

令和3年度指定  
スーパーサイエンスハイスクール  
研究開発実施報告書  
第1年次

令和4年3月  
群馬県立高崎高等学校



# 新しい時代へ向かう「知の活用」「知の深化」「知の交流」

校長 小林 智宏

本校は全国最初の指定校 26 校の 1 つとして S S H の取組をスタートしました。

第 I 期 (2002～2004 年度)、第 II 期 (2005～2009 年度) 及び継続指定期間 (2010～2011 年度) の 10 年間は、高高からノーベル賞を出そうという強い意気込みで、「Aspiring Scientists」を合言葉に事業を推進しました。従前の高校教育では考えさえも及ばなかった N A S A 研修を始めとする諸事業の展開、そして、生徒の知的好奇心、学習や進路に対する意識の向上には、目覚ましいものがありました。

これらが起爆剤となり、第 II 期終了後は、S S H のノウハウを理数教育の枠を超えて教育活動に生かそうとする試みが推進されました。その時期に、国からの支援に代わって大きな力になったのが、連携を継続してくださった大学や研究機関、そして、本校で S S H を経験した O B の協力でした。

そうした中で新たな指定を受けた第 III 期 (2016～2020 年度) には、取組の 3 つの柱として「知の活用」「知の深化」「知の交流」を掲げ、クロスカリキュラムの開発、課題研究や科学リテラシーに係る基礎的な S S H 科目の 1 年生全員履修化など、S S H 活動を学校全体に広げる体制づくりを推進するとともに、様々な分野で活躍し始めた卒業生との「S S H-O B ネットワーク」も充実しました。

第 IV 期 (2021～2025 年度) においては、そうした第 III 期の成果を踏まえ、また、全国でも数少ない第 IV 期の使命を自覚し、本校の強みとなった O B 等との連携も生かしながら、学校全体で S S H 活動の着実な発展を図りたいと考えています。

1 年次の今年度は、まず、「知の活用」「知の深化」「知の交流」を、来たるべき Society 5.0 時代を牽引するリーダーに求められる資質・能力として再定義しました。その上で、「知の活用」については、学際的な学びを推進するため、S S H 科目の多くを文型・理型を問わず履修できるようにするとともに、全教科でクロスカリキュラムの研究と実践を図りました。そして、「知の深化」及び「知の交流」については、それぞれに対応した S S H 科目として、1 年次から段階的・螺旋的に課題研究活動を進める「サイエンス・プロジェクト」、科学リテラシーとともにプレゼンテーションやディベートの力を高める「サイエンス・コミュニケーション」を設定するとともに、O B や大学等との連携による質的充実を図りました。また、コロナ禍の中、課外活動の目玉である米国研修は中止を余儀なくされましたが、国内で「New Generation Program」を実施したほか、先端科学講座等の行事の充実や科学系部活動の活性化を図りました。先の読めない状況が続いていますが、できることを最大限追求していきたいと考えています。

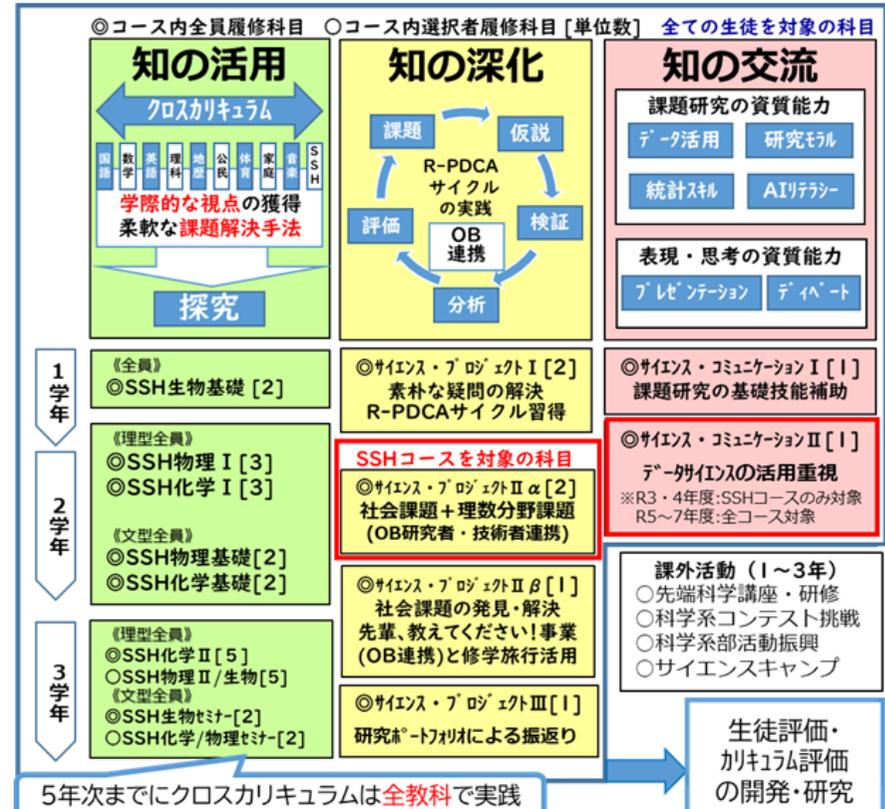
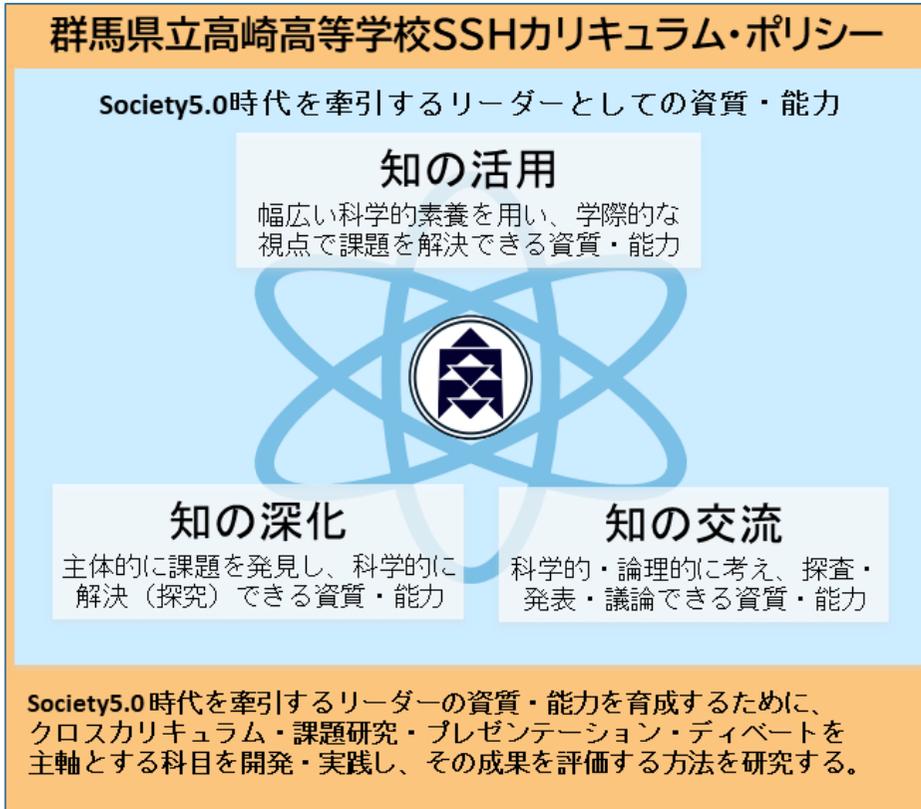
クロスカリキュラムなど、まだ手探り状態の部分もありますが、実践が進むにつれ、確かな手応えを感じています。取組の評価方法についても研究を進め、効果を検証しながら事業を推進してまいります。そして、生徒たちが、これからの時代に、創造と共生の未来への希望をもって羽ばたいていくことを願っています。

結びに、本校の S S H 事業に御支援をいただいております文部科学省、科学技術振興機構、県教育委員会、S S H 運営指導委員及び関係諸機関の皆様に感謝を申し上げます。

目次	
ページ	
巻頭言	
群馬県立高崎高等学校 SSH 概要	1
①令和3年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告（要約）	2
②令和3年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題	5
③令和3年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告（本文）	9
研究開発の全容	9
令和3年度の研究開発の内容と検証・評価	
1 研究課題【知の活用】についての研究・開発	10
2 研究課題【知の深化】についての研究・開発	14
3 研究課題【知の交流】についての研究・開発	27
4 研究課題【評価】についての研究・開発	33
5 課外活動に関する研究・開発	36
6 研究開発による教員・保護者・学校・卒業生の変容	37
7 校内におけるSSHの組織的推進体制	37
8 研究開発の成果・普及に関する取組み	38
9 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向性	39
④関係資料	
1 令和3年度実施教育課程	40
2 課題研究のテーマ・ルーブリック	41
3 研究課題【知の活用】の検証データ	43
4 研究課題【知の深化】の検証データ	44
5 研究課題【知の交流】の検証データ	49
6 教員・保護者・卒業生の意識分析	52
7 令和3年度高崎高校SSH運営指導委員会議事録	54

# 群馬県立高崎高等学校 SSH事業(実践型)の全体概要

研究課題: Society 5.0時代を牽引するリーダーとしての資質・能力を備えた人材を育成するためのカリキュラム及び指導法の開発と実践



### 研究課題【知の活用】

教科・科目の枠組みを超えた学際的な視点を用いて課題を解決できる生徒を育てるためのカリキュラム・指導法をどのように開発・実践するとよいか。

【仮説】学際的な考え方により課題を解決する活動を実施する科目を開講し、段階的に全教科で学際的な取り組みを行うことで、「知の活用」の資質・能力をもつ生徒を育成できるのではないか、と考えられる。

### 研究課題【知の深化】

様々な分野の専門家と協働して、主体的に課題を発見・解決できる生徒を育てるためのカリキュラム・指導法をどのように開発・実践するとよいか。

【仮説】中長期的な課題研究科目を開講し、OBや大学教授等と連携しながら、R-PCDAサイクルを繰り返し実践することで、「知の深化」の資質・能力をもつ生徒を育成できるのではないか、と考えられる。

### 研究課題【知の交流】

科学的に必要な情報を探査し、論理的に発表・議論のできる生徒を育てるためのカリキュラム・指導法をどのように開発・実践するとよいか。

【仮説】プレゼンテーション・ディベート等を実践する科目を開講し、課題研究に必要なスキルとしてデータの収集・ビックデータの活用・AIのリテラシー、統計学等学びながら大学等と連携することで、「知の交流」の資質・能力をもつ生徒を育成できるのではないかと考えられる。

### 研究課題【知の活用・知の深化・知の交流に対する評価の研究】

「知の活用」「知の深化」「知の交流」の資質・能力の定着をみるための評価方法をどのように開発し、実践・検証するとよいか。

【仮説】質問紙を用いた意識調査、ルーブリック評価及び河合塾まなび未来パスProg-H等の汎用スキルテストの評価を基に、高大連携による教育評価の研究を継続することで、本校のSSH事業による教育的効果を測ることができるのではないか、と考えられる。

**①令和3年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告（要約）**

**① 研究開発課題**  
Society5.0 時代を牽引するリーダーとしての資質・能力を備えた人材を育成するためのカリキュラム及び指導法の開発と実践

**② 研究開発の概要**  
「幅広い科学的素養を用いて学際的な視点で課題を解決できる（知の活用）」 「様々な専門家と協働して、主体的に課題を発見し、課題を科学的に解決できる（知の深化）」 「あらゆる場面で科学的・論理的に考え、探査・発表・議論できる（知の交流）」の資質・能力をもった生徒を育成するために、教育課程上に(1)~(3)の活動を行う学校設定科目を設定し、その指導法を開発・実践する。  
(1) 教科間連携により学際的な視点での課題解決を計画・実施する探究活動  
(2) 素朴な疑問から社会的な課題へ展開し、外部機関やOBと連携しながら進める課題研究  
(3) 言語だけでなくデータや統計学を用いたコミュニケーションの実践

**③ 令和3年度実施規模**

課程（全日制）									
学 科	第1学年		第2学年		第3学年		計		実施規模
	生徒	学級	生徒	学級	生徒	学級	生徒	学級	
普通科	285	7	276	7	271	7	832	21	全校生徒を対象に実施 第2学年・第3学年ではSSHコースでトップ理数人材の育成にかかるカリキュラムを実施
SSH	-	-	<u>42</u>	<u>1</u>	<u>33</u>	<u>1</u>	<u>75</u>	<u>2</u>	
理型	-	-	<u>121</u>	<u>3</u>	<u>123</u>	<u>3</u>	<u>244</u>	<u>6</u>	
文型	-	-	<u>113</u>	<u>3</u>	<u>115</u>	<u>3</u>	<u>228</u>	<u>6</u>	
(内理型)	-	-	163	4	156	4	328	8	
課程ごとの計	285	7	276	7	271	7	832	21	

**④ 研究開発内容**  
〇研究計画

	【第1年次】	【第2年次】	【第3年次】	【第4年次】	【第5年次】
<b>重点</b>	クロスカリキュラム科目とサイエンス・コミュニケーションIIの基盤構築	課題研究の定量的な検証状況の改善 理科のクロスカリキュラムの実践内容の充実	課題研究の指導実践集の制作 クロスカリキュラムの一般教科への展開	クロスカリキュラムの実践集の制作 クロスカリキュラムの一般教科への普及	本研究開発で目的とするクロスカリキュラム及び課題研究の実践の普及
<b>目的</b>	Society5.0 時代を牽引するリーダーとしての資質・能力として定義した、「知の活用」「知の深化」「知の交流」の3つの資質・能力を有する人材を育成する。				
<b>目標</b>	<b>知の活用</b> 理科のクロスカリキュラム科目のテーマ増加 多面的評価導入	<b>知の活用</b> 理科のクロスカリキュラム科目の実践数及び段階深化	<b>知の活用</b> 全校でのクロスカリキュラム科目の実践数増加	<b>知の活用</b> 全校でのクロスカリキュラム科目の実践段階深化	<b>知の活用</b> 全校でのクロスカリキュラムの普及
	<b>知の交流</b> サイエンス・コミュニケーションIIでデータサイエンスの最先端技術導入講義の開発	<b>知の交流</b> サイエンス・コミュニケーションIIを全体実践するための教材・指導法の確立	<b>知の交流</b> サイエンス・コミュニケーションIIを全体実践するための体制構築	<b>知の交流</b> サイエンス・コミュニケーションIIの講座精選	<b>知の交流</b> サイエンス・コミュニケーションIIのカリキュラム確立
	<b>知の深化</b> 2・3学年全体の課題研究にかかる全校体制・指導システムの構築	<b>知の深化</b> SSHコースによる課題研究へのデータサイエンス・統計の活用状況改善	<b>知の深化</b> 全体の課題研究へのデータサイエンス・統計の活用体制の構築	<b>知の深化</b> 全体の課題研究へのデータサイエンス・統計の活用状況の改善	<b>知の深化</b> 本校で実践する課題研究の定量的検証の普及
<b>研究事項実践内容の概要</b>	〇各年次での前年次の実施状況及び評価・分析を踏まえた全体実施計画・実施内容の改善 〇科学技術トップ人材育成のための、SSHコースのカリキュラムに対する不断の改善				
	〇クロスカリキュラムの事例開発・教務部連携研修実施 〇サイエンス・コミュニケーションIIで群馬大等連携講座開発 〇2学年社会課題研究の試行・3学年研究ポートフォリオ制作試行	〇クロスカリキュラムの実践数増加、段階の深化へ研修実施 〇サイエンス・コミュニケーションIIの連携講座への普及・教材協議 〇SSHコースの課題研究で活用可能なデータサイエンス・統計の内容を精選	〇複数教科共同での教材づくり実践（クロスカリキュラム段階1） 〇サイエンス・コミュニケーションII全体実施開始 〇全体の課題研究での定量的検証のための教員研修実施、課題研究の実践を記録	〇同テーマでの複数科目授業実践（クロスカリキュラム段階2） クロスカリキュラムの実践を記録 〇サイエンス・コミュニケーションと課題研究の連動状況改善⇒定量的な課題研究実施	〇クロスカリキュラム段階3を含む、多様なテーマのクロスカリキュラムの実践普及 〇サイエンス・コミュニケーションと課題研究の有機的な連動⇒定量的な課題研究の普及

○教育課程上の特例等特記すべき事項

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	
普通科・ 全生徒 共通	SSH生物基礎	2	生物基礎	2	第1学年 全生徒共通
	サイエンス・コミュニケーションI	1	社会と情報	2 単位中 1単位	
	サイエンス・プロジェクトI	2	総合的な探究の時間	2	
普通科・ SSH コース	サイエンス・プロジェクトIIα	2	総合的な探究の時間	2	第2学年 SSHコース
	SSH物理I	3	物理基礎	2	
	SSH化学I	3	化学基礎	2	
	サイエンス・プロジェクトIII	1	総合的な探究の時間	1	第3学年 SSHコース
普通科・ 理型 コース	SSH物理I	3	物理基礎	2	
SSH化学I	3	化学基礎	2		
サイエンス・プロジェクトIIβ	1	総合的な探究の時間	1		
普通科・ 文型 コース	サイエンス・プロジェクトIII	1	総合的な探究の時間	1	第3学年理型コース
	SSH物理基礎	2	物理基礎	2	
	SSH化学基礎	2	化学基礎	2	
	サイエンス・プロジェクトIIβ	1	総合的な探究の時間	1	第3学年文型コース
サイエンス・プロジェクトIII	1	総合的な探究の時間	1		

卒業までに修得させる単位数に含めることができる学校設定科目及び学校設定教科に関する科目に係る修得単位数の算定にあたり、SSHの研究開発として開設する科目の修得単位数は含めない。

○令和3年度の教育課程の内容

学年毎に教育課程における科目の内容、対象の研究課題を示す。

なお、サイエンス・プロジェクトをS・Pで表し、サイエンス・コミュニケーションをS・Cで表す。

コース・対象	科目名	単位数	内容
1学年 全体	S・PI	2	素朴な疑問を生徒によるプロジェクトチームを編成して R-PDCA サイクルの実践を基にした課題研究を実施する。 科学リテラシーの必要性に関する講義・研修を実施する。
	S・CI	1	課題研究の補助技能や口頭発表技能や資料作成法を学ぶ。S・PIと連動しながら実施する
	SSH生物基礎	2	クロスカリキュラムによる課題解決手法を学ぶ実践を行う。
2学年 全体	S・PIIβ	1	「先輩、教えてください!」事業「修学旅行」を活用し、R-PDCA サイクルによる社会課題発見・解決にかかる探究を実践する。
2学年 SSH コース	S・PIIα	2	理数の課題研究の専門技能を学んだ後、課題研究を行う。また、直接SSH経験者OBから学び、課題研究を深めていく。
	S・CII	1	ディベートやプレゼンテーション、データサイエンスを深める講座や最先端科学技術や研究を学ぶ連携講座を実施する。
2学年 SSH/理型	SSH物理I	3	理科×他教科(科目)に関するクロスカリキュラムによる課題解決手法を学ぶ実践を行う。
	SSH化学I	3	
2学年 文型	SSH物理基礎	2	
	SSH化学基礎	2	
3学年 全体	S・PIII	1	研究ポートフォリオの制作を通じて、課題研究を振り返り、自身のキャリア形成に関する探究活動を行う。
3学年 SSH コース	S・PIII	1	課題研究IIの研究を継続し、各自の研究の再現性や妥当性の確認を行う。最終研究成果を報告書でまとめる。
3学年 SSH/理型	SSH物理II	5	理科×他教科(科目)に関するクロスカリキュラムによる課題解決手法を学ぶ実践を行う。 特に、SSHコースに関しては科学技術トップ人材育成のための高度な知識・技能を活用したクロスカリキュラムの実践を施行する。
	SSH生物	5	
	SSH化学II	5	
3学年 文型	SSH物理セナ	2	
	SSH生物セナ	2	
	SSH化学セナ	2	

○具体的な研究事項・活動内容(令和3年度)

令和3年度における具体的な研究事項、活動内容を示す。検証結果は研究開発の成果と課題に示す。

研究課題 【知の活用】	研究事項	(目的) クロスカリキュラムを実践する科目を拡大し、知の活用の資質能力をもつ生徒を育成する。 (仮説) SSH理科を開講し、クロスカリキュラムの実践する研修を実施することで、クロスカリキュラムを経験する生徒が増加し、「知の活用」の資質・能力をもつ生徒を育成できる。
	活動内容	教育課程上に、クロスカリキュラムを実践する科目 SSH理科を配置し、学校全体でクロスカリキュラムの単元を開発した。教務部の授業改善研修と連携し、クロスカリキュラムの実践を施行する研修を行った。

研究課題【知の深化】	研究事項	(目的) 全学年で課題研究を始動し、知の深化の資質能力をもつ生徒を育成する。 (仮説) サイェンス・プロジェクトの科目の中で R-PDCA サイクルを実践することで、探究の課程を経験する生徒が増加し、「知の深化」の資質・能力をもつ生徒を育成できる。
	活動内容	2 学年では高崎高校 OB ネットワークを活用した「先輩、教えてください！」事業を通じて社会課題を見出し、解決に向けて修学旅行の行程も活用する課題研究を実施した。3 学年では研究の過程を振り返るための研究ポータルサイトをデジタルポータルサイトとして制作し、自身のキャリア形成を探究する活動を行った。1 学年・SSH コースの実践は継続した。
研究課題【知の交流】	研究事項	(目的) デイバートを深化、DS を新規開発し、知の活用の資質能力をもつ生徒を育成する。 (仮説) サイェンス・コミュニケーションII の中でデイバートとデータサイエンス (DS) の講座を高大連携で実施し、教材を開発する中で、「知の深化」の資質・能力をもつ生徒を育成できる。
	活動内容	デイバートに関しては、第III期の実践を総括し、実践的な内容で実施した。デイバートの評価について筑波大学田中研究室と連携した。データサイエンスの講座は群馬大学数理データ科学教育センターや愛媛大学データサイエンスセンターと連携講座を実施した。なお、プレゼンテーションの実践は第III期を踏まえて継続した。
研究課題【評価】	研究事項	(目的) 本校 SSH 事業におけるカリキュラムを通して、育成すべき「知の活用」「知の深化」「知の交流」の資質・能力が生徒に身につけているかを評価する。 (仮説) R-PDCA サイクルやクロスカリキュラムの実践状況はルーブリックのクロス分析で、研究課題全体の生徒の資質能力育成状況は質問紙調査・Prog-H で評価できると考える。
	活動内容	クロスカリキュラムではティーチングルーブリックを作成し、科目毎にはルーブリックの開発を進めて授業評価した。全ての課題研究をルーブリックのクロス分析によって、R-PDCA サイクルが回っているか評価した。質問紙による調査と Prog-H を継続し、研究課題毎に生徒の意識変容を定量的に評価した。
課外活動 科学技術人材育成	科学系部活動とスーパーサイエンス部と連携を図り、科学の甲子園や物理チャレンジ、各種論文コンテストに参加をし、科学部活動の振興を図った。	

## ⑤ 研究開発の成果と課題

### ○研究成果の普及

7月1月に SSH 事業成果発表会・課題研究情報交換会を実施し、県内外の教員との情報交換を行った。SSH 通信(広報)や SSH 事業における研究成果をホームページ上に公開した。SSH 事業関連報告書は全 SSH 校と地域の小中学校に配布した。

### ○実施による成果とその評価

#### (1) 研究課題の評価検証方法

各研究課題においては、ルーブリック評価やパフォーマンス評価のクロス分析結果の時間変容、生徒・教員・保護者・直近の卒業生の意識調査の時間変容やクラス間比較により評価検証を行う。また、本校の SSH 事業で定義した資質能力に関する質問紙を用いたアンケート調査とその結果の一元配置分散分析により総合評価を行う。

#### (2) 研究課題の成果とその評価

**研究課題【知の活用】:**クロスカリキュラムの事例が通算の最大数を超える 24 事例に達した。第 3 学年の生徒の 99%はクロスカリキュラムを経験した。また、質問紙による意識調査や共起キーワードマップでも知の活用の資質能力に対する肯定意識が全生徒で増加したことが確認された。

**研究課題【知の深化】:**全生徒が課題研究を経験し、質問紙による意識調査でも知の深化の資質能力に対する肯定意識は全生徒で増加し、Prog-H の結果からも全国平均よりも本校の生徒は相対的に高い科学リテラシーを持つことが示された。

**研究課題【知の交流】:**SSH コースはデイバートに関する肯定意識と能力が継続して高い事を示した。AI やテキストマイニングに関する高大連携の講義を開発した。AI 機械学習については生徒が実装できる教材を連携により開発いただいた。

**研究課題【評価】:**クロスカリキュラムの生徒の浸透状況を共起キーワードマップで見える化した。ルーブリックのクロス分析が浸透し、課題研究の全体進捗が見える化した。質問紙による意識調査によってカリキュラムの特徴が見える化することができた。

**課外活動:**物理部とスーパーサイエンス部において複数の論文コンテストで受賞することができた。また、物理部は 2 つのカテゴリーで全国大会へ出場する。物理部を中心に外部へ向けた活発な活動がみられる。

**学校体制:**「先輩、教えてください！」事業が第14回キャリア教育優良学校文部科学大臣表彰を受賞した。職員アンケートで組織的な取組を最高評価する職員が 74%、クロスカリキュラムを実践した職員が 70%となり、学校全体体制ができつつある。

### ○実施上の課題と今後の取組

**研究課題【知の活用】:**段階 3 に至る単元やルーブリックを開発できている単元が少ない。研修を通じてルーブリックの作成技能を伝え、今年度開発したテーマを別アプローチで実施する事も提案し、さらに取り組みやすい体制をつくる。

**研究課題【知の深化】:**2・3 学年の課題研究が形式的にしてしまっている生徒が一定数現れている。社会課題の課題研究を生徒主体の年間を通じた課題での PBL とし、3 学年の課題研究の振り返りは自己キャリア探究として再構築する。

**研究課題【知の交流】:**プレゼンテーションの客観性妥当性評価が外部評価に対して低い。プレゼンテーションチェックリストを教材として全学年で共有し、チェックリストの内容を本質的に理解した上で、プレゼンテーションを実施する。

**研究課題【評価】:**知の活用のリテラシーの育成状況を総括的に可視化・判断できるツールがない。学際的な課題に対して複数の教科の見方考え方をはたらかせて解決するパフォーマンス課題を考案し、知の活用の育成状況の見える化を試行する。

**課外活動:**科学オリンピック予選で全国大会に出場する生徒が少ない。全体の参加人数よりもコアな生徒の育成を進める。

**学校体制:**課題研究における汎用的な指導が可能な教員が少ない。職員研修で踏み込んだ指導内容を実践する。

## ⑥ 新型コロナウイルス感染拡大の影響

令和 3 年度実施予定の課外活動：先端科学研修・県主催合同成果発表会・先端科学講座(ポポティクス)(医学)については新型コロナウイルス感染拡大防止の観点で踏まえ中止とした。米国研修は NewGenerationProgram として国内でオンラインと対面を組合わせて実施した。また、科学リテラシー研修は、研修先を東北大学から福島県内の研究施設へと変更し、県外の講師による連携講座はリモートで実施した。成果発表会や連携講義も部分的にリモートで実施した。

## ②令和3年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題

① 研究開発の成果	根拠となるデータ等を報告④関係資料に添付した。
1. 研究開発の成果	
(1) 研究課題【知の活用】	
A 目的	クロスカリキュラムを実践する科目を拡大し、知の活用の資質能力をもつ生徒を育成する。
B 仮説	SSH 理科を開講し、クロスカリキュラムの実践する研修を実施することで、クロスカリキュラムを経験する生徒が増加し、「知の活用」の資質・能力をもつ生徒を育成できる。
C 方法	教育課程上に、クロスカリキュラムを実践する科目 SSH 理科を配置し、クロスカリキュラムの単元を開発する。教務部の授業改善研修と連携し、学校全体でクロスカリキュラムを実践する研修を行う。
D 成果	生徒の意識変容に対する成果は研究課題【評価】において示す。ここでは、クロスカリキュラムの実践全体に対して実施状況に対する成果を示す。まず、SSH 理科での実践及び一般教科・科目での実践数を調査したところ、令和3年度だけで第Ⅲ期通算の実実施事例数に並ぶ24事例を実践することができた(関係資料図1)。また、70%の教員がクロスカリキュラムの授業を実施した経験があり、構想のある教員も含めると80%の教員がクロスカリキュラムの実践が可能な状況になった(関係資料図37)。その結果、3年生までに99.2%の生徒がクロスカリキュラムの授業を経験出来ている状況になった(関係資料図2)。
(2) 研究課題【知の深化】	
A 目的	全学年で課題研究を始動し、知の深化の資質能力をもつ生徒を育成する。
B 仮説	サイエンス・プロジェクトの中でR-PDCAサイクルを実践することで、探究の課程を経験する生徒が増加し、「知の深化」の資質・能力をもつ生徒を育成できる。
C 方法	2学年では高崎高校OBネットワークを活用した「先輩、教えてください！」事業を通じて社会課題を見出し、その課題の解決に向けた課題研究を実施した。3学年では研究の過程を振り返るための研究ポートフォリオをデジタルで制作し、自身のキャリア形成を探究する活動を行った。1学年・SSHコースの実践は第Ⅲ期の内容を改善しながら継続した。
D 成果	生徒の意識変容に対する成果は研究課題【評価】において示す。ここでは、課題研究の実践において、サイエンス・プロジェクトの科目毎に実施状況と生徒の意識変容に対する成果を示す。
(A)サイエンス・プロジェクトⅠ(1学年全体)	
目的	R-PDCAサイクルを理解し、課題研究の過程でR-PDCAサイクルを繰り返しながら事実を発見していく経験を積む。
仮説	S・PIの職員研修において、ゼミ活動での効果的な研究手法について指導する体制を整える。その上で生徒と担当教諭によるゼミを受けることで、知の深化の資質能力の基礎を身につけることができると考える。
方法	課題研究の補助に関する各講座と個人研究からチーム研究へと推移する課題研究をらせん的に展開実施し、成果発表会①②③や研究報告書/ポスター制作を通じて探究の過程を振り返る活動を、年間を通じて実施する。
成果	問いの設定、仮説の設定、変数の設定の3観点が連関すると課題研究が進む傾向を見出した。SPI会議の設定やGSuitesを活用することで、ルーブリック評価における生徒評価と教員評価のばらつきが抑えられた(関係資料図5)。
(B)サイエンス・プロジェクトⅡβ(2学年全体)	
目的	社会課題を設定し、その課題が妥当な課題かを検証する課題研究に対してR-PDCAサイクルを実際に活用し、社会課題を発見する力を育成する。また、見出した社会課題に対して妥当な解決策を科学的に提案する探究を実践する。
仮説	「先輩、教えてください！」事業(県内企業等OB訪問)を活用して、設定した社会課題とその解決方針は妥当であるかについて探究することで、社会課題を発見する力を育成する。「先輩、教えてください！」で明らかになった社会課題を基に、修学旅行も探究日程の1つとして活用しながら課題研究を実施することで、社会課題に対して探究できる。
方法	「先輩、教えてください！」事業(県内企業等OB訪問)に対し、リサーチクエスチョン及びその仮説を設定し、OB訪問時におけるインタビュー調査で仮説を検証する活動を半期で実施する。次に、OB訪問で得られた見地を踏まえて、改めて社会課題を設定し、修学旅行を利用した現地調査とIoTワークショップをツールとして課題解決法を考察した。最後に、成果発表会やポスター制作を通じて探究の過程を振り返った。
成果	「先輩、教えてください！」の探究ではルーブリック項目「R事前調査」「P調査対象・調査方法設定」において、生徒・教員共に最高評価の割合が高くなり、多くの班が訪問する企業や事業所の課題を検討できたといえる(関係資料図14)。その後の社会課題の課題研究ではルーブリックの項目のほとんどで生徒と教員の評価が一致した。Google Classroomを活用して生徒の進捗状況を把握し、段階に応じた指導を行うことで目線を合わせる事ができたと思われる(関係資料図14)。
(C)サイエンス・プロジェクトⅢ(3学年全体)	
目的	2年間の課題研究を通じて伸長した「知の深化」の資質能力に基づき、自身と社会の関わり方を踏まえながら自身のキャリア計画を設計・実行し、自身のキャリアを探究する。
仮説	課題研究の成果を研究ポートフォリオにまとめ、探究の振り返りを実施することで、探究とキャリアの繋がりを意識し、主体的に自己のキャリアと向き合い、Society5.0社会を支えるリーダーとして探究的に進路を決定することができる。
方法	研究ポートフォリオ作成によって自身が実施した課題研究を振り返り、ポートフォリオを活用しながら進学先や進学における必要事項の調査実施し、「Society5.0社会において自身はどうあるべきか」について探究的にアプローチする。
成果	実践の結果、90%を超える生徒が振り返りを行い、自身のキャリア設計に生かせると回答している(関係資料図17・18)。

### (D)サイエンス・プロジェクトⅡα(3学年SSHコース)

- 目的** S・PIで身につけたR-PDCAサイクルを課題研究Ⅱで発展的に展開することで、知の深化の資質能力をさらに高める。
- 仮説** 第Ⅲ期第5年次のルーブリッククロス分析により昨年度の課題は統計学の活用と分かった。統計学の支援ツールやスキル講座、ゼミを有機的に編成して生徒が統計学を学ぶ環境をつくることで、統計学を活用した課題研究を展開できる。
- 方法** SSHコースの理数の課題研究ではより発展的に課題研究を実施することを志向している。そのため、課題研究Ⅱの補助講座である「研究スキル習得講座」をしてから課題研究Ⅱを開始し、本校SSH事業を経験した若手のOBと連携する「高崎高校OBネットワークによるゼミ」とともに予備実験・本実験を実施する。
- 成果** ルーブリッククロス分析によると、例年よりも研究が進捗している班が多い。また、1月時点ですでに得られたデータに対して統計処理を行った班が約3割に達していることから、統計的な手法を活用する意識が向上傾向にある(関係資料図19)。

### (E)サイエンス・プロジェクトⅢ(3学年SSHコース)

- 目的** 課題研究Ⅱ(理数)で得た結果の再現性を追実験等で検証し、それを踏まえて仮説の妥当性を確認・再構築を行う。
- 仮説** 再現性や妥当性を重点としてルーブリックを用いてゼミによる形成的評価を行いながら改めてR-PDCAサイクルを見直すことで、主体的に課題を解決する能力を深化させることができる。
- 方法** 課題研究Ⅱで取組んできたグループでの研究を更に発展させ、本校のSSH事業を経験したOBと連携して質の高い研究を行う。特に、課題研究の再現性の確認やデータ分析の見直し、妥当性の確認を行う。研究成果は研究の進捗状況に応じて、日本語の研究報告書が整った班から、英語のアブストラクト、英語の研究報告書の順で挑戦させる。
- 成果** OBとのやりとりをZoomによるインタラクティブな形式に変えたところ、記録ノートに実験が再現できるように意識して記録することができた班が増加し、再現性を意識した課題研究を実施することが出来た(関係資料図22)。

### (3) 研究課題【知の交流】

- A 目的** ディベートの実践を深化、データサイエンスの実践を新規開発し、知の活用の資質能力をもつ生徒を育成する。
- B 仮説** サイエンス・コミュニケーションⅡの中でディベートとデータサイエンスの講座を高大連携で実施し、教材を開発する中で、「知の深化」の資質・能力をもつ生徒を育成できる。
- C 方法** ディベートに関しては、第Ⅲ期の実践を総括し、実践的な内容で実施した。ディベートの評価について筑波大学田中研究室と連携した。データサイエンスの講座は群馬大学数理データ科学教育研究センター等と連携講座を実施した。なお、プレゼンテーションの実践は第Ⅲ期を踏まえてプレゼンテーションの補助講座や成果発表会を継続した。
- D 成果** 知の交流にかかる実践において、プレゼンテーション・ディベート・データサイエンスの3観点での成果を示す。

### (A)プレゼンテーション(成果発表会:サイエンス・プロジェクト,補助技能育成:サイエンス・コミュニケーション)

- 目的** 発表資料の制作スキルや発表技術などの思考力・判断力・表現力を育成する。
- 仮説** プレゼンテーションに関する補助技能の習得と課題研究の発表会をらせん的に展開することで、発表資料の制作スキルや発表技術などの思考力・判断力・表現力を総合的に育成できる。
- 方法** 1学年の段階ではプレゼンテーションに関する補助技能の習得をサイエンス・コミュニケーションⅠの授業の中で実践し、発表会をテーマ設定時・中間報告時・最終報告時の3回実施する。2学年では、1学年でのプレゼンテーション技能をベースにして、発表会を課題設定時・中間報告時・最終報告時の3回実施する。
- 成果** 【説明】【妥当性】【客観性】の生徒評価から、1学年から2学年になるにつれて発表内容評価の評価値が自己評価・相互評価ともに高くなる傾向が現れ、学年進行と共にプレゼンテーションに関する技能の向上が見られる(関係資料図28)。また成果発表会終了後すぐに外部講師の先生方からいただいた指導助言をプレゼンテーションチェックリストとしてまとめて、教材として全学年で共有することができた(関係資料図29)。

### (B)ディベート(S・CⅠⅡ)

- 目的** 自らの考えを的確に相手に伝えるために必要な論理的思考力、批判的思考力、表現力、英語活用力を身につける。
- 仮説** 英語ディベートを実践し、仮説の設定・検証・評価を行う一連のプロセスを繰り返す活動を通じて、論理的思考力、批判的思考力、表現力、英語活用能力を育成することができる。
- 方法** 1学年の3学期のS・CⅠにおいて、日本語でディベートの基礎を学ぶ。その後、2学年SSHコースの生徒に対して、1学期のS・CⅡにおいて、英語ディベートの実践を行う。具体的には、準備型英語ディベートの方法と論理的思考法に関する理解を深めてから、各班で立論を作成し、練習試合を行い、ディベート技術を高める。最後に、パフォーマンス・テストを行い、各生徒の論理的思考力と英語表現力を測定する。
- 成果** 当初は、英語で意見を即興で述べることに困難を抱く生徒が多かったが、回数を重ねるごとに英語表現力で「3」のルーブリック評価をつける生徒が増えた。ルーブリック評価に付随する自由記述を見ると、練習試合を通じて英語ディベート特有の言い回しや自チームの主張の論点が整理されたことが分かる(関係資料図31・32)。

### (C)データサイエンス(S・CⅡ)

- 目的** Society5.0社会で求められるデータを用いたコミュニケーションに関する「知の交流」の資質能力を向上させる。
- 仮説** 高大連携によりデータサイエンスに関する実践的なテーマについての演習を含む講座を開講することで、データサイエンスへの関心やデータサイエンス活用への自己肯定意識が向上する。
- 方法** 群馬大学数理データ科学教育研究センターの先生方と連携し、GoogleColaboratoryによるテキスト/画像スクレイピング・テキストマイニング・AI機械学習等の演習を行い、愛媛大学データサイエンスセンターの原本准教授と連携して統計学の実践的な活用を含んだ講座を実施した。
- 成果** 連携講座によって生徒のデータサイエンスへの興味関心を一層高くすることが出来た。曖昧な定義になりがちな「AI」「率」「信頼区間」のデータサイエンスの専門用語を正しく認識できる生徒が増加した。事業全体としては、データでのコミュニケーションの指導のためのカリキュラムに必要な連携機関や情報を得ることができた(関係資料図34・35)。

#### (4) 研究課題【評価】

- A 目的** 本校 SSH 事業におけるカリキュラムを通して、育成すべき「知の活用」「知の深化」「知の交流」の資質・能力が生徒に身につけているかを評価する。
- B 仮説** R-PDCA サイクルやクロスカリキュラムの実践状況はルーブリックのクロス分析で、研究課題全体の生徒の資質能力育成状況は質問紙調査・Prog-H で評価できると考える。
- C 方法** クロスカリキュラムではティーチングルーブリックを作成し、科目毎にはルーブリックの開発を進めて授業評価した。全ての課題研究をルーブリックのクロス分析によって、R-PDCA サイクルが回っているか評価した。質問紙による調査とProg-H を継続し、研究課題毎に生徒の意識変容を定量的に評価した。
- D 成果** ルーブリックのクロス分析によって、R-PDCA サイクルが回っているかについては、研究課題【知の深化】で詳細に述べる。ここでは、研究課題毎に実践した総括的な事業評価についての検証を示す。

#### (A) 知の活用の評価

共起キーワードマップの分析から学年進行と共に、科目同士のつながりを意識した記述が増えることがわかる(関係資料図 3)。生徒あたりのクロスカリキュラム授業の経験数が増加し、知の活用の資質能力の育成が進んでいることが分かる。質問紙による意識調査から、令和元年度から本年度になるにつれて、質問項目毎に教育課程のコース間の評価点の平均値の凸凹がなくなり、3 学年の生徒の比較では SSH コースの生徒と他のコースの生徒の有意差を示す項目がなくなったこともわかる(関係資料図 4)。この結果は全体としてクロスカリキュラムの実施数が増え、「知の活用」の資質能力に対して自己肯定できる生徒が増加したことが考えられる。

クロスカリキュラムの実施状況評価のために、ティーチングルーブリックを開発し、SSH 理科の実践の方向性や実践状況の分析が可能となった(34p ティーチングルーブリックの表)。

#### (B) 知の深化の評価

まず、質問紙による意識調査を分析したところ、全体での課題研究を実施することで、SSH コースの生徒だけでなく普通理型・文型コースの生徒も含め「知の深化」の資質能力に関して生徒は自己肯定意識を高めることができた(関係資料図 25)。

特に、SSH コースの生徒は 3 年間課題研究を継続することによって、どのコースの生徒よりも「課題を設定する資質能力」や「仮説をたてて条件をそろえながら検証する資質能力」の自己肯定意識が高くなる傾向が現れる(関係資料図 25)。

次に、Prog-H による探究のリテラシーを測定したところ、学年進行とともにリテラシー総合のスコアが上昇する傾向が見られると共に、課題研究を全体実施した初めての学年では、リテラシー総合のスコアの全国平均との差が大きくなり、課題研究の実施によって、科学的リテラシーの総合的な伸長が図られる可能性がある(関係資料図 24)。

#### (C) 知の交流の評価

まず、全体としてプレゼンテーション技能についてはコース毎の際はなく、自己肯定意識が増加傾向にある。SSH コースと普通理型・文型コースと自己肯定意識に差が生じるはディベートである。SSH コースが学年を追う毎に、どの項目の自己肯定意識を伸ばしているかを調査したところ、右のレーダーチャートのように英語ディベートの項目の評価平均値が年次進行とともに上昇することがわかった(関係資料図 36)。卒業生アンケートでも英語ディベートの重要性を訴える OB がおり、SSH コースの特性としてディベートを継承することは重要であると考えられる(関係資料図 41)。生徒は経験していない事項については「できない」とはっきりと回答する傾向にあると考えられ、カリキュラムを特徴付ける因子として経験の有無は生徒の資質能力の形成に大きな影響を及ぼすと考えられる。

## 2. 課外活動に関する取組みや研究開発に伴う教員・保護者・学校に対する成果

### (1) 課外活動に関する取組

物理部とスーパーサイエンス部において STEAM JAPAN AWARD・群馬イノベーションアワード・第12回坊っちゃん科学賞研究論文コンテストで受賞することができた。物理部は、全国総合文化祭自然科学専門部及びロボカップジュニアサッカーチャレンジワールドリーグ(ライトウェイト)全国大会へ出場する(本文 36・37p)。

### (2) 研究開発に伴う教員・保護者・学校の変容

「先輩、教えてください！」事業が第14回キャリア教育優良学校文部科学大臣表彰を受賞した。また、理工系平均進学率も第Ⅲ期SSH事業指定期間が最も高くなった。職員アンケートで組織的な取組を最高評価する職員が 74%、クロスカリキュラムを実践した職員が 70%となり、学校全体体制ができつつある。保護者の意識も 1 年間たつと、これからの時代に必要とされる課題研究等の指導を期待する割合が増加する(関係資料図 38)。

② 研究開発の課題 根拠となるデータ等を報告④関係資料に添付した。

## 1 研究開発の課題と改善点

### (1) 研究課題【知の活用】の課題と改善点

本文 34p のティーチングルーブリックの分析から、SSH 理科の 53%の事例は現学習指導要領の学力観の組合わせで整理されており、クロスカリキュラムの必然性を再検討する必要がある。また、ルーブリック評価やアンケート評価で授業の検証がされているが、分析的または形成的な視点による検証よりも総括的な視点による検証となっている事例が 41%見受けられる。

➔来年度のクロスカリキュラムの実践にあたり、令和 3 年度で見出したテーマを再整理し、「知の活用」の資質能力の視点に基づき切り口や授業方法、学習と評価の一体化のためのルーブリック評価の導入を検討する。

### (2) 研究課題【知の深化】の課題と改善点

#### A サイエンス・プロジェクト I (全体実施)の課題と改善点

ルーブリック評価における生徒評価と教員評価のばらつきが抑えられた一方、中間発表会までに予備実験・予備調査に取り組めた研究グループが約 60%にとどまった(関係資料図 5)。

➔課題研究の時間確保を進めるために、問いの立て方講座を含む課題研究入門講座、科学探究基礎講座の実施時期や実施方法の見直し行う。

## B サイエンス・プロジェクトⅡβ(全体実施)の課題と改善点

「先輩、教えてください！」事業と「修学旅行」を活用して、社会課題の発見と解決をテーマとし課題研究に取り組んだが、研究を行う必然性を強く持たせることができず、結果として手段が目的化してしまった生徒も散見された。継続的で効果的な教員による形成評価が不十分であり、運営側と生徒側とで目線が合わない場合もあったと考えられる(関係資料2(1))。

➡課題研究のプロセスに社会課題を自分事として考えさせる働きかけが必要である。年間を通じて一貫したテーマで課題研究に取り組めるようなグループ編成や指導体制の整備が求められる。

## C サイエンス・プロジェクトⅢ(全体実施)の課題と改善点

今回の実践では形式的に探究の過程を追いかけてしまい、課題研究とキャリア教育の連動が形式的になってしまった生徒が一定数存在する(関係資料図17・18)。

➡来年度のS・PⅢの活動を、過去の課題研究を根拠として自身のキャリアの探究を行う「自己探究」と再定義し、「自分は何をしたいか」「社会とどう関わるか」を探究の過程を通じて考察する点に重きをおく。

## D サイエンス・プロジェクトⅡα(SSHコース)の課題と改善点

仮説の設定段階で悩んでいるグループが多く、多角的で論理的な検証を進めていく必要がある。また、統計学の活用については発展途上であるので、本実験の中でより多くの班で実施することが望まれる(関係資料図19)。

➡予備実験だけでなく、他の文献や本実験で妥当性を確認させる活動に重点を置き、根拠となるデータを増やす指導を行う。また、データが増えた段階で、ゼミ担当教諭で連携し、統計学の活用に関する具体的な指導を行う。

## E サイエンス・プロジェクトⅢ(SSHコース)の課題と改善点

第4期生でも統計処理が実施できる班が少ない状態が続いている。統計の活用状況の類型を分けて分析したところ、技術不足型のグループが存在し、一般論の統計処理の方法を知っているが、自分のデータに対して統計処理をどう実施すればよいかわからない実態があることがわかった(本文27pの表)。

➡ゼミでは統計を活用できるタイミングで随時、生徒たちのデータを用いた統計活用例を示していく。統計の活用を理解できれば、統計処理を見通したデータの取得・整理が可能になると考えられ、統計もらせん的に繰り返して指導する。

## (3)研究課題【知の交流】の課題と改善点

### A プレゼンテーション(成果発表会:S・P,補助技能育成:S・C)の課題と改善点

どの学年においても今年度は、全体的に仮説を検証する際のモデル化が適切であったか、検証する際の条件設定は妥当であったかについて多角的な検証が十分にされていない発表がある(関係資料図28・29・30)。

➡7月の成果発表会を踏まえて作成したプレゼンテーションチェックリストを用いて多角的に妥当性を検証する指導を実施していくことで、課題研究の論理構成が整理され、プレゼンテーション技能が高まることが期待される。

### B ディベート(S・CⅡ)の課題と改善点

課題としては生徒のディベートに効果的なフィードバックを与えることが挙げられる。毎回の練習試合は、ICレコーダーと事後アンケートで生徒の取り組みを記録し、Google Classroom上に作成した立論を確認して適宜フィードバックを行ったが、莫大な時間がかかってしまった。

➡生徒同士の相互評価の機会を十分に確保する中で形成的に生徒がルーブリック評価について目線合わせをすることで、教員だけでリードしようとせず、生徒に自身が出来ることと課題を自覚して練習試合に取組ませる必要がある。

### C データサイエンス(S・CⅡ)の課題と改善点

今年度はデータサイエンスの導入としての位置づけで連携講座を実施したため、AIについては最先端技術のインプットの段階に相当する講座が多くなったため、生徒が使える段階には至っていない。

➡今回の連携により、スクレイピングや画像判定のAIの教材を共有できたので、今回学んだ技能を生きて活用できる段階へのもっていくために、開発した教材を生徒が自発的に課題解決に向けて活用できるような場面設定をした講座を開講する等、演習段階に力を入れていく。

## (4)研究課題【評価】の課題と改善点

クロスカリキュラムの実践において現段階では、生徒の知の活用に関する資質能力は個別の科目内のルーブリック評価でそれぞれの担当者が判断しており、知の活用に関する資質能力のリテラシーに関する育成状況を総括的に判断し、見える化するツールがない。また、実施した評価の信頼性を継続して高める必要がある。

➡今年度のSSH理科の実践で用いられた代表的な問題を参考に、学際的な課題に対して複数の教科の見方考え方をはたらかせて解決するパフォーマンス課題(クロスカリキュラムパフォーマンステスト)を考案し、知の活用の資質能力の育成状況を見える化を試行する。また、生徒の記述とルーブリックの評価の整合性を見る等して評価の整合性を高める。

## 2 課外活動に関する取組や研究開発に伴う教員・保護者・学校に対する課題

### (1) 課外活動に関する取組の課題と改善点

科学オリンピック予選で全国大会に出場する生徒が少ない。➡全体参加人数よりもコアな生徒の育成を進める。

### (2) 研究開発に伴う教員・保護者・学校に対する課題と改善点

課題研究における汎用的な指導が可能な教員が少ない。➡職員研修で踏み込んだ指導内容を実践する。

令和3年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告(本文)

研究開発の全容

1 研究開発の課題

Society5.0 時代を牽引するリーダーとしての資質・能力を備えた人材を育成するためのカリキュラム及び指導法の開発と実践

2 研究開発の目的

Society5.0 時代を牽引するリーダーとしての資質・能力として定義した「知の活用」「知の深化」「知の交流」の3つの資質・能力を有する人材を育成する。

- ・ 幅広い科学的素養を用いて学際的な視点で課題を解決できる **〔知の活用〕**
- ・ 様々な分野の専門家と協働して、主体的に課題を発見し、その課題を科学的に解決できる **〔知の深化〕**
- ・ あらゆる場面において、科学的・論理的に考え、探査・発表・議論できる **〔知の交流〕**

3 研究開発の目標

理科の全科目でクロスカリキュラムを計画・実施し、次に理科以外の科目同士のクロスカリキュラムも計画・実施し、学校全体でクロスカリキュラムのカリキュラム及び指導法を開発するとともに、多面的な評価により、資質・能力の定着を測りながら、「知の活用」の資質・能力を育成する。

高校3年間を通じた全校体制による中長期的な課題研究を実践するためのカリキュラム及び指導法を開発するとともに、多面的な評価により、資質・能力の定着を測り、課題研究の指導体制の構築にあたって本校 OB 及び地域を中心とした大学や研究所等との実質連携数を拡大しながら、「知の深化」の資質・能力を育成する。

1・2学年全体で、データサイエンス、プレゼンテーション、ディベートを学ぶためのカリキュラム及び指導法を開発するとともに、多面的な評価により資質・能力の定着を測りながら「知の交流」を資質・能力を育成する。

4 研究開発の実施規模

(1) 学校の規模

学校名 ぐんまけんりつたかさきこうとうがっこう ぜんにちせい 群馬県立高崎高等学校 (全日制)  
 校長名 小林 智宏  
 所在地 群馬県高崎市八千代町二丁目4番1号  
 電話番号 (027) 324-0074  
 F A X 番号 (027) 324-7712

課程・学科・学年別生徒数、学級数

課程	学科	第1学年		第2学年		第3学年		計	
		生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数
全日制	普通科	2	7	2	7	2	7	8	2
		8		7		7		4	1
		5		6		1		4	

教職員数

校長	教頭	事務長	教諭	養護教諭	非常勤講師	理科助手	A L T	事務職員	学校司書	公仕	スクールカウンセラー	計
1	1	1	46	1	5	1	0	4	1	2	1	64

(2) 研究開発の実施規模

- 1 学年 全生徒 (約280名) 対象  
 2・3 学年 SSH コース (約40名) 及び、普通理型コース・普通文型コース (約240名) 対象  
 部活動 数学部, 物理部, 化学部, 生物部, 地学部, スーパーサイエンス部 対象

5 研究開発の仮説

第III期の実践を踏まえ、Society5.0 時代を牽引するリーダーが備えるべき資質・能力を備えた人材を育成し、その状況を多面的に評価するため、以下の観点の研究課題及び仮説を設定する。

	研究課題	仮説
知の活用	教科・科目の枠組みを超えた学際的な視点を用いて課題を解決できる生徒を育てるためのカリキュラム・指導法をどのように開発し、実践するとよいか。	学際的な考え方により課題を解決する活動を実施する科目を開講し、段階的に全教科で学際的な取り組みを行うことで、「知の活用」の資質・能力をもつ生徒を育成できるのではないかと考えられる。
知の深化	様々な分野の専門家と協働して、主体的に課題を発見・解決できる生徒を育てるためのカリキュラム・指導法をどのように開発し、実践するとよいか。	全校体制による中長期的な課題研究を実践する科目「サイエンス・プロジェクト」を開講し、OB や大学等と連携することで、「知の深化」の資質・能力をもつ生徒を育成できるのではないかと考えられる。
知の交流	科学的に必要な情報を探査し、論理的に発表・議論のできる生徒を育てるためのカリキュラム・指導法をどのように開発し、実践するとよいか。	課題研究に必要なスキルを学びながら、プレゼンテーション・ディベート等を実践する科目「サイエンス・コミュニケーション」を開講し、OB や大学等と連携することで、「知の交流」の資質・能力をもつ生徒を育成できるのではないかと考えられる。

評価 の 研究	「知の活用」「知の深化」「知の交流」の資質・能力の定着をみるための評価方法をどのように開発し、実践・検証するとよいか。	ルーブリック評価及び汎用スキルテストの評価を基に、高大連携による教育評価の研究を継続することで、本校のSSH事業による教育的効果を測ることができるのではないかと。
---------------	---	---

これらの仮説を検証・評価するため、「知の活用」「知の深化」「知の交流」の資質・能力に基づく、右図のような教育活動が体系的に展開されるカリキュラムと指導法を開発・実践することにより、Society5.0時代を牽引するリーダーとしての資質・能力を備えた人材を育成できると考えられる。

## 令和3年度の研究開発の内容と検証・評価 1 研究課題【知の活用】についての研究

研究課題【知の活用】：教科・科目の枠組みを超えた学際的な視点を用いて課題を解決できる生徒を育てるためのカリキュラム・指導法をどのように開発し、実践するとよいか。

### 目的

教科・科目の枠組みを超えた学際的な視点を用いて課題を解決するための資質・能力（知の活用）をもつ生徒を育成する。

### 仮説

第Ⅲ期のクロスカリキュラムの実践を牽引役としながら、学際的な考え方により課題を解決する活動を実施する科目を開講し、段階的に全教科で学際的な取り組みを行うことで、「知の活用」の資質・能力をもつ生徒を育成できるのではないかと考えられる。

### <期待される効果>

学校全体で、理系文系を問わず、幅広い科学的素養を用いて、学際的な課題を解決する活動（クロスカリキュラム）を実践する科目が増加し、生徒は教科・科目の枠組みを超えた学際的な視点を用いて課題を解決できるようになると考えられる。また、クロスカリキュラムの実践をまとめることで、その成果を校内で共有してだけでなく、校外に広く普及させることができると考えられる。

### 研究開発の経緯

令和3年度から学校設定科目として、下表①②の科目をクロスカリキュラム科目（SSH理科）として設定した。クロスカリキュラムを年間計画に基づき、今年度は1つ以上の単元を開発し、実践する。実施日程は検証結果で科目毎に示す。

#### ①必要となる教育課程の特例

学科・コース	開設する科目名	対象	特例が必要な理由/Ⅲ期を踏まえた趣旨
普通科全コース	SSH 生物基礎	1年	クロスカリキュラムの全体展開
普通科(SSH)	SSH 物理I	2年	クロスカリキュラムの全体展開(SSH・普通理型) より高度な技能によるクロスカリキュラムの実践(SSH)
普通科(理型)	SSH 化学I		
普通科(文型)	SSH 物理基礎	2年	クロスカリキュラムの全体展開
	SSH 化学基礎		

#### ②教育課程の特例に該当しない教育課程上の工夫(学校設定教科・科目の開設など)

学科・コース	開設する科目名	対象学年	内容・理由
普通科(SSH)(理型)共通	SSH 物理II(選択) SSH 生物(選択) SSH 化学II	3年	物理・化学・生物と他教科(科目)のクロスカリキュラムの実施のため
普通科(文型)	SSH 物理セミナー(選択) SSH 化学セミナー(選択) SSH 生物セミナー	3年	物理・化学・生物と他教科(科目)のクロスカリキュラムの実施のため

### 研究開発の内容

クロスカリキュラムの実践において、「知の活用」の資質能力を踏まえ、科目毎に評価規準を設ける。課題研究の課題設定や課題解決手法に繋がるよう内容が徐々に増えていくとよいものとした。

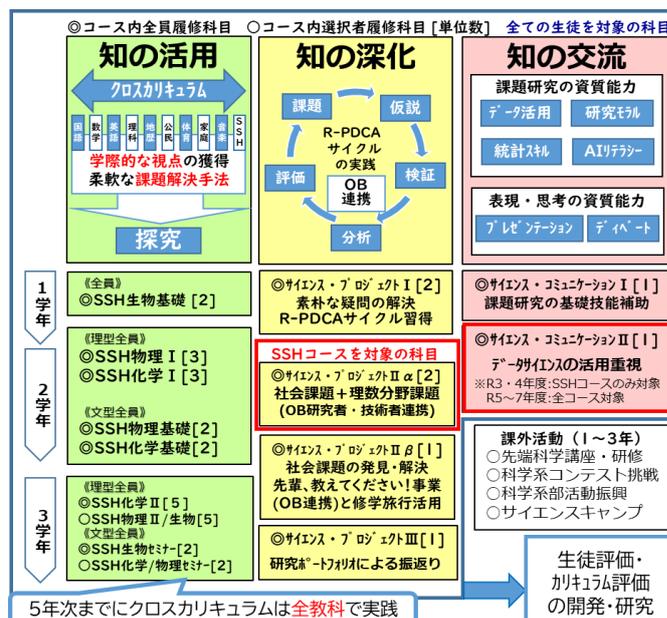


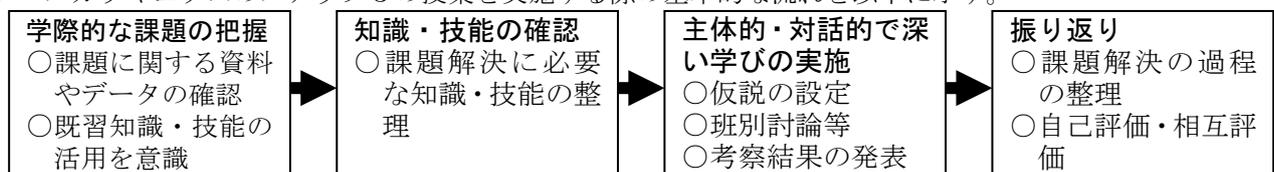
図 第Ⅳ期において開発するカリキュラム概要

学力の3要素	具体的な評価規準
知識・技能	設定された課題に対して、各教科で既習の知識・技能を習熟している。
思考・判断・表現	設定された課題に対して、活用すべき知識・技能を判断できる。 設定された課題に対して、科学的に思考して、論理的に結論を表現できる。
主体的に学習に取り組む態度	学際的な視点に基づいて、設定された課題の重要性を認識できる。 設定された課題に対して、主体的に課題解決に向けて活動できる。

クロスカリキュラムの実践では、下記の段階を設定し、最終的には各教科・科目の視点から生徒がもつ知識・技能を活用して論理的に考察し、学際的な課題を解決へ導く一連のプロセスの実践を行うように施行する。

段階	実践内容
ステップ1	複数教科(科目)間で、授業研究を実践する。または、学際的な課題に関する教材(クロスカリキュラム教材)を共同作成・実践する。
ステップ2	複数教科(科目)間で、学際的な課題を設定し、リレー授業等により課題を解決する等の主体的・対話的で深い学びを踏まえた活動を計画・実践する。
ステップ3	複数教科(科目)間で、学際的な課題を設定し、合同授業等により生徒が挙げた仮説を検証する等の主体的・対話的で深い学びを踏まえた探究的な活動を計画・実践する。

クロスカリキュラムのステップ3の授業を実施する際の基本的な流れを以下に示す。



なお、クロスカリキュラムのステップ3の授業を実践する際には生徒の知識・技能の活用を深化させるため、主体的・対話的で深い学びの視点を踏まえて、必要に応じてアクティブ・ラーニングの手法やICT機器を活用する。そして、生徒が主体的・協働的に活動し、既習の知識や技能を未知の課題に活用できるようにする。

特に、トップの科学技術人材育成を目指すSSHコースに対しては、クロスカリキュラムのステップ3で高度な数学等を用いたクロスカリキュラムを実践する。

今年度は教務部とも連携し授業改善研修において、学期毎に時期を分けて、担当するクラスに対してクロスカリキュラムを試行する研修を実施した。(詳細は7(3)全校体制での研究開発に向けた研修に記載した。)

令和3年度の第1回運営指導委員会に置いて、クロスカリキュラムに関するティーチンググループブリックを作成し、クロスカリキュラムの授業指針を教員間で共有することが提案された。以下にクロスカリキュラムに関するティーチンググループブリックを示す。なお、今年度は3学期以降の実践または、2学期までの実践の報告書を作成する際に、ティーチンググループブリックを活用して、実践内容を確認する用途とした。

### 高崎高校SSH事業 クロスカリキュラムに関するティーチンググループブリック (クロスカリキュラム授業設計における教諭用チェックリスト)

#### ①クロスカリキュラム授業の目的

- 授業の目的として、育成したい生徒の資質能力が具体化されている。
- 育成したい生徒の資質能力が「知の活用」「学力の3要素」を踏まえて設定されている。
- 学際的な視点や課題研究の視点に基づいた課題設定ができています。

#### ②クロスカリキュラム授業の方法

- クロスカリキュラムの実践にあたって、生徒が活用すべき知識・技能が明確である
- クロスカリキュラムの実践の段階を踏まえて、設定課題に対して適切な授業形態を選択している。
- 設定課題は、生徒が科学的に思考して、論理的に結論を表現できるような設計になっている。

#### ③クロスカリキュラム授業の評価・検証

- クロスカリキュラムの目的の達成(育成したい生徒の資質能力の達成段階の測定)にあたって、ルーブリックやアンケートを作成している。
- ルーブリックやアンケートで評価対象として、レポートやワークシート、定期考査の問題を設定している。
- ルーブリックやアンケートを読み解くことで、生徒の主体的に学習に取り組む態度を評価している。
- 作製したルーブリックやアンケートを用いて、授業の評価・検証を行っている。
- 作製したルーブリックやアンケートを用いた評価を用いて、作製したルーブリックやアンケートを用いた評価を用いて、ルーブリックの項目毎に生徒の評価状況を分けて比較するなど、詳細に分析している。

#### 令和3年度における検証・評価

令和3年度のSSH理科の実践・検証・評価結果を示す。SSH理科は原則として対象の全クラスで行うが、研究開発上一部のクラスの実践も含まれる。また、ステップ3段階で実施できた項目でも、一部ステップ2または1での実施となったものも含まれる。【知の活用】の事業評価については研究開発課題【評価】で示す。

科目名	融合分野	学年	実施項目名	実施時期	実施内容	実践結果・検証	段階
SSH 生物 基礎	現代 社会	1 学年	ゲノム編集 の功罪	7 月	受精卵への遺伝子操作の是非について班別で討論する中で、生命倫理の諸課題について考察する。	ゲノム編集の是非について自分事として捉え、考察することができた。	1 2 3
SSH 化学 I SSH 物理 I	物理  化学	2 学年 (SSH) (理型)	物理・化学 から見た気 体の法則  実在気体の 性質	11 月  12 月	気体の法則について、物理と化学のモデル化の違いを比較し、多角的に考察する。  実在気体の状態変化にかかわる物理量の測定データについて、物理や化学で学んだ知識・技能を活用して考察する。	気体定数の違いや状態変化によらず分圧則が成立することを確認できた。  実在気体の定性的ふるまいは分かるが、Z 因子と方程式の挙動との対応に課題がある。	2  3
SSH 物理 I	地理		熊谷が最高 気温になっ た理由の科 学的考察	12 月	2018 年に熊谷で 41.1°C の最高気温を記録した科学的メカニズムを地理的物理的要因の双方から考察し、探究の過程を用いて検証する。	生徒自身が教科横断的な見方・考え方を働かせて、探究の過程に基づいて仮説検証的を行う考察ができた。	3
SSH 物理 II	数学  古典  数学  地学	3 学年 (SSH) (理型)	物理におけ る微積分学 ① 応数セミ 上位クラス  物理におけ る微積分学 ②  文学と自然 科学による 超新星爆発 の観測 3 年 3 組 3 年 4 組 で実施  原子核の崩 壊と微分方 程式  放射性同位 体による年 代測定	7 月  11 月  7 月  10 月  10 月	空気抵抗を受ける物体の運動・部屋の中の CO <sub>2</sub> 濃度のそれぞれについて、過渡現象が同じ常微分方程式で考察できることを、講義演習で理解する。  物理における微積分学①を踏まえ、RC 直列回路・線形モータについて、過渡現象が同じ常微分方程式で考察できることを、班別協議の中で理解する。  池内了の「新しい博物学」を題材とし、超新星爆発の観測記録を示す明月記を古典の立場から読解し、現在の観測データを物理の立場から分析することで、超新星爆発の発生年を推定した。  放射性同位体の崩壊について、微分方程式による数理モデルを立て、実験で得られる確率分布との関連性を考察する。  放射性同位体による年代測定の地学分野での具体的な活用例を踏まえて、実践的な内容で演習する。	微分方程式の導入として、2 つのモデルで 1 階の微分方程式の時間追跡の経験させることができ、物理現象をモデル化する契機となった。  80% の生徒は微分方程式を踏まえ電流の時間変化が追える。50% の生徒は未知の現象に対して微分方程式を踏まえ必要な物理量の時間変化を追えた。  物理学だけで見積り計算をすると発生年の誤差が大きくなるが、古典の記録によって発生年を確定することができ、生徒は学際的に研究することの意義を見出した。  1 階の常微分方程式の解を求めることは、同じ型の指導を繰り返すことで定着が図ることが可能である。  ウラン鉛法のモデルを追うことが出来る生徒は 48% であり状況把握して適切に立式する思考力が不足している傾向がある。	3  2  3  2  1
SSH 生物	化学		生物におけ る水の役割	4 月	水の化学的特性や水和のしくみが、生体内における重要な役割を果たす上で、非常に好都合であることを理解する。	化学が不得手な生徒は生物における水の役割は理解できたが、水の化学的特性は十分に理解できなかった可能性がある。	3
SSH 化学 II	地理		カルスト地 形の化学 (実践 1) 3 年 1 組 3 年 3 組	7 月	カルスト地形の成因について、地理の視点ではプレートテクトニクスに触れ、化学の視点では、炭酸水素カルシウムの生成する平衡反応に関連付けて説明し、実験を通して平衡反応に基づく鍾乳石(炭酸カルシウム)の生成条件を考察した。	ルーブリックの分析から、実験において仮説を立てることができ、検証計画を立案できた生徒が主体的・対話的に取り組むことができていたことが分かった。検証計画が立案できる生徒は知識・理解も高い傾向がある。	3

科目名	融合分野	学年	実施項目名	実施時期	実施内容	実践結果・検証	段階
SSH 化学Ⅱ	地理 B	3 学年 (理型)	カルスト地形の化学 (実践2) 3 年2 組 3 年4 組	11 月	カルスト地形の成因について、地理の視点ではプレートテクトニクスと付加帯、カルスト地形で盛んになるセメント工業について、工業立地の観点に触れ、化学の視点では、セメントの化学的性質について考察した。	カルスト形成とプレートの関係・カルスト地形形成と化学変化への理解においては、実践1の水準を上回る結果となった。産業と物質の用途に関しては、全ての生徒が1つ以上の考察を行うことができた。	3
SSH 物理基礎	音楽	2 学年 (文型)	楽器の科学	1 月	楽器の音が鳴る原理を物理の観点から学び、音色と波の重ね合わせの原理の関係について考察する。	生徒は倍音の組合せによって音色が決まることを理解し、音色を重ね合わせの原理で考察できた。	2
SSH 化学基礎	世界史 B		金属精錬の利用と精錬技術の進歩	1 月	化学で学習した金属のイオン化傾向と、人類の金属利用の歴史にはどのような関連性があるのかを学ぶ。	生徒は、イオン化傾向と金属利用の歴史とを対応させて考察し、化学を学ぶ意義を理解した。	2
SSH 物理 セミナー	世界史 B	3 学年 (文型)	世界史の観点から考察する物理の歴史	7 月	世界史「帝国主義」の單元において、歴史的な流れと重要人物を整理した後に、マイケル・ファラデーの業績について物理学の観点から学習する。その後、「第二次産業革命の展開が、帝国主義の進展とどのように関係しているのか」という論述課題に取り組み、自分の考えを整理する	世界史はファラデーの電磁誘導の法則がなぜ帝国主義の発端になったのかの重要性が捉えにくく、物理はなぜ電磁誘導の法則を学ぶのかについて十分に伝えられないという課題があった。本取組で第2次産業革命をテーマに授業を展開したことで課題の改善が見られる。	3
SSH 生物 セミナー	世界史 B		感染症の歴史		生物基礎の血液凝固のしくみを学び、血友病は先天的に血液凝固因子を欠いているため、血液凝固が起こらない遺伝病であることを理解する。その後、ヴィクトリア女王の子孫には血友病の発症者が多くおり、このことが間接的にロシア革命につながったことを説明し、世界史と関連づける	生徒は血液凝固の観点から血友病について理解するとともに、血友病がロシアの歴史と密接に関連する遺伝病であることを実感することができた。生徒の生物基礎や世界史に対する興味・関心を喚起するとともに、分野横断的な視点を身に付けることができた。	1
SSH 化学 セミナー	現代文 B		雷と作物の生育 化学と生物の視点からの立証	12 月	雷の真空放電による作物の生育を研究した高校生の発表資料を読み解き、化学変化と肥料の成分について化学と生物の知識・技能を統合して考察する過程を定期考査を通して演習する。	クロスカリキュラムのパフォーマンステストとして試行した。初見の題材の問題ではあったが化学基礎の酸化還元や生物基礎の肥料の成分などの視点から考察することができている。	1

理科のクロスカリキュラム科目以外の実践として、教務部による授業改善研修において、複数の教科(科目)のクロスカリキュラムの実践を行った。実験的な授業であり、授業者の指定するクラスにおいてのみの実践である。

融合分野	学年	実施項目名	実施日程	実施内容	段階
日本史 × 数学	3 学年 (文型)	和算は、江戸時代の社会のどのようなニーズに応じて発展したのか。	7 月 14 日	17 世紀前半に刊行されて一世を風靡した吉田光由の和算書『塵劫記』の目次の記述と、江戸時代の社会経済の授業における既習分野や教科書の記述と関連づけることで、和算が江戸時代の社会のどのようなニーズに応じて発展してきたかを考える。合わせて、和算書や各地の寺社に掲げられた算額から実際の和算の問題を取り上げ、現代数学を用いて解くことにより、その水準の高さを実感する。	3

情報 × 数学	1 学年	"数値・文字の表現 ～数値のデジタル化～	9 月 10 日	情報の教科書では「2進数を下位(右側)から4桁ずつに区切ったものを16進数で表現する方法がよく使われる。」とある。なぜ、2進数を4桁で区切ると16進数にできるのかを、数学のn進数の考え方で理解を深めた。数当てゲームを導入とし、数の仕組みや成り立ちについて理解を深めた。	3
体育 × 数学	2 学年 (文型)	バスケットボール × データの分析	9 月 27 日	「バスケットボールのシュートの精度を向上させるにはどのようにしたらよいか？」をテーマとした。複数のシュートの打ち方をレクチャーし、練習の後で、シュート成功率を測り、データを得た。そのデータをもとに、代表値やばらつきを求めたり、箱ひげ図を作成したりする活動を通して、シュートの精度を上げるために必要な要素を考察した。	3
化学 × 英語	2 学年 (理型)	蓄電池の必要性和仕組み を英語で読み解く	11 月 9 日	再生可能エネルギーの重要性が高まる中で、天候などの様々な要素に左右されず、永続的にエネルギーを供給できる仕組みとしての蓄電池の必要性和その仕組みについて、ある研究者の発表原稿を英語で読み解くことを目的とした。映像やスライド、事前に時間を取ることで解答を作成しておくなどの授業形態における工夫も試みた。	3
国語 × 現代 社会	2 学年 (文型)	現代社会の視点から読む 「ころ」	11 月 25 日	夏目漱石の「ころ」について、現代社会の視点から読み解くことで、文学を読む愉悦と味わせるとともに、現代社会とのつながりを感じさせる。具体的には、作品中の「私(=先生)」という登場人物が良心を有していたにもかかわらず、友人の「K」を出し抜く形で「お嬢さん」との結婚を決めた理由について、近代資本主義の視点(競争原理、差異と希少性、商品・記号としての「お嬢さん」など)から考察させた。考察にあたっては、前近代の封建社会と近代市民社会との相違や、近代資本主義の特徴について授業者より説明を行った。	3
英語 × 国語 × 世界史	2 学年 (文型)	源氏物語の英訳 ～文化的背景を踏まえながら～	11 月 25 日	「源氏物語」を題材に原文の英訳に挑戦した。桐壺の更衣と桐壺帝は前世からの運命によって結ばれていたという描写を歴史的・文化的背景を踏まえながら原典に忠実な英訳を考察した。西洋・東洋における運命の捉え方を踏まえた後、生徒間で議論を行いながら英作文に取り組むことで、言語を取り巻く背景知識の重要性を認識した。	3
日本史 × 世界史	2 学年 (文型)	大航海時代と銀	12 月 23 日	鉄砲を日本に伝えたポルトガル人を乗せた船が倭寇の船だったという記述を手がかりに、後期倭寇や大航海時代におけるヨーロッパ人が日本で活動した背景を考察した。日本の銀と中国の物産が大航海時代を通じて世界の一体化を促進し、日本では、その利益を握った織豊政権が最終的に統一に成功したという、世界史と日本史の関連性を学ぶ。	3

## 2 研究課題【知の深化】についての研究

研究課題【知の深化】:様々な分野の専門家と協働して、主体的に課題を発見・解決できる生徒を育てるためのカリキュラム・指導法をどのように開発し、実践するとよいか。

### 目的

様々な分野の専門家と協働して、主体的に課題を発見・解決するための資質・能力(知の深化)をもつ生徒を育成する。

### 仮説

第Ⅲ期の成果である SSH コースでの課題研究の実践を牽引役としながら、全生徒を対象とした中長期的な課題研究科目を開講し、諸分野の専門家である OB や大学教授等と連携しながら、一連の R-PDCA サイクル(探査→課題発見→仮説設定→検証→評価)を繰り返し実践することで、「知の深化」の資質・能力をもつ生徒を育成できるのではないかと考えられる。

<期待される効果>

多様なテーマに対して R-PDCA サイクルの実践を行うための全校体制を構築できるだけでなく、OB や大学、地域等のネットワークを活用した課題研究の体制も構築できることで、「知の深化」の資質・能力をもつ生徒を幅広く育成し、SSH コースに対してはさらに高度な知識技能をもった生徒を育成できると考える。また、直近の卒業生をネットワークに参加させることで、追跡調査及び将来的なフォロー体制も同時に構築できる。また、本校での課題研究の実践や指導法を冊子等にまとめ、その成果を校内で共有するだけでなく、校外に発信することで広く社会に普及させることができると考えられる。

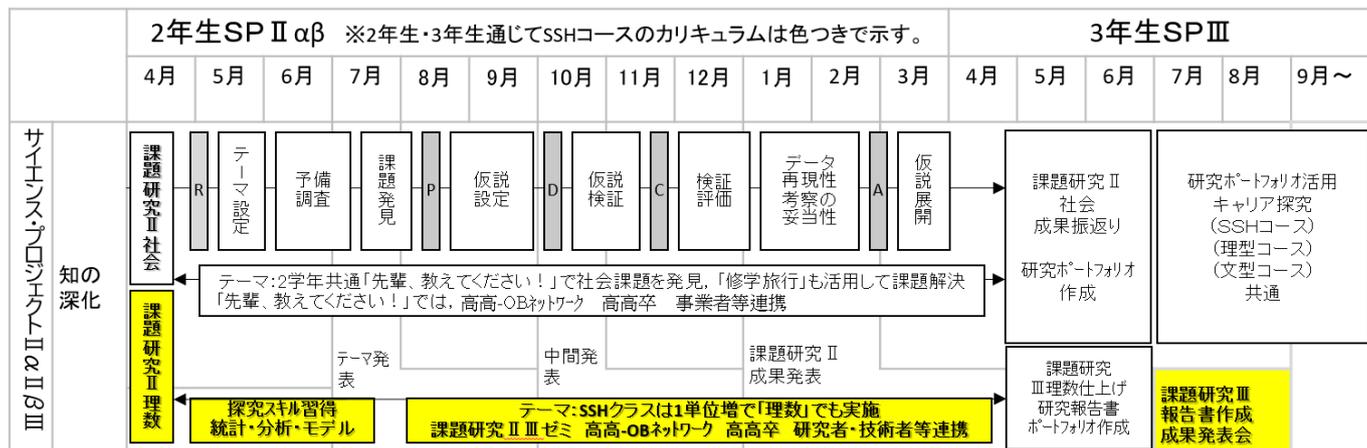
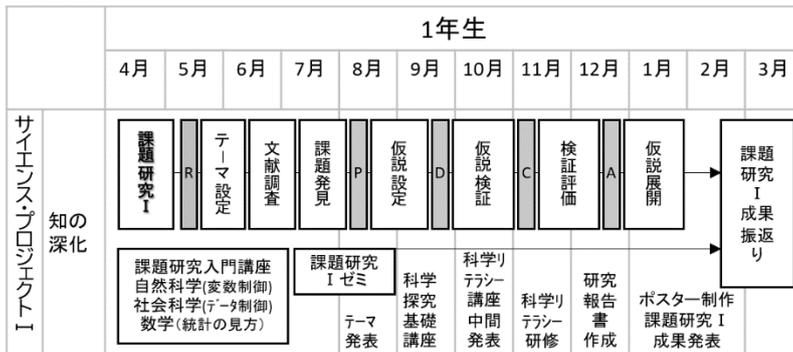
研究開発の経緯

学校設定科目として、総合的な探究の時間の代替として下表①のように課題研究を実践する科目「サイエンス・プロジェクト」を設定した。

①必要となる教育課程の特例

学科・コース	開設する科目名	対象学年	特例が必要な理由/Ⅲ期を踏まえた趣旨
普通科 全コース	サイエンス・プロジェクトI	1年	Ⅲ期で確立した課題研究手法の実践
	サイエンス・コミュニケーションI		課題研究等との連動「社会と情報」の深化
普通科(SSH)	サイエンス・プロジェクトIIα	2年	Ⅲ期で確立した課題研究手法の実践
	サイエンス・プロジェクトIII	3年	Ⅲ期で確立した課題研究手法の実践 課題研究の振返りに関する新規研究開発
普通科(理型)	サイエンス・プロジェクトIIβ	2年	Ⅲ期で試行した課題研究手法の実践
普通科(文型)	サイエンス・プロジェクトIII	3年	課題研究の振返りに関する新規研究開発

課題研究を年間計画に基づき、半期毎に R-PDCA サイクルを回すことで実践する。年間の時間経過について概要を示す。



第Ⅲ期から継続して、職員全体の課題研究の指導力向上のために、1 学年に所属の職員に対して隔週で課題研究の打合せ及び研修を実施している。また、2 学年 3 学年では実施にあたって、学年会議だけでなく学習指導案による共有を行い、課題研究の実践力向上に努めた。また、進路部とも連携して、3 学年ではキャリア教育と課題研究の連関性を意識した取組を実践した。第Ⅲ期における課題とその改善状況は検証結果で科目毎にまとめて示す。

研究開発の全体内容

1 学年においては生徒の素朴な疑問からリサーチクエスチョンを設定して課題研究を実施する。2 学年では、OB や地域の企業・研究所・事業所等と連携して、CSR (企業等の社会的責任) や SDGs (持続可能な開発目標) 等の観点による社会課題からリサーチクエスチョンを設定して課題研究を実施する。3 学年では、1 学年及び 2 学年の実践を研究報告書としてまとめた研究ポートフォリオの作成を通して、課題研究を振り返る。

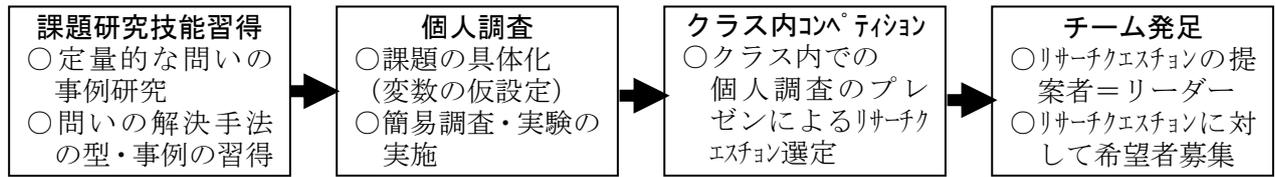
各学年とも、学校設定科目「サイエンス・コミュニケーション」と連携し、データサイエンスや統計学を用いた分析を行う。なお、校内 Wi-Fi 環境が整備され、1 人 1 台のノートパソコンが配備されている。

SSH コースは 2 学年において、サイエンス・プロジェクトII を 2 単位で実施し、上記の活動に加え、本校 OB の研究者

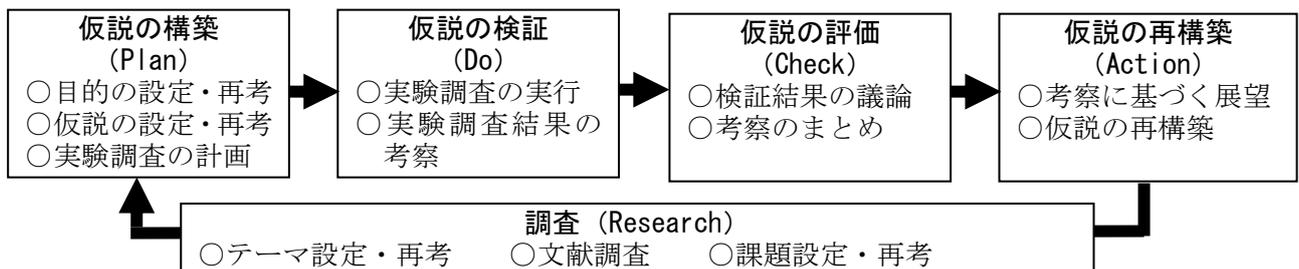
・技術者等と連携し、理数分野に特化した課題研究を行う。

1 学年全体で実施する課題研究においては、下記の流れのように、はじめに課題研究に必要な視点や技能を学び、その後、リサーチクエストの提案者がプロジェクトチームのリーダーとなり、メンバーを集める活動を行う。

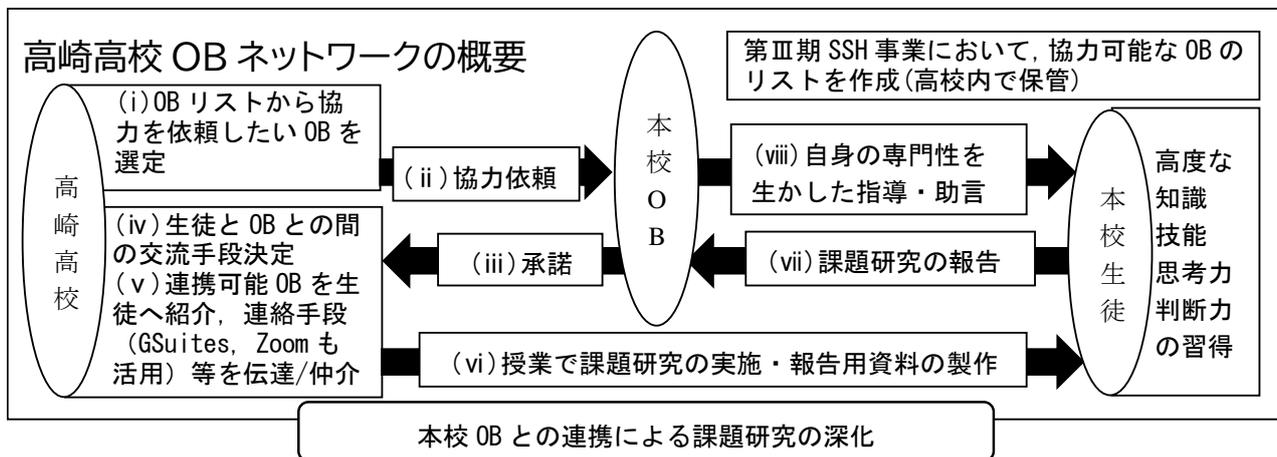
2 学年 SSH コースの理数分野に特化した課題研究においては、より専門的に「定性分析」「数理モデル」「統計学」を学んだ後、同じ流れでプロジェクトチームを発足する。



プロジェクトチームが、課題研究を実施する際の R-PDCA サイクルの基本的な流れを以下に示す。2 学年全体で実施する社会課題に対する課題研究は、生徒が希望する研究課題毎にプロジェクトチームをつくり、R-PDCA サイクルの実践を行う。



課題研究を効果的に実施するためには、生徒が R-PDCA サイクルの流れを理解すると共に、R-PDCA サイクルの実施を繰り返し、見直しをもって題研究を進めることが重要である。そこで、プロジェクトチーム発足後に一度、予備調査・実験を実施し、変数の見直しや仮設の見直し等を行ってから、本調査・本実験を実施できるようにらせん型の教育活動を実施する。また、1 学年では素朴な疑問、2 学年では社会課題や理数の課題で課題研究を行うことで、繰り返し R-PDCA サイクルを実践できる仕組みとした。また、サイエンス・プロジェクトにおいては、現在も社会で活躍する OB と連携した課題研究を実施する。高崎高校 OB ネットワークを活用した課題研究の流れを示す。



OB 連携による課題研究（「先輩、教えてください！」事業）により生徒は社会課題に気づき、その社会課題を踏まえて課題を再設定する。その社会課題を解決する課題研究を継続し、修学旅行も課題研究のフィールドワークの機会として実践することで、深化した課題研究を実施できると考える。

2 学年 SSH コースの生徒は理数に特化した課題研究において、現在も最前線で研究者・技術者等として活躍する本校 OB と、定期的なデータ共有、Zoom 等による課題研究の成果報告を行い、大学・大学院において円滑な連携が可能な研究技能や研究倫理の感覚を向上させることができると考える。

### 令和 3 年度における検証

本研究開発は全生徒対象の基礎的な科学リテラシーを育成する課題研究と、SSH コース対象の発展的な科学リテラシーを育成する課題研究とで構成される。以下では、全体の課題研究、SSH コースの課題研究の順にループリッククロス分析を用いた R-PDCA サイクルの実践状況を検証する。また、研究課題【知の深化】の総括的な検証評価は研究課題【評価】において示す。

## A. サイエンス・プロジェクト I に関する検証(1 学年全員)

### A-1 課題研究 I に関する検証(1 学年)

#### a 目的

科学研究の方法である R-PDCA サイクルを理解し、活用できるようにする。課題研究の過程で R-PDCA サイクルを繰り返しながら事実を発見していく経験を積む。研究成果を報告書にまとめて発表する基本的な流れを学ぶ。

#### b 昨年度の実践と課題

##### 【課題】

- 多くの研究グループが予備実験・予備調査を実施したものの、そこから得られたデータを理解しきれていない。また、科学的根拠となる文献や資料を十分に参照できていない。
- 素朴な疑問発見講座や S・CI で研究手法を学んだものの、それを課題研究で活用しきれていない。

##### 【改善点】

- 1 学期の指導において、課題研究手法に関する講座の充実を図る。また、過年度の課題研究例に触れ、初期段階において課題研究の流れを理解させる。
- 科学的根拠となる文献や資料を参照できる環境を整え、その活用方法を指導していく。

#### c 仮説

生徒自らが課題を設定し、研究・調査を行い、科学論文にまとめて発表する一連の R-PDCA サイクルを実践しながら、担当教諭によるゼミを受けることで、主体的に課題を発見・解決することのできる能力の基礎を身につけることができると考える。特に、サイエンス・プロジェクト I の打合せ（職員研修）において、ゼミ活動での効果的な研究手法について指導する体制を整え、主体的に課題を解決できる能力の基礎を伸ばすことができると考える。

#### d 方法

SPI 課題研究シートを導入し、「問いの設定→仮説の設定→仮説の検証方法」の順で検証の流れを整理させることで、仮説を証明するために必要なデータ・参考文献の見える化を行う。10月に予備調査・予備実験の結果を踏まえた中間発表会を行う。中間発表後のループリック評価を実施後、ゼミ担当者と振り返りを行い、指導助言を受けてから本実験・本調査に取り組みさせる。Google Suite (Classroom, Meet, Forms) を用いて、オンラインであっても研究進捗状況を生徒・教員ともに把握しやすくしていく。

時期	講座	内容
1 学期	課題研究 入門講座	<ul style="list-style-type: none"> <li>研究テーマの設定方法と問いの立て方を学ぶ。</li> <li>課題研究メソッドスタートブックを活用して、問いを発展させる方法を学ぶ。</li> <li>社会科学・自然科学・統計の3分野で活用できる調査・実験手法について理解を深め、課題研究における R-PDCA サイクルを理解する。</li> </ul>
	課題研究I	<ul style="list-style-type: none"> <li>(夏季休業の課題) 生徒の興味関心に応じたテーマに基づき、リサーチクエッションを設定する。</li> </ul>
2 学期	科学探究 基礎講座	<ul style="list-style-type: none"> <li>(グループ形成) 夏季休業中に立てたテーマ設定とリサーチクエッションについて各生徒がクラス内で発表する。その後、課題研究テーマとしてふさわしい研究テーマを投票で決定し、研究チームを結成する。発表をした生徒をリーダーとして、共に課題研究を進めたいと考える生徒同士でグループを形成する。</li> </ul>
	課題研究I 発表会 ①・②・③	<ul style="list-style-type: none"> <li>(グループゼミ) 生徒のテーマとゼミ担当者の専門性を踏まえて、ゼミを形成する。</li> <li>(リサーチクエッションの再設定) リーダーが進めてきた検証結果をメンバーと共有した後、リサーチクエッションを検討する。</li> <li>(予備実験・予備調査) リサーチクエッションに対して予備調査(実験)を行い、その結果をふまえて仮説を設定する。その際、SPI課題研究シートを用いる。</li> <li>(ソフトウェア) SCIプレゼンテーション講座Iの中で Google のドキュメント、スプレッドシート、スライドの使い方を学ぶ。</li> <li>(中間成果発表会) 体育館においてポスター発表を実施し、課題研究の進捗状況と発表における生徒評価と教員評価を行う。</li> <li>(中間ループリック評価) ゼミにおいて中間発表会までの状況を踏まえてループリック評価を行う。</li> <li>(本実験・本調査) 仮説を検証するための本実験・本調査を行い、その結果と仮説と比較したり、新たな問いを見出したりすることで考察を進める。</li> <li>(論文作成) 冬季休業中の課題として、全生徒が研究報告書を作成する。</li> </ul>
3 学期	課題研究I報告 書 ポスター制作	<ul style="list-style-type: none"> <li>(最終成果発表会) 各教室においてポスター発表を実施し、1年間の課題研究のまとめとなる発表を行う。選抜された各クラス代表班は保護者向け動画に出演予定。</li> <li>(最終ループリック評価) ゼミ担当教員と課題研究の取り組みを協議しながら、生徒評価と教員評価を行う。</li> </ul>

日程

回	日程	形態	授 業 内 容(1組・2組)	授 業 内 容(3組・4組)	授 業 内 容(5組～7組)	備考
1	4月18日 (日)	全体	赤城オリエンテーションにて課題研究 I の計画を含めたSSH事業全体についてガイダンスを行う。			
2	4月23日 (金)	クラス	学びみらいパス(リテラシーテスト) ※LEADS・コンピテンシーテストは週末課題			
3	4月28日 (水)	クラス	課題研究入門講座1 問いを立てる練習 p34-37(A, B)	課題研究入門講座1 問いを立てる練習 p38-41(C, D)	課題研究入門講座1 問いを立てる練習 p42-45(E, F)	
4	5月12日 (水)	クラス	課題研究入門講座2 問いを立てる練習 p38-41(C, D)	課題研究入門講座2 問いを立てる練習 p42-45(E, F)	課題研究入門講座2 問いを立てる練習 p34-37(A, B)	
5	5月21日 (金)	クラス	課題研究入門講座3 問いを立てる練習 p42-45(E, F)	課題研究入門講座3 問いを立てる練習 p34-37(A, B)	課題研究入門講座3 問いを立てる練習 p38-41(C, D)	
6	6月9日 (水)	クラス	課題研究入門講座4 自然科学の見方・考え方(パネ)	課題研究入門講座4 統計:データの扱い方	課題研究入門講座4 文献探査:データの見つけ方	
7	6月23日 (水)	クラス	課題研究入門講座5 統計:データの扱い方	課題研究入門講座5 文献探査:データの見つけ方	課題研究入門講座5 自然科学の見方・考え方(パネ)	
8	7月16日 (金)	クラス	課題研究入門講座6 文献探査:データの見つけ方	課題研究入門講座6 自然科学の見方・考え方(パネ)	課題研究入門講座6 統計:データの扱い方	
夏季休業			個人研究(研究テーマを決めて、問いを発展させながらリサーチアクションを設定する)			
9	8月27日 (金)	全体	課題研究1(個人研究成果発表:研究テーマ・リサーチアクションの発表)			分散登校により中止
10	9月1日 (水)	クラス	課題研究1(個人研究成果発表:研究テーマ・リサーチアクションの発表)			分散登校・オンライン授業
11	9月10日 (金)	全体	課題研究2(個人研究成果発表:クラス内研究テーマの決定)			分散登校・オンライン授業
12	9月15日 (水)	ゼミ	課題研究3(研究グループの編成:リサーチアクションの検証・仮説の検証計画の立案)			分散登校・オンライン授業
13	9月24日 (金)	ゼミ	課題研究4(問の設定・検証)			分散登校・オンライン授業
14	9月29日 (水)	ゼミ	【科学探究基礎講座】講師:課題研究メソッドの著者 岡本尚也氏 による講義を受講する。Zoomで実施			分散登校・オンライン授業
15	10月8日 (金)	ゼミ	[4限] 普通授業 [5限] 課題研究5(仮説の設定・検証)1	[4限] 課題研究5(仮説の設定・検証)1 [5限] 課題研究6(仮説の設定・検証)2		
16	10月13日 (水)	全体	【科学リテラシー講座】一線で活躍する研究者等の講義を受講する。(4-6限)			
17	10月22日 (金)	全体・ゼミ	[4限] 普通授業 [5限] 課題研究中間発表会準備	[4限] 課題研究7(仮説の設定・検証)3 [5限] 課題研究中間発表会準備		
18	10月27日 (水)	全体	【課題研究中間発表会】課題研究成果の全体発表会			
19	11月5日 (金)	ゼミ	[5限] 課題研究6 ループリック評価(中間)	[5限] 課題研究8 ループリック評価(中間)		
20	11月9日 (火)	ゼミ/全体	[6限] 課題研究7(仮説の設定・検証)2	[6限] 課題研究9 課題研究7(仮説の設定・検証)4		
21	11月18日 (木)	全体	【科学リテラシー研修】東北大学で模擬授業を受講することで大学進学に対する意識を高める。また、東日本大震災の被災地を見学し、科学と社会との繋がりを学ぶ。			
22	11月19日 (金)					
23	11月24日 (水)	ゼミ	[5限] 課題研究8(仮説の設定・検証)3 [6限] プレゼン講座(弓仲教授)	[5限] 普通授業 [6限] プレゼン講座(弓仲教授)		
24	12月8日 (水)	ゼミ	[5限] 課題研究9(仮説の設定・検証)4 [6限] 課題研究10(問または仮説の再構築)1	[5限] 課題研究10(問または仮説の再構築)1 [6限] 課題研究11(問または仮説の再構築)2		
12月13日(月)～17日(金)			【三者面談週間】午後の時間を利用して課題研究を進める(部活との兼ね合いに注意すること)			
25	12月22日 (水)	ゼミ	[5限] 課題研究11(問または仮説の再構築)2 [6限] 課題研究12(問または仮説の再構築)3	[5限] 普通授業 [6限] 課題研究12(問または仮説の再構築)3		
冬季休業			各グループで研究報告書・ポスター作成を進める。			
26	1月14日 (金)	ゼミ	[4限] 普通授業 [5限] 課題研究13(研究報告書・ポスター作成)1	[4限] 課題研究13(研究報告書・ポスター作成)1 [5限] 課題研究14(研究報告書・ポスター作成)2		
27	1月19日 (水)	ゼミ	[5限] 課題研究14(研究報告書・ポスター作成)2 [6限] 課題研究15(研究報告書・ポスター作成)3	[5限] 普通授業 [6限] 課題研究15(研究報告書・ポスター作成)3		
28	1月27日 (木)	全体	【課題研究成果発表会】1年間の課題研究成果の全体発表会			
29	1月28日 (金)	ゼミ	[4限] 課題研究16 ループリック評価(最終) [5限] 課題研究17 ループリック評価(最終)	[4限] 課題研究16 ループリック評価(最終) [5限] 課題研究17 ループリック評価(最終)		
30	2月2日 (水)	ゼミ	[6限] 課題研究18(研究報告書フィードバック)	[6限] 課題研究18(研究報告書フィードバック)		
31	3月2日 (水)	クラス	[5限] 学びみらいパス(リテラシーテスト・コンピテンシーテスト) [6限] 学びみらいパス(リテラシーテスト・コンピテンシーテスト)			
32	3月16日 (水)	クラス	[5限] 「先輩教えてください！」分野別課題発見学習 [6限] 「先輩教えてください！」分野別課題発見学習	[5限] 普通授業 [6限] 「先輩教えてください！」分野別課題発見学習		

**e評価・検証**

昨年度の課題を踏まえ、今年度はSPI課題研究シートを用いて、「問いの設定→仮説の設定→仮説の検証方法」の順で検証の流れを整理させることに重点を置いた。その結果、関係資料図5で示すように、ループリック評価における問いの設定(項目1)、調査対象の設定(項目2)、変数の設定(項目4)の評価値がグループ内でほぼ一致した。問いの設定が仮説の設定につながり、仮説に対して適切な変数が設定できたと考えられる。一方、変数が設定できないことは、問いの設定がうまくいかないという意識につながり、問いの再構築に向かう流れが見られた。

指導体制については、SPI会議で指導教員の間線合わせを行うことで、毎回の授業のねらいを明確にすることができた。ゼミ担当教員による働きかけを強化する一貫として、グループごとにGoogle Classroomを作成し教員も参加し、オンライン授業中でもGoogle Meetで意思疎通を図れるようにした。また、ゼミ活動終了時にGoogle Formsを通じて進捗状況を報告させた。その結果、関係資料図5で示すように、考察の際の生徒・教員の間線合わせがうまくいき、ループリック評価の予備調査まとめ(項目5)で評価のばらつきが抑えられたと考えられる。

関係資料図5のループリック評価より、中間発表会までに予備実験・予備調査に取り組めた研究グループが約7割にとどまった(項目3)。これは中間発表会日程が10月に早まったことと、9月中の分散登校により課題研究が進まなかったことを反映していると考えられる。課題研究Iの時間確保が指定III期からの継続的な課題である。成果発表会後のループリック評価からは、今後の展望(項目9)が昨年度より高評価をつける班が減少したのは、仮説の評価(項目8)が低いことを反映していると考えられる。一方、教員と生徒の評価の一致は高いことから、教員の指導体制は確立しつつあることが予想される。

**A-2 課題研究Iの補助に関する検証(S・PI及びS・CI)**

課題研究を進めながら、随時、課題研究への意識を高める講座や技能を深める講座をS・PI及びS・CIで開講し、生徒の「知の深化」の資質能力の向上を図った。以下では主要な講座について報告する。

**(A) 研究手法入門講座(S・PI)**

研究手法入門講座では、統計「統計的なデータの見方」社会科学「先輩の課題研究に学ぶ、社会科学の課題研究の進め方と留意点」自然科学「自作ばねの実験に学ぶ、変数制御」の3講座を7クラス3展開で実践を行った。統計と社会科学は講義形式での実施とした。以下では、変数制御に関する自然科学の講座について詳細を報告する。

<b>目的</b>	科学的な探究のプロセスを実際に経験することにより、科学的探究の手法についての理解を深める。
<b>仮説</b>	問い「ばねの強さを変えるにはどうしたらよいか」に対して、仮説を立て、検証計画を立案し、実験、データの処理を行い、レポートを作成する過程を経ることで、科学的探究の手法の理解が深まると考える。
<b>方法</b>	まず、4QSをベースにした「探究見える化シート」を用いて、仮説の設定と検証計画の立案を行う。ワークシートに記入する過程で、従属変数、独立変数を理解する。各班で仮説の検証に必要なばねを自作し、測定を行い、汎用的に使用可能な「実験レポートループリック」を参照し、レポートを作成する。その後、担当教員が「実験レポートループリック」を用いて評価し、フィードバックを行う。生徒はフィードバックを受けて、再実験やレポート修正を行い、再度レポートを提出する。
<b>検証考察</b>	今年度から自然科学の手法である変数設定に関する講座を行ったが、昨年度のS・PIでは自然科学分野が14/50テーマ(28%)だったのに対して、今年度のS・PIでは17/46テーマ(37%)と増加がみられた。具体的な問いに対して科学的な探究のプロセスを経験したことで、科学的な探究の手法の理解が深まり、イメージしやすくなったで、テーマとして選択しやすくなったと考える。 研究手法体験講座で実施している他の講座(統計学や調査手法)においても、単にリテラシーを伝えるだけではなく、具体的な探究のプロセスを経験しながら、学習していけばより効果的であると考えられる。

**(B) 科学探究基礎講座(S・PI)**

<b>目的</b>	文系理系問わず、課題研究の意義や方法論、実践における留意点を学ぶ。
<b>仮説</b>	「課題研究メソッド」の著者である岡本尚也氏(一般社団法人Glocal Academy代表理事・物理学博士)からグローバル人材として必要な視点や考え方や、理系及び文系のそれぞれの視点で課題研究の方法やポイントについて講義をいただくことで、社会に必要な能力や課題研究を行う意義の理解が深まる。
<b>方法</b>	令和3年9月29日(水)において、新型コロナウイルスの影響によりZoomの講義(135分)で行った。
<b>検証考察</b>	関係資料図6のように、講義前では「社会に出たときの能力」に関する知識および「課題研究の意味や意義」の理解が低い傾向にあったが、講座の実施後には、令和2年度と同程度の認知状態になった。講義を通じて、生徒はこれからの社会でグローバル・グローバルな視点を持った課題解決人材が求められることを強く意識し、課題研究の意義をより理解したことが分かった。課題研究の第一人者の講演は、生徒への課題研究の動機付けに効果を発揮することが確認できた。

**(C) 文献探査活用講座(S・CI)**

<b>目的</b>	「知の深化」を進める際に必要となるリサーチ力を養う。
<b>仮説</b>	調べる方法を知識として学び、実践することでリサーチ力が向上する。
<b>方法</b>	導入として「課題研究メソッドスタートブック」を中心に説明と解説を行った後、図書館で本を用いた検索を実施する。コンピュータ室にてインターネットを利用した検索、まとめを行った
<b>検証考察</b>	定期考査における内容理解によって生徒の意識変容を見た。「メディアリテラシー」「課題研究における引用のルール」「引用の方法」についての理解では平均85%以上の生徒がその内容を理解したと判断される。課題研究のテーマ設定や研究内容を深めるタイミングで、S・CIの文献探査活用講座を実施でき、探究活動で実際に活用する中で、リサーチ力の伸長が見られたと考える。

#### (D) データサイエンス講座(S・C I)

目的	統計学の手法として相関係数の算出方法について学び、課題研究で収集したデータを統計学的処理で表現できる。また、探究における実験考察や問題解決において統計的手法が活用できる。
仮説	統計処理として相関を学ぶことで、課題研究で統計処理を用いてができるようになる。
方法	課題研究メソッドスタートブックを活用し、統計学についての基礎的な素養に関する学習を行った。次に、Google スプレッドシートを利用して相関図の作成、平均・標準偏差・分散などの統計値を求める演習を行う。その後、教科書の統計処理とグラフ化のデータを用いて、ヒストグラムを作成する。生徒の効果測定を行うため、次の a、b のどちらかを選択して、レポートを提出する。 a 東京都のアイスの売り上げと気温・湿度等のデータから、統計を用いた仕入れの際の工夫を考える。 b FIFA の HP から得たワールドカップのデータから、統計を用いたサッカーチームの強化を考える。
検証考察	ポスター制作において、散布図等のグラフを作成した班は 46 班中 33 班となったが、統計的な手法を取り入れた班は 46 班中 6 班であった。課題研究の内容が数値化や統計処理しにくいものがあったことが要因だと考える。また、実験を実施しても実験回数が少なく、統計処理できない班もあった。生徒の意識調査を行い、統計的手法の認知を測定したところ、全項目で「よく知っている」を選んだ割合が増加した。

#### A-3 科学リテラシーの認識及び社会課題への意識を高める講座に関する検証(S・P I)

##### (A) 科学リテラシー講座(S・P I)

目的	社会の第一線で活躍している社会人の方から、仕事や研究の向き合い方・進め方を聞くことで、実社会で必要とされている科学リテラシーについて知り、2 学年の社会課題の課題研究への意識を高める。
仮説	社会人の講義を通じて、実社会で必要とされている科学リテラシーについて深く理解することができる。社会参加や社会貢献について考える機会をつくることで、社会課題を意識する一助となる。
方法	関係資料図 8 に示す社会の第一線で活躍している社会人の方 (10 名) を招き、仕事の向き合い方や、どのように仕事や研究を進めているのかを講義していただき、科学リテラシーの重要性を考えさせる。講師の選定は各講座の 1 学年の担当教員が行った。7 クラスを解体し、希望調査を取って 10 系列に振り分ける。生徒一人につき興味のある 2 講座を選択することで、より多くの学習機会を提供する。
検証考察	関係資料図 9 に示すように、強い肯定の回答が「科学リテラシーの意味の理解」では事後の結果が 26%、「仕事上での科学リテラシーの重要性」では 27%、「高校での学びの実社会での有用性」では 14% 増加した。科学リテラシーおよび学習観、仕事観の理解について望ましい変容が見られ、課題研究への意欲や自身のキャリア意識への高まりが生じた。なお、学習観、仕事観に比べて、科学リテラシーに関する変容が大きかったのは、自身の仕事での科学リテラシーの活用を説明した方が多いことが挙げられる。今後は講義内容の時間バランスを明確にして講座を依頼し、キャリア形成への意識向上も志向していきたい。

##### (B) 科学リテラシー研修(S・P I)

目的	科学的リテラシーの重要性を実感し、高度で発展的な知識・技能を身につけることの重要性を考える契機とするとともに、社会的な課題の解決に対する意識や社会貢献の意識を高める。
仮説	福島県の研究施設等の見学を通して、最先端の知見や研究の一端に触れることにより、科学的リテラシーを身につける契機とできると考える。また、東日本大震災の被災地を訪れることで、社会的な課題の解決に対する意識や社会貢献の意識の向上を図ることができると考える。
方法	本研修では(1)(2)の内容を実施した。本研修に際して、見学予定の福島における各研究所の概要と研究内容、また東日本大震災当時の状況と復興の現状・課題についての事前学習を実施した。 (1)福島研究施設見学・研修：クラス単位で「福島県農業総合センター」、「福島空港メガソーラー」の 2 つの施設を見学することで、科学的な思考力の重要性を実感する。 (2)被災地見学・研修：被災地の現状を目にすることで、自身の置かれている環境を客観的に捉える。また、震災当時のリアルを体験する機会を設けることで、社会課題の解決に対する意識の向上を図る。
検証考察	関係資料図 12・13 に示すように、99%以上の生徒が科学技術と社会との結びつきを実感し、高度な科学リテラシーの必要性を感じることができ、93.6%の生徒が社会的な課題の解決や社会貢献に対する意識が向上することができた。一方で、新型コロナの影響により実施直前まで受け入れに前向きな研究所はほとんどない状況が続き、直前まで検討を要した。280 名の生徒が移動・宿泊を伴う研修を受入れ可能な施設を確保することはコロナ禍においては難題であり、研修の形についても検討が必要であると考えられる。

#### B. サイエンス・プロジェクトⅡβに関する検証(2 学年全員)

##### B-1. 先輩、教えてください！事業を活用した課題研究に関する検証(2 学年 SSH コースを含む全員)

###### a 目的

「先輩、教えてください！」事業(県内企業等 OB 訪問)に対し、1 学年の課題研究で得た技能や R-PDCA サイクルを実際に活用し、社会課題を発見する力を育成する。

###### b 昨年度の実践と課題

過去 2 年間のルーブリック評価を分析すると、C「事前調査」において課題を残すことが分かる。OB 訪問へ向けた調査活動を始める際に、社会課題を分析するための具体的手法を指導する必要がある。

### c 仮説

SSH 部・学年で連携し、教員間の方針共有と生徒の意義付けをし、全体のリサーチテーマを設定した上で各個別のリサーチクエスト及びその仮説を設定し、OB 訪問時におけるインタビュー調査で仮説を検証することで、生徒は課題と仮説の妥当性の検証までを実施できるようになる。

### d 方法

**連携:**連携にあたっては、受入可能な OB を高崎高校 OB ネットワークの概要に示す流れに基づいて事前にアポイントをとった。今年度の連携起業一覧を関係資料(2)課題研究テーマ一覧に示す。

**事前調査:**まずは、全体テーマ「なぜ OB の企業・事業所はその分野で業績を残し続けることができるのか」を教員・生徒で共有する。次に、社会課題を調査・分析する手法を学ぶため、データサイエンスを専門とする講師より講義を受ける。その後、各生徒の希望する分野の企業や事業所等の抱える課題を事前調査し、その内容をクラス毎に共有する。訪問事業所を希望分野毎に振り分け、訪問予定の事業の抱える課題を予想し、その課題に対する解決案(仮説)を生徒が提案できるようにポスターにまとめ、事前に事業所へ発送する。

**本調査:**事前調査で設定した仮説に対して、OB 訪問時に行うインタビュー調査(ポスターを用いたプレゼン・協議)の結果及び事業所の説明・見学によって得られた知見を用いて、仮説の検証を行う。

OB 訪問実施後、仮説の検証結果・考察をポスターにまとめて発表し、ルーブリック評価を実施することで、R-PDCA サイクルの実践・振り返りを行う。

### e 日程

日程	内容
4月19日	分野希望調査
4月28日	分野別課題研究①：班編成、問いの設定
5月12日	分野別課題研究②：問いの設定、社会課題の発見
5月17日	分野別課題研究③：社会課題の発見・調査・分析（講師：群大附病院・中村賢治氏）
5月24日	分野別課題研究④：社会課題の調査・分析
6月9日	分野別課題研究⑤：社会課題の調査・分析、仮説の設定
6月23日	分野別課題研究⑥：プレゼンテーション作成
6月28日	分野別課題研究⑦：プレゼンテーション作成
7月7日	本調査：「先輩、教えてください！」事業
7月12日	分野別課題研究⑧：研究の考察・まとめ
7月19日	分野別課題研究⑨：クラス成果発表会

### f 実施結果・考察

関係資料図 14 のルーブリック評価で示すように、仮説の妥当性の検証及び評価を行う項目である「R 事前調査」及び「P 調査対象・調査方法設定」において、生徒・教員共に評価 3 の人数が評価 2 の人数を超えており、多くの班が訪問する企業や事業所の課題を検討できた。

また、「先輩、教えてください！」事業実施後は、新たに見出した社会課題に対して改めて R-PDCA サイクルを実践するアプローチへとつなげる予定であるが、「先輩、教えてください！」事業が単発のプレ課題研究のようになっていることが課題である。実施後における研究全体の評価と検証が不十分であるので、事前調査の進捗状況をクラス内で共有し合うことで、研究手法やその妥当性を議論する機会を設け、この後に続く社会課題の課題研究につながるように、地域から世界の社会課題を認識させる必要がある。

## B-2. 修学旅行を活用した社会課題の課題研究に関する検証(2 学年 SSH コースを含む全員)

### a 目的

「先輩、教えてください！」事業を活用した課題研究で明らかになった社会課題を基に、修学旅行における現地調査と IoT ワークショップを通じて、社会課題の解決法を探究する。

### b 昨年度の実践と課題

過去 2 年間において、修学旅行における課題研究は独立した研究として行われてきたが、十分に調査対象を絞りだして調査・検証することが難しかった。

### c 仮説

「先輩、教えてください！」で認識した社会課題を基に、修学旅行の班別研修を通じて新たな視点で社会課題を調査することで、問題解決能力を伸ばすことができる。

### d 方法

下記の手順及び日程で各班で設定した社会課題に対する探究活動を行った。

- ・ 個人で設定した研究テーマについて事前調査を行い、研究構想を作成する。
- ・ クラス内で個人が作成した研究テーマと研究構想を発表し、クラス内で班編成をする。
- ・ 社会課題の発見とその解決をテーマとして、文献調査を予備調査を行い、フィールドワークの実践日である修学旅行中の探究日を含めて、予備調査の妥当性を確認する調査を本調査とする。

- ・ 班ごとに Google Classroom を開設し、担任・副担任の教諭を指導教官として配置する。
- ・ 修学旅行前にクラス内発表会を実施し、研究構想を検討する。
- ・ 12月に MESH を活用した IoT ワークショップを実施し、課題解決法を考察する際の見地を得る。
- ・ 中間ルーブリック評価を行い、指導教官から指導を得て、必要に応じて追加調査を実施する。
- ・ 1月に1,2年生合同の課題研究成果発表会を行い、研究成果を発表し最終ルーブリック評価を実施する。

日程	内容
8月30日	事前学習①：全体説明、研究テーマの設定
9月1日	事前学習②：研究テーマの設定
9月6日	事前学習③：研究テーマ検討会（個人テーマ発表）
9月15日	事前学習④：社会課題の調査・分析（班編成・研究テーマの決定）
10月13日	事前学習⑤：社会課題の調査・分析（ポスター検討）
10月27日	事前学習⑥：中間ポスター発表会（研究構想の検討）
11月10日	事前学習⑦：社会課題の調査・分析（研究構想の修正・現地調査前の情報収集）
11月18日	班別研修：修学旅行3日目クラス別研修における現地調査
11月22日	事後学習①：研究の考察・まとめ
11月24日	事後学習②：研究の考察・まとめ
11月29日	事後学習③：プレゼンテーション・個人レポートの作成
12月8日	MESHを活用したIoTワークショップ 事後学習④：プレゼンテーション・個人レポートの作成・中間ルーブリック評価
1月19日	事後学習⑤：プレゼンテーション・個人レポートの作成
1月27日	最終成果発表会（1・2年生合同） 最終ルーブリック評価

#### d 評価・検証

修学旅行を活用した社会課題課題研究はルーブリッククロス分析とアンケート調査で評価する。関係資料 14 により、「先輩、教えてください！」での探究時よりも生徒評価と教員評価の値が一致する班が多く見られた。Google Classroom を活用して生徒の進捗状況を把握し、段階に応じた指導を行うことで目線を合わせることができたと思われる。一方、事前調査や調査方法の検討を十分に行うことができたと思えた班は全体の半数程度で、分散登校の影響で事前準備が進まなかったことがうかがえる。また、関係資料図 15・16 を見ると、令和元年・2年よりも事前指導が十分されており、探究への意識は最も高い。一方で、関係資料(2)のテーマ全体を見ると、修学旅行の地域に寄せた内容が多く見られる。手段としての修学旅行の行程内での探究日であることが、一部目的化してしまった生徒がいるようである。来年度に向けては、課題研究のプロセスに社会課題を自分事として考えさせる働きかけ、年間を通じて一貫したテーマで課題研究に取り組めるようなグループ編成や指導体制の整備が求められる。

### C. サイエンス・プロジェクトⅢに関する検証(3学年全員)

#### a 目的

2年間の課題研究を通じて伸ばした「知の深化」の資質能力に基づき、自身と社会の関わり方を踏まえながら自身のキャリア計画を設計・実行し、自身のキャリアを探究する。

#### b 仮説

1学年での課題研究及び2学年での課題研究の成果を、研究ポートフォリオにまとめ、その振り返りを実施することで、自身のキャリアとの繋がりを意識することができ、Society5.0 社会を支えるリーダーとしてキャリア形成に向けて主体的に自己のキャリアと向き合い、探究的に進路を決定することができる。

#### c 方法

研究ポートフォリオ作成によって1学年及び2学年で実施した課題研究を振り返り、今後のキャリア設計を計画するために、進学先の調査や進学における必要事項の確認等について右記の通り年間を通じて行う。

なお、SSH コースの生徒は、1学期に課題研究Ⅲが終了した後の2学期から同内容を実施する。

#### (A) 研究ポートフォリオの作成

1学期では GoogleChromeBook を活用して、各自が GoogleClassroom を作成し、その中で生徒が携わってきた研究の研究報告書やポスター、部活動や課外活動での実績等を資料として統合した。

日付	曜日	内容
4月14日	水	CHROMEBOOKの導入
4月28日	水	課題研究ポートフォリオ作成①：1学年時課題研究報告書の振り返り
5月12日	水	課題研究ポートフォリオ作成②2学年時課題研究ポスター（先輩、教えてください！課題研究）の振り返り
6月9日	水	志望キャリア別研究①
6月23日	水	課題研究ポートフォリオ作成③：2学年時課題研究ポスター（社会課題課題研究）の振り返り
7月7日	水	志望キャリア別研究②
9月1日	水	キャリアパス実現のための調査①
9月15日	水	キャリアパス実現のための調査②
9月29日	水	キャリアパス実現のための調査③
10月13日	水	キャリアパス実現のための調査④
10月27日	水	キャリアパス実現のための計画立案①
11月10日	水	キャリアパス実現のための計画立案②
11月24日	水	キャリアパス実現のための計画立案③
12月8日	水	SSHカリキュラムアンケート
12月22日	水	キャリアパス実現のための研究①
1月7日	金	キャリアパス実現のための研究②
1月11日	火	キャリアパス実現のための研究③
1月12日	水	キャリアパス実現のための研究④
1月14日	金	キャリアパス実現のための研究⑤
1月17日	月	キャリアパス実現のための研究⑥

【第1回】作成した GoogleClassroom のページの管理方法及びアップデート方法を学び、1 学年時に実施した課題研究Iの研究報告書を自身の GoogleClassroom 上に資料としてアップロードする。

【第2回】1 学年時に実施した課題研究Iの研究報告書を改めて読み直し、研究内容の要旨を再度作成する。作成した要旨は自身の GoogleClassroom 上に資料としてアップロードする。

【第3回】GoogleClassroom 上に、2 学年時に実施した「先輩、教えてください！の課題研究」及び「社会課題に関する課題研究」の発表用ポスターを資料としてアップロードし、その要旨を再作成する。作成した要旨は自身の GoogleClassroom 上に資料としてアップロードする。

(B) キャリア教育に関する実践

2 学期及び3 学期にかけて「志望キャリア別研究」「キャリアパス実現のための調査」「キャリアパス実現のための計画立案」「キャリアパス実現のための研究」を行った。必要に応じて、研究ポートフォリオを活用し、課題研究とキャリア教育を結びつけながら、各自が進学先で何を探究したいかという視点でキャリア設計できるようにした。特に、「キャリアパス実現のための計画立案」において、志望理由書や主体性を持って多様な人々と協働して学ぶ態度の自己評価について、研究ポートフォリオを活用しながら作成し、課題研究での実践を振り返りながら将来の社会での自身の在り方を考察し、キャリア実現のための手段として、大学進学先を検討する機会とした。

d評価・検証

生徒が自身の課題研究を振り返り、研究活動を説明できるかどうか、自己評価を実施した。関係資料図 17・18 で示すように9 割を超える生徒が振り返りを行い、自身のキャリア設計に生かせると回答している。一方で、関係資料図 17・18 では、2 学年の社会課題に関する課題研究では10%程度の生徒が振り返りは難しいとし、43.1%の生徒が部分的に研究報告書やポスターに不備があったと報告している。また、選択理由の記述をみると、「調査対象があいまいであった」、「ポスターのまとめ方が不十分であった」とする記述が散見された。これらから、今回の実践では形式的に探究の過程を追いかけてしまい、課題研究とキャリア教育の連動が形式的になってしまった生徒が一定数存在することが考えられる。今年度の3 学年は1 学年2 学年時の探究の振り返りに重点を置いたが、来年度は振り返りつつも自身のキャリアを探究するような「自己探究」と再定義し、「自分は何をしたいか」「社会とどう関わるか」を探究の過程を通じて考察する活動を重点としていくことで、本質的に課題研究とキャリア形成が噛み合うようにしていきたい。

D. サイエンス・プロジェクトⅡαに関する検証(2 学年 SSH コース)

(A)目的

1 年次のサイエンス・プロジェクトIで身につけた R-PDCA サイクルを課題研究Ⅱにおいて発展的に展開することで、主体的に課題を発見し解決する能力をさらに高める。

(B)仮説

ルーブリッククロス分析により昨年度の課題は統計学の活用と分かった。統計学の支援ツールやスキル講座、ゼミを有機的に編成して生徒が統計学を学ぶ環境をつくることで、統計学を活用した課題研究を展開できる。

(C)方法

SSH コースの理数の課題研究ではより発展的に課題研究を実施することを志向している。そのため、課題研究Ⅱの補助講座である「研究スキル習得講座」をしてから課題研究Ⅱを開始し、本校 SSH 事業を経験した若手の OB と連携する「高崎高校 OB ネットワークによるゼミ」とともに予備実験・本実験を実施する。

以下に、年間の日程と活動内容を示す。

日程・活動内容 ※課題研究の補助講座と共に示した。隔週でサイエンス・プロジェクトⅡβの内容を行った。

	月	日	時間	内容	対象	担当者		
1 学期	B	4	21 水	5-6限	ガイダンス(冒頭:2年SSHクラス教室) 研究スキル習得講座 1	2年SSHクラス	田中・川田智(長谷川)	
	B	5	19 水	5-6限	研究スキル習得講座 2	2年SSHクラス	中島・長谷川(川田智)	
	B	6	2 水	5-6限	研究スキル習得講座 3	2年SSHクラス	中島・田中	
	B	6	16 水	5-6限	個人探究 R-PDCAを実践①	2年SSHクラス	SPⅡα担当者	
	B	7	14 水	5-6限	個人研究成果発表会・研究チームづくり	2年SSHクラス 3年SSHクラス	SPⅡα担当者	
	A	7	19 月	12限 45限	SSHテーマ設定発表会(2年) 助言3年SSHクラス生徒 SSH最終成果発表会(3年)の聴講・協議	2年SSHクラス 3年SSHクラス	SPⅡα担当者	
2 学期	B	9	8 水	5-6限	データサイエンス講座 R-PDCAを実践②	2年SSHクラス	岡田直	
	B	9	22 水	5-6限	課題研究&ゼミ	2年SSHクラス	SPⅡα担当者	
	A	10	15 金	4-5限	課題研究&ゼミ	2年SSHクラス	SPⅡα担当者	
	B	10	21 木	5限	課題研究&ゼミ	2年SSHクラス	SPⅡα担当者	
	A	10	27 水	6限	SSH課題研究中間発表会	ルーブリック評価	2年SSHクラス	SPⅡα担当者
	B	11	4 木	5-6限	課題研究&ゼミ	2年SSHクラス	SPⅡα担当者	
3 学期	B	12	15 水	5-6限	課題研究(三者面談期間)	2年SSHクラス	SPⅡα担当者	
	B	1	12 水	5-6限	ポスター作成 発表準備	2年SSHクラス	SPⅡα担当者	
	B	1	26 水	5-6限	発表練習・ルーブリック評価	2年SSHクラス	SPⅡα担当者	
	B	1	27 木	4-5限	SSH公開成果発表会 R-PDCAを実践③	1学年・2学年	SPⅡα担当者	
B	3	23 水	5-6限	課題研究&ゼミ	2年SSHクラス	SPⅡα担当者		

## a 研究スキル習得講座

目的：本格的な課題研究の前段階として、研究に活用できる手法を学ぶ。

仮説：研究スキル習得講座において、様々な研究手法を学ぶことで課題研究に活用することができる。

方法：1学期中に以下の3つの講座を実施する。

	科学体験実践講座（分析化学）	数理モデリング講座	統計学応用講座
目的	物質の成分同定技術を習得する定性分析を経験し、仮説・検証の過程を体験し、課題研究につなげる。	課題研究において必要な数理モデルの考え方を学び、課題研究で活用することができる。	統計的検定について学び、課題研究においても確率を基に仮説を検証し結論を導く方法を習得する。
仮説	定性分析の実験を通して、仮説を立てて、検証し、考察するというプロセスを体験することで、2学期から行う課題研究をスムーズに進めることができる。	セルオートマトンを用いて数理モデリングの考え方を導入することで、課題研究での変数制御に意識を高めることができる。	統計的仮説検定の手法や推察について学ぶことで、課題研究において設定した仮説を、検定を用いて結論を導く方法を身につけることができ、今後行う課題研究において、統計的仮説検定を活用できる。
方法	前半：定性分析の基礎を学ぶ 後半：実験 全9種類の試料を用意する。生徒は2人1組となり、試料として用意された物質の性質や反応を文献から調べ、仮説を立て、検証実験を行い、検証結果を根拠として、全9種類の試料がどんな物質であるかを決定する	講義：身近なモデリングの例を導入として提示し、数理モデリングの方法を解説する。 実習：セルオートマトンのモデル化の一部を変更した課題を用いて、数理モデリングの考え方を深めると共に、課題研究におけるPDCAサイクルの流れを経験する。	前半（講義）：確率を基に実験結果を論理的に検証して結論を導く統計的仮説検定を学ぶ。次に、検証しやすい事例を用いて、実験結果が偶然起こったかを検証する。 後半（演習）：帰無仮説、対立仮説、有意水準について学び、演習を通して統計的仮説検定を行い、結果から次の仮説について考察する。
成果	本格的な課題研究を控え、研究ノートの重要性和活用の意識付けが十分に行え、課題研究を前に、仮説を立て、検証し、考察するという一連のプロセスを体験できた。	課題研究で数理モデリングやシミュレーションは役に立つと考える生徒が増加した。課題研究IIにおいて変数設定が適切な研究が増えることが期待できる。	意識調査と生徒記述から統計的仮説検定についての理解は深まり、仮説検定の演習を通じて、客観的な根拠をもつ重要性を認知した。課題研究での統計学の活用への重要性を理解したようである。
課題	課題研究への活用意識は大きな変化は見られない。実施時期が年度当初であるため、科目の枠を超えた視点が浸透していないことが考えられる。	課題研究で実際に数理モデルの考え方を導入する際に、変数が多すぎる課題に加えて、必要条件だけになりかねないことについて検討が必要である。	統計的仮説検定を実際の課題研究にどのように活用できるかを考えさせ、実践できるようにすることが課題である。
改善点	通常授業に加えクロスカリキュラムで、幅広い科学的視点での捉え方を示す必要がある。	数理モデルは一つの課題解決の手段であり、その妥当性を必ず確認しなければならないことを視野に入れて指導する。	自身のデータが取れてからオンタイムに指導することが重要である。

## b テーマ設定

理数に特化した課題研究に関するテーマを設定するために、6月から7月にかけて生徒が1人1テーマを考えた。リサーチクエスチョンの設定が可能かチェックリストで確認しながら、1人ずつテーマの内容発表をクラス内で行い、検証可能なテーマについてグループ結成を行った。その後、グループの研究についてテーマ設定発表会を行った。このテーマ設定発表会には3年生SSHコースの生徒も同席し、指導助言に加わった。

以下の14テーマで研究チームを編成した。14テーマ中4つがデータサイエンスを主とした研究となった。

No.	研究テーマ	分野	担当	外部連携及びOB担当
1	検索数の多い見出しを作るには？	データ	岡田直	群馬大学と連携・上毛新聞社と協同
2	ローカル紙は社会事象を同時性をもって反映しているのか	データ	岡田直	群馬大学と連携・上毛新聞社と協同
3	新聞記事数の推移からみた新型コロナウイルスによる産業被害	データ	岡田直	群馬大学と連携・上毛新聞社と協同
4	新聞記事データベースで群馬県知事選の投票率推移を探る	データ	岡田直	群馬大学と連携・上毛新聞社と協同
5	HATETRISの理論値	数学	田中	渋川(神戸大学理学部数学科)
6	コード進行と数列	数学	田中	渋川(神戸大学理学部数学科)
7	メンガーのスポンジ	数学	田中	渋川(神戸大学理学部数学科)
8	クロスフロー型風力発電	理科	中島康	関口(株式会社 Ridge-i)
9	ペットボトルキャップが世界一飛距離を出すためには	理科	中嶋英	砂川(株式会社 IHI 技術開発本部)
10	電波レンズの制作	理科	長谷川	堀口(日本光電工業株式会社)
11	扇風機を改造して、エコな涼風を得るには	理科	中嶋英	砂川(株式会社 IHI 技術開発本部)
12	泡立たないお茶をつくるには	理科	川田亮	井田(デクセリアルズ株式会社)
13	紙が風で飛ぶ条件	理科	中島康	関口(株式会社 Ridge-i)
14	こんにゃくが固まる理由	理科	長谷川	井田(デクセリアルズ株式会社)

### c 予備実験

テーマ設定で決めたりサーチャクエスチョンに対して、調査すべき従属変数を定め、従属変数を変化させる要素としての独立変数を定めるために「思考ツール」を活用した。(数理モデリングの活用)

まずは、1つの独立変数を変化させたときの従属変数の変化について予備実験を行い、おおよその傾向を調べることで、仮説を設定する。ここまでの段階で中間発表会を実施し、ループリック評価を行った。

### d 本実験

予備実験で決めた仮説に対して、複数の独立変数による従属変数の変化を調査する。(定性分析の経験活用)

得られたデータに対して、以下の方針を用いて統計学を活用する機会を設ける。また、その具体的な活用方法については統計学に強い教員が中心となり、ゼミ担当教員と連携して、生徒へ指導できる体制をつくる。特に、1月27日実施の課題研究成果発表会において、活用可能なデータがある場合には随時、統計学に強い教員が連携を取って指導できるようにする。(統計学の活用)

### e 高崎高校 OB ネットワーク(SSH-OB ネットワーク)の活用

#### (a) 目的

本校 SSH 事業を経験し、現在も理数系の仕事に従事している OB から生徒が指導助言を受けることで、課題研究の進展及び探究にかかる資質能力の向上を図る。

#### (b) 方法

連携にあたっては、今年度において指導可能な OB は高崎高校 OB ネットワークを用いて、連携概要の手順に基づいて、事前にアポイントをとった。今年度の連携可能 OB は課題研究テーマ一覧に示す。

OB との連携は Zoom を用いて、生徒とゼミ担当教諭、OB が課題研究の進捗状況と成果、課題点、今後の方針について共有する。教諭は生徒と OB の間をつなぐファシリテーターとしての役割を担う。実施日は班毎に異なる。

#### <日程>

第1回：11月上旬～中旬	顔あわせ・研究方針の共有
第2回：1月上旬～中旬	研究進捗の共有と1月末の成果発表会の発表方針決定
第3回：3月上旬～中旬	1月末の成果発表会の結果と研究進捗の共有、3年生に向けての研究方針決定

#### <手順>

- ① OB ネットワークの連絡先を使って、連携日程にある期間のうち生徒・ゼミ担当教諭・OB の日程を決める。
- ② 相談して決定した日程前までに Zoom のパーソナルミーティングの URL を生徒と OB に連絡する。
- ③ Zoom 実施時は、研究データを画面共有で見合うだけでなく、生徒のデータが OB の手元にある方がしやすいので、事前に OB に研究データが保存されている G ドライブを共有しておく。
- ④ 協議時、生徒には研究ノートの協議記録をとらせるだけではなく、教諭も指導内容を把握できるようにする。また、課題研究の指導のガイドラインを OB と共有し、第Ⅲ期に完成した指導助言ガイドラインに沿って、OB とは課題研究の協議を実施する。

### (D) 評価・検証

#### a ループリック評価による検証

関係資料図 19 にループリック評価の結果を示す。項目 1～項目 4 までは 11 月から 1 月で仮説設定全ての班において教員評価で水準 3 に到達した。また、方法の具体化に到達した班が約 8 割に達し、結果を可視化できている班が、7 割に到達した。1 月時点ですでに得られたデータに対して統計処理を行った班が約 3 割に達していることから、統計的な手法を活用しようとする意識が向上している傾向にある。また、結果の妥当性や再現性に到達している班も増加傾向にあり、今後の研究の進展が期待できる。

#### b 意識調査による検証

関係資料図 20・21 に意識調査の結果を示す。課題研究で知識・技能が身についたと考える生徒及びループリックを活用状況は過去最高の水準となり、第 1 期生と同じ傾向を示している。今年度は課題研究においてスキル習得講座の内容を意識する働きかけを継続して行った結果として、「身につけるべき知識技能が十分に身についたか」について、数値が一層上昇したと考える。

### E サイエンス・プロジェクトⅢに関する検証(3 学年 SSH コース)

#### (A) 目的

2 学年時の課題研究で得られた結果の再現性を検証し、それを踏まえて仮説の妥当性を確認・再構築を行う。

#### (B) 仮説

S・PⅢの授業において、再現性や妥当性を重点としてループリックを用いてゼミによる形成的評価を行いながら改めて R-PDCA サイクルを見直すことで、主体的に課題を解決する能力を深化させることができる。

### (C)方法

SSH コースの生徒の課題研究Ⅲ（理数）は、課題研究Ⅱで取り組んできたグループでの研究を更に発展させ、本校のSSH 事業を経験したOB と連携して質の高い研究を行う。特に、課題研究内の実験の再現性の確認やデータ分析の見直し、妥当性の確認を行う。研究成果は生徒の研究の進捗状況に応じて、日本語の研究報告書の形式が整った班から、英語のアブストラクト、英語の研究報告書の段階で挑戦させることとする。

7月の最終成果発表会では課題研究Ⅲとして実践してきた課題研究の成果を発表しあう中で、「知の深化」の資質・能力を高める。また、外部機関と連携して専門家から指導助言をもらう。

なお、課題研究のテーマと連携OB は昨年度を継続する。関係資料2(1)に課題研究テーマ一覧を示す。なお、今年度の3年生SSH コースの生徒とOB とは第Ⅲ期5年次の研究課題4で示した方法で連携を行っている。

実施日程※2学期以降は、他のクラスと同様に、各自の進路目標に応じたキャリア探究を行う。

期日	時間	予定	内容
4月15日	木 4・5限	課題研究Ⅲ	実験, データ分析
5月13日	木 4・5限	課題研究Ⅲ	実験, データ分析
6月10日	木 4・5限	課題研究Ⅲ	実験, データ分析
6月24日	水 4・5限	課題研究Ⅲ	実験, データ分析, ポスター作成, 論文作成
7月8日	木 4・5限	課題研究Ⅲ	実験, データ分析, ポスター作成, 論文作成 ループリック評価
7月19日	月 1~5限	テーマ設定発表会（2年） 発表会準備/最終成果発表会（3年）	生徒同士：対面によるポスター発表 指導助言者：ZOOMによるオンライン発表 参観希望者：youtubeによるライブ配信
8月10日	月 午後	サイエンスキャンプ（代表者）	指導いただいたOB や2年生に向けた発表。 2年間の研究活動のフィードバック。

### 指導上の工夫

令和2年度において開発した研究グループ毎に作成するGoogleClassroomによる研究報告書・発表ポスターの同時編集は継続して行い、研究報告書と発表ポスターの作業時間の短縮できる環境の構築を行った。

Edmodo(教育用SNS)とGドライブを連携して、OBと生徒とのデータ共有及び、テキストで相談できる環境は継続した。OBとの連携は3年生になってからは6月にZoomを活用して、研究報告及び協議を行い、OBとのZoomによる研究協議は2学年時から通算で5回行うことができた。また、8月のサイエンス・キャンプにおいてOBへのポスター発表会を行い、OBと連携しながら進める課題研究の最終報告とした。

### (E)実施結果・考察

#### aループリックの分析

関係資料図22のループリック分析の結果を踏まえて、以下の観点で考察を行った。

#### (a)項目3「具体化:仮説を適切な方法で検証するための知識・技能を持ち、それらを活用できる」

第4期生は第1期生と同じく生徒と教員の評価値が3となっており、記録ノートに実験が再現できるように意識して記録することができた班が多いといえる。第4期生のOBと連携した指導はSNS上の文字でのやりとりから、ズームでのインタラクティブなやりとりに変更した。Zoomでは研究過程をオンタイムで正確に伝えなくてはならない状況であるため、実験ノートの取り方への意識が変わったと考えられる。

#### (b)項目5「統計処理:測定データに対して統計処理を行っている」

第2期～第4期生まで、統計処理が実施できる班が少ない状態が続いている。第Ⅲ期第5年次で挙げた統計学の活用方針を踏まえ、生徒に対して統計処理について指導・助言を行ったが、第4期生では、統計処理の評価が特に低い状態であった。第4期生のループリックの評価理由の記述から、「統計処理をしようとしたが、ループリックの水準に達しなかった」「統計処理を行う段階に至っていない」という記述が多くみられた。実態把握として、生徒の研究報告書から統計処理の活用状況を分析した結果、下表の累型での分類を得た。

類型	研究テーマ	研究報告書の統計処理の状況
データ少数型	トラス構造を用いるとビニールハウスは壊れにくくなるか	実験サンプルを製作する時間や測定時間が長く、条件あたりの測定回数少ない ➡散布図等で生データを示す方がよいと判断
	凍ったスポーツドリンクが均一な甘さで溶けるようにするには	
技術不足型	台風による電線被膜損傷後の塩害によるショートモデル化	積極的に実験調査をして多くのデータを得ているが、明確な統計処理のイメージがない ➡平均値の比較や散布図の表示で留まる。
	高崎高校は盗塁とバントでどちらをすべきか	
	ペットボトルキャップの飛び方に関する考察	
統計分析型	油を毛髪でどれだけ吸い取れるか	2つの対象群に対して標準誤差を計算し、t検定を行って平均値を比較している。
	市区町村と観光の関係	

技術不足型のグループは、一般論の統計処理の方法を知っているが、自分のデータに対して統計処理をどうに実施すればよいかかわからないと考えられる。令和2年度のSSH運営指導委員会においても、課題研究で生徒が統計を活用する時期に再指導を行うことが重要であると指導助言を受けたことを踏まえ、ゼミでは統計処理を活用できるタイミングを見逃さずに生徒たちのデータを用いた統計活用例を示していきたい。また、統計の活用を理解できれば、統計の活用を見通したデータの取得・整理が可能になると考える。

**(c)項目6「妥当性:客観的な数値を用いて仮説を検証し、検証結果の妥当性に論拠をもって考察する」**

第4期生は、第3期生や第2期生と比べて、生徒自身が研究の妥当性をとらえきれていない傾向がみられる。評価記述からは、仮説と実験結果を形式的に答え合わせをしてしまい、研究のストーリーを十分に認識できているかどうか不安になっている生徒が多いようである。この傾向は、必要条件にとらわれ、生徒が必要十分な検証に至っていないことを気づかない場合に見られる。仮説通りでも仮説に反しても、なぜその結果が生じたのかについて、妥当性を検証することこそが重要であることを繰り返し伝えるとともに、研究の論理の流れに注力させ、見通しを持った状態で研究を進められるように、適宜、情報を整理させながら、指導することが重要であると考えられる。

**bOBとの連携に関する生徒の意識調査結果および考察**

関係資料図23から、OBと連携して指導助言をもらいたいとする生徒は平成29年以降高い水準で推移していることがわかる。一方で、「OBからの指導助言において課題研究の具体的な成果を得ることができたか」については80%の生徒は成果を認めるものの、20%の生徒が「あまり成果がない」としている。生徒にヒアリングしたところ、OBとの連携をする際に1つの空間に生徒が集まっていない状態でZoomミーティングをすると、生徒間に指導助言内容の理解度の差が生じ、授業中に再度、理解度のすりあわせをする場合が生じることが分かった。今後は、OBとのZoomミーティングは全員が1つの端末を介してOBとやりとりをし、その場で理解度のすりあわせを行うことで、OBの指導助言が真に伝わり、生徒が研究に打ち込めるように指導していく必要があると考える。

**3 研究課題【知の交流】について**

**研究課題【知の交流】**：科学的に必要な情報を探査し、論理的に発表・議論のできる生徒を育てるためのカリキュラム・指導法をどのように開発し、実践するとよいか。

**目的**

科学的に必要な情報を探査し、論理的に発表・議論するための資質・能力（知の交流）をもつ生徒を育成する。

**仮説**

プレゼンテーション・ディベート等を実践する科目を開講し、課題研究に必要なスキルとしてデータの収集・ビッグデータの活用・AIのリテラシー、統計学等を学びながら大学等と連携することで、「知の交流」の資質・能力をもつ生徒を育成できるのではないかと考えられる。特に、研究開発第1・2年次ではSSHコースで先行実践を行い、SSHコースの生徒が先導して課題研究を実施し、その実践事例を踏まえて第3年次以降に全体で実施することで、円滑に課題研究との連携をつくることができると考えられる。

**<期待される効果>**

学校設定科目「サイエンス・プロジェクト」と連携して実践することで、課題研究にデータサイエンスや統計学の手法を活用することができ、生徒は日本語や英語によるコミュニケーションだけでなく、データによるコミュニケーションも行えるようになり、「知の交流」の資質・能力をもつ生徒をより幅広く育成できると考える。

また、サイエンス・コミュニケーションを、「社会と情報」の代替科目としても捉えることで、「社会と情報」と連携した課題研究の事例をつくることできる。

**研究開発の経緯**

学校設定科目として、下表①のように「知の交流」の資質能力を育成する科目「サイエンス・コミュニケーション」を設定した。

**①必要となる教育課程の特例**

学科・コース	開設する科目名	対象学年	特例が必要な理由/Ⅲ期を踏まえた趣旨
普通科全コース	サイエンス・コミュニケーションI	1学年	課題研究等との連動「社会と情報」の深化

**②教育課程の特例に該当しない教育課程上の工夫(学校設定教科・科目の開設など)**

学科・コース	開設する科目名	対象学年	内容・理由
普通科全コース	サイエンス・コミュニケーションII	2学年	課題研究のデータの探し方、ビッグデータ・統計学等の活用技術取得のため。ディベートの実施。

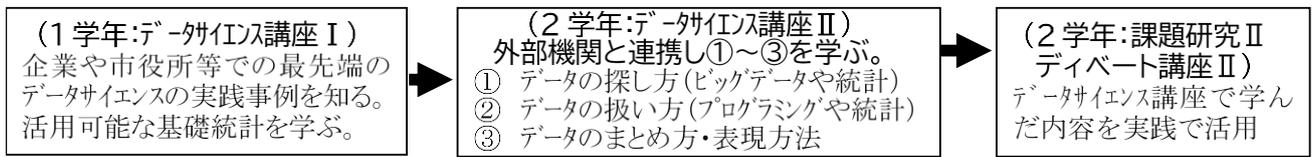
1 学年では課題研究の進展とともに必要な技能を適宜身につける講座を開講した。2 学年では SSH コースの生徒を中心にディベートとデータサイエンスに関する講座を年間計画に基づき実践する。年間の時間経過について、課題研究の状況とともに概要を右に示す。

	1 年生												2 年生 ※2年生・3年生通じてSSHクラスのカリキュラムは色つきで示す。											
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
サイエンス・プロジェクト	課題研究Ⅰ	テーマ設定	文献調査	課題発表	課題発表	仮説検証	仮説検証	仮説検証	仮説検証	仮説検証	仮説検証	仮説検証	課題研究Ⅰ 成果発表	課題研究Ⅰ 成果発表	課題研究Ⅰ 成果発表	課題研究Ⅰ 成果発表	課題研究Ⅰ 成果発表	課題研究Ⅰ 成果発表	課題研究Ⅰ 成果発表	課題研究Ⅰ 成果発表	課題研究Ⅰ 成果発表	課題研究Ⅰ 成果発表	課題研究Ⅰ 成果発表	課題研究Ⅰ 成果発表
知の深化	課題研究入門講座 自然科学(実験制御) 社会科学(データ制御) 数学(統計の見方)			課題研究Ⅰ セミ		科学探究基礎講座	科学リテラシー講座 中間発表	科学リテラシー研修	研究報告書作成	課題研究Ⅰ 成果発表			課題研究Ⅱ 理数	探究スキル習得 統計・分析・モデル		テーマ:SSHクラスは1単位増で「理数」でも実施 課題研究ⅡⅢゼミ 高・高・OBネットワーク連携								
知の交流	文献調査活用講座 ドキュメント演習			データサイエンス講座Ⅰ スプレッドシート演習			プレゼンテーション講座 スライド演習			ディベート講座Ⅰ			ディベート講座Ⅱ											

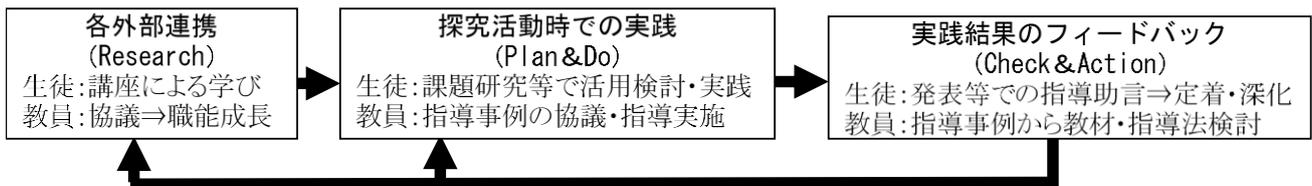
### 研究開発の内容

1 学年においては、「社会と情報」で学ぶ内容を課題研究と連動させながら実施し、課題研究のスキルを向上させながら、プレゼンテーション・ディベートを学ぶ。第2 学年では、データサイエンスの基礎を学びながら、課題研究で応用できるようにする。

特に、SSH コースでは研究開発第1～2 年次にかけて、先行して外部機関と連携しながら、下記のようなデータサイエンスを効果的に学ぶための研究開発を行い、研究開発第3 年次以降は全体実践する。



特に、外部機関との連携時には下記のような R-PDCA サイクルで教員の課題研究の指導力向上や教材開発を行い、研究開発5 年次にはデータサイエンスを活用した指導の自走化を目指している。



随時、学校設定科目「サイエンス・プロジェクト」での課題研究をデータサイエンスの基礎技能の活用場として位置づけると共に、学校設定科目「サイエンス・プロジェクト」での発表会を、プレゼンテーションやディスカッションの実践の場として位置づけ、「知の交流」の資質・能力の定着を図る。以下、プレゼンテーション・ディベート・データサイエンスの観点で検証を行う。

### A プレゼンテーション技能の検証(1・2 学年) (A)プレゼンテーション講座(1 年生 S・CⅠ)

#### a 目的

課題研究の発表(中間発表11月、本発表1月)において聴衆に分かり易いプレゼンができるよう、効果的なプレゼンテーションの手法を学び、課題研究成果発表会に活かす。

#### b 仮説

プレゼンテーション用のポスター作成に際して、図・グラフの数が増えると、分かり易いポスターとなり、発表のスキルが上達し、相互評価のポイントが上昇する。

#### c 方法

事前学習として、プレゼンテーションに定評のある動画をみて、効果的な発表方法やスライドについて学ぶ。特に、プレゼンテーションに関しては高大連携講座として群馬大学理工学府 電子情報部門 弓仲康史 教授に講師をお願いし、講義の中で研究者から直接、プレゼンテーションのポイントを聞き、講義後のポスター作成や発表会における自らのプレゼンテーションに生かすことにより、科学的プレゼンテーションの基礎的事項を学ぶ。

#### d 検証・考察

連携講座による生徒の意識変容を関係資料図 26 に示す。「課題研究のプレゼンテーションを行う際に、留意すべき事項を挙げることができるか」に対して令和元年～令和3 年まで96%以上の生徒が肯定的に回答している。また、生徒の自由記述でも事前の形式的な記述がより本質的な記述となり、生徒の意識が変容していることが分かる。

次に、S・CⅠの授業の中で実施したプレゼンテーション講座による生徒の意識変容を定期考査の状況、発表会の自己評価・相互評価の状況から判断した。

定期考査による分析では、プレゼンテーションの重点として生徒が意識している項目は「重要な部分はゆっくり

と話す。」「適切な声の大きさと速さで話す。」である。また、「図のキャプションは図の下に配置し、表のキャプションは上に配置する。」を認知していない生徒が多く、研究報告書の書式への理解が浅いことが分かった。

中間発表と本発表において、自己評価と相互評価を実施した。どの項目も自己評価のほうが低く見積もられ、中間発表後の本発表では制作ポスターの見やすさが改善している。特に、中間発表段階では生データを表のまま表示するポスターが散見されたが、本発表ではグラフにしてわかりやすく表現しようとするポスターが46班中33班となり、通常授業+連携講座によってポスターの制作技術が向上していると判断できる。

(B)課題研究Ⅰ発表会(S・PⅠ 1年生)・課題研究Ⅱ発表会((S・PⅡ 2年生)※1月27日の成果発表会のみ報告する。

### a 目的

発表資料の制作スキルや発表技術などの思考力・判断力・表現力を育成する。

### b 仮説

発表によるディスカッションを通して、自身の課題研究の妥当性を確認することができる。また、コロナウイルス感染拡大防止の観点から、外部指導をいただく場合のみ Zoom によるリモート発表とするが、代表者が得た指導助言を全体にフィードバックすることで、全体の今後の発表技能の伸長に資することができると思う。

### c 方法

新型コロナウイルスの蔓延防止の観点から、各クラスにおいてプロジェクターで投影するポスターを活用して発表を行った。発表資料は Google ドライブにアップロードしておき、各学年のクラスルームにポスターの pdf ファイルの保存先の URL を掲載することで、chromebook とプロジェクターを連結して発表する。

外部公開はオンラインで行い、代表者のみが発表する。なお、オンラインでの発表は校内の Wi-Fi を活用し、ChromeBook で Zoom を活用しながら、本校内会場間及び外部とオンラインで繋いだ。どちらの発表も発表時間は4分、協議時間は6分とし、評価入力・準備時間を5分設ける。全発表の終了後、評価の結果を Google Form に入力する。

日程 実施日:令和4年1月27日(木)

外部への発表者は、下記の日程の通り実施した。教室でのタイムスケジュールも以下の時間を原則とした。

発表場所	化学講義室 (特別発表班)	化学実験室 (先輩、教えてください！代表班)
指導助言・ 参観者	運営指導委員(板橋様・田中様・廣木様) 外部参観者	「先輩、教えてください！」参画事業所様 外部参観者
全体連絡	13:10~13:25 校長挨拶、運営指導委員挨拶、全体に発表会の進行についての連絡、発表後の情報交換会についての連絡を実施。諸連絡後、ブレイクアウトセッションでルーム移動。	
発表側表示名	学校側表示名：高崎高校代表者①	学校側表示名：高崎高校代表者②
(1) 13:30-13:45	1年素朴な疑問課題研究① ASMRの音の種類の違いで感じ方の違いはあるのか	株式会社大利根漬
(2) 13:45-14:00	1年素朴な疑問課題研究② お風呂の水はなぜ青いのか？	株式会社小林製作所
(3) 14:00-14:15	2年理数課題研究① こんにやくが固まる理由	株式会社 SUBARU
(4) 14:25-14:40	2年理数課題研究② 電波レンズの制作	株式会社塚本工務店
(5) 14:40-14:55	2年「先輩、教えてください！」課題研究 株式会社 SUBARU	株式会社 トリオ
(6) 14:55-15:10	2年「修学旅行」課題研究 観光地で外国人への案内が充実しているのか？	有花園
全体連絡 評価実施 15:15-15:30	運営指導委員講評・情報交換会の連絡をいたします。また、評価シートで評価をしていただいた方は QR コードからシート内容を入力ください。	
情報交換会 15:50-16:30	成果発表会(成果発表会の形態、生徒の発表内容等)とコロナ禍での課題研究について、協議・情報交換	

### 評価・検証

発表の評価項目は次の通りとする評価シート・コメントシートを用いて、各班の発表を自己評価・相互評価し、評価内容を Google Form に入力する。自分の所属する班の発表は「自己評価」として評価する。

## 発表の評価規準

### <発表中に評価する内容>

- 【文字】文字バランスやフォントを調節して、見やすい資料を作成している。
- 【図表】図表やグラフを用いて、分かりやすい資料を作成している。
- 【声量】聴きやすい声量で発表している。

### <発表後に評価する内容>

- 【説明】研究内容全体が相手に伝わりやすいように表現や説明を工夫して発表している。
- 【妥当性】「方法」や「結果」が研究の目的や仮説に対応した内容になっていることを確認できた。
- 【客観性】「考察」が単なる予想や思い込みに終始せず、他の調査結果や実験結果、理論を用いて論じていることを確認できた。



シート記入後、スマホでスキャンして入力する。  
スマホがない場合は友人のスマホを借りるか、ゼミ担当者へ提出する。

## e 実施結果・考察

関係資料図 28 の【説明】【妥当性】【客観性】の生徒評価から、1 学年から 2 学年になるにつれて発表内容評価の評価値が自己評価・相互評価ともに高くなることがわかる。また、今年度は自己評価と相互評価の差が大きくなりが少ない。これは、関係資料図 29 で示すようにプレゼンテーションチェックリストを活用する生徒が全体の 87 % となり、プレゼンテーションへの共通理解が図られた事によると考える。一方で、関係資料図 29 の代表生徒の発表に対する【妥当性】【客観性】を見ると、生徒評価と外部より参加の方々による評価に解離が見られる。プレゼンテーションチェックリストの内容を本質的に捉え切れておらず、研究内容を多角的に検証し、論理的に説明できていない部分があると考え。プレゼンテーションチェックリストを用いて、具体的な事例について評価する様子を示すなどして、より高いレベルでの評価となるようなゼミが実施できるよう教員研修等で取組む必要がある。

## (C) 課題研究Ⅲ成果発表会(3 学年 SSH コース)

### a 目的

SSH コースでの課題研究の成果をまとめ、外部指導者を招いて発表し、発表内容を協議することで科学的思考力・判断力・表現力の深化を図る。なお、本年は新型コロナウイルス感染防止対策としてオンラインのリモート発表会(Zoom 利用)の形態を合わせて導入し、その様子を公開することで本校の取組の普及の一環とする。

### b 仮説

課題研究の成果をポスターにまとめることで、論理的思考力・判断力・表現力を育成することができると考える。また、発表やディスカッションをすることで、科学的思考力や表現力を育成することができると考える。

### c 方法

対象 (発表) 3 年 1 組生徒・(参加) 2 年 1 組生徒 それぞれ SSH コース

会場 翠巒会館レクチャールーム・ホール・Zoom ミーティング

日程 令和 3 年 7 月 19 日(月) 4・5 時間目 (13 時 10 分～15 時 30 分)

方法 翠巒会館ホールに配置された端末を用いて、現地でのポスター発表を Zoom ウェビナーで配信する。Zoom ウェビナーは youtube の配信を実施する。配信は指導助言者・参観者とする。また、全国の SSH 校の教諭からも指導助言者として参加できるようにした。

### ○指導助言者

- ・板橋英之(群馬大学理工学部 環境創生理工学科・教授)
- ・栗原淳一(群馬大学共同教育学部理科教育講座・教授)
- ・廣木章博(高崎量子応用研究所先端機能材料研究部・主幹研究員)
- ・佐々木努(京都大学大学院農学研究科食品生物科学専攻栄養化学分野 教授)
- ・小林徹也(茨城県立竜ヶ崎第一高等学校・教諭)

3 年生 SSH コースの生徒は Zoom ウェビナーを用いて発表を行う。発表時間は質疑を含めて 9 分とする。2 年生 SSH コースの生徒はその場で質疑を行う。質疑の様子はウェビナー上で反映する。発表が終わるごとに評価(自己評価・他者評価)を評価シートに記入する。提出は評価シートの QR コード等から Google フォーム上で入力する。

### d 実施結果・考察

関係資料図 30 をみると、客観性・妥当性の項目は、生徒の評価に対して外部評価の方が低い水準がつけられている。外部指導者の先生方からは、全体的に仮説を検証する際のモデル化が適切であったか、検証する際の条件設定は妥当であったかについて多角的な検証が十分にされていないと指摘を受けた。一方で、「凍ったスポーツドリンクが均一な甘さで溶けるようにするには」班は傑出して高い評価であり、研究の論理が明確であり、多角的な検証が十分にされている点が特徴的である。この班は、自己評価・相互評価、指導助言者からの外部評価のどれも同水準で推移している。

このことを踏まえ、発表会終了後すぐに先生方からいただいた指導助言をプレゼンテーションチェックリストとしてまとめ、教材として全学年で共有することとした。このチェックリストを用いて多角的に妥当性を検証する指導を実施していくことで、課題研究全体のレベルが深化し、自他共にわかりやすいプレゼンテーションをする技能が高まることが期待される。

## B ディベートに関する講座の検証 ディベート講座Ⅰ・Ⅱ(S・CI S・CⅡ)

### a 目的

自らの考えを的確に相手に伝えるために必要な論理的思考力、判断力（批判的思考力）、表現力、英語活用能力を身につける。また、英語による情報収集力、読解力も身につける。

### b 仮説

英語ディベートを実践し、仮説の設定・検証・評価を行う一連のプロセスを繰り返す活動を通じて、論理的思考力、判断力（批判的思考力）、表現力、英語活用能力を育成することができる。

### c 方法

まず、1学年の3学期のS・CIにおいて、日本語でディベートの基礎を学ぶ。実践概要を以下に示す。

ディベートのルールを確認し、ディベート甲子園の動画を視聴した後、クラス内で4～5人のチームを作り、論題を与え、マッチを行う。同じ論題でマッチを2～3回実施し、各チームが賛成・反対・審判を複数回体験する。

次に、2学年SSHコースの生徒に対して、1学期のS・CIIにおいて、以下の手順で英語ディベートを実践する。

1. 基礎研修により、準備型英語ディベートの方法と論理的思考法に関する理解を深める。
2. 各班で立論を作成し、練習試合を行う。
3. 練習試合を通じてディベート技術を高める。
4. パフォーマンス・テストを行い、各生徒の論理的思考力と英語表現力を測定する。

### d 日程

4/13(火) 4,5 限	ディベート講座Ⅱ①（導入・全国大会視聴）
4/20(火) 4,5 限	ディベート講座Ⅱ②（資料探索・立論作成）
4/27(火) 4,5 限	ディベート講座Ⅱ③（資料検討会・立論作成・ミニディベート）
5/11(火) 5 限	ディベート講座Ⅱ④（立論検討会・ミニディベート）
5/18(火) 4,5 限	ディベート講座Ⅱ⑤（アタック&ディフェンス練習・ミニディベート） 中間実技テスト（オンライン・パフォーマンステスト①）
6/15(火) 4,5 限	ディベート講座Ⅱ⑥（練習試合・日本語）
7/13(火) 4,5 限	ディベート講座Ⅱ⑦（練習試合・日本語）
8/31(火) 5 限	ディベート講座Ⅱ⑧（練習試合・英語）
9/7(火) 4,5 限	ディベート講座Ⅱ⑨（練習試合・英語）
9/14(金) 4,5 限	ディベート講座Ⅱ⑩（練習試合・英語）
9/28(火) 4,5 限	ディベート講座Ⅱ⑪（練習試合・英語） 期末実技テスト（オンライン・パフォーマンステスト②）

#### ディベート講座Ⅱ①(導入・全国大会視聴)

- ・高校生英語ディベート大会全国大会決勝の動画を視聴し、英語ディベートの概要を理解する。
- ・ルーブリックを配付し、評価項目と評価基準について理解する。
- ・令和3年度の高校生英語ディベート大会の論題を基に肯定・否定意見を検討する。

<論題> Resolved: That the Japanese Government should relocate the capital functions out of Tokyo.

日本政府は、首都機能を東京の外に移転すべきである。是か非か。

#### ディベート講座Ⅱ②～⑤(資料探索・立論作成・立論検討・ミニディベート)

- ・1組5～6名の班を編成し、Google Classroom を開設する。資料探索しながら立論を日本語で作成する。
- ・身近な話題について英語で論理的に意見陳述を行う練習に取り組む。
- ・資料探索と日本語での立論の作成をした後、英語で立論を作成する。

#### 中間実技テスト(オンライン・パフォーマンステスト①:スピーキング)

- ・1学期に取り組んだ身近な話題を論題として英語で意見陳述を行う様子を個人端末（Chromebook）でビデオ収録し、ロイロノートで提出する。
- ・担当教員は、パフォーマンステスト用ルーブリックに基づいて評価を行う。

論題例：1. Every visitor must pay entrance fee at Mt. Fuji.

2. Every class in Takataka should be conducted on Chromebook.

3. Takataka should abolish homework.

#### ディベート講座Ⅱ⑦～⑪(練習試合)

- ・ディベート大会と同様の時間配分で、日本語・英語によるディベートを行う。
- ・各試合後、個人の取り組みについてルーブリック評価を実施する。

#### 期末実技テスト(オンライン・パフォーマンステスト②:スピーキング&ライティング)

- ・3人1組で三角ディベートを行う様子を端末に録画する。（対面実施）
- ・全国大会の論題（首都移転）に関するある意見に対し反論意見を記述し、Google Forms で提出する。

## e 検証・評価

ディベーターの評価基準は「自らの主張を伝えるために最も適切な資料・データまたは手段を選択し、客観的に論理を展開しジャッジと聴衆を説得することができる」「チームで協働的に資料準備・論理形成・発表ができる」の2つを設定し、活用能力を「資料活用能力」「英語表現力」「論理的思考力」「協働力」の4つに分類した。ジャッジの評価基準は「両者の主張を正しく聞き取り、資料・データを精査し、論理的に勝敗を判断することができる」とし、活用能力を「理解・判断力」「論理的思考力」を設定した。これら全てに3段階の評価基準を設け、練習試合ごとに生徒は自己評価を行った。

関係資料図 31・32 の生徒のルーブリック評価値を見ると、練習試合を重ねるごとに「資料活用能力」と「論理的思考力」で3や2を評価する生徒が多くなった。また、生徒が評価理由を記述する部分では「資料の効果的な引用をすることができた」や「相手の主張に客観性が足りない部分を指摘することができた」という回答を得た。論題に対して肯定・否定の立場から客観的な資料を提示しながら論理的に意見陳述を行おうと表現を工夫していたことが分かる。一方で「英語表現力」に関する評価では3をつける生徒は顕著に増えることはなかった。評価理由の記述では「英語で言いたいことがすぐに出てこない」といった即興で意見陳述することに課題を抱える生徒の声が目立った。

ジャッジとしての自己評価では、日本語でのディベート（1回目）で約半数の生徒が「理解・判断力」「論理的思考力」のいずれも3をつけたが、2回目以降のディベートで3をつけた生徒は半数に満たず、英語での議論を正しく理解し、客観的に判断することの難しさを実感したようであった。

中間・期末と2回にわたって実施したパフォーマンステストでは、生徒の論理的思考力を伴った英語表現力を測定した。中間テストでは、身近な話題について自分の意見を論理的に書くライティングテストを実施した。期末テストでは、対面での三角ディベートにおいて相手の意見を踏まえながら自分の意見を論理的に表現するスピーキングテストとオンラインによるライティングテストを実施した。いずれのテストもパフォーマンステスト用のルーブリックに基づいて評価を行った。「内容」「構成」「表現」を5段階に設定し、評価基準を明示した上で評価を行った。どのテストも「構成」において最も高い数値を示し、英語ディベートを通じて論理的に意見を陳述する力を伸ばしたと考えられる。

パフォーマンステストのルーブリック評価値

	内容	構成	表現
中間ライティング	4.3	4.7	4.1
期末スピーキング	4.3	4.7	4.3
期末ライティング	4.1	4.4	4.3

## C データサイエンスに関する講座の検証

Society5.0 社会において求められるデータを用いたコミュニケーションに関する「知の交流」の資質能力向上のため、SSH コース 42 名を対象として高大連携による実践を行った。以下に実践概要をまとめる。

### (A) データサイエンス講座Ⅱ (テキストマイニング)

#### a 目的

全体としてデータサイエンスに関するリテラシーを高めるとともに、テキストマイニングに関する理解を深め、データサイエンスをテーマとする生徒は、テキストマイニングを課題研究に応用できるようにする。

#### b 仮説

Google Colaboratory によるデータサイエンス・テキストマイニングの演習を含んだ講座を行うことで、全体としてデータサイエンスに関する関心や自分の力でテキストマイニングを行うための自己肯定意識が向上する。

#### c 方法

日程: 令和3年9月8日(水) 14時25分～16時45分

内容: 群馬大学数理データ科学教育センター 青木 悠樹 准教授と連携し、データサイエンスに関する概論として超スマート社会等について講義をいただいた後、Google Colaboratory によるスクレイピングの実習を行う。

次に、群馬大学 情報学部 林 克彦 准教授と連携し、テキストマイニングに関する講義・演習を行う。

#### d 評価検証

関係資料図 33 で示すように、受講したほぼすべての生徒がデータサイエンスに関する関心が「かなり高まった」「高まった」と回答している。また、自分の力でテキストマイニングを行う自信は8割の生徒が「かなり高まった」「高まった」と回答している。実際の課題研究においても SSH コースの4班がデータサイエンスをテーマに選択し、テキストマイニングを用いた課題研究を行っている。

### (b) データサイエンス講座Ⅱ (統計学)

#### a 目的

生徒自身が捉えているいくつかの率について見直すことで、数値を読み取り、理解・利用し、適切に判断するための数値の見方を考えるとともに、信頼区間を理解し、よりデータを有効に活用するための基礎知識を身につける。

#### b 仮説

現役の数学者と連携することで、課題研究等で日常的に活用している率や信頼区間に関する留意点を改めて見つめ直すことができ、的確なデータの読み取りや表示ができる契機になると考える。

### c方法

日程:令和3年11月2日(火)13時10分~15時30分

内容:よりデータを有効に活用するための基礎知識を身につけるために、愛媛大学 データサイエンスセンター・教育学部の原本博史准教授と連携し、(1)率の定義(2)定義の重要性(3)率を正しく捉える演習(4)率と信頼区間の関係に関する講義・実習を行う。演習では GeoGebra による自作の数学アプリケーションを公開いただき、活用した。

### d評価検証

関係資料図 34 で示すように、数学的に「率」「信頼区間」の説明が出来るようになった生徒が増加しており、定義を正しく理解した上で統計量を捉える事が重要であると考えた生徒が増加したと考える。また、その内容を記述させたところ、講義実施前よりも講義実施後はより数学的な定義を意識した記述へと変容している。

## (C)データサイエンス講座Ⅱ(AI機械学習)

### a目的

データサイエンスのリテラシーを持った科学系人材を育成するために、画像解析のデータサイエンスモデルを学ぶための基礎知識を身につける。

### b仮説

群馬大学数理データ科学教育研究センターと連携することで、Python を活用した画像のスクレイピングや画像解析を学ぶことができ、データサイエンスのリテラシーを持って課題解決に向かう科学系人材育成の契機になる。

### c方法

日程:令和4年1月13日(木)14時25分~15時30分

内容:群馬大学数理データ科学教育研究センター・群馬大学医学部附属病院 先端医療開発センターの講師 中村賢治 氏と連携講義を行う。講義では、ビデオカメラのフィルタリング及び画像のスクレイピング・AI判別を教材として、画像解析のデータサイエンスモデルについて演習を交えて実施した。生徒は GoogleColaboratory を用いて、画像解析のデータサイエンスモデルを体験しながら、その活用の意義と可能性を探る。

### d評価検証

関係資料図 35 に生徒の意識調査の結果を示す。講義前の生徒の AI についての理解は「人間の脳のような機械」とする生徒が多く、63%の生徒は説明ができない。講義後は「機械学習を通して、データを基にして判断を下すプログラム」等と回答する生徒が増加し、88%の生徒が AI を正しく捉えられるようになった。また、今年度はデータサイエンスの導入講座としたため、最先端技術のインプットの段階が多くなった。講師の中村先生には課題研究でも運用が可能な AI 教材を依頼し、画像判定 AI を共有できたので、今回学んだ技能を活用できる段階へと転移するために、開発した教材を生徒が自発的に活用できる場面の演習講座を開設する等、演習段階に力を入れていく。

## 4 研究課題【評価】についての研究

研究課題【評価】:「知の活用」「知の深化」「知の交流」の資質・能力の定着をみるための評価方法をどのように開発し、実践・検証するとよいか。

### 目的

本校 SSH 事業におけるカリキュラム等(設定した科目や講座等)を通して、育成すべき「知の活用」「知の深化」「知の交流」の資質・能力が生徒に身につけているかを評価する。さらに、評価方法を研究し、評価が適正に行われるような評価モデルの作成を目指す。その成果を広く普及させる。

### 仮説

質問紙を用いた意識調査、ルーブリック評価及び河合塾まなび未来パス Prog-H 等の評価を基に、高大連携による教育評価の研究を継続することで、本校の SSH 事業の教育的効果を測ることができると考えられる。

#### <期待される効果>

研究課題「知の活用」「知の深化」「知の交流」で実践した取組に関する客観的なデータの収集ができ、生徒へ還元するシステムが構築できる。また、本研究を通して育成したい生徒の能力の検証・評価を踏まえ、講座・科目等の有効性を検証し、本校 SSH 事業のカリキュラムの評価を提案できる。さらに、本校での研究実践を他校に普及させることで、生徒の多様な能力を評価する評価モデルについて提案できる。

### 研究開発の経緯・内容

第Ⅲ期において、形成的評価としてのポートフォリオ評価及びパフォーマンス評価の流れを開発した。

ポートフォリオ評価	評価対象をレポート、定期考査、研究報告書等としてルーブリックで形成的に評価する。
パフォーマンス評価	評価対象をプレゼンテーションやディスカッションでのパフォーマンスとしてチェックリストで評価する。

ルーブリックは第Ⅲ期に作成したものを基に、担当者毎に作成する。ルーブリック評価は、生徒-生徒間の評価の

後、生徒-教員間で実施し、生徒の評価理由も含めて指導することで、その時点での研究の進捗状況、生徒の行動特性を判断する。また、パフォーマンス評価も発表会、ディベート実施時にチェックリストを活用して同様に行う。

ループリック評価を複数回行った後は、生徒-生徒間評価結果と生徒-教員間評価をバブルチャートで分析し、ループリックの項目毎の到達状況をみる。この流れによって R-PDCA サイクルの実践状況を評価することができると考える。実際の評価状況は研究開発【知の深化】の検証結果で記述した。

第Ⅲ期から継続して生徒の意識変容や資質能力の総括的な変容を調査するために、下表の調査を実施している。

汎用スキルテスト	河合塾まなび未来パス Prog-H 等を用いて、生徒の課題発見・課題解決能力等の定着状況を測定する。
質問紙調査	「知の活用」「知の深化」「知の交流」で定義された資質・能力かかる質問紙を作成し、各資質・能力の自己肯定意識や定着意識を測定する。

これらの調査結果を教育課程のコース毎に分析することで、本研究を通して育成したい生徒の能力の検証・評価を踏まえた本校 SSH 事業のカリキュラム評価を実施する。汎用スキルテストは各学年の 4 月段階で実施し、質問紙調査は各学年の 1 月段階で実施することで定点観測を行う。また、第Ⅳ期においてはテキストマイニング等、総括的に分析が可能なツールがあれば随時活用する。実施結果は、項目毎・教育課程のコース毎に分析を行う。

### 令和 3 年度における検証

ポートフォリオ評価及びパフォーマンス評価による検証は研究課題【知の活用】【知の深化】【知の交流】のそれぞれにおいて記述済みである。以下では、汎用スキルテストや質問紙調査、テキストマイニングを用いた、各研究課題の総括的な検証を実施し、生徒の変容について分析する。

#### A 研究開発課題【知の活用】の総括的な検証

##### (A) 生徒のクロスカリキュラムの経験状況調査

平成 29 年度から令和 3 年度にかけてクロスカリキュラムの実践数の推移を関係資料図 1 にまとめた。SSH 理科での実践及び一般教科・科目での実践数が増加し、令和 3 年度だけで第Ⅲ期通算の実施事例数に並ぶ 24 事例を実践することができた。SSH 理科の開講に加え、教務部との連携の授業改善研修による部分が大きいと考えられる。

##### (B) 全職員のクロスカリキュラムに対する意識調査結果

本校の全職員に対して平成 28 年度から令和 3 年度までの間でクロスカリキュラムを実践したことがあるかの意識調査をした結果を関係資料図 37 に示す、70%の教員がクロスカリキュラムの授業を実施した経験があり、構想のある教員も含めると 80%の教員がクロスカリキュラムの実践が可能な状況にある。教務部と連携して実施した授業改善研修において、年間 1 回以上のクロスカリキュラムの実践を原則としたことが影響したと考えられる。

##### (C) ティーチングループリックによる SSH 理科全体の実施状況の検証

教科毎の実践報告書を参照し、SSH 部評価係でティーチングループリックを用いて「1：達成できたと考える」「0：不十分な点が見受けられる」で評価した。SSH 理科の実践数 17 事例あたりの達成割合を右表に示す。

(NO2の項目)「知の活用」の資質能力の育成する際には、現状の教科・科目の枠にとらわれず、学際的な課題(対象)を設定し、その中で育成される具体的な資質能力を学力の 3 要素の視点で整理することが望ましいが、53%の事例は現学習指導要領の学力観の組み合わせで整理されており、クロスカリキュラムの必然性を再検討する必要がある。

(NO7, 9, 11の項目)24%の事例について、ループリックやアンケートが作成されず、生徒の見取りによる授業の検証となっている。また、ループリック評価やアンケート評価で授業の検証がされているが、分析的または形成的な視点による検証よりも総括的な視点による検証となっている事例が 41%見受けられる。

令和 4 年度の方針として、校内の授業研修において「知の活用」の資質能力で育成したイメージである「学際的な領域または対象において設定された課題」に対する課題解決事例とその評価方法・分析方法を取り上げ、「知の活用」の資質能力のイメージを共有したい。また、来年度のクロスカリキュラムの実践にあたり、令和 3 年度で見出したテーマを再整理し、「知の活用」の資質能力の視点に基づく切り口や授業方法、学習と評価の一体化のためのループリック評価の導入を検討していきたい。

##### (D) 生徒のクロスカリキュラムの経験状況調査

生徒がこれまでの高校生活を振り返り、クロスカリキュラムの授業を経験したかどうかを調査した(関係資料図

##### ①クロスカリキュラム授業の目的

1	授業の目的として、育成したい生徒の資質能力が具体化されている。	94.1%
2	育成したい生徒の資質能力が「知の活用」「学力の 3 要素」を踏まえて設定されている。	52.9%
3	学際的な視点や課題研究の視点に基づいた課題設定ができている。	94.1%

##### ②クロスカリキュラム授業の方法

4	クロスカリキュラムの実践にあたって、生徒が活用すべき知識・技能が明確である	100.0%
5	クロスカリキュラムの実践の段階を踏まえて、設定課題に対して適切な授業形態を選択している。	82.4%
6	設定課題は、生徒が科学的に思考して、論理的に結論を表現できるような設計になっている。	76.5%

##### ③クロスカリキュラム授業の評価・検証

7	クロスカリキュラムの目的の達成(育成したい生徒の資質能力の達成段階の測定)にあたって、ループリックやアンケートを作成している。	76.5%
8	ループリックやアンケートで評価対象として、レポートやワークシート、定期考査の問題を設定している。	94.1%
9	ループリックやアンケートを読み解くことで、生徒の主体的に学習に取り組む態度を評価している。	58.8%
10	作製したループリックやアンケートを用いて、授業の評価・検証を行っている。	76.5%
11	作製したループリックやアンケートを用いた評価を用いて、ループリックの項目毎に生徒の評価状況を分けて比較するなど、詳細に分析している。	58.8%

2)。1年生は41.3%の生徒、2年生は74.8%、3年生は99.2%の生徒がクロスカリキュラムの授業を1回以上経験している。1年生は、SSH 生物基礎のみの開講であり、ステップ3の取組は生物基礎×現代社会のみである。生物基礎×現代社会はステップ1・2の取組も含まれるため、ステップ3以外の取組を生徒はクロスカリキュラムの実践とは認識していない可能性がある。生徒に見える形で実施することの重要性を示すと考えられる。

**(E) 生徒の記述に対するテキストマイニングによる分析結果と考察**

学年ごとの生徒のクロスカリキュラムに対する意識を調査するため、生徒が経験したクロスカリキュラムとその感想を記述したテキスト群を株式会社ユーザーローカルが公開しているテキストマイニングツールを用いて分析した(関係資料図3)。「共起キーワード」をみると、1学年から3学年になるにつれて、科目同士のつながりの塊(図11中の○で示す部分)が大きくなり、3学年では多くの生徒が教科間のつながりを意識した記述をするようになったことがわかる。この結果からも、生徒一人あたりのクロスカリキュラムの授業数が増加していき、多様なクロスカリキュラムの授業を受けることができたと考えられる。

**(F) 質問紙を用いた意識調査により生徒の資質・能力の定着意識の検証**

関係資料図4内の表のコードについて6件法で質問紙による意識調査を行った。学年毎にSSHコース、普通理型コース、普通文型コースでグループを作成した。図4に研究課題【知の活用】に関する本校SSH事業の教育活動として実践した資質能力について質問した項目の回答の平均値を学年別にレーダーチャートでまとめたものを示す。なお、質問項目毎にコースの違いにより平均値の差があるかどうかについて一元配置分散分析を行い、SSHコースと普通理型及び普通文型コースとで有意差が見られる設問番号に○を記した(p<.05)。

令和元年度から本年度になるにつれて、質問項目毎に教育課程のコース間の評価点の平均値の凸凹がなくなり、3学年の生徒の比較ではSSHコースの生徒と他のコースの生徒の有意差を示す項目がなくなったこともわかる。この結果は全体としてクロスカリキュラムの実施数が増え、「知の活用」の資質能力に対して自己肯定できる生徒が増加したことによると考えられる。この結果から、クロスカリキュラムの実施によって生徒の意識を変容させることができ、教科・科目の枠組みを超えた学際的な視点を用いて課題を解決することの重要性を認識する生徒が増加したと考えられる。一方で、その育成状況を客観的に判断するツールがないことは課題である。具体的なリテラシーを測定するクロスカリキュラムパフォーマンステストの開発が望まれる。

**B 研究開発課題【知の深化】の総括的な検証**

**(A) 質問紙を用いた意識調査による生徒の資質・能力の定着意識の検証**

関係資料図25のように、17種類のコードについて6件法で質問紙による意識調査を行った。令和3年度から第IV期SSH事業にあわせて、215～217のコードを追加した。分析方法は関係資料図4と同様である。令和2年度の3年生と令和3年度の3年生とを比較すると、普通理型コースと普通文型コースがSSHコースの評価水準に近づいていることがわかる。同様の傾向は2学年でもみることができ、全体での課題研究を実施することで、SSHコースの生徒だけでなく普通理型・文型コースの生徒も含めて「知の深化」の資質能力に関して生徒は自己肯定意識を高めることができていると考える。また、SSHコースと普通理型コース・普通文型コースとで有意差のある項目が207・210・211・212・217と複数項目ある。SSHコースの生徒は3年間課題研究を継続することによって、普通理型・文型コースの生徒よりも「課題を設定する資質能力」や「仮説をたてて条件をそろえながら検証する資質能力」の自己肯定意識が高くなる傾向が現れると考える。

**(B) 全生徒対象の河合塾学び未来パス Prog-H のリテラシー総合のスコアを用いた分析**

関係資料図24に第4期生(令和3年度第3学年)のSSHコース、普通理型コース、普通文型コースの生徒のリテラシー総合のスコアの学年進行毎の推移を示す。第III期SSH事業においてはSSHコースの生徒は1学年の段階から有意に高いスコアを3年間保つ傾向があることを報告した。第4期生はSSHコースの生徒のスコアが1学年の段階でも他のコースと同等であり、その後、学年進行とともにリテラシー総合のスコアが上昇することが特徴である。また、リテラシー総合の全国平均値と本校の生徒のコース毎の平均値との差をとったところ、第4期生は第3期生と比べて、全体的にリテラシー総合のスコアが全国平均に対して高くなる傾向となった。第4期生はサイエンス・プロジェクトIIβを開講し、課題研究を全体展開するようになった初年度の学年である。課題研究の実施によって、科学的リテラシーの総合的な伸長が図られる可能性がある。

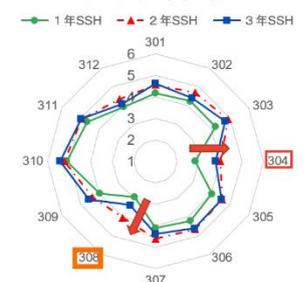
**C 研究開発課題【知の交流】の総括的な検証**

**(A) 質問紙を用いた意識調査による生徒の資質・能力の定着意識の検証**

関係資料図36で示す12種類のコードについて6件法で質問紙による意識調査を行った。令和3年度から第IV期SSH事業にあわせて、310～312のコードを追加した。分析方法は関係資料図4・25と同様である。SSHコースが普通理型コース・普通文型コースと自己肯定に差異が生じるは英語ディベートである。経験していない事項については「できるとはいえない」と生徒は回答する傾向にあり、カリキュラムにおいて経験の有無は生徒の資質能力の形成に大きな影響を及ぼすと考える。

SSHコースが学年を追う毎に、プレゼンテーションやディベートに関する項目のうちどの項目の自己肯定意識を伸ばしているかを調査したところ、右のレーダーチャートのように英語ディベートの項目の評価平均値が年次進行とともに上昇することがわかった。卒業生アンケートでも英語ディベートの重要性を訴えるOBがあり、SSHコースのカリキュラムの特性として英語ディベートを継承することが重要である。

研究課題3(知の交流)に関する資質能力の意識 (SSHクラス学年比較)



## 5 課外活動に関する研究開発

課外活動に関する取組みを示しつつ、科学系コンテストへの出場状況や外部コンテストでの受賞についても示す。

### A. 課外活動における高大連携実施結果

講座名	実施日	連携先または講師	実施内容と成果
NewGeneration Program ※米国研修代替企画	7月28日から 8月1日まで	株式会社 アイエスエイ	海外在住の研究者とビジネスパーソンの講義を受け、英語を母語とする講師を招いて社会課題をSGDsの観点から学ぶ、オンラインと対面の研修会を実施した。課題解決の方策としてMesh(©SONY)を活用したワークショップを実施し、最後に社会課題を科学技術の活用で解決する道筋を英語で発表し、科学的思考力・英語表現力が向上した。
高崎高校 SSHサイエンスキャンプ	8月7日 8月8日 8月9日	神戸大学大学院理学研究科学振特別研究員 渋川元樹氏他 本校 SSH 事業経験 OB	8月7日8日にOBと連携して輪読ゼミを実施した。9日はZoomによるOB講義、談話会、3年生SSHコース課題研究発表会・輪読ゼミ成果発表会を実施した。SSHを経験したOBの講義や交流を通して、科学的思考の重要性や科学への興味関心を高めた。
先端科学講座(天体観測)	12月7日 12月10日	ぐんま天文台主幹 西原英治 氏	天文学の基礎講座とPCを用いた観測データの解析実習を2回に分けZoomによるリモートで実施した。宇宙や天体観測に対する関心を高め、経験を積ませることができた。
先端科学講座(生命科学)	8月23日	高崎健康福祉大学人間発達学部 教授 片山豪氏	ALDH2 遺伝子の一塩基多型を調べることで、ALDHの活性を解析した。電気泳動のバンドパターンから、自分の遺伝子型を確認した。活用した技術への理解や、生命科学への興味・関心が高まったといえる。
先端科学講座(宇宙開発)	9月18日	JAXA 理事 石井康夫 氏	本校のOBで、JAXAの理事である石井氏の講義を実施した。最先端の宇宙技術の講義だけでなく、科学技術が身近な生活につながる事例も紹介され、生徒は科学を学ぶことの重要性を深く理解した。
先端科学講座(STEAM入門)	12月15日	未踏ジュニア2020 スーパークリエイター 伊藤祐聖氏井上陽介氏	身近なロールモデルとなる同世代の講師の経験や考え方を聞き、質問応答を行うことで交流することで、探究活動の動機付け・チャレンジ精神の高揚につながった。
先端科学講座(医学分野)	中止	—	群馬大学医学部附属病院、大学院医学系研究科研究室訪問を予定していたが、新型コロナウイルスの拡大防止のため、医療機関への訪問は中止とした。
先端科学講座(ロボティクス)	中止	—	千葉工業大学未来ロボット技術研究センターの実習を予定していたが、新型コロナウイルスの拡大防止のため、来校しての実習講座は中止とした。
先端科学研修	中止	—	東京大生産技術研究所訪問を予定していたが、新型コロナウイルスの拡大防止のため、東京への訪問は中止とした。

### B. 科学系コンテスト参加の成果・各種受賞状況

課外活動における科学コンテスト及び論文コンテストの参加状況及び、各団体・学校の受賞状況を以下に示す。

科学コンテスト	物理チャレンジ	化学グランプリ	生物オリンピック予選	情報オリンピック予選	ロボカップジュニア	科学の甲子園	群馬県デイトコンテスト
2021年	7人	11人	6人	7人	1チーム	1チーム	1チーム
情報オリンピック予選では4名が2次予選に進出した。 ロボカップジュニアサッカーチャレンジワールドリーグ(ライトウェイト)に群馬県代表で参加する。							

年	受賞内容
2021年	<p><b>【群馬県立高崎高校】</b> 「先輩、教えてください！」事業 ・第14回キャリア教育優良学校文部科学大臣表彰受賞</p> <p><b>【2学年 SSH コース】</b> CureJust!ー完全オンライン医療サービスー(矢野凌一郎) ・群馬イノベーションアワード ビジネスプラン部門 高校生の部 入賞</p> <p><b>【3学年 SSH コース】</b> トラス構造を用いるとビニールハウスは壊れにくくなるか ・第12回 坊っちゃん科学賞研究論文コンテスト(高校部門)入賞 ペットボトルキャップの飛び方に関する考察 ・第12回 坊っちゃん科学賞研究論文コンテスト(高校部門)入賞 凍ったスポーツドリンクが均一な甘さで溶けるようにするには ・第12回 坊っちゃん科学賞研究論文コンテスト(高校部門)入賞</p>

	<p><b>【科学系部活動】</b>  <b>CO<sub>2</sub> 濃度と在室人数の同時測定システムの開発と数理モデルによる解析(物理部)</b>          ・STEAM JAPAN AWARD Silver 賞          ・群馬県理科研究発表会 ポスター部門最優秀賞(全国出場権)          ・ぐんまプログラミングアワード IoT 部門ペリテック賞  <b>スマート盲導杖「みちしる兵衛」～AI 搭載白杖による視覚障害者歩行支援～(物理部)</b>          ・STEAM JAPAN AWARD Panasonic 賞          ・ぐんまプログラミングアワード IoT 部門最優秀賞          ・第7回高校生国際シンポジウム OralPresentation 分野5 物理数学分野 優良賞  <b>炙り出しの研究(科学部)</b>          ・群馬県理科研究発表会 化学部門審査員奨励賞</p>
--	---

## 6 研究開発による教員・保護者・学校・卒業生の変容

教員の変容、保護者の意識変容、学校の変容、卒業生による本校 SSH 事業の評価を踏まえて、研究開発による成果について検証する。なお、生徒の変容は研究課題【評価】の研究開発において報告した。

### (1) 教員の意識分析

関係資料図 37 より、第IV期第1年次では組織的に取り組んでいると「とても思う」割合は74%に達した。また、全体でも課題研究のゼミで指導助言ができる教員は89%になり、今年度は70%の教員がクロスカリキュラムを経験し、構想のある教員も含めれば全体の81%に達する。職員全体でSSH事業を推進する状況へと教員の意識が変容していることがわかる。

### (2) 保護者の意識分析

保護者意識調査の結果は関係資料図 38 に示した。保護者への意識調査の結果、時間を追うとともに保護者の本校 SSH 事業への関心及び理解は上昇している。R1 と R3 の結果から、本校に指導内容として期待することは5月と12月では「課題解決能力等の技能の指導」とする割合が増加し、その意識は学年進行とともに維持される。本校のSSH事業を通して保護者の課題研究やクロスカリキュラムへの意識の高まりが変容としてみられる。

### (3) 学校の進学率・SSH コースの進学先による分析

関係資料図 39 より、第III期SSH指定後から理工系進学率が再び、第III期第3年次までに第I期第II期指定時の平均理工系進学率を超え、49.6%に至った。医学系・理工系等への進路選択者が多くなったことはSSHの成果による学校の変容といえる。また、本校のSSHコースのカリキュラムを経た卒業生の進学先を関係資料図 40 にまとめた。SSHコースの卒業生が将来、先端科学分野で国際的に活躍しうる科学技術人材等として期待できるキャリアを描いていることが分かる。

### (4) 高崎高校 SSH コース卒業生の意識調査(第1期生第2期生第3期生合計17名の回答)による分析

回答した卒業生の卒業期構成・学部構成を関係資料図 41 に示す。関係資料図 41 の卒業後の高校でのSSH事業の成果を見ると、SSH事業に参加したことが、プレゼンテーションで役に立つと答える割合が年を追う毎に増加している。また、大学卒業後の進路にSSH事業の影響があるとする卒業生が増加した。SSHコースを経験した卒業生が、在学中にOB等のモデルロールに触れ、大学進学後のキャリア形成に視点が届くようになったと考える。

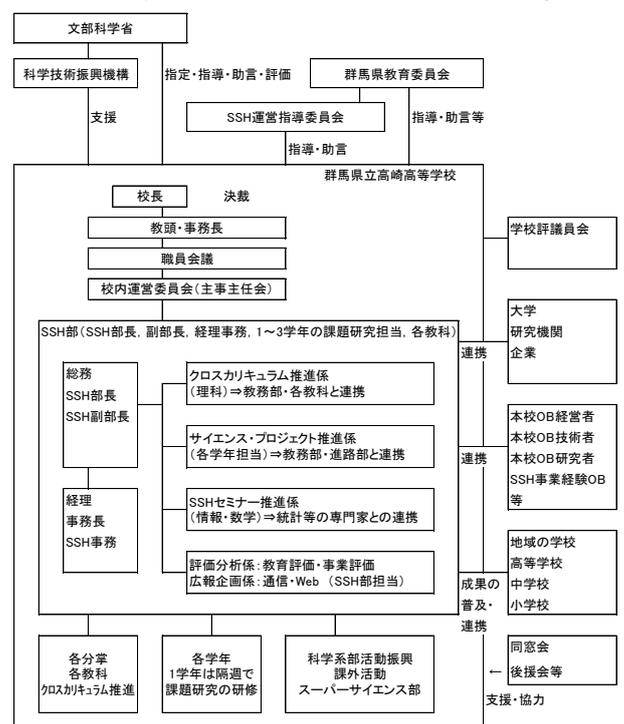
## 7 校内におけるSSHの組織的推進体制

### (1) 校務分掌

外部機関との関係は右図の通りである。校内組織としては、校務分掌にSSH部を置き、各分掌と連携する。SSH部には各教科、学年からの担当者を含めることで全校的な体制とする。SSH部は日常的にSSH事業の運営を担当する。外部有識者からなる運営指導委員会においてSSH事業の評価を実施する。その際には全ての講座・事業に対する分析を記載した報告書を作成した上で、指導助言を受け、成果や課題、改善点を次年度に引継ぐようにし、年間を通じてR-PDCAサイクルを実施する。なお、運営指導委員の構成は④関係資料に示す。

### (2) 組織運営方法

SSH部において事業を企画し、各係の主に担当に伝達する。主担当は、各学年・教科に実施事業の指示伝達を行い、運営を主導する。課題研究の指導については、SSH部の課題研究の学年主担当が主導し、学年団と連携して実施事業を分担する。なお、円滑な運営のためにSSH部兼学年団の所属となる教員が事業担当を行う。



**(3)全校体制での研究開発に向けた研修**

職員会議では SSH 事業に関する研修・情報共有を行う。クロスカリキュラムと課題研究に関しては全校体制を構築するべく、独立して研修及び視察を実践した。

**A クロスカリキュラムの実践つながる授業改善研修(SSH 部×教務部)**

第Ⅲ期第 5 年次～第Ⅳ期第 1 年次にかけて下記授業改善研修によりクロスカリキュラムの実践を強化した。

期	名称	概要
第Ⅲ期 5 年次	問題の明確化	年度当初、全教員が自身の授業課題と課題解決の方法を管理職に明確に申告する。
	転入者授業研究	新任の教員は同教科・科目の教員に対して授業を公開し、授業研究を実施する。
	同教科及び同科目の授業研究	同教科(科目)の教員の授業を互いに見合って授業検討会を開き、同教科・同科目の全教員参加の授業研究を実施する。
	他教科・他科目の授業研究	他教科・科目の教員同士が授業を少なくとも2回以上みることで、職能成長を促す。第Ⅳ期は管理職が国語×社会、数学×英語、理科×実技教科と指定した。
	「まねぶ・まなぶ」	授業研究週間を設け、全教員が各自で定めた問題意識に即して授業実践に定評のある教諭の授業を参観し、職能成長を促す。授業観察後は情報交換会を実施した。
第Ⅳ期 1 年次	クロスカリキュラムの授業試行(ホップ)	クロスカリキュラムの実践を行うモデル授業を指定し、その中から最少でも1つのテーマの授業を、授業研究週間の間に観察し、自身の教科・科目におけるクロスカリキュラムでの実践可能性を探る。
	クロスカリキュラムの授業実践(ステップ)	クロスカリキュラムの授業試行(第Ⅲ期)を踏まえ、管理職側で本校教諭全員を学期毎に設定したクロカリ実践期に振り分け、同じ期に割り振られた教諭同士で協働してクロスカリキュラムの実践を行う。指定期以外の教諭は1度以上授業を参観し授業研究に参加する。クロスカリキュラムの実践は第3段階を基本とした。

**B 課題研究の指導力向上**

第 1 学年に所属する教員に対して、隔週で授業時間内に設定された課題研究の指導に関する研修を行う。課題研究研修では、SSH 部で課題研究の指導経験が豊富な教員が、1 学年団を指導し、2・3 学年でも統括的に課題研究の指導が可能な教員を育成していく。また、今年度は一般社団法人 Glocal Academy と連携して課題研究の研修会を実施した。2・3 学年では SSH 部が 2 学年の課題研究担当者と連携して、課題研究の運営方法や指導方法について協議を行い、協議結果は学年団へと継承される体制をとっている。

**C 先進校視察**

SSH 先進校視察として、令和 3 年度は以下の高校の視察を実施した。視察は原則として本校に初めて着任する教員を対象とし、SSH 事業の経験の豊富な教員とペアを組む等して行う。視察結果は全職員に報告し、共有している。

実施	視察校	視察目的
12 月 1 日	愛知県立時習館高等学校	育てたい 12 の力を SSH と教科で共有して教育活動を展開している。豊橋技術科学大と連携した課題研究(個人研究)や AGH での国際交流・海外連携が特徴である。
12 月 1 日	山形県立米沢興譲館高等学校	全職員協働で12の学問系統別コースに分け指導を行う ESD エキスパート制が特徴的である。山形大学との連携が機能しており、多くの場面で高大連携ができています。

**8 研究開発の成果普及に関する取組み**

SSH 通信・ホームページ・事業成果発表会による成果の普及について報告する。

**(1)SSH 通信発刊**

本年度も第Ⅲ期から継続して SSH 事業の節目毎に NO22 ～24 号を発行した。



**(2)ホームページによる成果の普及**

ホームページを平成 28 年度から製作していたが、本年度から本校ホームページの更新とともに、本校のページ内に SSH 事業のページを掲載する形式をとった。コンテンツとしては、課題研究成果発表会の案内、第Ⅳ期の SSH 通信、第Ⅲ期 SSH 事業実施報告書、第Ⅲ期で成果がまとまったクロスカリキュラム SSH 物理の実践報告書や評価に関する研究の実践報告書、評価の研究として筑波大学高等教育論研究室の研究チームで、本校 2 期生の意識調査結果やルーブリック評価、Prog-H のスコアについて分析をしていただいた報告書をアップしている。

### (3)高崎高校 SSH 事業で開発した教材一覧

令和3年度までに開発した教材の教材名、概要について以下にまとめる。

教材名	概要
キャリアリサーチ～SSH活動を基軸として～	キャリア教育×SSH事業の観点で開発した資料集
クロスカリキュラムワークシート・ルーブリック	SSH理科・研修を通して開発したワークシートとルーブリック
SSH課題研究Ⅲ成果報告書 SSH課題研究Ⅲ成果報告書 ※SSH校へ配布	1学年・2学年全体・2学年 SSHコースの課題研究報告書・ 3学年 SSHコースと科学系部活動の課題研究報告書
課題研究Ⅰ・Ⅱα・Ⅱβ・Ⅲルーブリック	第Ⅲ期で開発した課題研究のルーブリック(関係資料に掲載)
課題研究ルーブリック対応思考ツール →探究見える化シート	第Ⅲ期でルーブリックと連動させた変数設定補助ワークシート (第Ⅳ期1年次で全改訂し、「探究見える化シート」とした。)
成果発表会パフォーマンス評価シート	第Ⅲ期でポスター発表での評価事項と内容を精選した評価票
プレゼンテーションチェックリスト	運営指導委員の先生方の指導内容を反映したポスターや報告書制作時のポイントをまとめたチェックリスト

### (4)高崎高校・前橋高校 課題研究交流発表会の開催(6月)

高崎高校と前橋高校のそれぞれから、科学的内容2年生1グループ、3年生1グループ、計2グループを選出して、Zoomウェビナーによるオンライン発表会を行った。指導助言者として、京都大学大学院農学研究科食品生物科学専攻栄養化学分野の佐々木努教授に御指導御助言いただき、その後、各校生徒に評価票にてフィードバックをいただいた。発表会の様子はYoutubeのライブ配信を連携して保護者や関係者に対して公開した。また、Zoomの録画機能で録画し、それを後日課題研究の授業等で他生徒にも提示し、両校の課題研究の質的な向上に努めた。

### (5)高崎高校 SSH 課題研究成果発表会・課題研究情報交換会の開催(7月)(1月)

全国SSH校に案内を配布し、7月と1月において、本校の生徒の課題研究成果発表会を公開し、参加したSSH校の先生方には評価協議会・情報交換会に参加いただいた。協議会の中で本校のSSH事業の研究開発における成果を報告し、ルーブリック評価やパフォーマンス評価等、課題研究に関する情報交換を行いながら普及に努めた。

### (6)群馬県SSH指定校情報交換会への参加(9月)(2月)

管理機関が主催して、群馬県内のSSH校4校でGoogleMeetを用いて情報交換会を実施した。第1回では「コロナ禍における対応」「中間評価及び新規申請情報交換」、第2回では「各校の現状・課題の情報交換」「次年度の予定」を主題とした。情報交換をする中で第1回では前橋女子高校の開発した統計活用ツールを県内4校で共有した。

## 9 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向性

**研究課題【知の交流】について:**全校体制で実施する状況を達成することが出来たと考える。本研究課題のゴールは従来の学習指導要領内のコンテンツを組み合わせただけではなく、学際的な見方考え方をつかって初めて解決が可能となるようなクロスカリキュラムの課題を解決する単元(段階3)を各科目で設定し、実施することである。そのためにもまずはコンテンツ数やアプローチ数の充実が必要であるので、引き続き、教務部との授業改善研修の連携を継続するとともに、来年度の実施にあたっては今年度開発したテーマを別アプローチで実施する事も含めて、さらに取り組みやすい体制をつくる。

**研究課題【知の深化】について:**全校体制での課題研究の実施をすることが出来たと考える。しかし、導入1年目でもあり、形式的な探究活動になってしまったと考える。2学年の社会課題の課題研究では年間を通じて生徒が自分事として捉えて取り組むことが出来る課題とチームを設定していくと共に、社会課題の課題研究のけるアプローチ法としてPBLの手法も取り入れていく。また、3学年では課題研究の振り返りだけで終わることなく、自己キャリア探究として自己の生き方を課題研究の手法を用いて探究し、Society5.0時代でもリーダーとして社会の第一線で活躍できる人材としての資質能力の育成を目指す。

**研究課題【知の交流】について:**ディベートについては一定の成果が得られ、カリキュラムとしても完成形に近づいた。データサイエンスについては、今年度得られた知見を元にコンテンツを精選しながらデータサイエンスを生徒が必要に応じて活用できるように転移するためのカリキュラムを提案し、令和5年度の全体実施に備えていく。プレゼンテーションについて、客観性・妥当性の評価が外部評価に対して低いことは、どんなにポートフォリオ評価としてのルーブリッククロス分析が良い結果だとしても、パフォーマンスとしてアウトプットできる知の深化及び知の交流の資質能力が低いことを意味する。今年度、運営指導委員の先生方の御指導御助言を元に開発したプレゼンテーションチェックリストをゼミやポスター制作時等で随時活用していく。

**研究課題【評価】について:**第Ⅲ期に開発した評価法を第Ⅳ期では標準の評価ツールとして活用した。申請時でもR-PDCAサイクルの展開と評価法が指摘されているので、形成的評価のためのゼミを行いながら、評価の整合性を高める取組を続けたい。また、知の活用の育成状況の見えるかツールを新規開発し、知の深化のように客観的・総括的に分析が出来るように、クロスカリキュラムパフォーマンステストの作成等に取り組んでいく。

④ 関係資料

1 令和3年度入学者教育課程（単位表） ※令和3年度実施教育課程と同一内容である。

	標準	1年		2年文型		2年理型		3年文型			3年理型	
		普通コース	普通コース	普通コース	SSHコース	私文コース	国文Ⅰコース	国文Ⅱコース	普通コース	SSHコース		
国語	国語総合	4	5									
	現代文B	4		3	2	2	2	2	2	2	2	2
	古典B	4		3	3	3	3	3	3	3	2	2
	*文章精読							4				
地歴	世界史A	2			2	2						
	世界史B	4		4								
	日本史B	4		[3]	[3]	[2]						[2]
	地理B	4		[3]	[3]	[2]						[2]
	*近現代の世界							[8]	[4]	4		
	*近現代の日本							[8]	[4]	[4]	[2]	
公民	現代社会	2	2									
	*公民セミナー							4		[4]	[2]	
数学	数学Ⅰ	3	3									
	数学Ⅱ	4	1	3	3	3						
	数学Ⅲ	5			1	1					4	4
	数学A	2	2									
	数学B	2		2	2	2						
	*応用数学セミナー								5	5	3	3
理科	*SSH物理基礎	2		2								
	*SSH物理Ⅰ	4			3	3						
	*SSH物理Ⅱ	2									[5]	[5]
	*SSH化学基礎	4		2								
	*SSH化学Ⅰ	2			3	3						
	*SSH化学Ⅱ	4									5	5
	*SSH生物基礎	2										
	*SSH生物										[5]	[5]
	*SSH物理セミナー								[2]	[2]		
	*SSH化学セミナー								[2]	[2]		
保健体育	体育	7~8	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	保健	2	1	1	1	1						
芸術	音楽Ⅰ	2	2									
	コミュニケーション英語Ⅰ	2~3	3									
	コミュニケーション英語Ⅱ	4		4	4	4						
	コミュニケーション英語Ⅲ	4						5	5	5	4	4
	英語表現Ⅰ	2	2									
	英語表現Ⅱ	4		2	2	2	2	2	2	2	2	2
外国語	*英語講読							5				
	家庭基礎	2	2									
	社会と情報	2	1(1)									
	*サイエンス・プロジェクトⅠ		2									
	*サイエンス・プロジェクトⅡα					2						
	*サイエンス・プロジェクトⅡβ			1	1							
*サイエンス・プロジェクトⅢ							1	1	1	1	1	
*サイエンス・コミュニケーションⅠ		1										
*サイエンス・コミュニケーションⅡ					1							
小計		32	32	32	33	32	32	32	32	32	32	
総合的な探究の時間		(2)	(1)	(1)	(2)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	
特別活動	ホームルーム活動		1	1	1	1	1	1	1	1	1	
合計		33	33	33	34	33	33	33	33	33	33	

- 各教科・科目の授業時数は、50分の授業を1単位とした数値である。
- 1学年はサイエンス・コミュニケーションⅠの履修をもって「社会と情報」の1単位に替え、「サイエンスプロジェクトⅠ」の履修をもって「総合的な探究の時間」の2単位に替える。
- 2学年SSHコースは「サイエンスプロジェクトⅡα」の履修をもって「総合的な探究の時間」の2単位に替え、2学年文型、理型普通コースは「サイエンスプロジェクトⅡβ」の履修をもって「総合的な探究の時間」1単位に替える。
- 3学年は「サイエンスプロジェクトⅢ」の履修をもって「総合的な探究の時間」の1単位に替える。
- 1学年の理科は「SSH生物基礎」の履修をもって「生物基礎」の2単位の履修に替える。
- 2学年文型の地理歴史は、「世界史A」のほかに「日本史B」「地理B」のうちから1科目を選択履修し、2学年理型の地理歴史は、「世界史A」のほかに「日本史B」「地理B」のうちから1科目を選択履修する。
- 2学年文型の理科は「SSH物理基礎」の履修をもって「物理基礎」の2単位の履修に替え、「SSH化学基礎」の履修をもって「化学基礎」の2単位の履修に替える。
- 2学年理型普通コース及び2学年SSHコースは「SSH物理Ⅰ」の履修をもって「物理基礎」の1単位の履修に替え、「SSH化学Ⅰ」の履修をもって「化学基礎」の2単位と「化学」の1単位の履修に替える。
- 3学年文型私文コースの地理歴史は、「近現代の世界」「近現代の日本」のうちから1科目を選択履修する。
- 3学年文型国文Ⅰコースの地理歴史は「近現代の世界」「近現代の日本」「現代世界の地理」のうちから1科目を選択履修する。
- 3学年文型国文Ⅱコースの地理歴史は、「近現代の世界」のほかに「近現代の日本」「現代世界の地理」のうちから1科目を選択履修する。
- 3学年文型国文Ⅲコース及び国文Ⅱコースの理科は、「SSH物理セミナー」「SSH化学セミナー」「SSH生物セミナー」のうちから1科目を選択履修する。
- 3学年理型普通コースの地理歴史・公民は、「近現代の日本」「現代世界の地理」「公民セミナー」のうちから1科目を選択履修する。SSHコースの地理歴史は、「日本史B」「地理B」のうちから2年次と同一の1科目を選択履修する。

## 2 課題研究のテーマ・ルーブリック

### (1) 課題研究テーマ一覧 (1学年・2学年・2学年 SSH コース・3学年 SSH コース)

No.	1学年 素朴な疑問課題研究 研究テーマ	分野
1	どのような色のポスターを用いると集客効果を高くすることができるのか？	総合
2	ASMRの音の種類の違いで感じ方の違いはあるのか	音楽
3	wi-fiを安定して使うには？	総合
4	音楽のジャンルで記憶力に変化は、あるのか？	音楽
5	運動をすることで集中力に変化はあるか	保健体育
6	なぜオリンピック開催国は、メダル獲得数が多くなるのか。	総合
7	速読英単語を乗り切る方法	総合
8	カシューどんの汁を飛ばさないために	自然科学
9	ボールを遠くに飛ばすためには？	物理
10	印象に残りやすい色の組み合わせはどんな組み合わせか	総合
11	人の声の周波数にも睡眠促進効果があるのか	総合
12	どうしてアイスは早く溶けるのか	自然科学
13	アイスの形を変えることによって、溶け方は変わるのか？	自然科学
14	入浴剤を入れることで実際にお湯の温度は変化するのか？	化学
15	赤外線リモコンの信号を効率よく伝えるにはどうしたら良いのか？	物理
16	視力と豊かさの関係とその原因	社会科学
17	蜂の巣に見られるハニカム構造の耐久性について	工学
18	雨の匂いを再現するには？	化学
19	紙飛行機の滞空時間を延ばすには	物理
20	集中を左右する要因にはどのようなものがあるか。	総合
21	暗記力を上げるにはどうしたらよいのか？	総合
22	石鹸の泡の体積を増やすためにはどうすればよいのか	化学
23	植物の発芽の向きと重力と日光の関係	生物
24	水筒のカビを減らすには	生物
25	和太鼓の音はどのようにして聞こえるのか	物理
26	どのような素材が衝撃を吸収しやすいのか	物理
27	めっきした金属の電気伝導性	物理
28	どの金属でめっきをしたとき最も耐食性が上がるのか	化学
29	音力発電の効率化について	総合
30	段ボールの破れにくく折れにくい構造はあるのか？	工学
31	筋肉の温め方で競技結果は変わるのだろうか？	保健体育
32	各運動に適したストレッチは何か？	保健体育
33	各新聞社の特徴からわかる人々に与える影響はなにか	社会科学
34	「普通の人」の「コロナ禍」の「生活」で「人々の運動」に関するパフォーマンスに変化はあるのか	保健体育
35	お風呂の水はなぜ青いのか？	物理
36	リモート登校を取り入れた学校は過剰か？	総合
37	効果的な詐欺対策	総合
38	ワールドカップの決勝トーナメントを勝ち抜くには？	総合
39	サッカーワールドカップにおいて、日本が外国に打ち勝ち、グループステージを突破するには	総合
40	どうしたら身近なもので足臭を抑えられるのか	化学
41	集中力とその内発的要素	総合
42	色によって短時間の記憶に変化はあるか？	総合
43	ペットボトルの強度について～燃やしてみた～	自然科学
44	湿度による快適な温度はどのように変化するのか	自然科学
45	群馬県の魅力度をどう上げるか	社会科学
46	どのような種類の音が集中力に良い影響をもたらすのだろうか	総合

No.	2学年 SSHクラス 理数課題研究 研究テーマ	分野
1	検索数の多い見出しを作るには？	データサイエンス
2	ローカル紙は社会現象を同時に性をもって反映しているのか	データサイエンス
3	新聞記事数の推移からみた新型コロナウイルスによる産業被害	データサイエンス
4	新聞記事データベースで群馬県知事選の投票率推移を探る	データサイエンス
5	HATETRISの理論値	数学
6	コード進行と数列	数学
7	メンガーのスポンジ	数学
8	クロスフロー型風力発電	工学
9	ペットボトルキャップが世界一飛距離を出すためには	物理
10	電波レンズの制作	物理
11	扇風機を改造して、エコな涼風を得るには	物理
12	泡立たないお茶をつくるには	化学
13	紙が風で飛ばす条件	物理
14	こんにゃくが固まる理由	化学

No.	3学年 SSHクラス 理数課題研究 研究テーマ	分野
1	トラス構造を用いるとビニールハウスは壊れにくくなるか	工学
2	ペットボトルキャップの飛び方に関する考察	物理
3	台風による電線被覆損傷の塩害によるシートのモデル化	物理
4	凍ったスポーツドリンクが均一な甘さで溶けるようにするには	化学
5	油を毛髪でどれだけ吸い取れるか	生物
6	高崎高校は盗塁とバントでどちらをすべきか	データサイエンス
7	市区町村と観光の関係ー北陸新幹線開通前後の観光客数の変化ー	データサイエンス

No.	2学年 社会課題研究 研究テーマ	分野
1	公共交通機関のビクトグラムと多言語表示をもっとわかりやすいものにするにはどうしたら良いか	社会科学
2	人を引き付けるには	社会科学
3	研究とは逆に表舞台に立つエンターテインメント業界では、費用や人材は着実に獲得できているのか	社会科学
4	修学旅行を通じて建造物の特徴を調べ。	工学
5	ゴミ箱の設置場所と扱うゴミの種類	社会科学
6	コロナ感染徹底した上での効率的な経営をする共通点を探る。	社会科学
7	IoTを使って人を惹きつけるには	社会科学
8	トイレの位置を調べて、効率の良いトイレの設置場所を探る	社会科学
9	コロナ禍で企業は観光客にどのような対応をしているのか。	社会科学
10	観光地の新型コロナウイルス感染症対策	社会科学
11	コロナ禍で観光地は観光客にどのような対応をとっているか	社会科学
12	どうしたらプラスチックゴミを効率よく減らすことができるか	社会科学
13	脱プラスチック	社会科学
14	人気観光地	社会科学
15	若者が興味を持つコンテンツ	社会科学
16	歴史的建造物の保存	社会科学
17	京都の景観を守る取り組みは何か	社会科学
18	特に交通量の多い場所では、事故防止の配慮がなされているのだろうか	社会科学
19	コロナ禍における、観光業、飲食業の感染対策や経済的問題	社会科学
20	観光地の緑地化について	社会科学
21	プラスチック削減	社会科学
22	市街地の緑地化について	社会科学
23	リサイクルのためにごみの分別はしっかりとしているのか	社会科学
24	リサイクルのためにごみの分別はしっかりとしているのか	社会科学
25	観光地における感染対策について	社会科学
26	観光地における新型コロナウイルス感染症対策	社会科学
27	観光地における新型コロナウイルス対策はどのようなものだろうか	社会科学
28	効果的な魅力の発信	社会科学
29	感染が拡大地域における感染対策	社会科学
30	過去と現代における建造物の素材の違いとは	工学
31	観光地の災害対策	社会科学
32	公共施設は外国人観光客にどのような配慮をしているのか	社会科学
33	グローバル化が進む中、日本の観光地では外国人のためにどのような工夫をしているのか	社会科学
34	コロナ禍での経済的損害と行政の経済補填の効果とは	社会科学
35	コロナ禍の前後で観光地にはどのような変化が起きたか。また、経済的な損失を補填するためにどのような工夫がなされているのか。	社会科学
36	都市部の人口過密への対策	社会科学
37	外国人に関わるゴミ問題を解決するには	社会科学
38	各地の暗黙のルールとその由来	社会科学
39	観光地の景観保全	社会科学
40	観光地に必要なもの	社会科学
41	個性的な都市景観を作る上での工夫～倉敷と京都の比較～	社会科学
42	観光地で外国語の案内が充実しているのか/実際に現地を訪れ、看板などに書いてある外国語、外国語を話せるガイドなどは十分なか確認する。	社会科学
43	観光地で外国人への案内が充実しているのか？	社会科学
44	どのような広報活動が効果的なのか	社会科学
45	新型コロナウイルスの感染数が多い地域では、どのような予防策が講じられているのか？	社会科学
46	京都の寺社仏閣には注意事項や禁止事項が多い中、それを伝える外国人観光客向けの表記は用意されているのか。	社会科学
47	感染が多い地域ではどのような予防策を講じ経営を保っているのか	社会科学

NO.	2学年「先輩、教えてください！」連携企業一覧	分野	NO.	2学年「先輩、教えてください！」連携企業一覧	分野
1	清水歯科医院	医療	21	靴のトリオ専務	経営・情報
2	しばやま歯科	医療	22	本店タカハシ	経営・情報
3	群馬中央病院	医療	23	税理士法人 真下経営	経営・情報
4	いびき歯科クリニック	医療	24	株式会社根岸	経営・情報
5	群馬県立女子大学事務局 研究所係	教育	25	(株)竹中組	建築
6	株式会社富永調査事務所	教育	26	かんざわ一級建築士事務所	建築
7	高崎量子応用研究所	教育	27	神宮工業株式会社	建築
8	群馬県立自然史博物館	教育	28	塚本工務店	建築
9	鼻高こども園	教育	29	研屋・みやま観光	建築
10	法律事務所コスモス	行政・法律	30	井上道路	建築
11	塚越・石橋 司法書士事務所	行政・法律	31	クンゾ工業	建築
12	群馬県議会議員(岩井様)	行政・法律	32	藤田エンジニアリング	建築
13	高崎市議会議員(林様)	行政・法律	33	株式会社一倉製作所	製造
14	うえはら法律事務所	行政・法律	34	株式会社SUBARU	製造
15	群馬県議会議員(橋爪様)	行政・法律	35	小林製作所	製造
16	高崎市等広域消防局	行政・法律	36	(株)マックス	製造
17	株式会社ジーシーシー	経営・情報	37	大利根漬	製造
18	有花園	経営・情報	38	糸井商事	製造
19	ライス総合保険	経営・情報	39	信越化学工業	製造
20	ラケットショップタジマ藤岡店	経営・情報	40	群栄化学	製造

(2) 課題研究ルーブリック一覧 (1 学年・2 学年・2 学年 3 学年 SSH コース) 評価標準・基準のみ示す。

令和3年度 群馬県立高崎高等学校 サイエンス・プロジェクト I (課題研究 I) ルーブリック

NO	観点	規準		評価			
				3	2	1	
1	R 分野理解	R-1	テーマに関する調査を行い、リサーチクエストionsを明確にできる	□テーマに関する調査に2つ以上の文献を用い、設定した問いがリサーチクエストionsであることを明確にできた	□設定した問いがリサーチクエストionsであるかを調査中である	□設定した問いがリサーチクエストionsであるかの調査が不十分で、なんとなく問いを立てている	
			R-2	設定した問いを検証するために調査対象を設定できる	□設定した問いを検証するための客観的な調査対象を設定した	□設定した問いを検証するための調査対象が曖昧である	□設定した問いを検証するための調査対象を見いだせていない
2	P 予備調査実施	知識・技能	P-1	調査対象を客観的な指標として表すための予備調査(アンケート調査、文献調査、実験等)を具体的に計画し、実施できた	□調査対象を客観的な判断材料として表すための予備調査(アンケート調査、文献調査、実験等)を具体的に計画したが、実施していない	□調査対象を客観的な判断材料として表すための予備調査(アンケート調査、文献調査、実験等)を具体的に計画できていない	
			P-1'	予備調査 <sup>1)</sup> を通じて変数を決定することができる	□調査目的に応じて、調査対象を数値化することができた	—	□調査目的に応じて、調査対象を数値化することができていない
			P-2	予備調査 <sup>1)</sup> の結果をグラフや表を用いてまとめることができる	□予備調査を実施した結果をグラフや表などの最適な形式にまとめた	□予備調査を実施した結果をグラフや表などの形式にまとめているが、形式が不十分である	□予備調査を実施した結果をグラフや表などの形式にまとめていない
3	D 仮説設定 本調査実施	論理的 思考力	D-1	グループで予備調査 <sup>1)</sup> の検証結果を議論し、設定した問いに対する仮説を設定できる	□予備調査の結果を用いて設定した問いに対する仮説を設定できた ※仮説 = 設定した問いに対する根拠のある答えの予想	—	□予備調査の結果を用いて設定した問いに対する仮説を設定できていない
			D-2	仮説を踏まえて、本調査 <sup>2)</sup> を実施するための具体的な方法を見出し、定量的分析を伴って、その結果をまとめることができる	□仮説を検証するための本調査(アンケート調査、文献調査、実験等)の具体的な方法を実施し、得られた数字やデータを示しながら結果を最適な形式にまとめた	□仮説を検証するための本調査(アンケート調査、文献調査、実験等)の具体的な方法を実施したが、得られた数字やデータや結果のまとめ方が不十分である	□仮説を検証するための本調査(アンケート調査、文献調査、実験等)の具体的な方法を実施できていない ※仮説を検証するための本調査(アンケート調査、文献調査、実験等)の具体的な方法を見いだせていない場合は「0」とする。
4	C 仮説検証 A 展望	論理力 思考力	C & A	本調査 <sup>2)</sup> の結果から考察(仮説の検証や妥当性の検討)を行い、展望を見出すことができる  (本調査の結果が仮説通りの場合) □考察において仮説が正しい根拠を他の文献や調査、実験から見出し、展望(仮説通りならば…できる等)を見出した  (本調査の結果が仮説に反する場合) □考察において仮説に反する理由や原因を他の文献や調査、実験から見出し、改めて仮説を設定できた	(本調査の結果が仮説通りの場合) □考察において仮説が正しい根拠を他の文献や調査、実験から見出したが、展望は見い出せていない  (本調査の結果が仮説に反する場合) □考察において仮説に反する理由や原因を他の文献や調査、実験から見出したが、改めて仮説を設定できていない	(本調査の結果が仮説通りの場合) □考察において仮説が正しい根拠を他の文献や調査、実験から見出せていない  (本調査の結果が仮説に反する場合) □考察において仮説に反する理由や原因を他の文献や調査、実験から見出せていない	
協働性 (コミュニケーション力)		グループ全員で協働して研究を進められる	□グループ全員で協力して課題研究を進めることができた	—	□グループ全員で協力して課題研究を進めることができていない		

群馬県立高崎高等学校 サイエンス・プロジェクト II β ルーブリック

NO	観点	規準		評価			
				3	2	1	
1	R 事前調査	思考力 判断力	R	事前調査を行い、課題や訪問目的を明確にできる	□客観的な資料やデータを参照・分析することで事前調査を十分に行い、訪問先の業界や地域の課題を明確にできた	□客観的な資料やデータを参照・分析することで事前調査をある程度行い、訪問先の業界や地域の課題を見出した	□事前調査を行っておらず、訪問先の業界や地域の課題を見出せなかった
2	P 目的設定	論理的 思考力 知識・技能	P	課題解決や目的達成のために調査対象や調査方法を設定できる	□課題を検証するために明確な調査対象を設定した	□課題を検証するための調査対象が曖昧である	□課題を検証するための調査対象を設定できていない
				□調査対象に合わせた適切な調査方法を見出した。(質問内容が展望につながるような明確なものである等)	□調査対象と調査方法が対応していない(質問内容が展望につながらず場当たり的である等)	□調査方法を見出せていない(質問ができていない、的を得ていない等)	
3	D 調査実施	論理的 思考力	D	訪問時に調査を実施するための知識・技能を持ち、それらを活用できる	□訪問時において計画段階で見出した調査を実施できた	□訪問時において計画段階で見出した調査は部分的に実施できた	□訪問時において計画段階で見出した調査は実施できなかった
3	C 仮説設定	論理的 思考力 協働性 (コミュニケーション力)	C-1 C-2	グループで調査結果を用いて仮説を検証し、その妥当性も確認できる 検証においてはグループ全体で議論することができる	□調査結果を用いて仮説を検証し、その妥当性も確認できた	□調査結果を用いて仮説を検証したが、その妥当性は検証できていない	□調査結果を用いて仮説を検証していない
				□グループ全員で協力して検証結果を議論することができた	—	□グループ全員で協力して検証結果を議論することができていない	
4	A 仮説評価	論理力 思考力	A	仮説の評価を踏まえ、展望を見出すことができる	□課題設定から仮説の検証までの一連の流れを通して、 <b>社会とのかかわりを踏まえた、自身の生き方あり方</b> に関する展望を見出した	□課題設定から仮説の検証までの一連の流れを通して、 <b>一般的な社会と個人のかかわり</b> に関する展望を見出した	□課題設定から仮説の検証までの一連の流れを実践できなかった

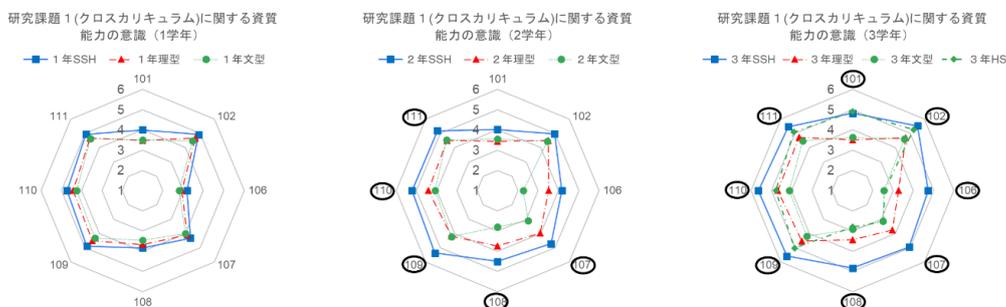


SSH 事業の教育活動として実践した研究課題【知の活用】の資質能力に関する意識調査結果

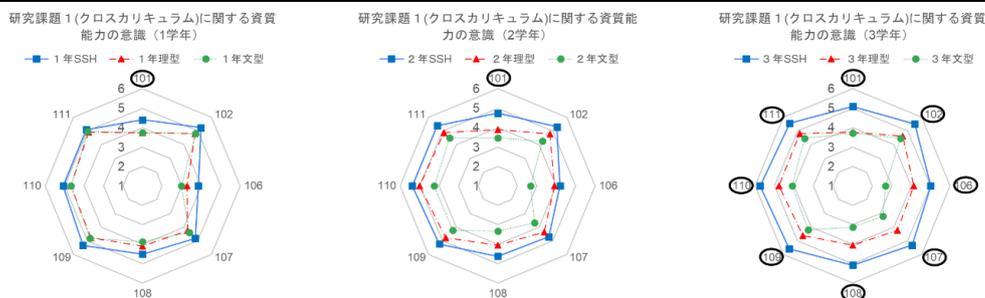
表 資質・能力意識調査で用いた質問紙の設問一覧（以下の設問を6件法で実施した）

コード	質問項目
101	ある教科（科目）の単元の課題において、その教科（科目）以外の教科で学んだ知識技能を活用した経験がある
102	ある教科（科目）の単元の課題において、その教科（科目）以外の教科で学んだ知識技能を活用することは課題解決能力を高めることにつながると思う
106	理科に関する課題の解決のために、自然科学の法則を数式で表現すること（数理モデル）を用いて課題解決に向けた活動ができる
107	理科に関する課題の解決のために、仮説を立てることができる
108	仮説に対して実験や調査を行い、考察した結果の妥当性を、数学的表現を用いて説明できる
109	分野融合課題を解決する活動を経験することは課題発見能力につながると思う
110	理科の各科目で相互に関連しあう事項を複数の科目の考え方を複合的に考えることは重要だと思う
111	ある科目の問題を解く際に、他の教科や科目の知識を活用することは有用であると思う

令和  
元年度  
N=762



令和  
2年度  
N=774



令和  
3年度  
N=673

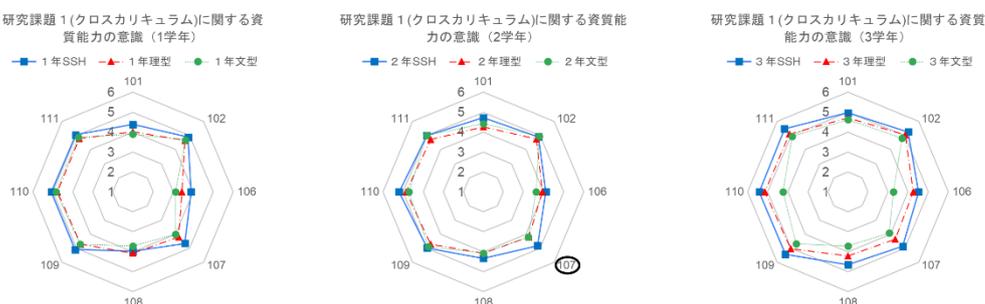


図 4 SSH 事業 研究課題【知の深化】の教育活動として実践した資質能力について質問した項目の回答の平均値

4 研究課題【知の深化】の検証データ

(1) サイエンス・プロジェクト I のルーブリッククロス分析結果・意識調査結果

サイエンス・プロジェクト I のルーブリッククロス分析（第Ⅲ期 5 年次との比較）

	項目1問い設定	項目2調査対象設定	項目3予備調査実施	項目4変数設定
R2 ルーブリック 50 班				
R3 ルーブリック 45 班				

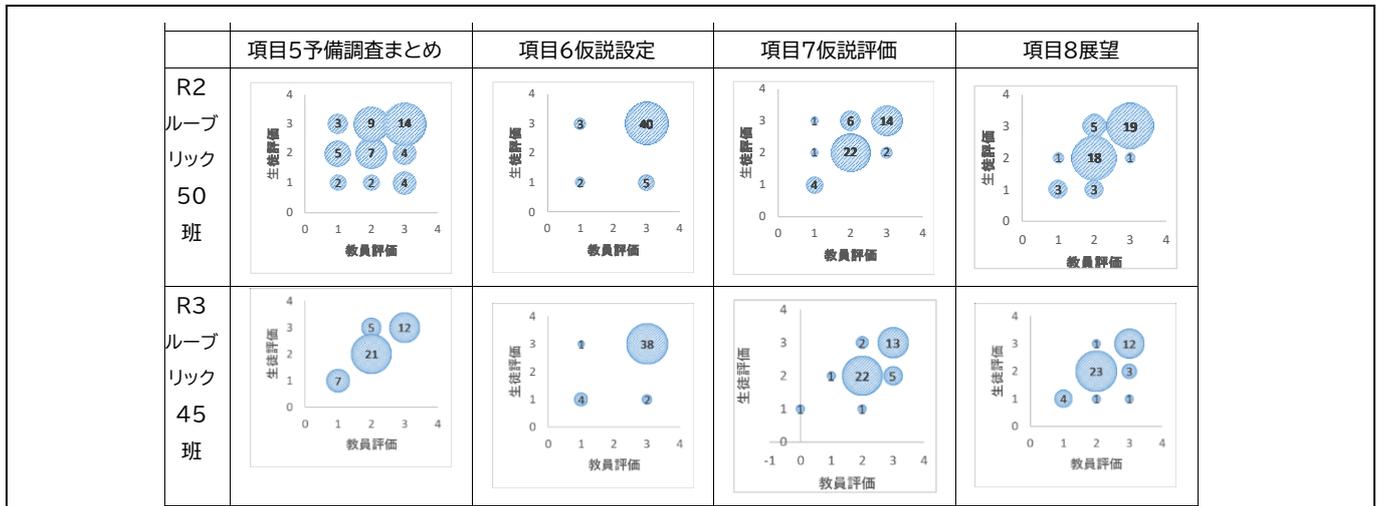


図5 ループリッククロス分析(第Ⅲ期5年次の比較)

サイエンス・プロジェクト I (科学探究基礎講座・科学リテラシー講座・同研修)に関する資料・意識調査

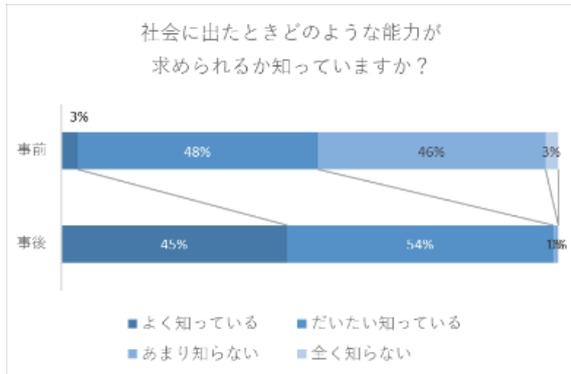


図6 社会で必要とされる能力への意識

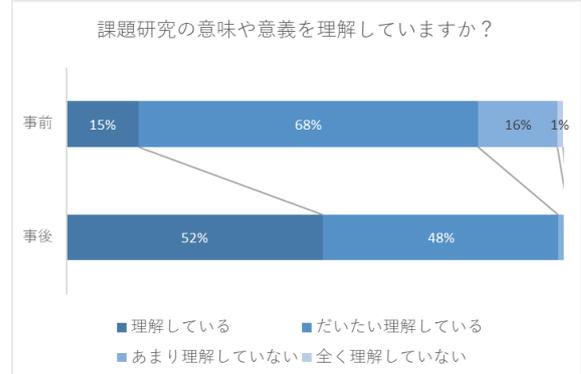


図7 課題研究の意義への意識

分野	講師
1 経営学系 (次世代自動車と農業IoT)	小澤 淳 (株式会社 内外/東京鋳造所 代表取締役)
2 理学系 (化学・生物学・薬学)	須藤 豊 (高崎健康福祉大学薬学部薬学科 准教授)
3 理工学系 (物理学・工学全般)	青木 悠樹 (群馬大学数理データ科学教育研究センター准教授)
4 工学系 (機械・電子・建築)	奥原 咲子 (株式会社ベリテック教育グループ)
5 医学系1 (医学・歯学)	徳江 浩之 (群馬大学大学院医学系研究科 助教)
6 医学系2 (医学・スポーツ)	井澤 秀典 (元ラグビー日本代表 ヘッドトレーナー)
7 経済学・経営学系	山根 聡之 (関東学園大学経済学部経済学科 准教授)
8 法学・政治学系	松戸 いずみ (石原・関・猿谷法律事務所 弁護士)
9 文学 (史学) 系	小西 いずみ (東京大学大学院人文社会系研究科 准教授)
10 教育学系	沼田 翔二郎 (NPO法人DNA 代表理事)

図8 科学リテラシー講座の講師一覧

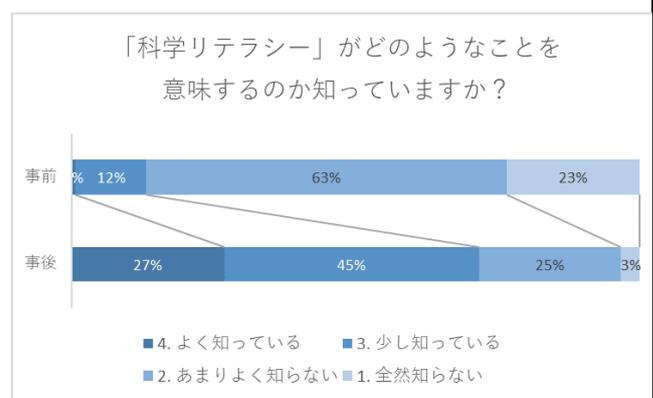


図9 科学リテラシーの意味への意識調査

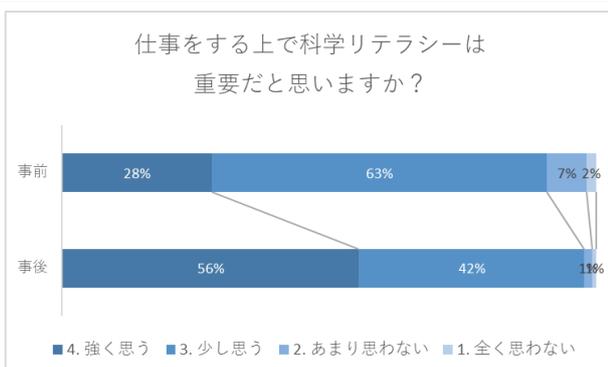


図10 科学リテラシーの重要性の意識調査

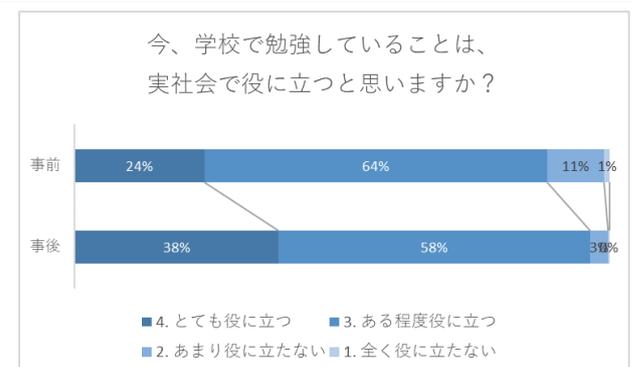


図11 生徒の学習観・社会観の意識調査

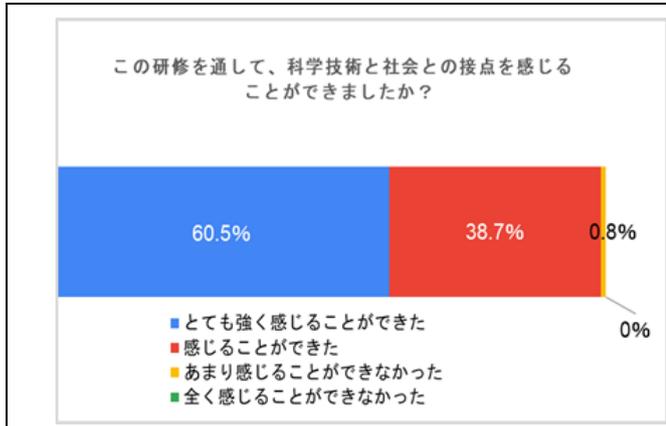


図 12 科学と社会との接点についての意識調査

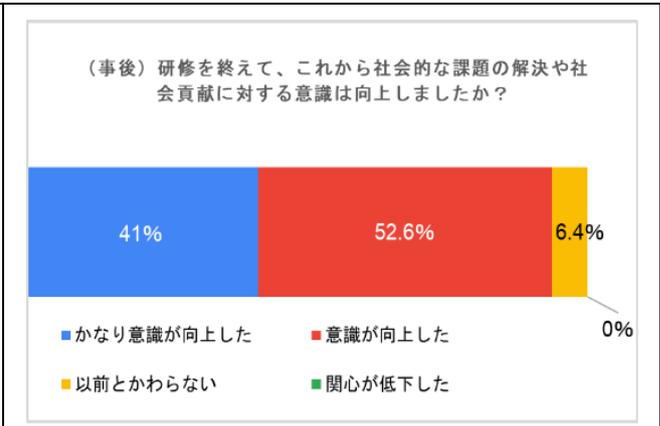
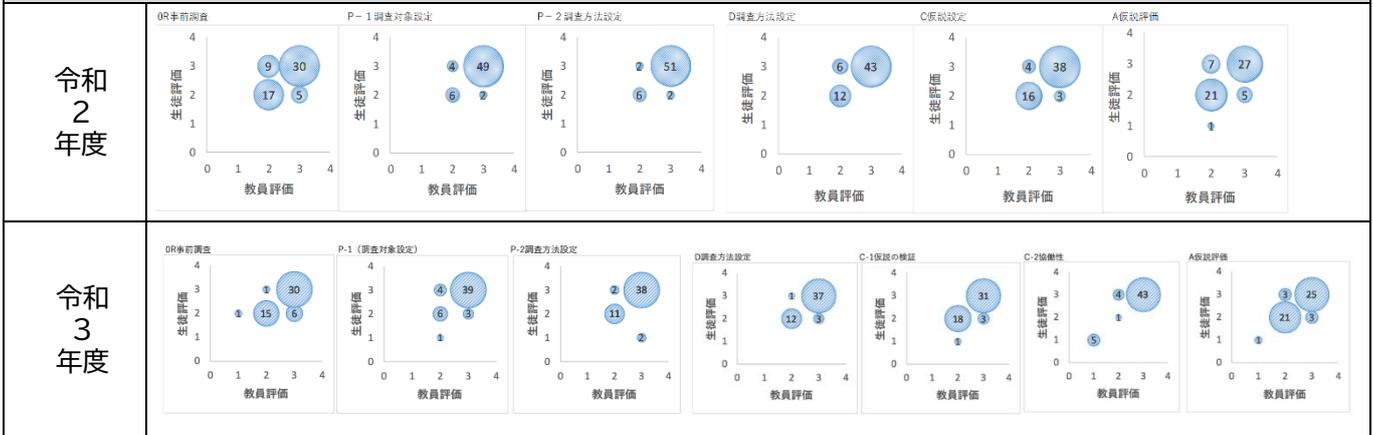


図 13 生徒の社会課題に対する向き合い方の意識調査

(2) サイエンス・プロジェクトⅡβのルーブリッククロス分析結果・意識調査結果

サイエンス・プロジェクトⅡβのルーブリッククロス分析（県内企業 OB 訪問における結果）



サイエンス・プロジェクトⅡβのルーブリッククロス分析（修学旅行も利用した社会課題研究結果）

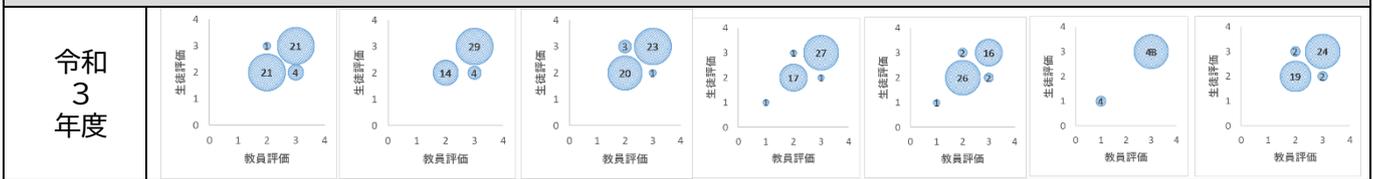


図 14 「先輩、教えてください！」事業（上段）と修学旅行も利用した社会課題研究（下段）におけるルーブリック評価の分析比較  
 ※令和2年度の「先輩、教えてください！」事業の課題研究ルーブリックでは「C 仮説設定」は令和3年度では「C-1「仮説の検証」C-2「協働性」に分けて集計した。

サイエンス・プロジェクトⅡβに関する意識調査結果（修学旅行を用いた課題研究の結果）

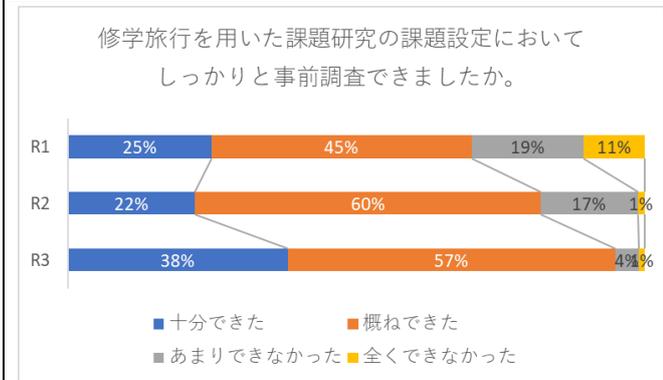


図 15 社会課題の課題研究での事前調査状況

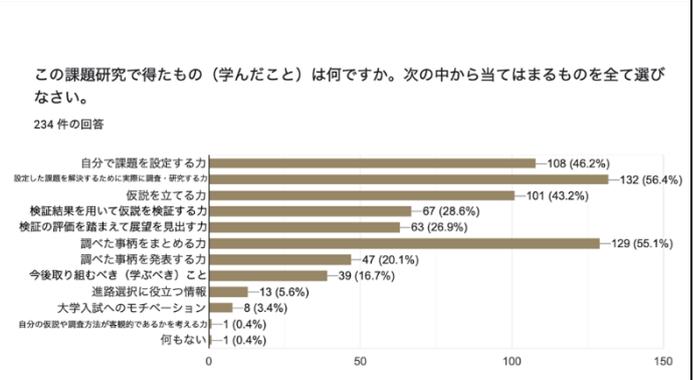


図 16 社会課題の課題研究で得られた資質能力意識

(3) サイエンス・プロジェクトⅢ（全体共通）意識調査結果

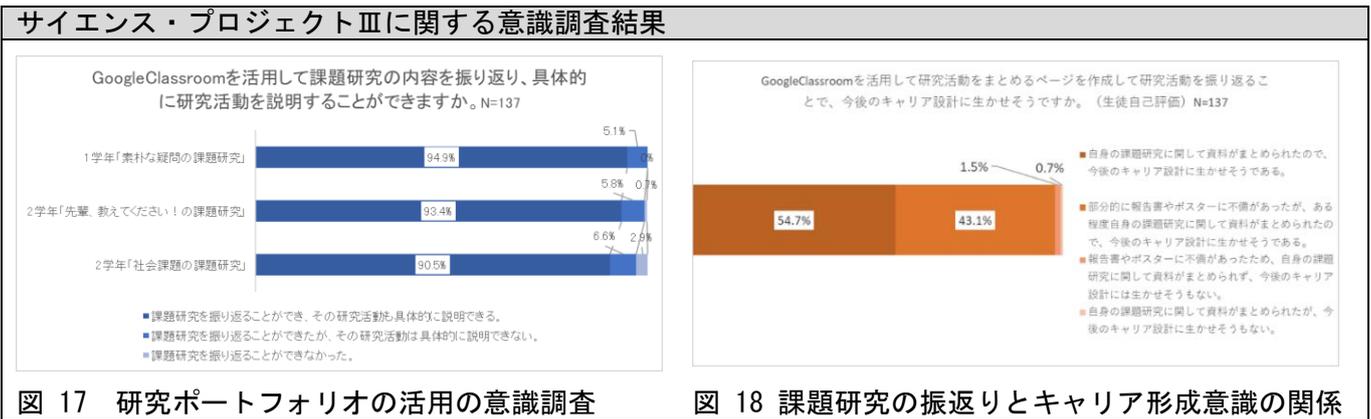


図 17 研究ポートフォリオの活用の意識調査

図 18 課題研究の振り返りとキャリア形成意識の関係

(4) サイエンス・プロジェクトⅡαのルーブリッククロス分析結果・意識調査結果

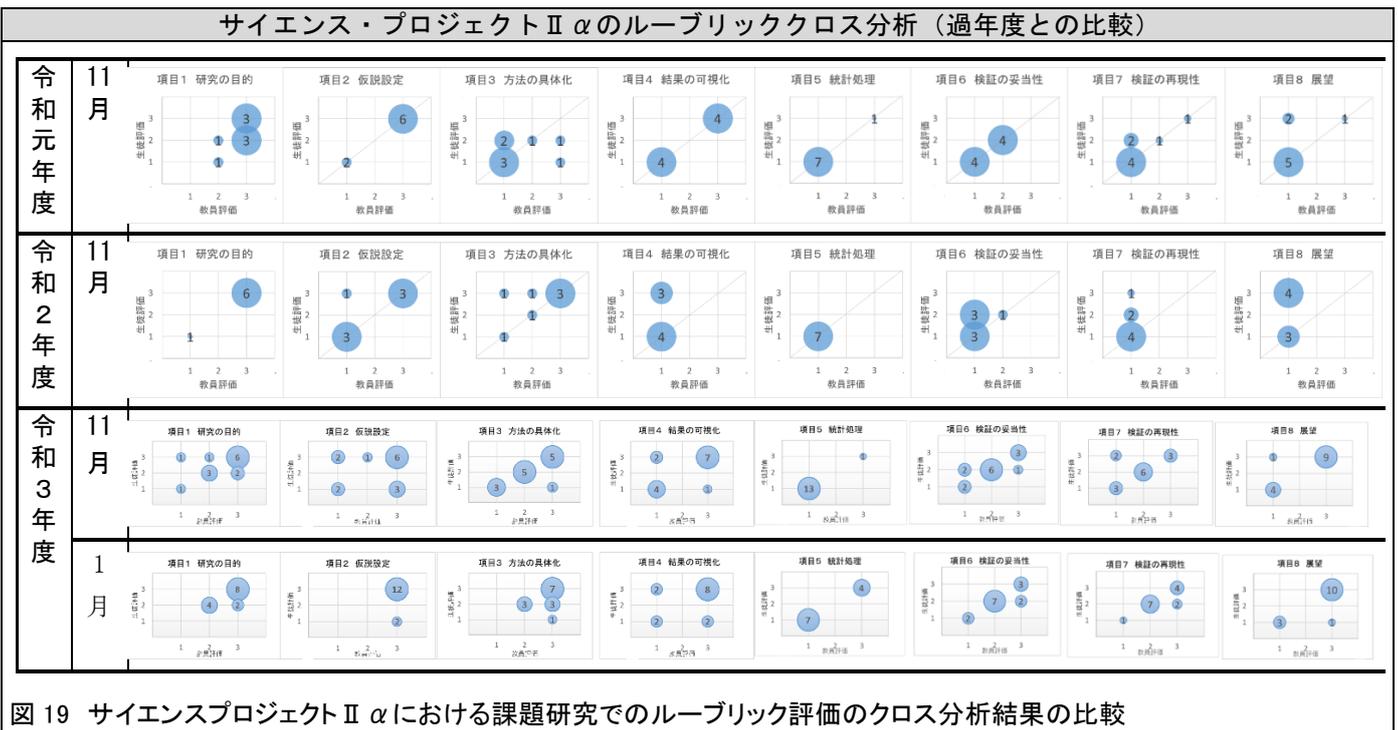


図 19 サイエンスプロジェクトⅡαにおける課題研究でのルーブリック評価のクロス分析結果の比較

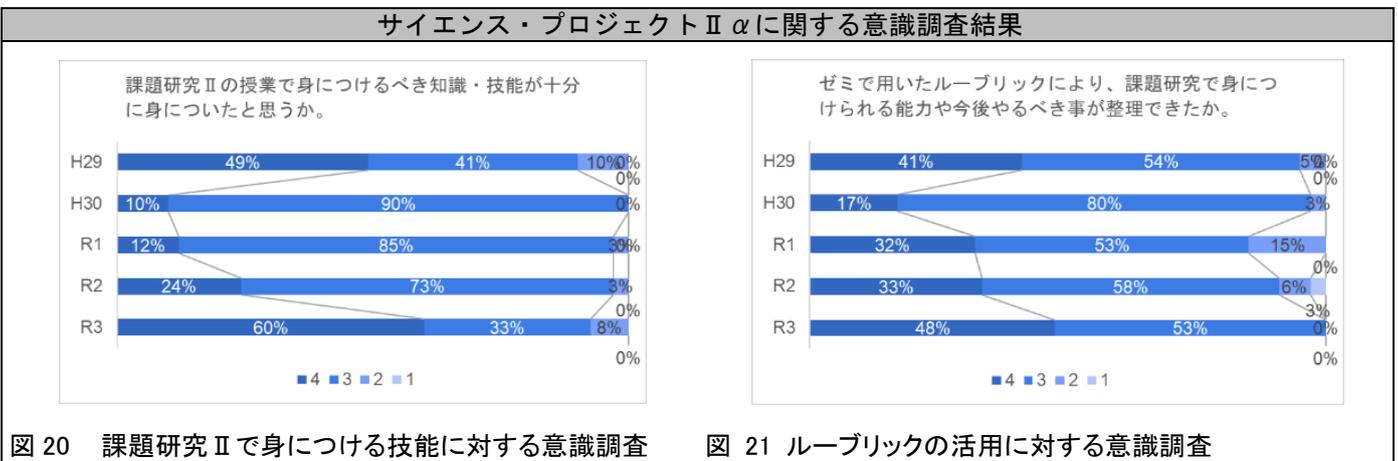


図 20 課題研究Ⅱで身につける技能に対する意識調査

図 21 ルーブリックの活用に対する意識調査

(5) サイエンス・プロジェクトⅢ（理数）のルーブリッククロス分析結果・意識調査結果

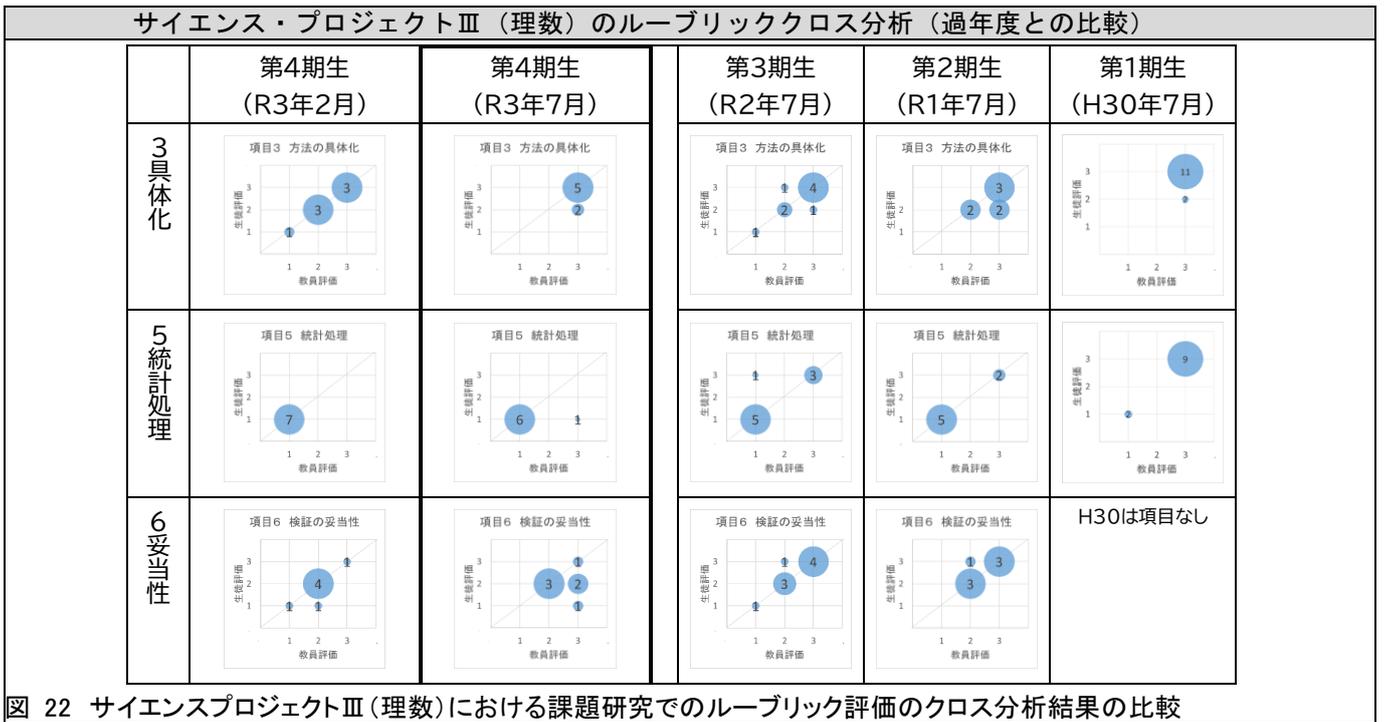


図 22 サイエンスプロジェクトⅢ(理数)における課題研究でのルーブリック評価のクロス分析結果の比較

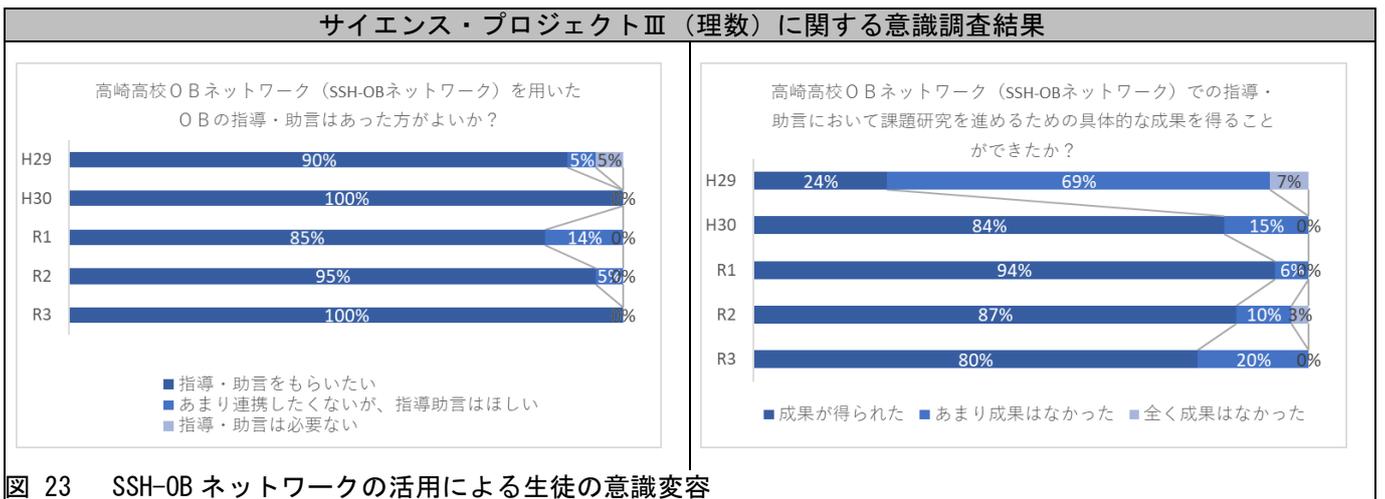


図 23 SSH-OB ネットワークの活用による生徒の意識変容

(6) 河合塾学び未来パスの研究課題【知の深化】(課題研究) にかかるリテラシーのスコアの変動

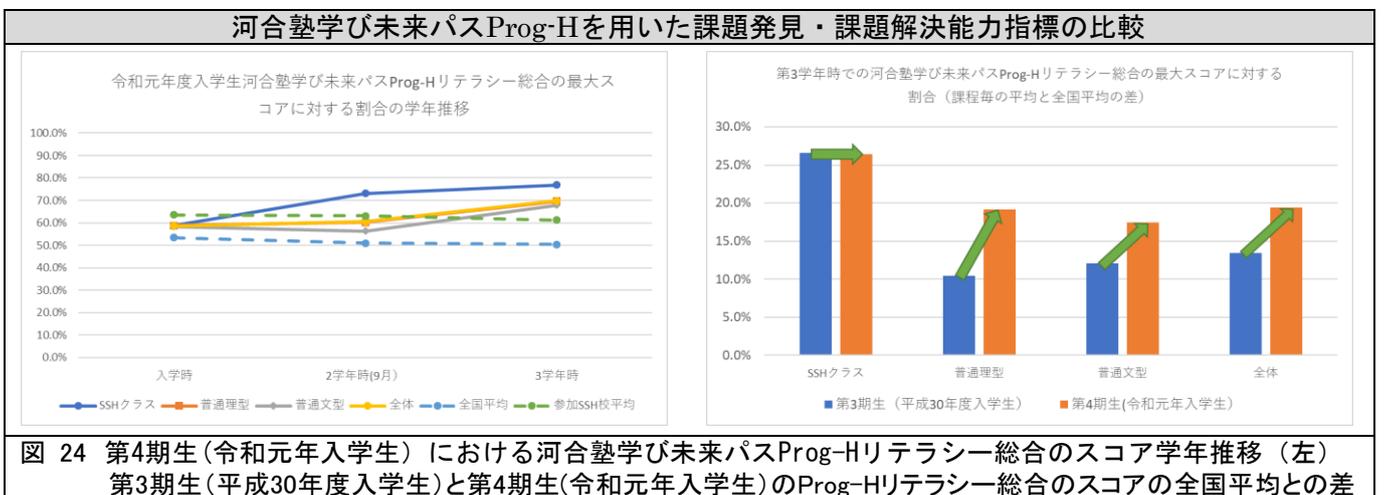
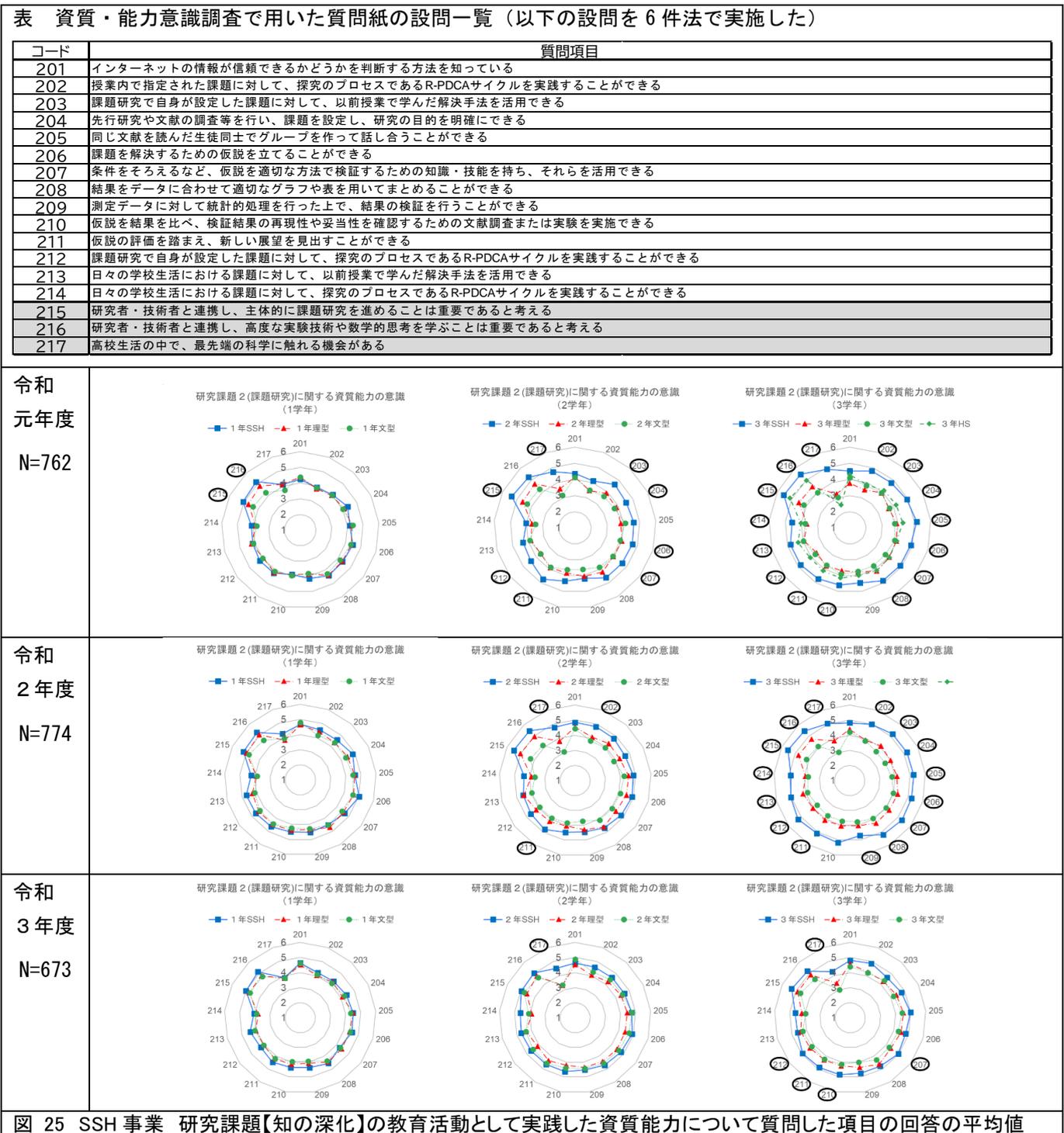


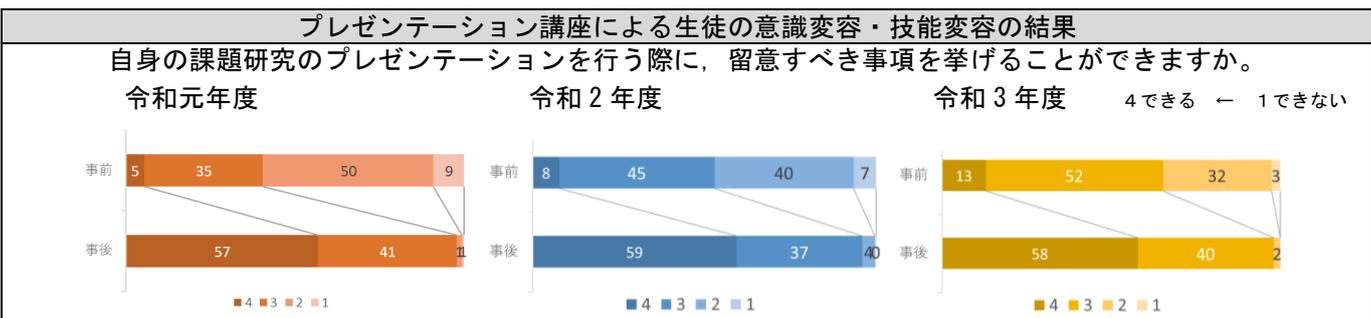
図 24 第4期生(令和元年入学生)における河合塾学び未来パスProg-Hリテラシー総合のスコア学年推移(左) 第3期生(平成30年度入学生)と第4期生(令和元年入学生)のProg-Hリテラシー総合のスコアの全国平均との差

(7) SSH 事業の教育活動として実践した研究課題【知の深化】の資質能力に関する意識調査結果



5 研究課題【知の交流】の検証データ

(1) プレゼンテーションに関するパフォーマンス評価の分析



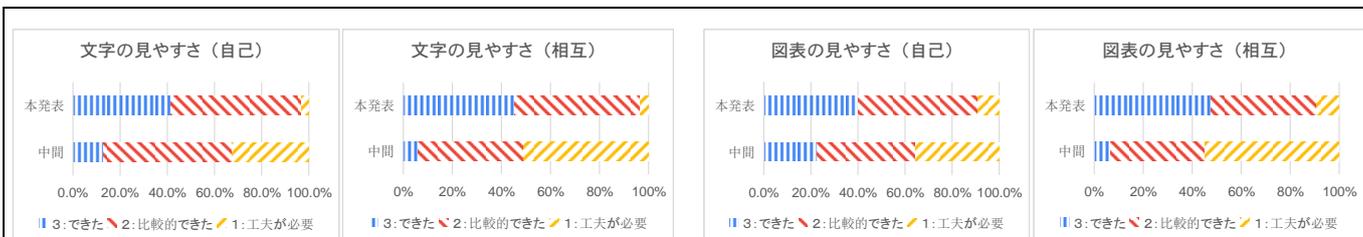


図 27 プレゼンテーション講座(S・C I)を通して生徒が身についたプレゼンテーション技能の変化(自己評価・相互評価)

令和 4 年 1 月実施課題研究公開發表会における生徒の自己評価・相互評価の結果

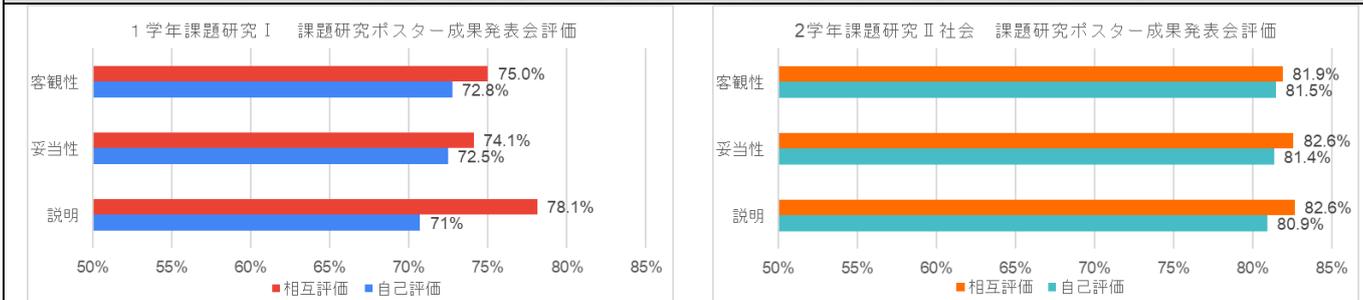


図 28 1 月実施課題研究公開發表会における 1・2 学年全体の発表技能評価結果相互評価(N=1413)自己評価(N=269)

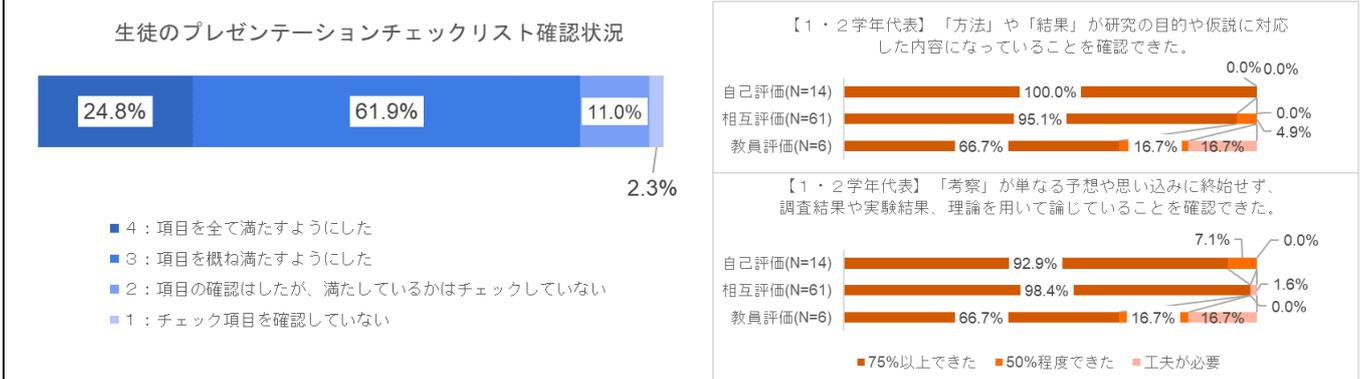


図 29 生徒のポスター制作時でのプレゼンチェックシートの活用状況と代表生徒発表の生徒評価と教員評価の比較

(2) 3 学年 SSH コース生徒の最終成果発表会におけるパフォーマンス評価の分析

令和 3 年 7 月実施課題研究公開發表会における生徒の自己評価・相互評価・外部評価の結果

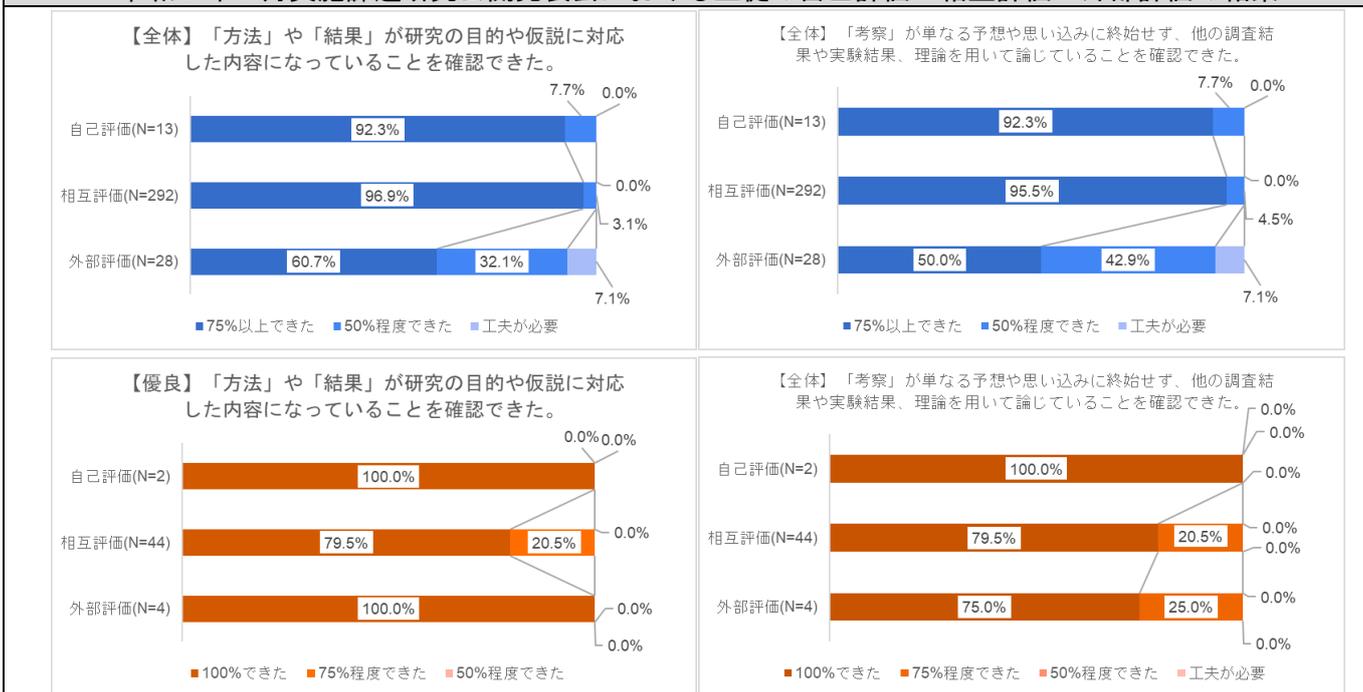
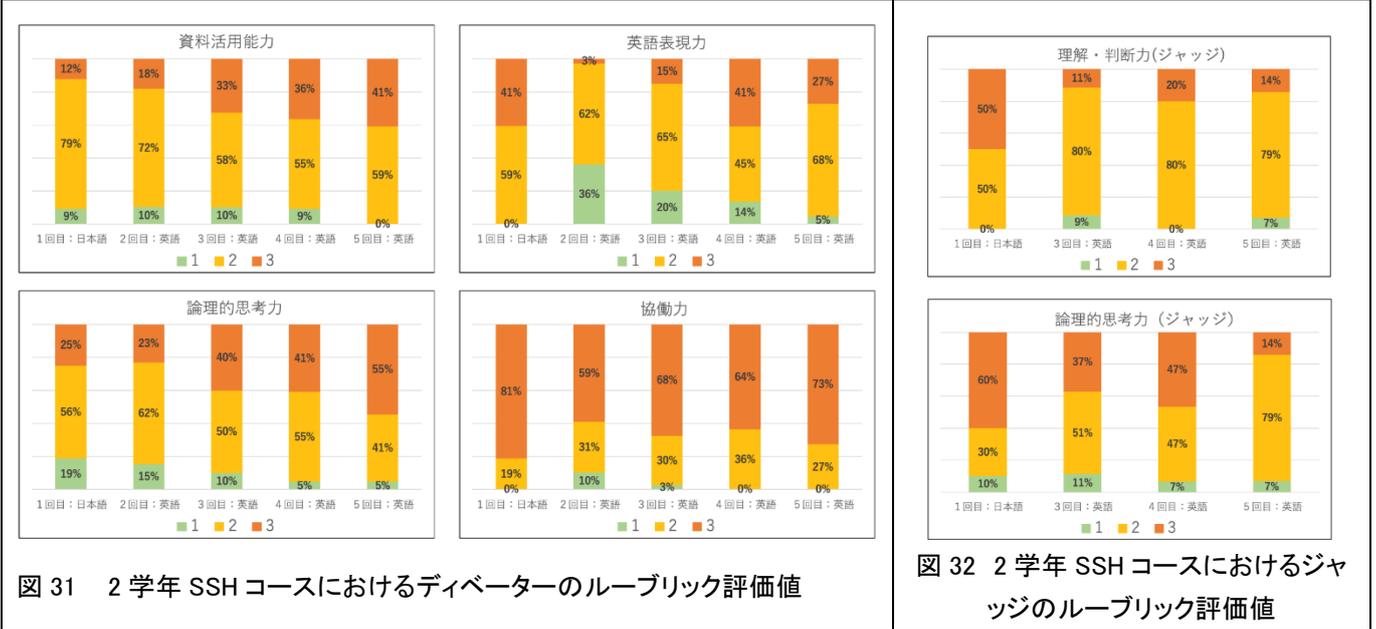


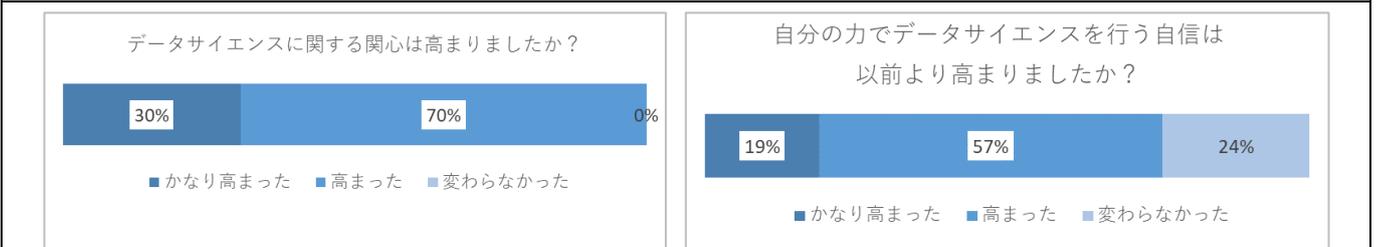
図 30 SSH コース最終成果発表会のパフォーマンス評価の結果(全体と優良グループの比較)

(3) 2 学年 SSH コース生徒のディベートに関するルーブリック評価の分析

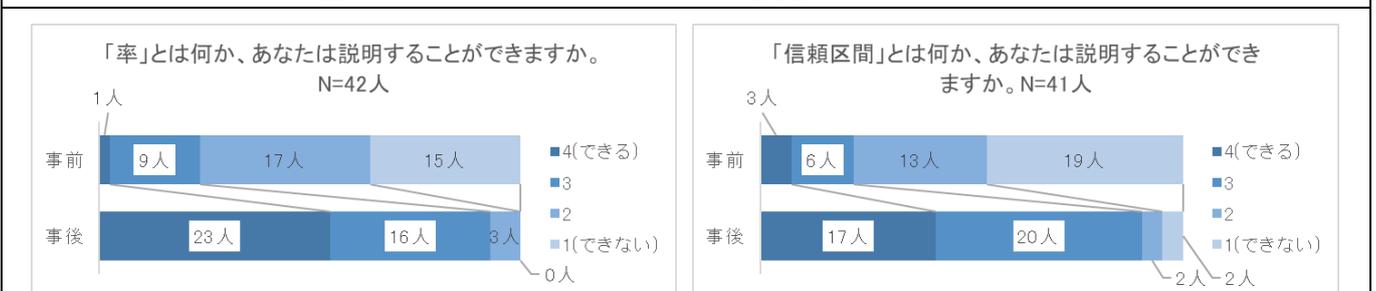
ディベート講座に関するルーブリック評価結果



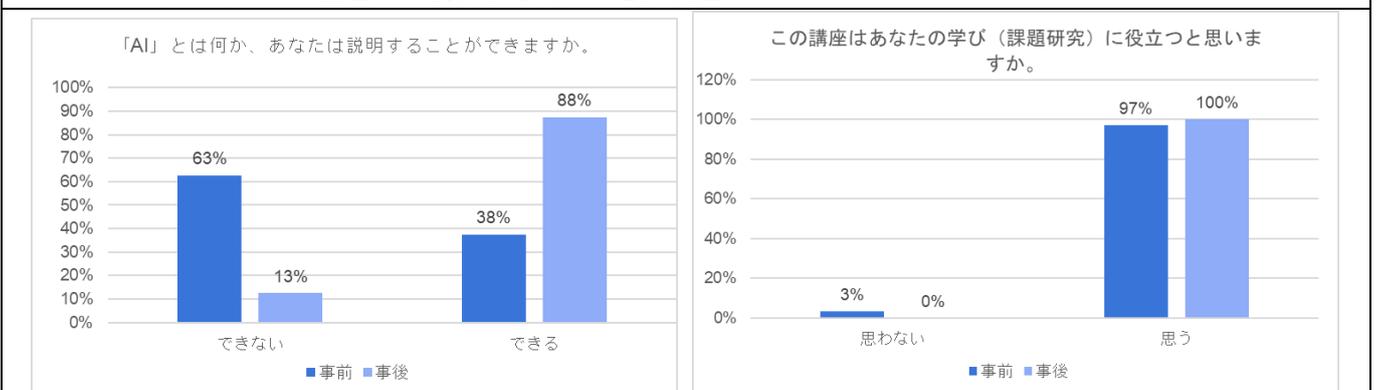
データサイエンス講座Ⅱ（高大連携）に関するルーブリック評価結果



データサイエンス講座Ⅱ（統計学応用）の意識調査



データサイエンス講座Ⅱ（AI機械学習）の意識調査



データサイエンス講座Ⅱ（AI機械学習）の意識調査

(4) SSH 事業の教育活動として実践した研究課題【知の交流】の資質能力に関する意識調査結果

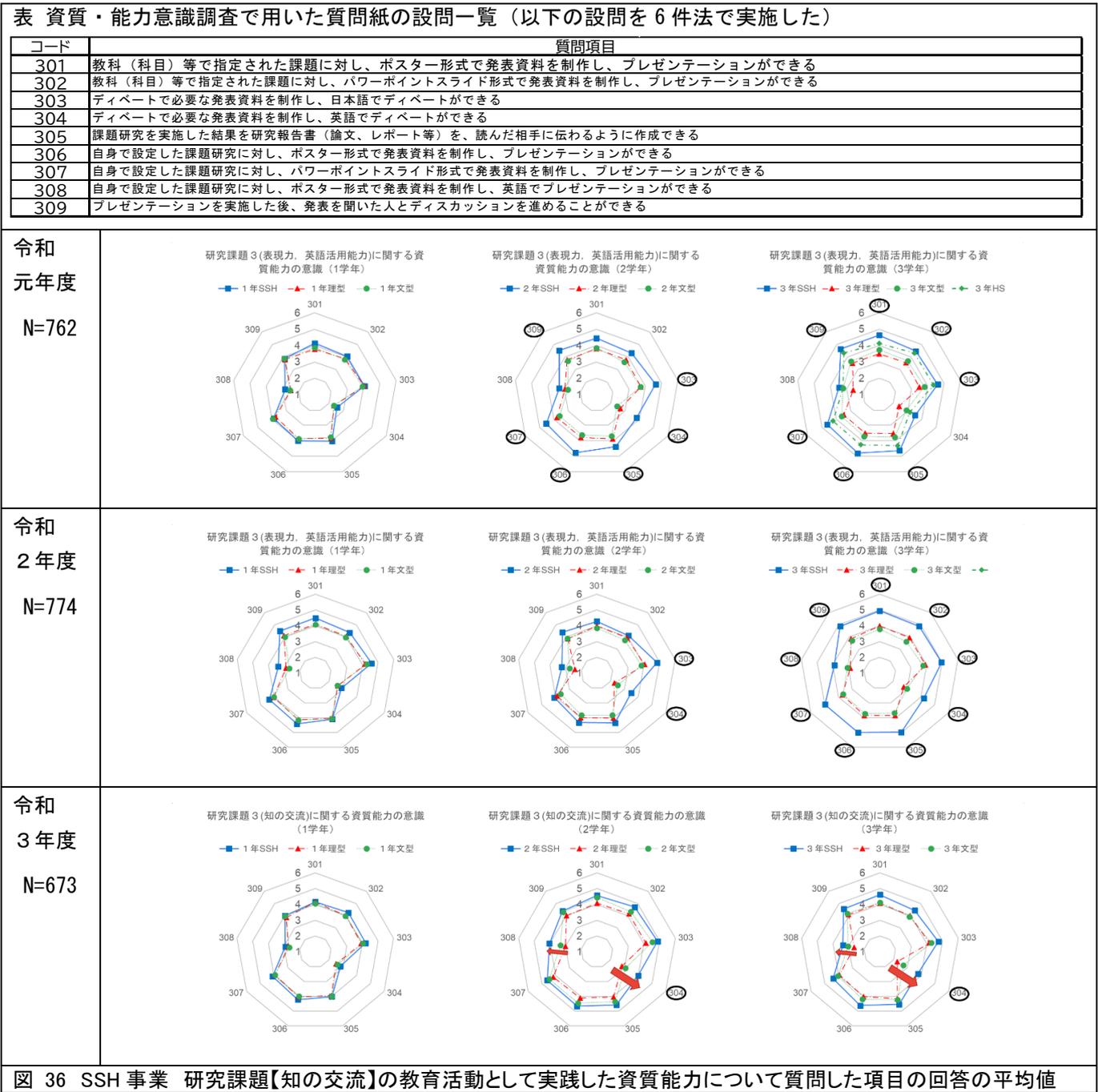
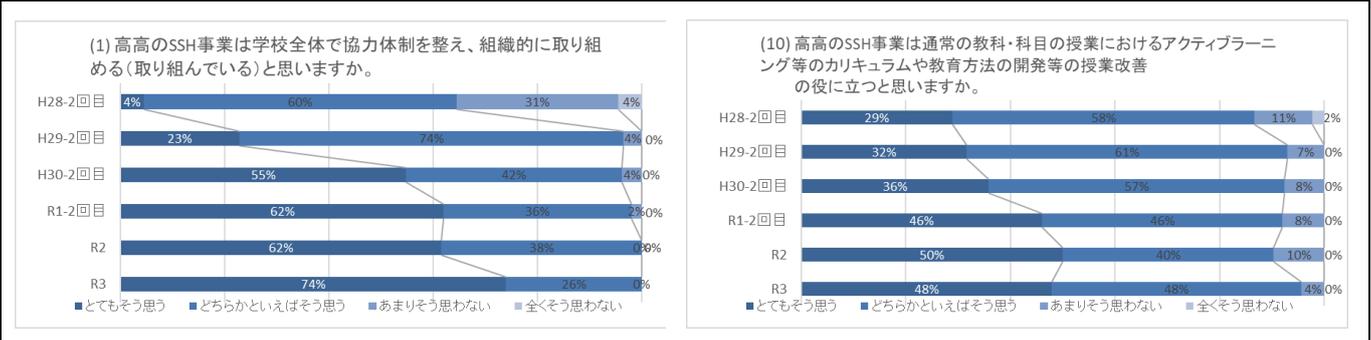


図 36 SSH 事業 研究課題【知の交流】の教育活動として実践した資質能力について質問した項目の回答の平均値

6 教員・保護者・卒業生の意識分析

(1) 教員の意識分析（原則、全教員（R3:N=46）を対象）

教員の意識調査結果（H28～R1-2回目、R2～R3はそれぞれ12月実施を表す。）



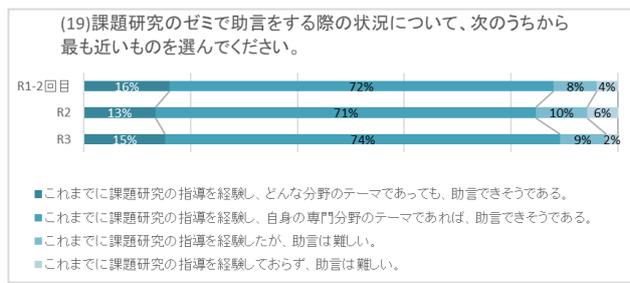
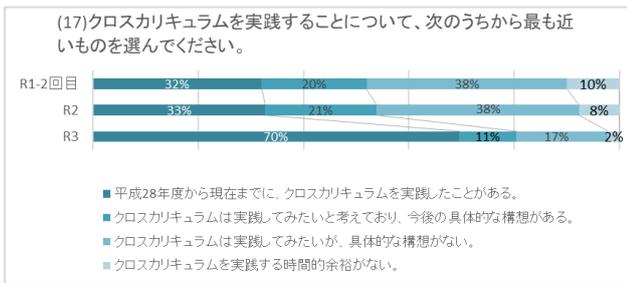
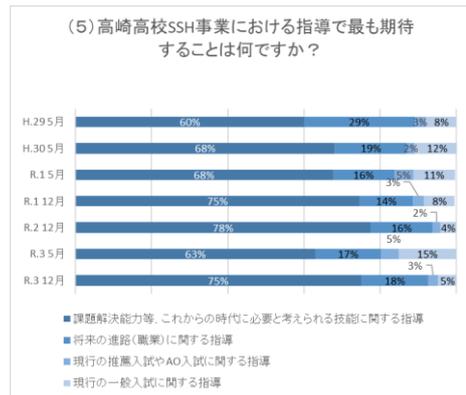
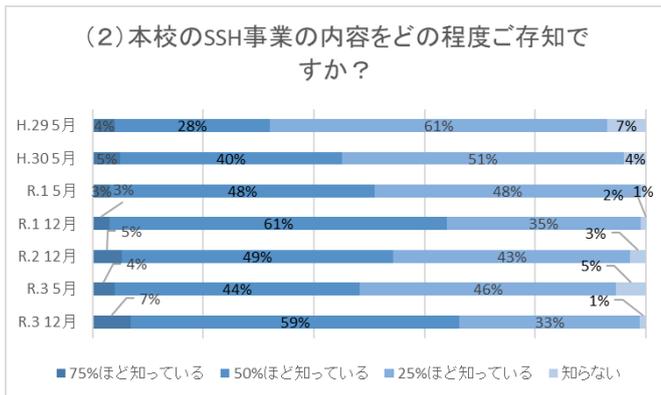


図 37 教員の意識調査に関する経年変化の抜粋

(2) 保護者の意識分析

【1 学年】 (R1: 回答数 5 月 : 278 人, 12 月 : 269 人) (R2: 回答数 12 月 : 245 人) (R3: 回答数 5 月 : 280 人, 12 月 : 190 人)



【3 学年】 (R1 : 回答数 38 人) (R2 : 回答数 40 人) (R3 : 回答数 14 人)

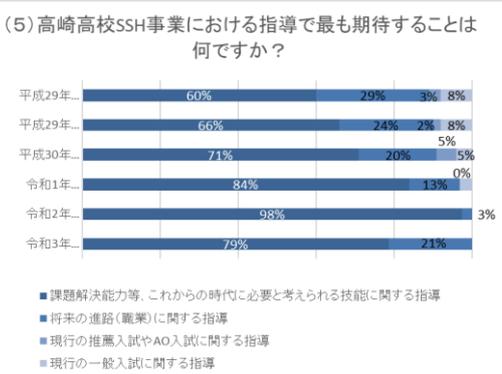
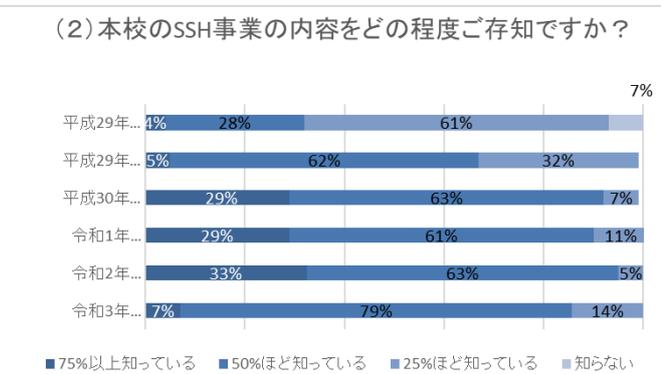


図 38 保護者の意識調査に関する経年変化の抜粋

(3) 学校の進学率分析

SSH指定期間とSSH未指定期間の理工系進学率の違い

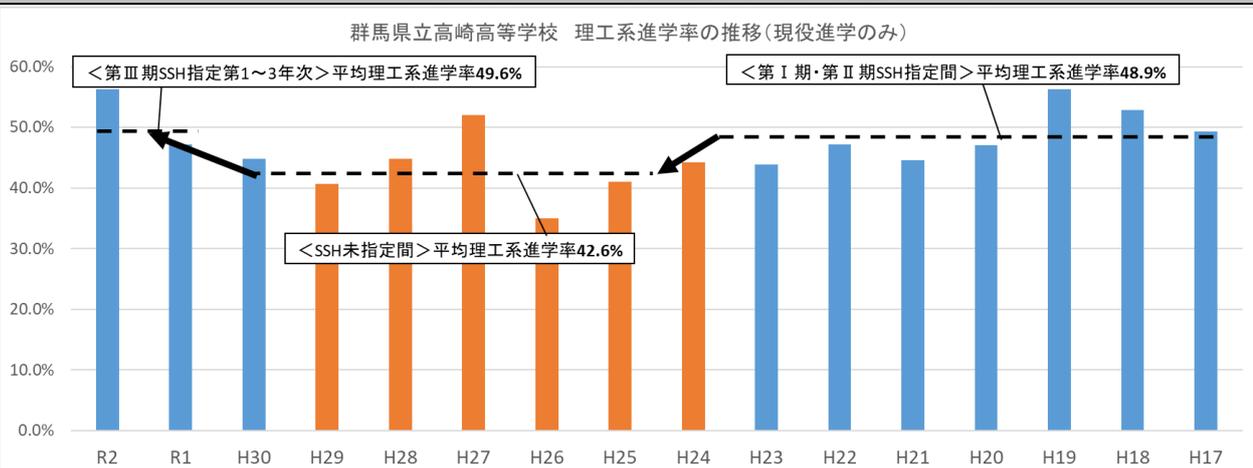


図 39 高崎高校の理工系進学率の推移(現役進学のみ集計)

(4) 卒業生の進学先・意識分析

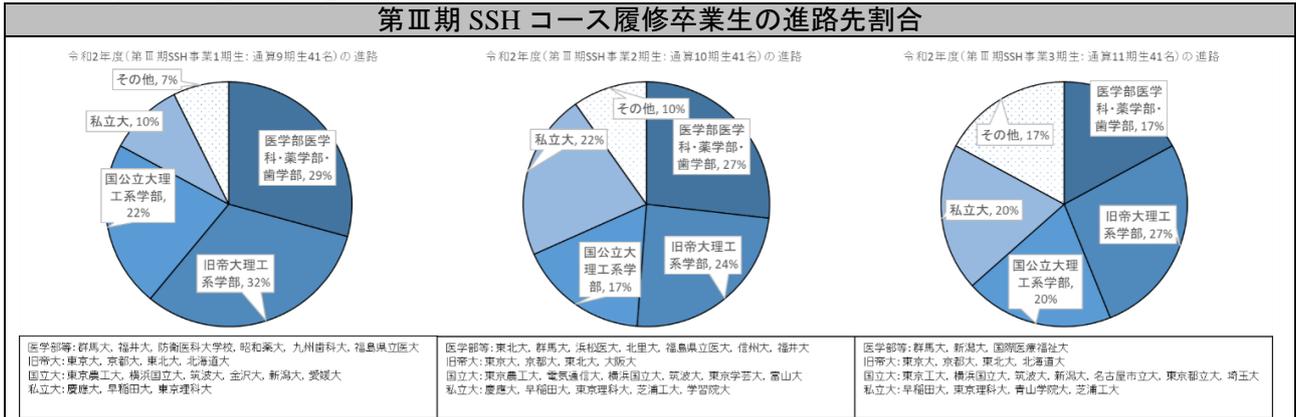


図 40 第Ⅲ期 SSH コース卒業生の進学先状況(現役・浪人を含む)

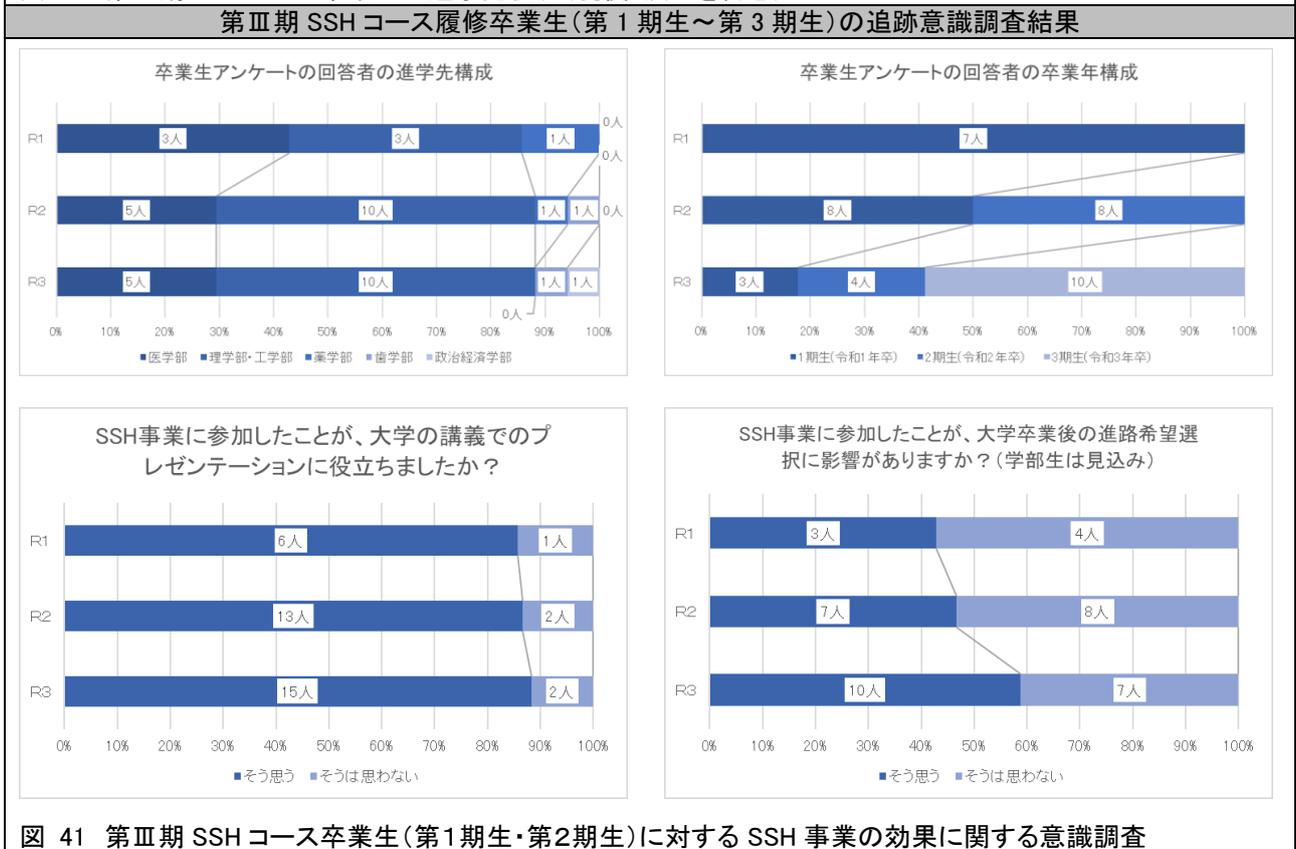


図 41 第Ⅲ期 SSH コース卒業生(第1期生・第2期生)に対する SSH 事業の効果に関する意識調査

7 令和3年度高崎高校 SSH 運営指導委員会議事

(1)群馬県立高崎高等学校スーパーサイエンスハイスクール(SSH)令和3年度 第1回運営指導委員会(議事録)

令和3年6月15日(火) 10:00～12:00 Zoom

出席者(敬称略)

運営指導委員

- 委員 板橋英之(群馬大学理工学府環境創生部門教授)
- 委員 佐々木努(京都大学大学院農学研究科教授)
- 委員 栗原淳一(群馬大学共同教育学部理科教育講座教授)
- 委員 廣木章博(高崎量子応用研究所主幹研究員)
- 委員 田中正弘(筑波大学大学研究センター准教授)

管理機関・学校

- 天野正明(群馬県教育委員会高校教育課 課長)
- 今井亮臣(群馬県教育委員会高校教育課 指導主事)

- 小林智宏(群馬県立高崎高等学校 校長)
- 田中幸雄(群馬県立高崎高等学校 教頭)
- 中島康彦(群馬県立高崎高等学校 教諭)
- 大久保泰希(群馬県立高崎高等学校 教諭)
- 鈴木幸英(群馬県立高崎高等学校 教諭)
- 岡田直之(群馬県立高崎高等学校 教諭)
- 杉朋子(群馬県立高崎高等学校 実習助手)
- 小久保博志(群馬県立高崎高等学校 SSH 事務員)

1 開会(進行:今井 亮臣 指導主事)

2 挨拶

- (1)管理機関 群馬県教育委員会(天野 正明 課長)
- 本校最初の指定時(平成10年)に高崎高校に従事して

いた。当時から比べるとクロスカリキュラムなどの取組みが進んでいて感慨深い。新たなステージで、今後の方向性について運営指導委員の先生方に専門的な見地から運営指導をお願いしたい。

## (2)群馬県立高崎高等学校(小林 智宏 校長)

今年度4月から着任した。昨年度は高校教育課長として管理機関の立場で関わってきた。昨年度2月の(文科省の)ヒアリングで本校の取組みは高い評価を得た。今期はクロスカリキュラムを軸とした内容が期待されていると感じている。委員の皆様にご指導・ご助言をいただきながら、常に先進的な取組みに挑戦して実績を積み上げてきた成果と思っている。

クロスカリキュラムは県の教育イノベーション、新しい高校教育改革の方向性に合致する取組み。広い視野をもって取組む必要がある。引き続き皆様のご指導・ご助言を賜りながら全校を挙げて取組んでゆく。どうぞよろしくお願いいたします。

## 3 参加者自己紹介

### 4 委員長・副委員長選出

立候補者なし。事務局で推薦、委員長は板橋氏、副委員長は佐々木氏で承認された。

**板橋委員長**：第Ⅲ期(平成28年度)から担当。(前回の文科省への中間報告で)学校全体の取組みになっておらず理数のごく一部のクラスだけの取組みと厳しい意見があった。その後クロスカリキュラムの真剣な取組みで高い評価を得た。職員のSSHに対する意識が高くなり生徒も輝いてくると考える。今期も期待している。

## 5 報告

- (1)文科省SSH新規申請ヒアリング概要報告 資料①
- (2)第Ⅳ期実施計画への本校の取組みについて資料②③

## 6 質疑・応答・意見交換

### 7 指導・助言

**佐々木委員**：OB訪問はよい。カリキュラム開発を考えると、どこの学校でも使える仕組みを作ることは評価される。第Ⅲ期で厳しい評価をもらった経緯から、今期の中間評価には課題をリストアップして臨む。

課題研究とクロスカリキュラムの連携では具体的にどう取組むか。生徒が課題研究のテーマを選ぶが種類が多い。教員がある程度テーマの大枠を決める。どの程度クロスカリキュラムの教科を通してテーマをマッチングしていくか。先にクロスカリキュラムをして、それから生徒が学際的なテーマを決めることはできると思うが、それ以外にどういったことを考えているか。

**中島**：①第Ⅲ期においては広がり意識しなかった。組織的に全体に後押しがある運営をしていることを見える化できなかった。(今期は)多くの教員による多岐にわたるテーマをもつクロスカリキュラムの実施と、職員アンケートによる生徒への効果を示せば強くなる。

②課題研究は個人的なものから社会問題へとステップアップし、キャリア教育的観点も含まれる。教員と生徒への理解がすすみ、生徒の意識も高まった。アンケートを通して数値で結果が出せるといい。

3年目の中間評価に向けては①②に絞って実施する。うまくいけば4、5年目で定量評価をしていく。

事業評価で、「こんなところでうまくいった」と評価しにくいので、教育評価的観点から助言をお願いしたい。クロスカリキュラムと課題研究について

直接的なつながりは難しいが、生徒の中の(教科の)壁を取り払い柔軟な思考を目指す。その効果をポイントに

したいが見える化するの難しい。課題研究は自由な学びの場ということを通常授業でも示し、生徒の意識を変えていく。また課題発見、解決の型を見せる。1回のクロスカリキュラムではなく複数の教科で行えば生徒に(多教科の)視点が残ると考える。課題研究の探究的手法としてエビデンスが残れば、カリキュラムのマップのようなものを作って課題研究の手法の役に立てられる。(現段階は)クロスカリキュラムの素材が足りないで、素材が増えたら考えていく。

**佐々木委員**：クロスカリキュラムを経験した数が柔軟な思考につながることを評価する方法や、経時的な変化を記録してクロスカリキュラムの効果を示せばよいのではないか。例えば、特定の課題にマッチしたクロスカリキュラムがあるといいが、(生徒の課題研究のテーマはそれぞれなので)いろいろなもの見方があると教えることで、その成果が生徒の課題研究のアウトプットにつながるのと定量的に記録して示せるとよい。

ヒアリング時に、AIについての取組が今回の説明で抜けているので、中間評価に向けて準備しておいたほうがよい。

**栗原委員**：クロスカリキュラムの教材開発、全体を巻き込むという取組が非常によい。(クロスカリキュラムが)その後のサイエンスプロジェクトへの移行を意識して取組むのが重要。細かい探究の技能を習得したり、思考法を獲得したりしていくことがとても重要。そのポートフォリオを作り、どう力がついたか、どう活用して次につなげられるかを見える化できるとよい。

ループリックが完成に近づいていると思うが、生徒側がどの程度ループリックを理解しているか。

**中島**：ループリックはSSHコースの生徒には浸透している。ディベート、クロスカリキュラムなどで伸ばしたい資質・能力を見える化できる道具としてループリックを出している。課題研究は全体でループリックを出しているので、生徒に意識はあると思う。一方、SSHクラス以外の生徒には、課題研究以外では浸透していない。(ループリック作成に関して)課題研究はSSH部教員が作成、ディベート、クロスカリキュラムでは各教員が作成する予定であるが、まだハードルが高く浸透していない。ループリックが評価のための評価になっても仕方ないので、生徒の力を形成的に測る方が重要と田中氏より助言を頂いたので、その観点から始める。ループリックを使うと見える化するの、だんだんと持っていきたい。まずはクロスカリキュラムの実践から。ループリックを使った2学年担当の大久保から、その効果を説明してもらおう。

**大久保**：2学年はSSHクラスの生徒とそれ以外の生徒、2学年全体の生徒が課題研究に取り組んでいる。SSHクラスは課題研究でループリックを使用。SSHクラスを含む全クラスでは、社会課題に焦点を当てた行事「先輩、教えてください！」という課題研究で、生徒作成の資料、レポートをもとにループリックで評価する。また、舞台を変えたフィールドワークである修学旅行でループリックを使った社会課題への取組みを評価する。

**栗原委員**：どのように教員が価値付けるのかが、生徒の知りたいところだと思う。ループリックの全体像を知らなければ評価はできない(資料より)が、生徒も同じ。データサイエンス講座で、どのような力をどのように実感させていくかが(ループリックの形で)目安としてあるとよい。

**廣木委員**：クロスカリキュラムの充実が見られ、他校にも広がりを見せており、群馬県内のモデルになっている。クロスカリキュラムは馴染みがないので高校教員の

負担が心配。新任教員にどう広めるかが高崎高校で重要。(校内教員同士の)公開授業などをいかに継続させていくかが今期の充実をはかる過程で重要。

「OBに広げてクロスカリキュラムの充実をはかる」について。理系の企業が中心だが、文理問わず科学的論理的思考を養っていくのが目的なので、例えば群馬銀行、高崎信用金庫等の金融機関があるとよいが連携は予定しないのか。

**大久保**：県内OB(40~50社)に依頼している。文理の分野で絞ってはいない。今年はコロナ禍で医療系は少ない。生徒の経験のためには選択肢が多い方がよいので、ご助言どおり新規事業所にも広げていきたい。

**廣木委員**：今期はデータサイエンスを謳っている。金融関係はデータを重視した商品開発を行っているので(金融機関を)勧める。「先輩、教えてください!」の訪問頻度は?

**大久保**：OB訪問は1回。顧客ニーズ、社会課題などの調査、校内での事前学習は8時間。

**田中委員**：内容はだいぶ進化してきた。クロスカリキュラムは大変興味深い。実践も大事であるが、広報に力を入れた方がいい。ホームページを見てもクロスカリキュラムがすぐにわかる形になっていない。手作り感があるので業者に任せて見栄えのするものにした方がよい。ディベートは大変興味がある。観察させていただきたい。なかなか日本では広がらないし定着していない。本校では積極的に進めている。見本となるような授業をすれば、どういう理由でディベート授業がうまくいかないか等を研究している立場なので、院生も連れて来てお互いより良い方向にできればいい。見学させていただきたい。

**板橋委員**：クロスカリキュラムを充実・波及させるには、e-ラーニングのように生徒が予め勉強しておいて、その後に実際に授業をする、反転授業みたいにすると深まるのではないかと。群大でe-ラーニング教材を作っているICTデータサイエンスコンソーシアムがあって、県内企業と省庁も含めて連携しe-ラーニング教材を充実させようとしている。もしよければ入っていただいて、クロスカリキュラムのe-ラーニング教材と一緒に開発できればと思う。プログラムは簡単に作れて容量が軽いので、生徒や教員だけでも作れて配信も簡単にできる。群馬大学ともぜひ連携を。

クロスカリキュラムについて。生徒が自分の課題研究に対応するようなクロスカリキュラムを発想させて作らせてはどうか。ポートフォリオはぜひ見える化してほしい。高崎にあるエムダブルエス日高という福祉関係の会社がICTを使って面白いことをやっている。福祉も学べてICTも学べて面白い。オリックスも先進的なICTを使っている。

田中先生の、院生をディベートに連れて来るのは大変面白い。僕も来てみたい。ぜひ実現させていただければ。

**佐々木委員**：クロスカリキュラムをどうやって広めるかの仕組みを考えると、授業をする側のルーブリック、クロスカリキュラムの評価そのもののルーブリックまでできているといい。教員が授業準備するのに有効。今は手探りだから抵抗ある人もいると思う。制度化して誰でも使える状態にする。クロスカリキュラムを外に広げていくための制度作り、教える側が評価できるようにすれば、(ヒアリングで)評価されるのではないかと。

#### (学校側からの質問)

**中島**：ティーチングルーブリック作成は手探りであり、難しい印象である。抽象的な資質能力の部分をどう作業

変数に落とし込むか、どう評価基準を作るか、指針となるものがあれば教えていただきたい。

**栗原委員**：ルーブリックは今は5段階。細かい探究の技能を5段階は難しい。例えば、仮説はこう作る、独立変数をいくつか見つける、そこから仮説を立てる、仮説から課題を見つめる、そういうふうには探究の技能を考えていくといいのではないかと。一方、思考法についても、こういう推理ができる、など簡単なことを基礎的なクロスカリキュラムの中でルーブリック化していくと、教員も生徒もそういうことが技能を獲得したことになるんだ、と理解が深まる。日本版の探究の技能を整備している研究者がいる。理科教育の中で、どういったものが探究の技能に当たるのかというのが示されている。上越教育大学の小林辰至先生方が日本版の探究を整備しているので参考にされてはどうか。

**中島**：どのような資質能力を高めるクロスカリキュラムを設計するかを選び、ルーブリックを作る仕組みができるか使いやすい。文献を参考に本校版の仕組みを作ってみる。

**佐々木委員**：他の教員がクロスカリキュラムをやっているところをお互い観察する中で、どういうことがうまくいって、うまくいっていないかをアンケートをとり、どういう評価ポイントがあるかを整理、抽出すると面白いのではないかと。次の研修で、(教員がそれぞれ出した)評価軸で評価すると、いい授業、イマイチな授業などと話し合うことができるのではないかと。今はどこから始めたらいいかわからないと思うが、まずは情報を集めてたたき台を作るための材料を集めるだけで、中間評価では、クロスカリキュラムで教える側がうまくできるかを検証するためのたたき台ができていない状態では十分ではないかと思う。

**板橋委員**：うまくいかなかったクロスカリキュラムはないか。その点を抽出していくといい情報になる。

**中島**：事業評価の中間評価においてプレゼン資料作成で、総括的に事業がうまく回っていると見せるのが難しい。個別の講座のデータや、個別のクロスカリキュラムのルーブリックのデータなどは集まるが、それをどう総括につなげるか。田中氏のチームに研究していただいた際も、(個別な事業のため)相関が見られるものと見られないものがある。どう個別に蓄積してきたデータを統合していくべきか。汎用スキルを測るアセスメントを使えば簡単かもしれないが、本校のSSH用ではないので、どこを見れば本校SSHが目指している生徒像のエビデンスが出せるのか、迷っている。第III期では、個別の事案から全体を見られると思ったがそうはいかないとわかった。(うまく事業が回っていることを)なんの材料を示すと効果的なのか。

**佐々木委員**：様々な学校の中間評価の資料は見られるのか。取り組みの内容がよくなければならないが、中間評価で高く評価されるところ、評価されないところを見てはどうか。

**中島**：中間評価は公開されている。評価の観点も評価項目が点数化されている。中間評価で評価されるのは、形を作っている、システム化している、教員の参画、これらが見える化できるとかなり評価が高い印象。一方、教育的観点で研究をすすめているところは少数。本校は4つ目の研究開発課題として、教育評価を高次の立場でするとしている以上、何か残さなければならぬ。クロスカリキュラムは課題研究のシステム作りはするが、研究評価のゴールが見えきれない。どう収束させるとよいのか。

**佐々木委員**：教育評価制度作りをどこまでやると観測評

価として何かをしたといえるかがはっきりしないと解決しない。

栗原委員：高校のシステムを含む教育効果をはかることはしたことがないが、資質能力の育成が数値としてあらわれるのが大事。それをルーブリックではかろうとしていて、そのルーブリックの評価でよいと思うが、その妥当性が問題点になる。ルーブリックは教員側の評価と生徒の評価の意識がずれるのは当然起こりうることだとすれば、教員が資質能力を分析してわかっているのに、その視点できちんと評価を出す。個別で事例を挙げることにしても、その資質能力を個別で分析して、量的なものを質的なもので補完して示すのもあり。例えば、こういう指導があり、子供たちがこう学んでいることから、資質・能力が高まっているという事例がたくさん集まっ

くとよい。いろいろ難しいので、分析手法を学ぶのも重要。

田中委員：学習成果の可視化は大学でもやれと言われていたが簡単なことではない。文科省が見ようとしているのは学習成果をはかるシステムがあるかどうかなので、はっきり「ある」と言うこと。妥当性と信頼性を高めるために、「ものさしはいくつかある」「システムがある」と（中間評価時に）はっきり書くとよい。例えば、ルーブリックは1人ではかれる、あるいは、生徒の間接評価を利用して直接評価の信頼性を高めた、そういうことを書くとよい。

## 8 閉会 (今井 亮臣 指導主事)

### (2)群馬県立高崎高等学校スーパーサイエンスハイスクール(SSH)令和3年度 第2回運営指導委員会(議事録)

令和3年令和4年2月10日(木) 13:10~15:10 Zoom  
出席者(敬称略)

#### 運営指導委員

委員 板橋英之(群馬大学理工学府環境創生部門教授)  
委員 栗原淳一(群馬大学共同教育学部理科教育講座教授)  
委員 廣木章博(高崎量子応用研究所 主幹研究員)  
委員 田中正弘(筑波大学大学研究センター 准教授)  
国立研究開発法人科学技術振興機構  
関根務(理数学習推進部先端学習グループ主任調査員)

#### 管理機関・学校

天野正明(群馬県教育委員会高校教育課課長)  
今井亮臣(群馬県教育委員会高校教育課 指導主事)  
小林智宏(群馬県立高崎高等学校 校長)  
田中幸雄(群馬県立高崎高等学校 教頭)  
中島康彦(群馬県立高崎高等学校 教諭)  
大久保泰希(群馬県立高崎高等学校 教諭)  
鈴木幸英(群馬県立高崎高等学校 教諭)  
杉朋子(群馬県立高崎高等学校 実習助手)  
小久保 博志(群馬県立高崎高等学校 SSH 事務員)

#### 1 開会(今井 亮臣 指導主事)

#### 2 挨拶

#### (1)国立研究開発法人科学技術振興機構 (関根務主任調査員)

・運営指導委員の先生方、管理機関、高校の日頃よりの御尽力に厚く御礼申し上げます。  
・第IV期に採択されたということは活動が評価され、これまでの財産をさらに発展させ、全国のSSH校を牽引する立場を期待しています。

#### (2)管理機関 群馬県教育委員会(天野 正明 課長)

・今回もコロナ禍の状況で、第1回と同様オンラインでの実施となってしまいました。次回は、できれば直接お目にかかって開催したいと思います。小林校長はじめ、高崎高校の先生方には高校入試の作業の続く忙しい中、委員会の準備ありがとうございました。  
・県では知事部局と教育委員会の連携で来年度より全県でSTEAM教育を実施します。高崎高校の「先輩、教えてください！」等の取り組みや外部機関等との連携が他の学校の参考になります。高崎高校の発信力に期待します。

#### (3)群馬県立高崎高等学校(小林 智宏 校長)

・板橋委員長をはじめ、運営指導委員の先生方、JST、教育委員会の方々には大変お世話になっておりま

す。おかげさまで高崎高校のSSHも概ね順調に推移しています。

・米国研修に代えたニュージェネレーションプログラムもオンラインで実施し、生徒の励みになっているようです。SSHもこれから課題を整理し、2年次に向けた取り組みのために忌憚のないご意見を賜りたいと思います。

#### (4)運営指導委員(板橋 英之 委員長)

・委員会の開催ありがとうございます。2025年から共通テストでも情報が科目に入ることが決定され、大学でもデータサイエンスに力を入れております。1月27日の課題研究成果発表会でもPythonのプログラミングを使った発表もあり、ホットな活躍を感じました。高崎高校には探究活動のモデル校となるべく頑張りたいと思います。

## 3 報告・協議

### (1)クロスカリキュラムについて(中島 教諭)

・クロスカリキュラムは、理科の「SSH理科」と教務部主導の「授業改善研修」の2本立てで実施。1→2→3年となるにつれ学年全体に波及。テキストマイニングによる共起キーワードでも学年進行に伴って広がりができていることが確認できた。  
・今後は、ステップ及び研究テーマをいかに見える化していくかが課題。

### (2)サイエンス・プロジェクトについて

#### (鈴木 教諭・大久保 教諭・中島 教諭)

・令和元年度→令和3年度、SSHの活動意識が学年全コースに広がってきた。これは、現3年生が1年次より全体で課題研究を続けて行った結果か。  
・SPIではR-PDCAサイクルの徹底を目標にした。コロナの影響で研究が遅れた班もあったが、クロムブックが全員に配布され、生徒の研究進捗を教師が把握しやすくなり、その結果ルーブリックに教師と生徒の認識の差が縮まったことがわかる。  
・来年度より授業時間の設定が変更されるのに伴ってSSHの時間が定期的・全学年共通となる。その結果、上級生の指導と理科室の指導の効率化が望める。  
・SPIβでは、「先輩、教えてください!」「修学旅行」での社会課題の探究を目指した。グーグルクラスルームによりゼミや成果発表会、個人レポートおよび、MESHを使ったIoTワークショップ等を展開した。反省点としては、イベントの遂行に傾き過ぎて、生徒の主体性が発揮しにくいという意見が1割ほどあり、今後の検討課題である。

・SPIIIでは、SSHクラスは2年からの課題研究の仕上げ、それ以外のクラスでは、それまでの研究を振り返り、ポートフォリオを作成することを行った。振り返ると1年次の課題研究が生徒にとっていかに印象深かったかがわかった。今後は、課題研究=1年というイメージを払拭したい。

・SPIIIのSSHクラスで統計処理まで至らない班が多かった。データの不足や技術の不足があげられていた。  
・今後、課題研究について7月に指摘された「多角的に検証する」力をつける工夫をしていきたい。そのために「プレゼンチェックシート」を作成した。また、発表機会も増やしたい。

### (3) サイエンス・コミュニケーションについて

(中島 教諭・大久保 教諭)

・データサイエンスについては、群馬大学ほか多方面の協力を得て力を入れている。

・ディベートについては、最初日本語で行い、その後パフォーマンステスト、練習試合などを行った。教師からのフィードバック支援をいかに行うかが課題。

### 4 質疑応答・意見交換

Q(板橋)：「知の深化」での課題研究に対するOBの支援はどのような人で人数は？

A(中島)：30代前半の大学職員・会社員で去年が6名、今年が5名だった。

Q(板橋)：データサイエンスで情報の先生はいるのか？

A(中島)：専門の教師はいない。情報の免許を持っている数学と理科の教員が指導している。

### 5 指導助言

栗原委員：さすがに第IV期で今までの経験を生かしているようです。分析の共起キーワードで「わかる」

「できる」が印象的です。質問ですが、クロスカリキュラムのルーブリックに関する質問項目で、58.8と少ないのはなぜですか？先生方のルーブリックの読み方が課題と理解して良いのでしょうか？

中島：日常的にルーブリックを使っているかどうかでルーブリックの理解は異なります。ルーブリックを作れる先生は少なく、関わっていないとだんだん理解が難しくなります。3月に研修会を行いたいと思います。

栗原委員：感想ですが、それぞれの事業について先生方がすでに対策を思い浮かべながら報告していただいたのに感心しました。

・「知の深化」では、来年度学年間の交流ができるのはいいですね。教わる下級生だけではなく、上級生自身の「知の深化」が期待できると思います。

・SPIで提示していただいた「課題研究シート」は、わかりやすく良いですね。今後、1サイクルだけでなく2サイクル目も作っていただき、「問いを問い直す」ようにできるとさらに良いと思います。課題であった「統計処理」にもつながってくると思います。

・ルーブリックが子供たちに浸透しているのがよくわかりました。先生の評価と生徒の評価の一致に着目しているのは、生徒の状況を把握しようとする姿勢の表れだと思います。生徒の主体性に先生方の目が向いていて課題にあげられていたのも良かったです。

廣木委員：IV期目で充実ぶりが伝わってきました。クロスカリキュラムでの様々な組み合わせや課題構築が素晴らしいです。先生方が忙しい中、時間を割いて協

議して作っていることがわかります。ところで、全体にクロスカリキュラムを実施とありながらクロスカリキュラムを経験したと回答した1年生が40%というのはなぜですか？

中島：1年生だと先生が教室に2人で来ないとクロスカリキュラムだと認識しないようです。教務では最低1クラス実施で、教材を作成としているのですが、そのへんの情報の共有化が課題ですね。

廣木委員：来年度の実施予定はいかがですか？

中島：新規の実施と、効果の少なかった授業のスクラップ両面で考えています。同じテーマでも修正して再構築した授業もあります。

廣木委員：SSH事業によって生徒の意識や考え方が高まってきているのがわかります。「継続は力なり」が表れてきているようです。他の高校のモデルになるシステムだと思います。

・SPのところでは生徒の受賞、学校としての受賞が紹介され、生徒の励みになっていると思います。外部からの評価があることは良いですね。

・生徒の主体性を伸ばしたり「やる気スイッチ」を押すのは大変ですね。生徒によってそれぞれ個性があって方法も違うでしょうから。先生方が「種をまく」という意識で、社会課題を生徒が持ち寄って共有化する機会を設けてもいいと思います。

田中委員：ディベート講座では、大久保先生と情報を共有させていただいて論文を書きたいと考えています。論文執筆は4月以降に手をつけられれば、と考えております。来年度以降の調査では、大学院生も連れてきたいと思います。

・キャリア教育を高大接続と結びつけられているのは素晴らしいと思います。同様に、研究をしたいと思っている中学生の励みになる中高接続の形でSSH関連のホームページを充実させ、そのホームページを見た中学生が進学を希望するような高校になることを望みます。

板橋委員：全体を通してレベルが高く、生徒も伸びていると感じます。

・SSHが将来につながっているかは、生徒の「こうありたい」「こうやりたい」を生かせるかだと思います。キャリア教育も「職業」とするとスケールが小さくなってしまいます。探究活動もチームを作ってバックキャスト型にすると良いのではないのでしょうか。

・課題研究のチームも、ずっと同じチームでなく、ある期間でばらしたり、人材をトレードできたりすると面白いのではないのでしょうか。

・データサイエンス講座で行っていることは高校では初です。今後は、データサイエンスで何ができるかではなく、何かをするのにデータサイエンスをどう使うかを聞いてみるのも良いでしょう。群大には高次のOBもいますので、利用してください。

・オープンスクールで中学生が憧れる高校になって欲しいと思います。

関根調査官：私にまでふっていただいて恐縮です。素晴らしい会議だと思いました。高崎高校のカラーが存分に発揮されてきたようです。全国のSSH指定校を牽引するパワーを感じました。今後も引き続きよろしくお願ひいたします。

### 6 閉会(今井 亮臣 指導主事)



## 群馬県立高崎高等学校

〒370-0861 群馬県高崎市八千代町二丁目4番1号

TEL (027)324-0074(代)

FAX (027)324-7712

URL <http://www.takasaki-hs.gsn.ed.jp>

E-mail [takasaki-hs@edu-g.gsn.ed.jp/](mailto:takasaki-hs@edu-g.gsn.ed.jp/)