

学校法人山梨英和学院 山梨英和中学校・高等学校	指定第 1 期目	25～29
-------------------------	----------	-------

①平成 29 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	山梨初！女子中高一貫校における女性環境科学者育成プログラム
② 研究開発の概要	<p>(1) 語学力を強化し、持続可能な開発目標（SDGs）の学習を深化して、国際性を高めると同時に、地域社会とのつながりを強化する。</p> <p>(2) 論理的思考力を育てるために統計グラフの学習などを加え、中学における課題研究の基礎づくりを進める。</p> <p>(3) PDCA サイクルによる環境マネジメントの取組や県内研修・国内研修・ドイツ研修を通して環境保護意識を高める。</p> <p>(4) 課題研究に入る前の学習プログラムを改善し、先行論文調査の力やテーマ選択における主体性の向上を目指す。</p> <p>(5) 特別講演会や「サイエンス女子カフェ@山梨」を実施し、女子の理系進学意欲を高める。</p> <p>(6) 学習レリバンスを追求した授業研究を実施し、女子に特化した指導方法の開発を継続する。</p> <p>(7) 大学や研究機関と連携し、SSH 事業評価、課題研究指導支援、高大接続研究、地域連携型防災教育実践などを実施する。</p>
③ 平成 29 年度実施規模	中学・高校の全クラスを対象とした。12 月 1 日現在で中学 188 名、高校 313 名、合計 501 名。
④ 研究開発内容	<p>○研究計画</p> <p>(1) 1 年目＜平成 25 年度＞</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 高校 1 年理数強化クラスにおいて「SSH I」を開講。大学、企業、研究機関と連携した特別授業を実施。その実施に向け連携先との連絡調整を行い、計画を策定し、実施後は検証を行った。</li> <li>2 高校 1 年理数強化クラスにおいて「Science in English I」を開講。外国人教師の選定と特別授業の計画、準備、実施、及び検証。外国人教師による準備、実施、検証を行った。</li> <li>3 全校生徒を対象として特別講演会を 4 回実施。大学、企業、研究機関と連携し、外部講師の選定、講演題目と内容などの計画策定、実施、検証を行った。</li> <li>4 継続性・発展性のある研究課題の検討。実験研究機材や資料の準備。自然科学研究を実施し、様々なコンテストへ出展した。</li> </ol> <p>(2) 2 年目＜平成 26 年度＞</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 高校 1 年理数強化クラスにおいて SSH I を継続実施、高校 2 年理数強化クラスにおいて「SSH II」を開講。前年度の検証に基づき改善を加え、計画を改定した上で実施し、検証を行った。</li> <li>2 高校 1 年理数強化クラスにおいて「Science in English I」を継続実施、高校 2 年理数強化クラスにおいて「Science in English II」を開講。前年度の検証に基づき特別授業の内容や実施方法に改善を加え、計画策定、実施、検証を行った。</li> <li>3 併設中学校での環境に関する課題研究の開始。年度末 SSH 研究発表会でポスター発表を行った。</li> <li>4 継続性・発展性のある研究課題の検討。実験研究機材や資料の追加整備。自然科学系の研究の実施と様々なコンテストへの応募により、発表実績が充実した。</li> <li>5 高校 2 年理数強化クラスにおいてドイツへの海外研修を実施。環境先進国の政策を学び、姉妹校にて英語でポスター発表を行った。</li> </ol>

6 高校1年英語強化クラスにおいて「Global Studies I」を開講。Critical Thinking と Global Issues の学習カリキュラムを構築した。

7 自然科学同好会において、オーストラリアの姉妹校と理科のビデオ通話同時実験を実施した。

(3) 3年目<平成27年度>

1 対象を拡大し、中学から高校までの各段階で課題研究を実施。カリキュラムを体系的に整備した。

2 高校1年英語強化クラスにおいて「Global Studies I」を継続実施、高校2年英語強化クラスにおいて「Global Studies II」を開講し、社会的視点で環境に関する課題研究を実施した。

3 校内にピオトープを設置、Kids' ISO14000 への取り組みを開始した。

4 上越教育大学大学院の協力を得て、女子に特化した指導方法の開発を各教科で開始した。

5 長岡技術科学大学の協力を得て、PDCA サイクルを意識した事業評価分析を実施した。

6 生徒間での研究成果発表を継続的に行い、研究の深化と発展を図った。実験研究器具や資料の追加整備。学会やコンテストでの上位入賞を果たした。

(4) 4年目<平成28年度>

1 中間評価の結果を受け改善に取り組んだ。研究開発の目標・内容・方法を再確認した。

2 対象を拡大し、高校1年生と2年生全員が課題研究に取り組んだ。

3 県内の環境関連施設訪問や山梨県みどり自然課との連携により、地域との結びつきを深めた。

4 海外姉妹校生徒や県内外 SSH 指定校生徒など、校外の女子生徒との研究発表の機会を持ち、協働の学びを強化した。

5 学習レリバンスを追求する研究授業をすべての教科で行った。

6 より多くの生徒が学会やコンテストなどに参加し、課題研究に対する意欲が高まった。

(5) 5年目<平成29年度>

1 対象を拡大し、中学・高校の全生徒が SSH 事業の対象となった。

2 自然科学同好会を自然科学部に改めた。

3 防災科学技術研究所との連携により、地域参加型防災教育プログラムを開発した。

4 高校1年生の Super Science 研修、Global Studies 研修を導入した。

5 生徒課題研究の成果を積極的に校外の学会等で発表した。

6 カリキュラムの検証、評価を行い、本研究開発第1期のまとめとし、主体的・対話的な深い学びの実現に向かう今後の方針を提示した。

#### ○教育課程上の特例等特記すべき事項

学校設定教科・科目 (単位数)	代替教科・科目 (単位数)	学年	学校設定教科・科目 (単位数)	代替教科・科目 (単位数)	学年
スーパーサイエンスクラス			SSH 化学 I (2)	化学基礎(2)	高校1年
SSH I (1)		高校1年	SSH 化学 II (4)	化学(4)	高校2年
SSH II (2)	情報の科学(1)	高校2年	SSH 化学 III (4)		高校3年
SSH III (1)		高校3年	SSH 物理 I (2)	物理基礎(2)	高校1年
Science in English I (1)		高校1年	SSH 物理 II (4)	物理(4)	高校2年
Science in English II (1)		高校2年	SSH 物理 III (4)		高校3年
SSH 数学 I (7)	数学 I (5), 数学 A(2)	高校1年	SSH 生物 I (2)	生物基礎(2)	高校1年
			SSH 生物 II (4)	生物(4)	高校2年
SSH 数学 II (7)	数学 II (5), 数学 B(2)	高校2年	SSH 生物 III (4)		高校3年
			グローバルスタディーズクラス		
SSH 数学 III (6)	数学 III (6)	高校3年	Global Studies I (1)		高校1年
			Global Studies II (1)		高校2年

## ○平成29年度の教育課程の内容

スーパーサイエンスクラスでは、高校1年で「SSH I」、「Science in English I」、「SSH 数学 I」、「SSH 化学 I」、「SSH 物理 I」、「SSH 生物 I」を実施した。高校2年で「SSH II」、「Science in English II」、「SSH 数学 II」、「SSH 化学 II」、「SSH 物理 II」、「SSH 生物 II」を実施した。高校3年で「SSH III」を実施した。グローバルスタディーズクラスでは、高校1年で「Global Studies I」を、高校2年で「Global Studies II」を実施した。

## ○具体的な研究事項・活動内容

### 1 国際性を高めるプログラムの開発

「Science in English」や英語ディベートにより国際協働力の向上に努め、国際協働研究の可能性を探った。持続可能な開発目標(SDGs)などに関する問題発見・問題解決の取組を通じて、世界と地域の双方に視野を広げた。

### 2 中学で課題研究の基礎をつくるカリキュラムの開発

論理的思考力育成の一環として、中学国語科の5分間トレーニングや、土曜授業の統計グラフ学習などを継続した。自由研究指導については、テーマ設定にいたる過程を支援する取組を継続した。

### 3 環境への意識を高めるプログラムの開発

中学1年生がPDCAサイクルによる環境マネジメントを体験した。高校生が県内研修・国内研修を実施し、地域における環境保護の取組を学んだ。高校2年生がドイツ研修を実施し、環境保護政策において長い歴史を持つドイツの取組を学んだ。

### 4 課題探究型カリキュラムの開発とそれに資する理系カリキュラムの開発

生徒主体のテーマ選びや先行論文調査を支援する指導力強化に努めた。理科・数学科においては体験型教材の開発を継続した。

### 5 キャリア教育プログラムの開発

特別講演会の実施を実施し、理系進学への意欲を高めた。「サイエンス女子カフェ@山梨」を発展的に継続し、女性研究者とのラウンドテーブルセッションでロールモデルを提示した。

### 6 女子に特化した指導方法の開発

女子に有効な授業方法の開発として、学習レリバンスを追求した授業の研究を継続した。

### 7 大学や研究機関と連携したプログラムの開発

SSH 事業評価に係る長岡技術科学大学との共同研究を継続した。山梨大学等との連携により、課題研究の指導助言を受けた。学修記録に関する山梨大学との共同研究を継続した。

## ⑤ 研究開発の成果と課題

### ○実施による成果とその評価

#### 1 国際性を高めるプログラムの開発

国際社会における英語力の必要性を認識し、英語力向上に向けて努力が見られた。アンケートによれば90%近い生徒が「どのような進路においても英語は必要である」と考えており、GTECスコアはすべての学年において全国平均を上回った。SDGsを教材として地球規模の諸問題を概観することで、国外の問題にも関心が高まった。3月に実施するJICAマレーシア研修の実施説明会には、全校生徒の16%が参加するなど、国際貢献に対する関心が高まった。

#### 2 中学で課題研究の基礎をつくるカリキュラムの開発

中学生の自由研究において、問題発見力や表現力などが向上した。旺文社主催全国文芸サイエンスコンクールで学校特別奨励賞を得た他、1点が銅賞、2点が入選に選ばれた。図書館を使って調べるコンクールでは、優良賞、奨励賞、佳作に選ばれた。統計グラフに関する学習を改善し、論理的思考力や表現力を向上するカリキュラムを開発した。

### 3 環境への意識を高めるプログラムの開発

環境教育や持続発展教育(ESD)の視点から SSH 事業を評価した。ドイツ研修をさらに改善し、新たなプログラムを開発した。

### 4 課題探究型カリキュラムの開発とそれに資する理系カリキュラムの開発

課題研究基礎のカリキュラムを改善し、先行論文調査の指導について研究を進めた。工学系の課題研究指導に伴い、理科・数学との有機的な連携を実現するカリキュラム開発を開始した。

### 5 キャリア教育プログラムの開発

SSH 特別講演会を実施し、ESD、サイエンスコミュニケーター、防災などの分野で活躍するロールモデルと出会い、将来の職業について考える機会を創出した。

### 6 女子に特化した指導方法の開発

学習レリバンスを追求した研究授業を実施し、指導力の向上をはかった。「サイエンス女子カフェ@山梨」を山梨県立図書館にて実施し、「サイエンスアーケード」として女子の学習意欲を高める活動を実施し、好評を得た。

### 7 大学や研究機関と連携したプログラムの開発

山梨高大接続研究会に参加し、新しい大学入試に向けたEポートフォリオの導入について研究を進めた。

## ○実施上の課題と今後の取組

### 1 国際性を高めるプログラムの開発

「Science in English」をエマージョン型の授業に進化させる。研究発表の英語指導に効率的で生徒主導型の学習方略を開発する。引き続き姉妹校との合同研究を目指す。

### 2 中学で課題研究の基礎をつくるカリキュラムの開発

高校段階で主体的な問題発見ができるよう、「Special Saturday」を見直し、探究学習の素地を形成する中高一貫カリキュラムを構築する。

### 3 環境への意識を高めるプログラムの開発

環境教育・持続発展教育と SSH 事業との関連について全学的に共有をはかり、SDGs を教材とする ESD と SSH 事業の関係について理解を深めるよう努める。

### 4 課題探究型カリキュラムの開発とそれに資する理系カリキュラムの開発

先行研究調査の力を強化するため、高校1年次に先行研究の探し方・読み方を演習するカリキュラムを開発する。情報分野の学習内容と有機的に結び付け、論理的思考力の育成を強化する。

### 5 キャリア教育プログラムの開発

中学でのキャリア教育を充実させ、進学や就職に対する意欲をさらに高めるため、中学3年次に新たなキャリア教育プログラムを導入する。

### 6 女子に特化した指導方法の開発

数学や理科の基礎力を強化し、理数系への進学意欲やを向上する必要がある。今年度導入した3Dプリンタやレーザー加工機を活用し、ものづくりにより理工系の学問領域に対する興味関心を高めるプログラムを開発する。

### 7 大学や研究機関と連携したプログラムの開発

ESD の内容を環境科学から SDGs に拡張するに伴い、長岡技術科学大学との連携により、新たな評価計画を策定する。現在生徒個人の iPad に蓄積されている成果物を新しい大学入試の多様な評価に生かすため、山梨高大接続研究会における協同研究を進めEポートフォリオの導入を検討する。

学校法人山梨英和学院 山梨英和中学校・高等学校	指定第 1 期目	25～29
-------------------------	----------	-------

## ②平成 29 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

<b>① 研究開発の成果</b>
<p>1 「3つの力」の向上</p> <p>第 1 期 3 年次から、長岡技術科学大学の支援を受け、事業評価計画を策定し実施した。その詳細は、実践報告として発表されている<sup>1</sup>。4 年次・5 年次においては、この事業評価計画に基づき、校内でアンケートの実施と簡易的な分析までを行っており、今年度のアンケート結果については本報告書 3 - 4 に示す通りである。</p> <p>教育評価モデル策定にあたり、本校の SSH 事業でつきたい力を、「つながる力」「伝える力」「みずから学ぶ力」と定義した。「つながる力」とは、多様な環境問題を認識する力、自分と違う意見や価値観を大切にし、他者と協力する力を指す。「伝える力」とは、ICT や言語を活用し理解の容易な資料を作る力、聞き手など環境に適応して研究成果を伝える力を指す。「みずから学ぶ力」とは、わからないことを自主的な調査によって解決する力、提示された情報を批判的に判断する力を指す。SSH 事業が、生徒たちの 3 つの力に対する内面を改善し、その改善により 3 つの力を身につける努力を促し、最終的に国際的環境科学者になりたいという気持ちを高めることを定量的に評価する調査を実施した。</p> <p>その結果、「SSH による教育実践を 1 年間受講することによって、3 つの力に対する考え方が良好な方向に変化し、それによって 3 つの力を身につける努力の傾向が増加する。この努力を行うことによって、将来、国際的な問題に取り組む環境科学者になりたいという気持ちが高まる。」という関係の存在が示唆された。とくに、国際的な環境問題への意識や、他者と協力することが重要であるという認識を高める効果が見られた。また、国際的な環境問題を把握するための行動や他者と協力する行動を促進させる効果があった。さらに、自らの意見を伝えることは重要だという認識、伝達手段として語学力や ICT 能力が重要だという認識を高め、それらの能力を獲得するための行動を促進させる効果があった。</p> <p>2 ESD の視点から</p> <p>第 1 期の SSH 事業には、「環境科学者育成」など持続発展教育(ESD)の要素が多く見られた。授業改善に関して、ESD では知識伝達型から探究創出表現型の学びへの転換が求められる。課題研究はまさに探究型の学びであり、本校は SSH 事業によって ESD を大きく前進させることができた。探究型の学びは生徒にとっても教員にとっても新たな試みであり、SSH 指定以来の 5 年間で PDCA を繰り返す中で、生徒課題研究の質と課題研究指導の質を向上することができた。</p> <p>獲得すべきコンピテンシーに関して、ESD では①批判的に考える力、②未来像を予測して計画を立てる力、③多面的、総合的に考える力、④コミュニケーションを行う力、⑤他者と協力する態度、⑥つながりを尊重する態度、⑦進んで参加する態度、という 7 つの力の育成が重視される。本校で「つきたい力」とした前述の「つながる力」「伝える力」「みずから学ぶ力」は、ESD が重視する 7 つの力と重なっている。前述の調査結果から、SSH の教育実践によって</p>

<sup>1</sup>大前佑斗, 吉野華恵, 大島敦子, 三井貴子, 高橋弘毅, "国際的環境科学者志望意欲の向上を目的とした教育実践とその効果 -スーパーサイエンスハイスクール指定校による教育実践-", グローバル人材育成教育研究 (JAGCE), Vol.3 No.1., pp. 19-29 (2016).

④コミュニケーションを行う力，⑤他者と協力する態度，⑥つながりを重視する態度が育成されたと推測できる。

カリキュラム開発の一環として，平成 28 年度に「環境科学者育成」を目標として各教科で扱う環境に関する内容をまとめた「環境教育カレンダー」を作成した。これは，ユネスコスクールにおいて実践報告がされている ESD カレンダーの環境教育関連の項目を取りだしたものである。各学年・各教科で行われている環境教育の取組を相互に関連させ，教科横断的な視点での研究開発に活用する土台を形成することができた。

持続可能な開発に関して，本校では主として環境科学，すなわち「自然を知る・守る・生かす」の 3 領域で生徒が課題研究の問題を発見した。加えて，グローバルスタディーズクラス全員が履修する「Global Studies I・II」では地球規模の諸問題を学ぶ題材としてミレニアム開発目標（MDGs）を扱った。2030 年までの到達目標である持続可能な開発目標（SDGs）が発表された年から，SDGs に関する探究型学習を実施した。その結果，生徒は持続可能な社会の構築を自分に関連がある題材として捉えることができ，SDGs を題材にすることで学びを実社会に結ぶ可能性があることがわかった。国連等の広報活動により SDGs は世界的に認知度が高くなりつつある。海外との協働研究という観点では，SDGs はグローバルで共有しやすいテーマであることもわかった。

### 3 SSH 事業全体の成果に関する特記事項

#### 【SSH 事業に対する理解】

SSH 事業の意義が新しい学力観に基づく授業改革にあり，建学の精神「敬神・愛人・自修」に合致することについて教員の理解が深まった。指定以来の 5 年間で大学入試もすでに大きく変わり始めており，課題研究の成果が進路開拓に活用される事例も増え，SSH 事業が理科だけでなく全学的に取り組むべき課題として認識されるようになった。

#### 【対象生徒の拡大】

SSH 事業により，理系の生徒だけでなく文系の生徒に対しても効果が期待されると認知されるようになり，その結果，指定当初は理数強化クラスのみを対象としていたが，中学・高校のすべてのクラスを対象とするよう事業規模を拡大した。

#### 【ICT の活用】

本校では平成 24 年度から ICT を活用する授業を研究開発している。生徒が個人所有の iPad を持ち込む BYOD(Bring Your Own Device)方式を採用し，最初は中学 2 年の 1 学級のみで先行導入した。SSH 事業の歩みと並行して iPad 導入も対象生徒を拡大し，SSH 指定 5 年次に中学・高校のすべてのクラスに拡大した。iPad の活用は SSH 事業にとっても大きな意味を持つ。教材の共有や資料の作成，課題の提出，成果物の蓄積など，すべての教科や総合学習で広く活用するようになった。プレゼンテーションの他，音声や画像・映像を用いて取り組むパフォーマンス課題が可能になり，多様な評価を研究する契機となった。

### 4 個々の開発課題の成果に関する特記事項

#### 【開発課題 1 国際性を高めるプログラムの開発】

英語科において，ICT を活用してオーストラリア姉妹校との合同授業を実施するなど，4 技能統合型の授業を展開し，「話す（やりとり・発表）」「聞く」の運用技能や学習意欲が向上した。

ドイツ研修において，姉妹校との合同研究発表会を実施し，英語で研究発表を行う力の重要性に対する認識が高まり，多様な他者と協力する意欲が向上した。事前学習として ICT を活用してドイツ語講座を開発し，英語以外の第二外国語に触れることで多面的な国際感覚を涵養する一

助となった。

英語で理科を学ぶ学校設定科目「Science in English」を実施し、理科の基礎知識に関する語彙や表現を習得するとともに、英語で伝える力の育成をはかった。内容および表現の難易度を適正化するため、指定5年次から英語圏で英語を第二言語とする学習者のために開発された教科書を導入した。その結果、日本語の介在が減少した。合わせて、国外のカリキュラムから科学的基礎力育成の必要性について学んだ。

学校設定科目「Global Studies I・II」において、批判的思考力を養い地球規模の問題の解決について考えるカリキュラムを開発した。「2 ESDの視点から」で報告した通り、本科目で扱うSDGsの学びは国際性の涵養に大きく資する内容であると考えられる。

以上のように国際性を育成する取組を実施した成果として、Asian Science Camp 2016やトビタテ!留学JAPANに生徒が進んで参加した。国際性を高める取組が主体性の向上にも生かされた。

#### 【開発課題2 中学で課題研究の基礎をつくるカリキュラムの開発】

30年以上にわたり中学で実施してきた自由研究の指導を改善した。平成27年度に実施されたSSH中間ヒアリングにおいては、「自由研究の質を変えたらどうか」との指摘を受けた。生徒自由研究の成果が校外のコンクールでも入賞するなどの成果は以前からあったが、研究や指導の流れを方法論として確立するにはいたっていなかった。そこで、自由研究の流れのうち、問題発見、情報収集・活用、成果発表の各段階を改善すべく取り組んだ。

問題発見においては、思考ツールを利用し、豊かな発想を促し思考を整理することにより問題発見を促すカリキュラムを開発した。自由研究に入る前に、身近な疑問を調べわかったことを発表する取組を通して、プレ自由研究を経験する事前学習を開発した。ICTを活用して、調べ学習や資料作成をすることで、情報収集能力が向上した。以前には研究成果をファイルにまとめることで活動は終了していたが、高校生の課題研究発表会と同時に中学2年生のポスター発表を実施することで、論理的思考力や表現力が向上した。

中学3年次において、統計グラフに関する学習を導入した。データを分析しわかりやすく伝える方法を学ぶことで、高校での課題研究に必要な技能を育成した。

#### 【開発課題3 環境への意識を高めるプログラムの開発】

Kids'ISO14000のプログラムで、PDCAサイクルによる環境マネジメントに挑戦した。導入した平成27年度には、希望する生徒数人で初級編に挑戦した。平成28年度から中学1年生全員が自宅のガス・電気・水使用量やゴミの排出量を削減する取組を行った。平成29年度には2つのグループがFOR SCHOOLの国際認定証を取得した。

「2 ESDの視点から」で報告した通り、ESDカレンダーの基礎となる環境教育カレンダーを作成した。

ドイツ研修、国内研修、県内研修で環境保護技術・政策を学ぶプログラムを開発した。

SSH指定2年次から高校2年スーパーサイエンスクラスの生徒を対象としてドイツ研修を実施してきた。ドイツでは、環境保護技術や環境に配慮した住みやすいまちづくりを学ぶ。年度ごとに内容を改善し、研修先や活動内容を調整している。事前学習の重要性を認識し、国内や県内の取組を知る研修を開発した。その結果、事前に基本的な知識を得ることができ、ドイツの研修がより充実したものとなった。また、地元の取組に目を向けることにより、身近な問題の発見につながった。

#### 【開発課題4 課題探究型カリキュラムの開発とそれに資する理系カリキュラムの開発】

学校設定科目「SSH I/II/III」「Global Studies I/II」を開発し、理系・文系問わずすべての生徒が課題研究を行い、主体的な学びの機会が増大した。5年間の取組を経て、生徒課題研究の質

と課題研究指導の質を向上することができた。

課題研究指導の他にも、授業改善のため校内教育研究会を実施し、主体的・対話的で深い学びについて教員の理解が深まった。本校では以前から「学びあい」の学習形式の実践を行ってきた。その基礎の上に、主体性や協働性を重視した指導法の研究を継続的に実施し、対話により相互の発見を促す深い学びの実践を目指した。

「3 SSH 事業全体の成果に関する事実」で報告した通り、ICT 環境が整備されたことに伴い、生徒課題研究において、ICT を生かした情報収集能力、情報活用能力、情報発信能力が向上した。

生徒が学会やポスター発表会に参加し受賞するなど、研究成果を伝える力が向上した。とくに平成 29 年度は、理系すべての研究班が学会や学外の研究発表会に参加した。

長岡技術科学大学の支援により、ポスター発表評価用ルーブリックを開発し、研究能力の向上を定量的に評価した。中間発表会と年度末の研究発表会の 2 時点で評価を行うことにより、各研究の探究する力の伸びを確認することができるようになった。

#### 【開発課題 5 キャリア教育プログラムの開発】

女性研究者などを講師として特別講演会を実施した。ロールモデルとの出会いを創出することにより、理系分野を身近に感じるようになり、各専門分野に関心が高まった。また、進路開拓に関する意欲が向上した。キャリア教育としては、生徒が講師に対して親近感を持てる場合に効果が高いと考え、指定 3 年次から卒業生や女性研究者を講師として招聘する例が増加した。

高校 1 年スーパーサイエンスクラスが山梨大学や東京大学の研究室を訪問した。大学での研究について実際に見聞することにより、各専門分野に関する知識を深め、大学における研究活動一般について進学意欲が向上した。とくに女性の研究者や留学生と交流する機会を持ったことで、進学や研究に対する関心が高まった。

#### 【開発課題 6 女子に特化した指導方法の開発】

理科や数学において女子の興味を引くハンズオン教材を開発し、学習意欲が向上した。教材をインターネット上で公開し、一般の小学生を対象とする理科実験講座を実施するなど、校外に対しても成果普及に努めた。

平成 28 年度から「サイエンス女子カフェ@山梨」を実施し、女子生徒や女性研究者の交流の機会を創出した。平成 28 年度は校内で実施したが、平成 29 年度は山梨県立図書館で実施したことにより、広く一般の参加を得ることができた。ハンズオン教材による学習を体験するブースを設け、「サイエンスアーケード」として実施した。この場を活用して女子に対する理科教育について課題研究を行った研究班もあった。

ハンズオン教材による学習の研究成果は、校内で実施した小学生対象の理科実験講座や iPad 体験講座を実施した。自然科学部員や情報委員の生徒のボランティアが説明や支援を担当し、県内の女子小学生に SSH 事業の成果を普及した。

「女子の学習意欲向上には現実や将来の生活に関わりのある事象を教材として取り入れることが有効である」という先行論文の仮説に基づき研究する過程において、学習レリバンスの追求という研究課題に到達した。学習する内容と実社会と関連や、単元相互、活動相互の関連を意識した授業デザインにより、生徒の学習意欲・学習効果を高める研究を行った。

SSH 指定初年度は、脳科学的な男女差に注目し、女子に適する学習スタイルを検証する実践を行った。その後、性差による差別化をはかる代わりに、ひとりの人間として探究力を育成するプログラムに発展した。



## 【開発課題 7 大学や研究機関と連携したプログラムの開発】

長岡技術科学大学大学院の研究者と共同で SSH 事業の全体評価計画（アンケート表やループリック）を作成し、本事業の成果について知見を得た。評価計画を立てる中で、コンピテンシーの視点から SSH 事業全体のデザインを検証する機会を得た。

アンケートの実施や分析に際して必要な技能を学ぶため、データ分析教員研修会を実施した。全校生徒と保護者を対象とするアンケートは、情報量が多く集計に時間がかかることから、ICTを活用したアンケート方式を開発した。現在では ICT を活用したアンケートが生徒の課題研究にも活用され、データ処理の演習になっている。

大学教員などから生徒課題研究の指導助言を得て、課題研究の質が向上した。SSH 指定当初は個人的なつながりで指導者を得ていたが、山梨大学のアドバイザー制度や株式会社リバネスの支援による支援も増えた。学外からの指導・助言を得ることにより、生徒の興味関心の幅に対応できるようになった。

平成 29 年度から、科学技術振興機構イノベーションハブ構築支援事業の支援により、防災科学技術研究所気象災害軽減イノベーションセンターとの連携が実現した。同センターの協力を得て、地域住民と合同で防災教育を実施し、地域との連携が実現した。

山梨高大接続研究会に参加した。平成 28 年度の山梨県内の SSH 情報校交換会で、ポートフォリオによる多様な評価の活用について議論がなされた。その後、山梨大学や県内の高校と連携し、高大連携にポートフォリオを用いた多様な評価を導入するための共同研究に着手した。新しい大学入試への対応について学ぶ貴重な機会となった。

## ② 研究開発の課題

### 【開発課題 1. 国際性を高めるプログラムの開発】

英語による研究発表の指導を改善する。SSH 対象拡大により、高校 1 年生・2 年生全員が課題研究を実施し、英語による研究発表の指導体制が確保できなくなった。他の SSH 指定校視察では、選抜された一部の研究だけを英語で発表する例もある。一部の指導にしても、生徒自身が自分の書いた英文を検証する方法論を開発するなど、生徒主導で実践できる学習方略を開発する必要がある。

国際連携をさらに進め、姉妹校との合同研究を実施する。平成 29 年度に、オーストラリアの姉妹校と Kids'ISO14000 上級編の枠組で合同研究の可能性を探ったが、実施にはいたらなかった。今後の課題として、既存のプログラムではなく独自の枠組を構築し、双方にとって実施しやすい合同研究の方法を探る。

### 【開発課題 2. 中学で課題研究の基礎をつくるカリキュラムの開発】

### 【開発課題 4. 課題探究型カリキュラムの開発とそれに資する理系カリキュラムの開発】

中高一貫校としての課題探究型カリキュラムを整理する。各学年の取組を実施する中で PDCA サイクルを繰り返し経験し、スパイラルアップできるカリキュラムを構築する。各学年の取組を俯瞰するための工程表を作成し、発達段階に応じて重点項目を設定するなど、カリキュラムとして整える。

中高一貫課題探究型カリキュラムの構築に伴い、課題研究で育成する力の伸長を 6 ヶ年一貫で確認できる指標を構築する。SSH 指定 3 年次に、中学段階でつきたい探究の力を整理したが、評価の指標として活用するには至らなかった。高校生の課題研究ポスター発表を評価するために作成したループリックを改善し、汎用的な探究力の参照枠としたい。

探究学習の記録を蓄積し、探究による生徒の変容を評価できるよう、整った ICT 環境を生かし E ポートフォリオを開発する。山梨高大接続研究会の成果である E ポートフォリオ活用に関する知見を生かして、将来的な大学入試改革に対応し、多様な評価に生かす。

高校の課題研究基礎を文系・理系の枠を設けずに実施する。いかなる分野においても研究の科

学性を担保する先行文献調査や論理的な論証の技能を習得するためのカリキュラム開発を行う。

生徒が主体的に発見した問題の専門性に応じて指導・助言を受けられるよう、大学や研究機関との連携をはかる。同時に、連携構築を含む教授方略を確立し、校内における課題研究指導力を向上する。

問題発見・問題解決の力を社会貢献につなげることで、協働する力や主体性の向上をはかる。問題発見・問題解決の要素を一般の教科学習にも取り入れ、実社会につながる主体的・対話的で深い学びを実現する。

開発したハンズオン教材やパフォーマンス課題を教科内・学内で共有し、授業改善に有効に活用する。さらに、学外への公開も進め、SSH 事業の成果普及に努める。

#### 【開発課題 6. 女子に特化した指導方法の開発】

工学領域においては、研究職につく女性の活躍がますます期待されている。3Dプリンタやレーザー加工機を活用し、デジタルものづくりにより理工系の学問領域に対する興味関心を高める。ものづくりは美的鑑賞を含む点で女子の興味を引きやすいと推測される。先端的なものづくり技術に関する知識・技能を獲得すると同時に、デジタルものづくりをとおして問題解決の力の向上が期待される。

#### 【開発課題 7. 大学や研究機関と連携したプログラムの開発】

先進校視察やSSH 情報交換会により、他のSSH 指定校の実践から多くを学んできた。他のSSH 指定校との連携を強化し、協働して研究開発を実施したい。

研究成果を地域に対して発信するなど、地域との連携を強化する。