

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4年次

令和3年3月

香川県立観音寺第一高等学校

〒768-0069 香川県観音寺市茂木町四丁目2番38号 TEL 0875-25-4155

巻頭言

本校のスーパーサイエンスハイスクール（SSH）事業は、平成23年度から平成27年度までの第Ⅰ期5年間、その後の経過措置1年間を経て、平成29年度から第Ⅱ期の指定を受けることができました。今年度はその4年目となり、通算10年目を迎えることとなります。この第Ⅱ期では、本校生が高度科学技術社会の牽引者として新たな価値を創造できる人物となることを念頭に置き、「高い志と、科学的な問題解決・意思決定力を育成するカリキュラム実践とその普及」を研究開発課題とし、「科学的探究力の育成」、「高い志の育成」、「国際性の育成」の3つを取組の柱としています。また、昨年度より科学技術人材育成重点枠（広域連携）に指定されました。本校では平成28年度より統計教育の充実を図ってきていますが、その取組をベースに、「統計・数理分析力」と「価値創造力」を体系的に育成することを目的としています。

今年度のSSH事業の実施については、コロナ禍のため、長期の学校休業により学校での研究ができない、感染防止のため移動ができないなど「できないこと」の多い状況の中、「できない」ではなく「なにができるか」「どうすればできるか」と考えました。大学との連携の中で培ってきたICTを活用して、オンライン等で多くの事業を実施しました。また、移動できないことをむしろチャンスと捉え、10月に福島高校と12月には若狭高校とオンラインで合同発表会等を開催しました。

「科学的探究力の育成」のための取組では、全生徒による3年間を通じた探究活動を支える教育課程を編成しています。1年生は「科学教養」に加え、「科学探究基礎」（2単位）を開設し、データサイエンスや研究の基礎等を学んでいます。2年生は、理数科の「科学探究Ⅰ」及び2年生普通科理系コースの「課題探究」、2年生普通科文系コースの「文系課題探究」（「総合的な探究の時間」）を実施し、研究を進めています。3年生は、理数科では「科学探究Ⅱ」において、普通科では「総合的な学習の時間」において、研究のまとめと発表を行っています。これと並行して、問題解決に向けて主体的・協働的に学びを深める授業や、教科・領域を横断・融合した授業に取り組んでいます。例年10月に実施していた公開授業研究会は、ウェブ上での12月の実施となりましたが、県内外から多数の参加を得て、成果の普及を図ることができました。こうした取組の大きな成果として、8月のSSH生徒研究発表会では、2年連続の審査委員長賞を受賞することができました。

「高い志の育成」のための取組では、西はりま天文台等での「自然体験合宿」、「東京方面科学体験研修」、「地元企業訪問」等がコロナ禍のため中止となりました。2年生理数科の大阪大学への「大学研究室体験研修」はオンラインで実施することができました。地域貢献活動では、地元の恒例行事となっている天体部の天体観察会が中止となりましたが、生徒によるSSH委員会は、オンライン等で開催されたSSH事業の講演会や研究開発成果報告会で運営等を担当しており、生徒の主体性を育む上で効果が出てきています。

「国際性の育成」のための取組では、第Ⅰ期から継続して実施しており、本校の事業の特色でもある、NASAジェット推進研究所（JPL）やシティー・オブ・ホープ（COH）バックマン研究所等を訪問する「海外科学体験研修」が6月の時点で中止となりました。しかしながら、COHバックマン研究所研究者による講義やDuarte高校の生徒と英語でのポスターセッションによる交流は、12月にオンラインで実施できました。英語を母語としない者との英語による交流については、例年2月の研究開発成果報告会で、香川大学等の留学生とのポスターセッションを行っていましたが、今年度については実施できませんでした。

科学技術人材育成重点枠（広域連携）事業では、連携協力に基づいて、8月に、東京大学大学院松尾研究室みとよサテライトの運営を担う一般財団法人みとよAI社会推進機構（MAiZM）に、プロサッカーチームJ3のカマタマーレ讃岐のデータ分析による研究成果を報告しました。昨年度より始めた統計・データを利活用した探究活動の発表・交流の場としてのFESTATやイノベーション教育とデータ利活用を結び付けたTDI（東京データイノベーション）研修についても、オンライン等での実施となりました。特に、FESTATでは、連携先の滋賀大学の大学生などを司会者として参加高校生によるグループ協議を行い、データサイエンスに基づいた課題研究の機運を高めることができました。

以上、Ⅱ期目4年目の取組の概要を申し上げましたが、まだまだ不十分なところがあるかと思えます。この報告書をご高覧いただき、ご意見等をいただければと考えております。

最後になりましたが、本校SSH事業の取組に対して、熱心にご指導、ご協力いただきました運営指導委員の皆様はじめ、多大なるご支援をいただきました多くの関係者の皆様に感謝を申し上げます。

令和3年3月

香川県立観音寺第一高等学校長 土井理裕

目 次

巻頭言

口絵・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 1

❶ 研究開発実施報告（要約）・・・・・・・・・・ 3

❷ 研究開発の成果と課題・・・・・・・・・・ 7

❸ 実施報告書・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 1 1

1 研究開発の課題

（1）研究開発課題・・・・・・・・・・・・・・・・ 1 1

（2）ねらいと目標・・・・・・・・・・・・・・ 1 1

（3）研究仮説・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 1 2

（4）実施規模・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 1 2

（5）研究の概要・・・・・・・・・・・・・・ 1 2

2 研究開発の経緯・・・・・・・・・・・・・・ 1 6

3 研究開発の内容

（1）全生徒の「科学的探究力」の育成・・・・ 1 7

①SSH学校設定科目「科学教養」

②SSH学校設定科目「科学探究基礎」

③SSH学校設定科目「科学探究Ⅰ」

④SSH学校設定科目「科学探究Ⅱ」

⑤SSH学校設定科目「課題探究」

⑥総合的な学習の時間「文系課題探究」

⑦公開授業研究会

（2）「高い志」の育成・・・・・・・・・・・・ 2 9

①岡山大学研究室体験研修

②大阪大学研究室体験研修

③自然体験合宿

④香川大学訪問研修

⑤大阪大学訪問研修

⑥東京方面科学体験研修

⑦地元企業との連携

⑧サイエンス・ジュニアレクチャー

⑨科学系部活動の地域貢献活動

⑩生徒による主体的な企画運営

⑪研究発表見学プログラム

（3）「国際性」の育成・・・・・・・・・・・・ 3 3

①海外科学体験研修（米国研修）

②イングリッシュ・ワークショップ等

（4）生徒研究成果発表の記録・・・・・・・・ 3 7

（5）必要となる教育課程の特例等・・・・ 3 8

①必要となる教育課程の特例とその適用範囲

②教育課程の特例に該当しない教育課程の変更

4 実施の効果とその評価

（1）第1学年における科学的探究力について・・ 3 9

（2）第2学年以降における科学的探究力について・・ 4 0

（3）高い志の育成について・・・・・・・・・・ 4 2

（4）国際性の育成について・・・・・・・・・・ 4 3

5 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・・・・・・・・ 4 4

6 校内におけるSSHの組織的推進体制・・・・ 4 6

7 成果の発信・普及・・・・・・・・・・・・・・ 4 7

8 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向性・・・・・・・・ 5 0

❹ 関係資料

1 GPS-Academic（Benesse）による批判的思考力，協働的思考力，創造的思考力の調査・・ 5 2

2 各種アンケート調査結果・・・・・・・・・・ 5 2

3 科学オリンピック予選出場者数・・・・・・・・ 5 5

4 開発した教材・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 5 5

5 生徒が取り組んだ研究テーマ一覧・・・・ 5 6

6 運営指導委員会の記録・・・・・・・・・・・・ 5 7

7 主な受賞歴・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 6 1

8 教育課程表・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 6 2

9 本校教員の意識調査・・・・・・・・・・・・ 6 5

10 生徒発表資料抜粋・・・・・・・・・・・・・・ 6 7

❺ 科学技術人材育成重点校実施報告（要約）・・ 6 8

❻ 科学技術人材育成重点校の成果と課題・・・・ 7 0

❼ 科学技術人材育成重点校実施報告書・・・・ 7 2

1 研究開発のテーマ・・・・・・・・・・・・・・ 7 2

2 研究開発の経緯・・・・・・・・・・・・・・ 7 2

3 研究開発の内容・・・・・・・・・・・・・・ 7 3

①FESTAT 2020

②TDI（東京データイノベーション）研修

4 実施の効果とその評価・・・・・・・・・・・・ 8 0

5 成果の発信・普及について・・・・・・・・・・ 8 1

6 研究開発上の課題及び今後の研究開発の方向性・・・・・・・・ 8 1

❽ 科学技術人材育成重点校関係資料

1 FESTAT ファシリテーターを務めた本校OBの大学生の声・・・・・・・・ 8 2

2 FESTAT における情報交換，意見交換の記録・・・・ 8 2

3 TDI 研修参加者のレポート記述抜粋（一部）・・・・ 8 5



香川県高校生科学研究発表会



サイエンス・ジュニアレクチャー
中学生1日体験入学



福島高校との合同発表会



大阪大学研究室体験研修



SSH講演会 講師 東北大学 渡辺 正夫 先生



科学教養 数学問題作成講座



サイエンスレクチャー「癌やコロナウイルスから私
たちを守ってくれる免疫のしくみを学ぼう！」
東京都医学総合研究所 原 孝彦 先生



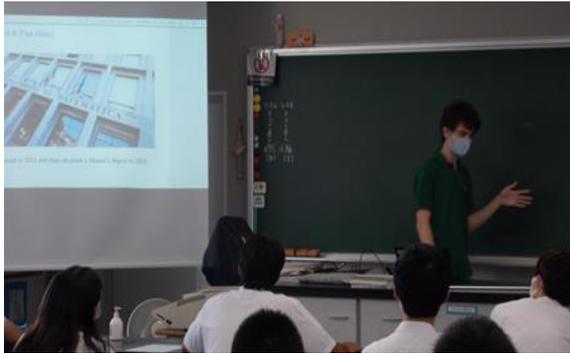
SS健康科学特別講義
シティー・オブ・ホープ ベックマン研究所
山口 陽子 先生



若狭高校との合同発表会



日本物理教育学会中国四国支部学術講演会
におけるジュニアセッション



サイエンスダイアログ
Francesco Parente 先生



海外科学体験研修 アメリカ (オンライン)



S S H研究開発成果報告会
探究発表会 (発表)



S S H研究開発成果報告会
探究発表会 (リモート視聴)



F E S T A T 2 0 2 0



T D I (東京データイノベーション) 研修

①令和2年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告（要約）

① 研究開発課題

高い志と、科学的な問題解決・意思決定力を育成するカリキュラム実践とその普及

② 研究開発の概要

1 科学的探究力を育成する取組

- ・全生徒の探究活動を支える教育課程の編成
- ・課題研究の指導方法と評価方法の開発と実践とフィードバック
- ・全教科・科目において、問題解決に向けて主体的、協働的に学ぶ授業や、教科・領域を横断・融合した授業、その教材及び指導方法や評価問題の開発と実践
- ・統計教育の充実
- ・大学や地元企業と連携した高度な課題研究や、連携プログラムを、カリキュラムに関連づけて実施

2 高い志を育成する取組

- ・大学や研究機関、地元企業、卒業生等と連携したプログラムの実践
- ・地元の小中学校と連携した地域貢献活動の実践
- ・生徒が主体的に企画・運営するSSH事業の開発
- ・学びの主体性を育成する指導方法や評価方法の開発と実践

3 国際性を育成する取組

- ・海外の高校生との科学交流や、第一線の研究施設を体感できる海外研修の実施
- ・科学英語の習得や、英語での質疑応答力を向上させるプログラムの実践

4 研究開発成果の普及に関する取組

- ・県内外の高校、研究機関等への研究開発成果の発表及び資料提供による探究活動の普及

③ 令和2年度実施規模

| 学科・コース | 1年 | | 2年 | | 3年 | | 計 | |
|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 生徒数 | 学級数 | 生徒数 | 学級数 | 生徒数 | 学級数 | 生徒数 | 学級数 |
| 普通科・理数科 | 231 | 7 | — | — | — | — | 231 | 7 |
| 理系 | — | — | 91 | 3 | 103 | 3 | 194 | 6 |
| 文系 | — | — | 119 | 3 | 108 | 3 | 227 | 6 |
| 理数科 | — | — | 30 | 1 | 30 | 1 | 60 | 2 |

（備考）第1学年全体、第2学年、第3学年理数科、普通科理系コースを中心に、全校生徒を対象に実施する。このうち、年間を通してSSHの対象となった生徒数は、第1学年231名と第2学年、第3学年理数科60名、普通科理系コース91名の合計382名である。

④ 研究開発内容

○研究計画

第1年次

科学的探究力を育成する取組

- ・平成30年度からの「科学探究基礎」の開設に向け、「統計教育の充実」、「ミニ課題研究」を試行
- ・第2学年、第3学年理数科において課題研究ルーブリックによる評価を実施
- ・第2学年普通科理系コースに「課題探究」を開設。実践の中から評価方法、教材について開発
- ・第2学年普通科文系コースの「総合的な学習の時間」で「文系課題探究」を実施し、理数科の課題研究で確立した方法を参考にしながら、指導方法や評価方法、教材について実践の中から開発
- ・インターネットを活用した遠隔地との連携の在り方を重点的に開発
- ・教員に対する研修・研究会・先進校訪問を計画的に実施
- ・授業改善のための教材開発及び、「科学的探究力」を測る評価問題の開発と評価テストの試行

| | |
|------|---|
| | <p>高い志を育成する取組</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ポートフォリオを活用し、大学・企業等との連携事業と日頃の授業や課題研究との関連の意識付け ・生徒による主体的な企画・運営の段階的試行 ・大学研究室体験や東京方面科学体験研修等における卒業生の積極的活用 <p>国際性を育成する取組</p> <ul style="list-style-type: none"> ・海外の高校生との科学交流を含め、英語による質疑応答力を高めるための取組の重点的実施 ・台湾の高校との海外科学交流研修とインターネットを用いた連携の試行 |
| 第2年次 | <p>科学的探究力を育成する取組</p> <ul style="list-style-type: none"> ・第1学年全員が履修する「科学探究基礎」の開設と効果の検証 ・第3学年普通科「総合的な学習の時間」における探究活動の取組の開始と効果的な手法の開発 ・普通科における課題研究や授業改善等における課題の洗い出しと、運営方法や指導方法の改善 ・「科学的探究力」を測る評価問題を用いた評価テストの実施 <p>2 高い志を育成する取組</p> <ul style="list-style-type: none"> ・生徒による主体的な企画・運営の範囲を拡大 ・卒業生の大学卒業後の進路追跡調査の開始 <p>3 国際性を育成する取組</p> <ul style="list-style-type: none"> ・地元大学の交換留学生との英語によるポスターセッションの実施 ・海外の高校生との科学交流や、第一線の研究施設を体感できる海外研修の実施 <p>4 研究開発成果の普及に関する取組</p> <ul style="list-style-type: none"> ・県内外の高校に研究開発成果を発表・資料提供することによる探究活動の普及 |
| 第3年次 | <ul style="list-style-type: none"> ・「科学的探究力」の経年変化と暦年変化等による事業効果の検証 ・普通科の課題研究における指導方法と評価方法の確立と普及 ・生徒による主体的な企画・運営における継続的な実施体制の構築 ・「授業改善の成果」として、教材や指導案、評価問題等の普及 |
| 第4年次 | <ul style="list-style-type: none"> ・中間ヒアリングの評価等を踏まえた研究開発の内容と方法の改善 ・課題研究の指導方法と評価方法、科学的探究力を育成する授業改善についての指導書等の刊行 ・第Ⅲ期SSH申請に向けた成果と課題の検証及び改善方法の検討 |
| 第5年次 | <ul style="list-style-type: none"> ・第Ⅲ期SSH事業への継続申請の実施 |

○教育課程上の特例等特記すべき事項

| 学科・コース | 開設する科目名 | 単位数 | 代替科目等 | 単位数 | 対象 |
|---------|---------|-----|---------------|-----|------|
| 普通科・理数科 | 科学教養 | 1 | 総合的な学習(探究)の時間 | 1 | 第1学年 |
| 普通科・理数科 | 科学探究基礎 | 2 | 社会と情報 | 2 | 第1学年 |
| 普通科(理系) | 課題探究 | 1 | 総合的な学習(探究)の時間 | 1 | 第2学年 |
| 理数科 | 科学探究Ⅰ | 2 | 課題研究 | 1 | 第2学年 |
| | | | 保健 | 1 | |
| 理数科 | 科学探究Ⅱ | 1 | 総合的な学習の時間 | 1 | 第3学年 |

○令和2年度の教育課程の内容…教科「理数」に次の5種類のSSH学校設定科目を開設する。

- ・「科学教養」(履修学年：第1学年，単位数：1単位)
- ・「科学探究基礎」(履修学年：第1学年，単位数：2単位)
以上，第1学年において第2学年から始まる課題研究に向けて必要な学習を行う。
- ・「科学探究Ⅰ」(履修学年：第2学年(理数科)，単位数：2単位)
- ・「課題探究」(履修学年：第2学年(普通科理系コース)，単位数：1単位)
- ・その他，第2学年普通科文系コースの「総合的な探究の時間」の名称を「文系課題探究」と定める。
以上，第2学年において全ての生徒が課題研究を実施する。
- ・「科学探究Ⅱ」(履修学年：第3学年(理数科)，単位数：1単位)
以上の他，普通科においても「総合的な学習の時間」の一部を用いて課題研究の成果をまとめる。

○具体的な研究事項・活動内容

| | | | |
|----------------|----------------|--------------------------|---|
| 科学的探究力の育成 | 1年全員 (7クラス) | SSH学校設定科目「科学教養」 | 教科横断型講座7講座(各講座3時間)。専門家による「SSH講演会」1回 |
| | 1年全員 (7クラス) | SSH学校設定科目 「科学探究基礎」 | 1学期は、統計の基本知識、データ分析の手法を学ぶ。2学期は、探究に必要な情報処理の知識・技能を学び、3学期は「ミニ課題研究」を実施 |
| | 2年理数科 | SSH学校設定科目「科学探究Ⅰ」 | 課題研究Ⅰ27時間、SS英語Ⅰ11時間、SS表現6時間、SS健康科学4時間、海外研修事前事後指導等11時間 |
| | 2年普通科 理系コース | SSH学校設定科目「課題探究」 | 数学、理科に関する課題研究を行う。課題を設定し研究計画を立て研究を実施し発表 |
| | 2年普通科 文系コース | 総合的な探究の時間 「文系課題探究」 | 人文科学、社会科学等に関する課題研究を行う。設定したテーマに基づいた研究を実施し発表 |
| | 3年理数科 | SSH学校設定科目「科学探究Ⅱ」 | 課題研究Ⅱ15時間、SS英語5時間、SS数学4時間 |
| | 職員 | アクティブ・ラーニング現職教育及び公開授業研究会 | 公開授業研究会(12月)指導・助言 ・東京都立産業技術大学院大学 助教 大崎理乃 先生 ・香川大学教育学部 准教授 松下幸司 先生 |
| 高い育 志達成 | 2年理数科 | 大学研究室体験研修(8月) | 13名参加。オンラインによる大阪大学大学院工学研究科研究室体験 |
| | 3年理数科 | 1日体験入学(8月) | 中学生へのサイエンス・ジュニアレクチャー |
| 国際 性の 育成 | 2年理数科 | サイエンスダイアログ(8月) | 30名参加。イタリア出身講師による英語の講義 |
| | 1年特色コース | ENGLISH WORKSHOP(9月) | 64名参加。ALT・英語科教員による指導 |
| | 2年理数科 | ENGLISH WORKSHOP(10月) | 30名参加。ALT・英語科教員による指導 |
| | 2年理数科 | 海外科学体験研修(11月) | 30名参加。オンラインによる、COHベックマン研究所の研究者による講義、Duarte高校との課題研究を通じての交流 |

| | | | |
|--------------------------------------|----------------------|--|---|
| 課 研 究 等 | 3年理数科 | SSH課題研究発表会(7月:校内) | 10グループが口頭発表 |
| | 1・2年全員 | 探究発表会(2月) (SSH研究開発成果報告会) | 240名が発表。第1、2学年全員が参加し、第2学年全員が、研究成果について発表 オンライン実施 |
| 各 種 成 果 発 表 会 等 | 3年理数科 | 第8回四国地区SSH生徒研究発表会(4月) | 10グループが紙面で発表 |
| | 3年理数科 | 第64回日本学生科学賞 | 6グループ18人が応募 |
| | 3年理数科 | 第18回高校生科学技術チャレンジ2020 | 4グループ12人が応募 |
| | 3年理数科 | 第8回香川県高校生科学研究発表会(7月) | 3グループが口頭発表、6グループが紙面で発表、1グループが優秀賞、1グループが奨励賞を受賞 |
| | 3年理数科 | 日本物理教育学会中国四国支部学術講演会 ジュニアセッション | 1グループが口頭発表 |
| | 3年理数科 | SSH生徒研究発表会(8月) | 1グループ3名が参加、審査委員長賞を受賞 |
| | 3年理数科 | 第22回中国・四国・九州地区理数科高等学校課題研究発表大会(8月) | 1グループがステージ発表、2グループがポスター発表に応募、紙面で発表 |
| | 3年理数科 | 第6回中高生のためのかほく科学研究プレゼンテーション大会 | 1グループに応募、ポスター部門で奨励賞を受賞 |
| | 2年理数科 | 中高生スポーツデータ解析コンペティション-2020- | 2グループに応募、優秀賞、奨励賞を受賞 |
| | 2年普通科 | 第4回和歌山県データ活用コンペティション | 2グループに応募、1グループが最終審査に出場し、大賞を受賞 |
| | 2年普通科 | 第18回生活をテーマとする研究・作品コンクール | 1グループに応募、努力賞を受賞 |
| 2年文理融合 | 第3回全国高校生社会イノベーション選手権 | 2グループに応募、1グループが問題分析編で優勝、イノベーション編で審査員特別賞を受賞 | |
| 2年普通科 | WWL・SGH×探究甲子園 | 1グループが、プレゼンテーション出場校に選出 | |
| 各 種 調 査 | 1年全クラス | GPS-Academic, PISAテスト, 各種アンケート調査等 | |
| | 生徒・教員 | JSTによる生徒・職員アンケート調査 | |
| | 理数科等 | 『TOEIC BRIDGE 完全模試』, 各種アンケート調査等 | |

⑤ 研究開発の成果と課題

○研究成果の普及について

- ・SSH課題研究発表会(7月)、SSH研究開発成果報告会(2月)などのイベントのほか、学校webサイトに実施報告書、SSH通信、SSHニュース、教材を掲出した。SSH通信は近隣の中学校にも配布した。

- ・公開授業研究会（12月）の実施等を通して、探究的学びを展開できるように授業改善に努めている。
- ・本校が中心となって香川県高等学校教育研究会探究部会を設立するとともに、各種学会、研修会、書籍等においてSSHの成果の普及、情報発信した。学校訪問の受け入れや、教材や資料等の提供を行った。

○実施による効果とその評価

1 科学的探究力を育成する取組

(1) 全生徒の探究活動を支える教育課程の実践

平成30年度以降、学校全体としての課題研究の推進に向け体系化した教育課程を継続している。その効果として、理数科・普通科を問わず、研究の成果を外部のコンテスト等に積極的に応募するグループや、大学や行政機関等と連携した研究をしたグループが増えた。令和元年度に続き、SSH生徒研究発表会における2年連続審査委員長賞の受賞は、第Ⅱ期指定以来の積み上げの成果であると考えられる。

(2) 課題研究の評価と指導の動的なマネジメントサイクルの実践

課題研究ルーブリックにより、発表時の評価に、生徒個々が持つポートフォリオや研究ノートに関連づけ、探究のプロセスごとのチェックや振り返りが可能となっている。「課題研究ルーブリックによる評価」⇒「評価結果の分析」⇒「課題の明確化」⇒「カリキュラムの改良と実践」といった課題研究の評価と指導の動的なマネジメントサイクルを回しながら、改善を続けていくことができた。

(3) PISAテスト、GPS-Academic、各種アンケート調査、課題研究ルーブリックによる評価等により、科学的探究力を育成できていることが確認できた。

2 高い志を育成する取組

生徒による主体的な事業運営や、課題研究における自発的な外部連携なども活発に行われた。オンラインを活用してSSH指定校同士や、大学・研究機関との連携事業も実施できた。大学や地元企業等と連携した課題研究を通して、高い志の育成に寄与できている。

3 国際性を育成する取組

海外科学体験研修（オンラインによる実施）や英文資料の読解や英語による発表等の活動により、科学英語力、英語のプレゼンテーション能力を高めることができた。

○実施上の課題と今後の取組

1 科学的探究力を育成する取組

課題研究の評価と指導の動的なマネジメントサイクルを回すことで、質の高い探究の層を厚くしていくことが今後の課題である。指導方法をまとめ、教材化し、公開していくことも今後の課題である。

2 高い志を育成する取組

令和2年度は新型コロナウイルス感染拡大の影響を受け、上級生と下級生、中学生や大学生との交流や連携については計画通り実施することができなかった。次年度以降は交流の機会を増やしていく必要がある。

3 国際性を育成する取組

英語4技能のうち、リスニング、スピーキングの技能の向上に、継続的に取り組まなければならない。行政機関との連携を強化し、新たな連携先を開拓するとともに、学校行事の効果的な活用に努める。

⑥ 新型コロナウイルス感染拡大の影響

| | | | |
|----------|----------|--------------------------|------------------------------|
| 科学的探究の育成 | 1年全員 | SSH学校設定科目「科学教養」 | 専門家による「SSH講演会」4回→1回 |
| | 2年理数科 | SSH学校設定科目「科学探究Ⅰ」 | 海外研修事前事後指導等 13時間→11時間 |
| | 職員 | アクティブ・ラーニング現職教育及び公開授業研究会 | 公開授業研究会講演会（12月）、公開授業（2月）中止 |
| 高い志の育成 | 2年理数科希望者 | 大学研究室体験研修 | 岡山大学医学部は中止、大阪大学大学院はオンライン実施 |
| | 1・2年希望者 | 大学訪問研修 | 大阪大学基礎工学部、香川大学創造工学部は中止 |
| | 1年希望者 | 自然体験合宿 | 中止 |
| | 1年特色コース | 東京方面科学体験研修 | 中止 |
| | 1年希望者等 | 地元企業訪問 | 中止 |
| | 科学系部活動 | 化学部の地域公開講座 | 中止 |
| 国の国際性 | | 天体部の公開観測会・出前講座 | 中止 |
| | 2年理数科 | 留学生とのポスターセッション | 中止 |
| | 2年理数科 | 海外科学体験研修 | NASAのJPLなど、現地訪問は中止し、オンライン実施。 |

②令和2年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題

① 研究開発の成果

本校は、「地域に根ざし、国際舞台で活躍できる、高い志と使命感をもった科学者の育成」を目指し、SSH第Ⅰ期の指定を受けた。その中で、課題研究の充実のためのカリキュラム開発や、大学や研究機関、企業等と連携することによって、全校生徒の科学リテラシー、理数科生徒の探究力、国際性、地域貢献の意識を育成できるとの研究開発仮説を立て、開発に取り組んできた。指定第Ⅱ期においては、高度科学技術社会の牽引者として新たな価値を創造できる人物となるために必要な、「高い志と、科学的に問題解決や意思決定ができる力」を継続的に育成するカリキュラムや指導方法を研究・開発・実践し、県内県立高校唯一のSSH指定校として、その成果を広く普及することを目的として活動を行っている。その結果、以下の成果が見られた。

1 科学的探究力を育成する取組

指定第Ⅰ期において理数科中心に実践した取組を学校全体に広げるため、指定第Ⅱ期においては、第1学年全体、第2、第3学年理数科、普通科理系コースを中心に、全校生を対象に取組を実施する教育課程を編成し、実践することができた。

(1) 第1学年に対する取組

SSH学校設定科目「科学教養」（1単位）を全クラスで実施し、教科横断型の講座と講演会を通じて、学際的な科学への興味・関心を高め、知識の統合を進めることができた。科学的なものの見方・考え方の基礎をすべての生徒に身につけさせるとともに、発表力や表現力のトレーニングを行った（17頁参照）。

平成30年度以降、全クラスを対象にSSH学校設定科目「科学探究基礎」（2単位）を実施している。ミニ課題研究等を通じて、第2学年以降の課題研究における「仮説→分析・考察→結論」の流れの中で、エビデンスに基づいて論理的に考え、表現する能力の基礎を培うことができた（41頁参照）。

その実施の流れは図1に示すとおりである。1学期には、統計の基本知識やデータ分析の手法、問題発見とその解決に向けたPPDACサイクルを体験的に学んだ。すべての生徒がデータ分析の結果をポスターにまとめた。研究テーマ設定やデータの選択等について、生徒が多様な教科の教員からアドバイスを受けながら取り組むことができた。

2学期には、探究に必要なとなる、基本的なソフトとネットワーク、情報モラルや研究倫理等の基礎的な知識や技能を学び、情報モラルに関する発表を行った。

3学期には、学んだことを活用して「ミニ課題研究」を実施し、次年度の課題研究への基礎力を養成できた。データの収集や処理、分析、結果の解釈などを、研究の過程で学習するとともに、行き詰まりや失敗への対応等を経験させた。GPS-Academic、PISAテスト、各種アンケート調査等により、科学リテラシーが伸びていることが確認できた（39頁、52頁～55頁参照）。

(2) 第2学年に対する取組

理数科において、SSH学校設定科目「科学探究Ⅰ」（2単位）を実施した。内容は科学論文の読み方や総合的語学力育成を目標にした「SS英語Ⅰ」、文書作成能力や科学論文の読解力向上を目指す「SS表現」、健康、保健、医療について科学の観点から学習する「SS健康科学」、そして生徒が自ら設定した研究テーマについて年間を通じて研究を行う「課題研究Ⅰ」である。この取組は、生徒の「科学的探究力」を育成する中心であり、課題研究に必要なとなる基本的事項の学習と研究を並行して実施す

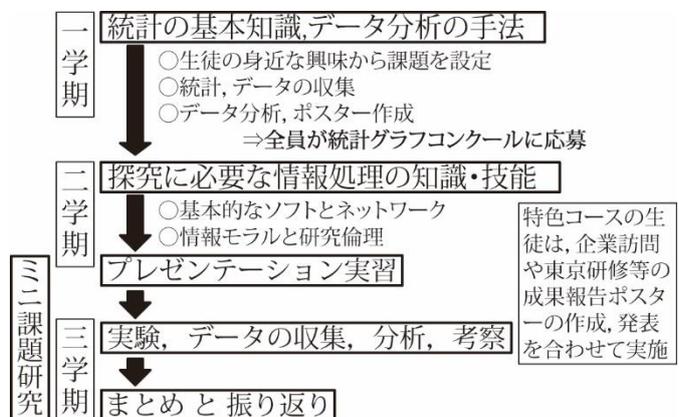


図1 「科学探究基礎」の流れ(計画)

ることで、生徒の科学的探究力の育成に大きく貢献した。

課題研究の評価には、「課題研究ルーブリック」により、生徒の科学的探究力の伸長、および生徒の自己評価と指導教員による評価のズレを、把握し調整することができた（40 頁参照）。また、オンラインを活用し、大学や研究機関、企業と連携した課題研究も充実させることができた。さらに、探究合同発表会を実施し、他県SSH校との交流を図ることもできた。また、「課題研究ルーブリックによる評価」⇒「評価結果の分析」⇒「課題の明確化」⇒「カリキュラムの改良と実践」といった課題研究の評価と指導の動的なマネジメントサイクルができるようになった（50 頁参照）。

普通科理系コースの生徒に対しては、SSH学校設定科目「課題探究」（1 単位）において、図 2 に示すとおり、第 1 学年の体験や学びを活かして、数学、理科に関する研究テーマを設定し、研究計画を立てた。コロナウイルスの影響で開始は遅れたものの、内容を精選したテーマ研究グループを結成し、さらに研究計画を練り、その後は計画に沿って研究を実施、その成果を探究発表会等で発表した。

普通科文系コースの生徒に対しては、科学的探究力の育成を目的に、平成 29 年度より、総合的な学習（探究）の時間を「文系課題探究」として設定し、人文科学、社会科学等に関する課題研究を実施している。その概略は、図 3 に示すとおりである。コロナウイルスの影響で開始は遅れたものの、研究の成果を外部のコンテストに応募し、受賞する生徒も現れている（37～38 頁参照）。

また、普通科においては、第 2 学年末にクラス替えがあるため、第 2 学年 3 学期に、課題研究の成果を振り返ってまとめ、発表することで研究の成果や課題を共有することができた。

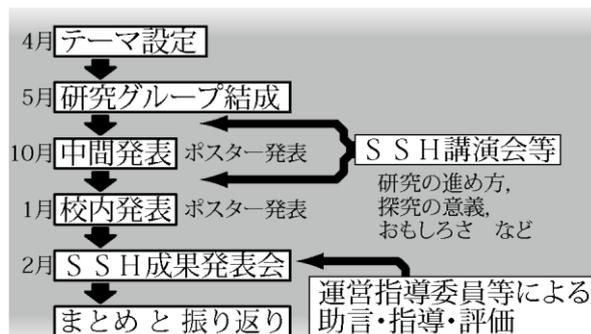


図 2 普通科理系コース「課題探究」概略（計画）

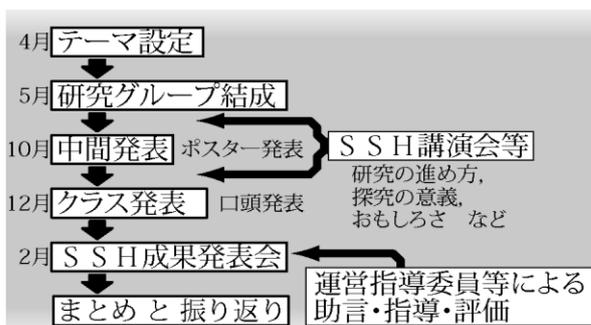


図 3 普通科文系コース「文系課題探究」概略（計画）

（3）第 3 学年に対する取組

理数科において、第 2 学年の SSH学校設定科目「科学探究Ⅰ」を発展・深化させた SSH学校設定科目「科学探究Ⅱ」を実施した。内容は、第 2 学年から引き続いての「SS 英語Ⅱ」、自然現象や社会現象と数学の関係、高校では学ばない数学の発展的内容について学習する「SS 数学」、そして第 2 学年からの研究を継続する「課題研究Ⅱ」である。研究成果を発表したり研究論文にまとめたりする活動を通して、プレゼンテーション能力を高めることができ、その結果、SSH生徒研究発表会における審査委員長賞をはじめとして、様々な賞を受賞することができた（61 頁参照）。

普通科においては、総合的な学習の時間において、第 2 学年でまとめた課題研究の成果を論文・レポートにまとめるなどして、探究活動を軸に教科の学びを繋ぎ、自らの進路、キャリアについて考えることができた。また、必要に応じて課題研究の成果を活動報告書等、自らの進路資料として活用した。

（4）通常授業における主体的・協働的な学習の実践

学校設定科目だけでなく、通常授業でも科学的な思考力を育成する目的で、各教科で授業改善を継続して実施している。その取組の一つとして、「主体的で対話的な深い学びをめざして～授業を磨く～」をテーマとし、公開授業研究会を 12 月に実施した。ICT 機器を利用した研究授業をオンラインで公開した。研究授業の準備段階において、東京都立産業技術大学院大学 助教大崎理乃先生と香川大学教育学部附属教職支援開発センター 准教授松下幸司先生から指導や助言をいただいた。全体会では、本校教員が、授業見学者とともに「ICT 機器を利用した授業」をテーマに、よりよい授業の在り方について討議した。結果、アクティブ・ラーニング型の授業に対する本校教員の意識の向上、積極的利用が顕著である（65 頁参照）。

これまで示したように、理数科に加え、普通科理系コース、普通科文系コースも含めたすべての生徒に課題研究を実施できる指導・評価体制を整えられていることは大きな成果である。

2 高い志を育成する取組

「高い志」を育成するために、本校生徒に、広い視野を育成するプログラム及び実施に向けた連携の在り方、学校全体の教育活動の中での効果的位置づけを研究・開発し、学びの主体性を引き出す指導方法や評価方法を研究・開発してきた。

コロナウイルス感染拡大の影響のため、指定第Ⅰ期より実施している、「東京方面科学体験研修」や「自然体験合宿」、岡山大学等での「大学研究室体験」、「地域の企業訪問」等については中止を余儀なくされた(29～30頁参照)。

科学系部活動の地域への公開など地域での貢献活動についても中止が相次いだ。その中で、中学生に課題研究発表をする「サンエンス・ジュニアレクチャー」は実施することができた。重点枠指定をきっかけに、滋賀大学との高大連携協定の締結や、みとよMAiZMとの連携協力など、高大や地域との連携を継続し、大学や地元企業等と連携した課題研究を通して、高い志の育成に寄与できた。

生徒は主体的に学習・実験を繰り返し、研究の成果を公開することを通じ、科学の楽しさを伝えたいという意識の高まりと、自分たちが地域の科学に対する興味・関心の高揚に寄与していることへの誇りをもつことができていると考えられる。

また、SSH事業の「生徒による主体的な企画・運営」にも取り組み、生徒SSH委員会を組織した。この委員会が中心となってSSHの行事等の運営をしている。SSH事業の講演会や成果報告会等の運営を担当することで、事業への取組意識の高まりが見られた(31頁参照)。

課題研究ルーブリック(第1年次報告書44頁参照)やポートフォリオも、振り返って次につなげる主体的な学びにつながっていると考えられる。

3 国際性を育成する取組

第2学年理数科におけるアメリカへの海外科学体験研修については、現地での研修は中止となったが、オンラインでDuarte高校と交流、City of Hope(以下、COH)バックマン研究所の研究者による講義の聴講を実施し、世界最先端の科学技術に触れる取組は継続的に実施することができた。この取組に先立ち、科学英語力の育成、英語によるプレゼンテーション力の向上等を目的として、イングリッシュ・ワークショップやサイエンスダイアログ、すべての生徒を対象としたインタビューテストを複数回実施した。

これらの取組の結果、課題である英語4技能のうち、「話す」こと、「聞く」ことに積極的に対応する力が身につくとともに、英語や外国文化への興味・関心が高揚した。

海外科学研修後のアンケート調査では、「英語の必要性を強く感じた」、「研究内容を英語で発表することはよい体験になった」、「もっと米国の高校生と交流時間がほしかったこと」、「海外の研究者から講義を聴けてよかった」などの項目で「非常にそう思う」と回答した者が多く、英語によるコミュニケーションの楽しさを実感できたようである(34頁参照)。このことから、現地での研修はできなかったものの、海外科学体験研修が科学や英語を学ぶことへの意欲を高める有意義な研修であると言える。

4 研究開発成果の普及に関する取組

SSH課題研究発表会(7月)や公開授業研究会(12月)、SSH研究開発成果発表会(2月)などをオンラインで開催し、県内外からの多くの参加者から評価を受け改善してきた。また、探究活動で得た成果を授業全般に波及し、その理念や研究方法を広く普及することができた。近隣県内外の中学校に「SSH通信」(年10回発行)を発行し、学校webサイトにもSSHでの取組記事(SSHニュース)や実施報告書、教材等を掲出し、積極的に情報発信した。また、研究会での発表や、香川県高等学校教育研究会探究部会の設立等、積極的に外部に発信している。県内外から、本校の取組に関して問い合わせがあり、県外高校2校の学校訪問受け入れや、県内数校に課題研究に関する教材の提供を行った(48～50頁参照)。

授業改善に関して、平成29年度から実施している公開授業研究会は、香川県教育センター協力校として実施した。この4年間、本校の公開授業研究会実施後に行われた香川県教育センター研究発表会において、本校の取組が、「個別最適化された新たな学びに関する調査研究」の中で、「振り返りを共有し、自己の考えを広げ深める」活動として整理して発表された。本校の授業を初めとする取組について3事例が紹介され、「個別最適化された新たな学びの実現に向けた授業改善」1次報告書にまとめられ、県下すべての高校に配布、Web掲出された。令和2年度も、公開授業研究会の研究授業が香川県教育センターの研究発表冊子で紹介された。

また、平成25年度より、香川県内のSSH校とSSH経験校及び香川県教育委員会により「香川県高校生科学研究発表会実行委員会」を組織し、理数系課題研究の成果等の発表と交流、情報交換の場である「香川県高校生科学研究発表会」の実施を継続している。今年度で第8回を迎え、県内の理数系課題研究や理数系部活動の取組は活発化している。

香川県下の高等学校における、探究的な学習活動や統計の指導力向上に向けて、本校が中心となって香川県高等学校教育研究会に探究部会を設立し、春季と秋季の2回の研究会を開催した（49頁参照）。

② 研究開発の課題

令和2年度の実践を通して、以下の課題が明らかになった。

1 科学的探究力を育成する取組

理数科の課題研究については、研究の初期段階で計画的に進めていくことが今後の課題である。初期指導において、予備実験や検証を組み込み、教員と生徒がともに見通しをもって研究活動をしていくことが必要である（41頁参照）。普通科においては、対照実験の在り方等について不十分な研究も散見されるので、研究の成果を高める指導が必要である（25頁参照）。

第Ⅱ期指定以降、理数科、普通科理系コース、普通科文系コースのすべての生徒が課題研究に取り組む体制が整った。それに伴い、研究のテーマも多岐にわたっている。この状況下での確かな指導をしていくためには、教員の課題研究に対するさらなる向上が必要である。そのためには、教材や指導方法のスキル、指導場面のノウハウ等を共有しあえる時間の確保が重要である（26頁参照）。

2 高い志を育成する取組

コロナウイルス感染拡大の影響で、交流や連携に関する多くの事業が中止や縮小を余儀なくされた。次年度以降は状況が許す限り、交流の機会を充実していく必要がある。また、下級生と上級生、中学生や大学生、他校生との交流は、モチベーションを強く喚起することが示唆されたため、今年度以上に、ICTを活用して交流機会を増やしていくことが必要である。その際、カリキュラム外の取組にとどめず、カリキュラムの中に埋め込んでいくことが今後必要である。指定第Ⅰ期の本校理数科卒業生への大学卒業後の進路調査を開始したが、今後も継続的な調査とその分析が必要である。

3 国際性を育成する取組

英語4技能のうち、リスニング、スピーキングの技能の向上のため、海外の高校生との英語による交流の機会を設けてきた。英語によるコミュニケーションの楽しさを実感させることはできたが、海外科学体験研修を現地で実施できなかったこともあり、リスニング力において、向上がみられなかった（44頁参照）。今後は留学生との課題研究ポスターセッション等、交流の場を再開したり、ICTを活用して拡充していく必要がある。

4 研究開発成果の普及に関する取組

研修の成果や探究の成果、探究の基礎を培う教材、指導方法等を積極的に公開し、外部からの問い合わせや教材提供依頼も増え、それに積極的に応えてきた（48～50頁参照）。課題研究に係る教材のコンテンツはそろってきているものの、1冊のハンドブックや指導書等の冊子の形に整うまでには至っていない。今後これらのコンテンツを整理して、教材化と普及に努めていきたい。

③実施報告書

1 研究開発の課題

(1) 研究開発課題

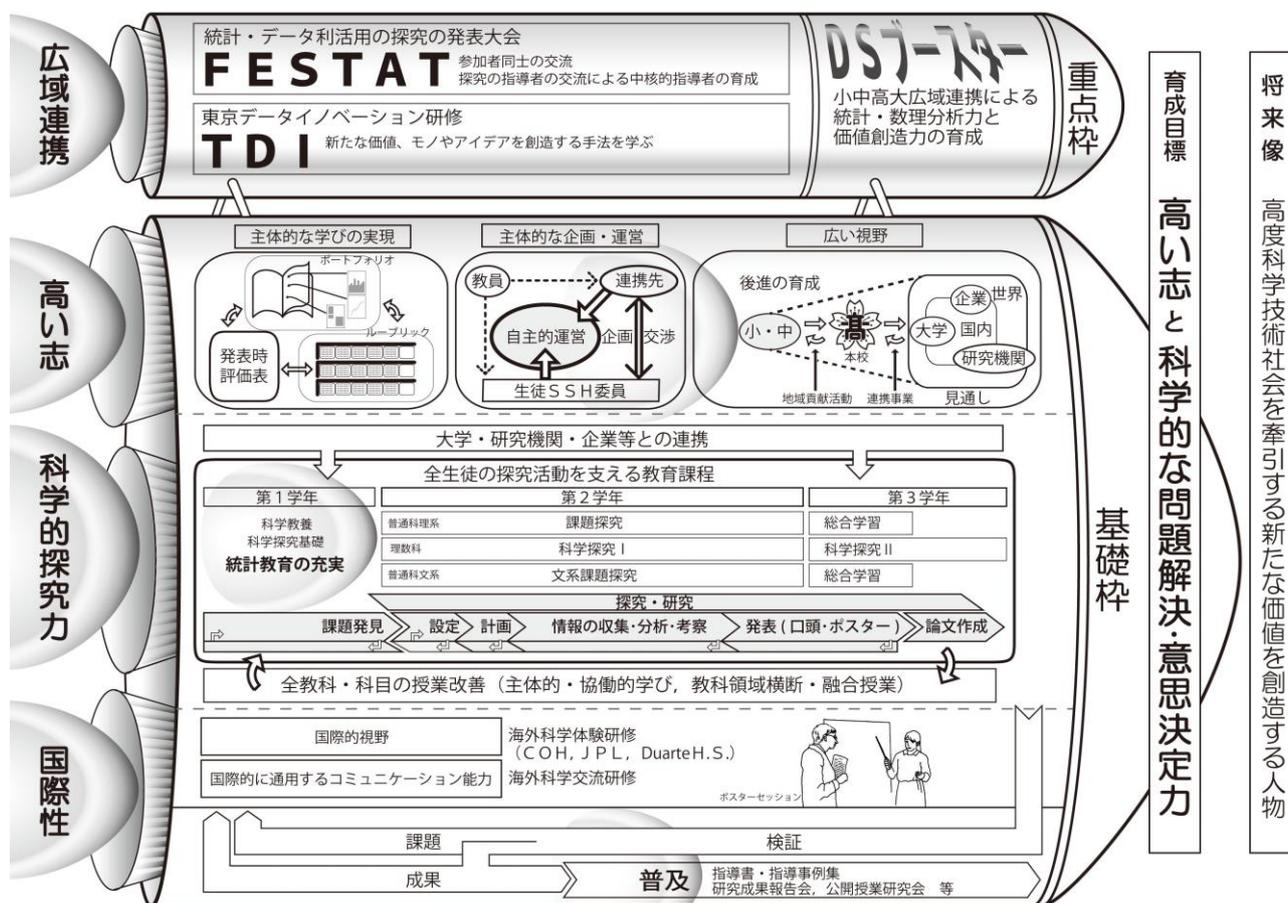
高い志と、科学的な問題解決・意思決定力を育成するカリキュラム実践とその普及

(2) ねらいと目標

高度科学技術社会の牽引者として新たな価値を創造できる人物となるために必要な、「高い志と、科学的に問題解決や意思決定ができる力」を持続的に育成するカリキュラムや指導方法を研究・開発・実践し、県内県立高校唯一のSSH校として、その成果を広く普及することをねらいとしている。

このねらいを指定期間中に達成するために、次のとおり目標を定めた。

- 「科学的に問題解決や意思決定ができる力」を身につけるために必要な、課題の発見とその解決に向けて、エビデンスを基に論理的・科学的に探究する力（以下「科学的探究力」という）を育成するための、課題研究を中心とする学校設定科目やプログラム、大学や地元企業との連携の在り方、評価方法を研究・開発する。
- 全教科・科目を通じて、体系的に「科学的探究力」を育成するための教育課程の在り方、教科・領域を横断・融合した授業、教材、指導方法、評価方法を研究・開発する。
- 「高い志」を育成するために必要な、広い視野を育成するプログラム、及びその実施に向けた連携の在り方、学校全体の教育活動の中での効果的位置づけを研究・開発するとともに、学びの主体性を引き出す指導方法や評価方法を研究・開発する。
- 国際的な視野と国際的に通用するコミュニケーション能力（以下「国際性」という）を育成するプログラムや指導方法、国際的連携の在り方、評価方法を研究・実践する。
- これらの研究・開発の成果を、SSH研究開発成果報告会、公開授業研究会、ウェブサイト、指導書や指導事例集の頒布等で広く普及する。



(3) 研究仮説

前述の目標の達成を目指し、次の仮説を立てた。

- (仮説1) 全生徒の探究活動を支える教育課程の編成や、全教科の授業改善（主体的で協働的な学習や、教科・領域を横断・融合した授業）の実践、統計教育の充実、及びこれらを地元企業、大学、研究機関等と連携して取り組むことは、全生徒の「科学的探究力」の育成に有効である。
- (仮説2) 大学、研究機関、地元企業、卒業生等との連携事業や、地域の小中学生への地域貢献活動、及びこれらを生徒が主体的に企画・運営することや、ポートフォリオを活用した主体的な学びは、「高い志」の育成に有効である。
- (仮説3) 海外の第一線の研究機関での体験研修や、海外の高校生との科学交流、及びそれをサポートする授業やプログラムは、「国際性」の育成に有効である。

(4) 実施規模

第1学年全体、第2、第3学年理数科、普通科理系コースを中心に、全校生を対象に実施する。

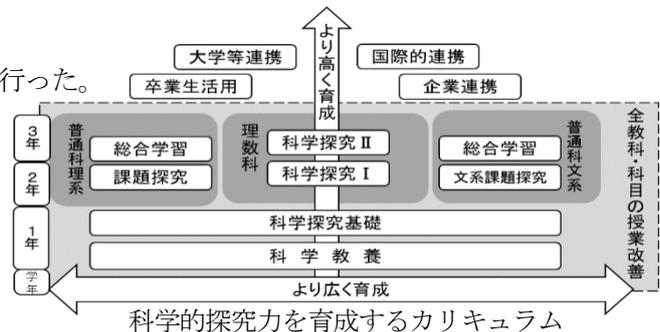
(5) 研究の概要

上述の各研究仮説に向けて次の通り研究実践を行った。

① 全生徒の「科学的探究力」の育成

a 全生徒の探究活動を支える教育課程の編成

右図に示すとおり、全校生に3年間を通して、探究活動を支える教育課程を編成した。



○ 学校設定科目「科学教養」(第1学年全クラス、1単位)

「文系教科と数学・理科の教科横断・融合型の講座」、「論理的思考スキルの養成」、「表現や発表のトレーニング」の3つのジャンルの講座を開講し、各ジャンルにつき1～3講座、1講座あたり3時間の講座を7講座実施した。全クラス水曜日4校時に同時開講し、各クラスが順次ローテーションして講座を受講した。また、研究者等による、科学技術や研究の面白さや、研究者としての生き方・在り方等に関する「SSH講演会」をオンライン等で1回実施した。

○ 学校設定科目「科学探究基礎」(第1学年全クラス、2単位)

- (i) **統計の基礎**：1学期に統計の基本知識やデータ分析の手法、問題発見とその解決に向けたPPDACサイクルを体験的に学んだ。すべての生徒がテーマを決めてデータを収集・分析し、データ分析の結果をポスターにまとめた。統計・グラフコンクールについては、令和2年度に実施されなかったため提出はできなかった。
- (ii) **情報実習**：2学期には、探究に必要となる、基本的なソフトとネットワーク、情報モラルや研究倫理、プレゼンテーション等の基本的な知識や技能を学んだ。データの収集や情報の活用、分析、結果の解釈などを行わせ、学んだことを発表させた。
- (iii) **ミニ課題研究**：3学期には、「ミニ課題研究」を実施し、教員が設定した課題について、データの収集や処理、分析、結果の解釈など、研究の過程で学習し、一通り課題研究の過程を経験させた。行き詰まりや失敗への対応等も経験させた。
- (iv) **特色コース特別プログラム**：上の取組みに加えて、特色コースの生徒のみを対象に、課題研究を進める上で必要となる基礎的な知識技能を学ぶことを目的に、次の取組を行った。
- ・ **サイエンスレクチャー**：自然や科学に対する高い興味・関心、将来への夢や希望を抱かせることを目的に、理科・数学の各分野の研究者等を招聘して特別講義・実験講座を実施した。
 - ・ **サイエンスゼミ**：観察・実験等の基本技能、科学的なものの見方・考え方を養うことを目的に、本校教員による理科や統計の講義、演習、観察、実験等を実施した。
 - ・ **企業訪問研修**：新型コロナウイルス感染拡大防止のため中止した。

○ 学校設定科目「科学探究Ⅰ」（第2学年理数科，2単位）

「科学的探究力」を育成する最も重要な課題研究を中心とした次の取組を実施した。

- (i) 課題研究Ⅰ：生徒が自主的に決定した理科・数学及びその関連分野の研究テーマに基づき、年間を通じて継続的に研究を行った。調査研究に必要となる理科4分野と数学の基礎的な学習を行うとともに、研究テーマの決定に向けての情報収集等を行った。グループで研究テーマに基づいて調査研究を行い、7月に校内テーマ発表会、2月に中間発表会を実施した。10月には福島県立福島高等学校と、12月には福井県立若狭高等学校とオンラインで合同発表会を実施した。11月には、英語で課題研究の中間発表を、米国の Duarte 高校の生徒とともにオンラインで行った。
- (ii) SS英語Ⅰ：簡単な英文の科学論文や外国の科学書籍の読み方の演習を行った。また、オンラインでの米国の Duarte 高校との発表交流に向けての語学力育成のための学習も実施した。
- (iii) SS表現：科学者に求められる文書作成能力や科学論文の読解力を向上させる取組を行った。
- (iv) SS健康科学：健康、保健、医療等について科学の観点から学習した。オンラインでの海外科学体験研修における COH ベックマン研究所での講義の序章となる内容とした。

○ 学校設定科目「課題探究」（第2学年普通科理系コース，1単位）

数学、理科に関する課題研究を行った。指定第Ⅱ期より開講した学校設定科目である。第1学年の「科学教養」、「科学探究基礎」や、SSH講演会等での体験や学びを活かして、課題を設定し研究計画を立てた。7月にテーマ発表、10月に中間発表、1月に校内発表、2月に外部にも開かれた、SSH研究開発成果報告会における探究発表会で発表した。理科、数学の教員が複数で指導した。

○ 総合的な探究の時間「文系課題探究」（第2学年普通科文系コース，1単位）

人文科学、社会科学等に関する課題研究を行った。指定第Ⅱ期より開講した、総合的な探究の時間の講座である。「問い」と、それに対する「主張」と「根拠」を、構造的に整理させるなど、論理的な文章を書くための力を養うことを目的としている。第1学年の「科学教養」、「科学探究基礎」や、SSH講演会等での体験や学びを活かして、課題研究のテーマを設定し、グループを結成した。また、統計データ等を有効に活用し、課題と課題解決及び意見提言との間が、エビデンスに基づく論理的な考察に支えられているかを、特に重点育成目標として位置づけた。7月にテーマ発表、12月に中間発表を行い、2月には外部にも開かれた、SSH研究開発成果報告会における探究発表会で発表した。地歴・公民科、国語科、芸術科の教員が複数で指導した。また、統計データの扱いに関しては、数学科、情報科の教員がアドバイザーとなった。WWL・SGH×探究甲子園の「探究活動プレゼンテーション出場校」に選出されるなど、研究の成果を外部で発表・受賞するグループも継続的に現れている。

○ 学校設定科目「科学探究Ⅱ」（第3学年理数科，1単位）

第2学年の「科学探究Ⅰ」を発展・深化させ、各自の課題研究の完成を目指した探究活動を実施した。研究成果を発表したり研究論文にまとめたりすることで、プレゼンテーション能力を高めることを目的に、次の取組を実施した。

- (i) 課題研究Ⅱ：第2学年の「課題研究Ⅰ」に引き続き、グループで理科・数学に関する研究を継続し、内容を発展・深化させた。その後、校内外で研究成果の発表を行うとともに、全ての班が成果を論文にまとめてコンテストに応募するとともに、研究論文集を作成した。
- (ii) SS英語Ⅱ：研究論文の抄録作成を英語で行うために必要となる英作文の知識・技能を学んだ。
- (iii) SS数学：科学に対するさらなる学問的関心の高揚を目的として、課題研究を通じて身に付けた数理能力及び自然や科学技術に関する知識・技能を活かして、自然現象や社会現象と数学との関係、高校では学ばない数学の発展的内容について学習した。

b 通常授業における主体的で協働的な学習，教科・領域を横断・融合した授業の実践

教科横断的な取組や、いわゆるアクティブ・ラーニングの視点で授業改善を進めていくために、「主体的で対話的な深い学びをめざして～授業を磨く～」をテーマとした公開授業研究会を12月に実施した。平成29年度に香川県の「学びの改革推進モデル校」事業の指定校、平成30・31年度に香川県教育センター協力校（アクティブ・ラーニング）、令和2年度に、「新時代の学びにおける先端技術導入実証研究事業」の香川県教育センター協力校となり、企画の段階から香川県教育委員会、香川県教育センター、

専門家と連携して実施した。公開授業研究会では、現代社会・現代文B・数学A・物理の研究授業を行い、その動画をオンデマンドで限定公開するとともに、授業の振り返りと講評をリアルタイムでオンライン配信を実施した。実施の準備に向けて、相互授業参観や教科横断型授業の検討会、自主的な校外研修、Zoomを用いて大学と連携した研究授業デザインシート検討会を実施した。公開授業には過去最多の29校、機関から申込みがあり、授業動画（YouTube 限定公開）の再生回数は356回にのぼった。

SSH指定第Ⅰ期において、理数科を中心に課題研究の成果を、すべてのグループが日本語と英語で発表し、論文にまとめるカリキュラムの開発に成功した。この成果を活かし、指定第Ⅱ期(平成29年度)より、普通科理系・文系とともに、課題研究を実施できる指導・評価体制を構築するとともに、改善を加えながら実践を進めるしくみをつくることができた。また、これまで同様に、第1学年の全生徒に対しては、科学技術に対する興味・関心・意欲の向上や、PISAテスト（統計的分野、理科的分野、数学的分野）の完全正答率の向上等の成果が見られている(39, 40 頁参照)。実践で得られた探究の指導方法、指導体制等の成果について、積極的な普及を行うことができた(48～50 頁参照)。

② 高い志の育成

a 大学、研究機関、地元企業、卒業生等との連携事業

- 自然体験合宿（第1学年希望者、2泊3日、8月）
新型コロナウイルス感染拡大防止のため中止した。
- 東京方面科学体験研修（第1学年特色コース、2泊3日、12月）
新型コロナウイルス感染拡大防止のため中止した。
- 大学研究室体験（第2学年理数科希望者、8月、大阪大学大学院工学研究科、岡山大学医学部）
第一線の研究現場で模範的な研究を実体験することにより、予備実験後の実験や分析を始めたばかりの自らの研究と比較し、今後の研究の進め方を学ぶことを目的に、大阪大学大学院工学研究科、岡山大学医学部を訪問して実施予定であったが、新型コロナウイルス感染拡大防止のため中止した。なお、大阪大学大学院工学研究科とは、オンラインで連携プログラムを実施した(29 頁参照)。
- 大学研究室訪問（第1学年希望者、大阪大学、香川大学）
新型コロナウイルス感染拡大防止のため中止した。
- eラーニング（全学年希望者、通年）
多様な学問に対する探究心を高め、視野を広げることを目的に、東京大学金曜特別講座、大阪大学eラーニングを初めとして、大学教授等による最先端の学問や研究の講義を受講し、質疑応答を行うことができた。また、課題研究の指導においても、Zoom等を用いた質疑を行うことができた。大学が近隣にない本校にとって、インターネットを重要なツールとして活用することができた。
オンラインを用いた新たな取組が今年度は増加したので、各項目において記載することとする。
- 企業訪問研修（全学年希望者、8月）
新型コロナウイルス感染拡大防止のため中止した。
- b 地元の小中学校や市の教育委員会と連携した地域貢献活動
学んだことをわかりやすくまとめ直し、教えることにより、理解が深まるとともに、生徒が主体的に「後進の育成」という意識をもって地域貢献活動をすることにより、研究の意欲を向上させることを目的として、中学生への課題研究発表等を実施した。また、この取組によって、科学に興味のある生徒が入学することに繋がり、持続可能な科学技術系人材の育成ができることも目指している。地元の小中学生への出前講座や実験教室については、新型コロナウイルス感染拡大防止のため中止した。

c 生徒による主体的な企画・運営

第Ⅰ期より、第1学年各クラスにSSH係を配置し、各事業の補助的な役割を担ってきたが、平成29年度より、生徒SSH委員会を組織し、講演会や成果発表会等の司会進行、事前学習資料の作成やまとめ、講師紹介、クラスでの周知などを行った。また、課題研究において、生徒が自ら依頼してインタビュー調査や見学、講義の依頼や指導助言依頼をするなど(32 頁)、主体性を発揮する場面が増えてきた。

d 学びの主体性を育成する指導方法や評価方法の開発と実践

全学年でポートフォリオを作成させ、各種体験に関する資料や成果物等を綴じさせ、これを活用することで、学習活動を振り返ることができるようにした。また、理数科においては、課題研究ルーブリックを活用し、自らの研究における課題が何であるかを示すことができた。振り返って次につなげることを繰り返すことにより、見通しを立てるなど、主体的な学びの実現を目指した。

③ 国際性の育成

a 海外科学体験研修（第2学年理数科の希望者30名）

新型コロナウイルス感染拡大防止のため、現地訪問は中止した。代替プログラムとして、オンラインでCOHベックマン研究所の研究者による講義、Duarte高校の生徒と、英語で課題研究の発表交流を行った。英語での発表及びその準備過程において、科学英語の習得と活用、質疑応答力を高めることができた。

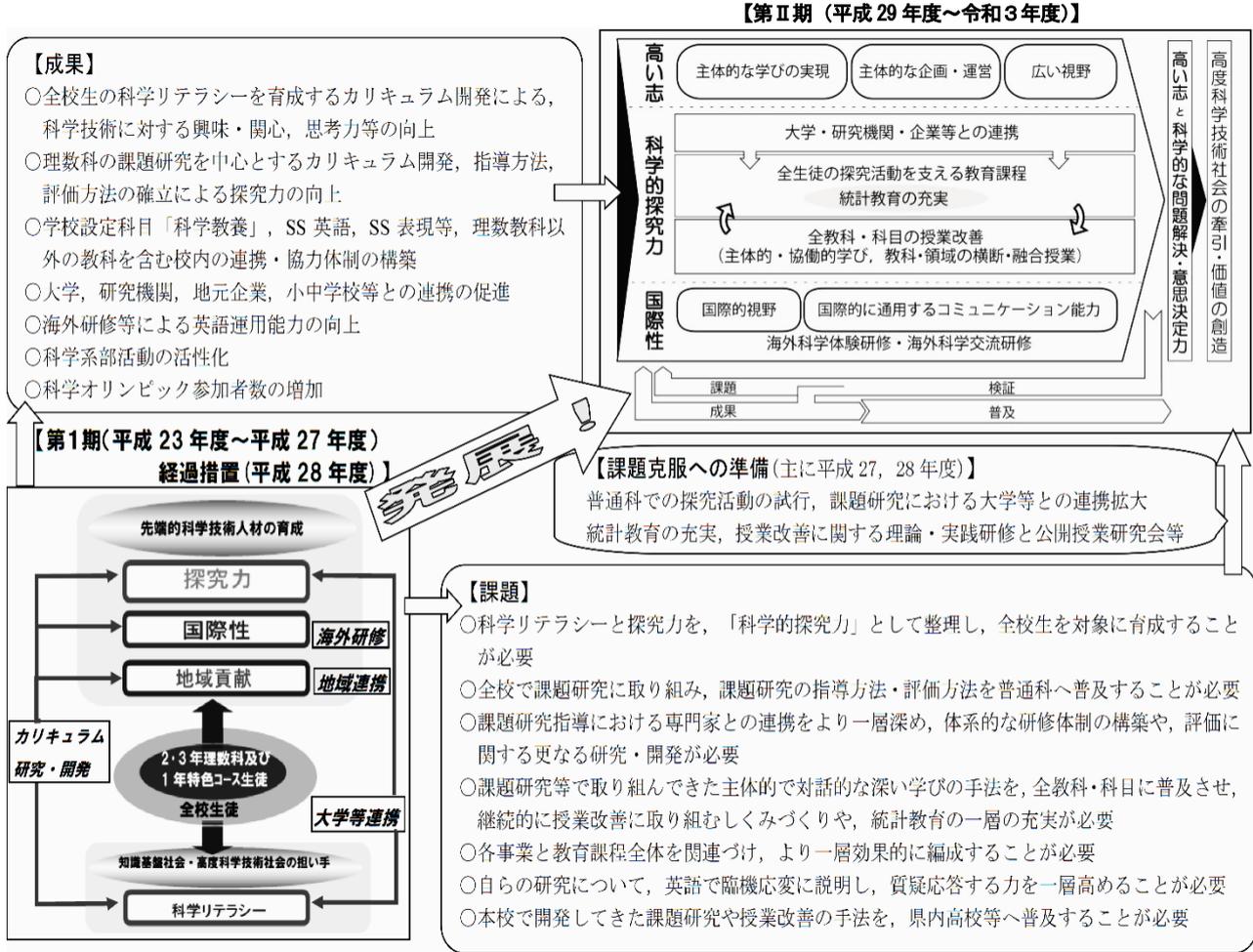
b その他（理数科を中心に通年）

学校設定科目「科学探究Ⅰ」における「SS英語Ⅰ」、「科学探究Ⅱ」における「SS英語Ⅱ」の他、Ⅰ期目から継続して行っているイングリッシュ・ワークショップ、英会話教室、サイエンスダイアログ等を継続して実施した。

また、英語を母国語としない外国人学生と、英語による科学交流をすることを目的に、平成30年度より実施している、SSH研究開発成果報告会における探究発表会に留学生を招聘する取組については、新型コロナウイルス感染拡大防止のため、中止した。

2 研究開発の経緯

(1) 指定第Ⅰ期（平成23年度～28年度）と今期の関係



(2) 今年度の取組

①科学的探究力を育成する取組

- ・平成30年度から実施している「課題研究ルーブリック」による評価結果の分析により明らかになった研究指導における新たな課題に対して次の取組。
「科学探究Ⅰ」において課題研究に即した測定・誤差・統計の扱いについての講座を実施。
「科学探究基礎」と「科学教養」で学習したことを結びつけることによる「ミニ課題研究」の充実化。
- ・平成29年度より第2学年普通科理系コースに開設・実施しているSSH学校設定科目「課題探究」における、指導・評価体制の確立・運用の充実、改善、指導事例の蓄積およびその普及。
- ・平成29年度より第2学年普通科文系コースの「総合的な学習（探究）の時間」で開設・実施している「文系課題探究」における、指導・評価体制の確立、運用、改善、指導事例の蓄積およびその普及。
- ・オンラインを用いることによる、遠隔の学校との合同発表会の開催。
- ・教員に対する研修・研究会・先進校訪問の実施。
- ・授業改善にかかる、教員研修資料の開発。

②高い志を育成する取組

- ・コロナ禍でも可能な限り大学研究室体験の実施、卒業生の積極的な活用の拡大。
- ・第3学年の生徒による課題研究の取組を、国公立大学の総合型選・学校推薦型選抜の推薦事由へ活用。

③国際性を育成する取組

- ・海外科学体験研修をコロナ禍においてもオンラインで実施し、英語での課題研究発表を行った。
- ・「SS英語Ⅰ」等において質疑応答の能力を高め、科学技術英語の習得をより効果的に行う取組の実施。

3 研究開発の内容

(1) 全生徒の「科学的探究力」の育成 (仮説1) (12頁参照)

3年間を通した課題研究に係るカリキュラムの全体像は次の表の通りである。

| 学科・コース | 第1学年 | | 第2学年 | | 第3学年 | | 対象 |
|---------|--------|-----|-----------|-----|--------------|-----|----|
| | 科目名 | 単位数 | 科目名等 | 単位数 | 科目名等 | 単位数 | |
| 普通科・理数科 | 科学教養 | 1 | — | — | — | — | 全員 |
| | 科学探究基礎 | 2 | — | — | — | — | |
| 理数科 | — | — | 科学探究Ⅰ | 2 | 科学探究Ⅱ | 1 | 全員 |
| | — | — | | | 総合的な学習の時間の一部 | — | 全員 |
| 普通科理系 | — | — | 課題探究 | 1 | 総合的な学習の時間の一部 | — | 全員 |
| 普通科文系 | — | — | 総合的な探究の時間 | 1 | 総合的な学習の時間の一部 | — | 全員 |

① SSH学校設定科目「科学教養」

a 研究内容・方法

科学技術に関する基礎知識や科学的なものの見方、考え方といった「科学リテラシー」を育成することをねらいとして、主に第1学年を対象に、教科横断型を含む講座と「SSH講演会」を行った。前者については複数の教科の担当者によりクラス単位で行い、1講座あたり3時間、下表の7講座を実施した。講座の目的に対応した項目でアンケート調査を行い評価した。後者では、科学技術に関する内容だけではなく、研究者の人生や生き方に関する内容も取り入れた4回の講演会を予定していたが、新型コロナウイルス感染症の影響により、オンデマインド講演とオンライン質疑応答という形での講演会を1回のみ実施した。

<講座名と内容の一覧>

| 講座名(出講教員の教科又は科目)と講座の内容 |
|--|
| 燃焼の科学(理科(化)・家庭) 燃焼の本質を理解して、身の周りで起こりそうな燃焼の危険な状態を回避し、安全な環境で過ごせるようにすることをねらいとした。アセチレンと空気の比率を変え、その燃焼の様子の違いを実験した。実験を通して酸素の役割や分量を科学的な思考力で捉えることができた。様々な可燃性気体について危険な状態を科学的に予測させ、危険を回避するために必要なことを確認した。 |
| 身体の科学(体育) 「投げる」という動作がどのような身体的条件のもとに成り立っているか、人間が他の動物に比べ投げる能力が進化してきた過程について学び、日常的な動作の中にも科学的な要素があることに気づき、知識を深めることで、科学に関する興味関心を高めた。後半では、実際にいくつかの条件下で物体を投げ、投動作の発達の過程を追体験することや、投げる物体の重さの変化が物体の飛距離に影響する要因について考察することで、知識をもとに実験し、課題を発見することを目指した。 |
| 要約による論理的読解講座(国語・書道) 文章を要約する力をつけることで、文章の構成や主旨を的確にとらえる、論理的文章読解力をつけることをねらいとした。1時間目は要約の具体的な手順を説明し、それに基づいて要約文を書かせた。2時間目からは論理的文章を読み、よい要約文とはどのようなものかを考えさせた。全体から主旨をとらえることだけでなくそこに至るまでの文章の流れ(論旨)も重要であることを確認した。 |
| 数学問題作成講座(数学) 「問題づくり」を通して数学的な見方・考え方を養うとともに、問題の構造を考える力や、見通しを立てる力、協働する力、表現する力等をつけることをねらいとした。3~4人の班単位で数学の問題を作成し、解法を考え、ポスターセッションを行った。発表の際には観点別評価ポイントに従い相互評価を行った。 |
| 批判的思考力講座(公民) 分析・考察のうえで必要になる批判的思考力を身につけることをねらいとし、具体的な事例を通じて、平均値のみに着目して推論を行うと、誤った判断に陥る危険性があることに気付かせることで、分布・分散や中央値・最頻値にも注目する必要性を理解させ、データ不足(対照実験の不足)や疑似相関によって推論の土台が揺らぐことや、新たな変数を加えて分析することで新たな知見を得ることができること、結果から新たな問を立てる方法等に取り組んだ。先輩の探究の躰きなどから教材を作った。 |
| 英語によるプレゼンテーション講座(英語) 各自が自分の思い出の品を見せ、クラスの生徒の前で英語でプレゼンテーションをする。自分で辞書を引いて作文し、原稿を覚える。その後、Show & Tellの基本的な技法を学び、聴衆に伝わる発表になるように発音やイントネーション、ジェスチャー、物の見せ方などを意識しながら、ペアで、あるいはグループで発表し合う。グループ内でプレゼンテーションを行った後、相互評価するとともに、各グループの代表者1名がクラス全員の前でプレゼンテーションを行い、質疑応答も英語で行った。 |
| 伝わる学術発表講座(理科(生・化)) 過年度の研究報告書の文面やグラフを加工して、発表ポスターを作成した。2年次から始まる課題研究に向け、より良くまとめられることを目的とする。「テーマとは何か」を理解し、「必要な事前準備」や「作成のために留意すべき点」を具体的に知り、発表活動では、作成班を解体して検討用の班を作り、自分たちの班の作品について発表とディスカッションを行った。ディスカッションの有用性を学ぶことができた。 |

「SSH講演会」

| 回 | 実施日・講師・対象 | 演題と内容 |
|---|--|--|
| 1 | 6月19日 東北大学大学院生命科学研究科 教授 渡辺 正夫 先生 第1学年 | 「将来に向けたキャリア形成と『考える基礎』となる課題研究のあり方 ～2020年の新型コロナウイルス禍を踏まえ、将来のキャリア形成に向けて課題研究を活かす～」 自分のルーツを探り出すことにより、これからやりたいこと、向いていることが明確に見つかり、その道に進んでいくことで見つかる課題をさらに考えていくと、考えることが習慣化される。また日常の不思議に興味を持つことで自分の世界が広がっていくなど、『考えることを考える』ことにより将来のキャリア形成にもつながっていくことを生徒は学んだ。 |

時間いっぱい質疑が続いた。第1学年生徒から出された質問は次の通りである。

- ・自家不和合性は、アブラナ科だけでおきることですか。
- ・自家不和合性は、どのように利用することができますか。
- ・講演で「メロンに惹かれた」とありましたが、どこに惹かれたのですか。
- ・渡辺先生はいろいろな学校で1000回以上講演を行ったと聞きました。どうしてそんなに、私たちに教えよう、伝えよう、と思うのですか。
- ・今までで一番苦労した論文は、どういうものですか。
- ・自家不和合性について、まだわかっていないことはあるのですか。
- ・観察が大切ということですが、先生が高校生のとき、何を観察していたのですか。
- ・理想の教育とは、どういうものだと思いますか。
- ・高校にきていろいろな教科を学んで、どうして将来使わないことまで勉強するのですか。
- ・自分の進路は、どう決断すればいいのですか。大学選びで、悩んだり不安になったりはしないのでしょうか。
- ・今日の講演にあった「身の周りの不思議」の例で、すでに解明されているものはあるのですか。

講師の先生方からは「毎年、たくさんの質問がある観音寺第一高校。このようなコロナ禍ではありますが、質問をきちんとするという『遺伝子』は継承されている」と講評いただいた。

b 令和2年度の課題の改善と今後の方策

令和元年度の改善（令和元年度報告書19頁）を継続し、研究テーマ設定能力や批判的思考力といった能力の育成を主眼に置いた「批判的思考力講座」を開設した。また、過去の先輩の探究の蹟きなどから教材を作るなど、第2学年から始まる探究に、どうつながるかを意識した教材作りに取り組んだ。次年度はこれを継続しつつ、次期申請の教育課程にむけた新科目の準備を行う。

c 検証

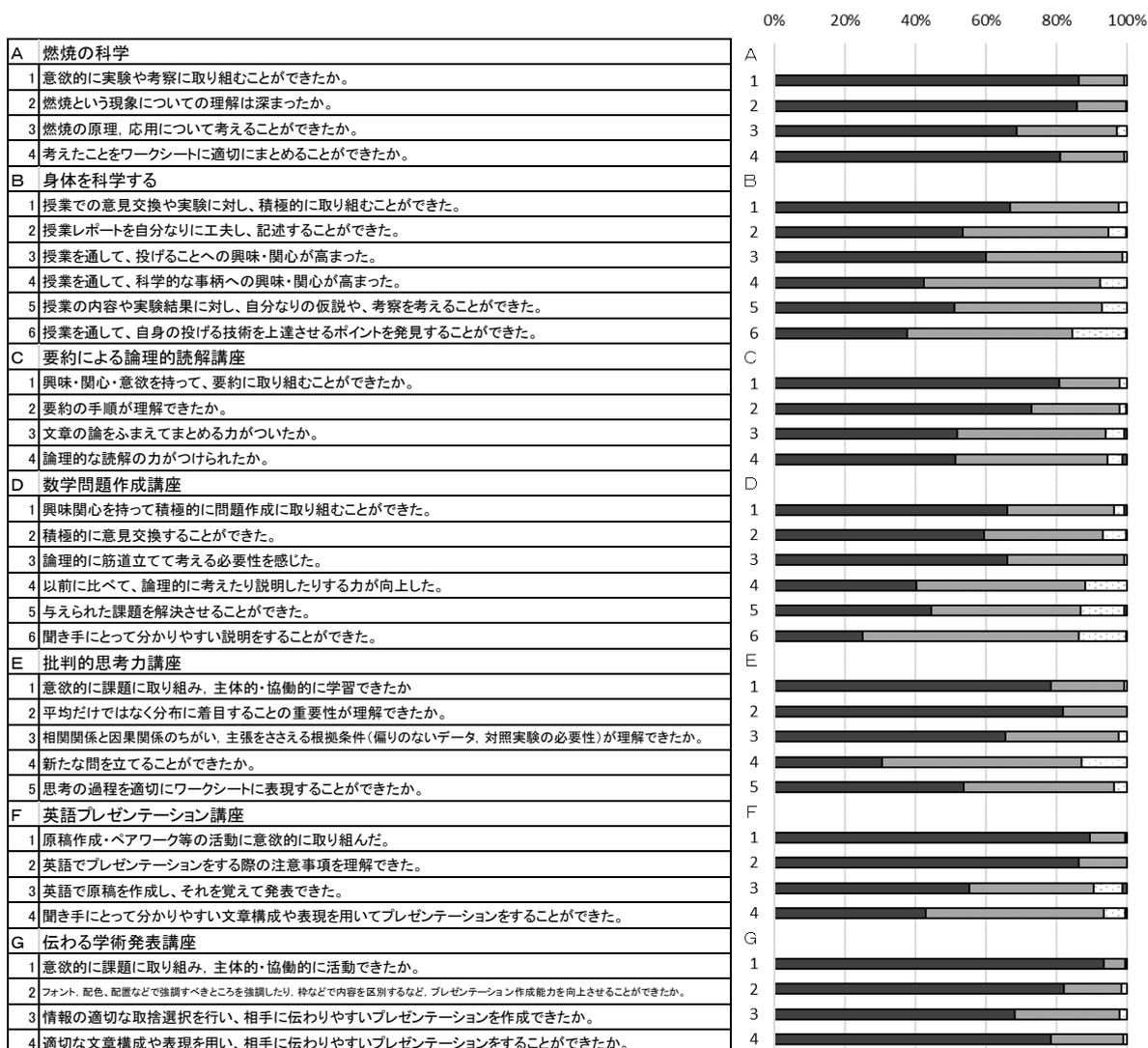
SSH講演会についてのアンケート結果は次の表の通りである。講演会の内容に対して肯定的な回答割合が高く、科学的な内容への興味・関心を概ね高められたと言える。また、質疑応答も非常に盛況で生徒は終始意欲的であった。

講演会についてのアンケート調査の結果 数値は回答数の割合（％） 回答A：当てはまる～D：当てはまらない

| 観点 | A | B | C | D |
|-------------------------------|----|----|---|---|
| 今回の講演の説明や内容を理解できた。 | 47 | 50 | 3 | 0 |
| 今回の講演の内容に興味を持てた。 | 52 | 40 | 8 | 0 |
| 今後の進路の参考になった。 | 69 | 24 | 6 | 0 |
| 今回の講演を聴いて、自然や科学に対する興味・関心が増した。 | 44 | 46 | 8 | 1 |
| 自らのキャリア形成について、考えることができた。 | 54 | 41 | 4 | 1 |

教科横断型の講座について実施したアンケート調査の結果は次の表の通りである。概ねねらいは達成できていると考えられる。

各講座についてのアンケート調査の結果 第1学年231名による回答の割合 (%)



当てはまる
 やや当てはまる
 やや当てはまらない
 当てはまらない

②SSH学校設定科目「科学探究基礎」

a ねらい

第1学年全クラスを対象に、課題研究を進める上で必要となる知識技能（情報処理の基本技能や科学的な思考力、表現技法）を学ぶことを目的として実施する。1学期に統計の基本知識やデータ分析の手法を学ぶ。2学期に基本的なソフト、情報モラルや研究倫理等の基本的な知識や技能を学ぶ。3学期に「ミニ課題研究」を実施し、課題研究を行うということを経験する。さらに第1学年特色コースの生徒に対しては、各分野の研究者等を招聘しての特別講義「サイエンスレクチャー」、本校教員による理科や統計の講義や実験等の講座「サイエンスゼミ」を行い、自然科学や科学技術への興味・関心を育てるとともに研究へのアプローチの方法を知る。

b 対象 第1学年全クラス 231名

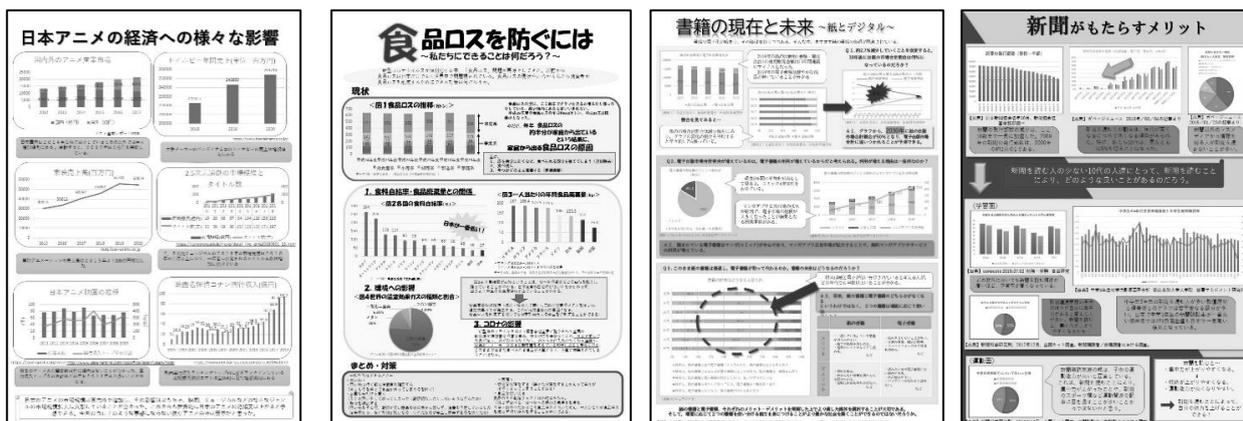
(サイエンスレクチャー、サイエンスゼミについては 特色コース 2クラス 64名)

c 実施内容

(i) 統計分野 (4月～9月)

「数学I」の「データの分析」について基礎知識とともに、模擬データを使った Excel によるデータ処理の方法を学ばせた。これらの知識技能をもとに、自らテーマを設定し、データの収集分析を行い、結果を Powerpoint によってポスターにまとめる課題に取り組みさせた。この課題を通して、問題発見とその解決に向けた PPDAC サイクルを体験的に学ばせることができた。

(作成ポスター例)



(ii) 情報分野 (10月～1月)

教科「社会と情報」の「情報安全」についての講義を行い、設定された情報モラルに関する分野について調べ、プレゼンテーションソフト Microsoft PowerPoint を使った発表をさせた。インターネットを使った資料の収集方法、伝えたい事柄(テーマ)をわかりやすくまとめる方法を学ばせた。発表時、視聴者に質問を義務づけることで、テーマが意図したとおりに伝わるか確認させることができた。また、プログラム言語に準ずる構造化言語として HTML 文書を取り上げ、Web ページの作成に取り組ませた。

(iii) ミニ課題研究 (2月)

化学分野(岩塩の密度及びアボガドロ数の測定)、生物分野(迷路で探究!～ヒトの学習の特徴～)の2つの講座を開講した。データの収集や処理、分析、結果の解釈、考察などを、研究の過程で学習させた。例年、課題研究において、実験方法はしっかりと考え検討を行うが、結果の解釈、考察が不十分であると感じている。そのため、結果の解釈と、考察に多くの時間を割くようにした。より深くデータを分析する能力を育成するために、個人で行った考察内容をもとにグループ内で議論し、その後再度個人で考察を行った。また、この際にはデータを正確に表現することが大切になることから、データ収集や処理の際には実験を繰り返し行うこと、表やグラフの題や軸の書き方といった指導も合わせて行った。以上を通して、研究の一連を体験し、次年度の課題研究への基礎力が育成できた。

d サイエンスレクチャー

(i) 生物分野 (1年1組32名, 1年2組32名): オンラインで実施

《演題》 「癌やコロナウイルスから私たちを守ってくれる免疫のしくみを学ぼう！」

《講師》 公益財団法人東京都医学総合研究所基礎医科学研究分野
原 孝彦 先生

《日時》 令和3年1月25日 1組 13:50～14:45, 2組 14:55～15:50

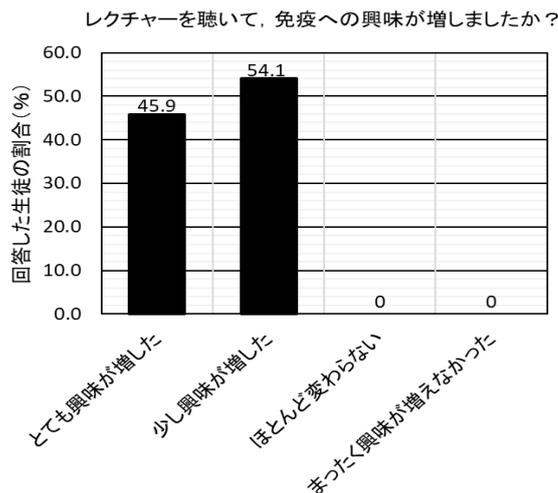
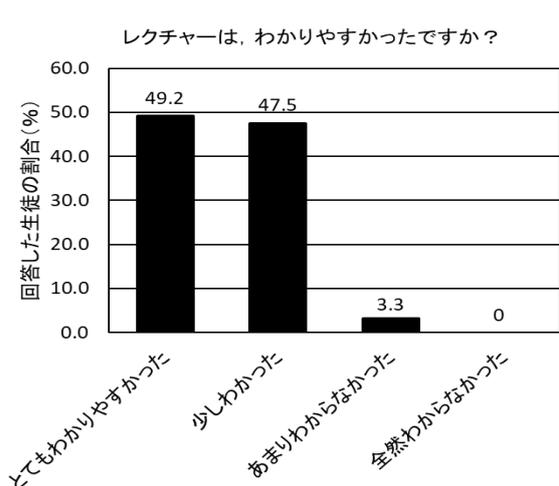
《内容》 免疫の基本的な仕組みから、最新の医療技術、研究内容について講義していただいた。特にがんになるメカニズムや治療方法の違いや特徴について詳しく説明してくださり、生徒たちは大変興味深そうに講義に聞き入っていた。講義後の質問の場面では盛んに手が上がり、予定時間から超過するほどであった。後日生徒たちからの感想や質問を原先生に送付したところ、大変迅速かつ丁寧にお返事をいただき、生徒たちにその内容を還元することができた。オンライン実施の不安もあったが、原先生の御支援の下、これまでにSSH事業で用意してきた設備を活用することで、大変実りの多いサイエンスレクチャーを実施できた。

《生徒の感想》

- 将来は自分も技術を開発するのに携わってみたい。
- 免疫は新しい抗原には勝てないという現状に立ち向かうよう研究をしてみたい。
- 中学や高校で学んだ免疫の知識の発展を学べて、より興味がわいた。
- 実際のがんの細胞を見たり、仕組みを知ったりすることができてとても興味がわいた。



●新しいがん免疫療法が開発されたら画期的な治療法だと思うので、すごく可能性があると思った。



(ii) 化学分野：対面で実施

○第1回（1年2組 32名）

《演題》 「化学の力できれいな水を作ろう」

《講師》 愛媛大学社会連携推進機構 紙産業イノベーションセンター
准教授 深堀 秀史 先生

《日時》 令和2年10月12日 9:50～12:00

《内容》 味噌汁を試料として、水質汚染の一つの指標であるCOD（化学的酸素要求量）を求める実験を行い、排水処理の重要性を説明していただいた。また、水を浄化する方法として、イオンによる架橋構造を用いた凝析を取り上げ、浮遊粒子を大きくすることで沈降が早くなり濾過が容易にできることを、実験を通して分かりやすく丁寧に講義していただいた。時間をかけて準備物を用意していただいたことで、水浄化の基本原則が理解できた。



○第2回（1年1組 32名）

《演題》 「お札の技術と新たな紙製品開発の可能性」

《講師》 愛媛大学社会連携推進機構 紙産業イノベーションセンター
教授 内村 浩美 先生

《日時》 令和2年10月20日 9:50～12:00

《内容》 一万円札などのお札に使われている偽造防止技術や身近な紙製品を題材にして、紙の機能や新しい紙の開発について、生徒からの意見を引き出しながら分かりやすく講義していただいた。添加剤を用いることでトイレトペーパーとティッシュペーパーではセルロースどうしの結合に違いができること、未来の素材であるセルロースナノファイバー（CNF）については、最先端の技術開発が本校の近くで行われていることを、生徒は驚きをもって実感できたと思う。講義のまとめでは、目標や情熱を持ち続け、あきらめることなく可能性にチャレンジしようとの言葉をいただき、生徒は今後の課題探究に向けて意識が向上したようだ。



(iii) 統計分野（1年1組32名，1年2組32名）：対面で実施

《演題》 「ICTを活用した問題解決と地域経済分析システム（RESAS）の利用」

《講師》 (株)ドコモCS四国 法人営業担当課長 稲月裕介 氏
地域経済分析システム専門調査員 坂口 祐 氏

《日時》 令和3年2月15日 1組 9:50～11:50 2組 12:30～14:30

《内容》 DigitALLTransformation（DX）を可能にする技術であるIoT、ビッグデータ、AI、クラウドについて講義を聞き、これらを活用し地域課題を解決している事例として、香川の特産品「葉ねぎ」や高知ブランド米の生産にIoTセンサーを活用していることなどを知ることができた。さらに、docomoの「モバイル空間統計」では端末情報から収集したビッ



クデータがどのように使われているか興味を引いた。

また、地域経済分析システム（RESAS）の概略と特徴的な使い方の講義の後、RESAS を用いて実際にデータを収集し、説得力を持った主張を展開するための実習を行った。

研究を進めることは、さまざまな課題を解決することであり、データを収集・処理・表現することが実感できた。

③SSH学校設定科目「科学探究Ⅰ」

a ねらい

第2学年理数科を対象に、課題研究等を通じて、自然や科学技術についての学びを深め、知識の体系化を促すとともに、主体的に活動に関わる意欲や態度、能力を育成することを目的として実施する。実施に際し、科学技術分野での英語によるコミュニケーションの実習を行う「SS英語Ⅰ」、科学技術分野での論文作成能力を高める講義や実習を行う「SS表現」、人体の仕組みと健康に関する講義や実習を行う「SS健康科学」、海外科学体験研修事前・事後指導などを実施する「科学探究Ⅰα」（1単位）を設定した。また、「課題研究」「研究室体験事前指導」などを実施する「科学探究Ⅰβ」（1単位）を設定した。

b 研究内容・方法

(i) 「科学探究Ⅰα」

○ オリエンテーション 1時間（学級担任、英語科教員）

・今年度は新型コロナウイルス感染拡大により、2年生理数科生徒の海外科学体験研修の現地での実施が中止された。その代替として今年度は研修先として訪問する予定にしていたロサンゼルス市の医療研究機関であるCOH ベックマン研究所の研究者に本校理数科2年生を対象にオンラインで講義をしていただいた。世界最先端の治療法について英語で講義を聞き意義や目的を説明した。また、ロサンゼルス市のDuarte高校の生徒と互いの研究についてオンラインでプレゼンテーションを行うことにしたので、その目的や意義についても説明をした。

○ SS英語Ⅰ 11時間（英語科、理科、数学科教員）

・COH ベックマン研究所の研究者の講義の英文資料を教材として英文読解演習を行った。
・Duarte高校やCOH ベックマン研究所に関するホームページの情報をグループで訳してプレゼンテーションすることで情報を共有した。併せて講師陣の講義について事前に英文資料を読むことで医学専門用語を学び、オンラインの講義が理解できるようにした。
・オンラインでDuarte高校と互いの研究をプレゼンテーションするために、グループの研究を英訳し、発表の練習をした。
・『TOEIC BRIDGE 完全模試』（アスク出版）により、リーディング、リスニングの能力の伸長を調べた。

<成果と課題>

・専門用語の多い医学関係の英文資料を精読することでオンラインの講義を理解するのに非常に役立った。
・グループの研究を英語のPowerpointを作成し発表練習をすることで、プレゼンテーションをする力が向上した。

○ SS表現 6時間（国語科教員）

・『課題研究メソッド』（啓林館）をテキストに、論文やレポートの作成について学んだ。
・各自の興味・関心に応じてテーマを設定し、実際にレポートを作成し、相互評価を行った。

<成果と課題>

・レポート作成、相互評価を通して、パラグラフライティングや論証の大切さを確認することができた。テーマ設定の重要性についても気づきがあった。

○ SS健康科学 4時間（保健体育科教員、外部講師）

・COH ベックマン研究所 山口陽子 名誉教授を講師に、本校で特別講義「糖尿病とがんの基礎研究とCity of Hope Beckman 研究所」を実施した。
・日常的に起きる可能性のある事故やけがについて意見を出し合い、実際に起きた時の正しい対処法について学び、身近なものを使って対処する方法を考えた。

<成果と課題>

・糖尿病とがんについて、最先端の研究の内容を知ることができ、高度な研究への関心を高めることができ

た。今後の各自の研究への心構えも考えることができた。

- ・実際の現場を想像して、包帯や三角巾を使わずにけがの処置をする難しさに気づくことができた。身近にたくさんのけがや事故があることに気づき、予防の大切さについても考えることができた。

○ オンラインによる海外科学体験研修事前・事後指導 11 時間（学級担任・副担任）

【事前学習指導】

- ・オンラインで講義をする COH の研究員の英文講義資料を読ませた。COH ベックマン研究所や COH の組織・施設の概要や歴史、研究の内容等をグループで分担し、インターネットで調査させた。調査したことを事前学習資料として Powerpoint で作成し、グループごとに「科学探究 I α」の授業で発表することで情報を共有した。

【事後学習指導】

- ・11 月 21 日（土）に実施したオンラインによる COH の研究員の講義受講、グループで取り組んだ課題研究の英語によるプレゼンテーションおよび Duarte 高校とのオンラインによる交流会の振り返りを行った。

<成果と課題>

事前学習を行うことで医学関係の高度な英語の講義を 1 時間以上集中して聞くことができた。世界最先端の医療に取り組む専門家の講義を受けられたことは、最新の治療法について学べただけでなく、世界をリードする高い知性と教養を備えた研究者に講義をしていただいたことで、自分も研究の道を目指したいという志を醸成するうえでも貴重な機会となった。一方で、生徒は研究者の講義を正確に理解するだけの語彙力、読解力、そしてリスニング力には到底達しておらず、英語の実力養成は大きな課題である。今回、自分たちの研究を米国の講師陣にプレゼンテーションしたことでいくらか達成感があったものの、想定していなかった質問にうまく返答できなかつたり、質問自体が理解できない場面もあった。もう少し臨機応変に英語でやりとりできるようにするために、SS 英語 I やコミュニケーション英語の授業で、実践的な英語を指導する必要がある。

(ii) 「科学探究 I β」

○ オリエンテーション 1 時間（数学科教員、理科教員）

「課題研究」に関する説明を行った。

○ 課題研究 I 27 時間（数学科教員、理科教員）

第 2 学年理数科の生徒 30 名で 3 名のグループ 10 組を編制し、各グループを 1 名の担当教員が指導した。研究の計画、データ収集、考察、まとめ、発表などの研究の各段階で指導を行い、必要に応じて大学や研究機関との連携体制を整えて生徒と繋いだ。研究結果をまとめるために必要な、測定と誤差、データの統計的扱いの講座を実施した。

<令和 2 年度のテーマ一覧>

| | |
|------------------------------------|---------------------|
| オジギソウにおける調位運動と気孔開閉運動の共通性 | CNF 防曇液の作成～実用化に向けて～ |
| 多様な音及び音の干渉がもたらす虫の行動への影響 | エタノール燃料電池発電の効率化 |
| デンブンの効果的な分解法～うどんのゆで汁からバイオエタノールを作る～ | ダイラタント流体を応用した衝撃吸収実験 |
| 座標で探るカマタマレ讃岐の新たな可能性 | 柱の違いとシェルターベッドの安全性 |
| 卓球界でプレーを表す指標を探る～選手の特徴と強さを表す指標の作成～ | 圧力素子を用いた歩行による発電 |

○ 研究室体験事前指導・事後指導 1 時間（担当者）

- ・事後学習指導として、報告書及びポスターを作成し、課題研究へつなげるよう指導を行った。

<成果と課題>

科学探究 I、II においては平成 29 年度よりルーブリックを用いた指導・評価を行い、それ以前に用いていた発表時評価表による評価と併用してきた。その結果、ルーブリックを用いた評価は発表時評価表の評価と整合性があり、評価項目の多くを包含している。今年度の課題研究の中間発表をオンラインにより行ったため、録画したプレゼンテーションを視聴することで全員の教員がすべてのグループを指導・評価できるようにした。これにより、2 月に行った探究発表会においては理数科で課題研究の指導・評価を行う教員が、普通科文系コースおよび理系コースのグループの指導・評価にも当たることができ

るようになった。教員がより多くのグループの発表を指導・評価することにより新たに発見した課題の共有を進め、第1学年で実施する科目へのフィードバック等を細やかにいき、生徒が第1学年から第3学年まで各学年で取り組む探究活動の連続性の更なる向上に努める必要がある。

④SSH学校設定科目「科学探究Ⅱ」

a 研究内容・方法

第2学年理数科対象のSSH学校設定科目「科学探究Ⅰ」での取組を発展・深化させ、各自の課題研究を完結させる探究活動を行う。研究成果をポスターやスライドなどにまとめて発表し、質疑応答や受けた助言などを次の発表に反映させ、複数回の発表を経て論文を執筆することにより、プレゼンテーション能力の向上や研究成果を深く理解することを目的に、第3学年理数科でSSH学校設定科目「科学探究Ⅱ」を実施する。

なお、実施するにあたり、課題研究Ⅱにあわせて、研究論文の抄録を英語で作成するために必要な科学技術英語の基礎・技能を学ぶためSS英語Ⅱ、自然現象や社会現象と数学との関係、高校数学の範囲外の発展的な内容を学習し、数学による現象の記述に対する理解を深めるためSS数学を設定した。

SSH学校設定科目「科学探究Ⅱ」の内容【新型コロナウイルスによる休校期間があったため24時間で実施】

| | 担当者 | 内 容 |
|---------------|---------------|---|
| 課題研究Ⅱ 15時間 | 数学科教員 理科教員 | 第3学年当初より週1回を課題研究Ⅱの時間に設定し、各グループがテーマに沿って研究を行った。7月2日に「校内課題研究発表会」を実施し、Zoomを用いて校外の先生方からの助言・指導を受けることができた。 |
| SS英語Ⅱ 5時間 | 英語科教員 | 英語科学論文のアブストラクト(抄録)の書き方について学び、各グループで生徒課題研究論文のアブストラクトを英文で作成する。 |
| SS数学 4時間 | 数学科教員 | 高校の学習範囲の事項を活用して、日常の現象を解明しようと試みた。自然や身近な現象は、数学という言葉で表現して考察できることを体感できる内容を目指した。 |

<令和2年度のテーマ一覧>

| | |
|-----------------------------|------------------------|
| 多変量解析を用いたカマタマーレ讃岐の強化点の発見と提案 | 歩行の運動エネルギーを利用した発電 |
| カマタマーレ讃岐に必要なのは本当にシュート決定率なのか | エタノール燃料電池発電の効率化 |
| 瞬間発煙法によるプロペラの気流の可視化 | 微生物燃料電池の開発 |
| 風散布種子の形状を参考にした回転するパラシュートの作成 | オジギソウにおける調位運動の意義と機構の解明 |
| CNFの曇り止め剤への活用 | クスノキの落ち葉の分解方法の確立 |

b 検証

(i) 生徒の主な感想

SS英語Ⅱ 授業で学んだ科学技術英語の基本に従って、日本語で書いた抄録を元に英語で書くことができた。科学技術分野で用いられる英語の特徴の理解を深めることができた。

SS数学 自分には分からないと思っていた問題も、数式化して解くことで、解明できることに感動した。ただし、理想的な環境における問題に限られることに注意すべきと思った。

(ii) 担当者所見

課題研究Ⅱ 「課題研究Ⅱ」の評価・指導においては「課題研究Ⅰ」と同様の評価・指導方法を用い、生徒の変容を捉え、指導に反映することができている。また、指導者による評価と生徒の自己評価を照らし合わせるにより得られる知見を指導に用いる事例が現れている。2年次より、質問をする意義やより理解を深められる質問の例などをまとめた教材を海外科学体験研修等のしおりに含めるようにしており、実践してきた。その結果、第8回香川県高校生科学研究発表会において他校の生徒の発表であっても疑問に感じたことは積極的に質問するなど成果が見えていると考えられる。

SS英語Ⅱ 今年度は休校期間があり、課題研究のスライドを英語で作成することはできなかったが、英語で論文の抄録を書き、科学技術英語の書き方の基本を身につけることができた。

SS数学 対数や空間ベクトル、確率・場合の数の分野の問題を選び、また、作成して生徒に提供した。特に、確率漸化式に力を入れて取り組ませた。確率漸化式は、初見では、絶対に解けないと思われる確率の問題も、鮮やかに解決するため、生徒の反応もよかった。今後の身近な問題も、自分たちで解決できるんだという自信を、少しでも得てもらえたのではないかと期待している。

⑤SSH学校設定科目「課題探究」

a 研究内容・方法

平成29年度より第2学年普通科理系コースの生徒を対象に開設している。平成30年度より、研究テーマ設定について、「抱いた疑問を研究テーマに設定するプロセス」を全生徒に体験させ、その中から教員が課題研究で取り組むのに相応しい研究テーマを選ぶ方法を実施している（第2年次報告書27頁参照）。平成30年度の実施・分析により明らかになった課題は、研究テーマ設定の指導において「何に対する答えを探すのかを明らかにさせる」ことであった。今年度の実施にあたっては、4、5月と休校であったため例年より研究期間が短くはなったが、6月以降の予定を明示することで計画的に準備・研究に当たる意識付けを行った。以下のスケジュールで行った。

| | | | |
|-------|-------------------------|-----|------------------------|
| 6月 | オリエンテーション・班編成 | 12月 | 探究中間発表（クラスごと） |
| 7月 | 計画・予備実験 | 1月 | データ再取得，分析，整理，考察 |
| 8～9月 | 探究テーマ発表会 | 2月 | ポスター作成，修正 12日：探究発表会 |
| 9～11月 | データ取得，分析，整理，考察 計画の修正 | | |
| 11月 | ポスター作成 | 3月 | まとめと振り返り |

b 検証

成果休校を経て限られた時間の中でも、平成30年度の実施・分析から明らかになった効果（第2年次報告書28頁参照）、①研究テーマ発表会の段階での研究計画の完成度の向上、②研究テーマ発表会での生徒からの質問内容及び応答の具体化、が令和2年度も確認された。また身近な疑問から端を発し、考察を深められるグループも多く出現した。これは、第1学年の「科学探究基礎」において結果を分析し、考察する能力を育成することを目的に実施しているミニ課題研究で学んだことを「課題探究」において活用できたものと考えられる。また、理数科で行われている指導・評価の方法を適宜応用しながら「課題探究」の指導・評価を行うことができている。研究テーマ設定の指導の事例蓄積を進めデータベース化することにより、「課題探究」の実施の効果を高めることができると分析する。

課題既に研究結果が出ているものの繰り返しになっているものや、対照実験が甘いものなど、研究の初歩の段階で課題を抱えている研究も散見された。コロナ禍であってもクラス内の研究以外の研究にも目を向け、研究の精度を高める指導も必要である。

⑥総合的な探究の時間「文系課題探究」

a 研究内容・方法

平成29年度より第2学年普通科文系コース全クラスで始めた。国語科、地歴・公民科、芸術科等の教員が主となり、数学科、情報科、保健体育科等の教員の協力も得ながら、人文科学・社会科学等に関する課題研究を実施した。生徒は1グループ3～5人、指導にあたる出講教員として一クラスあたり4名を配置し、一人あたり2～3グループの指導を行った。

「調べ学習」にとどまらないよう、①「探究課題」を設定し、「主張・結論」をすること、②「主張・結論」が「エビデンス・根拠・証拠」に基づいたものであること、③発見した問題と主張・結論が、論理的につながっていること、④「主張・結論」に新規性があること、⑤「主張・結論」に有用性があること、⑥反証可能性があるもの、という条件を課したうえで、具体的な場面で、探究テーマ・探究課題の設定は適切か、どこからが人の研究でどこからが自分の研究かを峻別できているか、調査の方法は適切か、主張（結論）が論理的に飛躍していないかなど、①～⑥の視点を指導者間で共有して指導した。

4、5月と休校期間があったため、次のようなスケジュールで行った。指導者間で進捗状況を逐次確認し、7月の探究テーマ発表、12月の中間発表では、担当以外のグループにもアドバイスをを行った。

| | | | |
|----|-----------------|-----|------------------|
| 4月 | 休校期間 | 10月 | 情報の分析・整理・考察 |
| 5月 | オンラインでグループ編成準備 | 11月 | |
| 6月 | テーマ設定準備 | 12月 | 発表資料作成【中間発表】 |
| 7月 | 研究計画書作成【テーマ発表会】 | 1月 | 発表資料のブラッシュアップ |
| 8月 | フィールドワーク，情報収集等 | 2月 | 探究発表会（第1，第2学年合同） |
| 9月 | グループで共有 | 2月 | 振り返り サマリー作成 評価 |

評価については、スライドやポスター、研究ノート等の成果物や発表の態様、ポートフォリオ等とともに、学習状況を年度末に、文章評価の形式で行った。

b 検証

成果

- 指定第Ⅰ期で蓄積した理系における指導方法や運営体制を応用しつつ実施し、2年間の研究を通して、過年度の生徒の躓きをフィードバックしながら教材や指導方法に改善を重ね、第2学年普通科文系コース全クラスを指導するための教員配置や指導体制を継続的に実施することができた。
- 「調べ学習」にとどまっていたり、調査の際の条件制御ができていなかったりするものも散見された。これらの事例は、「探究活動失敗事例」として蓄積し、第1学年のSSH学校設定科目「科学教養」の「批判的思考力養成講座」やSSH学校設定科目「科学探究基礎」の「統計の基礎」の内容に含め、3年間の探究のカリキュラムに組み込むことができた。
- 前年度の「探究発表会」の参加等で、先輩たちが行った探究のポスター発表やオンラインでの発表を聞いたことで、生徒たちは目指すべきレベルが明確化され、年を追うごとに徐々にではあるが、探究の内容のレベルが上がってきている。外部コンテストに積極的に参加、応募し、第4回和歌山県データ活用コンペティションで大賞を受賞するなど、成果を挙げる生徒も出てきた。
- 令和元年度から「香川県高等学校探究発表会」に参加している。
- 令和2年度よりWWL連携校（拠点校：関西学院大学高等部）となり、「SDGs オンラインミーティング WWL 生徒交流会」（11月21日（土））実施や、「WWL・SGH×探究甲子園」で発表校（全国40校）に選出されるなど、発表や交流の機会が増えた。

課題とその対応

- 教員の課題研究に対する指導力のさらなる向上が必要である。教材の共有や指導方法のスキルや指導場面のノウハウ、生徒の成果物等を蓄積することで、目標の共有や指導力の向上に役立ててきたが、書類だけではなく、今後は打ち合わせの時間を確保することも重要である。
- 説得力のある課題研究にするためには、AIの活用や、統計的手法を用いた課題研究を、さらに充実していく必要がある。

⑦公開授業研究会

a 経緯と目的

平成27年度、新指導要領をにらみアクティブ・ラーニングを含む授業改善の取り組みを開始した。この取組は、「高い志と、科学的に問題解決や意思決定ができる力」を持続的に育成するカリキュラムや指導方法を研究・開発・実践するとしてSSH校としての本校理念に合致するものである。

令和2年度には校内のWiFi環境とタブレット端末が整備されたことから、ICT機器の活用方法についても研究テーマに掲げることとした。

公開授業研究会は得られた成果を広く普及し本校の課題を明らかにすることを目的にしている。

b 授業改善への取り組み

- 「授業において、どの部分を改善するための工夫か」を授業者と参加者が意識する

研究授業公開授業では、香川県教育センター「ALの3つの視点からの授業改善」に基づき、授業者は授業において工夫した箇所を分類し実践する。ふりかえり合評会でも同様の観点で“工夫が適切であったか”、“自分もまねてみたいと思ったか”等を考えることで、授業者や参加者が実践できるような討議をめざした。

これにより成果を整理して蓄積することで、他分野の授業であったとしても改善の工夫を取り入れることを容易にすることができる。

授業改善の3つの視点

- 見通し：学習者に「面白そうだ」「やってみよう」と思わせる工夫（動機づけの工夫）
- 探究：学習者に「学び続けよう」と思わせる工夫・学習者の学びを促す工夫（授業展開の工夫）
- 振り返り：学習者に「学習してよかった」と思わせる工夫（まとめ方の工夫）

○ 普通の授業から「授業改善の3つの視点」を意識する

授業評価の質問項目を「授業改善の3つの視点」に沿ったものに変更し、普通の授業から「見通し」「探究」「振り返り」を意識している。授業評価の結果は、高評価が続いているなかで「A 当てはまる」の割合がわずかだが増加している。

授業中の教師の働きかけについての質問項目とその結果（抜粋）（生徒 714 名）

| 視点 | 質問項目 | 質問の意図 | A+B | Aのみ |
|------|------------------------------|---------------------------------|-----|-----|
| 見通し | 授業中に取り組むべきことを明確に指示されている | 課題の設定は適切か | 99% | 82% |
| | 授業に集中できるように工夫していると感じることが多い | 教具や話し合いのルールなど、工夫があるか | 96% | 67% |
| | 授業内容は「面白そうだ」「やってみよう」と思うことが多い | 動機付けはうまくいっているか | 94% | 59% |
| 探究 | 授業内容について、「より深く知りたい」と思うことが多い | 授業展開によって課題を持ち続けることができたか | 94% | 58% |
| | 様々な考えを身につける機会が多くある | 多様な考えを喚起できているか | 98% | 73% |
| 振り返り | 授業終了前には「何を学習したか」を振り返る時間がある | 自己評価や相互評価などで自分の学習を振り返ることができているか | 91% | 53% |
| | 授業終了後、克服すべき課題や挑戦したい課題を意識できる | 「わからなかった箇所」や「発展的な課題」を意識させられているか | 87% | 51% |

※ 生徒は各項目を4段階（A:当てはまる、B:やや当てはまる、C:あまり当てはまらない、D:当てはまらない）で回答、表は肯定的評価（A+B）、最高評価（Aのみ）の割合を示している。

○ 専門家の助言を受ける

公開授業研究会に向け、Zoom を利用し学習指導案を見ながら東京都立産業技術大学院大学 産業技術研究科助教 大崎理乃 先生にアドバイスをいただき、授業内容を検討した。

また、ICT 機器の活用事例について香川大学教育学部 附属教職支援開発センター准教授 松下幸司 先生に講義をいただき授業を組み立てる参考とした。

○ 学力向上推進委員会で成果を共有する

授業改善を進める教科代表で構成された学力向上推進委員会において、学習指導案の内容を検討した。これにより改善点を委員会メンバーで共有でき、新たな発想を得た。また、得られた成果は教科内で話し合うことにより、学校全体として研究成果を共有できるようにした。

c 12月2日 公開授業研究会概要

新型コロナウイルス感染症の感染拡大のため参加者が来校する形での実施を取りやめ、録画された授業をYouTube で公開、全体会をZoom で行うことで研究成果を共有することとした。

- ・ 指導助言（全体会）東京都立産業技術大学院大学 産業技術研究科助教 大崎理乃 先生
- ・ 指導助言（全体会）香川大学教育学部 附属教職支援開発センター准教授 松下幸司 先生
- ・ 参加申込者数 合計 128 名
（内訳）県教委・教育センター6名 県外高 22名 県内高 45名 企業 5名 本校 50名
- ・ YouTube 再生回数 356回（公開期間 12/1(火)~12/2(水)16:00）
（内訳）現代社会 75回 物理 138回 数学 70回 国語 73回
- ・ Zoom 全体会接続数（最大）36
- ・ 内容 研究授業（4科目）・全体会・GoogleForms によるアンケート

○ 研究授業

| | | |
|------|-------|--|
| 現代社会 | ジグソー法 | 異なる資料によって形成された考え方を意見交換によって補完させていくことで、理解の過程や結果を自らの言葉で適切に説明できるようにする。 |
|------|-------|--|

■ ICT 機器の活用

- ・（機器）タブレット、プロジェクタ
- ・（ソフトなど）Microsoft Powerpoint, SKYMENU

■見通し

- ・自分の言葉で反論するという目標を明確にする



■ 探究

- ・グループで最適な文章表現をする活動をする
- ・自分とは異なる観点からの説明を交換することで、共通点を見出し、重要なポイントをグループで形成する

■ 振り返り

- ・1時間の活動による変化がわかるふりかえりシートを作成し、学びの成果を実感するとともに、情報機器を活用し成果を共有する

| | | |
|------|------|--|
| 現代文B | 発表方法 | グループ学習によって、他者の意見が自分自身の知見を深めることを実感し、協力することの大切さを意識させる。 |
|------|------|--|

■ ICT 機器の活用

- ・(機器) タブレット, プロジェクタ
- ・(ソフトなど) Microsoft Powerpoint, SKYMENU



■ 見通し

- ・身近なこととして考える

■ 探究

- ・国語の問題は論理的に考えることで解答できることを理解する
- ・本文の内容が決して他人事ではないことを知る

■ 振り返り

- ・筆者の主張に自身が当てはまっているか考える

| | | |
|-----|-----------------------|--|
| 数学A | 数学ソフト GeoGebra の活用 | コンパス等の道具を使って作図するのと同様に正確に速く作図することができる。数多く試行錯誤することで、興味をもって取り組むことができ、理解も進む。 |
|-----|-----------------------|--|

■ ICT 機器の活用

- ・(機器) タブレット, プロジェクタ
- ・(ソフトなど) GeoGebra



■ 見通し

- ・動的数学ソフト GeoGebra を活用する

■ 探究

- ・三角形の頂点を作図後に動かすこともでき、さまざまな形の三角形の五心を見ることができ、重心・外心・内心・垂心を一つ一つ観察し、観察結果をもとにそれらの特徴をつかむ

■ 振り返り

- ・理解の深まりをプリントで確認する

| | | |
|----|--------------------------|--|
| 物理 | 実験における タブレットの活 用方法 | 比熱を求める実験において、SKYMENU の動画配信機能、投票機能、撮影機能などを活用する。さらにインターネットの検索機能で実験結果を考察する。 |
|----|--------------------------|--|

■ ICT 機器の活用

- ・(機器) タブレット, プロジェクタ, カメラ
- ・(ソフトなど) Microsoft Powerpoint, SKYMENU



■ 見通し

- ・情報機器を利用して復習を行い、既習内容の応用として、本時の内容を位置付ける
- ・班ごとに異なる未知の金属を取り扱う
- ・実験道具には身近に手に入る物を用いる

■ 探究

- ・測定が必要な物理量を生徒に考えさせてから実験を始める
- ・全体に対する共有には SKYMENU の投影・投票を活用する
- ・タブレット PC で実験動画を撮影することで、何度も実験を見返し、正確なデータを収集できるようにする



■ 振り返り

- ・ 全班の結果を SKYMENU で共有する
- ・ 実験の改善方法を次回までの課題として考える

○ GoogleForms による参加者アンケート結果 (抜粋)

- ・ ICT 機器を活用しながら、生徒の意見を全員で共有することができるような環境も整えられていた。(公民)
- ・ 生徒の意見を電子黒板上に全て表示できるのは LHR などでも活用できそうだと感じました。(国語)
- ・ GeoGebra や一人一台タブレットの活用を参考にして、今後前向きに検討していきたいと感じました。(数学)
- ・ 物理では演示実験の映像を共有されていて、生徒が手順を確認しやすく良いと思いました。実験の記録を動画で残しておく間違いもなくなりそうだと感じました。(物理)

(2) 「高い志」の育成 (仮説2) (12 頁参照)

① 岡山大学研究室体験研修

新型コロナウイルス感染防止のため中止した。

② 大阪大学研究室体験研修

a 研究内容・方法

実施日：令和2年8月20日(木) 14:00~16:30

参加者：理数科第2学年 希望者13名(男子5名, 女子8名)

場 所：オンライン実施 (Zoom)

- 講義「応用物理学とフォトニクスについて」大阪大学大学院工学研究科教授 高原 淳一 先生
- 各研究室の研究紹介動画を通じた研究体験
…研究についての概要説明, 研究紹介動画視聴, 質疑応答

| 講座 | 研究室 |
|------------------------------------|-------|
| 近接場光学顕微鏡「光でナノの世界を見る！」 | 馬越研究室 |
| 原子を観て操れる原子間力顕微鏡による物性探索 | 内藤研究室 |
| 細胞をありのままみる光学顕微鏡を作る！！ | 熊本研究室 |
| 光をつかった3次元造形 髪の毛より小さい文字を描く！ | |
| 「光を使って物質の組成を明らかに！」光電子分光法を用いた電子状態観測 | 湯川研究室 |

- 先輩体験談 大阪大学工学部 五味 勇心 (2019 年度理数科卒業生)

b 検証・評価 生徒が作成した研修報告書から本研修の評価を行った。

< 生徒の研修報告書の記述 (抜粋) >

- ・ 少し難しい内容ではあったが、最先端の研究の一端を知れて興味を持つことができた。研究のために自分で実験装置を作成して研究を行っている大学生が凄いと感じた。
- ・ 今回の体験で、物理を応用させて研究していく凄さや楽しさがとても学べました。研究において興味、関心というのは、とても大事であり、このことは研究だけにいえることではないということも改めて感じることができました。教授や学生の方たちが楽しそうに自分の研究を紹介してくれたことが印象的だった。
- ・ 研究を行っていくうえで、研究テーマは重要であると再認識させられた。どの研究も試行錯誤の上に成り立っていることも再認識させられた。
- ・ 先輩の体験談を聞いて、大学の研究室を調べて、志望大学を決定する重要性を学ぶことができた。近年この研修に参加した生徒の中から大阪大学へ進学する者が増えてきている。このことから分かるように、生徒にとって課題研究を行う上でも、進路を考える上でも身近に感じ、いい刺激となっていることが考えられる。



③ 自然体験合宿

新型コロナウイルス感染防止のため中止した。

④ 香川大学訪問研修

新型コロナウイルス感染防止のため中止した。

⑤ 大阪大学訪問研修

新型コロナウイルス感染防止のため中止した。

⑥ 東京方面科学体験研修

新型コロナウイルス感染防止のため中止した。

なお、当研修の代替プログラムとして、12月に日帰りで理化学研究所 大型放射光施設 SPring-8等を訪問する「兵庫方面科学体験研修」を企画し、準備を進めていたが、当該地域の感染拡大が見られたため、こちらも中止となった。

⑦ 地元企業との連携

本校の近隣（三豊市・観音寺市）に高度な研究開発の拠点や高度な技術を駆使した製品製造を行っている企業があることに気付かせるとともに、科学技術や地元産業への関心を高め、将来、地元産業の発展を通じて世界に貢献しようとする意識を育てるため、高い技術や特色ある活動を行う企業等の訪問研修を行う予定であったが、新型コロナウイルス感染防止のため中止した。

⑧ サイエンス・ジュニアレクチャー

a 実施日：令和2年8月29日（土）

b 参加者：中学3年生 331名、保護者 7名、中学校教員 15名

c 研究内容・方法

中学生1日体験入学において、第3学年理数科の1グループが中学3年生に対して課題研究「クスノキの葉の効率の良い分解方法の確立」の成果を発表した。中学3年生に合わせた話し方で、興味関心をもたせるような発表を行った。さらに、理数科を卒業した大学生OBによる、「観一での学び・課題研究で何を実現するか」という発表を、中学生に対してオンラインで行うことができた。



d 検証

参加者アンケート調査から下の表に示す結果が得られた。参加した中学生は興味深そうに発表を聞き、多くの質問をしてくれ、本校生は分かりやすい言葉で返答した。生徒が自らの体験や研究について生き生きと語る姿が、参加者に好印象を与えていた。

また、参加した中学生の自由記述欄には次のような記述がみられた。

- ・SSHなどのことについてくわしく知れて、とても興味を持ちました
- ・教科の中で理科が最も好きであるためさらに学びたいと思った
- ・観一でどのようなことができるか聞いて良かった
- ・先輩方のプレゼンテーションはわかりやすいかつ、面白かったりアドリブがあったり、すごいと思いました
- ・SSHがすごく楽しそうでした

参加者のアンケート調査結果

| 質問 | 選択項目及び回答数 / 割合 (%) | | | | |
|------------|------------------------|----------------------------|---------------------|---------------------------|-----------------------|
| 参加してよかったか | たいへんよかった 247 / 86.4 | どちらかといえばよかった 36 / 12.6 | どちらでもない 3 / 1.0 | どちらかといえばよくなかった 0 / 0 | とてもよくなかった 0 / 0 |
| 入学したいと感じたか | とてもそう感じる 185 / 64.9 | どちらかといえばそう感じる 79 / 27.7 | どちらでもない 20 / 7.0 | どちらかといえばそう感じない 1 / 0.3 | まったくそう感じない 1 / 0.4 |

⑨ 科学系部活動の地域貢献活動

【化学部】

a 研究内容・方法

部員 12 名で毎週木・金曜日の放課後に化学教室で、生徒個々が興味をもち、授業では経験できない実験に取り組んでいる。その活動を文化祭や地域の子供たちとの交流の場で集まってきた人たちと一緒に実験することで化学の素晴らしさを共有している。令和 2 年度は 9 月に観一祭での活動発表や実験、11 月に香川大学を会場に行われる科学体験フェスティバルへの参加、さらには 1 月に地元の小学生を対象に化学の面白さを伝えるエンジョイ・サイエンスを実施する予定であった。

b 検証

新型コロナウイルス感染防止のため、9 月の観一祭は中止し、本校生限定の Web 開催、科学体験フェスティバルやエンジョイ・サイエンスは中止となったため、地域貢献活動ができなかった。

【天体部】

a 研究内容・方法

部員 30 名で毎週木曜日放課後に地学教室で、天体観測会での活動報告を作成したり、次回の天体観察会の予習をしたりしている。本来なら地域の方々や小・中学生を招いた一般公開天体観察会や近隣の小学校へでの天体観察会を実施しているが、新型コロナウイルス感染防止のため中止となった。

⑩ 生徒による主体的な企画運営

a 生徒SSH委員会の活動

SSH第Ⅱ期の指定より、第1学年において生徒SSH委員会を組織し、講演会の事前資料の作成とクラス周知とまとめ、成果報告会における探究発表会の司会進行や講師来賓等案内、公開授業研究会における合評会への参加、地域貢献活動の運営などのSSH関連行事の企画運営に携わる活動を続けた。令和2度は、SSH講演会をはじめ、関連行事も少なかったことや、実施した行事もオンラインによるものが多かったため、第1学年が活躍できる場面は少なかった。

6月に実施した第1回SSH講演会(18頁参照)においては、準備と運営にあたった。昨年と同様に(第Ⅱ期3年次報告書40頁)、講演会の前に検討会を実施し、司会・進行・講師紹介・代表者謝辞などの役割分担を決めさせるとともに、「いい講演会とは何か」、「いい講演会にするためには何が必要か」について考え、その実現のために「講演会の案内周知ポスターを、自分の言葉で、楽しみになるようにクラスで周知する」、「質問しやすい雰囲気を作る」などの作戦を考え実行した。この時の質疑の時間には、11名の生徒から、キャリア形成、サイエンス、課題研究などについて多様な質問が出された。

目的を明示した上で、その目的を達成するために何をすべきかを生徒に考えさせ、行動させるなど、生徒に行事の企画運営に主体的にかかわらせることで、生徒の学びの質も上がることが示唆されている(第1年次報告書36頁、第2年次報告書45頁、第3年次報告書41頁)。

また、今年度は、本校の重点卒業事業「FESTAT 2020」(73頁)や「TDI(東京データイノベーション)研修」(76頁)において、生徒に運営させた。今後も、様々な場面に、運営面での生徒の参画を増やしていくことを継続していく。

b 教育課程外の自主的な探究活動

平成29年度の指定第Ⅱ期2年次以降、SSH学校設定科目「科学探究基礎」において統計教育を充実させていることや、第2学年の文系コースを含む普通科においても課題研究をカリキュラムに位置付けたことにより、下表に見る通り、学年や文理の垣根を越えて、教育課程外で自主的に探究活動を行って、外部コンテストに挑戦するグループが現れている。

| 年度 | 自主的な探究グループの構成 | 外部コンテスト |
|-------------------|----------------------------------|--|
| 平成29年度 (指定1年次) | ・第1学年グループ5名 | 第1回和歌山県データ利活用コンペティション 協賛企業賞 受賞 |
| 平成30年度 (指定2年次) | ・第2学年理数科、普通科文系混成 ・第2、3学年理数科混成 | 第1回全国高校生イノベーション選手権 最終審査進出1チーム、準優勝1チーム |

| | | |
|------------------|------------------------------|---|
| | | (第2年次報告書46頁) |
| 令和元年度 (指定3年次) | ・第2, 3学年理数科混成 | 第2回全国高校生イノベーション選手権 優勝 |
| 令和2年度 (指定4年次) | ・第2学年理数科, 普通科理系, 普通科 文系混成 | 第3回全国高校生イノベーション選手権 問題分析編 優勝 イノベーション編 審査員特別賞 |

このような取組は、教育的効果が高いと考えられることから、今後、文理や学年の垣根を越えた探究の取組みをカリキュラムに位置付ける方策を実施していく必要がある。

c 自発的な外部連携

今年度、学校全体でコロナ禍によりICTの活用が進む中で、教員が外部との連携をセッティングしなくても、生徒自ら外部と連携する姿が多く見られた。今年度特徴的に見られたものを列記する。

- ・地域データの分析をしていたグループが、別件で来校した市長2人に、エレベーターピッチ(20秒プレゼンテーション)を試み、分析結果の解釈について市長からアドバイスをもらうことや、市長室を訪問してプレゼンテーションすることの約束を取り付けた。
- ・探究の過程で分からないこと等を、大学生の先輩に生徒が連絡し、オンラインで助言を仰いだ。
- ・生徒が講師を招いたり、自分で本を読んだりして、統計分析方法の勉強をした。
- ・「この大学の先生に教えて欲しいことがあるので連絡してください」と、生徒から教師に依頼した。
- ・生徒が教師に、「教えてください」ではなく、「PCを貸してください」「話し合う場所を貸してください」「ここまで出来たので聴いてください」といった内容を依頼するようになった。
- ・公的機関、企業、施設等に自らインタビューの依頼をした。
- ・データの分析結果の解釈がこれでいいのか、外部講師に指導助言を依頼した。
- ・一回本校に指導助言、講演していただいた講師に、メールを送ってさらに質問した。
- ・「学校の発表会以外で、どこかで発表できる場面はないですか」といった積極性がみられた。

また、本校は今年度よりG Suite for Educationを導入したことから、発表資料の作成などを、googleスライドやgoogleスプレッドシートなどの共同編集機能を使い、授業時間外に自発的に行う生徒が急増したこともあり、指導教員が生徒の動きや連携を把握できるような仕組みづくりが必要である。

⑪ 研究発表見学プログラム

a 研究内容・方法

目的：理数科へ進むことを希望する第1学年の生徒や、第2学年理数科の生徒を対象に、理数科の先輩が校外の発表の場で活躍する姿や、他校の研究発表や指導助言、講評等を視察することで、課題研究発表のイメージをつかみ、今後の自らの課題研究の参考にさせる。

内容・方法：例年であれば、四国地区SSH生徒研究発表会、香川県高校生科学研究発表会、FESTAT、SSH生徒研究発表会に参加させ、上の目的を達成できていた(3年次報告書41頁を参照)が、これらの発表会がオンラインや紙面開催、または中止となったことや、感染症対策として一教室あたりの人数を制限する必要があったこと等から、発表者以外を例年通り参加させることが困難となった。そのため、下の表のような代替プログラムを実施した。

| 期日, 対象 | 見学者への指導内容 |
|--|--|
| 令和2年度SSH生徒研究発表会 ポスター発表動画(8月7日~28日) 最終審査口頭発表動画(12月16日~) | ・視聴の案内のみで、特に報告は求めなかった。 ・視聴人数、回数は把握できていない。 |
| 福井県立若狭高等学校との合同発表会の見学(12月9日) 対象：第1学年特色コース2クラス | ・先輩の発表や質疑応答、若狭高校の発表や質疑応答を見て、気付いたことや考えたことについてレポートを求めた |
| 「先輩に学ぶ課題研究」 発表動画の視聴(12月23日) 対象：第1学年特色コース2クラス | ・令和元年度SSH生徒研究発表会最終審査、第4回和歌山県データ利活用コンペティション最終審査、FESTAT 2020キックオフイベント(73頁)の動画を視聴 |

| | |
|--|------------------------------------|
| | ・先輩は課題研究で何を学び、何を得たのかについてレポートを求めた |
| 令和2年度SSH研究成果報告会 における探究発表会の見学 対象：第1学年全クラス | ・発表会に参加して、気付いたことや考えたことについてレポートを求めた |

これらの取組のほか、重点枠事業のTDI研修やFESTAT 2020では、先輩と後輩が交流するとともに、見て学ぶことができる機会を意図的に増やした。

b 検証

第1学年生徒のレポートにおける特徴的な記述をいくつか挙げる。

●実験の結果だけではなく、費用や実用性などいろいろな見方をしているところがすごいと思いました。また、相手の高校と似たようなテーマだったので情報交換したり、メールアドレスを交換したりして交流を続けていくことがびっくりしました。自分も、2年生になったらいろいろな実験や考え方を通して研究していきたいです。●スライドの画像を動かしたり、グラフや図を使ったりと様々な工夫がされていて分かりやすかった。相手の発表に質問もいっぱいされていてすごいと思いました。●実際にオンラインで全国とつながり、活用しているところを見て、感動し、憧れた。質問をされたときに適切な応答ができていて、自分たちの実験を完全に理解していると感じた。話を聴きながらすぐに疑問をもてるということに感動した。●若狭高校の皆さんや観一の先輩方の発表を聴き、来年の研究のヒントになるようなものを見つけられたと思っています。●自分の知っている知識で理解できることや、まだまだ分からないところがあった。生活の身近なところでヒントを得たり、実験方法を応用したりするのもすごいと思った。●先輩が、その分野のプロのように、問題を突き詰めて、丁寧に実験し、考察して、まだ実験していくのがかっこよかったです。●発表もテーマがしっかりとしていて、指摘されたところは素直に「直します」と言えているところがすごいと思った。来年は自分もあれくらいできるようになりたい。●先輩方はすごかった。色々な質問をされる場合を想定して、グラフやレポートを用意していて、すごい。私も2年生で研究するとき、そうなりたい。●先輩の研究は6月からスタートしていて、半年でここまでデータ集めや根拠があげられていて、より一層、尊敬しました。●質疑応答の時間に互いに変えた方が良い点や今後の研究について話し合っていた。積極的に質問しあっていてすごいと思った。●思っていたより、思ったことはズバツときちんと言っていた。質問の量もすごく、多くの見方から角度の違う視点から質問できていた。僕もこれから色々な角度から物事を考え、そして自分の思ったことや考えた事をどんどん質問していきたい。



このように、「私も先輩のように～～」といった今後探究していくことが自分事になっている記述や、「すごい」

「かっこいい」といった記述が目立つなど、自らのロールモデルとして先輩をとらえていることがわかり、目的が達成できたと考える。また、右の写真の通り、求められた枠を大きくはみ出したり、小さい字でビッシリと書かれたりするなど、記述量も多く、先輩が質疑応答をしている取組が刺激的で学び多きものであったことが伺える。



(3) 「国際性」の育成 (仮説3) (12頁参照)

① オンラインによる海外科学体験研修

a 研究内容・方法

世界屈指の医療研究機関であるCOHベックマン研究所の研究者の講義を聴くことで、将来医療・科学分野の研究や、専門職に就きたいという志を醸成するため、次の3点を目的として実施した。

- ・世界をリードする研究者の講義を受講するとともに、米国の高校生と研究発表交流をすることで、視野を広げ、国際性を身につけたいという意欲を喚起する。

- ・準備の段階から Web サイト等で関連する英文の資料を読むことで、英語力を強化する。
- ・理数、科学分野の研究を英語で理解してもらえるプレゼンテーション力をつける。

日時：令和2年11月21日（土）8：30～11：30

対象：第2学年理数科の生徒全員 30名

通信先及び研修内容

(i) COHベックマン研究所

<研修内容>

Glackin 博士・Kalkum 博士・Miller 博士の3名の方々から、乳がんの治療法、Covid-19(新型コロナウイルス)の検知方法、電子顕微鏡を使ったがん細胞やウイルスの発見方法についてオンラインで講義を受けた。その後、グループごとに研究について英語でプレゼンテーションを行い、研究者の方々からの質問に英語で答えた。

<ねらい>

- ・事前学習を重ねて医学関連の講義を英語で聞くことができる英語力を身につける。
- ・英語で質疑応答する力やプレゼンテーションをする力をつける。
- ・医学の研究者の講義を聴くことで、将来、医療や科学の分野の研究者になりたいという志を醸成する。



(ii) Duarte 高校

<研修内容>

Duarte 高校と本校の生徒の数学・科学分野に関するグループ研究をオンライン上でプレゼンテーションを行い、互いに質疑応答をする。ソーシャル・アワーにおいて、自己紹介や学校紹介等などをして、生徒同士で交流する。

<ねらい>

- ・米国の高校生とお互いに研究内容をプレゼンテーションすることで、双方の良いところを参考にして、互いの研究の質を高め合う。
- ・現地の高校生とコミュニケーションをとることで、お互いの理解を深め、実践的な英語力を向上させる。



b 検証

オンライン研修に関する事後アンケートを行った。調査結果を表で示す。

○ 調査結果の分析

1. 非常ににそう思う 2. そう思う 3. あまりそう思わない 4. 全く思わない (%)

| 質問項目 | 1 | 2 | 3 | 4 |
|----------------------------|------|------|------|------|
| ア 海外科学体験研修ができなくて残念である | 90.0 | 10.0 | | |
| イ オンラインによる交流会に参加できてよかった | 66.7 | 33.3 | | |
| ウ 海外の研究者から講義を聴けてよかった | 66.7 | 26.7 | 6.7 | |
| エ 現地の高校生と交流ができてよかった | 66.7 | 26.7 | 6.7 | |
| オ 医療や科学への興味・関心が高まった | 53.3 | 40.0 | 6.7 | |
| カ 英語の必要性を強く感じた | 93.3 | 3.3 | 3.3 | |
| キ 将来、アメリカなどに留学したい | 40.0 | 20.0 | 23.3 | 16.7 |
| ク 研究内容を英語で発表することはよい体験になった | 76.7 | 23.3 | | |
| ケ 米国の高校生のプレゼンテーションは参考になった | 40.0 | 43.3 | 16.7 | |
| コ もっと米国の高校生と交流する時間がほしかった | 70.0 | 20.0 | 10.0 | |
| サ 他の研究機関もオンラインで講義を受けたかった | 36.7 | 50.0 | 13.3 | |
| シ 交流会に参加して研究や勉学に対する意欲が高まった | 50.0 | 43.3 | 3.3 | |

海外科学体験研修が実施できなかったことに対して、100%の生徒が「残念だった」と回答するなど、落胆が大変大きかったことを示している。それでも COH の山口陽子先生のご尽力でオンラインによる交流会が実現できたことに生徒は感謝している。また「将来はアメリカなどに留学したい」と60%の生

徒が回答し、「英語の必要性を強く感じた」と 97%の生徒が回答するなど、さらなる広く深い学びの必要性を認識させた。プログラムは当初の予定より延びて、最後に予定されていた高校生たちのソーシャル・アワーを短縮せざるを得なかった。生徒は楽しみにしていたのだが、15分少々しか時間がとれず、アンケート結果のようにもっと交流を望む声が90%と強かった。オンラインによる海外交流をただけでも、93.3%の生徒が「勉強意欲が高まった」、「医療や科学への興味・関心が高まった」と回答している。海外科学体験研修が実施されていれば、生徒の意欲ははるかに高まったと思われる。海外科学体験研修はその後の進路選択や学びの方向性に影響を与えるだけに、新型コロナウイルス感染が収束したら再び実施されることを願う。

○ 研修のねらいに対応する生徒のアンケートの感想に見られる効果

事前の学習や振り返りについて

- ・「事前学習をしたことで、当日の講義に対する理解が深まった。」「また興味・関心を持って話が聞けた。」

(i) COH ベックマン研究所

「自分たちの研究を英語で発表し、英語で質問され、みんなで知恵を振り絞って返答するというのが貴重な体験になった」「アメリカの Covid-19 の研究段階を知ることができてうれしかった」「質問をする時間がなくて悔しかった」「難しい講義だったが興味深かった」「質問したかったけれど勇気がなくてできず、後悔している」「想定外の質問をされて頭の中が真っ白になった。慌てず返答できるようにしたい」「スライドを作る力がついた」「これまでインターネットでしか拝見したことのない先生方の生のお声やお顔を見ることができてわくわくした」「大人になったら絶対にアメリカに行きたい」「Glackin 博士に『いい研究をしている』と言ってもらえてうれしかった」

(ii) Duarte 高校

「発表の仕方やスライドの作り方が工夫されていて参考になった」「実際の英語に触れることができた交流会は新鮮で刺激的だった」「もっと英語を話せるようになりたい、聞き取れるようになりたい。そうすることで相手の意見を理解したり、自分の思いを伝えられると思ったので英語の勉強を頑張りたい」「同じ高校生とは思えないくらい大人びていて研究内容も素晴らしかった。実際に会ってお話したかった」「ネイティブな英語が飛び交っている時点でとても新鮮でいい経験になった。もっと交流する時間がほしかった」「自分の英語力のなさに気づかされた。読み書きはできても質疑応答の際にその力を発揮するのが難しいとわかった」「パソコンの台数をもっと増やして生徒間でもっと交流したかった」「たくさん興味深いテーマで面白かった」「研究や実験がすごく高度で驚いた」

○ 課題とその対応

2年生になって一番楽しみにしていたプログラムが実施できないことで、ほぼ全員の生徒が悔しい思いを感想に書いている。やはり現地を訪れることでしか体験できないことがたくさんあるので、来年度以降はできる限り海外科学体験研修を実施したい。一方、新型コロナウイルス感染が収束しない限り、オンライン交流会になる可能性もある。その場合は、実施時期の見直しとプログラムの改善、事前学習の綿密な計画が重要である。今年度は米国側の都合に合わせたために、ちょうど本校の定期試験の時期に実施された。試験勉強とオンライン交流会の時期が重なったため、質の高い濃密な交流に至らなかった。来年度は時期を慎重に考慮する必要がある。また、COH の講師の方々の講義に質問をしたかった生徒が何名かいたが、質疑応答をする時間が足りず、講師の方々も時間を超えないように気をつけて全グループに質問をすることができなかった。Duarte 高校の生徒との交流はさらに時間が足りなかったので、来年度以降は時間配分を見直したい。英語については論理的な内容のスピードのある生の英語に触れる貴重な機会になったが、正確に理解するには普段からリスニングを鍛えたり、医療分野の長めの英文を読ませたりするなど、日頃から実践力をつける指導をする必要がある。

② イングリッシュ・ワークショップ等

a 目的

理数科第2学年の生徒は英語によるディベートを実施して、英語による発信を増やすとともに、論理的な思考力や効果的な議論の仕方を身につける。第1学年特色コースの生徒は、英語で自分のことを表現する活動を通して、表現力を身につけるとともに、積極的にコミュニケーションを図ろうとする態度を養う。

b 研究内容・方法

<イングリッシュ・ワークショップ（2年）>

○実施日時： 令和2年10月7日 2限目と3限目

○対象生徒：第2学年理数科生徒 30名

○内容：1つのテーマでディベートをすることにより、英語を用いて考え、議論する力を育成する。

AからHまで30名を8つの班に分け、肯定派（Affirmative）否定派（Negative）に分かれて、班内で準備を経た後、他の生徒の前でディベートを行わせた。英語科職員とALT（英語の母語話者）が司会進行役になり、聞き手の生徒は勝敗を決めるジャッジを担当した。開会から閉会まですべてを英語で行い、参加した生徒は「2時間通して英語で話す」ことが学びの良い刺激となった。

<イングリッシュ・ワークショップ（1年）>

○実施日時： 令和2年9月28日3限目、令和2年9月29日6限目

○対象生徒：第1学年特色コース生徒 64名

○内容：講師（ALT）の指導のもと、自分の名前の由来を英語で伝えたり、友だちの名前の由来を英語で聞いたりする活動を行うことで、自分のことを英語で表現する力を養う。ペアやグループに分かれて、自分の名前がどのような意味をもっているか、また、どのような親の思いがあったかについて英語で話し合った。また、海外の名前のつけ方や呼び方の習慣などについて講師から英語で話を聞いた。すべての活動を英語で行うことで、英語での表現力を高めるとともに、積極的に英語でコミュニケーションを図る機会となった。

<サイエンスダイアログ>

○実施日時：令和2年8月21日

○対象生徒：第2学年理数科30名

○内容：イタリア出身の数学科の大学院生による「無限」という題で講義をしていただいた。生徒と一緒に考え、質問を募ってくださり、生徒と双方向で講義が展開していき、生徒は積極的に参加した。

c 検証

<イングリッシュ・ワークショップ（2年）>

・活動に参加した生徒の様子

ここ数年は、県内のALTを数名招聘し、第2学年理数科の生徒を中心に1日中英語を使うイングリッシュ・ワークショップを開いていたが、対面で英語のネイティブスピーカーと1対1で話したり、スピーチやグループ討議をしたりする活動は、新型コロナウイルス感染拡大防止のため、中止せざるを得なかった。代替として、2年理数科の生徒はクラスでディベートを実施した。ALTに司会進行役になってもらい、肯定派と否定派に分かれて、議論をした。1年次にもディベートは実施したが、その時より生徒の総合的な英語力が向上しただけでなく、主張の根拠となるデータを提示して相手を論破する手法が次第に身についてきた。テーマは、英語の教科書からとりあげた。医療体制の整わない難民キャンプで、助かる見込みのある命から優先的に救う「生命の選別」は果たして医師として正しかったかどうかをディベートした。ちょうど新型コロナウイルス感染者が急増から医療体制が逼迫し、「生命の選別」問題が起こりつつあったころである。生徒たちは極めて難しいテーマではあったが、現実により得る問題として真剣に考え、意見を交わした。事後の感想は概ね好評であった。

以下に主な生徒の感想を紹介する。

「相手の意見を予想して、その反論を考えるのは難しかったが、議論には有効だと感じた」「自分の意見にどんな反論が出るかを考えると、自分の意見を客観的に見直すことができる。意見を主張する理由を様々な方向から考えることは難しいけれどとても面白かった」「難しい言葉を連ねて議論を成立させないようにするのはではなく、きちんと話し合いを発展させていくことができるほうが楽しい」「班の人たちと相手側の反論を考えながら主張を考えることが楽しかった。またディベートをする機会があればうれしい」「英語への関心が高まった。英語を使えるようになりたい」「この医師の決断は正しかったのか、授業の時からみんなの意見を聞きたいと思っていたので、今日の議題はとても楽しかった。自分が正しいと思っている主張でも、反対意見にも説得力があり、とても勉強になった。反論を考えることで正しいと思う様々な理由を考えられたので面白かった」

・指導者による評価

「マスクをしていてみんな話がしづらかったし、聞こえにくかったようだが、ディベートそのものは全体的にレベルが高かった。着眼点が面白いものが多かった。英語のレベルも高く、活発な議論ができていた。昨年より上手になった。」と良い評価をいただいた。

<イングリッシュ・ワークショップ（1年）>

・活動に参加した生徒の感想

「自分の名前の漢字を英語で説明するのは難しかったがおもしろかった」「同じ漢字でも、人によって英語での説明が違って、おもしろかった」「友人の発表が上手だと思った」「ミドルネームについてあまり知らなかったの、海外での名前のつけ方を知ることができておもしろかった」「親が自分の名前をどういう思いでつけてくれたのか考えてみたのはよかった」

・指導者による評価

講師の先生に積極的に英語で質問をする様子が見られた。難しいと思うことも、何とか自分の知っている語彙や表現で伝えようとする姿勢も見られた。

<サイエンスダイアログ>

・プログラムに参加した生徒の自己評価

| 質問項目 | 100% | 75% | 50% | その他 |
|---------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| 1. 講義における英語はどの程度理解できたか | 3.3% | 10% | 76.7% | 10.0% |
| 2. 講義における研究関連についての説明はどの程度理解できたか | 3.3% | 10% | 76.7% | 10.0% |
| 3. 講義を聴き、科学や研究に対する関心は高まったか | 16.7% | 30% | 46.7% | 6.7% |
| 4. 全体として、講義の感想は | 33.3% | 43.3% | 13.3% | 10.0% |
| 5. 再度外国人研究者の講義を聴きたい | 33.3% | 56.7% | 10.0% | |

・生徒の感想の一部

「質問に対してしっかり答えてくれてわかりやすかった」「もっと英語を読めたり聞けたりできるようにならないといけないと思った」「講義内容は難しかったけれど、英語を頑張ろうとやる気を引き出された。」「一番大きな数字は何かと興味のあることを考えるのは楽しかった」「自分の知らない数学理論が聞けて良かった」「これからの学習を頑張るきっかけになった」「英語で研究発表をする必要があるので大変勉強になった」「数学に魅力を感じた」等、大変好評であった。

d 結論

「国際性の育成」の観点から、イングリッシュ・ワークショップやサイエンスダイアログは生徒の異文化に対する興味・関心を高め、人前で失敗を恐れずコミュニケーションをとろうとする意欲をかきたてるのに効果があった。このような態度をさらに育てるために、普段の授業でも、主体的に英語を話す場面や機会を増やしたい。今年度は留学生との交流がなかったが、生の英語を話したり聞いたりする機会があまりないので、留学生との交流の機会を増やしたいと考える。

(4) 生徒研究成果発表の記録

- ・「SSH生徒研究発表会」（オンライン開催）において、第3学年1グループが発表し、全体発表校に選ばれ、審査委員長賞を受賞した。
- ・「第64回日本学生科学賞」（読売新聞社主催）に第3学年6グループが応募した。
- ・「第18回 高校生科学技術チャレンジ（JSEC2020）」（朝日新聞社主催）に第3学年4グループが応募した。
- ・「第8回四国地区SSH生徒研究発表会」（愛媛県立西条高校）において、第3学年10グループが紙面で発表した。
- ・「第8回香川県高校生科学研究発表会」（オンライン開催）において、3グループが口頭発表し、1グループが優秀賞、1グループが奨励賞を受賞した。また、6グループが紙面で発表した。
- ・「日本物理教育学会中国四国支部学術講演会におけるジュニアセッション」（鳥取大学、オンライン会場）において、第3学年1グループが口頭発表した。
- ・「第22回中国・四国・九州地区理数科高等学校課題研究発表大会」（大分県）において、第3学年1グループ

- プがステージ発表の部、2グループがポスター発表の部に応募し、紙面で発表した。
- ・「第6回中高生のためのかはく科学研究プレゼンテーション大会」（愛媛県総合科学博物館主催）に第3学年1グループが応募し、ポスター部門で奨励賞を受賞した。
 - ・「観音寺第一高等学校による一般社団法人みとよA I 社会推進機構（MA i ZM）へのSSH課題研究報告会」において、第3学年2グループが発表した。
 - ・「中高生スポーツデータ解析コンペティション-2020-」（日本統計学会スポーツ統計分科会・統計教育委員会主催）に第2学年2グループが応募し、優秀賞と奨励賞をそれぞれ受賞した。
 - ・「第4回和歌山県データ利活用コンペティション」（和歌山県主催）に第2学年2グループが応募し、1グループが書類審査を経て最終審査に出場し、大賞を受賞した。
 - ・「FESTAT（全国統計探究発表会）2020」（本校主催、オンライン）において、第2学年2グループが口頭発表をおこなった。
 - ・「2020年度 統計データ分析コンペティション 高校生の部」（総務省統計局、統計センター、統計数理研究所、般財団法人日本統計協会主催）において、第2学年1グループが応募し、統計数理賞を受賞した。
 - ・植物学会第84回大会「高校生研究ポスター発表」において第2学年1グループが研究発表を行った。
 - ・東北大学「科学者の卵養成講座令和2年度発表会」において第2学年1グループが研究発表を行った。
 - ・「第3回 全国高校生社会イノベーション選手権」（東京大学大学院工学系研究科社会基盤学専攻主催）に第2学年2グループが応募し、1グループが問題分析編で優勝、イノベーション編で審査員特別賞を受賞した。
 - ・「第18回生活をテーマとする研究・作品コンクール」（東京家政大学主催）において、第2学年1グループが応募し、努力賞を受賞した。
 - ・「福知山公立大学2020 地域活性化策コンテスト 田舎力甲子園」（福知山公立大学主催）において、第2学年2グループが応募し、1グループが佳作を受賞した。
 - ・「SDGs オンラインミーティング WWL 生徒交流会」（関西学院高等部主催）において、第2学年1グループが参加し、口頭発表を行った。
 - ・「WWL・SGH×探究甲子園」（関西学院大学、大阪大学、大阪教育大学主催）に第2学年1グループが応募し、探究活動プレゼンテーション出場校に選出され、口頭発表を行った。
 - ・「第2回香川県高校生探究発表会」（香川県主催）において、第2学年5グループが発表した。

（5）必要となる教育課程の特例等

① 必要となる教育課程の特例とその適用範囲

平成30年度、令和元年度及び令和2年度入学生の普通科と理数科に対し、以下のように教育課程の特例を適用する。

a 「社会と情報」（2単位減）

第1学年に「科学探究基礎」（2単位）を開設するため。「科学探究基礎」には、課題研究に必要な情報技術や問題解決の手法を含む。適用範囲：入学生全員

b 「総合的な学習（探究）の時間」（1単位減）

第1学年に「科学教養」（1単位）を開設するため。科学的な見方、考え方や表現力の育成など「総合的な学習（探究）の時間」の主旨にあった内容とする。適用範囲：普通科文系コース

c 「総合的な学習（探究）の時間」（2単位減）

第1学年に「科学教養」（1単位）、第2学年に「課題探究」（1単位）を開設するため。「総合的な学習（探究）の時間」の主旨にあった内容とする。適用範囲：普通科理系コース

d 「保健」（1単位減）、「課題研究」（1単位減）、「総合的な学習（探究）の時間」（2単位減）

第1学年に「科学教養」（1単位）、第2学年に「科学探究Ⅰ」（2単位）、第3学年に「科学探究Ⅱ」（1単位）を開設するため。「科学探究Ⅰ」、「科学探究Ⅱ」では課題研究を中心に行う。また、保健・医学に関する学習も含む。適用範囲：理数科

② 教育課程の特例に該当しない教育課程の変更

教科「理数」に次の5種類のSSH学校設定科目を開設する。開設する理由、内容と指導方法は3（1）

①～⑤に記載した。（17頁～25頁）目標と既存教科・科目との関連は以下のとおりである。

a 「科学教養」(履修学年：第1学年，単位数：1単位)

科学的探究力の育成に向けて，理科・数学とそれ以外の教科との関わりを学ぶことにより，科学への興味・関心の高揚を図る。全教科の学習と関連がある。

b 「科学探究基礎」(履修学年：第1学年，単位数：2単位)

課題研究に必要なとなる統計の基本知識やデータ分析の手法，情報の基礎知識・技能を身につける。主に情報，数学，理科等の学習と関連がある。

c 「科学探究Ⅰ」(履修学年：第2学年(理数科)，単位数：2単位)

課題研究を通して，自然科学や科学技術に対する理解を深めるとともに，主体的に調べ，考察し，結論を得ようとする態度や能力を身につける。また，研究に必要なとなる語学力，表現力を身につける。理数の課題研究，国語，外国語，保健の学習と関連がある。

d 「科学探究Ⅱ」(履修学年：第3学年(理数科)，単位数：1単位)

課題研究を通して，科学技術に関する知識や原理・法則に関する理解をいっそう深めるとともに，科学的に探究する態度や創造力，思考力を養う。研究成果を研究論文にまとめ，発表することによりプレゼンテーション能力を養う。さらに課題研究で身に付けた力を活かして，自然現象や社会現象と数学の関係や高校の教育課程で学ばない数学の発展的内容について理解する。理数の課題研究，外国語の学習と関連がある。

e 「課題探究」(履修学年：第2学年(普通科理系コース)，単位数：1単位)

自然現象や科学技術の概念，原理，法則などを深く学ぶことにより，理解をいっそう深めるとともに，主体的に調べ，考察し，結論を得ようとする意欲や態度，能力を身につける。理科，数学の学習と関連がある。

| 学科・コース | 開設する科目名 | 単位数 | 代替科目名 | 単位数 | 対象 |
|----------|---------|-----|-----------|-----|------|
| 普通科・理数科 | 科学教養 | 1 | 総合的な探究の時間 | 1 | 第1学年 |
| 普通科・理数科 | 科学探究基礎 | 2 | 社会と情報 | 2 | 第1学年 |
| 理数科 | 科学探究Ⅰ | 2 | 保健 | 1 | 第2学年 |
| | | | 課題研究 | 1 | |
| 理数科 | 科学探究Ⅱ | 1 | 総合的な学習の時間 | 1 | 第3学年 |
| 普通科理系コース | 課題探究 | 1 | 総合的な探究の時間 | 1 | 第2学年 |

f その他

平成29年度より，第2学年普通科文系コースの「総合的な学習(探究)の時間」の名称を「文系課題探究」と定める。

4 実施の効果とその評価

(1) 第1学年における科学的探究力について

上記の力の育成の評価指標の一つとして，第1学年を対象にPISAテストを実施し，初期(4月)，後期(1月)の平均得点の変化を調べた。また，それに加えて，科学的な知識等を問うアンケート調査等を実施した。

PISAテスト(10点満点)のコース別平均点

| コース | 人数(人) | 平均得点(点) | | 得点変化の割合(%) | | |
|-----|-------|---------|------|------------|------|------|
| | | 初期 | 後期 | 上がった | 変化なし | 下がった |
| 全体 | 229 | 8.21 | 8.64 | 46.7 | 28.4 | 24.9 |
| 特色 | 64 | 8.75 | 9.16 | 45.3 | 32.8 | 21.9 |
| 普通 | 165 | 8.01 | 8.44 | 47.3 | 26.7 | 26.1 |

○ PISAテストの得点と科学的な教養の向上

コース別の得点の変化及び出題分野ごとの得点は上表，及び次頁の表(左)の通りである。本校生徒の平均得点は入学当初から日本平均，OECD平均をとともに上回り，後期の平均得点がさらに向上するという，例年と同様の傾向を示している。第1学年を対象に科学的な知識を問うた問題でも，PISAテスト同様，本校生徒の正答率は入学当初から「一般」を上回り，さらに正答率の向上が見られる。

各コースの分野別正答率 (%) R2 年度

| 出題分野 | 統計 | 数学 | | 理科 | | | |
|---------|-----|------|-------|------|------|------|------|
| | | 初期 | 後期 | 初期 | 後期 | | |
| コース | 人数 | 初期 | 後期 | 初期 | 後期 | 初期 | 後期 |
| 全体 | 229 | 85.3 | 93.0 | 80.6 | 86.6 | 83.7 | 84.8 |
| 特色 | 64 | 95.3 | 100.0 | 85.9 | 91.1 | 89.5 | 89.5 |
| 普通 | 165 | 81.5 | 90.3 | 78.6 | 84.8 | 81.5 | 83.0 |
| 日本平均 | | 55.0 | | 74.7 | | 65.8 | |
| OECD 平均 | | 48.0 | | 59.3 | | 59.0 | |

各コースの分野別正答率 (%) R1 年度

| 出題分野 | 統計 | 数学 | | 理科 | | | |
|---------|-----|------|------|------|------|------|------|
| | | 初期 | 後期 | 初期 | 後期 | | |
| コース | 人数 | 初期 | 後期 | 初期 | 後期 | 初期 | 後期 |
| 全体 | 242 | 91.7 | 91.8 | 81.5 | 83.4 | 83.2 | 84.7 |
| 特色 | 64 | 98.4 | 98.4 | 90.1 | 90.7 | 88.7 | 91.0 |
| 普通 | 178 | 89.3 | 89.5 | 78.3 | 80.8 | 81.2 | 82.4 |
| 日本平均 | | 55.0 | | 74.7 | | 65.8 | |
| OECD 平均 | | 48.0 | | 59.3 | | 59.0 | |

科学的な知識を問う問題の正答率における1年生の変化と理数科等との比較

| 以下の質問に対して正しく回答した割合(%) そう思う, そう思わない で回答 | 第1学年 普通科・理数科 | | | | 第2学年 理数科 | 第3学年 理数科 | 比較参考 | | |
|---|--------------|----|-------|----|-------------|-------------|--------------------|--------------------|-----|
| | 特色コース | | 普通コース | | | | 昨年度 第2学年 理数科 | 昨年度 第3学年 理数科 | 一般※ |
| | 初期 | 後期 | 初期 | 後期 | | | | | |
| 地球の中心は非常に高温である | 95 | 97 | 92 | 90 | 97 | 97 | 100 | 93 | 77 |
| 電子の大きさは原子の大きさよりも小さい | 91 | 91 | 79 | 83 | 93 | 93 | 93 | 90 | 30 |
| ごく初期の人類は恐竜と同世代に生きていた | 81 | 91 | 83 | 87 | 87 | 83 | 87 | 93 | 40 |
| 抗生物質はバクテリア同様ウイルスも殺す | 55 | 69 | 43 | 44 | 37 | 43 | 53 | 41 | 23 |
| すべての放射能は人工的に作られたものである | 89 | 94 | 89 | 90 | 100 | 100 | 97 | 93 | 56 |

※表中の「一般」は科学技術政策研究所の公表した数値による

S S H学校設定科目「科学教養」の取組のさらなる発展として、身につけさせたい科学的探究力をもとに各講座の内容のブラッシュアップを行った。第1学年で身につける科学的な教養をさらに深め、第2学年以降に行う探究活動をより効果的に行える素地とする。

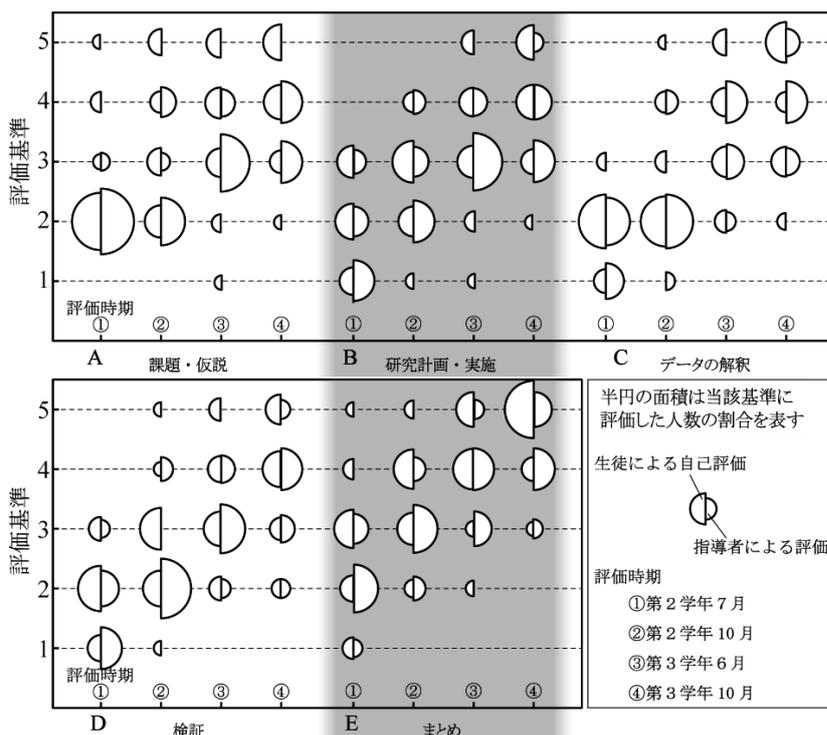
(2) 第2学年以降における科学的探究力について

平成29年度より、第2学年普通科理系コースの生徒を対象にS S H学校設定科目「課題探究」を開講し、普通科文系コースの「総合的な学習(探究)の時間」を「文系課題探究」として実施することにより、全生徒が探究を行うカリキュラムを構築してきた。令和2年度年度を分析し、次のような成果と課題を見出した。

○ 理数科の課題研究における評価結果と、指導の成果と課題

<評価結果>

本校では、課題研究の指導・評価に用いることのできる「課題研究ルーブリック」を平成28年度に開発し、平成29年度より運用してきた。令和元年度から令和2年度にかけて課題研究を行った理数科の生徒の課題研究についての評価結果を右図に示す。平成30年度から令和元年度にかけて行われた課題研究に対する評価結果と同様に(第3年次報告書52頁参照)、ルーブリックに定めた評価の観点A~Eのすべてにおいて、探究に取り組む中でより高い基準へ到達できたことを示している。また、全体を通して生徒評価の方が教員評価より高い傾向を読み取ることができた。



<成果>

今年度の結果として、昨年度に比べて生徒による評価のばらつきが大きい傾向にある。具体的には研究の初期段階からA課題・仮説,Eまとめの2つの項目について自己評価が高い生徒が一定数存在している。この理由として、これらの項目は研究の初期や途中であっても指導が可能であることが考えられる。実際、他の3項目については研究の進行に伴って生徒、教員ともに評価が高くなっている。このことより、令和2年度は初期から課題設定やまとめの指導が行えたと言える。また、分析対象とした生徒は令和2年3月から5月の間、休校期間のため研究や発表をすることができなかった。しかし、休校期間後の③では②に比べてCデータの解釈、D検証の評価が高く出ている。これらの理由及び関係性を考察すると、まず、B研究計画・実施が昨年と比べて低い反面、Cは評価の伸びが大きい。これは休校期間に実験・作業が行えなかった一方で、それまでに行った実験・作業のデータと向き合う時間が確保できたためだと考えられる。同様の理由から、データから論理的な議論や考察に時間をかけられたため、Dについても評価が昨年と比べて高くなったと考えられる。加えて、平成30年度より第1学年の「科学探究基礎」にて実施している、ミニ課題研究の指導によるものもあるのではないかと考えている。今回の分析対象の生徒はミニ課題研究の実施初年度の生徒である。過去の探究における生徒の状況分析から、ミニ課題研究の教材開発の際および指導において、結果の読み取りや解釈、そこから導き出される考察について重点的に扱うように心がけた。そのため、生徒だけでなく、指導に当たった教員も課題研究に取り組む中で同様の内容を意識でき、3年間を通しての学習内容を関連付けた指導が実践できた可能性が示唆された。

<課題>

課題として、研究の初期段階での進捗状況が思わしくないことが挙げられる。現状として、課題研究の初期指導では課題や仮説の設定に時間をかけているのだが、その際にあまり予備実験や検証は行えていない。実験することで新しい視点や発想に行き着くことも多く、先行研究を調べたり教員と議論したりすることと同様に、課題や仮説を設定、改善するには重要な過程である。また、実験にかかる時間や労力を把握することもできるため、具体的かつ見通しをもった実験計画の立案に寄与するものと考えられる。加えて、適切な実験計画の立案により、余裕をもって実験が進行すると、実験データを解釈し、そこから考察する過程の指導に時間をかけることが可能になると期待される。そのため、次年度以降の初期指導において、予備実験や検証を意識的に組み込むことを心がけ、教員、生徒ともに見通しをもった研究活動としていく。

○普通科の課題探究における評価方法の開発と成果

<評価の方法>

平成29年度より実施している普通科の「課題探究」では、授業時の生徒の取り組みや発表および生徒の振り返りシートをもとに生徒の評価を行っていた(第3年次報告書53頁参照)。4年目の実施となる令和2年度は「課題探究」の評価を中心として開発を進めた。「課題探究」の目的として、①主体的・協働的に学ぶ、②問題を解決する能力を養う、③伝える能力を身につける、の3つを設定している。まず、それぞれの目的に対応した評価対象および評価方法を設定した。この際に注意したこととして、個人評価とグループ評価の両方をバランスよく複合すること、負担が大きくなりすぎないことを意識した。①については毎時の授業への取り組みを対象に指導者で段階的に評価した。この評価では集団で行う探究活動では評価が難しいとされる個人評価をしていることに加え、毎時少しずつ評価することで負担を減らす狙いがある。②では実験ノートの添削や確認を行い、指導担当で評価することとした。

| 発表番号 | 評価者氏名 | 月 | 日 | | |
|--|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------------|
| | | 0点 | 1点 | 小計 | |
| 動機 | 研究目的が「興味があった」「面白そうだから」などであったり、先行研究の調査・理解がなかつたりしている。 | <input type="checkbox"/> | 価値 | <input type="checkbox"/> | 研究の動機や意義を十分に説明できている。 |
| | すでに分かっていることを確認することだけが目的であったり、課題が簡単すぎたり、難しすぎたりしている。 | <input type="checkbox"/> | 難易 | <input type="checkbox"/> | 少しの伸びを要する適切な難易度設定である。 |
| 目的 | 何を明らかにしたいのか分からない、もしくは分かりにくい。 | <input type="checkbox"/> | 明確 | <input type="checkbox"/> | 研究目的が明確に表現されている。 |
| | | | 0点 | 1点 | 小計 |
| 方法 | 方法が研究目的に対応していなかったり、実験の必要性が不透明である。 | <input type="checkbox"/> | 目的通り | <input type="checkbox"/> | 目的にあった、適切な方法が計画されている。 |
| | 実験材料や器具、薬品、温度条件や具体的方法など、説明すべき基本的な実験の情報が説明されていない。 | <input type="checkbox"/> | 再現 | <input type="checkbox"/> | 誰でも同じ研究を再現できるよう説明している。 |
| | | 0点 | 1点 | 小計 | |
| 結果 | データをそのまま載せているだけで、表やグラフで表現していない、または、表やグラフで表現しているが、適切な表やグラフの種類を選べていない。 | <input type="checkbox"/> | 図表 | <input type="checkbox"/> | 表やグラフなど適切な方法で見やすくまとめられている。 |
| | データに関する基本的情報(単位やデータ数、キャプションなど)が欠けている。 | <input type="checkbox"/> | 情報 | <input type="checkbox"/> | 必要な情報とともに見やすくまとめられている。 |
| 考察 | 結果に、データから読み取れる以上の情報や考察や感想が深められている。 | <input type="checkbox"/> | 混同 | <input type="checkbox"/> | データから読み取れる情報を示している。 |
| | | | 0点 | 1点 | 小計 |
| 結論 | 考察がない、または、根拠のない思い込みが考察とされているなど、論理的な飛躍、誤りがある。 | <input type="checkbox"/> | 論理 | <input type="checkbox"/> | 結果に照らし合わせて適不足な論理的に正しい考察を行っている。 |
| | 論文などの文献やWebページなどからの引用が一切ない浅い考察であったり、自分たちの研究と他者の成果を明確に区別せず論が展開されている。 | <input type="checkbox"/> | 引用 | <input type="checkbox"/> | 適切な引用により、考察が深められている。 |
| 発表 | 結論がなかつたり、あっても分りかたつたり、目的に対応していない内容になつたりしている。 | <input type="checkbox"/> | 結論 | <input type="checkbox"/> | 目的に対応した結論がある。 |
| | | | 0点 | 1点 | 小計 |
| 発表 | 声が小さかったり、うつむいていたり、原稿の棒読みだったりすることがある。 | <input type="checkbox"/> | 声量 | <input type="checkbox"/> | 声量、視線、姿勢などに問題が無い。 |
| | 話の展開が滑らかであったり、説明の過不足があったり、日本語の誤りが多かつたりする。 | <input type="checkbox"/> | 説明 | <input type="checkbox"/> | 文意が洗練されており、わかりやすい。 |
| | 見にくい文字サイズや色、背景、また内容と関係のない装飾などがある。 | <input type="checkbox"/> | 発表資料 | <input type="checkbox"/> | 簡潔あるいはうまく工夫がされており、整理されている。 |
| | 研究内容をよく理解できていないメンバーがいる、質問になかなか答えなかつたり、質問と関係のない応答をしている。 | <input type="checkbox"/> | 理解 | <input type="checkbox"/> | 発表・質疑から、班全体の熟慮と誠意を感じる。 |
| 研究タイトルと、研究内容の関係が不適当である。 「メタ知について」や「改進黨動の研究」などの類は0点。 | <input type="checkbox"/> | タイトル | <input type="checkbox"/> | 研究内容を的確・具体的に表現したタイトルである。 | |

「課題探究」では毎時の活動内容を班ごとに実験ノートにまとめて提出させている。これにより、研究の進捗状況が班員内で共有できるだけでなく、指導者も適宜助言を行える。実験ノートをもと探究活動が適切かつ論理的に行えているか評価した。③については発表の際の評価項目を整理した右図の「発表時評価表（普通科用）」を作成し、各項目について評価した。加えて、発表資料を生徒が作成する際に、この評価表を生徒に事前に配布し、評価者と生徒の間で発表での到達目標を共有した。なお、テーマ発表の際や中間発表では結果や考察の部分については評価が難しいと考え、項目を減らして評価するなど適宜評価内容は調節しながら実施した。

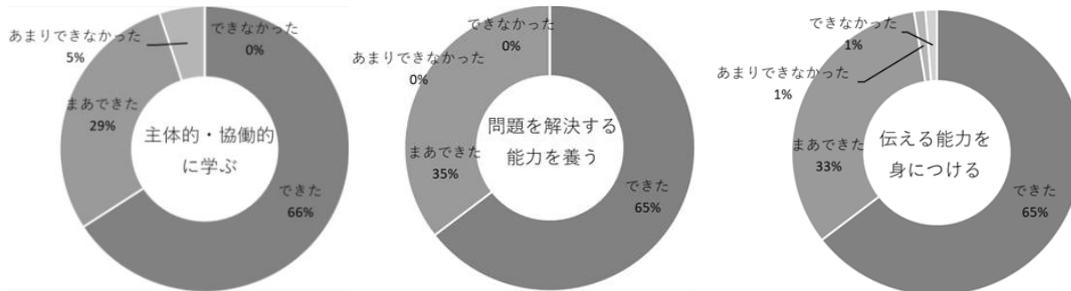
<成果>

探究活動において客観的な評価を行うためには、評価対象や方法を事前に整理することが重要である。今年度改良した評価方法により、昨年まで煩雑だった評価の負担感が軽減されたことに加え、多くの評価材料を確保できた点は大きな成果である。加えて、評価を小刻みに行っているため、生徒の進捗状況や現状を容易に随時把握でき、評価した内容を迅速に生徒の指導に還元することができるようになった。他に特筆すべき成果としては発表時には達成目標を共有することにより、教員からの指導方針が画一化されたことに加え、生徒が自発的に結果の示し方を工夫したり、考察を深めたりする様子が確認できたことが挙げられる。

<課題>

課題としては、第1学年の「科学教養」や「科学探究基礎」とのつながりを評価できていない点が挙げられる。次年度はそれらの授業での学習内容を整理し、評価項目や方法を工夫していくことで、指導者、生徒ともに学習内容を積み立てた探究活動ができるように改善していく。

最後に、生徒への指導効果の確認として、SSH研究開発成果報告会での発表後に振り返りを実施し、3つの目的がどの程度達成できたか確認した（回答数79名）。右図の通り、すべての目的について非常に前向きな回答を得られた。今年度で4年目を迎えた「課題探究」が徐々に実りのある取り組みへと成熟してきたことが示唆された。改善点を踏まえさらに良いものへと昇華させていく。



(3) 高い志の育成について

個別のプログラムの効果については29頁～33頁に記載した。

○ 東京大学「高校生のための金曜特別講座」

令和2年度に実施された講座の参加人数を右の表に示す。ただし、令和2年度より自宅から受講できるようになったため、完全には把握できていない。したがって、右の数字は、「学校から参加した生徒」と、「参加した」と申し出て感想を述べてくれた人数のみを示している。

受講により視野が広がり、自分の学習や特別活動と関連付けて考察するなどの感想や、積極的に質問する姿も見られた。また、定期考査の期間以外は誰かが参加している、といった姿が定着している。

| 令和2年度 | | 参加者の延べ人数 57名 | |
|-------|----|---------------------------------|------|
| 月 | 日 | 「高校生のための金曜特別講座」の内容 | 参加人数 |
| 5 | 8 | ウイルス感染のメカニズムと薬の開発法 | 13 |
| 5 | 15 | 腸能力！～最強の体内物質がヒトを変える～ | 3 |
| 5 | 29 | イランから考える世界史 | 3 |
| 6 | 5 | 離散力学系の不思議な構造 | 2 |
| 6 | 12 | 超すごい顕微鏡で生きた細胞を視る | 1 |
| 6 | 19 | 宇宙における生命～命の星はいくつあるのか？～ | 1 |
| 6 | 26 | くすりと社会 | 9 |
| 7 | 10 | 「福祉権」とは何かー格差社会アメリカを問う | 4 |
| 7 | 17 | フレグジットとブリティッシュ・ワールド | 5 |
| 9 | 25 | 意識の謎は数理で解き明かせるか | - |
| 10 | 2 | 新型コロナウイルス感染症対策から考える行政権力の問題 | - |
| 10 | 9 | 脳の作り方を探す | 3 |
| 10 | 16 | 認知モードの言語間比較 | 3 |
| 10 | 23 | 地域活性化を考える:産業立地の視点から | 2 |
| 10 | 30 | 新型コロナウイルス感染症:東大の基礎研究から生まれた治療薬の種 | - |
| 10 | 31 | オートファジー:細胞の中のリサイクル | - |
| 11 | 6 | スポーツ動作研究から考える身体運動の仕組み | 3 |
| 11 | 13 | 国家債務危機と金融危機 | 1 |
| 11 | 20 | 光と物質の新たな出会い～光科学の最前線への招待～ | 4 |
| 12 | 4 | 群の広がり ——フーリエ展開をきっかけに—— | - |

○ 講演会や発表会後の質疑に見られた積極性

S S H講演会での質疑 (18 頁), サイエンス・ジュニアレクチャー (30 頁), 研究発表見学プログラムにおける生徒の積極性や学びの高い意欲 (32 頁) がみられた。一流の講義, 講演, 異学年との交流や同学年他校との交流, 大学生との交流は強い刺激を生み, 広い視野の獲得や主体的な学びの実現といった高い志の育成に効果的であったと考えられる。

○ 地域貢献活動の今後

例年行ってきた天体部が行う天体観測会や, 化学部が行うエンジョイ・サイエンス, 生物部が出展した科学体験フェスティバル等が, 新型コロナウイルス感染防止のため, 中止となった。科学系部活動はオンラインを活用した文化部等の発表の場である「Web 観一祭」で活動の紹介ができたが, 校内生徒や保護者など関係者への限定公開にとどまったため, 今後はオンラインならではの活動方法を実践していくことが必要である。

中学生に対する課題研究発表 (サイエンス・ジュニアレクチャー) は実施できた。研究した内容を分かりやすくまとめ直し, プレゼンテーションすることで理解がさらに深まるとともに, 生徒が「後進の育成」という意識をもって活動することができた。

さらに, オンラインを活用し, 大学に進学した理数科OBによる, 「観一での学び・課題研究で何を実現するか」という発表を中学生に対して行うことができたことは, 今後の地域貢献活動の新たな可能性を示唆しているので, 積極的に ICT を活用して, 中, 高, 大をつないでいけると考える。

○ ふりかえり, 活動報告書とポートフォリオ

各行事において「考えたこと, 気づいたこと」「このイベントの前後で, あなたの何が変わったか」「なにがそう変えたか」を記録させて, その記録をポートフォリオにストックしていく取組を, S S Hに限らず実施している。振り返って次につながることで主体性の育成に役に立たせるため, 今後も続けていく。

○ 生徒による主体的な事業運営

平成 29 年度より, 生徒が主体的に S S H 行事を運営し, 平成 30 年度からは出てきた改善点を次のイベントに変更を加える, という取組が続いてきた。しかし令和 2 年度については, 司会や進行は生徒が実施したものの, ICT の整備状況や刻々と変わる感染症拡大の状況による適宜の判断が要求され, 生徒の意見を S S H 行事に十分に反映させることはできなかった。ニューノーマルな取組が定着して, 次年度以降に生徒による意見を反映させる運営を実施していきたいと考える。

○ 課題研究における自発的な外部連携

教員がつないで外部連携するのではなく, 生徒自らが交渉し, 外部に指導助言を仰いだり, 発表の機会を作ったりする姿が見られた (32 頁)。外部連携の学びの機会がオンライン実施になったのを見て, ICT 活用に長けた生徒が自分でも可能であると見通しを立てたことや, コロナウイルス感染防止の措置での行動制限が多い中で「知りたい」という気持ちが高まったことや, ICT の活用で連携のハードルが下がったことが影響していると考えられる。この取り組みは広がっていく見通しがあり, 自発的に外とかわらうとする姿は好ましいことである一方, 指導者も生徒の研究の動向を十分に把握する必要があると考えられる。

また, 理数科を希望する第 1 学年生徒が, 放課後に理数科の研究を手伝ったり, 見学したりする生徒が出てきた。今後は意図的にカリキュラムに組み込んでいく必要がある。

(4) 国際性の育成について

今年度は米国の医療研究機関の研究者に講師を依頼し, オンラインで講義をしていただいた。併せて米国の高校生とグループの研究を双方がオンラインで発表することで海外交流を継続させた。講師陣も米国の高校生も英語を話すスピードが速く, 語彙のレベルも高かった。そのためほとんどの生徒は理解することが難しかったと感想を述べている。しかし, この交流会に向けて, 生徒は理数科学分野の研究について原稿を作成したり, 発表用の資料を作った。それにより英語の語彙を増やし, 英作文力を身につけることができた。準備の段階で習得した英語力があつたからこそ, 当日の交流において, 講義を最後まで集中して聞いたり, 講師に的を射た質問をすることもできた。講師陣から研究についてお褒めの言葉を頂いたり, 問題解決のヒントを頂くなど, 生徒にとっては大いに励みになった。また, 海外の研究の進歩的な取組を学び, 自

分たちとは異なる分野に興味関心を持って研究に取り組んでいる米国の高校生に触発され、さらに研究に意欲が湧いたことはアンケート結果からも明らかである。このように、オンラインでも英語で交流する場を設定することは国際性の育成につながった。この研修に先立ち、サイエンスダイアログとイングリッシュ・ワークショップを実施した。ここでは科学英語への興味関心を高め、英語の運用能力を高めることを課題とした。

○ 科学英語力の育成

第2学年理数科の生徒対象にサイエンスダイアログと英語によるディベートを実施した。サイエンスダイアログでは、神戸大学大学院で数学の研究を行っているイタリア人講師に「無限について」という講演をしていただいた。「科学探究Ⅰα」においては、英語による原稿を作成するために、ALTや英語科職員の指導を受け、より正確な英文が作れるように指導した。

第2学年理数科の生徒を対象に「TOEIC BRIDGE 完全模試」を実施した。結果はリーディング力が少し向上しているが、リスニング力において1回目より2回目が低下している。例年、米国への海外科学体験研修から帰ると、TOEICの成績が全体的に上がるが、今年度は成績に変化がほとんど見られなかった。このことから、いかに海外科学体験研修が英語学習にも大きな影響力を与えていたかが読み取れる。

「TOEIC BRIDGE 完全模試」の結果 (令和2年度)

| 試験実施時期 | 第2学年理数科 (30名) | | |
|--------|---------------|--------|-------|
| | リスニング | リーディング | 合計 |
| 5月 | 69.0 | 65.0 | 134.0 |
| 12月 | 67.5 | 66.0 | 133.5 |
| 伸長度 | -1.5 | 1.0 | -0.5 |

○ 英語の授業改善

第1学年と第2学年において、年2~3回インタビューテストを実施し、ALTと1対1で対話する機会を与えている。今年度は評価の基準を細分化、明確化し、発音、文法、内容、コミュニケーションをとる態度など、いくつかの観点で評価をすることにした。これまでは発音や流暢さが採点にほとんど影響されていなかったが、今回から評価基準に含まれたことで、コミュニケーション力のレベル向上を目指した。また、全学年において、作文(エッセイ)を英語で書かせる指導を行った。段落構成のある英文を書けること、自分の主張を明確に伝えられること、主張を支える理由を提示し説得力のある内容が書けることなどは国際社会で通用する人材になるためには欠かせないスキルである。英語表現やコミュニケーション英語等でさまざまなテーマを与えて書かせて、ALTに添削をしていただいた。

第2学年においてはコミュニケーション英語Ⅱでディベートをさせた。2時間使い、すべて英語を用いてディベートをさせた。最初はルール理解に戸惑っていたが、要領がわかると議論することに積極的に参加し、ふだんの英語の授業よりも活発に発言する生徒が多かった。

5 「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」について

本校のⅡ期3年目の中間評価は、「これまでの努力を継続することによって、研究開発のねらいの達成が可能と判断される」というものであった。以下、「中間評価における主な講評」に沿って、これまでの改善、対応状況を記す。

| | |
|-------|---|
| 講評 | ① 研究計画の進捗と管理体制、成果の分析に関する評価 【研究開発のねらいの実現にあたり、評価項目の内容が十分達成されている】 ・校長のリーダーシップの下、「SSH企画委員会」を核に各種委員会やWGが組織的に機能・運営され、学校全体が一体となって事業に取り組んでおり評価できる。 ・生徒や教員の変容に関する調査・分析・評価を様々な角度から行い、明らかになった課題をもとに改善の取組を進めており、評価できる。 |
| 改善・対応 | ・令和2年度も組織的な機能・運営で、学校全体で一体となって事業に取り組んでおり、コロナ禍における、各種研究や発表会についても柔軟に対応でき、ICTを活用したさらなる連携の拡大に取り組むことができた。今後とも不断の改善を続けていく。また、新しい教育課程に向けて、新たな科目と課題研究との連携とマネジメントについて研究を進めていく。 |
| 講評 | ② 教育内容等に関する評価 【研究開発のねらいの実現にあたり、評価項目の内容が十分達成されている】 ・1学年全員が「科学探究基礎」を履修し、統計・情報の基礎に関する学習やミニ課題研究を実施して2年次以降の課題研究につなげる等、理数系教育に重点を置いた系統的な教科・科目編成と |

| | |
|-------|---|
| | <p>なっており評価できる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・課題研究の目標や評価の観点・基準を示した「課題研究ルーブリック」を開発し運用している。ルーブリックを用いた評価結果から明らかになった課題を踏まえ、授業改善にも繋げており評価できる。 ・「全教科で育成する科学的探究力＝科学的問題解決・意思決定に必要な力」と位置付け、専門家や県の教育センターと連携して授業研究を推進し、全教科で問題の発見・解決のプロセスを基にした授業改善に積極的に取り組んでおり、評価できる。 |
| 改善・対応 | <ul style="list-style-type: none"> ・1学年全員が履修する「科学探究基礎」は、文系・理系双方の課題研究におけるベースとなっており、今後も、課題研究ルーブリックで明らかになった課題を踏まえて、改善につなげるとともに、新しい学習指導要領に基づくカリキュラムの研究を継続する。 ・今年度も複数教科で「問題の発見、解決のプロセス」をもとにしつつ、さらに「ICTの活用」をテーマとした公開授業研究会を、オンラインで行った（26頁～29頁参照）。 |
| 講評 | <p>③ 指導体制等に関する評価</p> <p>【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】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・課題研究の指導における教員配置の工夫や外部人材の活用等、研究のねらいに即した指導体制となっており評価できる。今後は課題研究と通常の教科・科目、通常の教科・科目間など、更に様々な連携が図られるよう、全校的な指導体制のより一層の強化が望まれる。 ・公開授業研究会では、県の教育センターや大学教員からの指導助言も受けながら研究授業に取り組み、振り返り合評会では生徒も参加して授業を振り返るなど特徴的な取組を実践しており、評価できる。 |
| 改善・対応 | <ul style="list-style-type: none"> ・一部の理数教科だけの指導体制とならないよう、これまで以上に連携を図る。例えば「地理」における「統計GIS」を課題研究におけるデータ可視化やデータ分析に活かしたり、「英語」と「論理国語」における「パラグラフライティング」を論文作成に活かしたりするなど、教科間のマネジメントを行い、全教員で共有する。また、すべての教科・科目の単元の配列を1枚にまとめた「単元配列表」を全教員、全生徒に配布し、カリキュラムマネジメントの充実に向けた準備を進めている。 ・公開授業研究会では、「学習科学に基づく授業デザイン」の考え方や、「ICTの効果的活用」について全職員で共に学ぶ機会ともなった。 |
| 講評 | <p>④ 外部連携・国際性・部活動等の取組に関する評価</p> <p>【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】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・明確な目的をもって様々な大学と連携し、先進的な理数系教育に取り組んでおり評価できる。データサイエンス学部を設置した滋賀大学と連携協力協定を締結し、人的交流や知的資源等の相互活用を進めようとしている点も意欲的である。今後は高大接続の改善に資する研究について更なる深化が望まれる。 ・「香川県高校生科学研究発表会」の幹事校を担当し、科学に関する中高連携の企画を立案し実施したことは評価できる。また、科学系部活動が中心となり、地域の小学生に科学の魅力や面白さを伝える活動を実施するなど、地域や他のSSH指定校等と積極的に連携しており評価できる。 |
| 改善・対応 | <ul style="list-style-type: none"> ・滋賀大学とは、「データサイエンティスト育成に向けたカリキュラム・教材に関する研究」の協力団体となっている。重点事業の「FESTAT 2020」では、連携協力協定を締結した滋賀大学をはじめ、本校のOB、OGを中心とする多くの学生が、ファシリテートなどの運営に協力いただいた。また、令和2年度より、大学教授等の専門家だけではなく、大学生が課題研究に関する指導助言をオンラインで行うなどの取組が現れており、今後はこの取組を広げていく。また、地元の大学との繋がりをさらに広げ、深める取組について企画中である。オンラインで、様々な大学との距離が縮まったことを実感している。 ・今年度は科学系部活動のオンラインによる取組を試行した。次年度より中高連携の企画をさらに推進していく。 |
| 講評 | <p>⑤ 成果の普及等に関する評価</p> <p>【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】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・理数科で培ってきた指導方法や評価方法の成果を普通科にも広げ、探究的な学びの手法を学校全体で共有し成果を出していることは、評価できる。 ・下級生が上級生の研究発表会等に参加することで、研究方法や技能の継承・発展を図っており評 |

| | |
|-------|--|
| | <p>価できる。</p> <ul style="list-style-type: none"> 学校ホームページで研究開発実施報告書やSSH通信、開発した教材や授業実践事例等を積極的に公開しており、評価できる。今後も県内外に積極的な情報発信を行い、外部からの意見等も踏まえながら、取組や教材等の改良を重ねていくことが望まれる。 |
| 改善・対応 | <ul style="list-style-type: none"> 理数科で培ってきた指導方法や評価方法の成果を普通科にも広げ、探究的な学びの手法を、他教科の授業にも拡大するなど、学校全体で共有する取組は、今後も進めていく。 下級生が上級生の研究発表会等に参加するだけではなく、研究方法や技能の継承・発展につなげるため、今年度より一部の理数科の課題研究で、1年生の希望者が放課後上級生の課題研究を手伝ったり、見学したりする取組を試行した。次年度はこの取組を広げ、さらに令和4年度からは、カリキュラムに位置付ける取組を企画している。 学校ホームページの記事数、SSH通信の発行回数は年々増加している。開発教材や授業実践事例の公開や問い合わせも増えた。今年度発足した香川県高等学校教育研究会探究部会や、理科の部会において、探究の指導や評価の手法、組織体制、データサイエンスに関する教材などを積極的に発表、公開、資料提供をしている。また、有識者による講評や指導助言を受けた改良にも取り組む。 |
| 講評 | <p>⑥ 管理機関の取組と管理体制に関する評価</p> <p>【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】</p> <ul style="list-style-type: none"> 教員1名の加配、ICT環境の整備、統計教育に関する指導力向上のためのサポート等、積極的に支援しており評価できる。また、県教育センターや義務教育課の指導主事とも連携して指定校への指導助言を行っている。 「香川県高校生科学研究発表会」や「香川県高校生探究発表会」の開催、「さぬき教育ネット」や県教委のホームページを通じて、SSH指定校の取組や活動に関する成果普及を図っており、評価できる。 香川県内における課題研究や探究的な学習活動のより一層の充実に向け、観音寺第一高校での取組とその成果をどのように県全体に広げていくのか、戦略の更なる具体化が望まれる。 |
| 改善・対応 | <ul style="list-style-type: none"> 教員加配、ICT環境の整備、統計教育に関する指導力向上のためのサポート、県教育センターや義務教育課と連携した指導助言については、今後とも計画的に推進していく。 「香川県高校生科学研究発表会」や「香川県高校生探究発表会」の開催に加えて、令和元年度より「香川県高校生探究発表会」を開催し、探究的な学習活動の拡大に向けた取組を推進している。また、県の主催事業やホームページ等で、今後ともSSH指定校の取組や活動に関する成果普及を推進していく。 令和3年度から新規事業として実施する「魅力あふれる県立高校推進事業」の中で、県の研究指定校等における課題探究や探究的な学習活動に関する取組を、地元の香川大学等と連携しながら総括する「課題解決型学習研究会」において、県内のSSH指定校、SSH経験校、地域との協働による高等学校教育改革（グローバル型）指定校、県独自の研究指定校等における研究成果をもとに、香川県独自の課題解決型教育メソッドの開発及び普及を目指す。 |

6 校内におけるSSHの組織的推進体制



校長のリーダーシップのもと教職員が一致協力し組織的、機動的に運営するため、上図の組織を構築して

研究開発を推進した。なお、「委員会」はすべて校長の主催である。各委員会等の役割は次の通りである。
SSH企画委員会教頭，教務主任，SSH主任，SSH副主任，理数科主任，各ワーキンググループ（以下，WGという）代表で組織（10名）。校長の管理のもと，SSH事業全体の統括，調整，研究を行う。必要に応じて適宜校長室にて実施。

SSH推進委員会SSH企画委員，事務部長，学年主任，教科主任，各分掌の長等で組織（26名）。校長の管理のもと，課題研究を中心とした教育計画の企画・立案・検証を行う。毎月実施。

学力向上推進委員会教頭，教務主任，教育研究部主任，進路指導主事，SSH主任，各教科授業研究担当者。授業改善の推進計画と進捗状況の管理を行う。毎月実施。

各WG評価の開発，データ整理収集や，校外との連携の交渉や連絡調整，委員会に提案する原案作成や企画運営にあたる。WGは「研究評価」，「高大連携・接続」，「国際性育成」，「地域連携」を組織している。

SSH運営指導委員会外部有識者で組織（10名）。7月と2月の運営指導委員会を中心に研究開発の内容や方法，成果等についての指導・助言や評価を行い，改善や新たな課題の解決に向けての指針を示す。令和2年度運営指導委員は，④関係資料 6 運営指導委員会の記録（57頁参照）。

7 成果の発信・普及

a SSH課題研究発表会

(i) 日時 令和2年7月2日（木） 12:30～15:30

(ii) 参加者

〈運営指導委員〉オンライン7名（東北大学 渡辺正夫，東京理科大学 松田良一，慶應義塾大学 渡辺美智子，東洋大学 後藤頭一，横浜市立大学 山田剛史，香川大学 長谷川修一・平田英之），紙面2名（国立教育政策研究所 松原憲治，香川大学 高野啓児）（〈香川県教育委員会〉1名（高校教育課 指導主事 水野伸吾）〈本校生徒〉理数科第3学年30名

(iii) 内容

課題研究発表（第3学年理数科10グループ）オンデマンド発表及びオンライン質疑応答

b SSH研究開発成果報告会（オンライン実施）

(i) 日時 ライブ配信：令和3年2月12日（金） 12:15～15:50

オンデマンド配信：令和3年2月9日（火）～13日（土）

(ii) 校外参加者...57名

大学・研究機関15名（運営指導委員含む），香川県教育委員会2名，香川県教育センター1名，県外高校，県外教育委員会4名（3高校，1機関），県内高校27名（15校），市内小中学校5名（2校），その他（評議員，企業等）3名

動画再生回数 2059回

(iii) 内容

- ・第2学年理数科・普通科生徒による口頭発表（ライブ配信65本，オンデマンド配信64本）
- ・令和2年度SSHの取組報告と質疑応答（基礎枠の取組，重点枠の取組）

c 公開授業研究会（オンライン実施）

(i) 日時 授業公開（オンデマンド配信）：令和2年12月1日（火）～2日（水）

全体会（ライブ配信）：令和2年12月2日（水）16:00～16:50

(ii) 校外参加者 県内外より78名（内訳は27頁），再生回数356回

(iii) 内容

- ・物理，数学B，現代文A，現代社会について，アクティブ・ラーニングの視点からの授業改善とICT活用をテーマとした研究授業を公開した。
- ・授業者が作成する「授業デザインシート」には，授業の各場面を，問題発見・解決のプロセス「見通し」「探究」「振り返り」に整理して配布した。
- ・「授業のデザイン」について，東京都立産業技術大学院 大学産業技術研究科助教 大崎理乃先生，「ICT活用」について，香川大学教育学部 附属教職支援開発センター 准教授 松下幸司先生から指導・助言をいただいた。

d その他

指定第Ⅱ期以降，上の取組や報道提供のほか，積極的に成果の公表及び普及に努めてきた。

- 本校のSSHの取組をまとめた「SSH通信」を年間10回発行し，香川県内3市3町，愛媛県四国中央市，徳島県三好市の中学校3年生の各クラスで掲示するとともに，学校Webサイトにも掲出した。
- 学校WebサイトにSSH事業の実施予告，内容報告等（SSHニュース）を掲出した。

SSHニュース掲出数（月毎）

| | 4月 | 5月 | 6月 | 7月 | 8月 | 9月 | 10月 | 11月 | 12月 | 1月 | 2月 | 3月 | 計 |
|--------|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|----|----|-----|----|
| 平成29年度 | 2 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 3 | 2 | 0 | 1 | 1 | 4 | 16 |
| 平成30年度 | 2 | 3 | 4 | 4 | 2 | 3 | 1 | 4 | 1 | 2 | 2 | 1 | 29 |
| 令和元年度 | 1 | 4 | 3 | 6 | 7 | 5 | 4 | 1 | 5 | 3 | 2 | 1 | 42 |
| 令和2年度 | 1 | 0 | 2 | 7 | 11 | 3 | 4 | 3 | 6 | 2 | 1 | 未集計 | 40 |

- 学会，研修会等におけるSSHの成果の普及・情報発信
 - ・『月刊高校教育 2020年5月号』の特集「特集：「探究」「深い学び」につながる授業改善」に，「『学び』っておもしろい！ がスローガン—香川県立観音寺第一高校の取り組みから—」が掲載された。
 - ・「高等学校データサイエンス教育研究会」第2回（10/23）において「データサイエンス指導実践発表」を行い，生徒の研究の裏側である研究当初のbeforeからの変化やどのような指導助言をしたのかについて発表した。
 ※この研究会は，日本統計学会教育委員会・統計教育分科会と連携して，先行して高等学校のデータサイエンスを実践している教員の情報交換と意見交換をオンラインで行っているもので，今年度立ち上がったものである（80頁参照）。
 - ・令和2年度香川県教育センター研究発表冊子『個別最適化された新たな学びに関する調査研究～教師の形成的評価＋児童生徒の振り返りで授業を変える～』に公開授業研究会で実施した授業が紹介された。
 - ・「第18回 統計教育の方法論ワークショップ・理数系教員授業力向上研修会（The 18th Japan Conference for Teaching Statistics, JCOTS2021）」（主催：日本統計学会統計教育分科会，日本統計学会統計教育委員会，情報・システム研究機構統計数理研究所）において，「統計データを利活用して地域の課題発見と解決を目指す，文系課題研究の取組」と，「コロナ禍でのチャレンジ，オンライン全国統計探究発表会（FESTAT）」を発表した。
 - ・「内外教育令和3年2月9日号」の「授業を創る：「学び」っておもしろい！」に本校の課題研究の取組が掲載された。
 - ・「Data Science View, Shiga University Vol4 May 2020」（滋賀大学）に，令和元年度に締結した滋賀大学と本校との連携協定が紹介された。
 - ・統計数理研究所・共同研究利用「データサイエンティスト育成に向けたカリキュラム・教材に関する研究」（2019-ISMCRP-2050，2020-ISMCRP-2060，代表者 滋賀大学 和泉志津恵）で共同研究を行った。
 - ・令和2年度四国地区SSH担当者交流会において本校の取組を発表。
 - ・第18回 統計教育の方法論ワークショップ・理数系教員授業力向上研修会において「統計データを利活用して地域の課題発見と解決を目指す文系課題研究の取組」，「コロナ禍でのチャレンジ，オンライン全国統計探究発表会（FESTAT）」を発表した。
 - ・国立教育政策研究所が，理数探究を行う上での実践例や課題についての情報を収集するということで，本校のミニ課題研究で行っている教材や生徒の様子，また理数探究を行う意義など，情報を提供した。今後，資料提示等で公開される予定である。
- 香川県内の理数教育推進に向けた取組
 - ・平成25年度より，香川県内のSSH校とSSH経験校，及び香川県教育委員会により，「香川県高校生科学研究発表会実行委員会」を組織し，理数系課題研究の成果等の発表と交流，情報交換の場である「香川県高校生科学研究発表会」の実施を継続している。今年度は第8回を迎え，オンラインで実施した。
 - ・香川県高等学校教育研究会秋季生地部会において，本校のルーブリックと発表時チェック表を情報提供した。
 - ・香川県下の高等学校における，探究的な学習活動や統計の指導力向上に向けて，**本校が中心となって香川県高等学校教育研究会に探究部会を設立し，会長，事務局を本校が担当し，次の取組を行った。**

春季研究会

期 日 令和2年10月15日(木) 参加者 県内高校 探究担当者 47名
会 場 香川県教育センター
内 容 講演「探究的な学習を実現する」文部科学省初等中等教育局 主任視学官 長尾篤志 氏
研究協議 「探究のテーマをどのようにして決定しているのか」
情報交換 「コロナ禍で中止になった校外での活動の代替措置について」
「外部リソースの活用について」「『総合的な探究の時間』の担当者とお出講者の配置について」
「大学コンソーシアム香川との連携について」「『総合的な探究の時間』の教材について」

※さらなる情報交換のリクエストがあったため、11月11日(水)にオンラインで「延長情報交換会」を実施した。

秋季研究会

<発表の部>：研究開発成果報告会（オンライン実施）と兼ねて実施

<研究協議の部>

期 日 令和3年2月19日(金) 参加者 県内高校22名
会 場 オンライン(感染症拡大防止のため)
内 容 探究の指導方法、評価方法について
話題提供「観音寺第一高校の取組」
各校実施上の課題について、各校の取組事例、成功事例について

会員の感想(一部抜粋)

- ・県内の高校が繋がる貴重な機会になったと思います。
- ・有意義な会となりました。やはり貴校での取り組みが最も参考になりました。
- ・参加してよかったです。ありがとうございました。グループ協議では一人ひとりが話す機会があり、面識のない方でもどんな困りごとがあるのか、よくわかりました。
- ・運営上の問題(校内組織、負担感、共通理解が得られない等)にずっと悩んでいましたが、各高校の悩みやそれに対するアドバイスなどを聴くことができ大変参考になりました。
- ・各高校とも担当する教員間の連携が一番重要であるとのことでした。また、内容も大切であるが過程も大切で失敗も勉強であると感じました。
- ・自分が悩んでいたことについて、似たようなことで悩んだ他の学校さんがどのように考えてこられたのか知ることができたこと、たいへんありがたかったです。行事ごとなどでも手を入れたがる教員が多いので、観一さんの「指導者タスクの単純化」はたいへん参考になりました。
- ・自分の困りごとが、自分だけのものではない、共感を得られる、ということに安心感を抱きました。と、同時に、学校内で自分が孤独な立場であることが、一定のストレスだったのだということにも気づきました。あらゆる面で、同僚に「お願いする」ことを強いられている。校内での協力体制をもっと整えたいと思いました。
- ・早速学校に持ち帰り、来年度の計画に取り入れます。
- ・今後も他の学校の担当者とお直接連絡を取り合っ、相談しながら進めていけるようになればいいと思う。そのための良い機会となりました。ご準備くださり、ありがとうございました。
- ・大変参考になりました。ありがとうございました。
- ・探究の目標と、学校の目標を結合させて考えることができていなかったの、ここを強く意識して行きたい。具体的な計画作成に多くのヒントをいただけてありがたかったです。
- ・探究の担当者として、どこに着目して計画していけば良いかよくわかった。
- ・探究の時間に対して教員がどのような視点をもって運営すべきかが分かりました。
- ・生徒の疑問に対してすぐに正しい答えを与えるのはもったいない。生徒が方法を探して答えを求めるといいとわかった。過程重視で、失敗や回り道も良いことがわかった。
- ・探究的な学習の取り組みについて基本となる考え方を知ることができました。
- ・生徒がワクワク感をもちながら授業に参加できるような取り組みをどう仕掛けていくか、またじっくりと考えてみたい。
- ・探究について新学習指導要領やカリキュラムマネジメントなど、様々な角度から整理することができ、自分の中の霧が晴れてきた気がします。

以上、県内の探究を推進するうえで、貢献することができた。課題研究や探究を初めて日が浅い学校が県内には多いため、本校が果たせる役割はまだまだ十分にあると考えられる。

上述の課題研究発表会、研究開発成果報告会、公開授業研究会等のイベントの他、県内外から、本校の取組に関しての問い合わせがあり、県外高校2校の学校訪問の受け入れや、県内数校に課題研究に関する教材の提供を行った。

8 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向性

① 質の高い探究ができる層を厚くするための、課題研究指導の動的マネジメントサイクル

令和2年度は、令和元年度に引き続きSSH生徒研究発表会での審査委員長賞を受賞するなど質の高い課題研究グループを育成できた。また、その際の審査員講評では、「探究の手続き」を高く評価するものが多く、「科学の本質に関する質問紙および調査問題」で得られた知見（平成30年度報告書64頁）や、昨年度から取り組んでいる「課題研究指導の動的マネジメントサイクル」（令和元年度報告書56頁）の成果が表れたと考えている。

《審査員講評抜粋》

- ・多くの仮説を立てて、丁寧に検証したことが素晴らしい。
- ・課題選択が適切である。研究も、仮説を立て実験により検証するという正しい手続きを踏んでおり、優れたものである。
- ・自分たちの観察から問題を見つけて研究テーマとし、意味のある結論を得た研究として、高く評価できる。
- ・結論が、得られた結果を必要十分によく反映しており、意味深い記述でかつ大変適切な表現となっている。
- ・一つ一つ小さな仮説を検証しながら積み上げて、真実を明らかにしていく方法がとてもよいと感じた。実験方法なども創意工夫が見られ、とても好感が持てた。
- ・探究のプロセス(課題の発見・追究・解決)が明確で分かりやすく整理されており、課題研究の進め方として他校の模範となる取組である。

理数科の課題研究において今年度明らかになった課題は、「探究の初期段階の進捗状況」であった(41頁参照)。今後も、下の図の通り、「課題研究ルーブリックで評価」⇒「評価結果の分析」⇒「課題の明確化」⇒「カリキュラムの改善と実践」のサイクルを回しながら改善を、続けていく。

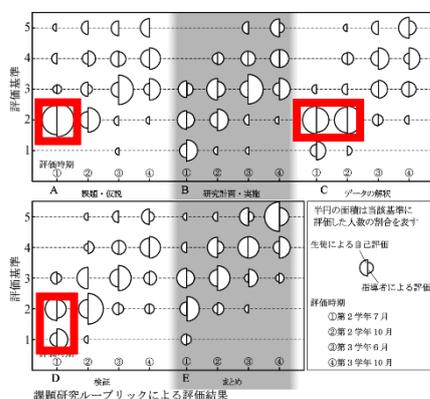
課題研究の評価（課題研究ルーブリック）

| 評価項目 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1. 研究テーマの選定 | 研究テーマが不明確で、科学的な探究の価値が低い。 | 研究テーマが不明確で、科学的な探究の価値が低い。 | 研究テーマが不明確で、科学的な探究の価値が低い。 | 研究テーマが不明確で、科学的な探究の価値が低い。 | 研究テーマが不明確で、科学的な探究の価値が低い。 |
| 2. 仮説の設定 | 仮説が不明確で、検証の仕方が不明確。 | 仮説が不明確で、検証の仕方が不明確。 | 仮説が不明確で、検証の仕方が不明確。 | 仮説が不明確で、検証の仕方が不明確。 | 仮説が不明確で、検証の仕方が不明確。 |
| 3. 実験計画・実施 | 実験計画が不明確で、実施が不明確。 | 実験計画が不明確で、実施が不明確。 | 実験計画が不明確で、実施が不明確。 | 実験計画が不明確で、実施が不明確。 | 実験計画が不明確で、実施が不明確。 |
| 4. データの分析 | データの分析が不明確で、結論が不明確。 | データの分析が不明確で、結論が不明確。 | データの分析が不明確で、結論が不明確。 | データの分析が不明確で、結論が不明確。 | データの分析が不明確で、結論が不明確。 |
| 5. 結論のまとめ | 結論が不明確で、科学的な探究の価値が低い。 | 結論が不明確で、科学的な探究の価値が低い。 | 結論が不明確で、科学的な探究の価値が低い。 | 結論が不明確で、科学的な探究の価値が低い。 | 結論が不明確で、科学的な探究の価値が低い。 |

カリキュラムの改善と実践

- ・「科学探究Ⅰ」における初期指導において、予備実験や検証を意識的に組み込む。
- ・「科学探究基礎」、「科学探究Ⅰ・Ⅱ」をつなぎ、実験等の時間の異学年交流を活発化することで、探究の見通しをつけるようにカリキュラムをデザインする。
- ・「チームでチームを指導する」課題研究指導体制を構築し、「見通し」を「仮説設定」に注力する。

評価結果の分析



課題の明確化

- ・研究の初期段階での進捗状況が思わしくない。
- ・課題研究の初期指導では課題や仮説の設定に時間をかけているのだが、その際にあまり予備実験や検証が不足している。
- ・先行研究調査や議論を入念にするあまり、失敗を恐れて初動が遅くなっており、実験にかかる時間や労力を把握することができず適切な実験計画を立案できていないのではないか。

② 下級生と上級生、中学生や大学生との交流、連携の拡大できるカリキュラムデザイン

令和2年度は、重点枠行事（TDI 研修やFESTAT）もあり、先輩とともに研究したり、先輩の成果報告を見たりする機会があった。さらに、今年度のコロナ禍でICT機器を用いて連携する機会が増えたことから、生徒自身もが自発的に先輩や研究者等にオンラインで質問したり助言を受けたりする取組が増え

た。これらの取組は強いモチベーションを喚起することが生徒の感想から示唆されており(32頁参照)、この取組を、自発的なカリキュラム外の取組でとどめず、カリキュラムに埋め込むことが必要である。ICT 機器や通信環境が徐々にではあるが整備が進むなか、場所や時間の制約を超える可能性があり、実現可能である。次年度以降はさらに広げて取り組みたい。

③ 教材化とその普及

令和2年度は、昨年度よりもさらに積極的に、研修の成果や探究の成果、探究の基礎を培う教材、指導方法等を積極的に公開し、外部からの問い合わせや教材提供依頼も増え、それに積極的に応えてきた(48～50頁参照)。今年度最大の普及は、香川県高等学校教育研究会における「探究部会」の設立である。県内全ての普通科高校における「課題研究担当者」の学びの場とネットワークを形成することができた。探究型学習の全県普及に一步踏み出したといえる。今後は、作成したもののまだ公開に踏み切っていない教材も、ホームページでの一般公開できるように整理していく必要がある。

④ ニューノーマルな連携事業(海外研修)の在り方を確立する必要性

今年度のコロナ禍で、連携先を直接訪問する研修事業はすべてオンライン実施または中止となった。オンラインならではの良さ(費用面や時間面の節約、連携のハードルが下がったこと、日程調整の簡易化)等もあり、新たな連携が生まれる契機ともなった。ところが、肝心の教育効果の面で、特に海外研修と国際性の育成において、次にあげるようなデータも出ている。

- ・海外科学体験研修は、オンラインで研究者による講義や Duarte 高校の生徒との交流を実施したが、理数科生徒の英語力は例年に比べて伸びていなかったこと(44頁参照)
- ・SSH事業についての教員意識調査において、「国際性の育成」、「高い志の育成」についての評価が例年に比べて少し低かったこと(66頁参照)

一方で、生徒の意識調査においては、昨年度比で大きな変化は見られなかった(53頁参照)。実際に海外に行けていない生徒も、多くの生徒が主観的には「研究内容を英語で発表することはよい体験となった」と考えていることがわかる(34頁)。おそらく、完全な中止ではなくオンラインで実施したことによる主観的な満足感や達成感は得られた一方で、客観的な指標で年度比較をすると、実際に力をつけられているかという観点で課題が残る。

今後は、通常の訪問研修が困難な状況がいつ終わるか見通しが見えないなか、ニューノーマルな海外連携の在り方を開発していく必要がある。その際、従来のような、「イベントの準備と事前学習」「イベント」「イベントの振り返りと事後学習」といったスキームではなく、「共通の目標に対して国境を越えて継続的に連携していく」といった在り方を構築する必要があるだろうと考える。

⑤ 創造的思考力の育成について

「GPS-Academic」(Benesse)による思考力の測定(52頁参照)において、批判的思考力については、第1学年においては、年度を追うごとにA段階の生徒の割合が一貫して増えており、どの年度においても、第1学年から第2学年に進んで、A段階の生徒の割合が増えている。協働的思考力については、平成30年度以降については、批判的思考力と同じく、第1学年においては、年度を追うごとにA段階の生徒の割合が一貫して増えており、どの年度においても、第1学年から第2学年に進んで、A段階の生徒の割合が増えている。平成30年度の第1学年から「科学探究基礎」を全クラスで実施していることや、令和元年度における第1学年の「科学教養」や「科学探究基礎」の改善の効果であると考えられる。

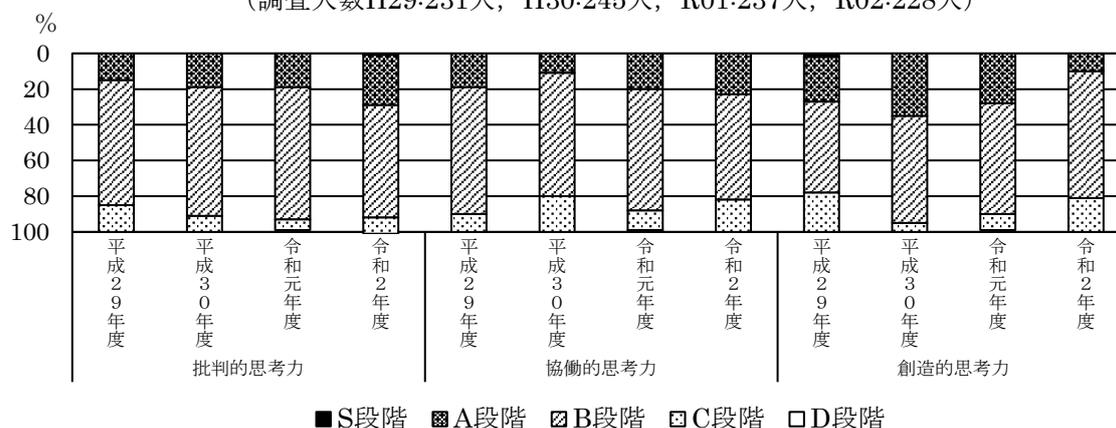
一方で、創造的思考力については、第1学年においてA段階の生徒が減少しており、第1学年から第2学年に進んで、A段階の生徒が増えた年もあれば減った年もある。原因の精査とともに、「価値創造力」の育成を目的として令和元年度より重点事業として実施している「TDI(東京データイノベーション)研修」で得られた知見をカリキュラムに落とし込むことが今後重要であると考えられる。もう少しデータを取らないと分からないが、今年度のコロナ禍により、海外研修を含む、校外の連携機関等に直接訪問をする機会が極端に減ったこと(中止やオンライン化)が影響している可能性もある。

④ 関係資料

1 「GPS-Academic」(Benesse) による批判的思考力、協働的思考力、創造的思考力の調査

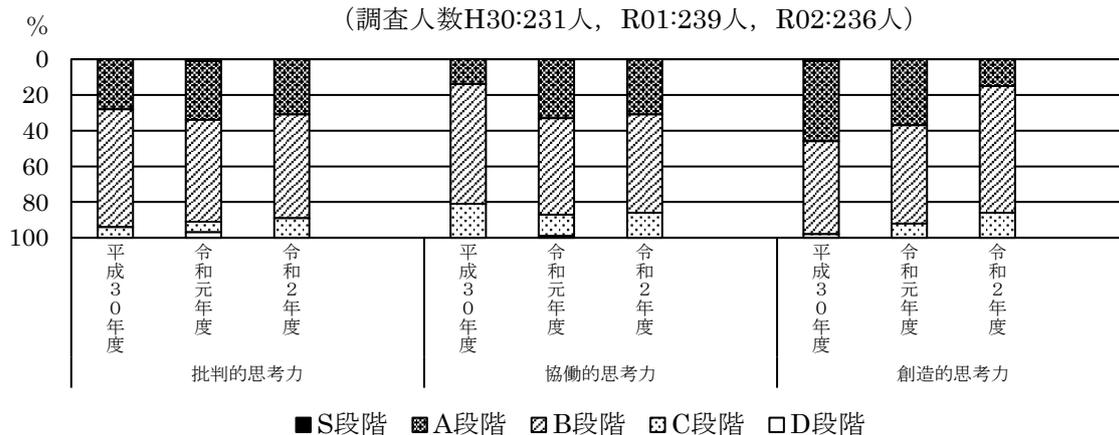
思考力の変化を見るため、ベネッセ・コーポレーションのGPS-Academicを12月に実施した。その結果を下に示す。批判的思考力は「情報を抽出し吟味する」、「論理的に組み立てて表現する」、協働的思考力は「他者との共通点・違いを理解する」、「社会に参画し人と関わりあう」、創造的思考力は「情報を関連づける・類推する」、「問題をみだし解決策を生み出す」力と定義されている。

第1学年の思考力テスト結果
(調査人数H29:231人, H30:245人, R01:237人, R02:228人)



■S段階 ■A段階 ■B段階 ■C段階 □D段階

第2学年の思考力テストの結果
(調査人数H30:231人, R01:239人, R02:236人)



■S段階 ■A段階 ■B段階 ■C段階 □D段階

2 各種アンケート調査結果

SSH事業に関するアンケート調査を、第1学年、第2学年普通科理系コース、第2、第3学年理数科の生徒(計376名)を対象として、令和3年1月に行った。全体の集計結果及び取組ごとの対象に応じてコース別に集計した結果を①～⑤に示す。同様の調査を、本校がSSH第I期の指定を受けた平成23年度より1月または2月に行ってきたり、その結果の一部を併せて示す。また⑥には、同調査において、6つの能力等について、本校がSSHであることを入学前に知っていて、本校を選んだ理由の一つだと答えた群・選んだ理由ではないと答えた群・知らなかったと答えた群で、能力等が向上したと答えた割合を比較した結果を示した。また、⑦、⑧には、第1学年の生徒を対象に4月及び1月に、第2、第3学年理数科の生徒を対象に1月に行った意識調査及び科学的な知識の調査結果を示す。コースごとの集計においては、第1学年普通コース(表中では「1年普通」、在籍167名)、第1学年特色コース(同「1年特色」、在籍64名)、第2学年普通科理系コース(同「2年理系」、在籍91名)、第2学年理数科(同「2年理数」、在籍30名)、第3学年理数科(同「3年理数」、在籍30名)の5つに分けた。なお、表中の人数は回答人数を示しており、欠席等により在籍人数と異なることがある。また、無回答により、表中の該当する回答を行った生徒の割合の合計が100%にならない場合がある。

①SSHの取組に参加したことによって科学技術に対する興味・関心・意欲が増したか

ア 令和2年度の回答状況

| 調査対象生徒 | | 科学技術に対する興味・関心・意欲が増したかという問に対する回答の割合(%) | | | | | | | 本校がSSH指定校であることについて | | | | | | | | | | | |
|--------|-------|---------------------------------------|------|----------|-----|-------|------|----|--------------------|-------|---|----|----------------|----|------|---|----------------------|----|----|-----|
| コース | 人数(人) | 増した | | 効果がなかった | | わからない | | | 増したと答えた生徒の割合(%) | | | | 入学前に知っていた割合(%) | | | | 本校を選択した理由の一つである割合(%) | | | |
| | | 大変 | やや | もともと高かった | | 0 | 25 | 50 | 75 | 100 | 0 | 25 | 50 | 75 | 100 | 0 | 25 | 50 | 75 | 100 |
| 全体集計 | 368 | 18.1 | 63.0 | 5.4 | 3.1 | 10.5 | 81.1 | | | 98.1 | | | | | 41.7 | | | | | |
| 1年普通 | 165 | 4.2 | 62.4 | 7.9 | 4.2 | 16.4 | 66.7 | | | 97.0 | | | | | 31.5 | | | | | |
| 1年特色 | 64 | 32.8 | 56.3 | 1.6 | 0.0 | 3.1 | 89.1 | | | 98.4 | | | | | 60.9 | | | | | |
| 2年理系 | 80 | 10.0 | 71.3 | 5.0 | 1.3 | 10.0 | 81.3 | | | 92.5 | | | | | 25.0 | | | | | |
| 2年理数 | 30 | 43.3 | 50.0 | 3.3 | 3.3 | 0.0 | 93.3 | | | 96.7 | | | | | 73.3 | | | | | |
| 3年理数 | 29 | 51.7 | 41.4 | 0.0 | 6.9 | 0.0 | 93.1 | | | 100.0 | | | | | 62.1 | | | | | |

イ 質問に対する暦年比較

| 年度 | 調査対象生徒 | | | 科学技術に対する興味・関心・意欲 | | | | 科学技術に関する学習に対する意欲 | | | |
|-----|--------|---------|---------|------------------|-------|-------|--------------|------------------|-------|--------------|--|
| | 学年 | | | 合計(人) | 大変増した | やや増した | 増したと答えた割合(%) | 大変増した | やや増した | 増したと答えた割合(%) | |
| | 1 | 2 | 3 | | | | | | | | |
| H23 | 全員 | 理数科 | 理数科 | 305 | 10.5 | 49.0 | 59.5 | 8.7 | 40.9 | 49.6 | |
| H24 | 全員 | 理数科 | 理数科 | 296 | 18.2 | 60.5 | 78.7 | 12.5 | 51.4 | 63.9 | |
| H25 | 全員 | 理数科 | 理数科 | 304 | 19.7 | 54.9 | 74.6 | 13.5 | 50.7 | 64.2 | |
| H26 | 全員 | 理数科 | 理数科 | 320 | 16.6 | 61.3 | 77.8 | 9.1 | 53.8 | 62.8 | |
| H27 | 全員 | 理数科 | 理数科(一部) | 286 | 22.7 | 65.0 | 87.8 | 11.9 | 66.8 | 78.7 | |
| H28 | 全員 | 理数科 | 理数科(一部) | 231 | 20.8 | 58.4 | 79.2 | 13.4 | 58.9 | 72.3 | |
| H29 | 全員 | 理系, 理数科 | 理数科 | 373 | 19.6 | 60.3 | 79.9 | 17.3 | 57.4 | 74.7 | |
| H30 | 全員 | 理系, 理数科 | 理数科 | 387 | 21.3 | 54.8 | 76.2 | 17.8 | 52.5 | 70.3 | |
| H31 | 全員 | 理系, 理数科 | 理数科 | 393 | 25.2 | 57.1 | 82.3 | 17.0 | 57.1 | 74.1 | |
| R2 | 全員 | 理系, 理数科 | 理数科 | 397 | 18.1 | 63.0 | 81.1 | 13.6 | 58.8 | 72.3 | |

②SSHの取組への参加によってどのような効果があったか

| 調査対象生徒 | | | 質問項目に対して効果があったと回答した割合(%) | | | | | | | | | |
|--------|--------|-------|--------------------------|--------------|---------------|--------------|-------------|--------------|----------------|--------------|-------------|--------------|
| 学年 | コース・学科 | 人数(人) | 面白い取組に参加できた | | 能力やセンス向上に役立った | | 理系への進学に役立った | | 将来の志望職種探しに役立った | | 国際性の向上に役立った | |
| | | | 0 | 25 50 75 100 | 0 | 25 50 75 100 | 0 | 25 50 75 100 | 0 | 25 50 75 100 | 0 | 25 50 75 100 |
| 1 | 普通 | 165 | 68.5 | | 69.7 | | 45.5 | | 50.3 | | 55.8 | |
| 1 | 特色 | 64 | 89.1 | | 84.4 | | 65.6 | | 60.9 | | 64.1 | |
| 2 | 普通理系 | 80 | 72.5 | | 62.5 | | 51.3 | | 30.0 | | 25.0 | |
| 2 | 理数科 | 30 | 100.0 | | 93.3 | | 86.7 | | 73.3 | | 83.3 | |
| 3 | 理数科 | 29 | 100.0 | | 86.2 | | 82.8 | | 65.5 | | 89.7 | |

③SSHの取組への参加によってどのような能力が向上したか

| 取組 | | 未知の事柄への興味や好奇心 | 理科, 数学の理論への興味 | 考える力, 論理的に考える力 | プレゼンテーション能力 | 英語による表現力 | 国際性(国際感覚) | | |
|--------|--------|------------------------------|----------------------------|----------------|-------------|--------------|-----------|--------------|---|
| 調査対象生徒 | | 上記の各能力に対して, 最も向上したと回答した割合(%) | | | | | | | |
| | | 18.5 | 12.8 | 18.5 | 26.1 | 11.1 | 5.4 | | |
| 学年 | コース・学科 | 人数(人) | 上記の各能力に対して, 向上したと回答した割合(%) | | | | | | |
| | | | 0 | 25 50 75 100 | 0 | 25 50 75 100 | 0 | 25 50 75 100 | 0 |
| 1 | 普通 | 165 | 80.0 | 61.2 | 83.0 | 67.9 | 50.3 | 59.4 | |
| 1 | 特色 | 64 | 93.8 | 82.8 | 90.6 | 81.3 | 53.1 | 65.6 | |
| 2 | 普通理系 | 80 | 82.5 | 63.8 | 77.5 | 77.5 | 16.3 | 8.8 | |
| 2 | 理数科 | 30 | 100.0 | 80.0 | 93.3 | 90.0 | 73.3 | 83.3 | |
| 3 | 理数科 | 29 | 89.7 | 79.3 | 93.1 | 96.6 | 93.1 | 93.1 | |

④参加したいまたはもっと深めたいSSHの取組

| 取組 | | | 理科, 数学等が多い 時間割 | 科学者や大学教授の 講演会 | 企業, 大学等の 見学, 体験 | 個人や班で行う 課題研究 | プレゼンテーション能力を 高める学習 |
|--------|--------|-----------|---------------------------------------|------------------|--------------------|-----------------|-----------------------|
| 調査対象生徒 | | | 上記の各取組に対して, 参加してみても良かったと回答した割合(%) | | | | |
| | | | 66.1 | 89.8 | 96.3 | 78.6 | 87.2 |
| 学年 | コース・学科 | 人数 (人) | 上記の各取組に対して, 参加したいまたはもっと深めたいと回答した割合(%) | | | | |
| | | | 0 25 50 75 100 | 0 25 50 75 100 | 0 25 50 75 100 | 0 25 50 75 100 | 0 25 50 75 100 |
| 1 | 普通 | 165 | 42.4 | 50.3 | 64.8 | 61.2 | 72.1 |
| 1 | 特色 | 64 | 62.5 | 85.9 | 90.6 | 78.1 | 87.5 |
| 2 | 普通科理系 | 80 | 50.0 | 43.8 | 73.8 | 62.5 | 58.8 |
| 2 | 理数科 | 30 | 76.7 | 80.0 | 93.3 | 86.7 | 90.0 |
| 3 | 理数科 | 29 | 79.3 | 93.1 | 100.0 | 89.7 | 89.7 |

⑤SSHの取組による生徒の進路への影響

ア 大学で専攻したい分野の割合とその希望が変化した割合(右下表)

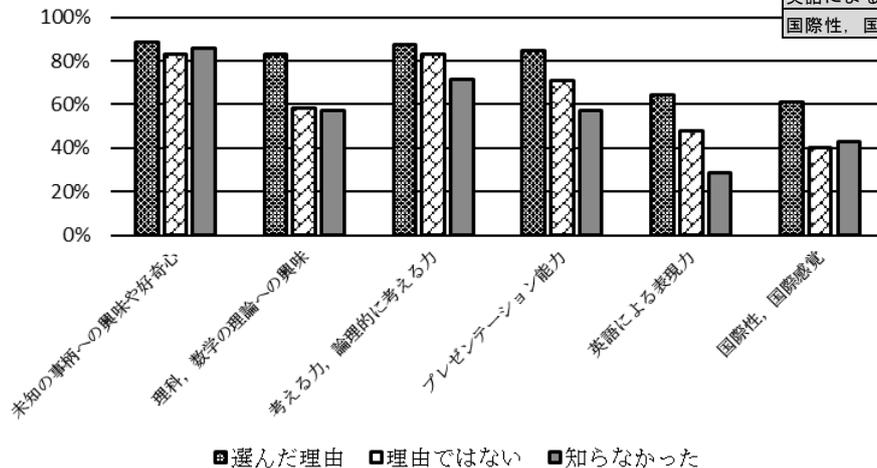
| 志望している 専攻分野 | 高校入学後 | | | | 入学前 | |
|----------------|-----------|-----------|---|------|-----------|-----------|
| | 人数 (人) | 割合 (%) | 他分野からの 増加した人数 (人)と志望総 数に占める割 合(%) | | 人数 (人) | 割合 (%) |
| | | | 人数 | 割合 | | |
| 理学部 | 27 | 7.5 | 5 | 21.7 | 23 | 6.4 |
| 数学科 | 9 | 2.5 | 4 | 33.3 | 12 | 3.3 |
| 工学部 | 42 | 11.6 | 3 | 8.6 | 35 | 9.7 |
| 情報工学部 | 22 | 6.1 | 4 | 18.2 | 22 | 6.1 |
| 医・歯 | 25 | 6.9 | 5 | 20.0 | 25 | 6.9 |
| 薬学部 | 31 | 8.6 | 10 | 27.0 | 37 | 10.2 |
| 看護 | 21 | 5.8 | 3 | 15.8 | 19 | 5.2 |
| 農学部 | 19 | 5.2 | 4 | 22.2 | 18 | 5.0 |
| 生活科学 | 10 | 2.8 | 2 | 18.2 | 11 | 3.0 |
| 理数系教育学部 | 16 | 4.4 | 4 | 21.1 | 19 | 5.2 |
| 理系学部 | 6 | 1.7 | 1 | 33.3 | 3 | 0.8 |
| 文系学部 | 103 | 28.5 | 5 | 5.2 | 96 | 26.5 |
| その他 | 7 | 1.9 | 0 | 0.0 | 4 | 1.1 |
| 未定 | 24 | 6.6 | 16 | 42.1 | 38 | 10.5 |

イ 将来就きたい職業の割合とその希望の度合いの
変化(下表)

| 志望する職種 | | 志望生徒 | | 希望の度合いの変化 | | | |
|--------|-------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | | 人数 (人) | 割合 (%) | 強くなった | | 弱くなった | |
| | | | | 人数 (人) | 割合 (%) | 人数 (人) | 割合 (%) |
| 研究者 | 大学 | 16 | 4.2 | 16 | 100.0 | 0 | 0.0 |
| | 企業 | 64 | 16.6 | 42 | 65.6 | 0 | 0.0 |
| | 技術公務員 | 16 | 4.2 | 11 | 68.8 | 0 | 0.0 |
| | 理数系教員 | 22 | 5.7 | 16 | 72.7 | 1 | 4.5 |
| 医師等 | 20 | 5.2 | 17 | 85.0 | 0 | 0.0 | |
| 薬剤師 | 25 | 6.5 | 16 | 64.0 | 0 | 0.0 | |
| 看護師 | 20 | 5.2 | 5 | 25.0 | 0 | 0.0 | |
| その他 | 理系職 | 52 | 13.5 | 25 | 48.1 | 2 | 3.8 |
| | 文系職 | 72 | 18.7 | 15 | 20.8 | 1 | 1.4 |
| | 未定 | 78 | 20.3 | 3 | 3.8 | 1 | 1.3 |

⑥ 「③どのような能力が向上したか」と「①本校がSSH指定校であることについて」とのクロス集計

| 向上したと答えた割合 | 選んだ理由 | 理由ではない | 知らなかった |
|----------------|-------|--------|--------|
| 未知の事柄への興味や好奇心 | 88.7% | 82.8% | 85.7% |
| 理科, 数学の理論への興味 | 82.8% | 58.3% | 57.1% |
| 考える力, 論理的に考える力 | 87.4% | 82.8% | 71.4% |
| プレゼンテーション能力 | 84.8% | 71.1% | 57.1% |
| 英語による表現力 | 64.2% | 48.0% | 28.6% |
| 国際性, 国際感覚 | 60.9% | 40.2% | 42.9% |



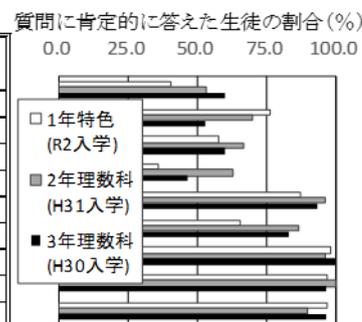
⑦意識調査の結果

| 質問項目 (当てはまる, やや当てはまる, あまり当てはまらない, 当てはまらない, の4択で回答) | 対象生徒 | | | | | | | | | |
|--|---------------------------------|------|-----------|------|-------|------|---------|------|------|------|
| | 当てはまる, または, やや当てはまる, と回答した割合(%) | | | | | | | | | |
| | 今年度 | | | | | 昨年度 | | | | |
| | 理数科・普通科1年 | | | | 理数科 | | 理数科・普通科 | | 理数科 | |
| | 特色 クラス | | 普通 クラス | | 2年 | 3年 | 1年全体 | | 2年 | 3年 |
| 4月 | 1月 | 4月 | 1月 | 4月 | | | 1月 | | | |
| 数学は好きな教科である。 | 79.7 | 68.8 | 52.4 | 51.5 | 90.0 | 80.0 | 55.2 | 57.1 | 90.0 | 86.2 |
| 理科は好きな科目である。 | 70.3 | 73.4 | 61.3 | 56.4 | 90.0 | 86.7 | 68.5 | 56.2 | 83.3 | 93.1 |
| 科学雑誌を比較的良好に読む方である。 | 7.8 | 14.1 | 6.5 | 5.5 | 16.7 | 6.7 | 10.4 | 7.3 | 3.3 | 27.6 |
| 将来は理系の大学に進学しようと思っている。 | 59.4 | 64.1 | 46.1 | 46.1 | 100.0 | 83.3 | 45.6 | 48.9 | 93.3 | 96.6 |
| 科学者や研究者という職業, 進路に興味がある。 | 48.4 | 40.6 | 25.0 | 26.2 | 53.3 | 60.0 | 28.6 | 26.6 | 63.3 | 69.0 |
| 将来, 地元で貢献したいと思っている。 | 71.9 | 76.6 | 64.3 | 61.8 | 70.0 | 53.3 | 71.4 | 62.2 | 50.0 | 51.7 |
| 今日の高度科学技術社会において, すべての人にとって, 科学技術に関する基礎知識が必要であると思う。 | 95.3 | 90.6 | 88.7 | 80.0 | 83.3 | 86.7 | 84.2 | 80.7 | 93.3 | 89.7 |
| 理科, 数学以外の教科(国語, 英語, 社会, 芸術, 家庭科など)を深く学ぶためには, 理科や数学の力も必要だと思う。 | 85.9 | 95.3 | 88.1 | 86.7 | 90.0 | 86.7 | 82.9 | 79.4 | 90.0 | 93.1 |

⑧第1学年特色コース及び第2学年, 第3学年理数科に対する意識調査

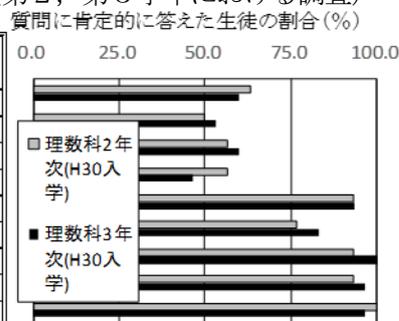
ア 令和2年度における結果

| 質問 | 1年 特色 | 2年 理数科 | 3年 理数科 |
|-----------------------------------|----------|-----------|-----------|
| 科学者や研究者という職業, 進路に興味がある | 40.6 | 53.3 | 60.0 |
| 将来, 地元で貢献したいと思っている | 76.6 | 70.0 | 53.3 |
| テレビで科学や自然に関する番組を見るが多くなったと思う | 57.8 | 66.7 | 60.0 |
| 科学的な内容の雑誌や本, 新聞の記事などにふれる機会が増えたと思う | 35.9 | 63.3 | 46.7 |
| 理科の実験・実習や観察が好きである | 87.5 | 96.7 | 93.3 |
| 数学の問題にじっくり取り組むことが好きである | 65.6 | 86.7 | 83.3 |
| SSHは, 自分のためになっていると思う | 98.4 | 96.7 | 100.0 |
| SSHでもっとたくさんの経験をしたいと思う | 96.9 | 100.0 | 96.7 |
| 将来のことを, 以前よりよく考えるようになった | 96.9 | 90.0 | 96.7 |



イ 平成30年度入学の理数科生徒の質問に肯定的な回答の割合の変化 (第2, 第3学年における調査)

| 質問 | 理数科 2年次 | 理数科 3年次 |
|-----------------------------------|------------|------------|
| 科学者や研究者という職業, 進路に興味がある | 63.3 | 60.0 |
| 将来, 地元で貢献したいと思っている | 50.0 | 53.3 |
| テレビで科学や自然に関する番組を見るが多くなったと思う | 56.7 | 60.0 |
| 科学的な内容の雑誌や本, 新聞の記事などにふれる機会が増えたと思う | 56.7 | 46.7 |
| 理科の実験・実習や観察が好きである | 93.3 | 93.3 |
| 数学の問題にじっくり取り組むことが好きである | 76.7 | 83.3 |
| SSHは, 自分のためになっていると思う | 93.3 | 100.0 |
| SSHでもっとたくさんの経験をしたいと思う | 93.3 | 96.7 |
| 将来のことを, 以前よりよく考えるようになった | 100.0 | 96.7 |



3 科学オリンピック予選出場者数

| 分野 | 実施年度別出場者数 | | | | | |
|----|-----------|-----|-----|-----|-----|-----|
| | H27 | H28 | H29 | H30 | R01 | R02 |
| 数学 | 6 | 9 | 6 | 9 | 0 | 0 |
| 物理 | 0 | 0 | 3 | 3 | 0 | 0 |
| 化学 | 3 | 10 | 7 | 11 | 9 | 0 |
| 生物 | 11 | 11 | 16 | 16 | 14 | 7 |
| 地学 | 58 | 45 | 50 | 55 | 45 | 0 |
| 合計 | 78 | 75 | 82 | 94 | 68 | 7 |

4 開発した教材

| 教材名 | 科目 | 備考 |
|---------------------------|-----------------|-----|
| 資料 科学技術分野での発表に適した表・グラフの書式 | 科学探究 I, 科学探究 II | 公開済 |
| 資料 発表要旨の書き方 | 探究に関わる全科目 | |
| 統計の基礎 | 科学探究基礎 | |
| ワークシート 海外科学体験研修事前学習 | 科学探究 I | |
| ワークシート 測定と誤差 | 科学探究 I | 公開済 |
| ワークシート サイエンスゼミ (物理) | 科学探究基礎 | 公開済 |

| | | |
|---|--------------|---------|
| ワークシート ミニ課題研究 (化学, 生物) | 科学探究基礎 | |
| 課題研究ルーブリック | 科学探究Ⅰ, 科学探究Ⅱ | 公開済 |
| 問い立て (課題設定) の指導方法 | 課題探究 | 公開済 |
| ワークシート 活動報告書, 振り返りシート | | 研修等で用いる |
| SSH 学校設定科目 (科学教養, SS 表現, SS 数学, SS 英語Ⅰ, SS 英語Ⅱ等) で用いた教材の他, 公開授業研究会における研究授業の指導案 (全教科) を開発し, その一部は公開済みである | | |

5 生徒が取り組んだ研究テーマ一覧

| | 研究テーマ | 分野 |
|-------------------|--|---------------------|
| 「理科第3学年 科学探究Ⅱ」 | 1 多変量解析を用いたカマタマーレ讃岐の強化点の発見と提案 | 分野 |
| | 2 カマタマーレ讃岐に必要なのは本当にシュート決定率なのか | 数学 |
| | 3 瞬間発煙法によるプロペラの気流の可視化 | 統計 |
| | 4 歩行の運動エネルギーを利用した発電 | 物理 |
| | 5 CNFの曇り止め剤への活用 | 化学 |
| | 6 エタノール燃料電池発電の効率化 | |
| | 7 微生物燃料電池の開発 | 生物 |
| | 8 クスノキの落ち葉の分解方法の確立 | |
| | 9 オジギソウにおける調位運動の意義と機構の解明 | |
| | 10 風散布種子の形状を参考にした回転するパラシュートの作成 | 地学 |
| 「理科第2学年 科学探究Ⅰ」 | 1 卓球界でプレーを表す指標を探る ～選手の特徴と強さを示す指標の作成～ | 数学 |
| | 2 座標で探るカマタマーレさぬきの新たな可能性 | 統計 |
| | 3 ダイラタント流体を応用した衝撃吸収実験+C4C4:II3 | 物理 |
| | 4 CNF防曇液の作成 ～実用化に向けて～ | 化学 |
| | 5 圧電素子を用いた歩行による発電 | |
| | 6 エタノール燃料電池発電の効率化 | 生物 |
| | 7 デンプンの効率的な分解法 ～うどんのゆで汁からバイオエタノールを作る～ | |
| | 8 多様な音及び音の干渉をもたらす虫の行動への影響の評価 | |
| | 9 オジギソウにおける調位運動と気孔開閉運動の共通性 | 地学 |
| | 10 柱の違いとシェルターベッドの安全性 | |
| 普通科理系第2学年「課題探究」 | 1 流線型をもつ乗り物と空気抵抗の関係性 | 物理 |
| | 2 最も衝撃に強い構造とは? | 生物 |
| | 3 光源によるリーフレタスの成長の変化 ～赤色・白色光に着目して～ | |
| | 4 お米の冷凍方法の違いによるデンプン量の比較 | 地学 |
| | 5 排水性から考える石垣の崩れやすさ | 物理 |
| | 6 コマを長く回すための条件とは? | 数学 |
| | 7 記憶に残るのは何色? | 物理 |
| | 8 新体カテストにおいて身長と筋肉量は関係しているか, またスポーツによって記録に相関があるのか | 化学 |
| | 9 ニュートンのゆりかごにおける挙動の推移から導く新法則 | 物理 |
| | 10 身近なものでりんごの変色抑制 | 化学 |
| | 11 細菌から考える, 学校での消毒すべき場所の検討～コロニーカウント法を用いて導く～ | 生物 |
| | 12 身近なもので豆苗の成長を促進させる方法 | 地学 |
| | 13 南海トラフ大地震を予測した避難経路検証 | 生物 |
| | 14 雑草を身近なもので枯らそう | 物理 |
| | 15 手廻しコマにおける形状と耐久力の関係性 | 化学 |
| | 16 印刷物の色あせを抑える方法 | 物理 |
| | 17 蛍光灯による温度変化と視覚的効果 | 生物 |
| | 18 自然植物から作るカメムシ除けスプレーの作成と植物ごとの効果の違い | 化学 |
| | 19 日用品を使った効果的なシミの除去方法 | 物理 |
| | 20 1番すべる果物の皮はバナナなのか | 化学 |
| | 21 化学カイロの成分の配合比率の違いによる温度上昇と持続時間の変化 | 化学 |
| | 22 身近なものでつくる保冷材 | 化学 |
| | 23 音楽に癒しの効果はあるのか | 数学 |
| | 24 一番聴こえやすい糸電話の素材 | 物理 |
| 普通科文系第2学年「文系課題探究」 | 1 新! ヒヤリマップの提案～観音寺市の自転車事故減少のために～ | 人文・社会系 統計・データ活用等 |
| | 2 SDGsの観点を取り入れた動画制作～香川県を全力でPRしてみた～ | |
| | 3 公園の安全化に向けた提案 | |
| | 4 日本企業のテレワークの推進を応援する株式投資の提案 | |
| | 5 「児童虐待」を防ぐために～高校生が今すべきこと～ | |
| | 6 「らりるれレタス」の売上をのばすための提案 | |
| | 7 新しい飲食業界の在り方 ～地域密着型デリバリー～ | |
| | 8 JR四国の乗車数獲得のための観光列車の提案 | |
| | 9 コロナ禍で傷ついた地元を救う, 「ワーケーション」の提案 | |
| | 10 年齢別にみる本と電子書籍の傾向 | |
| | 11 「こころ」から入る近代文学 | |
| | 12 西讃地域における観光客呼び込みと観光公害の防止を両立させる方法の提案 | |
| | 13 イルカを使った宣伝方法の提案 ～海洋ゴミの削減に向けて～ | |
| | 14 過去の歴史から探る次世代流行スイーツ | |
| | 15 三観地区に観光客を呼び込むための動画制作 ～知っとん?香川の魅力～ | |
| | 16 スマホのCMとシェアの関係 | |
| | 17 三豊市移住プロジェクト withコロナ時代 | |
| | 18 令和のジェンダーレス制服をデザインしよう | |
| | 19 古墳を未来に残すための方法の提案 | |
| | 20 香川県における低糖質うどんの提案 | |
| | 21 フェイクから身を守るための対策と提案 | |
| | 22 健康を増進する食を提案する企業を応援する株式投資の提案 | |
| | 23 英語の教育環境が与える影響 | |
| | 24 日本の英語力低迷の原因と向上のカギ | |
| | 25 ブランド魚の売り上げを伸ばす方策の提案 | |
| | 26 プーム下火の現在におけるゆるキャラ活用法の提案 | |
| | 27 タブレットを用いた英語授業の効果 | |
| | 28 観一生の実体験から見る, 印象のいい自己紹介 | |
| | 29 SDGsの観点から見る西讃の観光～コロナ禍で見た地元の魅力～ | |
| | 30 コロナ禍の教員業務と改善案 ～消毒作業から見える負担～ | |

6 運営指導委員会の記録

〈運営指導委員〉

| | |
|--------------------------------|----------|
| 東北大学大学院生命科学研究科 教授 | 渡辺 正夫 氏 |
| 東京理科大学 教授 | 松田 良一 氏 |
| 東洋大学食環境科学部 教授 | 後藤 顕一 氏 |
| 慶應義塾大学大学院健康マネジメント研究科 教授 | 渡辺 美智子 氏 |
| 横浜市立大学国際教養学部 教授 | 山田 剛史 氏 |
| 大阪大学 名誉教授 | 河田 聡 氏 |
| 香川大学創造工学部 教授 | 平田 英之 氏 |
| 香川大学創造工学部 教授 | 長谷川 修一 氏 |
| 香川大学教育学部 教授 | 高野 啓児 氏 |
| 国立教育政策研究所教育課程研究センター基礎研究部 総括研究官 | 松原 憲治 氏 |

第1回運営指導委員会

- ① 日時 令和2年7月2日(木) 15:45~17:00
- ② 場所 香川県立観音寺第一高等学校 百周年記念館大会議室, 運営指導委員はオンラインで参加
- ③ 進行 香川県教育委員会事務局 高校教育課 水野 伸吾 主任指導主事
- ④ 出席者

| | | | |
|-----------------|--------|-------------|--------|
| 〈運営指導委員〉 | | | |
| 東北大学大学院 教授 | 渡辺 正夫 | 東京理科大学 教授 | 松田 良一 |
| 慶應義塾大学大学院 教授 | 渡辺 美智子 | 横浜市立大学 教授 | 山田 剛史 |
| 東洋大学 教授 | 後藤 顕一 | 香川大学 教授 | 長谷川 修一 |
| 香川大学 教授 | 平田 英之 | 香川大学 教授 | 高野 啓児 |
| 国立教育政策研究所 総括研究官 | 松原 憲治 | | |
| 〈香川県教育委員会〉 | | | |
| 高校教育課 主任指導主事 | 水野 伸吾 | | |
| 〈本校〉 | | | |
| 校長 | 土井 理裕 | 進路指導主事(数学) | 三宅 正洋 |
| 教頭(国語) | 大平 徹 | 第2学年主任(理科) | 関 直樹 |
| 教頭(国語) | 建部 真二 | 課題研究指導者(理科) | 萱原 宏昭 |
| 教務主任(地歴) | 石原 徹也 | 課題研究指導者(理科) | 野口 佑太 |
| SSH推進部主任(公民) | 床田 太郎 | 課題研究指導者(理科) | 渡邊 大悟 |
| SSH重点枠担当(数学) | 石井 裕基 | 課題研究指導者(理科) | 船津 貴成 |
| SSH推進部副主任(理科) | 土井 淳史 | 課題研究指導者(理科) | 高橋 竜平 |
| 理数科主任(理科) | 小西 敏雄 | 課題研究指導者(数学) | 宮武 孝明 |

- ⑤ 内容
 - ・今年度の事業計画について
 - ・課題研究について

⑥ 研究協議の指導助言

渡辺正夫委員：現在ほぼすべての学校で、いろいろなイベントができない事態になっている。その中で、3週間でこれだけで来たのは先生方のサポートがあったから。兵庫県の豊岡高校では、リモートで実験・実習を計画することを企画中である。たとえば実験をするということもサンプルをお送りしておいて、リモートで先生方に撮影してもらいつつ行う。他には、東北大学の古い建物をみてもらう、その当時の人が何をかんがえていたのか。ある意味、科学史のようなもの、当時何をかんがえていたのか。コロナ禍でどこかに行くことは制限があるが、人に何か依頼してできることはある。東京から離れているほうが、コロナの恐れがすくなくむしろやりやすいこともあるかもしれない。ぜひリモートで様々な取組を行ってほしい。

後藤委員：こういう状況下で何ができるか考えるいい機会と思う。今日はすごく感動している。いろいろなSSH校に参加していたが、このようなことをしている学校は初めてなので非常によかった。先生方の努力が3週間の中で先生方の努力が実を結ぶものだと実感した。他の学校が「中止、中止」という中で、観音寺第一高校は、次どう改善するかの話ができていく。観一の先生方のマインドは全く違う。3週間でこれだけのことを実施でき、改善点も考えられているのは素晴らしい。全国の学校でいろいろなことが中止になっている。大学も止めることはできなもので、オンライン型で双方向のもの

を使うことを考えている。こういった手法は次の学びのスタイルになるかもしれない。これからもぜひ続けてほしい。今日は研究が進んでいないという報告になるかと思っただが、そんなことはなくよくやっていた。

長谷川委員：今までよりすごい発表があってよかった。私がコメントをした班についてだが、観音寺では空撮技研という会社がある。そこと連携してやる手もあった。遠くの外ばかりではなく、地元を見直すいい機会になるのではないだろうか。

平田委員：発表にコメントをつける際に、「こういう状況に進んでいないかも」というハンデを考えずに見ることができてよかった。とても3週間では想像ができない。逆にどうやったか教えてほしい。
(**土井淳**：お褒めの言葉ありがとうございます。生徒は確かにずっと実験できなくて、どこまでできるか不安だった。3週間しかできないが、生徒たちにとってはむしろゴールが見えており、計画を立てて、例年以上の濃い活動ができたと考えている。)

平田委員：SSHで身につける能力はまさに、問題解決能力だと考える。今回まさに、学校全体で、それを実践できたと感じる。

渡辺正夫委員：土井先生がおっしゃったことを聞いて。高校生が「学校が始まるのが楽しみ」というのは。学生が学ぶことに飢えている時代かもしれない。その結果、このような濃い時間につながったのでは。今後、学生が研究に取り組んでうまくいかないとき、それはあなたが成長している時だと伝えるような指導をしていくとよいと思う。

山田委員：こういう状況だからこそ、ポジティブに解決法を考えるべき。大学でもオンラインでの共同研究をやっている。例えば、SSH校同士で共同で研究を行ってみるなど。この状況を逆手に取る考え方をしてみても。高校の先生同士でも指導の仕方を共有できそう。

(**床田**：高校どうしの連携について、理科の課題研究で全国で具体的にそのような取組みはありますか。)

渡辺正夫委員：たとえば全国に大根を配って同時に育て始めて状況を共有するなど。日本中がつながっていることを実感できそう。そういうことを始めるならば、私が知っている高校と観音寺一高をつなぐことはできる。

渡辺美智子委員：大学教育もオンラインの方法がたくさん出てきている。6月24日に文科省が大学教育について発表している。こういう取組に、これからもどんどん取り組んでほしい。今回、YouTubeを使って生徒が上手にやっていたが、残念だったのは高校生の顔が見えなかったこと。発表の際に熱意や緊張なども発表において重要なので、メンバーについても知ってみたい。FESTATではそれを入れて、生徒たちの熱気が伝わるような発表にしてほしい。発表だけでは物足りなかった。

(**床田**：顔を見せることに関しては、個人情報保護の観点から議論をした結果リスクを考えて見送った。)

(**石井**：FESTATでも、顔を出すことについては迷っている。オンライン上で誰でも見られる状況はどうなのか、と思っている。)

渡辺美智子委員：そこは同感。プライバシーも気にする必要がある。

山田委員：ダウンロードできないようにする、パスワードをかけるなどの手段はある。しかし完全に安全にはできない。

渡辺正夫委員：今の現状では、質疑応答だけが現実的か。

(**床田**：今年の香川県高校生科学研究発表会はオンラインで、Zoomでやる。高松第一高校が幹事校である。しかし長時間画面を見続けることもきつそうだとも思う。ということで今回の、「オンデマンド配信+Zoomで質疑応答」のアイデアに落ち着いた。今年はいろいろ試す年にしたい。先生方のおっしゃる通り、この状況を逆手にとっていきたい。)

渡辺美智子委員：Zoomのセミナーで、メールアドレスで入るか入らないかをコントロールしているセミナーがあった。このような手法もありそう。

(**石井**：いろいろ検討していきたい。)

渡辺正夫委員：今日このようにリモートで参加して謝金ができるようになってきている。我々がフォローできないときに別の先生が指導したときに、リモートで指導したときに謝金が出るシステムもあったほうが。そういうところに投資をすることで、いままで見てくれなかった人に見てくれるようにできるのでは。それができるならば、面白そう。実験だけなら見ますよ、という人もいると思う。Ⅲ期目については、(Ⅱ期で意識していた)本物を見ることに加えて、距離の遠さが不利になることはないという

ことを意識してやってほしい。

松田委員：どの発表も、よく頑張っていた。このような状況下、生徒も先生方も一生懸命にやっていて、涙、涙だ。以前東大金曜特別講座に関わっていたが、今いる東京理科大学でも、「坊ちゃん講座」をオンラインで始めた。ぜひ参加してほしい。今日参加している先生方の大学は、それぞれいい大学なのだが、観一の生徒の皆さんは、ぜひ本学に入学してほしいと思う。

松原委員：大変な時期にここまでご準備されたことに感銘を受けている。生徒さんも限られた時間の中で、よく研究を進めていた。動画での発表は大変興味深いものであった。全体的には動画も工夫され、分かりやすい発表で、動画を止めて、図表をよく見たりもできた。生徒も話しにくいと思いますが、もうすこしゆっくり話し、抑揚をつけるとよいかと感じた。気になったのは、実験で試行錯誤をすることに重点が置かれすぎている発表があったことだ。ある目的に対して最適化を狙って試行錯誤することは、従来型の授業では少なかったものですし、これを行うことは意義深いものである。しかし、研究が最適解を見つけるための試行錯誤で終わっている印象を受けたものがあった。もっと科学知識を用いて、仮説（予想）を考えたり、結果を解釈したりしたいものだ。STEM教育でもE（エンジニアリング）だけではなく、S（科学）やM（数学）を組み合わせることに価値がある。「科学探究基礎」は共通教科理数の「理数探究基礎」への示唆を期待している。学習内容だけでなく、ご担当の先生方がどのように実施していくか、工夫された点、課題、有意義だった点など、他の学校に伝えていただけるとよいかと思う。

高野委員：本年度特有の制約で事業の規模縮小など残念ながら仕方ないことと思う。限られた時間、機会の中で最善を模索しつつ事業推進に当たられる先生方に頭の下がる思いである。統計分析の研究発表で、背景にある理論的部分は用いた既知の手法の解説部分それぞれで僅かずつ現れる程度だった。同時に理論も掘り下げつつ分析を進めていくような課題や方法があったらと感じる。

第2回運営指導委員会

- ① 日時 令和3年2月12日（金） 16:00～16:50
- ② 場所 香川県立観音寺第一高等学校 百周年記念館大会議室、運営指導委員はオンラインで参加
- ③ 進行 香川県教育委員会事務局 高校教育課 小山 圭二 課長補佐
- ④ 出席者

| | | | |
|---------------|---------|-----------------|-----------|
| ＜運営指導委員＞ | | | |
| 東北大学大学院 教授 | 渡辺 正 夫 | 東京理科大学 教授 | 松 田 良 一 |
| 慶應義塾大学大学院 教授 | 渡辺 美智子 | 横浜市立大学 教授 | 山 田 剛 史 |
| 東洋大学 教授 | 後 藤 顕 一 | 大阪大学 名誉教授 | 河 田 聡 |
| 香川大学 教授 | 長谷川 修 一 | 香川大学 教授 | 平 田 英 之 |
| 香川大学 教授 | 高 野 啓 児 | 国立教育政策研究所 総括研究官 | 松 原 憲 治 |
| ＜香川県教育委員会＞ | | | |
| 高校教育課 課長補佐 | 小 山 圭 二 | | |
| ＜本校＞ | | | |
| 校長 | 土 井 理 裕 | 進路指導主事（数学） | 三 宅 正 洋 |
| 教頭（国語） | 大 平 徹 | 第2学年主任（理科） | 関 直 樹 |
| 教頭（国語） | 建 部 真 二 | 課題研究指導者（理科） | 萱 原 宏 昭 |
| 教務主任（地歴） | 石 原 徹 也 | 課題研究指導者（理科） | 野 口 佑 太 |
| SSH推進部主任（公民） | 床 田 太 郎 | 課題研究指導者（理科） | 渡 邊 大 悟 |
| SSH重点枠担当（数学） | 石 井 裕 基 | 課題研究指導者（理科） | 船 津 貴 成 |
| SSH推進部副主任（理科） | 土 井 淳 史 | 課題研究指導者（理科） | 高 橋 竜 平 |
| 理数科主任（理科） | 小 西 敏 雄 | 課題研究指導者（数学） | 宮 武 孝 明 |
| 海外研修担当（英語） | 貞 廣 敦 夫 | 海外研修担当（英語） | 増 田 佐 知 子 |

⑤ 内 容

- ・ 第Ⅲ期申請について
- ・ 海外研修のあり方について
- ・ 課題研究について

⑥ 研究協議の指導助言

渡辺美智子委員：次期申請に関して何期か続いているのでどんどんハードルは上がるが、他にまねできない実績を上げている。来期に新しいことであれば、コロナに関わらず教育のデジタル化、授業のオンライン化、反転授業を際立たせるとどうか。日本が見習うモデルになる。教える知識なくして、た

だ探究ばかりやらせてもスキルも知識も上がらない。探究で得たモチベーションを高度な知識やスキルにつなげる必要があり、探究と知識・スキル獲得を両輪で回すときに、大学でも反転学習と言われている。オンデマンドの部分と教師とのディスカッションをはじめとしたリアルな部分を混ぜた取り組みにぜひ挑戦してほしい。

河田委員：これまでの取り組みは実に素晴らしい。次期申請に向けて、「知りたいが止まらない、考えるのが楽しい」は漠然としている。なぜ知りたいかが明確にならないと知りたいとはならない。日本の教育の弱点であるが、学ぶことはするが想像力・発想力を鍛えるという点がどのレベルでも不足している。想像力がある人を作るにはどうしたらいいかにフォーカスして提案する必要がある。課題研究発表を見せていただいたが、「どうしてこのテーマに取り組むか」という情熱が見えない。例えば、日本の英語力向上についての発表に関して、なぜ英語を勉強したいと思うかの議論がもっとアピールされるべき。ほとんどが統計学に基づいた発表であり、帰納法から演繹法に移らないといけな。それがどうしてなのかの部分が足りない。統計から次のプロセスに進むために、インターネット検索だけではすまず、教科書を読まないといけな。しみ抜きの発表に関しても化学がなく、統計学である。知識だけでサイエンスそのものが語られていない。前に進むには、もう少しなぜかという部分、知りたいという動機、調べるための手段を工夫していけばよい。

(**床田**：最初に探究の作法を教えるのか、まず動いてやっているうちに気づかせて学問につなげるのか。現在は1年生で作法を教えて、2年から探究を行っている。どちらが先なのか。)

河田委員：経験がないところからは何も生まれない。社会経験がないことが日本の高校の最大の弱点である。これをまとめるために、発表するためにあえてやっているからモチベーションが足りない。生徒間で教え合ったり、大激論があったりするくらいの面白いテーマが選ばれているが、まとめるために行われていて消化不良である。激論・苦しみのないところから想像力は生まれない。

渡辺正夫委員：次のものをどうするかを考えたときに、昭和の教育を受けてノーベル賞を取った人は多くいるが、今の教育を受けてとれるのか。今日本の教育を考えたときに、本当に今の高校生に足りないのは経験値である。経験を積むという意味で課題探究をやるということは必要。山ほどの経験をしているから分かるということもある。その経験を積む場として課題探究はある。あんまり課題研究の方に振りすぎると、基礎的な学習の部分が疎かになる。基礎的な部分はきちんとやるべきで、課題探究で普段の学習が伸びるわけではない。今の子供たちは人がやっていることを見て覚えることはできない。経験値を上げるの一つとして観察をさせる。

長谷川委員：観音寺第一高校の強みはデータサイエンスであるが、相関関係のレベルであって因果関係まで突き詰めていない。研究に対してもっと自分事にするためには、ローカルの強みを生かし、徹底的に地域に入っていくのはどうか。地域の人と直接会うことは将来に生きる。その上でデータサイエンスも社会科学も使っていくというように広げていくとよい。もう一つは、もっと地元大学をつかい、大学にはいろいろな専門科があるのでタグを組んで地域密着型で行うとよい。

(**床田**：香川大学の連携はどういった窓口でお願いし、連携協定のように進むにはどうしたらいいか。)

長谷川委員：教育員会と香川大学で協定を結んで、観音寺第一高校だけでなく県下の学校に対してであれば、大学の教員としても動きやすくなる。

松原委員：文科省でもSSHについては期が上がることに数を減らしていき、最終的に自走することが目標になっている。Ⅲ期を狙うのであればⅣ期まで視野に入れておく必要がある。Ⅳ期では域外に普及するような取り組みを確立してほしいということであり、域外というのは香川県を超えている。大分県・岡山県といった課題探究に力を入れている地域との連携をⅢ期から始めていくことはアピールになる。作法が先か経験が先かの話に関しては、1年生でミニ課題研究をしながら作法を学んでいけばよい。他校の取り組みでは、最初に自分たちでミニ課題研究を選び、問いを立て、自由に探究という3つのフェーズに分け行っている。そういったカリキュラムの研究もまた、域外に普及する取組の一つではないか。

平田委員：第Ⅲ期目に向けて、何が加わるかということ、一段高い研究開発と域外に科学技術人材育成の取り組みを促進することがあるかどうか。科学技術人材育成の取り組みをより広い高校で行うために、いつまでも1つの高校に予算をつけ続けな。そのために第Ⅲ期のハードルが高くなっている。国の予算はスタートアップを補助し、未来永劫補助するわけではないため、よほど限られたケースのみⅢ

期に進む。問題は どうやって自立へ進むかである。観音寺一高が作り上げた育成プログラムは素晴らしいが、どうやって予算を確保し、自立するかを考えていかなければならない。

後藤委員：観音寺第一の強みはなりふり構わずやること。こんなに生徒が課題研究に向き合い、自分の言葉でやるところは多くない。失敗しようが足りなからうが発表をして、たたかれることで伸びている。体験が先か作法が先かに関しては、どちらも大切でサイクルを回していくしかない。経験の中で失敗して、お作法を知って、お作法の必要性を知ってということを繰り返していく必要がある。SSH第Ⅲ期に関しては、観音寺第一高校の哲学と重厚な取り組みからSSHのⅢ期の求めるものが離れていくのであれば、第Ⅲ期を前にやめることも一つの在り方ではある。今まで大事にしてきたものをもう一度見つめなおして、さらに柱になるものがあれば手をあげるのよい。これから、研究開発についても子供たちにつけさせたい力についても向き合っていかなければならない。探究の過程が示されているが、一番足りていないのは達成することである。探究するとか考えることが楽しいことを超えていかなければ失敗したことにも気づかない。課題を達成するという取り組みを積み重ねていくことで、問題があることに気づき、それをつなげていく取り組みをしていけばよい。

高野委員：これまでのストックしている教材の電子化を軸にしてはどうか。大学では教員がこれまでなかったものを手にしている最中であるが、高校のほうではどうなのか気になっている。課題研究に関しては、文系クラスの研究テーマ自体は素朴な視点であり面白い。第1学年で統計の基礎を教えて、それを発展させて活用させている。しかし、統計をユーザーとして使い、新しく生み出すところが見られない。ユーザーとして使うのだけでなく、数理的に新しいものを生み出す人材を育てる方向でも模索してほしい。

松田委員：国際生物学オリンピックの議長をしているが、観音寺第一で国際サイエンスオリンピックに勝ち進んで出場している生徒がいないのではないかと。文科省、JST に対して目に見える実績として、出場者を増やしていかなければ、Ⅲ期目も取ることは難しい。もっと観一的にやって第Ⅲ期、第Ⅳ期とつながるSSHであってほしい。

渡辺正夫委員：SSHから離脱して成功している例として盛岡三高がある。予算を含め詳しいノウハウは分からないが、必要があれば繋ぐことはできる。観音寺一高は十分なノウハウを持っているので、そういったやり方をやるのも選択肢の一つである。また、観音寺一高の課題研究を普通科に広げた時点で、トップの層は下がっていないか。その原因が先生方のエネルギーが下積みを上げることにかかっていることを考えたら、課題探究をする生徒を絞りコストをかけることも必要。

7 主な受賞歴

| | | 平成29年度 (第2期1年次) | 平成30年度 (第2期2年次) | 令和元年度 (第2期3年次) | 令和2年度 (第2期2年次) |
|---|----------|--------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|--------------------------|
| SSH生徒研究発表会 | | | | 審査委員長賞 (数学) | 審査委員長賞 (生物) |
| 高校生科学技術チャレンジ(JSEC)最終審査 | | | 入選(物理) | | |
| 日本学生科学賞 中央審査 | | 中央審査進出 (化学) | 中央審査進出 (地学) | | |
| 日本学生科学賞 県審査 | | 最優秀賞(化学) 優秀賞(生物) | 最優秀賞(地学) 優秀賞(化学) | | |
| 中国・四国・九州地区 理数科高等学校課題研究発表大会 | ステージ発表部門 | 優良賞(数学) | 優良賞(生物) | 優良賞(生物) | 審査なし |
| | ポスター発表部門 | 優良賞2(化学, 生物) | 優秀賞(化学) 優良賞(数学) | 優秀賞(物理) 優良賞(地学) | 審査なし |
| 香川県高校生科学研究発表会 | 口頭発表の部 | 最優秀賞(数学) 優秀賞(化学) 奨励賞(数学) | 最優秀賞(数学) 優秀賞(地学) | 奨励賞(数学) | 優秀賞(生物) 奨励賞(数学) |
| | ポスター発表の部 | 最優秀賞(化学) 優秀賞(化学) | 最優秀賞(化学) 優秀賞(数学) 奨励賞(化学) | 優秀賞(化学) 奨励賞(化学) 奨励賞(生物) | 審査なし |
| かほく科学研究プレゼンテーション大会 (愛媛県総合科学博物館主催) | ステージ部門 | 奨励賞(生物) | 奨励賞(化学, 地学) | 奨励賞2(生物) | 奨励賞(生物) |
| | ポスター部門 | 奨励賞(地学) | | | |
| 統計グラフ全国コンクール | | 入選(数学) | | | 開催なし |
| 香川県統計グラフコンクール | | 特選(数学) 入選(数学) | 入選(数学) | | 開催なし |
| 日本統計学会 スポーツデータ解析コンペティション 中等教育部門 | | 最優秀賞(数学) 優秀賞(数学) | 最優秀賞(数学) 優秀賞(数学) | 優秀賞(数学) 奨励賞(数学) | 優秀賞(数学) 奨励賞(数学) |
| 全国高校生社会イノベーション選手権 (東京大学大学院工学系研究科社会基盤学専攻主催) | | 平成30年度に 始まった大会 | 準優勝(物理) 本選出場(文理融合) | 優勝(物理) | 優勝(文理融合) 審査員特別賞(文理融合) |
| 日本生理学会高校生ポスター発表 | | 未来の科学者優秀賞(物理) | | | |
| 日本植物生理学会年会「高校生生物研究発表会」 | | 第58回 優秀賞(生物) | | | |
| 愛媛大学社会共創学部「社会共創コンテスト」 | | 研究・探究部門 グランプリ(物理) | 研究・探究部門 準グランプリ(物理) | 研究・探究部門 奨励賞(物理) | |
| 統計数理研究所「統計データ分析コンペティション」 | | | | 特別賞(数学) | 統計数理賞(数学) |
| 「和歌山県データ利活用コンペティション」 (和歌山県主催) | | 最終審査進出・楽天賞 | 最終審査進出・楽天賞 データ利活用賞 | 最終審査進出・政策アイデア賞・楽天賞 | 大賞 |

8 教育課程表

① 平成30年度入学生

| 学科名 | | 普通科 | | | | | | | | 理数科 | | | | |
|---------------|--------------|-------|----|----|-----|-------|----|----|-----|-----|----|----|-------|----|
| 学科名 | | 普通科文系 | | | | 普通科理系 | | | | 理数科 | | | | |
| 卒業に必要な最低修得単位数 | | 96 | | | | 96 | | | | 96 | | | | |
| 単位数 | | 単位数 | | | | 単位数 | | | | 単位数 | | | | |
| 教科 | 科目 | 1年 | 2年 | 3年 | 計 | 1年 | 2年 | 3年 | 計 | 1年 | 2年 | 3年 | 計 | |
| 国語 | 国語総合 | 4 | 5 | | 5 | 5 | | | 5 | 5 | | | 5 | |
| | 現代文B | 4 | | 3 | 3 | 6 | | 2 | 4 | | 2 | 2 | 4 | |
| | 古典B | 4 | | 3 | 3 | 6 | | 2 | 4 | | 2 | 2 | 4 | |
| 地理歴史 | 世界史A | 2 | | | | | | 2 | | | | 2 | | |
| | 世界史B | 4 | | 3 | 2 | 5 | | 3 | 2 | | 3 | 2 | | |
| | 日本史A | 2 | | | | | | | | | | | | |
| | 日本史B | 4 | | 3 | 2 | 0,5 | | | | | | | | |
| | 地理A | 2 | | | | | | | | | | | | |
| 地理B | 4 | | | | 0,5 | | | | | | | | | |
| 公民 | 現代社会 | 2 | 2 | | | 2 | | | 2 | 2 | | | 2 | |
| | 倫理 | 2 | | | 2 | 2 | | | | | | | | |
| | 政治・経済 | 2 | | | 2 | 2 | | | | | | | | |
| 数学 | 数学Ⅰ | 3 | 3 | | | 3 | | | 3 | (3) | | | | |
| | 数学Ⅱ | 4 | 1 | 3 | 3 | 7,8 | 1 | 3 | 4 | (1) | | | | |
| | 数学Ⅲ | 5 | | | | | | 2 | 5 | 7 | | | | |
| | 数学A | 2 | 2 | | | 2 | | | 2 | (2) | | | | |
| | 数学B | 2 | | 2 | | ★2,3 | | 2 | 1 | 3 | | | | |
| 理科 | 物理基礎 | 2 | | | | | | 2 | 2 | | | | | |
| | 物理 | 4 | | | | | | 2 | 4 | 0,6 | | | | |
| | 化学基礎 | 2 | 2 | | | 2 | | | 2 | (2) | | | | |
| | 化学 | 4 | | | | | 3 | 3 | 6 | | | | | |
| | 生物基礎 | 2 | 2 | 1 | | 3 | 2 | | 2 | (2) | | | | |
| | 生物 | 4 | | | | | | | 0,6 | | | | | |
| | 地学基礎 | 2 | | 3 | | 3 | | | | | | | | |
| | 地学 | 4 | | | | | | | | | | | | |
| * | 総合科学 | 1 | | | 3 | 3 | | | | | | | | |
| 保健体育 | 体育 | 7~8 | 2 | 2 | 3 | 7 | 2 | 2 | 3 | 7 | 2 | 2 | 3 | |
| | 保健 | 2 | 1 | 1 | | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | ▽ | | 1 | |
| 芸術 | 音楽Ⅰ | 2 | 2 | | | 0,2 | 2 | | 0,2 | 2 | | | 0,2 | |
| | 音楽Ⅱ | 2 | | | 1 | 0,1 | | | 0,1 | | | | | |
| | 美術Ⅰ | 2 | | | | 0,2 | | 1 | 0,2 | | | | 0,2 | |
| | 美術Ⅱ | 2 | | | | 0,1 | | | 0,1 | | | | | |
| | 書道Ⅰ | 2 | | | | 0,2 | | | 0,2 | | | | 0,2 | |
| | 書道Ⅱ | 2 | | | | 0,1 | | | 0,1 | | | | | |
| | 演奏法研究 | 2 | | | | ★0,2 | | | | | | | | |
| | 造形表現 | 2 | | | | 0,2 | | | | | | | | |
| 書法研究 | 2 | | | | 0,2 | | | | | | | | | |
| 外国語 | コミュニケーション英語Ⅰ | 3 | 3 | | | 3 | 3 | | 3 | 3 | | | 3 | |
| | コミュニケーション英語Ⅱ | 4 | | 4 | | 4 | | 4 | 4 | | 4 | | 4 | |
| | コミュニケーション英語Ⅲ | 4 | | | 4 | 4 | | 4 | 4 | | | 4 | 4 | |
| | 英語表現Ⅰ | 2 | 2 | | | 2 | 2 | | 2 | 2 | | | 2 | |
| | 英語表現Ⅱ | 4 | | 2 | 2 | 4 | | 2 | 3 | 5 | 2 | 2 | 4 | |
| 家庭 | 家庭基礎 | 2 | 2 | | | 2 | 2 | | 2 | 2 | | | 2 | |
| 情報理数 | 社会と情報 | 2 | ◇ | | | | ◇ | | | ◇ | | | | |
| | 理数数学Ⅰ | 5~7 | | | | | | | | 5 | | | 5 | |
| | 理数数学Ⅱ | 6~12 | | | | | | | | | 4 | 4 | 8 | |
| | 理数数学特論 | 3~8 | | | | | | | | 1 | 3 | 2 | 6 | |
| | 理数物理 | 3~8 | | | | | | | | | 4 | 4 | 0,4,8 | |
| | 理数化学 | 3~8 | | | | | | | | 2 | 2 | 3 | 7 | |
| | 理数生物 | 3~8 | | | | | | | | 2 | 2 | | 4,8 | |
| | 理数地学 | 3~8 | | | | | | | | | | | 0,4,8 | |
| | 課題研究 | 1~4 | | | | | | | | | | ▽ | | |
| | * 科学探究基礎 | 2 | ◇2 | | | 2 | ◇2 | | 2 | ◇2 | | | 2 | |
| | * 科学探究Ⅰ | 2 | | | | | | | | | ▽2 | | 2 | |
| | * 科学探究Ⅱ | 1 | | | | | | | | | | △1 | 1 | |
| * 科学教養 | 1 | ☆1 | | | 1 | ☆1 | | 1 | ☆1 | | | 1 | | |
| * 課題探究 | 1 | | | | | 1 | | 1 | | | | | | |
| 英語 | 時事英語 | | | | | ★0,2 | | | | | | | | |
| 学校外学修 | * ボランティア活動 | | | | | 0~6 | | | 0~6 | | | | 0~6 | |
| | * スポーツ活動 | | | | | 0~2 | | | 0~2 | | | | 0~2 | |
| | * 文化活動 | | | | | 0~2 | | | 0~2 | | | | 0~2 | |
| 総合的な学習の時間 | | 3 | ☆ | 1 | 1 | 2 | ☆ | | 1 | ☆ | | 1△ | 1 | |
| 合計 | | | 32 | 32 | 32 | 96 | 32 | 32 | 32 | 96 | 32 | 30 | 32 | 96 |
| 特別活動(週当たり単位数) | | 3 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 3 |

備考
 ・表の★(2単位)から1科目を選択することを表す。
 ・地理歴史のうち、世界史Aまたは世界史Bは必修である。
 ・普通科1年の数学Ⅱは数学Ⅰが終了した後に、
 ・2年理系の物理は物理基礎が終了した後に、
 ・芸術は音楽Ⅰ、美術Ⅰ、書道Ⅰに引き続き、音楽Ⅱ、美術Ⅱ、書道Ⅱから1科目を選択する。

② 令和元年度入学生

| 学科名 学科名 | | | | 普通科 | | | | | | | | 理数科 | | | |
|---------------|---------------|----|------|-------|----|------|------|-------|----|----|-----|-----|----|----|-------|
| 卒業に必要な最低修得単位数 | | | | 普通科文系 | | | | 普通科理系 | | | | 理数科 | | | |
| 教科 | 科目 | 学年 | 単位数 | 96 | | | | 96 | | | | 96 | | | |
| | | | | 単位数 | | | | 単位数 | | | | 単位数 | | | |
| | | | | 1年 | 2年 | 3年 | 計 | 1年 | 2年 | 3年 | 計 | 1年 | 2年 | 3年 | 計 |
| 国語 | ○国語総合 | A | 4 | 5 | | | 5 | 5 | | | 5 | 5 | | | 5 |
| | ○現代文B | B | 4 | | 3 | 3 | 6 | | | | 4 | | 2 | 2 | 4 |
| | ○古典B | B | 4 | | 3 | 3 | 6 | | | | 4 | | 2 | 2 | 4 |
| 地理歴史 | ○世界史A | A | 2 | | | | | | | | 2 | | | | 2 |
| | ○世界史B | B | 4 | | 3 | 2 | 5 | | | 3 | 2 | | | 3 | 2 |
| | ○日本史A | A | 2 | | | | | | | | | | | | |
| | ○日本史B | B | 4 | | | 3 | 2 | 0,5 | | | | | | | |
| | ○地理A | A | 2 | | | | | | | | | | | | |
| | ○地理B | B | 4 | | | | 0,5 | | | | | | | | |
| 公民 | ○現代社会 | | 2 | 2 | | | 2 | 2 | | | 2 | 2 | | | 2 |
| | ○倫理 | | 2 | | | 2 | 2 | | | | | | | | |
| | ○政治・経済 | | 2 | | | 2 | 2 | | | | | | | | |
| 数学 | ○数学Ⅰ | | 3 | 3 | | | 3 | 3 | | | 3 | (3) | | | |
| | ○数学Ⅱ | | 4 | 1 | 3 | 3 | 7,8 | 1 | 3 | | 4 | (1) | | | |
| | ○数学Ⅲ | | 5 | | | | | | 2 | 5 | 7 | | | | |
| | ○数学A | | 2 | 2 | | | 2 | 2 | | | 2 | (2) | | | |
| | ○数学B | | 2 | | 2 | | ★2,3 | | 2 | 1 | 3 | | | | |
| 理科 | ○物理基礎 | | 2 | | | | | | 2 | | 2 | | | | |
| | ○物理 | | 4 | | | | | | | 2 | 4 | 0,6 | | | |
| | ○化学基礎 | | 2 | 2 | | | 2 | 2 | | | 2 | (2) | | | |
| | ○化学 | | 4 | | | | | | 3 | 3 | 6 | | | | |
| | ○生物基礎 | | 2 | 2 | 1 | | 3 | 2 | | | 2 | (2) | | | |
| | ○生物 | | 4 | | | | | | | | 0,6 | | | | |
| | ○地学基礎 | | 2 | | 3 | | 3 | | | | | | | | |
| | ○地学 | | 4 | | | | | | | | | | | | |
| | *総合科学 | | 1 | | | 3 | 3 | | | | | | | | |
| 体育 | ○体育 | | 7~8 | 2 | 2 | 3 | 7 | 2 | 2 | 3 | 7 | 2 | 2 | 3 | 7 |
| | ○保健 | | 2 | 1 | 1 | | 2 | 1 | 1 | | 2 | 1 | ▽ | | 1 |
| 芸術 | ○音楽Ⅰ | | 2 | | 2 | | 0,2 | | 2 | | 0,2 | | 2 | | 0,2 |
| | ○音楽Ⅱ | | 2 | | | 1 | 0,1 | | | 1 | 0,1 | | | | |
| | ○美術Ⅰ | | 2 | | | | 0,2 | | | | 0,2 | | | | 0,2 |
| | ○美術Ⅱ | | 2 | | | | 0,1 | | | | 0,1 | | | | |
| | ○書道Ⅰ | | 2 | | | | 0,2 | | | | 0,2 | | | | 0,2 |
| | ○書道Ⅱ | | 2 | | | | 0,1 | | | | 0,1 | | | | |
| | ○演奏法研究 | | 2 | | | | ★0,2 | | | | | | | | |
| | ○造形表現 | | 2 | | | | 0,2 | | | | | | | | |
| | ○書法研究 | | 2 | | | 0,2 | | | | | | | | | |
| 外国語 | ○コミュニケーション英語Ⅰ | | 3 | 3 | | | 3 | 3 | | | 3 | 3 | | | 3 |
| | ○コミュニケーション英語Ⅱ | | 4 | | 4 | | 4 | | 4 | | 4 | | 4 | | 4 |
| | ○コミュニケーション英語Ⅲ | | 4 | | | 4 | 4 | | | 4 | 4 | | | 4 | 4 |
| | ○英語表現Ⅰ | | 2 | 2 | | | 2 | 2 | | | 2 | 2 | | | 2 |
| | ○英語表現Ⅱ | | 4 | | 2 | 2 | 4 | 4 | 2 | 2 | 3 | 5 | 2 | 2 | 4 |
| ○家庭基礎 | | 2 | 2 | | | 2 | 2 | 2 | | 3 | 5 | 2 | 2 | 4 | |
| ○社会と情報 | | 2 | ◇ | | | | | ◇ | | | | ◇ | | | 2 |
| 理数 | ○理数数学Ⅰ | | 5~7 | | | | | | | | | 5 | | | 5 |
| | ○理数数学Ⅱ | | 6~12 | | | | | | | | | | 4 | 4 | 8 |
| | ○理数数学特論 | | 3~8 | | | | | | | | | 1 | 3 | 2 | 6 |
| | ○理数物理 | | 3~8 | | | | | | | | | | 4 | 4 | 0,4,8 |
| | ○理数化学 | | 3~8 | | | | | | | | | 2 | 2 | 3 | 7 |
| | ○理数生物 | | 3~8 | | | | | | | | | 2 | 2 | | 4,8 |
| | ○理数地学 | | 3~8 | | | | | | | | | | | | 0,4,8 |
| | ○課題研究 | | 1~4 | | | | | | | | | | | ▽ | |
| | *科学探究基礎 | | 2 | ◇2 | | | 2 | ◇2 | | | 2 | ◇2 | | | 2 |
| | *科学探究Ⅰ | | 2 | | | | | | | | | | ▽2 | | 2 |
| | *科学探究Ⅱ | | 1 | | | | | | | | | | | △1 | 1 |
| *科学教養 | | 1 | ☆1 | | | 1 | ☆1 | | | 1 | ☆1 | | | 1 | |
| *課題探究 | | 1 | | | | | | | 1 | | 1 | | | | |
| 英語 | ○時事英語 | | | | | ★0,2 | | | | | | | | | |
| 学校外学修 | *ボランティア活動 | | | | | | 0~6 | | | | 0~6 | | | | 0~6 |
| | *スポーツ活動 | | | | | | 0~2 | | | | 0~2 | | | | 0~2 |
| | *文化活動 | | | | | | 0~2 | | | | 0~2 | | | | 0~2 |
| 総合的な探究の時間 | | | 3 | ☆ | 1 | 1 | 2 | ☆ | | 1 | 1 | ☆ | | 1△ | 1 |
| 合計 | | | | 32 | 32 | 32 | 96 | 32 | 32 | 32 | 96 | 32 | 30 | 32 | 96 |
| 特別活動(週当たり単位数) | | | 3 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 3 |

備考
 ・表の★(2単位)から1科目を選択することを表す。
 ・地理歴史のうち、世界史Aまたは世界史Bは必修である。
 ・普通科1年の数学Ⅱは数学Ⅰが終了した後に修めよう。
 ・2年理系の物理は物理基礎が終了した後に修めよう。
 ・2年芸術は音楽Ⅰ、美術Ⅰ、書道Ⅰに引き続き、音楽Ⅱ、美術Ⅱ、書道Ⅱから1科目を選択する。

③ 令和2年度入学生

| 学科名 | | | | 普通科 | | | | | | | | 理数科 | | | | |
|----------------|---------------|----|------|-------------|----|------|------|-------------|----|-----|-----|-----------|----|-------|-----|----|
| 卒業に必要な最低修得単位数 | | | | 普通科文系 96 | | | | 普通科理系 96 | | | | 理数科 96 | | | | |
| 教科 | 科目 | 学年 | 単位数 | 単位数 | | | | 単位数 | | | | 単位数 | | | | |
| | | | | 1年 | 2年 | 3年 | 計 | 1年 | 2年 | 3年 | 計 | 1年 | 2年 | 3年 | 計 | |
| 国語 | ○国語総合 | | 4 | 5 | | | 5 | 5 | | | 5 | 5 | | | 5 | |
| | ○現代文B | | 4 | | 3 | 3 | 6 | | 2 | 2 | 4 | | 2 | 2 | 4 | |
| | ○古典 | | 4 | | 3 | 3 | 6 | | 2 | 2 | 4 | | 2 | 2 | 4 | |
| 地理歴史 | ○世界史A | | 2 | | | | | | | 2 | | | | 2 | | |
| | ○世界史B | | 4 | | 3 | 2 | 5 | | 3 | 2 | 5 | | 3 | 2 | 5 | |
| | ○日本史A | | 2 | | | | | | | | | | | | | |
| | ○日本史B | | 4 | | | 3 | 2 | 0,5 | | | | | | | | |
| | ○地理A | | 2 | | | | | | | | | | | | | |
| 公民 | ○現代社会 | | 2 | 2 | | | 2 | 2 | | | 2 | 2 | | | 2 | |
| | ○倫理 | | 2 | | | 2 | 2 | | | | | | | | | |
| | ○政治・経済 | | 2 | | | 2 | 2 | | | | | | | | | |
| 数学 | ○数学Ⅰ | | 3 | 3 | | | 3 | 3 | | | 3 | (3) | | | | |
| | ○数学Ⅱ | | 4 | 1 | 3 | 3 | 7,8 | 1 | 3 | | 4 | (1) | | | | |
| | ○数学Ⅲ | | 5 | | | | | | 2 | 5 | 7 | | | | | |
| | ○数学A | | 2 | 2 | | | 2 | 2 | | | 2 | (2) | | | | |
| | ○数学B | | 2 | | 2 | | ★2,3 | | 2 | 1 | 3 | | | | | |
| 理科 | ○物理基礎 | | 2 | | | | | | 2 | | 2 | | | | | |
| | ○物理 | | 4 | | | | | | | 2 | 4 | 0,6 | | | | |
| | ○化学基礎 | | 2 | 2 | | | 2 | 2 | | | 2 | (2) | | | | |
| | ○化学 | | 4 | | | | | | 3 | 3 | 6 | | | | | |
| | ○生物基礎 | | 2 | 2 | 1 | | 3 | 2 | | | 2 | (2) | | | | |
| | ○生物 | | 4 | | | | | | | | 0,6 | | | | | |
| | ○地学基礎 | | 2 | | 3 | | 3 | | | | | | | | | |
| 保健体育 | ○体育 | | 7~8 | 2 | 2 | 3 | 7 | 2 | 2 | 3 | 7 | 2 | 2 | 3 | 7 | |
| | ○保健 | | 2 | 1 | 1 | | 2 | 1 | 1 | | 2 | 1 | ▽ | | 1 | |
| 芸術 | ○音楽Ⅰ | | 2 | | 2 | | 0,2 | | 2 | | 0,2 | | 2 | | 0,2 | |
| | ○音楽Ⅱ | | 2 | | | 1 | 0,1 | | | 1 | 0,1 | | | | 0,2 | |
| | ○美術Ⅰ | | 2 | | | | 0,2 | | | | 0,2 | | | | 0,2 | |
| | ○美術Ⅱ | | 2 | | | | 0,1 | | | | 0,1 | | | | | |
| | ○書道Ⅰ | | 2 | | | | 0,2 | | | | 0,2 | | | | 0,2 | |
| | ○書道Ⅱ | | 2 | | | | 0,1 | | | | 0,1 | | | | | |
| | ○演奏法研究 | | 2 | | | | ★0,2 | | | | | | | | | |
| | ○造形表現 | | 2 | | | | 0,2 | | | | | | | | | |
| 外国語 | ○コミュニケーション英語Ⅰ | | 3 | 3 | | | 3 | 3 | | | 3 | 3 | | | 3 | |
| | ○コミュニケーション英語Ⅱ | | 4 | | 4 | | 4 | | 4 | | 4 | | 4 | | 4 | |
| | ○コミュニケーション英語Ⅲ | | 4 | | | 4 | 4 | | | 4 | 4 | | 4 | | 4 | |
| | ○英語表現Ⅰ | | 2 | 2 | | | 2 | 2 | | | 2 | 2 | | | 2 | |
| | ○英語表現Ⅱ | | 4 | | 2 | 2 | 4 | | 2 | 3 | 5 | | 2 | 2 | 4 | |
| 家庭 | ○家庭基礎 | | 2 | 2 | | 2 | 2 | 2 | | 2 | 2 | | | 2 | | |
| 情報 | ○社会と情報 | | 2 | ◇ | | | ◇ | | | | ◇ | | | | | |
| 理数 | ○理数数学Ⅰ | | 5~7 | | | | | | | | 5 | | | 5 | | |
| | ○理数数学Ⅱ | | 6~12 | | | | | | | | | 4 | 4 | 8 | | |
| | ○理数数学特論 | | 3~8 | | | | | | | | 1 | 3 | 2 | 6 | | |
| | ○理数物理 | | 3~8 | | | | | | | | | 4 | 4 | 0,4,8 | | |
| | ○理数化学 | | 3~8 | | | | | | | | 2 | 2 | 3 | 7 | | |
| | ○理数生物 | | 3~8 | | | | | | | | 2 | 2 | | 4,8 | | |
| | ○理数地学 | | 3~8 | | | | | | | | | | | 0,4,8 | | |
| | ○課題研究 | | 1~4 | | | | | | | | | ▽ | | | | |
| | *科学探究基礎 | | 2 | ◇2 | | | 2 | ◇2 | | | 2 | ◇2 | | 2 | | |
| | *科学探究Ⅰ | | 2 | | | | | | | | | ▽2 | | 2 | | |
| *科学探究Ⅱ | | 1 | | | | | | | | | | △1 | 1 | | | |
| *科学教養 | | 1 | ☆1 | | | 1 | ☆1 | | | 1 | ☆1 | | 1 | | | |
| *課題探究 | | 1 | | | | | | 1 | | 1 | | | | | | |
| 英語 | ○時事英語 | | | | | ★0,2 | | | | | | | | | | |
| 学校外学修 | *ボランティア活動 | | | | | 0~6 | | | | 0~6 | | | | 0~6 | | |
| | *スポーツ活動 | | | | | 0~2 | | | | 0~2 | | | | 0~2 | | |
| | *文化活動 | | | | | 0~2 | | | | 0~2 | | | | 0~2 | | |
| 総合的な探究の時間 | | | | 3 | ☆ | 1 | 1 | 2 | ☆ | | 1 | ☆ | | 1△ | 1 | |
| 合計 | | | | | 32 | 32 | 32 | 96 | 32 | 32 | 32 | 96 | 32 | 30 | 32 | 96 |
| 特別活動(週当たり単位時間) | | | | 3 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 3 |

備考
 ・表の★(2単位)から1科目を選択することを表す。
 ・地理歴史のうち、世界史Aまたは世界史Bは必修である。
 ・普通科1年の数学Ⅱは数学Ⅰが終了した後に行う。
 ・2年理系の物理は物理基礎が終了した後に行う。
 ・2年芸術は音楽Ⅰ、美術Ⅰ、書道Ⅰに引き続き、音楽Ⅱ、美術Ⅱ、書道Ⅱから1科目を選択する。

9 本校教員の意識調査

① 授業改善に関する意識調査

本校は、平成27年度より「アクティブ・ラーニング」の視点からの授業改善の取組を始め、平成28年度より公開授業研究会を始め、平成29年度より香川県教育センターと連携して公開授業研究会に取り組んでいる。平成28年度より、年度末に本校教員を対象に意識調査を実施している。

(回答数 平成29年3月実施48人 平成30年3月実施52人 平成31年3月51人 令和2年3月50名)

| (1) アクティブ・ラーニング型授業の実施状況について | 平成29年 | 平成30年 | 平成31年 | 令和2年 |
|--------------------------------|-------|-------|-------|------|
| ① 今後取り組む見込みはない | 0 | 1 | 3 | 0 |
| ② ここ数年間で取り組む予定はない | 0 | 1 | 3 | 2 |
| ③ ここ数年間で取り組むことを検討している | 11 | 4 | 3 | 5 |
| ④ ここ数年間で取り組む具体的な計画が進行中である | 2 | 2 | 0 | 1 |
| ⑤ すでに取り組んでいるが、今後は縮小していく予定である | 1 | 3 | 1 | 1 |
| ⑥ すでに取り組んでおり、今後も維持していく予定である | 12 | 29 | 26 | 28 |
| ⑦ すでに取り組んでおり、今後はより充実させていく予定である | 22 | 11 | 14 | 13 |
| ⑦ 回答無し | 0 | 1 | 1 | 0 |

以下、(2)、(3)は、(1)に⑤⑥⑦と回答した教員の回答。(4)は、(1)に③④⑤⑥⑦と回答した教員の回答。

| (2) どのような形態で実施していますか。(複数回答) | 平成29年 | 平成30年 | 平成31年 | 令和2年 |
|--|-------|-------|-------|------|
| ① 参加型授業(クlickerの利用, コメント・質問を書かせる, ミニレポート等) | 15 | 15 | 15 | 20 |
| ② プレゼンテーション | 14 | 12 | 10 | 13 |
| ③ 課題を設定し, 解決する学習 (PBL, 問題発見学習等) | 10 | 16 | 16 | 17 |
| ④ 生徒同士で話し合い, 教え合いをさせる(グループワーク, ディスカッション) | 32 | 40 | 39 | 41 |
| ⑤ 反転授業 | 1 | 2 | 1 | 3 |
| ⑥ フィールドワーク, 体験学習 | 2 | 4 | 2 | 2 |
| ⑦ ジグソー法 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| ⑧ その他 | 1 | 2 | 2 | 3 |

(3) 1クラスにつき, どれくらいの割合で実施していますか。

| (3) 1クラスにつき, どれくらいの割合で実施していますか。 | 平成29年 | 平成30年 | 平成31年 | 令和2年 |
|---------------------------------|-------|-------|-------|------|
| ① 毎回 | 0 | 2 | 0 | 3 |
| ② ほぼ毎回 | 7 | 9 | 9 | 15 |
| ③ 週1回程度 | 6 | 6 | 6 | 9 |
| ④ 月1回程度 | 7 | 14 | 13 | 6 |
| ⑤ 学期に1回程度 | 10 | 7 | 6 | 6 |
| ⑥ その他 | 3 | 3 | 2 | 3 |
| 回答なし | 2 | 2 | 5 | 0 |

(4) なぜアクティブ・ラーニング型授業を導入し, または導入しようとしているのか。(複数回答)

| (4) なぜアクティブ・ラーニング型授業を導入し, または導入しようとしているのか。(複数回答) | 平成29年 | 平成30年 | 平成31年 | 令和2年 |
|--|-------|-------|-------|------|
| ① 文科省で推奨されているから | 3 | 3 | 1 | 2 |
| ② 学校で推奨されているから | 13 | 9 | 1 | 4 |
| ③ 周りも行っているから | 3 | 3 | 1 | 3 |
| ④ 授業の組み立てが楽になるから | 2 | 5 | 7 | 8 |
| ⑤ 生徒が知識を活用できるから | 11 | 19 | 21 | 21 |
| ⑥ 生徒の理解促進, 知識定着のため | 29 | 30 | 30 | 33 |
| ⑦ 生徒の思考力の成長・育成 | 31 | 25 | 30 | 28 |
| ⑧ その他 | 5 | 7 | 3 | 5 |

(5) 昨年度より, 「アクティブ・ラーニング型授業」の実施回数は (本校勤務2年以上のみ回答)

| (5) 昨年度より, 「アクティブ・ラーニング型授業」の実施回数は (本校勤務2年以上のみ回答) | 平成29年 | 平成30年 | 平成31年 | 令和2年 |
|--|-------|-------|-------|------|
| ① 増えた | — | 18 | 15 | 12 |
| ② 減った | — | 2 | 2 | 1 |
| ③ 変わらない | — | 19 | 26 | 25 |

② SSH事業に関する教員意識調査

SSHの事業及びその成果について、「学校評価（職員自己評価）」に組み入れ、全教員に提出を求めた。回答数は平成29年度51人、平成30年度は52人、令和元年度、2年度は53人であり、数値は割合（%）を示す。

平成29年度調査

■全生徒の探究活動を支える教育課程の編成、授業改善の実践や統計教育の充実、及びこれらを地元企業、大学、研究機関と連携して取り組み「科学リテラシー」の育成ができています。



■大学、研究機関、地元企業、卒業生等との連携事業や、地域の小中学生への地域貢献活動、及びこれらを生徒が主体的に企画・運営することや、ポートフォリオを活用した主体的な学びにより、「高い志」を育成することができています。



■海外の第一線の研究機関での体験研修や海外の高校生との科学交流、及びそれをサポートする授業やプログラムにより「国際性」を育成することができています。

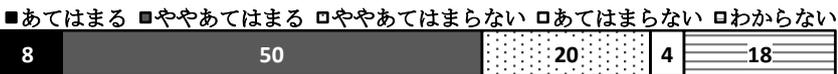


平成30年度・令和元年度、令和2年度調査

平成30年度より、質問項目や回答の選択肢を変更して実施した。

■第1学年の「科学教養」等で、科学リテラシー（科学の基礎知識、科学的なものの見方・考え方等）を身に付けられた。

平成30年度



令和元年度



令和2年度



■第2学年以降の「課題探究学習」で、探究力（課題発見・問題解決力、情報活用力など）やコミュニケーション能力を身に付けられた。

平成30年度



令和元年度



令和2年度



■大学、研究機関、地元企業、卒業生等との連携事業や、地域の小中学生への地域貢献活動、及びこれらを生徒が主体的に企画・運営することや、ポートフォリオを活用した主体的な学びにより、「高い志」を育成することができています。

平成30年度



令和元年度



令和2年度



■理数科の生徒は、海外の第一線の研究機関での体験研修や海外の高校生との科学交流、及びそれをサポートする授業やプログラムにより「国際性」を育成することができています。

平成30年度



令和元年度



令和2年度



オジギソウにおける調位運動の意義と機構の解明

香川県立観音寺第一高校

動機

オジギソウの見える他の植物にあまり見られない特徴的な動きに興味があった
今回はあまり聞かれていない調位運動に着目した

調位運動



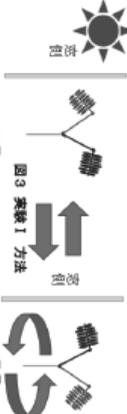
目的

調位運動にどのような特徴があるかを観察
葉傾角・太陽に対する葉の角度
右側の葉の角度(①②③④)と角度
を求めて角度を測定した
・葉の動く速さ
運動の完了にどれだけの時間
がかかるのかを計測した

実験 I



実験方法



結果

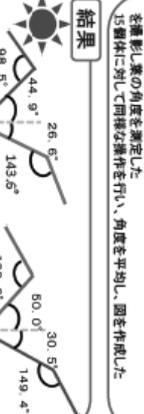


図3 1, 3日目平均形 (15個体) 図4 2, 4日目平均形 (15個体)

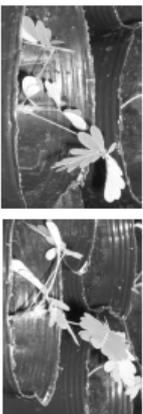
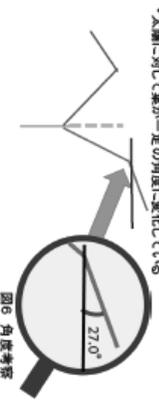


図3・4の同じ色の部分が目印であることを示している
・1日での運動はほとんど同じ方向へ変化した
・1日での運動が完了して(①②③④)それぞれ角度が傾体を逆にして
ほとんど同じになるように運動している

考察



太陽光/パネルでの日射量が最大となる26.1°とほぼ一致 (NEDO射量センサー 香川県 財団)

太陽に対して葉が一定の角度に変化している

光合成効率化のために運動していると考えられる
1日での運動が一定の角度となつており、運動が完了している
傾角を撮影するところからでも運動が確認できた
植物においては最も早い動き

仮説

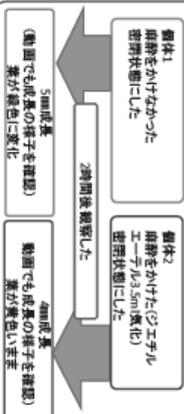
・最も早い動きである
・葉傾角が一定である
・太陽光に対して運動している
・葉傾角が一定である
・太陽光に対して運動している



先行研究 葉傾角と調位運動
生長運動 葉傾角と生長運動

目的 葉傾角は生長運動を停止させるかを調べる

実験方法及び結果



考察

先を要するとは成長される葉傾角ができてからすぐ傾角を停止させると成長が止まる
オジギソウの生長運動はジェルゲルゲル傾角下で停止しない→実験IIで利用

実験 II

オジギソウに対してジェルゲルゲル傾角をかける
傾角をかけたときの調位運動を撮影する場合
生長運動の可塑性大
傾角の変化を必要とする
調位運動の可塑性大

実験方法



1 図9のように調位運動後の傾角を2個体用密閉した2片方の傾角の計測に3.5mlのジェルゲルゲルを蒸発させ1時間待ち
3 実験Iのように傾角を戻し葉を入れ替え、1時間後調位運動を行う
その写真のようにオジギソウを密閉容器
内に入れ傾角をかけた
実験Iの①②③④の角度をそれぞれ
測定した

結果



傾角をかけた個体
傾角を戻した個体

傾角運動は傾角の変化を必要とする生長運動である可能性が高いと考えられる

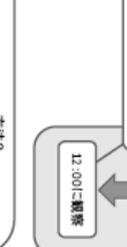
考察

傾角運動は傾角の変化を必要とする生長運動である可能性が高いと考えられる
・光合成に連動している
・電位を生じることによって運動している
・気孔閉鎖運動
・傾角運動と気孔閉鎖運動は共通点が多い
・傾角運動は傾角の変化を必要とする生長運動である可能性が高いと考えられる

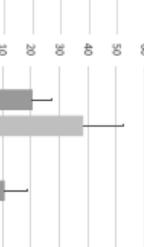
実験 III

傾角をかけた状態の気孔の閉鎖はどうか変化するかを調べる
方法1
方法2

傾角をかけたときの気孔の閉鎖を調べる
傾角を戻したときの気孔の閉鎖を調べる



結果



気孔閉鎖率 = 気孔閉鎖数 / 全気孔数 × 100
上記の計算により閉鎖率を求めグラフに変化した

考察

どちらの方法でも傾角をかけることで気孔の閉鎖が抑制されている
・気孔の閉鎖にかかわっている光受容体の働きが阻害されている可能性が高い
・傾角運動IIでの傾角運動の結果と一致する
・電位の変化が起きないことを考えると気孔の閉鎖にかかわるATPaseが働いていない可能性も考えられる

まとめ

オジギソウの調位運動は生長運動化のために行われている
・傾角運動は傾角運動で行われていると考えられる
・気孔閉鎖運動は傾角運動には似た特徴があり同じ仕組みで制御されている可能性がある

今後の展望

傾角の影響を調べるために気孔を閉鎖させる方法の確立する
・気孔の閉鎖、開孔の条件を与える調位運動への影響の解明
・傾角運動と気孔閉鎖運動は共通点が多い
・傾角運動は傾角の変化を必要とする生長運動である可能性が高いと考えられる

参考文献

- ・栗岡 孝雄 (1981) 『観音寺第一高校のオジギソウの調位運動』 香川県立観音寺第一高校
- ・栗岡 孝雄 (2018) 『オジギソウの調位運動』 香川県立観音寺第一高校
- ・栗岡 孝雄 (2019) 『オジギソウの調位運動』 香川県立観音寺第一高校
- ・栗岡 孝雄 (2020) 『オジギソウの調位運動』 香川県立観音寺第一高校
- ・栗岡 孝雄 (2021) 『オジギソウの調位運動』 香川県立観音寺第一高校
- ・栗岡 孝雄 (2022) 『オジギソウの調位運動』 香川県立観音寺第一高校
- ・栗岡 孝雄 (2023) 『オジギソウの調位運動』 香川県立観音寺第一高校
- ・栗岡 孝雄 (2024) 『オジギソウの調位運動』 香川県立観音寺第一高校
- ・栗岡 孝雄 (2025) 『オジギソウの調位運動』 香川県立観音寺第一高校

⑤令和2年度科学技術人材育成重点枠実施報告（要約）

| | |
|--|--|
| ① 研究開発のテーマ | |
| 小中高大広域連携による統計・数理分析力と価値創造力の育成 | |
| ② 研究開発の概要 | |
| <p>○ 小・中・高・大が連携し、人間や社会、自然についての統計・データを用いて数理的に分析する課題研究の発表・交流会「FESTAT(フェスタット)」を実施する。FESTAT 実施の連携とネットワークを活用し、社会で必要とされる統計・数理分析力をもつ人材の育成に向けて、小学校から大学までを見通した、高校における統計・数理分析力育成の指導方法や指導体制を研究し、指導力を向上させる。また、小中高の統計教育の機運を高めるとともに、統計教育の中核的指導者を育成するための「香川県高校統計教育研究会(仮称)」の組織化に繋げる。</p> <p>○ 東大発イノベーション教育プログラム i.school や企業と連携した「TDI (東京データイノベーション) 研修」を実施する。この実践をとおして、データ分析に基づく新たな価値創造の手法およびその指導方法を研究し、指導力を向上させる。</p> <p>○ これらの取組の成果を、香川県教育委員会や香川県教育センターと連携して「香川モデル」を構築し、全国に普及する。</p> | |
| ③ 令和2年度実施規模 | |
| コロナ禍の中、ICT 機器を活用し、本校及び県内外の高等学校の参加希望者を対象として実施する。 | |
| ④ 研究開発内容 | |
| <p>○ 統計・データ利活用の探究の発表大会「FESTAT」の実施・運営</p> <p>オンラインを活用し、統計、データ利活用の探究における、発表や質疑応答等により参加者同士が交流できる場づくりとして、また、さらに探究学習の指導者の交流による中核的指導者育成の場づくりとして、高・大が連携し、人間や社会、自然についての統計・データを用いて数理的に分析した課題研究の発表大会を実施した。また、教職員等の探究指導者と指導助言者との意見交換の場面も設けることができ、学びの場を創出することができた。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・実施日時 7月24日(金)9:30～12:30 , 9月5日(土)～11日(金) 9月13日(日)13:00～17:00 ・発表参加 高等学校17校 ・実施方法 オンライン (Zoom 及び YouTube) ・指導助言 統計専門家・統計教育専門家データサイエンティスト・行政官等11名 ・講演 「“with コロナ”時代を考える」 「新型コロナウイルスに立ち向かう統計の力」「データ×AIのチカラで未来を作ろう」 <p>○ TDI (東京データイノベーション) 研修の実施</p> <p>平成30年度までに、基礎枠の取組で、i.school と連携して実施してきたイノベーション教育プログラムを、データサイエンスに基づくプログラムとして拡充する。新たな価値、モノやアイデアを創造する手法を学ぶことは、データ利活用や数理的分析を初めとして、問題解決に向けた課題発見や課題設定において重要である。東大発イノベーション教育プログラム i.school やデータサイエンスが用いられている最先端の企業と連携して、データ分析に基づく新たな価値創造の手法を体系的に学ぶプログラムとして、3日間のTDI (東京データイノベーション) 研修を実施した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・テーマ 香川県に移住者を増やすための、データの根拠に基づく提案 ・事前学習 移住者に関する現状分析と提案の根拠となるデータを収集し、アイデアの原案を考える。バーチャル空間で付箋紙を使ったワークショップを行うための、コラボレーションツール「Apisnote」の使い方に習熟する等。 ・実施日 12月12日(土)グループリーダー事前指導 12月25日(金)アナロジー思考を学び班ごとにアイデアを創出 12月26日(土)アイデア発表および評価、データサイエンティストの講演 ・実施方法 オンライン (Zoom) ・講師 i.school 堀井秀之先生、宮越浩子先生、 SAP ジャパン株式会社 佐宗 龍 氏 阿部理央 氏 ・参加者 希望生徒31名 (第1学年21名、第2学年10名) | |

⑤ 研究開発の成果と課題

○研究成果の普及について

- ・本校ウェブサイトへの掲出
- ・本校の研究開発成果報告会で発表
- ・第18回統計教育の方法論ワークショップ
- ・理数系教員授業力向上研修会で発表
- ・教育新聞電子版（2020年7月28日）記事
- ・四国新聞（2020年8月5日）記事

○実施による成果とその評価

・統計・データ利活用の探究の発表大会「FESTAT」について

今年度は、コロナ禍にもかかわらず全国16県17の高校から参加があった。参加した生徒や教員にとって、どのような学びがあったのか、アンケート調査を実施し、生徒にも教員にも、学びと交流の場を提供できたこと、統計探究の裾野を広げることができたこと、ICT（オンライン）活用の利便性に気付けたことが確認できた。コロナ禍の中であっても、校種や立場の違いを超え、テレビ会議アプリZoomを用いてインターネットを活用した仮想空間であっても、「互いに学び」「互いに繋がる」場を創出することができたことは、大きな成果であると考えられる。With コロナの時代にふさわしい新たな連携の在り方を探る上で、大きな成果であると考えられる。また、FESTATが契機となり、FESTAT参加校が中心となり、データサイエンスの成果・普及を目的に「高等学校データサイエンス教育研究会」の立ち上げにも繋がっている。この事業、およびその準備、事後過程でつながったネットワークを今後の探究に活かしていくことが重要である。また、次年度以降、更なるネットワークの構築と学びをより広く、より太くしていくことも必要である。

・TDI（東京データイノベーション）研修について

参加した生徒にとって、どのような学びがあったのかをアンケート調査し、その記述などから、「問題を解決するために、既存のデータから分析し、アナロジー思考を使いイノベーションの案を考えると、今まで経験したことのなかったような経験ができたこと」、「イノベーションについて、アナロジー思考を用いた、アイデアの創出を身をもって体験でき、実際にアイデアをまとめて発表するという貴重な経験ができたこと」、「データ分析によって、曖昧であることをデジタル化することで明確化し、わかりやすくできることや、個人個人の特徴を割り出せること、また、予測することができるということ」、「物事を多方面から考えることの重要性に気づいたこと」を読み取ることができ、研修のねらいが達成できたといえる。

・これら2事業の波及効果について

重点枠に指定されたことをきっかけに、昨年度から始まった滋賀大学や、みとよMA i ZMと連携協定を通じ、指導助言を受けることができるなど、統計教育の充実を図ることができた。更に、理数科第2学年の統計探究グループの探究活動における連携先も広がり活発な探究活動が行われていること、普通科にも統計、データ利活用の課題研究が増え成果を挙げてきたことなどは、この重点枠事業の成果であると考えられる。FESTATもTDIも、学年、文系理系問わず、オープンな参加にして他校や専門家も含む交流と学びの場になったことがその要因であると考えられる。

○実施上の課題と今後の取組

- ・FESTATについては、参加校を増やしていくことも重要であるが、連携校と調整した実施方法と時期設定が重要である。
- ・FESTATは、学びの場、交流の場を創出したいという趣旨を前面に出し、コンテストやコンペティションではないので、完成した研究の成果報告を持ち寄ることよりも、中間報告や困りごとがあるままでも幅広く参加を認めることで、参加生徒や教員にとって学びと交流の場となるようにしていく。
- ・香川県内においても、香川県高等学校教育研究会に探究部会の発足、香川県教育委員会主催の香川県高校生探究発表会の開催、グローバルリーダー育成事業におけるイノベーション教育プログラムなど、探究活動やイノベーション教育の機運が高まりを見せつつある。全国においても、高等学校データサイエンス教育研究会も立ち上がり、本校も参加している。今後も、本校のプログラムを連携させて、いかに統計、データ利活用の探究を広めていくかが重要である。
- ・令和3年度：FESTATの参加校、参加者数を拡大して、70校程度で実施する。
FESTAT, TDI（東京データイノベーション）研修から得られた教材や実施手法、運営・指導体制等について報告書にまとめ、県内外に普及する。

⑥令和2年度科学技術人材育成重点枠の成果と課題

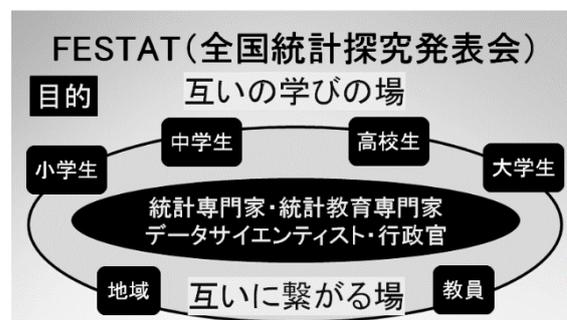
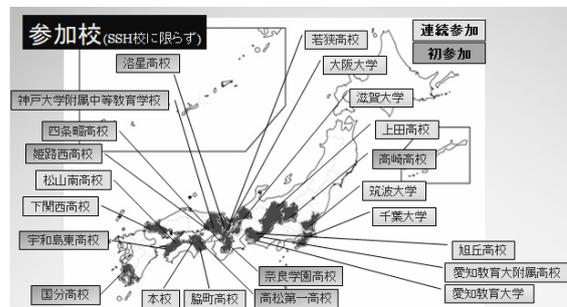
① 研究開発の成果

○統計・データ利活用の探究の発表大会「FESTAT」について

・今年度は、コロナ禍ということもあり、ICTの利活用を図りインターネットテレビ会議システム Zoom や YouTube を活用し、オンラインでの開催とした。オンラインであり、更に2020年3月から5月までの休校により課題探究に取り組む期間があまりないにもかかわらず、高等学校17校の参加があり実施できたことは、成果である。また、運営には、連携協定を結んでいる滋賀大学や本校卒業生の協力を得ることができた。開催方法も工夫し、7月にキックオフイベント（YouTube 同時配信）、9月にオンデマンドによる研究発表動画視聴を経てのグループセッションと、オンラインならではの開催方法を探ることができた。高校生、大学生、統計専門家、統計教育専門家、データサイエンティスト、行政官がオンライン上に一同に会し、「互いに学び」「互いに繋がる」場を創出することができたこと、加えて、コロナ禍の中オンラインによる大会の新たな形を提示することができたことは大きな成果であると考えられる。

・参加した生徒の満足度も高く、自由記述からは様々なことを学んだことが読み取れた。また、本校の卒業生や連携協定を結んでいる滋賀大学の学生がファシリテーターとなったことは、生徒に良い影響を与えたうえに、大学生にとっても学びの場を提供できたことが、振り返りのコメントからわかる。

・また、高校教員、統計専門家、統計教育専門家、データサイエンティスト、行政官がオンライン上で情報交換や意見交換を持つ場ができたことが、高等学校データサイエンス教育研究会（JDSSP）の発足につながり、統計教育の機運を高めることに貢献した。



○TDI（東京データイノベーション）研修について

・コロナ禍の中、インターネットテレビ会議システム Zoom を使用しての研修となった。東大発イノベーションプログラム i.school のアイデア創出のプログラムと、本校が取組んできたデータ分析の課題研究の手法に、オンラインを組み合わせるという新たな研修プログラム・手法を開発・実現できたことは大きな成果である。また、昨年度の TDI 研修に参加した2年生をグループリーダーに指名し、ファシリテーターとしての役割も体験させることで、生徒の成長のきっかけともなった。

・参加した生徒に「参加しての成果があったか」、「アイデア発想の方法(アナロジー思考)は理解できたか」、「今回学んだアイデア発想(アナロジー思考)を実際に使ってみようと思うか」、「この研修をする前とする後で、自分の何が変わったか」、「データサイエンティストの仕事について理解できたか」、「データサイエンティストという職業に、興味関心を持ち、将来の職業選択の一つとして考えるようになったか」、「講演を聴いて学んだこと」をアンケートで問うた。結果については78頁以降に記載しているが、これらのデータから次のことが読み取れる。

- ・問題解決のために、データ分析や成功事例分析が必要であること
- ・グループで皆の意見を出し合うことで新しいアイデア発想につながる
- ・データ分析によりデータを可視化することで、未来予測につながる
- ・データサイエンティストの仕事について理解を深めたこと



○これら2事業の波及効果について

- FESTAT参加校が中心となって、教員の全国的な組織として「高等学校データサイエンス教育研究会」の立ち上げに繋がったことは、大きな広がりの一つであると考えます。
- FESTATの準備や運営を通して、オンラインによる探究発表会の利便性や今後の可能性を示すことができた。この経験が、他校とのオンラインによる交流行事や2月の成果発表会にも活かされている。
- 統計利活用の交流と学びに、本校の生徒が大きな刺激を受け、理数科だけでなく普通科においてもデータ分析に基づく課題研究が増え、第4回和歌山県データ利活用コンペティションでは、普通科文系コースの生徒が大賞を受賞するという成果を挙げている。FESTATもTDI研修も、学年、文系理系問わず、オープンな参加にして他校や専門家も含む交流と学びの場になったことがその要因であると考えます。生徒の発表の後、統計・データサイエンスの専門家と高校教員との情報交換、意見交換の場を設けることができた（82頁参照）。
- 他校からFESTATに関する問い合わせも多くいただいております。令和3年度は今年度よりも多くの参加校が見込まれる。

② 研究開発の課題

- FESTATについては、参加校を今後増やしていくことが重要であるが、コロナ禍の中、オンラインでの開催を目指さざるを得ない。対面での良さをオンラインでどの程度カバーできるのか、そこに工夫の余地があると考えられる。また、この事業、およびその準備、事後過程でつながったネットワークを今後の探究に活かしていくことが重要である。また、令和3年度以降、ネットワークの構築と学びをより広く、より太くしていくことも必要である。
- FESTATは、コンテストやコンペティションではなく、学びと交流の場を創出したいという趣旨を前面に出し、完成した研究の成果報告を持ち寄るのではなく、中間報告でも、研究計画でも、困りごとがあるままでも幅広く参加を認め、参加生徒や引率の教員にとっても学びと交流の場となるよう留意していくことが必要である。
- TDI研修で得た知見を普及する場を見つけることができていない。次年度は、TDI研修で得た知見を他校にも普及していくことが重要である。

○今後の計画については、次の通りである。

令和3年度

- FESTATの参加校、参加者数を拡大して、70校程度で実施する。
- FESTAT, TDI（東京データイノベーション）研修から得られた教材や実施手法、運営・指導体制等について報告書にまとめ、県内外に普及する。

⑦科学技術人材育成重点枠実施報告書（本文）

1 研究開発のテーマ

小中高大広域連携による統計・数理分析力と価値創造力の育成

目的

これからの不透明な社会において必要となる、新たな価値を創造する次世代イノベーション人材を育成するためには、文理の垣を越えて、統計・数理分析力と価値創造力を育成することが必要である。小中高大が連携した、統計・データ利活用分野の課題研究発表大会や、データ分析に基づく新たな価値創造を学ぶプログラムを開発・実践することにより、統計・数理分析力と価値創造力を体系的に育成する。また、この取組を通して、全国的な統計・データサイエンス人材育成の一助となることを目指す。

目標

前述の目的を指定期間中に達成するために、次の通り目標を定める。

- 小・中・高・大が連携し、人間や社会、自然についての統計・データを用いて数理的に分析する課題研究の発表・交流会「FESTAT（フェスタット）」（festa + statistics）を実施する。FESTAT実施の連携とネットワークを活用し、社会で必要とされる統計・数理分析力をもつ人材の育成に向けて、小学校から大学までを見通した、高校における統計・数理分析力育成の指導方法や指導体制を研究し、指導力を向上させる。また、小中高の統計教育の機運を高めるとともに、統計教育の中核的指導者を育成するための「香川県高校統計教育研究会（仮称）」の組織化に繋げる。
- 東大発イノベーション教育プログラム i.schoolや企業と連携した「TDI（東京データイノベーション）研修」を実施する。この実践をとおして、データ分析に基づく新たな価値創造の手法およびその指導方法を研究し、指導力を向上させる。
- これらの取組の成果を、香川県教育委員会や香川県教育センターと連携して「香川モデル」を構築し、全国に普及する。

令和2年度の実践及び実践の結果の概要

- インターネットテレビ会議システムを活用し、統計、データ利活用の探究における、発表や質疑応答等により参加者同士が交流できる場づくりとして、また、さらに探究学習の指導者の交流による中核的指導者育成の場づくりとして、高等学校17校が連携し、人間や社会、自然についての統計・データを用いて数理的に分析した課題研究の発表大会「FESTAT 2020」を実施することができた。運営には、ファシリテーターとして連携協定を結んでいる滋賀大学の学生や本校の卒業生にお願いし、大学生と高校生との交流の場も設定できた。また、教職員等の探究指導者と指導助言者との意見交換の場面も設けることができ、学びの場を創出することができた。
- 東大発イノベーション教育プログラムをベースに、データ分析に基づいて新たな価値創造の手法を体系的に学ぶプログラムと、データサイエンティストの集まりであるSAPジャパン株式会社と連携し、企業の中でデータサイエンスがどのように活かされているかについて学ぶTDI（東京データイノベーション）研修を実施した。
- 令和2年度より、香川県高等学校教育研究会に探究部会が発足することができた。また、統計データ利活用の探究活動を充実させることができた。

2 研究開発の経緯

本校は、平成29年度より第Ⅱ期SSHの指定を受け、学校全体としての課題研究の推進に関するカリキュラムを体系的に構築し、普通科理系・文系を含む全校生に探究活動を実施する体制を整えてきた。第1学年の学校設定科目「科学探究基礎」や「科学教養」等における統計教育の充実を図っている。現在、普通科に探究活動を広げる中で、課題設定の在り方や評価について、問題点を洗い出し、改善しながら、着実に研究実践を進めてきた。

一方で、全校的に課題研究を広げていくなかで、統計教育のさらなる充実の必要性という課題が浮かび上がってきた。理系・文系を含むどの分野における課題研究においても、深い考察や高い論理性をもった主張を形成させるためには、数理的思考力や、データ収集力（比較対照群をおくこと、無作為化を行うこと、繰り返し測定があること、局所管理された実験や調査であること）、データ分析・活用力を体系的に育成することが重要である。また、これからの超スマート社会に向けて、観音寺地域においても、データサ

イェンスに精通した人材が広汎に必要とされつつある。さらに、統計・データ利活用の素養を持つ指導者の育成も急務である。人材育成と指導者育成のためには、交流や発表の実践が重要であるが、統計・データ利活用の課題研究の発表の場面は、まだ少ないのが現状である。そこで、従前よりSSHで培ってきたノウハウやネットワークをさらに広げ、重点枠事業により、新たに、統計・データサイエンス分野の課題研究の広域的な拠点を創ることで、交流や発表を行うことが必要である。

また、平成29年度より、基礎枠の取組において、東大発イノベーション教育プログラムi.schoolと連携して、アイデア創出のワークショップを行ってきた。このワークショップを経験した生徒は、課題研究や外部コンテストへの参加に対する積極性や、優れたアイデアを創出し、課題研究の班内でリーダーシップをとる傾向が見られている。さらに連携プログラムを拡充し、データ分析に基づく新たな価値創造を体系的に学ぶプログラムを開発し、その手法を広域的に普及することが必要である。

以上の理由から、本校は科学技術人材育成重点枠（広域連携）を申請した。令和元年度に重点枠の指定を受け、令和2年度はICT機器を活用したFESTAT 2020とTDI研修を実施した。

3 研究開発の内容

仮説 新たな価値を創造する次世代イノベーション人材を育成するためには、文理の垣を越えて統計・数理分析力と価値創造力を育成することが必要である。下の手段を実践することにより、これらの能力を体系的に育成することができる。

① FESTAT 2020

a 研究内容・方法

次の通り、統計・データを用いて数理的に分析する課題研究の発表・交流オンライン大会を実施した。

○実施方法 オンライン（Zoom, YouTube）

○発表参加校…チーム数 38

| | |
|--------------------|--|
| 16 県の 高等学校 17 校 | 群馬県立高崎高等学校、長野県上田高等学校、愛知教育大学附属高等学校、愛知県立旭丘高等学校、福井県立若狭高等学校、洛星高等学校、大阪府立四条畷高等学校、奈良学園高等学校、神戸大学附属中等教育学校、兵庫県立姫路西高等学校、山口県立下関西高等学校、徳島県立脇町高等学校、高松第一高等学校、愛媛県立松山南高等学校、愛媛県立宇和島東高等学校、鹿児島県立国分高等学校、香川県立観音寺第一高等学校、 |
|--------------------|--|

(1) キックオフイベント

○開催日時 7月24日（金） 9:30～12:30

○日程等

9:30 開会行事 司会進行：大学生，開催校校長挨拶
応援メッセージ

文部科学省初等中等教育局主任視学官 長尾篤志 先生
東京大学教授，慶應義塾大学教授 鈴木 寛 先生

9:50 大学生7名・高校生3名（第1回参加）からの応援メッセージ
（筑波大学，愛知教育大学，滋賀大学，大阪大学，脇町高等学校）



10:30 参加高校生チームによる自己紹介及び研究内容の紹介と決意（前半）



11:00 記念講演 「“with コロナ”時代を考える」

講師 ヤフー株式会社 CSO，慶應義塾大学教授 安宅和人 先生



12:00 参加高校生チームによる自己紹介及び研究内容の紹介と決意 (後半)



12:30 終了

(2) 事前動画視聴期間

- 開催日時 9月5日(土)～9月11日(金)
- 実施方法 オンライン (YouTube)
- 発表タイトル一覧

動画による口頭発表

"バスケットボール競技において「もっとも勝敗に直結しやすい要素」とはなんだろうか—2019 Winter Cup ボックススコアから読み取れる傾向—", 観天望気～天気の違いは本物か～, 百舌鳥古市古墳群の可能性, EVの今後を考える, アンケートを正確にとるには? -選択式の回答方式に着目して-, ヒットする音楽の規則を統計処理で見つける!, 「バスケットボールにおけるシューターがつくる『波』の価値を探る」, 観音寺の観光業の低迷の原因特定と改善策の思案～新型コロナを乗り切るために～, 県別交通事故調査, 水泳選手の得意種目と男女差はどのようなものだろうか?, メダカの逃避行動, 14歳以下の人口が0になるってマジ!?～上北山村の活性化～, 学習方法と結果の関係, 「『ちくわ』と『かまぼこ』売上げの差」, 早めに追い込めは正しいのか?, 国連本部の最適所在地について, 人の流れを見える化する, 商品の売り上げランキングを使った分析のためのウェブサイトの制作, 放射線を用いた効率的な地質調査, 少年犯罪と遊技場経営数について, 阪神タイガースに必要な要素, 台風進路データ処理による小笠原気団の進路予測, 「高校生と高齢者の利用で商店街を活性化しよう!」, 野球における投手の替え時, 21世紀型商店街～私たちが統計学を用いて考えた新しい形の商店街～, 統計的視点から見たヒット曲の法則, プラスチック消しゴムの折れにくい消し方, 芸能人の広告の影響力—高校生のファン心理に着目して—, バドミントンが強くなるスポーツ分析, 「かあちゃん野菜」のいいいっいのベーしょおおおん!!!, 無死一塁の盗塁, 黄金比の可能性～美しさに秘められた能力～

- 講演 「新型コロナウイルスに立ち向かう『統計の力』」
東京医科歯科大学 M&D データ科学センター教授 高橋邦彦 先生
「データ×AI のチカラで未来を作ろう」
株式会社 Rejou (リジョウイ) 代表取締役 菅 由紀子 氏

(3) グループセッション

- 実施方法 オンライン (Zoom, YouTube)
- 開催日時 9月13日(日) 13:00～17:00
- 日程等 13:00 開会行事 司会進行: 大学生, 開催校校長挨拶, 教育長挨拶
13:10 事前質問への回答



事前動画視聴を通して各 30 ずつの事前質問が集まった。質問内容は、データ分析に関わること、分析結果の表現方法に関わること、医療統計に関すること、思考力の鍛え方、データサイエンティストの仕事に関する事、AI の未来に関する事などである。講師の先生には、すべての質問に回答していただいた。



14:20 分科会

4つの分科会に分かれ、大学生2名(司会・記録)と外部アドバイザー2名が担当となり、高校生の研究へのアドバイスや質問に応えた。

分科会14時20分～15時20分 録画します
分科会ごとにZOOMアドレスが異なります。一端入室し、入り直してください。

| |
|---|
| ア) 分科会1 アドバイザー: 渡辺美智子先生、五十嵐康伸先生、 司会: 竹安美穂 記録: 小野拓真 https://us02web.zoom.us/j/82954337875?pwd=U0g2RzRlbnR1bnR1bWp1dWZkdz09 ミーティングID: 829 5433 7975 パスコード: 904376 |
| イ) 分科会2 アドバイザー: 山本由和先生、河瀬勉年先生、 司会: 大塚功太郎 記録: 高岡麻衣 https://us02web.zoom.us/j/8542112382?pwd=U0R1bnR1bnR1bWp1dWZkdz09 ミーティングID: 854 2112 3820 パスコード: 168903 |
| ウ) 分科会3 アドバイザー: 山田貴史先生、柳川龍哉先生、 司会: 小堀謙人 記録: 髙村美穂 https://us02web.zoom.us/j/84400403957?pwd=c3NlS0NlbnR1bnR1bWp1dWZkdz09 ミーティングID: 844 0040 3957 パスコード: 339056 |
| エ) 分科会4 アドバイザー: 竹内光悦先生、梶谷龍雄先生、 司会: 丸石侑旺 記録: 山根早紀 https://us02web.zoom.us/j/81869910492?pwd=Z0Y1bnR1bnR1bWp1dWZkdz09 ミーティングID: 818 6991 0492 パスコード: 241986 |



15:25 全体会・閉会式

15:50 交流会

高校教員と外部アドバイザーとの統計教育に関する意見交換会を行った。

16:50 終了

○指導助言者

| 所属 職 等 | 氏 名 |
|---|---------|
| 慶應義塾大学大学院 健康マネジメント研究科 教授 | 渡辺美智子 氏 |
| 横浜市立大学大学院 国際総合科学部 教授 | 山田 剛史 氏 |
| 国立教育政策研究所 教育課程研究センター 統括研究官 | 松原 憲治 氏 |
| 統計数理研究所 特任教授 (名誉教授) (全国統計教育研究協議会 会長) | 田村 義保 氏 |
| 実践女子大学大学院 人間社会研究科 教授 (日本統計学会統計教育委員会 委員長) | 竹内 光悦 氏 |
| 愛知教育大学 教育学部 准教授 | 青山 和裕 氏 |
| 滋賀大学 データサイエンス学部 教授 | 和泉志津恵 氏 |
| 徳島文理大学 理工学部 教授 | 山本 由和 氏 |
| 香川大学 創造工学部 教授 | 梶谷 義雄 氏 |
| 四国経済産業局総務企画部調査課 課長 | 河瀬 融年 氏 |
| E2D3.org 代表 (パーソルキャリア株式会社データソリューション部 エキスパート) | 五十嵐康伸 氏 |

b 検証

今年度は、コロナ禍の中 ICT 機器を活用することで対面を超えるオンラインによる「互いの学びの場」「互いに繋がる場」を創出することを第一のねらいとした。昨年度以上に参加校が増え、事前に研究動画や講演を視聴する期間を設けたり、大学生に運営の協力をお願いしたりするなどオンラインならではの試みが見られた。

○参加生徒のアンケート調査では、次のすべての項目について肯定的評価が 100%であった。

- ・鈴木寛先生や長尾篤志先生の応援メッセージについて
- ・大学生からの応援メッセージについて
- ・FESTAT 前年度参加高校生チームの自己紹介及びメッセージについて
- ・安宅和人先生の講演「『With コロナ時代』を考える」について
- ・FESTAT キックオフイベント全体について
- ・高橋邦彦先生による講演「新型コロナウイルスに立ち向かう『統計の力』」について
- ・菅由紀子先生による講演「データ×AI のチカラで未来を作ろう」について
- ・分科会で事前に「高校生」からコメントや質問、「高校生」どうしの交流について
- ・講演の事前視聴と事前質問について
- ・「分科会」全体について

○オンデマンド配信とライブ配信を組み合わせ、事前視聴や事前に質問を考える取組については、

- ・何度も聞けたので、内容の理解が深まった。
- ・質問を考える時間がきちんと取れて、良かった。
- ・事前質問だったので緊張することなく質問出来て、良かった。
などのメリットを答えていた。

○自由記述欄から一部抜粋する。

- ・はじめての発表で学ぶことが多かった。先生方にアドバイスをいただけたので研究の進め方やスライドの作り方を学ぶことができ良かった。また、他の高校生の発表を聞き 質問をすることになり、発表をより理解しようとしながら聞いた事で発表を聞くのが面白かった。
- ・講師の先生に質問に対して答えていただいて統計についての興味がより引き起こされた。
- ・データだけを見るだけでは何もわからないと以前は考えていましたが、いろいろな考察をしていくうちにそこから見えてくるものが沢山あるのだと実感しました。また、データには誤った情報も含まれ

るので、正しい情報を抽出し、正しい考察をしていくことが必要なのではないかと思います。

- ・様々な学校の人と交流できたことはとてもいい経験になった。また、オンライン開催という形式のいい例になったと思う。
- ・事前にオンラインで先生方の話を聴けてさらに当日詳しく聴けたのでオンラインならではの良さを感じ、すごく貴重な体験で今年ならではの良い点だと思いました。オンラインだったからこそ先輩方や講師の方々、たくさんの高校生と交流でき、様々な意見を頂けて良かったです。『スライドを作ったら一旦親に見せてみるといいよ』『研究内容も大事だけど何よりストーリー性はとても大切だよ』といったこれからも活用できる意見を聞くことができ参考になっていていい経験になりました。
- ・全国のさまざまな高校の研究を知ることができて、とても良かった。面白いことに着目して研究していたり、斬新なところに着目して考えていたりしていたところもあって面白かった。また、質問をしたり、それに答えたりするという経験を積めたので良かった。
- ・講演については、データ分析の必要性やデータ分析がどのように使われているのかを知ることができたのでよかった。また、データ分析の重要性やデータ分析と AI との関係についても聞くことができてよかった。
- ・データの根拠となるものの提示も必要で、意図的に編集されているかの確認が必須だと分かった。
- ・小さなデータをとる場合にこそ多くのデータが必要だというお話は私が考えていたものと正反対であった。
- ・データに親しむ、論理的な人と会話するといったことで力をつけていく必要があると分かった。

○FESTAT のグループセッションにおいてファシリテーターを務めた本校OBの大学生の声、FESTAT における統計・データサイエンスの専門家と高校教員との情報交換、意見交換の内容については、**8**科学技術人材育成重点枠関係資料（82 頁）に記載した。

② TDI（東京データイノベーション）研修

a 研究内容・方法

次の通り、インターネットテレビ会議システム Zoom を利用して、データ分析に基づく新たな価値創造の手法を体系的に学ぶ研修を実施した。

○ 日程

10 月下旬 参加希望者募集

11 月上旬 参加者を書類選考（志望理由）により決定

12 月上旬 参加者 31 名を決定 5 つのグループに分ける 事前周知会で事前課題等を周知

12 月 12 日 チームリーダー研修会

12 月 25 日・26 日 TDI 研修

2 月 12 日 SSH 研究開発成果報告会の探究発表会にて成果を発表

○ 参加者 希望生徒 31 名（第 1 学年 21 名，第 2 学年 10 名）

○ テーマ 香川県に移住者を増やすための、データの根拠に基づく地域イノベーション提案

○ 講師 i.school エグゼクティブ・ディレクター 堀井秀之 氏

((一社) 日本社会イノベーションセンター 代表理事，東京大学名誉教授)

i.school プロジェクト・マネージャー 宮越浩子 氏

(立教大学 経済学部 特任教授)

SAP ジャパン株式会社 佐宗 龍 氏 阿部理央 氏

○ 事前学習として、次の 3 点を実施した。ここは、参加者の個人での作業とした。

・移住者に関する現状分析と、提案の根拠となるデータを収集し、アイデアの原案を考えること

ここでは、テーマのみを与え、収集するデータについてはこちらから指示することはなく、それぞれ個人で収集させた。生徒が収集したデータは、国土交通白書、香川移住推進サイト「かがわ暮(ぐ)らし」、「四国への移住に関するアンケート調査結果」(四国経済連合会)、「若者の移住調査結果レポート」(一般社団法人 移住・交流推進機構)などである。

- ・地域イノベーションの5事例，地域を活性化するイベントの5事例，地域を活性化する移住者の5事例の記事を読み込んでくること
- ・バーチャル空間で付箋紙を使ったワークショップを行うための，コラボレーションツール「Apisnote」の使い方に習熟すること

タブレットやPC，スマートフォン等で，各々，Apisnoteにログインし，グループのメンバーに「自己紹介（学年，好きな科目，部活，趣味などについて）」と，「香川県でリソースとなりそうなモノやコトや人：リソースは作物，天然資源や人材，強みなどが挙げられるが，一見すると弱みなども視点を変えればリソースになり得る」を提示し合った。



○ 研修当日

12月12日（土）14:00～16:00

2年生リーダーを集め，研修の流れを実体験することで，班のメンバーからどのようにうまくアイデアを発想させるのかについてのポイントを学んだ。



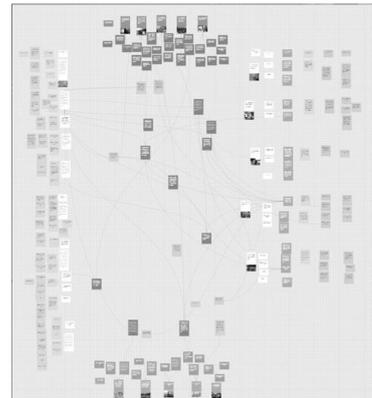
12月25日（金）10:00～17:30

班ごとに教室に分かれ，一人一人がタブレットやノートパソコンを用意した。Zoomに入るコンピュータは班に1台タブレットを準備し，講師の先生とのやり取りや，班の活動の様子をモニターするために使用した。



研修では，イノベーションとは何かを知り，イノベーションを生み出す思考方法であるアナロジー思考を学び，Apisnoteを用いて，グループで話し合った。

まず，アナロジー思考を学ぶために，スーパーマーケットの新しいサービスを考えた。続いて，事前資料として渡された事例集について，成功の理由，何がリソースになって，どのような仕組みで，なぜ成功したのかを分析した。次に，自分たちで準備してきた地域のリソースを分析し，どのような仕組みで，どう活用すれば，どのような成功に結び付けることができるかを念頭に，各自が案を出し合い，グループで検討した。その際には，成功事例の分析を踏まえて考えるようにした。分析や話し合いは全て Apisnote 上で行うことで，右図のように，思考の過程や変遷，組合せやつながり等を可視化することができた。



次に，創出したアイデアを共有し，リソースを上手く活かされているか，地域の役に立つものか，効果があるのか，という観点で，優れた点，改善点について評価し，アイデアをグループで一つにまとめた。



生徒は家に帰り，Google スライドの共同編集を活用し，グループごとにアイデアをまとめ，データで根拠づけるなどしてスライドの資料にまとめた。

12月26日（土）8:30～15:00

Google スライドでまとめたアイデアを Zoom の共有画面を活用し発表し，講評をうけるとともに，お互いに評価し合うワークショップを実施した。この時の各グループの発表タイトルは次の通り。

1班「空き家のリフォームと移住」

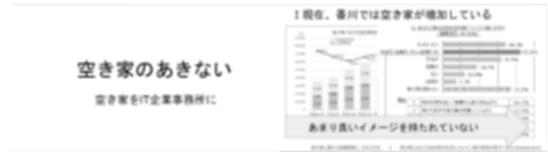
2班「うどん作るでえ選手権！！」



3班「自然と触れ合えるコミュニティ施設」



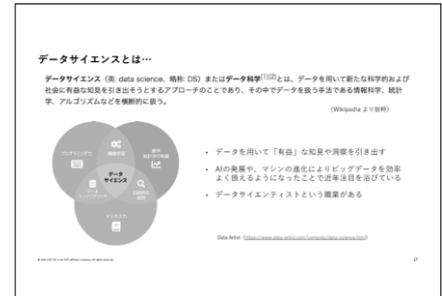
4班「空き家のあきない」



5班「QED」



午後からは、「企業の中のデータサイエンス ビジネスの中で活用されるSAPとは？」というタイトルで、データサイエンティストである佐宗氏と阿部氏の講義を受けた。データサイエンスとは何か、機械学習およびディープラーニングの代表的な手法と使用例、SAPとデータサイエンスの関わり、スポーツチームの強化やマーケティングの中にデータサイエンスを取り入れた事例などについて学んだ。

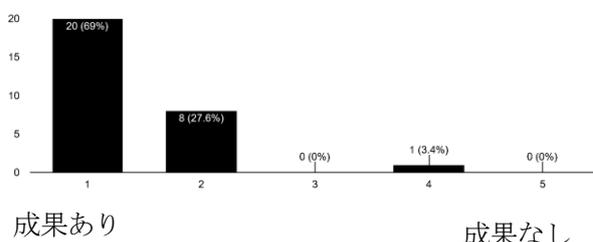


b 検証

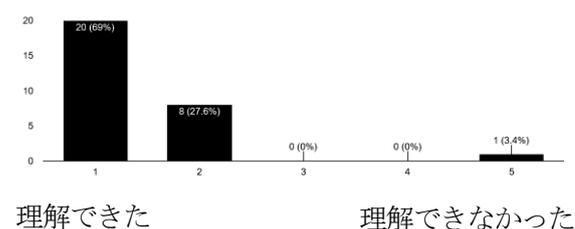
このプログラムは、2日間という短い期間で、アイデア創出のワークショップ、データ分析とその活用、異学年混成チームによるプレゼンテーション、2年生がチームリーダーとしての役割など、多くの学びが入る取組みであるため、アンケート形式でその効果を検証した。

- TDI研修に参加しての成果はあったか。
- アイデア発想の方法（アナロジー思考）は理解できたか。
- 学んだアイデア発想（アナロジー思考）を実際に使ってみようと思うか。
- この研修をする前とする後で、自分の何が変わったか（意識、視野、態度、知識、わかったこと、気づいたことなど）、些細なことでもいいので、具体的に。
- 何が自分をそう変えたのか、なぜそのような変化が自分に起きたのか。
- この変化を、今後の自分の学習（通常の教科の学習や課題研究を含む）や、進路の実現に向けて、どのように活かすか。
- リーダーとして参加し、気を付けたことは具体的に何か。
- リーダーとして困ったことはあるか。
- 今回の研修は満足したか。
- データサイエンティストの仕事は理解できたか。
- データサイエンティストという職業に、興味関心を持ち、将来の職業選択の一つとして考えるようになったか。
- 講演を聴いて学んだことは何か。
- 講演の満足度

質問1-1] TDIに参加しての成果について教えてください。
29件の回答

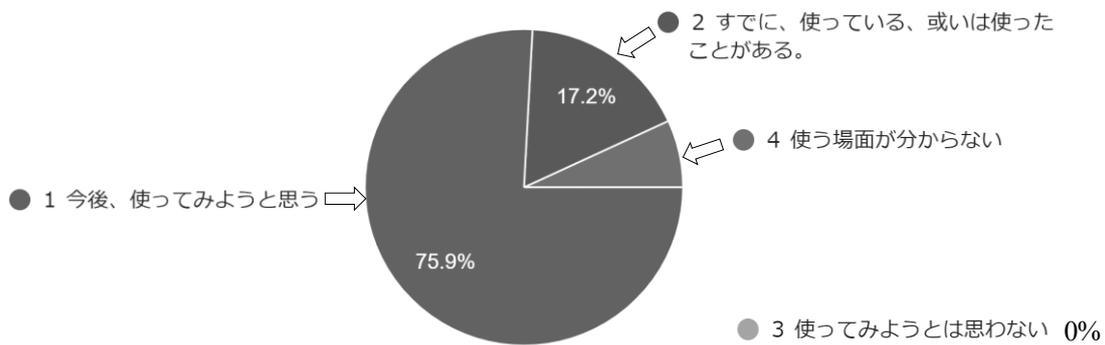


質問2-1] アイデア発想の方法（アナロジー思考）は理解できましたか。
29件の回答

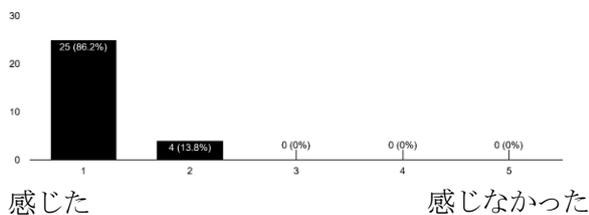


質問 2 - 2】今回学んだアイデア発想（アナロジー思考）を実際に使ってみようと思いますか。

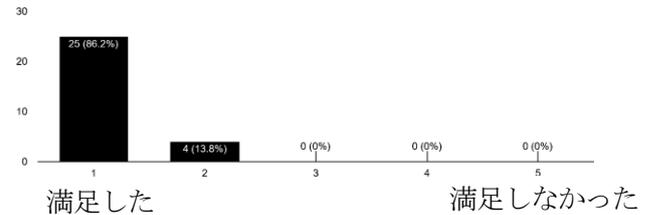
29 件の回答



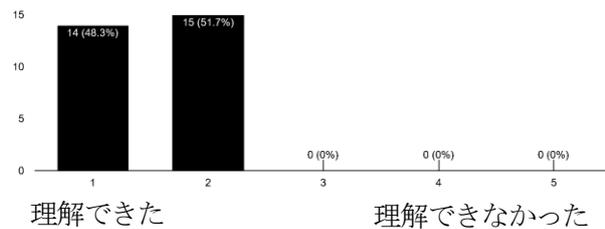
質問 8】統計分析に基づいたアイデア発想の重要...じていた人は、「感じた」を選択してください
29 件の回答



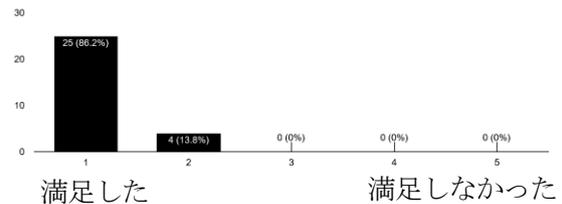
質問 9】今回の研修は、満足しましたか。
29 件の回答



質問 1 - 1】データサイエンティストの仕事について、理解できましたか。
29 件の回答

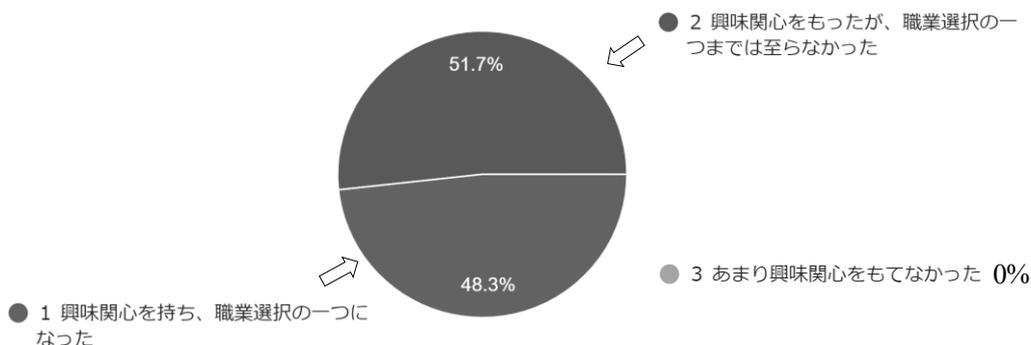


質問 4】今日の講演の満足度を教えてください。
29 件の回答



質問 2 - 1】データサイエンティストという職業に...か。（すでに、考えていた人は、「1」を選択）

29 件の回答



生徒が提出したレポートから次の 5 点の成果が読み取ることができた。

- ・データ分析に基づいたアイデアの発想法を、体験を通して学ぶことができ満足度が高かったこと
- ・学んだアイデア発想の方法を実際に使ってみようと思うようになったこと
- ・企業におけるデータ分析の実用例を知り、その重要性を知ったこと
- ・データ分析の面白さを知り、データサイエンティストが職業センタの一つとなったこと
- ・文理や学年をまたいだグループで、ともに一つのアイデアを作り上げる経験から、先輩の探究力へのあこがれや、見習おうとする意欲

また、今回の研修で用いたApisnoteによる思考プロセスの可視化や、アナロジー思考によるアイデア発想は、課題探究のテーマ設定や探究プロセスで活用できると考えられる。TDI研修に参加した生徒の今後の探究活動を追跡するとともに、ここでの手法や学びを、いかに探究の場面に広げていくかが課題である。

4 実施の効果とその評価

- FESTAT参加校が中心となって、教員の全国的な組織として「高等学校データサイエンス教育研究会 (JDSSP)」の立ち上げに繋がったことは、大きな広がりの一つであると考えられる。

FESTAT の最後に、高校教員と大学、企業、研究機関などのデータサイエンティストなどがオンラインではあるが一堂に会し議論や情報交換をする場面を設けた。関係資料 (82 頁) に記載の通り、充実した中身の濃い、学び多き機会となった。このような会議を恒常的にもちたいとの思いから、FESTAT 参加校の兵庫県立姫路西高等学校の先生を中心に企画され、「高等学校データサイエンス教育研究会 (JDSSP)」が発足した。この研究会は、日本統計学会教育委員会・統計教育分科会と連携して、先行して高等学校のデータサイエンスを実践している教員の情報交換と意見交換をオンラインで行っている。

高等学校データサイエンス教育研究会 (JDSSP) の目的：データサイエンス教育の成果の普及。

- ・データサイエンスの専門家からの指導助言を受ける場づくり
- ・データサイエンス教材の集積ページの作成
- ・高校生が参加できるコンテストのお知らせの集積ページ
- ・教員がデータサイエンスに関する研修のお知らせの集積ページ
- ・データサイエンス教育を実践している初等中等教育の教員の集いの場

10月に第1回研究会が行われ、2月には第4回の研究会がすべてオンラインで行われている。第2回研究会には本校の実践発表も行い、FESTAT参加校を中心に多くの実践発表や情報交換が恒常的に行われている。

- FESTATもTDI研修も、すべてオンラインで実施できた。FESTATは昨年度より多くの参加校があったほか、大学生が運営を補助したり、多くのデータサイエンティストによる講演が行えたり、充実した質疑応答の時間を確保できたりと、つながりや広がりであれば対面実施以上の成果を上げることができたと考えられる。TDI研修もオンラインになることで昨年度より多くの参加者を募ることができたこと、昨年度参加者の「リーダー事前指導 (2年生リーダー研修)」も行うなど、事業の代替としてのオンラインというより、オンラインの特性を生かした、さらに充実した取組にすることができた。
- オンラインによるFESTATやTDI研修の準備や運営を通して、オンラインの事業運営の手法を担当者が身につけ、さらに教員間で広げたことにより、オンラインの利便性や可能性を示すことができた。この2つの事業こそが、今年度基礎枠のオンラインによる新規事業「福島高校との合同発表会」「若狭高校との合同発表会」、「海外科学体験研修オンライン」、そして第2学年全員65本の研究を18会場に分けて、校内の密を避けつつ校外で実質的な質疑ができるように企画したオンライン「探究発表会」の実施などにつながった。
- 統計利活用の交流と学びに、本校の生徒が大きな刺激を受け、理数科だけでなく普通科においてもデータ分析に基づく課題研究が増え、第4回和歌山県データ利活用コンペティションでは、普通科の生徒が大賞を受賞するという成果を挙げている。FESTATもTDI研修も、学年、文系理系問わず、オープンな参加にして他校や専門家も含む交流と学びの場になったことがその要因であると考えられる。
- 全国高校生イノベーション選手権では、令和元年度、2年度と、文系理系の生徒が融合した自主的なグループで挑戦し、2年連続で優勝するなど、イノベーション教育の成果が現れている。
- 他校からFESTATに関する問い合わせも多くいただいております。令和3年度は今年度よりも多くの参加校が見込まれる。また、全国で統計教育の機運は確実にたかまっており、その一端を担う貢献ができていると考える。
- ICTの活用は生徒にも広がり、課題研究の指導やアドバイスを直接校外の専門家に指導を受けるといった生徒の自発的な活動は着実に広がっている。

5 成果の発信・普及について

校内での情報共有や、成果報告、本校ウェブサイトへの掲出のほか、次の取組を行った。

- 本校の研究開発成果報告会で「本校重点卒業事業の取組について」発表
- 「WWL コンソーシアム構築支援事業 連携校教員交流会 これからの探究教育のあり方」に参加し、FESTAT の取組について紹介した。
- 第18回統計教育の方法論ワークショップ・理数系教員授業力向上研修会において、「コロナ禍でのチャレンジ、オンライン全国統計探究発表会（FESTAT）」を発表した。
- 香川県高等学校教育研究会 探究部会 秋季研究会研究協議の部において、「統計データを利活用する文系課題探究」について発表した。
- 教育新聞電子版（2020年7月28日）、四国新聞（2020年8月5日）にFESTAT についての記事が掲載された。
- 統計、データサイエンスの課題研究について、多数の問い合わせや、数校の学校訪問を受け、統計データ利活用の課題研究の指導方法について情報提供を行った。
- 統計数理研究所・共同研究利用「データサイエンティスト育成に向けたカリキュラム・教材に関する研究」（2019-ISMCRP-2050, 2020-ISMCRP-2060, 代表者 滋賀大学 和泉志津恵）で共同研究を行った。
- 「高等学校データサイエンス教育研究会」第2回（10/23）において「データサイエンス指導実践発表」を行い、生徒の研究の裏側である研究当初からの変化やどのような指導助言をしたのかについて発表した。

6 研究開発上の課題及び、今後の方向性について

- FESTAT については、参加校を今後増やしていくことが重要であるが、コロナ禍の中、オンラインでの開催を目指さざるを得ない。オンラインならではの良さは実感できたものの、ホンモノを目の前にして直接やり取りをする緊張感や迫力は対面実施にはかなわない。対面での良さをオンラインでどの程度カバーできるのかも考慮しつつ、良質なプログラムとするためには、運営上の工夫が必要であると考えられる。
- 重点卒のプログラムおよびその準備、事後の過程でつながったネットワークを、今後の課題研究の推進にさらに活用していくことが重要である。次年度以降の、新たなネットワークを構築する準備も進めており、多くの生徒たちが課題研究を深めることができるような体制構築を進めていく。
- FESTAT は、コンテストやコンペティションではなく、学びと交流の場を創出したいという趣旨を前面に出し、完成した研究の成果報告を持ち寄るのではなく、中間報告でも、研究計画でも、困りごとがあるままでも幅広く参加を認め、参加生徒や引率の教員にとっても学びと交流の場となるよう留意していくことが必要である。
- 全国的に見れば、まだ統計探究やオンラインの活用は始まったところで、広域連携を生かして裾野を広げていくためには、参加しやすさを考慮していく必要がある。
- TDI 研修で得た知見を普及する場を見つけることができている。次年度は、TDI 研修で得た知見を、本校のカリキュラムへの導入のほか、他校にも普及していくことが重要である。
- 香川県内においても、香川県高等学校教育研究会に探究部会の発足、香川県教育委員会主催の香川県高校生探究発表会の開催、グローバルリーダー育成事業におけるイノベーション教育プログラムなど、探究活動やイノベーション教育の機運が高まりを見せつつある。香川県教育委員会が令和3年度から新規事業として実施する「魅力あふれる県立高校推進事業」の中で、県の研究指定校等における課題探究や探究的な学習活動に関する取組を、地元の香川大学等と連携しながら総括する「課題解決型学習研究会」において、県内のSSH指定校、SSH経験校、地域との協働による高等学校教育改革（グローバル型）指定校、県独自の研究指定校等における研究成果をもとに、香川県独自の課題解決型教育メソッドの開発及び普及を目指す、という方針を示しており、本校のプログラムと連動させて統計教育や探究を全県普及させていく。
- 全国においても、高等学校データサイエンス教育研究会も立ち上がり、本校も参加している。今後も、本校のプログラムを連携させて、いかに統計、データ利活用の探究を広めていくかが重要である。
- 今後の計画については、次の通りである。

令和3年度

- ・FESTAT の参加校、参加者数を拡大して、70校程度で実施する。
- ・FESTAT, TDI（東京データイノベーション）研修から得られた教材や実施手法、運営・指導体制等について報告書にまとめ、県内外に普及する。

⑧科学技術人材育成重点枠関係資料

1 FESTATのグループセッションにおいてファシリテーターを務めた本校OBの大学生の声

- 貴重な体験をさせていただきありがとうございました。初めて研究を見る側に回って新鮮でした。うまく司会進行等できていたかどうかはわかりませんが、私自身も良い時間を過ごすことができたかなと思います。自分が高校時代、スライドの見せ方、グラフの表し方、作り方、様々なことに留意しながら取り組んできたことが大変生かされたかなと思います。ここは直した方がいいとか、良い表し方であるとか、色々わかるようになっているのかなど。これから自分も研究していく中で非常に重要になってくることでもあるので心に留めておきたいです。先生にたくさん言われたところが体に染みついていて、他の研究を見るとすぐそこに自分も目がいくようになりました。なかなか面白い能力がついたかなと思います。研究及び、研究発表においてどういった点が大切なのかキーなのかということも改めて認識できました。
- 初めてFESTATに参加してみて、オンラインという形でしたが、準備や司会をさせていただき、とても良い経験になりました。自分自身が高校生の時に統計に関わるのが少なく、大学生になってから学び始めたこともあり、高校生の発表に驚かされました。高校生ならではの視点からデータを収集し、分析できており、ポジティブなコメントやアドバイスのほうが多かったように思えました。当日の分科会では、予定時間よりも早く終わってしまったのですが、外部アドバイザーの先生方の手助けもあり、なんとかやり遂げることができました。分科会に参加した高校生の方から質問が出ずに終わってしまい、オンラインだと難しいかもしれませんが気軽に質問しやすい雰囲気を作ることも必要だと思いました。高校生の発表の中には、今後の展望について書いているチームもあったので、いつか分析結果を聞けることを楽しみにしています。

2 FESTAT 2020における統計・データサイエンスの専門家と高校教員との情報交換、意見交換

○ 事前話題提供高校

愛知教育大附属高等学校、愛知県立旭丘高等学校、徳島県立脇町高等学校、神戸大学附属中等教育学校

話題①・多変量解析（主成分分析や重回帰分析など）は勉強させた方がよいか

- ・SSH指定校の生徒はどのように多変量解析の手法を勉強しているのか
- ・高校生でも簡単に使える分析ツールや分析のためのソフトがあれば教えてほしい

- ・【参加校①】主成分分析、重回帰分析などの多変量解析の手法については、大学の先生の講義をきっかけにして、本を与え、自ら本を読んで必要な知識を獲得したり、本を読んでわからないところは、先輩に質問したりするなどして、習得している。
- ・【専門家①】新しい指導要領の『情報II』の教員研修用教材が文部科学省より出されているが、そこには、「重回帰分析とモデルの決定」、「主成分分析による次元削減」の学習について述べられている。現在はSSH校でデータサイエンス教育を先行しているが、ほかの高校の先生も、ぜひ一度ご覧いただきたい。
- ・【専門家①】これから機械学習やAIモデルを活用することが増えていくと思われる。主成分分析が「教師なしモデル」で、重回帰分析のほうは、共通必修科目の「情報I」に入っている重回帰分析を少し発展させて、予測モデル、「教師ありモデル」を考えたときの重要な基本になる。理論を深く、数式等を学ぶ、というものではなく、観音寺第一高校が実践しているように、自分たちの調べたいことの、具体的な、文脈が見えるデータで実践するとよいと思う。この分析方法が、いったい何を示すためのものなのか、が理解できると思う。
- ・【専門家①】これまで、重回帰分析も主成分分析、クラスター分析などを使って、昨年はSSH生徒研究発表会の審査委員長賞を受賞したSSH指定校の生徒たちの理解はどうか。
- ・【参加校①】指導者以上に理解している。自分たちが生のデータを用いて、分析手法を使いながら、使ううちに理解していくのだと考えている。ただ、結果の解釈が正しいのか、指導することが難しいの

で、専門家につなぎ、指導をいただいている。このような取組を通して、理解が深まっている。

- ・【参加校②】これから重回帰分析の授業をしようと準備をしているところであるが、1年生は単回帰分析で直線を引くことまでで満足をしている。ただ、一回教えて、何度か生徒が使ううちに、理解が深まっていくのではないかと考えている。まずは使わせて、体験させることが重要だと思う。
- ・【参加校①】②の高校は、データサイエンスについて特別な科目を作り、計画的に取り組まれているので、また訪問させていただき、詳しく教えていただきたいところです。
- ・【参加校①】分析ツールについては、最初は主にExcelを使っている。だんだん、興味のある生徒がRやPythonなどを勉強して、プログラムを組む生徒もいる。ほかに、どのようなソフトがありますか？
- ・【専門家①】総務省が、統計学習の指導のための「先生向け」補助教材を公開している。先ほど紹介した文部科学省のものも、どうやってこの分析をやるのか、Excelで分析する場合、Rで分析する場合、とプログラミングのコードも書いている。また、どういったデータがどこにあるのか、といったことも書いてある。比較的、使う環境は整ってきている。
- ・【専門家②】先ほど紹介があった教材のリンクをチャットに付けました。Pythonのコードなども含めて、紹介しているので、まず先生がこういったところを参考にしていけば、学べると思います。
- ・【専門家①】手法だけであれば、「主成分分析」とか「principal component analysis」等で検索すれば、ウェブアプリが出てきます。昔よりはずいぶん便利になっています。

話題②・探究的な発想や好奇心はどのように育てるのか

- ・【参加校①】発想や好奇心を育てるために、本校ではコンペティションがきっかけになっている。
- ・【参加校③】本校では、高度な分析手法の前に、もっとデータを丁寧に見ていって、「中学校くらいまでの数理の知識でもこれくらいのが分かる」ということからやっている。今の1年生だと、データをExcelに入力してグラフを作成するだけで時間がかかるので、RESASやe-stat、True Dataの購買データなどワンクリックで見られるところなどを利用して、そこから分析をする、というスタートからしている。
たとえば、RESASで複数のデータを見せて、違いに気づかせて、なぜ違うのか考えさせる。それがわかったら、じゃあ、なぜその違いが出てくるのかを考えさせる、というようなことを繰り返す、いわゆるPPDACサイクルを回して、疑問→発見→疑問、と繰り返している。そのうちに、生徒は自走して走り出す。そこで新たな発見をする生徒たちが、コンペティションを目指している。
- ・【参加校④】本校では、コンペティションに取り組んでいるが、単発で終わっているのが課題。本来であれば、コンペのあとも、継続して探究を深めていくべきところであるが、どうすればよいのか。学校全体で何か共有していることがあれば教えていただきたい。
- ・【参加校⑤】本校は、3年間で5単位の探究を実施している。その2年後半から3年生までで、自分で見つけた課題を1つ設けて、継続的に研究する、という方法をとっている。そこで、生徒が見つけた課題に寄り添える先生が担当について、継続的に指導する、という体制をとっている。
- ・【参加校④】参加校③にあったように、Excelでグラフを作るところで手間取って、深いところや、データから発見する喜びにつながっていない生徒も本校にもいるので、できるだけ直感的な操作で、データを活用する楽しさを繰り返していくことが重要で、生徒と教員がともに学ぶ姿勢が大切だと思いました。

話題③・現教育課程で、「数学I」の授業、「数学B」の授業時間のうちどれくらいを統計的な内容に当てているか ・新しい学習指導要領の数学I・数学Bの統計部分についてどのように扱うか

- ・【参加校④】新課程では統計やデータサイエンスのウエイトが大きくなっているが、各学校はどのように感じ、どのような準備をされているか知りたい。本校は文理分けをせず、全員が「数学I・II・III」、「数学A・B・C」すべて取り組んでいる。統計部分も実施するようになっている。
- ・【参加校①】本校は「数学I」の「データ分析」、「社会と情報」の「問題解決」を合わせて、学校設定科目に移し、1年生の1学期で取り組んでいる。現在「数学B」の統計の範囲は数学では触れられていない。
- ・【参加校②】本校は、「数学I」の「データの分析」について、入学前の春休みのワークをさせている。また、課題考查を、「データの分析」で行っている。自学でできる部分を自学に振り向けている。入学

後に、さらに振り返り、もう一度深く取り組ませている。本校も現時点では「数学B」の統計の部分は実施できていないが、この後、特に検定の部分を、どれくらいの時間をかければ生徒に習得させられるかを、カリキュラム開発しており、来月から取り組む予定である。課題研究のなかで、検定を使わせたい。ベクトルも、行列も削らずに、統計について課題研究を使って習得させていく。

- ・【参加校⑥】本校の統計教育は1年生の学校設定科目で「数学I」の「データ分析」、2年生の学校設定科目で「数学B」の「検定」の範囲を実施している。今後は、2年生の学校設定科目で、「情報II」の範囲で主成分分析やクラスター分析などを扱おうと考えている。1年間1単位でいけると思う。
- ・【専門家②】文系学部でも、データについて学んできてほしいと強く思うところです。社会調査や心理学では実験データや統計処理が必要です。入試でも「データの分析」は出されているので、徐々に文系でも基礎的なことを学んで入学してくる学生が増えている。
- ・【専門家①】新指導要領実施後の入試では、統計的推測の部分は入試の範疇に入ってくるので、これまでみたいに、「統計は少しにしておく」ということは進学校であればできないのではないかと。また、情報Iの入試科目化はほぼ規定路線である。データの分析・活用の部分も注視しておくべきである。数学Iの「データの分析」では、「仮設検定の考え方」も取り扱うことになっている。
- ・【参加校①】統計的推測や仮設検定を指導できる教員や、情報の専門の教員の育成、確保が必要になると思う。都道府県によって事情は様々だと思うが、今回参加の高校だけでも、情報が専門の教員がいる、という学校は非常に少ないようである。まずは数学の教員が、推測統計を指導できるように頑張っていきましょう。
- ・【参加校④】情報の教員は、おそらく都市部にはいて、地方には数が非常に少ないのが現状ではないか。この状況下では、数学の教員が、データサイエンスや統計の素養を身に付けていく必要があると考える。
- ・【専門家①】先ほど紹介した解説書や指導書が出ている背景というのが、これからの統計・データサイエンス教育の重要性や、専門教員の早期育成は、今年度出された政府の方針でも書かれている。大学の博士課程の者を高校の情報の指導にあてることや、政府の助成を受けてデータサイエンスの専門養成をしている教育系大学もある。今のまま変わらない、ということはないと考えられる。
- ・【参加校①】なおさら、今回のFESTATのような、大学と高校、そして実際に企業で実践しているデータサイエンティスト等とのオンラインの繋がりということは、今後さらに重要性を増してくると考えられる。生徒のモチベーション向上にも繋がる。企業の現場での話と、指導の手助けまでであると、より充実していくのではないかと。
- ・【専門家③】企業や現場との連携というのはぜひ進めていきたい。データサイエンス協会のメンバーは熱心な方が多いので、是非お声かけください。学校で先生が指導いただける教育のコンテンツも、データサイエンス協会としても発信していく。また、学校と、現場がともに作り上げていくような教育プログラムも、方向性として考えられる。また、今まで小学生向けの講座はあったが、高校生向けは実施してこなかったの、取り組んでいきたい。
- ・【専門家④】データ可視化に特化して取り組んでいる。データ可視化ツールの使い方の本や大学の講義などを行っている。そういうワークショップなど、希望する学校や、学校をまたいだ希望者に対するリモート講義でも、実施することは可能である。
- ・【参加校①】今回この場で、名刺交換のように、お互いに連絡先を交換しましょう。

話題④・各校で使用している教材や教具で工夫している点や困っていること等

- ・【参加校⑦】県の規制で、このアプリは使用してはならない、などの制限やインターネットの制限があって困っている。ダウンロードするにも申請手続きが必要で、新しいことをする際の大きな足かせになっている。それぞれの学校の状況はどうか。
- ・【参加校①】本校も県の規制は厳しいが、学校独自でインターネット回線を引いていて、だから今回もこのような取組ができています。それぞれの学校での工夫事例や、大学の先生からの情報等、ないですか。
- ・【参加校③】本校では、学校全体で課題研究に取り組むため、学校でoffice365とG-Suiteのパッケージを、全生徒と全教職員がアカウントを与えられて、使えるようになっている。すごく便利です。

- ・【参加校⑥】本校ではChromebookとclassroomを使っている。比較的自由にさせていただいている。まだ回線は不十分で、40台一気に繋がると通らなくなる、という現状である。

話題⑤・統計教育をどのように広げていくか。

- ・課題研究における統計の指導の留意点や事例
- ・大学との連携についての現状と課題点

- ・【参加校⑥】どこの学校でもそうだと思うが、統計を校内で広げていくのは大変である。また、大学や企業との連携も様々取り組んでいるが、どこの学校でもできる、というものではないかなと感じている。
- ・【参加校⑦】本校ではとりあえずやってみよう、という気風があるので、比較的広がっている。また、帯で全部1人に任せるのではなく、分担しながら実施している。
- ・【参加校①】数学の教員で統計をしっかり学んだ者は少ないので、ハードルが高いと考える人も多いが、先ほどの話題であったように、学ぶ教材はありますし、入試にも入ってくるので、広がっていくことになると思う。
- ・【参加校⑧】本校の場合は、データサイエンスを共通してやる、というより、各指導者によりバラバラである。ただし、例えば課題研究で実験データを扱うときに、最低限の統計的な約束事は揃えておこう、といった指導体制は整えている。ただ、どこまでを指導するか、というのはそろっていない。
- ・【参加校⑨】本校の統計教育は、3年生の夏・秋に希望者を集めて「数学B」の仮説検定の部分を実施している。その教材は、オリジナルのものを年々バージョンアップして使用している。それを、課題研究を実施している2年生のうちから希望者に、その教材を読ませたりしている。自学自習が基本でわからないところは聞きに来なさい、という指導をしている。
- ・【参加校⑩】統計を専門に学んだ教員はほとんどおらず、足並みをそろえるのは難しいのが現状である。本校も、参加校⑨のように希望者を集めて統計教育を実施している。
- ・【参加校⑪】本校では、文系の生徒が統計データ利活用の課題研究をしており、公民と数学の教員と一緒に指導している。教員が、本とかで勉強しながら、指導に取り組んでいる。課題研究の時間数はそう多くはないが、Excelを使って統計分析をしている。相関係数を求めていく、などの手法を教えるから、生徒に課題設定などをさせている。
- ・【参加校⑫】今回の会のように、専門家の方たちも交えた、学びの場が、ありがたい機会だと思って参加させていただいた。今日の話本校の数学の教員にも伝えていきたい。
- ・【参加校①】大学との連携については、本校は、大学の先生に助言をいただいたり、講義をしていただいたりしているが、そのほかの連携の方法はなにかありますか。
- ・【専門家④】一つの提案だが、先生方が忙しいことは承知したうえで言いますが、「先生方も課題研究してみませんか」ということです。「学校の経営を改善する」というテーマです。先生方の働き方改革や、生徒募集などについて、データサイエンスを生かして学校経営を改善する、ということをしてはどうでしょうか。私のほうで、アドバイスや援助できることはあります。
- ・【専門家②】大学では、入試広報の在り方などで、今言われたことは行っている。たとえば、学生に大学紹介のプレゼンテーションをさせると、改めて学生が何をわかっていて何が分かっていないかが我々が知ることができる。学生にとっても、リアルな課題に取り組める、という点でよい機会となっている。

3 TDI研修参加者のアンケート記述の抜粋

質問項目：TDI研修に参加して「成果があった」と回答した理由

- ・イノベーションを起こすための考え方（アナロジー思考など）を学んだから
- ・まず、色々な成功事例を分析し、香川県の特徴を伸ばしたり、欠点を克服したり、する発想の仕方を学ぶことが出来ました。また、ほかの班の発表や堀井先生、宮越先生の話聞き、これからの課題研究にいかせそうなものを、メモを取ることが出来ました。
- ・まず、問題を解決するために、既存のデータから分析し、アナロジー思考を使いイノベーションの案を考えると、今まで経験したことのなかったような経験ができたこと。また、先輩と共に作業することで、これからの人生に必要なスキルを身につけられた。特に、新しい発見をする際にどのような点に着目

- するのか、そして、それを見てどのように解決するのかを、先輩を見ることで新しいヒントになった。
- さまざまな情報から、どれとどれを組み合わせるとどんな利点があるのか、1日目の1番最初にしたときよりも、スムーズに考えが思いついたことが経験として実感できたから
 - 2年生になって課題研究を行うとき、こういう経験をしているか、していないかでは、大きな差が生まれそうだから
 - 普段当たり前だと思っている事にも新しいものを生み出すヒントが隠れているのだと気づくことが出来たから
 - イノベーションについて、アナロジー思考を用いた、アイデアの創出を、身をもって体験でき、実際にアイデアをまとめて発表するという貴重な経験ができたから。
 - 新しい見方を学べたから。プラスのリソースとマイナスのリソースからイノベーションができることを知ったから。
 - 他の人の様々な考え方を知ることによって自分の考えを深めることができました。また、自分の考えと他の人の考えの良いところを組み合わせるさらに良い案を提案できたことに達成感を得ました。

質問項目：「今回学んだアイデア発想を実際に使ってみようと思う」と回答した理由

- しくみに着目することで、たくさんの例を参考にすることが出来て、可能性が広がるというのは、どのような問題でも活用できると思ったから
- 今回のアナロジー思考では、既存のもの同士を結びつけて、より良いものを生み出していくというものは難しいことではあるが、考えれば奇想天外な面白い案が出てくることは間違いなしである思考法だと思うので、これからの高校生活でも将来でもこの思考法を生かすことで、その考えに対してプラスに働くとと思うので、いろいろなところでチャレンジして使ってみたいと思ったから。
- 既に科学教養の時間に、批判的思考力や、擬似相関の可能性を考えることなど、普段の物の味方に新しい方向性を見つける方法などを学び、普段から実践するようにしていたが、新しくアナロジー思考を使い、このTDIの活動で実際につかうことで身につけられたのでこれからも使っていきたい。
- この研修をするまで、アナロジー思考という言葉も考え方も実行していなかった。だからこの研修でアナロジー思考が今回の発表や課題研究だけでなく、日常生活にも役立つと思ったから
- アナロジー思考は汎用性がとても高いのに加えて、とても考え易いものだからです。また、ある分野と離れた分野を掛け合わせることはとても楽しかったからです。
- アナロジー思考は汎用性がとても高いのに加えて、とても考え易いものだからです。また、ある分野と離れた分野を掛け合わせることはとても楽しかったからです。
- 自分の今までの体験と新しい情報をもとに、一見全く違うものでもいろいろな視点から見ることで繋がっていくことに面白さを感じたから。
- 今回の発表の中にも普通に実用化できそうなものもあったから、自分もその通りに考えるといい考えが思いつくかもしれないと思ったから。
- 今後課題研究をしていく上で、アナロジー思考で多方面から考える力でより深く探求していけると思ったから
- 課題研究でテーマを考えるとき、その問題へのアプローチのしかたを考えるのに必ず必要になりそうだから。
- ものごとを抽象化して本質を見抜く力はどんなことにも応用ができると思うから
- 物事を表面だけで見るのではなく、反例などを探し、自分の考えと共有して、より深い新しい考え方を導きたいと思ったからです。現代のインターネット社会において、間違った情報はありふれているので、その情報ひとつひとつを注意深く見て、分析しながら取り入れていけたらと思います。

質問項目：TDI研修に参加する前と参加した後で、自分に変化が起きた理由

- 先輩や友達が、色んなことに視点を置き、考えていた環境だと思います。
- 先輩の姿(必要なデータを短時間かつ正確に見つけ出す、スライドを作る際のスキル、特に 何に目を向けるか)を見て、新しい自分の創造のきっかけになった。
- 研修で論理の組み立て方や知識の広げ方を知ったから。また他の班の発表を聞いて、同じようなリソースからでも全然違うアイデアや案が出てくることを体験できたから

- ・i.schoolの講師の先生方や先輩方のデータに対する着眼点がとても鋭く、また色々な見方が出来るのだなと分かったから。
- ・1人では考えつかないことでもみんなで考えればもっと面白いことになっていくということに気づけたからです。自分が考えていることだけではここまで面白いアイデアにはならなかったし、6人みんながいたからだな、遠慮することなく意見を言いあえたからだなと思います。全員に意見を聞いたり、参考にしたりする大切さを改めて実感しました。年齢関係なく、アイデアを共有し、遠慮することなく自分の意見を言い、相手の意見を聞くことで変わっていくものだなと感じました。視野を広く保つためには、たくさんの人の意見に素直に耳を傾けることが重要だと感じました。
- ・発表の時の質疑応答で指摘されたから。自分では情報を集めたつもりでも、質問されたら欠けているところがあったと知れたから。
- ・事前学習でいっぱい調べたから

質問項目：リーダーとして参加し、気を付けたことを具体的に記入してください

- ・話し合いが円滑に進むような声かけ、去年の研修についての情報提供やることがわかるように進行をするようにした。
- ・みんなが遠慮することなく意見を言い合って去年は無かったような新しく面白いアイデアを創造出来るようにしたい、それが出来る環境を作りたいと思って参加しました。スムーズにアイデアを共有したり、発想出来るようにリソースをたくさん書き込んだり、成功事例を集めたりしました。
- ・スライドの作り方やアイデア発想の時全体をまとめてさまざまなアイデアをチームとして生み出すことができた。
- ・1年生にアドバイスをしたり、考えられるようにアドバイスしたりする時に、1年生にわかりやすく説明することを意識した。また、1年生が積極的にアイデアを出したり分析したりできるようにすることを意識した。