

①平成 29 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>第 4 期 2 年目の SSH 事業では、『未来に何かを成し遂げたいと「高い志」をもつ生徒ほど「未来を切り開く資質・能力」を伸ばさせ、将来新しい価値を創造する』という第 4 期 1 年目の仮説を継承し、以下の 3 つの取組を 1、2 年生に実施するとともに、3 年生には第 3 期の取組と一部第 4 期の内容を試行する取組を実施した。</p> <ol style="list-style-type: none"> 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（ビジョン、長期、短期）を使用する。生徒が主体的に企画・交渉・運営する機会の設定や iStudio、フューチャーラボの積極的な活用、大学や外部機関が主催する講演会、シンポジウム、ワークショップなど自分の進路志望に関わる講演会への参加を呼びかける。 2 「未来を切り拓く資質・能力」の育成法の開発 1 年理数科に、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』を実施し、2 年次に実施する『AI 課題研究 II』に向け、テーマ設定の取組や課題研究における基礎知識・技能の習得、分野を俯瞰して思考する力を育成する。 3 人材を「持続的に育成・輩出」する指導法の開発 1 年理数科の創立記念祭における理科教室企画運営や金沢こども科学財団との連携による金沢泉丘サイエンスグランプリの開催を通して小中学生との「縦のつながり」を構築する。つくばサイエンスツアー等で卒業生を活用し、理数科 2 年生の課題研究発表会に理数科 1、3 年生や普通科 1、2 年生が参加することで、世代間交流を促進する。 4 その他の取組 学校設定科目『CS 実験科学』、『CS 人間科学』、『サイエンス・イングリッシュ I』、海外研修、総合的な学習の時間『AI 課題研究 II』を 2 年理数科で実施。 『つくばサイエンスツアー』『白山野外実習』を 1 年理数科で実施。科学系部活動の充実、科学技術コンテスト等への参加への呼びかけ、スーパーサイエンス部（SS 部）活動の普通科への普及など。
③ 平成 29 年度実施規模	
	全校生徒（1199 名）を対象とし、特に理数科 1、2、3 年生（40 名+40 名+40 名=120 名）、普通科 1、2 年（723 名）を中心に実施。
④ 研究開発内容	
○ 研究計画	<ol style="list-style-type: none"> 1 研究の仮説 <ul style="list-style-type: none"> 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。 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。 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。 2 第一年次の計画 〔1 年生〕 <ol style="list-style-type: none"> (1) 高い志を醸成する指導法 <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 (2) 未来を切り拓く資質・能力の育成法 <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 (3) 人材を持続的に育成・輩出する指導法 <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

(4) その他

- ・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

(5) 事業全体

- ・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

- ・各ループ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』『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

- ・各ループ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 (0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29年度の教育課程の内容

- 1 理数科2年生に、学校設定教科・科目『CS実験科学』『CS人間科学』『サイエンス・イングリッシュⅠ』及び『AI課題研究Ⅱ』を開講した。
- 2 普通科普通コース理型2年生に、『SS実課題研究Ⅰ』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種類のループリック（ビジョン、長期、短期）を1、2年生に使用した。ビジョンループリックで本校SSH事業の目標を共通確認し、長期ループ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プリックでパフォーマンスの評価も行った。
- (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、課題研究の発表会当日の司会・計時など、生徒が企画運営し自主的に活動する機会を年間6回程設定した。
- (3) iStudio（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た。今年度は、校舎の耐震補強工事に伴い、生徒の主体的協働活動をより活性化するため、新たに第2のiStudioとして視聴覚教室をアクティブラーニング専用特別教室仕様に整備した。また、放課後の生徒の自主的な実験活動を支援するために設けられた実験工房であるフューチャーラボが今年度から本格的に利用開始された。SS部や物理部を中心に効果的に利用された。
- (4) 大学や外部機関が主催する講演会やシンポジウム、ワークショップを積極的に活用し、生徒への参加を呼びかけた。年間計5回のイベントでのべ35名程の生徒が参加した。

2 「未来を切り拓く資質・能力」の育成法の開発

- (1) AI課題研究Ⅰ、CS学際科学、CS人間科学の授業および特別講義・実習を通して、課題研究の思考方法やスキルの育成はもちろん、「高い志」の醸成、課題研究のテーマにつながる興味・関心の喚起を主に取組んだ。また、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した。
- (2) 今年度普通科普通コース理型クラスでSS課題研究Ⅰが本格実施された。理型各クラスの物・化・生の担当者が各約10時間を担当し、1度目の実験から生徒自ら課題を発見し、2度目の実験をデザインして探究させた。
- (3) 来年度本格実施されるAI課題研究Ⅲを睨んだ取組として、第3期SSHカリキュラム対象の現理数科3年生が昨年度取り組んだAI課題研究の論文を全グループ科学論文コンテスト（「石川県児童・生徒科学作品コンクール」や「高校生科学技術チャレンジJSEC2017」等）に応募した。

3 人材を「持続的に育成・輩出」する指導法の開発

- (1) 1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) 金沢こども科学財団と科学クラブを共催し、中学生やその保護者へSSH事業の普及を図った。
- (3) 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。
- (4) 理数科2年生の課題研究発表会に理数科1、3年生や普通科1、2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（科目名称が変更になったものも含めて）

- (1) 学校設定科目『サイエンス・イングリッシュⅠ』
理数科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り、科学英単語や英語での表現の仕方等を学ぶとともに、『AI課題研究Ⅱ』の研究内容についての英文要約や発表練習をとおり、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。
- (2) AI課題研究Ⅱ研究発表会（1月）昨年度からはSGHと合同で研究発表会を実施している。
理数科2年生がALTや留学生、外国人大学教員と本校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。
- (3) 海外科学研修、
2年生の希望者34名に対して、8月2日（水）～8月10日（木）の日程で、米国のボストン市、パインマナー大学を中心に研修を実施した。
- (4) 野外実習
〈白山野外実習〉 理数科1年生に対して実施し、事前学習（生物分野、地学分野）2回を行った。

- 第1日 7月28日(金) 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(土) 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12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13日(金) 「筑波大学遺伝子実験センター」、「農業生物資源研究所」、「食品総合研究所」、「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14日(土) 「日本科学未来館」での実習・見学
 (5) 科学系部活動では、生物部全国総文祭出場や物理部、SS (スーパーサイエンス) 部ロボット班が活躍した。
 (6) 科学技術コンテスト等の参加は過去最高の220名となった。

⑤ 研究開発の成果と課題

○実施による効果とその評価

- ・ビジョンルーブリックや長期ルーブリックにおける最高段階に到達するような生徒が出てきた。日本HP主催の「Project MARS」に参加した1年生チームが国際コンペにチャレンジ、日本生物学オリンピック2017では2年理数科の生徒が、日本代表候補に選抜、と本校のSSHで目指す生徒像が他の生徒にも具体的に見える形で出てきてくれたことは、単なる評価のためのルーブリックではなく、将来像を見通せるルーブリックを使用している大きな成果といえる。
- ・上記で触れた「Project MARS - Education League JP-」(学生向け日本国内リーグ)に参加した1年生5人(普通科4人、理数科1人)は放課後フューチャーラボで活動し、結果国際コンペ出場を勝ち取った。これは生徒の自主的な実験活動をサポートするフューチャーラボを設けた成果といえる。
- ・『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173人、今年度220人とさらに大きく増加させることができた。
- ・2年普通科普通コース理型のSS課題研究Ⅰは今年度本格実施された。理科教員の負担増が課題だったが、3学期にはクラス担任が担当し、課題研究まとめのレポート作成をサポートした。SSH意識調査で「SSHの取組に参加したことで科学技術に対する興味・関心・意欲が増したか」の設問に「大変増した」「やや増した」と回答した生徒が67.5%とまずまずの反応を得ることができた。
- ・来年度本格実施される3年理数科のAI課題研究Ⅲの試行として、現3年生が昨年度取り組んだ課題研究論文を科学論文コンテストに応募し、3つのグループが賞を受賞した。AI課題研究Ⅲは“外部への発信”を一つの目標としており、今年度の取組でその感触をつかむことができた。
- ・2年理数科希望者による『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(数学、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。また、『サイエンス・イングリッシュⅠ』や『AI課題研究Ⅱ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、SSH意識調査からも生徒自身が能力の向上を自覚している。(「国際性」の設問で「大変向上した」「やや向上した」と回答した生徒81.1%)

○実施上の課題と今後の取組

- ・課題研究の評価については、ルーブリックを用いているが、プログラムごとのパフォーマンスに関する短期ルーブリックの評価設定・文章表現等については、確立されていない。高大接続に向け、各校共通の評価規準・基準の作成や、より妥当性・信頼性のある評価方法・ルーブリックの開発を他校と連携して取り組んでいく。
- ・フューチャーラボの使用規定、SSHで管理している機器や図書の貸出しに関する規定が整備されていない。共通認識のもと広く教師や生徒に利用してもらうため、改めて整備し、周知する。
- ・課題研究のテーマ設定については生徒の自主性を重んじているため、分野の偏りが生じ、担当教員が専門外の分野を担当することになり、十分な(より深い)指導ができていない。その課題の解決方法として大学との連携がある。現在北陸先端科学技術大学院大学と連携し課題研究を進めているが、研究活動における連携をもっと深めていきたい。今後連携を継続的に進めていくための方法を検討中である。また、先端大に限らず外部機関とのネットワーク作りも今後の課題である。
- ・『AI課題研究Ⅲ』『SS課題研究Ⅱ』など3年生での課題研究実施は初めてとなる。その運用方法について、教員間で共通理解をしっかりと持つ必要がある。
- ・昨年度に引き続き、SSH委員の生徒が発表会等を企画運営する機会を多く設けてきた。ただ、司会、計時は生徒が担当するが、企画についてはまだ教師主導の面が強く、本当の意味での生徒の主体的活動の場とはなっていない。来年度以降SSH委員の組織化をはかり、生徒が発表会等の内容についてもアイデアを出し合い、生徒による組織的な運営ができる場へと発展させたい。
- ・課題研究において、先輩の研究を後輩が継続研究するケースがなく、理数科の学年間による「縦のつながり」がまだまだ弱いと感じている。現在理数科2年生の課題研究発表会に理数科1、3年生や普通科1年生が参加、理数科1年生のテーマ検討会に2年生が参加するなど学年や科を超えた交流がある。質疑応答の場から議論の場に変えていくことや2年生の課題研究を3年生がサポートするチューター制を取り入れることで、より「つながり」を強化できるのではないかと考えている。

