

平成24年度指定スーパーサイエンスハイスクール

研究開発実施報告書

第3年次

平成27年3月

石川県立七尾高等学校

はじめに

本校は文部科学省から「スーパーサイエンスハイスクール」に再々指定され、第3期3年目（通算11年目）の研究開発を推進してまいりました。これまで多大なご支援、ご協力をいただいた関係各位に感謝し、本校第3期第3年次の実施報告をさせていただきます。

本校は明治32年石川県第三尋常中学校として創設されて以来、昭和23年の学制改革により石川県立七尾高等学校として新たに出発しております。昭和43年に理数系教育の振興を図るべく理数科が設置され、SSHは平成16年からの第1期、平成19年からの第2期指定と併せて8年間、「至誠・剛健・敢為」を校訓とする文武両道を校風として、歴史と伝統を礎に時代や地域の要請に応えるべく先進的な研究開発に取り組んでまいりました。

第1期は能登の豊かな海や山などの恵まれた教育資源を活用した学校設定科目や課題研究を開発して、フィールドワークを多く取り入れた体験重視の「理数版ふるさと教育」をコンセプトにスタートいたしました。（ちなみに、能登半島は平成23年6月に「能登の里山里海」として、日本初となる「世界農業遺産」に認定されました。）

第2期はそれまでの研究開発に加えて国際的な場面で研究交流する能力を高め、地方から国際社会に発信できる科学技術系人材の育成を目的として、海外研究交流に取り組みました。本校生徒とシンガポール国立大学附属数理高校の生徒が相互に行き来して研究交流を行いました。それまでの体験重視の探究活動を多く取り入れた取組は、生徒の論理的思考力や発表・討論する能力の育成はもちろんのこと、教員についても教材や講座を開発する力や新しい視点で指導法を考えるなどの意識改革においても着実に成果をあげています。

第3期はこれまでの研究開発に加えて、目標管理型のユニット制を導入して論理的思考力や創造性・独創性を高め、科学的探究力と表現力の育成を目指しています。ユニット制の導入と併せて評価方法にもルーブリックを採用した結果、学習のねらいを明確に意識した主体的探究活動が展開され、大いに効果をあげています。この評価方法はSSH事業のみならず、広く学校全体で各教科に採用することを勧め、授業の検証に役立てるために普及させようと努めています。この先進的な取組は注目を集めており、地元大学の教授から学内の指導改革の一方法として「七尾高校の実践」を発表してもよいかとのお問い合わせをいただいたほどです。今後も地域の理数教育中核校としての役割を担い、地域をはじめ広く日本の科学技術界に貢献できる人材を育成してまいります。

最後になりますが、事業推進に多大なご支援を賜りました文部科学省、科学技術振興機構、石川県教育委員会、数々のご指導とご協力を賜りました金沢大学、金沢工業大学をはじめとする多くの研究機関や地元の企業、並びにご助言をいただきましたSSH石川県運営指導委員、各高等学校の教諭・ALTの皆様方に心から感謝申し上げます。

平成27年3月

石川県立七尾高等学校長 福島 則明

目 次

別紙様式 1-1	平成26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)……………	3
別紙様式 2-1	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……………	7
実施報告書		
I.	研究開発の課題……………	10
II.	研究開発の経緯……………	12
	平成26年度研究開発の経緯……………	13
III.	研究開発の内容	
	概念図……………	14
	研究テーマと仮説……………	15
	研究内容・方法・検証……………	16
A	目標管理の強化により、論理的思考力や創造性・独創性を高め、 科学的探究力と表現力を身に付ける教育課程、指導法、評価方法の研究	
	ユニット制・段階的ルーブリック……………	17
	1. 学校設定科目「フロンティアサイエンスⅠ」……………	18
	2. 学校設定科目「フロンティアサイエンスⅡ」……………	24
	3. 学校設定科目「フロンティアサイエンスⅢ」……………	30
	4. 学校設定科目「スーパー数学ゼミ」……………	31
	5. 課題研究「七高アカデミア」……………	32
	6. 科学系部活動「スーパーサイエンスクラブ(SSC)」……………	34
	7. 研修旅行「サイエンスツアー」……………	35
B	国際的な場面で討論できる英語活用能力を育成する教育課程、指導法の研究	
	1. 学校設定科目「スピークサイエンス」及び「スピーチコンテスト」……………	36
	2. 海外交流プログラム(シンガポール海外研修及びNUSハイスクール生徒の来校)	37
	3. 学校設定科目「人間環境」……………	39
	4. SIMCへの参加……………	41
C	地域の理数教育の質の向上に向けた効果的な 小・中・高・大・産連携の在り方と高大接続の研究……………	42
IV.	実施の効果とその評価	
A	目標管理の強化により、論理的思考力や創造性・独創性を高め、 科学的探究力と表現力を身に付ける教育課程、指導法、評価方法の研究……………	43
B	国際的な場面で討論できる英語活用能力を育成する教育課程、指導法の研究……………	45
C	地域の理数教育の質の向上に向けた効果的な 小・中・高・大・産連携の在り方と高大接続の研究……………	46
V.	中間評価において、指摘を受けた事項のこれまでの改善・対応状況……………	47
VI.	校内におけるSSHの組織的推進体制……………	48
VII.	研究開発上の課題及び今後の研究開発の方向・成果の普及……………	49
関係資料		
1.	学習指導要領に示す教育課程の規準の変更……………	51
2.	教育課程表……………	52
3.	データ……………	53
4.	SSH石川県運営指導委員会議事録……………	54
5.	SSH通信……………	58

平成 26 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>国際的に活躍できる科学技術系人材を育成するため、目標管理の強化により、論理的思考力や創造性・独創性を高め、科学的探究力と表現力を身に付ける教育課程、指導法、評価方法及び小・中・高・大・産連携の在り方と高大接続の研究開発。</p>
② 研究開発の概要	<p>これまでに開発してきた教材や取組を、〔事前学習→フィールドワーク・講義→探究活動→発表・評価〕というユニットで展開する。生徒にあらかじめ発表の場面と評価規準を提示することにより、学習のねらいを意識させ、探究活動への明確な動機を内発的に持たせる。目標管理を強化し、ユニット毎に各取組の精選と改善を図ることによって、論理的思考力や創造性・独創性を高め、科学的探究力と表現力を身に付ける教育課程、指導法及び評価方法を研究開発する。また、普通科へも、その研究成果の普及を図る。</p> <p>A 目標管理の強化により、論理的思考力や創造性・独創性を高め、科学的探究力と表現力を身に付ける教育課程、指導法、評価方法の研究</p> <p>B 国際的な場面で討論できる英語活用能力を育成する教育課程、指導法の研究</p> <p>C 地域の理数教育の質の向上に向けた効果的な小・中・高・大・産連携の在り方と高大接続の研究</p>
③ 平成 26 年度実施規模	<p>(1) 理数科 1 年生 (41 名), 2 年生 (39 名), 3 年生 (40 名), 合計 120 名を対象に実施する。</p> <p>(2) 事業の一部については、全校生徒を対象とする。</p>
④ 研究開発内容	<p>○研究計画</p> <p>① 第 1 年次</p> <p>a. 目標</p> <p>第 1 学年</p> <p>フィールドワーク等を取り入れた取組により、科学に対する興味関心を高め、科学研究の基本的な手法を身に付ける。さらに発展的な実験・実習による授業を通して、論理的思考力を高める。</p> <p>目標管理を強化したユニットの積み重ねと教材の内容の精選や実施時期の工夫により、生徒一人ひとりの論理的思考力や創造性・独創性を高める。</p> <p>また、科学英語を聞きとり理解する力と、国際的な科学研究の場へ意欲的に進出しようとする態度を養い、国際研究交流のための基礎となる力を身に付ける。</p> <p>b. 実践内容</p> <p>第 1 学年</p> <p>A 目標管理の強化により、論理的思考力や創造性・独創性を高め、科学的探究力と表現力を身に付ける教育課程、指導法、評価方法の研究</p> <p>ア. 学校設定科目「フロンティアサイエンス I」(1 単位) の実施</p> <p>イ. 課題研究「七高アカデミア」(第 2 学年, 2 単位) の事前学習</p> <p>ウ. 全国 S S H 校への実践事例の発信</p> <p>エ. 学校設定科目「スーパー数学ゼミ」(1 単位) の実施</p> <p>オ. 研修旅行「サイエンスツアー」の実施 (10 月)</p> <p>B 国際的な場面で討論できる英語活用能力を育成する教育課程、指導法の研究</p> <p>ア. 学校設定科目「スピークサイエンス」(第 1・2 学年, 各 1 単位) の実施</p> <p>イ. 海外の高校生との国際研究交流</p> <p>ウ. 大学や研究機関から外国人科学者を招いての課題研究への助言などの取組</p>

- エ. 「スピーチコンテスト」の実施
- オ. 学校設定科目「人間環境」(1単位)の実施

C 地域の理数教育の質の向上に向けた効果的な小・中・高・大・産連携の在り方と高大接続の研究

- ア. 小・中学校への成果の普及
- イ. 県内SSH指定3校, 県教委, 大学との高大接続についての研究
- ウ. 産業界との新たな連携
- エ. 研究成果の普通科への普及
- オ. その他

② 第2年次

a. 目標

- 第1学年(第1年次に同じ)
- 第2学年

第1年次に育んだ興味関心や論理的思考力を土台に, 生徒自ら課題を設定し, 探究し, まとめ, 発表する活動を通じて, 創造性・独創性を高め, 科学的探究力や表現力を身に付ける。

また, 国際的な場面で活躍することを想定した実践的英語コミュニケーション力を高めるプログラムを通じて, 豊かな表現力を身に付ける。

海外研修での課題研究の英語発表等を通じ, 国際的視野を育成し, 研究意欲をさらに高める。

b. 実践内容

- 第1学年(第1年次に同じ)
- 第2学年

A 目標管理の強化により, 論理的思考力や創造性・独創性を高め, 科学的探究力と表現力を身に付ける教育課程, 指導法, 評価方法の研究

- ア. 学校設定科目「フロンティアサイエンスⅡ」(1単位)の実施
- イ. 課題研究「七高アカデミア」(2単位)の実施
- ウ. 全国SSH校への実践事例の発信

B 国際的な場面で討論できる英語活用能力を育成する教育課程, 指導法の研究

- ア. 学校設定科目「スピークサイエンス」(1単位)の実施
- イ. 「シンガポール海外研修」の実施(7月)
- ウ. 海外の高校生を招いた国際研究交流の実施(11月)
- エ. 「スピーチコンテスト」の実施(3月)

C 地域の理数教育の質の向上に向けた効果的な小・中・高・大・産連携の在り方と高大接続の研究

第1年次に同じ

③ 第3年次

a. 目標

- 第1学年(第2年次に同じ) 第2学年(第2年次に同じ)
- 第3学年

自らの研究成果の発表や, 研究交流により, 科学技術系大学への進学意欲をさらに高める。海外研修での英語発表の経験やその後の研究交流の成果を活かして, 国際的な場面で活躍できる科学技術系人材としての素養を育成する。

b. 実践内容

- 第1学年(第2年次に同じ) 第2学年(第2年次に同じ)
- 第3学年

A 目標管理の強化により, 論理的思考力や創造性・独創性を高め, 科学的探究力と表現力を身に付ける教育課程, 指導法, 評価方法の研究

- ア. 学校設定科目「フロンティアサイエンスⅢ」(1単位)の実施

B 国際的な場面で討論できる英語活用能力を育成する教育課程, 指導法の研究

- ア. SIMC(Singapore International Mathematics Challenge)への参加
- イ. 海外の高校生との国際研究交流
- ウ. 大学や研究機関から外国人科学者を招いての課題研究への助言などの取組

C 地域の理数教育の質の向上に向けた効果的な小・中・高・大・産連携の在り方と高大接続の研究

第2年次に同じ

④ 第4年次～第5年次

a. 目標

第1学年（第1年次に同じ） 第2学年（第2年次に同じ） 第3学年（第3年次に同じ）

b. 実践内容

第1学年

次の取組を追加する。

- ・普通科普通コースの総合的な学習の時間に、課題探究能力・課題解決能力の育成を図るため、ユニットを導入する。

第2学年（第2年次に同じ）

第3学年（第3年次に同じ）

第5年次に、次の取組を実施する。

- ・SIMCへの参加

第4年次については、普通科への研究成果の普及を行う。また、SSH石川県運営指導委員会や七尾SSH推進委員会等での検証の結果を踏まえて、随時改善を加えていく。新規事業として効果的であると思われるものについては積極的に取り入れていく方向で検討する。

○教育課程上の特例等特記すべき事項

- ① 学校設定教科「フロンティアサイエンス」には以下の内容が含まれており、「家庭基礎」、「情報の科学」「課題研究」の一部を代替、補填する。
 - ・食品について、化学的視点で学ぶ。
 - ・問題解決とコンピュータの活用について学ぶ。
 - ・自ら課題を設定し探究する力を身に付ける。
- ② 学校設定科目「人間環境」には以下の内容が含まれており、「保健」の一部を補填する。
 - ・人間と環境との関わり、健康福祉について学ぶ。
- ③ 学校設定科目「スーパー数学ゼミ」には以下の内容が含まれており、「課題研究」の一部を代替する。
 - ・自ら課題を発見し、思考する力を身に付ける。
- ④ 学校設定科目「スピークサイエンス」には以下の内容が含まれており、「総合的な学習の時間」の一部を補填する。
 - ・研究成果や課題についての発表能力を身に付ける。

○平成26年度の教育課程の内容

学校設定科目「フロンティアサイエンスⅠ」（第1学年） 1単位

- ・知識・実験技能の習得
- ・ユニット制による論理的思考力や科学的探究力の育成

学校設定科目「フロンティアサイエンスⅡ」（第2学年） 1単位

- ・高度な実験・演習による論理的思考力や科学的探究力の向上
- ・ユニット制による創造性・独創性の育成

学校設定科目「フロンティアサイエンスⅢ」（第3学年） 1単位

- ・創造性・独創性の向上
- ・科学英語の活用能力の向上
- ・教科や科目を横断してのインターディシプリナリーな研究姿勢の育成

学校設定科目「スーパー数学ゼミ」（第1学年） 1単位

- ・論理的思考力や創造性の涵養
- ・解答への思考過程を重要視した少人数ゼミ形式学習による課題解決能力や発表する力の育成

学校設定科目「人間環境」（第1学年） 1単位

- ・ディベートによる表現力や討論力の育成
- ・生命観・倫理観の形成

学校設定科目「スピークサイエンス」（第1学年） 1単位

- ・ネイティブスピーカーを活用した科学英語の表現力育成
- ・ディベートによる英語討論能力の育成

- ・英語プレゼンテーション能力の育成
- 学校設定科目「スピークサイエンス」(第2学年) 1単位
- ・ネイティブスピーカーを活用した科学英語の表現力向上
 - ・ディベートによる英語討論能力の育成
 - ・科学英語プレゼンテーション能力の向上

課題研究「七高アカデミア」(第2学年) 2単位

- ・生徒自身で研究テーマを設定し探究する課題研究による、課題探究能力の育成
- ・実験技能や表現力の向上

○具体的な研究事項・活動内容

A 目標管理の強化により、論理的思考力や創造性・独創性を高め、科学的探究力と表現力を身に付ける教育課程、指導法、評価方法の研究

- ・学校設定科目「フロンティアサイエンスⅠ」において、ユニット制の講座を6講座実施した。ユニットどうしの有機的結合を図り、目標管理を強化した。
- ・学校設定科目「フロンティアサイエンスⅡ」において、ユニット制の講座を4講座(新講座1)実施した。
- ・本校の研究協議会及び富山中部高校の成果発表会にて、ユニット制の報告を行った。

B 国際的な場面で討論できる英語活用能力を育成する教育課程、指導法の研究

- ・学校設定科目「スピークサイエンス」においてディベートを導入した。
- ・学校設定科目「人間環境」において、ディベートを中心としたユニット制の講座を3講座実施し、発表する力、討論する力を高めた。最後のユニットでは、英語でのディベートを取り入れた。
- ・海外研修や海外からの高校生を招いて研究交流を実施した。
- ・海外の高校生との共同研究等の実践的な場面での活動を通して英語活用能力を高めた。

C 地域の理数教育の質の向上に向けた効果的な小・中・高・大・産連携の在り方と高大接続の研究

- ・小学生天文教室や中学生サイエンスショー等で、近隣の小中学生への科学への興味関心の喚起を図るとともに、中学生学習講座で学習の支援も行った。
- ・普通科文系フロンティアコースや普通コースへ、SSHで研究開発された指導法を活かした探究型の授業や発表を重視した授業の普及を図った。(発表型の授業の実施率95.9%)
- ・各種発表会において他校の高校生と研究交流を行った。
- ・教育センターの研修等を活用して、近隣の小中高の教員に授業を公開(4回)し、ユニット制の周知を図った。

⑤ 研究開発の成果と課題

○実施による成果とその評価

- ・個々のユニットの展開方法とその評価方法(ルーブリックの作成等)を確立することができた。
- ・ユニット制の有効性を検証し、普通科への普及の準備をすることができた。
- ・ディベートを中心とした授業展開により英語表現力・討論力を高めることができた。
- ・小・中・高・大・産及び研究機関と連携して、情報交換を行うとともに、評価についての助言をいただいた。

○実施上の課題と今後の取組

- ・ユニットの積み重ねによる生徒の創造性・独創性を高めるための取組及びその評価の研究を引き続き行う。
- ・シンガポール国立大学附属数理高校(NUSハイスクール)の生徒との交流を普通科にも広げるなど交流を拡大し、学校全体として英語活用能力の育成を図る。
- ・科学教室、サイエンスショー等における効果的な広報活動を検討する。
- ・産業界との連携を強化し、科学的な観点だけでなく、キャリア教育的な観点での活用を図る。

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

A 目標管理の強化により、論理的思考力や創造性・独創性を高め、科学的探究力と表現力を身に付ける教育課程、指導法、評価方法の研究**ア. 学校設定科目「フロンティアサイエンス」****◎ユニット制の確立**

本校の特徴的な授業法である「ユニット制」について、平成 24・25 年度において開発を行い理数科への導入を行った。本年度は、次年度の平成 27 年度からの普通科への「ユニット制」の導入のための検討の時期と位置づけ研究を行った。その結果、ユニット制の内容、評価規準としての段階的ルーブリックの効果と問題点を洗い出すことができた。特に、ユニット制については [事前学習] → [実習 (フィールドワーク)・講義] → [探究活動] → [発表・評価] の 4 つのステップのうち、[探究活動] がミニ課題研究として効果があることが明らかになった。なお、[探究活動] において、研究に必要な要素 (テーマ設定、実験技術等) を、特にユニットごとに、重視する要素は自由にし、それ以外の要素を制限することで、特定の要素を身に付けるようにしている (p.53 DATA1)。このことは、後述の課題研究に活かされている。

ユニット制については、各教科で、ユニットの展開例を作成し、次年度導入への準備とした。なお、次年度より、総合的な学習の時間に、課題解決能力・課題探究能力の育成を図るため、ユニットを実施する予定である。

◎段階的ルーブリックの確立

ルーブリックについては、単に科目の評価規準としてのルーブリックとしてだけでなく、教科内で科目を積み重ねた「段階的ルーブリック」として整理することができた。このことにより、各ユニットでの目標が明確になるとともに、ユニットの系統性が確立された。

◎フロンティアサイエンスⅢとインターディシプリナリーアプローチ

「フロンティアサイエンスⅢ」(p.30) において、前年度より、学際的な研究手法を身に付けることを目指し、インターディシプリナリーアプローチを用いた手法を導入している。この手法によりチームとしての研究、集団研究の手法を体験することができた。また、フロンティアサイエンスⅢは現実的な課題に対して解決をするという内容のため、JST の意識調査において、「学んだことを応用することへの興味」は平成 24 年度入学生については、1, 2 年次に比べると 3 年次が高くなっている (p.53 DATA2)。

イ. 課題研究「七高アカデミア」

課題解決能力、課題探究能力の育成については、課題研究「七高アカデミア」のみではなく、フロンティアサイエンスⅠ・Ⅱ及びスピークサイエンス、人間環境と合わせて総合的に育成を行っている。フロンティアサイエンスでは研究の手法の習得、スピークサイエンスでは英語で研究を発表、質疑、討論できる能力の育成、人間環境では討論力の向上を図っている。そのため、課題研究は 2 年次の 2 単位でスムーズに進めることができている。

また、今年度、「テーマの設定」「工夫の評価」「多面的な助言」について意識して指導・支援を行った。その結果、研究の質の向上も見られ、平成 27 年度の全国高等学校総合文化祭において、2 グループが石川県代表となった。

1 月のアンケートにおいても、8 割以上の生徒が七高アカデミアで「協調性、リーダーシップ」「問題発見力」「実験技術」「追求力」「探究力」「論理的思考力」「問題解決力」「発表力」「創造性・独創性」が高まったと答えている (p.44)。

ウ. 実践事例の発信

本校の研究協議会や富山中部高校の成果発表会にて、「ユニット制」「課題研究の指導」

等について発表を行うとともに、学校訪問の2校に対しても説明を行い、「ユニット制」等の周知に努めた。また、その際、得た情報を本校のSSH事業に活かすことができた。

以上の取組により、ユニット制の授業の運営とその評価方法の確立が進んでいる。

B 国際的な場面で討論できる英語活用能力を育成する教育課程、指導法の研究

ア. 学校設定科目「スピークサイエンス」

英語討論能力の育成について、人間環境だけでなく、本年度よりスピークサイエンスにおいてもディベートを取り入れた。その結果、生徒のアンケート結果において、「スピークサイエンスにて討論能力が高まったと感じた割合」は前年度より高まった (p.45)。

イ. 海外の高校生との国際研究交流

シンガポール海外研修では、本校ではバディとして、交流先のNUSハイスクールの生徒と1対1でともに行動することを基本としている。このことにより英語でのコミュニケーションの機会が増え、能力の向上につながっている。

また、本年度、SIMC (Singapore International Mathematics Challenge : シンガポール国際数学チャレンジ) へ3年生4名が参加した。この大会は単に数学の問題を解くだけではなく、解いた結果を英語でプレゼンテーションする必要がある。その際にも、培われた英語活用能力が役に立った。

また、平成25年度と同様に海外の高校生との研究交流を深めるため、海外研修前のメール交換に加え、Skypeを利用して課題研究の相互事前学習を行った。

ウ. 「スピーチコンテスト」の実施

スピーチコンテストでは、2年生は課題研究等とは別の個人研究をスピーチの題材としている。この研究については課題研究等で身に付けた力を活用し、スムーズに研究を進めることができた。なお、スピーチの練習については、ALTを県内他高校等の協力を得て招聘し、実践的な発音・イントネーション・リダクション等についてほぼマンツーマンで指導を受け、英語発表能力を高めることができた。

エ. 学校設定科目「人間環境」の実施

科学者としての倫理観を身に付けるとともに、ディベートを中心とした授業展開により、表現力・討論力を高めることができた (p.45)。英語によるディベートでは、実践的な英語活用能力を高めるための意識付けを図ることができた。

以上の取組により、英語討論能力が向上してきている。

C 地域の理数教育の質の向上に向けた効果的な小・中・高・大・産連携の在り方と高大接続の研究

ア. 地域の中核校としての役割

地域の小学生や一般市民を対象とした天文教室やサイエンスショー等を実施し、理科数学の魅力を伝えるための活動ができた (p.42)。また、中学生学習講座において、科学の興味関心を高めるだけでなく、学習の支援も行った。中学・高校教員間の情報交換の会を開き、GTECを利用した英語学力強化等の活動を行い、小中高連携のための地域の中核校としての役割を担った。

イ. 県内SSH指定3校、県教委、大学との高大連携についての研究

金沢工業大学数理工学教育センター主催の「高大連携数理教育研究会」及び大学教員のメンバーが多い石川化学教育研究会に参加し、高大の情報交換を図るとともに、わかる理数教材の開発等や生徒の研究発表についての協議を行った。

ウ. 産業界との新たな連携

産業界において創造的・独創的な技術を研究開発し国際社会に発信している企業からの講演や講義の機会を設けることにより、その発想や着眼点、研究・開発の背景等を直接学ぶことができた。

エ. 研究成果の普通科への普及

学校全体のユニット制の普及のために、研修会を開き、各教科においてユニットの作成を行った。そのため、発表型の授業を行った教員の割合は95.9% (教員アンケート) であ

った。

また、昨年同様、課題研究発表会の際に、研究の要旨を前もって配付し事前学習と質問の準備をさせたところ、普通科生徒からの質問が充実し、活発な質疑応答を行うことができた。

以上の取組により、SSHに対する地域の理解は深まり、理数教育の質の向上が図られつつある。

② 研究開発の課題

SSH事業全体について、研究開発上の課題としては、大きくは次の3点が課題である。

- ・個々の取組の改善
- ・研究成果の普通科への普及（普通科への取組の拡大）
- ・SSHの取組で育成された生徒の能力の評価

A 目標管理の強化により、論理的思考力や創造性・独創性を高め、科学的探究力と表現力を身に付ける教育課程、指導法、評価方法の研究

ア. 学校設定科目「フロンティアサイエンス」

◎ユニット制について

ユニットにおいて探究活動は生徒の能力の向上に、大きな役割を果たしているが、時間がかかるため、生徒には負担であった。そのため、次年度からは、ユニットの改善・精選を図り、探究活動の時間を十分保証できるようにする。

来年度より、今年度までの成果を踏まえて、1年生の総合的な学習の時間において、課題解決能力・課題探究能力の育成を目的にユニットを導入し、ユニット制の授業を行い、普通科におけるユニットの有効性について検証を行う。

◎ポートフォリオの活用

ポートフォリオを用いて、生徒自らが、「自分の行った研究等の内容・位置づけ」及び「自分の持っている技能」について、認識できるとともに自ら説明できるようにする。

イ. 課題研究「七高アカデミア」

◎課題研究の成果を評価するためのルーブリックの完成

課題研究における生徒の活動の様子やその成果を客観的に評価する基準を作る必要があるため、平成25年度に考案した基準をもとに、評価の試行を行った。その結果、評価項目について整理が必要であり、改善が必要であることが明らかになった。

B 国際的な場面で討論できる英語活用能力を育成する教育課程、指導法の研究

- ・平成26年度までの取組を継続して行い、第4年次以降においても、さらに指導方法に改善を加え、英語討論力の育成へとつなげていく必要がある。
- ・NUSハイスクールの生徒との交流を普通科にも広げる必要がある。

C 地域の理数教育の質の向上に向けた効果的な小・中・高・大・産連携の在り方と高大接続の研究

- ・小学生、中学生に対して、科学教室やサイエンスショー等が効果的な広報活動になるように検討する。
- ・産業界との連携を強化し、科学的な観点だけでなく、キャリア教育的な観点でも活用を図る。
- ・学校設定科目「フロンティアサイエンス」や課題研究「七高アカデミア」での学習について、大学と連携し大学で行われているアクティブラーニングの方法論・評価論に学ぶことで、さらに研究を深める。

平成26年度スーパーサイエンスハイスクール実施報告書

I. 研究開発の課題

(1) 研究開発の課題

国際的に活躍できる科学技術系人材を育成するため、目標管理の強化により、論理的思考力や創造性・独創性を高め、科学的探究力と表現力を身に付ける教育課程、指導法、評価方法及び小・中・高・大・産連携の在り方と高大接続の研究開発。

(2) 研究開発のねらい

これまでに開発してきた教材や取組を、〔事前学習→実習（フィールドワーク）・講義→探究活動→発表・評価〕というユニットで展開する。生徒にあらかじめ発表の場面と評価規準を提示することにより、学習のねらいを意識させ、探究活動への明確な動機を内発的に持たせる。目標管理を強化し、ユニット毎に各取組の精選と改善を図ることによって、論理的思考力や創造性・独創性を高め、科学的探究力と表現力を身に付ける教育課程、指導法及び評価方法を研究開発する。

(3) 研究開発の概要

A. 目標管理の強化により、論理的思考力や創造性・独創性を高め、科学的探究力と表現力を身に付ける教育課程、指導法、評価方法の研究

項目	ねらい 実践内容	実践の概要及び今後の目標
学校設定科目 フロンティアサイエンスⅠ (1年生) 〔火曜日7限〕	・知識や実験技能の習得 ・論理的思考力の育成 ・科学的探究力の育成 ・ユニット制による授業 ・マリンサイエンスなどのフィールドワーク	年間6ユニットを実施した。生徒の好奇心や知識及び実験技術、問題解決力の伸びが著しい。
学校設定科目 フロンティアサイエンスⅡ (2年生) 〔金曜日4限〕	・論理的思考力の向上 ・科学的探究力の向上 ・創造性や独創性の育成 ・ユニット制による授業	年間4ユニットを実施した。生徒の好奇心や知識及び実験技術、表現力の伸びが著しい。思考力や科学的探究力の向上が見られた。さらに、創造性・独創性の育成が課題である。
学校設定科目 フロンティアサイエンスⅢ (3年生) 〔水曜日4限〕	・創造性や独創性の向上 ・科学英語の活用能力向上 ・科目横断的な内容の授業 ・科学英語	インターディシプリナリーアプローチを用いた内容を昨年に引き続き実施した。科学技術の有用性を感じる生徒が増加した。
学校設定科目 スーパー数学ゼミ (1年生) 〔水曜日6限〕	・論理的思考力や創造性の涵養 ・課題解決能力や発表する力の育成 ・思考過程を重視したゼミ形式の授業	4つの分野を前期後期にわかれて、計8テーマを扱った。思考力の向上を図ることができた。表現力の向上が課題である。
課題研究 七高アカデミア (2年生) 〔月曜日5,6限〕	・課題探究能力の育成 ・実験技能の向上 ・表現力の向上 ・2～4名程度のグループによる課題研究 ・サイエンスダイアログの活用	フロンティアサイエンス等で身に付けた力を基に、自らテーマを設定し、実験計画を進める手順が身に付いた。研究の位置づけなどを理解することが今後の課題である。
科学系部活動 スーパーサイエンスクラブ (全学年) 〔通年〕	・探究活動における自主性の育成 ・興味関心に応じた生徒の研究活動 ・七高アカデミアやフロンティアサイエンスと連動した活動	活動内容を精選することで、生徒が活動しやすくなった。より活動しやすい取組や環境などの整備が課題である。
研修旅行 サイエンスツアー (1年生) 〔10月：2泊3日〕	・最先端科学への興味関心の涵養 ・研究者との直接交流による研究意欲の向上 ・筑波研究学園都市の研究施設での研修 ・カミオカンデや日本科学未来館での研修	研修の復習の位置づけとして、最後に日本科学未来館を配置している。このことにより、生徒の先端科学の理解の定着が見られる。
調査研究活動	・興味関心の向上 ・調査技術の習得 ・発表する能力の育成 ・マリンサイエンス(1年生7月) ・赤蔵山薬草調査実習(1年生6月)	実際に野外にて活動し、実物に触れることにより、興味関心が高まった。探究活動についてはテーマを制限して行うことが課題である。
発表会	・発表・討論する能力の育成 ・課題研究や学習内容の発表 ・取組の成果と課題について報告	発表を繰り返すことで表現力は向上していった。討論できる能力をつけることが課題である。
科学オリンピック等への積極的な応募	・科学的実践力の育成 ・科学オリンピックへの参加 ・研究会や学会での発表	多くの生徒が参加するようになったことから、質の向上への転換が必要である。

B. 国際的な場面で討論できる英語活用能力を育成する教育課程、指導法の研究

項目	ねらい 実践内容	実践の概要及び今後の目標
学校設定科目 スピークサイエンス (1, 2年生) 〔1年生 木曜6限〕 〔2年生 木曜7限〕	・科学英語の表現力向上 ・実践的コミュニケーション能力の育成 ・ポスターセッション ・ディスカッション ・スライドプレゼンテーション ・ディベート	ディベートを取り入れた結果、英語討論力の向上が見られた。さらなる討論力の向上が課題である。
スピーチコンテスト (1, 2年生) 〔3月〕	・科学英語プレゼンテーション能力の向上 ・討論できる英語活用能力の育成 ・課題研究の結果の英語発表 ・ネイティブスピーカーからのマンツーマン指導	複数のネイティブスピーカーを招聘することで、練習する機会を増やすことができ、そのことが生徒のスキル向上につながっている。
研修旅行 シンガポール海外研修 (2年生) 〔夏季休業中〕	・国際的な場面で活躍できる研究交流能力の育成 ・実践的英語活用能力の向上 ・NUSハイスクールでの英語でのプレゼンテーションと研究交流	随時パディと行動することで、英語のコミュニケーション能力は向上した。研究交流について、共同研究の方向を検討する。
海外からの高校生を招いた国際研究交流 (1, 2年生) 〔11月〕	・国際的な場面で活躍できる研究交流能力の育成 ・多様な価値観に触れることで、広い視野を育成 ・本校でのNUSハイスクールとの研究交流	NUSハイスクールの生徒と一緒に授業を受けたり研究交流をすることで、海外研修に参加していない生徒にとっても、研究能力や英語活用能力の育成ができた。
学校設定科目 人間環境 (1年生後期) 〔金曜日6, 7限〕	・表現力や討論力の育成 ・生命観や倫理観の形成 ・ユニット制による授業 ・生命をテーマにしたディベート(全3回)	ディベートの方法を学び、討論力を身に付けることができた。また、ディベートテーマより倫理観を学習することができた。
国際コンテストへの参加 (3年生) 〔5月〕	・論理的思考力や課題解決能力の育成 ・英語での発表及び討論する能力の育成 ・SIMCへの参加	数学の思考力や技能を問う国際コンテストSIMCに参加し、問題を解くだけでなく、英語でプレゼンテーションも行った。今後も参加の予定である。

C. 地域の理数教育の質の向上に向けた効果的な小・中・高・大・産連携の在り方と高大接続の研究

項目	ねらい 実践内容	実践の概要及び今後の目標
小学校との連携	・地域の理数教育の質の向上 ・天文教室 ・スーパーサイエンス教室	普段学校で体験できないことを体験できるようにした。
中学校との連携	・地域の理数教育の質の向上 ・中学生学習講座 ・サイエンスショー ・七尾高校体験入学	中学生の科学に対する興味関心を喚起し、科学について深く学びたいと思うきっかけを与えると同時に、学習支援を行った。
普通科への普及	・SSHでの研究開発成果の普及 ・文系フロンティアコースとの連携 ・天体観測会 ・課題研究発表会 ・スピーチコンテスト	SSHでの研究開発の成果を普及するため、ユニット制の授業を教科で行ったり、研修会を行い普及に努めた。また、昼と放課後に全生徒対象の天体観測会を行った。
他高校との連携	・科学研究への意欲の向上 ・マスフェスタ ・発表会	研究発表会において、意見交換を行うことで、研究を深めるとともに研究意欲の向上ができた。
大学との連携	・教材開発や指導法及び、その評価方法の研究 ・高大連携研究会 ・評価規準への助言	教育評価が専門の大学教授にユニット制や課題研究の評価に関する助言をいただいた。
一般への普及	・地域の理数教育の質の向上 ・SSH事業の理解 ・理科教室	文化祭や体験入学、地区別学校説明会等でSSH事業の周知を図った。
産業界との連携	・論理的思考力や表現力の育成 ・独創的な技術開発の理解 ・講演会	科学の内容だけでなく、キャリア教育の観点も絡めた講演をしていただき、人の生き方についても考える機会を持った。

II. 研究開発の経緯

平成16年度～18年度

平成19年度～23年度

平成24年度～28年度

行動力・実践力を持った科学技術系人材の育成をするため、科学に対する興味・関心を喚起し、論理的思考力や創造性・独創性を高め、発表や討論する能力を身に付ける教育課程や指導法及び高大連携の研究開発

能登の豊かな自然の中でのフィールドワークを重視しながら、事象を科学的に探究する論理的思考力と創造性・独創性を育成し、国際的な場面で研究交流するための教育課程や指導方法、及び高大接続の在り方の研究開発

国際的に活躍できる科学技術系人材を育成するため、目標管理の強化により、論理的思考力や創造性・独創性を高め、科学的探究力と表現力を身に付ける教育課程、指導法、評価方法及び小・中・高・大・産連携の在り方と高大接続の研究開発

平成16～18年度

興味関心が高まり、科学的知識や探究能力が身に付いた。
論理的思考力と英語発表能力の向上に課題を残した。

平成19～23年度

論理的思考力が高まり、英語発表能力が身に付いた。
創造性・独創性の育成とその評価方法、英語討論能力の向上に課題を残した。

平成24年度～28年度

ユニット制を導入、目標管理を強化して、創造性・独創性を高める教育課程とその客観的な評価方法を研究するとともに、英語で討論できる英語活用能力を備えた国際的に活躍できる科学技術系人材の育成を

平成16年度にSSHの指定を受けて以来、地域の教育資源を活かして、フィールドワークや体験学習から探究型の学習につなげる教材を開発し、国際的に活躍できる科学技術系人材の育成を目指して、研究開発してきた。



平成26年度 研究開発の経緯

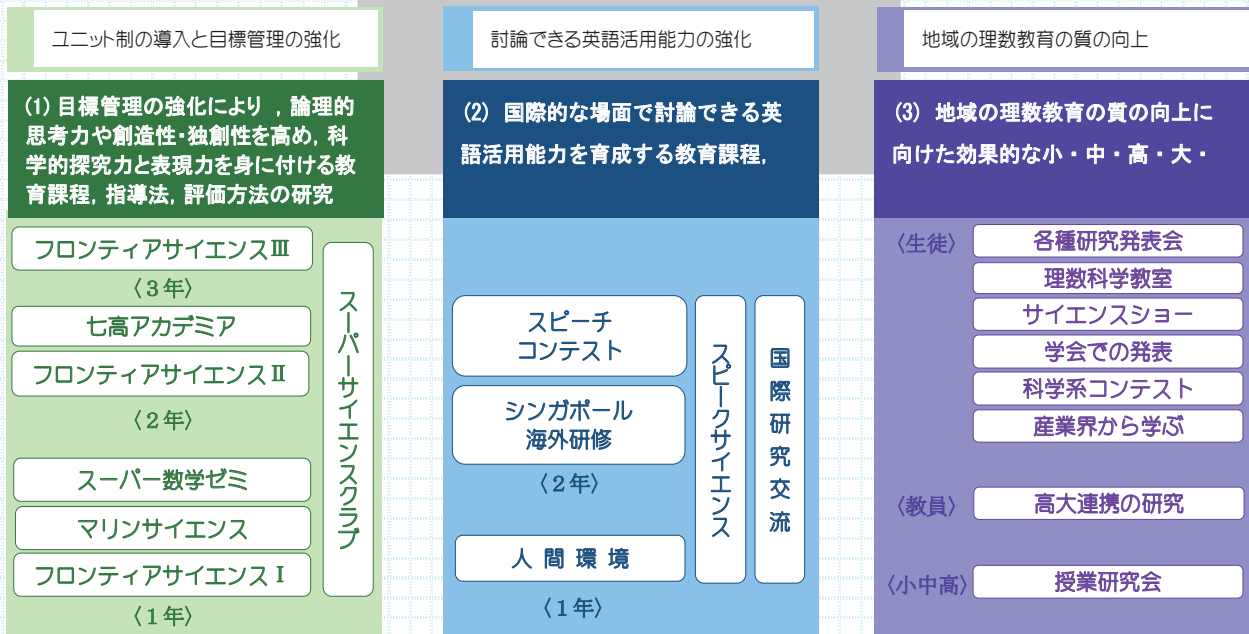
	I 目標管理の強化により、論理的思考力や創造性・独創性を高め、科学的探究力と表現力を身に付ける教育課程、指導法、評価方法の研究						II 国際的な場面で討論できる英語活用能力を育成する教育課程、指導法の研究			III 地域の理数教育の質の向上に向けた効果的な小・中・高・大・産総協の研究
	FS I (P21)	FS II (P36)	FS III (P48)	数ゼミ (P50)	アカデミア (P52)	短期事業	SS (P56)	人間環境 (P60)	短期事業	[普] 普通科 [他] 他高校 [般] 一般への普及を表す
4月	ガイドス	科学研究方法 リモート センシング	科学英語	Unit 1	課題の設定	春の実験セミナー	科学英語	SIMC2014	海外研修	KITサイエンスシティプロジェクト [大]
5月	科学実験 基礎講座 テクニカル ライティング		インター ディシプリ ナリー アプローチ	<整数> 整数問題の 解法 <代数>	研究計画		物理チャレンジ			プレゼン①
6月	Unit 1 味覚への 挑戦	パラグラフ ライティング データ解析	「七尾高校 の電気使用 量の削減に ついて」	根の置換こ よる2次方 程式の解法 <幾何> 9点円につ いての考察 <組合せ> 組合せの総 数を考える	探究活動	生物学オリンピッ ク 化学グランプリ	プレゼン②	海外研修	七尾高校体験入学 [中] 小学生天体教室 [小]	
7月	Unit 2 がんの 病理				Unit 4 薬草調査 実習		Unit 3 マリン サイエンス			春の実験セミナー
8月										
9月	サイエンス ツアー事前 学習	Unit 8 コンデンスー	科学英語		中間発表		ディベート			サイエンスショー [中]
10月	Unit 5 地学実習			Unit 2 <整数> 合同式と 素数 <代数> ラグランジュ 分解式によ る方程式の 解法 <幾何> 等脚四面体 の内接球・ 外接球・辺 接球 <組合せ> 組合せの総 数の一般化	論文作成	サイエンスツアー	Unit 1 ディベート基礎			
11月					NUSHS との発表会 課題研究 発表会 ポスター 作成	秋の実験セミナー	NUSHSとの 研究交流 スピーチ コンテスト プレゼン作成	NUSHSとの 交流	NUSHS来校	県教育センター研修 [他] 県科学グランプリ [他] 天体観測室公開 [般] KITサイエンスシティ プロジェクト [大]
12月	Unit 4 薬草調査 実習	Unit 9 分子模型で 見る世界			石川県SSH生徒研究発表会	いしかわ高校生物のつどい 中学・高校生徒物理研究発表会 中学高校生徒化学研究発表会	プレゼン練習	Unit 2 ディベート実践	海外研修	情報交換会 [他]
1月	Unit 6 北陸の雷				微分方程式					
2月	科学研究の 方法	Unit 10 医学の魅力								研究協議会 [般] スーパサイエンス教室 [小]
3月								スピーチ コンテスト		

Ⅲ. 研究開発の内容

研究開発課題

国際的に活躍できる科学技術系人材を育成するため、目標管理の強化により、論理的思考力や創造性・独創性を高め、科学的探究力と表現力を身に付ける教育課程、指導法、評価方法及び小・中・高・大・産連携の在り方と高大接続の研究開発。

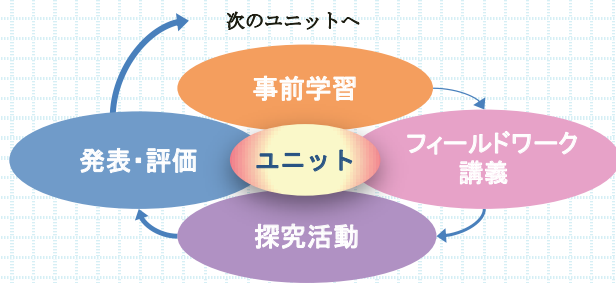
国際的に活躍できる科学技術系人材の育成



これまでの研究開発をさらに充実・発展させて、3つの柱で研究を推進していきます。

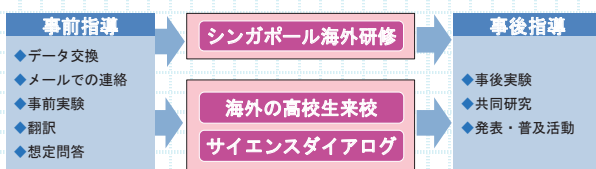
ユニット制の導入

学校設定教科・科目や取組ごとに、「ユニット」制を導入します。「ユニット」とは事前学習から発表までの一連の研究の流れを指します。「ユニット」の中で、論理的思考力を高め、科学的探究力と表現力を身に付けます。



英語活用能力の強化

海外研究交流の指導の充実を図ります。相互に開催している「研究発表会」に向けて、英語で事前にお互いの研究について学習しあうことにより、その効果を一層高めます。



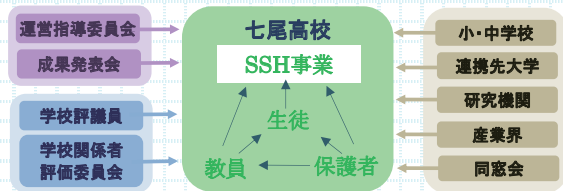
目標管理の強化

あらかじめ発表の場面を設定し、生徒に対して評価規準を明らかにすることによって、身に付ける力を提示します。



4～5回で1ユニットを展開し、目標管理型で積み上げていきます。評価の際には、次のユニットの向上につながるような適切な評価方法を研究開発します。

評価の場面を適切に設定し、多様な評価を行います。



ユニットを積み重ねていく中で、創造性や独創性を高めます。

普通科への拡大

SSH事業で研究開発してきた課題研究などの探究型の授業を、普通科においても展開します。

研究テーマと仮説

「国際的に活躍できる科学技術系人材の育成」を達成するため、以下の研究を計画的に行う。

研究テーマA：目標管理の強化により、論理的思考力や創造性・独創性を高め、科学的探究力と表現力を身に付ける教育課程、指導法、評価方法の研究

※これまでに開発した取組を、〔事前学習→フィールドワーク・講義→探究活動→発表・評価〕を1サイクルとするユニットで展開する。

仮説1

生徒にあらかじめ発表の場面と評価規準を提示することにより、学習のねらいを意識させ、探究活動への明確な動機を内発的に持たせることができる。

仮説2

目標管理を強化し、ユニット毎に各取組の精選と改善を図ることにより、論理的思考力や科学的探究力、表現力を身に付けさせることができる。

仮説3

第三者（大学、研究機関、産業界、保護者、同窓会等）の評価を目標管理型で取り入れることにより客観的な評価を得、創造性・独創性の育成につなげることができる。

仮説4

生徒が自己評価することにより、主体的な研究態度を育成するとともに、自立した研究者としての資質を育成できる。

研究テーマB：国際的な場面で討論できる英語活用能力を育成する教育課程、指導法の研究

仮説5

国際的な場面を想定した実践的英語コミュニケーション能力を高める取組により、積極的に英語でコミュニケーションを図ろうとする態度や、討論できる英語活用能力を育成することができる。

仮説6

海外研修において英語で研究発表や討論を行うことにより、国際的な場面で活躍できる研究交流能力を高めることができる。

仮説7

国際研究交流を通して多様な価値観に触れることにより、広い視野を持ち、今後の研究活動の意欲を高めることができる。

研究テーマC：地域の理数教育の質の向上に向けた効果的な小・中・高・大・産連携の在り方と高大接続の研究

仮説8

研究成果の普及活動を推進することにより、地域全体の理数教育の質が向上するとともに、生徒の探究力や表現力の向上につながる。

仮説9

小・中・高・大・産連携の必要性を互いに認識し、各機関の連携を円滑に繋ぐことで、生徒が中断のない探究活動を行うことができる。

仮説10

県内SSH指定3校と県教委との共同研究により、高大接続の在り方についての研究を推進できる。

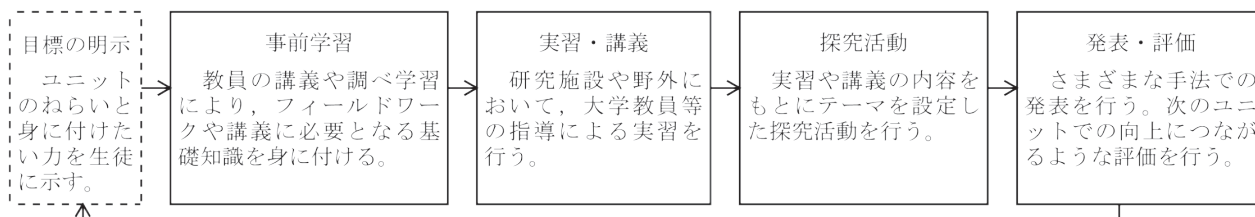
研究内容・方法・検証

現行の教科	学校設定科目や研究活動		
	1年	2年	3年
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p style="text-align: center;">理数数学</p> <ul style="list-style-type: none"> ・概念や原理・法則の理解 ・知識の習得と技能の習熟 ・数学的に考察し表現する能力 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p style="text-align: center;">理数理科</p> <ul style="list-style-type: none"> ・事物・現象の観察, 実験 ・自然に対する関心や探究心 ・理科的に探究する能力と態度 ・概念や原理・法則の理解 ・科学的な自然観 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;">外国語 「英語表現Ⅰ」 「英語表現Ⅱ」</p> <ul style="list-style-type: none"> ・積極的な態度 ・事実や意見などの考察 ・論理の展開や表現方法の工夫 ・発表のしかたや討論のルール </div>	<div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p style="text-align: center;">学校設定科目 「スーパー数学ゼミ」 ユニット制</p> <ul style="list-style-type: none"> ・思考力や創造性の涵養 ・課題解決能力 ・発表する力 </div> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p style="text-align: center;">学校設定科目 「フロンティアサイエンスⅠ」 ユニット制</p> <ul style="list-style-type: none"> ・知識, 実験技能の習得 ・論理的思考力の育成 ・科学的探究力の育成 <p style="text-align: center;">「マリンサイエンス」 「薬草調査実習」 「サイエンスツアー」</p> </div> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p style="text-align: center;">学校設定科目 「人間環境」 ユニット制</p> <ul style="list-style-type: none"> ・表現力, 討論力の育成 ・生命観, 倫理観の形成 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p style="text-align: center;">学校設定科目「スピークサイエンス」</p> <ul style="list-style-type: none"> ・科学英語の表現力向上 ・科学英語論文の講読 ・英語による理数教科の授業 ・サイエンスダイアログ事業の活用 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p style="text-align: center;">科学系部活動</p> <ul style="list-style-type: none"> ・コンテストへの参加 ・小中一般への普及活動 ・高大連携の研究活動 ・海外での研修や研究交流 ・研究発表や論文投稿 </div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p style="text-align: center;">学校設定科目 「フロンティアサイエンスⅡ」 ユニット制</p> <ul style="list-style-type: none"> ・論理的思考力の向上 ・科学的探究力の向上 ・創造性・独創性の育成 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p style="text-align: center;">課題研究 「七高アカデミア」</p> <ul style="list-style-type: none"> ・課題探究能力の育成 ・実験技能の向上 ・表現力の向上 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p style="text-align: center;">海外研修 「シンガポール海外研修」</p> <ul style="list-style-type: none"> ・研究交流 ・英語活用能力の向上 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p style="text-align: center;">学校設定科目「スピークサイエンス」</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ディスカッション ・ディベート ・ポスターセッション </div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p style="text-align: center;">学校設定科目 「フロンティアサイエンスⅢ」</p> <ul style="list-style-type: none"> ・創造性・独創性の向上 ・科学英語の活用能力向上 ・インターディシプリナリーな研究姿勢の育成 </div>
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> <p style="text-align: center;">小・中・高・大・産連携</p> </div>		
学年の目標	<ul style="list-style-type: none"> ・科学の基本的知識の習得 ・科学的探究力の育成 ・科学英語の表現力の向上 	<ul style="list-style-type: none"> ・課題探究能力の育成 ・論理的思考力の向上 ・科学英語の発表能力の育成 	<ul style="list-style-type: none"> ・学際的な探究姿勢の育成 ・創造性・独創性の向上 ・科学英語での討論能力の育成
目指す生徒像	<p style="text-align: center;">科学を楽しんで研究し、 成果を表現できる生徒</p>	<p style="text-align: center;">科学を粘り強く研究し、 英語で発表できる生徒</p>	<p style="text-align: center;">科学を深く研究し、 英語で討論できる生徒</p>

A 目標管理の強化により、論理的思考力や創造性・独創性を高め、科学的探究力と表現力を身に付ける教育課程、指導法、評価方法の研究

■ ユニット制

平成 24 年度から、フロンティアサイエンスにおいて、〔事前学習→実習（フィールドワーク）・講義→探究活動→発表・評価〕というユニットで展開するユニット制を導入している。生徒に目標や日程等の概要及び身に付けたい力を提示することにより、学習のねらいを意識させ、探究活動への明確な動機を内発的に持たせ、目標管理を強化する。制限されたテーマの中で研究の手法や発表の型を身に付ける。論理的思考力や創造性・独創性を高めるとともに、科学的探究力と表現力を身に付ける。



■ 段階的ルーブリック

生徒の3年間の達成目標を全体的に捉えた長期ルーブリックを段階的ルーブリックとして、完成させることができた。ユニットを積み重ねるごとに、【論理的思考力】【創造性・独創性】【科学的探究力】【表現力】の高まりが見られるように、目標を設定する。これをもとにユニット毎のルーブリックを設定した。

【論理的思考力】

	FS			評価の基準		
	I	II	III			
達成度			A	データの信憑性について言及し、正しい解釈をしている。		
			B	データを用い、論理的かつ簡潔に提示することができる。		
		A	B	C	データを適切に図表で表し、データと合致した結論を導き出している。	
		A	B	C	D	データを適切に図表で表し、思考の過程を示す補助資料としている。
	A	B	C	D	適切なデータの使いが見られ、かつ思考の過程がある程度わかる。	
	B	C	D		使用した図や数値が適切なものであり、思考の過程が部分的におかぬ。	
	C	D			図や数値を使用した上で、思考の過程を説明しようとする試みが見られる。	
	D				図や数値の使用が見られず、思考の過程がわからない。	

【創造性・独創性】

	FS			評価の基準		
	I	II	III			
達成度			A	自分のアイデアに対して考察や検証を充分に行い、かつ新たな発見につながる可能性をもっている。		
			B	先行研究や現状の問題について十分に理解し、自らのアイデアに対する豊富なビジョンが見られる。		
		A	B	C	先行研究の検討が見られ、自らのアイデアの位置づけを図ろうとする試みが見られる。	
		A	B	C	D	自分のアイデアに対しての考察や検証が充分に行われている。
	A	B	C	D	自分なりのアイデアの試行がある。	
	B	C	D		自分なりのアイデアの提示が見られる。	
	C	D			自ら調べた情報を加えているが、大部分は叙述・記述的である。	
	D				講義で得た情報の羅列のみで、考察が見られない。	

【科学的探究力】

	FS			評価の基準		
	I	II	III			
達成度			A	仮説証明の手法への適正について検討し、後続の研究への提案をすることができる。		
			B	仮説証明の手法への自己評価をし、改善点を明らかにしている。		
		A	B	C	仮説証明のための探究をし、適切な科学的分析をしている。	
		A	B	C	D	仮説証明のための適切な科学的論理を含んでいる。
	A	B	C	D	仮説証明のための手法はある程度提案されているが、科学的論理が適切ではない。	
	B	C	D		テーマや予測を提示しているが、仮説としては不十分である。	
	C	D			実験や演習の目的を定義しようと試みているが、提案されている手法は目的を達成できるものではない。	
	D				実験や演習の目的を捉えていない。誤っている。	

【表現力】

	FS			評価の基準		
	I	II	III			
達成度			A	科学的情報の伝達や質問対応が十分で、かつ建設的な議論ができる。		
			B	科学的情報を正確に伝達した上で、質問の意図を理解し適切に対応できている。		
		A	B	C	科学用語や記号、視覚的表示を正確に使用し、必要な科学的情報をもらさず正確に伝えることができる。	
		A	B	C	D	科学用語や記号、視覚的表示を適切に使用し科学的情報を伝えることができる。
	B	C	D		ある程度、科学的情報を伝えようとする姿勢が見られる。	
	C	D			科学的情報を伝えようとする姿勢が見られない。	
	D				しばしば口ごもる等、情報の伝達に支障がある。	
	A				研究等からの結果のまとめに加え、自らの考察も見られる。	
	B				図や表、グラフを効果的に用い、科学的情報を伝えようとしている。	
	C				自分の言葉を用い、簡潔で相手に伝わりやすい文章を書いている。	
	D				調べたこと等の丸写しで、自分の言葉で表現されていない。	

1. 学校設定科目「フロンティアサイエンスⅠ」

Unit 0 ガイダンス

■ ユニットの概要

3年間で実施されるSSH事業関係の授業や取組及び身に付けたい力についてガイダンスを行い、SSH事業及び目標の理解を図った。また、「科学的認識は、対象に対して〈仮説・予想〉をもって意識的に問いかける〈実験〉によってのみ成立する」ということを実感するために、具体的に「月の形」「アリの絵」「コンセントの長さ」等を予想する体験を行った。

Unit 0 科学実験基礎講座

■ ユニットの概要

「3 mL と 5 mL の目盛りが記してある試験管を用いて水を 4 mL 測り取る」という課題を行うことにより、思考力及び表現力の育成を図った。また、マイクロピペット、精密はかり、ガスパナー、ビュレット・スターラーの実験器具の操作法を学ぶとともに、その操作説明書を作成した。

■ 身に付けたい力

【表現力】実験手順を簡潔にわかりやすく説明できる。(レポート)

【科学的探究力】実験器具の正しい使用方法を身に付ける。(レポート)

■ 成果と課題及び今後の改善点

○成果

- ・基本的な実験技術の習得ができた。

○課題

- ・個々の操作に時間がかかるため、1時間では操作説明書の作成までできない。

○今後の改善点

- ・扱う実験器具について授業等と連携したもの、より基本的なものに精選する。

Unit 0 テクニカルライティング

■ ユニットの概要

科学的なレポートを簡潔に書く技術を学ぶ講座である。今後のユニットでのレポート作成において、さらには研究者となっても有効な技術の基本を学ぶ。ユニットを重ねる毎に技術を確実に習得できるよう、レポート課題を通し指導を重ねていく。

■ 成果と課題及び今後の改善点

○成果

- ・レポートの書き方を理解し、本講座の序論を書くことができた。

○課題

- ・講座の最後に序論を書く時間を設定したが、受け身の授業になってしまった。

○今後の改善点

- ・添削しながら講座を受けられるように、事前に添削用のレポートを教員側で準備する。

Unit 1 味覚への挑戦（生命）

檜木 正博 課長（株式会社スギヨ製造品質部）

■ ユニットの概要

人間の味覚について科学的に捉え分析を行う。味覚が生じる閾値や味の相乗効果等の生命科学に関する知識を深めるとともに、生命の様々な感覚や現象を科学的に捉えて分析する力を養う。

■ 生徒に身に付けさせたい力及び評価の方法

【論理的思考力】データを正しく読み取ることができる。（レポート）

【創造性・独創性】自分の考えをまとめることができる。（レポート）

【科学的探究力】味の組み合わせについて予想することができる。（観察）

【表現力】テクニカルライティングで学んだことを基に、科学的レポートを書くことができる。（レポート）

■ 成果と課題及び今後の改善点

○成果

- ・科学的な分析と自身の感覚のずれを実感し、科学的なデータの重要性に気づくことができた。

○課題

- ・生徒が実際に科学的な分析を行う場がない。

○今後の改善点

- ・科学的な分析を自ら行い、それを発表する場が設定できるとよい。ただし、分析は容易ではないため工夫を要する。

Unit 2 がんの病理（医療）

今井 美和 教授（石川県立看護大学）

■ ユニットの概要

生命現象について理解を深め、科学的視野を養う。悪性腫瘍の発生・発症のメカニズムを遺伝子レベルで学習するとともに、ユニット1同様、レポートを書く技術の習得もねらう。

■ 生徒に身に付けさせたい力及び評価の方法

【論理的思考力】がんの発生と進行について専門用語を用いて説明することができる。（レポート）

【創造性・独創性】がんの予防について自分なりに考えることができる。（レポート）

【科学的探究力】講義で得た知識から、考えを深めようとする。（観察）

【表現力】テクニカルライティングで学んだことを基に、データを用いて説得力のある科学的レポートを書くことができる。（レポート）

■ 成果と課題及び今後の改善点

○成果

- ・がんの発生と進行の程度を段階的に観察することにより、がんについての理解を深めることができた。

○課題

- ・がんの予防についてのテーマが難しく、自発的に探究することができなかった。

○今後の改善点

- ・探究可能なテーマを設定し、時間をとって探究活動を実施する。

■ ユニットの概要

海棲無脊椎動物に関する幅広い学習をとおして、科学的に探究する態度を養うユニットである。金沢大学臨海実験施設を利用して2泊3日で実施した。講義、海棲生物の採集、研究テーマ設定、実験、考察、まとめ、発表という研究の一連の流れを凝縮して行う。本ユニットで研究の流れを体感することで、七高アカデミア(課題研究)など、今後の研究活動を行う上で必要とされる基本的な流れを身につけてもらうことを目的とした。

■ 生徒に身に付けさせたい力及び評価法

【論理的思考力】図や数値を適切に用い、思考することができる。(ポスター)

【創造性・独創性】自分なりのアイデアで研究を行うことができる。(ポスター)

【科学的探究力】テーマを持って予測を立てて研究することができる。(観察)

【表現力】科学的情報を伝えることができる。(発表)

■ ユニットの展開

§1: [事前学習]

7/2 (水) 午前, 本校

- ・講義: 「海棲生物の分類」 鈴木信雄 准教授



§2: [フィールドワーク・実習]

7/10 (木) 午前, のと海洋ふれあいセンター
午後, 金沢大学臨海実験施設

- ・施設見学, 九十九湾周辺の生態系について学習
- ・実習: 海棲生物の採集, 分類, 同定
※採集は雨天により 7/11 (金) に実施
- ・実習: 集魚灯による夜の生物観察
- ・乗船実習: 採水とプランクトン採集および観察
- ・講義実習: 「ウニの発生」 関口俊男 助教
- ・講義: 「宇宙メダカについて」 鈴木信雄 准教授



§3: [探究活動]

7/10 (木) ~ 7/11 (金), 金沢大学臨海実験施設

- ・海棲生物を用いて, グループ毎に研究



§4: [発表]

7/12 (土), 金沢大学臨海実験施設

■ 探究活動の展開

探究活動のテーマ (発表タイトル)

- ・ヒトデの生態
- ・スタウナギさん, こんにちは!
- ・ウニって知ってる?
- ・からを求めて3000里
- ・クモヒトデちゃんどこ行くの
- ・ひっくり返すと…?
- ・クモヒトデでんぐり大作戦
- ・ゴカイの種類による反応の違い

5人で1グループとし、探究活動を行った。研究そのものは実験データを取るなど数値を意識して行うことができていた。また、発表タイトルを工夫したり、段ボールを使った模型を用いて発表するなど自分なりのアイデアを取り入れ、聴衆の興味を引く工夫も見られた。

■ 成果と課題及び今後の改善点

○成果

- ・研究の基本的な流れを体験し、身につけることができた。

○課題

- ・実験に時間をかけすぎ、発表練習の時間が不足していた班があった。

○今後の改善点

- ・研究や発表練習の時間を確保するために、乗船実習は体験することを主とするなど、内容を精選したが、時間配分についてはさらに改善を図る必要がある。

■ ユニットの概要

赤蔵山は古い歴史を持つ山であり貴重な薬草の宝庫である。フィールドワークをとおり、薬草の採取方法・記録方法などを学ぶとともに、ふるさとの自然について理解を深める。また、調査後のデータ処理で、写真の Exif 情報やネットワークを介した情報共有の方法について学ぶ。そして、共同で収集したデータをスライドにまとめ発表することをねらいとする。

■ 生徒に身に付けさせたい力及び評価法

【論理的思考力】薬草採取で得た位置情報を活用することができる。（GoogleMap へ表示）

【創造性・独創性】共有したデータをもとにスライドでまとめることができる。（スライド）

【科学的探究力】植物採取と標本作りの手順が分かる。（標本及び作成記録）

【表現力】パワーポイントを活用して、プレゼンテーションができる（発表）

■ ユニットの展開

§1：[事前学習]

6/24 (火)4 限, 本校

- ・講義：薬草採取の方法と記録の方法
- ・実習：Exif データをもとに位置を地図に表示

↓

§2：[実習]

7/1 (火)5,6 限, 赤蔵山

- ・実習：薬草採取

↓

§3：[探究活動]

12/2 (火)4 限, 本校

- ・探究：班ごとに標本作製

↓

§4：[発表]

12/9 (火)4 限, 本校

- ・発表：パワーポイントを用いた発表

■ 探究活動の展開

探究活動のテーマ（薬草アルバム作成）

- ・ Exif 情報のある標本の写真をネットワーク上で共有
- ・ 自分の得たデータをエクセルに入力、班のフォルダに保存
- ・ 共有したデータをもとに、パワーポイント資料を作成
- ・ パワーポイントからワードヘデータを移動し、薬草アルバムを作成
- ・ 薬草標本を完成する過程を写真で記録したパワーポイントを作成
- ・ 薬草アルバムのパワーポイントを実物標本を交えながらのプレゼンと質疑応答

■ 成果と課題及び今後の改善点

○成果

- ・ 薬草を採取し標本にする方法を学ぶことができた。
- ・ 写真や記録の電子データをネットワークを介して共有することができた。

○課題

- ・ 薬草採取から発表までの期間が長かったため、採取した薬草の印象が薄らいだ。
- ・ 共同作業であったため、自分が担当しなかった内容については理解が深まらなかった。

○今後の改善点

- ・ 採取した薬草について、一ヶ月後に発表できるよう日程を配慮する。
- ・ 情報などの科目と連携し、効率的にデータのまとめの方法を学ぶ。

■ ユニットの概要

石川県には大桑層という世界的に有名な地層がある。そこで、本ユニットでは、古生物学を専門とする金沢大学の神谷教授から、能登半島の地形や日本海の形成について学び、その後、金沢市大桑地区に移動し、貝化石で有名な大桑層で化石採集の実地調査を行い、採集した化石のクリーニングと同定作業を行う。これらの実習をとおして、地球科学の最先端について学習し、石川県の地質について知識を深め、自然を視る眼や科学的な視野を養うことをねらいとする。

■ 生徒に身に付けさせたい力及び評価法

【論理的思考力】 実験データから結論を導くことができる。(発表)

【創造性・独創性】 探究活動で、何をどのような手法で調べるか考えることができる。(発表)

【科学的探究力】 自分で出した結論を実証するための方策を提案できる。(レポート)

【表現力】 科学的情報を伝えることができる。(発表)

■ ユニットの展開

§1：[事前学習]

9/9 (火)7 限, 本校

- ・講義：生物界と自然環境について



§2：[講義・実習]

9/16 (火)8:20 ~ 16:30, 金沢大学, 金沢市大桑町

- ・講義：石川の地質
- ・実習：大桑層貝化石採集, 化石のクリーニング, 同定



§3：[探究活動]

10/14 (火)7 限, 本校

- ・探究：班ごとのテーマ別発表スライド作成



§4：[発表]

10/28 (火)7 限, 本校

- ・発表：プレゼンテーションソフトを用いた発表

■ 探究活動の展開

探究活動のテーマ (発表のテーマ)

- ・大桑層の化石と環境の関係
- ・貝化石からわかる当時の水深
- ・大桑層の環境の変化
- ・大桑層で見つかる貝化石の比較
- ・貝化石から見た当時の水温
- ・大桑層で採取した化石からわかる地球環境変動の様子

■ 成果と課題及び今後の改善点

○成果

- ・化石を採取し、その化石をクリーニングし同定をすることができた。
- ・採取した化石をもとに、当時の環境を推定することができた。

○課題

- ・探究活動をするにあたり、事前に探究したいテーマを調査し、希望に応じてグループ分けをしたが、実際の探究活動では、度のグループでも似たようなテーマで取り組むこととなった。
- ・地学に対する知識が足りず探究活動の経験も少ないため、調べ学習の域を超えない探究活動になった。

○今後の改善点

- ・生徒に探究のテーマを考えさせるのではなく、共通のテーマで探究活動を行う。
- ・調べた内容を要約し、わかりやすく伝えることを目標に発表する。

■ ユニットの概要

北陸の冬に頻発する落雷のメカニズムについて学習し、電気を科学的に捉え、分析するユニットである。また、探究活動では放電を利用して回転するフランクリンモーターの製作を行うことで、実験データを適切に取り、そのデータを用いて考察することをねらいとした。

■ 生徒に身に付けさせたい力

【論理的思考力】実験データを適切に図表で表し、自分の考えを示すことができる。（発表）

【創造性・独創性】自分なりの実験のアイデアを提案できる。（観察、発表）

【科学的探究力】仮説を立て、その検証を正しく行うことができる。（発表）

【表現力】科学用語を適切に用いて、科学的情報を伝えることができる。（発表）

■ ユニットの展開

§1：[事前学習]

12/11(木)2限, 本校

- ・講義：「北陸の雷」
- ・実験：静電気, 電流, 放電

↓

§2：[講義・フィールドワーク]

12/16(火), 北陸電力株式会社雷センター

「北陸の雷」雷センター 新庄一雄 所長

- ・講義：「雷とは何か 北陸の雷の特徴」
- ・見学：模擬雷実験・雷観測施設の見学
- ・講義：「雷による社会的影響」

↓

§3：[探究活動]

1/13(火)7限, 本校

- ・実習：フランクリンモーターの製作

↓

§4：[発表]

2/4(水)5限, 本校

- ・プレゼンテーションソフトを用いての発表

■ 探究活動の展開

探究活動のテーマ（製作した分子模型）

生徒はグループごとにフランクリンモーターの回り方に関するテーマを設定し、探究活動を行った。

- ・ゼムクリップの位置と回転数の関係
- ・ゼムクリップとコップの距離と回転数の関係
- ・アルミニウムの枚数と回転数の関係
- ・アルミニウムの貼り方と回転方向の関係
- ・アルミニウムの幅と回転数の関係
- ・電極の形状と回転数の関係
- ・アルミニウムの長さやと回転数の関係
- ・貼るアルミニウムの表裏と回転数の関係
- ・アルミニウムをカップの内側と外側に貼る事による回転数の変化

■ 成果と課題及び今後の改善点

○成果

- ・班ごとにテーマを決め、変更するパラメーターを設定して実験を行うことができた。
- ・多くの班が、分析にヒストグラムを用いるなど、統計的な手法を用いてデータを処理できた。

○課題

- ・班によっては、最初の予想に反した結果のため、大きな発見を見過ごすところもあった。
- ・放課後の時間も用いての探究活動であったため、生徒の負担感は大きかった。

○今後の改善点

- ・ユニットを通してのキーワードをユニット開始時に示すと、興味のある生徒は調べ学習ができる。

2. 学校設定科目「フロンティアサイエンスⅡ」

Unit 0 ガイダンス

■ ユニットの概要

3年間で実施されるSSH事業関係の授業や取組及び身に付けたい力についてガイダンスを行い、SSH事業及び目標の理解を図った。また課題研究を始めるにあたっての指導を行った。

Unit 0 パラグラフライティング

■ ユニットの概要

論理的な文章を書くための世界標準の文章技法である、パラグラフ・ライティングのテクニックについて学習する。

Unit 0 データ解析

■ ユニットの概要

フロンティアサイエンスⅡ，七高アカデミア等を行っていく上で，統計学上必要な知識を身に付けることをねらいとする。ひとつひとつは偶然に得られたデータであっても，データをひとつの集団として捉えたとき，そこには何らかの法則が存在する。このユニットの中では，自然の中で偶然に現れるデータに潜む法則や，得られたデータから全体を推測する方法などを学ぶ。

■ 身に付けたい力及び評価法

【論理的思考力】データを適切に読み取り，考察することができる。（観察，ワークシート）

【科学的探究力】データを統計的に処理することができる。（ワークシート，レポート）

■ ユニットの展開

§ 1：グラフの活用

6/20（金）4限 本校

講義・実習：グラフの読み取り・回帰曲線

§ 2：データの解析

7/4（金）4限 本校

講義・実習：相関関係・標準誤差

§ 3：検定について

7/11（金）4限 本校

講義・実習：正規分布・t検定

■ 成果と課題及び今後の改善点

○成果

- ・統計学上必要な知識を身につけるといふねらいは達成された。
- ・回帰曲線やt検定を七高アカデミアの実験データで実際に活用する班が見られた。

○課題

- ・より七高アカデミアで活用しやすくなるような指導を行う。

○今後の改善点

- ・統計学の知識を指導する場合に，昨年の七高アカデミアの研究の例を挙げて紹介する。

■ ユニットの概要

衛星画像を用いた画像解析によって、北陸地方の自然環境について考察し、地球科学についての理解を深めるユニットである。リモートセンシングの技術や手法について学ぶとともに衛星画像の活用法を学ぶ。後半は Landsat 衛星の画像解析を行う。サーモグラフを用いた温度分布を作成し、その上で各自がテーマを設定し探究活動を行う。探究した内容はスライドを作成し、発表を行う。このように本ユニットでは、リモートセンシングの技術から最先端科学技術の知識を得るとともに、テーマに基づいた探究活動を行うことをねらいとした。

■ 生徒に身に付けさせたい力及び評価法

【論理的思考力】 温度分布を考え適切なサーモグラフを作成できる。（観察）

【創造性・独創性】 独自のテーマを設定して、サーモグラフの分析ができる。（スライド）

【科学的探究力】 リモートセンシング画像を分析して、地域の特徴を調べることができる。（スライド）

【表現力】 テーマに応じたプレゼンテーションが作成できる。（スライド）

■ ユニットの展開

§1：[講義・実習]

4/25（金）3,4限，本校

- ・講義：リモートセンシングとは
- ・実習：Landsat 画像解析

↓

§2：[実習・探究活動]

5/2（金）3,4限，本校

- ・実習：Imagesat を用いたサーモグラフの作成
- ・探究：個々のテーマに応じたサーモグラフの作成と探究活動

↓

§3：[発表]

5/23（金）4限，本校

- ・発表：探究活動の発表

■ 探究活動の展開

探究活動のテーマ

（サーモグラフを用いた探究テーマ）

- ・木場潟と柴山潟
（湖面温度の差について）
- ・富山湾沿岸の水温はなぜ低いのか
（流入河川との関連について）
- ・海流と気温
（海流が海水温に及ぼす影響）
- ・山の織りなすフラクタル
（温度分布の幾何学的考察）
- ・石川の川・富山の川
（河川の勾配が及ぼす影響）

■ 成果と課題及び今後の改善点

○成果

- ・既存のデータから個々に探究テーマを見出す本ユニットは、七高アカデミアでの研究テーマ設定にも通じる効果的な活動であった。
- ・サーモグラフを利用して地域の自然に目を向けることができ、様々な科学的考察を加えることができた。

○課題

- ・探究活動の大部分は放課後を用いて行われた。ユニット内で探究活動の時間がとれるとよい

○今後の改善点

- ・他教科の教員にとっては発表会の内容が分かりにくかった。簡単な説明，レジュメが用意できるとよい。

■ ユニットの概要

コンデンサーはさまざまな電機製品に用いられている非常に重要な素子である。そこで、本ユニットでは、コンデンサーの基本的な性質を学び、可変コンデンサーの電気容量を決める要素と電気容量の関係について探究することで、コンデンサーが充電・放電する仕組みを理解し、論理的に思考する態度を養うことをねらいとする。

■ 生徒に身に付けさせたい力及び評価法

【論理的思考力】コンデンサーが充電・放電するしくみを理解することができる。（発表）

【創造性・独創性】コンデンサーの構造を工夫し、可変コンデンサーを作成することができる。（作成物）

【科学的探究力】作成したコンデンサーの電気容量が変化する理由を考察することができる。（発表）

【表現力】作成したコンデンサーの工夫点を的確に表現し伝えることができる。（発表）

■ ユニットの展開

§1：[事前学習]

9/5（金）4限，本校

- ・講義：コンデンサーについて
- ・実習：可変コンデンサーの設計



§2：[探究・実習]

9/12（金）4限 9/19（金）4限，本校

- ・探究：可変コンデンサーの製作



§3：[探究・発表準備]

10/10（金）4限，本校

- ・発表準備：コンデンサーの特徴を示す説明書の作成



§4：[発表]

10/17（金）4限，本校

- ・発表：コンデンサーと説明書を用いた発表

■ 探究活動の展開

探究活動のテーマ

（製作したコンデンサー）

- ・ハート型極版の重ねる面積と電気容量
- ・3層円筒型極版の重ねる面積と電気容量
- ・折り紙型極版の重ねる面積と電気容量
- ・立体星型極版の重ねる面積と電気容量
- ・5層扇形極版の重ねる面積と電気容量
- ・円筒型極版の重ねる面積と電気容量
- ・角柱型極版の重ねる面積と電気容量
- ・円錐型極版の間隔と電気容量
- ・手形極版の間隔と電気容量
- ・誘電体の厚みと電気容量
- ・長方形極版の間隔，面積と電気容量
- ・複数の正方形コンデンサーの接続方法と電気容量

■ 成果と課題及び今後の改善点

○成果

- ・可変コンデンサーの製作を工夫して行うことができた。
- ・可変コンデンサーの電気容量の変化の仕組みを理解することができた。

○課題

- ・極版が重なる面積を変化させる生徒が大半で、極版間隔や誘電体を変化させる生徒がわずかであった。
- ・電気容量を変化させる要素と、電気容量との関係を数値で表現することができなかった。

○今後の改善点

- ・事前学習において、極版面積以外にも電気容量を変化させることができることを強調する。
- ・電気容量の変化をグラフで表し、それを提示して発表させる。

Unit9 分子模型でみる世界（化学）

■ ユニットの概要

原子・分子は小さすぎて眼で見ることができない。そこで、本ユニットでは、発泡スチロール球製の1億倍の分子模型を用いることにより、原子・分子を実体として捉え、分子の特徴や物質の性質、現象が具体的なイメージを持てるようにするとともに、分子模型の有用性を実感し、思考ツールとして活用できるようにすることをねらいとする。

■ 生徒に身に付けさせたい力及び評価法

【論理的思考力】分子模型とデータを用いて、説明することができる。（発表）

【創造性・独創性】データを調べ、それを基にテーマを設定することができる。（説明書）

【科学的探究力】テーマに沿った分子模型を作成することができる。（観察）

【表現力】説明書と分子模型を基に、正しく説明できるとともに、質疑応答が適切にできる。（発表）

■ ユニットの展開

§1：[事前学習]

10/31（金）4限、本校

- ・講義：気体と液体の分子
- ・実習：分子模型の作り方



§2：[講義・実習]

11/10（金）4限、本校（教育センター研修講座）

- ・講義：いろいろな分子
- ・実習：分子模型の作り方



§3：[探究活動]

11/21（金）4限 12/5（金）4限、本校

- ・探究：班ごとのテーマ別分子模型の作製



§4：[発表]

12/19（金）4限、本校

- ・発表：分子模型とポスター（説明書）を用いた発表

■ 探究活動の展開

探究活動のテーマ（制作した分子模型）

- ・ゴムの分子構造（イソプレングム、ブタジエンゴム、クロロプレングム）
- ・薬による細菌の細胞壁合成の阻害（ペニシリンG、メチシリン、アラニン等）
- ・炭素の同素体（ダイヤモンド、グラファイト（黒鉛）、フラーレン）
- ・油（ステアリン酸、オレイン酸、リノール酸、リノレン酸）
- ・呼吸の反応経路（グルコース、ピルビン酸、クエン酸、イソクエン酸、 α -ケトグルタル酸、リンゴ酸、コハク酸、フマル酸、オキサロ酢酸等）
- ・氷の結晶構造（氷、水）

■ 成果と課題及び今後の改善点

○成果

- ・分子模型を用いて、分子の特徴や物質の性質を理解することができた。
- ・分子模型の製作を工夫して行うことができた。

○課題

- ・大きいもの、複雑なものを作ることができたが、分子模型の製作に時間がかかりすぎた。
- ・分子模型の製作に時間がかかりすぎたため、分子の調べ学習が不十分であった。

○今後の改善点

- ・発表の時間が短かったので、もう少し時間がとれるように工夫する。
- ・分子模型の製作の負担が大きいので、製作する分子を小さくすることで負担の軽減を図ったり、ユニットの実施時期を比較的ゆとりがある時期に変更する。

■ ユニットの概要

微分方程式で表現される自然や科学の現象を数値計算法で解を求めることによって、現象を解明するユニットである。複雑な現象であっても、本質を捉え、考察する力を養うことをねらいとする。

■ 生徒に身に付けさせたい力及び評価法

- 【論理的思考力】 様々な現象をシミュレーションで表すことができる。(発表)
- 【創造性・独創性】 シミュレーション結果をもとに自分なりの考察ができる。(説明書)
- 【科学的探究力】 現象をモデルに当てはめて考えることができる。(観察)
- 【表現力】 シミュレーション結果をグラフ化し、正確に伝えることができる。(発表)

■ ユニットの展開

- §1 : [講義・実習]
1/9 (金)4 限, 本校
・講義: シミュレーション・数値計算法について
・実習: 電卓, エクセルによる数値計算
↓
- §2 : [講義・実習]
1/16 (金)4 限, 本校
・講義: モデル化について
・実習: エクセルによる数値計算, 選択課題の紹介
↓
- §3 : [探究活動]
1/23 (金)4・5 限, 本校
・探究活動: シミュレーション
↓
- §4 : [発表]
1/30 (金)4 限, 本校
・発表: グループ内でエクセルファイルを用いた発表

■ 探究活動の展開

生徒は個々に興味を持ったテーマを選択し、シミュレーションによる探究活動を行った。

探究活動のテーマ

- ・ロケットの自由帰還軌道を探る
- ・薬の蓄積と有効濃度の維持
- ・バネの振動とダッシュポットの効果

様々な状況を想定し、初期条件を変えてシミュレーションを行った。初期条件を場合分けした生徒や、ダッシュポットとバネの関係から自動車のサスペンションを考察するなど、生徒はそれぞれのテーマで探究していた。テーマは限られていたが、生徒一人一人が違う観点で考察を行っていた。

■ 成果と課題及び今後の改善点

- 成果
 - ・1つのテーマを多様な観点から考察することができた。
 - ・シミュレーションの有用性を理解できた。
- 課題
 - ・シミュレーション課題において、生徒が変更可能な定数・変数が少ない。
 - ・グループに分かれて発表・評価を行うと、グループ間で評価に差が出る可能性がある。
- 今後の改善点
 - ・興味関心の高い生徒に対しては授業中の助言等で、その他の変数・定数について説明する。
 - ・グループ内で教員が優れていた生徒をピックアップして加点する等の工夫が必要である。

■ ユニットの概要

本講座は例年「アルツハイマー遺伝子を導入したマウスに関する実験・研究」をチームで行うユニットであったが、日程の都合上、本年度は講義として「分子生物学の基礎」を行い、実験として「電気泳動による DNA の観察」を行う。複数の大学教員に直接指導していただくとともに、本校出身の医学部学生に TA をしてもらうことで、医療に関する興味関心を高め、分子生物学の素養を高めることをねらいとする。

■ 生徒に身に付けさせたい力及び評価法

【論理的思考力】講義で学んだことが、実験にどのように活かされているか考察できる。（観察）

【表現力】講義や実習で学んだことをテクニカルライティングやパラグラフライティングの技法を用いてレポートにまとめることができる。（レポート）

■ ユニットの展開

§1：[講義・実験]

2/27（金）午後，金沢医科大学

- ・講義：分子生物学の基礎
- ・実験：電気泳動による DNA の観察

八田稔久教授，加藤伸郎教授，岩淵邦芳教授，米倉秀人教授
東海林博樹准教授，池田崇之講師，吉富泰央助教，
医学部学生 5 名

学んだ知識や方法を活用する一身に付けた力を試す

本校では、課題研究が終わったらそれで終わりではなく、学んだ知識や方法、すなわち身に付けた力を活用する場を設定することで、課題研究などで学んだ知識や方法を本当に活用できるのかを試すことを行っている。これは3年生のフロンティアサイエンスⅢでの、「現実的な課題に対して、解決策及びその効果を検討する」が、その位置づけで行われている。

この「身に付けた力を試す」という考えは、フロンティアサイエンスⅢ以外にも、ユニット制において、事前学習や実習・講義で学んだことを基にして行う探究活動、サイエンスツアーでの、スーパーカミオカンデ → 高エネルギー加速器研究機構 → 日本科学未来館 という流れ、国際研究交流として、NUSハイスクールとの8月のシンガポール研究交流と11月の本校での研究交流などにも活かされており、本校のSSHの取組の根底にある考え方の一つとなっている。

3. 学校設定科目「フロンティアサイエンスⅢ」

インターディシプリナリアプローチ

■ 概要

「七尾高校の電気エネルギー使用の削減について」というテーマで、インターディシプリナリアプローチを取り入れた集団研究を行う。グループ内では「物理」「化学」「環境」等の班に分かれ、それぞれの視点からアプローチを行い、グループとしての意見（案）をまとめる。1・2年で身に付けた知識や方法を、総合的に用いて課題の解決にあたるという形で実施した。

■ 生徒に身に付けさせたい力及び評価法

【論理的思考力】データを正しく活用することができる。（観察，発表）

【創造性・独創性】自分のアイデアを他者と協力することにより発展させ、新たな発見をすることができる。（観察，発表）

【科学的探究力】ひとつのテーマに対して多方面からアプローチできる。仮説証明の手法について検討を行い、後続の研究への提案をすることができる。（発表）

【表現力】探究内容について、調べたデータをもとにして説得力のある説明ができる。（発表）

■ 展開

4月23日（水）～7月16日（水）に実施

■ 成果と課題及び対応策

○成果

- ・様々なアプローチにより研究することで、多面的な見方ができるようになった。

○課題

- ・探究活動の時間の確保。

○対応策

- ・今年度同様の効果を得られかつ探究時間のバランスがとれるテーマを次年度も設定する。

科学英語

■ 概要

国際的に活躍できる科学技術系人材の育成を目指すため、科学的なテーマ（コンピュータは善悪の判断ができるか等）についての英文読解やビデオ視聴（動機づけの謎，選択の技術 等）の後、英語で意見をまとめる。

■ 生徒に身に付けさせたい力及び評価方法

【論理的思考力】持論をサポートする具体的なデータや根拠を示すことができる。（ワークシート）

【表現力】広く科学に関わるテーマに対して自分の意見を英語で述べるることができる。（発表）

■ 成果と課題及び対応策

○成果

- ・ひとこと言いたくなる現代的なテーマを設けることで、生徒が英語を書く量が自然に増えた。

○課題

- ・論理の展開に曖昧さが残る。英語らしい発想で作文（発話）をする練習が必要である。

○対応策

- ・文どうしのつながりや役割を意識した読解・作文指導を行う。

4. 学校設定科目「スーパー数学ゼミ」

■ 概要

整数，代数，幾何，組合せの4分野について各10名の少人数編成によるゼミ形式で，探究過程を重視した学習を行う。解法について討論することをおして，思考力や創造力を涵養し，発表力を身に付ける。

■ 生徒に身に付けさせたい力及び評価法

【論理的思考力】問題解決に向けて，順序立てて思考することができる。(ワークシート)

【創造性・独創性】独自の発想で問題の解法を導くことができる。(観察，発表)

【科学的探究力】問題に粘り強く取り組み，解法にたどり着くことができる。(ワークシート)

【表現力】自分の考えをわかりやすく論理的に説明することができる。(発表)

■ 展開

4月～9月を前期，10月以降を後期とした。テーマは以下の通りである。

	前期	後期
整数	整数問題の解法	合同式と素数
代数	根の置換による2次方程式の解法	ラグランジュ分解式による方程式の解法
幾何	9点円についての考察	等脚四面体の内接球・外接球・辺接球
組合せ	組合せの総数を考える	組合せの総数の一般化

■ 成果と課題及び今後の改善点

○成果

- ・試行錯誤しながら解法の糸口を見つけ，思考することができた。
- ・生徒の主体的な活動を引き出した。
- ・多様な考え方を発表することができていた。

○課題

- ・直感的な解答が多く，答は導くことは出来るが，論理的に説明できない場面が見られた。
- ・基礎的な知識の説明に時間を要し，難しいと感じる生徒が多かった。
- ・個人の能力の差が現れ，よい発表ができない班や別解を十分に理解できない班があった。

○今後の改善点

- ・クリティカルシンキング等の指導法を取り入れ，直感的解決で終わらせないように指導する。
- ・基礎的な知識の説明に時間がかからないよう，また生徒の活動をより引き出せるよう教材を工夫する。

5. 課題研究「七高アカデミア」

■ 概要

生徒自身で研究テーマを設定し、探究し、まとめ、発表する課題研究活動を通して、課題探究能力を育成し、表現力の向上を図る。また、研究内容の英語によるポスターセッションにより国際的に活躍できる研究交流能力を高める。

■ 実施内容

月	学習活動	学習内容
4	課題設定	
5～10	情報収集	文献やインターネットでの情報収集
	研究の方向性	設定した課題研究の方向性についての検討、計画
	連携の依頼	必要に応じて大学等と探究活動のために連携
	探究活動	計画に基づく探究活動
9	中間発表	これまでの研究発表と今後の課題について口頭発表
10	発表準備	発表原稿・スライド・ポスターを作成し、発表練習
11	海外高校生との研究交流	英語での研究成果発表
	校内課題研究発表会	研究を発表し、講師から助言・講評を得る
12	各種発表会での発表	いしかわ高校生物のつどい 石川県中学・高校生徒物理研究発表会 石川地区中学高校生徒化学研究発表会
	石川県 SSH 生徒研究発表会	
	成果発表会	
1～2	論文作成開始	論文の作成
	評価を受けての改善 課題探究活動	課題研究をさらに補充し、発展させる
3	課題探究活動	研究活動を自己評価 翌年の全国 SSH 生徒発表会にむけて研究

■ 指導の方針

本校では生徒自らテーマを設定し、実験計画を立て、研究を進めるというスタイルをとっている。そのため、七高アカデミアの時間だけでなく、SSH関係学校設定科目のフロンティアサイエンスⅠ・Ⅱ、スピークサイエンス、人間環境、スーパー数学ゼミと連携をとり、総合的に研究に必要な力を身に付けるようにしている。

また、具体的な指導については、次の点に留意して行った。

①テーマ設定

テーマの設定については、まず最初に興味を持ったことをさせるようにし、その中で疑問に思ったことから、問題意識を立てさせ、仮説の設定をさせることで、そこから研究テーマを見つけさせるようにする。

②工夫を評価

研究の途中で出てきた実験上の問題の解決に対して、工夫した点を評価するようにする。

③多面的な助言

できるだけ多くの教員が関わるようにし、多面的な助言を行うようにする。

■ 研究テーマ

	研究テーマ	研究内容（①内容 ②学習効果や運営上の課題）
数 学	ピザの定理 <担当者> 大井 智彦 <生徒数> 2人	①ピザの定理（円を直線で分割）について、多角形を線分で分割した場合について考察した。 ②正 $2n$ 角形では、多角形の内部の任意の点から各頂点に線分を引き分割することで等面積に分割できることを証明した。
	モンティールホール問題 <担当者> 山本 幸平 <生徒数> 4人	①モンティールホール問題のドアの枚数を n 枚に拡張した場合について考察した。 ②ベイズの定理を用いることで、 n 枚の場合についても同様の結果が得られることを証明できた。

	研究テーマ	研究内容（①内容 ②学習効果や運営上の課題）
物理	崩壊度 ＜担当者＞ 屋敷 秀樹 ＜生徒数＞ 4人	①物体の破壊の程度を表わす定数として“崩壊度”を定義し、その有用性について検証した。 ②さまざまな実験方法や測定方法を試行錯誤し、自ら定義した値の有用性について明らかにすることができた。
	水滴の落下時の変形 ＜担当者＞ 福岡 辰彦 ＜生徒数＞ 3人	①水滴が落下時に、縦長・横長の変形を周期的に繰り返すことを明らかにし、その原因について考察を行った。 ②身近な現象をストロボ写真やハイスピードカメラなどの動画を解析して、解明することができた。
	換気の効率 ＜担当者＞ 山本 一博 ＜生徒数＞ 3人	①窓やドアの開け方で、部屋の換気の速さがどのように変化するかについて、考察を行った。 ②充満した煙の排出で、換気の完了を判断し、照度を測定することで煙の排出を判断するなど、実験方法を自分たちで開発できた。
	お掃除ロボットの製作 ＜担当者＞ 田賀 大地 ＜生徒数＞ 2人	①掃除が出来るロボットをハードウェア面、プログラミング面の両面から開発、製作を行った。 ②LEGO-mindstorms によるプログラミングの方法を身につけ、プログラミングの流れを学ぶことが出来た。
化学	シャボン膜の気体通過 ＜担当者＞ 清水 宏一 ＜生徒数＞ 4人	①6種類の気体で作ったシャボン玉の体積変化から、シャボン膜への気体の透過性の違いを明らかにし、その原因について考察をした。 ②酸素濃度の測定方法を身に付けることができた。
	消臭 ＜担当者＞ 福光 英徳 ＜生徒数＞ 4人	①悪臭の発生の原因とその物質の特定、さらにその消臭方法について実験・考察を行った。 ②中和反応の原理を理解し、レモンからクエン酸を抽出することで天然由来成分を用いた消臭材の作成に成功した。
生物	殺菌スプレー ＜担当者＞ 内山 理恵 ＜生徒数＞ 4人	①ニンニクなどの身近な食材を用いて、大腸菌や黄色ブドウ球菌の繁殖を抑える殺菌スプレーの開発を行った。 ②シングルコロニー作成やオートクレーブなど細菌を扱う実験技術を身につけることができた。
	メダカの追隨行動 ＜担当者＞ 荒邦 陽子 ＜生徒数＞ 3人	①メダカの走性を利用し、周囲の色に対する認識度合いについて実験した。色彩、濃淡のどちらで区別しているのかを探究した。 ②様々な条件設定をし、身近な道具を用い工夫することで実験できる。目的に合わせた方法を自分たちで試行錯誤できた。
	ストループ効果 ＜担当者＞ 今村 利英 ＜生徒数＞ 3人	①ストループ効果(脳の情報処理過程における混乱)によって脳が活性化するという仮説を立てて、実験的に検証した。 ②対照実験を自分たちで考え、統計処理も行うことができた。結果が実験条件による差異かどうか検討の余地がある。
	光の色と成長速度 ＜担当者＞ 井上 政人 ＜生徒数＞ 3人	①光の色を変えることでの植物の成長に違いが出るのかを研究した。 ②実験装置の正確性を高める創意工夫が随所に見られた。実験データに誤差が大きいため実験回数を多くする必要がある。

■ 成果と課題及び対応策

○成果

- ・SSH関係学校設定科目で研究に必要な力を身に付けたため、スムーズに課題研究を進めることができた。
- ・研究の手法を身に付け、スピークサイエンスでの英語で発表する研究に活かすことができた。

○課題

- ・テーマが多岐にわたるため、教員の指導(支援)が困難で、先行研究等の調査及び研究の位置づけが弱い。
- ・課題研究の評価の観点について検討を行う。

○対応策

- ・教員の指導(支援)については、教員が「研究の意義・位置づけ」「工夫等の評価」「ゴールの設定(見通しを持つ)」を意識して行うようする。

- ・評価については、絶対的な評価の観点（研究の質等研究そのものの評価）との相対的な評価の観点（研究を通してどのような力を身に付けたか）を分けて持つ。

6. 科学系部活動「スーパーサイエンスクラブ（SSC）」

■ 活動方針

今年度は、次のような活動を中心として行うことで、課外活動としての活動を広げるとともに普通科生徒への活動の普及も図った。

- ①理数科生徒の七高アカデミア及びフロンティアサイエンスと連動した活動
- ②理数科生徒及び普通科生徒を対象とした行事等を中心とした取組
- ③日常のかつ継続的に取り組む活動としての天文活動

■ 参加行事

月 日	行 事 名	概 要	参加人数
4月26日（土）	KITサイエンスシティプロジェクト	金沢工業大学での物理チャレンジの研修会	8名
5月25日（日） ～6月1日（日）	SIMC	シンガポール国際数学チャレンジ	4名
6月6日（金）	総合文化祭「高校生のための春季実験・実習セミナー」	福井県立恐竜博物館での講義・見学	65名
7月13日（日）	物理チャレンジ（一次選考）		44名
7月20日（日）	日本生物学オリンピック（一次選考）	優良賞1名	26名
7月21日（月）	化学グランプリ（一次選考）		23名
8月8日（金）	高校生による青少年のための科学の祭典	金沢市立玉川子ども図書館、来場者数約2000名	6名
8月11日（月）	理学の広場	金沢大学による理学セミナー	9名
8月23日（土）	マifesta	大阪府立大手前高校による数学研究の発表会	2名
9月13日（土）	サイエンスショー	七尾市立御祓中学校でのサイエンスショー	4名
10月26日（日）	サイエンスショー	七尾市立七尾東部中学校でのサイエンスショー	4名
10月26日（日）	いしかわ高校科学グランプリ	実技・総合競技	21名
11月14日（金）	高校生のための秋季実験・実習セミナー	星稜高校会場での県外講師による実験セミナー	16名
11月15日（土）	KITサイエンスシティプロジェクト	金沢工業大学での物理チャレンジの研修会	6名
11月22日（土）	日本動物学会中部支部大会	生物の研究 1件発表	3名
12月6日（土）	生物のつどい	生物の研究発表会 4件発表	12名
12月14日（日）	石川県中学・高校物理研究発表会	物理の研究発表会 4件発表	12名
12月23日（火）	石川地区中学高校化学研究発表会	化学の研究発表会 2件発表	8名
1月12日（月）	日本数学オリンピック（一次選考）	本選出場2名、地区表彰3名	22名
2月7日（土）	北信越地区自然科学研究発表会	生物・化学に各1件発表	8名
2月11日（水）	日本数学オリンピック（本選）		2名

■ 成果と課題及び対応策

○成果

- ・活動を整理することができた。
- ・全国大会レベルの参加者を出すことができた。

○課題

- ・活動に対して十分な指導ができていない。
- ・普通科生徒の活動割合が低い。

○対応策

- ・普通科生徒が参加できる取組を増やす。

7. 研修旅行「サイエンスツアー」

■ 概要

先端科学の現状を理解し、科学に対する研究意欲を高めるためことを目的に、神岡宇宙素粒子研究施設、日本科学未来館等での研修を行う。先端科学研究機構で研修し、研究者から直接学ぶことにより、その姿勢や手法を学び、意欲的に課題を発見し探究する能力の育成を図る。

実施日時：平成26年10月6日（月）～10月8日（水）2泊3日

対象生徒：理数科1年生

■ 研修機関

10月6日（月） 神岡宇宙素粒子研究施設（岐阜県飛騨市神岡町）

10月7日（火） つくば市にある研究施設を全員共通で2ヶ所、選択1ヶ所の計3ヶ所において、見学、講義、体験活動を行う。

<研究施設>

共通

JAXA 筑波宇宙センター

地質標本館

選択（班別研修）

- ① 独立行政法人 物質・材料研究機構
- ② 一般財団法人 ベターリビング つくば建築試験研究センター
- ③ 国土交通省 国土地理院 地図と測量の科学館
- ④ 独立行政法人 国立科学博物館 筑波実験植物園
- ⑤ 高エネルギー加速器研究機構 KEKコミュニケーションプラザ

10月8日（水）日本科学未来館（東京都江東区）

■ 成果と課題及び対応策

○成果

- ・1年生の秋に実施することで、早期に科学への興味関心を高めることができた。
- ・事前学習を行うことで、研修時に活発な質疑を行うことができ、内容理解も進んだ。
- ・宿舎において、当日の研修レポートをまとめ、その場で、内容構成や文章表現等の指導を受けることにより、表現力の向上がみられた。

○課題

- ・台風の上陸と研修日程が重なり、移動時間が増えた。
- ・神岡宇宙素粒子研究施設では施設見学だけでなく、講義も受けたが、内容が高度で物理を学んでいない生徒にとって難しい内容であった。
- ・日本科学未来館では生徒自身がインタープリターとして自校の生徒に解説を行うよう、事前に割り当てをしていたが、他校の研修と時間帯が重なるなど人が多かったこともあり、昨年ほどの効果は得られなかった。

○対応策

- ・天候が悪い場合も想定して事前に計画を立てておく。
- ・来年度以降、神岡宇宙素粒子研究施設への訪問はサイエンスツアーとしてではなく、希望者対象に夏に実施し、サイエンスツアーでは、東京での研修時間を増やすことも検討する。
- ・生徒にインタープリターをさせる場合は班ごとに動くなど、人が多くても対応できるようにする。また、解説するブースを厳選し、多くの生徒が見たいと思っている ASIMO の実演時間に重ならないようにするなど、生徒の自由見学時間も確保する。

B 国際的な場面で討論できる英語活用能力を育成する教育課程，指導法の研究

1. 学校設定科目「スピークサイエンス」及び「スピーチコンテスト」

ねらい：仮説5の検証

国際的な場面を想定した実践的英語コミュニケーション能力を高める取組により，積極的に英語でコミュニケーションを図ろうとする態度や，討論できる英語活用能力を育成することができる。

(1) 学校設定科目「スピークサイエンス」

<1年次>

単位数：1（通年）

評価方法：プレゼンテーション，活動状況，提出物

担当：英語教諭2名，理科教諭1名，ネイティブスピーカー4名

<2年次>

単位数：1（通年）

評価方法：プレゼンテーション，活動状況，提出物

担当：英語教諭4名，理科教諭1名，数学教諭1名，ネイティブスピーカー4名

【実施内容】

1年次	・科学英語に親しむ
	・偉大な科学者についてのリサーチ，プレゼンテーション，質疑応答
	・ディベート練習（基礎）
	・NUSハイスクール生徒との交流
2年次	・スピーチコンテストのためのリサーチ，プレゼンテーション，質疑応答
	・偉大な発見についてのリサーチ，ポスターセッション，質疑応答
	・ディベート練習（発展）
	・NUSハイスクール生徒との課題研究発表（ポスターセッション）
	・スピーチコンテストのための研究，プレゼンテーション，質疑応答

特に本年度は英語討論力育成のためにディベート練習を導入し，立論，質問，反駁などの定型の表現を学ぶとともに，「動物園を廃止すべきである」「日本は商業的代理母出産を導入すべきである」等の具体的なテーマについて論じ合う練習を行った。

(2) スピーチコンテスト

実施時期：

11月	12月	1月	2月	3月
・調べ学習（1年次） ・実験（2年次） ・スライドおよび原稿作成		・ネイティブスピーカーとの 発表練習		・予選 ・本選

実施場所：本校視聴覚室

参加生徒：理数科1，2年生，（聴衆として文系フロンティアコース1，2年生）

1年生は各自が選んだテーマについての調べ学習を，2年生は各自が研究（設定した仮説を検証するための実験）を行い，その成果をスライドにまとめ，英語でプレゼンテーションを行う。練習では，発表・質問・応答などの具体的なスキルを段階的に学べるように毎回ゴールを設定し，生徒は徐々に課題をクリアできるよう仕組んだ。また，練習には近隣の高校のALT等も参加し，指導に携わる。本選では，予選を通過した生徒15名が4クラスの生徒（理数科1・2年生と普通科文系フロンティアコース1・2年生）および審査員（本校教員や近隣校のALTなど）を前にプレゼンテーションを行う。審査員はスピーチや質疑応答のやりとり等を総合的に判断し，優秀賞2名，最優秀賞1名を選出する。

■ 成果と課題及び対応策

○成果

- ・英語で発表する場面を数多く経験することで，生徒は発表に慣れ，積極的に英語でコミュニケーションを取る姿勢を身に付けた。また，発表を通して様々な科学英語を身に付けることができた。
- ・ディベートにより，英語で討論する技術を身に付けることができた。

○課題

- ・質疑応答はできるが，英語で討論を深めるところにまでは至っていない。

○対応策

- ・ディベート活動等をさらに充実させ，討論の練習量を確保するとともに，実際に討論を行う場面を増やす。

2. 海外交流プログラム（シンガポール海外研修及びNUSハイスクール生徒の来校）

（1）シンガポール海外研修

ねらい：仮説6の検証

海外研修において英語で研究発表や討論を行うことにより，国際的な場面で活躍できる研究交流能力を高めることができる。

実施時期：8月4日（月）～8月9日（土）4泊6日（機内1泊）

実施場所：シンガポール，シンガポール国立大学附属数理高等学校（NUSハイスクール）

参加者：理数科2年生15名（男子9，女子6），引率教員3名

研修日程：

- 8月4日（月）七尾高校 － 小松空港 － 羽田国際空港 － シンガポールチャンギ国際空港
- 8月5日（火）歓迎式 － 校内視察 － サイエンスセンター研修 － ナイトサファリ研修
- 8月6日（水）授業体験 － 研究交流 － 先端研究機関（フュージョノポリス）研修
- 8月7日（木）スンガイブロー湿地保護区研修 － シンガポール国立大学研究室訪問
- 8月8日（金）研究交流 － アンダーウォーターワールド研修 － ガーデنزバイザベイ研修
－ シンガポールチャンギ国際空港
- 8月9日（土）羽田国際空港 － 能登空港 － 七尾高校

シンガポール滞在中は、ほぼ常にNUSハイスクールの生徒とペアで行動する。そのため常時英語でのコミュニケーションが必要となり、英語の表現力等の育成の一助となっている。また、このパートナーが秋に本校を訪問し、本校の教育活動を体験する。夏の研究交流は中間報告という位置付けであり、秋に本校で行う研究交流をもってこのプログラムは完了する。

(2) NUSハイスクール生徒の来校

ねらい：仮説7の検証

国際研究交流を通して多様な価値観に触れることにより、広い視野を持ち、今後の研究活動の意欲を高めることができる。

実施日時：10月31日（金）～11月6日（木）

実施場所：本校、金沢市

来校者：NUSハイスクール生徒11名（男子6名、女子5名）、引率教員2名

訪問日程：

- 10月31日（金） 能登空港 － 授業体験 － 歓迎式
- 11月 1日（土） 授業体験 － 部活動体験 － ホームステイ
- 11月 2日（日） ホームステイ
- 11月 3日（月） 金沢研修（兼六園、妙立寺など）
- 11月 4日（火） 授業体験
- 11月 5日（水） 研究交流 － 授業体験
- 11月 6日（木） 能登空港

秋の研究交流では、夏の研究交流で得た助言を活かして、研究の手法や見せ方にさらに工夫が施されている。また、夏にシンガポールに行かなかった生徒にとっては海外の高校生とじかに研究交流ができる大きな機会であり、その動機づけが事前・事後の学習に好影響を与えている。

■ 成果と課題及び対応策

○成果

- ・研究交流を通して、生徒は研究の手法やプレゼンテーションの技術などについて数々の具体的なヒントを得ることができた。また、海外の高校生に対して英語でプレゼンテーションをする経験が、学習の大きな動機づけとなった。

○課題

- ・海外の高校生の発表に対して、その研究内容を理解するための質疑応答にかなりの時間がかかり、深い質問ができずに討論にまで至らないことがしばしばある。

○対応策

- ・研究交流に先立ち、背景知識や関連語彙について理数系教員や英語教員が解説するなどし、生徒がテーマに習熟する時間を確保する（教科横断的連携）。

3. 学校設定科目「人間環境」

ねらい：仮説5の検証

対象生徒：理数科1年生

■ 概要

ディベートを通して論理的思考力・表現力・討論力を育成するとともに、人間と健康福祉についての総合的な学習を通して、科学者として相応しい生命観，倫理観を身に付ける。また，英語でディベートを行い英語活用能力を育成する。

■ 生徒に身に付けさせたい力及び評価法

【倫理観】 かけがえのない命と死について考えを深める。(レポート)

【論理的思考力】 説得力のある立論や反駁を構築する。(ワークシート，観察，発表)

【表現力】 視覚的資料などを用いて表現する。(発表)

【討論力 (英語活用力)】 英語を用いて論理的にディベートを行う。(発表)

■ 実施内容

ユニット1 ディベート基礎

金沢大学地域創造学類神谷浩夫教授の講義でディベートの基礎を学ぶ。「七高生は生徒間の21時以降の携帯の使用を禁止すべきである」のテーマのもと，4人1組でミニディベートを行う。

ユニット2 ディベート実践

佐原博之先生（医療法人社団和泉会佐原病院理事長）の講義をユニットの最初に設定し，知識を習得してから調べ学習に入り，ディベートを行う。テーマは「日本は尊厳死法案を法制化すべきである」。

ユニット3 ディベート発展

平田利江先生（公立能登総合病院思春期保健相談士・副看護師長・助産師）の講義をユニットの最初に設定し，知識を習得してから調べ学習に入り，ディベートを行う。テーマは「日本は人工妊娠中絶を禁止すべきである」。このディベートは英語で行う。

■ 展開の工夫

- ・事前アンケートで「中学校の時にディベートをしたことがあるか」の問いに「はい」と答えた生徒は26名で，昨年度の8名から大幅に増えた。しかし，経験したディベートはミニディベートで本格的なディベートの経験者が少ないことから，金沢大学の神谷浩夫教授にディベートの講義をしていただき，ディベートの基礎を学んだ。
- ・各ユニットの最初に専門家からの講義を設定し，ディベートの内容に関する基礎知識を学んだ後に調べ学習を行った。調べ学習は肯定・否定の両方の立場で行った。
- ・ディベートのメンバーは各グループ4人，ユニット毎にメンバーを入れ替えて実施した。

■ 成果と課題及び今後の改善点

○成果

- ①ディベートの基礎をしっかりと学んだことで、ディベートの試合を生徒主体でスムーズに行うことができた。また、試合の回数を重ねる毎に次のような成長が見られた。
 - ・ 正確な知識，客観的なデータ・資料に基づいた論理的な立論ができるようになった。
 - ・ 相手の話をしっかりと聞きフローシートに整理することで，話の内容を論理的に理解し，客観的に評価することができるようになった。また，攻撃効果のある質疑・反駁ができるようになった。
 - ・ 相手にわかりやすく伝えるための表現力が身についた。
- ②ユニット2，ユニット3の最初の講義は，「かけがえのない命」について生徒各自に興味・関心をもたせ，その後のディベートに向けた意欲的な学習につながるものになった。生徒のアンケート結果からも「命や死について自分の考えが深まった」とする生徒がユニット2では97.3%，ユニット3では100%と高評価だった。
- ③メンバーの人数を4人としたことで，立論・質疑・第一反駁・第二反駁の役割分担がはっきりした。また，肯定・否定の両面でのディベートを準備する際，2人ずつ分かれての調べ学習も可能で生徒にとっては取り組みやすかったようだ。
- ④ユニット毎にメンバーを変えた方が，いろいろな考えの人とより多く議論することができ，物事を多角的に捉え思考がより深まると感じた。
- ⑤ユニット3ではディベート決勝戦を1学年全員参加で行う予定である。生徒たちはユニット2よりも更にレベルの高いディベートを行おうとモチベーションは高まっている。
- ⑥生徒アンケートにおいて，人間環境で討論力がついたという生徒が94.7%いる。

<ユニット2における生徒の自己評価>

問「論理的に立論，質疑，反駁を行い，審判を説得させることができたか。」

評価	A	AB	B	BC	C
人	13	6	14	2	4
%	33.3	15.4	35.9	5.1	10.3

【評価】 A：十分できた AB：ほぼできた
B：できた BC：あまりできなかった
C：できなかった

・ AからBの肯定評価は33人（84.6%）と高いが，一方でC評価も4人（10.3%）いる。

○課題及び今後の改善点

- ・ 中学校でディベートの経験がなく苦手意識をもっている生徒の自己評価が低い傾向があった。また，ディベートの試合は勝ち上がったチームで次の対戦をするため，一回戦で負けたチームは試合の経験数が少なく自己評価が低くなってしまった。負けたチームも対戦数を確保し，経験を積ませることで討論力・表現力も上達すると思われる。
- ・ ユニット3では英語でディベートを行うが，英語の教員との連携を図り，生徒にとっても満足のいくレベルの英語ディベートが実施できるよう今後の検討が必要である。

4. SIMC (Singapore International Mathematics Challenge) 2014への参加

■ 概要

SIMC は数学的な思考力や技能を競う世界的なコンテストである。シンガポール教育省が主催し、NUS ハイスクールが共催しており、隔年開催のコンテストである。第4回大会では、世界各国の28の国と地域から、60校が参加した。本校からは4名が参加した。

- 実施日時：平成26年5月25日（日）～5月31日（土） 6泊8日
- 実施場所：NUS ハイスクール（シンガポール）
- 参加生徒：3年生より男子4人（普通科2名，理数科2名）

■ 実施内容

○事前学習

- ①過去問題を用いての問題演習
- ②英語での口頭発表の練習
- ③英語での学校紹介文の作成

○日程

5月25日（日）	出発	
5月26日（月）	午前：開会式	午後：NUS ハイスクール見学など
5月27日（火）	午前：問題発表，発表準備	午後：発表準備
5月28日（水）	午前：発表準備	午後：レポート提出，口頭発表準備
5月29日（木）	午前：口頭発表準備	午後：口頭発表
5月30日（金）	午前：シンガポール郊外の散策	午後：表彰式，閉会式
5月31日（土）	終日：シンガポール観光	
6月 1日（日）	帰国	

○事後学習

1年生の生徒全員を対象に行った報告会の中で、SIMC の内容や、SIMC で得たことを話した。聞いた生徒の中には、「英語で出題された問題を解くだけでなく、英語で質疑応答するなんて想像もつかないが、2年後自分もこの舞台に挑戦したい」と感想を述べる者もいた。

■ 成果と課題及び対応策

○成果

- ・賞を獲得することはできなかったが、生徒達は「限られた時間の中で4人が協力し、全力を尽くすことができた。」「この経験を、学校生活にも活かしていきたい」などの感想を残しており、参加者全員が達成感を得ることができた。

○課題

- ・前回大会の反省から、事前に4人で問題を解くなど協働して取り組む機会を多く設け、大会に臨んだことで、生徒達は良いチームワークを発揮できたと、生徒の発表からも感じたが、結果には繋がらなかった。

○対応策

- ・SIMC での経験を全体で共有し、生徒個々の数学的な思考力が高まるような取組を考え、実行していくことが必要である。

C 地域の理数教育の質の向上に向けた効果的な小・中・高・大・産連携の在り方と高大接続の研究

〈今年度の取組〉

	取組	月日	場所
1	K I Tサイエンスシティプロジェクト	4月26日(土)	金沢工業大学
2	S I M C	5月25日(日) ～6月 1日(日)	NUSハイスクール
3	高大連携数理教育研究会	5月24日(土)	金沢工業大学
4	総合文化祭「高校生のための春季実験・ 実習セミナー」	6月 6日(金)	福井県立恐竜博物館
5	七尾高校体験入学	7月25日(金)	本校
6	第9回小学生天体教室	7月29日(火) 30日(水)	本校
7	S S H生徒研究発表会	8月 5日(火) ～ 7日(木)	横浜
8	青少年のための科学の祭典	8月 8日(金)	金沢市立玉川子ども図書館
9	金沢大学「理学の広場」	8月11日(月)	金沢大学
10	大手前高校主催「マスフェスタ」	8月22日(金) 23日(土)	エル・大阪
11	中学校文化祭 サイエンスショー	9月13日(土)	七尾市立御祓中学校
12	中学校文化祭 サイエンスショー	10月26日(日)	七尾市立七尾東部中学校
13	いしかわ高校科学グランプリ 総合・実技競技	10月26日(日)	石川県地場産業振興センター
14	いしかわ教育ウイーク 学校公開 天体観測室公開	11月 1日(土)	本校
15	石川県教育センター研修	11月 5日(水)	本校
16	いしかわ高校科学グランプリ 筆記競技	11月 6日(木)	本校
17	高文連理科部 秋の実験・実習セミナー	11月14日(金)	星稜高校
18	K I Tサイエンスシティプロジェクト	11月15日(土)	金沢工業大学
19	生物のつどい	12月 6日(土)	金沢西高校
20	石川県中学・高校生徒物理研究発表会	12月14日(日)	金沢泉丘高校
21	石川地区中学高校生徒化学研究発表会	12月23日(火)	石川県文教会館
22	七尾高校S S H研究協議会	2月 4日(水)	本校
23	いしかわ子ども交流センター スーパーサイエンス教室	1月11日(日)	いしかわ子ども交流センター
		2月 8日(日)	七尾館

IV. 実施の効果とその評価

A 目標管理の強化により、論理的思考力や創造性・独創性を高め、科学的探究力と表現力を身に付ける教育課程、指導法、評価方法の研究

1. 効果と評価

第Ⅲ期のSSH事業の研究成果としては、「ユニット制」と「段階的ルーブリック」の開発及び作成がある。そこで第Ⅲ期の取組の効果を、生徒の意識の変容を基に評価する。

JSTの意識調査の項目をユニット制導入以前の第Ⅱ期5年目の3年生(H23)とユニット制導入後の第Ⅲ期3年目の3年生(H26)を比較すると、次のようになる。

Q SSHに参加したことで、あなたの学習全般や理科・数学に対する興味・姿勢・能力が向上しましたか。(「大変増した」の割合)

	H23 → H26
(1) 未知の事柄への興味(好奇心)	47.5% → 60.5%
(2) 科学技術、理科・数学の理論・原理への興味	40.0% → 55.3%
(3) 理科実験への興味	42.5% → 60.5%
(4) 観測や観察への興味	27.5% → 60.5%
(5) 学んだことを応用することへの興味	40.0% → 57.9%
(6) 社会で科学技術を正しく用いる姿勢	30.0% → 52.6%
(7) 自分から取り組む姿勢(自主性, やる気, 挑戦心)	52.5% → 47.4%
(8) 周囲と協力して取り組む姿勢(協調性, リーダーシップ)	45.0% → 57.9%
(9) 粘り強く取り組む姿勢	37.5% → 63.2%
(10) 独自なものを創り出そうとする姿勢(独創性)	45.0% → 55.3%
(11) 発見する力(問題発見力, 気づく力)	45.0% → 55.3%
(12) 問題を解決する力	42.5% → 50.0%
(13) 真実を探って明らかにしたい気持ち(探究心)	37.5% → 60.5%
(14) 考える力(洞察力, 発想力, 論理力)	47.5% → 73.7%
(15) 成果を発表し伝える力(レポート作成, プレゼンテーション)	70.0% → 84.2%
(16) 国際性(英語による発表力, 国際感覚)	57.5% → 50.0%

ユニット制導入後の平成26年度3年生の方が、「力が大変増した」と答えている項目が多い。このことから、ユニット制は効果を上げていると判断できる。

2. フロンティアサイエンスとユニット制

ユニット制については、平成24・25年度は理数科への導入の年とし、今年度はユニット制の検討を行い、平成27年度以降の普通科への導入に備えた。そのため、とことんユニット制にこだわって実践を重ねた。

その結果、ユニット制においては、「探究活動」が一番学習効果が高いステップであることが明らかになった。そして、このことより探究活動が充分実施できない内容については、ユニット制が向いていないことも明らかにできた。また、探究活動が中心となることから、知識の理解や実験技術の習得などを目的とするのは難しいこともわかった。

H24 1年目	理数科への	
H25 2年目	ユニット制の導入	
H26 3年目		ユニット制の検討
H27 4年目		普通科への ユニット制の導入
H28 5年目		

3. 課題研究

今年度は、テーマの設定、工夫の評価、多面的な助言という3点に留意して指導・支援を行った。

その結果、研究の質が向上し、来年度の全国高等学校総合文化祭に2グループが石川県代表となることができた。

4. 生徒の評価

生徒アンケート（1月実施）で、「現在、次の取組により高まっていると思う能力なんですか。あてはまる項目すべてに○をつけてください」という質問に対し、○をつけた割合である。F S I は1年生、F S IIとアカデミアは2年生のものである。

（単位 %）

	F S I	F S II	アカデミア
1 未知の事柄への興味（好奇心）	94.7	92.1	71.1
2 社会で科学技術を正しく用いる姿勢（倫理観）	76.3	78.9	55.3
3 自分から取組む姿勢（積極性）	73.7	50.0	78.9
4 周囲と協力して取組む姿勢（協調性、リーダーシップ）	81.6	50.0	86.8
5 理科・数学の理論・原理に関する知識（科学的知識）	92.1	94.7	60.5
6 自ら問題に気づく力（問題発見力）	71.1	57.9	89.5
7 観測や観察の技術（観察力）	92.1	60.5	73.7
8 理科実験の技術（実験技術）	97.4	39.5	94.7
9 粘り強く取組む姿勢（追究力）	76.3	39.5	94.7
10 真実を探って明らかにする力（探究力）	76.3	50.0	84.2
11 論理的にものごとを考える力（論理的思考力）	81.6	65.8	84.2
12 課題を解決する力（課題解決力）	86.8	65.8	86.8
13 学んだことを日常生活に応用する力（応用力）	55.3	65.8	44.7
14 自分の考えを書き表す力（文章力）	71.1	60.5	65.8
15 成果を発表し伝える力（発表力）	71.1	84.2	84.2
16 意見を言い合って考えを深める力（討論力）	28.9	57.9	65.8
17 国際感覚や、英語による表現力（国際性）	2.6	7.9	18.4
18 独自なものを創り出そうとする姿勢（創造性・独創性）	73.7	60.5	81.6

多くの項目で、力が高まっていると生徒は判断している。2年生については、フロンティアサイエンスⅡと七高アカデミアを比べると、片方の数値が高い項目がある。どちらかという、自らの内的な要因が大きい項目が七高アカデミアで力がつき、外から与えられる要因が大きい項目についてはフロンティアサイエンスⅡで力がついていると言える。また、1年生では、そのすみわけがないことから、探究活動を通して、課題研究で身に付く力がついていると考えられる。

3. 評価方法

S S Hの活動に取り組んだ生徒の能力についての評価法とし、数値指標として、現在は、生徒アンケート、大会・コンクール等の入賞者数、大学合格者数を用いている。しかし、これらはある一面だけの評価であるなど、問題点があると考えられる。例えば、生徒アンケートについては、客観性や正確性など、大会・コンクール等の結果については、大会・コンクールによっては、単に知識や実験技術を問うだけのものがあること、研究成果については、教員の関与が問題になってくる。そして、大学合格者の数は、S S Hの関与が不明瞭である。

そのため、評価方法について、大学の教育評価の専門家に助言をいただいたところ、このことを測る方法はないとのことであった。

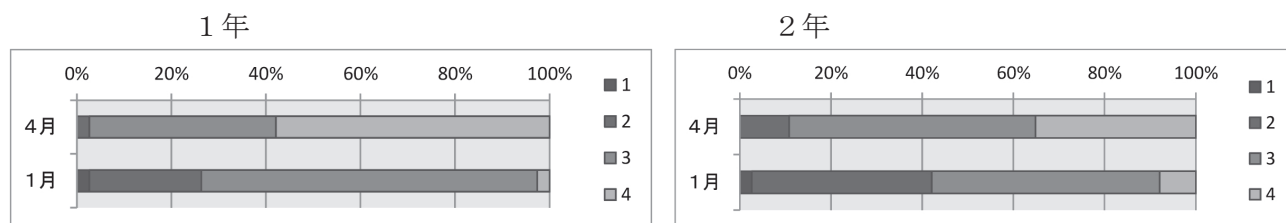
B 国際的な場面で討論できる英語活用能力を育成する教育課程，指導法の研究

1. 英語活用能力及び英語討論能力

英語活用能力については，1年生においても2年生においても，次のグラフのように4月から1月へ伸びている。

Q 4月と現在のあなたの英語活用能力はどの程度であると自己評価しますか。

1：討論レベル 2：発表レベル 3：日常会話レベル 4：あいさつレベル



これは，スピークサイエンス及びシンガポール海外研修などでのNUSハイスクールとの交流の成果であるといえる。

また，英語討論能力について，「スピークサイエンスにて討論能力が高まったと感じた割合」を平成25年度と平成26年度を比較すると，次のようになる。

	平成25年度	平成26年度
1年	32.5%	47.4%
2年	35.0%	63.2%

これは，本年度よりスピークサイエンスにディベートを取り入れた結果，英語討論能力が高まったと答える生徒の割合が高くなったためと考えられる。なお，英語討論能力の育成については「人間環境」でも行っている。人間環境では最初は日本語で，次に英語でディベートを行っている。「人間環境にて討論能力が高まったと感じた割合」は次のようになる。

	平成25年度	平成26年度
1年	90.0%	94.7%

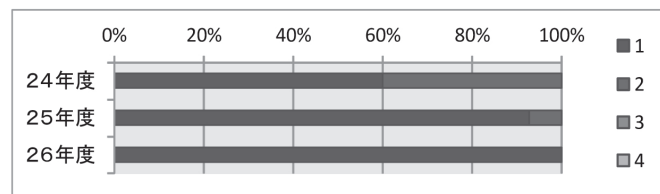
このことから，英語討論能力の育成については，人間環境も効果を上げていているといえる。

2. 英語能力の活用

(1) シンガポール海外研修

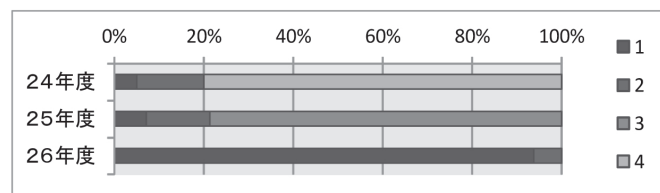
研修参加者へのアンケート結果を過年3年間で比較すると，「英語でコミュニケーションをとる力」(グラフ1)と「英語で質問する力」(グラフ2)は順調に伸びているといえる。特に質問力が今年度劇的に向上したのは，7月まで質問の練習を重視してきた成果と言える。一方，「英語で討論する力」(グラフ3)については，議論を深められる生徒の育成が課題となっている。

グラフ 1：コミュニケーション能力が高まったか



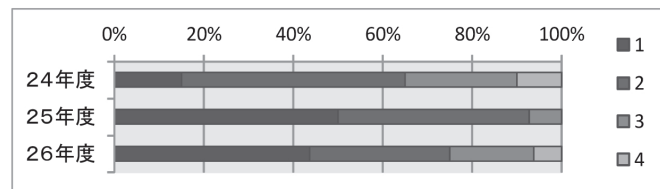
- 1 非常に高めることができた
- 2 どちらかと言えば高めることができた
- 3 あまり高めることができなかった
- 4 高めることができなかった

グラフ 2：研究交流の際、英語で質問できたか



- 1 適切な質問を2回以上した
- 2 適切な質問を1回した
- 3 的外れな質問になった
- 4 質問できなかった

グラフ 3：英語で討論できたか



- 1 論理的に応答し、議論を深めた
- 2 論理的に応答した
- 3 応答したが、主張は伝わりきらなかった
- 4 十分に討論できなかった

(2) SIMC

今年度はSIMCにも参加している(p.41)。この大会は単に数学の問題を解くだけではなく、解いた結果を英語でプレゼンテーションする必要がある。その際にも、培われた英語活用能力が役に立った。また、参加した生徒については、報告会を行い、英語の有用性を在校生に伝えることができた。

C 地域の理数教育の質の向上に向けた効果的な小・中・高・大・産連携の在り方と高大接続の研究

1. 普及活動の効果

本校理数科の志願人数

実施時期	H21年3月	H22年3月	H23年3月	H24年3月	H25年3月	H26年3月
理数科志願者数	68	63	67	94	78	71
能登地区中学3年生総数	2040	2035	1926	1833	1793	1763

平成20年3月入試では、理数科志願者は定員(40名)ぎりぎりまで落ち込んだが、その後は、七尾高校理数科体験入学などでのSSHの普及活動を行ったことにより、理数科を志願する生徒が増加した。

また、教育センターの研修等を活用して近隣の小中高の教員に授業を公開(4回)し、ユニット制の周知を図った。

2. 県内大学との高大連携

金沢工業大学数理工学教育センター主催の「高大連携数理教育研究会」及び大学教員のメンバーが多い石川化学教育研究会に参加し、高大の情報交換を図るとともに、わかる理数教材の開発等や生徒の研究発表についての協議を行った。

V. 中間評価において、指摘を受けた事項のこれまでの改善・対応状況

○海外研修の人数は増やさないのか

→ 8月のシンガポール海外研修の人数を増やしたいと考えている。しかし、平成26年度は19人の希望者がいたが16人に制限した。これは、交流校であるNUSハイスクールの生徒とバディ（1対1）を組んでいるため、NUSハイスクールの生徒の人数に制限されるためである。研修時は、基本的にバディとともに行動しており、このことは英語表現力等の向上に役立っている。人数の増加についてNUSハイスクールに依頼しているが、平成27年度についても困難であった。

なお、11月のNUSハイスクール来校時には、シンガポール海外研修未参加者も含めて、研究交流や文化交流を行っており、このことは生徒全員の英語表現力・英語討論能力の向上に役立っている。

○ルーブリックを全教科に広げる

→ 現在、本校の特徴である段階的ルーブリックについては、フロンティアサイエンスⅠ・Ⅱ・Ⅲでのみ設定している。他の科目についても、研究を重ね、広げていく予定である。

○質疑より討論形式の授業を行う

→ 本校では次のような科目において討論形式の授業を行っている。

1年 スピークサイエンス（英語によるディベート）

人間環境（日本語と英語によるディベート）

2年 スピークサイエンス（英語によるディベート）

3年 フロンティアサイエンスⅢ（研究結果をディベート形式で発表）

特に人間環境では、ディベートの専門家による指導を受け、生命倫理等を題材にディベートを行っている。これは平成27年度も継続して行う。

○ユニット制の成果を共有、継承するしくみを作ることが望まれる

→ 今年度は、校内においては、研修会を行い、普通教科でユニット制を導入するための準備を行い、複数の科目にてユニット制による授業を実施した。また、次年度より、校内研修会をさらに充実させ、総合的な学習の時間に普通科生徒を対象にユニットを実施するとともに、普通教科でもユニット制の授業を拡充する予定である。校外へは、本校の web サイトや成果発表会等で発信するとともに、外部での発表機会を作り、さらに発信をしていく予定である。

○評価についての助言を受ける

→ 運営指導委員に評価の専門家に入ってもらい、助言をいただいている。特に今年度はSSHでの評価の考え方や方法について、能動学習に絡めた助言をいただいた。

○教員が行う評価と生徒の自己評価との区別・関連を充分に考えることが必要である

→ 現在、生徒の評価は、生徒自身に自分の能力の向上を意識させることと、教員にとってはユニット及び授業の改善に用いている。今後は、教員が行う評価と生徒の自己評価について、比較研究等を行い、それぞれの評価の研究を深める。

VI. 校内におけるSSHの組織的推進体制

■ 校内組織

校務分掌の一つとして、SSH推進室を配置し、専任教職員を5名配置している。また、七尾SSH推進委員会を校内横断的な委員会として組織し、校長を中心として、全職員がSSH事業の企画・運営にあたる。

(注) ○は各部の責任者を示す。

各 部	委 員	役 割
委員長	校長	・SSH事業の全般を統括
副委員長	○副校長 教頭 SSH推進室長	・校長の命を受け、各部へ指導・助言
企画部	○SSH推進室長 主幹教諭 数学科主任・理科主任 国語科主任・外国語科主任	・SSH事業全般における企画及び大学や研究機関等との連携や折衝
教育課程開発部	○教務主任 SSH推進室長 各教科主任	・教育課程及び学校設定科目における講座の企画、準備、内容精査、評価等 ・研究授業、公開授業の企画
七高アカデミア部	○教務主任 SSH推進室長 学年主任 理数科担任 理科・数学・外国語科教員	・総合的な学習の時間の企画、準備、内容精査、評価等 ・研究授業、公開授業の企画
課外研修開発部	○SSH推進室長 生徒指導主事 学年主任 理数科担任 数学・理科・地歴・外国語 体育・家庭科教員	・課外研修（体験活動、休業中の特別講座開設、科学系部活動、他校との研究交流等）の企画、準備、内容精査、評価等
広報・記録部	○SSH推進室長 総務課教員 教務課教員 理科実習助手	・SSH事業全般の広報と記録及び報告書の作成
評価部	○総務主任 SSH推進室長 学年主任 生徒指導主事 各教科主任 総務課教員	・学校評価や各種アンケート実施による調査、分析、改善の指示等
経理部	○事務長 副校長 SSH推進室長 理科実習助手 SSH推進室教員	・各部からの予算案について、SSH推進室長がとりまとめ、事務部が執行 ・執行状況はSSH推進室長が掌握 ・副校長が監査（学期毎） ・SSH推進室員が各種書類の整理

■ 取組及び成果と課題

SSH事業については、校長、副校長の指導の下、SSH推進室が中心となって企画・運営を行い、適時、委員会所属の各部の教職員が関係するという形をとっている。今年度は、特にユニット制の研修を行い、本校の特徴であるユニット制の理解を広げ、全校的な普及の準備とした。課題としては、教員によりSSH事業との関係の程度に差があることである。そのため、校内全教職員が関わるような取組を増やしていく必要がある。

Ⅶ. 研究開発上の課題及び今後の研究開発の方向・成果の普及

1 全体について

S S H事業全体について、研究開発上の課題としては、大きくは次の3点が課題である。

- ・個々の取組の改善
- ・研究成果の普通科への普及（普通科への取組の拡大）
- ・S S Hの取組で育成された生徒の能力の評価

2 取組について

A 目標管理の強化により、論理的思考力や創造性・独創性を高め、科学的探究力と表現力を身に付ける教育課程、指導法、評価方法の研究

(1) 課題及びその改善策

○課題

- ・フロンティアサイエンスについては、ユニットの内容で探究活動を行うことが多すぎる。
- ・ユニットの内容とルーブリックの整合性がとれていない部分がある。
- ・ユニット制の他教科への普及が不十分である。
- ・既存の科目との連携を図る。

○改善策

- ・ユニットの探究活動に軽重をつけ、地学実習のように、探究活動のテーマの設定が困難なものについては、準ユニットとして扱い探究活動を行わず、充実させるユニットについては探究活動の時間を充分保障できるようにする。
- ・ユニットとルーブリックの整合性がとれるように、ユニットの順序配列、ルーブリックの評価の基準について変更することにより整合性がとれるようにする。
- ・ユニット制を教科指導法としてとらえた研修会をさらにを行い、ユニット制の校内での普及を図る。
- ・既存の科目で実施できる知識や実験技術の習得等の内容については、既存の科目で行うなど連携を深める。

(2) 研究の方向性及び成果の普及

ユニット制の授業については、平成27年度より、普通科の教科及び1年生の総合的な学習の時間に実施することで普通科への普及を図る予定である。特に総合的な学習の時間では、ユニット制の授業により課題探究能力・課題解決能力の育成を図る。

また、ユニット制については、校内で研修会を行い校内での理解を深める。さらに、成果発表会及び県教育センターと連携した研修会等を通じて、ユニット制の他校への周知及び普及を図る。

B 国際的な場面で討論できる英語活用能力を育成する教育課程、指導法の研究

(1) 課題及びその改善策

○課題

- ・英語討論能力のさらなる向上を図る。
- ・普通科文系フロンティアコースとの成果の導入を図る。
- ・普通科普通コースに海外交流プログラムに関係する取組がない。

○改善策

- ・スピーチコンテストの指導時に、質疑応答だけでなく討論の視点を入れた具体的指導を導入する。
- ・スピークサイエンスと人間環境との連携を進め、ディベートについては、相乗効果が得られるようにする。
- ・文系フロンティアコースの具体的な成果（p.53）を学び、そこでの指導法の導入を検討する。
- ・秋のNUSハイスクール来校時に、普通科普通コースに対する交流内容を取り入れる。

(2) 研究の方向性及び成果の普及

英語討論能力の向上を目指した取組は、これまで通り指導の改善を図りながら継続して行う。また、スピーチコンテストやディベート等を公開することにより、成果の普及を図る。

C 地域の理数教育の質の向上に向けた効果的な小・中・高・大・産連携の在り方と高大接続の研究

(1) 課題及びその改善策

○課題

- ・本校のSSHの教育活動について、さらなる地域への活動のさらなる周知をする。
- ・小学生と中学生を対象とした取組の充実。
- ・中学校教員との連携を取り地域の理数教育の向上を図る
- ・キャリア教育と連動させて、産業界との連携を図る。

○改善策

- ・地区別説明会で広報活動や、SSH通信の配布やwebサイトで日々の活動の報告を行うことにより周知を図る。
- ・天体観測室の公開日の拡充を行う。
- ・理科教育研究大会を通じて授業研究を行う。
- ・校内のキャリア教育講演会と連携し、理系の産業界の方の講演会を行う。

(2) 研究の方向性及び成果の普及

平成27年度、七尾鹿島地区で開催される石川県理科教育研究大会の活動を通じて、研究成果を小中高の教員と周知するとともに、協議し研究を深める。

3 評価について

(1) 課題及びその改善策

○課題

- ・評価の数値指標としては、生徒アンケート、大会・コンクール等の入賞者数、大学合格者数を用いてきたが、これらについては事業内容の一面の評価にしか過ぎない。そのため、より適切な評価方法を考案する。
- ・生徒の能力の評価方法についての研究を深める。

○改善策

- ・評価を専門とする大学教員の意見を踏まえて、数値指標については、その意義と限界を踏まえて使用する。
- ・ポートフォリオを用いた評価の研究を行う。

(2) 研究の方向性及び成果の普及

ポートフォリオを用いて、生徒自らが、「自分の行った研究等の内容・位置づけ」及び「自分の持っている技能」について、自ら認識するとともに説明できるようにする。

関係資料

1. 学習指導要領に示す教育課程の規準の変更

変更の理由

本研究のねらいのひとつに、ユニット制の導入による創造性・独創性の育成がある。その目的の達成のために、学校設定科目を開設した。



*下線は... 削除した内容を含む学習項目を示す。

2. 教育課程表

平成26年度実施教育課程表

石川県立七尾高等学校 (全日制課程)

教科	科目	標準 単位数	普通科								理数科					
			I		II			III			I	II	III			
			文系 70/71	普通	文系 70/71	文系	理系	文系 70/71/72	文系 1	文系 2				理系		
国語	国語表現II	2								☆3						
	国語総合	4	4	5							4					
	現代文B	4			2	3	2					2				
	現代文	4						3	3	3	2				2	
	古典B	4			3	3	2					2				
	古典	4						3	3	3	3					2
	古典講読	2							3							
地理歴史	○論述錬磨	2	1		1											
	世界史A	2				2	2					2				
	世界史B	4			4	4	2				4	2	2			4
	日本史A	2														
	日本史B	4				2	4	2	2					2		
	地理A	2			3	4	2	2		3	3	4		2		4
	地理B	4														
公民	○世界史探究	3~4														
	○日本史探究	3~4							3	4	4					
	○地理探究	3~4														
	現代社会	2	2	2							2					
	○公民探究	3~4														
	数学I	3	3	3												
	数学II	4	1	1	3	3	3									
理科	数学III	5					2									
	数学A	2	2	2												
	数学B	2			3	3	2		3							
	○数学演習I	2						2		☆3	2					
	○数学演習II	3									3					
	○数学演習III	4										4				
	物理基礎	2		2												
保健体育	物理	4														
	化学基礎	2			2	2	2(前期)									
	生物学基礎	4					2(後期)	3								
	生物学	4	2	2												
	地学基礎	2	2													
	○化学基礎探究	2						2			2					
	○生物基礎探究	2									2					
芸術	○地学基礎探究	2						2								
	体育	7~8	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	保健	2	1	1	1	1	1									
	音楽I	2														
	美術I	2	2	2												
	書道I	2														
	外国語	2														
外国語	コミュニケーション英語I	3	4	4												
	コミュニケーション英語II	4			4	6	4									
	オーラル・コミュニケーションII	4								☆3						
	英語表現I	2	2	2												
	英語表現II	4			2	2	2									
	英語II	4						4	3	3	2					2
	リーディング	4						2	5	2	2					2
家庭情報	ライティング	4						2	2	2	2					2
	○スピークサイエンス	2													1	1
	○スピークアウト	2	1		1											
	家庭基礎	2	2	2												1(前期)
	社会と情報	2	2	2												
	情報の科学	2														1
	○人間環境	1														1(後期)
共通科目	単位数計		33	32	31	32	32	32	32	32	32	32	21	17	17	
	理数数学I	4~7											4			
	理数数学II	8~15											1	4	6	
	理数数学特論	3~8											1	2	2	
	理数物理	3~8												4		
	理数化学	3~8												3	4	
	理数生物	3~8											4			
専門科目	○理数物理探究	3														
	○理数生物探究	3														3
	○スーパー数学ゼミ	1														
	○フロンティアサイエンスI	1~2											1			
	○フロンティアサイエンスII	1~2													1	
	○フロンティアサイエンスIII	1~2														1
	単位数計												12	14	16	
単位数総計	科目単位数計		33	32	31	32	32	32	32	32	32	32	33	31	33	
	総合的な学習の時間(七星探究)	3~6		1			1	1		1	1	1				
	総合的な学習の時間(国際理解)	3~6			2			1								
	総合的な学習の時間(七高アカデミア)	3~6													2	
	ホームルーム活動	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	単位数総計		34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34

(備考)

- ・文系1：私立大学文系コース、文系2：国公立大学文系コース
- ・○印は学校設定教科・科目である。
- ・点線で区分されている箇所は、その中から1区分を選ぶ。
- ・表中の☆印のついた科目は、その中から1科目を選ぶ。]印のついた科目は、その中から1または2科目を選ぶ。
- ・(前期)、(後期)は前期または後期だけ開講する。
- ・地理歴史において、2年次に世界史Aを履修した場合は日本史Bまたは地理Bも履修し、日本史Aまたは地理Aを履修した場合は世界史Bも履修する。B科目の履修は3年次においても継続する。
- ・数学において、1年次数学IIは数学Iの履修後に行う。2年次理数数学IIIは数学IIの履修後に行う。3年次理数数学演習IIIは、数学IIIの履修後に行う。
- ・理数において、1年次理数数学IIと理数数学特論は理数数学Iの履修後に行う。

3. データ

■ DATA 1 : ユニットで重視する研究の要素

番号	ユニット	重視する要素
Unit0	科学実験基礎講座	実験技術
Unit0	テクニカルライティング	表現
Unit3	マリンサイエンス	テーマ設定, 実験計画, 表現
Unit4	薬草調査実習	表現
Unit5	地学実習	テーマ設定, 実験計画, 表現
Unit6	北陸の雷	実験計画
Unit7	リモートセンシング	テーマ設定
Unit0	パラグラフィティング	表現
Unit0	データ解析	実験技術
Unit8	コンデンサー	実験方法
Unit9	分子模型	テーマ設定, 表現

■ DATA 2 : JSTの意識調査

平成24年度入学生	1年	2年	3年
学んだことを応用することへの興味	37.5	35.0	52.6

■ DATA 3 : 文系フロンティアコースの取組

スピークアウト	3D（討論・ディベート・対話）の力を磨く学校設定科目。1年1単位，2年1単位。
論述錬磨	現代社会が抱える問題を鋭くついた文章を読み解き，論理的に思考する力を身に付ける学校設定科目。1年1単位，2年1単位。
国際理解	多様な分野の事柄を関連付けながら，世界の地理や歴史、文化を総合的に学ぶ総合的な学習の時間。2年2単位，3年1単位。
語学キャンプ	英語を集中的に聞いたり話したりする経験を通してコミュニケーション能力やプレゼンテーションスキルを身に付ける模擬留学合宿。
おもてなし実習	海外から来日するさまざまな人に接し，国際的な交流力を身に付ける文化交流活動。
ビジネスプランニング	市場参入を想定し，仮想のマーケティング戦略を練り，ビジネスに必要とされる情報収集・活用力，分析力等を養成する特別活動。
海外研修	平成25年度よりロンドンで実施。文系フロンティアコースの2年生全員が参加。渡航先では現地の高校生と討論も交わす。
ボランティアマネジメント	地域のニーズを調査・分析し，課題解決への効果的な活動を企画する特別活動。

4. SSH石川県運営指導委員会議事録

第1回SSH石川県運営指導委員会

実施日：平成26年8月21日（木） 14:00～16:00

場 所：石川県立七尾高等学校 大講義室

出席者（敬称略）

- 坂本 二郎 委員（金沢大学理工研究域機械工学系教授）
- 西山 宣昭 委員（金沢大学大学教育開発・支援センター長・教授）
- 大澤 敏 委員（金沢工業大学バイオ・化学部応用化学科教授）
- 金森 正明 委員（金沢大学理工研究域自然システム学系講師）
- 檜木 正博 委員（株式会社スギヨ製造本部製造品質部課長）
- 安田 信也 委員（石川県水産総合センター所長）
- 黒崎 直人 委員（七尾市小中学校校長会会長：七尾市立七尾東部中学校校長）
- 室田 昌一 （石川県教育委員会事務局学校指導課主任指導主事）

学校側出席者：校長，副校長，教頭，事務長，主幹教諭，SSH推進室長，他職員4名

1. 挨拶

- ◎室田 昌一 主任指導主事
- ◎福島 則明 校長

2. 委員紹介

座長に坂本先生選出

3. 議題

- (1) 平成26年度事業の進捗状況について …福岡より説明
 - ①科学的探究力や創造性・独創性を高める取り組み
 - ②英語討論力を高める取り組み
 - ③地域の理数教育の質の向上に関する取り組み
- (2) ユニット制の具体的取り組み
 - ①ユニットの配列
 - ②科目間の系統性
- (3) SSHの成果の普通科への普及
- (4) その他

◎質疑応答

【質問】 フロンティアサイエンスと他の授業との連携は何かあるか。

【答】 特にないが、フロンティアサイエンスの授業により、興味・関心が高められ、モチベーションが上がって、他の授業を積極的に受けるということはある。

【意見】 七尾高校のSSHの取り組みは大学の授業展開にも参考になる。この取組によって力

をつけた生徒が、大学入学後どのようになるか分析をしたらよい。ルーブリックはあまり大学でもうまくいっていない。きちんとしたルーブリックを作ることはSSHの成果になる。

【質問】ユニット制において、教員の能力向上の工夫は何かあるか。

【答】ユニット制は一つの方法で規定していることにより、それを学ぶことによって発展させることが可能だという形で考えている。数学・理科以外の教科についても授業を参観してもらい、意見をもらうことで能力の向上を図っている。

【質問】上級生から下級生に教えるということが一番勉強になるが、そのような動きはあるか。

【答】現在、アカデミアの研究に関して、1年生が2年生に関わって一緒にやっているという形で少しずつ進めている。コミュニティがもてるような形が理想だと考えている。現在SSHの生徒はいろんな意味で非常に個性がある生徒がたくさんいる。ところがその生徒は横の付き合いはあっても縦の繋がりがほとんどない。それが非常にもったいない。そのため、その機会をできる限り作るようにしている。

【質問】ユニット制は、生徒同士の評価はしているのか。

【答】最後の評価のところでは、生徒が相互評価ということを行っている。相互評価を行うことで、表現技術の向上や多面的な視点を学ぶことを狙っている。

【意見】ラボノートを後輩の目に届くところ、手に取って見るところに置いておくと、それが継続につながるのではないか。

【質問】アカデミアのテーマはどれくらい生徒が自由に選ぶか。

【答】基本的に生徒に自由にさせている。最初に生徒の希望していることを試行させ、その中から疑問点をもたせ、テーマの設定に持って行くようにしている。

【質問】ユニットの内容は変化させているのか、あるいは前年度のものを踏襲しているか。

【答】基本的に前年度のものを踏襲している。しかし、ユニットの終了時に整理会を行い、そこで出てきた意見を基に次回行う場合や次のユニットの改善を行っている。

【意見】ユニット制は高校だけではなく小中学校、大学にもいろいろ活用できるのではないかと期待をしている。

【意見】地域連携を考えると、地元の七尾の海に少し目を向けていただきたい。

【意見】大学と連携した授業も良いが、もう少し企業と連携した授業を増やしても良いのではないか。

【意見】TOEICの導入を考えてはどうか。

【答】GTECを導入している。

【質問】FSⅢで七尾高校の「電気使用量の削減」が良い。FSⅢをやるときに、FSⅡやFSⅠの成果が目に見えて出てくるか。

【答】自分たちで課題を見つけ調査実験する手際の良さに、成果が現れている。

【質問】実際出たアイデアで使われているようなことはあるか。

【答】今のところ使用されているアイデアはない。しかし、アイデアの効果が調べられているため、打ち水のようにあまり効果がないことが明らかになったものなどは、参考にはなっている。

第2回SSH石川県運営指導委員会

実施日：平成27年2月4日（水） 15：30～16：20

場 所：石川県立七尾高等学校 大会義室

出席者（敬称略）

- 坂本 二郎 委員（金沢大学理工研究域機械工学系教授）
- 西山 宣昭 委員（金沢大学大学教育開発・支援センター長・教授）
- 檜木 正博 委員（株式会社スギヨ製造本部製造品質部課長）
- 安田 信也 委員（石川県水産総合センター所長）
- 室田 昌一 （石川県教育委員会学校指導課主任指導主事）

学校側出席者：校長，教頭，SSH推進室長，推進室職員4名

1. 挨拶

- ◎室田 昌一 主任指導主事
- ◎福島 則明 校長

2. 委員紹介

座長に坂本先生選出

3. 議題

- (1) 平成26年度事業について …福岡より説明
 - ①ユニット制・段階的ルーブリックについて
 - ②課題研究の指導について
- (2) SSHの取組の普通科への普及について
- (3) 評価について
- (4) その他

（質疑応答）

【質問】ユニット制に向いていない分野とは、具体的にはどのようなものか。

【答】例えば薬草調査実習では赤蔵山へ行き薬草を調査して標本を作るとというのが主な活動になる。そのため探究活動が制限される。

【意見】ルーブリックは、すっきりしていいものに仕上がっている。

【意見】ユニットで同じ内容を繰り返すと、後の学年に影響を与えるため、バリエーションを増やすとよい。

【意見】ユニットの事前学習があるように、事後学習があると良い。

【意見】物理や化学などの内容と連携させ、フィードバックさせると効果が上がるのではないか。

【意見】七尾高校のユニット制，課題研究の進め方は，大学のアクティブラーニングと同じである。しかし，大学のアクティブラーニングは余り進んでいない。七尾高校のものを参考にしたい。

【意見】評価については，到達目標としての学習成果がどのようなものかということ客観的に評価する指標があるかどうかである。弱点として，間接評価しかない点である。大

学も、卒業時点での学習成果を文章化し、学習成果が達成しているかを、どう評価するかに取り組んでいる最中である。卒業式で能力を身につけたかどうかアンケートをし、自己評価させデータをとっている。就職先についても同じようなアンケートを出し、評価してもらっている。

【質問】 課題研究のところについて、ルーブリックは設定されているのか。

【答】 課題研究のルーブリックについて、昨年から案を作っている。今年度、試行しようとして予定している。

【意見】 ユニット制のプログラム、課題研究については授業のデザインというのは基本的には同じ事なので、ユニット制のルーブリックをそのまま課題研究につなげていけばよい。

【意見】 SSHの目的が、研究人材の育成か社会で活躍できる人材の育成のどちらかによって、ルーブリックも変わってくる。しかし科学の研究を行うことは、どちらにしても能力を付ける点で問題はない。

【意見】 人物評価については、企業では、評価項目を設定し、点数化している。個人面談を行い、今期のあなたの目標はこれですと指定し、半年後に自己査定する。自分がどこまでできているかを評価し、そこから上司が個人面談を行い、自己評価はこうだけど周りから見たらこうだとアドバイスを与え、最終的に役職者まで行き自分の評価が決まる。

【質問】 高校では生徒との個人面談は行っているか。

【答】 生徒については、探究活動の際にはできるだけ多くの生徒と担当者は話をするようにし、困っているところ、伸ばしたいところなど観点を持って話をしている。評価のためというよりも評価規準に達するための支援を行うという形で行っている。

【質問】 生徒同士で評価はしているか。

【答】 評価しあい、適時フィードバックしている。教員のコメントが生徒の評価に影響を与える場合があり、研究が必要だと考えている。

【意見】 ユニットについてバリエーションを増やすという考えもあるが、全く同じにして、上級生が下級生に去年自分たちがこんな事をやってこういう風にできたと教え、毎年課題を深化させていくというものもあるのではないか。

【質問】 普通科への普及は理系のみか。

【答】 文系も含めて考えている。

【意見】 ルーブリックは継続性が大事なので、完成したものをなるべく変えないようにする。

【意見】 ルーブリックや学習成果の評価について、大学でもSSHと同じような問題意識がある。アメリカのVALUEルーブリックが参考になるかも知れない。

【意見】 相当なポテンシャルを持っている上の数%の生徒については、英語の学術雑誌、ネチャーなどをインターネットで検索し、使うと英語の授業にもつながる。また、この経験は将来に活きる。

平成 24 年度指定スーパーサイエンスハイスクール
研究開発実施報告書 第 3 年次

発行年月 平成 27 年 3 月

発行・編集 石川県立七尾高等学校
〒 926-0817 石川県七尾市西藤橋町エ1の1
TEL (0767) 5 2 - 3 1 8 7
FAX (0767) 5 2 - 6 1 0 1
e-mail nana1911@m2.ishikawa-c.ed.jp

印刷所 (有)斉藤印刷出版