

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	<p>科学的思考力をベースとするポスト3.11社会構築力の育成 ー郷土を起点とするグローバルな視点を持った科学技術系人材を育成する教育プログラムの開発ー</p>
② 研究開発の概要	<p>郷土を起点としてポスト3.11社会実現を考える一連の教育課程や指導法を開発する。行動力・つながり力および持続可能な社会創造に向けた俯瞰的視野を育成し、自ら主体的に課題に取り組み、他に働きかけながら協力し、情報発信できる人材の育成を目指す。</p> <p>また、実験主体の学習を早期から段階的・継続的に展開し、課題研究に移行することによって、科学的思考力や研究遂行能力を一層向上させる。</p> <p>科学分野での英語活用に留まらない総合的な英語表現力の向上や国際性の涵養につなげるよう工夫する。国際性、多文化共有、共生などの視点を身につける。</p> <p>遠隔地にある大学や研究機関との連携をさらに発展させ、各種研修・講演会・講義を実施し、さらに地元企業などとの連携を図る。生徒の科学技術に対する興味関心を高め、キャリア意識の向上につなげる。</p> <p>小中学生や高校生、科学教育に興味を持つ大学生もSSH関連事業に取り込み、成果を広く普及させる。高校と大学の接続時に生じる様々な問題について、意見交換の場を設定し、協議を行う。また、大学・地域や社会が、求めているものを事業計画に反映させる。</p>
③ 平成25年度実施規模	<p>主対象を1年普通・理数科全員(242名)および2年理数科1クラス(43名)、3年理数科1クラス(35名)とする。また、2年普通科は一部の事業で対象とする。</p>
④ 研究開発内容	<p>○研究計画</p> <p>第1年次</p> <p>(1) 郷土を起点とする学習による行動力・つながり力・俯瞰的視野の育成 学校設定科目「サイエンス・アクセス(SA)」の実施。SA沿岸被災地研修、SA講演会(3回)の実施。 SA研究発表会の実施および印刷物「SA研究のまとめ」の作成。</p> <p>(2) プレ理数科教育と課題研究を中心とした科学的思考力の育成 学校設定科目「ベーシック・ラボラトリ(BL)」の実施。学校設定科目「サイエンス・プロジェクト(SP)」における課題研究の実施と各種発表会の開催、研究集録の作成。論文コンクール等への応募。各種学会高校生セッションなどでの発表、岩手県理数科課題研究発表会、東北地区SSH指定校発表会、SSH生徒研究発表会などへの参加・研究成果の発表。セミナー「アドバンスト・ラボラトリ(AL)」として岩手大学・岩手県立大学での研修。</p> <p>(3) グローバルな視野と英語コミュニケーション能力の育成 学校設定科目「サイエンス・イングリッシュ」を実施し、課題研究英語発表会を開催した。キズナ強化プロジェクトを活用し、海外高校生との交流を実施し、「SA被災地研修」で学んだ内容の英語プレゼンテーションなどを行い国際性の向上を図る。継続的な交流の実施に向け準備を進めた。</p> <p>(4) 教育プログラムを実施できるシステムの拡充 出前科学実験を実施した。講演会や大学教官などによる講義を実施した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・SSH講演会 全校生徒を対象に年1回開催。 ・SSH特別講義 2年生の普通科理系と理数科を対象に年3回実施。 ・英語講演会 2年生を対象に実施した。 ・岩手医科大学での研修、筑波研修(2泊3日)、東京・横浜研修(1泊2日)の実施。

(5) 高大接続およびSSH研究の推進

東北地区SSH指定校等教員研修会を実施。その他研修会への職員派遣。先進校への視察。

第2年次

学校設定科目「サイエンス・アクセス」「サイエンス・イングリッシュ」「ベーシック・ラボラトリ」では第1年次の実施状況を踏まえ、問題点を改善して実施する。学校設定科目「ベーシック・ラボラトリ」について、第1年次の研究成果を踏まえ、電子テキストまたは印刷テキストを作成する。学校設定科目「サイエンス・アクセス」の研究内容を印刷物にまとめる。「アドバンスド・ラボラトリⅡ」など大学等での研修や講演会、特別講義、企業研修の実施、岩手県SSH指定校等中間発表会の実施。

第3年次

第1・2年次の反省や中間評価での指摘事項を踏まえ、さらに3年間の事業計画を細かく分析・検証し、それをもとに取り組みの改善充実を図る。作成したテキストの内容を精査し、教育効果が高まるように工夫し内容を改訂する。

第4年次

第3年次終了時点で新規SSH研究開発が一巡する。各種アンケートなどの結果から事業全体の見直し、改善を図る。教育課程全体を見直し、学校設定科目の内容を再検討し、テキストおよびシラバスを修正する。校内および諸機関とのコンセンサスのもと、長期的展望に立った次期計画の準備を開始する。

第5年次

最終年次として、本研究の総括を行う。「ベーシック・ラボラトリ」や「サイエンス・イングリッシュ」「サイエンス・アクセス」など、普通科高校においても使用可能な授業法・授業プリントなどを開発し、配布する。すべての取り組みと成果を検証し、SSHの成果のさらなる普及、地域貢献に向けた総括を行い、大学、全国のSSH校、近隣の高校および小・中学校に向けて発信する。

○教育課程上の特例等特記すべき事項

(1) SSHによる教育課程の特例とその適用範囲

- ・教科「情報」における「社会と情報」は標準2単位を1単位に減じ、「サイエンス・アクセス(第1学年1単位)」「ベーシック・ラボラトリ(第1学年1単位)」で情報の活用等を取り扱う。
- ・「総合的な学習の時間」は1学年および理数科では開設しない。
- ・理数科における理数理科3科目履修は、「理数理科」2科目と「サイエンス・アクセス」「理数地学」、「ベーシック・ラボラトリ」「サイエンス・プロジェクトⅠ・Ⅱ」の履修で対応、「課題研究」は「サイエンス・プロジェクトⅠ・Ⅱ」の中で実施する。

(2) 教育課程の特例に該当しない教育課程の変更

教科「外国語」の中に、学校設定科目「サイエンス・イングリッシュⅠ(第1学年1単位)」、「サイエンス・イングリッシュⅡ(第2学年1単位)」「サイエンス・イングリッシュⅢ(第3学年1単位)」を開設。

○平成25年度の教育課程の内容 (平成25年度実施教育課程表は別紙参照)

- 1年普通・理数科において「サイエンス・アクセス(1単位)」「ベーシック・ラボラトリ(1単位)」「サイエンス・イングリッシュⅠ(1単位)」を実施する。
- 2年理数科において「サイエンス・プロジェクトⅠ(2単位)」「サイエンス・イングリッシュⅡ(1単位)」を実施する。
- 3年理数科において、「サイエンス・プロジェクトⅡ(1単位)」「サイエンス・イングリッシュⅢ(1単位)」を実施する。

○具体的な研究事項・活動内容

(1) 郷土を起点とする学習による行動力・つながり力・俯瞰的視野の育成

学校設定科目「サイエンス・アクセス」など、郷土を起点とした社会と科学の関係を考える学習を実施する。あわせて、講演会・研究のポスター発表を行い成果を印刷物にまとめた。

(2) プレ理数科教育と課題研究を中心とした科学的思考力の育成

学校設定科目「ベーシック・ラボラトリ」では、第1学年で実験中心の授業を行う。科学的な思考力や科学技術に対する興味関心を喚起するとともに基礎的な実験器具の取り扱い方やデータの整理・活用法が身につくような授業法および教材を開発し、成果を印刷物にまとめた。

学校設定科目「サイエンス・プロジェクト」で課題研究に取り組み、その内容を口頭発表し、論文にまとめ、英語で表現する。そのような中で、研究遂行能力や科学的思考力、表現力などを高めていく。

セミナー「アドバンス・ラボラトリ」として、大学や外部機関と連携した実験中心の研修を実施する。

(3) グローバルな視野と英語コミュニケーション能力の育成

学校設定科目「サイエンス・イングリッシュⅠ・Ⅱ・Ⅲ」を開設する。英語による科学実験、英語課題研究発表など、科学分野での英語活用をとおして、英語の理解力・表現力を高め、英語で討論できる力を身につけることを目指した教材および指導法を開発した。

様々な機会を活用しながら、海外高校生との交流を実施する。SSHの活動で学んだ内容の英語プレゼンテーションなどを実施し、国際性の向上を図った。

(4) 教育プログラムを実施できるシステムの拡充

大学との連携をさらに発展させ、企業や研究機関との連携も実施し、生徒の科学に対する興味関心とキャリア意識を高める。また、小学校での出前授業を行い、中学生、県内SSHや理数科設置校との連携を深め、大学生も含め広くSSH関連の活動に取り込み、SSHの効果を広く普及させる。

- ・出前授業を管内小学校2か所・沿岸の大船渡市の学童クラブで2回実施。
- ・講演会や大学教官などによる講義を実施。SSH講演会(全校生徒を対象、年1回開催)
- ・SSH特別講義(1回は1・2年全員対象、2年普通科理系と理数科対象を年2回)
- ・SSH英語講演会(2年生全員を対象に1回、2年普通科理系および理数科対象に1回)
- ・SA講演会(1年生対象に3回実施)
- ・SSH企業研修(理数科2年全員を対象に1回(6企業3研究試験機関)の見学研修)

(5) 高大接続およびSSH研究の推進

接続カリキュラムや入試制度の在り方など、高校と大学の接続時に生じる様々な問題について考える場を設定する。大学および地域社会がSSHに対して求めている姿を探り、事業計画に反映させる。

東北地区SSH指定校等教員研修会、その他研修会への職員派遣、先進校への視察、大学の高大接続担当者との協議をとおして、SSH事業の在り方を考え、科学技術系人材の育成に向けた効果的な事業展開を図る。

⑤ 研究開発の成果と課題

○実施による成果とその評価

(1) 郷土を起点とする学習による行動力・つながり力・俯瞰的視野の育成

学校設定科目「サイエンス・アクセス」では、社会と科学技術の関係、科学技術の使い方、震災からの復興などにかかわる内容について、グループでの調査研究を実施し、口頭発表やポスター発表を行い、「レポート集」・「研究のまとめ」を作成した。同時に、郷土に関連した、「ILC(国際リニアコライダー)特別授業」、「東日本大震災に何を学ぶか」、生命倫理関連「遺伝子診断」の講演会を実施した。「津波被災地での現地研修会」を行い、防災への意識向上を図った。これらにより、社会と科学技術の関係や持続可能な社会創造に向けた俯瞰的視野および、他と協力して研究を進め表現する態度を育成した。科学技術と社会の関係などが自分の将来に役立つと肯定的に捉える生徒が増加した。

(2) プレ理数科教育と課題研究を中心とした科学的思考力の育成

学校設定科目「ベーシック・ラボラトリ」において、3時間連続の実験を10テーマ実施し、開発した授業案を印刷物にまとめた。

学校設定科目「サイエンス・プロジェクト」で取り組んできた課題研究内容を各種科学論文コンクールなどに出品し、平成26年度全国高等学校総合文化祭に2点が推薦された。また、第5回東京理科大学理

窓会(優良入賞6点、入賞4点)、第12回神奈川大学全国高校生理科・科学論文大賞(努力賞1点)、プラズマ・核融合学会高校生シンポジウムポスター発表(優秀発表賞)など、論文コンクールなどにおいても成果をあげた。

セミナー「アドバンス・ラボラトリ」の中で実施された岩手大学での研修では、先端科学への興味関心を向上させるとともに、課題研究の内容に深みを持たせることにつながった。

(3) グローバルな視野と英語コミュニケーション能力の育成

今年度で3回目となる課題研究英語発表会は、発表態度がさらに向上し、質疑に対する応答態度も、大きく改善した。

JENESYS2.0プロジェクト(外務省事業)による東ティモール派遣を活用し、米国GENESYS2.0プロジェクト(派遣)による東ティモール派遣を活用し、現地高校生との交流、日本文化の紹介などをおして国際感覚の向上を図った。

(4) 教育プログラムを実施できるシステムの拡充

大学や研究機関との連携を強化することで、生徒の理数に対する興味関心を更に高めることができ、課題研究などを充実させることができた。13大学1研究機関から21名の講師を招き、生徒の希望に対応した特別講義を実施し、最先端分野の研究の一端に触れ、学習意欲や進路意識の高揚を図った。

管内の2つの小学校と沿岸被災地の大船渡市での学童クラブにおける「出前授業」を実施し、日ごろの学習成果の普及を行い、科学の面白さを伝えるとともに、本校生徒のコミュニケーション能力の向上が図られた。

また、県内6企業3試験研究施設における「企業研修」を実施した。

(5) 高大接続およびSSH研究の推進

大学や研究機関と連携した実習・特別講義を実施し、生徒の理数に対する興味・関心・探究心などを高めることができた。特に実習の満足度は高い。大学での実習は、課題研究の内容を踏まえたテーマを2日連続で実施していただくことにより深みのある実習ができた。

県内SSH校と連携し、本校が主催してSSH交流会支援事業「岩手県SSH指定校等課題研究中間発表会」を実施した。

○実施上の課題と今後の取組

- ・学校設定科目「サイエンス・アクセス」では、情報機器操作技術や表現力の向上について大きな成果が見られた。実施内容を検討し、科学技術と社会の関係の認識や、俯瞰的視野の育成につなげる。
- ・学校設定科目「ベーシック・ラボラトリ」では、今後、数学科、英語科、家庭科などと連携を密に取りながら、内容を改良してさらに効果的な実施を検討する。
- ・課題研究の内容は、著しく向上している。更なる向上を図るため、内容のまとめ方や発表技術の向上についても計画的・組織的な指導に重点を置いて取り組む。
- ・科学技術と防災について、より多くの生徒が学べるよう現地での研修会などを工夫する。
- ・小学校や児童クラブでの出前授業を更に発展充実させ、さらに多くの小学生などに科学の面白さを伝える方策を検討する。
- ・次世代を担う科学的素養を備えた社会人育成ため、文系志望者にも有用なSSH事業を今後とも検討し実施する。
- ・高校と大学の接続時に生じる問題について協議を進めるような場の設定と、その内容の反映させられるような事業の展開を目指す。
- ・各プログラムの評価は、生徒・保護者・教師による意識調査、教師の生徒観察、生徒の作成したレポートなどを参考に実施している。各プログラムにより向上した能力を適確に評価する方法の検討とその実施。
- ・海外の高校生などと科学をとおした継続的な交流の実施。

平成25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

(1) 郷土を起点とする学習による行動力・つながり力・俯瞰的視野の育成

学校設定科目「サイエンス・アクセス」では、社会と科学技術の関係、科学技術の使い方、震災からの復興などにかかわる内容について、グループでの調査研究を実施し、口頭発表やポスター発表を行い、ポスター集録「研究のまとめ」と、取り組んだテーマに関わる個人で作成した小論文集を印刷・製本し、配布した。

同時に、郷土に関連した「ILC(国際リニアコライダー)特別授業」や、「東日本大震災に何を学ぶか」、生命倫理「遺伝子検査・診断の現在」などの講演会を実施し、これらの分野の学習を深めた。

また、「津波被災地での現地研修会」を実施し、防災意識の向上を図った。

これらにより、社会と科学技術の関係や持続可能な社会創造に向けた俯瞰的視野および、他と協力して研究を進め表現する態度を育成した。科学技術と社会の関係などが自分の将来に役立つなど、学習した内容を肯定的に捉える生徒が増加した。

(2) プレ理数科教育と課題研究を中心とした科学的思考力の育成

学校設定科目「ベーシック・ラボラトリ」において、3時間連続の実験を10テーマ実施し、それらの内容を印刷物にまとめた。科学的なものの見方・考え方、論理的に物事を伝える要領、実験器具の使い方や表やグラフの示し方、統計処理の基礎などを学び、実験器具の操作技術や図表にまとめる技術が向上した。これらを実施したことにより、2年次に理数科や普通科理系に進む生徒ばかりでなく、実践した生徒の多くが課題研究などが自分の将来に役立つと肯定的に捉えている。

学校設定科目「サイエンス・プロジェクト」の中で行われる課題研究の内容と各種発表会での発表態度とともに、生徒の研究遂行能力、科学的思考力、表現力などが著しく向上している。外部団体が主催する論文コンクールなどにおける評価も大きく高まりつつある。

平成25年度の結果は以下のとおりである。

●第60回岩手県高等学校理科研究発表会兼第36回県高校総合文化祭自然科学部門理科研究発表会

①「光と種子発芽に関する研究 第1報リーフレタス種子発芽における光質、温度および光量子束密度の影響」 研究発表・ポスター発表部門 最優秀賞

②「リンドウ科植物体再生に関する研究第1報葉片からのカルス形成に適した培地の検討」 研究発表部門 優秀賞 上記2点は、平成26年度全国高校総合文化祭に推薦。

●東京理科大学 理窓会 第5回坊ちゃん科学賞
優良入賞(6点)

「 π に迫る～円周率における規則性と求値方法の検索～」

「混合モル比を変えた場合のYBCO超伝導体の存在範囲」

「イオンクラフトー浮上原理についての追及～」

「オレイン酸ナトリウムのCMCに関する研究」

「オオカナダモ(*Egeria densa*)での紅葉～外部環境の影響～」

「ポリアクリル酸ナトリウムの吸水性能」

入賞(4点)

「木材からバイオエタノールをつくる」

「綿あめの化学的・物理的観察ー白く見える謎に迫るー」

「バランスド アクアリウムについての一考察～1.5Lペットボトルを用いた検証～」

「ブロッコリー(*Brassica oleracea* L.)の蕾の形態の遺伝的研究」

佳作(なし)

- ※ 平成24年度 第4回坊ちゃん科学賞:優良入賞(1点)、入賞(3点)、佳作(5点)
平成23年度 第3回坊ちゃん科学賞:優良入賞(3点)、入賞(4点)、佳作(5点)

●神奈川大学 高校生 理科・科学論文大賞

努力賞(1点) 「紙ブーメランの飛跡の特徴—手投げとカタパルト投射の違い—」

- ※平成24年度 入賞なし 平成23年度 努力賞1点

●一般財団法人 プラズマ・核融合学会高校生シンポジウム 平成25年8月8日(木)

ポスター発表 「混合モル比を変えた場合のYBCO超伝導体の存在範囲」(優秀発表賞 受賞)

セミナー「アドバンスト・ラボラトリ」の中で実施された岩手大学での研修では、先端科学への興味関心を向上させるとともに、課題研究の内容に深みを持たせることができた。

(3)グローバルな視野と英語コミュニケーション能力の育成

今年度で3回目となる課題研究英語発表会では、発表態度がさらに向上し、質疑に対する応答態度も、大きく改善されている。また、「サイエンス・イングリッシュ」の実践内容を踏まえを中心に、科学的内容を英語で表現する力、質疑・応答や討論する力をつけるカリキュラムの開発も進行中である。

キズナ強化プロジェクトによる米国派遣や、JENESYS2.0プロジェクトによる東ティモール派遣を活用し、現地高校生との交流を行ない、「サイエンス・アクセス」の中で実施した被災地研修などSSH事業により得られた成果を英語で発表する取組などをおして国際感覚の向上を図っている。

(4)教育プログラムを実施できるシステムの拡充

大学や研究機関との連携を強化することで、生徒の理数に対する興味関心を更に高めることができ、課題研究などを充実させることができた。13大学1研究機関から21名の講師を招き、生徒の希望に対応した特別講義を1年・2年生が1年間に3回受講させることができた。また、放射線の実習・講義も2年理数科・普通科理系を対象に実施するなど、科学に対する視野を広げる取り組みを行ってきた。これらによって、最先端分野の研究の一端に触れることができ、学習意欲や進路意識の高揚につなげることができた

管内の2つの小学校と沿岸被災地の学童クラブにおける「出前授業」を実施し、日ごろの学習成果の普及を行い、本校生徒のコミュニケーション能力の向上も見られた。

また、県内6企業3試験研究施設における「企業研修」を実施し、科学技術の応用の現場を見学し、生徒の地元企業に対するイメージの変化が確認できた。

(5)高大接続およびSSH研究の推進

大学や研究機関と連携した実習・特別講義を実施し、生徒の理数に対する興味・関心・探究心などを高めることができた。特に実習の満足度は高かった。課題研究の内容を踏まえた大学での実習は、2日連続で実施し、充実した研修となった。

SSH交流会支援事業を申請し、平成24年度は、「東北地区SSH担当者等教員研修会」、平成25年度は「岩手県SSH指定校等課題研究中間発表会」を主催し、生徒同士の交流の場を増やすことができたばかりでなく、実施にあたり多くのSSH指定校や大学教官から事業展開に関わる有用な情報も得ることができた。

② 研究開発の課題

・学校設定科目「サイエンス・アクセス」では、情報機器操作技術や表現力の向上について大きな成果が見られた。実施内容をさらに検討し、科学・技術と社会の関係の再認識や俯瞰的視野の育成をさらに図っていききたい。

・課題研究の内容は、著しく向上している。更なる向上を図るため、内容のまとめ方や発表技術の向上についても計画的・組織的に取り組む。

・科学技術と防災について、より多くの生徒が学べる現地での研修会の実施。

・「ベーシック・ラボラトリ」は、実施内容を印刷物にして、県内外に配付した。今後数学科、英語科などと

連携をさらに密に取りながら、内容を改良し、実施する。

- ・県内SSH校と連携し、本校がSSH交流会支援事業「岩手県SSH指定校等課題研究中間発表会」を実施し、生徒どおしの交流の機会が増え、参加各校の課題研究内容向上につながった。規模・内容充実に向けた実施方法の検討。

- ・海外の高校生などとの科学を通じた継続的な交流の実施。

- ・小学校や児童クラブでの出前授業を更に発展充実させ、さらに多くの小学生などに科学の面白さを普及させる方策の検討。

- ・次世代を担う科学的素養を身に備えた社会人育成ため、文系志望者に対しても有用と認識させるようなSSH事業の実施。

- ・高校と大学の接続時に生じる問題について協議を進めるような場の設定とその内容をSSH事業などに反映させる方法の検討。

- ・各プログラムの評価は、生徒・保護者・教師の意識調査、教師の生徒観察、生徒のレポートなどを参考に実施した。各プログラムにより向上した能力を適確に評価する方法の検討とその実施。