

平成28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2年次



平成30年3月

石川県立小松高等学校

# 目 次

①平成29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
②平成29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	5
③実施報告書（本文）	
①研究開発の課題	12
②研究開発の経緯	14
③研究開発の内容	
(1) 課題研究を中心に据えた全校での3年間の学習体系の研究開発	
1. 学校設定科目	15
1. 1. 「総合科学」および「課題探究Ⅰ」	
1. 2. 「探究基礎」	
1. 3. 「プレゼンテーション&ディスカッション」	
1. 4. 「課題探究Ⅱ」	
1. 5. 「課題探究」	
1. 6. 「人文科学課題研究Ⅰ」	
1. 7. 「科学探究」	
2. 課外活動	29
2. 1. 野外実習	
2. 2. 関東サイエンスツアー	
2. 3. 工学部実験セミナー及び英語発表	
2. 4. 韓国との共同研究・合同合宿	
2. 5. 韓国での科学研修と科学交流・研究発表	
3. 必要となる教育課程の特例等	33
(2) 第3学年における科目融合・領域融合型の探究学習の研究開発	
1. 数理融合科目の教材開発	35
2. 「探究基礎」における領域融合の取組	36
(3) 生徒の自己評価能力を育成し、 生徒自身が探究活動に生かせる評価方法の研究開発	
1. 学校設定科目「探究基礎」（ディベート分野）における取組	38
2. 学校設定科目「プレゼンテーション&ディスカッション」 （英語発表）における取組	39
3. 学校設定科目「課題探究」中間発表 （こまつ研究サポートプログラム）における取組	41
4. 「探究力」を測定する客観検査の作成と試行の取組	42
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	47
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	48

④関係資料	39
資料1 平成29年度 教育課程表	52
資料2 学校設定科目評価表・事業評価表	54
学校設定科目「総合科学・課題探究Ⅰ」	
学校設定科目「探究基礎・ディベート」	
学校設定科目「P&D」	
学校設定科目「課題探究」	
学校設定科目「課題探究Ⅱ」	
学校設定科目「科学探究」	
野外実習	
関東サイエンスツアー	
工学部実験セミナー	
科学交流	
資料3 各種発表会・コンテストへの参加	65
資料4 S S H石川県運営指導委員会の記録	67
資料5 研究テーマ一覧	69
学校設定科目「探究基礎・基礎課題研究」	
学校設定科目「探究基礎・実験講座（化学）」	
学校設定科目「課題探究Ⅱ」	
学校設定科目「課題探究」	
学校設定科目「人文科学課題研究Ⅰ」	
資料6 小松高校S S Hだより（3号～6号）	73

## ①平成 29 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	
正答のない問題を主体的・協働的に解決することができる探究力を持った人材の育成	
② 研究開発の概要	
<p>(1) 課題研究を中心に据えた全校での 3 年間の学習体系の研究開発</p> <p>ア 第 1 学年に探究型の学校設定科目「総合科学」「課題探究 I」（理数科）および「探究基礎」（普通科）、また、英語による発表・討論のための学校設定科目「プレゼンテーション&amp;ディスカッション」（普通科、理数科）を設置する。</p> <p>イ 第 2 学年に課題研究を実施する学校設定科目「課題探究 II」（理数科）、「課題探究」（普通科文系・理系）、「人文科学課題研究 I」（普通科人文科学コース）を設置する。</p> <p>ウ 課題研究における大学・企業との連携の拡大及びシステム化を推進する。</p> <p>(2) 第 3 学年における科目融合・領域融合型の探究学習の研究開発</p> <p>ア 数理融合科目の教材を開発し、試行的に実践する。</p> <p>イ 「探究基礎」のディベート学習において、科学技術と社会問題に関するテーマに取り組む。これらを通じて、数学の活用能力向上のための効果的な教材開発および多面的に物事をとらえようとする態度の育成を図る。</p> <p>(3) 生徒の自己評価能力を育成し、生徒自身が探究活動に生かせる評価方法の研究開発</p> <p>ア 個々の活動、学校設定科目におけるパフォーマンス評価を充実させる。</p> <p>イ 生徒の自己評価能力を育成するための生徒参加型ルーブリックを作成する。これらを通して、生徒の自己評価能力の育成および学習に対する意欲の向上を図る。</p>	
③ 平成 29 年度実施規模	
<p>理数科および普通科の第 1 学年および第 2 学年を研究対象とする。</p> <p>理数科生徒 (1 年) 41 名 (2 年) 39 名 (3 年) 39 名</p> <p>普通科生徒 (1 年) 280 名 (2 年) 281 名 計 680 名</p> <p>上記の生徒を対象に実施することを基本とするが、部活動や各種大会・行事等への参加は、理数科・普通科を問わず、理数系能力と興味・関心の高い全生徒を対象とする。</p> <p>理数科生徒 119 名 全校生徒 958 名</p>	
④ 研究開発内容	
<p>○研究計画</p> <p>1 第一年次（昨年度）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・第 1 学年の学校設定科目「課題探究 I」「総合科学」（理数科）「探究基礎」（普通科）及び「プレゼンテーション&amp;ディスカッション」（学年全体）を開設する。</li> <li>・第 1 学年での学校設定科目及び探究活動における企業、大学との連携を充実させる。</li> <li>・すべての学校設定科目、探究活動においてパフォーマンス評価を確立する。</li> <li>・第 2 学年に設置する学校設定科目「課題探究 II」（理数科）「課題探究」「人文科学課題研究 I」（普通科）の内容に関して検討を行う。</li> </ul> <p>2 第二年次（本年度）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・第 2 学年の学校設定科目「課題探究 II」（理数科）、「課題探究」「人文科学課題研究 I」（普通科）を開設する。</li> <li>・第 2 学年での課題研究及び探究活動における企業、大学との連携を推進する。</li> <li>・第 2 学年を中心としたすべての学校設定科目及び探究活動におけるパフォーマンス評価を確立する。</li> </ul>	

- ・ 3年次に設置する学校設定科目「課題探究Ⅲ」「科学探究」「人文科学課題研究Ⅱ」の内容に関して検討を行う。
- 3 第三年次
  - ・ 第3学年の学校設定科目「課題探究Ⅲ」(理数科)「科学探究」「人文科学課題研究Ⅱ」(普通科)を開設する。
  - ・ 第3学年の学校設定科目「課題探究Ⅲ」及び「科学探究」「人文科学課題研究Ⅱ」において企業、大学との連携を推進する。
  - ・ 3年間にわたるすべての学校設定科目及び探究活動におけるパフォーマンス評価を確立する。「探究力」を測る客観検査を完成させる。
- 4 第四年次
  - ・ 3学年にわたる学校設定科目の継続性を確保し、通常の授業も含めたすべての授業において探究力を育成できているかを検証する。
  - ・ 地域の高等学校との連携を深め、本校の実践が他校でも実践できているかを検証する。
  - ・ パフォーマンス評価及び「探究力」を測る客観検査の汎用性を検証する。
- 5 第五年次
  - ・ 継続的探究活動(課題研究)及び通常授業の「探究力」育成の取組が、生徒の批判的思考力の育成に役立っているかを検証する。
  - ・ 第3学年における科目融合・文理融合等の授業及び大学、企業との連携が、実社会における現実的な問題に取り組む「探究力」を育成していることを実証する。
  - ・ パフォーマンス評価の充実が生徒の学習の目標を明確化させ、生徒の自己評価能力の育成及び教員による継続的な指導のために有効であることを実証する。

#### ○教育課程上の特例等特記すべき事項

教科の枠組みを超えた学校設定教科を設置し、また理科全般を総合的に学習するために、第1学年、第2学年において必履修科目を削減するとともに、学校設定科目を設置する。

<削減する教科・科目と代替措置>

##### 【理数科】

教科名	削減する科目名	代替・補填措置
情報	社会と情報(2単位)	「総合科学」「課題探究Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ」及び「プレゼンテーション&ディスカッション」で代替
保健体育	保健(1単位)	「総合科学」で代替
家庭	家庭基礎(1単位)	「総合科学」で代替
理数	課題研究(1単位)	「課題探究Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ」で代替
総合的な学習の時間(3単位)		「総合科学」「課題探究Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ」で代替

##### 【普通科】

教科名	削減する科目名	代替・補填措置
情報	社会と情報(1単位)	「探究基礎」、「プレゼンテーション&ディスカッション」で代替
総合的な学習の時間(3単位)		「探究基礎」「課題探究」「科学探究」人文科学コースは「人文科学課題研究Ⅰ・Ⅱ」で代替

#### ○平成29年度の教育課程の内容

- ・ 学校設定科目「総合科学」(第1学年理数科、2単位)「課題探究Ⅰ」(第1学年理数科、1単位)「探究基礎」(第1学年普通科、1単位)「プレゼンテーション&ディスカッション」(第1学年理数科及び普通科、1単位)「課題探究Ⅱ」(第2学年理数科、2単位)「課題探究」(第2学年普通科文系・理系、1単位)「科学探究」(第3学年理数科及び普通科理系、1単位)「人文科学課題研究Ⅰ」(第2学年普通科人文科学コース、2単位)

## ○具体的な研究事項・活動内容

### (1) 課題研究を中心に据えた全校での3年間の学習体系の研究開発

- ア 第1学年における学校設定科目「探究基礎」「総合科学」「課題探究Ⅰ」「プレゼンテーション&ディスカッション」の研究開発
- ・「探究基礎」におけるディベート学習、基礎課題研究および実験講座（化学）の実施
  - ・「総合科学」における教科横断学習、物理化学の先行学習および実験技能の習得
  - ・「課題探究Ⅰ」における探究学習への取組と「課題探究Ⅱ」で取り組む課題研究のテーマ設定
  - ・「プレゼンテーション&ディスカッション」における情報機器を用いた資料の収集、解析と、英語によるグループ発表を通じた取り組み
- イ 第2学年における学校設定科目「課題探究Ⅱ」「課題探究」「人文科学課題研究Ⅰ」の研究開発
- ・「課題探究Ⅱ」における理数科生徒による課題研究のさらなる充実
  - ・「課題探究」における普通科生徒（理系・文系）による課題研究の取り組み
  - ・「人文科学課題研究Ⅰ」での普通科人文科学コースの生徒による課題研究の取り組み
- ウ 課題研究における大学・企業との連携の拡大及びシステム化
- ・「こまつ研究サポートプログラム」の充実
  - ・学校設定科目「課題探究Ⅱ」における大学教員を招いてのグループ別中間報告会の充実
- エ 探究活動を充実させるための課外活動の研究開発
- ・「野外実習」「関東サイエンスツアー」「工学部実験セミナー」「国際科学交流」の実施
- オ 課題発見から課題研究に至るプロセスの共有による、「主体的・対話的で深い学び」につながる不断の授業改善の推進
- ・本校教員の研究指導力向上のための研修会の実施

### (2) 第3学年における科目融合・領域融合型の探究学習の研究開発

- ア 数理融合科目の教材開発および試行実施
- ・光の反射や屈折、力学における流体の抵抗力を題材（微分方程式の応用）とする数理融合教材の開発および試行実施
- イ 「探究基礎」のディベート学習における領域融合テーマへの取り組み
- ・脳死を人の死とすることの是非、原子力発電廃止の是非および遺伝子組み換え食品の是非を論題とするディベート学習への取り組み

### (3) 生徒の自己評価能力を育成し、生徒自身が探究活動に生かせる評価方法の研究開発

- ア 個々の活動、学校設定科目におけるパフォーマンス評価の充実
- ・学校設定科目におけるルーブリックを用いたパフォーマンス評価の実施
- イ 生徒の自己評価能力を育成するための生徒参加型ルーブリックの作成
- ・生徒参加型ルーブリックの作成のためのアンケート調査の実施

## ⑤ 研究開発の成果と課題

### ○実施による成果とその評価

#### (1) 課題研究を中心に据えた全校での3年間の学習体系の研究開発

- ・学校設定科目「総合科学」における教科の枠を超えた学習によって、様々な分野に対して科学的な見方を身につけることができた。また、物理、化学の先行学習を通して、自然科学に対する興味関心を高め、基礎的な実験技能を習得することができた。
- ・学校設定科目「課題探究Ⅰ」における探究学習に取り組むことで、科学的な手法を用いて課題を解決するプロセスを経験するとともに、第2学年の課題研究の自主的なテーマ設定につながる取り組みができた。
- ・学校設定科目「探究基礎」におけるディベート学習を通して、証拠による論証をする姿勢を育てることができた。また、基礎課題研究および実験講座（化学）への取り組みは、主体的



な学習態度の育成および探究学習に必要な実験技術の習得につなげることができた。

- ・学校設定科目「プレゼンテーション&ディスカッション」においては、英語で情報を収集し、英語で発表する活動を通して発表能力、及び4技能にまたがる実践的な英語コミュニケーション能力が育成された。評価に関して、ALT（外国語指導助手）を含めた英語科全員で、科目に対する共通認識をもち、指導にあたることができた。
- ・学校設定科目「課題探究Ⅱ」「課題探究」「人文科学課題研究Ⅰ」において課題研究に取り組んだ。普通科第2学年では人文科学コース以外は、初めての取組となったが、テーマ設定から研究活動、ポスター発表、レポート作成までの一連の課題研究を実施することができた。
- ・「こまつ研究サポートプログラム」によって、課題研究において大学、企業から昨年度より多くの有益な指導助言を受けることで、研究のレベルや生徒の意欲を高め、研究活動の充実につなげることができた。
- ・教員の研究指導力向上のための研修会の実施は、課題研究の指導のみならず、本校教員が主体的・対話的で深い学びにつながる授業づくりを推進する動機づけになった。

### (2) 第3学年における科目融合・領域融合型の探究学習の研究開発

- ・領域融合の教材開発を継続し、「理数物理」（理数科2年対象）において、「微分方程式と落下運動」をはじめとする数理融合授業を試行実施することができた。
- ・「探究基礎」のディベート学習において、科学技術と社会問題に関する文理融合的なテーマについて取り組むことで、物事を多面的に理解する姿勢を育むことができた。

### (3) 生徒の自己評価能力を育成し、生徒自身が探究活動に生かせる評価方法の研究開発

- ・学校設定科目においてパフォーマンス評価を充実させることにより、評価の観点を明確にし、生徒のモチベーションを上げることができた。
- ・「探究基礎」をはじめとする探究活動を中心とした学校設定科目において、アンケート調査を実施することにより、生徒参加型ルーブリックの作成を進めることができた。
- ・事業評価に必要な、「探究力」の伸長を評価する客観検査を試作することができた。

## ○実施上の課題と今後の取り組み

### (1) 課題研究を中心に据えた全校での3年間の学習体系の研究開発

- ・学校設定科目「総合科学」「課題探究Ⅰ」

主体的な学習態度を育成し、探究活動の基本となる実験ノートやレポートの作成に関わるスキルを身につけることはできたが、生徒が適切な研究テーマを自身で設定し、実験手法までを考案するような能力を十分に習得させることはできていない。生徒自身の関心・興味を喚起する教材を開発していきたい。

- ・学校設定科目「探究基礎」「プレゼンテーション&ディスカッション」

ディベート学習のテーマ設定において、科学技術と社会的意義を含有するテーマで、かつ賛否両論が拮抗するテーマの開発が望まれる。実験講座（化学）では、実験室と講義室の確保が課題となった。また、全般的に、生徒のルーブリックに対する認識を高め、項目の達成が目標となるよう指導する必要がある。

- ・学校設定科目「課題探究Ⅱ」「人文科学課題研究Ⅰ」「課題探究」

「こまつ研究サポートプログラム」による研究支援体制をこれまで以上に充実させ、生徒のみならず、教員の研究指導力の向上に努めたい。

### (2) 第3学年における科目融合・領域融合型の探究学習の研究開発

研究開発第三年次での実施する、効果的な科目融合・領域融合型の探究学習のための教材の改良開発を推進する。

### (3) 生徒の自己評価能力を育成し、生徒自身が探究活動に生かせる評価方法の研究開発

生徒自身が、探究活動を振り返ることで、フィードバックを促すことができる評価の実施を推進する。生徒参加型ルーブリックをさらに充実させる。

## ②平成 29 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	(根拠となるデータ等を報告書「④関係資料」に添付)
<p>指定第 3 期目では、研究対象を 2 期目までの理数科のみではなく、普通科も含めた全校生徒にして研究開発を行っている。研究 2 年目にあたる本年度は、第 2 学年の全ての生徒が、課題研究を通して探究的な学習活動に初めて取り組んだ。本校のSSH研究開発課題である「正答のない問題を主体的・協働的に解決することができる探究力を持った人材の育成」を目指して、新たな学校設定科目の実施、課題研究の深化、大学や企業との連携拡大、効果的な評価方法の確立、SSH行事や科学系部活動の活性化などに取り組んだ。ここでは、生徒、保護者、教員へのアンケート調査から本研究開発についての成果を総括する。</p>	
<p>(1) 課題研究を中心に据えた全校での 3 年間の学習体系の研究開発</p>	
<p>1. 学校設定科目</p>	
<p>1.1 「総合科学」(理数科第 1 学年・2 単位) および「課題探究 I」(理数科第 1 学年・1 単位)</p>	
<p>「総合科学」では、家庭科や地歴・公民科、国語科、数学科等の教科の枠を越えた教員が、様々な分野に対して科学的な観点から授業を展開した。食品の味を科学的な視点から考えることにより、味覚のような感覚を実験データに基づいて客観的にとらえる方法を学んだ。また、科学者にとっての倫理感の大切さや科学技術が現代社会に与えた影響についても学ぶ機会となった。また、教育課程では第 2 学年に学習する理数物理や理数化学の内容に含まれる物理学や化学を先行して学習することにより、自然科学に対する興味関心を高め、基礎的な知識および実験技能を身につけることができた。</p>	
<p>「課題探究 I」では、物理、化学、生物の各分野に関するそれぞれ 6 時間の探究活動に取り組み、科学的手法を用いて課題を解決していく方略を体験から学ぶことができた。光の屈折や結晶構造およびタンパク質の分析方法をテーマに、次年度の課題研究につながるスキルを身につけることができた。ティームティーチングによる授業展開や少人数クラスでグループ活動を行うこと(12~15名の生徒が 4 または 5 グループに分かれて活動する)により、生徒どうしの議論を深めることができ、さらに個に応じた実験指導や安全面の配慮もできた。また、情報室、図書室を活用し、教員の指導の下、第 2 学年での課題研究のテーマを設定する機会を得ることができた。</p>	
<p>1.2 「探究基礎」(普通科第 1 学年・1 単位)</p>	
<p>前期はクラス内でグループに分かれて、4つのテーマについてディベート学習に取り組んだ。情報室、図書室を活用して証拠による論証をする姿勢を育てることができた。昨年度は、教員がディベートの指導法に習熟していなかったために、生徒の討論が深まりにくかったが、本年度は、担当教員が「模擬ディベート」やテーマの基礎事項の講義、研修会等を通してディベートの指導法を学んだことで充実した活動を行うことができた。</p>	
<p>後期は文系進学希望者と理系進学志望者に分かれて探究活動を行った。文系進学志望者は国語、英語、地歴公民、芸術(音楽)の各分野に関するテーマについて基礎課題研究に取り組んだ。設定したテーマで探究活動を行うことにより、次年度の課題研究の際に必要な探究スキルを習得し、主体的な学習態度を育成することができた。理系進学希望者は、実験講座(化学)に取り組むことで、探究活動に不可欠な、基礎的な実験や観察の技能や、結果の定量的な扱い、自分たちで実験方法を計画する事を学ぶことができた。昨年度の基礎課題研究では、生徒の知識・技能の不足によって、主体的で深い学びにつながるような探究活動を行うことが困</p>	



難であったが、本年度は次年度の課題研究につなげるため、基礎的な知識やスキルを習得することに主眼を置いた。学年末には、文系理系ともに合同でポスター発表を行い、互いに質疑応答を行った。発表会を通じて、文系理系の分野を超えて発表者に敬意を払い、しっかりと発表に耳を傾ける姿勢や視聴者に理解してもらえるように工夫して話す態度を身につけることができた。

### 1.3 「プレゼンテーション&ディスカッション」(第1学年・1単位)

英語表現と連動し、発表会を行った。本年度はプレゼンテーションの発表会の回数を1回増やし4回行うことができた。そのことが昨年度以上に生徒の発表能力、言語能力の育成につながり、プレゼンテーションのレベルも向上した。「英語による情報収集」「プレゼンテーションファイルの作成」「発表の準備・練習」「発表・質疑応答」の流れが完成した。2学期の発表会においては、科学的事象に関する英文テキストを準備し、科学英語の指導も充実させた。

### 1.4 「課題探究Ⅱ」(理数科第2学年・2単位)

SSH2期目の理数科第2学年の生徒が取り組んできた課題研究、および本年度の「課題探究Ⅱ」において取り組んだ課題研究における生徒アンケートの調査結果を3年分まとめて図1に、示した。多くの質問項目において、本年度は過去3年間で、最も高い評価を得ることができた。特に、項目④の「自然の事物・現象に対する科学的探究力が増したか」については、全体の97%の生徒が肯定的に回答し、前年度からの肯定的な回答数の伸び率も大きくなった。このような良好な結果は、「こまつ研究サポートプログラム」による大学の先生方を招いての中間報告会の実施をはじめ、SSH3期目の「課題探究Ⅱ」における課題研究を充実させるための様々な取り組みによって、その内容が改善された事によると考えられる。

第1学年の「総合科学」において、担当教員の指導のもとで議論しながら主体的に研究テーマを設定できたことが、研究に対する積極性につながった。昨年度は7月に中間発表会を実施して、大学教員からグループごとに専門的な指導を受け、これにより、生徒は課題研究における科学的な手法を学び、研究に対する意欲を高めることができた。本年度は、中間発表会を中間報告会と改めることで、研究内容を発表形式にまとめる時間を省くとともに、7月と9月の2回にわたって指導を仰ぎ、研究の進捗状況や方針の是非についても適切なアドバイスをもらい、自信をもって探究活動を進めることができた。また大学教員による指導をじかに見ることによって、本校教員の指導力が向上した。さらに、2学期以降は、本校教員によるプレゼンテーション講座、ポスター発表講座、論文作成講座を実施することにより、生徒のプレゼンテーション能力および表現力を向上させることができた。

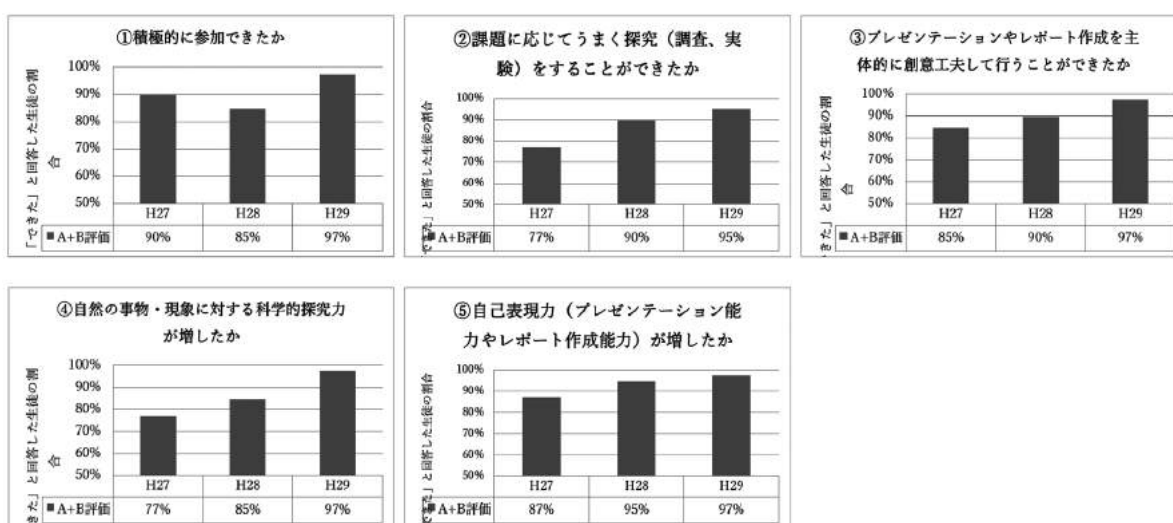


図1 理数科の課題探究における生徒アンケート調査結果の過年度比較(平成27年度～29年度)

### 1.5 「課題探究」(普通科文系、理系第2学年・1単位)

「課題探究」はSSH3期目に普通科文系・理系の第2学年に設置した科目であり、本年度初めて実施した。普通科の人文科学コースを除く文系2クラス、理系4クラスで、生徒の興味のあるテーマに基づいて課題研究を行った。教員がSSH学校設定科目の指導によって身につけた指導力と、これまでおもに理数科の課題研究で使用してきた実験装置、センサーおよびコンピューターの利活用により、充実した課題研究を実施することができた。普通科文系では、国語、地歴公民、英語等の15テーマ、普通科理系では数学、理科の36テーマで自身が興味関心を寄せるテーマを自ら設定し、3名～6名の班で、主体的かつ協働的な深い学びを実践した。また、課題研究ノートに毎回の記録を残し、発表用手書きポスター(A3用紙×8枚を貼り合わせたもの)の制作、ポスター発表をすることで、探究力を磨くことができた。探究活動の興味深さを体感することができたことで、放課後や休み時間など授業以外の時間を探究活動に充てる普通科の生徒が見受けられた。自分たちの設定したテーマについて、楽しみながら積極的に取り組む姿が印象的であった。

生徒アンケートの結果、90%以上の生徒が「知識・技能を課題に対して活用する能力が身についた」「探究力(課題を設定する力、実験や調査によって情報を収集する力、整理・分析する力)がついた」と回答した。このことから、課題研究は生徒の主体的に考える態度を育成するために有効であることがわかった。第2学年の生徒全員が課題研究に取り組むことができたことおよび本校の多くの教員が課題研究の指導に携わるようになったことの意義は大きい。

### 1.6 「人文科学課題研究I」(普通科人文科学コース第2学年・2単位)

本校は、平成24年度に石川県教育委員会より「いしかわニュースーパーハイスクール(NSSH)」に指定され、文系生徒の探究力育成のための教育課程を実施している。これまで「Jゼミ」の名称で探究活動を行ってきた。今年度からは、単位数をこれまでの1単位から2単位に増加させるとともに、SSHで理数科が取り組んできた様々な手法を取り入れ、国語、地歴公民、英語の3教科について8テーマの課題研究を行う「人文科学課題研究I」を設置し、大学教員や本校卒業生の協力を得ることで、充実した探究活動を行うことができた。

### 1.7 「科学探究」(第3学年・1単位)

「科学探究」はSSH2期目より普通科・理数科の第3学年に設置した科目であるが、物理、化学、生物分野の探究的な実験教材の開発を進め、年々その内容を充実させてきている。コンピューターやセンサーを活用した実験では、短時間でのデータ収集・処理が可能となり、考察や議論に多くの時間をかけられる。これにより、生徒は自然科学に対する理解を深めるとともに、興味関心を高め、探究的な姿勢を身につける事ができた。また、実験ごとにレポートを提出させ、ルーブリックを用いて評価を行った。これにより、生徒に報告書の作成方法を習得させるとともに、適切な時期に評価をフィードバックすることで、目標を明確化し自発的な学習態度を促した。さらに昨年度に引き続き、大学教員による特別講義を実施した。特別講義の聴講によって、生徒は、先端的な科学技術の世界を知る機会を得るとともに、進路選択の一助とすることができた。

## 2. 課外活動

「野外実習」「関東サイエンスツアー」「工学部実験セミナー」「国際科学交流」の4つの課外活動は、改良を重ねながらSSH指定の1期目、2期目を通じて継続実施している。教室内では経験することが難しい体験活動を主とする取り組みを通して、生徒の主体性や意欲を高めることができた。

### 2.1 「野外実習」

SSH1期目から継続して実施している課外活動であるが、SSH3期目での大きな改善点には以下の2点がある。一つ目に生物と地学の実習を別の日程にすることによって生徒の体力的な負担を軽減し、実習に集中できるよう配慮した。二つ目に大学院生にTAとして参加して

もらうことによって、安全確保だけでなく彼らとの交流を通して、大学での研究の一端に触れ、研究に対する意識の向上を図った。アンケート調査の結果では、98%の生徒が「積極的に参加できた」と回答した。生物と地学の分野を中心とした野外実習を通して、実際に本物を見て、触れることにより観察力をつけ、科学的探究力を高めることができた。また、宿泊を伴ったグループ実験・実習を行うことで、協調性や自主性を育むことができた。本年度は全員、ウェットスーツを着用して海洋実習を行った。その結果、海の中でも動きやすく、昨年度より多くの海洋生物を採集することができた。また、怪我によって治療が必要となった生徒もおらず、安全に実習を行うことができた。

## 2.2 「関東サイエンスツアー」

SSH3期目より研修内容を凝縮し、日程を短縮し一泊二日とした。短縮された一日分の時間はこの活動とは別の全国SSH生徒研究発表会に参加することに振り替えた形とした。昨年度から訪問先のグループ分けを増やし、よりきめ細かい研修内容となっている。本年度は新たに東京大学の駒場第二キャンパスでの研修が加わり興味深い研究に触れることができた。活動後のアンケート調査の結果では、各施設において「大変よかった」、「よかった」という肯定的な回答が100%であった。さらに「科学的探究力が増したか」という問いに対しても、全員から肯定的な回答を得ることができ、非常に良好な結果となった。最先端の研究者・技術者等から直接講義や指導を受け、科学研究の世界を垣間見ることによって、生徒の意識を高めるとともに学習意欲の向上につなげることができたと考えられる。また、集団生活を通して、お互いに気遣いをし、助け合えるような人間力を身につけることにつながった。

## 2.3 工学部実験セミナー及び英語発表

生徒アンケート調査の結果では「協力的に活動することができた」「科学的探究力がついた」と回答する生徒もそれぞれ全体の97%に上った。橋の模型の制作では、昨年度と比較してより強固でデザインの優れた作品が多く見られた。韓国の高校生も含めたグループ活動によるものづくりの体験活動を通して、科学的探究力を養うとともに、主体的・協働的な学びを深めることができた。実験・データ分析から得られた成果を英語の原稿やスライドにまとめ、ALT及びJTEの指導のもとプレゼンテーションを行ったが、昨年度履修した学校設定科目「プレゼンテーション&ディスカッション」が功を奏して、昨年度の生徒と比較してレベルの高いものとなった。学校設定科目の効果が成果としてはっきりと確認できる機会を得た。

## 2.4 韓国との共同研究・合同合宿

韓国大田科学高校生徒との共同研究および英語による発表や意見交換を行った。これにより国際性、自己表現力を育成し、英語による研究能力を育成することができた。また、韓国の高校生から出された研究テーマに対して、生徒が資料を提供するとともに合同合宿の際に研究テーマについて議論を交わすことができた。その後、メールによるデータ交換を行い、本校生徒の韓国訪問時の発表に向けて、両国で研究を進めることができた。

## (2) 第3学年における科目融合・領域融合型の探究学習の研究開発

### 1. 数理融合・科目融合の教材開発

教科や専門科目の異なる教員が互いに協力し合うことによって、数理融合科目の教材をさらに開発することができた。今回開発した教材は、昨年度の物理学の最小作用に関するものについて、流体の抵抗力に関するものである。生徒はこの教材に取り組む中で、物理的な自然現象の解析に数学が活用できることに興味を持って取り組んでいた。生徒は、現実的な科学の問題の解決に数学が重要な役割を果たしていることを深く実感し、その後のテストでもその経験が身についたことが確認できた。

化学と生物における科目融合の教材開発にも着手した。酵素反応における反応速度定数を分析することで、無機化学触媒との比較を試みた。二回の実験で実験操作のスキルを身につけるとともに他の班とのデータ交換を通して理解を深めることができた。



## 2. 「探究基礎」における領域融合の取組

「探究基礎」のディベートにおいて文理融合、領域融合的な以下の3テーマを取り入れた。

テーマ1 「脳死を人の死と認めるべきではない。是か非か。」

テーマ2 「日本は原子力発電をすべて廃止すべきである。是か非か。」

テーマ3 「遺伝子組み換え食品の製造を廃止すべきである。是か非か。」

上記のテーマのディベート学習を通して、科学技術の進展によって、社会の変容や新たな問題が生じていることを理解することができた。研究者としての倫理、自然への敬意や生命に対する尊厳等に関わるテーマについての議論を通して、極端な価値観に陥ることの危うさを学ぶことで、社会問題に対して科学的に考察する姿勢を養うことができた。

### (3) 生徒の自己評価能力を育成し、生徒自身が探究活動に生かせる評価方法の研究開発

#### 1. 学校設定科目等におけるパフォーマンス評価の充実

学校設定科目「課題探究Ⅱ」の発表会、「探究基礎」のディベート学習および「科学探究」のレポートの評価を、ルーブリックを用いて行った。さらに本年度「課題探究Ⅱ」の研究ノートや「課題探究」の取り組み、さらに「人文科学課題研究Ⅰ」においてルーブリックを用いたパフォーマンス評価を行った。評価の観点や基準をあらかじめ生徒に提示することにより、教員が何を求めており、目標とすべきレベルがどのようなものかをあらかじめ知らせることができた。生徒が評価観点ごとに目標を達成できたか、あるいはできなかったかを確認することで、効果的なフィードバックを行うことができた。課題研究におけるパフォーマンス評価では、これまでグループに対する評価に重きを置いてきた。本年度から実施の「課題探究Ⅱ」において、個人を評価し、生徒一人一人に評価をフィードバックする仕組みを構築するために、一人一冊の研究ノートへの記入と一人一本の研究論文の提出を課した。日々の探究活動を記録する研究ノートの裏表紙に、ノートへの記載について評価する際のルーブリックを明記することで、生徒の意識を継続させることができた。

「探究基礎」のディベート学習においては、昨年度の生徒のアンケート調査をふまえ、担当教員全員で「論理的思考力」「証拠による論証能力」を含めた5つの観点によるルーブリックを改良し、ディベートの審査用紙として生徒に提示した。また、ディベート大会および、大会前に行ったクラス内練習試合において、ルーブリックを使用した相互評価及び自己評価を行った。

アンケート調査の結果によると、練習試合でルーブリックを使用したことが、その後の準備に役だったと考える生徒が多数を占めた。昨年度と比較し準備期間をとることができたこともあり、生徒のパフォーマンス向上につなげることができた。また、アンケート調査で生徒に「ルーブリックにつけ加えた方が良いと思う観点」を記入させ、来年度に向けて、生徒の視点を生かしたルーブリックへの改訂について検討することができた。

#### 2. 生徒の「探究力」を測定し、数値化・検証するための客観検査の開発

本校SSH運営指導委員の國藤進名誉教授の指導による安達恭史氏の研究論文を参考に「探究力」の客観的な検査方法の開発を試みた。EI（エモーショナル・インテリジェンス）における3要素、すなわち①自己対応力②対人対応力③状況対応力に注目した。EIとは日本語で「情動知能」や「感情知能」などの用語が充てられている心理学用語であり、社会や職場でのEIの位置づけは年々高まっていると言われている。また、社会的成功、業績、社会貢献の鍵となる能力はIQ（知能指数Intelligence Quotient）よりもEIにあるともいわれている。本校では「探究力」とは、上記のEIに4つ目の要素④創造性（創造力）を加えた4つの力からなるものと考え、それらを検査することにより「探究力」を測定することを試み、一定の結果を得ることができた。2学期末の検査では、第2学年の生徒の方が、②対人対応力③状況対応力において第1学年の生徒を上回っており、課題研究をはじめとする本校での教育活動により「探究力」の伸長がなされた可能性がある。

## ② 研究開発の課題

(根拠となるデータ等を報告書「④関係資料」に添付)

### (1) 課題研究を中心に据えた全校での3年間の学習体系の研究開発

#### 1. 学校設定科目

##### 1.1 「総合科学」(理数科第1学年・2単位) および「課題探究Ⅰ」(理数科第1学年・1単位)

横断的な学習については、講義中心の授業も見られたが、グループ討議を取り入れながら考察を行う授業形態が増加している。理科3分野の探究学習では課題研究に取り組む際の基礎的なスキルを身に付けることができたが、テーマの設定や、自ら実験の手法を考案したりするまでには至らず、今後さらなる教材開発を推進していく必要がある。

##### 1.2 「探究基礎」(普通科第1学年・1単位)

ディベート学習では、クラス内練習試合の開催時期や、その後の授業内容について見直し、練習試合やループリックの使用の経験をディベート大会に生かせるようにしたい。また4つのテーマのうち“死刑制度の是非”については文理融合のテーマには当てはまらず、適切なテーマを模索したい。

実験講座(化学)を、昨年度の反省から、基礎的な知識及び実験技能の習得を目的とするプログラムに変更したため、実験室と講義室の確保が課題となった。

##### 1.3 「プレゼンテーション&ディスカッション」(第1学年・1単位)

各生徒が自ら時間を割いて、自主的に練習をするなど主体的な取り組みが、より一層求められる。「英語表現Ⅰ」の授業との連動・連携もより深め、ALTとも協力をしながら、生徒の向上心を刺激するようなしかけをしていく必要がある。

##### 1.4 「課題探究Ⅱ」(理数科第2学年・2単位)

本年度から一人一冊の実験ノート記入、一人一本の研究論文作成に取り組んだが、同じ研究班での複数の論文指導の在り方について検討する必要がある。

##### 1.5 「課題探究」(普通科文系、理系第2学年・1単位)

本年度は、一人の教員が多くの生徒を担当したことで、きめ細かい指導をすることが難しかった。様々な生徒が混在して、知識や実験技能が十分とはいえない生徒に対して、テーマ設定、先行研究調査、実験、分析などの一連の課題研究を適切に指導することはきわめて困難であった。たくさんのグループがそれぞれ異なるテーマについて同時に研究を行うことで、実験装置や材料の準備、実験室の環境維持などで、担当教員の手がふさがりがちになる。生徒の方で先を読み、効率よく安全に研究を進めることを促すための工夫が必要である。

本年度は、文系生徒からの書籍購入の希望に応えることができなかったため、次年度は学校の図書室の購入図書に加えて購入する。

##### 1.6 「人文科学課題研究Ⅰ」(普通科人文科学コース第2学年・2単位)

生徒の探究活動によって導かれた結論は、正当性を客観的に評価できないものが多かった。客観性が確保され、説得力のある結論を導くための指導の在り方を検討する。

##### 1.7 「科学探究」(第3学年・1単位)

アンケート調査の結果から、生徒は意欲的に探究活動を行ったものの、それを理科の授業内容の理解に十分つなげられたという実感があまり持てていないことが伺われる。より効果的な取り組みにするために、実験の原理や操作およびデータの処理、実験結果に対する解釈などについてしっかり考察する時間を十分に確保する事が必要となる。

#### 2. 課外活動

「野外実習」については、本年度、発生の観察実験の際、受精卵の様子が刻一刻と変化するため、一律での就寝時間を設定しなかった。そのため、意欲的な生徒の中には深夜まで観察を続けた生徒も見られた。しかし、翌日の実習に集中して取り組めない様子が散見されたため、次年度は、十分な睡眠時間を必ず確保する。



「関東サイエンスツアー」については、研修先に応じて効率よく研修が行えるように日程を改善する必要がある。また、生徒の希望が多い分野の研究機関や、第1学年の段階でも研究内容を理解しやすい研究機関を選定し、この取組の目的にあった研修内容にすることが重要である。

「工学部実験セミナー」については、非常に内容が充実している反面、大学の先生方に大きな負担となっている。今後は、双方に無理のない形でセミナーを開催できるように、日程も含めてセミナーの細かい内容を大学側と調整を進めていく必要がある。

「国際科学交流」では、韓国大田科学高校生徒との共同研究への取り組みが、高く評価されてきている。一方で、夏休み以降は課題研究活動が多忙となり、共同研究に十分に取り組むことができない状況になった。あらかじめ研究活動の内容について、双方の役割分担を明確にしておくことが必要である。

## (2) 第3学年における科目融合・領域融合型の探究学習の研究開発

今年度は昨年度に続き、1つの融合教材の開発を行った。今後、科目融合・領域融合型の探究学習について教材開発を行うためには、研修等の実施により、教員が融合領域について学ぶ機会を設け、効果的な教材の検討を進める必要がある。

また、「探究基礎」におけるディベート学習では、科目融合、領域融合型のテーマを扱った。本年度は、3つの文理融合、領域融合的なテーマを扱った。中には議論になりにくいものや勝敗が偏りやすいものもあり、科学技術の発展と社会的問題が拮抗するようなテーマの中から、高校一年生が扱う論題として適切なテーマを検討する必要がある。

## (3) 生徒の自己評価能力を育成し、生徒自身が探究活動に生かせる評価方法の研究開発

学校設定科目における生徒のパフォーマンスに対して、ルーブリックによる評価を導入し、現在も研究開発を進めている。加えて今年度は、生徒の「探究力」を測定し数値化するための客観検査の開発を行い、その中で以下の課題を見いだした。

- ・「探究基礎」のディベート学習において、「クラス内練習試合でルーブリックを使用したことがその後の準備に役だった」と考える生徒が多数存在したが、クラス内練習試合のあとに、生徒が論証に生かせるように準備する時間が不十分であった。また、事後アンケートで生徒に「ルーブリックにつけ加えた方が良いと思う観点」を記入させ、生徒の視点を生かしたルーブリックの内容を検討した。次年度は、生徒の視点をより反映したルーブリックへの改訂を行う。
- ・「プレゼンテーション&ディスカッション」において、生徒の自己評価能力の育成に関しては十分な成果が得られなかった。ルーブリックを提示する方法や頻度を調整するとともに、生徒が自己評価を行うために十分な時間を保証する。さらに、ALTを含めた科目担当者と協議しながら、効果的な方法を検討していく。
- ・課題研究の口頭発表(11月)石川県のSSH研究発表会でのポスター発表(12月)が終了し、一段落がついた時期に、理数科の第1学年および第2学年に対して行った「探究力」の検査について、2学期末の実施が適切であったか再検討する必要がある。

### ③実施報告書（本文）

#### ①研究開発の課題

##### 1 研究開発の目標および研究テーマ

課題研究における「正答のない問題」への取組を基礎として、あらゆる学びの中で、批判的に物事をとらえ、課題を発見し、主体的・協働的に考え、生涯にわたり継続的に学び続ける「探究力」を育成するための研究開発と実践を行う。そのための学校設定科目及び通常の授業を含めた教育課程の在り方、指導方法、大学、地域の企業との連携の在り方、評価方法を研究する。

- (1) すべての授業において「探究力」の土台となる思考力、主体的・協働的に学ぶ力を育成し、課題研究を中心に据えた全校での3年間の学習体系を確立する。
- (2) 第3学年において科目融合・領域融合・文理融合型の探究学習を行い、企業との連携を通して実社会における現実的な問題に取り組むための「探究力」を育成し、生涯にわたり継続的に学び続ける人材を育成する。
- (3) パフォーマンス評価を充実させ、生徒自身が探究活動に生かせる評価方法を確立し、生徒の自己評価能力を育成する。

##### 2 実践および実践の結果の概要

#### (1) 課題研究を中心に据えた全校での3年間の学習体系の研究開発

##### ○ 学校設定科目

##### ア 「総合科学」（第1学年理数科）、「課題探究Ⅰ」（同）の実施

- ・物理、化学の先行学習を実施し、自然科学の基礎知識、実験技能を身につけた。
- ・家庭、保健、倫理などの教科横断学習を実施し、様々な分野に対して科学的に考える態度を育成した。
- ・物理、化学、生物各分野の探究学習を実施し、科学的な手法を用いて課題を解決するプロセスを経験するとともに、第2学年の課題研究のテーマ設定につなげた。

##### イ 「探究基礎」（第1学年普通科）の実施

- ・ディベート学習を通して、論理的な思考力を育成した。
- ・基礎課題研究を通して、主体的な学習態度を養うとともに、探究スキルを育成した。
- ・実験講座（化学）を通して、探究活動に必要な実験や観察の技能の習得を図った。

##### ウ 「プレゼンテーション&ディスカッション」（第1学年普通科、理数科）の実施

- ・論理的で説得力のある発表の組み立て方を学んだ後、論理的な英文の書き方を習得した。
- ・さらに、英語による発表、討論する能力を養った。

##### エ 「課題探究Ⅱ」（第2学年理数科）の実施

12グループに分かれて数学、理科分野の課題研究に取り組み、科学的探究力の育成を図った。また、口頭発表会、ポスター発表会、英語発表会を実施し、表現力の伸長を図った。

##### オ 「課題探究」（第2学年普通科文系・理系）の実施

文系2クラスは15グループに分かれて国語、地歴・公民、英語の各分野、また理系4クラスは36グループに分かれて数学、理科分野の課題研究に取り組み、探究力の育成を図った。ポスター発表会を実施して、表現力の伸長を図った。

##### カ 「人文科学課題研究Ⅰ」（第2学年普通科人文科学コース）の実施

8グループに分かれて国語、地歴・公民、英語の各分野の課題研究に取り組み、探究力の育成を図った。また、口頭発表会、ポスター発表会、英語発表会を実施し、表現力の伸長を図った。

キ 「科学探究」(第3学年普通科理系、理数科)の実施

物理、化学、生物分野の探究的な実験に取り組み、知識を活用する能力を育成した。

## ○ 課外活動

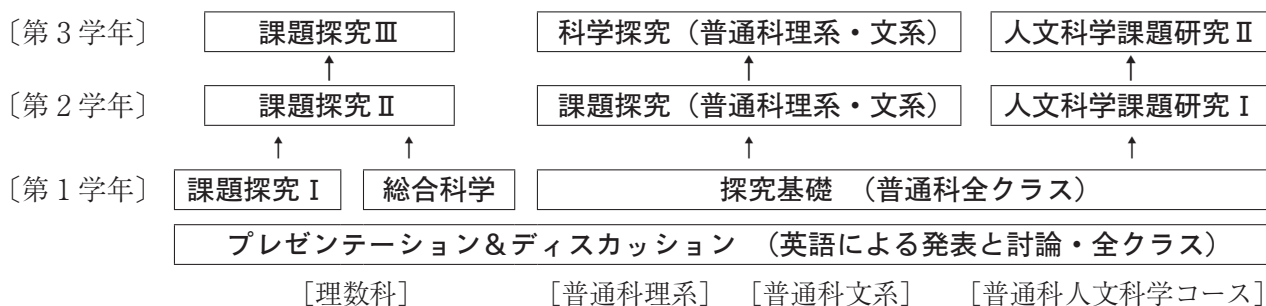
ア 国際科学交流と共同研究の推進

- ・韓国の大田科学高校と年間にわたる継続的な研究交流を行い、課題研究および共同研究の発表を両国・両校で行った。
- ・大田科学高校の来日時に、共同研究のための合同合宿を実施した。本校生徒の渡韓時に研究発表会と研究に対する質疑を行い、英語で発表し議論する能力の育成を図った。

イ 野外実習、大学・研究機関での体験実習の実施、科学系部活動の活性化

- ・生物と地学の分野のフィールドワークを中心とした実習活動に取り組み、実物を間近に見るとともに、直に触れる体験を行うことで、観察力をつけ、探究力を高めた。
- ・大学や研究所において第一線で活躍する研究者から直接講義や指導を受けた。これらを通して、科学に対する興味関心を高め、学ぶ意欲の育成を図った。
- ・各種科学技術コンテストに積極的に参加することやその準備を通して、数理能力の向上を図った。

学校設定科目の体系



## (2) 第3学年における科目融合・領域融合型の探究学習の研究開発

・数理融合科目の教材開発および試行実施

光の反射や屈折および力学の静止平衡(最小作用の原理)を題材とした昨年度の教材に続いて、空気抵抗の性質を題材とする微分方程式を用いた数学モデルに関する数理融合教材の開発し、試行実施した。また科目融合の教材についても、化学・生物分野で開発を検討し、酵素と反応速度定数の分析や乳酸発酵の定量分析について試行実施した。

・学校設定科目「探究基礎」のディベート学習における領域融合テーマへの取り組み

“脳死を人の死とすることの是非”および“原子力発電廃止の是非”に本年度新たに“遺伝子組み換え食品の是非”等を論題とするディベート学習に取り組み、社会問題に対して科学的な視点をもって議論する能力の育成を図った。

## (3) 生徒の自己評価能力を育成し、生徒自身が探究活動に生かせる評価方法の研究開発

・個々の活動、学校設定科目におけるパフォーマンス評価の充実

学校設定科目「探究基礎」「プレゼンテーション&ディスカッション」「課題探究Ⅱ」「課題探究」「科学探究」においてルーブリックによる評価を行うことにより、生徒に評価をフィードバックし、探究活動に生かせる評価方法の研究開発に取り組んだ。

・生徒の自己評価能力を育成するための生徒参加型ルーブリックの作成

昨年度のアンケート調査で、「ルーブリックに付け加えた方が良いと思う観点」を記入させ、自己評価能力を育成するためのルーブリック作成・改良を進めた。

・生徒の「探究力」を測定し、数値化・検証するための客観検査の開発

E I (エモーショナル・インテリジェンス) の3要素①自己対応力、②対人対応力、③状況対応力に4つ目の要素④創造力を加えた4観点の力を検査することにより、「探究力」を測定することを試みた。検査項目を検討し客観検査を試作し、試行実施した。

## ②研究開発の経緯

### (1) 課題研究を中心に据えた全校での3年間の学習体系の研究開発

4月	学校設定科目の設置 「総合科学」(第1学年理数科・2単位) 「課題探究Ⅰ」(第1学年理数科・1単位) 「探究基礎」(第1学年普通科・1単位) 「プレゼンテーション&ディスカッション」 (第1学年普通科、理数科・1単位) 「課題探究Ⅱ」(第2学年理数科・2単位) 「課題探究」(第2学年普通科文系・理系・1単位) 「人文科学課題研究Ⅰ」(第2学年普通科人文科学コース・2単位)
7月9日	物理チャレンジ2017(第1チャレンジ)
7月12日	「課題探究Ⅱ」(第2学年理数科)グループ別中間報告会
7月14日	「科学探究」大学教員による特別講義 「がんや骨の病気の治療に役立つ医療材料」
7月14日	「課題探究」(第2学年普通科) 大学教員による特別講義「社会に生かされる課題発見力と課題解決力」
7月16日	日本生物学オリンピック2017予選
7月17日	化学グランプリ2017一次予選
7月26日～27日	生物野外実習(能登少年自然の家とその周辺)
7月31日 ～8月1日	工学部における実験セミナー(金沢工業大学) ・実習内容に関して英語発表(6名のALTを招き指導、発表会) ・韓国大田科学高等学校との科学交流(受入・共同研究のための合同合宿) (共同研究テーマ) 「日本と韓国の伝統的な船の形の比較とその最適化された形の考察」 「伝統的建築物の支柱と現代的建築物への応用について」
8月8日～10日	全国SSH生徒研究発表会(神戸国際展示場)
8月23日	地学野外実習(犀川大桑層)
8月29日	第1回SSH石川県運営指導委員会(本校)
9月27日	「探究基礎」ディベート大会
9月28日～29日	関東サイエンスツアー(東京大学、東京工業大学、他研究施設)
11月3日	学校設定科目「課題探究Ⅱ」校内発表会(本校)
12月7日	学校設定科目「課題探究Ⅰ」物理、化学、生物分野の探究学習開始
12月13日	平成29年度SSH研究発表会 ・公開授業「総合科学」(第1学年理数科) ・学校設定科目「課題探究Ⅱ」ポスター発表会(第2学年理数科)
12月14日	石川県SSH生徒研究発表会(石川県地場産業振興センター)
12月17日～20日	韓国大田科学高校との科学交流・共同研究発表会(韓国訪問)
12月19日	企業訪問～小松精練株式会社～(第2学年普通科文系)



## (2) 第3学年における科目融合・領域融合型の探究学習の研究開発

4月～	ディベート学習における領域融合テーマへの取り組み
5月～	数学物理融合教材の開発・試行実施（第2学年理数科） 「微分方程式による数学モデル－抵抗力が働く落下運動－」
12月	科目融合（生物・化学）教材の実験授業の試行（第2学年普通科） 「酵素反応の速度定数」

## (3) 生徒の自己評価能力を育成し、生徒自身が探究活動に生かせる評価方法の研究開発

4月	学校設定科目「プレゼンテーション&ディスカッション」評価（ルーブリック作成）のための教科会①
6月	学校設定科目「プレゼンテーション&ディスカッション」評価（ルーブリック作成）のための教科会②
7月～	「探究力」客観検査の試作①（数学、理科、英語による）
9月～	学校設定科目「探究基礎」ディベート学習におけるルーブリックを使用した生徒による評価活動
9月28日	学校設定科目「探究基礎」ディベート学習における評価に関するアンケート調査
9月	学校設定科目「プレゼンテーション&ディスカッション」評価（ルーブリック作成）のための教科会③
10月～	「探究力」客観検査の試作②（E I：エモーショナル・インテリジェンスによる）
12月4日	「探究力」客観検査の試行実施（第1、第2学年の理数科）

## ③研究開発の内容

### (1) 課題研究を中心に据えた全校での3年間の学習体系の研究開発

【仮説①】 3年間にわたる継続的な探究活動に取り組むことによって、課題解決能力、批判的思考力、表現力などの「探究力」を育成することができる。

#### 1. 学校設定科目

第1、第2、第3学年において、理数科、普通科のそれぞれを対象とする以下の学校設定科目を設置する。「理科」「数学」「理数」などの一般科目との関連を図りながら、3年間にわたる有効な教育課程の編成の研究を行う。生徒の科学的探究力、表現力の伸長からその成果を検証する。

##### 1.1 「総合科学」および「課題探究Ⅰ」（第1学年理数科・2単位+1単位）

###### [1] 研究の目的

- ・家庭科、保健体育、地歴・公民科等の教科の枠を超えた横断的学習に取り組むことを通じて、様々な分野に対する科学的な見方を身につけることを目指す。
- ・物理、化学の先行的な学習を通して、基礎的な知識や実験技術の習得および自然科学に対する興味関心の向上を図る。
- ・物理、化学、生物各分野の探究活動を体験し、科学的手法を用いて課題を解決する力の伸長を図る。

###### [2] 研究内容・方法・検証

昨年度の取り組みを改善しながら実施する。本年度は、昨年に引き続き物理、化学、生物各分野における探究学習の新たな教材開発を行った。考査および生徒に対するアンケートに



加え、実験・実習後の生徒のレポートや感想をもとに検証を行った。

「総合科学」「課題探究Ⅰ」年間計画

月	学習内容	学習目標
4月	ガイダンス	教科の目的、1年間の流れの確認。
	家庭 調理科学	・身近な生活を科学の視点で捉える。
5月	化学 物質の構成と化学結合	・基本的な物質（物質の構成粒子、結合）の知識および物質量の扱い方を習得する。
6月	実験1：昇華・同素体・炎色反応	・講義、実験を通して、化学に対する興味関心を高める。
7月	実験2：食塩の融解 実験3：酸と塩基	
9月	物理（力学分野） 実験1：ビデオカメラを用いた	・基本的な力学（運動学、力学）の知識および実験技能を習得する。 ・講義、実験を通して、物理学に対する興味関心を高める。
10月	重力加速度の測定 実験2：コーヒーフィルターの落下運動	
11月	保健 ・社会生活と健康、環境衛生 地歴公民 ・科学者に求められる倫理観	・与えられた環境問題に対して、調べ学習でレポートを作成し、見聞を広める。 ・科学技術の発展を歴史的観点から捉え、資本主義の進展にともない、現代社会では科学技術のコントロールが難しくなっていることを理解させ、将来科学技術者としてどうあるべきかを考察させる。
	数学 ・最短経路 ・ヘロンの公式 ・統計学 ・グラフ理論 ・ゲーム理論	・教科書では扱われない分野の基本的な内容に触れ、身の回りの様々な課題を数学的に考察することによって解決できることを経験する。 ・講義、グループワーク等を通して、数学に対する興味関心を高める。また、課題研究に対する生徒の意識を高める。
	情報 実験1：ばね定数の測定 実験2：ばね振り子周期測定	・簡単な物理実験に取り組み、得られたデータを処理することをコンピューターで行うことにより、表計算ソフト等の活用に習熟する。
12月	大学教員による講演会 「課題研究の意義と研究の進め方」	・大学教員の講演を聴くことにより、課題研究に対する生徒の意識を高めるとともに、基本的な課題研究の進め方を学ぶ。 ・実験結果を的確に記録し、適切な報告書を書く方法を習得する。
1月	探究学習 物理分野「屈折率の測定」 化学分野「結晶構造について」 生物分野「タンパク質の分析」	・科学的な手法を用いて課題を解決するプロセスを経験する。 ・探究的な実験課題に取り組むことを通して、課題研究に対する意欲を高める。 ・実験結果を的確に記録し、適切な報告書を書く方法を習得する。

2月	課題研究テーマ設定 情報検索（インターネット、図書、 報告書） テーマ設定に対するアドバイス	・第2学年の「課題探究Ⅱ」に向けて、生徒が自らの課題研究テーマを設定し先行研究調べを行う。
3月	課題研究	・2年次に取り組む課題研究活動を開始する。

### [3] 成果と課題

#### <教科横断学習>

様々な内容の学習において、グループ内で協力しあい、積極的に取り組む姿勢が見られ、生徒のアンケート調査結果でも92%の生徒が、教科横断学習に積極的に参加できたと回答した。また、80%の生徒が、家庭、保健、倫理の授業で科学的にアプローチする姿勢が身についたと答え、昨年度の74%を上回る結果となった。教科横断学習の充実が窺われる。本年度は講義中心の授業も見られたが、グループ討議を取り入れながら考察を行う授業形態が増加している。

#### <物理、化学先行学習>

物理、化学とも課題研究を進めていくために必要となる基礎的な知識および実験技能を、体系的に習得することを目指して授業を行った。本年度は第1学年段階における数学の履修状況を考慮して、化学の先行学習の後、物理を学習するように実施時期を変更し、各科目の授業の進捗があまり速くなりすぎないように留意しながら授業を行った。また、生徒が主体的に授業に参加する環境作りのために、グループワークやペアワークを多く取り入れることを心がけた。それぞれの科目に費やす時間を十分確保することはできなかったものの、課題研究で必要となる知識や実験技能の一部について、その基礎を学ぶことができた。

昨年度の反省を踏まえて、1つ1つの授業内容についてやや時間をかけて進めたことから、実験を行う回数が少なくなってしまう。したがって、本科目の目的である実験技能の習得や自然科学に対する興味・関心の向上については、十分な成果を得ることができなかった。次年度は、実験回数を増やし、内容の理解も深めていけるようなプログラムの開発を試みたい。

#### <理科3分野の探究学習>

昨年度に続いて、物理、化学の学習の後に実験を中心とする理科3科目の探究活動（6時間×3回）を実施した。生徒は1つのテーマを6時間探究することによって、基本的な知識や実験技能、データ処理や分析方法などの探究スキルを向上させることができた。チームティーチングによる授業展開や少人数クラスでのグループ活動（13または14名の生徒が4グループに分かれる）によるきめ細かい指導を通して、一つ一つの活動にじっくりと取り組ませることを意識した。これにより、生徒は興味・関心を高めるとともに、主体性を引き出すことができた。さらに、課題研究に取り組んでいくときに実験ノートをつける習慣やレポートの書き方の基礎を身につけることができた。

一方で、上記のような探究活動の取り組みを経験しても、生徒が研究テーマを設定したり、実験手法を考案したりする能力を十分に習得することは難しい。今後の課題としては、課題研究のテーマ設定につながるような指導方法や指導体制の在り方について研究していく必要がある。また、生徒が興味を持てるテーマの内容とするために、さらなる教材開発を推進していきたい。

## 1.2 「探究基礎」(第1学年普通科・1単位)

### [1] 研究の目的

- ・ディベート学習を通して、証拠により論証する訓練を行い、論理的思考力を養う。
- ・文系進学希望者による基礎課題研究を通して、主体的に考える態度および探究スキルを育成する。
- ・理系進学希望者による実験講座(化学)を通して、探究活動に必要な実験や観察の技能を身に着ける。

### [2] 研究内容・方法・検証

課題研究に取り組むために必要な論理的思考力や探究スキルの育成方法を研究した。さらに、第1学年全生徒が充実した課題研究に取り組むための方法を模索した。ルーブリック等によるパフォーマンス評価およびアンケート調査の結果をもとに検証を行った。

#### 「探究基礎」年間計画

##### <ディベート学習>

月	学習内容	学習目標
4月	ガイダンス ディベートオリエンテーション 模擬ディベート	・教科の目的、1年間の流れを理解する。 ・証拠による論証の大切さを学ぶ。
5月	ディベート論題レクチャー	・ディベートの流れ、個々の役割を学ぶ。
6月	ディベート準備(情報検索) ディベート準備(立論下書き)	・論題について基本的知識を学ぶ。 ・信頼できる情報の集め方を学ぶ。
7月	ディベート準備(各パート作成)	・説得力のある論を組み立てる力を育成する。
9月	クラス内練習試合  ディベート大会	・ルーブリックの使用を通して、自己評価能力を身につけ、論を改善する。 ・データに基づいて論理的に意見を主張する力を高める。

##### <基礎課題研究>

月	学習内容	学習目標
10月	・課題の設定、テーマ理解	・担当の教員から提示されたテーマについて基礎課題研究を開始する。
11月	・情報の収集、文献の読解	・研究の進め方、情報・資料収集の仕方、文献読解の手法を学んだ後、資料・文献の取り扱い方、及びテーマの見つけ方を学ぶ。
1月	・ポスター作成	
2月	・発表練習	
3月	・ポスター発表会 ・振り返り	・基本的なポスターの作成方法および発表方法を習得する。

##### <実験講座(化学)>

月	学習内容	学習目標
10月	・いろいろな化学反応	・基本的な実験操作(様々なガラス器具や電子天秤の扱い方)を習得し、グラフの書き方、読み取り方を学習する。
11月	・化学反応の量的関係	
12月	・中和滴定	・中和滴定の実験操作、モル濃度、希釈、化学反応式での表現を学ぶ。
1月	・酸の濃度と味覚の関係について ・ポスター作成	・身近な溶液について、味覚と酸度を比較しその関係をまとめる。

2月	・発表練習 ・ポスター発表会	・基本的なポスターの作成方法および発表方法を学ぶ。
3月		

### [3] 成果と課題

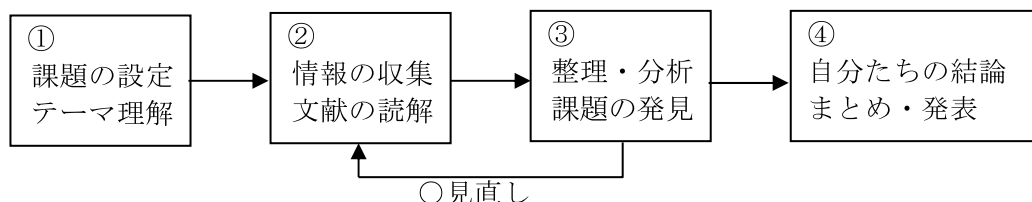
#### <ディベート学習>

本年度は、生徒がディベート準備を始める前に、各論題について、教員が基礎的知識の講義を行ったため、生徒は正しい情報を見極めながら準備を進めることができた。そのため、昨年度見られた科学的に誤った情報が否定されることなく討論が進んでいく場面は、ほぼなかった。また、昨年度まで使用してきた自作のテキスト「ディベート学習ノート」を全面的に改訂し、生徒が主体的かつ体系的に準備を進められるようにした。生徒はディベートにおける証拠の重要性を理解し、しっかりと証拠固めをして討論にのぞんだグループが多く見られた。

今後はディベートクラス内練習試合でのルーブリックによる相互評価が、本番に向けた準備により役立つように、クラス内練習試合のやり方を見直し、その後に行うべき内容を考えていく必要がある。

#### <基礎課題研究>

本年度の基礎課題研究は、第1学年正副担任の中から国語2名、地歴公民2名、芸術（音楽）1名、英語3名の教員が担当した。巻末資料のテーマ一覧のように、はじめに各担当者が研究の大枠を設定し、研究方法や研究の方向性を提示した後、生徒の各自の興味に従ってさらに4名程度のグループに分かれた。各グループは与えられた研究の大枠の範囲内で新たな課題を設定し、必要に応じてさらに情報収集や文献読解、周辺知識の習得等を行いながら研究を深めた。最後に理系の生徒と合流し、ポスターセッションを行い研究の成果を発表した。基礎課題研究の流れは以下の通りである。



どの研究班においても研究の過程で、生徒から「先生の見解はどうですか」「どのようなテーマを取り扱ったらよいですか」等の質問が出されたが、担当者は結論や課題設定につながる回答を極力避け、研究方法や周辺知識の提示にとどめた。

週1時間で半期だけの授業であるため十分な時間がなく、また1年生であるため知識も少なく、資料を取り扱う能力や文献の読解力も十分でないため、研究内容も十分なものとは言い難い。しかし、与えられた資料の範囲内での彼らなりの結論を導き出せた。その意味で、2学年での「課題探究」「人文科学課題研究Ⅰ」のための基礎技術習得という目標は達成されたものと思われる。

#### <実験講座（化学）> おもに理科系進学希望者による

昨年度の反省事項を生かし、理系進学希望の生徒には探究活動の基礎基本となる実験操作の習得を重点的に行うことを主眼とした。第1学年では化学基礎を履修していることから化学分野で実施している。化学基礎での履修内容を考慮し、化学反応における反応物および生成物の量的関係の考察や、中和反応を利用した定量分析の代表といえる中和滴定を通じて、実験の技能や考察のポイントを習得させることができた。次年度の課題研究につながるポスター発表会の実施に向けて、生徒自身の選択によるさまざまな食品中に含まれる酸濃度について実験を行い考察することで探究スキルを磨くことができた。なお実験講座は、第2学年での「課題研究」



では物理分野、生物分野で実施している。

### 1.3. 「プレゼンテーション&ディスカッション」(第1学年普通科、理数科・1単位)

#### [1] 研究の目的

- ・英語での発表の準備、および発表を通して、英語による資料収集の方法、科学英語の読解、情報機器を用いた発表の方法を学ぶ。
- ・第1学年に言語能力と発表のための手法を育成する学校設定科目の設置が有効であることを実証する。

#### [2] 研究内容・方法・検証

情報の取扱い、コンピューターの基本的操作方法を学習し、英語による論理的な説明能力を育成する。科学的なトピックを与え英語で発表し、発表に対して質疑、討議を行った。ルーブリックを使用した評価を行うと共に、生徒アンケートで成果を検証した。

#### 学習目標

- ・英語で発表し、英語で討論する力を身につける。
- ・プレゼンテーションソフトを活用して英語での発表を行う力を身につける。
- ・身のまわりの問題や事象に関する科学的な見方や考え方を養う。

#### 「プレゼンテーション&ディスカッション」年間計画

月	学 習 分 野	内 容
4月	情報の取扱いについて 情報機器の操作	コンピューターを使用した実習を通して、使用する上での危険性や問題点、基本的操作について学習する。
5月 6月	英語によるプレゼンテーション① (グループ) (以下「英語表現I」と連動) “Presenting Komatsu”	グループによる英語の発表を通して、プレゼンテーションの手法及び、プレゼンテーションソフトの使用法を学ぶ。
7月 10月	英語によるプレゼンテーション② (グループ) “Presenting a Scientific Process” (1) Water Cycle (2) How Rocks are Formed (3) How the Dinosaurs Went Extinct (4) Photosynthesis (5) Earthquake	表計算ソフトを使用して、統計処理の方法を学び、プレゼンテーションに活用する方法を学ぶ。 科学的事象に関する5つのテーマを各グループ(4名)に1つずつ割り当て、それぞれがテーマに関する英文の異なるページを読み、グループで英語のプレゼンテーションにまとめる。
11月 12月	英語によるプレゼンテーション③ (グループ) “Presenting a Scientific Article” (1) Bacteria (2) Bees (3) Forgetting things (4) Gravitational Waves (5) Human fossils	科学的事象に関する5つのテーマを各グループ(4名)に1つずつ割り当て、それぞれが同じ記事を読み、内容について感想を共有し、説明や感想をグループで英語のプレゼンテーションにまとめる。
1月 2-3月	英語によるプレゼンテーション④ (個人)	英語による発表を通して、情報を適切に取り扱い、分かりやすい発表をする力を育成する。



「プレゼンテーション&ディスカッション」の教育課程上の位置づけ

3年間の学習体系を確立するため、日本語・英語の両言語を使用した論理的な文章の書き方を学ぶ。また、英語による発表を通して、課題研究に必要な発表能力、言語能力を育成する。

[3] 成果と課題

本年度は、発表会の回数を1回増やすことができた。そのことが昨年度以上に生徒の発表能力、言語能力の育成につながり、プレゼンテーションのレベルも向上した。生徒にとっては、短期間での発表準備が必要となり、もう少し準備の時間を増やしてほしいという声も聞かれたが、集中して真剣に準備するという負荷をかけることは生徒にとってプラスになったと思われる。ルーブリックを用いた評価に関しては、ALT（外国語指導助手）を含めた英語科全員で共通認識が確立している。しかし、生徒が準備の際に、ルーブリックの各項目を十分に認識しているとは、まだ言えない。来年度は、生徒がルーブリックの各項目の達成を目標として準備をすすめるように指導していきたい。

1.4. 「課題探究Ⅱ」（第2学年理数科・2単位）

[1] 研究の目的

理科、数学の課題研究を行い、「科学的探究力」を育成する。また、日本語、英語による発表の機会を多く設け「表現力」育成を目指す。

[2] 研究開発の内容・方法・検証

グループに分かれて課題解決のため調査・実験・考察を行った。また、その成果を、校内・校外において口頭発表およびポスターセッションで発表（日本語、英語）した。終了後の生徒の様子やアンケート調査、および研究内容からその成果を検証した。

学習目標

生徒の主体的な研究を通して、自然の事物・現象を探究する方法を習得させ、科学的探究力を高める。また、研究成果を創意工夫してまとめ、発表することにより、他の多くの人に得られた情報を共有してもらうための自己表現力を高める。

「課題探究Ⅱ」年間指導計画

	学習内容	学習の目標
一 学 期	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 開講式</li> <li>・ テーマ、研究手法について (第1学年の総合科学の継続、指導教員を交えてグループ内で議論)</li> <li>・ 研究の背景、研究内容の概要の理解</li> <li>・ 研究内容の明確化</li> <li>・ 実験に必要な器具や試薬の準備</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 自分の興味・関心を明確にし、テーマを練り直す。</li> <li>・ 課題研究の目的、意義、手法を理解し、必要な情報の収集法を学ぶ。</li> <li>・ 課題探究の1年間の流れを把握する。</li> <li>・ 研究目的や内容を理解する。</li> <li>・ 実験計画の手法や、必要な機材の入手法、操作法などを学ぶ。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 計画に基づいた実験や観察</li> <li>・ データの収集、記録の保存</li>   <li>・ 第1回グループ別中間報告会</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 研究の進め方、記録方法、実験方法などを学ぶ。</li> <li>・ グループ内で討議し、研究を深める手法を学ぶ。</li> <li>・ データのまとめ方および説明の方法を学ぶ。</li> <li>・ 大学の先生方を招いて、現在の進捗状況を説明し、助言を頂き、これからの研究の計画を練る。</li> </ul>

二 学 期	<ul style="list-style-type: none"> <li>・第2回グループ別中間報告会</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・第1回報告会から現在までの進捗状況や今後の方針の確認と相談を兼ねて、専門的な視点から大学の先生方から再度アドバイスを頂く。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・講義「プレゼンテーション&amp;スライド作成講座」</li> <li>・研究の整理</li> <li>・内容を深めるために研究の継続</li> <li>・大学教員による研究方法の指導</li> <li>・研究結果の分析・まとめ</li> <li>・発表要旨の作成</li> <li>・テーマとアブストラクトの英訳</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・効果的なプレゼンテーションを行うためのスライド作成のポイントを理解する。</li> <li>・繰り返し実験・観察するなどの研究姿勢を学ぶ。</li> <li>・繰り返しデータをとることで、再現性を確認する。</li> <li>・統計処理も含めた分析と考察を行い、研究成果をまとめる。</li> <li>・文章化と、英訳を行うことで、論理的に整理する。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・プレゼンテーションの準備</li> <li>・短時間で伝えるための発表の練習</li> <li>・客観的な評価に基づくスライドの修正</li> <li>・校内発表会およびその運営</li> <li>・講義「ポスター作成講座」</li> <li>・発表用ポスター作成</li> <li>・ポスター発表会</li> <li>・石川県SSH生徒研究発表会参加</li> <li>・韓国の科学交流校での発表準備</li> <li>・英語版ポスター作成(韓国での発表)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・効果的な発表の仕方、手法を学ぶ。</li> <li>・客観的な評価を聴き、より効果的なプレゼンテーションの方法を考える。</li> <li>・発表会の運営方法を学ぶ。</li> <li>・ポスターの作成方法と発表方法を学ぶ。</li> <li>・ポスター発表を通して、双方向の意見交換によるコミュニケーションを行う。</li> <li>・他校の発表から研究の着眼点、進め方、発表方法を学ぶ。</li> <li>・専門用語を正確に英語で表現する。</li> <li>・繰り返し練習して、英語でポスターセッションできるようにする。</li> </ul>
三 学 期	<ul style="list-style-type: none"> <li>・講義「論文作成講座」</li> <li>・論文作成 (研究内容を形式の整った論文の形に再度まとめる)</li> <li>・論文を英語で表現</li> <li>・口頭発表会用のスライドの英訳</li> <li>・英語による発表の練習・研究発表会</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・論文作成のルールと、効果的な作成手法を学ぶ。</li> <li>・英語での表現の手法、発表の仕方を学ぶ。</li> <li>・専門用語を正確に英語で表現する。</li> <li>・繰り返し練習して、英語で発表できるようにする。</li> <li>・英語発表会を開き、ALTや生徒の前で発表する。</li> </ul>

### [3] 成果と課題

- ・本年度の新たな取り組みとして、一人一冊研究ノートを持つこととした。それに伴い、研究論文も一人一本作成することとした。その結果、一人一人が研究内容を理解するためにも積極的に研究に取り組むようになった。また、7月に大学の先生方9名(金沢大学3名、北陸先端科学技術大学院大学1名、金沢工業大学2名、石川県立大学2名、富山大学1名)を招いて第1回グループ別中間報告会(第1回こまつ研究サポートプログラム)を行い、テーマ設定から現在までの研究の進捗状況について、各先生方から指導・助言をいただいた。

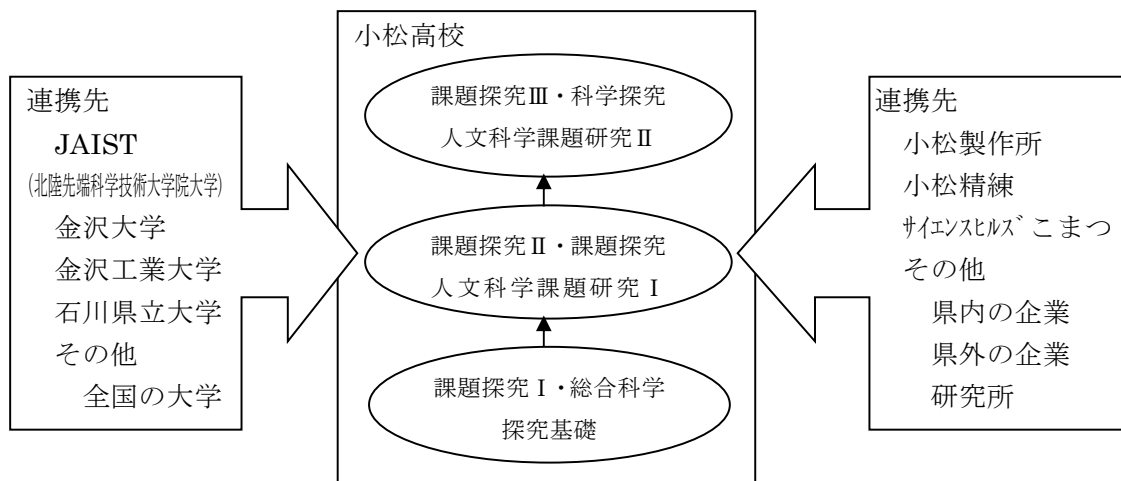
た結果、その後の研究の方向性が定まり、生徒達はさらに積極的に研究に取り組むようになった。さらに、第1回グループ別中間報告会での成果を踏まえて、本年度は第2回グループ別研究報告会(第2回こまつ研究サポートプログラム)を行った。大学の先生方10名(金沢大学4名、北陸先端科学技術大学院大学2名、金沢工業大学1名、石川県立大学2名、富山大学1名)を招き、7月からの進捗状況やこれからの方針について指導・助言をいただいた。アンケート調査の結果から、グループ別研究報告会によって研究へのモチベーションが向上しただけではなく、有意義な助言をいただけたということで、大学の先生から助言をいただく機会を増やして欲しいという意見が多数見られた。さらに、大学の先生方から助言をいただく機会を設けることを検討したい。

- ・アンケート調査の結果では、多くの生徒が「科学的探究力」、「表現力」について力がついたと感じていた。「もっと、研究内容を深めたかった」と答えた生徒が多く、課題発見能力も増したのではないかと考えられる。
- ・アンケート調査の結果では時間の使い方を工夫することや研究計画をしっかりと立てることの必要性について答えていた生徒が多かった。部活動や学習との両立を意識し、研究に取り組んでいたと考えられる。

### ○こまつ研究サポートプログラム

課題研究に対する大学・企業からの指導助言を拡大し、さらにタイミング良く行うために「こまつ研究サポートプログラム」を立ち上げ、大学・企業による支援体制の整備に取り組んだ。指導の中心は本校教員であるが、必要な時に各連携先の「こまつ研究サポーター」に依頼して、タイミング良く適切な指導やアドバイスを得る。

#### こまつ研究サポートプログラム概念



### 1.5. 「課題探究」(第2学年普通科文系、理系・1単位)

#### [1] 研究の目的

課題研究への取り組みを通して、知識を活用して課題を解決する能力とともに、主体的な学習態度を養う。また、校内ポスター発表会を通して、表現力を育成する。

#### [2] 研究内容・方法・検証

第2学年普通科の全生徒が課題研究の効果的で充実した取り組みを行うための指導方法を研究した。

1クラスを3名または4名の教員が担当(教師一人が8~15名の生徒を担当)して、課題研究に取り組んだ。文系の生徒は1年間を通して課題研究を行った。理系の生徒は、はじめ

に数学活用講座、物理・生物実験講座を実施したのち、探究活動に移行した。

ループリック等によるパフォーマンス評価および生徒、教員に対するアンケート調査の結果をもとに検証を行った。

「課題探究（理系）」年間計画

月	学 習 内 容	学 習 目 標
4月 5月	・全体ガイダンス ・数学活用学習	・教科の目的、1年間の流れを理解する。 ・身の回りの課題を数学的に考察することで数学の有用性を実感させ、数学的な見方や考え方を身につける。
6月 7月	・実験講座（物理・生物） 物理①斜面をすべる物体の運動 ②コーヒーフィルターの落下運動 ③霧箱による放射線の観察 生物①マイクロメーターの利用 ②酵素の働き ③光合成色素の分離 ・研究分野希望調査およびグループ分け	・物理、生物の基本的な実験に取り組むことにより、基礎的な実験技能を身につける。
9月 10月 11月	・探究活動 テーマ設定、情報検索 先行研究調査、実験、観察、情報収集、分析、まとめ	・知識を習得し、課題の設定方法を学ぶ。 ・研究の進め方、実験方法、情報収集の方法、データの記録方法を学ぶ。
12月 1月 2月 3月	・発表準備および発表会 ポスター作成 発表練習 ポスター発表会 ・論文作成 振り返り	・ポスターの作成方法および発表方法を学ぶ。 ・論文の作成方法を学ぶ。

「課題探究（文系）」年間計画

月	学 習 内 容	学 習 目 標
4月 5月	・全体ガイダンス ・グループ決め ・テーマ設定 ・先行研究調査	・教科の目的、1年間の流れを理解する。 ・生徒の希望を尊重してグループを決め、各グループでテーマを設定する。 ・先行研究を調査する。
6月 7月	・研究活動	・グループごとにゼミ室、図書室、情報室を活用しながら研究を開始する。 ・必要に応じてアンケートや校外での調査を行う。



9月	・研究活動	・グループで研究の方向性を確認しながら研究を進めていく。
10月		・担当教諭からの助言を踏まえつつ、発表を意識した研究に移行する。
11月		
12月	・ポスター作成	・1年次に探究基礎で学んだポスターの作成方法および発表方法を活かして研究活動のまとめに入る。
1月	・発表練習	
2月	・発表会	・発表会を通じて研究の成果を確認する。聴衆からの質問に答え、指摘に耳を傾ける。
3月	・論文作成 振り返り	・論文の作成方法を学ぶ。

### [3] 成果と課題

本年度から実施した「課題探究」で、2年生普通科の全生徒が課題研究に取り組んだ。

普通科理系では4クラスの生徒約160名に対して、数学教員4名、理科教員8名が、教員1名あたり8名から15名の生徒を担当した。生徒は数学、物理、化学、生物から希望する研究分野を選択し、分野ごとに3グループ（1グループ4～5名）に分かれ、合計15時間程度の探究活動に取り組んだ。また、研究を始める前に、基礎知識や実験技能の不足を補うために、数学活用学習および実験講座（物理・生物）を実施した。週1時間ということもあって理数科のように十分時間をかけた取り組みをすることはできなかったが、2年生全員がそれぞれ探究活動を経験することを通して、探究力を育成することができた。多くの生徒が、自分たちの設定したテーマについて、楽しみながら積極的に取り組む姿が印象的であった。アンケート調査の結果、90%以上の生徒が「知識・技能を課題に対して活用する能力が身についた」「探究力（課題を設定する力、実験や調査によって情報を収集する力、整理・分析する力）がついた」と回答した。このことから、課題研究は知識・技能を活用して課題を解決する能力の育成を目指す上で有効であることがわかった。

普通科文系では2クラスの生徒約80名に対して、英語教員2名、国語教員2名、地歴公民教員2名が、教員1名あたり10名から15名の生徒を担当した。生徒は英語、国語、地歴公民から希望する研究分野を選択してグループを作り、それぞれが独自のテーマを設定した。クラスごとに週1時間の探究活動を4月から2月まで行ってきた。理系と同様に、自分たちの設定したテーマについて、積極的に楽しく取り組む姿が見られた。

一方、改善すべき点もいくつか明らかになった。最も重要な点は、一人の教員が多くの生徒（2つまたは3つのグループ）を担当することによって、十分な指導をすることが難しかったことである。知識や実験技能が不足している生徒に対して、テーマ設定、先行研究調査、実験、分析などの一連の探究活動を適切に指導することはきわめて困難であった。また、担当する教員によって指導意欲や課題研究に対する意識の持ち方が異なり、グループごとに研究の達成度が異なってしまった。さらに、たくさんのグループがそれぞれ異なるテーマについて研究を行うことで、実験装置や材料の準備、実験室の環境維持などで、担当教員の負担も大きくなった。文系では生徒からの書籍購入の希望に応えることができなかったことが大きな問題点であった。学校の図書室の購入図書に加えてもらえないか検討したい。次年度は、指導の在り方や指導体制の見直しをしながら、より充実した課題研究となるように工夫を凝らしていきたい。



## 1.6. 「人文科学課題研究Ⅰ」（第2学年普通科人文科学コース・2単位）

### [1] 研究の目的

本校文系の生徒のうち、難関大学を希望する生徒について人文科学コース1クラス（40名）を設け、情報化、グローバル化した国際社会の中で、地域の経済や文化を理解しつつ、積極果敢なチャレンジ精神を持ち、広い視野に立って活躍できる社会のリーダーを育成する。

### [2] 研究開発の内容・方法・検証

特色ある学校設定科目と教育活動を通して、多元的な視点で物事を考える思考力と探究力を涵養し、確かな学力をつける。地域の教育力を活かして人間力を高める。

### 「人文科学課題研究Ⅰ」年間指導計画

	学習内容	学習の目標
一 学 期	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 課題研究開講式</li> <li>・ テーマ、研究手法について (指導教員を交えてグループ内で議論)</li> <li>・ 研究の背景、研究内容の概要の理解</li> <li>・ 研究内容の明確化</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 課題研究の1年間の流れを把握する。</li> <li>・ 各自の興味・関心を明確にしつつ、グループでテーマを設定する。</li> <li>・ 課題研究の目的、意義、手法を理解し、必要な情報の収集法を学ぶ。</li> <li>・ 研究目的や内容を理解する。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 京都大学研究室訪問</li> <li>・ 県内企業講座</li> <li>・ 課題研究中間発表会</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 大学での研究の進め方を学び、教授・大学院生・本校卒業生との対話を通して意欲を高める。</li> <li>・ 石川県に本社を置き、積極的に海外に事業展開している企業の経営者の話を聞いて視野を広げる。</li> <li>・ 大学院生を招いて、中間発表会を行い、助言を頂き、これからの研究の方向性を確認する。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 研究の進展</li> <li>・ 発表用ポスター作成</li> <li>・ 短時間で伝えるための発表の練習</li> <li>・ 課題研究プレ発表会</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 中間発表会を踏まえて、研究をより良い方向に導き、客観的な資料に基づいた研究の深化を図る。</li> <li>・ 効果的なプレゼンテーションを行うためのスライド作成のポイントを理解する。</li> <li>・ 8グループのうち3グループを選抜し、石川県の合同発表会に派遣する。</li> </ul>
二 学 期	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 関東ヒューマンセミナー</li> <li>・ 海外交流研修（台湾）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 首都東京で政治経済の中心業務を担う公的機関や、幅広く国際的な活動を展開している機関や企業を訪ねることにより、生徒の視野を広げ、将来日本の中心的な役割を担いさらに世界にはばたく動機付けとする。</li> <li>・ 海外の高校生との交流を通して人間的成長を促し、異文化を素直に受け入れ、両国間の文化的差異や共通性を追究し、また自らの郷土や国家についても深く考える。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 課題研究最終発表会</li> <li>・ 英語文献を利用した学習</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 中間発表会・プレ発表会をふまえてより完成度の高い発表会を行う。</li> <li>・ 研究内容を英語で発表できることを目指して、英語文献を利用する。</li> </ul>
三 学 期		

### [3] 成果と課題

地域に根ざし国際的にも通用する人材の育成を目指し、年間計画をもとに実施してきた。多元的な視点で物事を考える思考力と、深く探究する能力や態度、そして異文化理解やコミュニケーション能力を涵養するために「人文科学課題研究Ⅰ」は重要な役割を果たしている。

#### 1.7 「科学探究」(第3学年普通科、理数科・1単位)

##### [1] 研究の目的

第2学年までの学習内容をふまえて、「理数」や「理科」および「課題探究」で培った科学的探究力、問題解決力をさらに伸長させるための効果的な教材の開発を行う。また、生徒の自然科学に対する興味関心を高め、理数科目への学習意欲を高めるための指導法を開発する。

##### [2] 研究開発の内容・方法・検証

探究的・発展的な実験を中心とした授業を通じて、科学的探究力、問題解決力、データ処理能力の育成を図った。また、SSHの研究成果を普及するために、理数科生徒だけでなく、普通科理系の生徒に対しても実施した。生徒が作成するレポートおよび生徒に対するアンケート調査の結果をもとにその成果を検証した。

##### 学習目標

第1学年、第2学年で習得した科学的探究力、表現力等を活用して、より発展的な理科の内容を学び、データロガー等を活用した実験を取り入れることにより、科学的探究力、データ処理能力、問題解決能力の向上を目指す。

#### 「科学探究」年間指導計画

	学習内容	学習の目標
一 学 期	《化学分野》 実験 金属イオンの確認	・銀イオン、銅(II)イオン、鉄(II)・鉄(III)イオンについて、沈殿の生成や溶解、および沈殿や溶液の色の変化等を観察し、それらの金属イオンの性質を知る。
	実験 硫酸と硫化水素	・硫酸の性質を調べる。硫化水素と金属イオンの反応について調べる。
	実験 金属イオンの分離	・金属イオンの混合溶液からイオンの性質を利用して各イオンを分離し、確認することによって、定性分析の一般的方法を学ぶ。
	実験 未知試料の分析	・無機化学の基礎知識を活用して、グループで実験方法を考え、実験し、結果を分析・考察する。
	実験 エステルの合成	・種々のエステルを合成しその性質についてグループで学ぶ。実物を前にして、においの変化を実際に感ずることで有機物質の化学変化を体感する。
	実験 芳香族化合物の反応	・芳香族化合物の置換反応を行い、置換基を変化させていくことで様々な性質が変化していくことを踏まえ、芳香環の性質を発展的内容まで考察する。

	実験 反応熱の測定	<ul style="list-style-type: none"> <li>温度センサーとデータロガーを利用して、反応熱の測定を行い、ヘスの法則により中和熱を推定する。実験値と理論値の差について考察する。</li> </ul>
	大学教員による特別講義 「がんや骨の病気の治療に役立つ医用材料」	<ul style="list-style-type: none"> <li>大学教員から講義を受けることにより、研究に対する興味関心および学ぶ意欲の伸長を図る。</li> <li>大学の様子や研究分野について知ることによって、将来の進路選択のための情報を得る。</li> </ul>
二 学 期	《物理分野》 実験 金属の比熱測定	<ul style="list-style-type: none"> <li>熱量計と温度センサーを用いて、金属試料の温度変化を測定することによって金属の比熱を求める。実験で生じた誤差の原因や温度の時間変化について考察する。</li> </ul>
	実験 空気抵抗の性質	<ul style="list-style-type: none"> <li>コーヒーフィルターを落下させて、終端速度を測定する。コーヒーフィルターの枚数と終端速度の関係から、空気抵抗の性質について考察する。</li> </ul>
	実験 光の干渉（ヤングの実験）	<ul style="list-style-type: none"> <li>複スリットによる光の干渉縞の間隔を測定し、光の波長の求め方を理解する。複スリットと回折格子による光の干渉縞を比較し、その違いについて考察する。</li> </ul>
	実験 大気圧の測定	<ul style="list-style-type: none"> <li>ガラス製注射器によって閉じ込められた気体を圧縮していくときの気体の体積変化を測定する。実験結果から大気圧を求め、誤差についての考察を行う。</li> </ul>
	実験 ばね振子の周期測定	<ul style="list-style-type: none"> <li>ばね振子の周期の測定結果から、ばね定数の計算方法を見出す。ばね定数を求める他の方法を考案し、誤差の原因について考察する。</li> </ul>
	《生物分野》 実験 DNAの電気泳動	<ul style="list-style-type: none"> <li>ウイルスDNAを制限酵素で切断し、アガロースゲル電気泳動によってDNA断片の大きさを分析する。</li> </ul>
	実験 大腸菌の形質転換実験	<ul style="list-style-type: none"> <li>既存の遺伝子組換え実験キットを用いて、オリジナルの目的を設定して実験を行う。</li> </ul>

### [3] 成果と課題

「科学探究」では、生徒が主体的、探究的に学習するための教材開発を目指している。本年度は、「空気抵抗の性質」「大気圧の測定」などの新たな実験教材を開発・実施した。探究的な実験活動への取り組みを通して、授業で学んだ理科の知識を活用する能力を育成し、自然科学に対する興味・関心を高めることができた。また、実験ごとにレポートを提出させ、評価をルーブリックによって行った。これにより、生徒に報告書の作成方法を習得させるとともに、具体的なフィードバックを適切な時期に行うことに努めた。さらに昨年度に引き続き、大学教員による特別講義を実施した。特別講義を聴講することによって、先端的な科学技術の世界を知る機会を得るとともに、生徒の進路選択の一助となった。

授業後に実施した生徒のアンケート調査の結果によると、「積極的に参加できたか」「理科

に対する興味・関心が高まったか」といった質問項目と比較すると、「理科に対する理解を深めることができたか」に対しては、肯定的な回答がやや減少した。このアンケート調査の結果から、生徒は意欲的に授業に取り組んだものの、それを理科の授業内容の理解には十分につなげられなかったという実感をもっていることがうかがわれる。より効果的な授業にするために、実験の原理や操作およびデータの処理、実験結果に対する解釈などについて考える時間を十分確保することが必要である。また、教師の学習支援の仕方を改善していかなければならない。

次年度からは、領域融合科目としての「科学探究」がスタートする。これまでに開発した教材を有効に活用しながら、他科目の教員と協力して新たな「科学探究」を作り上げていきたい。

## 2. 課外活動

探究活動を充実させるため、第1学年、第2学年において、以下に示す課外活動を実施した。教室の中で体験することが難しい野外実習、大学や研究機関の研究室見学、国際交流などを通して、主体性や学習意欲を高めるとともに、英語によるプレゼンテーション能力および国際性の伸長を図る。

### 2.1. 野外実習（第1学年理数科、普通科希望者）

#### [1] 研究の目的

生物分野と地学分野を中心とした実習を行うことで、実物を間近に見るとともに、直接触れることにより観察力を高め、科学的探究力を育成する。また、グループで実験・実習を行うことで、協調性等の人間力を育成することを目標とする。さらに、宿泊を伴った継続的実験を行うことで自主性を育成する。

#### [2] 研究開発の内容・方法・検証

1泊2日のプログラムにおいては、能登の海岸で生物分野の実習を行い、試料の採取、扱い方の学習を行った。本年度の参加者は理数科のみの40名であった。また、別日程で、金沢の大桑層で地学分野の実習を行い、地質調査を行った。参加者は理数科9名であった。

検証は実習中の生徒の観察、実習中の研究内容、終了後のアンケート調査から行った。

#### [3] 成果と課題

- ・暑さが厳しい時期に野外で実習をするにあたって、安全面の確保のためにも、事前の下見や施設関係者との打ち合わせ等を入念に行った。実習中の安全監視をより充実させるため、金沢大学との連携のもと大学院生にTAとして参加してもらった。実習中は、安全確保のみならず、彼らとの質疑応答を通じて大学でのその分野の研究の一端にも触れることができ、生徒たちも良い刺激を得ることができた。
- ・少雨でも安全に海洋実習が行えるよう、本年度は全員ウエットスーツ着用とした。その結果、海の中でも動きやすかったと生徒達から好評で、たくさんの海洋生物を採集することができた。また、安全に実習を行うことができた。
- ・本年度の地学野外実習は夏休みに行った。その結果、事前・事後研修を昨年度よりもしっかり行うことができた。

#### 〈研修の流れ〉

	期 日	内 容
事前研修	7月（生物分野）	・実習の際に必要な基礎知識の習得
	9月（地学分野）	・安全指導、注意事項、宿泊施設の遵守事項等の周知



生物実習	7月26日	午前	・内浦海岸にて海洋生物採集 ・のと海洋ふれあいセンターの館内見学
		午後	ウニの人工受精、発生実験・観察
		夜間	ウニの発生実験・観察
	7月27日	午前	海洋生物観察、ウニの発生実験・観察
		午後	ウニの発生実験・観察
地学実習	8月23日		大桑層にて地質調査
事後研修	8月、9月		レポート作成

## 2.2. 関東サイエンスツアー（第1学年理数科）

### [1] 事業の目的

- ・第一線の研究者・技術者等から直接講義や実習指導を受けることで、科学技術に関する興味・関心を高め、主体的に学ぶ意欲を育てる。
- ・校外行事を通して研究する態度を学ぶと共に、集団生活を通して人間力の向上を図る。

### [2] 内容

科学への興味・関心を喚起し、科学的探究力を育成するため、首都圏の大学見学を中心とするサイエンスツアーを、第1学年理数科40名を対象として実施した。昨年度より、別日程で実施される全国SSH生徒研究発表会に参加していることをふまえ、生徒の負担軽減および学習時間の確保を考慮して、本事業は一泊二日の日程としている。

### [3] 成果と課題

実施後に行ったアンケート調査の結果では、各施設において肯定的な回答（「大変よかった」、「よかった」）が100%であった。「研究者と直接対話できる」、「最先端の研究を間近に見られる」点良かったようである。科学的探究力についての問いに対しても、肯定的な回答が100%となり、良好な結果となった。

最先端の科学研究に触れることにより、生徒の科学的探究力を育成することができた。事前学習では十分な時間が取れなかったが、自主的に予備知識を習得し、訪問した機関の研究内容を理解することができ、今後の学習意欲の向上につなげることができた。本事業は生徒の希望が多く、1年生の段階でも理解しやすい研究内容の研究機関と提携し、訪問先で見学する内容と理解が十分うまくかみ合う行事にすることが重要である。

期間が1泊2日と短く、厳しいスケジュールになりがちであるが、移動距離・時間が効率よくなるように改善しながら研修内容を精選していきたい。

#### 〈研修の日程〉

	期 日	内 容	
事前研修	6月上旬	事前研修、予定確認、報告書の作成方法、研修先についての学習	
研修当日	1日目	午前	上野国立科学博物館で研修
		午後	東京大学 研究室研修 (素粒子・電子情報・有機化学・生命知能システムに分かれて研修)
		夜間	研修内容の復習（ワークシート記入）、翌日の研修内容の予習

	2日目	午前	東京工業大学すずかけ台キャンパス（フロンティア材料研究所・生命理工学院に分かれて研修）
事後研修	10月上旬～中旬		報告書原稿作成、研修先に送付

### 2.3. 工学部実験セミナー及び英語発表（第2学年理数科）

#### [1] 研究の目的

- ・大学教員の指導のもとで、設計、製作、強度実験、データ分析等の、ものづくりの体験活動を通して、科学的探究力を養う。
- ・海外の生徒も含めたグループ活動を行い、主体的・協働的な学びを実践する。
- ・強度実験・強度シミュレーションソフトのデータ分析から得られた成果を英語の原稿やスライドにまとめ、ALT及びJTEの指導のもとプレゼンテーションを行うことで表現力の育成を図る。

#### [2] 内容

金沢工業大学と共同企画した「橋づくり実験セミナー」において、本校との共同研究のために来日している8名の韓国大田科学高校の生徒と本校生徒とで混合のグループ（韓国生徒2名、本校生徒2名）を4つ作り、合計12グループで活動を行った。橋のモデルを作成し強度実験を行った後、実験結果をALT（6名）及びJTEの指導のもと英語で発表した。セミナー全体の説明も英語で行われ、生徒にはグループ内でも、宿舎での活動も含めて英語でのコミュニケーションを求めた。

#### [3] 成果と課題

生徒たちは、韓国大田科学高校の生徒たちと英語で意見交換をしながら橋の模型を作成し、デザイン・強度・プレゼンテーションにおいて競い合った。これまでに自分が培ってきた力を総動員して、主体的に取り組むことができていた。英語のプレゼンテーションでは、全員が共通に経験した橋づくりについて発表、質疑を行うので、非常に取り組みやすく、有意義なものになった。

### 2.4. 韓国との共同研究・合同合宿（第2学年理数科）

#### [1] 事業の目的

韓国大田科学高校生徒との共同研究、英語による発表や意見交換を通して国際性、自己表現力や英語による研究能力を育成する。

#### [2] 内容

7月末に韓国大田科学高校の生徒が来日し、共同研究のための合宿を行った。その後、メール等によるデータ交換を行い、本校生徒の韓国訪問時の発表に向けて、両国で研究を進めた。本年度は以下の二つのテーマに関して研究を行った。

(A) The Comparison of Korean and Japanese Ships and the Study of the Optimized Ship Model

「日本と韓国の伝統的な船の形の比較と、その最適化された形の考察」

(B) The Study of Sturdy Modern Architecture Design through the Investigation of Pillars of Traditional Architecture

「伝統的建築物の支柱と、現代的建築物への応用について」

#### [3] 成果と課題

合同合宿では、韓国の生徒から研究テーマについて概要の説明があり、意見交換が行われた。この時期の日本の生徒にとって、韓国の生徒が英語で話している内容を理解し、英語で

意見を出すことはまだ難しいことであり、コミュニケーションがうまくいかない場面も見られた。次年度は、科学的用語の英語を事前学習して合同合宿に臨みたい。

## 2.5. 韓国での科学研修と科学交流・研究発表（第2学年理数科）

### [1] 事業の目的

学校設定科目「課題探究Ⅱ」で取り組んだ研究内容を英語でプレゼンテーションをしたり、韓国の生徒の研究を聞いて英語で質疑、討議をしたりすることにより表現力を高める。また、韓国の高校生との交流の中で様々な刺激を受けながら、英語を通じた科学交流により、英語による研究能力を高める。

### [2] 内容

本年度は昨年度までのステージでの口頭発表に変えて、より発表者との距離が近く、質疑が活発に行われることが期待される、ポスタープレゼンテーションを行った。日本と韓国の共同研究のポスターが2枚、韓国の生徒によるポスターが17枚、日本の生徒によるポスターが4枚、ロシアの航空宇宙中等教育学校の生徒によるポスターが1枚、計24枚のポスターを発表会場（体育館）に設置し、日本・韓国・ロシアの3カ国の生徒が参加する国際的な科学交流を行った。

#### 課題研究発表（本校生徒）

Pedestrian Danger Index	「危険指数を作成する」
Analysis of the Plastic Bottle Rocket	「ペットボトルロケットの飛行解析」
Producing Electrical Energy by Using Waste and a Mushroom Bed of Shiitake	「廃棄物とシイタケ菌床を利用した電気エネルギーの獲得」

#### 共同研究発表（上記・大田科学高校生徒）

The Comparison of Korean and Japanese Ships and the Study of the Optimized Ship Model
The Study of Sturdy Modern Architecture Design through the Investigation of Pillars of Traditional Architecture

#### <研修の日程>

1	12月17日（日）	小松空港 → ソウル仁川国際空港 → 大田科学高校打合せ 大田泊
2	18日（月）	大田科学高校にて科学交流 ・ポスタープレゼンテーション （本校生徒による学校・SSH活動の紹介/本校生徒による課題研究発表/両校共同研究発表/韓国、ロシアの生徒による科学研究発表/発表に関して質疑・討論） ・施設見学 カフェテリアにて昼食後、近隣施設見学（大田科学高校の生徒と共に） ①韓国先端科学技術大学（KAIST） ②韓国電子通信研究院（ETRI） 大田泊

3	19日（火）	K T X利用によりソウルへ移動 国立果州科学館見学（グループ別自主研修） ソウル泊
4	20日（水）	ホテル → ソウル仁川国際空港 → 小松空港 → 学校着

### [3] 成果と課題

各ポスターの前ではプレゼンテーションの後、質疑応答やディスカッションが大変活発に行われた。小松高校の生徒たちも英語を使って自分たちの研究を海外の生徒に伝えたり、海外の生徒の研究を聞いて英語で質疑をしたりすることにより、大いに刺激を受けることができた。次年度に向けて、韓国の先生と連絡を取り合い、さらに充実したポスタープレゼンテーションとなるように計画していきたい。

## 3. 必要となる教育課程の特例等

### 【理数科】

課題研究・探究学習の時間を確保するため、以下の科目を削減し学校設定科目で代替する。

#### ①必要となる教育課程の特例とその適用範囲

削減する教科・科目		設置する科目（代替・補填措置）
教科名	科目名（単位数）	科目名及び代替・補填措置（単位数）
情報	社会と情報（2）	「総合科学」（2）、「プレゼンテーション&ディスカッション」（1） 「課題探究Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ」（4）で代替
保健体育	保健（1）	「総合科学」で代替
家庭	家庭基礎（1）	「総合科学」で代替
理数	課題研究（1）	「課題探究Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ」で代替
総合的な学習の時間（3）		「総合科学」「課題探究Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ」で代替
合計単位数（8）		合計単位数（7）

ア 学校設定科目「プレゼンテーション&ディスカッション」、「総合科学」、「課題探究Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ」には以下の内容等が含まれており、「社会と情報」2単位分を代替する。

- ・情報の活用と表現（情報のデジタル化、情報の表現と伝達）
- ・情報通信ネットワークの活用とコミュニケーション
- ・情報社会の課題と情報モラル、情報化が社会に及ぼす影響と課題、情報社会における法と個人の責任
- ・望ましい情報社会の構築（情報システムと人間、情報社会における問題の解決）

イ 学校設定科目「総合科学」には以下の内容等が含まれており、「保健」1単位分を代替する。

- ・健康の考え方、健康の保持増進と疾病の予防、薬物に関する基礎知識等

ウ 学校設定科目「総合科学」には以下の内容等が含まれており、「家庭基礎」1単位分を代替する。

- ・生活の自立及び消費と環境（食事と健康、被服管理と着装、住居と住環境等）

エ 学校設定科目「課題探究Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ」には以下の内容等が含まれており、「課題研究」1単位分を代替する。

- ・特定の自然の事物、現象に関する研究
- ・自然環境の調査に基づく研究
- ・科学や数学を発展させた原理・法則に関する研究

オ 学校設定科目「総合科学」「課題探究Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ」には以下の内容等が含まれており、「総合的な学習の時間」3単位分を代替する。



- ・自ら課題を見付け、学び、主体的に判断し、問題を解決する能力の育成
- ・問題の解決や探究活動に主体的、創造的、協働的に取り組む態度の育成

## ②教育課程の特例に該当しない教育課程の変更

○開設する学校設定科目

ア「スーパー理数数学」(3単位)

「理数数学Ⅰ」「理数数学Ⅱ」の内容の概念、原理、法則などについての理解を深め、論理的思考力と表現力の育成を図る。

イ「理数物理探究」(4単位)

「理数物理」の発展的学習として、特に力学と電磁気学についてより深く考察し、さらなる思考力を育成する。

ウ「理数生物探究」(4単位)

「理数生物」の発展的学習として、特に生物現象と物質、生物の分類と進化、生物の集団について、最新の生命科学技術等についても触れながら、思考力を育成する。

## 【普通科】

課題研究・探究学習の時間を確保するため、以下の科目を削減し学校設定科目で代替する。

### ①必要となる教育課程の特例とその適用範囲

削減する教科・科目		設置する科目(代替・補填措置)
教科名	科目名(単位数)	科目名及び代替・補填措置(単位数)
情報	社会と情報(1～2)	「プレゼンテーション&ディスカッション」(1)、 「探究基礎」(1)で代替
総合的な学習の時間(3)		「探究基礎」(1)「課題探究」(1)及び「科学探究」(1)、 人文科学コースは「人文科学課題研究Ⅰ・Ⅱ」(3)で代替
合計単位数(4)		合計単位数(4～5)

ア 学校設定科目「プレゼンテーション&ディスカッション」、「探究基礎」には以下の内容等が含まれており、「社会と情報」を代替する。

- 情報の活用と表現
- 情報社会の課題と情報モラル
  - ・情報化が社会に及ぼす影響と課題
  - ・情報社会における法と個人の責任
- 望ましい情報社会の構築
  - ・情報システムと人間
  - ・情報社会における問題の解決

イ 学校設定科目「探究基礎」、「課題探究」(人文科学課題研究Ⅰ・Ⅱ)、「科学探究」には以下の内容等が含まれており、「総合的な学習の時間」3単位分を代替する。

- 自ら課題を見付け、学び、主体的に判断し、よりよく問題を解決する能力の育成
- 問題の解決や探究活動に主体的、創造的、協働的に取り組む態度の育成

## ②教育課程の特例に該当しない教育課程の変更

○開設する学校設定科目

国語 「国語探究」

地歴公民 「世界史探究」「公民探究」

数学 「数学探究Ⅰ」「数学探究Ⅱ」「数学探究Ⅲ」「数学探究Ⅳ」  
「数学探究 $\alpha$ 」「数学探究 $\beta$ 」

理 科 「生物探究」「地学探究」  
外 国 語 「ランゲージアーツ」

## (2) 第3学年における科目融合・領域融合型の探究学習の研究開発

【仮説②】 第3学年において科目融合、領域融合型の学習を行うことによって、実社会における現実的な問題に取り組む「探究力」を育成することができる。

### 1. 数理融合科目の教材開発

#### [1] 研究の目的

・第三年次から開講予定の数理融合科目である学校設定科目「科学探究」(第3学年普通科・1単位)および「課題探究Ⅲ」(第3学年理数科・1単位)の教材開発を行い、試行実施する。

#### [2] 研究内容・方法・検証

理科と数学の教員が協力しながら、数学の活用力を向上させるための数理融合教科の教材研究を行う。本年度は、物理分野からテーマを選び、数学を活用して自然現象を分析する教材を協議しながら開発を進めた。さらに、「科学探究」(第3学年・1単位)の理数科生徒に対して試行実施し、その内容についてアンケート調査による検証を行った。

また科目融合として化学と生物にまたがる内容の探究的な実験授業の試行を第2学年普通科生徒を対象に行った。

#### <開発した数理融合教材>

微分方程式による数学モデル - 抵抗力がはたらく落下運動 -

##### (1) ねらい

微分方程式で数学モデルをつくることによって、観測結果を説明したり、予測したりする手法を身につける。

##### (2) 授業の内容と流れ

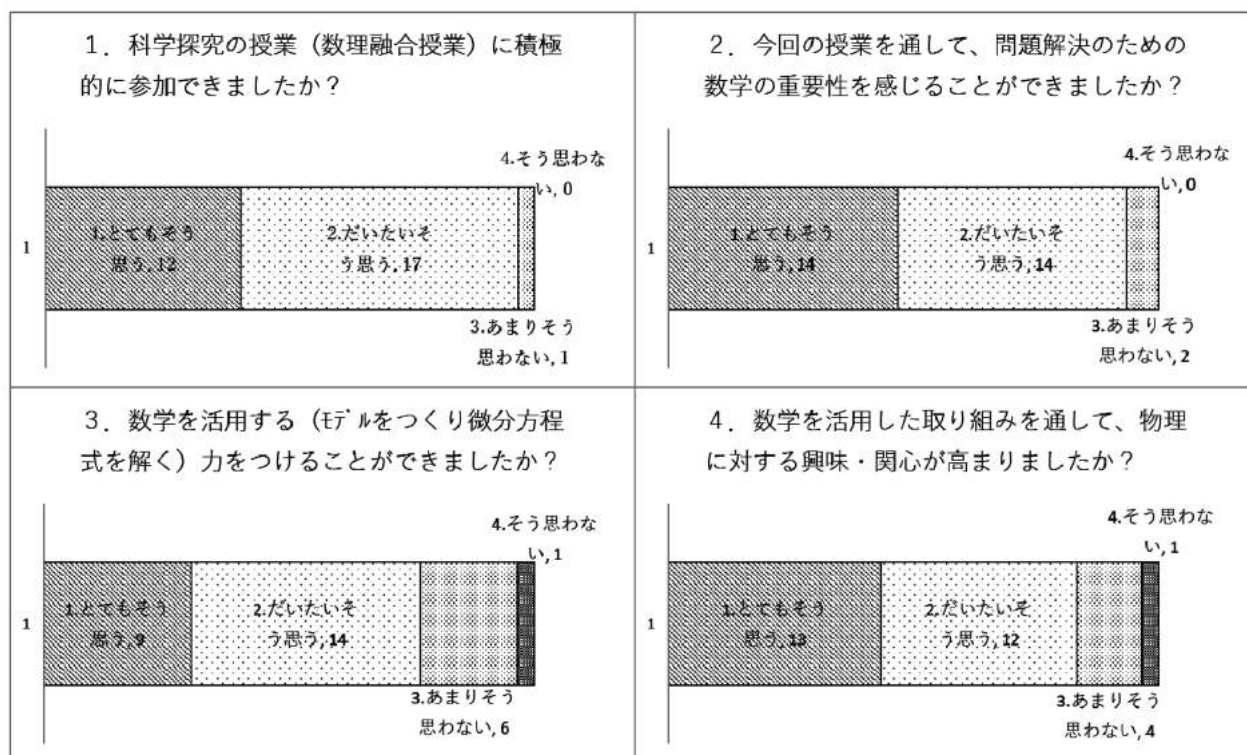
微分方程式を用いた数学モデルに関する数理融合科目の教材を1つ開発し、試行実施した。授業は理数科3年生の一部の生徒に対して、「科学探究」の4時間をあて、前半2時間は主に数学教員が、後半2時間は主に理科教員が担当した。

	内 容	
第1回	微分方程式1	微分方程式の解法を習得する。
第2回	微分方程式2	演習によって理解を深める。
第3回	実験(空気抵抗を受ける物体の運動)	デジタルカメラを用いて、発泡スチロール球の落下運動を撮影する。得られた動画データから画像処理ソフトを用いて、発泡スチロール球の速度の時間変化を調べる。さらに、3階から発泡スチロール球を落下させてその終端速度を測定する。
第4回	数学モデルをつくる	微分方程式で表された空気中で落下する球の運動方程式の解を求める。計算結果と実験結果を比較する。

##### (3) アンケート調査結果

試行授業を実施した後、授業評価アンケート調査(自己評価)を行った。以下に調査結果を示す。

<数理融合授業アンケート調査結果（対象：38H生徒30名）>



[3] 成果と課題

今回の教材テーマは、「微分方程式で“数学モデル”をつくり、観測結果を説明あるいは予測する」ことであった。アンケート調査の結果によると、90%以上の生徒が「数理融合授業に積極的に参加できた」「授業を通して、問題解決のための数学の重要性を感じることができた」と回答している。生徒は今回の授業における取り組みを通して、微分方程式を用いて数学モデルをつくることにより、結果を予測したり説明したりすることの面白さや数学的なアプローチが強力な手段であることを実感することができたようである。また、数学を応用－物理現象の分析に活用する－しながら学ぶことにより、興味関心を高め、学習内容の理解を深めることにある程度つなげられたのではないかと考えられる。

一方、20パーセント以上の生徒が質問項目「数学を活用する（モデルをつくり、微分方程式を解く）力をつけることができたか」に対して否定的な回答をしている。また、自由記述では、「難しかった」という感想が多くみられた。このことから、今回のテーマは難易度がやや高く、生徒が十分に理解しながら進めるための授業時間が不足していたといえるだろう。数学の演習や実験および振り返りのために、さらに数時間を確保すべきであった。さらに、数学と理科の教員が授業全体の内容を把握して、チームティーチングによる効果をさらに上げることも課題である。

次年度からは、「科学探究」および「課題探究Ⅲ」において本格的に領域融合科目の授業がスタートする。複数の教科の教員が、専門領域外の内容を学びながらアイデアを出し合って、より魅力的で効果的な教材開発を推進していきたい。

2. 「探究基礎」における領域融合の取組

[1] 研究の目的

第1学年の学校設定科目「探究基礎」のディベート学習において文理融合、領域融合的なテーマを扱い、領域融合型学習の基礎とする。その有効性と指導のあり方について検証する。

## [2] 研究内容・方法・検証

従来の教科を越えた課題に関して、主体的に取り組む姿勢を育成するために、「探究基礎」のディベートにおいて、文理融合、領域融合的な調査、考察を必要とする以下のテーマを選び、その定義とプランを提示した。昨年度は2テーマのみであったが、本年度新たに「日本は遺伝子組み換え食品の販売を禁止すべきである。是か非か。」を加えて、合計3テーマとした。

テーマ1 「脳死を人の死と認めるべきではない。是か非か。」

テーマ2 「日本は原子力発電をすべて廃止すべきである。是か非か。」

テーマ3 「日本は遺伝子組み換え食品の販売を禁止すべきである。是か非か。」

さらに、各テーマに関して、理科の教員が科学的な説明を、地歴公民・英語の教員が社会科学的な説明を、「ディベート論題レクチャー」において行い、正しい基礎知識に基づいて生徒たちが考察を行い、論を組み立てることができるようにした。

## [3] 成果と課題

昨年度は与えられた知識が不十分なため、科学的に不正確な議論が訂正されないままに進行していく場面が少なからず見られたが、本年度は、「ディベート論題レクチャー」でテーマに関して議論の基礎となる知識を与えた後に、生徒たちの主体的な探究活動に入ることができたため、ディベート大会でも昨年度に比べて議論がかみ合っている様子だった。科学技術の発展が良くも悪くも現代社会に大きな影響をもたらす場合があると同時に、正しい知識を持たなければ議論ができないこともこの取り組みを通して学ぶことができた。次年度に向けて、クラス内練習試合とそれに続くディベート大会直前の準備における指導を見直し、ルーブリックを用いた自己評価・相互評価が生徒にとってより有意義なものになるように改善したい。



(3) 生徒の自己評価能力を育成し、生徒自身が探究活動に生かせる評価方法の研究開発

【仮説③】 パフォーマンス評価を充実させることにより、生徒の自己評価能力を育成し、生徒自身が探究活動に生かすことができる。

1. 学校設定科目「探究基礎」のディベート学習における取組

[1] 研究の目的

- ・探究基礎のディベート学習においてパフォーマンス評価を充実させ、生徒による相互評価、自己評価を通して、生徒の自己評価能力を育成する。ループリックの作成に生徒自身が関わる際に、どのような形で参加していくのが適切かを検討する。

[2] 研究内容

- ・担当教員全員で年度当初に会議を行い、ディベート用ループリックの内容の共通理解を図った。また、本年度全面的に改訂を行った、自作教材「ディベート学習ノート」にループリックを掲載し、4月のディベートオリエンテーションで生徒に提示し、達成目標が明確になるようにした。
- ・ディベート大会では、ループリックを用いて教員だけでなく生徒も審査と評価を行った。
- ・ディベート大会2週間前のクラス内練習試合において、ループリックによる相互評価及び自己評価を行い、生徒による評価活動がその後の活動に生かせるよう指導した。
- ・次年度ループリック作成につなげるため、アンケート調査の中で、ループリックに加えてほしい観点を尋ねた。

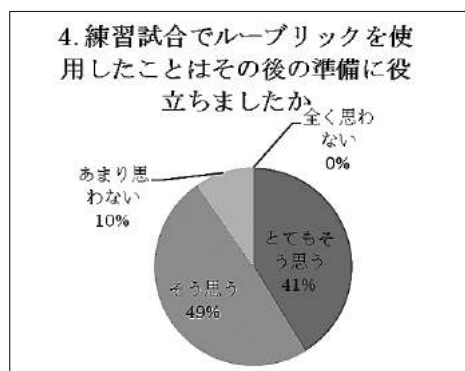
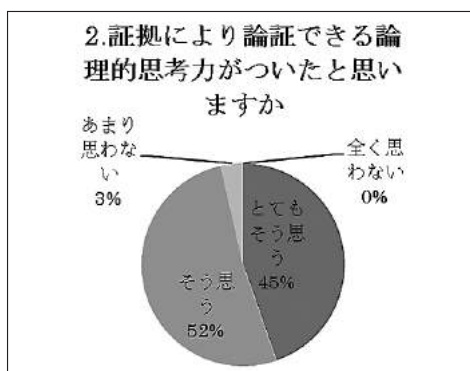
学校設定科目「探究基礎」ディベート用ループリック

	論理性	証拠の適切さ	質疑応答の技術	発表の姿勢	聞く姿勢
3	論理が一貫しており、また、 <b>論証も十分</b> で説得力がある。	証拠が十分であり、いずれの証拠も立証のために適切であり、 <b>証拠の信頼度も高い</b> 。	相手の理論を理解した上で、その論を十分に脅かす質疑・応答を行っている。	発言が <b>明瞭</b> で、聞き取りやすい。	相手の論証を十分に理解し、 <b>誠実に論戦に参加</b> している。
2	論理的であるが、 <b>論証が不十分</b> であったり、 <b>個人的意見</b> であったりする部分が見られる。	証拠の <b>信頼度は高い</b> が、立証するためには <b>不十分</b> 、または適切ではないものが含まれる。	相手の <b>論理を理解</b> し、 <b>適切な質疑・応答</b> を行っている。	発言は <b>おおむね明瞭</b> であったが、一部で聞き取りにくいところがあった。	相手の論証に対して <b>誠実にのぞみ、積極的に論戦に参加</b> している。
1	論理的で <b>なかったり、個人的な意見</b> の部分がある。	証拠はあるが、立証のために <b>不十分</b> である、または <b>証拠の信頼度が低い</b> 。	相手の論理を理解しようとしているが、 <b>議論がかみ合わず、質疑・応答</b> が成り立たない。	発言が <b>明瞭でなく</b> 、聞き取りにくい。	自分の役割は果たそうとしているが、 <b>積極的に参加しようとはしていない</b> 。
0	論理が <b>破綻</b> しており、論理性に欠ける。	証拠が <b>不十分</b> 、または証拠として <b>不適切なものが多い</b> 。	相手の論理を理解しよう <b>とせず</b> 、質問も適切でない。	<b>聞き取れない</b> 、または感情的に発言している。	ディベートに対する <b>意欲が見られない</b> 。

### [3] 成果と課題

- ・本年度のルーブリックは基本的に評価の観点や評価基準の変更は控え、フォントを工夫することで使いやすく改良した。
- ・クラス内練習試合でルーブリックを使用したことが、その後の準備に役だったと考える生徒が多数を占めてはいるものの、その反省を生かしてパフォーマンスや論を改善するための時間や適切なアドバイスを生徒に与えることができなかった。次年度は、クラス内練習試合の開催時期や、大会までの授業内容を見直したい。
- ・アンケート調査「ルーブリックにつけ加えた方が良いと思う観点」の生徒の回答を踏まえ、生徒の視点を生かしたルーブリックへの改訂を行いたい。
- ・大多数の生徒が「証拠による論証ができる論理的思考力がついた」と考えているが、確かに昨年度までの様子に比べると、パフォーマンスや科学的根拠・証拠の提示に関して進歩が見られた。より向上できるように工夫したい。

<資料>平成29年度「探究基礎」授業アンケート調査（ディベート・部分）



5. 今回審査で使用したルーブリックの評価の観点は、「論理性」「証拠の適切さ」「質疑応答の技術」「発表の姿勢」「聞く姿勢」でした。あなたがこの他にルーブリックにつけ加えた方がよいと思う観点はありますか？自由に書いてください。

#### <チームワーク>

作戦タイムの活用の様子/グループ内での話し合い/班員を助ける姿/全員が参加しているか、発言者の偏りがいないか

#### <参加する態度>

相手への尊重があるか/感情的にならずに話しているか

#### <発表の仕方>

声の大きさ/グラフや表の活用/わかりやすい言葉で話しているか

#### <質疑応答>

質疑応答の十分さ・適切さ・速さ/臨機応変に対応できる力

#### <時間の使い方>

制限時間いっぱいまで発表できたか

(以上、複数回答のものを列挙した)

## 2. 学校設定科目「プレゼンテーション&ディスカッション」（英語発表）における取組

### [1] 研究の目的

- ・「プレゼンテーション&ディスカッション」の授業における発表に対して、ルーブリック

を活用する。その結果、生徒のパフォーマンスおよび自己評価能力の育成にどのような影響があるかを検証する。

## [2] 内容

- ・年間4回程度行う英語による発表に対して、それぞれの発表テーマごとに、日本語・英語両方で作られたループリックを使用した。
- ・「プレゼンテーション&ディスカッション」担当者だけでなく、ALTを含めた全英語科教員で、内容が適切なものになっているか毎回検討を行った。

<資料> P & D “Individual Research and Presentation” 発表ループリック

	Individual Points			
	Delivery Speaking Style and Attitude (volume, speed)	English Grammar & Pronunciation	Content	
			Thoroughness and Organization	Comprehensibility of Content
3	Excellent! Speaks clearly, smoothly and audibly.	Few grammatical mistakes and clear pronunciation.	Researched the topic thoroughly and satisfactory. Slides and Speech are logically and perfectly organized.	Uses simple English and explains concepts clearly so that everyone can understand.
2	There are a few pauses and/or the speaker is sometimes difficult to hear, but most of the information can still be understood.	Some grammatical mistakes and/or pronunciation issues, but mostly understandable.	Though some more information seems required, researched the topic well. Though there are one or two disorganized parts, overall, well-organized.	Uses some difficult words without explaining them but content is mostly understandable.
1	There are many pauses and/or the speaker speaks too quietly.	Grammatical mistakes and/or pronunciation issues prevent full understanding.	More research, information and explanation seem required. Much information of the slides and speech are presented out of logical order.	Most of the English is too difficult for classmates to understand./ One or more parts are plagiarized.
0	Because of the poor delivery, almost none of the information can be understood. Never looks up from script.	Because of the poor English, almost none of the information can be understood.	Contents of the research seem far from satisfactory. Information is completely disorganized.	The information is not in simple English./ Most or all of the information is plagiarized.

## [3] 成果と課題

- ・まず担当者が評価に関して十分に話し合い、ループリックによるパフォーマンス評価に関する理解が深まった。そのため、授業で準備をする際に、ループリックの内容を生徒の達成目標とし、生徒に的確なアドバイスを行うことができた。また、本年度から、準備の際に全クラス共通のハンドアウトを使用しており、発表の前には必ずリハーサルの時間を作るなど、授業の進め方も確立することができた。
- ・ALT 2名を含めた英語表現10名の担当者がループリックを通して共通の判断基準を持って第1学年320名の評価を行うことができた。
- ・教員間の理解は十分に確立されたが、週1回という限られた授業数で慌ただしく発表準備を行っているため、生徒がじっくりとループリックを読み込んだり、自己評価をしたりするなどの時間が取れていない。生徒の自己評価能力の育成に関してはまだ十分とは言えず、今後の課題である。

### 3. 学校設定科目「課題探究」中間報告会（こまつ研究サポートプログラム）における取り組み

#### [1] 研究の目標

- ・課題研究の中間の段階で大学教員等によるルーブリック評価を行い、生徒自身が探究活動に生かせる評価方法の研究開発を行う。

#### [2] 内容

- ・学校設定科目「課題探究Ⅱ」において中間報告会を複数回行い、こまつ研究サポートプログラムの先生方（サポーター）を招いて、ルーブリックを用いた評価のフィードバックをお願いした。生徒はその先生方の指導に従い、研究テーマの見直しや研究の方向性を確立していた。

#### [3] 成果と課題

- ・昨年度は中間報告会を7月に1回行ったが、本年度は7月と9月の2回行った。7月、9月どちらも、90%の生徒が「中間報告会は研究や発表の改善に有効に活用できた」と答えており、研究をすすめていく上で有意義な報告会であったと考えられる。
- ・大学の先生のルーブリックによる評価のフィードバックにより、生徒たちは自らのテーマ設定の問題点や方向性を見出すことができた。また、こまつ研究サポートプログラムを介して、研究に関して相談する先生を見出すことができた班もあり、研究を発展させていくことができた。
- ・「ルーブリックによる評価が自身の研究のフィードバックに活用できた」と答えた生徒は7月、9月ともに95%であった。このことから、ルーブリックで評価した結果を生徒にフィードバックすることで、生徒達の今後の研究に生かせたのではないかと考えられる。
- ・「7月から9月のルーブリックによる自己評価の結果で自身が成長したと感じられた」と答えた生徒は64%であった。このことから、担当教員が生徒と面談などで今後の研究への取り組み方をアドバイスすることで、生徒の成長を促し、生徒自身に成長を感じさせることができるのではないかと考えられる。

#### <資料> 「課題探究」中間報告会（こまつ研究サポートプログラム）ルーブリック

評価観点/点数	4	3	2	1
1 テーマ選定	・ 独自の明確かつ実現可能なテーマが設定されている。 ・ テーマについての仮説や調査項目が分かりやすく示されている。	・ 明確で、実現可能なテーマが設定されている。 ・ テーマについての仮説や調査項目が示されているだけである。	・ 明確ではあるが、実現不可能なテーマである。 ・ 仮説や調査項目が分かりにくい。	・ テーマがはっきりしない。 ・ 調査項目、仮説が示されていない。
2 先行研究調べ	・ 様々な情報源から、これまでに明らかにされた知見を、自分たちの課題に関連付けて活用している。	・ 様々な情報源から、これまで明らかになった考え方や研究内容を、何かしらいくつか紹介している。	・ 1つの情報源から、これまで明らかになった考え方や研究内容を、何かしら紹介している。 ・ テーマに関する情報量が乏しい。	・ これまでの先行研究について示されていない。
3 予備知識	・ 研究に必要な知識を十分学習している。	・ 研究に必要な知識を最低限学習している。	・ 調べではあるが、理解していない。	・ 調べていない。
4 研究方法	・ 目的・テーマに合った研究方法を自分たちで考えている。 ・ 研究結果・考察から次の研究方法を考えている。	・ 目的・テーマに合った研究方法を調べて用いている。 ・ 研究結果は出ているが、考察をしていない。	・ ネットや文献に載っていた研究方法をそのまま行っている。 ・ 研究結果は出ているが、テーマに合っていない。	・ 研究方法を考えていない。
5 研究ノート の活用	・ 日付、タイトル、目的が記載されている。 ・ 方法や得られた結果をノートに記載しており、気付いた点のメモが記載されている。 ・ アイデアや議論の内容が記載されている。	・ 日付、タイトル、目的が記載されている。 ・ 方法や得られた結果をノートに記載している。 ・ 気付いた点のメモ、アイデアや議論の内容は記載されていない。	・ 日付、タイトル、目的が記載されている。 ・ 方法や結果は記載されていない。	・ 後で見直してもわからない状態である。 ・ 記載されていない内容が多い。
6 分析	・ 研究結果で得られた内容を適切にまとめ、データの意味をよく吟味し、様々な観点から検討している。	・ 研究で得られた内容をまとめ、データの意味を吟味し、何らかの法則性を検討している。	・ 研究で得られた情報をまとめることはできている。	・ 研究した内容をまとめられておらず、研究結果を理解できていない。
7 説明の 仕方	・ 明瞭で、正確かつ確かな話し方である。質問に対して的確に答えている。	・ はっきりと話し、ほぼ正確な話し方である。質問に対してほしい答えている。	・ 話し方が不明瞭で、不正確な部分がある。質問の内容は理解できるが、答えることができない。	・ ロゴもった話し方で、不正確である。質問の内容を理解できない。



#### 4. 「探究力」を測定する客観検査の作成と試行の取組

##### [1] 研究の目標

生徒の「探究力」の伸長を評価する。さらに本校SSH事業そのものの成果の評価および改善に活用する。

##### [2] 内容

「探究力」を測定、数値化するための客観検査を試作した。論理的思考力が必要とされる問題を数学、理科、英語等の科目に応じて作成したが、文系、理系で科目が異なるなど、うまく機能させることが困難であった。そこで本校のSSH運営指導委員の國藤進名誉教授の指導による安達恭史氏の論文を参考に客観検査の作成を試みた。

##### I EIエモーショナル・インテリジェンスの三要素

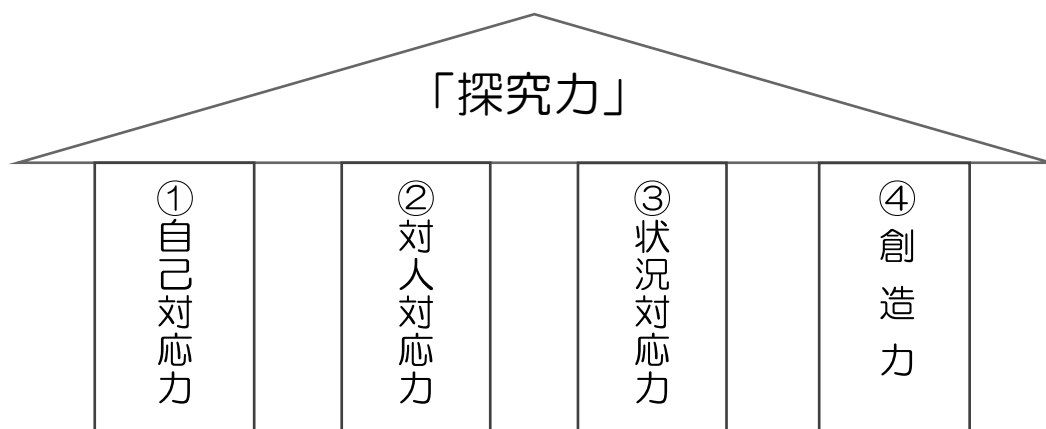
①自己対応力	自己洞察	(感情察知・自己効力)
	自己動機付け	(粘り・熱意)
	自己コントロール	(自己決定・自制心・目標追求)
②対人対応力	共感性	(喜びの共感・悩みの共感)
	他愛心	(配慮・自発的援助)
	対人コントロール	(人材活用力・人付き合い・協力)
③状況対応力	状況洞察	(決断・楽天主義・気配り)
	リーダーシップ	(集団指導・危機管理)
	状況コントロール	(機転性・適応性)

※EI (Emotional Intelligence) とは日本語で「情動知能」や「感情知能」などの用語が当てられている心理学用語であり、社会や職場でのEIの位置づけは年々高まっている。社会的成功、業績、社会貢献の鍵となる能力はIQ (知能指数Intelligence Quotient) よりもEIにあるといわれている。

##### II 創造性

④創造力	好奇心・野心・自己顕示・自律性・楽観性・独自性
	固執性・論理性・柔軟性・洞察力・構成力・影響力

本校SSH事業で評価対象となる「探究力」は、上記の I 及びIIの ①自己対応力 ②対人対応力 ③状況対応力 ④創造力で構成されていると考え、それらを検査することにより「探究力」の測定を施行した。



<資料> 開発した「探究力」検査用紙

( ) H ( ) 番 氏名 ( )						
次の文章を読んで、右の欄の1～5のうち、自分に最もよくあてはまると思うものを1つ選んで、枠内に○印を書き込んでください。		全くあてはまらない	少しあてはまる	あてはまる	よくあてはまる	非常によくあてはまる
		1	2	3	4	5
1	感情的になった時でも自分がどう感じているかわかっている	1				
2	今の自分の感情を言葉に表せる	2				
3	一度始めたことは最後までやり通したい	3				
4	目標達成のためなら苦労も気にならない	4				
5	必要に応じて自分一人でものごとを決めることができる	5				
6	気に障った時でも声を荒げない	6				
7	三日坊主は最低だと思う	7				
8	相手の喜ぶことをしてあげたくなる	8				
9	悩んでいる人を見ると声をかけずにはいられない	9				
10	相手の嫌がることは口に出せない	10				
11	困っている人を見ると、何とかしてあげたくなる	11				
12	人の能力を適切に引き出すことができる	12				
13	人と親しくなることが苦手ではない	13				
14	だれにでも進んで手を貸してあげられる	14				
15	ここぞという時にはきちんと発言する	15				
16	何かを始めるときは、うまくいくだらうと思う	16				
17	その場の雰囲気や壊さないように気を付けている	17				
18	集団を動かすことができる	18				
19	状況の変化を予想して対策を立てるほうだ	19				
20	とっさの場合にも適切な判断ができる	20				
21	新しい集団や仲間にすぐに溶け込むほうだ	21				
22	いつも新しい方向を探し求めている	22				
23	非常に複雑な問題にあたってみたい	23				
24	自分のアイデアを他人に売り込むほうだ	24				
25	自分の意見をはっきりと主張する	25				
26	完成に必要な時間を短く見積もるほうだ	26				
27	どんな問題に対する研究もユニークだ	27				
28	いかなる問題についても熱中する	28				
29	特殊なことに対しても、一般的な形で問題にする	29				
30	一人でも集団のメンバーとしても、どちらでも活動できる	30				
31	事柄の含意を見逃さない	31				
32	文章を要領よく書くことができる	32				
33	自分の言動が他人に対して強い刺激になっている	33				

### [3] 成果と課題

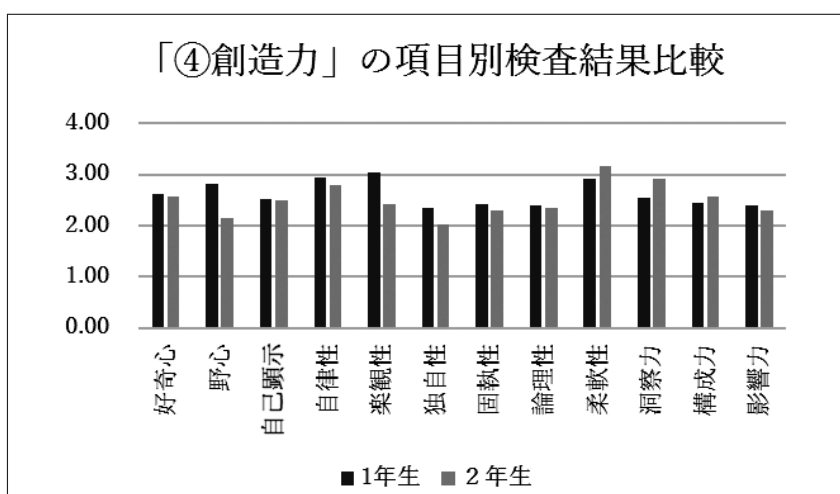
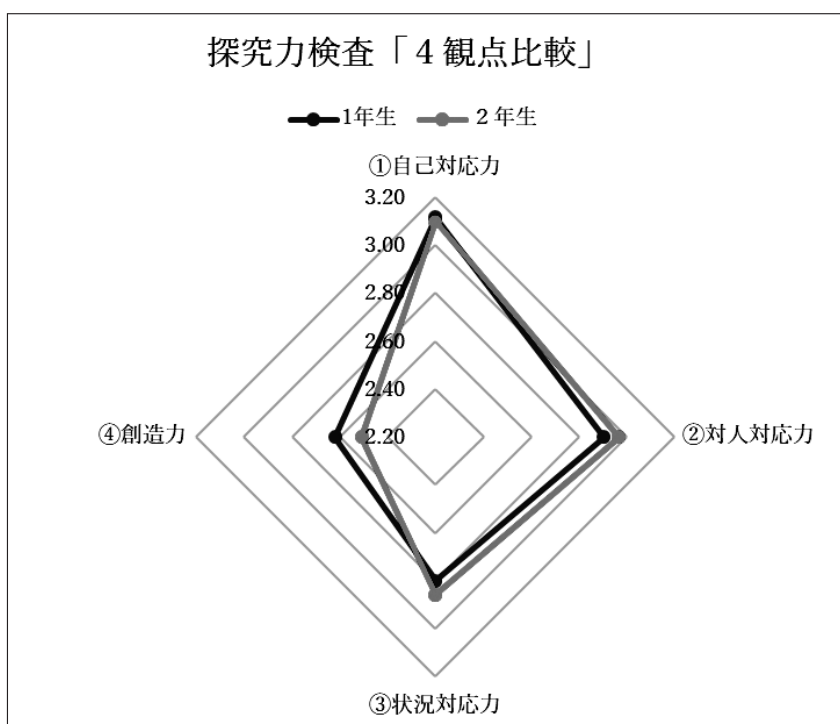
「①自己対応力」に有意な差は見られなかったが、「②対人対応力」および「③状況対応力」は2年生が1年生を上回っている。課題研究をはじめとする、各種の学習活動に取り組んだこと「対人対応力」および「状況対応力」を伸ばすことができたと考えられる。

「④創造力」においては、逆に2年生が下回っている。「創造力」は「探究力」の重要な要素であるが、経験によって身につけることが比較的困難なパラメータと思われる。「④創造力」を項目別に詳しく見ると2年生が「柔軟性」「洞察力」「構成力」で1年生を上回っているが、「野心」「楽観性」「独自性」等の項目で、逆に1年生が2年生を大きく上回っている。

「探究力」の伸長を知るには、現1年生と現2年生との比較よりも、現1, 2年生が一年後にどのような変化を見せるかを注視する必要がある。

探究力客観検査「4観点比較」

	1年生	2年生
①自己対応力	3.12	3.10
②対人対応力	2.90	2.97
③状況対応力	2.80	2.86
④創造力	2.62	2.51



#### ④実施の効果とその評価

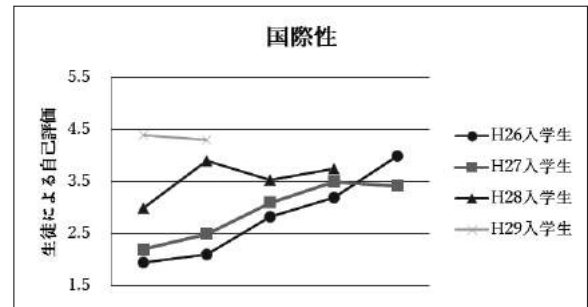
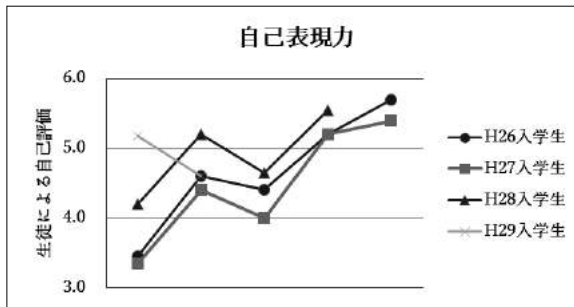
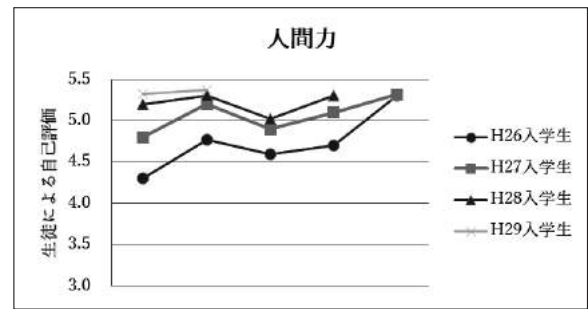
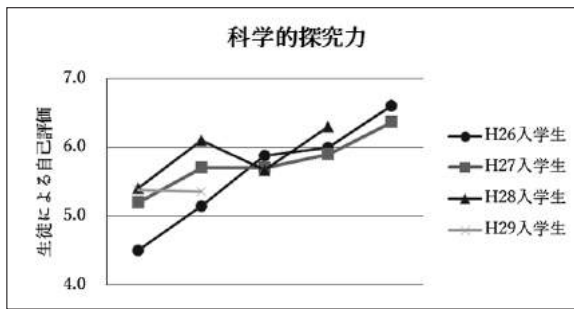
生徒に身につけさせたい4つの力（科学的探究力、人間力、自己表現力、国際性）の習得に関するアンケート調査（自己評価）を、理数科の生徒に対して年2回（6月・2月）行っている。以下に平成26年度から29年度に入学した理数科生徒についての調査結果を示す。質問事項①～⑧は、概ね以下の学年の到達目標に一致するように作成されている。また、グラフの縦軸は、それぞれの力の習得についての評価を、1つの質問項目を1点（8点満点）としたときのクラス平均点を表す。

- ①～③ 1年生の学習事項（到達目標）
- ④～⑥ 2年生の学習事項（到達目標）
- ⑦～⑧ 3年生の学習事項（到達目標）

#### <質問事項>

- (1) 自ら課題を発見し科学的に解決する力を身に付ける。「科学的探究力」
  - ① 科学技術に関するニュースや新聞記事に興味を持ち、調べることができる。
  - ② 身近な生活の中にある変化を、科学の視点でとらえることができる。
  - ③ 授業やSSH行事（講演、実習など）において、より深く調べたいと考える部分や納得できない部分に気付くことができる。
  - ④ 実験器具の使い方を理解することができる。
  - ⑤ 実験器具を的確に使いこなすことができる。
  - ⑥ 疑問を解決するために、その方法を考え取り組むことができる。
  - ⑦ 感想と考察の違いを意識して考察を行うことができる。
  - ⑧ 自己の研究（実験）成果をまとめることができる。
- (2) 未来を切り拓き自立して生きる力を身に付ける。「人間力」
  - ① 時間を守って行動することができる。
  - ② 一度始めたことは最後までやり遂げることができる。
  - ③ 周囲の状況を見て、的確な行動を行うことができる。
  - ④ 講演や実習において、メモをとることができる。
  - ⑤ 自ら学習計画を立て実施することができる。
  - ⑥ グループ活動では協力して科学に関する研究を行うことができる。
  - ⑦ グループ活動では班長として、班員に的確な指示を出すことができる。
  - ⑧ 研究の方法や発表の方法を下級生にわかりやすく指導することができる。
- (3) 報告書を作成し発表する力を身に付ける。「自己表現力」
  - ① 講演や授業において、積極的に質問することができる。
  - ② 授業において自分の意見を相手に伝えることができる。
  - ③ 研修や特別講座で学んだことを、自分の言葉で友人や家族に伝えることができる。
  - ④ 研修や特別講座で学んだことを、レポートにまとめることができる。
  - ⑤ 研究の成果を発表し伝えることができる。
  - ⑥ 成果をプレゼンテーションソフトなどを使い、発表することができる。
  - ⑦ 成果をプレゼンし、質疑応答をすることができる。
  - ⑧ 成果をプレゼンし、自分の意見を正確に伝え、相手を納得させることができる。
- (4) 国際コミュニケーション能力を身に付ける。「国際性」
  - ① 国際社会の出来事（科学的・社会的）に興味・関心を持つことができる。
  - ② 英語で書かれた簡単な科学的文章を読み、日本語で内容を説明することができる。
  - ③ 英語で書かれた難しい科学的論文（研究論文）を読み、日本語で内容を説明することができる。
  - ④ 英語で書かれた難しい科学的論文（研究論文）を読み、英語で内容を説明することができる。
  - ⑤ A L Tや先生の力を借りて、自分で研究した内容を英語で発表することができる。
  - ⑥ A L Tや先生の力を借りて、発表の準備をしておけば、英語の質問に答えたり、英語で説明したりできる。
  - ⑦ A L Tや先生の力を借りないで、自分で研究した内容を英語で発表することができる。
  - ⑧ A L Tや先生の力を借りないで、英語で質問したり、英語の質問に答えたり、英語で説明したりすることができる。





生徒に身につけさせたい4つの力のうち、「科学的探究力」については、平成26年度から28年度入学生の平均点は、第1学年の間は差があるものの、学年の進行とともにほぼ同じような値になるように上昇した。このような結果が得られたのは、それぞれの学年での学校設定科目の取り組みや課外活動での経験を通して、生徒の主体的な学習態度が引き出され、課題解決能力や批判的な思考力を向上させることができたためと考えられる。特に第2学年では課題研究で探究活動、グループでの共同作業、論文作成やプレゼンテーション活動などに取り組む。このことにより、様々な面で生徒が成長し、総合的な能力の伸長が得られたと考えられる。

「人間力」については、第2学年6月までの間は平均点がほぼ横ばいであるが、第2学年後半から向上する傾向が見られる。この力の評価には、「時間を守る」や「最後までやり遂げる」といった項目が含まれる。このような項目は学年が進行して大人に近づくとともに、将来の進路に対する意識が高まることで上昇する可能性がある。また、「人間力」の平均点が上昇しにくい傾向があるのは、この力がやや抽象的で捉えにくい力であることに加えて、伸張させるための指導が難しいことの現れといえる。

「自己表現力」については、平均点が第1学年の6月から2月と第2学年の6月から2月にかけて大きく伸長した。特に平成28年度入学生（本年度の理数科2年生）の平均点が高くなっている。これは、SSH3期目の「総合科学」、「野外実習」、「関東サイエンスツアー」および「課題探究Ⅱ」を通して、プレゼンテーション能力やレポート作成能力が向上したためであると思われる。

「国際性」については、3年間を通して順調な伸長が見られた。このことは、昨年度から設置された学校設定科目である「プレゼンテーション&ディスカッション」の取り組みや「国際科学交流」において年間2回の交流活動が（8月に訪日、12月に訪韓）毎年充実したものになっていることによるものと考えられる。本年度は、訪韓の際の課題研究発表を、口頭発表から日本・韓国・ロシアの3カ国の生徒が参加するポスター発表に変更した。これにより、海外との生徒たちと議論する機会をより多くもつことができ、質疑応答やディスカッションが大変活発に行われる発表会となった。生徒たちは大いに刺激を受け、コミュニケーション力の向上につなげることができた。

国際性を除く3つの力において、平成28年度入学生（本年度の2年生）の平均点が、最も高い値となった。これは、昨年度からスタートした3期目のSSH事業がより充実した内容になり、順調に生徒が力をつけてきていることの現れといえてよいであろう。一方、平成29年度入学生（本年度の理数科1年生）は、平均点が6月段階では他の学年よりも高かったが、2月にかけて

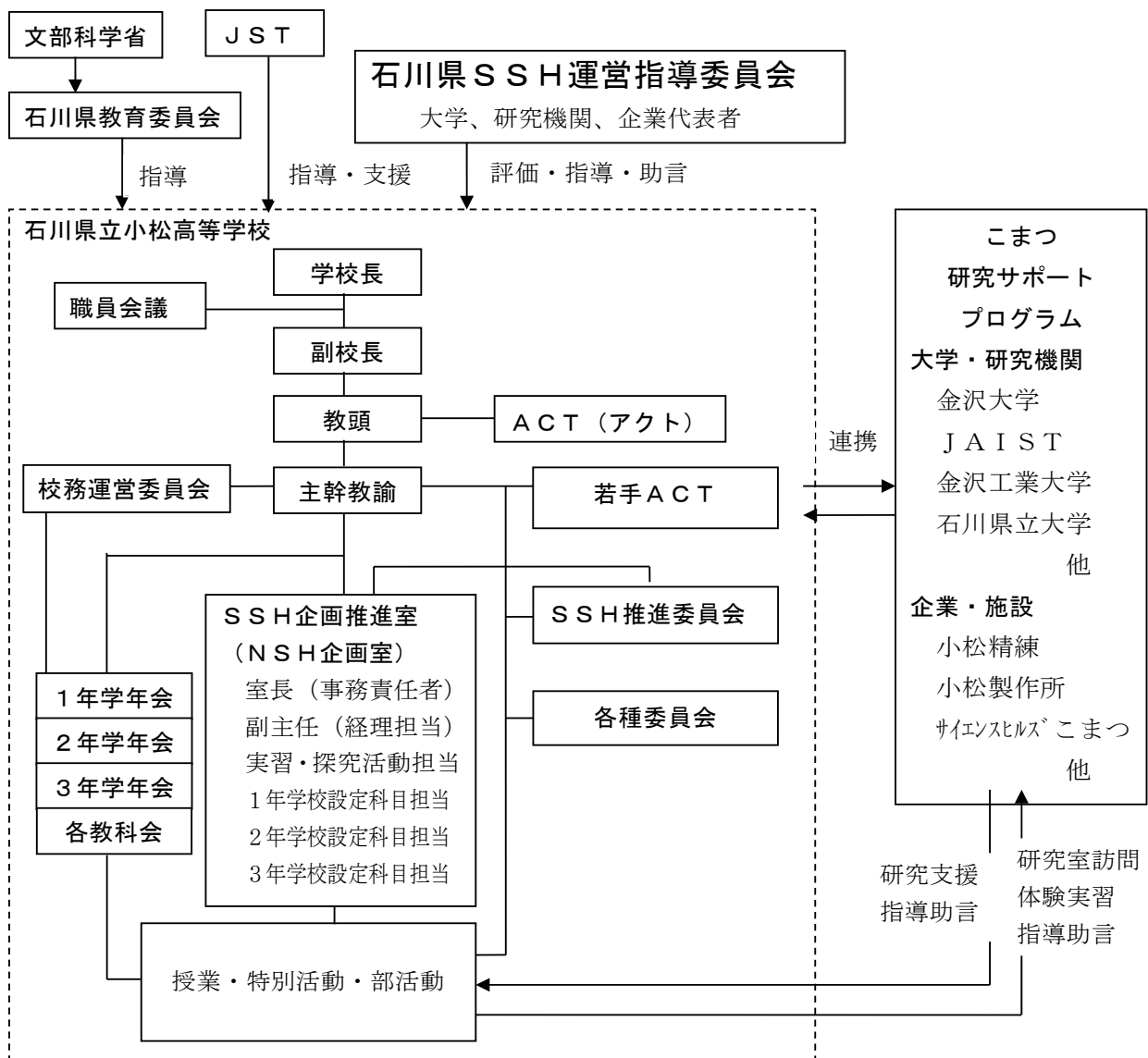
下降する傾向が見られた。この理由は明らかではないが、各授業の内容や探究的な取り組みが、はじめに考えていたほど簡単ではないということを生徒が感じていることの現れかもしれない。今後の状況の推移を注視しながらこれからの伸びに期待したい。

なお、本年度から普通科2年生も全員が課題研究に取り組むことになり、これに関わる教員数も昨年度から引き続いて大幅に増加した。「探究基礎」および「課題探究」の探究活動において、多くの教員が探究的な学習の重要性を意識するようになったことの意義は大きい。

### ⑤ 「校内におけるSSHの組織的推進体制」について

#### ○ SSH推進委員会における取組

管理職、各課主任及び教科主任からなるSSH推進委員会を常設し、各教科の取組やSSH研究の取り組みについて話し合いを行っている。この委員会の内容及びSSHの研究経過に関しては、随時職員会議に報告され、全職員に周知されている。



#### 【研究組織図】

#### ○本校の学校経営計画における位置づけ

本校の学校経営計画における、本年度の重点目標として一番に掲げた「学びのある学校」の項目の中に「課題研究等を通じて、主体的・協働的に課題を解決することができる探究力を育

成する。その際、必要に応じて県内の大学や近隣の企業から協力や支援を受ける。」と明記することで、学校全体で課題研究の重要性を共有している。

#### ○ACT委員会（非公式）における取組

SSH推進委員会が各教科主任を主体とするのに対して、本校には学年主任を主体とする教頭主宰のACT委員会がある。この委員会において学習活動全般に関して話し合いがなされる場合はSSH推進室長が同席し、SSHの成果を今後の学校全体の取組に生かすための提案が行われる。また、今後の研究開発に向けて学年会の理解を得るための大切な場となっている。

#### ○学校全体で取り組む「考えさせる授業」の開発について

本校の学校評価において重要な評価項目となっている「考えさせる授業」について、SSH研究で開発された「探究型」の授業が示唆となる事を学校全体で確認した。

### 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）課題研究を中心に据えた全校での３年間の学習体系の研究開発

##### ○学校設定科目

3期目1年次となる昨年度から設置された学校設定科目「総合科学」「課題探究Ⅰ」「探究基礎」「プレゼンテーション&ディスカッション」では、それぞれの科目ごとに課題が残った。2年次となる本年度は、できる限りその改善を試みるとともに、本年度新たに導入された第2学年履修の学校設定科目「課題探究Ⅱ」「課題探究」「人文科学課題探究Ⅰ」に取り組み、以下のような課題が浮き彫りとなった。

##### 1.1 「総合科学」および「課題探究Ⅰ」

横断的な学習については、講義中心の授業も見られたが、グループ討議を取り入れながら考察を行う授業形態が増加している。物理や化学の先行学習では昨年度の反省を踏まえ進度をやや遅くしたため、本科の目的である実験技能の習得や自然科学に対する興味関心の向上については十分でなかった。理科3分野の探究学習では課題研究に取り組む際の基礎的なスキルを身に着けることができたが、テーマの設定や、自ら実験の手法を考案したりするまでには至らず、今後さらなる教材開発を推進していく必要がある。

##### 1.2 「探究基礎」

ディベート学習では、クラス内練習試合の開催時期や、その後の授業内容について見直したい。クラス内練習試合でルーブリックを使用したことが、その後の準備に役だったと考える生徒は多いが、その反省を生かしてパフォーマンスや論を改善するための時間や適切なアドバイスを生徒に与える余裕がなかった。また4つのテーマのうち“死刑制度の是非”については文理融合のテーマには当てはまらず、適切なテーマを模索したい。

基礎課題研究では、低学年であるため知識量も少なく、資料を取り扱う能力や文献の読解力も十分でないため、研究内容として十分なものとは言い難かった。しかしながら、週1時間で半期のみ授業で十分な時間が取れない中で、与えられた資料の範囲内での彼らなりの結論を導き出すことができた。その意味で、第2学年での「課題探究」「人文科学課題研究Ⅰ」のための基礎技術習得という目標は達成されたものと思われる。

実験講座（化学）は、昨年度の反省から、基礎的な知識及び実験技能の習得を目的とするプログラムに変更されたものである。本年度の第1学年の生徒では、理系進学希望者がクラスの半数程度であったため、2クラスの生徒を同時にまとめて化学実験室において実験実習を行うことができた。来年度の理系進学希望者が増えると、化学実験室に入りきらず地学実験室等を利用せざるを得ない。部屋の確保が課題となる。

### 1.3 「プレゼンテーション&ディスカッション」

授業内で発表の準備時間を十分に取ることは非常に難しい。来年度は、各生徒が自ら時間を割いて、自主的に練習をするなど主体的な取り組みが、より一層求められる。「英語表現Ⅰ」の授業との連動・連携もより深め、ALTとも協力をしながら、生徒の向上心を刺激するようなしかけをしていく必要がある。

英語で討論する能力の育成に関しても時間を確保して、想定問答集、想定討論集を準備させ、質疑応答を深めるべく討論の場を生徒に提供しなければならない。また、そのための発話の指導も改善が必要である。これも「英語表現Ⅰ」との連動・連携が必要となる。

### 1.4 「課題探究Ⅱ」

こまつ研究サポートプログラムをさらに充実させ、本年度は中間報告会（大学教員9～10名を招へいした）を7月と9月に2回行った。この報告会で、生徒が研究の正しい手法について学ぶ機会となったと共に、教員が探究活動の指導法を学ぶ機会とすることもできた。さらに生徒のモチベーションを高め、課題研究に積極的に取り組ませる上で、予想以上の効果があった。アンケート調査から、どの項目においても例年よりさらに肯定的な意見が多かった。これは、第1学年時から総合科学、理数生物、理数地学、行事などにおいて、課題研究に対する意識を高め、探究活動に取り組ませた結果であると考えられる。本年度は中間報告会を7月と9月に2回行ったが、実験結果が思うように得られず、実施時期について検討してほしいという声が生徒から聞かれた。次年度は報告会の実施時期を検討したい。報告会の内容についてはとても効果的であったと考えている生徒が多く、報告会だけではなく大学の先生からさらに指導を受ける機会を増やし、さらなる研究活動の活性化を図りたい。

また、本年度から一人一冊の実験ノート、一人一本研究論文に取り組んだが、論文添削における指導者の負担が大きい。次年度以降同時に複数の論文を添削する指導の在り方について検討が必要である。

### 1.5 「課題探究」

一人の教員が多くの生徒（2つまたは3つのグループ）を担当するため、きめ細かい指導をすることが難しかった。知識や実験技能がまだ十分とは言えない生徒がいる中で、テーマ設定、先行研究調査、実験、分析などの一連の探究活動を適切に指導することはきわめて困難であった。また、意欲や課題研究に対する意識の持ち方に差があり、グループごとに研究の達成度が異なる結果となった。さらに、たくさんのグループがそれぞれ異なるテーマについて研究を行うことで、実験装置や材料の準備、実験室の環境維持などで、担当教員の負担も大きくなった。

文系では生徒からの書籍購入の希望に応えることができなかったことが最も大きな問題点であった。学校の図書室の購入図書に加えることができるか検討したい。

次年度は、指導の在り方や指導体制の見直しをしながら、より充実した課題研究となるように工夫を凝らしていきたい。

### 1.6 「人文科学課題探究Ⅰ」

文系の研究では、文献調査が主な活動となり、集めた情報の解釈が焦点となる場合が多い。研究班のメンバーで多面的な見方や議論がなされた結果、一定の結論が導かれるが、その結論の正当性を客観的に評価する点に困難がのこる。解釈が変わればそれに依じて結論も変化し、どちらが正しいのかの判断が難しい。アンケート調査等で得られた情報を解析することで、客観性の確保が保たれる場合もあるが、普通科文系の生徒も含めて、多くの研究班がアンケート調査を実施し始めると、アンケートに答える側の負担が大きくなり、結果の信憑性に疑問が生じる可能性がある。

次年度以降は、できる限り客観性が確保され、説得力のある結論を導ける課題研究の在り方を念頭に、指導していきたい。



## 1.7 「科学探究」

アンケート結果から、生徒は意欲的に授業に取り組んだものの、それを理科の授業内容の理解には十分につなげられなかったという実感をもっていることが伺われる。より効果的な授業にするためには、実験の原理や操作およびデータの処理、実験結果に対する解釈などについて考える時間を十分確保することが必要となる。

次年度からは、領域融合科目としての「科学探究」がスタートする。これまでに開発した教材を有効に活用しながら、他科目の教員と協力して新たな「科学探究」を作り上げていきたい。

### ○課外活動

「野外実習」「関東サイエンスツアー」「工学部実験セミナー」「国際科学交流」のいずれの課外活動も、SSH指定の1期目、2期目で10年間継続実施されている。活動内容や実施期間などについて改善を加え、より効果的な活動となるように進めてきている。

「野外実習」については、昨年度より生物、地学の実習を別の日程で実施している。生物実習は1泊2日、地学実習は半日での実施とし、以前の生物実習、地学実習を合わせて2泊3日の研修に比べて生徒や引率教員の体力的な負担を軽減できた。生物実習における発生の観察実験では、受精卵の様子が刻一刻と変化していく事もあり、一律での就寝時間を設定しなかった。そのため、意欲的な生徒の中には深夜まで観察を続けた生徒も見られた。しかし、翌日の実習に集中して取り組めない様子が散見されたので、次年度は、十分な睡眠時間を必ず確保する。一方、参加対象については、各科目の選択者は参加を必須としたが、それ以外の生徒は希望参加としたために、地学実習の参加者が9名と少人数にとどまった。次年度は、事前学習時間の確保のための工夫をしながら、参加者が増加するように、生徒へ参加を促す働きかけを強めたい。

「関東サイエンスツアー」については、事前学習では十分な時間が取れなかったが、自主的に予備知識を習得していた。そのため訪問した機関の研究内容をしっかりと理解することができ、今後の学習意欲の向上につなげることができた。また1泊2日に日程を凝縮したことで、厳しいスケジュールとなった。研修内容と移動距離および時間を効率よく改善する必要がある。今後は研究内容で生徒の希望が多い機関や、1年生の段階でも理解しやすい研究機関と提携し、訪問先で見学する内容と理解が十分うまくかみ合う行事にすることが重要である。また、関東在住の本校OBとの懇談会もさらに充実させていきたい。

「工学部実験セミナー」については、非常に内容が充実している反面、大学の先生方に大きな負担となっている。今後は、双方に無理のない形でセミナーを開催できるように、日程も含めて大学側と調整を進めていく必要がある。また事前学習を充実させることで、スライド作成や発表で大切なことへの共通理解を深めておき、当日に大学の先生によって行われている発表についての講義の一部は省略し、時間に余裕をもたせるなど、セミナーの細かい内容を見直していく必要がある。

「国際科学交流」では、韓国大田科学高校生徒との共同研究への取り組みが、高く評価されてきている。また、韓国の優秀な高校生との交流を通して、大きな刺激を受け、英語による表現力を高めることができた。一方で、夏休みの合同合宿の時点では、日本の生徒にとって、韓国の生徒が英語で話している内容を理解し、英語で意見を出すことは大変難しいことであり、コミュニケーションがうまくいかない場面も見られた。次年度は、科学的用語の英語を事前学習して合同合宿に臨みたい。

### (2) 第3学年における科目融合・領域融合型の探究学習の研究開発

- ・昨年度に引き続き、本年度は、複数の領域融合の教材を開発することができた。さらに数多くの教材開発を進めていく必要がある。次年度からは、「科学探究」および「課題探究Ⅲ」

において本格的に領域融合科目の授業がスタートする。複数の教科の教員が、専門領域外の内容を学びながらアイデアを出し合って、より魅力的で効果的な教材開発を推進していきたい。教員が融合領域について研究し、研修をするための十分な時間の確保が必要である。

- ・本年度は、昨年度の反省を生かし「探究基礎」（ディベート分野）において文理融合、領域融合的なテーマを扱う際に、一通りの知識を身に着ける時間をとったため、科学的に不正確な議論が訂正されないままに進行していく場面は見られなかった。高校1年生段階における学力レベルを考慮した指導体制を維持するとともに、論題としてふさわしいテーマを模索する必要がある。

### （3）生徒の自己評価能力を育成し、生徒自身が探究活動に生かせる評価方法の研究開発

- ・「探究基礎」のディベート学習において、「クラス内練習試合でルーブリックを使用したことがその後の準備に役だった」と考える生徒が多数存在した。しかしながら、日程的な制約があり、クラス内練習試合のあとに、生徒が論証に生かせるように準備する時間が不十分であった。次年度は、生徒に論理的思考力が十分に身についたと実感できるようなパフォーマンスが見られるよう日程を工夫し調整していく。
- ・事後アンケート及び振り返りシートで生徒に「ルーブリックにつけ加えた方が良いと思う観点」を記入させ、生徒の視点を考慮したルーブリックを作成してきている。次年度以降は、本格的に生徒自身がルーブリックの改良にかかわるように取り組みたい。
- ・「プレゼンテーション&ディスカッション」において、生徒の自己評価能力の育成に関しては十分な成果が得られなかった。ルーブリックを提示する方法や頻度を調整するとともに、生徒が自己評価を行うために十分な時間を保証する。ALTを含めた科目担当で協議しながら、効果的な方法を検討していく。
- ・課題研究の口頭発表（11月）、石川県のSSH研究発表会でのポスター発表（12月）が終了し、一段落がついた時期に、理数科の第1学年および第2学年に対して行った「探究力」の検査について、2学期末の実施が適切であったか再検討する必要がある。

### ○成果の普及

- （1） 学校設定科目を中心とした教育課程の編成に関して、本研究で得られた成果を報告書や研究発表会の場で他校の先生方に提示していく。
- （2） 普通科生徒の課題研究において、SSH学校設定科目の指導によって指導力を向上させた教員が、これまでおもに理数科の課題研究で使用されてきた実験装置、センサー、コンピューターを利用することにより、探究活動を充実させSSHの取り組みを学校全体に普及させていく。
- （3） 本校生徒による出前授業を、小・中学生に向けて科学実験講座で行っている。こまつ研究サポートプログラムと連携し、「サイエンスヒルズこまつ」の施設（実験室）を利用する形で、理科系の部活動の生徒や希望者が科学実験講座を実施し、成果を普及している。
- （4） 昨年度に本校理数科生徒と近隣高校（小松明峰高校）の生徒が合同で、いしかわ科学グランプリ（科学の甲子園県予選会）の研修会を実施した。本年度は実技の内容が非公開であったため実施を見送ったが、次年度には実施したい。
- （5） 創立記念祭（文化祭8月）や文化部発表会（3月）等に於いて課題研究やSSHの諸行事で得られた成果を全校生徒に提示する。
- （6） SSH研究発表会・授業公開を通して、本校SSHの教育課程研究で得られた成果を地域の中学校・高等学校に普及する。研究発表会は5年間の長期計画を立て、校内各教科の教員が計画的に先進校視察や授業研究を行っていく。

# 資料1 平成29年度教育課程表

平成26年度以降入学生に適用する 教育課程表

教科	科目	標準 単位	普通科 1年	普通科2年				普通科3年				単位数計		理数科				単位数計		備 考
				人文科学	文系	理系	人文科学	文系	選択	理系	科目	教科	1年	2年	3年	選択	科目	教科		
国 語	国語総合	4	5									5	人文17	5					14	
	現代文B	4		3	3	2	3	3		2	4・6		文系17-19	4		2	2			
	古典B	4		3	3	2	3	3		3	5・6		理系14	5		2	3			
	○国語探究	2								*2	0・2									
地 歴	世界史A	2				2						0・2	人文・文系			2			7	・2年3年のB科目は継続履修 ・理系と理数科は世界史Bまたは 世界史Aのどちらか必修 ・AとBは別の科目を履修
	世界史B	4		4	4	2				3	0・4・5		11・14			2	3			
	日本史A	2				2	2	2				0・2				2	2			
	日本史B	4		3	3	2	2	4	4		3	0・5・7		理系7		2	3			
	地理A	2		3	3	3	2	4	4		4	0・2				2	2			
	地理B	4		3	3	2	4	4		3	0・5・7					2	3			
	○世界史探究	3						3	3			0・3								
公 民	現代社会	2	2					3	3			2	人文・文系 2・5	2			2	2		
	○公民探究	3						3	3		0・3		理系2			*3	0・3	(5)		
数 学	数学I	3	3								3	人文							19	・1年の数学IIは数学I履修終了 後に履修 ・2年人文の数学探究αは数学II 履修終了後に履修 ・2年文系の数学探究Iは数学II 履修終了後に履修 ・2年理系の数学IIは数学II履修 終了後、数学探究IIIは数学B履修 終了後に履修 ・3年理系の数学探究IVは数学III 履修終了後に履修
	数学II	4	1	2	2	2					3		19							
	数学III	5				2				1	0・3		文系							
	数学A	2	2								2		15-17							
	数学B	2		3	3	2					2・3		理系							
	○数学探究I	4			1				3		0・4		19							
	○数学探究II	2								*2	0・2									
	○数学探究III	4				1				3	0・4									
	○数学探究IV	2								2	0・2									
	○数学探究α	5		2				3			0・5									
○数学探究β	3						3			0・3										
理 科	物理基礎	2				③					0・3		人文・文系 10					19	・2年理系は物理基礎③単位＋ 物理①単位または生物基礎②単位＋ 生物②単位を履修 ・2年理系で生物・物理はそれぞれ 生物基礎・物理基礎を履修終了後に 履修 ・2年3年の生物および物理は継続 履修	
	物理	4				①				4	0・5									
	化学基礎	2	2				4				2									
	化学	4				3				4	0・7									
	生物基礎	2		2	2	②				4	0・2									
	生物	4				②	④	④		4	0・4・6									
	地学基礎	2	2				④	④		4	2									
	地学	4					④	④		4	0・4									
	○生物探究	2					②	②		2	0・2									
○地学探究	2					②	②		2	0・2										
保 健 体 育	体育	7~8	2	2	3	3	3	3	3	7・8		人文9	2	2	3	7	8			
	保健	2	1	1	1	1					2	文系理系10	1			1				
芸 術	音楽I	2	2								0・2		2	2			0・2	2		
	美術I	2	2	2							0・2		2	2			0・2			
	書道I	2	2								0・2		2				0・2			
外 国 語	コミュニケーション英語I	3	4								4	人文	4	4		4	4	18		
	コミュニケーション英語II	4		4	4	4					4	18		4	4	4				
	コミュニケーション英語III	4					4	4		4	4	文系			4	4				
	英語表現I	2	2							2	2	20	2	2	2	4				
	英語表現II	4		2	2	2	2	2		2	4	理系		2	2	4				
○ランゲージアーツ	2			1			1			0・2	18									
家 庭	家庭基礎	2	2							2	2		1			1	1			
情 報	社会と情報	2	2							2	2									
○人文科学	○人文科学課題研究I	1		1							0・1	人文2								
	○人文科学課題研究II	1						1			0・1	文系理系0								
	○総合科学	2										人文文系0	2			2				
○自然と科学	○課題探究	2										理系1		2		2		5		
	○科学探究	1								1	0・1					1				
普通科科目単位数計				32	32	32	32	33	30	2	32	人文9? 文系理系96	21	18	18	0・3	57・60			
理 数	理数数学I	4~7											4				4	38 (41)	・1年理数数学II、理数数学特論 は理数数学I履修終了後に履修 ・理数理科は3科目履修	
	理数数学II	8~15											1	4	3		8			
	理数数学特論	3~8											1	3			4			
	○スーパ-理数数学	3														*3	0・3			
	理数物理	3~8												4			4			
	理数化学	3~8												4	4		8			
	理数生物	3~8											4			0・4				
	理数地学	3~8											4			0・4				
	○とぎめ理数科学	2											2			2				
	○理数物理探究	4													4	4	0・4			
○理数生物探究	4													4	4	0・4				
専門科目単位数計												12	15	11	0・3	38・41				
科目単位数計				32	32	32	32	33	30	2	32	人文9? 文系理系96	33	33	29	3	98			
総合的な学習の時間				1	1	1	1		1		1	人文2 文系理系3					1			
ホームルーム活動				1	1	1	1	1	1		1	3					3			
単位数総計				34	34	34	34	34	34		34	102		34	34	34		102		

○印:学校設定教科・科目  
3年文系の選択は\*印の科目の中から1科目選択  
3年理数科の選択は\*印の科目の中から1科目選択

教育課程表

Main curriculum table with columns for subject, standard unit, general course, specific course, and unit count. It is divided into sections for Language, History, Mathematics, Science, Physical Education, Art, Foreign Language, Information, and Mathematics.

○印:学校設定教科・科目

3年文系は#印の科目の中から1科目選択

\*印はSSH研究開発に係る教育課程の特例による削減および人文科学課題研究I IIによる代替を示す



資料2 学校設定科目評価表、事業評価表

学校設定科目評価表 (「総合科学」「課題探究I」)

<b>科目名</b>	総合科学、課題探究I			
<b>対象</b>	1年生理数科(40名)	<b>実施日</b>	毎週月、木、金曜日	
<b>概要</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・科学者の倫理観、健康と医療、生活の科学等の教科の枠を超えた探究学習を行う。</li> <li>・物理、化学を先行的に学習することにより、課題研究に必要な基礎知識、実験技能を習得する。</li> <li>・物理、化学、生物の探究学習に取り組む。「課題探究I」と連動してテーマ設定を行い、「課題探究II」で取り組む課題研究を開始する。</li> </ul>			
<b>目的</b>	第2学年で取り組む課題研究に必要な知識、技能を習得するとともに、研究に対する意識を高める。			
<b>身につけさせたい力</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・主体的に考える能力</li> <li>・課題発見、解決能力</li> <li>・教科の基礎知識、実験技能</li> <li>・探究スキル</li> </ul>			
<b>生徒による事業評価</b>				
<b>評価方法</b>	アンケート調査			
<b>調査項目</b>	集計結果 (総数39)			
	ア	イ	ウ	エ
	肯定	やや肯定	やや否定	否定
① (物理、化学)の授業に積極的に参加できたか?	17	21	0	0
② ( )の基礎的な知識を身につけることができたか?	12	23	3	0
③ (物理、化学)の授業を通して科学に対する興味関心が高まったか?	17	21	0	0
④ (教科横断学習に)積極的に参加できたか?	8	27	3	0
⑤ 数学、情報の授業で、探究スキルを身につけられたか?	11	24	3	0
⑥ 家庭、保健、倫理の授業で科学的にアプローチする姿勢が身についたか?	8	22	8	0
⑦ (探究学習)に積極的に参加できたか?	17	20	1	0
⑧ ( )によって主体的に考える態度が身についたか?	10	25	3	0
⑨ ( )を通して探究力が身についたか?	5	32	1	0
⑩ ( )は有意義だったか?	20	18	0	0
<p>○進度がとても速く大変だったけど、詳しいことを知ることができて楽しかった。○科学に対する考え方が以前に比べて積極的に考えることができた。○科学的に考察することは難しいけど、楽しい。○学校の授業の中で一番楽しみな授業だった。この授業によって物事を深く考える力や好奇心がすごく養われたと思う。○実験をたくさん行って科学に対する興味が高まった。○しっかりと基礎知識を身につけ、課題研究につながる知識を身につけることができたと思う。●実験結果がうまくいかないこともあるのだと思った。●物理をもっとしてほしかった。○単純に自分の好きな教科である物理や化学ができたのはうれしかった。○早くから物理を学ぶことで苦手と気づき、その対策ができた。通常ではあまり体験できないことをしたり、学べたりして興味関心が高まった。●各分野においてあまり理解できないところもあった。○物事を一方向から見るとはならず、多方面から、様々な分野を用いて考えることが大切だと分かった。○2年生の課題研究で、学んだことをたくさん生かせるようにしたい。●もっとたくさんの実験をしたいと思った。○様々な分野の授業を受けることができ、自分の興味の幅が一段と深まっただけでなく、科学的な思考法も身につけることができた。○実験などで手を使って実際に体験できたのがよかった。○授業を通して、実験の技術が前よりも身についたと思う。特に生物の実験はすごく楽しかった。</p>				
<b>担当者による事業評価</b>				
<b>評価方法</b>	アンケート調査結果及び生徒の活動の観察を元に協議する。			
<b>総評</b>	<p>昨年度に引き続いて「総合科学」「課題探究I」では、家庭科、保健体育、情報における教科の枠を超えた横断的学習、物理・化学の先行学習、理科3分野に関する探究学習(6時間×3)という3つの内容で授業を構成した。アンケート結果①、④、⑦によると、いずれの学習内容についても「積極的に参加できた」と回答する生徒の割合が90%以上であった。生徒は授業全体を通して概ね意欲的に取り組んでいたといえる。特に、探究学習では、1つのテーマについて6時間かけることにより、生徒は考えながらじっくり実験に取り組むことができた。生徒の探究活動に対する意欲の向上につながった。一方、質問項目⑨「探究学習を通して探究力が身についたか」に対しては、最も肯定的な回答をした生徒数は、5名(約5%)にとどまった。課題を設定する力、情報収集力、探究手法をデザインする力、分析力、表現力など、研究を進めるために必要な力は多岐にわたる。これらの力を短時間で伸張させるのは、非常に難しいということであろう。</p>			
<b>来年度に向けての課題</b>	<p>物理、化学の先行学習では、進度が速いことにより十分な理解をすることが難しかったという昨年度の反省を踏まえて、今年度はややペースを落として授業を進めたが、数学の知識が不足していることにより物理分野において授業を進めるのが難しい内容があった。また、家庭、保健、倫理の教科横断学習では、講義中心の授業も一部見られたが、グループ討論を取り入れながら主体的・協同的な活動を促す授業形態が増加している。探究学習では、生徒のモチベーション向上につながる効果的な教材開発を推進するとともに、授業の中で生徒に身につけさせたい力を明確にして行く必要がある。また、課題研究のテーマ設定につながるような指導の在り方についても継続して研究していきたい。</p>			

## 学校設定科目評価表（「探究基礎」ディベート学習）

<b>科目名</b>	探究基礎（ディベート学習）		
<b>対象</b>	1年生普通科（280名）	<b>実施日</b>	毎週木曜日7限目
<b>概要</b>	第2学年での課題研究（学校設定科目「課題探究」）に向けて、論理的思考力、証拠により論証する能力及び主体的に考える能力を育成するため、ディベートを通じた学習を行った。論理の組み立て方や、有効で信頼性の高い証拠の集め方、また説得力のある説明の方法を学び、グループに分かれてディベートの準備を行った。クラス内で練習試合を行い、ルーブリックを使用して相互に評価しあった後、さらに準備を行い、クラス対抗でディベート大会を行った。大会後は振り返りシートを記入し、自分たちの証拠の有効性や論理展開に関して再考した。		

<b>目的</b>	・中学校までの調べ学習や個人的意見の発表からさらに発展させ、証拠により論証する訓練を行うとともに主体的に考える態度を育成する。
-----------	---

<b>身につけさせたい力</b>	・主体的に考える能力      ・論理的思考力      ・証拠により論証する能力
------------------	---

<b>生徒による事業評価</b>	評価方法	アンケート調査
------------------	------	---------

調査項目	集計結果（総数280）			
	ア 肯定	イ やや肯定	ウ やや否定	エ 否定
① ディベートを通して、主体的に考える態度が身についたと思いますか？	125	145	10	0
② 証拠により論証できる、論理的思考力がついたと思いますか？	115	151	14	0
③ あなたにとってディベートは有意義なものでしたか？	163	104	13	0
④ クラス内の練習試合でルーブリックを使用して、お互いに評価し合ったことがその後の準備に役だったと思いますか？	115	137	27	1
⑤ ディベートについてあなたが考えたこと、感じたことを自由に書いてください。				
◎証拠の大切さが分かった、人前で意見を発表することが良い機会になった、という記述が数多く見られた。 ・議題について深く考えることができた。「なぜそう思うのか」「なぜそうなるのか」など、その議題について、とことん追求できた。 ・自由討論がディベートの中でかなり重要な鍵になってくることが多いし、チーフも活躍できる。もう少し、自由討論に時間を長くしてほしいかった。（複数） ・論理的に物事を話す力がついたと思う。 ・相手を説得するには、しっかりとした情報収集と、予測する力と、相手を知らうとする姿勢が大切だと思った。 ・負けてしまったが、自分たちがより適切な証拠を探したり、反論を何パターンも準備したりすることで勝つチャンスはあったと思うので、この経験を生かしていきたい。 ・相手を脅かすことができる質問の仕方、それでも負けずに答えることができる強さが大事だと思った。 ・正解のない問について自説を作り、それを守ることがどれだけ難しいかわかった。 ・今回は異なる議題でもう一度ディベートをしてみたいと思った。 ・聞いたことを即座に頭の中で整理して、瞬時に話す力が試されるのだなと思った。こんな機会はなかなかない。 ・長い時間をかけて調べ、それをもとに話し合うことはとても大変だが、勉強になった。 ・クラス内練習試合を増やしてほしい。 ・実際にディベートをしてみない分からないこともあったので、4月の初めに簡単な論題で一度ディベートをしてみてもよかった。 ・班によって力の差がありすぎた。発表が苦手な人が集まった班、得意な人が集まった班では、一方的な試合になってしまっていたので、分散できるとよかった。				

<b>担当者による事業評価</b>	評価方法	アンケート調査結果及び生徒の活動の観察を元に協議する。
-------------------	------	-----------------------------

<b>総評</b>	調査項目①、②及び③より、回答は肯定的であり、証拠により論証するディベート活動に対して積極的に取り組み、達成感を感じている生徒が多数を占めることが分かる。今年度は、「ディベート学習ノート」をより実態に合った内容に改訂し、「ディベート論題レクチャー」で各論題の基礎知識の講義を行ってから準備を開始したため、共通理解があり、各授業担当者（1年正副担任）の熱心な指導の元、生徒たちはしっかりと準備ができていた。ルーブリックの効果については、調査項目①②③と比べ、調査項目④には否定的な意見が多いことから課題が残る。クラス内練習試合の後に、ルーブリックで評価したことを生かして、論やパフォーマンスの改善をすることなく大会を迎えてしまった生徒が少なくなかったと思われる。
-----------	--

<b>来年度に向けての課題</b>	昨年度課題として挙げられていた、担当者とSSH企画推進室の協力体制は、今年度しっかりと確立することができた。次年度は、授業担当者が主体的に取り組めるような指導体制のさらなる構築が必要である。次年度は、クラス内練習試合におけるルーブリックを使用した相互評価、自己評価を、大会本番までの授業で生かしていけるように、クラス内練習試合の開催時期の検討や、授業での指導方法の見直しを行っていく。また、証拠により論証する訓練を充実させ、ディベート大会のレベルを高めていく必要がある。
-------------------	---

## 学校設定科目評価表（「プレゼンテーション&ディスカッション」）

<b>科目名</b>	プレゼンテーション&ディスカッション（P&D）		
------------	-------------------------	--	--

<b>対象</b>	1年生普通科・理数科（320名）	<b>実施日</b>	年間
-----------	------------------	------------	----

<b>概要</b>	情報の取扱の方法を学習した後、はじめは身近な、次に科学的なトピックを与え、英語で発表、発表に対して準備した討議を行う。ルーブリックを使用した評価を行うと共に、授業アンケートで成果を検証する。
-----------	---

<b>目的</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・英語で発表し、英語で討論する力を身につける。</li> <li>・プレゼンテーションソフトを活用して発表を行う力を身につける。</li> <li>・身のまわりの問題や事象に関する科学的な見方や考え方を養う。</li> </ul>
-----------	--

<b>身につけさせたい力</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・情報処理能力</li> <li>・表現力</li> <li>・言語能力</li> <li>・主体的、協働的に問題を解決する力</li> </ul>
------------------	---

### 生徒による事業評価

<b>評価方法</b>	アンケート調査
-------------	---------

調査項目	集計結果（総数307）			
	ア	イ	ウ	エ
	肯定	やや肯定	やや否定	否定
① P&Dの授業を通して、英語で発表する能力が身についたと思いますか？	87	196	23	1
② P&Dの授業を通して、英語で討論する能力が身についたと思いますか？	54	181	69	3
③ P&Dの発表の準備や練習は十分にできましたか？	61	176	70	0
④ このような英語で発表する授業は、将来役に立つと思いますか？	166	129	12	0
⑤ 評価基準（ルーブリック）を事前に提示しましたが、発表の準備をする上で参考になりましたか？	58	187	57	5
⑥ 今年度、評価でで使用したルーブリックの評価の観点は…「話し方」「英語（文法・発音）」「内容」「リサーチの徹底」「理解しやすさ」「構成／流れ」でした。あなたがこの他にルーブリックにつけ加えた方がよいと思う観点はありますか？自由に書いてください。 <ul style="list-style-type: none"> <li>・パワーポイントにわかりやすさ・自分らしさがあるか</li> <li>・伝えようとする姿勢・熱意</li> <li>・表情</li> <li>・質問への対応力</li> <li>・要点を捉えているか</li> <li>・これだけの評価基準があれば十分だと思う</li> </ul>				
⑦ P&Dについてあなたが考えたこと、感じたことを自由に書いてください。 <ul style="list-style-type: none"> <li>・授業時間数が少なすぎて、しっかり調べて良いパワーポイントを作り、英文を考えることがほぼできなかった。授業を週2時間にしたらいいと思う。（同様意見多数）</li> <li>・英語で発表する力は絶対に将来必要になると思うので、いい取り組みだと感じた。</li> <li>・発表する力はあると思うが、互いに質問をしよう時間がもう少し欲しい。</li> <li>・ALTの先生が、毎回スピーチ原稿を添削してくれるので、すごいと思った。</li> <li>・科学的な難しい英文を自分で読み解き、簡単な英語で簡潔にまとめ直すという点と、人前でスピーチをするという点がとても良いと思う。</li> <li>・今まで英語で発表をするという授業に慣れていなくてとても緊張したし難しかったけれど、ためになった。</li> <li>・プレゼンテーションソフトの使い方をもっと詳しく教えてほしい。</li> <li>・他の人の発表を見るときに、英語力が低いとすぐ理解できない。その状態で質問するのは少し難しい。</li> <li>・練習の時から発音に気をつけて話していきたい。</li> <li>・最初はとても難しいと思ったが、英文を構成する力をつけるいい授業だと思うようになった。討論する力はまだ付いていないと思う。英語でのグループディスカッションを増やせばよいのではないかと思う。</li> <li>・1学期の間だけで英語に対する意識が一気に変わっているのが分かって満足感があつた。</li> <li>・スピーチ回数が多いため、1つ1つの発表の練習時間が少ない。そのため、ただ準備して発表するだけになっていると思う。</li> </ul>				

### 担当者による事業評価

<b>評価方法</b>	アンケート調査結果及び生徒の活動の観察を元に協議する。
-------------	-----------------------------

<b>総評</b>	<p>調査項目①、②から「英語で発表する能力」に関しては、多くの生徒が身に付いたと実感しているが、「英語で討論する能力」に関しては、身につけていると考えている生徒がより少ない。ディスカッションの部分については、十分な取り組みができていないことが分かる。また、昨年度よりも1回発表の回数を増やしていることもあり、調査項目③及び自由記述から、もっと発表の準備に時間を使ったかったという生徒が多いことが分かる。調査項目④から、多数の生徒が、このような「英語で発表する授業」が将来役に立つと考えているが、その内容についてはまだまだ改善の必要性がある。</p>
-----------	---

### 来年度に向けての課題

<p>週1回の授業であるため、授業内で発表の準備時間を十分に取ることは非常に難しい。来年度は、各生徒が自ら時間を割いて、自主的に練習をするなど主体的な取り組みが、より一層求められる。「英語表現Ⅰ」の授業との連動・連携もより深め、ALTの先生とも協力をしながら、生徒の向上心を刺激するようなしかけをしていく必要がある。</p> <p>英語で討論する能力の育成に関しては、まず、質疑応答を深めるべく討論の場を生徒に提供しなければならない。「英語表現Ⅰ」との連動・連携をし、ディスカッションのための時間を確保していきたい。</p>
--

## 学校設定科目評価表（「課題探究Ⅱ」）

<b>事業名</b>	課題探究Ⅱ		
<b>対象</b>	2年理科科（40名）	<b>実施日</b>	毎週水曜日5，6限目
<b>概要</b>	グループに分かれて課題解決のため調査・実験・考察などを行い、その成果を発表した。また、12班のうち3班が韓国の大田科学高校と科学交流を行い、互いの研究成果を英語で発表し合った。		
<b>目的</b>	生徒の主体的な研究を通して、自然の事物・現象を探究する方法を習得させ、科学的探究力を高める。また、研究成果を創意工夫してまとめ、発表することにより、得られた情報を他の多くの人に共有してもらうための自己表現力を高める。		

<b>身につけさせたい力</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・科学的探究力</li> <li>・自己表現力</li> </ul>
------------------	---

<b>生徒による事業評価</b>	
<b>評価方法</b>	アンケート調査（回答数 38）

調査項目	集計結果			
	肯定	やや肯定	やや否定	否定
① 積極的に参加できたか。	23	15	1	0
② 課題に応じてうまく探究（調査、実験、評価等）することができたか。	9	28	2	0
③ プレゼンテーションやレポート作成を主体的に創意工夫して行うことができたか。	18	20	1	0
④ 自然の事物・現象に対する科学的探究力が増したか。	13	25	1	0
⑤ 自己表現力（プレゼンテーション能力やレポート作成能力）が増したか。	16	22	1	0
⑥ 今後もこの行事を実施した方がよいか。	34	5	0	0
⑦ 今回の行事の改善点や感想を簡潔にまとめよ。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・テーマ設定に時間がかかった。 ・テーマの実現可能性をもっと考慮すればよかった。 ・スケジュールをしっかりとる。</li> <li>・全体的に余裕がなかった。 ・もっと研究に早目に取り組むべきだった。 ・締切日の直前にあせて仕上げるが多かった。</li> <li>・締切を意識して研究を行えばよかった。 ・発表原稿を作ったが、発表時に原稿に頼って「読む」ような発表をしてしまった。</li> <li>・部活を理由に長い間課題研究を他のメンバーに任せてしまった。 ・スケジュール管理の大切さがわかった。</li> <li>・どういう実験をすべきかなどもう少し主体的に考えるべきだった。 ・研究発表に向けた必要な実験があまりできていなかった。</li> <li>・発表の時、早口になってしまい、もっと練習すればよかったと感じた。 ・研究を始めるのが遅かった。</li> <li>・方法・結果・考察の因果関係をもっと突き詰めたらよかった。 ・対照実験など条件をしっかりと整えることができなかった。</li> <li>・他のグループと比べて活動が少なかった。</li> <li>・学校の設備をきちんと把握して、どういう実験ができるかを理解しておけばよかった。</li> <li>・研究実施の間隔を長くしてしまった。 ・時間の使い方を工夫すればよかった。 ・先行研究をもっと調べたらよかった。</li> <li>・よく考えて、意見を出せばよかった。 ・考察がまだまだ不十分であった。</li> <li>・思った通りの結果が出なかったときに、次どうするかを考えることができなかった。</li> <li>・実験での失敗が多く、発表できる考察が少なかった。 ・夏休み中にもっと進めるべきだった。</li> <li>・実験をもっと繰り返したらよかった。 ・もっと時間をかけて実験を行いたかった。</li> <li>・班員の得意・不得意を考慮して分担すればよかった。 ・もっと他人の意見をよく聞くべきだった。</li> <li>・より積極的に参加したらよかった。</li> <li>・研究をもっと深く理解して研究に臨まなければ、研究をさらに発展させていくことは容易ではないことがわかった。</li> <li>・知識の少なさを痛感した。 ・コミュニケーション能力を磨かなければならないと感じた。</li> </ul>			

<b>担当者による事業評価</b>	
<b>評価方法</b>	生徒の課題解決の能力や態度および生徒へのアンケート調査結果をもとに関係教諭で協議する。

<b>総評</b>
<p>アンケートの集計結果①より97%の生徒が積極的に参加できたようである。一方、②、③、④より課題に応じてうまく活動できたと考える生徒、自己表現（プレゼンテーション・レポート作成）を主体的にうまく活動できたと考える生徒、自らの科学的探究力が向上したと考える生徒の全体に対する割合はそれぞれが95%、97%、97%であった。このことから課題研究に積極的に参加しており、生徒の自己評価は昨年よりもさらに高く、充実した活動であったと考えている生徒が多かった。</p> <p>今年度は1人1冊研究ノートを持たせて、生徒一人一人に研究内容を十分理解させることで、研究活動に積極的に取り組むようになったのではないかと考えられる。</p>

<b>来年度に向けての課題</b>
<p>アンケートの調査から、どの項目においても例年よりさらに肯定的な意見が多かった。これは、1年時から総合科学、理数生物、理数地学、行事などにおいて、課題研究に対しての意識を高め、探究活動に取り組ませた結果であると考えられる。今年度は中間報告会を7月と9月に2回行ったが、実験結果が思うように得られず、実施時期について検討してほしいという声が生徒から聞かれた。次年度は報告会の実施時期を検討したい。報告会の内容についてはとても効果的であったと考えている生徒が多く、報告会だけではなく大学の先生からさらに指導を受ける機会を増やし、さらなる研究活動の活性化を図りたい。</p>



## 学校設定科目評価表（「課題探究」）

<b>科目名</b>	課題探究		
<b>対象</b>	2年生普通科理系（164名）	<b>実施日</b>	毎週1時間
<b>概要</b>	・数学活用学習および物理、生物実験講座を受講した後、3～5名のグループで数学または理科（物理、化学、生物）の課題研究に取り組む。研究成果をポスターセッション形式で発表し、レポートにまとめる。		
<b>目的</b>	課題研究への取り組みを通して、知識を活用して課題を解決する能力とともに、主体的な学習態度を養う。また、校内ポスター発表会を通して、表現力を育成する。		

<b>身につけさせたい力</b>			
・主体的に考える能力	・教科の知識を活用する力	・課題設定力、情報収集力、分析力	・表現力

<b>生徒による事業評価</b>	
<b>評価方法</b>	アンケート調査

調査項目	集計結果（総数39）			
	ア	イ	ウ	エ
	肯定	やや肯定	やや否定	否定
① 課題研究に積極的に参加できたか？	76	80	8	0
② 知識・技能を課題に対して活用する能力が身についたか？	53	99	9	0
③ 探究力（課題設定力、情報収集力、整理・分析力）がついたか？	65	80	16	0
④ 表現力やプレゼンテーション能力がついたか？	44	94	22	1
⑤ 課題研究は有意義なものだったか？	63	90	6	2

○実験を行ってみると思ってもいなかったトラブルが発生したが、どう対処するかが面白かった。●理数科のように本格的に実験するには時間が足りないと思った。●テーマについて調べること、実験することも大変だったが、テーマを決めるのが一番大変だった。○とても難しいことを考察していたため、全く役に立たなかったが、色々な数学的な考えを知ることができてよかった。○実験結果は失敗してしまったが、それを通してなぜ失敗したかを考えて、また実験したい。○違うテーマの研究をたくさん聞くことができて面白かった。○課題研究を通して新しい発見があったこともよかったけれど、それ以上に授業で学習した内容が思わぬところで応用されていることに気づいたときに感動した。○自分のところは難しい発表だったけれど、色々な人が聞きに来てくれてよかった。○自分で調べた内容をまとめて発表する力がついた。●発表を通して、研究に不十分なところが少なからずあったことを思い知り、もっと研究を深めたいと思った。○チームで課題に取り組み、調べたり、活用して、何度も試行してみることは大切だと感じた。●研究してまとめるのも大変だったけれど、人に伝える方が難しかった。○みんなで協力して色々な考えを出すことができ、とても有意義なものになったと思う。○普段はあまり気にしていない疑問に「なるほど」となるプレゼンを聞くことができてよかった。自分のプレゼン能力を上げたいと思った。○実験がうまくいかなかったときに、次にどうしたらいいか考えることができた。受け身ではなく、自ら考えて行動する力がついた。○自分が発表するために、まず自分が100%理解することが大切だと感じた。○実験する方法や、次の課題などを自分たちで考え、実行するというのが難しかったが、自分たちが知りたいことが分かったのがよかったし、意欲向上につながった。○知らなかったことを実験で調べることができ、興味深かった。○普段の授業では学ぶことのできない深い知識を学ぶことができたのでよかった。●自分たちが課題を設定し、どのような実験をすればそれが証明できるかを探るのが大変だった。●自分自身があまり理解しきれずに発表してしまったのが反省点。○ある事象について仮説を立てて仲間と調べて、発表までやり遂げることはとても充実していた上、自分たちに非常に役立つことだと感じた。●他のグループの研究内容を短時間で理解するのは難しい。○大学で学びたいことを見つけられるきっかけになり得ると思った。●もっと実験をする時間がほしかった。

<b>担当者による事業評価</b>	
<b>評価方法</b>	アンケート調査結果及び生徒の活動の観察を元に協議する。

<b>総評</b>
<p>調査項目①の肯定的な回答をした生徒の割合が95%であったことから、生徒は課題研究に対して概ね積極的に参加できたようである。また、調査項目②、③より「知識・技能を活用する能力が身についた」、「探究力がついた」と考える生徒の割合はいずれも90%以上であった。このことから生徒は「課題探究」において、満足の高い充実した取り組みができたことがうかがわれる。生徒が積極的に活動する姿が印象的であった。また、授業で学んだ知識の活用経験を通して、通常の授業の重要性を実感し、学習意識の向上にもつながった。一方で、教師から見ると知識の活用力や課題設定力、分析力などが十分に習得できているとはいえない状況であった。これは、一人の教員が2～3グループ（8～15名）を担当することによって、十分な指導をすることが難しかったことと、生徒の感想にもあるように、研究期間が実質的には4ヶ月程度で、探究活動に十分時間をかけることができなかったことが大きな要因であろう。</p>

<b>来年度に向けての課題</b>
<p>2年生普通科の課題研究の指導では、一人の教員が多くの生徒を担当しなければならない。また、実験室や実験装置、コンピュータなどの設備も不足している。このため、指導する教員に大きな負担がかかっている実情があり、現状ではこれらの状況を劇的に改善するのは簡単ではない。しかしながら、生徒に対する全体講座の内容を充実させたり、より多くの教員が研修する機会を設置することにより、次年度以降の「課題探究」がより効果的な授業となるように工夫を凝らしていきたい。</p>

## 学校設定科目評価表（「科学探究」）

<b>事業名</b>	学校設定科目「科学探究」			
<b>対象</b>	3年普通科（156名）および理数科（39名）	<b>実施日</b>	毎週1時限	
<b>概要</b>	3年生理数科だけでなく、普通科理系の生徒に対しても実施する。物理・化学・生物分野に関する生徒実験を中心とした授業を展開し、より発展的な理科の内容を学ぶ。実験はコンピュータやデータロガーを積極的に取り入れ、データを素早く収集することによって考察を十分に確保できるものにする。			
<b>目的</b>	実験を中心とした取り組みを通じて、理科に対する深い理解の獲得を目指す。発展的な内容にまで踏み込むことにより、科学的探究力・問題解決力の伸長を図る。			
<b>身につけさせたい力</b>				
・科学的探究力          ・自己表現力				
<b>生徒による事業評価</b>				
<b>評価方法</b>	アンケート調査(回答数156)			
調査項目	集計結果			
	ア	イ	ウ	エ
	肯定	やや肯定	やや否定	否定
① 積極的に参加できたか。	65	83	6	2
② 授業を通じて、理科に対する理解が深まったか。	46	87	19	4
③ 授業を通じて、理科に対する興味・関心が高まったか。	51	82	18	5
④ 実験やレポートによく「考えて」取り組むことができたか。	40	96	18	2
⑤ レポートや試験に対して十分な取り組みをすることができたか。	36	80	36	4
⑥ 大学の先生による特別講義は有意義だったか。	56	67	24	9
・実験は楽しい。          ・ペースが速かった。 ・時間が許されるならば、用具準備なども自分たちでしたい ・物理は予習がなかったけど、予習なしだと少しつらかった。 ・物理のレポートを化学みたいにしてほしい。          ・レポートを簡単に。 ・レポートがあまりに手放しにされると大変でした。 ・とても楽しいし、手を使って改めて理解できる。          ・科学についてよくわかった。 ・実験の結果を観察するだけでなく、結果を他の分野に応用できるかを考える授業にできたらいい。 ・目的がよくわかりませんでした。 ・物理のレポートをまとめるのに、必要な情報が少ないと感じた。 ・班員と考えながらできていいと思います。 ・もう少し簡単にしてほしい。          ・授業をよく理解せずに、レポートは書けないと思った。 ・実験を通して理解が深まることが多くてよかったと思う。 ・レポートに何を書けばいいのかよくわからない。 ・実験がハイスピードで、何をやっているのかよく分からなかった。 ・実験を通して学習したことを確かめることができてよかった。 ・事前に実験の内容を知りたかった。          ・実験をするときにもっと詳しく説明してほしい。 ・いつも授業でしないような実験がいろいろとできて、よかったです。 ・深く入り込むことができ、理解が深まりました。 ・とても楽しい授業でした。もっとあったらいい。 ・実験ができて、特別講義を聴けて本当に楽しかった。 ・レポートがしっかり考えないとできないので、大変だった。 ・大学の先生の講義がとてもよかったので、できれば複数回やってほしい。 ・レポートの内容が難しかった。 ・いろいろな実験ができて楽しかった。生物の実験をもっとしたかった。 ・レポートをすぐに返却してほしい。          ・実験に時間がかかり忙しかった。 ・テストはいらないと思う。          ・大学の先生の内容は難しかったけれど、個人的にはよかったです。				
<b>担当者による事業評価</b>				
<b>評価方法</b>	アンケート調査結果をもとに協議する。			
<b>総評</b>				
アンケート集計結果①、②、③より、85%以上の生徒が積極的に参加し、授業を通じて理科に対する理解を深めることができたようである。「科学探究」が、生徒の理解を深めたり、興味・関心を高めたりする上で、有効であったといえる。また、④より、約87%の生徒が「考えながら実験に取り組んだ」と回答しており、ただマニュアルに従って操作を行うだけでなく、探究的な活動とすることができた。また、コンピュータとセンサを用いて測定を行い、実験結果をリアルタイムに視覚化することによって、生徒は熱平衡状態に向かう2物体の温度や干渉によって変化する光の強度などの物理量に対する感覚を身につけることができた。				
<b>来年度に向けての課題</b>				
昨年度と比較すると、全体的には肯定的な回答が減少した。この原因の1つとして考えられることは、1時間で1つのテーマについて十分な取り組みを行うことが時間的に難しいことである。そのために、生徒にとってはやや消化不良なものになってしまったと思われる。1つのテーマについて、2時間を確保するなど十分時間をかけることが必要であろう。また、生徒の主体的な活動を引き出すために、より探究的な実験教材の開発および改善をしていくことが今後の課題である。				

## 事業評価表

<b>事業名</b>	野外実習（生物）		
------------	----------	--	--

<b>対象</b>	1 年理数科（40名）	<b>実施日</b>	7月26日（水）～7月27日（木）
-----------	-------------	------------	-------------------

<b>概要</b>	・のと海洋ふれあいセンターにて、海洋生物の採集・観察、ウニの人工受精および発生実験、顕微鏡観察。
-----------	--

<b>目的</b>	・野外にて試料の採集・観察を行うことにより、科学的探究力を高める。 ・グループで実験・実習を行うことにより、協調性等の人間力を育成する。
-----------	---

<b>身につけさせたい力</b>	・科学的探究力 ・人間力（協調性）
------------------	----------------------

### 生徒による事業評価

<b>評価方法</b>	アンケート調査
-------------	---------

調査項目	集計結果			
	ア	イ	ウ	エ
	肯定	やや肯定	やや否定	否定
① 積極的に参加できたか。	31	8	1	0
② 顕微鏡等を使ってウニの発生の様子を観察できるようになったか。	26	14	0	0
③ グループ内で互いに協力し、実験・実習を円滑に行うことができた	26	13	1	0
④ 今回の行事を通して科学的探究力が増したか。	24	16	0	0
⑤ 今回の行事を通して協調性が増したか。	30	10	0	0
⑥ 来年度もこの行事を実施した方がよいか。	40	0	0	0
⑦ 今回の行事の改善点や感想を簡潔にまとめよ。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・じっくり自分で観察し、探究することの大切さを学べたので良かった。</li> <li>・実験などで仲間との信頼がとて深まった。      ・グループやクラスの仲が深まって良かった。</li> <li>・見たいと思っていた発生時期を観察することができたときには、とてもうれしく思わず声を上げてしまうほどだった。</li> <li>・根気よく観察することでウニの発生過程がよくわかった。</li> <li>・班の中で役割をうまく分担することができず、実験の効率が悪かった。班員と協力することの大切さがよくわかった。</li> <li>・顕微鏡が今までよりもうまく使えるようになった。</li> <li>・ウニの発生の過程を見ることにより、生命の誕生について興味が増えた。</li> <li>・学校ではできない実験・経験をすることができてとても有意義だった。</li> <li>・地学選択者にももう少し予習の時間が欲しかった。</li> <li>・お風呂など時間と観察の時間を考えて計画すればよかった。</li> <li>・地学選択者は受け身になるのではなく、教師やまわりの友人に聞いて積極的に参加すると良い。</li> </ul>			

### 担当者による事業評価

<b>評価方法</b>	生徒、担当者のアンケート調査結果、意見をもとに協議する。
-------------	------------------------------

生徒に対するアンケート結果からは、昨年以上に肯定的な意見が見られた。昨年のアンケート結果を踏まえて、観察時間を延ばした結果、意欲的に観察行う生徒が75%もいた。今回は特に仲間との「協調性」、「実験計画」の大切さを挙げていた。また、これからの科学的な実習を行うことがとても楽しみだと述べている者が多く、SSH関係の取組に対して高い意欲を持っており、今後の事業に向けて良いスタートとなった。また、今回はアの数値が高くなった項目が昨年よりも多かった。

### 来年度に向けての課題

実物を見て、触れて、じっくりと観察できるので、生物を学ぶよい機会である。昨年は1日目雨天で海洋生物採集が2日目になったこともあり、今年は安全対策としてはもちろん寒さ対策として全員ウェットスーツ着用とした。その結果、積極的に生物採集に取り組み、多くの生物を採集することができた。地学選択の参加生徒への事前研修の時間を昨年よりも多くとったが、アンケートによるともう少し研修時間がほしいという意見がいくつか見られた。よって、次年度は班内で十分に教え合いができるよう、生物選択者の事前研修をさらに綿密に行いたい。

## 事業評価表

<b>事業名</b>	関東サイエンスツアー		
------------	------------	--	--

<b>対象</b>	1年理科科（40名）	<b>実施日</b>	9月28日（木）～9月29日（金）
-----------	------------	------------	-------------------

<b>概要</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・国立科学博物館で研修を行う。</li> <li>・東京大学理学系（素粒子）、情報工学系（電子情報）、理学系（生命知能システム）、理学系（有機合成）の研究室を訪問して研修を行う。</li> <li>・東京工業大学フロンティア材料研究所、生命理工学院の研究室を訪問して研修を行う。</li> </ul>
-----------	---

<b>目的</b>	第一線の研究者・技術者等から直接講義や実習指導を受けることにより、科学技術に関する興味・関心を高め、学ぶ意欲を育てる。
-----------	---

<b>身につけさせたい力</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・科学的探究力</li> <li>・自己表現力</li> </ul>
------------------	---

### 生徒による事業評価

<b>評価方法</b>	アンケート調査
-------------	---------

調査項目	集計結果			
	ア	イ	ウ	エ
	肯定	やや肯定	やや否定	否定
① 積極的に参加できたか。	29	10	0	0
② 大学や研究施設で行われている研究に興味をもち、研究者や技術者に質問できたか。	25	9	5	0
③ 今回の行事を通して科学的探究力は増したか。	23	16	0	0
④ 今回の行事を通して自己表現力（プレゼンテーション能力やレポート作成能力）が増したか。	8	29	1	0
⑤ 今後もこの行事を実施した方がよいか。	39	0	0	0
⑥ 今回の行事の改善点や感想を簡潔にまとめてください。	<p>○（東大）画期的な研究で発想の転換、想像力が大切だとわかった。またそのためには様々な分野が協力することが大切だと思った。</p> <p>○（東大）最先端の技術を見学してみて想像より何倍もおもしろく夢中になって話を聞くことができた。</p> <p>○（東大）学内の見学で様々なことがわかったのが良かったので良い経験になった。学生さんの説明はわかりやすい言葉に置き換えたり、先生が例えを使って教えて下さったので聞きやすく興味をわいた。</p> <p>○（東大）自分の目で見たことで知らなかったことをたくさん知れた。設備も人もすごく、とても良い環境だと改めて感じた。</p> <p>○（東工）大学の研究室の規模に驚いた。また、大学生は探究心を持って深く研究しているのだなと思った。</p> <p>○（東工）ひとつひとつの技術が日本を支えていることがわかった。私は最初、この分野に興味はなかったが話を聞いて興味深いと思った。</p> <p>○（東工）新しいものをつくるということの大変さがよくわかった。世界の研究は実用性を最もよく考えていることが分かった。</p> <p>○（東工）初めて研究室の中に入れてうれしかった。また、いろいろな教授の話や話を聞き、学べるものがとても多かった。</p> <p>○（東工）学校で習った生物の内容が説明されていたので改めて学校の内容は大切だと思った。</p> <p>○（東工）生物の仕組みを利用して社会に貢献している研究は素晴らしいものだと感じた。自分も社会に貢献する仕事に就きたい。</p> <p>○いろいろなことを知ることができたことで、これからの勉強のやる気が増えたと思う。自分はもう少し質問していきたい。</p> <p>○時間がぎりぎりだったので、もう少し時間を作ってほしい。どの研究室も楽しかったけど、研究している様子を見たかった。</p> <p>○サイエンスツアーの時間が短く、博物館や大学をあまり詳しく見学することができなかった。</p> <p>○この行事を通してクラスの仲を高めることができた。また、研究見学を通して勉強への意欲を高めることができた。</p>			

### 担当者による事業評価

<b>評価方法</b>	アンケート調査結果を元に協議する。
-------------	-------------------

<b>総評</b>	<p>アンケートの集計結果より、「科学的探究心が増した」と考える生徒は100%、「自己表現力が増した」と考える生徒は97%と非常に良好な結果となった。ワークシートを用いた詳細な事前学習を行い、各研修場所で目的を持って研修ができたために、得るものが大きかったのではないかと考えられる。</p> <p>生徒たちは、第一線で活躍する研究者と直接対話し、その研究の場に接することによって、科学に対する興味関心を深め、学習意欲を高めることができた。各研修場所では、研究者の方々の懇切丁寧な対応のおかげで、生徒の積極的な取り組みが随所に見られ、充実した内容とすることができた。</p>
-----------	--

### 来年度に向けての課題

<b>課題</b>	<p>今年度も1泊2日の実弟で実施し、1日目は東京大学の見学では4つの研究室、2日目の東京工業大学ではフロンティア材料研究所と生命理工学院に2グループに分かれて訪問した。それぞれの研究室における見学内容に対する満足度は総じて高く、充実したサイエンスツアーとすることができた。一方、今年度も「見学時間が短い」、「スケジュールがやや厳しい」といった意見がいくつか見受けられた。今年度と同じ内容を維持しながらの大きなスケジュールの変更は難しいと思われるが、見学時間を確保しつつ無理のない日程となるように工夫していく必要がある。今後も研究機関や企業との良好な関係を維持しながら、本事業を継続していきたい。</p>
-----------	--



## 事業評価表

<b>事業名</b>	工学部における実験セミナー①			
<b>対象</b>	2年理数科37名	<b>実施日</b>	平成29年7月31日、8月1日	
<b>概要</b>	金沢工業大学の先生方（4人）の指導を受け、シミュレーションソフトを用いながらバルサ材で橋を作り、強度、デザイン、プレゼンテーションのコンテストを行う。そのことを通して、ものづくりの面白さを体験し、チームワークの大切さを学ぶ。			
<b>目的</b>	大学の先生方の指導による体験的活動を通して、科学的探究力を養うと共に、グループ活動を通して人間力を高める。			
<b>身につけさせたい力</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>・科学的探究力</li> <li>・人間力</li> </ul>				
<b>生徒による事業評価</b>				
<b>評価方法</b>	アンケート調査（回答数 37）			
調査項目	集計結果			
	ア	イ	ウ	エ
	肯定	やや肯定	やや否定	否定
① 積極的に参加できたか。	23	13	0	1
② 試行錯誤しながらも、集中して取り組むことができたか。	31	5	0	1
③ メンバーと十分に話し合っ、協力的に活動することができたか。	27	9	0	1
④ 強度の高い橋づくりに取り組むことで、探究する力がついたか。	22	14	0	1
⑤ グループ活動を通して人間力が向上したか。	15	20	1	1
⑥ 今後もこの行事を実施した方がよいか。	32	4	1	0
⑦ 今回の行事の改善点や感想を簡潔にまとめよ。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・どんな点がよくて、どんな点が悪いのかを考えながら楽しく橋を作ることができてよかった。</li> <li>・ゼロから橋を作るのは面白いが、困難さがあり、取りかかりが遅くなるので、初めにいくつかの橋の種類を、トラス、アーチ型以外にも提示すべきである。</li> <li>・グループの協力が不可欠でとてもよかった。</li> <li>・（韓国の生徒たちと）最初は上手く話すことができなかったが、緊張がとれたら積極的に話すことができた。</li> <li>・常に英語で会話をすることで、普段使わない単語も覚えることができてよかった。</li> <li>・韓国の生徒とグループが違ったのであまり話すことができず残念だった。</li> <li>・2日目のスケジュールが過密で、昼食をもう少しゆっくりと食べる時間が欲しかった。</li> </ul>			
<b>担当者による事業評価</b>				
<b>評価方法</b>	生徒のアンケートや感想文をもとに関係教諭で協議する。			
<b>総評</b>				
アンケートの集計結果を見ると、どの調査項目に関しても、ほぼ全員が肯定的な回答をしていることから、生徒にとって充実した、有意義な研修であったことが分かる。特に、②③の項目に対して非常に肯定的にとらえている。これは、学校の授業では経験できない、級友と協力して「ものづくり」をすることの楽しさを、十分に味わうことができたためだと考えられる。				
<b>来年度に向けての課題</b>				
今年度も金沢工業大学の担当の方と会議を行い、連絡をとりながら綿密にスケジュール調整を行い、非常に円滑にセミナーを終えることができた。本校生徒、韓国生徒ともにこのセミナーを高く評価しているが、非常に内容が充実している反面、金沢工業大学の先生方に大きな負担となっている。今後は、双方に無理のない形でセミナーを開催できるように、日程も含めて大学側と調整を進めていく必要がある。				

## 事業評価表

<b>事業名</b>	工学部における実験セミナー②（英語によるプレゼンテーションについて）		
------------	------------------------------------	--	--

<b>対象</b>	2年理数科37名	<b>実施日</b>	平成29年7月31日、8月1日
-----------	----------	------------	-----------------

<b>概要</b>	金沢工業大学で行われる「橋づくり実験セミナー」のデザイン・コンテスト及びプレゼンテーション・コンテストにおいて、英語の授業で身につけた知識、技能を活用して、英語教員（JTE、ALT）のアドバイスを得ながら、英語で発表する。
-----------	---

<b>目的</b>	英語を用いて読み上げ原稿やスライドを作成し、また、大勢の聴衆を前にして英語でプレゼンテーションを行うことにより表現力を高める。また、外国人指導者（本校ALT 2名、他校ALT 4名）たちとの交流を通して国際感覚を身につける。
-----------	--

<b>身につけさせたい力</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・表現力</li> <li>・国際感覚</li> </ul>
------------------	---

### 生徒による事業評価

<b>評価方法</b>	アンケート調査（回答数 37）
-------------	-----------------

調査項目	集計結果			
	ア	イ	ウ	エ
	肯定	やや肯定	やや否定	否定
① 原稿作成または発表に積極的に参加できたか。	14	19	3	1
② 聞き手に分かり易く伝わるように英語で発表することができたか。	11	19	5	2
③ 他グループの発表に熱心に耳を傾け、内容理解に努めることができたか。	17	17	2	1
④ 英語でプレゼンテーションすることにより、表現力が高まったか。	15	20	1	1
⑤ 英語での原稿作成及び発表を通して、国際感覚が身についたか。	8	22	5	2
⑥ 今後もこの行事を実施した方がよいか。	28	8	1	0
⑦ 今回の行事の改善点や感想を簡潔にまとめよ。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・英語の発表を沢山聞くことができよかった。英語でどのようにしたら伝わりやすくなるかを考える良い機会になった。とてもよい刺激になった。</li> <li>・もっと英語の勉強を頑張らなくてはいけないと思った。</li> <li>・リーディング力より、リスニング力を高める必要があると思った。</li> <li>・プレゼンテーションの準備をする時間が短く、大変だったが、班員と協力して作成することができて良かった。</li> <li>・ALTの先生にとっても親切に教えてもらえて助かった。</li> <li>・英語を使うことの難しさを実感した。</li> <li>・スライドを作るための時間が十分に取れなかった。</li> <li>・事前にパワーポイントの活用法をもっと詳しく学んでおいたほうがよい。</li> <li>・韓国の生徒の英語のレベルが高く、圧倒された。</li> </ul>			

### 担当者による事業評価

<b>評価方法</b>	生徒のアンケートや感想文をもとに関係教諭で協議する。
-------------	----------------------------

### 総評

今年度も日韓混合グループ（韓国の生徒2名+本校の生徒2名）を4グループ作成したが、双方ともに英語の知識をフルに活用し、なんとかして自分の考えを伝えようとしている様子が見られた。

項目②に関して否定的な意見が多いが、セミナーの内容が大変充実しており、橋のデザインや強度を競い合うコンテストも行われているため、どうしても英語のプレゼンテーションの作成のための時間が短くなってしまい、生徒が十分に内容を工夫する余裕がないことが原因の一つだと考えられる。また、ALTのサポートのおかげで、全ての班が正しい英語で発表ができていたが、声が小さいことや、視線が下がってしまうなど、改善すべき点もみられた。

### 来年度に向けての課題

生徒たちは、1年次に学校設定科目「プレゼンテーション&ディスカッション」において、英語によるプレゼンテーションの経験があるため、昨年度までの生徒に比べてプレゼンテーションソフトを使ったり、英語で発表原稿を書いたりということに関しては、慣れている様子で、問題なく取り組むことができていた。しかし、セミナーでは短時間で準備をしなくてはならないため、時間の都合で生徒が思っているような発表に到達できていなかった。

次年度は、より事前学習を充実させて、スライド作成や発表で大切なことへの共通理解を深めておき、当日に大学の先生によって行われている発表についての講義は省略し、時間に余裕をもたせるなど、セミナーの細かい内容を見直していく必要がある。

## 事業評価表

<b>事業名</b>	韓国・太田科学高校との科学交流（韓国訪問）			
<b>対象</b>	2年理数科25名(男子15人、女子10人)	<b>実施日</b>	平成29年12月17日(日)～20日(水)	
<b>概要</b>	韓国大田科学高校を訪問し、課題研究で取り組んだ研究内容及び共同研究の英語によるポスタープレゼンテーションを行う。また、研究施設見学を行い、意見交換を行う。			
<b>目的</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・学校設定科目「課題探究」で取り組んだ研究内容を英語でプレゼンテーションすることにより、表現力を高める。</li> <li>・韓国の優秀な生徒との交流・共同研究において様々な刺激を受けながら、英語を通じた科学交流により、英語による研究能力を高める。</li> </ul>			
<b>身につけさせたい力</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>・科学的探究力</li> <li>・人間力</li> </ul>				
<b>生徒による事業評価</b>				
<b>評価方法</b>	アンケート調査（回答数 25）			
調査項目	集計結果			
	ア	イ	ウ	エ
	肯定	やや肯定	やや否定	否定
① 積極的に参加できたか。	17	8	0	0
② 韓国の生徒の発表に興味を持ち、質問できたか。	9	4	7	5
③ 科学交流を通して、英語で意見を交換する能力が身についたか。	11	13	0	1
④ 英語で自己表現をする能力が身についたか。	14	9	2	0
⑤ これまでの研究活動を通して身につけた力を生かされたか。	11	13	1	0
⑥ 今後もこの行事を実施した方がよいか。	21	4	0	0
⑦ 今回の行事の改善点や感想を簡潔にまとめよ。				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・非常に良い経験だった。韓国、ロシアの2校の生徒との交流は、今後のグローバル社会において、良い糧になると思う。積極性がコミュニケーションにおいて大事なものと分かった。</li> <li>・良い刺激を受けることができた。自分の英語力の無さ（主にspeaking）を実感したと共に、海外の現状も知ることができたので、今後の自分の意識も大きく変わると思う。</li> <li>・韓国・ロシア生徒の英語のレベルが高かった。</li> <li>・韓国の生徒たちのグローバル力を見せつけられました。しかし、そのおかげで、もっと英語も全体的な学習もがんばろうと思えました。とても刺激的な経験になったので、ぜひ1年生にも積極的に参加して欲しい。</li> <li>・ポスター発表の時間が短くて、ほとんど他のポスターを見るができなかったのが残念だったが、自分の英語があまり上手ではないけれども通じることが分かってうれしかった。</li> <li>・ポスター発表の際、3人班のグループは人数が少なすぎるために、他の班の発表を聞きに行くことができなかったので、人数の少ない班は発表時間を少し短くしたり、最低限4人以上の班にすべきだった。</li> <li>・とても充実した研修だった。修学旅行よりも楽しかった。</li> </ul>			
<b>担当者による事業評価</b>				
<b>評価方法</b>	生徒のアンケートや感想文をもとに関係教諭で協議する。			
<b>総評</b>				
<p>調査項目①⑥に対して、全員が肯定的な回答をしており、生徒にとってこの研修が有意義なものであったことが分かる。今年度から、ステージ上でのパワーポイントによる発表ではなく、ポスタープレゼンテーションの形式になり、生徒は韓国の生徒とより直接的に交流をする機会をもつことができたため、項目③に対して肯定的な回答になっている。一方で、項目②については否定的意見が多いが、これは項目⑦に書かれているように、ポスター発表をした班の生徒が韓国の生徒の発表を聞きに行くことができなかったため、来年は4人班になるようにする。</p>				
<b>来年度に向けての課題</b>				
<p>韓国の先生と相談し、今年度初めて開催したポスター発表会は、日韓の生徒の直接的な科学交流を可能にしてくれた。大田科学高校の先生方に感謝し、次年度よりよいものになるようにこれからも密に連絡を取っていきたい。</p> <p>生徒によって参加の姿勢に大きな差があったことが課題として挙げられる。全てのポスターに英語で質問し、議論をすることができた生徒や、発表会後に韓国の生徒に積極的に話しかけ、文化交流を深めた生徒などがいた一方で、非常に受け身で待っているだけの生徒もいた。充実した研修にするには、自ら積極的に動かないと何も始まらないということを理解し、行動につなげていくことができるよう、消極的な生徒の意識を変える必要がある。</p>				

### 資料3 各種発表会・学会・コンテストへの参加

各種科学系コンクール参加数  
過去の全国大会

	実施日	参加人数 (理数科)	参加人数 (普通科)	会場	結果
平成 23 年度 物理チャレンジ 2次チャレン ジ	7/31～ 8/3	3	0	筑波大学	実験課題レポ ート優良賞2名
平成 24 年度 化学グランプリ 2次選考	8/9～ 8/10	1	0	慶應義塾大学	銅賞
平成 25 年度 物理チャレンジ 2次チャレ ンジ	8/5～ 8/8	1	1	筑波大学	優良賞1名

平成 27 年度

	実施日	参加人数 (理数科)	参加人数 (普通科)	会場	結果
数学オリンピック 予選	1/11	4	1	勤労者文化会館	
物理チャレンジ 1次チャレ ンジ	7/12	6	0	金沢泉丘高校	2名が予選通過
化学グランプリ 1次選考	7/20	1	1	金沢大学	
生物学オリンピック 予選	7/19	2	1	金沢大学	
地学オリンピック 予選	12/20	1	0	金沢大学	

(全国)

物理チャレンジ 2次チャレ ンジ	8/19～ 8/22	2	0	つくばカピオ	
---------------------	---------------	---	---	--------	--

平成 28 年度

	実施日	参加人数 (理数科)	参加人数 (普通科)	会場	結果
数学オリンピック 予選	1/9	7	0	勤労者文化会館	
物理チャレンジ 1次チャレ ンジ	7/10	5	3	金沢泉丘高校	3名が予選通過
化学グランプリ 1次選考	7/18	2	3	金沢大学	
生物学オリンピック 予選	7/17	1	4	金沢大学	
地学オリンピック 予選	12/18	0	0	金沢大学	

(全国)

物理チャレンジ 2次チャレ ンジ	8/19～ 8/22	1	2	東京理科大学 野田キャンパス	
---------------------	---------------	---	---	-------------------	--

平成 29 年度

	実施日	参加人数 (理数科)	参加人数 (普通科)	会場	結果
数学オリンピック 予選	1/8	14	2	勤労者文化会館	1名が予選通過
物理チャレンジ 1次チャレ ンジ	7/9	5	0	金沢泉丘高校	



化学グランプリ 1次選考	7/17	2	3	金沢大学	
生物学オリンピック 予選	7/16	1	7	金沢大学	
地学オリンピック 予選	12/17	4	0	金沢大学	
(全国)					
数学オリンピック 本選	2/12	1	0	富山県民会館	

(科学の甲子園)

平成25年 8月	いしかわ高校科学グランプリ (「科学の甲子園」石川県代表選考会)				
	理数科生徒4チーム29名参加				
					総合優勝 (石川県代表校に決定)
	3月 科学の甲子園 参加				
平成26年10月	いしかわ高校科学グランプリ (「科学の甲子園」石川県代表選考会)				
	理数科3チーム、理数科普通科合同1チーム参加				筆記競技第1位
平成27年10月	いしかわ高校科学グランプリ (「科学の甲子園」石川県代表選考会)				
	理数科3チーム、理数科普通科合同1チーム参加				総合 2位
平成28年11月	いしかわ高校科学グランプリ (「科学の甲子園」石川県代表選考会)				
	理数科4チーム30名参加				総合 3位
平成29年10月	いしかわ高校科学グランプリ (「科学の甲子園」石川県代表選考会)				
	理数科4チーム、理数科普通科合同1チーム38名参加				総合 5位

(全国SSH生徒研究発表会)

平成24年 8月	生徒投票賞 受賞
平成25年 8月	奨励賞、生徒投票賞 受賞
	「色素の吸い上げに着目してレインボー植物を作ろう」
平成26年 8月	科学技術振興機構理事長賞、生徒投票賞 受賞
	「水滴の水面衝突音の解析」

(学会等受賞実績)

<国内学会受賞歴・国際学会発表歴>

平成23年度	日本植物学会 高校生発表会 優秀研究賞 (ベスト10)
平成25年度	ジュニア農芸化学会 銅賞 (ベスト5)
平成25年度	工学フォーラム2013 口頭発表者に選抜 (ベスト5)
平成25年度	ダイコンコンソーシアムを発展させた鹿児島モデル発表会 最優秀賞
平成26年度	北信越地区自然科学部研究発表会 ベストプレゼンテーション賞
平成27年度	世界折り紙学会 (米国ボストン、共同研究者として大学教員が発表)
平成27年度	日本植物生理学会高校生生物研究発表会 優秀賞 (ベスト10)
平成28年度	第13回日本物理学会 Jr. セッション 奨励賞

<教員の学会発表>

平成24年度	日本工学教育学会 (大学教員との共同研究発表)
平成25年度	日本工学教育学会 (大学教員との共同研究発表・論文掲載)

## 資料4 石川県SSH運営指導委員会の記録

平成29年度 第1回SSH運営指導委員会の記録

平成29年8月29日（火）実施

参加した運営指導委員

氏名	所属	職名
井村 久則	金沢大学理工研究域物質化学系	教授
長尾 誠也	金沢大学環日本海域環境研究センター	教授
草野 英二	金沢工業大学バイオ・化学部応用化学科	教授
本所 恵	金沢大学人間社会学域学校教育学類	准教授
中山 賢一	小松精練株式会社	代表取締役 会長
多保田好浩	小松市立国府小学校	校長

教育委員会参加者

氏名	所属	職名
北島 公之	石川県教育委員会事務局 学校指導課	課参事
室田 昌一	石川県教育委員会事務局 学校指導課	課長補佐

主な質問（それに対する回答）・意見（○は運営指導委員の質問・意見、⇒は学校側の説明を示す）

### 議題1 小松高校SSHの概要について

- 1, 2期は理数科を中心に進めてきたが、実績があることから、これらのノウハウを生かした普通科への取組はどのようなものか。理数科への取組は確立してきたので、理数科で効果的であったところを普通科に適応したらどうか。課題研究における課題と今後の展望についても、理数科と普通科に分けて説明してはどうか。
- 誰もやったことがない研究にアタックすれば賞をもらいやすい。アプローチの仕方、能力などはみんな似たようなものである。誰もやっていない分野を調査してアタックすることが大事である。理系への指導が文系の指導にも役に立つためには、どこに工夫しなければいけないかを明確したほうがよい。大学の教員や学生を利用してよい研究をぜひやってほしい。一番大事なことは適切なテーマ設定である。学生が関心を持ち、研究に対して欲求があるテーマ設定をするためにはどうしたらよいかを検討しなければならない。自分自身でフィールドに行き、データを調べたりしないと良いテーマは見つからないのではないか。特に文系においては重要である。
- 文系でもデータを扱って、自分たちの研究を自分たちで評価できるようなテーマを設定しないと、結局何をやったのかわからないことになってしまう。理系の方がテーマ設定しやすいのかもしれない。失敗しがちなテーマは、環境、エネルギーである。社会効果だけを追究するテーマではなく、サイエンスを追究するテーマにした方がよい。サイエンスを中心とした研究テーマにすると、進捗が感じやすいこともあり取り組みやすい。大学生でもよいテーマを設定してくるのは3割くらいである。サイエンスの楽しさを知りながら研究を進めていけるようなテーマがよいのではないか。
- サイエンスが研究の基礎になることを生徒が知ることが大切なのではないか。
- 文系の研究についてもきちんとリサーチして誰もが納得できるような事実に基づき、自分自身が考えるという研究にした方がよい。自分たちがおもしろそうだと感じたテーマで、事実はどこにあるのかわからないようなものではなく、事実に基づいた研究にしたほうがよい。質問をし合うことで、議論を深めていくようなものがよい。
- 文系の生徒も科学的な方法論を身に付け、統計データをとって比較するなど、多くの人が納得する仮説を出さなければ納得されない。統計的な処理をすることによって説明の可能性を高めることが必要である。よって、文系では課題発見力を高めることが特に必要である。
- 今年度から研究ノートは1人1冊持たせるということであるが、普通科の生徒も同様なのか。
- ⇒理数科と全く同じものではないが、簡単な実験ノートを1人1冊持たせて研究内容、結果を記録させている。

○課題研究と課題探究は何が違うのか。

⇒課題探究というのは科目名であり、内容は課題研究を行っている。探究的に取り組むということで科目名を「課題探究」としている。

○テーマ設定について、科目融合的な課題研究を行う場合、倫理的・哲学的な内容が入ってくることがあるが、その際、文系科目の教員に協力してもらう必要がある。

## 議題2 評価方法の在り方について

○これからの課題としては大きなものは客観テストである。探究力の定義をまず行うことである。探究力を課題発見力と課題解決力として、はっきり定義づけておくことが必要である。そうしないと普通科の評価、特に文系にとって使いづらいものになるのではないかと。理系の能力は課題解決力のテストが世の中には多く存在する。能力テストには3種類ある。IQ, EQ, CQがあるが、会社員のEQとかCQを測定した大学院生がいるので、これを参考にして高校生用につくりなおして使ってみたらどうか。個人研究の評価になっているが、文理融合型の探究活動であれば、チーム研究における評価法を確立しなければならないのでは。生徒の能力に合わせた学会に参加し、賞をもらえば研究に対するモチベーションが上がる。

○探究力を客観テストで測れるのかどうか。

○文系・理系関係なく取り組める課題がよい。理系と文系の両方の感覚を教えることが必要である。社会に出ると文系・理系関係なくどんな問題でも解決できる能力を身に付けることが大事である。普通科に対しては課題設定において工夫が必要なのではないかと。PISA型テストを参考にするのがよいのではないかと。世界的なテストであり、データもそろっている。

○それは探究力を調べる客観テストに使える問題があるのかどうか。

○探究力をターゲットにしたときのPISA型テストを参考にするのがよい。

○システムを評価するためには効率性、信頼性、柔軟性を評価しなければならない。

○テスト前と後にどのように結果が変わったか、高校3年間で6回くらいテストを行ってどのような伸びを示したか調べる必要がある。

○企業で活躍できる人はIQの高い人ではなく、EQの高い人である。EQの高い人をプロジェクトリーダーにしている場合が多い。これからはいろんな能力の高い人が必要である。戦後、追いかけるだけの研究ならIQの高い人で良かったが、今後、付加価値の高いものを生み出すためには創造性の高い学生を育てなければいけない。企業として成功するためにはチームでの貢献度を評価しなければならない。将来のことを考えると、評価を色々な観点で行わなければならない。

○客観性があって、他の人が納得するような手法で5年間くらい追跡評価をするくらいでなければならない。

○生徒参加のルーブリックにおいては生徒の評価は自己評価だけでなく、自分がどのように思われているかという他人からの評価もフィードバックしなければならない。企業はプロジェクトで動くので、他人からの評価は必要である。また、探究力はオリジナリティーを要求される。よって、自己評価、他家評価、探究力の評価の3つを盛り込む方がよい。

○テストを行う際に要する時間のことを考えると論述問題にしたとして、学校全体で行った場合、評価に多くの時間がかかる。この点についても問題である。

○課題探究に関する能力を測るテストがいいのではないかと。探究力という言葉に惑わされず、テストでどのような力が見たいのか、どのような能力を測りたいのかということを確認しなければならない。先生方自身の課題探究である。内容的妥当性を丁寧に検証しないといけない。

○研究ノートから何が読み取れるかを考えて、参考にしながらテストを作ってもよいのではないかと。

○客観テストは評価においてどのくらいの割合にしようと考えているか。

⇒まだ検討はしていない。

○領域にかぎらず、探究力を測定できるテストでなければならない。

## 資料5 研究テーマ一覧

教科名：「自然と科学」 科目名：「探究基礎」

第1学年普通科・1単位

<基礎課題研究>

1H～4H

	分野	研究テーマ	研究内容	担当教員
班	分野	研究テーマ	研究内容	担当教員
1	国語	国語総合の教科書から	1年生時に使用する教科書国語総合。現代文・古文・漢文チームに分かれ、数点の教科書を比較して見えてくることを考察します。	高田 優
2	地理	防犯・安全マップをつくらう！	自分たちの身の安全を守るための「松高生版防犯・安全マップ」を作成します。どこが、どの時間帯、どのような点で危険なのかを調べ、情報を整理し・地図化していきます。	坂谷 和哉
3	英語	ホーソンの短編小説を読む	アメリカの作家ナサニエル・ホーソンの短編小説を読みそこに隠されているメッセージ、作家の人間観を分析する。	宮城島 優
4	音楽	音故知新～様々なジャンルの音楽から～	音楽を聴いて感動したとき、音楽が人の心を動かすのはなぜなのか、考えたことはありませんか？音楽を考えると、それは人間を考えることでもあるのです。音楽と人間のかかわりを歴史や社会など、様々な角度から表現を通して考えていきます。	田村 佳子

5H～7H

	分野	研究テーマ	研究内容	担当教員
5	国語	私たちは無意識に「ことば」を使い分けている？	「ためし」「試験」「テスト」……。私たちは、やまとことばと漢語、そして外来語、意識せずに使い分けています。本研究では、あえてそこを意識的に考え、場面ごとの使い分けを明らかにしていきます。	長谷川 励
6	公民	トランプ政権の今後の予想	就任当初から物議をいろいろ醸し出しているトランプ大統領。今後、外交、経済、国防など政策により、アメリカ合衆国だけでなく日本や世界にどのような影響が出るのか予想してみよう。	松田 知隆
7	英語	時事英語徹底研究	英字新聞を読み、各国の時事問題を理解し研究しよう！	西 佳織
8	英語	ヘミングウェイの短編小説を読む	アメリカの作家ヘミングウェイ (Ernest Hemingway) の短編小説を3編読み、 <u>その3編のみを資料として</u> ヘミングウェイの人間観を各自で論じる。	松原 郁男

<実験講座（化学）>

1H, 2H 担当：濱本信一 谷村勇二

班	研究テーマ	試料中に含まれる主な酸
1	ポッカレモンの分析	クエン酸（3価）
2	オロナミンCの分析	アスコルビン酸（1価）
3	キレートレモンの分析	クエン酸（3価）アスコルビン酸（3価）
4	レモン（果汁）の分析	クエン酸（3価）
5	すっぱいスプレー（食品）の分析	アスコルビン酸（1価）
6	りんごジュースの分析	リンゴ酸（2価）
7	最高にすっぱい三ツ矢サイダーの分析	炭酸（2価）
8	カルピスウォーターの分析	乳酸（1価）



9	ポッカレモンの分析	クエン酸 (3 価)
10	カニ酢の分析	酢酸 (1 価)
11	ポッカレモンの分析	クエン酸 (3 価)
12	キレートレモンの分析	クエン酸 (3 価) アスコルビン酸 (3 価)

3H, 4H 担当：橋本秀美 塩田高基

1	レモンジュースの分析	クエン酸 (3 価)
2	オレンジジュースの分析	クエン酸 (3 価)
3	オレンジジュースの分析	クエン酸 (3 価)
4	カルピスの分析	乳酸 (1 価)
5	ポッカレモンの分析	クエン酸 (3 価)
6	オレンジジュースの分析	クエン酸 (3 価)
7	しょうゆの分析	乳酸 (1 価) 酢酸 (1 価)
8	オレンジジュースの分析	クエン酸 (3 価)
9	のむヨーグルトの分析	乳酸 (1 価)
10	ココアの分析	パントテン酸 (1 価)
11	レッドブル モンスターエナジーの分析	クエン酸 (3 価)

5H, 7H 担当：橋本秀美 谷村勇二

1	グレープフルーツジュースの分析	クエン酸 (3 価)
2	CCレモンの分析	クエン酸 (3 価)
3	ポッカレモンの分析	クエン酸 (3 価)
4	カルピスの分析	乳酸 (1 価)
5	キレートレモンの分析	クエン酸 (3 価) アスコルビン酸 (3 価)
6	オレンジジュースの分析	クエン酸 (3 価)
7	のむヨーグルトの分析	乳酸 (1 価)
8	コーラの分析	炭酸 (2 価)
9	はちみつの分析	アミノ酸, 葉酸 (1 価)
10	うめぼしの分析	クエン酸 (3 価)
11	モンスターの分析	クエン酸 (3 価)
12	ポッカレモン分析	クエン酸 (3 価)

6H 担当：塩田高基

1	カルピスの分析	乳酸 (1 価)
2	ココアの分析	パントテン酸 (1 価)
3	オレンジジュースの分析	クエン酸 (3 価)
4	カルピスの分析	乳酸 (1 価)
5	午後の紅茶レモンティーの分析	クエン酸 (3 価)
6	三ツ矢サイダーの分析	炭酸 (2 価)

教科名：「自然と科学」 科目名：「課題探究Ⅱ」

第2学年理数科・2単位

班	研究テーマ	担当（教科）
1	危険指数を作成する	山村 あかね（数学）、旭 有香（英語）
2	剛体折りをを用いたイスの作製	中谷 宗雅（数学）、旭 有香（英語）
3	47都道府県の効率の良い回り方	松島 誠一郎（数学）、旭 有香（英語）
4	ビデオカメラによるヨーヨーの運動分析	木村 光一郎（理科）、中嶋 茂樹（英語）
5	バンジーロケットの運動解析	木村 光一郎（理科）、中嶋 茂樹（英語）
6	小球の衝突とクレーターの形成	木村 光一郎（理科）、中嶋 茂樹（英語）
7	ペットボトルロケットの飛行解析	北 浩也（理科）、松原 郁男（英語）
8	合成染料アリザリンSを用いた染色	小住 史朗（理科）、松原 郁男（英語）
9	廃棄物とシイタケ菌床を利用した電気エネルギーの獲得	土屋 浩一（理科）、松原 郁男（英語）
10	音が植物の生長に与える影響	東野 真之（理科）、宮村 景子（英語）
11	コウジカビによる生分解性プラスチック分解の制御	政浦 嘉恵（理科）、宮村 景子（英語）
12	梯川の変遷	安田 誠二（理科）、宮村 景子（英語）

教科名：「自然と科学」 科目名：「課題探究」

第2学年普通科（理系）・1単位

分野・クラス・班	研究テーマ	担当者
数2401	円の作図法について	山際
数2402	RSA 暗号について	山際
物2403	紙飛行機の飛行特性	木村
物2404	棒磁石にはたらく磁力の距離依存性について	木村
物2405	スーパーボールの反発係数について	木村
化2406	君のタンパク質を食べたい	濱本
化2407	驚き！！タンパク質ってこんなだった！？	濱本
化2408	空前絶後の炎色反応！！	濱本
数2501	ランダムウォーク	松島
数2502	1次分数変換	松島
数2503	四角形の面積	松島
物2504	ダイラタンシー	北
物2505	ホバークラフト	北
物2506	超伝導	北
化2507	スーパー蓄電池の開発	土屋
化2508	黒板の粉から純白のチョークをつくる	土屋
化2509	最高のレーヨンをつくる	土屋
数2601	記念祭模擬店の理想的な金額設定の方法	中谷
数2602	記念祭模擬店の理想的な金額を定める公式	中谷
物2603	摩擦係数の洗剤に関するポテンシャル	塩田
物2604	Relation of book and friction	塩田
化2605	銅アンモニアレーヨンの合成	小住
化2606	セッケンと合成洗剤の比較	小住

化2607	いろいろな電池の作成	小住
生2608	乳酸菌の様々なpH条件下における生育についての研究	政浦
生2609	納豆菌による生分解性プラスチック作成についての研究	政浦
生2610	納豆菌による水の浄化についての研究	政浦
数2701	ビンゴになる確率	山村
数2702	石川県を描く	山村
物2703	メガホンの形状と音の伝わり方の関係	北
物2704	ブーメラン	北
物2705	紙飛行機	北
化2706	"炎色反応の原理とろうそくでの応用	新保
化2707	"配合量・温度条件の違いによるスライムの性状比較	新保
生2709	血液の性質についての研究	政浦
生2710	洗濯用洗剤の抗菌効果の検討	政浦

研究テーマ一覧（文系）

分野・クラス・班	研究テーマ	担当者
22英1	SPIRITED AWAY ～オリジナル版と英語版の違い～	旭
22英2	アメリカと日本のラブソングの表現の違い	旭
22国1	「容姿の美の表現方法 今昔」	江尻
22国2	乙一と中田永一の作風の違いと作品における幸せ	江尻
22国3	和歌における禁断の恋愛	江尻
22地歴1	黒企業の現状と定義	菅村
22地歴2	ふるさといしかわの未来を考える！！	菅村
23英1	字幕と吹き替えの表現の違い	宮村
23英2	日本人とアメリカ人の価値観の違いに見る「魅力的な人物」 「理想の人物像」とは	宮村
23国1	説話と昔話と童話を比較	森田
23国2	「羅生門」映画の内容と「藪の中」本の比較	森田
23国3	動物の捉え方についての古典と現代との違い	森田
23地歴1	魔女狩りのヨーロッパ史と宗教への関連性	円満
23地歴2	流行についての共通点	円満
23地歴3	方言の今後について	円満

教科名：「人文科学」 科目名：「人文科学課題研究Ⅰ」

第2学年普通科人文科学コース・2単位

班	研究テーマ	担当（教科）
1	光源氏の恋愛観	森田 久恵（国語）
2	詩から読み取る、萩原朔太郎の結婚前後の心情の変化について	江尻 祐治（国語）
3	女性ヒーロー映画がなぜ今ブレイクしているのか	中嶋 茂樹（英語）
4	海外の曲が日本で売れるには？	森 春菜（英語）
5	アメリカ人と日本人のお笑いの比較	松原 郁男（英語）
6	5年後流行の中心となるSNSを予想する	中野真深子（地歴公民）
7	古事記の非道な行いから見る日本人の精神性	油野 聡子（地歴公民）
8	関ヶ原の戦いで西軍はどうしたら勝てたか	永野 智則（地歴公民）

# 小松SSHだより

石川県立小松高等学校

第3号 H29年9月

編集：SSH推進委員会  
発行責任者：小浦 寛

## 生物野外実習

<実習内容>

7/26

海洋生物の採集

ウニの人工受精と発生を観察

ウニの発生を観察(前日の続き)

7/27

ウニの発生を観察(前日の続き)

海洋生物の観察と同定

毎年恒例となっている1年理数科の夏の行事「野外実習」が今年も実施されました。

「生物野外実習」は、7月26日(水)～27日(木)に、のど海洋ふれあいセンターと能登少年自然の家にて行われました。また、この実習の事前学習を実施前の7月10日(月)～14日(金)の生物の時間に行い、ウニの発生実験のやり方や、スケッチのやり方などについて学びました。さらに、実習の準備や実習中の注意点などについても学びました。

1日目は、まず、のど海洋ふれあいセンターの近くの海に入り、海洋生物の採集を行いました。それから、のど海洋ふれあいセンター内でウニの人工受精実験を行い、ウニの発生を観察を行いました。その後、能登少年自然の家へ移動して、夕方から夜中までウニの発生を観察を行いました。2日目は、早朝にウニの発生を観察を行ったあと、のど海洋ふれあいセンターへ移動して、ひきつつきウニの発生を観察と前日海で採集した海洋生物の観察・同定を行いました。

2日目は、早朝にウニの発生を観察を行ったあと、のど海洋ふれあいセンターへ移動して、ひきつつきウニの発生を観察と前日海で採集した海洋生物の観察・同定を行いました。

今年も金沢大学大学院の学生にTAとして参加していただき、2日間ずっと実習のサポートをしていただいたので、大変充実した研修となりました。生徒たちは学校の教室では体験できない多くのことを学び、またクラスの連帯感を深めることができました。



海洋生物採集



ウニの人工受精



ウニの発生観察



海洋生物の観察と同定



化石採取



地層観察

## 韓国科学交流

7月30日(日)～8月2日(水)にかけて、韓国・大田(대전)科学高校から生徒8名と教員2名が来日しました。本校の理数科2年生8名と教員3名が、小松空港で出迎えました。1日目は、「サイエンスヒルズこまつ」で一緒に自動車の模型を使用したプログラミング実習を行いました。また、その日の夜は小松高校の生徒と大田科学高校の生徒が「能美ふるさと交流センターさらい」にて合同の合宿を行い、小松高校と大田科学高校による共同研究の2つのテーマ「日本と韓国の伝統的な船の形の比較と、その最適化された形の考察」と「伝説的建築物の支柱と、現代的建築物への応用」についての話し合いを行いました。大田科学高校の生徒たちは、7月31日(月)～8月1日(火)には本校理数科2年生が金沢工業大学で行う「工学部における実験セミナー」に参加し、2日(水)に、小松高校を訪れたあと帰国しました。



小松空港にて



「サイエンスヒルズこまつ」での研修



共同研究の話し合い

## 工学部実験セミナー

7月31日(月)～8月1日(火) 金沢工業大学にて、理数科2年生37名による「工学部実験セミナー」が行われました。これは「堅く強くても美しい橋づくり」をテーマにした研修で、橋の製作を通して土木工学の基礎を学びました。この研修では、自分たちの製作の過程や工夫した点を英語でプレゼンテーションを行いました。また橋のデザインコンテストや強度コンテストも行い、どのグループの橋が研修テーマに一番近いかを競い合いました。

この研修には、来日している大田科学高校の生徒8名も参加し、日韓の合同のグループをつくって、協力し合って橋の設計や製作を行いました。本校の生徒たちは英語でのコミュニケーション能力を身につけるとともに、韓国の生徒たちと友情を深めることができました。



橋の製作



プレゼンテーション



デザインコンテスト



強度コンテスト

## 全国SSH生徒研究発表会(神戸)

8月9日(水)～10日(木)に神戸国際展示場において、全国のSSH指定校が参加して課題研究などのステージ発表やポスター発表が行われました。本校からは理数科の3年生3名が参加し、「コウジカビを用いた生分解性プラスチックの分解」というテーマでポスター発表を行いました。9日(水)には本校の1年生34名と2年生3名も参加し、自分たちの課題研究の参考として、真剣に本校や他校のポスター発表を聞いていました。



会場の様子



小松高校のブース

## 地学野外実習

「地学野外実習」は、8月23日(水)に金沢市大桑町犀川上流貝塚付近の河川敷にて実施されました。大桑層中部貝化石密集層と大桑層下部貝化石密集層での化石採取を行ったあと、大桑層と犀川層の境界付近で地層観察を行いました。今年も金沢大学大学院の学生にTAとして参加していただき、実習のサポートをしていただきました。



# 小松SSHだより

石川県立小松高等学校

第4号 H29年11月  
編集：SSH推進委員会  
発行責任者：小浦 寛

# 関東サイエンスツアー

東京大学  
体協にて



9月28日(木)～29日(金)に理数科1年生を対象に関東サイエンスツアーを行いました。「第一線の研究者・技術者等から直接講義や実習指導を受けることにより科学技術に対する興味・関心を高め、学ぶ意欲を育てる」ことを目的に、今年度は国立科学博物館、東京大学本郷キャンパス、東京大学駒場キャンパス、東京工業大学すずかけ台キャンパスを訪問し研修を行いました。

## 【日程】

- 1日目** 小松駅→上野駅(新幹線利用)  
11:00～13:00 国立科学博物館研修  
東京大学研修(4グループに分かれる)  
14:00～16:00 本郷キャンパス研修(素粒子実験、電子情報、有機合成化学)  
14:30～16:30 駒場キャンパス研修(生命知能システム)  
20:00～22:00 小松高校OBとの懇談会
- 2日目** 9:30～11:45 東京工業大学すずかけ台キャンパス研修(2グループに分かれる)  
フロンティア材料研究所、生命理工学院  
12:30～13:00 博物館すずかけ台分館見学  
上野駅→小松駅(新幹線利用)

この関東サイエンスツアーでは事前に研修先について調べたことなどの予備学習を行ってききました。そのため、生徒たちはどの研修の際にも興味と目的をもって臨み、積極的に質問して新たな発見をすることができました。どの研究室、研究所でも最先端の科学技術と知識を紹介していただき、生徒たちにとっても非常に大きな刺激となりました。

夜の本校OBの社会人や大学生の先輩たちとの懇談会では、充実した高校生活を送るための心構えや大学・社会人生活についての話を聞くことができ、生徒たちにとっても充実した時間となりました。また、博物館すずかけ台分館を見学したときには、昨年ノーベル医学・生理学賞を受賞した大隅良典教授と偶然遭遇し、生徒たちも引率教諭もみな大感激でした。



生命知能システム  
(東京大学)



有機合成化学  
(東京大学)



フロンティア材料研究所  
(東京工業大学)



生命理工学院  
(東京工業大学)

# 「探究基礎」開講式～ディベート大会

「探究基礎」は1年普通科の生徒全員が対象の学校設定科目で、4月～9月にはディベートを行いました。まず、4月27日(木)の開講式では、「ディベート」についての説明のあと、1年の担任・副担任の先生方による模擬ディベートが行われました。5月11日(木)、25日(木)には今回のディベートのテーマについて事前に予備知識をつけるために、「①脳死は人の死であるか否か」「②原籍を廃止すべきか否か」「③遺伝子組換え食品に賛成か否か」「④死刑制度に賛成か否か」に関する全体講義を行いました。6月～7月にはテーマごとにチームに分かれて調べ学習を行い、証拠の収集、立論の想定、質問の行い、反駁の準備をしました。9月には肯定側、否定側に分かれてのクラス内マッチを行いました。そして9月27日(水)にはディベートの集大成として普通科全員のクラス対抗の「ディベート大会」を行いました。



開講式



論議レクチャー(原務)



クラス内マッチ



ディベート大会

# 「課題探究Ⅱ」～第2回中間報告会～

9月20日(水)に、課題探究Ⅱ第2回中間報告会(こまつ研究サポートプログラムによる報告会)が行われました。この報告会には北陸先端科学技術大学院大学から國藤進先生、金沢大学から佐藤政行先生、小松新俊彦先生、川上裕先生、遠藤徳孝先生、金沢工業大学から草野英二先生、石川県立大学から中谷内修先生、馬場保徳先生、富山大学から加賀谷重浩先生に参加していただきました。生徒たちは、前回の報告会での指導・助言をもとにこれまで研究を進めてきましたが、その過程で生じた疑問や不安に思ったことなどを今回の報告会では詳しく教えていただきました。さらにこれからの研究の進め方などについて踏み込んだアドバイスをいただいき、とても有意義な時間となりました。



数学



生物



地学



物理

# いしかわ高校科学グランプリ(「科学の甲子園」石川県代表選考会)

10月21日(土)に石川県地場産業振興センターで「いしかわ高校科学グランプリ」が行われました。本校からは理数科の2年生2チーム、1年生2チーム、理数科1年と普通科1年の混合1チームが参加しました。グランプリは午前には筆記競技(実験系)、実技競技(総合系)が行われました。今回は残念ながら「科学の甲子園」の石川県代表にはなれませんでした。また来年に期待したいです。

# 小松SSHだよ！

石川県立小松高等学校

第5号 H30年11月

編集：SSH推進委員会

発行責任者：小浦 寛

## 「課題探究Ⅱ」～校内発表会～

11月3日（金・祝）、「小松高校オープンスクールの日に、理数科2年生の学校設定科目「課題探究Ⅱ」における課題研究の校内発表会が行われました。休日ということもあり保護者をはじめ、たくさんの方に参加していただくことができました。

生徒たちは12グループに分かれ、それぞれのテーマで課題研究に一生懸命取り組んできた成果を、パワーポイントを使って発表しました。また、審査員として、金沢大学から岩見雅史先生、佐藤政行先生、井原良訓先生、川上裕先生、遠藤徳孝先生を、北陸先端科学技術大学院大学から國藤進先生を、県教育委員会から寺岸俊哉先生をお招きして、審査・講評をしていただきました。理数科1年生も来年の自分たちの課題研究のために、テーマの選び方やプレゼンテーション技術などに注目しながら、真剣にそれぞれの発表を聞いていました。



審査員の先生方

課題研究発表

審査員による講評

## SSH課題研究テーマ

- ① 危険指数を作成する  
道路の危険指数を算出し、最も安全な通学路を求めた。
- ② 剛体折りを利用したイスの作製  
egg boxの折り方を参考に椅子の一部を作成し、実験で強度を測定した。
- ③ 47都道府県の効率の良い回りの方  
日本全国の都道府県を効率よくめぐり方を考える。各都道府県を点とみなし、グラフ理論を利用して考察した。
- ④ ヨーヨーの運動分析  
ドブオカメタを用いてヨーヨーの落下運動を測定して、運動方程式によるコミュニケーションと比較した。
- ⑤ ハンジューロケットの運動解析  
ホバーファンとゴムひもで水平方向に運動するハンジューロケットを作成し、その運動を解析した。
- ⑥ 小珠の衝突とクレーターの形成  
ガラスビーズの上に球盤を落下させてクレーターを生成し、その形成過程について考察した。
- ⑦ ペットボトルロケットの飛行解析  
ペットボトルロケットの飛行とペットボトル内の圧力変化との関係性などを調べた。
- ⑧ 合成染料アリザリンSを用いた染色  
合成染料アリザリンSについて性質を調べ、不飽和繊維に対する染色方法を検討した。
- ⑨ 廃棄物とシイタケ菌床を利用した電気エネルギーの獲得  
学校でコンプレッサーで抽出された廃液のセルロースをシイタケ菌床から抽出した酵素により還元糖に分解し、それを用いて電池を制作し、電気エネルギーを取り出した。
- ⑩ 音が植物の生長に与える影響  
カイワレダイコンなどの植物を音響で育てながら生長に変化がどうかを調べた。
- ⑪ コウジカビによる生分解性プラスチック分解の制御  
コウジカビによる生分解性プラスチックの分解速度を制御する方法を調べた。
- ⑫ 梯川の変遷  
梯川の川底にある礫と上流に分布する地層・母石の対応を調べた。また、地形図や地形解析ソフトを用い、梯川沿いの地形を調べ、川の流れの変遷をさぐった。

# SSH研究発表会・公開授業

12月13日（水）、本年度のSSH研究発表会を開催しました。今回は午前には理数科1年生の「総合科学（物理分野・化学分野・生物分野）」の公開授業と研究協議会、午後には理数科2年生の「課題探究Ⅱ」のポスター発表会を行いました。当日は大学の先生方及び県内外の高校の先生方など多数ご来場いただき、有意義な1日となりました。

## 公開授業（総合科学）

### 物理分野 「屈折率の測定」

最小偏向法によって水の屈折率の温度変化を測定した。実験結果から、屈折率の値に影響を及ぼす要因について考察する探究活動に取り組みました。

### 化学分野 「塩化ナトリウムの結晶格子」

いろいろな結晶を顕微鏡で観察し、身近な物質である食塩の結晶を用いて、その質量と体積を測定することで、単位格子の辺の長さ（格子定数）を求めました。

### 生物分野 「タンパク質の分析」

タンパク質ゲル電気泳動を用いて、魚類の筋タンパク質について調べ、各魚類のタンパク質の類似性と差異を明らかにしました。そして、各魚類が共有するタンパク質にもとづいて魚の系統樹を作成しました。

## ポスター発表会（課題研究）

12グループに分かれて取り組んできた課題研究の成果を、横断紙（A0ノビ版）1枚にまとめてポスターを作成し、ポスター発表を行いました。



物理

化学

生物

ポスター発表

## 石川県SSH生徒研究発表会

12月14日（木）に石川県地場産業振興センターで、石川県のSSH指定校3校（金沢泉丘高校、七尾高校、小松高校）とNSH（いしかわコミュニケーションスパーハイスクール）指定校の金沢二水高校と金沢桜丘高校が参加して、石川県SSH生徒研究発表会が行われました。まず、SSH指定校3校による口頭発表が行われ、本校からは、11月の校内選考会で選ばれた2グループ「47都道府県の効率の良い回り方」と「小珠の衝突とクレーターの形成」が代表として発表を行いました。その後、NSH指定校2校を含めた5校のすべての課題研究のポスター発表が行われました。



口頭発表



ポスター発表

## 石川県中学校高校生徒研究発表会（物理・地学・数学・生物）

12月10日（日）に金沢泉丘高校で石川県中学校高校生徒物理研究発表会が行われ、本校からは課題研究で物理、地学、数学、分野の研究をした生徒が参加し、「ペットボトルロケットの飛行解析」、「ヨーヨーの運動分析」、「梯川の変遷」、「47都道府県の効率の良い回り方」の発表を行いました。  
12月17日（日）に金沢伏見高校で石川高校生物のつどいが行われ、本校からは課題研究で生物分野の研究をした生徒が参加し、「コウジカビによる生分解性プラスチック分解の制御」の発表を行いました。



# 小松SSHだより

石川県立小松高等学校

第6号 H30年2月

編集：SSH推進委員会  
発行責任者：小浦 寛

## 小松高校一韓国大田科学高校 韓国科学交流

12月17日(日)～20日(水)の3泊4日の行程で、本校から理数科2年生25名と校長、引率教諭2名が、韓国大田(대전)科学高校を訪問し、科学交流を行いました。

### 《日程》

- 17日 小松高校 → 韓国・大田市へ (大田市泊)
- 18日 小松科学高校にて科学交流 (小松科学高校、大田科学高校、ロシア航空宇宙中等教育学校によるポスター発表会など) (大田市泊)
- 19日 韓国先端科学技術大学 (KAIST)、韓国電子通信研究院 (ETRI) で研修 (ソウル市泊)
- 20日 大田市 → ソウル市へ 国立果川科学館で研修 (ソウル市泊)

### —17日(日)—

10:00 に小松空港に集合しましたが、飛行機のトラブルで出発が3時間以上遅れてしまいました。でも生徒たちはその待ち時間を利用して明日のポスター発表の練習などを行いました。その後、飛行機、バスなどを乗り継いで韓国・大田市に無事到着しましたが、遅い時間だったので、みんな夕食をとったあとそのままホテルで休みました。

### —18日(月)—

午前は大田科学高校で科学交流を行いました。大田科学高校には小松高校のほかにロシア航空中等教育学校の生徒たちも訪問していて、3校による英語でのポスター発表会が行われました。小松高校はそこで課題研究「危険指数を作成する」「ペットボトルロケットの飛行解析」「陸揚物とシイタケ菌床を利用した電気エネルギーの獲得」と「小松高校の学校紹介」のポスター発表を行いました。また、大田科学高校と小松高校との共同研究である「日本と韓国の伝統的な船の形の比較と、その最適化された形の考案」「伝統的建築物の支柱と、現代的建築物への応用について」のポスター発表も行われました。

午後は大田科学高校の生徒と一対一で韓国先端科学技術大学や韓国電子通信研究院を見学し、研究の様子や情報通信などについての講義を受けました。

### —19日(火)—

大田科学高校に別れを告げ、韓国高速鉄道(KTX)で大田駅を出发してソウル駅に向かい、国立果川科学館を訪問しました。

### —20日(水)—

早朝6:00にソウル市内のホアルを出发し、仁川空港から小松空港を経て、12:00に無事小松高校に帰ってきました。



3校によるポスター発表会

電子通信研究院 研修

国立果川科学館 訪問

# 「課題探究」～2年普通科理系～

SSHでの「課題探究」は2年普通科理系4クラスの生徒を対象に行なっています。

まず、1学期には課題研究を行うにあたっての準備学習として、数学の活用学習、物理・生物の実験学習を行いました。2学期からは、各クラスごとに4～5人の班を8～10班作り、自分たちで設定したテーマで課題研究を行いました。12月～1月には班ごとに研究結果をまとめてポスターを作成し、1月19日(金)の6、7限目に4クラス合同のポスター発表会を行いました。生徒たちはみんな他の班のポスター発表を積極的に見て回り、活発な意見交換が行われました。最後に課題研究に関するレポートを生徒ひとりひとりが2月に提出します。



普通科理系課題研究ポスター発表会

## SSH特別講義(課題探究I)

12月20日(水)に、学校設定科目「課題探究I」の特別講義が行われました。石川県立大学生物資源工学研究所の中谷内修先生が来校され、理数科1年生を対象に、「課題研究の進め方」というテーマで講義をいただきました。今回の講義では、反復実験の必要性や、新規性・獨創性にこだわりすぎないことなど、これから課題研究に取り組む上でのお話をしていただきました。



## 日本数学オリンピック(本選進出!)

1月8日(月・祝)、石川県勤労者福祉文化会館にて日本数学オリンピック予選がおこなわれました。本校からは、1年生7名、2年生9名が参加し難関に挑戦しました。その結果、理数科2年生の中道晃平さんが見事に予選を通過して、2月11日(日・祝)に富山県民会館で行われる本選に進みました。

## 今後の予定(学会でのポスター発表など)

- 1年普通科の学校設定科目「探究基礎」で行った基礎課題研究のポスター発表会が、2月15日(木)に1組～7組の各教室で行われます。ポスター発表会では発表者と視聴者とがわかれて、発表者は5分以内で研究内容を発表し、視聴者は発表内容について積極的に質問します。
- 2年理数科の学校設定科目「課題探究II」で行った課題研究の英語での口頭発表会が、3月14日(水)に本校の視聴覚室で行われます。本校のALT2名と他校のALT5名に発表をみてもらい、質疑応答と講評をしていただきます。
- ジュニア農化学会 高校生による研究発表会が、3月17日(土)に名城大学天白キャンパスで行われ、本校から「コウジカビによる生分解性プラスチック分解の制御」の研究グループが参加してポスター発表をする予定です。
- 日本物理学会 Jr. セッションが、3月23日(金)に東京理科大学野田キャンパスで行われ、本校から「小球の衝突とクレーターの形成」と「ペットボトルロケットの飛行解析」の研究グループが参加してポスター発表をする予定です。

平成28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2年次  
平成30年3月発行

石川県立小松高等学校

〒923-8646 石川県小松市丸内町二ノ丸15

TEL 0761-22-3250 FAX 0761-22-3251

URL <http://www.ishikawa-c.ed.jp/~komafh/>