平成24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

平成27年3月

立命館守山高等学校

巻 頭 言

立命館守山高等学校のスーパーサイエンスハイスクール (SSH) 事業第一期は 2006 年度~2010 年度であり、そこでは「裾野を広くして高い山を築く」を合言葉に、全生徒を対象に科学的素養をもった人材の育成を基本に据え、卓越した科学技術系人材や理系へ進学する女子生徒の育成、さらに理系に限らずに科学的素養をもって多様な分野で活躍できる人材の育成にも励んでまいりました。

2012 年度から始まった第二期では、第一期での研究開発の成果と課題、および国内外の情勢を踏まえ、これからの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教育プログラムの開発と地域連携・国際展開及び高大接続の新たなモデルの創出」という研究開発課題を掲げ、具体的研究として、研究 I: プログラム開発による問題解決能力、グローバルコミュニケーション能力、社会貢献力の育成、研究 II: 水をテーマにした研究活動による地域連携・国際展開と立命館一貫教育推進本部・立命館一貫教育部との連携による高大接続の高度化、を設定いたしました。

第二期第1年次(2012年度)では、研究 I については「科学探究 I 」を第1学年全員に開講し、「ルーブリック評価表」にもとづいて自己評価を行いました。また、第3学年理系生徒が課題研究に取り組み、その結果を発表する「SSH アカデミックプレゼンテーション」を開催いたしました。さらに、高大接続の新たなモデル創出のため「アドバンスト理系(Adv. 理系)」カリキュラム(AP 科目受講計画)を策定いたしました。次に、第2年次(2013年度)では、「科学探究 II(物理探究、工学探究、スポーツ探究、水環境探究)」を第2学年生徒に選択科目として開講し、より特化した分野をより深く研究する取組を実施いたしました。

第3年次の今年度は、「科学探究 II」に大学教員が担当する情報科学探究を追加するとともに、立命館大学 BKC 内に新しく確保した講義室・実験室で理科課題研究 (物理、化学、生物) の実施および Science English でのグループ学習や英語プレゼンテーションに取り組みました。また、第3学年理系生徒は一般大学生と一緒に AP 科目を受講する取組を実施いたしました。さらに、2014年10月には、文部科学省による SSH 中間評価に関するヒアリングが行われました。問題解決能力の育成について、ルーブリックの作成、思考ツールの活用など、指導と評価を一体的に捉えて、系統的・分析的にすすめようとしている点を高く評価していただきました。また、課題として指摘していただいた課題設定能力については、今後研究を深めて参りたいと思います。

滋賀県では自然環境を保全するために、琵琶湖とのかかわり方を見直し、多くの人たちが創造的な研究活動を展開しています。本校でも、世界の高校生が滋賀県守山市に集い、水を通して人間と自然環境について考える「第1回高校生国際みずフォーラム in 湖国・滋賀」や「水環境研究活動交流会」を開催してまいりました

今年度は、「Aquatic Environment Forum 2014(水環境フォーラム 2014)」を 2014 年 8 月に開催し、国内高校 5 校 24 名、海外高校 5 校 32 名、立命館守山 41 名の生徒がグローバルコミュニケーション能力の向上を目指し、英語による研究発表、グループ学習およびその成果のプレゼンテーションに取り組みました。来年度以降は新たに統合された分掌「サイエンス・グローバル教育部」が主体となって、創立 10 周年となる 2016 年度に向け、これまでの成果を生かした取組を行います。

本校では、SSH事業を通して琵琶湖を中心としたフィールドを対象に地域と連携しながら、体験的で実践的な学びを重視しつつ、その結果を広く世界に発信することのできる、地域を愛する心とグローバルな感覚を身につけた感性豊かな生徒の育成に今後も励んでまいります。何卒、これまでと変わらぬ本校 SSH事業へのご支援・ご協力のほど、よろしくお願い申し上げます。

2015年3月20日 立命館守山高等学校 校長 亀井 且有

目 次

①平成26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)	•••	3
②平成26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)		
1 研究開発の課題	• • • 1:	2
1-1 研究開発課題	1:	2
1-2 研究のねらい	1	3
1-3 研究の概要と仮説	1	3
2 研究開発の経緯	1	6
3 研究開発の内容	••• 1	7
3-1 プログラム開発	1	7
「問題解決能力」「グローバルコミュニケーション能力」「社会貢献力」の育成		
3-1-1 「科学探究Ⅰ」「科学探究Ⅱ」「理科課題研究」による問題解決能力の向上	••• 1	7
3-1-2 教科連携による問題解決能力の向上促進	2	2
3-1-3 教科連携によるグローバルコミュニケーション能力の向上促進	2	3
3-1-4 キャリア教育・大学前教育による社会貢献への意識等の向上	2	5
3-1-5 部活動や課外活動による生徒の能力向上と発表会等による波及効果	2	9
3-2 モデル創出	3	4
水をテーマにした研究活動と高大接続の高度化		
3-2-1 地域連携・国際展開の研究活動による科学技術系能力の向上促進・強化	3.	4
3-2-2 Adv. 理系設置による科学技術系能力の飛躍的な向上	3	6
4 実施の効果とその評価	3	8
5 SSH中間評価において指摘を受けた事項のこれまでの改善・対応状況	4	1
6 校内におけるSSHの組織的推進体制	• • • 4	2
7 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	4	3
④関係資料	4	5
〔1〕研究 I プログラム開発関連		
<関係資料1> ①「科学探究Ⅰ」年間計画	4	6
② "白い液体の正体を探る"実験報告書		
③ルーブリック評価を取り入れた実験報告書		
④ルーブリック評価表に基づくアンケート結果		
<関係資料2> ルーブリック評価表	5	0
<関係資料3> SSH アンケート結果	5	1
<関係資料4> 第1学年理系デモデイアンケート結果グラフ	5	2
<関係資料5> 第2学年 FSC 滋賀医科大学連続講座内容とアンケート結果	53	3
<関係資料6> SSH アカデミックプレゼンテーション生徒アンケート結果	5	4
〔2〕研究Ⅱ モデル創出		
<関係資料7> 大川活用プロジェクトについて	5	4
〔3〕運営指導委員会記録		
<関係資料8> 立命館守山高等学校 2014 年度 SSH 運営指導委員会 議事録	5	6
〔4〕教育課程表		
<関係資料9>教育課程表	5	7

学校法人立命館 立命館守山高等学校 指定第2期目 24~28

平成26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

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

研究 I:プログラム開発による問題解決能力、グローバルコミュニケーション能力、社会貢献力の育

成

研究 II: 水をテーマにした研究活動による地域連携・国際展開と、立命館学園一貫教育推進本部・一 貫教育部との連携による高大接続の高度化

② 研究開発の概要

研究 I については、第1学年必修科目「科学探究 I 」(学校設定科目)を、第2学年選択科目「科学探究 II」を開講し、「問題解決能力」育成のために「ルーブリック評価表」で自己評価を行い、分析した。また、3年生Adv. 理系生徒全員による「理科課題研究」を実施し、そのほか各学年進行に応じた教科連携、キャリア教育、各種課外活動を展開し、それらの成果を発表する「SSH・アカデミックプレゼンテーション」を実施した。

研究Ⅱについては、水をテーマにした研究活動による地域連携・国内展開として海外から5カ国32名を迎え「水環境フォーラム2014」を開催した。本校で継続して取り組んでいる「大川活用プロジェクト」の取組をはじめ、各校の研究発表を行うとともに、湖上実習を行い、その結果を英語で口頭発表し、グローバルコミュニケーション能力の向上に寄与することができた。

③ 平成26年度実施規模

全校生徒を対象に実施した。(1年生:306名 2年生:314名 3年生:294名)

④ 研究開発内容

研究計画(平成26年度)

1、「科学探究Ⅰ」「科学探究Ⅱ」「理科課題研究」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 」 (学校設定科目)

第2学年選択科目 「科学探究Ⅱ」(学校設定科目)

第3学年Adv. 理系対象 「理科課題研究」

2、数学科と国語科等が理科と連携した取組を行い、問題解決能力の向上を図った。

第1学年必修科目 「数学 I」と「科学探究 I」の連携

第1学年必修科目 「家庭基礎」と「国語総合」と「科学探究 I 」の連携

3、英語科が国語科・理科との連携を意識しグローバルコミュニケーション能力の向上を図った。全学年対象 「コミュニケーション英語 I」「英語表現 I」「コミュニケーション英語 II」

「英語表現Ⅱ」「リーディング」「ライティング」による読解および文章についての推論発問

第1学年全員対象 レシテーションコンテスト

第3学年全員対象 ディベート

4、各種キャリア教育・大学前教育を実施し、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を図った。

AMC: 第1学年「理系デモンストレーションデイ」、第2学年「アカデミックウィーク I 」「アカデミックウィーク II 」、第3学年「アカデミックウィーク II 」等の実施

FSC: 第1学年「企業技術者との懇談会」「滋賀医科大学連携講演会」「福祉ボランティア体験」「ベトナム研修」、第2学年「滋賀医科大学高大連携講座」「保育実習」等の実施

5、部活動、有志による課外研修や水をテーマにした研究活動の交流の場を開催し、これらの成果の発表の場「SSHアカデミックプレゼンテーション」を設けた。

Sci-Tech部の活動 ミシガン交流プログラム 日英サイエンスワークショップ 筑波サイエンスワークショップ SRセンター実習 タスマニア研修旅行 水環境フォーラム2014 SSH·アカデミックプレゼンテーション 科学系コンテスト

6、本校科学部による「大川活用プロジェクト」での地域住民への成果の発表や、地域の子どもた ちへの働きかけを地域と連携して行った。

大川夏休み自由研究室 大川フォーラム

7、BKCで週2回AP科目(大学単位科目)を受講できる理数系に特化した理系の一選択類型「Adv. 理系」を新設し、BKC施設内にHR教室、理科課題研究の実験室を設け、高大接続・問題解決能力の一層の向上を図った。

○教育課程上の特例等特記すべき事項

- * AP 科目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(入学年度にかかわらず3年生の AP 科目受講生徒)。
- *アカデメイアコース (AMC) 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。「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(H24年度以降の入学生)。
- 〇平成26年度の教育課程の内容(理数及びSSH関連科目のみ)

なお、AMCは従来の普通科、FSCは医学系・理系の最難関大学進学を目指す普通科。

- 第1学年AMC 数学 I (3単位) 数学A (2単位) 化学基礎 (2単位) 生物基礎 (3単位) 科学探究 I (2単位)
- 第1学年FSC 数学 I (4単位) 数学A (3単位) 化学基礎(2単位) 化学(2単位) 生物基礎(2単位)
- 第2学年AMC 数学 II (3単位) 数学B (3単位) 物理基礎 (3単位) 化学 (3単位) 科学探究 II /キャリア探究B (選択1単位)
- 第2学年FSC 数学Ⅱ(4単位) 数学B(3単位) 物理基礎(2単位) 化学(3単位) 物理/生物(選択2単位)
- 第3学年AMC文系 基礎統計学(3単位) 物理/化学/生物(1科目選択3単位)
- 第3学年AMC(理Ⅰ) 数学皿(5単位) 化学(4単位) 物理/生物(選択4単位)AP科目(4単位)
- 第3学年AMC(理Ⅱ) 数学Ⅲ(5単位) 数学演習(2単位) 化学(4単位) 物理/生物(選択4単位) 大学初修物理・化学(2単位)

第3学年AMC(Adv. 理系) 数学皿(5単位) 化学・物理・生物(各4単位計12単位必修)

AP科目(4単位) 理科課題研究(1単位) Science English(1単位)

第3学年FSC 数学Ⅲ(8単位) 数学演習/小論文·国語演習(選択2単位)

化学演習(2単位) 物理+物理演習/生物+生物演習(選択 4単位+2単位)

〇具体的な研究事項・活動内容

研究I

- ・「問題解決能力」育成のために第1学年必履修科目「科学探究 I 」を開講し、「ルーブリック評価表」を活用した指導と評価を行い、問題解決能力の伸長を7つの観点で分析した。第2学年選択科目「科学探究Ⅱ」を開講し、「生徒の主体性の尊重」などの課題研究の指導指針に留意して取り組み、問題解決能力の向上等について検証した。第3学年Adv, 理系の生徒に「理科課題研究」を開講し、課題研究指導の「ルーブリック評価表」を活用し、その有用性について検証した。
- ・第1学年全員対象に「数学 I 」と「科学探究 I 」の連携(散布図の活用)、および「国語総合」「家庭基礎」「科学探究 I 」の連携(食育アンケートの作成)を行い、「問題解決能力」の向上にどのように寄与したか分析した。
- ・英語科の様々な科目で「推論発問」にとりくみ、客観的・科学的文章の読解力の向上の効果を検証した。また、「英語表現 I 」「英語表現 II 」「ライティング」の一連の教科指導を通して、第1学年の「レシテーションコンテスト」、第3学年で「ディベート」を行い、英語での発表能力の向上に取り組んだ。
- ・各種キャリア教育が自然科学・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等 にどれくらい有効であったか検証した。
- ・部活動や各種課外活動に参加し、様々な場面で発表した生徒の「科学技術系能力」の向上を検証 した。また、SSHの様々な成果を全校生徒で共有する「SSH・アカデミックプレゼンテーション」を 通して、生徒の「科学技術系能力」の向上を検証した。

研究Ⅱ

- ・「水環境フォーラム」を主催し、参加した国内外の生徒の「科学技術系能力」の向上について検証した。また、「大川フォーラム」をはじめとする「大川活用プロジェクト」に関与した生徒の「科学技術系能力」の向上について分析した。
- ・第3学年の理系選択類型に「Adv. 理系」を新設し、新規に開講した「理科課題研究」「Science English」の効果について分析した。また、情報理工学部との「Fast Track制度」の検討を進めた。

⑤研究開発の成果と課題

〇実施による成果とその評価

・第1学年必修科目「科学探究 I」では「ルーブリック評価表」を活用した指導と評価を行い、「問題解決能力」の伸長を図ることができた。第2学年選択科目「科学探究 II」では「生徒の主体性の尊重」などの課題研究の指導指針に留意して取組、科学的な探究活動に対して前向きな影響を与えた。第3学年Adv, 理系必履修科目「理科課題研究」では課題研究指導のルーブリック評価表の有用性を確認することができた。

- ・第1学年必履修科目「数学 I 」と「科学探究 I 」の連携(散布図の活用)、および「国語総合」「家庭基礎」「科学探究 I 」の連携(食育アンケートの作成)を行い、それぞれの取組が「問題解決能力」の向上に寄与することがわかった。
- ・各種キャリア教育がAMC、FSCの両コースにとって、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寄与していることがわかった。
- ・部活動や各種課外活動に参加し、様々な場面で発表した生徒の「科学技術系能力」については普段の学校にはない環境で、他校生とともに実験等を行い、それを議論してまとめ挙げていく過程で大きな成長が見られることがわかった。

研究Ⅱ

- ・「水環境フォーラム2014」はおおむね高評価であった。ただ、水質調査項目の原理・意味等を知らない生徒が意外に多く、調査方法の原理を含めて学ぶ場をしっかり設けることでよりよい取組になるとこがわかった。また、「大川フォーラム」をはじめとする「大川活用プロジェクト」に関与してきた生徒の思いは"地域の人と一緒に取り組みたい"という協働の姿勢へと発展しており、地域との連携による教育効果が大きいことがわかった。
- ・第3学年の理系選択類型に「Adv. 理系」を新設し、新規に開講した「理科課題研究」「Science English」の効果について分析した。また、情報理工学部との「Fast Track制度」の検討を進めた。

〇実施上の課題と今後の取組

- ・ルーブリック評価表の改善を図り、「科学探究 I」「科学探究 I」「理科課題研究」での活用を 充実させるとともに、他の理科科目での活用を図る。「理科課題研究」の指導体制および方法の 改善を図る。
- ・散布図と相関係数の活用を理科科目等でも促進する。「理科課題研究」の初期段階で「検定」活用の指導を行う。
- ・SSH・科学教育部とグローバル教育部が「サイエンス・グローバル教育部」に統合再編される機を生かし、「国語科」「英語科」と「科学探究 I 」等の理科の教材、カリキュラムをリンクさせて「グローバルコミュニケーション能力」の育成を促進する。「Science English」の内容を再編する。
- ・キャリア教育や大学前教育以外の日常の学びの中で社会貢献力への意識の向上の取組を検討する。
- ・次年度以降「SSH成果発表会」を開催する。「SSH·アカデミックプレゼンテーション」で1,2年生の主体的な参加の工夫を図る。
- ・「水環境フォーラム」を改善する。科学部の大川での研究内容を深化させる。「理科課題研究」 での水に関わる研究の組織を図る。
- ・Adv. 理系での「理科課題研究」の研究環境の改善を図る。立命館大学びわこ・くさつキャンパス(以下BKC)での高大連携企画を検討する。

学校法人立命館 立命館守山高等学校 │ 指定第2期目 │ 24~28

平成26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. 生徒の変化 <丸数字は研究テーマに対応>
- ① 「科学探究Ⅰ」「科学探究Ⅱ」「理科課題研究」を設置し、問題解決能力の向上を図る。
- ・「科学探究 I 」の履修で「問題解決能力」の7つの構成要素について、全体的に態度、能力とも向上したという実感を持った生徒が多いことがわかった。今年度は「問題解決能力」の向上を図る教材を多く配置し、力点を置いて指導した成果が出たものと判断している。**〈関係資料1④〉**
- ・「科学探究Ⅱ」では「生徒の主体性を尊重」「試行錯誤して解決する楽しさの実感」「グループ内での意見交換の促進」「発表会を実施し、生徒相互の探究活動に対する意識の深まりの創出」などを指針にして取り組んだ。アンケートや感想から科学的な探究活動に対して前向きな影響を与え、目的を達成することができたと考えられる。
- ・「理科課題研究」ではルーブリックに従い科学の方法を学ばせたことにより、レベルの高い仮説設 定ができるようになった。ルーブリックの活用の有用性が確認できた点は大きな成果である。
- ・本校SSH事業で身につけてほしい「問題解決能力」「グローバルコミュニケーション能力」「社会貢献力」を15の要素に細分化し、よい変化をもたらしたものは何かについて1、2年生全員にアンケートを行った**〈関係資料3〉**。その結果、「問題解決能力」に関わるA-1 [課題発見] ~A-5 [実験計画] の5項目のすべてで「科学探究 I 」が1位もしくは2位に位置していることがわかった。
- ②数学及び国語科が理科と連携した教材を開発し、問題解決能力向上の促進を図る。
- ・数学科との連携による散布図と相関係数の活用については、理論の部分を「数学 I 」で扱い、実際に運用する部分を科学探究 I で扱うことで理解と有用性の認識が高まることがわかった。
- ・国語科、家庭科との連携による「食育アンケートの作成」では、仮説を立てて検証するためのアンケートを作成し、検証するための集計表とグラフ作成、考察、ポスター作成という一連の取組を通して、先の作業を見越した論理的な思考が求められる教材を作成できたのは意義がある。多くのデータから必要なデータを抽出する中で、データ処理能力の向上にもつながった。
- ③理科による科学的な文章の提供や、国語科による論理的な文章の書き方・発表の仕方とのリンク等によって、英語科のグローバルコミュニケーション能力向上の促進を図る。
- ・「コミュニケーション英語 I 」「コミュニケーション英語 II 」「リーディング」の一連の科目での 「推論発問」により、深く考えることに対する興味を喚起することとなり、客観的・科学的文章 を興味深く読み進むことができる生徒が増加した。
- ・「英語表現Ⅰ」「英語表現Ⅱ」「ライティング」の一連の科目で、自分たちが伝えたいことに必要な 文法力を身につけるという「学び」が、生徒の英語に対する意欲を向上させ、文法を学ぶことに 楽しみを感じる生徒が多くなってきた。また、どのような単語を選び、どの文法を用いて説明す れば、自分が伝えたいことを相手に伝えられるかを工夫させることで、コミュニケーション能力 に対する意識も高まった。さらに、エッセー・ライティングの指導を通して Communicative Competence を総合的に伸ばすことができた。
- ・これらは、生徒アンケートの結果〈関連資料3〉のうち、「グローバルコミュニケーション能力」

に関する A-6「英会話力」から A11「ディベート力」の各能力が高まったと感じた生徒の「その他の授業」のポイント数が大きく増加していることから裏付けることができる。

- ④各種キャリア教育・大学前教育を実施し、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を図る。
- ・AMC については、第1学年から第3学年まで理系への興味関心を高め、進学希望学部とのミスマッチがないよう一連の取組が完成しており、3-1-4の一連の検証からその効果の大きさを実感できた。特に、アカデミックウィークIIの企業研究所見学の満足度は高く、理系分野の職業のイメージが明確になったと思われる。
- ・FSC においても、第1学年から第3学年まで学ぶ意義から医療現場で働く者としての意識の向上に 至るまで一連の取組が完成し、モチベーションの向上に大きな働きをしていることがわかった。
- ・生徒アンケートの結果**〈関係資料3〉**から、社会貢献や自律性について向上について前進が見られるが、今後さらに分析を深めていくことが求められる。
- ⑤部活動や各種課外活動に参加した生徒が、その成果を発表・交流する場を設けることを通して、 発表生徒の科学技術系能力の飛躍的な向上と全校生徒の当該能力の育成を図る。
- ・仮説 5 に関連する取組の検証から、海外はもちろんのこと、大学や研究機関など、普段の学校生活にはない環境の中で、他校生と共に実験をし、それを議論してまとめ上げていく過程で生徒は大きく成長することがわかった。また、こうした取組に参加した生徒が、次の取組に参加して成長していく過程もこの間見られるようになっている。
- ・海外の生徒との共同した取組では、参加生徒の英語運用能力によって到達点に大きな差が見られるようになった。しかし、いずれの場合もその生徒にとって成長していく大きなステップになっている点で共通していることが明らかになった。
- ⑥本校Sci-Tech部の水環境の研究テーマにかかわる公開講座等の地域での実施や、学内の課題研究等で水にかかわる研究を組織し、大学等との連携の成果を、水環境フォーラム(仮称)等で発表・交流を図ることで、関与した生徒の科学技術系能力の一層の促進・強化を図る。
- ・「大川活用プロジェクト」の一連の取組に関わってきた生徒は、一昨年度の"勉強になった"という感想から、昨年度は"大川プロジェクトをよりよくしていきたい"という意見に変化した。今年度は"地域の人と一緒に取り組みたい"と協働の姿勢を積極的に出している**〈関係資料7〉**。このように現場で地域住民と共に取り組もうという姿勢の育成は特筆すべきであると考えられる。
- ・「水環境フォーラム 2014」は、グローバルコミュニケーション能力を高める取組として成功を収めたが、水質調査項目の原理・意味などを知らない生徒が意外に多く、調査方法の原理を含めて学ぶ場をしっかり設ける必要があることが明らかになった。
- ⑦BKC で AP 科目を受講するなど、理数系に特化したカリキュラムを有する「Adv. 理系」(AMC 3 年次の進路選択の一類型)を新たに設置し、これを選択した生徒の科学技術系能力の一層の促進・強化を図る。
- 「Adv. 理系」の生徒は「ルーブリック評価」を活用して指導を行うことによって着実に「問題発見能力」の各構成要素を伸ばすことができることが明らかになった。また、大学で AP 科目を学ぶ環境が生徒のキャリア意識によい影響を与えていることが明らかになった。

2. 教員の変化

- ・「ルーブリック評価表」の認識が広がり、より完成度の高い評価表の作成へと進んでいる。また、 新たな分掌再編に伴って、サイエンスを軸にした学びのスキルの修得に向けた議論を広く組織し ていく動きが進んできている。
- ・外国語科教員が「推論発問」をどう行うのかについて常に考えることとなり、生徒の論理思考を 養うことに関して意識と授業力が向上した。
- 3. 地域社会と保護者の変化
- ・これまでも、「大川活用プロジェクト」に関わって本校の取組が高く評価されてきたが、今年度 は地域の方が「SSH・アカデミックプレゼンテーション」に出席されるなど、本校の取組への興味 関心が広がった。

② 研究開発の課題

(1)「科学探究 I」「科学探究 II」「理科課題研究」を通して「問題解決能力」のいっそうの向上を図り、他の理科科目への活用を広げる。

「問題解決能力」の育成については、中間評価で高い評価をいただいたので、これまでの方向を堅持していっそうの発展を図り、5-2(3)で述べた内容以外に以下の改善を行い、成果が出れば、積極的に教育系の学会等で取組を発表し、普及を図る。

- ・この 1 年間ルーブリック評価表を活用して見えてきた課題の改良を図る。そして、「科学探究 I 」 「科学探究 II 」「理科課題研究」での活用を充実させるだけでなく、他の理科科目でも活用を図る。
- ・「理科課題研究」でテーマ設定、仮説設定、実験計画立案などの節目に評価項目を明確にした発表 の機会を設け、多くの教員の質疑で生徒が鍛えられる場を設定する。
- (2) 理科と他の教科が連携した教材を開発し、問題解決能力向上の促進を図る。
- ・「科学探究 I 」と「数学 I 」の連携によって散布図と相関係数の有用性の認識を高めることができたので、「科学探究 II 」や「理科課題研究」はもちろん、理科の各科目でも活用する機会を増やす。
- ・考察の段階で有意な差があるかどうかについて「検定」が用いられていない状況があるので、理 科科目や「理科課題研究」の初期段階で「検定」について指導する。
- ・国語科、家庭科と連携した「食育アンケート」の分析で、アンケート集計表からのグラフ作成能 カは生徒によって差が大きかったので底上げのための改善を図る。
- (3) 理科による科学的な論理思考の向上や、国語科による論理的な文章の書き方・発表の仕方の 育成とのリンク等によって、英語科のグローバルコミュニケーション能力向上の促進を図る。
- ・英語科のカリキュラムは「グローバルコミュニケーション能力」(英会話力、読解力、国際感覚、クリティカルシンキング、自己表現力、コミュニケーション能力、ディベート力)向上を目的としており、国語科でも「読む」「書く」「話す」「聞く」の4領域について論理的な文章表現を系統的に育成している。また、「科学探究I」の「お盆と風船」等の教材はクリティカルシンキングを高める側面を持つ。次年度から、SSH・科学教育部とグローバル教育部は、「サイエンス・グローバル教育部」に統合再編され、こうした教材やカリキュラムを生徒に意識付けして提供しやすくなる。この機に「グローバルコミュニケーション能力」の育成に弾みをつけたい。
- ・「Science English」は運動を探究的に分析する過程を題材に、論理的に英語で表現する能力を高める科目として取り組んだが、探究活動に時間がかかり、英語表現力を高める時間が十分とれな

かった。次年度は高校での英語の授業と連携して、Adv. 理系独自の英語表現力を高める科目にしたい。

- (4)各種キャリア教育・大学前教育を実施し、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を図る。
- ・「社会貢献力」の構成要素を「社会貢献への参加」「倫理観」「自律性」としており、これらの向上を「社会貢献力」の向上としている。各種キャリア教育や大学前教育で理系への職業イメージや進路へのモチベーションを高めることはできている。しかし、「理科課題研究」をはじめ理科の各科目等で自然科学・技術への興味関心や倫理観を高めることも十分可能である。将来社会で活用できる「21世紀型スキル」をキャリア教育以外の日常の学びの中で高めていくことも検討する
- (5) 部活動や各種課外活動に参加した生徒が、その成果を発表・交流する場を設けることを通して、発表生徒の科学技術系能力の飛躍的な向上と全校生徒の当該能力の育成を図る。
- ・部活動や各種課外活動参加者について成果を上げたが、参加したすべての生徒の「科学技術系能力」が飛躍的に向上できたかという点で課題を残した。この点について分析し、改善を図りたい。
- ・SSH アカデミックプレゼンテーションは 3 年生の学びの到達を 1、2 年生に継承するという位置づけであるが、1、2 年生の活動をポスターセッションとして発表するなど、参加が受け身になっている状況の改善を図る必要がある。
- ・「科学探究Ⅰ」「科学探究Ⅱ」「理科課題研究」の生徒の成長の成果とカリキュラムの系統性がわかるように、次年度から「SSH成果発表会」を開催する。
- (6) 本校 Sci-Tech 部の水環境の研究テーマにかかわる公開講座等の地域での実施や、学内の課題研究等で水にかかわる研究を組織し、大学等との連携の成果を、水環境フォーラム(仮称)等で発表・交流を図ることで、関与した生徒の科学技術系能力の一層の促進・強化を図る。
- ・水環境フォーラムでは、水環境の調査項目の意味などを知らない生徒が意外に多く、今後調査方法の原理を含めてしっかり学ぶ場を設け、英語ができる指導者を十分に確保し、発表に向けた準備時間を充実させる等の改善を行い、よりよい取組にして成果を発信したい。
- ・科学部の研究では、地域住民との関わりを重視するあまり、科学的な深まりでは課題を残した。 専門家のアドバイスを得ながら、基本となるデータを集める研究をすすめていくことにしたい。
- ・Adv. 理系クラスでの水に関わる研究の組織や、地域での水環境調査学習会などの取組を進める。
- (7) 「Adv. 理系」 (AMC 3 年次の進路選択の一類型) の環境を充実させ、これを選択した生徒の科学技術系能力の一層の促進・強化を図るとともに、一貫教育部と連携して高大接続・高大連携の新たなモデルを作る。
- ・Adv. 理系での「理科課題研究」での TA の院生確保、大学の研究室との連携を強化するとともに、 上記(1)のように生徒の発表機会を増やす。
- ・本校卒業生の大学入学後、及び卒業後の動向について情報を集約し、分析する体制について可能 なところからデータベース化等を図る。
- ・BKC での高大連携企画については、8 月下旬の 2 日間に研究室訪問、各理系学部の説明、著名な研究者の講演、各附属校生のポスター発表と大学教員による指導などを盛り込んだ「附属校合同理系オープンキャンパス(仮称)」に統合したいとの提案が出されており、検討を進める。

実施報告書 (本文)

1 研究開発の課題

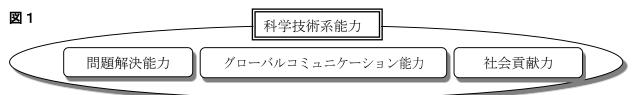
1-1 研究開発課題

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、「高大連携による科学技術教育と文理融合教育を通した、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。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生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挙げた。

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ピッチで進められ、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、科学技術の習得に加えて人文・社会科学の理解が不可欠な状況にある。さまざまな分野で科学的素養を持った人材が求められており、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、行動選択ができる市民社会の形成が求められている。

そして、滋賀県の最上位計画である「滋賀県基本構想」に見られるように、これからの未来を切り 開くためには自ら高い規範と主体的に行動する「自律性」をもち、自らの役割を自覚しつつ、他と「協 働」していく能力が求められる。そして、多様な価値観を認め合い、人と人、人と自然が「共生」す る社会を築きながら発展していくことの重要性が指摘されている。

本校は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「問題解決能力」「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。



「問題解決能力」:課題発見、情報活用、仮説設定、実験計画立案、実験・調査、データ処理、考察「グローバルコミュニケーション能力」:英語・国際感覚を含むコミュニケーション能力・・正確な 読解、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

「社会貢献力」: 社会貢献への意欲、倫理観、自律性

そして、「科学技術系能力」の育成を軸に、第1期 SSH で培ってきた成果をさらに発展させ、第2期 SSH の研究開発課題を以下の通り設定することとした。

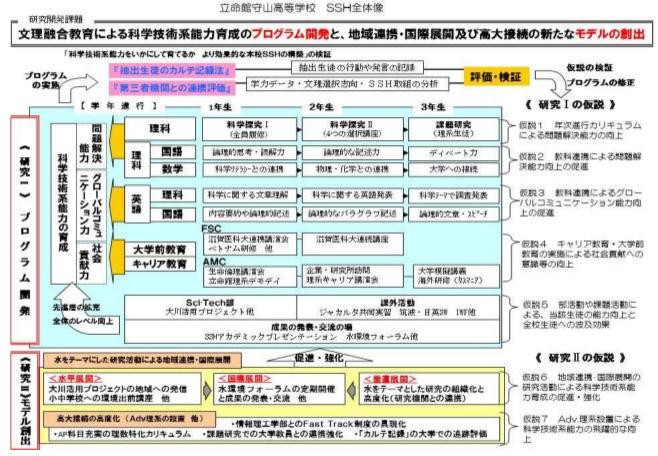
研究開発課題:文理融合教育による科学技術系能力育成のプログラム開発と、地域連携・国際展開及 び高大接続の新たなモデルの創出

研究 I: プログラム開発による問題解決能力、グローバルコミュニケーション能力、社会貢献力の 育成

研究 II: 水をテーマにした研究活動による地域連携・国際展開と、立命館学園一貫教育推進本部・ 一貫教育部との連携による高大接続の高度化

1-2 研究のねらい

この研究開発課題の全体像を以下に示す。



この研究開発課題は「科学技術系能力」の育成を図ることを目的とした「プログラム開発」(研究 I) とその「プログラム開発」を促進・強化する「モデル創出」(研究 II) の大きく 2 つの研究で構成されている。「プログラム開発」については上記 5 つの仮説に、そして、「モデル創出」については上記 2 つの仮説に基づき、それぞれ取組を実施する。

この研究開発を通じて、科学技術系人材をいかにして育てることができるかを明らかにし、これからのグローバルで持続可能な社会・共生社会を担う科学技術系能力に富んだ生徒の育成を図りたい。 さらに、効果的な本校 SSH の構築を図り、仮説の内容も深化させ、滋賀県の環境教育と淡水環境研究における拠点、そして、高大接続の優れたモデルを創出し、その成果を普及していきたい。

1-3 研究の概要と仮説

すでに述べたように、本校の研究開発課題「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」は下記の2つの研究で構成されて いる。

研究 I: プログラム開発による問題解決能力、グローバルコミュニケーション能力、社会貢献力の 育成

研究 II:水をテーマにした研究活動による地域連携・国際展開及び、立命館一貫教育推進本部・立 命館一貫教育部との連携による高大接続の高度化

それぞれの研究の概要と仮説は以下の通りである。

- 1-3-1 研究 I 「プログラム開発による問題解決能力、グローバルコミュニケーション 能力、社会貢献力の育成」の概要と仮説
 - (1) 「科学探究Ⅰ」「科学探究Ⅱ」「理科課題研究」を設置し、問題解決能力の向上を図る。
 - 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。

今年度は、第1学年生徒全員に対して学校設定科目「科学探究 I」を開講し、第2学年に対しては選択科目として「科学探究 I」を開講した。第3学年 Adv. 理系では、生徒全員がグループで「理科課題研究」に取り組んだ。「科学探究 I」では高校入学前と履修後と比較して、問題解決能力の向上を実感する生徒が多く見られた。「科学探究 I」ではミニ「課題研究」の取組の中で自らが仮説を立て、試行錯誤しながら実験データを得る過程を体験し、第3学年での「理科課題研究」や大学での学びへのモチベーションの向上が見られた。

(2) 数学及び国語科が理科と連携した教材を開発し、問題解決能力向上の促進を図る。

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。

今年度は第1学年「数学 I」と「科学探究 I」との連携による相関図、および「国語総合」「家庭基礎」「科学探究 I」との連携による食育アンケートの作成に取り組んだ。数学科との連携によって「数学 I」で学んだ散布図と相関係数の活用に向けてのイメージが一層深まり、「国語総合」「家庭基礎」との取組を通して、仮説を検証するためのアンケート作成による論理的な思考力の向上が見られた。

(3) 理科による科学的な文章の提供や、国語科による論理的な文章の書き方・発表の仕方とのリンク等によって、英語科のグローバルコミュニケーション能力向上の促進を図る。

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。

今年度は昨年同様に、全学年対象に「読解&推論発問」、第1学年対象に「レシテーションコンテスト」、第3学年で「ディベート」に取り組み、客観的・科学的文章を興味深く読むようになり、コミュニケーション能力に対する意識を高めた。Adv. 理系に開講した「Science English」で抵抗力のある自由落下運動を探究的に分析する過程を題材に、論理的に英語で表現する能力を高める取組を行った。

(4) 各種キャリア教育・大学前教育を実施し、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を図る。

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。

今年度は、第1学年対象に「理系デモンストレーションデイ」、さらに FSC には「企業技術者との懇談会」、「滋賀医科大連携講演会」、「福祉ボランティア体験」を行った。第2学年は AMC 対象に「アカデミックウィーク II (高大連携学部説明会)」、FSC 対象に「滋賀医科大連続講座」を行った。第3学年は AMC 対象に「アカデミックウィークII (大

学模擬講義)」に取り組んだ。

- (5) 部活動や各種課外活動に参加した生徒が、その成果を発表・交流する場を設けることを通して、 発表生徒の科学技術系能力の飛躍的な向上と全校生徒の当該能力の育成を図る。
- 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。

本校科学部である「Sci-Tech 部」の活動以外に、有志の課外活動として、日英サイエンスワークショップ、筑波サイエンスワークショップ、水環境フォーラム 2014、SR センター実習、タスマニア研修を行い、その成果の主要なものを SSH アカデミックプレゼンテーションで発表する場を設けた。部活動、有志の課外活動ともに一定の成果を上げることはできたが、参加したすべての生徒の確実な向上の点では課題を残した。SSH・アカデミックプレゼンテーションでは、SSH を含む 3 年生の学びの到達点を 1,2 年生に継承する位置づけで安定した取組になった。

- 1-3-2 研究 2「水をテーマにした研究活動による地域連携・国際展開と、立命館一貫 教育推進本部・一貫教育部と連携した高大接続の新たなモデル創出」の概要と仮 説
 - (1) 本校科学部(以下、Sci-Tech 部)の水環境の研究テーマにかかわる公開講座等の地域での実施や、学内の課題研究等で水にかかわる研究を組織し、大学等との連携の成果を、水環境フォーラム(仮称)等で発表・交流を図ることで、関与した生徒の科学技術系能力の一層の促進・強化を図る。
 - 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。

Sci-Tech 部化学生物班の「大川活用プロジェクト」を中心に実践を行った。「大川夏休み自由研究室」「大川フォーラム」の取組に参加する過程で生徒の社会貢献への姿勢、自律性が大きく伸長した。

- (2) 立命館大学びわこ・くさつキャンパス(以下、BKC)で AP 科目を受講するなど、理数系に特化したカリキュラムを有する「Advanced 理系(以下、Adv. 理系)」(AMC 3 年次の進路選択の一類型)を新たに設置し、これを選択した生徒の科学技術系能力の一層の促進・強化を図る。
- 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。

今年度は新しい理系選択類型「Adv. 理系」を新設した。BKC 施設内に HR 教室、課題研究室を設け、「理科課題研究」(1 単位)「Science English」(1 単位)をはじめ、合計 8 単位分を午前中に開講し、午後は大学が提供する AP 科目を選択受講する形で、週 2 回(月・木)BKC で学んだ。「Adv. 理系」を選択した生徒は、大学で研究するイメージがわき、キャリア形成に大きな影響を与えた。一方、学びの拠点の分散にともなう課題が明確になった。

_____2 研究開発の経緯

				(プ	コグラム開発)	「日刊プレマノ小王小平				Eデル創出)
	<仮説1> 問題解決能力の育成		〈仮説2·3〉 教科連携 (英国数)		<仮説4> キャリア教育 大学前教育	<仮説5> 部活動・課外活動 発表の場	<仮説6> 地域連携 国際展開		!域連携	<仮説7> 高大接続
4 月	科学探究 I (A1) 科学探究 II (A2)		英語(123)					Sci- Tech 部 生物 班		Adv.理系カリキュラム /Fast Track検討 AP科目受講(A3)
5 月	理科課題 研究 (A3Adv.理)		数·指数(A1)		滋賀医大講座①②(F2) アカデミックウィ−クⅢ(A3)			大川調査活動		
6 月					滋賀医大講座③④(F2)	高文連春季大会(部)				
7月					滋賀医大講座⑤⑥(F2) 7カデミッケウィーク I (A2) 企業訪問(2) 企業技術者との懇談会 (F1)	SRセンター実習(1希) 日英サイエンスワーケショップ (12希)				
8 月					滋賀医大一日講義· 実習(F2)	SSH生徒研究発表会(部)		(123希)	を流プログラム オーラム(123	
9 月										
10月					滋賀医大講座⑦(F2)	高文連秋季大会(部)				
11 月	科学探究 I - エクイ	也11.6	D活用(A1)		滋賀医大講座®(F2) 7カデミックウーク II (A2) 滋賀医大連携講演会 (F1) 理系デモンストレーションディ (1) 福祉ボランティア体験 (F1) 保育実習(F2)	科学の甲子園(12希)				
12 月						筑波サイエンスワークショップ [°] (12希)				
1 月					グローバルキャリア講演 会(123)					
2 月	数・データの分析(A	(1)	英・レンテーションコンテスト(A1)		SSH7カデミックプレゼンテーション(123)			大川フォー	ーラム(部)	
3月表中					海外研修旅行(A2) ベトナム研修(F1) 病院実習(F2)	数字は学年を表している。				

表中の()内のFはFSC、AはAMC、希は希望者、部は部活動、Adv.理はAdvanced理系、数字は学年を表している。