

## ②平成 26 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

※【 】内は、関連データの掲載箇所

## (1) 論理的思考力・言語運用能力・情報活用能力・プレゼンテーション能力を向上させるための指導法や教育課程の開発

## ①普通科における学校設定科目での取り組み

「S L 国語」「S L 英語」において、情報収集・分析や議論・発表に関して、演習等を通じて基礎的技能の育成と、探究活動の段階に合わせた能力育成を図る。「S F 探究 I」において、リレー講座を中心に身近な事象や生活と科学技術との関連について理解を深め、多様な視点で社会の課題を考える姿勢を育成した上で、比較的小さなテーマでの個人研究を行って探究活動に関する基本的な力を育成する。「S F 探究 II」において、1年間を通じたグループ研究と全体発表会を行って総合的に課題探究のための力を養う、という全体展開についてある程度形を作ることができた。

## i) リレー講座を中心とした課題発見力の育成

平成 25 年度においては、他の学校設定科目や講座との間での重複や、生徒にとって各講座と課題研究との関連が見えにくいなどの課題が明らかになり、オリエンテーションの見直しや講座間、科目間の調整を行った。各講座においても探究活動との関わりについて明示することを留意した。その結果、生徒の評価において能力向上について肯定的回答が増加した。【001】

## ii) 学校設定科目「S F 探究 I」「S L 国語（1 学年）」「S L 英語（1 学年）」

平成 25 年度の実施で、教材・指導法の開発とともに実施上の課題を見いだすことができた。平成 26 年度は、「S F 探究 I」の授業担当者を学年担任中心から見直して、教科ごとに教員配置をしたほか、「S L 国語」「S L 英語」との間で、探究活動や発表活動の時期をずらすようにするなど年間指導計画を調整し、全体でより効果的に生徒の能力向上を図るよう配慮した。また、各単元や活動における目標や評価規準、探究活動で求められる力との関連などをできるだけ生徒に明示するように留意して、各科目で意図する能力の向上を図った。【002】

## iii) 学校設定科目「S F 探究 II」「S L 英語（2 学年）」「S L 国語（2 学年）」

平成 26 年度において新たに取り組んだ。「S F 探究 II」では、本校としては普通科で初めて1年間をかける課題研究に取り組み、理数科での指導経験がない科目に関する領域では、テーマ決定・調査研究・分析など各段階での指導全てが実践的な貴重な経験として蓄積された。

S S H 主対象となる前の普通科生徒（総合的な学習の時間に探究的活動を実施）と比較して、課題探究に関わる力や英語でコミュニケーションに関わる力において大きく向上が見られる。「S L 英語」「S L 国語」で言語能力や表現スキルについてのサポートをしつつ「S F 探究 II」で課題研究に取り組んでいることが、この結果につながっていると考えられる。【003】【004】

また、以前の総合的な学習の時間では、大学などでの研究についての調査も行っていただけについても比較すると、この面でも向上が見られた。【005】

2 学年普通科は、文系と理系に分かれるが、文理ともほぼ同様の結果を示している。【006】

## ②理数科における学校設定科目での取り組み

文字や言葉、表現や発表に関わる技能向上を意図するスキル獲得の科目（「A C E」）と、

生活と科学技術の関連や課題発見のためのコンテンツ系の科目（「YUI」）でサポートしつつ、探究活動を中心に行う科目（「探究科学Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ」）で課題研究に取り組む基本的な展開は第2期のSSH教育課程の成果を生かした取り組みであり、普通科での展開も基本的には同様の形を取っている。加えて、理数科では「探究数学Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ」を実施し、やや高度な数学的課題に取り組む活動を通して科学的探求力の伸長を図った。平成25年度からは、24年度までの成果や課題を踏まえて各科目の改善を図った。

#### i) 学校設定科目「探究科学Ⅰ」「ACE+」「YUI+」

「ACE+」は旧科目「ACEⅠ・Ⅱ・Ⅲ」から単位配当を変えるなど比較的大きく変化したので特に中心に取り組んだ。

平成25年度には、「ACE+」について、普通科における「SL国語」「SL英語」の開発と連動して内容や指導法の見直しを行った。

平成26年度は、「ACE+」について、比較的早い時期に、調査・分析からポスター発表までを行って基本的な分析や表現、発表などの力を身につけさせ、他の事業等での発表活動に生かせるよう図るなど科目間連携を意識した。また理数科1学年に対して整備されたタブレット端末（1人1台）を活用して調査やプレゼン作成・発表準備を効率的に行い、表現や発表の活動を行う時間をより多く確保し、昨年度以上に意欲的な活動が見られ力も向上した。【007】

「探究科学Ⅰ」では、出張授業や大学での研修を見直し内容等を一新した。特に福井県立大学との連携では、内容や進め方について協議を重ねて見直しを図り、充実したものとなった。数学分野でも統計学の基礎をテーマとして内容を一新した。

#### ii) 学校設定科目「探究科学Ⅱ」「ACE+（2学年）」

平成26年度は、第2期の「ACEⅡ」の成果を引き継ぎつつ、新科目「ACE+」としての開発を行った。「ACE+」では、1学年での単位配当を増やして、早い段階で基礎的な技能の獲得を図り、2学年では実践的なアウトプットに重心を置いて展開することを意図した。

「探究科学Ⅱ」での課題研究では、今年度から始まった普通科2年生の課題研究とともに2月の「2年生課題研究発表会」を2学年での共通のゴールとして設定し、同じ時期に進捗評価を行うなどして互いの研究を意識させながら進めた。理数科においては特に緊張感を持った取り組みにつながった。【008】

#### iii) 学校設定科目「探究科学Ⅲ」「探究数学Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ」

「探究科学Ⅲ」では、地学分野の課題研究や、実験やモデル製作を伴う数学の課題研究が行われるなど、多様な研究の取り組みが見られるようになった。「探究数学」において、1学年次から継続的に発展的な内容に触れる機会を作り、また生徒同士の議論によって理解を深めることを行ってきた成果であると考ええる。数学系部活動の数理探究部の活動にも波及し学校祭での展示発表など活発な活動につながった。

### ③教員の変容

#### i) 探究活動への関わりと教科・科目間の連携

第2期SSH教育課程においても、「YUI」「ACE」でスキル系やコンテンツ系の内容に関して理科・数学以外の教科・科目の教員との連携した取り組みがなされていたが、課題研究について本格的に全教科科目が関わる取り組みは第3期からとなる。

平成25年度では、普通科1年生の「SF探究Ⅰ」における比較的短期間（第3学期のみ）の課題研究ではあったが、17人が指導に当たった（理科数学以外が11人）。平成26年度では、「SF探究Ⅱ」での課題研究と併せて34人が普通科での課題研究指導に当たった（理科数学以外が20人）。課題研究の質や内容、指導展開等についてはまだ多くの課題があるが、

教員・生徒とも「量」において劇的な変化であった。

また、理数系科目のみならず、各教科から学校設定科目の運営や、教材、発表活動の持ち方などについて多面的で建設的な提案が多くなされた。学校設定科目の指導法改善につながった。平成26年度では、SSH委員会に教科間会議としての機能も持たせることを試みて各教科会との連携強化を図り、今年度の授業担当者以外の教員とも情報や課題の共有を進めることに努めた。

## ii) SSH科目以外の科目への波及

教員の意識調査ではこの取り組みによる自己の教育活動全般への影響について高い割合で肯定的な評価がなされている。また、SSHの科目以外の授業においても探究的活動を取り入れるなどの新しい取り組みが始まっており学校全体に大きな波及効果が見られる。

## ④生徒研究活動発表会

課題研究の集大成の場の1つとして、3学年までの課題研究の成果を発表した。多くの生徒や校内外の教員、大学等の先生方との質疑や研究への助言を得ることができた。

また、平成25年度から実施した普通科での海外派遣交流も含め、海外交流についての報告も行いその成果や意義を多くの生徒と共有することができた。

## ⑤2年生課題研究発表会

平成25年度は、発表は理数科生徒の課題研究のみであったが、聴講した普通科1年生徒は、「次は自分たちの番」という思いで参加しており、意欲の高まりを感じることができた。

平成26年度は、本校としては初めての普通科を含む全生徒による課題研究の成果をポスター発表形式で実施することができた。普通科の研究には、研究や分析の手法や根拠など課題を感じさせるものも見られたが、理数科の発表を含めて多くの発表に触れて研究交流を行うことで、各生徒がより高い段階を自己の目指すべきゴールとして具体的に設定しなおすことができた。また、今年度の普通科2年生は、見本とすべきモデルがない中での取り組みであったが、1年生は同じ普通科の2年生の発表に触れたことで27年度の普通科課題研究に向けて具体的イメージと目標を持って研究計画を進めることができるようになった。教員も同様に、指導上の課題等をより具体的に持って来年度の計画を進めることが可能となった。

## (2)実践的な英語運用能力を備え、多様な立場で世界に貢献する科学技術関係人材の育成

### ①学校設定科目「SL英語」「ACE+」

自然科学や科学技術についての比較的平易な英文テキストを用いて、科学技術に関連する英語表現や語彙の獲得を図るとともに、獲得した情報に基づいて更にリサーチを行い、レポート作製やプレゼンテーションを行った。科学的文章の論理構成を理解し、論理的な英文を作り相手に伝える力が向上した。また、英語でのスピーチや議論の場が増したことで、英語でのコミュニケーションへの意欲が増大した。 【009】

### ②SSH倶楽部

英語を使ってコミュニケーションを行う機会を増やし、実践的な英語運用能力を向上するために、放課後活動として「SSH倶楽部」を実施した。県内のALTや留学生等とテーマを持ったディスカッションやプレゼンテーションを行った。

全校生徒から募集して実施したが、アジア圏（マレーシア）派遣科学交流への参加希望を持つ生徒には特に積極的参加を呼び掛けており、全員が参加した。マレーシア研修の内容も意識

してディスカッションのテーマを設定しており、活発な意見交換が見られた。

### ③外国人研究者によるプレゼンテーション能力向上研修

国内で研究している若手の外国人研究者から、研究内容に関わる先端科学の基礎的講義を英語で受講し、科学技術や研究について理解を深めることに加え英語活用の機会としている。海外で研究者として働く意義や母国の科学教育・研究の実情などについても紹介してもらい、視野を広げることに有効に働いている。理数科生徒中心に2回、普通科生徒中心に2回実施した。普通科生徒対象の回では、アジア圏出身の研究者やマレーシア研修の内容と関連があるテーマの研究者などを依頼し、マレーシア研修の事前研修としても活用できるようにした。

講義に関する基礎的な事項や関連する英語表現について事前研修を行うことで、理解度が向上し活発な質疑につながった。また普通科生徒の参加も増加している。

### ④生徒米国派遣科学交流

姉妹校である米国ニュープロビデンス高校において課題研究の発表交流や合同科学実験等を行うほか、ラトガース大での施設見学、科学館研修などを行い、「ACE+」等で培った科学英語の実践の場とし、英語運用能力・学習意欲の向上を図る。平成26年度は大学研修や科学館研修の一部についてもニュープロビデンス高校生との合同研修として科学に関する英語での議論の機会を増やす。

### ⑤生徒アジア圏（マレーシア）派遣科学交流

日本とは異なる豊かな自然と急速に発展する都市やIT拠点整備が同居し、多民族国家でもあるマレーシアで、大学や研究機関での研修を行う。また、現地の大学生や高校生との合同実験や交流を行う。これらを通して、グローバルな視野と多角的な考え方を持って物事を科学的に探究する姿勢や英語運用能力の向上を図る。

### ⑥ニュープロビデンス高校相互訪問

本校第2期SSH指定を機に、平成20年度から「科学交流」として相互訪問を実施している。平成26年度は4月に来校し、本校理数科生徒宅にホームステイして来校し、探究活動の発表交流や合同科学実験などを実施した。

## (3)大学・研究機関・企業・地域社会と連携した教育の研究開発、評価法の研究開発

### ①探究科学・数学コラボプロジェクト

大学の研究者等に年間を通じて指導をお願いし、課題研究のテーマ設定・研究方針・分析・発表準備・発表など、継続的に助言を得て探究活動の向上を図った。また、その評価方法についての協議を行い評価規準作成についても助言を得た。【011】

### ②金沢大学環日本海域環境研究センター研修

平成24年度までは理数科1年生を対象に本校教員が主たる講師となって海岸等での野外実習を行ってきた。平成25年度からは、より多様な生物種で研修が可能となることを意図して、金沢大学環日本海域環境研究センターでの野外実習とした。また、普通科生徒も参加可能とした。観察・採集・実験からプレゼンテーション作成・発表までを合宿で実施し高濃度な研修となっている。

### ③地学野外実習

平成24年度まで理数科1年生を対象として生物分野の野外実習と合わせて実施していたものを量・内容とも拡充した上で、普通科生徒も対象として2日間で実施した。県内の海岸線の観察実習と福井県児童科学館での天体観察に関する実習を中心に、地質・植生・環境・天文と豊富な内容の研修となった。

### ④日本科学未来館・理化学研究所研修

1学年理数科生徒を対象に2学期に実施している。当日の理化学研究所での施設見学・研修と日本科学未来館での見学研修、宿舎での中間報告会（プレゼンテーション実習）を中心に、事前事後の研修と合わせて約1ヶ月にわたる一連の研修として実施しており、理数科1学年の探究力向上に大きな効果がある。平成26年度は、情報収集、整理、プレゼン作成、発表、レポート作成の各場面で1人1台のタブレット端末を活用することで、効率が向上して内容が充実したことに加えコンピュータ活用能力の向上にも有効であった。

### ⑤関西科学研修

1学年普通科生徒を対象に2学期に実施している。「SF探究Ⅰ」において3学期に実施する課題研究や、「SF探究Ⅱ」での課題研究に資することを意図し、先端的研究に関する内容であるだけでなく、できるだけ多様な領域・分野に関わる内容とすることや課題研究のテーマ設定・実験方法検討などにつながる演習や講義を含めることに配慮して計画・実施している。この研修での実習から着想した実験で課題研究を行う生徒が出るなど効果が上がっている。

### ⑥若狭湾エネルギー研究センター研修

同センターの研究者による基礎的講義から、センターが有する先端実験機器等を用いた実験・測定、結果の分析とプレゼンテーション作成、全体発表会までを終日をかけて行っている。研究者からプレゼン作成の直接指導を受けたり、大きなホールで研究者を前に発表したりする機会は貴重である。2学年の2学期前半に実施することで、生徒課題研究のまとめ・発表準備に向けて波及効果は大きい。平成25年度から、規模を拡大して理数科だけでなく普通科生徒の参加も可能とした。【010】

### ⑦授業時間内における大学・研究機関・企業との連携

「探究科学Ⅰ・Ⅱ」の授業内研修としても、県内企業・大学・研究機関等から講師を招いての出張授業や、訪問しての研修等を行った。平成25年度は福井県立大学生物資源学部・研究科と連携見直しに関する協議を持ち、より多くの先生方の協力を得て、研修内容を一新した。平成26年度は福井大学の協力を得て実施している生物（人体・生理学）、数学の研修について内容を一新した。特に数学は統計処理の基礎をテーマとし、タブレット端末を活用して各自が実測したデータも用いて実習するなど、今後の課題研究に大変有用な研修となった。

### ⑧サイエンスフェア

学校設定科目で開発した実験実習や演習の一部等を、本校生徒がアシスタントティーチャーとなって、県内中学3年生対象で実施している。平成25年度からは、「SF探究Ⅰ」の成果を反映して、新たに音楽や書道、スポーツに関連した講座を実施するなど内容の充実が図れた。平成26年度は36中学校176人とこれまでで最大の参加状況となっている。

### ⑨福井県合同課題研究発表会

課題研究に取り組む県内及び近隣地域の学校がその研究発表・研究交流を行い、発表や議論

などコミュニケーション能力向上の機会とするとともに、研究の深化に資することを意図して実施している。小学生の緻密で粘り強い観察研究に高校生が刺激を受けたり、高校生の高度な機器を用いた測定や数学を使った分析を見て中学生が研究への興味を高めたりするなど、相互に良好な影響を与えている。

## ② 研究開発の課題

### (1) 論理的思考力・言語運用能力・情報活用能力・プレゼンテーション能力を向上させるための指導法や教育課程の開発

#### ① 普通科における学校設定科目での取り組み

科目間・学年間で、指導内容・時期などの相互理解を深めて指導計画を調整するなど、連携を進めて効果的な能力育成を図る。既存の情報機器活用の推進や関連図書の充実によって調査活動等の効率向上を図る。効率的・効果的な授業の進行は大学受験に向けた学習時間の減少といった不安解消にもつながると考える。

課題研究では、生徒・グループ間で取り組みに差が見られ、科学的なアプローチや探究の程度が十分ではない場合もあり、改善が求められる。理数科と同様の大学教員や研究者によるサポートの充実も改善につながると考える。担当教員間の情報共有も更に進めたい。

#### ② 理数科における学校設定科目での取り組み

普通科の課題研究指導が加わって理数科の課題研究指導に当てられる時間がある程度減少していることは否めず、研究の深まり・広がりを引き出しにくい状況につながる恐れがある。他方で普通科との研究交流に刺激された生徒の意欲向上も見られる。生徒のより積極的な取り組みを引き出す工夫を検討する。現在は学年末に実施している米国姉妹校との科学交流の時期を前倒しすることも一方策だと考える。

#### ③ 生徒研究活動発表会

平成27年度は、普通科を含めた3学年の全生徒が課題研究に取り組む。その全員の発表を従来同様に行う発表会の実施は、会場確保の面でも課題がある。普通科生徒からも研究成果発表・交流の場を求める声は強く、意欲に応えられる場を提供する工夫が必要となる。

#### ④ 2年生課題研究発表会

会場設定や助言者数など運営上の改善点に取り組む。生徒からは相互の研究交流をより多く確保したいという要望が強いが、大学院生や留学生なども迎えて専門的助言の機会を増やすことも必要だと考える。発表評価のための時間確保など多様な要素のバランスを取る必要がある。

#### ⑤ 教員間の連携など

多くの生徒が参加して理数系教科に限らず、多様な分野領域に渡る広い視点で科学的探究活動を行うことは、本校SSHが目指すところであり、課題研究の指導にあたる教員の教科や人数が増えることは必然ではあるが、教員1人あたりの指導対象生徒数の増加や探究的活動の指導経験の差への対応は、今後の課題として残っている。目標やねらいの共有についても現段階では十分とは言えない。26年度の実施を経たことで理解が深まった部分もあるが、教科代表が集まるSSH委員会や各学校設定科目のワークショップ等で一層の情報共有を図る。評価規準やルーブリックの検討により多くの教員が関わることも検討したい。

校内研究開発体制の改善、充実のために校務分掌の見直しを行い、新たに「研究部」を設ける。本校が取り組む、他の研究開発（SGHや中高一貫）や進路指導、学年指導、日常の教務運営などとの連携をスムーズにして一層の研究推進を図る。

## (2)実践的な英語運用能力を備え、多様な立場で世界に貢献する科学技術関係人材の育成

### ①学校設定科目「SL英語」「ACE+」

英語での発表やレポート作成の能力向上やその評価については、ある程度進めることができているが、意見交換や議論に関しては今後の課題である。実践的活動の場の提供などを含め開発を進めたい。

### ②SSH倶楽部

海外研修参加が濃厚となる2学期以降に比べると、1学期中はやや低調で参加数も少ない。内容や回数の見直しを行い、参加意欲を喚起したい。複数のALT等を講師として招くことで効果が上がっているが、内容や実施期日を優先すると講師の人選や日程調整が困難になる点は課題である。

### ③外国人研究者によるプレゼンテーション能力向上研修

米国、マレーシアそれぞれの海外派遣科学交流参加生徒を主なターゲットとして実施し、それにあつた講師を依頼して効果が上がっている。参加者各自の事前の情報収集や事前研修の充実で、更に効果を高めることができると考えるが、研究分野や出身国など講師選定の条件を厳しくすると講師確定時期が遅くなって事前研修などが難しくなる場合がある。

### ④生徒米国派遣科学交流

大変有効な研修となっているが、日常的な研究交流や共同研究については更に進める余地がある。交流先のニュープロビデンス高校でも高度な探究活動を行っている生徒グループがあるものの、学期など年間スケジュールの違いや、理科・数学教員間の（英語での）コミュニケーションなど課題がある。相互訪問での来校時の交流と合わせて工夫したい。

### ⑤生徒アジア圏（マレーシア）派遣科学交流

平成25、26年度はカリマンタン島での研修とクアラルンプール周辺の研修を組み合わせで豊富な内容を確保できた一方で、移動時間が多くなるなど日程的には課題もある。また、3月はマレーシアのスクールホリデーの時期の1つに当たり、現地学生・高校生との交流活動を充実させるためには、実施時期についても検討の余地がある。課題研究との関連づけの強化と合わせ、実施時期や研修先などについて検討を行いたい。

### ⑥ニュープロビデンス高校相互訪問（来訪）

生徒米国派遣科学交流と連続性を持った交流とできると特に効果が高い。しかし来訪時期が年度によって一定していない（4月～8月ころ）ため、前年度の来訪時期との組み合わせによっては米国派遣科学交流と十分に接続できない場合がある。来訪時期の調整のほか米国派遣科学交流の実施時期の見直しも含めて検討課題である。

## (3)大学・研究機関・企業・地域社会と連携した教育の研究開発、評価法の研究開発

### ①探究科学・数学コラボプロジェクト

理数科の課題研究では研究の各段階で助言や指導を得ることができているが、普通科の課題研究については数が多いこともあり十分ではない。連携先の拡大などを含め充実を図りたい。

評価規準やルーブリックについての協議を持ち、助言を得て、評価規準の生徒への事前提示や意見の収集などを行ってきている。今後、学年進行、普通科と理数科の違い、研究領域の違いなどに対応した評価方法の検討や、事業評価との関連づけについても検討したい。【011】

## ②金沢大学環日本海域環境研究センター研修，地学野外実習

平成25年度からは理数科，普通科合同で実施し，充実した内容を確保するため2～3日間での実施としているが，この実施形態は，希望制の参加となる普通科生徒では，参加しにくさの要因ともなる。普通科対象には，ねらいや対象を絞ったミニ講座のような別形態の研修への移行なども含め検討を進める。

## ③日本科学未来館・理化学研究所研修，関西科学研修

いずれも研修自体としては効果的な研修となっているが，宿泊を伴う2日間連続の研修であることや，普通科と理数科で異なる時期に実施することなどから，学校行事等との調整の面での難しさがある。平成26年度からSGHの指定も受けたことで，校外での研修事業が更にも多くなり，全校的な調整の必要性が指摘されている。

## ⑥若狭湾エネルギー研究センター研修

課題研究発表に向けて非常に有効な研修だが，現在は理数科と普通科を含めて最大50人で実施しており，特に希望制で募集している普通科生徒のニーズに応え切れていない。本研修の規模拡大や別日の別研修の実施も考えられるが，上述した全校的な視点での校外研修の調整にも配慮が必要である。

## ⑦授業時間内における大学・研究機関・企業との連携

平成25，26年度に大学の先生方を招いて実施している講座等の見直しを図ったが，授業全体の中での各講座の意義づけなど，企業・研究機関による講座等も含めて，再検討し効果的な能力育成につなげたい。

## ⑧サイエンスフェア

平成25年度から新しい学校設定科目の内容も反映させて開講講座を見直し，その数も増やしたが，内容が固定化している講座もある。良い物は継続しつつも常に見直しを加えて継続したい。他の高校のオープンスクールや本校の行事予定との日程調整が年々難しくなっている点は検討課題である。

## ⑨福井県合同課題研究発表会

初回の県内7校，約300人の参加から，県内及び近隣地域から14校・団体，約450人の参加へと量，内容ともに拡充してきており，今年度も非常に熱気溢れる発表会となった。近隣他府県からの参加を更に増やして，研究発表交流の場として充実を図りたいが，現在の会場はほぼ飽和状態となっている。交通の便や分科会場の確保などを考えると付近に適当な会場はなく，複数会場での実施なども含めて検討が必要である。