

①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	<p>創造性・独創性及び課題探究力を身につけた国際的に活躍できる科学技術系人材を育成するために、大学等との連携を図りながら高等学校における教育課程や指導法に関する研究開発を行う。</p>
② 研究開発の概要	<p>平成 27 年度は、大学や研究機関等と連携を更に密にし、学校設定教科『コスモサイエンス』及び『人間科学』、総合的な学習の時間『AI プロジェクト』、野外実習『サイエンスツアー』『白山野外実習』の実施および科学系部活動の充実、科学技術コンテスト等への参加をとおして、生徒の科学に対する興味・関心を更に高めるとともに創造性・独創性及び課題探究力を育成した。併せて、スーパーサイエンス部（SS 部）の活動を普通科に更に浸透させ、SSH に関する取組に関与する生徒数の増加を図った。</p> <p>学校設定科目『サイエンス・イングリッシュ』の少人数授業で英語による発表能力を高め、その成果を英語による研究発表、米国での海外科学研修により確認し、国際的に活躍できる語学力等を身につけさせた。また、理系大学院留学生の活用や海外大学での科学英語実習を行った。</p> <p>さらに、創立記念祭での小・中学生向けの『理科教室』、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』等により、小・中学生への科学の普及を図るとともに、石川県教育センターの研修講座や本校の SSH 研究発表会等での理科・数学の授業公開や開発教材の配布・公開等をとおして、SSH で開発した指導法等の普及を図った。</p>
③ 平成 27 年度実施規模	<p>1 理数科 1、2、3 年生、各 1 クラスを主対象に実施した。 40 名 + 41 名 + 36 名 = 117 名</p> <p>2 特別講義・実習等及び科学系部活動等を全校生徒対象とした。 全校生徒 1,194 名</p>
④ 研究開発内容	<p>○ 研究計画</p> <p>1 研究の仮説</p> <p>(1) 「学校設定科目」や「総合的な学習の時間」、「野外実習」等を活用し、生徒の科学に対する興味・関心を喚起し、併せて創造性・独創性・課題探究力を育成することができる。</p> <p>(2) 学校設定科目『サイエンス・イングリッシュ』により、科学英語の活用能力を高めるとともに、海外科学研修や英語ポスター発表などの機会をとおして、国際的に活躍できる語学力・表現力を身につけることができる。</p> <p>(3) 理科教室の開催や高校生による青少年のための科学の祭典等への参加によって、小・中学生および高校生の科学への興味・関心を高めるとともに、本校生徒の科学に対する理解をさらに深めることができる。また、本校の理数教員が石川県教育センターの研修講座や石川県理科教育研究会等に積極的に参加し、研究の発表や交流を行うことによって、SSH で開発した指導法等を他の学校の教員に伝えることができる。</p> <p>2 第一年次の計画 [1年生] 科学に対する興味・関心を喚起するとともに、科学の基本的な学び方を学ぶことにより科学的な能力および態度を育む。また科学の幅広い知識を習得し実践的な調査技能を身につける。さらに、2年生が行う英語の発表を理解し、質疑応答ができるよう語学力を高める。</p> <p>3 第二年次の計画 [2年生] 科学に対する探究心を向上させるとともに、科学の基本的な概念や原理・法則について理解を深める。また、課題研究・生徒実験や海外での研究発表等をとおして、創造性や独創性を身につけるとともに、プレゼンテーションの技術および情報活用能力や将来世界で活躍できる語学力・コミュニケーション力を身につける。</p> <p>4 第三年次の計画 [3年生] 理数理科、理数数学等の総仕上げをするとともに、各種科学技術コンテスト等に積極的に挑戦し、その成果を確認する。また、英語論文を講読することができる語学力を一層磨く。</p> <p>5 第四年次の計画 [1年生] 科学に対する興味・関心を喚起し、科学する心を育成するとともに、積極的に科学的な知識と知恵を連動させて学びや行動ができる態度を育む。また、2年生が行う英語の発表を理解し質疑応答ができるよう語学力を高める。</p>

〔2年生〕

科学的な探究力・思考力・創造力に優れ、かつ、倫理観等を兼ね備えた調和のとれた科学技術系人材としての資質を身につけるとともに、科学的な専門性を習得する。また、生徒実験・課題研究や研究発表会等をとおして、創造性や独創性を身につけるとともに、プレゼンテーションの技術および情報活用力や将来世界で活躍するために必要な語学力・コミュニケーション力を身につける。

〔3年生〕

高い創造性・独創性・国際性を身につけるとともに、科学的な倫理観を備えた将来の科学技術のリーダーになるために必要な素養を身につける。特に、科学リテラシー及び国際的に活躍するために必要な表現力・語学力を大いに向上させる。

6 第五年次の計画

(1) 科学に対する興味・関心の喚起と創造性・独創性・課題探究力の育成

- ・理数理科の履修
 - 1年生 理数化学 (2単位)、理数生物または理数地学 (4単位)
 - 2年生 理数化学 (2単位)、理数物理 (4単位)、3年生理数化学 (4単位)、理数物理 (4単位)
- ・学校設定教科『コスモサイエンス』
大学及び企業等での研修・実習、特別講義、本校教員の自作教材による発展的な実験等
- ・学校設定教科『人間科学』
生物、家庭、保健、地歴公民の4分野を融合、日常生活と科学との関わりや人間の生命と科学の在り方等について学習
- ・理数及び総合的な学習の時間『AIプロジェクト (課題研究)』
10グループに分かれての課題研究、年5回の研究発表会 (英語によるポスター発表含む)
- ・野外実習『白山野外実習』、『サイエンスツアー』等
ふるさと石川の自然に触れるとともに、最先端の研究の現場を訪問
『科学レポートの書き方の手引き』の作成、事前事後学習の充実、本校OBの活用
- ・科学者等による特別講演会 「福岡伸一氏『生命を捉え直す～動的平衡の視点から～』」
- ・科学系部活動の活性化
SS部の拡充、物理部、化学部、生物部、アドバンスト数学部、SS部ロボット班の活動
- ・科学技術コンテスト等への挑戦、大学等が主催する科学講座への積極的な参加
- ・北陸先端科学技術大学院大学など、大学や研究機関との連携

(2) 国際的に活躍できる語学力の育成

- ・学校設定科目『サイエンス・イングリッシュ』
大学教員による英語での特別講義 (プレゼンテーションの方法について)
- ・『AIプロジェクト発表会』の開催
英語によるポスター発表、英語での質疑応答
- ・海外科学研修
米国 (ノートルダム大学での研究発表、プリンストン高校との交流、ケンブリッジ大学STEMエクゼルスセンター等)

(3) 小中高等学校、石川県教育センター等との連携による成果の普及

- ・生徒による理科教室、高校生による青少年のための科学の祭典等
- ・理数教員による研究発表・授業公開
石川県教育センター研修『探究的な活動を充実させる高校理科』、『金沢泉丘SSH研究発表会』での公開授業等

○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27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『コスモサイエンスⅠ』、『人間科学』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 科学に対する興味・関心の喚起と創造性・独創性・課題探究力の育成

(1) 理数理科の履修

1年生 理数化学 2単位 理数生物、理数地学から1科目を選択し4単位

2年生 理数化学 2単位 理数物理 4単位、3年生 理数化学 4単位 理数物理 4単位

(2) 学校設定科目『コスモサイエンスⅠ』

1年生に対して、4月より開始（土曜日等も活用）し計12の講座を実施し、普通科の生徒が参加できる講座も設けた。大学等での「実習・見学」、科学の幅広い分野で活躍している方々による「特別講義」をとおして、科学に対する興味・関心、質問力を高めることができた。また、本校教員による科目・教科融合授業を行い（その一部は普通科でも実施）、『白山実習』、『サイエンスツアー』を題材にミニ課題研究を行うことで、グループ活動でのコミュニケーション力、データ等をまとめる力やプレゼンテーション力を育成することができた。

(3) 学校設定科目『コスモサイエンスⅡ』

2年生に対して、コンピュータを用いた物理・化学の実験、「理数地学」の内容を発展させた地学実習及び東京工業大学教授による科学技術倫理に関する「特別講義」を実施した。オープンエンド形式や探究型の実験・実習を用意し、生徒の思考を重視した展開を心がけ、学習意欲や課題探究力等が高まった。また、科学技術者に不可欠な倫理観を高めることができた。

(4) 学校設定教科『人間科学』

1年生2単位、2年生1単位で、生物・地歴・家庭・保健の教員によるティーム・ティーチング形式の授業、体験活動、金沢大学医薬保健学域等の教授等による特別講義（1年生：7月8日、11月25日、1月27日、2年生：6月26日）を実施し、人が豊かで健康な一生をおくるために科学の果たす役割を総合的な視点から考えさせるとともに、生命の尊さを学ばせることができた。

(5) 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、10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、12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。

- ・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、語学力やプレゼンテーション能力を高める。
- ・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。

(6) 野外実習の実施

〈白山野外実習〉 理数科1年生に対して実施、7月15日特別講義による事前学習を行った。

第1日 7月27日(月) 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28日(火) 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(火) 「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(水) 「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」、「国土技術政策総合研究所」、「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(木) 「日本科学未来館」での実習・見学

(7) 科学系部活動の活性化

SS部を拡充し、理数科生徒だけではなく、普通科生徒も加入するものとし、SSH事業に参加できるようにした。物理部、化学部、アドバンスト数学部、スーパーサイエンス部ロボット班等が活発に活動し、各種研究発表会、科学技術コンテスト等に積極的に参加した。また、理数科3年生に対する特別講義も実施した。

(8) 科学技術コンテスト等への参加、大学主催行事等への積極的な参加

- | | | |
|------------------------------|-------|------------|
| ・物理チャレンジ2015 | 12名参加 | |
| ・全国高校化学グランプリ2015 | 67名参加 | |
| ・日本生物学オリンピック2015 | 7名参加 | 全国大会進出1名 |
| ・日本地学オリンピック2015 | 10名参加 | |
| ・数学オリンピック2015 | 10名参加 | |
| ・科学地理オリンピック日本選手権 | 11名参加 | 二次進出1名 |
| ・数学甲子園2015 | 5名参加 | |
| ・WROジャパン | 2名参加 | |
| ・ロボカップジュニア石川大会2015 | 2名参加 | 全国大会進出1チーム |
| ・「科学の甲子園」石川県代表選考会 | 22名参加 | 優勝、5位、8位 |
| ・金沢工業大学『夏の数理講座』 | 33名参加 | |
| ・金沢大学『理学の広場』（数学、物理、化学、生物、地学） | 34名参加 | 等 |

2 国際的に活躍できる語学力の育成

(1) 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等についても学んだ。

(2) AIプロジェクトポスター発表会

2年生がALTや留学生、外国人大学教員計43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。

(3) 海外科学研修、ノートルダム大学、プリンストン高校での研究発表

2年生の希望者31名に対して、7月31日（木）～8月7日（木）の日程で、米国のニューヨーク、ワシントンD.C.での研修を実施した。ノートルダム大学での科学英語実習と課題研究発表会やプリンストン高校での交流・発表及びワシントンD.C.での生命工学に関する実習や博物館等の見学をとおして、科学に対する興味・関心を高めるとともに、現地で働く先輩や研究員との質疑応答をとおして、英語を学ぶ意欲及び将来海外へ出て活躍しようとする気持ちを高めることができた。

(4) 「日本・アジア青少年サイエンス交流計画」（「さくらサイエンスプラン」）での中国人高校生9名との交流（本校生徒参加者は 授業40名、放課後17名）

3 小中高等学校、県教育センター等との連携による成果の普及

- ・1年生による理科教室の開催 外部参加者約100名、総参加者400名
- ・金沢泉丘サイエンスグランプリへの中学生14名参加（金沢子ども科学財団との共催）
- ・高校生による青少年のための科学の祭典への参加 化学部員4名参加 外部参加者多数
- ・石川県教育センター研修講座「探究的な活動を充実させる高校理科」での“理数理科”の公開授業 県内中学校・高校教員、大学教授等20名参加
- ・『金沢泉丘SSH研究発表会』での“コスモサイエンスⅠ”と“コスモサイエンスⅡ”の公開授業 県内外中学校・高校教員及び生徒保護者等約30名参加

⑤ 研究開発の成果と課題

○実施による効果とその評価

『コスモサイエンスⅠ』においては、まず様々な科学分野に興味・関心を高め、深めることを第一においた。1年生理数科生徒に小論文を毎回質・量を吟味した上で書かせたり、ポスター発表の機会を与えた。数理融合分野の授業開発、外部講師の講義・実習で大テーマ（今年度は“コメ”）に関連した内容を取り入れ、分野俯瞰力を育成した。アンケート調査の結果から、質問力、レポート作成力や論理的思考力等を身につけさせることができた。

『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うけたり評価方法の研究をさらに進め、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』への参加や『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の実施など、SSH活動を学校全体に拡げ、『コスモサイエンスⅠ』の特別講義・実習等には多くの普通科生徒が参加した。これらにより、科学技術コンテストの参加者数も前年度147人、今年度148人とここ数年で大きく増加させることができた。

『海外科学研修』において、大学での科学英語実習や課題研究の発表実習、現地大学生との交流を行い、質疑応答する機会を多くした。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。

また、サイエンスツアーのノウハウを蓄積したり、学校設定科目の教材集等を作成・配布することで、研究成果や課題研究のノウハウを他校やSGHプログラムへも普及することができた。

○実施上の課題と今後の取組

本校の研究目標である“創造性・独創性・課題探究力の育成”のために有効な取組となる『AIプロジェクト』のテーマ設定方法、運営指導方法、評価方法に関する研究をさらに深めることである。テーマ設定を1年段階から生徒主体で始めており、今後は研究内容のレベルアップにも取り組みたい。運営指導に関しては、指導教員の役割も含め指導体制の再構築、他の活動にも応用できる汎用性のある方法を研究したい。また評価に関して、昨年度からルーブリックによる評価を導入した。評価観点や文面、評価者や時期について外部専門家も交え、継続した研究が必要である。『人間科学』では、特別講義と高校教員の授業との連携をはかり、普通科授業の授業改善にもつなげたい。普通科への普及・拡大について、これまでのSS部活動（特別講義や科学技術系コンテストへの支援など）のほか、SSH事業で最も成果がある課題研究を普通科でも取り組むこととしたい。

②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

1 科学に関する興味・関心の喚起と創造性・独創性・課題探究力の育成に関する取組について

(1) 学校設定教科『コスモサイエンス』、『人間科学』

理数科 1 年生の『コスモサイエンス I』（1 単位、通年）では、生徒の科学に対する興味・関心を喚起するための特別講座や実習・授業について、特に教科や科目融合型の内容を盛り込み、分野を俯瞰し総合的な視点を持てるような取組を行った。また、それぞれのプログラム（特別講義、白山実習、サイエンスツアーなど）をミニ課題研究と位置づけ、実施前に各自が考えた疑問について、仮説→調査→考察・検証→発表というプロセスを体験させ、2 年生での課題研究に必要なスキルや知識づくりになるよう工夫した。また、課題探究力・プレゼンテーション力の向上を図り、『科学レポート書き方講座』（『科学レポート書き方の手引き』を改善）で小論文の書き方を指導した。さらに、課題研究のテーマ設定のための先行研究調査をグループでポスターにまとめ、発表したり、大学教員にテーマ設定についてのアドバイスを受けたりする機会を設けた。

『コスモサイエンス I』の担当者は、各講座において大学の先生方から予め講義の要旨およびキーワードを聞きだすとともに、生徒に話してほしいことを伝え、事前学習から事後学習まできちんと行うことができるワークシートを作成した。生徒は事前に講義のキーワードについて調べまとめるとともに、事後に講義内容を踏まえた 400~800 字程度の小論文を書いて提出し、これを国語科教員が添削して返却することを繰り返した。積極的に質問できるような講義の受け方を促すことで、各講座で積極的に質問をする生徒数・質問数が大幅に増えた。どの講座でも、質問の多さに講師が驚いていた。1 年生に対する 1 月アンケート調査では、『コスモサイエンス I』について、大変良い、良い、と答えた生徒は 100%であり、もともと高かった好奇心や科学に関する興味・関心が、さらに伸びたとする生徒が 60%を超えた。毎回のアンケートでも「科学的な知識を深めることができましたか」「科学に対する興味・関心が高まりましたか」の問いに対しても 85%の生徒が「高まった」と回答している。

なお、「先行研究調査」に関するポスター発表は 3 月中旬に行う予定で、まだ評価していない。SSH活動の 1 つのゴールである 2 年での課題研究英語ポスター発表に向け、様々な活動を連携させているところだが、1 年のポスター発表もその一環と考えている。ポスター制作や探究の過程を体験し、2 年生での発表につなげたい。

人間科学（1 年生 2 単位、2 年生 1 単位、それぞれ通年）は、教科・科目横断的な内容である、ヒトの生から死までを扱う。“健康”や“妊娠・出産・育児”といった各教科に含まれる内容について、外部講師の専門的な講義を中心に起き、前後に事前・事後学習として各教科の内容の授業ではさんだ形を取るようになっている。高校教員にとって実務経験が少なく教えるにくい内容（妊娠と性・生の関係、介護など）も、経験豊富な外部講師の講義によって現実の問題として捉えることができる。また高校教員にとっても学びの場となっている。

コスモサイエンス I や人間科学で開発した特別講義、大学実習などは、第 3 期でそれぞれ 50 件を超える。効果の高いものを活かすとともに、新たな講義・実習・授業を開発していきたい。

(2) 理数及び総合的な学習の時間『AI プロジェクト(課題研究)』

理数科2年生の『AI プロジェクト(課題研究)』(2単位(総合的な学習の時間として1単位、理数の課題研究として1単位の計2単位として実施)、通年)では、研究のテーマ設定の指導を1年生の12月より実施し、KJ法を用いて各生徒から出たテーマをグルーピングし、グループでのディスカッションを経てチーム分け、テーマ決めを行った。今年度は新たに、4月に各グループの研究テーマについて、北陸先端科学技術大学院大学(以下、JAISTとする)の大学教員と研究の意義や価値があるか、研究の可能性はあるか、などについてディスカッションしアドバイスを受けた。また6月に英語と日本語によるテーマ発表会(グループのプレゼン発表)、7月の中間発表会(ポスターセッション形式でディスカッション)を設け、JAISTの留学生や大学教員にも参加してもらった。研究をまとめる機会と他グループや教員から質問・指摘をうける機会が自然につくられ、これまでよりスムーズに研究が進行した。デメリットとして研究時間が少なくなる面があるが、様々な表現力を身につけたり、他グループの研究について質疑応答もでき、さらに英語でのコミュニケーションの機会もつくることができた。理数科3年生、1年生にも参加してもらい、3年生にはこれまで培ってきた質疑応答力、課題発見力を試す実践の場や課題研究経験者としてアドバイスする場として、1年生には次年度取り組む課題研究の実際を見る場や質問力育成の場として設定した。学年間の交流もはかれるなど、メリットは大きい。

2年生に対する1月アンケート調査の結果では、研究内容に対する満足度について「十分満足している」や「満足している」と回答した生徒は、それぞれ15%(昨年度40%)、75%(51%)となり、高い満足度を維持した。生徒の感想から、協働作業で一つのテーマを研究できたこと。海外研修を含めた密度の高い英語での発表やディスカッションを行い、発表会にその成果が出たことが理由として考えられる。また、“レポート作成力”は57%(昨年度63%)、“創造性・独創性”は39%(31%)、“課題解決力”は31%(31%)が身についたとしており、昨年度と同様の高さであった。これは、日本語・英語でのプレゼン方法、表現力についての講義を行ったり、海外研修でのプレゼン実習などにより、最後の英語ポスター発表に対する満足度や達成感が大きいことが理由としてあげられる。

「課題研究」の評価は、今年度もルーブリックを作り行った。課題設定能力について4月から12月までの伸びを数値化できるなど、これまで見えなかった力を可視化するツールとして、また評点を着けるための指標として使えることが分かった。観点やルーブリックの内容、評価時期や評価者についても、いまだ試行錯誤の段階である。しかし目標が教員生徒ともに明確になり、目標を意識しながら研究するようになってきている。今後は、大学の専門家の指導を受けたり、同様の取組をしている高校との情報交換を通じて、より本校の取組に合う評価法を模索する予定である。

今年度は数学、理科の教員が担当したが、各教員の専門と違う分野を担当してもらったグループもあった。例えば、数学教員に「匂いと味」、「ドローン」を担当してもらった。また他の教員についても、自分の大学時代の専門分野とは違うテーマを担当するという意味では同じことである。今年度よりJAISTの大学教員グループ(約15名)に全グループに対して適宜アドバイスをもらう形にしたところ、高校教員側の抵抗感・負担感がこれまでより減少した。高校教員にとっては、研究の進め方や定量化について第一線の研究者の手法を間近で見ることができ、課題研究の指導力向上にもつながっている。生徒主体でテーマ設定を行う場合、高校教員の専門性や指導力とのマッチングに苦慮する場面が多かったが、外部のサポートを受けることである程度解決できることがわかった。今後この方法の継続性や効果などについて検証し、生徒にとっても高校教員にとっても、より充実しより現実的な手法を探っていきたい。

《平成27年度AIプロジェクト(課題研究)研究テーマ》

- 1 渋滞学(数学) ※ ()はグループ担当教員の教科・科目
- 2 選挙制度の分析(数学)
- 3 風力発電(物理)

- 4 光触媒を利用した水および有機物の分解（化学）
- 5 ルミノール反応を用いた皮膚表面上に存在する活性酸素分解酵素の検出（生物）
- 6 バイオプラスチック（化学）
- 7 匂いと味（数学）
- 8 津波と海底地形の関係（地学）
- 9 MgO を用いた色素増感太陽電池（物理）
- 10 ドローンの自律式ロボットの製作（数学）

以上 10 テーマ

(3) 野外実習

理数科 1 年生の夏に『白山野外実習』、秋に『サイエンスツアー』を実施した。

『白山野外実習』においては、事前学習の強化のため、白山自然解説員奥名正啓氏を招聘した特別講義を行った。これにより、高山に生きる動植物に対する知識を深め、白山の自然に対する興味・関心を高め、実習に対する意欲を高めることができた。

『サイエンスツアー』においては、昨年に続き筑波学園都市を主研修場所とした。OB との懇談会や発表会も実施した。今年度は 8 人の OB に参加してもらった。OB は 2 人ずつ生徒のグループに入り、生徒はその日の研修内容を説明して OB から質問を受けたり、OB の大学生活や高校時代の話の聞いたりして、質問力や応答力・表現力を身につけるとともにより身近に大学を感じることができた。今年度も、研修先や OB からは生徒の積極性や質問の多さについて驚きの声が聞かれた。また、このサイエンスツアーをミニ課題研究と位置づけ、事前にジグソー法で訪問先の研究（先行研究調査）と発表→疑問や質問したいことを考える（課題発見、仮説の設定）→現地で質問（調査、検証）→OB との懇談会前に各グループでまとめ、発表（考察・発表）という流れで課題研究を行った。2 年生で取り組む課題研究のプロセス体験も兼ねられ、より充実したものとなった。1 月アンケート調査によると、『サイエンスツアー』によって 80%の生徒が「“好奇心”及び“科学に対する興味・関心”が高まった」と回答している。また、ポスター発表を行う準備を継続的に行っていることもあり、70%の生徒が“レポート作成力”が向上したと回答している。

(4) 科学系部活動

平成 24 年度にスーパーサイエンス部を新設し理数科生徒全員がこれに所属するものとしていたが、平成 25 年度から全校生徒がこれに所属できるようにすることにより、普通科生徒の希望者が SSH の取組に参加できるようにした。

現在 SS 部の主な活動は、大学教員による特別講義・実習（平日放課後または土曜日に実施）や『金沢泉丘サイエンスグランプリ』と称する科学競技会への参加、“ロボット”に関する研究、科学技術コンテスト等への参加などとなっている。今年度は、8 回の特別講義・実習と 5 回の競技会を全校生徒希望者対象にして実施し、特別講義・実習では 3 年生を含むのべ 281 名が、競技会ではのべ 241 名の生徒が参加している。これにより、本校教員に対する 1 月アンケート調査では、「普通科の生徒にも OPEN になった行事がいくつかあったのがとても良かった」や「受け身になりがちな生徒が多い中、いろいろな行事から刺激を受けることで、積極的に取り組もうとする意欲が高まり、成功体験から自信を持つ生徒が増えているように思う」という肯定的な意見が多く寄せられている。今後も SSH の取組を学校全体へと広げる方向性で進めていきたい。

また、従来から活動が活発な物理部や化学部の他に、スーパーサイエンス部ロボット班においてもロボカップジュニアジャパン2015石川県代表となるなど、各種大会で入賞することができた。化学部は北信越高等学校自然科学部門において県代表として研究発表を行った。また2015年度の科学の甲子園には、石川県予選でスーパーサイエンス部のメンバーが優勝し、今年度も出場することとなった。これで過去5回の内4回の全国大会出場となった。

2 国際的に活躍できる語学力の育成に関する取組について

理数科2年生の学校設定科目『サイエンス・イングリッシュ』（1単位、通年）では、英語でのプレゼンテーションが行えるようになるとともに、英語での質疑応答ができるようになることを目標としている。このため、「プレゼンテーション」における基本や注意点等を学ぶ英語での特別講義を実施するとともに、この科目と連動させて『AI プロジェクト（課題研究）』の5回の発表会のうちのテーマ発表会、中間発表会を英語でも行い、最終回を英語によるポスターセッションとしている。また、生徒たちに将来海外留学などにチャレンジしようとする気持ちを持たせるとともに、国際性をさらに育成するため、『米国科学研修』を現時点の語学力を問わない希望者全員が参加できるものとし、英語による講義などの際のコミュニケーション力や質疑応答での語学力を検証する場とした。さらに、『米国科学研修』の中でプレゼン実習をノートルダム大学で行い、現地大学生を相手に発表会も実施した。

2年生に対する1月アンケート調査では、『サイエンス・イングリッシュ』によって“英語によるコミュニケーション力”が身についたと回答した生徒は91%（昨年63%）と大きく伸びた。また、『米国科学研修』の参加希望者は、平成25年度が27名、平成26年度が33名、今年度は31名、平成28年度は40名近い見込みとなっており、年々増加してきている。今年度の研修後のアンケート調査によると、「英語学習に対する意欲は高まりましたか」の問いに対して「大いに高まった」または「高まった」と回答した生徒は100%であり、「海外の大学等で学ぶことに興味を持ちましたか」や「海外で働くことに興味を持ちましたか」の問いに対して、「持った」と回答した生徒は87%、90%（昨年度：76%、85%）である。33名が海外研修を経験した3年生に対する10月アンケート調査では、「将来、海外留学をしたいと考えていますか」の問いに対して、「具体的に海外での留学を考えている」生徒は4人であり、「将来機会があれば海外留学をしたいと考えている」生徒が68%（昨年68%）と高い。今年度、J A I S T留学生との質疑応答の機会や海外研修で英語コミュニケーションの機会を大幅に増やした結果、12月の英語発表会では、英語で科学の話題について会話することに抵抗感を持つ生徒の割合が大幅に減少した。

以上から海外での研究活動のきっかけとして効果的な取組になっていると考えられる。

3 小中高等学校、教育センター等との連携による成果の普及に関する取組について

1年生が創立記念祭の参加者に対して、また化学部の部員が『高校生による青少年のための科学の祭典』等の参加者に対して、科学実験の指導を行うことで、地域の科学教育を推進するとともに、自らの科学的な能力やプレゼンテーション力等を高めた。また、本校の教員が積極的にSSH科目等に関する授業を公開することで、本校SSHで研究開発したものが他校の教員にも伝わるようにした。

今年度の1年生による『理科教室』では、企画・広報・運営を自分たちで行い、課題発見、課題解決力育成の場として活用した。来場者は150名であり、事後アンケート調査によると、「開催して良かった」と回答した1年生は93%で、「科学の奥深さを改めて感じた」や「指導すること、伝えることの難しさを学んだ」、「科学には危険がつきものであること」などの感想も寄せられた。また、外部参加者に対するアンケート調査では、「本校生徒の実験等についての説明または解説はわかりやすかったですか」という問いに対して、99%（昨年度：100%）の方々が「大変わかりやすかった」または「わかりやすかった」と回答している。

今年度は、泉丘サイエンスグランプリを地域の組織である「金沢子ども科学財団」と共催で開催した。中学生14名が高校生とチームになってコンテストを行った。またその保護者や小学生なども見学に訪れて、本校のSSH事業を紹介する機会ともなった。

また、ロボカップジュニア石川ブロック強化練習会を本校で実施し、小学生にロボットプログラムを指導するなど、ロボット競技の普及活動も行った。

教員による公開授業等については、今年度は2回実施した。11月の教育センター研修「探究的

な活動を充実させる高校理科」、12月の研究授業では、参加者に本校SSH事業の成果を見ていただくとともに、作成した『学校設定科目教材集』『科学レポート書き方の手引き』等を持ち帰っていただいている。

4 卒業生について

これまでに学部を卒業した6期生までの238名について、現在の状況等を追跡した。

- ・238名のうち追跡できた148名では、大学院へ進学したのは100名（68%）、医学部薬学等6年制学部へ進学したのは32名（22%）であり、90%の者が6年間の学修活動に取り組んでいる。
- ・大学院進学に相当する1～6期生で理・工・農学部に進学した168名のうち、追跡できた116名中100名（86%）が大学院に進学し、研究を続けていることがわかった。これは、文部科学省平成26年度学校基本調査による、国公立大学理・工・農学部の大学院進学率58%と比較して大きな差が見られる。
- ・博士課程に進んだ割合は、1期生で大学院進学者21人のうち6人（29%）で、平成26年度文部科学省学校基本調査の9.9%に比し、約3倍となっている。
- ・特に高校在学中、日々の学習や部活動に励みながら、かつ科学技術系コンテストやオリンピックに参加した生徒ほど難関大学への進学率が高く（難関大進学率66%）、また修士や博士課程に進み（大学院進学率100%）、大学院卒業後も大学・企業の研究者や、起業し経営者として活躍していることがわかった。

卒業生からの意見としては、高校卒業後最も役立った活動として約7割が課題研究をあげており、大学進学後や大学・大学院卒業後も研究や仕事でSSH事業の成果を活かしている内容が多く見られた。

（卒業生アンケートの自由記述）

- ・課題研究が大学院進学後や就職後の発表、説明やレポート作成に役立った。
- ・課題研究で物事の真偽を最後まで追究していく点が役立っている。
- ・英語発表に対する抵抗感が減り、科学を英語で学ぶモチベーションにつながった。
- ・様々な研究機関で実験・講義を経験したことが、科学に対する興味が増すことにつながり研究職を目指すきっかけになった。

② 研究開発の課題

1 科学に関する興味・関心の喚起と創造性・独創性・課題探究力の育成について

(1) 学校設定教科『コスモサイエンス』、『人間科学』

- ・平成 25 年度より『コスモサイエンス I』ではミニ課題研究としてポスター発表に取り組んでいるが、その分の時間の確保が問題となっている。外部（大学・企業）での研修の内容・頻度とのバランスを取って行わなければならない。
- ・1 単位の設定であるため、校外での大学実習や企業研修では時間割変更する必要があり、先方や校内他教科との調整が難しい場面がある。
- ・『人間科学』では、地歴・公民科、保健体育科、家庭科、理科の 4 人の担当者が関わっていること、必修科目の内容を代替していること等により、内容の工夫改善が難しい科目である。人の生と死というテーマとともに各分野のまとまりとつながり、特別講義とセットにした流れを考えていきたい。

(2) 理数及び総合的な学習の時間『AI プロジェクト(課題研究)』

- ・第Ⅱ期からⅢ期にかけて、英語ポスター発表とのバランスを見極め、毎年改善に取り組んできた。しかし、研究期間が短くなり、テーマ設定期間や日本語発表の準備、論文作成にまで様々な影響が出ているのも事実である。発表会の時期・スタイルについて見直し、来年度より実施する予定である。
- ・指導教員については、今年度は理数科目の教員にお願いした。ただし、生徒の希望を優先させ生徒主体の課題設定にしたため、教員の専門性とミスマッチングする部分があった。外部の大学教員のサポートでこの問題を解決できないか模索しており、一定の方向性は得られたと考える。今後も教員の役割について意識の変化を促すことで、より生徒のモチベーションが上がる課題設定方法、各グループの研究の運営などを研究し、継続的に実施できる体制を取っていきたい。
- ・昨年度より評価に用いたルーブリックを今年度改良し利用した。しかし、まだ試行錯誤の段階であり、内容と時期、評価者も含め毎年外部専門家のアドバイスを受けながら改訂作業に取り組んでいかなければならない。

(3) 野外実習

- ・『白山野外実習』について、悪天候・天候急変や負傷者・発病者の発生リスクが常にある。今年度は二日目は天候に恵まれたが、一日目は雨の中での登山となった。自然体験のメリット・デメリットを見極め、計画、実施方法に万全を期す必要がある。
- ・『サイエンスツアー』では、興味関心の喚起を優先しなくてはならないが、ミニ課題研究としての利用を意識し、事前に関心を持たせる工夫、OB活用の方法、表現力や質問力など課題研究につながる活動も意識して行わなければならない。

(4) スーパーサイエンス部

- ・普通科生徒が参加できる講義・実習は、結局休日や放課後の実施となってしまう。主で活動する部との兼ね合いで SSH 活動を控える生徒もおり、例えば土曜日午前に長い時間設定で実施するなど、参加しやすい時期や時間、方法を考えていく必要がある。
- ・今年度も進路指導課・学年団とのタイアップで、大学実習や特別講義を行ったが、より多くの教員に SSH 活動に協力してもらい、さらに学校全体の取組であるという理解を求めていかなくてはならない。
- ・今年度も、金沢大学理工学域と連携して普通科生徒のみを対象とした特別実習を行うことができた。今後、高校側・大学側双方にメリットが生まれる実施スタイルとし、互いに満足できる

内容にしていきたい。

- ・参加した普通科生徒に対してアンケート調査を行っているが、参加者に対する事後指導や発表の場をつくることができていない。
- ・3年生の科学技術コンテスト等への参加者や入賞者を更に増やす取組を考える必要がある。

2 国際的に活躍できる語学力の育成について

- ・今年度の『米国科学研修』については英語を使う機会がこれまでより多くなる設定をした。来年度からは更に英語コミュニケーションの機会を増やすとともに、科学での相互交流の機会も模索する必要がある。現在実施している事業の中でその可能性を見出したい。
- ・J A I S Tの留学生や外国人大学教員と質疑する機会を継続的に持つためには、参加募集方法、書類の手続き等課題が残った。更に検討する必要がある。

3 小中高等学校、教育センター等との連携による成果の普及について

- ・今年度から泉丘サイエンスグランプリを「金沢子ども科学財団」と共催する機会を持った。今後もこの取り組みを継続するとともに、他の企画についても一般に公開できないか、検討していく必要がある。
- ・公開授業は2回のままであった。公開授業の場だけでなく、教員の集まる様々な機会やホームページによる公開、本校プログラムへの他校教員の参加機会をつくることなどで、取組の紹介や意見交換を行っていきたい。