# 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2年次

平成26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。具体的には、研究開発課題として①「アドバンスト・プレースメント科目」による高大接続の新たなモデル創出、②文理融合、ものづくり教育、地域に学び世界に発信する科学技術教育の研究開発、を設定しました。

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 <math>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学年理系生徒全員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。研究 II については、地域と連携した部活動を通して、「水」をテーマとした研究活動の成果を様々な場で発表し、地域連携を深めました。また、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)」カリキュラムを策定しました。

第2年次の今年度は、「科学探究Ⅰ」に加え、「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ことにより、次年度第3学年での「理科課題研究」につながるよう取り組みました。

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」を2010年2月に開催しました。本年度は全国から高校生6校75名の参加を得て「水環境研究活動交流会」を開催したことを始め、地域連携による「第3回大川フォーラム」、子どもたちのための「夏休み大川自由研究室」を開催しました。これらの研究活動は次年度開催予定の「第2回高校生国際みずフォーラム in 湖国・滋賀(仮称)」のプレ大会と位置づけた取り組みでした。来年度は世界中から参加する高校生からのメッセージを受けとめて、環境と人間、水と人間との新たな共存関係を追求しながら、体験的・実践的な学びを重視してSSH事業を旺盛に展開していきたいと考えています。

2014年3月6日

立命館守山高等学校 校長 亀井 且有

平成25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

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年生理系生徒全員による課題研究を実施し、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「水環境研究活 動交流会」を開催し、本校の「大川活用プロジェクト」の取組の成果を地元の自治会館で市長、自 治会長とともに交流した。また、次年度から始まる新たな理系選択類型「Adv. 理系」の実施に伴う 施設整備利用、「理科課題研究」と「Science English」の準備を進めた。

## ③ 平成25年度実施規模

全校生徒を対象に実施した。(1年生:317名 2年生:299名 3年生:285名)

# ④ 研究開発内容

## 研究計画(平成25年度)

1、「科学探究Ⅰ」「科学探究Ⅱ」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学年理系対象 課題研究

『論理思考訓練ツールのテキスト化』

2、数学科と国語科が理科と連携した取り組みを行い、問題解決能力の向上を図った。

第1学年必修科目 「数学 I」 (データの分析)と「科学探究 I」 (エクセルの活用)

第1学年必修科目 「国語総合」(論理的思考力を高めるためのグループワーク)

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Ⅱ」「リーディング」

・・読解&推論発問によるクリティカルシンキング等の向上

第1学年全員対象 レシテーションコンテスト

第2学年全員対象 プレゼンテーションコンテスト

第3学年全員対象 ディベート

全学年対象 「英語表現 [ 」「ライティング」・・ライティングカの向上

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・企業見学」「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「滋賀医科大連続講座」 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。

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 水環境研究活動交流会 SRセンター実習 タスマニア研修 SSHアカデミックプレゼンテーション等

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 大川こども環境学習室 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「Adv. 理系」のH26年度 開講に向けた準備を行った。

#### ○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(H25年度以降の入学生)。
- ○平成25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(4単位) 生物基礎(2単位)

第2学年AMC 数学 II (3単位) 数学B (2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) 化学(3単位) 物理基礎(2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 Ⅱ/化学 Ⅱ/生物 Ⅱ (1科目選択3単位)

第3学年AMC理系 数学Ⅲ(3単位) 数学C(2単位) 化学Ⅱ(4単位)

物理Ⅱ/生物Ⅱ (選択4単位) AP科目/数学演習 (選択2単位)

AP科目/大学初修物理·化学(選択2単位) AP科目/英語理解(選択2単位)

第3学年FSC 数学Ⅲ(5単位) 数学C(3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Ⅱ+物理演習/生物Ⅱ+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

- ・学校設定科目「科学探究 I」を「問題解決能力」育成のために第1学年全員対象に実施し、「ルーブリック評価表」を基に自己評価を行い、結果を分析した。また、学校設定科目「科学探究 II」を開講し、第3学年での「理科課題研究」での指導において重視するポイントについて重要な示唆が得られた。
- ・『論理思考訓練ツールのテキスト』を作成することができた。
- ・第1学年全員対象に「数学 I 」(データの分析)と「科学探究」(エクセルの活用)、「国語総合」(グループワークによる論理的思考力の向上)の取組を行い、それぞれの取組が「問題解決能力」の向上にどれだけ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、生徒に深く考えることに対する興味を喚起した。また、第1学年の「レシテーションコンテスト」、第2学年の「プレゼン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ついて研究を行った。
- ・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」がどれくらい向上したか検証した。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、一般参加者の「科学技術系能力」がどの程度向上したか検証した。

#### 研究Ⅱ

- ・「水環境研究活動交流会」を主催し、そこに本校科学部だけではなく、「水環境探究」受講生 徒や全国の高校生も参加することによる生徒たちの変容を検証した。
- ・「大川活用プロジェクト」での成果の発表や子ども向け水質学習会等を行うことによって、生 徒のコミュニケーション能力や社会貢献への意識がどれくらい変化するか検証した。

# ⑤研究開発の成果と課題

#### 〇実施による成果とその評価

- ・「科学探究 I」受講後、科学的探究能力の向上を実感する生徒が多く、能力向上の理由として「科学探究 I」を挙げる生徒が多かった。また、どのような実験が効果的か、次年度に向けてどのような改善が必要か等の知見が得られた。
- ・キャリア教育部と各教科との連携の一環として『論理思考訓練のためのテキスト』が完成した。 中高、教科の枠を超えた様々な実践例も掲載されており、活用しやすいものになっている。
- ・「数学 I 」と「科学探究 I 」の連携や、「国語総合」での取組によって、問題解決能力の向上に寄与することができた。
- ・SSHの研究開発課題を意識した英語科の取組によって、生徒の自己表現力・プレゼンテーション能力の向上、クリティカルシンキングへの興味の高まりに寄与することができたと考えられる。
- ・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。一方、第2学年の段階での進路 未決定者への指導の重要性も明らかになった。

- ・「大川活用プロジェクト」に継続して関わったSci-Tech部化学生物班の生徒の「大川プロジェクト」への主体性が大きく高まっている様子が見られた。「SSHアカデミックプレゼンテーション」は一般参加者の「科学技術系能力」の向上に寄与したと考えられるが、鑑賞態度が課題となった。
- ・「水環境研究活動交流会」を主催し、そこに本校科学部だけではなく、「水環境探究」受講生 徒や全国の高校生も参加した。生徒たちは、最初は戸惑いを見せていたが、次第に交流が深まり、 現在でもSNSで連絡を取り合っており、水環境研究のネットワークづくりに効果があることがう かがえた。

# 〇実施上の課題と今後の取組

- ・生徒が取り組んだ課題に対する科学的探究能力の評価を速やかにフィードバックし、生徒に意識 づける仕組みを作ること。
- 「科学探究 I」と「数学科」「国語科」の連携の強化。
- ・「Science English」の開講。
- ・キャリア教育におけるSSH生徒アンケートの再検討。
- ・「SSHアカデミックプレゼンテーション」の外部参加者との意見交流の場の設置の検討。
- ・「水環境フォーラム」と「五大湖・滋賀交流プログラム」の実施。
- ・「Adv. 理系」の運営、立命館大学びわこ・くさつキャンパス (以下BKC) 、コラーニングハウス Ⅱの施設管理

24~28

# 平成25年度SSH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。 <H24年度>
- 第1学年全員が受講した学校設定科目「科学探究 I」で「問題解決能力」について自己評価を行った結果、様々な「問題解決能力」の向上を実感する生徒が多く見られた。特に、「データ処理」など時間をかけて指導し、経験を積んだ取組については能力が向上した伸び率が大きいことがわかり、成果があったことがうかがえる。なお、今回は生徒の自己評価(1~5の5段階評価)を基に考察したものであるが、別の課題で生徒の自己評価と教員による他者評価の平均を比較したが、その差は0.2~0.1ポイント程度の僅差であり、信頼性のある自己評価であることも分かった。

#### <H25年度>

- ・昨年度作成した「ルーブリック評価表」に基づき、今年度も第1学年全員に高校入学前と履修後の「問題解決能力」を比較する自己評価を実施した。その結果、昨年度同様に「問題解決能力」の様々な構成要素(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)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「科学探究 I 」において「未知の課題に仮説を立てて検証する実験」と「既知の知識を活用し、試行錯誤して結果を出す実験」の割合を増やしたが、これらの実験の生徒の印象度は高く、「科学的探究能力」の向上にプラスに働いたと考えられる。〈関係資料 2 〉
- ・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。よい変化をもたらしている生徒の割合はまだ3割程度であるが、「科学探究 I」がもたらしているプラスの影響は大きなものがあることがわかった。「科学探究 I」については生徒の能力の他者評価の伸長を記録できるように工夫を図り、生徒各自に到達点を認識させることで、よりいっそうの効果が期待できる。
- ・今年度から開講した「科学探究 II」は第3学年の「理科課題研究」の基本的な素養を高めることを1つの目的として設定した科目である。履修生徒の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。特に、「物理探究」の指導で重視された「生徒の主体性の尊重」「試行錯誤を解決する楽しさの体感」「グループ内での意見交換」と進捗状況の管理、発表会の実施による生徒相互の探求活動に対する意識の深まりを作り出すことなどが、「科学探究 II」において重要であることがわかった。

# 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。

#### <H24年度>

・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 」で扱うことで生徒の理解は深まり、積極的に散布図や相 関係数を用いようとする姿勢を育むことができると考える。また、国語科との連携については、「定義づけ」や「根拠」の必要を理解させ、参考文献を複数用いる技術まで生徒に身につけさせることができたと考えられる。

#### <H25年度>

- ・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、先に理論の部分を「数学 I 」で扱い、生徒の身近なデータを「科学探究 I 」で扱うことで理解だけでなく、有用性の認識が高まることがわかった。「数学 I 」と「科学探究 I 」の連携を密にし、さらに、「科学探究 I 」や理科の各科目でも活用する機会を増やすことで、積極的に散布図や相関係数を用いようとする姿勢を育み、自然界の変数の関係性に注目させていくことは可能と考えられるので、今後工夫を図りたい。
- ・国語科との連携によるグループワークによる「論理的思考力」の向上の取組は個々人の「根拠に基づく持論の展開」が中心であり、問題解決能力の基本となる能力の1つである。さらに、検証にもあるように、このグループワークが単に意見交換の場にとどまらず、お互いが役割を分担する機能を果たし、本文の根拠を軸として協働する姿勢が見られた。そして、事後アンケートの結果でも深く読む力の伸長を実感できたとする生徒が8割にも上った。こうした能力の向上や協働の姿勢は理科課題研究においても必要な能力であり、問題解決能力の向上の促進につながるものであると考えられる。<16頁参照 生徒アンケートの結果から>
- 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。

#### <H24年度>

・論理的思考力・グローバルコミュニケーション力の育成を目指し、全学年対象のリーディングで「読解&推論問題」、第1学年対象に「レシテーションコンテスト」、第2学年対象に「プレゼンテーションコンテスト」に取り組み、生徒の読解力の育成やクリティカルシンキングのおもしろさ、聴衆の心に訴えるような英語での発表とはどのようなものか等を客観的に知ることができた。

#### <H25年度>

- ・「コミュニケーション英語 I」「英語 II」「リーディング」における教員からの「推論発問」の取組は、生徒に深く考えることに対する興味を喚起し、「英語表現 I」や「ライティング」、また各学年の発表の取り組みにつながるものとなった。テキストの教材には科学的な内容の文章も多く、英語を通して様々な情報を得る楽しさを味わえる生徒も多くなった。特に高校第3学年では、宇宙や医療に関する題材を扱う中で、発問に対して独自の見方や考えを発表する生徒が増え、積極的にクラス全体で考えることが出来る場となった。英語を通して自己表現やクリティカルシンキングの面白さを知るきっかけづくりができたと考える。
- ・「英語表現I」「ライティング」では学年進行に応じて適切な課題を提供する中で、徐々にOU TPUTする力、正しい文法で表現する力、エッセーライティングできる力へと力量を向上させる ことができた。
- ・発表活動「レシテーションコンテスト(第1学年)」「プレゼンテーションコンテスト(第2学年)」「ディベート(第3学年)」においては、声の大きさ、抑揚のつけ方、効果的なジェスチャーなどを自分たちで研究するようになり、スムーズに発表するにはいかに準備が大切であるかということも身を持って学んだ。また、クラスメイトの発表を見ることで、聴衆の心に訴えるような英語での発表とはどのようなものか、どのような工夫が効果的か、ということを客観的に知ることができた。

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。

#### <H24年度>

・AMC、FSCともに一連のキャリア教育企画を通して、AMCでは自然科学・科学技術への興味関心を 高め、確かな理系進学への意思を固めていく契機になっていることがわかり、FSCでは医療人と しての自覚が目覚め、進路を固めるよい機会を提供していることがわかった。また、AMCでは第 3学年での理系AP科目の受講生は昨年度27名 [15 (BKC会場) +12 (守山会場)] から今年度103 名 [43 (BKC会場) +60 (守山会場)] へと急増し、FSCの卒業第1期生の医歯薬合格者が4名 (立 命館大学除く)に上っていることも特筆すべき成果である。

#### <H25年度>

- ・全体的にH24年度と同様、AMCにとってもFSCにとっても進路を固めていくよい機会を提供していることがわかった。また、次年度から新たに設定される「Adv. 理系」という理系選択類型に44名が登録した。週2回、立命館大学びわこ・くさつキャンパスで高校の授業と大学のAP科目を履修するという意欲的な類型である。この間のSSHの取組を通じて、その有効性を感じたものと思われる。
- 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。

#### <H24年度>

・3年生文系・理系の優秀作品とSci-Tech部など本校の研究活動の取組の優れたものから全校生徒が学ぶ場として「SSH・アカデミックプレゼンテーション」を開催した。この際の生徒アンケートによれば、ほぼすべての発表についてレベルの高さは「たいへん高い」と「高い」の合計が90%を越え、「勉強になったか」についても「たいへんなった」と「なった」の合計がほぼ90%を越えた。研究発表の質疑応答や3年生の「国語の鉄人」(公開討論会形式)でのフロアからの質疑応答も活発に行われた。外部入場者のアンケートからもSSH関連の発表はアンケート回答者全員がよい評価をしており、全体として生徒の科学技術系能力の向上に寄与したと判断できる。

#### <H25年度>

- ・様々な機会で口頭発表する機会の多い生徒は聴衆の層に合わせたプレゼンテーションができるようになった。また、日英サイエンスワークショップなどの海外研修に参加した生徒は、正しい英文でなくても単語でもいいので積極的に話していくことが重要だという認識を持てるようになると、英語でのコミュニケーションもかなりとれるようになることがわかった。これは、1年生が参加したSRセンター実習でも発揮され、新たな前進と考えられる。
- ・SSHアカデミックプレゼンテーションでは、自分たちが経験したことをわかりやすく伝えることの意義を認識して、生徒を引き付ける様々な工夫を凝らして発表することができるようになった。また、生徒アンケートの結果は、昨年度とほぼ同様の結果になった。全体として生徒の科学技術系能力の向上に寄与したと判断できる。
- 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。

#### <H24年度>

・Sci-Tech部生物班の「大川活用プロジェクト」に参加する生徒の感想や実際に行っているプレゼンテーションから、聴衆に対応したコミュニケーションを意識できるようになった。また、

自分の役割を確認して、社会貢献を担う一員としての意識の高揚の萌芽がみられた。

#### <H25年度>

- ・昨年度はSci-Tech部化学生物班の「大川活用プロジェクト」を中心に取り組みを進めたが、今年度は「水環境探究」受講生徒や「水環境研究活動交流会」(仮説 5)に参加した全国の高校生を巻き込みながら表記の取り組みを進め、最初は戸惑いを見せたが、現在ではSNSで連絡を取り合う関係になっている。
- ・「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、昨年度の"勉強になった"という感想から、今年度は"大川プロジェクトをよりよくしていくための意見"を積極的に出している**〈関係資料5〉**。地域住民や様々な場での口頭発表での評価を受ける中で、自分たちの取組に対する自信が主体性・自律性の向上となって現れてきたのではないかと考えられる。

# 2. 教員の変化

#### <H24年度>

- ・理科を中心に英語科・国語科・数学科の教科連携の一歩を進めることができ、生徒の言語運用 能力やデータ処理能力について教科を超えた教員間で話題にするようになった。文章を作成す るのにそれぞれの教科で指導している方法は基本的に同じであるにもかかわらず、生徒は全く 別物と理解している傾向を打破するためにも、教科の枠を超えた一貫した指導ができるような 枠組みを作ることにつながる貴重な前進である。
- ・3年目の取組となった「SSH・アカデミックプレゼンテーション」では、会の運営を1,2年生の生徒実行委員が行うことにより、教員の実行委員体制が充実し、多くの教職員の協力によりこの取り組みを成功させることができた。また、教員アンケートからこの取り組みをより良いものにするための多様で建設的な意見を多く見ることができた。

#### <H25年度>

- 英語科での取組では教員側で「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、 外国語科の教員の授業に際し、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

#### <H24年度>

- ・地域の小学生を対象にした理科実験講座「サイエンスキッズ」は募集後まもなく定員を満たし、 理科教育の分野で地域に貢献する学校としての認識を大いに広げることができたと判断してい る。
- ・Sci-Tech部生物班の「大川フォーラム」の研究発表や自治会主催の「子ども水環境学習会」で講師として指導したことを受けて、水環境体験講座の実施等の期待が寄せられるようになった。

# <H25年度>

・Sci-tech部化学生物班の「夏休み大川自由研究室」「大川こども環境学習会」「大川フォーラム」などの一連の取組とその発表内容が、いかにして地域の子どもたちや大人にとって「大川活用プロジェクト」をよりよいものにするかという視点を打ち出しており、市長、自治会長をはじめ関係諸団体から高く評価していただいている。

# ② 研究開発の課題

- (1)「科学探究 I」「科学探究 II」を設置し、問題解決能力の向上を図る。
- H24 年度は、「カルテ記録」を十分に活用できなかったが、そのまま推移してしまい、大きな課題として残った。スタディーサポート、SSH 独自アンケート、GTEC スコアの統合による個人データベースの活用と合わせて改善を図りたい。
- ・今年度に入り、実際に生徒の取組を評価する際には生徒に与えた課題にあわせて別途評価基準がないと評価しにくい状況が課題によって生じてきた。そこで、生徒への課題提示の段階で何を評価するのかを明示し、提出された課題を規準に応じて評価をつけ、速やかに生徒に返却する。そして、その評価とルーブリック評価表との関連がわかるようにし、その評価の記録が一覧でわかるようにするなどの工夫を図り、「科学探究 I」をはじめ、「科学探究 I」をはじめ様々な理科のレポート等の評価に活用・分析してその有効性を確認し、「ルーブリック評価表」をより精度の高いものにしたい。
- ・「科学探究 I 」をはじめとする「問題解決能力」向上の実践で『論理思考訓練のためのテキスト』 を活用し、実践の蓄積を図りたい。
- (2) 数学科と国語科が理科と連携し、問題解決能力向上の促進を図る。
- ・これまでの研究から「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」や理科の各科目でも活用する機会を増やし、 積極的に散布図や相関係数を用いて自然界の変数の関係性に注目させていくことが求められ る。
- ・高校で学ぶ物理学と微積分の関係性や化学の反応速度と微分係数などをどのように扱うかについて検討を進める必要がある。
- ・客観的なデータの取り方やデータに基づいた持論の展開する力や、現状ではインターネットに 頼る傾向がある参考文献の選定能力を的確なものに向上させたい。また、プレゼンテーション など発表を意識した表現力のブラッシュアップも必要である。これらは、「科学探究 I 」の中 に一定盛り込むことが可能な内容なので今後検討を図りたい。
- (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向上の促進 を図る
- ・「グローバルコミュニケーション能力」の向上を牽引してきた英語科の取組を継承、発展させ、 論理的な「言語活動」の充実を図る中で実践と評価方法の検討を重ねていくことが課題である
- ・教科連携の中で活用をはじめた『論理思考訓練のためのテキスト』は附属中学校を含め多くの 科目で活用がされている。次年度開講する「Science English」は「理科課題研究」の過程を「論 理思考訓練のためのテキスト」の内容をいかしながら、論理的な構成にし、英語表現に置き換 えていくという意欲的な科目として計画している。こうした実践を集約してまとめていきたい。
- (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。
- ・企画実施後の生徒の感想や振り返りを SSH として把握し、「カルテ記録」と結合させて有効に活用することができず、課題となっており、個人データベースの活用と合わせて改善を図りたい。

- ・「科学技術系能力」の 1 つに挙げている「社会貢献力」の構成要素を3つに設定(「社会貢献への参加」「倫理観」「自律性」)**〈関係資料3〉**している。大学に進学する際には将来の仕事を一定イメージし、社会貢献への意識を持つべきであるとの考え方から設定したものである。しかし、3 つの構成要素に分けた結果、アンケートの意図が見えにくくなっている可能性がある。今後、キャリア教育部と議論して、適切なアンケート項目にしたい。
- ・第1学年の「理系デモンストレーションデイ」の時期の検討や、第2学年後半の段階で、まだ文 理選択に迷いの見られる生徒への働きかけの工夫が課題として残されている。
- (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。
- ・部活動や有志の課外活動については、ともにその成果を上げることはできたが、参加したすべての生徒が「科学技術系能力」の飛躍的に向上できたかという点では、課題を残している。課題を残した生徒や取組について分析を行い、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行ってきており、そのコンセプト自体に問題はないが、1,2年生の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。なお、外部参加者にそれぞれの発表がカリキュラム上のどこから来ているものなのか明らかにし、外部参加者からの声を直接聞く場の設定を検討したい。
- (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。
- ・今年度の「水環境探究」ではバイオフィルムをテーマに取り組んだが、生徒の主体的な研究に発展させることができなかったので、次年度は学校近隣の「目田川」をフィールドにし、一定の枠を示しつつも、生徒たちの主体性を尊重したテーマに取り組ませることにしている。テーマ設定の過程での適切なアドバイス・指導が課題である。
- ・8 月下旬に開催する「水環境フォーラム (WEF)」とそれとリンクして開催する「五大湖・滋賀 交流プログラム (GLSP)」の実施。それぞれの日程と概要は下表の通り。この取組を通して、 水環境研究に関わる国内外の連携とスキル向上を学べる場としていきたい。
- ・この間の「大川活用プロジェクト」の到達点を生かして、Sci-tech 部員の拡大を図り、前進させていきたい。
- (7) 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「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。
- ・「大学におけるカルテ記録の受け入れ態勢の整備」、「情報理工学部の「『Fast Track』」制の実現」 等は、いずれも附属校 SSH の優位性を発揮できるところであり、課題は多いが、一貫教育部と も連携して取り組みを進めたい。

実施報告書 (本文)

# 実施報告書 目次

1	研究開発の課題						
	1-1 研究開発課題	• • • 2					
	1-2 研究のねらい	• • • 3					
	1-3 研究の概要と仮説	• • • 4					
2	<b>経緯</b>	• • • 7					
3	3 研究開発の内容						
	3-1 プログラム開発	8					
	「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	8					
	3-1-2 教科連携による問題解決能力の向上促進	• • • 16					
	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	• • • 17					
	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	20					
	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	• • • 29					
	3-2 モデル創出	• • • 36					
	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	• • • 36					
	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	• • • 39					
4	実施の効果とその評価	• • • 41					
5	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	44					
6	関係資料	47					

# 1 研究開発の課題

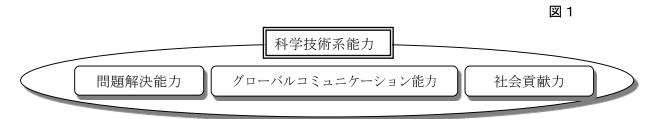
# 1-1 研究開発課題

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。具体的には、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、②AP科目による高大接続教育の推進、③地域企業や海外教育機関とのネットワーク拡大の3点を重点課題に、在籍するすべての生徒を対象とした取組をその特徴としてきた。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、国際競争の激化と科学技術系人材の質的・量的不足とあいまって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「問題解決力」「グローバルコミュニケーション力」「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

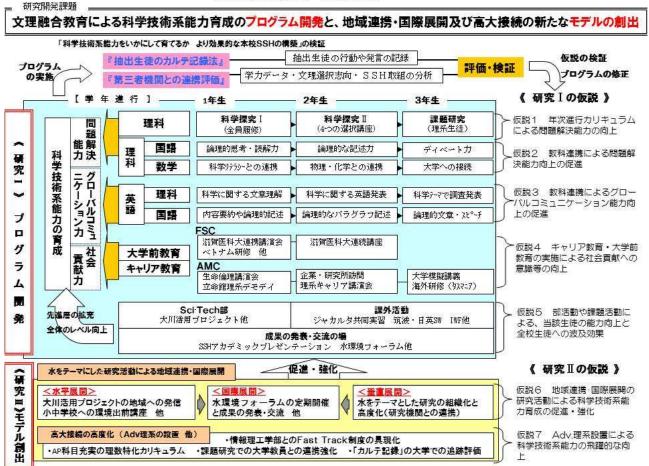
研究Ⅱ:水をテーマにした研究活動による地域連携・国際展開と、立命館学園一貫教育推進本部・

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。

立命館守山高等学校 SSH全体像



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」と促進・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。仮説と研究内容の詳細については、1-3 研究の概要と仮説を参照されたい。

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、第2学年の選択科目として「科学探究Ⅱ」を開講し、第3学年理系生徒全員に化学の授業時間を活用してグループでの「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Ⅱ」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。また、「課題研究」については、当該学年はテーマ設定から考察に至る一連の探究的活動の経験が不十分なため,実験方法を確立するまでに多くの時間を費やすことが多いことがわかった。しかし、適切なテーマを設定し,前向きに取り組むことにより,より深くテーマを掘り下げていけるということ,また,その過程で適時に適切なアドバイスを与えていくことが研究意欲の継続に重要であることがわかった。

(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。

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 データの分析」と「国語総合 グループワーク」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 科の取組を通して、深く読む力を生徒に身につけさせることができたと考えられる。また、散布図と相関係数の積極的な活用や客観的なデータの取り方やどのようなテキストでも深く読む力をつけること など、次年度に向けた課題を明確にすることができた。

(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2学年対象に「プレゼンテーションコンテスト」に取り組み、さらに第3学年で「ディベート」に取組、論理的思考力の育成・グローバルコミュニケーション力を目指した。読解力の育成やクリティカルシンキングおもしろさ、聴衆の心に訴えるような英語での発表とはどのようなものか、などを客観的に知ることができた。

- (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 AMC 対象に「アカデミックウィーク I (講演会、企業・研究所訪問)」、「アカデミックウィーク II (高大連携学部説明会)」FSC 対象には「滋賀医科大連続講座」を実施した。第3学年 AMC 対象には「アカデミックウィークⅢ (大学模擬講義)」に取り組んだ。

卒業後ほとんどの生徒が立命館大学の内部推薦になる AMC では自然科学・科学技術への興味関心を高め、理系進学希望生徒のモチベーションを高めていることがわかった。また、来年度から新しく設ける Adv. 理系に、44名の生徒が登録し、第3学年でのアドバンストプレースメント科目(以下、AP科目)(大学単位科目)の受講生を増加させる結果を生んでいることがわかった。また、医学系・理系の最難関大学進学に特化した FSC では、多くの人々と連携が必要な医療分野における専門知識の一端を知る貴重な体験を通して、医療人としての自覚が目覚め進路を固めるよい機会を提供していることがわかった。また、参加した生徒のほとんどが、大学での学びや研究と職業とのつながりを実感したことで、大学や大学進学に対する意識を向上させることができた。

- (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、水環境研究活動交流会、SR センター実習、タスマニア研修を行い、その成果を 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における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、発表に関してレベルの高さは「たいへん高い」と「高い」の合計が 90%を越え、勉強になったかについても「たいへんなった」と「なった」の合計がほぼ 90%を越えており、全体として生徒の科学技術系能力の向上に寄与したと判断できる。

- 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」「大川こども環境学習会」「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、自律性の大きな伸長が見られた。

- (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 Adv. 理系の H26 年度実施に向けた施設設備と「理科課題研究」「Science English」の準備を具体的に進めた。この間のキャリア教育の取組の工夫によって AP 科目受講生が大幅に増加してきている。次年度の Adv. 理系に 44 名が登録したので、1 クラスとし、BKC へは週 2 回 (月・木) 終日学ぶことになる。高度な学びが要求される「AP 科目」、「理科課題研究」や「Science English」を受講しようという前向きな生徒が一定数出てきたことは大きな成果であると思われる。

# 2 研究開発の経緯

		研究Ⅰ(プロク				(モデル創出)
	<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	<仮説7> 高大接続
4月	科学接究 I (Ad) 科学提完 II (A2)	英語(123)	病院実習(12)		Sci- Tech 部 生物	Adv.理系カリキュラム /FastTrack検討 AP科目受講(A3)
5 月		数-指数(A1)	推賀医大講座①(F2)  アカデミックウィークⅢ(A3)		大川銀貨動	
6月			滋賀医大講座(S(F2)	高文連春季大会(部)		
7 月	課題研究 (A3理)		遊賞医大講座③(F2) 理案デモンストレーションデ イ(1) アカデモックフィーフ I (A2) 企業訪問(2)	SRセンター支習(1馬)		
8 月			遊賀底大講座②(F2) 海外研修旅行(A3)	日英サイエンスワークショップ(12希) SSH生徒研究発表会 (部)	水環境研究活動交 液会(12希,部) 大川子ども環境学習 会(部)	
9 月		美・ブンゼンテーションコン 〒スト(A2)	趣賀医大講産⑤(F2)			
10月	数・データの分析(AI)		證實医大鎮産®(F2)			
11 月			遊貨医大騰産で(F2) アカデミックウィークⅡ (A2)	高文連秋季大会(部) 料学の甲子園(12希) ストックフォルム青少年水 大賞出品(部)		
12月	科学探究Ι・エクセルの	D活用(A1)		気波サイエンスワーケショッ プ(12希)		
1月						
2 月		国・ゲループワーク(A1) 美・レシテーションエンテスト (A1)	17h7 2977 V47-7-V11/123		大川フォーラム(部)	
3月	Pの( ) 肉のFIはFSC. A	ItAMC、美は秦頓老、部は美	海外研修旅行(A2)			

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