

広島大学附属高等学校	指定第 3 期目	24～28
------------	----------	-------

①平成 26 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	「科学的な知の体系」の習得と、国際的視野や高度な倫理観の涵養を通して、「持続可能な社会」を先導する人材の育成を図る教育課程の研究開発
② 研究開発の概要	「持続可能な社会」を先導する科学者・技術者を育成するための研究開発を実施する。国際的視野と高度な倫理観を備え、「科学的な知の体系」を習得する教育課程、教育方法を研究開発し、得られた成果を広く普及させるための方策を整える。そのために次の（１）～（３）の研究開発を行う。 （１）「科学的な知の体系」を習得する教育内容・方法の開発 （２）国際的視野を育むプログラムの開発 （３）高度な倫理観を涵養し、「持続可能な社会」を先導するためのカリキュラムの開発
③ 平成 26 年度実施規模	全校生徒（生徒数約 600 名）を対象とする。高等学校第 2，3 学年には SS コース（1 クラス約 40 名× 2 クラス）を設置し、当該コースにおいては理数系に重点を置いた教育課程を編成する。また、併設の附属中学校（生徒数約 360 名）との連携も行う。
④ 研究開発内容	<p>○研究計画</p> <p>ア 「科学的な知の体系」を習得する教育内容・方法の開発 （ア）科学への興味・関心を高め、高大接続の意識を養うプログラムの開発 （イ）科学の基礎的・基本的内容の理解の充実を図る教育内容・方法の開発 （ウ）科学的な思考、判断、表現、及び問題発見、問題解決、統合的意志決定能力を育てる教育内容・方法の開発</p> <p>イ 国際的視野を育むプログラムの開発 （エ）異文化に対する理解を深め、他と共生する能力を育むプログラムの開発 （オ）国際舞台で活躍できる科学者に必要なコミュニケーション能力の育成をめざした学習内容・方法・プログラムの開発</p> <p>ウ 高度な倫理観を涵養し、「持続可能な社会」を先導するためのカリキュラムの開発 （カ）高度な倫理観を涵養する学習内容・方法の開発 （キ）「持続可能な社会」を先導する人材を育成する ESD 内容・方法の開発 ・ 1 年次</p> <p>ア(ア) フロンティアサイエンス講義、研究室訪問学習、先端研究実習、サイエンスプロジェクトツアーについてはこれまでの取組から得られた成果と課題を精査し、計画、実施する。 （イ）「科学知の探究Ⅰ」では、数学科、理科の 5 ヶ年計画に従って実施する。特に、基礎・基本に関する学習内容と指導方法について計画、試行する。 （ウ）「科学知の探究Ⅱ」および学校設定科目「現象数理解析」では、各教科、担当教科が作成した 5 ヶ年計画に従って実施する。課題研究は教育課程に位置づけ実施する。</p> <p>イ(エ) 海外語学研修は、実施内容を精査し、計画、実施する。 （オ）学校設定科目「科学英語表現」では、5 ヶ年計画を作成し、素材を収集、精選し、計画、試行する。</p> <p>ウ(カ) 「科学と倫理」では、特設 LHR の年間計画の作成、外部講師の選定、授業計画、試行を行う。「倫理の探究」では、各教科による 5 ヶ年計画に従って実施する。特に素材収集、精選を行う。 （キ）「ESD 研究」では、これまでの成果と課題を踏まえ、各教科の特性に応じた学習内容・方法を計画し実施する。「ESD 海外研修」では、海外と連携した ESD 教材の内容開発を計画し、実施の可能性を検討する。「ESD 汎論」では、各教科の 5 ヶ年計画に従って実施する。</p> <p>・ 2 年次</p> <p>ア(ア) フロンティアサイエンス講義、研究室訪問学習、先端研究実習、サイエンスプロジェクトツアーについては科学の先端性、多様性に注意し内容の精選を行う。 （イ）「科学知の探究Ⅰ」では、数学科、理科の 5 ヶ年計画に従って実施する。特に、基礎・基本に関する学習内</p>

容と指導方法について、第1年次の試行の成果と課題を踏まえ、計画、実施する。

- (ウ) 「科学知の探究Ⅱ」、学校設定科目「現象数理解析」では、各教科、担当教科が作成した5ヶ年計画に従って実施する。課題研究は教育課程に位置づけ実施する。
- イ(エ) 海外語学研修は、実施内容を評価、検討し、計画、実施する。
 - (オ) 学校設定科目「科学英語表現」は、5ヶ年計画に従って実施する。
- ウ(カ) 「科学と倫理」では、特設LHRの年間計画を立て、実施する。「倫理の探究」では、各教科が作成した5ヶ年計画に従って実施する。
 - (キ) 「ESD研究」では、第1年次の成果と課題を踏まえ、各教科の特性に応じた学習内容・方法に検討を加え実施する。「ESD海外研修」では、海外と連携したESD教材の内容開発を計画し、実施する。「ESD汎論」では、各教科の5ヶ年計画に従って実施する。

・3年次

- ア(ア) フロンティアサイエンス講義、研究室訪問学習、先端研究実習、サイエンスプロジェクトツアーについてはそれぞれの事業のねらいと内容の関連に注意し、計画、実施する。
 - (イ) 「科学知の探究Ⅰ」では、第1、2年次の成果と課題を踏まえ、計画、実施、分析を行う。
 - (ウ) 「科学知の探究Ⅱ」、学校設定科目「現象数理解析」では、各教科、担当教科が作成した5ヶ年計画に従って実施する。課題研究は教育課程に位置づけ実施し、評価する。
- イ(エ) 海外語学研修は、実施内容を計画、実施し、内容の分析を行う。
 - (オ) 学校設定科目「科学英語表現」は、5ヶ年計画に従って実施し、中間評価を行う。
- ウ(カ) 「科学と倫理」では、これまでの成果と課題を踏まえ、計画、実施、分析を行う。「倫理の探究」では、各教科が作成した5ヶ年計画に従って実施する。
 - (キ) 「ESD研究」では第1、2年次の成果と課題を踏まえ、各教科の特性に応じた学習内容・方法を検討、実施すると同時に、中間評価を行う。「ESD海外研修」では、海外と連携したESD教材の内容開発を計画し、実施すると同時に、内容の妥当性を検討する。「ESD汎論」では、各教科の5ヶ年計画に従って実施し内容の分析を行う。

・4年次

- ア(ア) フロンティアサイエンス講義、研究室訪問学習、先端研究実習、サイエンスプロジェクトツアーについてはそれぞれの事業のねらいと内容の関連を改良し、計画、実施する。
 - (イ) 「科学知の探究Ⅰ」では、数学科、理科の5ヶ年計画に従って実施するとともに、第3年次の中間評価を踏まえ、計画、実施する。
 - (ウ) 「科学知の探究Ⅱ」、学校設定科目「現象数理解析」では、各教科、担当教科が作成した5ヶ年計画に従って実施する。課題研究は教育課程に位置づけ実施する。
- イ(エ) 海外語学研修は、成果と課題に基づき計画、実施する。
 - (オ) 学校設定科目「科学英語表現」は、前年までの課題を踏まえ5ヶ年計画に従って実施する。
- ウ(カ) 「科学と倫理」では、特設LHRの年間計画を行い、第3年次までの成果と課題を踏まえ、実施する。「倫理の探究」では、各教科が作成した5ヶ年計画に従って実施する。
 - (キ) 「ESD研究」では、第3年次までの成果と課題を踏まえ、各教科の特性を統合した学習内容を検討し実施する。「ESD海外研修」では、海外と連携したESD教材の内容を精選し、実施する。「ESD汎論」では、各教科の5ヶ年計画に従って実施する。

・5年次

- ア(ア) フロンティアサイエンス講義、研究室訪問学習、先端研究実習、サイエンスプロジェクトツアーについてはそれぞれの事業を実施し、成果と課題を明らかにする。
 - (イ) 「科学知の探究Ⅰ」では、数学科、理科の5ヶ年計画に従って実施するとともに内容をまとめ、成果と課題を明らかにする。
 - (ウ) 「科学知の探究Ⅱ」、学校設定科目「現象数理解析」では、各教科、担当教科が作成した5ヶ年計画に従って実施する。課題研究は教育課程に位置づけ実施し、成果と課題を明らかにする。
- イ(エ) 海外語学研修は、計画、実施し、成果と課題をまとめる。
 - (オ) 学校設定科目「科学英語表現」は、前年までの課題を踏まえ5ヶ年計画に従って実施する。
- ウ(カ) 「科学と倫理」では、特設LHRの年間計画を行い、実施、評価を行う。「倫理の探究」では、各教科が作成した5ヶ年計画に従って実施する。
 - (キ) 「ESD研究」では、各教科の特性を統合した学習内容に基づいて実施し、成果と課題を明らかにする。ESD海外研修では、5ヶ年で開発した海外と連携したESD教材をまとめる。「ESD汎論」では、各教科の5ヶ年計画に従って実施する。

○教育課程上の特例等特記すべき事項

平成24年度入学生の第2学年SSコースに対し「情報C」1単位を減じ、学校設定科目「現象数理解析」を実施する。また、平成25年度以降の入学生の第2学年SSコースに対し「社会と情報」1単位を減じ、その代替措置として学校設定科目「現象数理解析」を実施する。この特例は学習指導要領の変更に伴う措置であって、学校設定科目を実施するために必要である。さらに、平成24年度以降の入学生の第2学年SSコースに対し「保健」1単位を減じ、学校設定科目「科学英語表現」1単位を実施する。「保健」1単位の代替措置として総合的な学習の時間において「ESD研究」1単位を実施する。この特例は「持続可能な社会」の実現に向けて、特に社会生活と健康に関わる内容を総合的に学習するために必要である。

○平成26年度の教育課程の内容

平成24年度以降の入学生の第2学年SSコースに対し、総合的な学習の時間1単位を用いて「課題研究」1単位を実施する。平成24年度以降の入学生の第2学年全体に対し、総合的な学習の時間1単位を用いて「ESD研究」1単位を実施する。これらの変更は本校の研究開発の課題として示した「科学的な知の体系」の習得、国際的視野の育成、高度な倫理観の涵養と「持続可能な社会」を先導する人材の育成をより効果的に実施するために必要な措置である。

○具体的な研究事項・活動内容

ア(ア)フロンティアサイエンス講義は5領域(物理・化学・生物・地学・数学)について大学からの研究者を招聘し、実施した。物理・化学・地学領域は放射光に関する内容を含む講義であり、物理・化学は第2学年SSコースのサイエンスプロジェクトツアーでの研修先の一つであるSPring-8の事前・事後学習も兼ねて実施した。

研究室訪問学習を広島大学等にて実施した。

先端研究実習は5領域について実施した。物理・化学・生物・数学は広島大学にて、地学は広島市元宇品にてフィールドワークを中心に実施した。

サイエンスプロジェクトツアーは理化学研究所(播磨事業所・計算科学研究機構)、神戸大学(六甲台キャンパス・統合研究拠点)において2泊3日で実施した。講義・実習だけでなく、課題研究の発表および研究内容への助言、神戸大学の大学生との交流、宿泊先での研修のまとめなども実施した。

(イ)「科学知の探究Ⅰ」では、数学科、理科ともに、協同学習を取り入れ、課題解決を通して基礎的・基本的内容の理解を図るための実践を行った。

(ロ)「科学知の探究Ⅱ」は全教科が5ヶ年計画に従って実施した。

学校設定科目「現象数理解析」は5ヶ年計画に従って実施した。

課題研究は第2、3学年のSSコース生徒が2名以上のグループで研究に取り組み、年3回の校内発表会の他、各種科学コンテストや学会等で成果を発表した。

イ(エ)海外語学研修は、オーストラリア・イギリスで実施した。現地校との連携やホームステイ先の家庭における環境対策についての聞き取り調査および事前学習・英文レポート作成を実施した。

(オ)学校設定科目「科学英語表現」では、学習素材を収集、精選し、ALTとのチーム・ティーチングによる授業を実施した。また、外部講師による特別講義や英語合宿を実施した。

ウ(カ)「科学と倫理」は2名の外部講師を招聘し、全体講演を2回実施した。第2回目では、科学者と科学技術史研究者の共同での全体講演を実施した。

「倫理の探究」では、各教科が5ヶ年計画に従って実施した。理科と公民科では「科学と倫理」の全体講演と関連付けた実践を行い、事前学習として位置づけた。

(キ)「ESD研究」では、複数教員によるリレー形式の授業、ディベートおよび実習を行った。

「ESD海外研修」では、連携校である韓国天安中央高等学校と連携してESD教材を開発し、実施した。7月下旬には韓国を訪問し、1月には韓国からの訪日を受け入れ、両国において共同科学授業に取り組んだ。

「ESD汎論」では、各教科が5ヶ年計画に従って実施した。

⑤ 研究開発の成果と課題

○実施による成果とその評価

1 各プログラムの成果

ア 「科学的な知の体系」を習得する教育内容・方法の開発

今年度は各プログラム(フロンティアサイエンス講義、先端研究実習等)の実施にあたって、事前に3つの評価規準を対象生徒に理解させ、目的意識をもって講義や実習に臨ませた。また、運営指導委員の指導のもとで、事後調査の設問項目を一部改訂し、3つの評価規準に対応するものとした。事後調査からは、第1学年で7～8割の生徒、第2学年SSコースで8～9割の生徒から肯定的回答が得られた。記述項目からは「今学んでいることが将来的にどのように役立つのかが分かった」、「科目選択や文理選択に影響を与えた」、「進路について再考するきっかけとなった」など、多くの生徒が科学への興味・関心を高め、講義内容が日常の学習活動や課題研究の取り組みと関連付けられるとともに、文理選択やSSコースへの進路選択へ影響を与えていることが明らかになり、評価規準におおむね到達できている結果が得られた。

「科学知の探究Ⅱ」では、3つの評価規準に対応した具体的な評価観点が各教科において明示され、それに沿って評価を実施した。その結果、エビデンスに基づく評価を行うなど、課題であった評価の充実に努めた。

「課題研究」では、これまでと同様に第3学年の成果は、第58回日本学生科学賞で入選2等、3等各1本のように全国レベルでの入賞を収めた。また、運営指導委員からは、第2学年について「興味・関心・態度については大きく向上した」や「発想力・創造性も昨年までより向上した」などの評価が得られた。

イ 国際的視野を育むプログラムの開発

学校設定科目「科学英語表現」は、3年目を迎え、カリキュラムとして形作られた。その結果、ESD海外研修連携校の天安中央高等学校の教員からのコミュニケーション能力とプレゼンテーション能力が年々向上している点に対する評価、「SSHの日」での英語によるアピールタイム、英語のポスター作成、重点枠で訪日中のタイ生徒との英語での質疑応答をご覧になった運営指導委員からの高い評価など、優れた成果が得られた。

ウ 高度な倫理観を涵養し、「持続可能な社会」を先導するためのカリキュラム開発

「科学と倫理」の2回の特別講義は「STAP細胞」問題と関連付けた。第2回目は初めての試みとして、科学者と科学技術史研究者の協同での講演を設定した。社会的に大きな関心が持たれている具体的問題をテーマにしたことで生徒の関心を喚起できた。また、事後調査ではほぼ9割の生徒が肯定的回答をした。

「倫理の探究」では、昨年度同様、理科と公民科では「科学と倫理」の事前学習がなされ、「科学と倫理」との関連を図った。また、各教科の特性を活かした倫理性的の向上を目指した授業実践が蓄積されてきた。

「ESD研究」では、3年目を迎え、共通テーマのもとに教科間で連携を深めた統合型へと開発・実践・分析をすすめた。その成果として本校が目指す「統合的意志決定能力」を育成する教育課程と評価方法について、一定の提案を示すことができた。

「ESD海外研修」では、昨年度の成果を継承し、韓国海外・訪日研修両方において共通テーマ「太陽エネルギー」で取り組んだ結果、事前・事後調査を比較すると、実施後では回答に科学の視点に立ったエネルギーミックスの考えが多く見られ、ESDの視点で自ら思考し判断することの意義と重要性を認識させることができた。また、タブレットPCを効果的に使用することで、これまで以上に議論が活性化された。

2 生徒への効果による評価

研究のねらいが達成されたかどうかについて情意面での生徒の変容を検証するための質問紙法によるアンケート調査の結果、SSコースと一般コースとを各学年で比較すると、第2、3学年ともにSSコースの方がすべての項目で肯定的回答の数値が高かった。第3学年SSコースでは、昨年度の結果と比較して、①科学に対する自己効力感の回復、③科学を学習する価値に対する高い肯定的回答などの例年通りの結果が得られ、SSH事業の成果が伺える結果が得られた。第2学年SSコースでは、過去の調査結果において常に生じていた第1学年次と比較して第2学年次では平均値が低下するという現象が余り見られず、逆に上昇している項目が多くなり、改善がみられた。また、社会における科学の有用性などを問うPISAの質問紙調査からは、SSコースのみならず一般コースにおいても多くの項目で高い肯定的回答が得られた。一般コースでも高い平均値が得られたことは全クラスを対象に各教科で実施している「ESD汎論」において様々な形で、科学との関わりについて学び、科学の有用性や身近さを理解した結果であると捉えている。特に、第3学年一般は多くの項目で平均値の上昇が見られ、第2学年次の全員対象の「ESD研究」の成果と捉えたい。情意面の調査からもおおむね研究のねらいが達成されたことと捉えることのできる結果が得られている。

○実施上の課題と今後の取組

今年度のSSH中間評価において、ESDの研究が中心となっており、SSH事業の特色が明確になっていない。ESDとSSHの関係のわかりやすく整理する必要があるなど、大きく3点の指摘を受けた。この他に中間評価ヒアリング時においても貴重な指摘を受けており、まずは、それらの改善に努めることが課題である。

ア 「科学的な知の体系」を習得する教育内容・方法の開発

「課題研究」は、研究の質を高め、一層の推進を図るために、指導体制・研究時間の確保などについての検討が必要である。また、「科学知の探究Ⅰ・Ⅱ」については、SSH事業における位置づけを明確にするとともに、評価項目、評価規準の策定に努める。

イ 国際的視野を育むプログラムの開発

中間評価において指摘された具体的な評価項目の策定を進める。また、学校設定科目「科学英語表現」では、さらに多文化共生のために越えなければならない要素を明確にすること、英語で要点を論理的に整理し書くこと、発表の精度を高めることが課題である。

ウ 高度な倫理観を涵養し、「持続可能な社会」を先導するためのカリキュラム開発

「科学と倫理」および「倫理の探究」では、外部講師による「科学と倫理」と本校教員による「倫理の探究」が一層有機的に結合すること、および統合的意志決定能力が確立・定着するために生徒が取り組める課題を考案することが課題である。「ESD研究」は、授業、実習、およびESD海外研修においてアクティブラーニングを充実させ、生徒が領域の枠を超えて学習内容や経験を活用できる環境を整えること、ESDとSSHとの関係を整理することが課題である。