

平成 27 年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告 (要約)

① 研究開発課題	
	<p>科学技術の発展に貢献する、グローバルな視点と創造性に満ちた人材の育成を目指し、大学や研究機関、地域企業等との連携や、北海道の恵まれた自然環境の活用を通して、生徒の科学への探究心と論理的思考力を育成するとともに、国際感覚やコミュニケーション能力を向上させるための効果的な指導方法について研究開発を行う。</p>
② 研究開発の概要	
1 研究開発課題	「地域の自然と産業を活かした世界に貢献する科学技術系人材の育成」
2 プログラムの開発	
(1) イノベーションを実現するための課題研究プログラムの開発	
(2) 自然と人間生活の関わりを科学的に理解する実習プログラムの開発	
(3) グローバルな視点や国際性を育成する視察研修プログラムの開発	
(4) 各種コンテストに参加する生徒への支援プログラムの開発	
(5) 評価専門チームによる事業改善にむけた検証プログラムの開発	
③ 平成 27 年度実施規模	
	<p>全日制課程理科の 1・2 年生 159 名を中心に実施し、一部、全校生徒 711 名を対象に実施した。</p>
④ 研究開発内容	
1 研究計画	
(1) 第一年次 (本年度)	
① 重点目標	準備・調査・試行段階と位置付け、実践を行いながら各研究事項を本格的に実施するための準備を進める。
② 以下のア～オの科目開発と、第二年次での効果的な実施のための調査研究	
ア 科目開発「SSH基礎」(1 年理数科、2～3 単位)	
(ア) 理科実験基礎	
(イ) 情報処理基礎	
(ウ) 研究基礎	
(エ) サイエンス英語 I	
イ 科目開発「サイエンス探究(SSH探究)」(2 年理数科、2～3 単位)	
(ア) 情報処理発展	
(イ) 課題研究	
(ウ) 課題研究発表会	
(エ) サイエンス英語 II	
ウ 科目開発「SS物理」(2 年普通科、1 単位)	
エ 科目開発「SS化学」(2 年普通科、1 単位)	
オ 科目開発「SS生物」(2 年普通科、1 単位)	
③ 以下のア～カの事業についての指導内容及び指導方法の調査研究	
ア 自然災害研究	
(ア) ジオサイエンス	
(イ) 火山防災講演会	
(ウ) 洞爺湖有珠山ジオパーク巡検	
イ 特別講座	
(ア) SSH特別科学講演会	
(イ) SSH情報講演会	
ウ 各種視察研修	
(ア) 道内視察研修	
(イ) 道外視察研修	
エ HOKKAIDOサイエンスリンク事業	
(ア) サイエンスキャンプ	
オ チャレンジ支援プラン	
(ア) 科学オリンピック、科学の甲子園大会等への支援	
(イ) 数学系コンテスト等への支援	
(ウ) ものづくり系コンテストへの支援	
カ 理数系部活動の活動支援	
④ 評価専門チームによる事業改善にむけた検証プログラムの開発	
ア 評価法の検討	
イ 事業改善のための提案	
ウ 追跡調査及びネットワークの構築	

(2) 第二年次

- ① 重点目標
研究計画の展開・深化・充実を図る。第一年次に準備・試行した教材や学習プログラムを具体的に展開し、課題を分析するとともに、その対応を検討する。
- ② 第一年次の①～④の事業の実施と、第三年次での効果的な実施のための調査研究
- ③ 以下のア～ウの事業についての指導内容及び指導方法の調査研究
 - ア サイエンス英語Ⅲに向けた連携先の決定及び授業内容の検討
 - イ 海外視察研修の実施
 - ウ 英語コミュニケーションチャレンジへの情報収集及び支援
 - エ 学会ジュニアセッション等における研究発表
- ④ 評価専門チームによる事業改善にむけた検証プログラムの開発
 - ア 前年度の成果の検証及びブラッシュアップ
 - イ 校内研修会の実施

(3) 第三年次

- ① 重点目標
研究計画の完結及び発展期と位置付け、第三年次までに得られた成果を報告書や刊行物にまとめて、研究会等で発表するなど、普及活動に努める。
- ② 第二年次までの取組を継続的に実施し、さらなる質の向上を図る。
- ③ 中間評価に向けて、成果の分析と評価の整理

(4) 第四年次

- ① 重点目標
事業を質的・量的に充実させる。これまでの実績をもとに全プログラムを完全実施し、成果を確立させる。
- ② 中間評価を受けて、第三年次までの取組の改善を図る。
- ③ 国際性の涵養については新たな事業も立案し、試験的に実施する。
- ④ 成果を研究期間終了後の教育課程に継続して生かすための研究を開始する。

(5) 第五年次

- ① 重点目標
研究の完成期と位置付け、5年間の成果を整理し、各方面より評価を頂く。また、研究の成果を報告書や刊行物にまとめて、研究会等で発表し、より一層の普及活動に努める。
- ② 第四年次までの取組を継続的に実施し、研究の確立を図る。
- ③ 成果を指定終了後の本校の教育課程に継続して生かすための取組の指針を策定する。

2 教育課程上の特例等特記すべき事項

(1) 平成27～31年度

学校設定教科「SSH」を設定し、学校設定科目「SSHジオ科学（第2学年普通科2単位）」、「SSH基礎（第1学年理数科2単位）」、「SSH探究（第2学年理数科2位）」を設置する。

① 「SSHジオ科学」

ア 特例

「社会と情報」2単位を全て減じる。

イ 内容等

「社会と情報」の内容に加え、体験学習や科学的な観点に立った問題解決学習を通して、情報に関わる科学的なものの見方や考え方を身に付ける。数値処理能力、問題解決能力、コミュニケーション能力の育成をねらいとする。

② 「SSH基礎」

ア 特例

「家庭基礎」2単位のうち1単位を減じ、「課題研究」1単位全てを減じる。

イ 内容等

2年次での課題研究に向けて必要な基本的事項や技術を習得するとともに、自然科学領域での英語の運用能力と国際性を高めることをねらいとする。衣食住や消費生活などに関する基礎的知識は情報処理基礎・研究基礎で扱う。

③ 「SSH探究」

ア 特例

「社会と情報」2単位を全て減じる。

イ 内容等

課題研究を実施することにより、論理的思考力、創造性、独創性を育成するとともに、サイエンス英語Ⅱを活用して英語でのコミュニケーション力を育成を図る。「社会と情報」の内容は、課題研究の指導を通して、情報に関する基盤として身に付けさせる。

3 平成27年度の具体的な研究事項・活動内容

(1) 学校設定科目を活用した学習活動

① 「SSH基礎」

ア 火山・防災教育（講演会）

北海道大学名誉教授（環境防災総合政策研究機構理事）岡田 弘氏による講演会を実施し、有珠山噴火の歴史を通して「噴火予測と住民の避難」、「噴火災害と減災の方法」など防災に関する理解を深めた。

イ 火山・防災教育（洞爺湖有珠山ジオパーク巡検）

北翔大学教育文化学部准教授 横山 光氏を講師として有珠山周辺での探究的な地域巡検を行い、野外での調査・研究の基本を学んだ。また、災害・防災の観点で地質や地形の観察を行うことにより、自然災害に正しく向き合う姿勢を身に付けた。

ウ 火山・防災教育（事前・事後学習）

上記アとイに関する科学的背景や理論、社会学的な事実を事前研修として学んだのちに実習をおこなうので、実習での理解度や観察力を高めた。

エ 研究基礎（論理的思考トレーニング）

「試行錯誤による最適な解」「振り子の実験」をおこなった。どちらもグループ（4名）で協力して与えられた条件の中で最も適した結果を導く方法を実践的に学んだ。

オ 情報処理基礎

表計算ソフト Excel を使って、課題研究で必要となる計算方法・グラフ化・統計処理について実習した。

カ 理科実験基礎

課題研究で必要とする実験の基本事項を身に付けるため、4分野2コマずつ実験をおこなった。

キ ものづくり講演会

本年度は、講演会を実施せず、身近な材料を使ったものづくり実験を2テーマ実施した。実験は、生物教員が監修した「豆腐づくり」、物理教員が監修した「紙づくり」である。

ク サイエンス英語Ⅰ

英語で表現することの楽しさや大切さを学び、積極的にコミュニケーションすることができるよう、胆振管内から招聘したALT 8名を相手に英語によるディスカッションの実習をおこなった。

ケ 課題研究発表会

2年理数科で実施した課題研究発表会を見学し、それぞれ評価した。

② 「SSH探究」

ア 課題研究

論理的思考力、創造性、独創性の育成を図るためのプログラムとして44コマかけて、グループでの課題研究を実施した。

(ア) 自由テーマでの課題研究（7テーマ）

「ペットボトルロケットのジャイロ回転による軌道安定化」「Take Off～自作飛行機でギネスを超える！～」 「校地内のクロヤマアリの研究～命の重さを考える～」 「スーパーボールの秘密を探れ」「室蘭栄高校は避難所として機能するか」「ELIMOを用いた津波シミュレーション」「平板の空気抵抗」

(イ) 指導教員が提案したテーマでの課題研究（8テーマ）

「数学的・統計的分析を重視した『SSHファンド』設立」「河川水の汚染度」「不思議な卵アルテミラ休眠卵孵化のメカニズム」「原形質流動」「室蘭地区のバイオーム」「ハムスターの嗅覚と聴覚における学習能力の実験」「トイレの神様」「野球を科学する」

(ウ) 何年も継続しているテーマでの課題研究（2テーマ）

「有珠山噴火2回の比較」「～新しい理科教育の形～小学校理科実験研究」

イ 課題研究発表会

ポスター発表形式で実施した。助言者として大学関係者6名、北海道教育庁・北海道立教育研究所附属理科教育センターより4名招聘し、近隣高校の理科教員、学校関係者、保護者40名弱が参観した。

ウ サイエンス英語Ⅱ

英語を活用したプレゼンテーション能力の向上を目指し、胆振管内から招聘したALT 7名を相手に、科学に関する英語プレゼンテーションの実習をおこなった。

(2) 学校設定科目以外の活動

① 特別科学講演会

自然科学に対する興味・関心を喚起し科学的思考力の向上を図るため、全校生徒を対象に東京理科大学理数教育センター長の秋山仁教授を講師に、講演会を実施した。

② 全国SSH指定校生徒研究発表大会

8月5日(水)～6日(木)、インデックス大阪で開催された標記発表大会に5名の生徒が参加し、化学部の研究「尿素を用いたオレイン酸の包接についての研究」をポスター発表した。

③ 青少年のための科学の祭典室蘭大会

9月6日(日) 室蘭市青少年科学館で開催された標記大会に生徒18名、教員3名、ALT 1名が参加し、10ブース出展した。

④ 「科学の甲子園大会」

10月12日(月)1次予選室蘭栄高等学校会場、12月5日(土)決勝大会札幌啓成高等学校会場で開催された大会に1チーム6名が参加し、9位の成績を修めた。

⑤ HOKKAIDO サイエンスキャンプ

9月12日(土)～13日(日)、本校が主催校となり、北海道立教育研究所、札幌市青少年科学館、NTTセミナーセンターを会場に、交流型実習、講演、各種実験講座をおこなった。参加者は、北海道内のSSH指定校10校から生徒37名、引率教員13名が参加した。

⑥ 日本生物学オリンピック

7月19日(日) 室蘭栄高等学校会場で開催され、3名の生徒が参加した。

⑦「化学グランプリ」

7月20日(月) 室蘭工業大学会場で開催され、9名の生徒が参加し、3年生2名が日本化学会北海道支部長賞を受賞した。

⑧ 日本数学オリンピック

1月11日(月)、北海道大学で実施され、6名の生徒が参加した。

⑨ 北海道サイエンスフェスティバル

1月30日(土)、北海道大学鈴木章ホールで開催された標記フェスティバルに6名の生徒が参加し、口頭発表「ELIMOを用いた津波シミュレーション」とポスター発表「室蘭栄高校は避難所として機能するか」をおこなった。

⑩「3年生理系希望者対象理科発展実験講座」

11月4日(水)、11月18日(水)の7校時目に3年生理系生徒を対象に標記実験講座をおこなった。物理・化学・生物の3領域が、それぞれ2つの実験講座を実施し、延べ107名の生徒が参加した。

⑤ 研究開発の成果と課題

1 実施による成果とその評価

4段階のリッカート法と筆記項目で構成された生徒アンケート、教職員アンケート及び運営指導委員会における意見等に加え、SSH推進部の評価を下記のとおりまとめた。

(1) イノベーションを実現するための課題研究プログラムの開発

「SSH基礎」では複数の分野にわたる事業をSSH推進部がリーダーシップを発揮し、有機的に結びつけることができたので、次年度実施する対象生徒の基本技術等の習得及び動議付けにつながった。

また、第I期の成果・課題を受けて、実施時間数を大幅に増やして実施したので、調査・研究の時間が確保できた。このことにより、PDCAサイクルが機能し、課題研究の探究的な深まりが見られるようになった。

(2) 自然と人間生活の関わりを科学的に理解する実習プログラムの開発

洞爺湖有珠山ジオパークを拠点とした実習では、火山防災講演会・ジオサイエンス・有珠巡検を連動させて、一連の流れの中で効果的に実施できた。このことにより、調査報告書(巡検レポート)の質を向上させることができた。

また、この実習プログラムは、道南地域の教員研修であるDOUNANティーチャーズセミナーIIでの実習プログラムとしても活用された。

(3) グローバルな視点や国際性を育成する視察研修プログラムの開発

「サイエンス英語I・II」では、11名のALTを活用して英語でのスピーチ実習を少人数で実施した。この取組により、限られた時間ながら、繰り返し何度も英語での会話に挑戦でき、積極性や英語を活用しようとする意識を高めた。

(4) 各種コンテストに参加する生徒への支援プログラムの開発

前年度に比べ、各種コンテストへの参加人数は減少したが、本年度も数学系・化学系でそれぞれ2名が上位入賞して表彰されているなど、成績はいぜんとして高いレベルを維持している。これは、能力の高い生徒に合った支援プログラムを効果的に実施できていると評価している。

(5) 評価専門チームによる事業改善にむけた検証プログラムの開発

本年度は評価に関する情報の収集及び研究を主としてSSH推進部2名が活動した。活動の成果を研修資料として整理し、本校の課題研究や探究的活動の評価の構築に役立てている。また、HOKKAIDOサイエンスリンクに参加しているSSH校で立ち上げた評価検討委員会の主要メンバーとして課題研究の共通ルーブリックの編成に関わっている。

2 実施上の課題と今後の取組

(1) イノベーションを実現するための課題研究プログラムの開発

本年度は、課題研究のテーマを指導教員が設定する方法から、生徒に決めさせる方法へ大きく変更したが、旧スタイルからの移行期なので、自由に研究テーマを決めた研究班が少なかった。研究テーマの決定に関わる指導及び生徒の主体的な取組を引き出す指導は、早急に見直さなければならぬ課題である。

(2) 自然と人間生活の関わりを科学的に理解する実習プログラムの開発

7年間にわたり洞爺湖有珠山ジオパークでの巡検や研究を通して蓄積している成果を関連する全国規模のフォーラムや国際学会で発表する機会を多く設定したい。また、防災や環境活動に取り組んでいるSSH校との連携を進めることが課題である。

(3) グローバルな視点や国際性を育成する視察研修プログラムの開発

「サイエンス英語I・II」は、指導構成がとても効果的にできたので、次年度は、実施時間数を増やし、確実なスキルの向上を図りたい。加えて、室蘭工業大学国際交流センターと連携を進め、留学生との授業実践を企画・推進する。

(4) 各種コンテストに参加する生徒への支援プログラムの開発

各種コンテストや研究発表大会等への参加は、理数科及び科学系部活動の生徒が中心で、一般の生徒の参加は多くなかった。より幅広く生徒が参加できるように、方法や内容などを検討する必要がある。

(5) 評価専門チームによる事業改善にむけた検証プログラムの開発

当初の計画より進行が遅いが、手順を踏んで確実にルーブリックシートの共通化等にむけた取組は進んでいるので、次年度はさらに研究を進め、開発したルーブリックシートを使って実際に課題研究の評価をおこない、その効果を分析する。