

平成 26 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 1 年次（平成 26 年度）



平成 27 年 3 月



富山県立富山中部高等学校

目次

P

| | |
|---|----|
| | 0 |
| SSH事業活動の取り組み写真 | 1 |
| 全体構造図 | 3 |
| 学校長 巻頭言 | 4 |
| ① 実施報告書(要約) | 5 |
| ② 成果と課題 | 9 |
| ③ 平成26年度(研究開発1年次)実施報告書(本文) | |
| ①『研究開発の課題』 | 12 |
| ②『研究開発の経緯』 | 16 |
| ③『研究開発の内容』 | |
| a SS基幹探究(探究科学科1年 通年3単位) | 20 |
| b 発展探究(探究科学科2年 通年1単位) | 22 |
| c 野外実習 | 25 |
| ・立山自然観察実習 | |
| ・能登臨海実習 | |
| d 大学実習 | 27 |
| ・東京大学研究室実習 | |
| ・富山大学薬学実習 | |
| ・富山県立大学実習 | |
| e SS講演会 | 30 |
| f SS部探究活動 | 31 |
| g 科学系コンテストへの参加 | 32 |
| h SS小・中学生育成セミナー | 33 |
| i 英語の授業改善 | 35 |
| j イングリッシュサイエンスキャンプ | 37 |
| k 海外パートナー校との交流 | 38 |
| l ルーブリック評価の開発と研究 | 39 |
| ④ 実施の効果とその評価 | 45 |
| ⑤ 校内におけるSSHの組織的推進体制 | 48 |
| ⑥ 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向・ 成果の普及 | 49 |
| ④ 関係資料 | |
| ① 平成26年度教育課程表 | 51 |
| ② SSH運営指導委員会記録 | 57 |
| ③ SS通信 | 59 |



S S 基幹探究「教科基礎」(英語)



S S 基幹探究「教科基礎」(数学)



発展探究課題研究指導



発展探究課題研究指導



立山自然観察実習



能登臨海実習



野外実習報告会



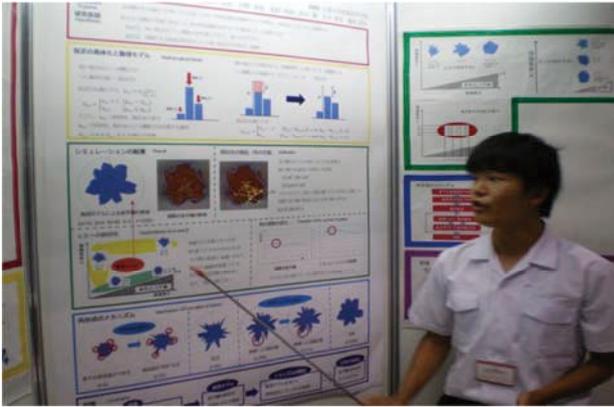
富山県立大学実習



東京大学研究室実習



富山大学薬学実習



全国S S H生徒研究発表会



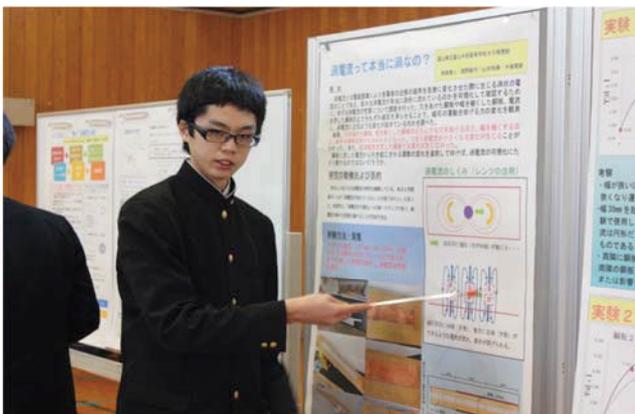
発展探究発表会



三校合同課題研究発表会



SS 基幹探究報告会

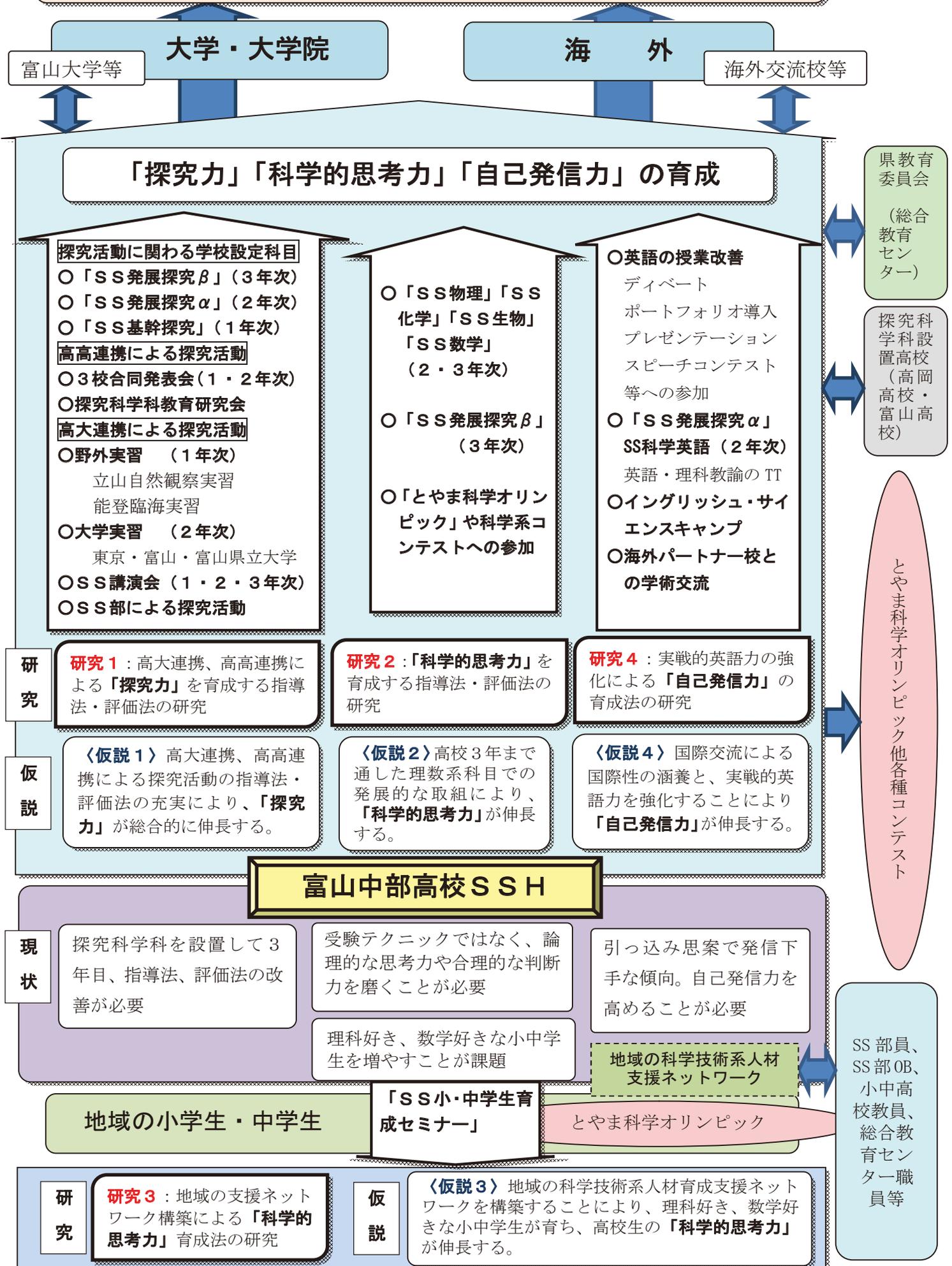


S S H成果発表会



S S H成果発表会

国際社会で活躍する科学技術系人材の育成





はじめに

富山県立富山中部高等学校長

川 腰 善 一

今年度からスーパーサイエンスハイスクール（SSH）の指定を受けた本校は、大正9年創立以来、95年の伝統を有しています。昭和44年に理数科を設置し、理数教育、英語教育に力を入れる進学校として、ノーベル化学賞を受賞した田中耕一氏を始め多くの優れた人材を輩出してきました。

本校生は知的好奇心が旺盛で高い学習意欲を持っており、例年3年次の進路希望は理系が3分の2、文系が3分の1でほぼ全員が4年生大学へ進学しています。平成23年には理数科に代わり探究科学科（理数科学科と人文社会科学科の総称）を新設し、探究力、課題解決能力、より高い学力などを培い、豊かな人間性や高い志を備えた人材を育成することとしました。現在は、1学年普通科5クラス、探究科学科2クラス、全学年21クラスとなっています。

探究科学科では、地元富山大学等と連携して課題研究に取り組むとともに、OBの繋がりや東京大学研究室実習等を実施してきました。また、同時に探究科学科を設置した富山高校、高岡高校と三校共同で課題研究発表会を開催することで、互いに刺激を与え合いながら生徒の「探究力」の育成に努め始めていました。

富山県では、富山高校や高岡高校の両校がそれぞれのSSHを終了して以来、SSH指定校は存在せず、昨年度、SSH未実施県は本県と鳥取県の2県となっていました。しかしながら、以前から理数教育に関する特色ある取組（思考大会、とやま科学オリンピック等）が行われており、SSHに対しても再度指定を受けるチャンスを狙っていました。さらに、本校は、新校舎建設を進めており、学校改革に対して教職員の意識の盛り上がりもあったことから、昨年度当初から校内にプロジェクトチームを設置してSSHの指定を受けるための準備を進めました。

探究科学科を設置して3年目で、その間の実績からSSHに対して教職員の理解も得やすく、また課題研究や大学実習、野外研究等に対する課題意識も醸成されており、この機会に教職員側から様々な新規事業が提案されました。さらに今年度、SSHの指定は大変狭き門であるという情報が当初から伝わっており、計画の作成にあたっては、考えられる事業を盛り込めるだけ盛り込んで総花的な計画を作成してしまいました。

本校の研究開発課題は、「探究力」「科学的思考力」「自己発信力」を育成する指導法・評価法の研究となっており、指定1年目の今年度は、野外実習や大学実習の充実、学校設定科目とルーブリック評価法の開発と研究、地域と連携した小・中学生セミナー、イングリッシュ・サイエンスキャンプの実施など様々な事業・研究に取組み、一定の成果を上げることができたと考えています。

しかし、年度末の慌ただしい中での指定決定から組織面での準備が不足し、一部の教職員に負担が集中するなど、来年度に向け改善が必要な点も多々見受けられました。また、他県の高校との情報交換会に参加すると、本県の取組の未熟な点や見直しが必要な点などが見えてきて、これまでの取組に満足していた本校が「井の中の蛙」であったと気づかせてくれました。

本報告書で指定1年目の実施内容をご覧いただき、次年度以降に向けての改善点等をご教示いただければ幸いです。

最後になりましたが、SSH事業を実施するにあたり、文部科学省、JST、富山県教育委員会、SSH運営指導委員会をはじめ多くの皆様から温かい励ましと適切なお指導をいただきました。ここに深く感謝申し上げますとともに、今後ともご指導・ご協力を賜りますようお願い申し上げます。

① SSH研究開発実施報告（要約）

別紙様式 1—1

富山県立富山中部高等学校

26～30

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 | |
| | 「探究力」「科学的思考力」「自己発信力」を育成する指導法・評価法の研究 |
| ② 研究開発の概要 | |
| | <p>(1) 高大連携、高高連携による「探究力」伸長の研究</p> <ul style="list-style-type: none"> a 学校設定科目「SS 基幹探究」の取組 b 学校設定科目「発展探究」の取組 c 野外実習（立山自然観察実習、能登臨海実習）の実施 d 大学実習（東京大学研究室実習、富山大学薬学実習、富山県立大学実習）の実施 e SS 講演会の実施 f SS 部による探究活動の取組 <p>(2) 学校設定科目による「科学的思考力」伸長の研究</p> <ul style="list-style-type: none"> g 科学系コンテストへの参加 <p>(3) 科学人材育成支援ネットワークによる「科学的思考力」伸長の研究</p> <ul style="list-style-type: none"> h 「SS 小・中学生育成セミナー」の実施 <p>(4) 実践的英語力の強化による「自己発信力」伸長の研究</p> <ul style="list-style-type: none"> i 英語の授業改善の取組 j イングリッシュ・サイエンスキャンプの実施 k 海外パートナー校との交流事業の推進 <p>(5) 問題解決学習のプロセスでのルーブリック評価の開発と研究</p> <ul style="list-style-type: none"> l 生徒の課題研究における体験的学習を『問題解決学習のプロセス』であると位置づけ、このプロセスに焦点をあてた評価法を確立する。 |
| ③ 平成 26 年度実施規模 | |
| | <p>1. 全校生徒</p> <p>2. 各学年の普通科理系・理数科学科</p> <p>3. 理数科学科・人文社会科学科（1・2年生）</p> <p>4. 既存の科学系文化部を統合した「SS 部（SS 数学、SS 物理、SS 化学、SS 生物、SS 情報）」</p> |
| ④ 研究開発内容 | |
| | <p>【1 年次】</p> <p>(1) 高大連携、高高連携による「探究力」伸長の研究</p> <ul style="list-style-type: none"> a 学校設定科目「SS 基幹探究」：「探究力」の基礎を育成する手法の研究 b 学校設定科目「発展探究」：科学的な研究方法で「探究力」を総合的に高める手法の研究 c 野外実習：課題を設定し、基礎的な実験方法を習得するための野外実習の方法についての研究 |

- d 大学実習：大学や研究施設との円滑な連携のあり方についての研究
- e S S 講演会：大学と連携し科学的話題について積極的に参加する方法についての研究
- f S S 部の探究活動：科学系部活動をより充実させるための大学との連携のあり方についての研究

(2)学校設定科目による「科学的思考力」伸長の研究

- g 科学系コンテストへの参加
数学オリンピック、化学グランプリ、情報オリンピックや自然科学部研究発表大会に積極的に参加するための指導法についての研究

(3)科学人材育成支援ネットワークによる「科学的思考力」伸長の研究

- h 「S S 小・中学生育成セミナー」の実施
地域の小・中学生が科学的素養を育むためのプログラムの研究

(4)実践的英語力の強化による「自己発信力」伸長の研究

- i 英語の授業改善
「自己発信力」を伸長するための英語学習プログラムの開発
- j イングリッシュ・サイエンス・キャンプの実施
英語による科学実験の方法の開発
- k 海外パートナー校との交流
インターネットによる国際交流の方法および海外での科学研修プログラムの開発

(5)問題解決学習のプロセスでのルーブリック評価の開発と研究

- l 生徒の活動を体系的に評価する評価法の開発

【第2年次（平成27年度）】

- ア 学校設定科目「S S 基幹探究」に関する計画
 - ・教科ゼミにおいて、保健体育科、芸術科、家庭科との連携を図る。
 - ・教科基礎の指導テキストを作成する。
 - ・教科ゼミにおける探究活動の手引きを作成する。
- イ 学校設定科目「S S 発展探究α」に関する計画
 - ・「S S 発展探究α」の一部を「S S 科学英語」の授業とする。課題研究に関わる科学用語や英語表現を学ぶとともに、英語で科学的な内容の英文を読み、英語で科学的論文を作成・発表する力を養う。
- ウ 学校設定科目「S S 物理」「S S 生物」に関する計画
 - ・「理数物理」「理数生物」の内容を深め、副教材を使いながら系統的な学習内容、発展的な学習内容を取り入れるために、教科・科目間で関連性の深い学習内容を教材化する。

【第3年次（平成28年度）】

- ア 学校設定科目「S S 発展探究β」
 - ・「S S 基幹探究」「S S 発展探究α」で習得した探究の方法を生かし、新たな課題に対して英語・数学・理科を有機的に活用して解決する能力を身につける。

○教育課程上の特例等・特記すべき事項

探究科学科の1年を対象に、「総合的な学習の時間」、必修科目「社会と情報」に替えて、「S S 基幹探究」を設ける。

理数科学科2年を対象に「総合的な学習」「課題研究」に替えて、「S S 発展探究α」を設ける。

理数科学科2年、3年を対象に、学校設定科目「SS物理」「SS化学」「SS生物」「SS数学」を設ける。また3年で学校設定科目「SS発展探究β」を設ける。

○平成26年度の教育課程の内容

・平成26年度教育課程表のとおり

○具体的な研究事項・活動事項

(1)高大連携、高高連携による「探究力」伸長の研究

「SS基幹探究」では科学的な学習のための知識の基礎を身につけさせた。「発展探究」では、発表会での評価や、アンケート、ルーブリック評価を用いて「探究力」の伸長を検証した。

野外実習（立山自然観察実習・能登臨海実習）や大学実習（東京大学研究室実習、富山大学薬学実習、富山県立大学実習）では、事後アンケートを通して「探究力」「科学的思考力」「自己発信力」の定着の程度を測定した。

(2)学校設定科目による「科学的思考力」伸長の研究

科学系コンテストへの参加にあたり、事前の添削指導や過去問演習、あるいは想定質問に対する発表練習を行った。

(3)科学人材育成支援ネットワークによる「科学的思考力」伸長の研究

「とやま科学オリンピック」に参加する小・中学生を対象に「SS小・中学生育成セミナーⅠ」を、科学の甲子園ジュニアに参加する中学生を対象に「SS中学生育成セミナーⅡ」を実施した。

(4)実践的英語力の強化による「自己発信力」伸長の研究

英語の授業では、ディベート手法を取り入れた英語の授業実践とライティングポートフォリオによる評価を行った。また、3月にはイングリッシュ・サイエンスキャンプを実施する予定である。

(5)問題解決学習のプロセスでのルーブリック評価の開発と研究

生徒の視点による「セルフ・アセスメント」、教員の視点による「ルーブリック評価」、第三者の視点による「ピア・エバリュエーション」を実施した。

⑤ 研究開発の成果と課題

○実施による効果とその評価

a 学校設定科目「SS基幹探究」の取組

科学的な学習の基礎知識を身につけ、その学習が教科横断的に広がっていることを確認できた。

b 学校設定科目「発展探究」の取組

発表会での評価やアンケート、またルーブリック評価により「探究力」の伸長が見られた。

c 野外実習（立山自然観察実習、能登臨海実習）の実施

立山での環境による植生の違いや能登での各動物門の違いを理解できた。またグループ内で協力して実習を円滑に行なうことができた。

d 大学実習（東京大学研究室実習、富山大学薬学実習、富山県立大学実習）の実施

参加したほとんどの生徒が実習内容に興味を持つことができ、積極的に参加することができた。しかし、実習内容や講義内容が難しく、理解が不十分の生徒がいた。

e SS講演会の実施

最先端の科学技術に対して興味・関心が喚起された。

f SS部による探究活動の取組

富山大学理学部研究室での指導・助言により探究の過程で生じた疑問や課題を解決する力を養うことができた。

g 科学系コンテストへの参加

添削指導や過去問演習、想定質問と発表練習がコンテストへの参加意識を高めることに効果的であった。

h 「SS小・中学生育成セミナー」の実施

理科好き、算数・数学好きな児童・生徒を育てるために効果的であった。

i 英語の授業改善の取組

英語で積極的に主張したり反論したりする姿勢が育った。また既習表現を利用して論理的かつ明確な英文を書く生徒が増え、ライティング能力の向上がみられた。

j イングリッシュ・サイエンス・キャンプの実施

英語による集中的な科学実験・実習を通して「科学的思考力」と語学力を高めることを予定している。

k 海外パートナー校との交流事業の推進

オーストラリア・ビクトリア州ならびにクイーンズランド州政府担当者と交流校の選定および現地での研修計画を協議中である。

○実施上の課題と今後の取組

(1) 高大連携、高高連携による「探究力」伸長の研究

「SS基幹探究」「SS発展探究α」では持続的・継続的に「探究力」の伸長を図ることができるよう教科指導法を整理し、探究活動の手引きを作成する。

野外実習（立山自然観察実習・能登臨海実習）や大学実習（東京大学研究室実習、富山大学薬学実習、富山県立大学実習）では、「探究力」「科学的思考力」「自己発信力」の定着の程度を測定することができる評価アンケートを作成する。

(2) 学校設定科目による「科学的思考力」伸長の研究

科学系コンテストへの参加意識を向上させる仕掛け作りを工夫する。

(3) 科学人材育成支援ネットワークによる「科学的思考力」伸長の研究

理科好き、算数・数学好きな小・中学生の「科学的思考力」の育成を検証する方法を確立する。また、小・中学校の教員と高校の教員の間で指導内容や日程等について効果的な成果があげられるよう十分に打ち合せ等を行なう。

(4) 実践的英語力の強化による「自己発信力」伸長の研究

英語の授業ではライティングポートフォリオによる評価を次年度以降も継続する。また、海外交流校については早急に学校を選定しインターネットを利用した交流のあり方を検討する。

(5) 問題解決学習のプロセスでのルーブリック評価の開発と研究

評価の結果をすみやかに指導改善に生かす取り組み方法を開発する。

② SSH研究開発の成果と課題

別紙様式2—1

富山県立富山中部高等学校

26～30

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

(1) 高大連携、高高連携による「探究力」伸長の研究

a 学校設定科目「SS基幹探究」

探究活動の基礎として、科学的な学習について学びその学習が教科横断的に広がっていることを理解させた。

b 学校設定科目「発展探究」

探究活動の指導方法が定着しつつあり、発表会での評価やアンケート、またルーブリック評価により探究力の伸長が見られる。

c 野外実習

立山では環境の違いによる植生の違いについて、能登では各動物門の特徴について、理解することができた割合が80%以上であった。また普段気づかない環境や生物に目を向けたことで、新たな興味や発見、疑問を持つ生徒が多かった。また両実習ともに約85%がグループ内で協力して実習を円滑におこなうことができたと評価している。班内で話し合うことで、思いがけない視点や方法での研究をするグループも見られた。

d 大学実習

事後アンケート結果によれば、ほとんどの生徒が「実習内容に興味を持てた」「実習に積極的に参加できた」「参加してよかった」と回答しており、それぞれの分野に対して興味・関心を深めることができたと考えられる。また、どの実習においても、普通の学校生活の中ではできない体験を通して、研究の地道さや大変さを感じると同時に、実験の楽しさや素晴らしさ、奥の深さも感じる事ができ、生徒たちは大きな刺激を受けることができた。

e SS講演会

人類が直面している課題や最先端の研究内容だけでなく、講師の研究に取り組む姿勢や熱意が生徒に伝わり、生徒の科学技術への興味・関心を喚起する機会となった。

f SS部による探究活動の取組

大学の教官から専門分野を学ぶことで、参考文献を熟読して議論するなど研究で生じた疑問や課題を解決する力が育ってきている。

(2) 学校設定科目による「科学的思考力」伸長の研究

g 科学系コンテストへの参加

コンテストへの参加者は増え、県内でのコンテストでは上位の成績を収めた。特にとやま科学オリンピックや自然科学部研究発表会では上位を独占するなど確実な成果を出している。

(3)科学人材育成支援ネットワークによる「科学的思考力」伸長の研究

h 「SS小・中学生育成セミナー」の実施

アンケート結果より、内容がおもしろかったと回答した者が小・中学生とも90%を超えている。また、SS中学生育成セミナーⅡのアンケート結果では、6人中5人がおもしろくて役に立ったと回答している。この結果から、理科好き、算数・数学好きの児童・生徒が育っていると考えられる。

また、TAのアンケート結果からは、「TAの経験はよかったか」に対し、よかったと回答した割合が88%であった。「TAの経験は役にたったか」に対しても88%が役にたったと回答している。この結果から、TAの経験は生徒の科学的思考力を高める一つのよい機会であったと考えられる。

(4)実践的英語力の強化による「自己発信力」伸長の研究

i 英語の授業改善

ディベート手法を取り入れることで、授業での生徒の発言機会が増え、自分の意見を英語でまとめようとする姿勢が見え、ライティング能力の向上がみられた。

j イングリッシュ・サイエンスキャンプの実施

科学研究での英語の必要性を学び、英語を母語とする大学院生等と英語を通じて実験実習に関わる内容について意見を述べたり討論することが期待できる。

k 海外パートナー校との交流

現在、オーストラリア・ビクトリア州とクイーンズランド州政府担当者とパートナー校や研修内容について連絡・調整を図っている。

(5)問題解決学習のプロセスでのルーブリック評価の開発と研究

1 ルーブリック評価では、生徒と教師が評価基準を共有することで、目指す地点を明確にした。

この評価では、生徒及び教員が、評価規準・評価資料・評価基準を明確に持つことで、問題解決学習の到達点を意識化した。「知識・理解の向上」「技能・表現の向上」「関心・意欲の変化」「判断・思考の向上」に関する定点観測では、1年生、2年生ともに開始前の4月地点に比べると、12月地点で達成度が大きく上がった。特に2年生では、全体の8割に近い達成度が観察でき、大きな成果があったと言える

② 研究開発の課題

(1)高大連携、高高連携による「探究力」伸長の研究

a 学校設定科目「SS基幹探究」

次年度から実施する「SS発展探究α」と継続的に探究活動を進めていく必要がある。そのためには「SS基幹探究」で教科の枠を超えて幅広く身につけた知識や探究的姿勢を2年次の課題研究に生かせるように、「探究力」を総合的に高める手法が求められる。

b 学校設定科目「発展探究」

次年度より「SS発展探究α」を2単位で実施する。本年度の「発展探究」は1単位のため、探究活動の時間は限られ、実験や分析、観察は十分ではなかったため、より内容の充実を図る。また大学の教官による指導助言の機会を増やし、連携を深める必要がある。

c 野外実習

生徒が積極的に講師に質問する事が少なく、またスケジュールが過密で、1つ1つの実習が慌ただしかった。書籍の内容を調査結果にそのまま結びつけた班や、実験結果を発展的に広げることができなかった班があり、研究方法や参照についての事前指導を、さらに行う必要がある。資料作成

や発表の方法をさらに研究・工夫、指導する必要がある。

d 大学実習

事後アンケートの結果によれば、実習内容や講義内容が難しかったと回答する生徒が多かった。内容を理解できないまま実習する生徒が見受けられたので、事前指導・事後指導も含めて大学側と検討する余地がある。

e SS講演会

生徒の興味・関心を高めるために科別講義や専門講座の実施が望ましいが、講師の確保や他の学校行事との調整がむずかしい。

f SS部の探究活動の取組

課業日は放課後の時間が短く、また休日は学校行事も多く、研究室との日程調整が容易ではない。

(2)学校設定科目による「科学的思考力」伸長の研究

g 科学系コンテストへの参加

県内大会には積極的に参加に対する意識を高め、事前準備・対策の実施が不可欠である。県外のコンテストには、長期的な視野で指導をしていく必要がある。また指導する教員の指導力を向上させていく必要がある。さらに3年生のコンテストへの出場を積極的な参加を呼びかけていくことが必要である。

(3)科学人材育成支援ネットワークによる「科学的思考力」伸長の研究

h 「SS小・中学生育成セミナー」の実施

アンケート内容が、参加者（小学生・中学生）の理科好き、算数・数学好きが増えたかどうかを正しく評価できる内容になっていない。また、理科好き、算数・数学好きな小中学生の「科学的思考力」が育成されているかどうかを検証する方法を、改めて考えていかなければならない。さらにはどのようにして講師を確保していくかが課題である。

(4)実践的英語力の強化による「自己発信力」伸長の研究

i 英語の授業改善

ライティングポートフォリオについて、課題文の評価に時間がかかり担当者の負担が大きい。段階的な英作文指導については、生徒の学力が定着しにくい。

j イングリッシュ・サイエンスキャンプの実施

実施に当たり、英語を母語とする講師の確保や実験実習の内容決定と調整が困難である。

k 海外パートナー校との交流

パートナー校が決定次第、今後の手続きについて連絡を取り、メールやスカイプなどを利用して生徒同士が英語で交流を始めることができるようにする。

(5)問題解決学習のプロセスでのルーブリック評価の開発と研究

1 活動と成果の読み取りと評価結果を速やかな指導改善に生かして、今後の問題解決学習の更なる効果の推進に役立てることが重要である。

③ 平成 26 年度（研究開発 1 年次）実施報告書（本文）

①「研究開発の課題」

第 1 章 富山県立富山中部高等学校 S S H 研究開発の概要

- 1 学校の概要 富山県立富山中部高等学校
 校長 川 腰 善 一
 所在地 富山県富山市芝園町 3 丁目 1 番 2 6 号
 課程・学科・学年別生徒数、学級数（ ）は内数

| 課程 | 学 科 | 第 1 学年 | | 第 2 学年 | | 第 3 学年 | | 計 | | |
|-------------|------------|---------|-----|----------------|-----|----------------|-----|----------------|-------|---|
| | | 生徒数 | 学級数 | 生徒数 | 学級数 | 生徒数 | 学級数 | 生徒数 | 学級数 | |
| 全 日 制 | 普通科 理 系 | 2 0 0 | 5 | 2 0 1 (117) | 5 | 1 9 6 (124) | 5 | 5 9 4 (241) | 1 5 | |
| | 探究科 学科※ | 理数科学科 | 5 5 | 2 | 6 4 | 2 | 5 7 | 2 | 1 8 1 | 6 |
| | | 人文社会科学科 | 2 5 | | 1 6 | | 2 1 | | 5 9 | |
| 計 | | 2 8 1 | 7 | 2 8 1 | 7 | 2 7 4 | 7 | 8 3 6 | 2 1 | |

※探究科学科は、理数科学科と人文社会科学科の総称

2 目標

様々な探究活動による「探究力」、地域の人材育成ネットワークを活かすことによる「科学的思考力」、実戦的英語力の強化による「自己発信力」を伸長するために効果的な指導法・評価法を研究開発する。

3 研究開発の内容

(1) 現状の分析と課題

創立 9 4 年の歴史を有する本校は、県内トップレベルの進学校として理数教育、英語教育に力を入れ、ノーベル化学賞を受賞した田中耕一氏を初めとする多くの優れた科学技術系人材を輩出してきた。

本県教育委員会は、「探究力※」を育成するため、平成 2 3 年度から本校を含む 3 校の理数科を廃止し、探究科学科（理数科学科と人文社会科学科の総称）を設置した。また、これに先立ち地元の富山大学と県との間で連携協定を結び、県内高校における高大連携の取り組みを推進しているところである。

本校の探究科学科ではこの 3 年間、富山大学や東京大学などの協力を得ながら課題研究や体験実習等の探究活動を実施することにより生徒の主体的な学習姿勢が育ちつつあるが、教育課程上の位置付けや指導法・評価法の改善が課題となっている。S S H の指定を機にもう一段高いレベルでの連携による探究活動に取組み、指導法の充実やルーブリック等による評価法を研究していくことで、「探究力」を総合的に伸長することが期待されている。

また、本県では、小中高校生「科学的思考力※」を育成するため、平成 2 2 年度から「とやま科学オリンピック」を実施し、県全体で児童生徒の「科学的思考力」の育成に取り組んでいる。特に本校には、その上位入賞した生徒が多数入学している。一方で、本校の生徒や保護者は共に、進学校としての本校に期待しており、大学入試に対応するための学習活動も重視されている。そのため、

授業の多くは従来からの知識習得型で、生徒の側から見れば、どうしても受動的な性格が拭えないものとなっている。さらに、探究科学科では、3年生での探究的活動の機会が十分ではないとの声も上がっている。SSHの指定を機に、「探究力」の中核をなす「科学的思考力」を高校3年間で育成するための理数系科目の発展的な見直しと、小中学校から高校への継続した「科学的思考力」育成手法の開発が求められている。

一方、本校の国際交流の取り組みとして中国の友好校との相互交流はあるが、単なる交流や体験のみで終わることなく、生徒がグローバル社会で活躍するためには、共同研究や学会等での発表というさらなる挑戦の場が必要である。SSHの指定を機に、それらの経験を積む機会を設けることにより、とすれば英語による基礎的な会話がありながら、引っ込み思案で発信下手な傾向のある本校生徒の国際的な視野を広げ、「科学的思考力」を育てながら、堂々と自己発信できる能力（「自己発信力※」）を高めていくことが期待される。

※「**探究力**」とは、探究活動を行うために必要な力で、「課題設定力（観察力、読解力）」、「仮説形成力（発想力、情報収集力）」、「課題解決力（検証力、分析力、論理的思考力、技能）」、「プレゼンテーション力・コミュニケーション能力（表現力、対話力）」の総称である。

※「**科学的思考力**」とは、「知識・経験に基づき事実を吟味する力」「論理的な思考力」「合理的な判断力」で、「探究力」の「課題解決力」において求められる力と同じである。

※「**自己発信力**」とは、語学力に裏付けされた「コミュニケーション能力」、「表現力・発表能力（プレゼンテーション力）」

(2) 研究開発の仮説

〈**仮説1**〉 **高大連携、高高連携による探究活動の指導法・評価法の充実により、「探究力」が総合的に伸長する。**

現在、高大連携、高高連携として実施している大学や研究機関等との連携による講義・実験実習や野外実習、課題研究、他の探究科学科設置校との合同発表会での発表について、SSHの指定を機に富山大学全学部の協力を得るようにする。また他校と共同で課題研究等の評価についてのルーブリック・バンク*を作ることで、学校間の連携を強め、「探究力」を一層伸長する学習指導法・評価法を開発する。

これにより、生徒個々の「探究力」が総合的に向上するとともに、本校が県内高校のリーダーであるという自覚を持って他の探究科学科設置校や課題研究実施校へも発信していくことで、県内理数教育全体のレベルアップを図ることができる。

*ルーブリック・バンクとは、探究科学科設置校が課題研究等の評価のために作ったルーブリックを集め、各校で利用できるようにしたもの。HP等で公開する。

〈**仮説2**〉 **高校3年まで通した理数系科目での発展的な取組により、「科学的思考力」が伸長する。**

〈**仮説3**〉 **小・中学生への指導を本校生が行う取組をもとに地域の科学技術系人材育成支援ネットワークを形成することにより、理科好き、算数・数学好きな小中学生が育ち、高校生の「科学的思考力」が伸長する。**

現在、大学入試に向けての知識習得に偏りがちな「物理」「化学」「生物」「数学」の授業を、論

理的な思考や合理的な判断を重視する発展的な内容へと改めることにより、生徒の「科学的思考力」が伸長することが期待される。また、各種科学コンテスト参加への支援を行うことで、高校3年間を通じた「科学的思考力」の育成が期待される。

県教育委員会が取り組んでいる「とやま科学オリンピック」は、小学生から高校生までの「科学的思考力」を育成するための取組であり、今年度も約千人の参加があった。本校生の中にも、この大会に中学生の時に参加した者が多数いるほか、本校がこの大会の会場ともなっている。これらの状況を活かして「とやま科学オリンピック」と連携し、本校SS部員*やSS部OBが、本県総合教育センター職員、本校教員、小中学校教員等の協力のもと「SS小・中学生育成セミナー」等の指導に当たるとともに、在学前、在学中、卒業後もSSHの取組に協力する地域の科学技術系人材育成支援ネットワークを形成する。

これにより、各学年及び卒業後も視野に入れた継続的な「科学的思考力」育成法を確立することができ、地域全体での理科好き、数学好きな小中学生の育成を図るとともに、「科学的思考力」を育成し、県内の理数教育全体のレベルアップにつながる。

*SS部は、物理部、化学部、生物部、数学部、情報部の総称

〈仮説4〉国際交流により国際性を涵養するとともに、実践的英語力を強化することにより、科学技術系人材に必要な「自己発信力」が伸長する。

グローバル社会で科学技術系のリーダーとして活躍する人材には、「科学的思考力」とともに、しっかりとした「自己発信力」が必要である。

これまでの単なる交流や体験、大学入試に向けた英語の授業では身に付きにくかった「自己発信力」の必要性を気づかせ、授業を見直し、新たな学术交流や相互の研究発表の機会を設ける。一方で、さらに効果的に「科学的思考力」と「自己発信力」の両方をバランス良く育成するため、理科教諭と英語教諭のティーム・ティーチングによる指導等、英語による「自己発信力」と「科学的思考力」を併せて高めていく新たな手法を開発する。

さらには、開発した手法を他校へも発信していくことで、グローバル社会における科学技術系人材の育成法の確立につながることを期待される。

(3) 研究開発の内容

＜「探究力」伸長の研究＞

a 「SS基幹探究」（学校設定科目 1年生3単位）

探究活動に必要な基礎的能力を段階的に養うため、1年間で前中後の3期に分けて以下の内容を実施する。

◇教科基礎 〔前期学習〕4月～6月

中高の学習の連続性を意識しながら、5教科の中から自ら課題を見出すことで、探究活動に必要な課題設定や仮説形成に必要な力を養うとともに、探究的な学習姿勢を身に付けるための授業として「教科基礎」を実施する。ティーム・ティーチングによる5教科の学習を少人数で行い、教材の開発による効果的な指導を行う。

◇探究技術 〔中期学習〕6月～9月初旬

探究活動において、コンピュータや情報通信ネットワークなどの情報技術を活用し、問題解決の

手段を導き出す能力を養う。具体的には、コンピュータを利用した情報検索、データ分析、シミュレーション等の実習をティーム・ティーチングで行う。また、コミュニケーション能力を高め、研究の成果や自らの考えを他者にわかりやすく表現する力を身に付ける。

◇教科ゼミ 〔後期学習〕 9月中旬～3月

「教科基礎」を踏まえ、内容をさらに個別化したテーマを各グループで設定し、少人数ゼミ形式（8人程度）で「課題研究」に取り組む。調査・研究の成果を互いに発表・評価し合い基礎的な「探究力」を身につける。また、「SS 基幹探究報告会」を実施し、学んできた「探究力」を確認し合う。

b 「発展探究」（2年生 前期2単位）

◇課題研究 4月～10月

大学教官にアドバイスを受けながら生徒が自らテーマを選び、グループで課題研究を進める。1年次の「基幹探究」で身に付けた知識や探究的姿勢を生かし、教科の内容をさらに広く深く掘り下げる「課題研究」に取り組み、科学的な研究方法で「探究力」を総合的に高める。

◇発表会・報告集作成

9月に校内の「発展探究課題研究発表会」を開催し、その成果をポスターセッションで報告し、成果を10月発行の報告集にまとめる。講評や指導助言をもとにさらに考察を加え、12月に3校での「三校合同課題研究発表会」で再度発表し、3校の生徒間で相互に評価を行う。また、大学の教官等からも講評を得る。

c 野外実習 （1年生）

◇「立山自然観察実習」「能登臨海実習」

探究科学科（80人）を対象に1泊2日で実施。生徒はいずれかの実習を選択。富山大学教官やナチュラリスト、金沢大学教官に指導アドバイスを受け、事前講義から実施当日で、本校教職員と連携をとりながら実習を行う。実習終了後は、2グループ合同でそれぞれの実施内容について発表会を行い、指導にあたった講師の講演を聴く。

d 大学実習 （2年生）

理数科学科（約60人）と普通科理系の希望者を対象に行う各3日間の実験・実習。生徒は個々の興味関心や進路に応じていずれかの実習を選択する。実習内容を校内の文化祭で発表する。

◇東京大学研究室実習

東京大学の研究室において、工学に関する先端の科学技術を学ぶ。

◇富山大学薬学実習

富山大学薬学部で、薬の合成と薬理作用を調べる実験を行う。

◇富山県立大学実習

県立大学工学部で講義・実習を行う。最終日は各班で発表会を行う。

e SS講演会 （2年生）

理数科学科および普通科理系生徒を対象に、東京大学の教授による最先端の科学技術についての研究内容や生徒の興味・関心を広げる科学技術についての講演会を行う。

f SS部による探究活動の取組 （SS部）

富山大学との連携を発展させ、大学の研究室を訪問して実験・研究を行い、大学の教官や大学院生から研究のアドバイスを受けて各分野の探究活動を行う。

<学校設定科目による「科学的思考力」伸長の研究>

g 科学系コンテストへの参加

SS部員や希望者が、「とやま科学オリンピック」や国際科学オリンピックの国内予選（物理チャレンジ、化学グランプリ、生物学オリンピックなど）に積極的に参加し上位入賞を目指す。出場者には対策講座を行う。

<科学人材育成支援ネットワークによる「科学的思考力」伸長の研究>

h 「SS小・中学生育成セミナー」

「とやま科学オリンピック（小中学生部門）」の出場者を対象にした、「育成セミナーⅠ」では、小学校・中学校・高校の教員が中心となり、実験等を行う。また、上位入賞者を対象にした、「育成セミナーⅡ」では、より高度な科学的思考力を鍛える実験・実習を行う。本校SS部員が中心となり、実験等の指導にあたる。中学生には、全国大会（科学の甲子園ジュニア）のための練習となる実験を扱う。

<実戦的英語力の強化による「自己発信力」伸長の研究>

i 英語の授業改善

1年次から英語の授業において、4技能を伸ばしコミュニケーション能力を高める、ディベート手法を取り入れる。様々な場面で相手の意見を聞き、自分の意見を英語で積極的かつ明確に表現する練習を重ねる。また自分の意見をまとめるライティング課題に計画的に取り組み、3年間の課題をポートフォリオにまとめる。「2学年英語プレゼンテーション」での発表、外部の各種スピーチコンテストやエッセイコンテスト等に多くの生徒が参加出場する。

j イングリッシュ・サイエンスキャンプ

英語を母語とする県内ALT等から集中的に科学の授業や実験を学び、「科学的思考力」と語学力を高める。

k 海外パートナー校との学術交流

海外のパートナー校（オーストラリアの高校）との授業や課外活動でのメールやスカイプなどを活用した、年間を通して継続的な交流を行い、国際性を高める。

②「研究開発の経緯」

a 「SS基幹探究」

| 期日 | 項目 | 内容 | 連携等 |
|-------|------------|---------------------------------------|-----|
| 4月 | セルフアセスメント1 | 基幹探究を始める前の生徒の達成度をルーブリックを用いた自己評価で行う。 | |
| 4月～6月 | 「教科基礎」 | 五教科の基礎学習から、探究活動に必要な課題設定や仮説形成に必要な力を養う。 | |
| 6月下旬 | セルフアセスメント2 | 教科基礎を終了後の生徒の達成度をルーブリックを用いた自己評価で行う。 | |
| 6月～9月 | 「探究技術」 | コンピュータなどの情報技術を活用し、問題解決の手段を導き出す能力を養う。 | |
| 9月～3月 | 「教科ゼミ」 | 少人数ゼミ形式（8人程度）で「課題研究」に取り組む。 | |

| | | | |
|-----|------------|------------------------------------|--|
| 12月 | セルフアセスメント3 | 教科ゼミ途中の生徒の達成度をルーブリックを用いた自己評価で行う。 | |
| 1月 | 基幹探究報告会 | 「教科ゼミ」での課題研究の成果をポスターで発表する。 | |
| 2月 | セルフアセスメント4 | 基幹探究報告会後の生徒の達成度をルーブリックを用いた自己評価で行う。 | |

b 「発展探究」

| 期日 | 項目 | 内容 | 連携等 |
|------|---------------|---|-----------------|
| 4月 | セルフアセスメント1 | 発展探究を始める前の生徒の達成度をルーブリックを用いた自己評価で行う。 | |
| 6月 | 課題研究指導1 | 課題研究のテーマや進め方について大学の教官からアドバイスを受ける。 | 富山大学教授7名 |
| 6月下旬 | セルフアセスメント2 | 教科基礎を終了後の生徒の達成度をルーブリックを用いた自己評価で行う。 | |
| 9月下旬 | 発展探究(課題研究)発表会 | 課題研究の成果をポスターで発表する。 | 富山大学教官から評価を受ける。 |
| 10月 | セルフアセスメント3 | 発展探究(課題研究)発表会後の生徒の達成度をルーブリックを用いた自己評価で行う。 | |
| | 研究レポート作成 | 課題研究の内容を研究レポートにまとめる。 | |
| 12月 | 三校合同課題研究発表会 | 富山・高岡・本校の探究科学科設置校3校による合同課題研究発表会でポスターによる発表を行う。 | 大学教官から評価を受ける。 |
| | セルフアセスメント4 | 三校合同課題研究発表会後の生徒の達成度をルーブリックを用いた自己評価で行う。 | |

c 「野外実習」

| 期日 | 項目 | 内容 | 連携等 |
|----------|-----------|-------------------------------------|-------------------|
| 7月10日 | 立山実習事前講義 | 大学准教授による立山自然観察実習の事前講義を行う。 | 富山大准教授 |
| 7月22日 | 能登実習事前講義 | 大学准教授による能登臨海実習の事前講義を行う。 | 金沢大准教授 |
| 7月22～23日 | 立山自然観察実習 | 立山山麓で、一泊二日の自然観察実習を行う。 | 富山大准教授 ナチュラリスト |
| 7月28～29日 | 能登臨海実習 | 能登九十九湾で、一泊二日の臨海実習を行う。 | 金沢大准教授 ほか |
| 8月1日 | 野外実習合同発表会 | 立山実習、能登実習の各班によるポスター発表および金沢大准教授による講演 | 金沢大准教授 |

d 大学実習

| 期日 | 項目 | 内容 | 連携等 |
|-------------|-----------|--------------------------|----------|
| 7月16,25,29日 | 富山県立大学実習 | 3班に分かれ講義を受け、実習し、発表会を行う。 | 富山県立大教授等 |
| 7月24～26日 | 東京大学研究室実習 | 3班に分かれて研究室を訪問し、実験・実習を行う。 | 東京大学教授等 |
| 8月1～3日 | 富山大学薬学実習 | 3班に分かれて、薬の合成と薬理作用の実習を行う。 | 富山大学教授等 |
| 10月 | 文化祭にて発表 | 各大学ごとに、ステージで口頭発表を行う。 | |

e SS講演会

| 期日 | 項目 | 内容 | 連携等 |
|-------|-------|---------------------|--------|
| 5月21日 | SS講演会 | 工学系の最先端の研究内容の紹介を行う。 | 東京大学教授 |

f SS部による探究活動の取組 g 科学系コンテストへの参加

| 期日 | 項目 | 内容 | 連携等 |
|-------|---------------|--------------------------------------|---------------------|
| 4月 | SS部に統合再編 | 既存の物理部、化学部、生物部、コンピュータ部を統合し、SS部とする。 | |
| 4月～3月 | SS部内での探究活動 | SS部内部（物理、化学、生物、数学、情報）に分かれて探究活動に取り組む。 | 富山大学理学部 総合教育センター |
| 5月～ | コンテストへの参加 | 各種コンテストに向け対策をたて参加する。 | |
| 11月 | 各種研究発表大会 | 富山県自然科学部研究発表大会や日本動物学会中部支部大会へ参加・発表する。 | |
| 2月 | SS(生物)部の発表 | 福井県合同課題研究発表会に参加する。 | |
| 3月 | SS(化学)部の研究室訪問 | SS(化学)部が大学の研究室に訪問し、講義や実験指導を受ける。 | 富山大学理学部 |

h 「SS小・中学生育成セミナー」

| 期日 | 項目 | 内容 | 連携等 |
|--------|----------------|--|-----------------|
| 7月31日 | SS小・中学生育成セミナーⅠ | 主にとやま科学オリンピックに出場する小・中学生対象の講義や実験を行う。TAはSS部員が担当する。 | 小中高の先生および県教育委員会 |
| 10月19日 | SS中学生育成セミナーⅡ① | 科学の甲子園フェアに出場する中学生対象の講義や実験を行う。TAはSS部員が担当する。 | 県教育委員会 |
| 11月29日 | SS中学生育成セミナーⅡ② | 科学の甲子園フェアに出場する中学生対象の講義や実験。 | 県教育委員会 |

i 英語の授業改善

| 期日 | 項目 | 内容 | 連携等 |
|----------------|---------------|---|-----|
| 4月～3月 (月1回) | ライティングポートフォリオ | ライティング課題を各自の「ライティングポートフォリオ」として3年間継続してファイルにまとめさせる。 | |
| 4月～3月 (週1回) | ディベート形式 | 1年生が「英語表現」の授業において生徒にディベート形式で意見を述べる練習をさせる。 | |
| 4月～6月 | 英語プレゼンテーション | 2年生が、グループで調査研究した内容を、英語でプレゼンテーションをする授業を行う。 | |
| 7月 | 英語リサーチ発表会 | 2年生全体で、各クラスでの発表後、代表生徒による「英語リサーチ発表会」を実施する。 | |
| 8月～12月 | 外部コンテスト等への参加 | 外部の各種スピーチコンテストやエッセイコンテスト等に参加する。 | |

j イングリッシュ・サイエンスキャンプ

| 期日 | 項目 | 内容 | 連携等 |
|---------|----------|----------------------|--------|
| 2月6日 | 事前打ち合わせ① | ALTや外国人TAとの打ち合わせを行う。 | 富山大学院生 |
| 3月6,11日 | 事前打ち合わせ② | ALTや外国人TAとの打ち合わせを行う。 | 富山大学院生 |
| 3月11日 | 事前打ち合わせ③ | ALTや外国人TAとの打ち合わせを行う。 | 富山大学院生 |

| | | | |
|----------|-------------------|-------------------------------------|-----|
| 3月14～15日 | イングリッシュ・サイエンスキャンプ | 英語での科学実験、英文でのポスター発表および外国人との交流活動を行う。 | 富山大 |
|----------|-------------------|-------------------------------------|-----|

k 海外パートナー校との学术交流

| 期日 | 項目 | 内容 | 連携等 |
|-----|-------------|-------------------------------|-------------|
| 9月～ | パートナー校選びの依頼 | オーストラリア大使館等を通じてパートナー校を選んでもらう。 | オーストラリア大使館等 |
| 3月～ | 学术交流 | メールやスカイプを通して交流を始める。 | |

1 ルーブリックを用いた評価の開発と研究

| 期日 | 項目 | 内容 | 連携等 |
|-------|-----------------------|--|---------------|
| 6月下旬 | 教員によるルーブリック評価1(探究2年生) | 「ルーブリック評価」「観点別評価」「生徒の優れている点の評価」で生徒の達成度及び生徒の成長の度合いを図る。 | |
| 8月～3月 | 教員研修会(月1回) | 大学の先生の指導のもとで、ルーブリックによる評価について教員研修会を行う。(年間8回) | 富山大学教授 |
| 10月 | 教員によるルーブリック評価2(探究2年生) | 発展探究(課題研究)発表会後に生徒の「ルーブリック評価」「観点別評価」「生徒の優れている点の評価」を行う。 | |
| 12月 | 第三者評価 | 三校合同課題研究発表会における他校の生徒および教員による評価 | 富山高、高岡高との高高連携 |
| 12月 | 教員によるルーブリック評価3(探究2年生) | 三校合同課題研究発表会後に生徒の「ルーブリック評価」「観点別評価」「生徒の優れている点の評価」を行う。 | |
| 12月 | 教員によるルーブリック評価1(探究1年生) | 教科ゼミの中間評価として、「ルーブリック評価」「観点別評価」「生徒の優れている点の評価」を行う。 | |
| 2月 | 教員によるルーブリック評価2(探究1年生) | 基幹探究報告会後に、「ルーブリック評価」「観点別評価」「生徒の優れている点の評価」を行う。 | |
| 3月 | 教員によるルーブリック評価4(探究2年生) | SSH成果発表会後の「ルーブリック評価」「観点別評価」「生徒の優れている点の評価」を行う。 | |
| 3月 | 教員によるルーブリック評価3(探究1年生) | 基幹探究報告書(研究レポート)作成後の「ルーブリック評価」「観点別評価」「生徒の優れている点の評価」を行う。 | |

③「研究開発の内容」

a SS基幹探究（探究科学科1年 通年3単位）

仮説

高大連携、高高連携による探究活動の指導法・評価法の充実により、「探究力」が総合的に伸長する。探究科学科1学年「SS基幹探究」では、探究活動を行うために必要な「探究力*」（*「研究開発の課題」P13参照）の基礎を築き、2学年での「SS発展探究α」で、高大連携と高高連携を含めた課題研究に取り組むことが出来る。

研究内容・方法

1年次（3単位）で開設する。探究活動に必要な基礎的能力を段階的に養うため、1年間で前中後の3期に分けて以下の内容を実施した。

◇教科基礎 【前期学習】4月～6月

| 教科 | 課題設定力 | 仮説形成力 | 課題解決力 | 表現力対話力 | (内容) |
|----|-------|-------|-------|--------|---|
| 国語 | | | ◎ | ○ | 中高の学習の連続性を意識しながら、5教科の中から自ら課題を見出すことで、探究活動に必要な課題設定や仮説形成に必要な力を養うとともに、探究的な学習姿勢を身に付けるための授業。ティーム・ティーチングによる5教科の学習を少人数で行い、教材の開発による効果的な指導を行った。 |
| 地歴 | ◎ | | ○ | | 『魏志倭人伝』原文や絵画資料を読み解くことにより、課題設定力を身につける。また、科学技術史や西洋哲学を学ぶことにより、合理的な思考力を身につけさせた。課題解決力を高めた。 |
| 数学 | | | ◎ | ○ | 油分け算、正十五角形の作図、暗号を題材として扱い、中学校及び高校1年での学習内容を応用させていくことで、論理的思考力を養った。また、グループ学習や解法の発表により表現力・対話力を高めた。 |
| 理科 | ○ | ◎ | ◎ | | DNA・測定データの処理と考察・物質の構成粒子（原子や分子）・原子の構造・放射線とその性質・プレートテクトニクスと火山について実験や観察を通して理解を深め、科学的な探究活動の基礎となる力を養った。 |
| 英語 | | ○ | | ◎ | プレゼンテーションの能力の向上を目指して、洋書テキスト「Impact VALUES」のテーマに沿った補助プリントを使用した。Lesson毎に生徒の「point of view」を発表させ、ディベートの活動を通して英語で自己表現する段階へと展開した。 |

注：◎は最重点項目、○は重点項目

◇探究技術 【中期学習】6月～9月初旬

探究活動において、コンピュータや情報通信ネットワークなどの情報技術を活用し、問題解決の手段を導き出す能力を養った。具体的には、コンピュータを利用した情報検索、データ分析等の実習を教科の特徴を生かして、ティーム・ティーチングで行った。また、パワーポイントを利用した発表練習で、研究の成果や自らの考えを他者にわかりやすく表現する力を身につけさせた。

◇教科ゼミ 【後期学習】9月中旬～3月

「教科基礎」を踏まえ、内容をさらに個別化したテーマを各グループで設定し、少人数ゼミ形式（8人程度）で「課題研究」に取り組んだ。各ゼミでは調査・研究の成果を互いに発表・評価し基礎的な「探究力」を身につけた。また、1月31日に「基幹探究報告会」を実施して、研究の成果をポスターセッション形式で発表した。

| 教科 | 教科ゼミのテーマ | 人数 | 内容 |
|----|--------------------------|----|--|
| 国語 | 葵の上と光源氏 | 8 | 光源氏の正妻でありながら、あまり愛されなかった葵の上について、その理由を考察した。 |
| | 桃太郎と桃の変容 | 8 | 桃太郎が桃から誕生するのはなぜか、古典作品の中での桃の描かれ方からその意味を考察した。 |
| 地歴 | ボードゲームから見る世界史 | 8 | インドで生まれたチャトランガが、東西に伝播し将棋やチェスとなる歴史の変動を考察した。 |
| | 富山から里山を考える | 8 | 富山県における里山の歴史や現状を調べ、他の地域の事例もふまえて、里山の可能性を考えた。 |
| 数学 | 富山の算額 ～僕らの遺題継承～ | 5 | 富山の算額を基に和算について学び、自らも和算の問題を制作した。 |
| | バーゼル問題 | 5 | オイラーによるバーゼル問題の解法を用いて、奇数の平方数の逆数和を導出した。 |
| | 完全順列 | 6 | n個の完全順列をnの値を変えながら、実験や漸化式を用いて考察した。 |
| 理科 | クロロフィルを用いた色素増感太陽電池 | 9 | 植物から抽出したクロロフィルを用いた色素増感太陽電池を作成し、性能を高める条件を検討した。 |
| | コウジカビの繁殖条件 | 7 | 蒸した米と炊いた米で、コウジカビが繁殖する様子の違いを比較し、原因を考察した。 |
| 英語 | 英語における情報構造について | 5 | 英語には話し手に何かを伝える際に、旧情報から新情報へと順に伝える仕組みについて考察した。 |
| | English is always living | 4 | 英語は歴史を通じて、そして世界中で常に変化している。将来、英語はどう進化するのかを考察した。 |
| | Model United Nations | 7 | ODAを取り巻く環境は、国際的にも国内的にも大きく変化している。国際社会の新たな課題とは何かを考察した。 |

検証

「基幹探究報告会」では、研究の内容や発表への取り組みに対して参加者から好意的な評価を得た。以下はアンケート回答より（一部抜粋）。

- ・興味を持ちやすいテーマが多くて面白かった。
- ・様々な分野に好奇心をもつことは学んでいくためにとても良いと思いました。
- ・1年探究科学科が今後自分の研究テーマの入り口として、よい研究発表だったと思います
- ・生徒一人一人がしっかり考えて自分の言葉で発表されていたことが大変印象的でした。

また、報告会を終えた生徒も、探究活動の成果を実感している。以下はアンケート回答より。

- ・「教科基礎」で普通の授業を離れて新しい視点から考えるよい機会になった。発展的学習ができた。
- ・「探究技術」では役立つ知識を身につけられた。
- ・ゼミの活動が始まるとやりがいを感じ、探究のおもしろさを見出すことができた。
- ・自分たちが中心となって取り組んで、研究の楽しさと難しさを知った。
- ・テーマ決定が重要だと改めて理解できた。
- ・ゼミ活動で英語力が向上した。理系でも英語で探究活動をしたい。

「基幹探究」は探究活動の基礎として、科学的な学習について学び、その学習が教科横断的に広がっていることを理解させた。また、2年次の「SS発展探究α」で、将来の本格的な学術的研究につながる、探究力の基礎を築いた。今後は研究内容の充実とともに、ポスターセッションなどでの発表の姿勢や手法および論文の書き方について指導していく必要がある。

b 発展探究（探究科学科2年 通年1単位）

仮説

高大連携、高高連携による探究活動の指導法・評価法の充実により、「探究力」が総合的に伸長する。

探究科学科設置以来実施してきた、大学や研究機関等との連携による講義・実験実習や野外実習、課題研究、他探究科学科設置校との合同発表会等において、探究活動の充実を図ったり、他校と共同で課題研究等の評価についてのループリック・バンク*を作ったりすることで連携を深め、「探究力」を一層伸長する学習指導法・評価法を開発する（*評価についての項目参照）。これにより、生徒個々の「探究力」が総合的に向上するとともに、本校が県内高校のリーダーであるという自覚を持って他の探究科学科設置校や課題研究実施校へも発信していくことで、県内理数教育全体のレベルアップを図ることができる。

研究内容・方法

本年度までは1単位で実施（来年度より「SS 発展探究α」として2単位で実施）。1年次の「基幹探究」で身に付けた知識や探究的姿勢を生かし、教科の内容をさらに広く深く掘り下げる学術研究に繋がる課題研究を実施するため、2年次初めより希望の分野（数学、物理、化学、生物）に分かれ、生徒が中心となって研究テーマを決定した。大学教官にアドバイスを受けながら、グループで課題研究を進めた。9月に校内の「発展探究課題研究発表会」を開催し、その成果をポスターセッションで報告した。また、研究の成果を「研究集録」にまとめた。さらに、指導助言内容をもとに考察を加え、12月には「三校合同課題研究発表会」でポスターによる発表を行った。三校の生徒間で相互に評価するとともに、大学の教官等からも評価と助言を得た。

（1）年間指導の流れ

| 月 | 年間指導計画 | 学習内容 |
|------|-------------------|--|
| 1年3月 | ・ゼミ分け、研究テーマレポート | |
| 2年4月 | ・オリエンテーション、テーマの決定 | ・各ゼミに分かれて、テーマについて話し合い、調査や情報収集の方法などを検討する。 |
| 5月 | ・研究活動 | |
| 6月 | ・発展探究「課題研究」指導 | ・富山大学教官の指導、助言を受ける。 |
| 7・8月 | ・研究活動 | |
| 9月 | ・発展探究課題研究発表会 | ・ポスターセッションによる校内発表。 |
| 10月 | ・研究論文のまとめ | ・研究内容を論文形式にまとめる。 |
| 12月 | ・三校合同課題研究発表会 | ・高岡高校、富山高校との合同発表会。 |

（2）高大連携・高高連携の実施内容

（ア）発展探究「課題研究」指導

- a 日時・場所 平成26年6月18日（水）本校 講義室、各実験室
- b 参加者 富山大学教官及び大学院生、探究科学科2年生、発展探究担当者
- c 概要・内容 各ゼミで決定したテーマ内容について、指導教官と話し合い、今後の研究の進め方や実験方法などについて指導助言を受けた。

（イ）発展探究課題研究発表会

- a 日時・場所 平成26年9月27日（土）本校 至誠ホール、体育館
- b 参加者 富山大学教官及び大学院生、探究科学科1、2年生、発展探究担当者

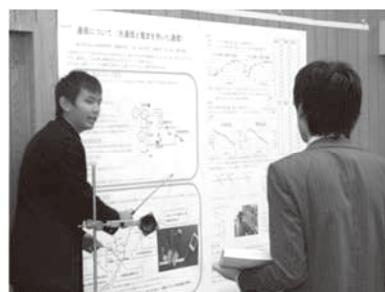
- c 概要・内容 4月より取り組んできた課題研究の概要をゼミごとにステージ発表で説明、その後ポスターセッション形式で発表を行った。生徒同士や観覧者による評価、アンケートを実施した。また、指導教官より講評と指導助言を受けた。

(ウ) 三校合同課題研究発表会

- a 日時・場所 平成26年12月13日(土)
富山県教育文化会館ホール、富山中部高校第1体育館・第2体育館
- b 参加者 高岡高校生徒160名、職員19名、富山高校生徒160名、職員23名、富山中部高校生徒160名、職員28名 他校生徒65名、学校関係者26名、保護者・一般参加者・一般生徒55名
講評者 富山大学教授 神川 康子、山西 潤一
評価指導者 富山大学教授 黒田 卓
- c 概要・内容 3校の2年生がポスターセッション形式で課題研究の成果を発表するとともに、他校の発表を参観して相互に評価した。全体会では各校の代表班がステージでパワーポイントを用いて口頭発表を行った。1年生はポスターセッションを参観して評価を行い、研究手法や発表方法を学んだ。また、ステージ発表や富山大学教官の講評を聞いて、研究への取り組みの参考とした。

本校生徒の発表内容

| | | | |
|--------|----------------------------|--------|---------------------------------------|
| 数 学 | 身近な確率 | 化 学 | 富山中部高校の地下水にはなぜ、Ca ²⁺ が多いのか |
| | 魔方陣 | | ヨウ素デンプン反応を打ち消すダイコンの成分を探せ! |
| | 素数を使ったセキュリティ (RSA暗号) | | 高性能 Mg 空気電池の開発 |
| | 素数判定 | | セッケンの研究 |
| | ルービックキューブ論 | | 人エイクラ (アルギン酸カプセル) の性質について |
| 物 理 | 酸化物高温超伝導体の作製と物性の測定 | 生 物 | DNAによるアルコールパッチテストの検証 |
| | 通信について (光通信と電波を用いた通信) | | コウジカビを用いた多糖類の糖化 |
| | ホバークラフトを速く走らせるための機体の構造について | | 植物 (もやし) の成長について |



ポスターで説明する生徒たち

検証

「発展探究」の授業を通して課題研究に取り組み、高大連携として富山大学の教官より指導・助言を受け、「三校合同課題研究発表会」で高大連携による生徒相互の研修や評価を行うなど、多面的に「探究力」が伸長している。

課題研究においては、生徒が中心となってテーマを設定し、自分たちで課題解決を試みる中で、教員や大学教官による検証・分析・思考についての助言指導を受けながら仮説の検証に取り組み、一定の結論まで内容をまとめ、発表できるようになっている。以下は、生徒対象 (ゼミ単位) のアンケート

ト調査の回答である（一部抜粋）。

- ・ゼミ活動を通して、先生方の助言を受けながら、今までの疑問を解決したり、視野を広げたりすることができた。これからは活かせる知識や技術、経験をたくさん得られた。
- ・個人ではできないことがゼミ活動で実施でき、貴重な経験となった。この探究活動を通して得た知識や経験は今後の人生で大きなアドバンテージになると感じた。
- ・情報量が少ない中での実験で、思ったような結果が望めず、ペースも落ちて行き詰まることがあった。しかし、だからこそ実験で成功した感動も一入であり、やり抜くことの大切さを学ぶことができ、有意義な時間であった。

「発展探究」による探究活動は三年目となり、指導方法が定着しつつあり、発表会での相互評価やアンケート、今年度より実施しているルーブリック評価法などで評価観点に沿って研究内容を検討することもできるようになった。しかし、年間1単位の授業では、探究活動の時間が限られ、十分な実験や分析・考察ができなかった。また、高大連携については、大学の教官による指導助言の機会が少なく、継続的な指導を受けることが難しかった。来年度以降は年間2単位となり、内容の充実が期待できるとともに、大学との連携を深まることが期待される。

また、「SS基幹探究」「発展探究」について、探究活動の指針や研究の取り組み方、ポスターや論文の書き方、およびポスター発表のしかたについては、マニュアルを作成して指導していかねなければならない。

三校合同発表会については、他校の研究発表を見て評価を行ったり、それぞれの発表内容を知って学習を深めたりするなど、意義のある発表会となっている。発表する2年生は、トップ校としての自負があり、他校と競合して評価されたいという意識は、よりよい発表をする意欲を高めている。また、参観した1年生は、様々な研究内容や発表形式に触れて、来年度の研究への目標を具体的にすることが出来た。生徒間の交流については言うまでもないが、全体として生徒の探究活動への意欲を高め、各校の探究科学科の活性化につながる意義は大きい。課題としては、代表班によるステージ発表について、質疑応答の質を高めること、代表生徒による講評の簡潔化と内容の充実を図ることが挙げられる。

〈参考〉三校合同課題研究発表会 アンケート集計（保護者・一般参加者・一般生徒）

集計数68

1. 発表会の内容について

①大変よかった 50 ②よかった 18 ③少し不満 0 ④大変不満 0 （無回答なし）

2. 1で、③、④を答えた理由（該当なし）

3. 発表会の形式（時間、場所、スタイルなど）について

①大変適切 32 ②適切 29 ③やや不適切 5 ④不適切 0 （無回答2）

4. 3で、③、④を答えた理由の主なもの（④は該当なし）

- ・コアタイムの時間や発表場所がわかりにくい。
- ・広い会場で多くの生徒が発表するため、説明が聞き取りにくい、など

5. 意見、感想、改善点など

- ・発表内容をポスターによく工夫してまとめていた。いい発表を聞いて良かった。高度な内容を発表しており、非常に感心した。説明がわかりやすく丁寧だった。生徒の生き生きとした発表や質問への対応などがすばらしかった。など多数。
- ・ゼミ番号の明示、資料等の配布があればよい。マイクで発表してほしい、など。

c 野外実習

仮説

- ア 生物、地学分野を中心とした実習を行い、多様な生物や自然環境に実際に触れ、さらに大学教員やナチュラリストからの指導、解説を受けることで、そのフィールドに対する専門的な理解を深め、探究力を育成することができる。
- イ フィールドでの調査、観察から得られた疑問について、自ら課題を設定して、グループで協力しながら研究をおこなうことで、科学的思考力を育成することができる。
- ウ 研究成果を資料にまとめて発表することで、自己発信力を育成することができる。

研究の内容・方法

(1) 研究開発の概要

立山および能登九十九湾において、大学教員やナチュラリストの協力を得て調査、観察をおこない、そこから得られた疑問等について、自ら課題を設定してグループ研究をおこなう。また、それぞれの研究内容をまとめて発表し、お互いの研究成果を共有する。

(2) 研究内容

①立山自然観察実習

[内容]

期 日 平成 26 年 7 月 22 日 (火) ～23 日 (水)

参加者 1 年理数科学科、人文社会科学科 40 名 (各班 5 名の 8 班編制)

講 師 富山大学理学部生物圏環境科学科 准教授 石井 博

富山県ナチュラリスト協会 志村 幸光、水野 洋子、日下 紘一

場 所 立山黒部アルペンルート

美女平、大観台～弘法、松尾峠、一ノ越～浄土山、室堂平、弥陀ヶ原

[実習の日程]

| 期 日 | 内 容 | |
|-----------|----------------|--|
| 7 月 1 0 日 | 事前学習 | |
| 2 2 日 | 午前 午後 夜間 | 班別フィールドワーク 班別フィールドワーク 班別調査結果のまとめ 観察結果報告 |
| 2 3 日 | 午前 午後 | 室堂フィールドワーク 弥陀ヶ原フィールドワーク |
| | (発表資料作成) | |
| 8 月 1 日 | 野外実習合同発表会 | |

[野外実習合同発表会]

グループ研究の内容を、模造紙 2 枚に手書きでまとめて発表資料とし、能登臨海実習参加者とともに事後報告会をおこなった。

②能登臨海実習

[内容]

期 日 平成 26 年 7 月 28 日 (月) ～29 日 (火)

参加者 1 年理数科学科、人文社会科学科 40 名 (各班 5 名の 8 班編制)

講 師 金沢大学理工学域自然システム学群 准教授 鈴木 信雄
 助 教 関口 俊男
 場 所 金沢大学環日本海域環境研究センター臨海実験施設
 のと海洋ふれあいセンター

[実習の日程]

| 期 日 | 内 容 | |
|-------|----------------|--|
| 7月22日 | 事前学習 | |
| 28日 | 午前 午後 夜間 | 移動、磯採集 イカ解剖実習、生物分類実習、課題研究 課題研究、集魚灯による夜間の海の観察 |
| 29日 | 午前 午後 | ウニ発生実習、課題研究（発表資料作成） 移動 |
| 8月1日 | 野外実習合同発表会 | |

[野外実習合同発表会]

グループ研究の内容を、模造紙2枚に手書きでまとめて発表資料とし、立山自然観察実習参加者とともに事後報告会をおこなった。

検証

(1) 検証の方法

各実習終了後にアンケート調査を行い、その回答内容および研究発表会の内容から総合的に、研究開発の成果について検証した。

(2) 検証結果、および今後の課題

仮説Aについては事後アンケートより、立山では環境の違いによる植生の違いについて、能登では各動物門の特徴について、理解することができた割合が80%以上であった。また普段気にかけない環境や生物に目を向けたことで、新たな興味や発見、疑問を持つ生徒が多かった。しかし、生徒が積極的に講師に質問する事が少なかったり、またスケジュールの過密により、1つ1つの実習が慌ただしかったという意見もあったりした。これらのことより、仮説はある程度は実証されたが、十分ではなかったと考えられる。今後の更なる研究開発では、これらのことを配慮して、計画すべきであろう。

仮説Iについては、両実習ともに約85%が、グループ内で協力して実習を円滑におこなうことができたと評価している。班内で話し合うことで、講師や教員が思いもよらなかった視点や方法での研究をするグループも見られ、仮説は実証されたと言える。しかし、書籍の内容を調査結果にそのまま結びつけた班や、実験結果を発展的に広げることができなかった班が、研究方法や参照についての事前指導を、さらに行う必要性を感じた。

仮説Uについて、発表形式は口頭発表とし、発表資料を模造紙に手書きとしたのは、余計な情報を排除し、発表に関わる大事な要点やデータのみを抽出した資料の作成を狙ったものである。しかし、立山実習では実習から発表まで1週間以上の期間が空いたために、いくつかの班では非常に小さな文字で様々なデータを混在させ、発表内容も多岐に渡るものになっていた。また自己満足感だけが高く、発表内容が十分に聴衆に伝わらない発表も見られた。一方、講師や引率者から高評価を得られた発表もあり、資料作成や発表の方法をさらに研究・工夫し、指導する必要がある。

d 大学実習

1 東京大学研究室実習

仮説

従来実施してきた東京大学探訪の内容をさらに進め、実際に研究室を訪問し、実験・実習を通して最先端の科学研究の一端を体験することで、科学に対する興味・関心・理解を深める。また、研究手法を学ぶとともに、研究室訪問で得た知識・理解を高校での課題研究や教科の学習に生かし、科学的な思考力や課題解決能力の伸長をはかる。

研究内容・方法

①日 時 平成 26 年 7 月 24 日（木）～26 日（土） 2 泊 3 日

②場 所 東京大学工学部研究室

③参加者 第 2 学年理数科学科・普通科理系 15 名
(5 名ずつ 3 つの研究室に分かれて実習)

④指導者 東京大学大学院工学研究科教官 4 名 TA 9 名

⑤実習内容

| 研究室名・指導者 | テーマ | 内 容 |
|--|-------------------------|---|
| 化学システム工学科 堂免・久保田研究室 久富隆史 助教 | 光エネルギーを使って水を水素と酸素に分解しよう | ・ Ta ₃ N ₅ の合成と分析 ・ NiO 修飾 La 添加 NaTaO ₃ の合成と水の分解反応 |
| 化学生命工学科 長棟研究室 長棟輝行 教授 河原正浩 講師 | 受容体のシグナル伝達を検出してみよう | ・ サイトカインによる刺激と細胞溶解液調製 ・ 蛋白質の電気泳動とウェスタンブロッティング |
| 応用化学工学科 野地研究室 曾我直樹 研究員 | 酵素「一分子」を検出してみる | ・ 微小液滴チャンバーの作製 ・ β-gal 一分子の酵素反応の観察および解析 |

⑥実習の様子



ガイダンス

<堂免・久保田研究室>



電気泳動用ゲル作成

<長棟研究室>



β-gal の解析

<野地研究室>

2 富山大学薬学実習

仮説

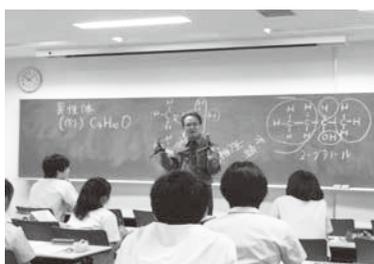
薬学部の実験室で実際の薬を化学合成し、合成した薬を動物に与えることで、その薬理作用を学ぶ。化合物の分離、精製や目的物の同定など、大学での最新の機器を用いて行うことで、薬学に対する興味・関心、理解を深め、研究手法を深める。実習で得た知識・理解を高校での課題研究などの学習に生かし、科学的な思考力や課題解決力の伸長をはかる。

研究内容・方法

- ①日 時 平成 26 年 8 月 1 日（金）～ 3 日（日） 3 日間
- ②場 所 富山大学薬学部
- ③参加者 第 2 学年理数科学科・普通科理系 30 名（3 班に分かれて実習）
- ④指導者 富山大学薬学部教官 12 名 TA 38 名
- ⑤実習内容と日程

| 日 時 | 講 座 名 | 内 容 |
|------|---------------------|-------------------------|
| 1 日目 | 1 班 プロベネシド合成実習 | 実験に必要な実験操作の習得 |
| | 2 班 フロセミド合成実習 | |
| | 3 班 ジフェンヒドラミン合成実習 | |
| 2 日目 | 1 班 プロベネシド合成確認実習 | 合成反応物中の合成品の純度を確認する |
| | 2 班 フロセミド合成確認実習 | |
| | 3 班 ジフェンヒドラミン合成確認実習 | |
| 3 日目 | 全班 薬理講義・確認実習 | 合成した化合物をマウスに投与し、効能を確認する |

⑥実習の様子



化学の講義



マウスと対面



3 富山県立大学実習

仮説

機械システム工学科、知能デザイン工学科などで、実験を通して、最新の機器を用いて最先端の研究の一端を体験することで、工学に対する興味・関心、理解を深め、研究手法を学ぶとともに、実習で得た知識・理解を高校での課題研究などの学習に生かし、科学的な思考力や課題解決能力の伸長をはかる。

研究内容・方法

①日 時 平成 26 年 7 月 16 日（水），25 日（金），29 日（火） 3 日間

②場 所 富山県立大学工学部

③参加者 第 2 学年理数科学科・普通科理系 20 名（3 班に分かれて実習）

④指導者 富山県立大学工学部教官 8 名 TA 10 名

⑤実習内容と日程

| 日 時 | テ ー マ | 内 容 |
|------|------------------|---------------------|
| 1 日目 | 1 班 自然科学の 3 つの定数 | アボガドロ数の決定 |
| | 2 班 構造物の強度 | 金属材料の応力、ひずみ、合金の引張試験 |
| | 3 班 蛍光とスペクトル | 光の性質と CCD のしくみ |
| 2 日目 | 1 班 自然科学の 3 つの定数 | 電子比電荷の決定、ファラデー定数の測定 |
| | 2 班 構造物の強度 | 数値シミュレーション |
| | 3 班 水溶性結晶の育成 | 講義、実験、大型結晶の育成条件 |
| 3 日目 | 1 班 自然科学の 3 つの定数 | データ解析と発表準備 |
| | 2 班 スターリングエンジン | キットの組み立てとコンテスト |
| | 3 班 水溶性結晶の育成 | 結晶の分析、考察 |

⑥実習の様子



シリコンの回析



蓄光材の作成



精密万能材料試験機

検証

各実習とも終了後にアンケート調査を実施した。その結果を見ると、ほとんどの生徒が「実習内容に興味を持てた」「実習に積極的に参加できた」「参加してよかった」と回答しており、それぞれの分野に対して興味・関心を深めることができたと考えられる。また、どの実習においても、普段の学校生活の中ではできない体験を通して、研究の地道さや大変さを感じると同時に、実験の楽しさや素晴らしさ、奥の深さも感じることができ、生徒たちは大きな刺激を受けることができたと思われる。

しかしその一方で、「実習内容が難しかった」と回答した生徒が東京大学で 73%、富山大学で 62%あった。さらに「講義内容が難しかった」と回答した生徒が富山大学で 80%、富山県立大学で 70%おり、内容の理解が不十分のまま実習を行っていたのではないかと懸念されることも事実である。そのため文化祭の際に行われた大学実習報告での発表では、質疑応答で出た質問にうまく答えられない場面もあった。事前指導・事後指導も含めて、大学側と実習内容や日程について検討する必要があると思われる。

e SS講演会

仮説

大学と連携し、科学的話題について積極的に参加することで、探究活動に関する取り組みが向上し、「探究力」が向上する。

先端科学技術の研究についての講演会を開催することにより、生徒の科学技術への興味・関心を喚起するとともに、課題発見・問題解決能力などの探究力を伸長するきっかけになると考えられる。

研究内容・方法

東京大学の教官を講師として、最先端科学技術の研究の状況や取り組み方法について講演会を実施した。講演後レポートに講演内容と感想をまとめた。

日時：平成26年5月21日（水）13：30～15：30

対象：2年生理系・理数科学科生徒181名

場所：本校至誠ホール

講師：東京大学大学院工学系研究科化学システム工学専攻教授 理学博士 堂免 一成

演題：「太陽エネルギーを水素エネルギーに変換する光触媒 ―人工光合成を目指して―」



講演内容：

21世紀の重要課題である環境問題・エネルギー問題について、化石資源はいずれ枯渇する有限な資源であり、地球温暖化の原因ともなるため、クリーンで再生可能なエネルギー源の確保が必要である。そこで、太陽エネルギーを有効に使い、光合成と同じような化学反応を人工的に実現する「人工光合成」を目指して、堂免研究室では、現在使われているエネルギーの約1万倍の太陽エネルギーを用いて、水を分解して水素を取り出す光触媒の研究に取り組んでいる。

生徒の感想（抜粋）：

「新たな開発を行うためには、発想が大事であると実感できた。将来、直面しうる化石資源の枯渇という問題の解決のための、光触媒の研究はとても興味深く感じた。新しいことを研究するのは難しく、失敗も多いが、やりがいのある仕事だと思いました。」

「堂免先生の話の中で印象に残ったのは『私たちは自分たちだけ、日本だけではなく広い視野で、世界全体を見なければならない』という言葉です。人類が直面している課題に取り組むためには、広い視野を私たちも持つ必要があると感じました。」

検証

大学での実際の研究について具体的な話を聞くことで、人類が直面している課題や最先端の研究内容について知るだけでなく、講師の研究に取り組む姿勢や熱意が生徒に伝わり、生徒の科学技術への興味・関心を喚起する機会となった。

講演は実際の研究に触れる好機ではあるが、生徒の興味・関心にはばらつきがあるため、専門家による特別講義や継続性のある専門講座を設けて、生徒が任意で参加できるようにしたい。講師の確保と学校行事との調整などが必要となるであろう。

f SS部による探究活動の取組

仮説

大学との連携を発展させ、大学の研究室を訪問して大学の教官や大学院生から講義や実習を通して最先端の科学研究の一端を体験することで、科学に対する興味関心を深めることができる。また、研究のアドバイスを受けて、研究手法を学習するとともに、実習で得た知識等を探究活動に生かし、科学的な思考力や課題解決能力の伸長をする。

研究内容・方法

4月にSS部（物理部、化学部、生物部、コンピュータ部を統合した生徒自然科学系部活動）が発足した。特に、探究活動に力を入れ、科学系コンテストなどに出場している。また、大学の研究室との連携を行っている。

〔SS化学部の高大連携等の取り組み〕

SS化学部は、3年生1テーマ、2年生2テーマで研究を行った。3年生は昨年度からの「水溶液の冷却凝固による混合物の分離」の研究を続け、7月には全国高総文祭自然科学部門でポスター発表を行った。今年度は、県総合教育センターとの連携により、測定実験をも行った。

2年生は「銅錯体の研究（アミノ酸配位錯体、ヘモシアニン）」と「銅の溶解と析出および銅の合金についての研究」を行った。それぞれ銅についての生命科学的な視点と無機化学的な視点からの研究であり、早い時期から専門の研究者の助言や指導が必要だと考え、富山大学理学部柘植清志教授から、錯体合成に関する参考図書や実験方法について、具体的な助言を受けた。

検証

〔高大連携の効果〕

銅錯体合成の研究をしている柘植教授から適切な助言を受けることで研究の方向性が定まり、部員の研究に対する取り組みが活発になった。参考文献を熟読して議論できる生徒も多くなった。2つの研究とも秋の県大会で優秀賞を受賞し、来年度の全国総文祭出場に推薦された。3月に大学の研究の様子や最先端の機器を実際に見学できることにも、生徒の期待が高まっている。

また、全国化学グランプリでは、SS化学部員が銅賞を受賞した。

〔その他SS部のコンテストの出場結果〕

【SS物理部】

第26回 富山県自然科学部研究発表会 研究発表部門（物理）優秀賞
ポスター（パネル）発表部門 優良賞

第2回 北信越地区自然科学部研究発表会 推薦

【SS生物部】

平成26年日本動物学会中部支部大会中高生研究発表 優秀発表賞
福井県合同課題研究発表会参加

〔課題〕

今年度はSS化学部しか大学との連携ができなかった。

SS化学部以外のSS部も今後、大学との連携を行っていきたい。メールや、研究室訪問などの連携以外の連携方法を検討をし、効果的な連携を継続させていく必要がある。

g 科学系コンテストへの参加

仮説

SS 部員を中心に、各種科学系コンテストに参加することにより、事前学習等を通して生徒の「科学的思考力」が伸長する。

研究内容・方法

(1) コンテストへの対策

- ・数学オリンピック・・・SS部（数学）を中心に9月以降約30回の添削指導を行った。
- ・化学グランプリ・・・出場者全員にグランプリ対策問題集を配布し、取り組みました。
- ・情報オリンピック・・・SS部（情報）で、C言語をマスターし、過去問練習を行った。
- ・自然科学部研究発表大会・・・SS部（物理・化学）で、想定質問を用意し、発表練習を行った。

(2) 参加コンテストと結果一覧

| コンテスト名 | 参加者 | 去年の参加者 | 結果 |
|---------------------|-------------|---------|------------|
| 日本数学オリンピック(2015年1月) | 27名 | 18名 | — |
| 物理チャレンジ(7月) | 10名 | 6名 | — |
| 化学グランプリ(7月) | 10名 | 9名 | 銅賞1名 |
| 日本生物学オリンピック(7月) | 3名 | 3名 | — |
| 日本情報オリンピック(12月) | 3名 | — | — |
| 数学甲子園(7月) | 5名(1チーム) | — | — |
| 全国高総文祭(8月) | SS部(化学) | — | 文化連盟賞 |
| とやま科学オリンピック(8月) | 58名 | 35名 | 金8、銀11、銅14 |
| 日本動物学会 中部支部大会(11月) | SS部(生物) | — | 優秀賞 |
| 自然科学部研究発表会(11月) | SS部(物理・化学)4 | 物理1 化学1 | 優秀賞3、優良賞1 |

検証

成果と今後の課題

- ・コンテストへの参加者は増え、県内でのコンテストでは、上位の成績を収めた。特に、とやま科学オリンピックや自然科学部研究発表会では、上位を独占するなど確実な成果を出している。
- ・全国規模のコンテストも参加者が増加しているが、入賞者の数は増えていない。
- ・3年生での参加しようとする意識が低く、参加者が予想外に少ない。
- ・コンテストの参加がSS部中心であり、発展探究などのテーマでコンテストに参加するに至っていない。
- ・県内大会には今年度同様に積極的に参加に対する意識を高め、事前準備・対策をこれまで以上に行うことで、生徒の意識を高めさらなる上位入賞を目指させたい。
- ・県外のコンテストには、長期的な視野で指導をしていく必要がある。生徒の能力にもよるが、指導する教員の指導力を向上させていく必要がある。各種コンテストの視察や研修が必要である。
- ・3年生には、コンテストへの出場が科学的思考力の伸長に役立つことをアピールし、コンテストの意義や価値を理解させ、積極的な参加を呼びかけていくことが必要である。

h SS小・中学生育成セミナー

仮説

小・中学生への指導を本校生が行い、地域の科学技術系人材育成支援ネットワークを形成することにより、理科好き、算数・数学好きな小・中学生が育ち、高校生の「科学的思考力」が伸長する。

研究内容・方法

(1) 研究内容

①「SS小・中学生育成セミナーⅠ」 平成26年7月31日(木) 本校教室・化学室

参加者 富山市内の小学生36名、中学生43名

講師 富山市内の小学校教諭2名、中学校教諭1名、県立高校教諭2名、県教育委員会指導主事1名

T A 富山中部高等学校SS部員10名

内容 とやま科学オリンピックの問題の考え方の解説と、それに関する実験



②「SS中学生育成セミナーⅡ」 第1回 平成26年10月19日(日) 本校教室・生物室

第2回 平成26年11月29日(土) 本校教室

参加者 科学の甲子園ジュニアに参加する中学生6名

講師 富山中部高等学校教員3名

T A 富山中部高等学校SS部員5名

内容 科学の甲子園ジュニアの問題の考え方の解説と、それに関する実験



検証

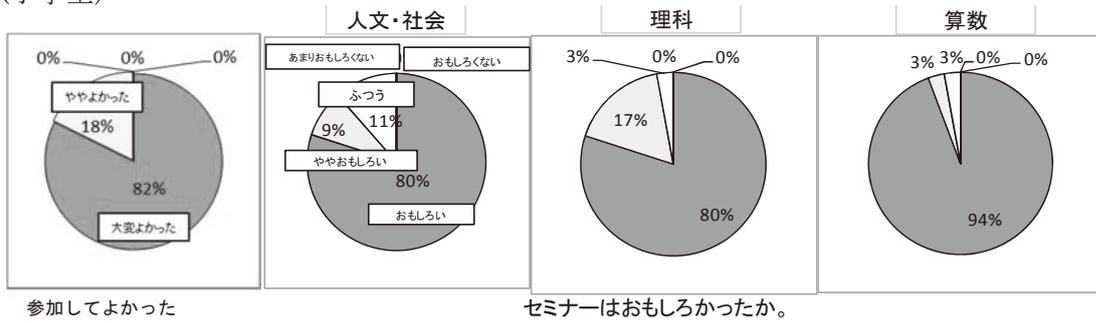
(1) 検証方法

参加者によるアンケート分析およびT Aとして参加した本校SS部員によるアンケート調査

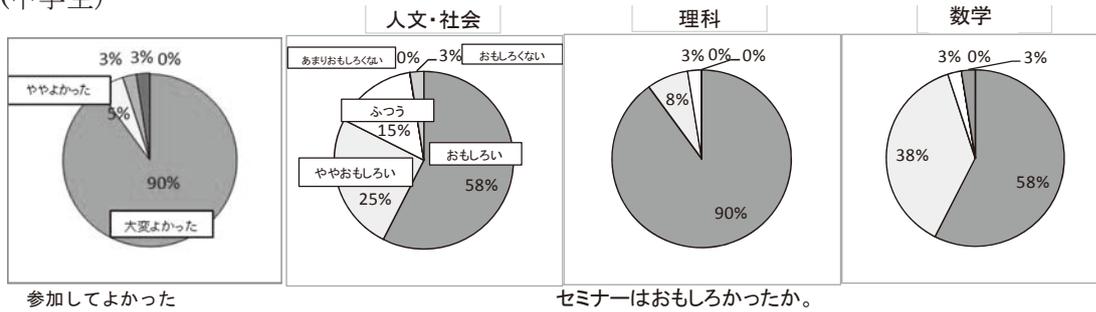
(2) アンケート結果

SS小・中学生育成セミナーアンケート結果（抜粋）

(小学生)



(中学生)



TAのアンケート(5段階評価)

| | よかったか | 教えるのは難しかったか | 積極的にアドバイスできたか | アドバイスは楽しかったか | TAは役にたったか |
|------------------------------|-------|-------------|---------------|--------------|-----------|
| SS小・中学生育成セミナーⅠ (TA10名の平均) | 4.3 | 3.6 | 3.7 | 4.2 | 4.4 |
| SS中学生育成セミナーⅡ (TA6名の平均) | 4.4 | 3.4 | 4.0 | 4.4 | 4.4 |

- ・SS小・中育成セミナーⅠのアンケート結果より、内容がおもしろかったと回答した者が小・中学生とも90%を超えている。また、SS中学セミナーⅡのアンケート結果では、6人中5人がおもしろくて役に立ったと回答している。この結果から、理科好き、算数・数学好きの児童・生徒が育っていると考えられる。
- ・また、TAのアンケート結果からは、「TAの経験はよかったか」に対し、よかったと回答した割合が88%であった。「TAの経験は役にたったか」に対しても88%が役にたったと回答している。この結果から、TAの経験は生徒の科学的思考力を高める一つのよい機会であったと考えられる。

(3) 今後の課題

- ・アンケート内容が、参加者（小学生・中学生）の理科好き・算数・数学好きが増えたかどうかを正しく評価できる内容になっていない。また、理科好き、算数・数学好きな小中学生の「科学的思考力」が育成されているかどうかを検証する方法を、改めて考えていかなければならない。
- ・地域の科学技術系人材育成支援ネットワークを形成するために、このセミナー講師を富山市内の小学校、中学校、富山県内の高校、県教育委員会の先生方に頼んだが、日程が合わなかったり、事前の打ち合わせの時間がとりにくいなどの問題があった。来年度以降継続して事業を進めるにあたり、どのようにして講師を確保していくかが課題である。

i 英語の授業改善

仮説

国際交流により国際性を涵養するとともに、実戦的英語力を強化することにより、科学技術系人材に必要な「自己発信力」が伸長する。将来のリーダーとして必要な「自己発信力」をつけさせるため、授業を改善して、英語活用能力を高め、自分の意見を英語で発表する能力を身につけさせる。

研究内容・方法

発信型コミュニケーションを重視した英語の授業を実施することで、自分の考えや研究を英語でまとめ発表する力や英語で科学的論文を作成・発表する力をつけるように指導した。

1年次「英語表現」の授業において、4技能を伸ばしコミュニケーション能力を高める、ディベート手法を取り入れた。Longman社の「Impact Values」という教材を用いて、ALTとのチーム・ティーチングでレッスンの中からトピックを選び、生徒にディベート形式で意見を述べる練習をさせた。2つの相対する立場に立って、その主張を英語で表現するよう提案した。

2年次では、「総合Ⅲ（異文化理解）」の授業で、調査研究した内容を英語でまとめ、表現する力を付けるため、少人数グループで1つのトピックを選ばせ、リサーチした内容についてパワーポイントを用いながら英語でプレゼンテーションをさせる授業を行っている。各クラスでの発表後、代表生徒による「英語リサーチ発表会」を実施している。全生徒が英語で発表を行う練習を重ねることで、自己発信力を高められるようにしている。さらに、多くの生徒が外部の各種スピーチコンテストやエッセイコンテスト等に積極的に参加・出場しており、入賞者も多く出ている。

一方、自分の意見を英文でまとめる力を付けるため、入学時よりライティング課題に計画的に取り組んでいる。ほぼ月1回の課題を出し、3年間継続して実施したものを、各自の「ライティングポートフォリオ」としてファイルにまとめさせる。毎回10分で70語以上を目指し、つなぎの語(However, thereforeなど)を用いて論理の流れをわかりやすく書くよう指導した。段階的に課題の内容と質を高め、3年次には科学論文作成まで発展させる予定である。

・ライティングポートフォリオ取り組み状況

| 回 | 実施時期 | トピック | ねらい |
|---|-------|-----------------------------------|-----------------|
| 1 | 1年 4月 | Writing about yourself | 自分のことを英語で書く |
| 2 | 1年 5月 | Writing about your friends | つなぎの語を活用する |
| 3 | 1年 6月 | Writing about what you like to do | S+V 中心に正しい英文を書く |
| 4 | 1年 7月 | Giving instructions | 命令文・客観表現に慣れる |
| 5 | 1年 9月 | Writing about a special day | 多様な表現を学ぶ |
| 6 | 1年10月 | Describing a person you know | マッピングでアイデアを広げる |
| 7 | 1年11月 | Describing a place | 様々な形容詞・前置詞を用いる |
| 8 | 1年12月 | Writing a story | 表現力を高める |
| 9 | 1年 1月 | Expressing your opinion | 論理的な文章を書く |

検証

・ディベート手法を取り入れることで、生徒の発言機会が増え、自分の意見を英語でまとめようとする姿勢が見える。生徒は積極的に取り組み、また相手の意見を聞いて反論を考えることもできるようになってきた。さらには語彙を増やし、適切な英語表現を用いて明確に意見を述べられるよう練習させたい。2月に第1回スピーキングテスト（Benesse 主催）を実施しており、今後継続してスピーキング能力の伸長を見ていく予定である。

・英語の発表会、各種コンテストに参加した多くの生徒が入賞を果たしている。

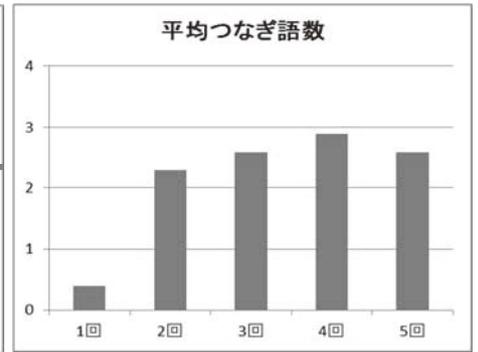
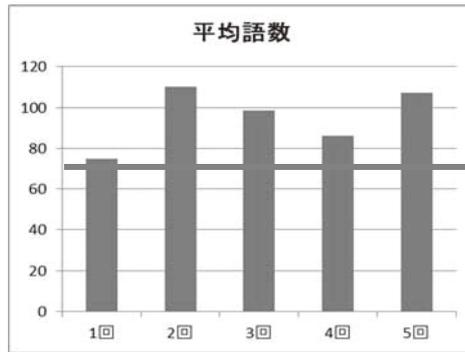
富山県高校生英語スピーチ・プレゼンテーションコンテスト スピーチ部門最優秀賞（1位）、リサーチ・プレゼンテーション部門優良賞（3位）、レシテーション部門奨励賞、富山県高校生英語ディベート大会 ベストディベーター賞・ベストサポーター賞、全国高英連エッセイコンテスト 入賞5名、文部科学省主催高校生英語プレゼンテーション大会 最高賞

これまで英語科で取り組んできた授業改善をさらに進め、より生徒が自己発信できる機会と練習について配慮している。継続的に指導を続けていきたい。

・ライティングポートフォリオでは生徒は毎回積極的に取り組んでおり、既習の表現を利用して論理的かつ明確な英文を書く生徒が増えている。トピックにより変動はあるが、全体として規定語数を超えて、つなぎの語を効果的に用いて英文を書くようになった。

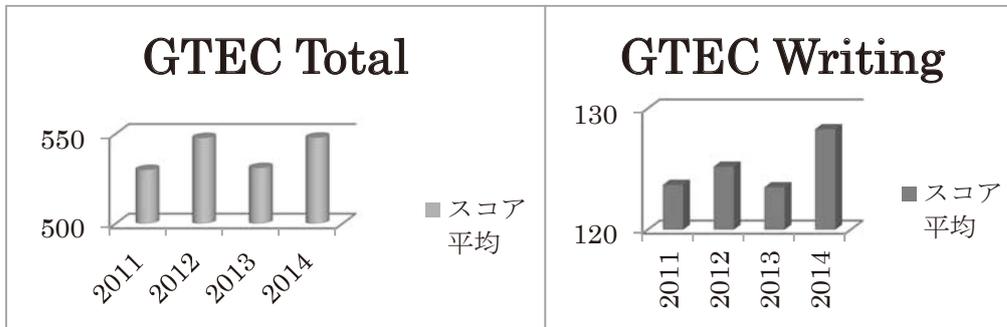
〈参考〉ライティングポートフォリオにおける評価方法、平均語数と平均つなぎ語数の関係

| | | | |
|-------------------|-----|---|---|
| Word count | 2 | 1 | 0 |
| Topic | 1 | 0 | |
| Content | 2 | 1 | 0 |
| Structure | 1 | 0 | |
| Discourse markers | 1 | 0 | |
| Grammar | 2 | 1 | 0 |
| Spelling | 1 | 0 | 0 |
| Total points | /10 | | |



また、今年度の取り組みの成果として、以下のデータが示すとおり、過年度の生徒に比して著しいライティング能力の向上が見られる。

〈参考〉GTEC for Students (Benesse による) 本校生徒のデータより



ポートフォリオの取り組みについては、3年次で30回の実施まで継続して進めていく。課題としては、ライティングポートフォリオについて、提出された課題文の評価に時間がかかり、担当者の負担が大きいことと、段階的な英作文指導において、生徒の学力が定着しにくいことがある。評価方法の改善や効果的なライティング能力向上への指導を検討していきたい。

j イングリッシュ・サイエンスキャンプ

仮説

国際交流により国際性を涵養するとともに、実践的英語力を強化することにより、科学技術系人材に必要な「自己発信力」が伸長する。理系進学希望者を中心に、イングリッシュ・サイエンスキャンプに参加して、英語を母国語とする講師から科学実践の指導を受ける。その成果を英語で発表することや、宿泊研修によって異文化交流をすることにより、科学を英語で理解する能力や実践的英語力の強化がはかられ、生徒の英語による自己発信力の向上が期待できる。

研究内容・方法

<目的>英語を用いて科学の実験実習に取り組み、科学的思考力を高め、英語を用いて科学的な研究について発表できる英語力を養う。英語を母語とする講師との交流で、国際理解を深める。

<実施場所>富山観光ホテル、富山中部高等学校

<対象>現1年生で2年次に普通科理系もしくは理数科学科を選択した生徒33名

<指導者>講師5名(講師1名・大学院生3名・ALT1名)、本校教諭5名(理科3名・英語2名)

<実施日程>

| 第1日目 3月14日(土) | 第2日目 3月15日(日) |
|---------------------------|-----------------------|
| 8:30 学校集合 | 6:30 起床、準備 |
| 8:30 ~ 8:40 開会式・オリエンテーション | 7:20 朝食 |
| 8:45 ~ 10:45 講演(北野 芳則氏) | 8:00~8:30 部屋の整理・出発 |
| 11:00 ~ 12:40 実験実習① | 8:30 学校へ移動 |
| 12:40 ~ 13:40 昼食(各自弁当) | 9:00 学校到着 |
| 13:40 ~ 15:10 実験実習② | 9:00~10:30 発表準備 |
| 15:30 ~ 17:00 実験実習③ | 10:30 ~ 12:00 実験実習発表会 |
| 17:30 宿泊先へ移動(バス) | 12:00 ~ 12:30 班別反省会 |
| 18:00 宿泊先着、部屋へ移動・休憩 | 12:30 ~ 13:30 昼食・交流会2 |
| 18:30 ~ 19:30 夕食 | 13:30 閉会式 |
| 19:30 ~ 20:30 交流 | |
| 20:30 ~ 21:50 発表準備 | |
| 22:00 ~ 入浴・就寝 | |

<実施内容>

・講演会では、講師の海外経験をふまえて、グローバル社会で活躍する人材として視野を広げて行くことの必要性について生徒に喚起する。

・実験実習では、物理、化学、生物の実験を行った後、グループごとに英語でポスターを作成し、発表会ではそのポスターを見ながら、英語で発表する。科学研究での英語の必要性を学び、英語を母語とする大学院生との実験を通じ、英語で意見を述べるができるようにする。

・宿泊研修で英語を母語とする講師と、食事や交流会の場で交流し、異文化について理解を深める。

検証

講演については、キャンプへの導入として、英語による科学の実験や発表に重点を置く効果的な内容に変更する必要がある。また、行事の充実と成果を目指して、実験実習に当たる講師の選定、実験内容の決定、交流の方法など、次年度に向けて検討しなければならない。

k 海外パートナー校との交流

仮説

国際交流により国際性を涵養するとともに、実戦的英語力を強化することにより、科学技術系人材に必要な「自己発信力」が伸長する。将来リーダーとして活躍する人材に必要な「自己発信力」向上のために、授業以外で海外の高校生と日常的に交流を継続し、発展的に学术交流や相互に研究発表できるようにする。さらには現地校を訪問して交流を深めるとともに、現地調査で科学研究も進めることで、実践的な英語運用能力が身につく。

研究内容・方法

海外にパートナー校を持つことで、メールやインターネットでのビデオ通話（スカイプなど）を利用して、日頃から英語によるコミュニケーション能力を高め、学术交流へと発展させる。平成27年度3月にはパートナー校訪問を実施して、ホームステイや授業参加で生徒相互の交流を深めたり、現地の科学施設訪問や調査研究したりするほか、相互に研究発表を行う。

海外のパートナー校を持つことは、授業や課外活動で年間を通して継続的な交流ができるので、生徒の英語発信力向上が期待できる。また、パートナー校を訪問して、現地の生態環境や自然生物の研究を共同で行うことは、生徒にとって自己発信力を試す機会であり、英語学習や専門研究に対して意欲を高めることになる。そのため、時差の少ないオーストラリアにパートナー校を探している。本年度末には1・2年生の英語の授業や、SS部と英会話部の課外活動で、年間を通してメールやスカイプで交流できる予定である。

富山中部高等学校 オーストラリア研修計画（案）

目 的 ・実践的英語力強化による「自己発信力」伸長を図るため、オーストラリアのパートナー校との授業や課外活動でのメールやスカイプなどを活用した、年間を通して継続的な交流を行い、国際性を高める。
・パートナー校と「発展探究α」等の研究発表を主とした学术交流を行い、相互の研究発表へと発展させる。さらに、SS部員を中心にパートナー校を訪問して、現地の自然環境や生態の調査を共同で行う。

日 時 平成28（2016）年3月5日（土）～3月12日（土）

訪 問 先 オーストラリア ビクトリア州（またはクイーンズランド州）のパートナー校

参加生徒 SS部員および2学年理数科学科の生徒 約15名

引率教員 2名

研修内容 パートナー校訪問と交流、研究発表、現地の自然環境と生態の調査を行う。

研 修 事前研修実施、実施後のまとめ研修と報告書作成

検証

メールやスカイプによる継続的な交流の実施は、生徒の意欲向上と英語で表現する能力の伸長にきわめて効果的であると思われる。そのため、早期にパートナー校の決定（オーストラリア・ビクトリア州政府に希望優先順位を提出中）を急ぐ必要がある。

海外に交流校を持つことは念願であるが、現時点では難航している。パートナー校が決定次第、今後の手続きについて連絡を取り、生徒同士が英語で交流を始めようになりたい。

1 ルーブリック評価の開発と研究

仮説

高大連携、高高連携による探究活動において、ルーブリックの評価を行うことで、生徒の「探究力」が総合的に向上する。また、ルーブリック・バンクの作成により他校との連携を強め、県内理数教育全体のレベルアップを図ることができる。

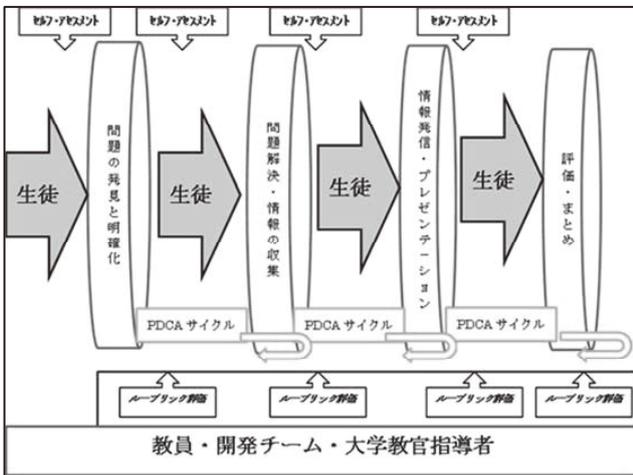
研究内容・方法

生徒の課題研究における体験的学習を『問題解決学習のプロセス』であると位置づけ、このプロセスに焦点をあてた評価法を確立する。

1. 問題解決学習における生徒のセルフ・アセスメントによる自己評価の確立
2. 問題解決学習における教員のルーブリックメジャーを使った生徒評価の確立
3. 評価の段階比較と指導方法につながる方策の確立

(1) 研究内容の概要

SS 基幹探究及び発展探究の課題研究において、問題解決学習の各プロセスの到達度を計測する評価法を開発し、生徒・ゼミ担当教員（以下教員と記載）の立場から評価結果を分析する。年間を通じて学期や行事などを基準とした生徒の「セルフ・アセスメント(ルーブリック評価)」及び教員の「ルーブリック評価」を定点観察的に行い、問題解決学習における以下の4つのプロセスに従って生徒の達成度の評価・分析を行う。



ルーブリック評価」を定点観察的に行い、問題解決学習における以下の4つのプロセスに従って生徒の達成度の評価・分析を行う。

〈プロセス〉

1. 問題の発見と明確化・解決策の検討
2. 問題解決・情報の収集
3. 情報発信・プレゼンテーション
4. 評価・まとめ

ここでのプロセスの間には常に PDCA (Plan・Do・Check・Act) のサイクルがあり、生徒は学習の過程で振り返りや試行錯誤を行うものとする。

(2) 研究方法

以下の3点で評価を行う。

【1】生徒の視点

生徒は、年間を通じて行う問題解決学習の過程で「セルフ・アセスメント」を行い、自己の達成度及びその変化を観察する。このアセスメントはルーブリックによる自己評価であり、教員の視点と共通する。

〈質問項目〉問題解決学習を12の質問項目、4つのプロセスに分けて生徒に自己評価させた。

| | |
|---|--|
| A | Q1. 身の回りにある問題を発見し、それを解決する方法を考えることができる。(問題解決) Q2. ブレインストーミングなどの手法を使って、多様な意見をまとめ、できるだけ具体的な問題を提案できる。(具体的提案) |
| B | Q3. 解決すべき問題の現状を把握し、情報収集の手段を計画立てることができる。(情報収集) Q4. イメージマップなどを使いながら、問題の全体像を把握し、研究の筋道を立てることができる。(全体像把握) Q5. 仮説をたて、それに基づいて調査・研究を進めることができる。(仮説・研究) Q6. 解決策を客観的に見直し、改善策を考えることができる。(改善策) |
| C | Q7. 調査・研究した内容についてそのプロセスをデータなど整理してまとめることができる。(プロセス整理) Q8. 調査・研究した内容について、ポスター、新聞、プレゼンテーションソフトなどを用いて提示できる。(内容提示) |
| D | Q9. 調査・研究した内容について、発表・伝達できる。(発表・評価) Q10. 調査・研究の内容を、論文形式でまとめることができる。(論文) Q11. 調査・研究過程を、Plan Do Check Actのプロセスに従って検証し、評価できる。(検証・評価) Q12. 評価に基づき、研究全体の改善点や今後の課題を整理することができる。(課題整理) |

※プロセス A 問題の発見と明確化、解決策の検討:テーマ設定 B 問題解決:情報の収集:研究
C 情報発信:プレゼンテーション D 評価:まとめ

【2】教員の視点

教員は、「ルーブリック評価」「観点別評価」及び「生徒の優れている点の評価」を行うことで、生徒の達成度及び生徒の成長の度合いを図る。「ルーブリック評価」は、問題解決学習のプロセスに従っており、生徒の自己評価と共通である。「観点別評価」は、ルーブリック評価にない項目について生徒の活動を評価する。「生徒の優れている点の評価」は、教員が生徒のとりわけ優れた点、特に成長が見られた点について記述する。

【3】第三者の視点（ピア・エバリュエーションなど）

課題研究発表会（9月）及び基幹探究発表会（1月）で生徒によるピア・エバリュエーションを実施した。また、探究科学科設置校（富山県立高岡高等学校・富山県立富山高等学校・本校）の三校合同課題研究発表会で、探究科学科生徒及び教員、大学教授などが各ゼミの発表を評価した。年間を通じて行う評価の回数は以下の通り。

| 評価対象者・評価の種類 | 1. セルフ・アセスメント（ルーブリック評価） （生徒） | 2. ルーブリック評価・観点別評価 （教師） | 3. 第三者評価 （生徒・教師） |
|---------------|---------------------------------|---------------------------|---------------------|
| 1年生探究科学科（80名） | 4回 （4月・6月・12月・2月） | 3回 （12月・2月・3月） | - |
| 2年生探究科学科（80名） | 4回 （4月・6月・10月・12月） | 4回 （6月・10月・12月・3月） | 1回 （12月） |

ここで行う評価には次の点を考慮する。

- ①生徒の問題解決学習のプロセスでの達成レベルを自己評価することで、生徒が現状を把握し、次への目標を明確にできるものであること。
- ②生徒が自己の発達・変化を認識できるものであること。
- ③教員は、最終的到達地点を明確に描き、生徒の現状を把握し評価することで、次への指導へとつなげることができるものであること。

(3) 評価の実際

（評価1 セルフ・アセスメント）

基幹探究・発展探究 セルフ・アセスメント1（4月）

*自分の今の状況について、以下の項目の質問に答えて下さい。スケールの該当箇所に○をつけ、右の枠の中に一番近い番号を書いて下さい。例) 1 ← 2 ○ 3 4 →

スケール: 1.ほとんどできない 2.少しできる 3.おおむねできる 4.大分よくできる。

*評価の4つの観点分野 (1) 関心・意欲・態度 (2) 思考・判断 (3) 技能・表現 (4) 知識・理解

A 問題の見出しと明確化、解決策の検討：テーマ設定 観点分野：(1) (2) (4)

Q1. 身の回りがある問題を見出し、それを解決する方法を考えることができる。
← 1 2 3 4 →

Q2. プレゼンテーションなどの方法を使って、多様な意見をまとめ、できるだけ具体的な問題を提案できる。
← 1 2 3 4 →

B 問題解決：情報の収集：研究 観点分野：(1) (2) (4)

Q3. 解決すべき問題の現状を把握し、研究の手段について計画を立てることができる。
← 1 2 3 4 →

Q4. イメージマップなどを使いながら、問題の全体像を把握し、研究の筋道を立てることができる。
← 1 2 3 4 →

Q5. 仮説を立て、それに基づいて調査・研究を進めることができる。
← 1 2 3 4 →

Q6. 解決策を客観的に見直し、改善案を考えることができる。
← 1 2 3 4 →

C 情報発信：プレゼンテーション 観点分野：(1) (2) (3) (4)

Q7. 調査・研究した内容についてそのプロセスをデータなど整理してまとめることができる。
← 1 2 3 4 →

Q8. 調査・研究した内容について、ポスター、新聞、プレゼンテーションソフトなどをを用いて提示できる。
← 1 2 3 4 →

Q9. 調査・研究した内容について、発表・伝達できる。
← 1 2 3 4 →

D 評価：まとめ 観点分野：(1) (2) (3) (4)

Q10. 調査・研究の内容を、論文形式でまとめることができる。
← 1 2 3 4 →

Q11. 調査・研究過程を、Plan Do Check Actのプロセスに従って検証し、評価できる。
← 1 2 3 4 →

Q12. 評価に基づき、研究全体の改善点や今後の課題を整理することができる。
← 1 2 3 4 →

H 番号 名前

（評価2 ルーブリック評価・観点別評価・優れている点）

発展探究・基幹探究 ルーブリック評価記入用紙（ゼミ担当教諭）

*生徒の今の状況について、もっとも当てはまるものを選んで書いて下さい。

| ゼミ名 | H | 番号 | 生徒氏名 | | |
|---|----------|-------|---------|---------|---|
| プロセス別評価 | | | | | |
| プロセス別評価 | | 評価 | | | |
| | ほとんどできない | 少しできる | おおむねできる | 大分よくできる | |
| Q1. 身の回りがある問題を発見し、それを解決する方法を考案することができる。 | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| Q2. プレゼンテーションなどの方法を使って、多様な意見をまとめ、できるだけ具体的な問題を提案できる。 | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| Q3. 解決すべき問題の現状を把握し、情報収集の手段について計画を立てることができる。 | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| Q4. イメージマップなどを使いながら、問題の全体像を把握し、研究の筋道を立てることができる。 | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| Q5. 仮説を立て、それに基づいて調査・研究を進めることができる。 | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| Q6. 解決策を客観的に見直し、改善案を考えることができる。 | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| Q7. 調査・研究した内容についてそのプロセスをデータなど整理してまとめることができる。 | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| Q8. 調査・研究した内容について、ポスター、新聞、プレゼンテーションソフトなどをを用いて提示できる。 | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| Q9. 調査・研究した内容について、発表・伝達できる。 | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| Q10. 調査・研究の内容を、論文形式でまとめることができる。 | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| Q11. 調査・研究過程を、Plan Do Check Actのプロセスに従って検証し、評価できる。 | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| Q12. 評価に基づき、研究全体の改善点や今後の課題を整理することができる。 | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| 小計 | | | | /48 | |
| 観点別 | | | | | |
| | ほとんどできない | 少しできる | おおむねできる | 大分よくできる | |
| 13. 好奇心（教科・科目に関する） | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 14. 探求心（問題解決に向けて） | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 15. 協働力（グループで取り組む力） | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 16. 発想力（問題解決に向けて） | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 17. 問題解決力 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 18. スティリアリテター（情報媒体を適切に使う力） | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 19. 表現力・発表力 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 20. まとめる力 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 小計 | | | | /40 | |
| *生徒の今の状況について以下の点について書いて下さい。 | | | | | |
| 活動全般について特に優れている点 | | | | 小計 /4 | |
| 研究テーマについての活動の総評 （出席状況、継続研究、記録（実験） ノート等も含む） | | | | 小計 /8 | |
| 評価者 | | | | 合計 /100 | |

[SS 基幹探究]

1. 生徒

4月の入学後すぐにセルフ・アセスメントを実施し、SS基幹探究の教科指導が始まる前に生徒のレディネスを確認した。その後、6月には1学期のSS基幹探究授業を終えて達成レベルを確認した。12月には、2学期のゼミでの問題解決学習の過程で行った。2月には、SS基幹探究報告会の発表後にアセスメントを実施した。年間、計4回実施した。

2. 教員

12月に2学期のSS基幹探究ゼミの指導後に生徒の状況を評価した。2月には、SS基幹探究報告会の発表後に実施した。3月には、1年間を通じての問題解決学習の総合評価を実施した。

[発展探究]

1. 生徒

4月の発展探究課題研究の開始前に生徒に自己評価を行わせ、自己の現状について把握させた。6月には、1学期のゼミでの課題研究を終えて達成レベルを自己評価させた。9月には、発展探究課題研究発表会を終えて、その達成レベルを確認した。12月には、三校合同課題研究発表会での発表後に、9月の発表会からの変化を確認した。

2. 教員

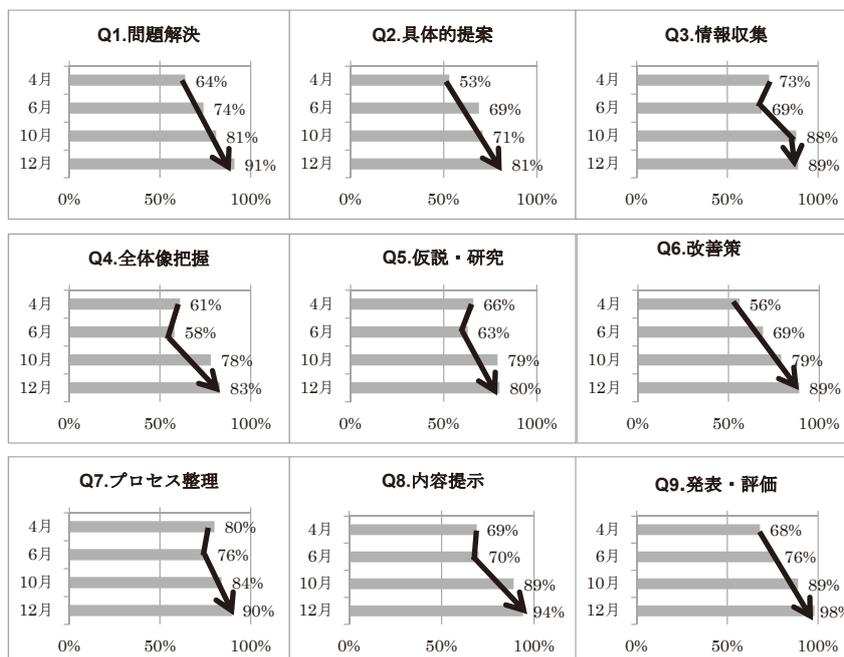
6月に1学期の探究の内容に関して評価を行い、課題研究の中間地点での生徒の状況を把握した。9月には、発展探究発表会後の、生徒の成長・発達の度合いについて評価を行った。また12月に、三校課題研究発表会後に、9月の発表から12月の発表までの生徒の発達状況を確認した。3月には、1年を通して発展探究課題研究の総合評価を行った。

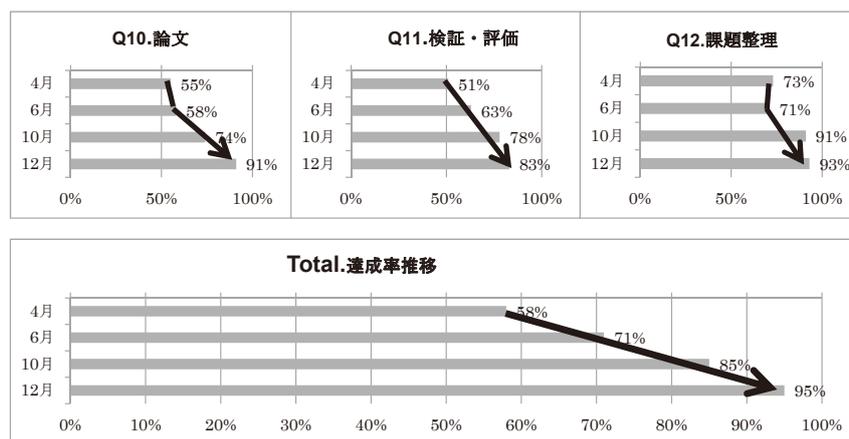
[三校合同課題研究発表会]

12月13日に実施した三校合同課題研究発表会で、3校59ゼミがポスターセッション発表を行った。参加者は、生徒約600名、教員約70名、大学関係者約20名、他の高校生60名、中学校及び保護者などの見学者40名であった。生徒、教員を中心に各ゼミの評価をしてもらい、約1600枚の評価表を回収し、集計、分析を行った。

検証

2年生発展探究における80名の生徒の4月、6月、10月、12月の「セルフ・アセスメント」を分析した。質問項目毎の達成率の推移は以下の通り。

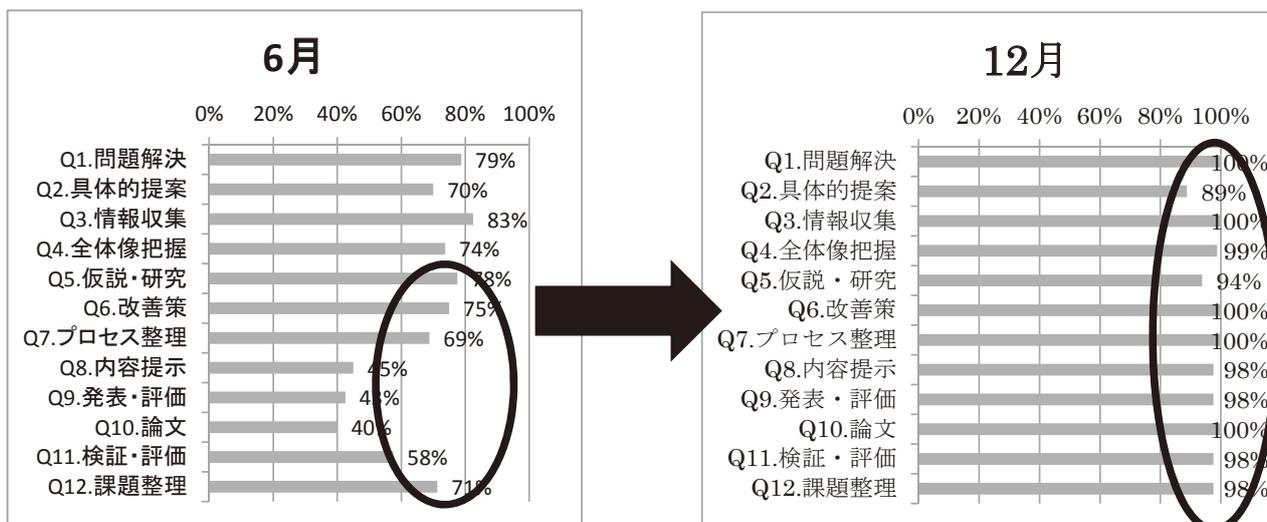




〈分析状〉 各質問項目に於いて、達成率が上がった。90%以上の達成率を記録した項目も多く、多くの生徒が問題解決学習のプロセスでの学びを身につけたと言える。質問項目の全トータル平均点での達成率は、12月時点で95%を超えた。生徒が自己の発達の度合いを確認することができている。

[教員ルーブリック・観点別評価] 〈6月と12月ルーブリック達成率比較〉

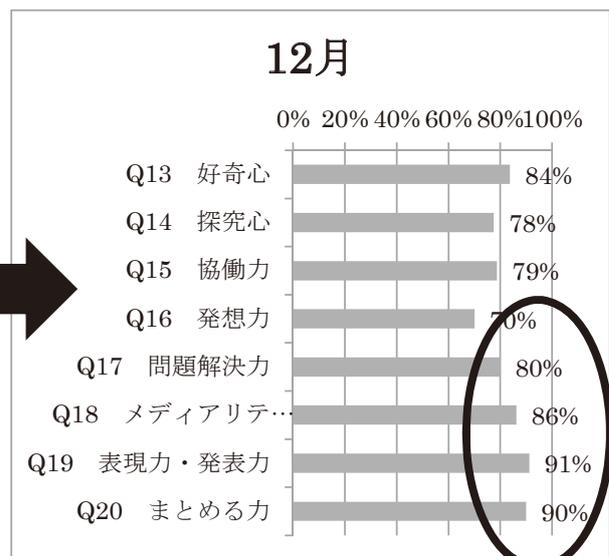
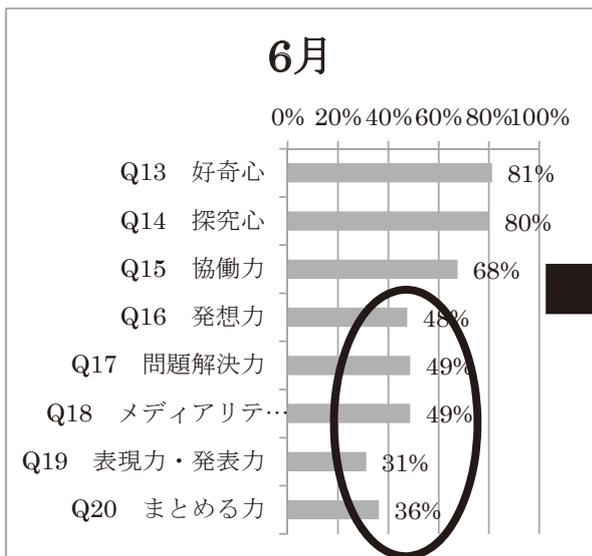
ここでは、15名の教員によって25のゼミの指導を行った結果について、2時点（6月と12月）の教員によるルーブリック評価の達成率の比較を示す。6月地点では、60%～80%に分布していた項目が、12月では100%に達したのも多かった。また、情報発信・プレゼンテーションの項目は、6月時点では40%程度であったが、12月地点では90%を超え、100%となった項目もあった。この評価から、生徒の問題解決学習のプロセスでの理解度や技能は確実に伸び、多くの生徒が目標点に達したことがわかる。



観点別評価では、ルーブリック評価で表せない評価点を以下の項目の様に教員が評価した。この評価は5段階で行い、目標点を「4」とした。

| | | | | |
|---------------|-------------|-----------|---------|-----------|
| Q13 好奇心 | Q14 探究心 | Q15 協働力 | Q16 発想力 | Q17 問題解決力 |
| Q18 メディアリテラシー | Q19 表現力・発表力 | Q20 まとめる力 | | |

ここでは、2時点（6月、12月）の教員による観点別評価の教員による観点別評価の達成率の比較を示す。6月時点では項目により30%～80%と分布は幅が大きかった。12月では、ほとんどの項目が70%～90%の達成率となった。特に伸びが顕著であったのは、「表現力・発表力」や「まとめる力」であった。発展探究のゼミ活動を通して、生徒が多く力を身につけて来たことがわかる。



[第三者の視点からの評価]

12月13日に実施した三校合同課題研究発表会で、高岡高校、富山高校、富山中部高校の2年生探究科学科の生徒240名が、59のゼミに分かれてポスターセッションを行った。また、各校の探究科学科の1年生240名がポスターセッションに参加し、各ゼミの発表を評価した。以下は、回収し処理した評価表の数である。

〈評価3 ポスターセッションアンケート〉

三校合同課題研究発表会(ポスターセッション)アンケート

■あなたの所属番号を塗りつぶしてください。

| | | | | |
|-------|----------|----------|---------|-------------|
| 評価者番号 | ① 高岡1年 | ② 高岡2年 | ③ 富山1年 | ④ 富山2年 |
| | ⑤ 富山中部1年 | ⑥ 富山中部2年 | ⑦ 高校関係者 | ⑧ 大学関係者・その他 |

■評価するゼミの番号を位ごとに塗りつぶし、キーワードを記入してください。

| 百の位 | 十の位 | 一の位 | ゼミのキーワード |
|-------|-----|-------------------|----------|
| ① ② ③ | ① ② | ① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ | |

■課題研究発表会での発表について、各項目を4段階で評価し、該当する番号を塗りつぶしてください。

*4段階: ①改善の余地がある ②少しできている ③おおむねできている ④大変よくできている

A 研究内容 : 観点分野: (2) (3) (4)

| | | |
|-------------------------------------|----|---------|
| Q1 研究の動機・目的が明確である | Q1 | ① ② ③ ④ |
| Q2 研究の目的にそった適切な調査・実験が行われている | Q2 | ① ② ③ ④ |
| Q3 客観的な事実に基づき、納得できる内容である | Q3 | ① ② ③ ④ |
| Q4 内容をしっかりと理解しており、質問にもきちんと答えることができる | Q4 | ① ② ③ ④ |

B ポスター : 観点分野: (3)

| | | |
|---|----|---------|
| Q5 ポスターが、テーマにそって論理的に整理されている (一貫性) | Q5 | ① ② ③ ④ |
| Q6 分かりやすくレイアウトし、図表・グラフ等を適切に使っている (見やすさ) | Q6 | ① ② ③ ④ |

C 発表 (プレゼンテーション) : 観点分野: (1) (3)

| | | |
|-----------------------------|----|---------|
| Q7 聞き手を意識しながら、伝達・発表している | Q7 | ① ② ③ ④ |
| Q8 音量・発声が明瞭であり、話すスピードも適度である | Q8 | ① ② ③ ④ |

*評価の4つの観点分野 (1) 関心・意欲・態度 (2) 思考・判断 (3) 技能・表現 (4) 知識・理解

■全体的な印象について、以下に記入してください。

良い点
.....

改善点
.....

その他
.....

〈三校評価数〉

■評価された数(生徒)

| | |
|----|------|
| 高岡 | 471 |
| 富山 | 496 |
| 中部 | 598 |
| 合計 | 1565 |

■評価された数上位5

| | | |
|-----|------------|----|
| 215 | オノマトペ | 74 |
| 109 | 細胞群体 | 61 |
| 101 | 表面張力 | 50 |
| 325 | もやし | 49 |
| 302 | COOL JAPAN | 48 |

■評価点上位5

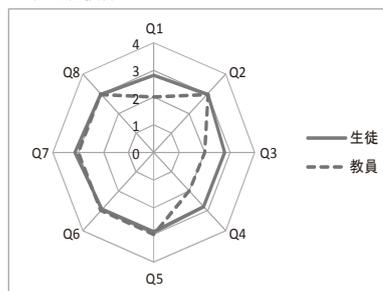
| | | |
|-----|---------|------|
| 204 | 回帰 | 30.2 |
| 325 | もやし | 30.0 |
| 307 | バルカン | 29.9 |
| 315 | 超伝導 | 29.7 |
| 317 | ホバークラフト | 29.6 |

〈本校評価数〉

| ゼミ番号 | キーワード | 評価数 | ゼミ番号 | キーワード | 評価数 |
|------|------------|-----|------|--------|-----|
| 301 | 本歌取り | 27 | 314 | 置換群 | 24 |
| 302 | COOL JAPAN | 48 | 315 | 超伝導 | 13 |
| 303 | キング牧師 | 30 | 316 | 通信 | 21 |
| 304 | ウクライナ | 25 | 317 | ホバークラブ | 35 |
| 305 | 国際連合 | 18 | 318 | 地下水 | 7 |
| 306 | ユダヤ | 44 | 319 | ダイコン | 11 |
| 307 | バルカン | 9 | 320 | Mg | 23 |
| 308 | 北陸新幹線 | 6 | 321 | セツケン | 9 |
| 309 | あいの風 | 14 | 322 | 人工イクラ | 28 |
| 310 | 確率 | 31 | 323 | DNA | 22 |
| 311 | 魔方陣 | 30 | 324 | コウジカビ | 35 |
| 312 | RSA暗号 | 30 | 325 | もやし | 49 |
| 313 | 素数判定 | 9 | | | |

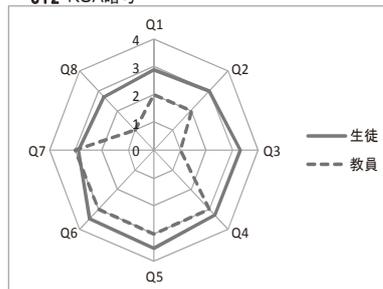
〈評価レーダーチャート分析例〉

314 置換群



| 14 | Q1 | Q2 | Q3 | Q4 | Q5 | Q6 | Q7 | Q8 | 合計 | 評価数 |
|----|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|----|------|-----|
| 生徒 | 2.8 | 3 | 2.8 | 2.8 | 2.9 | 2.9 | 3.1 | 3 | 23.3 | 24 |
| 教員 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 21 | 1 |

312 RSA暗号



| 12 | Q1 | Q2 | Q3 | Q4 | Q5 | Q6 | Q7 | Q8 | 合計 | 評価数 |
|----|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|
| 生徒 | 2.9 | 3 | 3.3 | 3.3 | 3.5 | 3.5 | 2.9 | 2.7 | 25.1 | 30 |
| 教員 | 2 | 2 | 1 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 18 | 1 |

[現状と問題点]

(現状)

・評価では、生徒及び教員が、評価規準・評価資料・評価基準を明確に持つことで、問題解決学習の到達点を意識化した。ループリック評価では、生徒と教員が評価基準を共有することで、目指す地点を明確にした。

・評価点を単なる数字で終わらせないために、達成目標点を設定し、どのプロセスで、何の項目に関して、どれだけの生徒が目標点に達することができたかを観察した。定点観測を行うことで、問題解決学習の進捗に従った変化が観測できた。

・「知識・理解の向上」「技能・表現の向上」「関心・意欲の変化」「判断・思考の向上」などが1年生、2年生ともに観察できた。どの学年の生徒も、開始前の4月時点に比べると、12月時点では、達成度が大きく上がった。特に2年生では、全体の8割に近い達成度が観察でき、大きな成果があったと言える。

・各評価の後には生徒にフィードバックを行い、他者の評価を客観視することによって自己分析を図り、次への課題を明確にすることが可能になったと思われる。

(問題点)

- ・SS 基幹探究における、教科横断型の汎用的スキルをどの様に評価に反映させていくかという問題。
- ・理数科学科及び人文社会科学科のゼミ活動の特性に配慮した評価の開発の必要性についての問題。
- ・得られた評価結果と生徒の活動の成果との関係の読み取りの問題。
- ・評価結果に基づいた指導内容の改善へのプロセスの問題。

[今後の課題]

- ・多様性のある学習活動に対応した評価の開発の検討。
- ・3つの視点の評価から得られる結果と生徒の活動と成果を関連づける方策の検討。
- ・評価結果に基づく速やかな指導改善への取り組みの検討と更なる問題解決学習の推進。

④ 実施の効果とその評価

(1) 生徒の意識および教員の意識（アンケート調査）

JSTによる生徒の意識調査の抜粋および、生徒のアンケート調査により、SSHの効果を検証した。アンケート内容および結果を次に示す。

SSH意識調査＜生徒用＞

- 1 科学技術、理科・数学のおもしろそうな取組に参加できる（できた）
- 2 科学技術、理科・数学に関する能力やセンスの向上に役立つ（役立った）
- 3 理系学部への進学に役立つ（役立った）
- 4 大学進学後の志望分野探しに役立つ（役立った）
- 5 将来の志望職種探しに役立つ（役だった）
- 6 国際性の向上に役立つ（役だった）

SSHにかかるアンケート（生徒用）

学年、学科等に該当するものにマークしてください。

① 1年探究科学科 ② 2年理数科学科 ③ 2年人文社会科学科
④ 1年SS部員 ⑤ 2年SS部員

1. SSHの事業を通じて、自分はどうに変化したと思われますか。

① 探究力について

| | | | | | |
|-----------------------------------|---------|--------|----------|-------|-------|
| 「課題設定力（観察力、読解力）」 | かなり下がった | やや下がった | あまり変わらない | やや伸びた | 大変伸びた |
| | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ |
| 「仮説形成力（発想力、情報収集力）」 | | | | | |
| | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ |
| 「課題解決力（検証力、分析力、論理的思考力、技能）」 | | | | | |
| | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ |
| 「プレゼンテーション力・コミュニケーション能力（表現力、対話力）」 | | | | | |
| | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ |

② 科学的思考力について（「知識・経験に基づき事実を吟味する力」「論理的な思考力」「合理的な判断力」）

| | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|
| | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ |
|--|---|---|---|---|---|

③ 英語による自己発信力について（「コミュニケーション能力」「表現力・発表能力（プレゼンテーション力）」）

| | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|
| | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ |
|--|---|---|---|---|---|

2. SSH事業によって、次の点について効果があったと思いますか。

① 数学や理科の学習意欲がわいた。

| | | | | |
|--|-----------|------------|----------|----------|
| | 全く効果がなかった | あまり効果がなかった | やや効果がわいた | 大変効果がわいた |
| | ① | ② | ③ | ④ |

② 進路に対する意識が高まった。

| | | | | |
|--|---|---|---|---|
| | ① | ② | ③ | ④ |
|--|---|---|---|---|

③ 理系大学の研究の様子がわかった。

| | | | | |
|--|---|---|---|---|
| | ① | ② | ③ | ④ |
|--|---|---|---|---|

④ 将来は国際舞台で活躍できるようになりたい。

| | | | | |
|--|---|---|---|---|
| | ① | ② | ③ | ④ |
|--|---|---|---|---|

3. SSHの取組により、よかったことを自由に書いて下さい。

4. SSHの取組により、大変だったことを自由に書いて下さい。

SSHにかかるアンケート（教職員用）

生徒（1年探究・2年理数科学科）との関係を選んで下さい。（複数回答可）

① SS基幹探究担当者 ② 発展探究担当者 ③ 理数系授業担当者
④ 英語の授業担当者 ⑤ その他の授業担当者 ⑥ SS部顧問
⑦ 実習付き添い者（野外・大学） ⑧ いずれにも該当しない

1. SSHの取組を通じて、生徒はどうに変化したと思われますか。

① 探究力について

| | | | | | |
|-----------------------------------|---------|--------|----------|-------|-------|
| 「課題設定力（観察力、読解力）」 | かなり下がった | やや下がった | あまり変わらない | やや伸びた | 大変伸びた |
| | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ |
| 「仮説形成力（発想力、情報収集力）」 | | | | | |
| | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ |
| 「課題解決力（検証力、分析力、論理的思考力、技能）」 | | | | | |
| | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ |
| 「プレゼンテーション力・コミュニケーション能力（表現力、対話力）」 | | | | | |
| | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ |

② 科学的思考力について（「知識・経験に基づき事実を吟味する力」「論理的な思考力」「合理的な判断力」）

| | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|
| | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ |
|--|---|---|---|---|---|

③ 英語による自己発信力について（「コミュニケーション能力」「表現力・発表能力（プレゼンテーション力）」）

| | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|
| | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ |
|--|---|---|---|---|---|

2. SSHの取組を行って、生徒が、次の点について効果があったと思われますか。

① 科学技術、理科・数学のおもしろそうな取組に参加できた。（各実習、発表会、講演会など）

| | | | | |
|--|-----------|------------|----------|----------|
| | 全く効果がなかった | あまり効果がなかった | やや効果がわいた | 大変効果がわいた |
| | ① | ② | ③ | ④ |

② 科学技術、理科・数学に関する能力やセンスの向上に役立つ（役立った）

| | | | | |
|--|---|---|---|---|
| | ① | ② | ③ | ④ |
|--|---|---|---|---|

③ 理系学部への進学に役立つ（役立った）

| | | | | |
|--|---|---|---|---|
| | ① | ② | ③ | ④ |
|--|---|---|---|---|

④ 大学進学後の志望分野探しに役立つ（役立った）

| | | | | |
|--|---|---|---|---|
| | ① | ② | ③ | ④ |
|--|---|---|---|---|

⑤ 将来の志望職種探しに役立つ（役だった）

| | | | | |
|--|---|---|---|---|
| | ① | ② | ③ | ④ |
|--|---|---|---|---|

⑥ 国際性（英語による表現力、国際感覚）の向上に役立つ（役だった）

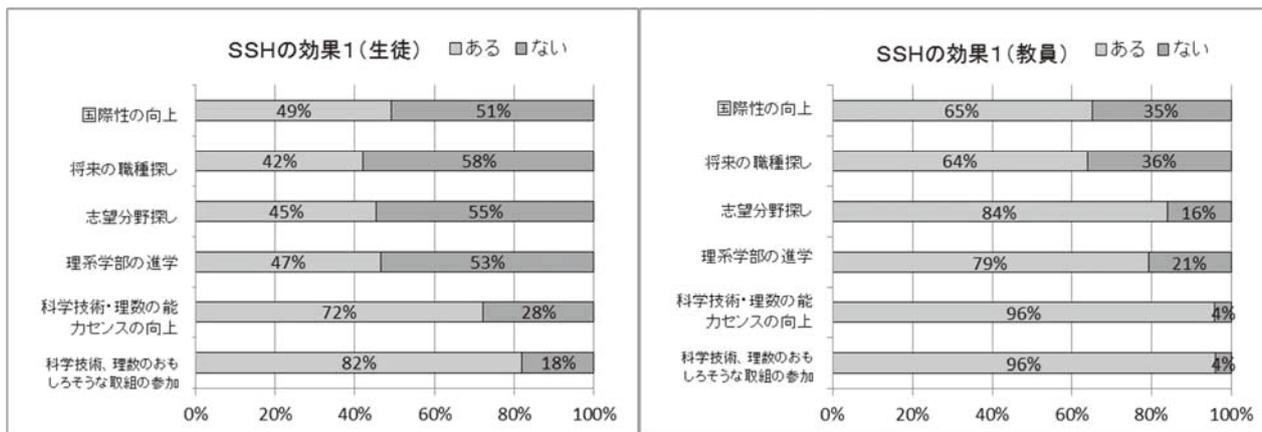
| | | | | |
|--|---|---|---|---|
| | ① | ② | ③ | ④ |
|--|---|---|---|---|

3. SSHの取組により心配されることをご自由にお書き下さい。

なお、アンケート対象は、SSHの主な対象である1年生（探究科学科80名）および2年生理数科学科（64名）の生徒である。

また、教員は1年生探究科学科または2年生理数科学科の授業担当者（27名）であり、生徒および教員とも、無記名で調査した。

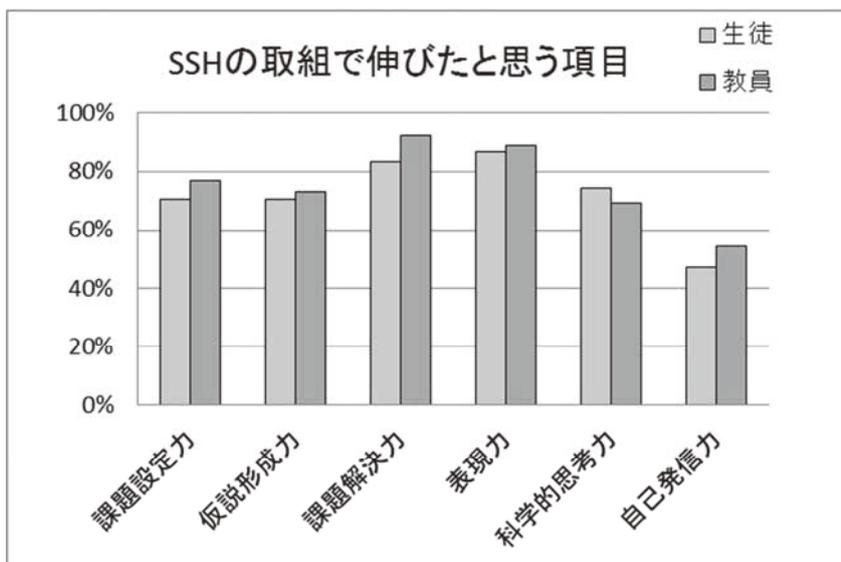
生徒および教員の結果は以下の通りである。



SSHの効果1の図より、教員の方が生徒に比べてすべての項目で効果があったと考えている割合が高いことがわかる。特に顕著な差が認められる項目は、理系学部への進学や志望分野探しに対する効果である。教員側は効果があったとする割合が高いが、生徒は効果があったと回答する割合が低い。この理由は、探究科学科（理数科学科）に入学する時点ですでに、理系への進学や志望学部が決まっている生徒が多いからではないかと考えられる。特に、医学部志望者は入学時点で進路を決めている割合が高いものと考えられる。

また、意外な結果として、SSHの取組を1年間実施して、96%の教員が科学技術や理科・数学のセンスが向上したと考えているのに対し、生徒の方は、センスが向上したと考える割合が72%と、それほど高くない結果となっている。詳しい原因は調査・分析する必要はあるが、生徒の考える理数のセンス向上とは、テストで数学や理科の問題を容易に解けるようになることをイメージしているからかもしれない。センスという言葉をどう捉えるかで回答が分かれたと考えられる。

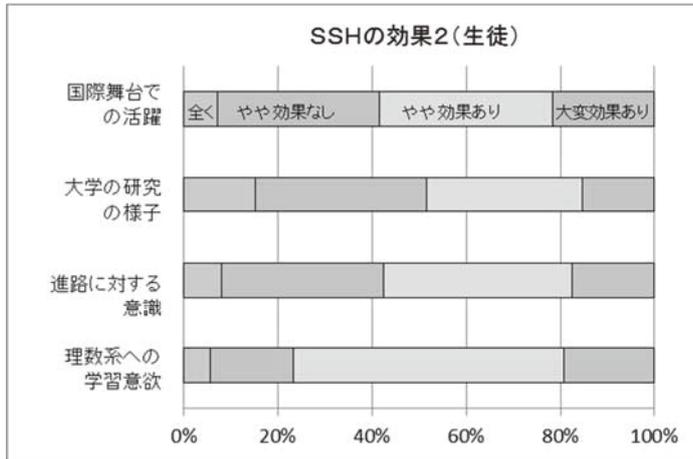
次に、SSHの取組で伸びたと思われる項目をグラフで示した結果は以下の通りである。



この結果からわかることは、「探究力」（課題設定力、仮説形成力、課題解決力、表現力）、「科学的思考力」において、70%以上の生徒および教員が伸びたと考えている。しかし英語による「自己発信力」では、50%程度とあまり高くはない。また、教員の方が生徒より評価が甘いのか、「科学的思考力」以外はすべて生徒より教員の方が伸びたと考えている。この原因は、実習や課題研究を通して、生徒にとっては初めての経験が多く、その体験が科学的思考力の伸長と考えた生徒が多いからだろう

か。「自己発信力」の伸長が低い値になっているのは、「イングリッシュ・サイエンスキャンプ」や「海外パートナー校との学術交流」が3月になってからの取組であり、まだ実施した取組が少ないからであると考えられる。(なお、グラフの「伸びた」と回答する割合は、アンケート項目の「やや伸びた」、「大変伸びた」を合わせた数値をパーセントで表した数値である。

次に、生徒のSSHの効果2のグラフを示す。この結果から、SSHの取組により、生徒の学習意欲への効果は80%近くあったことがわかる。



進路に対する意識や、国際舞台での活躍については、60%近い生徒に効果があったことがわかる。しかし、大学での研究の様子については、効果があつた割合が50%程度の低い値であつた。この原因としては、1年生は大学の教官から指導を受ける機会があつたが、研究そのものについては、知る機会がなかつたこと、また2年生も大学で実習したが、研究の様子を知る機会が多くなかつたと考えられる。

(2) 生徒の意識の変容の調査(大学との連携)

大学の先生の協力を得ながら、生徒の意識を、六つの尺度① 情動スキル ② 学習意欲(学習に対する動機づけ) ③ クリティカルシンキング態度 ④ 基礎的汎用的能力 ⑤ 現在の心身の状態 ⑥ キャリアに対する意識 の変容について調査を行った。③ のクリティカルシンキング態度では、主に、「探究心・追究心(考え抜く力)」「証拠の重視(根拠に基づいて判断する力)」「脱軽信(物事を鵜呑みにしない態度)」「人間多様性理解(さまざまな考えを考慮する力)」の変容について調査した。また、④の基礎的汎用的能力(≒キャリア基礎力)では、「社会に生きる力」に通じる力として、「人間関係形成・社会形成能力(発信力・コミュニケーション力)」「課題対応力(課題発見と情報の理解・選択・処理力)」「プランニング能力(主体的に判断・行動する力)」「自己理解・自己管理能力(ストレス対処力)」の変容について調査を行った。(7月、2月)この結果とまとめについては、次年度に報告予定である。

(3) 成果と今後の課題

「探究力」「科学的思考力」は70%以上の生徒が伸びている。特に、「探究力」の中の表現力(プレゼンテーション能力等)は90%以上が伸びている。これは、「野外実習」「大学自習」「課題研究」などのまとめとして、必ず発表を行ってきたからだと考えられる。

一方、「自己発信力」は、1年次末の取組および2年次の取組で今後の伸長が期待される。

今後の課題は、各項目の伸長度を測る評価法をもっと具体的に開発していく必要がある。また、現1年生が今後のSSHによる取組でどのように伸長していくかを経年観察し、適切に評価していく必要がある。また、教員がSSHの取組により、どのように変容したか、保護者の反応として「子どもの探究活動への満足度」「保護者自身の理解度」「子どもの変化」について調査検証をしていく必要がある。さらに、このSSHの取組が学校経営にどのような効果があるかを調査すること、またその調査方法を研究していく必要があり、今後の課題となっている。

⑤ 校内におけるSSHの組織的推進体制

○SSH運営指導委員会

SSH研究開発に対する指導・助言を受けるために運営指導委員会を設置する。運営指導委員会は、大学、公的研究機関、管理機関の有識者ならびに校内SSH推進委員で構成する。

○SSH推進委員会

SSH推進委員会は、SSH企画運営委員会で提案された事業の企画・運営等や事業経費案について、関係分掌や関係学年・教科と諸調整を行う。

○SSH企画運営委員会

SSH企画運営委員会では、SSH全般についての具体的な企画・運営等を提案する。また、事業経費を予算化し、関係部署と調整して執行にあたる。

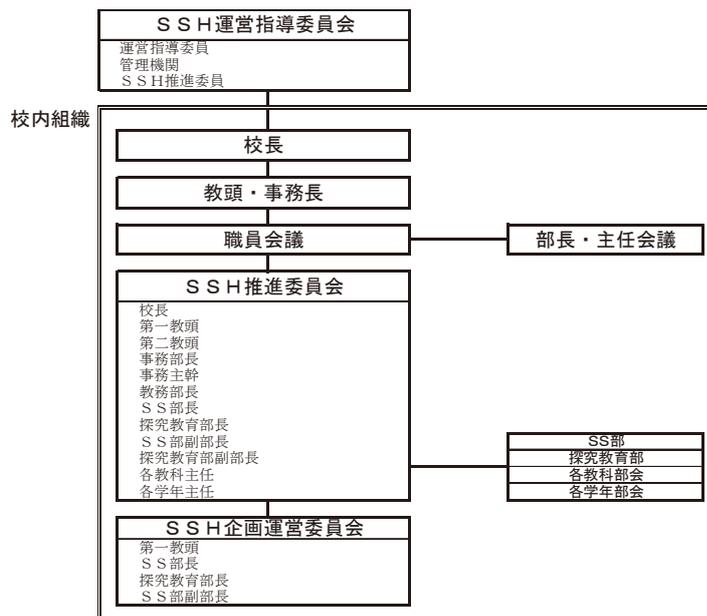
(1)運営指導委員

- | | |
|-------|-------------------|
| 浅野泰久 | 富山県立大学工学部教授 |
| 伊東潤一郎 | アイティオ株式会社代表取締役社長 |
| 岩坪美兼 | 富山大学大学院理工学研究部教授 |
| 加藤敏久 | 富山県総合教育センター顧問 |
| 酒井秀紀 | 富山大学大学院医学薬学研究部教授 |
| 白石 豊 | 富山市立山田中学校長 |
| 長棟輝行 | 東京大学大学院工学研究科教授 |
| 根岸秀行 | 富山大学人間発達科学部附属小学校長 |
| 堀田朋基 | 富山大学人間発達科学部附属中学校長 |
| 本田敏也 | 富山市立新庄小学校長 |

(2)管理機関

- | | |
|------|----------------------|
| 坪池 宏 | 富山県教育委員会県立学校課教育参事・課長 |
| 佐野友昭 | 富山県教育委員会県立学校課主幹・係長 |
| 吉田 学 | 富山県教育委員会県立学校課指導主事 |

(3)組織概念図



⑥ 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向・成果の普及

1 研究開発実施上の課題

(1) 高大連携、高高連携による「探究力」伸長の研究

○SS基幹探究

- ・次年度より、教科ゼミを充実させたプログラム（ポスター・レポート作成の方法やSS発展探究 α への橋渡しとなる内容）へ変更する予定であるが、担当者により探究活動の到達点が異なるため、担当者に共通の目標を設定する必要がある。

○野外実習

- ・実習内容や野外実習合同発表会のポスター制作・準備等をより効果的にする工夫の余地がある。

○大学実習

- ・実習内容や進め方などで大学側と本校教員との連携・調整を深める必要がある。

○SS講演会

- ・専門家による特別講義や専門講座を設けて生徒に任意に参加させたいが、講師の確保がむずかしく、また他の学校行事との調整が必要である。

(2) 学校設定科目による「科学的思考力」伸長の研究

○科学系コンテストへの参加

- ・3年生のコンテストの参加を積極的に呼びかける。

(3) 科学人材育成支援ネットワークによる「科学的思考力」伸長の研究

○SS小・中学生育成セミナー

- ・小中学校の先生による講師の確保が困難である。
- ・小中学校との連携のあり方や本校生徒との関わり方について工夫の余地がある。

(4) 実践的英語力の強化による「自己発信力」伸長の研究

- ・ライティングポートフォリオの評価に時間を要する。また評価を生かした生徒のライティング能力を高める効果的指導法の検討が今後必要である。
- ・ディベート形式の授業形態に発展性を持たせる効果的な指導法の改善が求められる。

(5) ルーブリックを利用した検証評価

- ・探究科学科（理数科学科・人文社会科学科）設置校3校において、作成基準が曖昧であり学校間での温度差がある。
- ・理数科学科と人文社会科学科に共通の評価法であるため理数科学科の特性を生かした評価がしにくい。

2 今後の研究開発の方向

(1) 高大連携、高高連携による「探究力」伸長の研究

○学校設定科目「SS発展探究 α 」（2年2単位）

- ・これまで実施してきた課題研究に加え、SS科学英語を含む年間指導計画の作成に取り組む。
- ・SS科学英語では実施時期や教材、ティームティーチング進め方や理数以外の先生の関わり方、そして評価法について、授業担当者間での情報共有を密にして授業構成を工夫する。
- ・課題研究のテーマ設定において、SS基幹探究との継続性を考慮し、課題設定の期間と時期や既存研究の調査・関連性についてより効果的な指導になるよう大学との連携を図る。

○学校設定科目「SS発展探究β」（3年1単位）

- ・1年次「SS基幹探究」、2年次「SS発展探究α」、3年次「SS発展探究β」の学校設定科目が3年間にわたり継続的な探究活動となるよう、今後2年間での教材開発を目指す。

(2) 学校設定科目による「科学的思考力」伸長の研究

○学校設定科目「SS物理」「SS生物」（2年2単位・3年4単位）

- ・教科・科目間を融合した指導方法と年間指導計画の作成に取り組む。

(3) 科学人材育成支援ネットワークによる「科学的思考力」伸長の研究

○SS小学生育成セミナーⅡ

- ・県教育委員会や小学校と連携を図り、「とやま科学オリンピック（小学生部門）」の上位入賞者を対象に実験・実習を実施する。実験・実習の具体的な内容を担当で研修するとともに、本校SS部員の技能の習熟を図れるよう工夫する。

(4) 実践的英語力の強化による「自己発信力」伸長の研究

○海外パートナー校との学術交流

- ・パートナー校を選定し、メールやスカイプによる交流を実施する。年度末にはパートナー校に訪問し、協同して現地の生態環境や自然生物の調査・研究に取り組むことができるよう内容等の詳細を検討する。

(5) ルーブリックを利用した検証評価

- ・課題研究における各パフォーマンスは評価基準であるルーブリックで評価されるが、それらの評価をもとに科目としての課題研究全体の評価を評点（100点法）で示すための研修を継続的に実施する。

3 成果の普及

- ・SS通信（本年度は第1～4号）、「課題研究集録」「大学実習記録集」「SS基幹探究報告集」、さらに本研究開発実施報告書を他の探究科学科設置校や地域の小・中学校に配布する。また本校HPを利用してSSH事業の取り組みを具体的かつタイムリーに掲載する。
- ・「とやま科学オリンピック」の取組や「SS小・中学生育成セミナー」を通して、小中学生にも研究成果を広める

② SSH運営指導委員会記録

○第1回運営指導委員会（平成26年6月25日）議事録

【出席者】

| | | | | | | |
|------|--------|------|--------|-------|------|------|
| 浅野委員 | 伊東委員 | 岩坪委員 | 加藤委員 | 酒井委員 | 白石委員 | 根岸委員 |
| 堀田委員 | 本田委員 | | | | | |
| 坪池課長 | 吉田指導主事 | | | | | |
| 川腰校長 | 桐井教頭 | 柳原教頭 | 野口事務部長 | 中林副主幹 | 福島教諭 | |
| 高戸教諭 | 仲井教諭 | 砂子教諭 | 盛合教諭 | 浮田教諭 | 富崎教諭 | |
| 大澤教諭 | 日下教諭 | 笹川教諭 | | | | |

1 開会（桐井教頭）

2 富山県教育委員会挨拶（坪池県立学校課教育参事・課長）

3 学校長挨拶（川腰校長）

4 SSH運営指導委員紹介（桐井教頭）

5 委員長選出

加藤敏久運営指導委員が、委員長に選出された。

6 委員長挨拶（加藤委員長）

7 SSH事業説明（高戸教諭）

(1) 平成26年度SSH事業実施計画・事業経費等の説明（省略）

(2) 質疑応答（抜粋）

・英語でディベートするなどとなっているが、日本語の論理思考力や文章組立て力が基になると思う。日本語の教科の扱いをどのように考えているのか。

→ 論理的思考やディベートの基礎についてはSS基幹探究（教科基礎）で教科書を離れて探究的な試みとして様々な取り組みをさせている。今年度の取り組み内容として、論理的思考力の基礎になることを少人数で指導に当たっている。英語科で題材を1つ選び様々な視点からディベートをさせている。国語について基礎になるような指導をしている。

・探究科学科で始めるSSH新規事業は何か。

→ 野外実習では能登臨海実習。大学実習では富山大学薬学実習と富山県立大学実習。

学校設定科目ではSS発展探究 α （2年生）・ β （3年生）、SS物理・化学・生物など

8 協議（抜粋）

(1) 高大連携について

・高校側は何を目指しているのかがわかりにくい。双方で狙いや目的意識を共有化し、調整する必要がある。

→ 富山大学薬学実習については、生徒個人で受け止め方は多様であるので、数名でも目的意識を持って実習に臨めば成果はある。意識の違いは認識しているので、温かい目で接していきたい。

(2) 小中連携について

・SS小・中学生育成セミナーの内容は何か。

→ 昨年度は科学甲子園の対策を実施し、筆記問題の解説ならびに実験を行った。

今年度は、セミナーIで科学オリンピックの過去問の解説、セミナーIIで昨年と同じ内容で実施する予定である。

- ・ S S 小・中学生育成セミナーの狙いは小中学生の育成を図ることなのか、あるいは探究科学科・ S S 部を伸ばすことなのか。

→ 対象は本校生であるが、成果を地域（小中学生）に還元することを目的としている。

教えることを通じて高校生能力を伸ばすのであれば、間口を広げて良いのではないか。

9 閉会挨拶（川腰校長）

○第2回運営指導委員会（平成26年11月13日）議事録

【出席者】

| | | | | | | |
|--------|------|------|--------|-------|------|------|
| 浅野委員 | 伊東委員 | 岩坪委員 | 加藤委員 | 酒井委員 | 白石委員 | 長棟委員 |
| 根岸委員 | 本田委員 | | | | | |
| 吉田指導主事 | | | | | | |
| 川腰校長 | 桐井教頭 | 柳原教頭 | 野口事務部長 | 中林副主幹 | 福島教諭 | |
| 高戸教諭 | 仲井教諭 | 砂子教諭 | 清水教諭 | 盛合教諭 | 浮田教諭 | |
| 大澤教諭 | 日下教諭 | 笹川教諭 | | | | |

1 開会（桐井教頭）

2 学校長挨拶（川腰校長）

3 説明（高戸教諭）ならびに協議（抜粋）

(1) 大学実習について

- ・ 東京大学での実習の期間は3日間が限界であるが、人数は7名程度までは可能である。対応できる他の研究室を探すことも一つの方法である。
- ・ 送り出す学校側が、大学進学が目的ではなく実習することが目的であると指導することが重要である。また実習では思考力は養えても、探究力は養いにくいので実習の目的を検討していただきたい。大学側からメニューをあげて生徒が自ら選択することでより意欲が高まると思われる。
- ・ 評価に関して反省点や改善点だけでなく、総合評価や良かった点への視点が必要である。

(2) S S 小・中学生育成セミナーについて

- ・ レベルはちょうど良いが時間は短いように思われる。
- ・ 趣旨・目的を中教研を通して各中学校へ広報してみてもどうか。また県科学展入賞者や3年生へのはたらきかけがあってもよい。

(3) 海外研修について

- ・ アメリカ研修は S S H 事業ではないが、本年度同様に語学研修を中心に同規模で実施していくとよい。
- ・ 観察実習や交流はオーストラリア、最先端の科学技術や研究はアメリカと分けるとよい、サイエンスなのかエンジニアリングかを考えた S S H 海外研修を企画していただきたい。
- ・ 東北育才学校との交流を活用することも一考の余地がある。

7 閉会挨拶（川腰校長）

