

②平成 28 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	
	<p>1 「高い志」を醸成する指導法の開発に関する取組について</p> <p>①役割の違う 3 種類のルーブリック(ビジョン、長期、短期)の活用</p> <p>1 年生では入学当初にビジョンルーブリックを示しながら、本校 SSH 事業の目標を生徒・教員・保護者とも共通認識を持つ場を持った。第 3 期の最終学年の 2 年生にも、機会をとらえてビジョンルーブリックや長期ルーブリックを示し、「高い志」を持つよう意識させた。また、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。各プログラムを通して、「高い志」を意識する生徒が増えていることが確認されている。</p> <p>② 生徒の主体的な活動の場の新設と運営方法の開発</p> <p>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、生徒の主体的協働活動を引き出している。今年度は延べ約 850 時間の使用があり、1 日当たり 3～4 時間と予想以上に活用され成果を上げている。使用形態も多岐にわたり、机の組み換えや移動、人の移動などがスムーズで、協働活動はもちろん講義や発表会にも適している。</p> <p>③「高い志」の源流に触れる取組</p> <ul style="list-style-type: none"> ・県教委や大学が開くノーベル賞受賞者の講演会(天野浩氏、梶田隆章氏、ジャン＝ピエール・ソヴァージュ氏)を積極的に活用し、年間計 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(イノベーティブな思考法)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。 ・特別講義やサイエンスツアーで出会う大学教授や研究者に、今に至る経緯やきっかけに触れていただいた。一直線で今の研究につながっている研究者は少ないが、それでも常に前向きに考えて進んでいることに生徒は感銘を受けたり、勇気づけられたりしていた。これをきっかけとして、これまで興味のなかった分野への関心が高まり、幅広い分野への学習を意識した生徒が半数以上みられた。 <p>④SSH 委員(生徒)による SSH 事業の企画・交渉・運営</p> <p>CS 学際科学で実施した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を行ったり、課題研究の口頭発表会や英語ポスター発表会で当日の司会・計時などを英語で行うなど、企画運営を SSH 委員(生徒)が行う機会を設定した。質疑応答の積極性などで、こうした経験の少ない生徒との違いがはっきり見られている。</p> <p>2 「未来を切り拓く資質・能力」の育成法の開発について</p> <p>①1 年普通科</p> <p>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(昨年度はグラウンドの砂粒数の推測からアボガドロ数の大きさをイメージ)」を用いた大数の扱いやデータ処理の方法、注意点について授業を開発するとともに、課題研究の思考方法やスキルを育成した。</p> <p>②1 年理数科</p> <p>『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た。今年度、事前事後学習を行いつつ、7 つの特別講座・実習を実施し、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</p>

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。特別講義以外でも、生物・数学・情報(カタラーゼの反応速度曲線)や物理・生物・地学(色と形)など教科・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、他のプログラム(大学や企業での実習、白山野外実習、つくば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、課題研究のテーマ設定のための先行研究調査をもとにグループを考えさせたり、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。

『CS 学際科学』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講を促すことで、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。特別講義やサイエンスツアー訪問先でも、質問の多さにどの講師も驚いていた。1年生に対する2月アンケート調査では、『CS 学際科学』について、大変良い、良い、と答えた生徒は95%であり、「高い志」について考えるきっかけとなったとする生徒が73%を超えた。

③2年普通科理型

次年度本格実施する『SS 課題研究Ⅰ』をNS探究αの中で試行し、効果や運用上の課題や改善点を探った。今年度初めての試みであったが、生徒の反応は良く積極的・主体的に取り組んでいる。特に自分たちで実験を進める時間は楽しそうに取り組む姿が見られる。普通科全体で取り組む課題研究はテーマ設定方法、発表会の運営方法や教員の負担増が課題となることが多い。今年度の試行で担当教員から以下の指摘があり、来年度に向けいくつかのヒントが得られたように思う。

- ・従来の生徒実験と同じ内容でも、教員がほとんど説明せずに自分たちで読み解きながら(ピア・ディスカッション)実験をさせると協働的な活動が増え、ディスカッションし試行錯誤しながら取り組むようになる。
- ・テーマ選びでは、例えば「マイクロメータ」や「衝突現象」を使った実験に限定してもよいのではないか。
- ・生徒各自がつくったレポートを互いに質疑応答(ピア・レビュー)するという形の“発表”もあるのでないか。これらも踏まえ、来年度他校とも情報交換しながら普及や共同開発につなげていきたい。

④2年理数科

理数及び総合的な学習の時間『AI プロジェクト(課題研究)』について、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:テーマ発表会英)、7月:中間発表会、11月:校内発表会、12月:日本語ポスターセッション、2月:英語ポスター発表会)を実施した。また北陸先端科学技術大学院大学の教員や留学生(延べ63名、44名)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。
- ・外部へ向けて発信し、科学コンテストや発表会に参加する。

これまでの課題について北陸先端科学技術大学院大学との連携で道筋が見えてきた。高校の中だけではなかなか解決できないが、学校設定科目と米国研修、留学生とのコミュニケーションを組み合わせることや、大学教員と毎週のように連携することで、解決可能であることが確認できた。

3 人材を「持続的に育成・輩出」する指導法の開発について

- ①1 年理数科生徒が理科教室を企画運営し、小中学生など約 800 人に対し実験を指導・演示した。
- ②金沢こども科学財団と 2 年目となる科学グランプリ(『テラフォーミング 惑星を踏破せよ!』)を開催し、中学生やその保護者へ、「高い志」の醸成や小中学生年代からの育成を目指していることなど、SSH 事業の普及、啓蒙活動を行った。
- ③化学部が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』へ参加した。
- ④理数科卒業生をつくばサイエンスツアーでの発表会や本校での卒業生と語る会に招き、理数科 1 年生、2 年生に対してファシリテータとして発表の聞き役や指導役を依頼することで、彼らとの交流を深めた。
- 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 第 3 期より継続実施している代表的な事業について

①SS 部や科学系部活動(全校生徒対象)

平成 24 年度に SS 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、5 回の特別講義・実習と 3 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 277 名が、競技会ではのべ 107 名の生徒が参加している。また科学技術系コンテスト参加者数も、ここ 3 年で、147 名→148 名→173 名と増加している。本校生徒に対する 12 月アンケート調査では理数科・普通科とも参加できる SSH プログラム(特別講義やサイエンスグランプリ)があることを知っている生徒は、全校生徒の 88%、参加したことがある生徒は 22%であった。今後も SSH の取組をさらに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(今年度全国総文出場)の他に、SS 部ロボット班においてもロボカップジュニアジャパン 2016 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。また 2016 年度の科学の甲子園には、石川県予選で SS 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 6 回の内 5 回、3 年連続の全国大会出場となった。

②海外科学研修(理数科 2 年生、希望者 36 名対象)

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。2 月の課題研究英語ポスター発表会につなげるため、英語による科学講義では現地高校生・大学生と小グループでディスカッション、発表する場面を多く取り入れた。英語でのコミュニケーション力や質疑応答での語学力を身につけた。生徒へのアンケートでは、「英語でのプレゼンテーション、ディスカッションをする自信があるか」に対して、それぞれ 7 月 41%→12 月 71%、7 月 36%→12 月 50%と上がっている。

③野外実習(理数科 1 年生対象)

〈白山野外実習〉

『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。学際的な内容であり、また課題研究のプロセス体験やスキル習得の場としても活用した。

〈つくばサイエンスツアー〉

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、内容の専門性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も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。事後アンケートでも98%の生徒が「好奇心」及び「科学に対する興味・関心」が高まり、非常に良かった」と回答している。

④学校設定科目『サイエンス・イングリッシュ』(2年生理数科対象)

40名を4グループに分け、4人の本校英語教員と4人のALT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んだり、発表へのアドバイスを受けた。

③ 研究開発の課題

1 「高い志」を醸成する指導法の開発について

- ①3種類のルーブリックのうち、短期ルーブリックの開発がスタートしたところである。大学との接続にも使える内容について他校との研究を進めていく予定である。
- ②フューチャーラボの使用について、iStudioよりも少ない。器具や資料の整備など、より使いやすい環境にしていく必要がある。
- ③科学史の教材開発について十分には取り組めなかった。
- ④生徒の自主的研究活動、ならびにその支援体制については、フューチャーラボの活用などハード面、教員のサポートなどソフト面とも手薄であった。

2 「未来を切り拓く資質・能力」の育成法について

- ①普通科課題研究では、理科の教員が通常授業以外に行うため、持ち時間が増えている。負担感のない運用方法が課題である。教員の持ち時間の増減が時期により生じているので、これをならすことが必要である。
- ②実験の回数が増え薬品を扱う機会も多くなったため、白衣の購入など安全管理についても継続する必要がある。
- ③理数科の課題研究では、大学との連携を持続させる方法や高校教員の専門外分野であっても担当できるシステム作りが課題である。

3 人材を「持続的に育成・輩出」する指導法について

- ①OB、卒業生との連携や情報収集に弱い部分がある。連絡網の確立やスムーズな情報の伝達が課題である。
- ②企業との連携について、「社会との共創」の面からの取組ができないか、検討中である。

4 その他

課題研究について、これまでグループ活動のゴール設定はあったが個人の成果物や外部での発表をゴールに考えていなかった。今後、大学接続での活用を考える場合、個人の活動として生徒が主張できる内容の検討が必要である。