

## 平成 24 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、新たに地元の6つの企業と連携し、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、発信する活動に取り組んだ。</p>	
③ 平成24年度実施規模	
<p>理数科（1～3年生、241人）を中心とし、普通科（476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1年次</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 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。</li> <li>・ 「論理的思考力育成プログラム」を柱とした事業を行う。</li> <li>・ 地域の機関と人材を活用した実験講座等を行う。</li> <li>・ 先端科学を取り入れた理数授業を行う。</li> <li>・ 普通科生徒への事業拡大を行う。</li> <li>・ 大学・研究機関・企業等と連携した探究活動を行う。</li> <li>・ 探究活動の成果を普及する。</li> <li>・ 「s s - E N A」新規講座を検討する。</li> <li>・ 海外の高校生との交流を検討する。</li> <li>・ 海外研修の計画立案を行う。</li> </ul> <p>第2年次</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 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。</li> <li>・ 「論理的思考力育成プログラム」を柱とした事業を行う。</li> <li>・ 地域の機関と人材を活用した実験講座等を行う。</li> <li>・ 先端科学を取り入れた理数授業を行う。</li> <li>・ 普通科生徒への事業拡大を行う。</li> <li>・ 大学・研究機関・企業等と連携した探究活動を行う。</li> <li>・ 探究活動の成果を普及する。</li> <li>・ 「s s - E N A」新規講座を行う。</li> <li>・ 海外の高校生との交流を行う。</li> <li>・ 海外研修を行う。</li> <li>・ 事業を実施する中で個々の事業を評価する。</li> </ul>	

### 第3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「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・C」，教科外活動「s s - E N A」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・C」，教科外活動「s s - E N A」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「情報」（2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。

「スーパーサイエンスC」（3単位）で「総合的な学習の時間」（3単位）を代替した。

#### ○ 平成24年度の教育課程の内容

理数科1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」，「スーパーサイエンスC」（各1単位）理数科3学年で，学校設定科目「スーパーサイエンスC」（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）

地元企業の経営者等を招き，会社で開発している全国に誇れるものについて，データを用いて話をしてもらい，それをもとに，自分たちの住む地域に関するデータを収集・解析することで，地域の実状と課題を知るとともに，課題研究におけるデータ分析の方法を学んだ。更に，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、「海藻の多様性と有用性」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。

新たな試みとして、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た。

### イ サイエンスパーク(2年)小・中学校での実験講座

高等学校から教員と生徒が地域の小・中学校に出向き、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実践し、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、数学の4講座から2講座を選択受講した。

### 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・研究機関・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、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

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)、CLIO(東京大学宇宙線研究所重力波グループ 重力波観測所)、およ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

東芝科学館(神奈川県川崎市)、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共に、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、また校外研修を実施した。

## エ 全校科学講演会

国立がん研究センターで総合内科医として活躍され、本校同窓生である渡邊清高先生の講演を聞いた。医者と研究者の立場から対話を重視したこれからの医学・医療という視点でお話を聞く事で、医療・科学の研究に対する興味・関心を深めることができた。

## オ サイエンスカフェ

新たな取組としてサイエンスカフェを実施した。日常生活のなかで当然のように使用されている携帯電話通信のしくみの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。

### (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「SSH体験」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小・中学生に対して課題研究の内容を説明するとともに科学を普及する活動を行った。
- ・ 恵那市産業博覧会において3年生の課題研究のステージ発表を行った。
- ・ 「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。

## ⑤ 研究開発の成果と課題

### ○ 実施による効果とその評価

一昨年度から始めた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に関わる系統的な指導プログラムは、新たに「国際性育成プログラム」及び「恵那を科学しよう」の二系統に細分化し実施したが、昨年度取り入れた「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を模索した。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。

新規事業である「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、地元の企業について科学的に調査し、英語でプレゼンテーションと質疑応答を行った。英語を道具として用い、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ことは大きな成果であった。

### ○ 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。また、本年度までの取組を基に、更に教育効果を高めるプログラムを開発することが必要である。

#### 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指定校などに広く発信し、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。SSH事業での学習活動を通して将来と社会を見通すことができる意識の育成が必要である。