

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5年次

平成29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)事業第一期は平成18年度～平成22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。

平成24年度から始まった第2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、「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」「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。

ここでは、第1学年で「科学探究Ⅰ」を開講し、「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。第2学年では「科学探究Ⅱ」を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り組みを実施いたしました。第3学年では立命館大学びわこ・くさつキャンパス内の講義室・実験室で「理科課題研究」をアドバンスト理系クラス生徒に開講し、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、課題研究要旨集を作成いたしました。また、「Science English」でのグループ学習や英語プレゼンテーションにも取り組みました。

平成26年10月の文部科学省によるSSH中間評価では、「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。そのような評価を受け、平成27年度はルーブリック評価を「科学探究Ⅰ」、「科学探究Ⅱ」、「理科課題研究」のすべての科目で取り組み、ルーブリック評価が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」において研究成果発表を行いました。本年度は本校の10周年記念にあたり、その記念事業として水環境をテーマにした研究活動と国際交流を目的に琵琶湖を舞台にした調査活動として「Lake Biwa International Science Fair(LBISF)」を11月に開催し、海外から4カ国5校16名、国内から5校17名が参加しました。LBISFでは、海外からの生徒共に調査・分析・議論・発表を行う国際共同研究で生徒の国際性を育てると共に本校の国際交流を大きく前進することができました。

本年度は第2期SSHの最終年度となります。これまでの成果に立脚し、また不十分な点を補うよう第3期SSHの申請を行っております。第3期SSHでは、研究開発課題を「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の開発」としました。具体的には、(1)生徒の研究活動のあらゆる場面にルーブリック等で生徒自身が自己評価をおこない、PDCAサイクルを確立させることで課題発見スキルを向上させるモデルを開発すること、(2)SSH諸活動を国際バカロレア(IB)学習者のプロフィールに基づき整理・検証し、効果的なグローバルサイエンスリーダー育成プログラムを開発すること、を目指します。

本報告書が発行される頃は第3期SSH認定の可否は未定だと思われませんが、今後本校の理系研究活動の方向性はこのSSH申請で明らかとなっています。その方針に従い、一人でも多くの主体的に研究を進めることのできる生徒の育成をお約束いたします。

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。

平成29年3月

立命館守山高等学校

校長 亀井 且有

目 次

①平成28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28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 研究のねらい	… 15
1-3 研究の概要と仮説	… 16
2 研究開発の経緯	… 18
3 研究開発の内容	… 19
3-1 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	… 19
3-2 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	… 49
4 実施の効果とその評価	… 53
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	… 63
6 校内における SSH の組織的推進体制	… 64
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	… 65
④関係資料	… 69
〔1〕教育課程表	
<関係資料1> 教育課程表	… 70
〔2〕運営指導委員会記録	
<関係資料2> 立命館守山高等学校 平成28年度 SSH 運営指導委員会 議事録	… 71
〔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	… 73
<関係資料4> 科学探究Ⅰ	… 74
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物理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	… 76
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	… 78
<関係資料7> 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	… 78
〔4〕研究Ⅱ モデル創出	
<関係資料8> 大川活用プロジェクトについて	… 79
〔5〕実施の効果とその評価	
<関係資料9> SSH アンケート	… 80
<関係資料10> 卒業生へのインタビュー調査	… 82
<関係資料11> 大川活用プロジェクトの感想	… 83
<関係資料12> Lake Biwa International Science Fair 新聞記事	… 84
<関係資料13> Lake Biwa International Science Fair 報告書（抜粋）	… 85

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 第3学年理系の一類型 AP(Advanced Placement 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28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 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」（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.^{アドバンス}理系*必修科目「SSH研究活動」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、大学前教育、部活動や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」「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海外4カ国5校16名、国内SSH校5校17名を招き「Lake Biwa International Science Fair」を開催した。また、Sci-Tech部の活動として、地域との連携しながら自然環境保全・改善を行う「大川活用プロジェクト」に参画した。</p> <p align="center">（Adv.理系*：アドバンスト理系、AMC 第3学年理系の一類型）</p>
③ 平成28年度実施規模	<p>全校生徒を対象に実施する。（第1学年：296名 第2学年：297名 第3学年：307名）</p>
④ 研究開発内容	<p>○研究計画（平成28年度）</p> <p>1、「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。</p> <p>第1学年必修科目 「科学探究Ⅰ」（総合的な学習の時間）</p> <p>第2学年選択科目 「科学探究Ⅱ」（総合的な学習の時間）</p> <p>第3学年Adv.理系必修科目 「SSH研究活動」（学校設定科目）</p> <p align="center">※ 「理科課題研究」より科目を変更。平成28年度の授業のみを指す場合に用いる。</p> <p>2、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。</p> <p>第1学年必修科目「数学Ⅰ」と「科学探究Ⅰ」の連携</p> <p>第1学年必修科目「家庭基礎」と「科学探究Ⅰ」の連携</p> <p>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。</p> <p>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」</p> <p align="center">「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</p> <p>第1学年全員対象：レシテーションコンテスト</p>

第2、第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」

- 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、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」「福祉体験」「ベトナム研修」、第2学年「滋賀医科大学との高大連携講座」「保育実習」等の実施

(AMCは^{アドバンス}高大一貫型の普通科、FSCは^{フロンティアサイエンスコース}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 科学技術講演会

SSH生徒研究発表会 サイエンスキッズ Lake Biwa International Science Fair

タスマニア研修 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。

Lake Biwa International Science Fair 大川フォーラム

- 7、立命館大学びわこ・くさつキャンパス（BKC）で週2回Advanced Placement (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、課題研究用の実験室を設け、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第3学年のAP科目受講生徒）。

*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24年度以降の入学生）。

○平成28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）

第3学年AMC(理Ⅰ) 数学Ⅲ (5単位) 物理/生物 (選択5単位) 化学 (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) 物理/生物 (選択5単位)

化学 (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) 物理 (5単位) 化学 (4単位) 生物 (4単位)

AP科目 (4単位) SSH研究活動 (2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「SSH研究活動」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（散布図の活用など）、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コンテスト」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

- ・「Lake Biwa International Science Fair」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 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「SSH研究活動」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發揮した。
- ・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。

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。
- ・「Lake Biwa International Science Fair」では、琵琶湖をフィールドとした協働ワークショップを行うことで、海外校の生徒と一緒に調査・分析を行い、発表するまでの活動を行い、実践的なグローバルコミュニケーション能力を獲得した。
- ・Adv.理系ではさまざまな特徴的な取組の結果、生徒の科学技術系能力の伸長に効果があった。特に「SSH研究活動」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、仮説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」「SSH研究活動」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。また、ICT活用を念頭に置き、ルーブリックのデータベース化、学びのポートフォリオ化を図る。
- ・探究活動の振り返りを綿密に行い、「自己評価」の能力を高める。
- ・教科連携によって有用性の認識が確認できた教材を他教科・他科目でも活用する機会を増やす。
- ・英語で議論できるレベルへと引き上げる場として「Lake Biwa international Science Fair」のようなワークショップを継続開催すること、国際学会等で発表することなど活用場面を増やして、「グローバルサイエンスリーダー」を育成する。
- ・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、「SSH成果発表会」「SSH&アカデミックプレゼンテーション」の発展を図る。
- ・Adv.理系での「SSH研究活動」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」をはじめとしたAdvanced Placementの整備・開発を継続する。

②平成28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

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。

成果として、プログラム開発を行うこと、モデルの創出をすることという目的は一定達成できたと考える。以下、(i)仮説の検証を行うことで具体化する。

(i)仮説の検証 < () 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。

① ルーブリックの開発

「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、そのスキルと態度を評価する「問題解決能力向上のためのルーブリック」を開発し、運用した。

ルーブリックを活用することで、評価の一元化が進み、参加生徒の各取組への意識が向上した。また、生徒の「[問題解決能力]の見える化」を促進し、問題解決能力の向上につながった。さらに「科学探究Ⅰ」「科学探究Ⅱ」「理科課題研究」以外の科目「大学初修物理・化学」等でも活用し、相乗効果を図った。

ルーブリックを活用し、生徒の自己評価を分析する中で、生徒の問題解決能力の形成過程について考察が深まった。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。また、「仮説設定」や「考察」の難しさを認識することでその過程の重要性を実感することができたと考えられる。

②「科学探究Ⅰ」「科学探究Ⅱ」「理科課題研究」の一連のカリキュラム

この一連のカリキュラムでは、第1学年全員必修修科目「科学探究Ⅰ」で科学の学び方を学び、第2学年選択科目「科学探究Ⅱ」でテーマ別のミニ課題研究に着手、第3学年で Adv. 理系「理科課題研究（平成28年度は「SSH 研究活動）」で本格的な課題研究へとつなげるという流れを想定している。

一連のカリキュラムにおいて問題解決能力の向上に関わる教材や評価シートなどの成果物を作成することができた。また、各科目を通じて問題解決能力の伸長を確認することができた。グループ研究においては「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、中間発表会の実施による教員からの指摘による生徒の振り返りを作り出すことが重要であることも教訓化している。以下、それぞれの科目の到達点について述べる。

「科学探究Ⅰ」について

「科学の学び方を学ぶ」ための科目として、科学や仮説の定義、実験・観察を行う意義、実験ノートの書き方、研究倫理、科学的な考え方、論文の書き方などを学習した上で物理・化学・生物の

各実験を基にしたレポート作成やプレゼンテーション、教科融合型の「食育アンケート」を行い、それぞれの教材が完成した。そして、それぞれの教材に対応したルーブリック付のレポート用紙等も独自に開発した。

ルーブリック評価を行う中で、態度、能力とも向上したという実感を持った生徒が多く、複数のアンケート結果から「問題解決能力」の向上を図ることができたと考えられる。

「科学探究Ⅱ」について

立命館大学との連携で実施する「理工学探究」では、理工学部の7つの学系に対する正しい認識を持ち、それぞれの学系に対する興味関心を高める科目として確立できた。同様に「情報科学探究」ではプログラミングの基礎を学び、研究室訪問と相まって、立命館大学情報理工学部の学びを正しく認識し、興味関心を高める科目として確立することができた。

「物理科学探究」「水環境探究」「スポーツ科学探究」では研究成果をポスターにまとめ、本校主催の「SSH&アカデミックプレゼンテーション」や「Lake Biwa International Science Fair」で発表活動を行い、問題解決能力の総合的な伸長に寄与する科目としてそれぞれの科目あわせた独自の教材を開発することができた。また、ルーブリックに基づいた評価を行い、受講前後を比較するとデータ分析や文献調査など時間の制約上十分に行えなかった要素以外は伸長したことがわかった。

「理科課題研究（SSH研究活動）」について

立命館大学の施設を用い、物理・化学・生物の3名の教員による指導体制に加え、立命館大学理工学研究科の大学院生が研究テーマ決定を行うゼミを見学するなど立地条件を活かした。ルーブリックを用いた評価を進行段階に合わせて実施する科目として確立できた。

また、自らの課題意識に基づいてテーマを決定し、研究をする中で新たな課題を発見しながら仮説を洗練していること、ポスター発表・口頭発表と複数の発表方法を経験してその場で意見をもらうことなどを通して、研究の方法と過程が理解でき、問題解決能力が育成できた。

（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。

数学科との連携では、第1学年で散布図と相関係数の活用を軸に展開した。「数学Ⅰ」で扱った内容を「科学探究Ⅰ」で活用する取組を実施した上で、3年目からは家庭科の授業内容と連動した「食育アンケート」の際にアンケート結果を分析する手法を学ぶ機会とした。また5年目には「科学探究Ⅰ」の情報担当教員も技術指導する形にしたため、生徒が高度なグラフ作成能力を持つようになり、独自の食育分析ポスターを作成し、個々が仮説検証の発表を行うことができるようになった。

国語科との連携については、ディベートの取組、および論理的思考力を高める取組を実施した。3年目は食育アンケートの作成の際にアンケート調査項目作成方法を指導していただき、それを受けて「科学探究Ⅰ」の教員がアンケート作成の完成まで指導した。4年目以降は「国語総合」での指導内容を「科学探究Ⅰ」の教員が吸収した形で指導をした。

この経過により国語科、数学科、家庭科との連携によって「食育アンケート分析によるポスター作成」という有用な教材とその指導法を確立することができた。

(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。

グローバルコミュニケーション能力にとって重要な、英語を介した「高度な読解力」、「協働して解決する力」、「自らの考え、意見を伝える意欲と表現する力」、そして、こうした力をさらに引き上げるための「プレゼンテーション・スピーチ等の発表活動」を高校3年間で効果的に組み立てることができた。

「高度な読解力」と「協働して解決する力」については、第1学年「コミュニケーション英語Ⅰ」、第2学年「コミュニケーション英語Ⅱ」、第3学年「コミュニケーション英語Ⅲ」・「クリティカルシンキング」を中心に、「自らの考え、意見を伝える意欲と表現する力」については、第1学年「英語表現Ⅰ」、「英語表現Ⅱ」を中心に育成を図った。その総体として「プレゼンテーション・スピーチ等の発表活動」を各学年段階で実施し、プレゼンテーションの基礎や表現のための英語力を身につけさせることができた。

また、第3学年 Adv. 理系必修科目「Science English」では、学習の進行に伴って、生徒が表現できる量は増えていった。また、科学史や自然科学が関わる問題に触れること、常に議論や発表をすることを通して科学に関する見識が深まり、他科目で獲得した知識をつなげることに繋がった。

(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。

AMC では、第1学年において「理系デモンストレーションデイ」、第2学年では「アカデミックウィークⅠ・企業見学（技術者との交流を含む）」と「アカデミックウィークⅡ」、第3学年では「アカデミックウィークⅢ」と、専門的な自然科学・技術への興味関心だけでなく、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が確認できた。

FSC では、第1学年において「企業技術者との懇談」「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」（医療・福祉系活動を多く含む）、第2学年では「滋賀医科大学連続講座」「保育実習」という一連の流れが定着し、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、人との関わり合いを考えるなど、深い学びをする場になっていることが明らかになった。

(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に参加した生徒の成長に関しては、第2期SSHの前半期には、研究を通じたコミュニケーションがとれるようになること、聴衆に応じてプレゼンテーションを工夫することなどを契機とした変容例が多く見られた。しかし、後半期の平成27年度から28年度になると、海外はもちろんのこと、大学や研究機関などで他校生と共に実験や議論をすることで、周囲を牽引する生徒が多くなった。

各種研究発表会を通じた生徒への波及効果に関しては、第2期SSHの前半期と後半期で「SSH & Academic Presentation」の形態を第3学年によるステージ発表から、学校中で発表を行う学会形

式に変化させたことにより、発表対象が増え、より主体的な活動となった。また発表者だけでなく、聴衆が主体的に学ぼうとする仕掛けや発表者へのフィードバックの大切さを実感した。

(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。また、地域連携に関わる研究活動が生徒に及ぼす影響は、「大川フォーラム」のように世代を超えた様々な関係者が一堂に会し、多様な意見を直接受けることができる場面を作ることが最も効果的である。

また、水環境フォーラムやLake Biwa International Science Fairなどの、地域連携・国際展開を軸とした研究活動は、前提知識やスキルの獲得、発表の場の工夫、英語を用いたコミュニケーション力等の条件を整えることができれば、科学技術系能力の育成を促進・強化することにつながるということがわかった。

(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（SSH研究活動）」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、仮説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 研究開発の課題

上述①における成果の分析により、目的であるプログラム開発を行うこと、モデルの創出をすることは一定達成できたと考える。一方で、科学技術系人材育成に係る具体的、客観的な量的データ測定が不足していると考え、各生徒がどのような能力を獲得したのか、を細かく観察・分析できるしくみを作る課題がある。以下、5年間の成果の中でも次年度以降、特に発展させるべきと考える（1）～（3）の3項目について、今後の課題を列挙する。

- (1) 探究系授業に係る「問題解決能力向上のためのルーブリック」の開発と運用
- (2) 国際ワークショップや水環境に係る探究の開発
- (3) 高大連携・地域連携事業におけるプログラムの開発と Advanced Placement の取組

(1) 探究系授業に係る「問題解決能力向上のためのルーブリック」の開発と運用

- ① 開発したルーブリックに基づいてレポートや発表素材を評価し、その結果を集計・分析することで、伸びやつまずきの傾向の把握や生徒の興味に応じてサポートができるデータベースを構築すること。
- ② ルーブリックを自己評価や相互評価の素材としても用いているので、自己評価の側面を強め、自らの気づきを促す素材とすること。
- ③ ルーブリック評価やポートフォリオ作成を学年段階や研究の進捗段階に応じて細かく設定す

ること。

- ④ ルーブリック評価を毎時間実施すること、集計を容易に行うこと、データベース化を行うことを念頭に、共通のフォーマットを作成し、生徒からの回答を完全デジタル化すること。
- ⑤ 評価の目的、方法、分析方法などを併設の中学校にも広げること。

(2) 国際ワークショップや水環境に係る探究の開発

- ① 調査活動の手法を確立し体系化して、継続調査をできるようにすること。
- ② 地元企業や滋賀県・関西の大学、SSH 校、SGH 校、滋賀県の高校、小中学校などへの普及や交流を行っていくこと。
- ③ ICT 活用を行い、共同編集等を行う方法を確立すること。
- ④ 活動に対する、評価指標の作成や評価活動を行うこと。
- ⑤ オンラインミーティングなどの素材を活用することで、ワークショップへの参加校との日常的な交流や共同研究を行うこと。

(3) 高大連携・地域連携事業におけるプログラムの開発と Advanced Placement の取組

- ① 企業や大学との連携強化を図ること。滋賀県の高校、小中学校などとの交流事業を行うこと。
- ② Advanced Placement の制度を利用した体系的なサイエンスグローバルリーダー育成プログラムを開発すること。
- ③ 高大連携・地域連携事業に対する、評価指標の作成や評価活動を行い、長期的な視点で生徒の変容を観察すること。

③実施報告書 (本文)

1 研究開発の課題

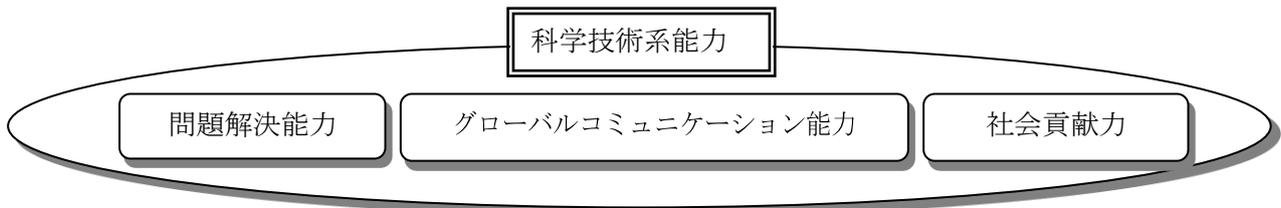
1-1 研究開発課題

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。

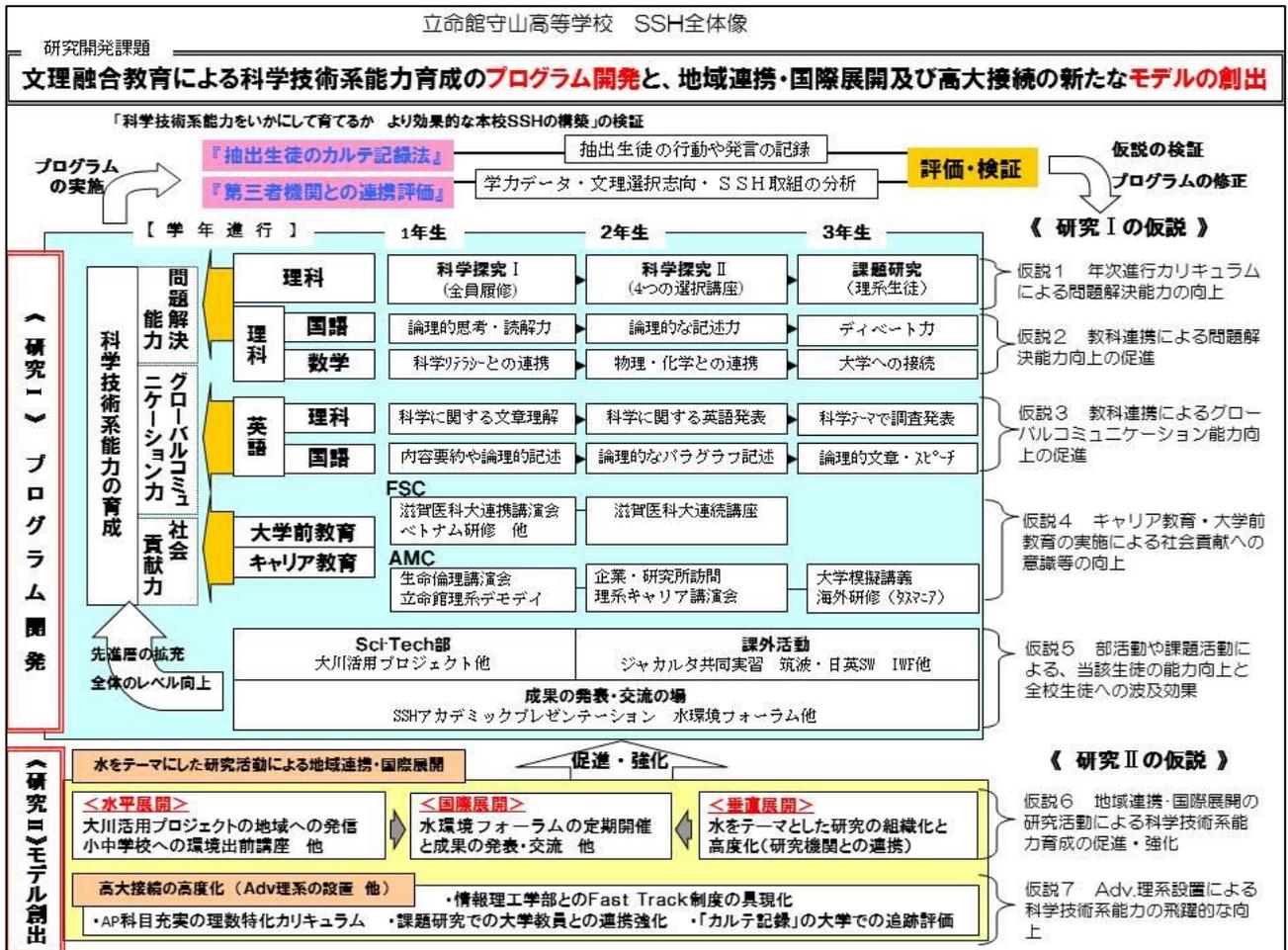
研究開発課題：文理融合教育による科学技術系能力育成のプログラム開発と、地域連携・国際展開及び高大接続の新たなモデルの創出

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。



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」「SSH研究活動」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「SSH研究活動」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、「考察」を意識する生徒が圧倒的に多くなった。これは仮説→検証を繰り返すことによって、探究の過程を認識したものと捉えることができる。「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て、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「SSH研究活動」では「問題発見」と「仮説設定」に時間が費やされたが、ルーブリックを活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。

第1学年で「英語プレゼン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。

今年度は昨年同様に、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」(2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、Lake Biwa International Science Fair、タスマニア研修を行い、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。

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) 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、Lake Biwa International Science Fair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「Lake Biwa International Science Fair」「大川活用プロジェクト」を中心に実践を行った。「Lake Biwa International Science Fair」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)」(AMC3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。

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、「SSH研究活動」(2単位)等を午前中に開講し、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。

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)			
6月			滋賀医大講座②③④(F2) アカデミックウィークⅠ講演会・学 部学科説明会(A2) アカデミックウィークⅢ(A3)	高文連春季大会(部)		
7月			滋賀医大講座⑤⑥(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	科学技術講演会(123希) 日英サイエンスワークショップ (123希)	ミシガン交流プログラム (123希)	
8月			滋賀医大一日講義・ 実習(F2)	最先端科学体験学習① (123希) SSH生徒研究発表会(部) 最先端科学体験学習② (123希)	サイエンスキッズ(希)	
9月	数・データの分析(A1)			最先端科学体験学習③ (123希)		
10月		英・レシテーションコンテスト(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) 講演会・学部学科説明 会・企業訪問 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)	Lake Biwa International Science Fair (123希、部)	
12月	科学探究Ⅰ・食育アンケート分析(A1)		理系デモンストレーションデイ (A1)			
1月						
2月		SSH成果発表会(123) SSHアカデミックプレゼンテーション(123) 英・プレゼンテーション大会(A12) 英・スピーチ大会(A3)	ベトナム研修(F1)		大川フォーラム(部)	
3月			海外研修旅行(A2) 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。

3 研究開発の内容

3-1 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

3-1-1 「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。

(1) 仮説

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。

(2) 小仮説、研究内容と方法、検証

①第1学年 学校設定科目「科学探究Ⅰ」

・小仮説

「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」及び「既知の知識を活用し、試行錯誤して結果を出す実験」に取り組みレポートをまとめる。その際、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問題解決、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）を活用した自己評価及び他己評価をおこなう。生徒はこれらの「仮説→検証」実験及び評価を繰り返しおこなうことにより、「問題解決能力」の向上を促進し、「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

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）である。2単位のうち1単位分を情報分野「社会と情報」に履修代替している。もう1単位分を理科系の探究活動を通して科学リテラシーを学ぶ時間として授業を実施している。＜関係資料4＞①②

1学期前半は次の4点を学習した。

- ①仮説、実験、検証、論理的思考、クリティカルシンキングとは何かということと重要性を学習した。
- ②論理ゲーム等を用いて「仮説→検証」過程を体験した。
- ③ラボノートを用いてその書き方や探究の過程を記録する重要性及び意義を学び、研究者としての倫理観を学習した。
- ④科学文書の読み方・書き方を学習した。

これらの4点を踏まえ、1学期後半から2学期前半は目的別の実験を行った。

物理	糸を介した2物体の運動を用いた条件制御方法
生物	赤血球の細胞膜を介した濃度調節を用いた実験計画立案活動
化学	金属の燃焼を用いた発表活動

その際、「仮説→検証」を意識した実験レポートをまとめた。

2学期後半から教科複合型の授業を展開した。家庭科で学習した栄養バランスガイドを用いたアンケートを作成し、そのデータ集計やグラフ化を情報の授業内で行った。そのグラフを用いて考察したポスター作成、発表活動を用いた自己評価・相互評価活動を行った。また、優秀者は、SSH&アカデミックプレゼンテーション（SAP）およびSSH成果発表会にてポスター発表を行った。

・検証

問題解決能力における上記7つの観点に関する「興味・関心・意欲・態度」の変容を問う目的で4月と2月にアンケートを実施した。＜関係資料4＞③④ アンケートの結果より次のことが分かった。

- ① 仮説設定の3.0以下である。
- ② 考察がおおきく上昇している。
- ③ 実験・調査については減少している。

「仮説→検証」を繰り返すことにより、生徒の意識はおおむね向上している。仮説設定・考察の重要性を意識的に向上させようとしてきた結果、「考察」は大きく向上した。しかし、「仮説設定」が芳しくない結果となっている。仮説は既有知識から考えられるものである。仮説をたてられるほどの知識量が少なかった可能性がある。次年度は課題の難易度を検討したい。

実験・調査が減少したのは、「仮説→検証」を繰り返すことにより、実験の難しさをあらためて理解したと考えられる。

「問題解決能力」の@向上を促進し、「自ら仮説を立て検証する能力」を育成するための今後の課題として、以下の5点がある。

- ① 仮説設定・考察に関する能力の具体的向上
- ② 毎回の活動に対する自己評価→生徒自身が現状を見える化する方法的開発
- ③ 課題研究の体験になる活動
- ④ 他の科目との接続
- ⑤ ICT活用→生徒自身の活動・意識変化のポートフォリオ作成

②第2学年 学校設定科目「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、第2学年の生徒はこの「科学探究Ⅱ」の5講座、及び「キャリア探究」（第2学年の総合的な学習の時間で、「インターンシップ」「ソーシャルワーク」の講座がある）の3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5コマ（1コマ45分）連続×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)「水環境探究」

・小仮説

学校近隣の河川に生息する生物や水質浄化など水環境に関して、グループ単位でテーマを決定して調査、研究し、その内容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2講座（A週10名、B週14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

第2週 河川の下見調査、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

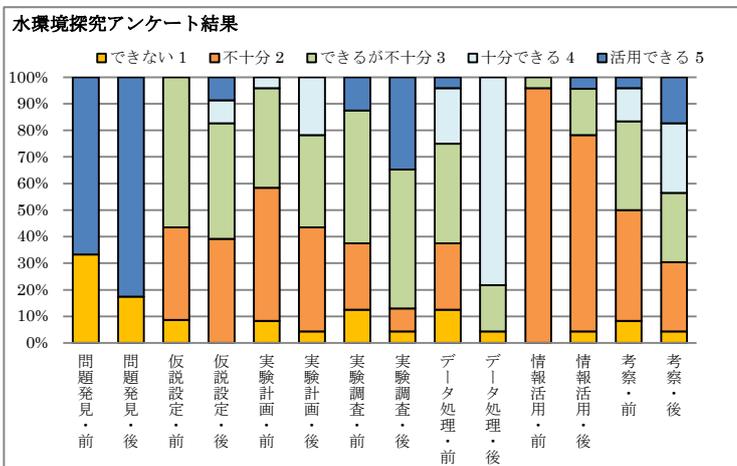
第6週 ポスター作成

第7週 発表準備 ポスター評価・講評

・検証

右のグラフ（＜関係資料5＞①）は受講の前後に、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（態度）についてアンケートをとった結果をまとめたものである。各段階における1～5は値が大きいほどより望ましい態度を意味している。

このグラフから、どの項目についても意識や考え方が改善したことがうかがえる。特にデータ処理における態度が大幅に向上したことがわかる。



このグラフから、どの項目についても意識や考え方が改善したことがうかがえる。特にデータ処理における態度が大幅に向上したことがわかる。ポスター作成については、昨年度の作品を踏まえ、新たな研究テーマと仮説を立てる形式で取り組ませているが、仮説設定前後の生徒の割合の変化を見ると、新たな課題を発見できる生徒とそうでない生徒との差が極端に現れていると考えられる。生徒作品をループリックに沿った評価を行ったところ、昨年度と比較して全体的に改善が見られたが、情報活用については、書籍や信頼性の高いサイトからの情報を読み込む点ではまだ課題を残していると言える。

イ)「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

生徒自ら課題を設定し探究していく過程を重視し、2～3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意欲を持って探究活動を行う。探究活動の区切りで活動記録を作成することで次へ取組を確認し、試行錯誤をしながら研究を進める。また、創造的な思考力を養い、論理的な表現力を高めるために、報告書を作成して研究をまとめることや発表を行う。

① 探究の流れ A班 21名7グループ、B班 19名7グループで実施

- ・第1日 (5コマ) ガイダンス 講座の概要説明と物理探究の方法について・グループ分け
- ・第2日 (5コマ) 課題設定 課題(研究テーマ)設定・計画書の作成
- ・第3日～第5日 (各5コマ) 探究活動 探究の実施・探究活動記録の作成
- ・第6日 (5コマ) まとめ 報告書の作成・発表の準備
- ・第7日 (5コマ) 発表 課題探究の発表と交流・自己評価

② 研究テーマ

A-1 粉塵爆発	B-1 音と砂で作る上げる, クラドニ図形をつくるう!
A-2 音とシャボン玉	B-2 半永久的に飛ぶ折り紙飛行機の製作
A-3 液状化現象による形や大きさのものへの影響の違い	B-3 金属球の加速実験
A-4 メントスガイザーの仕組み	B-4 色々な逆さまコップを作ってみよう!
A-5 最強の糸電話を作ろう!	B-5 ガウス加速器の速さを高めるには
A-6 スライムの不思議	B-6 持ち運べる水(0oho)を丈夫で美味しく作るには
A-7 0oho!持てる水	B-7 すっ飛びボールが一番跳ねる時の質量比

・ 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。本年度は、例年に比べて多くの生徒が希望し、定員を満たした。各班で実験課題を見つけ、意欲的に取り組めた。
- ② 生徒が考えた初期の研究計画では、論理、準備物、実験のイメージなど粗削りなものが多かった。指導教員とディスカッションをする中で、具体的なねらいを持って実験に熱心に取り組むようになっていった。
- ③ 講座実施前後のアンケート(5点満点)からみると、課題発見(4.03→4.53 +0.50)は大きな伸びを示した。実験計画立案(2.55→2.92 +0.37)・実験調査観察(3.34→3.71 +0.37)でも伸びを示した。仮説設定(2.50→2.76 +0.26)・考察(2.71→3.00 +0.29)でもそれなりに伸びを示した。一方、情報活用(2.05→2.08 +0.03)では伸びが見られなかった。データ処理(3.16→1.84 -1.32)は逆に大きく低下した。情報活用に関しては、生徒の取り組んだテーマを扱った書籍や論文がほとんどなかったことが考えられる。データ処理については、実験がデータ処理に適した形にデザインできていなかったため、数値データが得られず、表やグラフにまとめられなかったためと思われる。

<関係資料5>①

- ④ 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生徒の自主性を重んじた結果、実験としてはデータのとりにくい内容が多くなってしまった。半期の講座であったため、十分に深めることができないまま終わってしまったという班が多かった。期間等の実施形態の見直しが必要と思われるが、現状では、テーマを提示して生徒に選択させる等の方策も必要と考える。

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 20名(男子9名、女子11名)、B日程 20名(男子10名、女子10名)であった。

回	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	
6	実験データの分析 発表準備	
7	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

・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。ただ、これまで男子生徒が半数以上を占めていたのが、女子生徒が過半数という逆転が起こったことから、授業の雰囲気は少し変化したようにも思われる。

1,3,7 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TA2 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。

事後アンケート<関係資料 5>①によると、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る。実施前は 61.5% の生徒が否定的解答であったのが、実施後には 67.5% もの生徒が肯定的解答に変化した。「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」姿勢に変わったことは、大きな意義があったと思われる。また、データ処理についても、全員がスキルアップを実感していた。データからグラフを書くなど単純なものだけではなく、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簡単に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。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」生徒が実施前は 38.5% もいたのに対し、実施後はそれが 5.4% に減少し、「見つけようとする」生徒が 89.2% を占めた。これは、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の楽しさや喜びを感じることができたからではないだろうかと考える。

しかし、昨年度に引き続き今年度も情報活用に関しては終始インターネットを利用し、書籍の活用があまり見られなかった。書籍の活用などを促すのであれば、図書館での作業を行うなどが、来年度の課題としてあげられる。

エ)「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

実施時期 A グループ 4 月 16 日（土）から 10 月 1 日（土）の全 7 回

B グループ 4 月 23 日（土）から 10 月 8 日（土）の全 7 回

対象生徒 第2学年 Aグループ8名 Bグループ7名 計15名

内容 教材：Processingを使ったプログラミング

訪問先：立命館大学情報理工学部

方法 第1～3回 プログラミングの概要、実行体験、制御構造、可視化プログラムに関する講義を受け、プログラミング演習を行った。

第4回 情報理工学部の研究室にAグループは3つ、Bグループは4つ訪問し、最新の研究内容や大学での学びについての講義を受け、ドローンやロボットの操縦を体験した。

第5～7回 グラフィックスとアニメーション、インタラクション、GUI入力処理についての講義を受け、プログラミング演習を行った。最終回では今まで学んだことを応用して自分で考えた作品に取り組んだ。

・検証

生徒には毎回高校教員からの課題としてその日の講義の内容をまとめたものと感想を提出させた。生はじめは難しそうだと感じられたプログラミングが、サンプルのプログラミングを書き換えることから始め、数学の知識を応用することを知り、エラーを重ねながらも完成したときの達成感を味わったことが生徒の感想から伝わってきた。Processingは自宅でもダウンロードできることから、授業で作ったプログラミングをUSBメモリで持ち帰り、自宅で復習したり応用したりすることができた。また、研究室訪問では、情報技術が日常生活の中でどのように役立っているのかを学び、プログラミングを通して課題を解決するための論理的な考え方を身につけることができるということ、実際にプログラミングを体験するからこそ納得できる部分があり、7回の講座の中で研究室訪問とプログラミング演習がセットになっていることの意義は大きいと感じた。



オ)「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、少人数講座で伝えることは、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

理工学系の以下の分野についての講義を大学教授にしてもらい、講義終了後に生徒に感想文を書かせる。

①講義内容（学科別）

電気電子工学科、ロボティクス学科、都市システム工学科、電子情報工学科、機械工学科、
建築都市デザイン学科、環境システム工学科

・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。ここで言う「意識」とは、理系の各分野に対して明確なイメージを持つことを指す。従って、生徒の感想に出てきた「都市システム学科でやる内容が分かった」、「電子情報工学科でこのようなことをやるとは思わなかった」などの感想は、生徒が理工系の各分野に対して明確なイメージを持ったことの証左となると判断した。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の深化させた本講座は、総じて、生徒の理工系への進学意欲を高めることに繋がった取組であったと考える。

③第3学年 Adv. 理系 SSH 研究活動

・小仮説

ルーブリック評価表<関係資料3>に基づき、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。

・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。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
5月	大学院生ゼミ発表見学、グループ分け・テーマの決定
6～8月	文献調査と本実験
9～12月	本実験
12月	中間まとめ
1月	中間まとめを受けた再実験・追実験・研究まとめ
2月	SAP、SSH 成果発表会での発表、校内成果発表

・検証

研究を行う意義、また研究の方法を学ぶ前段階として、仮説を立てる意義、実験を行う意義、考察を行う意義を学ぶ機会を設け、研究を自分事にする取組を行った。また、立命館大学理工学研究科の大学院生が研究テーマ決定を行うゼミを見学し、必要な視点を学んだ上で各グループのテーマ決定にのぞんだ。自らの課題意識に基づいてテーマを決定し、研究をする中で新たな課題を発見しながら仮説を洗練していること、ポスター発表・口頭発表と複数の発表方法を体験してその場で意見をもらうことなどを通して、研究の方法と過程が理解でき、問題解決能力が育成できたと考える。

高校第3学年のAdv.理系が、大学の施設内で研究を行って3年目になる。現在は大学教授への質問機会や大学院生にティーチングアシスタントとしての参画など、高大連携の場面が少ない。次年度以降、

特にテーマ決定や実験・検証場面で立命館大学と連携しながら進めていくことが課題である。

<研究内容一覧>

研究内容	研究生徒
Hot なケーキ	今井 爽 井元佑香
上方向からの圧力による柱の強度	篠田悠平 三浦有樹
複塩の炎色反応	高田幹也 山口 遼
素材の防音性能と残響時間	萩原大智 吉田 啄
植物の成長運動に関する研究についての指針	山田拓己 吉川幸樹
シャボン玉の割れにくさ	小嶋晟弘 千秋智洋 坊迫一樹

3-1-2 数学科と国語科が理科と連携した教材を開発し、理科の問題解決能力向上の促進を図る。

(1) 仮説

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。

(2) 小仮説、研究内容と方法、検証

①第1学年「数学Ⅰ」（散布図と相関係数）と「科学探究Ⅰ」（食育アンケートの分析）の連携

・小仮説

「数学Ⅰ」で「散布図と相関係数」を学習した後、「科学探究Ⅰ」の「食育アンケート」の分析等に用いることで、散布図と相関係数の有用性の認識を高め、積極的に活用しようという姿勢が育まれる。

・研究内容と方法

「数学Ⅰ」の授業の「データの分析」の単元で「散布図と相関係数」を学習した後、「科学探究Ⅰ」の授業で生徒が作成した食育アンケートのデータ等を利用し、2つのデータに相関があるかどうかを調べた。

・検証

数学Ⅰの散布図や相関係数の説明は、2変数を例にし、相関係数も計算が簡単にできる例で学習するが、抽象的である。実際にアンケートを作成して、その分析に用いたため、具体的なイメージを持つことができ、生徒のモチベーションの向上が見られた。また、Excelを使えば相関係数もすぐに計算できるため、2つの変数の相関を見るとき、相関係数が強力なツールになるという実感を持つ生徒が増えた。

3-1-3 理科による科学的な文章の提供や、国語による論理的な文章の書き方・発表の仕方とのリンクによって、英語科のグローバルコミュニケーション能力の向上の促進を図る。

(1) 仮説

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。

(2) 小仮説、研究内容与方法、検証

①英語科 高校1年「コミュニケーション英語Ⅰ」「英語表現Ⅰ」・高校2年「コミュニケーション英語Ⅱ」「英語表現Ⅱ」・高校3年「コミュニケーション英語Ⅲ」「英語表現Ⅱ」「クリティカルシンキング」

ア)読解における推論発問および、自らの考えを伝える表現活動

・小仮説

国語科の実践を受け、論理的・分析的なアプローチを生徒に提示することによって、積極的にコミュニケーションを図ろうとする態度を育成しつつ身近な話題や情報を理解し、平易な文章を通して論理的に理解したり、自分の考えを適切に伝えたりする能力を身につけることができる。また科学的アプローチを通して、クリティカルシンキングを身につけることができる。

・研究内容与方法

- 1) 実施時期 通年 ・対象生徒 第1学年～第3学年
- 2) 方法 基本的な語彙や表現を身につけるために、一般的な話題から環境問題などの幅広い分野の教材を扱う。また、自分の考えを論理的に展開するための方法を学ぶために、論理的に展開されている文章を読む活動も取り入れる。論理的に分析しながら、情報や考えを多様な観点から考察し、論理の展開や表現の方法を工夫しながら伝える活動を授業内で展開する。

・検証

「コミュニケーション英語Ⅰ」「コミュニケーション英語Ⅱ」「コミュニケーション英語Ⅲ」「クリティカルシンキング」

読解における多様な推論発問による考える力の育成

通常の授業の中で、ある事実に関し、書かれた事実だけを問う (fact-finding questions) だけでなく、「なぜなのか」「それはどこからわかるのか」を掘り下げるような発問 (inferential questions) 等を通し、英文の行間を読み、深く考えることに対する興味を喚起することとなった。また、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、読解の素材となっている文章が、「英語表現Ⅰ」「英語表現Ⅱ」での「書く」「話す(発表する)」活動や、プレゼンテーション大会等の取組につながるものとなった。また、外国語科教員側も「推論発問」のあり方について相互に研究を重ね、生徒の論理思考を養うことに対する意識とそのための授業実践力が向上した。その中で、生徒自身が自ら理解を深めるための「質問力」も身につけさせることができた。今後は、評価発問 (evaluative questions) も含め、さらに生徒が自ら考えながら読みを進めていけるような発問を研究し、同時に生徒自身の質の高い質問力を身につけさせる指導を続けていく必要があり、それらを通して、さらに考える力を身につけさせていく。

様々な課題解決に向けて協働的に考え、それらを伝える力の育成

上述のように、授業の中で扱う様々なトピックに関し、高い関心を持つ生徒が増えた中、さらに post-reading 活動の中で、生徒自身が協働的に、グループ・ペアで、社会の様々な課題に関してその解決のアプローチを discussion し、様々な形で発表・提案する力を身につけた。扱う課題についても、テーマを絞ったもの(例:絶滅危惧種・世界の紛争・国境なき医師団の取組など)から、自ら探し出した関心のあるものまで多岐にわたり、学年の学習進行に合わせて、その解決策と自らのメッセージを発表することができた。これらの取組は、以下の「英語表現」での取組とリンクするものであり、今後もその連携のあり方や効果的な指導法について検討を重ねていき、また、扱うトピックについても更新し

ながら、生徒の学力を多角的・多面的に育成していく。

「英語表現Ⅰ」「英語表現Ⅱ」

自らの考え、意見を伝える意欲と表現力の向上

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もつことができた。また、自分たちが伝えたいことに必要な英文法力を身につけるといふ形での「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増えた。語彙指導に関しても、口頭試問形式等も取り入れ、発話に繋がるものとするこゝで、授業内外の語彙活用場面での積極性が生まれ、生徒の意識に変化も見られた。3年間を通じ、外国人指導員との連携を図りながら essay writing の指導を行い、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。今後、自らの考えをサポートする力についてもさらに身につけさせるとともに、即興で話す機会（ペア、クラス全体の前、外国人指導員とのインタビュー形式など）も増やしながら、グローバルスタンダードのコミュニケーション能力を養うための指導を継続していく。また、それらの取組を通して、聴く力（聴き手としての積極性や姿勢を含む）も養い、発表に対する質疑応答力についても育成していく取組を進めていく。

イ) プレゼンテーション・スピーチ等発表活動

・小仮説

プレゼンテーションの取組では、「コミュニケーション英語」「英語表現」の両科目の連携を図り、情報を集め読み取り、まとめ、発表するという「読み（聴き）」「書き」「話す」の流れを意識し指導することにより、日々のそれぞれの学習に対する意欲が高まり、自らのアイデアや調査した内容について、より高度に伝える力を身につけることができる。スピーチでは、さらにメッセージを強く、聴き手に伝え、訴える力を身につけることができる。また、いずれも発表者（話し手）だけではなく、聴き手も、その積極的な姿勢や発表に対して質問する力等も身につけることができる。

各学年で成果発表会となるコンテストを開催することにより、さらに生徒の意識、モチベーションが高まり、日々の学習への取組にも積極性がうまれる。

・研究の方法と内容

1) 実施時期 通年 ・対象生徒：第1学年～第3学年

2) 内容

プレゼンテーションでは、グループ・ペアまたは個人での調査研究発表や課題解決に向けたアイデア発表など、様々な発表活動に取り組ませる。テーマや課題についても、3年間の取組の中で偏ることがないように、多様なものを計画的に扱いながら、学年進行で高度化を目指す。スピーチでは、学習を通して抱いた自らの考えや想いを身につけた豊かな表現力を用い、発表させる。

コンテストは、クラス予選を行い、代表者（本選出場者）を選考する。時期と形態・内容は、以下。

第1学年 プレゼンテーション大会 1月クラス予選、2月本選

内容「世界各地の紛争地で撮影された1枚の写真から見えるもの」

第2学年 プレゼンテーション大会 11月クラス予選、2月本選

内容「世界を見る目が変わる問題を調査し、その問題への解決策と自らの考え」

内容「困難な経験とそれを乗り越えて成長したこと。また今後の人生に活かしていきたいこと。」

・検証

どのコンテストも事前準備、クラス予選会とも緊張感を保って実施することができ、プレゼンテーションの基礎や表現のための英語力を身につけさせることができた。また、課題解決型学習の取組においては、自らのアイデアをしっかりと聴衆に伝えるために、授業で身につけた様々な技能を積極的に使い、また、listener friendlyな発表となるような工夫をさせ、他者の発表についても積極的に聴く active listenerの姿勢を身につけさせることができた。今後は、さらに科学分野を含め幅広い分野における課題解決型学習の機会も増やししながら、論理的に自らのアイデアや考え、意見を述べる技術を身につけさせるとともに、発表者の考えや意見をしっかりと受け止めて、即興で適切な英語を用い質疑応答する活動を行い、グローバルスタンダードのコミュニケーション能力を養う取組を進めていく。

ウ)第3学年 Adv.理系 Science English

・小仮説

英語の文献を英語で要約して英語で発表したり、科学実験における仮説や検証、考察を英語で説明したりすることにより、科学英語の運用能力が向上し、英語で研究発表をできることにつながる。

・研究内容と方法

Science Englishは高校3年時に科学英語に関する知識を獲得した上で、コミュニケーション活動、発表活動を行うことを目的とした科目である。主な内容は以下の通りである。

(1) トピック学習

物理 (physics)・化学 (chemistry)・生物 (biology)の各科目での授業内容を元に、英語での語彙や表現方法を学んだ上で、特徴的なテーマに関してディスカッションを行った。

テーマ：物理 (光の進み方)、化学 (電子と化学結合)、生物 (細胞)

(2) 身の周りの科学

実験や観察、映像資料、動画などを用いて、身近なテーマに関するディスカッションを行った。

テーマ：調理 (卵のタンパク質の変性)、サーカス (円運動と慣性力)、金属の燃焼

化学工業と製品、食物連鎖

(3) 科学の最新事例、記事に関するエッセイ

時事の話題や自然環境問題に関する評論文に関して、事実を客観的にまとめ、意見を書く論理思考を用いたライティングを行った。読み方・書き方の講義を一度実施した上で、1年間継続して課題を課した。

(4) 科学史に関する発表活動

各生徒が科学者を1人取り上げ、調べ学習を行う事でその科学者の功績と成果が社会へどのように影響したのかを知る機会となった。エッセイとしてまとめた上で、プレゼンテーション素材を作成して発表した。その際には「TED」のように聴衆に訴えかけるプレゼンテーションを基調とした。この優秀者はSSH成果発表会でも発表の機会を得た。

・検証

学習の進行に伴って、生徒が表現できる量は増えていった。また、科学史や自然科学が関わる問題に触れること、常に議論や発表をすることを通して科学に関する見識が深まり、通常の各科目で獲得した知識をつなげることに繋がった。現在は高校第3学年においての活動のみであるが、中学生も含めて早期に科学英語に触れる機会を増やすことが課題である。

3-1-4 各種キャリア教育・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を図る。

(1) 仮説

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。

(2) 小仮説、研究内容と方法、検証

各学年において、仮説につながる小仮説を設定し、キャリア教育・大学前教育を実施した。実施後にアンケートを取り、検証を行った。

①第1学年全員 BKC 研修「理系デモンストレーションデイ」

・小仮説

第1学年を対象に大学での学びと研究を実際に体験する機会を設け、立命館大学の理系学部（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）の魅力を実感する。この取組を通して、理系に対する興味関心を喚起し、理系学部への進学希望者を増加させることができる。

・研究内容と方法

日時：12月18日（土） 9時～16時30分 場所：立命館大学 びわこ・くさつキャンパス（BKC）

日程：9:30～10:00 「BKCでの学び」について

（立命館大学生命科学部修士課程学生・学部学生の2名）質疑応答

10:15～11:15 講演 立命館大学総合学術研究機構 今中忠行 上席研究員

12:30～15:25 研究室訪問（各グループ4研究室を訪問）

訪問1（12:45～13:10） 訪問2（13:30～13:55） 訪問3（14:15～14:40） 訪問4（15:00～15:25）

15:45～16:30 まとめの集会

・検証

事前事後にアンケートを実施した。＜関係資料7＞

- 1) 実施内容に対する生徒の評価 「OBの話」、「研究室訪問」、「企画全体」とも「とても有意義」「有意義」との回答が80%を超え、特に、研究室訪問は、「とても有意義」「有意義」の回答が90%を超えており、実施の効果は大きいものと考えられる。
- 2) 理数・科学技術に対する興味の変化 事前には、「興味がある」「どちらかといえばある」との回答が70%であり理系に興味ある生徒が比較的多かった。事後では、興味関心が企画によって「とても高まった」「高まった」との回答が全体の72%であった。事後の結果から、理数・科学技術への理解を深めるための企画として実り多い企画であったと考えられる。

理数・科学技術の興味関心を深める企画として意義があり、企画自体の満足度も総じて高かった。ただ理系進学・どちらかといえば理系進学とアンケートで答えた生徒が事前で42%、事後で43%と、理系進学希望率はほぼ変わらなかった。

②第1学年 FSC「企業技術者との懇談会」

・小仮説

理系の研究・技術を通じて社会に貢献する企業およびその技術者との交流を通して、世界に目を向けることの意義を理解し、自らの理系の専門家としての将来像を招く機会とする。

・研究内容と方法

【訪問企業】OPTEX 株式会社

【日時】7月25日（月）

【対象】第1学年フロンティアサイエンスコース（FSC）

【研修内容】

① 社長の小林徹氏による講演

② OPTEX 社員による製品の説明及び研究者・技術者との交流

・検証

しっかりと事前学習を行うことにより、生徒は積極的に質問することができた。そのため、講演内容をより深く理解することができた。社会で貢献するために、夢を持つことの重要性和チャレンジすることの大切さを深く学ぶことができた。また自分がどのように社会で貢献するかを真剣に考えるきっかけになったことから、進路選択において前向きに考えられるようになった。

③第1学年 FSC「滋賀医科大学連携講演会」

・小仮説

医療に携わる医師を目指す心構えや倫理観について講演を聴き、医学・医療・医師に対する興味と関心を持たせる。

・研究内容と方法

【講演テーマ】「医師の使命と働きがい」

【講演者】埴田 和史 准教授（滋賀医科大学）

【日時】10月25日（火）

・検証

医療現場の現状を理解することができた。特に医療分野に進路を考えている生徒はさらに、医学・医療・医師に対する興味と関心を高めることになった。事前学習を豊富にとり、生徒に講演を聞く目的を明確に持たせることが重要である。

④第1学年 FSC「福祉体験」

・小仮説

障害者のおかれている状況を知り、その方々を支援する人々の熱意を感じ取る。また、障害者との交流を通じて、他者を理解するための体験を得る。

・研究内容と方法

【日時】11月16日（水）～18日（金）

【対象】第1学年フロンティアサイエンスコース（FSC）

【実習内容】施設従業者の手伝いや施設内行事の手伝い、障害者との交流をおこなう。

・検証

障害と真剣に向き合いながら仕事をする方々と交流することができた。生徒たちはその交流を通じて障害がある人もない人も何も変わらない同じ人間である事を強く痛感した様子であった。しかし、時給70円という賃金で働いている現実を目の当たりにし、社会的格差が存在することにも気づかされた。

⑤第1学年 FSC「ベトナム研修」

・小仮説

アジアにおいて自国の発展に寄与するために勉学に励む、同世代の高校生との共同学習や交流を行い、医療・福祉施設での研修や交流、現地企業での研修に取り組むことで、科学技術者としてグローバルに活躍することの意義を考え、将来設計に向かう内的動機となる。

・研究内容と方法

【実施日】2月18日～24日 【対象】高校1年FSC生徒17名

【実習内容】①医療、福祉施設での研修、交流 ②学校交流、共同学習 ③現地日本企業での研修

・検証

例年、実施後の生徒の感想文やアンケートから将来設計に向けた内的動機を高めていることがうかがえ、今年度も同様の成果が期待できる。

⑥第2学年 AMC「アカデミックウィークⅠ」

・研究内容と方法

立命館大学の最先端科学技術講演会(6月21日)

立命館大学理工学部ロボティクス学科 川村貞夫教授による講演

演題：皆さんの将来への期待 ～ロボットと科学と技術と～

立命館大学教授、立命館アジア太平洋大学職員による学部・学科説明会(6月22・23・24日)

立命館大学教授による学部・学科説明、質問会(希望者)

・検証

立命館大学の最先端科学技術講演会の感想では、理系の研究に興味を持ったという、自身の進路に関する感想だけでなく、大学と企業が連携して研究を行っていることに対する驚きの声が多かった。また、川村教授から高校生である本校生徒に対し、今後技術革新が益々進む中で、人にしかできないことを身につけていくことが必要であり、自由な発想で様々な事柄に対して積極的に取り組んで欲しい、というメッセージを伝えていただいたことに対し、その後の学習意欲が増した、という感想が多くあった。

学部・学科説明会については、希望者の参加として実施、29名が参加した。理工学部が一番多く7名、薬学部が4名など、理系学部の説明会への参加を希望した生徒の割合が高く、理系学部への進学を希望している生徒は、早い段階から自身の進路に対する意識が高いことがうかがえる結果となった。参加した生徒は、一様に参加した学部への関心が高まったと回答した。

⑦第2学年「アカデミックウィークⅡ」

・研究内容と方法

大学での学び企画(11月8日)

立命館大学学生オフィスと立命館大学生による、大学での課外活動に着目した学びと成長に関する講演・パネルディスカッション

卒業生による学部・学科説明会(11月15・16・17日)

本校卒業生による学部・学科説明、質問会

企業訪問(11月18日)

ものづくり生産現場を訪問(8社に分かれて訪問)

訪問先 ワコール京都本社・パナソニックアプライアンス彦根工場/草津工場

大和ハウス工業総合研究所・ダイフク日に新た館・島津製作所三条工場

グンゼ守山研修所・ヤンマー本社・びわ工場(8社)

また、企業訪問の事前学習として、11月15日に訪問先別に分かれた事前調査を1時間行い、事後学習として11月22日にクラスで訪問企業ごとの発表と振り返りを1時間設定した。

・検証

事後アンケート「アカデミックウィークⅡの取組の評価」の生徒回答は、以下の通りであった。大学での学び企画(11月8日)

有意義であった 36.0% どちらかといえば有意義であった 52.3%

卒業生による学部・学科説明会(11月15・16・17日)

有意義であった 65.2% どちらかといえば有意義であった 32.4%

企業訪問(11月18日)

有意義であった 56.6% どちらかといえば有意義であった 38.6%

どの企画も肯定的な評価が85%を超える結果となった。また、「自分の将来像を考えるきっかけになったか」という問いにも、肯定的な回答が80%を超えており、「大学の各学部・学科の学びを明確に意識するとともに、進路選択に対応する確かな知識を獲得する」ために、本企画においての効果がかげえる結果となった。

企業訪問の感想では、企業の仕事内容が分かったというものだけでなく、それぞれの企業がどのように社会のなかでの役割を果たしているかということまで言及されていた。特に事後指導においてクラス内で企業訪問したグループごとに報告をさせたことは、様々な企業の成り立ちや取組の違いを理解し、視野を広げることに繋がった。

これらの取組を通じて、10年後の自分をイメージし、これから「世の中でどれだけ必要とされる」仕事につくことができる人間になれるか、をということを探究する姿勢を持つことができるようにまで到達できた結果であると考えられる。

⑧第2学年FSC「滋賀医科大学との高大連携講座」

・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。

・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。

・検証

第2学年FSC生徒25名全員が受講した。医学部医学科志望が25名中5名であった。医療の専門的な知識を獲得し、附属病院の見学を通して医学部志望の生徒はその専門性に触れること、医学部

志望ではない生徒は理系キャリアの代表例として捉えることで、職業観を身につけたと考えられる。

事後アンケートⅠの結果、全員が解答する質問のうち、「1. 受講してよかったか」「2. 理解できたか」「6. 進学意識は向上したか」「7. 後輩も受講すべきか」の4項目に関して肯定的回答が80%を超えた。このことから、満足度は高く、専門性の富んだ内容に関して知的好奇心を喚起されたと考えられる。また医学部医学科志望の5名については、選択回答を含む全質問に肯定的評価をしたことから、将来像を見据えて高校の段階から様々な知見で学べたことに満足したと考えられる。結果の要因として、医療の専門家・研究者が、医療に関する専門的事項を、実際のデータや実物教材を使って講義・実習されたことが、生徒にとって理解しやすく、しかも、高校で学習した事柄とうまく結びつき、医療分野における学問や職業について、興味や関心を高めることにつながったと考えられる。

また、事後アンケートⅡの結果、最も印象に残った内容が「11. 病院見学」であった。これは医療従事者へのインタビューや業務紹介、ヘリポートやMRI室の見学など医療現場を実感できた取組であったと判断する。それに続くのが「1. 遺伝子治療」「4. ウイルス」「6. 解剖学・組織学」「7. 小児臨床看護」の4項目であった。専門的な内容の中でも、①生活に身近な話題や報道等で見ると最新技術(1,4)と、②より専門性の高い領域(6,7)が印象に残っていると考えられる。

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。

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

(1) 滋賀医科大学「医療基礎セミナー」の目的

<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。

(2) 日程と内容

【滋賀医科大学】平成28年度(2016年度)立命館守山高校との高大連携事業(医療基礎セミナー)日程

番号	授業日	担当教員	講義テーマ
1	5月9日(月) 16:30~18:00	生化学・分子生物学講座 (再生・修復医学)小島 秀人 教授	遺伝子治療により臓器を再生する
2	6月6日(月) 16:30~18:00	生化学・分子生物学講座 (分子病態生化学)扇田 久和 教授	心臓・血管の働きと老化
3	6月17日(金) 16:30~18:00	生化学・分子生物学講座 (分子生理化学)縣 保年 教授	免疫細胞が病原体を認識するしくみ
4	6月24日(金) 16:30~18:00	病理学講座 (微生物感染症学)井上 寛一 准教授	ウイルスの話
5	7月11日(月) 16:30~18:00	生理学講座 (統合臓器生理学)小山 なつ 准教授	自律神経の分布様式と機能
6	7月22日(金) 16:30~18:00	解剖学講座 (神経形態学)相見 良成 准教授	形から知るからだのしくみ -解剖学・組織学-
7	10月14日(金) 16:30~18:00	臨床看護学講座 (小児)桑田 弘美 教授	看護師の使命と働きがい
8	10月31日(月) 16:30~18:00	公衆衛生看護学講座 伊藤 美樹子 教授	医療行政 薬害エイズ事件から学ぶ

8月1日(月) 1日講義・実習
【基礎講義実習棟1階・顕微鏡実習室】

9	10:00～12:00	病理学講座 (感染制御病理学)伊藤 靖 准教授	(講義) 感染症関係「インフルエンザ」(実習) バーチャルスライドを使用する実習
10	13:00～15:00	病理学講座 (分子診断病理学)杉原 洋行 教授	(講義) 腫瘍関係「がんから見た医学」(実習) バーチャルスライドを使用する実習
11	15:00～16:00	病院内の見学	

(3) アンケート結果

(i) 質問項目

I. 以下項目について、以下の()内からあてはまるものを1つ選び、「1～4の回答」欄のもっともあてはまる番号に○をつけなさい。※ ただし、質問8～10はいずれか1つを選択しなさい。

回答の尺度(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)

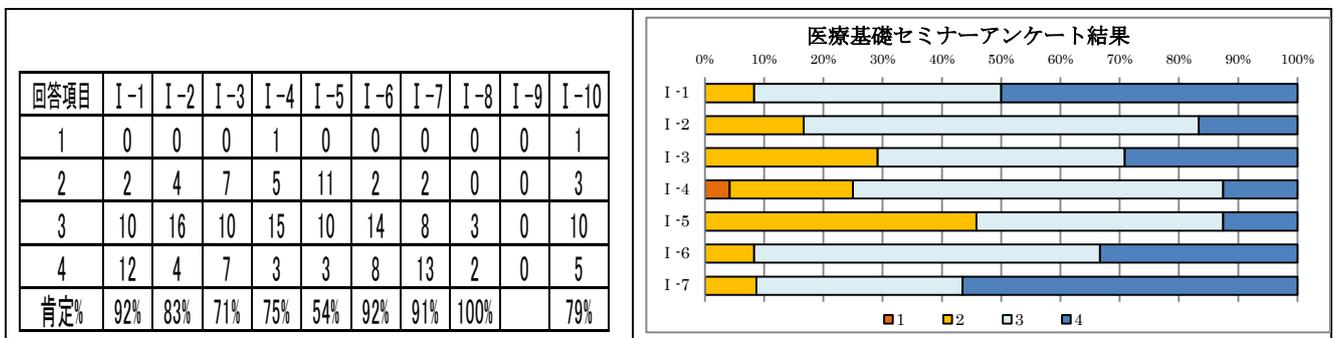
質問	内容	1～4の回答
1	高大連携講座を受講してよかったですか？	1 2 3 4
2	難易度に関して、理解できるものでしたか？	1 2 3 4
3	全体として強く惹かれる内容でしたか？	1 2 3 4
4	自分の進路を考える上で参考になりましたか？	1 2 3 4
5	大学に対する考え方は変わりましたか？	1 2 3 4
6	大学進学に対する意識は向上しましたか？	1 2 3 4
7	後輩も受講するべきだと考えますか？	1 2 3 4
※8	(医学科志望生徒対象) 医学科志望の意識が高まりましたか？	1 2 3 4
※9	(医学科以外の医療系学科志望生徒対象) 医療系学科志望の意識が高まりましたか？	1 2 3 4
※10	(8・9以外の生徒対象) 医療分野への興味・関心は高まりましたか？	1 2 3 4

II. スケジュールをみて、特に印象に残っている講座や実習を最大 3 つまで選び、「回答欄」に1～11の番号を記入しなさい。

回答欄		

(ii) 結果

I.



II.

講座番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
回答数	8	2	4	9	1	9	9	7	2	4	11

⑨第2学年 FSC「保育実習」

・小仮説

子どもを育てる活動現場に身を置き従事することで、人を育てることの意味や社会における人間関係のあり方について考えるようになるだろう。また、そのことが生徒の生き方や職業観を形成するための一助となり社会貢献への意識を向上させるだろう。

・研究内容と方法

保育実習を設定し、実習及び事前・事後学習を行い、事後アンケート等から小仮説を検証する。

【実施日】11月16日（水）～18日（金）

【実習先】守山市内の8つの保育園・こども園

【対象】高校2年フロンティアサイエンスコース(FSC)生徒25名（参加24名）

【研修内容】各施設従業者の保育に関する手伝い、施設内行事の手伝いと幼児との交流活動支援

・検証

事後アンケートより、保育実習に参加して生徒すべてが満足しており、ほとんどの生徒が後輩にも保育実習を継続して欲しいと考えている。また、小仮説である「人を育てること」や「人との関わり」について考え、自分の生き方や職業観を形成するのに役だったと考えている生徒も質問4・5で20人以上おり（解答3～5）、自分の生き方や職業観を形成するための一つの手立てとして、保育実習等を行い、人を育てることの意味や社会における人間関係のあり方について考察することが有効であるといえる。事後面談でも、保育士さんのお話が進路決定に大きく影響したと答えている生徒も存在する。

質問1	保育実習に参加してよかったか (1よくない 5よかった)
質問2	「人を育てること」について考えることができたか (1できなかった 5できた)
質問3	「人との関わり」について考えることができたか (1できなかった 5できた)
質問4	自分の生き方や職業観をつくる上で参考になったか (1ならなかった 5なった)
質問5	社会貢献への意識を向上することができたか (1できなかった 5できた)
質問6	大学進学に対する意識は向上したか (1向上しなかった 5向上した)
質問7	後輩にも受けさせたいか (1受けさせたくない 5受けさせたい)



⑩第3学年 AMC「アカデミックウィークⅢ」

・研究内容と方法

立命館大学教授、立命館アジア太平洋大学職員による学部・学科説明会(6月22・23・24日)

立命館大学の各学部教員による学部の説明を受け、質疑応答を行う。

また、現役大学生にも来てもらい、学生の立場からの大学についても知る機会を得る。

生徒にはその場で感想を提出させる。生徒は複数の学部の説明会に参加できる（最大6学部）。

さらに説明会の動画を全生徒に配信し、参加できなかった学部の説明も視聴できるようにする

・検証

1 学部以上の参加を義務づけて実施した。理系 4 学部の中では理工学部が一番多く 50 名、生命科学部が 28 名、情報理工学部 21 名、薬学部 18 名の参加であった。参加した生徒は、一様に参加した学部での学びについての理解が深まったと回答した。また、仮説を裏付ける感想が多く見られ、この取組の有効性が確認できた。

以下生徒感想

- ・理工学部を選ぶ際にどの学科に進学するかで迷うことがありましたが、話を聴いて視点が広がりました。例えば、自動車の製造でも機械工学だけでなく、車のセンサーの仕組みなど電気系統の学科にも繋がっていくため、視野を広げることが大切だということが分かりました。理工学部でも高校でやっている勉強は全て必要ということなので、学校での学習にしっかり励みたいと思います。立命館守山出身の先輩の話はリアルなものだったので、こういう機会は大事だなと思いました。(理工学部)
- ・この説明会で考え方がかなり変わった。特に生命情報学科はコンピュータなど機械系のイメージが強かったが、ゲノム解析など興味のある話があったので、これからのことを考え直した。(生命科学部)
- ・薬学部では、化学などの理系科目だけでなく、英語にも力を入れていることが分かった。留学のプログラムもしっかりと組み立てられていたのが印象的だった。創薬科学科は3つのコースに分けられていて、食品関係や化粧品など、薬とは一見関係ないようなジャンルにも挑戦できることを知り、おもしろいと思った。副作用のモニタリングなど、薬剤師が担う仕事についてよく分かった。(薬学部)

3-1-5 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。

(1) 仮説

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、Lake Biwa International Science Fair 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。

(2) 小仮説、研究内容と方法、検証

①Sci-Tech 部

・小仮説

自然科学やものづくりに興味を持った生徒を「部活動」として組織し、地域と連携した研究課題やエネルギー問題に関わる研究課題などの今日的課題に取り組みせ、地域及び校内での評価や他校との交流、課題を取り組むための物的環境、部員への指導体制と指導手法を整備・確立・充実することによって、生徒の科学技術系能力は飛躍的に高まる。

・研究内容と方法

本校では上記「部活動」を「Sci-Tech 部」と称して、「物理工学班」と「化学生物班」に分かれ、物理工学班は「サイテックラボ」を、化学生物班は「第3理科室」をおもな活動場所としている。2008年度から滋賀県高等学校文化連盟（高文連）科学部会に正式に加盟し、6月初旬と11月初旬の研究発表会での発表、4月の新入生歓迎の取組、8月のSSH生徒研究発表会、10月の文化祭の取組、2月の「SSH&

アカデミックプレゼンテーション」という年間サイクルが確定している。

今年度、生物化学班は国内外の高校生を招いて開催した「Lake Biwa International Science Fair」で琵琶湖での調査活動から口頭発表までを英語で行うなど国際的な環境が与えられた。また、物理工学班では外部と附属中学校から「ロボカップジュニアサッカー」で一定実績を持つ生徒が集まるという環境もできた。

・検証

物理工学班は第1学年のサッカーチームが積極的に外部との交流を図った。7月17日に彦根ノード、8月28日に近畿大学附属豊岡高校主催の交流大会にそれぞれ参加し、7月30日と10月30日に本校での練習試合を開催した。こうした他校との交流と潤沢なロボット部品調達と相まって1月29日のロボカップジュニア京滋奈ブロック大会のサッカー、ライトウエイトの部で優勝し、全国大会への切符を手に入れることができた。

3-2-1で詳述するが、生物化学班は「大川活用プロジェクト」を活動の軸にしている。ここで発表する機会を持つことで、大川プロジェクトに関わる地域の方々、様々な分野や年代の声に触れ、この研究の社会的意義など多くのことを学ぶことができた。さらに、SSHの海外研修に積極的に参加してきた班員は研修先の海外の大学教授とネットワークを持ち、自身の研究について有益なアドバイスを得ている。Lake Biwa International Science Fairの国際的な環境の中でも全く物怖じすることなく発表に向けたコミュニケーションがとれた。さらに、その生徒を中心に参加した「日本数学的モデリングチャレンジ 京都2017」で優勝し、昨年度ロンドン大学に進学した卒業生を追うようなめざましい成長を遂げている。

第1期SSHに引き続きこの間、自分の研究テーマを持ち、SSHの国内外の様々な研修企画に積極的に参加しながらグローバルサイエンスリーダーとして確実にキャリアアップしていく生徒の事例が蓄積されてきている。

②最先端科学技術研修

・小仮説

最先端の研究施設を訪問し、講義を受けるとともに、研究施設を見学することにより、最先端科学に対する理解を深めることで、科学に対する興味・関心を高めることができる。

・研究内容と方法

本年度は夏休みの期間を利用して3つの研修を実施した。

(1) つくばサイエンスツアー

1. 日程 8月4日～5日
2. 参加者 1年8名, 2年5名, 3年2名, 計15名 付添教員2名
3. 訪問先 ①高エネルギー加速器研究機構 ②サイバーダイnstスタジオ
③地質標本館 ④筑波宇宙センター ⑤物質・材料機構

各施設において、研究者の講義または解説を聴き、見学を行った。

(2) 西はりま天文台+Spring-8+SACLA

1. 日程 平成28年8月24日～25日
2. 参加者 1年5名, 2年3名, 3年8名, 計16名 付添教員2名
3. 訪問先 ①西はりま天文台 ②Spring-8 ③SACLA

各施設において、研究者の講義または解説を聴き、観測実習および見学を行った。

(3) 花山天文台実習

1. 日程 9月27日
2. 参加者 1年1名, 2年4名, 3年1名, 計6名 付添教員2名
3. 内容 太陽に関する実習

専門家の指導の下, 太陽の観察および, 黒点の移動と太陽スペクトルの分析から太陽の自転速度の算出を行った。

・検証

生徒の評価は高く, 実施の効果はあった。今回訪問した先は, 高校生の受け入れを積極的に行っていることもあり, 見学前の解説, 見学時の説明ともに, 生徒にとって理解しやすいものであった。具体的な生徒の感想として, 「時間はタイトでしたが, とても好奇心を引きつけられました。」「とても勉強になってよかったです。また, 進路を決めるのにいい経験になったと思います。」「はじめはあまり興味もなく応募したのですが, 実際に体験すると, 今回の研修は大変よかったですと感じました。」「太陽のことを詳しく知ることができ, 今後もこのような研修があれば体験してみたいと思えました。」

最先端科学技術研修アンケート結果(抜粋)

	1 興味を持てた	2 ある程度持てた	3 あまり	4 持てなかった	スコア(注)
つくばサイエンスツアー	15	0	0	0	100.0
西はりま天文台ほか	7	8	1	0	84.4
花山天文台	4	2	0	0	91.7

(注)スコア = (1の回答数×4+2の回答数×3+3の回答数×2+4の回答数×1) ×100 / (全回答数×4)

③科学技術講演会

・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. 日程 7月9日(土)午後
2. 参加者 1年10名, 2年11名, 3年6名 計27名
ほかに中学生12名
3. 内容 講演「太陽の驚異とスーパーフレア」
講師 京都大学大学院理学研究科教授 柴田 一成 氏
(附属花山天文台長・飛騨天文台長)

・検証

事後のアンケートによると, 講演内容に90%以上の生徒が興味を示し, 科学に対する興味, 関心が高まったと答えたものが85%を超えた。講演内容がおおむね理解ができる内容であったことも参加者の興

味、関心の高まりに寄与していると思われる。参加生徒と講演内容、レベルのマッチングが適切であれば、生徒の興味、関心が大いに高まることが分かった。

今後もこのような講演会を企画し、興味を持つ生徒に受講の機会を提供し、受講する生徒を増やしていくことは、科学に対する興味、関心を高め、学校全体の科学教育の向上に資するものと思われる。

アンケート結果(抜粋) (%)

質問 1. 講演の内容は興味を持てるものでしたか。			
1. 興味が持てた	2. ある程度持てた	3. あまり持てなかった	4. 興味が持てなかった
37.0	55.6	0.0	7.4
質問 2. 講演の内容は理解できましたか。			
1. 理解できた	2. ある程度できた	3. あまりできなかった	4. 理解できなかった
18.5	81.5	0.0	0.0
質問 3. 講演を聞いて科学に対する興味や関心が高まりましたか。			
1. 高まった	2. ある程度高まった	3. あまり高まらなかった	4. 高まらなかった
33.3	51.9	11.1	3.7

④ミシガン交流プログラム

・小仮説

海外の教育機関と連携し、琵琶湖と五大湖をめぐる環境問題や周辺地域の文化について協働学習することは、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。

・研究内容と方法

滋賀県の姉妹都市であるアメリカミシガン州のミシガン州立大学と連携し、琵琶湖や五大湖の水環境の調査や施設見学を行い、生活に活かされた科学知識の学習をするプログラムを実施した。この活動を通し、水環境に関する興味関心と科学技術系能力、両地域における共通の課題を見つけて一般化する力が向上するかを検証した。

[主催] 立命館守山高等学校、ミシガン州立大学アジア研究センター、ミシガン州立大学連合日本センター（彦根市）

[協力・関連機関] Michigan State University、Great Lakes Maritime Heritage Center、National Maritime Sanctuary、Hammond Bay Biological Station、Oden Fish Hatchery、Leelanau School、Sleeping Bear Sand Dunes National Park Visitor Center、Heritage Park、Waste Water Treatment Facility 立命館大学、琵琶湖博物館、針江生水の郷、銅鐸博物館、琵琶湖疎水記念館、月桂冠大蔵記念館

[日程] ミシガン：7月17日～7月28日 守山：7月31日～8月10日

ミシガンでの取組

1. 水質調査 (Saginaw Bay Mackinaw、Muskegan Lake)
2. 外来魚の文献調査、レンジャープログラム (外来植物等) (Heritage Park)
3. 施設訪問 (Great Lakes Maritime Heritage Center、National Maritime Sanctuary、Hammond

Bay Biological Station、Oden Fish Hatchery、MI Sand Dunes Visitor Center、Waste Water Treatment Facility、Michigan State Capital)

4. 異文化体験・見学 (Mackinac Island 散策、Jack Pine Lumberjack Competition 他)
5. まとめのポスター作成

守山での取組

1. 水質調査 (0' PAL)
2. たたら製鉄見学 (立命館大学 BKC)
3. 水文化体験 (針江生水の郷散策ツアー、カヤック体験、近江八幡水郷巡り、葦帯観測、)
4. 施設訪問 (琵琶湖博物館、銅鐸博物館、琵琶湖疎水記念館、立命館大学国際平和ミュージアム、立命館大学防災センター、月桂冠大蔵記念館)
5. 異文化体験・見学 (竹生島・彦根城散策、葦笛作り、茶道体験、金閣寺、下鴨神社、伏見稲荷散策)

・検証

琵琶湖と五大湖をめぐる環境問題と、両地域の生活に活かされた科学技術について、理解を深める施設を訪問し、両国の生徒との意見交換などの協働学習を行った。その結果水環境や科学技術に関する興味が向上し、問題解決能力と国際性を身につけた。

以下が実施後生徒に行ったプログラムの評価に関するアンケート結果である。

プログラムの評価

表1 ミシガン交流プログラム参加者の科学的視点での自己評価

	強く同意	同意	やや否定	全く否定
環境問題について今まで以上に学びたいと感じるようになったか	62.5%	37.5%	0%	0%
湖に興味関心が高まったか	62.5%	37.5%	0%	0%
科学技術と文化は相互に関係していることを理解できたか	62.5%	25.0%	12.5%	0%
酸化還元反応が生活に密接であることを理解でき、もっと学びたいと思ったか	37.5%	62.5%	0%	0%
両地域の湖の持続可能な利用の考え方に共通点があったことを理解したか	50.0%	25.0%	25.0%	0%
両地域の共通課題を理解できたか	37.5%	62.5%	0%	0%

表1のように、2項目以外すべてが肯定的な意見のみであった。科学技術と文化の関連、共通課題から一般化する部分で1/4の生徒がやや否定的な解答であったが、Lake Biwa International Science Fairでの発表等、その後の活動後に再度評価をすれば、これらの項目も全員が肯定的な意見になると推測できる。

⑤日英サイエンスワークショップ

・小仮説

(1) 世界屈指の技術と歴史を誇るケンブリッジ大学をフィールドとした、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) ニュートンをはじめとする近代科学を支えた英国の科学的な歴史や文化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他校の生徒や現地日本人学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16日～27日までの12日間、研修を行った。本校からの校内選考を経た4名、国内の他校から16名、立教英国学院3名の23名がロンドンでの研修に参加した。ケンブリッジでは英国の高校生23名を加えた計46名が6テーマに分かれてワークショップが実施された。本校の4名は「Go for Gold!」「Radiation Around Us」「Compression Blade Design Project (2名)」の3テーマに分かれて参加した。

＜研修日程と内容＞	
7/14 7/15～17	日本を出発 ＜ロンドン研修＞ リンネ学会、王立研究所、 University College London (UCL) 大英博物館、自然史博物館 等見学
7/18～22 (7/18～21)	＜ケンブリッジ研修＞ テーマ別ワークショップ
7/22	最終プレゼンテーション
7/23	英国を出発(7/24 到着)

・検証

(1) 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

ただ科学的な実験から結果を出すだけではなく、答えのない課題や、意見を出し合い協議しなければ先へ進めない課題、進行中のプロジェクトの一翼を担う課題など、主体的・対話的な学びの中で研究者の探究過程を体感することができたと考えられる。

(2) 科学者としての教養を獲得すること

リンネ学会や王立研究所、自然史博物館では、自然科学の発展を牽引してきた英国の歴史を体感することができた。現代まで受け継がれる科学の時代の流れを体感し、さまざまな教養を獲得することができた。

(3) 世界に通用する科学者としての素養を獲得すること

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、日本と英国との科学観や自然観の差異を感じ、議論する場面も多く見られた。科学者として必要な多面的なものの見方が獲得できたものとする。

(4) 生徒による振り返り

(iPadを用いた動画撮影による振り返り活動を期間中毎日実施した。その特徴的な意見を挙げる。)

(i) 実験や発表について

「実験などのときに質問することの大切さを学びました。自分の考えを口に出すことで自分の理解が確認でき、わからない時に助け合えます。これからはしっかり自分の意見を言っていこうと思います。」

「伝わりやすい、わかりやすいプレゼンや発表準備をすることが大切だと感じました。イギリスには歴史的にその風習があります。見習いたいです。」

「学校で学ぶ科学が受験のためでなく、医療やセンシング、アートなどにも活かされると実感しました。これからは社会に貢献するために学校で学びたいです。」

「過去の蓄積されたデータと自分たちのデータを比較することで真偽を確認したり、うまく利用したりすることができると思いました。」

(ii) 異文化交流について

「人と協力することの姿勢を貫いたことが大きいです。意見をシェアすることで、自分だけで経験する

ことの2倍は学ぶことができました。これからも相手と意見をシェアすることを意識していきたいです。」

「なんでも言えるグループの大切さを感じました。相手を尊重して、丁寧に礼儀正しい振る舞いを自然にできる環境がありました。」

「自由な考えが認められる研究室やバンバン手を挙げて質問する高校生を見て、自分も世界に貢献しなければならないと強く感じました。海外で研究できたらいいな、と思っています。」

「自分の研究分野の専門科を紹介してもらったり、実際に話をしたりする中でさまざまな人に出会えたことが財産です。現実に今後を活かし、幅を広げたいです。」

「イギリスの生徒は着眼点が違います。例えば、炎や森などの漢字を紹介した時に、なぜ火が2つなんだ？なぜ木が3つなんだ？とあたり前と思っていることをどんどん質問してきます。見習って、日常的なことに疑問を持ちながら生活したいと感じます。」

「異文化圏の人とプロジェクトをする楽しさを学びました。理系の専門分野を学ぶための留学をするきっかけにしたいです。」

「もっと気楽に生きようと思いました。はじめイギリスの高校生は気高いイメージがあったけれど、とても丁寧に聞き直してくれたり、議論したりします。自分は狭い考えに縛られているような気がしません。もっと広い世界を見るべきです。」

「文化紹介がうまくいったのがよかったです。また、友達を増やすことができました。自分が専門家になるにあたって、今後とも連絡を取っていきたいです。」

⑥SSH 生徒研究発表会

・小仮説

全国のSSH校が一堂に会する「SSH 生徒研究発表会」に参加し、英語によるポスター発表することによって、英語によるプレゼンテーション能力が向上する。また、他校の発表から刺激を受け、今後の研究活動にプラスに作用する。

・研究内容と方法

8月9日（火）～11日（木）の3日間（発表準備含む）、本校Sci-Tech部4名が、「SSH 成果発表会」（神戸国際展示場）に参加した。このSSH 生徒研究発表会はこの間、Sci-Tech部（科学部）の生徒が継続して参加しており、第3学年は3回目、第2学年は2回目の参加である。今年度は個人研究を英語ポスターにして発表を行った。発表者以外はできる限り他校の発表を見に行くように指導した。日程の概要は以下の通りである。

8月 9日（火） 午後：ポスター発表準備

10日（水） 午前：開会 講演 ポスター発表

午後：ポスター発表 全体発表校選出・講評

11日（木） 午前：全体発表校による発表

午後：ポスター発表 表彰・講評・閉会

・検証

個人研究を英語のポスターにして発表した生徒は、評価者の先生と英語での質疑応答にも物怖じせず対応し、また、海外校のポスター発表に積極的に訪れ、英語での交流を楽しみ、英語によるプレゼンテーションに大いに自信をつけ、仮説を検証することができた。ただ、英語のポスターであるため、発表

を聴きに来る国内生徒が少なくなったのは残念であった。

発表生徒以外の生徒はアンケートからこの研究発表会に様々な面で期待をしており、期待通りのものを得ることができたとしている。特に、同じ水環境関連の発表についても興味をもって交流を深め、名刺交換なども行い、今後の研究にとってプラスになっていることがうかがえる。

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 8月20日(土)
2. 参加者 当日参加小学生 130名+保護者
参加学年 小学校3年生43名 4年生39名
5年生28名 6年生20名

3. 実施企画

午前 4企画 各30名定員

- *火の科学体験教室
- *顕微鏡を作ってみよう
- *スポーツ教室(かけっこが速くなる走り方教えます)
- *ブラスバンド楽器体験

(他、保護者向け学校説明)

午後 3企画

- *親子でペットボトルロケットを作って飛ばそう 参加人数 49名
- *身近なものでスピーカーをつくろう 参加人数 30名
- *よく飛ぶ紙飛行機をつくろう 参加人数 26名

・検証

- (1) 理科の教室では、ほどよい緊張感の中で実施することができた。白衣は、90cmサイズを30着用意した。理科室で白衣を着た小学生たちの緊張と満足感、保護者の充実感は大きかった。授業開始30分の保護者の見学・体験参加の時間は、保護者の本学教育への共感を持ってもらう点で大きな効果があった。補助生徒には主役として場の進行や実際の実験・制作を主導する場面を多く作ればよかった。次年度は、生徒が主体となり、教員はファシリテーターに徹するようにしたい。
- (2) スポーツ教室は、小学3-6年を高校陸上部生徒が中心となりマンツーマン指導もでき、タイム測定もできて、参加者の満足度も大きかった。
- (3) ブラスバンド楽器体験は、3号館5階の音楽室を中心に個別楽器指導を高校吹奏楽部の生徒が1-2名ついて行った。これも、先生が教えるよりも親しみがあって、効果があったと考えている。次年度も高校生部員が中心となって実施したい。



(4) 「親子でペットボトルロケットを作って飛ばそう」には立命館大学工学部の学生6名（うち5名は本校卒業生）が運営補助員として、「身近なものでスピーカーをつくろう」「よく飛ぶ紙飛行機をつくろう」には大学のものづくりサークルが講師として参画することで、高大連携を行った。

⑧Lake Biwa International Science Fair

・小仮説

人の手の加わった時期等の異なる砂浜湖岸での水草・貝類の生息状況と非生物的環境との関係について国内外の生徒が協働して調査活動を行い、口頭発表にまとめていく取組や、加工済みの角材を組み合わせさせてイスを製作するコンペティションは、参加生徒のグローバルなコミュニケーション能力と問題解決能力の向上に寄与することができる。

・研究内容と方法

日時：11月9日（水）～13日（日）

会場：1日目 BKC エポックホール 琵琶湖湖上 琵琶湖博物館

2日目 大津市柳が崎（2カ所の砂浜湖岸）

3日目 本校理科室

4日目 本校理科室 本校サイテックラボ

5日目 守山市民ホール 本校サイテックラボ

内容：1日目 全体会〔講演〕 琵琶湖体験実習 調査活動事前学習・琵琶湖博物館見学

2日目 調査活動〔標本採集〕

3日目 データ収集・データ分析・口頭発表準備

4日目 口頭発表準備 くでじゅうコンペティション（3人1組で加工済みの角材を組み合わせさせてイスを作成し、丈夫さと美しさを競うワークショップ）

5日目 全体発表会 ポスターセッション

参加校：海外参加校（タイ：マヒドン・チュラホーン、インドネシア：プティムリア、ベトナム：コックホック、台湾：中正）16名

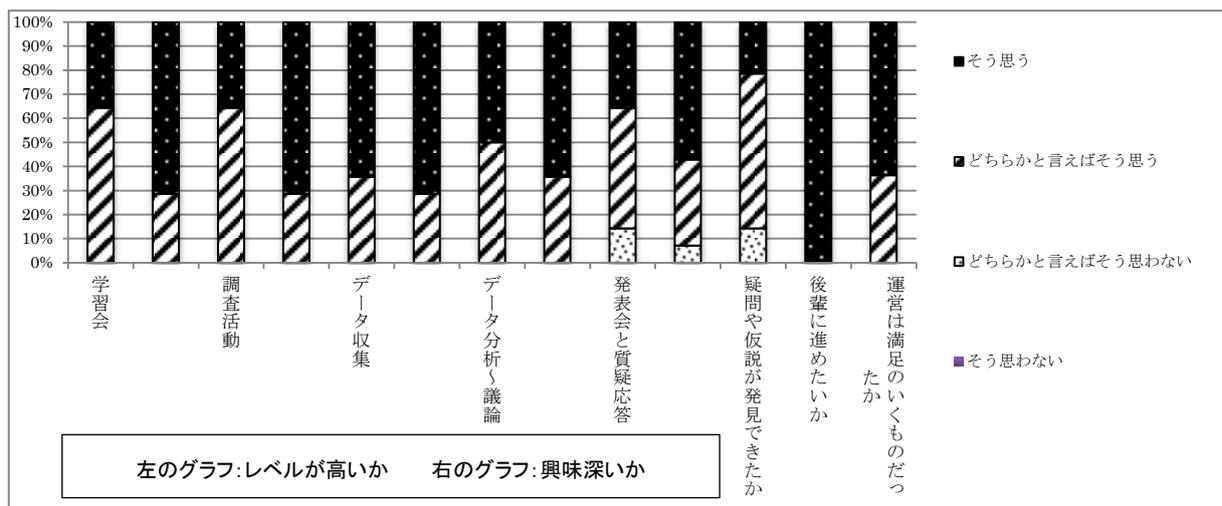
国内参加校（東京都立戸山、高槻、北杜市立甲陵、静岡北、横浜サイエンスフロンティア）17名

なお、調査活動は本校の生徒と海外参加校の生徒とで実施し、くでじゅうコンペティション（SSH 交流会事業）、ポスターセッションは全参加生徒で実施した。

・検証

まず、琵琶湖での調査活動については、海外参加者では①調査活動、②データ収集、③データ分析、④発表準備、すべてにおいて問題解決能力、コミュニケーション能力の向上に有益であったとの回答を得たが、本校の生徒からは仮説が正しかったといえるデータを得ることができなかった。これは、本校生徒に別途事前学習をおこなったものの、普段の授業の延長線上に Science Fair を位置づける内容ではなかったため、語学力・調査活動スキル・分析力等においてこのアクティビティーを遂行できる基礎力が培えきれなかったためではないかと思われる。それは、こうした基礎力を持っている本校参加生徒からは海外参加者と同様の評価を得ているからである。

次に、くでじゅうコンペティションについては、国内外参加者も本校生徒も問題解決能力、コミュニケーション能力の向上に有益であったとの回答を得ることができた。これは、作業自体が単純で、片言の英語でコミュニケーションがある程度成立する点にあると思われる。このように課題のレベルに応じて参加生徒の語学力や専門知識を見極め、慎重に吟味する必要がある。



⑨タスマニア研修

・小仮説

参加する個々の生徒に「タスマニアに行く目的は何か」「タスマニアの人たちに何を伝えたいのか」の2点を徹底的に明確にさせる。そのなかでも、タスマニアという世界遺産の自然環境とかかえる問題を把握し、解決策を現地の高校生に向けて提言させることを最低限の目標としている。この目標に対して、地球規模で考えなければならぬこと、世界共通で抱えている問題等に気がつき、日本人の立場から広い視野で提言することが新しい課題発見と解決策につながることに気付いていく。

これらの活動を通して、科学的素養の獲得・科学的方法の伸長・異文化理解など、現地研修に必要な知識やスキル、態度を、事前学習を通して育成し、現地でのフィールドワークやディスカッション、ポスターセッションの中で達成度を追究する。結果としてサイエンスグローバルリーダーへのステップを一段進めることができる。

・研究内容と方法

3月3日～12日までの9日間、タスマニアにおいて以下の内容で研修を実施する。

＜現地研修の内容＞	＜事前学習日程と内容＞
3/ 3～12	第1回：「タスマニアに行く目的を考える」
・森林環境保護施設見学	11/26 第2回：「ポスター発表の方法を知る」
・森林・河川湖沼の観察	12/03 「タスマニアの人に伝えることを探す」
・外来植物ゴースの駆除活動	第3回： 現地在住の日本人研究者の講演
・海洋環境施設見学	12/17 「タスマニアで伝えることを整理する」
・海洋調査	第4回：「タスマニアで伝えることを整理する」
・ホバートカレッジでの授業参加	01/21 第5回：「タスマニアで伝えることを共有する」
・現地学生とのディスカッション	01/28 共有後自班の活動に反映させる
・ポスターセッション	02/04 第6回：「タスマニアに行く目的を整理する」
	02/25 第7回：「タスマニアに行く目的を固める」
	02/13 第8回： 発表用ポスターの原案作成

・検証

日本にいる段階において、事前学習における目的意識を明確化すること、日本人として伝えたいことの明確にすること、科学的知識やスキル、態度の育成はできたものと考えている。具体的には、日本及び他国における類似例を知ることによって、環境問題を一般化し、そこから再度具体的な提言へとつながる過程を経験しており、課題発見プロセスの一端をトレーニングできたと考える。本稿執筆段階で、

現地に出発していないため、最終の変容を検証できないが、現地の状況を具体的に知ることで、より具体的に科学的アプローチを身につけることができ、さらなる問題解決能力の向上に繋がるものとする。

昨年より改善された点は、この点であり、具体的な課題を一般化したのち再度具体化するという流れを作った。この部分については、生徒の研究活動を評価する視点として取り入れていく必要があると考えている。

今後、ホバートカレッジと水環境に関しての共同研究に発展できるよう、取り組みを強化していきたい。

⑪SSH&アカデミックプレゼンテーション

・小仮説

生徒のリサーチと発表計の学習成果を全校生徒が主体的に学ぶことで、向学心が高まる。

・研究内容と方法

日時 2月10日(金) 第1限から第4限 会場 本校

- ・国語科：優秀卒業論文口頭発表（第3学年）
- ・外国語科：英語プレゼンテーション大会（第2・第3学年）
- ・社会科：国際協力口頭発表
- ・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）
- ・家庭科：家庭基礎の活動発表（第2学年）
- ・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

昨年の形式を発展させて取組を行った。SSH 関係の口頭発表とポスター発表を多数行うようになり、多くの生徒に向かって発表できたことは、発表者にとっての励みになるとともに、聴き手となった生徒の科学への興味関心を高めたと考える。また、SSH 関係以外にも各教科の成果も数多く発表できるようになった。

実施後の生徒アンケートの結果から関連する部分を抜粋すると、およそ 90%程度の生徒が、SAP の取組に肯定的な評価をしており、小仮説は達成できたといえる。

⑫SSH 成果発表会

・小仮説

本校 SSH のカリキュラムと課外活動での生徒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10日(金) 13:30~15:30

会場 本校メディアホール

- ・本校 SSH の取組の概要説明
- ・口頭発表 Adv. 理系 理科課題研究：1本 Science English：1本
Lake Biwa International Science Fair 報告：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

参加者からのアンケートと発表者への聞き取りから以下のような特徴が見られた。

まず、ポスター発表者からは「自分としてはわかりやすくまとめたつもりだったが、指摘を受けてなるほどと思った」「発表してみて、もっと見やすくできるところがあることに気がついた」など、発表した多くの生徒から聞くことができた。また、参加者のアンケートからは「こうした発表会はもっと多くの生徒が見るべきだ」「新しい知識が増え、とてもいい機会になりました」「プレゼンやポスターなどをたくさん見ることができ、とても内容の濃い時間になりました。今後の活動に活かしていきたいです」「自分がやってみようと思うことがたくさんありました」などの意見が見られ、仮説の検証につながる成果が見られた。

外部からの参加者のアンケート結果からは、すべての発表について、おおむね好意的に評価をいただいております。ポスターセッションで英語科教員に英語で応答をする生徒や、自分たちのつくったサッカーロボットに確信を持って熱く語る生徒たちへの高い評価が多く見られた。

⑬科学系コンテスト

・小仮説

各種科学系コンテストに参加することで、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り、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。

【参加したコンテストや大会】

- ・日本数学的モデリングチャレンジ京都 2017 優勝
- ・ロボカップジュニア・京滋奈ブロック大会 2017 ワールドリーグライトウェイト部門 優勝
(ロボカップジュニア・ジャパンオープン 2017 ぎふ・中津川 出場)
- ・科学の甲子園滋賀県大会 (11月16日) 3チーム (1チーム6名) 出場し、1チームが3位入賞

・検証

日本数学的モデリングチャレンジ京都 2017 はその場で与えられた数学の課題に対して3人1組で取り組む形式であり、本年度は交通渋滞を起こさないための信号機の調節に関するアルゴリズムを考えるであった。解答のない課題に集合知で取り組む経験は、生徒の問題解決能力を伸長することがうかがえる。また、ロボカップジュニア・京滋奈ブロック大会での優勝は1年間のSci-Tech部の活動の大きな成果であり、本校のSSH&アカデミックプレゼンテーションやSSH成果発表でも演示を行い、大きな注目を集めた。科学の甲子園滋賀県大会には毎年参加し、上位入賞を果たしている。全国大会の出場を目指して活動をしていく。

3-2 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

3-2-1 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。

（1）仮説

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（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）の育成を促進・強化することにつながる。

（2）研究内容と方法

①はじめに

第1期SSHの平成22年2月に本校主催で取り組んだ「高校生国際みずフォーラム in 湖国・滋賀」の成功を受け、Sci-Tech 部化学生物班は地域での水環境改善に取り組む方向を模索する中で、平成23年4月から「大川活用プロジェクト」に参加してきた。

「大川活用プロジェクト」は、改修工事で流れがなくなってしまった旧野洲川南流、大川を「里川」として再生させ、守山市北部地域の活性化を目的としたプロジェクトで、美崎自治会、守山市、京都大学東南アジア研究所、Sci-Tech 部で構成されている。Sci-Tech 部は4年前から、大川の水質調査を行い、水質浄化のための基礎研究を始めた。現在大川の下流において守山市の事業として水質浄化実験が行われており、平成29年6月に水質改善のために大川に導水する計画がある。

また平成29年4月の大川下流部における親水デッキの完成に合わせて、立命館守山高校の卒業生が設立した立命館大学の学生サークル haconiwa が中心となって竹灯籠祭りが開催される予定である。

〈関係資料8〉の表は Sci-Tech 部と大川活用プロジェクトとの関わりを示したものである。今年度は地域での発表会等に積極的に参加し、地域の方々との交流を行った。これは「科学技術系能力」の構成要素の1つと考える「社会貢献力」の向上も意図したものである。「大川活用プロジェクト」の一連の取組を報告し、検証したい。

②大川フォーラム

日時：2月18日（土） 会場：美崎自治会館

参加者：約60名 大川活用プロジェクト構成団体（美崎自治会の皆さん、守山市〔市長・市職員〕京都大学東南アジア研究所、Sci-Tech 部員）、速野幼稚園、滋賀県立大学環境科学部環境建築デザイン学科の教員・学生、守山市内の他の地域住民

内容：

第1部 基調講演

・「守山市の地方創生総合戦略と北部地域の将来―大川・新川の取り組み―」（守山市）

第2部 新川河畔林の価値と整備の意義

コーディネーター：安藤和雄（京都大学東南アジア研究所）

コメンテーター：宮本和宏（守山市市長）

各界からの提言者

第3部 平成28年度活動報告

- ・「夏休み大川自由研究室」（大川自然博物館研究館代表 子ども代表）
- ・「大川における底質を中心とした水環境について」（立命館守山高校 Sci-Tech 部）
- ・「地域に密着した産学官連携の町おこし事業」（立命館大学学生団体 haconiwa）
- ・「大川の水質浄化事業」（守山市）

Sci-Tech 部の活動報告では、大川の3地点における年間を通じた、底質環境の変動の調査結果を発表した。大川の下流部の水質浄化実験を請け負っているウィルスステージの担当者からも質の高い発表で素晴らしいというコメントをいただいた。

（3）検証

地域住民も参加する場での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、社会に貢献する必要性、その喜びを知ることが出来たと考える。参加生徒による大川の底質環境の研究発表は、今後守山市の2つの水質改善事業後の大川の底質の経年変化を比較するための基礎的なデータとなるものであり、会場でも高く評価された。発表を通して来年度以降の大川の底質環境の調査活動を予定している生徒のモチベーションを引き出すことができた。

また卒業生が大学公認のボランティアサークルをつくり、積極的な提言を行う姿を見て大いに触発されたことがうかがえ、高校、大学のそれぞれの段階で生徒達が大川に関わることで、相互の相乗効果が生まれている。

3-2-2 BKC で週2日 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。

（1）仮説

「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。

①Adv. 理系

Adv. 理系は平成26年度から設置された理系の活動に特化するカリキュラムを有するクラスである。今年度は1、2年次の理系科目において優秀な成績をおさめた生徒のうち14名が在籍した。

Adv. 理系として、他のクラスと最も異なる点は、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）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。

①大学内の教室や実験室については、大学生活や研究生活がイメージでき、自己のキャリア意識が高まったと考えられる。高大連携を充実させ、大学の施設や人材を有効に用いた研究活動ができれば、より意義が深まると考えられるので今後の検討課題である。

②「SSH 研究活動」については、6グループの研究を実施した。大学内に専用の実験室が用意されていることから、集中し、継続して実験ができる環境があること、午後からの時間を有効に使えることから、計画的な研究を行うことができた。また、研究の進捗状況に応じて、ルーブリックを用いた評価

を実施したことについては、仮説の再設定やデータ分析の十分さをその都度視覚化できるため、有効であったと考えられる。

③「Science English」については、物理、化学、生物各科目の学習内容や演示実験を見た上でその内容を英語で議論したり、自然科学全般の中で興味のあるテーマや科学者に関するリサーチと発表したりするなど、科学を題材にした英語の学習を年間通して行った。

④理科3科目履修については、2科目選択することが多い中、幅広い知識を横断的に身につける事ができる点は非常に効果的であった。

⑤Advanced Placementについては、高校の間に学部の科目を履修することにより、その専門性を感じることができる点や、大学で学ぶことや専門書を読むことにより高校での履修内容が深く理解できることなどの利点が大きかった。

②情報理工学部との「Future Program」

「Future Program」は、高校・大学・大学院の6年間を使って高度専門知識を有した理系グローバルリーダー（修士の学位を有するグローバル人材）を育成し、社会に輩出することを目的としており、これまで本校が立命館大学と進めてきた高大接続の第2ステージとも言うべき発展形である。具体的には高校第3学年と大学在籍3年間の計4年間で大学を卒業し、引き続き大学院2年間の在学中に1年間の海外留学を経て、大学院を修了する制度である。運用については、平成27年度高校入学生が第3学年になる2017年度からAdv.理系の中に「高校FPコース(仮称)」を設け、第3学年の「理科課題研究」で情報科学分野の研究を情報理工学部教員と連携して指導することとし、AP科目を従来以上に履修可能になるような枠組みの構築を進めている。

(3) 検証

(2) 研究内容と方法のAdv.理系の項で挙げた①から⑤について、

①の大学内の教室や実験室については、大学生活や研究生活がイメージでき、自己のキャリア意識が高まったと考えられる。今後の検討課題は、大学の施設や人材を有効に用いた研究活動をし、高大連携の意義をより一層深めることである。

②の「SSH研究活動」については、6グループの研究を実施した。大学内に専用の実験室が用意されていることから、集中し、継続して実験ができる環境があること、午後からの時間を有効に使えることから、計画的な研究を行うことができた。また、研究の進捗状況に応じて、ルーブリックを用いた評価を各段階で実施したことにより、その都度可視化でき、必要に応じて仮説の再設定を行ったり、データ分析が十分であるかどうかを検証したりすることができ、ルーブリックが有効なツールとなった。

③の「Science English」については、物理や化学の演示実験を見た上でその内容を英語で議論したり、自然科学全般の中で興味のあるテーマや科学者に関するリサーチを発表したりするなど、科学を題材にした英語の学習を行った結果、スライドのみで原稿を持たずに発表ができるようになり、SSH成果発表会でも、代表生徒が英語で堂々とスピーチを行うなど予想以上の成果をあげた。

④の理科3科目履修については、2科目選択することが多い中、幅広い知識を横断的に身につける事ができる点は非常に効果的であった。

⑤のAdvanced Placementについては、高校の間に大学の科目を履修することにより、その専門性を

感じる事ができる点や、大学で学ぶことや専門書を読むことにより高校での履修内容が深く理解できることなどの利点が大きかった。

一方で Adv. 理系クラスは第 3 学年での選択によって編成されるため、1 年間でできることが限られる点や、週 2 回の大学登校時に集中して課題研究をすることの難しさ、一般的な高校生活とのバランスの取り方など、今後の課題もある。

このように Adv. 理系の 5 つの特徴は生徒の科学技術系能力の伸長にプラスに作用している。しかし、課題もみられ、より効果が現れるように、BKC での理科課題研究における高大連携の強化を図るとともに、「理科課題研究」の時間確保については次年度からカリキュラムの修正を行い、2 単位とし、「SSH 研究活動」とすることとしている。

「Future Program」に関しては、単位履修の方法や高校の授業との時間重複などの課題もあり、第 2 期の指定期間の中ではあと一步のところでは実現しなかった。今後の実現に向けて協議を継続していく。

「Future Program」と併せて、Adv. 理系を魅力あるコースへと発展させていくことが求められている。

これらの特徴から、Adv 理系クラスを設置する利点は大きく、科学技術系能力を育成するプログラムとして効果があると考えられる。一方で Adv 理系クラスは第 3 学年での選択であるため、1 年間でできることが限られる点や週 2 回の大学常駐時に集中して課題研究をすることの難しさ、一般的な高校生活とのバランスの取り方など、今後の課題も多い。

4 実施の効果とその評価

国際社会の中で科学技術立国として求められる「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」や、「滋賀県基本構想」にみられる「多様な価値観を認め合い、人と人、人と自然が『共生』する市民社会」の構築の重要性が指摘されている。こうした現状と第1期SSHの到達点を踏まえ、第2期SSHの研究開発課題を「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」として、科学技術系能力に満ちた生徒の育成を期して7つのテーマに分けてこの5年間研究に取り組んだ。

それぞれの研究テーマの実施の効果と評価については以下のとおりである。

(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。

①「ルーブリック」活用の到達点について

「ルーブリック」はSSH1年目に、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。

その特徴について

- 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する。「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。

活用の到達点について

- 1、ルーブリックを活用することで、評価の一元化が進み、参加生徒の各取組への意識が向上する。
- 2、ルーブリックを活用することで、生徒の「[問題解決能力]の見える化」を促進し、問題解決能力の向上につながった。また、「科学探究Ⅰ」「科学探究Ⅱ」「理科課題研究」以外の科目「初修物理・化学」等でも活用し、相乗効果を図った。 <関係資料4>⑤
- 3、ルーブリックを活用し、生徒の自己評価を分析する中で、生徒の問題解決能力の形成過程について考察が深まった。たとえば、4年目の「科学探究Ⅰ」の1年を振り返っての生徒によるコメントから、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（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、生徒の到達点の意識はあまり高くない。これは、意識的に取り組ませた教材によって、「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察できる点などである

このようにルーブリックを活用した評価については、上記の効果を得ることができ、生徒の問題解決能力の向上に関わって様々な可能性をうかがうことができた。しかし、こうしたルーブリック評価のデータを生徒がポートフォリオとして管理し、教員が蓄積したデータを活用できるシステムが構築できれば、よりいっそう緻密な分析と生徒の能力向上が促進できると考えられる。

②「科学探究Ⅰ」「科学探究Ⅱ」「理科課題研究」の一連のカリキュラムの到達点について

この一連のカリキュラムは、第1学年全員必修修科目「科学探究Ⅰ」で問題解決能力の向上を図り、第2学年選択科目「科学探究Ⅱ」でそれを活かしたミニ課題研究を実施する。そして、第3学年でAdv.理系（理系の選択パターンの1つ）必修修科目「理科課題研究（平成28年度は「SSH研究活動」）で本格的な課題研究へとつなげるという流れを想定して設定したものである。それぞれの科目の到達点について述べる。

「科学探究Ⅰ」について、

1. 「科学の学び方を学ぶ」ための科目として、科学や仮説の定義、実験・観察を行う意義、実験ノートの書き方、研究倫理、科学的な考え方、論文の書き方などを学習した上で物理・化学・生物の各実験を基にしたレポート作成やプレゼンテーション、家庭科・情報科との共同で「食育アンケート作成と分析」を行い、それぞれの教材が完成した。そして、それぞれの教材に対応したルーブリック付のレポート用紙等も独自に開発した。
2. 問題解決能力の7つの構成要素（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）についてルーブリック評価を行い、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く、「問題解決能力」の向上を図ることができたと考えられる。これは、この5年間に「問題解決能力」により変化をもたらした授業・SSH企画は何かについて第1学年ならびに第2学年にとったアンケートで、「科学探究Ⅰ」を上げた生徒がもっとも多く見られたことから裏付けられた<関係資料9>。

「科学探究Ⅱ」について

1. 立命館大学と連携し、立命館大学びわこ・くさつキャンパス（以下BKC）で実施する「理工学探究」では、立命館大学理工学部の7つの学系に対する正しい認識を持ち、それぞれの学系に対する興味関心を高める科目として確立できた。同様に「情報科学探究」ではProcessingを通してプログラミングの基礎を学び、研究室訪問と相まって、立命館大学情報理工学部の学びを正しく認識し、興味関心を高める科目として確立することができた。
2. 「スポーツ科学探究」、「物理科学探究」、「水環境探究」では、研究成果をポスターにまとめ、本校主催の「SSH&アカデミックプレゼンテーション（以下SAP）」や「Lake Biwa International Science Fair」で発表活動を行い、問題解決能力の総合的な伸長に寄与する科目としてそれぞれの科目あわせた独自の教材を開発することができた。グループでの研究活動では自主性を重んじて取り組むことの重要性は否定できないが、限られた時間内でしっかりデータをとって分析できるようにテーマの提示なども必要になることが明確になってきた。また、「科学探究Ⅰ」と同様にルーブリックに基づいた評価を行い、受講前後を比較するとデータ分析や文献調査などが十分行えないテーマに取り組んだところはその部分の伸長が少ないが、それ以外は伸長できていることがわかった。

「理科課題研究（SSH 研究活動）」について

1. 立命館大学びわこ・くさつキャンパスの施設を用い、物理・化学・生物の3名の教員による指導体制に加え、立命館大学理工学研究科の大学院生が研究テーマ決定を行うゼミを見学するなど立地条件を活かした。ルーブリックを用いた評価を進行段階に合わせて実施する科目として確立できた。
2. 自らの課題意識に基づいてテーマを決定し、研究をする中で新たな課題を発見しながら仮説を洗練していること、ポスター発表・口頭発表と複数の発表方法を経験してその場で意見をもらうことなどを通して、研究の方法と過程が理解でき、問題解決能力が育成できた。

このように一連のカリキュラムにおいて問題解決能力の向上に関わる教材や評価シートなどの成果物を作成することができた。そして、それらの科目を通じて問題解決能力の伸長を確認することができた。また、その結果グループ研究においては「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、中間発表会の実施による教員からの指摘による生徒の振り返りを作り出すことが重要であることも教訓化している。また、課題研究をすすめる上で、「疑問に食らいつく力」をいかに育成していくのかという点が新たな課題として浮上した。さらに、第3学年進級時に文理選択が行われるため、Adv. 理系選択生徒が全員課題研究型の「科学探究Ⅱ」を履修する枠組みになっていないという点で課題を残している。

（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」「データ処理」「考察」での問題解決能力の向上の促進につながる。

数学科との連携については、第1学年で散布図と相関係数の活用を軸に展開した。1年目と2年目は理論の部分を「数学Ⅰ」で扱い、実際に活用する部分を「科学探究Ⅰ」で独自のエクセルシートを教材にして生徒の理解を深めることができた。3年目からは食育アンケートの分析と連動させ、先に理論の部分を「数学Ⅰ」で扱い、その活用を食育アンケートの分析に当てた。アンケート分析は通常の単純なグラフ作成のスキル指導だけでは処理できないので、4年目以降は、食育アンケートの分析の練習用に作成したエクセルシートを用いて学習してから、実際のアンケート結果を分析するようになった。5年目では「科学探究Ⅰ」の情報担当教員が教材として指導する形にしたため、生徒一人一人が高度なグラフ作成能力を持つようになり、一人一人が独自の食育分析ポスターを作成することができるようになった。今後、サンプルのエクセルシートを提供する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むことができると考える。

国語科との連携については、1年目に第1学年「国語総合」でのディベートの取組、および2年目に第1学年「国語総合」での「羅生門」を教材とした論理的思考力を高める取組を問題解決能力の一環として報告した。3年目は食育アンケートの作成の際に「国語総合」の担当教員から指導をしていただき、それを受けて「科学探究Ⅰ」の教員がアンケート作成の完成まで指導した。4年目以降は「国語総合」での指導内容を「科学探究Ⅰ」の教員が吸収した形で指導をした。

家庭科の生徒への課題「食事バランスのデータ（生徒個人の3日間の食事バランスの平均値）」を活かした「食育アンケート分析」は、「食事バランスのいい人は・・・な生活習慣を持つ人である」という仮説を立てて、それを検証するためのアンケートを作成した。そして、検証するためのデータ分析・

グラフ作成を行い、考察、ポスター作成、及び発表をするまでの一連の取組である。これは将来文系に進学する生徒にとって取組やすく、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。また、多くのデータから必要なデータを抽出し、比較したい2つの変数を意識するようになった点で、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。さらに、ポスター発表の相互評価の授業の後に、「指摘された部分を修正してよりよいポスターにして再提出したい」という要望が出るなど、この教材に対する生徒の思い入れも高いものがある。

このように、国語科、数学科、家庭科との連携によって「食育アンケート分析によるポスター作成」という有用な教材とその指導法を確立することができた。

(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。

グローバルコミュニケーション能力にとって重要な、英語を介した「高度な読解力」、「協働して解決する力」、「自らの考え、意見を伝える意欲と表現する力」、そして、こうした力をさらに引き上げるための「プレゼンテーション・スピーチ等の発表活動」を高校3年間で効果的に組み立てることができた。

まず、「高度な読解力」と「協働して解決する力」については、第1学年「コミュニケーション英語Ⅰ」、第2学年「コミュニケーション英語Ⅱ」、第3学年「コミュニケーション英語Ⅲ」・「クリティカルシンキング」を中心に育成を図った。

「高度な読解力」は通常の授業の中で、ある事実に関し、書かれた事実だけを問う (fact-finding questions) だけでなく、「なぜなのか」「それはどこからわかるのか」を掘り下げるような発問 (inferential questions) 等を通し、英文の行間を読み、深く考えることに対する興味を喚起することを通して、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、読解の素材となっている文章が、「英語表現Ⅰ」「英語表現Ⅱ」での「書く」「話す(発表する)」活動や、プレゼンテーション大会等の取組につながるものとなった。また、外国語科教員側も「推論発問」のあり方について相互に研究を重ね、生徒の論理思考を養うことに対する意識とそのための授業実践力が向上した。その中で、生徒自身が自ら理解を深めるための「質問力」も身につけさせることができた。

「協働して解決する力」については、上述のように、授業の中で扱う様々なトピックに関し、高い関心を持つ生徒が増えた中、さらに post-reading 活動の中で、生徒自身が協働的に、グループ・ペアで、社会の様々な課題に関してその解決のアプローチを discussion し、様々な形で発表・提案する力を身につけた。扱う課題についても、テーマを絞ったもの(例：絶滅危惧種・世界の紛争・国境なき医師団の取組など)から、自ら探し出した関心のあるものまで多岐にわたり、学年の学習進行に合わせて、その解決策と自らのメッセージを発表することができた。

次に、「自らの考え、意見を伝える意欲と表現する力」については、第1学年「英語表現Ⅰ」、「英語表現Ⅱ」を中心に育成を図った。具体的には、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もつことによって、自分たちが伝えたいことに必要な英文法力を身につけるといった形の「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増えた。語彙指導に関しても、口頭

試問形式等も取り入れ、発話に繋がるものとする中で、授業内外の語彙活用場面での積極性が生まれ、生徒の意識に変化も見られた。3年間を通じ、外国人指導員との連携を図りながら essay writing の指導を行い、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。

最後に、「プレゼンテーション・スピーチ等の発表活動」は、グループ・ペアまたは個人での調査研究発表や課題解決に向けたアイデア発表など、様々な発表活動に取り組みせ、テーマや課題についても、3年間の取組の中で偏ることがないように、多様なものを計画的に扱いながら、学年進行で高度化を目指した。スピーチでは、学習を通して抱いた自らの考えや想いを身につけた豊かな表現力を用い、発表させた。

どのコンテストも事前準備、クラス予選会とも緊張感を保って実施することができ、プレゼンテーションの基礎や表現のための英語力を身につけさせることができた。また、課題解決型学習の取組においては、自らのアイデアをしっかりと聴衆に伝えるために、授業で身につけた様々な技能を積極的に用い、また、listener friendly な発表となるような工夫をさせ、他者の発表についても積極的に聴く active listener の姿勢を身につけさせることができた。

また、第3学年 Adv. 理系必修科目「Science English」では、学習の進行に伴って、生徒が表現できる量は増えていった。また、科学史や自然科学が関わる問題に触れること、常に議論や発表をすることを通して科学に関する見識が深まり、通常の各科目で獲得した知識をつなげることにつながった。現在は高校第3学年における活動のみであるが、中学生も含めて早期に科学英語に触れる機会を増やすことが課題である。

(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。

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。

AMC については、第1学年において「理系デモンストレーションデイ」、第2学年では「アカデミックウィークⅠ・企業見学（技術者との交流を含む）」と「アカデミックウィークⅡ」、第3学年では「アカデミックウィークⅢ」と、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が確認できた。

FSC については、第1学年において「企業技術者との懇談」「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（児童養護施設・日本現地企業訪問、現地高校との数学コンペティション）」、第2学年では「滋賀医科大連続講座」「保育実習」という一連の流れが定着し、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。

両方を通じて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。

(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。

まず、部活動や各種課外活動に参加した生徒の成長に関しては、第2期 SSH の前半期と後半期では大きな変化が見られた。前半期の平成24年度から26年度までは海外研修において、単語の羅列でもいいから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ってから、コミュニケーションがとれるようになり、それが自信へとつながるといふ変容例が多く見られた。また、発表の場を多く持つ経験をした生徒は、聴衆に応じてプレゼンテーションを工夫するなどの変容も見られた。しかし、後半期の平成27年度から28年度になると、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経験を経る中で生徒は大きく成長することが確信となった。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ってきており、仮説を裏づける事例が蓄積されてきている。

例えば平成26年度の日英サイエンスワークショップに参加した参加者の一人は、翌年度に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ていた。この生徒は平成26年度の衛星設計コンテスト「ジュニアの部」で審査員特別賞を受賞したが、翌年度は出品部門を「アイデアの部」にレベルアップさせ、名だたる大学の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受賞した。彼のプレゼンテーションの中には、海外研究機関の研究者とメールでやりとりして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、そのレベルは大学院生相当で極めて高いものであった。この生徒は現在ロンドン大学に在学し、今後の活躍が期待される場所である。

また、昨年度筑波サイエンスワークショップに参加し、今年度7月に日英サイエンスワークショップに参加した生徒は、中学時代から続けてきた「有孔虫化石による古環境の推定」を8月の SSH 生徒研究発表会において英語のポスターで発表・質疑応答を行った。さらに、11月の Lake Biwa International Science Fair では海外参加生徒と積極的に議論を交わし全体をリードするまでに成長した。彼は、上述の先輩の影響を受け、海外大学の受験を希望するようになり、海外大学の研究者に自分の研究についてアドバイスを請うようになり、2月には「日本数学的モデリングチャレンジ京都2017」において優勝を果たすなど、数々の実績を挙げている。

このように、本校 SSH の様々な企画の参加を通じてその能力を伸長させていることがわかった。特に個人的な研究課題を持っている生徒は、海外研修企画を生かして海外の生徒や研究者ともネットワークを持つようになり、コンテスト等の積極的な参加を通じて、その能力を飛躍的に高めていることがわかった。

次に、各種研究発表会を通じた生徒への波及効果に関しては、第2期 SSH の前半期と後半期で「SSH Academic Presentation (以下 SAP)」の形態を変化させたことにより、大きな波及効果を得ることができた。

前半期である平成24年度から26年度は、SAP は公共施設のホールの座席で口頭発表を聞くという受

け身的な学びの場となっていた。生徒のアンケート結果では、発表のレベルの高さは「たいへん高い」と「高い」の合計が90%を越え、発表を聞いて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%を越えているという結果であったが、発表中の聴衆の集中力が切れることが課題となっていた。

そこで、平成27年度は会場を本校の体育館およびホールと普通教室を活用し、体育館やホールは全校全体での発表や学年単位のコンテストとして見学対象生徒を固定化し、普通教室は第3学年文社系および、SSH関連の口頭発表とポスターセッションの会場にして、生徒が会場を選んで主体的に学びに行く場へと変容させた。さらに平成28年度はポスター発表方法をiPadとプロジェクターを活用した一斉説明形式にすることで、普通教室での生徒の出入りを同じにし、発表の時間管理を徹底した。また、見学者は発表の評価を記入するコメントカードを各会場で提出し、その評価を発表者に還元する方法をとった。このような見学形態の変更によって聴衆の集中力が切れることはなくなった。また、生徒のアンケートの結果では、発表を聴いてしっかりと自分の意見・質問を持つことができたかは「強くそう思う」20%・「そう思う」70%、SAPを通して学ぶべきものがあったかは「強くそう思う」22%・「そう思う」67%、SAPの運営はよかったと思うかは「強くそう思う」22%・「そう思う」61%、と主体的な学びを通して発表者の学びの成果を見学者に波及できたものと判断できる。

このように、発表会によって発表者の成果を共有し、科学技術系能力の向上に寄与することは可能であることがわかった。効果をより高めるためには、見学生徒が主体的に学ぼうとする仕掛け（①個人の興味関心に応じて見るものを選べる、②少人数で集中して発表が聞ける、③発表者へフィードバックを提供することによる意義づけ）等が必要であることがわかった。

（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。

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。

仮説における「地域連携・国際展開を軸とした研究活動」とは、Sci-Tech 部生物化学班の「大川活用プロジェクト」に関わる研究活動である。この研究活動は、この5年間本校 SSHにおける地域連携・国際展開の柱となる活動となった。＜関係資料8＞

「大川活用プロジェクト」に5年間関わってきたある生徒の変容を整理してみると以下のようにまとめることができる。

1年目では、「大川活用プロジェクト」における年間活動まとめイベント「大川フォーラム」での口頭発表で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が見られる程度であったが、2年目には“大川プロジェクトをよりよくしていくための意見”を積極的に出すようになった。3年目になると、市長や自治会長とともに「大川フォーラム」のパネラーとして、「大川活用プロジェクト」の賛同者を増やして資金を集めるための手法について意見を述べ、フォーラム参加者を感心させるまでに成長した。卒業後は立命館大学びわこ・くさつキャンパスで「大川活用プロジェクト」を支援する公認サークル「HAKONIWA」を立ち上げ、本校卒業生以外にも含むメンバーで、地域自治会と連携しながら独自の活動を展開し、4年目、5年

目の「大川フォーラム」でその取組を発表し、「大川活用プロジェクト」に大いに貢献をし、高く評価されている。

この生徒は、「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、それが自分たちの研究を振り返るいいタイミングとなり続けていました。その際に行なってきたプレゼンテーションや論文執筆の経験は、現在は経済学を学んでいますが、そこでも役に立っています。」と述べている。＜関係資料10＞

この生徒以外にも程度の違いはあれ、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身が主体性・自律性の向上が感想からうかがえることがわかる＜関係資料11＞。また、「大川フォーラム」しか参加できていない現役のSci-Tech部員も先輩の取組に触れる中で、社会に貢献する意識が深まり、主体的に参加していこうという思いが引き継がれている。地域連携に関わる研究活動が生徒に及ぼす影響は、「大川フォーラム」のように世代を超えた様々な関係者が一堂に会し、その中で研究活動への意見を様々な参加者から直接受け取ることができる場面を作ることが最も効果的であると考えられる。

次に、「大川活用プロジェクト」の研究活動は下表の通り、平成25年度に「水環境研究活動交流会」、26年度に「水環境フォーラム」、27年度に「水環境探究ワークショップ」、28年度に「Lake Biwa International Science Fair」のSSH企画でそれぞれ発表し、「大川活用プロジェクト」の取組を発信・交流を図ってきた。

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	・各校の研究交流 ・琵琶湖南湖の人工湖岸 と砂浜湖岸の水環境の 違いについて仮説を立 てて検証、発表	・各校の研究発表 ・琵琶湖南湖の2つの砂浜 湖岸の水草と貝類の生息 状況と非生物的環境との 関係を調査・分析・発表 ・加工済みの角材を活用し たコンペティション

そして、各校の研究発表以外の企画形態の変遷の方向性をまとめると、①地域から世界へ、②研究交流から協働型調査・発表へ、③定性から定量へ、ということが出来る。平成26年度は海外の生徒とともに調査活動を行い、結果を発表するという形態をとることができたが、深い考察がしにくい課題であったため、平成27年度に仮説検証型に課題を変えた。さらに、平成28年度は科学的に議論できる調査結果が得られるように調査地点・手法を吟味し、予備調査を重ねて実施した。また、平成28年度は開校10周年記念行事として、工学的なコンペティションも加えた。

この4回のSSH企画での科学技術系能力の伸長を総括すると、以下のようにまとめることができる。まず、海外の生徒からの反応は平成28年度の方が評価は高く、英語のコミュニケーションに問題がなければ、充実した事前学習、協働型の調査活動、少人数グループによる議論と専門家によるまとめ、ファシリテーターによる発表資料作成の際の適切なアドバイスを設定することによって能力の伸長を促

進する SSH 企画にすることができる。英語力の高い本校生徒は海外の生徒と同様に高い充実感を得ることができ、それが自信につながっており、科学技術系能力の向上につながるものと考えられる。一方、英語のコミュニケーションに課題のある生徒には、事前学習程度ではなく、充実した独自のプログラム等が必要であることがわかった。

このように、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ことがわかった。ただし、それを実現するための発表の場の工夫や英語力等の基礎学力の条件を整えることが求められる。

(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。

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

「Adv. 理系」は平成 26 年度から設置された理系の活動に特化するカリキュラムを有するクラスである。その特徴として、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 「理科課題研究」と同じ位置づけ)を必履修すること、③「Science English」(1 単位)を必履修すること、④「物理」「化学」「生物」の 3 科目を必履修すること、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。この 5 点を総括すると以下の通りである。

- ①大学内の教室や実験室については、大学生活や研究生活がイメージでき、自己のキャリア意識が高まったと考えられる。高大連携を充実させ、大学の施設や人材を有効に用いた研究活動ができれば、より意義が深まると考えられるので今後の検討課題である。
- ②「SSH 研究活動」については、3 人までの少人数でのグループ研究を実施した。大学内に専用の実験室が用意されていることから、集中し、継続して実験ができる環境があること、午後からの時間を有効に使えることから、計画的な研究を行うことができた。また、研究の進捗状況に応じて、ルーブリックを用いた評価を実施したことについては、仮説の再設定やデータ分析の十分さをその都度視覚化できるため、有効であったと考えられる。
- ③「Science English」については、物理、化学、生物各科目の学習内容や演示実験を見た上でその内容を英語で議論したり、自然科学全般の中で興味のあるテーマや科学者に関するリサーチと発表したりするなど、科学を題材にした英語の学習を年間通して行った。
- ④理科 3 科目履修については、多くの理系生徒が 2 科目選択することが多い中、幅広い知識を横断的に身につける事ができる点は非常に効果的であった。
- ⑤Advanced Placement については、高校の間に学部の科目を履修することにより、その専門性を感じる事ができる点や、大学で学ぶことや専門書を読むことにより高校での履修内容が深く理解できることなどの利点が大きかった。

複数の Adv. 理系クラスの卒業生にインタビューを行ったところ、次の 2 点を強調している。1 つは理系三科目の受講が可能で、化学系・薬学系の学部に進学する場合、理系 3 科目を受講していることはかなりのアドバンテージになること。2 つは理科課題研究基礎的な科学的思考がついたことが最も生かされていると感じており、実験を行うにあたり「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」と言ったループを回すことが容易になったと回答している。

このように、Adv. 理系クラスを設置する利点は大きく、科学技術系能力を育成するプログラムとして効果があると考えられる。一方で Adv. 理系クラスは第 3 学年での選択であるため、1 年間でできることが限られる点や週 2 回の大学常駐時に集中して課題研究をすることの難しさ、一般的な高校生活とのバランスの取り方などが今後の課題である。

「Future Program」は、高校・大学・大学院の 6 年間を使って高度な専門知識を有した理系グローバルリーダー（修士の学位を有するグローバル人材）を育成し、社会に輩出することを目的としており、これまで本校が立命館大学と進めてきた高大接続の第 2 ステージとも言うべき発展形である。これに関しては、単位履修の方法や高校の授業との時間重複などの課題もあり、第 2 期の指定期間の中ではあと一歩のところまで実現しなかった。今後の実現に向けて協議を継続していくこととしたい。

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

5-1 中間評価講評における指摘事項

平成 27 年 2 月 24 日付で文部科学省から公表された中間評価の講評は以下の通りであった。

- (1) 生徒の科学的探求力を向上させるプログラムが考えられ、学校全体で積極的に SSH 事業に取り組んでいる。更に生徒の自主性を育てる取組の強化を期待する。
- (2) 問題解決能力の育成に関しては、カリキュラムや指導計画における枠組みの設定や、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が高く評価される。
- (3) 課題研究では課題解決能力の育成に重点が置かれ、課題設定能力の開発という点はやや見えにくい。課題研究として次のステップへ進化させる必要があり、一年生から課題設定能力を考えた指導を始めていくことも考えられる。

5-2 これまでの改善・対応状況

(1) について

生徒の自主性を育てる取組の強化については、Sci-Tech 部生徒が主体となった「水環境フォーラム」や「大川活用プロジェクト」、Sci-Tech 部に加え、第 3 学年 Adv 理系クラスおよびグローバルクラスが主体となった「Lake Biwa International Science Fair」など、水環境に関わる地域連携や国際展開の取組を実施し、生徒の自主性を育てる上で一定の成果を出している。

特に今年度実施した「Lake Biwa International Science Fair」では、これまで実施したワークショップを発展させ、研究発表の交流にとどまらず、国内外の生徒による混成チームで琵琶湖湖岸の 2 地点での違いについて仮説を立てて調査活動を行った。その結果から 1 つの結論を導き出し、全体で 1 つの口頭発表にまとめ上げ、全校生徒の前で、英語で発表を行った。

また、SSH&アカデミックプレゼンテーションを第 3 学年による代表生徒のステージ発表を聞く形式から、全学年が発表する学会形式に変更した。発表をする対象を、授業および課外で探究活動・研究活動を行った全生徒とし、拡張するとともに、生徒の発表を聞く態度を育成する工夫を行った。

「大川活用プロジェクト」は地域の環境保全プロジェクトに、研究発表をすることで専門的に関わり地域貢献をしている。

(2) について

これまで開発した「科学探究Ⅰ」「科学探究Ⅱ」「理科課題研究(SSH 研究活動)」のカリキュラムと教材、ルーブリックのさらなる改善を図った。SSH 成果発表会で発表を行った際には、ルーブリックの内容やその活用方法が大いに参考になったと好評を得た。現在のルーブリックは、自然科学系研究の論文やポスターなどの成果物を対象としていたが、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等についての規準がないため、目的別評価指標の作成および運用が課題である。

(3) について

第 1 学年必修科目「科学探究Ⅰ」で、「栄養バランスのいい人はどのような人か」というテーマで仮説を立て、それを検証する「食育アンケート」の実施を行った。また、第 2 学年選択科目「科学探究Ⅱ」、第 3 学年「SSH 研究活動」に取り組む過程で「課題設定能力」の向上を図った。現在のルーブリックには「課題発見(課題設定)」の項目があるが、「課題発見」の過程を分析し、細かい項目の設定について検討している。

6 校内におけるSSHの組織的推進体制

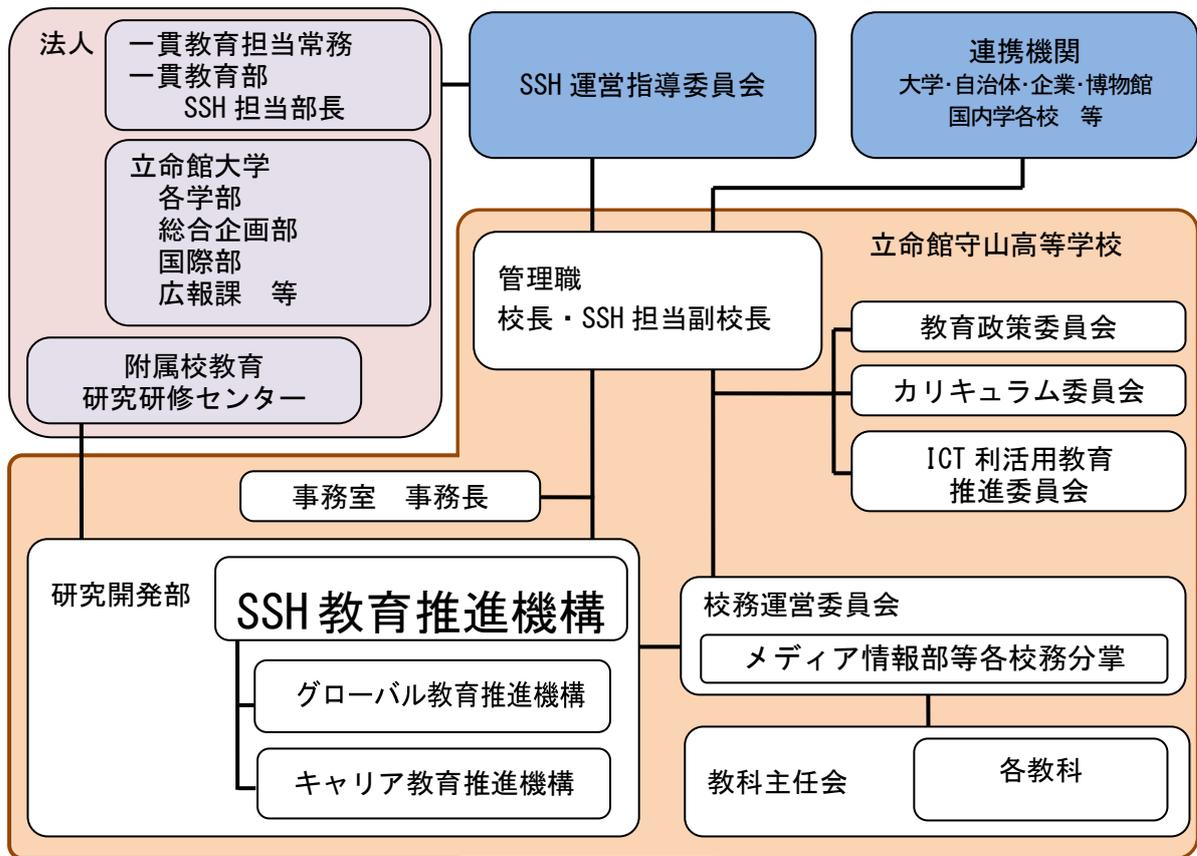
6-1 校内での組織的な取組について

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る。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いく。

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。

6-2 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SSH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、政策委員会への提案
教育政策委員会	校長、副校長、教頭、事務長、研究開発部統括、総務部統括、教務部統括、生徒部統括、入試部統括 ・カリキュラム、高大接続等、学校政策に関わる内容の議論
校務運営委員会	教育政策委員会構成員、中高各学年主任、上記各分掌統括主任 ・学校運営全体に関わる内容の議論 ・教員会議への提案

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

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**」であると考へて研究を進めた。

結果として、「3 研究開発の内容」や以下（1）（2）（3）の視点から、プログラム開発を行うこと、モデルの創出をすることという目的は一定達成できたと考へる。

その一方で、科学技術系能力と考へた 3 つの能力が育成できたかどうかの目標について、アンケート結果や意識調査からの分析はでき、肯定的評価を得られている取組や能力を獲得したととることができる場面は多いが、具体的、客観的な量的データ測定が不足していると考へるため、各生徒がどのような能力を獲得したのか、を細かく観察できるしくみを作る課題がある。

「問題解決能力」については、ループリックを開発し、問題解決過程や達成目標を可視化することはできた（主に仮説 1）が、問題発見能力を育成するための方法を見出すことが課題として残っている。

「グローバルコミュニケーション能力」については、国際フェア等を主催し交流場面が多かった（主に仮説 3, 4, 5, 6）が、その後身についたスキルを活用する場面が少なく、個人の変容を分析することが課題として残っている。

「社会貢献力」（主に仮説 4, 5, 6, 7）については、琵琶湖を用いたワークショップの開催や大川活用プロジェクトでの自然環境問題解決への寄与、サイエンスキッズによる小学生へのワークショップ、Advanced Placement の開発により育成する場面をつくることはできたが、学校全体での活動やいろいろな生徒が社会貢献を行う場面を創出することが課題として残っている。

具体的な仮説の検証については、「4 実施の効果とその評価」で行っているため、ここでは、主に以下の 3 点を抽出することで 5 年の指定期間の間に達成できたと考へられる点、および課題についてまとめることで、第 2 期における研究開発以降の方向や成果の普及について論じる。

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">(1) 探究系授業に係る「問題解決能力向上のためのループリック」の開発と運用(2) 国際ワークショップや水環境に係る探究の開発(3) 高大連携・地域連携事業におけるプログラムの開発と Advanced Placement の取組 |
|--|

(1) 探究系授業に係る「問題解決能力向上のためのループリック」の開発と運用

探究系授業に係る授業の中で、問題解決能力の向上のためのループリック<関連資料 3>を開発し、運用した。科学探究 I や生徒の課題研究において、評価指標の開発を進めることができた。知識面のテストによる点数のように、見える形での評価が難しい探究型カリキュラムにおいて、評価を可視化することは、生徒自身が到達点を知るうえで重要である。生徒は評価を知ること、新たな目標設定につながることを実証できたと考へられる。

また、科学探究 I は「科学の学び方を学ぶ」科目として、仮説や検証の意義・目的、クリティカルシンキング、論理思考、事実と意見を分けて読むこと・書くことなどを意識した探究の基礎となる活動を多くしている。その上で実験を行い、レポートを書くことや、ポスターを作成することで、科学的な過程を確認しながら成果物を作成することができた成果は大きい。

また、本校では全校生徒が iPad を保有しており、授業や学校生活のあらゆる場面で活用を行っている。現在も探究系授業において、授業中の意見集約、宿題の提出、アンケート調査と集約、発表活動の

素材作成、課題研究の進捗確認、結果の共有などさまざまな場面に浸透している。

これらの成果に基づき、現在の評価活動を発展させていくことが課題である。具体的には以下の5点を示す。

- ① 開発したルーブリックに基づいてレポートや発表素材を評価し、その結果を集計・分析することで、つまずきの傾向の把握や生徒の興味に応じてサポートができるデータベースを構築すること。
- ② ルーブリックを自己評価や相互評価の素材としても用いているので、自己評価の側面を強め、自らの気づきを促す素材とすること。
- ③ ルーブリック評価やポートフォリオ作成を学年段階や研究の進捗段階に応じて細かく設定すること。
- ④ ルーブリック評価を毎時間実施すること、集計を容易に行うこと、データベース化を行うことを念頭に、共通のフォーマットを作成し、生徒からの回答を完全デジタル化すること。
- ⑤ 評価の目的、方法、分析方法などを併設の中学校にも広げること。

(2) 国際ワークショップや水環境に係る探究の開発

平成 26 年度から 3 年続けて、「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」へと発展させ、これからのグローバルサイエンスリーダー育成に寄与できるワークショップの 1 つの典型を作り上げることができた。3 つのワークショップに共通しているのは、研究発表の交流にとどまらず、背景や文化の異なる高校生達が琵琶湖湖岸での調査活動を行うことである。その結果から 1 つの結論を導き出し、口頭発表にまとめ上げることを通して、さまざまな視点を入れて議論をすることが容易になった。また、5 年間で「本校生徒と他の SSH 校との協働」「本校生徒と海外生徒との協働」「本校生徒と他の SSH 校生徒、海外生徒との協働」という 3 形式のワークショップを開催することができた。また、発表素材づくりの中で、iPad を用いた共同編集等 ICT 活用の視点も入れることができた。

今後に向けて、ワークショップを継続・発展させるための課題である。具体的には以下の 5 点を示す。

- ① 調査活動の手法を確立し体系化して、継続調査をできるようにすること。
- ② 地元企業や滋賀県・関西の大学、SSH 校、SGH 校、滋賀県の高校、小中学校などへの普及や交流を行っていくこと。
- ③ ICT 活用を行い、共同編集等を行う方法を確立すること。
- ④ 活動に対する、評価指標の作成や評価活動を行うこと。
- ⑤ オンラインミーティングなどの素材を活用することで、ワークショップへの参加校との日常的な交流や共同研究を行うこと。

(3) 高大連携・地域連携事業におけるプログラムの開発と Advanced Placement の取組

理系キャリア意識の向上を図るため、継続して第 1 学年で「理系デモンストレーションデイ（理系学部の研究室訪問）」や「理系研究者との懇談（企業訪問）」、第 2 学年で「アカデミックウィーク（研究者との懇談、学部紹介等）」「理系企業訪問」「医療基礎セミナー（医学系進学希望者に対する講義）」を実施し、地域の大学や企業との連携を図った。理系分野の学術分野や職業観を知る契機として有効である。

また、高大連携科目として「Advanced Placement」を立命館大学と共同開発し、高校生段階から大学初年度の授業を受講し、単位を修得できると同時に高校の単位習得を可能にした。また、平成 28 年度からは国際関係学部や経済学部、経営学部等の授業連携を強化し、国際プログラムに該当する授業を受講できるようにした。

加えて、立命館大学情報理工学部と第3学年を大学1回生と位置づけるフューチャープログラムの開発を行い、議論を進めたが、まだ実現に至っていない。

今後に向けて、各種連携を継続・発展させるための課題である。具体的には以下の3点を示す。

- ① 企業や大学との連携強化を図ること。滋賀県の高校、小中学校などとの交流事業を行うこと。
- ② Advanced Placement の制度を利用した体系的なサイエンスグローバルリーダー育成プログラムを開発すること。
- ③ 高大連携・地域連携事業に対する、評価指標の作成や評価活動を行い、長期的な視点で生徒の変容を観察すること。

④ 關係資料

〔1〕教育課程表

＜関係資料1＞ 教育課程表

教科	科目	単 位 数	1年		2年		3年							ANC								
			AMC	FSC	AMC	FSC	AMC							FSC	ANC							
							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	FSC		
国語	国語総合	4	4	5											4	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	5	2	2	4
	古典B	4			2	3	2	2	2				2	4	4	4	2	2	2	2	2	5
	国語演習						2							0	2	0	0	0	0	0	0	0
	小論文・国語演習											▽2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0~2
地歴	世界史A	2		2										0	0	0	0	0	0	0	0	2
	世界史B	4			4								4	4	4	4	4	4	4	4	0	
	日本史A	2					3	3	3				3	3	3	0	0	0	0	0		
	地理A	2	2										2	2	2	2	2	2	2	2	0	
	地理B	4				3							2	0	0	0	0	0	0	0	5	
公民	現代社会	2	2	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	0		
数学	数学I	3	4	4									4	4	4	4	4	4	4	4	4	
	数学A	2	2	3									2	2	2	2	2	2	2	3		
	数学II	4			4	4							4	4	4	4	4	4	4	4		
	数学B	2			3	3							3	3	3	3	3	3	3	3		
	数学III	5							6	6	6	8	0	0	0	6	6	6	6	8		
	数学演習									2		▽2	0	0	0	0	2	0	0	0~2		
	基礎統計学						3	3	3				3	3	3	0	0	0	0	0		
理科	化学基礎	2	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			
SSH研究活動										2		0	0	0	0	0	2	0				
保体 健育	体育	7~8	2	2	2	2	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	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		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			
Science English										1		0	0	0	0	0	1	0				
家庭	家庭基礎	2	2	2									2	2	2	2	2	2	2			
情報	社会と情報	2	※(1)	1	1	1							1(2)	1(2)	1(2)	1(2)	1(2)	1(2)	2			
学設 校定	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	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				
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	3	3	3	3	3	3	3			
単位数計			35	37	36~38	37	35	35	35	35	35	37	106~108							111		

○・●・◎・△・▽・★については、それらの科目のうち1科目を必修とする

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

アカデミアコースの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＞

〔2〕運営指導委員会記録

＜関係資料2＞ 立命館守山高等学校 平成28年度 SSH運営指導委員会 議事録

1. 日時 平成29年2月10日(土) 16:00～17:30
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)
(敬称略) 立命館大学一貫教育部 (管理機関)：岩崎成寿 小笹大道 向井裕一郎
学校：亀井且有 (校長) 上杉兼司 (副校長) 宮嶋克幸 (教頭)
倉本龍 八木良明 今川佳紀 末岡友行
藤田翔平 池田雅文 森田光治 山口明子
4. 議事 司会：藤田翔平

議題1 : 第2期SSH(5年次)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) 問題解決能力の向上とルーブリックの活用
→科学探究Ⅰ、科学探究Ⅱ、理科課題研究の成果と課題
- (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) Lake Biwa International Science Fair
→海外校・国内SSH校との共同プロジェクト
- (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、議論のうちいただいたご意見を抽出＞

- ・ 4月から能力が変化する場合、ルーブリック評価の指標の変化してしまう可能性はないのか。
- ・ 評価規準は取り組みの中でも変わっていくので、実施時期や習熟度によって複数用意する必要があるのではないか。
- ・ シンプルかつ、体系的であり、教員間の共通認識が取れるルーブリックを開発していただきたい。
- ・ 第3学年のSSH研究活動が現状ではグループ研究である。今年はAdv理系クラスの数も例年より少なかったため、個人研究をするチャンスであった。3年かけて段階的に研究活動を行うにあたって、最高学年では個人研究にチャレンジするという目的を掲げていくことができたはずである。
- ・ ジェネリックスキルを育成することや教科間連携をなされていることは深めてほしい。
- ・ 食育アンケート分析では、サンプリング作業や因子分析を行う段階までは到達していない。探究を深めていくためには必要な要素だと感じるため、追究してもらいたい。

議題2 : 第2期SSH・5年間の総括

倉本教諭より、研究開発課題の目的・目標に基づく、議題1で紹介した各プロジェクトの分類・整理および仮説の検証を行い、それに関わって出席者による議論を行った。

<以下、議論のうちいただいたご意見を抽出>

・国語と理科の連携したディベートはぜひ実施してほしい。生徒が質問する能力を獲得することは重要である。

・立命館守山の文化になっている取組は何なのか。

(この問いに対する回答)

・発表スキル、プレゼンテーションスキルが身につく活動は文化である。

・突出した個人が SSH の活動を積極的に利用し、周りに波及させ、大学に行っても SSH の活動に寄与してくれている。

議題3 : 第3期 SSH 申請方針と内容

倉本教諭より、第2期 SSH と申請した第3期 SSH とのつながりを視覚化すること、および第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、議論のうちいただいたご意見を抽出>

・評価活動をデータベース化することで、先輩や仲間がしてきたことや生徒達の研究の助けになればよいと感じる。

・これからは自己評価がポイントになる。

・ポートフォリオの原点は日誌である。毎日の繰り返しが記録されていって膨大な蓄積データになる。

・理系の生徒は実験ノートになかなか記録が取れない。記録をきちんと取れることが科学者の第一歩である。徹底していただきたい。

<関係資料4> 科学探究 I

①「科学探究 I」授業内容

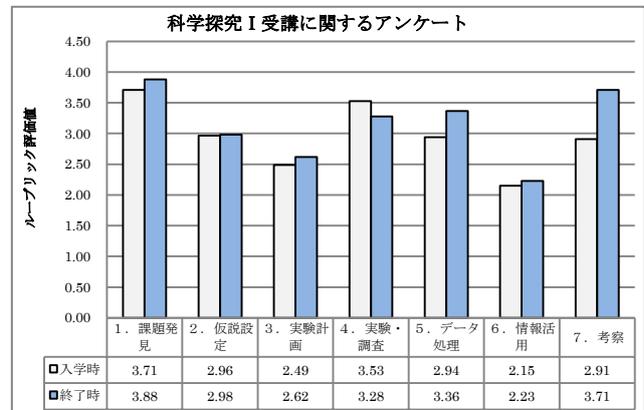
時期	理科分野 (内容)	理科分野 (詳細)	情報分野
1 学期	科学とは?	定義、実験の記録法、倫理観、仮説検証練習	Word の基本技能と活用
2 学期	物理実験	糸を介した 2 物体の運動を用いた条件制御方法	Excel の基本技能と活用
	化学実験	金属の燃焼を用いた発表活動	
	生物実験	赤血球の細胞膜を介した濃度調節を用いた実験計画立案活動	
3 学期	教科融合	「食育アンケート」作成と分析	データ集約・グラフ化・ポスター化

②「科学探究 I」理科分野の観点・ルーブリックの抽出項目 ※下線はその単元中で特に重視した項目

時期	理科分野 (内容)	ルーブリックの抽出項目	ルーブリックの抽出項目以外の観点
1 学期	科学とは?	仮説設定、実験・調査、考察	
2 学期	物理実験	仮説設定、実験・調査、 <u>データ処理</u> 、考察	条件制御の方法、グラフの書き方
	化学実験	仮説設定、考察、 <u>情報活用</u>	発表による自己評価と他者評価
	生物実験	<u>計画立案</u> 、実験・調査、 <u>データ処理</u> 、考察	レポート作成手順
3 学期	教科融合	<u>課題発見</u> 、仮説設定、 <u>データ処理</u> 、考察	ポスター作成・発表

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

	入学時	終了時	差
1. 課題発見	3.71	3.88	0.17
2. 仮説設定	2.96	2.98	0.02
3. 実験計画	2.49	2.62	0.13
4. 実験・観察	3.53	3.28	-0.25
5. データ処理	2.94	3.36	0.42
6. 情報活用	2.15	2.23	0.08
7. 考察	2.91	3.71	0.80



④生徒アンケート質問紙 (実施後)

科学探究 I アンケート 2

夏休みなどに「ア『不思議だなあとと思うこと (＝課題)』を見つけて『課題発見』、イ『どうしてそうなるのかな...。それは○○かもしれないと考え (仮説設定)』で、ウ『それを確かめるためには、□□のような実験をすればいい』と計画を立て (実験計画立案)』で、エ『計画を実施 (実験・調査・観察)』し、オ『得られた結果をまとめ (データ処理)』、カ『得られた結果を説明するために調べて (情報活用)』、キ『イでの考えが正しかったかどうかをまとめ (考察)』という宿題が与えられたとします。ア～キの各段階であなたの意識や考え方はそれぞれ、1～5のどれが一番近いですか。それぞれ1つ選んで、() に数字を記入してください。

<これは、成績には一切関係ありません。率直に答えてください>

- ア (課題発見)・・・()
 1 : 自分で疑問や不思議を見つけようとする 5 : 自分で疑問や不思議を見つけようとする
- イ (仮説設定)・・・()
 1 : 課題に対する自分なりの考え (＝仮説) を示さない 2 : 仮説を示すけれども、その根拠まで十分考
 えはない 3 : 自分の持っている知識を根拠にして仮説を示す
 5 : 文献で調べたり、予備実験などの結果を根拠にして仮説を示す
- ウ (実験計画立案)・・・()
 1 : 目的 (＝仮説を確かめる) を示さない 2 : 目的を示し、準備物と方法も示す
 3 : 目的、準備物、方法を示し、さらにその計画の実施に伴う危険性とその対応まで示す
 4 : 3 の条件を満たし、さらにその計画の問題点や限界点などを根拠と共に示す
 5 : 4 の条件を満たす計画を 2 つ以上示す
- エ (実験・調査・観察)・・・()
 1 : 計画に基づいて実施しない 2 : 計画に基づいているが、安全性、片付けなどの考慮がない
 3 : 計画に基づき、安全性にも配慮して実施 5 : 3 の条件を満たし、片付けにも配慮して実施
- オ (データ処理)・・・()
 1 : 得られた数値を表やグラフにしない 2 : 得られた数値を表やグラフにしようとする
 3 : 得られた数値をグラフにし、タイトルをつける
 4 : 3 の条件を満たし、さらにグラフの目盛りと項目が正しくつける
 5 : 4 の条件を満たし、さらに考察に必要な情報 (誤差の大きさや帰帰直線など) を加える
- カ (情報活用)・・・()
 1 : 情報を活用しない 2 : インターネット (一般ページ、Wikipedia、公的機関、新聞記事など) を用
 いる 3 : 一般書籍を用いる 4 : 専門書籍を用いる 5 : 論文を用いる
- キ (考察)・・・()
 1 : 仮説を検証しない 2 : 仮説が正しいかどうかだけ述べようとする 3 : 既有知識を根拠にして仮
 説を検証しようとする 4 : 既有知識と出所の明確な根拠にして仮説を検証しようとする 5 : 4
 の条件を満たし、さらに今後の課題まで言及しようとする

1年間、科学探究 I を通して、あなたが学んだことはなんですか。自由に書いてください。

⑤物理レポートと項目を抽出したルーブリック評価の例

(考察) ①仮説は正しいが、8区間を測った結果、グラフが滑一直線ではなく、数値にバラつきがあるため仮説は正しいが、

②(1)の根拠
表は見て3,4区間目くらいにバラつきが出ていて、その後9,6,9,2と間隔が広くて、8区間目まで8人、8,4と小さくなっている。速さが一定ではなく、区間ごとに区間の長さも異なっていることから、人間は等速直線運動ではない。

③表やグラフからわかること
表からは、(1)物間ごと(初動から0.6mの位置)の速度が生じていることがわかる。また、速さが速く後になり遅くなる傾向があることがわかる。グラフからは、速さが一定でないことがわかる。1区間目へ4区間目まではほぼ一定だが、5区間目〜7区間目にかけて速さが速くなり、最後はまた遅くなる傾向がある。グラフの増え幅が緩やかに減っていく傾向がある。今回の場合は変化は大きいわけではない。

④人間は物と同じ速さで物を動かしているが、機械的な運動はできず、誤差も大きく、物体が動くことで物理運動には不可能だと感じられる。また、工場などで安全手作業として一つの動作が同じで動かす人が、人が動かすよりも速く動かすことができる。現在の工場では多くの工場が機械化の中で活用しているということがある。

(感想) 人間が等速直線運動をしているように引かれていて、実際に使われていることがわかった。この実験で人間が正確に動くことができた。この実験で人間が正確に動くことがわかった。現在では機械化に使用されていることを改めて知った。また、今回の実験の記録を見ると、歩いている時の記録よりも変化が小さいものが出てきた。

今回の実験の場合、
その理由を考えた。考えは、
が不明である(運動の方向)
を解明するための実験を行い
でも結論にたどり着く。
「Why」を深めること!!

等速直線運動
(1) ルーブリック評価項目と評価観点

評価項目	1. できない	2. ほとんどできていない	3. 標準レベルに到達している	4. 十分に標準レベルに到達している	5. 完全に標準レベルに到達している
実験・調査 (目的・課題を明確に設定し、必要な材料・器具を準備し、実験計画を立てる。)	実験目的や課題が不明確である。	実験目的や課題が不明確である。必要な材料・器具が不足している。	実験目的や課題が不明確である。必要な材料・器具が不足している。	実験目的や課題が不明確である。必要な材料・器具が不足している。	実験目的や課題が不明確である。必要な材料・器具が不足している。
データ処理	グラフが描けない。	グラフが描けない。データの読み取りが正確でない。	グラフが描けない。データの読み取りが正確でない。	グラフが描けない。データの読み取りが正確でない。	グラフが描けない。データの読み取りが正確でない。
考察	仮説が検証されていない。	仮説が検証されていない。結果の考察が浅い。	仮説が検証されていない。結果の考察が浅い。	仮説が検証されていない。結果の考察が浅い。	仮説が検証されていない。結果の考察が浅い。

2016年10月15日

1. この線の下から書き始め、画面1枚におさめること。↓

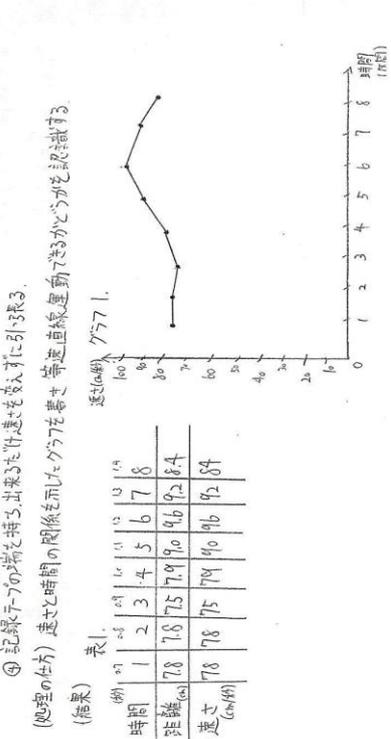
2. 人間は等速直線運動できるか。

評価シート	自己	他者1	他者2	他者3	教員
実験・調査	3	3	3	3	4
データ処理	3	3	3	3	4
考察	3	5	3	3	4

実験者 年4組3班 温健朝
共同実験者 川久保 拓夢
実験日 2016年10月8日(水) 6限
場所 物理実習室

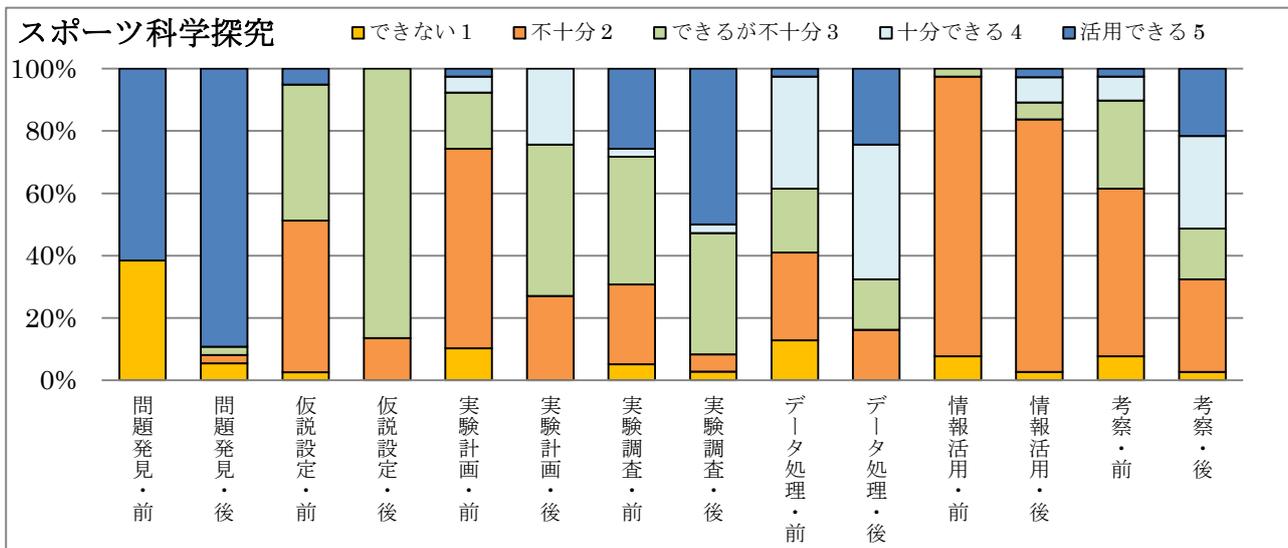
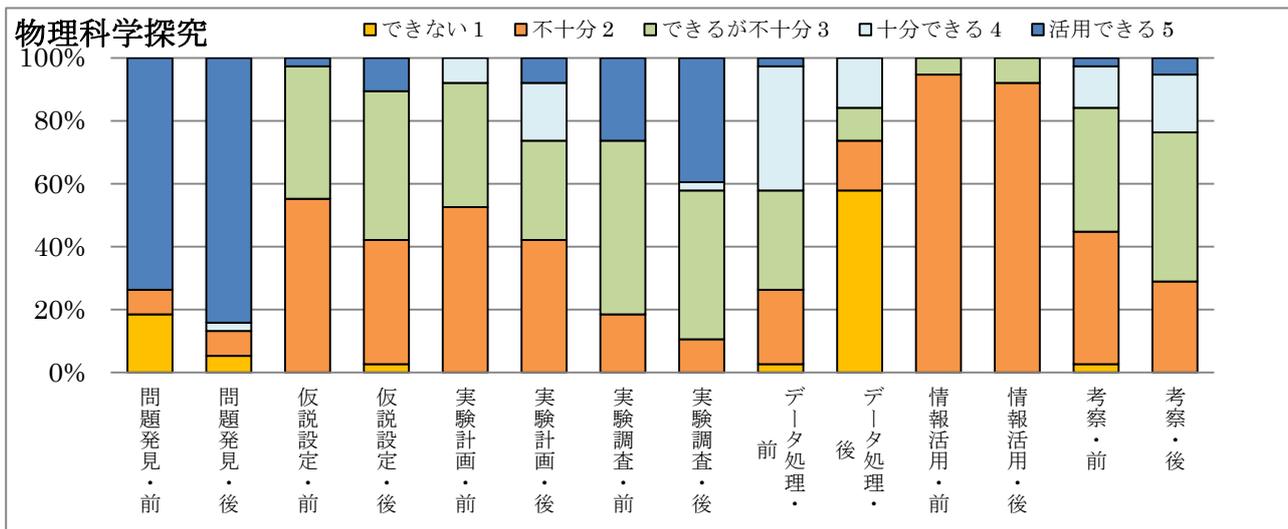
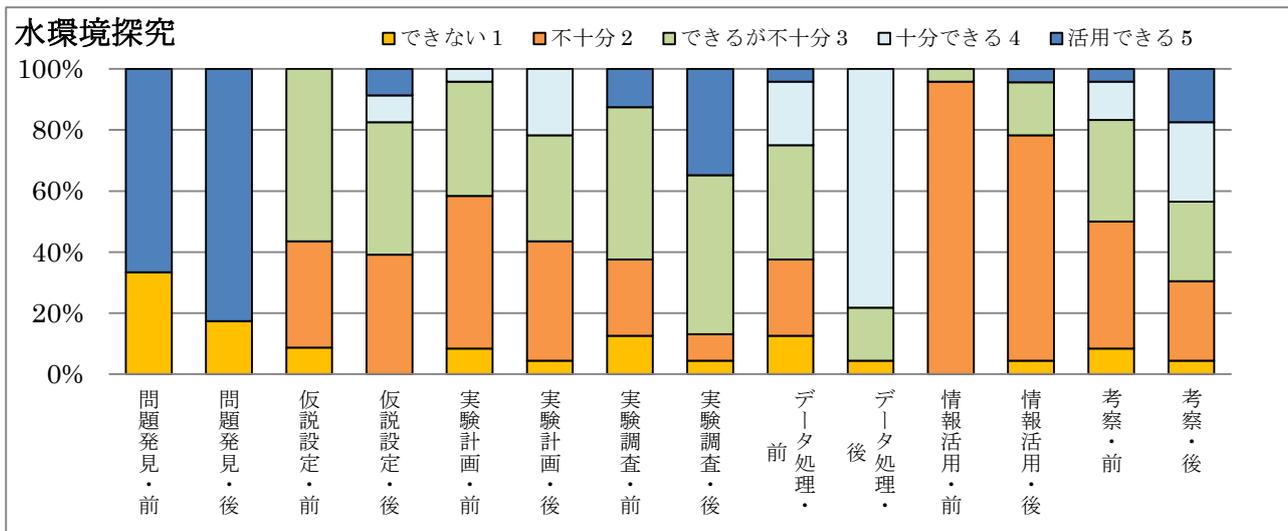
(目的) 人間は等速直線運動できるかを調べる
(仮説) 人間は機械のように誤差も少なく一定の速さで物を動かすことができる。人間は等速直線運動できないと思う。

(準備) 記録タマ、記録テープ、記録タマ用クランプ
(方法) ①記録タマ用クランプを記録タマにセットする
②記録タマを記録タマに固定する
③記録テープを記録タマに通す
④記録テープの端を押し出さず、速さを徐々に引き上げる。
(処置の仕方) 速さと時間の関係をグラフで書き、等速直線運動しているかどうかを認識する。



<関係資料5> 科学探究Ⅱ

①アンケート結果



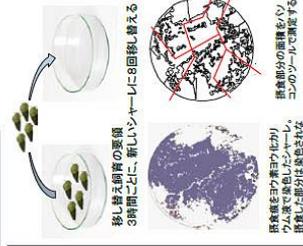
各項目について、取組み前と取組み後の自己評価を行い、その人数割合を示した。

②生徒作成のポスターとルーブリック評価の例

カワニナ摂食行動の日周期性についての研究

共同研究者 吉原聖奈、小林優香、徳田亜未、中川安奈

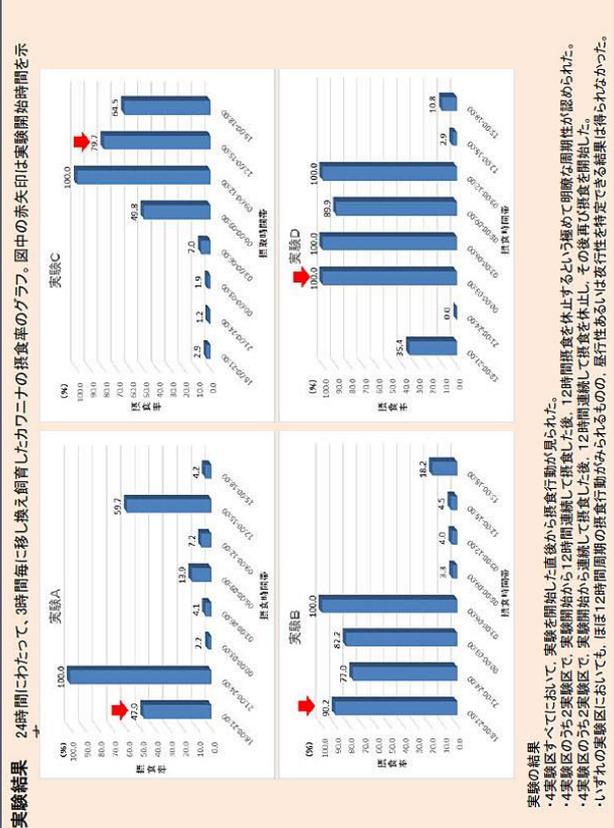
カワニナの仲間
<https://oo.spokene.jp/yesu/kaikawarin.html>より引用



はじめに
 私たちは、当初カワニナの本質と摂食との関係を探るべくしようとした。しかし、設定した実験時間中に摂食行動が観察されなかった。カワニナの日周期性に関する先行研究を調べ、その結果から、摂食行動において日周期性の観察が最も適した時間帯は、昼間の日周期性を観察することであると判断した。カワニナの摂食行動の日周期性は、ジヤク(モザイク)で覆われたオブラートの面積を測定するという方法で調査した。毎時、2時間おきに8回の移動を繰り返して、摂食されたオブラートの面積を測定するよう方法で調査した。

器具および薬品
 直径15cmシャーレ(1実験区8枚)、オブラート、ヨウ素ヨウ化カリウム液(紫色用)、市販の天然水、画像処理ソフト「花子」(ジヤクシステム)

方法
 (1) はじめに、カワニナを飼育するすべてのシャーレの底面全体に、オブラートを水で伸展、貼り付けた後、乾燥させた。
 (2) 学校近くの川で採集したカワニナの5個体を、1実験区につき天然水とともに(1)のシャーレ1枚に入れた。
 (3) 摂食行動の日周期性を観るため、飼育中のカワニナは3時間毎に順次天然水を入れた別のシャーレに、8回にわたって移動させた(右図参照)。
 (4) 飼育後のシャーレは十分乾燥させた後、ヨウ素ヨウ化カリウム液で、摂食されなかった部分(青色)と摂食された部分(黒色)を染め分けた(右図参照)。
 (5) 摂食された部分の面積は、デジタルカメラで撮影したシャーレ底面画像を画像処理ソフト「花子」の面積計算ツールを用いて求めた。
 (6) 累計ソフトエクセルを用い、摂食された部分の面積の割合(摂食率)をグラフ化して結果を考察した。



考察
 今回の実験結果より、カワニナには12時間の摂食リズムのあることが考えられる。また、摂食活動時と摂食休止時の摂食率の特徴から、5個体のカワニナの摂食行動に明らかな同期性が見られることが示唆された。
 実験区により異なるリズムが不揃いであったのは、飼育期間が短かつたためであらうと考えられることから、数日間の連続した調査が必要と見られる。季節やカワニナの種類を配慮し、長期にわたる多くの実験データを収集することにより、よりよい結果が期待できると考えられる。

参考文献 カワニナの日周期性について - 東北NT 荒瀬 川における夏季調査 - 大野 通風 (柳浜市)
file:///C:/Users/m-morta/Downloads/ZH118_06-07.pdf

	技能	1 できない	2 低いレベルにとどまっている	3 普通レベルに到達している	4 すこし高いレベルでできている	5 高いレベルでできている
課題発見 【定義】 解決したい、解決すべき問題を提起すること	技能	調べたい・確かめたいテーマを示すことができない	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、そう思った理由を説明できる	3に加えて、既有知識(出所は不問)との関連を根拠に説明できる	4に加えて、これまで誰も考えついていない問題であると判断できる
仮説の設定 【定義】 課題に対する自分なりの答えを設定すること	技能	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	2に加えて、仮説の根拠を示すことができる	3に加えて、仮説の根拠の出所を示すことができる	4に加えて、根拠の出所が信頼できる文献調査・予備実験となっている
実験計画立案 【定義】 実験の目的(仮説の検証)を理解し、適切な実験計画を立てること(研究計画とは異なる)	技能	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ており、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・限界点)があることが記載できている	4に加えて、問題点・限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
実験・調査 【定義】 実験計画に基づき、安全に適切な実験操作や調査活動を行い、結果を得ること	技能	人為的なミス等により結果が得られない	結果は得られるが、仮説の検証が行えない、または仮説の検証ができて安全に実験・調査ができない	仮説の検証ができる結果を得ることができるが、サンプル数が少ないなどの課題が残る	仮説の検証が十分できる結果を得ることができる	4に加えて、同じ実験を(少なくとも)3回以上繰り返して、ほとんど同じ値を得ることができる(これを再現性のあるデータを得るという)
データ処理 【定義】 実験や調査などで得られた結果を数値化し、考察に向けて適切に処理すること	技能	グラフや表が作成できない	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が作成できる+「タイトル、グラフの軸・目盛り・単位、線引き」が正しく表記できている	3に加えて、仮説の検証に必要な内容(結果)について言及できている	4に加えて、統計的な手法(相関係数やエラーバー、検定など)を用いて、結果の言及の信頼性を評価することができる
情報活用 【定義】 実験や調査から得た結果を説明するために文献の情報を適切に使うこと	技能	全く調べていない	文献に載っている文章(の大部分)を前後の脈絡を考慮せず、そのまま書き写しただけである	文献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、文献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
考察 【定義】 仮説の検証を適切な科学的な証拠を用いて行うこと	技能	仮説の検証を行う事が出来ない	仮説の真偽を述べる事が出来る	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

<関係資料6> 課題研究テーマ

①科学探究Ⅱ (AMC 第2学年)

水環境探究テーマ

- 「活性炭の粒径による吸着力について」「銅および亜鉛水溶液に対する凝集剤の量と除去率の関係」
- 「多孔質材料による水中の懸濁物質の吸着について研究」「守山川における水中の付着生物の光量の影響について」
- 「カワナ摂食行動の日周期性についての研究」・「同じ川における流速の違いと付着生物の占める割合の関係」
- 「異なる粒径の砂の組み合わせによるろ過能力の変化」

物理科学探究テーマ

- 「粉塵爆発」「音とシャボン玉」「液状化現象による形や大きさのものへの影響の違い」「メントスガイザーの仕組み」
- 「最強の糸電話を作ろう!」「スライムの不思議」「Ooho!持てる水」「音と砂で作り上げる、クラドニ図形をつくろう!」
- 「半永久的に飛ぶ折り紙飛行機の製作」「金属球の加速実験」「色々な逆さまコップを作ってみよう!」
- 「ガウス加速器の速さを高めるには」「持ち運べる水(Ooho)を丈夫で美味しく作るには」
- 「すっ飛びボールが一番跳ねる時の質量比」

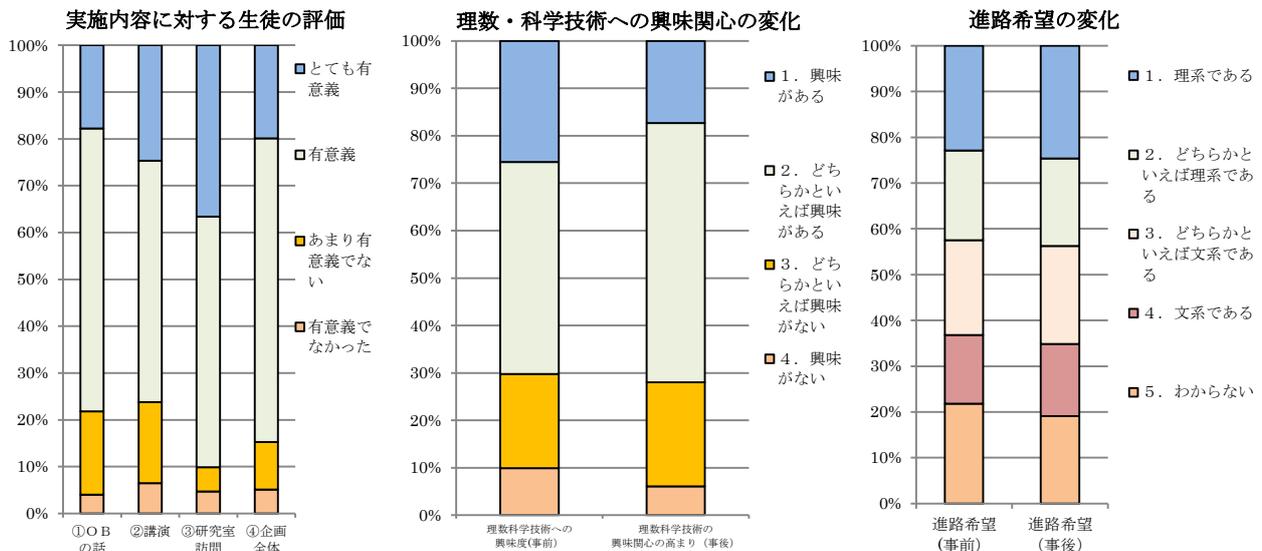
スポーツ科学探究テーマ

- 「シートのスピードは歩数によって変わるのか?」「握力とスウィングスピードの関係」
- 「腓腹筋を鍛えると50m走のタイムは速くなるのか!?」
- 「バスケのシュート確率 疲労無と疲労有のときの違い」
- 「テニスの飛んで打つサーブと飛ばずに打つサーブの速さの関係」「ハンドボールの球速」
- 「助走の歩数と蹴る角度でシュート率は変わるのか」「バスケのシュート率を上げるには!?」
- 「バスケットボールでゴールする確率が変わるのか～シュートする角度によって～」
- 「フリースローの身長・ジャンプとシュート率」

②理科課題研究 (AMC 第3学年 Adv. 理系)

- 「Hot なケーキ」「シャボン玉の割れにくさ」「植物の成長運動に関する研究についての指針」
- 「素材の防音性能と残響時間」「上方向からの圧力による柱の強度」「複塩による炎色反応」

<関係資料7> 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



〔4〕研究Ⅱ モデル創出

＜関係資料8＞ 大川活用プロジェクトについて

年度	Sci-Tech部（科学部）	大川活用プロジェクト
2011 H23	8月 IWFで発表 TAとして参加→ 水質調査結果報告→	「大川活用プロジェクト」立ち上げ 10月 大川環境学習会(子ども対象) 12月 大川フォーラム①
2012 H24	8月 SSH生徒研究会発表 講師として参加→ 「ヘドロ」研究報告→	4者会議定例化 水質浄化「浮島」活用 8月 大川環境学習会(子ども対象) 12月 大川フォーラム②(整備構想)
2013 H25	8月 企画の提案&記録→ 水環境研究活動交流会 「浮島」で花の栽培を提起→	8月 夏休み大川自由研究室 大川環境学習会(子ども対象) 2月 大川フォーラム③
2014 H26	8月 企画の記録→ 水環境フォーラム2014 大川の水質浄化の方向を提起→	8月 夏休み大川自由研究室 ←「浮島」の取組を発表 2月 大川フォーラム④ (パネラー参加)
2015 H27	8月 Sci-TechOBの参加→ 水環境探究ワークショップ 「大川の現状とヘドロの肥料化」	8月 夏休み大川自由研究室 ←「ヘドロの肥料化」の取組を発表 1月 大川フォーラム⑤ (OB発表)
2016 H28	11月 Sci-TechOBの発表→ International Science Fair 「大川の底泥の現状の分析」発表	8月 夏休み大川自由研究室 ←「大川の底質を中心とした水環境」発表 2月 大川フォーラム④ (パネラー参加)

〔5〕実施の効果とその評価

＜関係資料9＞

高校入学後の志向・特性の変化とSSHとの関わりについてのアンケート結果集約

SSHアンケート2014															
A-1 【課題発見】自然現象や普段利用する生活用品や科学技術に興味を持ち、「これはどうして～なんだろう」と感じるが多くなった。															
	回答数	本年%	昨年%												
(1) そう思う	34	5.9%	5.4%												
(2) どちらかといえばそう思う	134	23.2%	25.2%												
(3) 変わらない	330	57.1%	55.1%												
(4) どちらかといえばそう思わない	31	5.4%	5.8%												
(5) そう思わない	45	7.8%	8.3%												
無回答	4	0.7%	0.0%												
計	578	100.0%	100.0%												
本年 16 ポイント… [(1)と(2)の%の合計]-[(4)と(5)の%の合計] 昨年 17 ポイント… [(1)と(2)の%の合計]-[(4)と(5)の%の合計]															
(1),(2)と答えた場合、以下のどの影響を受けたか、3つまで答えなさい。															
1年科学探究 I	2年科学探究 II	3年理科課題研究	その他の授業	Sci-Tech部	その他の部活動(生徒会含む)	HRでの活動	理系デモイア/ガミクワイフ/企業見学/講演会など	文化祭、体育祭などの学校行事	日英イェンスワークショブ	筑波イェンスワークショブ	SSH7ガミクワイフ/プレゼンテーション	水環境フォーラム	その他SSH企画	持たない	計
70	23	6	31	5	6	5	18	4	0	2	12	5	0	48	235
29.8%	9.8%	2.6%	13.2%	2.1%	2.6%	2.1%	7.7%	1.7%	0.0%	0.9%	5.1%	2.1%	0.0%	20.4%	100.0%
A-2 【情報活用】わからないことがあるとすぐに調べるが多くなった。															
	回答数	本年%	昨年%												
(1) そう思う	58	10.0%	7.6%												
(2) どちらかといえばそう思う	173	29.9%	27.2%												
(3) 変わらない	275	47.6%	50.5%												
(4) どちらかといえばそう思わない	35	6.1%	8.5%												
(5) そう思わない	33	5.7%	6.2%												
無回答	4	0.7%	0.0%												
計	578	100.0%	100.0%												
本年 28 ポイント… [(1)と(2)の%の合計]-[(4)と(5)の%の合計] 昨年 20 ポイント… [(1)と(2)の%の合計]-[(4)と(5)の%の合計]															
(1),(2)と答えた場合、以下のどの影響を受けたか、3つまで答えなさい。															
1年科学探究 I	2年科学探究 II	3年理科課題研究	その他の授業	Sci-Tech部	その他の部活動(生徒会含む)	HRでの活動	理系デモイア/ガミクワイフ/企業見学/講演会など	文化祭、体育祭などの学校行事	日英イェンスワークショブ	筑波イェンスワークショブ	SSH7ガミクワイフ/プレゼンテーション	水環境フォーラム	その他SSH企画	持たない	計
46	17	4	100	4	9	10	12	6	1	3	7	1	3	72	295
15.6%	5.8%	1.4%	33.9%	1.4%	3.1%	3.4%	4.1%	2.0%	0.3%	1.0%	2.4%	0.3%	1.0%	24.2%	100.0%
A-3 【仮説設定】「世の中にこんな道具・技術や仕組み・システムがあれば便利だ」など、「何かを改善するためにどうしたらいいかを考える」のが得意(好き)になった。															
	回答数	本年%	昨年%												
(1) そう思う	25	4.3%	4.3%												
(2) どちらかといえばそう思う	93	16.1%	18.8%												
(3) 変わらない	354	61.2%	57.7%												
(4) どちらかといえばそう思わない	62	10.7%	12.0%												
(5) そう思わない	39	6.7%	7.0%												
無回答	5	0.9%	0.2%												
計	578	100.0%	100.0%												
本年 3 ポイント… [(1)と(2)の%の合計]-[(4)と(5)の%の合計] 昨年 4 ポイント… [(1)と(2)の%の合計]-[(4)と(5)の%の合計]															
(1),(2)と答えた場合、以下のどの影響を受けたか、3つまで答えなさい。															
1年科学探究 I	2年科学探究 II	3年理科課題研究	その他の授業	Sci-Tech部	その他の部活動(生徒会含む)	HRでの活動	理系デモイア/ガミクワイフ/企業見学/講演会など	文化祭、体育祭などの学校行事	日英イェンスワークショブ	筑波イェンスワークショブ	SSH7ガミクワイフ/プレゼンテーション	水環境フォーラム	その他SSH企画	持たない	計
33	12	2	23	7	3	3	17	13	2	2	4	1	1	51	174
19.0%	6.9%	1.1%	13.2%	4.0%	1.7%	1.7%	9.8%	7.5%	1.1%	1.1%	2.3%	0.6%	0.6%	29.3%	100.0%
A-4 【データ整理】雑然とした状態(部屋、机、プリント類、各種データ)を整理して、自分にとって使いやすい環境にするのが得意(好き)になった。															
	回答数	本年%	昨年%												
(1) そう思う	41	7.1%	6.8%												
(2) どちらかといえばそう思う	104	18.0%	21.9%												
(3) 変わらない	335	58.0%	52.8%												
(4) どちらかといえばそう思わない	46	8.0%	9.1%												
(5) そう思わない	48	8.3%	9.3%												
無回答	4	0.7%	0.0%												
計	578	100.0%	100.0%												
本年 9 ポイント… [(1)と(2)の%の合計]-[(4)と(5)の%の合計] 昨年 10 ポイント… [(1)と(2)の%の合計]-[(4)と(5)の%の合計]															
(1),(2)と答えた場合、以下のどの影響を受けたか、3つまで答えなさい。															
1年科学探究 I	2年科学探究 II	3年理科課題研究	その他の授業	Sci-Tech部	その他の部活動(生徒会含む)	HRでの活動	理系デモイア/ガミクワイフ/企業見学/講演会など	文化祭、体育祭などの学校行事	日英イェンスワークショブ	筑波イェンスワークショブ	SSH7ガミクワイフ/プレゼンテーション	水環境フォーラム	その他SSH企画	持たない	計
32	10	2	30	6	10	11	5	16	2	1	1	0	0	74	200
16.0%	5.0%	1.0%	15.0%	3.0%	5.0%	5.5%	2.5%	8.0%	1.0%	0.5%	0.5%	0.0%	0.0%	37.0%	100.0%
A-5 【実験計画】料理や工作、実験などで、順序良く物事を進めていくのが得意(好き)になった。															
	回答数	本年%	昨年%												
(1) そう思う	41	7.1%	7.6%												
(2) どちらかといえばそう思う	127	22.0%	22.9%												
(3) 変わらない	319	55.2%	55.9%												
(4) どちらかといえばそう思わない	50	8.7%	8.0%												
(5) そう思わない	38	6.6%	5.6%												
無回答	3	0.5%	0.0%												
計	578	100.0%	100.0%												
本年 14 ポイント… [(1)と(2)の%の合計]-[(4)と(5)の%の合計] 昨年 17 ポイント… [(1)と(2)の%の合計]-[(4)と(5)の%の合計]															
(1),(2)と答えた場合、以下のどの影響を受けたか、3つまで答えなさい。															
1年科学探究 I	2年科学探究 II	3年理科課題研究	その他の授業	Sci-Tech部	その他の部活動(生徒会含む)	HRでの活動	理系デモイア/ガミクワイフ/企業見学/講演会など	文化祭、体育祭などの学校行事	日英イェンスワークショブ	筑波イェンスワークショブ	SSH7ガミクワイフ/プレゼンテーション	水環境フォーラム	その他SSH企画	持たない	計
47	22	4	49	2	14	7	8	17	0	1	3	0	2	50	226
20.8%	9.7%	1.8%	21.7%	0.9%	6.2%	3.1%	3.5%	7.5%	0.0%	0.4%	1.3%	0.0%	0.9%	22.1%	100.0%
A-6 【英会話力】英語で会話をするのが得意(好き)になった。															
	回答数	本年%	昨年%												
(1) そう思う	45	7.8%	8.7%												
(2) どちらかといえばそう思う	108	18.7%	21.2%												
(3) 変わらない	287	49.7%	49.5%												
(4) どちらかといえばそう思わない	74	12.8%	9.9%												
(5) そう思わない	59	10.2%	10.7%												
無回答	5	0.9%	0.0%												
計	578	100.0%	100.0%												
本年 3 ポイント… [(1)と(2)の%の合計]-[(4)と(5)の%の合計] 昨年 9 ポイント… [(1)と(2)の%の合計]-[(4)と(5)の%の合計]															
(1),(2)と答えた場合、以下のどの影響を受けたか、3つまで答えなさい。															
1年科学探究 I	2年科学探究 II	3年理科課題研究	その他の授業	Sci-Tech部	その他の部活動(生徒会含む)	HRでの活動	理系デモイア/ガミクワイフ/企業見学/講演会など	文化祭、体育祭などの学校行事	日英イェンスワークショブ	筑波イェンスワークショブ	SSH7ガミクワイフ/プレゼンテーション	水環境フォーラム	その他SSH企画	持たない	計
10	5	4	86	2	2	8	4	3	4	1	5	8	7	49	198
5.1%	2.5%	2.0%	43.4%	1.0%	1.0%	4.0%	2.0%	1.5%	2.0%	0.5%	2.5%	4.0%	3.5%	24.7%	100.0%
A-7 【自己表現】周りの考えと違っても、自分の考えをはっきり言うようになった。															
	回答数	本年%	昨年%												
(1) そう思う	34	5.9%	6.6%												
(2) どちらかといえばそう思う	136	23.5%	23.1%												
(3) 変わらない	329	56.9%	55.9%												
(4) どちらかといえばそう思わない	51	8.8%	8.3%												
(5) そう思わない	24	4.2%	6.0%												
無回答	4	0.7%	0.0%												
計	578	100.0%	100.0%												
本年 16 ポイント… [(1)と(2)の%の合計]-[(4)と(5)の%の合計] 昨年 15 ポイント… [(1)と(2)の%の合計]-[(4)と(5)の%の合計]															
(1),(2)と答えた場合、以下のどの影響を受けたか、3つまで答えなさい。															
1年科学探究 I	2年科学探究 II	3年理科課題研究	その他の授業	Sci-Tech部	その他の部活動(生徒会含む)	HRでの活動	理系デモイア/ガミクワイフ/企業見学/講演会など	文化祭、体育祭などの学校行事	日英イェンスワークショブ	筑波イェンスワークショブ	SSH7ガミクワイフ/プレゼンテーション	水環境フォーラム	その他SSH企画	持たない	計
15	12	2	49	2	32	17	5	27	2	1	4	3	3	56	230
6.5%	5.2%	0.9%	21.3%	0.9%	13.9%	7.4%	2.2%	11.7%	0.9%	0.4%	1.7%	1.3%	1.3%	24.3%	100.0%

A-8 【国際感覚】相手の生まれ育った環境や歴史観、立場、考えを尊重してコミュニケーションをするようになった。

	回答数	本年%	昨年%
(1) そう思う	43	7.4%	4.9%
(2) どちらかといえばそう思う	105	18.2%	21.7%
(3) 変わらない	352	60.9%	57.3%
(4) どちらかといえばそう思わない	42	7.3%	8.3%
(5) そう思わない	28	4.8%	7.8%
無回答	8	1.4%	0.0%
計	578	100.0%	100.0%

本年 13 ポイント... [(1)と(2)の%の合計] - [(4)と(5)の%の合計]
 昨年 10 ポイント... [(1)と(2)の%の合計] - [(4)と(5)の%の合計]

(1),(2)と答えた場合、以下のどの影響を受けたか、3つまで答えなさい。

1年科学 探究 I	2年科学 探究 II	3年理科課 題研究	その他の 授業	Sci- Tech部	その他の部 活動(生徒 会含む)	HRでの 活動	理系デモイフ がミツウエー/ 企業見学/講 演会など	文化祭、 体育祭な どの学校 行事	日英サ イェス ワーク ジョブ	筑波サ イェス ワーク ジョブ	SSH7 がミツウエ プレゼン テーション	水環境 フォー ラム	その他 SSH企 画	持た ない	計
12	8	1	54	1	14	15	4	17	3	0	4	6	6	53	198
6.1%	4.0%	0.5%	27.3%	0.5%	7.1%	7.6%	2.0%	8.6%	1.5%	0.0%	2.0%	3.0%	3.0%	26.8%	100.0%

A-9 【コミュニケーション能力】聞き手にわかりやすいように話すようになった。

	回答数	本年%	昨年%
(1) そう思う	34	5.9%	4.7%
(2) どちらかといえばそう思う	122	21.1%	24.9%
(3) 変わらない	346	59.9%	56.3%
(4) どちらかといえばそう思わない	42	7.3%	7.2%
(5) そう思わない	28	4.8%	7.0%
無回答	6	1.0%	0.0%
計	578	100.0%	100.0%

本年 15 ポイント... [(1)と(2)の%の合計] - [(4)と(5)の%の合計]
 昨年 15 ポイント... [(1)と(2)の%の合計] - [(4)と(5)の%の合計]

(1),(2)と答えた場合、以下のどの影響を受けたか、3つまで答えなさい。

1年科学 探究 I	2年科学 探究 II	3年理科課 題研究	その他の 授業	Sci- Tech部	その他の部 活動(生徒 会含む)	HRでの 活動	理系デモイフ がミツウエー/ 企業見学/講 演会など	文化祭、 体育祭な どの学校 行事	日英サ イェス ワーク ジョブ	筑波サ イェス ワーク ジョブ	SSH7 がミツウエ プレゼン テーション	水環境 フォー ラム	その他 SSH企 画	持た ない	計
19	11	3	49	6	30	11	4	20	2	2	3	4	4	45	213
8.9%	5.2%	1.4%	23.0%	2.8%	14.1%	5.2%	1.9%	9.4%	0.9%	0.9%	1.4%	1.9%	1.9%	21.1%	100.0%

A-10 【クリティカルシンキング】他人の考えや文章の内容を違う角度や立場からみることで、別の考え方などを提示することが得意(好き)になった。

	回答数	本年%	昨年%
(1) そう思う	29	5.0%	4.1%
(2) どちらかといえばそう思う	106	18.3%	20.2%
(3) 変わらない	357	61.8%	60.6%
(4) どちらかといえばそう思わない	47	8.1%	8.5%
(5) そう思わない	36	6.2%	6.6%
無回答	3	0.5%	0.0%
計	578	100.0%	100.0%

本年 9 ポイント... [(1)と(2)の%の合計] - [(4)と(5)の%の合計]
 昨年 9 ポイント... [(1)と(2)の%の合計] - [(4)と(5)の%の合計]

(1),(2)と答えた場合、以下のどの影響を受けたか、3つまで答えなさい。

1年科学 探究 I	2年科学 探究 II	3年理科課 題研究	その他の 授業	Sci- Tech部	その他の部 活動(生徒 会含む)	HRでの 活動	理系デモイフ がミツウエー/ 企業見学/講 演会など	文化祭、 体育祭な どの学校 行事	日英サ イェス ワーク ジョブ	筑波サ イェス ワーク ジョブ	SSH7 がミツウエ プレゼン テーション	水環境 フォー ラム	その他 SSH企 画	持た ない	計
33	7	2	45	7	19	7	6	13	1	1	5	3	2	48	199
16.6%	3.5%	1.0%	22.6%	3.5%	9.5%	3.5%	3.0%	6.5%	0.5%	0.5%	2.5%	1.5%	1.0%	24.1%	100.0%

A-11 【読解力】文章の内容を正確に読み取ることが得意(好き)になった。

	回答数	%本年	%昨年
(1) そう思う	28	4.8%	4.3%
(2) どちらかといえばそう思う	100	17.3%	14.4%
(3) 変わらない	343	59.3%	64.9%
(4) どちらかといえばそう思わない	56	9.7%	8.5%
(5) そう思わない	42	7.3%	8.0%
無回答	9	1.6%	0.0%
計	578	100.0%	100.0%

本年 5 ポイント... [(1)と(2)の%の合計] - [(4)と(5)の%の合計]
 昨年 2 ポイント... [(1)と(2)の%の合計] - [(4)と(5)の%の合計]

(1),(2)と答えた場合、以下のどの影響を受けたか、3つまで答えなさい。

1年科学 探究 I	2年科学 探究 II	3年理科課 題研究	その他の 授業	Sci- Tech部	その他の部 活動(生徒 会含む)	HRでの 活動	理系デモイフ がミツウエー/ 企業見学/講 演会など	文化祭、 体育祭な どの学校 行事	日英サ イェス ワーク ジョブ	筑波サ イェス ワーク ジョブ	SSH7 がミツウエ プレゼン テーション	水環境 フォー ラム	その他 SSH企 画	持た ない	計
14	8	2	82	5	4	6	7	6	1	0	2	0	2	34	173
8.1%	4.6%	1.2%	47.4%	2.9%	2.3%	3.5%	4.0%	3.5%	0.6%	0.0%	1.2%	0.0%	1.2%	19.7%	100.0%

A-12 【ディベート力】筋道を立てて物事を考えて、話し合いをすることが得意(好き)になった。

	回答数	本年%	昨年%
(1) そう思う	28	4.8%	3.9%
(2) どちらかといえばそう思う	72	12.5%	16.7%
(3) 変わらない	362	62.6%	62.1%
(4) どちらかといえばそう思わない	67	11.6%	9.5%
(5) そう思わない	45	7.8%	7.8%
無回答	4	0.7%	0.0%
計	578	100.0%	100.0%

本年 -2 ポイント... [(1)と(2)の%の合計] - [(4)と(5)の%の合計]
 昨年 3 ポイント... [(1)と(2)の%の合計] - [(4)と(5)の%の合計]

(1),(2)と答えた場合、以下のどの影響を受けたか、3つまで答えなさい。

1年科学 探究 I	2年科学 探究 II	3年理科課 題研究	その他の 授業	Sci- Tech部	その他の部 活動(生徒 会含む)	HRでの 活動	理系デモイフ がミツウエー/ 企業見学/講 演会など	文化祭、 体育祭な どの学校 行事	日英サ イェス ワーク ジョブ	筑波サ イェス ワーク ジョブ	SSH7 がミツウエ プレゼン テーション	水環境 フォー ラム	その他 SSH企 画	持た ない	計
15	6	4	51	3	15	7	6	10	2	1	2	0	3	38	163
9.2%	3.7%	2.5%	31.3%	1.8%	9.2%	4.3%	3.7%	6.1%	1.2%	0.6%	1.2%	0.0%	1.8%	23.3%	100.0%

A-13 【社会貢献】社会や人のためになることがあれば可能な範囲で参加するようになった。

	回答数	本年%	昨年%
(1) そう思う	28	4.8%	3.5%
(2) どちらかといえばそう思う	100	17.3%	16.7%
(3) 変わらない	359	62.1%	63.5%
(4) どちらかといえばそう思わない	46	8.0%	8.5%
(5) そう思わない	40	6.9%	7.8%
無回答	5	0.9%	0.0%
計	578	100.0%	100.0%

本年 7 ポイント... [(1)と(2)の%の合計] - [(4)と(5)の%の合計]
 昨年 4 ポイント... [(1)と(2)の%の合計] - [(4)と(5)の%の合計]

(1),(2)と答えた場合、以下のどの影響を受けたか、3つまで答えなさい。

1年科学 探究 I	2年科学 探究 II	3年理科課 題研究	その他の 授業	Sci- Tech部	その他の部 活動(生徒 会含む)	HRでの 活動	理系デモイフ がミツウエー/ 企業見学/講 演会など	文化祭、 体育祭な どの学校 行事	日英サ イェス ワーク ジョブ	筑波サ イェス ワーク ジョブ	SSH7 がミツウエ プレゼン テーション	水環境 フォー ラム	その他 SSH企 画	持た ない	計
14	8	1	22	3	21	9	11	16	1	0	14	1	2	50	173
8.1%	4.6%	0.6%	12.7%	1.7%	12.1%	5.2%	6.4%	9.2%	0.6%	0.0%	8.1%	0.6%	1.2%	28.9%	100.0%

A-14 【倫理観】代理出産、人工中絶、クローン人間の是非などの倫理観に関わるテーマについて様々な立場や考え方を知りたいと思うようになった。

	回答数	本年%	昨年%
(1) そう思う	22	3.8%	5.6%
(2) どちらかといえばそう思う	74	12.8%	15.0%
(3) 変わらない	361	62.5%	58.1%
(4) どちらかといえばそう思わない	63	10.9%	13.4%
(5) そう思わない	56	9.7%	8.0%
無回答	2	0.3%	0.0%
計	578	100.0%	100.0%

本年 -4 ポイント... [(1)と(2)の%の合計] - [(4)と(5)の%の合計]
 昨年 -1 ポイント... [(1)と(2)の%の合計] - [(4)と(5)の%の合計]

(1),(2)と答えた場合、以下のどの影響を受けたか、3つまで答えなさい。

1年科学 探究 I	2年科学 探究 II	3年理科課 題研究	その他の 授業	Sci- Tech部	その他の部 活動(生徒 会含む)	HRでの 活動	理系デモイフ がミツウエー/ 企業見学/講 演会など	文化祭、 体育祭な どの学校 行事	日英サ イェス ワーク ジョブ	筑波サ イェス ワーク ジョブ	SSH7 がミツウエ プレゼン テーション	水環境 フォー ラム	その他 SSH企 画	持た ない	計
15	7	3	31	2	2	7	13	2	0	1	3	1	1	50	138
10.9%	5.1%	2.2%	22.5%	1.4%	1.4%	5.1%	9.4%	1.4%	0.0%	0.7%	2.2%	0.7%	0.7%	36.2%	100.0%

A-15 【自律性】人に言われずに自分で物事を考えて取り組むようになった。

	回答数	本年%	昨年%
(1) そう思う	61	10.6%	6.0%
(2) どちらかといえばそう思う	149	25.8%	24.5%
(3) 変わらない	309	53.5%	55.3%
(4) どちらかといえばそう思わない	35	6.1%	7.8%
(5) そう思わない	22	3.8%	6.4%
無回答	2	0.3%	0.0%
計	578	100.0%	100.0%

本年 26 ポイント... [(1)と(2)の%の合計] - [(4)と(5)の%の合計]
 昨年 16 ポイント... [(1)と(2)の%の合計] - [(4)と(5)の%の合計]

(1),(2)と答えた場合、以下のどの影響を受けたか、3つまで答えなさい。

1年科学 探究 I	2年科学 探究 II	3年理科課 題研究	その他の 授業	Sci- Tech部	その他の部 活動(生徒 会含む)	HRでの 活動	理系デモイフ がミツウエー/ 企業見学/講 演会など	文化祭、 体育祭な どの学校 行事	日英サ イェス ワーク ジョブ	筑波サ イェス ワーク ジョブ	SSH7 がミツウエ プレゼン テーション	水環境 フォー ラム	その他 SSH企 画	持た ない	計
27	6	2	55	7	52	18	5	37	1	1	6	5	3	70	295
9.2%	2.0%	0.7%	18.6%	2.4%	17.6%	6.1%	1.7%	12.5%	0.3%	0.3%	2.0%	1.7%	1.0%	23.7%	100.0%

<関係資料10> 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のと同時に、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することが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。

(C)理系の学部に進学したのですが、英語の授業が重視されており、英語でプレゼンテーションを行う機会があります。高校で経験した分、英語表現に困ることなく活動できています。また、大学で学習する実験手法も既にワークショップで経験済みなので、理解に苦しむことなく活動することができるのも大きく役立っています。

<関係資料 11> 大川活用プロジェクトの感想

昨年度の感想

子ども対象の環境学習会	<ul style="list-style-type: none"> ・子どもたちに理解してもらうことの難しさと自分たちの研究を再認識する良い機会。来年度も参加したい。
大川フォーラム	<ul style="list-style-type: none"> ・大川についてより深い思いを持った方ばかりだったので、大切な時間になった気がする。深い意見がたくさん出て参考になった。 ・新しい開発計画がわかり、有意義だった。
大川プロジェクトにどのようにかかわっていききたいか？	<ul style="list-style-type: none"> ・もう一度原点に立ち返り、新しい研究へとつないでいきたい。 ・次の世代に伝えていくことを意識してやっていきたい。 ・ヘドロセラミックを実際に活用していきたい

今年度の感想

大川夏休み自由研究室	<ul style="list-style-type: none"> ・小学生以外の中高生は大川をどう思っているのか知りたい。 ・社会とかかわる活動は有意義 ・できれば1学年上がるごとに違う体験ができるといいと思う。
大川の環境学習会	<ul style="list-style-type: none"> ・計画中の水耕栽培に取り組んでみてはどうか。 ・今後も続けていきたいし、親も楽しんでいた。
大川フォーラム	<ul style="list-style-type: none"> ・パネルディスカッションで一般の人も意見を言えるようにした方がいい。 ・特定の人だけが発言しているように感じたので、いろいろな人が意見を言うべきだ。 ・パネルディスカッションに立守生も出たい。 ・もっと PR してフォーラムに来ていない地域の人にも見てもらいたい。
大川プロジェクトにどのようにかかわっていききたいか？	<ul style="list-style-type: none"> ・大川をブランド化していく。大川を全国的に有名にする活動にしたい。 ・地価の研究と地域とをつなげて身近に感じてもらいたい。 ・情報発信は若い僕たちに任せてほしい。 ・水耕栽培を軸に頑張りたい。

琵琶湖の水や泥分析

アジアの高校生 国際科学フェア



採集した貝を確認する高校生たち
=10日、大津市柳が崎

日本を含む五つの国・地域の高校生たちが、琵琶湖を通じて世界の水環境を考える「琵琶湖国際科学フェア」が開かれている。立命館守山高校（守山市）がホストを務める5日間のプログラムで、最終日の13日に守山市民ホールで、琵琶湖での調査結果を発表する。

の指定を受け、琵琶湖を題材にした研究を続けている。フェアは、同校や県外のSSH指定校の生徒、台湾やインドネシア、タイ、ベトナムの高校生が参加している。

10日には、生徒33人が大津市の柳が崎湖畔公園周辺の琵琶湖に出かけて、水草や貝などを採取した。立命館守山高3年の高田幹也さん(18)は「貝や水草がたくさんとれて楽しかった」と話した。貝や水草の数や種類、湖の水や湖底の泥などを分析し、報告をまとめるという。ベトナムから参加している教員のヴォー・アン・トゥーさん(30)は「ベトナムでは生徒が現場に出たり、実験をしたりする機会が少ない。生徒たちにとって、いい経験になるでしょう」と話した。

発表は13日午前9時から午前中を予定しており、誰でも観覧できる。

[朝日新聞(滋賀版) 平成28年11月13日 33面]

平成 28 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書 第 5 年次

平成 29 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.ritsumei.ac.jp/mrc>

R

RITSUMEIKAN