

平成25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	<p>「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。</p> <p>(1) 「科学的な知の体系」を習得する教育内容・方法の開発</p> <p>(2) 国際的視野を育むプログラムの開発</p> <p>(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</p>
③ 平成25年度実施規模	<p>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。</p>
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</p> <p>(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</p> <p>(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</p> <p>(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</p> <p>(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</p> <p>(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開発</p> <p>(カ) 高度な倫理観を涵養する学習内容・方法の開発</p> <p>(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</p> <p>・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。</p> <p>(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・基本に係る学習内容と指導方法について計画、試行する。</p> <p>(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。</p> <p>(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の年間計画を行い、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。</p> <p>(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。</p> <p>(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・基本に係る学習内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。</p> <p>(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。</p>

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。内容をまとめ、成果と課題を示す。

(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、成果と課題をまとめる。

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ヶ年計画に従い実施する。

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ヶ年計画に基づいて実施する。

○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25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、先端研究実習も5 領域について実施した。サイエンスプロジェクトツアーについては理化学研究所、神戸大学等への研修を実施した。

(イ)「科学知の探究Ⅰ」では、数学科、理科ともに基礎的・基本的内容の理解および深化を目指した授業方略を開発し、実践した。

(ウ)「科学知の探究Ⅱ」、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(イ)海外語学研修は、現地校との連携、生徒による聞き取り調査を実施した。

(ロ)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TT 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行った。

ウ(ウ)「科学と倫理」では、授業内容の計画やLHR の年間計画に組み入れて実施するとともに、2 名の外部講師を招聘し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。

(エ)「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、海外と連携したESD教材を開発し、実施した。「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 生徒への効果

第1 学年では「②科学の学習方法」、「③科学を学習する価値」、「④科学に関わる職業への関心」に対する肯定的回答が増加した。「①科学に対する自己効力感」では肯定的回答が減少したものがあつた。学習内容の難化が原因であると考えられる。第3 学年SS コースは、①に関しては過去の調査結果と同様に学習内容の難化により低下している質問項目はあるものの、その他の②～④においては、多くの項目で肯定的回答が8 割を超えているというレベルが維持されており、十分にSSH 事業の効果が読み取れる結果が得られた。ただ、第2 学年SS コースは過去の調査結果と同様に第1 学年のときと比べて多くの質問項目で低下が見られた。また、第3 学年SS コースが第2 学年であつた昨年度と比較して現第2 学年SS コースの肯定的回答割合が低く、来年度の第3 学年での結果が例年と同様に回復するかどうか注意する必要がある。一方、社会における科学の有用性を問うPISA の質問紙の結果からは、すべての学年で、多くの設問に対して高い肯定的回答が得られた。特に、一般コースでも高い値が得られていることは全クラスを対象に各教科で実施している「科学知の探究Ⅱ」や「ESD汎論」などにおいて、科学の有用性や身近さを理解した結果であると考えられる。

2 保護者への効果

第2、3 学年SS コースの保護者を対象とした意識調査の結果を昨年度と比較すると「大学進学後の志望分野探しに役立つ(役立った)」と「将来の志望職種探しに役立つ(役立った)」に対して『意識していた』と『効果があつた』がともに高くなつた。また、それ以外の設問でも過去2 年間と比較しても数値の大きな変動は見られなかつたことから、これまでと同様に保護者は本校の取り組みに対しおおむね好意的に捉えていると判断した。

3 教員への効果

意識調査の結果を昨年度と比較したところ「教員間の協力関係の構築や新しい取組の実施など学校運営の改善・強化に役立つ」は、肯定的回答の「まったくその通り」と「ややその通り」が低下した。この点は今後の課題である。一方で、「将来の科学技術関係人材の育成に役立つ」は「まったくその通り」が大幅に増加した。また、これまでの3 年間の結果を比較すると、「まったくその通り」と「ややその通り」の合計値にそれほど大きな変動はなく、多くの設問で高い値が得られた。肯定的回答の数値が高く、それが維持されていることは教員への効果が十分にあつた状態が維持されていると判断している。

4 学校体制への効果

プログラムごとに責任教員を決め、さらに運営指導委員および研究協力委員にも担当するプログラムを割り当て、プログラムの推進と評価に携わる体制を整えてきた。この教員と委員が互いに協力し、主体的に取り組む体制により、「データ不足の観がある」、「アンケート項目の再検討が必要」などの具体的な評価が得られ、指摘された課題を解消することを通して効果的なSSH 事業へと改善していく体制が構築された。

5 各プログラムの成果と課題

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

事後調査の「内容に興味を持ち、より深く学びたいか」に対して肯定的回答をした生徒がすべてのプログラムで8割を超えるなど、「科学に対する興味・関心が高まっている」ことが伺えた。また、事後調査の自由記述では、日頃の授業内容が様々な場面で役立つことを再認識したり、課題研究でどのような知識・技能を生かすことができるかを考えたり、研究者や大学院生との対話を通して研究者に必要な資質や倫理観を理解し、進路選択について考えたりしていることが記されており、「日常の学習活動や課題研究での取り組みに生かされた活動となっている」ことや「将来を見通したキャリア意識が高まっている」ことが伺えた。

(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

平成24年度の基礎的・基本的内容の抽出に加えて、平成25年度は、数学では課題学習導入、理科では実験の考察の重点化、探究活動の充実など、学習方略も充実した展開となった結果、生徒の主体的な活動が促進され、内容の理解を一層深める取り組みとなった。

(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

「科学知の探究Ⅱ」では、各教科の特性を活かして、科学的な思考、判断、表現の育成を図るための実践を行った。「現象数理解析」では、平成24年度の課題に基づき、渋滞という社会的問題を取り上げ、数学的手法から導かれた事実を根拠として社会的判断を批判的に捉えさせた。その結果、統合的意志決定能力の重要な要素であると考えている社会の諸問題に対して数学的理論を用いて判断する姿勢を育成することにつながった。「課題研究」では例年と同様に全国レベルへの入賞が多数あり、成果を上げることができた。

運営指導委員からは「科学知の探究Ⅰ、Ⅱ」をはじめ、目標に沿った評価方法となっていない点もあることを指摘された。内容開発を更に進めるとともに、適切な評価方法を構築することが今後の課題である。

イ 国際的視野を育むプログラムの開発

「海外語学研修」では、英語学習、異文化体験に加えて、ホストファミリー等が実践している具体的な環境対策の聞き取り調査を行った。学校設定科目「科学英語表現」は、優れた成果を上げることができた。今年度は平成24年度の取り組みを効果的に機能させるために、例えば、外部講師によるプレゼンテーション特別講義をESD海外研修(韓国)の直前に実施した。その結果、「韓国訪問における英語発表に対して自信がついた」と答えた生徒が約9割に達した。また、「ポスター発表にこれまでの学習を活かすことが出来た」と感じた生徒が92%、「プレゼンテーションへの理解が深まりスキルが向上した」と感じた生徒が95%という結果が得られた。こうした取り組みはESD海外研修などの他のプログラムとも互いに有機的に関連付けられ、今年度は効果的な相乗効果を得ることができた。

「海外語学研修」は、その年々の状況に左右されない研修内容を考案するとともに、SSHとの関連を再検討する必要がある。学校設定科目「科学英語表現」は、コミュニケーションに重点を置いたカリキュラムであったため、今後は学術英語とのバランスを考慮した効果的なカリキュラム開発が課題である。

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」では、当初の目標であった3つの柱にまで到達できた。LHRなどを活用した事前・事後学習も実施でき、単発的な特別講義にとどまらないよう注意した結果、生徒の満足度は高かった。「倫理の探究」では、各教科が特性を活かした実践を行った。平成24年度は各教科での取り組みに終わっていたが、今年度は公民科以外にも「科学と倫理」に事前事後学習としてリンクする教科もあった。平成24年度は試行期であった「ESD研究」を平成25年度から第2学年全クラスで本格実施した。複数教科(科目)の教員のリレー形式による授業および外部講師や校外も含めた実習を開発・実践し、1つのカリキュラムを構築することができた。その結果、多くの生徒が「知識量や理解が深まった」、「多様な観点から考えられた」に対して肯定的な回答を示した。また、「ESD海外研修」を経験したSSコースの生徒が「ESD研究」において推進力となっており、今年度はプログラムの一つ一つが有機的に機能している結果が示された。「ESD汎論」では、5ヶ年計画の第2年次に沿って各教科の特性を活かした実践に取り組んだ。「ESD海外研修」では、「韓国海外研修」と「韓国訪日研修」を実施した。今年度は韓国海外研修と韓国訪日研修ともに発泡スチロールに焦点化し、1年間を通して共通のESD素材で内容を構成し、連関を持たせたことにより、これまで以上に多様で多面的な問題として捉える必要のあるESD問題について、生徒はESDの視点で自ら思考・判断している結果が得られるとともに、ESDの視点で思考・判断をすることの意義と重要性を認識していた。

「倫理の探究」の学習内容と「科学と倫理」のプログラムとをどのように関連づけていくのか、到達した3つの柱をどのように再構築するのが課題である。また、適切な評価方法の考案も課題である。「ESD研究」では教科間の結びつきを意識させる取り組みが弱いことが明らかになった。担当教員同士が互いの授業や実習内容を理解する方策を考案することが今後の課題である。「ESD汎論」は「ESD研究」との関連の強化が今後の課題である。「ESD海外研修」は、相手校である天安中央高等学校と更に綿密な打ち合わせと、適切なESD素材を見出し、高い効果が実証できるプログラムを開発するとともに評価方法についても検討を続ける。