

平成 30 年度指定

スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告書

第 3 年次

令和 3 年 3 月

学校法人立命館 立命館守山高等学校

巻頭言

2020年度は、新型コロナウイルス感染症拡大の影響を大きく受けた一年となりました。本校も緊急事態宣言の発令を受け、2度にわたって登校自粛やオンライン授業、分散登校を実施したため、計画の変更を余儀なくされるSSH事業もありましたが、多方面からの支援を得て取り組みを進めることができました。

第3期SSHの3年目となる今年度は、研究課題の一つである「中高6年一貫した系統的な科学探究ストリーム」を完成しました。具体的には、中1「琵琶湖学習」で身近な課題への興味・関心を育て、中2「先端科学実験」「地域課題学習」で課題に取り組む基本知識やスキルを経験で身につける。中3「卒業研究レポート」「NZ海外研修」でテーマ研究と英語による発表に挑戦する。高1「Thinking Design」や「Critical Thinking」で教科横断型の多面的な視点や論理的な思考の組み立て方を習得する。そして、高2「理数探究Ⅰ」、高3「理数探究Ⅱ」で個人テーマに基づいた研究論文を作成・発表し、「Advanced Science (AP)」で大学キャンパスの研究室ゼミ参加につなげるという一連の学びの流れを構築しました。

本校は、この度の探究ストリームの構築により、多くの成果が得られると考えています。

1つめは、大学や大学院、地域のリソースを活用した多様で高度な学びが提供できるようになることです。大学教授による継続的な課題研究指導、学生・院生による授業メンター制度、大学キャンパスでのゼミ受講、研究室やラボ施設の利用などは、既に実現に向けて動き出しています。

2つめは、異年齢や文理の枠、学校の枠を超えた交流や協同の学びの実現です。高校生による中学研究サポート、多面的思考を育成する教科横断型授業の開講、系列附属SSH校間のワークショップや研究連携、他のSSH校との生徒交流などは、生徒の学びを広げると同時に自らの学びの成果を客観視する上で大きな効果を挙げています。

3つめは、正課と課外の往還、正課とキャリア教育との有機的な連携です。本校では、学びの成果を研究や論文としてまとめるだけでなく、広く社会に発信したり、実装したりする挑戦を学びのプログラムに組み入れました。これにより、各種研究発表会やコンテストへの参加数が大きく増加をしています。これまでも、ロボカップ Jr 世界大会出場や科学の甲子園本選出場など成果は出ていましたが、全国ビジネスプランコンテスト「キャリア甲子園」決勝進出、立命館大学総長ピッチコンテストへの高校生での決勝出場など、理系と文系の枠を超えた新たなコラボレーションや化学反応が発生している点は、大変注目しています。

4つめは、探究学習を統括・指導する拠点となる「共創探究科」の新設です。すべての探究科目を集約し「共創探究科」として教科化することで、探究科目やカリキュラムの統括、文理の枠を超えた学びの実現や効果検証を担当する体制を整備しました。既に卒業研究指導・支援を目的とした教員の専門分野に関するデータベース構築や整備、「SSH部」とのSSHやSDGsの視点に立った教科連携を推進し成果を挙げていますが、学外組織との連携や外部コンテストの奨励・指導、研修や交流の企画立案にも関わる予定です。

このように、3年目を終えようとしている現在、研究事業の成果も形として出来上がりつつありますが、一方で今後の課題も明確になってきました。

1つめは、生徒の変容と成果の分析・検証についてです。成果検証は、テストやレポート・論文、ルーブリックなどの点数化や可視化できる直接評価法、生徒の振り返りシートや授業評価などの間接評価法に加え、学外関係者による外部評価やコンテスト、GPSアカデミックなどの新たな評価法など、多面的なデータを活用しています。今後は、データの蓄積を進め、継続的な分析が実施できるようにする必要があります。

2つめは、Withコロナにおける研究事業のあり方です。本校は、コロナ自粛・休校期間も同時双方向型のオンライン授業を実現しましたが、Withコロナ(Afterコロナ)の流れが続くことを想定したとき、研究事業のあり方も大きく見直すことが必要ではないかと考えています。学校の中だけの閉じた学びにしないためにも、もっとICT機器やオンライン・AIを有効に活用した事業の展開、継承が求められると考えています。

最後に、本事業の推進にあたり、文部科学省、国立研究開発法人科学技術振興機構、運営指導員会、大学をはじめ、多くの関係機関の皆さま方よりご指導・ご支援を頂きましたことに心より感謝申し上げます。今後とも本校SSH事業の発展に向け、ご指導・ご鞭撻を賜りますようお願い申し上げます。

立命館守山高等学校
校長 寺田 佳司

目 次

巻頭言	1
目 次	2
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）	4
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	10
③ 実施報告書（本文）	
1 研究開発の課題	
1-1 研究開発課題	16
1-2 研究の仮説	17
2 研究開発の経緯	18
3 研究開発の内容	
3-1 仮説1：課題発見、課題解決力の基盤の育成	
(1) Thinking Design	19
(2) 理数探究Ⅰ	21
(3) Science EnglishⅠ	23
(4) 中学1年 琵琶湖学習	25
3-2 仮説2：グループワークなどにおける思考力や論理力の向上	
(1) 理数探究Ⅱ	27
(2) Science EnglishⅡ	29
(3) サイエンス APⅡ（探究活動）	31
(4) 医療基礎セミナー	33
(5) Science & Academic Presentation (SAP)・SSH 成果発表会	35
3-3 仮説3：異校種での協働による課題設定・解決力の向上	
(1) サイエンス APⅠ（高大連携講座）	36
(2) 福井県立恐竜博物館および野外恐竜博物館	38
(3) サイエンスキャンプ立山 研修	40
(4) 水環境ワークショップ	42
(5) 中・高 Sci-Tech 部の取り組み	44
(6) 研究開発内容における新型コロナウイルス感染拡大の影響	47
4 実施の効果とその評価	
4-1 仮説1に関する効果と総括	48
4-2 仮説2に関する効果と総括	49
4-3 仮説3に関する効果と総括	50
5 校内における SSH の組織的推進体制	51
6 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向・成果の普及	52
④ 関係資料	
<関係資料1> 教育課程表	54
<関係資料2> 2020年度 生徒課題研究タイトル一覧	55
<関係資料3> 立命館守山高等学校 令和2年度 SSH 運営指導委員会 議事録	56

※ 註：主な略称表記

BKC：立命館大学びわこ・くさつキャンパス	GL：グローバルコース（19年度より新設）
AM：アカデメイアコース（高大一貫型の普通科の名称）	GLsコース：グローバル理系コース（GL science）
19年度より、AMCより名称改編	AS：アドバンストサイエンスクラス（高校2年生から）
FT：フロンティアサイエンスコース（医学系・理系の	AP(Advanced Placement)科目：大学単位科目
難関大学進学を目指す普通科の名称）	Sci-Tech(サイテック)部：本校科学部の名称
19年度より、FSCより名称改編	

① 令和2年度スーパーサイエンスハイスクール
研究開発実施報告書（要約）

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	中高大院連携でつくる校種・教科横断型科学探究ストリームによる課題設定力の育成																																																							
② 研究開発の概要	< 研究仮説 1 > 地域や社会に広く目を向け、調査やコミュニケーションを通して自らの力を試すことにより、課題発見や課題解決力の基盤を磨くことができる。 < 研究仮説 2 > 教科横断的なテーマについて、グループワークや大学研究室ゼミでの議論を重ねることにより、思考力や論理力を向上させることができる。 < 研究仮説 3 > 中学生・高校生・大学生・大学院生の異校種での協働や互いの評価を受けて成果物の完成度を上げていくことにより、課題設定・解決力、研究の設計力、貢献意識を向上させることができる																																																							
③ 令和 2 年度実施規模	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">学科名</th><th colspan="4">生徒数（令和 2 年度現在）</th><th rowspan="2">実施規模</th></tr> <tr> <th>第 1 学年</th><th>第 2 学年</th><th>第 3 学年</th><th>計</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>普通科</td><td>349 (9)</td><td>323 (9)</td><td>311 (9)</td><td>983</td><td rowspan="8">全校生徒を対象に実施。</td></tr> <tr> <td>FT コース</td><td><u>29 (1)</u></td><td><u>39 (1)</u></td><td><u>27 (1)</u></td><td><u>95</u></td></tr> <tr> <td>AM コース</td><td><u>248 (6)</u></td><td><u>193 (5)</u></td><td><u>284 (8)</u></td><td><u>725</u></td></tr> <tr> <td>GL コース</td><td><u>72 (2)</u></td><td><u>91 (3)</u></td><td>—</td><td><u>163</u></td></tr> <tr> <td>(内理系)</td><td>—</td><td>158</td><td>115</td><td></td></tr> <tr> <td>計</td><td>349</td><td>323</td><td>311</td><td>983</td></tr> <tr> <td>中学校</td><td>191 (5)</td><td>162 (5)</td><td>150 (5)</td><td>503</td></tr> <tr> <td>総 計</td><td>540</td><td>485</td><td>461</td><td>1,486</td></tr> </tbody> </table> ※（ ）はクラス数。学科の中のコース名、生徒数・クラス数は斜体・下線。 令和 2 年度については、第 1 学年全生徒、第 2 学年「理数探究Ⅰ」選択生徒、第 3 学年「理数探究Ⅱ」、「サイエンス APⅠおよびⅡ」選択生徒、Sci-Tech 部所属生徒を主対象とする。 第 3 学年 AM 理系コースの AS クラスおよび第 2 学年の FT コースの生徒については、Advanced Placement (AS クラス)、医療基礎セミナー (FT コース) などそれぞれコースの目的に応じた理系教育を行う。また、グローバルクラスの生徒を中心に文系の生徒にも SSH の取組に参加させ、科学技術に寄与できる人材の育成を図る。 また、併設する中学校の生徒についても 6 カ年を通した人材育成の観点から、一部の活動を対象とする。					学科名	生徒数（令和 2 年度現在）				実施規模	第 1 学年	第 2 学年	第 3 学年	計	普通科	349 (9)	323 (9)	311 (9)	983	全校生徒を対象に実施。	FT コース	<u>29 (1)</u>	<u>39 (1)</u>	<u>27 (1)</u>	<u>95</u>	AM コース	<u>248 (6)</u>	<u>193 (5)</u>	<u>284 (8)</u>	<u>725</u>	GL コース	<u>72 (2)</u>	<u>91 (3)</u>	—	<u>163</u>	(内理系)	—	158	115		計	349	323	311	983	中学校	191 (5)	162 (5)	150 (5)	503	総 計	540	485	461	1,486
学科名	生徒数（令和 2 年度現在）				実施規模																																																			
	第 1 学年	第 2 学年	第 3 学年	計																																																				
普通科	349 (9)	323 (9)	311 (9)	983	全校生徒を対象に実施。																																																			
FT コース	<u>29 (1)</u>	<u>39 (1)</u>	<u>27 (1)</u>	<u>95</u>																																																				
AM コース	<u>248 (6)</u>	<u>193 (5)</u>	<u>284 (8)</u>	<u>725</u>																																																				
GL コース	<u>72 (2)</u>	<u>91 (3)</u>	—	<u>163</u>																																																				
(内理系)	—	158	115																																																					
計	349	323	311	983																																																				
中学校	191 (5)	162 (5)	150 (5)	503																																																				
総 計	540	485	461	1,486																																																				

④ 研究開発の内容

○研究計画

- ①併設中学校における探究学習と中高大連携
- ②高校における探究学習と高大連携
- ③水環境ワークショップの開催
- ④サイテック (Sci-Tech) 部の取り組み
- ⑤理数学習の高度化 (課外の取り組みなど)

○教育課程上の特例等特記すべき事項

第3学年 AM 理系コース AS クラスに対して立命館大学で開講される Advanced Placement (AP) の単位を大学の単位として認定できること。また、大学と高校の単位として重複計上できること。

○令和2年度の教育課程の内容 (④関係資料①参照)

表 1. 課題研究に関する共創探究科等の学年別科目一覧.

学 年(対象コース)	理科・共創探究科 科目名(単位数)
第1学年	Thinking Design (1)
第2学年 (AMs、GLs)	理数探究Ⅰ (2)
第2学年 (GLs)	Science EnglishⅠ (2)
第3学年 (AM理系)	理数探究Ⅱ (2)
第3学年 AM理系 (AS)	Science EnglishⅡ (3)
第3学年 AM理系 (AS)	サイエンス APⅠ・Ⅱ (4)

令和2年度において理系の生徒課題研究の成果として、第3学年での理数探究Ⅱにおいて16タイトル、サイエンス APⅡにおいて24タイトルの研究について最終成果発表を実施することができた (④関係資料②参照)。

○具体的な研究事項・活動内容

①併設中学校における探究学習と中高大連携

(ア) 琵琶湖学習 (中学1年生)

新型コロナの影響で当初予定の時期や内容を大きく変更しながら、滋賀県に立地する地の利を活かし、体験活動や調べ学習などを通して、琵琶湖とそれに関わる諸課題にかかる発表活動を行った。

(イ) 高校第3学年 AM 理系 AS クラス における中2、3へ研究プレゼン

高校第3学年 AM 理系 AS クラスでの Science EnglishⅡおよびサイエンス AP 科目の一環で、高校生が中学生の教室に赴き、自分たちの課題研究の成果を中学生でも理解できるように発表するとともにテーマの引き継ぎを試みた。

②高校における探究学習と高大院連携

(ア) Advanced Placement (高校第3学年 AM コース AS クラス)

大学設置科目を履修し、その専門的な学習を通して将来の進路を見通しながら、授業に参加する予定だったが、今年度の新型コロナの影響で通年開講できなかった。

(イ) 研究室訪問、課外活動団体の紹介 (高校第3学年 AM コース AS クラス)

サイエンス AP において立命館大学びわこ・くさつキャンパス (BKC) への入校が認められず、BKC 教員を高校キャンパスに招聘することで研究指導および指導助言をいただく機会を設け、個々の課題研究テーマの探究活動に活かした。

(ウ) 医療基礎セミナー (高校第2学年 FT コース)

滋賀医科大学との高大連携事業として8回の連続講座と1日の実験講義を予定していたが、新

型コロナの影響で3回に縮小修正したものの2回の実施となった。

③水環境ワークショップの開催（高校第3学年AMコースASクラス、第2学年GLsコース）

滋賀県琵琶湖環境科学研究センターの研究員および大学の学生の協力を得て、共同で琵琶湖の生態系を調査した。

④サイテック（Sci-Tech）部の取り組み

ロボカップ Jr. 大会においては、新型コロナの影響で地区予選のみの開催となり、3年連続の出場を予定していた全国大会および世界大会自体開催されなかった。一方で、水環境をテーマに併設中学校と高校サイテック部で野洲川活用プロジェクトに参画し、国土交通省はじめ地域団体などと協力して研究を行った。また、文部科学省主催の第10回サイエンス・インカレに出場し、マイクロプラスチックに関する研究でファイナリストとしてオンライン発表した。

⑤理数学習の高度化（課外の取り組みなど）

（ア）第3学年探究科目において課題研究に関わる研究成果発表

（イ）Science Academic Presentation（SAP）のアーカイブ化

⑤ 研究開発の成果と課題

○研究成果の普及について

2020年度7月以降対面授業が始まってからのSSH事業支援を受けた生徒の取り組みに関して、本校ホームページ（HP）での掲載・報告を行った。また、今年度新設した共創探究科の理数探究ⅡおよびサイエンスAP科目における生徒課題研究成果発表と併せて、本年度の生徒活動の中でも秀でた活動を第1、2学年に向けて発表するScience Academic Presentation（SAP）の公開、SSH事業全体についての実践・成果報告に関してHPへの掲載により、今年度コロナ禍での本校の積極的な取り組みやそのスタイルについて広く普及を図った。

○実施による成果とその評価

仮説1「課題発見、課題解決力の基盤の育成」

3年間の探究活動を通じて研究のスキルを身に付けていくコンセプトになっており、1年次では『Thinking Design』において、社会科学・自然科学のトピックを利用して論理的思考力を養い、2年次の『理数探究Ⅰ』で探究のスキルを学習したり、グループ / 個人でテーマを設定して活動を進め、3年次の『理数探究Ⅱ』と『サイエンスAPⅡ』で、2年次での取り組みを継続・発展させて学びを深めることで、アカデミックなレベルへの昇華を目指した。

仮説2「グループワークなどにおける思考力や論理力の向上」

SSH第3期3年目は今期SSH計画の目標完成年であり、今年度新たに共創探究科の創設を果たした。当科は3学年通して7科目で構成し、第3学年AM理系コースに「理数探究Ⅱ」、「サイエンスAP」、「Science EnglishⅡ」を新たな科目として組み込んだ。

令和2年度の課題研究は、新型コロナの影響で実質的に6月以降の対面授業が開始されてからの実践となった。テーマの再設定や目的の変更、実験計画の見直しにより、最終成果発表では理数探究Ⅱにおいて16タイトル、サイエンスAPⅡにおいて24タイトルの研究について最終成果発表を実施することができた（④関係資料②参照）。

高2FTコースを対象とした医療基礎セミナーを通じた医科大学との連携では、「生徒の医学部医学科および医療関係学科に関する理解を深め、医療人の社会的役割を認識し、使命感を持って医療人への進路選択を行う生徒を育てる」等の目的を掲げ、今年度もセミナーの規模を9回から3回へと縮小・変更をすることで実施した。

仮説 3 「異校種での協働による課題設定・解決力の向上」

① サイエンス AP I での新たな高大院連携

高 3 理系 AS クラスの授業サイエンス AP で、立命館大学大学院の講座「異分野・異世代セミナー」に参加した。本来であれば、週に 1 日立命館大学びわこ・くさつキャンパス（BKC）に通って開講されるサイエンス AP であったが、新型コロナウイルス感染拡大防止対策のため、守山キャンパスからの大学院の授業に参加となった。この大学院生を対象とした講座は、「地域・行政・企業が抱える課題に対して草津市役所と院生で構成された異分野・異世代のグループワーク内での議論を通して、課題解決に向けての提案（プレゼンテーション）を実施する」ことを目的としており、今年度は大学院生のプレゼンテーションに対して質問する形で参加した。

② 福井県立恐竜博物館研修

コロナ禍での他県への校外研修ということで、募集人数も 40 名から 20 名と改編した上での実施となった。例年に比べて制限の多い中での実施となったが、研修内容や時間配分など生徒たちにとって有意義な研修を提供できたとともに改善点も見出すことができた。

③ 今年度新設のサイエンスキャンプ立山研修等より高度で実践的な学びの新たな展開

コロナ禍の社会情勢の中で万全の衛生・安全環境を徹底整備した上で、2020 年 8 月にサイエンスキャンプ立山研修 2 泊 3 日を企画し大成させた。また、同 8 月には本校で恒例となっている福井県立恐竜博物館研修、水環境ワークショップも実施することができ、それぞれの研修に参加したどの生徒からも、得られた肯定回答はほぼ 100%となっており、ホンモノに触れることによる教育効果が実証される形となった。

④ 例年行っている北湖と南湖での 2 か所の採水に加え、今年度は琵琶湖唯一の有人島である沖島への入島を予定していたが、コロナ禍での団体客の入島制限により湖上でのみの実習となった。

⑤ Sci-Tech 部における SSH 指定他校との連携

武庫川女子大学附属中学校・高等学校がプラットホームとなり、立命館守山高等学校と他 3 つの SSH 指定校と連携したプロジェクトに参加し、研修受け入れや共同研究がスタートしている。

○実施上の課題と今後の取組

仮説 1 「課題発見、課題解決力の基盤の育成」

令和 2 年度から、高 3 「理数探究Ⅱ」「サイエンス AP」の新科目として始まり、探究科目が完成年度を迎えた。高 2 年次より課題テーマ設定を行い、先輩の課題テーマを引き継ぐ体制を確立すると共に、教員側の指導体制の体系化と高度化を図る必要がある。

仮説 2 「グループワークなどにおける思考力や論理力の向上」

課題設定能力の客観的評価の方法や基準の設定が求められている。まずは、思考力を「批判的思考力」「協働的思考力」「創造的思考力」の 3 つの観点に分け、選択式と記述・論述式で得点化するアセスメントである「GPS-Academic」を評価指標として有効活用していく。これについては、令和 3 年度までの 3 カ年の運用を予定している。

仮説 3 「異校種での協働による課題設定・解決力の向上」

① 今年度から従来の Advanced Placement を一新し、大学理系 4 学部および大学院との連携による「サイエンス AP I」を展開したが、今年度は大幅に縮小・簡素化したものになった。

② 今期第 3 年次に至るまで高大連携、中大連携は一定の成果を上げてきた。今年度、探究科目の中で中学生と高校生の連携を試みたが、次年度はさらにこの課題の具体化が急がれる。

③ 課外である Sci-Tech 部については、今後の後継を考えると、中学部員との連携を日常化し、男女問わず高校進学後に確実に入部してもらう対策が必要である。

全体に関わって

① 昨今文理融合が打ち出される中、文系中心に学ぶ生徒に対しても、科学的なものの見方や統計学等の基礎スキルを学ぶ機会を保障することが求められている。大学と連携し、文理を融合すると共に、文理を超えたイノベーションをめざす取り組みへの発展をめざす。

② 今年度新規に企画したサイエンスキャンプ立山などの SSH 事業においては、女子生徒の参加も見られるが、高校 Sci-Tech 部においても理系研究者をめざす女子生徒を増やすことは、社会的要請であり、立命館大学のミッションでもあると位置付けている。今後、大学の支援を受け、女性研究者を意識的に招くなどして、ロールモデルを見える化し、理系をめざす女子生徒を増加させる課題に取り組む。

③ 今年度新設した共創探究科が主軸となり、サイエンス教育を通じて身に付けた科学技術の知識および技術力を社会のために活かす視点を堅持し、社会にイノベーションを起こすような人材を輩出することを目標としたい。本校を卒業していった生徒が高いモチベーションを持って大学や社会で活動の場を展開できるよう、先を見据えた指導・援助を行っていきたい。

⑥ 新型コロナウイルス感染拡大の影響

令和2年度は、4月当初から新型コロナウイルス対応により本校年間行事計画および SSH 事業の変更や中止を余儀なくされる中、3つの SSH 事業について今年度新たに計画し、感染拡大防止策を徹底しながら実施することができた。

今年度実施した SSH 事業

- ・高2, 3 福井県立恐竜博物館研修 (8月4日実施)
- ・**高3 サイエンスキャンプ立山研修 (8月5～7日実施) ***
- ・高3AS コース水環境ワークショップ (8月25～27日実施)
- ・**高3 サイエンス AP 中間発表 (9月17、24日実施 BKC18名の先生方を招聘) ***
- ・中1 琵琶湖学習 (9月)
- ・**Sci-Tech 部 武庫川女子大学附属高等学校との連携企画 (オンラインにて進行中) ***
- ・高2GL s 湖上実習 (11月13日実施)
- ・高2FT 滋賀医科大学『医療基礎セミナー』9回⇒3回 (2021年2月時点 2/3回進行中)

***令和2年度の新企画事業**

今年度予定していたが実施できなかった SSH 事業

- ・令和2年3月：高2 海外研修 タスマニアコース
- ・令和2年4月：Sci-Tech 部 ロボカップ Jr. 全国大会参加
- ・令和2年6月：Sci-Tech 部 ロボカップ世界 (フランス・ボルドー) 大会参加
- ・令和2年6月：中2 BKC 先端科学実験体験
- ・令和2年8月：University College London (UCL) アカデミックプログラム
- ・令和2年9月：高1 BKC 研究室訪問
- ・令和3年2月：高3 太地町立くじら博物館研修
- ・令和3年2月：Science Academic Presentation (SAP) : 校内成果発表
- ・令和3年2月：高3 SSH 成果発表会
- ・令和3年3月：新高2GL s クラス BKC 実習
- ・令和3年3月：高2 海外研修 タスマニアコース

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

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

仮説 1 「課題発見、課題解決力の基盤の育成」

①「共創探究科」設置と高校 3 年間を通じた探究授業の体系化（④関係資料①参照）

今年度から、高校 3 年間の探究授業を取りまとめる教科として、「共創探究科」を設置し、教科主任を配置した。共創探究科は、文系・理系の探究授業全体を統括し、日常の議論・調整の中で科目同士の系統性・関連性をはかることが可能となった。

高 1「Thinking Design」は、高 2 以降の探究学習の基礎となる科学的なものの見方・考え方および基本的な研究手法を学ぶ文理融合の科目である。毎時間の振り返りアンケートでは、「授業内容に興味を持ったか」「深く考えることができたか」「自分の考えを発言できたか」の 3 項目で 4 件法による肯定回答が、前年度に引き続き 90%を超えた。

高 2「理数探究Ⅰ」で、情報分析力・論理的思考力の養成、持続可能な社会づくりに貢献しようとする態度の涵養をめざし、さらに情報処理能力・情報収集力・文章読解力・批判的思考力を養い、最終的に高 3「理数探究Ⅱ」で行う研究テーマの設定を自力でできるようにすることを目的に実践をすすめた。「理数探究Ⅱ」では、「専門性の向上」「有意性」の項目が 90%を超える肯定回答があった一方、「進路への影響」では否定回答が半数を超える、つまり大学の学部選択に結びついていない可能性があり、研究の意義・意味を認識させる方策の必要性が明らかとなった。

②完成年度の高校 3 年生による課題研究の質的向上

前項で述べたとおり、完成年度を迎えた高校 3 年生の探究授業「サイエンス AP」と「理数探究Ⅱ」である。課題研究のテーマとして、前者が 24 タイトル、後者が 16 タイトルの全 40 タイトルの成果物として結実した（④関係資料②参照）。本校 SSH 第 3 期の採択 1 年目（平成 30 年度）の高校 3 年生課題研究は 15 タイトル、2 年目（令和元年度）は 14 タイトルと比較すると、今年度の 40 タイトルは探究授業としての確立という点において飛躍的な向上といえる。

今年度高校 3 年生の両探究授業の内容に関しては、年度当初新型コロナの影響を大きく受け、4 月冒頭から 6 月下旬までのオンラインでの学校での実験を要する探究活動の推進に関しては皆無であった。しかし、9 月以降に両授業とも中間発表、最終発表を行うことができた。とりわけサイエンス AP については高大院連携の事業に関連して、9 月末に実施した中間発表会に立命館大学びわこ・くさつキャンパスの 4 学部（理工学部、情報理工学部、生命科学部、薬学部）から 18 名の大学教員を招聘し、生徒の課題研究発表に対して、評価、指導助言をいただいた。

担当教員、大学教員による評価、および生徒の成果物を総合すると、新型コロナの影響を今年度は研究課題の設定、実証過程、発表内容のあらゆる面で前年度よりも質的な向上があったと評価できる。

③地域や社会に目を向ける調査・研究活動の展開

コロナ禍により、タスマニアへの海外研修、ロンドン大学研修をはじめ、太地町くじら博物館研修等、地域や社会に目を向ける活動の多くが取り組めない状況となったしまった。その中で、

福井県立恐竜博物館研修、立山でのサイエンス研修はかろうじて実施することができた。両企画とも、参加した生徒は非常に熱心に研修に取り組み、9割以上ほぼ全ての生徒が肯定的に評価している。自由記述でも、「自然科学系の研修にまた参加したい」、「数多くの発見があった」といった意見が多数あり、生徒の興味関心を大いに引き出すことができた研修となったと考えられる。

④ 医療基礎セミナーの開講

滋賀医科大学との高大連携事業を、医療基礎セミナーとして開講した。本年度は、高校2年生は全3回の講義のみ（第3回は3月中に実施予定）、高校1年生は1回の講義のみ（3月中に実施予定）の実施となったが、講義を通じて医療への内的動機が高まり、基礎知識が習得されただけでなく、医療人として必要な倫理観の醸成や既習知識と関連付けることによる理解の深まりを確認することができた。その要因としては、難易度の高い内容であるにも関わらず、講師陣が高校生向けの講義を準備してくれていたことが挙げられる。高大連携講座では、大学側・高校側双方からの歩み寄りが必要であり、お互い議論を交わす中ですりあわせを行い、その時々を生徒に合わせたプログラム開発を行うことが極めて重要である。

仮説2「グループワークなどにおける思考力や論理力の向上」

①Sci-Tech 部による課外活動

過去3年連続でロボカップジュニア世界大会に出場、2年連続上位入賞してただけに、コロナにより今年度世界大会が中止となったことは部員にとって大変悔やまれることであった。

しかし、一からの出直しとなった京滋奈ブロック大会2021では、本校から参加した5チーム中4チームが決勝トーナメントでしのぎを削るという展開になり、ロボカップジュニア・ジャパンオープン2021名古屋（全国大会）への推薦を受ける可能性が高まった。こうした活動を通じて、部員は必然的にグループワークに取り組み、試行錯誤を通じて思考力や論理力を向上させている。

② 水環境ワークショップを通じた調査・分析方法の学習

水環境ワークショップに参加した生徒からは、「研究者としての心構えや今後の人生設計についての話がためになった」「今回の研修によって研究への取り組み方を実践的に知ることができた」「普段は教科書や参考資料などでしか得られない情報も、実際に自分が体験することでより深く、そして楽しく学ぶことができた」「琵琶湖には環境や水温によって生息するプランクトンの種類が違うことがわかった」など、期待通りの反応があった。実習を通して得られた知識だけでなく、プレゼンのまとめ方など、「卒業研究につながる経験ができた」という意見が非常に多かった。現実から学ぶことの効果が明確に表れていたと言える。

③ 課外活動を通じたSTEAM教育の発展

昨年度から始まった、立命館・社会起業家支援プラットフォーム（RIMIX）が提供するプログラムに、今年も理系クラスの生徒が文系生徒とチームを組んで「総長ピッチ」コンテストに応募し、大学生に交じって7組のファイナリストに残ることができた。テーマは、アレルギー除去食・代用食を提供するレストラン情報を入手できるスマホアプリを開発するというものであった。実際に守山市商工会議所に相談に行き、何軒かのレストランの協力を取り付け、アプリに実装するところまで到達することができた。こうした課外活動の取り組みが広がることは、Sci-Tech部と同様に、生徒のグループワークを促し、テーマ設定からアプリ開発の過程で思考力・

論理力が鍛えられる効果が期待できる。

仮説3「異校種での協働による課題設定・解決力の向上」

① 授業を通じた中高連携の前進

昨年度十分に取り組みなかった、中高連携が授業を通じて実現した。一つは、高校3年「Science EnglishⅡ」の生徒が中学2年の英語上位クラスで英語による研究プレゼンを実施したことである。高校生は3人1組で研究を行い、①中学生に伝わるような英語表現でプレゼンをすることと、②大学レベルのレポートを英語で制作することの2点に取り組んだ。もう一つは、中学卒業レポート（中学3年生）への支援として、高校3年「サイエンスAP」の一環として、高校生が中学生の教室に赴き、自分たちの課題研究の成果を発表するとともにテーマの引き継ぎを試みたというものである。いずれの取り組みにておいても、授業を受ける中学生だけでなく、高校生が非常に積極的になり、まさにWin-Winの効果があることが明らかとなった。次年度は、こうした機会をいっそう増やしていくことが重要である。

② 大学院プログラムとの連携

高校3理系ASクラスの授業「サイエンスAP」で、立命館大学大学院超創人材育成プログラムの講座「異分野・異世代セミナー」に参加した。これは、大学院生が学際プログラムとして取り組んでいるライフサイエンス分野の研究について高校生を相手に授業する授業の一環である。本来であれば、週に1日立命館大学びわこ・くさつキャンパス（BKC）に通って開講されるサイエンスAPであったが、新型コロナウイルス感染拡大防止対策のため、守山キャンパスからオンラインによる大学院の授業参加となった。この大学院生を対象とした講座は、「地域・行政・企業が抱える課題に対して草津市役所と院生で構成された異分野・異世代のグループワーク内での議論を通して、課題解決に向けての提案（プレゼンテーション）を実施する」ことを目的としており、今年度は大学院生のプレゼンテーションに対して質問する形で参加した。高度な研究内容に触れる貴重な機会であったが、次年度は生徒と院生が協働できる形態を追求する予定である。

③ サイエンスAP(Advanced Placement)の新たな展開

生徒が大学の大講義を受講し、単位取得を可能とするコンセプトで始めた Advanced Placemen であったが、高校での学習内容とのギャップから一部の生徒の単位取得率が振るわないことが課題となっていたことから、内容を抜本的に見直すべく、前年度に理系4学部および大学院課と協議を重ね、本校教員と各学部・大学院課が協力し、「高大ゼミ」「課題研究」をBKCにおいて展開する予定であった。しかし、新型コロナの影響でBKCでの開講が叶わず、想定していた内容を大幅に変更し、やむを得ず学校で開講することになった。ただ、そうした事情から、「高大ゼミ」の2コマを課題研究充実のために転用し、複数の教員が指導したところ、奇しくも研究内容の充実を図る結果となった。

次年度においては、そうした教訓をふまえ、引き続きBKCキャンパスでの「高大ゼミ」開講を想定しつつ、課題研究は学校で実施するという、折衷的な計画で準備をすすめている。また、従来の大学授業履修については任意とし、希望する生徒のみが大学4・5限目以降の授業に登録することとしている。

④ SciTech 部における SSH 指定他校との連携

武庫川女子大学附属中学校・高等学校がプラットフォームとなり、本校と他 3 つの SSH 指定校と連携したプロジェクトに参加し、双方の研修受け入れや共同研究がスタートした。またそれとは別に、国土交通省はじめ地域団体などと連携しながら、琵琶湖へ流入する最大河川である野洲川における水環境をテーマに、併設中学校と高校サイテック部で野洲川活用プロジェクトに参画しており、11 年間継続している河口部の環境モニタリング調査を実施した。全国の様々な高校がリモート環境において 1 つのものを協力して作りあげることを通して、これからのリモート社会において必要とされる対話力や協働的課題解決力、また離れたところにいる人を思いやる心を養うことができたと言える。

② 研究開発の課題

仮説 1 「課題発見、課題解決力の基盤の育成」

- ① 3 年間の探究授業で取り組まれる課題研究の評価について、担当者の実感だけでなく、定量的・定性的両面から評価する方法を明らかにする。
- ② 課題研究指導で一番難しく、教員の指導力が問われるのが、生徒に「課題発見」させることである。そのためには、教員自身が自らの専門性を活かし、また関心のあるテーマに基づき、探究を実践する存在となる必要がある。次年度は、探究アドバイザーを招き、教員の指導力量を向上させる予定である。

〈2021 年度探究アドバイザー〉

薄井道正氏（立命館大学教育開発推進機構教授）

加納 圭氏（滋賀大学教育学系教授・学長補佐（STEAM 教育・リベラルアーツ担当））

仮説 2 「グループワークなどにおける思考力や論理力の向上」

- ① 思考力を「批判的思考力」「協働的思考力」「創造的思考力」の 3 つの観点に分け、選択式と記述・論述式で得点化するアセスメントである「GPS-Academic」が 2 年目となることをふまえ、経年比較・分析を行う。
- ② Sci-Tech 部員が他の生徒と連携して、社会実装をめざす文理融合の課外活動が STEAM 教育として拡がりつつあるが、そうした動きをより活性化させるために、正課の探究授業における文理融合をどう実現するか、検討をすすめる。

仮説 3 「異校種での協働による課題設定・解決力の向上」

- ① コロナ禍により実質的に取り組めなかった「サイエンス AP」について、大学理工系 4 学部および大学院プログラムとの連携により、大学キャンパスでの本格展開をめざす。
- ② 中学生と高校生の連携の機会を増やすとともに、高校生の発表レベルを向上させ、彼らがロールモデルとなるようなしくみを構築する。

全体に関わって

- ① 理科・数学の基礎学力と科学的な探究学力は相関関係にあるものと思われるが、大学受験を必要としない本校においては、前者の養成が長年の懸案事項であった。次年度から、理科・数学科において AI 教材を活用した個別最適化学習を大学との実証研究として始める予定である。これにより、基礎学力の着実な定着をはかると共に、時間の短縮を実現し、生み出された余白時間を探究学習に充てていくという試みである。仮説としては、探究学習や課題研究に取り組むことを通じて、どの分野の基礎学力が必要なのが明確となり、その復習を経て、探究学習、課題研究のいっそうの高度化にフィードバックすることを想定している。また、大学附属校という、受験動機のない学内進学者の基礎学力向上の実証研究として、有意義な結果がでるよう取り組む予定である。
- ② 理系研究者をめざす女子生徒を増やすことは、社会的要請であり、立命館大学のミッションでもある。今後、大学の支援を受け、女性研究者を意識的に招くなどして、ロールモデルが見える化し、理系をめざす女子生徒を増加させる課題に取り組む。具体的には、大学が若手研究者育成のために行っている 30 分以内のセミナーを本校で実施し、そこに若手の女性研究者を招く方向で調整をすすめているところである。
- ③ サイエンス教育を通じて身に付けた科学技術の知識および技術力を社会のために活かす「倫理観」を醸成すると共に、社会にイノベーションを起こすような人材を輩出することを目標に据えた教育を展開していきたい。具体的には、立命館・社会起業家支援プラットフォーム（RIMIX）の支援を受けながら、文理を超えた生徒同士の交流、大学生・大学院生が生徒のメンターとして支援いただく機会を設定していきたい。

③ 実施報告書（本文）

1 研究開発の課題

1-1 本年度研究開発課題

中高大院連携でつくる校種・教科横断型科学探究ストリームによる課題設定力の育成

立命館守山高等学校は、平成 18 年度の SSH 第 1 期の指定において、「高大連携による科学技術教育と文理融合教育を通じた、国際貢献・地域貢献を目指す『コミュニティー創生』」を研究開発課題に取り組んできた。①正課授業と課外活動を連動させた SSH プログラムの充実、②地域企業や海外教育機関とのネットワーク拡大、③Advanced Placement（高大連携科目）による高大接続教育の推進の 3 点を重点課題に取り組んできた。立命館大学びわこ・くさつキャンパス（BKC）に近い学習環境や琵琶湖を近隣に臨む地域性を最大限に生かした独自教育の展開は、理系分野への興味・関心の向上、科学的視点の育成に大きな成果をあげた。平成 24 年度の第 2 期 SSH の指定では、「文理融合教育による科学技術系能力育成のプログラム開発と地域連携・国際展開及び高大接続の新たなモデルの創出」に取り組み、大きく 4 つの成果を上げることができた。①理科探究型カリキュラムの開発においてルーブリックを作成・運用し、これにより科学探究Ⅰや課題研究において生徒自身が到達点を確認し新たな目標設定を行うことができた。②平成 25 年度から他校と共同で水環境系ワークショップを継続して実施できた。特に平成 26 年度と平成 28 年度は、海外校も交えての共同研究活動を行うなど、サイエンスグローバルリーダー育成に寄与する一つのモデルとなった。③高大連携科目として、立命館大学の「Academic Placement」を設け、大学の単位の修得を可能にした。④平成 26 年度より年次進行で、生徒全員がタブレット端末を所持し、徹底的な授業改革を行った。導入開始以来、ほぼ全教科で実践を積み重ね、全国に向けた ICT 活用授業研究会を開催するに至った。

これらのチャレンジによって本校の科学教育は大きく前進したが、カリキュラムの制限から、文理分けが高校第 3 学年であり課題研究に十分な時間を割り当てられなかったことや、令和元年度までのアドバンスト理系クラス生徒に限定された取り組みにとどまるなどの課題もあった。新コース制の導入、カリキュラム改革により、平成 30 年度入学生から課題研究の対象生徒を拡大し、課題研究の時間を大きく増やすこととした。また、立命館大学理工学部、生命科学部を中心に、新しい高大連携のあり方について協議を重ねることにより、高度高大連携モデルを開発していく協力体制ができつつあった。このような背景を受けて、第 3 期 SSH 事業計画では、科学技術人材として必要な素養を獲得させる新たな仕掛けとして、「中高大院連携でつくる校種・教科横断型科学探究ストリームによる課題設定力の育成」を研究開発課題とおき、以下 3 つの仮説を設定し、実践および教材開発の中で検証を行うこととした。

1-2 本研究活動の仮説

<仮説1>

地域や社会に広く目を向け、調査やコミュニケーションを通して自らの力を試すことにより、課題発見や課題解決力の基盤を磨くことができる。

<仮説2>

教科横断的なテーマについて、グループワークや大学研究室ゼミでの議論を重ねることにより、思考力や論理力を向上させることができる。

<仮説3>

中学生・高校生・大学生・大学院生の異校種での協働や互いの評価を受けて成果物の完成度を上げていくことにより、課題設定・解決力、研究の設計力、貢献意識を向上させることができる。

①社会連携・自らの力を試す取り組みが探究の基礎を磨く

- ・高校第1学年に設ける「Thinking Design」（総合学習）により、理科・数学・国語を中心とした教科横断型学習を展開し、Critical Thinking や俯瞰力など「考え方の幅」を広げる。
- ・高校第2学年、第3学年には、それぞれ「理数探究Ⅰ」「理数探究Ⅱ」を各2単位ずつ配置し、個人テーマに基づく研究論文の作成・研究発表を課す。各種研究発表会、各種コンテストにおいて客観的評価を得る。
- ・ICT ツールを活かし双方向型の学びスタイルを追求し、生徒の主体性につながる授業改革を行う。教科の枠を越えて教員の力量向上を目指し、全国規模の研究会でその成果を発表する。
- ・国連サミットで採択された SDGs（Sustainable Development Goals／持続可能な開発目標）の17の目標に照らし、本校の取り組みの教科横断的側面を点検しつつ、点としての活動であったものを線や面としての広がりをもったものに再編成する。

②教科横断学習や系統的探究活動が研究者としての実践力を身につける

- ・さまざまな校外研修、Sci-Tech 部や本校 FT コースによる国内外の団体との交流を展開する中で、社会につながる科学・医療技術を学び、世界のトップを狙うマインドを鍛える機会を設ける。

③大学・大学院との連携、学年や学校を越える活動がタフな科学技術人材を育てる

- ・中学第1学年で、琵琶湖・環境をテーマに、調査活動などを行い、実験ノートやレポートの書き方など基礎を固める。
- ・中学第2学年では、大学理系学部の本物の研究に触れ、より深く疑問を見つけこれを解明する態度を育成する。
- ・中学校第3学年に「卒業研究レポート」を課し、これに向けた課題発見や調査・研究手順、研究発表の基本について、第1学年から第3学年まで段階的に学ぶ。
- ・理数プログラムを重視した高校第2学年「Global science（以下 GLs）」および第3学年「Advanced Science」（以下 AS）でクラスを設け、第3学年になると大学キャンパス BKC 内の本校施設に週1回木曜日に登校し、大学研究室ゼミへの参加等を通して、理数探究の更なる質向上を目指す。
- ・水環境ワークショップなど、学校を越えた共同研究や研究発表会を実施し、より高いレベルの探究力、研究成果物の質向上を行う。
- ・Science English 等の正課授業と連携し、AS クラスでは英語で研究発表を行うことを目指す。

これら上記目標は、互いに関連するものであるが、具体的活動の中でその狙いなどを明らかにすべきとの考えから、3つの仮説に基づき整理した。これらによって、研究開発の進捗状況を確認していく。

2 研究開発の経緯

3つの仮説に基づき、研究テーマと内容、実施時期、対象を以下のように整理して実施した。なお、本報告書では、キャリア教育やグローバル教育の観点で各部署へ補助的に関与した内容を省き、SSH事業として実施した内容について記載する。

令和2年度の研究開発においては、4月当初からの新型コロナウイルス対応により本校年間行事計画およびSSH事業において、半分以上の事業において中止を余儀なくされた。そのようなコロナ禍で各事業を見直し縮小および簡易化をすることで以下の表中の事業について実施することができた。また、そのような中で仮説3の(1)(3)および(5)のSSH事業については、今年度新たに計画し感染拡大防止策を徹底しながら新しいスタイルで実施することができた。

研究テーマと内容	実施時期	対象
仮説1：課題発見、課題解決力の基盤の育成 (1) Thinking Design (2) 理数探究Ⅰ (3) Science EnglishⅠ (4) 中学1年 琵琶湖学習	(1) 通年 (2) 通年 (3) 通年 (4) 9月	(1)高1AM・GL 全員 (2)高2AM 全員 (3)高2GLs クラス (4)中1 全員
仮説2：グループワークなどにおける思考力や論理力の向上 (1) 理数探究Ⅱ (2) Science EnglishⅡ (3) サイエンスAPⅡ (4) 医療基礎セミナー (5) Science & Academic Presentation(SAP)・SSH 成果発表会	(1) 通年 (2) 通年 (3) 通年 (4) 12月 (5) 2月	(1)高3AM 理系 (2)高3AS クラス (3)高3AS クラス (4)高2 FT (5)各選抜活動チーム
仮説3：異校種での協働による課題設定・解決力の向上 (1) サイエンスAPⅠ (2) 福井県立恐竜博物館研修 (3) サイエンスキャンプ立山研修 (4) 水環境ワークショップ (5) 中・高Sci-Tech部の取り組み	(1) 通年 (2) 8月 (3) 8月 (4) 8月 (5) 通年	(1)高3AS クラス (2)高2,3 理系希望者 (3)高3AS クラス (4)高3AS クラス (5)中高Sci-Tech 部

3 研究開発の内容

3-1 仮説1：課題発見、課題解決力の基盤の育成

(1) Thinking Design (高1 総合的な探究の時間)

2018年度入学生より開始した新教育課程では、高1「Thinking Design」(1単位)、高2「理数探究Ⅰ」「文社探究Ⅰ」(2単位)、高3「理数探究Ⅱ」「文社探究Ⅱ」(2単位)という3年間の系統的探究科目を設けた。第3期SSH事業では、これを幹として「校種・教科横断型の科学研究ストリームによる課題設定力の育成」を推進する。高2、高3の課題研究活動に向け、科学探究や論理的思考への興味関心を引き出し、主体的・創造的な学びの態度を身につけることを目的として、本校独自の教材・教案を開発し、実践している。

・目的：

- ①科学的見地から自ら問いを立てるなど、探究の手法を体得する。
- ②根気強く考え、相手にわかるように伝え、チームの中で「思考」を練り上げる力を身につける。
- ③探究プロセスの中で、自己の成長を客観視（メタ認知）できるようになり、異なる状況の中でも身につけた探究手法が活用できるようになる。

・研究内容と方法：

高校1年生8クラスを4人の教員(国語1名・数学2名・理科1名)が担当。クラスを2つに分け18～21人を1講座とし、更に小さなチームを構成してアクティブなグループ学習に取り組ませた。上述の目的を見据えて次の8つのテーマを設け、4人の教員がそれぞれ2テーマずつを担当、1テーマにつき3時間ずつの授業を計画し、これをオムニバス形式で回した。コロナ禍休校対応のため、上半期の授業計画の変更を余儀なくされたが、当初目的としていた生徒の変容は十分にうかがえる取り組みとできた。

<8つのテーマ>

- ①類推（見えないものを考える、思い込みに気づく）
- ②仮説・具体化・検証（観察→仮説→根拠のプロセスを導く）
- ③数理論理（現象を科学的に捉え論理的に考える）
- ④論理的記述（論理の正しさ・曖昧さを見抜く）
- ⑤修正と検証（見通しをもったトライアル&エラー）
- ⑥数学モデリングと探究手法（現象の数学化による探究の作法）
- ⑦推論・表現・発想（多角的・協働的アプローチによる発散と収束）
- ⑧根拠のある想像（伝える・説明する・発表する技術）

・**仮説と検証**：毎回の授業では、ICT機器を活用した振り返りアンケートを実施し、①「授業の内容に興味をもったか」、②「深く考えることができたか」、③「自分の考えを発言できたか」という3項目について4件法で回答させた。担当者4名のどの講座でも、「授業への興味」「深い思考」「自分から発言」のいずれも90%を超えた。アクティブな授業によって、何が問われているのか、どう答えればよいのかといった戸惑



いを生む題材に興味を持ち、協働作業で問題解決を図る形式に、より深く考えようとする意欲や姿勢が促されたことが、自己評価や授業評価をより高く引き上げたのではないかと考える。

また、3回の授業の終了ごとに、各テーマの振り返りとして手書き記述のアンケートを実施した。そこには、「題材がおもしろく、ワクワクしながら受けることができた」「明確な答えのない事柄を考えることは難しいけれど、とても楽しい」「自分の意見と班の意見を交流する際に、他の人の考えをきけて理解が深まる」「頭を使って、実際に見て、触って実感することが多く、楽しみながら取り組めた」「実験では自分が思うようにうまくはいかないことが多々あり、しかし、それについて何度もあきらめずに考え直していくことがとても重要だと分かった」「論理的に考えることが楽しい」など、自分で考えることのおもしろさの実感、仲間とのディスカッションが有意義であるとの評価など、自身の変化を肯定的に捉えている意見が多く見られた。このような感想をもつことができたのは、やはり仲間と協働することで思考の集中力や持久力が発揮されたためであろう。

Thinking Design の授業全体の効果検証を行うため、オリエンテーション時に「学習に対する意識調査」を「同意する／しない」の4件法で実施した。2月の授業で再度この調査を実施し、生徒の変容を検証したところ、「人の意見と自分の意見が異なる場合、関係が悪くならないように自分の主張を取り下げることが望ましい」「物事の定義や概念を理解するためには、授業に集中し、教科書を読み、多くの問題を解けばよい」について不同意層が増加していた。Thinking Design の取り組みのみによる効果であるとは断定できないものの、自分の意見や考えを出し合い、議論しながら問題解決を進める経験が一定の効果を得たと考えられる。



紙幅の都合上、テーマ「修正と検証」の概要のみ以下に記載する。

本テーマでは、もの作りを通して「試行錯誤」の基本的な手法を体験させた。ゴム動力の模型飛行機のプロペラを活用して滞空時間を競うという課題に3～4名のチームで取り組んだ。授業中に留意したことは、思い付きで試行錯誤するのではなく、見通しをもった効率的なトライアル&エラーとなるように誘導することである。「実験条件制御の原則に従うこと」「仮説をもって実験に取り組むこと」「記録を残し、検証すること」の3点を特に強調して意識させ、このサイクルを繰り返すことで、効率的な開発を協働して進める経験を積ませることを目指した。生徒のコメントには、「失敗してもその結果を踏まえてどこまで試行錯誤できるかを考える作業が面白かった」や「自分達で考えて作って行くことはとても楽しく、またその中で効率よく進めるためのポイントを学ぶことが出来た」などの記述が多くみられ、論理的な考察に基づく開発を協働して進めることに取り組ませることにより、科学的思考の手法を体感させる狙いは、一定達成できたと考えられる。

（２）理数探究Ⅰ

仮 説：

- ・研究テーマの決め方を学び、探究活動の根幹となる情報分析力・論理的思考力などを養う。
- ・探究プロセスの中で自ら立てた問いに対して根気強く向き合いながら、自己の成長を客観視（メタ認知）するとともに、持続可能な社会づくりに貢献しようとする態度を養う。
- ・最終的に高校３年生の「理数探究Ⅱ」で行う研究テーマの設定を自力でできるようになる。

研究内容（授業計画）

時期	学習内容・項目	ねらい・目標
1 学期	・課題研究に必要なスキルを学ぶ ①レポートの作成方法をしよう ②データの処理をしよう ③考察をしよう	・「探究的な学び」とは何かを理解する ・課題実験を通じて、課題研究に必要な基礎スキルを身につける。
2 学期	・立命館守山の先輩の研究を調べる。 ・他校の高校生の研究を調べる。 ・課題設定をおこなう。 ・課題について調査しよう。 ・課題について中間発表しよう。	・研究テーマに関する理解と知識を深め、課題研究で何を明らかにしたいのか明確にする。 ・先行研究・先行事例を学び、研究テーマに関して理解を深める。 ・研究手法を考え、研究計画を立てることができるようになる。 ・研究計画をもとに、実験及び探究活動をおこなう。その過程のなかで、考察および新たな問いを立てることができるようになる。
3 学期	・研究内容を発表する ・「理数探究Ⅱ」のテーマ登録 研究成果は「SAP」や「SSH 生徒研究発表会」で校内発表をおこなう。	・個人で設定した課題研究の内容をレポートやパワーポイントにまとめ、発表する。 ・次年度の「理数探究Ⅱ」に向けて、個人の課題意識をさらに広げ、探究活動を継続する。

検 証

1 学期の基本実習

1 学期の生徒の様子は、問いに対して深く考えることができる生徒は少数で、周りの生徒の考え方に触れたり、こちらからの新たな問いを考えたりしながら、考えを深めていく生徒が多かった。この現状を受けて、自分で課題を設定するのに苦労すると判断し、クラスメイト・教員と意見を交わしながら、先行事例を調べる 2 学期の方針をとった。

2 学期以降の流れ

昨年度の反省点の一つに、課題テーマの決定が遅れてしまったことが挙げられた。今年度はそれを踏まえて、10 月から課題設定に多くの時間を割けるように設定した。

課題テーマを決定してから調査・実験をするのではなく、自分自身の興味関心があるものをとにかく調査・実験をさせる方針で指導した。テーマに縛られず、実験をすることで、データの取得方法や考察の仕方、実験の組み立て方などを実践的に身につけていくことを狙

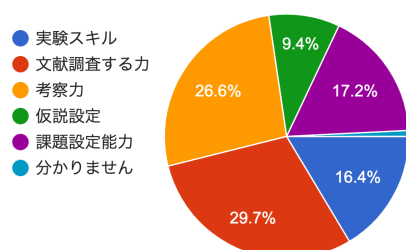


いとした。

その結果、「課題を見つけるのが大変だった。これにしようとしても簡単すぎるものでやめたり、逆に難しすぎて挫折したりしてた。」と生徒の声もあるように、生徒たちは調査・実験をする中で、高校生として調査可能な課題かそうでないかを取捨選択しながら、実験スキルを身につけることができた。生徒によっては分野の全く異なる実験を複数行うことで、調査の基礎・基本を身につけていくことができた。今年度はコロナ禍の影響もあり、大学や研究機関との関わりが全くなく、高校の図書館と理科室を中心となる授業展開となってしまったが、限られた環境の中でできる最大限の活動をすることができた。

生徒にアンケート調査をした結果を下記に示す。

理数探究を通じて一番身についたと思うこと
128 件の回答

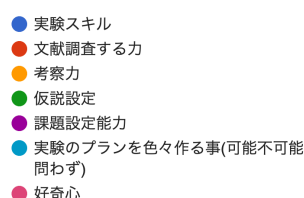


一番力がついたと実感したスキルとして 30%の生徒が文献調査をする力となった。コロナ禍の影響により図書室での時間が長くなってしまったことが大きく影響している。

課題を発見したり、結果を分析するのに必要となる考察力に関しては 2 番目の多い回答となった。下記の結果も含めると多くの生徒が身についたと実感してくれたので、授業の目標は達成できたと考えられる。

授業を受けてよかったと感じる部分を調査した結果は、「自分ペースで考えて実験の準備から予定を立てるまで自分自身でやれるのがとても良かったです」というような自由記述の感想が非常に多かった。「今までは理科の授業で決められた時間の中で指定された実験しか出来なくて物足りなかったけど、自分の興味を持っていることを実験・観察などをする時間も充分に取れた。」とあるように、通常の授業とは異なり、自分の責任のもと、自分の興味関心事に集中できる環境が生徒にやる気を与えたようだ。

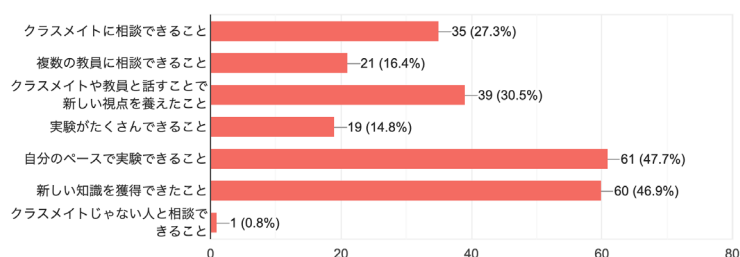
理数探究を通じて二番目に身についたと思うこと
128 件の回答



課 題

授業としては 1 週間に 1 回活動する時間を設定しているが、時間の不足を感じている。生徒自身の状況に応じて、放課後や昼休みなどにも調査・実験できる環境を確保する体制が必要と感じた。また、生徒自身も授業時間外にも調査・実験する姿勢を育ませたい。

理数探究を取り組んでよかったと思うこと（複数選択可）
128 件の回答



(3) Science English I

仮 説：

科学的内容について英語で実験を行い、基本的な単語や文法、プロトコルの見方や Topic の事象について学習を深まる。

Topic についてディスカッションを行い、科学的事実や意見を英語でリサーチし、その内容を多様な観点から考察し、論理の展開や表現の方法を工夫しながら話し合い、プレゼンテーション能力が養われる。ワークショップなどにおいて、英語で発表する力を育成することで、国際的視野を深まる。

対象生徒：高校 2 年生 GLs（グローバルサイエンス）クラス 54 名（1 クラス 27 名 2 クラス）

担当：英語教員 1 名（物理専門）＋理科教員 1 名（物理専門）＋理科教員 1 名（化学専門）

単位数：2 単位（毎週火曜日 2 時間連続授業）

研究内容：1 年間を通して様々な topic に取り組んだ。2 学期からは、表のとおりレポートの構成、ポスターの作り方、プレゼンテーションを行うときの注意点、英語に訳すときの注意点や Q&A の方法（発表者に対して、全員質問すること）を学び、毎回の成果物に対して個別、また全体でフィードバックを行い、次の提出物のスキルアップを目指した。

学期	授業内容	目的
1 学期	① ペーパーブリッジの作成	英語でレポートを書くこと、また発表することを経験する。
	② 科学的な英語記事 【コロナのワクチンに関して】	英文で書かれた記事を読み、自分の意見を発表することを経験する。
	③ 波を作ろう	通常の実験とは逆にその結果になるにはどのようなバネの動かし方をしたらよいか考え、英語で説明できるようになる。
2 学期	④ 岩塩を使ってアボガドロ数を算出	英文で書かれた実験書を読み、どうすれば正確なアボガドロ数を求められるか考え、英語でレポートを書けるようになる。
	⑤ 距離センサーの実験	実験書に示されたグラフと同じグラフを表示させるにはどのように板を動かしたらよいか考え、仮説を立ててから実験を行い、英語でレポートを書けるようになる。
	⑥ 濃度調整	指定された濃度の食塩水をつくるにはどうしたらよいか、実験方法も自分たちで考え、英語でレポートを書けるようになる。
	⑦ レポートの作成に関するミス バッドサイエンス	今までの実験において、グラフの書き方や実験方法に不適切な表現や方法がなかったか、クイズ形式でミスを見つけ、英語で指摘できる。
	⑧ ペーパー落下実験	1 つだけ条件を変えて紙を落下させる実験を行い、実

		験方法や時間を何の関係をグラフにするのかを自分たちで決め、英語でレポートが書けるようになる。
3 学期	⑨ 氷の融解実験	1 つだけ条件を変えて氷を融解させる実験を行い、実験方法や時間を何の関係をグラフにするのかを自分たちで決め、英語でレポートが書けるようになる。
	⑩ サイエンスニュース	英語で書かれた実際のニュースから自分で記事を選び、日本語で要約し、英語で記事についての自分の意見を書けるようになる。
	⑪ スパゲティの長さや強さとの関係	スパゲティの長さや強さとの関係について仮説を立て、実験を行い、英語でレポートが書けるようになる。
	⑫ ストロービルディング	ストローとクリップを使用し、どのような構造の家が倒れにくいかに仮説を立て、1 つだけ条件を変えた家をつくり、実験を行い、英語でレポートが書けるようになる。

検 証

上記の表で①、②、⑨、⑩、⑪は緊急事態宣言等の影響でオンラインでの授業を行った。①、②の実験では、家にあるものを使った実験を工夫して行うことができたが、英語教員の英語での説明に理解ができなかったり、英語で自分の意見を発表することに困難な様子も見られた。対面授業再開後は段階に応じて、実験の仮説の立て方や実験デザインなどを英語教材で行うことで、生徒は、読解力、表現力や語彙力などを付けることができた。②と⑩は英語での新聞記事を読み、自分の意見を述べるという授業であったが、②のときよりも⑩のときの方がより自分の意見を的確に表現することができるようになった。また、1 学期は留学を経験している生徒や理科が得意な生徒に頼る姿が見られたが、2 学期、3 学期は 3 人グループの中でそれぞれができる役割を見つけ、積極的に意見を出しあいながら協力して実験をすすめる様子が見られた。

アンケート

理系クラスであるが、生徒の進路意識は、53%の生徒が理系に進もうと考えており、22%が悩んでおり、24%が文系進学を考えている。生徒のアンケートからは、「英語で科学のレポートを書く経験ができた」と多くの生徒が実感していることがわかった。また、仮説、検証、考察の過程が「とても身に付いた」と感じている生徒は 36%、「身に付いた」と感じている生徒は 60%と、96%の生徒が肯定的意見であった。自由記述からは、「難しい」と感じている生徒も多かったが、授業を受け始めた頃よりも英語が聞き取れたり英文を作るスピードを実感する生徒も多く、実験、アウトプット、フィードバックの繰り返しの中で内容が変わっても実験でよく出てくる単語や表現に慣れ、より自分が表現したいことを的確にできるようになってきたことが読み取れた。また、この授業だけでなく、理数探究や大学での学びにおいても応用できる力を実感できた生徒も多かった。コロナ禍において家でできる実験を選ばざるを得ない状況や物理の内容が多かったこともあり、教材選びは来年度に向けて検討したいところである。

（４）中学１年 琵琶湖学習 （総合学習）

概 要

本校の中学１年生では、毎年身近にある自然の宝庫「琵琶湖」について調べ学習を行ってきた。残念ながら新型コロナウイルスの影響により、例年と同じ形での取り組みとはいかなかったが、逆にこの状況を生かした取り組みに切り替えた活動となった。夏休み前に琵琶湖学習の全体ガイダンスを行い５つのテーマを選択させ調べ学習を行なった。

２学期からは例年の取り組みから少し変更し、調べ学習の成果発表だけでなく、「日本一の琵琶湖に人を集める」をテーマとしてプレゼンテーションや広報ポスター、CM 動画作成を目指した。さらに琵琶湖博物館とオーパルオペテックスに１回ずつ行かせていただく機会を得て、実際に琵琶湖に触れる体験をすることができた。活動内容は例年行ってきたことを縮小する形となったが、オーパルオペテックスでは、カヌーに乗りヨシの監察を行ったり、魚釣りやヨシ笛を作ったりと琵琶湖の魅力に触れることができた。また、琵琶湖博物館では学芸員の方々のご協力のもと調査活動を行うことができた。最終発表を３月のクラス発表会、学年クラス代表発表会を行う予定である。

実施方法：

実施日時および実施場所

2020 年 9 月 17 日 9:00～15:00：オーパルオペテックス 〒520-0101 滋賀県大津市雄琴 5-265-1

2020 年 9 月 24 日 9:00～15:00：滋賀県立琵琶湖博物館 〒525-0001 滋賀県草津市下物町 1091

対象生徒：2020 年度中学第 1 学年全員（191 名）

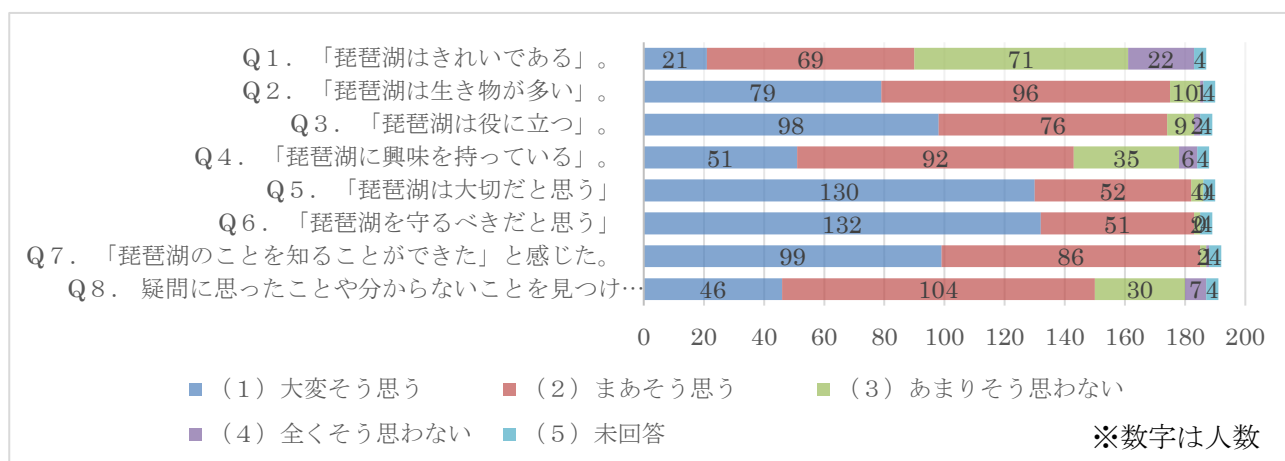
目的：世界的に貴重な琵琶湖の存在する地域にある学校として、“地域に学び 世界に発信する”という目的において「琵琶湖と人間」を多角的に考える総合的な環境学習を通し、調査方法・まとめ方・発表力の基礎的な素養を身につけ、琵琶湖の保全についての意識を培う。また、琵琶湖での様々なアクティビティを通じ、直に琵琶湖を“体験”する。

ねらいは次の通りである。

- ・琵琶湖の生態系について学習し、生物の相互関係についてのしくみを理解する。
- ・琵琶湖と人々の暮らしの歴史や現在の私たちの生活と琵琶湖について考える。
- ・琵琶湖での様々な体験活動を通じ肌で琵琶湖を感じ、琵琶湖に関わる様々な人の想いを身近に感じる。
- ・調査や研究の進め方、iPad 活用スキルに関する指導をもとに、班単位で共同プレゼンテーションをする力を養う。
- ・琵琶湖にもっと人が訪れるよう、琵琶湖の素晴らしさを知り、相手の立場に立って様々な観点からアプローチできる力を養う。

結 果

３学期の最終プレゼンテーション発表の前であるが、アンケートを実施し生徒の意見傾向についてみてみた。今年度の琵琶湖学習は例年より研修日数の減少による生徒への影響を心配していたが、例年と似た傾向のアンケートとなったことでひとまず安心をしている。内容の濃い琵琶湖学習にいただき、携わっていただ方々に感謝しかない。



自由回答欄（抜粋）

琵琶湖の自分の知らなかった事が知れて、もっと知りたい事が増えた。プレゼン能力が高まった。

琵琶湖の大切さを理解できた。琵琶湖の自然をこれからも守りたい。

今の滋賀の状況がわかって、もっと琵琶湖の知名度と観光客を増やして、琵琶湖の現状や滋賀の楽しさを知って欲しいなと思いました。

検 証

今年度はコロナ禍ではあったが、昨年度に引き続き琵琶湖学習を行うことができた。オーパルオペテックスや琵琶湖博物館への校外学習は、例年計4回行くところを、2回と縮小となった。

琵琶湖博物館では、例年通り学芸員の方からご指導を頂き、情報収集を行うことで「研究する」ということを体験できた。琵琶湖の歴史、現状を知ること、何を発信していくべきかを考えさせられるきっかけになったことがアンケートから読み取れた。また、魚釣り・カヌーでヨシの生態観察ができたことで、固有種を守るためにヨシを育成している意味を知ることができた。現在、これらの体験を元に、プレゼンテーションを作成し発表の準備をしている。

今年度、さまざまな学習機会が失われる中で貴重な体験ができたことを生かし、次年度以降にも引き継いでいきたい。今年度は昨年度と同様に、総合学習が平日に組み込まれ、昨年度の活動を踏襲した活動を行うことができた。また、状況は変わるかもしれないが、次年度以降の活動へと新たな取り組みも含めて引き継ぐことが可能なものであった。

3-2 仮説2：グループワークなどにおける思考力や論理力の向上

(1) 理数探究Ⅱ

仮説：

- ・探究テーマを決定し、周囲と協力して先を見通す力を磨く。
- ・探究活動に主体的に取り組むことで、専門性を養う。
- ・自ら設定したテーマを探究する中で直面する課題に粘り強く取り組み、解決する力を身につける。
- ・得られたデータや結果を客観的かつ論理的に解釈し、考察する力を身につける。
- ・他者の発表を聞いて、理解し疑問をもつ力を培う。

研究方法：

高校3年5組(28名)、6組(29名)の理系クラス対象

授業スタイル：

木曜日の連続2コマ、6月から12月までの約半年間を通じた探究活動を展開した。

基本的に、一斉指導は行わず個別グループごとに指導・サポートをする方法を取った。

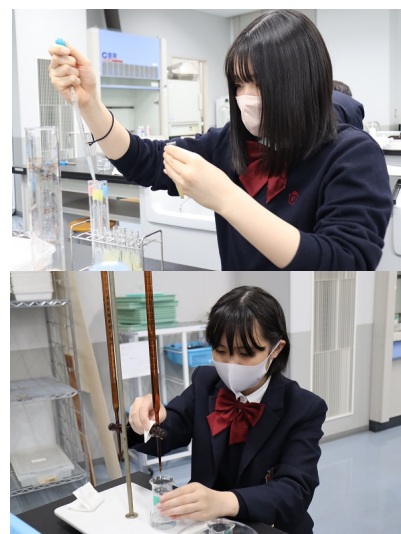


写真. 実験時の生徒の様子.

研究内容 (授業計画)

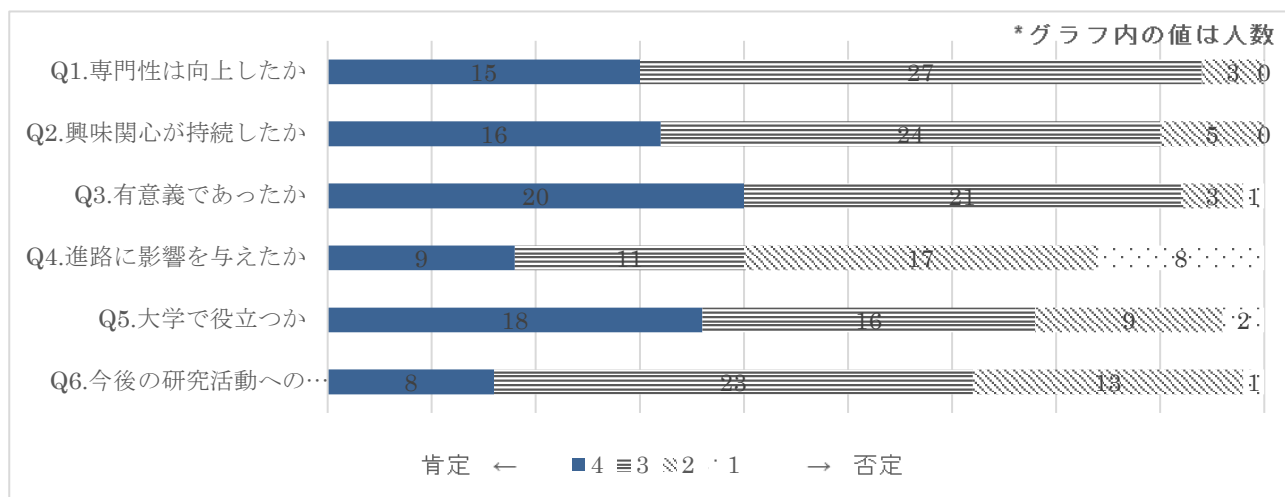
	活動内容	探究スキルの修得目標
1 学期： 計画立案	3-4 人程度のグループを作り、半年間の探究活動での達成目標やそれに至るまでの計画を検討する。	・同じグループのメンバーと相談し、研究計画を見通す力
夏季休暇： 予備実験	メインとなる実験や活動を実現するにあたっての障害を洗い出し、解決する。	・明らかになった課題を解決するための方法を見つけ出す力
2 学期前半： 本実験 1 中間発表	探究活動を進めるとともに、中間発表でそれまでの成果を他者に伝える。	・データを取得・分析し、尤もらしい結論を導く力 ・第三者に成果を伝える力
2 学期後半以降： 本実験 2 最終発表	中間発表で明らかになった課題などを踏まえて探究活動を進め、最終発表で成果を形として整理する。	

研究評価・結果・考察

おおむね自分たちで設定したテーマに基づいて、自発的に探究活動を進めることができた。長期休暇中や休み時間などを活動時間に充てるなど積極的に取り組む姿勢をみせるグループもあった。このような活動を通じて、自身の専門性の向上や興味関心の深まりを実感している生徒を確認することができた。

その一方で、進路への影響や今後のモチベーションに関する質問では、やや否定的な回答をする生徒の割合が増加したことから、自身のこれまでの活動と自分の将来との関わりが薄く、あくまで授業の一環であるという認識に留まっており、どのように探究活動の経験を自分自身へフィードバックをかけていくのかという視点を持ってない生徒が少なくないことが想像される。

振り返りアンケート集計結果



感想 ・ 後輩へのアドバイス

- ・研究をはじめるにあたって普段からいろいろなことに興味を持って調べたりしておかないとテーマを決めるだけで時間がかかってしまうので、様々なことに興味を持ち調べるようにするべきだと思う。
- ・目的や仮説を明確に立てないと実験途中で迷走してしまう。
- ・調べられることは隅々まで実験をしたり調べた方がいい
- ・実験の準備をできるだけ細かくしたほうがいいと思った。事前実験を丁寧にすることで本実験がスムーズにいくと分かった。
- ・コツコツサボらずに実験する事。慣れたら簡単。計画的に実行していったら良いと思う。

など

今年度の課題や引き継ぎ事項

グループ単位での活動が始まってしまうと、活動が停滞していたり進捗が遅れていたたりしていても、そういった状況になかなか気付けない状況があった。教員一人あたり 4 - 5 グループが指導可能な最大数であると考えられる。加えて、可能であれば、発表会の前には個別に発表資料に対して指導を入れた。教員とのディスカッションが生徒の思考を深めることを期待する。

加えて、考察でも述べたように探究活動があくまで授業であり、その範囲に収めるものであるという認識をもつ生徒も少なくない状況を踏まえると、探究活動を彼らの生活にどのように活かせるのか、なぜ探究を行うのか、といった根本からの指導の必要性を感じた。

(2) Science English II

仮説：

- ・ Science English I で学んだ基本事項（英単語・実験技術など）をふまえ、発展的な実験を扱う。
- ・ AP1,2 での課題研究での学びを英語にまとめ、SAP での英語の研究発表を行う。
- ・ 日本語および英語のプレゼンテーション能力を育成し自らの研究成果を「発信」する意義や必要性を学ぶ。
- ・ 大学レベルの実験レポートを書けるようになる。

対象生徒：高校3年生 AS（アドバンストサイエンス）クラス 42名

授業担当者：英語ネイティブ教員1名（物理専門）＋理科教員1名（生物専門）

研究内容（授業内容）

時期	学習内容・項目	ねらい・目標
1 学期	2 年生時に行った「氷の融解時間に関する条件検討」（オンライン期間）	研究テーマ・仮説について、見通しをもって立てられる。
2 学期	個人・グループ実験 アブストラクト 結果の分析・課題研究のレポート	・ 結果からわかった考察とアブストラクトの書き方を学ぶ。 ・ 行った実験について、大学レベルのレポートを英語で作成する。 ・ 行った実験について、中学2年生に伝わるように英語でプレゼンテーションを行う。 ・ 課題研究のレポートを英語で作成する。
3 学期	課題研究発表	・ 課題研究について、英語で発表を行う。

2 年生次に学んだ「仮説の立て方」をもとに実験を組み立て、英語で論文やプレゼンテーション作成し、発表することを行った。

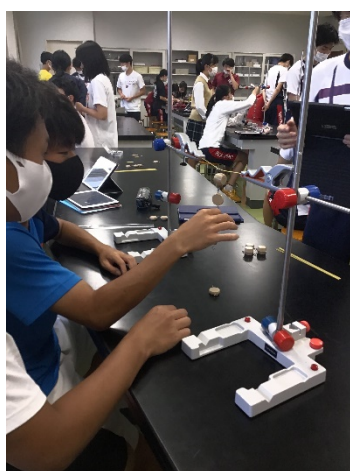


写真1. 実験の様子（パスタブリッジ）

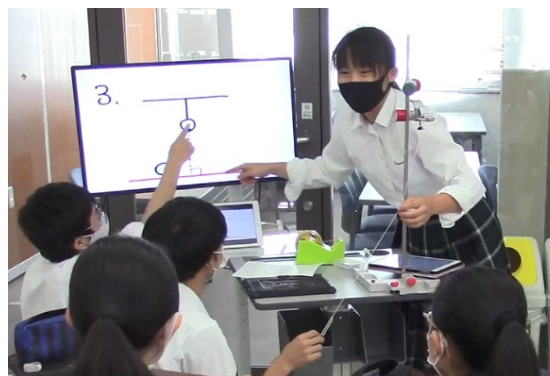


写真2. 中学生へのプレゼンテーションの様子

検 証：

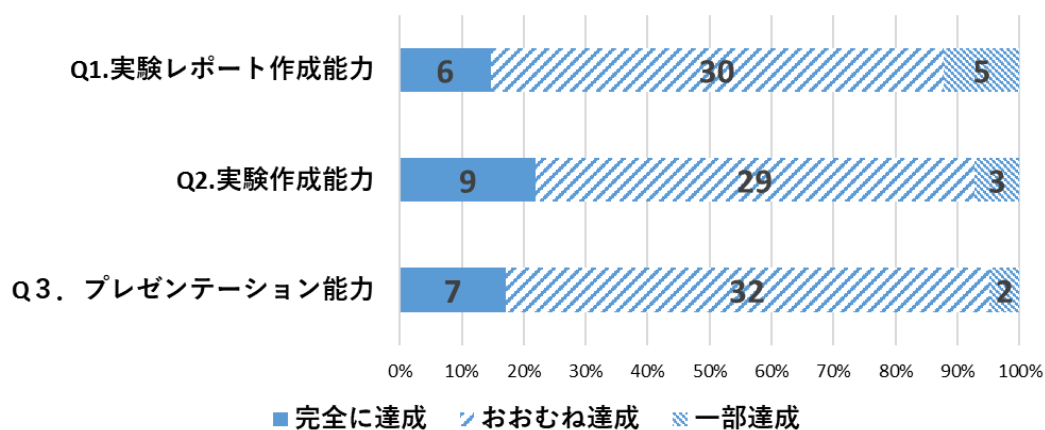


図 1. 自己評価アンケート結果.

授業では、実験レポート、プレゼンテーションなどを英語で制作することを行った。その結果、それぞれの活動を通して、各種能力の向上を感じた生徒が 85%以上となった。図 1 の結果の要因としては、ネイティブ教員が昨年度の Science English I から継続して担当しており、2 年間かけて「仮説の立て方」や「英語の運用の仕方」について一貫して指導できたことが考えられる。

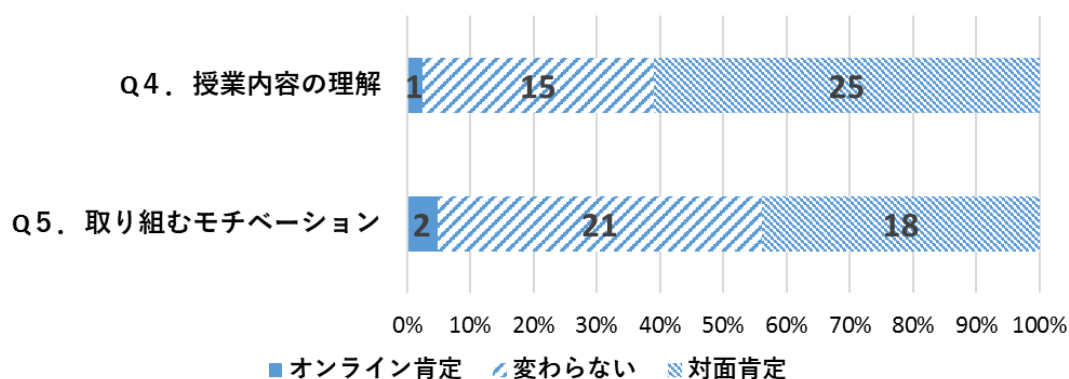


図 2. オンライン授業と対面授業の比較のアンケート結果.

図 2 は、アンケートの中で、オンライン授業と対面授業の比較について質問した結果を示している。オンライン授業期間は、自宅でも取り組み、かつすでに経験のある「氷の融解時間に関する条件検討」をテーマに取り組みさせた。

図 2 より、授業の内容理解や取り組むモチベーションともに、オンライン授業よりも対面授業を肯定的に捉えていることが言える。要因としては様々考えられるが、オンライン授業の枠組みの中でできることを最大限活用できるようなアイデアと整備も必要である。

今般 Science English II を担当したが、生徒が協働して前向きに取り組む姿勢が多く見られた。このような前向きに取り組む姿勢は、一朝一夕に身につくものではない。前年度担当教員の指導の賜物であるといえる。そのため、次年度の探究活動を担当される際は、以下の 2 点に留意されるとよいと考える。

①生徒と積極的にコミュニケーションを取りながら興味関心を高めること、②探究活動に引き込む効果的な事例について教員で日々共有することである。

(3) サイエンス APⅡ (探究活動)

仮 説：

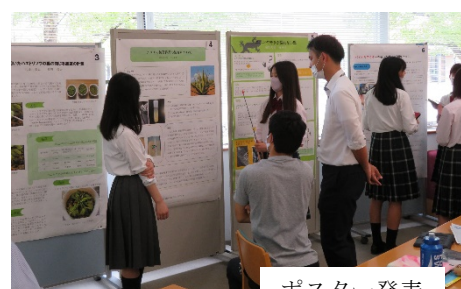
- ・自ら研究テーマを設定していくなかで、自分の興味関心を科学的な研究へと昇華し、具体的な実験や調査の計画へと落とし込む力を養う。
- ・自らが計画した実験をすすめるなかで、その難しさや想定通りにいかないことなどがあっても、その問題に自分で取り組み改善していく力を養う。
- ・チームでの研究では、議論し合う中で研究内容を深め、協力して研究を進めていく姿勢を養う。
- ・研究について口頭やポスターの発表を行い、プレゼンテーションの方法について学ぶ。
- ・発表を聞き、質疑応答をするなかで、論理的・科学的なコミュニケーションの力を養う。
- ・研究要旨を和文と英文でまとめ、論文作成の基本について学ぶ。

研究方法：

高校3年4組(42名)の理系クラス対象

授業スタイル：木曜日の連続2コマまたは4コマ

高校教員の指導の下で、各自の研究テーマを設定し、実験や調査を行う。研究の内容をまとめ、口頭やポスターでの発表をする。また、研究要旨集を作成する。



ポスター発表

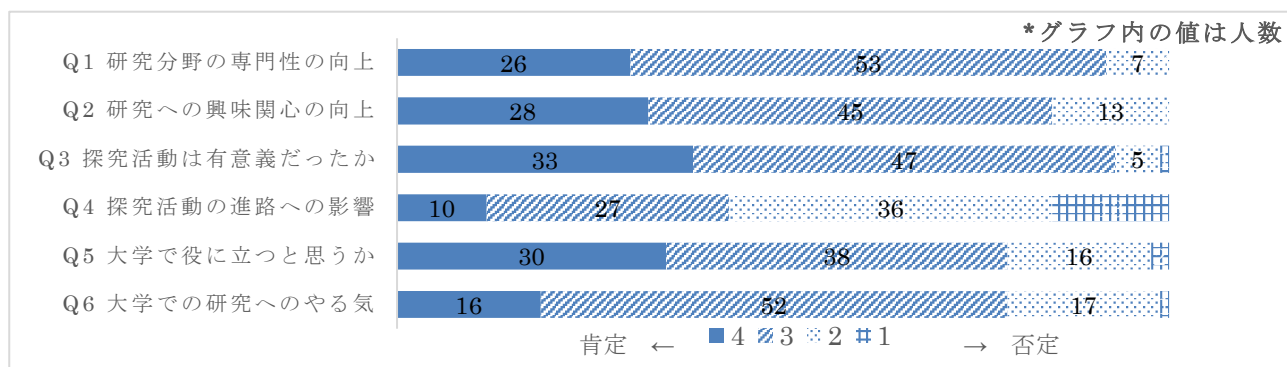
研究内容 (授業計画)

	探究内容	探究スキルの修得目標	ねらい
5・6月	研究テーマとグループの確定。 研究計画について、教員との個別面談。研究計画書の作成。	・自らの素朴な疑問を科学的視点から捉えなおし、具体的な研究に落とし込む。	・研究姿勢や覚悟を身に着けさせる。 ・先を見通した研究計画設計ができる。
7～9月	個々の実験をすすめ、データを収集、整理する。APⅠでの発表(中間発表)に向けてまとめる。プレゼン用のポスター、スライドの作成。	・実験や計測の方法を身に着ける。 ・データのまとめ方、解釈の方法を身に着ける。 ・研究発表の方法を身につける。	・試行錯誤をしながら、粘り強く研究に取り組む姿勢を育てる。 ・科学的、論理的に物事を捉える力を育てる。
10～12月	中間発表でのアドバイスを受け、研究計画や実験方法について見直し、改良を行い、引き続き研究を深める。最終発表会に向けた準備。	・研究内容に関して、他者と論理的、科学的に議論する力を身に着ける。	・学会と同様な形式での発表を通じて、プレゼンテーションの技術を習得させる。
1月	最終発表会。研究要旨(英文・和文)、ポスターの完成。論文集の制作。探究活動の振り返り。	・自分の研究を最終的な形にまとめる。 ・探究活動を振り返り、研究への姿勢や、探究の力を自己評価する。	・研究結果を他者に伝え、次世代に残す重要性を理解させる。 ・探究活動での自らの取組みを振り返る。

研究評価・結果・考察

はじめは具体的な研究テーマの設定もなかなかできず、実験方法も稚拙で、科学的評価に堪える内容に改善ができるまでに時間を要した生徒もいたが、少しずつ研究が進むにつれ、生徒の姿勢も積極的になり、自ら考え行動する様子が見られるようになっていった。化学物質の抽出がうまくいかず、方法を変えて根気強く取り組む生徒、研究の方向性が見いだせず AP の担当教員以外の先生にも積極的に研究の話をしに行くなかでヒントを見出す生徒など、探究のためのベースになる力をそれぞれに育むことができたと思われる。最終の研究発表では、生徒間の議論も活発になされ、それぞれの成果が感じられた。

アンケート結果と感想（AP I と AP II を通して）



- ・今日の講義で未来の選択肢がより広がったなあと思った。もっといろいろなことと出会い、将来を考えたい。
- ・理系を学ぶために文系の力が必要で、文系を学ぶためにも理系の力が必要だとよくわかった。
- ・大学院生話を聞いて自分から話に参加して説明することの難しさが分かりました。また、違う学部であっても同じことを学ぶ機会があることを知り、大学ではいろいろなことを学べるのではないかと思った。
- ・研究をはじめるとあたり普段からいろいろなことに興味を持って調べたりしておかないとテーマを決めるだけで時間がかかってしまうので、様々なことに興味を持ち調べるようにするべきだと思う。
- ・うまく結果が出ない時があって、今やってる実験でいいのかどうかわからなくなる時があるけれど、思いついたことをやってみることで、うまくいくことがあるから、何かやってみることが大切だと思う。

今年度の課題や引き継ぎ事項（AP I と AP II を通して）

探究活動では研究の進み具合に大きく差ができ、生徒の個々の状況に合わせたフォローができる体制作りが肝要である。それぞれに専門性を持った多分野の教員が関わる必要がある。中間発表などで、他の生徒の探究姿勢や進め方を知り、生徒同士での学び合いで刺激されて成長する部分も大きく、異なる研究を進める生徒間のコミュニケーションの機会を適切に設定することも大切だと思う。高等学校での探究活動では、専門性を追求するだけでなく、広く社会へと開かれた目と心を育てる必要がある。今年度は大学や大学院との連携の中で、専門家や異分野研究者とつながる場面を設定することができ、生徒にとって良い刺激になったものと思われる。今後も「異分野・異世代セミナー」のような取り組みが可能であれば、高校生からも具体的な課題解決への提案をさせるのもよいのではないと思う。

（４）医療基礎セミナー（第１・２学年 FT「滋賀医科大学との高大連携講座」）

仮 説：

滋賀医科大学との高大連携事業として滋賀医科大学『医療基礎セミナー』（８回の連続講座と１日の実験講義）・医学部入門講座を行うことで、本セミナーの目的にかかる生徒の育成につながるだろう。

＜滋賀医科大学との高大連携事業 『医療基礎セミナー』の目的＞

1. 生徒の医学部医学科および医療関係学科に関する理解を深め、医療人の社会的役割を認識し、使命感を持って医療人への進路選択を行う生徒を育てる。
2. 大学との連携講座により、学問への内的動機を高め、日々の学習意欲の向上を図ることで、生涯学習能力の育成を行う。
3. 高校で学習する生物、化学、物理および保健の内容が相互に関連していることを認識し、本セミナーで学習する基礎医学について、既習の様々な学びを総合的に結びつけてより深く理解する。
4. 滋賀県内の地域医療の状況を知り、課題を認識することで、将来、地域医療に貢献できる人材を育成する。

・研究内容と方法：

滋賀医科大学との高大連携事業『医療基礎セミナー』を実施した。今年度は、新型コロナウイルスの影響により、規模を大幅に縮小して行った。表１は2019年度の実施内容を、表２は2020年度の実施内容を示す。講座番号３と４は、３月中に実施予定である。そのため、小仮説は講座番号１と２の実施後の、生徒の自由記述から検証した。

表 1. 医療基礎セミナー2019年度日程.

番号	授業日	講 師	テーマ	対象
1	5月13日(月)	小島 秀人 教授 (生化学・分子生物学講座)	遺伝子治療により臓器を再生する	高 2
2	6月18日(火)	扇田 久和 教授 (生化学・分子生物学講座)	心臓・血管の働きと老化	
3	6月24日(月)	縣 保年 教授 (生化学・分子生物学講座)	免疫細胞が病原体を認識するしくみ	
4	7月16日(火)	井上 寛一 准教授 (病理学講座)	ウイルスの話	
集中1	8月2日(金)	伊藤 靖 准教授 (病理学講座)	感染症関係「インフルエンザ」	
集中2		杉原 洋行 教授 (病理学講座)	腫瘍関係「がんから見た医学」	
集中3		付属病院のスタッフの方々	病院内の見学	
5	8月26日(月)	小山 なつ 准教授 (生理学講座)	自律神経の分布様式と機能	
6	9月10日(火)	相見 良成 教授 (解剖学講座)	形から知るからだのしくみ -解剖学・組織学-	
7	9月24日(火)	伊藤 美樹子 教授 (公衆衛生看護学講座)	健康とは	高 1
8	10月15日(火)	桑田 弘美 教授 (臨床看護学講座)	看護師の使命と働きがい	
9	1月9日(火)	埴田 和史 准教授 (社会医学講座)	医師の使命と働きがい	

表 2. 医療基礎セミナー2020年度日程.

番号	授業日	講 師	テーマ	対象
1	12月2日(水)	小島 秀人 教授 (生化学・分子生物学講座)	遺伝子治療により臓器を再生する	高 2
2	1月20日(水)	相見 良成 教授 (解剖学講座)	形から知るからだのしくみ -解剖学・組織学-	
3	3月16日(火) (予定)	上本 伸二 学長	臓器移植について(仮)	
4	3月11日(火) (予定)	向所 賢一 教授 (医療基礎講座)	滋賀県の医療事情	高 1

・講座番号１の検証

講座の内容

小島秀人教授により「遺伝子治療により臓器を再生する」について講義いただいた。糖尿病の仕組みやその症状について、さらには再生医療に関する最先端の技術と、その倫理的問題についても考えさせられる内容だった。

感想文による検証

以下に、生徒の感想文から抜粋したものを載せる。

- ・再生医療の進歩によって、肝臓の中に膵臓をつくることができることに驚いた。こういうことを利用すると、様々な人々を救うことができるかもしれないと思いました。
- ・現在再生技術はクローンやキメラをつくれるまでに発達しているということが、とても驚きでした。
- ・ヒトの脳を持ったブタの話や、ヒトのクローンなどの話を聞いて、ヒトと同じ脳を持ち、考えたりするそのような動物は一体「人間」なのかという疑問が残るという話にはとても共感でき、果たしてそれを殺すことはできるのかという問いに対してはとても考えさせられた。

以上のように本講座を受講したことによって、知識面のみならず倫理的問題についても考えさせられたことについて言及する生徒が一定数存在し、また、医学に対する興味関心の向上が確認できた。

・講座番号2の検証

講座の内容

相見良成教授により「形から知るからだのしくみ -解剖学・組織学-」について講義いただいた。解剖とは何か、その手法を高校生にも分かりやすく丁寧に説明いただいた。また、抗体についても、その構造や作り方など、新型コロナウイルスの話を絡めながらご講義いただいた。

感想文による検証

以下に、生徒の感想文から抜粋したものを載せる。

- ・解剖、観察を行うために、アルコール、酢酸、ホルマリンといった固定剤を用いて細胞、組織を固定する操作や、解剖の際はとても薄く切ってその断面を染色するなどする操作を知識として蓄えることができました。
- ・相見教授が科学研究にはどこかに嘘があるとおっしゃっていて、今まで完全なものとして論文などを捉えていたので、とても意外な発見でした。加えて、常に自分のデータをも疑うことが重要とおっしゃっていてどんなにすごい発見をしている人でも常に向上するために疑い続けることが大事ということを知って、今の知識で満足せずに探究心を絶やさずにいることが大切だなと思いました。

まとめ

検証(1)および(2)より、「医療基礎セミナー」の目的にかかる生徒の育成について、滋賀医科大学との高大連携事業はきわめて有効であったといえる。本年度は、高校2年生は全3回の講義のみ(第3回は3月中に実施予定)、高校1年生は1回の講義のみ(3月中に実施予定)の実施となったが、検証にある感想のように、講義を通じて医療への内的動機が高まり、基礎知識が習得されただけでなく、医療人として必要な倫理観の醸成や既習知識と関連付けることによる理解の深まりを確認することができた。

その要因としては、難易度の高い内容であるにも関わらず、講師陣が高校生向けの講義を準備してくれていたことが挙げられる。高大連携講座では、大学側・高校側双方からの歩み寄りが必要であり、お互い議論を交わす中ですりあわせを行い、その時々生徒に合わせたプログラム開発を行うことが極めて重要である。

一方で課題として、高校における学びそのものをどのように大学における学びに繋げていくのかが挙げられる。

(5) Science Academic Presentation (SAP)・SSH 成果発表会

仮 説：

この1年間で共創探究科目、サイエンスおよびグローバル、課外活動関連で活躍した生徒の学習成果を高校1,2年生に発表することで、次年度以降の探究活動の活性化をはかることができる。また、高3(ASクラス)の生徒を主体に運営することで、生徒の自主性、企画運営力を育成することができる。

研究内容：

実施日時・場所：1月30日(土)午前 @メディアホールより各HR教室へZoom配信

実施対象：ASコース3年生(運営)、発表者(以下の通り)、聴講者1,2年生全生徒、3年生希望者

※実施当日、新型コロナウイルス感染拡大防止による登校自粛をおこなったため、開催を延期した。すでに発表者によるプレゼン動画を収録しており、3月に高校1,2年生で視聴機会を検討している。

研究方法：

タイムテーブル・発表者・発表内容

8:30	メディアホール準備
8:45	SHR、点呼、ワークシート配布(担任) ※3-4 および発表者はメディアへ移動
8:55	各HR教室 Zoom入室
9:00~9:10	開会・SAP取り組みの意義説明(校長)
9:10~9:55	オーラル発表【第一部】 質疑含めて12分×3本 グローバルAP「日本の子どもたちの教育格差をなくすために —自己肯定感の向上を目指して—」 文社探究Ⅱ「悩みがある中高生にとって、どの相談先を選ぶのが各自に向いているのか」 グローバル「私のグローバルアクション〜コロナと共に〜」
9:55~10:05	休憩
10:05~10:50	オーラル発表【第二部】 質疑含めて12分×3本 総長ピッチ「総長ピッチチャレンジを通して」 医療基礎セミナー「先端医療を学んで」 GENIE「Beyond COVID-19 〜コロナへの挑戦〜」
10:50~11:00	休憩 SSH運営指導委員合流
11:00~11:50	オーラル発表【第三部：理系】 質疑含めて12分×4本 理数探究Ⅱ「ミミズによる土壌改善」 サイエンスAP「水受けの数と回転数の関係」 「立山サイエンスキャンプ」 「ロウソク上部に形成される凹面形状の研究」
11:50~12:00	閉会 SHR、ワークシート回収 メディア片付け

検証結果

理系、国際系、文系の各分野から質の高い探究活動成果が収録されている。1グループ10分以内の発表になるようにまとめられており、ワークシートを記入しながら要点をまとめて視聴させる予定である。

併せて課題研究に取り組んだ生徒のポスターを校内掲示しており、1,2年生に次年度以降の探究活動の到達点を知らせる機会としたい。

視聴後、アンケート調査予定であるが、多くの1,2年生が発表に興味をもち、テーマ選定の一助とするとともに、今後の探究活動や様々なプロジェクトの到達点をイメージし、より向学心をもって取り組むことを期待したい。

3-3 仮説3：異校種での協働による課題設定・解決力の向上

(1) サイエンス AP I（高大連携講座）

仮説：

- ・大学の研究者に対して、自らの研究を発表し、討論をすることを通して、研究発表の実際について学ぶとともに、プレゼンテーションスキルを高める。
- ・大学での学びについて大学教員と直接話し、質問することで、具体的なイメージをつくるとともに、動機付けを強める。
- ・文理の枠を超えて共同し社会の様々な課題に取り組む実践について知ること、研究・探究についての視野を広げる。

研究方法：

高校3年4組(42名)の理系クラス対象

授業スタイル：木曜日の連続2コマ

大学教員を招いての研究口頭発表および座談会

大学院「異分野・異世代セミナー」へのリモート参加

研究内容（授業計画）

○大学教員に対する研究内容の口頭発表と座談会

9/14、9/21の2回にわたる、生命科学・薬・情報理工・理工の各学部から9名の専門家を2週にわたり招いた研究発表と座談会。

	探究内容	ねらい
1～2回目	サイエンス APⅡで取り組んでいる各グループの研究についての口頭発表および質疑応答。 大学での研究や学生生活などについての質問座談会。	・自分の研究を、限られた時間の中で、他者にわかりやすく伝えるプレゼンテーションスキルの向上。 ・専門家からの質問やアドバイスを受け、自分の研究を深め、改善する方法を学ぶ。 ・大学教員へ、具体的に質問や相談をすることで、進学の実動機づけを高める。



○大学院「異分野・異世代セミナー」

大学院で開講されている講座「異分野・異世代セミナー」へのリモート参加。

	探究内容	ねらい
1回目	異分野・異世代の人材の垣根を越えた連携の意味と重要性、多様な分野の知見を融合することでイノベーションが生まれた事例などについて、大学教員の講義を受ける。	・社会の課題解決に向けた異分野・異世代連携の必要性を知る。 ・特定の分野についての専門性をもつことと、広く社会的な課題に関心を向けることの大切さを知る。
2回目	草津市が取り組む社会課題について、市の担当者からの説明を聞く。異分野の大学院生チームからの提案の中間発表をうけ、意見交換をする。	・具体的な社会的課題に興味関心をもつ。 ・行政がどのように課題解決に取り組んでいるのか、事例から学ぶ。 ・大学院生の発表を通して、異分野連携の実際について学ぶ。
3回目	草津市が取り組む社会課題について、異分野の大学院生チームからの提案の最終発表をうけ、意見交換をする。草津市担当者と、大学教員からの講評を聞く。	・高校生の視点からの質問や提案などを行う中で、高校生も含め、様々な視点から課題解決に関わることの意義について考える。



＜大学院「異分野・異世代セミナー」の概要＞

日程	内容
10/1	異分野・異世代連携の必要性など講義
10/15	アイスブレイク
10/22	行政から課題提供
11/5	グループワーク
11/12	発表①（行政と高校生に対して）
11/19	グループワーク
12/3	発表②（行政と高校生に対して）
12/17	まとめとふりかえり

（高校生は10/1、11/12、12/3の3回に参加）

研究評価・結果・考察

○口頭発表と座談会

大学教員との質疑応答の中で、高校生の研究であっても、より広い視野から見ると色々な社会的な課題とつながる可能性があるを知ったり、第一線の研究者にも「面白い」と感じられる部分があるとわかったり、という気づきがあった。また、座談会では、大学での学びや研究に関する質問や、高校生のうちに身に着けるべき力など、積極的に質問をし、大学進学に向けたイメージをより具体的にすることができた。

○異分野・異世代セミナー

大学院の講義は「難しいのでは」と思っていた生徒も、様々な社会的課題について説明を聞く中で、身近な問題として理解し、興味関心を持つことができた。草津市の抱える、「市民の健康増進」という課題の解決について、担当者や大学院生から高校生としての意見を求められ、積極的に考えを述べる姿が見られた。

（２）福井県立恐竜博物館および野外恐竜博物館研修

概 要

2019 年度より始まった理系選択者を対象とした探究学習の一環として、恐竜に関する国内最大級の博物館である福井県立恐竜博物館においての研修を実施した。学術的に裏付けされた展示の観覧や実際の化石発掘体験を通して、自らの課題研究テーマの設定のヒントになるような課題発見や探究方法の基礎を学習することを目的とした。

今年度の新型コロナの影響のため例年実施している恐竜授業の企画をはじめ博物館側の営業自体も危ぶまれた 8 月であったが、博物館側で午前と午後での入場規制の実施とともに恐竜授業の中止となったため、今年度の本研修の内容から恐竜授業は除外し、博物館の観覧と野外恐竜博物館における化石発掘体験による二部構成で実施した。

恐竜博物館館内の観覧では、生徒地はここに順路を巡り記録を残していった。野外恐竜博物館では、本校は団体での参加となり博物館側から移動用のマイクロバス 2 台を貸し切りにするなど特別な配慮をいただきながら実施することができた。日本最大の恐竜化石発掘現場に入り、現在なお重機などを駆使して続けられている大規模な発掘調査を見学した。

参加生徒たちは、採掘された岩石から化石を発掘すべく、タガネとハンマーを用いて、汗をぬぐいながら貝や植物化石の発掘体験を行った。



写真 1. 発掘現場の様子。



写真 2. 発掘体験の様子。



写真 3. 観覧の様子。

研究開発・実践に関する基礎情報

実施日時	2020 年 8 月 4 日（火） 8：00～ 18：30
実施場所	〒911-8601 福井県勝山市村岡町寺尾 51-11 かつやま恐竜の森内 福井県立恐竜博物館および野外恐竜博物館
実施対象	立命館守山高等学校：19 名（高校 2 年 5, 7, 9 組、3 年 9 組 理系生徒）
引率教員	飯住 達也(理科)、脇田 悟寿(理科)
利用交通	貸し切り大型バス

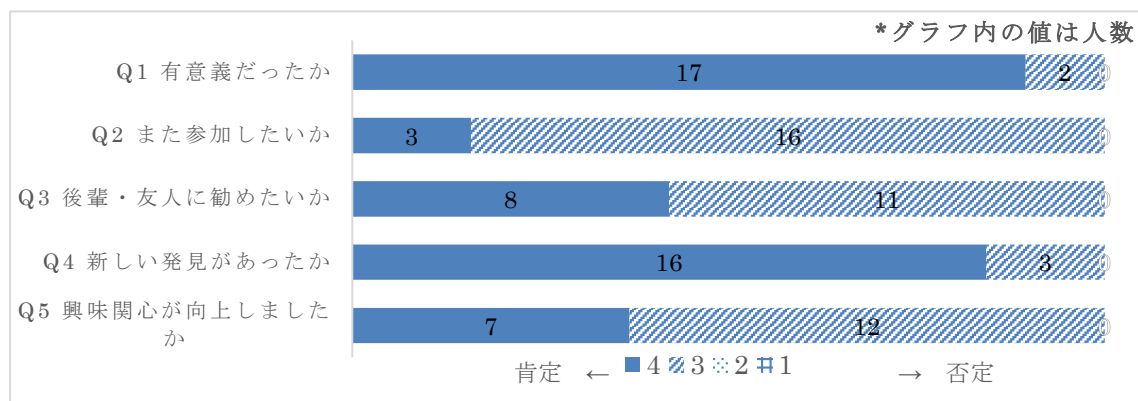
研究開発仮説と期待される効果

これまでに本校で実施されてきた琵琶湖に関わる水環境学習などのフィールドワークにより、1つ1つの校外研修においては参加生徒に対する高い教育効果が確認されてきている。それと同時に、その高い教育効果を引き出すための指導者として、事業提携先の専門家だけでなく、本校教員にもフィールド内で専門性を活かすことのできる教員が必要とされてきている。そこで本事業では、高等学校高2、3学年の理系生徒対象に参加を呼びかけ、理科の教員である2名を引率教員として事業実施をした。

本研究の評価方法・結果・考察

研修参加生徒に対して、アンケートの実施を行った。

今年度は例年に比べ参加人数を制限し、さらに対象生徒も高校2、3学年の理系生徒として限定して実施することとなった。参加した生徒たちは学芸員の案内や説明に積極的に耳を傾けながら参加し、全行程予定通り無事に終えることができた。今年度の本研修実施に当たっては、企画段階から安全第一を大前提としたうえで、新型コロナに対する高度な感染予防対策が求められた中での実施となった。例年に比べて制限の多い中での実施となったが、研修内容や時間配分など改善点も見出すことができた。生徒たち自身の事業参加におけるアンケート結果を以下に示す。



どの生徒も非常に熱心に研修に取り組むことができ、9割以上の生徒が良かったと評価している。自由記述でも、「自然科学系の研修にまた参加したい」、「数多くの発見があった」など同意見が多数あり、生徒の興味関心を大いに引き出すことができた研修となったと考えられる。

本研究で見いだされた要改善点や課題、特記事項

本研修の実施場所が福井県と他県への校外研修ということもあり、バスを中型から大型へ、募集人数も40名から20名と改編した上での実施となった。50名乗車制限の大型バスに生徒20名に引率教員が加わり、換気・消毒を必須とした上での移動となった。結果的に、この体制は引率教員にとっての生徒管理負担が軽減し、現地での行動が非常にスムーズにいくこととなった。参加生徒たちにとっても、移動時の疲労軽減や観覧時間にゆとりが持て結果的に有意義な研修に繋がったのではないかと推察できた。

（３）2020 年度サイエンスキャンプ立山 研修

概 要

2020 年 8 月 6～8 日、高校理系クラス生徒より希望者を募り、2 泊 3 日での宿泊を伴う大型の校外研修を実施することができた。本事業を実施する上で、新型コロナウイルスに対して立命館学園の規定に沿う形でコロナウイルス感染拡大防止対策を徹底し、20 名の参加生徒が 3 日間の行程を無事に終えることができた。

1 日目は、立山に移動後、富山県立カルデラ砂防博物館の福井幸太郎学芸員より火山および氷河地形、ラムサール条約に登録されている弥陀ヶ原湿原の解説(写真 1)を受けながら、宿舎の雷鳥荘に到着した。夕食後は福井学芸員より、翌日の巡検ルートの解説(写真 2)を受けた後、本校生物教員による夏の星座観察研修も天候に恵まれ実施することができた。生徒からは、満天の星空を観察することができ、感動の声が上がっていた。

2 日目は、早朝から生憎の土砂降りの中、発雷予報が出たこともあり、前晩で事前学習していた巡検ルートを変更および短縮して雨の中の登山となった。生徒たちは山靴からレインウェアを装着しての本格的な「登山」を初めて体験し、それに必要な山岳装備の意味を体感する機会となった(写真 3)。夜は雷鳥荘支配人の中橋さんより、立山の四季の移り変わりや、山小屋の運営にまつわる講義をうけた。

3 日目は、幸い雨に降られることはなく雷鳥荘を後にして、室堂平の散策を行った。天然記念物のライチョウとも遭遇しとても貴重な経験となり、各々有意義な時間を過ごしながらか濃密な 3 日間の研修を締めくくることができた。



写真 1. 弥陀ヶ原での研修。



写真 2. 山岳ルートの事前学習。

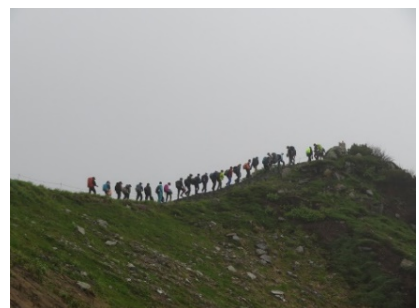


写真 3. 悪天候委の中の登山。

研究開発・実践に関する基礎情報

実施日時	2020 年 8 月 6 日（木）～ 8 月 7 日（土）
宿泊場所	雷鳥荘 〒930-1406 富山県立山町芦峯寺室堂平
実施対象	立命館守山高等学校：20 名（高校 3 年 4、9 組）
引率教員	飯住 達也（化学）尾崎 健太朗（生物）森田 光治（生物・地学・山岳サポーター） 前田 由貴（化学・健康管理）脇田 悟寿（生物・山岳サポーター）
利用交通	貸し切り大型バス

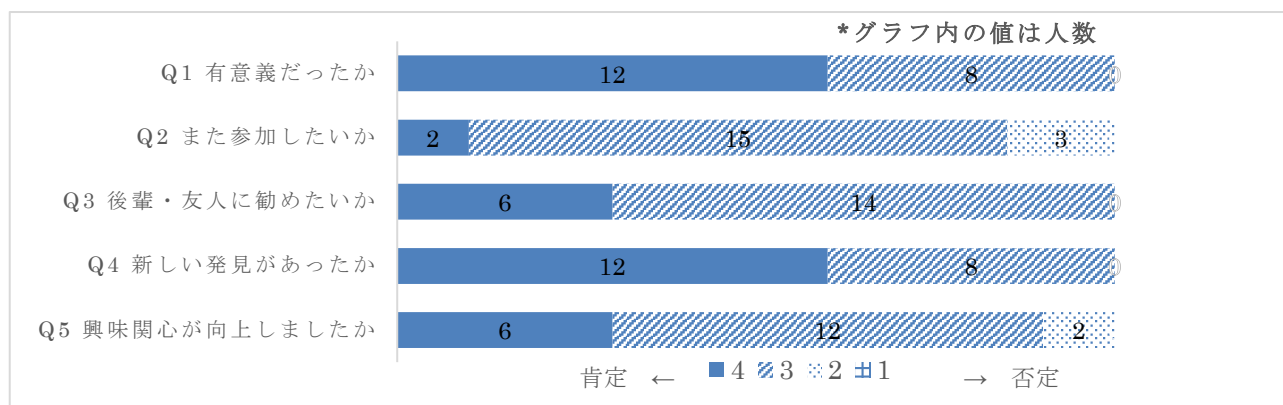
研究開発仮説と期待される効果

本校で実施されてきたフィールドワークの中でも本事業は、2泊3日というこれまでにない校外研修で、内容においても専門性の高いアカデミックな研修に位置付けて実施した。高度2,500m付近の山岳地帯をフィールドとするため、今年度の新型コロナに関わらず参加生徒を精選し健康管理や装備品の準備をはじめとして、出発前の事前学習も含めて高い教育効果が期待された。高い教育効果を引き出すために、指導者として専門家だけでなく、本校教員からも山岳経験に長けた教員を配置し、生徒4名に対して1名の教員の比率で事業実施をした。

本研究の評価方法・結果・考察

研修参加生徒に対して、アンケートの実施を行った。

参加した生徒たちは学芸員や山小屋支配人からの講義に積極的に参加し、怪我や事故なく全行程予定通り無事に終えることができた。今年度の本研修実施に当たっては、企画段階から安全第一を大前提としたうえで、新型コロナに対する高度な感染予防対策が求められた中での実施となった。生徒たち自身の事業参加におけるアンケート結果を以下に示す。



生徒からは「予定していた雄山への登山がしたかった」とう声とともに「前日の晴天と本日の雨天、自然の両面の姿が体験できたことも、とても有意義だった」という声が聞かれた。山小屋の運営にまつわる講義うけ、他では聞くことのできない珍しい話題ばかりで、生徒も大変興味深く質問を繰り返し、引率教員にとっても非常に有意義な講義となった。

本研究で見いだされた要改善点や課題、特記事項

3日間の体験は、自然との出会いから得られる感動ばかりで、生徒それぞれの今後の探究活動だけでなく、各自の様々な物の見方・考え方に繋がっていくことが期待できた。8月とは思えない冷涼な空気の中、晴天にも恵まれ、参加生徒は雄大な立山連峰の景観に圧倒されておりかけがえのない体験となったことは言うまでもない。

（４）水環境ワークショップ

１．仮 説：

本校は、開校当初から「地域に学び世界に発信する」をモットーとして、滋賀県の地域がらも含めて、「琵琶湖」をフィールドとした実習を実施してきた。第３期も引き続き地域性を生かし、フィールドを中心とした研究活動を展開している。琵琶湖の環境について、講演を通して学び、船上実習でデータを取り、まとめたものを発表する。という一連の流れを経験し、探究心や研究に対するモチベーションを高めること、プレゼンテーション能力の向上、ディスカッションを通して、時間をかけて考察をすることを目的とする。

２．方 法：

対象生徒：立命館守山高校３年４組 アドバンスサイエンス（AS）クラス生徒 42 名

日時：2020 年 8 月 25 日（月）～8 月 27 日（水）

場所：立命館守山高校（生物実験室）、琵琶湖など

内容：事前学習（一瀬諭先生による講義）、湖上実習（採水、水質調査、底泥採取、プランクトン採集など）、調査結果発表会

時程：以下の通り

時間帯	9	10	11	12	13	14	15	16	17
8/25（火）					開式、事前学習				解散
8/26（水）	学校集合	船上実習		昼食	船上実習		学校帰着	計数実習	片付け、生徒解散
8/27（木）	学校集合	資料作り		昼食	調査結果発表会	閉講式	生徒解散		

<初日：講演「琵琶湖の水質とプランクトン」>

・一瀬 諭先生 琵琶湖環境科学センター 特命研究員

琵琶湖の植物プランクトンの多様性を長年経年変化で見えていくと、徐々に数が減っており、この環境変化が及ぼす影響などを講演いただいた。

<初日：事前学習>

湖上実習に使う際の器具の扱い方の実習、および各担当の先生からの課題を 2 時間程度行った。

<2, 3 日目：実習講座の内容>

2 日目 「琵琶湖の地点によるプランクトンの採集、水質分析」

・一瀬 諭先生

概要：湖上実習で採水してきた水を使い、北湖、南湖及び烏丸半島付近におけるプランクトンの種類やそれぞれの水質調査を行った。3 地点の違いを分析し、琵琶湖の環境について考察した。

3 日目 発表会に向けての資料作成、調査結果発表会

概要：午前中は 2 日目の船上実習で採集したプランクトンの計数計測を引き続き行い、採集地点による違いや考察を班ごとにまとめる。午後からは発表会を行い、各班の結果を、採水地点による違いに着目してプレゼンし、質疑応答を行った。

3. 検 証（生徒の感想文からの検証）

- ・一瀬さんは琵琶湖のプランクトンのことだけではなく、研究者としての心構えや今後の人生設計についての話もしてくださり、ためになった。顕微鏡でプランクトンを見ることができて面白かった。
- ・短い時間で考察を考えて、スライドを作り、発表するのは難しかったが、卒業研究につながる話をしていただけてよかった。
- ・今回の研修によって研究への取り組み方を実践的に知ることができた。また、疑問を持つことの大切さも学べた。これらをこれからの卒業研究に役立てたいと思う。
- ・SSH 指定校ならではの貴重な体験を数多くさせていただけてとても嬉しく思います。普段は教科書や参考資料などでしか得られない情報も、実際に自分が体験することでより深く、そして楽しく学ぶことができました。またこのような活動ができる機会があれば参加したいです。
- ・琵琶湖には様々なプランクトンがいて、環境や水温によって生息するプランクトンの種類が違うことがわかった。プレゼンでのまとめ方なども知れたのでこれから活かしていきたいと思います。

など、おおむねこちらの狙い通りの総括となった。実習を通して得られた知識だけでなく、プレゼンのまとめ方など、「卒業研究につながる経験ができた」という意見が非常に多かった。限られた時間の中ではあるが、普段の授業でも様々な経験の機会を設けていく必要性を感じた。



写真 1. 湖上実習



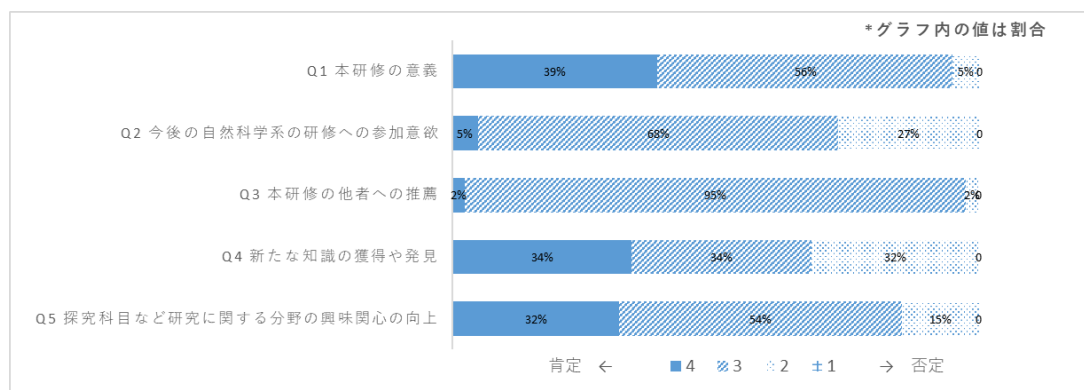
写真 2. 湖上実習（採水、採集）



写真 3. プランクトンの観察

4. 評価方法・結果・考察

アンケート（4段階評価。4が肯定的な意見）結果を以下に示す。



概ね肯定的な回答結果となった。Q1 の本研修に対する意義については、ほとんどの生徒が「とても有意義だった」、「有意義だった」を回答していることから、本研修が生徒にとって価値あるものだったといえる。また、Q5 の探究科目に対する興味関心の向上について肯定的な回答が目立ったことは、成果であると考えられる。本研修のようなフィールドワークを通じて、探究科目に対する意欲が向上する結果が得られたことは、体験的な活動を通じて探究する意欲を向上させられるということであり、R-style の中核となる探究科目の実施において、本研修の効果が寄与すると考えられる。

（５）中・高 Sci-Tech 部の取り組み

① 野洲川河口域に求める里山的環境 ～ YRP (Yasugawa Restore Project) 活動 ～

仮 説：

現在の野洲川河口部に通水してから 40 年が過ぎ、人口岸である河口部の川岸にもヨシ帯をはじめ、様々な生物が定着してきている。しかし、稚魚・仔魚をはじめ多くの水中生物の隠れ家や避難地ともなる重要なヨシ帯が、近年ヤナギの侵入により陸地化が促されることで分布域が減衰してきていることが示されている。このヤナギによる陸地化は治水的にも水災害を引き起こす要因となってしまうため制御する必要が出てきている。そこで本校サイテック部は、2019 年度よりこのヤナギの繁茂を制御するためにヤナギの樹皮を剥ぎ、ヤナギの立ち枯れとともにヨシ帯域の拡大を促進することを目標に、経過観察をしながら活動をしている。

研究内容：

本校 Sci-Tech 部の中・高校生が、人口岸である野洲川河口域において、ヨシ帯の繁茂を促しながら本来野洲川に生息している生物たちの生息環境の確保を目指している。さらにはその環境を地域住民が活用したり観光資源となることで世代を越えて継続可能な環境維持体制の確立を目標にしている。今年度は新型コロナの影響で例年 5 月に実施している魚類の産卵の観察会や植生調査などができなかった。2020 年 10 月になりようやく現地での観察がきた。陸地からだけの観察だけでなく、水上ボートを出して川上からの観察も行った。



写真 1. ボートからの植生観察の様子。



写真 2. ガマの観察。



写真 3. 堤防からの研修の風景。

方法：

実施日時	2020 年 10 月 16 日
実施場所	野洲川河口
実施対象	Sci-Tech 部 中学所属 52 名 高校所属（生物班）：5 名

検証方法・結果・考察：

2020 年で 12 年目となる野洲川河口部の調査であるが、今年度はコロナ禍の影響で制限された中での活動となった。しかしそのような中でも、国土交通省の職員はじめその他関連会社の職員たちとともに、生徒たちに野洲川の大切さなど、レクチャーを通して生徒たちの理解を促すとともに、調査時の技術的な指導を受けていた。参加した生徒たちは「調査は大変だけど、とても大切なことをしていることがわかった。（多数）」「また来年も参加して、今年との違いを確認したい。」などの感想が聞かれ、有意義な時間を過ごせた様子だった。

② ロボカップジュニア京滋奈ブロック大会 2021

仮 説：

サッカーの競技用ロボットのプログラミングが確立されていくことで、安定的に得点率のレベルを高く維持することができ、得点の獲得に結び付く。地域大会を含め、一つ一つの大会を勝ち進むことによって生徒が持つ科学的な好奇心や探究心を引き出すことが期待できる。

研究内容：

本校では科学クラブとして Sci-Tech 部があり、ロボカップジュニアに例年参加している。今年度はけいはんなロボット技術センターで開催された京滋奈ブロック大会 2021 彦根ノード大会に参加した中学生 2 チーム（ビギナーズクラス、ライトウエイトクラス各 1 チーム）、中高合同チーム 1 チーム（ライトウエイトクラス）、高校生の 2 チーム（ライトウエイトクラス）が出場、対戦する過程を通して生徒の成長を観ることにした。



写真 1. 大会の様子。

方 法：

実施日時 2021 年 1 月 11 日（月）9：00～ 15：00
実施場所 けいはんなロボット技術センター
実施対象 立命館守山中学校・高等学校 Sci-Tech 部員

検証評価方法・結果・考察：

今年度はコロナ禍にあり、ノード大会やブロック大会の開催が全く見通せない中で、地道に準備を積み上げてきた成果が現れたと思われる。昨年に引き続き世界大会を視野に活動している高校生チーム「LEGEND」は彦根ノード大会では他を寄せ付けない強さを見せたが、京滋奈ブロック大会では、本校中高合体チーム「Crescent」と決勝で対戦し、僅差で「Crescent」が優勝を飾るという結果になった。また、ビギナーズクラスでは本校の「ジブラルタル」が優勝を果たし、本校から参加した 5 チーム中 4 チームが決勝リーグで対戦するという結果になった。彦根ノード大会後の改良によって「Crescent」のボールへの反応が安定するようになった。そして、ビギナーズクラスの「ジブラルタル」は今年度中学に入学してきた生徒だけのチームである。お互いに刺激し合える関係があることによって、コロナ禍にあっても競技力の向上が維持できたものと思われる。

2020 年 4 月以降の立命館守山中学校高等学校 Sci-Tech 部の主な活動一覧

通年	YRP：野洲川河口域での環境保全活動
通年	目田川水質調査
通年	本校敷地内の畑での野菜栽培
10 月	YRP：野洲川河口域での環境保全活動
12 月	ロボカップジュニア 2021 彦根ノード大会 4 チーム参加
2021 年 1 月	ロボカップジュニア 2021 京滋奈ブロック大会 5 チーム参加
3 月	2020 年度 河川環境調査発表会 国土交通省後援・・・（調査活動結果の展示のみ）

③ SMART 学会の取り組み

仮 説：

全国のような高校がリモート環境において1つのものを協力して作りあげることを通して、これからのリモート社会において必要とされる対話力や協働的課題解決力、また離れたところにいる人を思いやる心を養うことができる。

研究内容：

2021年11月12日～13日に武庫川女子大学附属中学校・高等学校で行われる、全国私立学校附属教育研究大会において、参加者の案内や誘導等ができるロボットを製作することを課題とした。そして、ロボット作製の参加校は、芝浦工業大学附属中学高等学校（S）、武庫川女子大学附属中学校・高等学校（M）、兵庫県立明石北高等学校（A）、立命館守山中学校・高等学校（R）、東京工業大学附属科学技術高等学校（T）の5校で、各校の頭文字をとってSMART学会と命名することにした。本校からは、来年度高校生のSci-Tech部員（ロボット班）を対象とし、作製上の条件としては、各校混合グループで製作し、2021年10月末までに完成させ、完成後は設計図やプログラムは一般に広く公表することとした。

方 法：

7月31日に参加5校の担当教員がオンラインで集まり、「SMART学会キックオフ」を行い、上記研究内容と第1回SMART学会の内容を確認するところから始まった。9月11日の第1回SMART学会から参加5校の生徒・教員がオンラインで集まり、月1回程度の頻度でSMART学会を開催し、議論を進めてきた。

第1回SMART学会では、各参加校から提出した「作ってみたいロボット」の提案を行った。その後、生徒は各校提案への質疑応答等を行った。第2回学会では、前回の学会の議論を踏まえ、固定型と移動型の2タイプのロボットの作成を確認し、グループ分けの議論を行った。この段階で、本校参加生徒たちが通常使っている「Slack」を情報共有ツールとして使ってはどうかとの提案が行われた。第3回学会では、前回の議論で消化できなかった部分について議論をし、ロボットの作成分担と連絡方法の確認し、次回の会議日程（生徒だけの各ロボットの集中議論）等を確認した。第4回学会では、移動式ロボット担当になった本校及び他の参加校の生徒同士によるロボットのアイデアミーティングとして実施した。自由闊達な意見が出され、交流も深まった。第5回学会では、前回のアイデアミーティングを受けて、実現可能なロボットの基本構造についての意見交換が行われ、第6回学会では、これまでの議論の経過を整理し、その情報を各校が共有することとした。

検証評価方法・結果・考察：

リモート環境でロボットを製作するという困難な課題に対して、生徒同士でのやり取りを主体的にできるように「Slack」の使用を提案するなど、積極的な動きを見せている。本校が担当する移動式ロボットのアイデアミーティングでは様々な意見が出て交流は深まったが、実現可能なシステムに向けて議論を収束させていくステップは生徒だけで行うことは困難であった。

今後、具体的に固定型と移動型のロボットの基本設計が確定し、そこに各校独自の機能を付加した形のロボット作りへと移行していくことになるが、その制作過程で協働的な課題解決能力の向上につながる仕掛けが求められる。

（６）研究開発内容における新型コロナウイルス感染拡大の影響

令和２年度の研究開発においては、４月当初からの新型コロナウイルス対応により本校年間行事計画およびSSH事業において、修正を余儀なくされた。そのようなコロナ禍で今年度新たに計画し感染拡大防止策を徹底しながら新しいスタイルで実施することができたものもあったが、以下に挙げた半数以上の事業において実施することができなかった。

今年度予定していたが実施できなかったSSH事業

- ・令和２年３月：高２ 海外研修 タスマニアコース
- ・令和２年４月：Sci-Tech 部 ロボカップ Jr. 全国大会参加
- ・令和２年６月：Sci-Tech 部 ロボカップ世界（フランス・ボルドー）大会参加
- ・令和２年６月：中２ BKC 先端科学実験体験
- ・令和２年８月：University College London(UCL)アカデミックプログラム
- ・令和２年９月：高１ BKC 研究室訪問
- ・令和３年２月：高３ 太地町立くじら博物館研修
- ・令和３年２月：サイエンス&アカデミックプレゼンテーション（SAP）：校内成果発表
- ・令和３年２月：高３ SSH 成果発表会
- ・令和３年３月：新高２GLs クラス BKC 実習
- ・令和３年３月：高２ 海外研修 タスマニアコース

これら実施できなかった事業の共通する特徴として、政府からの緊急事態宣言の発令時期以外の時期であることを大前提とした上で、本校のみで実施する企画ではなく校外における他の施設や海外に関連した取り組みであったことが挙げられる。

4 実施の効果とその評価

4 実施の効果とその評価

本研究では、以下の仮説を実証するためにさまざまな研究を行った。本項では本年度に実施したそれぞれの取り組みについてその効果検証を整理する。

本研究の仮説

〈仮説1〉課題発見、課題解決力の基盤の育成

地域や社会に広く目を向け、調査やコミュニケーションを通して自らの力を試すことにより、課題発見や課題解決力の基盤を磨くことができる。

〈仮説2〉グループワークなどにおける思考力や論理力の向上

教科横断的なテーマについて、グループワークや大学研究室ゼミでの議論を重ねることにより、思考力や論理力を向上させることができる。

〈仮説3〉異校種での協働による課題設定・解決力の向上

中学生・高校生・大学生・大学院生の異校種での協働や互いの評価を受けて成果物の完成度を上げていくことにより、課題設定・解決力、研究の設計力、貢献意識を向上させることができる。

4-1 仮説1「課題発見、課題解決力の基盤の育成」

(1) 「共創探究科」設置と高校3年間を通じた探究授業の体系化

今年度から、高校3年間の探究授業を取りまとめる教科として、「共創探究科」を設置し、教科主任を配置した。共創探究科は、文系・理系の探究授業全体を統括し、日常の議論・調整の中で科目同士の系統性・連関性をはかることが可能となった。

高1「Thinking Design」は、高2以降の探究学習の基礎となる科学的なものの見方・考え方および基本的な研究手法を学ぶ文理融合の科目である。毎時間の振り返りアンケートでは、「授業内容に興味を持ったか」「深く考えることができたか」「自分の考えを発言できたか」の3項目で4件法による肯定回答が、前年度に引き続き90%を超えた。

高2「理数探究Ⅰ」で、情報分析力・論理的思考力の養成、持続可能な社会づくりに貢献しようとする態度の涵養をめざし、さらに情報処理能力・情報収集力・文章読解力・批判的思考力を養い、最終的に高3「理数探究Ⅱ」で行う研究テーマの設定を自力でできるようにすることを目的に実践をすすめた。

「理数探究Ⅱ」では、「専門性の向上」「有意性」の項目が90%を超える肯定回答があった一方、「進路への影響」では否定回答が半数を超える、つまり大学の学部選択に結びついていない可能性があり、研究の意義・意味を認識させる方策の必要性が明らかとなった。

(2) 完成年度の高校3年生による課題研究の質的向上

前項で述べたとおり、完成年度を迎えた高校3年生の探究授業「サイエンスAP」と「理数探究Ⅱ」である。課題研究のテーマとして、前者が24タイトル、後者が16タイトルの全40タイトルの成果物として結実した(④関係資料②参照)。本校SSH第3期の採択1年目(平成30年度)の高校3年生課題研究は15タイトル、2年目(令和元年度)は14タイトルと比較すると、今年度の40タイトルは探究授業としての確立という点において飛躍的な向上といえる。

今年度高校3年生の両探究授業の内容に関しては、年度当初から新型コロナの影響を大きく受け、4月冒頭から6月下旬までのオンラインでの期間、学校での実験を要する探究活動の推進に関しては皆無であった。しかし、7月および8月の夏休みを活用しながら9月以降に両授業とも中間発表、最終発表

を行うことができた。とりわけサイエンス AP については、高大院連携の事業に関連して 9 月末に実施した中間発表会に立命館大学びわこ・くさつキャンパスの 4 学部（理工学部、情報理工学部、生命科学部、薬学部）から 18 名の大学教員を招聘し、生徒の課題研究発表に対して、評価、指導助言をいただいた。

担当教員、大学教員による評価、および生徒の成果物を総合すると、新型コロナの影響を今年度は研究課題の設定、実証過程、発表内容のあらゆる面で前年度よりも質的な向上があったと評価できる。

（3）地域や社会に目を向ける調査・研究活動の展開

コロナ禍により、タスマニアへの海外研修、ロンドン大学研修をはじめ、太地町くじら博物館研修等、地域や社会に目を向ける活動の多くが取り組めない状況となったしまった。その中で、福井県立恐竜博物館研修、立山でのサイエンス研修はかろうじて実施することができた。

両企画とも、参加した生徒は非常に熱心に研修に取り組み、9 割以上ほぼ全ての生徒が肯定的に評価している。自由記述でも、「自然科学系の研修にまた参加したい」、「数多くの発見があった」といった意見が多数あり、生徒の興味関心を大いに引き出すことができた研修となったと考えられる。

4-2 仮説2「グループワークなどにおける思考力や論理力の向上」

（1）Sci-Tech 部による課外活動

過去 3 年連続でロボカップジュニア世界大会に出場、2 年連続上位入賞してただけに、コロナ禍により今年度世界大会が中止となったことは部員にとって大変悔やまれることであった。

しかし、一からの出直しとなった京滋奈ブロック大会 2021 では、本校から参加した 5 チーム中 4 チームが決勝トーナメントでしのぎを削るという展開になり、ロボカップジュニア・ジャパンオープン 2021 名古屋（全国大会）への推薦を受ける可能性が高まった。こうした活動を通じて、部員は必然的にグループワークに取り組み、試行錯誤を通じて思考力や論理力を向上させている。

（2）水環境ワークショップを通じた調査・分析方法の学習

水環境ワークショップに参加した生徒からは、「研究者としての心構えや今後の人生設計についての話がためになった」「今回の研修によって研究への取り組み方を実践的に知ることができた」「普段は教科書や参考資料などでしか得られない情報も、実際に自分が体験することでより深く、そして楽しく学ぶことができた」「琵琶湖には環境や水温によって生息するプランクトンの種類が違っていたことがわかった」など、期待通りの反応があった。実習を通して得られた知識だけでなく、プレゼンのまとめ方など、「卒業研究につながる経験ができた」という意見が非常に多かった。現実から学ぶことの効果が明確に表れていたと言える。

（3）課外活動を通じた STEAM 教育の発展

昨年度から始まった、立命館・社会起業家支援プラットフォーム (RIMIX) が提供するプログラムに、今年も理系クラスの生徒が文系生徒とチームを組んで「総長ピッチ」コンテストに応募し、大学生に交じって 7 組のファイナリストに残ることができた。テーマは、アレルギー除去食・代用食を提供するレストラン情報を入手できるスマホアプリを開発するというものであった。実際に守山市商工会議所に相談に行き、何軒かのレストランの協力を取り付け、アプリに実装するところまで到達することができた。こうした課外活動の取り組みが広がることは、Sci-Tech 部と同様に、生徒のグループワークを促し、テーマ設定からアプリ開発の過程で思考力・論理力が鍛えられる効果が期待できる。

4-3 仮説3「異校種での協働による課題設定・解決力の向上」

(1) 授業を通じた中高連携の前進

昨年度十分に取組めなかった中高連携が、授業を通じて実現した。一つは、高校3年「Science English II」の生徒が中学2年の英語上位クラスで英語による研究プレゼンを実施したことである。高校生は3人1組で研究を行い、①中学生に伝わるような英語表現でプレゼンをすることと、②大学レベルのレポートを英語で制作することの2点を取り組んだ。もう一つは、中学卒業レポート(中学3年生)への支援として、高校3年「サイエンス AP」の一環として、高校生が中学生の教室に赴き、自分たちの課題研究の成果を発表するとともにテーマの引き継ぎを試みたというものである。いずれの取り組みにおいても、授業を受ける中学生だけでなく、高校生が非常に積極的になり、まさに Win-Win の効果があることが明らかとなった。次年度は、こうした機会をいっそう増やしていくことが重要である。

(2) 大学院プログラムとの連携

高校3理系 AS クラスの授業「サイエンス AP」で、立命館大学大学院超創人材育成プログラムの講座「異分野・異世代セミナー」に参加した。これは、大学院生が学際プログラムとして取り組んでいるライフサイエンス分野の研究について高校生を相手に授業する授業の一環である。本来であれば、週に1日立命館大学びわこ・くさつキャンパス(BKC)に通って開講されるサイエンス APであったが、新型コロナウイルス感染拡大防止対策のため、守山キャンパスからオンラインによる大学院の授業参加となった。この大学院生を対象とした講座は、「地域・行政・企業が抱える課題に対して草津市役所と院生で構成された異分野・異世代のグループワーク内での議論を通して、課題解決に向けての提案(プレゼンテーション)を実施する」ことを目的としており、今年度は大学院生のプレゼンテーションに対して質問する形で参加した。高度な研究内容に触れる貴重な機会であったが、次年度は生徒と院生が協働できる形態を追求する予定である。

(3) サイエンス AP(Advanced Placement)の新たな展開

生徒が大学の大講義を受講し、単位取得を可能とするコンセプトで始めた Advanced Placemen であったが、高校での学習内容とのギャップから一部の生徒の単位取得率が振るわないことが課題となっていたことから、内容を抜本的に見直すべく、前年度に理系4学部および大学院課と協議を重ね、本校教員と各学部・大学院課が協力し、「高大ゼミ」「課題研究」を BKC において展開する予定であった。しかし、新型コロナの影響で BKC での開講が叶わず、想定していた内容を大幅に変更し、やむを得ず学校で開講することになった。ただ、そうした事情から、「高大ゼミ」の2コマを課題研究充実のために転用し、複数の教員が指導したところ、奇しくも研究内容の充実を図る結果となった。

次年度においては、そうした教訓をふまえ、引き続き BKC キャンパスでの「高大ゼミ」開講を想定しつつ、課題研究は学校で実施するという、折衷的な計画で準備をすすめている。また、従来の大学授業履修については任意とし、希望する生徒のみが大学4・5限目以降の授業に登録することとしている。

5 校内における SSH の組織的推進体制

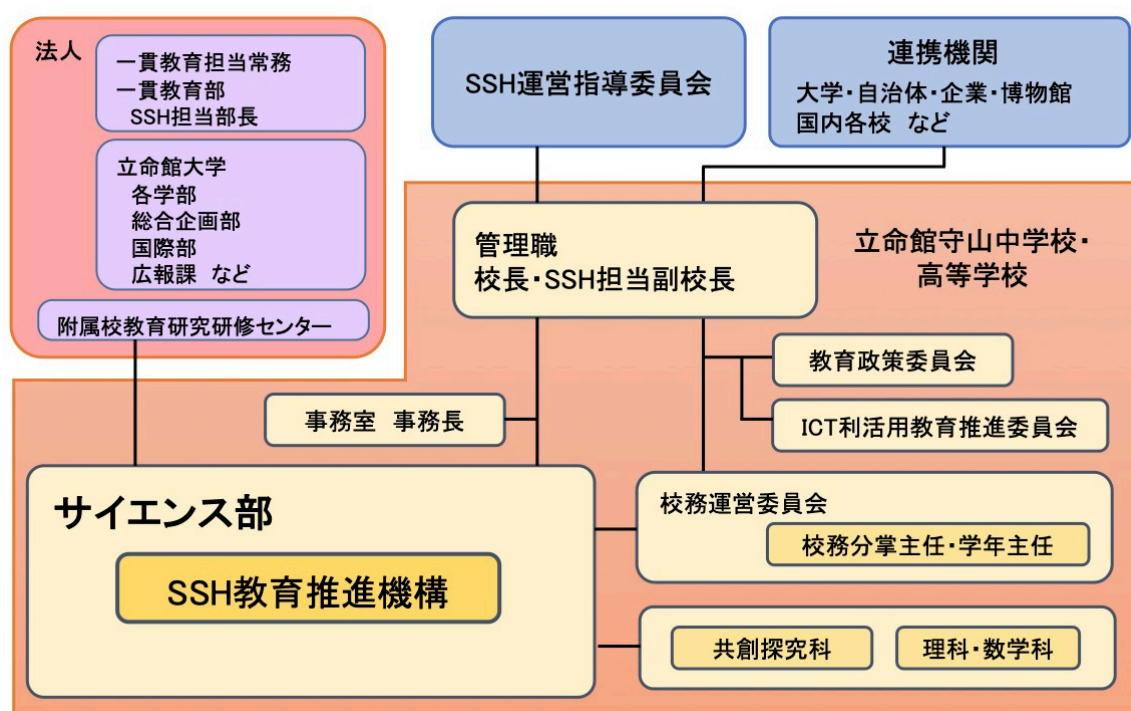
5-1 校内での組織的な取組について

校務分掌である「特色教育推進部」を「サイエンス部」と「国際部」に組織再編し、SSH 事業により専念できる体制を確立した。また、「共創探究科」を教科として新規設置し、教科主任統括の下、理系探究科目を計画的組織的に推進する体制を確立した。さらに、キャリア教育開発部と連携し、立命館大学理工系学部との会議に出席し、サイエンス AP 授業や高大連携企画の充実に努めた。授業評価については、附属校教育研究研修センターと連携、生徒の主体的・探究的な学びを「R-Style」と名付け、授業改革にも積極的に取り組んだ。このように校内委員会、分掌、教科が一体となって、第 3 期 SSH 事業をはじめ新しい学校づくりをすすめてきた。

運営指導委員会に関しては、大学、行政、NPO の機関等から有識者に参加いただき、SSH 事業推進にあたり指導を仰ぐ体制を確立した。

5-2 校内組織

(1) 全体像



(2) 研究開発組織における会議

サイエンス部会 (SSH 教育推進機構 ・ SSH 事務局を含む)	副校長、SSH 推進主任、理科主任、数学主任、共創探究科主任、キャリア教育開発部主任、事務職員など ・ スーパーサイエンスハイスクールとしての政策立案 ・ 日常の企画・運営・総括・評価 ・ 運営指導委員会に提案する内容の議論 ・ 執行部会、校務運営委員会への提案
校務運営委員会	校長、副校長、教頭、事務長、中高学年・コース主任、教務・教科教育研究部主任、キャリア教育開発部主任、サイエンス部主任、国際部主任、生徒部主任、総務部主任、メディア教育部主任、入試広報部主任、保健室 ・ 学校運営全体に関わる内容の議論 ・ スーパーサイエンスハイスクールとしての政策の検証 ・ 日常の企画に対する審議 ・ 教員会議への提案

6 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向・成果の普及

仮説1「課題発見、課題解決力の基盤の育成」

- 3年間の探究授業で取り組まれる課題研究の評価について、担当者の実感だけでなく、定量的・定性的両面から評価する方法を明らかにする。
- 課題研究指導で一番難しく、教員の指導力が問われるのが、生徒に「課題発見」させることである。次年度は、探究アドバイザーを招き、教員の指導力量を向上させる予定である。

仮説2「グループワークなどにおける思考力や論理力の向上」

- 思考力を「批判的思考力」「協働的思考力」「創造的思考力」の3つの観点に分け、選択式と記述・論述式で得点化するアセスメントである「GPS-Academic」が2年目となることをふまえ、経年比較・分析を行う。
- Sci-Tech 部員が他の生徒と連携して、社会実装をめざす文理融合の課外活動がSTEAM教育として拡がりつつあるが、そうした動きをより活性化させるために、正課の探究授業における文理融合をどう実現するか、検討をすすめる。

仮説3「異校種での協働による課題設定・解決力の向上」

- コロナ禍により実質的に取り組めなかった「サイエンス AP」について、大学理工系4学部および大学院プログラムとの連携により、大学キャンパスでの本格展開をめざす。
- 中学生と高校生の連携の機会を増やすとともに、高校生の発表レベルを向上させ、彼らがロールモデルとなるようなしくみを構築する。

全体に関わって

- 理科・数学の基礎学力と科学的な探究学力は相関関係にあるものと思われるが、大学受験を必要としない本校においては、前者の養成が長年の懸案事項であった。次年度から、AI教材を活用した個別最適化を大学との実証研究として始める予定である。これにより、基礎学力の着実な定着をはかると共に、時間の短縮を実現し、生み出された余白時間を探究学習に充てていくという試みである。その実証研究が新しいテーマとなる。
- 理系研究者をめざす女子生徒を増やすことは、社会的要請であり、立命館大学のミッションでもある。今後、大学の支援を受け、女性研究者を意識的に招くなどして、ロールモデルを見える化し、理系をめざす女子生徒を増加させる課題に取り組む。具体的には、大学が若手研究者育成のために行っている30分以内のセミナーを本校で実施し、そこに若手の女性研究者を招く方向で調整をすすめているところである。
- サイエンス教育を通じて身に付けた科学技術の知識および技術力を社会のために活かす「倫理観」を醸成すると共に、社会にイノベーションを起こすような人材を輩出することを目標に据えた教育を展開していきたい。

④ 關係資料

<関係資料1> 高等学校 教育課程表 (2018 年度入学者～)

教科	科目	単 位 数	標 準	1 年		2 年				3 年				単位数計			
				AM GL	FT	AM, GL		FT		AM		FT		AM, GL		FT	
						理系	文系	理系	文系	理系	文系	理系	文系	理系	文系	理系	文系
国 語	国語総合	4		4	5									4	4	5	5
	現代文B	4				2	3	2	2	3	3	2	2	5	6	4	4
	古典B	4				2	2	3	3		2	2	2	2	4	5	5
	小論文											2		0	0	0	2
地 歴	世界史A	2	2	2										2	2	2	2
	世界史B	4				○4		3						0	0~4	0	3
	日本史A	2								3				0	3	0	0
	日本史B	4						○2	○2			○4	○4	0	0	0~6	0~6
	地理A	2												0	0	0	0
	地理B	4				○4	○2	○2				○4	○4	0	0~4	0~6	0~6
公 民	現代社会	2	2	2										2	2	2	2
	政治・経済	2								3				0	3	0	0
数 学	数学Ⅰ	3	4	4										4	4	4	4
	数学A	2	2	2										2	2	2	2
	数学Ⅱ	4				4	4	4	4					4	4	4	4
	数学B	2				3	3	3	3					3	3	3	3
	数学Ⅲ	5								6		8		6	0	8	0
	数学演習											6		0	0	0	6
	文系数学									3				0	3	0	0
理 科	化学基礎	2	2	2										2	2	2	2
	化学	4		2	2			3	3	3				5	0	5	5
	生物基礎	2	2	2										2	2	2	2
	生物	4				2		◎3		2				4	0	0~3	0
	物理基礎	2				2	3	2	2					2	3	2	2
	物理	4						◎3		4				4	0	0~3	0
保 健 育	体育	7~8	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	7	7	7	7
	保健	2	1	1	1	1	1	1	1					2	2	2	2
芸 術	音楽Ⅰ	2	●1	1	●1	●1	1	1						2	2	2	2
	美術Ⅰ	2	●1		●1	●1											
	書道Ⅰ	2	●1		●1	●1											
外 国 語	コミュニケーション英語Ⅰ	3	5	5										5	5	5	5
	コミュニケーション英語Ⅱ	4				5	5	5	5					5	5	5	5
	コミュニケーション英語Ⅲ	4								5	5	5	5	5	5	5	5
	英語表現Ⅰ	2	2	2										2	2	2	2
	ExpressionⅠ					△2	△2	3	3					0~2	0~2	3	3
	ExpressionⅡ									△3	△3			0~3	0~3	0	0
	Science EnglishⅠ					△2								0~2	0	0	0
	Science EnglishⅡ									△3				0~3	0	0	0
	Critical ThinkingⅠ						△2							0	0~2	0	0
	Critical ThinkingⅡ										△3			0	0~3	0	0
	Academic Writing										□2			0	0~2	0	0
	英語演習											3	3	0	0	3	3
家 庭	家庭基礎	2	2	2										2	2	2	2
情 報	社会と情報	2	1	1	1	1	1	1	1					2	2	2	2
学 校 設 定	Advanced PlacementⅠ									□2	□2			0~2	0~2	0	0
	Advanced PlacementⅡ									□2	□2			0~2	0~2	0	0
	理数探究Ⅰ					2								2	0	0	0
	理数探究Ⅱ									■2				0~2	0	0	0
	文社探究Ⅰ						2							0	2	0	0
	文社探究Ⅱ										■2			0	0~2	0	0
	理数選択									■2				0~2	0	0	0
	文社選択Ⅰ										■2			0	0~2	0	0
	文社選択Ⅱ										■2			0	0~2	0	0
	特別講座Ⅰ										3	3		0	0	3	3
	特別講座Ⅱ										4	4		0	0	4	4
	国際協力									2				0	2	0	0
	進学ゼミ										2	2		0	0	2	2
総 合	Thinking Design (知の探究)		1											1	1	0	0
	総合学習 (国際理解・キャリア探究)			1				1	1					0	0	2	2
特別活動				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3
単位数計				34	37	34	34	37	37	34	34	37	37	102	102	111	111

○・●・◎・△については、それらの科目のうち1科目を必修修する

□・■については、どちらか一方を合わせて2科目（理系）または3科目（文系）履修する

<関係資料 2> 2020 年度 生徒課題研究テーマ一覧

【第 3 学年 AM 理系 AS コース 42 名：サイエンス AP】

No.	研究タイトル
①	LINE-botを用いたチケット発券システムの開発
②	パズルゲームの人工知能の開発
③	動画を用いたハエトリソウの葉の閉じる速度の計測
④	アロエペラの抗菌作用の強さの解明
⑤	ヤモリが登れない素材
⑥	エタノールが固定化酵母にもたらす影響の研究
⑦	オーキシンの濃度が茎の伸長成長に与える影響
⑧	リンゴの酸化防止の方法
⑨	クスノキ科の植物を使って樟脳を抽出する
⑩	植物の光屈性と重力屈性の関係の解明
⑪	洋服に使われている素材の研究
⑫	企業ロゴに使用されている色が人に与える心理的な影響の解明
⑬	セミ飛行機が最も飛ぶ条件の検討
⑭	クラドニ図形が現れる諸条件の検討
⑮	水受の数と回転数の関係
⑯	強度のある簡易シェルターの開発
⑰	ダンボールの防音性能の解明
⑱	ダンボール椅子の開発
⑲	立命館守山における太陽光パネルの設置条件の検討
⑳	太陽光エネルギーを用いた iPad の充電ステーションの設計
㉑	反発性とクッション性の配合における比率の解明
㉒	ポーカーの役のそろう確率の調査
㉓	車両の車体形状と空気抵抗の関係の解明
㉔	ロウソク頂上部に形成される凹面形状に関する研究

【第 3 学年 AM 理系 58 名：理数探究Ⅱ】

No.	研究タイトル
①	キャベツと白菜による食物繊維量の違い
②	ニホンイシガメの生息域
③	ブロッコリーのつぼみと茎のビタミンC量の差について
④	ミミズによる土壌改善
⑤	家庭内で可能なコオロギの最適な養殖条件とは？
⑥	活性炭の生成とその濾過能力について
⑦	効率的なカビの抑え方
⑧	最も効率よく光を取り入れる窓の検討
⑨	除菌時のアルコール量と除菌率
⑩	焼き芋の甘さの秘密
⑪	身の回りのもので明かりを作るフィラメントについて
⑫	成長促進物質を見つける-挿し木の定着率を上げるには-
⑬	石鹸の洗浄力をあげるためにはどうすれば良いか
⑭	肉を柔らかくさせる方法
⑮	様々な植物で作った納豆の粘り気について
⑯	強度のある簡易シェルターの開発
⑰	立命館守山高等学校を発電工場にすることは可能か

<関係資料3> 立命館守山高等学校 令和2年度 SSH運営指導委員会 議事録

第1回 SSH運営指導委員会

日 時：2020年10月16日(金)

出 席：石川俊之委員、加納圭委員、金崎いよ子委員、小島一男委員、吉富信太委員、溝上慎一委員
本校より「2020年度 立命館守山高等学校 SSH 現状報告」を書面にて送付、ホームページ等も参照していただきながら、「第1回運営指導委員会 ご指導ご助言シート」を作成・返送していただき、運営指導委員各位からのご意見、とりくみへのご助言をいただくことで、委員会を開催した。ご指導・ご助言いただいた主な内容は、下記のとおり(いただいた記述から抜粋)。

・コロナ禍の下、感染拡大防止策をとりながら校外の実習活動にとりくむ中で、事業計画にある「教科横断的な学習」が、具体的な SSH 事業の中に活動に取り込まれていることも評価できる。また、「ニューノーマルな社会を見据えた学校教育の課題」とされている『個別最適な学び』を高大接続ないしは AP(Advanced Placement)で実現する中で「全国の先進的なモデル的」とりくみとなると期待する。

・海外との連携が中止を余儀なくされる中でも、オンラインで何か実施するなどがあれば、練習してきたプレゼンの実践となった。また、探究活動のテーマに「新型コロナウイルス感染症」をとりあげてみてはどうか。

・生徒の中で研修の効果が見られた者の割合やそれらの生徒の共通点の分析を行ってほしい。具体的にとりくめた実習を通じて、「理科4科目(物・化・生・地)は独立した学問でなく、必ず連携している」ことを理解できたのではないか。次回の委員会では、生徒の探究活動のまとめを期待している。

・コロナ禍の下でも、生徒が研修・実習を行い、結果をまとめ発表するといった「科学探究」が進んでいると思われる。ホームページで発信されている内容からは、2週間にわたって行われた高大連携講座・サイエンス AP 中間発表において、生徒が積極性を発揮して様々な議論が行われ、参加した大学教員からも多くの指導・助言があった旨がよくわかった。

・「地域参加」の観点からは、これまでのとりくみの中で中止を余儀なくされたものがある中で、新たなとりくみを考えることが提案され、いずれ社会人となる生徒達が県内の企業に出向き、様々なとりくみを学ぶような事も視野に入れてみてはどうか、フィールドでの活動は、リスクも少ないと思われるから、今までとりくんだことのない体験学習を取り入れてはどうか。

第2回 SSH運営指導委員会

日 時：2021年1月30日(土) 13:00~14:40(ネットを通じたリモート開催)

出 席

：小島一男委員、吉富信太委員、金崎いよ子委員、小泉英之委員、竹中宏文一貫教育部長、寺田校長、岩崎副校長、飯住主任(サイエンス部)、脇田主任(SSH担当)、事務室：甲平

飯住主任司会により開催の趣旨が説明され、寺田校長よりあいさつ、委員と出席者の自己紹介の後に、脇田主任より資料に基づいて説明があった。

脇田主任からの説明の趣旨は、以下のとおり。

- 1) 生徒の進学状況(文理)については、第3期指定の3年間は各年ともに37%で推移している。
- 2) 共創探究科を教科として立ち上げ、教科主任者を置いてすすめている。
- 3) サイエンス AP の授業の中から、特にサイエンスキャンプ立山について、生徒の課題研究にかかわって詳しく説明。2021年度に向けた課題と展望(高大院連携、課題設定能力の評価、来年の課題)がいっそう明らかになった。

また、飯住主任より2020年度は高校カリキュラム完成の年でもあり、SSH事業で掲げたテーマとの関係で評価をお願いしたいとの趣旨が補足された。

＜主な議論、頂いた提言は以下のとおり＞

- ・高3配置のAP科目などで大学との連携がとれていない中、高3生の文転率との関係はどうか？
⇒週1回程度を少人数グループでBKC研究室で特別授業の計画であったが、BKCで学べていない。
しかし、AP科目受講者は26人から42人となった。来年は50人以上と見込んでいる。
- ・ネット活用で、より密接な交流はできるしやりやすい。チャンスは逆に増加するかもしれない。
- ・コロナ禍の中で、これまで生徒があたりまえと感じていた「実体験への渴望」が生じたのでは？
⇒ハードルが下がって価値が上がったともとらえられる。より精進した実験実習もネットを通じ、補足して実施できる。
- ・大学では学生の自宅に器具を送り実験実習を行い、学生は自室から出られず、かえって良かった。
⇒生徒の学校生活の中でも渴望はクラブ活動などへの参加姿勢からも感じられた。
- ・サイエンス AP 授業と生徒の「文転率の低下」と検討のための指標をどこにとらえれば良いか？
⇒サイエンス AP I、AP IIに分かれており、APIは大学研究室、院生から研究活動に評価を受ける。
生徒が授業を受ける前と後でどう変わったか考えた際、どう分析できるかではないだろうか？
⇒詳細はこれからであるが、生徒は自分自身の学習と探究テーマ、自らの実験・実習の進捗等について、約半分の生徒が、自己評価を下げている。逆にこれを、生徒の意欲につなげたい。
- ・理系生徒は、カリキュラムから理数科目が大きく占めるが、実際の生徒の研究タイトルは幅広い。
どうつながるのか？
⇒高2理数探究Iの後半が、テーマ探しの時期にあたり、履修した科目との連携には課題がある。
- ・大学との連携にかかわり、他のSSH校の状況などをつかんでいけば教えてほしい。
⇒守山はむしろ先行しているが、社会実習をどうすすめるかに課題がある。テーマによっては、社会実習の一環かと考える。地域への活動に関わりどうか？
- ・屋外での活動が中心となるが、活用を考えたアンケートに工夫している。子供たちの声をどこへ出すかも大切であった。生徒の皆さんが地域のこうした活動を活用していただけると幸いである。
⇒また、守山市内の小学校、中学校の状況はどうか？
- ・守山市では、生徒に1人1台のPCとなった。今後は教員同士のつながりに工夫が求められる。
- ・今年度、高大連携ではBKCから18人の大学教員に來校いただいた。今後もとよりくみたい。
- ・守山の特徴(Sci-Tech部や探究テーマの経年継続など)を、再度まとめてアピールして欲しい。
⇒事業のテーマにもある通り、校種と学年をこえてすすめている。Sci-Tech部の活動では、大会に出場するチャンスがない中、ノードやブロック大会では優勝。環境活動も一度のみ実施した。
また、学年間の研究テーマの引継ぎなどは、発表録画などで学年間をつなぎたい。
- ・大学主催の課題研究アワードでは高評価を得ている。生徒の活動は、面白そうで良い。
⇒生徒自らが考え、学校でコンテストを創設し、他をも巻き込んだ広がりをつくるのはどうか？

最後に岩崎副校長より議論のまとめがあり、寺田校長からの閉会あいさつで終了した。

以 上

平成 30 年度指定

スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告書 第 3 年次

令和 3 年 3 月発行

発行者 学校法人立命館 立命館守山高等学校

滋賀県守山市三宅町 250 番地

TEL 077-582-8000

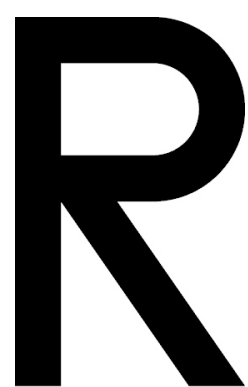
URL <http://www.ritsumei.ac.jp/mrc>

印刷 株式会社 RESILIENCE

滋賀県栗東市安養寺 1 丁目 2-7 102

TEL 077-553-0888

URL <http://www.resi-j.com>



RITSUMEIKAN