

平成18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5年次

平成23年4月

立命館守山高等学校

〒524-8577 滋賀県守山市三宅町250番地 TEL 077-582-8000

巻頭言

「裾野を広くして高い山を築く」

本校のSSHは、全生徒を対象に多様な分野で活躍できる科学的素養をもった人材の育成を基本に据えてまいりました。そしてこの「高い山」には、卓越した科学技術系人材の育成と理系へ進学する女子生徒の育成、さらに理系に限らずに多様な分野で活躍できる科学的素養を有した人材育成が含まれています。

このために二つのSSH研究開発課題を設定し、全校が一丸となって本事業を推進してまいりました。一つ目は本校で展開する「アドバンスト・プレースメント（AP）科目」による高大接続の新たなモデル創出です。お陰さまで「AP科目」は年々充実し、高校が設置する高大接続科目である「ブリッジ科目」や理工学部の大学教員が少人数ゼミ形式で入学前教育を行うプログラムなどへ進展してまいりました。このようなAP科目を受講した本校卒業生は、大学でも高いモチベーションを発揮し、優秀な成績を収めています。特に、情報理工学部での活躍は顕著で、学部の開講科目が立命館守山高校AP科目として展開され、TAが身近なロールモデルとして生徒に有効に働いたことが挙げられます。今後、附属校の優位性を生かして、大学入学後の成績を体系的に実施し、SSHの成果の分析をさらに進めていきます。このように、高大接続の新たなモデル化とプログラム化については、大きな成果を得ることができたと自負しております。

二つ目の文理融合、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についても、そのシステムの改善は大きく進展しました。正課では水環境を教材に展開された「地球科学」の授業や理系生徒対象の課題研究、そして総合的な学習として配置した土曜講座など多様な角度から理数・科学技術教育を行っています。課外では琵琶湖や世界の水環境保全を軸に地域の「産官学民」との連携を軸とした取り組みとともに国際連携の取り組みへも積極的に参加、活動内容は年々充実しています。とりわけSSH指定4年目には、「地域に学び、世界に発信する文理融合の学びの場」の集大成として、「高校生国際みずフォーラム in 湖国・滋賀」（IWF）を開催、海外からの11校を含む20校の生徒が研究活動を行い交流しました。このIWFは、各分科会を通して研究の輪が広がり第4回開催校まで決定、2013年にカナダのFort Richmond Collegiateでの開催を表明し幕を閉じました。本校には第一回主催校として今後も継続して参加し、取り組みをリードしていくことが求められています。

このように2006年度から2011年度までの5年間、本SSH事業の展開を通して、本校は教育の高度化に向けてさらなる高い峰を築くことができました。

ここに本事業の推進のためにご尽力を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・ご鞭撻を賜りますよう、お願い申し上げます。

立命館守山高等学校
校長 小島 敏夫

平成22年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告（要約）

① 研究開発課題

**高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」**

- I. 立命館大学一貫教育推進本部のもとに設置された「科学技術教育研究推進部門」と連携した、立命館守山高等学校で展開する「アドバンスト・プレイスメント（AP）科目」による、高大連携教育と高大接続の新たなモデル創出
- II. 文理融合・教科間連携等による基礎段階の強化、4号館の「Sci-Tech ラボ」を拠点に展開するものづくり・現物・現場から科学を学ぶ「科学と技術の統合的教育」、科学技術をテーマとするキャリア教育、インターンシップ、アントレプレナーシップ教育の研究開発と「コミュニティサービスセンター」を拠点に展開する、地域に学び世界に向けて発信する科学技術教育の研究開発

② 研究開発の概要

二つの研究開発課題について取り組みを進め、課題Ⅰについてはアドバンスト・プレイスメント科目（大学の単位となる科目 以下、AP科目）として3年生理系の希望者に対して立命館大学理系4学部から基礎専門科目を開講した。また、高校1、2年生に対し理工系への関心を高めるための取り組みを実施した。

課題Ⅱについては、正課と課外プロジェクト（海外研修も含む）による、多様な角度から理数・科学技術教育を展開し、すべての2年生に「実験変数一覧表」を活用した実験計画に取り組みせるとともに、3年生理系生徒全員に課題研究を実施した。そして、Sci-Techクラブ（科学クラブ）の一層の推進を図り、今年度の取り組みの到達点として2011年2月に「SSH・アカデミックプレゼンテーション」を開催し、研究成果を発表した。

③ 平成22年度実施規模

全校生徒を対象に実施した。（1年生321名 2年生243名 3年生217名）

④ 研究開発内容

○研究計画（平成22年度）

高大接続・高大連携

3年生を対象にしたAP科目の開講、理工系への進学意識の高揚をはかる取り組み、教員研修や地域への発信を、立命館大学びわこ・くさつキャンパス、立命館大学一貫教育部、教育研究研修センター等と連携して進めた。

正課の取り組み

1. 2年生全員に対して、条件統制等の科学的探究能力向上のために「実験変数一覧表」を活用した実験計画にとりくんだ。
2. 2年生全員に「総合的な学習の時間」で、「ロボティクス講座」「サイクルテック講座」「レイクアカデミー」「インターンシップ」など、ものづくり、琵琶湖博物館や地域の事業所と連携した取り組みなどを実施した。
3. 3年生理系生徒に対して、課題研究発表などを実施した。

課外の取り組み

1. Sci-Techクラブ員がそれぞれの研究テーマを深め、「SSH・アカデミックプレゼンテーション」で口頭発表等を行った。
2. 有志の生徒対象に「岐阜サイエンスワールド研修」「筑波サイエンスワークショップ」「ジャカルタ共同野外実習」「日英サイエンスワークショップ」を実施した。

○教育課程上の特例等特記すべき事項

- * 理科総合 A に代えて、化学 I を 4~5 単位として実施すること (AMC 対象)。
- * 理科総合 B に代えて、生物 I を 5 単位として実施すること (FSC 対象)。
- * 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ダブルカウントすること (3 年生を対象に実施)。

○平成22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は難関理系大学、医歯薬看護系大学進学を目指す普通科。

1年生AMC 数学 I (3単位) 数学A (2単位) 理科総合A・化学 (2単位) 生物 I (4単位)

1年生FSC 数学 I (4単位) 数学A (3単位) 化学 I (4単位) 理科総合B・生物 (2単位)

2年生AMC 数学 II (3単位) 数学B (2単位) 物理 I (3単位) 生物 I (3単位)

総合的な学習の時間 : 土曜講座 (1単位)

3年AMC文系 数学 III (3単位) 数学C (2単位) 物理 II / 化学 II / 生物 II (選択3単位)

3年AMC理系 数学 III (3単位) 数学C (2単位) 物理 II / 化学 II / 生物 II / AP科目1 (選択3単位)

AP科目2 / 初修物理 / 初修化学 (選択2単位) 探求 III / 数学演習 (選択2単位)

○具体的な研究事項・活動内容

課題 I

- ・ 3 年生理系の希望者対象にびわこ・くさつキャンパス (BKC) における立命館大学理系 4 学部から指定された専門基礎科目を開講し、卒業生の大学での成績とあわせて検証を行った。
- ・ 理工系への興味関心を高め、進学意識を向上させるため、1 年生対象に「理系デモンストラーションデイ」および「サイエンスサタデー」、2 年生対象に「アカデミックウィーク」、1、2 年生有志を対象に SR センター実習等を行い、その成果を検証した。

課題 II

- ・ 正課において 2 年生全員が実験変数一覧表を活用した実験を行い、課題研究に必要な条件制御等の習得について検証した。3 年生理系生徒は課題研究を通して科学的探究能力を高まりについて検証を行った。また、土曜講座で自転車やロボットを通じた科学と技術の統合的な学びの到達の度合いについて検証を行った。
- ・ Sci-Tech クラブ員が昨年度を継承したテーマで研究を行い、生徒の到達点について検証を行った。ジャカルタ共同野外実習や日英サイエンスワークショップを実施し、国際性の高まり等について検証を行った。今年度の取り組みの到達点として 2011 年 2 月に「SSH・アカデミックプレゼンテーション」を開催し、全学年の生徒対象に文理融合の学びにかかわる到達点を検証した。

⑤研究開発の成果と課題

○実施による効果とその評価

2010年度

- ・ 伸びる生徒を伸ばす仕組みとSci-Techクラブの活動環境のさらなる整備・充実

Sci-Techクラブ物理化学班におけるロボカップジュニアでの成果が着実に後輩に受け継がれており、生物班でも海外連携校との新たな活動の形態が可能となる足がかりができ、活動環境の整備・充実・高度化が図れた。また、正課においても3年理系課題研究での指導体制と高大連携がすすみ、「課題研究要旨集」も作成することができた。こうした成果を全学年で共有する「SSH・アカデミックプレゼンテーション」ですべての発表についてレベルの高さ、勉強になったかについて9割の生徒が肯定的評価をした。

- ・ 生徒一人ひとりの科学的基礎学力と探求能力の伸長

2年生物の酵素実験を「実験変数一覧表」というオリジナル教材で条件制御と予備実験の重要性を認識させる取り組みを行ったところ、その有効性は十分確認できたが、課題研究を進める上で必要な他のスキルについても検討し、効果的なスキル向上教材の開発が求められる。また、1年生で高大連携の体験的学習「サイエンスサタデー」を実施し、理系誘導に有効であるが、基礎学力の確実な定着がその前提条件となる。

- ・ 高大接続の新たな段階の実現準備

AP科目を受講した本校卒業生が大学でも高いモチベーションを発揮し、薬学部では本校卒業生がTOPIに、生命科学部で2名がTOP10に名を連ねた。現1、2回生ともGPA（大学での成績）、取得単位数とも学部平均を上回っている。AP科目の有効性をさらに発揮するために本校教員がAP科目を担当可能にする枠組みやポストドクトラルフェローの採用について、高大の教員間の連携を深めながら並行してすすめていくことが求められる。

- ・ 環境とものづくりを軸に地域の科学教育に貢献する取組

例年実施している「サイエンスキッズ」「教師のための理科実験講座」は参加者からも好評で地域の科学教育に貢献することができた。ものづくりにかかわって「小学生のためのロボット体験講座」は実現できなかったが、「大川活用プロジェクト」は地域自治会、守山市、京大生存基盤研究ユニット・東南アジア研究所と連携して、地域からも期待される環境をつくることができた。

SSH指定5年間

「高大接続の改善」「正課と課外活動による生徒の伸長」「地域連携・国際連携を生かしたコミュニティの創生」「理数系教育に関する教育課程」等について大きな成果を上げることができた。

○実施上の課題と今後の取り組み

課題

1. 高大接続の改善については、AP 科目受講生を増やしていくことである。そのためには高校での基礎的な技能と基本的な知識・概念を確実に習得させるとともに、1,2 年次に大学の学びに触れ、是非それを先取りしたいという動機付けを図る仕掛けが求められる。
2. 正課と課外活動による生徒の伸長については、SSH をはじめとしてキャリア教育で行っているさまざまな取組の位置づけを、生徒の発達段階に応じてより明確かつ適切に示す。そして、「意識的につないで」参加していく生徒を増やすとともに、各取組の改善を図ることが求められる。
3. 地域連携・国際連携を生かしたコミュニティーの創生については、全員を対象とする地域連携、国際連携では、それぞれの取組を通して向上が期待される科学技術系人材としての資質を明確にして評価を行い、いっそうの改善を図ることが求められる。有志を対象とするものでは、特に国際連携の取組に積極的に参加する生徒を増やすために、参加できる機会を増やし、英語科・国際部と連携した取組が求められる。

今後の取り組み

上記の課題の改善策として、下記の枠組みで SSH を再申請し、継続して取り組みを進める。

研究Ⅰ 自然科学の基礎基本の習得と言語運用能力向上を基盤にした科学的探究能力の育成プログラムの開発と「産官学民」との連携の研究

仮説①自然科学の基礎的スキル、基本的知識・概念の習得・基礎基本の明文化から改善等

仮説②国語科との連携・国語科連携でプレゼンテーションの能力等の向上

仮説③課題研究指導・理論、モデル等での指導方法の研究等による向上

仮説④産官学民連携・これにより科学技術系人材の資質と理系進学動機付けの向上

研究Ⅱ 先進層を拡充・伸長する高大接続、国際連携、課外活動の研究

仮説①高大接続・AP 科目等の受講により大学入学後の好成績維持

仮説②国際連携・機会の設定等によりサイエンスコミュニケーション能力等の向上

仮説③課外活動・各種コンテスト参加や中高大連携および、地域連携等により卓越した科学的探究能力を持つ生徒の育成

これは全員対象とした科学的素養を高める研究と先進層を伸ばす研究を進めるとともに、本校の強みである「産官学民」連携とのパートナーシップを生かしたものである。そして、理系進学への動機付けを高め、科学技術系人材としての資質向上を促進することによって、多様な分野で科学的素養を持った人材と卓越した科学技術系人材を輩出することを目的としている。また、SSH の成果を地域へと還元し、生徒が地域等へ貢献していく過程で、全人的な成長を図るものである。

研究Ⅰについては研究内容を教材化、プログラム化すること、研究Ⅱについてはシステムの改善を図る研究とする。なお、これらの成果を理科教育研究の地域拠点として普及していくことを目指したい。

平成22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

- ① 文理融合の学びの場として3年生文系・理系の優秀作品とSci-Techクラブの発表から全校生徒が学ぶことを目的とした「SSH・アカデミックプレゼンテーション」では、生徒アンケートによれば、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。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、文理融合の学びの場として定着できるものを作り上げることができた。
- ② AP科目を受講した本校卒業生が大学でも高いモチベーションを発揮し、前年度に引き続き優秀な成績を上げている。特に薬学部では本校卒業生がTOP1に、生命科学部で2名がTOP10に名を連ねた。学部全体で見ても生命科学部で0.40ポイント、薬学部で0.51ポイント学部平均を上回っている。現1,2回生ともGPA、取得単位数とも学部平均を上回っている。これらは高校時代のAP科目受講により高い進路意識が形成されたものと判断しており、AP科目受講生徒の成績評価と大学でのGPAとの相関は高く、AP科目の有効性が証明されている。
- ③ 7月に実施した1年生対象の「理系デモンストレーションデイ」で、生徒たちの理系への関心が高まり、理系進学希望生徒を増やすことができた。これは、大学での学びと夢の実現との関係を論理的かつ、明快に語っていただいた講演に加え、生徒の希望を優先した院生による充実した研究室訪問が奏功したものと判断している。
- ④ 1年生後期にクラス単位で実施した「サイエンスサタデイ」で大学の先生が演習を取り入れた講座を実施した。体験的な内容を含むため、何のための知識なのかを得やすく、理系分野に対する興味関心を高めた。また、難易度が一番高かった講座であるにもかかわらず、理系進学を考えた生徒が一番多い講座もあり、生徒は内容が難しくても、興味を持てば当該分野の理系に進む可能性があることもわかった。
- ⑤ 2年生7月に実施した理工系学部の学部長、ならびに本校第1期生、2期生による理系学部での学びの意義や魅力を中心とした講演会を実施し、理系学部の学びについて具体的なイメージを持たせることができ、高校時代に身につけておくべき力についても認識を深めることができた。
- ⑥ 2年生には11月に、3年生には5月に全員対象の学部学科説明会を実施し、今年度から担当を決めた学部スペシャリスト教員と本校卒業生による丁寧な説明を行った。2年生にとっては文理選択の、3年生にとっては学部選択のミスマッチを防ぐとともに、大学での学びのモチベーションを高めることができた。
- ⑦ 3年生理系生徒対象の課題研究で「ねばり強く取り組む力」「協調性・チームワーク」「計画し遂行する力」「結果を複数の視点から見て考察する能力」「事前調査と実験の仮説の設定」などの重要性を認識する生徒が増え、「WordやExcel作成スキル」がついたとする生徒が増えた。
- ⑧ 2年生総合的な学習の時間「土曜講座」で、科学と技術の統合的教育の一環として実施した「ロボティクス講座」ではほぼ全員の「プログラミング能力」「論理的、科学的に考える能力」が高まった。「サイクルテック講座」では自転車の構造を物理的・工学的に学びながら工具を使ったものづくりを実施し、「自転車の構造と力学の知識」「基本的な工具の使い方」について十分な習得をすることができた。

- ⑨ Sci-Techクラブの活動では、物理化学班では「ロボカップ世界大会2010 ロボカップジュニア レスキューチャレンジ セカンダリー」で第5位の成績を上げた。その成果が後輩に伝えられ、3月下旬にロボカップジュニア京滋奈大会で同2位に入賞し、来る5月3日～5日の「ロボカップ・ジャパン」大会参加の可能性が大きく広がった。また、生物班では「国際的な視野で社会貢献や倫理観」を学ぶ場の1つとして設定した「大川環境活用プロジェクト」については、地域自治会、京大生存基盤研究ユニット・東南アジア研究所、守山市、Sci-Techクラブが連携し、次年度の取組日程をほぼ確定させることができた。

2. 教員の変化

全校挙げての取り組みとなった「SSH・アカデミックプレゼンテーション」では学校執行部、SSH推進機構、発表を行う3年生の担任団と教科担当、発表を聞く1、2年の学年主任で実行委員会を構成し、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、レベルの高い発表の場が与えられることが生徒の能力を高めるという確信を生徒のアンケート結果等から共有することができた。

3. 地域社会と保護者の変化

- ① 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になり、「教師のための理科実験講座」は地域から安定した参加者を得ており、理科教育の分野で地域に貢献する学校として一定の認識を広げることができたと判断している。
- ② 昨年度開催した「高校生国際みずフォーラム」の成功を受けて、地域の水環境フォーラム等への引き続き参加要請があり、今年度新たに始まった「大川活用プロジェクト」でも地域から活動に期待が寄せられている。

② 研究開発の課題

下記の研究開発課題でSSHの再申請を行い、継続して取り組みを進める。

- <トランス琵琶パートナーシップ (TBP) による卓越した科学的探究能力と科学技術系人材の育成>
- 研究Ⅰ 自然科学の基礎基本の習得と言語運用能力向上を基盤にした科学的探究能力の育成プログラムの開発と「産官学民」との連携の研究
- 仮説①自然科学の基礎的技能、基本的知識・概念の習得・基礎基本の明文化から改善等
- 仮説②国語科との連携・国語科連携でプレゼンテーションの能力等の向上
- 仮説③課題研究指導・理論、モデル等での指導方法の研究等による向上
- 仮説④産官学民連携・これにより科学技術系人材の資質と理系進学動機付けの向上
- 研究Ⅱ 先進層を拡充・伸長する高大接続、国際連携、課外活動の研究
- 仮説①高大接続・AP科目等の受講により大学入学後の好成績維持
- 仮説②国際連携・機会の設定等によりサイエンスコミュニケーション能力等の向上
- 仮説③課外活動・各種コンテスト参加や中高大連携および、地域連携等により卓越した科学的探究能力を持つ生徒の育成
- 研究Ⅰについては研究内容を教材化、プログラム化すること、研究Ⅱについてはシステムの改善を図る研究とする。