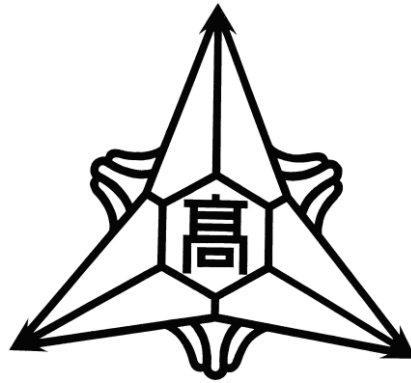


令和3年度指定

スーパーサイエンスハイスクール

# 研究開発実施報告書

第1年次



令和4年3月

石川県立小松高等学校



# 次

①	令和3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	令和3年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題	7
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 「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 「課題探究Ⅲ」	
	1. 8 「科学探究」	
	1. 9 「人文科学課題研究Ⅱ」	
	2. 課題研究を充実させるためのフィールドワーク、連携、国際共同研究等	33
	2. 1 野外実習	
	2. 2 サイエンスツアー	
	2. 3 大学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	36
	（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. 学校設定科目の教材開発	39
	2. 「一般科目」における領域融合の取組	39
	（3）生徒が粘り強く探究し続けるための自己評価能力育成の研究	
	1. 「課題探究Ⅱ」における振り返りシートの活用	39
	2. 「探究力」を測定する客観検査の開発における取組	40
④	実施の効果とその評価	41
⑤	校内におけるSSHの組織的推進体制	44
⑥	成果の発信・普及	45
⑦	研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向性	46
④	関係資料	
	資料1 令和3年度 教育課程表	49
	資料2 SSH運営指導委員会の記録	51
	資料3 研究テーマ一覧	54
	資料4 本文中に掲載したルーブリック・検査用紙一覧（掲載したもののみ）	56
	資料5 各種発表会・学会・コンテストへの参加	56



## ①令和3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		正答のない問題に粘り強く取り組み、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3年間の学習体系の研究開発</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・課題発見型の授業を展開し、その成果を普及する。</li> <li>・オンラインでの学習環境を有効に活用した授業実践に取り組む。</li> </ul> <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> <ul style="list-style-type: none"> <li>・大学レベルの数学を活用した領域融合学習を実践する。</li> </ul> <p>【3】生徒が粘り強く探究し続けるための自己評価能力育成の研究開発</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・生徒参加型ルーブリックによる評価に取り組む。</li> <li>・失敗を（失敗から何を学んだのかを）評価する体制を構築する。</li> </ul>																																																															
③ 令和3年度実施規模		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2" rowspan="2">学科・コース</th> <th colspan="2">1年生</th> <th colspan="2">2年生</th> <th colspan="2">3年生</th> <th colspan="2">計</th> </tr> <tr> <th>生徒数</th> <th>学級数</th> <th>生徒数</th> <th>学級数</th> <th>生徒数</th> <th>学級数</th> <th>生徒数</th> <th>学級数</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2">理数科</td> <td>41</td> <td>1</td> <td>39</td> <td>1</td> <td>38</td> <td>1</td> <td>118</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">普通科</td> <td>人文科学コース</td> <td rowspan="3">280</td> <td rowspan="3">7</td> <td>40</td> <td>1</td> <td>41</td> <td>1</td> <td rowspan="3">832</td> <td rowspan="3">21</td> </tr> <tr> <td>普通コース文系</td> <td>77</td> <td>2</td> <td>80</td> <td rowspan="2">6</td> </tr> <tr> <td>普通コース理系</td> <td>162</td> <td>4</td> <td>152</td> </tr> <tr> <td colspan="10">理数科（118名）及び普通科（832名）の全校生徒を研究対象とする。</td> </tr> </tbody> </table>							学科・コース		1年生		2年生		3年生		計		生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	理数科		41	1	39	1	38	1	118	3	普通科	人文科学コース	280	7	40	1	41	1	832	21	普通コース文系	77	2	80	6	普通コース理系	162	4	152	理数科（118名）及び普通科（832名）の全校生徒を研究対象とする。									
学科・コース		1年生		2年生		3年生		計																																																									
		生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数																																																								
理数科		41	1	39	1	38	1	118	3																																																								
普通科	人文科学コース	280	7	40	1	41	1	832	21																																																								
	普通コース文系			77	2	80	6																																																										
	普通コース理系			162	4	152																																																											
理数科（118名）及び普通科（832名）の全校生徒を研究対象とする。																																																																	
④ 研究開発の内容		<p>○研究開発計画</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>第1年次 (本年度)</td> <td>           ①第1学年の学校設定科目を改編し、探究スキル育成のための学習を充実させる。また、通常授業における「探究力」育成のための取組に関して、その成果を検証する。            ②ルーブリックによる評価活動において、生徒による自己評価活動を充実させ、生徒の探究の過程を言語化させて、その成果を検証する。         </td> </tr> <tr> <td>第2年次</td> <td>           ①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）の設置を継続する。「こまつ研究サポートプログラム」の有効性も検証する。            ②第2学年での通常授業における領域融合学習の成果を検証する。            ③自己評価能力育成のために生徒が主体となる評価方法を開発し成果を検証する。         </td> </tr> <tr> <td>第3年次</td> <td>           ①第3学年の学校設定科目における領域融合学習の設置継続とその効果を検証する。            ②課題研究を充実させるとともに、パフォーマンス評価の成果を検証する。         </td> </tr> <tr> <td>第4年次</td> <td>S S H中間評価や3年間の校内での検証を受け、研究の見直し、改善を図る。</td> </tr> <tr> <td>第5年次</td> <td>これまでの研究の成果を積極的に発信するとともに、5年間の総括を行い、次期S S Hについての検討を行う。</td> </tr> </tbody> </table>							第1年次 (本年度)	①第1学年の学校設定科目を改編し、探究スキル育成のための学習を充実させる。また、通常授業における「探究力」育成のための取組に関して、その成果を検証する。 ②ルーブリックによる評価活動において、生徒による自己評価活動を充実させ、生徒の探究の過程を言語化させて、その成果を検証する。	第2年次	①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）の設置を継続する。「こまつ研究サポートプログラム」の有効性も検証する。 ②第2学年での通常授業における領域融合学習の成果を検証する。 ③自己評価能力育成のために生徒が主体となる評価方法を開発し成果を検証する。	第3年次	①第3学年の学校設定科目における領域融合学習の設置継続とその効果を検証する。 ②課題研究を充実させるとともに、パフォーマンス評価の成果を検証する。	第4年次	S S H中間評価や3年間の校内での検証を受け、研究の見直し、改善を図る。	第5年次	これまでの研究の成果を積極的に発信するとともに、5年間の総括を行い、次期S S Hについての検討を行う。																																															
第1年次 (本年度)	①第1学年の学校設定科目を改編し、探究スキル育成のための学習を充実させる。また、通常授業における「探究力」育成のための取組に関して、その成果を検証する。 ②ルーブリックによる評価活動において、生徒による自己評価活動を充実させ、生徒の探究の過程を言語化させて、その成果を検証する。																																																																
第2年次	①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）の設置を継続する。「こまつ研究サポートプログラム」の有効性も検証する。 ②第2学年での通常授業における領域融合学習の成果を検証する。 ③自己評価能力育成のために生徒が主体となる評価方法を開発し成果を検証する。																																																																
第3年次	①第3学年の学校設定科目における領域融合学習の設置継続とその効果を検証する。 ②課題研究を充実させるとともに、パフォーマンス評価の成果を検証する。																																																																
第4年次	S S H中間評価や3年間の校内での検証を受け、研究の見直し、改善を図る。																																																																
第5年次	これまでの研究の成果を積極的に発信するとともに、5年間の総括を行い、次期S S Hについての検討を行う。																																																																

○教育課程上の特例

<削減する教科・科目と代替措置>

高度な課題研究および探究学習を、以下の学校設定科目の開設により実施する。

【令和3年度入学生】

普通科 理系・文系	開設する 教科・科目等		代替される 教科・科目等		対象
	教科・科目名	単位数	教科・科目名	単位数	
全科共通	プレゼンテーション& ディスカッション	1	社会と情報	1	第1学年全員
理数科	課題探究Ⅰ	2	総合的な探究の時間	1	理数科第1学年全員
	課題探究Ⅱ	2	課題研究	1	
			総合的な探究の時間	1	理数科第2学年全員
	課題探究Ⅲ	1	総合的な探究の時間	1	理数科第3学年全員
普通科 理系・文系	探究基礎	1	総合的な探究の時間	1	普通科第1学年全員
	課題探究	1		1	普通科第2学年全員
	科学探究	1		1	普通科第3学年全員
普通科 人文科学コース	探究基礎	1	総合的な探究の時間	1	普通科第1学年全員
	人文科学課題研究Ⅰ	2		2	普通科人文科学コース第2学年全員
	人文科学課題研究Ⅱ	1		1	普通科人文科学コース第3学年全員

※前指定期において行っていた「総合科学」2単位による「家庭基礎」1単位と「保健」1単位の代替を終了した。また、「総合科学」と「課題探究Ⅰ」を統合して2単位とする。

【令和元年度・2年度入学生】

学科・コース	開設する 教科・科目等		代替される 教科・科目等		対象
	教科・科目名	単位数	教科・科目名	単位数	
理数科	プレゼンテーション& ディスカッション	1	社会と情報	1	理数科第1学年全員
			保健	1	
	総合科学	2	家庭基礎	1	
	課題探究Ⅰ	1	総合的な学習の時間	1	
	課題探究Ⅱ	2	社会と情報 課題研究	1 1	理数科第2学年全員
	課題探究Ⅲ	1	総合的な探究の時間	1	理数科第3学年全員
普通科	プレゼンテーション& ディスカッション	1	社会と情報	1	普通科第1学年全員
	探究基礎	1	総合的な探究の時間	1	
普通科理系・文系	課題探究	1	総合的な探究の時間	1	普通科第2学年全員
	科学探究	1		1	普通科第3学年全員
普通科 人文科学コース	人文科学課題研究Ⅰ	2	総合的な探究の時間	2	普通科人文科学コース第2学年全員
	人文科学課題研究Ⅱ	1		1	普通科人文科学コース第3学年全員

ア 学校設定科目「プレゼンテーション&ディスカッション」では、「社会と情報」1単位分を代替し、情報の活用と表現（情報のデジタル化、情報の表現と伝達）などを学び、情報をわかりやすく表現し、効率的に伝達する能力を育成することができた。

イ 学校設定科目「課題探究Ⅱ」では、「課題研究」1単位分を代替し、特定の自然の事物、現象に関する研究や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・法則に関する研究を深く行い、充実した探究活動を行うことができた。

ウ 学校設定科目「課題探究Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ」では、「総合的な探究の時間」3単位分を代替し、自

ら課題を見つけ、学び、主体的に判断し、問題を解決する能力や問題の解決方法を育成することができ、主体的、創造的、協働的に取り組む態度の育成に効果があり、学会や発表会へ積極的に参加する生徒が増加した。

エ 学校設定科目「探究基礎」、「課題探究」、「科学探究」、「人文科学課題研究Ⅰ・Ⅱ」には以下の内容等が含まれており、「総合的な探究の時間」3単位分を代替する。自ら課題を見つけ、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することができ、探究力の育成を行うことができた。

## ○令和3年度の教育課程の内容のうち特徴的な事項

### (1) 課題研究及び探究活動に関する教科・科目

学科・コース	第1学年		第2学年		第3学年		対象
	教科・科目名	単位数	教科・科目名	単位数	教科・科目名	単位数	
全科共通	プレゼンテーション &ディスカッション	1					全校生徒
理数科	課題探究Ⅰ	2	課題探究Ⅱ	2	課題探究Ⅲ	1	理数科全員
普通科 理系・文系	探究基礎	1	課題探究	1	科学探究	1	普通科理系・文系 全員
普通科 人文科学コース		1	人文科学課題研究Ⅰ	2	人文科学課題研究Ⅱ	1	人文科学コース 全員

#### <第1学年>

学校設定科目「課題探究Ⅰ」（理数科）

学校設定科目「探究基礎」（普通科）

学校設定科目「プレゼンテーション&ディスカッション」（全科共通）

論理的思考力、主体的に考える態度、英語で討議する能力を育成する科目を開設している。この科目では、物理・化学分野の基礎的な知識や実験技術、情報機器を使用した表現方法の習得、課題研究のテーマ設定も行う。

#### <第2学年>

学校設定科目「課題探究Ⅱ」（理数科）

学校設定科目「課題探究」「人文科学課題研究Ⅰ」（普通科）

理数科では、「課題探究Ⅰ」で開始した研究を継続し、必要に応じて大学教員の指導を受け、研究内容を深める。普通科では、「探究基礎」で育成された課題発見能力、探究スキルを用いて課題を設定し、課題研究を行う。また、県の発表会や校内発表会、各種学会高校生部門及び海外交流における発表会（DSHS International Science and Culture Fair）で成果を発表する。

#### <第3学年>

学校設定科目「課題探究Ⅲ」（理数科）

学校設定科目「科学探究」「人文科学課題研究Ⅱ」（普通科）

理数科では、数学と物理および化学と生物に関する科目融合、領域融合学習を行う。普通科では、研究継続を行い、個人でまとめる。

### (2) 課題研究とその他教科・科目との連携の例

探究スキル育成のため、1年次に理系進学希望者は「化学基礎」、「数学Ⅰ、Ⅱ、A」による基礎学習を行いながら、「探究基礎」において、化学分野の実験とデータ分析方法を学習した。

「課題探究Ⅱ」及び「人文科学課題研究Ⅰ」における英語発表（国内・国外）の基礎とするため、1年次の「プレゼンテーション&ディスカッション」の指導を「英語表現Ⅰ」の授業と連携して行った。

## ○具体的な研究事項・活動内容

### (1) 課題研究を中心に据えた3年間の学習体系の研究開発

#### ア 学校設定科目の研究開発

- ・「探究基礎」におけるディベート学習、基礎課題研究及び探究スキル育成講座の実施
- ・「課題探究Ⅰ」における教科横断学習及び物理・化学分野の実験を通じた探究スキルの育成および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組
- ・「課題探究Ⅱ」「課題探究」「人文科学課題研究Ⅰ」における課題研究の充実および英語発表（国内・国外）の実践
- ・「課題探究Ⅲ」「科学探究」「人文科学課題研究Ⅱ」における、科目融合・領域融合型の学習の取組

#### イ 課題研究における大学・企業との連携拡大及びシステム化の開発・普及

- ・「こまつ研究サポートプログラム」による企業・大学との連携
- ・「課題探究Ⅱ」における大学教員を招いてのグループ別報告会の実施（年3回程度）

#### ウ 探究活動を充実させるための課外活動・フィールドワークの実施・研究開発

- ・「野外実習」「関東サイエンスツアー」「大学実験セミナー」「国際科学交流」の実施

#### エ 課題発見型の授業の研究

- ・本校教員の研究指導力向上のための研修会の実施
- ・「主体的・対話的で深い学び」につながる授業改善の取組・検証
- ・課題発見型の授業実践

### (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

学校設定科目「課題探究Ⅲ」「科学探究」「人文科学課題研究Ⅱ」における科目融合・領域融合型の探究活動の取組

### (3) 生徒が粘り強く探究し続けるための自己評価能力育成の研究開発

ア 生徒の自己評価能力を育成するための、学校設定科目における「生徒参加型ルーブリック」を用いたパフォーマンス評価の研究

イ 失敗から学び、粘り強く探究し続けることを促すための、「生徒参加型ルーブリック」や「アンケート調査」を実施することによる検証評価方法の研究

## ⑤ 研究開発の成果と課題

### ○研究成果の普及について

#### (1) 地域の高等学校との連携による課題研究の普及・推進

- ・学校訪問や授業見学を受け入れ、地域の高等学校に対して課題研究の指導手法を普及した。
- ・地域の高等学校の生徒が、本校の課題研究発表会に参加し合同発表会を行った。その際、本校のルーブリックを使用して評価を行い、結果をフィードバックした。

#### (2) その他(研究会での教員の発表)

- ・石川県理科教育研究大会において、3名の教員が本校の取組についての発表を行った。

### ○実施による成果とその評価

本校のSSH事業の目標は、3年間の学習体系を通して生徒が粘り強く考え、生涯にわたり学び続ける「探究力」を育成し、大学での学びにつなげることにある。

その学習体系の中核となる課題研究・探究活動を行う各学校設定科目や課題研究を充実させるためのフィールドワーク、連携等の諸活動を生徒へのアンケートで評価した。また、課題研究を中心に据えた3年間の学習体系が生徒の「探究力」の育成に役立つことは、本校が独自に開発したEIの概念を用いた「探究力検査」、探究力テストによってその伸長度を検証した。

### (1) 課題研究を中心に据えた3年間の学習体系の研究開発

- ・学校設定科目「課題探究Ⅰ」において、科学的な手法を用いて課題を解決するプロセスを体験し、さらに探究スキルを学ぶことで、課題研究の自主的なテーマ設定につなげる取組を行った。
- ・学校設定科目「探究基礎」において、証拠による論証を行う習慣が身につくとともに、主体的な学習態度の育成及び探究学習に必要な実験技術・探究スキルの習得ができた。
- ・英語での発表の準備、及び発表を通して、英語の資料収集の方法、科学英語の読解、情報機器を用いた発表の方法だけでなく、情報とメディア、情報社会とモラル、デジタル情報と情報の活用についても学んだ。その結果、英語で情報を収集し、英語で発表する活動を通して、発表能力及び英語で討論する能力が育成された。
- ・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、「こまつ研究サポートプログラム」による有益な指導助言を効率よく受けることで、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、課題研究の指導や、主体的・対話的で深い学びにつながる授業づくりに寄与した。

### (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

- ・昨年度までの領域融合科目の教材開発を礎に、「課題探究Ⅲ」（理数科・3年）において、「数学領域と物理領域」「生物領域と化学領域」の領域融合型の探究学習を実施した。昨年度よりも、生徒に「数学を活用して問題を解決する力」を使い、生徒が設定したテーマで、探究的な活動に重点的に取り組ませることができた。

### (3) 生徒が粘り強く探究し続けるための自己評価能力育成の研究開発

- ・学校設定科目においてパフォーマンス評価を充実させ、評価の観点を明確にすることで、生徒に目標を持たせるとともに意欲的に取り組ませることができた。
- ・本校が開発した「探究力」の伸長を評価する客観検査項目をさらに検討・精選した。また、粘り強さを測定するための検査項目を加えた。

## ○実施上の課題と今後の取組

### (1) 課題研究を中心に据えた3年間の学習体系の研究開発

#### 学校設定科目（一般科目との関係性とその問題点）

#### 1. 「課題探究Ⅰ」（理数科・1年）

本校の研究開発課題である「正答のない問題」に粘り強く取り組み、大学での学びにつなげるには、現状の1年次の学習（「理数生物」「理数数学Ⅰ」「理数数学特論」及び学校設定科目「総合科学」「課題探究Ⅰ」）は課題研究の基礎学習としてはまだまだ不十分である。今後も生徒の探究的な活動を引き出し、意欲を向上させるために効果的な教材を開発しなければならない。

#### 2. 「探究基礎」（普通科・1年）

生徒の興味を喚起し、2年次の課題研究におけるデータ処理方法を学ぶために、数学講座と化学講座の連携による探究スキルの指導方法を検討する必要がある。

#### 3. 「プレゼンテーション&ディスカッション」（全科・1年）

ループリックを使用した自己評価の体制と、ループリックの各項目の達成を目標に、準備を進める体制を整えることができたが、「生徒参加型ループリック」の取組がアンケートの結果に頼ったものになっている。今後は、ヒアリング等の手法で、直接的に生徒の意見を聞きながらループリックの改訂を進めていきたい。

#### 4. 「課題探究Ⅱ」（理数科・2年）、「課題探究」（普通科普通コース・2年）

「課題探究Ⅱ」においては、「こまつ研究サポートプログラム」による、中間報告会（大学教員5～6名を招へい）を2回行った。生徒が粘り強く研究を進めるための体制を整えるために、振り返りシートによって「なぜ失敗したのか」など研究の過程を振り返り、自身の言葉で表現させた。「失敗をどのように今後に生かしたか」について検証するためには、研究の途中で何度か



振り返りシートによって振り返りを行わなければならないことがわかった。

#### 5. 「人文科学課題探究Ⅰ」（普通科人文科学コース・2年）

文献調査や多面的な視点からの議論は活発に行われているが、そこから導かれる結論の妥当性を客観的に評価する点に困難が残る。今後は説得力のある結論を導くための指導法について、専門家の意見を入れながら、研究の指導の在り方を検討していく。

#### ○課題研究を充実させるためのフィールドワーク、大学・企業等との連携及び国際共同研究

フィールドワーク、大学・企業等との連携、国際共同研究による課題研究の充実が、生徒の「探究力」の育成に有効であるという認識が、担当者及び国際交流校との間で共有された。今後はその視点を、企業・大学等の方々とより一層共有していきたい。

#### (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

「課題探究Ⅲ」（理数科・3年）では、生徒は科目融合・領域融合型の学習に意欲的に取り組み、自然科学に対する視野を広げることができた。今後は、大学レベルの数学を活用した学習の教材を深化させ、さらに教材数を増やしたい。

#### (3) 生徒が粘り強く探究し続けるための自己評価能力育成の研究開発

##### 1. ルーブリックによるパフォーマンス評価の充実と生徒参加型ルーブリックの取組

生徒の自己評価能力を育成するため、生徒の視点を考慮した「生徒参加型ルーブリック」を作成してきた。今後もさらに「生徒参加型ルーブリック」の作成と改善を推進し、効果を検証していく。

##### 2. 「探究力」の伸長度を測定するための客観的検査（E I 検査）

本校では、「探究力」の伸長度を測定するため、専門家の指導を受けながらE I の概念を用いた検査を研究開発してきた。通常授業における「探究力」育成の成果を評価するために、定期考査において探究力を測定する問題を取り入れた。今後はE I の精度を高めるとともに、ポートフォリオや探究力調査、定期考査における探究力テスト等、質の異なるデータを組み合わせて研究の評価を行いたい。

#### ⑥ 新型コロナウイルス感染拡大の影響

新型コロナウイルス感染拡大のため、課題研究をはじめとする一部の探究型の授業を控えることを余儀なくされた。また、フィールドワークやセミナー、科学交流等は以下の変更があった。

- ・「生物野外実習」は宿泊の予定を日帰りに変更した。
- ・韓国大田科学高校の来日ができなため、「大学実験セミナー」を本校の生徒のみで実施した。
- ・東京方面の大学及び研究所への訪問ができなため、「関東サイエンスツアー」を日帰りの「県内サイエンスツアー」に変更した。
- ・海外科学交流と共同研究及び発表会は韓国大田科学高校の来日と本校生徒の訪韓いずれも中止となったため、Web による交流を複数回行い、研究発表会、意見交換を行った。

石川県立小松高等学校	指定第Ⅳ期目	03~07
------------	--------	-------

## ②令和3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>本校のSSHの目標は、「正答のない問題に粘り強く取り組み、解決することができる探究力を持った人材の育成」であり、本校生徒が課題研究において「正答のない問題」に粘り強く取り組む3年間の学習体系を通して、彼らの探究心を満足させる高度な課題研究を体験し、大学での学びにつながることである。</p> <p>指定第Ⅲ期では、研究対象を普通科も含めた全校生徒に広げて研究開発を行っており、課題研究を通して探究的な学習活動に取り組んできた。Ⅳ期1年目の本年度は、粘り強く探究活動に取り組む姿勢の評価、「失敗」の今後への生かし方の評価方法を検討した。また、通常授業における探究力伸長の検査方法を研究した。さらにⅢ期目から実施しているEIの概念を用いた「探究力」の伸長の測定も継続して実施し、様々な評価方法と組み合わせで探究活動の成果を検証する方法を検討した。</p> <p>これらの取組を含めて、学校設定科目の評価と改善、課題研究の深化、大学や企業との連携拡大(こまつ研究サポートプログラム)、通常授業における探究の視点を重視した学習や効果的な評価方法の研究、SSH行事や科学系部活動の活性化などに継続的に取り組み、その成果普及に努めている。ここでは、「課題研究を中心とした探究力育成」の研究開発について、学校設定科目を中心に成果を総括する。</p> <p><b>(1)課題研究を中心に据えた3年間の学習体系の研究開発</b></p> <p><b>1. 学校設定科目の取組とその成果・検証</b></p> <p><b>1. 1 「課題探究Ⅰ」(理数科第1学年・2単位)</b></p> <p>物理や化学の領域を中心に探究の視点を重視した学習指導を行い、生徒がデータの処理や分析、得られた結果に対する考察などを経験することを通して、生徒の興味・関心を高めるとともに、主体性を引き出すことができた。科学的手法を用いた課題解決の体験が探究スキルの伸長につながった。また、身に付けたスキルを活用し、次年度の課題研究のテーマ設定を行うことで、課題研究を早期に開始することができた。</p> <p><b>1. 2 「探究基礎」(普通科第1学年・1単位)</b></p> <p>文理融合、領域融合的な調査、考察を必要とするテーマでのディベート学習における、証拠による論証を行う活動を通して、実社会における現実的な問題に取り組む「探究力」、「論理的思考力」を養うことができた。文理選択により、2年次以降の進路を決定した後は、文系進学希望者には主として人文科学や社会科学の領域に関するテーマについて基礎課題研究に取り組ませ、主体的に考える態度や探究スキルを育成した。また、理系進学希望者には、化学領域および数学領域の基礎的な研究に取り組ませ、探究の過程における「仮説の設定」「検証計画の立案」「観察・実験の実施」「結果の処理」「考察・推論」「データの数的処理」を経験することで、探究活動に必要な実験や観察の技能を育成した。学年末に実施したポスター発表会では、文系理系を問わず、活発な発表および質疑応答が見られた。</p> <p><b>1. 3 「プレゼンテーション&amp;ディスカッション」(第1学年・1単位)</b></p> <p>「英語表現Ⅰ」と連動し、3回の発表会を行った。「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」の流れを通じて情報をわかりやすく表現し、効率的に伝達する能力を育成することができた。2回目の発表では、科学的事象に関する各回20種類の英文テキストを準備し、科学英語の指導の充実を図った。昨年度、大幅に改定したルーブリックを活用し、発表ごとに自己評価を行わせて、次の発表までに自分に足りなかったスキルを磨かせた。また、自己評価の際に、1文で簡潔に、自分の言葉で次の</p>	

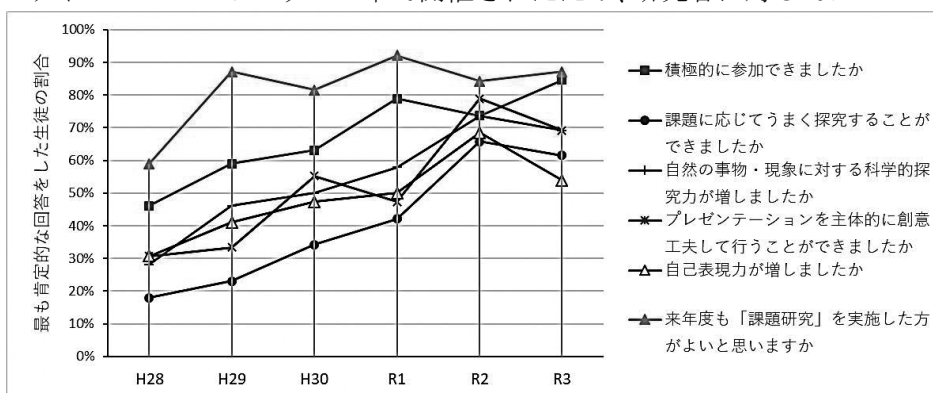
発表での目標（「自分のここに注目してほしい」）も書かせた。その結果、今年度は、アンケート項目「ルーブリックが発表準備の参考になったか」において、肯定的回答が95%となり、ルーブリックが上手く機能していたことが分かった。

#### 1. 4 「課題探究Ⅱ」（理数科第2学年・2単位）と「こまつ研究サポートプログラム」

Ⅲ期目から「1人1冊研究ノートをつくる」、「研究論文を1人1本作成する」といった取り組みを継続し、生徒一人一人が探究力を伸ばさせられるような環境づくりに努めた。また、「こまつ研究サポートプログラム」による課題研究中間報告会を2回実施し、課題解決のための科学的手法を学ぶとともに、研究に対するモチベーションの向上につなげることができた。

生徒アンケートの質問項目“積極的に参加できたか”で肯定的な回答をした生徒の割合が、過去6年間の中で最も高かった。このことから、生徒が意欲的に研究に取り組んでいることが伺える。特に2学期以降は、生徒が放課後や休日に実験室で活動するなど、研究に主体的に取り組む、多くの時間を費やす様子が観察された。一方、プレゼンテーションに関する質問項目については、昨年度よりも数値が低くなった。今年度は、例年参加している県のSSH生徒研究発表会がWPⅠサイエンスシンポジウムの中で開催されたため、研究者に対してプレゼン

テーションを行う機会が昨年度よりも多くあった。高校生と違って、より専門的な指摘や質問に対して、うまく答えることが出来なかった



ことが、このような自己評価につながったのかもしれない。

#### 1. 5 「課題探究」（普通科普通コース第2学年・1単位）

普通科普通コース理系では4月～7月に数学活用学習及び物理・生物実験講座を実施し、基礎知識や実験技能を指導した。今年度は昨年度よりも2か月早くテーマを設定したことで、研究に時間を多くとることができたことと、課題研究の指導を経験し、先を見通した指導ができる教員が増加したことから、「探究力」、「表現力」の伸長を自覚する生徒が、昨年度よりも増加した。

普通科文系では生徒77名に対して、外国語科教員2名、国語科教員2名、地歴公民科教員2名が、各教科あたり10名から17名の生徒を担当した。生徒は、主として人文科学や社会科学から希望する研究領域を選択してグループを作り、それぞれが設定した独自のテーマについて、クラスごとに週1時間の探究活動を4月から2月まで行った。教員1人あたりの担当するグループ数や生徒数の平準化を図るため、複数の教員が協力して複数グループを指導するようにした。さらに指導方法の模索を継続していきたい。

#### 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）

これまでSSH事業で研究開発してきた探究活動の手法を活用し、主として人文科学や社会科学の領域について8テーマの課題研究を行った。大学教員や本校卒業生、企業の方々の協力を得ることで、探究力育成を図ることができた。

#### 1. 7 「科学探究」（普通科普通コース第3学年・1単位）

第2学年の「課題探究」で取り組んだ課題研究や理科、数学の学習内容をふまえた科目融合・領域融合型の学習のための効果的な教材の開発を行った。生徒の自然科学及び社会科学に対する興味関心の向上につながるテーマで探究的・発展的な実験、実習を中心とした授業を通じて、生徒の科学的探究力や問題解決力を伸ばすことができた。

### 1. 8「人文科学課題研究Ⅱ」（普通科人文科学コース第3学年・1単位）

個々で課題を設定し、英文を読み、考察した内容を英語で発表する活動を通して、多角的な視点で物事を考える思考力と探究力を育成することができた。

### 2. 課題研究を充実させるためのフィールドワーク、大学・企業等との連携、国際共同研究等

野外実習、大学や研究機関の研究室見学、国際交流等の実践により、生徒の主体性や学習意欲が高まり、英語によるプレゼンテーション能力及び国際性の伸長が見られた。

第Ⅳ期では、前期よりも「こまつ研究サポートプログラム」に参加・連携する大学や研究機関を増やした。中間報告会において、生徒たちに「こまつ研究サポートプログラム」の先生方からの評価をフィードバックすることが、研究の充実につながった。

### 3. 授業（一般科目の授業）における「探究型」授業の展開とその成果の検証

第Ⅲ期において、SSHの学校設定科目の指導を経験した教員が増加し、一般科目の授業内で「探究のプロセス」を重視する授業が増加している。今年度は、若手教員の研究グループで課題発見型の授業展開を研究し、研究授業を行うなど、「主体的、対話的で深い学び」に向けた授業改善が推進された。

## （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

生徒が数学／物理コース、生物／化学コースのいずれかを選択し、科目融合・領域融合型の学習に取り組んだ。いずれのコースにおいても、微分方程式の解法を学び、具体的な事例を扱いながら基礎的な知識、技能を習得した後、グループごとに探究活動に取り組むというスタイルをとっている。

数学／物理コースでは、いくつかの物理現象についての数学モデルを作成し、数学の知識を活用することによって課題を解決する能力を身につけることを目指した。今年度は、微分方程式の基礎とその解法を習得した後、実際の物理現象について、微分方程式で表された数学モデルの作成方法を学んだ。さらに、数学モデルから計算した解を実験結果と比較してモデルの妥当性についての考察を行った。グループごとの探究活動では、振り子の周期の振幅依存性や垂れ下がった鎖の形など、数学モデルの微分方程式がやや難解なテーマに取り組むグループもあった。このような取り組みを通じて、課題を解決するための数学の重要性や数学を活用することの面白さを実感することができた。

生物／化学コースでは、生物を題材として、生命現象を化学的、数学的に考察することを目的とした。生徒達は生命現象を実験し、考察するためには化学・数学の知識が不可欠であることを実感することができた。今年度は昨年度の休校の影響を考慮して、化学反応速度の基礎からしっかり理解させ、定着をはかってから、微分方程式を利用した化学反応速度論を考えさせた。この取り組みによって生徒のアンケート「今回の融合授業は充実していたかどうか」については2.2（昨年度1.2；最も肯定的な回答をしたときを4とした場合の平均値）に上昇した。

## （3）生徒が粘り強く探究し続けるための自己評価能力育成の研究開発

### 1. ルーブリックによるパフォーマンス評価の充実と生徒参加型ルーブリックの取組

すべての学校設定科目及びフィールドワーク等における活動のパフォーマンス課題に対して、SSH企画推進室と授業担当者の話し合いによりルーブリックを作成している。ルーブリックは年度毎に更新・改良を重ねており、生徒に提示することで、到達目標を共有し、生徒の主体的学びを促すのみならず、指導と評価の一体化を進め、教師の指導の改善に生かすことで指導の質を高めている。「課題研究Ⅱ」においては、グループ研究の指導形態であるが、1人1冊の研究ノートへの記入と1人1本の研究論文の提出を課し、研究ノートの記載内容や研究論文の評価を踏まえて、個人の評価を行った。研究ノートにルーブリックを明記することで生徒の意識を継続させ、研究グループとしてではなく、生徒個人に評価をフィードバックする

ことができた。

## 2. 「探究力」を測定する客観検査の開発とE Iの概念を用いた「探究力」の伸長度の測定

E I (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、E Iの概念を用いた検査を行う企業が増加してきている。E Iの概念を用いた客観検査「探究力」検査は、本校SSH運営指導委員であるの國藤進名誉教授の指導を受けて開発したものである。今年度は、従来からの検査項目を一部改編し、新たに「粘り強さ」に関する検査項目を付け加えたものを作成することができた。

## 3. 失敗を（失敗から何を学んだのかを）評価する体制の研究

生徒の自己評価能力と粘り強さの育成を目指して、今年度は、研究の中で経験した失敗を記録する振り返りシートを作成し、その活用を試みた。生徒が作成した振り返りシートには、研究のテーマ設定からまとめ・発表にいたるまでの様々な段階における失敗についての記述があった。自分が取り組んできた研究の振り返りをすることによって、過去の経験を思い出すだけでなく、失敗の原因を把握し問題を取り除く方法を考える機会を与えることができた。今後は、指導教員と生徒との面談に活用したり、研究の途中段階で作成したりするなど、振り返りシートをより効果的に活用するため方法を確立していきたい。

## ② 研究開発の課題

### (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（一般科目との関係性とその問題点）

##### 1. 1「課題探究Ⅰ」（理数科・1年）

1年次に履修しない物理や化学の領域を中心とした、探究の視点を重視した指導や、情報の授業などとも連携しながら数学領域のプログラミング指導を実施したが、課題研究のための基礎学習としては不十分であった。とりわけ、数学領域の課題研究に向けての準備や基礎学習を行うためには、「理数数学Ⅰ」及び「理数数学特論」では不十分であると考えられる。課題研究のテーマ設定を充実させるためにも、1年次での基礎学習をさらに充実させる必要があるので、一般科目とも連携して、効果的な実験・ワークシートの開発に努めなければならない。

##### 1. 2「探究基礎」（普通科・1年）

理系進学希望者が増加していることから、実験室・実験器具の不足が課題であったが、探究活動における適切なデータ処理の方法を学ぶために数学領域の講座を充実させることで、その課題を解消した。今後は、数学領域の講座と他領域の講座の連携による、効果的な探究スキルの指導方法を研究する必要がある。

##### 1. 3「プレゼンテーション&ディスカッション」（全科・1年）

「生徒参加型ルーブリック」の取組において、生徒の意見の反映が不十分である。今後は、ヒアリング等の手法で生徒の意見を直接聞き、生徒の意見を十分に取り入れながら、ルーブリックの改訂を進めていかなければならない。

##### 1. 4「課題探究Ⅱ」（理数科・2年）、「課題探究」（普通科普通コース・2年）

研究の深まりがやや不足している。研究分野に対する基本的な知識や実験技能が不足していることがその一因であると考えられる。また、研究の様々な場面において、生徒が、数学や理科の授業で学んだ知識を適切に活用できていない状況が観察された。このような状況を改善するためには、「こまつ研究サポートプログラム」などによって大学教員の指導・支援することも重要であるが、それ以上に本校教員の指導スキルの向上が必要であると考えられる。教員が課題研究を指導するための力を向上させるための研修機会を設けるとともに、課題研究を指導する教員の意識を高めていきたい。

##### 1. 5「人文科学課題探究Ⅰ」（人文科学コース・2年）

結論の妥当性を客観的に評価できていない研究が多い。今後は専門家の意見を取り入れながら、説得力のある結論を導ける研究の在り方を念頭に、指導していかなければならない。

## (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

「課題探究Ⅲ」（理数科・3年）においては、生徒は科目融合・領域融合型の学習に対して意欲的に授業に取り組み、自然科学に対する視野を広げることができたが、生徒の探究力をより向上させるためには、実験の原理や操作及びデータの処理、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った。また、「科学探究」（普通科普通コース・3年）においても同様の問題点があり、今後の検討課題である。さらに生徒にとって魅力的で探究力の伸張する上で効果的な教材の開発も必要である。

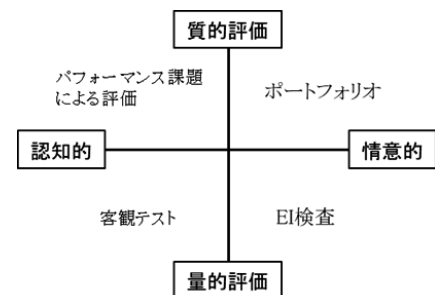
## (3) 生徒が粘り強く探究し続けるための自己評価能力育成の研究開発

### 1. ルーブリックによるパフォーマンス評価の充実と「生徒参加型ルーブリック」の取組

「生徒参加型ルーブリック」の取組が学校設定科目に留まっている。一般科目の授業にも広げて行く必要がある。

### 2. 「探究力」の伸長度を測定するための客観的検査（E I 検査）

いまだ不安定・不十分であるため、今後はE I 検査自体の精度を高めるとともに、ポートフォリオや従来の探究力調査、客観テスト等、質の異なるデータを組み合わせてカリキュラム評価を行っていくことが望ましい。(1) E I 検査(情動知能検査)、(2)PISA 型の探究力テスト及び業者テスト、(3)ポートフォリオ(パフォーマンス課題による変容の調査)によるカリキュラム評価のトライアングレーションを確立していきたい。



## ③実施報告書(本文)

### ①研究開発の課題

#### 1 研究開発のねらいと目標

##### (1)ねらい

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、生徒が、物事を批判的にとらえ、課題を発見し、主体的・協働的に粘り強く考え、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、大学や企業との連携の在り方、評価方法を研究し、研究開発の成果を他の高等学校に普及する。

本研究では、「正答のない問題」及び「探究力」を以下の様に定義する。

正答のない問題	教員によってあらかじめ答えが用意された問題とは異なり、課題研究等の探究学習を始めとし、大学における研究や実社会における課題など、さまざまな分野での答えが明らかでない問題。
探究力	課題発見力、課題解決力、批判的思考力、多面的分析力を身につけ、「正答のない問題」に立ち向かう力。論理的思考力、主体的・協働的に学ぶ力、言語能力等がその土台となる。

また、「粘り強さ」育成のための要素として、第Ⅲ期までに得られた知見をもとに、以下の3点を挙げる。

ア 生徒が真に探究し続けたいと思うテーマを設定させる。そのために、課題発見型の授業を重視し、課題研究においてはテーマ設定の時間を十分に確保する。

イ 失敗を恐れず、失敗から学ぶ姿勢を重んじる。そのために、失敗を評価する体制を整える。

ウ 他者からの批判・指摘を冷静に分析し、研究を深める態度を育成する。

これらの「粘り強さ」の育成に関して、これまでの研究開発で得られた「課題発見型の授業」、「失敗を評価する体制」、「多様な他者との協働」の成果を普及する。

##### (2)目標

ア すべての授業において「探究力」の土台となる思考力、主体的に粘り強く学び続ける力を育成し、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し、その成果を普及する。特に通常授業においては、オンラインでの学習環境を有効に活用し、「探究力」育成に重点をおいた授業を研究開発する。

イ 第3学年において科目融合・領域融合型の探究学習を行い、大学での学びにつなげるとともに、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。

ウ 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。

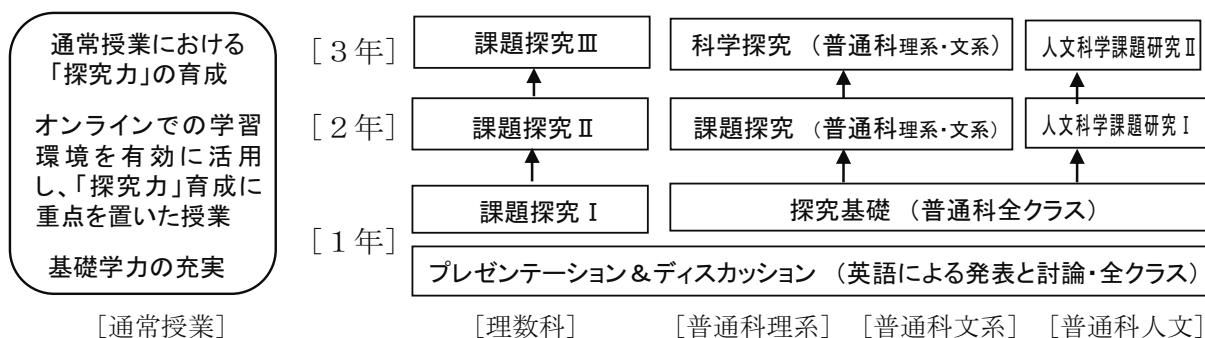
## 2 実践および実践の結果の概要

### (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

第2学年における課題研究のテーマ設定に資するために、第1学年に「探究スキル育成講座」「基礎課題研究」及びプレゼンテーションのための学校設定科目を設置した。生徒の探究心を満足させるべく高度な課題研究を体験させ、大学での学びにつなげるための3年間の学習体系を確立した。

## 4 期目における課題研究を中心とした3年間の学習体系



### ○ 課題研究を充実させるための、フィールドワーク、連携及び国際共同研究

ア 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った。
- ・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への積極的参加やその準備を通して、数理能力の向上を図った。

イ 国際科学交流と共同研究の推進

- ・韓国大田科学高校の来日ができないため、「大学実験セミナー」を本校の生徒のみで実施した。
- ・海外科学交流と共同研究及び発表会は韓国大田科学高校の来日と本校生徒の訪韓いずれも中止となったため、Webによる交流を複数回行い、研究発表会、意見交換を行った。

### (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

- ・学校設定科目「課題探究Ⅲ」における融合科目の教材開発および実施

「数学／物理コース」、「生物／化学コース」にわかれ、科目融合・領域融合型の学習に取り組んだ。教科・科目の枠組みを取り払った探究活動を通して、ある分野の知識・技能を他の分野に活用する手法を学び、レポートおよび筆記テストの結果からその成果を検証した。

### (3) 生徒が粘り強く探究し続けるための自己評価能力育成の研究開発

- ・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(以下P&Dとする)」「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

事前のアンケート調査で記入させた、「ルーブリックに付け加えた方が良いと思う観点」を精査し、自己評価能力を育成するためのルーブリックを作成・実施した。

- ・失敗を(失敗から何を学んだのかを)評価するための振り返りシートの作成

「課題探究Ⅱ」で取り組む課題研究の最終段階において、生徒一人一人に振り返りシートを作成させる。

- ・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 (Emotional Intelligence)の3要素である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観点の力を測る「探究力」検査を実施し、結果を昨年度の値と比較し、生徒の「探究力」の伸長度を検証した。また、今年度は、従来からの検査項目を一部改編し、新たに「粘り強さ」に関する検査項目を付け加えた。



## ②研究開発の経緯

### (1) 課題研究を中心に据えた3年間の学習体系の研究開発

4月	学校設定科目の設置 「課題探究Ⅰ」(第1学年理数科・2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学年全科・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) 「課題探究Ⅲ」(第3学年理数科・1単位) 「科学探究」(第3学年普通科普通コース・1単位) 「人文科学課題研究Ⅱ」(第3学年普通科人文科学コース・1単位)
4月14日	「課題探究Ⅱ」開講式
5月12日	「課題探究Ⅱ」第1回中間報告会(こまつ研究サポートプログラム)
7月11日	物理チャレンジ2021(第1チャレンジ)(オンライン CBT)
7月14日	「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)
7月18日	日本生物学オリンピック2021 予選(オンライン CBT)
7月22日	生物野外実習(のとふれあいセンターとその周辺)
7月22日	化学グランプリ2021 予選(オンライン CBT)
7月26日～27日	大学実験セミナー(石川県立大学)
8月4日	全国SSH生徒研究発表会
8月20日	地学野外実習(辰口和気巨大流紋岩、犀川大桑層)
9月15日	第1回SSH運営指導委員会(書面会議)
9月24日	県内サイエンスツアー(金沢大学、石川県立大学)
9月27日	第1回韓国大田科学高校との科学交流(ZOOMによるオンライン交流)
10月28日	第2回韓国大田科学高校との科学交流(ZOOMによるオンライン交流)
11月3日	「課題探究Ⅱ」校内発表会(こまつ研究サポートプログラム)
11月22日	第3回韓国大田科学高校との科学交流(ZOOMによるオンライン交流)
12月15日	令和3年度小松高校SSH研究発表会 ・公開授業「理数数学Ⅱ」(理数科2年生) ・公開授業「課題探究Ⅰ」(理数科1年生) 「課題探究Ⅱ」ポスター発表会(こまつ研究サポートプログラム) 第2回運営指導委員会(本校)
12月18日	石川県SSH生徒研究発表会(石川県立音楽堂)
1月17日	「課題探究」校内発表会(第2学年普通科普通コース理系)
1月18日	「人文科学課題研究Ⅰ」校内発表会
2月17日	「探究基礎」基礎課題研究・探究スキル育成講座ポスター発表会
3月16日	「課題探究Ⅱ」校内英語ポスター発表会(こまつ研究サポートプログラム)

### (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～	科目融合・領域融合科目の実施 「課題探究Ⅲ」(第3学年理数科・1単位) 「科学探究」(第3学年普通科普通コース・1単位) 「人文科学課題研究Ⅱ」(第3学年普通科人文科学コース・1単位)
-----	---

### (3) 生徒が粘り強く探究し続けるための自己評価能力育成の研究開発

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」ルーブリック作成のための教科会① 「探究力」客観検査の内容・項目の研究と検討
7月	学校設定科目「プレゼンテーション&ディスカッション」ルーブリック作成のための教科会② 「探究力」客観検査の実施(本校全科生徒)①
9月	学校設定科目「探究基礎」ディベート学習(今年度はディベート小論文)におけるルーブリックを使用した生徒による最終自己評価と振り返り
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」ルーブリック作成のための教科会③
12月	「探究力」客観検査の実施(本校全科生徒)②
2月	「探究力」客観検査の実効性を検証するためのパフォーマンステストの実施

### 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】課題研究を中心に据えた3年間の探究活動を軸に、すべての授業において探究的な学習を行うことが、「探究力」の育成に有効である。

#### 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」「英語表現」などの一般教科・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。

3年間を通した課題研究に係るカリキュラム

課題研究に係る取組							
学科・コース	第1学年		第2学年		第3学年		対象
	教科・科目名	単位数	教科・科目名	単位数	教科・科目名	単位数	
全科共通	プレゼンテーション &ディスカッション	1					全校生徒
理数科	課題探究Ⅰ	2	課題探究Ⅱ	2	課題探究Ⅲ	1	理数科全員
普通科 理系・文系	探究基礎	1	課題探究	1	科学探究	1	普通科理系 ・文系全員
普通科人文 科学コース			人文科学課題研究Ⅰ	2	人文科学課題研究Ⅱ	1	人文科学コース 全員

#### 1. 1「課題探究Ⅰ」(第1学年理数科・2単位)

##### [1] 研究の目的

- ・物理、化学領域の基礎的な知識や実験技術を習得する。
- ・探究的な実験を中心とする学習に取り組み、様々な知識や技能を活用して課題を解決する能力を身につける。
- ・課題を適切に設定し、科学的な手法を用いて探究活動に取り組む。

##### [2] 研究内容・方法・検証

第Ⅲ期の取り組みを改善しながら実施する。今年度は、実験を中心とする探究学習の教材開発に取り組んだ。定期考査及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。

<教育課程編成上の位置付け・一般科目との関係>

第2学年の「課題探究Ⅱ」に向けて、3学期にテーマ設定を行う。第1学年では「理数生物」または「理数地学」のみを履修するため、講義及び実験を通して物理・化学領域のテーマ選びに資する学習を行う。また、「理数数学Ⅰ」の進捗を見ながら、数学の課題研究に関してその手法を学習する。

「課題探究Ⅰ」年間計画

月	学習内容	学習目標
4月 5月 6月 7月	ガイダンス 物質の構成と化学結合 実験1：昇華・同素体・炎色反応 実験2：食塩の融解 実験3：酸と塩基	教科の目的、1年間の流れの確認。 ・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。 ・講義、実験を通して、化学領域に対する興味関心を高める。
9月 10月	コンピュータと数値計算	・数学と情報の領域融合した内容で、基本的なプログラミングの方法を学び、計算機を用いた数学的考察を行う力を養う。
11月 12月 1月	力と運動 実験1：ビデオカメラを用いた重力加速度の測定 実験2：ばね定数の測定 実験3：ばね振り子の周期測定 探究学習 「アクリルによる光の減衰」	・物理領域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。 ・簡単な物理領域の実験に取り組み、得られたデータを処理することをコンピュータで行うことにより、表計算ソフト等の活用法に習得する。 ・実験結果から自然現象がもつ数学的法則性を見出す方法を学ぶ。 ・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。
2月	大学教員による講演会 「課題研究の意義と研究の楽しみ方」 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	・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。 ・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

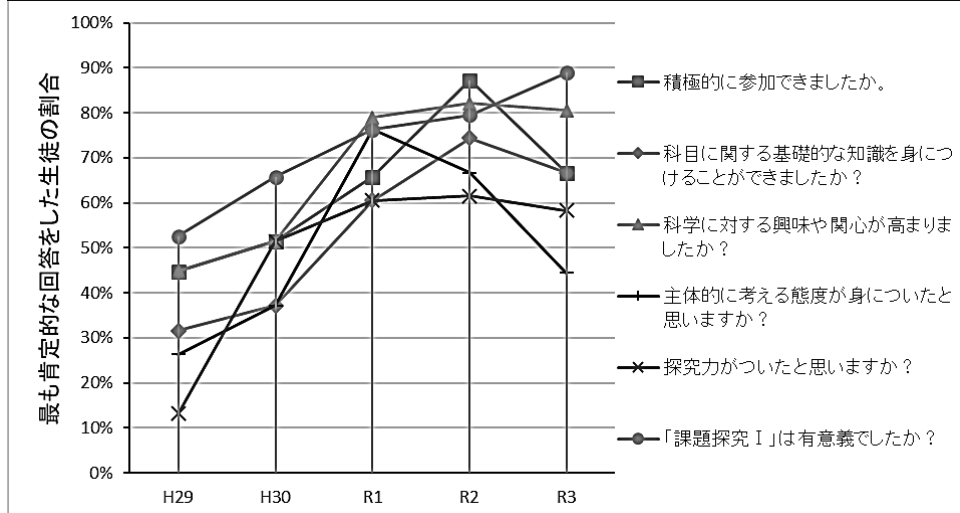
第Ⅲ期までは「総合科学」と「課題探究Ⅰ」合わせて3単位で実施してきたが第Ⅳ期からは2単位の中で、主に物理・化学領域の基本的な知識および実験技能の習得を図った。化学、物理領域の学習に重点を置きつつ、数学領域では情報の授業などとも連携しながら、6時間程度のプログラミング学習を実施した。3学期からは、「課題探究Ⅱ」に向けて、課題研究のテーマ設定活動に取り組んだ。

実験活動では、連続した2時間の実験によりデータの分析や考察時間を十分確保することができた。これまで、物理領域の指導は、一般教科の数学の習熟度を考慮し、内容を限定して行ってきたが、今年度は、理解するために必要とされる数学等を本科目の学習内容に加えることで、さらに発展的な内容まで扱うことができた。また、基礎的な数値解析を経験することにより、実感を伴う内容の理解へつなげるとともに、コンピュータの活用スキルを向上させることができた。さらに、大学教員による講演会を実施することによって、課題研究の目的や意義、方法などを理解するとともに、研究に対する意識や意欲の向上につながられた。

今年度は、新たに光学分野における探究的な実験教材を開発した。生徒は、物質中を伝わる光の強度を測定する実験を行い、測定結果がどのような法則性をもっているかを見出す探究活動に取り組んだ。光学に関する予備知識をほとんどもたない生徒がデータを注意深く調べることによって、光の強度は光が伝播する物質中の距離に対して指数関数的に減少するという数学的に表現された法則性に到達することができた。自然現象のふるまいを実験的に明らかにしていく活動を経験するによって、第2学年の「課題探究Ⅱ」での課題研究を、より有意義なものにできるのではないかと考えている。今後も生徒の探究的な活動を引き出し、意欲を向上させる上で効果的な教材を開発していかなければならない。

「課題探究Ⅰ」生徒アンケート調査結果 (R3)

調査項目	集計結果			
	肯定	やや肯定	やや否定	否定
積極的に参加できましたか。	24	12	0	0
科目に関する基礎的な知識を身につけることができましたか？	24	11	0	1
科学に対する興味や関心が高まりましたか？	29	7	0	0
主体的に考える態度が身についたと思いますか？	16	19	1	0
探究力がついたと思いますか？	21	14	1	0
「課題探究Ⅰ」は有意義でしたか？	32	4	0	0



「課題探究Ⅰ」生徒アンケート調査結果の推移 (H29～R3)

## 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活動を行い、論理的思考力を養う。
- ・基礎課題研究を通して、主体的に考える態度及び探究スキルを育成する。
- ・探究スキル育成講座を通して、探究活動に必要な実験や観察の技能を育成する。
- ・探究スキル育成講座(数学領域)を通して、事象を数学的に考える技能を育成する。

### [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な思考力や探究スキルの育成方法を研究した。さらに、普通科における課題研究を充実させる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及びアンケート調査結果をもとに検証を行った。

### <教育課程編成上の位置付け・一般科目との関係>

第2学年の「課題探究」の基礎学習として、論理的な思考力や探究スキルを育成する。後半は理系を希望する生徒に化学領域(1年次に「化学基礎」を履修中)と数学領域(1年次に「数学Ⅰ、Ⅱ、A」を履修中)から選択させ、化学領域選択者には化学領域の実験とデータ分析方法を、数学領域選択者には、数学モデルの作成法を指導することで、課題研究のテーマ設定方法を学習させる。文系を希望する生徒には主として人文科学や社会科学の領域に関するテーマについて基礎課題研究に取り組ませる。

### 《「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。 ・ディベートの流れ、個々の役割を学ぶ。
5月	ディベート論題レクチャー	・論題について基本的知識を学ぶ。
6月	ディベート準備(情報検索)	・信頼できる情報の集め方を学ぶ。
7月	(立論下書き)(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。 ・論理的に意見を主張する力を高める。

※昨年度に続き、今年度も新型コロナウイルス感染拡大の影響で、年間計画通りの口頭で行うディベート学習の実施を断念し、その代替として「ディベート小論文(紙上ディベート)」を実施した。

#### <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 ・ポスター発表会	
3月	・振り返り	・ポスターの作成及び発表方法を習得する。

#### <探究スキル育成講座(化学領域)>

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

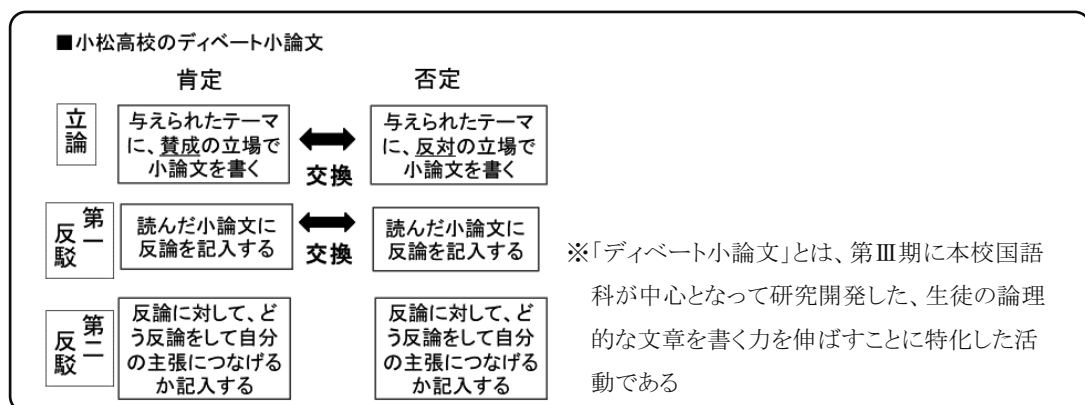
<探究スキル育成講座(数学領域)>

月	学習内容	学習目標
10月	・数学的な処理	・担当の教員から提示される数学領域の問題を演習し、数学的処理の方法を学ぶ。 ・研究の進め方、現実の事象からモデルを作成し数学化する方法について学んだ後、数学的処理を行うことで数学的結果を導く方法について学ぶ。
11月	・課題の設定	
12月		
1月	・ポスター作成	・ポスターの作成及び発表方法を学ぶ。
2月	・発表練習	
3月	・ポスター発表会	

[3] 成果と課題

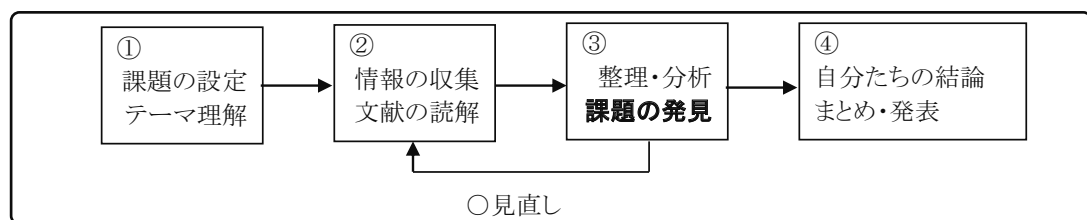
本校は第Ⅲ期までに、体系的なディベート指導方法を確立してきた。

今年度は、新型コロナウイルス感染拡大の影響で、口頭によるディベート学習が実施できず、その代替として「ディベート小論文（紙上ディベート）」を実施した。ディベート小論文の流れは以下のとおりである。



このように、「ディベート小論文」では全員がディベートにおけるすべての役割（立論・第一反駁・第二反駁）を1人で果たす必要がある。さらに、口頭で論じる以上に文章で論じるには高度な客観性や論理性が要求される。よって、ディベート小論文は、ディベート学習において最も重視すべき論理的な文章を書く力を育成するという点において、従来のディベート活動の内容を十分に代替することができている。来年度も新型コロナウイルスの影響は続いていく中で、ディベート学習をどのような形で実施するべきなのかを学校全体として話し合い、検討していく必要がある。

文系進学希望者の基礎課題研究では、第1学年正副担任の中から国語科2名、地歴公民科2名、保健体育科1名、家庭科1名、外国語科3名の教員が中心となって指導を行った。基礎課題研究の流れは以下の通りである。



はじめに指導にあたる教員が研究の大枠を設定し、各グループはその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。最後にポスターセッションを行い研究の成果を発表した。この活動により、主体的に考える態度や探究スキルを育成することができた。

理系進学希望者に対しては、化学領域では「化学基礎」、数学領域では、「数学Ⅰ、Ⅱ、A」の履修内容を考慮し、一般科目とも連携した基礎的な研究に取り組み、探究の過程における「仮説の設定」「検証計画の立案」「観察・実験の実施」「結果の処理」「考察・推論」「データの数的処理」を経験することで、探究活動に必要な実験や観察の技能を育成することができた。1年間のまとめとして実施したポスター発表会では活発な発表および質疑応答が見られた。第2学年での実施する「課題研究」につなげることができたと考えている。

### 1. 3 「プレゼンテーション&ディスカッション」 (第1学年全科・1単位)

#### [1] 研究の目的

英語での発表の準備及び発表を通して、英語の資料収集の方法、科学英語の読解、情報機器を用いた発表の方法を学ぶ。さらに、情報とメディア、情報社会とモラル、デジタル情報と情報の活用について学ぶ。また、第1学年に言語能力を育成し、発表のための手法を学ぶ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、ICT機器の基本的操作方法を学習し、論理的な説明を英語で行う能力を育成する。科学的なトピックについて英語で発表し、発表に対して質疑、討議を行う機会を与えた。ルーブリックを使用した評価を行うとともに、授業アンケートで成果を検証した。

#### <教育課程編成上の位置付け・一般科目との関係>

一般科目である「英語表現Ⅰ」(第1学年)と連動して授業展開する。「英語表現Ⅰ」でテーマ・資料の提示(1人1資料)、発表の方法を指導し、「プレゼンテーション&ディスカッション」で資料読解、発表準備、発表練習を行う。次に「英語表現Ⅰ」で発表を行い1サイクルとする。年間3サイクル行い、第2学年の「課題探究Ⅱ」及び「人文科学課題研究Ⅰ」における英語発表(国内・国外)の基礎とする。

#### 《「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 5月 6月	情報とメディア 情報の取扱いについて 情報機器の操作 英語によるプレゼンテーション① (以下「英語表現Ⅰ」と連動) “Presenting Komatsu”	<ul style="list-style-type: none"> <li>ICT機器活用実習を通して、使用する上での危険性や問題点について学習する。</li> <li>情報検索を通じて、適切な情報の取捨選択ができるようになる</li> <li>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。</li> </ul>
7月 9月 10月 11月	情報社会と情報モラル 英語によるプレゼンテーション② “Presenting a Scientific Process” (1) Water Cycle (2) The Lifecycle of a Star (3) How the Dinosaurs Went Extinct (4) Photosynthesis (5) Earthquake	<ul style="list-style-type: none"> <li>個人情報保護の必要性和個人の責任について理解する。著作権等の知的所有権について正しく理解し、望ましい態度を養う。</li> <li>表計算ソフトを使用して、統計処理の方法を学ぶ。</li> <li>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、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。</li> </ul>
12月 1月 2月	デジタル情報と情報の活用 英語によるプレゼンテーション③	<ul style="list-style-type: none"> <li>目的に応じた情報伝達手段を選べるようにする。</li> <li>情報を適切に取り扱い、分かりやすく発表を</li> </ul>

3月	(個人)	する力を育成してきた1年間の集大成として、各自が選んだテーマで、個人のプレゼンテーションを英語で行う。
----	------	---

[3] 成果と課題

第Ⅲ期から始まった「プレゼンテーション&ディスカッション」において、これまでに指導方法や評価方法の確立がなされてきた。

昨年度、新型コロナウイルス感染拡大の影響で、十分にディスカッションの時間を取る事ができなかったことから、今年度は感染防止対策をとりながら「ディスカッションの充実」を図ることに注力した。「英語表現Ⅰ」と連携して質・量ともにディスカッションの充実に努めたところ、生徒アンケートの項目「英語で討論する能力が身についたかどうか」に関して、肯定的回答が昨年度 81%から今年度 88%へと上昇し、成果を上げることができた。

ルーブリックの活用に関しては、昨年度、生徒の実情から見た目指すべき目標と評価基準が合致するように改定した。このルーブリックを使って、発表ごとに自己評価を行わせて、次の発表までに自分に足りなかったスキルを磨くように指導した。自己評価の際に、1文で簡潔に、自分の言葉で次の発表での目標（「自分のここに注目してほしい」）も書かせるようにした。その結果、アンケート項目「ルーブリックが発表準備の参考になったか」において、今年度は肯定的回答が95%となり、ルーブリックが上手く機能していたことが分かった。

来年度から「プレゼンテーション&ディスカッション」は、新しく始まる「情報Ⅰ」の授業を代替することになるため、指導内容を見直し、新課程に対応した「プレゼンテーション&ディスカッション」を作り上げていきたい。

調査項目	集計結果			
	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か？	91	196	21	2
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か？	58	215	35	2
3. P & Dの発表の準備や練習は十分にできたか？	88	192	25	5
4. このような英語で発表する授業は、将来役に立つと思うか？	110	184	14	2
5. 評価基準（ルーブリック）は、発表の準備をする上で参考になったか？	114	179	17	0

学校設定科目「プレゼンテーション&ディスカッション」"Presenting a Scientific Process" ルーブリック



pts	Individual Points			Group Points
	Delivery	English	Content	Organization/Flow
3	Speaks clearly, smoothly and audibly. Makes an effort to make eye contact with the audience.	<b>Few grammatical mistakes and clear pronunciation in speech.</b>	Uses simple English so that everyone can understand. Slides and speech are logically organized. Content is thorough.	Presentation is well-organized. Smooth transitions from one member to the next.
2	There are some pauses OR no eye contact OR speaking volume is not loud enough, but most of the information can still be understood.	<b>Some grammatical mistakes AND/OR incorrect/unclear pronunciation issues, but mostly understandable.</b>	Uses some difficult words without explaining them but content is mostly understandable OR slightly disorganized OR a little more content is needed.	Though there are one or two disorganized parts, overall, well-organized. One or two rough transitions OR one or two people forget to use transitions.
1	There are many pauses, the speaker speaks too quietly AND doesn't make eye contact with the audience.	Grammatical mistakes AND/OR incorrect/unclear pronunciation prevent full understanding.	Most of the English is too difficult for students to understand OR more content is needed AND content is disorganized.	There are many disorganized parts OR no transitions at all.
0	Because of the poor delivery, almost none of the information can be understood. No eye contact.	Because of poor grammar and pronunciation, little of the information can be understood. Scripts contains plagiarism or parts written using translation software (0/6 for content and English)	Information is not in simple English. Content seems to be severely lacking. Information is very disorganized.	Presentation is extremely disorganized. No transitions. Clear lack of teamwork.

#### 1. 4 「課題探究Ⅱ」（第2学年理数科・2単位）

##### [1] 研究の目的

自然科学領域のテーマについてグループごとに課題研究に取り組み、「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設けることにより「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の調査・実験・考察を行った。また、その成果を、校内・校外において口頭およびポスターセッションで発表（日本語及び英語）した。終了後の生徒の様子やアンケート調査、及び研究内容からその成果を検証した。

##### [3] 学習目標

主体的な研究活動を通して、自然の事物・現象を探究する方法を習得させることによって、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、得られた知見を他者と共有する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学年の総合科学からの継続、指導教員を交えて班内で議論）</li> <li>・研究の背景、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薬品の準備</li> <li>・計画に基づいて実験や観察</li> <li>・データの収集、記録の保存</li> <li>・第1回中間報告会（こまつ研究サポートプログラム）</li> <li>・第2回中間報告会（こまつ研究サポートプログラム）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・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>・課題研究の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、研究の進め方、記録、実験の方法を学ぶ。</li> <li>・班内で討議し、研究を深める手法を学ぶ。</li> <li>・データのまとめ方及び説明の方法を学ぶ。</li> <li>・大学の先生方から主に研究テーマと研究の進め方についてアドバイスを受け、研究の計画を練る。</li> <li>・大学の先生方に研究の進捗状況を説明し、指導・助言を受け、今後の研究の方針について話し合う。</li> </ul>

二 学 期	<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>・内容を深めるための研究の継続</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>・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>・校内発表会及びその運営</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>・校内ポスター発表会</li> <li>・WPIサイエンスシンポジウム(石川県SSH生徒研究発表会)への参加</li> <li>・英語版スライド作成(韓国とのオンラインによる科学交流用)</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>・研究の姿勢を学ぶ。</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>・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>・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>・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>・専門用語を正確に英語で表現する。繰り返し練習して、英語で発表できるようにする。</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>・ポスター発表会用のポスターの英訳</li> <li>・英語による課題研究ポスター発表会</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・論文作成のルールと基本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>・英語で発表ができるよう練習する。</li> <li>・英語発表会を開き、ALTや友人の前で発表する。また、英語の質問に英語で答える。</li> </ul>

### [3] 成果と課題

本校SSH事業において最も重要な学校設定科目である。第Ⅲ期からスタートした本科目は、これまでに指導法に関する様々な取り組みを行ってきた。今年度も「1人1冊研究ノートをつくる」、「研究論文を1人1本作成する」といった取り組みを継続し、生徒一人一人が探究力を伸ばさせられるような環境づくりに努めた。また、「こまつ研究サポートプログラム」による課題研究中間報告会を2回実施し、課題解決のための科学的手法を学ぶとともに、研究に対するモチベーションの向上につなげることができた。

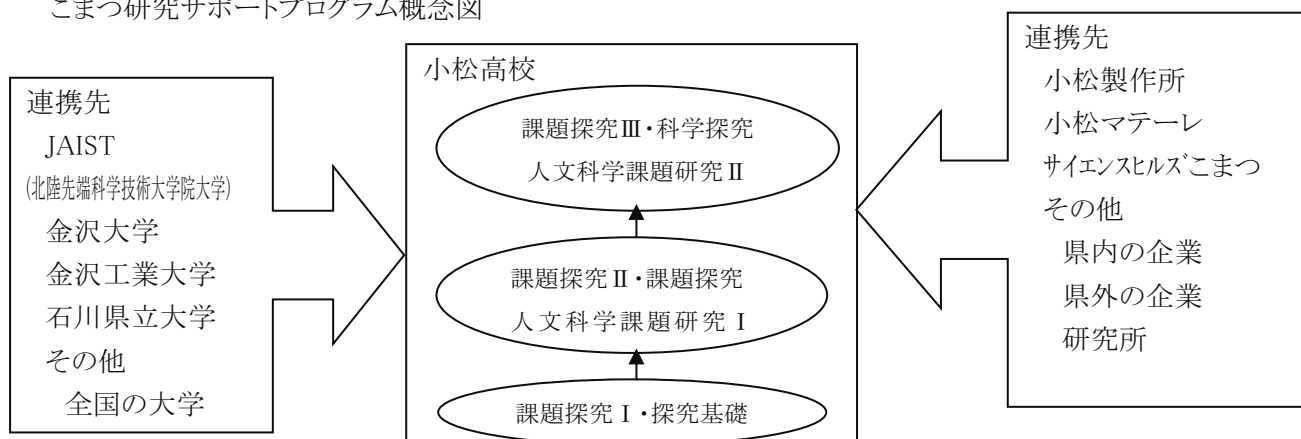
生徒アンケートの質問項目“積極的に参加できたか”で肯定的な回答をした生徒の割合が、過去6年間の中で最も高かったことから、生徒が意欲的に研究に取り組んでいることが伺える。特に2学期以降は、生徒が放課後や休日に実験室で活動するなど、研究に主体的に取り組む、多くの時間を費やす様子が観察された。一方、プレゼンテーションに関する質問項目については、昨年度よりも数値が低くなった。今年度は、例年参加している県のSSH生徒研究発表会がWPIサイエンスシンポジウムの中で開催されたため、昨年度よりも研究者に対してプレゼンテーションを行う機会が多くあり、より専門的な指摘や質問に対して、うまく答えることが出来なかったことが要因かもしれない。

研究の深まりという点ではやや物足りなさが感じられた。研究分野に対する基本的な知識や実験技能が不足していることがその一因であると考えられる。また、生徒が、数学や理科の授業で学んだ知識を適切に活用できていない状況が観察された。このような状況を改善するためには、「こまつ研究サポートプログラム」などによって大学教員の指導・支援することも重要であるが、それ以上に本校教員の指導スキルの向上が必要であると考えられる。教員が課題研究を指導するための力を向上させるための研修機会を設けるとともに、課題研究を指導する教員の意識を高めていきたい。

## 〇こまつ研究サポートプログラム

課題研究に対して大学教員などからの指導助言を受けるための「こまつ研究サポートプログラム」による支援体制の整備・強化に取り組んでいる。これにより、本校教員による指導に加えて専門的な知識をもつ各連携先の「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獲得することができるようになった。今年度は2回にわたり専門分野の異なる大学教員に来校していただき、グループ毎に研究の進め方などについての助言を受けることができた。また、2回の来校時以外にも e メール等で、個別に指導を受けるグループも見られた。大学教員および研究室に所属する大学院生には、校内ポスター発表会に参加し、本校生徒と活発な議論をしていただいた。このような形で本校の課題研究に対する指導に快く尽力いただいている先生方に心から感謝したい。

こまつ研究サポートプログラム概念図

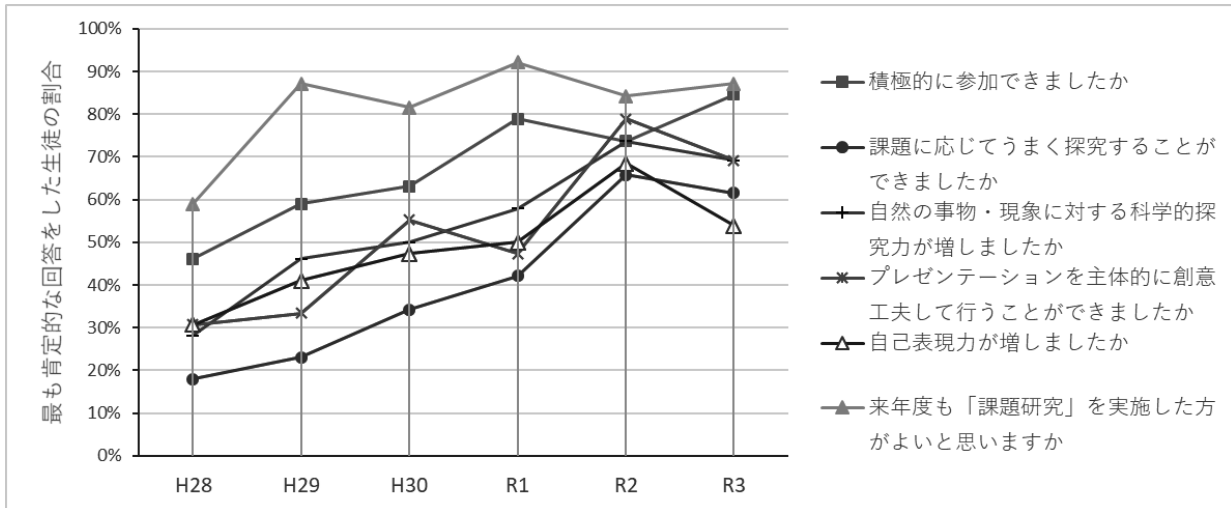


令和3年度「こまつ研究サポートプログラム」課題研究中間報告の実施記録

日時	第1回 令和3年5月12日(水) 12:40~14:40 第2回 令和3年7月14日(水) 12:40~14:40	
会場	小松高等学校 物理実験室、化学実験室、生物実験室、地学実験室	
助言者	金沢大学 理工研究域 数物科学系 金沢大学 理工研究域 数物科学系 金沢大学 理工研究域 地球社会基盤学系 金沢大学 理工研究域 地球社会基盤学系 金沢大学 理工研究域 地球社会基盤学系 金沢大学 理工研究域 フロンティア工学系 金沢工業大学 金沢工業大学 石川県立大学 北陸先端科学技術大学院大学	佐藤 政行 先生 川上 裕 先生 森下 知晃 先生 板野 敬太 研究員 長谷部 明弘 研究員 小松崎 俊彦 先生 草野 英二 先生 鈴木 保任 先生 中谷内 修 先生 國藤 進 先生

「課題探究Ⅱ」生徒アンケート調査結果(R3)

調査項目	集計結果			
	肯定	やや肯定	やや否定	否定
積極的に参加できましたか。	33	6	0	0
課題に応じてうまく探究することができましたか。	24	15	0	0
自然の事物・現象に対する科学的探究力が増しましたか。	27	11	1	0
プレゼンテーションを主体的に創意工夫して行うことができましたか。	27	12	0	0
自己表現力(プレゼンテーション能力など)が増しましたか。	21	18	0	0
来年度も「課題研究」を実施した方がよいと思いますか。	34	5	0	0



「課題探究Ⅱ」生徒アンケート調査結果の推移(H28～R3)

<学校設定科目「課題探究Ⅱ」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	独創的で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。	調べてはあるが、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、正確かつ的確な話し方である。 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。	口ごもった話し方で、不正確である。 質問の内容を理解できない。

## 1. 5 「課題探究」 (第2学年普通科普通コース・1単位)

### [1] 研究の目的

課題研究を通して、自然の事物・現象を探究するために必要な知識および技能を習得する。

多面的に事象を捉え、課題を設定して探究し、数学や理科の知識、技能を活用して、課題を解決する力を育成する。課題を発見し、物事を批判的にとらえるとともに、主体的・協働的に粘り強く取り組もうとする態度を養う。また、ポスター発表を通して、表現力を育成する。

### [2] 研究内容・方法・検証

第2学年普通科普通コースの生徒が、充実した課題研究を効果的に取り組むための指導方法を研究した。2クラスを7名の教員が担当して、課題研究に取り組み、ルーブリック等によるパフォーマンス評価及び生徒、教員に対するアンケート調査の結果をもとに成果の検証を行った。

#### 《「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(自然科学領域) 実験①ばね定数の測定 実験②木片の密度測定 実験③アトウッドの装置を用いた重力加速度の測定 ・研究分野希望調査およびグループ分け	・自然科学領域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。 ・先行研究があるかどうかを調査する。
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 11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。
12月 1月 2月 3月	・ポスター作成 ・発表練習 ・発表会 ・論文作成 振り返り	・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。 ・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。 ・論文の作成方法を学ぶ。

### [3] 成果と課題

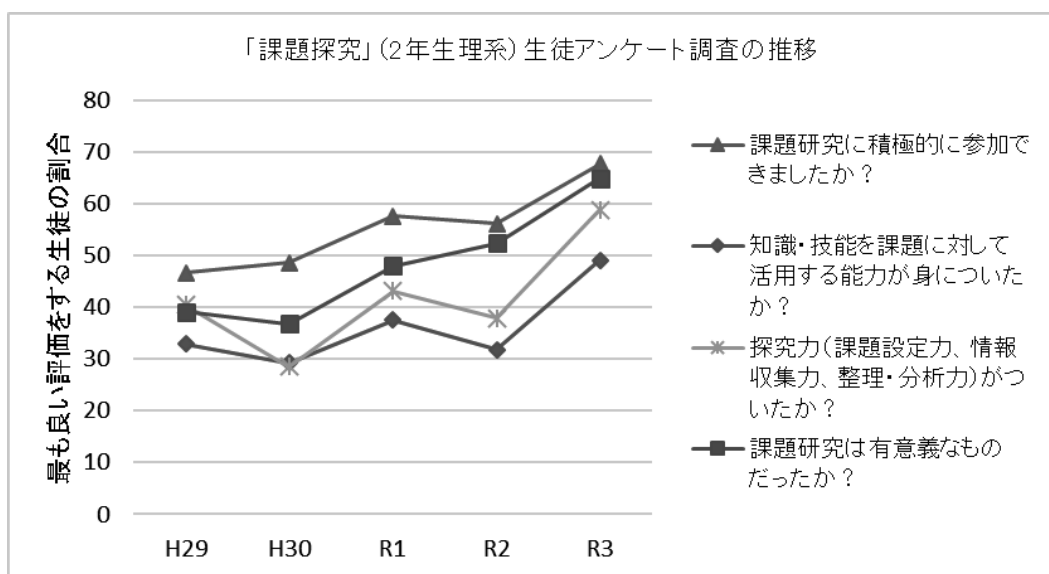
今年度は、理系では4クラスの生徒161名に対して、数学科教員4名、理科教員9名、保健体育科教員1名が、教員1名あたり4名から15名の生徒を担当した。生徒は数学、物理、化学、生物、体育から希望する研究領域を選択し、分野ごとに最大3グループ（1グループ3～5名）に分かれ、合計15時間程度の探究活動に取り組んだ。研究を開始する前に、基礎知識や実験技術を習得するために、物理領域及び生物領域の実験講座を実施した。週1時間の限られた時間の中で、それぞれのグループが興味のあるテーマについて意欲的に研究活動に取り組んだ。

普通科文系では生徒77名に対して、外国語科教員2名、国語科教員2名、地歴公民科教員2名が、各教科あたり10名から17名の生徒を担当した。生徒は主として人文科学や社会科学から希望する研究領域を選択してグループを作り、それぞれが設定した独自のテーマについて、クラスごとに週1時間の探究活動を4月から2月まで行った。自分たちの設定したテーマについて、協働的に楽しく取り組む姿が見られた。教員1名あたりの担当するグループ数や生徒数の平準化を図るため、複数の教員が協力して複数グループを指導するようにした。さらに指導方法の模索を継続していきたい。

「課題探究」は第Ⅲ期からスタートした学校設定科目である。今年度で開講5年目となり、多くの教員が課題研究の指導を経験したことにより、少ない時間の中でも目的に沿った探究的な取り組みを実践することができた。一方、教員1名あたりの担当グループ数、生徒数過多や、実験室、実験設備の不足は改善されていない。全校生徒がさらに充実した課題研究に取り組むためには、教員の指導スキルの向上および指導体制のシステム化を推進することが必要である。また、通常科目においても、基本的な知識および実験技能を身につけるとともに生徒の探究的な態度を養い、生徒が自主的に研究を進めていけるような指導法を模索していかなければならない。

#### 「課題探究」生徒アンケート調査結果(R3)

調査項目	集計結果			
	肯定	やや肯定	やや否定	否定
積極的に参加できましたか？	100	45	3	0
授業で身につけた知識・技能を活用する能力が身につきましたか？	71	74	0	0
探究力がついたと思いますか？	87	57	4	0
表現力やプレゼンテーション能力がついたと思いますか？	79	63	6	0
課題研究は有意義なものでしたか？	96	48	4	0



「課題探究」生徒アンケート調査結果の推移(H29～R3)

### 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

これまでSSH事業で研究開発してきた探究活動の手法を活用し、主として人文科学や社会科学の領域について課題研究を行い、探究力育成を図る。

#### [2] 研究開発の内容・方法

生徒自らがテーマを決め、調べたことをもとに仮説を立て、考察し、議論して結論を導き出す活動を週2時間実施し、年間3回の発表会を行った。発表会では外部の有識者を招いて助言をしていただき、ルーブリックによる評価を行った。最終発表会では、県内の高校の先生に加えて学校評議員の方々、加賀地区の高校のALTも参加した。生徒、教員に対するアンケート調査の結果をもとに成果の検証を行った。

#### 《「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(指導教員を交えて班内で議論)</li> <li>・研究の背景、研究内容の理解</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、班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> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・課題研究中間発表会</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・中間発表会に大学教授・大学院生を招いて、助言を受け、研究の方向性を確認する。</li> </ul>
二学期	<ul style="list-style-type: none"> <li>・外国人留学生との交流会</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> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・金沢大学から留学生を招いて、異文化理解のための交流と英語による課題研究の発表を行った。</li> <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> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・課題研究プレ発表会</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・9グループのうち1グループを選抜し、石川県の合同発表会で発表する。</li> </ul>
三学期	<ul style="list-style-type: none"> <li>・課題研究最終発表会</li> <li>・論文作成(個人で)</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を行う。</li> <li>・グループで研究してきたことを個人の観点でまとめて論文を作成する。</li> </ul>

[3] 成果と課題

8月の中間発表会では外部の有識者を招いて助言をしていただいた。12月のプレ発表会ではルーブリックによる評価を行い、併せて石川県合同発表会の代表の選抜も行った。1月の最終発表会では、県内の高校の先生に加えて学校評議員の方々、加賀地区の高校のALTも参加した。将来的には地域に成果を還元できるような課題研究を目指していかねばならない。

今年度は新型コロナウイルス感染拡大のため、渡航による海外交流研修が出来なかったため、外国人留学生との交流会を実施した。金沢大学から外国人留学生を招いて、英語による課題研究の発表を行い、大学で研究を続けている大学院生の立場から助言をいただいた。

1. 7 「課題探究Ⅲ」（第3学年理数科・1単位）

[1] 研究の目的

領域融合科目の探究的な学習を通じて、科学の様々な分野における知識や技能の理解を深める。特定分野の知識を他の分野に活用することによって、実社会で直面する複雑な課題を解決するために必要となる力の基礎を身につける。より進んだ課題解決の方法を学ぶことによって、学習に対する意欲の向上を図るとともに、興味関心を高め、大学等における学びにつなげる。

[2] 研究開発の内容・方法・検証

数学／物理コースと生物／化学コースに分かれて、科目融合・領域融合型の学習に取り組み、特定分野の知識・技能を他の分野に活用する手法を学ぶ。基礎事項を学んだ後に学んだ手法を活かしたグループごとの探究活動に取り組む。生徒が作成するレポートの内容及び探究力を測定する筆記テストの結果からその成果を検証する。

<教育課程編成上の位置付け・一般科目・教科との関係>

第2学年までに学習した一般教科「理科」・「数学」及び「課題探究」の学習を踏まえ、第3学年において科目融合・領域融合型の学習に取り組み、大学での学びにつなげる。

<令和3年度「課題探究Ⅲ」年間計画>

	学習分野	内容
一学期	・ガイダンス	科目の概要説明 (1)微分方程式の基礎 ・微分方程式とは何か ・微分方程式の解法(変数分離微分方程式、線形1階微分方程式、線形2階微分方程式) ・演習
二学期	数学／物理コース ・数学と物理に関する領域融合型の学習  生物／化学コース ・生物と化学に関する領域融合型の学習	(2)微分方程式による数式モデル 微分方程式で表された数式モデルを作ることにより、観測結果を予測したり説明したりする方法を学ぶ。 ・回転する水面の形 ・水流に関するトリチェリの法則 ・空気抵抗を受ける物体の落下運動 ・ニュートンの冷却法則  (3)化学の手法を用いて生物で扱う様々な現象を深く学ぶ。 ・酵素カタラーゼを含むドライイーストを用いて過酸化水素を分解し、その反応速度を定量化する。 ・微分方程式よりアレニウスの式を導き、酵素反応の活性化エネルギーを求め、無機触媒と比較する。



### [3]成果と課題

数学／物理コース、生物／化学コースのいずれかを選択し、科目融合・領域融合型の学習に取り組んだ。いずれのコースにおいても、微分方程式の解法を学び、具体的な事例を扱いながら基礎的な知識、技能を習得した後、グループごとに探究活動に取り組んだ。

数学／物理コースでは、いくつかの物理現象についての数学モデルを作成し、数学の知識を活用することによって課題を解決する能力を身につけることを目指した。今年度は、微分方程式の基礎とその解法を習得した後、実際の物理現象について、微分方程式で表された数学モデルの作成方法を学んだ。さらに、数学モデルから計算した解を実験結果と比較してモデルの妥当性についての考察を行った。グループごとの探究活動では、振り子の周期の振幅依存性や垂れ下がった鎖の形など、数学モデルの微分方程式がやや難解なテーマに取り組むグループもあった。このような取り組みを通じて、課題を解決するための数学の重要性や数学を活用することの面白さを実感することができた。

生物／化学コースでは、生物を題材として、生命現象を化学的、数学的に考察することを目的とした。また、生徒達は生命現象を実験し、考察するためには化学・数学の知識が不可欠であることを実感することができた。今年度は昨年度の休校の影響を考慮して、化学反応速度の基礎からしっかり理解させ、定着をはかってから、微分方程式を利用した化学反応速度論を考えさせた。この取組によって生徒のアンケート「今回の融合授業は充実していたかどうか」については 2.2（昨年度 1.2；最も肯定的な回答をしたときを4とした場合の平均値）に上昇した。（④実施の効果とその評価参照）

「課題探究Ⅲ」の学習内容は、高校3年生の段階としてはやや難易度が高いが、生徒は積極的に授業に参加し、モデリングや実験活動に取り組んだ。これにより、習得した知識を活用した課題解決のプロセスを経験することにより、発展的な学習に対する意欲や自然科学に対する興味、関心を高めることができた。次年度以降は、さらに生徒にとって魅力的で探究力を伸張する上で効果的な教材の開発を実践していきたい。

#### 課題探究Ⅲレポート評価用ルーブリック

##### 数学／物理コース

観点	すごい	よい	まだまだ
数学モデルの作成 50%	<input type="checkbox"/> 現実の問題を数学の問題に書き換えることにより、微分方程式で表された適切な数学モデルを作成している。 <input type="checkbox"/> ふさわしい数学のテクニックを用いて、微分方程式の解を求めている。	<input type="checkbox"/> 問題についての数学モデルを作成しているが、それを構成する変数についての仮定や相互関係に不正確なところがある。 <input type="checkbox"/> 微分方程式の解を求めているが、不正確である。	<input type="checkbox"/> 問題についての数学モデルを作成していないか、作成していても全般的に外れなものになっている。 <input type="checkbox"/> 微分方程式の解を求められていない。
実験による検証 50%	<input type="checkbox"/> モデルから得られた解を検証するための適切な実験を行い、その実験方法及び結果を正確にわかりやすく記述している。 <input type="checkbox"/> 実験結果と計算結果を比較し、誤差の原因やモデルの修正などについての深い考察を行っている。	<input type="checkbox"/> モデルから得られた解を検証するための実験を行い、その実験方法及び結果を記述しているが、不適切なところがある。 <input type="checkbox"/> 実験結果と計算結果を比較し、誤差の原因などについて考察を行っているが、不十分である。	<input type="checkbox"/> モデルから得られた解を検証するための適切な実験を行っていない。 <input type="checkbox"/> 実験結果と計算結果を比較し、誤差の原因などについて考察を行っていないか、著しく不十分である。
✓の数	A	B	C
得点	3×A+2×B+1×C		

生物／化学コース

観点	すごい	よい	まだまだ
レポートの構成・誤字脱字、内容理解	<input type="checkbox"/> 目的、方法、結果、考察、結論の形で構成されており、よくまとまっている <input type="checkbox"/> 誤字や脱字、文法の上の間違いがまったくあるいはほとんどない	<input type="checkbox"/> 目的、方法、結果、考察、結論の形で構成されている <input type="checkbox"/> 誤字や脱字、文法の上の間違いが5つ未満である	<input type="checkbox"/> 目的、方法、結果、考察、結論の形で構成されておらず、まとまりがない <input type="checkbox"/> 誤字や脱字、文法の上の間違いが5つ以上ある
目的・手法・図・表・分析、考察	<input type="checkbox"/> 研究の目的がその意義とともに明確に述べられている <input type="checkbox"/> 得られた結果を適切かつ効果的な図・表で表している <input type="checkbox"/> 得られた結果を妥当かつ論理的に分析し、深い考察を行っている	<input type="checkbox"/> 研究の目的が明確に述べられている <input type="checkbox"/> 結果を表す図・表が少なかったり、十分に効果的なものになっていない <input type="checkbox"/> 概ね妥当な分析をしているが、改善の余地があり、考察も不十分である	<input type="checkbox"/> 研究の目的があいまいであるか、述べられていない <input type="checkbox"/> 結果を図・表で表していないか、あっても不適切なものになっている <input type="checkbox"/> ほとんど意味のない分析や考察になっているか、またはしていない
✓の数	A	B	C
得点	$3 \times A + 2 \times B + 1 \times C$		

1. 8 「科学探究」（第3学年普通科・1単位）

[1] 研究の目的

物理、化学、生物領域の発展的な実験・観察への取り組みを通して、実験の技能および適切な分析を行い、深く考察する力を身につける。理科だけでなく、必要に応じて数学の知識を活用することにより、多面的に事象を捉え、課題を解決する力を身につける。実験・観察に対して主体的に取り組むことを通して、課題を見出し、科学的に探究しようとする態度を養う。

[2] 研究開発の内容・方法・検証

第2学年までに学習した一般教科「理科」・「数学」及び「課題探究」の学習を踏まえて、第3学年普通科普通コースの生徒が教科融合・領域融合型の学習に効果的に取り組むための指導方法を研究した。理系では、探究的・発展的な実験、実習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。生徒が作成するレポート、筆記テストの結果及び生徒、教員に対するアンケート調査の結果をもとに成果の検証を行った。

《「科学探究」年間指導計画》

	学習内容	学習の目標
一学期	《物理領域》 実験 金属の比熱測定	・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。
	実験 デジタルマルチメーターによる抵抗の測定	・デジタルマルチメーターを電流計、電圧計として用いて未知抵抗の抵抗値を求める。抵抗の値に、測定機器の内部抵抗が与える影響について考察する。
	《生物領域》	・ウィルスの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。
	実験 DNAの電気泳動 実験 眼球と脳の解剖	・眼球と鶏頭の脳を解剖し、構造を理解するとともにそれらの構成成分による性質を考察する。

二 学 期	《化学領域》 実験 金属イオンの確認	<ul style="list-style-type: none"> <li>・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、及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。</li> <li>・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。</li> <li>・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。</li> </ul>
	実験 硫酸と硫化水素	
	実験 金属イオンの分離	

《「科学探究(文系)」年間指導計画》

	学習内容	学習の目標
一 学 期	問題解決能力の育成 地歴公民科の教員が主担当となり 現代社会の諸問題の解決をめざす 活動を行った。	本校入学から2年間継続してきた探究活動の総まとめとして、また大学等での将来の学びを意識して、従来の学問の枠組みとの連携を重視する。
二 学 期	発表能力の育成 外国語科・国語科の教員とALTが 主担当となり、日本語および英語に よる発信力を高める取り組みを行っ た。	将来的に国内だけでなく、世界規模で発言をする場面に対応できるよう、言語をツールとして使いこなせることを目標とする。

[3] 成果と課題

今年度は新たな教材として「デジタルマルチメーターによる抵抗の測定」を開発した。この実験では、2台のデジタルマルチメーターを電流計、電圧計として用いることによって未知抵抗の抵抗値を求めた。電流計、電圧計の接続の仕方が異なる2つの回路で求めた抵抗値について、デジタルマルチメーターがもつ内部抵抗が測定結果に与える影響について考察した。自分たちで回路を構成し、測定によって得られたそれぞれの実験値を比較することにより、より実感を伴った理解に結び付けることができた。また、実験「金属の比熱測定」では、典型的な比熱測定実験を温度センサーとコンピュータを用いることにより、熱平衡状態に達するまでの温度変化を測定した。測定結果を考察することによって、熱をやり取りする2物体の温度の時間変化が指数関数で表されることを見出させた。このような実験を通じて、データを数学的分析する能力を身につけさせるとともに、問題解決における数学の重要性を認識させることができた。レポート作成のための時間を授業時間内で確保することによって、教師がレポート作成の指導を行い、生徒は時間をかけてじっくりと取り組むことができたことも成果である。

予定していた大学教員による特別講義が実施できなかつたので、次年度以降は、先端的な科学研究についての知見を得るとともに、科学に対する興味を高めることにつながる機会をつくっていきたい。また、効果的な教材の開発に継続して取り組むとともに、通常授業の中に適切に位置づけることで、より充実した探究的な学びの実現を目指したい。

科学探究(文系)では、生涯探究し続ける人材を育成するための土台作りをしてきた。さらに先の将来を見据えた探究活動とするため、指導法の改善を図りたい。

1. 9 「人文科学課題研究Ⅱ」 (第3学年普通科人文科学コース・1単位)

[1] 研究の目的

「人文科学課題研究Ⅰ」で身につけた能力をさらに深化させ、英語で資料を読み研究としてまとめる能力を育成する。

[2] 研究開発の内容・方法

短い期間で複数の課題研究を英語で行う。グループ研究でスタートするが、2学期からは、大学での学びを意識しつつ、3年間の課題研究の総仕上げとして個人の研究を行う。

《「人文科学課題研究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>・課題研究開講式</li> <li>・グループ決定</li> <li>・プロジェクト①</li> <li>研究活動</li> <li>発表練習</li> <li>プレゼンテーション</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>・研究目的や内容を理解する。</li> <li>・研究を深める。</li> <li>・効果的な発表を行う。</li> </ul>
二学期	<ul style="list-style-type: none"> <li>・プロジェクト①(個別研究)</li> <li>研究活動</li> <li>発表練習</li> <li>プレゼンテーション</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・3年間の課題研究の総仕上げとして個人の研究を行う。大学での学びを意識しつつ、進学の動機付けとする。</li> </ul>

[3] 成果と課題

2年次では1年間で1つの課題研究を行ってきたが、3年次では短い期間で複数の課題研究を英語で行った。英語による研究を通して、自らの興味関心の対象を明確にするとともに、自らの適性を見極めることができた。ALTの協力を得て、英語の調べ学習の域を超えるべく、自己表現活動を重視した。今後はこの内容を普通コースにも応用すべく研究を重ねていきたい。

**2. 課題研究を充実させるためのフィールドワーク、企業・大学との連携、国際共同研究等**

探究活動を充実させるため、第1学年、第2学年において、以下に示すフィールドワーク、企業・大学との連携、国際共同研究を実施した。

**2. 1 野外実習（第1学年理数科全員、普通科希望者）**

[1] 研究の目的

生物領域と地学領域を中心とした実習を行うことで、実物を間近に見て、直接触れることで観察力を高め、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。さらに、宿泊を伴った継続的な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

日帰りのプログラムで、能登の海岸で生物領域の実習を行い、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39名であった。また、別日程で地学領域の実習として、能美市和気町で巨大流紋岩の観察と金沢の大桑層における地質調査を行った。参加者は理数科7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。

〈研修の日程〉

	期 日	内 容
事前研修	7月	<ul style="list-style-type: none"> <li>○実習の際に必要な基礎知識の習得</li> <li>○安全指導、注意事項</li> </ul>

生物実習	7月22日	○内浦海岸にて海洋生物採集 ・全員ライフジャケットを着用して、膝までの水深の岩礁で海洋生物採集を行った。 ・生徒たちが海洋生物を十分に採取できなかったことを想定して、予め海洋生物を準備しておいた ○のと海洋ふれあいセンターの館内見学
		ウニの人工受精、発生実験・観察
地学実習	8月22日	和気町巨大流紋岩観察、大桑層にて地質調査
事後研修	8月、9月	ウニ発生実験・観察、レポート作成

### [3] 成果と課題

#### 〈生物領域〉

- ・新型コロナウイルス感染症拡大のため、顕微鏡を扱う事前研修の時間が少なくなったため、アンケートの顕微鏡操作についての設問に対して「できる」と回答した生徒が減少した。
- ・海洋生物についての研修を十分に行うことができたので、生徒は海洋生物採集を積極的に行うことができた。
- ・現地でのウニの人工受精および発生観察では、発生の過程を十分に観察することができなかったため、事後研修として「理数生物」の時間内で発生の過程を観察した。

#### 〈地学分野〉

- ・地学実習については悪天候による順延に備えて、今年度も予備日を設定した。当日は天候が良く、熱中症や安全面に留意して昨年よりも引率教員を1名多く配置し、実習を行った。

#### 〈生徒の感想〉

- ・授業で習った分野の事を実際に身近で体験でき、良い経験になった。観察の難しさも実感したが、グループで協力する楽しさも感じられて良かった。
- ・生物を自分の手で見つけること、正確に実験することの難しさを知ることができた。
- ・とても楽しく、有意義な時間だった。欲を言うならもっと時間が欲しかった。

## 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。また、校外行事を通して研究する態度を学ぶとともに、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・関心を喚起するとともに学習意欲の向上を図るために、理数科 39 名を対象としてサイエンスツアーを実施した。新型コロナ感染拡大の影響を考慮し、計画していた関東地方の大学、研究施設での研修は取りやめて、金沢大学、石川県立大学での日帰りの研修で代替した。

### [3] 成果と課題

地元大学の協力を得ることにより日帰りの日程で、充実した研修を行うことができた。最先端の科学研究に触れ、高校にはない設備や装置を用いた実験に取り組むことにより、生徒の学習意欲および興味、関心を高めることにつながられた。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」）がほぼ 100% で良好な結果であった。

「サイエンスツアー」は、第 I 期から取り組みの改善を加えながら、16 年間継続して実施してきた行事である。この間充実した研修とすることができたのは、多くの大学、研究施設および本校OBの協力のおかげである。今後も、関係各所と良好な関係を保ちながら、この取組を継続していきたい。

〈令和3年度サイエンスツアーの日程〉

期 日		内 容
9月24日(金)	午前	Aグループ 石川県立大学での研修 (リアルタイムPCRおよび電気泳動による環境DNAの測定) Bグループ 金沢大学での研究室見学 ・理学域 数学研究室、物理学研究室、化学研究室 ・工学域 人間適応制御研究室 バイオニックデザイン研究室
	午後	Aグループ 金沢大学での研究室見学 ・理学域 数学研究室、物理学研究室、化学研究室 ・工学域 ロボティクス・デザイン研究室 流体工学研究室 Bグループ 石川県立大学での研修 (リアルタイムPCRおよび電気泳動による環境DNAの測定)

## 2. 3 大学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、2日間にわたって食品微生物に関する実習を行い、様々な食品（一般食品・発酵食品）の生菌数測定、微生物の検鏡解析、データ分析等を通して、科学的探究力を養うとともに、韓国大田科学高校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。さらに、実験、実習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及び日本人外国語教員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

石川県立大学と「微生物実験セミナー」を共同企画し、開催する。

今年度は新型コロナウイルス感染拡大の影響により韓国の来日は中止となったが、実験セミナーは、感染予防対策として人数と活動時間を制限し、40人を2つの班に分けて、2日とも半日の日程として実施した。そのため、英語のプレゼンテーション活動は行わなかった。

### [3] 成果と課題

新型コロナウイルス感染拡大の影響により韓国生徒の参加はならなかったが、来年度の開催に向けて石川県立大学の先生方と事前に話し合いの機会を多く設け、より良い内容になるように工夫していきたい。

## 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

新型コロナウイルス感染拡大のため、メール等によるデータ交換や、Webによるオンラインでの議論を行いながら、両国で研究を進めた。

〈令和3年度 共同研究テーマ〉

(A) A Study on Soil Liquefaction

「土壌の液状化現象に関する研究」

(B) Water Quality Analysis using Sprout Vegetables

「種子の発芽における水質分析の研究」

### [3] 成果と課題

今年度は Web によるオンラインでの交流が 2 年目となったが、昨年度問題となっていた本校の Wi-Fi 環境が改善されたため、全ての交流会を安定した Wi-Fi 接続のもと実施することができた。Google Classroom を使ってお互いの研究内容を確認するなど、研究に対する理解を深めた上で質疑応答や意見交換を行った結果、対面交流に近いレベルでコミュニケーションをすることが出来た。しかし、言語の壁を感じる場面も多く見られたため、来年度は英語を使っていかにスムーズにやり取りをしていけるかを課題に、内容を改善していきたい。

第Ⅲ期 5 年目の昨年度と、第Ⅳ期 1 年目の今年度は韓国の来日がかかわなかったが、これまで培ったノウハウを失わないように、いつでも再開できるように引き継いでいきたい。

## 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、討論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

第Ⅲ期 2 年目より、日本・韓国・ロシアの 3 カ国の生徒が参加するポスタープレゼンテーション(DSHS International Science Fair)を行っている。今年度は、新型コロナウイルス感染拡大の影響で訪韓ができず、代替としてオンラインによる科学交流を行った。

<大田科学高校との ZOOM 科学交流の日程>

第 1 回	9 月 27 日	第 1 回 共同研究
第 2 回	10 月 28 日	第 2 回 共同研究
第 3 回	11 月 22 日	共同研究・課題研究発表会

《課題研究発表(本校生徒)》

Most Effective Deodorizer for the Bad Smell in Toilets「最も消臭効果のある物質は何か」
The Prediction of Deposits 「鉱脈の予測」

《共同研究発表(上記・大田科学高校生徒)》

A Study on Soil Liquefaction
Water Quality Analysis using Sprout Vegetables

### [3] 成果と課題

残念ながら韓国訪問ができなかったが、コロナ渦においても ZOOM 科学交流や本校で開催する英語発表会を通して、生徒の英語で発表する力や、質疑応答をする力を高めていくことは極めて重要である。来年度は、質疑応答の力をより強化していきたい。

今年度の ZOOM 科学交流では、Google Classroom を使うことによって、全 3 回、各 2 時間程度という回数も時間も限られた中で、各回を最大限に活用し、科学を通してお互いに交流を深めることができた。来年度は、Google Classroom をより上手く活用しながら、英語を使っていかにスムーズにやり取りをしていけるかを課題に、内容を改善していきたい。

## 3. 必要となる教育課程の特例等

### 【理数科】

第 1 学年における教科横断型の探究学習を充実させ、課題研究・探究学習の取組の充実を図るため、学校設定科目を設置し以下の科目を代替する。

【普通科】

課題研究・探究学習の取組の充実を図るとともに、ICT機器を活用した実際的な活動を通して、課題研究に必要な情報の取扱い方や、表現方法を学習するため、学校設定科目を設置し、以下の科目を代替する。

必要となる教育課程の特例（令和3年度入学生）

普通科 理系・文系	開設する 教科・科目等		代替される 教科・科目等		対象
	教科・科目名	単位数	教科・科目名	単位数	
全科共通	プレゼンテーション& ディスカッション	1	社会と情報	1	第1学年全員
理数科	課題探究Ⅰ	2	総合的な探究の時間	1	理数科第1学年全員
	課題探究Ⅱ	2	課題研究	1	
			総合的な探究の時間	1	理数科第2学年全員
	課題探究Ⅲ	1	総合的な探究の時間	1	理数科第3学年全員
普通科 理系・文系	探究基礎	1	総合的な探究の時間	1	普通科第1学年全員
	課題探究	1		1	普通科第2学年全員
	科学探究	1		1	普通科第3学年全員
普通科 人文科学コース	探究基礎	1	総合的な探究の時間	1	普通科第1学年全員
	人文科学課題研究Ⅰ	2		2	普通科人文科学コース第2学年全員
	人文科学課題研究Ⅱ	1		1	普通科人文科学コース第3学年全員

必要となる教育課程の特例（令和元年度・2年度入学生）

学科・コース	開設する 教科・科目等		代替される 教科・科目等		対象
	教科・科目名	単位数	教科・科目名	単位数	
理数科	プレゼンテーション& ディスカッション	1	社会と情報	1	理数科第1学年全員
			保健	1	
	総合科学	2	家庭基礎	1	
	課題探究Ⅰ	1	総合的な学習の時間	1	
	課題探究Ⅱ	2	社会と情報 課題研究	1 1	理数科第2学年全員
	課題探究Ⅲ	1	総合的な探究の時間	1	理数科第3学年全員
普通科	プレゼンテーション& ディスカッション	1	社会と情報	1	普通科第1学年全員
		1	総合的な探究の時間	1	
普通科理系・文系	課題探究	1	総合的な探究の時間	1	普通科第2学年全員
	科学探究	1		1	普通科第3学年全員
普通科 人文科学コース	人文科学課題研究Ⅰ	2	総合的な探究の時間	2	普通科人文科学コース第2学年全員
	人文科学課題研究Ⅱ	1		1	普通科人文科学コース第3学年全員



## 【理数科】

ア 学校設定科目「プレゼンテーション&ディスカッション」には以下の内容等が含まれており、「社会と情報」1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「課題探究Ⅱ」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

ウ 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、「総合的な探究の時間」3単位分を代替する。

- ・自ら課題を見つけ、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
- ・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】

ア 学校設定科目「プレゼンテーション&ディスカッション」には以下の内容等が含まれており、「社会と情報」1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「探究基礎」、「課題探究」、「科学探究」、「人文科学課題研究Ⅰ・Ⅱ」には以下の内容等が含まれており、「総合的な探究の時間」3単位分を代替する。

- ・自ら課題を見つけ、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
- ・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α」「数学探究β」

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。

第3学年において、数理融合の学校設定科目「課題探究Ⅲ」（理数科・1単位）、「科学探究」（普通科普通コース・1単位）及び「人文科学研究Ⅱ」（普通科人文科学コース・1単位）の教材開発を行う。また、通常科目における領域融合学習も研究開発する。

### 1. 学校設定科目の教材開発

「(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」において詳述した。

### 2. 「一般科目」における領域融合の取組

#### [1] 研究の目的

一般科目において、領域融合学習の教材を開発する。さらに、開発した教材を活用した授業実践を通して、生徒の数学活用能力を伸張させるとともに、数学領域・理科領域に対する興味、関心を高め、主体的、意欲的な学習態度や姿勢を引き出す。

#### [2] 研究内容・方法・検証

数学科と理科の教員が協力しながら、生徒の数学活用力の向上を目指して数理融合学習の教材開発を行った。今年度は、物理領域の中から最小作用の原理についてのトピック（最短経路、つりあい問題）を選び、「理数数学Ⅱ」において、数学を活用して現象を解析する教材を開発した。

#### [3] 成果と課題

昨年度の数理融合授業で図形的な視点で最小作用の原理を扱ったことをきっかけとして、第2学年の生徒を対象として、微分を用いて解析するような授業の実践を試みた。「理数数学Ⅱ」での微分の学習が始まったばかりであったが、生徒たちは意欲的に課題に取り組んでいた。やや複雑な計算などに苦戦する生徒も見られたが、授業を通じて数学が現実の課題解決のための強力な手段であることを実感することができたのではないだろうか。

融合科目における教材は、複数教科の教員が協働して作り上げていく必要がある。また、担当教員は適切な教材をつくるために、適切なテーマの選定を行うことや、専門領域外の内容について理解していることも必要である。そのためには、教員の研修機会や教材研究のための十分な時間の確保が欠かせない。次年度以降は、SSH事業の効率化を図りながら、物理領域と数学領域の融合だけでなく、さらに多くの効果的な教材開発に取り組んでいきたい。

## (3) 生徒が粘り強く探究し続けるための自己評価能力育成の研究

【仮説③】パフォーマンス評価を充実させ失敗を評価することにより、生徒の自己評価能力と粘り強さを育成することができる。

### 1. 「課題探究Ⅱ」における振り返りシートの活用

#### [1] 研究の目的

課題研究の振り返りシートを活用することによって、これまでの自身の研究の中で経験した失敗を見つめ直すことを通じて、生徒の粘り強さを引き出すとともに、探究力および次の取り組みへ向かう意欲の向上を図る。

#### [2] 研究開発の内容

「課題探究Ⅱ」で取り組む課題研究において、生徒一人一人に振り返りシートを作成させ

る。この振り返りシートでは、失敗に関する以下の項目について記述することを生徒に求めた。

- ア 課題研究への取り組みの中で経験した失敗の内容
- イ 失敗の原因についての具体的な内容
- ウ 改善のための方策
- エ 課題研究を通じて学んだこと

[3] 成果と課題

生徒の自己評価能力と粘り強さの育成を目指して、今年度は研究の中で経験した失敗をピックアップする形の振り返りシートを作成し、その活用を試みた。生徒が作成した振り返りシートには、研究のテーマ設定からまとめ・発表にいたるまでの様々な段階における失敗についての記述があった。自分に取り組んできた研究の振り返りをすることによって、過去の出来事を思い出すだけでなく、失敗の原因を把握し問題を取り除く方法を考える機会を与えることができた。

今年度は研究の最終段階で生徒に振り返りシートを書かせることのみにとどまった。次年度は、指導教員と生徒との面談に活用したり、研究の途中段階で作成したりするなど、振り返りシートをより効果的に活用するための方法を確立していきたい。

課題研究 最終振り返りシート

28	氏名
----	----

- (1) 課題研究への取り組みの中で、どのような失敗をしましたか？大きな失敗であると考えられるものをすべて記述してください。
- (2) それぞれの失敗の原因をできるだけ具体的に記述してください。

(1)			
(2)			

- (3) (1)で挙げた失敗の中で重要と思われる要因についての改善のための方策について記述してください。

(3)	
-----	--

- (4) 学んだことを書いてください。

(4)	
-----	--

## 2. 「探究力」を測定する客観検査の開発における取組

[1] 研究の目標

課題研究を中心とした探究活動への取り組みによって、「探究力」の伸張度を数値的に測定する客観的な検査方法を開発する。

[2] 内容

E I (Emotional Intelligence) の概念を用いた「探究力」の客観検査を作成し、各学年の生徒に対して年間2回(7月と12月)に検査を行う。検査結果を分析し、検査方法を改善する。

[3] 成果と課題

E I の概念を用いた客観検査「探究力」検査は、本校SSH運営指導委員である國藤進名

誉教授の指導を受けて開発したものである。今年度は、従来からの検査項目を一部改編し、新たに「粘り強さ」に関する検査項目を付け加えたものを作成することができた。調査結果については、次項「④実施の効果とその評価」で述べる。

#### E I 検査項目

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	自己 対 応 力
2	今の自分の感情を言葉に表せる	
3	一度始めたことは最後までやり通したい【やり遂げる力】	
4	目標達成のためなら繰り返し取り組むことができる【あきらめない力】	
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	
6	気に障った時でも声を荒げない	
7	取り組みを通して自分の定めた目標をより明確にできる【目標を見据える力】	
8	相手の喜ぶことをしてあげたくなる	対 人 対 応 力
9	悩んでいる人を見ると声をかけずにはいられない	
10	相手の嫌がることは口に出せない	
11	人の能力を適切に引き出すことができる	
12	人と親しくなることが苦手ではない	
13	だれにでも進んで手を貸してあげられる	
14	ここぞという時にはきちんと発言する	
15	何かを始めるときは、うまくいこうと思う	状 況 対 応 力
16	その場の雰囲気や壊さないように気を付けている	
17	集団を動かすことができる	
18	状況の変化を予想して対策を立てるほうだ	
19	とっさの場合にも適切な判断ができる	
20	新しい集団や仲間すぐに溶け込むほうだ	
21	複雑な問題に取り組むことが苦にならない【困難に立ち向かう力】	
22	いつも新しい方向を探し求めている	創 造 性
23	自分のアイデアを他人に売り込むほうだ	
24	自分の意見をはっきりと主張する	
25	完成に必要な時間を短く見積もるほうだ	
26	いかなる問題についても熱中する	
27	特殊なことに対しても、一般的な形で問題にする	
28	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	
29	文章を要領よく書くことができる	
30	自分の言動が他人に対して強い刺激になっている	

<粘り強さ検査項目>

- 3. 一度始めたことは最後までやり通したい 【やり遂げる力】
- 4. 目標達成のためなら繰り返し取り組むことができる 【あきらめない力】
- 7. 取り組みを通して自分の定めた目標をより明確にできる【目標を見据える力】
- 21. 複雑な問題に取り組むことが苦にならない 【困難に立ち向かう力】

### ④実施の効果とその評価

#### 1. 第1年次の研究について

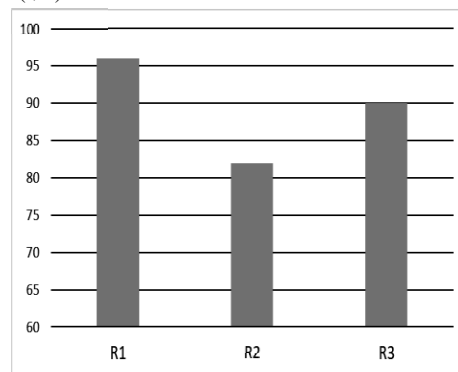
【研究の目標】 3年間の継続的探究活動の基礎として、第1学年にその基礎学習を行う学校設定科目を設置し、それらが「探究力」育成のために有効であることを実証する。また、通常授業における「探究力」育成のための取組を全校で共有し、授業改善を進める。

ア 第1学年の学校設定科目の改編と探究スキル育成のための学習の充実および通常授業における「探究力」育成のための取組に関する成果の検証

第1学年普通科の学校設定科目「探究基礎」（普通科）の基礎課題研究において、化学および数学の探究スキル育成講座を開講した結果、生徒の興味と選択の幅が広がり、探究活動に積極的に参加できるようになった。

12月に行っている生徒の自己評価において、「すべての授業において、探究力が身についた」と答える生徒の割合の変化を右図に示した。R2年度が3年間の中で最も割合が低かった。これは新型コロナウイルス感染症の拡大により休校となったため、探究活動が十分に行うことができなかつたためであると思われる。しかし、R3年度は、十分な感染症対策を行いながら、R1年度と同程度の探究活動を行うことができたので、生徒たちが充実した探究活動を行うことができたという自覚をもち、このような結果が出たのではないかと考えられる。また、第Ⅲ期に

(%)

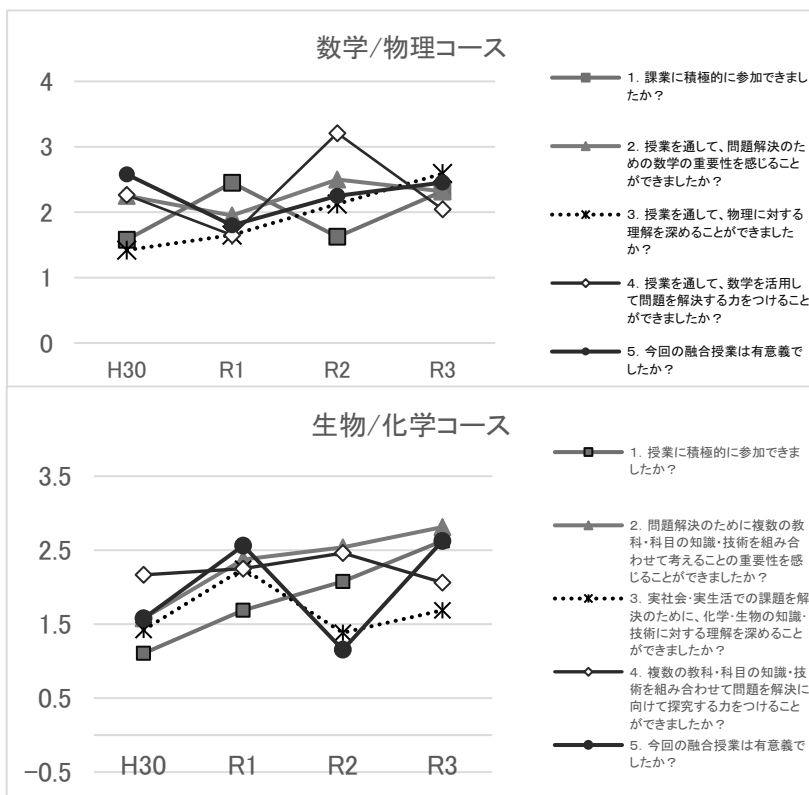


(年度)

において、すべての教員が探究活動の指導に携わったことにより、探究活動の指導方法を共有することができ、生徒への十分な指導を行うことができたことから、このような結果が出たのではないかと考えられる。今後は、さらに探究活動における指導方法、評価方法やカリキュラム開発についての教員対象の研修を行うことで、E I 検査、ポートフォリオ、パフォーマンス課題、客観テスト等を組み合わせたカリキュラムマネジメントを進めたい。

### イ 第3学年の学校設定科目「課題探究Ⅲ」及び「科学探究」における領域融合学習の教材開発と成果の検証

第3学年における領域融合学習のために、大学レベルの数学を活用した教材開発を行った。下図は「課題探究Ⅲ」の生徒対象のアンケート結果である。縦軸は最も肯定的な生徒の回答を4点としたときの平均点である。



### 生徒の振り返り

- ・楽しかったので、時間を増やしてほしい。
- ・改善したら良い点は、微分方程式をもう少し解けたら良かった。
- ・わからない問題が出てくると少し戸惑った。しかし、楽しんで実験できたのでよかった。
- ・もう少し実験がしたかった。
- ・時間が足りなかった。でも楽しかった。
- ・短い時間で自分たちの探究について稚拙な点も見受けられたが、有意義な時間を過ごせたのではないと思う。
- ・自分たちで自由に実験を計画すると、すぐ考える力がついたのですごく良い経験になった。

アンケート結果の、「扱う内容が難しい」、「時間がない」というマイナス的側面の言葉は、大学レベルの内容を扱っているため、このような結果が出たのではないかと思われる。また、「自分たちで考える力がついた」と答えた生徒が見られたことから主体的に探究する力を育成できるようになったが、その「探究力」の伸長度の測定や大学レベルの数学を扱った教材開発をさらに進め、確立させていきたい。

ウ ルーブリックによる評価活動における生徒による自己評価活動の充実と生徒の探究過程の言語化と成果の検証

自己評価活動、生徒参加型ルーブリックの取組を進めた。課題研究発表会では生徒同士の相互評価活動を行い、生徒たちへフィードバックし、その結果を次の発表会へとつなげることができた。

また、第2学年に継続して設置する学校設定科目「課題探究Ⅱ」および「課題探究」の内容に関して検討を行った。評価活動の終了に近い段階で、生徒が「なぜ失敗したのか」「失敗から何を学んだのか」「失敗をどう乗り越えたか」を振り返りシートに言葉で表現させることで、生徒が粘り強く研究を深めていくことができる体制づくりのための評価について検討した。これらの評価についてはさらに研究を進め、方策を検討する必要がある、次年度は質の異なる評価を組み合わせ、実際に「探究力」の伸長度を測定し、教員がカリキュラム評価を行っていききたい。

## 2.「探究力」を測定する客観検査の開発とEIの概念を用いた「探究力」の伸長度の測定

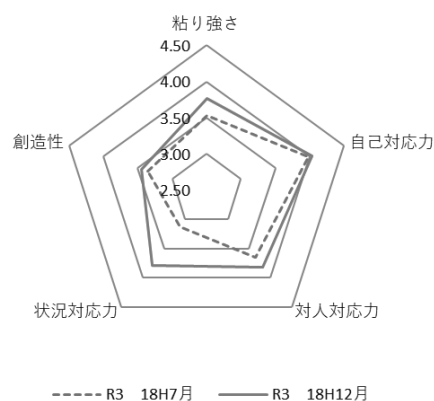
本校のSSH運営指導委員の國藤進名誉教授の監修により、北陸先端科学技術大学院大学の安達恭史氏の研究を参考に、EIの概念を用いた客観検査の作成を試みた。EI (Emotional Intelligence)とは日本語で「情動知能」や「感情知能」などの用語が当てられている心理学用語であり、社会や職場でのEIの重要度が増している。社会的成功、業績、社会貢献の鍵となる能力はIQ (知能指数 Intelligence Quotient)よりもEIにあるといわれている。本校では専門家の指導のもと、創造性に関する要素加えて、「自己対応力」「対人対応力」「状況対応力」「創造力」の4つの観点から「探究力」を測定した。

I EI (Emotional Intelligence) 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)
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	

前述の通り、今年度は従来からの検査項目を一部改編し、新たに「粘り強さ」に関する検査項目を付け加えた30項目からなる探究力検査を作成した。7月と12月に検査した結果を、理科科1年生および2年生について以下のグラフと表に示す。4つの観点のうち「粘り強さ」と「状況対応力」については、1年生よりも2年生の方が高いスコアを示した。また、1、2年生ともに、「状況対応力」の伸び率が他の項目に比べて顕著に大きかった。一方、「自己対応力」と「創造力」については、学年間の差異があまり見られず、伸び率も低いか、もしくはマイナスとなり、大きな変化がなかった。

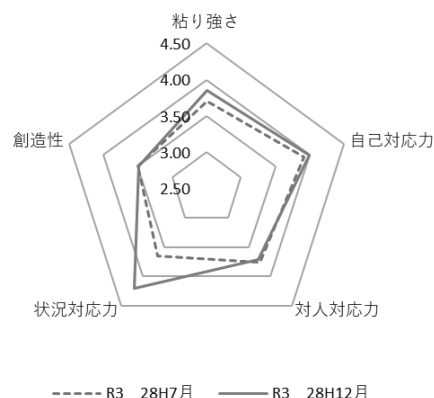
### 理数科 1 年

18H平均	粘り強さ	自己対応力	対人対応力	状況対応力	創造性
7月	3.53	3.99	3.65	3.12	3.36
12月	3.77	4.03	3.82	3.78	3.44
伸び率	6.9%	1.2%	4.8%	21.2%	2.5%



### 理数科 2 年

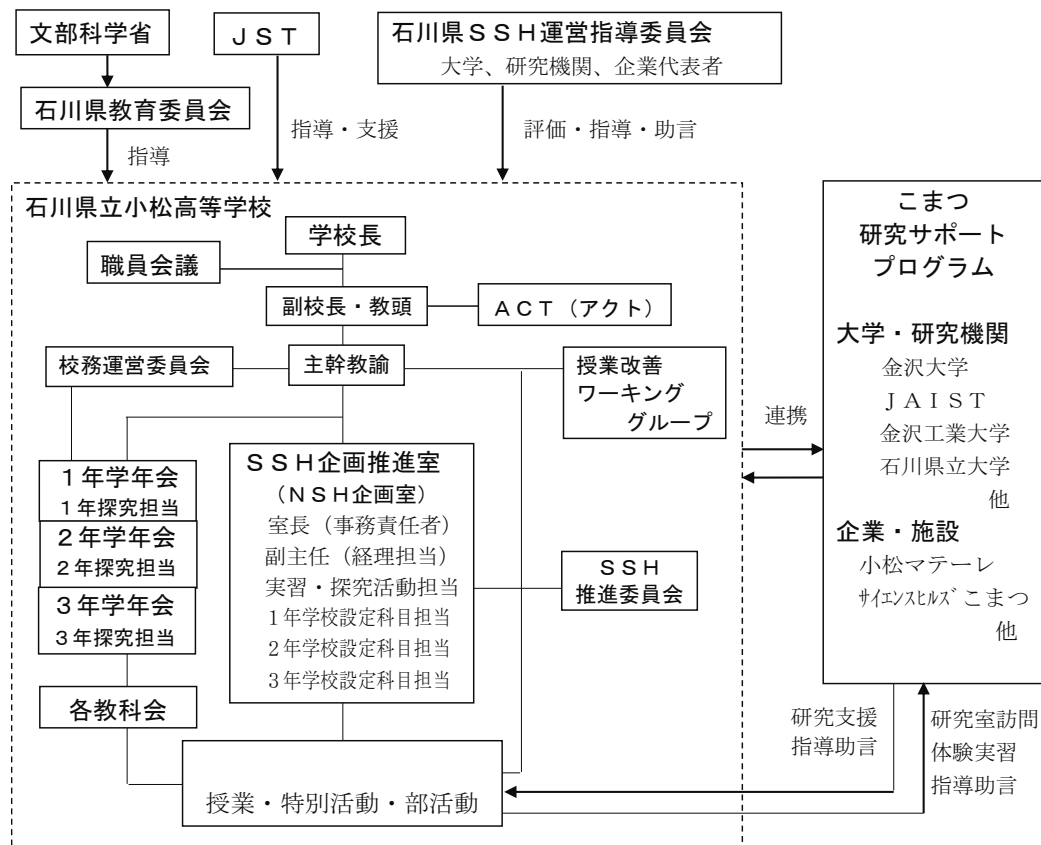
28H平均	粘り強さ	自己対応力	対人対応力	状況対応力	創造性
7月	3.70	3.91	3.75	3.64	3.50
12月	3.85	4.00	3.71	4.20	3.49
伸び率	4.0%	2.2%	-1.1%	15.3%	-0.2%



## ⑤校内におけるSSHの組織的推進体制

校長のリーダーシップのもと、大学、企業、研究施設などと連携し、複数の教科の教員が積極的に関わりながら組織的にSSH事業を企画・運営し、生徒の指導にあたっている。

### 【研究組織図】



#### ○SSH運営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研究の取組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。

#### ○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、本年度の重点目標である「学びのある学校」において「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

学年主任を主体とする副校長主宰のACT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には、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、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「課題発見型授業」の開発について

第Ⅳ期の研究開発項目となっている「課題発見型授業」について、若手教員を中心とした授業改善グループで研究し、実践している。

### ⑥成果の発信・普及

#### (1) 課題研究発表会や公開授業のオンライン配信とオンデマンド配信

- ・理数科課題研究発表会をオンライン配信およびオンデマンド配信で、県内の小中学校・高等学校に発信した。37件（中学校3件、高等学校34件）の視聴申し込みがあった。
- ・研究発表会の「課題探究Ⅰ」と「理数数学Ⅱ」の公開授業をオンライン配信およびオンデマンド配信によって発信した。18件（中学校2件、高等学校16件）の視聴申込があった。

#### (2) 地域の高等学校との連携による課題研究の普及・推進

- ・地域の高等学校で、課題研究を実施している学校（石川県立小松明峰高等学校、石川県立大聖寺高等学校）との連携を行ってきた。いずれの学校も近年に本校から転勤した教員が複数おり、その教員を窓口として、教材を提供したり、学校訪問や随時の授業見学を受け入れたりした。いずれも普通科のみが設置されている学校であるが、本校の理数科及び普通科の課題研究の手法が普及された。また、これらの学校では、本校のルーブリック作成と生徒への提示の方法が参考とされ、その手法を共有している。また、評価結果を全校で共有し、生徒への評価のフィードバックの工夫を含む、評価法の改善につなげている。観点別評価の方法も本校の手法を参考として計画されている。
- ・第Ⅲ期後半から、本校の課題研究発表会に近隣の複数の学校に参加し発表をしてもらい、共に大学の先生方から質問を受け、講評や指導、助言をいただいている。

#### (3) 本校の取組の小・中学校への発信

- ・こまつ研究サポートプログラムと連携し、本校生徒（理科系の部活動、希望者）が近隣の科学館である「サイエンスヒルズこまつ」において、小・中学生に対して科学実験講座を行っている。

#### (4) 研究会での教員の発表

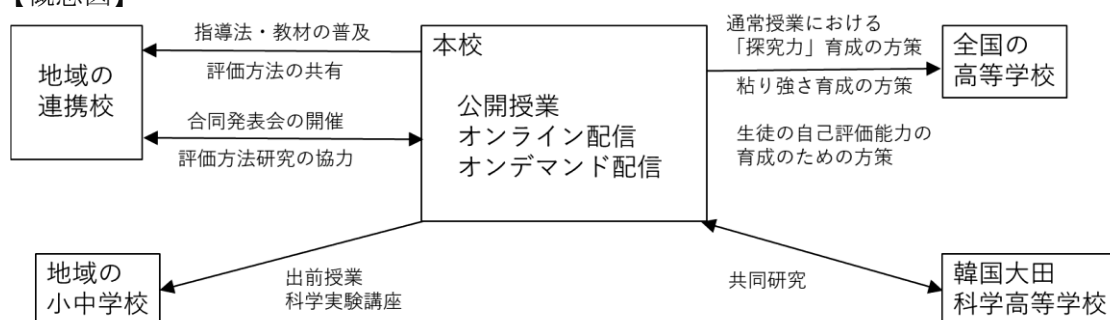
- ・令和3年度に行われた第58回石川県理科教育研究大会において、本校教員3名が「教科融合型の授業の取組」をテーマとして発表を行った。本校が第Ⅲ期から取り組んでいる数学と理科の領域融合型の授業に関してその成果と課題を、紙面とオンデマンドで発表した。



## (5)海外へ向けた発信、連携

・韓国大田科学高校の生徒と年に数回 ZOOM を通して共同研究のための打ち合わせや意見交換を英語で行った。また、お互いの高校で行われている課題研究について発表し合い、質疑応答を英語で行った。

### 【概念図】



## ⑦研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向性

### (1) 課題研究を中心に据えた3年間の学習体系の研究開発

#### ○学校設定科目(一般科目との関係性とその問題点)

#### 1. 「課題探究Ⅰ」

研究開発課題である「正答のない問題」に取り組み、大学での学びにつなげるには、「課題研究」のための基礎学習が必須である。生物領域は1年次に「理数生物」を履修し、物理領域、化学領域は「課題探究Ⅰ」において実験を通してその内容を補っているが、課題研究のテーマ設定において、生徒がそのテーマの実現や仮説立証の可能性について、自主的な判断を行うためにはまだ十分とは言えない。また、「社会と情報」では情報と数学が領域融合した内容で、基本的なプログラミングの方法を学び、コンピュータを用いた数学的考察を行った。

数学領域の課題研究に向けての準備や基礎学習を行うためには、「理数数学Ⅰ」及び「理数数学特論」では、まだ不十分である。「課題探究Ⅰ」における課題研究のテーマ設定を充実させるためにも、今後も1年次での基礎学習の不足を補う必要がある。また、数学領域の課題研究の発表の場を与えることで、モチベーションを高めさせる。

#### 2. 「探究基礎」

調べ学習を脱却し、証拠による論証の習慣をつけさせるためのディベート学習の取組は、多くの教員が携わることで、指導体制が確立した。今年度は、新型コロナウイルス感染拡大の影響で、通常のディベート学習は行えなかったため、第Ⅲ期に開発した「ディベート小論文(紙上ディベート)」を実施した。この取組により、課題研究のレポートを仕上げるための基礎をつくることができた。

文系希望者対象の基礎課題研究では、生徒は週1時間の限られた時間の中で、意欲的に研究活動に取り組み、主体的に考える態度や探究スキルを育成することができた。また、今期から理系希望者対象の探究スキル育成講座で数学領域の講座を開講し、数学領域や化学領域の基礎的な知識及び実験技能の習得をさせることができた。第Ⅲ期では、理系希望者が多く、実験室・設備の不足が大きな課題となっていたが、数学講座を開講することにより、実験室や設備の不足、新型コロナウイルス感染症予防のための3密の回避も解消することができた。少人数講座が実現することとなり、きめ細かい探究活動の指導を行うことができた。よって、普通科における基礎課題研究の充実を図ることができたといえる。

### 3. 「プレゼンテーション&ディスカッション」

第Ⅲ期の指定前年度から試行し、教材開発、ルーブリック作成等、指導方法・評価方法の研究開発を行ってきた。「英語表現Ⅰ」をはじめ教科「外国語」との連携を深めながら、英語によるプレゼンテーション能力、ディスカッション能力育成に成果をあげてきている。「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」の流れを通じて情報をわかりやすく表現し、効率的に伝達する能力を育成することができた。研究開発途中から、特にディスカッション能力育成の方法が課題として残されてきた。今後は情報（教科）とさらに連携を深めるとともに、発表テーマに関して英語で討論する機会を増やし、ディスカッション能力のさらなる充実を目指していく。

### 4. 「課題探究Ⅱ」、「課題探究」

こまつ研究サポートプログラムにより、第Ⅲ期2年目から中間報告会を実施しており、今年度は、「課題探究Ⅱ」において3回実施した。各回、大学教員5～6名を招へいし、少人数の研究グループごとに指導をしていただき、さらに専門的な先生方の紹介をしていただいた。生徒が研究の正しい手法、専門的な研究内容について学ぶ機会とするとともに、教員が探究活動の指導法を学ぶ機会とすることができた。また、普通科の「課題探究」については、ほとんどの教員が探究活動の指導を経験し、指導方法が広まってきたと言える。しかし、研究の目的や仮説の立て方、考察のさせ方などの指導スキルには個人差があるため、次年度も探究活動指導の教員研修を行う必要がある。

### 5. 「人文科学課題研究Ⅰ」

第Ⅲ期から大学教員等の外部の専門家の指導を入れて、研究の充実が図られ、教員の指導力も向上してきた。しかし、文献調査を行った後、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、結論の妥当性を客観的に評価できていない研究が多い。今後はさらに専門家の意見を入れながら、説得力のある結論を導ける研究の在り方を念頭に、指導していかなければならない。

## ○課題研究を充実させるためのフィールドワーク、企業・大学等との連携及び国際共同研究

第Ⅲ期までの取組において、すべてのフィールドワーク、企業・大学等との連携、国際共同研究が、課題研究の充実につながっていることが担当者間で認識されている。国際共同研究を行っている大田科学高校の教員はこの趣旨を十分に理解してくれており、共同研究や科学交流において大変協力的であり、高校生同士が切磋琢磨して研究を行えている。また、大学・企業からも多くのサポートを受け、充実した研究を行うことができた。今後もさらに理解を得られるべく、本校の探究活動の趣旨を共有していきたい。

## (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

アンケート結果によれば、「課題探究Ⅲ」においては、生徒は科目融合・領域融合型の学習に対して意欲的に授業に取り組み、自然科学に対する視野を広げることができたものの、それをその後の探究活動へ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わかる。より効果的な授業にするためには、実験の原理や操作及びデータの処理、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。「科学探究」においても同様の問題点があり、今後の検討課題である。一方、微分方程式による数式モデルを用いた領域融合学習を通して「問題解決のための数学の重要性を感じることもできた」と感じる生徒が大多数を占めた。今後もさらなる教材開発を進めていきたい。

### (3) 生徒が粘り強く探究し続けるための自己評価能力育成の研究開発

#### 1. ルーブリックによるパフォーマンス評価の充実と生徒参加型ルーブリックの取組

学校設定科目及びフィールドワーク等諸活動のパフォーマンス課題に対して、SSH企画推進室と授業担当者の話し合いによりルーブリックを作成している。ルーブリックは年度毎に更新・改良を重ねており、生徒に提示することで、到達目標を共有し、生徒の主体的な学びを促すのみならず、指導と評価の一体化を進め、改善に生かすことで指導の質を高めている。また、生徒の自己評価能力を育成するため、生徒の視点を考慮した「生徒参加型ルーブリック」の取組を進めている。「生徒参加型ルーブリック」の取組は生徒のアンケートによるものが中心だったが、ルーブリックに被評価者の意見を取り入れるためには、生徒の自己評価による評価の言語化が重要であることが第Ⅲ期からも明らかになっている。今後はポートフォリオの記述の分析をはじめとして、他者の評価との比較により「ルーブリックが生徒の言葉で書き換えられる」段階にまで発展させていかなければならない。

#### 2. 「探究力」の伸長度を測定するための客観的検査(EI検査)

第Ⅲ期から、専門家の指導を受けながらEIの概念を用いた「探究力」を測定する検査を研究開発してきた。今年度は「粘り強さ」に関する項目を加えて検査を行った。今後は、ポートフォリオ、パフォーマンス評価、客観テストと併せて、「探究力」を評価することでカリキュラムマネジメントを行っていきたい。

④ 関係資料

資料1

令和元年度、令和2年度入学生に適用する

教育課程表

教科	科目	標準 単位	普通科								理数科			単位数計		備 考					
			1年	人文科学	文系	理系	人文科学	文系	選択	理系	科目	1年	2年	3年	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				4・6	文系17・19	2			2	4		
	古典B	4		3	3	2		3	3				5・6	理系14	2			3	5		
	○国語探究	2											2#	0・2							
地 歴	世界史A	2				2							0・2	人文・文系	2		0・2	7	普通科理系および理数科は「世界史A」または「世界史B」のどちらか必修 AとBは別の科目を必修 2、3年普通科人文科学・文系・理系および理数科のB科目は継続必修		
	世界史B	4		4	4	2							3	0・4・5	11・14	2	3			0・5	
	日本史A	2				2	2							0・2			2			2	0・2
	日本史B	4		3	3	2	2		4	4			3	0・5・7	理系	2	2			3	0・5
	地理A	2			3	3	2		4	4				0・2			2			2	0・2
	地理B	4		3	3	2		4	4				3	0・5・7		2	3			0・5	
○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・9			2	2			
	○公民探究	3							3	3			0・3	理系2							
数 学	数学Ⅰ	3	3										3	人文					1年普通科の「数学Ⅱ」は「数学Ⅰ」履修終了後に履修 2年普通科人文科学の「数学探究α」は「数学Ⅱ」履修終了後に履修 2年普通科文系の「数学探究Ⅰ」は「数学Ⅱ」履修終了後に履修 2年普通科理系の「数学Ⅲ」は「数学Ⅱ」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	2	15・17						
	数学B	2		3	3	2							2	2	理系						
	○数学探究Ⅰ	4			1				3					0・4	20						
	○数学探究Ⅱ	2								2#				0・2							
	○数学探究Ⅲ	4				1							3	0・4							
	○数学探究Ⅳ	3											3	0・3							
	○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						2年普通科理系は「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年普通科理系の「物理」、「生物」はそれぞれ「物理基礎」「生物基礎」履修終了後に履修 3年普通科人文科学・人文科学は④単位×1または②単位×2の4単位を履修 2、3年普通科理系の「物理」および「生物」は継続必修		
	物理	4				①						4	0・5	人文・文系							
	化学基礎	2	2					4					2	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	理系							
	地学基礎	2	2					4	4				2	2							
	地学	4						④	④				4	0・4							
	○生物探究	2						②	②				0・2								
○地学探究	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	2	1*			1*			
芸 術	音楽Ⅰ	2	2										0・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	18		
	コミュニケーション英語Ⅱ	4		4	4	4							4	18		4		4			
	コミュニケーション英語Ⅲ	4						4	4				4	文系		4		4			
	英語表現Ⅰ	2	2										2	20		2		2			
	英語表現Ⅱ	4		2	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 情 報	家庭基礎	2	2										2	2		1*		1*	1*		
	社会と情報	2	1*										1*	1*		*		0*	0*		
○人文科学	○人文科学課題研究Ⅰ	1		2									0・2	人文3					普通科人文科学の「人文科学課題研究Ⅰ」、「人文科学課題研究Ⅱ」は「総合的な探究の時間」を代替		
	○人文科学課題研究Ⅱ	1						1					0・1	文系・理系0							
○自然と科学	○総合科学	2												人文	2			2	1年普通科の「探究基礎」、「プレゼンテーション&ディスカッション」は「社会と情報」および「総合的な探究の時間」を代替 2年、3年普通科文系・理系の「課題探究」および「科学探究」は「総合的な探究の時間」を代替 1年理数科の「総合科学」は「保健」、「家庭基礎」、「社会と情報」および「総合的な探究の時間」を代替 1年理数科の「プレゼンテーション&ディスカッション」は「社会と情報」および「総合的な探究の時間」を代替 理数科の「課題探究Ⅰ」、「課題探究Ⅱ」、「課題探究Ⅲ」は「社会と情報」、「課題探究」および「総合的な探究の時間」を代替		
	○探究基礎	1	1										1	1				1			
	○プレゼンテーション&ディスカッション	1	1										1	1				1			
	○課題探究	1			1	1							0・1	2							
	○課題探究Ⅰ	1												4							
	○課題探究Ⅱ	2																2			
	○課題探究Ⅲ	1																1			
○科学探究	1							1				1	0・1				1				
普通科目単位数計			33	33	33	33	33	31	2	33			99		23	18	18	59			
理 数	理数数学Ⅰ	4~7													4			4	1年理数科の「理数数学特論」は「理数数学Ⅰ」履修終了後に履修 理数科の理数理科は3科目必修		
	理数数学Ⅱ	8~15														6		4		10	
	理数数学特論	3~8													2	1		3			
	○スパー-理数数学	3															3	3			
	理数物理	3~8														4		4			
	理数化学	3~8														4		4			
	理数生物	3~8													4	4		8			
	理数地学	3~8													4	4		0・4			
	課題研究	1~6													*			0*			
○理数物理探究	4															4	4	0・4			
○理数生物探究	4																4	0・4			
専門科目単位数計														10	15	15	40				
科目単位数計			33	33	33	33	33	31	2	33			99		33	33	33	99			
総合的な探究の時間			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0*		*	*	*	0*			
ホームルーム活動			1	1	1	1	1	1	1	1			3		1	1	1	3			
単位数総計			34	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

教育課程表

教科	科目	標準 単位	普通科				普通科2年				普通科3年				単位数計		理数科			単位数計		備 考
			1年	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	科目	教科					
国 語	国語総合	4	5											5	人文17	4			4	13		
	現代文B	4		3	3	2		3	3				2	4・6	文系17・19		2	2	4			
	古典B	4		3	3	2		3	3				3	5・6	理系14		2	3	5			
	○国語探究	2								2#				0・2								
地 歴	世界史A	2				2								0・2	人文・文系 11・14		2		0・2	7	普通科理系および理数科は「世界史A」または「世界史B」のどちらか必修 AとBは別の科目を履修 2、3年普通科人文科学・文系・理系および理数科のB科目は継続履修	
	世界史B	4		4	4	2						3		0・4・5		2		3	0・5			
	日本史A	2					2	2						0・2			2		0・2			
	日本史B	4		3	3	2	2		4	4		3	3	0・5・7	理系 7		2	3	0・5			
	地理A	2		3	3	2			4	4				0・2			2	3	0・2			
	地理B	4		3	3	2			4	4			3	0・5・7			2	3	0・5			
	○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 理系2	2		2	2	2		
	○公民探究	3						3	3					0・3								
数 学	数学Ⅰ	3	3											3	人文 19					20	1年普通科の「数学Ⅱ」は「数学Ⅰ」履修終了後に履修 2年普通科人文科学の「数学探究α」は「数学Ⅱ」履修終了後に履修 2年普通科文系の「数学探究Ⅰ」は「数学Ⅱ」履修終了後に履修 2年普通科理系の「数学Ⅲ」は「数学Ⅱ」履修終了後に履修	
	数学Ⅱ	4	1	2	2	2								3	文系 15・17							
	数学Ⅲ	5				2							1	0・3								
	数学A	2	2											2								
	数学B	2		3	3	2								2・3	理系 20							
	○数学探究Ⅰ	4			1									0・4								
	○数学探究Ⅱ	2											2#	0・2								
	○数学探究Ⅲ	4				1								3								
	○数学探究Ⅳ	3												3								
	○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 理系 19					2年普通科理系は「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年普通科理系の「物理」、「生物」はそれぞれ「物理基礎」「生物基礎」履修終了後に履修 3年普通科文系・人文科学は④単位×1または②単位×2の4単位を履修 2、3年普通科理系の「物理」および「生物」は継続履修		
	物理	4				①							4	0・5								
	化学基礎	2	2											2								
	化学	4				3							4	0・7								
	生物基礎	2		2	2	②							4	0・2								
	生物	4				②							4	0・4・6								
	地学基礎	2	2										4	2								
	地学	4											4	0・4								
	○生物探究	2											②	0・2								
○地学探究	2											②	0・2									
保 健 体 育	体育7~8	7~8	2	2	3	3							3	7・8	人文9	2	2	3	7	9		
	保健	2	1	1	1	1								2	文系・理系10		1	1	2			
芸 術	音楽Ⅰ	2	2											0・2	2		2		0・2	2		
	美術Ⅰ	2	2	2										0・2								
	書道Ⅰ	2	2											0・2								
外 国 語	コミュニケーション英語Ⅰ	3	4											4	人文 18	3			3	17	普通科人文科学の「人文科学課題研究Ⅰ」、「人文科学課題研究Ⅱ」は「総合的な探究の時間」を代替 1年普通科および理数科の「プレゼンテーション&ディスカッション」は「社会と情報」1単位を代替 普通科文系・理系の「探究基礎」、「課題探究」および「科学探究」は「総合的な探究の時間」を代替 理数科の「課題探究Ⅰ」、「課題探究Ⅱ」、「課題探究Ⅲ」は「課題研究」および「総合的な探究の時間」を代替	
	コミュニケーション英語Ⅱ	4		4	4	4								4	文系 20			4	4			
	コミュニケーション英語Ⅲ	4						4	4					4					4			
	英語表現Ⅰ	2	2											2					2			
	英語表現Ⅱ	4		2	2	2		2	2					2	理系 18			2	4			
○ランゲージアーツ	2			1					1					0・2								
家 庭 情 報	家庭基礎	2	2											2	2	2	2	2	2	2		
社会と情報	2	1*												1*	1*	1*	1*	1*	1*			
○人文科学	○人文科学課題研究Ⅰ	1		2										0・2	人文3							
	○人文科学課題研究Ⅱ	1						1						0・1	文系・理系0							
○自然科学	○プレゼンテーション&ディスカッション	1	1											1	人文 2	1			1	6		
	○探究基礎	1	1											1								
	○課題探究	1			1	1								0・1								
	○課題探究Ⅰ	1												1	文系・理系 4				2			
	○課題探究Ⅱ	2												2					2			
	○課題探究Ⅲ	1												1					1			
	○科学探究	1												1					1			
普通科目単位数計			33	33	33	33	33	31	2	33				99		22	19	18	59			
理 数	理数数学Ⅰ	4~7													40	4			4	1年理数科の「理数数学Ⅱ」及び「理数数学特論」は「理数数学Ⅰ」履修終了後に履修 理数科の理数理科は3科目履修		
	理数数学Ⅱ	8~15														1	5	4	10			
	理数数学特論	3~8														2	1		3			
	○スノー-理数数学	3																	3		3	
	○数学スーパーゼミ	1																				
	理数物理	3~8																4			4	
	理数化学	3~8																4			4	
	理数生物	3~8																4			4	
	理数地学	3~8																4			4	
	課題研究	1~6																*			0*	
	○理数物理探究	4																			4	4
○理数生物探究	4																	4	4			
専門科目単位数計															11	14	15	40				
科目単位数計			33	33	33	33	33	31	2	33				99		33	33	33	99			
総合的な探究の時間			*	*	*	*	*	*		*	*	*	0*			*	*	*	0*			
ホームルーム活動			1	1	1	1	1	1	1	1	3				1	1	1	3				
単位数総計			34	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

## 資料2 石川県SSH運営指導委員会の記録

令和3年度 第1回SSH運営指導委員会(書面会議)の記録

令和3年9月15日(金)実施

運営指導委員

氏名	所属	職名
國藤 進	北陸先端科学技術大学院大学	名誉教授
草野 英二	金沢工業大学バイオ・化学部応用化学科	教授
遠藤 貴広	福井大学教育・人文社会系部門	准教授
高木 泰治	小松マテーレ株式会社	代表取締役 副社長
荒木 達人	小松市立松陽中学校	校長

### ◎ 議題(黒枠内) ○各委員の意見

#### (1) 本校SSH第Ⅳ期の概要(申請書より)

##### ① コロナ禍における大学や企業、研究機関との連携について

- 大学、大学院および学会の講義・演習・講演・打合せがすべてオンラインとなった。演習でスキルを指導するにもブレイクアウトルームやデザイン思考ツールで対応出来ることが分かった。問題は本格的な実験や野外観察のオンライン指導であるが、ノウハウが蓄積しつつあるが、当面は対面とオンラインとのハイブリッド環境が必須である。そこで高校生にも一人一台の端末を給付あるいは貸与し、各家庭でWi-Fi等の環境を整備することがコロナと共生し、コロナを乗り越える教育環境を構築することを希望する。
- 小松高校SSH第Ⅳ期の概要では、大学や企業、研究機関との連携についての取り組みがわかりにくい状況です。「オンラインでの学習環境を有効に活用し——」が該当すると思われませんが、具体的な方針が補足的な項目、あるいは特記事項として説明されるとwithコロナ、postコロナでの取り組みとして準備されていることが伝われば良いのではないかと思います。また、「こまつ研究サポートプログラム」でもコロナ禍での対応が求められると思います。ただし、オンラインだけでの対応では限界がありますので、工夫が必要です。ZOOM等を使用した定期的な進捗状況の確認・議論の機会を増やすことが考えられます。
- コロナ禍である、ないにかかわらず企業との連携は大事であると考えます。しかしながら、生徒諸君および高校側教員の時間が限られたなかであまり広く連携をおこなうことは無理かと思えます。また、企業側はどうしても張り切ってしまうますが、高校側ではその期待に応えることは時間的にも難しい場合も多いかと思えます。したがって、もし企業との連携を重視するのであれば、企業側に十分に制約条件下の活動であることを認識していただき、あまり多くを求めないことが大切かと思えます。さらには、SSH活動は高校教育の一環であり、高校生として求められる修学に取り組む姿勢、あるいは学力(学力体系)も企業が求めるものとは異なるかと思えます。この点についても十分に留意が必要かと思えます。
- コロナ禍になって、オンラインでの取り組みが急展開しました。2019年度以前よりも海外とのやり取りをオンラインで密にしている高校もありますし、私自身も職場から遠い学校の生徒さんとオンラインでミーティングを行うことが格段に増えました。対面活動が制約される分、オンラインだからこそ発展させられる部分にはどんどん挑戦いただきたいです。
- コロナ禍を被害的に捉えるのではなく、自然界における現象と照らし合わせて考えてみると共通項も見出せるのではないかと考えます。(例えば、①水槽の中など狭い空間に魚を入れすぎると病気になる。②植物や農作物を育てる際には、適度な距離が保たれていないと、適切な成長ができないなど。)
- 100年前のスペイン風邪と、現在の新型コロナウイルスの二つのパンデミックには共通点が多く見ら

れます。

- 中学校の学習でも言えることであるが、コロナ禍では、大学や企業、研究機関との連携は厳しいものがあると考えます。しかし、高校だけの学びでは、リアルさが足りなかったり、最先端の科学に触れることが厳しかったりすると考えます。バーチャルでは実感が伴わない部分があるが、工夫をしていく必要がある。

## (2) 第Ⅳ期申請の審査における指摘事項について

- 課題研究Ⅲで微分方程式に限定した理由をもっと明確に書くべきである。  
実験研究をしている大多数の研究者にとっては、仮説検定論を中心とする統計学をもっと丁寧に教えるべきである。
- 第Ⅲ期のSSHの成果と課題点を考慮され、第Ⅳ期SSHの方針は、審査委員の意見と同様に素晴らしい取り組みと評価できます。  
特に、大学院終了時点での追跡調査は大変な労力と時間を要しますが、本校での取り組みを評価する基盤データとして重要です。ぜひ、データセットしての整備をお願いします。「工学リテラシー」については以下をご覧ください。
- 成果の発信・普及についての指摘について  
教員側が取り組みの成果を発表することは、取り組みのまとめと見直しとなり良いかと思えます。負担が過度とならない範囲でおこなっていただければと思います。高校生諸君も可能であれば対外的な発表の機会があれば良いですね。やはり勉強になります。
- 妥当な指摘だと思います。特に異論はありません。
- 以下の3点が重要だと考えます。なお、評価方法については、賛成します。
  - ①ポートフォリオ的にトライする
  - ②その成果をまとめ、考える機会を与える
  - ③他人の意見を聞いて、自分を見つめ直す
- 不勉強であり申し訳ありませんが、第Ⅲ期の申請の指摘内容との違いがわからず、回答に困る部分もあります。
- 成果の発信の全国規模もわかるが、地元にも発信すべきである。
- 工学リテラシーについてはわかりません。名称が実践内容との比較では、狭く受け取られるのではないのでしょうか。

## (3) 工学リテラシー的な学習について

- 工学リテラシーとは、東工大等では教養課程から専門課程に入るための基礎教育や実験授業である。数学は主として、線形代数概論、解析概論や統計学を学ぶ。この延長上で理学部や工学部の専門課程では、大規模・複雑な系を分析するためのモデリング技法や確率・統計学を駆使した仮説検定論を学ぶ。これらは工学やサイエンスとして学術論文を書く基本である。
- 審査員の指摘のように、「工学リテラシー」というよりは、「数学リテラシー」といった印象を受けました。工学的視点に立ち、なぜ数学に着目したのか？それにより、どのように工学的な素養や考え方の理解、スキルアップに繋がるのかについて、その方針と、他の科目・取り組みとの関係性についての説明が必要だと感じました。そもそも、なぜ工学的リテラシーなのか、なぜトピックとして取り上げているのか、説明が必要だと思います。こちらについては既に議論がすすんでいるかもしれませんが、私が申請時の委員会を欠席したことにより情報が欠如しているだけかもしれません。しかし、概要だけの説明では、そこまで理解することは出来ませんでした。ご検討をお願いします。
- 工学リテラシーとして大事な分野はやはり数学および物理かと思えます。化学は、量子化学あるいは基礎理論化学を除いてはほぼ工学や医学に結びついておるかと思えます。英語はもともと世界

的に活躍する場合の基本リテラシーかと思います。数学では例示にありますように指数・対数や三角関数を理解することが直接的に工学につながるかと思いますが、物理でもやはり質点の力学、剛体の力学、電磁気、波動などのすべてが工学につながるかと思いますが。特に指数は「拡散」という高校では学ばない概念が工学のみならず、洗濯物の乾き方にも(皮膚上の温度勾配も!)応用できます。一方、数学あるいは物理は理論物理学の世界でもあります。高校生諸君が理論数学や理論物理学の分野に進むことを否定する必要はありません。現代社会においては大学における学びには実社会応用が重視されますが、大学での学びは本来真理を究めるためのものです。この学びを究理といったそうです。大学の起源はあくまでも哲学の学びであり、社会哲学あるいは自然哲学を学ぶ場が大学であったようです。(医学あるいは工学は、知識と技術として専門学校で学ぶ対象でした。)高校の教育においても、「数学や物理は社会活動あるいは生活を支えるために重要であることはもちろんであるが、自然科学としても面白く、かつその真理の探究が重要である。」という点も教えていただければと思います。また、高校生諸君が理解出来る自然科学の究極は、例えば、物理で言えばやはり宇宙物理あるいは原子核物理などでしょうけれども、日常のボールの運動などにも面白い物理が潜んでいることも高校生諸君に知って欲しいと思います。数学は、まずは、やはりオイラーの等式ですが、これは自主的にかじってくださいということですね。

工学リテラシーに戻りますと、やはり工学は実体験です。高校生諸君には、できるだけ、生産あるいは製造の現場を見て欲しいと思います。製造の現場を知って数学あるいは物理を学ぶ。さらには製造の現場を知って、しかし理論物理学に進む、医学に進む、文系に進むということでももちろん良いと思います。

上記のような観点からの、工学の現場—工学リテラシーとしての数学・物理—自然科学哲学としての数学・物理という活動ができれば、「継続的な学び」あるいは「継続的な探究心」につながるかと思います。「オタク」な高校生は一番喜ぶかと思います。

英語の話が抜けました。大学入試において英語も実用寄りになっていますが、シェークスピアでも良いかと思います。興味を持って課題研究の対象とすると面白いですね。実用の英語と人文科学としての英語です。人文としての英語→実用の英語、あるいは逆の流れでもかまいません。

\*ところで、図書館に Robin Wilson, Euler's Pioneering Equation: The most beautiful theorem in mathematics, Oxford University Press (April 1, 2018)はありますか？

○あくまで人文社会系の研究者の視点になりますが、本申請書の脈絡で「工学」と言われると、理学との比較で発想してしまいます。この点、〈工学リテラシーとしての数学〉として例示されているものを見ると、工学部よりもむしろ理学部で、数学が地学・物理・科学・生物にどのように利用されているのかを示しているように見えます。

私自身は、生徒さんが研究発表で「〇〇が最も効果がある」と報告したとき、「でも、〇〇はすごくコストがかかるから、企業では使われないのではないのですか？ コストの割に効果が望めるものはどれですか？それを特定するために今後どんな研究が必要になりますか？」といった質問をよくします。これは、門外漢ながら、理学から工学に視点を移してみるための質問として試みているものです。このような例を突き合わせてみることで見えてくるものもあると思います。「工学リテラシー」というのを押し出すのであれば、理学との比較での整理が示される必要があると思います。

○少し意見が違うかもしれませんが、企業に必要な人材は、次の 3 つの思考を持つ必要があると考えています。

①歴史を見る目 ②哲学(信念)的思考 ③数値的な客観性

くわえて、ものづくりにおいては、①物理的、②化学的 or 科学的、③機械的、④IT(電気電子的)以上の4つの思考に常に意識をむけるべきと考えています。

○タイトルの「工学リテラシー」の意味が理解できない。総合的な探究学習でもよかったのではないか。



### 資料3 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>

1, 3, 4, 6H

	研究テーマ	担当教員
1	「やばい」は私達の語彙力を低下させているのか。	清水 (国語)
	「〇〇しか勝たん」の〇〇は本当に勝ったのか。	
	「フツー」は「正しい言葉」なのか？	
	「ゆーて」は本来の意味で使われているのか。	
2	効果的で持続しやすいリスニング力 UP 法	島村 芝田 (外国語)
	効果的で持続しやすい語彙力 UP 法	
	効果的で持続しやすい速読力 UP 法	
	英語で小松高校のキャッチコピーをつくろう	
3	広告から人々の生活を描き出すことは可能か(商品班)	大茂 (地歴公民)
	広告から人々の生活を描き出すことは可能か(薬・医療班)	
	広告から人々の生活を描き出すことは可能か(求人・企業班)	
	広告から人々の生活を描き出すことは可能か(キャッチコピー班)	
	広告から人々の生活を描き出すことは可能か(歴史班)	
4	現代人が求める家とは？ ～after コロナ～	浅井 (家庭)
	ドアとスライドドア どっちがふえる？	

2, 5, 7H

	研究テーマ	担当教員
5	若者言葉「エモい」	岡部 (国語)
	若者言葉は若者だけのものなのか？	
6	洋楽を聞くことでリスニング力は上がるのか	酒匂 (外国語)
	ディズニー映画は英語の向上につながるのか	
	ビートルズの曲はリスニング力アップに役立つのか	
	洋楽を聞くことで口語表現は学べるのか	
7	広告と社会から見る人々の生活の変化	高山 (地歴公民)
	現代まで残っている業種は？	
	橋本環奈は明治時代でも美人なのか	
	広告の工夫の仕方は現代にかけてどのように移り変わっているのか	
	昔と現代の日本の需要のあったものに共通点や違いはあるのか？	
8	オリンピックにおいて、個人競技と団体競技では、どちらで下克上が起こりやすいか？	吉田卓 (保健体育)
	オリンピックの延期が与えた影響	

<探究スキル育成講座（化学領域探究活動）>  
 研究内容

身近な食品についてどんな酸が含まれているか調べ、なめることで味（酸っぱさ）を確認し、水酸化ナトリウム水溶液で中和滴定することで濃度と酸度（パーセント濃度）を調べる。今回は、以前酸の濃度を調べた食酢と比較して、味覚と酸の濃度の関係について考察する。（ただし、含まれる酸は最も多く含まれる酸1種類であると仮定する。）

1・4H 担当：入道・塩田 3・6H 担当：石川・塩田

班	研究テーマ	研究テーマ
1	「ぼっかぼかレモン」の酸	レモンとポッカレモンの酸の濃度の比較
2	「ポッカレモン」の酸の濃度	レモネードの酸の濃度とすっぱさの関係
3	「もも&乳酸菌」の酸	ウイキンゾン炭酸とCCレモンの濃度の関係
4	「LEMON MADE」	フェッチーネGumi / 酸ノ濃度
5	「ポッカレモン」(賞味期限切れ)	オレンジジュースの酸の濃度
6	「かむかむレモン」の酸の量	Tomatoの世界
7	はちみつとメープルシロップ	リンゴジュースの酸の濃度

3・7H 担当：入道・塩田 5H 担当：石川・塩田

1	パイナップルジュースの酸の濃度	カルピス#濃度はかかってみた(カルピス・カルピスオレンジ)
2	キレートレモン	ボカリスエットVSアクエリアス
3	青じそドレッシング	酸っぱい果実の酸の濃度(パイナップルとレモン)
4	「飲む黒酢」の濃度	アクエリアスの酸の濃度
5	「美酢」酸の濃度	
6	「スッパスギール」の酸の濃度	

<探究スキル育成講座（数学領域探究活動）>

グループ	研究テーマ	担当者
11H①	放物線に内接する三角形の面積公式を作る	塩屋(数学)
11H②	モンティホール問題(改)	古澤(数学)
11H16H	小松高校から富士山を見たかったなあ	宮田(数学)
12H①	直方体に埋め込まれる四面体について	塩屋(数学)
12H②	放物線に内接する三角形の面積公式	塩屋(数学)
12H③	空間図形に対するメネラウスの定理の応用	宮田(数学)
13H①	正接定理は存在するのか？	古澤(数学)
13H②	スカイツリーから富士山は見えるか？	宮田(数学)
13H③	直方体に埋め込まれる四面体を解明する	塩屋(数学)
13H④	正多面体の塗り分け方	古澤(数学)
14H①	RSA 暗号の難しさについて	宮田(数学)
14H②	ダイヤモンド構造と円柱缶の違い	塩屋(数学)
15H①	松高から富士山はみえるのか！？	宮田(数学)
15H②	ダイヤモンド構造を解明	塩屋(数学)
17H①	天守台から富士山を見るには	宮田(数学)

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

クラス	研究テーマ	担当（教科）
24H	ドラえものの体積を求めてみた	田賀(数学)
24H	The research of TEN パズル	田賀(数学)
24H	テンセグリティ	塩田(理科)
24H	空気抵抗	塩田(理科)
24H	G	塩田(理科)
24H	身近な指示薬の色の変化	入道(理科)
24H	酢酸ナトリウムの過冷却	入道(理科)
24H	ミョウバンの生成条件	入道(理科)
25H	五手じゃんけんとその活用について	古澤(数学)
25H	将来どの血液型が多くなるのか！	古澤(数学)
25H	すっとびボール	横川(理科)
25H	ドミノ	横川(理科)
25H	胃薬の作用	土屋(理科)
25H	日焼け止め	土屋(理科)
25H	香料再現計画	土屋(理科)
245H	音楽ありとなしではどっちの方が頑張れるか	山田(保健体育)
245H	障害のある人となし人の運動能力の差	山田(保健体育)
26H	KOMATSUを斬る！！	近岡(数学)
26H	同じ誕生日がいる確率	近岡(数学)
26H	竹とんぼを飛ばすには？	横川(理科)
26H	モンキーハンティング	横川(理科)
26H	水中でのおもりの終端速度	横川(理科)
26H	アルコール爆発	久間(理科)
26H	再生繊維と合成繊維	久間(理科)
26H	ろうそくの炎色反応	久間(理科)
27H	未来のネコ型ロボット方程式	吉田(数学)
27H	木の曲がり方	木村(理科)

27H	ガウス加速器	木村(理科)
27H	PET Bottke Rocket	木村(理科)
27H	反発と気圧	木村(理科)
27H	ダイラタンシーの研究	石川(理科)
27H	アゾ染料の合成	石川(理科)
267H	ゴキブリ対策に使えるにおいとは？	政浦(理科)
267H	植物が持つカタラーゼについて	政浦(理科)
267H	本当にコロナ対策できる！？～殺菌効果がある方法は？～	政浦(理科)
267H	人間が瞬間的に取り入れる情報とは？	政浦(理科)

教科名：「自然と科学」 科目名：「課題探究」

第2学年普通科（文系）・1単位

グループ	研究テーマ	担当（教科）
22H	日本人が勘違いしている英語フレーズ	江川(外国語)
22H	会話やラインの中に教科書英語は使われるのか	江川(外国語)
22H	英語(言語)が与える国家への影響はあるのか	江川(外国語)
22H	日本の作品でもアメリカ人の性格に沿った英訳にしているのか	江川(外国語)
22H	夏目漱石が「こころ」で表現したかったのは、エゴイズムであるか	能美(国語)
22H	語尾があがるとかわいく聞こえるのは本当か	能美(国語)
22H	ジブリ作品のキャッチコピーの特徴	能美(国語)
22H	お知らせの紙をなくすために「GoogleClassroom」は有効か	菅村(地歴公民)
22H	日本の感染者数が減った時に輸出額は増えるのか	菅村(地歴公民)
23H	海外と日本の性別による恋愛ソングの表現の違いはあるのか	中嶋(外国語)
23H	なぜディズニープリンセスは愛されるのか	中嶋(外国語)
23H	アリスの成長に登場人物はいい影響を与えたか	長丸・川原(国語)
23H	芥川作品における書き出しからその作品の特色は読み取れるのか否か	長丸・川原(国語)
23H	日本昔話の変化は人々に愛されるためだったのか	長丸・川原(国語)
23H	最強の子ども食堂を作ろう！	小林(地歴公民)
23H	それぞれのSNSは現代社会にどう関係しているのか	小林(地歴公民)
23H	服の歴史と社会の変化には関わりがあるのか	小林(地歴公民)

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	指スマにおけるセメントの有用性	近岡(数学)、宮村(外国語)
2	二次元バーコードを利用した暗号の作成	古澤(数学)、西(外国語)
3	フィボナッチ数列による面積のパラドックスの考察	田賀(数学)、馬場(外国語)
4	ヨーヨーのメカニズム	藤田(理科)、宮村(外国語)
5	瓶から液体を注ぐときに出る音の性質について	木村(理科)、中嶋(外国語)
6	最も消臭効果のある物質は何か	土屋(理科)、馬場(外国語)
7	平面展開による金属樹(銅樹)の成長過程における経時変化(白化・緑化)の研究	入道(理科)、西(外国語)
8	スピリナの増殖条件についての研究	政浦(理科)、宮村(外国語)
9	インクの広がりや紙の密度の関係	笠田(理科)、中嶋(外国語)
10	鉦脈の予想	安田(理科)、中嶋(外国語)

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	今と昔の指導者(リーダー)に共通点はあるのか	小林・菅村・高山(地歴)
2	住みやすい石川県をさらに活発していくために	小林・菅村・高山(地歴)
3	広がる経済格差を埋めるために	小林・菅村・高山(地歴)
4	将来に役立つ教育とは	小林・菅村・高山(地歴)
5	時代ごとの英語と英語圏の人の考え方の風潮は変化するか	西・江川・古谷(外国語)
6	英語特有の表現がどうスピーチに説得力をもたらすのか	西・江川・古谷(外国語)
7	アメリカ人と日本人の笑いのつぼの違い	西・江川・古谷(外国語)
8	徒然草は兼好法師の思想・人生観によって多くの人々に受け入れられたのか	能美・長丸・川原(国語)
9	一夫多妻制フィクション説なり！？	能美・長丸・川原(国語)

#### 資料4 本文中に掲載したルーブリック・検査用紙一覧（掲載した物のみ）

- p.22 学校設定科目「プレゼンテーション&ディスカッション」  
Presenting a Scientific Article ルーブリック
- p.25 学校設定科目「課題探究Ⅱ」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
- p.30 学校設定科目「課題探究Ⅲ」領域融合学習レポート用ルーブリック(数学/物理コース)
- p.31 学校設定科目「課題探究Ⅲ」領域融合学習レポート用ルーブリック(生物/化学コース)
- p.41 EI(Emotional Intelligence)の概念を用いた「探究力」検査

#### 資料5 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

平成 30 年度

参加のべ 43 名

	実施日	参加人数	会場	結果(受賞)
数学オリンピック 予選	1/14	11	勤労者文化会館	
物理チャレンジ 1次チャレンジ	7/8	9	金沢泉丘高校	予選通過 1名
化学グランプリ 1次選考	7/16	10	金沢大学	支部奨励賞 1名
生物学オリンピック 予選	7/15	13	金沢泉丘高校	

(全国)

物理チャレンジ 2次チャレンジ	8/19～8/22	1	国立オリンピック記念 青少年総合センター	優良賞
-----------------	-----------	---	-------------------------	-----

令和元年度

参加のべ 49 名

	実施日	参加人数	会場	結果(受賞)
数学オリンピック 予選	1/13	14	勤労者文化会館	未着
物理チャレンジ 1次チャレンジ	7/7	10	金沢泉丘高校	
化学グランプリ 1次選考	7/15	12	金沢大学	支部奨励賞 1名
生物学オリンピック 予選	7/14	13	金沢泉丘高校	

令和2年度

参加のべ 30 名

	実施日	参加人数	会場	結果(受賞)
数学オリンピック 予選	1/11	23	オンラインで実施	未着
化学グランプリ 1次選考	10/25	5	オンラインで実施	予選通過 1名
生物学オリンピック 予選	11/1	2	オンラインで実施	

(全国)

化学グランプリ 本選	11/22	1	オンラインで実施	銀賞
------------	-------	---	----------	----

令和3年度

参加のべ 66 名

	実施日	参加人数	会場	結果(受賞)
数学オリンピック 予選	1/10	20	オンラインで実施	
物理チャレンジ 1次チャレンジ	7/11	6	オンラインで実施	
化学グランプリ 1次選考	7/22	6	オンラインで実施	
生物学オリンピック 予選	7/18	9	オンラインで実施	
地学オリンピック 予選	12/19	2	オンラインで実施	
情報オリンピック 予選	9/18	3	オンラインで実施	
日本数学 A-lympiad	11/14	20	オンラインで実施	

(科学の甲子園)

平成 30 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 5 チーム、理数科普通科混合 1 チーム 48 名参加

総合 7 位

令和元年 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、理数科普通科混合 1 チーム 40 名参加

(結果)実技競技1位、筆記競技1位 総合優勝(石川県代表)

令和 2 年 3 月 「科学の甲子園」全国大会

令和 2 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 5 チーム、理数科普通科混合 1 チーム 48 名参加

総合 4 位

令和 3 年 10 月 いしかわ高校化学グランプリ(「科学の甲子園」石川県代表選考会)  
理数科 5 チーム、理数科普通科混合 1 チーム 48 名参加

総合 3 位

(全国SSH生徒研究発表会)

令和元年 8 月 海外校歓迎レセプション参加 (歓迎挨拶を担当)

「チェック柄の印象の移り変わり」(数学分野)

令和 2 年 8 月 ポスター発表賞

「液面で浮上する液滴の安定性について」(物理分野)

令和 3 年 8 月

「結露量の測定および、防止方法の発見」(物理分野)

(石川県高文連理化部)

令和元年 8 月 全国高等学校総合文化祭 自然科学部門 奨励賞

「ライデンフロスト効果の解析とその応用」(物理分野)

(生徒による国内学会高校生部門発表・国際学会発表)

平成 30 年度 第 15 回日本物理学会 Jr.セッション 奨励賞

「ライデンフロスト効果の解析とその応用」

平成 30 年度 ジュニア農芸化学会 2019

「ゴキブリの嗜好性を利用した学習効果の測定」

令和元年度 日本創造学会 第 41 回研究大会

「ビンから水を注ぐときに出るトクトク音について」(最優秀賞・物理)

「ナミテントウの変態期間における記憶保持について」 (最優秀賞・生物)

「スライムの材料比とその性質」、「スーパーボールの制作方法の違いによる弾性の違い」

令和元年度 第 84 回日本陸水学会

「鳴き砂の物理的特性と発音メカニズム」「小松高校におけるジャゴケの生育環境の研究」

令和元年度 第 16 回日本物理学会 Jr.セッション(開催中止)

「鳴き砂の物理的特性と発音メカニズム」、「過冷却の解析とその応用」、

「液面を浮上する液滴の安定性について」

令和元年度 京都大学サイエンスフェスティバル(開催中止)

「液面を浮上する液滴の安定性について」(石川県代表)

- 令和元年度 ジュニア農芸化学会 2020(開催中止)  
「ゼニゴケの生育環境の研究」
- 令和2年度 第17回日本物理学会 Jr.セッション(オンライン開催)  
「ベナール対流の発生条件と流動速度の関係」
- 令和2年度 ジュニア農芸化学会 2021(オンライン開催)  
「ユズの酸化防止作用の有無についての研究」
- 令和2年度 京都大学サイエンスフェスティバル(オンライン開催)  
「結露量の測定および、防止方法の発見」(石川県代表)
- 令和3年度 第10回WPIサイエンスシンポジウム  
ポスター発表の部 奨励賞  
「フィボナッチ数列による面積のパラドックスの考察」  
口頭発表の部・ポスター発表の部 最優秀賞  
「瓶から液体を注ぐときに出る音の性質について」
- 令和3年度 第18回日本物理学会 Jr.セッション(オンライン開催)  
「ヨーヨーのメカニズム」、「瓶から液体を注ぐときに出る音の性質について」
- 令和3年度 ジュニア農芸化学会 2022(オンライン開催)  
「スピルリナの増殖条件についての研究」

令和3年度指定  
スーパーサイエンスハイスクール  
研究開発実施報告書・第1年次  
令和4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  
<http://cms1.ishikawa-c.ed.jp/komafh/home>