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３年次—　(平成28年度)

富山県立富山中部高等学校
Toyama Chubu High School

〒930-0097
富山県富山市芝園町３丁目１－２６
ＴＥＬ　０７６－４４１－３５４１

目次

はじめに（巻頭言） 1
SSH 構想図 2
活動の様子 3
❶ SSH 研究開発実施報告（要約） 5
❷ SSH 研究開発の成果と課題 9
❸ 平成 28 年度（研究開発３年次）実施報告書(本文) 11
① 研究開発の課題
② 研究開発の経緯
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） 18
b SS 発展探究α（理数科学科２年　通年２単位） 21
c SS 発展探究β（理数科学科３年　通年１単位） 23
d 野外実習 25
・立山自然観察実習
・能登臨海実習
e 大学実習 27
・東京大学研究室実習
・富山大学遺伝子実習
・富山大学薬学実習
・富山県立大学実習
f SS 講演会 29
g SS 部による探究活動の取組 30
h SS 数学・SS 物理・SS 化学・SS 生物における取組 31
i 科学系コンテストへの参加 32
j SS 小・中学生育成セミナー、マスアカデミー 33
k 英語の授業改善 35
l イングリッシュ・サイエンスキャンプ 36
m 海外パートナー校との交流、オーストラリア研修 37
n ルーブリックによる評価の開発と研究 38
④ 研究開発実施上の効果とその評価 44
⑤ 校内における SSH の組織的推進体制 49
⑥ 研究開発実施上の課題および今後の研究開発の方向、成果の普及 49
❹ 関係資料
① 平成 28 年度教育課程表 51
② SSH 運営指導委員会の記録 55
③ 刊行物（統一ホームルーム、SSH 通信） 57

はじめに（巻頭言）

富山県立富山中部高等学校校長　坪池　　宏

本校は平成26年度からスーパーサイエンスハイスクールの指定を受け、本年度が３年目となります。これまで本校は、①様々な探究活動による「探究力」、②地域の人材ネットワークによる「科学的思考力」、③実践的な英語力の強化による「自己発進力」を伸張させるための効果的な指導法・評価法を開発することを目標に研究に取り組んできました。今年度、中間評価において審査員の皆様から様々なご指摘をいただき、また運営指導委員の皆様からも貴重なご意見をいただきました。お陰様で、これまでの課題や成果が明らかになり、次年度以降の研究の方向性を明確にすることができました。

昨年度までの課題としては、

・１年次の「ＳＳ基幹探究」は教科の色彩が強く、２年次の課題研究との接続が不十分である

・３年次に探究科目が設置されておらず、３年次の活動が不十分である

・英語の「自己発信力」が十分に育っていない

などが指摘されていました。

そのため、今年度「ＳＳ基幹探究」では、探究モジュールの考え方を導入し、「読み解く力」、「課題発見力」「仮説設定力」「計画力・実証力」「考察力」、「表現力」のそれぞれの資質能力を育成するのに適した教材を重点的に学ぶことにより、２年次の課題研究に円滑に接続できるように改善しました。また、３年次に「ＳＳ発展探究β」を開設することで、３年間の系統的な教育課程とするとともに、英語による「自己発信力」の育成を図ることとしました。

「ＳＳ基幹探究」と「ＳＳ発展探究β」は、ともにそれぞれの資質・能力が向上したとアンケートにおいて回答する生徒の割合が増加していることから、これらの取組についてはさらなる充実・発展を図っていきます。この他、科学系コンテストの入賞者の増加、校内における評価の普及、中学生を対象としたセミナーの拡大など、いずれも着実な成果を上げてきています。今後、探究モジュールの考え方を基礎に、ＳＳ科目と普通教科の連携、探究科学科の活動の普通科への普及など、「主体的で対話的な深い学び」を学校全体の取り組みとして推進していきたいと考えています。

生涯学習体系の中で「国際社会で活躍する科学技術人材の育成」をめざす時、高校において上級学校での専門的な内容や学問の方法論をどのように取り入れていくのが効果的なのか、生徒の実態を踏まえながら、さらに研究を進めていきます。

最後になりますが、本事業を実施するにあたり、文部科学省、独立法人科学技術振興機構、富山県教育委員会、運営指導委員会、ご指導いただいた大学をはじめ多くの関係機関の皆様から温かい励ましと適切なご指導をいただきましたことに、心より感謝申し上げます。今後ともいっそうのご指導やご協力を賜りますようお願い申し上げます。

SSH 構想図

国際社会で活躍する科学技術系人材の育成
ー「探究力」「科学的思考力」「自己発信力」の育成ー

探究力（主体的・対話的に深く学ぶ力）育成の流れ

探究活動
・読み解く、観察する、情報を収集する、分析する、課題を発見する、仮説を立てる、計画を立てる、実証する、考察する、発表する

- SS講演会、大学実習 ・最先端に触れる
- 県総合教育センター実習 ・科学の面白味に触れる
- 企業、施設見学 ・社会的視野を広げる
- 海外研修 ・国際的視野を広げる
- 課外活動（SS部） ・主体的に学ぶ
- 科学系、ｽﾋﾟｰﾁｺﾝﾃｽﾄ ・チャレンジする
- ｲﾝｸﾞﾘｯｼｭ・ｻｲｴﾝｽｷｬﾝﾌﾟ ・科学英語に触れる
- ホームルーム活動 ・対話する、議論する

科学的思考力の向上
・課題発見力
・仮説設定力
・計画力
実証力
・考察力

自己発信力の向上
探究モジュールの確立
・表現力

探究力

生徒の３年間の活動の流れ

1・2・3学年

ホームルーム活動
対話する
議論する
・統一ホームルーム
・読書会

海外研修
国際的視野を広げる
・オーストラリア研修
・アメリカ研修
・中国研修

科学系コンテスト
スピーチコンテスト
チャレンジする
・とやま科学オリンピック
・国際科学オリンピック予選

課外活動
主体的に学ぶ
ＳＳ物理部・ＳＳ化学部
ＳＳ生物部・ＳＳ数学部
ＳＳ情報部

1学年

SS基幹探究 探究モジュール
・探究基礎ⅠⅡ・グループ発表

野外実習
観察する・課題を発見する
・立山自然観察実習
・能登臨海実習

企業・施設見学
社会的視野を広げる

ｲﾝｸﾞﾘｯｼｭ・ｻｲｴﾝｽｷｬﾝﾌﾟ
科学英語に触れる

2学年

SS発展探究α 課題研究
・三校合同課題研究発表会
・「発展探究α」課題研究発表

県総合教育センター実習
科学の面白味に触れる

大学実習
最先端に触れる
・東大研究室実習
・富大薬学実習

ＳＳ講演会 最先端に触れる

教科で目指す力

教科・科目横断的な豊富な知識力
多様な情報を読み取り整理する力
原理・要旨を把握し、理解する力
論理的に思考する力
論理的かつ簡潔に伝える力

3学年

SS発展探究β 課題研究
・「発展探究β」発表会

サポート体制と発信

ホームページの充実
ＳＳＨ通信の充実

海外パートナー校との学術交流

評価方法の研究
・ルーブリック評価法

地域との交流
・小学生育成セミナー
・中学生育成セミナーⅠ、Ⅱ
・マスアカデミー

活動の様子

「ＳＳ基幹探究」探究基礎（数学）

「ＳＳ基幹探究」探究基礎（国語）

「ＳＳ基幹探究」探究基礎（理科）

「ＳＳ発展探究α」課題研究指導

立山自然観察実習

能登臨海実習

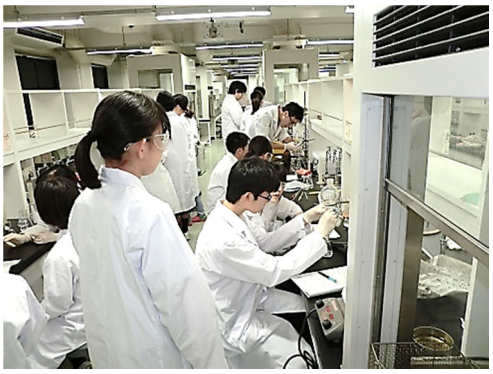
「ＳＳ発展探究β」発表会

「ＳＳ発展探究β」授業（物理）

富山県立大学実習

東京大学研究室実習

富山大学遺伝子実習

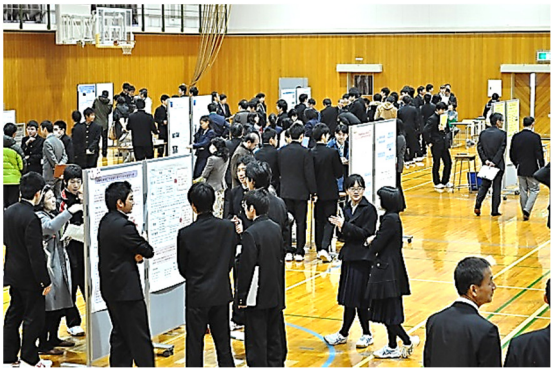


富山大学薬学実習

スーパーカミオカンデ・ＫＡＧＵＲＡ見学(ＳＳ部)

ルーブリックによる評価の研修会

三校合同課題研究発表会



「発展探究」課題研究発表会・SSH 成果発表会

❶　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28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
本校ＳＳＨの研究開発の柱は、以下のとおりである。 (1) 高大連携、高高連携による「探究力」伸長の研究 (2) 学校設定科目による「科学的思考力」伸長の研究 (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 (4) 実践的英語力の強化による「自己発信力」伸長の研究 (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
③　平成28年度実施規模
(1) 全校生徒 (2) 各学年の普通科理系・理数科学科 (3) 理数科学科・人文社会科学科（１・２年生） (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）」
④　研究開発内容
【１・２年次（平成26・27年度）】 (1) 高大連携、高高連携による「探究力」伸長の研究 (ｱ) 学校設定科目「ＳＳ基幹探究」 課題研究に必要な「探究力」の基礎を育成する手法の研究 それぞれの局面で求められる力（探究モジュール）の研究、内容知から方法知への転換 (ｲ) 学校設定科目「ＳＳ発展探究α」 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 高高連携による探究活動（探究科学科設置三校合同課題研究発表会）を実施して、他校生徒に対して発表することによる表現力、プレゼンテーション力を高める研究、及び他校生徒の発表を評価することによる合理的に判断する力を高める研究 (ｳ) 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 (ｴ) 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 (ｵ) ＳＳ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 (ｶ) ＳＳ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 (ｷ) 「ＳＳ物理」「ＳＳ生物」 「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

(ｸ) 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
(ｹ) 「ＳＳ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
(ｺ) 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
(ｻ) 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
(ｼ) 海外パートナー校との交流、オーストラリア研修
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
オーストラリアのパートナー校とメールやスカイプを通した交流と、現地での課題研究発表、共同調査など科学研修プログラムの実施
(5) 問題解決学習のプロセスでのルーブリックによる評価の開発と研究
(ｽ) 生徒の活動を体系的にとらえる評価法の開発
【第３年次（平成28年度）】
(1) 学校設定科目「ＳＳ発展探究β」
２年次の課題研究の継続と、研究内容を英文にまとめ英語でのポスター発表による実践的英語力強化と自己発信力伸長の研究
(2) 学校設定科目「ＳＳ化学」「ＳＳ数学」
「理数化学」「理数数学」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
(3)「マスアカデミー」の実施
地域の中学生に数学の発展的な内容を直接教え、中学生の数学的素養を育むプログラムの研究

○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」、および必履修科目「社会と情報」に替えて、「ＳＳ基幹探究」を設置
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、「ＳＳ発展探究α」を設定
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」を設定、また３年で学校設定科目「ＳＳ発展探究β」を設定

○平成28年度の教育課程の内容

平成28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育成、「ＳＳ発展探究α」では「探究ノート」や発表会での評価、アンケートやルーブリックを用いて「探究力」の伸長を検証。
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・遺伝子実習、富山県立大学実習）では、事前・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」の変化と定着の程度を測定

(2) 学校設定科目による「科学的思考力」伸長の研究

「ＳＳ物理」「ＳＳ化学」「ＳＳ生物」「ＳＳ数学」を実施し、教科の内容を深めるとともに、他教科との連携を図り、教科融合的・発展的学習内容の教材を作成し、実施

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、想定質問に対する発表練習

(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

とやまの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」を実施、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、本校生徒もＴＡとして指導。また、中学生にジュニア数学オリンピックの問題を本校生徒がＴＡとして解説する「マスアカデミー」を実施

(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、１年でディベート手法を取り入れた授業、２年ではリサーチした内容をまとめ表現する授業実践と、ライティング・ポートフォリオによる評価

「ＳＳ発展探究α」の一部で、英語による理数系教材を使用したＳＳ科学英語を実施。また、イングリッシュ・サイエンスキャンプの実施

(5) 問題解決学習のプロセスでのルーブリックによる評価の開発と研究

京都大学、金沢大学の教員と連携して、生徒の視点による「セルフ・アセスメント」，教師の視点による「ルーブリックによる評価」を実施。また、教員向け研修会を、ＳＧＨ指定校を含めた探究科学科設置校教員にも参加を呼びかけて２回実施

⑤　研究開発の成果と課題	

○実施による効果とその評価

(ｱ) 学校設定科目「ＳＳ基幹探究」の取組

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

(ｲ) 学校設定科目「ＳＳ発展探究α」および「ＳＳ発展探究β」の取組

発表会での評価やアンケートおよびルーブリックによる評価により、「探究力」の伸長が見られた。

(ｳ) 野外実習（立山自然観察実習、能登臨海実習）の実施

自然の生物に興味関心を持つとともに、立山での環境による植生の違いなどを理解できた。また、グループ内でコミュニケーションをとり、協力して実習を円滑に行なうとともに、タブレットＰＣを用いて効率的効果的に作業を進めることができた。

(ｴ) 大学実習（東京大学研究室実習、富山大学薬学実習・遺伝子実習、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って、積極的に参加できた。また専門分野についての興味関心を将来の目標と関連づけて進路を考えるようになった。

(ｵ) ＳＳ講演会の実施

最先端の科学技術に対して興味・関心を深めることができた。

(ｶ) 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。

(ｷ) 「ＳＳ物理」「ＳＳ化学」「ＳＳ生物」「ＳＳ数学」の実施

教科間の連携および発展的内容を扱うことにより、科学的興味・関心を醸成することができた。

(ｸ) 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。県内大会では、上位を独占するなど確実に成果がでている。

(ｹ) 「ＳＳ小・中学生育成セミナー」「マスアカデミー」の実施

セミナーⅠでは、理科好き、算数・数学好きの児童・生徒を育てるために効果的であった。また、セミナーⅡでは、指導を受けた中学生が、科学の甲子園ジュニア富山県チームとして全国で３位となった。マスアカデミーでは、アンケート結果から、参加した中学生の満足度、理解度はとても高いものであった。

(ｺ) 英語の授業改善

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た。

(ｻ) イングリッシュ・サイエンスキャンプの実施

富山大学の海外からの研修員を講師に、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」と英語による「自己発信力」を高めることができた。

(ｼ) 海外パートナー校との交流事業の推進

オーストラリア・クイーンズランド州の交流校が決定した。メールやスカイプによる生徒同士の交流を実施し、３月に現地で生物の実習や研修発表等を行い、「自己発信力」を高めることができた。

(ｽ) ルーブリックによる評価の開発と研究

改善したルーブリックおよびセルフアセスメントにより、生徒の「探究力」の可視化および自己評価力の育成につなげることができた。

○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」では、これまでの内容を改善し、探究活動において必要となる資質・能力を分類し、それぞれを各ユニットで重点的に学ぶ「探究モジュール」を実施した。それぞれの局面で求められる力を、各教科の特性を活かし身につけさせることができた。

「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に教科指導法を整理し，探究活動の手引きを作成する。

大学実習（東京大学研究室実習、富山大学薬学実習・遺伝子実習，富山県立大学実習）では、実施時期や生徒の参加形態を考慮して、次年度は大学実習を精選し、全員参加の総合教育センター実習を行うことを検討している。

(2) 学校設定科目による「科学的思考力」伸長の研究

「ＳＳ物理」等では高度な考察力も身につけさせる授業などさらなる工夫が必要である。

(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

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，講師となる小・中・高校の教員を「とやま科学オリンピック」作問者以外にも広く依頼し、指導者の裾野を広げていく。

(4) 実践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・ポートフォリオによる評価を次年度以降も継続する。また，海外パートナー校との交流については、別の高校と連絡調整しており、現地でのプログラム内容、スカイプでの交流のよりよいあり方を検討する。

(5) 問題解決学習のプロセスでのルーブリックによる評価の開発と研究

今年度改善したルーブリックによる評価をさらに発展・充実させ、指導改善に生かす取り組みや、各教科に適した評価の方法を開発する。

❷　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28年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題

①　研究開発の成果	

国際社会で活躍する科学技術系人材の育成のための教育課程と指導方法・評価方法の開発として、今年度の主な成果を以下のようにまとめる。

(1) 高大連携、高高連携による「探究力」伸長の研究

(ｱ) 学校設定科目「ＳＳ基幹探究」

探究活動に必要な以下の力を育成するため、各教科の特性を生かして指導し、２年の課題研究につなげる。教科ごとに養いたい力を明らかにして、あらたに「探究モジュール」を開発した。

・解決すべき課題を発見する力（課題発見力）
・解決のために仮説を設定する力（仮説設定力）
・仮説を実証するための方法を計画し、計画に沿って実証する力（計画力・実証力）
・得られた結果から結論を考察する力（考察力）
・探究活動の過程を簡潔にまとめ、適切に伝える力（表現力）

(2) 学校設定科目による「科学的思考力」伸長の研究

(ｸ) 科学系コンテストへの参加

コンテストの出場に意欲を持つ生徒が増加しており、全国大会での入賞者数も増えている。高いレベルでの科学的思考力が育成され、自主的に発展的内容に取り組む生徒が見られる。

全国大会での主な成績は次の通りである。

コンテスト名	成績
全国物理コンテスト物理チャレンジ2016	銅賞・優良賞・奨励賞
日本生物学オリンピック2016	金賞（総合成績第２位）
スーパーコンピューティングコンテスト2016	全国10位
ＷＲＯ Japan 2016決勝大会	レギュラーカテゴリー　準優勝（インド大会出場）
日本数学コンクール論文賞	銅賞
自然科学部研究発表大会	化学：研究発表優秀賞、ポスター発表優良賞 生物：研究発表優秀賞、ポスター発表優秀賞
日本学生科学賞	入選２等
日本情報オリンピック	Ａランク本選出場
数学甲子園	本選出場（本県初）

(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

(ｹ) 「ＳＳ小・中学生育成セミナー」、「マスアカデミー」の実施

これらの取組については、運営指導委員の小中学校長から、地域の児童生徒と本校生徒が互いに

科学的思考力を高め合える、非常によい取組みであると評価された。また今年度から取り組んだ「マスアカデミー」は、中学生に対して、本校生徒がＴＡとして高度な数学問題を解く指導にあたった。年間９回の実施。

(4) 実践的英語力の強化による「自己発信力」伸長の研究

(ｺ) 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を通して、英語コンテストにおいても多くの生徒が入賞した。全国大会での主な成績は次の通りである。

大会名	成績
ホノルル市長杯全日本青少年英語弁論大会	スピーチ２位
九州国際大学主催高校生英語スピーチコンテスト	北九州市長賞
全国高等学校生徒英作文コンテスト	１年生の部　入賞３名
全国高校生英語ディベート大会	本選出場

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

(ｱ) 学校設定科目「ＳＳ基幹探究」

これまでの学習内容では、「ＳＳ発展探究α」の課題研究の取り組みへの導入が不十分であったため、内容を見直し、２年次で発展的な「探究力」を育成するために必要な力を改めて明確にした。あらたに「探究モジュール」を開発し、一定の成果が得られたと思われるが、さらに必要な力を模索しつつ研究、開発をすすめる必要がある。

(ｴ) 大学実習

生徒の希望によりその実習先を決定しているが、希望先が重なるなどして必ずしもその調整がうまくいっているとは言えない。また、実習に必要と思われる化学の基本的な知識がないままでの参加となるため、事前学習の時間をとらなくてはならない現状にある。さらに、実習が夏季休業中に行われるため、生徒の日程を合わないことも見受けられた。

(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

(ｹ) 「ＳＳ小・中学生育成セミナー」、「マスアカデミー」の実施

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、地域の小中学校の教員を講師としたいが、どのようにしてその講師を確保していくかが課題である。とやま科学オリンピックの作問委員にこだわらない人選が必要である。また、マスアカデミーは、特定の中学校からの参加希望が多く、参加学校数が限られている。広く県下全体に呼びかけ、参加者を募る工夫を考えていく必要がある。

(5) 問題解決学習のプロセスでのルーブリックによる評価の開発と研究

(ｽ) 生徒の活動を体系的にとらえる評価法の開発

個々の生徒の特徴を捉えた具体的なコメントが必要であるが、グループでの取り組みが多いため、グループ単位での一括した評価になりがちである。

３年間の探究活動についてのルーブリックで、【１】～【５】のレベルのうち【３】を到達目標値としている。２年生１学期の段階ですでに【３】の評価を得た生徒が出てきていることへの対応を考える必要がある。

❸　平成28年度（研究開発３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ＳＳＨ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　　坪　　池　　宏

所 在 地　　富山県富山市芝園町３丁目１番２６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		204	5	198 (116)	5	197 (120)	5	599 (236)	15
	探究科学科※	理数科学科 人文社会科学科	55 25	2	59 21	2	55 25	2	169 71	6
計			284	7	278	7	277	7	839	21

※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」**、実践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

⑴　現状の分析

本校に探究科学科が設置され５年目となっている。大学等とは基本的な連携関係が構築できているが「※探究力」を総合的に育成するにはもう一段上の強い相互連携が必要である。ＳＳＨの指定を機に指導法及び評価法を研究開発することで、「探究力」を総合的に伸長し、他の探究科学科設置校等へ発信する責務がある。

また、本校には「とやま科学オリンピック」に小中部門で上位入賞した生徒が多数入学している。「探究力」の中核をなす「※科学的思考力」を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。生徒がグローバル社会でリーダーとなるためには、国際的な視野を広げ、「科学的思考力」を育てながら、「※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）」である。

但し、この３つの力については今年度末に見直しを図り、改訂した（ＳＳＨ構想図参照）。

⑵　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を、ＳＳＨの指定を機に富山大学全学部の協力を得るようにしたり、京都大学と共同で課題研究等の評価についてのルーブリックを作ったりすることで、「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。

〈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、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年間を通した「科学的思考力」の育成が期待される。

県教育委員会が取組んでいる「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者を集め実施されている。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部とは、ＳＳ物理、ＳＳ化学、ＳＳ生物、ＳＳ数学、ＳＳ情報の総称

〈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けることが難しかった「自己発信力」を重視し、授業を見直し、新たな学術交流や相互の研究発表の機会を設ける。一方で、それらだけでは、「科学的思考力」と「自己発信力」の両方をバランス良く育成できないため、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の取組等、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が期待される。

(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「探究モジュール」として７つに分け、それらの能力を養うため、１年間を前中後の３期に分けて以下の内容を実施する。

◇探究基礎Ⅰ　〔４月～６月〕

探究活動に必要な「読み解く力（PISA 型読解力）」を育成するため、様々な分野の連続型テキストや非連続型テキスト（グラフ、表、データなどの資料を含む）を用いて「読み解く」授業を行う。ティーム・ティーチングによる少人数授業で、効果的に指導する。

◇探究技術　〔７月〕

「情報収集力・分析力」をつけるため、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。野外実習と連動して、ティーム・ティーチングで行う。また、コミュニケーション力を高め、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。

◇探究基礎Ⅱ〔９月～３月〕

探究基礎Ⅰを踏まえ、「探究力」を構成する探究モジュールの中の５つの力（「課題発見力」「仮説設定力」「計画力・実証力」「考察力」「表現力」）をユニット学習により重点的に身に付ける。さらに、探究基礎Ⅱの後半ではグループ研究に取り組み、発表を行う。探究基礎Ⅰ・Ⅱで学んだことを踏まえて、探究をより深めたり、発展させたりした研究を行い発表する。

b　**「ＳＳ発展探究α」**（２年生　２単位）

◇課題研究　４月～１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、学術研究に繋がる「課題研究」に取組む。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

12月に３校での「三校合同課題研究発表会」で発表し、３校の生徒間で相互に評価をし合う。講評で受けた指導助言をもとにさらに実験・考察を行い、１月末に校内の「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する。また、大学の教官等からも評価を得る。成果を３月発行の報告集にまとめる。

◇科学英語　２月～３月

ＳＳ発展探究の科目ごと（物理、化学、生物、数学）に、ティーム・ティーチングで英文テキストで各科目の内容を学習したり、英文で実験や演習を行い、レポートの一部（Abstract や Summary）を英文で作成し、英語の表現力を高める。

c　**「ＳＳ発展探究β」**（３年生　１単位）

◇課題研究（継続）・英語での発表　４月～７月

２年次の課題研究を継続し、グループ研究を進め、富山大学の外国人研究生やＡＬＴの協力を得て、英語でのポスター発表を行う。発表会には、富山大学の留学生などにも参加してもらい、英語で質疑応答を行う。

◇探究力の総合実践および演習

生徒を数学、物理、化学、生物４グループに分け、３年間で培った探究力を総合的に実践する。発展的内容を扱った実験や（実験操作や手順を考えさせる）演習問題に取り組む。グループはローテーションで、すべての科目を実施する。

ｄ　野外実習　（１年生）

◇「立山自然観察実習」「能登臨海実習」

探究科学科の１年生（80人）を対象に立山は１泊２日、能登は２泊３日で実施。生徒はいずれかを選択。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の同行指導まで、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、文化祭で発表を行う。

ｅ　大学実習　（２年生）

理数科学科２年生と普通科理系の希望者を対象に行う実験・実習。生徒は個々の興味関心や進路に応じて選択する。実習内容を文化祭で発表する。

◇東京大学実習

理系希望者を対象に東京大学の研究室において実施。東京大学の教官および大学院生に指導をうけながら、工学に関する先端の科学技術を学ぶ。

◇富山大学遺伝子実習

理系希望者を対象に、富山大学遺伝子実験施設において実施。大腸菌や高等動物に遺伝子導入実験を行う。

◇富山大学薬学実習

２年生理系希望者を対象に、富山大学薬学部で実施。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

２年生理系希望者を対象に、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。

ｆ　ＳＳ講演会　（２年生）

理数科学科および普通科理系を対象に、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。

ｇ　ＳＳ部による探究活動の取組み　（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＞

ｈ　「ＳＳ数学」「ＳＳ物理」「ＳＳ化学」「ＳＳ生物」

教科間連携ならびに科目間連携によるティーム・ティーチングの授業や、系統的な学習内容に発展的な内容を取り入れた授業をする。また、そのための授業や実験の自主教材を作成する

ｉ　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」や学力系のコンテストに積極的に参加し上位を目指す。出場者には対策講座を行う。また、研究発表系のコンテストにも、に積極的に参加する。

＜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＞

ｊ　ＳＳ小・中学生育成セミナー、マスアカデミー

「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、小学校や他校の高校の教員が中心となり、実験等を行う。科学の甲子園ジュニアに参加する中学生対象のセミナーⅡでは、より高度な科学的思考力を鍛える実験を行う。本校ＳＳ部員が中心となり、実験等の指導にあたる。中学生には課題の対戦相手として、ＳＳ部員らが参加する。マスアカデミーでは、本校ＳＳ数学部員がＴＡとして中学生に高度な数学問題を解く指導をする。

＜実戦的英語力の強化による「自己発信力」伸長の研究＞

ｋ　英語の授業改善

４技能を伸ばしコミュニケーション能力を高めるため、１年次から英語の授業において、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に表現する練習を重ねる。またライティング課題に取組み、自分の意見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等に生徒が参加する。

ｌ　イングリッシュ・サイエンスキャンプ

富山大学の外国人研究生や留学生の指導のもと英語を用いて理科の実験を行う。実験結果を英文ポスターにまとめて発表することで、英語の表現力・プレゼンテーション能力を高める。

ｍ　海外パートナー校との交流、オーストラリア海外研修

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交流を行い、国際性を高める。３月に、オーストラリアで、海洋生物の調査や森林の植生調査を行い、現地の高校生の前で発表する。また、オーストラリアの大学施設（クイーンズランド大学）の見学や大学生との懇談を行う。

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～６月	「探究基礎Ⅰ」	「読み解く力（PISA 型読解力)」の育成	
７月～８月	「探究技術」	エクセルを用いたデータ処理と解析方法について学習し、情報収集力、分析力の育成	
２月～１月	「探究基礎Ⅱ」	課題発見力、仮説設定力、計画・実証力、考察力、表現力の育成	
２月～３月	グループ研究・発表	探究基礎Ⅱは発展させたグループ研究（ミニ課題研究）を行い発表する。	

ｂ　「ＳＳ発展探究α」

期日	項目	内容	連携等
４月	課題研究	テーマを自ら設定し、課題研究を行う。	
６月６日	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。	富山大学教官８名
11月21日	課題研究指導２	課題研究の進捗状況について相談し、大学の教官からアドバイスを受ける。	富山大学教官８名
12月17日	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のポスター発表を行う。	
１月28日	発展探究発表会	ポスターによる「発展探究」課題研究発表会を行う。	
２月～３月	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。	
２月～３月	科学英語	各科目ごとにゼミの生徒たちを対象に英語のテキスト等で授業や実験を行った。	

ｃ　「ＳＳ発展探究β」

期日	項目	内容	連携等
４月～６月	英文指導３回	富山大学外国人研究生等による英文および発表指導をうける。	富山大学研究生
６月20日	SS発展探究β発表会	英語によるポスター発表会を行う。	富山大学留学生
９月～12月	後期実践活動	探究活動の総合実践および実験・演習を行う。	

d　「野外実習」

期日	項目	内容	連携等
7月11日	立山実習事前研修	立山自然観察実習の事前研修を行う。	
7月13日	能登実習事前研修	能登臨海実習の事前研修を行う。	
7月21～22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。	ナチュラリスト
7月25～27日	能登臨海実習	能登九十九湾で、二泊三日の臨海実習を行う。	金沢大学教授ほか
7月28日	立山実習事後研修	立山自然観察実習の事前研修を行う。	
9月29日	文化祭にて発表	ステージで口頭発表およびポスター展示を行う。	

e　大学実習

期日	項目	内容	連携等
7月25日, 8月12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。	富山県立大学教授等
7月25～26日	富山大学遺伝子実習	遺伝子の組換え実習行う。	富山大学教授等
7月25～27日	東京大学研究室実習	６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
7月29～31日	富山大学薬学実習	２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
9月29日	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。	

f　ＳＳ講演会

期日	項目	内容	連携等
５月26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

g　ＳＳ部による探究活動の取組　　i　科学系コンテストへの参加

期日	項目	内容	連携等
４月～３月	ＳＳ部での各活動	ＳＳ部内部（物理、化学、生物、数学、情報）に分かれて探究活動等に取り組む。	
５月～１月	コンテストへの参加	各種コンテストに向け対策、参加する。	
11月	県内研究発表大会	富山県自然科学部研究発表大会等へ参加・発表。	
２月	他県の SSH 発表会	福井県合同課題研究発表会に参加する。(SS 化学･SS 生物)	
３月	学会等での発表	北信越大会、物理学会等での発表（SS 物理・SS 化学)	

h　「ＳＳ物理」「ＳＳ化学」「ＳＳ生物」「ＳＳ数学」

期日	項目	内容	連携等
４月～３月	連携授業	各教科・科目間で連携授業を年２回程度行う。	各教科・科目
４月～３月	発展的内容	発展的内容を含む教材開発や実験を行う。	富山大学など

j　ＳＳ小・中学生育成セミナー、マスアカデミー

期日	項目	内容	連携等
５月～７月	マスアカデミー(前期)	中学生対象に、本校ＳＳ部といっしょに研修をする。	前期４回
８月１日	ＳＳ小・中育成セミナー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。	県内の小･中の先生
９月～12月	マスアカデミー(後期)	中学生対象に、本校ＳＳ部といっしょに研修をする。	後期５回
10月10日	SS中学生育成セミナーⅡ①	科学の甲子園ジュニアに出場する中学生対象の講義や実験	県教育委員会
11月26日	SS中学生育成セミナーⅡ②	科学の甲子園ジュニアに出場する中学生対象の実験や模擬問題を行う。TA や対戦相手はSS 部員が担当する。	県教育委員会

k　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させる授業を行う。	
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。	

l　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
１月23日	事前打ち合わせ①	ALTや外国人研究生との打ち合わせを行う。	富山大学大学院生・研究員
２月10日	事前打ち合わせ②	ALTや外国人研究生との打ち合わせを行う。	富山大学大学院生・研究員
３月11～12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。	立命館大学教授、富山大学大学院生・研究員

m　海外パートナー校との交流、オーストラリア海外研修

期日	項目	内容	連携等
１月～２月	学術交流	メールやスカイプを通して交流を始める。	
３月４～12日	オーストラリア研修	オーストラリア海外研修(事前･事後指導あり)	

n　ルーブリックによる評価の開発と研究

期日	項目	内容	連携等
６月下旬	教師によるルーブリック評価１(探究２年生)	ルーブリックによる評価を行い、１学期終了後の生徒の達成度を図る。	
６月下旬	教師によるルーブリック評価１(探究３年生)	ルーブリックによる評価を行い、１学期終了後の生徒の達成度を図る。	
10月中旬	教員研修会	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。	金沢大学准教授
９月～１月中旬	教師によるルーブリック評価２(探究１年生)	ルーブリックによる評価を行い、探究基礎Ⅱの生徒の達成度を図る。(教科ゼミ途中)	
12月下旬	教師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ルーブリックによる評価を行い、生徒の達成度を図る。	
１月下旬	教師によるルーブリック評価４(探究２年生)	「発展探究」課題研究発表会後にルーブリックによる評価を行い、生徒の達成度を図る。	
２月中旬	教師によるルーブリック評価５(探究２年生)	探究基礎Ⅱ　グループ研究後に、ルーブリックによる評価を行い、生徒の達成度を図る。	

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」Ｐ11参照）の基礎を築き、２学年での発展探究で、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できる。

研究内容・方法

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の学習プログラム『探究モジュール』を設定し、１年間を３期に分けて実施する。「探究力」の基礎となる資質・能力を分類し、それぞれの資質・能力を各ユニットで重点的に学ぶことによって、第２学年での課題研究の基礎となる知識と技術を身につける。

『探究モジュール』で育成したい力

①読み解く力（PISA型読解力）　→　探究基礎Ⅰ

②情報収集力・分析力（情報検索、データ分析、シミュレーション等）　→　探究情報

③課題発見力（解決すべき課題を発見する力）

④仮説設定力（解決のための仮説を設定する力）

⑤計画力・実証力（仮説を実証するための方法を計画し、実証する力）　→　探究基礎Ⅱ

⑥考察力（得られた結果から結論を考察する力）　（ユニット学習）

⑦表現力（探究活動の過程を簡潔にまとめ、適切に伝える力）

◇探究基礎Ⅰ　〔４月～６月〕

探究活動に必要な「読み解く力（PISA型読解力）」を育成するため、様々な分野の連続型テキストや非連続型テキスト（グラフ、表、データなどの資料を含む）を用いて「読み解く」授業を行う。ティーム・ティーチングによる少人数授業で、効果的に指導する。

教　科	指導内容（太字はテーマ）
国　語	**『奥の細道』黒部～倶利伽羅の本文を読み解く** 石黒信由『越中四郡村々組分絵図』を参照しながら本文を精読し、曾良『随行日記』との比較読みを行い、既卒生の書いたレポートを根拠に基づいて評価する。
地歴公民	**身近なものから世界を見る** 地図や統計資料を読解して大西洋や中国の三角貿易を考察し、複数の新聞記事の違いに留意しながら現代社会を考察する。
数　学	**思考の戦略「幾何学」「代数学」** 富山の算額の問題やオイラー線・フェルマー線を背景にした問題や、新たな知識と既習の知識を利用して整数分野の問題に取り組む。
理　科	**科学現象に関する説明文の読解** ブラウン運動・光合成の発見・物質の状態と変化・重力についての説明文を読み、動画・演示と併せて課題に取り組み、内容を討論し、意見を検討する。
英　語	**Skimming、Scanning の練習** 洋書テキスト／英字新聞、英語のプレゼンテーション番組を視聴して main idea を捉えて、自分の意見を述べ、英語によるミニプレゼンテーションを行う。

◇探究技術　〔７月〕

「情報収集力・分析力」をつけるため、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。野外実習と連動して、ティーム・ティーチングで行う。また、コミュニケーション力を高め、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。

◇探究基礎Ⅱ〔９月～３月〕

探究基礎Ⅰを踏まえ、「探究力」を構成する探究モジュールの中の５つの力（「課題発見力」「仮説設定力」「計画力・実証力」「考察力」「表現力」）をユニット学習により重点的に身に付ける。さらに、探究基礎Ⅱの後半ではグループ研究に取り組み、発表を行う。探究基礎Ⅰ・Ⅱで学んだことを踏まえて、探究をより深めたり、発展させたりした研究を行い発表する。

教科	つけたい力							指導内容
	読解力	課題発見力	仮説設定力	計画力	実証力	考察力	表現力	◎：最重点項目 ○：重点項目
国語	◎	○			◎	○	○	仮説「『源氏物語』の現代語訳には、時代・訳者・媒体などによる差がある」の実証 ・文献検索・文献管理などの情報整理力の育成により実証力向上の一助とする。 ・用例の正確な読解・検討を通して、論拠に基づき論理的に説明する力を育成する。
地歴公民	◎	◎				○		・当時の国際情勢を意識しながら文献を読むことで、その生活習慣や事件の背景について考える。 ・明治時代の鉄道敷設や鉄道国有化等を複数の文献やネットでの情報収集を行うことで、その目的やその効果についての考えをまとめる。
数学	◎		◎			○		KHAN　ACADEMY の配信動画を英語で視聴し、数学用語の英語表現を調べて内容をまとめ、口頭発表させる。また、班で関心の高い内容についてパワーポイントでまとめ、発表させる。その際、既習内容の題材と関連づけられないか、仮説設定をさせる。
理科	◎	○		◎	○	○	○	「音速の測定」（物理分野　４時間），「水溶液の判定」（化学分野　３時間）という課題を与え、４人ずつ４班に分かれて実験計画を立てさせる。作成した実験計画書に基づいて実験を多角的に行わせ、得られた結果や考察を５分程度で発表させる。
英語	◎		○	○	○	○	◎	Poster Presentation 等の活動を通して、資料の読み取り・考察・要約・発表など、プレゼンテーションに必要なスキルを身につける。

検証

７月実施のＳＳ基幹探究担当者会議では、探究基礎Ⅰの実施状況について以下の意見が出た。（一部抜粋）。

国　語　古典作品の読解を、非連続型テキストを用いて実施。読解には先行研究の調査が必要であることを示した。異なる文献を比較して課題発見し文章表現の理由を考えることで仮説形成もできた。関連した既卒生のレポートを批評することで批判的な読解につなげられた。最初の班は、入学当初で古典を読む力が乏しく、後の班との差があった。

地歴公民　統計・地図・新聞から何が見えてくるかを考え、図表から研究テーマを作ることにつなげた。実施時期よりは班毎に取り組みに差がみられた。

数　学　幾何と代数の分野で、知識の活用と知らないことを調べた。議論して条件を押さえて問題の読み取りを行った。能力の高い生徒が他の生徒を教えたり、教員の助言で解決を図ったりし、生徒が発表することで考え方をシェアできた。

理　科　４分野で効果的だった。文章の読解だけで無く、実験や関連するものを見せた。正解を求めることなくグループで討論し、意見を出し合うことを目標にした。付箋を用いて書き出し、全グループで意見の共有ができた。班の活動は活発で、４時間に１回は班の代表として発言する機会を設けた。

英　語　英文の新聞・ブログ・ポスターを読み解いた。情報を必要に応じて取り出すスキミング・スキャニング、音声情報を聞いて内容をつかませ、自己発信として意見発表も実施した。生徒間の能力の差が大きく、核になる生徒がいない場合、意見を言えないこともあった。

各班がローテーションで取り組むので、教科学習の進展によって活動に差が出てくるものの、各教科で特性を生かした取り組みがなされ、多岐にわたって「読み解く力」が付けられた。

探究技術と探究基礎Ⅱについて、担当者より以下の意見が出た。

探究技術　表計算ソフトの様々な関数を用いて、データの統計的処理・情報分析を実施。以前に比べて内容は分かりやすかったが、ハード面での準備が十分ではなかった。生徒は PC 操作には慣れているが表計算にソフトの扱いには差がある。習得した技術をその後の授業で活用できる機会が必要である。

国　語　１年生故に、用例の読み込みはいささか不足気味だが、文献の扱いやレジュメ作成などの難しい課題に良く取り組み、考察に努めていた。実証の面で適切な用語を知らず、また用例の精選にも粗いところもあったので、効果的な説明の仕方等を更に支援したい。

地歴公民　地歴の思考と考察力を意識して取り組ませた。リーダーとフォロワーの関係が硬直化し、グループ間で活動に差が出た。生徒の活動を活性化するために、探究基礎Ⅰ・Ⅱでグループの組み替えがあると良いと思われる。

数　学　動画を用いて数学における英語表現について学び、後半は未習内容の分野について内容をパワーポイントにまとめた。既習事項を基に教科書・参考書を用いて理解の深化を図ることができた。既習事項を基に仮説を設定し、考察する部分に関しては十分な支援ができたとは言えず、担当者の今後の課題としたい。

理　科　ローテーション前半のグループは物理の授業の進捗の関係で知識が足りず、測定方法に苦労していたが、後半のグループでは様々なアプローチがあった。化学分野では、早く正答に至ることが目標になる傾向があったので、今後は何度も検証して、多角的に総合的に判断するプロセスの重要性を伝えたい。

英　語　英語による表現力を高めることを目指し、ペアワークによるプレゼンテーションや英文の内容をポスターにまとめる発表を実施した。平易な言葉への言い換えや、ポスターのレイアウトを考えるなど、聞き手を意識した発表ができるようになってきた。更に内容の暗記や質問への応答を課題として行きたい。

グループ研究では、各教科で培ったユニット学習の成果を見て取るのは難しい。各教科で特化を図った「探究力」がどのような形で現れていくのか、また総合的に合わさったときにどう開花するのかに関しては、２年次の「発展探究α」をはじめとする探究活動で、更に検証する必要がある。

ｂ　ＳＳ発展探究α（探究科学科２年　通年２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ブリック・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。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

昨年度より「ＳＳ発展探究α」として２単位で実施。１年次の「ＳＳ基幹探究」で身に付けた知識や研究調査方法を生かし、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、化学、物理、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。６月と11月に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。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い、仮説の修正、データの取り直しなどの修正を加えて1月には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。さらに、大学の教官等からも評価や講評を得た。また、研究の成果を研究集録にまとめた。

（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、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。
～11月	・研究活動	・各研究を進める。
11月	・研究の要旨のまとめ	・研究内容を要旨でまとめる。
	・「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。
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。
１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。
２月	・研究集録作成	・研究論文をまとめる。
	・科学英語	・英語を使って科学を学ぶ

（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28年６月６日（月）、11月21日（月）本校　講義室、各実験室など

ｂ 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）三校合同課題研究発表会

ａ 日時・場所　平成28年12月17日（土）、高岡文化ホール

ｂ 概要・内容　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評価した。また、全体会では各校の代表班がステージで口頭発表を行った。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、ステージ発表を聞いて研究への取り組みの参考とした。

（ウ）「発展探究」課題研究発表会

a 日時・場所　平成29年１月28日（土）本校　至誠ホール、第一体育館

b 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。生徒同士や参観者による評価、アンケートを実施した。また、富山大学教官の講評と指導助言を受けた。

検証

三校合同課題研究発表会で高高連携による生徒相互の研修や評価を行う。「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、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、教師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）のアンケート調査の回答である（一部抜粋）。

・自分たちで研究テーマを決め、調査方法などを工夫しながら探究活動を進めていくのは難しかったが、ゼミの仲間と協力する過程で学ぶことが多く良い経験になった。

・発表に向けての準備の際は、ポスターに載せる情報の取捨選択や見やすさを考えてまとめることが特に難しいと感じた。

・先生方の助言をききながらの探究活動は本当に学ぶことが多く、充実したものとなりよかった。

・話し方は工夫をしたが、声の大きさが不十分だった。

「発展探究」による探究活動は５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、ルーブリックによる評価法などで、評価観点に沿って研究内容を検討することもできている。昨年度から年間２単位の授業となり、内容が充実し、大学との連携を深めることができた。三校合同発表会から課題研究発表会までは約一ヶ月で、これを短く感じる班も長く感じる班もあった。課題研究発表会では、ＳＳ部発表も含めて29班を３つのグループに分け、それぞれのコアタイム30分間でメインに発表する形式をとった。しかし、30分間は短く、もっとじっくりと発表をしたり他の発表を参観したりしたかった、という声が多かった。大学関係者や保護者、中学生対象としたアンケートでは、「発表会の内容は大変よかった」が61％、「よかった」が39％だった。発表会の形式は「大変適切であった」と「適切であった」が91％だった。以下は主な感想である。

・身近なものに注目されていた。

・様々な内容があり、どの内容も興味深くおもしろかった。

・説明がとてもわかりやすかった。

・一生懸命で輝いて見えた。生徒が知的で生き生きしている。

・生徒が自らの興味から出発してテーマを設定し、意欲的に取り組んだことがみてとれた。

・ポスターを使っての説明の際、声が聞き取りづらくもったいないと思った。

この他に、もう少し時間があればより深い研究になるものが多い、という意見もあった。昨年度より２単位になったとはいえ、理系の研究をするには、時間がかなり制限されていることを授業担当者も感じる。学校行事や部活動を考慮しながら、授業時間外でも取り組む必要があることが課題である。

ｃ　発展探究β（理数科学科３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。また、「ＳＳ発展探究α」の研究を継続させ、英文にまとめ、英語で発表会を行うことで「自己発信力」が伸長する。

研究内容・方法

「ＳＳ発展探究α」の研究を継続、または新たな課題について個人またはグループで研究する。

【1 学期】（８時間）

	数学(ゼミ１)	物理(物理実験室)	化学(化学実験室)	生物(生物実験室)
第１回(4/13)	オリエンテーション（至誠ホール）			
第２回(4/20)	継続研究	継続研究	英文指導(ゼミ２)	英文指導(ゼミ３)
第３回(4/27)	英文指導(ゼミ２)	英文指導(ゼミ３)	継続研究	継続研究
第４回(5/11)	継続研究	継続研究	英文指導(ゼミ２)	英文指導(ゼミ３)
第５回(5/25)	英文指導(ゼミ２)	英文指導(ゼミ３)	継続研究	継続研究
第６回(6/1)	リハーサルおよび英文指導（必要なゼミ）			
第７回(6/20) 月（５・６限）	ＳＳ発展探究β発表会（至誠ホール） 出席者：理数科学科生徒55名、担当教員６名、ALT、富山大学准教授１名、同研究所研究員４名、同大学大学院生５名、その他校内教職員			

１学期は、英語科と理科・数学等のティーム・ティーチングで研究の成果を英語でまとめ、富山大学和漢医薬学総合研究所研究員４名による論文指導を受けた。また、「発展探究β発表会」を実施して、ポスターセッション形式で英語による発表および質疑応答を行った。研究内容について英語で質問を受け、その場で対応することは難しいながら、生徒は相手が納得するまで説明を続けるなど、積極的に英語で応答した。

【２学期】（10時間）　場所：理科各実験室および理数科学教室（４カ所）

	Ａ班（19名内生物３）	Ｂ班（18名内生物３）	Ｃ班（18名内生物３）
第１週　9/14	数学１	化学１	物理１／生物１
第２週　9/21	物理１／生物１	数学１	化学１
第３週　9/28	化学１	物理１／生物１	数学１
第４週 10/5	数学２	化学２	物理２／生物２
第５週 10/12	物理２／生物２	数学２	化学２
第６週 10/26	化学２	物理２／生物２	数学２
第７週 11/2	数学３	化学３	物理３／生物３
第８週 11/9	物理３／生物３	数学３	化学３
第９週 11/16	化学３	物理３／生物３	数学３
第10週 11/30	テスト（評価）		

２学期は、各教科・科目で実験実習・演習を行う。具体的には55人を３グループに分けて、数学・化学・物理・生物（選択）各３時間および期末考査（数学）１時間にて実施した。物理、化学、生物は毎回のレポートによる評価を行った。各教科での取組内容は以下の通り。

〈数学〉

第１回　媒介変数を含む図形の面積についての考察

第２回　空間図形における体積についての考察

第３回　複素数平面の扱いについての考察

〈物理〉

第１回　テーマ「過渡現象」：テキスト　物理実験テキスト「コンデンサー」

過渡現象の代表例としてＲ－Ｃ回路を用いコンデンサーの充電過程で電流Ｉ－時間ｔグラフ、電

気量Ｑ－時間ｔグラフなどで時間的追跡を行う実験など（電磁気分野）

第２回　テーマ「膜圧の測定」：テキスト　物理チャレンジ２０１５第２チャレンジ実験課題

ＤＶＤを用いた回折角の考察、膜に反射した干渉縞について理論的に考察、単色光による干渉縞の本数から膜圧を測定（波動分野）

第３回　６テーマより生徒（班）が選択

①フランクヘルツの実験によるエネルギー準位の考察。（原子分野）など

生徒の感想：ＳＳ物理の授業で理論的に理解はしていたが、実際に実験し考察することで理解が深まった。物理現象が数学的に記述できることに興味を抱いた。

〈化学〉

・既習事項を活用し、課題を解決する学習。

第１回　６種類の水溶液の特定

第２回　６種類の金属片の特定

第３回　電池の製作

〈生物〉

・脱水素酵素のはたらきを確かめる実験

富山県高等学校生物教育研究会編の生物実験テキストを参考に実験プリントを作成し、乾燥酵母やコハク酸ナトリウム、メチレンブルー等を使用して実験をした。

・オリガミバードによる進化の実験

東京理科大学武村政春教授考案のオリガミバードを用いた実験教材をもとに、テキストを作成し実験を行った。架空生物オリガミバードで、突然変異が表現型に与える影響、自然選択による進化（小進化）と種分化（大進化）の仕組みを理解させた。

・アコヤガイの解剖実験

三重大学内の三重 TLO 株式会社の協力のもと、真珠の養殖について学び、アコヤガイの解剖実験をした。スケッチをした後真珠を取り出し各自持ち帰った。

検証

１学期は、英語での発表原稿作成において、専門用語や実験・調査に関わる内容の説明など、生徒にも指導者にも難しい取り組みとなった。しかし、大学の研究員による専門分野の指導やリハーサル実施により、英語で発表することへの興味関心は高まり、各自が練習の成果を発揮することができた。また、英語での質疑応答は自己発信力への自信にもつながった。次年度は、効果的な英文作成指導や専門的な内容に対応できる指導者の配置が課題である。

２学期の取り組みの成果と課題は以下の通りである。

・数学･･･問題の演習ができて非常によかったが、１回の授業で完結するには時間が短いので、２回連続で実施したい。

・物理･･･実験で理論を確かめることができた。発展的な内容の実験を行うことで、生徒の科学的思考力が身についた。ただし、実験後の学習内容の定着を確認する時間がない。

・化学･･･知識を実験で確認し、それを生かした考察を行う。理論だけでなく、実験を通して論理的思考力が身についた。１回の授業では長い実験ができないため、担当者が事前準備する必要がある。

・生物･･･東京理科大学と三重大学との連携による実験内容で、特に真珠の実験は、日本の産業と生物を結びつけるもので、高大連携に寄与できた。１回の授業では、深く追求する実験ができない。

ｄ　野外実習

仮説

（ア）大学教員やナチュラリストからの指導を受けながら、生物分野を中心とした実習を行うことで、フィールドワークを行う際の心構えや観察力を育成することができる。

（イ）グループで調査・観察・実験を適切な手法で実施し、そこから得られたデータを正しく読み取り考察および発表を行わせることで、科学的思考力および協働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調査・観察を行い、ナチュラリストや大学教員の協力を得て自然観察力を向上させるプログラムを作成して実施する。

（２）研究内容

①立山自然観察実習

期　日　平成28年７月21日（木）～22日（金）１泊２日

参加者　１年理数科学科、人文社会科学科40名（各班４名の10班編制）

講　師　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、室堂平、弥陀ヶ原）

実習の日程と内容

期　日	内　　容	
７月11日	事前学習　立山・植物に関する基礎知識	
21日	午前	砂防博物館見学、高度と気圧・沸点調査 班別フィールドワーク（美女平・植生調査）
	午後	班別フィールドワーク（弥陀ヶ原・植生調査） 班別調査結果のまとめ
	夜間	天体観察・調査まとめ
22日	午前	班別フィールドワーク（室堂・植生調査）
	午後	班別フィールドワーク（弥陀ヶ原・池塘調査）
28日	事後学習　ポスター作成・発表会	

②能登臨海実習

期　日　平成28年７月25日（月）～27日（水）２泊３日

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　金沢大学環日本海域環境研究センター　教授　　鈴木　信雄

　　能登里海教育研究所　　博士研究員　浦田　慎

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

実習の日程と内容

期　日	内　　容	
７月13日	事前学習　生物の分類・動物の発生に関する基礎知識	
25日	午前	移動、講義、フィールドワーク（磯採集）
	午後	磯の動物の分類実習
	夜間	グループ研究（テーマ設定、計画）
26日	午前	グループ研究（実験、観察）、乗船実習
	午後	グループ研究（実験、観察）、イカの解剖
	夜間	グループ研究（ポスター作成、発表準備） 集魚灯による海の観察
27日	午前	グループ研究（発表）、講義
	午後	移動

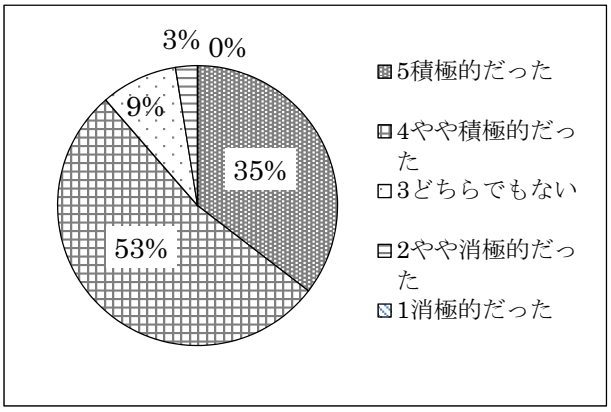
検証

（１）検証の方法

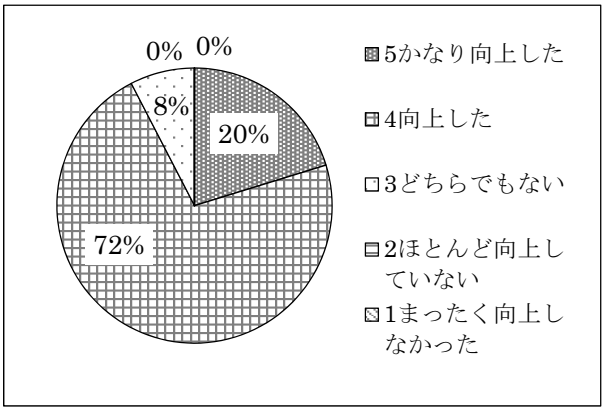
各実習後にアンケート調査を実施した。

（２）検証結果（アンケートより抜粋）

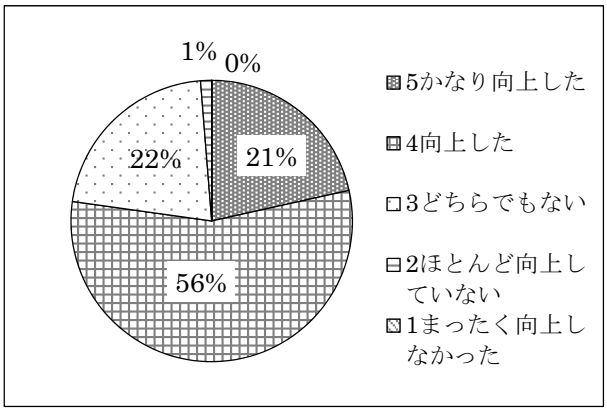
a.実習に取り組む姿勢



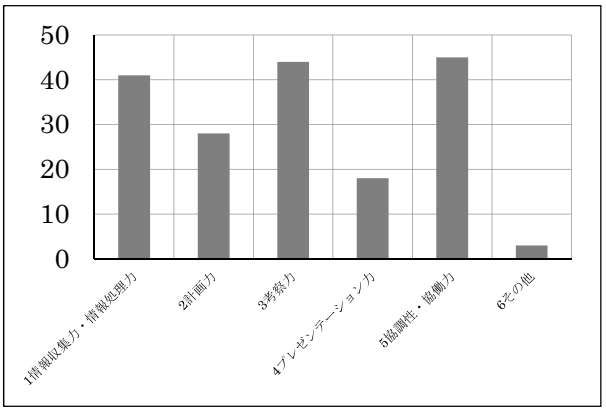
b.観察力の向上



c.疑問発見力（課題設定力）



d.その他身についた力（複数回答可）



仮説（ア）について

・アンケート結果では 88%の生徒が「積極的に参加した」、92%の生徒が「観察力が向上した」としており、仮説は実証されたといえる。今年度は事前学習を本校教員が担当し、フィールドワークにおける心構えや注意事項、あるいは実習の目的などを強調した。その結果、ナチュラリストや大学教員には、専門的な知識や実践的な内容に関する指導に専念してもらうことができ、より効果的に観察力を向上させることができたことが要因と考える。

仮説（イ）について

・大学教員との事前打ち合わせで「実習目的を絞った方がよい」との指導を受け、今年度は「観察力の向上」を第一の目的としたが、アンケート結果を見ると科学的思考力の中の「疑問発見力」や「考察力」、また「協働力」についても半数以上の生徒が身についたとしている。まだ改善の余地はあるものの、仮説（イ）についても実証できたと考える。

（３）これからの課題

1 泊 2 日の立山自然観察自習と 2 泊 3 日の能登臨海実習で、同じ効果を期待するのは難しい。両者のバランスをとるためにも事前学習と事後学習をさらに工夫していく必要がある。また、今年度は大学教員やナチュラリストとの協力体制を強固にしていくことが重要であることを実感した。今後は、実習目的や内容を指導者間でしっかりと共有し、指導体制を強固にしていかなければいけない。

e　大学実習

仮説

（ア）大学の研究室を訪問し、科学研究の一端を体験することで、科学に対する興味・関心を高めるとともに、専門的な研究への理解を深めることができる。

（イ）科学研究への取り組み方や考え方を学ぶことで、それらを高校での探究活動に生かすことができる。

（ウ）実習内容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

東京大学工学部・農学部、富山大学薬学部・遺伝子実験施設、富山県立大学工学部を訪問し、大学教員の協力を得て専門性の高い実験・実習をおこなう。また、それぞれの実習内容をまとめて発表するとともに報告書にまとめ、相互の実習内容を共有する。

生徒の参加講座については、実習内容や日程等の概要を生徒に提示し、理数科学科は１講座以上を必修、普通科は任意で参加希望調査を行い、定員に応じて人数の調整をおこなった。

番号	実習名	日時	場所
1	受容体のシグナル伝達を検出してみよう！	7月25日（月）～27日（水）	東京大学大学院工学系研究科 長棟研究室
2	光のエネルギーを使って水を水素と酸素に分解しよう	7月25日（月）～27日（水）	東京大学大学院工学系研究科 堂免研究室
3	酵素“一分子”を検出してみる！	7月25日（月）～27日（水）	東京大学大学院工学系研究科 野地研究室
4	レーザを用いて宝石の薄膜を作製して新しい磁気光メモリをつくろう	7月25日（月）～27日（水）	東京大学大学院工学系研究科 田畑研究室
5	ロボットの開発に必要な、人の運動と感覚を知ろう！	7月25日（月）～27日（水）	東京大学大学院工学系研究科 淺間研究室
6	ウイルスを知ろう！	7月25日（月）～27日（水）	東京大学大学院農学生命科学研究科 実験動物学研究室
7	遺伝子研究を体験してみよう！	7月25日（月）～26日（火）	富山大学研究推進機構研究推進総合支援センター遺伝子実験施設
8	くすりの科学①～プロベネシドの合成と効果～	7月29日（金）～31日（日）	富山大学薬学部
9	くすりの科学②～ジフェンヒドラミンの合成と効果～	7月29日（金）～31日（日）	富山大学薬学部
10	3Dプリンターを使って機械部品を作製しよう	7月25日（月）	富山県立大学知能デザイン工学科 エコデザイン工学講座
11	流体力学：変化球から自動車まで、身近な空気の流れを考える	8月12日（金）	富山県立大学機械システム工学科 熱流体工学工学講座
12	センサーを使ってロボットを制御しよう	8月12日（金）	富山県立大学知能デザイン工学科 知能システム工学講座

検証

（１）検証の方法

各実習の事後にアンケート調査を行い､結果を考察することで研究開発の成果を検証した。アンケートは５段階の評定尺度法を用い、質問の各段階の回答数（割合）ならびにその変化、さらに生徒への聞き取り調査から実習の効果を客観的に捉えた。

（２）検証結果

①実習への関心・意欲について

「実習②取り組む態度は積極的であったか」の問いに対し「積極的であった」と「やや積極的であった」が 95％と高かった。これは、実習場所と内容が、ほぼ生徒の希望通りだったからだと考える。

②科学的思考力の向上について

「科学的思考力は向上しましたか」の問いに対し「かなり向上した」と「向上した」が 74％、「どちらでもない」が 22％だった。非常に高度な実習内容と大学職員やＴＡによる指導だったので、「向上した」と感じた生徒が半数以上ではあるが、実習内容が高度なので、実験方法などを自分自身で考えつくまでには至らなかった生徒が「どちらでもない」と回答したようである。

③課題解決能力について

「課題解決能力は向上しましたか」の問いに対し、「かなり向上した」と「向上した」が 59％、「どちらでもない」が 38％だった。論理に基づいて順序立てて実験したが、高度な内容の実習が多かったため、結果に対する考察が難しく、説明を聞いても完全には理解できなかった生徒がいたため「どちらでもない」が多くなったと感じる。

④その他身についたことについて

その他，身についたと思う力は、「計画力・実証力」と「情報収集・処理能力」がそれぞれ 29％と高く、「仮説設定力」が 18％、「課題発見力」が 16％、「表現力」が 13％だった。緻密な実験をするためには、日常生活や日頃の研究において課題を発見し、それについて実験・実証するために緻密な実験計画を立て、実験によって収集したデータを適切な方法で処理することの大切さを学んだ生徒が多かった。

⑤事後の聞き取り調査（抜粋・一部省略）

・研究室におもしろそうなものがたくさん置いてあって興味を引かれた。
・専門性の高い分野でどのように課題を見つけ研究しているのかがわかった。
・実験に失敗したのは悔しかったが、次につながるから面白い。
・予想を裏切る実験の数々が印象に残った。

（３）考察と今後の課題

実習参加を理数科学科全員と普通科理系の希望者にせず、任意にするなどして、全員が高い意識を持って実習に臨むようにする必要がある。しかし、高校では体験できない専門的な研究や実験を経験することで、課題設定能力等の力が高まることが分かる。大学実習によって大学や学部ごとの専門性を、自身の興味・関心や将来の目標と関連づけられた生徒も多かった。大学実習を通して、研究に対する姿勢や考え方を大学の教官やＴＡから学び、生徒の科学に対する興味・関心を引き出し、それを基に校内での探究活動を充実させることで探究力を養うことができたと考えられる。さらに各大学、学部の専門性を理解することや、研究の心構えや方法論を学ぶことを中心目標として実施することが望まれる。

ｆ　ＳＳ講演会

仮説

大学と連携し、最先端の研究について講演を聴くことで、探究活動に関する取り組む姿勢や「探究力」が向上する。

大学での専門分野や高度な学問研究に対する興味関心を深めることで、生徒の科学技術への興味・関心を喚起するとともに、「課題を発見する力」・「問題を解決する力」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。講演後に全員がレポートに講演内容と感想をまとめた。

日時：平成28年５月26日（木）13：30～15：30

対象：２年生理系・理数科学科生徒175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教授　長棟　輝行先生

演題：「天然蛋白質を超える人工蛋白質の創製と医工学分野への応用 」

講演内容：

生命科学の発展の歴史と蛋白質の構造や機能についての説明の後、現在、研究されている人工蛋白質の臨床への応用事例が紹介された。具体的には、免疫応答に係る蛋白質である抗体と蛍光蛋白質あるいは酵素とを融合した人工蛋白質を作製し、様々な物質の濃度を高感度に検出することができるバイオセンサーとして診断・医療分野へ応用した例、抗体と細胞外の情報を細胞内に伝達する役割を担っている受容体とを融合した人工蛋白質を作製し、幹細胞を様々な組織細胞へ分化誘導するシグナルを、抗原に応答して伝達する人工受容体として再生医療分野へ応用した例の紹介だった。

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、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、内容が難しく、また、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、生徒が任意で参加し、履修認定証による評価などが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と考えられる。

ｇ　ＳＳ部による探究活動の取組

仮説

・継続研究を発展させていくことで長期にわたるデータの蓄積ができ、受け継がれてきた研究手法を活かしてより深い内容の研究が行える。

・研究発表会などで研究の成果を発表することで、「考察力」「表現力」が伸長し、新たな課題を見つけて解決していく姿勢が培われる。

研究内容・方法

〔今年度の主な活動状況〕

【ＳＳ物理部】

身近な物理現象について日頃から研究活動を行い、日本物理学会 Jr.セッションに毎年出場している。また、８月にスーパーカミオカンデ・ＫＡＧＵＲＡ見学を主催し、他のＳＳ部員と合わせて22名が参加して、最先端の研究施設等の見学を行い、科学に対する興味関心を高めた。

【ＳＳ化学部】

今年度のＳＳ化学部員は３年生と１年生のみである。１年生は、卒業生と３年生が研究してきた内容から２つのテーマを選定し、研究を継続させている。今年度は、日本物理学会 Jr.セッションにも出場予定である。

【ＳＳ生物部】

２年生が過去２年間にわたるテーマの継続研究を行っている。また、幼少時から海洋生物に関心を持ち、研究を続けてきた１年生部員がおり、さらなる発展研究に取り組んでいる。

【ＳＳ数学部】

学年の枠を超えて、日頃から部員同士で数学の議論をするなど、活発な部活動を行っている。また８月に全国マス・フェスタ（京都）で発表を行ったり、９月の文化祭で東京大学の入試問題の解説をしたり、数学オリンピック等各種コンテストに積極的に参加したりしている。

【ＳＳ情報部】

今年度はWRO（World Robot Olympiad）Japan2016で準優勝し、国際大会に出場するなど、情報オリンピックなどの各種コンテストへの参加に向けた活動を中心に行っている。

検証結果

〔県自然科学部研究発表会での発表〕

県自然科学部研究発表会ではＳＳ（物理・化学・生物）部が各２点ずつ計６点の研究を発表した。結果は以下の通りである。

【ＳＳ化学部】研究発表部門（化学）優秀賞、ポスター（パネル）部門優良賞

【ＳＳ生物部】研究発表部門（生物）優秀賞、ポスター（パネル）部門優秀賞

優秀賞を受賞した３点は、来年度の全国高等学校総合文化祭に推薦された。また、ポスター発表の２点は、２月に北信越地区自然科学部研究発表会に出場した。

その他、ＳＳ化学部は日本学生科学賞県予選大会を通過し、全国大会に論文を提出した。ＳＳ生物部は高校生科学技術チャレンジ（JSEC）に論文を提出し、多くの専門家から講評をもらうことで新たな課題や反省点をみつけることができた。ＳＳ数学部は数学甲子園の本選に出場し10位に入賞、ＳＳ情報部はWRO国際大会に出場するなどの成果を上げており、考察力、表現力の伸長が見られる。

課題

研究を継続していくには、データを整理して細かい研究手法を伝え、論文や報告書を作成して考察や結論、課題、展望などを明確にしていくことが重要である。実験を発展させることとあわせて、論文作成を両立させていくことが課題である。また、研究内容を引き継ぐ体制を整えることも大事である。さらに、研究を深めるためには、大学等との連携を進め、機器を使用した実験の協力を得たり、研究についての助言を受けたりすることが不可欠である。

ｈ　ＳＳ物理・ＳＳ化学・ＳＳ生物・ＳＳ数学における取組

仮説

教科書の「物理」・「化学」・「生物」・「数学」の内容を発展させ、教科・科目横断的授業を通して、教科等の枠を超えた科学的なテーマに向き合い、考え抜く力を育成するとともに、科学に対する興味関心を深めることができる。また、探究活動を行うことで、身の回りにある事象に対して、科学的リテラシーを身につけさせる中で、科学的な思考力・判断力や課題解決能力の伸張を図ることができる。

研究内容・方法

「ＳＳ物理」‥２年生２単位、３年生４単位

２年生では、appleTV を用いて、生徒がノートに書いた図を黒板に映すことで、生徒の考えを全員で共有し、物理的理解を深めさせた。３月には、昨年と同様な体育と連携による授業を行った。３年生では力学演算シミュレーションアプリ algodoo を用いて、２物体以上の束縛条件等を用いるシミュレーションを行った。

「ＳＳ化学」‥３年生５単位

酵素反応のしくみ「酵素反応は、どのようにして起こるのか」活性中心の構造やトリプシンの基質特異性について　酵素反応の速度「酵素反応は、どのようにして決まるのか」ミカエリス・メンテンの式など有機化学の分野を中心に発展的内容を学習した。分子模型やタブレットによる動画を使った授業を行った。

「ＳＳ生物」‥２年生２単位、３年生４単位

富山名産のホタルイカの解剖実験や、大腸菌に GFP 遺伝子とアンピシリンに対する耐性の遺伝子を組み込ませたプラスミドをヒートショック法により導入させる実験などを自作のテキストを使用して行った。また、成果を普通科の生物の授業にも取り入れた。

「ＳＳ数学」‥３年生３単位

数学Ⅲの微積分において、ICT を活用した授業を行った。空間図形の体積問題などでは、立体のイメージをつかむため「mathematica」を用いて全体像をつかんだり、断面図を間にピュレートしたりした。また、テイラーやマクローリンの定理など内容を授業で取り上げた。

検証とこれからの課題

ICT をからめた授業が多く、生徒は、「イメージをつかむことができた。」「よくわかっていなかった部分を、理解することができた。」などの感想を述べている。教科・科目の連携授業については、ほとんど実施できなかった。横断的な授業を希望する教科・科目の把握ができなかったこと、３年生の授業については、２学期以降の連携は難しく、１学期を中心に考えなくてはならないことが要因である。しかし、発展的内容を含む教材開発については、ICT 教材を用いた開発が進められており、今後ますますの研究・開発が期待される。

このことから今後の課題として次の点が挙げられる。

・教科・科目の連携は前年度中に計画を立てて、進めていくこと。（特に３年生の授業内容）
・教科・科目の連携の目的を生徒および、教員間での共通理解を図り、検証方法を含めて取り組むこと。
・演習などでも、教科・科目横断的な問題を積極的に扱うこと。

ｉ　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、事前学習や日頃の実験等を通して生徒の「科学的思考力」や「計画力・実証力」が伸長する。

研究内容・方法

⑴ コンテストへの主な対策

・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。
・物理チャレンジ･･･ ＳＳ部（物理・化学）を中心に実験課題レポート作成と実験指導を行った。
・化学グランプリ･･･出場者全員にグランプリ対策問題集を各自一冊配布した。
・生物学オリンピック･･･出場者全員に過去問を集めた問題集を各自一冊配布した。
・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・生物）での論文作成や発表に対する指導を行った。

⑵　参加コンテストと結果一覧

コンテスト名(学力系)	H25年度	H26年度	H27年度	H28年度	今年度の結果
日本数学オリンピック(1月)	18名	27名	21名	21名 本線１(2月)	
物理チャレンジ(7月)	６名	10名	11名	13名	銅1､優良賞1､奨励賞1
化学グランプリ(７月)	９名	10名	11名	11名	本選1､支部長賞5
日本生物学オリンピック(7月)	３名	３名	８名	８名	金1､全国2位､日本代表候補
日本地学オリンピック(12月)	－	－	１名	２名	本線1
日本情報オリンピック(12月)	－	３名	８名	2名 本線１(2月)	
ｽｰﾊﾟｰｺﾝﾋﾟｭｰﾃｨﾝｸﾞｺﾝﾃｽﾄ(6月)	－	－	２名(１チーム)	３名(１チーム)	全国10位
WRO(7月､９月)	－	－	２名	２名	準優勝：インド大会出場
数学甲子園(7月)	－	５名(１チーム)	16名(３チーム)	26名(６チーム)	本選出場1チーム
パソコン甲子園(9月)	－	－	４名(２チーム)	－	優秀賞１チーム
合計	36名	58名	84名	88名	

コンテスト名(学力系)	H25年度	H26年度	H27年度	H28年度	今年度の結果
とやま科学オリンピック(数学)	12名	18名	14名	18名	金1､銀3､銅7
とやま科学オリンピック(物理)	６名	12名	16名	６名	銀2､銅2
とやま科学オリンピック(化学)	２名	11名	５名	６名	－
とやま科学オリンピック(生物)	15名	18名	８名	16名	銀4､銅6
合計	35名	59名	42名	48名	金1､銀9､銅15

物理、化学、生物は２人で１チーム｝（奇数人数は他校生とのペア）地学部門はない

コンテスト名(研究発表系)	H25年度	H26年度	H27年度	H28年度	今年度の結果
日本学生科学賞(10月)	－	－	SS部(化)	３年課題研究	入選2等
				SS部(化)	県内予選通過(県科学展覧会最優秀賞)
JSEC(高校生科学技術ﾁｬﾚﾝｼﾞ)(10月)	－	－	SS部(生)	SS部(生)	－
全国高総文祭(8月)	－	SS部(化)1	SS部(物化)3	SS部(化生)2	－
自然科学部研究発表(11月)	物理部1､化学部1	SS部(物化)4	SS部(物化生)6	SS部(物化生)6	優秀賞3､優良賞1
北信越地区自然科学部研究発表会(12月)	化学部1	SS部(物化)2	SS部(物化生)3	SS部(化生)2	優秀賞1
日本物理学会Jr.セッション	物理部1	SS部(物)1	SS部(物)1	SS部(物化)2	2研究とも3次審査へ(3月大阪大学)

検証

⑴　成果

・国際大会につながる科学技術系の大会への参加が増加し、全国大会での上位入賞者も多数出た。WRO コンテストでは日本代表メンバーとしてインド大会へ出場を果たした。様々な分野において、どの生徒もグローバルな視点で、より高い目標をもってコンテストに臨むようになった。
・ＳＳＨ生徒研究発表会で発表した課題研究の論文が日本学生科学賞（情報技術）に入選した。
・とやま科学オリンピックや自然科学部研究発表会では、上位を占めるなど成果を出している。

⑵　今後の課題

様々な分野で科学系コンテストが行われていることが、生徒に浸透しつつある。ＳＳ部活動、課題研究、日頃の学習が受賞につながり、そのことが生徒の励みになるよう、各種大会への積極的な参加を促すとともに、科学的思考力・実証力の伸長に役立つ指導を一層研究していく必要がある。

ｊ　ＳＳ小・中学生育成セミナー、マスアカデミー

仮説

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、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

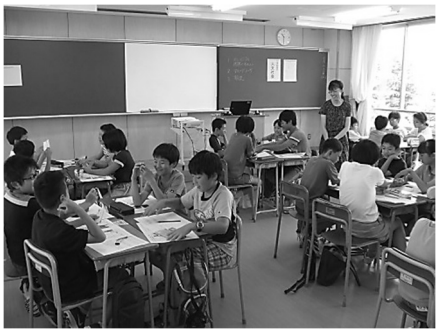
⑴　研究内容

①「ＳＳ小･中学生育成セミナーⅠ」　平成28年８月１日（月）　本校教室

参加者　参加を希望する県内東部および射水市の小学校５、６年生79名、中学生60名

講　師　県内の小学校教諭3名、中学校教諭３名　ＴＡ：富山中部高校ＳＳ部員11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」　平成28年10月10日（月）、11月26日（土）

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　富山中部高校教員　４名　　ＴＡ等　富山中部高校ＳＳ部員15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

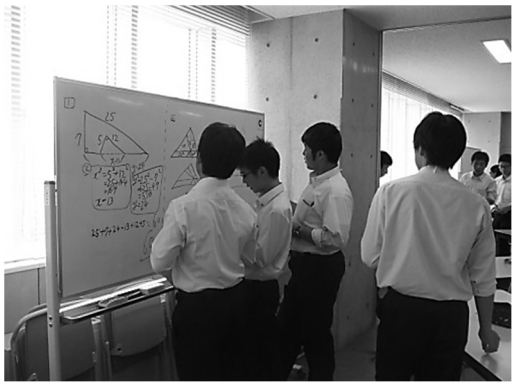
模擬問題（事前課題のあるもの）を本校ＳＳ部員と対決

③マスアカデミー　前期　5/28、6/11、7/2、7/30　後期　9/10、10,/15、10/29、11/19、12/3

参加者　前期　中学生18名　　後期　中学生29名

講　師　富山中部高校数学科教員４名　ＴＡ等　富山中部高校ＳＳ数学部員　10～20名

内　容　高校の教員が中学生に数学の発展的な内容を教える



検証

⑴　検証方法

ＳＳ小・中学生育成セミナーⅠ、Ⅱ、マスアカデミーともに、参加者によるアンケート分析およびＴＡや対戦者として参加した本校ＳＳ部員によるアンケート調査

⑵　アンケート結果

セミナーⅠでは、アンケート結果より「参加してよかった」と回答した者が、97%（小学生）、100%（中学生）さらに、「役に立った」と回答した者が、94～98%（小学生）85～93%（中学生）となった。内容に関しては、「普段の授業では取り扱わないような内容に触れることができてよかった」、「難しい問題に挑戦できてよかった」といった感想が多数あり、理数教科に対する興味関心を高めることができたものと考える。また、参加したＴＡ（高校生）は、「参加してよかった」が88%、「役に立った」が93%であった。

セミナーⅡでは、参加中学生の感想として、「仲間と協力して実験することができて良かった」、「高校生と実験（対決）することで、様々なことが学べて良かった」など科学的知識や実験技能を伸ばすとともに、相互にコミュニケーションを取ることでチームワークの醸成にも繋がったものと考えられる。対戦相手となった高校生は、プライドをもって模擬問題に取り組んでおり、「互いの工夫した点などを見ることができて、いい刺激となった。」と感想を述べている。

マスアカデミー

・高校生からもわかりやすい解き方を教えてもらいうれしかったです。
・斬新な考え方もあったので、楽しんで問題を解いていきたいと思った。
・数学オリンピックの難しい問題だらけでしたが、解説を聞いてすっきりしました。爽快な気分になりました。
・かなり内容が濃かった。問題がわからなかったとき、人と相談して考えを更に深めることができて、とても楽しかった。

マスアカデミー参加者アンケート

理解度	第1回	第2回	第3回	第4回	第5回	第6回	第7回	第8回	第9回
全体	7.1	8.0	9.2	8.8	7.7	7.9	8.4	8.4	8.9
3年	8.3	8.1	9.2	8.8	7.4	7.8	8.3	7.9	8.8
2年	3.3	6.3	8.7	7.0	8.8	7.8	8.2	8.8	8.7
1年	8.5	9.0	9.6	9.5	7.6	8.1	8.9	9.2	9.3

内容の理解度を10点満点で自己評価した平均

満足度	第1回	第2回	第3回	第4回	第5回	第6回	第7回	第8回	第9回
全体	9.1	9.0	9.4	9.7	9.2	9.0	9.6	9.3	9.6
3年	9.3	9.5	9.3	9.5	9.1	8.9	9.6	8.9	9.7
2年	8.0	7.3	9.0	9.5	10.0	9.3	9.7	9.6	9.7
1年	9.8	9.3	9.8	10.0	8.7	8.8	9.4	9.7	9.6

内容の満足度を10点満点で自己評価した平均

参加者	第1回	第2回	第3回	第4回	第5回	第6回	第7回	第8回	第9回
全体数	17	15	14	12	23	29	21	24	25
3年数	8	8	6	6	11	13	8	13	12
2年数	4	3	3	2	5	7	6	5	6
1年数	5	4	5	4	7	9	7	6	7

参加登録人数（前期18名、後期29名）

⑶　その他の成果

セミナーⅡを受講した中学生６名が「科学の甲子園ジュニア」で富山県チームとして全国で第３位となった。

⑷　今後の課題

・中学生が「役に立った」と答えた割合には科目間のばらつきがみられる。『難しいけどおもしろい』といった内容にするため、セミナーの内容の精選がより一層必要である。
・依頼したゼミナーの講師の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り、とやま科学オリンピックの作問者にこだわらない講師の人選が必要であり、日程も含めて検討していくべきである。
・数学ジュニアオリンピック結果を見ると予選突破者がいなかったので、今後は継続的に取り組み、地頭を鍛え、粘り強く考える生徒を育成することにより、数学的思考力・創造力の開発・伸長を図りたい。

ｋ　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。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 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”という副教材を使用し、ALT とのティーム・ティーチングで生徒にディベート形式で意見を述べる活動を取り入れ、３年間実践してきた。

② ２年次「総合Ⅲ（異文化理解）」の授業において、調査研究した内容を英語でまとめ少人数グループで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する授業を行っている。各クラスでの発表後、各クラス代表グループによる「英語リサーチ発表会」を学年行事として実施している。

③ 自分の意見を英文でまとめる力を付けるため、１年次よりライティング課題に計画的に取組んでいる。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ている。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た。

④ ３年目の今年度は、理数科学科の発展探究 β の時間に、２年次で行った研究の内容を英語でまとめ、大学の教授や外国留学生を交えての発表会を行った。

検証

① 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育ち、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ている。３年間スピーキングテスト（Benesse 主催）を実施しており、今後も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。

② 全生徒が英語で発表を行う練習を重ね発表を行うことで、生徒一人一人の自己発信力が高まり、自分の考えやリサーチしたことを発信するという活動に自信を持つようになっている。

③ 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。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。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いている。生徒同士で評価と講評に取り組ませ（peer evaluation）、毎回見直しをする方法をとっている。これについては、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の定着という観点で改善を検討していきたい。

④ 生徒は、発表会を「自分の考えを英語でまとめる力」と「まとめたことを発信する力」を統合する機会と位置づけ懸命に取り組み、参加した富山大学の教授や他国からの留学生より大きな評価を得た。

・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。

第18回富山県英語プレゼンテーションコンテスト　レシテーション部門（２名参加）１位、奨励賞
スピーチ部門（２名参加）奨励賞　リサーチプレゼンテーション部門　奨励賞

第11回全国英語ディベート大会 in 茨城　富山県代表

第54回全国高等学校英作文コンテスト　1年生の部入賞３名

第４回九州国際大学全国高校生英語スピーチコンテスト　北九州市長賞（４位）

ｌ　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、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に取り組み、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。

＜実施場所＞・五感リゾート牛岳「ささみね」、山田交流促進センター、富山中部高等学校

＜対象＞・現１年生で、２年次に普通科理系か理数科学科を選択した生徒およびＳＳ部員32名

＜指導者＞・講師５名（講師1名・大学院生３名・ALT１名）、本校教諭７名

＜実施内容＞

・講演会では、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。プレゼンテーションの仕方にも触れる。

・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、英語を流暢に話す大学院生との実験を通じ、英語で意見を述べること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。

アンケートにおける考察　（平成28年３月実施分より）

＊イングリッシュ・サイエンスキャンプにおける事前と事後に、同じアンケートを参加生徒に行い、その変化を考察した。その際、12つの質問に対して5段階で回答してもらった。以下の考察に関しては、そのうちの５つの質問で、５と４の回答の割合が前後でどのように変化したのかを考えた。

（Q1）英語でコミュニケーションはできますか。（ある程度できる・簡単な内容ならできるの割合）
事前10%　→　事後50%

（Q2）英文を読んで、実験することに自信はありますか。（かなりある・半分程度あるの割合）
事前13%　→　事後77%

（Q3）英語で実験結果をまとめることに自信はありますか。（かなりある・半分程度あるの割合）
事前７%　→　事後80%

（Q4）英語でプレゼンテーションすることに自信はありますか。（かなりある・半分程度あるの割合）
事前10%　→　事後77%

（Q5）イングリッシュ・サイエンスキャンプは有意義でしたか。（とても有意義・やや有意義の割合）
事後のみ　100%

[考察]・どの質問からも、多くの生徒が今回の経験を有意義に感じている。今後の生徒の英語による自己発信力の向上の土台づくりになったと言える。

ｍ　海外パートナー校との交流、オーストラリア研修

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。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、授業以外で海外パートナー校の生徒と交流を継続し、発展的に学術交流や相互に研究発表できるようにする。現地校訪問の際は、相互の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

富山中部高等学校　第２回 SSH オーストラリア海外研修

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術交流を行い、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29（2017）年３月４日（土）～３月12日（日）

訪 問 先　オーストラリア クイーンズランド州のパートナー校　Cleveland District State High School

参加生徒　１、２学年の希望生徒　16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。事前研修実施、事後報告書作成

平成27年度当初より、クイーンズランドの州立高校との交流を進め、平成28年３月に第１回 SSH オーストラリア研修を実施し、パートナー校での研修や施設研修、ホームステイで多くの成果を得た。第２回参加の16名の生徒も、事前研修として全員が自分で決めたテーマについて研究を進め、英語でポスターにまとめた。研究内容については現地の交流校で発表し、質疑応答や意見交換を行う。生徒の研究テーマは以下の通り（抜粋）。

研究題目例	Research Topic
富山の汚染とその対策	The pollution and its solution in Toyama
葉っぱには緑以外の色がある！	Leaves have some colors other than green!
真珠とアコヤガイ	Pearls formed in the Pearl Oyster
富山の産物で日焼け止めを作る	Let’s make sunscreen by using product in Toyama!
スピログラフとコーヒーカップ	Spirograph　and　Teacup
コアラ絶滅の危機	Koalas are threatened with extinction
ミドリムシの体内に含まれるパラミロンの量と培地環境の関連性について	The relevance between the amount of paramylon in euglena has and the culture environment.

第１回の研修では、準備したポスターによる発表のほか、現地研修先の調査や学習内容をまとめ、全員が参加してパートナー校生徒の前で報告発表した。短期間ながら英語で表現豊かな発表を行い、高い評価を得ている。

検証

生徒が各自のテーマについて研究を進め、英語で発表することは、探究力とともに、自己発信力をつける上できわめて効果的である。現地研修先や報告会でもその成果が発揮できた。現地での研修・調査研究については、より内容を深め質を高めることが課題ではあるが、すべての研修を英語で行うため、科学的思考力と自己発信力の向上のバランスをとりながら改善を進めていく必要がある。また、ホームステイによる現地家庭との交流は異文化理解および自己発信力伸長に不可欠の要素である。さらにはパートナー校生徒との交流をより深めて、同世代同士のコミュニケーション能力向上を図りたい。

ｎ　ルーブリックによる評価の開発と研究

仮説

高大連携・高高連携による探究活動において、ルーブリックによる評価を行うことで、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、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探究活動について評価法を確立する。活動の各段階で生徒の取り組みを生徒と教員で評価を共有することで、生徒の探究力の伸長を図る。

１．探究活動における教員のルーブリックを用いた生徒評価の確立
２．探究活動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
３．生徒と教員の評価基準や省察の共有による指導方策の確立

１．研究内容の概要

昨年度より、京都大学・金沢大学と共同して、ＳＳ基幹探究とＳＳ発展探究α・βの探究活動に関して、探究活動の到達度を計る評価法を開発し、生徒とゼミ担当教員（以下教員と記す）のそれぞれの立場から評価結果を分析し、評価方法を研究する。

探究科学科の生徒に対して、年間を通じて学期終了時や発表会などの時点で、探究活動全般についてルーブリックを用いた教員の評価及び生徒のセルフ・アセスメントを定点観測的に行い、生徒の達成度の評価・分析を行う。その後、教員が生徒との面接を行うことで、生徒に評価を還元して各自の活動への省察を促し、探究力の伸長に資する。なお、今年度は、３年生の発展探究βの実施、１年生の基幹探究の内容改変に伴い、実施時期や方法を変更した。

２．研究方法

（１）評価対象者と評価実施時期

<table>
<tr><td>評価
対象と
人数</td><td>ＳＳ発展探究β
３年探究科学科
［理数科学科］(55人)</td><td>ＳＳ発展探究α
２年探究科学科
［理数科学科・人文社会科学科］(80人)</td><td>ＳＳ基幹探究
１年探究科学科（80人）</td></tr>
<tr><td rowspan="3">評価の実施時期</td><td>６月　英文ポスター発表会</td><td>１学期末（６月）</td><td>探究基礎Ⅰ終了時
（教科毎チェックリスト）</td></tr>
<tr><td rowspan="2"></td><td>12月　三校合同課題研究発表会</td><td>探究基礎Ⅱ終了時
（教科毎、観点別、ルーブリックのみ）</td></tr>
<tr><td>１月　課題研究発表会</td><td>２月　グループ研究終了時</td></tr>
</table>

生徒には年度当初にルーブリックを提示して評価を行うことを予め伝える。

（２）使用するルーブリックとその運用

本年度は、以下の３種類のルーブリックを併用している。

Ａ「探究活動全体のルーブリック」（理数科学科・人文科学科別）（資料１）

探究活動全体を通して、「探究力」の育成を図ることを目的とする。

昨年度全面的に改定したものを若干修正した。（４）②参照。

ＳＳ基幹探究とＳＳ発展探究で共通とし、本校での日々の探究活動を通して探究力を経年的に

捉える。「評価の基準」として３年間それぞれの到達目標度と具体的特徴を示した全体的ルーブリックを付す。レベル５を設けて、きわめて高い能力を有する生徒への対応を図る。Ｂ・Ｃのルーブリックでも同様に、「評価の根拠」欄を設け、ルーブリックの評価レベルだけでは測れない具体的な生徒の特徴を捉え記録できるようにする。

Ｂ「協働のルーブリック」（資料２）

近年求められる〈新しい能力〉の育成を目的とする。

Ｃ「ポスター発表のルーブリック」（資料３）

探究活動の成果を発表するにあたり、主にプレゼンテーション力の育成を図ることを目的とする。

（３）セルフ・アセスメントの運用

ルーブリックによる評価にあわせて、評価の時期に生徒に対して自らの活動を振り返るセルフ・アセスメントを実施する。セルフ・アセスメントの書式は、Ａ「探究活動全体のルーブリック」に対応しており、レベル３の記述語を記して、探究活動の目指す方向を示す。「評価の根拠」欄を設け、生徒・教員共々生徒自身の認識の深まりを捉える。

また、生徒との面接を実施し、セルフ・アセスメントを介して、教員の評価を生徒に還元し、生徒との評価観を摺り合わせることで、生徒の自己評価力を育成し、探究力の伸長にむけて次の目標を示す。

（４）昨年度との変更点

昨年度の問題点の改善と、探究活動の制度変更に伴い、以下の変更をした。

①評価時期と評価方法の変更

２年生の発展探究αでは、Ａ「探究活動全体のルーブリック」、Ｂ「協働のルーブリック」、セルフ・アセスメントを用いて通年の評価を行い、発表会時にはＣ「ポスター発表のルーブリック」を用いる。Ｂ・Ｃは昨年度の試験的使用を経て、本年度より本格的に使用する。

（１）で記したように、探究活動の流れの変更に伴い、１年生探究基礎Ⅰでは各教科で設定した観点に基づいたチェックリストを作成して、探究基礎Ⅱでは各教科でのつけたい力に基づき、Ａ「探究活動全体のルーブリック」から３つの観点を選んで、グループ研究では全ての観点を評価し、あわせてセルフ・アセスメントを実施する。３年生ではＣ「ポスター発表のルーブリック」で発表活動を評価し、あわせてセルフ・アセスメントを実施した。

②ルーブリックの変更

別項の基幹探究「探究モジュール」で提示された育成したい７つの力をＡ「探究活動全体のルーブリック」の観点に当てはめ、対応させた。また難解と思われる記述語をやや平易な表現に改めた。

③評価する観点の変更

２年生発展探究αでは１学期末の段階で研究が全体のまとめや発表にまで至らないので、１学期末評価に当たって、探究活動の進捗にあわせて観点を２つに限って実施した。

１年生基幹探究の探究基礎Ⅱでも、教科でのつけたい力にあわせて教科毎に観点を３つに絞った。

検証

１．研究の現状・問題点と対策

（１）当初の問題点

昨年度より教員のルーブリックや生徒のセルフ・アセスメントを実施し探究活動に関して評価を行ってきたが、以下の問題点があった。

①　総じてルーブリックや探究活動の評価に関する教員の理解・関心が低い

②　教員間・生徒間で評価基準の共有が不十分

③　ルーブリックやセルフ・アセスメントのレベルだけでは、探究力の伸長との関わりが掴みにくい
④　評価のデータを活用できていない
⑤　「評価の根拠」が抽象的で、ともすれば一括したものになりがち
⑥　生徒に対する評価の還元が困難で、教員との評価の共有ができない

（２）対　策

本年度は以下の取り組みを実施しその改善を試みた。丸番号は前項に対応する。

①　ルーブリックによる評価についての教員研修実施

10月14日に金沢大学人間社会学域学校教育学類の本所恵准教授により「ルーブリックによる評価について」と題する研修会を全職員を対象に実施し、日頃の探究活動の評価について意見を出し合い助言をいただいた。

京都大学大学院教育学研究科の西岡加名恵准教授、同大学院生大貫守氏、福嶋祐貴氏より、ルーブリック及び今後の方針について助言を受け、その内容を教員に伝達している。

②　ルーブリックについての説明

生徒には探究活動のオリエンテーション時に､教員には担当者会議でルーブリックについて説明し、探究活動の評価を実施することや評価する意味を伝えた。また本校での３年間にわたる探究活動を通して生徒に担保したいレベルが「３」であること、レベル「５」は極めて高い探究力を有する生徒をイメージしたものであることを説明した。

③・④　評価レベルの可視化

本校情報教育部に依頼して、ルーブリックやセルフ・アセスメントの評価レベルを比較し、その相関を捉えた。詳細は本稿２．評価の実際で後述する。

⑤　具体例の提示

京都大学院生大貫守氏より、具体的なエピソードとして生徒の姿を捉えている教員の文章を執筆時のモデルとして挙げるよう助言をうけ、評価時に具体例を示して評価を依頼した。また全てのルーブリックにつけられた評価の根拠とレベルを「評価のまとめ」として一覧表にして教員に配布し、担当者間で話し合う材料とした。併せて評価担当者の気づきや依頼を書き添えた。

⑥　面接実施についての事例収集

面接で行って欲しいことを教員に提示した。評価する教員から状況を聞き取って指導事例を集め、紹介した。

２．評価の実際

以下２年生発展探究αのＡ「探究活動全体のルーブリック」を中心に説明する。

年間を通じて評価の推移が見て取れる観点Ⅰ課題と仮説の設定の評価について、相関をとり比較を試みた。

（１）セルフ・アセスメントの１・２学期比較

《表１》にあるように、生徒は１学期よりも２学期に評価を上げている。比較的高めの自己評価を行う傾向があるが、２学期は三校合同発表会後に評価を実施するので、例年、生徒は達成感を持つことが多く、20％の生徒がレベル４・５と評価している。しかし、生徒の評価の根拠を見ると､「課題を設定できた」「自分なりに頑張った」等であり、また観点Ⅱ研究の計画と実施でも「休日に登校して頑張った」等であるように、自己評価には妥当性が欠ける場合もあり、生徒の着眼点は探究活動の質的向上に迫っていないことが分かる。

《表1》観点Ⅰ		2学期末					
		1	2	3	4	5	総計
1学期末	1	1	3	3	1		8
	2		12	22	5	2	41
	3	1	3	17	4	2	27
	4			1	2		3
	5						0
	総計	2	18	43	12	4	79

（２）ルーブリックの１・２学期比較

《表２》を見ると、教員は全体として力が伸びたと評価したことが伺える。昨年度は「研究班の中で最も頑張った」「２年生としては優れている」等でレベル４・５と評価する事例が散見されたが、本年度はルーブリックを用いた評価法への理解が進み、目標＝レベル３が意識されたので、レベル４・５は見られない。ただし70%近くの生徒の評価は変わらず、中にはレベル１のままという事例がある。ルーブリックでは微妙な伸長度を表現しにくいが、評価が評価のままで終わっており、評価が生徒の探究力の伸長につながっていない可能性がある。

《表2》 観点Ⅰ		２学期末					
		1	2	3	4	5	総計
1学期末	1	2	4	1			7
	2		23	17			40
	3			32			32
	4						0
	5						0
	総計	2	27	50	0	0	79

（３）ルーブリックとセルフ・アセスメントの比較

《表３》でルーブリックとセルフ・アセスメントの相関を取り、１・２学期の比較を試みた。生徒と教員の評価にはある程度の相関がうかがえ、両者で評価基準が共有されていると考えられる。《図４》でもわかるが、生徒の評価は教員評価を上回ることが多く、前述したように、目標レベルやレベル４・５に対する意識が教員と生徒の間で乖離することがあり、２学期末では探究活動が進展する中で一層評価に差がついたと考える。

《表3》 1学期		ルーブリック						2学期		ルーブリック					
		1	2	3	4	5	総計			1	2	3	4	5	総計
セルフ・アセスメント	1	2	4	2			8	セルフ・アセスメント	1		1	1			2
	2	4	27	10			41		2	1	5	12			18
	3	1	7	20			28		3	1	17	25			43
	4		2	1			3		4		3	9			12
	5						0		5		1	3			4
	総計	7	40	33	0	0	80		総計	2	27	50	0	0	79

《表4》 2学期末	探究活動										協働				ポスター発表		
	セルフ・アセスメント					ルーブリック											
観点	課題と仮説の設定	研究・資料収集の計画と実施	データの解釈／資料の分析	説明・論理的な文章の構成	研究成果の発表	課題と仮説の設定	研究・資料収集の計画と実施	データの解釈／資料の分析	説明・論理的な文章の構成	研究成果の発表	自律力	計画遂行力	コミュニケーション力	チームワーク力	研究のプロセス	研究成果の発表	コミュニケーション力
レベル3以上	59	53	56	64	63	50	49	40	39	51	42	33	63	39	36	62	46
達成率	**75%**	**67%**	**71%**	**81%**	**80%**	**63%**	**62%**	**51%**	**49%**	**65%**	**53%**	**42%**	**80%**	**49%**	**46%**	**78%**	**58%**
レベル1	2	2	5	1	1	2	0	8	5	3	1	0	1	0	6	1	0
レベル2	18	24	18	14	15	27	30	31	35	25	36	46	15	39	37	16	33
レベル3	43	31	37	43	37	50	49	36	36	47	42	33	60	36	36	60	45
レベル4	12	20	16	19	23	0	0	4	3	4	0	0	3	3	0	2	1
レベル5	4	2	3	2	3	0	0	0	0	0							

《表４》で他の観点のセルフ・アセスメントとルーブリックの評価を比較すると、いずれも生徒の自己評価が上回る。参考までにＢ・Ｃのルーブリックの評価状況も挙げる。

３．今後の課題

探究活動の評価を開始して３年が経過し、理解の広がりが感じられるが、依然として課題がある。次年度一層の改善を図って行きたい。

① 教員間・教科間での評価の差

教科内外での評価観について意見交換する機会を設ける。

② 「評価の根拠」の具体化と個々の生徒への対応

３種類のルーブリックで所見が重複しがちなので、それぞれのねらいを明確にする。

一人一人の生徒の特徴を捉え、行動観察に一層意識を払うよう促す。

③ 効果的な面接のあり方

探究活動の目指すものを意識し、探究力の伸長にむけて実践を促す。

生徒自身に自己のあり方を省察させる方策を講じる。

④ 評価の意味の再考

教員評価を生徒に還元して、生徒に生徒自身のあり方を省察させる。

探究力向上につながる適切な支援や助言を行う。

資料１

富山県立富山中部高等学校

2016年度 理数科学科発展探究ルーブリック

ゼミ番号		H NO. 氏名		研究テーマ		評価者：
評価の基準	目標到達度			3 年生		
			2年生			
		1 年生				
	具体的特徴	高校入学時に概ね生徒が到達していると思われるレベル	高校 1 年時に一般に到達してほしいレベル	高校2年時に一般に到達してほしいレベル	高校3年時に一般に到達してほしいレベル	高校生の中でも極めて高い実力があると考えられるレベル
		探究の手順がわからず、探究活動を進められない。	探究の手順の概略を意識し、探究活動を行っている。	探究の手順を理解し、探究活動を行っている。	探究の手順や一連の流れを理解し、探究活動を行っている。	探究の手順や一連の流れを理解し、省察しながら探究活動を行っている。
		教員が多くの支援を行って初めて探究活動が行える。	教員の支援で、探究活動を行える。	教員の支援で、概ね自律的に探究活動を行える。	教員の最低限の支援で、概ね自律的に探究活動を行える。	概ね自律的に探究活動を行える。
				県内のコンテスト等への参加	全国レベルの大会・コンテスト等への参加	全国レベルの大会・コンテスト等での入賞
観点 ＼ レベル		1	2	3	4	5
課題と仮説の設定 課題発見力 仮説設定力		課題の設定が表面的で恣意的であり、仮説を立てられない。	教員の支援をうけて課題を設定し、課題に対して自分なりに仮説を立てている。	教員の助言のもとで、自ら課題を設定し、課題に対して自分なりに仮説を立てている。	自分や社会にとって切実な課題を設定するとともに、課題に対して自分なりに仮説を立てている。	社会的に重要な課題を設定し、先行研究を踏まえて課題の意義や研究範囲を明確化しながら、仮説を立てている。
研究の計画・実施 計画力 実証力		教員に示された研究計画にそって研究を行う。研究の実行において不備がある。	教員の支援をもとに、仮説を検証できるような研究の方法を考え、計画を立て、実施している。	教員の助言をうけて、課題の段階で設定した仮説に対応する研究の方法を自ら考え、計画を立て、実施している。	課題の段階で設定した仮説に対応する研究の方法を自ら考え、より適切な形に修正し、実施している。	高校生なりに独創性のある研究方法を自ら考え、信頼性や精度のより高い検証法を考え、厚みのあるデータを収集している。
データの解釈（データ処理） 思考力 判断力 データ分析力		得られたデータや資料をどのように処理して良いのかがわからない。適切なグラフや表を選択できない。	教員の支援をもとに、調査から得られたデータや資料をグラフや表などを用いて表している。	教員の助言のもとで、データや資料の種類や調査の目的に応じて、得られたデータ等を適切なグラフや表などを用いて表している。	データや資料の種類や調査の目的に応じて、得られたデータ等を適切なグラフや表に表したり、証拠として使える形に変換している。	データや資料の種類や調査の目的に応じて、得られたデータ等を適切なグラフや表に表し、多角的に眺め解釈し、データ等の妥当性を検証している。
説明の構成 表現力 情報整理力		主張や証拠の結びつきに誤りを含んでいたり、構成した主張や証拠に誤りがある。そのため、主張が恣意的なものになり、信頼を得にくい。	教員の支援をもとに、論拠のある主張を行っている。概ね正しい主張や証拠を含んでいるが、論理性を欠くところがある。	教員の助言のもとで、研究結果に基づく自分の主張とそれを裏付ける証拠を含んだ、概ね論理的かつ客観的な考察を構成し、自らの主張を行っている。	研究の結果に基づき、課題に対する一貫性のある客観的な考察を行っている。自分の主張を裏付ける証拠を選び、論理的に主張を形成している。	研究の結果に基づき、課題に対して多面的な考察を行っている。自分の主張を裏付ける証拠を選び、論理的な主張を形成している。先行研究との比較・関連付けがなされている。
研究成果の発表 プレゼンテーション力		発表の際に、必要な要素を抽出できず、研究の概要を羅列的に説明する。聞き手を想定できず、質問の意図を掴んだり、適切な答えを返したりすることができない。	研究全体を通して明らかになったことを発表している。発表全体を通して、情報が不足している。聞き手の質問に対して応答しているが曖昧さが残る。	研究全体を通して明らかになったことを発表している。発表では聞き手を意識した工夫が見られ、質問に対して概ね適切に対応している。	研究の結果から発表に必要な要素を取捨選択し、研究成果を適切に説明している。発表では聞き手を意識して説明し、質疑応答でも双方向のコミュニケーションが概ね成立している。	研究の結果から発表に必要な要素を取捨選択し、発表では聞き手を惹きつけ、研究成果が確実に伝わるように説明している。他者の意見や見解から学び、自分の意見を修正したり、論拠をもとに討論している。
評価の根拠	1学期終了時		三校合同発表会終了時		SS 発展探究終了時	

京都大学との共同研究を経て作成。大貫守「高等学校での課題研究ルーブリック作成の取り組み－科学的探究の指導と評価を中心に－」田中耕治編『思考力・判断力・表現力育成のための長期的ルーブリックの開発』平成 25-27 年度科学研究補助金 基盤研究(C) 研究課題番号：25381022 研究成果最終報告書、2016 年、p.79。

資料２

探究活動における協働のルーブリック

ゼミ番号	キーワード		H　　No.	氏名	評価者：
観点＼レベル		1	2	3	4
自律力	役割の自覚・遂行 柔軟な対応	自らの役割を理解して活動しようとする意欲が乏しい。	探究活動に対して、自らの役割を自覚して活動している。	探究活動に対して、自らの役割を果たすだけでなく、必要に応じて柔軟に対応している。	自らの役割を自覚して探究活動を推進し、必要に応じて柔軟に対応しながら、課題探究を行っている。
計画遂行力	計画性 実行力 評価 改善	研究班内での自らの役割を果たすことができない。	計画的に研究班内での自らの役割を果たそうと努力し、やり遂げることができる。	問題点の解決を図りながら、課題探究に必要な役割を果たすことができる。	相互の納得と理解を踏まえた解決策を考えながら、課題探究に必要な役割を果たすことができる。
コミュニケーション力	自分の意見の表明 共感的態度 建設的な話し合い	自らの意見を表明できず、周囲と協力しようとする意欲に欠ける。	自らの意見を表明しているが、自分と異なる意見に向き合う姿勢が乏しい。	自分と異なる意見を受け止め、その背景をある程度理解した上で、自らの意見を述べ、コミュニケーションが成立している。	自分と異なる意見を積極的に受け止め、その背景を理解した上で、自らの理解を相手に還元しながら発言し、効果的なコミュニケーションをとっている。
チームワーク力	肯定的態度 メンバーの支援 リーダーシップ	自分の関心事に目を向けるだけで、活動に対して消極的である。	研究班のメンバーとしての自覚があり、周囲と協力し活動している。	研究班のメンバーとしての自覚があり、周囲と協力して活動を推進している。	研究班の中心としての自覚を持ち、周囲を活性化しながら活動を推進している。
評価の根拠 （具体的な特徴を記して下さい）					

京都大学福嶋祐貴氏と富山県立富山中部高等学校との共同研究を経て作成。

資料３

富山県立富山中部高等学校

２年発展探究ポスター発表のルーブリック

ゼミ番号	キーワード	H	番	氏名	評価者

レベル/観点	研究のプロセス	研究成果の発表	コミュニケーション
4	研究対象や方法について、十分な認識の深まりが見られる。 ・探究のサイクルを繰り返す中で、対象について厚みのあるデータを収集するとともに、社会への活用など、研究対象を多面的な角度から眺めている。	様々な聴き手を想定して情報を豊かにし、研究成果を論理的に発表している。 ・研究で得られた情報を取捨選択しつつ、自分たちの研究のオリジナリティが見えるように論理的に発表を構成している。	共同探究者としての聴き手に敬意を払い、双方向のコミュニケーションでもって成果の練り上げを図っている。 ・発表者と聴き手の間で意見の練り上げが行われている。
3	研究対象や方法について、認識の深まりがみられる。 ・探究サイクルを通して、対象を眺めることで自分なりのこだわりのある問いを発見し、その解決のために必要なデータを収集している。	研究成果を筋道立ててわかりやすく伝えている。 ・研究の過程が見えるように、研究で得られた情報を取捨選択し、時系列などにそって発表を組み立てている。	聴き手を尊重し、より良く理解してもらえるよう心がけ、質疑でも適切な対応をしている。 ・質問者に応じて情報を適宜補足している。 ・質問者の意図を十分に理解し、発表中を含め、適切に応答している。
2	研究対象や方法にやや深まりがみられる。 ・研究対象に何らかの問いを見出し、文献を参照するなどして調査を行い、データを収集し、解決するなど問いに応じた探究のサイクルで研究を行っている。	研究の方法や成果を十分に伝えきれていない。 ・発表内容の構成が恣意的であったり、必要な情報が一部含まれていないことや、逆に不要なものが多く含まれていたりする。	聴き手をある程度尊重し、開かれた発表になっているが、質疑への対応が十分でない。 ・発表中に質問を受けるとペースを崩される。 ・質問者の大まかな意図を理解し、不完全でも応答しようとしている。
1	研究している内容や方法についての理解が、表面的である。 ・研究対象や方法に対して、こだわりが見えず、安易な問いを設定し、とりあえず調査を行うなどの形で研究している。	研究の方法や成果を伝えることができていない。 ・発表を行う際の基本的な事項（声の大きさ等）が十分でない。発表を行う上で、多くの必要な情報が含まれていない。	一方的に発表を進めており、聴き手の入り込む余地を作ろうとしない。 ・質問を受けても、応答せずに発表を進める。 ・質問者の意図を理解しようとしない。

発表に関するコメント　　生徒の活動・行動の特徴などを具体的に書いて下さい。

三校合同発表会（12 月）	発展探究課題研究発表会（1月）

京都大学大貫守氏、福嶋祐貴氏と富山県立富山中部高等学校との共同研究を経て作成。

④　研究開発実施上の効果とその評価

(1) 生徒の意識（アンケート調査）　アンケート対象は、１年生（探究科学科）80名および２年生（理数科学科）59名、３年生（理数科学科）55名の生徒である。

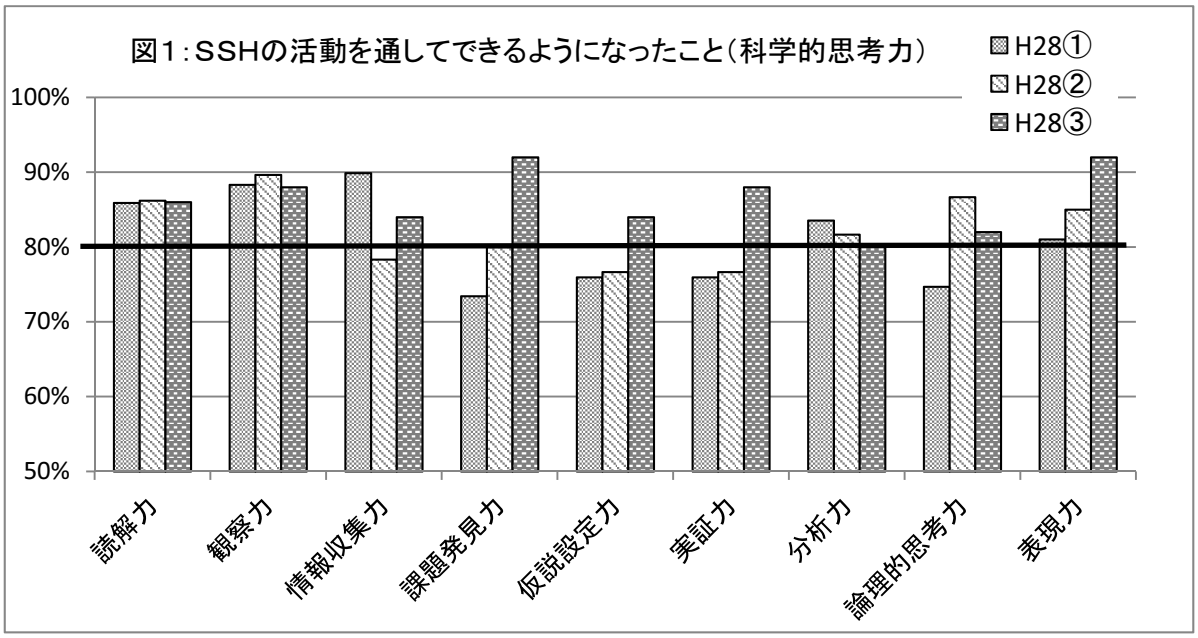
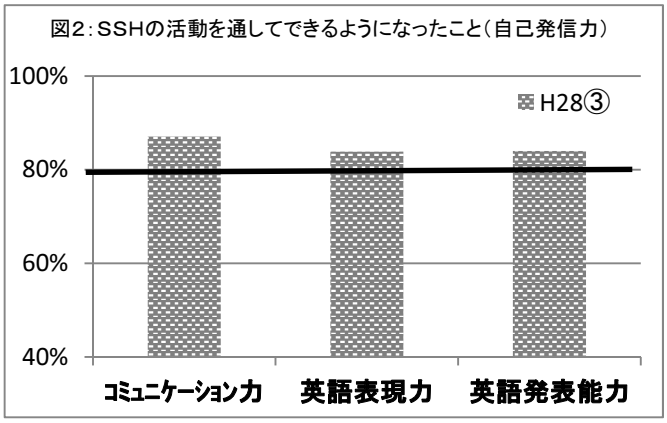


図１および図２から、３年生の探究力（科学的思考力・自己発信力）はすべての項目で80％を超えており、高い値を示している。１、２年生の科学的思考力も70％を超えている。おおむね学年が進むにつれて、できるようになったと回答した割合が高くなっている。



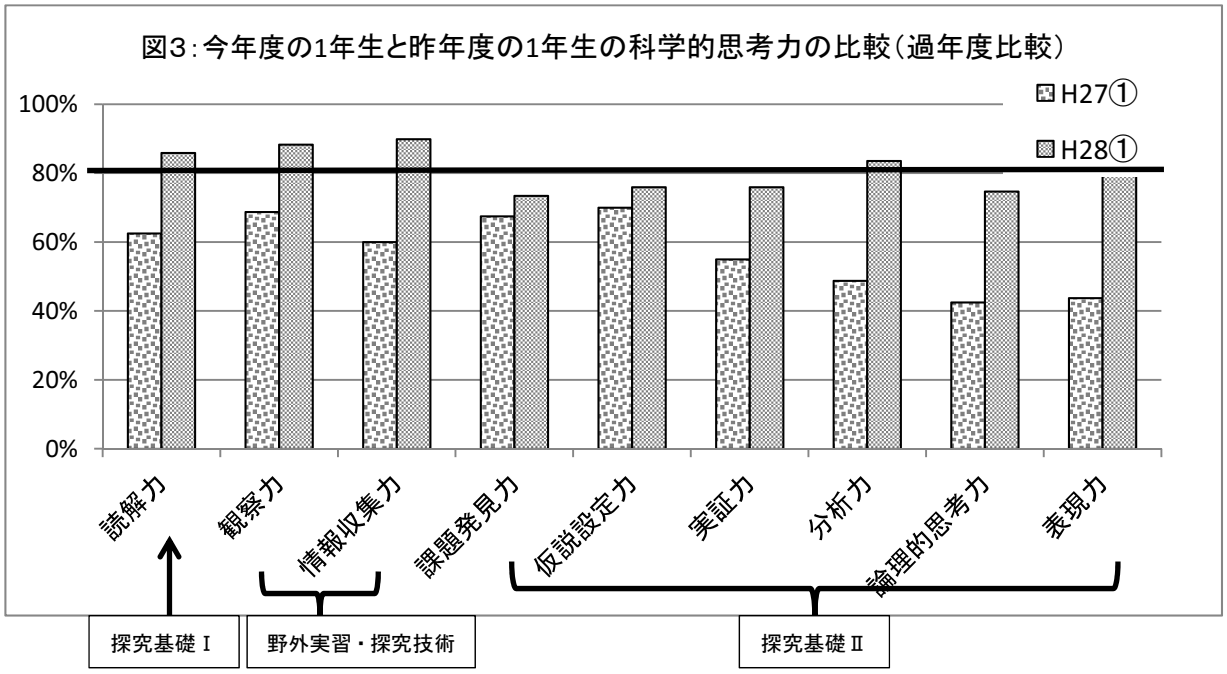


図３より、今年度の１年生と昨年度の１年生の科学的思考力の比較では、今年度１年生の方が昨年度の1年生より各能力ができるようになったと感じている割合が高い。特に、読解力、観察力、情報収集力は高いを示している。また、分析力、表現力は昨年より大きく伸びている。いずれも、今年度から取り組んでいる探究モジュール成果ではないかと考えられる。

図４より、現２年生の科学的思考力は、１年生次より、すべての項目で、大きく伸びている。

図５より、現３年生の科学的思考力の中で、昨年より伸びが顕著であるのは、課題発見力、論理的思考力、表現力である。

課題研究を一通り終え、発表会での質疑応答やディスカッションを通して、新たな課題が発見され、課題発見力が伸びていると考えられる。

また、論理的思考力の伸びについて、「ＳＳ発展探究　β」の後半で、探究力を生かした実験や演習を行ったことが影響していると考えられる。

また、自己発信力については、各項目とも80%を越え、高い値を示している。（図６）

これは、３年次の「ＳＳ発展探究β」の取組や、科学英語の授業（２年生２月）、オーストラリア海外研修（１・２年生３月）などの取組による成果と考えられる。

図4：現2年生の昨年からの伸び（科学的思考力）

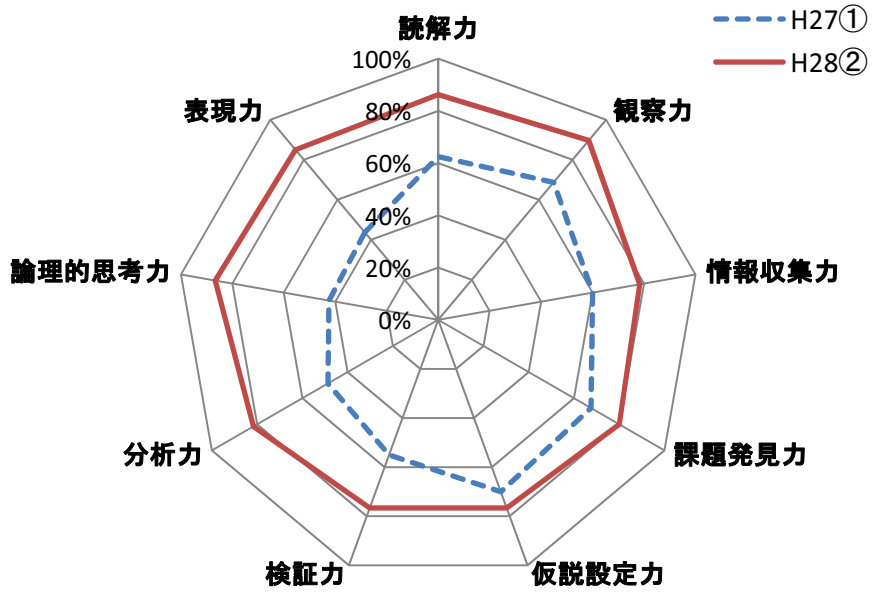
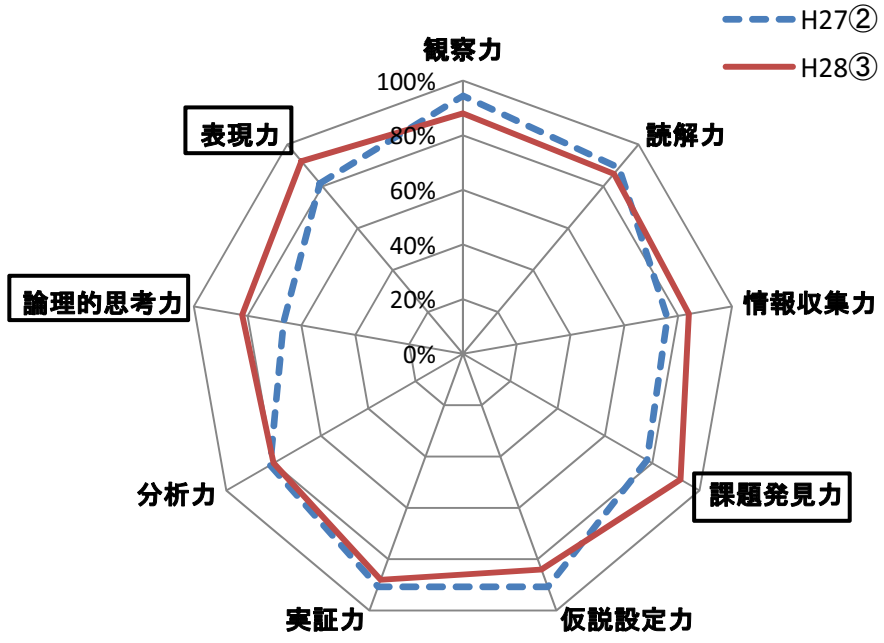
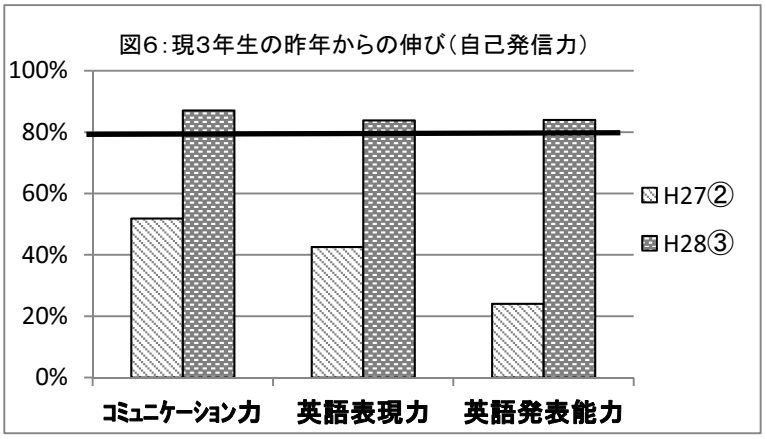


図5：現3年生の昨年からの伸び（科学的思考力）





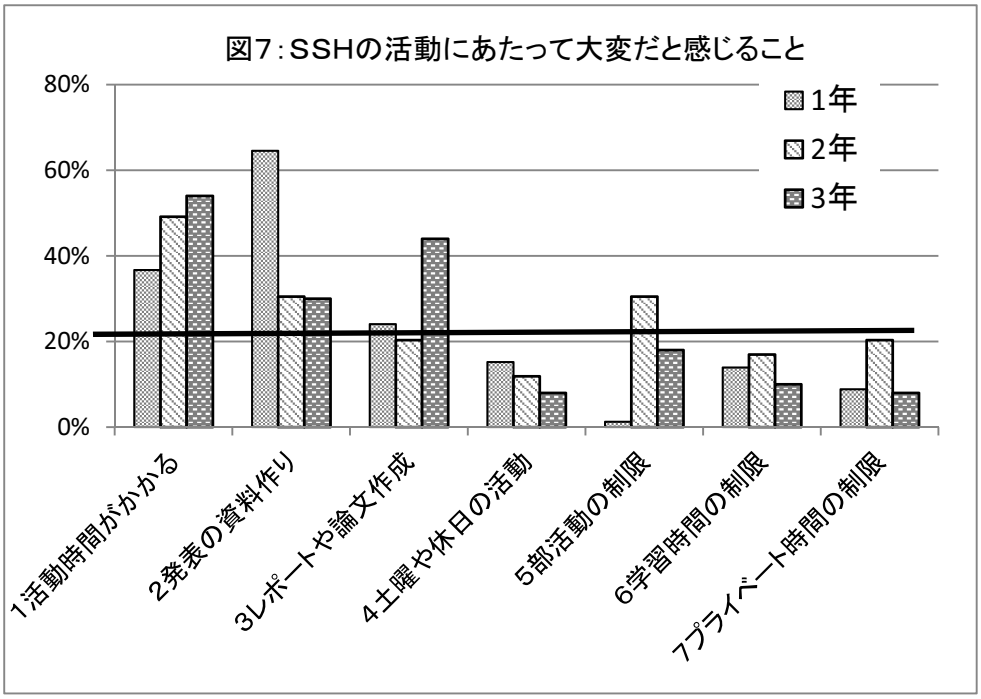


図７より、休日の活動や部活、学習などへの影響は20％以下のものが多く、比較的影響は少ないが、１～３年ともＳＳＨの活動は時間がかかり、負担に感じている生徒が多い。また、発表の資料作りでは、１年生の６割以上が大変に感じている。これは、探究基礎Ⅱの授業で、資料をまとめて発表する機会が多かったことが要因であると考えられる。レポート、論文等の作成では、３年生での負担が大きい。これは、研究集録の作成やＳＳ発展探究βでのレポート作成が要因であると考えられる。

その他、生徒の自由の回答を以下に示す。

ＳＳＨの取組の中で成果があったものは何か。

・英語での研究発表会では、英語によるポスターセッションを通してコミュニケーション能力、英語力が身についた。（3年）

・発展探究の活動、自然科学の研究の楽しさ、面白さがわかった。（3年）

・オーストラリア研修に参加できたことは大変有意義であり、将来について考えるきっかけになった。（3年）

・三校合同発表会では、同じようなテーマを研究する他校生と盛んな意見交換ができた。（2年）

・イングリッシュ・サイエンスキャンプでは、英語で実験することは新しいことだった。さらにそれを英語で発表し、終わったとき達成感にあふれていた。（2年）

・探究基礎Ⅱの授業がとても自分に力をつけた。プレゼンテーションや意見交換を行う中で、アウトプットの大切さに気づいた。（1年）

・能登実習では、観察することから課題設定の力をつけることができたので効果があった。（1年）

・自分が理解できた問題を、わからない人にできる限りわかりやすく伝えることができた。（マスアカデミーでの中学生へのアドバイス）（普通科ＳＳ部員）

(2) 教員の意識（アンケート調査）：アンケート対象･･･ＳＳＨに大きく関わった教員29名

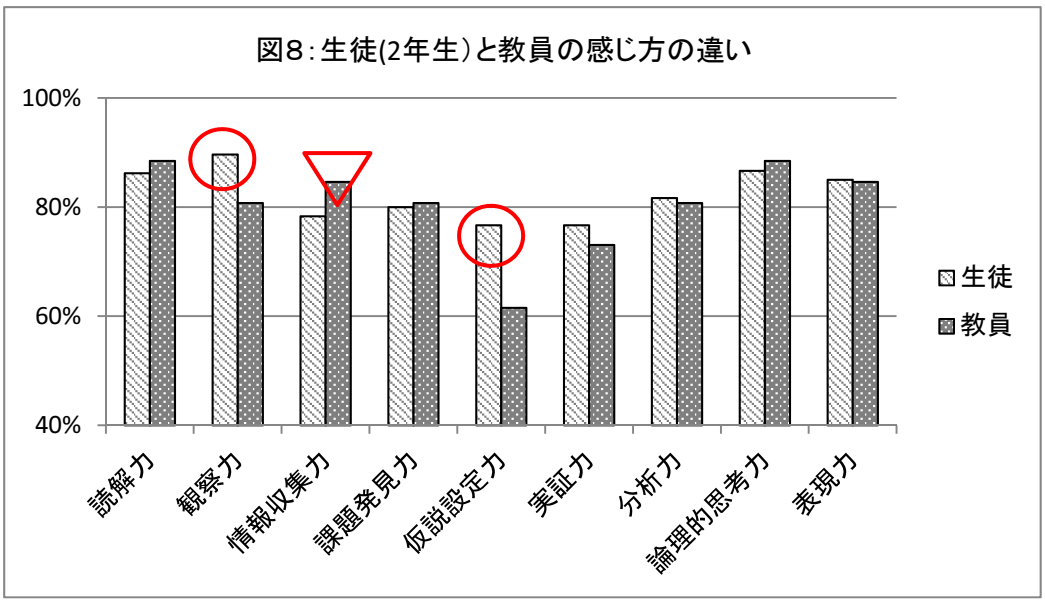


図８より、生徒ができるようになったと感じていることと、教員ができるようになったと感じていることでは、生徒ができるようになったと感じている割合が教員より特に高いものは、観察力、仮説設定力である。これは、経験の由来する項目あり、教員は経験が多く、生徒に対してより観察を深め、そこから様々な仮説を設定してほしいと考えているためである。一方、生徒より教員の方が高い値を示すものは情報収集力で、教員より情報機器の扱いに優れた生徒が多いためだと考えられる。

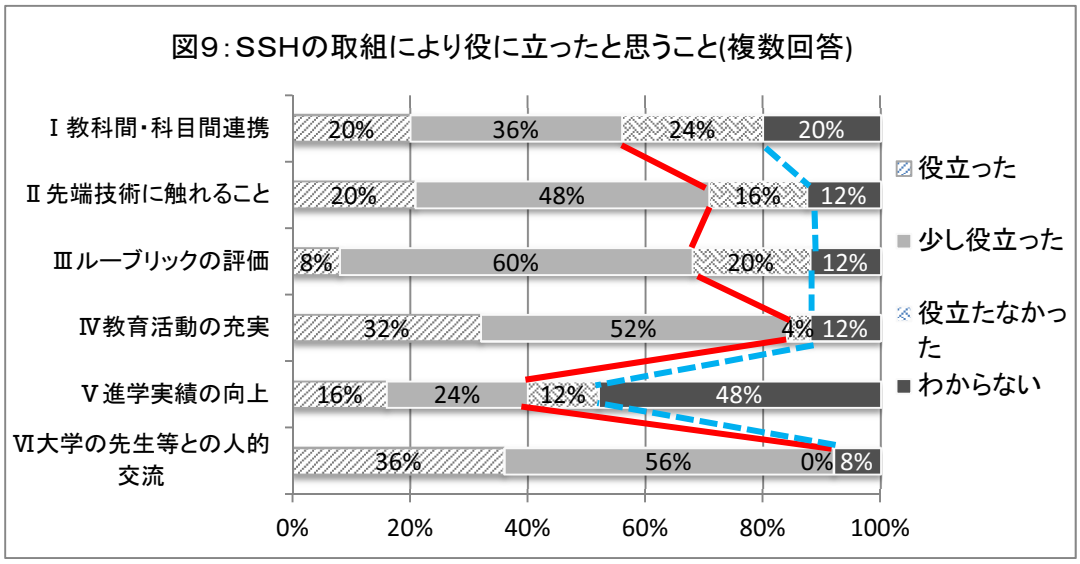


図９から、教員がＳＳＨの取組により役立ったことは、大学の先生との交流（92%）、教育活動の充実（84%）とそれぞれ昨年の60%、71%より大きく伸びている。このＳＳＨの活動に高大連携が大きく関わっていることを示しており、その結果、教員の教育活動の充実につながっていると考えられる。一方、進学実績の向上では、「わからない」が48%と、約半数の教員が考えている。ＳＳＨの本来の目的は進学実績を上げることではないが、生徒の探究力を伸ばす取組は、生徒の資質・能力の向上に役立つ取組であり、大学入試等にも役立つものだという意識で取り組む必要がある。

また、「２～３年前より授業が変化したかどうか」という質問に対しては、68%の教員が以前に比

べて授業が変化したと回答している。その内訳は、以下の通りである。

① アクティブラーニングを取り入れた授業(13人)

② インターネットなどを利用した調べ学習(12人)

③ 課題設定型の授業（６人）

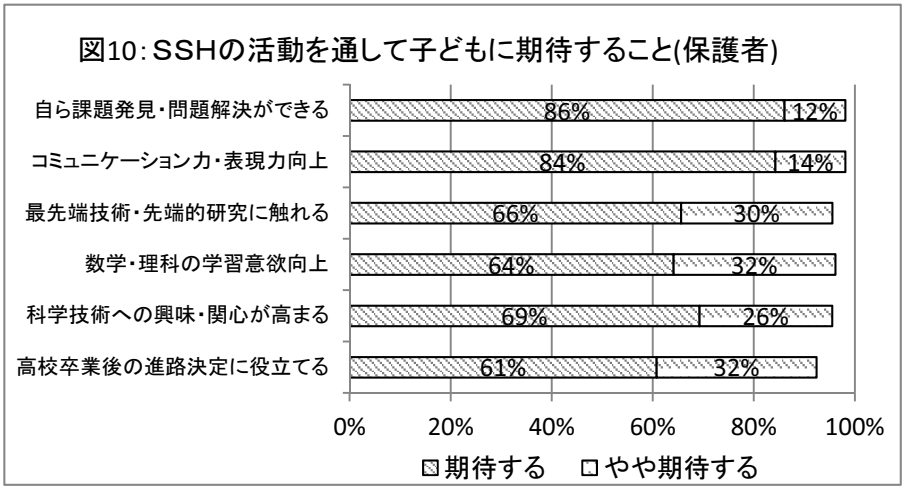
④ 問題（課題）の解決方法を多面的な方法で行う(５人)

⑤ 生徒実験や作業を伴う授業（４人）

⑥ その他(5名):教科間・科目間を連携(２人)ディベート形式の授業やポートフォリオ(１人)など

(3) 保護者の意識（アンケート調査）：１～３年の探究科学科保護者（160名）

図10より、保護者がＳＳＨの活動を通して子どもに期待することは、「自ら課題発見し、問題解決ができる力」「コニュニケーション能力等」で、80%を超える。「やや期待する」を含めると、全ての項目で、90%を越えている。



(4)教員のＳＳＨへの関わり

本校教員（臨任講師を含む）66名中、ＳＳＨ関連の授業や事業（野外実習など）に関わった者が47名(71%)と、昨年の57%より14%増えている。また、ＳＳＨの発表科等に関わった教員を含めると58名(88%)となっている。ルーブリックによる評価研修会（教員用）も行っており、ほぼすべての教員が何らかの形で本校のＳＳＨに携わるようになってきている。

(5)成果と課題

生徒のアンケート結果から、「探究力」「科学的思考力」「自己発信力」ともに、３年間で８割以上の生徒ができるようになったことから、十分な成果があったといえる。さらに、今年度より「ＳＳ基幹探究」に探究モジュールを取り入れ、生徒に身につけさせたい力に重点を置いて取り組むようになったことで、より一層の成果が見られるようになった。また、ルーブリックによる評価については、改善すべき問題はあるものの、順調に取組の成果が表れている。

今後の課題として次のことが挙げられる。

１　学校全体でのＳＳＨの取り組みの強化と普通科への普及

「探究力＝主体的・対話的に深く学ぶ力」としてとらえ、生徒の思考力を鍛え、資質能力を向上させる。

２　「ＳＳ発展探究α」（課題研究）の指導法の確立

３　「ＳＳ発展探究β」（前半）の指導の充実

４　国際科学オリンピック予選等の参加者を増やすこと

H28年度はのべ91名：実人数56名(探究科学科31名、普通科25名)

５　地域連携による、マスアカデミー指導法の確立と参加者の増加

特に課題１の対策として、本校ホームルーム活動（討論と読書）は、探究力を育む活動であることから、ＳＳＨの活動の一環として、一層の充実を図りたい。(今年度の統一ホームルーム活動をまとめた冊子を作成：本報告書 P57～59に一部抜粋)

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・助言をいただく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。

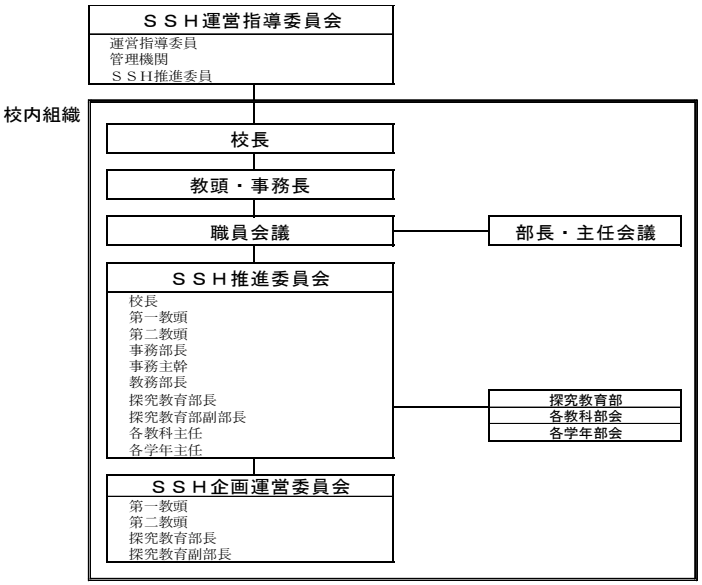
⑴運営指導委員

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
佐伯行彦　　富山市立楡原中学校長
酒井秀紀　　富山大学大学院医学薬学研究部教授
高畑　晃　　富山市立水橋東部小学校長
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
山﨑弘一　　富山県総合教育センター顧問

⑵管理機関

荒木義雄　　富山県教育委員会県立学校課教育参事・課長
串田至人　　富山県教育委員会県立学校課主幹・係長
出口信夫　　富山県教育委員会県立学校課指導主事

⑶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

⑴高大連携、高高連携による「探究力」伸長の研究

○ＳＳ基幹探究

・指導目標が明確でなく、２年生での課題研究につながっていなかった。課題研究に必要な探究力の基礎となる資質・能力を「探究モジュール」として、各ユニットで学習することで、指導の重点化を図った。つけたい力がいかに定着したかを検証し、さらに必要となるモジュールなどの研究をすすめる必要がある。

○ＳＳ発展探究β

・２年次の「ＳＳ発展探究α」での研究を継続するとともに、前半は、英文による論文を作成し、英語での発表を行った。英文作成、英語指導には、ＡＬＴ、本校英語科教員の他に、地元大学の外国人研究員などの協力を得て行った。専門用語や専門的な表現などの研究が必要である。

○大学実習

・短期間の研修では、当初期待した仮説設定力や課題解決力など探究力の伸長は実感できない。

・生徒に希望をとって実習先を決定するが、必ずしも希望通りになるとはいえないことがある。

(2)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、マスアカデミー

・本校生徒の関わり方をさらに充実することで、本校生徒の科学的思考力の向上を目指す必要がある。

・特定の中学校からの希望が多いため、広く県下からの参加を呼びかけたい。

(3)ルーブリックを利用した検証評価

・個々の生徒の特徴を捉えた具体的コメントが必要であるが、グループでの取り組みが多いため、グループ単位での一括した評価になりがちである。

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

○ＳＳ基幹探究

・前半は、「読み解く力（PISA 型読解力)」の育成を目指し、様々な分野の文章等（グラフ、表、データなどを含む）で読解力を身につけ、後半は、「探究モジュール」と呼ぶ学習プログラムで、ユニット学習によって「探究力」を構成する５つの力を重点的に身につけることを実践した。この実践の検証と反省を通して、さらなる研究をすすめる。

○ＳＳ発展探究β

・本校理数科教員４名、英語科教員２名、ＡＬＴ１名および富山大学外国人研究生４名が英文作成、発表指導にあたった。発表までの準備期間や発表方法などに検討を加えていく。

○大学実習

・全員参加の総合教育センター実習を取り入れ、大学実習の見直しを図る。

(2)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、マスアカデミー

・取り組みの内容や趣旨をより多くの小中学生に浸透できるような体制を整える。また、各方面から協力してもらう。

・参加した児童、生徒が学校に戻って、この取り組みのおもしろさを伝えてくれるように仕向ける。

(3)ルーブリックを利用した検証評価

・評価数値の変化を見るとともに、データを生徒の探究活動に生かす方法を検討する。

・評価に生かすための効果的な面接方法の研究とその成果普及を検討していく。

3　成果の普及

・ＳＳＨ通信、「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。

・「ＳＳ小・中学生育成セミナー」等を通して、小中学生にも研究成果を広める。

②　ＳＳＨ運営指導委員会の記録

○第１回ＳＳＨ運営指導委員会（平成28年7月14日）議事録

【出席者】

山﨑委員　浅野委員　岩坪委員　佐伯委員　酒井委員　長棟委員
根岸委員　串田県立学校主幹係長　出口指導主事
坪池校長　柳原教頭　福島教頭　宮島事務部長　高柳副主幹　中村謙教諭　仲井教諭
高戸教諭　砂田教諭　山崎教諭　笹川教諭　宮本教諭　五十里教諭

(1) 開会

(2) 挨拶　串田県立学校課主幹係長、坪池校長

(3) ＳＳＨ運営指導委員紹介及び委員長の互選
山﨑弘一運営指導委員（富山県民生涯学習カレッジ学長・富山県総合教育センター顧問・富山県教育委員会教育委員）が選出された。

(4) ＳＳＨ事業説明（高戸教諭）
平成28年度ＳＳＨ事業実施計画・事業経費等の説明（省略）

〔協議〕（抜粋）

１．３年間の成果と課題について

・挙げられた課題は大学でも同じ。大事なのは生徒がどこまで考え、悩んだのかということだと思う。全国の SSH 大会でも、内容より思考過程が重視されている。

・学んだことの中から課題を見いだすことができるかどうかが大事である。教員は知識を与えるが、その知識の中にも課題があることを認識させる必要がある。

・生徒が設定したテーマについて高校の教員が勉強し、大学の教員に橋渡しをしてほしい。課題を設定しても、全てがうまくいくわけではない。成功・失敗という結果よりプロセスを重視し、パフォーマンスで終わらせないことが大事である。

・発展探究βでは英語担当の教員でも専門用語でわからない場合がある。専門科目の教員の協力が必要だ。

・発展探究βは、どこまでできることを目標にしているのか。
理数科学科の生徒全員が英語で発表ができ、英語で質疑応答ができることを目標としている。しかし、発表は全員ができるものの、質疑応答を英語で応じることができるのは10名以下というのが現状である（各委員から10名は多いとの評価）。

２．ルーブリックによる評価について

・どんな社会人になってほしいのか、高校でどこまでのレベルを求めるのかを考えて評価表を作成する必要がある。教える内容については小・中・高で棲み分けが必要である。

・自己評価と教員評価は異なる。客観的な見方を育成するために、教員評価は生徒に見せた方がよい。

・自己評価でレベルが上がっていくのはわかるが、自己評価と教員評価が異なる場合にどうすればよいのかを考えていかなければいけない。

・ルーブリックの記述語はレベルごとに微妙に違う。この違う部分で、何を頑張ればレベル上がるのかがわかるので評価表を提示するのはよいと思う。

３．小・中との連携について

・小学生であればサイエンスカーというものがあり、楽しい実験を体験する機会がある。中学生にそのような機会はないので、中学生対象のものをやってほしい。

・よい取り組みだと思う。多くの学校が参加すればよい。

・富山大学にはサイエンスフェスティバルがあり、学生なりに苦労して行っている。これを体験することで学生は伸びる。評価しなくても伸びる。このような試みをやること自体がよいのだと思う。

・この活動で、理科好き・数学好きが増えたかどうか分からないと思っていたが、参加することに意味があるのであれば、参加人数を見るだけでも成果は確認できるということか。
・連続して参加している生徒の数を調べてみるとよい。講師については、大学・企業と連携し、退職した人に依頼してみてはどうか。

(5) 閉会

○第２回ＳＳＨ運営指導委員会（平成28年12月５日）議事録

【出席者】

山﨑委員長　浅野委員　岩坪委員　佐伯委員　酒井委員　高畑委員
根岸委員　堀田委員　出口指導主事
坪池校長　柳原教頭　福島教頭　宮島事務部長　高柳副主幹　中村謙教諭　仲井教諭
高戸教諭　上村教諭　砂田教諭　山崎教諭　笹川教諭　宮本教諭　五十里教諭

(1) 開会

委員自己紹介

(2) 挨拶　運営指導委員長　山﨑弘一委員長

ＳＳＨ３年目を迎え、諸事業が円滑に進み、成果を挙げているので、現在の活動は自信を持って行いたい。中間評価の年なので忌憚のない意見がほしい。

(3) 協議及び報告（抜粋）

○本年度の取り組みについて

［質問・意見］

・参加者数などは、エビデンスとして数値が求められる。具体的に示してほしい。
・能力達成率で英語の発表能力の達成率が低いが、発表の機会が増えると上昇する。自己評価ならば生徒は遠慮がちだ。教員側から能力を測る手段を講じるべきだ。
・理科では疑問を持つことが大事だが、それを伝えるために科学史や哲学を学ぶ機会を設けてほしい。
・何をもってアクティブ･ラーニングとするのか。生徒のレディネスの問題や教科の特性を考えると、全ての教科での導入は難しい。

○平成28年度ＳＳＨ基幹探究・発展探究について

・昨年までと今年で、教材はどう変化したか知りたい。
・探究基礎Ⅱの教科の指導内容と付けたい力は対応しているのか。
・探究モジュールと２年次の課題設定およびその方法は同じものか。
・高大連携は理科だけなのか。英語の表現力の前に日本語での思考力も必要だ。

○ルーブリックによる評価について

・数種類のルーブリックの尺度に整合性はあるのか。生徒の変化を捉え、レベルを示すためのものなので、無理に数値化するものではない。
・セルフアセスメントとルーブリックの相関は要らない。ルーブリックの評価レベルの推移をみて、向上したことを評価したい。

○今後の取り組みの課題と次年度にむけて

・センター実習と大学実習では、実習のレベルはどうか。

(4) 閉会

③　刊行物

○統一ホームルーム（11月30日実施）冊子

テーマ「科学の功罪～科学社会に生きる私たち～」

〔各ホーム副題〕

１学年　１Ｈ　人工知能の進歩と代償
　　２Ｈ　長い目で見ると人工知能は人間の味方になるのか
　　３Ｈ　第２の人類～人工知能の光と陰～
　　４Ｈ　自動○○がある社会
　　５Ｈ　科学技術の進化によって人類は進化するか、退化するか
　　６Ｈ　人間とＡＩの共存
　　７Ｈ　ＡＩの開発は人類にとって有益か

２学年　１Ｈ　ＡＩ（人工知能）について
　　２Ｈ　科学技術の発展を理系だけに任せておいてよいのか
　　３Ｈ　ロボットの普及について
　　４Ｈ　人類とコンピュータの共存
　　５Ｈ　人工知能は私たちに悪影響を与えるのか
　　６Ｈ　人間にとって科学技術とは
　　７Ｈ　人間とＡＩの共存

３学年　１Ｈ　ＶＲ（仮想現実）について
　　２Ｈ　科学技術と人文・社会のあり方
　　３Ｈ　iPad 授業について
　　４Ｈ　人工知能が目指すものとは
　　５Ｈ　科学と倫理
　　６Ｈ　ＡＩ（人工知能）に関すること
　　７Ｈ　科学によって変わる未来を多面的に考えよう

実施日	平成２８年１１月３０日（水）
（ 1 ）年（ 7 ）H　司会（ 原田 拓弥 ）記録（ 松原 久世 ）	
提案者（ 3 生徒 ）	
テーマ	AIの開発は人類にとって有益か。
テーマの内容	〃

実　施　計　画

具体的問題点	時間配分	討議形式	資料・準備すべきもの
1、テーマ・内容説明	3min	↕	別紙
2、AI開発が人類にとって有益か否か ⋮ 意見に対する反論	45min	討論形式（コの字型）	

実施後の反省・意見

[反省点]
- 有益・有益ではないの両に派ともに、誰がそうなのかを可視化できなかった。
- 発言者が固定しており、全員が考えそいるとは言えなかった。

[意見]
- ただ、発言内容は本質をつくことが多く、司会のアプローチはよかったのだと思われる。

担任所見

2回に渡る事前のHRでの討論から、補足資料の作成、当日の進行など、HR運営委員の力により、深い議論が交されたと思われます。これまでの討論でも発言者が固定されていることを踏まえて、工夫が必要だったのではないでしょうか。

（担任氏名　相山　悟）

（ 1 ）年（ 7 ）H（No. 1 ）

討論内容

1、テーマ設定理由

現代社会で様々な場面、用途で活用されるようになった人工知能（AI）。人類が生活の利便性の向上を求めて発展させてきたAIであるが、我々はその裏に潜む問題を無かったことにしてはいけないだろうか。それを踏まえて、今一度AIが有益か否かを考え、人類とAIとの正しい共存の道を考えたいと思い、テーマを設定。

2、討論内容

(i) AIの開発が人類にとって有益か否か（自由討論）

〈有益である〉
- 機械化による人件費の削減
- 思考のクセがない、感情もない
  → 法律、倫理に基づく合理的判断
- 高い仕事効率、完璧な仕事
- 対物的な仕事向き
  ⇒ 仕事よりで得られる利益が大きい。

〈有益ではない〉
- 機械化の進行が激しくなる。
  → 停電時に全機能が停止
- 雇用の大幅削減、人類の社会貢献性の消失
- 対人的な仕事は不向き
- コミュニケーションの減少、人類の感情の消失
  ⇒ AIに一任してはならない。

(ii) AIの開発は人類にとって有益か否か（(i)の反論）

〈有益である〉← 〈有益ではない〉
- 仕事の負担を軽減することは発展とはいえない
- 合理的判断が出来たとしても、感情的判断が同時に出来なければ「正しいとはいえない」
  結論論が出てはならない。

- レジに人がいることで万引防止
- AIには新しいことを発想する力がない
  ⇒ 人類にしかできない役目がある。

〈有益ではない〉← 〈有益である〉
- AIに道徳を学ばせる、感情を生み出すことは可能
  → 感情論がないことはAIの欠点ではない。
- 合理的判断があれば、何かしらの結果は発生する
  → ためらってしまう人間とは違う
- AIだけ、人のかたり、ということではなく、互いを補うという用途に留まることで有益性が生まれる

《討論終了》

〈有益である〉 26人 ／ 〈有益ではない〉 18人

3、結論

AIは現代社会で活用されている通り、人間の仕事の効率化、負担軽減に大きく貢献している。しかし、AIの利便性を求めすぎることで、人間の社会での人類の存在価値が消失してしまうことのないよう、AIの力と人類の力の均衡を保っていくことが重要である。

4、まとめ

革新的だともてはやされたのは昔の話、現在は既に社会の中に溶け込んでいるAI。我々もその内面を理解せずに利用していたのだと思う。今回の討論時間を通して、AIについて、また、人類の未来のあるべき形について考えることができたのはとても有意義だったと感じている。「危険であることを知れ、なぜならば卑怯である」という言葉を聞くが、AIについても全く同様があろう。

実施日	平成２８年１１月３０日（水）
（ 2 ）年（ 1 ）H　司会（ 林，石田 ）記録（ 中村 ）	
提案者（ ）	
テーマ	～科学の功罪～
テーマの内容	AI（人工知能）について

実　施　計　画

具体的問題点	時間配分	討議形式	資料・準備すべきもの
人工知能の印象	5分	標準型	
2045年問題について	10分	バズ・セッション	
失業問題について	10分	バズ・セッション	
AIの悪用について	10分	バズ・セッション	
倫理問題について	15分	パネル・フォーラム	
まとめ	5分		

実施後の反省・意見

円滑に話し合いが進められた。一人一人が テーマに対して意見を持ち、話し合いができたと思う。しかし、話し合いを行うに、質の人工知能に対する知識が不足していた点があるので、もっと深く調べ、知識を増やうえで話し合いを進めるべきだと思った。人工知能は、僕たち人間がどこまで大きく関わっていくものだと思うので、この続テーマは、とても良い機会だったと思う。

担任所見

AIについて、他人事ではなく、一人一人が真剣に考えていた姿勢はよかったと思います。すでに生活レベルでも導入されていますが、専門家に任せっ放しにせず、私たちが常に批判的な目で監視していくのも重要だと思います。

（担任氏名　平野 優子）

（ 2 ）年（ 1 ）H（No. 1 ）

討論内容

◎ 人工知能の印象とは？
- 人間の仕事を肩代わりする　・強い　・危ない思想
- 使い方が大事　・たくさんあれば便利

⇒ 人間の脳の中の知能を人工的に実現させたプログラム

◎ 2045年問題について（どんな社会になっているか？）
- 人間との立場が逆転　・変なことをしそう　・教育社会
- 自分で考えなくなる　・人間がいなくなる
- 人間が就職できない　・社会にAIはまだなじまない

（AIが人間の知能を2045年には越えるだろうと予測されている問題）

◎ 失業問題について（どう対応する？）
- AIに任せるところは任せる → 線引きは必要！（芸術など）
- 人間にしかできないことはある　・新しい需要をつくる
- AIの必要性を考える ← いらないのでは…

（日本の労働人口の49%はAIに代替される。500万人が職を失うかも。プログラマー、ウェイター、調理師などAIになる可能性大）

◎ AIの悪用について……（どう対策する？）
- AIの作成者・保有者を特定できる情報を組み込んでおく
- 現在から悪用に対する技術を考えておく必要
- AIを止める手段を開発する。　・使用についてのルールを決める

（例えば…100台のドローンにAIと爆弾を搭載して ターゲットの顔を識別して自動で追尾する）

◎ 倫理問題について
- やっぱりAIは危険
- 使わない方がよい
- 人間と同等に扱う
- 選択の自由　・AIに道徳教育をさせる

（ロボットの三原則「安全・服従・防衛」でも、AIに「誰かを殺せ」という命令がでたら、安全と服従どちらを優先する？ もし殺したとき、本当に命令に従っただけ？ ダメだと知りながら人間を傷つけて殺している？）

AIに対して期待と疑いをもつ！

実施日	平成２８年１１月３０日（水）
（３）年（６）H 司会（坂本、森野）記録（須屋） 提案者（同上）	
テーマ	科学技術の功罪
テーマの内容	AI（人工知能）に関すること

実施計画

具体的問題点	時間配分	討議形式	資料・準備すべきもの
※AIやロボットなどの開発が進むことになる ○メリット（利便性、効用性） ○デメリット（利害、権利、法）	15分 15分	小グループ ↓ 全体	・AIによって可能になったこと。 ・AIやロボットに関する法整備について。
○科学技術によって人間は幸せになったのか。なぜ進めたのか。 ○山口先生のお話	15分 5分		

実施後の反省・意見

今回はクラス全員が発表してくれたので有意義な討論になったと思う。事前に資料など準備できたことも議論を深められた要因だと思う。進行に関しては森野君を招いて進めることができた。今までのHRの授業で一番の出来だったと思う。

担任所見

AI（人工知能）をどの場面で使うのか、倫理的な問題、法整備など越えなければならないハードルが多くあることがこの討論を通して分かったのではないか。自分たちの未来に対して、現実的になってきていることを自覚し、考えていってほしい。

（担任氏名　山口 雄也）

（３）年（６）H（No. 1）

討論内容　科学の功罪 －科学社会に生きる私たち－

○AIのメリット
(M)単純作業を任せられる。－(W)仕事が減って嬉しい。
(T)AIが友達になってくれる。(A)人件費を削減できる。

○AIのデメリット
(O)人と関わる仕事に関して不向き？－(I)コミュニケーションに問題
(U)AIロボットの作業の責任はどこか？ (N)思ったことを言えると学習が生じるのも。
(N)AIの技術が悪用される。 (T)人間の能力が低下する。
(T)AIにより仕事が奪われる。

○AIにどのような制約を設けるべきか。
(K)武力行使ができるか、おろか。 －(O)平和主義
(H)人間に危害を加え得る仕事はさせない。←(M)人間も危害を加えることがある。
(M)AIの研究を止める。←(M)メリットは諦めるの？
└(S)現在のAI技術で十分。デメリットとメリットを見極めて欲しい。

○ロボットやAIにどのような仕事を任せるべきか。
(H)ツールとして人間が使用する程度。 (M)介護現場。
(M)(A)人間の能力を補完するもの。 (I)正確さが求められる仕事
└(M)働き口が無くなってく…人工をどう充実させる？

○新たに生まれる仕事とは？
(A)人と関わる仕事 (U)仕事を任せる…あえて肉体労働、単純作業
(M)医療関係 (K)ロボット整備（エンジニア） (O)伝統産業

○科学技術は人を幸せにするのか／してきたか。
(M)科学の発展そのものが幸せ。 (T)人の選べる立場が状況による。
(Y)幸せになっているはずだけど、幸せに感じられない。
(A)将棋で勝てない。面白みがなくなる。
(M)豊かになっても幸せは分からない。 (K)AIは体力。

○ＳＳＨ通信（第８号～第10号）

富山中部高校SSH通信 第8号

平成28年6月発行

●第1回 SSH オーストラリア海外研修 －自然や動植物に学び英語で研究・研修発表－

第1回のSSHオーストラリア海外研修が、クイーンズランド州ブリスベンで実施されました。3月5日（土）～3月13日（日）の日程で、1年生4名、2年生11名の計15名が参加しました。

パートナー校クリーブランド地区州立高校との事前スカイプ交流、それぞれの研究課題の準備などを経て、いよいよ現地へ。パートナー校の生徒の前で、全員が英語で研究発表をしました。そして、生徒同士の交流やホームステイにより、英語による自己発信力の強化を図りました。オーストラリア独特の発音に苦労しながらも、それぞれにコミュニケーションを深めました。さらに、大学や付属研究施設、野生動物保護区を訪問して、現地の自然や固有生物について多くのことを学び、充実した研修となりました。最終日には、研修内容をまとめて英語で報告を行い、高い評価を得ることができました。そして何よりも、広大で美しいオーストラリアの自然を体感し、ホストファミリーなど温かく包容力のある人々と出会ったことは、忘れがたい思い出となりました。

研修日程

3月5日（1日目）出発

緊張と期待でいっぱいの旅立ち

3月6日（2日目）オーストラリア到着、ホームステイの家族と対面

キングスミス国際空港（シドニー）で見た夏空。ホストファミリーとの記念写真

3月7日（3日目）研修1日目

クリーブランド地区州立高校にて。生徒やバディとの交流、研究発表、研修

3月8日（4日目）研修2日目

フェリーでノーストラドブロック島へ。モートンベイ・リサーチ・ステーションでの研修

3月9日（5日目）研修3日目

クイーンズランド大学訪問と講義、ローン・パイン・コアラ・サンクチュアリ訪問

3月10日（6日目）研修4日目

環境教育センター（ナジービーチ）で水生・海洋生物の調査、研修

3月11日（7日目）研修5日目

クリーブランド地区州立高校で、バディとの交流や研修発表など

3月12日（8日目）～3月13日（9日目）帰国

ホストファミリーと別れ、日本へ。飛行機から見た富山中部高校。

●イングリッシュ・サイエンスキャンプ

◆期　日：3月12日（土）～13日（日）
◆場　所：富山中部高校・五感リゾート牛岳「ささみね」
◆対　象：第1学年理系進学者　31名
◆指導者：講師5名（講師1名・実験指導講師3名・ALT1名）、本校教諭7名

キャンプの概要

1日目午前は、国際基督教大学教養学部から小瀬博之上級准教授をお招きし、講演会をお聞きしました。テーマは「意外とできる科学英語」で、専門用語を英語で直接学んで決まった表現に慣れてしまえば、論文やプレゼンにも対応できるということでした。午後からは、グループごとに分かれて、物理・化学・生物の実験実習を行い、夜は宿泊地に移動して翌日のプレゼンに向けての準備をしました。

2日目は、発表班ごとに前日行った実験について、英語でポスターを作成し、これを利用して英語で発表会を行いました。その後、英語を流ちょうに話す外国人講師の先生方との昼食や交流会を通して、異文化についての理解をさらに深めました。

実験の内容

	実験の内容
物理	食物に含まれる熱エネルギーを調べる実験
化学	身近なもので電池をつくる実験
生物	アルコール発酵の実験

小瀬教授の講演会

実験実習（物理）

発表会

実験実習（化学）

実験実習（生物）

●今年度 SSH 行事予定表

	実施時期	行事	対象	場所
1	5月26日	SS講演会	2年理系	至誠ホール
2	6月6日	課題研究指導（富山大学より）	2年理数科学科	本校
3	7月3～12日	アメリカ研修	2年希望者	アメリカ
4	7月25～27日	東京大学研究室実習	2年理数科学科＋普通科希望者	東京大
5	7月25日	富山大学遺伝子実習		富山大
6	7月25日 8月12日	富山県立大学実習		富山県立大
7	7月29～31日	富山大学薬学実習		富山大
8	7月21～22日	立山自然観察実習	1年探究科学科	立山
9	7月25～27日	能登臨海実習		能登
10	8月上旬	SS小・中学校育成セミナーⅠ	小・中学生、SS部員	本校
11	8月9、10、11日	全国SSH生徒研究発表会	課題研究代表者	神戸国際展示場
12	10月下旬	SS小・中学校育成セミナーⅡ	小・中学生、SS部員	本校
13	11月21日	課題研究指導（富山大学より）	2年理数科学科	本校
14	12月17日	三校合同課題研究発表会	1,2年探究科学科	高岡高校 高岡文化ホール
15	1月28日	発展探究課題研究発表会（SSH成果発表会）	1,2年探究科学科、SS部員	本校
16	3月4～12日	オーストラリア研修	1,2年希望者	オーストラリア
17	3月11～12日	イングリッシュ・サイエンスキャンプ	1年希望者	本校 富山市内

●科学系コンテストへの出場者求む

全校生徒から、多くの出場者を募集します！全国レベルのコンテストで自分の力を試してみませんか？

No	名称	募集期間	開催日（1次選考・予選）	申込先
1	全国物理コンテスト「物理チャレンジ」	郵送：2016年4月1日（金）～5月23日（月） WEB：2016年4月1日（金）～5月31日（火）	実験レポート締切り：2016年6月17日（金）	笹川先生
2	日本生物学オリンピック	2016年4月1日（金）～5月31日（火）	2016年7月17日（日）	真野先生
3	化学グランプリ	2016年4月1日（金）～6月8日（水）	2016年7月18日（月・祝）	浮田先生
4	数学甲子園2016	2016年4月19日（火）～6月22日（水）	2016年8月8日（金）～10日（水）	砂子先生

富山中部高校SSH通信 第9号

平成28年10月発行

●東京大学研究室実習

◆期　日：7月25日(月)～27日(水)
◆場　所：東京大学本郷キャンパス（大学院 工学系研究科）
　　東京大学弥生キャンパス（大学院 農学生命科学研究科）
◆対　象：第2学年 普通科理系・理数科学科 30名
◆指導者：東京大学大学院工学系研究科教官、農学生命科学科教官

実習の概要

2日3日の研修では、各研究室に5名ずつ所属して、専門分野のテーマについての実習を行いました。各研究室の充実した設備や機器を使い、本格的な実験を行いました。また、担当の先生方や大学院生から、実験の目的や手順、考察の仕方などをわかりやすく教えていただきました。最終日の発表会では、2グループに分かれて、各班15分程度で実習内容や成果を報告し、質疑応答を行うことで他の班と研修内容を共有しました。

研究室と実習テーマ

長棟研究室	受容体のシグナル伝達を検出してみよう！
堂免・愼研究室	光のエネルギーを使って水を水素と酸素に分解しよう
野地研究室	酵素 "一分子" を検出してみる！
田畑研究室	レーザを用いて宝石の薄膜を作製して新しい磁気光メモリをつくろう
浅岡研究室	レスキューロボットを遠隔操作してみよう！
	図形を認識する画像処理プログラムをつくろう！
	脳波信号で操作感の測定を体験しよう！
久和研究室	ウイルスを知ろう！

生徒の声

この東大実習では、自分の興味ある分野について、最先端の技術を用いて研究することができ、とても充実した3日間を過ごすことができました。また、日本最高峰の大学で実際に実習を行ったことで、大学生活への希望や興味が一層膨らみ、これからの勉学の励みとなる大変貴重な経験となりました。

●富山県立大学実習

◆期　日：7月25日(月)（1班）、8月12日(金)（2･3班）
◆場　所：富山県立大学工学部
◆対　象：第2学年 普通科理系・理数科学科 20名
◆指導者：富山県立大学工学部教官・TA

実習の概要

「3Dプリンターを使って機械部品を作製しよう」(1班)、「流体力学:変化球から自動車まで、身近な空気の流れを考える」(2班)、「センサを使ってロボットを制御しよう」(3班) の実験・実習を行いました。初めに講義を受け、実験・実習の内容を理解してから実験室などで測定や作製作業を行いました。

生徒の声

・3Dプリンターの仕組みと利用方法を学ぶことができました。これからの日本の技術の発展に大きく関わってくるものを実際に見ることで、改めて素晴らしさを実感しました。貴重な体験ができて良かったです。
・変化球の仕組み解明や車体周りの空気の流れを調べる実験を行う中で、流体力学は日常の生活に深く関わっていて、とてもおもしろい分野だと思いました。

●富山大学薬学実習

◆期　日：7月29日(金)～7月31日(日)
◆場　所：富山大学薬学部 新棟セミナー室・化学系実験室・生物系実験室
◆対　象：第2学年 普通科理系・理数科学科 20名
◆指導者：富山大学薬学部教官・TA

実習の概要

ブロモベンズの合成と精製をする班、ジフェビドの合成と精製をする班の2つに分かれ、1、2日目はその作成を行いました。3日目は、合成した薬を動物（ラットまたはマウス）へ投与してその効果を見る実験を行いました。

生徒の声

・先生やTAの方々の説明が具体的で分かりやすく、医薬品に対する理解が大変深まりました。
・実験室で様々な器具を使って医薬品の合成を体験できたことや、薬学への関心が高まりました。
・薬の動物投与とその効果を確認する実習もあり、薬学が責任を伴う重要な学問であることを改めて認識するとともに、ますます興味が深まりました。

●富山大学遺伝子実習

◆期　日：7月25日(月)～26日(火)
◆場　所：富山大学杉谷キャンパス
◆対　象：第2学年 普通科理系・理数科学科 15名
◆指導者：富山大学研究推進機構教官、TA 2名

実習の概要

1日目は、遺伝子や細胞に関しての講義を受け、大腸菌へのGFP遺伝子導入実験、高等動物細胞に対する遺伝子導入実験を行いました。2日目は、1日目の実験結果の観察、考察を行い、各グループにて分析結果の発表を行いました。そして、遺伝子組換え作物や遺伝子治療など、最近の遺伝子研究に関わるお話を聞かせて頂き、遺伝子について意見を交わしました。

生徒の声

・遺伝子導入作業が思っていたよりも簡単にできたことに驚きました。
・考察、発表がとてもよい経験となりました。また、うまくいかなかった実験結果に対し、なぜ失敗したのかという原因を考えることも大切だと感じました。
・遺伝子研究についてのお話を聞き、遺伝子についてますます興味がわきました。
・遺伝子実習以外にも、大学構内を案内してもらったり、サークルや大学生活のことを教えてもらったりして、大学のことを知ることができました。

●立山自然観察実習

◆期　日：7月21日(木)～22日(金)
◆場　所：美女平、弥陀ヶ原、室堂平
◆対　象：1年 探究科学科 40名
◆指導者：ナチュラリスト 3名

実習の概要

1日目は、立山カルデラ砂防博物館での見学や美女平での植物群落の調査、積雪深の推定、タテヤマスギの成長量調査などを行いました。2日目は、室堂平で高原植物の調査、弥陀ヶ原で池塘調査等を実施しました。また2日間に渡って各地で異点の測定を行い、高度、気圧との関係を調査しました。大自然を感じながら、普段はあまり目にすることのない高山植物に触れ、深い知識に裏付けられたナチュラリストの方々から様々なお話を伺うことで、より一層自然に対する理解を深めることができました。

実習後の28日(木)には、各班で2日間の研究の成果をまとめ、至誠ホールにて研究発表会を行いました。

研究テーマ

・タテヤマスギの成長量　・高度と気圧と気体の体積の関係について　・立山の樹木の成長量と気温の関係　・高山植物　・立山の積雪深について　・高度と気圧　・落ち葉の腐食分解について　・隠蔽構造と植物群落　・ハイマツとタテヤマスギの成長率にはどのような関係があるの？　・弥陀ヶ原の池塘はどのように変容しているか

生徒の声

いつもなら見かけても関心をもちにくいような花の生態や土地、動物を観察する中で、自然界の因果関係や仕組みの美しさを感じることができました。同時に地球温暖化や外来種などの影響で、自然が破壊されそうになっていることも学べました。この自然を保っている立山を私たちの手でこれからも守っていかなくてはならないと思いました。

●能登臨海実習

◆期　日：7月25日(月)～27日(水)
◆場　所：金沢大学理工学域教育研究センター臨海実験施設、
　　のと海洋ふれあいセンター
◆対　象：1年 探究科学科 40名
◆指導者：金沢大学理工学域教授(施設長) 1名、
　　能登臨海教育研究所博士研究員 1名

実習の概要

臨海実習では、講義、磯採集、分類実習、課題研究と発表、イカの解剖実習、乗船実習などを行いました。実習の最初に「生物の分類について」、最後に「動物の不思議」という題で講義を受けました。最後の講義の後には代表者がエイの解剖をしました。磯採集で、ウニやヒトデ、ヤドカリなど、なじみの深いものから、ウミグモ、ヒラムシ、ギボシムシといった珍しいものまで様々な生物を採取し、それらの特徴を比較して分類実習を行いました。また、採った生物を丁寧に観察し、疑問に感じたことをテーマにして課題研究を行い、発表もしました。

研究テーマ

・貝のお気に入りSPOTを探せ！　・カニのすみっこぐらし　・ヒトデの行動について　・ヤドカリの生態観察　・アメフラシの？は？な？　・海のドラキュラに迫れ　・ヒトデとウニに利き腕あり！？　・ウニの華麗なる食糧調達

生徒の声

自分たちでテーマを決めてから発表まで行い、今後の探究活動の基礎ができたと思う。なかなか思うような結果に至らず、研究の難しさを感じた。疑問を自らの手で解決できることが楽しかった。

磯採集で実際にウニやヒトデを見てとても興味深かった。乗船実習でのプランクトン採集では、海には目に見えないほど小さい生物もたくさんいることを実感した。海洋学はとてもおもしろい。

●全国 SSH 生徒研究発表会

◆期　日：8月10日(水)、11日(木)
◆場　所：神戸国際会議場

発表会の概要

■ 8月10日(水)　開催日1日目
　(1) 講演「カーボンノアノ－ズの発見」
　　日本学士院会員 名城大学大学院理工学研究科終身教授 飯島　澄男 先生
　(2) ポスター発表(202校)
　　富山中部高等学校「真の乱数の生成」
■ 8月11日(木)　開催日2日目
　(1) 全体発表校6校による口頭発表
　(2) ポスター発表
　(3) 表彰および講評

ポスター発表では、地理、化学(有機)、化学(無機)、生物(動物･医学系)、生物(植物･農学系)、数学･地学･工学、海外参加校の7分野に分かれて発表が行われた。各ブースでは、実際に実験で得られた成果物や、実物模型で説明したり、ぬいぐるみや衣装などのパフォーマンスでアピールしたり、プロジェクターやタブレット端末を用いて説明したりするなど、高校生たちの熱意が感じられました。

本校のポスターに対しては、「基本的な統計処理について良く出来ている。ぜひ他の自然現象でも見つけて欲しい。」「至る所で見られる現象を応用するという着眼点がすばらしいと思いました。様々なデータが取られていて説明がありました。」「着眼点は面白いと思います。コンピューターで速く計算できるような仕組みができると応用化が進むでしょう。」「良かったです。ブラウン運動による乱数の生成は面白い発想である。」などと興味を持ったからはたいへん良い感想をいただきました。

生徒の声

今回の発表を通して感じたことは、自分たちの研究の内容を伝え、そしてその意義を理解してもらうことがいかに難しいかということです。研究内容は勿論ですが、それを人に「伝える」と言うことまで徹底した組織ぐみに至る工夫が必要だと感じました。

また、他校の発表を聞いて感じたことは、自分達が疑問に思ったことを、様々な方法で、利用できるものをうまくとこんで利用して、貴重に研究の核心に迫ろうとする姿勢が必要だということです。試行錯誤を重ね、自作の実験装置で研究を進めていた学校もあり、その地道な姿勢が印象に残りました。様々な分野の研究をしてきた生徒、学者、先生方との交流、議論は非常に刺激的で、自分の視野を大きく広げることができたと思っています。この経験を活かして本校の研究活動がより良いものとなるよう、しっかりと生徒との間で繋げていくことができればと思っています。

●第4回新潟県SSH生徒研究発表会 in Echigo-NAGAOKA

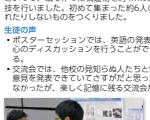
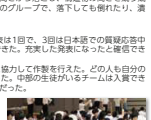
◆期　日：7月26日(火)
◆場　所：新潟県長岡市 シティーホール アオーレ長岡
◆対　象：第3学年 理数科学科 スターリングエンジン班 5名

発表会の概要

新潟県のSSH校5校の生徒と本校生徒など700名以上がステージ発表、ポスターセッション、生徒交流会に参加しました。生徒交流会ではペーパードロップといって、紙で作った構造物を約4m の高さから落とし、構造物の高さを競う競技を行いました。初めて集まった約6人のグループで、落下しても倒れたり、潰れたりしないものをつくりました。

生徒の声

・ポスターセッションでは、英語の発表は1回で、3回は日本語での質疑応答中心のディスカッションを行うことができた。充実した発表になったと確信できる。
・交流会では、他校の見知らぬ人たちと協力して作製を行えた。どの人も自分の意見を発表できていてさすがだと思った。中部の生徒がいるチームは入賞できなかったが、楽しく記憶に残る交流会だった。

●科学コンテストの結果など

名称		実施日	参加者	本選出場者	本選実施日	結果
物理チャレンジ		7月10日	13名	3名	8月19日～22日	銅　賞1名 優良賞1名
生物学オリンピック		7月17日	8名	1名	8月19日～22日	金　賞1名 (日本代表候補)
化学グランプリ		7月18日	11名	1名	8月19日～20日	本選欠場
数学甲子園		8月 7日	26名	1チーム	9月18日	
スーパーコンピューティングコンテスト2016		6月17日		3名	8月22日～26日	全国10位
WRO Japan 2016		7月31日	2名	2名	9月18日	準優勝 (日本代表)
とやま科学オリンピック	数学	8月11日	18名			金1名 銀4名 銅7名
	物理		6名			銀1チーム(2名) 銅1チーム(2名)
	化学		8名			
	生物		16名			銀2チーム(4名) 銅3チーム(6名)

●今後の予定

	実施時期	行事	対象	場所
13	10月10日 11月26日	SS小・中学校育成セミナーⅡ	小・中学生、SS部員	本校
14	11月21日	課題研究指導(富山大学より)	2年理数科学科	本校
15	12月17日	三校合同発表会	1,2年探究科学科	高岡高校 高岡文化ホール
16	1月28日	発展探究課題研究発表会(SSH成果発表会)	1,2年探究科学科、SS部員	本校
17	3月 4日～12日	オーストラリア研修	1,2年希望者	オーストラリア
18	3月11日～12日	イングリッシュ・サイエンスキャンプ	1年希望者	本校 富山市内

富山中部高校SSH通信 第10号

平成29年3月発行

●SSH・探究発表会(文化祭ステージ発表)

◆期　日：9月29日（木）
◆場　所：富山中部高校　至誠ホール

発表の概要

●野外実習（1学年探究科学科対象）
立山自然観察実習・能登臨海実習中で感じた疑問について調べ、研究した結果を発表することで、探究活動の基礎を身に付けることができました。
●東京大学等実習（2学年対象）
高度な研究に果敢に挑戦するとともに、実際の大学の様子に直に触れることで、今後の進路選択の参考になるような貴重な経験をすることができました。
●海外研修
海外での施設見学等で見聞を広めると共に、様々な出会いがあり、大変有意義な研修となりました。アメリカ研修は、英語での発表でした。
また、至誠ホール前廊下には、各実習をまとめたポスター等が掲示されました。

発表順	発表内容
1	アメリカ研修 (7/3～12の10日間、アメリカのボストンなどでの研修について)
2	富山大学遺伝子実習 (7/25より2日間、高山大学研究推進総合支援センター遺伝子実験施設で行った実習について)
3	富山県立大学実習 (夏期休業中に行った流体力学に関する実験等について)
4	立山自然観察実習 (7/21～22に観察力と疑問発見力の向上を目指して行った実習について)
5	SSH全国大会報告 (課題研究の代表校として、8/10～11、神戸で「真の乱数の生成」というテーマで発表をした。)
6	オーストラリア海外研修 (3/5～3/13の9日間、オーストラリアのクイーンズランドにあるクリーブランドで行った研修について)
7	東京大学実習 (7/25～27の3日間、5つの研究室に5名ずつ分かれて行った実習について)
8	富山大学薬学実習 (7/29～31の3日間、富山大学薬学部の分子合成化学研究室などと行った実習について)
9	能登臨海実習 (7/25～27に観察力と疑問発見力の向上を目指して行った実習について)

●SS中学生育成セミナーⅡ

◆期　日：第１回　10月10日（月・祝）
　　第２回　11月26日（土）
◆場　所：本校　理数科学教室、物理実験室、生物実験室
◆参加者：科学の甲子園ジュニアに参加する中学生６名
　　本校生徒（SS物理・生物部員、科学の甲子園出場者）

セミナーの概要

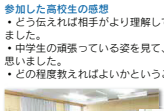
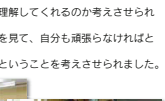
過去の科学の甲子園ジュニアの問題などを題材に、実験や問題演習に取り組みました。事前に課題が発表されている実技問題にも挑戦しました。本校生徒と中学生の班とに分かれてCDカーを作製し、大会当日を想定して対決方式で競い合いました。競技後は互いに工夫した点などを発表し合い、意見交換を行いました。

参加した中学生の感想

・本番と同じような雰囲気で、チームで話し合いながら問題に取り組むことができてよかったです。
・様々な考え方に触れることができて刺激になりました。

参加した高校生の感想

・どう伝えれば相手がより理解してくれるのか考えさせられました。
・中学生の頑張っている姿を見て、自分も頑張らなければと思いました。
・どの程度教えればよいかということを考えさせられました。

●「WRO 2016 インド国際大会」12位

◆期　日：11月25日（金）～27日（日）
◆場　所：ニューデリー（インド）

本校からＳＳ情報部の竹内開人君（27Ｈ）と横畑大樹君（27Ｈ）のチームがNPO法人WRO（World Robot Olympiad）主催の国内大会で２位となり、インド国際大会に出場し12位に入りました。出場者より、国際大会の様子や大会に臨んだときの思いなどを聞きました。

WROとは、主に小中高生対象の世界規模のロボット大会で、発表される競技ルールに沿って、点数やタイムを競います。

国際大会の競技は２日間あり、初日に約80のチームから上位64チームを選抜、翌日をこから最終順位を決定します。初日にはサプライズルールという追加ルールが発表され、クリアすれば更なる高得点が狙えます。

競技初日、難なく上位64チーム入りを決め、翌日もなんとか勝ち残り、16チームによる決勝戦に進出できました。ここで僕たちは分岐点に立ちました。サプライズルールをあきらめ無難に上位に入るか、あえて挑戦し優勝に賭けるかです。僕たちは全員一致で後者に挑みましたが、運悪く失敗し上位には届きませんでした。しかし、この選択に悔いはないし、無難な道を選択してそこそこの順位になっても面白くなかったでしょう。今回は惜しい結果となりましたが、後輩たちのこれからの活躍に期待します。　（横畑大樹）

●三校合同課題研究発表会

◆期　日：12月17日（土）
◆場　所：富山県高岡文化ホール
◆参加者：三校（富山高校、富山中部高校、高岡高校）探究科学科１・２年生全員、教職員、保護者、富山県内で探究科学科に関心のある中学・高校生、中学校教職員、県内外の探究教育・SGH・SSH関係者　等

開会式後には各校代表班による発表が行われ、数学班の「ガンガンガンマ－式の名は。～」が本校を代表して参加者全員の前でプレゼンテーションを行いました。会場には59ものテーマについてのポスターが並び、各ポスターの前では研究成果についての発表が行われ、聴衆との間で熱のこもった議論が繰り広げられていました。各班、分かりやすく伝えようと様々な工夫がされていました。本校２年生は、発展探究α の成果を発表するとともに、他校の班のポスターを評価しながら見て回りました。本校１年生は多くのポスターを見学し、様々なテーマを目の当たりにし、仮説の設定やその研究手法、考察の立て方など今後の研究の参考となるものを得ることが出来ました。開会式では各校から代表者２名が登壇し、発表会の感想を述べました。年に１回開催されている本会は、県内の探究科学科設置校の交流を図るとともに、互いに高め合う機会となりました。

この場で刺激を受けた１年生が来年どのような課題研究を進めていくのか楽しみです。

●「発展探究」課題研究発表会・SSH成果発表会Ⅰ

◆期　日：1月28日（土）
◆場　所：至誠ホール、第一体育館
◆参加者：第１、２学年　探究科学科　160名、県内中学・高校生、県内・外教職員　など

発表会の概要

２学年探究科学科が１月まで取り組んできた課題研究の発表会が行われました。前半は至誠ホールにて、各ゼミから研究内容の紹介がありました。後半は第一体育館に場所を移し、各ゼミのポスターセッションが行われました。閉会式では指導教官である富山大学の先生方からご講評をいただきました。

★四色定理（数学ゼミ）

四色定理は19世紀のグラフ理論最大の難問です。私達は、４色を使えば必ずすべての地図が彩色可能であるということに不思議を感じ本当にそうなるのかを調べてみたいと考えました。そこで、自分たちで複雑な図形を描いてなんとか反例を見つけようと試みました。しかし反例は見つからなかったため、四色定理を証明しようと考えました。

★立山の地熱と雪解け水を利用したスターリングエンジン（統）（物理ゼミ）

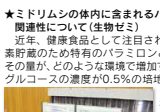
昨年度スターリングエンジンに関する研究が行われていましたが、冷却部の結露によりシリンダーとピストンの間に摩擦が生じ、高い出力が得られませんでした。そこで我々は先輩方の研究を引き継ぎ、出力を高めた新たなスターリングエンジンシステムを提案できるよう、研究を進めました。

★導電性高分子(化学ゼミ)

スマートフォンなどに使用される導電性高分子の生成方法に「ドープ」と呼ばれる特別な作業工程があることを知り、研究することにしました。アセトニトリルとチオフェンを30：１の割合で混合した溶液に、ドーパントであるテトラフルオロほう酸リチウムの濃度を変えてポリチオフェンを生成し、その抵抗を計測しました。

★ミドリムシの体内に含まれるパラミロンの量と培地環境の関連性について(生物ゼミ)

近年、健康食品として注目されているミドリムシには、炭素貯蔵のため特有のパラミロンという物質が含まれており、その量が、どのような環境で増加するのか調べました。そして、グルコースの濃度が0.5%の培地のとき、１個体のミドリムシが最も多くのパラミロンを生成しました。この濃度でミドリムシを培養すれば、テトックス効果などが期待できるパラミロンを使用する健康食品などを低コストで製造できると考えられます。



★酒造りの技術を応用したバイオエタノール産生（ＳＳ生物部）

日本の国面である麹酒および、日本の伝統である酒造りの技術を用いて大量のセルラーゼを生成し、バイオエタノール生産に貢献したいと考えました。実験結果として、麹菌のセルラーゼ生産量は培地の形態や培地に添加する糖の種類により、セルラーゼ生成量を促進することが可能であると考えられます。

●SSH成果発表会Ⅱ

SSH指定３年目をむかえ、探究力とは主体的に対話的に深く学ぶことと定義し直し、SSHの活動を通して、科学的思考力、自己発信力を向上させることで探究力の伸長をはかっています。特に、探究活動を充実させるために、SS基幹探究で探究モジュールを取り入れた授業行ったこと、SS発展探究βでは、英語による課題研究発表会を行ったことを報告しました。

他県のSSH校として、福井県立高志高校からは、SGH（スーパーグローバルハイスクール）とSSHの２本の柱での普通科を含めた取組、新潟県立長岡高校からは、新潟県SSH生徒研究発表会での生徒交流の取組などの情報提供がありました。

●今後の主な予定

	日程	行事	場所	参加者
1	3/4～12	オーストラリア海外研修	クイーンズランド州クリーブランド	1･2年生16名
2	3/11～12	イングリッシュ・サイエンス・キャンプ	富山中部高校 牛岳「さざみね」	1年生41名