

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	国際的に活躍できる科学技術系人材を育成するため、目標管理の強化により、論理的思考力や創造性・独創性を高め、科学的探究力と表現力を身に付ける教育課程、指導法、評価方法及び小・中・高・大・産連携の在り方と高大接続の研究開発。
② 研究開発の概要	<p>これまでに開発してきた教材や取組を、〔事前学習→フィールドワーク・講義→探究活動→発表・評価〕というユニットで展開する。生徒にあらかじめ発表の場面と評価規準を提示することにより、学習のねらいを意識させ、探究活動への明確な動機を内発的に持たせる。目標管理を強化し、ユニット毎に各取組の精選と改善を図ることによって、論理的思考力や創造性・独創性を高め、科学的探究力と表現力を身に付ける教育課程、指導法及び評価方法を研究開発する。また、普通科へも、その研究成果の普及を図る。</p> <p>A 目標管理の強化により、論理的思考力や創造性・独創性を高め、科学的探究力と表現力を身に付ける教育課程、指導法、評価方法の研究</p> <p>B 国際的な場面で討論できる英語活用能力を育成する教育課程、指導法の研究</p> <p>C 地域の理数教育の質の向上に向けた効果的な小・中・高・大・産連携の在り方と高大接続の研究</p>
③ 平成 27 年度実施規模	<p>(1) 理数科 1 年生 (40 名), 2 年生 (39 名), 3 年生 (39 名), 合計 118 名を対象に実施する。</p> <p>(2) 事業の一部については、全校生徒を対象とする。</p>
④ 研究開発内容	<p>○研究計画</p> <p>① 第 1 年次</p> <p>a. 目標</p> <p>第 1 学年</p> <p>フィールドワーク等を取り入れた取組により、科学に対する興味関心を高め、科学研究の基本的手法を身に付ける。さらに発展的な実験・実習による授業を通して、論理的思考力を高める。</p> <p>目標管理を強化したユニットの積み重ねと教材の内容の精選や実施時期の工夫により、生徒一人ひとりの論理的思考力や創造性・独創性を高める。</p> <p>また、科学英語を聞きとり理解する力と、国際的な科学研究の場へ意欲的に進出しようとする態度を養い、国際研究交流のための基礎となる力を身に付ける。</p> <p>b. 実践内容</p> <p>第 1 学年</p> <p>A 目標管理の強化により、論理的思考力や創造性・独創性を高め、科学的探究力と表現力を身に付ける教育課程、指導法、評価方法の研究</p> <p>ア. 学校設定科目「フロンティアサイエンス I」(1 単位) の実施</p> <p>イ. 課題研究「七高アカデミア」(第 2 学年, 2 単位) の事前学習</p> <p>ウ. 全国 S S H 校への実践事例の発信</p> <p>エ. 学校設定科目「スーパー数学ゼミ」(1 単位) の実施</p> <p>オ. 「サイエンスツアー」の実施 (10 月)</p> <p>B 国際的な場面で討論できる英語活用能力を育成する教育課程、指導法の研究</p> <p>ア. 学校設定科目「スピークサイエンス」(第 1・2 学年, 各 1 単位) の実施</p> <p>イ. 海外の高校生との国際研究交流</p> <p>ウ. 大学や研究機関から外国人科学者を招いての課題研究への助言などの取組</p> <p>エ. 「スピーチコンテスト」の実施</p> <p>オ. 学校設定科目「人間環境」(1 単位) の実施</p>

平成 27 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

A 目標管理の強化により、論理的思考力や創造性・独創性を高め、科学的探究力と表現力を身に付ける教育課程、指導法、評価方法の研究**ア. ユニット制の確立と深化**

本校では、「ユニット制」という授業法を開発し、研究を進めている。ユニット制とは、[事前学習] → [実習（フィールドワーク）・講義] → [探究活動] → [発表（評価）] の 4 つのステップからなる授業である。(p. 17)

この「ユニット制」は、平成 24・25 年度において開発を行い、理数科のSSH関連科目にて実施し、その実施結果から、探究能力等の育成に優れた方法であることが明らかとなり、平成 26 年度に普通科で実施の準備を行った。平成 27 年度より、ほとんどの教員が普通科の普通教科においてユニット制の要素を取り入れた授業を実施し (p. 44)、1 年生普通科の総合的な学習の時間においてユニットを実施した。(p. 37)

イ 段階的ルーブリックの確立と深化

平成 24 年度よりフロンティアサイエンスにおけるルーブリックの試作を始め、平成 25 年度より、長期ルーブリックとして作成し、平成 26 年度からは「段階的ルーブリック」としてまとめることができた。その結果、生徒の 3 年間の達成目標を全体的に捉えることができるようになった。(p. 18)

平成 27 年度においては、この「段階的ルーブリック」を、SSH の科目だけでなく、普通教科にまで拡充を行った。このことにより、各教科において 3 年間で、どの時期にどのような力を育成するのかを、教員が共通理解をするとともに、生徒に到達目標として示すことができるようになった。

ウ 評価の研究

探究能力等が身に付いたかどうかを測ることはなかなか難しい。そこで、本校では、力が身に付いているかどうかを、実際に課題を与え、探究できるかどうかを確認するという取組を行っている。具体的には、3 年生の「フロンティアサイエンスⅢ」(p. 30) において、現実的な課題に対して、解決方法を考案し、その効果を推定するという授業を行っている。その結果、ほとんどの生徒が何らかの解決方法を考案し、その効果を示すことができた。

なお、フロンティアサイエンスのユニットを繰り返すことも、探究活動を何度も繰り返すことで、前回の評価を次に活かしていることになる。

また、生徒の自己評価と教員の評価とを分析した結果、教員の評価と生徒の自己評価が乖離している場合、評価の仕方に生徒は相対的な評価をし、教員は絶対的な評価をしていることが明らかになった。そのため、生徒が自己の伸びを意識する相対評価と自己の成果物の客観的な絶対評価の側面に分けて、今後研究を進める。

エ 学校全体へのSSHの取組の拡充

全校的にSSHの取組の拡充を行うために、普通科の生徒も対象に含めた「関西サイエンスツアー」「金沢医科大学講座」を実施した。(p. 36) また、理系人材を講師にしたキャリア教育講演会を実施し、科学技術系人材の育成のための意識の向上を図った。さらに「知のよみち」という思考力育成のための 50 の課題のテキストを作成し、朝のSH時に活用を行っている。(p. 38)

オ 課題研究の指導

本校の課題研究は、生徒自らテーマを設定し、実験計画を立て、研究を進めるというス

タイトルをとっている。そのために必要な力を、七高アカデミアだけでなく、SSH関係学校設定科目のフロンティアサイエンスⅠ・Ⅱ、スピークサイエンス、人間環境、スーパー数学ゼミにて、総合的に身に付けるようにしている。

その結果、2年3学期に行われるスピークサイエンスのスピーチコンテストのための研究では、スムーズにテーマや仮説を設定し、計画を立てて実験を行うことができるようになった。

また、課題研究の成果として、京都大学サイエンスフェスティバル県代表に選出され、来年度の全国総合文化祭自然科学部門の県代表にも選出された。

以上より、論理的思考力や創造性・独創性は高まり、科学的探究力と表現力を身に付ける教育課程、指導法、評価方法の研究は進んでいる。

B 国際的な場面で討論できる英語活用能力を育成する教育課程、指導法の研究

ア 英語活用能力及び英語討論能力の向上

スピークサイエンスと人間環境のディベートの取組及びスピーチコンテストの事前指導における複数のALT（県内複数校より招聘）による指導により、英語活用能力・英語討論能力は向上している。（p. 46）

イ 国際的な場面での英語活用能力の向上

海外交流プログラムとして、シンガポール国際数理大学附属高校（NUSハイスクール）との交流を行っている。この交流は、8月にNUSハイスクールを訪問し、研修期間中、バディとしてNUSハイスクールの生徒と1対1で常時行動を共にしている。このことにより、生徒の英語活用能力の向上がもたらされている。さらに、この交流はこちらからの訪問だけでなく、秋にはNUSハイスクールが来校する。その際には、シンガポール海外研修参加者以外の生徒も一緒になって、研究及び文化交流を行っている。このことも英語活用能力の向上につながっている。（p. 47）

以上の取組により、国際的な場面で討論できる英語活用能力が向上してきている。

C 地域の理数教育の質の向上に向けた効果的な小・中・高・大・産連携の在り方と高大接続の研究

ア 地域の中核校としての役割

地域の小学生や中学生、一般市民を対象とした天文教室やサイエンスショー等を実施し、理科数学の魅力を伝えるための活動ができた（p.43）。また、石川県理科教育研究大会及び石川県教育センター研修、七尾高校SSH・NSH成果発表会等で、ユニット制の授業を公開し、周知に努めた。（p. 48）

イ 県内SSH指定3校、県教委、大学との高大連携についての研究

大学教員のメンバーが多い石川化学教育研究会に参加し、高大の情報交換を図るとともに、わかる理数教材の開発や生徒の研究発表等についての協議を行った。（p. 48）

ウ 産業界との連携

科学技術系人材の育成を目的に、キャリア教育講演会に理系人材を多く招聘することで、社会人・職業人としてあるべき心構えを理解し、興味・関心や適性に応じた進路選択の動機付けとすることを図った。（p. 38）

エ 研究成果の普通科への普及

学校全体のユニット制の普及のために、研修会を開き、普通教科において普及に努めた。その結果、94%の教員がユニット制の要素を取り入れた授業を実施した。（p. 44）

オ 実践事例の発信

本校の実践事例については、随時、webサイトにて公開している。また、SSHの冬の情

報交換会等にて報告を行うとともに、学校訪問の5校に対しても、本校の特徴である「ユニット制」「段階的ルーブリック」及び評価についての説明を行った。また、その際、得た情報を本校のSSH事業に活かすことができた。(p.48)

以上の取組により、SSHに対する地域の理解は深まり、理数教育の質の向上が図られつつある。

② 研究開発の課題

A 目標管理の強化により、論理的思考力や創造性・独創性を高め、科学的探究力と表現力を身に付ける教育課程、指導法、評価方法の研究

・ユニット制の全校的普及

1年生の総合的な学習の時間だけではなく、2年生においてもユニットを実施し、探究能力の育成に努める。また、普通教科においても、ユニット制の要素を取り入れた授業の実施回数を増やし、全校的に探究能力の育成に努める。

・段階的ルーブリックのさらなる深化

今年度作成した段階的ルーブリックについて、さらに検討を行い、より実態に即した使いやすいものに改善を図る。

・課題研究の質の向上

大学教員と連携し、助言を受けられるようなシステムを構築し、課題研究の質の向上を図る。

・評価方法の研究

身に付けた力を活用する場を、複数設定することで、生徒が自己の成長を感じるとともに、客観的に示すことができる評価方法について研究を行う。なお、パフォーマンス評価、ルーブリック評価、ポートフォリオ評価についての研究も継続して行う。

B 国際的な場面で討論できる英語活用能力を育成する教育課程、指導法の研究

・海外交流プログラムのさらなる充実

現在、バディシステムをとっていることで、英語活用能力の著しい向上が見られている。さらに向上させるため、シンガポール海外研修において、ホームステイを取り入れるなど、内容の充実をはかる。また、NUSハイスクールの生徒の来校時、交流を普通科にもさらに広げる。

・科目間の連携の強化

スピークサイエンスと人間環境の連携を強化し、英語ディベートのより効果的な学習を図る。

C 地域の理数教育の質の向上に向けた効果的な小・中・高・大・産連携の在り方と高大接続の研究

・地域への教育活動の拡充

小学生、中学生に対して、科学教室やサイエンスショー等が広報活動だけでなく、将来の探究活動の礎になるような活動になるよう検討する。

・産業界との連携の強化

理系の方の講演会をさらに充実させる。

・大学との連携の強化

ユニットの探究活動に対しても助言可能なシステムの構築を図る。

・「ユニット制」「段階的ルーブリック」への他校への普及

公開授業や発表の機会を設け、積極的に発信する。

- C 地域の理数教育の質の向上に向けた効果的な小・中・高・大・産連携の在り方と高大接続の研究**
ア. 小・中学校への成果の普及
イ. 県内SSH指定3校，県教委，大学との高大接続についての研究
ウ. 産業界との新たな連携
エ. 研究成果の普通科への普及
オ. その他

② 第2年次

a. 目標

第1学年（第1年次に同じ）

第2学年

第1年次に育んだ興味関心や論理的思考力を土台に，生徒自ら課題を設定し，探究し，まとめ，発表する活動を通じて，創造性・独創性を高め，科学的探究力や表現力を身に付ける。

また，国際的な場面で活躍することを想定した実践的英語コミュニケーション力を高めるプログラムを通じて，豊かな表現力を身に付ける。

海外研修での課題研究の英語発表等を通じ，国際的視野を育成し，研究意欲をさらに高める。

b. 実践内容

第1学年（第1年次に同じ）

第2学年

A 目標管理の強化により，論理的思考力や創造性・独創性を高め，科学的探究力と表現力を身に付ける教育課程，指導法，評価方法の研究

ア. 学校設定科目「フロンティアサイエンスⅡ」（1単位）の実施

イ. 課題研究「七高アカデミア」（2単位）の実施

ウ. 全国SSH校への実践事例の発信

B 国際的な場面で討論できる英語活用能力を育成する教育課程，指導法の研究

ア. 学校設定科目「スピークサイエンス」（1単位）の実施

イ. 「シンガポール海外研修」の実施（7月）

ウ. 海外の高校生を招いた国際研究交流の実施（11月）

エ. 「スピーチコンテスト」の実施（3月）

C 地域の理数教育の質の向上に向けた効果的な小・中・高・大・産連携の在り方と高大接続の研究

第1年次に同じ

③ 第3年次

a. 目標

第1学年（第2年次に同じ） 第2学年（第2年次に同じ）

第3学年

自らの研究成果の発表や，研究交流により，科学技術系大学への進学意欲をさらに高める。海外研修での英語発表の経験やその後の研究交流の成果を活かして，国際的な場面で活躍できる科学技術系人材としての素養を育成する。

b. 実践内容

第1学年（第2年次に同じ） 第2学年（第2年次に同じ）

第3学年

A 目標管理の強化により，論理的思考力や創造性・独創性を高め，科学的探究力と表現力を身に付ける教育課程，指導法，評価方法の研究

ア. 学校設定科目「フロンティアサイエンスⅢ」（1単位）の実施

B 国際的な場面で討論できる英語活用能力を育成する教育課程，指導法の研究

ア. SIMC (Singapore International Mathematics Challenge) への参加

イ. 海外の高校生との国際研究交流

ウ. 大学や研究機関から外国人科学者を招いての課題研究への助言などの取組

C 地域の理数教育の質の向上に向けた効果的な小・中・高・大・産連携の在り方と高大接続の研究

第2年次に同じ

④ 第4年次

a. 目標

第1学年（第1年次に同じ） 第2学年（第2年次に同じ） 第3学年（第3年次に同じ）

b. 実践内容

第1学年（第3年次に同じ）

普通科普通コースの総合的な学習の時間に、課題探究能力・課題解決能力の育成を図るため、ユニットを導入した。

第2学年（第3年次に同じ）

普通科の生徒も対象に含めた関西サイエンスツアー、金沢医科大学講座を新設した。

第3学年（第3年次に同じ）

全校的に、課題探究能力・課題解決能力の育成を図るため、教員はユニット制の要素を取り入れた授業を行った。

⑤ 第5年次

a. 目標

第1学年（第1年次に同じ） 第2学年（第2年次に同じ） 第3学年（第3年次に同じ）

b. 実践内容

第1学年（第4年次に同じ）、第2学年（第4年次に同じ）、第3学年（第4年次に同じ）

全校的に、課題探究能力・課題解決能力の育成を図るため、教員はユニット制の要素を取り入れた授業を拡充する。第2学年の総合的な学習の時間においては、1年次に引き続きユニットを実施する。また、SIMCへ参加する、

SSH石川県運営指導委員会や校内の七尾SSH推進委員会等での検証の結果を踏まえて、随時改善を加えていく。新規事業として効果的であると思われるものについては積極的に取り入れていく方向で検討する。

○教育課程上の特例等特記すべき事項

① 学校設定教科「フロンティアサイエンス」には以下の内容が含まれており、「家庭基礎」、「情報の科学」「課題研究」の一部を代替、補填する。

- ・食品について、化学的視点で学ぶ。
- ・問題解決とコンピュータの活用について学ぶ。
- ・自ら課題を設定し探究する力を身に付ける。

② 学校設定科目「人間環境」には以下の内容が含まれており、「保健」の一部を補填する。

- ・人間と環境との関わり、健康福祉について学ぶ。

③ 学校設定科目「スーパー数学ゼミ」には以下の内容が含まれており、「課題研究」の一部を代替する。

- ・自ら課題を発見し、思考する力を身に付ける。

④ 学校設定科目「スピークサイエンス」には以下の内容が含まれており、「総合的な学習の時間」の一部を補填する。

- ・研究成果や課題についての発表能力を身に付ける。

○平成27年度の教育課程の内容

学校設定科目「フロンティアサイエンスⅠ」（第1学年） 1単位

- ・知識・実験技能の習得
- ・ユニット制による論理的思考力や科学的探究力の育成

学校設定科目「フロンティアサイエンスⅡ」（第2学年） 1単位

- ・高度な実験・演習による論理的思考力や科学的探究力の向上
- ・ユニット制による創造性・独創性の育成

学校設定科目「フロンティアサイエンスⅢ」（第3学年） 1単位

- ・課題設定能力、課題探究能力、課題解決能力及び創造性・独創性の向上
- ・科学英語の活用能力の向上
- ・教科や科目を横断してのインターディシプリナリーな研究姿勢の育成

学校設定科目「スーパー数学ゼミ」（第1学年） 1単位

- ・論理的思考力や創造性の涵養
- ・解答への思考過程を重要視した少人数ゼミ形式学習による課題解決能力や発表する力の育成

学校設定科目「人間環境」（第1学年） 1単位

- ・ディベートによる表現力や討論力の育成
- ・生命観・倫理観の形成

学校設定科目「スピークサイエンス」(第1学年) 1単位

- ・ネイティブスピーカーを活用した科学英語の表現力育成
- ・ディベートによる英語討論能力の育成
- ・英語プレゼンテーション能力の育成

学校設定科目「スピークサイエンス」(第2学年) 1単位

- ・ネイティブスピーカーを活用した科学英語の表現力向上
- ・ディベートによる英語討論能力の育成
- ・科学英語プレゼンテーション能力の向上

課題研究「七高アカデミア」(第2学年) 2単位

- ・生徒自身で研究テーマを設定し探究する課題研究による、課題探究能力の育成
- ・実験技能や表現力の向上

○具体的な研究事項・活動内容

A 目標管理の強化により、論理的思考力や創造性・独創性を高め、科学的探究力と表現力を身に付ける教育課程、指導法、評価方法の研究

- ・学校設定科目「フロンティアサイエンスⅠ」において、ユニット制の講座を6講座実施した。ユニットどうしの有機的結合を図り、目標管理を強化した。
- ・学校設定科目「フロンティアサイエンスⅡ」において、ユニット制の講座を4講座(新講座1)実施した。
- ・本校の研究協議会及びSSH冬の情報交換会にて、ユニット制及び課題研究の指導法等についての報告を行った。

B 国際的な場面で討論できる英語活用能力を育成する教育課程、指導法の研究

- ・学校設定科目「スピークサイエンス」においてディベートを導入した。
- ・学校設定科目「人間環境」において、ディベートを中心としたユニット制の講座を3講座実施し、発表する力、討論する力を高めた。最後のユニットでは、英語でのディベートを取り入れた。
- ・海外研修や海外から高校生を招いて研究交流を実施した。
- ・海外の高校生との研究交流活動等を通して英語活用能力を高めた。

C 地域の理数教育の質の向上に向けた効果的な小・中・高・大・産連携の在り方と高大接続の研究

- ・小学生天文教室や中学生サイエンスショー、小学生科学教室等で、近隣の小中学生への科学への興味関心の喚起を図った。
- ・SSHで研究開発されたユニット制を活かした授業の普及を図った。
- ・各種発表会において他校の高校生と研究交流を行った。
- ・教育センターの研修や石川県理科教育研究大会等を活用して、近隣の小中高の教員に授業を公開(3回)し、ユニット制の周知を図った。
- ・学校訪問を受けた5校について、ユニット制・段階的ルーブリックなどの成果について説明を行った。

⑤ 研究開発の成果と課題

○実施による成果とその評価

- ・ユニット制の普通科への普及として、1年生の総合的な学習の時間において、ユニットを実施することができた。またユニット制の要素を取り入れた授業を94%の教員が実施した。
- ・段階的ルーブリックをより汎用的な形に発展させ、各教科においても作成することができ、またそれを石川県の学力スタンダードにも反映させることができた。
- ・金沢医科大学講座など普通科生徒を対象にした講座を実施することができた。
- ・産業界と連携して理系人材のキャリア教育講演会を実施することができた。
- ・従来通り、生徒は探究能力や英語活用能力等を高めることができた。

○実施上の課題と今後の取組

- ・SSHの成果についてさらに普通科へ拡充するとともに、質の向上も図る。
- ・課題研究について大学と連携し質の向上を図る。
- ・探究能力等の評価方法について、パフォーマンス評価、ルーブリック評価、ポートフォリオ評価などの研究を進める。