

①平成 28 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	
高い志をもち未来を切り拓く国際的な科学技術系人材の持続的育成	
② 研究開発の概要	
<p>①「高い志」を醸成する指導法の開発 役割の違う 3 種類のルーブリックの使用、生徒が主体的に学習し企画・交渉・運営する機会の設定や iStudio の活用など。</p> <p>②「未来を切り拓く資質・能力」の育成法の開発 学校設定科目『SG 思考基礎』を 1 年普通科に、総合的な学習の時間『AI 課題研究 I』、『CS 学際科学』、『CS 人間科学』を 1 年理数科に、『AI 課題研究 II』の試行を 2 年普通科理型に実施。</p> <p>③人材を「持続的に育成・輩出」する指導法の開発 理科教室企画運営、金沢こども科学財団と科学グランプリ共催、サイエンスツアー等での卒業生の活用など。</p> <p>④その他の取組 学校設定科目『コスモサイエンス II』及び『人間科学』、学校設定科目『サイエンス・イングリッシュ』、海外研修、総合的な学習の時間『AI プロジェクト』（課題研究）を 2 年理数科で実施。『サイエンスツアー』『白山野外実習』の実施、科学系部活動の充実、科学技術コンテスト等への参加、スーパーサイエンス部（SS 部）活動の普通科への普及など。</p>	
③ 平成 28 年度実施規模	
全校生徒（1201 名）を対象とし、特に理数科 1、2、3 年生（40 名+41 名+40 名=121 名）、普通科 1 年（361 名）を中心に実施。	
④ 研究開発内容	
<p>○ 研究計画</p> <p>1 研究の仮説</p> <p>仮説 I 役割の違う 3 種類のルーブリックや、生徒が主体的に学習し企画・交渉・運営する場の設定、外部からの様々な働きかけは、高い志を醸成するのに有効である。</p> <p>仮説 II 全校生徒が行う課題研究と、それをサポートする設定科目やプログラムの効果的な運用は全校生徒に対して「探究する」、「思考する」、「行動する」という未来を切り拓く資質・能力の育成に有効である。</p> <p>仮説 III 卒業生・大学院生や小中学校・科学財団など地域の組織との連携、効果的指導法の学校全体への普及は、持続的に人材を育成・輩出するのに有効である。</p> <p>2 第一年次の計画 [1 年生]</p> <p>①高い志を醸成する指導法</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ビジョンルーブリック、長期ルーブリックの試行、短期ルーブリックの一部試行、外部専門家による評価と改善 ・「高い志」の源流に触れる取組を実施 ・iStudio、フューチャーラボ、SSH 委員制度の試行的運用 <p>②未来を切り拓く資質・能力の育成法</p> <ul style="list-style-type: none"> ・学校設定科目『AI 課題研究 I』『CS 学際科学』『CS 人間科学』『SG 思考基礎』『SG 探究基礎』を 1 年生で実施 ・個人での課題研究、ポスター発表 ・課題研究英語ポスター発表会、日本語ポスターセッションへの参加 <p>③人材を持続的に育成・輩出する指導法</p> <ul style="list-style-type: none"> ・生徒による理科教室の企画・運営・交渉を試行 ・金沢泉丘サイエンスグランプリを地域の科学財団と共催 ・卒業生や上下級生の関わりを高める企画の試行、高校生による科学の祭典へ参加 ・大学での数式表記や専門用語の英語表現などの大学教員との情報交換・共有 <p>④その他</p> <ul style="list-style-type: none"> ・スーパーサイエンス部（SS 部）など科学系部活動への支援 ・国際科学技術コンテスト、科学の甲子園に向けたサポート試行 ・金沢泉丘サイエンスグランプリの開催 <p>⑤事業全体</p> <ul style="list-style-type: none"> ・第 4 期の新たな取組状況の検証と準備（特に課題研究について） 	

3 第二年次の計画

[2年生]

①高い志を醸成する指導法

- ・各ルーブリックや取組の改善と実施、試行拡大、外部専門家による評価と改善
- ・iStudio、フューチャーラボ、SSH委員制度の本格運用

②未来を切り拓く資質・能力の育成法

- ・学校設定科目『AI課題研究Ⅱ』『CS実験科学』『CS人間科学』『サイエンス・イングリッシュⅠ』『SS課題研究Ⅰ』を2年生で実施
- ・海外研修の実施
- ・課題研究英語ポスター発表会、日本語ポスターセッションで発表
- ・SGHクラスと連携した課題研究と発表会の実施

③人材を持続的に育成・輩出する指導法

- ・第一年次の各取組を本格実施し、普及を図る。

④その他

- ・各取組の本格実施と改善

⑤事業全体

- ・第4期での新たな取組状況の検証と準備（特に普通科・理数科の課題研究について）
- ・第4期第1年次の検証とそれに基づいた改善

4 第三年次の計画

[3年生]

①高い志を醸成する指導法

- ・各ルーブリックや取組の本格実施、中間まとめと改善
- ・iStudio、フューチャーラボ、SSH委員制度の効率的運用法の集約、中間まとめ

②未来を切り拓く資質・能力の育成法

- ・『AI課題研究Ⅲ』『サイエンス・イングリッシュⅡ』『SS課題研究Ⅱ』を3年生で実施
- ・課題研究英語発表会で発表、その他外部の発表会・コンテストに参加
- ・SGHクラスと互いの課題研究について、英語によるディスカッションを行う。

◇新2年生：第2年次と同じものを実施する

◇新1年生：2年間の成果と課題を検証し、改良を加えて実施する

③人材を持続的に育成・輩出する指導法

- ・各取組について中間まとめ
- ・発表会を北陸先端科学技術大学院大学と合同開催

④その他

- ・各取組の中間まとめ

⑤事業全体

- ・第4期での新たな取組状況の検証（特に普通科・理数科の課題研究について）
- ・第4期第2年次の検証とそれに基づいた改善
- ・事業全体の検証と改善（特に「高い志」の醸成について中間まとめ）

5 第四年次の計画

- ・中間評価や3年間の成果と課題の検証により、事業全体の改善点を分析・実施するとともに、普及を図る。

6 第五年次の計画

- ・事業全体を検証・総括し、更なる普及を図るとともに、次期に向けた方策を検討する。

○教育課程上の特例等特記すべき事項

科学全般を幅広くとらえるため、特に理数科の1・2年生において、必履修科目の「世界史A」、「現代社会」、「情報B」、「保健」、「家庭基礎」および「総合的な学習の時間」を削減し、理数理科の内容を充実させるとともに、学校設定教科・科目を設定する。

〈削減した必履修教科・科目等（削減単位数）〉

世界史A (1)、現代社会 (1)、情報の科学(1)、保健 (2)、家庭基礎 (2)、
総合的な学習の時間 (1または2)

- 1 学校設定教科『コスモサイエンス』を開設し、「世界史A」、「現代社会」、「情報の科学」または「情報B」、「保健」、「家庭基礎」、「総合的な学習の時間」の一部を代替・補填する。
- 2 学校設定教科『人間科学』を開設し、「保健」、「家庭基礎」の全部、「現代社会」の一部を代替・補填する。
- 3 世界史A「(3)現代の世界と日本」と現代社会「(2)現代の社会と人間としての在り方生き方」の2つの大項目において、重複する分野について内容を精選する。

○平成28年度の教育課程の内容

- 1 理数科1年生に、学校設定教科・科目『CS学際科学』、『CS人間科学』、『AI課題研究Ⅰ』を開講した。
- 2 理数科2年生に、学校設定教科・科目『コスモサイエンスⅡ』、『人間科学』、『サイエンス・イングリッシュ』及び『AIプロジェクト(課題研究)』を開講した。

○具体的な研究事項・活動内容

1 「高い志」を醸成する指導法の開発

- ①役割の違う3種類のルーブリック（ビジョン、長期、短期）を1年生（一部は2年生も）に使用した。ビジョンルーブリックで本校SSH事業の目標を共通確認し、長期ルーブリックで現時点の到達してほしいレベルを示した。また課題研究のテーマ設定や発表に関して短期ルーブリックで評価も行った。
- ②大学教授の特別講義や実習に対して事前学習で調べる内容や質問事項の集計、課題研究の発表会で当日の司会・計時などこれまで教員が行っていた企画運営を生徒がする機会を設定した。
- ③iStudio（アクティブラーニング専用特別教室）を特別講義や課題研究のテーマ設定、サイエンスツアーの事前学習など様々な場面で活用し、生徒の主体的協働活動を引き出している。
- ④県教委や大学が開くノーベル賞受賞者の講演会を積極的に活用し計3回、延べ約130名の生徒が参加した。また大学主催の各種の研修会も予想を上回る参加希望者が集まり、高校レベルを超えた研究や活動に触れたい、という「高い志」が見られた。

2 「未来を切り拓く資質・能力」の育成法の開発

- ①1年普通科に対して学校設定科目『SG思考基礎』の中で、SSHで開発した教材「おにぎりの米粒数」や植物の葉の細胞数を用いた「大数の扱いやデータ処理の方法や注意点」について授業し、課題研究の思考方法やスキルを育成した。
- ②1年理数科では、『CS学際科学』と新設した総合的な学習の時間『AI課題研究Ⅰ』を2時間続きの時間割として運用し、これまでの時間不足という課題を解決した。これにより、科学への知的好奇心や関心を刺激し、分野俯瞰力、質疑応答力を育成しつつ、2年次の『AI課題研究Ⅱ』に向けたテーマ設定や課題研究の基礎知識・技能の育成をより深く丁寧に実施できた。
- ③2年普通科理型では、次年度本格実施する『SS課題研究Ⅰ』を試行させ、効果や運用上の課題、改善点を探った。

3 人材を「持続的に育成・輩出」する指導法の開発

- ①1年理数科の生徒が理科教室を企画運営し、小中学生や一般の参加者に実験を指導・演示した。
- ②石川県高文連主催の『高校生による青少年のための科学の祭典』へ化学部が参加した。
- ③金沢こども科学財団と2年目となる科学グランプリを開催し、中学生やその保護者へSSH事業の普及を図った。
- ④サイエンスツアーや本校での卒業生と語る会等で理数科卒業生が聞き役や指導役を行った。
- ⑤理数科2年生の課題研究発表会（テーマ発表会、中間発表会、日本語口頭発表会、英語ポスター発表会）に理数科1、3年生や普通科1年生が参加し、学年や科を超えた交流を促進した。

4 その他、継続実施している代表的な事業

- ①理数及び総合的な学習の時間『AIプロジェクト（課題研究）』
2年生に対して、以下の点を目標とし、9グループに分かれて研究活動を行い、5回の研究発表会（6月：テーマ発表会（日・英）、7月：中間発表会、11月：校内発表会、2月：AIプロジェクト英語ポスター発表会、日本語ポスターセッション）を実施した。また北陸先端科学技術大学院大学（JAIST）の教員や留学生の協力で、課題研究のレベルアップとともに英語での発表・質疑応答力を育成し、国際的に活躍できる語学力等を身につけさせた。
 - ・課題発見力や課題解決力を育成する。
 - ・自主的な探究活動をとおして創造性・独創性を高める。
 - ・研究の成果をまとめ発表することにより、プレゼンテーション能力や質疑応答力を高める。
 - ・将来、世界で活躍できる科学者となるための素養を身につける。
- ②学校設定科目『サイエンス・イングリッシュ』
2年生の40名を4グループに分け、4人の本校英語教員と4人の外国語指導助手（以下ALTと略）が担当した。科学英文等の講読や任意の題材に対する英語でのプレゼンテーションの練習をとおして、科学英単語や英語での表現の仕方等を学ぶとともに、『AIプロジェクト』の研究内容についての英文要約や発表練習をとおして、英語でのポスター発表を行うために必要な英語表現力等を育成した。また、東京国際大学の准教授による英語の「特別講義」を2度実施し、プレゼンテーションの基本的な技術やその心構えを学び、発表へのアドバイスを受けた。
- ③AIプロジェクトポスター発表会（2月）
理数科2年生がALTや留学生、外国人大学教員計30人と本校1学年生徒、他校の高校教員等に対して、課題研究の内容を英語でポスター発表し、質疑応答をすることにより、英語運用力等を養成した。1学年生徒も英語で質疑応答に加わることで、語学学習に対する意欲を高めた。
- ④海外科学研修、
2年生の希望者36名に対して、7月31日（日）～8月8日（月）の日程で、米国のボストン市、ノースイースタン大学を中心に研修を実施した。（詳細は本文P36参照）
- ⑤野外実習
〈白山野外実習〉 理数科1年生に対して実施し、6月24日に特別講義による事前学習を行った。
 - 第1日 7月28日（木） 別当出合より南竜馬場へ（露頭・植物・星空観察、沸点測定など）
 - 第2日 7月29日（金） 白山頂上へ向かい、室堂、黒ボコ岩を通過して下山

(つくばサイエンスツアー) 理数科1年生に対して実施。

第1日 10月13日(木)「気象研究所」、「JAXA 筑波宇宙センター」で見学と講義

第2日 10月14日(金)「筑波大学遺伝子実験センター」、「生物資源研究所、作物研究所」
「高エネルギー加速器研究機構」、「物質・材料研究機構」、「防災科学技術研究所」、「国立環境研究所」で研修、OBとの懇談会の実施

第3日 10月15日(土)「日本科学未来館」での実習・見学

⑥科学系部活動では、化学部全国総文祭出場やSS(スーパーサイエンス)部ホット班の活躍が目立った。

⑦科学技術コンテスト等の参加は過去最高の178名で、科学の甲子園も3年連続全国出場となった。

⑤ 研究開発の成果と課題

○実施による効果とその評価

『CS学際科学』では、これまでの学校設定科目『コスモサイエンスI』で目標とした、様々な科学分野に興味・関心を高め、深めることに加え、教科横断・分野俯瞰的視点で考える点、高い志に触れる点を意識した。教科横断の難度の高い内容にも着いて行く、行こうとする生徒が多く、第3期から1ステップ上げる方向性が見えてきた。新設の『AI課題研究I』と2時間続きでの実施は、運用面でも内容面でも融通性や相乗効果の点で大きな意味があった。苦勞していた特別講義や課題研究の準備の時間確保が容易になったこと、特別講義や大学での実習の事前学習、白山野外実習やサイエンスツアーの準備、ちょっとした課題研究のグループ活動など、1時間は必要ないがどうしても今週しておきたい、といったことが併せて出来るようになったことのメリットは大きかった。生徒の意見でも「即興でレポートをまとめ、プレゼンするいい練習となった」といった肯定的意見がほとんどである。

『AIプロジェクト(課題研究)』において、北陸先端科学技術大学院大学の大学教員・留学生からアドバイスを受ける回数や評価方法の研究、学会や他県での発表会など外部への発信機会の増加を進め、課題探究活動における指導方法の改善に継続して取り組んだ。

科学系部活動において、平成24年度に新設したSS部に普通科生徒も所属できるようにしている。

『ロボカップジュニア』へ参加し全国大会に出場した生徒が東京大学の推薦入試に合格するなど、SSH活動を直接的に高大接続に活用する事例も出てきた。『金沢泉丘サイエンスグランプリ』と称する校内での科学競技会や特別講義など普通科生徒が参加できる事業も継続させており、科学技術コンテストの参加者数も昨年度148人、今年度173人とさらに大きく増加させることができた。

『海外科学研修』において、現地学生とのディスカッションを多く取り入れた大学での科学授業(天文学、工学、生物学など)や課題研究の発表、現地大学生との交流を行い、質疑応答する機会をさらに密にした。2年生理数科生徒のアンケート調査の結果から、参加者の英語でのコミュニケーションに対する意欲や将来海外に出てみようとする意識等が高まった。また、『サイエンス・イングリッシュ』や『AIプロジェクト発表会』の英語でのポスター発表に対する参加者アンケートの結果や生徒の観察等により、生徒の英語での表現力、コミュニケーション力がさらに向上しており、学校にその指導法や開発教材が蓄積されてきている。

○実施上の課題と今後の取組

①ループブリックの作成と改善

個々の事業での短期ループブリックをさらに作成し試行する。3種類のループブリックについて外部専門家による評価を受け改善。他校と連携した取組で高大接続にも耐える標準化も目指す。

②フューチャー・ラボの活用

iStudioの活用頻度や活用形態の多さに比べ、フューチャー・ラボは十分に活用されているとは言えない。科学コンテストのレポート準備など使用方法を紹介し、さらなる活用を勧める。

③普通科課題研究『SS課題研究I』の運用方法

今年度試行した結果、生徒の反応は非常に良く担当教員の評価も高かった。ただ、3年生の進学指導と重なる時期の運用に課題が残った。教員間の融通で対応できないか検討中である。

④『AI課題研究III』『SS課題研究II』の準備と試行

3年生での課題研究実施は初めてとなる。一部分でも試行し、効果と課題を確認しておく。

⑤卒業生の追跡、効果の確認

これまで成果の確認を卒業生アンケートで追跡してきたが回収率が悪い。卒業生の連絡網を利用した情報収集ができないか試行中である。