

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

経過措置 1 年次

平成 30 年 3 月

立命館守山高等学校

巻頭言

今、私たちを取り巻く社会は、科学技術の飛躍的な発展や急速に拡大するグローバル化によって大きく変化をしています。そして、今後はその変化を少しでもよい方向へと導いていくことが期待されていますが、その実現には、従来の価値観や常識にとらわれない柔軟な発想力や科学的な思考力、的確な表現力、迅速な行動力などが不可欠であると言われてしています。

本校では、これからの時代に求められるリーダー像を「サイエンスグローバルリーダー」という表現に結実させ、SSH の多様かつ実践的な学びを通して、卓越した科学探究能力を備えた人材の育成に取り組んできました。

今年度の SSH 事業では、二つの研究開発課題を設定しました。一つ目は、「文理融合による科学技術系能力育成のプログラム開発」です。ここでは、「学びの立命館守山モデル」の構築と目に見える成果の創出にこだわりました。中高 6 カ年を 3 期に区分し系統的な課題探究プログラムを確立することで、早期から段階的に探究心を育成する学びが展開できるようにしました。特に、教科横断型の幅広い学びや英語による活発な言語活動も取り入れながら、知識の習得だけではない多面的な思考力や高度なコミュニケーション能力の育成、科学リテラシーの涵養に重点を置いた点が特徴です。また、ルーブリック評価やタブレット端末の活用を全教科に広げたことで、生徒の学びのスタイルが大きく変化し、情報選択力や自己表現力、客観的評価力、自己学習力などの面で顕著な成果をあげることができました。次年度からはプログラムの対象枠を拡大するとともに、課題研究に充てる時間も大きく増やすことで、学校全体の科学リテラシー向上を図る予定です。

二つ目は、「地域連携や国際展開、高大接続の新たなモデルの創出」です。本校が目指すのは、中高と大学・大学院が連携した「新たな学びの接続モデル」の創出です。理工系学部が集結する研究拠点キャンパスに最も近いという地理的環境と大学附属校のメリットを最大限に生かし、大学の研究施設と人材を活用しながら生徒を学び鍛えることを通して、科学技術系人材のトップ層を育成する独自の試みです。今年度は、すでに理工学部・生命科学部を中心に協議を重ねてきており、「アドバンスト・プレースメント (AP) 科目」の拡充、研究ラボを活用した研究プログラムの開発、課題研究における学生・院生の指導が実現するなど、相互の協力関係は着実に進展しています。この結果、全学年を通して生徒の科学技術に関する興味・関心が向上、学習意欲や成績でも伸びが認められました。また、理工系選択者も回復傾向にあるなど、進路面における成果も現れています。

本校の SSH 事業も、2012 年度の第 2 期指定から数えて 6 年目の節目を終えようとしています。この間、SSH 事業を通して生徒の育成に向けさらなる高い峰を築くことができたことは、本校教育の高度化という点においても大変意味のあるものだったと考えています。

ここに本事業の推進のためにご尽力いただいた多くの皆様方に御礼を申し上げますとともに、今後とも本校教育のさらなる進展のために、ご指導・ご鞭撻をたまわりますようお願い申し上げます。

平成 30 年 3 月

立命館守山高等学校
校長 寺田 佳司

目次

巻頭言	2
目次	3
①平成29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平成29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	7
③実施報告書（本文）	13
1 研究開発の課題	14
1-1 研究開発課題	14
1-2 研究の仮説	15
2 研究開発の経緯	16
3 研究開発の内容	17
3-1 課題発見スキル向上のモデル創出	17
（1）科学探究Ⅰ	17
（2）科学探究Ⅱ	18
（3）SSH 研究活動	22
（4）Science English	23
（5）Advanced Placement	24
（6）中学1年 琵琶湖学習	25
（7）中学2年 理系総合学習	26
（8）SSH & アカデミックプレゼンテーション（SAP）	26
3-2 グローバルサイエンスリーダー育成プログラム	28
（1）Sci-Tech 部	28
（2）医療基礎セミナー	28
（3）SSH 講演会	30
（4）さくらサイエンスワークショップ	31
（5）日英サイエンスワークショップ	31
（6）水環境ワークショップ	32
（7）サイエンスキッズ	33
（8）SSH 成果発表会	33
（9）科学系コンテスト・学会発表等	34
4 実施の効果とその評価	35
4-1 仮説1：生徒の課題発見スキルの向上に関する研究 に関する効果	35
4-2 仮説1の総括	36
4-3 仮説2：グローバルサイエンスリーダー育成プログラム に関する効果	37
4-4 仮説2の総括	39
5 校内における SSH の組織的推進体制	40
5-1 校内での組織的な取り組み	40
5-2 校内組織	40
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	41
④ 関係資料	43
＜関係資料1＞ 教育課程表	43
＜関係資料2＞ 立命館守山高等学校 平成29年度 SSH 運営指導委員会 議事録	44
＜関係資料3＞ ルーブリック評価表	46
＜関係資料4＞ 課題研究テーマ	47
＜関係資料5＞ Advanced Placement 高大連携授業一覧	48
＜関係資料6＞ 課題研究と Science English ポスター事例	49
＜関係資料7＞ 卒業生インタビュー	50

※ 註：主な略称表記

BKC：立命館大学びわこ・くさつキャンパス	Adv 理系：アドバンスト理系クラス
AMC：アカデミアコース（高大一貫型の普通科の名称）	AP(Advanced Placement)科目：大学単位科目
FSC：フロンティアサイエンスコース（医学系・理系の 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

① 平成29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	
	課題発見スキル向上のモデル創出とグローバルサイエンスリーダー育成プログラム開発
② 研究開発の概要	
<u>研究Ⅰ：課題発見スキル向上のモデル創出</u> 中高6カ年を見通しながら高校3学年の体系的な課題研究、授業、活動の中で課題発見の場面を設けること、その上で課題解決能力を図る研究を行い、成果を発信できる人材を育成するモデルを創り出すことを目指した。その中で、高大連携、中大連携、大学生・大学院生との交流を重視した活動を行った。 <u>研究Ⅱ：グローバルサイエンスリーダー育成プログラムの開発</u> Sci-tech部生徒の海外にはばたく活動を新たに複数実施した。また、医療系に特化した取組を中高に拡張した。また海外の高校生と関わる機会を設定し、分析を行った。	
③ 実施規模	
全校生徒を対象に実施する。（第1学年：320名 第2学年：300名 第3学年：294名） 特に、研究活動を実施するのは高校3年生Adv理系クラス（27名）およびSci-Tech部である。また、プログラムにより、併設校の中学生も実施対象とする。	
④ 研究開発内容	
○研究計画（平成29年度） ＜研究Ⅰ：課題発見スキル向上のモデル創出＞ 「科学探究Ⅰ」「科学探究Ⅱ」「SSH研究活動」を開講し、問題解決能力の向上を図った。 第1学年 必修科目 「科学探究Ⅰ」（総合的な学習の時間） 第2学年 選択科目 「科学探究Ⅱ」（総合的な学習の時間） 第3学年Adv理系クラス 必修科目 「SSH研究活動」（学校設定科目） 「Science English」を開講し、英語によるレポート作成・ポスター作成・プレゼンテーション能力の育成を図った。 第3学年Adv理系クラス 必修科目：「Science English」 - 高大連携事業としてのAdvanced Placementにより高度な専門性の育成を図った。 第3学年理Ⅰクラス・Adv理系クラス・グローバルクラス・文Ⅰクラス 必修科目「Advanced Placement」（学校設定科目） - 中高6カ年を通した研究活動を実施するために、併設中学校の総合的な学習の時間の中で科学技術系の活動を実施した。 中学第1学年 総合的な学習の時間「琵琶湖学習」 中学第2学年 総合的な学習の時間「ロボット演習・生物学実験」 - これまで中高別で実施していた成果発表について、中高6カ年が一斉に発表するSSH&アカデミックプレゼンテーションを実施した。	

＜研究Ⅱ：グローバルサイエンスリーダー育成プログラムの開発＞

6. Sci-Tech部において、琵琶湖水系の研究調査や環境学習教室などの地域貢献、ロボカップジュニアへの出場、研究活動の発表等の成果を得た。
7. FSCコースにおいて医療系人材育成を目指す医療基礎セミナーを実施した。また、その活動の参加対象の一部を中学生や高校AMCコースに拡張した。
8. 本物に触れる機会、発信できる機会を創出した。
SSH講演会、日英サイエンスワークショップ、さくらサイエンスプログラム
9. 教員による研鑽の機会、成果の普及の機会を設けた。
教員対象立命館大学理工学部研究室訪問、サイエンスキッズ

○教育課程上の特例等特記すべき事項

- *Advanced Placement の単位を大学の単位として認定することができること。また、大学と高等学校の単位として重複計上すること。
- *AMC の第1学年において、2単位を「科学探究Ⅰ」（総合的な学習の時間）とする。「社会と情報」2単位のうちの1単位分を「科学探究Ⅰ」に含めて履修代替し、同時に、探究的な活動を通して科学リテラシーを学ぶ時間を1単位とする。

○平成29年度の教育課程の内容（SSH関連科目のみ。（ ）内は単位数）

第1学年AMC 科学探究Ⅰ（2）

第2学年AMC 科学探究Ⅱ（1）：選択者のみ

第3学年AMC(理Ⅰ) Advanced Placement（4）

第3学年AMC(Adv理系) 物理（5）・化学（4）・生物（4）：3科目履修

Advanced Placement（4） SSH研究活動（2） Science English(1)

○具体的な研究事項・活動内容

研究Ⅰ：

- ・課題発見スキル育成のために、第1学年必修科目「科学探究Ⅰ」において、「リサーチクエスト（問い）→キーワード集め→仮説設定」という課程を、題材を変えながら繰り返した。第2学年選択科目「科学探究Ⅱ」において、研究の型を会得することを重視する活動を実施した。第3学年Adv理系必修科目「SSH研究活動」において、集大成としての課題研究を行った。
- ・「Science English」では、最終的に「SSH研究活動」の課題研究を英語化し発表することを目指してシラバスを再構成し、実験や研究を用いた、レポート作成、プレゼンテーション資料とスクリプト作成、発表活動を繰り返した。
- ・「Advanced Placement」による大学の授業の取得率等を分析することで、高校生に対して適切な活動であったか、を分析した。

研究Ⅱ：

- ・Sci-tech部について、国際的な活動を含めて過去との対比を行った。
- ・FSC医療基礎セミナーにおいて、継続した取組として過去との比較分析を行った。
- ・特にグローバルリーダー育成を見越したプログラムについては、国際バカロレア（IB）の学習者像に基づく分析を行った。

⑤ 研究開発の成果と課題

○実施による成果とその評価

研究Ⅰ：

（１）課題発見スキルの教材開発

各学年の授業の中で、課題発見スキルを意識する教材の開発、既存の内容の改編を行った。主体的に考え、自らの成果を振り返る場面を増やして生徒が課題を発見する回数が増えることが窺える。

（２）課題発見スキルの低学年からのアプローチ

課題発見スキルの育成は低学年からの実施、中高６カ年のプログラム化が効果的である。今年度、中学第２学年で理系総合学習を新規開発し、中高６学年すべてで探究活動を行うことができた。

（３）中高大連携の強化

今年度は立命館大学との連携事業を複数開発した。「琵琶湖学習」（中学第１学年）、「理系総合学習」（中学第２学年）、「科学探究Ⅱ」（第２学年）、Adv 理系クラスでの「研究室訪問」（第３学年）

研究Ⅱ：

（１）Adv 理系クラスにおける取り組み

①立命館大学施設内へ教室と実験室を設置、②大学キャンパス内での課題研究、③「Science English」、④「物理」「化学」「生物」の３科目履修、⑤Advanced Placement、⑥研究室訪問

（２）Sci-Tech 部

①「Robocup Asia Pacific 2017」参加・受賞、②琵琶湖を通じた地域貢献活動地域との共同研究

（３）ワークショップの主催

琵琶湖をフィールドとするワークショップの開催。国内校とのコンソーシアム、海外校との協働

（４）国際的な取り組み

①さくらサイエンスワークショッププログラム９名、②日英サイエンスワークショップ３名

（５）個人の活動とリーダーとして育ちつつある生徒の動向

海外で活躍する生徒の発掘と、卒業生の動向研究。

○実施上の課題と今後の取組

（１）高校３年間、中高６年間のカリキュラムマネジメント

教育課程の改訂。第２学年から課題研究を始めて第３学年では発信や高度化。課題研究を行う対象を理系全体に拡大。６年間の系統的な人財育成が可能なカリキュラムや教材開発。

（２）全校体制や教科融合の強化

第１学年でさまざまな探究活動の基礎として国数理の教員で担当し、多様なスキルの獲得を目指す新科目の設置。文理ともに第２学年から探究活動を実施。教員研修の充実。

（３）中高大連携、地域連携を推進する新しい中等高等教育の連携

課題研究に関わる大学との連携の実施。学生の人財バンク創設。異学年・異校種を意識する教育活動のモデル。Advanced Placement の高度化。地域との共創。社会貢献活動の充実

（４）ICT 活用とポートフォリオの形成

ICT ツールを活かした授業改革。遠隔でのミーティングや共同研究の推進。

電子媒体でのポートフォリオ作成。課題発見場面の増加。メタ認知スキルの向上。他者との課題の共有。自己評価や相互評価の推進。

② 平成29年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題

① 研究開発の成果

1. 仮説1：生徒の課題発見スキルの向上に関する研究 に関する効果

第2期期間中に「科学探究Ⅰ」において「仮説→検証」サイクルを繰り返すことによって実験・観察をする際に「仮説設定」と「考察」を常に意識する教材を開発した。例えば、実施4年目の振り返りコメントから、科学の営みは「仮説を立てて、検証すること」であるという認識がかなり浸透したことがうかがえたが、ループリックによる自己評価（5段階）における「仮説設定」と「考察」の平均値は2.67で、3.0を切っており、到達の意識は高くなかった。これは「仮説設定」や「考察」の難しさを改めて認識したためではないかと考察した。また、この表では「実験計画立案」「情報活用」の項目も自己評価が低かった。「課題発見」においての意識調査項目では「5. 課題発見ができる」「1. 課題発見ができない」の2項目しか設定していなかったため、5を選んだ生徒が多く、高い結果が出たようだ。

この反応を元に、今年度は「仮説設定」「考察」のスキル伸長を行う開発から、「課題発見」「実験計画立案」「情報活用」を重視した教材開発を行った。これまでは理科の内容を主として扱っていたが、今年度はより広範囲の分野から生徒の興味・関心を見つけることを念頭に実践を行った。また、事前情報が何もないところから課題を発見することは難しく、課題発見スキルを伸長するには、「情報を収集するスキル」および「自らの問題意識や課題について他者と議論するスキル」が必要であると考え、グループワークを多用すること、情報収集の時間を意識的に設けることのできる教材を扱うなどに取り組んだが、更に改善が必要であり、この点については継続課題としたい。

また第2学年の「科学探究Ⅱ」については、プレ課題研究の役割を強める意味でも例年より「型はめ」を行うことを重視した。「物理科学探究」ではこれまで課題を生徒が自由に決定していた状態から、「光」「音」「熱と電気回路」の3テーマについて、「基礎実験→実験設計」を繰り返していく方法に変更した。前提として全員共通の基礎実験を行った上で、自らの課題発見、仮説設定、実験計画立案を行う実験を行い、テーマごとに発表活動を行った。「水環境探究」でも実験素材を提示した上で、観察しながら常に目の前の課題を捉える形式に変更した。「スポーツ科学探究」では、以前から大学教員・院生のサポートによる基礎実験を行った上で課題を決定していた。今年度は発表時のポスターの形式を統一し、成果物の作成方法について指針を明確にした。これらの変更を行うことで、生徒自ら課題を発見することを重視した結果、生徒がより自分の分析結果や発表できるようになったため、これまでは優秀者を剪定していたSAPにおいて、全員が発表活動を行うことができたことは大きな成果である。

第3学年の「SSH研究活動」では、生徒の実験ノートを毎回提出させ、実験経過や方法について教員が即時フィードバックできる工夫を行った。また、これまで年2回行っていた授業内の発表を年4回（6月・9月・11月・2月）に増やした。また、文化祭において初めて研究ポスター掲示を行った。その結果、実験計画の変更や追加実験の実施などが迅速に行うことができ、検証の回数が増加した。研究する過程の中で改善点をすぐに見つけようという意識がはたらくなど一定の効果が見られたが、その都度課題を発見する力の向上ともいえる。

また、第3学年の「Science English」においては、トピック学習を行いディスカッションする形式で行っていた学習から、自らの課題研究を英語化し、研究レポート・発表スライド・発表スクリプト・発表ポスターを作成することを主とする活動に変更した。英語化することを通して、自らの研究を簡潔に表現することを目指すため、研究自体をメタ分析し、課題を新たに発見する視点が必要になったことは大きな成果である。

第3学年のAdvanced Placementについては、第1期指定期間から継続して実施しているものであるが、第2期および経過措置の期間には100名以上の生徒が立命館大学1年生の授業を経験するまでに拡大し、かつ、大学の単位認定の向上を目指して取り組んだ。

また、中学第1学年の琵琶湖学習、中学第2学年の理系総合学習（ロボット製作、生物実験実習）、中学第3学年の理科卒業レポートという形で、3学年ともに探究活動を行うことができた。これらに関連づけ到達点を明確にすることによって、課題発見スキルを段階的に身に付けることを念頭に置いた中高6年間の系統的な探究活動プログラムとその評価方法を構築したい。

2. 仮説1の総括

（1）課題発見スキルの教材開発

研究活動における課題発見スキルには「①課題研究を行う際の研究テーマを設定する」「②研究過程においてその時に直面する課題を発見する」という2つの意味が含まれていると定義する。各学年の授業の中で、課題発見スキルを意識する教材を開発すること、既存の内容を改編したりすることによって生徒が主体的に考えること、自らの成果を短い周期で振り返る場面を増やすことによって生徒が課題を発見する回数が増えることが窺える。これは②の課題を発見する際には有効であると考えられる。①については、第3学年の4月に今年度のテーマを決定して発表する、という例年通りの形式をとったが今後はテーマを定めるまでの時間を十分に設けるなど工夫が必要である。

（2）課題発見スキルの低学年からのアプローチ

また、課題発見スキルの育成はより低学年から実施すること、中高6カ年で統一した方針でプログラム化することが効果的であると考ええる。今年度、中学第2学年で理系総合学習を新規開発したことで、中高6学年すべてで探究活動を行うことができた。今後は系統的に実施するように各事業を接続していきたい。

（3）中高大連携の強化

さらに、今年度は立命館大学との連携事業を複数開発した。以前から「科学探究Ⅱ」においてスポーツ健康科学部「スポーツ科学探究」、理工学部「理工学探究」、情報理工学部「情報科学探究」との連携授業を実施した。加えて、中学第1学年「琵琶湖学習」では立命館大学環境保全サークル「haconiwa」によるワークショップのサポートを受け、中学第2学年「理系総合学習」では生命科学部の教員・大学院生の協力を得て、最先端実験を実施することができた。高校第3学年の「SSH研究活動」の時間中には生命科学部の教員・大学院生による研究紹介を実施し、課題研究での足がかりを築いた。課題を発見する際には専門家との協働が不可欠であると考えするため、今後は一層の連携に努めていきたい。

3. 仮説2：グローバルサイエンスリーダー育成プログラム に関する効果

本研究において、グローバルサイエンスリーダーを「国際的な視点で課題を発見し、その課題を世界で協働して解決に当たり、その成果を世界に発信することで社会に貢献する人財」と位置づけて研究を行った。第2期指定期間を含めて6年分の成果を示す。(1) Adv 理系クラスにおける取り組み、(2) Sci-Tech 部の取り組み、(3) 水環境ワークショップの開催、(4) 国際的な取り組み、(5) リーダーとしての卒業生の動向の5点に絞ってその効果を挙げる。

(1) Adv 理系クラスにおける取り組み

Adv 理系クラスは、他のクラスと最も異なる点として、①立命館大学びわこ・くさつキャンパスの施設内に専用の教室と実験室を設置していること、②「SSH 研究活動」(2 単位)として、大学キャンパス内で課題研究を行うこと、③「Science English」(1 単位)を行うこと、④「物理」「化学」「生物」の3科目を履修すること、⑤Advanced Placement として週2日、午後に大学の科目を先行履修することの5点が挙げられる。Adv 理系クラスは運営4年目を迎え、課題研究の手法の習得や大学キャンパスでの研究スタイルなども定着してきた。今年度は大学が開講していない9月に立命館大学の研究室訪問や学生との交流を行うことで研究マインドの継承を目的とする事業も実施した。

(2) Sci-Tech 部の取り組み

本校 Sci-Tech 部はロボカップジュニアのサッカー部門、レスキュー部門へ出場するロボットを製作する物理工学班と、琵琶湖を中心とする環境調査を行う生物班の2グループに分かれて活動した。物理工学班は今年度タイで開催された「Robocup Asia Pacific 2017」にサッカー部門で出場し、イランやロシアのメンバーとチームを組み、英語でコミュニケーションをとりながら3日間の試合を行った。結果として、技術が優れている単独チームの「Technology Innovation 賞」と優秀多国籍チームの「Teamwork 賞」を受賞した。生物化学班は琵琶湖を通じた地域貢献活動や地域との共同研究「大川プロジェクト」など、調査研究活動を行った。これまでも継続して取り組んでおり、このメンバーが本校主催の協働ワークショップを行う際の牽引役となっている。これらの活動はグローバルサイエンスリーダー育成の典型例であり、今後も発展させていきたい。

(3) 水環境ワークショップの開催

今年度は荒天により中止となったが、平成25年度～平成28年度まで毎年琵琶湖をフィールドとするワークショップを実施してきた。このワークショップには、①国際ワークショップで協働調査をすることによるグローバル人財の育成、②水環境を探究する高校生のコンソーシアムづくり、の2つの目的がある。また、これまでの地域の専門家によるサポートを受けていた活動から、立命館大学理工学部および生命科学部と協働でワークを作っていた。準備段階の当初から打ち合わせを重ねることで、ただ大学教員の専門分野に頼るのではなく、中高の教員の力量向上と生徒自身が「主体的・対話的で深い学び」を行うための専門性を身につける仕掛けとしてそれぞれに役割を分担させることなどを追求した。次年度以降についても、①校内の生徒、教員のスキルアップ、②国内校との協働、③海外校との協働、④ワークショップを契機にした共同研究の4点をめざしたい。

（４）国際的な取り組み

今年度はさくらサイエンスワークショッププログラムに 9 名、日英サイエンスワークショップに 3 名が参加した。前者は中国、スリランカ、パキスタンの生徒 110 名の活動サポート、後者はイギリスの高校生との共同研究を行い、英語での発表を行った。海外の高校生とのコミュニケーションは大変効果的である。特に日英サイエンスワークショップについては、大学での専門性の高い研究を経験することで自身の科学者としてのマインドが向上する上に、英語で協働実験をし研究成果をまとめることで、キャリア形成にも大きな影響を与えられと考える。

（５）個人の活動とリーダーとして育ちつつある生徒の動向

今年度、本校ではじめてアジアサイエンスワークショップに 1 名の生徒が参加した。この生徒は本校の SSH 活動にはほぼもれなく参加し、Lake Biwa International Science Fair ではリーダーの一人として海外校の生徒も牽引した。また日英サイエンスワークショップでは、京都大学でのプログラムに 1 回、ケンブリッジ大学でのプログラムに 1 回参加した。自らの研究を中学 3 年から継続し、国際学会での発表やアメリカ合衆国の学会誌に論文を投稿した。その際にも国内外問わず、さまざまな専門家にアドバイスをもらい、発表ポスターのアドバイスを論文の査読を自ら依頼し、研究を深めた。現在は海外の大学への進学を目指している。

現在、Sci-Tech 部や個人研究を行い、学会等で発表している生徒も中学からの研究を継続している生徒が多くみられる。中学校段階では自主的な研究にまかせてきたが、今後は中高で連携し一つの研究テーマを継続して深めていけるようなカリキュラムを作成したい。

リーダーの育成という視点について、第 1 期期間中に Tasmania University へ、第 2 期指定中に University College London(UCL)へ進学した生徒が世界で活躍する科学者を目指して活動をしている。彼らは、在学中 SSH 活動に積極的に参加しただけでなく、アドバイザーとして現在の高校生のサポートもしてくれている。こういった生徒を多く育てられるシステム構築を目指したい。

4. 仮説 2 の総括

グローバルサイエンスリーダーを育成するためには以下の 5 点が必要だと考えている。現在の活動を発展させて強化したい。

- （１）課題研究の高度化や Science English 時間数増など、授業の中で科学を軸にした専門性・国際性を高められる活動を充実させる。
- （２）Sci-Tech 部の活動の中で、海外でのコンテスト、学会への参加や地域貢献をできる活動を増やす。
- （３）琵琶湖を活かしたワークショップで国内外の高校生と協働ワークショップを実施し、本校生の調査スキルや研究スキルの向上、コミュニケーションスキルの向上を目指し、共同研究を行う足がかりとする。
- （４）学外で実施される国際イベントに参加することに加えて、本校主催の海外研修の実施など国際的な取り組みへの参加人数を増やす。
- （５）研究で周囲を牽引できる生徒を早期に発掘し、学習集団の相互刺激を活発にする。

② 研究開発の課題

(1) 高校3年間、中高6年間のカリキュラムマネジメント

本校のカリキュラムでは、第1学年「科学探究Ⅰ」（全員）、第2学年「科学探究Ⅱ」（選択生）、第3学年「SSH 研究活動」（Adv 理系クラス）と3学年の探究を実施してきたが、「科学探究Ⅱ」が選択生のみ履修するため、3年間のつながりがない生徒が存在している。また、第3学年時に文理選択や Adv 理系クラスの選択を行うため、課題研究の時間が少ない。これらの課題を踏まえて、次年度教育課程を改訂する。第2学年から課題研究を始めて一旦完成し第3学年ではこれをもとに研究論文に相応しいレベルに改善、精査すること、課題研究を行う対象を Adv 理系クラスに限定せず理系全体に拡大すること、中学3年間の活動と合わせて6年間の系統的な科学人財育成が可能になるようにカリキュラムや教材を開発する。

(2) 全校体制や教科融合の強化

第1学年で「科学探究Ⅰ」を全員履修とし、「科学の学び方を学ぶ」ことで課題研究の基礎とすることを目的に、理科の教員が担当してきた。一方で、本校では第3学年において、たとえば、文系クラスでの「卒業論文」、グローバルクラスでの「Critical Thinking」、AMC 全クラスでの「国際協力」などの多様な探究活動を行う中で、教員は教科の枠を越えてその指導を担ってきている。教育課程を改訂することにより、国語・数学・理科の教員が、より多様な探究スキルを獲得することを目指し、第1学年において新科目「Thinking Design」を設置、実施する。また、理系クラスだけではなく文系クラスにおいても第2学年から探究活動を実施する計画を立てている。教員についても共通認識を持って実施することを目的とし、探究活動やアクティブラーニングに関する教員研修を積極的に行う予定である。

(3) 中高大連携、地域連携を推進する新しい中等高等教育の連携

今年度は中学第1学年、中学第2学年、高校第2学年における授業場面で大学との連携を実施した。また、医療基礎セミナーや水環境ワークショップ（準備段階）、Adv 理系クラスでの研究室訪問などでも大学との連携を行った。さらに立命館大学理工学部と連携し、研究室訪問や協議を含む教員研修を実施した。次年度以降は中学第3学年での理科卒業レポート、高校第2・第3学年での課題研究などでも、研究活動に関わる大学との連携を実施する予定である。課題発見場面での支援を得るだけでなく、大学院生を中心に研究の進捗を相談できる体制を整えること、また中学生に高校生が研究をサポートすることで、学年・校種を跨いだ教育活動を行い、これらをモデル化することを目指す。

Advanced Placement についても、これまでの大学の授業を受講する形式から、ゼミ形式の授業やディスカッションなど、より専門的で具体的な問題解決の場面で生徒が活動できる形に変更していきたい。

また今年度守山市では「守山市環境学習都市宣言」が制定され、その策定にかかるタウンミーティングに本校 Sci-Tech 部生徒が参加した。また宣言記念式典にて、本校生徒と OB である立命館大学環境サークル haconiwa が登壇して発表を行った。本校は以前から琵琶湖の支流である大川活用プロジェクトやホテルの保全活動への参加、琵琶湖をフィールドとした環境調査などを行ってきたが、これまでの活動を活かして地域とともに更なる共創活動を行うことで、社会貢献活動を増やしたい。

（４）ICT 活用とポートフォリオの形成

本校では４年間１人１台のタブレット端末環境による学習活動を進めてきた。授業のみならず学校生活のあらゆる場面で ICT を活用することが、文献調査や発表活動など探究活動の活性化にもつながっている。今後もさまざまな授業で ICT ツールを活かし、生徒の主体性につながる授業改革を行うとともに、遠隔でのミーティングや共同研究等にも用いることを推進したい。

また、ICT 活用により、電子媒体でのポートフォリオを作成することもできる。研究活動の蓄積を常にチェックできるようにすることで、研究の推移を振り返りやすくなり課題発見場面が増加すること、研究を客観的に見ることでメタ認知スキルを育成すること、他者と課題を共有しやすくすること、自己評価や相互評価をフィードバックすることなど、一層の ICT ツールの有効活用方法を開発したい。

③ 実施報告書 (本文)

1 研究開発の課題

1-1 研究開発課題

本年度（経過措置 1 年）研究開発課題

課題発見スキル向上のモデル創出とグローバルサイエンスリーダー育成プログラム開発

立命館守山高等学校は、平成 18 年 4 月の開校と同時に SSH の指定を受け、第 1 期「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『コミュニティ創生』」、第 2 期「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」を研究開発課題に取り組んできた。立命館大学附属校としての学習環境や琵琶湖を近隣に臨む地域性を最大限にいかした独自教育の展開は、生徒に強い刺激を与え、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上げた。

一方、世界各国で知識基盤社会における優秀な科学技術系人材の育成が急務であり、科学技術立国日本が危機的な状況に追い込まれているという指摘がある。また科学技術の進展により、自然科学・技術に関わる社会問題への理解はますます重要視され、様々な分野で科学的素養を持った人材や、確かな知識、論理的思考力、コミュニケーション能力、倫理観等を持ち、科学的根拠に基づいた政策判断や意思決定ができる人材が求められている。

本校では第 2 期の指定期間において、こうした人間に求められる汎用性に富む能力（キー・コンピテンシー）の形成を展望し、文理融合教育による科学技術系能力を育成する新たな教育プログラムを開発することとした。ここで、21 世紀に求められる「科学技術系人材」が持つべき能力を「科学技術系能力」とし、それを構成する主要な 3 つの能力を「①問題解決能力」「②グローバルコミュニケーション能力」「社会貢献力」と定義し、それぞれの能力を発揮する場・構成要素は以下の通りとした。

「①問題解決能力」：課題発見、仮説設定、実験計画立案、実験・調査、データ処理、情報活用、考察

「②グローバルコミュニケーション能力」：英語コミュニケーション能力、国際的視野、批判的な読み、データをもとにした論理的記述、発表（口頭・文章）、討論

「③社会貢献力」：社会貢献への意欲、倫理観、自律性

今年度は経過措置期間（1 年）として、第 2 期中の成果と課題を基礎として、これらの能力をさらに向上させることを目標に上記の研究開発課題を設定した。その上でこの 3 つの能力について、以下の捉え方をした上で研究活動を行った。

「①問題解決能力」について、「仮説を設定し、適切な方法で検証する」活動をより活性化するため、教材の工夫と併せて、「課題発見場面のモデル化」を重視して取り組む。

「②グローバルコミュニケーション能力」を可視化するための指標を設定した上で分析を行う。

「③社会貢献力」は、自らの活動が何に貢献するのか、を意識した活動を創出する。

1-2 研究の仮説

研究開発課題「課題発見スキル向上のモデル創出とグローバルサイエンスリーダー育成プログラム開発」に対して、以下2つの仮説を設定した。

本研究活動の仮説

仮説1：探究活動や学習活動に関する段階的な評価を実施することにより、生徒の課題発見スキルを向上させることができる。

仮説2：活動によって伸長される学習者像を分析することにより、グローバルサイエンスリーダーを育成するプログラムを開発することができる。

仮説に伴い、以下の研究Ⅰ・Ⅱを実施した。

研究Ⅰ：課題発見・解決スキル向上のモデル創出

中高6カ年を通じた課題研究、授業、活動の各場面の中で、生徒の気づきや発見がどのような場面で生まれるのか、他者とどのように協働するのかなど、生徒の課題発見場面を創出し、スキルを向上させるためのモデルとして教材開発を行う。その開発には、学外のサポートや異学年間・異校種間の交流などを積極的に実施する。

研究Ⅱ：グローバルサイエンスリーダー育成プログラムの開発

グローバルサイエンスリーダー輩出のために、研究Ⅰに加え、国際バカロレア（international baccalauréat：IB）教育の理念「10の学習者像（IB Learner Profile）」で従来のプログラムを分析し、改善するとともに、新規プログラム開発とともに、系統的なプログラムを提案する。

なお、第2期の研究開発課題に基づく仮説は以下の7つであった。

仮説①： 理科における「科学リテラシーと情報リテラシーの習得」から「探究的基礎実験による探究手法の拡充、ものづくりによる創造性の涵養」「科学的探究能力の向上」へと系統的に高めるカリキュラムの実施は問題解決能力の向上につながる。

仮説②： 国語科・数学科が理科と連携して系統的な指導を加えることは、「仮説設定」「実験計画立案」「データ分析」「考察」での問題解決能力の向上の促進につながる。

仮説③： 英語科が国語科・理科と連携して系統的な指導を加えることは、グローバルコミュニケーション能力の向上の促進につながる。

仮説④： キャリア教育・大学前教育の実施は自然科学・技術への興味関心や倫理観等を高め、社会貢献への意識の向上につながる。

仮説⑤： 部活動や課外活動に積極的に参加した生徒がSSH&アカデミックプレゼンテーション、水環境フォーラム等で発表を行うことは、当該生徒の科学技術系能力を飛躍的に高めるとともに、全校生徒の科学技術系能力の向上につながる。

仮説⑥： 地域連携・国際展開を軸とした研究活動は、科学技術系能力の育成を促進・強化することにつながる。

仮説⑦： 「Adv理系」の設置により、「Adv理系」生徒は科学技術系能力を飛躍的に高めることができる。

この7つの仮説に関する開発や検証を通して、大きく3つの成果を上げることができたと考える。

- ① 問題解決能力育成のためのルーブリックを開発し、研究活動場面で運用を行った。
(主として仮説1、2、3の検証に基づく成果)
- ② 科学的な国際ワークショップを2回開催し、海外生徒との協働学習を主催した。
(主として仮説3、5、6の検証に基づく成果)
- ③ 高大連携教育、Advanced Placementの実施、Adv理系クラスの設置など高大の垣根を取り払う活動を行った。(主として仮説4、6、7の成果)

この成果を基にさらなる発展を遂げるために、上記2つの仮説1、2を再設定し、モデル創出とプログラム開発を実施し、検証を行った。

2 研究開発の経緯

研究ⅠおよびⅡについて、以下の研究テーマと内容、実施時期、対象に基づいて実施した。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。

研究テーマと内容	実施時期	対象
研究Ⅰ 課題発見スキル向上のモデル創出 (1) 科学探究Ⅰ (2) 科学探究Ⅱ (3) SSH研究活動 (4) Science English (5) Advanced Placement (6) 中学1年 琵琶湖学習 (7) 中学2年 理系総合学習 (8) SSH & アカデミックプレゼンテーション (SAP)	(1) 通年 (2) 4月～10月 (3) 通年 (4) 通年 (5) 通年 (6) 通年 (7) 通年 (8) 2月	(1) 高1全員 (2) 高2選択者 (3) 高3Adv理クラス (4) 高3Adv理クラス (5) 高3選択者 (6) 中1全員 (7) 中2選択者 (8) 中高全員
研究Ⅱ グローバルサイエンスリーダー育成プログラム (1) Sci-Tech部 (2) 医療基礎セミナー (3) SSH講演会 (4) さくらサイエンスワークショップ (5) 日英サイエンスワークショップ (6) 水環境ワークショップ (7) サイエンスキッズ (8) SSH成果発表会 (9) 科学系コンテスト・学会発表等	(1) 通年 (2) 4月～10月 (3) 7月 (4) 8月 (5) 7月 (6) 9月(計画) (7) 8月 (8) 2月 (9) 適宜	(1) 部員 (2) 高2FSCコース (3) 高校全員 (4) 高校希望者 (5) 高校希望者 (6) 高校希望者 (7) 教員・大学生 (8) 高校指定生徒 (9) 高校希望者

3 研究開発の内容

3-1 課題発見スキル向上のモデル創出

(1) 科学探究Ⅰ

・小仮説

昨年度までの「科学探究Ⅰ」で、「未知の課題に仮説を立てて検証する実験」及び「既知の知識を活用し、試行錯誤して結果を出す実験」を増やし、生徒の論理的な言語活動を支援するツール（チャート）の運用や本校開発の「問題解決能力の向上に向けたルーブリック」【問題解決能力を7つの場面（①問題発見、②仮説設定、③実験計画立案、④実験・調査、⑤データ処理、⑥考察、⑦情報活用）に分けて作成】を活用した評価を通して「問題解決能力」の向上が促進される。さらに、生徒が「仮説→検証」過程を繰り返し行うことにより、「自ら仮説を立て検証する能力」を育成することができる。

・研究内容と方法

生徒が「科学探究Ⅰ」を受講する前後において生徒の意識を調査する。この科目は、AMCの第1学年の必修科目（総合的な学習の時間 2単位）であり、情報分野として「情報と社会」2単位のうち1単位分を「科学探究Ⅰ」に含めて履修代替し、同時に理科分野として探究的な活動を通して科学リテラシーを学ぶ時間を1単位とした学校設定科目である。

・検証

今年度は、問題解決能力（「課題発見」「仮説設定」「実験計画立案」「実験・調査」「データ処理」「情報活用」「考察」）の向上を図ることに主眼を置いて展開した。

1学期は「課題発見」「仮説設定」の段階として設定し、「課題研究とは何か？」から見つめ直した。「課題研究の定義」→「課題研究のステップ」→「課題研究の特徴」→「気をつけるべきポイント」について具体的な事例を挙げながら学んだ。その後、リサーチクエスションの設定と仮説を立てるまでの一連の流れを、仮想的なテーマ設定をもとに進めた。幾つかの課題カテゴリーを示し、その中から個人でカテゴリーを選択し、情報収集をすすめ、リサーチクエスションを導き、さらに知識・理解を深めることを行った。次に先行研究・事例から学ぶために文献調査・検索に必要なスキルの習得を進めた。本校の図書館を利用するなどの他に、積極的にICTを活用することで、より広い視野を持って課題探究に必要な情報を収集・検索するスキル（信頼できる情報を選定するなど）を高めていった。次の段階として、収集した資料をもとに仮説の設定を行った。

ここまでの取り組みをクラスでプレゼンテーションし、正しい仮説設定を行うに至ったかについて相互評価を進めた。課題を設定する上での根拠や文言の定義付けなどに関して、生徒相互に討議を進める過程で、探究的活動に関心を持って意欲的に取り組む姿勢が多く見られるようになった。また、ラボノートを用いてその書き方や過程を記録に残す意義についても確認し、その後の授業で活用することとした。

2学期は、「実験計画立案」「実験・調査」「データ処理」の段階として設定した。特に「データ処理」では、ICTを活用してデータサイエンスからのアプローチも試みた。gacco（JMOOC(日本オープンオンライン教育推進協議会)と連携して、ドコモ gacco 社が提供しているウェブサービス）を利用し、大学教授陣による本格的な講義をインターネットにより受講することを夏休みの課題とした。内容は「高校生のためのデータサイエンス入門」講座とし、身近な題材を用いてデータ分析方法を学び、初歩的なデータ分析スキルの獲得を目指すものであった。得られたデータの処理方法に関するスキルを習得できるもので、ほとんどの生徒が修了（合格）することができた。また、2学期には、様々なグラフの特徴を

理解し、データや目的に応じたグラフを ICT を活用して作成できるスキルの定着に取り組み、さらにグラフ化したデータを元に考察する能力を高めるために、公的機関が公開しているデータをもとに実習形式でグラフ作成およびそのプレゼンテーションにも取り組んだ。これらをもとにして「台車の運動」をテーマに「既習内容をもとに仮説を立てる」→「検証に必要な実験の計画を立てる」→「実験を行い、その結果をデータ処理する」→「仮説の正当性について検証を行う」という活動を行った。この活動は 1 回ではなく、複数回繰り返すことによって、「仮説の高度化」を図ることができ、データ処理と考察における思考力、判断力の向上に有効であった。

3 学期には「情報活用」「考察」の段階として設定した。これまでの学びをもとに、自身の興味のある領域から、学術論文を複数選定し、クリティカルシンキングの視点から読み込むことに取り組んだ。複数の先行論文を比較しながら読み込むことを通して、論文としての正当性や表現の手法について、資料作成の基礎的なスキルをもとに「より論理的で見やすく、わかりやすい研究とはどうあるべきか」考える場面を設定した。そのことを実際に他者に伝える場として Science Academic Presentation (SAP) において、全ての生徒がポスター発表を行った。そのために論理的で見やすく、わかりやすいポスターの作成方法を習得するなど情報リテラシーの向上に寄与する取り組みとなった。

一年間を通して本講座で習得したスキルや、探究的活動に臨む際のスタンスなど、課題探究活動の基礎となる部分を担うことができたと考える。

(2) 科学探究Ⅱ

「水環境探究」「物理科学探究」「スポーツ科学探究」「情報科学探究」「理工学探究」は第 2 学年の総合的な学習の時間「科学探究Ⅱ」を構成する講座である。生徒はこの「科学探究Ⅱ」の 5 講座、および「キャリア探究」(「インターンシップ」「ソーシャルワーク」「グローバルスタディーズ」「ベーシックスタディーズ」)の 4 講座、計 9 講座の中から、1 講座を選択履修する。

「科学探究Ⅱ」は土曜日午前中に開講する 7 回の授業で、受講者を A 週、B 週の 2 グループに分け、学年の前半に交互に隔週開講している。第 1 学年で培った科学的探究能力の一層の向上を図ることを目的とする、探究活動を軸にした科目である。

(ア)「物理科学探究」

・小仮説

「自分の興味関心で」物理学に関する課題を設定し、「自ら」観察・実験または製作などを通して研究を行うことにより、科学的に探究する能力と態度を育てるとともに、創造的な思考力を養うことができる。

・研究内容と方法

教員がテーマ設定を行うが、生徒自ら課題を設定し探究していく過程を重視し、2 名～3 名のグループ編成を行い、グループの中で協議を深めながら積極的に探究活動を行う。テーマ毎に、2 日を一つの区切りとして実験・発表を行い、最終日には二日間の研究報告会を実施した。

① 探究の流れ A 班 23 名 7 グループ、B 班 17 名 6 グループで実施

- ・第 1 週 (5 コマ) 第 1 テーマ「光の干渉実験」の演示と仮説設定・検証実験
- ・第 2 週 (5 コマ) 検証実験の続きと研究結果の発表
- ・第 3 週 (5 コマ) 第 2 テーマ「モノコード」の演示と仮説設定・検証実験

- ・第4週（5コマ） 検証実験の続きと研究結果の発表
- ・第5週（5コマ） 第3テーマ「ダイオードを用いた温度センサの作成」の説明と回路の作成
- ・第6週（5コマ） 作成の続きと研究結果の発表
- ・第7週（5コマ） 学内の成果発表会に向けての準備

② 研究テーマ

＜光の干渉実験＞

回折格子を通ったレーザーの干渉縞の間隔が変化する要因を突き止め、それを変数とした際の干渉縞の間隔を定量的に測定することから、一定の法則を発見し、適当な条件設定をした未知の回折格子を用いた際の干渉縞の間隔を予測した。

＜モノコード＞

モノコードを弾いたときになる音の高さが変化する要因を突き止め、それを変数とした際の音の高さを定量的に測定することから、一定の法則を発見し狙った高さの音を出すための条件設定生徒自ら考えた。

＜ダイオードを用いた温度センサの作成＞

ダイオードの温度特性を定量的に測定することで、教員が指定した温度においてライトが点灯するような回路の設計を行った。ベースとなる回路についても生徒が一から作り上げた。

・検証

- ① 生徒自身の興味関心に従ってすすめるという形態をとることで、研究に取り組むモチベーションが向上し、それに伴い科学に興味・関心を持って取り組む態度が養われるとの仮説のもと、課題研究をスタートした。本年度も、昨年と同様に多くの生徒が希望し、科学探究Ⅱの中で2クラス展開の講座となった。
- ② 今回用いた題材は、条件の要因が分析しやすく、実験における条件制御が比較的容易であるため、生徒にとって研究計画が立てやすく、実験にスムーズにとりかかる姿が見られた。生徒自身の狙い通りの値が出るため実験に熱心に取り組むようになっていった。中には、測定が難しい要因に注目しデータがうまく取れない事から研究の難しさを学ぶグループもあった。
- ③ 生徒の取り組む姿勢は評価できるが、テーマの設定の段階で教員がある程度準備を行った結果、実験方法・準備物に関する試行錯誤があまりないままに進んでいった印象がある。しかし、テーマ提示型は、生徒の興味と自主的な探究活動とのバランスを授業展開が期待できる。取り扱うテーマについて再考察すれば今後の発展が大いに期待できる。

（イ）「水環境探究」

・小仮説

琵琶湖やそれに接続する河川、森林、土壌等のフィールドを生活の場としている多様な生物やそれを取りまく水環境、あるいは水なくしては成立しない生命現象にかかわる分野において、グループ単位でテーマを見つけ、それを解決するための調査・観察・実験を通した研究を行い、それをポスターにまとめて発表することにより、科学的に探究する能力と態度を育てることができる。

・研究内容と方法

「水環境探究」は土曜日午前中隔週7回連続で（A週10名）開講した。

第1週 講座全体のガイダンス 昨年度のポスター作品分析 グループ分け

グループ単位で研究テーマ案の決定

- ・1班（4名） 各種光合成生物からの光合成色素の分離とその分析
- ・2班（4名） 学校周辺の土壌動物の採集と環境評価について
- ・3班（2名） 琵琶湖とその周辺水域におけるプランクトン調査

第2週 フィールドの調査と選定、材料の入手、予備実験 研究テーマ確定 実験計画書の作成

第3～5週 探究活動 データの整理・分析

第6週 ポスター作成

第7週 発表準備 ポスター評価・講評

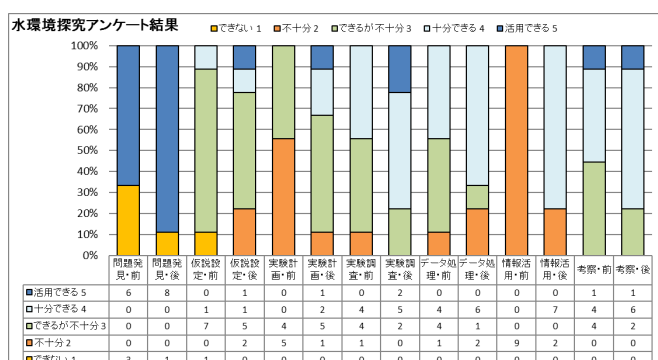
・検証

右のグラフは受講前後で、課題研究を行う際の問題発見から考察に至る各段階における意識や考え方についてどのような変化が見られたかをまとめたものである。各段階における1～5は値が大きいくほどより望ましい態度を意味している。

グラフから、どの項目においても実施後の意識の向上がみられる。特に仮説を検証するための実験計画をしっかりと立てられるようになったこと、

正しいデータを取るための調査方法を学ぶことができたことがうかがえる。それぞれのグループの研究活動を指導した教員もこうした活動の成果を活動の場で実感することができた。

特に土壌動物やプランクトン調査といった膨大なサンプルを扱う研究活動においては、数回の調査活動では十分データを集めることが困難であったことに加え、種の同定に思いのほか時間を費やしたので、正確なデータ分析ができたかどうかはなほ怪しいところはあるが、一連の研究活動の手法を学べたということにおいて一定の成果が上がったものと評価したい。



(ウ)「スポーツ科学探究」

・小仮説

日常行っているトレーニングや運動を分析することによって、問題解決能力や科学的探究能力の向上が期待できる。また、研究発表を通してプレゼンテーション能力の向上も期待できる。

・研究方法と内容

受講生徒数はA日程 19名（男子 14名、女子 5名）、B日程 21名（男子 16名、女子 5名）であった。

週	内 容
1	講座の全体像についてのオリエンテーション 【実験】ピッチとストライドの関係を探る 立命館大学 スポーツ健康科学部 大塚特任助教 来校、指導
2	1回目の実験の整理（散布図による関係性を探る）【実験】ピッチとストライドの関係の追加実験
3	1・2回目のまとめ 発表（パワーポイント）課題研究のテーマ決め 大塚特任助教 来校、指導
4	課題研究予備実験 ポスターの作り方
5	実験データの分析 発表準備
6	発表準備 ポスターによる発表・講評 まとめ 大塚教授 来校、指導
7	発表によるフィードバックに伴うポスター改訂

・検証

例年通り、構成員の多くが運動部員で占められていたが、女子生徒の割合が前年と比べて低下した。

1,3,6 回目の講師として立命館大学スポーツ健康科学部の大塚先生とT A2 名をお招きし、生徒らに講義とデータ解析の指導を行っていただいた。5 グループ編成であるのに対して、本校教員 2 名も合わせると計 5 名の指導者という非常に恵まれた環境で探究活動を行うことができた。

初めの実験や課題研究において、データに基づいて意見を述べることを徹底した。またグループ内での発表を行い、他の班に質問する時間を多くとり、データに基づいた主張が適切かをお互いで議論し合うことができた。そのため、アンケートによる自己分析で最も伸びたと感じているのは、昨年と同様に考察力であった。今年度も、多くの生徒が「仮説が正しいかどうかだけ述べようとする」姿勢から、「得たデータについて知識や文献をもとに検証しようとする」姿勢に変わったと実感している。

加えて、データ処理についても、データからグラフを書く、標準偏差や相関係数を求めて事象どうしに関係性があるのか等、高校生にしては高度な解析を練習した。これらの解析を行えるようになったことは、今後の学習においても非常に大きな一歩である。生徒も、データ解析（統計）に対する抵抗感が薄くなったと実感している。さらに、課題発見に関わることについて、自分で疑問や不思議を「見つけようとしなさい」生徒が減少し、「見つけようとする」生徒が増加した。この傾向も今年度も続いており、この講座において自分で課題を見つけ、それを考察していくことに対して積極的な意義を実感していることの証左であると考えられる。

（エ）「理工学探究」

・小仮説

生徒が理工学分野の様々な研究に触れることは、進学意識を高めることに繋がる。生徒にとって具体的にはイメージしにくい最先端の研究を、少人数単位で伝えることは、生徒自身の将来像を醸成することに繋がると考える。

・研究内容と方法

授業の以下の日程・分野についての講義・実習を行う。

週	A 週	B 週	内容	学科	担当教員
1	4/15	4/22	AI による画像認識	電子情報工学科	中山良平 准教授
2	5/13	5/20	GPS の原理と測位演算	電気電子工学科	久保幸宏 教授
3	5/27	6/17	磁気浮上システムの制御	機械工学科	上野哲 教授
4	6/24	7/1	ロボット機構学	ロボティクス学科	野方誠 教授
5	7/15	9/2	自転車の交通安全を考える	都市システム工学科	小川圭一 教授
6	9/16	9/30	Open street map 基本構造	環境システム工学科	笹谷康之 准教授
7	10/7	10/14	パッシブ・アクティブ建築	建築都市デザイン学科	李明香 准教授

・検証

生徒の理工系に対する「意識」を高めることができたと考える。「GPS の技術と自分たちの生活が繋がっていることがわかった」「ロボットアームの設計方法が理解できたので実際に作りたい」など、特に実習などさまざまな経験をすることで、工学分野に対する具体的なイメージを持ったことが窺えた。もともと興味関心が高かった生徒のモチベーションの向上はもちろん、曖昧なまま理工系を志望していた生徒の理解を深化させた本講座は、総じて、理工系への進学意欲を高めることに繋がった取り組みであったと考える。

（オ）「情報科学探究」

・小仮説

現代社会において様々な場面で活用されているプログラミングについて理解を深め、実際に活用する中で、情報技術やその基礎になっている数学への意欲・関心を高めることができる。

・研究内容と方法

科目選択者 23 名に対し、授業の以下の日程・分野についての講義・実習を行った。

回	実施日	内容	担当教員
1	4/22	processing によるプログラミング(1)	福森隆寛 助教（情報理工学部）
2	5/20	アンブラグド・プログラミング	倉本龍 教諭
3	6/17	iPad プログラミング(1)・番組制作	住ノ江修氏（一般社団法人センセイワーク）
4	7/1	processing によるプログラミング(2)	福森隆寛 助教（情報理工学部）
5	9/2	processing によるプログラミング(3)	長谷川恭子 講師（情報理工学部）
6	9/30	processing によるプログラミング(4)	長谷川恭子 講師（情報理工学部）
7	10/14	iPad プログラミング(2)・ドローン実習	住ノ江修氏（一般社団法人センセイワーク）

・検証

情報理工学部との連携による processing 演習については、毎回グラフィック作成の課題に対する制作を行うため、基礎から順序立てて理解をすることができた。またコンピュータだけでなく紙媒体、タブレット端末、ドローンなどさまざまなツールを用いてアルゴリズムを学ぶことで、構文の理解ではない本質的な理解がはかられたと考える。授業後に毎回振り返りレポートを実施した。その中で、①昨今の AI やコンピューティングの時勢からプログラミングは生活に密着していること、②構造を理解すれば他の分野に応用できること、③グラフィックやアニメーションなど具体的に動く成果物に取り組むことでモチベーションが上がった、という 3 点が特徴的であった。しかし、情報科学への進学意識については劇的な変化は見られなかった。

（３）SSH 研究活動

・仮説

理科課題研究のカリキュラムを構成することによって研究への取り組み方、研究に取り組む自己認識が深まることにより、問題解決能力の向上につながる。ルーブリックによる評価基準を明確にしておくことで、実験レポートの質の向上にもつながる。

・研究内容と方法

問題解決能力の向上を目的に、1 年間の研究活動を行った。2 単位時間(2 時間連続)の授業と放課後の時間を用い、立命館大学びわこ・くさつキャンパス内の専用教室・実験室で実施した。教員配置は物理、化学、生物の 3 分野 1 名ずつを配当し、生徒の研究分野を幅広くカバーできるよう心掛けた。

主に 7 項目（課題発見、仮説設定、実験計画立案、実験・調査、データ分析、文献調査、考察）のスキルを伸長することをめざし、その各項目についてルーブリックを用いた評価を研究の各段階で行った。

< 日程 >

時期	内容
4 月	ガイダンス・仮説の設定の仕方・実験計画の立て方・考察の仕方、 グループ分け・テーマの決定、実験テーマについての事前学習（プレゼンテーション）
5 月～	本実験、追実験、まとめのくりかえり 研究室訪問、大学実験施設の見学なども含む
2 月	SAP、SSH 成果発表会での発表、校内成果発表

< 研究内容一覧 >

研究テーマ	内容
ゾウリムシの食胞形成に関する研究	ゾウリムシの食胞の大きさや数、食胞形成の速さとエサの大きさや周りの温度との関係を調べた。
ビタミン C の上手な摂り方	様々な食材を酸化還元滴定によってビタミン C の量を調べた。また、食材の温度を上げる、電子レンジで加熱する、水につけることによるビタミン C の量の違いを調べ、どのように調理すれば上手にビタミン C を摂取できるか調べた。
ミルククラウン	牛乳を入れたシャーレに牛乳を一滴落としたときに形成されるミルククラウンの形がどのような場合にきれいにできるのかを滴下する高さ、シャーレに入れた牛乳の厚みを変えることによって調べた。また、牛乳の代わりに BB 弾を落としたときにミルククラウンがきれいにできる条件を予想し、実験した。
食材の抗菌作用について	どの食材が最も抗菌作用が高いか調べるため、納豆菌を使ってしょうが、わさび、梅干しの抗菌作用を調べた。
結晶の作成	ミョウバンの結晶の成長過程を糸の素材や吊るす高さを変えて結晶の長さ、厚さ、質量を測定し、結晶作成に適した条件を調べた。
疎水性の砂	水に濡れない砂といって玩具として市販されているマジックサンドを使用し、親水基、疎水基をもつ物質の溶液中でマジックサンドが濡れるかどうかを実験し、その理由を調べた。
土壌生物の調査	立命館大学周辺の土壌を採集し、ツルグレン装置を用いて土壌生物を取り出して観察し、指標を用いて分類、採点した。採集した位置による土壌生物の違いを調べた。
紫外線から肌を守るには	市販の日焼け止めには紫外線吸収剤と紫外線散乱剤があり、それぞれどのように紫外線をカットしているかを調べた。紫外線吸収剤は、プレバレートに日焼け止めを塗ってその下に紫外線ビーズを置く方法で、紫外線散乱剤は日焼け止めを塗った肌の紫外線吸収率を UV ライトメーターを使用して測定した。
防音効果について～高速道路～	高速道路の防音効果の謎に迫るため、防音壁の高さやノイズレデューサーの形を再現するため、段ボールで壁やノイズレデューサーを作成し、力学台車の速さを変えて、イージークセンサを用いて騒音の大きさを測定し、どの形が防音に適しているか調べた。

・ 検証

昨年度は、本実験の開始が遅くなったので、今年度は 4 月当初に実験内容についての面談を増やすことで、実験時期の早期開始を図った。その結果、昨年に比べ、実験に要する時間がある程度確保でき、一定の成果が得られた。しかし、時間についてはまだまだ短いと考える。次年度からは、春期休暇中から大学研究室訪問などを取り込み、大学生・大学院生から助言をいただきながら、多角的な視点で取り組んでいきたい。

また、学期ごとに中間発表を行った。回数を重ねるたびに発表の質も高まり、質疑応答もできるようになってきた。ルーブリック評価の明示が生徒たちに刺激を与えたこともその要因かと考えられる。

(4) Science English

・ 小仮説

理科の授業で行った実験や課題研究を題材にして、プレゼンテーションとレポート作成を英語で行うことを通して、将来の科学者として必要な英語力やコミュニケーション能力を獲得することができる。

・研究内容と方法

昨年度までは英語を用いたトピック学習とプレゼンテーションスキルの向上を目指していたが、今年度は、同時進行の課題研究を、英語を用いたレポート、プレゼンテーションにまとめて発信するように変更した。理科の実験を英語の成果物にする活動を基礎として、反復する形で自身の課題研究の成果物を作成した。最終的に作成したポスターを SSH 成果発表会で発表した。

また、ただ英語化するだけでなく、端的な伝え方や見やすいスライド・ポスターのレイアウトとデザイン、発表するときの目線や表情、英語での適切な表現の仕方など、表現するために必要な要素を授業内で練習することでスキルアップを目指した。スライドやポスターの提出にはタブレット端末やクラウドサービスを使い、プレゼンテーションのようすを生徒自らが動画撮影し共有することで、自己評価や相互評価も行った。

実施時期と内容、成果物の種類は以下の通りである。

時期	内容	スライド	スクリプト	レポート	ポスター
1 学期前半	(1) 高 1・高 2 で行った理科実験の発表	○	○		
1 学期後半	アブストラクト作成、レポート作成			○	
2 学期前半	(2) 高 3 で行った理科実験の発表、レポート作成	○	○	○	
2 学期後半	(3) 高 3 の課題研究の発表資料作成	○	○		
冬季・3 学期	(4) 課題研究のポスター作成		○		○

・検証

学習内容を反復して進行したことにより、生徒が表現する機会が増えた。また、スクリプト作成やスライド作成を繰り返すことで次第に生徒自身が主体的に学習を行ったり、生徒自身が相談しながら進めていったりするように変化した。最終のポスターは全体的に見やすいデザインになった。発表資料やレポートを作成しながら、生徒が実験の意味を深く考えるようになった。例えば、「何を測ったか」「どの条件を変えたか」「仮説は何か」などの必要な情報をしっかりと書けるようになった。レポートの実験方法を相手が全く同じ実験を行えるように詳しく書く必要があると気付いた。生徒からは「英語で表現することによって実験の意味や実験の大事なところは何なのかを認識することができた」「一度英語にすることで日本語の課題研究のポスターもシンプルに伝えるようにしようと感じた」などのコメントも得られた。第 3 学年のみ、1 単位時間の実施であったため今後は、早期に科学英語に触れスライドや実験レポートを作成する機会を増やすことが課題である。

(5) Advanced Placement

・小仮説

高校生の間に大学の授業を受講することによって、より専門性の高い知識を獲得することができる。

・研究内容と方法

理工学部、情報理工学部、生命科学部、薬学部、スポーツ健康科学部、経済学部、経営学部、国際関係学部、文学部が大学 1 年生用に開講している 44 科目を大学生と同じように受講する。高校の授業 4 単位時間設定とし、高校・大学両方の単位を同時に習得できる。高校の評価は、認定時期が異なるため大学の授業評価とは切り離し、別途高校で用意する受講レポートにより評価を行う。

第 3 学年の文 I クラス、グローバルクラス、理 I クラス、Adv 理系クラスの計 112 名がのべ 332 講座を受講した。その結果は以下の通りである。

	計	単位取得	S	A+	A	B	C	F
全授業	332	102	3	2	23	27	47	230
割合 (%)		30.7	0.9	0.6	6.9	8.1	14.2	69.3
理系4学部	172	36	0	1	11	9	15	136
割合 (%)		20.9	0	0.6	6.4	5.2	8.7	79.1

※理系4科目：理工学部・情報理工学部・生命科学部・薬学部が開講する科目

・検証

高校生の中に大学の授業を受講することは刺激になり、普段の学習成果を発揮することや高校での学習を振り返る機会、応用する機会が多くなることなど教育効果は高いと考えられる。また継続的に大学生と同じリズムで勉強できること、大学生活を疑似体験できることなどにより大学がより身近に感じることができる。大学の単位取得率について、上表のように全体では約3割、理系科目では約2割である。これは高校3年生での学習を進行すると同時に大学レベルの内容を履修することになるため、段階的な学習ができていない状態になることが主な原因であると考えられる。大学での学びに必死で対峙し、モチベーションや興味関心の喚起になったり、より専門的な知識が身につけられたりするので、結果としてたとえ単位取得ができなくても効果はあると推察する。ただ、トップ層の生徒には有効であるが、生徒の実状やニーズに見合った活動にする必要があるという課題を見いだすことができる。

（6）中学第1学年 琵琶湖学習

・小仮説

「なぜ」のを見つけ方を学び、調査方法・まとめ方・発表の仕方を身につけること、自分の意見を主張し、他人の意見も踏まえること、自分が生活する身近な社会の問題に目を向けることでを通して、なぜを見つけ、発信するサイエンスの素地を養うことができる。

・研究方法と内容

中学第1学年 160名生徒を対象に、①魚類・小動物 ②植物 ③水質・環境 ④歴史・文化 の4ジャンルに分け、ジャンルの中で班に分け、リサーチ活動を行った

月 日	活動場所	内容・項目	具体的な取り組み内容
⑦ 4月15日(土)	学校	ガイダンス	琵琶湖学習のプログラムや身につけたい力などを説明する。
① 5月27日(土)	学校	講義・調べ学習	「琵琶湖の概要について」テーマ選び・グループ決定
		調べ学習	ディスカッション・マインドマップ・個人テーマ決定
② 6月3日(土)	博物館	講義・見学	「琵琶湖博物館の概要について」「問題へのアプローチの方法について」常設展示見学。
③ 7月1日(土)	学校	調べ学習	グループワーク・グループテーマ決定（夏季；個人研究）
④ 9月30日(土)	学校	調べ学習	個人研究発表会・プレゼン準備
⑤ 10月14日(土)	オーバル	野外活動	カヌー体験・プランクトン観察など
⑥ 10月28日(土)	学校	調べ学習	発表準備・練習
⑦ 11月4日(土)	博物館	中間発表	学芸員の先生方へ発表し、アドバイスを受ける
⑧ 11月11日(土)	博物館	調べ学習	中間発表振り返り・テーマ見直し・常設展示見学。
⑨ 12月9日(土)	学校	発表会	学級単位で発表（プレゼンテーション予選）。
⑩ 2月17日(土)	学校	調べ学習	個人研究発表会・プレゼン準備
⑪ 2月23日(金)	学校	発表会	琵琶湖博物館より学芸員の方を招いて、本校メディアホールにて発表会とポスター掲示。

・検証

生徒らはこの1年間を通して、さまざまな角度から琵琶湖を見つめることができた。滋賀県外からの通学者も多いので、新鮮な学びをたくさんしてくれたことと思われる。科学的なリサーチ活動という点では、中学校に入学してから初めての取り組みであったので、レポートの書き方やポスターの作成方法など、一からすることも多かったが、今回学んだことは今後他教科でも生かされると考える。この授業を受けて、「小学校の時に琵琶湖について学んだが、今後何をすればいいかがわからなかったので、いい機会になった」「知らないことがたくさんあって、調べるのはとても難しかったが、まとめるのがとても楽しかった」などの感想があった。

(7) 中学第2学年 理系総合学習

・小仮説

中学生が大学での学びに触れることで最先端科学への興味関心を高めることができる。

・研究方法と内容

立命館大学生命科学部の協力を得て、DNA 抽出などの実験に取り組み、その実験内容をまとめ、口頭発表を行った。

回	日時	DNA 解析チーム	クロロフィルチーム
1	10/28	ガイダンス	ガイダンス
2	11/11	大学の先生による指導 ・器具の使い方の練習 ・DNA の抽出	大学の先生による指導 ・葉緑体の単離 ・光の波長についての講義
3	11/18	大学の先生による指導 ・電気泳動実験	大学の先生による指導 ・カラムクロマトグラフィーによるクロロフィル分離 ・クロロフィルの吸収スペクトル測定
4	11/25	大学の先生による指導 ・DNA の 3D モデル	大学の先生による指導 ・クロロフィルの 3D モデル
5	2/10	発表準備	発表準備
6	2/17	発表会リハーサル	発表会リハーサル
7	2/23	発表会	発表会

・検証

内容が難しく、理解に苦しんでいる生徒が多かった。しかし、実験への取り組む姿勢はとても積極的だった。また、発表資料を作成するにあたり、多くの生徒が積極的に質問をしており、理解するための努力を感じることができた。事後のアンケートによると、科学に対する興味関心が上がったという肯定的な意見がとても多かった。また、この講座の良かった点を聞いたところ、「大学レベルの内容を学ぶことができた」「普段使えない実験器具に触れることができた」「大学の施設が使えた」などの声が多く上がった。

(8) SSH & アカデミックプレゼンテーション (SAP)

・小仮説

①学習成果を発表することで、全校生徒が主体的に学ぶ、向学心を高めることができる。

②異学年・中高間の学びに触れることで、生徒の学びの幅を広げ、今後の研究に活かすことができる。

・研究内容と方法

日時 2月23日(金) 第1限から第4限 会場 本校

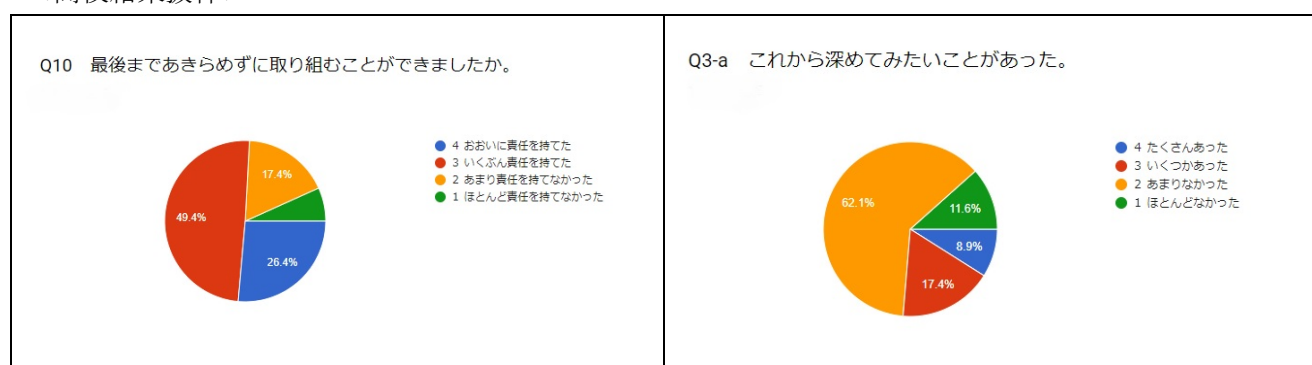
- ・SSH：理科課題研究等の口頭発表およびポスターセッション（全学年）
- ・国語科：優秀卒業論文口頭発表（3年生）
- ・外国語科：英語プレゼンテーション大会（2年生）、ディベート発表（高3グローバルコース）
- ・社会科：国際協力口頭発表
- ・中1総合学習：琵琶湖学習発表
- ・中2総合学習：ロボット競技大会、DNA学習発表、国際学習発表
- ・中3総合学習：ニュージーランド研修報告発表
- ・家庭科：家庭基礎の活動発表（2年生）

※ 生徒SAP（SSHアカデミックプレゼンテーション）委員を組織し、生徒主体で運営を行った。

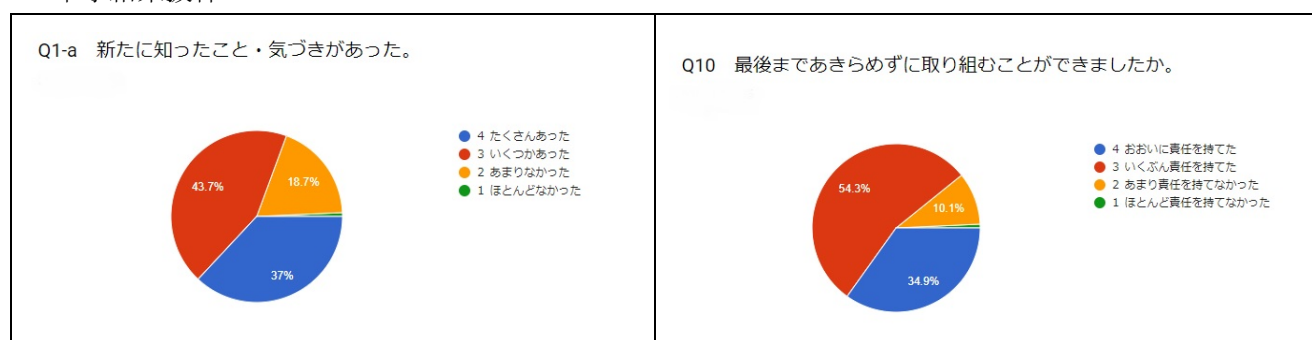
・検証

今年度から、中高一貫のメリットを活かし、中高合同で実施し、中学生及び高校生が相互に発表を見ることができるようにした。また、高校1年生の探究活動では、全員がポスターセッションに参加する形態をとり、できるだけたくさんの生徒が発表をしたり、聞いたりできるようにした。事後の自己形成的評価によると、高校生は、自分が発表を得ることで、粘り強く取り組めたようである(肯定的評価75.8%)。また、中学生は、発表を聞くことで、新しく知ったり気づいたりするが多くあった(肯定的評価80.7%)。学習意欲が高まっているという結果が得られた。また、発表者として最後まであきらめずに取り組んだようである(肯定的評価89.2%)。以上のことから、発表することで主体的な学びは達成できたと考えられる、ただし、高校において、発表から聞いて学んだという数値があまり高くなかったので、発表者が聴き手の向学心を刺激するように聴き手を意識した伝え方ができるようにすることが今後の課題である。

<高校結果抜粋>



<中学結果抜粋>



3-2 グローバルサイエンスリーダー育成プログラム

(1) Sci-Tech 部

・目的

物理・工学分野および化学・生物分野で、生徒達が興味を持った分野の探究活動を行う。

・方法

ロボット班・生物班に分かれ、ロボット班はサッカー班とレスキュー班に分かれて活動を行った。生物班のテーマは、大川の水質調査とオオバナミズキンバイの生態研究に取り組んだ。大川の水質調査は、結果を SSH 研究発表会で発表した。オオバナミズキンバイの生態研究については、SSH 研究発表会で発表し、論文が、滋賀県学生科学賞県展で佳作となった。ロボットサッカー班は地区大会、滋賀県大会、京滋奈大会を勝ち進み全国大会に出場した。また、タイのバンコクで開かれたアジア太平洋大会に出場し、ベストチームワーク賞とベストイノベーションアンドテクノロジー賞を受賞した。

・検証

大川の水質調査については先輩から引きついだ内容で、その内容をもとにさらに詳細を行ったものである。水質調査は一人でできるものではなく、部員の協力が不可欠であり、研究における仲間の大切さを実感したようだ。また、一部想定外の結果が出た際には、方法が間違えているのか、それとも新たな発見であるのか必死に考える力がついたようであった。検証の重要性に気づいたようだ。

オオバナミズキンバイの生態研究では、サンプル数を増やすため、何回も同じ実験を繰り返していた。探究活動には、地道な努力が必要ということを感じたようだ。その分野に詳しい大学の教授と連絡を取るなど、研究における人脈の重要性にも気づいたようであった。またオオバナミズキンバイについて研究できる大学を志望する生徒がでてくるなど、進路決定にも大きな影響があったようだ。

ロボットサッカー班は全員が、それぞれの役割を持ち、1つのサッカーロボを作り上げた。より正確に動くロボット作製のためには、チームの活躍が必須であり、生徒たちは勝利のために、密にコミュニケーションをとり、協力していた。またアジア太平洋大会では、異なる国のメンバーでチームをつくり、試合を行った。最初はぎこちなかったが、最後は英語を使って積極的に会話できるようになっていた。英語で技術交流をする中で、ただ単に勝利や自分の学校のチームのためだけでない国際交流の楽しみや、国境を越えて通じる科学というものを肌で感じたようであった。

(2) 医療基礎セミナー

・小仮説

滋賀医科大学との高大連携事業として『医療基礎セミナー』（8回の連続講座と1日の実験講義）を行うことで、滋賀医科大学「医療基礎セミナー」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. 医療人を目指す内的動機を高め、日々の学習意欲の向上と持続を図り、医療人にふさわしい生涯学習能力の育成を行う。
3. 高校で学習する生物、化学、物理および保健の学習内容を基礎とし、これらの科目における学習項目の相互関連性を深める。
4. 滋賀県内の地域医療の状況を認識し、地域に学び世界に発信する立命館守山高等学校の教育方針をさらに拡充し、将来、地域に還元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。受講後のアンケートを分析し、小仮説について検証した。

回	日程	内容	講師
1	5/12	自律神経の分布様式と機能	小山なつ 准教授（生理学講座）
2	5/26	心臓・血管の働きと老化	扇田久和 教授（生化学・分子生物学講座）
3	6/5	免疫細胞が病原体を認識するしくみ	縣保安 教授（生化学・分子生物学講座）
4	6/23	ウイルスの話	井上寛一 准教授（病理学講座）
5	7/10	遺伝子治療により臓器を再生する	小島秀人 教授（生化学・分子生物学講座）
6	7/21	形から知るからだのしくみ	相見良成 教授（基礎看護学講座）
集中 1	8/1	インフルエンザ	伊藤靖 准教授（病理学講座）
集中 2	8/1	がんから見た医学	杉原洋行 教授（病理学講座）
実習	8/1	滋賀医科大学附属病院見学（90 分）	附属病院のスタッフの方々
7	9/22	看護師の使命と働きがい	桑田弘美 教授（臨床看護学講座）
8	10/2	医療の安全 薬害エイズ事件から学ぶ	伊藤美樹子 教授（公衆衛生看護学）

・検証

2 年生 FSC 生徒 17 名全員が受講した。その 17 名に対して以下の 10 項目の質問を行い、4 件法（1. 全くそう思わない 2. そう思わない 3. そう思う 4. 強くそう思う）で回答を求めた。

- | |
|---|
| ①高大連携講座を受講してよかったですか
②難易度に関して、理解できるものでしたか
③全体として強く惹かれる内容でしたか
④自分の進路を考えるうえで参考になりましたか
⑤大学に対する考え方は変わりましたか
⑥大学進学に対する意識は向上しましたか
⑦後輩も受講するべきだと考えますか
⑧（医学科志望生対象）医学科志望の意思が高まりましたか
⑨（医学科以外医療系志望者）医療系学科志望の意思が高まりましたか
⑩（8・9 対象者以外）医療系への興味関心は高まりましたか |
|---|

上記質問に関する生徒の回答結果の平均値は以下の通りである。

質問番号	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
回答平均値	3.4	2.7	2.9	2.8	2.8	3.1	3.3	4.0	3.0	2.8
肯定回答割合（％）	87.5	62.5	75.0	68.8	68.8	81.3	75.0	100.0	100.0	78.6
否定回答割合（％）	12.5	37.5	25.0	31.3	31.3	18.8	25.0	0.0	0.0	21.4

①の結果から、肯定回答割合は 87.5％であり、本セミナーの全体的な満足度は高かったと考えることができる。②の結果で、セミナーで学ぶ内容について難易度が高いと感じる生徒が多い中、⑧～⑩の医療系への興味関心の割合は高く、本セミナーが生徒のキャリア形成への一助になったと考えることができる。同様に、生涯学び続ける生徒の育成にも貢献したと考えることができる。その要因としては、難易度が高い内容であるにも関わらず、講師である教授が高校生向けの講義を準備してくれていることや大学・医療機関という現場で行っていることが挙げられる。高大連携講座においては、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合わせを行い、その時々生徒に合わせたプログラム開発を行っていくことが極めて重要である。

高校における学びそのものを大学における学びにどのように繋げていくのか、という課題は残ったものの、生徒のキャリア形成・意識の醸成において、高大連携事業は極めて有効なものであると考えることができる。

以上より、「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有効であったといえる。

（３）SSH 講演会

・小仮説

最先端のサイエンスに触れることで、生徒の興味・関心を高めることができる。

・研究内容と方法

最先端の研究を行っている研究者を招き、講演を実施する。講演の実施後にアンケートを行い、生徒の変容を調べる。

① 実施日時 2017年7月13日（木） 9:00 ～ 10:30

② 実施場所 守山市民ホール 大ホール

③ 参加者 高校生全員

④ 講演者 小西 厚夫氏（株式会社日建設計 構造設計主管）

演題「スカイツリーの設計をはじめとする一技術者の取り組みについて」

小西厚夫氏は東京スカイツリーの建設にあたり、2004年プロジェクト開始より構造設計者として設計に参画された。東京スカイツリーの構造設計に際しての新たな試みとして、心柱制振機構を中心とする制振システムの開発、GPS ゾンデによる高層風観測の立案及び実施、SRC 連続地中壁杭（摩擦杭）による高引抜抵抗杭の開発など、小西らの最先端の科学技術が用いられた。

・検証

滋賀県守山市出身で、スカイツリーの構造設計の主幹であった小西氏の講演は、生徒から驚きと憧れをもって受け入れられた。スカイツリーの設計は、心柱制振機構の開発をはじめとする世界でもまれな大規模技術開発となり大変注目されたものであるが、この設計については、日ごろからこつこつと課された課題に取り組み、構造システム全体を最適化した結果、完成したものであった。

スカイツリーの設計を終えた小西氏は、こうした地味な日々の取り組みの成果は、どのような仕事にも通じる普遍的なものであると確信されており、その講演を通しての熱意と信念は、多くの生徒の心を動かしたとともに、将来の進路選択と人生設計にとっての重要な指針となった。

次のような生徒のアンケートの回答があった。

「自分の住む守山市から、スカイツリーの設計をした方がいたとは驚きだ。守山市の誇りとしたい」

「将来、理工学部で設計の研究を希望しているので、今日の講演は、大変楽しみにしていた。内容も専門的で高度なところもあったが、スカイツリーの設計に携わった熱意ある講演内容で、最後まで興味をもって聞くことができた。自分の進路実現に向けて、頑張っていこうという思いが強くなった」

「将来は法学部に進みたいと思っているので、今日の講演は私にとって少し難しかったが、日本の誇るスカイツリーを設計された方の講演なので、最後まで興味をもって聞くことができた。さまざまな困難を乗り越えて、実現に至ったという話に大変感銘を受けた」

(4) さくらサイエンスワークショップ

・小仮説

アジア 3 カ国から日本の科学ツアーに来る高校生との交流によって、語学力の活用が促され、科学に関する共通理解や多様な文化理解がすすむ。

・研究内容と方法

日時 7 月 16 日 (日) ～17 日 (月・祝)

会場 立命館大学びわこ・くさつキャンパス・京都市・宇治市・立命館中学校・高等学校

内容 日本での科学ツアーのガイダンス、京都観光のサポート、交流

参加生徒 9 名 (第 3 学年グローバルクラス 5 名、第 2 学年 AMC コース 2 名、第 2 学年 FSC コース 1 名、第 1 学年 FSC コース 1 名)

※ 海外生 110 名に対して本校、立命館高等学校、立命館宇治高等学校の生徒が 9 名ずつ 27 名

・検証

ツアーの行程上、大学訪問や研究所訪問、講演等の準備段階であったため、科学的な要素は少ない買ったが、大勢の海外生と交流する貴重な機会です満足度は高かった。4 件法による振り返りアンケートでも肯定的な回答が多かった。「他の付属校生と協力できたのが良い経験になった」「この活動をきっかけに自分自身が京都の文化を知ることができた」という感想もあり、海外生との交流だけでなく、国内校の生徒相互の刺激や自国も含めた多様な文化の理解にも繋がったようだ。アンケートの記述内容からは、「自分の能力に満足せず、もっと頑張りたい」という高い向上心が窺える記述も見られた。

質問項目	◎	○	△	×
海外生と積極的にコミュニケーションを取り、守山や他の附属校生と一緒に役割を果たせましたか？	4	4	1	0
文化の理解について、文化体験や観光地のアテンドを通じて、日本の文化を伝えたり、他国の文化を理解し尊重したりすることができましたか？	4	5	0	0
特に守山の生徒同士や他の附属校生と協力し、役割以外のサポートなども積極的にすることができましたか？	2	7	0	0
今回のプログラムで「～してみよう！」と、挑戦したことはありましたか？	5	3	1	0

(5) 日英サイエンスワークショップ

・小仮説

①京都大学を拠点とした最先端科学のワークショップを通して、科学者の方法やスキルを体感することができる。

②大学の最先端の科学に触れることを通して、科学者としての教養を獲得することができる。

③英国の生徒や大学教授、SSH 他校の生徒と交流し協働することを通して、世界に通用する科学者としての素養を獲得できる。

・研究内容と方法

7 月 31 日～8 月 4 日までの 5 日間、研修を行った。本校からの校内選考を経た 3 名、国内の他校から 24 名、イギリスから 25 名、研修に参加した。京都大学や京都教育大学の研究室にお世話になり 8 テーマに分かれてワークショップが実施された。本校の 3 名は「電気泳動で移動させたミセル分子の性質を分析する」「ジュゴンの音声データを解析して、性質の地域差を見出す」「ある川の地質から取ったボーリング調査のサンプルから出るケイソウを同定して特徴を分析する」の 3 テーマに分かれて参加した。

・検証

小仮説①～③に対する検証を以下に行った。

- ① 普段触れることができない、器具や最先端技術を目の当たりにし、生徒は良い刺激を受けた。生徒は教えられた研究方法をすぐに理解し、柔軟に研究に取り組むことができた。
- ② 与えられた課題は全て、研究室が実際に現在課題として取り組んでいる内容ばかりだった。そのため、データをひたすら解析するグループやデータから何が考えられるか議論する時間が多かった。それらの活動を通して、研究に対する姿勢を学ぶことができた。
- ③ 研修を通して英語でのコミュニケーションが求められたが、日を追う毎に聞き取り、会話もできるようになった。コミュニケーションスキルとしての英語活用能力が高まったと考えられる。また、積極的に意見を発言したりする海外の生徒の様子に刺激を受けていた。自分の考えをしっかりと伝えることでより深い学びが得られことを実感した。このように、科学に対する意識が高い同年代の生徒との考えや想いに触れることができ、自身の今後の努力の在り方を考えるきっかけにもなった。この経験をきっかけに科学への探究により興味関心を高めたように窺える。

(6) 水環境ワークショップ

本校主催の「水環境ワークショップ」を年度当初より計画し、国内 SSH4 校と共同で実習研修を行う予定であったが、9 月 16 日～18 日の計画は台風 18 号の接近により、更に延期して設定した 10 月 28 日～29 日の計画は台風 22 号の接近により、中止せざるを得なかった。実施計画の概要のみを記載する。

・小仮説

琵琶湖をフィールドとした調査により地域の環境への関心を高めることができる。基本的な調査方法やデータ分析方法を習得し、協働学習を行うことで今後の個別の進路実現に活かす。

・研究内容と方法

①実施日 2017 年 9 月 16 日（土）～18 日（月・祝）

②参加者 本校 Adv 理系クラス生徒 27 名、本校高校生希望者 4 名、本校中学生 4 名
国内 SSH 校 4 校生徒 19 名、立命館宇治高等学校生徒 3 名

③日程

日程	会場	内容
9 月 16 日(土)	琵琶湖 BKC	開会式、琵琶湖・水環境系の研究紹介 実習：水生生物・プランクトンと水の採取
9 月 17 日(日)	BKC (琵琶湖)	9:00～17:00 プロジェクトワーク 琵琶湖環境科学センター、立命館大学生命科学部・理工学部 発表準備
9 月 18 日(月)	BKC	9:00～12:00 今後の研究への活用法・継続研究の検討 ※「2018/2/23 SSH 成果発表会 第 2 部」として発表し共有する。

④ねらい

- ・科学的な興味・関心を高め、研究活動を活性化する。
- ・自らの生活環境における課題を発見し、解決しようとする意識を高める。
- ・ワークショップ中に発表することを目標にするのではなく、この活動を自らの研究活動に活かし、その進捗や動向を報告し合う。(水環境研究コンソーシアムの基礎とする)
- ・ICT ツールを使った研究まとめ、オンラインミーティングによる報告会など、ICT 活用を推進する。

（７）サイエンスキッズ

・小仮説

地域の小学生に対し、総合的な教育力を備えた教師による質の高い施設・機器を活用した学習企画を提供することにより、小学校低学年から理科や科学への興味・関心ならびに本校に対するあこがれを深める機会となり、将来本校で学ぼうとする意識が高まる。あわせて本校生徒と触れ合う企画とすることで、本校生徒の自信と自覚につながる。

・研究内容と方法

- ① 実施日 2017 年 8 月 19 日（土）
- ② 参加者 当日参加小学生 220 名＋保護者
- ③ 実施企画

午前 5 企画 各 30 名定員

【ペットボトルで顕微鏡作りと細胞の観察】

【望遠鏡キットを作って実験と観察】

【よく飛ぶ紙飛行機を作ろう・iPad で発表しよう・】

【高校吹奏楽部体験、楽器演奏】

【中学陸上部入門、早く走れるコツを教えます】

午後 1 企画 【バトン教室】

・検証（サイエンス分野）

① 理科の教室では、【ペットボトルで顕微鏡作りと細胞の観察】【望遠鏡キットを作って実験と観察】の 2 講座を開催した。身近な材料から顕微鏡・望遠鏡という日常とは異なる視野を得ることができる教具を作り、それを用いて観察する体験教室であった。工作自体は難しいものではなかったが、得られた視野は予想以上の精度出逢った、高い満足を得られたようであった。また、保護者の見学・体験参加の時間を持ち、保護者の本学教育への共感を持ってもらう点でも大きな効果があった。

② 校舎内の廊下と教室では、【よく飛ぶ紙飛行機を作ろう・iPad で発表しよう・】を開催した。「紙飛行機」という身近な題材ではあるもの、体験的なものから科学的な視点を導き出す、探究的活動のスタートともいえる内容とした。「よく飛ぶと考えたもの」を実際に作成し、繰り返し飛距離を測定することを通して、定量的に観察・実験を行い、関係する要素を導き出すというものであった。情報整理のツールとして iPad を活用し、本校の中学生数名がその操作の支援にあたった。写真に書き込んだり、他の人の発表を見ることができたりといった機能を活用することで「結果から考察を行う」という科学的探究活動を体験でき、満足度も高かったようである。また、本校の授業で日常的に行っている学習活動の一端に触れる機会ともなり、保護者の本学教育への共感を持ってもらう点でも大きな効果があったと考える。



（８）SSH 成果発表会

・小仮説

本校 SSH の取組の成果を校内外に発表し、参加者からの評価を受けることによって、発表生徒の新たな気づきが生じ、生徒の意欲が向上するとともに、今後への活動の継承が行える。

・研究内容と方法

日時 2月23日(金) 13:30～15:30 会場 本校講義室

発表内容 ・口頭発表 Adv 理系 理科課題研究：1本、Science English：1本、
Sci-tech部：1本、個人発表：1本
・ポスターセッション：13本 ・ロボット演示：2本

・検証

発表活動においては特に質疑応答の時間がとても有意義であった。質疑応答の時間には、聴衆から鋭い質問が多く投げかけられ、答えるのに苦労する場面なども見られた。答えられないことから、調査不足を認識した生徒や、データの見方に対する多角的な視点の存在に気付いた生徒など得るものがあった。また、見学の生徒からは、「今まで知らなかったことを学ぶことができた」「発表スキルを学ぶことができた」「有意義な時間となった」などの感想を得た。今年度は1度だけであったが、発表会を複数回設けることで、修正によるレベルアップを図ることの重要性を感じた。今後の課題として考えたい。

(9) 科学系コンテスト・学会発表等

・小仮説

各種科学系コンテストに参加することにより生徒の学びが主体的になり、専門性の高い知識・技能の習得につながる。また、参加者間の交流によって興味関心が一層深まり、今後の学習意欲が向上する。

・研究内容と方法

本校生徒が参加したコンテストや大会の成果及び生徒の取組から、小仮説について検証する。

①参加したコンテストや大会

- ・ロボカップジュニアサッカーライトウエイト

彦根ノード大会 優勝、京滋奈ブロック大会 優勝、全国大会出場(3/31～4/1)

- ・Robocup Asia pacific ,Soccer Light Weight Secondary 出場

Technology Innovation 賞、Teamwork 賞 受賞

- ・科学の甲子園滋賀県大会 3組 18名出場

②学会発表・プログラム参加

- ・本地球惑星科学連合大会主催 JpGU-AGU Joint Meeting 2017 ポスター発表

- ・日本動物学会 第88回 富山大会 2017 高校生ポスターセッション 発表

- ・アジアサイエンスキャンプ 2017 in マレーシア 参加

③研究発表・出展・論文投稿

- ・米学術誌"Journal of Emerging Investigators"に学術論文掲載

- ・第61回滋賀県学生科学賞県展 佳作 2点

- ・平成29年度スーパーサイエンスハイスクール生徒研究発表会 ポスター発表

- ・東京家政大学 生活をテーマとする研究・作品コンクール 優秀賞

・検証

ロボカップジュニアでの受賞や国際大会への参加は1年間の Sci-Tech 部の活動の大きな成果であった。本校の SSH&アカデミックプレゼンテーションや SSH 成果発表でも演示や発表を行い、大きな注目を集めた。また国際学会や論文投稿など例年になくグローバルな研究活動を行うことができた。学会発表や投稿論文をする生徒が複数名現れている。また、学校として初めて参加した数学オリンピックなど各種コンテストにも積極的な参加を継続したい。外部での発表や出展、大会等は日常的な活動の成果が可視化されるものであり、生徒の意欲向上に有効であった。発信できる活動の一層の強化を図りたい。

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研究を行った。本項では第 2 期の到達点を踏まえて本年度の実施の効果を検証する。

本研究活動の仮説

仮説 1：探究活動や学習活動に関する段階的な評価を実施することにより、生徒の課題発見スキルを向上させることができる。

仮説 2：活動によって伸長される学習者像を分析することにより、グローバルサイエンスリーダーを育成するプログラムを開発することができる。

4-1 仮説 1：生徒の課題発見スキルの向上に関する研究 に関する効果

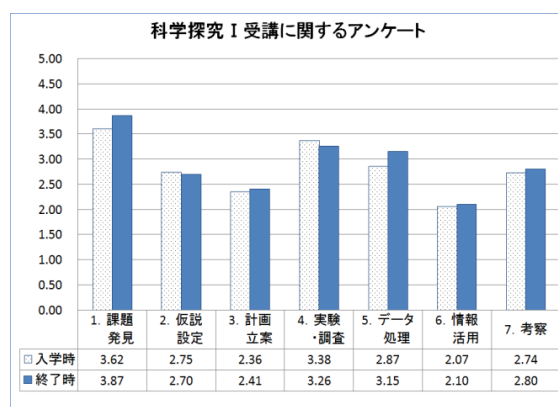
第 2 期の指定期間中に「課題解決能力向上のためのルーブリック」は第 1 学年全員が受講する学校設定科目「科学探究 I」で、「問題解決能力」の伸長を評価することをきっかけに作成したものである。

＜関係資料 1＞ その特徴について以下 4 点にまとめることができる。

1. 「問題解決能力」を 7 つの観点（問題発見、仮説設定、実験計画立案、実験観察、データ処理、情報活用、考察）に分けた。
2. 7 つの観点それぞれについて、「できない」レベルから「大学でも十分活用できる」レベルまでの 5 段階にランクに分けた。
3. 「問題解決能力」を“できる”“できない”の「能力」を測定する部分と、“やろうとしている”“していない”の「関心・意欲・態度」を測定する部分に分けた。
4. 「関心・意欲・態度」については生徒の振り返りアンケートで評価した。「能力」については、生徒の自己評価だけでなく、生徒同士の相互評価、および教員からの評価を見比べることによって、生徒のメタ認知を促し、生徒の能力の到達点を生徒自らが客観的に把握できるようにした。

第 2 期期間中に「科学探究 I」において「仮説→検証」サイクルを繰り返すことによって実験・観察をする際に「仮説設定」と「考察」を常に意識する教材を開発した。例えば、実施 4 年目の振り返りコメントから、科学の営みは「仮説を立てて、検証すること」であるという認識がかなり浸透したことがうかがえたが、ルーブリックによる自己評価（5 段階）における「仮説設定」と「考察」の平均値は 2.67 で、3.0 を切っており、到達の意識は高くなかった。これは「仮説設定」や「考察」の難しさを改めて認識したためではないかと考察した。また、この表では「実験計画立案」「情報活用」の項目も自己評価が低かった。「課題発見」においての意識調査項目では「5. 課題発見ができる」「1. 課題発見ができない」の 2 項目しか設定していなかったため、5 を選んだ生徒が多く、高い結果が出たようだ。

この反応を元に、今年度は「仮説設定」「考察」のスキル伸長を行う開発から、「課題発見」「実験計画立案」「情報活用」を重視した教材開発を行った。これまでは理科の内容を主として扱っていたが、今年度はより広範囲の分野から生徒の興味・関心を見つけることを念頭に実践を行った。また、



事前情報が何もないところから課題を発見することは難しく、課題発見スキルを伸長するには、「情報を収集するスキル」および「自らの問題意識や課題について他者と議論するスキル」が必要であると考え、グループワークを多用すること、情報収集の時間を意識的に設けることのできる教材を扱うなどに取り組んだが、更に改善が必要であり、この点については継続課題としたい。

また第2学年の「科学探究Ⅱ」については、プレ課題研究の役割を強める意味でも例年より「型はめ」を行うことを重視した。「物理科学探究」ではこれまで課題を生徒が自由に決定していた状態から、「光」「音」「熱と電気回路」の3テーマについて、「基礎実験→実験設計」を繰り返していく方法に変更した。前提として全員共通の基礎実験を行った上で、自らの課題発見、仮説設定、実験計画立案を行う実験を行い、テーマごとに発表活動を行った。「水環境探究」でも実験素材を提示した上で、観察しながら常に目の前の課題を捉える形式に変更した。「スポーツ科学探究」では、以前から大学教員・院生のサポートによる基礎実験を行った上で課題を決定していた。今年度は発表時のポスターの形式を統一し、成果物の作成方法について指針を明確にした。これらの変更を行うことで、生徒自ら課題を発見することを重視した結果、生徒がより自分の分析結果や発表できるようになったため、これまでは優秀者を剪定していたSAPにおいて、全員が発表活動を行うことができたことは大きな成果である。

第3学年の「SSH研究活動」では、生徒の実験ノートを毎回の提出を必須とし、実験経過や方法について教員が即時フィードバックできる工夫を行った。また、これまで年2回行っていた授業内の発表を年4回（6月・9月・11月・2月）に増やした。また、文化祭において初めて研究ポスター掲示を行った。その結果、実験計画の変更や追加実験の実施などが迅速に行うことができ、検証の回数が増加した。研究する過程の中で改善点をすぐに見つけようという意識が働くなど一定の効果が見られたが、その都度課題を発見する力の向上ともいえよう。

また、第3学年の「Science English」においては、トピック学習を行いディスカッションする形式で行っていた学習から、自らの課題研究を英語化し、研究レポート・発表スライド・発表スプリクト・発表ポスターを作成することを主とする活動に変更した。英語化することを通して、自らの研究を簡潔に表現することを目指すため、研究自体をメタ分析し、課題を新たに発見する視点が必要になったことは大きな成果である。

高3Advanced Placementについては、第1期指定期間から継続して実施しているものであるが、第2期および経過措置の期間には100名以上の生徒が立命館大学1年生の授業を経験するまでに拡大し、かつ大学の単位認定の向上を目指して取り組んだ。

また、中学第1学年の琵琶湖学習、中学第2学年の理系総合学習（ロボット生活、生物実験実習）、中学第3学年の理科卒業レポートという形で、3学年ともに探究活動を行うことができた。これらを関連づけ到達点を明確にすることによって、課題発見スキルを段階的に身に付けることを念頭に置いた中高6年間の系統的な探究活動プログラムとその評価方法を構築したい。

4-2 仮説1の総括

（1）課題発見スキルの教材開発

研究活動における課題発見スキルには「①課題研究を行う際の研究テーマを設定する」「②研究過程においてその時に直面する課題を発見する」という2つの意味が含まれていると定義する。各学年の授業の中で、課題発見スキルを意識する教材を開発すること、既存の内容を改編したりすることに

よって生徒が主体的に考えること、自らの成果を短い周期で振り返る場面を増やすことによって生徒が課題を発見する回数が増えることが窺える。これは②の課題を発見する際には有効であると考えられる。①については、第3学年の4月に今年度のテーマを決定して発表する、という例年通りの形式をとったが今後はテーマを定めるまでの時間を十分に設けるなど工夫が必要である。

（２）課題発見スキルの低学年からのアプローチ

また、課題発見スキルの育成はより低学年から実施すること、中高6カ年で統一した方針でプログラム化することが効果的であると考え。今年度、中学第2学年で理系総合学習を新規開発したことで、中高6学年すべてで探究活動を行うことができた。今後は系統的に実施するように各事業を接続していきたい。

（３）中高大連携の強化

さらに、今年度は立命館大学との連携事業を複数開発した。以前から「科学探究Ⅱ」においてスポーツ健康科学部「スポーツ科学探究」、理工学部「理工学探究」、情報理工学部「情報科学探究」との連携授業を実施した。加えて、中学第1学年「琵琶湖学習」では立命館大学環境保全サークル「haconiwa」によるワークショップのサポートを受け、中学第2学年「理系総合学習」では生命科学部の教員・院生の協力を得て、最先端実験を実施することができた。高校第3学年の「SSH研究活動」の時間中には生命科学部の教員・大学院生による研究紹介を実施し、課題研究での足がかりを築いた。課題を発見する際には専門家との協働が不可欠であると考え、今後は一層の連携に努めていきたい。

4-3 仮説2：グローバルサイエンスリーダー育成プログラム に関する効果

本研究において、グローバルサイエンスリーダーを「国際的な視点で課題を発見し、その課題を世界で協働して解決に当たり、その成果を世界に発信することで社会に貢献する人材」と位置づけて研究を行った。第2期指定期間を含めて6年分の成果を示す。(1) Adv理系クラスにおける取り組み、(2) Sci-Tech部の取り組み、(3) 水環境ワークショップの開催、(4) 国際的な取り組み、(5) リーダーとしての卒業生の動向の5点に絞ってその効果を挙げる。

（１）Adv理系クラスにおける取り組み

Adv理系クラスは、他のクラスと最も異なる点として、①立命館大学びわこ・くさつキャンパスの施設内に専用の教室と実験室を設置していること、②「SSH研究活動」（2単位）として、大学キャンパス内で課題研究を行うこと、③「Science English」（1単位）を行うこと、④「物理」「化学」「生物」の3科目を履修すること、⑤Advanced Placementとして週2日、午後に大学の科目を先行履修することの5点が挙げられる。Adv理系クラスは運営4年目を迎え、課題研究の手法の習得や大学キャンパスでの研究スタイルなども定着してきた。今年度は大学が開講していない9月に立命館大学の研究室訪問や学生との交流を行うことで研究マインドの継承を目的とする事業も実施した。

（２）Sci-Tech部の取り組み

本校Sci-Tech部はロボカップジュニアのサッカー部門、レスキュー部門へ出場するロボットを製作する物理工学班と、琵琶湖を中心とする環境調査を行う生物化学班の2グループに分かれて活動し

た。物理工学班は今年度タイで開催された「Robocup Asia Pacific 2017」にサッカー部門で出場し、イランやロシアのチームとチームを組み、英語でコミュニケーションをとりながら3日間の試合を行った。結果として、技術が優れている単独チームの「Technology Innovation 賞」と優秀多国籍チームの「Teamwork 賞」を受賞した。生物化学班は琵琶湖を通じた地域貢献活動や地域との共同研究「大川プロジェクト」など、調査研究活動を行った。これまでも継続して取り組んでおり、このメンバーが本校主催の協働ワークショップを行う際の牽引役となっている。これらの活動はグローバルサイエンスリーダー育成の典型例であり、今後も発展させていきたい。

（３）水環境ワークショップの開催

今年度は荒天により中止となったが、平成25年度～平成28年度まで毎年琵琶湖をフィールドとするワークショップを実施してきた。

平成25年度	平成26年度	平成27年度	平成28年度
水環境研究活動交流集会	水環境フォーラム	水環境探究 ワークショップ	Lake Biwa International Science Fair
平成25年8月	平成26年8月	平成27年8月	平成28年11月
6校 80名	6カ国 13校 100名	4校 30名	5カ国 10校 33名
・各校の研究発表 ・守山市美崎自治会館で、地域の方を交えた地域連携の取組の交流	・各校の研究発表 ・国内外混成チームによる琵琶湖の2カ所の水質調査とその結果発表	・各校の研究発表 ・琵琶湖南湖の人工湖岸と砂浜湖岸の比較する協働調査とその発表	・各校の研究発表 ・琵琶湖南湖2地点の関係を調査・分析・発表 ・くでじゅうコンペティション（SSH 交流会事業）

このワークショップには、①国際ワークショップで協働調査をすることによるグローバル人材の育成、②水環境を探究する高校生のコンソーシアムづくり、の2つの目的がある。また、これまでの地域の専門家によるサポートを受けていた活動から、立命館大学理工学部および生命科学部と協働でワークを作っていた。準備段階の当初から打ち合わせを重ねることで、ただ大学教員の専門分野に頼るのではなく、中高の教員の力量向上と生徒自身が「主体的・対話的で深い学び」を行うための専門性を身につける仕掛けとしてそれぞれに役割を分担させることなどを追求した。次年度以降についても、①校内の生徒、教員のスキルアップ、②国内校との協働、③海外校との協働、④ワークショップを契機にした共同研究の4点をめざしたい。

（４）国際的な取り組み

今年度はさくらサイエンスワークショッププログラムに9名、日英サイエンスワークショップに3名が参加した。前者は中国、スリランカ、パキスタンの生徒110名の活動サポート、後者はイギリスの高校生との共同研究を行い、英語での発表を行った。海外の高校生とのコミュニケーションは大変効果的である。特に日英サイエンスワークショップについては、大学での専門性の高い研究を経験することで自身の科学者としてのマインドが向上する上に、英語で協働実験をし研究成果をまとめることで、キャリア形成にも大きな影響を与えられとされる。

（５）個人の活動とリーダーとして育ちつつある生徒の動向

今年度、本校ではじめてアジアサイエンスワークショップに１名の生徒が参加した。この生徒は本校のSSH活動にはほぼもれなく参加し、Lake Biwa International Science Fair ではリーダーの一人として海外校の生徒も牽引した。また日英サイエンスワークショップでは、京都大学でのプログラムに１回、ケンブリッジ大学でのプログラムに１回参加した。自らの研究を中学３年から継続し、国際学会での発表やアメリカ合衆国の学会誌に論文を投稿した。その際にも国内外問わず、さまざまな専門家にアドバイスをもらい、発表ポスターのアドバイスや論文の査読を自ら依頼し、研究を深めた。現在は海外の大学への進学を目指している。

現在、Sci-Tech 部や個人研究を行い、学会等で発表している生徒も中学からの研究を継続している生徒が多くみられる。中学校段階では自主的な研究にまかせてきたが、今後は中高で連携し一つの研究テーマを継続して深めていけるようなカリキュラムを作成したい。

リーダーの育成という視点について、第１期期間中に Tasmania University へ、第２期指定中に University College London(UCL)へ進学した生徒が世界で活躍する科学者を目指して活動をしている。彼らは、在学中 SSH 活動に積極的に参加しただけでなく、アドバイザーとして現在の高校生のサポートもしてくれている。こういった生徒を多く育てられるシステム構築を目指したい。

４－４ 仮説２の総括

グローバルサイエンスリーダーを育成するためには以下の５点が必要だと考えている。現在の活動を発展させて強化したい。

- （１）課題研究の高度化や Science English 時間数増など、授業の中で科学を軸にした専門性・国際性を高められる活動を充実させる。
- （２）Sci-Tech 部の活動の中で、海外でのコンテスト、学会への参加や地域貢献をできる活動を増やす。
- （３）琵琶湖を活かしたワークショップで国内外の高校生と協働ワークショップを実施し、本校生の調査スキルや研究スキルの向上、コミュニケーションスキルの向上を目指し、共同研究を行う足がかりとする。
- （４）学外で実施される国際イベントに参加することに加えて、本校主催の海外研修の実施など国際的な取り組みへの参加人数を増やす。
- （５）研究で周囲を牽引できる生徒を早期に発掘し、学習集団の相互刺激を活発にする。

5 校内におけるSSHの組織的推進体制

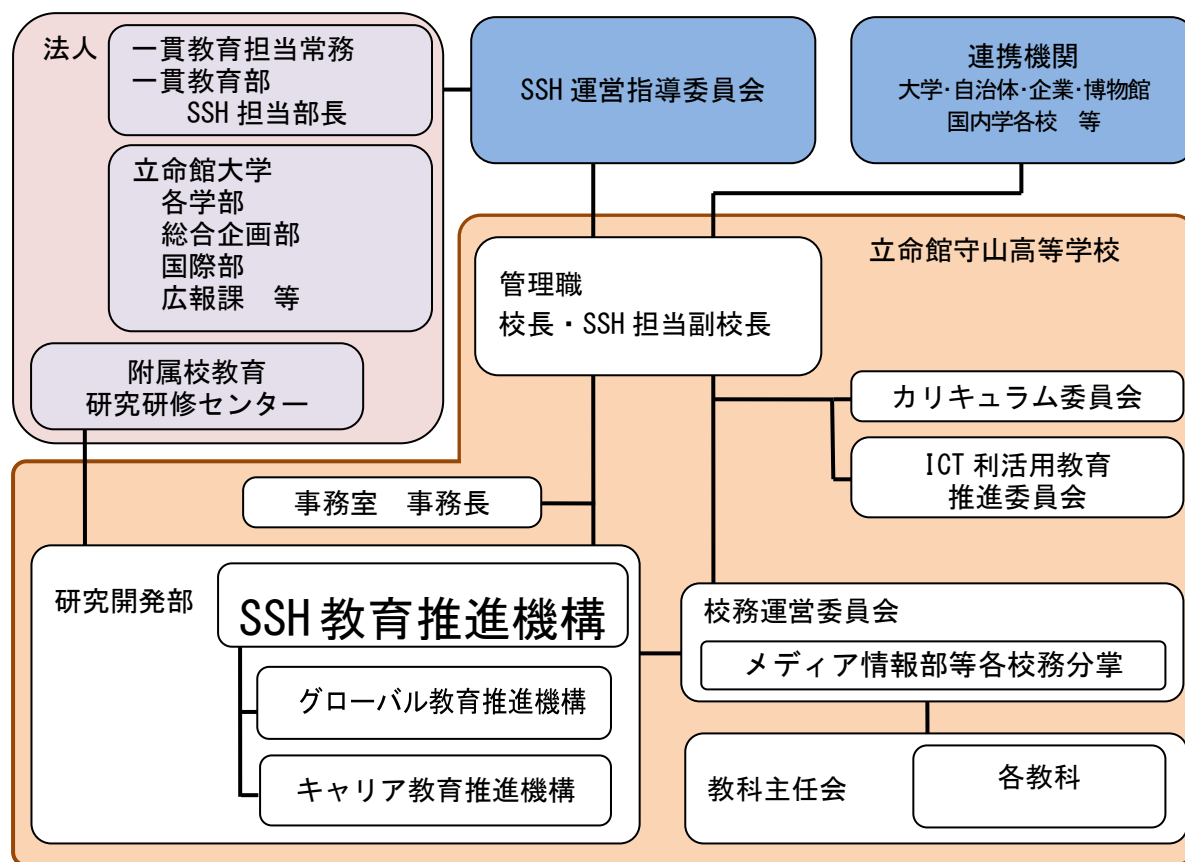
5-1 校内での組織的な取組について

SSH事業推進の中心となるSSH教育推進機構を含め、グローバル教育やキャリア教育担当部署を研究開発部というくくりで統括する担当を置き、それぞれの視点を有機的に連結するとともに、SSH事業を研究開発部全体で企画運営する体制に強化した。授業のあり方や評価のあり方については、附属校教育研究研修センターとも連携し、運営指導委員にも評価の専門家を配し、連携機関とも今まで以上に連携して検証する態勢をとってきた。また、校内各種委員会、他分掌、教科も巻き込み、全校体制で事業を運営してきた。

運営指導委員会に関しては、琵琶湖にかかわる研究、行政、NPO、評価にかかわる研究、地域連携にかかわる行政、機関等をバランスよく配し、SSH事業推進に指導を仰ぐ体制とした。

5-2 校内組織

(1) 全体像



(2) 研究開発組織における会議

研究開発部会議 (SSH教育推進機構 ・SSH事務局を含む)	副校長、SSH推進主任、グローバル教育推進主任、キャリア教育推進主任、事務職員 ・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、中高各学年主任、教務部主任、進路部主任、研究開発部主任、生徒部主任、総務部主任、情報メディア部主任、入試広報部主任 ・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開発の方向・成果の普及

本校 SSH 第 2 期の研究開発課題（目的）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」であり、育成すべき生徒の科学技術系能力（目標）を「問題解決能力」「グローバルコミュニケーション力」「社会貢献力」であると考えて研究を進めた。今年度経過措置期間では、この目的・目標を念頭に置きつつ、「課題発見スキル向上のモデル創出とグローバルサイエンスリーダー育成プログラム開発」を研究開発課題として設定した。

ここまでの記述から課題を以下 4 点に整理し、それぞれについての課題を挙げた上で今後の開発の方向性を定めたい。

- （１）高校 3 年間、中高 6 年間の系統的なカリキュラムマネジメント
- （２）全校体制や教科融合の強化
- （３）中高大連携を推進する新しい中等高等教育の連携
- （４）ICT 活用とポートフォリオの形成

（１）高校 3 年間、中高 6 年間のカリキュラムマネジメント

本校のカリキュラムでは、第 1 学年「科学探究Ⅰ」（全員）、第 2 学年「科学探究Ⅱ」（選択生）、第 3 学年「SSH 研究活動」（Adv 理系クラス）と 3 学年の探究を実施してきたが、「科学探究Ⅱ」が選択生のみ履修するため、3 年間のつながりがない生徒が存在している。また、第 3 学年時に文理選択や Adv 理系クラスの選択を行うため、課題研究の時間が少ない。これらの課題を踏まえて、次年度教育課程を改訂する。第 2 学年から課題研究を始めて一旦完成し第 3 学年ではこれをもとに研究論文に相応しいレベルに改善、精査すること、課題研究を行う対象を Adv 理系クラスに限定せず理系全体に拡大すること、中学 3 年間の活動と合わせて 6 年間の系統的な科学人財育成が可能になるようにカリキュラムや教材を開発する。

（２）全校体制や教科融合の強化

第 1 学年で「科学探究Ⅰ」を全員履修とし、「科学の学び方を学ぶ」ことで課題研究の基礎とすることを目的に、理科の教員が担当してきた。一方で、本校では第 3 学年において、たとえば、文系クラスでの「卒業論文」、グローバルクラスでの「Critical Thinking」、AMC 全クラスでの「国際協力」などの多様な探究活動を行う中で、教員は教科の枠を越えてその指導を担ってきている。教育課程を改訂することにより、国語・数学・理科の教員が、より多様な探究スキルを獲得することを目指し、第 1 学年において新科目「Thinking Design」を設置、実施する。また、理系クラスだけではなく文系クラスにおいても第 2 学年から探究活動を実施する計画を立てている。教員についても共通認識を持って実施することを目的とし、探究活動やアクティブラーニングに関する教員研修を積極的に行う予定である。

（３）中高大連携、地域連携を推進する新しい中等高等教育の連携

今年度は中学第 1 学年、中学第 2 学年、高校第 2 学年における授業場面で大学との連携を実施した。また、医療基礎セミナーや水環境ワークショップ（準備段階）、Adv 理系クラスでの研究室訪問などでも大学との連携を行った。さらに立命館大学理工学部と連携し、研究室訪問や協議を含む教員研修を実施した。次年度以降は中学第 3 学年での理科卒業レポート、高校第 2・第 3 学年での課題研究な

どでも、研究活動に関わる大学との連携を実施する予定である。課題発見場面での支援を得るだけでなく、大学院生を中心に研究の進捗を相談できる体制を整えること、また中学生に高校生が研究をサポートすることで、学年・校種を跨いだ教育活動を行い、これらをモデル化することを目指す。

Advanced Placement についても、これまでの大学の授業を受講する形式から、ゼミ形式の授業やディスカッションなど、より専門的で具体的な問題解決の場面で生徒が活動できる形に変更していきたい。

また今年度守山市では「守山市環境学習都市宣言」が制定され、その策定にかかるタウンミーティングに本校 **Sci-Tech** 部生徒が参加した。また宣言記念式典にて、本校生徒と **OB** である立命館大学環境サークル **haconiwa** が登壇して発表を行った。本校は以前から琵琶湖の支流である大川活用プロジェクトやホテルの保全活動への参加、琵琶湖をフィールドとした環境調査などを行ってきたが、これまでの活動を活かして地域とともに更なる共創活動を行うことで、社会貢献活動を増やしたい。

(4) ICT 活用とポートフォリオの形成

本校では4年間1人1台のタブレット端末環境による学習活動を進めてきた。授業のみならず学校生活のあらゆる場面で **ICT** を活用することが、文献調査や発表活動など探究活動の活性化にもつながっている。今後もさまざまな授業で **ICT** ツールを活かし、生徒の主体性につながる授業改革を行うとともに、遠隔でのミーティングや共同研究等にも用いることを推進したい。

また、**ICT** 活用により、電子媒体でのポートフォリオを作成することもできる。研究活動の蓄積を常にチェックできるようにすることで、研究の推移を振り返りやすくなり課題発見場面が増加すること、研究を客観的に見ることでメタ認知スキルを育成すること、他者と課題を共有しやすくなり、自己評価や相互評価をフィードバックすることなど、一層の **ICT** ツールの有効活用方法を開発したい。

成果の普及の方法として、主として以下10点の方法を挙げる。

- | |
|---|
| <ol style="list-style-type: none">(1) 中高6学年、中高大院12学年の異学年・異校種のかかわりを重視した研究活動をモデル化し、他校へその開発した方法を紹介する。(2) 研究活動を中心とした Advanced Placement を実施し、そのノウハウを公開する。(3) 大学生・大学院生の人財バンクを形成し、本校以外の学校にもサポートできる体制を構築する。(4) 琵琶湖をフィールドとするワークショップを主催し、協働学習や共同研究を行うことで本校で開発した調査活動の方法を共有する。(5) SSH 成果発表会や SAP などの発表、特徴的な授業などを積極的に公開する。(6) 本校での研究成果を生徒たちの手で、SSH 指定校ではない高校や地域の小学校・中学校に普及する。(7) 地域との共創で環境学習を行い、発表を行ったり具体的な貢献活動を行ったりする。(8) 各教員が教材開発や活動の成果を学会等で発表する。(9) 教員を目指す学生に向けて実験講座等を行うことで教員養成過程にも参画する。(10) 本校 web サイトや研究開発報告書などで、各種の活動を積極的に発信する。 |
|---|

④ 関係資料

< 関係資料 1 > 教育課程表

教科	科目	単 位 標 準 数	1 年		2 年		3 年							4 年						
			AMC	FSC	AMC	FSC	AMC						FSC	AMC						FSC
							文 I	文 II	グローバル	理 I	理 II	Adv 理系		文 I	文 II	グローバル	理 I	理 II	Adv 理系	
国語	国語総合	4	4	5										4	4	4	4	4	4	5
	現代文 B	4			2	2	3	3	3	3	3		2	5	5	5	5	5	2	4
	古典 B	4			2	3	2	2	2				2	4	4	4	2	2	2	5
	国語演習							2						0	2	0	0	0	0	0
	小論文・国語演習												▽2	0	0	0	0	0	0	0~2
地歴	世界史 A	2		2										0	0	0	0	0	0	2
	世界史 B	4			4									4	4	4	4	4	4	0
	日本史 A	2					3	3	3					3	3	3	0	0	0	0
	地理 A	2	2											2	2	2	2	2	2	0
	地理 B	4				3							2	0	0	0	0	0	0	5
公民	現代社会	2	2	2										2	2	2	2	2	2	2
	政治・経済	2					4	4	4					4	4	4	0	0	0	0
数学	数学 I	3	4	4										4	4	4	4	4	4	4
	数学 A	2	2	3										2	2	2	2	2	2	3
	数学 II	4			4	4								4	4	4	4	4	4	4
	数学 B	2			3	3								3	3	3	3	3	3	3
	数学 III	5								6	6	6	8	0	0	0	6	6	6	8
	数学演習										2		▽2	0	0	0	0	2	0	0~2
	基礎統計学						3	3	3					3	3	3	0	0	0	0
理科	化学基礎	2	2	2										2	2	2	2	2	2	2
	化学	4		2	2	3				4	4	4		2	2	2	6	6	6	5
	生物基礎	2	3	2										3	3	3	3	3	3	2
	生物	4			◎2					△5	△5	4	①4	0	0	0	0~5	0~5	4	0~6
	物理基礎	2			3	2								3	3	3	3	3	3	2
	物理	4			◎2					△5	△5	5	②4	0	0	0	0~5	0~5	5	0~6
	大学初修物理・化学										2			0	0	0	0	2	0	0
	物理演習												②2	0	0	0	0	0	0	0~2
	化学演習												2	0	0	0	0	0	0	2
	生物演習												①2	0	0	0	0	0	0	0~2
保健体育	体育	7~8	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	7	7	7	7	7	7	7
	保健	2	1	1	1	1								2	2	2	2	2	2	2
芸術	音楽 I	2	●1	1	●1	1														2
	美術 I	2	●1		●1									2	2	2	2	2	2	0
	書道 I	2	●1		●1															0
外国語	コミュニケーション英語 I	3	4	3										4	4	4	4	4	4	3
	コミュニケーション英語 II	4			4	5								4	4	4	4	4	4	5
	コミュニケーション英語 III	4					5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	4	5
	英語表現 I	2	3	3										3	3	3	3	3	3	3
	英語表現 II	4			3	3	3	3	3	3	3		2	6	6	6	6	6	3	5
	英語演習												2	0	0	0	0	0	0	2
	Critical Thinking								3					0	0	3	0	0	0	0
家庭情報	Science English											1		0	0	0	0	0	1	0
	家庭基礎	2	2	2										2	2	2	2	2	2	2
学設校定	社会と情報	2	※(1)	1	1	1								1(2)	1(2)	1(2)	1(2)	1(2)	1(2)	2
	Advanced Placement						4		4	4		4		4	0	4	4	0	4	0
	国際協力						1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	0
	世界遺産							2						0	2	0	0	0	0	0
	卒業論文						3	3						3	3	0	0	0	0	0
総合	科学探究 I		※2																	
	科学探究 II				★1															
	キャリア探究				★1									5~7	5~7	5~7	5~7	5~7	5~7	2
	国際理解				1															
	キャリアガイダンス A・B・C			1	1~3	1														
特別活動			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3
単位数計			35	37	36~38	37	35	35	35	35	35	35	37	106~108						111

○・●・◎・△・▽・★については、それらの科目のうち1科目を必修修する

SSHに係る科目

①・②については、どちらか一方を合わせて2科目履修する

※AMCの情報「社会と情報」については、その内容の1単位分を総合「科学探究 I」に含めて履修代替

アカデメイアコースの1年生において、2単位を「科学探究 I」（総合的な学習の時間）とする。

ここでは、「社会と情報」2単位のうち1単位分を「科学探究 I」に含めて履修代替し、同時に探究的な活動を通して科学リテラシーを学ぶ時間を1単位とする。＜SSH教育課程の特例として申請＞

＜関係資料 2＞ 立命館守山高等学校 平成 29 年度 SSH 運営指導委員会 議事録

1. 日 時 平成 30 年 2 月 23 日(土) 15:50～17:30
2. 場 所 立命館守山高等学校 第 3 会議室
3. 出席者 運営指導委員：金崎 いよ子 (NPO 法人びわこ豊穰の郷 理事長)
運営指導委員：石川 俊之 (滋賀大学教育学部 准教授)
(敬称略) 立命館大学一貫教育部 (管理機関)：小笹大道
学校：寺田佳司 (校長) 文田明良 (副校長) 宮嶋克幸 (教頭)
倉本龍 柳谷賢志 藤田翔平 今川佳紀
森島知子 森田光治 甲平誠之
4. 議 事 司会：文田明良

議題 1：今年度の到達点と課題

倉本教諭より SSH 研究開発課題の概要と以下の(1)～(4)について報告がなされ、それに関わって出席者による議論を行った。

- | | |
|-------------------------|-----------------------------|
| (1) 3 年間の研究活動 | →科学探究Ⅰ、科学探究Ⅱ、SSH 研究活動の成果と課題 |
| (2) 理系キャリアの育成に関する活動 | →課外での取り組み |
| (3) 今年度開発のプロジェクト | →高大連携・水環境ワークショップ |
| (4) 大川活用プロジェクトを軸にした地域連携 | →Sci-Tech 部による活動 |

＜以下、議論の内容＞

- ・研究や発表に関して、具体的には、仮説、実験、考察が型にはめられたようにきちんと書かれているものとそうでないものがあった。発表レベルを統一させる必要から、大学の先生や学生から学ぶ必要があるのではないか。
- ・評価を受ける機会を複数回して、研究や発表についての力をつけさせていくことが必要である。
- ・他の SSH 校は、多くの大学と連携し、生徒の科学研究に対する興味や関心を育てることを狙いとしているものが見受けられる。その点については、どのように考えているのか？
→滋賀医科大学との高大連携事業によるセミナー、京都大学での研究室訪問を行い、研究についてのモチベーションが高まっている。
- ・SSH 事業を行うことで、理系進学者は増えているのか？
→理系学部へ研究室訪問、小学生向けにサイエンスキッズなどの事業を行っている。立命館大学には文系学部も充実しており必ずしも理系の進学者が増えているとはいえない。そこで本校では、中学から理系分野に興味・関心を高める中学と大学との連携を開発している。

議題 2：第 3 期 SSH 申請方針と内容

倉本教諭より、第 2 期指定期間および今年度の経過措置期間での開発内容と申請した第 3 期 SSH とのつながりを視覚化した。その上で第 3 期の方針を示し、それに関わって出席者による議論を行った。

＜以下、いただいた代表的なご意見＞

- ・大学と連携は、リサーチオフィスのように人材育成プログラムを行っている部署などと連携すること

の方が WIN-WIN の関係になりやすい。

- 大学院の研究発表など、公聴会に参加してはどうか。相当なレベルの研究内容ではあるが、研究の型をはめるといふ観点から、高校生自身の研究レベルを知るには、とても参考になると思う。
- SSH 事業は理数探究という科目が生まれた時点で SSH の初期の目的は達せられた。今後は、トップ層を育てる理数探究が求められるのではないかと考える。
- 中高生に大学の研究をふれさせることで、研究は難しさを乗り越えなければならないことに気づかせるのがよいのではないかと。大学生がデータ分析をどのように行っているのか、実験をどのように工夫して行ったかなどを知る機会を作ることが解決につながる。
- 理数系の統計処理に関する学習が必要である。高校生の研究では、データを統計処理できないところに問題があると感じる。
- 滋賀大学教育学部には心理統計があり、系統的に学習しているので相談するのもよいかもしれない。環境系のデータ処理については系統的ではなく、型をはめることをしている。滋賀県立大学の環境科学部では丁寧に指導されていると聞く。
- データ処理も大事であるが、研究目的や研究手法についても大事な観点がある。今まで、SSH 発表会では、優秀な発表ばかりされているが、今回は、多くのポスター発表があり、その中には不十分な研究発表もあったことが、逆によかったと感じている。
- 生物など自然を扱った研究では仮説を立てずにいろいろ調べることが研究になる。テーマによっては仮説を立てることがゴールでもよいと考える。生物に関する研究は、仮説を立てることで、実験を固定化させる危険があるように感じる。膨大な調査をして、そこに何があるのかを知ることも研究としては価値があると思う。物理系の研究では、仮説がないと実験方法も立てられないが、研究分野によっては仮説に対する考え方も変わってくると考える。仮説を立てることで、実験方法が限定されてしまい、本来調べたいことが実験できなくなることがある。別の実験の方が、研究目的に合っている場合もあるので、仮説よりも研究目的を重視して実験を設定することように指導することも大事である。
- 自然体験や自然遊びなどを経験していない子ども達が増えてきた。民間には自然体験する施設や団体は数多くある。学校から相談されるのがよい。この近くでは、蛍の観察などができるところもある。また、琵琶湖にふれるのであれば、漁師さんの協力も得られる。学校から声をかけてはどうか。
- 立守では琵琶湖調査をされているが、滋賀県では中学生以上になると、公立私立を問わずどの学校の生徒も、ほとんど琵琶湖と関わる学習をしていないのが現状である。琵琶湖に関わる学習は、SSH 事業についても重要であるが、滋賀県の教育にとっても大きな意味があるので、是非、続けて欲しい。
- 今日のポスターを見ていて、生活に密着した事柄に興味を持つ生徒が多く見受けられた。衣食住であったり、農業や漁業などについては、これまでの SSH 研究では、あまり取り上げられてこなかったテーマであり、地域を意識した研究には、こういったテーマが入ってくるのではないと思う。産業に結びついた工学や農学などについても SSH の研究のテーマに入ってきてよいと思う。こういったことを考えると、体験を重視した学習を行っていくことが大事だと思う。
- 科学リテラシーの観点が大事であるが、大学生でもなかなか身につけていない。今後は考えていかなければならない課題だと思う。
- 現在の大学入試改革では高大連携が叫ばれている。この根本にあるのは、高校での受験のための勉強を、考えるための勉強をしてほしいというのが入試改革のスタートであった。研究を通じて、小中高で学んだことをいかに考えるための材料にするかが、SSH の究極の目的なのではないかと考える。

＜関係資料 3＞ ルーブリック評価表

問題解決能力向上にむけたルーブリック									
達成度	興味・関心 意欲・態度	能力	1 (重要性を)理解していない	2 理解しているが不十分	3 理解しているが十分ではない	4 理解できている	5 かなり理解している	自己評価 欄	
項目	興味・関心 意欲・態度	能力	1 できない	2 できているが不十分	3 できているが十分ではない	4 十分できている	5 活用できる		
問題発見	【定義】解決したい、解決すべき問題を提起すること	能力	問題や不思議が提示されない	興味や不思議が提示されない	調べたい・確かめたいテーマを示すことができる	2)に加えて、もう一つの理由を説明できる	3)に加えて、既知知識(出所は不問)との関連を根拠に説明できる	既知知識(現象に出会った時点)で持っている知識との根拠が提示されている	
	仮説の設定 【定義】課題に対する自分の考えを特定すること	興味・関心 意欲・態度	仮説を示さない	仮説を設定することができない	根拠が示されていない仮説を設定する	2)に加えて、仮説の根拠を示すことができる	3)に加えて、既知知識(出所は不問)との関連を根拠に説明できる	根拠の出所が明確(予備実験、文献調査など)であること	
	仮説の検証 【定義】仮説の検証を行うこと	能力	仮説を設定することができない	仮説を設定することができる	根拠が示されていない仮説を設定する	2)に加えて、仮説の根拠を示すことができる	3)に加えて、既知知識(出所は不問)との関連を根拠に説明できる	根拠の出所が明確(予備実験、文献調査など)であること	
	実験計画の立案 【定義】実験の目的を明確にし、適切な実験計画を立てること(研究計画とは異なる)	興味・関心 意欲・態度	実験の目的を明確にしない	実験の目的と実験に関する事項(準備物、方法)が明確にされている	実験の目的、実験に関する事項(準備物、方法、準備物)、危険性とそれに対応について明確にされている	2)に加えて、仮説の根拠を示すことができる	3)に加えて、既知知識(出所は不問)との関連を根拠に説明できる	根拠の出所が明確(予備実験、文献調査など)であること	
	実験計画の立案 【定義】実験の目的を明確にし、適切な実験計画を立てること(研究計画とは異なる)	能力	実験計画が立案できない	実験計画が立案できるが、その方法では仮説を十分に検証することができない	対照実験の設定ができ、仮説を検証できる実験計画を立てることができる	3)に加えて、立案した実験計画だけでは十分に仮説を検証できない部分があること(問題点・境界点)があることが記述できている	3)に加えて、既知知識(出所は不問)との関連を根拠に説明できる	根拠の出所が明確(予備実験、文献調査など)であること	
問題解決能力	【定義】実験計画に基づき、安全に実験を行うこと	興味・関心 意欲・態度	計画に基づかず、安全性・操作性・片付けなどを考慮していない	計画に基づいているが、安全性・操作性・片付けなどを考慮していない	安全性に配慮しており、計画に基づいているが、片付けが行われず正確な操作が行われていない	安全性に配慮しており、計画に基づいている	4)に加えて、同じ実験を(少なくとも)3回以上繰り返して、ほとんど同じ結果を得ることができ(これは、再現性のあるデータを得る(言います) [または、統計処理]が得られるほど十分なデータを得られている]	4)に加えて、問題点・境界点を克服するために複数の実験計画を立てることができる	
	【定義】実験結果を数値化し、考察に向けて適切に処理すること	能力	結果は表やグラフにすることができない	結果は表やグラフにすることができない	仮説の検証が十分である結果を得ることができる	仮説の検証が十分である結果を得ることができる	仮説の検証が十分である結果を得ることができる	仮説の検証が十分である結果を得ることができる	
	【定義】実験結果を数値化し、考察に向けて適切に処理すること	興味・関心 意欲・態度	結果を表やグラフにする意欲を知らない	結果を表やグラフにする意欲を知らない	数字の利点や意義(変化を捉えることができる、予測することができ)を知っている	数字の利点や意義(変化を捉えることができる、予測することができ)を知っている	数字の利点や意義(変化を捉えることができる、予測することができ)を知っている	数字の利点や意義(変化を捉えることができる、予測することができ)を知っている	
	【定義】実験結果を数値化し、考察に向けて適切に処理すること	能力	表やグラフを作成できない	表やグラフを作成できるが、仮説の検証に適切な(検証しやすい)表やグラフになっていない	仮説の検証に適切な表やグラフで、目盛り・単位・線引きが正しく表記できている	仮説の検証に適切な表やグラフで、目盛り・単位・線引きが正しく表記できている	仮説の検証に適切な表やグラフで、目盛り・単位・線引きが正しく表記できている	仮説の検証に適切な表やグラフで、目盛り・単位・線引きが正しく表記できている	
	【定義】実験結果を数値化し、考察に向けて適切に処理すること	興味・関心 意欲・態度	結果を表やグラフにする意欲を知らない	結果を表やグラフにする意欲を知らない	数字の利点や意義(変化を捉えることができる、予測することができ)を知っている	数字の利点や意義(変化を捉えることができる、予測することができ)を知っている	数字の利点や意義(変化を捉えることができる、予測することができ)を知っている	数字の利点や意義(変化を捉えることができる、予測することができ)を知っている	
情報活用	【定義】実験結果を説明するために文献の情報を適切に使うこと	興味・関心 意欲・態度	情報を活用しない	一般書籍を用いている	専門書籍を用いている	学術論文を用いている	4)に加えて、自分の論理に反する文献についても紹介できている	4)に加えて、自分の論理に反する文献についても紹介できている	
	【定義】実験結果を説明するために文献の情報を適切に使うこと	能力	全(調べない)	文獻に載っている文章の必要な部分だけを科学的な根拠として用いることができる。	3)に加えて、文章の出所を正しく表記できる	4)に加えて、自分の論理に反する文献についても紹介できている	4)に加えて、自分の論理に反する文献についても紹介できている	4)に加えて、自分の論理に反する文献についても紹介できている	
	【定義】実験結果を説明するために文献の情報を適切に使うこと	興味・関心 意欲・態度	考察していない	仮説の検証を、既知知識と出所の明確な根拠をもって行おうとしている	仮説の検証を、既知知識と出所の明確な根拠をもって行おうとしている	仮説の検証を、既知知識と出所の明確な根拠をもって行おうとしている	仮説の検証を、既知知識と出所の明確な根拠をもって行おうとしている	仮説の検証を、既知知識と出所の明確な根拠をもって行おうとしている	
	【定義】実験結果を説明するために文献の情報を適切に使うこと	能力	仮説の検証を行うことができない	仮説の検証を、実験・調査結果を根拠として論理的に表現できる	3)に加えて、今後の課題の解決策を示すことができる	4)に加えて、今後の課題の解決策に言及することができる	4)に加えて、今後の課題の解決策に言及することができる	4)に加えて、今後の課題の解決策に言及することができる	
	【定義】実験結果を説明するために文献の情報を適切に使うこと	興味・関心 意欲・態度	結果を表やグラフにする意欲を知らない	結果を表やグラフにする意欲を知らない	数字の利点や意義(変化を捉えることができる、予測することができ)を知っている	数字の利点や意義(変化を捉えることができる、予測することができ)を知っている	数字の利点や意義(変化を捉えることができる、予測することができ)を知っている	数字の利点や意義(変化を捉えることができる、予測することができ)を知っている	

＜関係資料 4＞ 課題研究テーマ

（１） 科学探究Ⅱ（第２学年）

①物理科学探究

- | | | |
|----------|---------|---------------------|
| ・ 光の干渉実験 | ・ モノコード | ・ ダイオードを用いた温度センサの作成 |
|----------|---------|---------------------|

②水環境探究

- | | |
|-------------------|---------------------|
| ・ 乾燥食品からの光合成色素の抽出 | ・ 琵琶湖のプランクトンについての研究 |
| ・ 土壌動物による環境診断 | |

③スポーツ科学探究

- | | |
|--|-------------------------|
| ・ ハンドボール投げの飛距離と大円筋、広背筋の関係性、または体の使い方について | |
| ・ なんでもないや～やっぱ走り高跳びと垂直跳びの関係あったわ～ | |
| ・ ハンドボール投げの飛距離と大円筋、広背筋の筋力の関係性、または体の使い方について | |
| ・ バスケットボール シュート成功本数 | ・ 体の使い方と投距離 |
| ・ 初心者が投げるフリースロー | ・ 立守ダンスと脈拍数の関係 |
| ・ 握力と遠投の関係 | ・ ロングキックの飛距離と足の筋力 |
| ・ 遠投は腕全体の筋肉がある方が遠くにとぶのか。 | ・ スローインはどこの筋肉に関係しているのか。 |

（２）SSH 研究活動（第３学年）

- | | |
|-----------------------|-----------------------|
| ・ 防音効果についての実験 ～高速道路～ | ・ ミルククラウンの発生要因についての研究 |
| ・ 疎水性の砂 | ・ ビタミン C の上手な摂り方 |
| ・ 結晶の作成 | ・ 紫外線から肌を守るには |
| ・ 食材の抗菌作用について | ・ ゾウリムシの食胞形成に関する研究 |
| ・ 立命館大学 BKC 及び近郊の生物調査 | |

（３）Sci-Tech 部 他

①「有孔虫化石による古環境の推定」 君付龍祐

（"Estimating Paleoenvironments Utilizing Foraminiferal Fossils from the Toyohama Formation, Aichi Prefecture, Central Japan"）

※ 日本地球惑星科学連合大会主催 JpGU-AGU Joint Meeting 2017 ポスター発表

※ 米学術誌"Journal of Emerging Investigators"掲載

※ 第 61 回滋賀県学生科学賞県展 佳作

②「外来植物オオバナミズキンバイの成長速度と再生条件の分析」 菱沼祐那

※ 第 61 回滋賀県学生科学賞県展 佳作

③「大川における底質を中心とした水環境について」 杉浦快

※ 平成 29 年度スーパーサイエンスハイスクール生徒研究発表会 ポスター発表

④「滋賀県におけるアカハライモリの地域による腹模様の違いに関する研究」 河原豪

※ 日本動物学会 第 88 回 富山大会 2017 高校生ポスターセッション 発表

⑤「紫外線と私たちの生活」 久保萌子

※ 東京家政大学 生活をテーマとする研究・作品コンクール 優秀賞

<関係資料6> Advanced Placement 高大連携授業一覧

2017年度 A P 科目一覧

開講学部	期 間	授業コード	科目名	クラス	単位	曜日	時間 ()内は理系時間	担当者	キャンパス	特記事項
経済学部	前期	30061	英語ワークショップ I	EC	2	木	3	POND CHRISTOPHER	BKC	★登録上限人数(5名) ★受講の目安: TOEFL ITP(R)test 460以上、TOEFL iBT(R)test 42以上、IELTS 5.0以上、GTEC for students(Advanced) 680以上 ※基準に達していないと受講資格がないというものではありません。
	前期	30021	国際経済機構論	E	2	木	3	黒川 清彦		
	前期	40154	地域福祉論	E	2	木	4	佐藤 卓利		
	後期	30645	英語ワークショップ II	EE	2	木	3	EDWARDS LORAN		
	後期	40129	生活経済論	E	2	木	4	佐藤 卓利		
	後期	30589	金融論	EB	2	木	4	井澤 裕司		
経営学部	後期	50807	経営財務論	BC	2	木	3	播磨谷 浩三	OIC	受講人数は、1科目あたり附属校全体で15名を超えないこととする。
	後期	50820	マーケティング論	BB	2	木	3	木下 明浩		
理工学部	前期	31645	数学Ⅲ	6T	2	月	3	藤井 慎一	BKC	附属高校へ提供する理工学部基礎専門科目の数学関連科目は、数理科学科以外の学科のクラスとなります。大学入学後、教職課程において「数学」の教職免許状修得のためには、科目名称が同じでも使用することが出来ないのて留意してください。また、数理科学科に進学すると、数学関連科目は認定されません。
	前期	31644	数学Ⅲ	5T	2	木	3	林 芳樹		
	前期	31646	数学Ⅲ	8T	2	木	4	村田 学		
	後期	40295	宇宙地球科学2	TA	2	月	4	土井 一生		
	後期	40296	宇宙地球科学2	TB	2	月	5	土井 一生		
	後期	32555	数学Ⅳ	8T	2	木	3	林 芳樹		
	後期	32556	数学Ⅳ	A5	2	木	4	村田 学		
	後期	32558	数学Ⅳ	B5	2	木	4	安部 哲哉		
	後期	40259	科学と技術の歴史	TA	2	木	4	森 亮資		
情報理工学部	前期	32865	化学1	K1	2	月	4	三浦 信広	BKC	
	前期	32866	化学1	K2	2	月	5	三浦 信広		
	前期	32832	アメリカの歴史	C	2	月	5	水谷 憲一		
	前期	32833	科学と技術の歴史	C	2	木	4	森 亮資		
	後期	33137	宇宙科学	C	2	月	3	齋藤 嘉夫		
	後期	33141	社会学入門	C	2	月	3	藤田 悟		
	後期	33135	現代社会と法	C	2	月	5	二宮 周平		
	後期	33219	化学2	K1	2	木	5	森本 功治		
	後期	33139	現代人とヘルスケア	C	2	木	5	金森 雅夫		
生命科学部	前期	33803	基礎物理化学	M	2	月	3	杉田 昌岳	BKC	
	前期	33800	分析・無機化学 I	MA	2	月	4	福田 康宏		
	前期	33659	物理学1	MA	2	木	3	倉辻 比呂志		
	後期	33940	人体の構造と機能1	M	2	月	5	里見 潤		
	後期	33941	生化学1	MA	2	木	5	石水 毅		
薬学部	前期	34200	物理学A	YA	2	木	5	岡田 武之	BKC	
スポーツ健康科学部	前期	34510	スポーツ栄養学	V	2	木	3	海老 久美子	BKC	
	後期	34775	基礎スポーツ医学 I (内科系)	V	2	木	3	金森 雅夫		
	後期	34787	スポーツ健康科学特殊講義I	VA	2	木	4	篠原 靖司		
文学部	後期	15932	人文学特殊講義	LL	2	木	4	中川成美	衣笠	
国際関係学部	前期	12879	IR-DS102 Introduction to The United Nations	RA	2	木	5	石原 直紀	衣笠	・TOEFL(ITP)530点以上、TOEFL(iBT)71点以上および同等以上の英語力が必要。 ・「IR-DR103 国際連合入門」と併願不可(いずれか1つの科目のみ受講可)
	後期	13585	IR-DR103 国際連合入門	R2	2	木	5	石原 直紀		

【教養科目(教養日語科目)】

開講学部	期 間	授業コード	科目名	クラス	単位	曜日	時間 ()内は理系時間	担当者名	キャンパス	特記事項
法学部	前期	10466	Basic Communication Skills	GA	2	木	5	堀江 未来	衣笠	※同じ科目名の授業があるので、授業コードを間違えないよう注意して下さい。
経営学部	前期	50563	Basic Communication Skills	GV	2	木	5	村山 かなえ	OIC	
生命科学部	後期	34063	Basic Communication Skills	G1	2	木	4	KANDUBODA P. B	BKC	
理工学部	前期	31616	Intermediate Seminar	G1	2	木	5	KANDUBODA P. B	BKC	
理工学部	後期	32527	Intermediate Seminar	G2	2	木	5	KANDUBODA P. B	BKC	
経営学部	後期	51410	Intermediate Seminar	GW	2	木	5	村山 かなえ	OIC	

＜関係資料 7＞ 卒業生へのインタビュー調査

第 2 期指定期間中に、立命館守山高等学校の SSH プログラムに深く関わった卒業生 3 名にインタビュー調査を行った。

I. 質問項目

- ① 立命館守山高等学校の SSH に参加してきた感想を書いてください。特に、どのような取り組みに参加して、どのような力がついたという印象がありますか。
- ② 立命館守山での取り組みが大学でどのように活かされていると感じますか。

II. 卒業生の特徴

A：立命館大学生命科学部 1 回生

＜特徴＞ Adv 理系クラスの生徒。行事やワークショップに複数参加した。

B：立命館大学経済学部 2 回生

＜特徴＞ Sci-Tech 部員。大学で大川活用プロジェクトに関わるサークル”haconiwa”を組織し、その主宰を勤めている。

C：立命館大学生命科学部 3 回生

＜特徴＞ Sci-Tech 部員。行事やワークショップに複数参加した。

III. 回答分析の要約

- (1) 課題研究で身につけた能力や研修者としてのマインドは大学での研究活動に大きな影響を与える。
- (2) 海外生徒との交流は語学力・コミュニケーション力の獲得だけでなく、自己分析能力が向上する。
- (3) 卒業後も高校の活動につながりを持ってもらえることは大変有用である。

IV. 質問への回答（特徴的な部分を抜粋）

質問①について

(A)私が身につけることができたと感じている力は「忍耐力」と「分析力」です。「忍耐力」は特に「日英サイエンスワークショップ」で向上したと感じています。イギリスの生徒と交流することで英会話の上達を感じるとともに、自身の未熟さを感じるきっかけとなりました。ワークショップ後は、常に自分のベストパフォーマンスなのかどうかを意識しながら活動することを心がけるようになりました。時には自分の力が及ばず苦勞することもありましたが、そこで目標を達成するために我慢強く活動することができました。このように「忍耐力」が身につきました。「分析力」は課題研究で身につけることができました。仮説立証を行う力が身につくと同時に、得られたデータをどのように分析し、考察するのかを考える過程のなかで「分析力」が身につけていきました。

(B)Sci-Tech 部として活動した 3 年間、私は「大川活用プロジェクト」に打ち込んでいました。地域の方と連携しながらの研究は、研究の意義や期待される効果を理解してもらいながらの作業となり、それが研究を振り返るタイミングとして良いものとなりました。その際に行ってきたプレゼンテーションや論文執筆の経験は、大学の学びでも役立っています。

(C)海外の生徒と交流する機会が多かったため、英語の力を身につけることができました。英語でプレゼンテーションを行うことで、単語や表現力が大きく身につきました。特に専門用語などを覚えることができ、大学でも非常に役立っています。

加えて英語だけではなく、仲間を手に入れることができました。自分と違った考えや視点をもつ仲間と交流することができ、お互いに学び合うことができるのはとてもよい機会だと思います。

質問②について

(A)様々なワークショップを通じて、ものごとを「批判的にみる」という視点を持つことができました。自分より目上の方から与えられる情報すぐに鵜呑みにするのではなく、疑問視しながら理解していき、物事をより深く理解できるようになったことが役に立ちました。また、課題研究を通して仮説検証活動が定着したことも大学で役立っています。「仮説立て⇒先行研究による論理性の担保⇒実証⇒考察⇒課題発見⇒仮説立て」といった過程の繰り返しが容易になったため、大学でのレポート課題も苦ではありません。

(B)「大川活用プロジェクト」を支援するためのサークルを大学で立ち上げ、活動を続けています。立命館守山出身以外の学生からの多様な視点も活動に取り入れることができ、有意義な研究活動ができています。

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 経過措置 1 年次

平成 30 年 3 月発行

発行者 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.ritsumeai.ac.jp/mrc>