

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4年次

平成28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、理系に限らず全校生徒を対象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取り組みました。

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を踏まえ、「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、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、を具体的な課題として設定いたしました。

初年度は、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。

2013年度は、「科学探究Ⅱ」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。

2014年度は、「理科課題研究」を第3学年アドバンスト理系クラスの生徒に開講し、本格的な研究に取り組み、その成果を発表する理科課題研究発表会を開催し、理科課題研究要旨集もまとめました。また、「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、立命館大学びわこ・くさつキャンパス内に新しく確保した講義室・実験室で「理科課題研究」の実施及び「Science English」では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。さらに、2014年10月には文部科学省によるSSH中間評価が行われ、「これまでの努力を継続することによって、研究開発のねらいの達成が可能と判断される」との評価結果をいただきました。

2015年度は「科学探究Ⅰ」、「科学探究Ⅱ」、「理科課題研究」のすべての科目においてルーブリック評価に取り組み、生徒の問題解決能力の向上に寄与することを確認しました。また、水環境の探究活動においても「大川活用プロジェクト」を軸とした地域連携に取り組み、「第5回大川フォーラム」において研究成果の発表を行いました。さらに、「科学探究Ⅱ」に新たに「理工学探究」を追加し、立命館大学との連携をより広げ、生徒の興味関心を高めました。

本校はこれまでのSSH事業の取組の中で、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（2010年度）」「高校生水環境研究活動交流会（2013年度）」「Aquatic Environment Forum 2014（2014年度）」を開催してまいりました。2015年度は、過去の取組の成果の上に立ち、「水環境探究ワークショップ」を開催し、ここ琵琶湖から日本全国に立命館守山高等学校の水環境探究の取組を発信しました。

2016年度は本校の10周年記念の年にあたり、その記念事業として水環境をテーマにした研究活動の交流と琵琶湖を舞台にした調査活動、科学系・工学系のコンペティションを融合した「Lake Biwa Global Science Fair（仮称）」を11月に開催し、SSH事業第二期（2012年度～2016年度）の総まとめをする予定です。

今後とも、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。

2016年3月15日

立命館守山高等学校
校 長 亀井 且有

目 次

①平成27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27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）	… 11
1 研究開発の課題	… 12
1-1 研究開発課題	… 12
1-2 研究のねらい	… 13
1-3 研究の概要と仮説	… 13
2 研究開発の経緯	… 16
3 研究開発の内容	… 17
3-1 プログラム開発	… 17
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	… 17
3-1-2 教科連携による問題解決能力の向上促進	… 21
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	… 22
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	… 25
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	… 30
3-2 モデル創出	… 38
水をテーマにした研究活動による地域連携・国際展開と高大接続の高度化	
3-2-1 Sci-Tech 部の研究活動による科学技術系能力の向上促進・強化	… 38
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 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	… 45
6 校内における SSH の組織的推進体制	… 46
7 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	… 47
④関係資料	… 49
〔1〕教育課程表	
＜関係資料1＞ 教育課程表	… 50
〔2〕運営指導委員会記録	
＜関係資料2＞ 立命館守山高等学校 2015年度 SSH 運営指導委員会 議事録	… 52
〔3〕研究Ⅰ プログラム開発関連	
＜関係資料3＞ ルーブリック評価表	… 54
＜関係資料4＞ 科学探究Ⅰ	… 55
①「科学探究Ⅰ」授業内容	
②「科学探究Ⅰ」理科分野の観点・ルーブリックの抽出項目	
③ルーブリック評価表の各項目に関する生徒アンケートの結果	
④生徒アンケート質問紙（実施後）	
⑤生物レポートと項目を抽出したルーブリック評価の例	
＜関係資料5＞ 科学探究Ⅱ	… 57
①アンケート結果 ②生徒作成のポスターとルーブリック評価の例	
＜関係資料6＞ 課題研究テーマ	… 58
＜関係資料7＞ 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	… 59
＜関係資料8＞ 第1学年理系デモンストレーションディアンケート結果	… 60
〔4〕研究Ⅱ モデル創出	
＜関係資料9＞ 大川活用プロジェクトについて	… 60

BKC：立命館大学びわこ・くさつキャンパス AMC：アカデミアコース 高大一貫型の普通科の名称 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	Adv. 理系：アドバンスド理系 AMC 3年生理系の一類型 AP (アドバンスドプレースメント) 科目：大学単位科目 Sci-Tech (サイテック) 部：本校科学部の名称
--	---

①平成27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	<p style="text-align: center;">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</p> <p>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</p> <p>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</p>
② 研究開発の概要	<p>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）、第2学年選択科目「科学探究Ⅱ」（学校設定科目）、3年生^{アドバンス}Adv.理系*必修科目「理科課題研究」を開講し、「問題解決能力」育成のために「ルーブリック」で評価を行い、分析した。また、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成果発表会」を実施した。</p> <p>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・国際展開につなげる取組として「水環境探究ワークショップ」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、参加各校との研究交流を行うとともに、琵琶湖における人工湖岸と砂浜湖岸の水環境の違いについて仮説を立てて検証する共同調査研究活動を実施し、その結果を口頭発表した。</p> <p>（Adv.理系*：アドバンスト理系、AMC 3年生理系の一類型）</p>
③ 平成27年度実施規模	<p>全校生徒を対象に実施する。（1年生：302名 2年生：297名 3年生：308名）</p>
④ 研究開発内容	<p>○研究計画（平成27年度）</p> <ol style="list-style-type: none"> 「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。 <ul style="list-style-type: none"> 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.理系必修科目 「理科課題研究」 数学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。 <ul style="list-style-type: none"> 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「科学探究Ⅰ」の連携 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。 <ul style="list-style-type: none"> 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」「コミュニケーション英語Ⅲ」による推論発問及び表現活動 第1学年全員対象：レシテーションコンテスト 第2、3学年全員対象：プレゼンテーションコンテスト 第3学年Adv.理系対象：Science English 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、科

学を志す者としての社会貢献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Ⅲ」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

(AMCは高大一貫型の普通科、FSCは医学系・理系の最難関大学進学を目指す普通科)

5、部活動、有志による課外活動や水をテーマにした研究活動の交流会を開催し、これらの成果の発表の場として「SSH成果発表会」を設けた。

Sci-Tech部（科学部）の活動 最先端科学体験学習 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

SSH生徒研究発表会 サイエンスキッズ 水環境探究ワークショップ タスマニア科学研修

SSH成果発表会 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、Sci-Tech部が、水環境探究ワークショップに中心として参加するとともに、「大川活用プロジェクト」の一環として地域住民へ研究成果の発表を行った。

水環境探究ワークショップ 大川フォーラム

7、BKC（立命館大学びわこ・くさつキャンパス）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選択類型の一つとして「Adv. 理系」を設置し、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）。

* 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（平成24年度以降の入学生）。

○平成27年度の教育課程の内容（理科・数学科及びSSH関連科目のみ）

第1学年AMC 数学Ⅰ（4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（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Ⅲ（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Ⅲ（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)

○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学年必修科目「科学探究Ⅰ」において、ルーブリックに基づき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」において、第1学年で培った問題解決能力の伸長を7つの観点で分析した。第3学年Adv. 理系必修科目「理科課題研究」において、研究への取り組み方や自己認識の深まりについて、ルーブリックに基づき分析した。
- ・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）、及び「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を分析した。
- ・英語科の様々な科目で推論発問と表現活動に取り組み、考える力、自らの考えや意見を伝える意欲と表現力の向上に取り組んだ。また、第1学年で「レシテーションコンテスト」、第2.3学年で「プレゼンテーション大会」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を検証した。
- ・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の様々な成果を共有する「SSH成果発表会」等による、生徒の「科学技術系能力」の向上を検証した。

研究Ⅱ

- ・「水環境探究ワークショップ」を主催し、参加生徒の問題解決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Adv. 理系において、科学技術系能力の伸長の効果について分析した。
- ・立命館大学情報理工学部との「Future Program」の検討を進めた。

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

- ・第1学年必修科目「科学探究Ⅰ」、第2学年選択科目「科学探究Ⅱ」、第3学年Adv. 理系必修科目「理科課題研究」を通じてルーブリックを活用した指導と評価を行った。第1学年のアンケートから、探究において「仮説を立てて、検証する」ことの重要性を認識した生徒が多くいたことが分かった。第2学年のアンケートでは、全般的に問題解決能力の伸びを感じる生徒が多く、ポスター等のレベルが向上した。第3学年ではルーブリックを参照しながら研究を進め、「問題解決能力」の向上につながった。
- ・第1学年「数学Ⅰ」と「科学探究Ⅰ」の連携（散布図の活用）、「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、取組が「問題解決能力」の向上に寄与することが分かった。
- ・「コミュニケーション英語Ⅰ～Ⅲ」における「推論発問」指導を通して、生徒に深く考えることに対する興味を喚起し、客観的・科学的文章に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」での教科指導を通して、自分たちが伝えたいことに必要な文法や語彙を身につけ、Communicative Competence の力を総合的に伸ばすことができた。Adv. 理系必修「Science English」は理科教員と外国人指導員とのTTで実施し、科学分野のノーベル賞受賞者の生涯や研究について英語文献で調べて発表する等のユニークな教材を活用し、原稿を見ずにスライドだけで発表できるようになるなどのパフォーマンスを発揮した。

- ・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、科学を志す者として社会貢献への意識の向上に寄与していることが分かった。
- ・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、普通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あげていく過程で大きな成長が見られることが分かった。特に、大学教員と交流しながら研究を進め、日本学生科学賞において中央審査に出展したSci-Tech部の生徒や、衛星設計コンテスト「アイデアの部」で大学院生に交じって最終審査に残り、審査委員長特別賞をとったマルチメディア部の生徒が、本校のSSHの様々な企画にも積極的に参加して自信を深め、「科学技術系能力」を飛躍的に高めた点は特筆に値する。

研究Ⅱ

- ・「大川活用プロジェクト」における研究や発表を通じて、問題解決能力の向上だけでなく、社会に貢献する意識が高まり、主体的に参加していこうという思いが先輩から後輩へと引き継がれ発展していることが分かった。また、「水環境探究ワークショップ」で、人工湖岸と砂浜湖岸の水環境の違いについて仮説を検証し、新たな問いを発見する調査活動では、全員が興味深いと肯定的に答えていることから、興味関心を高めることができた。
- ・Adv. 理系の5つの特徴（BKCでの理科課題研究の実施等）は生徒の科学技術系能力の伸長に効果があった。特に「理科課題研究」においてはルーブリックを用いた評価を必要な都度実施し、可視化したことで、仮設の再設定やデータ分析の工夫を客観的・効果的に行うことができた。

○実施上の課題と今後の取組

- ・ルーブリックの評価規準等の見直しを図り、「科学探究Ⅰ」「科学探究Ⅱ」「理科課題研究」のカリキュラムと教材、ルーブリックの活用を充実させ、他の理科科目での活用等を行う。
- ・教科連携によって有用性の認識が確認できた教材を理科の各科目でも活用する機会を増やし、「科学探究Ⅰ」や「理科課題研究」の初期段階で「検定」の指導等を行う。
- ・英語で議論できるレベルへと引き上げる場として「Lake Biwa Global Science Fair（仮称）」を活用するなど、「グローバルコミュニケーション能力」の一層の向上に向けた検討等を行う。
- ・将来社会で活用できる「21世紀型スキル」を、キャリア教育や大学前教育以外の日常の学びの中で高めていくことを引き続き検討していく。
- ・部活動や各種課外活動の参加者全員の「科学技術系能力」の飛躍的向上に向けた工夫と、次年度の「SSH 成果発表会」「SSH アカデミックプレゼンテーション」の形態の改善等を図る。
- ・次年度「Lake Biwa Global Science Fair（仮称）」の水環境調査テーマを深化させ、「理科課題研究」や「Science English」との連携を図り、生徒の「科学技術系能力」の向上を推進する。
- ・Adv. 理系での「理科課題研究」における大学の研究室との連携の強化や、本校卒業生の大学入学後、及び卒業後の動向のデータベース化等を図る。
- ・「Future Program」の準備を一貫教育部とも連携して進める。

②平成27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. 生徒の変容 <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。

・第1学年必修科目「科学探究Ⅰ」を履修したことにより、「仮説を立てることの重要性」を認識する生徒の割合が多く、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ものと思われる。しかし、ルーブリック（5段階評価）における「仮説設定」と「考察」の生徒の平均値が2.67、2.80と3.0を切っており、生徒の意識では到達点はあまり高くない。これは、意識的に取り寄せた教材によって「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えられる。生徒の作品を評価すると、実際は3.0を超えているが、作品として完成する過程の難しさがこうした自己評価になったものと考えられる。また、「データ処理」の自己評価は高くなっているが、これは情報科との連携によってデータ分析能力の強化を図ったことが結果に結びついたものと思われる。<関係資料4>③④⑤

・「科学探究Ⅱ」のうち、課題研究に取り組む「水環境探究」「物理科学探究」「スポーツ科学探究」では、受講前後で、ルーブリック7項目すべてについて伸長が見られた。完成させた成果物（ポスター）は第1学年次よりもよくなっている。「能力の変容」の自己評価では「情報活用」の評価が低くなっている。これは仮説設定前や考察前の文献調査で十分な指導ができていなかったことから来るものと考えられるため、次年度に向けて改善が必要である。<関係資料5>①②

・Adv. 理系必修科目「理科課題研究」ではルーブリックを参照しながら研究手法を学ぶ機会として大変有意義であったことが分かる。<本文21ページ> 次年度は「SSH研究活動」として2単位になるため、余裕を持った研究活動ができると考えられる。

②理科と他の教科と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。

・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、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深まることが分かった。「数学Ⅰ」と「科学探究Ⅰ」の連携を密にし、「科学探究Ⅱ」や理科各科目でも活用する機会を増やす状況ができた。

・家庭科との連携による「食育アンケートの作成」は仮説設定からポスター作成という一連の取組である。これらを通して、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という点で、データ処理能力の向上にもつながった。また、本校のICT環境を活用し、アンケートをWEB上で行い、集計作業の合理化を図ることもできた。

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。

・「コミュニケーション英語Ⅰ（第1学年）」「コミュニケーション英語Ⅱ（第2学年）」「コミュニケーション英語Ⅲ（第3学年）」：この一連の科目での「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・科学的文章に興味深く読み進むことができる生徒が増加し、各学年で実施されているプレゼンテーション大会等につながるものとなった。

・「英語表現Ⅰ（第1学年）」「英語表現Ⅱ（第2・3学年）」：この一連の科目で、基本的な英文の形や表現を覚えた上で、英語で「書く」「話す（発表する）」取組を通じて、自分たちの考えを論理的に発表するきっかけや機会を持つことができ、生徒の英語に対する意欲は向上した。3年間

を通じ、外国人指導員との連携を図りながら、Communicative Competenceを向上させることに努め、その力を総合的に伸ばすことができた。Adv. 理系必修科目「Science English（第3学年）」は理科教員と外国人指導員とのITで実施し、科学分野のノーベル賞受賞者の生涯や研究などを英語文献で調べて発表するなどのユニークな教材を活用した。原稿を見ずにスライドだけで発表できるようになるなどのパフォーマンスを発揮することができ、この一連のカリキュラムの有効性を検証できた。

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。

- ・AMCについては、理系への興味関心を高めつつ、各学部への進学にミスマッチがないように導く一連の流れが完成しており、3-1-4の一連の検証から自然科学・技術への興味関心だけではなく、これからの進路と社会貢献の意識や労働観をも高めることを確認できた。
- ・FSCについても、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はもちろん、地域社会への貢献、人を育てること、人間としての協働のあり方など深い学びをする場になっていることが明らかになった。
- ・生徒アンケートの結果等から、社会貢献の意識や自律性の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。〈本文25～30ページ〉

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。

- ・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、他校生と協働し、実験、議論を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昨年度と同様に明らかになった。また、こうした取組に参加した生徒が、次のSSHの取組に参加して成長していく「正のスパイラル」もこの間見られるようになり、仮説を裏づける事例が蓄積されてきている。
- ・例えば昨年度の日英サイエンスワークショップの参加者の中に、今年度ミシガン交流プログラムに参加し、指導教員と対等に英語で議論できるレベルに到達した生徒がいた。この生徒は、マルチメディア部に所属し活躍する一方、第23回衛星設計コンテスト「アイデアの部」において名だたる大学の大学院生に混じって最終審査に残り、審査委員長特別賞を受賞した。また、海外研究機関の研究者と英語でメールのやりとりをしており、審査の際のプレゼンテーションでは、その中で得たプログラムに改良を加えて計算したシミュレーション動画等も含まれており、そのレベルは極めて高いものがあつた。

⑥本校Sci-Tech部の水環境の研究テーマに関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関わる研究を組織し、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」における研究や発表を通じて、科学的なものの見方や考え方、プレゼンテーション能力の向上だけではなく、社会に貢献する意識が高まり、主体的に参加していこうという思いが先輩から後輩へと引き継がれ発展していることが分かった。
- ・「水環境探究ワークショップ」では、人工湖岸と砂浜湖岸の水環境の違いについて仮説を立て、科学的に検証・考察し、新たな問いを発見する活動で全参加者が「興味深さ」について肯定的な回答をしたことから、興味関心を高めることができたといえる。〈本文35ページ〉

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年次の選択の一類型）を設置し、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5つの特徴（①BKC内に専用の教室と実験室の設置、②「理科課題研究」の受講、③「Science English」の受講、④「物理」「化学」「生物」の3科目受講、⑤大学単位科目（AP科目）の先行受講）は生徒の科学技術系能力の伸長にプラスに作用した。特に「理科課題研究」においてはルーブリックを用いた評価を各段階で実施し可視化したことで、仮設の再設定やデー

タ分析の工夫が効果的に行え、科学技術系能力の伸長につながった。

2. 教員及び学校の変容

- ・ルーブリックの認識が広がり、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を目指す動きが進んできている。
- ・外国語科教員が「推論発問」のあり方について相互に研究を重ね、生徒の論理的思考を養うことに関する意識とそのための授業実践力が向上した。

3. 地域社会と保護者の変容

- ・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、今年度は守山市役所の職員の方が「SSH成果発表会」に出席されるなど、本校の取組への興味関心が広がった。
- ・「SSH成果発表会」でSSH校だけでなく、滋賀県の高等学校からも参加があり、本校のルーブリックの活用について情報収集に来られ、SSH校としての普及活動を進めることができた。

② 研究開発の課題

(1) ルーブリックの微調整を行い、「科学探究Ⅰ」「科学探究Ⅱ」「理科課題研究」での活用をすすめる「問題解決能力」の一層の向上を図り、他の理科科目への活用を広げる。

- ・ルーブリックの評価規準の課題 ①「仮説設定」規準の見直し、②発表のスキルやチームで取り組む際のコミュニケーション能力に関する項目についての検討を行う。
- ・「科学探究Ⅰ」「科学探究Ⅱ」「理科課題研究」のカリキュラムと教材、ルーブリックの活用を充実させ、生徒作品の評価とルーブリックでの評価の関連づけが、一層具体的に示せるようにする。
- ・上記の取組をいかし、他の理科科目の実験レポート評価にもルーブリックの活用を図る。
- ・「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て発表する機会を設け、多くの教員の質疑で生徒が鍛えられる場を設定する。
- ・SSH 成果発表会、実施報告書をはじめ、様々な媒体を通じて、上記取組の成果を発信する。

(2) 理科と他の教科が連携した教材の活用と検定の指導を行い、問題解決能力向上を促進する。

- ・「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。
- ・家庭科と連携した「食育アンケート」の分析方法を改善し、データ分析力の向上がみられたが、考察の段階で有意な差があるかどうかについて「検定」の指導までは至らなかった。「科学探究Ⅰ」や「理科課題研究」の初期段階で「検定」について指導する。
- ・情報活用ソースをインターネットだけでなく、一般書籍や専門書籍も参照するように指導を進める。

(3) 理科による科学的な論理思考力の向上や、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。

- ・「科学技術系能力」の1つに挙げている「グローバルコミュニケーション能力」の構成要素は多岐にわたっているが、最もベースになるものは『論理的であること』である。現段階では、教科間連携に課題を残している。今年度統合再編された「サイエンス・グローバル教育部」は次年度、キャリア教育部と統合して「研究開発部」となる。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」ではAdv. 理系独自の教材を活用して、英語表現力を高めることができたが、英語で議論するレベルへの到達は十分であるとは言えない。次年度、「Lake Biwa Global Science

Fair（仮称）」の場等を活用し、英語で議論できるレベルを目指したい。

(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。

- ・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が、広い意味で「社会貢献力」を捉え直してみると、「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」をキャリア教育や大学前教育以外の日常の学びの中で高めていくことを引き続き検討していく。

(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じて、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、参加した全生徒の「科学技術系能力」が飛躍的に向上できたかという点では課題を残した。この点について引き続き改善を図りたい。
- ・今年度 SSH 成果発表会を新規開催したことにより、本校の SSH の取組の普及がすすんだ。また、SSH アカデミックプレゼンテーションの形式を変更したことにより、1、2年生への学びの継承について大きく改善された。次年度は、「SSH 成果発表会」と「SSH アカデミックプレゼンテーション」とを同日に開催し、外部からの参加者に SSH のコアになる部分とそうでない部分が明確に分かるようにするとともに、生徒にとっても多様な学びの成果を享受できる場となるようにする。

(6) 本校 Sci-Tech 部の水環境の研究テーマに関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関わる研究を組織し、大学等との連携の成果を、水環境探究ワークショップ等で発表・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」における研究や発表を通じて、科学的なものの見方や考え方、プレゼンテーション能力の向上だけでなく、社会に貢献する意識が高まり、主体的に参加していこうという思いが先輩から後輩へと引き継がれ発展していることが分かった。
- ・「水環境探究ワークショップ」では、人工湖岸と砂浜湖岸の水環境の違いについて仮説を検証し、新たな問いを発見する過程で、問題解決能力の向上を図ることができた。今後、大学と連携して、研究テーマの高度化を図り、Adv. 理系必修科目「SSH 研究活動（現・理科課題研究）」のテーマの1つに設定したり、「Science English」との連携も図ったりすることで、生徒の科学技術系能力の向上に資することができると思われる。

(7) 「Adv. 理系」（AMC3 年次の選択の一類型）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. 理系の「SSH 研究活動」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、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、分析する体制を整え、可能なところからデータベース化等を図る。
- ・情報理工学部との「Future Program」は附属校 SSH の優位性を発揮できる場所であり、一貫教育部とも連携して準備をすすめる。

③実施報告書 (本文)

1 研究開発の課題

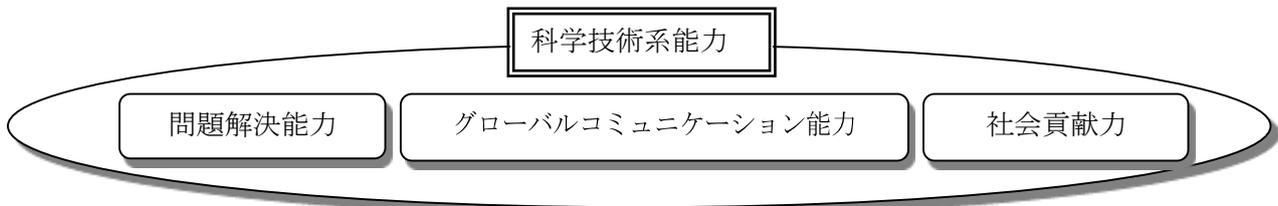
1-1 研究開発課題

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じた、国際貢献・地域貢献を目指す『コミュニティー創生』」を研究開発課題に取り組んできた。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。様々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

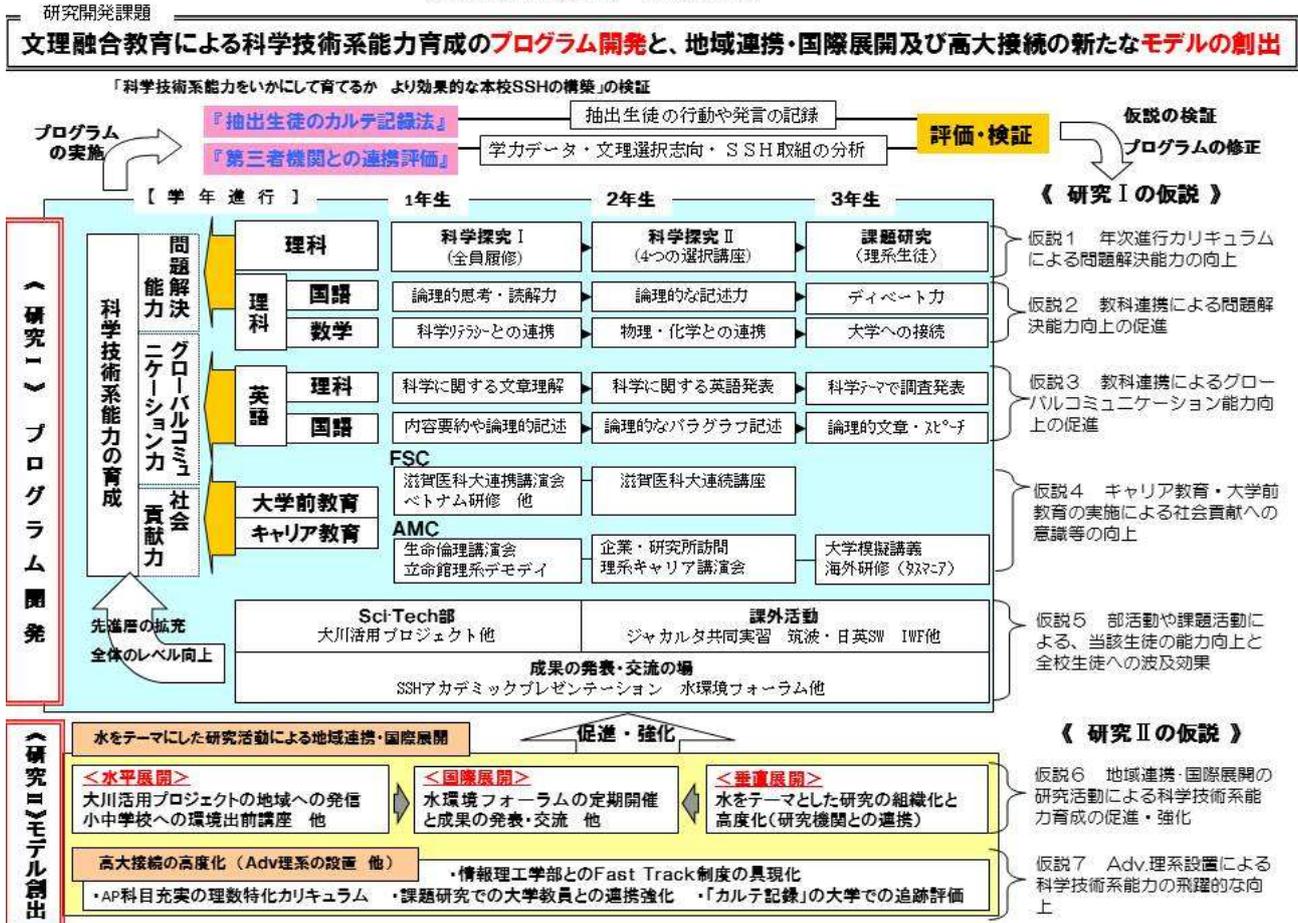
研究Ⅰ：プログラム開発による問題解決能力、グローバルコミュニケーション能力、社会貢献力の育成

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。

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」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と明らかにし、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Ⅱ」を開講し、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」に取り組み、どの学年にもルーブリックを活用した指導を展開した。「科学探究Ⅰ」のアンケートでは、この1年間で学んだことの自由記述において「仮説を立てることの重要性」を実感する生徒が多く見られ、ルーブリックで規定した問題解決能力の技能の向上も見られた。「科学探究Ⅱ」では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、ポスターにまとめて発表する過程を通して問題解決能力の7項目について意識が向上し、技能についても高い到達点を得る生徒が出てきた。第3学年での「理科課題研究」では「問題発見」と「仮説設定」に時間が費やされたが、ルーブリックをいかした指導が展開できた。

(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」との連携による散布図と相関係数、及び「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、「家庭基礎」との連携を通して、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、全学年で「読解と推論発問」、第1学年で「英語レシテーションコンテスト」、第2・3学年で「英語プレゼンテーション大会」に取り組んだ。生徒は、客観的・科学的文章に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」では英語を使った研究発表ができるようになることを目標に、科学の様々な分野のトピックスのサマリーを書き、グループでテーマを設定し、仮説及びその検証を英語でプレゼンするなどして、英語で論理的に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学年はAMC対象に「理系デモンストレーションデイ」、FSC対象に「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」、「ベトナム研修」(3月に実施)を行った。第2学年は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「滋賀医科大連との高大連携講座」、「保育実習」を行った。第3学年は AMC 対象に「アカデミックウィークⅢ（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、最先端科学体験学習、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、水環境探究ワークショップ、タスマニア科学研修を行い、その成果の主要なものを SSH 成果発表会、及び 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。こうした一連の取組に積極的に参加した生徒の中から、日本学生科学賞に中央出展に選ばれた生徒や、「衛星設計コンテスト アイデアの部」で審査委員長特別賞を受賞し、ロンドン大学に入学するというきわめて秀でた成果を収める生徒が現れた。

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関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関わる研究を組織し、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 部化学生物班は「水環境探究ワークショップ」「大川活用プロジェクト」を中心に実践を行った。「水環境探究ワークショップ」や「大川での調査活動」、「大川フォーラムでの発表」を通じて、生態系における生物の多様性の重要性への認識が深まってくるとともに、生徒の社会貢献への姿勢、自律性が伸長した。

（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。

昨年度誕生した新しい第3学年 AMC 理系選択類型「Adv. 理系」は、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コースである。「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、キャリア形成にプラスの影響を与えた。一方、学びの拠点の分散にとまなう課題については、カリキュラムの一部改正を行い、次年度以降改善を図ることにした。

2 研究開発の経緯

	研究Ⅰ(プログラム開発)			研究Ⅱ(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	科学探究Ⅰ(A1) 科学探究Ⅱ(A2)	英語(123) Science English (Adv.理3)			Sci-Tech部 生物班 大川調査 活動	Adv.理系 カリキュラム AP科目 受講(A3) Future Program 検討
5月	理科課題 研究 (A3Adv.理)		滋賀医大講座①(F2) アカデミックウィークⅢ(A3)			
6月			滋賀医大講座②③(F2) アカデミックウィークⅠ 講演会(A2)	高文連春季大会(部)		
7月			滋賀医大講座④⑤⑥ (F2) アカデミックウィークⅠ 企業訪問(A2) 企業技術者との懇談会 (F1)			
8月			滋賀医大一日講義・ 実習(F2)	日英サイエンスワークショップ (123希) 最先端科学体験学習 (123希) SSH生徒研究発表会(部)	ミシガン交流プログラム (123希) サイエンスキッズ(希) 水環境探究ワーク ショップ(123希・部)	
9月	数・データの分析(A1)					
10月		英・レクチャーコンテスト (A1)	滋賀医大講座⑦⑧(F2) 滋賀医大連携講演会 (F1)	高文連秋季大会(部)		
11月	科学探究Ⅰ・エクセルの活用(A1)		アカデミックウィークⅡ(A2) 理系デモンストレーションデー (A1) 福祉ボランティア体験 (F1) 保育実習(F2) 滋賀医大医学部入門 講座(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	科学探究Ⅰ・食育アンケート分析(A1)				大川フォーラム(部)	
2月			SSH成果発表会(123)			
		英・プレゼンテーション大会(A23)	SSHアカデミックプレゼンテーション(123)			
3月			海外研修旅行(A2) ベトナム研修(F1) 病院実習(F2)			

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。