 | 36 | 38 |
| 3年理数科 | | 50 | 78 | 63 | 66 |

資料5 SSH活動に関する意識調査 過去5年間のデータ

上記は「SSH活動に関する意識調査」の過去5年の数値である。【仮説3】に関わって「成果を発表し伝える力」の項目を記載した。2年理数科で科学英語を受講し、3年次の課題研究英語発表会に向けて英語力を鍛える。上記の数値で分かる通り、伝える力が「大変増した」と答えられる生徒は2年次終了時にはさほど多くない。1年間英語力を鍛え、英語の使用頻度が増えてもなお自分の英語力に自信が持てないためだと考えられる。ただ、そういう2年生を経て進級し、英語発表会を終えた3年次は大きく数値が伸びている（資料5）。研究の集大成となる英語発表会の場で英語話者に英語で発表し、質疑応答をグループで協力して乗り越えた先に充実感が芽生えてくるものとする。

ただ、成果を発表する場面は英語発表会だけに限らない。2年次末には専門の先生方に聞いていただく日本語による発表会もあるため、単純な英語による表現力が増加したかは不明である。R2年度より「英語による表現力」という項目が新たに加わったため、そのデータも付け加える。

| 29—英語による表現力 大変増した」と答えた生徒 | | |
|--------------------------|-----------|-----------|
| | 2020 (R2) | 2021 (R3) |
| 2年理数科 | 27 | 7 |
| 3年理数科 | 46 | 50 |

資料6 SSH活動に関する意識調査（項目29）

左の表（資料6）を見ると、昨年度2年生だった生徒が今年度数値を伸ばしている傾向は、資料5のデータの傾向と一致する。よって、やはり課題研究英語発表会を最終ゴールとして【仮説3】の検証をしていくことは今後も継続していいものと考えている。ただ、英語発表会だけにとどまらず、日常的に英語を使用してやりとりをする機会

があるとさらにいいと感じている。日本では日常的に英語でやりとりできる環境をあまり提供できないのだが、新たなより良い方法を模索し、生徒に提供できればさらなる効果が期待できると確信している。

(2) 科学英語（学校設定科目）

単なる英語力向上の授業にならないよう内容を工夫し、科学的な事象の理解×英語コミュニケーション能力の向上を意識して授業を展開した。生徒が科学的な内容を理解するために様々な教材を使用した。過去5年間の特徴的な教材や取り組みを説明する。

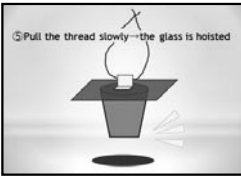
ア 使用教材

- Science English for High School Students ～理系高校生のための科学英語授業教材集～
(発行者：立命館高等学校)
- Revised POLESTAR English Expression II（数研出版）
- GATEWAY to SCIENCE (Collins)
- 読解力と表現力を高める SDGs英語長文 Think, Share, Act（三省堂）
- ALT作成のプレゼンテーション教材
- 学研サイエンスキッズ (gakken.jp)

イ 授業での特徴的な取り組み



- 100円グッズでできる実験を実演しながら英語でプレゼンテーション
(左写真)
- To identify six mysterious materials (ALTによる化学実験)
- SDGsに関する諸問題に調査・解決策を加えた英語プレゼンテーション



科学英語を担当する英語科職員は毎年異なったが、生徒の英語コミュニケーション能力を向上させようという思いを共有し、毎年工夫を凝らした。ただ、共通して言えることは、教材を理解することにとどまらず、教材を必ずスピーキング活動につなげていたことである。非常に効果的だったと感じている。

ウ サイエンス・ダイアログ

過去5年間のサイエンス・ダイアログ事業を以下に記載する（資料7）。科学英語の中でサイエンス・ダイアログ事業は普段英語コミュニケーションを訓練している生徒にとっては力を試す非常にいい機会となった。世界各地から日本に集まる若い科学者の最新の研究を講義していただくので、内容自体は非常に難しく、事前の理解が必要であったが、それでもこの講義は今後も継続したいと感じている。講師の出身

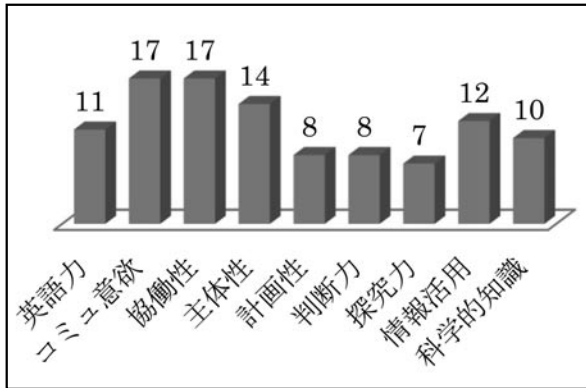
| | |
|-----------|--|
| H29 | <ul style="list-style-type: none"> • 生体反応の検出及び観察の方法 • 野生動物の栄養作用と生態系について • 磁性材料と電磁誘導への入門 |
| H30 | <ul style="list-style-type: none"> • CRFニューロンについての基本的な考え方：分布と機能 • 電気工学とコンピューター工学 |
| H31 R1 | <ul style="list-style-type: none"> • 別の側面から見た化学の世界の探究 • 水質汚濁改善のための微生物燃料電池技術の応用 |
| R2 | <ul style="list-style-type: none"> • どうやって私たちは町の環境問題を解決しているか • パーキンソン病における拡散強調画像の力 • 量子コンピューター入門 |
| R3 | <ul style="list-style-type: none"> • 細胞生物学研究室におけるオートファジーの研究 • 廃プラスチックのケミカルリサイクル • 1Gから5G/6Gまでのワイヤレス通信における進化 ～ビームフォーミング技術～ |

資料7 過去5年間のサイエンス・ダイアログ講義内容

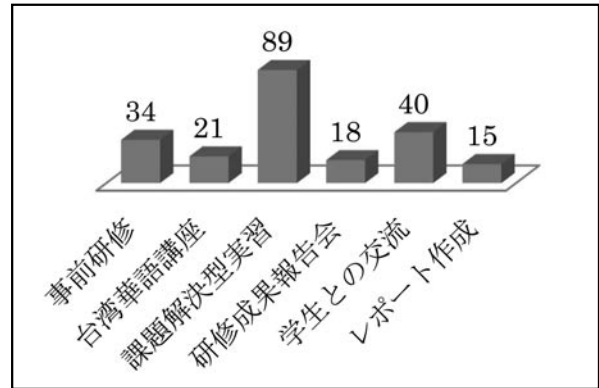
国・来日までの学歴・研究内容の3本立てで講義が展開される。要所要所に生徒からの質問時間を設け、英語科職員の助けを借りずに自分で質問したり、質問されたりという経験こそが生徒の英語に対する学習意欲をさらに引き出してくれると実感できた。科学技術に対する知見を広げることにもつながるいい事業となった。後半2年はコロナ禍でオンラインの実施となり残念な思いもしたが、今後も科学者との交流は生徒にとって有益であると感じている。

(3) SSH台湾海外研修（2年生希望者対象）

コロナ禍に伴い、R2年度・R3年度は海外研修は中止となったが、過去3年間のSSH台湾海外研修でH29年度22名、H30年度17名、H31・R1年度15名の合計54名が台湾を訪問し、研修を実施した。特に力を入れた取り組みは「事前学習」と「協働的課題解決プログラム」である。



資料8 「研修によって(各項目が)向上したと思うか」



資料9 「影響した取り組みは何か」(複数回答可)

上記のグラフはH30年度の事後アンケートの結果である(参加者17名を対象)。「研修によって(各項目が)向上したと思うか(資料8)」と「(向上したものに) 影響した取り組みは何か(資料9)」をアンケートで調査した。この年に代表されるように、「コミュニケーションに対する意欲」・「協働性」・「主体性」の項目は例年高く、それに影響した取り組みとして「協働的課題解決プログラム」・「学生との交流」・「事前研修」を挙げた生徒が多かった。期待されるアンケート結果となり、事前研修で取り組んだ取り組みの狙いと現地台湾での実習プログラムが合致した結果であると考えている。希望者が事前に集まり、エンカウンター・台湾の歴史・英語ディスカッション・ICT技術についてを役割分担し、主体的に準備してもらったことが現地での深い学びに活かされ、充実して研修を終えられたことで、【仮説3】の立証がされたものと感じている。



写真7 国立台湾科技大学での集合写真

(4) その他の取り組み

上記の取り組み以外にも、【仮説3】に関わる取り組みがあり、以下に記載する。

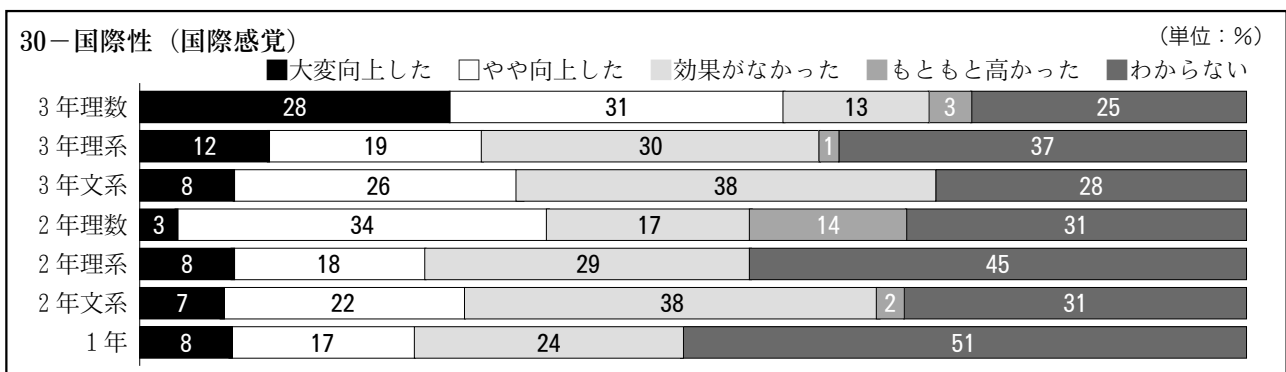
ア 「世界津波の日」高校生サミット：H29年度は沖縄（2年生2名が参加）、H30年度は和歌山（2年生2名が参加）、H31・R1年度は北海道（2年生3名が参加）。次世代を担う世界の高校生が一堂に会し、防災・減災、復興などについて理解を深めることを目的として、自然災害から命を守り、「より良い復興」に向け、何をすべきか、何ができるかを話し合い、共有することを通して、世界各国の相互理解とネットワークの輪を広める、意義のある取り組み。

- イ 日英サイエンスワークショップ：H31・R1年度に2年生1名、3年生3名が参加。日本とイギリスの高校生がサイエンスを通して交流する取り組み。
- ウ JSSF Japan Super Science Fair（立命館高校主催）：R2年度は2年生3名が参加、R3年度は2年生3名が参加。JSSFは20近くの国と地域から、100人以上の海外の高校生が参加する、国際的な科学イベント。使用言語は英語。
- エ 香港×釜石 Pen Pal Project：R2年度は1年生24名、2年生4名が参加、R3年度は1年生が12名、2年生が11名参加。コロナ渦により、地域コーディネーターの紹介で昨年度から始まったオンライン海外交流事業。シーズン2を迎えた今年度は参加者の多くが国際・外国語ゼミの生徒で構成されている。回を重ねる毎に機器操作にも慣れていき、動画作成にも挑戦している。この事業は英語によるコミュニケーション×オンライン機器操作の向上を掲げて活動している。
- オ 釜石高校×UWC×Atlantic Pacific School Partnership：R3年度に1年生15名が参加。今年度より「海洋プラスチックの再利用」をテーマに試験的に始まったイギリスの高校との共同研究。本格的実施は令和4年度4月から2年理数科生徒が始めることとしている。

3 成果と今後の課題

下の資料は今年度の意識調査の「国際性（国際感覚）」の項目である。【仮説3】に関わって主に活動してきた2年理数科および3年理数科の数値が高いことが分かる。長い間課題として感じてきた「普通科への普及・拡大」をあらためて考えていく時期であると感じる。国外であれ国内であれ、英語話者との交流があることで国際性（国際感覚）の意識は芽生えるのではないかと考えている。また、第Ⅱ期海外研修で得られた成果を再び地域とのつながりを強固なものにするために活用すべきではないかと考えている。イギリスの高校生との共同研究を本格的にスタートさせ、沿岸に位置する釜石市で海洋に関わる研究を深めていくことが次期での課題であると確信している。

第Ⅱ期における【仮説3】に関わる取り組みは第Ⅰ期に比べ大きく進化していったものと捉えている。次期に向け、科学的な内容での深化×英語コミュニケーション力における深化を目指していけるところまできている。より多くの生徒が科学的なことで世界に目を向け、取り組みを深めていける人材となれるよう今後もいろいろな仕掛けをしていく予定である。



資料10 SSH活動に関する意識調査 「30-国際性（国際感覚）」

IV 実施の効果とその評価

S S H活動に関する意識調査を1月に実施した。S S Hの取り組みに参加する前後の意識について、以下の結果が得られた。【関係資料1】

表1の設問1～6と、表2の設問7～12はS S H事業実施前後の変容を探るために対応した設問となっている。そこで、表1と表2の比較から生徒の変容を考察する。

1 S S H活動に関する意識調査の分析（実施前の意識）

表1 S S Hの取り組みに参加する以前の意識－「意識していた」と回答した生徒の割合（％）

| | 1 学年 | 2 学年 | | | 3 学年 | | | 設問別 平均 |
|------------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|------------|
| | | 普通科 | | 理数科 | 普通科 | | 理数科 | |
| | | 文系 | 理系 | | 文系 | 理系 | | |
| 1－科学技術、理科・数学の面白 そうな取り組みに参加できる | 45 (65) | 31 (13) | 65 (65) | 86 (82) | 26 (29) | 55 (57) | 88 (100) | 57 (59) |
| 2－科学技術、理科・数学に関する 能力やセンス向上に役立つ | 46 (53) | 24 (23) | 43 (51) | 86 (82) | 21 (29) | 52 (55) | 78 (96) | 50 (56) |
| 3－理系学部への進学に役立つ | 48 (48) | 11 (8) | 53 (51) | 83 (64) | 10 (8) | 52 (57) | 66 (88) | 46 (46) |
| 4－大学進学の際の志望分野探し に役立つ | 61 (63) | 62 (42) | 71 (52) | 52 (64) | 62 (55) | 54 (52) | 59 (63) | 60 (56) |
| 5－将来の志望職種探しに役立つ | 68 (60) | 62 (47) | 69 (49) | 41 (48) | 59 (53) | 52 (48) | 59 (58) | 59 (52) |
| 6－国際性の向上に役立つ | 41 (38) | 38 (26) | 43 (27) | 31 (36) | 33 (45) | 45 (32) | 53 (75) | 41 (40) |
| 令和3年度学年・コース別平均 (令和2年度学年・コース別平均) | 52 (55) | 38 (27) | 57 (49) | 63 (63) | 35 (37) | 52 (50) | 67 (80) | |

※網掛けは前年度の値を上回った項目

()内は昨年度

(1) 前年度との比較

【＋傾向の結果・考察】

- ・2学年で昨年度の値を上回る項目が多かった。特に2年文系では、全項目において昨年度の値を上回った。1年時の基礎的な探究活動から、自分たちで自主的に課題に取り組むゼミ活動（探究活動）に特に期待を持って臨んでいたことがわかる。また、昨年度より設問4・5の進路に対する期待がどの学年も高まる傾向が見られ、将来の進路とゼミ活動の接続ができてきた証拠と思われる。

【－傾向の結果・考察】

- ・3年理数科で前年度の値を下回る項目が多かった。昨年度よりクラスの人数が多く、理数系にとどまらず、様々な興味関心を持った生徒が増えたことが要因の一つとして考えられる。また、新型コロナウイルス感染症の拡大により、昨年度予定されていた、つくば研修や海外研修などが中止となり、今年度のS S H事業に期待が持てなかったことも要因として考えられる。文系については、設問1～3が科学技術・理数系に関わる設問であり、例年度数が低くなる傾向がある。

【全体的な結果・考察】

- ・2、3年の理数科では、科学技術、理科・数学に関わる設問1～2で「意識していた」と約8割の生徒が回答している。このことは本校のS S H事業が理数科の生徒に対し、理数や科学技術分野の興味関心を高めることに有効に働いていると捉えることができる。
- ・R1年度は将来の進路選択に関わる設問4・5がほとんどの学年・コースで低値であり、「ゼミでの探究活動や研究テーマと進路選択がミスマッチであることが原因の一つ」と報告された。そこで、R2年度はゼミ・グループ編成を「教科ゼミ」から「教科＋分野ゼミ」に改組し、進路選択に沿うような指導を展開したことで改善された。今年度は全てのゼミを「分野ゼミ」とし、さらなるゼミ改革を行った。その結果が、S S H事業と進路意識の連携に効果をもたらしたと考えられる。

2 SSH活動に関する意識調査の分析（実施後の意識）

表2 SSHの取り組みに参加したことの効果－「効果があった」と回答した生徒の割合（％）

| | 1 学年 | 2 学年 | | | 3 学年 | | | 設問別 平均 |
|------------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|------------|
| | | 普通科 | | 理数科 | 普通科 | | 理数科 | |
| | | 文系 | 理系 | | 文系 | 理系 | | |
| 7－科学技術、理科・数学の面白 そうな取り組みに参加できた | 46 (60) | 27 (17) | 39 (52) | 86 (85) | 21 (41) | 55 (68) | 94 (100) | 53 (60) |
| 8－科学技術、理科・数学に関す る能力やセンス向上に役だった | 39 (45) | 18 (19) | 31 (44) | 90 (76) | 18 (22) | 58 (60) | 84 (96) | 48 (47) |
| 9－コース選択・進路決定に役だ った | 41 (31) | 4 (2) | 31 (33) | 62 (64) | 15 (18) | 48 (47) | 56 (67) | 37 (37) |
| 10－志望分野探しに役立った | 50 (50) | 49 (34) | 55 (40) | 38 (42) | 56 (49) | 46 (52) | 50 (58) | 49 (46) |
| 11－将来の志望職種探しに役立った | 48 (49) | 53 (43) | 63 (43) | 38 (27) | 56 (43) | 45 (45) | 47 (54) | 50 (43) |
| 12－国際性の向上に役立った | 37 (38) | 27 (19) | 35 (27) | 41 (33) | 38 (49) | 39 (32) | 53 (75) | 39 (39) |
| 令和3年度学年・コース別平均 (令和2年度学年・コース別平均) | 44 (46) | 30 (22) | 42 (35) | 59 (55) | 34 (37) | 49 (51) | 64 (75) | |

※網掛けは前年度の値を上回った項目

() 内は昨年度

※○印は、表1の「意識していた」を表2の「効果があった」が上回った項目

(1) 前年度との比較

【＋傾向の結果・考察】

- ・2学年では、設問7～12の多くの項目で前年度の度数を上回った。このことは今年度改組した「分野ゼミ」が生徒の自主的な活動や探究意欲を喚起したこと、ニーズに沿う活動になっていたことを示唆していると思われる。また、外部指導者を一部のゼミで導入したことや、対外的な活動を教員がサポートするなどゼミのサポート体制が整ってきたことの現れと捉えられる。

【－傾向の結果・考察】

- ・1学年では、多くの設問でノーマークとなった。これは前期での全体指導と、後期の2年生のグループに所属して行うゼミ活動が連携していないことが要因の一つとして考えられる。3つの学年を上手に連携し、上級生がより良くメンター活動できる仕組みが必要だと考えられる。

【全体的な結果・考察】

- ・今年度は昨年度と同様傾向となった。今年度が第2期指定の5年目であり、生徒・教員共にゼミ活動に慣れ、新しいプログラムが定着したためと思われる。

(2) 前項1との比較（実施前後の意識の変容）

【＋傾向の結果・考察】

- ・設問7・8は主に理系・理数科で「意識していた」を「効果があった」が上回った。今年度の活動が生徒の科学技術・理系分野の興味関心を高め、期待どおりであったことを示している。

【－傾向の結果・考察】

- ・普通科2年では、昨年度より度数は高いが、全ての項目で前項1の度数を超えなかった。これは探究活動の実験や調査、発表等に追われ、目的や趣旨の理解まで辿り着いていない結果ではないかと考えられる。3年時での論文作成とのまとめを充実させ、体系的な探究活動に高めていきたい。

【全体的な結果・考察】

- ・海外研修は中止となったが、代替的に取り組んだ活動などにより、設問12の度数が向上した。今後さらに取組を発展させたい。

3 第Ⅱ期指定5年間の推移

第Ⅱ期の平成29年度から令和3年度までの、本項における特徴的な推移グラフを以下に掲載する。

(1) 全校展開の効果 ～理系と文系の比較から～

S S H事業は「将来、国際的に活躍できる科学技術人材の育成」が主目的である。この目的を実現するためには、多様な人々と自主的に関わり、協働的に活動することが重要な要素であると捉え、本校では文系・理系・理数科を問わず「全校による探究活動」を展開した。

「設問3」のような「理系」に特化した設問では、理数科→理系→文系のような度数となる。しかし、「設問10」のような文理共通の設問では、同じような傾向になる。S S H活動を全校に展開し、自主的にゼミを選択し、興味関心に基づいたテーマで課題研究することにより、生徒の自己実現や進路希望に寄与していることの現れといえる。また、ゼミを改組したR2以降は「設問10」での度数が上昇傾向にある。このことは5年間で「ゼミ」の在り方を検討し、改善してきたことの効果と考えられる。

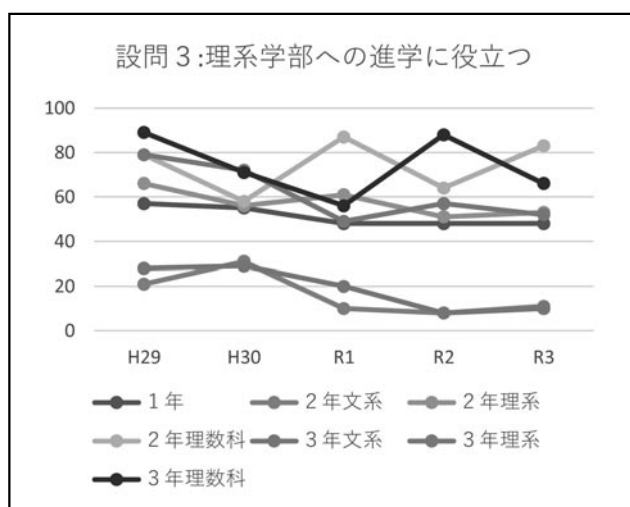


図1 設問3の推移

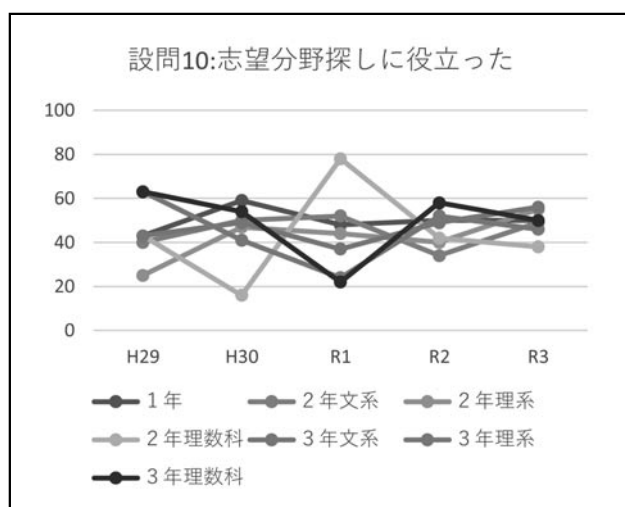


図2 設問4の推移

(2) 国際性育成の効果

国際性については、理数科を中心に学校設定科目「科学英語」や「英語発表会」等を実施し、育成に努めてきた。S S H海外研修は全校に展開したが、国際性については、「設問12」の推移が示すように特別なプログラムを実施した理数科が高い傾向を示した。

このことは、理数科における国際性育成のためのプログラムに効果があったことと、普通科への普及・拡大を図ることが、今後のS S H事業の中で必要であることを示唆している。

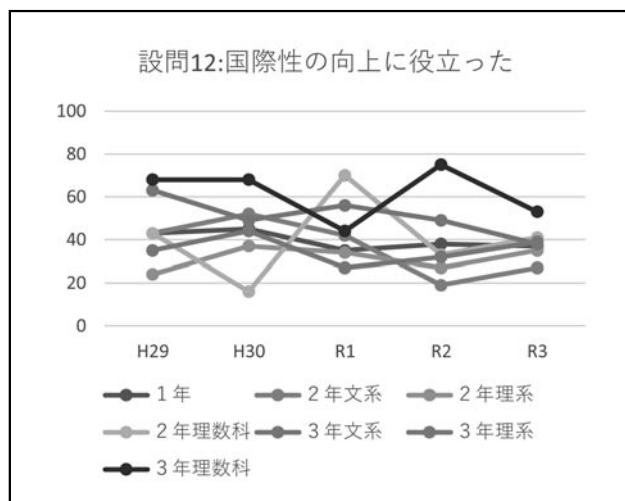


図3 設問12の推移

V SSH中間評価（令和元年度）において指摘を受けた事項のこれまでの改善・対応状況

1 中間評価の結果（結果公表：令和2年7月）

研究開発のねらいを達成するには、助言等を考慮し、一層努力することが必要と判断される。

2 中間評価における評価と改善・対応状況

研究開発のねらいの実現にあたり、評価項目の内容の達成がやや不十分であり、一部改善を要する。

(1)～(5)全ての項目で上記の評価を受け、改善に努めている。以下に詳細を記載する。

(1) 研究計画の進捗と管理体制、成果の分析に関する評価

OPPAのデジタル化 2年理数科生徒に一人1台iPadを試験的に貸与し、OPPシートのデジタル化を試みた。「科学者の道標」と題して、理数科独自の事業で自らの変容を確認している。

(2) 教育内容等に関する評価

ゼミの改組と探究的な学び 教科ゼミ（第3年次）のみの配置から、教科を横断する形でゼミの改組を行った。それに伴い、教師側は各授業の題材を探究的な学びと結びつけながら授業を実践するようになり、生徒も課題解決の意識を持ちながら授業やゼミ活動に主体的に取り組むようになった。

授業事例：diversity(多様性)×商品開発(英語)、石けん作製×化学実験(家庭科、化学)など。

理数科生徒にタブレット端末貸与 理数科生徒の課題研究の充実を目的に、試験的に貸与を実施。

先端科学技術研修の見直し プログラミング研修や研修施設研修において、より実践的な実習・実験を行うことで、理数科生徒が課題研究の中で実際に活用できる内容へと見直しが図られた。

ゼミ長・メンター・SSH委員の活動の充実 ①ゼミ長会議の実施 ②SSH委員による発表会の企画・運営 ③まとめ発表会の開催（メンターが発表を通じて下級生に研究の在り方等を伝授。）

中間ガイダンス新設 1年生がゼミに所属する9月に実施。ゼミ活動の目的などを再確認。

(3) 指導体制等に関する評価

指導体制の強化・拡大 ①各ゼミに教科の枠組みを越え教員を複数配置した。一部のゼミで釜石近郊を拠点とする外部指導者が毎週のゼミ活動を支援する体制も整備（特に理数科ゼミで拡大。主な連携機関は下記参照）。コロナ禍によりオンラインでの指導や助言も広がりを見せている。

(理数科ゼミ) 東京大学大気海洋研究所国際沿岸海洋センター、岩手大学、岩手県立大学、釜石市役所、日本製鉄株式会社、ダイキン工業株式会社 ほか
(普通科ゼミ) 公益財団法人笹川平和財団、一般社団法人三陸ひとつなぎ自然学校、釜石リージョナルコーディネーター協議会 ほか

②教員研修を開催し、ゼミ指導の情報共有、スクールポリシー、目指す生徒像、教科横断的な学びを踏まえた探究的な授業づくり（次年度の探究基礎を想定）等をテーマに、全職員で意見交換を行いながら共通認識を高めるよう努めている（令和3年度5回開催）。

(4) 外部連携・国際性・部活動等の取組に関する評価

地域コーディネーターの導入 学校と地域を繋ぐ役割として2名が着任。SS探究I（1年生対象）、ゼミ活動、774プロジェクト（放課後の探究活動支援）等の中で外部連携の調整役を担っている。

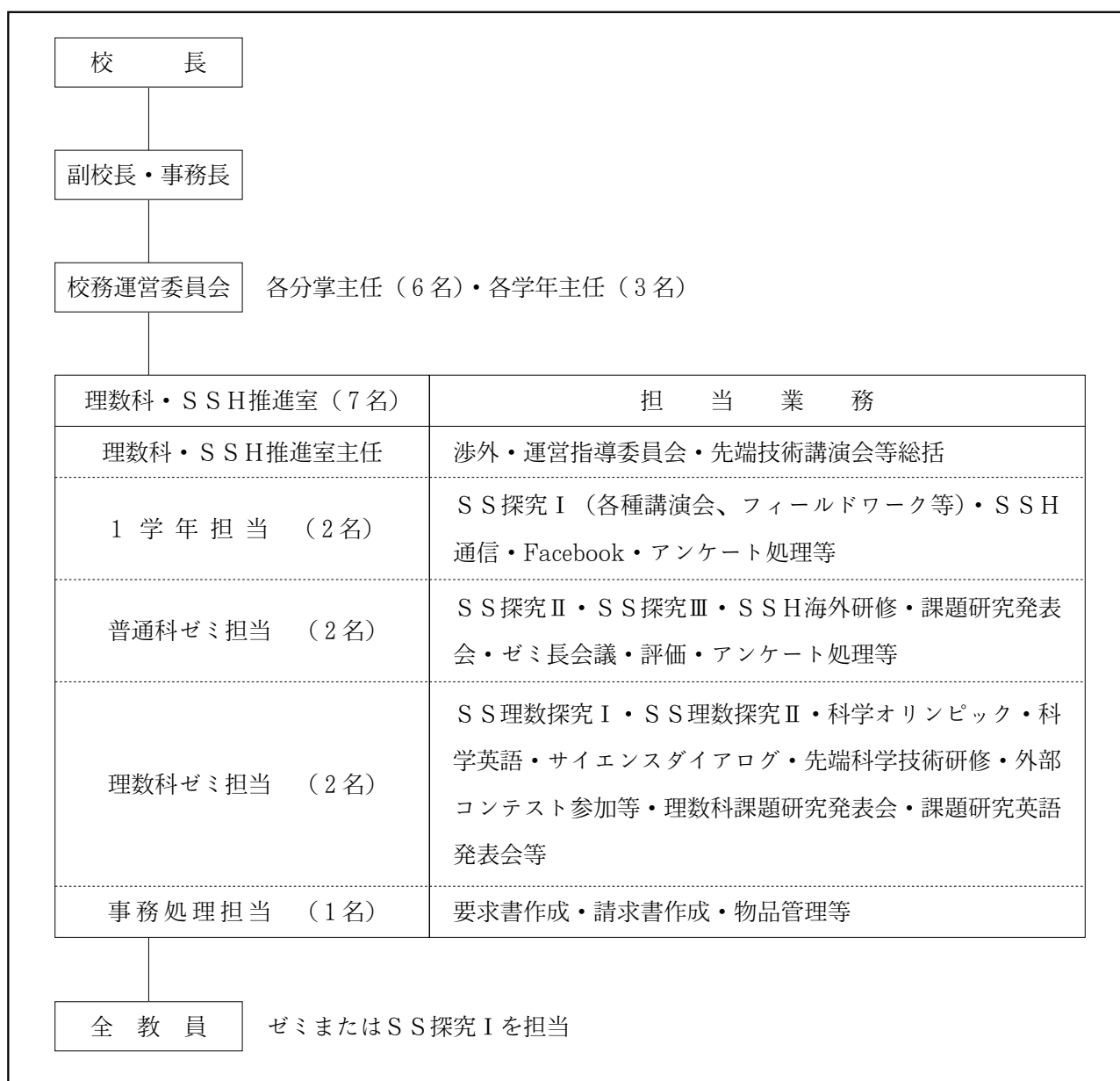
海外との研究連携の模索 イギリスのUnited World Collegeの生徒と理数科ゼミ所属の希望生徒が「海洋プラスチックの再利用」をテーマに共同研究を試験的に開始した。

(5) 成果の普及等に関する評価

SSH通信・ホームページ・Facebookの効果的な活用 日々のゼミの活動の情報発信に加え、管理機関を通じて、岩手県版SSH校に活動事例を提供するなど、情報発信に努めている。

VI 校内におけるSSHの組織的推進体制

1 校内組織図



2 組織体制

「理数科・SSH推進室」は、校内における7つの分掌の一つとしてSSHの活動にかかる業務を行った。また分掌の割り当てとは別に、普通科10ゼミ・理数科3ゼミあるいは「SS探究I」のいずれかの担当として配属され、生徒の研究活動に対し直接的指導を行った。

理数科・SSH推進室の構成員は、週に1回のミーティングにより業務の進捗状況を確認し、学年の所属を越えて企画・運営に当たった。このことにより、全校一丸となつてのゼミ活動を実現するための見通しや機動力が生み出されたといえる。

ゼミ運営に当たっては、全職員によるガイダンスを前期・後期に実施し、目標や展望を共有することに努めた。また各ゼミには生徒の代表であるゼミ長を置いた。定期的に行われる「ゼミ長会議」によって当面の活動目標の確認や連絡を徹底した。

SSH運営指導委員会は、大学教員9名、市教育長1名、地域の有識者1名の11名で構成された。

VII 成果の発信・普及

1 今までの成果の発信・普及について

指定5年間に、学校HPやFacebook、SSH通信を通しての継続的な情報発信の仕組みを確立できた。また、SSH委員会の生徒を中心に運営した市民ホールでの研究成果報告会は、多数の地域の助言者や近隣中学校の生徒が参加する形で開催することができた。今後はこれまでの成果を生かしながら、地域全体の科学技術人材育成への貢献をさらに発展させることを目指す必要がある。

2 これからの成果の発信・普及について

上記1を踏まえ、改善策を以下に示した。

①県内版SSH校への普及・拡大

県教育委員会では、「岩手県版SSH」として岩手県内の8校を指定し、SSH指定校からの情報提供を行っている。今後はSSHメンター制度として本校の教員が岩手県版SSH指定校への指導助言を行い、岩手県全体の課題研究推進を図る。また、本校の課題研究発表会を中心に、岩手県版SSH指定校の参加を促進する。

②釜フェスを通じた、地域の科学技術人材育成への貢献

第Ⅱ期では、国際・外国語ゼミの課題研究による中学生への「英語力向上プロジェクト」の実施や防災ゼミにおける「避難所運営シミュレーション」の出前授業など、地域内の主に中学生向けの実践を行ってきた。各ゼミの取り組みをさらに広く地域に発信するために、夏季休業中に実施する体験入学にあわせて「釜フェス」を開催し、地域の小中学生を対象にゼミにおける研究を体験できるプログラムを実施する。

③英語コミュニケーションに基づく科学的探究能力錬成プログラムへの中学生の参加

これまでに構築してきた地域の小中学校や釜石市教育委員会との連携をもとに、「英語コミュニケーションに基づく科学的探究能力錬成プログラム」におけるインターナショナルスクールとの共同研究に、市内の中学生も体験的に携わり、早い段階から国際的視野を養う。

④学校HPへの教材掲載・発信

学校HPにおいて、探究学習のノウハウについて記載をした「探究の道標」をすでに掲載しているが、それに加え「科学英語」「SS総探」の教材や教科横断的な授業の実践内容についてもHPにて発信する(図1)。

⑤課題研究論文のデータベース化

課題研究を行う高校が先行研究を検索することができるよう、県内SSH校および県教育委員会と協力して課題研究論文のデータベース化を行い、他の高校からも閲覧できるようにする。

| | | |
|-------------------|-------|----------------|
| SS 課題探究 アドバイスペーパー | 探究の道標 | 第5号 R1.5.23 |
|-------------------|-------|----------------|

特集 **メンタリングの進め方**

皆さん、学びあってるかーい！そして、やればできるぞー！2年生のチームも研究テーマを決めて、情報収集や実験・調査の準備に取りかかっているところかと思えます。3年生の皆さん、論文は書き進めていますか？探究活動もどんどん忙しくなりますね。

さて、今回はメンタリングについて特集します。これから忙しくなるからこそ、メンタリングにも時間を割いて、不要なやり直しを避けるようにしましょう。各ゼミで様々な工夫して取り組もうとしているようです。経験者の智慧には大変な価値があります。大いに期待していますよ。メンタリングで研究の質をどんどん高めていこう！

★ メンタリングとは (おさらい)

| | |
|--------|---------------------------|
| ティーチング | → 答えを知っているひとが知らない人に答えを教える |
| メンタリング | → 相手自身が答えを見つけられるように支援する |

メンターは答えを知らなくてもいいのです。
メンティとの会話を通してメンティ自身の思考をサポートしていきます。

★ 3つのスキル その1「傾聴スキル」

メンティが気持ちよく話せるように話を傾けましょう。具体的には、

| |
|----------|
| ① 肯定する |
| ② 反復する |
| ③ 言い換える |
| ④ 褒める |
| ⑤ 相槌を入れる |
| ⑥ うなずく |
| ⑦ 質問する |
| ⑧ 感心する |

[NGな振る舞い]

> 「でもさ」「いやいや」など、否定する。
> 「そつそつ、私も・・・」というように、自分が話してしまう。

意識してやっごらん。コミュニケーション能力が高まるよ！

図1. 探究の道標等の教材の発信

VIII 研究開発実施上の課題および今後の研究開発の方向性

1 研究開発実施上の課題

(1) 【協働的な探究活動】学年間の連携にとどまらない、多様な他者との関わりを通して主体性を獲得するゼミ活動の新しい在り方が必要

指定5年間を通して「学年間連携による協働的ゼミ活動を中心とした科学技術人材育成のカリキュラム開発」を中心に、科学技術人材育成に取り組んできた。異なる学年の生徒がゼミに所属し、先輩が後輩に教え、教わる立場だった後輩が、学年が上がるにつれて教える立場となり学び合う中で、生徒主体の探究的な学びの創造を図り、全校で課題研究を進める体制を構築できた(図1)。さらに、地域連携を専門に担当する地域コーディネーターを2名採用するなど外部人材と協働して研究に取り組む体制を確立し、教員アンケートの結果では、学校外との連携が教育活動により効果をもたらすと考える教員の割合が増加した(図2)。今後はこれらをさらに発展させ、第Ⅱ期までのSSH指定を経験してきた本校の卒業生や地域資源、地域人材を活かして、異学年の生徒との関係にとどまることなく、これまで以上に多様な他者との関わりの中で探究的な活動を行う体制を構築することが課題である。

(2) 【科学的探究能力】課題研究と各教科における探究活動が一体となった科学的探究能力育成の体制が不十分

第Ⅱ期までの活動においては、ゼミ活動を中心とした課題研究を主な対象として研究開発を行ってきた。教員に対する意識の変容についてのアンケート調査では、本校SSH事業によって、生徒の科学的探究能力が向上していると考える教員の割合は年々増加している(図3)。全教員による課題研究の指導体制を確立し、今後各教科における探究活動の充実を図ることで、これまで以上の科学的探究能力の発展が期待できる。また、科学的な教育機会の少ない地域の現状では、入学段階で「課題発見」「仮設の設定」「調査、実験を通じた仮設の検証」「データに基づく考察」「発表」といった、科学的探究の素養のない生徒も多い。高校段階でそのような生徒の資質・能力を高めていくには、課題研究の時間のみならず、すべての教科が一体となり探究活動を中心に上記の資質・能力の育成に取り組んでいくプログラムの開発が急務である。

今後は地域の現状とこれらの課題を踏まえ、育成すべき科学的探究能力を以下の通り定義した。

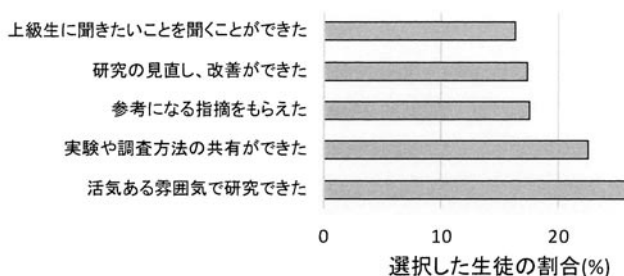


図1. 生徒が異学年の生徒と関わる意義

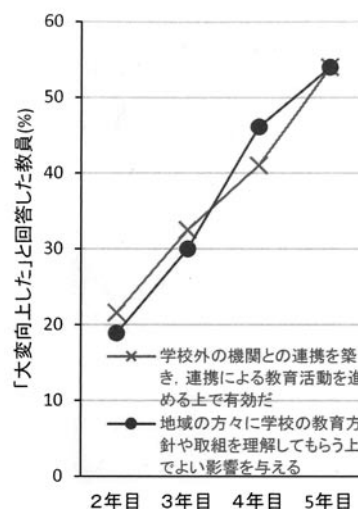


図2. 地域との連携による教育活動への効果の意識変容

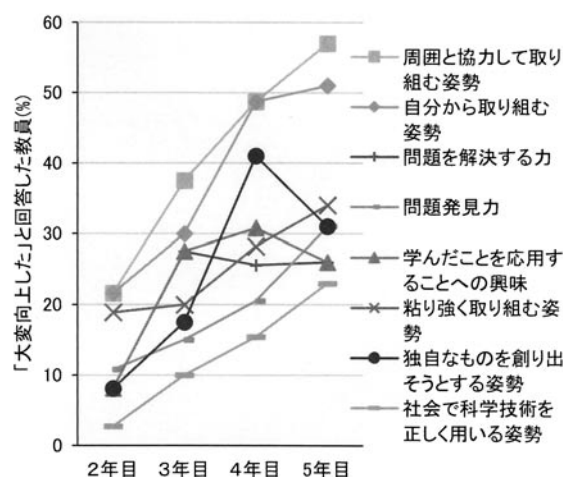


図3. 生徒の科学的探究能力に対する教員の意識変容

STEAM教育『各教科での学習を実社会での問題発見・解決にいかしていくための教科横断的な教育』に加え、第Ⅱ期までに作り上げた学び合いの文化の中で醸成された主体性、新たな課題を発見し新しい価値を生み出す精神、地域課題の解決を通じたキャリア構築と探究の深化を本校が育成すべき科学的探究能力として、全校・地域が一丸となり推進する体制を作る必要がある。

(3) 【国際性】国際的な視野を踏まえて地域課題に取り組む人材の育成プログラムが必要

指定5年間において、学校設定科目である「科学英語」や台湾への「海外研修」、「課題研究英語発表会」を実施し、英語コミュニケーション能力や国際性を高める活動に取り組み、各事業の改善を図ってきた。教員の意識調査においては、新型コロナウイルスの影響による海外研修中止の影響もあったものの、生徒の「成果を発表し伝える力」「国際性」が大変向上したと回答した割合が年次につれて上昇し、各事業内容の改善が図られたことは成果であった(図4)。さらに、生徒の振り返りを継続的に記録するために実施しているOPP(One Page Portfolio)(図5)では、「課題研究」「英語発表会」「先端科学技術研修」といった個々の取り組みで身につけた技能が、相互につながっていることを生徒が実感することで、生徒が学習の意義を認識し、科学的探究能力の獲得が促進されている様子が見られた。今後はカリキュラム・マネジメントの視点を踏まえより系統的に、1年次における国際的な視野を広げる活動、2年次のより実践的な英語コミュニケーションや海外との共同研究等の取り組み、3年次における英語ディスカッション能力の育成を、連続したプログラムとして教育活動に位置づけることが課題である。その際には、釜石市において小中学校段階からホストタウン事業に登録されているオーストラリアとのSDGsに関わる交流活動等を行っていることも踏まえ、地域と連携したプログラムをつくることでより一層の効果が期待できる。

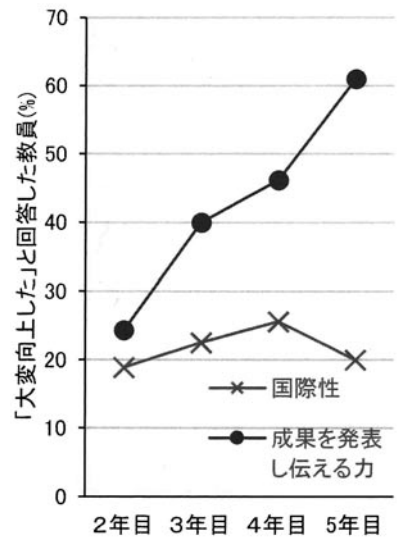


図4. 生徒の国際性・発信力に対する教員の意識変容

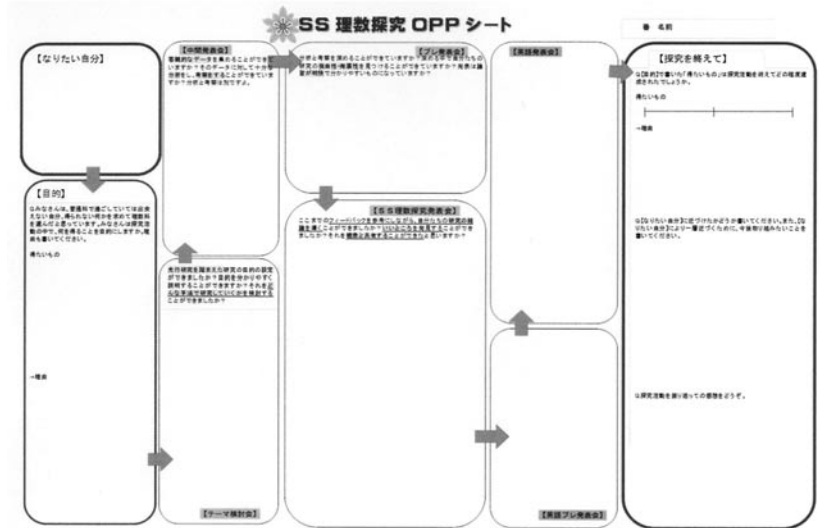


図5. 生徒の変容を見取るOPPシート

2 校内の組織的推進体制について

指定5年間を通して全職員がゼミ活動に携わり、課題研究の指導を行う体制を確立した。今後はその体制をさらに発展させ、課題研究はもちろん、すべての教科、進路指導等が一体となり、学校が育成を目指す生徒像の実現を目指す体制をつくるのが課題である。これらを踏まえ、改善策を以下に示した。

①校務分掌の改善

SSH全体の運営を担当するSSH推進室の他にSSHに関連した分掌としてSSHプロジェクトチーム(キャリア支援推進部、ICT推進部、探究基礎推進部、地域・国際連携推進部、ゼミ推進部)設置し、全職員でSSH事業の運営・推進を図る(図6)。

②地域コーディネーター

第Ⅱ期において、地域連携を専門に担う「地

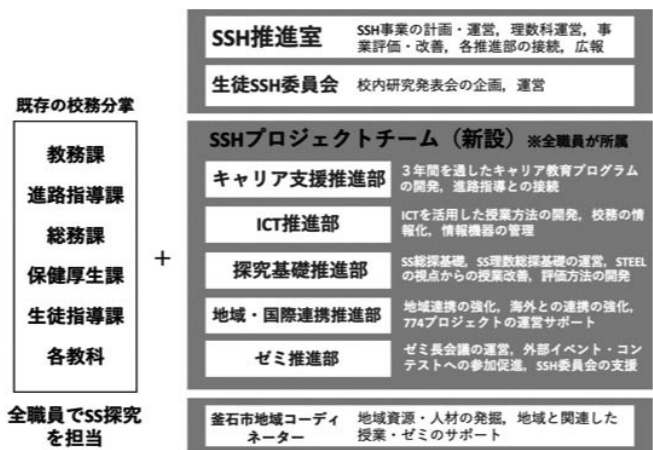


図6. 校内のSSH推進体制

域コーディネーター」の導入を行い、すでに2名が着任済みである。地域コーディネーターをSSHプロジェクトチームに配属し、地域資源のさらなる発掘と、連携促進を目指す。

③SSH推進検討会の開催

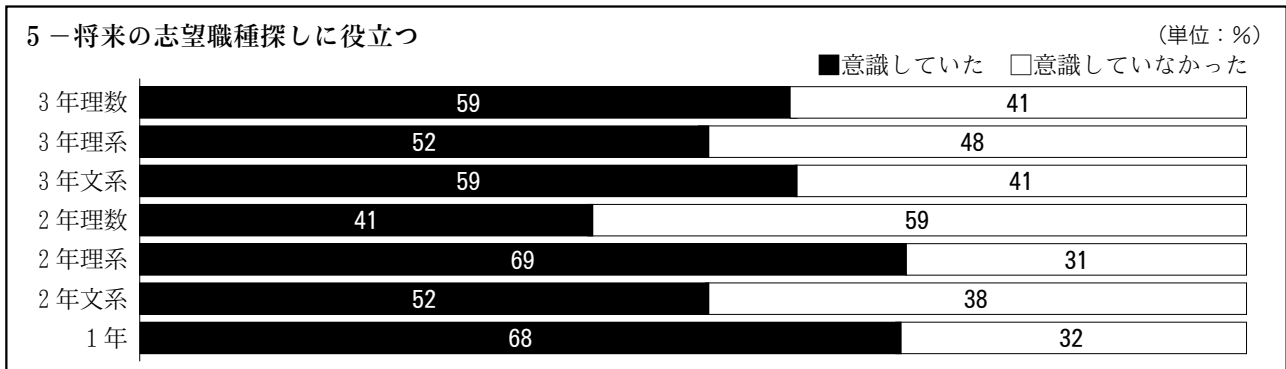
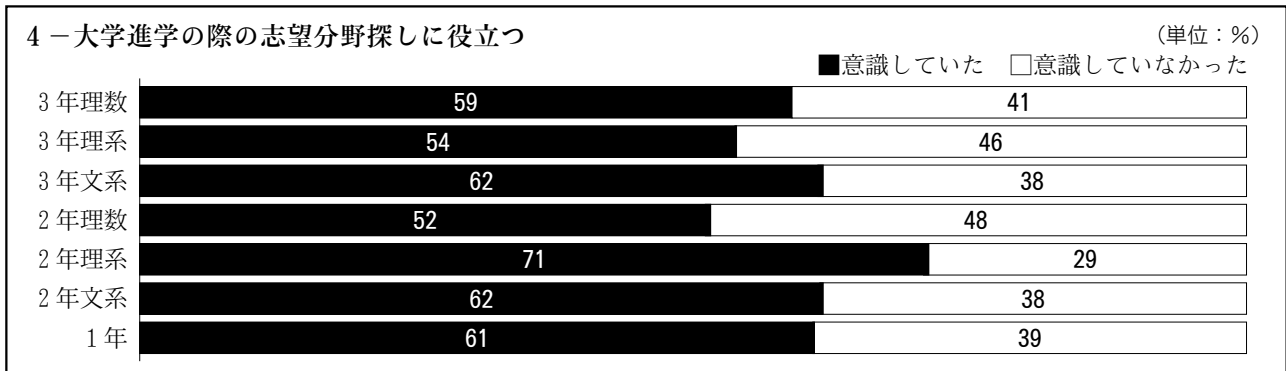
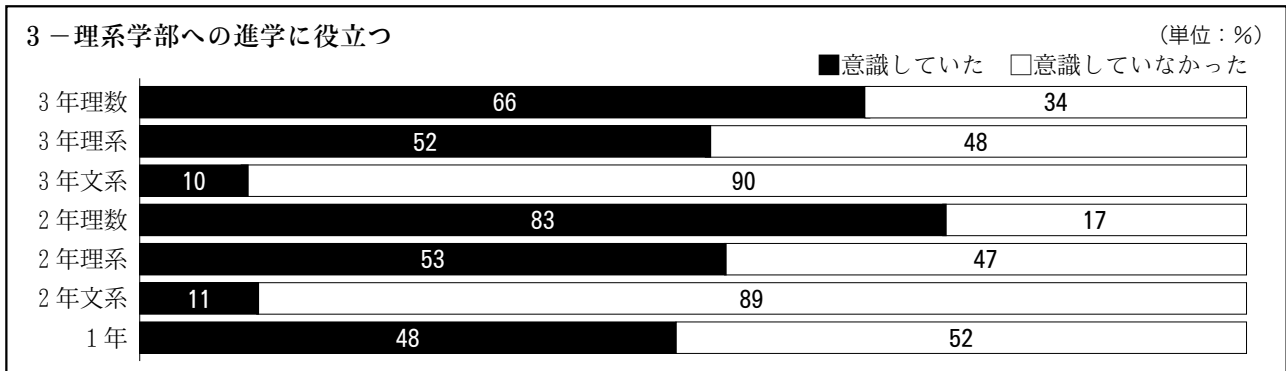
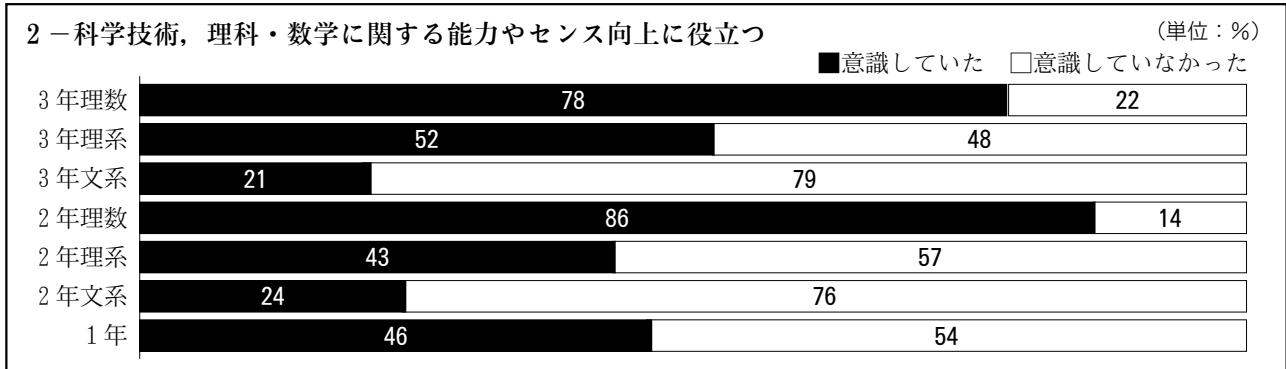
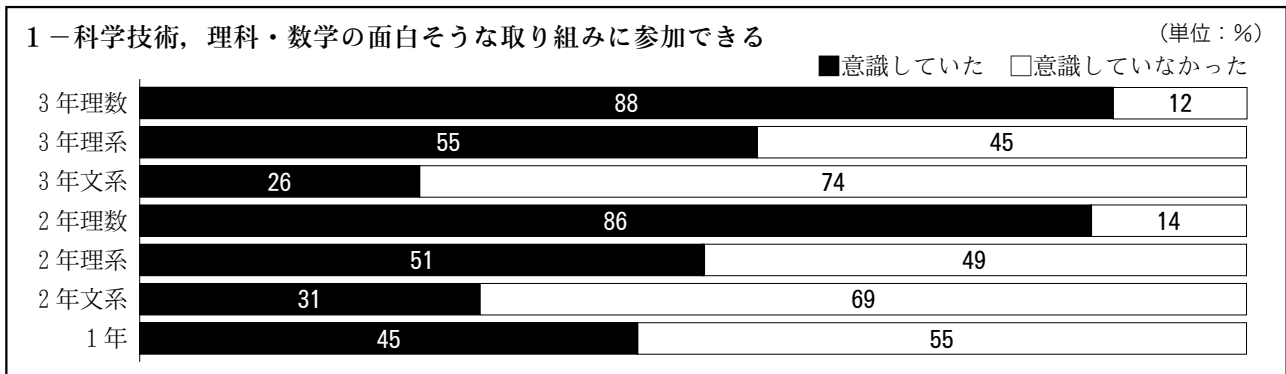
今年度、これまでに全職員参加による第Ⅲ期申請検討会を5回開催し、今後のSSH進体制を全職員が共有できるようにしてきた。今後も、各プロジェクトチームの活動の計画や実施内容の振り返りを行う検討会を定期的に行い、職員一丸となった取り組みを継続する。

④生徒SSH委員会

第Ⅱ期に試験的に実施した生徒主体で運営される課題研究発表会は多くの外部助言者から高い評価を頂いた。今後は、さらなる発展を目指し、企画段階から生徒が携わる仕組みを構築する。

④ 関係資料

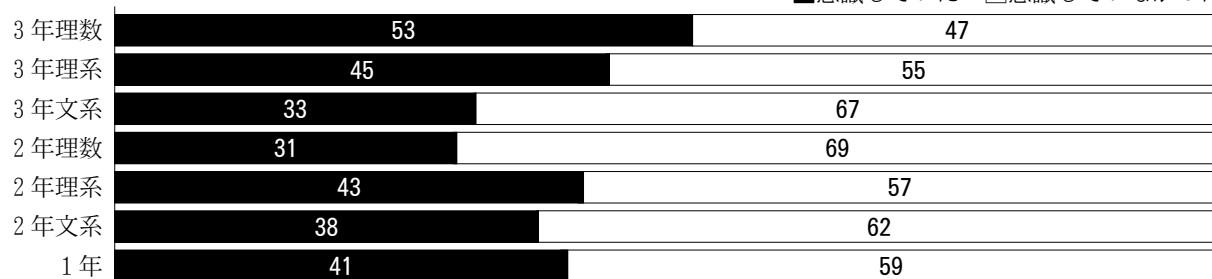
【関係資料1】 令和3年度 SSH活動に関する意識調査



6－国際性の向上に役立つ

(単位：%)

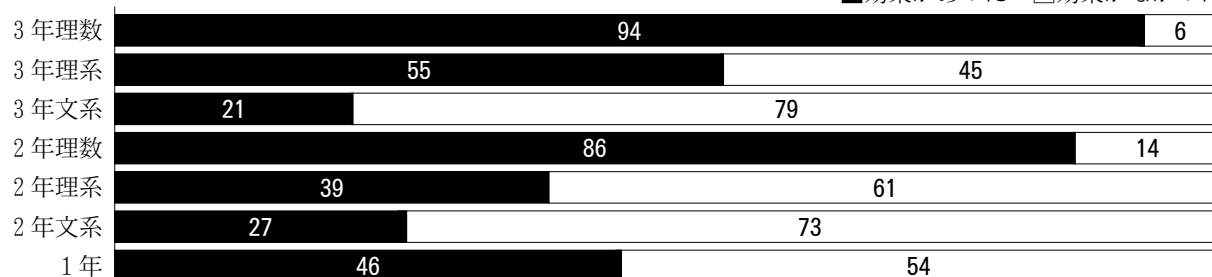
■意識していた □意識していなかった



7－科学技術，理科・数学の面白そうな取り組みに参加できた

(単位：%)

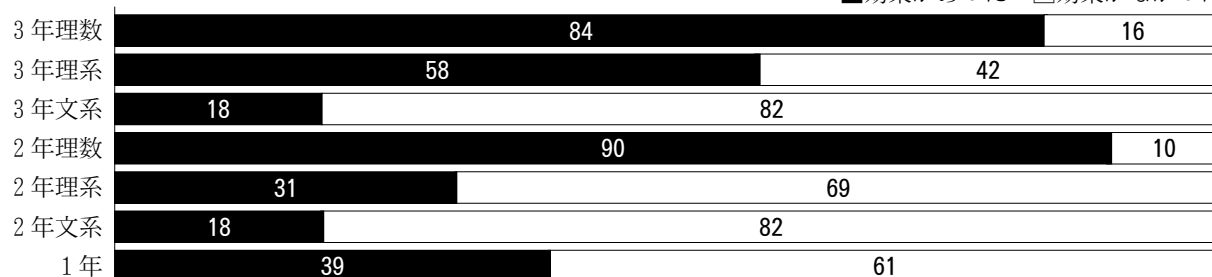
■効果があった □効果がなかった



8－科学技術，理科・数学に関する能力やセンス向上に役立った

(単位：%)

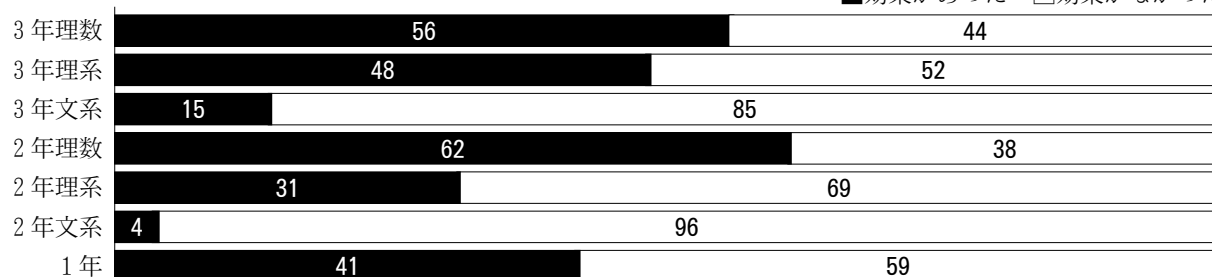
■効果があった □効果がなかった



9－コース選択・進路決定に役立った

(単位：%)

■効果があった □効果がなかった

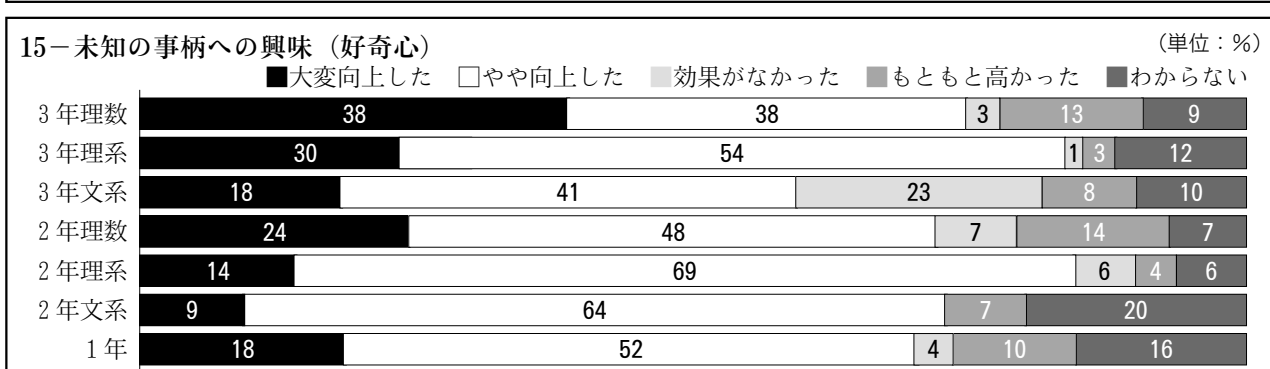
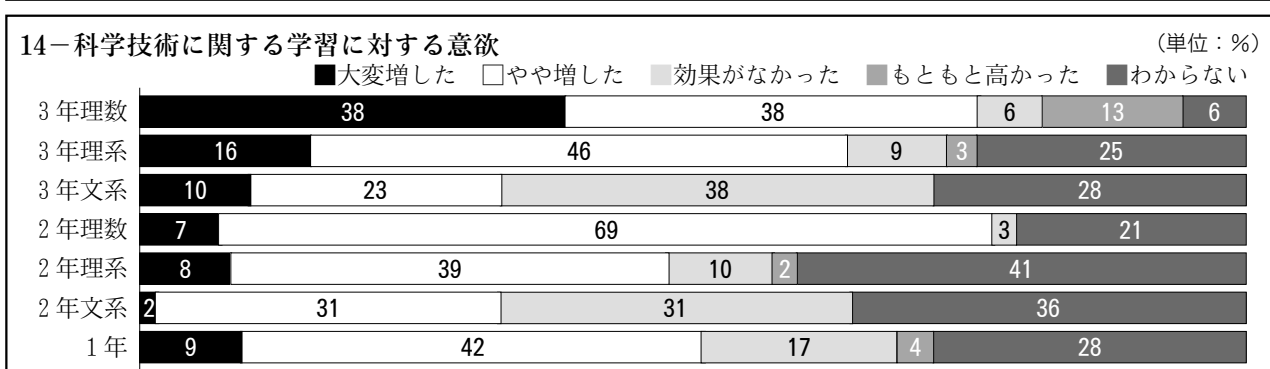
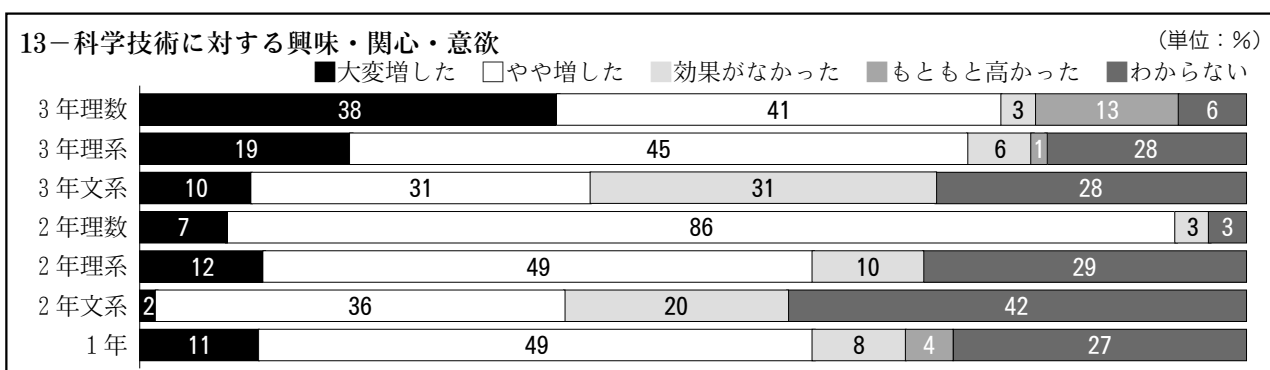
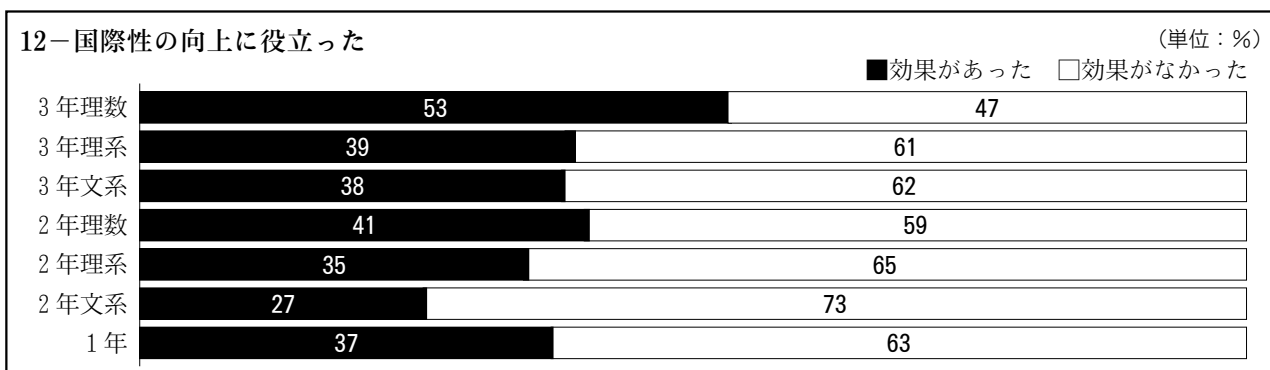
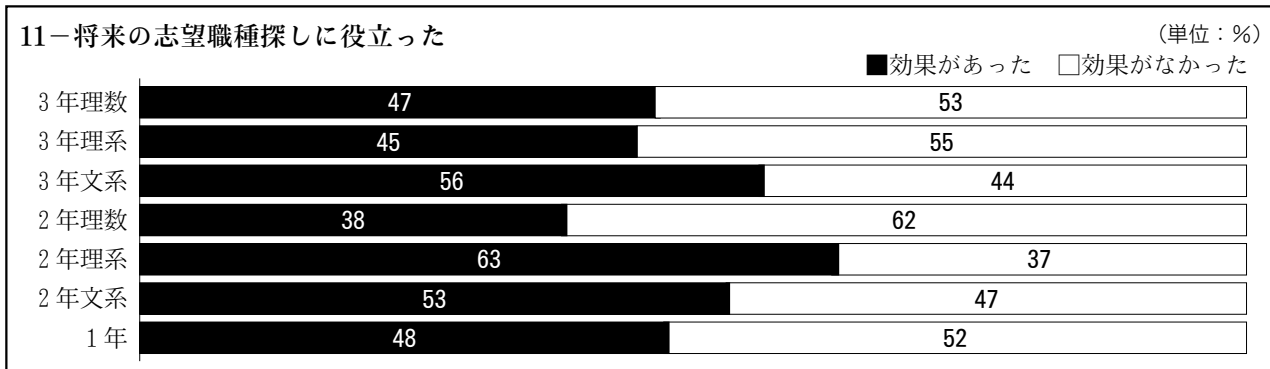


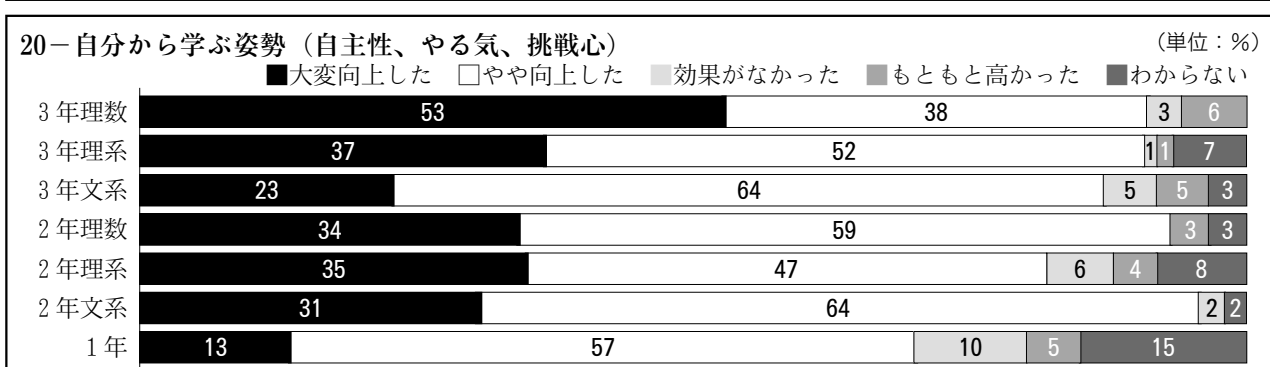
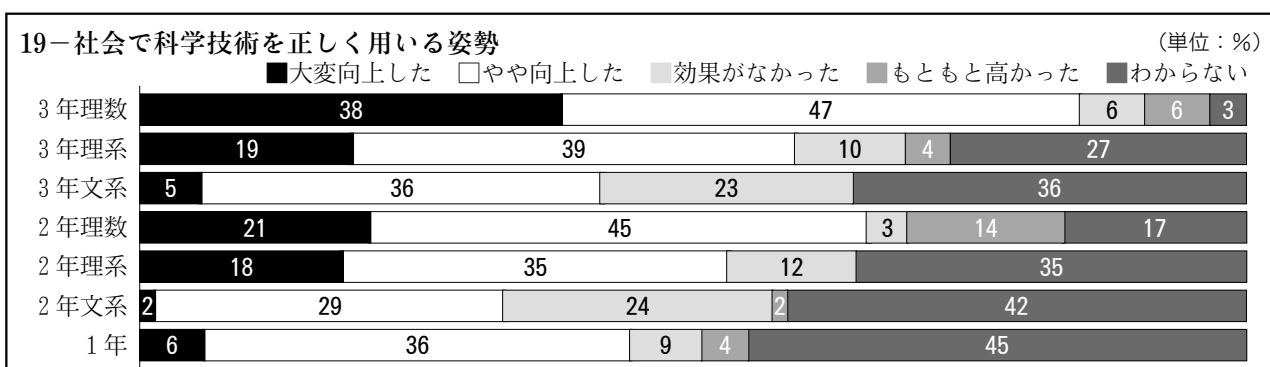
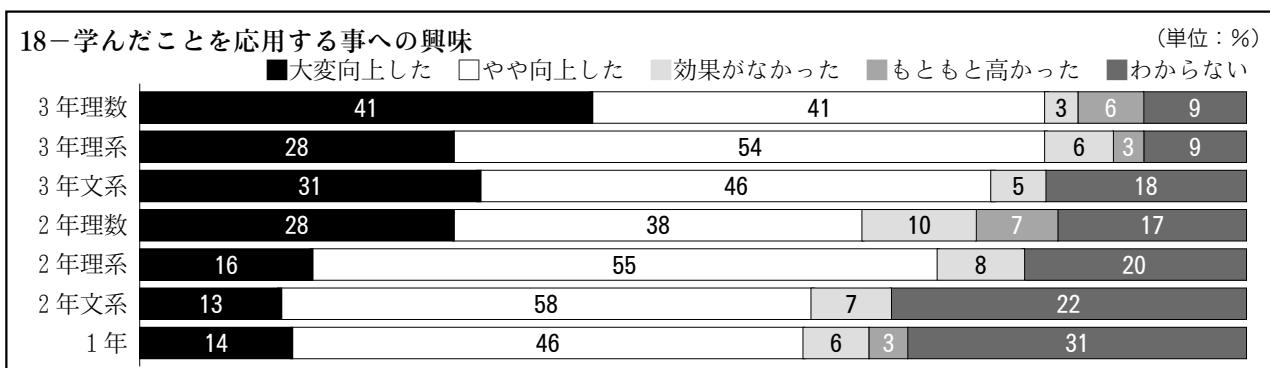
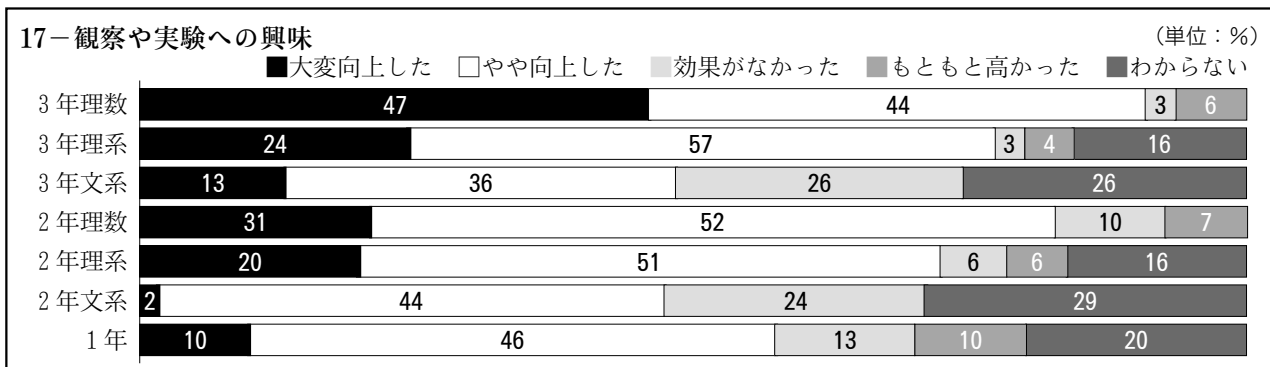
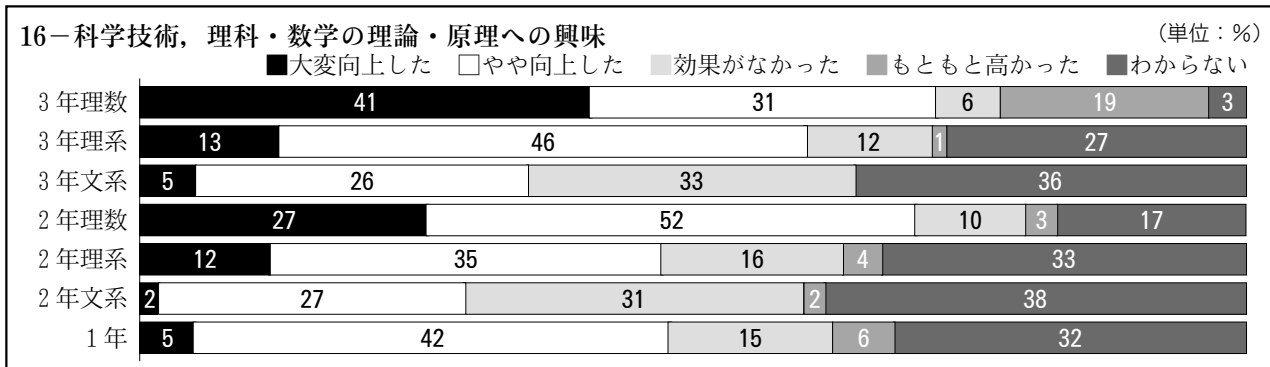
10－志望分野探しに役立った

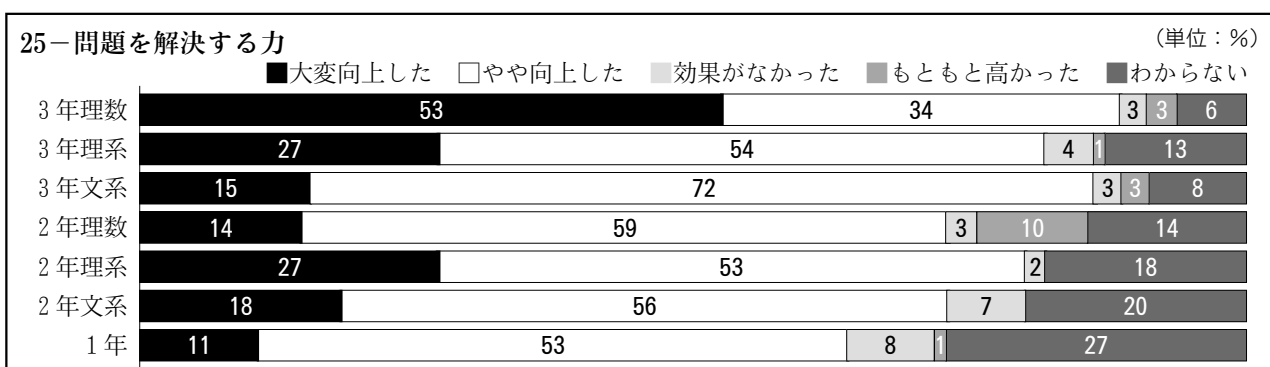
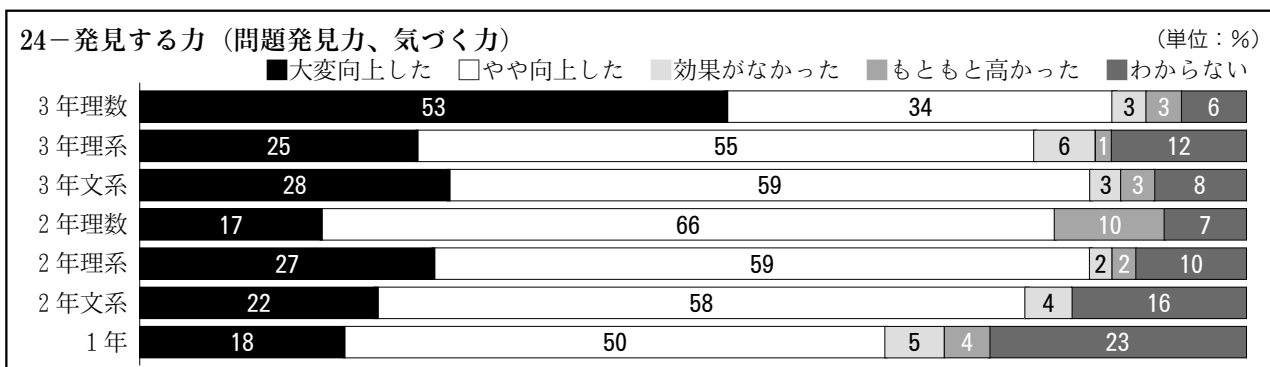
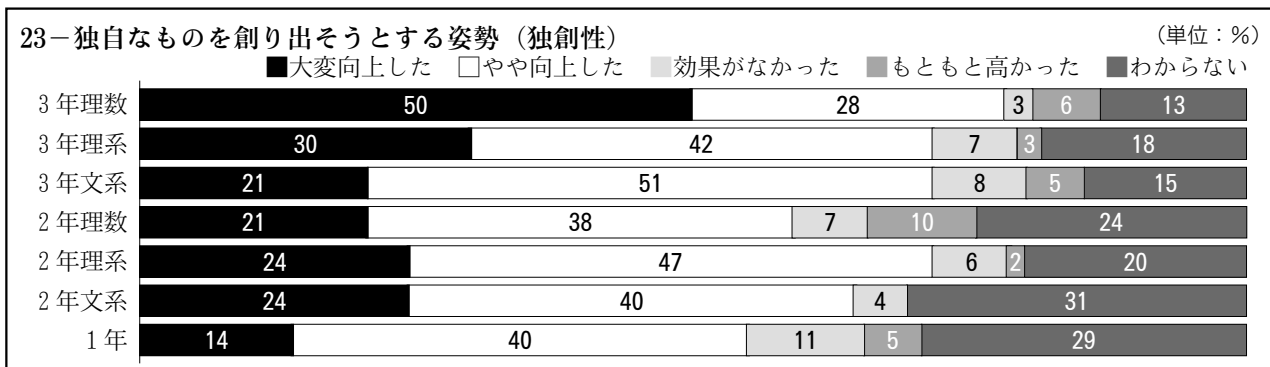
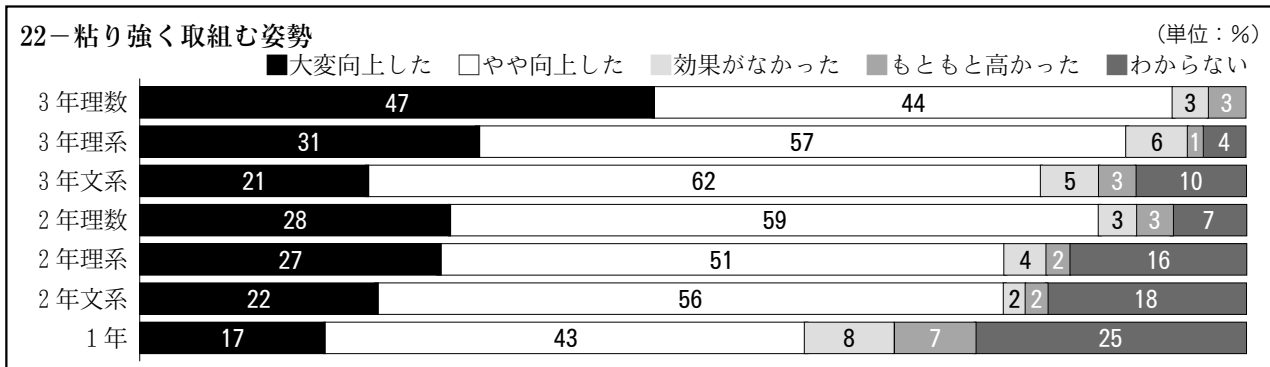
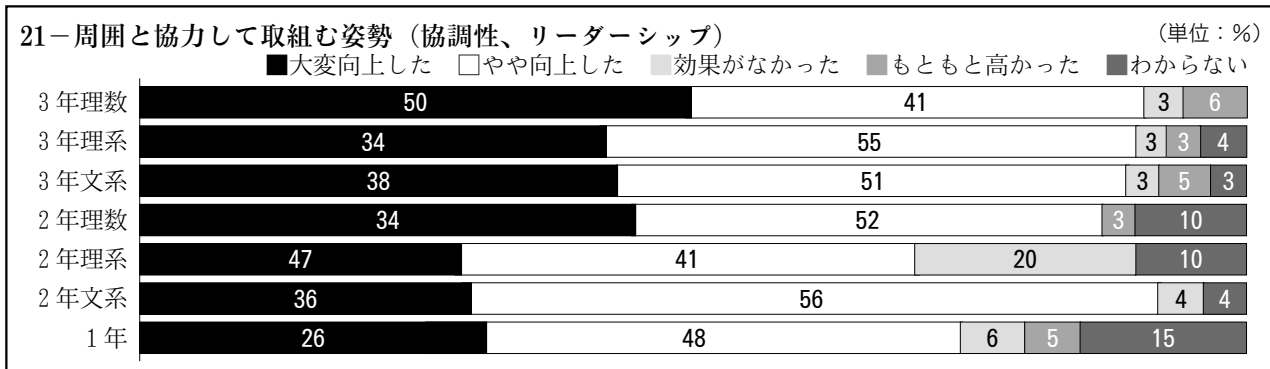
(単位：%)

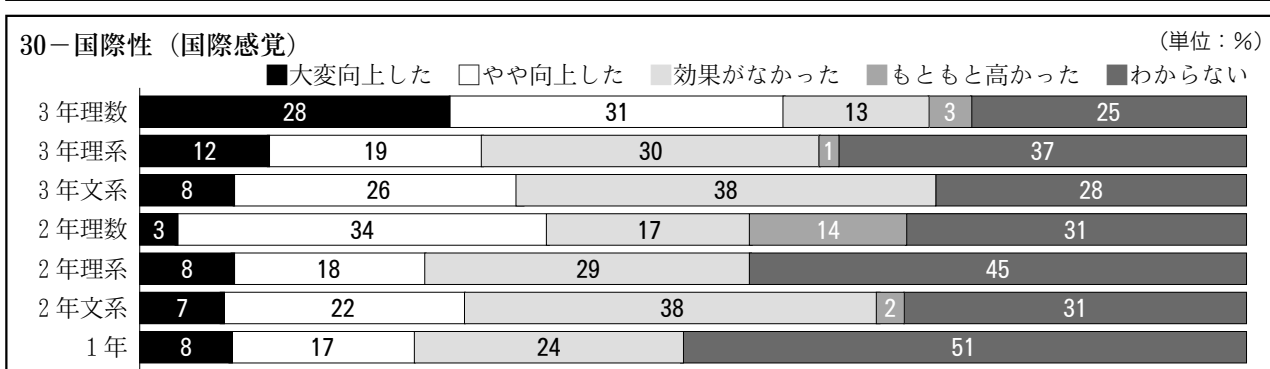
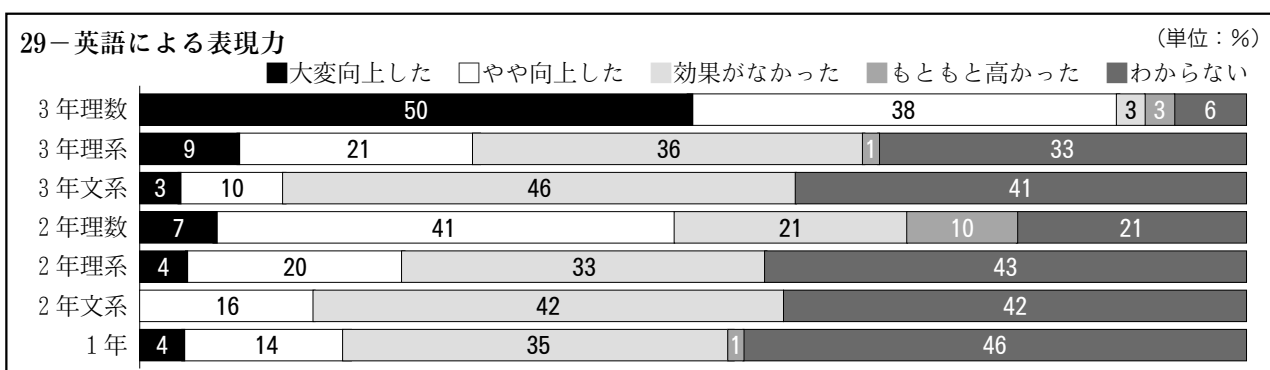
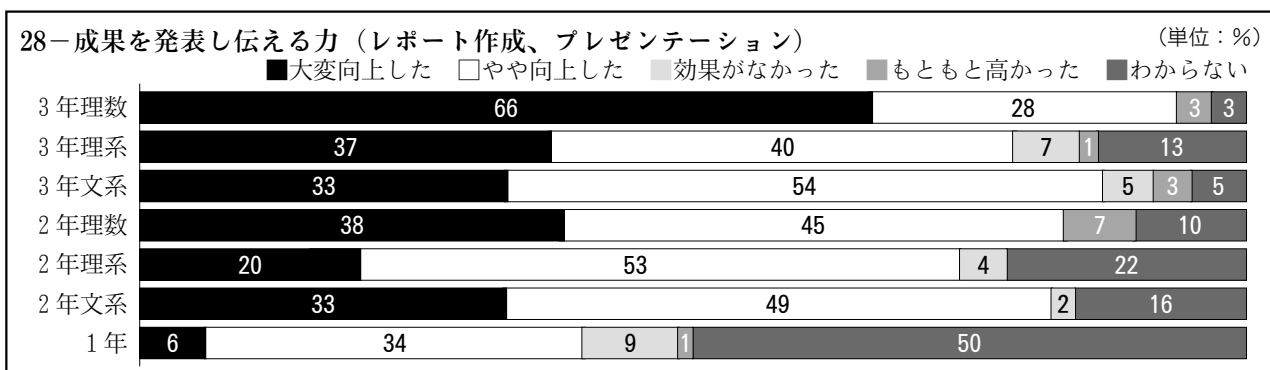
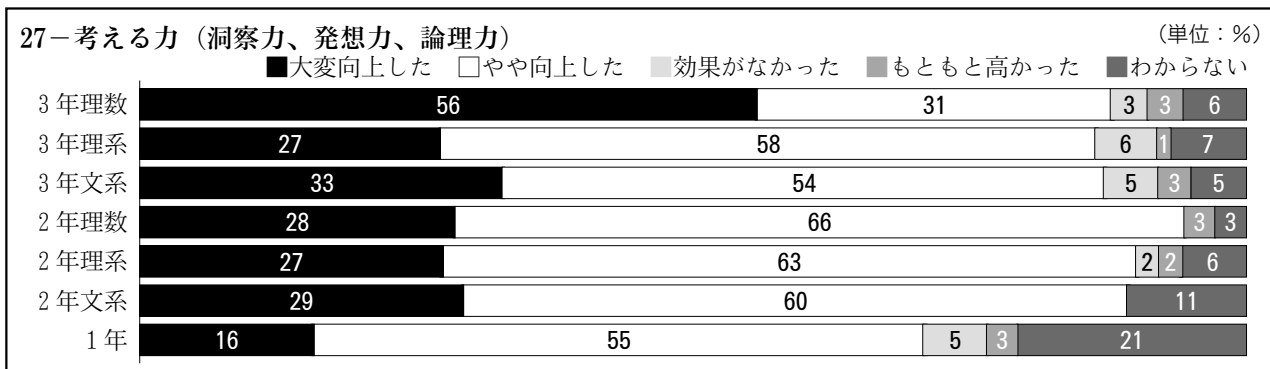
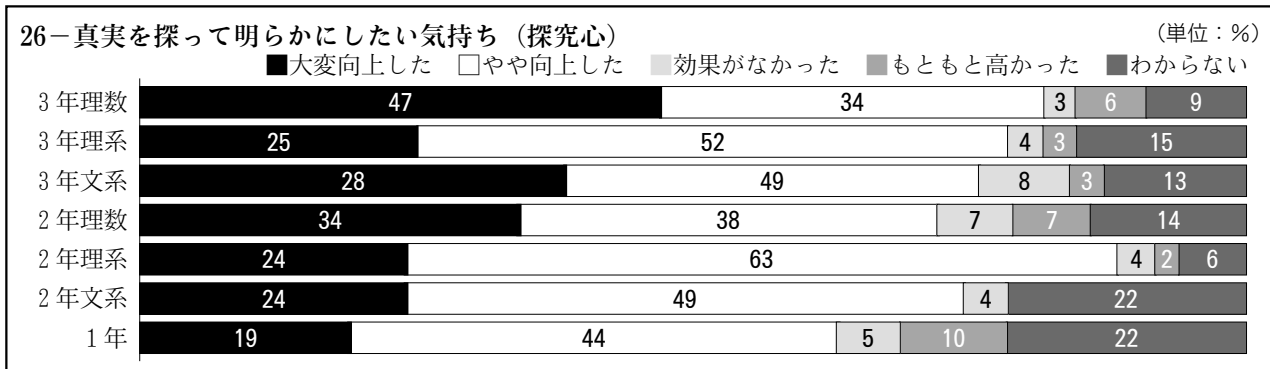
■効果があった □効果がなかった











【関係資料2】 S S 探究・S S 理数探究（年間指導計画）

| 月日 | 行事予定 | 校時 | 時数 | 1年 | 2年普通科 | 2年理数科 | 3年普通科 | 3年理数科 |
|------------|-------------------------------|-------------|----|--|-------------------------------------|--------------------|-------------------------------|---------------------------------------|
| | | | | S S 探究 I | S S 探究 II | S S 理数探究 I | S S 探究 III | S S 理数探究 II |
| 4/8 火 | 始業式 | | | | | | | |
| 1 4/15 木 | | 6 7 | 2 | 6校時：全体オリエンテーション 7校時：学年オリエンテーション | 6校時：全体オリエンテーション 7校時：ゼミ開き（メンター割振） | | | |
| 2 4/22 木 | | 6 7 | 2 | SS探究 I オリエンテーション 対話の場づくり | テーマ検討 | テーマ検討 | テーマ検討サポート・ 論文作成 | テーマ検討サポート・英語 発表準備・外部コンテスト 等応募準備 |
| 3 5/6 木 | テーマ報告メ契 | 6 7 | 2 | 問いを立てる授業① 問いの立て方 | テーマ検討/ 研究① | テーマ検討/ 研究① | テーマ検討サポート・ 論文作成 | テーマ検討サポート・英語 発表準備・外部コンテスト 等応募準備 |
| 4 5/13 木 | ☆英語プレ発表 理数科3年発表 3年論文提出① | 6 7 | 2 | 大人マイプロジェクト① 講師：山田周生さん | 研究② | 研究② | 論文作成 (アウトライン提出メ契) | 英語プレ発表 委員会 3年 |
| 5 5/20 木 | 5/21～ 高総体(前期) | 6 7 | 2 | 問いを立てる授業② SDGs / 持続可能な社会 | 研究③ | 研究③ | 論文作成 | 英語発表準備・外部コン テスト等応募準備・論文 作成 |
| 6 5/27 木 | 5/28～ 高総体(後期) | 6 7 | 2 | フィールドワーク事前学習 | | 研究④ | 論文作成（提出） | 英語発表準備・外部コン テスト等応募準備・論文 作成 |
| 7 6/3 木 | ☆3年理数科 英語発表 (石橋花) | 5 6 7 | 3 | コース別フィールドワーク 行政、産業、教育・福祉、 地域・環境 | 研究④ | 英語発表聴講 委員会 2年 | 論文修正 | 英語発表 |
| 8 6/17 木 | 6/10～ 前期中間考査 | 6 7 | 2 | 問いを立てる授業③ フィールドワークの振り返り | 研究⑤ | 研究⑤ | (修学旅行) | (修学旅行) |
| 9 7/1 木 | 3年論文提出 ② | 6 7 | 2 | 大人マイプロジェクト② 東北大 松居晴久先生 | 研究⑥ | 研究⑥ | 研究サポート | 研究サポート |
| 10 7/8 木 | | 6 7 | 2 | 問いを立てる授業④ | 研究⑦ | 研究⑦ | 研究サポート | 研究サポート |
| 11 7/15 木 | 7/26終業式 | 6 7 | 2 | ポスター作成講座/下書き | 研究⑧ | 研究⑧ | 研究サポート | 研究サポート |
| 12 8/19 木 | 8/18始業式 | 6 7 | 2 | ポスタークラス内発表会 | 研究⑨ | 研究⑨ | 研究サポート | 研究サポート |
| 13 8/26 木 | | 6 7 | 2 | ゼミガイダンスツアー/ 3年生研究の進め方ガイダンス | 研究⑩ | 研究⑩ | ゼミガイダンスツアー運営 研究・ポスター作成サポート | ゼミガイダンスツアー運営 研究・ポスター作成サポート |
| 14 9/2 木 | 午後釜高祭準備 | 3 4 | 2 | 問いを立てる授業⑤ 各自の問いの検証 | 研究⑪ | 研究⑪ | 研究・ポスター作成サポート | 研究・ポスター作成サポート |
| 15 9/9 木 | 9/13～ 前期末考査 | 6 7 | 2 | 探究の振り返り/ 探究PL | 研究⑫/ まとめ発表会 | 研究⑫/ まとめ発表会 | ゼミ活動のまとめ発表会 | |
| 16 9/30 木 | | 6 7 | 2 | 中間オリエンテーション（全体） 後期ゼミガイダンス（各ゼミ） | | | | |
| 17 10/7 木 | 中間発表会 一体・石橋花 | 6 7 | 2 | ☆中間発表(聴講) | ★中間発表 | | | |
| 18 10/14 木 | | 6 7 | 2 | 研究① | 研究⑬ | 研究⑬ | | |
| 19 10/21 木 | | 6 7 | 2 | 研究② | 研究⑭ | 研究⑭ | | |
| 20 10/28 木 | | 6 7 | 2 | 研究③ | 研究⑮ | 研究⑮ | | |
| 21 11/4 木 | 11/11～ 後期中間考査 | 6 7 | 2 | 研究④ | 研究⑯ | 研究⑯ | | |
| 22 11/18 木 | | 6 7 | 2 | 研究⑤ | 研究⑰ | 研究⑰ | | |
| 23 11/25 木 | | 6 7 | 2 | 研究⑥ | 研究⑱ | 研究⑱ | | |
| 24 12/2 木 | | 6 7 | 2 | 「先輩に学ぶ」講演会 | (修学旅行) | (修学旅行) | ※後期は授業 | |
| 25 12/9 木 | | 6 7 | 2 | 研究⑦ | 研究⑲ | 研究⑲ | | |
| 26 12/16 木 | 12/21終業式 12/14～18 台湾研修 | 6 7 | 2 | 研究⑧ | 研究⑳ | 研究⑳ | | |
| 27 1/13 木 | 1/11始業式 | 6 7 | 2 | 研究⑨ | 研究㉑ | 研究㉑ | | |
| 28 1/19 水 | 理数科プレ発表 (石橋花) | 6 7 | 2 | 研究⑩ | 研究㉒ | 理数科プレ発表会 石橋花ホール | | |
| 29 1/27 木 | | 6 7 | 2 | ポスター作成(研究) | ポスター作成(研究) | 研究㉓ | | |
| 30 2/3 木 | 2/ 9～ 学年末考査 | 6 7 | 2 | ポスター発表 (ゼミ内・評価) | ポスター発表 (ゼミ内・評価) | 研究㉔ | | |
| 31 2/17 木 | 集録用ポスター 締め切り | 6 7 | 2 | 発表練習 | 発表練習 | 発表練習 | | |
| ※ 2/18 金 | | 1-7 | | SS理数探究発表会・研究成果報告会 (TETTO) ポスター発表 (Hall B, エントランス)、口頭発表 (Hall A) | | | | |
| 32 2/24 木 | | 6 7 | 2 | 発表振り返り アンケート | 発表振り返り アンケート | 発表振り返り アンケート | | |
| 合計時数 | | | | 65 | 65 | | 31 | |

【関係資料3】 S S 探究・S S 理数探究（研究テーマ一覧）

S S 探究

| No. | ゼミ名 | 研究テーマ | 学年 |
|-----|-----------------|---|-------|
| 1 | 1. 国語・文学 | 宮沢賢治の宗教観と自己犠牲ーグスコブドリの伝記から見る賢治の宗教観ー | 3年 |
| 2 | | 『痴人の愛』から紐解くナオミと譲治の人物像ー当時の社会情勢から読み解くー | 3年 |
| 3 | | 現代と平安時代の失恋の和歌の表現の比較 | 3年 |
| 4 | | グリム童話から読み取る魔女の姿 | 3年 |
| 5 | | スタジオジブリハウルの動く城とその原作についてー宮崎駿の意図ー | 3年 |
| 6 | | 西洋の人魚像の背景にあるキリスト教の教え | 3年 |
| 7 | | 『不思議の国のアリス』から見る少女の成長ー『不思議』と『鏡』2つの物語の違いー | 3年 |
| 8 | | 見るなのタブーにおける日本の特徴 | 2年・1年 |
| 9 | | 蟻と蟬に見られる日本的受容 | 2年・1年 |
| 10 | | 宰相中將の存在による結末への影響ー古典文学作品「とりかへばや物語」よりー | 2年・1年 |
| 11 | | 夢に現れた恋心ー小野小町「思いつつ」歌の考察ー | 1年 |
| 12 | 2. 地歴・公民・経済 | ハイチの課題 | 3年 |
| 13 | | 大事件が釜石に与えた影響 | 3年 |
| 14 | | 消費税の消費税率の比較及びメリットとデメリット | 3年 |
| 15 | | 僕らの石器日記 | 3年 |
| 16 | | 大槌の歴史 | 3年 |
| 17 | | コロナウイルスが経済に与える影響 | 3年 |
| 18 | | 秀吉黒幕説と中国大返しー本能寺の変の真相に迫るー | 3年 |
| 19 | | 文字の歴史 | 3年 |
| 20 | | 虎舞の歴史・系統 | 2年・1年 |
| 21 | | 戦国時代の海戦ー鉄甲船が参加していたらー | 2年・1年 |
| 22 | | 過去の災害から現代に生きていることとのつながり | 1年 |
| 23 | 安くて美味しい秋刀魚を食べたい | 1年 | |
| 24 | 3. 普通科理数 | 川の塩分濃度と生息生物の分布 | 3年 |
| 25 | | ドップラー効果とうなりを利用した光速測定装置の製作と測定 | 3年 |
| 26 | | ミミズが植物の生長に及ぼす影響 | 3年 |
| 27 | | 納豆菌に最適な増殖環境 | 3年 |
| 28 | | 針葉樹と広葉樹の光合成能力ーそれぞれに適した環境ー | 3年 |
| 29 | | プラナリアの再生能力の違いーストレスによって失われる能力はあるのかー | 3年 |
| 30 | | プラナリアの再生能力の違いー様々な物質による違いー | 3年 |
| 31 | | 3秒ルール | 3年 |
| 32 | | 石鹼の殺菌効果について | 2年・1年 |
| 33 | | 海水電池を使って船を動かすーCO2削減に向けてー | 2年・1年 |
| 34 | | 非常時の安全な飲み水確保の仕方ーろ過だけで安全といえるのかー | 2年・1年 |
| 35 | | 川の塩分濃度と海水の遡上について | 2年・1年 |
| 36 | | エネルギー自給率の向上に必要なこと | 1年 |
| 37 | | 環境によるプラナリアの再生能力の違い | 1年 |
| 38 | 4. 教育 | 偏差値の変移について | 3年 |
| 39 | | ゲームが記憶に与える影響 | 3年 |
| 40 | | 植物の光合成と光のスペクトルの関係 | 3年 |
| 41 | | 球速と回転数が球の軌道に及ぼす影響ーテクニカルピッチを用いてー | 3年 |
| 42 | | よりよいスマッシュを打つためのコツ | 3年 |

| | | | |
|----|-------------------------|---|-------|
| 43 | 4. 教育 | 数の規則性 第2項と第17項の不思議 | 3年 |
| 44 | | 子どもが気持ちを表現できるように引き出す親の接し方 | 2年・1年 |
| 45 | | 英語への興味・関心を高める | 2年・1年 |
| 46 | | いじめを減らすための一つの案 | 2年・1年 |
| 47 | | 地震や津波についての正しい知識を身につけよう | 2年・1年 |
| 48 | | ICT機器を活用した主体的に学ぶ力の育成 | 2年・1年 |
| 49 | | 防災についての知識をつけ、防災意識を高めよう | 2年・1年 |
| 50 | | 公共の場でのペット・補助犬の待遇 | 1年 |
| 51 | 5. 国際・ 外国語 | 学び合いプロジェクト | 3年 |
| 52 | | 方言を世界へ ～釜石の活性化に向けて～ | 3年 |
| 53 | | 災害から命を守るために | 3年 |
| 54 | | 国によるユーモアの違いとメリット | 3年 |
| 55 | | 異文化を通して認め合える社会をつくろう | 2年・1年 |
| 56 | | 世界中のろう者とコミュニケーションを取りたい | 2年・1年 |
| 57 | | 学びあいプロジェクトで楽しく英語を学ぼう!! | 2年・1年 |
| 58 | 6. 芸術・ デザイン | Add color to your life ～私たちができる街の活性化～ | 3年 |
| 59 | | 集中できる空間・ワークスペース | 3年 |
| 60 | | 年代別に好まれる恋愛ソングの特徴 ～その歌詞分析による一考察～ | 3年 |
| 61 | | 能動的音楽療法の効果 | 3年 |
| 62 | | 音楽の周波数とリラックス効果の関係 | 3年 |
| 63 | | リトミックは子どもにどのような影響を与えるのか ～子どもと高校生では影響が変わるのか～ | 3年 |
| 64 | | Add color to your life next | 2年・1年 |
| 65 | | 音楽が運動時の人間に与える影響 | 2年・1年 |
| 66 | | クラシック音楽がもたらす効果 | 2年・1年 |
| 67 | | 子どもたちと釜石の魅力を考える | 2年・2年 |
| 68 | | 音と色の融合 | 1年 |
| 69 | 7. 健康・ スポーツ 科学 | 運動による学習への影響 ―効率よく記憶力を向上させるために― | 3年 |
| 70 | | 老後の生活をより良くするために | 3年 |
| 71 | | 運動とゲームの相互関係 | 3年 |
| 72 | | ゲームが体に及ぼす影響 | 3年 |
| 73 | | eスポーツを利用した支援とその可能性 | 3年 |
| 74 | | 僕らと釜石を元気にする学生ラーメン | 2年・1年 |
| 75 | | 高齢者にとって能率的な体操づくり | 2年・1年 |
| 76 | | ウォーキングサッカーで育む福祉のこころ | 2年・1年 |
| 77 | | スポーツで日本を元気に | 2年・1年 |
| 78 | | ボクシングブームを起こしたい！ ～格闘技人気の世の中へ～ | 1年 |
| 79 | 8. 保健・ 福祉 | 捕鯨問題とは何か ―「くじらを釣りたい」から始まった、海洋資源についての考察― | 3年 |
| 80 | | 効率よく身長を伸ばす方法 | 3年 |
| 81 | | 子どもの発達と遊びの関係 ―手作りおもちゃを通して子どもの成長過程を知る― | 3年 |
| 82 | | 釜高生の消費者意識の現状 | 3年 |
| 83 | | ストレスが生活に及ぼす影響 ～釜石高校生とストレス～ | 3年 |
| 84 | | 英単語の暗記法 | 3年 |
| 85 | | 障がい者を理解し暮らしやすい社会づくりを | 3年 |
| 86 | | 地域の高齢者の孤独化を防ぐ ～孤独をなくし、心が繋がる～ | 2年・1年 |
| 87 | | 睡眠が与える影響と質の向上 | 2年・1年 |

| | | | |
|-----|-------------|--------------------------------------|-------|
| 88 | 8. 保健・福祉 | 幼児の言葉の発達 | 2年・1年 |
| 89 | | 眠気に勝とう！ | 2年・1年 |
| 90 | | ジェンダー問題解決への一歩 | 2年・1年 |
| 91 | | クジラ・深海魚の海洋資源としての考察 | 2年・1年 |
| 92 | | 「産後」についての理解を広める | 2年・1年 |
| 93 | 9. 防災 | すべての人が正しい避難をするために | 3年 |
| 94 | | 木や間伐材の有効活用を考える | 3年 |
| 95 | | 子供に合った非常食について ～非常食への窮屈さをなくすために～ | 3年 |
| 96 | | 高校生向けのダイエット | 3年 |
| 97 | | ランプシェード作ってみた！！！！ | 2年・1年 |
| 98 | | 防災授業 | 2年・1年 |
| 99 | | 津波・土砂災害の被害を抑える方法 | 2年・1年 |
| 100 | | 非常食をもっと身近に ～チョコランチを作る～ | 1年 |
| 101 | 10. 地域 | 藤勇味噌とスイーツの相性 | 3年 |
| 102 | | 高齢者事故の現状と防止の取り組み | 3年 |
| 103 | | 歴史の伝承 ～釜石について～ | 3年 |
| 104 | | 活気ある甲子町を目指して | 3年 |
| 105 | | 机の配置が及ぼす影響 | 3年 |
| 106 | | 地域社会と空き家の連携活動 | 3年 |
| 107 | | コミュニティのカギとなるのは高校生!? | 3年 |
| 108 | | 楽しく地域活性化 ～模型自動消毒液「虎っと」～ | 2年・1年 |
| 109 | | フリースペースで釜石を盛り上げるために ～コロナ禍でもできる地域活性化～ | 2年・1年 |
| 110 | | 森と共存する釜石の未来 | 2年・1年 |
| 111 | | 生きやすい社会 ～地域からセクシャルマイノリティへ～ | 2年・1年 |
| 112 | | 岩手県の若者へ！今こそ政治に関心を持とう！ ～投票率を上げよう～ | 2年・1年 |
| 113 | | まぐねっと ～中学生と将来を近づける～ | 2年・1年 |
| 114 | | 釜石市の活性化 ～高齢者を元気に～ | 2年・1年 |
| 115 | | 音楽で地域活性化 | 1年 |
| 116 | | 近年注目される海の幸 | 1年 |
| 117 | | 藤勇味噌とスイーツの相性 ～地域活性化のために～ | 1年 |
| 118 | | 思い出地作りと地元企業を結びつける | 1年 |
| 119 | | ジビエに対するイメージの向上 ～ジビエを若者に広め盛んにしていくには～ | 1年 |

S S 理数探究

| No. | ゼミ名 | 研究テーマ | 学年 |
|-----|-----|---|-------|
| 1 | 数学 | ゴブレットゴブラーズの解析 Gobblet Gobbler's Tactics | 3年 |
| 2 | | 公共財ゲームにおける釜石高校生の行動と正当性 Student's Behavior in a Candy Game | 3年 |
| 3 | | 得点方法と場合の数 Point Scoring Sequences | 3年 |
| 4 | | 新たな避難経路の評価方法についての考察 | 2年・1年 |
| 5 | | 釜石高校生の行動パターン | 2年・1年 |
| 6 | 理科① | 身の回りの抗菌作用について Antibacterial Properties | 3年 |
| 7 | | ウニ殻の有効活用 ～炭酸カルシウムで消毒液を作る～ Reusing Sea Urchins | 3年 |
| 8 | | 合金を使用した化学電池の作成 The Relationship between Alloys and Currents | 3年 |
| 9 | | クサギカメムシに対するハッカ油の防虫性 Let's Make a Stinkbug Repellant Spray! | 3年 |
| 10 | | 甲子柿からバイオエタノール生成 Bioethanol Generation from Kassi Persimmons | 3年 |
| 11 | | 乳酸菌の体内での働き | 2年・1年 |
| 12 | | ウニ殻を使った石鹼の効果 | 2年・1年 |
| 13 | | カフェインが植物に与える影響について | 2年・1年 |
| 14 | | 木質からのバイオエタノール精製 | 2年・1年 |
| 15 | 理科② | 火力発電の効率化 Efficiency of Thermal Power Generation | 3年 |
| 16 | | シュレッダーにかけられた紙の再生と利用 Shredder-Scrap Recycling Methods | 3年 |
| 17 | | 二枚貝の水質浄化 Water Purification of Bivalves | 3年 |
| 18 | | 摩擦と溝の関係 Friction and Grooves | 3年 |
| 19 | | 水槌ポンプの有用性と可能性 ——般普及化を目指して— Water Hammer Pump's Utility and Possibility | 3年 |
| 20 | | 海洋マイクロプラスチックの調査IN根浜海岸 | 2年・1年 |
| 21 | | 釜石の海洋ゴミの現状 | 2年・1年 |
| 22 | | シカの行動の習性を利用した獣害対策 | 2年・1年 |
| 23 | | 冷凍ペットボトルを使った空間除湿による熱中症リスクの低下 | 2年・1年 |
| 24 | | ビタミンCがスポーツに与える影響 | 1年 |

【関係資料4】 「科学者への道標」OPP (One Page Portfolio) シート

<先端科学技術研修OPPシート>

| | | |
|--|--|--|
| <p>↓</p> <p>第1回先端科学技術講演会 ～統計学講座～</p> <p>得た知識</p> | <p>↓</p> <p>第3回先端科学技術講演会 ～施設研修の事前研修～</p> <p>得た知識</p> | <p>↓</p> <p>プログラミング実習 ～岩手県立大学～</p> <p>得た知識</p> |
| <p>科学者の心得</p> | <p>科学者の心得</p> | <p>科学者の心得</p> |
| <p>感想</p> | <p>感想</p> | <p>感想</p> |
| <p>↓</p> <p>理科基礎合宿 ～東京大学気象海洋研究所国際沿岸海洋研究センター～</p> <p>得た知識</p> | <p>↓</p> <p>先端科学研究施設研修 ～アイカムス・ラボ～</p> <p>得た知識</p> | <p>↓</p> <p>第2回先端科学技術講演会 ～プログラミング事前学習～</p> <p>得た知識</p> |
| <p>科学者の心得</p> | <p>科学者の心得</p> | <p>科学者の心得</p> |
| <p>感想</p> | <p>感想</p> | <p>感想</p> |

科学者への道標
～先端科学技術研修編～

科学者の定義

- ・理論的ないしは実験的研究を通じて科学知識の探求に努める人々（世界大百科事典）

科学者に必要だと思う能力（理由）

理数科進級時点（4月）で、科学者に対するイメージをもとに記入する

目指す科学者像（科学者の定義オリジナル版）

科学者を目指す前提で、本来の定義に加えて、独自に理想の科学者像を挙げる

「科学者に必要だと思う能力」について、研修を通して成長を実感した能力とそのきっかけを4月に設定した能力の中で、研修を通して成長を感じた内容を書く

今後、目指す科学者像（新規または継続の目標）

先端科学技術研修を経て科学者に対するイメージが変化したことを踏まえ、新たに目標とする科学者像を設定する

研修全体を通しての感想

科学者への道標 ～SS理数探究 I・II 編～

科学者の定義

- ・理論的ないしは実験的研究を通じて科学知識の探求に努める人々 (世界大百科事典)

科学者に必要だと思う能力 (理由)

先端科学技術研修を踏まえて、科学者に必要と考える能力を書く

目指す科学者像 (科学者の定義オリジナル版)

先端科学技術研修編 (前のページ) で掲げた科学者像を書く

| | | | | | |
|---------------------------------------|------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|------------------------------|---|
| ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ |
| プレ発表会 (理数科発表会) 当日までの研究活動反省・印象的な出来事 | OO発表会 当日までの研究活動反省・印象的な出来事 | ※ 論文執筆 当日までの研究活動反省・印象的な出来事 | 本発表会 (TETTO) 当日までの研究活動反省・印象的な出来事 | 英語発表会 当日までの研究活動反省・印象的な出来事 | 「科学者に必要だと思う能力」について、研究活動を通して成長を体験した能力とそのきっかけ |
| 当日までの研究活動反省・印象的な出来事 | 各研究班で独自に申し込んだ発表会について書く | 当日までの研究活動反省・印象的な出来事 | 当日までの研究活動反省・印象的な出来事 | 当日までの研究活動反省・印象的な出来事 | 目指してきた科学者像への到達度の自己分析 |
| 当日の反省 | 当日の反省 | 当日の反省 | 当日の反省 | 当日の反省 | 研究活動全体を通しての感想 |
| 新たな気づき・今後の展望 | 新たな気づき・今後の展望 | 新たな気づき・今後の展望 | 新たな気づき・今後の展望 | 新たな気づき・今後の展望 | |
| 中間発表会 当日までの研究活動反省・印象的な出来事 | 当日の反省 | 新たな気づき・今後の展望 | 新たな気づき・今後の展望 | 新たな気づき・今後の展望 | |
| 当日までの研究活動反省・印象的な出来事 | 当日の反省 | 新たな気づき・今後の展望 | 新たな気づき・今後の展望 | 新たな気づき・今後の展望 | |
| 当日の反省 | 当日の反省 | 新たな気づき・今後の展望 | 新たな気づき・今後の展望 | 新たな気づき・今後の展望 | |
| 新たな気づき・今後の展望 | 新たな気づき・今後の展望 | 新たな気づき・今後の展望 | 新たな気づき・今後の展望 | 新たな気づき・今後の展望 | |

【関係資料5】

「科学英語」年間指導計画

- 1 学年・組 第2学年4組（理数科）
- 2 単位数 2単位（「英語表現Ⅱ」2単位を代替）
- 3 授業形態 英語科教員とALTによるTeam Teaching
- 4 使用教材 SDGs 英語長文 -Think, Share, Act-, Science English textbook
自作のワークシート・Power Pointスライド
- 5 学習到達目標 科学に関する英文を読んだり聞いたりして、それについて自分の考えを適切な文法事項や科学的な表現を用いて、英語で話したり書いたりすることができる。
- 6 評価方法 パフォーマンステスト(年4回)、授業での言語活動、Writing活動
- 7 学習計画

| 学 期 | 単 元 | 学 習 内 容 | 観点別評価規準 〔関〕：コミュニケーションへの関心・意欲・態度 〔表〕：外国語表現の能力 〔理〕：外国語理解の能力 〔知〕：言語や文化についての知識・理解 | 考 査 範 囲 |
|--------|--|---|--|--|
| 前 期 | Introduction (1) Lesson1 | Water Crisis | 〔関〕 科学的な内容やSDGsに関する内容に関して、積極的に言語活動を行い、コミュニケーションを図ろうとする。 | 前 期 中 間 |
| | Science Dialogue (4) 英語プレ発表会 (2) | 事前学習 外部講師による英語講義 | | |
| | 英語発表会 (3) Lesson2 Lesson3 | Palm Oil Plastic Waste | | 〔表〕 言語活動において必要となる表現を駆使してわかりやすく自分の考えなどを伝えることができる。 |
| 後 期 | Lesson4 Lesson5 Lesson6 | Refugees Natural Disasters Gender Equality | 〔理〕 言語活動の中で、英語を読んだり聞いたりして、その内容を理解できる。英語でのスピーチやプレゼンテーションおよびディスカッションを聞いて、その内容を理解できる。 〔知〕 科学的な内容やSDGsに関する内容に関して、語彙や表現の意味を理解し、実際に自分で使うことができる。 | 後 期 中 間 |
| | Science Dialogue (4) 英語発表 PowerPoint作成 | 事前学習 外部講師による英語講義 | | |
| | Discussion | <u>Discussion Topics</u> Water Crisis Palm Oil Plastic Waste Refugees Natural Disasters Gender Equality | | 後 期 末 |
| | 英語発表に向けて | | | |

【関係資料 6】

令和3年度岩手県立釜石高等学校 教育課程表（普通科）

| 教科 | 科目 | 学 年 コース・系 標準単位 | 1年 | | | | | 2年 | | | 3年 | | | 備 考 |
|---------------|---------------|----------------------|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|--|---|
| | | | 共通 | 文系 | 理系 | 文Ⅰ系 | 文Ⅱ系 | 理系 | 文Ⅰ系 | 文Ⅱ系 | 理系 | | | |
| 国 語 | 国語総合 | 4 | (5) | | | | | | | | | | | 現代文B、古典Bは2・3年分割履修 国語実践は学校設定科目 |
| | 現代文B | 4 | | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | | |
| | 古典B | 4 | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | |
| | 国語実践 | 2 | | | | | | | | | | 2 | | |
| 地理歴史 | 世界史A | 2 | (2) | | | | | | | | | | | 文系B科目は2・3年分割履修 |
| | 世界史B | 4 | | ○4 | 2 | | ○3 | ○3 | | | | | | |
| | 日本史A | 2 | | | 2 | ■3 | | | | | | | | |
| | 日本史B | 4 | | ○4 | | | ○3 | ○3 | ○3 | ○3 | ○3 | ○3 | | |
| | 地理A | 2 | | | | ■3 | | | | | | | | |
| | 地理B | 4 | | ○4 | | | ○3 | ○3 | ○3 | ○3 | ○3 | ○3 | | |
| 公 民 | 現代社会 | 2 | | (2) | (2) | | | | | | | | | 応用現代社会は学校設定科目 |
| | 政治・経済 | 2 | | | | | 2 | 2 | | | | | | |
| | 応用現代社会 | 3 | | | | | | | | | ○3 | | | |
| 数 学 | 数学Ⅰ | 3 | (3) | | | | | | | | | | | 1年は数学Ⅰ履修後に数学Ⅱを、2年理系は数学Ⅱ履修後に数学Ⅲまたは発展数学Ⅱを選択履修 数学Ⅱは1・2年分割履修 数学Ⅲは2・3年分割履修 発展数学Ⅱ、発展数学Bは学校設定科目 発展数学Ⅱは2・3年分割履修 |
| | 数学Ⅱ | 4 | 1 | 4 | 3 | | | | | | | | | |
| | 数学Ⅲ | 5 | | | ◇1 | | | | | | | | | |
| | 数学A | 2 | 2 | | | | | | | | | | | |
| | 数学B | 2 | | 2 | 2 | | | | | | | | | |
| | 発展数学Ⅱ | 2~5 | | | ◇1 | | 2 | | | | | | | |
| | 発展数学B | 2 | | | | | 2 | | | | | | | |
| 理 科 | 物理基礎 | 2 | | | ◆4 | 2 | | | | | | | | 理系の物理、化学、生物は分割履修 理系の物理と生物は、それぞれ基礎科目を履修後に履修 発展生物基礎、発展地学基礎Ⅰ・Ⅱは学校設定科目 |
| | 物理 | 4 | | | | 2 | | | | | | | | |
| | 化学基礎 | 2 | (2) | | | | | | | | | | | |
| | 化学 | 4 | | | | 3 | | | | | | | | |
| | 生物基礎 | 2 | | (2) | ◆4 | 2 | | | | | | | | |
| | 生物 | 4 | | | | 2 | | | | | | | | |
| | 地学基礎 | 2 | (2) | | | | | | | | | | | |
| | 発展生物基礎 | 2 | | | | | 2 | | | | | | | |
| | 発展地学基礎Ⅰ | 1 | | 1 | | | | | | | | | | |
| | 発展地学基礎Ⅱ | 2 | | | | | 2 | | | | | | | |
| 保健体育 | 体育 | 7~8 | (3) | (2) | (2) | (2) | (2) | (3) | (2) | | | | | |
| | 保健 | 2 | (1) | (1) | (1) | | | | | | | | | |
| 芸 術 | 音楽Ⅰ | 2 | ◎2 | | △1 | | | | | | | | | 音楽、美術、書道を継続選択 |
| | 音楽Ⅱ | 2 | | | | | | | | | | | | |
| | 音楽Ⅲ | 2 | | | | | | | | | △2 | | | |
| | 美術Ⅰ | 2 | ◎2 | | △1 | | | | | | | | | |
| | 美術Ⅱ | 2 | | | | | | | | | | | | |
| | 美術Ⅲ | 2 | | | | | | | | | △2 | | | |
| | 書道Ⅰ | 2 | ◎2 | | △1 | | | | | | | | | |
| | 書道Ⅱ | 2 | | | | | | | | | | △2 | | |
| 書道Ⅲ | 2 | | | | | | | | | | | | | |
| 外国語 | コミュニケーション英語Ⅰ | 3 | (3) | | | | | | | | | | | 英語表現Ⅱは2・3年分割履修 |
| | コミュニケーション英語Ⅱ | 4 | | 4 | 4 | | | | | | | | | |
| | コミュニケーション英語Ⅲ | 4 | | | | | 4 | 4 | 3 | | | | | |
| | 英語表現Ⅰ | 2 | 3 | | | | | | | | | | | |
| | 英語表現Ⅱ | 4 | | 3 | 2 | | 1 | 1 | 1 | | | | | |
| | 英語会話 | 2 | | | | | | 3 | | | | | | |
| 家 庭 | 家庭基礎 | 2 | (2) | | | | | | | | | | | |
| | 社会と情報 | 2 | | | | | | | | | | | | |
| 情 報 | 情報の科学 | 2 | (1) | | | | | | | | | | | 情報の科学1単位はSS探究Ⅰに代替 |
| | 共通教科・科目の単位数の計 | | 32 | 32 | 32 | 25 | 25 | 25 | | | | | | |
| SS理数探究 | SS探究Ⅰ | 2 | (2) | | | | | | | | | | | 学校設定科目 |
| | SS探究Ⅱ | 2 | | (2) | (2) | | | | | | | | | 学校設定科目 |
| | SS探究Ⅲ | 1 | | | | | (1) | (1) | (1) | | | | | 学校設定科目 |
| | SS理数探究Ⅰ | 2 | | | | | | | | | | | | 学校設定科目 |
| | SS理数探究Ⅱ | 1 | | | | | | | | | | | | 学校設定科目 |
| | 先端科学技術研修 | 1 | | | | | | | | | | | | 学校設定科目 校外活動を中心にまとめ取りをする |
| 専門教科・科目の単位数の計 | | | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | | | | | | |
| ホームルーム活動 | | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | | | |
| 計 | | | 35 | 35 | 35 | 27 | 27 | 27 | | | | | | |
| 総合的な探究の時間 | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | SS探究Ⅰ・Ⅱ・Ⅲで代替 |
| 合 計 | | | 35 | 35 | 35 | 27 | 27 | 27 | | | | | | |
| 備 考 | | | ①2年次の文系は3年次の文Ⅰ系または文Ⅱ系に進み、2年次の理系は3年次の理系に進む。 ②3年次の文Ⅰ系は国公立大学等文系志望者のためのコース、文Ⅱ系は私立大学等文系志望者のためのコース、理系は国公立大学等理系志望者のためのコース。 | | | | | | | | | | | |

【関係資料7】

令和3年度岩手県立釜石高等学校 教育課程表（理数科）

| 教科 | 科目 | 学 年 | | | 備 考 | |
|-----------------|--------------|------|----|----|---|----------------------------|
| | | 標準単位 | 1年 | 2年 | | 3年 |
| 国 語 | 国語総合 | 4 | ⑤ | | 現代文B、古典Bは2・3年分割履修 | |
| | 現代文B | 4 | | 2 | | |
| | 古典B | 4 | | 3 | | |
| 地理歴史 | 世界史A | 2 | ② | | | |
| | 世界史B | 4 | | | | |
| | 日本史A | 2 | | ●③ | | |
| | 日本史B | 4 | | ●3 | | |
| | 地理A | 2 | | ●③ | | |
| | 地理B | 4 | | ●3 | | |
| 公 民 | 現代社会 | 2 | | ② | 応用現代社会は学校設定科目 | |
| | 政治・経済 | 2 | | | | |
| | 応用現代社会 | 3 | | ●3 | | |
| 数 学 | 数学Ⅰ | 3 | | | | |
| | 数学Ⅱ | 4 | | | | |
| | 数学A | 2 | | | | |
| 理 科 | 化学基礎 | 2 | | | | |
| | 地学基礎 | 2 | | | | |
| 保健体育 | 体育 | 7～8 | ③ | ② | | |
| | 保健 | 2 | ① | ① | | |
| 芸 術 | 音楽Ⅰ | 2 | ○② | | | |
| | 音楽Ⅱ | 2 | | | | |
| | 美術Ⅰ | 2 | ○② | | | |
| | 美術Ⅱ | 2 | | | | |
| | 書道Ⅰ | 2 | ○② | | | |
| | 書道Ⅱ | 2 | | | | |
| 外 国 語 | コミュニケーション英語Ⅰ | 3 | ③ | | 科学英語は学校設定科目 科学英語は英語表現Ⅱに代替 (2・3年分割履修) | |
| | コミュニケーション英語Ⅱ | 4 | | 4 | | |
| | コミュニケーション英語Ⅲ | 4 | | 3 | | |
| | 英語表現Ⅰ | 2 | 3 | | | |
| | 英語表現Ⅱ | 4 | | 1 | | |
| | 英語会話 | 2 | | | | |
| | 科学英語 | 2 | | 2 | | |
| 家 庭 | 家庭基礎 | 2 | ② | | | |
| 情 報 | 社会と情報 | 2 | | | 情報の科学1単位はSS探究Ⅰに代替 | |
| | 情報の科学 | 2 | ① | | | |
| 共通教科・科目の単位数計 | | | 22 | 19 | 13 | |
| 理 数 | 理数数学Ⅰ | 4～8 | ④ | | 理数数学Ⅰを履修後に理数数学Ⅱを履修 理数数学Ⅱは1・2・3年分割履修 理数数学特論は、1・2・3年分割履修 理数化学は1・2・3年分割履修 理数物理と理数生物の選択は、2・3年分割履修 | |
| | 理数数学Ⅱ | 8～14 | ① | ⑤ | | ④ |
| | 理数数学特論 | 3～10 | 1 | 1 | | 2 |
| | 理数物理 | 3～8 | | △④ | | △3 |
| | 理数化学 | 3～8 | ② | ③ | | ③ |
| | 理数生物 | 3～8 | | △④ | | △3 |
| | 理数地学 | 3～8 | ② | | | |
| | 課題研究 | 1～4 | | | | |
| 課題研究はSS理数探究Ⅰに代替 | | | | | | |
| SS理数探究 | SS探究Ⅰ | 2 | ② | | 学校設定科目 | |
| | SS探究Ⅱ | 2 | | | 学校設定科目 | |
| | SS探究Ⅲ | 1 | | | 学校設定科目 | |
| | SS理数探究Ⅰ | 2 | | ② | 学校設定科目 | |
| | SS理数探究Ⅱ | 1 | | | 学校設定科目 | |
| | 先端科学技術研修 | 1 | | ① | ① | 学校設定科目 校外活動を中心にまとめ取りをする |
| 専門教科・科目の単位数の計 | | | 12 | 16 | 13 | |
| ホームルーム活動 | | | 1 | 1 | 1 | |
| 計 | | | 35 | 36 | 27 | |
| 総合的な探究の時間 | | | 0 | 0 | 0 | SS探究Ⅰ・先端科学技術研修、SS理数探究Ⅱで代替 |
| 合 計 | | | 35 | 36 | 27 | |
| 備 考 | | | | | | |

【関係資料 8 - 1】

令和 3 年度第 1 回運営指導委員会 会議録（概要）

日 時：令和 3 年 7 月 14 日（水） 14:15～15:45

協議内容：

- (1) 令和 2 年度 S S H 事業の成果と課題について
- (2) 質疑応答

委員 1：新型コロナウイルスによる規模縮小の事業があるが、オンライン活用が少しずつ進んでいる。S S H 活動を行う上で、不便なことがうまくいった事例や今後の予定などを教えてほしい。

回答：ゼミで海外とオンライン交流を行っている。ゼミ時間の大学教員によるレクチャーでもオンラインを活用。海外の学生との交流は難しい状況だが、現在はオンラインで香港の学生と交流中。

委員 2：成果が上がっていて嬉しい。文系生徒の成果の割合が低いとあるが、科学技術になじまない文系生徒が探究心を高めるような話題提供はどのように行っているのか。

回答：全校に J S T 指定のアンケートをとるため、どうしても「理数」「科学技術」のことが入ると文系生徒の度数が下がる。ただ探究心・協調性の数値は上がっていて、文系生徒のモチベーションが下がっているわけではない。昨年度より地域コーディネーターを導入し、地域の話題・課題を拾ってきて一緒に探究していく雰囲気や、地域の方がゼミにアドバイザーとして入ってもらおう等、生徒のニーズを引き出したり発信したりしている。文系生徒にも手厚くしているつもり。

委員 2：科学技術基本計画が新しくなり、文系理系両方が大切だと強調されている。テクノロジーの今後の在り方の方向性を示していく点については文科系人材が必要。探究心を高めたり、地域を盛り上げていくという役割で文科系の役割も必要ではないかと思う。

委員 3：工夫が感じられて素晴らしい成果。海外も含めたオンラインの展開はもちろんだが、地域連携がより深まった印象。岩手県立大学・岩手大学・東大海洋研等も活用して地域連携をやってほしい。科学技術基本計画の中で「イノベーション」の概念が改めて強くクローズアップされ、人文社会科学系もイノベーションの重要な担い手であると初めて本格的に位置づけられた。1～3年生の文理を超えた全クラスでのゼミ形式の交流は、科学技術基本計画の精神を体現したものだ。胸を張ってやっていただきたい。第Ⅲ期の申請時には、岩手からのイノベーションを全面に出していくのはいかがか。地方からのイノベーションが重要な柱となり、釜石高校はまさにそれをやっているとアピールすれば、取り組みに意義があると思う。可能ならアンケート様式は、個々の生徒にどういう変化・伸びがあったのか、イノベーションの源泉は人そのものであり、生徒が飛躍したことを見るためには横並びの比較だけでなくパネル調査的な回答もできるのでは。立体的に成果を把握していただくと、釜石高校の未来に拓きが出てくるものと思う。

委員 4：S S H の研究課題については、カリキュラム開発が主で、育成できたかどうかは重きを置いていないということか？どこに重点を置いているのか。

回答：科学技術人材育成を生徒には掲げている。実験的に生徒に活動させることでどう変わったかは学校側で検証・分析し、報告書に挙げている。

委員 4：どれくらいの学生が理学部・工学部を選択し、その数の増減等が分かれば教えてほしい。工学系の人材がいなくなっているのでは、クローズアップして教えていただきたい。

回答：理工系の詳細なデータはここでは分からないが、最近の理数科は理系分野に目を向けている。

委員 4：博士課程に進む日本の学生が少なくなり、ほぼ絶滅に瀕している。そういったデータがあれば将来明いかどうかの判断となる。

(3) 令和3年度SSH事業の概要について

- ・第Ⅲ期申請について委員からご意見をいただきたくmiroを活用しワークショップを行った(図1)。

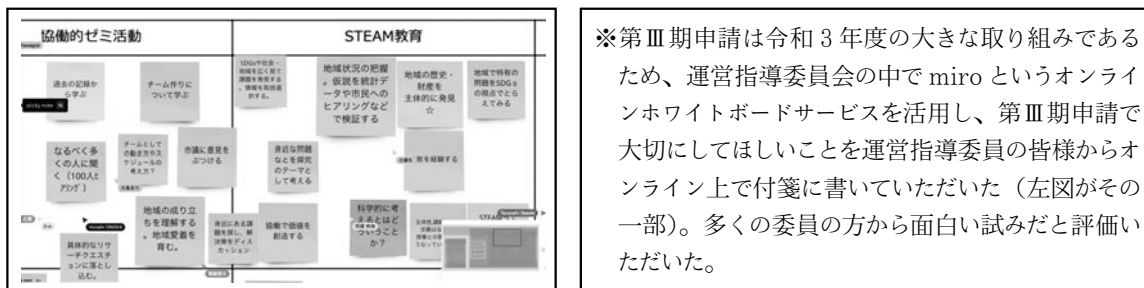


図1 miroワークショップ時の共有画面

(4) ワorkshop後の委員からの意見・第Ⅲ期申請について強調してほしいこと

委員5: miroは面白い試み。1年次は、釜石ならではの身近なテーマを考えては。どのようにSTEAM教育や協働的ゼミ活動をやるかを考えたがテーマ設定をされるといい。2年次は自分事として考えながら、教科に落とし込むとよい。自分の不明な点が教科ではどうなっているかに立ち戻って勉強してほしい。テーマの絞り込みや具体的内容については協働的なゼミ活動をしながら考えていく。理数探究と探究基礎とを組み合わせでできたらいいのではないかな。

委員6: 複数で動くため、チームとしての役割分担の仕方やどういう手順で進めるのかを1年次に知っておくといいい。STEAM教育では地域に特有の問題を。SDGsは避けて通れない問題。国際性では、webやYouTube等、何らかの発信してみるのはいかがでしょうか(ハードルを下げながらだ)。

委員2: 主体性・課題解決とは何かを1年次に理解していくことが大事。地域活動を行いながら、地域愛着・誇り・自信を身につけることが大事。地域とのつながりも大事。学年が上がるにつれ、後輩に主体性とは何か、課題解決とは何かを伝える形に持っていければと。

委員1: 地域やSDGsを見ながら情報を取捨選択しながら課題を見つけてほしい。限られた時間の中でどれだけの研究活動ができるかは検討事項。その中で具体的なリサーチクエスチョンに落とし込み議論していく必要がある。答えが一つではない社会課題では、客観性や解決策を、道筋を考えながら具体的研究テーマにしていくことが必要だと思う。

委員7: 1年次は地域を知り、情報を得る時期。2年次はゼミの主役として得た知識を基に問題を考える時期。3年次は具体的に行動していく流れとなる。釜石の方と話す、若者が地元に戻って来てくれないとの声を聞く。科学人材育成はもちろん大事だが、地域に意識を持った人たちが育っていければいいと思う。(SSH事業が)そのきっかけとなってくれば。

委員8: 身近な課題を探して解決策をディスカッション、と書いた。身近=地域、学内等の狭い社会でもいい。すべての場面に課題は転がっていて、アプローチは様々な方面から可能。解決できなくてもどう解決していくかを議論すると、分野横断的な考え方が身についていくのでは。

委員9: 多くの人に話を聞く、つながりを持つ等、1年次のinput & outputの流れとネットワーク形成を入れたらいいのではないかな。個人の資産とせず、学年の共有資産としてネットワーク形成すると3年次までに大きくなり、大人が繋がなくても生徒のみでつながりをもてるのかなと。

委員4: 国際的な取り組みに関して、コロナ禍で世界はもっと身近になった。若い頃からオンラインで海外の人たちと交流する機会を持ち、釜石高校と親和性のある国と交流をして英語を使う経験もしてほしい。

委員10: 科学的な考え方・根拠の確からしさを理解することが必要。情報の確かさを理解していない、科学に対する認識が違うとか。そういったところを生徒に伝えられたらいい。

主任調査員: 多くの先生からいただいた意見を練りこんで、釜石高校としてどういう生徒を育てていくのか、柱作りになっていくときに、委員の先生方からのいい意見を上手に盛り込んでほしい。委員3から出た「イノベーションの強化」は盛り込んで然るべき。第5期科学技術基本計画には、科学技術イノベーション基盤的な力の強化が大きく謳われていて、今後必要不可欠になる要素であると思う。

令和3年度第2回運営指導委員会 会議録（概要）

日 時：令和3年12月3日(金) 14:15～15:45

協議内容：

- (1) 第Ⅲ期SSH申請について
- (2) 質疑応答

委員1：1年生から3年生がゼミ活動に入るところと、2年生になって実際に研究活動を始めるところとのつながり分からなかったの、もう少し教えてほしい。

回答：2年生と3年生が4月にゼミに所属して活動を進めるのはⅡ期と同様。前期中間までは1年生は独自に探究活動を行う上で必要な知識を深める活動を行い、前期末からは1年生も各ゼミに所属する。新しく所属する1年生、探究活動を始めている2年生、研究成果を論文にまとめる3年生と、1つのゼミの中に1～3年生が揃う形になる。1年生が新しくテーマ設定をして研究活動を進めるため、3年生が1年生に日常的に関わっていく流れを組んでいる。

委員1：2年生は自分の探究テーマを持ち、1年生が合流するというよりは2年生の姿を見て自分たちの探究テーマを練る形で、1～3年生がチームとして探究をするという訳ではないのですか。

回答：課でもどのような形がいいか議論になり、学年全体をチームにする案も出た。年齢が近いとなかなか関わるのが難しいことがⅡ期で分かり、1年生と2年生、2年生と3年生というよりは、2年離れて教える教わるという関係性のほうがベターだと思いこの形になっている。

委員1：1年生×3年生が組む形っていいなと思ったので、学年間のディスカッションとかしていけるといいなと思った。もう1点、今回の申請の中にLOCALが入っているのがいい。地元の企業と組んで何かやっていくというようなことはあるのか？

回答：今年3名ほど地域の企業・NPOの方に謝金を払って毎週ゼミに来ていただき、教員と同じく生徒と伴走しながら探究活動を進めている。毎週来校とはいかないが、地域の観光系の方など、企業の方に来ていただいたりもしている。

委員1：社会に開かれた教育課程・地域連携の中で地域の方が参加する取り組みは非常にいい。

委員2：SS総探基礎・SS理数総探基礎が1・2年生の内容になり、この中にゼミの時間だけでなく他の時間も合わせて探究活動を進められるようなカリキュラムをお考えだということだが、かなり難しそうに感じている。具体的にはどのような形なのか教えていただきたい。

回答：年間を通じ6時間目に探究基礎を設けた。数コマをセットにしたプログラムを組んでいる。クラスごとにあるテーマで3～4コマに取り組み、それが終わると次は別のテーマに取り組みというように、3～4コマの探究活動のセットを4つ程度年間を通じて経験する。教員間で検討を進めている段階で見えていない部分もあるが、地域のことで言うと、鉄をテーマとし、理系的な切り口、社会科な切り口でテーマを深めてみるなどの活動がイメージしやすいと思う。

委員3：1・2年生ですから、自分の課題が見え始める時期に、様々な側面からそれぞれの課題内容について考えてみるという探究活動の体験という意味合いで理解したが。

回答：そうです。教員側でテーマを絞って、教科の内容と絡めてやっていくイメージになると思う。

委員4：概要図のほうですが、真ん中のルービックキューブをちゃんと説明しないとまずいのは。第Ⅰ期、第Ⅱ期で少し活動して、第Ⅲ期が急に大きく上に伸びていて分かりにくい。なぜ上に伸びているのかというと、①②③で伸ばしていくというストーリーですよね。だとすると、上に矢印などを入れて、例えばSTEEL人材育成で矢印をつけ、立体的な深みのある教育をやるのだという説明を加えたほうがいい。また①②③がそれぞれEELと対応しているような気もする。せっかくSTEEL人材を打ち出しているのだから、①ならLOCAL、②ならEDUCATIONなど関連付けて言ってしまったほうがいいのではないか。

回答：そのあたりをどう表現していいか苦戦していたところだったので、ありがとうございます。

回答：補足をすると、縦軸は地域連携や高大連携、産学などの連携軸という案と、3層になっているので、1層目を協働的、2層目を科学的など階層を対応させるという案もあって今後作り替えていく予定。

- 委員 1**：探究力と探究能力という言葉が出てきます。統一されたほうがいい。それから、探究活動は探究活動で行われるが、探究を活用した授業というようなものはお考えになっているのか？
- 回答**：本来全教科で取り組むべき活動だと捉えているが、「さあ、やってください」と言われても難しい。今回のSS総探基礎やSS理数総探基礎は複数の教員が協力して一つのプログラムを作る。その効果を自分たちの教科に戻すとしたらその教科のできる探究活動は何だろうかという点を考えてもらい、全教科で探究活動を展開していくという流れを予定している。
- 委員 1**：群馬大学の教員作成の「デザインベース構造化シート」という授業を探究的に行うシートがある。学生に使わせて授業をしているが非常に難しい。だが探究的に授業が進むとより探究とは何か、学習とは探究なのだということが見えてくる。ご検討いただければと。
- 委員 5**：人格形成が土壌にあると思う。STEEL人材育成の中の①②③が手段的に続けられるように説明できるといい。また3×3×3のルービックキューブを支える基盤づくり、体制がすごく大事になる。今後プロジェクトチーム型になると書かれてあるが、言うは易しで難しい。学内の検討状況や先生方のお考え、またどれくらいの期間で実現していくのかなどは？
- 回答**：これまでSSH推進室として我々が中心となり運営していたところに、すべての職員がいずれかのチームに所属する形。基本的には管理職からもOKいただいている、先日の職員検討会の中でも校長から説明があった。不安はあるが、基本的には全職員がこの体制で進めていくことについて理解はできている状況。基本的には来年度からスタートが切れるように進めていきたい。
- 校長**：SSHに求められているのは全職員で関わるということ。Ⅱ期まではS課の担当中心に企画し、実施の際は全職員が協力する体制がほぼ確立された。Ⅲ期の申請にあたり、その視点をさらに大きくすることも大切。各チームにS課担当+全職員が加わり、計画から実施までチーム全員で行う。全職員がSSHに関わっていることを第Ⅲ期申請ではアピールしたい。多忙化解消という観点からも先生方には負担がかからない形で進めたいことも先日の検討会で確認した。雰囲気を見ると先生方には理解をしていただき、この形で進められるのではないかという感触を得ている。
- 委員 1**：社会に開かれた教育課程ということで、コミュニティースクールなども求められている。こういった概念もSSHの中で取り入れていくというのでもいいのかなと思ったがいかがか。コーディネーターもいるため、地域の方々との連携しながらさらにパワーアップしていくようなサポート体制がいいのかなと。委員5はそういったネットワークも頭に入っているのではないか？
- 委員 5**：すでに地域コーディネーターも釜石高校に入っているし、釜石コンパスを通じて地域内外の社会人とのつながり・釜石コンパスで培ったつながりを釜石高校や学外プロジェクトも含めて地域に展開・協力していくことは惜しまずやっていきたいし、釜石コンパスも7年目に入って、だいぶ広がりができているため、うまくコラボレーションできたらと思っている。
- 委員 1**：地域との連携を強固にしSSHをパワーアップしていくとさらにいい取り組みになるなど。
- 回答**：プロジェクトチームの構想は校内の体制だが、例えば運営指導委員の先生方が入ってアドバイスをもらったりと、特に国際系・探究系等で色々なチャンネルがあるでしょうから、アドバイスをもらったりなどということではできそうでしょうか？
- 回答**：行き詰った場面ではアドバイスをいただけたらと思っている。
- 委員 1**：茨城県の大洗町では、コミュニティースクールを町全体でやろうと「うみまちコミュニティースクール」を来年度結成する。教育基本計画の中にも「海洋リテラシー教育」を導入する。全国のコミュニティースクールができた場合SSHと連携しながら、そこに大学の先生方も加わってネットワークを強固にしながら取り組んでいくのもいいのかもしれない。
- 委員 2**：何かあればプロジェクトチームに入っていくのは可能。来校はなかなか難しいが、オンラインという形で、プロジェクトチームの部会のような小規模な会でざっくばらんに意見交換するというやり方でアドバイスはできそうだと思っている。
- 委員 1**：プロジェクトチームについてはご説明いただけますか？
- 回答**：5つの項目に分けた。この項目が本当にいいのかは進めながら改善できればと思う。キャリア支援推進部については、高校の進路指導は入試の部分も出てくるため、そういうことも見通しながら。キャリア教育プログラ

ムは3年間を見通せたものになっていない。3年間を通したプログラムを組んでいく見通し。ICT推進部について、校内で情報担当はいるが、情報端末の管理などに時間がとられ、どういうふうに授業に生かしたらいいかは先生任せ。検証し、全校に広めていく役割を担う部をしたい。探究基礎推進部は、探究基礎を初めて実施するため、ここの教員が中心となり運営していく。各教科への展開、試験的にやった内容や評価方法を全校に広めていく。地域国際連携推進部は、SSH推進室内で地域連携・国際連携担当はすでにいるが、課員のみで動いていた部分もあり、地域コーディネーターや外部の方ともどういった連携がいいか検討する。海外研修も組み替えた部分があり、海外との共同研究をどう進めていくかなどのサポートしていけたらと。ゼミ推進部についても、これまではゼミ担当のみが動くことが多かったが、どういうふうにゼミを変えていったらいいか、外部コンテストへの応募はそういうものがあるか、どう応募させていくのかも浸透しきっていないため、こういった部分を担当が担えれば。各プロジェクトチームにSSH課員が入る形をとり、全校で進めていく流れになっていくと思う。

委員1: 既存の校務分掌+プロジェクトチームという形。校務分掌が一つ増える形?

回答: 現在の各分掌の内容と被る部分がある。全体で進めることで同じ目標に向かうことになる。負担感が違うのではないかと思っている。

委員1: 負担感を感じないようにするのはいい。新しいプロジェクトチームの目的は先生方のモチベーションを高めるといふことでもあるのかなと思うので、期待をしている。協力できる場所があれば協力したい。

校長: SSH推進部の担当職員がものすごく一生懸命取り組んでいる。周りの職員もそれは十分に理解しており、S課担当も全体での取り組みが職員にとって大変なことも理解している。大変なことをやるが、できるだけ雰囲気良く、みんなで一つの目標に向かってやれるように、雰囲気作りまで含めて一生懸命やっており、周りの職員もそれを理解して認めているし、今後はS課だけでなく、何らかの形でお手伝いできればいいなと思ってきている職員も非常に多くなっている。より周りの協力を得ながらやっていけるのではないかという雰囲気は感じている。

委員6: 高校生に科学的な探究活動をさせる難しさもかなりある。既存の研究を探って自分のやりたいことを探していくのか、限られた時間の中でどうやっていくのか、落としどころというか、どういうところまで高校生にやってもらいたいと思っているか。

回答: 理数科ゼミを担当しているが、普通科と理数科は少し違うゴール。理数科は今までもサイエンスの手法を使って、課題を解決していき、それをまとめて発表して、最後には論文を作成し、すべてのチームを外部の発表会に応募させている。世に問うてみるというか、自分たちの研究を発信していく形。先日、中央大学の環境論文コンテストに応募したものが全国で第2位相当の優秀賞をいただいた。そういう事例もあるので、理数科はサイエンスの部分の特化していきたい。普通科は探究活動をするが、単なる調べ学習・単なる発表の活動にならないように、自分たち・地域の素材から課題を設定し、探究し、ゴールは論文にまとめるが、できればアクションのところまでもっていききたい。普通科、理数科合わせてやっていく形になると思う。

回答: 変容は生徒によってさまざま。「ワンページポートフォリオアセスメント」で1枚の振り返りシートに自身の変容を記録させている。ポートフォリオ型の評価表になっていて、Ⅱ期からかなり改良を重ねて運用している。プロセスを生徒に示すために「探究の階段」を提示し、Eランク「逃げ出す」からSランク「周りに影響を与える」までである。生徒のスタートがそれぞれ違うがなるべく上に上がってこうと話している。GランクからEランクで終了する生徒もいれば、CランクからSランクに上る生徒もいてくれたらと。そういったゴール感を生徒に提示している。

回答: 探究の階段は、(図では)同じピッチになっているが、幅や奥行きは人によって違う。すぐに上がっていける生徒もいるし、長いことDランクで止まっている生徒もいるだろうと。釜石高校のSSH活動の中で上っていったらいいと思っている。

委員6: こういったこともうまくアピールしながら進めれば次につながりそうだなと思った。

委員1: 生徒もポートフォリオをもち探究の階段を確認しながら進めていけるのは非常にいい。

回答: 申請のメインの資料となる様式3-1-1の資料について、ご指摘があればありがたい。

委員1: 海外との連携は具体的には?

回答: 海外研修に関しては、Ⅰ期はイギリスのオークニー、主に海洋エネルギーの開発を目指して理数科の生徒6名が参加する限定的なものだった。Ⅱ期は台北科技大学との連携をしながら20名前後で実施。Ⅲ期は単発にせず

に、国際的なことと絡めて海外研修をしていこうと考えている。

回答：イギリスを研修先に行っているが、現在はオーストラリアがかなり有力。釜石市の小中学校ではオーストラリアの姉妹都市とSDGsに関わる活動で交流がある。そこでの交流から高校で発展する形で、高校では共同研究をやってみようという流れができるといいと考えている。今年の春（2022年春）に日本にあるUWCの学校の生徒が釜石に来る予定になっていたり、東京のイベントに釜石の生徒が参加する形を予定している。最終的な海外研修はオーストラリアで組みたい。

委員2：中間評価からの改善状況が分かる資料の中にも書かれているが、一人一台iPadを支給して試験的に行っているようだが、それ以外にも探究活動の中でひとり一台端末をどう取り入れていくかという点と、実際何かを開発するとなると予算を持っていかれる部分もあるが、ここにかかるコストとか、具体的な計画があれば教えていただきたい。

回答：タブレット貸与については、予算的に買える台数に制限がある。試験的に理数科1クラスに貸与した。授業では指示をする場面もあるが、生徒は勝手に使い方を考えてくれるのと、日常的に使っているため、特定のこの場面というのを指定していない。申請内容の絡みで言うと、ワンページポートフォリオ（OPP）の課題として、紙に書かれたものを分析するのは大変だと感じていたが、電子化の状態では分析するとやりやすいと考えていて、電子化を広めたい。

回答：生徒が自発的に工夫して使っていることが大きい。こちらからiPadを活かした新しい取り組みを提供するというより、すべての活動がタブレットのおかげでスムーズに進んでいるということはある。先生方がタブレットありきとなれば、新しい授業のアイデアも広がっていくと思う。

管理機関：配置は順次進んでいる。各校40～80台の配置で一クラス分は使用可能。生徒が1日1回授業で使える形に整備している。県内すべてでSHRのオンライン実施は終わっているため、生徒も先生も対応できる状況。春先・年度初めは、教科書・参考書を黒板に投影する使用が多かったが、夏頃はインタラクティブな動かし方・視覚的な使い方が増え、生徒が自分の手で動かす状況に使い方が進化しているとは思いますが、今も開発研究途上は現状。

委員2：効果的な使い方がさらに深まっていくといい。逆にデータが集めやすくなっているのも、こういったデータを集めてどう分析してなどという取得方法・分析方法が次の課題になっていく。Ⅲ期申請に組み込むかは別だが、生徒の効果や検証にうまく活かしていければ事業全体の検証につながるのかと。うまく探究活動に活かしてほしい。

回答：テキストマイニングを使って、どういうワードの出現率が高いか等の分析はなんとかできるが、出現ワードを見ても適切な検証に結びつけられていない。文章データを分析する手法をご存じでしたら教えていただきたい。

委員2：テキストマイニングは今まさに学生とやっている。品質の部分を見ることもあるし、言葉と言葉の近さがどうかを図式化してくれるソフト等、最近フリーソフトもいろいろある。

委員1：興味深いところ。実際にどのようなeポートフォリオになっているのか、提示いただきたい。

委員5：取り組みを見てきて、研究の広がり・学びを深めること自体はできているように思う。ただ、発表会の度に思うが、ディスカッションの力・プレゼンの力が、いいことをやっているのにうまく伝わらないな、みんな話そうという雰囲気を作らないなど。教わって学ぶことができると、聞く力・問う力・話す力・引き込む力がもっともてていいなど。

委員5：学ぶ手段はたくさんあるので、学ぶ機会を与えるといい。割と大学生になるとやっているような気がするが、高校生だからできないわけではないのだろうと思っている。

委員1：小中高で探究活動・課題解決学習が行われているが、(大学生になっても)あんまり変わらないかなと。訓練の場があまりないというか。探究的な能力、もちろん表現力・思考力・判断力も含まれているため、組織的・段階的に身につけられればいいですね。そういったところも次期申請の中に盛り込んでいただければ。

回答：(OPPシートを画面に提示し)「科学者への道標」と題して、理数科生徒が研修と課題研究活動のそれぞれを通して、自分の新しい発見や能力の変化を記録していくもの。

委員1：学生と共有したい。自分で入力していく形はいいですね。

平成29年度指定 岩手県立釜石高等学校
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5年次）

発行日 令和4年3月16日

発行者 岩手県立釜石高等学校

〒026-0055 岩手県釜石市甲子町10-614-1

TEL 0193-23-5317 FAX 0193-23-8611

岩手県立釜石高等学校SSH Facebook

