

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>「科学の手法」と「真の国際性」を兼ね備えた人材の育成</p> <p>①「論理的思考育成プログラム」による思考、判断及び表現における客観性と論理性の育成</p> <p>②「課題研究」やものづくりを通しての課題発見能力や問題解決能力、独創性の育成</p> <p>③「地域や海外の学校との連携」による社会観や倫理観、国際感覚、言語能力の育成</p>	
② 研究開発の概要	
<p>これまでの研究開発で確立した指導方法を生かし、地域に密着した身近な科学技術の課題解決に取り組むことで、生徒に科学を学ぶ重要性を自覚させ、科学研究に主体的に取り組む姿勢を育てる教育システムの研究開発を実施した。そのため、地域の研究機関や大学、企業との連携を積極的に行い、研究成果を地元の小・中学校に広めるとともに、コミュニケーション能力の育成のための講座や企画を積極的に実践した。更に、国際性を育てるため、「国際性」の定義を“国や言葉を越えて相手に伝わりやすい「事実」や「データ」に基づく論理的な話ができること”とし、1年生の「論理的思考力育成プログラム」では、「事実」や「データ」に基づく論理的な話ができる能力を育成することを目標に、地元の研究所・企業と連携し、論理的思考力の育成を図った。</p> <p>また、第Ⅱ期の4年目に実施した英語によるプレゼンテーション能力の開発を発展させた取組では、課題研究の内容を英訳し、課題研究発表会において代表による英語での発表に取り組んだ。</p>	
③ 平成25年度実施規模	
<p>理数科（1～3年生、241人）を中心とし、普通科（471人）を含めた全校生徒を対象に実施した。</p>	
④ 研究開発内容	
<p>○ 研究計画</p> <p>第2年次</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 学校設定科目「スーパーサイエンスA・B」、課題研究、教科外活動「s s - E N A」を実施する。 ・ 「論理的思考力育成プログラム」を柱とした事業を行う。 ・ 地域の機関と人材を活用した実験講座等を行う。 ・ 先端科学を取り入れた理数授業を行う。 ・ 普通科生徒への事業拡大を行う。 ・ 大学・研究機関・企業等と連携した探究活動を行う。 ・ 探究活動の成果を普及する。 ・ 「s s - E N A」新規講座を行う。 ・ 海外の高校生との交流を行う。 ・ 海外研修を行う。 ・ 事業を実施する中で個々の事業を評価する。 <p>第3年次</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 学校設定科目「スーパーサイエンスA・B」、課題研究、教科外活動「s s - E N A」を実施する。 ・ 「論理的思考力育成プログラム」を柱とした事業を行う。 ・ 地域の機関と人材を活用した実験講座等を行う。 ・ 先端科学を取り入れた理数授業を行う。 ・ 普通科生徒への事業拡大を行う。 ・ 大学・研究機関・企業等と連携した探究活動を行う。 ・ 探究活動の成果を普及する。 ・ 「s s - E N A」新規講座を行う。 ・ 海外の高校生との交流を行う。 	

- ・ 海外研修を行う。
- ・ 3年間の研究開発に対する評価を行い、中間報告会を行う。

第4年次

- ・ 学校設定科目「スーパーサイエンスA・B」、課題研究、教科外活動「SS-EINA」を実施する。
- ・ 見直した計画に基づいた研究と、SSH事業終了後を視野に入れた教育課程の研究を行う。

第5年次

- ・ 学校設定科目「スーパーサイエンスA・B」、課題研究、教科外活動「SS-EINA」を実施する。
- ・ これまでの研究開発に対する評価を行い、研究成果をまとめ、報告会を行う。
- ・ SSH事業で開発した探究活動の継続方法の研究を行う。

○ 教育課程上の特例等特記すべき事項

「スーパーサイエンスA」（2単位）で「社会と情報」及び「情報A」（それぞれ1単位）を代替した。

「スーパーサイエンスB」（2単位）は長期休業中等に実施した。

「課題研究」（3単位）で「総合的な学習の時間」（3単位）を代替した。

○ 平成25年度の教育課程の内容

理数科1・2学年で、学校設定科目「スーパーサイエンスA」、「スーパーサイエンスB」（各1単位）と「課題研究」（1単位）を実施した。理数科3学年で、「課題研究」（1単位）を実施した。

○ 具体的な研究事項・活動内容

（1） スーパーサイエンスA ～探究のスキルの向上と論理的思考能力の育成～

「論理的思考育成プログラム」を柱とした七つの取組を展開することで「科学の手法」と「真の国際性」の根幹に関わる資質を育成する学習を行った。

ア 論理的思考とディベート（1年生）

論理的思考の基礎講義では、自分の考えを言葉や文化的背景の異なる相手にも分かりやすく伝えるためには、客観的データが必要であることを学んだ。また、世の中には、客観的データによって議論できる科学的命題と、個人の価値観が大きく反映されるためにデータでは議論しにくい価値的命題があることを知り、この違いを理解した上で、自分の考えを世界に発信していくことを学んだ。さらに、この論理的思考力を訓練するために日本語でのディベートを実施した。

イ 恵那を科学しよう（1年生）

地元の電力会社・農業研究所の研究者等を招き、ダムに於ける水力発電のデータ・トマトの独立袋栽培の研究成果について、データを用いて話をしてもらい、それをもとに、自分たちでデータを解析することで、課題研究におけるデータ分析の方法を学んだ。さらに、解析したデータの結果を英語を使ってプレゼンテーションにして発表し、発表をもとに質疑応答をする練習を行い、2,3年次の課題研究に主体的に臨む素地を作った。

ウ 数学発見・数学セミナー（1, 2年生）

数学発見では、数学の課題研究を行い、計算の手順や研究の成果を論理的に言葉で表現し、相手に分かりやすく伝える方法を学んだ。

数学セミナーでは、高等学校で学ぶ数学の延長にある高度な数学研究について、大学教授を招いて講義を行った。

（2） スーパーサイエンスB ～科学への興味・関心の喚起～

実習的活動に重点を置いた科目として、野外実習や、大学等と連携した実験・実習セミナーを実施し、結果についての分析・考察を行った。

ア SSセミナー（1年）～福井県立大学との連携による事前講義と実験指導～

夏季休業中に若狭湾周辺で行うSSセミナーの事前指導として、福井県立大学の神谷充伸教授から、「地球を支える藻類たち」について講義を受け、SSセミナー当日には福井県立大学小浜キャンパスの実験室で海藻の色素分離実験・ウニの受精実験等を行った。

昨年度より、大学院生との交流の場を設け、研究の方法・研究に対する姿勢などを聞く場としている。

イ サイエンスパーク（2年）中学校での実験講座

高等学校から教員と生徒が地域の中学生に対してSSHの紹介や生徒による課題研究の紹介、教員による科学実験、高校生への指導による実験講座・工作教室を行った。

(3) 課題研究・スーパーサイエンスC ～探究的活動とコミュニケーションの実践～

「サイエンスリサーチ」として、探究的活動を実施する。研究方法を学びながら、生徒自身が試行錯誤により科学研究を实践し、自らの研究成果を発表することで、科学研究に必要なプレゼンテーションの能力を高めた。

ア 研究基礎講座

SSH事業の中心となる課題研究を進める上で、基礎となる実験技術や機器の操作を身に付けつつ、実験への取り組み方や結果に対する考察の仕方を学び、興味・関心を高め、課題研究のテーマ設定の糸口とする目的で、物理、化学、生物の3講座を受講した。

イ サイエンスリサーチⅠ

「スーパーサイエンスA」や「スーパーサイエンスB」で得た知識や実験の基礎技術を学ぶ「研究基礎講座」の経験を生かして、本格的な課題研究に取り組む。研究に取り組むに当たり、地域の研究機関・企業・大学等に連携を依頼し、指導を受けて研究を進めた。

ウ サイエンスリサーチⅡ

探究活動の中心となる段階で、研究期間が長い。主にサイエンスリサーチⅠで見いだしたテーマについて、それまでに身に付けた実験技術、分析力、情報処理技術を活用して研究を行い、論文作成、プレゼンテーションソフトを使っての口頭発表、ポスター発表を行った。発表会には普通科1、2年生の生徒のほか、県内の高等学校・地域の中学校の教員の他、多くの保護者の参観があった。

エ サイエンスリサーチⅢ

発展的な研究と位置付け、必ず研究成果を外部で発表することとしている。サイエンスリサーチⅠとサイエンスリサーチⅡは連続したものとして設定し、サイエンスリサーチⅢはサイエンスリサーチⅡの研究を発展させたい生徒が行う研究として実施した。

(4) 教科外活動「s s - E N A」 ～全校生徒を対象とした事業～

学校設定科目を実施しないクラスの生徒にも最先端の科学技術を体験できるように、学校設定科目以外で一流の研究者による講演会や最先端の研究施設での研修などの活動を行った。また、自然科学系部活動の活性化を図った。

ア サイエンスツアーⅠ

スーパーカミオカンデ（東京大学宇宙線研究所 神岡素粒子研究施設）・カムランド（東北大学大学院理学研究科附属ニュートリノ科学研究センター）、及び京都大学大学院理学研究科附属飛騨天文台を見学し、研究の最先端の現場を体験した。

イ サイエンスツアーⅡ

科学技術館（東京都千代田区）、日本科学未来館（東京都江東区）において最先端の科学講義を受けるとともに、豊富な展示物を見学し、学校では体験できない科学の世界に触れる研修を実施した。

ウ 科学部の活動

グループごとにテーマを決めて研究に取り組み、発表会に参加した。科学や自然に興味をもち、探究する心を育てるため科学講座に参加し、また夏季休業には校外研修を実施した。

エ 全校科学講演会

宇宙航空研究開発機構（JAXA）から阪本成一氏をお招きして天文観測、太陽系探査、有人宇宙開発を中心に講演を聞いた。新型ロケット「イプシロン」の打ち上げ成功のニュースが話題になった時期であり、宇宙に対する興味・関心を深めることができた。

オ サイエンスカフェ

日本福祉大学健康科学研究所より島村光治氏をお招きし『驚きの味覚体験～ミラクルフルーツとギムネマ～』という演題で講義と味覚実験を行った。講義と実験その後の質疑応答を実施すること

で、身近な科学に興味・関心をもち、科学のおもしろさに触れることができた。

カ 地学講座

今年度より新たに取り組み始めた事業である。国立天文台ハワイ観測所とTV会議システムを利用し、『すばる望遠鏡』の最新研究成果・研究者としての仕事・研究内容等の講義を受けた。

また、信州大学理学部との連携による講座「火山学入門」も実施した。保護者の参加もあり良い取組となった。

キ 海外研修（アメリカ合衆国ハワイ州研修）

国立天文台ハワイ観測所・ハワイ大学・地元カメハメハ高校との連携により研修を実施した。

観測施設見学や現地研究者の話聞くことで最先端の科学への関心を高め、火山噴出物の調査などから火山島としてのハワイの特徴的な自然環境に触れることができた。また、研修全体を通して言葉や文化の共通点や相違点を認識し、同時に英語による実践的なコミュニケーション能力の向上を図る研修となった。

(5) 地域での科学の普及・SSH成果の普及

- ・ 学校祭で、理数科2・3年生の課題研究の内容をポスター展示により発表した。
- ・ 「恵那市こどもフェスタ」で来場者に科学体験ができる場を提供した。
- ・ 中学生体験入学において「理科実験授業」を行い、実験指導を行った。
- ・ 「サイエンスパーク」では、2年生理数科の生徒が地域の中학생に対して科学を普及する活動を行った。
- ・ 「サイエンスリサーチⅡ」の発表会では、代表者によるステージ発表や全グループによるポスター発表を行い、運営指導委員、地区の中学校教員、県内の高等学校教員、保護者等に参観していただいた。例年になく保護者の参観が多かったのが本年度の特徴である。

研究開発の成果と課題

○ 実施による効果とその評価

1学年における、国際性の育成とコミュニケーション能力の育成を目指す「国際性育成プログラム」及び「恵那を科学しよう」では、「日本語によるディベート」により、論理的な思考能力を育成できるプログラムとして実施した。指導の観点として、国際性の一環である英語で伝える能力の開発の前段階として、まず日本語を用いた論理的思考力の育成に焦点を絞り実施することで、生徒により明確にその重要性を指導できることが認められた。

「恵那を科学しよう」では、ディベートで学んだ論理性や客観性を生かし、地域の電力会社や農業研究所よりいただいた研究データを自分たちで解析することで、課題研究におけるデータ分析の方法を学んだ。さらに、解析した結果を英語を使ってプレゼンテーションにして発表した。英語を道具として使い、自分の伝えたいことを、相手に分かりやすく伝えるプログラムを通して、多くの生徒が、意見を持つことの大切さや客観的に考え、分かりやすくする工夫が、言語によらず重要であると捉えることができた。

○ 実施上の課題と今後の取組

(1) 国際性の育成

本校で独自に定義する国際性について、アンケートの結果などから一定の成果を認められるが、更にその定義を教員、生徒ともに浸透させ、プログラムに取り組む意識の向上を図る。

(2) 課題研究

課題研究は本校SSH事業の軸となる活動であり、他のあらゆる事業との連携を意識して、生徒の言語活動を更に充実させ、科学的な態度や能力を育成することを推進する。また、研究の成果を地域の小・中学校や他校種の高等学校、近隣県のSSH指定校さらには世界に広く発信し、交流を深めることが望まれる。

(3) 育成したい人材を育てるための事業展開

展開されている事業の成果は比較的、短期的な成果を残すものに止まっている。社会における科学技術とその理解がもつ重要性を喚起できるような事業や、指導プログラムの開発を意識していくことが必要である。