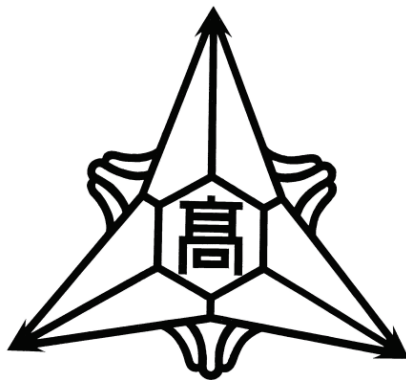


令和3年度指定

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2年次



令和5年3月

石川県立小松高等学校

目 次

① 令和4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4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	13
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	17
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、企業・大学との連携、 国際共同研究等	38
2. 1 野外実習	
2. 2 関東サイエンスツアー	
2. 3 大学実験セミナー及び英語発表	
2. 4 韓国との科学交流	
3 必要となる教育課程の特例等	41
（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 融合科目の教材開発	44
2 「一般科目」における領域融合の取組	44
（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」における生徒が主体となる評価方法の開発	44
2 「探究力」を測定する客観検査の開発の取組	46
④ 実施の効果とその評価	51
⑤ 校内におけるSSHの組織的推進体制	55
⑥ 成果の発信・普及	57
⑦ 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向性	58
④ 関係資料	
資料1 令和4年度 教育課程表	61
資料2 石川県SSH運営指導委員会の記録	64
資料3 研究テーマ一覧	69
資料4 定期考査に出題した探究力問題	71
資料5 本文中に掲載したループリック・検査用紙一覧	71
資料6 教材開発一覧	72
資料7 教員の学会発表および受賞	73
資料8 各種発表会・学会・コンテストへの参加	73
資料9 卒業生追跡調査	77

①令和4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"> ・課題発見型の授業を展開し、その成果を普及する。 ・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。 <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"> ・大学レベルの数学を活用した領域融合学習を実践する。 <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"> ・生徒参加型ルーブリックによる評価に取り組む。 ・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。 																																																							
③ 令和4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>40</td> <td>1</td> <td>38</td> <td>1</td> <td>39</td> <td>1</td> <td>117</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">281</td> <td rowspan="3">7</td> <td>40</td> <td>1</td> <td>41</td> <td>1</td> <td rowspan="3">835</td> <td rowspan="3">21</td> </tr> <tr> <td>普通コース文系</td> <td>71</td> <td>2</td> <td>80</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>普通コース理系</td> <td>168</td> <td>4</td> <td>152</td> <td>4</td> </tr> </tbody> </table> <p>理数科（117名）及び普通科（833名）の全校生徒を研究対象とする。</p>								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		40	1	38	1	39	1	117	3	普通科	人文科学コース	281	7	40	1	41	1	835	21	普通コース文系	71	2	80	2	普通コース理系	168	4	152	4
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		40	1	38	1	39	1	117	3																																																
普通科	人文科学コース	281	7	40	1	41	1	835	21																																																
	普通コース文系			71	2	80	2																																																		
	普通コース理系			168	4	152	4																																																		
④ 研究開発の内容		<p>○研究開発計画</p> <table border="1"> <tr> <td>第1年次</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 (本年度)</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」の有効性を検証する。 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> </table>								第1年次	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 (本年度)	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」の有効性を検証する。 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	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 (本年度)	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」の有効性を検証する。 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。

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、「情報Ⅰ」1単位分を代替し、「情報社会の問題解決」「コミュニケーションと情報デザイン」などを学ばせ、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。

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・法則に関する研究に取り組みせ、充実した探究活動を行わせる。

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を育成する。問題の解決方法を、主体的、創造的、協働的に取り組む態度を身に付けさせる。

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」は「総合的な探究の時間」3単位分を代替する。自ら課題を発見し、学び、主体的に判断し、よりよく問題を解決する能力を育成する。また、探究力の育成も行う。

【令和4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	
全科共通	プレゼンテーション&ディスカッション	1	情報Ⅰ	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
			理数探究	1	
	課題探究Ⅱ	2	総合的な探究の時間	1	理数科第2学年全員
			理数探究	1	
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	
		理数探究	1		
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	普通科理系・文系第2学年全員
	科学探究	1		1	普通科理系・文系第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

【令和3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	
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
			課題研究	1	
	課題探究Ⅱ	2	総合的な探究の時間	1	理数科第2学年全員
				1	
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単位とした。

【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 保健	1	理数科第1学年全員
	総合科学	2	家庭基礎	1	
	課題探究Ⅰ	1	総合的な探究の時間	1	
	課題探究Ⅱ	2	社会と情報 課題研究	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 総合的な探究の時間	1	普通科第1学年全員
	探究基礎	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

○令和4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）

物理・化学領域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を行う。

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）

すべての探究活動に共通で必要な「情報社会の問題解決」「コミュニケーションと情報デザイン」など、「情報Ⅰ」の内容を学びつつ、論理的思考力、主体的に考える態度、英語で討議する能力、適切にプレゼンテーションする能力を育成する。

<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、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。どちらも必要に応じて大学教員に指導・助言を受ける。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、普通科ともに科目融合、領域融合学習を行った後、第2学年で行った研究を継続し、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」「物理基礎」「数学Ⅰ、Ⅱ、A」の基礎学習を行いながら、「探究基礎」において、理科領域の実験を行い、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「論理・表現Ⅰ」の授業と連動して行った。

○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・化学領域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と解析、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・領域融合学習の取組

イ 課題研究における大学・企業との連携拡大およ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。
- ・すべての探究活動成果発表会を公開・オンライン公開し、多くの参観者に指導方法および評価方

法についての資料を配布した。

- ・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、本校のループブ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）

- ・「日本創造学会第76回クリエイティブサロン」で、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

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等の諸活動を生徒へのアンケートで成果を評価した。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について、本校が独自に開発したE Iの概念を用いた探究力検査である「E I検査」、定期考査における「探究力を測る問題」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させ、さらに探究スキルを学ばせることで、課題研究の自主的なテーマ設定につなげさせる取組を行った。
- ・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を身に付けさせるとともに、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・探究スキルを習得させ、さらに「データサイエンス講座」を開講し、課題研究に必要なデータ処理の基本も身に付けさせた。
- ・英語での発表を通して、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、情報セキュリティ、情報デザインについても学ばせた。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」による指導助言を効率よく受けさせたことで、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。
- ・教員の探究活動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。
- ・第Ⅰ期より数学の課題研究が毎年複数行われてきた。年々数学の課題研究を希望する生徒が増加し、今年度の普通科1、2年生の数学課題研究希望者がすべての研究領域の中で最も多かった。また、今年度、日本数学A-lympiadにおいて優秀賞となり、世界数学A-lympiad オランダ大会日本代表に選出された。これは本校の数学科教員の間で課題研究指導が定着してきたことによる適切な助言と生徒が課題に向かって粘り強く取り組んだ結果によるものである。

(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

- ・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」において、「数学領域と物理領域」「生物領域と化学領域」の領域融合の探究学習を実施した。昨年度の課題を踏まえて生徒が設定した「数学を活用して問題を解決する」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、生徒に、生徒参加型ループブックを作成させることで、評価の観点を明確にし、目標を持たせ、意欲的に取り組ませることができた。
- ・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、複合的に探究力の伸長度を測定し、カリキュラム評価の指標を検討した。

○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

1. 「課題探究Ⅰ」(理数科・1年)

第1学年での学習(「理数生物」「理数地学」「理数数学Ⅰ」「理数数学特論」及び学校設定科目「課題探究Ⅰ」)が課題研究の基礎学習として生徒の探究力を伸ばし、意欲を向上させるためにも、「物理基礎」「化学基礎」との関係性を生かした教材を開発する。

2. 「探究基礎」(普通科・1年)

研究において必要なデータ処理についての教材を開発し、実践する。その際には「情報Ⅰ」との関係性を考慮しながら今年度から開講した「データサイエンス講座」の内容を精査する。

3. 「プレゼンテーション&ディスカッション」(全科・1年)

「情報Ⅰ」の内容のうち、「情報とメディア」「情報セキュリティ」等の探究活動に必要な部分を学習し「論理・表現Ⅰ」と連動して、科学的テーマを取り扱った発表能力、討論能力を育成する。

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)

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、年に3回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らせ、自身の言葉で表現させたが、「失敗をどのように今後に生かしたか」については、検証方法を開発する。

5. 「人文科学課題探究Ⅰ」(普通科人文科学コース・2年)

外部の専門家の指導・助言の機会を維持しつつ、教員も研究の論理性に関する鋭い批判力や、研究方法に関する問題点を適時的に指導する能力をさらに高めていく。

○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、担当者と連携先との間で共有された。今後はその視点を、企業・大学等の方々とさらに共有する。

(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

・「課題探究Ⅲ」(理数科・3年)では、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、大学での研究に必要な力を身に付けさせる。

・「人文科学課題研究Ⅱ」(普通科人文科学コース・3年)では、従来の英語による探究活動に加えて、領域融合学習を行った。次年度は英文資料及びデータの提示の仕方を工夫する。

(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

生徒がルーブリックを作成するためには教員の指導が不可欠であることから、次年度は教員対象のルーブリック作成指導講座を開講する。

「失敗」の評価を行うためには「失敗」の定義づけから行わなければならない。また、「失敗を生かして取り組んだ」「粘り強く取り組んだ」などの「探究の過程の評価」を検討することができなかった。次年度は振り返りシートの評価方法について研究する。

2. 「探究力」の伸長度を測定するための客観的検査(EI検査)

ポートフォリオや「EI検査」「探究力を測る問題」等、質の異なるデータを組み合わせて研究の評価を行うことで、生徒の探究力の伸長を測定する。

⑥ 新型コロナウイルス感染拡大の影響

- ・「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。

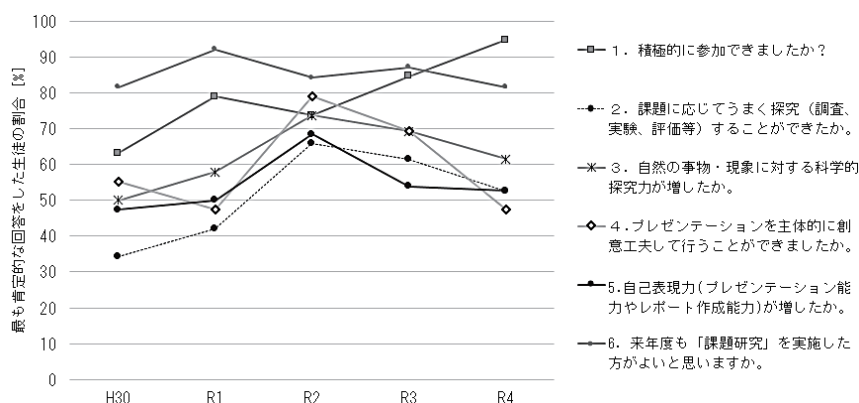
石川県立小松高等学校	指定第Ⅳ期目	03~07
------------	--------	-------

②令和4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>本校の研究開発課題は「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」である。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、課題研究を中心として探究的な学習活動および学習指導に取り組んできた。Ⅳ期2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方法、「失敗」の今後への生かし方の評価方法、通常授業における探究力伸長の検査方法を重点的に研究した。さらにⅢ期目から実施しているE I の概念を用いた探究力検査「E I 検査」に加え、定期考査における「探究力を測る問題」による伸長度の測定も継続して実施し、様々な評価方法と組み合わせて探究活動の成果を検証する方法を検討した。</p>	
<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>	
<p>1. 学校設定科目の取組とその成果・検証</p>	
<p>1. 1 「課題探究Ⅰ」(理数科・1年・2単位)</p>	
<p>物理や化学の領域を中心に探究の視点を重視した教材による学習指導を行った。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。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った。</p>	
<p>1. 2 「探究基礎」(普通科・1年・1単位)</p>	
<p>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みせ、「探究力」や「論理的思考力」を養うことができた。また、「データサイエンス講座」を開講し、全員が研究において必要なデータ処理の基本を身に付けさせた。昨年度の課題であった実験室・実験器具の不足解消と生徒の物理領域講座や保健領域講座開講の要望から、生徒の興味に応じて人文科学や社会科学の領域、物理領域、化学領域、数学領域、保健体育領域の講座を開講し、選択の幅を広げただけでなく、実験室・実験器具の不足問題も解消することができた。</p>	
<p>生徒たちの興味・関心に応じた領域から基礎的な研究に取り組ませることで、探究の過程を経験させ、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活発な質疑応答が見られた。</p>	
<p>1. 3 「プレゼンテーション&ディスカッション」(全科・1年・1単位)</p>	
<p>「論理・表現Ⅰ」と連動し、2回の発表会を行った。「情報Ⅰ」の「コミュニケーションと情報デザイン」などの学習内容を学ぶとともに、「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、効率的に論理的な説明を英語で伝達する能力を育成した。科学的なトピックについて英語で発表させ、発表に対して質疑、討議を行う機会を与え、科学英語の指導の充実を図った。</p>	

1. 4 「課題探究Ⅱ」（理数科・2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」「1人1本研究論文」の取組を継続し、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を継続した。また、昨年度の生徒の要望から幅広い領域の「こまつ研究サポートメンバー」を増やした。さらに生徒1人1台端末が整備され、研究内容について生徒が必要に応じて大学教員に相談できる体制が整った。



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5年間の中で最も高く、生徒が意欲的に研究に取り組んでいることが伺えた。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様子が観察された。

1. 5 「課題探究」（普通科普通コース・2年・1単位）

普通科普通コース理系では4月～7月、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か月早く研究テーマを設定したことで、研究に時間を多く確保することができた。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え、「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。

1. 6 「人文科学課題研究Ⅰ」（普通科人文科学コース・2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、大学教員や本校卒業生、企業の方々の協力を得て研究することで、生徒の探究力を育成した。

1. 7 「科学探究」（普通科普通コース・3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・領域融合学習のための効果的な教材の開発を行った。自然科学及び社会科学に対する生徒の興味関心の高いテーマによる探究的・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させた。

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

生徒の主体性や学習意欲を高め、英語によるプレゼンテーション能力を育成した。

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。サポートメンバーの大学教員を講師として、教員対象の研修会を探究活動の指導方法について2回、評価方法について1回、の計3回実施した。また、昨年度の生徒の要望に応えるために、「こまつ研究サポートメンバー」による生徒への指導の機会を増やしたところである。生徒たちの研究に対する進捗状況の確認やモチベーションの上昇に効果が大きかった（今年度；のべ88名（うち新規5名）、昨年度；のべ74名）。普通科普通コース理系の課題研究ポスター発表会に、「こまつ研究サポートメンバー」の先生方に講師として参加していただいたことも、生徒たちが研究を深める上で有効であった。

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た。今年度も、若手教員の研究グループで課題発見型の授業展開の研究が継続され、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。また、定期考査における「探究力を測る問題」の出題は理系教科だけではなく、文系教科にも広げることができた。

(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

「課題探究Ⅲ」では、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み、発表会を行った。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付けることを目標とした。微分方程式を学んだ後、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「球形の氷が解ける際の質量の時間変化」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、生命現象を化学の視点や数学の視点から考察することを目的とした。生徒達は実験を通して、考察するためには化学や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。

「課題探究Ⅲ」の学習内容は、高校3年生にとって発展的な内容であったが、モデリングや実験活動に取り組みさせた。これまでの課題探究等で培った能力を生かして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・関心を高めた。

「人文科学課題研究Ⅱ」では、個々の課題研究を継続し、発表する活動を通して、多元的な視点で物事を考える思考力と探究力を育成した。

(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

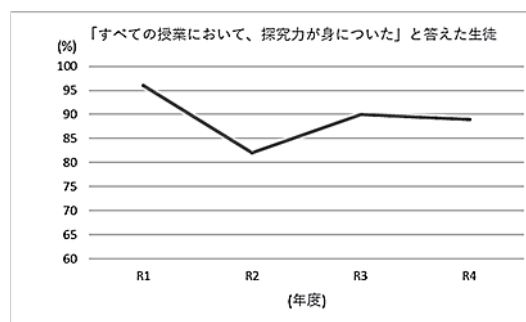
1. ルーブリックによるパフォーマンス評価の充実と生徒参加型ルーブリックの取組

「課題探究Ⅱ」は、グループ研究の指導形態であるが、生徒が1人1冊の研究ノートへの記入と1人1本の研究論文を作成した。提出された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掲載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。

第2学年理数科において、研究班ごとに生徒参加型ルーブリックを作成させた。研究を本格的に始めたばかりの頃は各評価項目に対して評価規準を作成することはできず、生徒自身の現状を記入していくのみだった。研究が進むにつれて生徒たちが徐々に評価規準を記入して生徒参加型ルーブリックを完成させた。生徒たちの現状を把握するだけでなく、これからの研究に対する目標を見つけさせることができた。

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

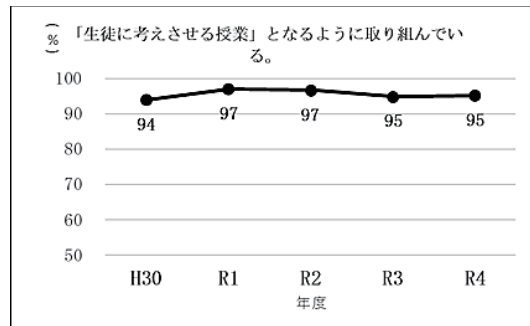
E I (Emotional Intelligence)とは日本語で「情動知能」や「感情知能」などの用語が当てられている心理学用語である。E Iの概念を用いた客観検査「E I検査」は、本校SSH運営指導委員である國藤進名誉教授の助言を受けて開発した。今年度は、探究力伸長度を測定し、定期考査における「探究力を測る問題」との相関性を調べ、分析を試みた。探究力検査「E I検査」の結果と「探究力を測る問題」



の結果から、生徒の探究力伸長度を測ることで、カリキュラム評価について考察する方法を検討した。定期考査における「探究力を測る問題」を作成した教員からは、「探究力を測る問題」を考えることで探究力を育成する授業を考えやすくなった、という意見が多数聞かれた。

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

生徒に、研究の中で経験した失敗を振り返りシートに記録させる取組と、生徒参加型ルーブリックを作成させる取組により、生徒の自己評価能力と粘り強さの育成を図った。生徒の振り返りシートは、研究が進むにつれて記入量も多くなり、指導教員からは「面談に活用しやすくなり、進捗状況の把握に使いやすくなった」という意見が多く聞かれた。生徒たちからは、「記録を作成すると考えがまとまり、また、記録が残っているので、こまつ研究サポートメンバーへの相談がしやすくなった」という声が多数聞かれた。



(4) 科学技術人材育成に関する取組内容・実施方法

(ア) 科学系部活動における取組

科学系部活動（理化部、生物部、天文同好会、数学同好会）は、発表会や学会に向けて課題研究を行うとともに、地域の高等学校の科学系部活動と研究会を行った。また、科学系オリンピックやコンテストに積極的に参加し、発展的な問題について学びあった。生物部は部員が令和元年度 31 名、令和 2 年度 30 名、令和 3 年度 34 名、令和 4 年度 37 名となり、先輩から後輩への活動の伝承が行われてきた。いずれの部も、小・中学校における出前授業や本校で実施する小中学生向け実験講座の企画、運営を行っており、この出前授業や実験講座をきっかけに本校の理数科を志望し入学してきた生徒がいる（令和 2 年度 3 名、令和 3 年度 2 名、令和 4 年度 2 名）。

数学同好会は、数学の課題研究を校内の部活動発表会で発表しており、数学の研究例を示すことで、普通科理数科ともに数学の課題研究希望者が増加している。今年度の数学オリンピック参加者は 28 名（R 3 年度 22 名）、日本数学 A-lympiad の参加者は 22 名（R 3 年度 20 名）であり、年々参加者が増加している。今年度は優秀賞を受賞し 3 月にオランダ王国で行われた世界数学 A-lympiad 日本代表として出場した。

(イ) 科学技術・理数系コンテストへの参加を促進するための取組

全校生徒に対して、広く科学コンテストへの参加希望者を募った。国際科学技術コンテストに参加する生徒に対しては、生徒が課題に関する理論的な内容を理解するための学習会を科学系部活動の部員が主体となって行い、各部活動顧問や課題研究の指導教員が支援した。

(ウ) 「科学の甲子園」参加に向けての取組

「科学の甲子園」の石川県予選である「いしかわ高校科学グランプリ」に、理数科生徒のチーム、理数科普通科生徒の混合のチームと普通科生徒のチーム、合わせて 6 チーム（1 チーム 8 名）が参加した。参加者には、月 1 回、計 4 回の研修会をコンテスト形式で行った。その結果、総合 2 位（実技部門 1 位）を獲得することができた。

(5) 教員の指導力向上に関する取組

(ア) 探究活動の指導方法についての教員研修

昨年度、課題研究の内容をより深めるためには、教員の探究活動の指導力を向上させることが課題として挙げられたため、今年度はこまつ研究サポートメンバーの大学教員による研修会を 3 回行った。今年度人事異動により転勤してきた教員には、課題研究の指導が初めての者が多かったが、教員研修会後のアンケートでは、研修によって「課題研究の指導についての不安が少し解消さ

れた」「課題研究の必要性がわかった」、という回答が多く見られた。また、本校で長く勤務している教員からも、「改めて課題研究の指導方法について知ることができてよかった」、という回答があり、効果的な研修となった。さらに、課題研究指導の伝承のために「探究活動指導日誌」を作成した。

(イ) 先進校視察による教員研修

先進校の取組を職員会議後の職員研修で報告し、学校内で普及した。また、視察先の学校に本校の「E I 検査」と「探究力を測る問題」の情報を提供した。

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

- ・「探究基礎」では、「データサイエンス講座」を開講し、探究活動における適切なデータ処理の方法を指導した。データを扱った課題研究の指導はとても重要であると考え、これにより、例年よりも探究活動の時間が減少した。データ処理のための教材を改善し、探究活動の時間を確保するなど、時間配分に配慮する。
- ・「課題探究Ⅱ」、「課題探究」では、「こまつ研究サポートプログラム」による大学教員からの指導や支援が高い効果をあげているが、それ以上に本校教員の指導スキルの向上が重要であるので、探究活動指導力を向上させるための教員研修を充実させる。
- ・今年度は「E I 検査」の自己表現力についての結果が悪かった。生徒アンケートから「十分な発表練習時間をとることができなかった」という意見も多数見られたことから、年間活動計画の見直しを行う。

(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

融合科目の教材は、複数教科の教員が協働で作上げるため、適切な教材をつくるためには、それぞれの教員が専門領域外の内容について理解していることが必要である。そのため、教員の研修や教材研究のための十分な時間の確保が欠かせない。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く。また、領域融合型の探究学習を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領域融合学習を行う。今後、より多様な領域融合型の学習を行い生徒の興味関心から大学での学びにつなげるような内容を検討・試行する。

また、「人文科学課題研究Ⅱ」では、与えられた英文資料の理系的内容を理解できないために、十分な探究活動に至らなかった生徒がいた。次年度は英文資料及びデータの提示の仕方を工夫するとともに、1学期の後半からこの領域融合学習を開始し、理系的内容の理解に十分に時間をかけて行う。

(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. 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

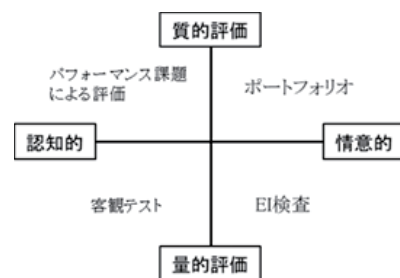
生徒がルーブリックを作成するためには、教員の指導が不可欠であることから、次年度は教員対象のルーブリック作成指導講座を開講予定である。

「失敗を評価する」ことについても「失敗」をどのように定義づければよいかについて教員間で共通理解をはかることが難しかった。「失敗」の評価を行うためには「失敗」の定義づけから行わなければならない。また、「失敗を生かして取り組んだ」「粘り強く取り組んだ」などの「探究の過程の評価」を検討することができなかった。次年度は振り返りシートの評価方法について研究する。

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）

「E I 検査」自体の精度について、さらなる解析が必要である。「E I 検査」の結果と「探究力を測る問題」の結果に相関性があるか探究力の伸長度を測定することができるかを検討したい。また、各定期考査では出題範囲に制限があり、「探究力を測る問題」の得点は出題分野の理解度に影響を受けること

から、「探究力を測る問題」の得点偏差値の推移から探究力の伸長を測ることはできなかった。より幅広い教科の定期考査で「探究力を測る問題」を作問しそれを生徒の探究力の伸長度測定に活かす方法を開発する。ポートフォリオや探究力調査、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継続して行う。(1) E I 検査 (2) 探究力問題 (客観テスト) (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ドエラーを続ける。また、「E I 検査」や「探究力を測る問題」をもとに測定した探究力の伸長度を、その後の学習や指導に効果的に活用できるように、生徒や教員への分析結果の還元方法を検討する。



(4) 科学技術人材育成に関する取組内容・実施方法

科学グランプリや科学系オリンピック参加者は年々増加しているが、4回(月1回)の学習会では問題や実験、実技系競技への学習が不足だった。出場経験のある上級生に指導を頼むなど学習会の内容を工夫する。

(5) 教員の指導力向上に関する取組

教員の探究活動の指導スキルにはまだまだ個人差がある。教員の探究活動指導研修後のアンケート結果では、63%が「研修は有意義だった」と答えていたが、理系学部の大学教員が講師であったためか、文系の教科の教員からは参考になりにくかった、という意見が多く見られた。このことから、次年度は課題研究の過去の発表例を用いてモデレーションを行うことで、教員のスキルアップにつなげる。また、新しく人事異動により転勤してきた教員や若手の教員にも、課題研究の指導が無理なく行えるよう、日々の研究指導の内容を記録する「研究指導日誌」を作成し、データベース化することで情報共有を試みたが、十分に活用できなかった。データベースは、人事異動で転勤してきた教員や若手教員が、課題研究の指導の参考にしたり、指導と評価の相関を振り返り、指導改善を行ったりするための活用が期待される。また、校内での探究活動の指導方法の伝承にもつながると考えられる。次年度は無理なく活用できるような指導日誌の開発を行う。課題研究では、適宜外部の専門家による指導・助言の機会を設けているが、指導の主体となる校内の教員が生徒に寄り添い、生徒と共に考え、生徒の主体的な研究活動を支えることが重要である。教員が、より適時的に生徒の資質能力を高めるための指導を行えるよう、「研究指導日誌」の改善を続ける。

年々、若手の教員の割合が増加しているため、若手教員の課題研究指導についての校内研修が必要である。若手の教員による先進校視察では、「有意義だった」「得るものが多かった」「指導が変わった」「指導方法について研究しようという意欲が増した」と感じていることから、次年度も先進校視察や研究発表会への参加を積極的に呼びかけ、校内での探究活動の指導方法の伝承に努める。

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。

○ 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各段階において、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
- ・ EI (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、IV期目1年次の昨年度から付け加えた「粘り強さ」に関する検査項目について引き続き検証した。
- ・ 探究力を測定するために、通常科目の定期考査において探究力問題を出題し、EIとの相関性を検証した。

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） 「P&D」（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13日	「課題探究Ⅱ」開講式
4月27日	第1回探究活動指導方法教員研修
5月11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)
5月11日	第2回探究活動指導方法教員研修
6月30日	探究活動の評価に関する教員研修
7月13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21日	生物野外実習
7月25日～26日	大学実験セミナー(石川県立大学)
8月4日	「課題探究Ⅰ」工学リテラシー;ものづくりの現場を知る」校外実習
8月3日～4日	全国SSH生徒研究発表会
8月18日	地学野外実習(辰口和気巨大流紋岩、犀川大桑層、石川県自然史資料館)
8月27日	マズフェスタ(大阪府立大手前高校)参加
9月20日～21日	関東サイエンスツアー
9月30日	第1回韓国大田科学高校との科学交流(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4日	第2回韓国大田科学高校との科学交流(オンライン交流)
12月2日	第3回韓国大田科学高校との科学交流(オンライン交流)
12月7日	令和4年度小松高校SSH研究発表会 ・公開授業「理数数学Ⅱ」(理数科第2学年) ・公開授業「現代の国語」(理数科第1学年) 「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)
12月13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22日	「課題探究Ⅱ」工学リテラシー;実習型AIドローン講義 ドローンを題材とする人工知能体験
1月13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17日	「人文科学課題研究Ⅰ」校内発表会
2月16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15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)
8月	「課題探究Ⅰ」工学リテラシー;ものづくりの現場を知る」校外実習
12月	「課題探究Ⅰ・Ⅱ」工学リテラシー;実習型AIドローン講義 ドローンを題材とする人工知能体験

(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「P&D」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
5月	「課題探究Ⅱ」振り返りシート作成①（失敗および粘り強さの評価）
7月	学校設定科目「P&D」ルーブリック作成のための教科会②
	「課題探究Ⅱ」振り返りシート作成②（失敗および粘り強さの評価）
	「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
	学校設定科目「P&D」ルーブリック作成のための教科会③
11月	「課題探究Ⅱ」振り返りシート作成③（失敗および粘り強さの評価）
12月	「課題探究Ⅱ」振り返りシート作成④（失敗および粘り強さの評価）
	「探究力」客観検査の実施（本校全科生徒）②
1月	「課題探究」振り返りシート①（失敗および粘り強さの評価）
2月	「探究基礎」振り返りシート①（失敗および粘り強さの評価）
	「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

(4) 科学技術人材育成に関する取組内容・実施方法

4月～7月	<ul style="list-style-type: none"> ・物理チャレンジ（研究レポート、CBT）対策講座 ・化学グランプリ、生物学オリンピック対策講座
7月10日	物理チャレンジ2022（第1チャレンジ）（オンライン CBT）
7月17日	日本生物学オリンピック2022 予選（オンライン CBT）
7月18日	化学グランプリ2022 予選（オンライン CBT）
7月 8月	<ul style="list-style-type: none"> ・小中学生実験教室 ・中学生対象 究める実験教室 （加賀市立山代中学校、白山市立美川中学校、小松市立中海中学校、小松市立松東みどり学園） ・科学の甲子園 研修会 計4回（7月～10月） ・全国高等学校総合文化祭 物理部門、化学部門出場 ・情報オリンピック対策講座 ・小松高校実験教室（小学生対象）
9月～	<ul style="list-style-type: none"> ・数学オリンピック対策講座 ・日本数学 A-lympiad 対策講座
10月23日	・科学の甲子園石川県予選出場
11月19日	情報オリンピック1次予選
11月	・日本数学 A-lympiad 出場
12月	<ul style="list-style-type: none"> ・サイエンスフェスタ2022 ・石川県物理研究発表会（オンライン） 理化部物理班 ・石川せいぶつのはつどい 生物部 ・石川県化学研究発表会
1月	数学オリンピック出場

(5) 教員の指導力向上に関する取組

4月	第1回探究活動指導方法教員研修
5月	第2回探究活動指導方法教員研修
6月	<ul style="list-style-type: none"> 探究活動の評価に関する教員研修 学校訪問 山梨県立甲府南高等学校 東京都立立川高等学校 東京都立小石川高等学校 国立大学法人筑波大付属駒場高等学校
10月	<ul style="list-style-type: none"> 学校訪問 福井県立藤島高等学校
11月	<ul style="list-style-type: none"> 学校訪問 三重県立桑名高等学校 京都市立堀川高等学校 京都府立洛北高等学校 大阪府立天王寺高等学校
2月	石川県立金沢泉丘高等学校 SSH 研究発表会参加

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

すべての学年において、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	P & D	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、化学領域における探究のために必要な基本的な知識及び技能を身に付け、探究的な実験を中心とする学習を通して課題を解決するための基本的な力を養う。また、様々な事象や課題に知的好奇心をもって向き合い、粘り強く考え行動し、課題の解決に向けて挑戦しようとする態度を養う。

[2] 研究内容・方法・検証

前年度の取り組みを改善しながら実施した。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。

理科教員2名、数学科教員2名担当した。

<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学年では理科は「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・化学領域のテーマ設定に資する学習を行う。また、「理数数学Ⅰ」と連動しながら、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 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、化学に対する興味関心を高める。
9月 10月	データサイエンス	・統計についての基本的な知識を習得する。 ・シミュレーションを行い、その結果について表計算ソフトで統計的に解析する手法を身に付ける。
11月 12月 1月	力と運動 実験1：斜面を下る台車の運動の測定 実験2：自由落下する物体の運動の測定 実験3：3力のつり合い 探究学習 「台車にはたらく力と加速度の関係」	・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。 ・基本的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で行うことにより、表計算ソフト等の活用法を習得する。 ・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）等 テーマ設定に対するアドバイス	・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

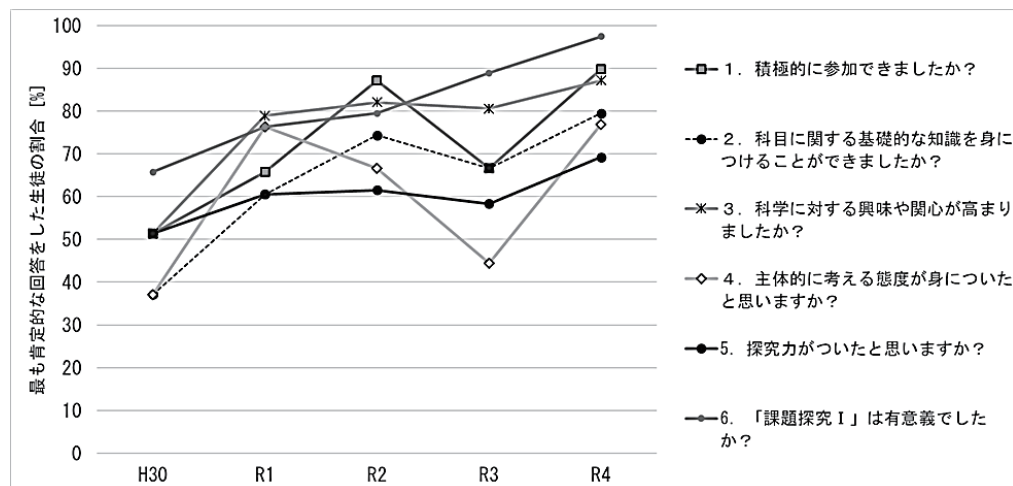
物理領域の学習では、物理の学習に必要なベクトルを数学に先駆けて教えることで、運動学についてより深く学ぶことができた。実験を行う際には、一人一台端末を活用してデータの解析を行った。その結果、内容の理解がより深まり、一人一台端末の活用スキルを向上させることができた。さらに、3学期から始まるテーマ設定に向けて2月に大学教員による講演会を実施することによって、課題研究の目的や意義、方法などを理解するとともに、研究に対する意識や意欲の向上につなげることができた。

また、物理領域において運動の法則についての探究的な実験教材を開発した。生徒は、力学台車の加速度を個人の端末を用いて測定し、台車を引く力や台車の質量と加速度の間にどのような法則があるかを見出す探究活動に取り組んだ。引く力をばねばかりで測定するため、誤差が大きい測定結果になるが、端末を用いてクラス内でデータを共有して解析することで、運動の法則を見いだすことができた。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ことによって、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と考えられる。

「課題探究Ⅰ」生徒アンケート調査結果 (R4)

調査項目	週計結果			
	肯定	やや肯定	やや否定	否定
積極的に参加できましたか？	35	3	0	1
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？	31	7	0	1
科学に対する興味や関心が高まりましたか？	34	4	0	1
主体的に考える態度が身についたと思いますか？	30	8	0	1
探究力がついたと思いますか？	27	11	0	1
「課題探究Ⅰ」は有意義でしたか？	38	0	0	1

「課題探究Ⅰ」生徒アンケート調査結果の推移 (H29～R4)



1.2 「探究基礎」(第1学年普通科・1単位)

[1] 研究の目的

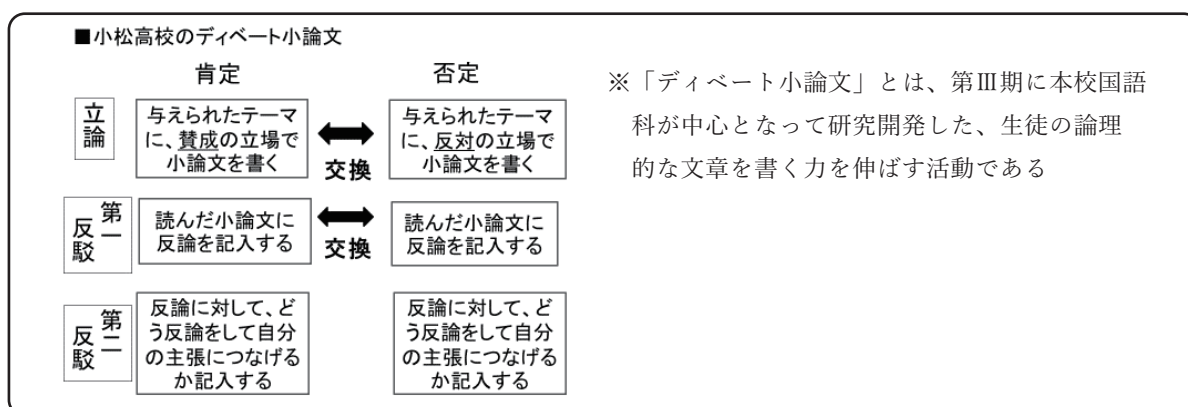
中学校までの調べ学習を脱却し、証拠により論証する訓練を行い、論理的思考力を養うとともに、主体的に考える態度を育成する。後半は基礎課題研究を行い、課題発見能力と探究スキルを育成する。

[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としてデータの扱い方を学ぶ「データサイエンス講座」を実施した。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。

第2学年の「課題探究」の基礎学習として、探究スキルを育成した。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）、物理領域（1年次は履修していない）、保健・体育領域（1年次は「体育」、「保健」を履修）を学ばせた。物理・化学・体育領域では実験・検証方法とデータ分析方法を、数学領域では、数学モデルの作成法を学習させることで、課題研究のテーマ設定方法を学ばせた。文系を希望する生徒には、文系の研究における数値データの取り扱い方法を身につけさせるため、数学科の教員による「データサイエンス講座」を開講した。その後、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た。

Ⅲ期目で開発し、今年度で3年目となった「ディベート小論文(紙上ディベート)」を実施した。口頭ディベートでは、チームにおいてどの役割を担当するかによって、生徒が育成できる能力に偏りがあったが、ディベート小論文とは以下に示してあるように、生徒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人で果たす活動である。



《「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 6月 7月	ディベート論題レクチャー ディベート準備（情報検索） （立論下書き）（各パート作成） ディベート小論文（紙上ディベート）	・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。 ・説得力のある論を組み立てる力を育成する。 ・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。

＜データサイエンス講座＞

月	学習内容	学習目標
10月	データの収集・整理・分析演習	具体的なデータを題材に、収集・整理・分析に関する一連の手法を身につける。

＜基礎課題研究（文系）＞

月	学習内容	学習目標
11月 1月 2月	・テーマ設定 テーマについての学習 ・ポスター作成	・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。 ・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

3月	・発表練習 ・ポスター発表会 ・振り返り	り扱い方、及びテーマの見つけ方を学ぶ。 ・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（数学領域）>

月	学習内容	学習目標
11月 12月	・数学的な表現・処理	<ul style="list-style-type: none"> ・担当の教員から提示される数学領域のテーマについて個人として数学的に表現する方法を学ぶ。 ・研究の進め方、現実の事象からモデルを作成し数学的に表現・処理する方法について学び、試行錯誤しながら班員とともに協力してグラフ化することを学ぶ。 ・ポスターの作成及び発表方法を学ぶ。
1月 2月	・課題の設定	
3月	・ポスター作成	
	・発表練習	
	・ポスター発表会	

<探究スキル育成講座（物理領域）>

月	学習内容	学習目標
11月 12月	・測定と有効数字	<ul style="list-style-type: none"> ・物理量の測定と有効数字について理解する。 ・振り子の周期の測定を通して、基本的な実験技能とデータの解析法を習得する。 ・振り子の周期に関する課題をグループごとに設定し、実験方法をデザインして実験を行うことができる。 ・基本的なポスターの作成方法及び発表方法を学ぶ。
1月 2月	・課題の設定	
3月	・ポスター作成	
	・発表練習	
	・ポスター発表会	

<探究スキル育成講座（化学領域）>

月	学習内容	学習目標
11月 12月 1月	・気体の分子量の測定 仮説 ・気体の分子量の測定 実験 ・気体の分子量の測定 追実験	<ul style="list-style-type: none"> ・気体の分子量を求めるために何を測定するとよいか仮説を立てさせる。 ・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。 ・思ったデータが取れなかった実験については考察を深め、追実験させる。 ・基本的なポスターの作成方法及び発表方法を学ぶ。
2月 3月	・ポスター作成	
	・発表練習	
	・ポスター発表会	

<探究スキル育成講座（保健・体育領域）>

月	学習内容	学習目標
11月	・スポーツの科学的視点 ・体育分野の研究内容	・スポーツを科学的に考察することを理解する。 ・テーマを設定するために、様々な身体活動に対する興味や理解を深める。 ・テーマ設定に際して、適切な実験方法を事前に確認し、期待されるデータを収集することができる。 ・基本的なポスターの作成方法及び発表方法を学ぶ。
12月	・課題の設定 ・データの収集、考察	
1月		
2月	・ポスター作成	
3月	・ポスター発表会	

[3] 成果

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、指導体制を確立した。

紙上ディベート小論文は、ディベート学習において最も重要な「論理的な文章を書く力」を育成する活動であり、口頭によるディベート活動を行わず、紙上ディベートを行うことは「E I 検査」の「文章を要領よく書くことができる」という項目の得点が高かったことから、その効果が認められた。

「データサイエンス講座」は後半の基礎課題研究及び第2学年次「課題探究」において、データサイエンスの観点を取り入れることをねらいに今年度初めて実施した。授業は数学科の教員が担当した。授業担当者対象に実施したアンケート結果を次の表にまとめた。

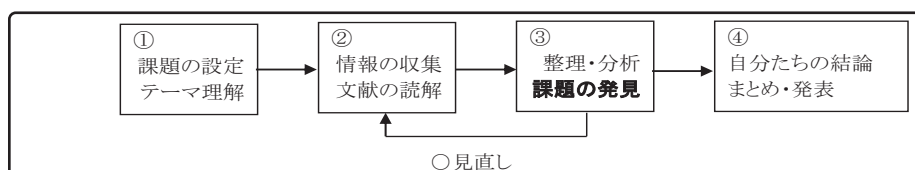
授業担当者アンケート

(n=4)

学習内容や時期・生徒の様子について気づいた点
<ul style="list-style-type: none"> ・ 班を作って助け合いができるように（作業分担）してもよい。 ・ 標準誤差を考えるモチベーションを起すことはできたが、生徒たちが実際に平均値の確かさを評価出来るようには至らなかった。 ・ 講座2回目のねらいは「エラーバーのつけ方を学ぶ」がよいのではないか。 ・ 2回1セットなど複数回で1つのことをやってもよいかも(時期はなるべく間をあけずに)。 ・ 数学Iデータの分析実施時期を見据えて、9月 or 10月がよい。 ・ もっと作業や演習の時間が取れるとよい。 ・ 作業には活発に取り組んでいたものの、座学では理解が追い付かない生徒が多い印象を受けた。 ・ 「はずれ値」「集まっている」などの言葉のあいまいさに意識を向けることができた。 ・ 生徒は懸命に取り組んでいたものの、標準誤差は難しそうであった。

アンケート結果を受けて、本講座を通してデータ処理を行うことへの意欲喚起ができた。また、昨年度の生徒アンケートから物理系の研究をしたいという回答が見られたため、今年度は物理領域の講座を開講した。これにより、さらに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。これらのことから、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。

基礎課題研究では、第1学年正副担任の国語科2名、地歴公民科2名、家庭科1名、芸術科(音楽)1名、外国語科2名、数学科教員3名、理科(物理、化学)教員4名、保健体育科教員1名の教員が中心となって指導を行った。



さらに探究スキル育成講座において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。

昨年度まで、理系領域の講座は数学と化学の教員が授業を担当していたが、今年度は物理と保健体育の教員も授業を担当し、指導にあたる教員数を増やした。生徒には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」を経験させることで、探究活動に必要な実験や観察の技能や科学的に考察する姿勢を育成した。今年度は文理融合の発表会として実施した「基礎課題研究ポスター発表会」では、活発な発表および質疑応答が見られ、第2学年で実施する「課題探究」につながるのではないかと考えられる。

「探究基礎」生徒アンケート調査結果 (R4)

調査項目	集計結果(%)			
	肯定	やや肯定	やや否定	否定
積極的に参加できたか。	73.5	23.3	2.8	0.5
科目に対する基礎的な知識を身に付けることができましたか？	54.0	44.2	1.9	0.0
科学に対する興味関心が高まりましたか？	43.3	46.0	10.7	0.0
主体的に考える態度が身についたと思いますか？	49.8	47.0	1.9	1.4
探究力が付いたと思いますか？	54.0	41.9	3.3	0.9
課題研究は有意義ですか？	58.1	38.1	2.8	0.9

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

[1] 研究の目的

すべての探究活動に共通に必要な「情報社会の問題解決」「コミュニケーションと情報デザイン」など、「情報I」の内容を学びつつ、論理的思考力、主体的に考える態度、英語で討議する能力、適切にプレゼンテーションをする能力を育成する。

[2] 研究内容・方法・検証

「情報I」の学習内容である情報とメディア、情報社会における法とセキュリティ、情報社会が社会に及ぼす影響、コミュニケーションの手段の発展と特徴、情報デザイン、ネットワークのしくみについて学び、その中で身につけた情報機器の適切な使用法、情報の収集・整理・分析の方法、個人情報適切な管理、知的財産権の保護、適切な情報の発信方法、情報デザインの手法に関する知識を活用して、プレゼンテーション資料を作成することで、情報を適切に取り扱い、適切に表現する方法を育成する。また、科学的なトピックについて英語で発表させ、発表に対して質疑、討議を行う機会を与えることで、英語の資料収集の方法、科学英語の読解、科学的なテーマに関する論理的なプレゼンテーションの方法、発表に対する質疑応答や、発表内容に関する討議の方法も学ぶ。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「論理表現Ⅰ」（第1学年）と連動して授業展開する。「P&D」でテーマ・資料の提示（1人1資料）、発表の方法、資料読解、発表準備、発表練習を行わせる。次に「論理表現Ⅰ」で発表を行わせ、これを1サイクルとする。年間2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。

《「P&D」年間計画》

月	学習分野	内容
4月 5月 6月 7月	情報とメディア 情報機器の操作 情報社会と法規・制度 個人情報の適切な利活用と保護 知的財産権	<ul style="list-style-type: none"> ・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。 ・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する ・個人情報保護の必要性と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。
9月 10月 11月	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 a Scientific Process” (1) Water Cycle (2) The Lifecycle of a Star (3) How the Dinosaurs Went Extinct (4) Photosynthesis (5) Earthquake 情報セキュリティ 情報技術の適切な活用 情報の発信とメディアの性質	<ul style="list-style-type: none"> ・表計算ソフトを使用して、統計処理の方法を学ぶ。 ・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、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。 ・目的に応じた情報伝達手段を選べるようにする。
12月 1月 2月 3月	情報デザイン 英語によるプレゼンテーション② （個人） ネットワークのしくみ	<ul style="list-style-type: none"> ・効果的なプレゼンテーションを行うための情報デザインの考え方や手法を身につける。 ・情報を適切に取り扱い、分かりやすく発表を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

第Ⅲ期から始まった「P&D」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。

現第1学年は、中学生時までの指導によりプレゼンテーションソフトウェアも自由自在に使えるようになっており、本校で1人1台端末も整備されたことを踏まえ、今年度から情報機器の操作に慣れるために年度当初に行っていた小松市を紹介するプレゼンテーションを省いた。それによって、年2回のプレゼンテーションにより多くの時間をかけて、「情報Ⅰ」で学んだ情報源の信頼度や著作権に関して適切な判断をしたり、効果的なプレゼンテーションを行うための情報デザインの考え方や手法を活用したりしながらプレゼンテーションを作成することができた。さらに、英語でプレゼンテーションを行った後、質疑応答や討議の機会を持つという流れで授業を行うことにより、「情報Ⅰ」で学んだ内容を、単なる知識で終わらせずに、活用させた。また、「P&D」で身につけた英語で発表、質疑応答、討議をする技能は、第2学年で行う課題研究の発表の際に大いに役立った。ループリックの活用に関しては、アンケート項目「ループリックが発表準備の

参考になったか」において、昨年度は肯定的回答が 95%、今年度は 93% となり、ループリックで自己評価をすることで、自らのパフォーマンスを高めていくという手法が、本校で着実に定着していると言える。

「P&D」生徒アンケート調査結果 (R4)

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？	301	70	206	22	3
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？	301	59	184	53	5
3. P & Dの発表の準備や練習は十分にできたか？	301	93	169	37	2
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？	301	186	102	9	4
5. 評価基準（ループリック）は、発表の準備をする上で参考になったか？	301	99	180	18	4

学校設定科目「P & D」” Presenting a Scientific Process” ループリック

Pt s	Individual Points			
	Delivery Speaking Style and Posture (volume, speed, eye contact)	English Grammar & Pronunciation	Content	
			Thoroughness and Organization	Comprehensibility of Content
3	Speaks clearly, smoothly and audibly . Makes an effort to make eye contact with the audience.	Few grammatical mistakes and clear pronunciation in speech.	Researched the topic thoroughly . Slides and speech are logically organized .	Uses simple English and explains concepts clearly so that everyone can understand.
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.	Some grammatical mistakes AND/OR incorrect/unclear 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 , the speaker speaks too quietly AND doesn't make eye contact with the audience.	Grammatical mistakes AND/OR incorrect/unclear pronunciation prevent full understanding.	More research, information and explanation seem required. Some slides and content are presented out of logical order .	A lot of the English is too difficult for classmates to understand.
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.	Content seems to be severely lacking . Information is very disorganized .	The information is not in simple English, making it impossible for other students to understand.
			OR: Script contains plagiarism or parts written using translation software (=0/6 for content)	

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

今年度は数学科教員3名、理科教員7名が担当した。グループに分かれて課題解決のための調査・実験・考察を行わせた。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。昨年度の課題でもあった、自己評価活動の充実から、今年

度は、生徒にルーブリックを考えさせたり(生徒参加型ルーブリック)、振り返りシートを作成させたりすることに重点をおき、自己評価能力の育成を目指した。

《「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"> ・開講式 ・テーマ、研究手法について (第1学年の「課題探究Ⅰ」からの継続、指導教員を交えて班内で議論) ・研究の背景、概要の理解 ・研究内容の明確化 ・実験に必要な器具や薬品の準備 ・計画に基づいて実験や観察 ・データの収集、記録の保存 ・第1回中間報告会 (こまつ研究サポートプログラム) ・第2回中間報告会 (こまつ研究サポートプログラム) ・振り返りシート・ルーブリックの作成 	<ul style="list-style-type: none"> ・興味・関心を明確にし、テーマを練り直す。 ・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。 ・課題研究の1年間の流れを把握する。 ・研究目的や内容を理解する。 ・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。 ・班内で討議し、研究を深める手法を学ぶ。 ・データのまとめ方及び説明の方法を学ぶ。 ・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。 ・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。
二学期	<ul style="list-style-type: none"> ・講義 「プレゼンテーション&スライド作成講座」 ・研究の整理 ・内容を深めるための研究の継続 ・大学教員による研究方法の指導 ・研究結果の分析・まとめ ・発表要旨の作成 ・プレゼンテーションの準備 ・短時間で伝えるための発表の練習 ・客観的な評価に基づくスライドの修正 ・校内発表会及びその運営 ・講義「ポスター作成講座」 ・発表用ポスター作成 ・校内ポスター発表会 ・振り返りシートの作成 ・石川県SSH生徒研究発表会への参加 ・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) ・振り返りシート・ルーブリックの作成 	<ul style="list-style-type: none"> ・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。 ・研究の姿勢を学ぶ。 ・繰り返しデータをとることで、再現性を確認する。 ・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。 ・効果的な発表の仕方、手法を学ぶ。 ・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。 ・発表会の運営方法を学ぶ。 ・ポスターの作成方法と発表方法を学ぶ。 ・他校の発表から研究の着眼点、進め方、発表方法を学ぶ。 ・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。 ・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。
三学期	<ul style="list-style-type: none"> ・講義「論文作成講座」 ・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) ・ポスター発表会用のポスターの英訳 ・英語による課題研究ポスター発表会 	<ul style="list-style-type: none"> ・論文作成のルールと基本的な作成手法を学ぶ。 ・英語での表現の手法、発表の仕方を学ぶ。 ・専門用語を正確に英語で表現する。 ・英語で発表ができるよう練習する。 ・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。

[3] 成果

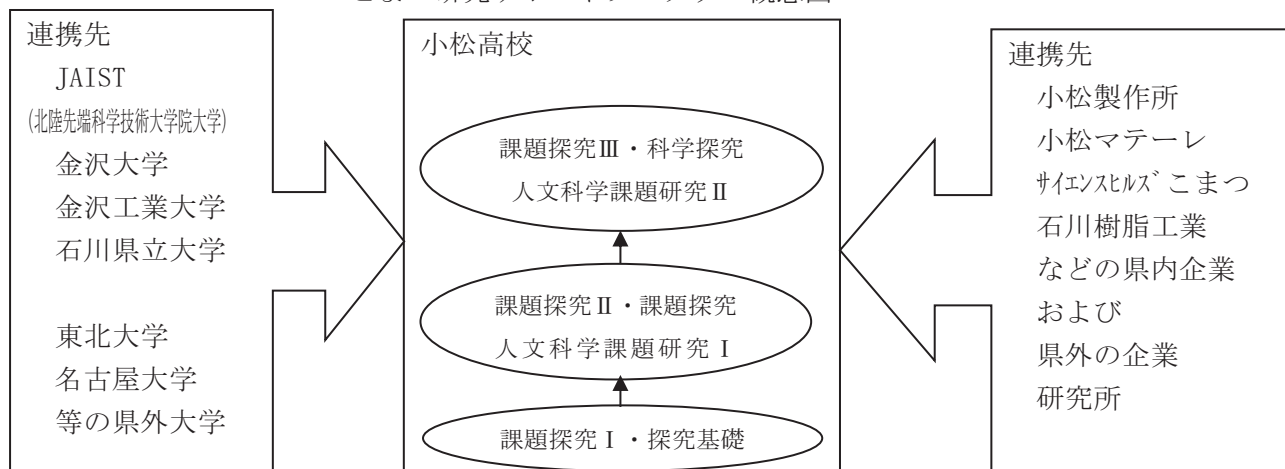
「1人1冊研究ノート」、「1人1本研究論文」といった取り組みを継続し、生徒一人ひとりに探究力を伸ばさせるための環境づくりに努めた。また、「こまつ研究サポートプログラム」による課題研究中間報告会を2回実施し、課題解決のための科学的手法を学ばせるとともに、研究に対するモチベーションの向上につなげることができた。

生徒アンケートの質問項目“積極的に参加できたか”ではほぼすべての生徒が肯定的な回答をしていたことから、生徒が意欲的に研究に取り組んでいたことがうかがえる。特に2学期以降は、生徒が放課後や休日に実験室で活動していたことなどからも、研究に主体的に取り組む様子が見られた。

○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・強化に引き続き取り組んできた。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得ることができるようになった。今年度はのべ80名（うち新規5名、昨年度のべ74名）の専門分野の異なる大学教員に年に複数回来校していただき、グループ毎に助言を受けた。また、来校時以外にもeメールやWeb会議サービス等で、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。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なっただけでなく、教員が探究活動の指導法を学ぶ機会となった。

こまつ研究サポートプログラム概念図



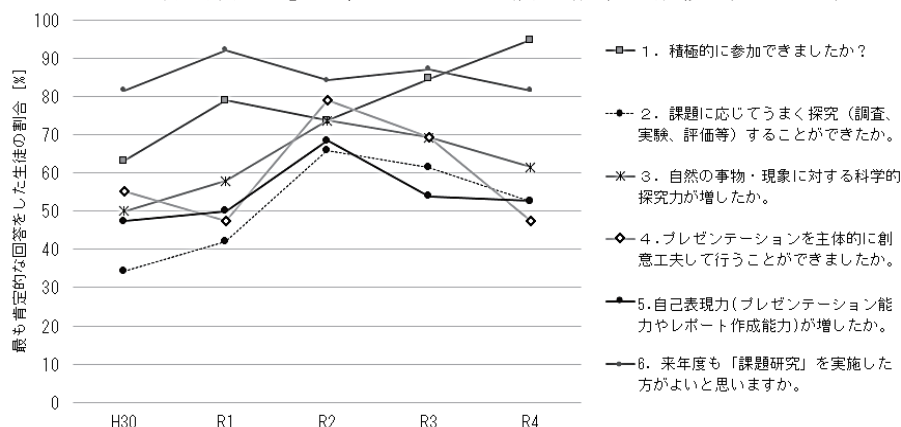
令和4年度「こまつ研究サポートプログラム」課題研究中間報告の実施記録

日時	第1回 令和4年5月11日(水) 12:40~14:40 第2回 令和4年7月12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 佐藤 政行 先生 金沢大学 理工研究域 数物科学系 川上 裕 先生 金沢大学 理工研究域 フロンティア工学系 小松崎 俊彦 先生 金沢工業大学 バイオ化学部応用化学科 草野 英二 先生 石川県立大学 ゲノム情報利用技術教育センター 中谷内 修 先生 北陸先端科学技術大学院大学 知識科学研究科 國藤 進 先生

「課題探究Ⅱ」生徒アンケート調査結果（R4）

調査項目	集計結果			
	肯定	やや肯定	やや否定	否定
積極的に参加できたか。	36	2	0	0
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。	20	17	1	0
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	24	14	1	0
自然の事物・現象に対する科学的探究力が増したか。	18	20	0	0
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。	20	18	0	0
今後もこのような内容で授業を実施した方がよいか。	31	7	0	0

「課題探究Ⅱ」生徒アンケート調査結果の推移（H30～R4）



<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）ループリック

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、ほぼ正確な話し方がある。 質問に対してほしいように答えている。	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

数学科教員4名、理科教員8名、保健体育科教員1名、外国語科教員2名、国語科教員2名、地歴公民科教員2名が担当した。

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	<ul style="list-style-type: none"> 全体ガイダンス 数学活用学習 	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 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 	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 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 	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 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 	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 全体ガイダンス グループ決め テーマ設定 先行研究調査 数値データの取り扱いについて 	<ul style="list-style-type: none"> 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。 先行研究を可能な限り1次資料で調べる。 アンケートや2次データ等の数値データを使用する場合に留意すべき点を理解する。

6月 7月	<ul style="list-style-type: none"> 研究活動 テーマ発表会（担当者以外の複数の教員から指導を受ける） フィールドワーク及びデータ収集 	<ul style="list-style-type: none"> グループごとに研究を開始する。 テーマと先行研究を発表し、検証可能なテーマへの修正を行う。 必要に応じてアンケートや校外での調査を行う。
9月 10月 11月	<ul style="list-style-type: none"> 研究活動 中間発表会（担当者以外の複数の教員から指導を受ける） 	<ul style="list-style-type: none"> 研究の方向性を確認し自ら修正することを学ぶ。 他からの批判、指摘を冷静に受け止め、客観的、科学的な研究となるべく粘り強く研究を続ける。
12月 1月 2月 3月	<ul style="list-style-type: none"> ポスター作成 発表練習 最終発表会 振り返り 論文作成 	<ul style="list-style-type: none"> 探究基礎で学んだ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、指摘を通して、自らの研究を振り返る。 論文の作成方法を学ぶ。

[3] 成果

生徒は数学、物理、化学、生物、保健体育から希望する研究領域を選択し、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させるために、物理領域及び生物領域の実験講座を実施した。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。

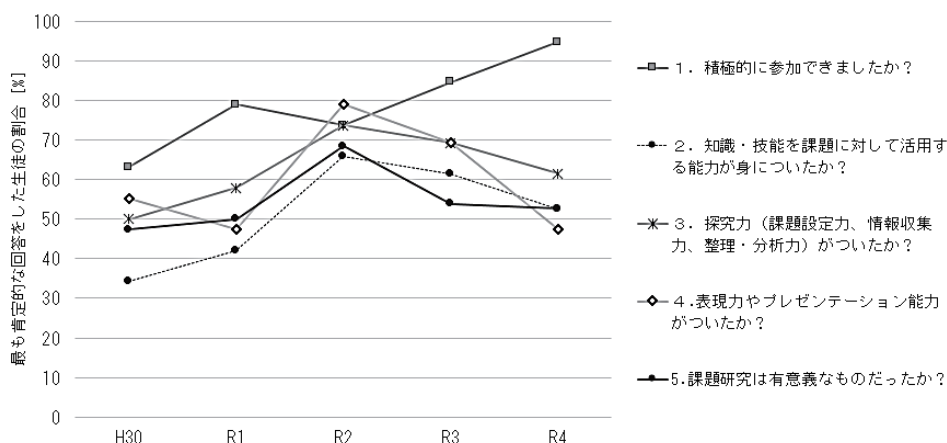
多くの教員がこれまでに「課題探究」の指導を経験したことにより、限られた時間の中でも目的に沿った生徒の主体的かつ探究的な活動となるよう指導することができた。普通科の「課題探究」については、ほとんどの教員が探究活動の指導を経験し、指導方法が広まってきたと言える。

今年度は生徒アンケートの質問項目“積極的に参加できたか”では過去5年間で最も肯定的に答える生徒が多かった。

「人文科学」や「社会科学」、「国際学」から希望する研究領域を選択した生徒は、それぞれが設定した独自のテーマについて、4月から2月まで探究活動を行った。この間、「テーマ発表会」「中間発表」「最終発表会」の3回の発表会における教員や生徒からの質疑を通して、自ら立てた問いの中から検証可能なテーマを見出し、研究を深めた。それぞれの発表会の後に作成したポートフォリオとして保存した振り返りの変化からは、研究過程における生徒の粘り強い取組と研究の深化に対する態度の変容が読み取れた。

< 「課題探究」 生徒アンケート調査結果（R4） >

調査項目	集計結果			
	肯定	やや肯定	やや否定	否定
積極的に参加できたか。	95	46	3	0
知識・技能を課題に対して活用する能力が身についたか？	69	70	5	0
探究力（課題設定力、情報収集力、整理・分析力）が身についたか？	80	63	1	0
表現力やプレゼンテーション能力が身についたか？	69	66	9	0
課題研究は有意義なものだったか？	84	59	1	0



「課題探究」生徒アンケート調査結果の推移 (H30～R4)

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、国際学の領域について課題研究を行う。第1学年で履修する「探究基礎」において身に付けた課題発見能力、論理的・批判的思考力、主体的に考える姿勢を基礎として、探究力育成を図る。

[2] 研究開発の内容・方法

「人文科学」「社会科学」「国際学」の大枠から、さらに細分化されたグループ分けを行った後、担当者を決定した。

生徒自らがテーマを決め、先行研究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実施し、年間3回の発表会を行った。中間発表会およびプレ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。今年度は生徒の「失敗を恐れず、失敗から学ぶ」姿勢を評価するため、生徒の研究の振り返りを記録する「メルクマールシート(道程記録票)」を作成し、生徒の研究過程を振り返らせた。

各発表会におけるパフォーマンス評価、ポートフォリオ、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。

＜教育課程編成上の位置付け・一般科目との関係＞

第1学年で履修した「探究基礎」で育成された課題発見能力、資料収集・分析能力、論理的思考力、言語能力を基に、これらの探究力をさらに高めるべく、課題研究を行う。地歴・公民領域においても、第1学年で履修している「現代社会」に加えて第2学年では、地理、歴史のすべての領域で学習を開始しており、研究の領域は高等学校の教科・科目の枠組みを超えて、「人文科学」「社会科学」「国際学」の大枠の中から生徒が自由な発想でテーマ設定を行う。

《「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"> ・課題研究開講式 ・テーマ、研究手法について(指導教員を交えて班内で議論) ・研究内容の明確化 ・先行研究調べ ・数値データの取り扱いについて 	<ul style="list-style-type: none"> ・課題研究の1年間の流れを把握する。 ・各自の興味・関心を明確にしつつ、班でテーマを設定する。 ・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。 ・先行研究を可能な限り1次資料で調べる ・アンケートや2次データ等の数値データを使用する場合に留意すべき点を理解する。

二 学 期	<ul style="list-style-type: none"> ・ 課題研究中間発表会 (検証可能なテーマへの軌道修正) ・ メルクマールシート記入① (失敗を評価する体制の確立) ・ 発表用ポスター作成 ・ 短時間で伝えるための発表の練習 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 中間発表会に大学教員を招いて、指導助言を受け、研究の方向性を確認し軌道修正を行う。 ・ メルクマールシートを用いて、研究の過程における失敗を記録する。 ・ 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。 ・ 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。
	<ul style="list-style-type: none"> ・ メルクマールシート記入② ・ 課題研究プレ発表会 	<ul style="list-style-type: none"> ・ メルクマールシートを用いて、研究の過程における失敗からの立ち直りを自己省察する。 ・ 最終発表会・県合同発表会に向けて、再度専門家からの指導を受け、研究の客観性を確認する。
三 学 期	<ul style="list-style-type: none"> ・ 課題研究最終発表会 ・ メルクマールシート記入③ ・ 論文作成 (個人で) ・ 研究継続と英語発表準備 	<ul style="list-style-type: none"> ・ プレ発表会を受けて、完成度の高い発表を行う。 ・ 研究全体を振り返り、失敗から学ぶ姿勢を身に着ける。 ・ 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。 ・ 研究を継続するとともに、「人文科学課題研究Ⅱ」における課題研究英語発表の準備を行う。

[3] 成果

「中間発表会」(7月)「プレ発表会」(12月)における「こまつ研究サポートメンバー」の指導・助言を通して、より客観性の高い科学的な研究を継続することができた。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。生徒の問いや興味に寄り添いながら、必要な場合は指導する教員が「検証可能なテーマ」への軌道修正を求める指導が大切である。

生徒からは高等学校の教科の枠組みを超えた「心理学」「労働問題」「平和」等の融合領域・中間領域のテーマが多く見られ、大学への研究につながる学びにつなげられたと考えられる。

1.7 「課題探究Ⅲ」(第3学年理数科・1単位)

[1] 研究の目的

融合科目領域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。ある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、大学等における研究に必要な学びにつなげる。

[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・領域融合学習に取り組みせ、一方領域の知識・技能を他の領域に活用する手法を学ばせた。また、微分方程式の解法を学ばせ、具体的な事例を扱いながら基礎的な知識、技能を習得させた。その後、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みさせた。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した。

<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Ⅰ、Ⅱ」の内容を踏まえ、第3学年において教科融合・領域融合学習に取り組み、大学での研究に必要な学びにつなげる。

<令和4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学習 生物／化学コース ・生物と化学に関する領域融合学習	(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。 ・空気抵抗を受ける物体の落下運動 ・回転する水面の形 ・水流に関するトリチェリの法則 ・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。

[1] 成果

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させることを目指した。今年度は、空気抵抗を受ける物体の落下運動など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ばせた。モデルの妥当性について、生徒は実験を行うことで考察を行った。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球形の氷が解ける際の質量の時間変化など、微分方程式によるモデリングが難しい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おもしろさを実感させることができた。

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、数学的に考察させることを目的とした。生徒に生命現象について実験させ、考察させるためには化学・数学の知識が不可欠であることを実感させ、微分方程式を利用した化学反応速度論を考えさせた。

「課題探究Ⅲ」では、高校第3学年にとってやや発展的なモデリングや実験活動である。これまでの課題探究等で培った能力を生かして課題解決のプロセスを再び経験させたことにより、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。

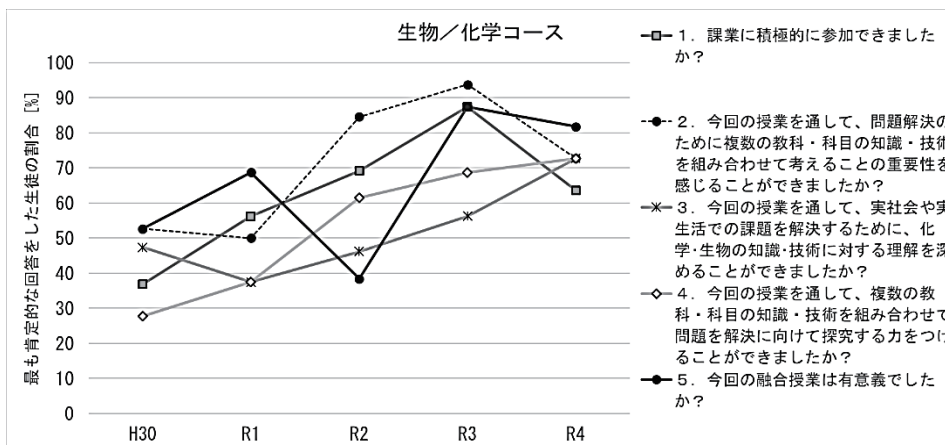
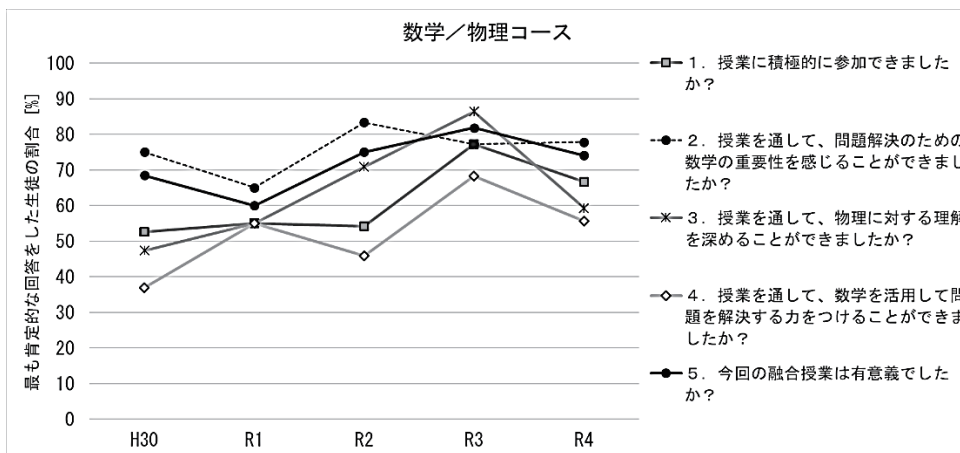
課題探究Ⅲレポート評価用ルーブリック

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な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

生物／化学コース

観点	すごい	よい	まだまだ
レポート構成・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



「課題探究Ⅲ」生徒アンケートの調査結果の推移 (H30～R4)

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学年普通科の生徒に教科融合・領域融合学習に取り組ませた。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 実験 月の公転周期	<ul style="list-style-type: none"> 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。 理科年表の太陽系の惑星の公転周期や軌道半径の

一学期	《生物領域》 実験 DNAの電気泳動 実験 大腸菌の形質転換	<p>データを表計算ソフトにまとめ、ケプラーの法則を見いだす。それを活用し、月の公転周期を計算して求める。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ウイルスの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。 ・大腸菌にβ-ガラクトシダーゼおよび GFP 遺伝子を組み込み、形質転換効率を考察する。
二学期	大学教員による特別講義 「見て触って理解するタンパク質の働き—分子生物学の最前線」	<ul style="list-style-type: none"> ・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。 ・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。
	《化学領域》 実験 金属イオンの確認	<ul style="list-style-type: none"> ・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。 ・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。 ・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 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》

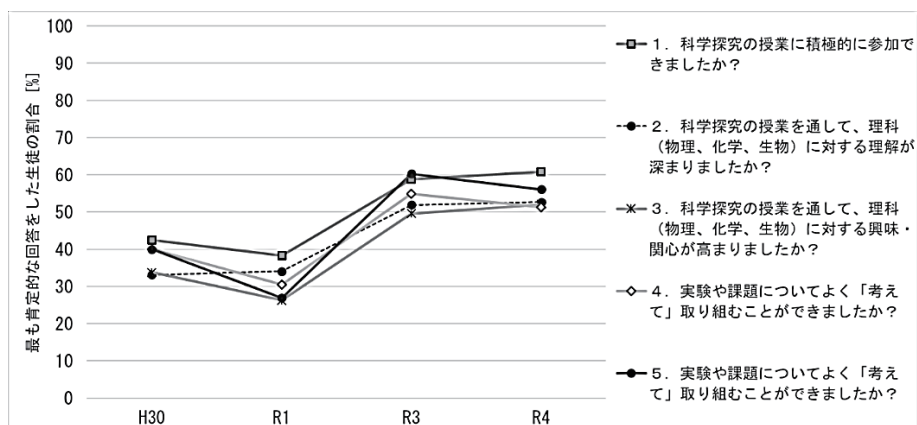
	学習内容	学習の目標
一学期	<ul style="list-style-type: none"> ・問題解決能力の育成 <p>地歴公民科の教員が主担当となり現代社会の諸問題の解決をめざす活動を行った。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・本校入学から2年間継続してきた探究活動の総まとめとして、また大学等での将来の学びを意識して、従来の学問の枠組みとの連携を重視する。
二学期	<ul style="list-style-type: none"> ・発表能力の育成 <p>外国語科・国語科の教員とALTが主担当となり、日本語および英語による発信力を高める取り組みを行った。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・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

「ケプラーの法則を用いた月の公転周期」に取り組ませた授業では、理科年表から太陽系の惑星についてのデータを読み取り、表計算ソフトで解析することでケプラーの法則を見いださせた。その後、地球のまわりを公転する衛星についても同様にケプラーの法則が成り立つことを踏まえ、月の公転周期について考察させた。1人1台端末を活用し、一人ひとりが表計算ソフトを用いて解析させることで、より実感を伴った理解に結び付けさせた。また、実験「金属の比熱測定」では、高校レベルの比熱測定実験を温度センサーと端末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させた。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、データを数学的に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た。昨年度の課題を踏まえて、レポート作成のための時間を十分に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、生徒に時間をかけてじっくりと取り組ませた。

大学教員による特別講義については、講義内容が生物物理学に関するもので、先端的な科学技術の世界においても、様々な分野の知識・技術を活用する能力が必要であることを実感させた。



「科学探究」生徒アンケートの調査結果の推移 (H30～R4)

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。また、融合領域を取り扱った英文の資料・数値データを用いた探究活動を行い、発表としてまとめることで、第3学年における領域融合学習の有効性を実証する。

[2] 研究開発の内容・方法

年3回、「正答のない問い」についてグループ単位でプロジェクト学習を行い、課題解決の方策について英語で発表させた。また環境、医療、産業等の複数領域にまたがる英文資料と数値データを提示して、それにもとづく探究活動を行わせた。

＜教育課程編成上の位置付け・一般科目との関係＞

「人文科学課題研究Ⅰ」で実施した研究を継続し、英語による発表会を行った。また、第2学年までの探究活動で身に付けた「探究力」及びこれまでに一般科目で身に付けた知識と課題発見能力を活用し、教科・科目の枠組みを超えた領域融合学習を通じて、高等学校の大学で行う研究に必要な学びにつなげた。

《「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"> 課題研究開講式 グループ決定 プロジェクト① 研究活動 発表練習 プレゼンテーション	<ul style="list-style-type: none"> 課題研究の1年間の流れを把握する。 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。 研究目的や内容を理解する。 研究を深める。 効果的な発表を行う。
二学期	<ul style="list-style-type: none"> 領域融合学習 英文、数値データによる探究活動 まとめと発表 プロジェクト①（個別研究） 研究活動 発表練習 プレゼンテーション	<ul style="list-style-type: none"> 融合領域を取り扱った英文をグループで読み、示された数値データを用いてその内容についてさらに調査、研究を深める。 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、進学のも機付けとする。

[3] 成果

第3学年では、短い期間で英文資料及び数値データを用いた複数の探究活動を英語で行わせた。英語による資料の検索、資料の読解、分析・考察、発表を通して、大学での研究活動の一端を経験させた。

環境、医療、健康、産業、情報等の融合領域の教材を授業担当者とALTが作成した。英文資料及び数値データを用いた探究活動を行った。

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

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

能登の海岸で生物領域と地学領域の実習を実施し、試料の採取、扱い方の学習を実施した。また、別日程での実習として、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。

〈研修の日程〉

	期 日	内 容
事前研修	7月	○実習の際に必要な基礎知識の習得 ○安全指導、注意事項
実習	7月21日	○内浦海岸にて海洋生物採集および内浦海岸の地形・地質観察 ・全員ウェットスーツを着用して、安全面を考慮しながら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場合を想定して、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
	7月22日	○ウニの発生観察
	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

- ・ 昨年度のアンケートの結果を踏まえて、顕微鏡の整備および事前研修の充実により、顕微鏡操作が「できる」とアンケートで回答した生徒が昨年度よりも15%増加した。
- ・ 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、生徒たちが人工授精させたウニの胚を持ち帰り、事後研修として「理数生物」の時間内で発生の過程を継続して観察した。

〈生徒の感想（原文）〉

- ・ ウニを自分の手で捕まえたり観察したりするのが楽しくこれまでの実験の中で一番充実していた。
- ・ グループ内はもちろん他グループどうしても情報を共有しながら実験観察を進められてよかった。
- ・ それぞれの得意なことを分け合って、頑張ることができた。
- ・ 受精卵が分裂を繰り返す度にワクワクが増していった。
- ・ 受精卵を一つも観察出来ず本当に残念だったが、粘り強くできてよかったと思う。

2.2 関東サイエンスツアー（第1学年理数科）

[1] 研究の目的

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 40 名を対象としてサイエンスツアーを実施した。東京大学、東京工業大学及び理化学研究所（横浜キャンパス）を訪問し、研究者による講義や実習、施設見学を行った。

実習先の大学教員、研究者から提示していただいた事前学習の内容に取り組みせるとともに、その中で生じた疑問点をまとめさせた。生徒から出された疑問点については事前に訪問先へ送付し、研修内容の擦り合わせに活用させた。

事後学習として、訪問先ごとに興味を抱いたことや、質問や対話で深めたこと、また、この研修全体で力を入れて取り組んだことや、これから力を入れていきたいこと、身についた力や今後に向けて高めたい力などの振り返りを行い、レポートにまとめさせた。

（令和4年度関東サイエンスツアー日程）

	実施時期・期日		内容
事前研修	7月上旬		日程確認
	8月中		研修先についての事前学習
研修当日	9月20日 (火)	午後	東京大学 キャンパス見学 4グループに分かれて研究室（宇宙物理学・天文学、素粒子実験、化学生命工学、ナノバイオマテリアル）を訪問し、講義・実習などの研修
		夜間	宿泊先にて研修内容のまとめ 翌日の研修について確認 本校卒業生との懇談研修
	9月21日 (水)	午前	東京工業大学・理化学研究所（横浜）に分かれて研修 東京工業大学（模擬講義・キャンパス見学） 理化学研究所（レクチャー・キャンパス紹介）
事後研修	9月下旬		レポート作成

（生徒による事業評価） 調査方法：アンケート調査（回答数 39）

調査項目	肯定	やや肯定	やや否定	否定
① 積極的に参加できましたか？	32	6	1	0
② 大学や研究施設で行われている研究に興味を持ち、研究者や技術者の方々に質問できましたか？	24	7	5	3
③ 今回の行事を通して、科学的探究力が増しましたか？	35	4	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）が増しましたか？	17	19	3	0
⑤ 来年度も「関東サイエンスツアー」を実施した方がよいと思いますか？	39	0	0	0

<⑤の理由（生徒アンケート原文）>

- ・ 第一線で研究されている教授の元で勉強したいという意欲が増すから。
- ・ 大学や研究所の専門的な話を聴くことであまり知らない分野の科学について知ることができたから。
- ・ 科学の最先端の人々の話を直に聞いて、その心意気を知ることができるから。
- ・ 最先端の研究を行なっている研究者の方の講義を聞くことで、知識が増え興味の幅が広がる。
- ・ 最前線の方々との対話を通して、自分も挑戦したいという意識が高まり、勉強意欲が向上するから。

[3] 成果

最先端の科学研究に関わる講義や高校にはない設備・装置を用いた実験を実際に見学・実習させたことで、生徒の興味の幅を広げ、科学技術への関心を高めさせるとともに、日々の学習意欲や自身の将来像に対する進路意識を向上させることができた。また、各研修先では事前の質問内容に限らず、積極的に質問するなど活発な議論が行われ、生徒は論理的思考力や課題発見能力、批判的思考力、対話力など幅広い力の向上に努めた。同時に、研修先での講義や対話を通して生徒は未熟さを認識し、これらの力をさらに伸ばす必要性や日々の学習の重要性を認識した。

最先端の研究施設・設備を見学させ、研究生活の様子を目の当たりにしたことで、研修を終えた生徒たちの学習や実験に対する意識向上につながった。また、事前に生徒から出された疑問点を訪問先に伝えたことで、生徒・研修先が研修内容の焦点を合わせることができた。結果として、各研修先にて活発な議論が行われ、多くの生徒の積極的な参加につながった。

本研修を通して、対話力、物事を多面的に見る力、批判的思考力、課題発見能力、科学的表現力、論理的思考力、協働力を高めることができ、さらに知的好奇心を刺激し、視野の広がりや学習意欲を向上させた。

昨年度の課題から、事前・実習・事後の研修を1冊の冊子にまとめたことで、実習におけるポートフォリオとして評価が行いやすくなった。

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及び日本人外国語科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、開催した。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大田科学高校生徒の訪日は中止となってしまったため、本校の生徒をのみで、人数と活動時間を制限するなど十分な感染予防対策を行ったうえで実施した。

（令和4年度大学実験セミナー研修の日程）

1 班	7 月 25 日（月）	講義 実験内容の解説と機器の操作方法の説明 実習 リアルタイムPCR法による遺伝子型の判読
	7 月 26 日（火）	講義 食品に含まれる微生物についての講義 実習 食品等に由来する微生物の顕微鏡観察と鑑別
2 班	7 月 25 日（月）	講義 食品に含まれる微生物についての講義 実習 食品等に由来する微生物の顕微鏡観察と鑑別
	7 月 26 日（火）	講義 実験内容の解説と機器の操作方法の説明 実習 リアルタイムPCR法による遺伝子型の判読

[3] 成果

リアルタイムPCR法による遺伝子型の判読を行うことで、最先端のバイオテクノロジーについて体験することができた。コロナウイルス感染症のPCR検査の手法の実習では、分析の速さと正確さを知ることができ、実りある実習となった。また、PCR検査は、生物学はもちろん物理、化学、数学の知識を使って解析していることを理解し、生徒の感想には「数学、理科を学習する必要性を知った」と述べる生徒が多く見られた。

2.4 韓国との科学交流（第2学年理数科）

[1] 研究の目的

韓国大田科学高校生徒と共同研究を行い、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発表し、韓国の生徒の研究を聞いて英語で質疑、討論をすることにより、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

今年度は新型コロナウイルス感染症拡大の影響で、対面による交流ができなかったが、Google Classroom を用いてデータの交換をしたり、お互いに意見のやりとりを行ったりしながら、研究の方法や、分析の仕方に関して議論し、理解を深めていくことで、共同研究を進めた。

＜大田科学高校とのWeb会議サービスにおける科学交流の日程＞

第1回	9月30日	第1回 共同研究
第2回	11月4日	第2回 共同研究
第3回	12月2日	共同研究・課題研究発表会

《課題研究発表（本校生徒）》

The Study about Slime Mold's Feed Sensing	「粘菌の餌の感知についての研究」
Controlling of Wave Course	「波の進路のコントロール」

《共同研究発表（上記・大田科学高校生徒）》

The Research for Creating A Tour Course Program That Improves Time Efficiency Using The Shortest-path Algorithm	「最短距離のアルゴリズムを用いた時間効率を改善する旅程のプログラムを作成する研究」
Appropriate Location of Living SOC(Social Overhead Capital) Using The Voronoi Diagram	「ボロノイ図を用いた適切な社会資本の場所に関する研究」

[3] 成果

Webによるオンラインでの交流は、今年度で3年目となった。昨年度よりGoogle Classroomを使用しており、今年度は、オンライン環境をより有効に活用するべく、やりとりを始める時期を早めて、やりとりの回数を増やした。また、今年度から1人1台端末が整備されていることから、研究スライドや発表原稿の作成、想定される質疑応答などをグループ内や指導教員と共有することがリアルタイムでできるようにもなった。その結果、昨年度以上に効果的・体系的にオンライン交流を進めることができた。

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4年度入学生適用）＞

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	
全科共通	プレゼンテーション&ディスカッション	1	情報Ⅰ	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 理数探究	1 1	理数科第1学年全員
	課題探究Ⅱ	2	総合的な探究の時間 理数探究	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 理数探究	1 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	普通科理系・文系第2学年全員
	科学探究	1		1	普通科理系・文系第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3年度入学生適用）＞

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	
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 課題研究	1 1	理数科第1学年全員
	課題探究Ⅱ	2	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		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年度入学生適用）＞

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
	総合科学	2	保健	1	
	課題探究Ⅰ	1	家庭基礎	1	
	課題探究Ⅱ	2	総合的な探究の時間	1	
	課題探究Ⅲ	1	総合的な探究の時間	1	
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

【理数科】

- ア 学校設定科目「P & D」には以下の内容等が含まれており、「情報Ⅰ」1単位分を代替する。
- ・ 情報社会の問題解決
 - ・ コミュニケーションと情報デザイン
- 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」には以下の内容が含まれており、「理数探究基礎」1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、問題を解決する基本的な能力の育成
 - ・ 問題の解決や探究活動に主体的、創造的、協働的に取り組む基本的な態度の育成
- エ 学校設定科目「課題探究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

○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「P & D」には以下の内容等が含まれており、「情報Ⅰ」1単位分を代替する。
- ・ 情報社会の問題解決
 - ・ コミュニケーションと情報デザイン
- 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

○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 融合科目の教材開発

「(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

研究開発計画の研究事項にあるように、第2学年での通常授業における領域融合学習の教材を開発し、第3学年における科目融合・領域融合型の学習へつなげる。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、「理数物理」で三角関数の近似を利用するヤングの実験を学ぶに先立って、「理数数学Ⅱ」の微分法の応用の単元で、関数の近似について質的考察を行う教材を開発した。

[3] 成果

第2学年の生徒を対象として、微分法の応用の1テーマとしてテーラー展開に触れながら、関数の近似について学習する実践を試みた。やや複雑な計算などに苦戦する生徒も見られたが、 x の微小領域において、 $y = x$ が $y = \sin x$ によく近似できることを数学的な考え方をもとに理解することができた。その後、「理数物理」でヤングの実験について学ぶ際、光の経路差の近似を考えるにあたって数学的な考え方をもとに理解することができた。一連の授業を通じて、数学が目の前の現象の説明の強力な手段であることを実感させることができた。教科の枠を超えた理解が、第3学年からの科目融合・領域融合型の学習へつなげると考えられる。

(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

【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」における生徒が主体となる評価方法の開発

1.1 「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

生徒一人一人に振り返りシートを作成させた。この振り返りシートでは、失敗に関する項目として、研究で上手くいった点といかなかった点、現状抱えている問題、解決に向けての方策について記述させた。

[3] 成果

生徒の「自己評価能力」と「粘り強さ」を育成するための、下図の振り返りシートを作成し、活用した。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。1 学期は研究があまり進んでおらず、テーマもあいまいな班が多かったため、現状の課題について書かれているものが多かった。2 学期になりテーマが確定し研究が進むと、課題解決に向けての方策が具体的に書かれており、粘り強く研究に取り組んだこともうかがえた。また、指導教員にとっても生徒がどこで悩んでいて、どのように考えているかを理解することができ、助言しやすくなった。さらに生徒自身も研究における悩みや行き詰まりについて整理しやすくなり、こまつ研究サポートメンバーに相談しやすくなった。その結果、例年よりもメールや Web 会議サービスなどで頻繁に連絡をとっている班が多く見られた。

課題探究 振り返りシート

学籍番号 () 氏名 ()

★ 今までの研究

- 今までに取り組んだ内容とその結果について、上手くいった点といかなかった点に分けて記述せよ。

- 研究内容で現状抱えている課題について記述せよ。

- その課題解決に向けての方策を記述せよ。

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課題を解決する方法を考える機会を与えることができた。

課題探究Ⅱでは今年度 3 回、「振り返りシート」に取り組ませた。昨年度のアンケート結果から、項目を精査した（項目は上図）。

1.2 「課題探究Ⅱ」における生徒参加型ルーブリックの活用

[1] 研究の目的

研究を始める前に生徒自身がルーブリックを考えることにより、生徒の自己評価能力の育成につなげていくことを目的とする。

[2] 研究開発の内容

課題研究のテーマが決まってから、生徒たちに「生徒参加型ルーブリック」として、評価項目と点数が記入されたルーブリックの評価規準を考えさせた。研究発表会までには、生徒たちはそのルーブリックを完成させることができた。また、「こまつ研究サポートプログラム」の後に、生徒作成ルーブリックに取り組ませた。生徒アンケートの質問項目“ルーブリックを自分で考えたことは自己評価能力を高めるうえで有用でしたか”では 92.1%の生徒が肯定的に回答した。また、生徒の自由記述には、「現時点での自身の状況を把握するだけでなく、次の研究への取り組み方に対する目標を見つけることができた。」という回答が見られた。作成時点での教員の生徒に対する指導は不可欠で、教員のルーブリック作成指導力向上が必要である。また、定期的に振り

振り返りシートの記入に取り組んだ（年4回）ことで、「振り返りシート」の内容から指導者が生徒たちの状況を把握しやすくなった。

[3] 成果

生徒の自己評価能力の向上を目的とし、2回の「こまつ研究サポートプログラム」の後にルーブリックを作成させた。1回目の取組では、研究を始めたばかりでルーブリックに評価規準を作成することができない班が多かった。2回目の取組では、多くの班がルーブリックの評価規準を作成させることができた。生徒アンケート“ルーブリックを自分で考えたことや振り返りシートを作成したことは自己評価能力を高めるうえで有用でしたか”では92.1%の生徒が肯定的に回答した。このことから、生徒にルーブリックを考えさせることは自己評価能力の育成につながる事が期待できる。また、研究が始まったばかりのため、目標が明確でない段階で、ルーブリックを考えさせた場合と、ある程度研究が進んで研究の見通しが立った段階でルーブリックを考えさせた場合との差から、生徒の自己評価能力の伸長がうかがえた。「E I 検査」の結果(p53～54)から“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”の項目の伸長度や、生徒へのアンケート結果から、生徒参加型ルーブリックや振り返りシートの作成が、生徒の自己評価能力の育成につながる事がわかった。

<生徒が考えたルーブリック 1回目>

課題探究Ⅱの活動で皆さんが評価してほしいことを考えて下さい。自分たちの言葉でよいので、自分たちでルーブリックを作成しましょう。

評価観点 ノ 点 数	4	3	2	1
1 テーマ 選定	資料と能力を考慮した 斬新なテーマ			興味があったことを選ぶ
2 先行研究 調べ	海外のものも調べる			インターネット
3 予備知識				高い知識
4 研究方法	再現ができて正確			授業の知識を基に 実験ができる
5 研究ノート の活用				実験などの流れや結果、 感想などをまとめる
6 分析	新しい視点での見方、深い 分析ができる			結果がわかりやすいものに たどり着ける
7 説明の 仕方	英語の発音完璧で質問に すぐ答えられる			聞き取りやすい言葉で しゃべれる

<生徒が考えたルーブリック 2回目>

課題探究Ⅱの活動で皆さんが評価してほしいことを考えて下さい。自分たちの言葉でよいので、自分たちでルーブリックを作成しましょう。

評価観点 ノ 点 数	4	3	2	1
1 テーマ 選定	資料と能力を考慮した 斬新なテーマ	社会に存在するテーマ	期間内にできること	興味があったことを選ぶ
2 先行研究 調べ	海外のものも調べる	最先端のものも調べる	先輩や先輩で似たような 研究をいっていないか調べる	インターネットで
3 予備知識	専門知識以外の周辺知識	専門知識	高校卒業知識	高い知識
4 研究方法	再現可能な正確	条件設定が正しくできる	自分たちで準備し、 正しく実行できる	授業の知識を基に 実験ができる
5 研究ノート の活用	他の班が見ても理解 できるもの、わかりやすく まとめる	詳しい疑問や考察が まとめられている	思ったことや疑問などが 書かれている	実験の流れ、結果、感想 などをまとめる
6 分析	新しい視点での見方、深い 分析ができる	数値がどれだけの理由、規則性 があるかを理由を答えられる	数値が規則性 見つけられる	結果がわかりやすいものに たどり着ける
7 説明の 仕方	英語の発音が完璧で、 質問にすぐ答えられる	専門知識や理由をいっても わかりやすく答えられる	専門知識を整理し、 正しく伝える	聞き取りやすい言葉で しゃべれる

2 「探究力」を測定する客観検査の開発の取組

[1] 研究の目的

課題研究を中心とした探究活動を軸にしてすべての授業で育成する「探究力」の伸長度を、数値的に測定する客観的な検査方法の開発を行う。

[2] 内容

- ・ 2年理数科生徒を対象に年間2回(4月と1月)Can-do 調査を行った。調査結果を分析し、探究活動を中心に授業改善の参考として活用している。

Can-do 調査 質問項目
<p>【科学的探究力】</p> <p>1-① 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。</p> <p>1-② 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。</p> <p>1-③ 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。</p> <p>1-④ 実験器具の使い方を理解することができる。</p> <p>1-⑤ 実験器具を的確に使いこなすことができる。</p> <p>1-⑥ 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。</p> <p>1-⑦ 感想と考察の違いを意識して考察を行うことができる。</p> <p>1-⑧ 自己の研究（実験）成果をまとめることができる。</p>
<p>【人間力】</p> <p>2-① 時間を守って行動することができる。</p> <p>2-② 1度始めたことは最後までやり遂げることができる。</p> <p>2-③ 周囲の状況を見て、的確な行動を行うことができる。</p> <p>2-④ 講演や実習において、メモをとることができる。</p> <p>2-⑤ 自ら学習計画を立て実施することができる。</p> <p>2-⑥ 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。</p> <p>2-⑦ 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。</p> <p>2-⑧ 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。</p>
<p>【自己表現力】</p> <p>3-① 講演や授業において、積極的に質問することができる。</p> <p>3-② 授業において自分の意見を相手に伝えることができる。</p> <p>3-③ 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。</p> <p>3-④ 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。</p> <p>3-⑤ 研究の成果を発表し伝えることができる。</p> <p>3-⑥ 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。</p> <p>3-⑦ 成果をプレゼンし、質疑応答をすることができる。</p> <p>3-⑧ 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。</p>
<p>【国際性】</p> <p>4-① 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。</p> <p>4-② 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。</p> <p>4-③ 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。</p> <p>4-④ 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。</p> <p>4-⑤ ALT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。</p> <p>4-⑥ ALT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。</p> <p>4-⑦ ALT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。</p> <p>4-⑧ ALT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。</p>

- ・ E I (Emotional Intelligence) の概念を用いた「探究力」の客観検査「E I 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）検査を行った。検査結果を分析し、検査方法を改善している。

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、うまくいくだろうと思う	状 況 対 応 力
16	その場の雰囲気を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】
- ・ 年間 5 回の定期考査において「探究力」を測る問題を出題し、分析を行った。なお、出題は各考査それぞれの科目において 100 点満点中 10 点分程度とした。

[3] 成果

Can-do 調査の結果では、「できる」と回答した生徒の割合が増えた項目が全 32 項目中 26 項目であった。また、変化しなかった項目、減少がみられた項目は 3 項目ずつであった。1 回目の調査直後に、本調査分析結果を課題探究Ⅱ担当者中心に校内で共有し特に「できる」と回答した生徒の割合が全体の 50%を下回った下記 7 項目を重点項目として指導方針の検討と共有を行った。

Can-do 調査

重点項目	1 回目 (n=37)	2 回目 (n=38)
2-⑦ 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。	37.8%	55.3%
2-⑧ 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。	48.6%	76.3%
3-① 講演や授業において、積極的に質問することができる。	35.1%	44.7%
4-③ 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。	5.4%	13.2%
4-④ 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。	2.7%	7.9%
4-⑦ 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。	16.2%	31.6%
4-⑧ 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。	8.1%	21.1%

※「できる」と回答した割合

上記の重点項目すべてにおいて、「できる」と回答した生徒の割合が 1 回目の調査よりも増加した。2 回目の調査は 1 月初旬の実施結果で、英語関連項目については 3 学期の活動「ポスター発表会用のポスターの英訳」「英語による課題研究ポスター発表会」を通して更なる伸長が見込まれる。

Ⅲ期目から取組んできた「E I 検査」は、本校 S S H 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、Ⅳ期目で「粘り強さ」についての項目を加え改良したものである。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。

今年度は理数科第 1・2 学年対象の理科・数学の定期考査の問題に「探究力」問題を出題した。実際に出題した問題は資料 4 および本校ホームページ上に掲載している。「探究力を測る問題」の作成にあたっては、各教科会の中で「どのような観点で探究力を問う出題にするか」「教科指導の中で探究力として具体的にどのような力を育むか」など複数の視点から協議を行った。具体的な問題案や授業場面を想定した協議自体が教科担当者間の組織的な教材研究としても機能し、探究力育成を見据えた指導力の向上を図ることにつながった。

(4) 科学技術人材育成に関する取組内容・実施方法

ア 科学系部活動における取組

理化部は、物理研究発表会や化学研究発表会での発表に向けて課題研究の活動を行うとともに、地域の高等学校の科学系部活動と協働で研究会を行った。また、物理チャレンジや化学グランプリに積極的に参加し、発展的な問題に取り組んだ。

今年度は、科学系オリンピック、コンテスト、科学の甲子園石川県予選のための研修会を月に 1 回行った。また、放課後に実験室を開放し、科学の甲子園出場経験者を中心として学ぶ場とした。これにより化学出場者が増加しただけではなく、物理チャレンジでは 2 名が本選に出場した。また、科学系部活動に所属する 1, 2 年生では次年度に向けて実験やレポート作成を始めている。

生物部は石川県生物研究発表会（いしかわ高校生物のつどい）、日本植物学会、日本植物生理学会、日本細菌学会、ジュニア農芸化学会に向けた研究活動を行うとともに、地域の高等学校の科学系部活動と研究会を行った。生物部の部員数は過去 3 年間 35 名程度となり、先輩から後輩への活動の伝承が行われている。今年度の生物学オリンピックへの参加は 17 名であった（昨年度 9 名）。さらに各研究発表会・学会へ積極的に参加し、成果を発表した（今年度 4、昨年度 2）。

小・中学校における出前授業や本校で実施する小中学生向け実験講座の企画、運営を行っている。

この企画を通して、生徒のプレゼンテーション能力や教員の指導力が向上した。また、このような出前授業や実験講座をきっかけに本校の理数科を志望し入学してきた生徒がおり、「出前授業に来た小松高校生に憧れて入学した」と入学動機を話していた。

天文同好会は、地学オリンピック出場や天文学検定受検のための勉強会を行った。

数学同好会は、数学オリンピック、情報オリンピック、日本数学 A-lympiad に出場した。今年度の数学オリンピック参加者は 28 名であった（昨年度 22 名）。また、日本数学 A-lympiad の参加者は 22 名であり、年々参加者が増加している（R2 4 名、R3 20 名、R4 22 名）。学習会の効果もありコンテストにおいて、優秀賞を受賞し 3 月にオランダ王国で行われた世界数学 A-lympiad 日本代表として出動した。また、数学の研究を行い、大阪府立大手前高等学校主催のマスフェスタに参加し、研究発表を行った。数学の課題研究発表は校内の部活動発表会でも行っており、全校生徒が数学の研究を身近に感じることができており、普通科、理数科ともに数学の課題研究希望者が増加している。

その他、課題研究を充実させるための課外活動として、随時課外での指導を行い、第 3 学年に対しては、学校設定科目「課題探究Ⅲ」（理数科）及び「科学探究」「人文科学課題研究Ⅱ」（普通科）と連動した課外活動の指導を行った。

イ 科学技術・理数系コンテストへの参加を促進するための取組

全校生徒に対して、広く科学コンテストへの参加希望者を募った。国際科学技術コンテストに参加する生徒に対しては、課題に関する理論的な内容を理解するための学習会を科学系部活動の部員が主体となって実施し、科学系部活動顧問や課題研究の指導教員が支援した。

ウ「科学の甲子園」参加に向けた取組

「科学の甲子園」の石川県予選である「いしかわ高校科学グランプリ」に、理数科生徒のチーム、理数科普通科生徒の混合のチーム、普通科生徒のチームを合わせて 6 チーム（1 チーム 8 名）が参加した。参加者には、月 1 回、計 4 回の研修会をコンテスト形式で行った。その結果、総合 2 位（実技部門 1 位）を獲得することができた。

エ SSH 生徒研究発表会に向けた取組

石川県スーパーサイエンスハイスクール生徒研究発表会や物理・化学・生物・地学のそれぞれの分野の研究発表会に参加し、プレゼンテーション能力やコミュニケーション能力の伸長を図った。研修会を頻繁に行ったり、放課後実験室を開放したりすることで、科学系部活動の部員同士で研究の手法、分析機器の扱いについて学年をまたいだ学びあいがあり、さまざまな研究の手法で深い分析が行えるようになった（例 フーリエ変換の方法）

オ 放課後・休日の実験室開放

課題研究や科学系部活動を充実させるため、放課後及び休日に実験室を開放し、全教員が活動の支援に当たった。実験室では科学系部活動部員が常時活動しているため、普通科の生徒たちが、課題研究を行うために実験室へ来やすくなった。また、さまざまな研修会を通じてお互いの研究を協力しあうようになり、実験機器の使い方なども生徒同士で教えあう姿が見られた。

（５）教員の指導力向上に関する取組

ア 探究活動の指導方法についての教員研修

こまつ研究サポートメンバーの大学教員による研修会を 3 回行った。第 1 回は「課題研究とは？」「課題研究の必要性」について、第 2 回は「課題研究の流れ」「課題研究の各過程における指導」について、第 3 回は「探究活動の評価方法」についてである。今年度の人事異動により本校に転勤してきた教員の中で、課題研究の指導が初めての者が多かった。研修実施後のアンケート調査では「課題研究の指導についての不安が少し解消された」、「課題研究の必要性がわかった」とする感想が得られた。また、この調査では、本校で長く勤務している教員からは「改めて課題研究の指導方法について知ることができてよかった」とする感想もあり、今後も研修を行う必要があることもわかった。さらに、

課題研究指導の伝承のために「探究活動指導日誌」を作成した。

イ 先進校視察による教員研修

先進校の取組を知るだけでなく、本校の探究力評価方法や通常授業における探究力育成についての情報を交換することができた。また、先進校の取組について校内若手教員研修会の場において報告し、校内に普及した。

＜今年度視察校＞

山梨県立甲府南高等学校、東京都立立川高等学校、東京都立小石川中等教育学校、筑波大学附属駒場中学校・高等学校、福井県立藤島高等学校、三重県立桑名高等学校、京都市立堀川高等学校、京都府立洛北高等学校、大阪府立天王寺高等学校、石川県立金沢泉丘高等学校

ウ その他教員研修（希望者）

探究活動の指導・評価に関する以下の研修会に参加した。

Life is Tech レッスン！情報Ⅰ研修、令和4年度石川県統計指導者講習会

2022年度情報処理学会高等学校情報科教員研修

誰でも使える統計オープンデータ（総務省統計局）、新科目「情報Ⅰ」の授業づくり

令和4年度いしかわの里山里海実習、

令和4年度1人1台端末を活用した高校理科の授業づくり

④ 実施の効果とその評価

1 第2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において、第2学年における課題研究を中心とした学校設定科目と評価の取組が「探究力」育成のために有効であることを実証する。

ア 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）の設置の継続および「こまつ研究サポートプログラム」の有効性の検証

課題研究の内容を深めるため、「こまつ研究サポートプログラム」の連携先や連携できる大学教員や研究者を増やすことで、教員や生徒の課題研究への協力体制を充実させた。

「こまつ研究サポートメンバー」の大学教員に探究活動の指導方法について2回、探究活動の評価方法について1回の教員研修を実施した。また、第1学年、第2学年の課題研究発表会においてのべ88名の大学教員および大学院生が指導、助言した。検証は教員、生徒アンケートで行った。

教員のアンケートでは、「課題研究指導が初めてだったので、知ることができて助かった。」「課題研究の指導を行っていたので、自身の指導の改善方法がわかってよかった」「理系の大学教員が講師だったので、あまり参考にならなかった。文系の課題研究指導についても講義があるとよかった。」という意見が聞かれた。

生徒たちのアンケートからは、研究に対する進捗状況の確認やモチベーションの上昇などの効果が見られた。今年度は生徒たちから大学の教員と連絡をとって相談したり、Web会議サービスなどで話し合いを行ったりする班が多く見られた。

SSH第Ⅰ期より数学の課題研究が行われてきた。年度末に行われてきた校内部活動成果発表会において全校生徒の前で発表してきたことから、数学の課題研究発表がどのようなものか、おもしろさを伝えることができた。年々数学の課題研究を希望する生徒が増加し、今年度は数学課題研究希望者がすべての研究分野の中で最も多かった。

イ 第2学年での通常授業における領域融合学習の成果の検証

第3学年で開講している「課題探究Ⅲ」「人文科学課題研究Ⅱ」「科学探究」における領域融合学習の教材開発し、授業を行った。検証は生徒アンケートで行い、80%の生徒が「融合学習は有意義であったか」に回答した。この結果を踏まえて、今後も生徒の興味関心から大学で真に学びたいと志すよ

うな領域融合学習を開発しなければならない。

今年度は工学リテラシーの学習として、「課題探究Ⅰ」において「ものづくりの現場を知る」実習講座を開講した。本校OBが活躍しているものづくりの現場と企業を訪問し実習を行った。ものづくりの苦労やロボット操作、開発について活発な質疑応答を行うことができた。さらに「課題探究Ⅰ」「課題探究Ⅱ」において、「実習型 AI ドローン講義 ドローンを題材とする人工知能体験」を行った。プログラミングの知識に生徒間で差があるので、グループ分けを理数科 1, 2 年混合のグループで実習を行った。最初はものづくりやプログラミングに対して抵抗があった生徒も、先輩後輩関係なく、交流を深めることで話し合いも十分行い、成果を発表することができた。

ウ 自己評価能力育成のための生徒が主体となる評価方法の開発とその成果の検証

生徒参加型ルーブリックの精査、見直しを行い、「失敗を評価する」ための方策や、「探究の過程を評価する」ための方策を検討した。自己評価能力の向上を目的とし、生徒たちに7つの評価項目のルーブリックについて評価規準を考えさせた。研究発表会までに、完成させた。生徒アンケートの質問項目「ルーブリックを自分で考えたことは自己評価能力を高めるうえで有用でしたか」では92.1%の生徒が肯定的に回答した。また、生徒の自由記述から、「現時点での自身の状況を把握するだけでなく、次の研究への取り組み方に対する目標を見つけることができた。」という回答が見られた。ルーブリックは教員とともに作成するので、教員のルーブリック作成指導力向上が必要である。また、定期的に取り組んだ振り返りシートの記入(年4回)では、「振り返りシート」の内容から指導者が生徒たちの状況を把握しやすくなった。次年度は「振り返りシート」から「失敗を生かして取り組んだ」「粘り強く取り組んだ」の評価方法について研究する。

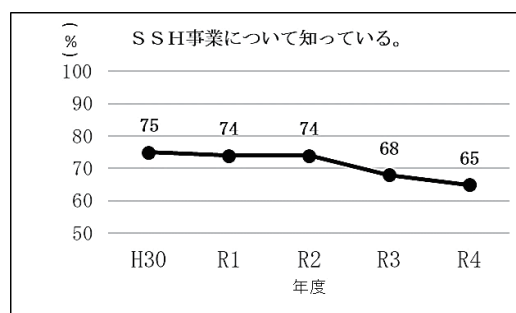
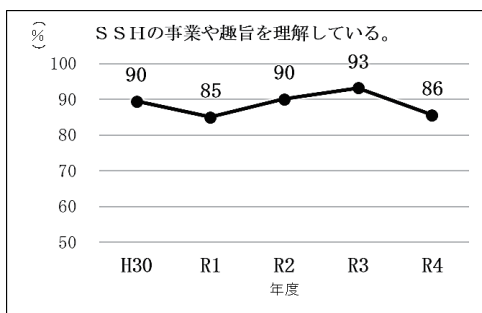
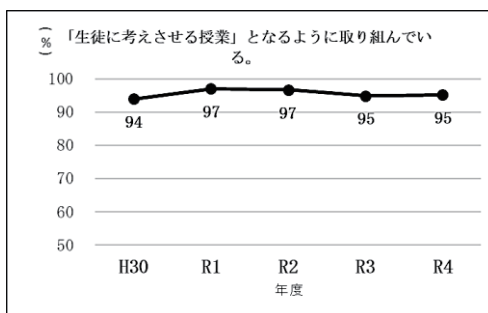
エ 教員の指導方法に対する意識の変容の検証

Ⅲ期目から、すべての教員が課題研究の指導を行っている。Ⅳ期目では、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することを目標としており、近年は90%以上の教員が『「生徒に考えさせる授業」に取り組んでいる』とアンケートで回答している。

また、過去5年間85%以上の教員が『SSHの事業や趣旨を理解している』と回答しており、校長のリーダーシップのもと、SSH事業に対して前向きに取り組み、理数系教育に対して肯定的な考え方で連携し、協力しあっている。

オ 保護者のSSH事業に対する理解

R2年度までは74~75%の保護者が『SSH事業について知っている』と回答していたが、R3年度は68%、R4年度は65%年度と減少してきた。これはR2年度からコロナウイルス感染症拡大のため、様々な行事が縮小されたことが原因であると考えられる。



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

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、E Iの概念を用いた客観検査を作成した。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、社会や職場でのE I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E Iにあるといわれている。本校では専門家の助言のもと、4観点「自己対応力」「対人対応力」「状況対応力」「創造力」及び、昨年度より新たに「粘り強さ」に関する検査項目を付け加え、30項目からなる探究力検査を作成し実施した。

I E I (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	

第1、2学年における5月と12月の検査結果について、ウィルコクソン符号順位検定(有意差2.5%の片側検定)を実施した。その結果、統計的に有意な差がみられた項目の検定結果と平均値をまとめた。

<学年全体>

(n=291)

1年

項目	1回目 平均	2回目 平均	増 減	p値	結果
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	4	4.26		2.39×10^{-6}	棄却
2. 今の自分の感情を言葉に表せる	4.06	4.23		5.23×10^{-3}	棄却
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	4.01	4.21		2.16×10^{-4}	棄却
12. 人と親しくなることが苦手ではない	3.86	3.73	▲	1.86×10^{-2}	棄却
17. 集団を動かすことができる	3.08	3.22		1.35×10^{-2}	棄却
21. 複雑な問題に取り組むことが苦にならない	3.3	3.48		1.15×10^{-2}	棄却
22. いつも新しい方向を探し求めている	3.45	3.62		2.52×10^{-3}	棄却
23. 自分のアイデアを他人に売り込むほうだ	3.36	3.53		8.68×10^{-3}	棄却
29. 文章を要領よく書くことができる	3.09	3.4		3.68×10^{-6}	棄却
30. 自分の言動が他人に対して強い刺激になっている	3.09	3.29		9.48×10^{-4}	棄却
自己対応力	3.88	4.03		2.56×10^{-4}	棄却
状況対応力	3.53	3.67		7.09×10^{-3}	棄却
創造性	3.31	3.5		1.65×10^{-5}	棄却

2年

(n=290)

項目	1回目 平均	2回目 平均	増 減	p値	結果
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	3.76	3.89		7.74×10^{-3}	棄却
21. 複雑な問題に取り組むことが苦にならない	3.36	3.48		1.83×10^{-2}	棄却

粘り強さ	3.8	3.88	2.67×10^{-3}	棄却
自己対応力	4.04	4.09	2.04×10^{-2}	棄却

< 理数科 >

理数科 1 年 (n=36)

項目	1 回目 平均	2 回目 平均	増 減	p 値	結果
11. 人の能力を適切に引き出すことができる	3.5	3.76		1.66×10^{-2}	棄却
29. 文章を要領よく書くことができる	3.18	3.58		2.24×10^{-2}	棄却
粘り強さ	3.51	4.14		7.55×10^{-3}	棄却
自己対応力	3.58	4.2		7.85×10^{-3}	棄却

理数科 2 年 (n=36)

項目	1 回目 平均	2 回目 平均	増 減	p 値	結果
2. 今の自分の感情を言葉に表せる	3.66	4.11		1.91×10^{-2}	棄却
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	3.68	4.03		1.63×10^{-2}	棄却
自己対応力	3.95	4.1		1.98×10^{-2}	棄却

第 1、2 学年のいずれの結果においても「自己対応力」で伸長がみられた。一方でいずれの結果でも「対人対応力」で伸長は見られず、1・2 年すべての課題研究をグループ研究にて実施していることを踏まえると、「対人対応力」の伸長を測ることは今後の課題といえる。

さらに第 2 学年理数科の調査で統計的に有意な差がみられた項目について、課題探究のグループごとの分析を行った。各項目のグループごとの指標値として、平均値、中央値、最大値を算出し、各グループ内で指標値より下位の回答をした生徒、上位の回答をした生徒の回答内容の違いを調べた。

第 1 回調査時にグループ内で指標値と比較して下位であった生徒のうち、第 1 回から第 2 回で回答が向上した生徒の割合
28H (n=36)

項目	向上× 平均値 以下	向上	割合	向上× 平均値 より下	向上	割合
2. 今の自分の感情を言葉に表せる	12	19	63.2%	8	19	42.1%
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	13	15	86.7%	12	15	80.0%
自己対応力	14	25	56.0%	14	25	56.0%

28H (n=36)

項目	向上× 中央値 以下	向上	割合	向上× 中央値 より下	向上	割合	向上× 最大値 より下	向上	割合
2. 今の自分の感情を言葉に表せる	19	19	100.0%	8	19	42.1%	17	19	89.5%
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	14	15	93.3%	6	15	40.0%	13	15	86.7%
自己対応力	16	25	64.0%	16	25	64.0%	21	25	84.0%

第1回調査時にグループ内で指標値と比較して上位であった生徒のうち、第1回から第2回で回答が下降した生徒の割合
28H (n=36)

項目	下降× 平均値 以上	下降	割合	下降× 平均値 より上	下降	割合
2. 今の自分の感情を言葉に表せる	7	19	36.8%	6	19	31.6%
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	5	15	33.3%	4	15	26.7%
自己対応力	7	25	28.0%	7	25	28.0%

28H (n=36)

項目	下降× 中央値 以上	下降	割合	下降× 中央値 より上	下降	割合
2. 今の自分の感情を言葉に表せる	7	19	36.8%	5	19	26.3%
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	6	15	40.0%	3	15	20.0%
自己対応力	7	25	28.0%	5	25	20.0%

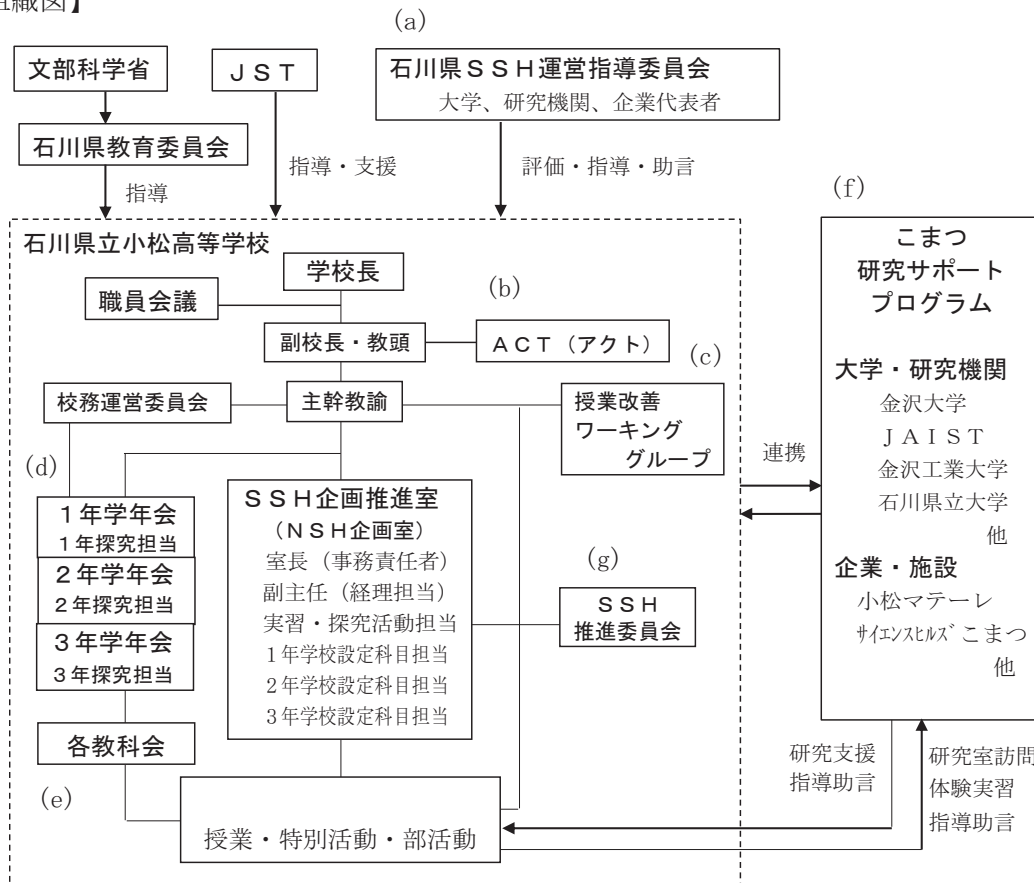
5月の調査回答で自グループの指標値と比べて下位にいた生徒について、12月の調査で肯定的な回答に変化する傾向がみられた。グループでの課題探究を通して、該当項目でより高いスキルや意識をもつ班員から影響を受けたことが要因であると考えられる。また、5月の調査で自グループの指標値と比べて上位にいた生徒について、12月の調査で否定的な回答への変化は、少なかった。課題探究グループ内で高いスキルや意識をもつ班員の存在がグループ全体のスキルの引き上げに影響していたのではないかと考えられる。

グループ別の分析は今年度初めて実施したもので、上記の傾向が当該学年特有の特徴であるかそれとも課題探究の取り組みの成果であるかは、複数年度のデータから精査する必要がある。次年度以降も引き続きグループ別の分析結果を蓄積し本検査の性質を検証する予定である。さらに、この調査の分析結果を受けて、教員自身の指導改善や生徒に活用できるよう、校内において情報共有する

⑤ 校内におけるSSHの組織的推進体制

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運営指導委員会における取組 … (a)

管理職、各課主任及び教科主任からなるSSH推進委員会(g)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。

○ACT委員会における取組 … (b)

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。

○授業改善ワーキンググループ … (c)

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。校内で相互参観するだけでなく、定期的に公開授業やオンデマンド配信をし、研究協議会を行っている。

○各学年 … (d)

各学年における探究担当者2名が中心となって、SSH企画推進室とともに探究活動の運営を行っている。

○各教科会 … (e)

指導方法、指導内容、評価方法を検討し、SSH企画推進室とともに運営・進行を行っている。

○こまつ研究サポートプログラム … (f)

P16に詳述

○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。」を本年度の重点目標としている。

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

- ・ 小松高校SSH研究発表会を県内の小中学校・高等学校にオンラインおよびオンデマンドで、配信した。

(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。本校の理数科及び普通科の課題研究の手法の普及やループリック作成と生徒への提示の方法を参考にした取組をしており、本校と実践事例の共有もしている。また、学習評価についても、本校の事例を参考に、評価結果を全校で共有し、生徒へ評価のフィードバックをする際の工夫など評価法の改善を行っている。観点別評価について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、近隣の複数の学校の生徒が、本校の課題研究発表会で発表を行っている。発表会では、大学の先生方の質問や指導、助言があるので、本校生徒と同様、他校生徒も研究スキルを向上させている。

(3) 本校の取組の小・中学校への発信

- ・ 中学生対象に「高校生と究める実験教室」を開催し、中学校（今年度は加賀市立山代中学校、白山市立美川中学校、小松市立中海中学校、小松市立松東みどり学園）で自由研究の相談を受けたり、中学生対象の科学コンテストの探究テーマ（問題）についてそれぞれに作成した装置で練習試合をしたり、協働で装置を改良したりするなどの探究活動の普及を行った。参加した生徒たちからは、「中学生に教えに行くという感覚で参加したが、考えさせたり工夫させたりすることの難しさやおもしろさがわかった。これからもっと科学について勉強したいと思った」などの感想が聞かれた。さらに、実験教室で講師を務める生徒たちへの指導により、教員の指導力が向上した。
- ・ 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。また、同科学館と連携してサイエンスフェスタ（場所「サイエンスヒルズこまつ」）で3つの講座の実験教室を行い、のべ約150人が来場した。生徒たちからは自分たちで考えた実験を教えることによって、「自分たちが科学はおもしろいと思うことが大事だということがわかった」という感想が聞かれ、講師として参加したいという理系コースの生徒だけではなく文系コースの生徒も多く参加した。また、生徒たちのプレゼンテーション能力の向上にもつながった。

例 「カオスを体験しよう」「ダイラタンシーがおこる最適な条件は？」「DNAをビーズで作ってらせんを実感しよう」「ベンゼン環のモデルを作ってみよう」「紙コップスピーカーをつくろう」

- ・ 中学生対象の実験教室・講座では、参加した中学生やその保護者からも本校のカリキュラムについての質問が多く、入試の倍率からも本校の取組に関心が高いことがうかがえる。令和4年度入試志願倍率が理数科1.98倍、普通科1.19倍であった。

＊ 令和3年度理数科1.25倍、普通科1.15倍

令和2年度理数科1.55倍、普通科1.08倍

(4) 公開授業、各種研究会・学会等での教員の発表

- ・ 令和4年度日本創造学会第76回クリエイティブサロンにおいて、本校教員1名が「解のない問いに挑戦する高校生」をテーマとして、本校が第Ⅲ期から取り組んでいる課題研究を中心とした探究力の育成について発表した。
- ・ SSH研究発表会で実施した「現代の国語」と「理数数学Ⅱ」の公開授業をオンラインおよびオンデマンドによって配信した。参加者11名、視聴申込2件

(5) 学校訪問の受け入れ（普通科の課題研究の普及、評価方法・教材の共有）

＜学校訪問の受け入れ＞

富井県立武生高等学校、富山県立高岡南高等学校、芝浦工業大学柏中学高等学校、新潟県立長岡高等学校の学校訪問を受け入れた。探究力検査および探究力を伸長する通常授業について情報交換および意見交換を行った。意見交換から通常授業で探究力を育成しようと考えている学校が多いことがわかった。訪問者からは本校の定期考査における「探究力を測る問題」を自校で取り入れることを検討したい、ので「探究力を測る問題」問題例の中で、特に数学の問題例をHPに掲載してほしいという要望があった。

＜その他＞

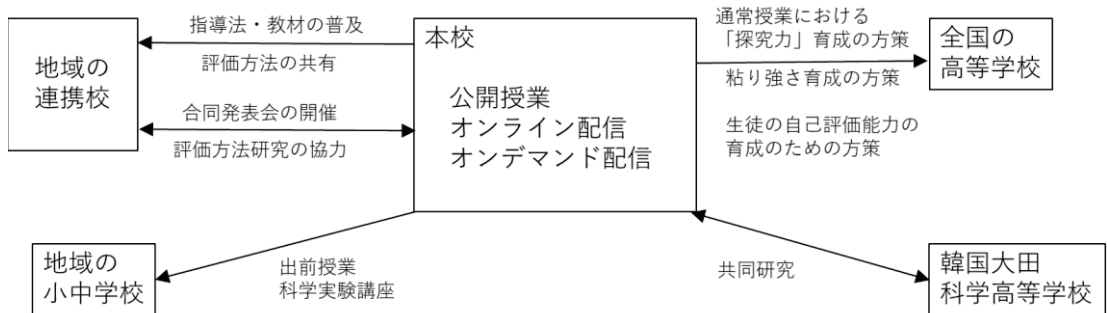
下記の先進校を視察した際に、先進校の取組を知るだけでなく、本校の探究力評価の方法や通常授業における探究力育成についての取組について情報提供および意見交換することができた。

山梨県立甲府南高等学校、東京都立立川高等学校、東京都立小石川中等教育学校、筑波大学付属駒場中学校・高等学校、富井県立藤島高等学校、三重県立桑名高等学校、京都市立堀川高等学校、京都府立洛北高等学校、大阪府立天王寺高等学校、石川県立金沢泉丘高等学校

(6) 海外へ向けた発信、連携

- Web 会議サービスを通して 3 回韓国大田科学高校の生徒と共同研究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それぞれの課題研究について英語で発表し合い、質疑応答を行った。

【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

ア 学校設定科目

普通科第 1 学年の「探究基礎」の基礎課題研究では、昨年度の課題から、「データサイエンス講座」を実施したが、基礎課題研究に取り組む時間が少なくなった。「教員にとって十分な探究活動の指導を行うことができなかった」というアンケートでの意見が多数あった。次年度は「データサイエンス講座」の時間も確保しつつ、基礎課題研究に取り組む時間も十分確保できるよう、探究基礎の内容を精査する。さらに、「データサイエンス講座」の担当者が情報の教員であった。一方で、探究活動に活かすためのデータ分析スキル習得の達成には課題がみられた。生徒に十分な指導が行き渡るためにも、今後は情報の教員だけではなく、他の理数系教科の教員も担当する。さらに、アンケート結果“科学に対する興味関心が高まりましたか”の項目において否定的な意見が特に文系希望者で多く見られた。次年度はカリキュラム評価の観点からも、文系希望者のために理数系科目担当教員が科学的な内容を扱うようマネジメントを行わなければならない。このことから、文系の「人文科学課題研究Ⅰ」では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、「探究基礎」で学んだ内容を踏まえて研究を行わせる。

イ 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

「野外実習」では、新型コロナウイルス感染拡大防止のために規模を縮小した日程で実施したため、生徒が観察を継続して行うことができなかった。生徒からも観察をもっと継続して行いたいという希望が多数聞かれた。学校にウニ胚を持ち帰り、翌日に観察を継続したが、時間により観察できなかった発生時期の胚もあったため、人工授精を行う時間を調節するなどして生徒が十分に観察できるスケジュールを組む。同様に、「サイエンスツアー」においてもコロナ禍が起因して、実験実習など体験的な活動が限定的であったことや研修の専門分野について、応用系分野、特に情報・AI 関連や脳科学・医療関連分野を希望する声も多く挙がり、次年度以降の訪問先に加える。

「野外実習」「サイエンスツアー」は、第Ⅰ期目以来、生徒の研究に対する好奇心、モチベーションを高めるためにも必要な事業であることは生徒のアンケート結果からもわかってきている。これまで、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卒業生の協力の賜物である。今後も、関係各所と良好な関係を保ちながら、生徒のモチベーションを高めることができるような事業を準備し、継続する。

国際科学交流については、現在韓国と小松を結ぶ航空便の運行が止まっているなど、障害となる問題は存在しているが、来年度は相互訪問による対面交流を再開することを目指している。韓国の学校と連絡を密にして、計画を進める。韓国の高校生が来日時の科学交流については、コロナ禍においての交流として大学の先生方と事前に話し合いの機会を多く設け、もう一度一から内容を見直し、日韓ともに生徒たちが多くを学び、吸収することができるセミナーを企画する。

ウ 課題発見型の授業展開とその成果の普及

教員アンケートの結果で、「SSH 事業の事業や趣旨を理解している」という項目で 86%であったことから、教員内で課題発見型授業は意識されてきていると思われる。昨年度、若プロ（校内若手教員研修）内で授業を計画し実践したが、実践例は昨年度が 3 例で、今年度は 2 例であった。このことから次年度は若プロだけではなく、教科全体で課題発見型授業について、授業案作成と授業実践など話し合い、充実させる。

エ オンラインでの学習環境を有効に活用した授業展開

授業動画を作成し、オンデマンドで配信する教員は増加している。アンケートからオンデマンド学習に対する生徒の評価を検証する。

(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

次年度も引き続き効果的な教材の開発に取り組むとともに、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。さらに大学への学びにつなげる領域融合型の探究学習を行う。

融合科目の教材は、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い、専門領域外の内容について理解していることが必要である。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。次年度以降も継続して 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む。

「人文科学課題研究Ⅱ」では環境、医療、健康、産業、情報等の融合領域を取り扱った英文の資料及び数値データを与え、調べ学習の域を超えるべく、生徒独自の追加的調査と考察を目指した。しかし、与えられた英文資料の理系的内容が文系の生徒には理解しにくい部分があったようで、十分な探究活動に至らなかった生徒も見られた。次年度は英文資料及びデータの提示の仕方を工夫すると共に、1 学期の後半からこの領域融合学習を開始し、十分に時間をかけて行う。

現在は科目融合型の学習を行っているが、今後領域融合型の学習を行い生徒の興味関心から大

学への学びにつなげるような内容を検討・試行する。

(3) 生徒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

ルーブリックを作成させる時点で教員の指導は不可欠であることがわかった。このことから教員の作成指導力向上が必要であることがわかり、次年度は教員対象のルーブリック作成指導講座を開講予定である。「失敗を評価する」ことについても「失敗」をどのように定義づけるかが教員間で共通認識を図ることが難しかった。「失敗」の評価を行うためには「失敗」の定義づけから行わなければならない。また、「失敗を生かして取り組んだ」「粘り強く取り組んだ」などの「探究の過程の評価」を検討するまでに至らなかった。振り返りシートの評価方法の研究を続ける。

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）

「E I 検査」の結果と相関性があるかどうかについてさらに研究を進め、探究力の伸長度を測定することが可能かどうかを検討したい。また、「探究力を測る問題」の開発に努めたい。各定期考査では出題範囲に制限があり、「探究力を測る問題」の得点偏差値の推移をもって探究力の伸長を測ることができなかった。より多くの教科の定期考査で「探究力を測る問題」を作問し組織的な「探究力」育成を図ることや、「探究力を測る問題」を生徒の探究力の伸長度測定に活かす分析方法を開発すること、「E I 検査」や「探究力を測る問題」をもとに測定した探究力の伸長度を以後の学習や指導に効果的な活用できるよう、分析結果の還元方法を検討する。

(4) 科学技術人材育成に関する取組内容・実施方法

科学グランプリや科学系オリンピック参加者は年々増加しているが、4回（月1回）の学習会では問題や実験、実技系協議への学習が不足だった。出場経験のある上級生に指導を依頼するなど学習会の内容を工夫する。

放課後や休日の実験室の開放については、各教科の担当教員、各科学系部活動顧問及びSSH企画推進室員が行うことになっているが、教員の労働負担にならないよう管理職に相談をしつつ、実施の継続に努める。

(5) 教員の指導力向上に関する取組

教員の探究活動の指導スキルにはまだまだ個人差がある。教員の探究活動指導研修後のアンケート結果では、63%が「研修は有意義だった」と答えていたが、理系学部で大学教員が講師であったためか、文系の教科の教員からは参考になりにくかった、という意見が多く見られた。このことから、次年度は課題研究の過去の発表例を用いてモデレーションを行うことで、教員のスキルアップにつなげる。また、新しく人事異動により転勤してきた教員や若手の教員にも、課題研究の指導が無理なく行えるよう、日々の研究指導の内容を記録する「研究指導日誌」を作成し、データベース化することで情報共有を試みたが、十分に活用できなかった。データベースは、人事異動で転勤してきた教員や若手教員が、課題研究の指導の参考にしたり、指導と評価の相関を振り返り、指導改善を行ったりするための活用が期待される。また、校内での探究活動の指導方法の伝承にもつながると考えられる。次年度は無理なく活用できるような指導日誌の開発を行う。課題研究では、適宜外部の専門家による指導・助言の機会を設けているが、指導の主体となる校内の教員が生徒に寄り添い、生徒と共に考え、生徒の主体的な研究活動を支えることが重要である。教員が、より適時的に生徒の資質能力を高めるための指導を行えるよう、研究指導日誌の改善を続ける。

年々、若手の教員の割合が増加しているため、若手教員の課題研究指導についての校内研修が必要である。若手の教員による先進校視察では、「有意義だった」「得るものが多かった」「指導が変わった」「指導方法について研究しようという意欲が増した」と感じていることから、次年度も先進校視察や研究発表会への参加を積極的に呼びかけ、校内での探究活動の指導方法の伝承に努める。

④関係資料 資料1 令和4年度教育課程表

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								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	5			5		14	
	現代文B	4	3 3 2								3 3	2	4・6	人文17・19		2	4		7
	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						
地理歴史	世界史A	2	2										0・2	人文・文系		2	0・2	7	
	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			0・2			
	日本史B	4	3 3 2 2								4 4	3 3	0・5・7	理系7	2 2	3 3	0・5		
	地理A	2	3 3 2								4 4	4	0・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	2	人文・文系2・5		2	2		
	○公民探究	3									3 3		0・3	理系2					
数学	数学Ⅰ	3	3										3	人文			20		
	数学Ⅱ	4	1 2 2 2										3	19					
	数学Ⅲ	5										2	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						
	○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						
理科	物理基礎	2											0・3			19			
	物理	4	③									4	0・5	人文・文系					
	化学基礎	2	2										2	10					
	化学	4	3									4	0・7						
	生物基礎	2	2 2									4	0・2	理系					
	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		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 2 3 3								3 3	3	7・8	人文9					
	保健	2	1 1 1 1									2	2	人文・理系10					
芸術	音楽Ⅰ	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			
	コミュニケーション英語Ⅱ	4	4 4 4										4	18					
	コミュニケーション英語Ⅲ	4									4 4	4	4	文系					
	英語表現Ⅰ	2	2 2										2	20					
	英語表現Ⅱ	4	2 2 2								2 2	2	4	理系					
家庭情報	○ランゲージアーツ	2	1									1	0・2	18					
	家庭基礎	2	2 2										2 2						
社会と情報	2	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3			
	○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											1	人文		7			
	○探究基礎	1	1										1	2					
	○プレゼンテーション&ディスカッション	1	1										1						
	○課題探究	1	1 1										0・1	文系・理系					
	○課題探究Ⅰ	1											1	4					
	○課題探究Ⅱ	2											2						
	○課題探究Ⅲ	1											1						
○科学探究	1										1	0・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	40			
	理数数学Ⅱ	8～15											2	6	4		10		
	理数数学特論	3～8												1	3				
	○スーパ-理数数学	3													3				
	理数物理	3～8												4	4				
	理数化学	3～8												4	8				
	理数生物	3～8											4	4	0・4				
	理数地学	3～8											4		0・4				
課題研究	1～6											*		0*					
○理数物理探究	4													4	0・4				
○理数生物探究	4													4	0・4				
専門科目単位数計															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	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

教科	科目	標準 単位	普通科				普通科2年				普通科3年				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				3		4・6			4									
	古典B	4	3				3				3		5・6			3									
	○国語探究	2					2#				0・2				0・2										
地 歴	世界史A	2									0・2		人文・文系			0・2	7								
	世界史B	4	4		2						3		0・4・5	11・14		0・5		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							
	日本史A	2			2		2				3		0・2			0・2									
	日本史B	4	3		3		2		4		3		0・5・7	7		0・5									
	地理A	2	3		3		2		4		3		0・2			0・2									
	地理B	4	3		3		2		4		3		0・5・7			0・5									
○世界史探究	3					3				3		0・3				0・3									
公 民	現代社会	2	2								2		人文・文系 2・5			2	2								
	○公民探究	3					3				3		理系2					0・3							
数 学	数学I	3	3										3		人文			3	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						3		19			3							
	数学III	5					2						1		0・3			0・3							
	数学A	2	2								2		15・17				2								
	数学B	2	3		3		2						2・3		理系		2								
	○数学探究I	4					1				3		0・4		20					0・4					
	○数学探究II	2									2#		0・2							0・2					
	○数学探究III	4					1						3		0・4					0・4					
	○数学探究IV	3											3		0・3					0・3					
	○数学探究α	5	2										5		0・5							0・5			
理 科	物理基礎	2					③						0・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		人文・文系						0・5				
	化学基礎	2	2				4						2								2				
	化学	4					3						4		0・7						0・7				
	生物基礎	2	2		2		②				4		0・2		理系						0・2				
	生物	4					④				④		4		0・4・6						0・4・6				
	地学基礎	2	2								4		4		2						2				
	地学	4					④				④		4		0・4						0・4				
	○生物探究	2					②				②		0・2								0・2				
保 健 体 育	体育7〜8	2	2		3		3		3		3		7・8		人文9						7・8	9			
	保健	2	1		1		1						2		2								2		
	音楽I	2	2										0・2										0・2		
芸 術	美術I	2	2										0・2		2								0・2		
	書道I	2	2										0・2										0・2		
	コミュニケーション英語I	3	4												4		人文						4		
外 国 語	コミュニケーション英語II	4	4				4								4		18						4		
	コミュニケーション英語III	4					4				4				4		文系						4		
	英語表現I	2	2												2		20						2		
	英語表現II	4	2		2		2		2		2		2		4		理系						4		
	ランゲージアーツ	2	1								1				0・2		18						0・2		
家庭	家庭基礎	2	2												2		2						2		
情報	社会と情報	2	1*										1*		1*		1*		1*				1*		
○人文学科	○人文学科基礎研究I	1	2												0・2		人文3						0・2		
	○人文学科基礎研究II	1					1								0・1		文系・理系						0・1		
○単 独 の 科 目	○プレゼンテーション&ディスカッション	1	1										1		人文								1		
	○探究基礎	1	1				1								0・1		2						0・1		
	○課題探究I	1					1				1						4						1		
	○課題探究II	2													2		文系・理系						2		
	○課題探究III	1													1		1						1		
	○科学探究	1									1				0・1								0・1		
普通科科目単位数計			33	33	33	33	33	31	2	33	99		22		19	18	59								
理 数	理数数学I	4〜7													4		4								4
	理数数学II	8〜15													1		5		4		10				10
	理数数学特論	3〜8													2		1		3						3
	○スーパー理数数学	3															3		3						3
	○数学スーパーゼミ	1																							
	理数物理	3〜8													4		4		4						4
	理数化学	3〜8													4		4		8						8
	理数生物	3〜8													4		4		0・4						0・4
	理数地学	3〜8													4		4		0・4						0・4
	課題研究	1〜6													*				0*						0*
○理数物理探究	4													4		4		0・4						0・4	
○理数生物探究	4													4		4		0・4						0・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	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	
			1年	2年	3年	人文科学	文系	理系	人文科学	文系	理系	科目	教科	1年	2年	3年	科目	教科		
国語	現代の国語	2	2								2	人文17	2			2			13	
	言語文化	2	3								3	文系17-19	2			2				
	論理国語	4		2	2	2	2	2	2	2	4	理系14		2	2	4				
	文学国語	4		1	1			2	2		0-3									
	古典探究	4		3	3	2	2	②-④		3	5-7			2	3	5				
地理歴史	地理総合	2	2								2	人文15	2			2			4・7	
	地理探究	3		2	2		4	3		3	0・3・5・6	文系15			3	0・3				
	歴史総合	2	2	2			4			3	2	理系4・7	2		3	2				
	日本史探究	3		2	2	2	4	4	4	3	0・3・6				3	0・3				
	世界史探究	3		2	2		3	4		3	0・3・5・6				3	0・3				
公民	公共	2		2	2	2					2	人文・文系2		2		2		2・5		
	政治・経済	2								3	0・3	理系2・5			3	0・3				
数学	数学Ⅰ	3	3								3	人文18								
	数学Ⅱ	4	1	2	2	2					3	文系15-17								
	数学Ⅲ	3				2					2	理系20								
	数学A	2	2								2									
	数学B	2		2	2	2			④		2									
	数学C	2		1	1	1				1	1-2									
	○数学実践文α	4		1	1			3	3		0・4									
	○数学実践文β	2~3						3	②		0・2・3									
	○数学実践理γ	2								2	0・2									
	○数学実践理δ	2								2	0・2									
理科	物理基礎	2				③					0・3	人文10						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、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	文系10								
	化学基礎	2	2				④			4	2	理系19								
	化学	4				3				4	0・7									
	生物基礎	2		2	2	②					0・2									
	生物	4				②				4	0・6									
	地学基礎	2	2								2									
	○生物基礎実践	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			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					0・2		2		
	美術Ⅰ	2	2								0・2		2	2		0・2				
	書道Ⅰ	2	2								0・2		2	2		0・2				
外国語	英語コミュニケーションⅠ	3	3								3	人文18	3			3		17		
	英語コミュニケーションⅡ	4		4	4	4					4	文系19		4		4				
	英語コミュニケーションⅢ	4						4	4	4	4	理系18			4	4				
	論理・表現Ⅰ	2	2								2		2		2					
	論理・表現Ⅱ	2		3	3	3					3			2	2					
	論理・表現Ⅲ	2						2	3	2	2・3				2	2				
家庭	家庭基礎	2	2							2	2		2		2	2				
情報	情報Ⅰ	2		1*	1*	1*					1*	1*		1*		1*				
	理数探究基礎	1									0*		*		0*		0*			
	理数探究	2~5				*			*		0*		*	*	0*		0*			
○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									
○自然と科学	○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	文系4								
	○課題探究	1			1	1					0・1	理系4								
	○課題探究Ⅰ	1											2		2					
	○課題探究Ⅱ	2												2	2					
	○課題探究Ⅲ	1													1	1				
	○科学探究	1						1	1		0・1									
共通科目単位数計			33	33	33	33	33	33	33	33	99		23	18	18	59				
理数	理数数学Ⅰ	4~8											4			4		20		
	理数数学Ⅱ	8~15											1	5	4	10				
	理数数学特論	2~6											1	2		3				
	○スーパ-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			0・4				
	○理数物理研究	4													4	4	0・4			
○理数生物研究	4													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	33	33	33	99		33	33	33	99				
総合的な探究の時間3~6			*	*	*	*	*	*	*	*	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

*印:SSH研究開発に係る教育課程の特例

普通科人文

- *総合的な探究の時間は○探究基礎で1単位、○人文科学課題研究 I で2単位、○人文科学課題研究 II 1単位代替
- *情報 I は○プレゼンテーション&ディスカッションで1単位代替
- *数学実践文 α は数学 I II A の分野を扱う
- *数学実践文 β は数学 ABC の分野を扱う

普通科文系

- *総合的な探究の時間は○探究基礎で1単位、○課題探究で1単位、○科学探究で1単位代替
- *情報 I は○プレゼンテーション&ディスカッションで1単位代替
- *数学実践文 α は数学 I II A の分野を扱う
- *数学実践文 β は数学 ABC の分野を扱う

普通科理系

- *総合的な探究の時間は○探究基礎で1単位、理数探究で2単位代替
- *理数探究は○課題探究で1単位、○科学探究で1単位代替
- *情報 I は○プレゼンテーション&ディスカッションで1単位代替
- *数学実践理 γ は数学 I II ABC の分野を扱う
- *数学実践理 δ は数学 III C の分野を扱う
- *数学実践理 ω は数学 I II AB の分野を扱う

理数科

- *総合的な探究の時間は理数探究基礎1単位・理数探究4単位で代替
- *理数探究基礎は○課題探究 I で1単位代替
- *理数探究は○課題探究 I で1単位、○課題探究 II で2単位、○課題探究 III で1単位代替
- *情報 I は○プレゼンテーション&ディスカッションで1単位代替
- *スーパー理数数学は数学 I II ABC の分野を扱う

資料2 石川県SSH運営指導委員会の記録

令和4年度 第1回SSH運営指導委員会(書面会議)の記録

令和4年11月11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
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
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	特別顧問
栞原 爾	日本理化学協会	特別顧問
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課題発見型の授業例

○ J A I S Tではグループ副テーマ「ミニ移動大学」および夏季集中講義「地域創成論」で地域の課題を発見する授業を2008年より継続開始している。これは、1969年度に川喜田二郎により創設された「移動大学」のサクセッサである。参加した外部協力者が国内外でこの活動を続けている。

○ 課題発見型の授業というものが特にあるわけではないと考えています。例えば、化学実験における中和滴定においても、自分の滴定結果から誤差を生じた原因を考えることができます。(途中略)自らの結果がどこに位置するのか、良い結果といえるのかを考える仕組みです。この考える仕組みを作り出せる授業が課題発見型の授業といえるのではないのでしょうか。残念ながら、大学においても発見された課題にもとづいて再実験をおこなうというようなことはおこなっていません。しかしながら、再実験をおこない誤りに対する検証が正しかったかを評価することができればより良いことは自明であり、比較的仕組みの簡単な実験で課題解決の再実験を組めることが良いのかと思います。さて、SSHの課題授業においては、なかなか仕組みの簡単な授業のみをおこなうことは難しいかと思います。しかしながら、ある大きな課題をより細かくかつ

具体的に捉えることにより、大きな課題の中に埋もれたより具体的な課題を見いだすことができるのではないかと思います。より具体的な課題を見いだす方法としては昨年令和3年度に例示いたしました「なぜなぜ展開」のような考え方が良いのではないかと思います。課題を発見するためには、課題の「見える化」および「具体化」が必要か思います。時間も限られた中での授業運営となるかと思います。全ての課題を明確にしていくことは無理かと思いますので、課題を「見える化」および「具体化」して、その課題に対する解法を得ることが良いかと考えます。また、本SSHプロジェクトにおきましては、「正答のない課題」に取り組むことを謳っていますが、「正答のない課題」においては解法のない課題はないわけであり、より良い解法を得ていくためのプロセスの経験が大事かと思ひますし、時間的な制約もあり得られたあるいは提案する解法が良いものであるか悪いものであるかは判断ができませんかと思ひます。したがって、特別に課題探求を謳うことなく、どのような課題においてもより良い解法を得るプロセスを構築する、あるいはその過程を深く洞察していくことが高校生諸君の広く物事を捉えていく力を養うのかと思ひます

○ 分野にも寄るところはありますが、課題研究はすべて課題発見だと考えています。ある問題について、様々な角度から粘り強く調べ考えたことで初めて見いだせるようになった課題を共有することが、課題研究の醍醐味ですので。高校で行われている課題研究も、課題がどのように解決されたかよりもむしろ、研究活動を通してどのような課題が見いだされるようになったのか、に注目したいです。

○ 現在は（知識）⇒（知価）の時代に移りつつあると言われていています。但し、知価に至る行動は正に人間の創造性欲求に通じるものと思ひます。そんな想像力の発揮できる人をどう育てるか、想像力とはどうして出来るのだろうか。創造ということについて、整理されている私の愛読書を紹介いたします。

書籍名：「ひらめき」の設計図創造への扉は、いつ、どこから、どうやって現れるのか

著者：久米是志（本田技研工業3代目社長） 参考頁：16～33頁

この書籍の中で、“五つの気づき”に分けて、説明されています。

①「何かがある」という認知 ②「何である」という認知 ③欲求からの認知④会得する気づき ⑤ひらめきという気づき

⇒知識の習得で終わるのでなく、課題発見、探求する方法につながるのではないかと考えます。色々な物は、深く繋がっており、そのネットワークを感ずることは、大切なことです。ここ2、3年、私たちを取り巻く環境変化は凄まじいものがありました。新型コロナウイルス感染症のパンデミックにより、私たち人間は翻弄されています。課題発見型の身の回りのテーマの参考として

書籍名：小松マテレー株式会社社内書籍 監修：高木泰治 参考頁：1～3頁

・水について（軟水と硬水、のみ水について）etc

私の子供のころは、空気と水は“タダ”とよく言われたものでした。毎日飲んでいる水について深く考えたことはありませんでした。

水について、少しまとめたコメントがあります。（参考にしてください）

・日本では、水道の水をそのまま人間は飲んでも問題はありません。しかし、もう少し深く見ると、金魚を生育するのに蛇口からひねった水道水では、すぐ死んでしまいます。何故でしょう。

・夏山へ登った時に出ている湧き水のおいしいこと

・温泉は何故体によいのでしょうか

○ 課題発見型の授業は中学校卒業段階での差が大きいので、一定レベルに揃えてから実施していく必要性もあると考える。不勉強で授業例は紹介できません。

○ 一般的ですが、研究課題の立て方、仮説の立て方の基礎を学んだ後に、問いと仮説を立て、仮説の検証を行い、問いを立て直すことを繰り返すことが大切ではないか。研究者と同じ体験。

他校の取り組みを見るときには、このような返しの実践に焦点を当てるとヒントがあるかも。

- これまでの生徒の探究結果の分析から分かることもあるのでは？改善点はどこか、それを基に課題発見、設定の方法を検討する。
- 疑問を持たせることは一つの訓練。探究の授業だけでなく、第1学年のうちから多くの授業で実践する。中間ヒアリングの自己評価票に、「理科・数学以外の科目で探究の過程を実践しているか」という質問があります。探究活動を実践しているかではなく過程を実践しているか？「総合的な探究の時間」の場合も「理数探究（SSHがモデル）」の場合も4つの過程が示されている。以下は、課題発見型授業例とは関係ありません。私が最近考えていることで、小松高校向けと言うものではありません。

- ・「現状」は「課題」に当たらない。そして「課題」は2つあること。一つは「現状」から出発して、「現状」の“ある事象”のメカニズムを解明する「研究課題」。もう一つは「現状」から出発して、「現状」を理想の将来とするための「実践課題」。SSHでは「研究課題」が求められていると思いますが、探究の成果を社会に役立てたい（社会実装）を考えている生徒には「実践課題」を進めてみても良い。

- ・キャリア指導と探究を結び付けること。進学を考えている大学の分野（学部等）の視点を探究の切り口とする。（意識して実践させる）

②失敗の定義をどのようにしたらよいか

- 「失敗は成功の母」（エジソン）

失敗とは、自分たちの立てた作業仮説が統計的検定によってリジェクトされた場合である。そこで作業仮説の改良を何度も行い、統計的検定でアクセプトされるまでしつこく行うことが要求される。一般論として、自分が設定した目標に到達しなかった場合、失敗と認識できます。課題発見型の授業で、どの時点の状況を失敗と設定するのか、最終的なゴールを目標に設定するのか、途中のいくつかの段階で目標を設定してそこで失敗かどうか評価・判断するのか、個人の性格や対象とした課題研究で全く異なってきます。最終的な目標をゴールとする場合、失敗した場合のリカバリーが厳しくなります。しかし、いくつかの段階で目標を設定し、そこで失敗と成功の体験を何度か経験することができれば、何が失敗で、何が成功か、また、そのプロセスでどこが重要であったのか、気付くと学習ができるのではないかと思います。そのため、授業としての対応の場合には、後者のアプローチが学習効果と、学生自身が評価できる能力が身につくと考えられます。授業の方針と失敗の設定はリンクして考えてはいかがでしょうか？失敗を評価する体制も、上記の観点に関して、何を基準に評価するのか、最終ゴールでの失敗と途中の失敗の評価、さらにはどの様にリカバリーを行なったのか、この点も評価項目に入るべきではないかと思います。

- 課題探究型授業での失敗を定義することあるいは失敗した事象を見いだすことは難しいかと思えます。一般にいわれているように大きな事故・災害、工場における予期せぬ機械の停止による大きな経済的損失、また、商業的な企業活動における経済的な損失などが失敗かと思えますが、これらは高校における課題探求型授業に当てはまるものでは、もちろんありません。課題探求型授業において可能な失敗の明確化は、①に記載されている「見える化」および「具体化」により、「解法」あるいは「正答」の原案において至らなかった点を明らかにするとともに③に記載されている「再展開」によりより良い解法があるのかを考えることにより、最初に提案した「解法」なり「正答」の原案に比べてより良い「解法」なり「正答」が得られれば、少なくとも原案においては不十分な②失敗の定義をどのようにしたらよいか点があったということになるかと思えます。「正答のない」を成功する解法が1つではないと読み替えると失敗は存在しなくなりますので、原案の創出過程においての調査や考察、さらには実証予備実験などにおいて不十分さが大きかったか、その程度はどれくらいだったのかを客観的に把握することが失敗を代替えることに

なり、さらには③における粘り強さの評価になるのかと思います。

- 一旦、生徒に定義してもらい、生徒間、生徒・教師間で協議しながら定義を更新していく、という形がおもしろいと思います。ちなみに、失敗学で知られる畑村洋太郎氏は、失敗を次のように定義しています。「人間が関わって行われた行為が、最初に定めた目的を達成することができないこと」「人間が、ある一つの行為を行ったとき、望ましくないことや、予期しなかった結果が生じること」(畑村洋太郎『やらかした時にどうするか』ちくまプリマー新書、2022年、78頁)。
- **失敗の定義** 少し風化しましたが、3.11の大震災と原発について書かれた書籍を紹介します。
書籍名：「想定外」の畏大震災と原発 著者：柳田國夫参考頁：16～34頁
私たちは、1つの物を考えるときにメインの内容に集中しがちです。ただし、事故はとかく、ごく一般的に考えたら分かる周辺事象で起きます。そして、結果として、事故がおきれば想定外という言葉ですまされる場合が多いことに気づかされます。技術者は、やはり気付く力、全体をみる力が必要です。そういった人材の教育が重要なことと思います。ex. 津波の高さを5.7mに設計 or 13mに設計するというよりも、単純に津波が来て海水が流入した時に電源が地下に置かれておらず単純に高台に配備されていればと気付く人間がいたならば、ある事故は防げたかもしれません。原発電所の設計で、東北電力では一部そのようにしていたことは、そんな技術者もいたということです。
- どの場面での失敗を失敗と捉えるかにより、定義も異なると考えます。失敗の原因を考えることが今後の学びにつながると考えます。
- ・『失敗』を何に使いたいのかによるのかも？それによっては『失敗』ではなくなる？
・「失敗」と「成功」はセット。その評価者は「生徒」と「教員」。そう考えると、下のような関係。失敗の分類とその活用？
・明らかな失敗 (C)、潜在的な失敗 (B、D)、成功 (A)、成功の中の失敗 (課題、(A+)へ)
・ただのリフレクションかもしれません。ただし、反省ではなく内省によって、経験を次に活かす学びにする。探究が終了した後の課題が必要になるかも？

③ 粘り強く探究し続けることを評価する方法について

- アンジェラ・ダックワース著「GRIDやり抜く力」ダイヤモンド社 2016 P83「やり抜く力」をはかるグリッドスケールに「情熱」と「粘り強さ」を評価する方法を採用すべきである。クレイトン・クリステンセン他著「イノベーションのDNA」翔泳社 2012 P43～46に「発見力」と「実行力」を測定するテストはある。上記テストにより綿密な点数化が出来る。
- ・EI の概念を用いた探究力の測定について「自己対応力」、「対人対応力」、「状況対応力」、「創造性」の4つの項目がありますが、図の値はどの様に点数化・定量化について
・それぞれの対応量で項目数が異なりますが、どの様に5点として評価しているのか。
・項目数の数は全体の評価への重み付で、影響はないのか。
・計算方法によりますが、少数2桁まで有効数字があるのか。
・評価結果は、平均値か。仮にその場合、標準偏差の大きさも重要な情報が含まれているのではないか。
・カリキュラム評価の体制で、異なる評価軸をどの様に総合的に評価していくのか、例えば、EIによる探究力評価と定期試験による探究力の評価をどの様に組み合わせて、評価するのか、この点に関しての議論が必要に思いました。新しい取り組みですので、先進的で挑戦的な取り組みだと認識しております。EIの評価の妥当性を検証するために定期試験の結果を用いるのか、今後の検討を期待いたします。
- 課題探究授業内においては時間的な制約から粘り強さを真に評価することはたいへん難しいかと思えます。先に述べました課題解決方法の探究姿勢から、一旦は良いと思ったものを、再度評価

し、より深く掘り下げたという評価となるかと思ひます。しかしながら、この評価は難しいものであろうかと思ひます。まずは、粘り強く探究する姿勢を引き出す「課題探求再展開用紙」のようなものを教員側が準備し、一旦は解法としてまとめられたものを再度客観的に評価してみるという姿勢を身につけさせていくということが良いかと思ひます。「再展開用紙」において課③粘り強く探究し続けることを評価する方法について題を掘り下げながら、さらに十分に論理を展開でき、さらに改善された課題解決法を提案できれば粘り強く探究し続けたということです。ただし、これは個々の高校生諸君に差をつけるという考え方ではなく、みなでさらに課題探究を進めてみようという考え方ですので、個別評価には繋がりません。「課題探求再展開用紙」において十分な展開ができれば、良しということです。

- ポートフォリオをベースに、失敗を「うまく行かない方法の発見」として位置づけられているかを見る、という方向があると思ひます。実験や調査で失敗があったとき、うまく行かない方法として何を発見したか、同じ失敗を繰り返さないようにするために新たにどのような方法を考えるようになったか、といったことを記録に残し、定期的に振り返り共有する、という形です。
- 失敗とは発明王・エジソンの言葉にあるように、1000回で成功したならば、その999回目までの失敗は、成功の為の原因・分析・追求の発見であったともいえる。即ち、失敗を失敗と認知して、その後の考え、行動をストップした時、それを失敗という。あくまで、失敗は成功に至る数々の改善行動はP.D.C.Aのサイクルを永遠にまわしていることとも考えられます。

⇒1つの課題目標について、複数回発表の機会があれば良いと考えます。

①1回目のPDCA ②2回目のPDCA ③3回目のPDCA … 複数回のPDCA

④ その他、ご意見・ご助言等

- 高校生の場合、実行力の測定は難しい。何度も失敗し、成功した事例を挙げてもらい、振り返りシートでなぜ失敗したか追跡しよう。
- 書面資料でいくつか質問とコメントがあります。
 - ・生徒参加型ルーブリックについてルーブリックの作成の意味と具体的な例を示して、まずは、学生にルーブリックの作成の仕方を教えることが重要ではないかと思ひます。
 - ・課題探究 III 化学・生物と数学との融合研究は素晴らしい取り組みだと思ひます。現象を定量的に表現して評価できることは基礎的にどの融合領域にも必要な手法です。その上で、無機触媒と比較して何を探究したいのか、探究できたのかについての結果の説明があると、学習効果の評価することに繋がると思ひます。ご検討ください。
 - ・他の学校の取り組みを視察し結果を、小松高校の人材育成の目標、方針に添った項目・評価等をカリキュラムに落とし込むことができれば、新しい方向性あるいは総合的な取りまとめに結びつく視点が見えてくる可能性が高くなると思ひます。高校の授業がある中での取り組みで、時間的に制約をうけますが、企業や大学、退職教員等のネットワークを活用して、小松モデルのSSHが推進することを期待しております。
- 一通り研究が終わった後で、研究のプロセスを振り返り、研究活動を通して何を学んだか、研究途中での失敗を今はどう捉え直しているか、といったことをレポートにまとめ、生徒同士で共有する時間を確保すると共に、その振り返りレポートをこそ評価の対象に据える必要があると思ひます。高校教育の目的を考えると、どれくらい優れた研究成果を上げたかということよりもむしろ、たとえ失敗して大した成果が上げられなくても、失敗も含めた研究④その他、ご意見・ご助言等のプロセスを通して何を学び考えられるようになったか、それをどれくらい深く省察することができているか、ということのほうが重要だと思ひますので。

「失敗を評価する体制」を整えるために、「失敗学」関連の図書は教員間である程度共有しておく必要があると思ひます。SSHの取り組みのみならず、学校のリスクマネジメントにも役立つと

思います。

- 課題については、私たちの周りで日常話題になり、皆が興味を持っている現実的なテーマを設定したらよいのではないかと思います。

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、2、6、7H

	研究テーマ	担当教員
1	小松高校検定(初級編) ①	高田 (国語)
	小松高校検定(初級編) ②	
	小松高校検定(初級編) ③	
2	日本企業のキャッチコピーで英語が使われがちなのは何故か	中村 (外国語)
	音楽から読み取る英語と日本語の歌詞の違い	
	英語と日本語の違いとは(音楽から)	
3	マンガから読み取る日本語と英語の違い	坂谷 (地歴公民)
	快適さとインバウンド	
	アメリカ人のインバウンド強化	
	小松空港を利用する外国人アトラクト大作戦	
4	小松市はインバウンド増加の夢を見るか?	浅井 (家庭)
	これから石川県でハイブリッドカーは普及する のか	
	最もエコな車は電気自動車なのか	

3、4、5H

	研究テーマ	担当教員
5	芥川龍之介はなぜ「河童」を使ったのか	江尻 (国語)
	芥川龍之介にとって「河童」とはどういうもの か	
	芥川龍之介が「河童」を使った理由とは。	
6	「ぐりとぐら」と「はらぺこあおむし」の英語 版と翻訳版の比較	古谷 (外国語)
	邦楽と洋楽の愛の表現	
	ドラえもん ～直訳と翻訳の比較～	
7	ディズニーの歌の日本語の歌詞と英語の歌詞の比較	大丸谷 (地歴公民)
	Let's use AKIYA!!	
	農家を増やす新たな方法とは?～Side Of Agriculture With Komatsu～	
	こまつ魅力発見ツアー	
8	捕まえやすい、いっぱいの人から愛される、地 域型タクシー	田村 (音楽)
	シとド、ミとファの間の音はつくれるのか	
	警報音のつくり共通点はあるのか	

＜探究スキル育成講座(化学領域探究活動)＞

1・2・6・7H 担当：石川・石黒

1	気体の分子量測定	5	水溶液の濃度変化と水圧の関係 性
2	気体の温度による分子 量の変化	6	混合物の平均分子量の測定
3	未知の気体の分子量を 求めてみよう	7	筒状容器の水面の高さと その気圧の関係
4	水面を変えたときと正 しいものの実験値と補 正	8	デュマ法を利用した水の分子量測定

3・4・5H 担当：石黒

1	気体分子の物質質量測 定の精度を向上させるた めの検証	3	気体の分子量測定
---	-----------------------------------	---	----------

2	ボイル・シャルルの法則 の立証	4	気体の分子量測定
---	--------------------	---	----------

＜探究スキル育成講座(物理領域探究活動)＞

1・2・6・7H 担当：横川

1	振り子の周期とひもの 長さの関係	3	振り子の周期と計測場所
2	重りの質量と振り子の 周期の関係	4	振り子の周期とふれ角

3・4・5H 担当：盛田

1	振り子の糸の長さと同 期間隔	4	振り子の周期の測定にお ける測定位置とデータの ばらつきについて
2	振り子の周期と重りの 質量の関係	5	振り子の糸の長さと同 一往復の時間の長さの 関係
3	振り子の振幅と周期 の関係		

＜探究スキル育成講座(数学領域探究活動)＞

1・2・6・7H 担当：荒納・田賀・田中

1	「表情を変化させるア ーニャ」の数式を利用し た描画	8	グラフ作成ソフトを活用 したイラストづくり
2	グラフ作成ソフトを 活用したイラストづくり	9	グラフ作成ソフトで企業 のロゴを書く
3	単調な関数のグラフを 使ってどれだけ複雑な 絵がかけられるのか	10	グラフ作成ソフトでキ ャクターを書く
4	数学で使う関数を使 ってキャラクターを表 せ	11	グラフ作成ソフトでキ ャクターを書く
5	グラフ作成ソフトで 有名な企業のロゴを 書く	12	グラフ作成ソフトでキ ャクターを書く
6	グラフ作成ソフトで キャラクターを書く	13	グラフ作成ソフトでキ ャクターを書く
7	グラフ作成ソフトで ゲームキャラクターを 書く	14	関数のグラフでいろ んな図形を書いてみた

3・4・5H 担当：荒納・田中

1	座標平面上にピカチュ ウを描こう	3	グラフ作成ソフトを使 って、知らない方程式 もマスターしよう
2	数学で使う関数を使 ってキャラクターを表 せ	4	自分たちの使ったこ とのない公式でSHOOKY を書こう

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

245H	バスケのシュートと距離と角度の関係	塩屋(数学)
245H	日本人全員がA型になる可能性	塩屋(数学)
245H	麺が海水を吸い尽くすまでの時間の算出	塩屋(数学)
245H	数学的に朝食が学校生活にもたらす影響	松島(数学)
245H	新型コロナウイルスの感染者数の予測	松島(数学)
245H	ロイヤルストレートフラッシュを意図的に狙う手札	松島(数学)
245H	ペットボトルから最も早く水の出る角度	前田(理科)
245H	ジオデシックドームの地震に対する強度	前田(理科)
245H	ブーメランの最長距離と重さの関係性	前田(理科)

245H	角度や水滴の種類と虹の発生条件の関係	藤田 (理科)
245H	水滴の水面衝突による音の発生条件	藤田 (理科)
245H	界面活性剤の濃度とシャボン玉の強度の関係	藤田 (理科)
245H	光の波長と光合成量の検証	石川 (理科)
245H	運動強度と血中乳酸濃度との関係	石川 (理科)
245H	水面の面積と蒸発量の関係性	石川 (理科)
245H	塩化ナトリウムの濃度と過冷却状態から刺激を与えた際の凝固のしやすさの関係性	石黒 (理科)
245H	凝固させたクエン酸水溶液を溶解させた際の濃度変化の検証	石黒 (理科)
245H	混合物質によるシャボン玉液の性質についての検証	石黒 (理科)
245H	バスケットボール経験者と未経験者のフリースローの確率の違い	吉田 (体育)
245H	音楽のテンポによる600M走のタイムの変化と身体的・精神的負担の比較	吉田 (体育)
245H	直前準備がスポーツテストの記録に与える影響	吉田 (体育)
267H	「下駄占い」の信憑性	宮田 (数学)
267H	フリースローのシュートの角度についての考察	吉田 (数学)
267H	チョコレートゲームの必勝法	宮田 (数学)
267H	じゃんけんゲーム 『グリコ』の期待値	吉田 (数学)
267H	手を2回叩いて、ため、銃、バリアをするゲームの勝率	宮田 (数学)
267H	大富豪で革命が起こる確率	吉田 (数学)
267H	水中を落下する硬貨と投入角度による軌道の変化との関係	横川 (理科)
267H	ドミノにおける並べ方とゴールまでにかかる時間の関係について	横川 (理科)
267H	ペットボトルロケットにおける水の体積と飛距離の関係	横川 (理科)
267H	ラズベリーパイでプログラミングをしてロボットを動かす	藤田 (理科)
267H	Raspberry Pi で遠隔操作の車を作る	藤田 (理科)
267H	冷凍ドリンクの解凍時の濃度変化	久間 (理科)
267H	酸・塩基のモル濃度と蛋白質の溶解性との相関関係に関する実験	久間 (理科)
267H	コーラにメントスを入れると溢れる原理について	久間 (理科)
267H	砂糖の種類と発電量の増減	杉村 (理科)
267H	バナナを熟成させる物質の比較研究	杉村 (理科)
267H	タンパク質分解酵素が作用しなくなる条件	杉村 (理科)
267H	ミカンのスクロース濃度と温度の関係性の検証	米林 (理科)
267H	糖の濃度に対する酵母の反応の検証	米林 (理科)
267H	緑茶に含まれるカテキンの抗菌・殺菌作用の検証	米林 (理科)
267H	化学物質におけるサケの切り身の反応を調べナメタジの駆除に応用する	米林 (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

22H	ピラミッドは本当にお墓だったのか	大茂
22H	今後日本の食卓から消える食材はあるのか	(地歴公民)
22H	大手製菓企業が長く続いているのはなぜか	大茂
22H	同性愛に対する認識の差の原因について	(地歴公民)
22H	アメリカと日本で興行収入の高いディズニー映画は違うのか	酒匂

22H	宗教はジェンダー差別を助長しうるか	(外国語)
22H	日本人の悲観主義は平安時代以来なのか	岡部 (国語)
22H	鬼や妖怪を昔の人々ほどのように思っていたのか	
22H	光源氏は、ただの色好みではなく、政治に関わりたかったのか	小林 (地歴公民)
23H	時代の変化と地震の被害には関係があるのか	
23H	ドル札のデザインとアメリカの歴史に相関性はあるのか	芝田 (外国語)
23H	日本の刑務所は受刑者を更生させられているのか	
23H	日本における日本人とアメリカ人の婚姻率は今後上昇するのか	中谷内 (国語)
23H	ジブリのポスターの日本版とアメリカ版との違いは文化の違いによって生まれるのか	
23H	日本において、英語を第二言語化することは可能だろうか	中谷内 (国語)
23H	平家物語に描かれている人の容姿と死に方に相関性はあるのか	
23H	源氏物語において正妻になるには身分が絶対条件であったのか	中谷内 (国語)
23H	「君の臍臓をたべたい」は登場人物の死により感動的な作品になっているのか	
23H	京都府のなかでも言葉に違いはあるのか	

教科名：「自然と科学」 科目名：「課題探究Ⅱ」

第2学年理科数科・2単位

班	研究テーマ	担当(教科)
1	3×3ルービックキューブにおけるねじりの判別式	塩屋(数学)、酒匂(外国語)
2	時間制作成プログラムの研究	松島(数学)、宮村(外国語)
3	ドローボーカーにおける手札がn枚の時の最適戦略	宮田(数学)、宮村(外国語)
4	反射回折格子を用いた水面波の方向と強さの制御	前田(理科)、茨城(外国語)
5	お椀が動く現象について	横川(理科)、酒匂(外国語)
6	弓道に置き得る弦音の性質について	盛田(理科)、江川(外国語)
7	泡の起泡性と安定性	米林(理科)、茨城(外国語)
8	炭酸イオンに起因したダニエル電池の性能向上	土屋(理科)、酒匂(外国語)
9	酸化チタンの光触媒による抗カビ作用	石川(理科)、宮村(外国語)
10	粘菌のエサの感知についての研究	政浦(理科)、江川(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	物語における継母の役割	中谷内(国語)
2	豊田秀吉はどのような政策で天下統一を成し遂げたのか	太多(地歴)
3	日本と中国における色のイメージの違いは何に由来するか、	江川(外国語)
4	聞いている音楽と性格に関係性はあるのか	岡部(国語)
5	AIを日本の法律が裁く社会は来るのだろうか	小林(地歴)
6	日本とドイツのメダル獲得数に影響を及ぼす要素は何か	大茂(地歴)
7	日本は選挙供託金制度を廃止すれば30代の首相を輩出できるのか	小林(地歴)
8	ロシアとウクライナの戦争は止めることができたのか	松原(外国語)・小林(地歴)
9	日本の企業は労働時間を減らせるのか	茨城(外国語)

1	Reduce Waste Clothing	8	Reduce Energy Consumption
2	Stop Global Warming	9	Improve Covid Safety
3	Reduce Waste Paper	10	Reduce Food Loss
4	Change Education	11	Improve Student Sleeping
5	Improve Childcare Leave	12	Climate Control Classroom
6	Gender Discrimination	13	Improve Social Skills of Japanese People
7	Reduce Working Hours	14	Improve the Safety of Daily Commute

資料4 定期考査に出題した探究力問題
詳細は本校ホームページに掲載

④ 2から9までの自然数nについて、m進法を用いた順序を考える。以下
の表のように、10進法で表された数字とアルファベットを対応させる。

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
k	l	m	n	o	p	q	r	s	t
u	v	w	x	y	z				

例えば「maxi」という文字列を2進法で暗号化することを考える。これ
を2進法で表すと、13=1101、1=1、1=1、2=1000、である。これ
を結合して「11111_1_1_1_1」である。全てのアルファベットには桁
が足りないものを0で埋めて、4桁にそろえてはならない。このとき、
15桁の数字の区切り桁数は3桁/4桁になる。0101_0001_1100と
13_1_24をm進法の区切り桁数で統一すると、0101_0001_1100が「maxi」と
なる。これらをもとの順に並べた数字の列 01010000111000が「maxi」
を2進法で暗号化した数字となる。暗号化の最終桁まで区切ることで、文字数とそれらに相
応する文字を解読することができる。

m進法における暗号化とその解読についても同様に考える。
右側の問い1～3に答えよ。

【計算糸目】

(1) 3進法の区切り桁数を求めよ。また6進法の区切り桁数を求めよ。(2点)

例題 $222_3 = 2 \cdot 3^2 + 2 \cdot 3 + 2 = 26$ 、 $100_6 = 1 \cdot 6^2 = 36$
より、3進法の区切り桁数は3桁
また $55_6 = 5 \cdot 6 + 5 = 35$ 、 $10_6 = 6$
より、6進法の区切り桁数は2桁

(2) 「fmi」という文字列を3進法で暗号化した数字の列を求めよ。(3点)

例題 10進法で対応する数字は、6, 1, 4
 $6 = 20_3$, $1 = 1_3$, $4 = 112_3$ であり、
3進法の区切り桁数は3桁/4桁で、
求める数字の列は 02001112

(3) 暗号化された言葉 0130111715 について、何進法で暗号化されて
いるかを求め、元の文字列かを解読せよ。(3点)

例題 7という数字が含まれているので、8進法または9進法である。
どちらの場合も、区切り桁数は2桁。
よって01_30_11_17_15がそれぞれ1文字を表しているが、
 $30_8 = 3 \cdot 9 = 27$
なので、9進法で暗号化されているとすると、対応するアルファ
ベットが存在しない。よって8進法で暗号化されている。
 $1_8 = 1$, $30_8 = 24$, $11_8 = 9$, $17_8 = 15$, $15_8 = 13$ なので
対応する文字列は axim

⑤ (探究力) 10点

水の入った水槽に、すき間のある薄いつい立てを上部分が水面から出るように置く。つい立てに平行な直線的な波面を送ると、波がすき間を通り抜け、つい立ての背後に回り込む様子が観察された。図は、回り込んだ波のある時刻での波面の様子を模式的に表したものである。ただし、図は真上見た様子である。

(1) この波の代わりに、つい立てに平行な波面をもつ振動数が2倍の水面波を送った。このとき観察される波面を模式的に表したものと最も適当な図を、①～⑥のうちから1つ選べ。

(2) この波の代わりに、つい立てに平行な波面をもつ振動数が半分の水面波を送った。このとき観察される波面を模式的に表したものと最も適当な図を、①～⑥のうちから1つ選べ。

(3) もとの波を使って、つい立てのすき間を8倍に広げて実験を行った。このとき観察される波面の形状を解答欄に描け。

資料5 本文中に掲載したループリック・検査用紙一覧 (掲載した物のみ)

- p. 25 学校設定科目「P&D」Presenting a Scientific Article ループリック
- p. 28 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)ループリック
- p. 34 学校設定科目「課題探究Ⅲ」領域融合学習レポート用ループリック(数学/物理コース)
- p. 34 学校設定科目「課題探究Ⅲ」領域融合学習レポート用ループリック(生物/化学コース)
- p. 47 Can-do 調査
- p. 48 EI (Emotional Intelligence) の概念を用いた「探究力」検査

資料6 教材開発一覧

詳細は本校ホームページに掲載

「現代の国語」

フェアな競争 () H () 藤 氏 名 ()

意見文、そして、リポート...

18 日ぐ よい意見文は 文章だー

さういふ文を書くなめにさそつむこと (この) 観念は、

スモ

適切な後で

観点	反省、改善

「理数数学Ⅱ」

近似式の応用 () H () 藤 名 部 ()

図 4.4.4.1 のとき、 l_1 、 l_2 、 h 、 L 、 x の関係は、

図 4.4.4.1 のとき、 l_1 、 l_2 、 h 、 L 、 x の関係は、

図 4.4.4.1 のとき、 l_1 、 l_2 、 h 、 L 、 x の関係は、

「科学探究」

【Google スプレッドシート】

太陽系の惑星の軌道長半径と公転周期の間にはどのような関係があるだろうか？

太陽系	軌道長半径 天文単位 AU	a^2	a^3	公転周期 1年	T^2
水星	0.387	0.150	0.058	0.224	0.050
金星	0.723	0.523	0.243	0.584	0.341
地球	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
火星	1.524	2.322	3.527	1.877	3.523
木星	5.203	27.072	146.217	11.862	140.750
土星	9.537	90.953	534.543	29.447	867.089
天王星	19.191	368.271	2197.099	84.009	7063.129
海王星	30.069	904.141	27089.819	99.468	98952.160

探究課題

- ① 資料のデータを眺め、 a^2 と T^2 の間にどのような関係があるか述べよ。
- ② $T^2 = ka^3$ の関係が成り立つと仮定し、 k の値を求めよ。
- ③ $T^2 = ka^3$ の関係が成り立つと仮定し、 k の値を求めよ。
- ④ $T^2 = ka^3$ の関係が成り立つと仮定し、 k の値を求めよ。
- ⑤ ①から④の結果から、 T^2 と a^3 の間にどのような関係があるか述べよ。

データなし

$T^2 = ka^3$ グラフ

【Google スプレッドシート】

ケプラーの法則を用いて、月の公転周期を求めよう

衛星の名称	近日点距離 km	遠日点距離 km	軌道長半径 km	a^3	公転周期 日	T^2
地球	147100	152100	149600	3.35	365.25	133300
火星	206000	249000	227500	11.78	686.98	471000
木星	742000	940000	841000	594.8	4332.57	1880000
土星	1355000	1708000	1531500	3581.3	9945.54	39660000
天王星	2847000	3006000	2926500	25436.5	45699.07	208800000
海王星	4450000	4535000	4492500	89338.5	91266.03	832900000

探究課題

- ① 地球以外の衛星のデータを眺め、 a^3 と T^2 の間にどのような関係があるか述べよ。
- ② $T^2 = ka^3$ の関係が成り立つと仮定し、 k の値を求めよ。
- ③ $T^2 = ka^3$ の関係が成り立つと仮定し、 k の値を求めよ。
- ④ $T^2 = ka^3$ の関係が成り立つと仮定し、 k の値を求めよ。
- ⑤ ①から④の結果から、 T^2 と a^3 の間にどのような関係があるか述べよ。

データなし

$T^2 = ka^3$ グラフ

資料7 教員の学会発表および受賞

学会発表

- ・令和4年度日本創造学会第76回クリエイティブサロン「解のない問いに挑戦する高校生」

受賞

- ・越馬徳治科学賞助成金交付研究奨励

資料8 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28年度

	実施日	参加人数	会場	結果
数学オリンピック 予選	1/9	7	勤労者文化会館	
物理チャレンジ 1次チャレンジ	7/10	8	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	5	金沢大学	
生物学オリンピック 予選	7/17	5	金沢大学	

参加のべ25名

(全国)

物理チャレンジ 2次チャレンジ	8/19～8/22	3	東京理科大学	
-----------------	-----------	---	--------	--

平成29年度

	実施日	参加人数	会場	結果
数学オリンピック 予選	1/8	16	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	金沢泉丘高校	
化学グランプリ 1次選考	7/17	5	金沢大学	
生物学オリンピック 予選	7/16	8	金沢泉丘高校	
地学オリンピック 予選	12/17	4	金沢大学	

参加のべ38名

(全国)

数学オリンピック 本選	8/19～8/22	1	富山県民会館	
-------------	-----------	---	--------	--

平成30年度

	実施日	参加人数	会場	結果
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	1名が予選通過
化学グランプリ 1次選考	7/16	10	金沢大学	1名支部奨励賞
生物学オリンピック 予選	7/15	13	金沢泉丘高校	

参加のべ43名

(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

	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	
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	1名支部奨励賞
生物学オリンピック 予選	7/14	13	金沢泉丘高校	

参加のべ49名

令和2年度

	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	
化学グランプリ 1次選考	10/25	5	オンラインで実施	1名が予選通過
生物学オリンピック 予選	11/1	2	オンラインで実施	
日本数学 A-lympiad		4	オンラインで実施	1チーム優良賞

参加のべ30名

(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

	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	

参加のべ66名

令和4年度

	実施日	参加人数	会場	結果(受賞)
数学オリンピック 予選	1/9	28	勤労者文化会館	
物理チャレンジ 1次チャレンジ	7/10	8	オンラインで実施	2名が予選通過
化学グランプリ 1次選考	7/18	13	オンラインで実施	
生物学オリンピック 予選	7/17	17	オンラインで実施	
情報オリンピック 1次予選	11/19	6	オンラインで実施	
情報オリンピック 2次予選	12/11	3	オンラインで実施	3名敢闘賞
日本数学 A-lympiad	11/13	22	オンラインで実施	1チーム優秀賞

参加のべ97名

(全国)

物理チャレンジ 2次チャレンジ	8/23~8/26	2	アクリエ姫路	
-----------------	-----------	---	--------	--

(世界大会)

Math A-lympiad 世界大会	3/17~3/18	4	オランダ王国	未着
---------------------	-----------	---	--------	----

科学の甲子園

- 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、理数科普通科混合 1 チーム 38 名参加
総合 5 位
- 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 3 位
- 令和 4 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、普通科 1 チーム 47 名参加
総合 2 位、3 位

全国SSH生徒研究発表会

- 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）
令和 4 年 8 月 「瓶から液体を注ぐときに出る音の性質について」（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）
令和 4 年 8 月 全国高等学校総合文化祭 自然科学部門
「瓶から液体を注ぐときに出る音の性質について」（物理分野）
「平面展開における銅樹の劣化と成長の関係」（化学分野）

生徒による国内学会高校生部門発表・国際学会発表

- 平成 28 年度 第 13 回日本物理学会 Jr. セッション 奨励賞
「減衰振動における空気抵抗の性質」
平成 28 年度 ジュニア農芸化学会 2017
「コウジカビを用いた生分解性プラスチックの分解」
平成 29 年度 第 14 回日本物理学会 Jr. セッション 奨励賞
「小球の衝突とクレーターの形成」
平成 29 年度 ジュニア農芸化学会 2018
「コウジカビを用いた生分解性プラスチックの分解制御」

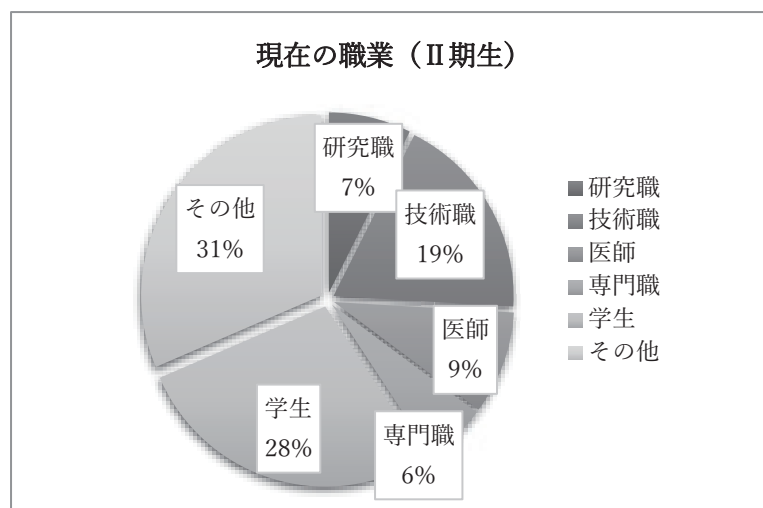
- 平成 30 年度 第 15 回日本物理学会 Jr. セッション 奨励賞
「ライデンフロスト効果の解析とその応用」
- 平成 30 年度 ジュニア農芸化学会 2019
「ゴキブリの嗜好性を利用した学習効果の測定」
- 令和元年度 日本創造学会 第 41 回研究大会
「ビンから水を注ぐときに出るトクトク音について」(最優秀賞・物理)
「ナミテトウの変態期間における記憶保持について」(最優秀賞・生物)
「スライムの材料比とその性質」
「スーパーボールの制作方法の違いによる弾性の違い」
- 令和元年度 第 84 回日本陸水学会
「鳴き砂の物理的特性と発音メカニズム」
「小松高校におけるジャゴケの生育環境の研究」
- 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)
「液面で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)
「バ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 2 年度 サイエンスヒルズこまつ科学賞
チャレンジ賞 「液面で浮上する液滴の安定性について」
- 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 4 年度 全国数学生徒研究発表会 (マスフェスタ)
「数学立体パズルにおける任意状態からの再現性について」
「Python を用いた時間割作成プログラムの研究」
「ドローポーカーにおける手札が n 枚の時の最適戦略」
- 令和 4 年度 中高生情報学研究コンテスト
「Python を用いた時間割作成プログラムの研究」
- 令和 4 年度 日本細菌学会 中高生研究発表セッション

- 「酸化チタンを用いた光触媒による光カビ作用」
- 「粘菌のエサの感知についての研究」
- 令和4年度 ジュニア農芸化学会 2023（オンライン開催）
- 「粘菌のエサの感知についての研究」
- 令和4年度 第19回日本物理学会 Jr.セッション（オンライン開催）
- 「波の進路のコントロール」
- 「お椀が移動する現象について」
- 「弓道における弦音の性質について」
- 令和4年度 Tsukuba Science Edge 2023
- 「弓道における弦音の性質について」
- 令和4年度 サイエンスヒルズこまつ科学賞
- ポラリス賞 日本数学A-lympiad 優秀賞チーム
- チャレンジ賞 「瓶から液体を注ぐときに出る音の性質について」

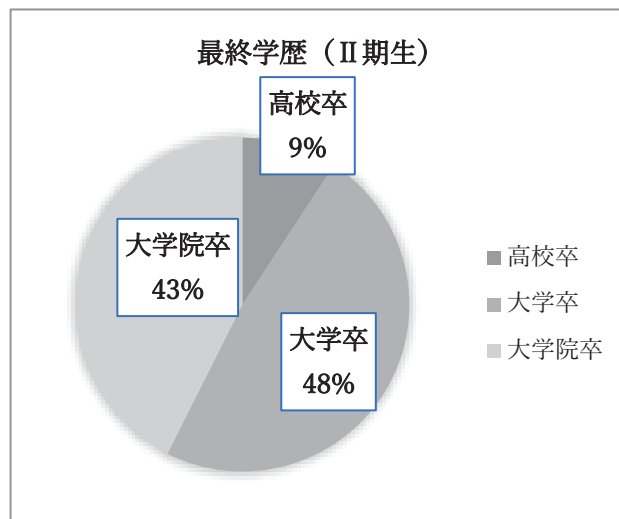
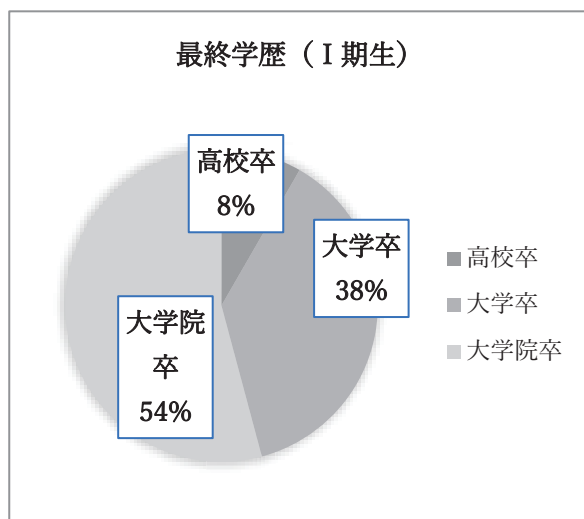
資料9 卒業生追跡調査

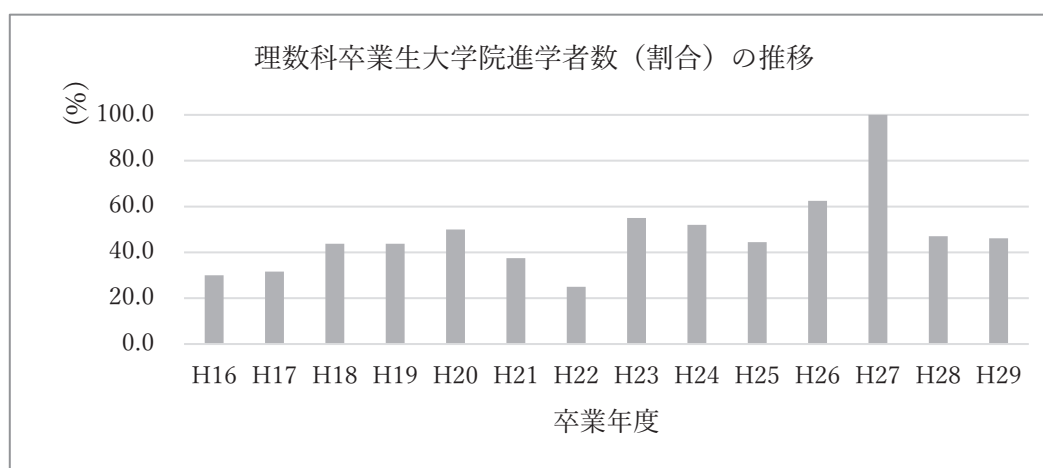
平成23年より、理数科卒業生への追跡調査を行っている。第I期・II期の卒業生に調査の結果である。

1. 現在の職業



2. 最終学歴





*H27 年度卒業生回答者

3. SSH の 3 年間で学んだことで現在役に立っていることは何ですか？

- ・ 高校 2 年のときに行った課題研究の取り組みだと思う。簡単な形式ではあるものの、課題の設定から、仮説構築、検証、成果をまとめて発表するという、研究における一連の流れを実際に行うことができたため。ここで学んだ取り組み方や姿勢、考え方などは大学院での研究室生活にも役に立っているように思う。
- ・ ①ポスター発表形式のイベントへの関心が高まったこと（研究に限らず、地域の企業などの広報の場としても利活用されており、その時に覗いてみたくなる気持ちが身に付いている）。②地質岩石分野への関心の土台となったこと（SSH での巡検や授業を通じて、今では自身のアイデンティティとも言える地質分野への強い関心を持つきっかけとなった。）③研究活動の基礎体験（グループで意見を出しあったり実験内容を工夫し合うことは大学での卒論研究でも活かすことができた。また海外での研究学習も貴重な体験となり、研究観が広がる契機となった。）
- ・ 関東サイエンスツアーや、ポスター発表会で、自分よりも優れた考え方を持つ方と接することで、人生を通して継続的に学習する必要があると学んだこと
- ・ SSH の課題研究で科学的な考え方を学び、それを中学校理科教員として子供たちと一緒に課題解決について考えることに役立っています。
- ・ 周りのレベルが高く、良い環境で高校時代過ごせて成長できました。また、韓国に行ったときに韓国やロシアの学生と英語で会話することができ、日本以外の年の近い学生の研究や英語を聞いたり自分の研究を話したりして、英会話の重要性も学びました

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5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>