

令和3年度指定  
スーパーサイエンスハイスクール  
研究開発実施報告書

第 **2** 年次



令和5年3月  
群馬県立高崎高等学校

# Society5.0 時代を牽引するリーダーを育成する 「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「Aspiring Scientists」を合言葉に、従前の高校教育では考えも及ばなかった N A S A 研修等の事業を展開し、第 II 期終了後は、そのノウハウを理数教育の枠を超えて教育活動に生かす試みが推進されました。そして、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が進みました。

昨年度から始まった第 IV 期の事業は、これまでの取組を発展させ、来たる Society 5.0 時代を牽引するリーダーの育成を目指すものです。そのために、「知の活用」「知の深化」「知の交流」を、高校段階で身に付けるべき資質・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に取り組みました。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」、データ活用、プレゼンテーション、ディベート等の力を高める「サイエンス・コミュニケーション」を設定するとともに、OB や大学等との連携による質的充実を図りました。加えて、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。

これらを踏まえ、今年度は、各取組の充実・発展に全校体制で臨むとともに、評価について具体的かつ統一的な方法を研究してきました。取組は途上ですが、探究的な学びに対する生徒の意識やリテラシーが向上し、課題研究や科学系部活動においては、日本学生科学賞を始め昨年度に勝る実績を挙げています。これらを通して、学際的なアプローチの意義、本校の長年の S S H の取組により培われてきた探究手法としての「R-PDCA サイクル」の有効性、OB や大学等との連携の強みなどがより明確になり、第 IV 期指定校の目指す姿である「深化と精選」に向けた取組の方向性も見えてきました。

予測困難と言われるこれからの時代に、生徒たちが創造と共生の明るい未来を切り拓く確かな力を身に付けて羽ばたいていくことを願い、一連の取組を持続可能なプログラムとすべく、引き続き S S H 事業を推進してまいります。

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は感謝を申し上げます。

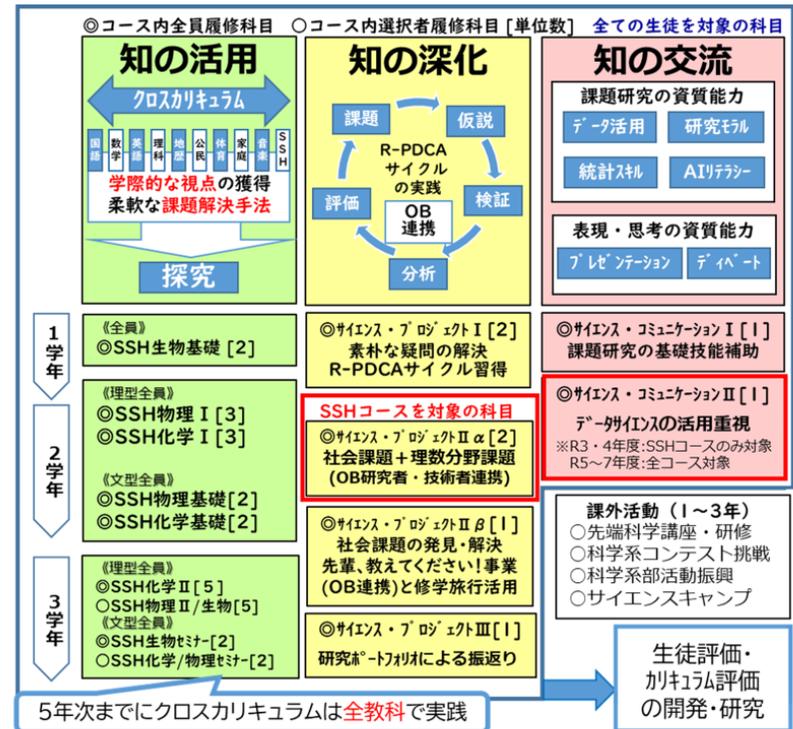
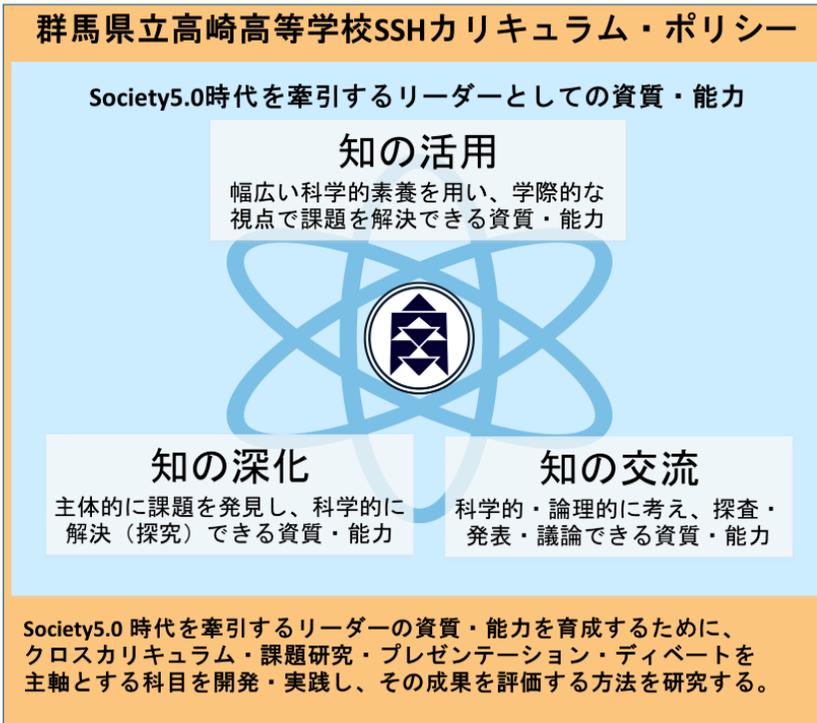
# 目 次

## 巻頭言

群馬県立高崎高等学校 SSH 事業の全体概要	1
①令和4年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告（要約）	2
②令和4年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題	6
③令和4年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告書（本文）	10
I 研究開発の全容	10
II 研究開発の経緯	11
III 研究開発の内容	13
IV 研究開発の詳細	19
V 実施の効果とその評価	38
VI 校内における SSH の組織的推進	44
VII 成果の発信・普及	45
VIII SSH 事業で開発した教材	45
IX 課題及び今後の方向性	46
④関係資料	48
I 運営指導委員会記録	48
II 令和4年度実施教育課程表	51
III 課題研究テーマ一覧	52
IV 「課題研究_発表ループリック」	54
V 「課題研究_ロジックシート」	55
VI 令和4年度「資質・能力の自己評価」	56
VII 科学技術コンテスト受賞歴等	58

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-PDCA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。

**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。

群馬県立高崎高等学校	指定第IV期目	03~07
------------	---------	-------

①令和4年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告（要約）

① 研究開発課題									
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等を設定し、その指導法を開発・実践する。また、4として、育成したい資質・能力の定着度を測るための評価方法を開発する。									
1 知の活用ー『クロスカリキュラム（教科横断型授業）』 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 知の深化ー『サイエンス・プロジェクト（課題研究）』 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 知の交流ー『サイエンス・コミュニケーション（科学的対話スキル習得）』 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									
4 資質・能力の評価方法の研究 生徒の意識調査、ルーブリック、汎用スキルテスト等を用いた評価方法の確立									
③ 令和4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
	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	
普通科	282	7	286	7	273	7	874	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わるカリキュラムを実施
SSH	-	-	45	1	42	1	87	2	
理型	-	-	129	3	117	3	246	6	
文型	-	-	112	3	114	3	226	6	
（内理型）	-	-	174	4	159	4	333	8	
課程ごとの計	-	-	286	7	273	7	874	21	
④ 研究開発の内容									
○研究開発計画 ※資質・能力の評価方法の研究は年々改善を行いながら実施する。									
第1年次	・クロスカリキュラムの実践数増加と質の改善 ・社会課題をテーマとした課題研究カリキュラムの基盤の構築								
第2年次	・サイエンス・コミュニケーションⅡの基盤の構築（SSHクラスでのみ実施）								
第3年次	・クロスカリキュラムの一般教科への普及 ・課題研究の指導資料集の制作 ・サイエンス・コミュニケーションⅡの2学年全体実施								
第4年次	・クロスカリキュラムの指導資料集の制作 ・クロスカリキュラムの一般教科への普及								
第5年次	・本研究開発におけるカリキュラムや教材、実践成果の普及								

○教育課程上の特例 (学科は普通科のみ)

コース	開設する 教科・科目等		代替される 教科・科目等		対 象
	教科・科目名	単位数	教科・科目名	単位数	
全生徒 共通	SSH生物基礎	2	生物基礎	2	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	1	
	サイエンス・プロジェクトI	2	総合的な探究の時間	2	
SSH	SSH物理I	3	物理基礎	2	2学年 SSHコース
	SSH化学I	3	化学基礎	2	
	サイエンス・プロジェクトIIα	2	総合的な探究の時間	2	3学年 SSH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	
理型	SSH物理I	3	物理基礎	2	2学年 理型コース
	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	3学年理型コース
	サイエンス・プロジェクトIII	1	総合的な探究の時間	1	
文型	SSH物理基礎	2	物理基礎	2	2学年 文型コース
	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	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	

○令和4年度の教育課程の内容のうち特徴的な事項

『サイエンス・プロジェクト』で「課題研究」を実施する。「課題研究」ではSSH理科等で実施するクロスカリキュラムやサイエンス・コミュニケーションで学んだ知識・技能を活用する。以下、サイエンス・プロジェクトをSP、サイエンス・コミュニケーションをSCと表記する。

	対象	科目名	単位数	内容
1 学年	全体	SPI	2	素朴な疑問をテーマとした課題研究を行う。
		SCI	1	課題研究の補助技能や口頭発表、資料作成技能を学ぶ。
		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。
2 学年	全体	SPIIβ	1	社会課題をテーマとした課題研究を行う。
	SSH	SPIIα	2	理数やデータサイエンスの高度な知識・技能を用いた課題研究を行う。
		SCII	1	データサイエンスやディベート、プレゼンテーションについて学び、知識・技能を深める。
	SSH/ 理型	SSH 物理I SSH 化学I	3 3	クロスカリキュラムによる課題解決手法を学ぶ。
	文型	SSH 物理基礎 SSH 化学基礎	2 2	
3 学年	全体	SPIII	1	自身のキャリア形成に関する課題研究を行う。
	SSH	SPIII	1	SPIIαの研究を継続し、研究成果を報告書でまとめる。
	SSH/ 理型	SSH 物理II SSH 生物 SSH 化学II	5 5 5	クロスカリキュラムによる課題解決手法を学ぶ。
		SSH 物理セミナー SSH 生物セミナー SSH 化学セミナー	2 2 2	

## ○具体的な研究事項・活動内容

### 1 知の活用ー『クロスカリキュラム (教科横断型授業) 』

- ・SSH 理科では、既存の教材を教科のカリキュラムに位置付けるとともに、新たな教材の開発や既存の教材のブラッシュアップを行い、授業実践を行った。
- ・SSH 理科以外でも、クロスカリキュラムを本校の授業研修のテーマとして全校体制で授業実践を行った。

### 2 知の深化ー『サイエンス・プロジェクト (課題研究) 』

- ・「学術型」「開発型」「提案型」に整理し、それぞれで「R-PDCA サイクル」を回す課題研究を実施した。
- ・1 学年は全体で「素朴な疑問」を科学的に探究する「学術型」の課題研究を実施した。
- ・2 学年は全体で「社会課題」の解決に向けたアイデアを創造する「提案型」の課題研究を実施した。
- ・3 学年は理型・文型コースで「自身のキャリア」をテーマとした課題研究を実施した。
- ・SSH コースでは、2 学年で理数分野の「学術型」の課題研究に加え、データサイエンスの知識・技能を活用し、AI アプリやIoT デバイス等の実装を目指す「開発型」の課題研究を実施した。3 学年では2 学年の研究を継続し、研究報告書にまとめる活動を実施した。

### 3 知の交流ー『サイエンス・コミュニケーション (科学的対話スキル習得) 』

- ・1 学年では統計学基礎講座、プレゼンテーション講座等を実施した。
- ・2 学年では SSH クラスを対象にデータサイエンス講座、英語ディベート講座、統計学発展講座、文章表現講座等を実施した (令和5 年度より2 学年全体実施)。

### 4 資質・能力の評価方法の研究

- ・「資質・能力に関する生徒アンケート」による自己評価、「発表ルーブリック」による他者評価、「学びみらいPASS「Prog-H」リテラシーテスト」による外部評価を用いて、生徒の資質・能力の定着を多角的に評価した。

## ⑤ 研究開発の成果と課題

令和3～4 年度

### ○研究成果の普及について

- ・県内外の教育関係者約 50 名が参加した勉強会 (NPO 法人「DNA」主催) で本校 SSH や理数系部活動に関する講演を行った。講演動画は県教育センターの初任者、6 年目、12 年目研修等で活用された。
- ・会員数 2 万人の情報処理学会誌 (Vol.63 No.12) に SSH や理数系部活動を紹介した記事を寄稿した。
- ・コンテストで卓越した成果を上げた生徒が多数のメディア出演 (テレビ、新聞、Web) をした。また、本校 SSH 事業に関する取り組みもメディアで多数取り上げられた。
- ・学校ホームページでの実践紹介、SSH 通信の発行、SSH 関連資料の地域小中学校への配布等を行った。
- ・発表会を動画で記録し、本校 SSH 関係者や保護者、希望する全国の教職員にアーカイブ配信を行った。

### ○実施による成果とその評価

#### <成果>

### 1 知の活用ー『クロスカリキュラム (教科横断型授業) 』

- ・クロスカリキュラムについて①実践事例の大幅増加②パターンの整理と質の向上が図れた。

### 2 知の深化ー『サイエンス・プロジェクト (課題研究) 』

- ・社会課題をテーマに、新たな価値を創造する「提案型」「開発型」課題研究の実施体制を構築できた。
- ・外部の専門家と生徒が直接やりとりできる「Slack」を活用した「メンターシステム」を構築できた。
- ・「学びの生態系」を作ることを目指し、先輩から後輩へ、SSH クラスから他クラスへ質の高い課題研究が継承される多数の校内合同発表会の実施体制を構築できた。

### 3 知の交流ー『サイエンス・コミュニケーション (科学的対話スキル習得) 』

- ・2 学年 SSH クラスを対象に、データサイエンス分野として、外部講師による「AI 講座」「IoT 講座」「XR・Robotics」「Medical Statistics 講座」を、クロスカリキュラムとして「統計学講座」「文章表現講座」を実施し、来年度の2 学年全体実施へ向けた基盤を構築することができた。

#### 4 資質・能力評価の研究

- ・全学年共通の「発表ルーブリック」を開発し、「指導と評価の一体化」を確立できた。
- ・資質・能力の自己評価を12項目に整理することで、生徒と教員で身につけたい資質・能力の共通理解を図った。

##### <評価>

- ・理数系部活動に所属する生徒が「内閣総理大臣賞」「文部科学大臣賞」「総務大臣賞」を受賞するなど卓越した実績を上げた。「SSH 課題研究」でも7件が論文コンテストで全国入賞を果たした。
- ・全生徒を対象とした「資質・能力の生徒アンケート」において、過年度比較をすると、ほぼすべての項目で自己評価が年々向上している。「学びパス Prog-H リテラシーテスト」による外部評価においても、過年度比較すると、得点が年々向上している。
- ・全教職員を対象とした「アンケート調査」において、「SSHの組織的な取り組み」について「とてもそう思う」と最高評価する職員が年々増加し、令和4年度には82%に達している。

#### ○実施上の課題と今後の取組

##### 1 知の活用ー『クロスカリキュラム (教科横断型授業) 』

- ・SSH 理科以外では特定クラスで1回のみ単発での実践にとどまっている現状がある。来年度2学年全体実施となるサイエンス・コミュニケーションⅡの時間を活用し、カリキュラムに位置付けて実践することを目指す。

##### 2 知の深化ー『サイエンス・プロジェクト (課題研究) 』

- ・特に1年生の班別での「課題研究」において、実施時間が不足しているとの指摘がある。プレ探究と個人研究を並行して実施することで、班編制の時期を早めて、班別活動の時間をさらに確保する。

##### 3 知の交流ー『サイエンス・コミュニケーション (科学的対話スキル習得) 』

- ・サイエンス・コミュニケーションⅡの来年度2学年全体実施に向けて、実施内容を検討し、年間計画を作成する必要がある。単に知識・技能として学習するだけではなく、自身のテーマで活用できるように「課題研究」とのつながりを意識したカリキュラムの構築を目指す。

##### 4 資質・能力の評価方法の研究

- ・新たな指標として設けた「資質・能力に関する12項目の生徒アンケート」「発表ルーブリック」による資質・能力評価の妥当性をさらに検証する。

##### <SSH事業全体の今後のビジョン>

研究開発を行う中で見いだした次の1～3をSSH事業全体の今後のビジョンとする。

- 1 「学術」「開発」「提案」の3つの課題研究それぞれでR-PDCAサイクルを回すことにより、「society5.0時代を牽引するリーダー」を育成するためのカリキュラムを確立する。
- 2 生徒同士の交流や外部メンターとのやり取りをさらに活性化させ、質の高い課題研究が自発的・継続的に生じる「学びの生態系」を確立する。
- 3 生徒や教職員がいつでも参照できる「課題研究ポータルサイト」を作成・公開する。生徒が反転学習として学べるようにして個別最適化を図り、全体実施の講座をさらに精選し、課題研究の時間を確保する。教員もサイトを通じて指導方法を学べるようにする。

#### ⑥ 新型コロナウイルス感染症の影響

米国研修は令和3、4年度で中止とし、令和3年度においては代替となるプログラムを国内で実施した(令和4年度は希望者少数のため実施せず)。令和3年度においては、予定していたいくつかの先端科学講座や発表会が中止となった。

群馬県立高崎高等学校	指定第IV期目	03~07
------------	---------	-------

②令和4年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題

① 研究開発の成果	令和3~4年度について成果、評価の順にをまとめて示す。
<b>成果</b>	
<b>1 知の活用ー『クロスカリキュラム (教科横断型授業) 』</b>	
<p>・クロスカリキュラムを全校体制で推進し、実践事例の大幅増と質が向上</p> <p>学際的な視点での課題解決や新たな価値創造ができる資質・能力を育成するために、クロスカリキュラムを本校全体の研修テーマに位置づけ、全校体制で開発・実践を行った。授業後には授業者、参観者、管理職が参加する授業研究会を実施した。その結果、実践事例の大幅増加と質の向上が図れた。すべての授業実践を動画で撮影し、職員で共有することにより、SSH 理科以外でもカリキュラムに位置付けた実践に向けた準備が整った。クロスカリキュラムを以下の3パターンに整理することで、開発・実践への見通しが良くなった。</p>	
<p>①「<u>関連付け</u>」型 (学習内容での横断) : 教科のある単元の学習内容について、関連した他の教科の見方・考え方を関連付けて、理解を深める。</p> <p>ex.物理の「気体分野」と化学の「気体分野」の共通点や相違点を考えながら、気体の性質について理解を深める。</p>	
<p>②「<u>学際探究</u>」型 (課題解決での横断) : 実生活や実社会から生じる問いや課題について、複数の教科の見方・考え方を働かせて、問いの真理に迫ったり、課題を解決したりする。</p> <p>ex.「熊谷はなぜ日本最高気温を記録したのか」という問いについて、地理的資料の読み取りと物理的な定量計算を統合して思考し、自分なりの考えを表現する。</p>	
<p>③「<u>汎用スキル</u>」型 (技術習得での横断) : 汎用的なスキルを横断的に扱うことにより、様々な場面で活用できるようにする。</p> <p>ex.パラグラフライティングの技術を英語、小論文、科学論文等を題材に横断的に習得する。</p>	
<b>2 知の深化ー『サイエンス・プロジェクト (課題研究) 』</b>	
<p>・社会課題をテーマとした「提案型」「開発型」課題研究の実施体制を新たに構築</p> <p>新たな価値を創造できる科学技術人材を育成するためには、社会課題を自分ごととして捉え、その解決に向けて探究する経験を積むことが重要であると考え。そこで課題研究を①真理を追究する「学術型」、②社会課題を解決するアイデアを創造する「提案型」、③社会課題を解決する AI アプリや IoT デバイス等の実装を目指す「開発型」に整理し、②、③の課題研究の実施体制を新たに構築した。1 学年は「素朴な疑問」を科学的に探究する「学術型」の課題研究を全体で実施した。2 学年は「社会課題」をテーマとした「提案型」の課題研究を全体で実施した。SSH クラスや理数系部活動においては、理数分野の高度な知識・技能を用いた「学術型」の課題研究に加えて、データサイエンス分野 (情報通信技術、統計学) の知識・技能を活用した「開発型」の課題研究を実施した。「学術型」「開発型」「提案型」の課題研究それぞれで、本校 SSH の長年の取り組みで培われてきた探究手法「R-PDCA サイクル」を回すことにより、Society5.0 時代を牽引するリーダーを育成するという今後のビジョンを見いだすことができたことは大きな成果である。</p>	
<p>・「Slack」を活用した「メンターシステム」を構築</p> <p>高度な知識・技能を用いる SSH クラスや理数系部活動の課題研究において「メンターシステム」を構築した。コミュニケーションツール「Slack」を用いて、生徒が大学の先生や本校 OB、地元企業のエンジニアと直接やり取りをすることで、いつでも相談が可能になり、教員が間に入って予定を調整する必要がなくなった。外部機関との連携において、単に講座の実施や発表会での助言といった連携を超えて、「課題研究」の恒常的な支援という一歩進んだ連携体制を構築できたことは大きな成果と考える。</p>	

### ・学びの生態系。質の高い課題研究が継承される多数の校内合同発表会を開催

2年・1年合同発表会（10月、1月）、2年SSHクラス・普通クラス合同発表会（7月、1月）、3年・2年SSHクラス合同発表会（7月）、サイエンスキャンプ（本校OBへ発表。8月）等を実施した。生徒同士が「つっこみシャワー」を浴びせ、互いにフィードバックしあうことで、教員が特別な指導をしなくても、質の高い探究が自発的・継続的に生じる「学びの生態系」を目指した。発表会後の生徒の振り返りには「先輩やSSHクラスのレベルの高さに驚いた」という記述や「先輩から指摘された点を改善したい」といった記述が多数見られ、先輩から後輩へ、SSHクラスから他クラスへ、質の高い課題研究に取り組むための精神や技術が継承されていることが確認できた。

## 3 知の交流—『サイエンス・コミュニケーション（科学的対話スキル習得）』

### ・サイエンス・コミュニケーションIIの基盤を構築し、全体実施へ向けて前進

Society5.0時代ではデータや統計学、情報通信技術等のデータサイエンスの知識・技能を用いた科学的対話スキルの重要性が増している。これらの資質・能力を育成するために、サイエンス・コミュニケーションIIを開講し、令和3、4年度は2年SSHクラスにおいて実践を行い、令和5年度からの2学年全体実施へ向けた基盤を構築した。データサイエンス分野として、外部の専門家を講師とした「AI講座」「IoT講座」「XR・Robotics講座」「Medical Statistics講座」実施することができた。クロスカリキュラムとして、理科×情報×数学の「統計学講座（統計的推定・検定）」、理科×英語×国語の「文章表現講座」を実施することができた。2学年では、これらの知識・技能を用いた「提案型」「開発型」の課題研究を実施することができた。

## 4 資質・能力の評価方法の研究

### ・全学年共通の「発表ルーブリック」を開発し、「指導と評価の一体化」を実現

全学年共通の「発表ルーブリック」を開発した。「発表ルーブリック」は「学術型」「開発型」「提案型」に合わせて、3種類を作成した（④関係資料に示す）。「発表ルーブリック」を事前に生徒に示し、高い評価を目指して研究を行い、プレゼンを作成するように「指導」を行った。中間発表後に聴講者からのルーブリック評価とコメントが記載された「振り返りシート」を元に「形成的評価（振り返り）」を行い、生徒は研究を深めた。最終発表後に、生徒と担当教員が面談し、客観的に自動生成された評価を元に担当教員が総括的評価（文言評価）を行った。これまでは発表チェックリスト（指導）、発表評価基準（評価）、活動評価ルーブリック（評価）がばらばらに存在しており複雑であったが、「発表ルーブリック」に統一して、指導と評価の一体化が図れたことは大きな成果である。

### ・「資質・能力の生徒アンケート」を12項目に整理し、生徒と教員で共通理解

「資質・能力の生徒アンケート」は、項目が50個以上に肥大化しているといった課題があった。育成したい資質・能力を整理し、似た内容のものを統合することにより、項目を12個にまとめることで、生徒と教員で育成したい資質・能力の共通理解を図った。令和4年度よりこの12項目で資質・能力の定着度を評価した。過年度との比較が可能ないようにいくつかの項目は残した。

## 評価

### ・科学技術コンテスト等での卓越した実績

理数系部活動に所属する生徒が「内閣総理大臣賞」「文部科学大臣賞」「総務大臣賞」を受賞するなど卓越した実績を上げた。第III期には理数系部活動の目立った実績がほぼなかったことから、大きな飛躍を遂げたといえる。授業時間に実施している「SSH課題研究」でも7件が論文コンテストで全国入賞を果たし、本校の課題研究の質の高さを示している。

日本学生科学賞・内閣総理大臣賞をはじめとする多くの実績をあげた生徒は「学術」「開発」「提案」それぞれの見方・考え方を働かせて研究を深めており、本校が目指すカリキュラムの方向性は外部からも高い評価を受けていると考える。

令和3、4年度の主な実績	
日本学生科学賞	内閣総理大臣賞・ISEF 日本代表
中高生情報学研究コンテスト	最優秀賞・文部科学大臣賞、中高生研究賞奨励賞・情報処理教育委員会委員長賞（4位相当）
ぐんまプログラミングアワード	MVP・総務大臣賞、IoT 部門優勝（2回）、アプリ部門優勝
ゼネテック DX チャレンジ	最優秀賞（賞金 500 万円）
STEAM JAPAN AWARD	SILVER 賞（2位相当）、Panasonic 賞（企業賞）
JSEC（科学技術チャレンジ）	佳作
坊ちゃん科学賞コンテスト	優良入賞1件、入賞3件、佳作3件

### ・資質・能力の自己評価、リテラシーの外部評価が年々向上

本校 SSH 事業が年を追うごとに、生徒の資質・能力向上に対して効果的な取組となっていると考える。「資質・能力の生徒アンケート」による自己評価および「学びみらい PASS 「Prog-H」 リテラシーテスト」による外部評価を過年度比較すると、それぞれ平均点が年々向上していることがわかる。

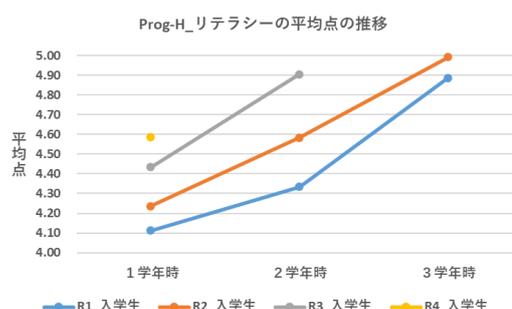
「資質・能力の生徒アンケート」は6件法により収集し、「よくあてはまる」を6点（最高点）、「全くあてはまらない」を1点（最低点）として平均点を算出し、3学年時において過年度比較した。下の表から、すべての項目で年々平均点が上昇し、自己評価が高まっていることがわかる。

分類	項目	資質・能力（★は過年度比較可能な項目）
知の活用	1	★学際的な課題（実社会や実生活における問い）に対して、複数の科目の知識・技能を結び付けて思考・判断・表現することができる
	2	実社会や実生活の中から疑問や課題を見いだすことができる
知の深化	3	★自身が設定した課題に対して、探究のプロセスである R-PDCA（調査、計画、実行、検証、改善）サイクルを実践することができる
	4	自身が設定した課題に対して、様々な分野の見方・考え方を働かせて、アイデアを提案することができる
	5	自身が設定した課題に対して、新たなモノやサービスを試作・開発したり、プロジェクトの実現に向けた行動をしたりすることができる
	6	様々な経験と関連づけて自分の特徴や興味関心、成長を客観的に説明することができる
知の交流	7	★自身で設定した課題研究に対し、発表資料を作成し、プレゼンテーションができる
	8	★自身で設定した課題研究に対し、研究報告書（論文、レポート等）を作成できる
	9	★日本語での質疑・応答やディスカッションができる
	10	★英語での質疑・応答やディスカッションができる
	11	データ処理やグラフ作成時に、統計の知識を活用することができる
	12	情報技術（AI・IoT・アプリ・プログラミング等）に関する知識をもっている

#### <資質・能力の自己評価 3学年時における平均点の過年度比較>

項目	R1 年度_3 学年	R2 年度_3 学年	R3 年度_3 学年	R4 年度_3 学年
1	---	---	4.35	4.60
3	3.85	4.09	4.34	4.54
7	3.81	3.94	4.09	4.42
8	3.85	3.96	4.25	4.79
9	3.81	3.94	4.17	4.79
10	2.81	3.06	2.64	3.52

「学びみらいPASS「Prog-H」リテラシーテスト（7点が最高点、1点が最低点）」の平均点を過年度比較した。右のグラフから、入学してからの3年間でリテラシーが高まっていることがわかる。また、入学年度が最近のものになるにつれて、折れ線グラフが上にきており、平均点が年々上昇していることがわかる。（参考：R2\_入学生の全国平均は1年生時3.38、2年生時3.31、3年生時3.67）



### ・8割以上の職員が本校SSHの組織的な取組を最高評価

全校体制でSSH事業に取り組んでいると考える。全教職員を対象とした4件法による「アンケート調査」によると、質問項目「本校SSH事業は協力体制を整え、組織的に取り組んでいると思いますか」について「とてもそう思う」と最高評価する職員は平成29年度（第Ⅲ期1年目）にはわずか4%だったが、年々増加し、令和4年度（第Ⅳ期2年目）には82%に達している。評価する理由は「1～3年生すべてで課題研究を実施し、全職員が担当しているから」、「クロスカリキュラムの実践を全校体制で行っているから」「年間計画が示され、オンラインツールを効果的に活用し、SSH部を中心に円滑に運営しているから」などがあつた。

## ② 研究開発の課題

令和3～4年度の課題と今後の方針を示す。

### 1 知の深化—『サイエンス・プロジェクト（課題研究）』

#### ・課題研究の時間のさらなる確保

令和4年度より、これまでの65分の隔週実施から50分の毎週実施となり、課題研究のコマ数が大幅に増加した。また、講座を精選をして、生徒の課題研究の実施時間の確保に努めた。しかしながら、生徒アンケートや職員アンケートによると、特に1年生での班別の課題研究の時間が不足しており、データ収集が不十分であることが課題である。プレ探究と個人研究を並行して実施することで、班編製の時期を早めて、班別活動の時間をさらに確保する。

### 2 知の活用—『クロスカリキュラム（教科横断型授業）』

#### ・全生徒が「クロスカリキュラム授業」を受講できる体制の構築

クロスカリキュラム授業において、SSH理科以外では特定クラスで1回のみ単発での実践にとどまっております。全員に受講させたい内容でも教科の中で実施するのは授業数の不足や教員間での日程調整の負担増から困難であることが課題である。「汎用スキル」や課題研究との関連性が高いクロスカリキュラム授業は、サイエンス・コミュニケーションの時間を活用し、全生徒を対象に実施する。

### 3 知の交流—『サイエンス・コミュニケーション（科学的対話スキル習得）』

#### ・サイエンス・コミュニケーションⅡの2学年全体実施に向けた計画作成

サイエンス・コミュニケーションⅡの来年度2学年全体実施に向けて、実施内容を検討し、年間計画を作成することが課題である。特に第Ⅳ期では「データサイエンス（情報通信技術、統計学）」の活用を大きなテーマとしている。「提案型」「開発型」の課題研究により、自身のテーマで「データサイエンス」を活用する場面は整いつつあるので、単に知識・技能として学習するだけではなく、「課題研究」とのつながりを意識したカリキュラムを構築する。

### 4 資質・能力の評価方法の研究

#### ・評価の妥当性のさらなる検証や分析

新たな指標として設けた「資質・能力に関する12項目の生徒アンケート」「発表ルーブリック」の評価の妥当性を高大連携等によってさらに検証するとともに、それぞれの評価間の関係性や課題研究で高いパフォーマンスを発揮する生徒の特性等の分析を行う。

## I 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 研究開発の対象

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

### 3 研究開発の目的・目標

Society5.0 時代を牽引するリーダーとして、主体的に課題を発見し、学際的視野を入れて科学的・論理的に考え、協働して課題解決を図れる人材を育成することを目的とする。データサイエンスを活用し、外部機関・OB と連携した探究活動や全校体制のクロスカリキュラムに関するカリキュラム・指導法を開発し、資質・能力の定着を図ることを目標とする。

### 4 研究開発の概要

Society5.0 時代を牽引するリーダーに必要な資質・能力として以下の3つを定義する。

**知の活用：**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資質・能力

**知の深化：**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資質・能力

**知の交流：**あらゆる場面で科学的・論理的に考え、探査・発表・議論できる資質・能力

これらの資質・能力をもった生徒を育成するために、教育課程上に以下の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。また、4として、育成したい資質・能力の定着度を測るための評価方法を開発する。

#### (1) 「知の活用」の資質・能力の育成

学校設定科目『SSH 理科』を設定し、「クロスカリキュラム（教科横断型授業）」を推進する。

- ・ SSH 理科では、既存の教材を教科のカリキュラムに位置付けるとともに、新たな教材の開発や既存の教材のブラッシュアップを行い、授業実践を行う。
- ・ SSH 理科以外でも、クロスカリキュラムを本校の授業研修のテーマとして、全校体制で授業実践を行う。

#### (2) 「知の深化」の資質・能力の育成

学校設定科目『サイエンス・プロジェクト（SP）』を設定し、全学年で「課題研究」を行う。

- ・ 1 学年は全体で「素朴な疑問」を科学的に探究する「学術型」の課題研究を実施する。
- ・ 2 学年は全体で「社会課題」の解決に向けたアイデアを創造する「提案型」の課題研究を実施する。
- ・ 3 学年は理型・文型コースで「自身のキャリア」をテーマとした課題研究を実施する。
- ・ SSH コースでは、2 学年で理数分野の「学術型」の課題研究に加え、データサイエンスの知識・技能を活用し、AI アプリや IoT デバイス等の実装を目指す「開発型」の課題研究を実施する。3 学年では2 学年の研究を継続し、研究報告書にまとめる活動を実施する。

### (3) 「知の交流」の資質・能力の育成

学校設定科目『サイエンス・コミュニケーション (SC)』を設定し、「科学的対話スキル」を習得する。

- ・1学年では統計学基礎講座、プレゼンテーション講座等を実施する。
- ・2学年ではSSHクラスを対象にデータサイエンス講座、英語ディベート講座、統計学発展講座、文章表現講座等を実施する（令和5年度より2学年全クラスで実施）。

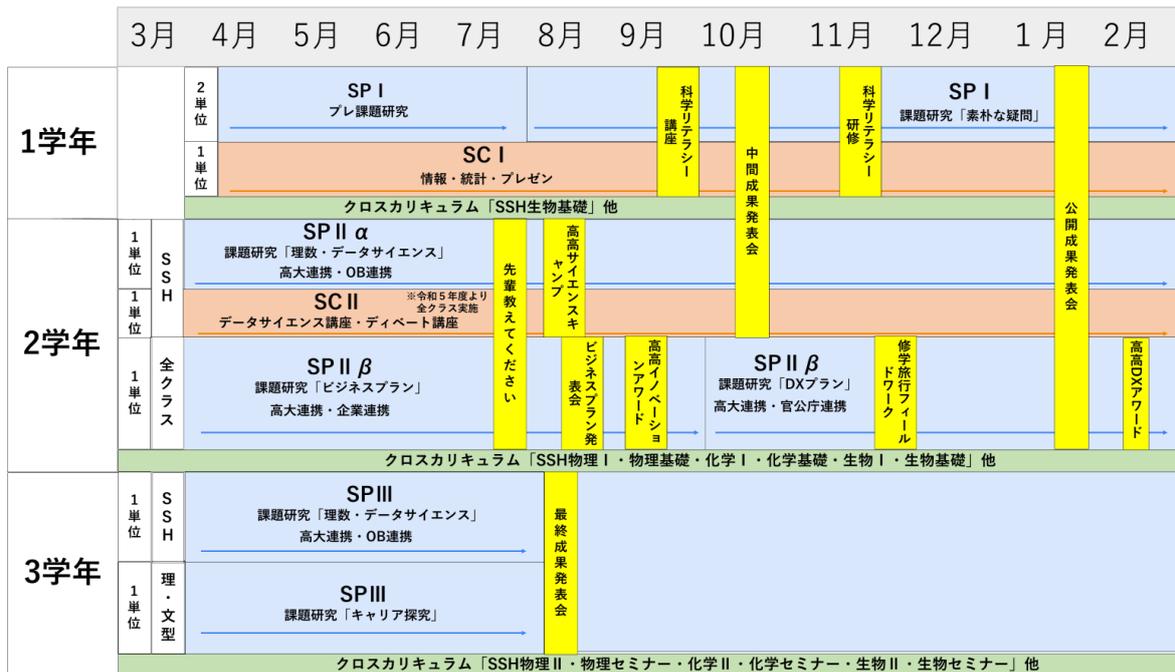
### (4) 資質・能力の評価方法の研究

- ・全学年の生徒を対象として、「資質・能力の生徒アンケート」による自己評価（1月）、「発表ルーブリック」による他者評価（10月、1月）、「学びみらいPASS「Prog-H」リテラシーテスト」による外部評価（4月）を用いて、生徒の資質・能力の定着を多角的に評価する。

## II 研究開発の経緯

5年計画の1、2年次は「①クロスカリキュラムの実践数増加と質の改善」「②社会課題をテーマとした課題研究カリキュラムの基盤の構築」「③サイエンス・コミュニケーションIIの基盤の構築」をテーマとして研究開発を行い、「全生徒を対象に」「全教員が関わる」SSH事業のさらなる推進に向けた基盤づくりを目指した。

### 1 令和4年度の1年間の流れ



### 2 令和4年度の主な活動

月	イベント (SP)	講座 (SC、課外)	外部発表・コンテスト
4月	「赤城合宿SSHオリエンテーション」(SP I) 「学びみらいPASS」(SP I、SP II β、SP III)	「XR・Robotics講座」(SC II) 「AI講座」(SC II) 「IoT講座」(SC II)	
5月	「課題研究入門講座」(SP I) 「ビジネスプラン講座」(SP II β)	「文献探査講座」(SC I) 「Math講座」(SC II) 「Medical Statics講座」(SC II)	「物理チャレンジ」
6月	「キャリア・シンポジウム」(SP III)	「英語ディベート講座」(SC II)	「前橋高校との課題研究交流発表会」(文化祭で実施)

7月	「先輩おしえてください」(SPⅡ α β) 「最終成果発表会」(SPⅢ)		「ぐんまプログラミングアワード」 「化学グランプリ」 「生物オリンピック」
8月	「高高サイエンスキャンプ」(SPⅡ α) 「米国研修」(希望者) ※R3, 4は中止	「生命科学講座」(課外) 「医学講座」(課外)	「全国総合文化祭」 「全国SSH校発表会」
9月	「科学リテラシー講座」(SPⅠ) 「高高イノベーションアワード」(SPⅡ β) 「DX講座」(SPⅡ β) 「アイデアワークショップ」(SPⅡ β)	「統計学基礎講座」(SCⅠ)	「日本学生科学賞」 「JSEC」 「坊ちゃん科学賞」 「群馬イノベーションアワード」
10月	「中間成果発表会」(SPⅠ、SPⅡ α)	「宇宙開発講座」(課外)	「県英語ディベート大会」
11月	「修学旅行フィールドワーク」(SPⅡ β) 「科学リテラシー研修」(SPⅠ)		「県理科研究発表会」 「科学の甲子園」 「情報オリンピック」
12月	高崎高校×東京大学「睡眠科学プロジェクト」(SPⅠ、SPⅡ β)	「プレゼン講座」(SCⅠ) 「天体観測講座」(課外) 「STEAM入門講座」(課外)	「QSTサイエンスフェスタ」 「ロボカップジュニア」
1月	「公開成果発表会」(SPⅠ、SPⅡ α、SPⅡ β)		「前橋女子高校での招待発表会」 「数学オリンピック」
2月	「高高DXアワード」(SPⅡ β)	「日本語ディベート講座」(SCⅠ) 「文章表現講座」(SCⅡ) 「統計学発展講座」(SCⅡ) 「ロボット講座」(課外)	「STEAM JAPAN AWARD」 「高校生国際シンポジウム」 「トビタテ留学JAPAN」
3月			「中高生情報学研究コンテスト」

## 特色ある取組例



### 「先輩教えてください」

本校OBらの所属する事業所へ出向き、社会の実態や課題、職業観について理解を深めるとともに、自分たちが考えた「ビジネスプラン」を説明し、社会人の立場からアドバイスをいただいた。  
(第14回キャリア教育優良学校文部科学大臣表彰)



### 高崎高校×東京大学「睡眠科学プロジェクト」

本校OBの東京大学の岸哲史特任講師の指導のもと、ウェアラブル端末を1週間装着し、睡眠データを収集した。東京大学の先端科学を体験すると共に、研究倫理についても学んだ。令和4年度は1、2年生合わせて約500名が測定に参加した。



### 「高高DXアワード」

DXのアイデアを群馬県に提案する「課題研究」の成果発表会を群馬県庁32階「NETSUGEN」で開催した。校内選考を通過した代表8班がプレゼンを行った。DX戦略課、産業政策課、教育委員会から4名の参加者が評価を行い、優秀提案を決定した。

講師：國武 悠人 先生 (慶応義塾大学環境情報学部2年)

NPO法人バーチャルライオン理事長、千葉県立約の県高等学校情報科学科卒業、慶応義塾大学に留学、HCO及び公共政策に携わり、情報処理学会HCI研究会副委員長。2022年8月から地方自治体「SDGs市民連携プラットフォーム」のメタハリス分析を推進。民間セクターではPPP・PFI案件に参画し、2022年9月より国際コンサルティング会社、株式会社NEQアドバイザー代表取締役社長。VR体験時間は8000時間を超える。

高田 悠希 先生 (群馬県立高崎高等学校2年) ※本校生徒

高崎高校に入学生、物理部に所属し、プログラミングを学び始める。1年次に「ぐんまプログラミングアワード」でIoT部門優勝、「中高生情報学コンテスト」で文部科学大臣賞。2年次には「未踏ジュニア」に採択され、スーパークイータ認定を受ける。「Q1〜18」が未来を伝える。研究発表「SHOW〜」にテレビ出演。読者イノベーターを擁抱、日本学生科学賞で内閣府大臣賞、ISEF(国際学生科学技術フェア)日本代表に選出。

### 「STEAM入門講座」

社会を変える探究活動を実践している同世代の優れたロールモデルと交流することで、課題研究へのモチベーションを高めた。未踏ジュニア卒業生である大学生や本校在籍の生徒等が講師を務めた。

## Ⅲ 研究開発の内容

### 1 「知の活用」

学校設定科目『SSH理科』を設定し、「クロスカリキュラム（教科横断型授業）」を推進する。

#### (1) 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。

#### (2) 内容・方法

以下のように学校設定科目を設置し、全校体制で「クロスカリキュラム」を推進する。

他教科・科目の教員2名以上で教材開発を行い、授業実践を行う。学校設定科目『SSH理科』では既存の教材を教科のカリキュラムに位置付けるとともに、新たな教材の開発や既存の教材のブラッシュアップを行い、授業実践を行う。『SSH理科』以外にも、クロスカリキュラムを本校の授業研修のテーマとして、全校体制で授業実践を行う。『SSH理科』については、十分に教材開発が進み、1名の教員でも授業実践が可能と判断したテーマについては1名で授業を行う。

学年	対象	学校設定科目	内容
1年	全クラス	SSH生物基礎	クロスカリキュラムの全体展開
2年	SSHクラス 理型クラス	SSH物理Ⅰ、SSH化学Ⅰ、 SSH生物Ⅰ	理科×他教科の高度な知識・技能を用いた クロスカリキュラム
	文型クラス	SSH物理基礎、SSH化学基礎、 SSH生物基礎	理科×他教科のクロスカリキュラム
3年	SSHクラス 理型クラス	SSH物理Ⅱ、SSH化学Ⅱ、 SSH生物Ⅱ	理科×他教科の高度な知識・技能を用いた クロスカリキュラム
	文型クラス	SSH物理セミナー、SSH化学セミナー、 SSH生物セミナー	理科×他教科のクロスカリキュラム



物理×生物



化学×地理



数学×体育

#### (3) 指導方法の工夫

##### ・本校全体の研修テーマに位置づけ、クロスカリキュラムを全校体制で推進

指定された期間に各教員が他教科・科目の教員と組んで、「クロスカリキュラム授業」を最低1回は実践することを目指した。3学年の教員は1学期、2学年の教員は2学期、1学年の教員は1学期を指定期間とした。授業者は授業実践日を事前に申告し、職員室に掲示ことで共有した。各教員は、授業実践の内容を確認し、年間2回以上参観することとした。授業後には授業者、参観者、管理職が参加する授業

研究会を実施し、授業の質の向上を図った。授業はすべて動画で撮影し、職員間で共有することで、他の教員が授業を再現できるようにして、カリキュラム化に向けて前進した。

これまでのクロスカリキュラムの実践事例を元に、以下の3パターンに整理し、研修等で職員に周知することで、授業を構想、実践する際の見通しを良くした。

<クロスカリキュラム授業のパターンの整理>

**①「関連付け」型（学習内容での横断）：**

教科・科目のある単元の学習内容について、関連した他の教科・科目の見方・考え方を関連付けて理解を深める。

ex.物理の「気体分野」と化学の「気体分野」の共通点や相違点を考えながら、気体の性質について理解を深める。

**②「学際探究」型（課題解決での横断）：**

実生活や実社会から生じる問いや課題について、複数の教科の見方・考え方を働かせて、問いの真理に迫ったり、課題を解決したりする。

ex.「熊谷はなぜ日本最高気温を記録したのか」という問いについて、地理的資料の読み取りと物理的な定量計算を統合して思考し、自分なりの考えを表現する。

**③「汎用スキル」型（技術習得での横断）：**

汎用的なスキルを横断的に扱うことにより、様々な場面で活用できるようにする。

ex.パラグラフィティングの技術を英語、小論文、科学論文等を題材に横断的に習得する。

## 2 「知の深化」

学校設定科目『サイエンス・プロジェクト（SP）』を設定し、全学年で「課題研究」を行う。

### （1）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課題研究科目を開講し、大学教員や本校OB等と連携しながら、R-PDCAサイクル（調査→計画→実行→検証→改善）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。また、「素朴な疑問」から「社会課題」へ展開し、「自身のキャリア・ビジョン」について深める課題研究を段階的に行うことで明確な意思やビジョンを描いてSociety5.0時代を牽引するリーダーが育成できる。

### （2）内容・方法

以下のように学校設定科目を設置し、全学年で「課題研究」を行った。令和3年度は65分で隔週実施であったが、令和4年度より教育課程変更に合わせて、50分で毎週実施となり、コマ数が大幅に増加した。また、令和4年度より講座を精選にしたり、早めにテーマ設定を行い、自身の課題研究と知識・技能習得を並行して行う「走りながら学ぶ」方法に切り替えたりして、研究時間の確保に努めた。

課題研究を①真理を追究する「**学術型**」、②社会課題を解決するアイデアを創造する「**提案型**」、③社会課題を解決するAIアプリやIoTデバイス等の実装を目指す「**開発型**」に整理し、実施した。

学年	対象	学校設定科目	内容
1年	全員	SP I (2単位)	いくつかのテーマでプレ探究を実施し、実践的に科学的探究の手法を学習した後、「素朴な疑問」をテーマとした「学術型」の課題研究を行う。個人研究からグループ研究へ発展させる。中間成果発表会、公開成果発表会でスライドでプレゼンを行う。研究報告書に成果をまとめる。
2年	SSHクラス	SP II $\alpha$ (2単位)	理数分野の高度な知識・技能やデータサイエンス分野（情報通信技術、統計学）の知識・技能を活用した「学術型」「開発型」の課題研究を実施する。高高サイエンス・キャンプ、中間成果発表会、公開成果発表会でスライドでプレゼンを行う。外部発表も積極的に行う。
	全クラス	SP II $\beta$ (1単位)  DX：デジタルトランスフォーメーション	前期は社会課題を解決する「ビジネスプラン」を提案することを目指してグループで課題研究を行う。「ビジネスプラン発表会」で全グループがスライドでプレゼンを行う。代表班は「高高イノベーションアワード」でコンサルや起業家の方へスライドでプレゼンを行う。ポスターに成果をまとめる。 後期は社会課題を解決する「DXプラン」を提案することを目指してグループで課題研究を行う。「DXプラン発表会」で全グループがスライドでプレゼンを行う。代表班は「高高DXアワード」で県庁職員の方へスライドでプレゼンを行う。ポスターに成果をまとめる。
3年	SSHクラス	SP III (1単位)	SP II $\alpha$ の課題研究を継続し、研究を深める。最終成果発表会で大学教員等へスライドでプレゼンを行う。研究報告書に成果をまとめる。外部の論文コンテスト等へ積極的に応募する。
	理型クラス 文型クラス	SP III (1単位)	これまでの課題研究での取組等を振り返り、自分の興味・関心や大学で学びたいこと、その学問分野を取り巻く社会課題に関する自分自身の考えを深める課題研究を行う。成果発表会でスライドでプレゼンを行う。

### (3) 指導方法の工夫

#### ・社会課題をテーマとした「提案型」「開発型」課題研究の実施体制を新たに構築

社会課題に対してアイデアを創造する「提案型」、AIアプリやIoTデバイス等の実装を目指す「開発型」の課題研究の実施体制を新たに構築した。課題研究の選択肢を増やすことで、「社会の役に立つことをやりたい」という生徒の「ワクワク」を引き出し、課題研究へのモチベーションを高めた。

**「提案型」の課題研究**  
(2学年全体で実施)



「高高イノベーションアワード (TIA)」

前期は社会課題を解決する「ビジネスプラン」を提案することを目指して活動。「高高イノベーションアワード (TIA)」でコンサルや起業家の方へプレゼン。

後期は「DXプラン」を群馬県へ提案することを目指して活動。「高高DXアワード (TDA)」では県庁32階のネツゲンで県庁職員の方へプレゼン。

**「開発型」の課題研究**  
(SSHクラスや理数系部活動で実施)



AIを搭載した白杖の開発

小型マイク  
楽器の息の入れ方を可視化するツールの開発

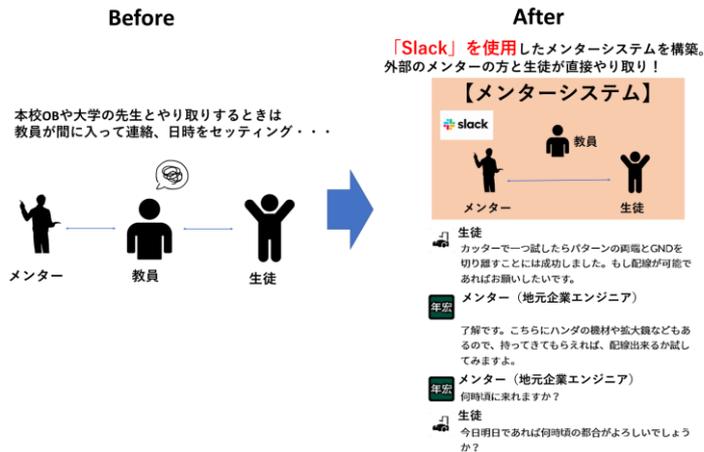
デジタルツイン型コミュニケーションツールの開発  
VR上毛かるたの開発  
STEAM教育型ロボット教材の開発

etc...

①物事の真理を追究する「学術」、②科学技術を応用し、役立つものをつくる「開発」、③ありたい社会の姿を思い描く「提案」の3つの見方・考え方を循環することで、Society5.0時代のリーダーに必要な資質・能力の育成を目指した。

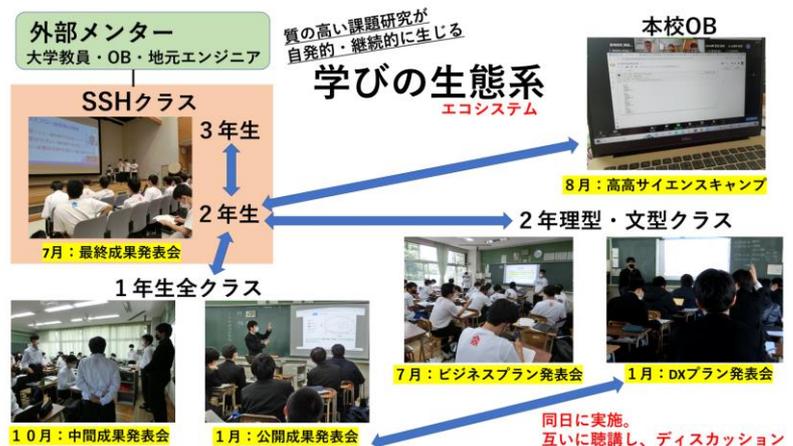
## ・「Slack」を活用した「メンターシステム」を構築

高度な知識・技能を用いるSSHクラスや理数系部活動の課題研究において「メンターシステム」を構築した。コミュニケーションツール「Slack」を用いて、生徒が大学の先生や本校OB、地元企業のエンジニアと直接やり取りをすることで、いつでも相談が可能になり、教員が間に入って予定を調整する必要がなくなった。



## ・学びの生態系。先輩から後輩へ、SSHクラスから他クラスへ質の高い課題研究が継承される多数の校内合同発表会を開催

2年・1年合同発表会（10月、1月）、2年 SSH クラス・普通クラス合同発表会（7月、1月）、3年・2年 SSHクラス合同発表会（7月）、サイエンスキャンプ（本校 OB へ発表。8月）等を実施した。生徒同士が「つっこみシャワー」を浴びせ、互いにフィードバックしあうことで、教員が特別な指導をしなくても、質の高い探究が自発的・継続的に生じる「学びの生態系」を目指した。



## ・思考が見える化する「課題研究ロジックシート」を開発し、研究の論理構造を把握

研究を始める前に、「リサーチエスチョン」「仮説」「検証方法」を「課題研究ロジックシート（④関係資料に詳細を示す）」に整理し、仮説が検証できる計画になっているかを担当教員と確認してから研究を行った。研究実施後には、「リサーチエスチョン」「結論」「根拠」をシートに整理してから、プレゼンテーションや研究報告書を作成することで、論理的に筋の通った主張ができるようにした。このシートは1年生が研究を始める前のプレ探究においても複数回使用し、課題研究の論理構造を理解した上で、自身のテーマによる課題研究に応用できるようにした。①汎用性が高く、多くの課題研究で共通に使用できること、②シンプルなシートにすることで初学者でも特別な学習なしに取り組めることを目指して開発した。

計画	組 班	年 組 番 氏 名
<b>問い</b> (リサーチエスチョン)	雨の匂いを再現するには？	
<b>仮説</b>	・ゲオスミンを周囲に拡散させれば、再現できる ・微生物の死骸によってゲオスミンを発生させれば、再現できる	
<b>検証方法</b>	・雨水を高い位置から土に垂らして、匂いを集め、複数の人間で評価すれば、「雨の匂いを感じる」と答える割合が高くなるだろう。 ・土を高温で加熱したものに変わって、同様の評価をすれば、「雨の匂いを感じる」と答える割合が高くなるだろう。	

### 3 「知の交流」

学校設定科目『サイエンス・コミュニケーション (SC)』を設定し、「科学的対話スキル」を習得する。

#### (1) 仮説

データサイエンス (情報通信技術、統計学)、プレゼンテーション、ディベート等を体験的に学ぶ科目を開講し、大学等と連携しながら、科学的に対話するスキルを習得し、自身の課題研究に活用することを通して、「知の交流」の資質・能力をもつ生徒を育成できる。

研究開発第1・2年次では2年SSHコースで「サイエンス・コミュニケーションII」の先行実践を行いSSHコースの生徒が先導して、これらの知識・技能を用いた課題研究を実施し、その実践事例を踏まえて第3年次以降に2学年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。

#### (2) 内容・方法

以下のように学校設定科目を設置し、「科学的対話スキル」を習得する。

学年	対象	学校設定科目	内容
1年	全クラス	SC I (1単位)	「情報I」の発展的な内容を扱い、統計学基礎やプレゼンテーション等を体験的に学習する。SP I と連動して実施し、課題研究の質の向上を図る。
2年	SSHクラス	SC II (1単位)	データサイエンス、英語ディベート、統計学発展、文章表現等を体験的に学習する。SP II $\alpha$ 、SP II $\beta$ と連動して実施し、課題研究の質の向上を図る。令和5年度より、2学年全体実施となる。

#### (3) 指導方法の工夫

##### ・課題研究の外部メンターが講座を担当

サイエンス・コミュニケーションIIの外部講師による講座は、サイエンス・プロジェクトII  $\alpha$ の「課題研究」のメンターを引き受けていただいた大学教員や本校OB、地元企業のエンジニアにお願いし生徒の課題研究のテーマにつながるような内容で実施していただいた。これにより、生徒は自然科学数学のテーマに加えて、データサイエンス (情報通信技術、統計学) 等の講座の内容に関連したテーマを設定し、課題研究を行うことができ、メンターからの継続的なサポートも受けることができた。

##### ・汎用スキルに関する講座はクロスカリキュラムとして実施

エラーバーや統計的検定について学習する「統計学発展講座」やパラグラフライティングについて学習する「文章表現講座」については、クロスカリキュラムとして実施することで、様々な場面で活用できる汎用的なスキルとして習得できるようにした。「統計学発展講座」は理科×情報×数学として実施した。生徒の実際の研究データ等を用いて、スプレッドシート上でグラフにエラーバーをつけたり、平均値の差の検定を行った。その後、これらの処理の数学的な裏付けについて学習した。「文章表現講座」は国語×英語×理科としてを実施した。小論文、英文の意見文、生徒の研究報告書を教材として、伝える文章を書く技術として「パラグラフライティング」を、筆者の考えを短時間で理解したり論文を短時間にたくさん読んだりする技術として「パラグラフリーディング」を学んだ。

## 4 「資質・能力の評価方法の研究」

生徒の資質・能力の定着度を測るための評価方法を開発する。

### (1) 仮説

生徒の意識調査、ルーブリック、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。

### (2) 内容・方法

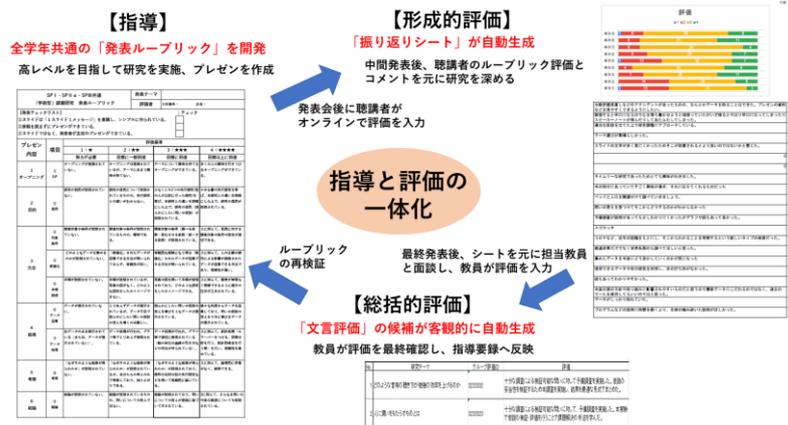
- ①全学年の生徒を対象として、「資質・能力の生徒アンケート」による自己評価（1月）、「発表ルーブリック」による他者評価（10月、1月）、「学びみらいPASS「Prog-H」リテラシーテスト」による外部評価（4月）を用いて、生徒の資質・能力の定着度を多角的に評価する。
- ②高大連携による教育評価の研究を継続し、開発した評価手法の妥当性について検証する。

※資質・能力の育成に関する評価についてはP.38「V.実施の効果とその評価」に示す。

### (3) 指導方法の工夫

#### ・全学年共通の「発表ルーブリック」を開発し、「指導と評価」を一体化

全学年共通の「発表ルーブリック」を開発した。「発表ルーブリック」は「**④**関係資料に示す）。「発表ルーブリック」を事前に生徒に示し、高い評価を目指して研究を行い、プレゼンを作成するように「指導」を行った。中間発表後に聴講者からのルーブリック評価とコメントが記載された「振り返りシート」



を元に「形成的評価（振り返り）」を行い、生徒は研究を深めた。最終発表後に、生徒と担当教員が面談し、客観的に自動生成された評価を元に担当教員が総括的評価（文言評価）を行った。教材を「発表ルーブリック」に統一して、指導と評価の一体化を図った。これまででは、発表会後に「活動ルーブリック」に基づいた自己評価（1テーマにつき約4人の生徒が自己評価）を行っていたが、令和4年度からは、発表会の際に「発表ルーブリック」による他者評価（1テーマにつき約35人の生徒からの他者評価）に切り替え、より客観性の高い評価となるようにした。発表会も1会場でのポスターセッションから8会場に分かれてのプレゼンテーションに変更したことにより、発表をきちんと聴いて、落ち着いた雰囲気の中で評価できるように配慮した。

#### ・「資質・能力の生徒アンケート」を12項目に整理し、生徒と教員で共通理解

「資質・能力の生徒アンケート」は、項目が50個以上に肥大化しているといった課題があった。育成したい資質・能力を整理し、似た内容のものを統合することにより、項目を12個にまとめることで生徒と教員で育成したい資質・能力の共通理解を図った。令和4年度よりこの12項目で資質・能力の定着度を評価した。過年度との比較が可能なるようにいくつかの項目は残した。

## IV 研究開発の詳細

### <知の活用>

クロスカリキュラム	20
-----------	----

### <知の深化>

サイエンス・プロジェクト I	22
----------------	----

サイエンス・プロジェクト II $\alpha$	24
--------------------------	----

サイエンス・プロジェクト II $\beta$	26
-------------------------	----

サイエンス・プロジェクト III (SSH クラス)	28
----------------------------	----

サイエンス・プロジェクト III (理型・文型クラス)	30
-----------------------------	----

### <知の交流>

サイエンス・コミュニケーション I	32
-------------------	----

サイエンス・コミュニケーション II (データサイエンス、文章表現)	33
------------------------------------	----

サイエンス・コミュニケーション II (英語ディベート)	34
------------------------------	----

### <成果発表会>

3年SSHクラス最終成果発表会	35
-----------------	----

1・2年生合同中間発表会、公開成果発表会	36
----------------------	----

### <講座>

先端科学講座、高高サイエンスキャンプ	37
--------------------	----

# クロスカリキュラム

## 1 目的

学校設定科目『SSH理科』を開講し、複数の教科の見方・考え方を働かせて課題を解決する「クロスカリキュラム授業」を実施し、段階的に全教科に展開することで、学際的な視点で課題を解決できる資質・能力を育成する。

## 2 概要

### (1) 令和3年度までの実践事例

実践事例を「①関連付け型」「②学際探究型」「③汎用スキル型」に整理した（表に①～③で示す。分類については本文「知の活用」P.14を参照）。『SSH理科』ではカリキュラムに位置づけて、原則履修者全員に実施した。『SSH理科』以外は、1クラスで1回のみの実施である。

### 『SSH理科』での実践事例

融合分野	内容
1年7月 生物基礎 ×現代社会	<b>【ゲノム編集の功罪】②</b> 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。
2年11月 物理Ⅰ× 化学Ⅰ (理型)	<b>【物理・化学から見た気体の法則】①</b> 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、考察する。
2年12月 SSH化学 Ⅰ×SSH 物理Ⅰ (理型)	<b>【実在気体の性質】①</b> 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。
2年12月 物理Ⅰ× 地理 (理型)	<b>【熊谷が最高気温になった理由】②</b> 熊谷で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。
2年1月 物理基礎 ×音楽 (文型)	<b>【楽器の科学】①</b> 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。

2年1月 化学基礎 ×世界史 (文型)	<b>【金属精錬の利用と精錬技術】①</b> 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。
3年7月 物理Ⅱ× 数学 (理型)	<b>【物理と微分方程式1】②</b> 室内CO <sub>2</sub> 濃度の変化について、空気抵抗を受ける物体の運動と比較し、常微分方程式で考察する。
3年10月 物理Ⅱ× 数学 (理型)	<b>【物理と微分方程式2】①</b> 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。
3年10月 物理Ⅱ× 地学 (理型)	<b>【放射性同位体による年代測定】①</b> 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
3年11月 物理Ⅱ× 数学 (理型)	<b>【物理と微分方程式3】①</b> 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学ぶ。
3年4月 生物Ⅱ× 化学Ⅱ (理型)	<b>【生物における水の役割】①</b> 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。
3年11月 化学Ⅱ× 地理 (理型)	<b>【カルスト地形】②</b> カルスト地形の成因について、プレートテクトニクス、炭酸水素カルシウムの生成する平衡反応に関連付けて理解する。
3年7月 物理セミ ナー×世 界史 (文型)	<b>【世界史の観点からの科学史】①</b> 世界史「帝国主義」とマイケル・ファラデーの業績との関係について科学史の観点から考察する。
3年7月 生物セミ ナー×世 界史 (文型)	<b>【血友病とロシア革命】①</b> 血友病について生物の観点から学び、ヴィクトリア女王の子孫に血友病が多くロシア革命につながったことと関連づける。
3年12月 化学セミ ナー×現 代文 (文型)	<b>【雷と作物の生育】②</b> 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を化学と生物の知識・技能を統合して考察する。

## 『SSH理科』以外での実践事例

融合分野	内容
1年9月 情報×数学	<b>【数値のデジタル化】①</b> 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。
2年9月 体育×数学 (文型)	<b>【バスケットボールのデータ分析】②</b> バスケットボールで複数のシュートの打ち方でデータをとり、統計処理を行って考察した。
2年11月 化学×英語 (理型)	<b>【科学英語】①</b> 蓄電池の必要性と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き、科学英語について学んだ。
2年11月 国語×現代社会 (文型)	<b>【現代社会と「こころ」】①</b> 夏目漱石の「こころ」について、現代社会の視点から読み解くことで、文学を読む愉悅を味わう。
2年11月 英語×国語×世界史 (文型)	<b>【源氏物語の英訳】①</b> 「源氏物語」を題材に原文の英訳に挑戦し、言語を取り巻く背景知識の重要性を認識した。
2年12月 日本史×世界史 (文型)	<b>【大航海時代と銀】①</b> 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。
3年7月 日本史×数学×古典 (文型)	<b>【江戸時代と和算】②</b> 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。

## (2) 令和4年度に新規開発した実践事例

### 『SSH理科』での実践事例

融合分野	内容
3年7月 生物セミナー×地理 (文型)	<b>【尾瀬はなぜ守られているか】②</b> 尾瀬の地理的意味や生物等について整理しながら、尾瀬のもつ価値や未来について考察する。
3年7月 化学Ⅱ×国語 (理型)	<b>【評論と科学】①</b> 科学に関する評論を読み、文章中の「人類が未知のことを明らかにするプロセス」について医薬品の開発を例に学ぶ。
3年10月 物理Ⅱ×生物Ⅱ (理型)	<b>【ロボットと生物】②</b> 「なぜ、ロボットは生物に似ているのか」について、生物学や進化論、物理法則の観点から考察する。

1年7月 生物基礎×家庭科	<b>【栄養素としてのタンパク質】①</b> タンパク質に関わる身近なものを結び付け、からだの構成要素としてのタンパク質に、栄養素としてのタンパク質が必要であることを考えた。
------------------	--

## 『SSH理科』以外での実践事例

融合分野	内容
3年7月 日本史×英語 (文型)	<b>【言語と文化】②</b> 文化の違いの観点から日本語と英語のボキャブラリーの違いについて考察する。
3年10月 英語×数学 (理型)	<b>【日本と欧米の数学教育】②</b> 日本と欧米の数学の問題を比較し分析することで、数学教育について英語で討論する。
2年10月 古典×世界史 (文型)	<b>【項羽と劉邦】②</b> 項羽が劉邦を殺さなかった理由について、国語的文献や世界史的背景等から考察する。
2年1月 SC×英語×国語 (理型)	<b>【パラグラフライティング】③</b> 小論文、英文、科学論文を例にパラグラフライティング、リーディングを横断的に学ぶ。
2年2月 SC×数学×情報 (理型)	<b>【エラーバーと統計的検定】③</b> 研究データに対して、スプレッドシートで、エラーバーをつけたグラフを作成し、統計的検定を行う。その後、数学的な意味を理解する。
1年1月 国語×英語	<b>【ことばとは何か】②</b> ことばについて日本語と英語の観点から考察する。ことばに関する研究について学ぶ。

令和5年2月8日現在

## 3 成果と課題

本校全体の研修テーマに位置づけ、全校体制で教材開発を行い、多くの実践を行うことができた。また、授業研修会の実施によって質の向上が図れた。実践事例を3つのパターンに整理したことにより、今後の実践の際の見通しがよくなった。今後は横断することで得られる学際的な見方・考え方や身につけさせたい資質・能力、課題研究とのつながり等を明確にした実践が必要と思われる。

# サイエンス・プロジェクト I

## 1 目的

科学研究の方法であるR-PDCAサイクル【調査を行う(Research)⇒仮説を立てる(Plan)⇒データを集め検証する(Do)⇒考察する(Check)⇒仮説の再構築(Action)】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。また、研究成果を論文にまとめて発表するまでの基本的な流れを学ぶ。

## 2 概要

以下の年間計画に基づいて実施した。

時期	実施内容
4月～6月中旬	1「赤城合宿SSHオリエンテーション」 2 講座「①問いの立て方」「②データの扱い方」 3 プレ探究「①自作ばねの科学的探究」「②マラソン大会データの統計的探究」「③実験器具の使い方」
※プレ探究はSCIでデータ処理を行うなど連動して実施(詳細はサイエンス・コミュニケーションIの項を参照)。	
6月下旬～7月下旬	個人研究①～④
夏季休業	個人研究を進める
夏季休業明け	個人研究発表会
9月上旬	課題研究班編成
9月～1月	課題研究①～⑱
(9月中旬)	科学リテラシー講座
(10月中旬)	課題研究中間発表会
(11月中旬)	科学リテラシー研修
(1月下旬)	課題研究公開成果発表会

4月～6月中旬は、課題研究を行う上での基礎となる知識・技能について講義やプレ探究によって身につけた。プレ探究では「ばねの強さ」をテーマに従属変数と独立変数を考え、各自が仮説を立てて自作ばねを作製し、実験を行った。また、「本校マラソン大会のデータ」から各自が変数を考えて仮説を立て、統計的な解析に基づいて結論を導いた。さらに「ホールピペットとビーカー等の体積

の正確性」について、統計的データ処理に基づいて考察した。

その活動を受け、6月の下旬には個人として「身近で素朴な疑問」を基本路線として研究テーマ決めを行い、そのテーマに基づいた研究を夏季休業明け(個人の課題研究を夏季休業課題として課した)まで通して行った。夏季休業明けにその成果発表会を設け、その中から班として課題研究を継続して進めていくのに適切であるテーマを選出し、各班4～8名のグループを形成して課題研究を進めていった。この際3～4グループに1名の割合で担当教諭を配置し、常にゼミ形式で進捗状況を確認し合いながら研究を進めていけるよう留意した。以下は研究テーマの抜粋である。

No	研究テーマ
1	衣服の安全性を保つためにはどうしたら良いか
2	梅干しの種とばしに適した体勢
3	美しいと感じる顔とは
4	黒板の音から推測される嫌な音の条件
5	気持ちよく感じる音の特徴
6	睡眠には学習の定着を助ける効果があるのか
7	感じる味と味覚・嗅覚の関係
8	飲む水の量と薬の溶けやすさの関係
9	完成度の高いマスクの条件とは?
10	樹皮による染め物の色について
11	歩数を効率よく稼ぐ
12	きゅうりの意外な効能
13	人間による飼育環境が生物に与える健康被害
14	オリンピックのメダル数の増減とその要因
15	「二度あることは三度ある」と「三度目の正直」信憑性がより高いのは?
16	水を効率よく熱する
17	ラップの重さへの耐久性
18	スポーツにおけるホーム戦と勝率の関係について
19	脳を活性化させる成分を含んだ食品を摂取したら計算力は上がるのか
20	青信号の長さや交通量の関係はどうなっているのか
21	サッカーの国際試合において勝利に結びつく要因は?
22	自分が打ち返すボールの速さはスイングスピードと相手の球の速さの和か
23	人間はどのような条件下においてカウントが変化してしまうのか
24	汗のニオイをおさえるにはどうすればいいか

※実際のグループ数47班のうち、24班分を示してある。

10月には中間発表会を行い、外部指導者からの助言を受けるとともに、生徒による相互評価を行った。中間発表会を受け、テーマや研究内容の妥当性を再検証し、1月の成果発表会に向けて研究を進めていった。

その合間、9月には「科学リテラシー講座」として社会人講師による講座を、11月には「科学リテラシー研修」として1泊2日の日程で筑波方面への研修旅行をそれぞれ実施した。

1月下旬に成果発表会を行い、1年間の課題研究の成果を披露した。体育館改修工事の関係もあり、例年のポスター発表ではなく、各教室でスライドを用いての発表であった。また、2年生の課題研究成果発表会も同時間内に行われ、1年生は自身の発表が終了したら、次に2年生の発表をオンラインで視聴する形式をとった。なお、ここでも生徒による相互評価を行い、中間発表におけるそれと比較することで、成長点やさらなる課題を見出すことができた。

成果発表会後は各自が課題研究をレポートとしてまとめた。

### 3 成果と課題

#### (1) 成果

- ① 昨年度よりも内容を精選した結果、研究に充てることのできる時間が増加した。その結果、研究の内容にも深みが増し、課題研究としてよりふさわしいものに仕上げられた班が多かった。
- ② 中間発表会、成果発表会ともに、自己評価・他者評価を、ルーブリックをもとにした「数値評価(各項目1～4段階)」で行い、その結果(各項目の平均点)を生徒にフィードバックした。文章だけでなく数値化してフィードバックすることで、自分たちの研究の問題点や今後修正していくべき点などが明らかになり、目的意識がより明確となった。

また、自己評価と他者評価のずれについても認識することができた。自分たちでは十分であると考えていた部分が不十分であったり、逆に伝わっていないと考えていた部分が意外に伝わっていたりなど、自分たちの研究およびその発表に対し、自分自身が客観的に評価する姿勢を身に付けられたものと期待できる。

- ③ 科学リテラシー講座や科学リテラシー研修についてのアンケート結果を見ると、おおむね「実施前後で科学的なものの見方や考え方を養う姿勢が身に付いた」「今まで知ることのなかった新たな発見や気づきがあった」

という回答が多く、これらの活動を通して、1学年全体に科学的なものの見方や考え方が浸透してきたといえる。

#### (2) 課題

- ① 昨年度よりも内容を精選したとはいえ、まだ研究を完成させるのに十分な時間があるとはいえない。できれば、年度当初(4月～6月)の講座は、研究を進めていくうえで本当に必要と思われる最低限のものに絞り、個人研究を前倒しして実施したほうがよい。かつ、夏季休業前には個人発表および班別研究のテーマ決め、班分けを行い、夏季休業中に班別研究を進められるようにすると、中間発表会までに十分な準備ができると思われる。
- ② ①の講座精選にもつながるが、内容や形式も考えていく必要がある。今年度は一部の教員が立案したものを配布し、生徒に取り組みせるものが多かった。最終的にはゼミ形式にして学年の全教員が課題研究の指導者となるので、教員側も一人一人が課題研究の目的や手法について理解する必要がある。特に研究テーマ設定については教員の介入すべき点が多く、生徒任せにしておくと研究が迷走する原因となるので留意しておきたい。できれば、研究テーマとして適切でないものを、より適切なものへ導いていく方法についての教員向け研修などを実施できればよい。
- ③ 科学リテラシー講座、科学リテラシー研修について、その実施は効果的であるものの、講師の選定や研修旅行先については再考の必要がある。講座の生徒アンケートでは「声が小さすぎて聞き取りづらい」「何を話しているのか理解できない」など、講師としての適性が低い人選も見られたようである。また、研修の生徒アンケートでは「違う施設見学なのに説明が重複している、わかりづらい」「A大学とB大学の対応の差が大きい」などの意見が挙げられた。よりよい行事となるよう改善していく必要がある。

# サイエンス・プロジェクトⅡα

## 1 目的

1学年時のSPⅠで身につけた「調査を行い、課題を見だし、仮説の設定、検証、評価を行う一連のプロセス(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、主体的に課題を解決する能力をさらに高める。

## 2 概要

SPⅡαは毎週水曜日の5・6限(カセット日では6限のみ)に実施している。実施計画は以下の通りである。

	実施日	内容
1 学 期	4/13	個人研究成果発表
	4/20	班編制、研究テーマの検討 SSHメンター事業の開始
	5/17～	課題研究活動①～⑧
	7/6	「先輩、教えてください」
夏 季	7/25～29	探究Week
	8/11	サイエンス・キャンプ中間報告会
2 学 期	9/7～	課題研究活動⑨～⑰
	10/19	SSH課題研究中間発表会
3 学 期	1/11～	課題研究活動⑱～㉓
	1/25	SSH公開成果発表会

### (1) 班編成からテーマ設定まで

2年SSHクラスは、1年間をかけて1～4人一組のグループ単位で課題研究に取り組んだ。春季休業中に2タイプ(学術型および開発型)の課題研究に関するテーマを考え、班での発表を行った。SCⅡにて実施された分野別講座(講師はSSHメンター事業の外部指導者)を受け、生徒が取り組みたい分野を理数系(Science、Math)およびデータサイエンス系(xR・Robotics、AI・アプリ、IoT・デバイス、Data Science・Medical statistics)から選び、分野別に班分けを行った。結果、次ページに示した16班に分かれて活動を行うこととなった。研究テーマについては1月の公開成果発表会におけるものである。今年度からOB連

携に加え、メンター事業を開始した。コミュニケーションツール「Slack」でメンターの先生と直接やりとりすることで課題研究のアドバイスを随時受けられる環境を構築した。



### (2) ルーブリック評価について

今年度から生徒のテーマごとに「学術型」と「開発型」で発表ルーブリックを分けた。また、達成度を評価する自己評価型のルーブリックから、発表ルーブリックによる他者からのパフォーマンス評価に切り替えた。

### (3) 「先輩、教えてください」

2学年行事「先輩、教えてください」では、今年度からSSH課題研究で連携しているメンターの先生の勤務先で実施した(オンラインを含む)。あらかじめ研究内容をまとめ、メンターの先生に報告を行った。職場見学や職業観の講話に加えて、課題研究のアドバイスも受けることができた。

### (4) 探究Week(7/25～7/29)

探究Weekは、米国研修およびNew Generation Program 2022の中止に伴い実施された課題研究集中実施期間である。8月に行われるサイエンス・キャンプでの発表に向け、各班1週間の内半日活動を2日以上実施した。

### (5) サイエンス・キャンプでの中間報告会

8月11日のサイエンス・キャンプにおいて、課題研究中間報告会を実施した。作成したポスターを共有し、OBの方に向け現在の状況の報告を行い、アドバイスをいただいた。

### (6) SSH課題研究中間発表会

1年生の課題研究発表と合同で実施した。評価については、発表テーマに合わせて「学術型」および「開発型」で発表ルーブリックを分けて評価を行った。

## (7) SSH公開成果発表会

1年生の課題研究発表および2年生のDXプラン発表会と合同で行った。評価については、中間発表会と同様である。

## (8) 外部発表会

研究内容にフィードバックをかける機会を増やすため、年間を通じて1班1回以上の外部発表を行う体制を構築した。

実施月	外部発表会名称
8月	ぐんまプログラミングアワード(GPA)
9月	SSH生徒研究発表会
12月	QSTサイエンスフェスタ
1月	前橋女子高校 SSH発表会
2月	STEAM JAPAN AWARD
3月	中高生情報学研究コンテスト

## 3 成果と課題

### (1) 成果

昨年まで実施していた「研究スキル習得講座」を廃止し、研究テーマに直結するSC IIの分野別講座

に置き換えたことで、テーマ決定がスムーズに進んだ。さらに例年よりも発表機会を倍増(校内発表3回、外部発表1回以上)させることで、R-PDCAサイクルを早く何回も回すことができるようになり、何度も研究内容にフィードバックがかかり、研究の質の大幅な向上が見られた。その結果、「生徒の資質・能力」についてのアンケートで「自身が設定した課題に対して、探究のプロセスであるR-PDCA(調査、計画、実行、検証、改善)サイクルを実践することができる(知の深化:3)」の項目において肯定的な回答が8割を超え、「自身で設定した課題研究に対し、発表資料を作成し、プレゼンテーションができる(知の交流:9)」の項目において肯定的な回答が10割に達したと考えられる。

### (2) 課題

R-PDCAサイクルを何度も回している班と研究テーマの設定や仮説の設定段階で悩み研究が進まない班との差が大きく広がったことから、最初期の班編成の方法が今後の課題である。

	研究テーマ	分野		担当	外部メンター
1	凍ったスポーツドリンクを最後まで美味しく飲むには	Science	学術型	鈴木幸	山崎雄一 廣木章博 (高崎量子応用研究所)
2	果汁 100%のジュースに強炭酸を入れるためにはどうすればいいか	Science	学術型		
3	カイロウドウケツはどのようにして効率よく換水を行っているのか	Science	学術型		
4	フランク・モーリーの定理とその拡張	Math	学術型	徳光	渋川元樹 (神戸大学大学院理学研究科)
5	円上の格子点と平行移動	Math	学術型		
6	徐々に大きくなるドミノ倒しに関する研究	xR	学術型	金谷 岡田直	井澤年宏 (株式会社ペリテック)
7	STEAM 教育型ロボット教材の開発	xR	開発型		
8	筆跡識別 AI の開発と精度向上	AI	開発型		
9	ソフトテニスのカットサーブの研究	Science	学術型	岡田直	中村賢治 (群馬大学数理データ科学教育センター)
10	音声とカメラによる在宅管理システム	AI	開発型		
11	学習行動と学習内容の定着度	AI	開発型		
12	上毛かるた real 対戦	IoT	開発型	岡田直	青木悠樹 (群馬大学数理データ科学教育センター)
13	楽器に入る息の分析	IoT	開発型		
14	時間経過と単語の使われる文脈の変化 (無償提供の上毛新聞記事データベースを活用)	AI	開発型		
15	教室に冷房の冷気を効率的に行き渡らせる方法をモデル化する	Science	学術型	飯野 岡田直	片山佳代子 (群馬大学情報学部)
16	日本の都道府県ごとの病床の逼迫率から何が分かるか	Statistics	学術型		

# サイエンス・プロジェクトⅡβ

## 1 目的

社会課題をテーマとした「提案型」の課題研究を行うことを通して、1学年で学んだR-PDCAサイクルの深化を図ると共に、新たな価値を創造する資質・能力を育成する。

## 2 概要

前期 (4月～9月)「ビジネスプラン」	
4月20日	ビジネスプラン講座1
5月18日	ビジネスプラン講座2
4・5月	班別活動①②
6月	班別活動③④⑤⑥
7月6日	先輩教えてください事業
7月19日	ビジネスプラン発表会
8月31日	高高イノベーションアワード
後期 (10月～3月)「DXプラン」	
9月28日	アイデアワークショップ
10月5日	DX講座
10月	班別活動①②
11月18日	修学旅行フィールドワーク
11・12月	班別活動③④⑤⑥
1月	班別活動⑦⑧
1月25日	DXプラン発表会
2月1日	高高DXアワード

前期 (4月～9月) は高崎商科大学と連携し、4人1組で社会課題を解決する「ビジネスプラン」の提案をテーマとした課題研究を実施した。4月、5月には高崎商科大学の前田拓生教授を講師とした「ビジネスプラン講座」を2回実施した。ビジネスプラン講座1ではビジネスアイデアを発想するときに重要な解くべき問い(How might we)の立て方を学んだ。ビジネスプラン講座2ではビジネスモデルの作り方について学んだ。7月前半の「先輩教えてください事業」では本校OBらの所属する事業所へ出向き、社会の実態や課題について理解を深めるとともに、各班が自分たちの考えた「ビジネスプラン」を説明し、社会人の立場か

らアドバイスをいただいた。7月後半には「ビジネスプラン発表会」をクラスを解体して8会場で開催し、すべての班がスライドでプレゼンを行い、各会場で代表班を選出した。8月後半には「高高イノベーションアワード (TIA)」を大学教授や起業家、コンサルらを審査員として実施し、代表班がスライドでプレゼンを行い、最優秀賞1件、優秀賞2件を選出した。

後期 (10月～3月) は群馬県庁と連携し、前期とは異なる4人1組で社会課題を解決する「DX (デジタルトランスフォーメーション) プラン」をテーマとした課題研究を実施した。9月に高崎商科大学の羽鳥広平入試広報室長と大学生TAを講師とした「アイデアワークショップ」、10月には群馬県庁職員を講師とした「DX講座」を実施した。この講座では群馬県が進める「ぐんまDX加速化プログラム」やDXという考え方について学んだ。11月の「修学旅行」では旅行中に発見した社会課題や解決策を写真にとり、レポートにまとめるフィールドワークを実施した。1月には「DXプラン発表会」をクラスを解体して8会場で開催し、すべての班がスライドでプレゼンを行い、各会場で代表班を選出した。2月には「高高DXアワード (TDA)」を群馬県庁職員を審査員として群馬県庁32階「NETSUGEN」で開催し、代表班がスライドでプレゼンを行い、最優秀賞1件、優秀賞2件を選出した。

最終目標をステークホルダーへのプレゼンとしてアワードとして実施することで、生徒のモチベーションを高めた。プレゼンテーションの参考として、「群馬イノベーションアワード」「ぐんまプログラミングアワード」「ゼネテックDXチャレンジ」等の本校生徒によるプレゼン動画<sup>1-3)</sup>を紹介した。ポスター制作の参考として、これらのプレゼンを元にポスター制作例として独自に作成したものを例として提示した。

<ポスター制作例として提示したものの一例>

DXプランの名称～コンセプト～		班・メンバー	
CrossRoom～次世代型コミュニケーションツール～		○組○班 ○○ ○○ ○○ ○○ ○○ ○○ ○○ ○○	
誰のどんな課題を解決するか		HMW（どうしたら～できるだろうか）	
<ul style="list-style-type: none"> <li>・働く人や学生が、職場や学校で話したい人が捕まらず、相談したり、質問しにくいという課題</li> <li>・オンラインでは誰かと話したいときに気軽に雑談や相談ができないという課題</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>・どうしたら、どこにいても、相手が話しかけやすいタイミングを知ることができるだろうか。</li> <li>・どうしたら、どこにいても、対面で一緒に働いているように雑談や相談ができるだろうか。</li> </ul>	
なぜ、やるのか		どんなデジタル技術で解決するか（D：デジタル）	
<p>①きっかけ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・物理の先生が、話したい先生に電話をかけるが捕まらず、10分後にかけてもつながらないといった光景を何度も目にした。また、質問したいときに先生に会いに行っても先生が捕まらないという経験があった。</li> </ul> <p>②社会的意義（着目した課題が重要である理由・データ）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・日本の労働人口は年々減少しており、1人1人の生産性を高めることが重要である（図1）。</li> <li>・生産性を高める方法の1つとしてコミュニケーションの向上が挙げられる（図2）。</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>・センサーによって、パソコンの前にいるかどうか（着座状態）を検出し、デジタル空間上の職場に実物を3Dスキャンした3Dモデルを表示する。これによりどこからでも相手が話しかけやすいタイミング（PCの前に着座している）がわかる。さらにボイスチャット機能が搭載され、着座状態を確認したらそのまま話ができる。</li> </ul>	
既存のサービスで解決できていない驚くべき理由		このDXプランによって現状がどう変わるか。	
<ul style="list-style-type: none"> <li>・「電話」ではかけるまで相手がその場にいるかわからない。話しかけやすいタイミングかわからない。</li> <li>・「メール」は相手が話しやすいタイミングで返信できるが、たった一言の了解がほしいときやたった一分の質問をしたときには、レスポンスが遅く不便。</li> <li>・「Zoom」などのオンラインツールは事前に会話を設定しなければならず、対面と一緒にいるときのように気軽に聞いたり、相談したりできない。</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>・文字だけではなく、図・写真などを用いて表現。</li> <li>・プレゼンではユーザーの「before→after」が分かる動画を作成。</li> </ul> <p>①どんな現状が Before</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・話したいときに相手が捕まらない。</li> <li>・既存のオンラインツールは話したいときに気軽に話せない。</li> </ul> <p>②どう変わるか（X：トランスフォーメーション） After</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・どこからでも、話しかけやすいタイミングが分かる。</li> <li>・オンラインでも気軽に雑談や相談ができる。</li> </ul>	

<高高DXアワード>



<p>「高高DXアワード」代表班テーマ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ライドチェック～群馬県自転車モニタリングシステム～</li> <li>・マイQRカード～園児置き去りをゼロに～</li> <li>・BuzzWords～外国人児童生徒向け言葉学習アプリ～</li> <li>・JAM AWAY～一般道の事故渋滞解消サービス～</li> <li>・bathserver～お風呂場の事故防止システム～</li> <li>・SMooTh!～地域特化型地図サービス～</li> <li>・行政の戸開き～効率的な道路整備～</li> <li>・Hobby Lovers～新たな生きがいとそれに適した街作りを～</li> </ul>
--

<高高イノベーションアワード>



<p>「高高イノベーションアワード」代表班テーマ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・学習専用アプリ（AFS）～誰もが学習しやすいアプリ～</li> <li>・森と生きる～放置林の可能性～</li> <li>・教育のデジタル化で豊かな社会を</li> <li>・AUTO QUEST～スキャンで自動問題作成アプリ～</li> <li>・セミリアル～3Dスキャンで記録に勝る体験を～</li> <li>・STEAM教育型 ロボット教材～自由な創作活動の支援～</li> <li>・LingRing～SNS型外国語学習サービス～</li> <li>・どこでも運ぶよ君～免許返還後の高齢者送迎システム～</li> </ul>
---

3 成果と課題

今年度初めて、「提案型」の課題研究を実施し、1年間のカリキュラムが作れたことは大きな成果である。

文型生徒の活躍も見られた。特に後期はDXという理型的なテーマにも関わらず、アワードですべての賞を文型生徒の班が受賞した。社会とのつながりが深く感じられる「提案型」の課題研究は、文型生徒にとっても取り組む意義や価値が見いだせているためであると考えられる。

一方、論理性が弱く、説得力の欠ける提案が散見された。課題が生じている本質的な原因の調査・分析や提案する解決策が他の方法に比べて優れていると判断した根拠等を明確にする必要があると感じた。発表ルーブリックにこれらの項目を明記することで意識させたり、発表資料を作成する前に論理を整理させたりすることで提案の質が高まるように工夫したい。

【参考URL】

- 1) <https://youtu.be/IvpEVivKNIE?t=1951>
- 2) <https://youtu.be/xDebvrNbjs8?t=10018>
- 3) <https://youtu.be/HjELRXG7-NY?t=3014>

# サイエンス・プロジェクトⅢ（SSHクラス）

## 1 目的

2学年時のサイエンス・プロジェクトⅡで行ってきた課題研究を継続し、R-PDCAサイクルをさらに回すことで研究を深める。また、最終的に研究成果を論文にまとめることで、論理的表現力の伸長を図る。

## 2 概要

2学年時のサイエンス・プロジェクトⅡで行ってきた理数分野の課題研究を仕上げた。その後、1学年から3学年7月までの課題研究の内容を振り返り、研究ポートフォリオにまとめる過程を通して、キャリア形成に向けて活動した。

### (1) 実施講座

SSHクラスの生徒の課題研究Ⅲ（理数）は、原則として水曜日の6限に実施した。以下の講座によって課題研究を論文にまとめ、7月の最終成果発表会での発表を行った。

講座名	内容
課題研究Ⅲ (理数)	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った。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、妥当性の確認を行った。
課題研究Ⅲ 成果発表会	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・能力を高めた。また、外部機関と連携して専門家から指導助言をもらった。

### (2) 活動計画（4月～7月）

回	実施日	内容
1	4/13	実験、データ分析
2	4/20	実験、データ分析
3	4/27	実験、データ分析
4	5/18	実験、データ分析
5	6/1	実験、データ分析
6	6/8	実験、データ分析
7	6/22	実験、データ分析
8	7/6	実験、データ分析、 スライド作成、論文作成
9	7/16	発表会準備 最終成果発表会（3年） SSH2年クラス聴講

### (3) 研究テーマ

2学年時の課題研究Ⅱを継続し、14テーマ、14班の班編成で進めた。

班	研究テーマ	担当	外部連携及びOB担当
1班	人を惹きつける見出しの特徴は何か？	岡田直	群馬大学と連携・上毛新聞社と協同
2班	新聞記事はどれほど社会事象を反映しているのか	岡田直	群馬大学と連携・上毛新聞社と協同
3班	コロナで被害を受けた産業の共通点は何か？	岡田直	群馬大学と連携・上毛新聞社と協同
4班	選挙は新聞記事からどのような影響を受けるのか？	岡田直	群馬大学と連携・上毛新聞社と協同
5班	HATETRISは無限に続けられるか	田中	渋川（神戸大学理学部数学科）
6班	コード進行と数学にはどのような関係があるのか？	田中	渋川（神戸大学理学部数学科）
7班	正多面体のフラクタル図形はどのような構造を持っているのか？	田中	渋川（神戸大学理学部数学科）
8班	クロスフロー型風力発電機の発電効率を最大化する羽根の条件とは	金谷	関口（株式会社Ridge-i）
9班	ペットボトルキャップはどの投射角度で一番飛ぶか？	中嶋英	砂川（株式会社IHI技術開発本部）
10班	電波を集めるにはどうしたらよい？ - 3Dプリンターを用いた電波レンズの作成を通して -	長谷川	堀口（日本光電工業株式会社）
11班	扇風機をより涼しくするには？	中嶋英	砂川（株式会社IHI技術開発本部）
12班	お茶を泡立てないためにはどうすればよい？	長谷川	井田（デクセリアルズ株式会社）
13班	どのような条件で、紙は風に飛ばされるのか？	金谷	関口（株式会社Ridge-i）
14班	こんにゃくが固まるのは塩析によるものなのか？	長谷川	井田（デクセリアルズ株式会社）

#### (4) 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した Google Classroom での研究報告書・発表スライドの同時編集の取り組みは、昨年度に引き続き、今年度も継続して行った。研究報告書と発表スライドの作業時間の短縮や、家庭における作業環境の構築、発表スライドや研究論文のオンラインでのやりとりなどを行った。また、昨年度はポスター形式の資料を作成して発表を行ったが、今年度はスライド形式での発表とし、シンプルかつ分かりやすい発表を目指した。

Google Drive を活用して、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構築を行った。OB との連携は3年生になってからは7月に Zoom を活用して、研究報告及び協議を行った（日程の都合で、協議が行えなかった班もあった）。OB との Zoom による研究協議は2学年時から通算で4回行った。

1班～4班は上毛新聞記事データベースを無償で提供していただき、web スクレイピングやテキストマイニングを活用した統計的探究を行った。



### 3 成果と課題

#### (1) 成果

・ルブリックの項目の評価（教員）の結果に注目すると、「先行研究の調査等を行い、研究全体の目的を明確にできる」、「研究全体の目的を達成するための仮説を複数設定し、実験として実施する仮説を決めることができる」、「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」などの力がついたことが分かった。ま

た、「A（仮説展開）」において、検証が仮説通りの場合には、検証結果の調査または実験を複数回実施でき、検証が仮説に反する場合には、仮説に反する原因を検証結果から見出し、仮説を再設定して、再調査や再実験ができていた。仮説の評価を踏まえ、新しい展望を見出すことができることが分かった。

・昨年度はポスター形式の資料を作成して発表を行ったところ、文字情報が多く、会場やオンラインにおいて、分かりにくいという声があった。それを受けて、今年度はスライド形式での発表に変え、会場においても、オンラインにおいても分かりやすい発表となった。

・外部機関による全国規模の評価も得られた。東京理科大学主催の「2022年度第13回坊っちゃん科学賞」において、4テーマが応募し、いずれも入賞（優良入賞1、佳作3）することができた。

#### (2) 課題

・ルブリックの項目の評価（教員）の結果に注目すると、「測定データをグラフや表等最適な形式にまとめ、仮説の検証が可能な形に加工している」、「測定データに対して統計的処理（回帰分析または統計学検定）を行っている」、「客観的な数値等を用いて仮説を検証し、検証結果の妥当性を論拠を持って考察することができた」、「仮説の評価を踏まえ、新しい展望（現象のモデル化やデータの定式化、他の現象への応用等）を見出している」などの力が弱い班がやや見られた。測定データの取り扱いや検証の在り方について、もう少し生徒に寄り添った指導が必要であると考えられる。

・OBとの連携によるZoomでの研究協議は、日程調整が必要で、都合が合わない場合には実施できなかった。今後は、もっとスムーズなやり取りを意識し、Slackなどのツールをさらに活用していきたいと考える。

# サイエンス・プロジェクトⅢ（理型・文型クラス）

## 1 目的

自己と社会の関わり方や進みたい分野の諸課題等を多面的に考察することで、具体的なキャリアプランを設計し、より主体的な進路選択を実現することを目的とした。キャリアプランの作成・発表を通じて、実社会や実生活の中から疑問や課題を見だし、生徒自身が大学進学の意味と意義を明らかにすることを目指した。

## 2 概要

高校3年間の課題研究の集大成として、個人でキャリアプランを作成し、クラス内で成果発表会を行った。実施計画は以下の通りである。

<実施計画>全7時間

回	実施日	内容
1	4/27	ガイダンス
2	5/11	キャリアプラン作成①
3	5/18	キャリアプラン作成② 中間発表会
4	6/8 (2時間)	シンポジウム「なんで、大学に行ったんですか？」
5	6/15	キャリアプラン作成③
6	6/22	成果発表会
7	7月～	キャリア自己探究

### (1) ガイダンス

生徒の興味・関心に基づき、大学で学びたいことやその学問分野を取り巻く社会課題に関する考えを「キャリアプラン構想シート」(Google Document)に記述した。進路指導との関連を図り、志望する大学の学部・学科で学べることを調査し、将来のキャリア設計について考えた。

### (2) キャリアプラン作成①

作成した「キャリアプラン構想シート」を基に、グループで意見交換を行った。やり取りを通じて

大学選びの様々な観点を知るとともに、今後の社会が直面する諸課題にどのように関わっていくかを考えるきっかけを設けた。

成果発表会へ向けたプレゼンテーション項目を確認し、各自の端末で発表資料(Google Slide)の作成に取り組んだ。

<キャリアプラン構想シートの項目>

- ・自分の学びたいこと
- ・それを学びたいと思ったきっかけ
- ・自分が行きたい大学・学部・学科
- ・その大学・学部・学科で学べることや特徴
- ・その大学・学部・学科の卒業生の進路
- ・大学卒業後のキャリア(大学卒業1年後,5年後,10年後)

### (3) キャリアプラン作成②・中間発表会

作成した発表資料を用いて、クラス内で中間発表会を行った。同じ学問系統を志願する生徒同士で発表班(4人程度)を編成し、6分間の発表(発表3分,意見交換3分)を行った。互いの発表からキャリア形成における新たな見方・考え方を学び合った。

<発表項目>

- ・大学で学びたいこと
- ・その分野を取り巻く話題や社会課題
- ・自分が行きたい大学・学部・学科の特色
- ・大学卒業後の自分

### (4) シンポジウム「なんで、大学に行ったんですか？」

大学での学びとキャリア設計について進路意識を高めるため、各業界で活躍する社会人を講師に招き、テレビ会議システムZOOMを用いてシンポジウムを開催した。

司会を務める教員の進行で、講師から現職に至るまでの体験談を拝聴した。キャリア形成において

は、自分が一生懸命になれることを磨くことの重要性を学ぶことができた。

事後アンケートでは「将来の目標を持っていないが、自分なりに努力を重ねていきたい。」や「自分の長所を磨いていくことで自信をつけて、将来社会との関わり方を考えたい。」といった感想が見られた。将来の目標から逆算ではなく、興味・関心や知的好奇心を基にしたキャリア形成の在り方を学ぶことができた。



<講師>

赤羽 宏基 氏 (WHO本部ワクチン部門テクニカルオフィサー)

藤野 高志 氏 (生物建築舎代表)

山口 駿人 氏 (下川運輸株式会社発電事業所 所長)

### (5) キャリアプラン作成③

成果発表会へ向けて発表資料を作成した。中間発表会とシンポジウムの内容を踏まえて、発表内容を検討した。

### (6) 成果発表会

作成した発表資料を用いて、クラス内で中間発表会を行った。異なる学問系統を志願する生徒同士で発表班(4人程度)を編成し、6分間の発表(発表3分、意見交換3分)を行った。模試の点数や偏差値にとらわれず、自分の興味・関心に基づいた進路選択の在り方を議論した。発表会后、講座全体を通じて学んだことや気づきをレポート(Google Document)にまとめ提出した。



## 3 成果と課題

事前・事後アンケート(4段階)の結果から、本講座は生徒の進路意識向上に有効であったと言える。「大学で学びたいことが決まっていますか?」という項目に、はっきり決まっている(4)・なんとなく決まっている(3)と答えた生徒が増え(91.6%→96.9%)、「大学卒業後の進路をイメージできましたか?」という項目に、はっきりイメージできた(4)・なんとなくイメージできた(3)と答えた生徒が大きく上昇した(57.2%→82.3%)。自由記述の回答では、「大学へ行く意味を明確にできなかったが、友人と真剣に話し合うことで考えをまとめることができた」や「変化の激しい社会を生きていくために自分の強みを伸ばしていきたい」といった感想が得られた。生徒相互の意見交換やシンポジウムを通じて、自分自身のキャリア形成観を見直すことで幅広い進路選択の視点を獲得することにつながったと言える。

SSH意識調査「生徒の資質・能力」においては、「実社会や実生活の中から疑問や課題を見いだすことができる(知の活用:2)」に肯定的な回答をした生徒が91%(6段階のうち、よくあてはまる(6)、だいたいあてはまる(5)、比較的あてはまる(4)と回答した割合)であった。自分のこれまでの学びを振り返り、大学進学への目的・意義を見出すことができるようになったと言える。また、「自身で設定した課題研究に対し、発表資料を作成し、プレゼンテーションができる(知の交流:7)」の項目においては肯定的な回答が8割を超えており、「自身で設定した課題研究に対し、発表資料を作成し、研究報告書(論文・レポート等)が作成できる(知の交流:8)」の項目においては9割を超えている。このことから、本講座を通じて自分の意見や考えをまとめて伝える力が身についたと考えられる。

# サイエンス・コミュニケーション I

## 1 目的

サイエンス・コミュニケーション I では、実践を通して科学的に対話する力を身に付けることを目的とする。

### (1) 文献探査講座

- ・課題研究のテーマを設定する際に、多くの種類のメディアから情報を収集できる。
- ・著作権を侵害しない、正しく引用できるなど、情報モラルを順守できる。

### (2) 課題研究入門講座・統計学基礎講座

- ・必要な情報を収集でき、課題設定ができる。
- ・正しい方法でデータ処理（相関図・ヒストグラムの作成）・評価ができる。

### (3) プレゼン講座 I

- ・解りやすく伝わる課題研究の発表ができる。

### (4) ディベート講座 I

- ・与えられたテーマについての考えをまとめ、時間内で発表できる。他者を説得できる。
- ・他者の発言を理解し反論できる。

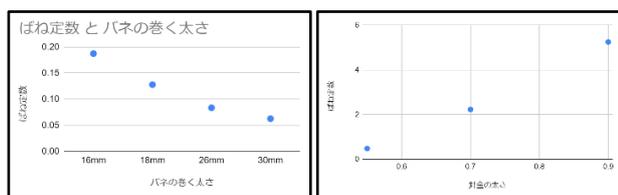
## 2 概要

### (1) 文献探査講座

課題研究のテーマを決める際の資料収集方法を学び、テーマ設定に活用した。

### (2) 課題研究入門講座・統計学基礎講座

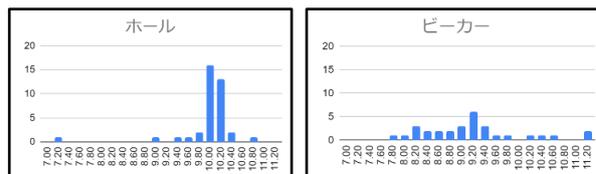
バネが強くなる条件の仮説を立て、バネを作る。バネ定数を測定してデータを処理して仮説を検証した。この一連の作業を通して、課題設定の方法・仮説の立て方・実験データのまとめ方を学んだ。



<バネの太さと定数>

<バネの巻数と定数>

異なる実験器具（ビーカー、駒込ピペット、ホールピペット）で10mLの水を測り取り、質量を測定する。クラス全体のデータから度数分布表を作成して、どの実験器具が正確か検証する過程で統計学的手法を学んだ。



<ホールピペットとビーカーの度数分布>

### (3) プレゼン講座 I

課題研究発表会の準備・発表を通して、スライドの作成、発表態度などについて学習した。

### (4) ディベート講座 I

ディベートのルールを学び、ディベート甲子園や著名人のプレゼンテーションの動画を視聴し、発表の態度や準備する資料について考察した。本年度もコロナ感染対策で、生徒間でのディベートのマッチは実施しない。

## 3 成果と課題

文献探査講座では、インターネット以外の図書などの文献を使用したものも見られた。引用文・参考文献など正しく記載できた。

SP I の課題研究入門講座で、実験したバネと実験器具のデータ処理をSC Iで行った。1時間でデータを取り、クラス単位で、自分たちが取ったデータを統計処理しグラフ化した。自分たちで行った実験データなので積極的に取り組むことができた。

発表会に向けて、プレゼンの手法について学習した。コロナ以前は体育館で1学年全員と2年1組のポスターセッション形式で実施したが、教室でスライドを利用した実施となった。中間発表と比べて、グラフや表を使用した見やすいスライドが増加した。

# サイエンス・コミュニケーションⅡ（データサイエンス、文章表現）

## 1 目的

データサイエンス分野として情報通信技術と統計学について実践を通して学び、自身のテーマでの課題研究に活用できるようにする。また、文章表現について学び、研究報告書を執筆する際に活用できるようにする。

## 2 概要

情報通信技術について外部講師による以下の講座を実施した。これらの講師の先生方にはSSHクラスの課題研究にメンターとして参加していただいた。

4月19日「XR・Robotics講座」 株式会社ベリテック 社長 井澤年宏氏 VR、AR、MRとロボット技術
4月27日「AI講座」 群馬大学 講師 中村賢治氏 Google ColaboratoryによるAI実習
4月27日「IoT講座」 群馬大学 教授 青木悠樹氏 通信技術講座、遠隔でLEDをon,offする実習
5月10日「Medical Statistics講座」 群馬大学 准教授 片山佳代子氏 医療統計講座、がん統計を用いた実習



GoogleColaboratoryで画像認識AIを体験



高崎高校から群馬大学のLEDをon,off

統計学について理科×情報×数学のクロスカリキュラムとして「エラーバーと統計的検定講座」を実施した。生徒の実際の研究データ等を用いて、スプレッドシート上でグラフにエラーバーをつけたり、平均値の差の検定を行った。その後、これらの処理の数学的な裏付けについて学習した。

文章表現について国語×英語×理科のクロスカリキュラムとして「パラグラフライティング講座」を実施した。小論文、英文の意見文、生徒の研究報告書を教材として、伝わる文章を書く技術として「パラグラフライティング」を、筆者の考えを短時間で理解したり、論文を短時間にたくさん読んだりする技術として「パラグラフリーディング」を学んだ。

## 3 成果と課題

データサイエンス分野の講座の効果は着実に表れている。2年SSHクラスの課題研究において、全16テーマ中、8テーマがデータサイエンス分野となった。また、理数分野の課題研究においても、実験装置を小型コンピュータを用いて自作したり、3Dプリンターで生物の組織を模した形状を作って研究を行うなど、情報通信技術の積極的な活用が見られた。

2年SSHクラスの資質・能力の自己評価においては、「データ処理やグラフ作成時に、統計の知識を活用することができる」、「情報技術に関する知識をもっている」で肯定的に回答した生徒が共に89%に達している。文章表現においても、「自身で設定した課題研究に対し、研究報告書を作成できる」で肯定的に回答した生徒が91%に達している。

課題としては、「サイエンス・コミュニケーションⅡ」が来年度2学年全体で実施となるため、年間計画の作成や授業の運営方法を確立することが挙げられる。

# サイエンス・コミュニケーションⅡ（英語ディベート）

## 1 目的

1 学年時の日本語によるディベートで身に付けたクリティカルシンキングの手法を応用・発展させ、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、表現力などを身に付ける。また、情報収集力や英語の読解力を身に付ける。

## 2 概要

HEnDA(Highschool English Debate Association)の2022年度のテーマ「日本政府は、定年制を廃止すべきである。是か非か。」を用い、その意見を論理的にサポートあるいは反対するための情報を文献やインターネットと活用しながら収集した。また相手の論理やその根拠を予想しながら、それに対する反論するための情報も収集し、英語で議論した。

全9回の計画で、以下の通りに進めた。

- |     |                    |
|-----|--------------------|
| 第1回 | 導入・全国大会視聴          |
| 第2回 | 班編成・立論作成           |
| 第3回 | 資料検討・アタック&ディフェンス練習 |
| 第4回 | 立論検討・ミニディベート       |
| 第5回 | 練習試合・日本語①          |
| 第6回 | 練習試合・日本語②          |
| 第7回 | 練習試合・英語①           |
| 第8回 | 練習試合・英語②           |
| 第9回 | 練習試合・英語③           |

ディベートの練習を行うごとにGoogle Classroomを活用して振り返りを行い、次回に生かせるようにした。またテストをタブレット端末を用いて、Google Formsを用いて論題を提供し、解答を録画にて取らせることによって行い、生徒にフィードバックを行った。

## 3 成果と課題

今回のディベート活動を通して、生徒が英語を用いながら、やり取りする力や英語でのコミュニケーションに対する自信を伸ばすことができた。「資質・能力の生徒アンケート」で「英語での質疑・応答やディスカッションができる」の質問について、英語ディベートを行わなかった2年理型・文型クラスでは肯定的な回答の割合が22%であったのに対して、SCⅡを通して英語ディベートを行った2年SSHクラスでは肯定的な回答が48%と大きな差が生まれた。このことから英語を通してのディベート活動は生徒の英語に関する力や自信を伸長することにつながると考えられる。来年度はこの活動が2学年全体に広まる予定なので、その効果は2学年全体に広まると考えられる。

その一方で課題も何点か浮き彫りとなった。主に以下の2点である。

- ① 講義時間が前年度と比べて減少
- ② 生徒の動機づけの不足

前年度の計画では、計画されている回数が11回であったことに加えて、各回の時間数が2時間程度行われていた。それと比べると今年度の講義時間数では一つのテーマを掘り下げ、準備をするのには十分な授業数でなかった。

また英語でのディベートをする動機が弱い者もあり、生徒間で活動に対する意識が異なっている様子がうかがえた。

来年度は生徒に「英語でのディベート活動によってどのような力を伸ばすことができ、それが社会の中でどのように役に立つのか」を明確に伝え、活動に取り組むことで更なる英語での表現力につながるだろう。

# 3年SSHクラス 7月最終成果発表会

## 1 目的

SSH クラスでの課題研究の成果をまとめて発表し、発表内容を外部指導者と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ことを目的とした。

## 2 概要

3年生 SSH クラスの生徒が課題研究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・能力を高めた。

### (1) 対象

【発表】3年1組 SSH クラス生徒

【聴講】2年1組 SSH クラス生徒、本校職員

【指導・講評】

板橋 英之（群馬大学理工学部 環境創生理工学科・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）

### (2) 会場

翠巒会館ホール、レクチャールーム

### (3) 日程

令和4年7月16日（土）

13時00分～ 開会式

13時10分～ 課題研究成果発表・随時指導助言

15時00分～ 指導・講評 閉会

15時20分～ 評価・コメント入力

### (4) 方法

プレゼンテーション6分、質疑・応答5分、入れ替え1分（合計12分）

### (5) 発表テーマ

班	研究テーマ
1班	人を惹きつける見出しの特徴は何か？
2班	新聞記事はどれほど社会事象を反映しているのか
3班	コロナで被害を受けた産業の共通点は何か？
4班	選挙は新聞記事からどのような影響を受けるのか？
5班	HATETRIS は無限に続けられるか

6班	コード進行と数学にはどのような関係があるのか？
7班	正多面体のフラクタル図形はどのような構造を持っているのか？
8班	クロスフロー型風力発電機の発電効率を最大化する羽根の条件とは
9班	ペットボトルキャップはどの投射角度で一番飛ぶか？
10班	電波を集めるにはどうしたらよいか？ - 3D プリンターを用いた電波レンズの作成を通して -
11班	扇風機をより涼しくするには？
12班	お茶を泡立てないためにはどうすればよいか
13班	どのような条件で、紙は風に飛ばされるのか
14班	こんにゃくが固まるのは塩析によるものなのか？



## 3 成果と課題

### (1) 成果

発表会では、熱心な発表や活発な質疑応答が行われ、意義深かった。また、事後アンケート結果を経年比較すると、「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。」の項目で「できた」と回答した生徒が増えた（昨 54.3%→今 76.5%）。よって、分かりやすく発表資料を作成する力がついていくことが分かった。今年度はポスターではなく、スライド形式での発表としたことにより、視覚的な情報を多く配置できたことや、資料作成の過程で発表の構成を吟味できたことが影響したものと思われる。

### (2) 課題

運営指導委員の先生より統計的探究のデータの集め方について、指導者側の生徒へのフィードバックの重要性をご指摘いただいた。

# 1・2年生合同 10月中間発表会、1月公開成果発表会

## 1 目的

課題研究の成果をまとめ、発表することで思考力・判断力・表現力を育成する。発表によるディスカッションから新たな課題研究のヒントを探る。

## 2 概要

### (1) 1年生・2年生SSH合同中間発表会

10月19日(水) 5、6時間目に実施した。今年度から教室開催でポスター形式を廃止し、スライドによるプレゼン形式とした。発表時間について、1年生は発表4分+協議5分、2年SSHクラスは発表5分+協議4分、発表順は1年生→2年SSHクラスとした。2年SSHクラスの研究テーマは発表教室ごとに理数系とデータサイエンス系の班を可能な限り一つずつ配置した(図1)。

1年生の自己および他者評価については「学術型発表ルーブリック」をもとに行った。2年SSHクラスの評価については、発表テーマに合わせて「学術型および開発型発表ルーブリック」で評価を行った。発表終了後、聴講者からの評価とコメントが記載された「振り返りシート」を返却した。



	1-1	1-2
14:15~14:25	1	9
14:25~14:35	2	11
14:35~14:45	3	13
14:45~14:55	6	32
14:55~15:05	7	34
15:15~15:25	10	38
15:25~15:35	206	209
15:35~15:45	211	214

図1 中間発表会の様子とプログラム(一部)

### (2) 1年生・2年生合同公開成果発表会

1月25日(水) 4~6時間目に実施した。形式は中間発表と同様にプレゼン形式とした。前半は1年生および2年SSHクラスの発表を1年生会場でを行い、それを2年生がオンライン上から参観した。後半は2年生DXプラン発表(SSHクラスを含む)を

2年生会場でを行い1年生がオンライン上から参観した。時間は1年生および2年SSHクラスは発表5分+協議4分、2年生DXプランは発表4分+協議5分で実施した。発表順は1年生課題研究→2年SSH課題研究→2年DXプランとした(図2)。

1年生および2年SSHクラスの評価方法については中間発表会と同様とした。2年生DXプランの評価については、「DXプラン発表ルーブリック」で評価を行った。発表終了後、聴講者からの評価とコメントが記載された「振り返りシート」を返却した。また、生徒投票により教室ごとの代表班を決定した。1年生代表班は外部公開動画に出演し、2年生代表班は群馬県庁にて行われる「高高DXアワード」に参加した。



時間	1組	2組
13:10-13:20	1	2
13:20-13:30	9	10
13:30-13:40	20	22
13:40-13:50	25	26
13:50-14:00	33	34
14:00-14:10	47	42
14:10-14:20	901	902
14:20-14:30	907	912
		休
14:40-14:50	701	702
14:50-15:00	601	602

図2 公開成果発表会の様子とプログラム(一部)

## 3 成果と課題

今年度からポスター形式による発表から、スライドによるプレゼン形式の発表に変更したことで、中間発表段階からレベルの高いディスカッションを行うことができた。その結果、1年生、2年生ともに「自身で設定した課題研究に対し、発表資料を作成し、プレゼンテーションができる(知の交流:7)」では肯定的な回答が8割を、「日本語での質疑・応答やディスカッションができる(知の交流:9)」の項目においては、肯定的な回答が9割を超えたと考えられる。

## 先端科学講座

### 1 目的

大学や研究所等と連携し、先端科学に関する講座を実施することで、科学への興味・関心や科学リテラシーを高める。課外活動として希望者を対象に実施する。

### 2 概要

#### (1) 実施期間・内容・講師

日時	内容	講師
8/12 (金)	【医学講座】 医療体験や基礎医学を学ぶ。	田中和美(群馬大学 医学部附属病院外 科診療センター)
8/23 (火)	【生命科学講座】 コムギ胚芽無細胞タンパク質合成系を用いて、試験管内でDNAからタンパク質を合成し、セントラルドグマの流れを確認する。	片山豪(高崎健康福祉大学人間発達学部教授)
10/22 (土)	【宇宙開発講座】 宇宙開発について-広く基礎知識から歴史、最近のトピックスまで	石井康夫(JAXA理事)
12/6(火) 9(金) 10(土)	【天体観測講座】 高解像度の望遠鏡で、ぐんまの星空を観察実習を通じて、専門的な科学的素養とともに、最先端の科学技術や研究を学び、科学的な探求心を養う。	西原英治(ぐんま天文台主幹)
1/20 (金)	【STEAM入門講座】 未踏ジュニア卒業生と交流することで同世代の優れたロールモデルを知る。	國武悠人(慶応義塾大学環境情報学部) 高田悠希(高崎高校2年)※本校生徒
2/4 (土)	【ロボット講座】 オムニホイール等を搭載したロボットの演示・解説を伴った講義により、ロボットの製作、プログラミングを学ぶ。	奥村悠、戸田健吾 (千葉工業大学未来ロボット技術研究センター上席研究員)

#### (2) 振り返り

様々な外部機関と連携していただく中で、実施することができた。今後も、分野の兼ね合いを検討させていただきながら、充実した内容の活動が実施できるよう、諸機関との協力体制を築いていきたいと考える。

## 高高サイエンスキャンプ

### 1 目的

SSH事業経験者高高OBによる輪読ゼミ・講義・談話会を通して、科学的・論理的思考力を伸ばすと共に、SSH事業経験者高高OBとの交流を今後の自身の進路選択や学習に活かす。

### 2 概要

#### (1) 輪読ゼミ (8月6日、7日終日実施)

予め提示された事前課題を行った上で、各ゼミ単位でのZOOMによる講義形式で行われた。

分野	テーマ	講師
数学	最大最小の物語	渋川元樹(神戸大学大学院理学研究科)
情報科学	機械学習	島田直弥(株式会社ジーシーシー)
時空間統計解析	時空間統計解析による群馬県データの解析・可視化セミナー	清水超貴(株式会社ゼンリン)

#### (2) 談話会・発表日 (8月11日終日実施)

##### ① 高高OBによる講義

本校SSH指定第I期経験者である堀口大介氏(日本光電工業株式会社)によるOB講義を実施した。発表



テーマは「工学を学び、明日の医療に活かす ～日本で、アメリカで～」であった。

##### ② OB談話会

分野別(工学系、化学・薬学系、医学系、情報系)にZOOM上で談話室を設け、25分間×2展開で実施した。2~3人のOBと複数生徒という形態で、理系社会人の考え方を学んだ。

##### ③ 輪読ゼミ・2年生課題研究中間発表会

輪読ゼミ参加者は学んだ内容(発表10分+協議4分)を、2年SSHクラス生徒は課題研究の成果(発表5分+協議4分)を発表した。2年SSH



クラスの発表資料は事前にOBに目を通してもらうことで多くのアドバイスをいただいた。

## V 実施の効果とその評価

### 1 研究開発の効果と評価

#### (1) 知の活用－『クロスカリキュラム』

##### ・実践数が大きく増加し、生徒の資質・能力の自己評価も向上

【資料1】をみると、クロスカリキュラムの実践数、生徒の受講経験回数、教員の実践経験者の割合が年々高まっており、着実に研究開発が進んでいると考える。【資料5】の項目1「学際的な課題に対して、複数の科目の知識・技能を結び付けて思考・判断・表現することができる」についても年々自己評価が高まっており、研究開発の進捗が、生徒の資質・能力の向上に寄与していると考えられる。

#### (2) 知の深化－『サイエンス・プロジェクト』

##### ・「発表ループリック」が課題研究の質の向上に寄与

【資料2】をみると、「発表ループリック」で生徒の課題研究（プレゼンテーション）のパフォーマンスをおおむね適切に評価できていると考える。【資料2】の他者評価（発表班とは別の生徒が評価）では、1年と2年SSHで大きな差があり、実際の課題研究のパフォーマンスの質の差の感覚と一致する。1年は10月と1月で評価が大きく向上しており、これもデータ収集等が進んだことによる課題研究のパフォーマンスの質の改善と矛盾がない。2年SSH「学術型」も10月～1月にかけてデータ収集が進んでおり、それが10月に比べて1月での評価の向上につながったと考える。2年SSH「開発型」については10月の段階で開発が比較的進んでいた一方で、データ収集やユーザーテスト等までには至らず、10月と1月でほぼ差のない評価となったと考える。

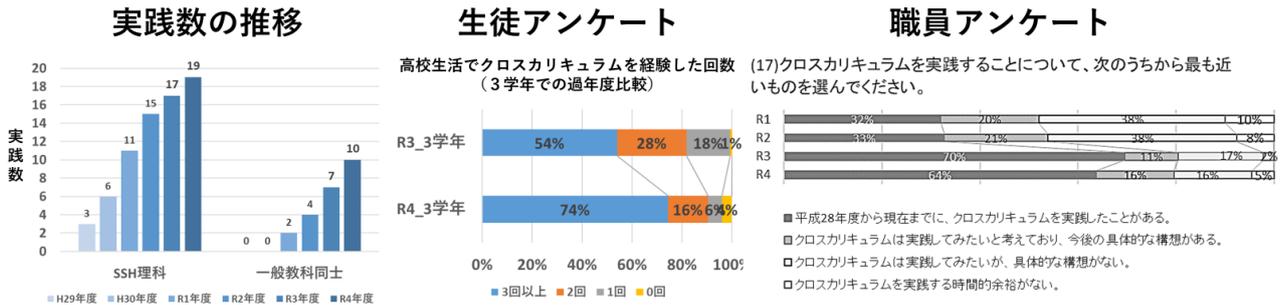
【資料3】をみると、「発表ループリック」の活用状況は中間発表会（10月）と公開発表会（1月）で大きく改善されており、それが【資料2】の「発表ループリック」評価の向上、すなわち課題研究の質の向上に寄与したと考える。特に1年生では評価も活用状況も大きく向上している。1年生の中間発表会後の振り返りを見ると、「2年生はループリックに基づいて研究し、プレゼンを作成していた」「2年生の発表でループリックの重要性が分かった」といったコメントが多数あり、先輩の優れた発表を見ることによって「発表ループリック」の価値を認識していることが分かった。

#### (3) 知の交流－『サイエンス・コミュニケーション』

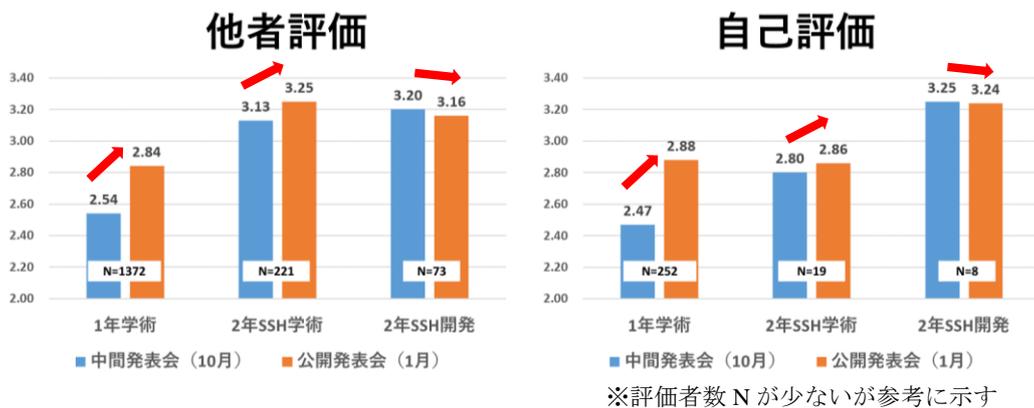
##### ・データサイエンスの活用が急速に進み、横断的な研究が増加

【資料4】をみると、データサイエンス（情報通信技術、統計学）の課題研究への活用が令和4年度に急増した。①理数系部活動で活躍した生徒がSSHクラスに入り、他の生徒を先導したこと②課題研究のメンター（大学教員、OB、地元エンジニア）に講座を実施していただき、その後も継続的な支援を受けられたこと③3Dプリンターやレーザーカッター、小型コンピュータやVRデバイス等の環境を整えたことが要因として考えられる。自然科学のテーマであっても、CO<sub>2</sub>濃度測定システムを小型コンピュータで自作したり、ドミノが倒れる速さをゲームエンジンでのシュミレーション、3Dプリンターで制作したドミノを用いた実験、物理理論の3方向からアプローチしたり、横断的な研究も増加した。自身の課題研究への活用を通してより深いレベルでの理解につながっていると考えられる。

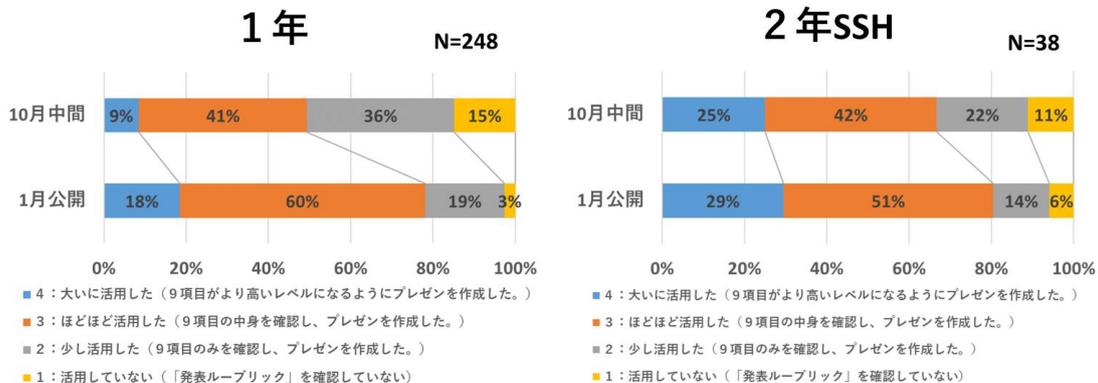
## 【資料1】クロスカリキュラムの実施状況



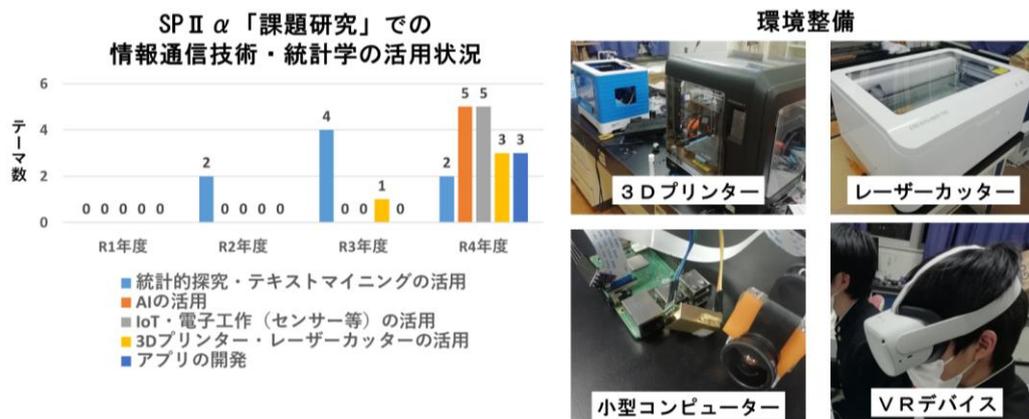
## 【資料2】生徒の「発表ループリック」評価 ※全班の9項目すべての平均値



## 【資料3】生徒の「発表ループリック」活用状況アンケート



## 【資料4】SPⅡα「課題研究」(2年SSHクラス)でのデータサイエンスの活用



## (4) 資質・能力の育成に関する評価

### ・資質・能力の自己評価、リテラシーの外部評価が年々向上

本校 SSH 事業が年を追うごとに、生徒の資質・能力向上に対して効果的な取組となっていると考える。【資料5】によると生徒の自己評価は年々高まっていることがわかる。『3学年時の過年度比較』から、すべての項目で「資質能力の自己評価」の平均点が年々上昇し、令和4年度が過去最高となっている。また、『入学生ごとの平均点の推移』から、入学してからの3年間で自己評価が高まっていることがわかる。さらに、令和元年度入学生よりも令和2年度入学生（令和4年度3学年）の方が、折れ線グラフが上にきており、自己評価が全体として高く、令和3年度入学生（令和4年度2学年）はさらにそれを上回っているように見える。【資料6】によるとリテラシーの外部評価も年々高まっていることがわかる。『入学生ごとの平均点の推移』から、入学してからの3年間でリテラシーが高まっていることがわかる。また、入学年度が最近のものになるにつれて、折れ線グラフが上にくる傾向があり、年々本校生徒のリテラシーが上昇しているといえる。

また、令和4年度より育成したい資質・能力を整理し、12項目にまとめたことで、以前に比べて過年度比較が容易になり、評価方法の改善が図れたと考える。

### 【資料5】 「資質・能力の自己評価」（過年度比較）

6件法により収集し、「よくあてはまる」を6点（最高点）、「全くあてはまらない」を1点（最低点）として平均点を算出した。12項目のうち、過年度比較可能な6項目について示す。

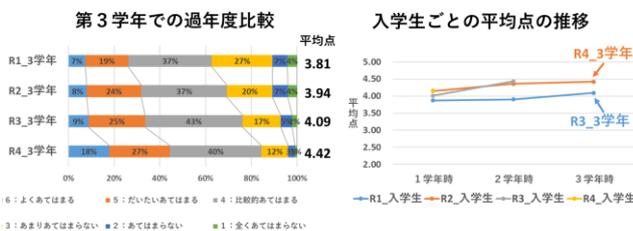
#### 1 学際的な課題（実社会や実生活における問い）に対して、複数の科目の知識・技能を結び付けて思考・判断・表現することができる



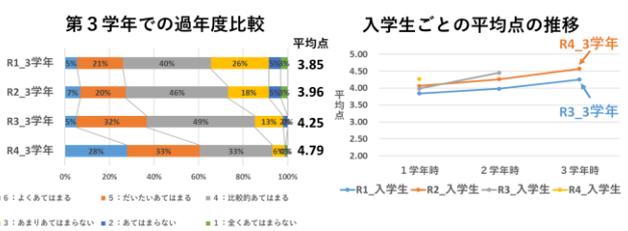
#### 3 自身が設定した課題に対して、探究のプロセスであるR-PDCA（調査、計画、実行、検証、改善）サイクルを実践することができる



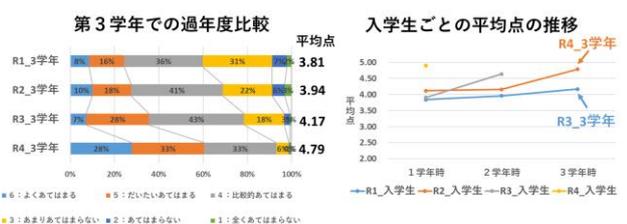
#### 7 自身で設定した課題研究に対し、発表資料を作成し、プレゼンテーションができる



#### 8 自身で設定した課題研究に対し、研究報告書（論文、レポート等）を作成できる



#### 9 日本語での質疑・応答やディスカッションができる

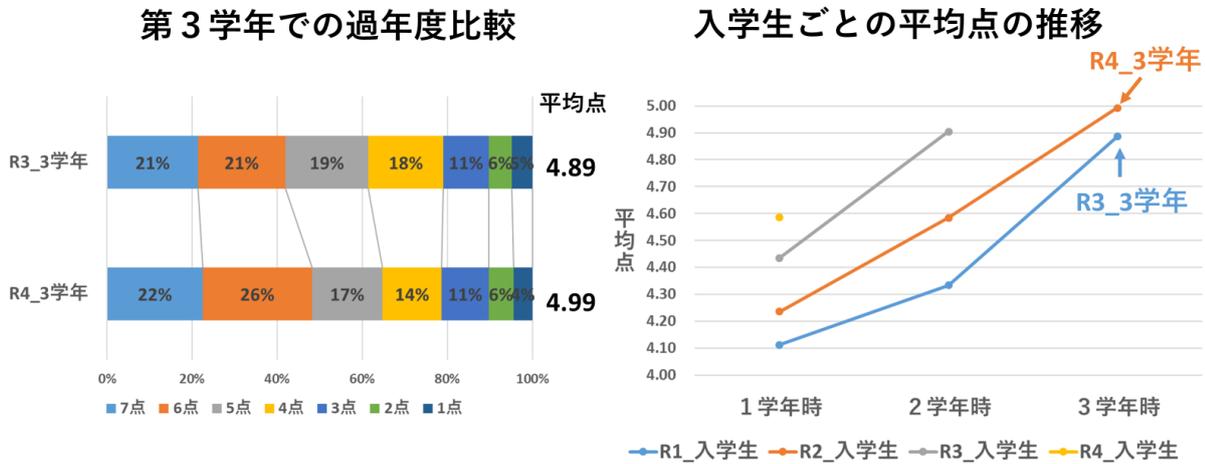


#### 10 英語での質疑・応答やディスカッションができる



## 【資料6】 学びPASS「Prog-H」リテラシーテスト（過年度比較）

「リテラシー全体のスコア（最高7点、最低1点）」の平均点を算出した（参考：R2\_入学生の全国平均は1年生時3.38、2年生時3.31、3年生時3.67）。



## 2 SSH事業の効果と評価

### （1）外部コンテスト

#### ・ 科学技術コンテスト等での卓越した実績

【資料7】によると、理数系部活動に所属する生徒が「内閣総理大臣賞」「文部科学大臣賞」「総務大臣賞」を受賞するなど卓越した実績を上げた。第Ⅲ期には理数系部活動の目立った実績がほぼなかったことから、大きな飛躍を遂げたといえる。授業時間に実施している「SSH 課題研究」でも7件が論文コンテストで全国入賞を果たし、本校の課題研究の質の高さを示している。

日本学生科学賞・内閣総理大臣賞をはじめとする多くの実績をあげた生徒は「学術」「開発」「提案」それぞれの見方・考え方を働かせて研究を深めており、本校が目指すカリキュラムの方向性は外部からも高い評価を受けていると考える。

#### 【資料7】 令和3、4年度の外部コンテストの主な実績

令和3、4年度の主な実績	
日本学生科学賞	内閣総理大臣賞・ISEF 日本代表
中高生情報学研究コンテスト	最優秀賞・文部科学大臣賞、中高生研究賞奨励賞・情報処理教育委員会委員長賞（4位相当）
ぐんまプログラミングアワード	MVP・総務大臣賞、IoT部門優勝（2回）、アプリ部門優勝
ゼネテック DX チャレンジ	最優秀賞（賞金500万円）
STEAM JAPAN AWARD	SILVER 賞（2位相当）、Panasonic 賞（企業賞）
JSEC（科学技術チャレンジ）	佳作
坊ちゃん科学賞コンテスト	優良入賞1件、入賞3件、佳作3件

## (2) 職員アンケート

### ・8割以上の職員が本校 SSH の組織的な取組を最高評価

全校体制で SSH 事業に取り組んでいると考える。【資料8】によると項目1「本校 SSH 事業は協体制を整え、組織的に取り組んでいると思いますか」について「とてもそう思う」と最高評価する職員は平成29年度（第Ⅲ期1年目）にはわずか4%だったが、年々増加し、令和4年度（第Ⅳ期2年目）には82%に達している。評価する理由は「1年～3年生すべてで課題研究を実施し、全職員が担当しているから」「クロスカリキュラムの実践を全校体制で行っているから」「年間計画が示され、オンラインツールを効果的に活用し、SSH部を中心に円滑に運営しているから」などがあつた。

SSH事業が教科の授業改善にも効果的に働いていると考える。【資料8】によると項目14「本校SSH事業は教員の教科指導力の向上や授業改善に役にたつと思いますか」についても最高評価する教員が平成29年度の9%から年々増加し、令和4年度には73%に達している。評価する理由は「課題研究の指導やクロスカリキュラムの実施を通して得られた視点や着想、手法が、自身の授業にも非常に有用なものであるから」、「課題研究に必要なスキルを身につけさせようと考え、授業がどうあるべきか、授業に何を盛り込むかということを追及する流れとなるから」などがあつた。

その他の項目においても、令和4年度（今年度）が最高水準となっており、SSH事業が学校全体に浸透し、職員もその効果を実感していると思われる。

## (3) 保護者アンケート

### ・多くの保護者が本校 SSH 事業の趣旨を理解

【資料9】によると「高崎高校 SSH 事業における指導で最も期待することは何ですか？」についてSSHクラスで9割、それ以外のクラスで7割以上が「課題解決能力等のこれからの時代に必要な技能」と回答しており、本校 SSH 事業の趣旨が保護者に十分に理解されていると考える。特にSSHクラスにおいては、家庭内でもSSHに関する話題が多く、行動や言動の変容としても表れていると回答している。話題の中で最も多かったのは、「課題研究のテーマや内容」に関するもので、次に多かったのは「理数系部活動の顕著な実績」に関するものであつた。1年生では「SSHクラス希望」に関する話題も多かった。行動や言動の変容としては「授業で学んだことを、課題解決に必要な知識として使えている」「順序立てて説明出来たり、物事を多角的に捉えられる」「疑問に思うことを積極的に探究するようになった」などがあつた。

## (4) 卒業生アンケート

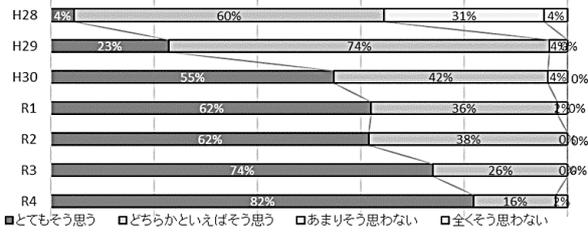
### ・多くの卒業生が本校 SSH 事業の効果を実感

【資料10】によると大学での「実験レポート作成」「プレゼンテーション」においてSSH事業が役に立ったと肯定的に回答した卒業生はSSHクラス卒で100%、理・文型クラス卒で70%であつた。SSHクラス卒業生については「大学後の進路選択」にSSH事業の影響があると回答した方は57%であつた。汎用的スキル習得に関しては、多くの卒業生がSSHの効果を実感しており、SSHクラス卒業生については将来の進路選択にも大きな影響を与えている。

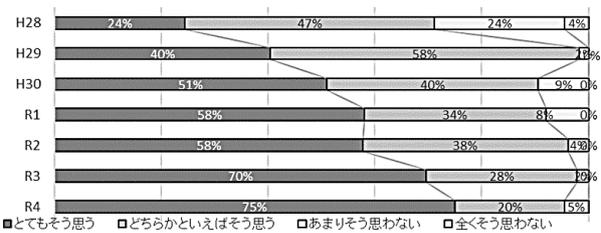
【資料 8】 職員アンケート（過年度比較）

※一部抜粋

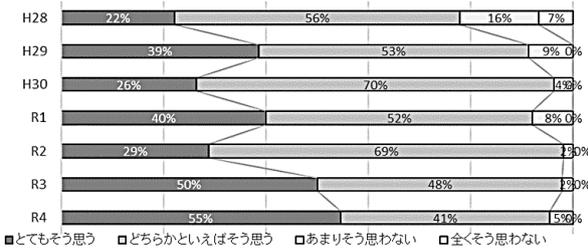
(1) 高高のSSH事業は学校全体で協力体制を整え、組織的に取り組める(取り組んでいる)と思いますか。



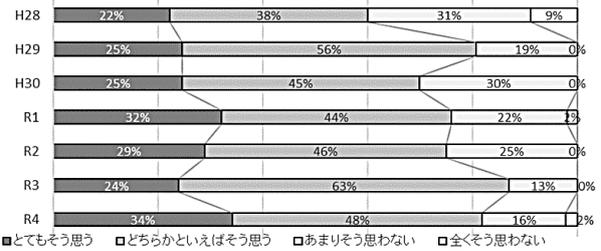
(2) 高高のSSH事業により教員間の協力関係の構築や新しい取り組み等が行われることで、学校運営の改善につながると思いますか。



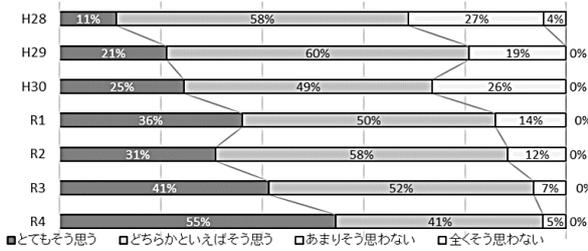
(5) 高高のSSH事業の内容を理解していますか。



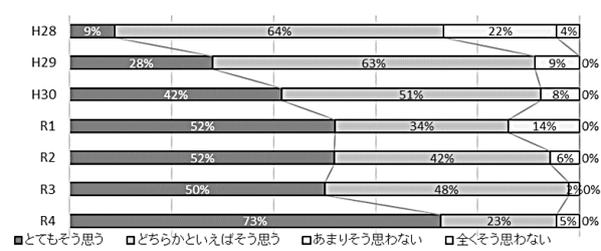
(6) 高高のSSH事業に関わりたいと思いますか。



(13) 高高のSSH事業は生徒の進学実績の向上に役に立つと思いますか。

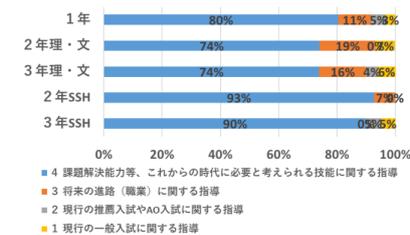


(14) 高高のSSH事業は教員の教科指導力向上や授業改善に役立つと思いますか。

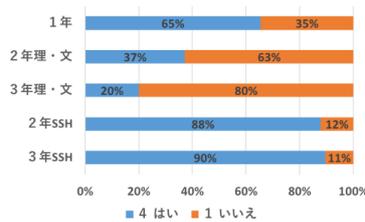


【資料 9】 保護者アンケート(令和4年度 N=571) ※一部抜粋

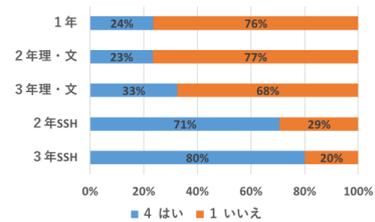
(4) 高崎高校SSH事業における指導で最も期待することは何ですか？



(5) 今年度、ご家庭で御子息とSSHに関する話題がありましたか？

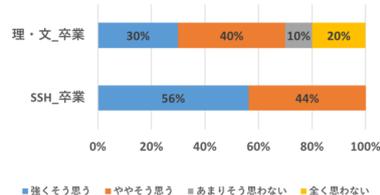


(7) 御子息がSSH活動に取り組むことによって、行動や発言に変容がみられましたか？

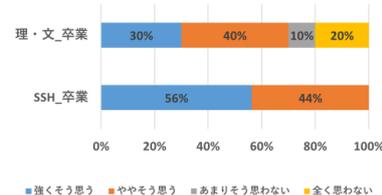


【資料 10】 卒業生アンケート(令和4年度 N=26) ※一部抜粋

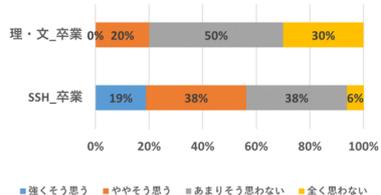
(1) SSH事業に参加したことが、大学の講義での実験レポート作成に役立ちましたか？



(2) SSH事業に参加したことが、大学の講義でのプレゼンテーションに役立ちましたか？



(3) SSH事業に参加したことが、大学卒業後の進路希望選択に影響がありますか？

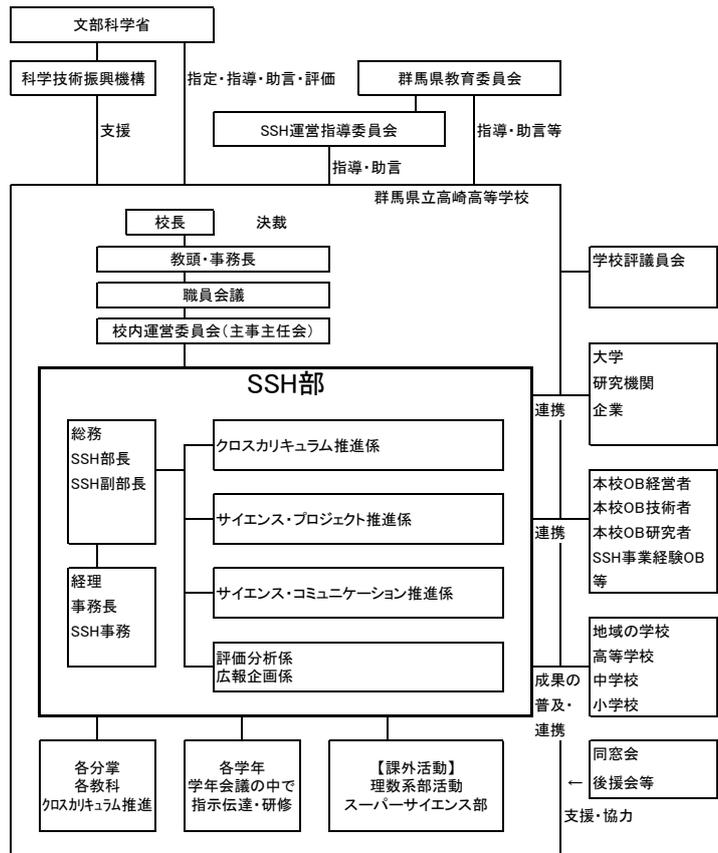


## VI 校内におけるSSHの組織的推進

### 1 組織的運営方法

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(令和4年度は13名の教員)を含めることで全校的な体制とする。SSH部長(SSH主任)は他の分掌を免除し、SSH事業に専念する。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。

SSH部で事業を企画する。各系の主担当は、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。「サイエンス・プロジェクト(課題研究)」の運営については、SSH部の学年担当が主導し、学年会議やオンラインツール等を用いて教員および生徒に指示伝達を行う。また、学年会議ではSSH部より課題研究の指導のポイント等も共有する。「クロスカリキュラム」については教務部と連携し、全教職員を対象とした授業研修のテーマに位置づけて推進する。



令和4年度よりSSH部のDX化を推進し、より円滑な運営ができるようにした。SSH部の定例会議を廃止し、日常業務の確認や報告はメールでのやり取りに切り替え、必要などきのみ関係者で協議することにした。「サイエンス・プロジェクト」については、「学習指導案」を廃止し、学年SSH担当がClassroomで事前に予定を連絡することで、クラス担任やゼミ担当教員の指示がなくても、生徒が主体的に活動できるようにした。教員も見通しをもって指導できるようになった。

### 2 高崎高校SSH-OBネットワーク

卒業時に連絡先を登録してもらい、校内でSSH-OBリストを保管している。課題研究のメンター、サイエンス・キャンプでの講演・指導、フィールドワークの訪問先、卒業生アンケート等でOBネットワークを活用している。

### 3 SSH等先進校視察

SSH事業や課題研究についての知見を深める目的で、SSH等先進校視察を実施している。視察は原則として本校に初めて着任する教員と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。

令和3年度訪問	愛知県立時習館高等学校、山形県立米沢興譲館高等学校
令和4年度訪問	東京都立小石川中等教育学校、筑波大学附属駒場高等学校、広尾学園高等学校

### 4 県内SSH指定校主任情報交換会

年2回、県内のSSH指定校主任および管理機関担当者が集まり、情報交換を行っている。

## VII 成果の発信・普及

主に以下の取り組みを行った。

- ①県内外の教育関係者約50名が参加した勉強会（NPO法人「DNA」主催：探究×STEAM教育の意義と可能性）で本校SSHや理数系部活動に関する講演を行った。講演動画は県教育センターの初任者、6年目、12年目研修等で活用され、広く普及した。
- ②会員数2万人の情報処理学会誌（Vol.63 No.12）にSSHや理数系部活動について紹介した記事を寄稿した。
- ③コンテストで卓越した実績を上げた本校生徒が多数のメディア出演をした。また、本校SSH事業に関する取り組みもメディアで多数取り上げられた。

＜令和3、4年度に出演したメディアの例＞

テレビ：フジテレビ、ABCテレビ、群馬テレビ

新聞・雑誌：読売新聞、毎日新聞、上毛新聞、振興「ぐんま」

Web：群馬県動画・放送スタジオ「tsulunos」（始動人Jrキャンプ、始動人Jrフューチャーセッションで本校生徒が講師として登壇）、各種ニュースサイト他

- ④学校ホームページでの実践紹介、SSH通信の発行、SSH関連資料の地域小中学校への配布等を行った。
- ⑤発表会や一部の講座については、動画で記録を残し、本校SSH関係者や保護者、希望する全国の教職員に対して、アーカイブ配信を行った。

＜令和3、4年度にアーカイブ配信した発表会・講座＞

- ・3年SSHクラス最終成果発表会
- ・高崎高校×前橋高校「課題研究交流発表会」
- ・高高イノベーションアワード、高高DXアワード
- ・「1年生課題研究」代表班プレゼン動画
- ・STEAM入門講座「未踏ジュニア卒業生と交流しよう」

## VIII SSH事業で開発した教材

令和4年度までに本校SSH事業で開発した教材を以下にまとめる。

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関連教材	クロスカリキュラム授業におけるワークシートやルーブリック等
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の課題研究報告書 3学年SSHと理数系部活動の課題研究報告書
「課題研究_発表ルーブリック」 ※④関係資料に示す	課題研究の発表会で使用する3学年共通の「発表ルーブリック」。課題研究の行う上での指針となる活動ルーブリックも兼ねる。
「課題研究_ロジックシート」 ※④関係資料に示す	課題研究で計画の立案、主張をまとめる際に使用。研究の論理構造を整理するためのワークシート。

## Ⅸ 課題及び今後の方向性

### 1 研究課題ごとの課題と今後の方向性

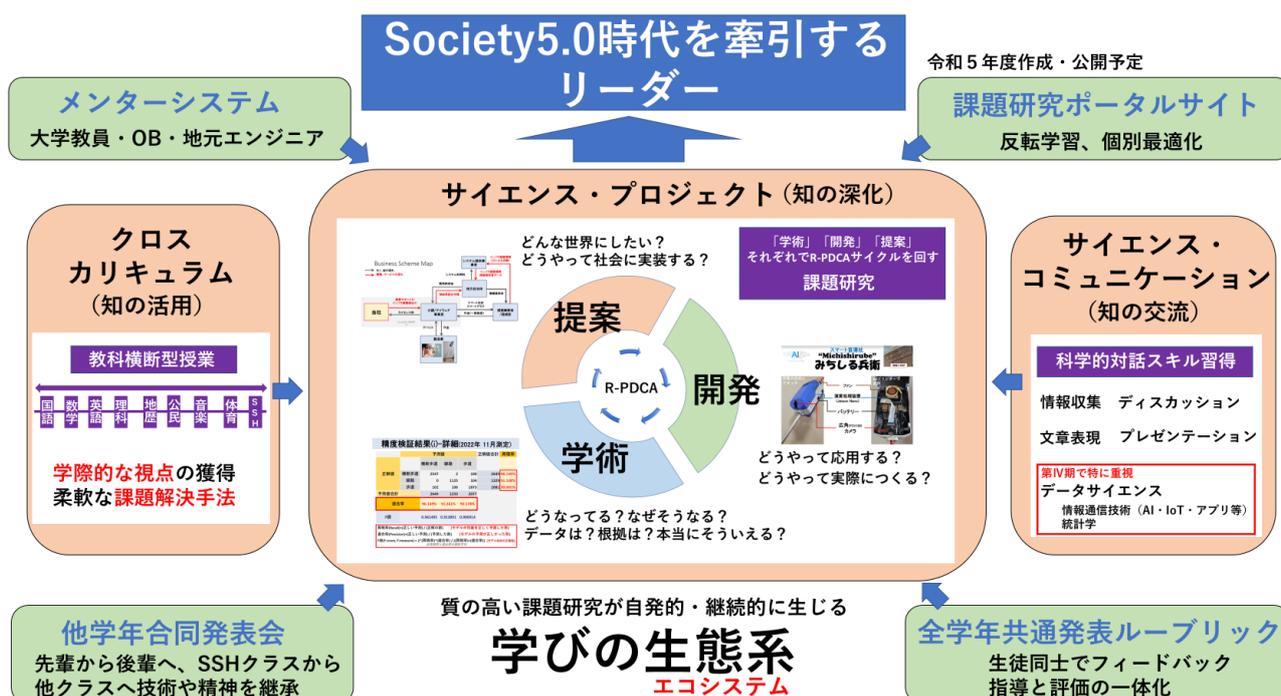
研究課題	課題	今後の方向性
知の活用 クロス カリキュ ラム	<p>①SSH理科ではカリキュラムに位置づけて実践しているが、2人の教員が同時に授業をするのは負担が大きかった。</p> <p>②生徒間でクロスカリキュラム授業の経験数に差があった。全員に受講させたい内容でも教科の中で実施するのは困難であった。</p> <p>③実践事例の増加と授業研修によって、クロスカリキュラム授業に関する知見が高まってきたので、横断する目的を明確にして質をさらに向上させたい。</p>	<p>①SSH理科は教科を横断した教材が完成しつつあるので、原則1人でクロスカリキュラム授業を行う。今年度実践した様子から、教材として横断していれば、1人の教員が授業を行っても十分な効果が見込めると考える。</p> <p>②「汎用スキル」や課題研究との関連性が高いクロスカリキュラム授業は、SCの時間を活用し、全生徒を対象に実施する。</p> <p>③教科・科目を横断するときの視点(学習内容での横断、課題解決での横断、技能習得での横断)や実施する意義(横断することで得られる学際的な視点は何か、どんな資質・能力を身につけるか、課題研究とのつながりは何か)等を明確にした実践を行う。</p>
知の深化	<p>④班別活動の時間が少なく、データ収集が不十分な班が多かった。</p> <p>⑤リサーチクエストンとなっていないテーマが見受けられた。</p>	<p>④プレ探究と個人研究を並行して実施することで、班編製の時期を早めて、班別活動の時間を確保する。</p> <p>⑤「課題研究_リサーチシート」を開発し、先行研究で明らかでないことや仮説の根拠を調査、考察した上で、リサーチクエストンを設定する。</p>
	<p>⑥分野によってはメンターからの支援が不十分であった。</p> <p>⑦外部発表をした班とそうでない班で研究の質に差が生じた。</p>	<p>⑥課題研究のメンターとなってくれる有識者をさらに開拓し、支援を充実させる。</p> <p>⑦全班にどこかのタイミングで最低1回は外部発表を経験させる。</p>
	<p>⑧根拠が乏しく、説得力の欠ける提案が散見された。</p> <p>⑨課題が生じている本質的な原因の調査、考察が不十分であった。</p> <p>⑩自分自身の困りごとを起点に社会課題に着目した班が多く、立場の異なる他者や異文化等への視点が乏しかった。</p>	<p>⑧SP I とのつながりを意識した「提案型」の「課題研究_ロジックシート」を開発することで、論理構造を整理した上で提案を行うようにする。</p> <p>⑨「提案型」の「課題研究_リサーチシート」を開発し、課題が生じている本質的な原因を調査、考察した上で、その原因に対して解決策を考える。</p> <p>⑩SDGs や世界の課題に着目し、解決策を考える「プレ探究」を実施する。留学生や世界で活動する起業家、女子校等との交流の機会を設けて、視野を広げる。</p>
	<p>⑪コンテストへ提出をした班とそうでない班で論文の質に差が生じた。</p>	<p>⑪全班がコンテストへの提出を目標に、研究活動を行い、論文を書くように促す。</p>
	<p>⑫進路選択の動機や将来へのビジョンが明確でない生徒が見受けられた。</p>	<p>⑫興味関心のある分野の諸課題や話題を十分に調査し、自身がそれにどのように関わっていくかを考える活動をより充実させることで、明確なビジョンを持てるようにする。</p>

知の交流	SC I	⑬自身の課題研究で授業で学んだデータ処理が十分に活用できていない班があった。	⑬課題研究との連携をさらに高めて、探究の過程に基づいて体験的にデータ処理・表現を学ぶことで、自身の課題研究で活用できるようにする。
	SC II	⑭来年度の2学年全体実施に向けて、実施内容を検討し、年間計画を作成する必要がある。	⑭4月～6月は課題研究とリンクさせながら、データサイエンス(AI・IoT・統計的探究手法等)入門講座、ビジネスプラン講座、クロスカリキュラム授業(社会課題をテーマにしたプレ探究・文章表現・統計処理)を実施する。7月～9月は英語ディベート講座を実施する。10月～はSPⅡβの「DXプラン」と連動させて、実際に動作するプロトタイプの製作を目指して、AI、IoT、アプリ等の開発手法を体験的に学ぶ講座を実施する。
資質・能力の評価方法の研究		⑮新しく設けた指標において評価の妥当性の検証が不十分である。	⑮新たな指標として設けた「資質・能力に関する12項目の生徒アンケート」「発表ルーブリック」の評価の妥当性を高大連携等によってさらに検証するとともに、それぞれの評価間の関係性や望ましい資質・能力をもつ生徒の特性等の分析を行う。

## 2 SSH事業全体の今後のビジョン

研究開発を行う中で見いだした次の1～3をSSH事業全体の今後のビジョンとする。

- 1 「学術」「開発」「提案」の3つの課題研究それぞれで、R-PDCAサイクルを回すことにより、「society 5.0時代を牽引するリーダー」を育成するためのカリキュラムを確立する。
- 2 生徒同士の交流や外部メンターとのやり取りをさらに活性化させ、質の高い課題研究が自発的・継続的に生じる「学びの生態系」を確立する。
- 3 生徒や教職員がいつでも参照できる「課題研究ポータルサイト」を作成・公開する。生徒が反転学習として学べるようにして個別最適化を図り、全体実施の講座をさらに精選し、課題研究の時間を確保する。教員もサイトを通じて指導方法を学べるようにする。



## ④関係資料

### I 運営指導委員会記録

#### 令和4年度第1回運営指導委員会 議事要約

1 期 日 令和4年7月8日(金) 10:00～12:00

2 場 所 群馬県立高崎高等学校第1会議室

3 出席者

運営指導委員会	管理機関・学校
委員 板橋 英之 (群馬大学理工学府環境創生部門 教授) 委員 廣木 章博 (高崎量子応用研究所 主幹研究員) 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 佐々木 努 (京都大学大学院農学研究科 教授) *佐々木委員はZoomによるリモートでの出席  国立研究開発法人科学技術振興機構 (JST: オンライン参加) 奥谷 雅之 (理数学習推進部先端学習グループ 主任専門員)	小和瀬 定義 (群馬県教育委員会高校教育課 次長) 澤田 太郎 (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) 岡田 直之 (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) 川田 亮一 (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)

#### 4 協議概略

##### (1) 昨年度の課題及び今年度の計画と考え方について (岡田直之 教諭)

- ・学校の70%以上の職員が「積極的に関わっている」と答えるアンケート結果が出ており、組織的な取り組みは大方できていると考えられる。
- ・昨年度は生徒がSTEAM JAPAN AWARDで2件の入賞や中高生情報学コンテストで最優秀賞・文部科学大臣賞を受賞するなどの成果を上げたが、全県下で実施することになったSTEAM教育に則って生徒に、より「ワクワク感のある研究」をさせたい。そのため、高崎量子研の先生方にメンターの支援をお願いしたり、地元の創造的企業との地域連携、群馬大学情報との「データサイエンス講座」、高崎商科大の先生にビジネスプランの監修をお願いしたりするなど、創造的アウトプットを目指しPBL型の課題研究を考えたい。
- ・クロスカリキュラムについては、一昨年3件から昨年度27件に増加したものの、ほとんどが教科内容をより深く理解するために他分野の知識で補強するタイプだったのであるテーマについて様々な教科の先生が異なるアプローチを見せるためにどのような工夫が必要か検討をしたい。

##### (2) 今年度各学年事業の状況について (川田教諭・鈴木教諭・岡田教諭)

- ・1学年SP I : 4月～6月「プレ探究講座」複数回実施。  
7月 個人研究のテーマを提出。課題研究シートで仮説－検証－考察のサイクルを可視化。
- ・2学年SP II : PBL型の研究を導入。「先輩、教えてください！」事業では生徒作成プランを先輩に何う形に。

### (3) 質疑応答・指導助言

・クロスカリキュラムについて：

理想の形の実践が難しいことはよくわかるが、個々の先生が考えるのではなく組織的なテーマ設定・「事例集」が必要ではないか。生徒がそれぞれの教科の見方や考え方をT.T.の中で体験できるように先生方が共同作業をできると良い。先生方のファシリテーターとしての能力に期待している。

・PBL型の研究について：

①1学年で仮説の立て方や検証の仕方、発表の仕方など基本的な探究の技能については習得できているだろうから、2学年のPBL型で探究の技能を活用するのは良いだろう。「調べ学習」的なものではなく、SP Iとのつながりを意識させ、「科学」の視点を取り入れることが必要だろう。

②科学と技術、研究と開発が本質的に異なることは知っておかなければならない。要はPBLの中にいかに科学の視点“WHY”を入れるか、指導する者がどれだけ意識するか。科学からわかる因果関係を活用するとより効率的な技術開発ができることに気づかせたい。また、一口にPBL型と言っても、進学先に応じて求めるものが違う。理学部が好むような純粋な学術探究型の課題研究を求める生徒もいるだろうし、医薬農などを目指す生徒ならPBL的で良いかもしれない。いずれにせよ学術探究型の課題研究の取り組み方を理解した上でPBL型に取り組んで欲しい。

③PBL型の課題研究には当然新しいルーブリックが必要だろう。ただ、学術探究の要素とPBLの要素を組み合わせたルーブリックを作成するのは相当難易度が高い。

④研究は楽しくないと続かないのは事実。探究から始まってどう利用するかという場合と目的があって後から探究が必要になる場合がある。プレゼンで探究をうまく表現できればいい。高崎高校の変化に期待する。

⑤文系の生徒が量的ではない質的なDATAを扱って人々にどう伝えるかを研究するのもいい。今後期待。

## 令和4年度第2回運営指導委員会 議事要約

1 期 日 令和5年1月30日(月) 10:00~12:00

2 場 所 群馬県立高崎高等学校第1会議室

3 出席者

運営指導委員会	管理機関・学校
委員 板橋 英之 (群馬大学理工学府環境創生部門 教授)	天野 正明 (群馬県教育委員会高校教育課 課長)
委員 廣木 章博 (高崎量子応用研究所 主幹研究員)	澤田 太郎 (群馬県教育委員会高校教育課 指導主事)
委員 佐々木 努 (京都大学大学院農学研究科 教授)	田中 幸雄 (群馬県立高崎高等学校 教頭)
委員 栗原 淳一 (群馬大学共同教育学部理科教育講座 教授)	岡田 直之 (群馬県立高崎高等学校 教諭)
委員 田中 正弘 (筑波大学大学研究センター 准教授)	鈴木 幸英 (群馬県立高崎高等学校 教諭)
*佐々木委員・栗原委員・田中委員は Zoom による リモートでの出席	川田 亮一 (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)

#### 4 協議概略

##### (1) 今年度の SSH 事業の概要及び来年度への課題 (岡田 直之 教諭)

- ・ 2 年高田君(日本学生科学賞内閣総理大臣賞・ISEF 日本代表他)の後輩へのガイダンス映像「“本気”の研究開発のすすめ」を紹介。課題研究を「提案型」「開発型」「学術型」3本の柱で展開、校内発表会等により生徒相互が主体的に探究と啓発を進める“学びの生態系”作りを目指した。結果、多くの科学賞やコンテストでの受賞とともに教師のレベルを凌ぐ研究が多数見られた。
- ・ 生徒・教師への「資質・能力の自己評価」に関しては項目を 12 に絞り、目標の明確化を図った。
- ・ 外部の客観的評価として学びPASS「prog-H」リテラシーテストを行ったが、3 学年での過年度比較、入学生の 3 年間ともに明らかな向上が見られた。
- ・ 職員アンケートでも職員の組織的・積極的な取り組みにより学校運営や進学実績にプラスになっていると答えた教師が 80%を超えている。
- ・ クロスカリキュラムの認知度も年々上がっている。

##### (2) 各学年事業報告 (川田 教諭・鈴木 教諭・岡田教諭)

###### ・ 1 学年 SP I :

課題研究の時間をできるだけ確保するため、初期のガイダンス的講座を精選、研究に早期に取りかかることができた。中間発表会でルーブリック評価の数値を生徒に伝えモチベーションを上げた。課題は指導する教師に熱意や技術の差があること。教師全体への研修会や講師選定の検討会などが必要か。

###### ・ 2 学年 SP II :

SCII で講座を実施し、SP II  $\alpha$  はほぼすべての時間を課題研究としたため、PDCA サイクルを何度もまわせるようになった。また外部発表があるために PDCA サイクルをまわす回数が増え、複数のテーマに取り組む班も現れた。課題としては、班ごとに進行状況や熱量に差が生じてしまうこと。SP II  $\beta$  は提案型の課題研究に取り組みさせた。

##### (3) 質疑応答・指導助言

- ・ 「学びの生態系を構築する」という視点は良い。中間発表会や報告会で上級生がメンターとなるしくみや高田君が実感として研究開発のメリット(世界が広がる、人生を切り開く機会等)を伝えているのは大変良い。
- ・ 課題研究の報告の質は今年度飛躍的に伸びている。生徒を見ても研究が「楽しそう」だった。大きな要因としては研究に「開発型」「提案型」を導入して生徒の興味関心に応えた点があるのではないか。やりたいこと、興味の方向性は生徒によって違う。研究の選択肢を作ったことは大いに評価できる。
- ・ 自己評価の項目を 12 に絞った変更は、生徒の側にも教える側にも目標の「見える化」ができて良い。データのとり方の改善例として記載ができるだろう。
- ・ SP I は概ね順調。講座と研究の時間配分の問題については、研究で走りながら講座で学ぶことも必要か。SP II  $\alpha$  では外部の発表会に出ることが結果的に PDCA サイクルを速くすることにつながったのではないか。
- ・ 職員の全員参加：現実問題として先生による熱量や指導力の格差が生じるのは理解できる。先生の中には、研究に携わった経験のない人もいるわけで、そうした先生をサポートするための外部や内部の研修・資料作成等フォローする方策が必要である。クロスカリキュラムを含め指導ノウハウの共有が今後の課題か。
- ・ 効果的なりサーチクエスションを産みだすのは大学院生でも難しい。失敗を恐れないマインドを教えたい。
- ・ 中間報告に向けては、SSH はあくまでも理数教育のシステム開発の研究なので、成果ばかりではなく、「なぜこうした成果が出たか」を体制の設計理念やシステムとしての仮説、カリキュラムがどのようなもので、それがどう検証されたか、をうまく説明できなければならない。中間報告ではその部分のまとめ方、プレゼンを工夫する必要があるだろう。

## II 令和4年度実施教育課程表

	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	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										
	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				
	現代の国語	2	2									
	言語文化	2	2									
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]	
	*現代世界の地理							[4]	[4]		[2]	
	地理総合	2	2									
	歴史総合	2	2									
公民	現代社会	2										
	*公民セミナー								4		[2]	
数学	数学I	3	2									
	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化学基礎	2		2								
	*SSH生物基礎	2	2									
	*SSH生物	4									[5]	[5]
	*SSH物理I				3	3						
	*SSH物理II										[5]	[5]
	*SSH化学I				3	3						
	*SSH化学II										5	5
	*SSH物理セミナー								[2]	[2]		
*SSH化学セミナー								[2]	[2]			
	*SSH生物セミナー								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									
外国語	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II	4		2	2	2	2	2	2	2	2	2
	*英語講読							5				
	英語コミュニケーションI	3	3									
	論理・表現I	2	2									
家庭	家庭基礎	2	2									
情報	情報I	2	1(1)									
SSH	*サイエンス・プロジェクトI		2									
	*サイエンス・プロジェクトII α					2						
	*サイエンス・プロジェクトII β			1	1							
	*サイエンス・プロジェクトIII						1	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」の履修をもって「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II α」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II β」の履修をもって「総合的な探究の時間」の1単位に替える。
- 3学年SSHコースは「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単位履修に替える。
- 2学年文型の地理歴史は、「世界史A」のほか「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「日本史B」「地理B」のうちから2科目と同一の1科目を選択履修する。
- 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。
- 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2単位と「物理」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。
- 2学年理型普通コース及び3学年SSHコースの理科は、「SSH物理II」「SSH化学II」「SSH生物」のうちから1科目を選択履修する。
- 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」「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「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Iコース及び国文IIコースの理科は、「SSH生物セミナー」のほか「SSH物理セミナー」「SSH化学セミナー」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科目と同一の1科目を選択履修する。
- 3学年理型普通コース及び3学年SSHコースの理科は、「SSH物理II」「SSH化学II」「SSH生物」のうちから1科目を選択履修する。ただし、「SSH化学II」の履修をもって、「化学」の履修に替え、「SSH物理II」の履修をもって、「物理」の履修に替え、「SSH生物」の履修をもって「生物」の履修に替える。

### Ⅲ 課題研究テーマ一覧

#### 1 SPI (1年全クラス)、SPIIIα (2年SSHクラス)、SPIII (3年SSHクラス)

No	SPI「素朴な疑問」 研究テーマ	タイプ
1	衣服の安全性を保つためにはどうしたら良いか	学術
2	梅干しの種とばしに適した体勢	学術
3	美しいと感じる顔とは	学術
4	黒板の音から推測される嫌な音の条件	学術
5	気持ちよく感じる音の特徴	学術
6	睡眠には学習の定着を助ける効果があるのか	学術
7	感じる味と味覚・嗅覚の関係	学術
8	飲む水の量と葉の溶けやすさの関係	学術
9	完成度の高いマスクの条件とは？	学術
10	樹皮による染め物の色について	学術
11	歩数を効率よく稼ぐ	学術
12	きゅうりの意外な効能	学術
13	人間による飼育環境が生物に与える健康被害	学術
14	オリンピックのメダル数の増減とその要因	学術
15	「二度あることは三度ある」と「三度目の正直」 信憑性がより高いのは？	学術
16	水を効率よく熱する	学術
17	ラップの重さへの耐久性	学術
18	スポーツにおけるホーム戦と勝率の関係について	学術
19	脳を活性化させる成分を含んだ食品を摂取したら計算力は上がるのか	学術
20	青信号の長さや交通量の関係はどうなっているのか	学術
21	サッカーの国際試合において勝利に結びつく要因は？	学術
22	自分が打ち返すボールの速さはスイングスピードと相手の球の速さの和か	学術
23	人間はどのような条件下においてカウントが変化してしまうのか	学術
24	汗のニオイをおさえるにはどうすればいいか	学術
25	ジャンケンの勝率を上げる方法	学術
26	あっち向いてホイの勝率をあげるには	学術
27	本当に味覚だけで味を判別できるのか	学術
28	落ちにくい衣類の汚れを落とす洗濯方法	学術
29	おにぎりの中に入れる具材は衛生的にどのようなものが良いのか？	学術
30	硬い氷をつくるにはどうしたら良いか	学術
31	ウケる大喜利とは？	学術
32	アルミニウムの表面積の違いによる水の冷却効果	学術
33	カカオの含有率とチョコの溶けやすさの関係	学術
34	氷の代用品～飲み物を薄めず冷やすのに適した物質とは～	学術
35	通学時に他校の女子生徒とすれ違う確率をあげるには	学術
36	カフェインが睡眠に与える影響	学術
37	ハドロサウルスの分布と特徴	学術
38	冷却温度及び冷却時間と氷の透明度の関係	学術
39	人間がつくる乱数の傾向	学術
40	人気ボカロ曲に共通する音楽的要素の分析	学術
41	氷を早く作るには	学術
42	洗濯物を乾き易くするためには	学術
43	キッチン用品で正確に水量を計るには	学術
44	息の吸い方と吐くことのできる息の関係	学術
45	脳の働きに最適な睡眠時間	学術
46	粘着力のあるテープとは	学術
47	どの種類のSNSが広まりやすいか	学術

No	SPIIIα「理数・データサイエンス」 研究テーマ	タイプ
1	凍ったスポーツドリンクを最後まで美味しく飲むには	学術・化学
2	果汁100%のジュースに強炭酸を入れるためにはどうすればいいか	学術・化学
3	カイロドウケツはどのようにして効率よく換水を行っているのか	学術・生物
4	フランク・モーリーの定理とその拡張	学術・数学
5	円上の格子点と平行移動	学術・数学
6	徐々に大きくなるドミノ倒しに関する研究	学術・物理
7	STEAM教育型ロボット教材の開発	開発・DS
8	筆跡識別AIの開発と精度向上	開発・DS
9	ソフトテニスのカットサーブの研究	学術・物理
10	ハンドサイン認証システムの研究	開発・DS
11	音声とカメラによる在宅管理システム	開発・DS
12	学習行動と学習内容の定着度	開発・DS
13	上毛かるた real対戦	開発・DS
14	楽器に入る息の分析	開発・DS
15	スキヤンで自動問題作成アプリ 時間経過による単語の使われる文脈の変化	開発・DS
16	教室に冷房の冷気を効率的に行き渡らせる方法をモデル化する。	学術・物理
17	日本の都道府県ごとの病床の逼迫率から何が分かるか	学術・DS

No	SPIII「理数・データサイエンス」 研究テーマ	タイプ
1	人を引きつける見出しの特徴は何か	学術・DS
2	新聞記事はどれほど社会事象を反映しているのか	学術・DS
3	コロナで被害を受けた産業の特徴は何か	学術・DS
4	選挙は新聞記事からどのような影響を受けるのか	学術・DS
5	HATETRISは無限に続けられるか	学術・数学
6	コード進行と数学にはどのような関係があるか	学術・数学
7	正多面体のフラクタル図形はどのような構造を持っているのか	学術・数学
8	クロスフロー型風力発電機の発電効率を最大化する羽の条件とは	学術・物理
9	ペットボトルキャップはどの投射角度で一番飛ばるか	学術・物理
10	電波を集めるにはどうしたら良いか	学術・物理
11	扇風機をより涼しくするには	学術・物理
12	お茶を泡立てないためにはどうすればいいか	学術・化学
13	どのような条件で紙は風に飛ばされるのか	学術・物理
14	こんにやくが固まるのは塩析によるものなのか	学術・化学

※DS：データサイエンス

## 2 SPIIβ (2年全クラス)

No	SPIIβ 前期「ビジネスプラン」研究テーマ	タイプ
1	Life With Jacket～普段から着られるライフジャケット～	提案
2	シューズカバーレインスーツ～靴がぬれないレインスーツ～	提案
3	Connect-School～完全オンライン時間割変更～	提案
4	数=Raku～計算練習をサブスクで～	提案
5	セミリアル～3Dスキャンで記憶に勝る体験を～	提案
6	STEAM教育型 ロボット教材～自由な創作活動の支援～	提案
7	LingRing～SNS型外国語学習サービス～	提案
8	アクティビセス～Club Activity×Access～	提案
9	surpass-words～言語を超えた認証～	提案
10	kAlwa～AIによる日本語学習アプリ～	提案
11	Loneliness～上毛かるたの新たな助っ人～	提案
12	Music Communication～コツをよりわかりやすく～	提案
13	AUTOQUEST～スキャンで自動問題作成アプリ～	提案
14	B-style～防災情報共有匿名掲示板～	提案
15	Protect From Drunk Driving	提案
16	TSUZUKU-MAMORU～後継者不足の対処～	提案
17	パパの悩みをパパッと！解決アプリ	提案
18	つけっぱなし0へ～音で反応する電気、家電～	提案
19	食品ロス減らすくん	提案
20	グレーチング用カバー	提案
21	でりめっ！～子供向けのデリバリーサービス～	提案
22	学校のペーパーレス化	提案
23	Personal meal～それぞれにあったレシピを～	提案
24	もう忘れない～冷蔵庫に埋もれた食材たち～	提案
25	Automatic ventilation～自動換気システム～	提案
26	在庫情報に関する情報伝達アプリ	提案
27	詐欺phone～オレオレ詐欺を止めろ～	提案
28	スマートATMで世界が平和に???	提案
29	MANUAL LEARNING～マニュアルゲーム化～	提案
30	リサイクルで地球を豊かに	提案
31	携帯乾燥機	提案
32	未来塾～学生たちに正確な支援を～	提案
33	better studying～より良い学習をするために～	提案
34	高等学校長期休暇廃止と午前授業の導入	提案
35	Virtual Community～家から地域とつながる～	提案
36	節電Live～電気使用量をリアルタイムで確認～	提案
37	紙ストローの改良～プラスチックの使用感を～	提案
38	森と生きる～放牧林の可能性～	提案
39	ロスレストレード～世界の人は満腹の笑顔に～	提案
40	電チャリABS～事故被害の軽減～	提案
41	ミールミル～ネットで 医師等から献立のアドバイス～	提案
42	Disinfectant particle～粒子状消毒液によるつり革の清潔さの維持～	提案
43	TATERU～建築士と客をつなげるネットワーク～	提案
44	Dogabage～犬とともに歩むリサイクルへの道～	提案
45	シャ～芯自動販売機	提案
46	大人の遊び場～新たな友をつくる場を～	提案
47	タクシーの田舎密着型サブスクリプション	提案
48	With～熟練工と若者とを繋げるマッチング機能支援～	提案
49	Gcycle～持続可能な発電方法～	提案
50	ネットワーク with 高齢者～高齢者も容易に使える世界へ～	提案
51	ケアチル～CareChildren～	提案
52	ワードローテ～防災備蓄品の廃棄物を活用しよう～	提案
53	後継者不足問題の解決法	提案
54	Fridge Eyes～後付冷蔵庫用カメラ～	提案
55	教育のデジタル化で豊かな社会を	提案
56	ヘルメット～着用しやすいヘルメット～	提案
57	Hair Smooth～外出時の湿度による髪の毛のうねりを解決～	提案
58	MATCH BUY～買い物で地域の繋がりを～	提案
59	LoVessense～シェア～	提案
60	異性間相互理解AI搭載アプリ	提案
61	教育用POWER POINT～よりよい働き方でありよい教育を～	提案
62	学習専用アプリ(AFS)～誰もが学習しやすいアプリ～	提案
63	自転車の安全装置～自転車事故を0に～	提案
64	LifeLog～行動記録&位置情報アプリ～	提案
65	FIT&SUIT～アプリで簡単コーディネート～	提案
66	New Trip Plan～新しい旅行形式～	提案
67	Tablet text～学習教材のデジタル化による荷物の軽量化～	提案
68	enfashion～環境問題に貢献した洋服サービス～	提案
69	どこでも運ぶよ君～免許返還後の高齢者送迎システム～	提案
70	ASIXXA (アシクサ)～消臭効果をもつ靴下～	提案
71	bean tight!～保育業界密着型事務代行サービス～	提案

No	SPIIβ 後期「DXプラン」研究テーマ	タイプ
1	JAM AWAY～一般道の事故渋滞解消サービス～	提案
2	ブレーキサポート～加速度変化を利用した速度超過防止システム～	提案
3	School Diary～学生の生活に最適化された時間割、予定表アプリ～	提案
4	Rainbow road～センサー搭載による自動点灯LED～	提案
5	翁と煙～孤独な老後を救う高齢者向けのコミュニケーションアプリ～	提案
6	ライドチェック～群馬県自転車モニタリングシステム～	提案
7	トイレのKAMISAMA～誰もが心地よい排便を～	提案
8	空き巣に0次予防～かけ忘れ0に。鍵がある限り。～	提案
9	BЯLight～QRコード掲載バス停で快適観光支援～	提案
10	KPFDD～こたつ内蒸気観測装置による脱水症状回避～	提案
11	BikeManage～自転車管理システム～	提案
12	loss_食品ロス～アプリを使用した食品ロスの削減～	提案
13	ふーどこねくしょん～ヒントはお弁当の献立に～	提案
14	びたカップ～落ちないマグカップ～	提案
15	飛び出し感知君～センサーによる交通事故減少へ～	提案
16	毎日健康デリバリー～AIによる健康生活サポート～	提案
17	きさかいひ～自転車事故を減らしたい～	提案
18	「見えなかった」を可視化する～デジタルで街を見る時代へ～	提案
19	学VIP～質問箱システム～	提案
20	Ciga"Let"～相互利益型喫煙所～	提案
21	トイレの神様～新時代のトイレアプリ～	提案
22	生活タイマー～一人ひとりに合った効果的な生活改善のサポート～	提案
23	3D Try on～オンライン上での試着～	提案
24	Smart Dstance～適正距離で目の保護を～	提案
25	Hobby Lovers～新たな生きがいとそれに適した街作りを～	提案
26	デジタルシャーペン～脈を測って集中維持～	提案
27	自転車事故を減らすために～ワースト一位からの脱却～	提案
28	チャリSight～ぶつからないチャリを目指して～	提案
29	音まりブザー～音を用いて使用者に交通マナー改善を促す～	提案
30	GANMA～Gunma Appointment Network Money app～	提案
31	ルームチェンジャー～3Dモデル化による家具配置シミュレーション～	提案
32	みるみるみずへる～水道使用量通知システム～	提案
33	SMooTH!～specific map of local thing～地域特化型地図サービス～	提案
34	フードシェア～飲食店における食品ロスをなくそう～	提案
35	ノイズキャンセリングwall～快適な空間を目指して～	提案
36	モロミエ君～冷蔵庫内食品ロス防止システム～	提案
37	群馬再開発project～新たな魅力を求めて～	提案
38	Share map～道路の危険共有アプリケーション～	提案
39	RTA～Reduce the Traffic Accident～	提案
40	PACS～画像認識AIによる身だしなみチェック装置～	提案
41	study search～自習場所をすぐにリサーチ～	提案
42	飲食店アカウント機能～顔・アカウントで客を認識する～	提案
43	Soundful Life～ノイズキャンセリング機能の利用による防音装置～	提案
44	VIEW～新時代 冷蔵庫～	提案
45	Clean Up Mist～家の中に入れさせない～	提案
46	click～自転車専用渋滞情報アプリ～	提案
47	ai f～精神的問題を抱える人たちの治療、回復にむけた支援のためのAI～	提案
48	BuzzWords～外国人児童生徒向け言葉学習アプリ～	提案
49	接近中～AI搭載信号機による交通事故防止～	提案
50	bathserver～お風呂場の事故防止システム～	提案
51	やさいもん～最先端焼き芋販売カー探し～	提案
52	行政の戸開き～効率的な道路整備～	提案
53	study match～マッチング言語学習サービス～	提案
54	cfp～イベント後のゴミの問題を解決～	提案
55	マイQRカード～園児置き去りをゼロに～	提案
56	Uber Books～読みたい本が自分の席に～	提案
57	モバイルコーバイ～増やす満足、減らすロス。～	提案
58	YOUkusiru～あなたに最適した課題は届け～	提案
59	みんなのハザードマップ～地域の危険を手軽にシェア～	提案
60	support sports～あなたに最適な治療を～	提案
61	B.A.P.D.～速度制御装置による自転車事故の抑制～	提案

# IV 「課題研究 発表ルーブリック」

SP共通 「学術型」課題研究 発表ルーブリック					
プレゼン内容	項目	評価基準			
		1:★ 努力が必要	2:★★ 目標に一部到達	3:★★★ 目標に到達	4:★★★★ 目標以上に到達
1 オープニング	① OP	オープニングが意識されていない。	オープニングは意識されているが、テーマにあまり興味を持っていない。	テーマについて興味を持っているが、オープニングができていない。	多くの人の興味を引きつけるオープニングができていない。
2 目的	② 目的	研究の目的が説明されていない。	研究の目的について説明されているものの、先行研究との違いがわからない。	少なくとも2つの先行研究(他の人が以前に行った研究)を挙げ、本研究との違いを明確にした上で、研究の目的(明らかにしたい問いや仮説)が説明されている。	十分な量の先行研究を挙げ、本研究との違いを明確にした上で、研究の目的が説明されている。
3 方法	③ 対象条件	調査対象や条件が説明されていない。	調査対象や条件が説明されているものの、曖昧である。	調査対象や条件(調べた変数・変化する変数・統一する変数)が説明されている。	3に加えて、目的に対する調査対象や条件の設定が適切である。
	④ 数値化	どのようなデータを集めるのかが説明されていない。	「数値化」されたデータが収集できる方法が用いられておらず、信頼性が低い。	客観的な根拠により得る「数値化」されたデータが収集できる方法が用いられている。	3に加えて、人の主観や操作による影響が排除されたデータが収集できる方法であり、信頼性が高い。
4 結果	⑤ 手順説明	手順が説明されていない。	手順が説明されているが、写真や図がなく、どのような研究をしたかイメージできない。	写真や図を用いて手順が説明されており、どのような研究をしたかイメージできる。	3に加えて、読者が無理なく理解できるように提示の仕方が工夫されている。
	⑥ データ収集	データが提示されていない。	とりあえずデータが提示されているが、データ不足で明らかにしたい問いや仮説の答えを導くのは難しい。	明らかにしたい問いや仮説の答えを導けるようなデータが提示されている。	様々な角度からデータを収集しており、問いや仮説の答えを十分に導けるデータが提示されている。
5 考察	⑦ データ処理	生データのままで提示されている(または、データが提示されていない)。	データ処理が行われ、グラフなどでとりあえず表現されている。	データ処理が行われ、グラフなどで適切に表現されている(軸の単位や軸線の引きなどの作法が守られている)。	3に加えて、統計処理(エラーバーをつける、回帰分析を行う、統計的検定を行う等)を行い、信頼性を高めている。
	⑧ 考察	「なぜそのような結果が得られたか」が説明されていない。	「なぜそのような結果が得られたか」が説明されているが、自分たちの考えのみで考察しており、独りよがりである。	「なぜそのような結果が得られたか」が説明されており、既知の法則や別の先行研究などを用いて客観的に論じている。	3に加えて、論理的に矛盾がなく、納得できる。
6 結論	⑨ 結論	結論が説明されていない。	結論が説明されているものの、問いについての答えではない。	結論が説明されており、問いについての答えが根拠に基づいて示されている。	3に加えて、さらなる問いや今後の展望についても説明されている。

SP共通 「開発型」課題研究 発表ルーブリック					
プレゼン内容	項目	評価基準			
		1:★ 努力が必要	2:★★ 目標に一部到達	3:★★★ 目標に到達	4:★★★★ 目標以上に到達
1 オープニング	① OP	オープニングが意識されていない。	オープニングは意識されているが、テーマにあまり興味を持っていない。	テーマについて興味を持っているが、オープニングができていない。	多くの人の興味を引きつけるオープニングができていない。
2 目的	② 開発理由	「なぜ開発を行うのか」が説明されていない。	「なぜ開発を行うのか」が説明されているが、興味で、「なぜ開発を行うのか」がわからない。	既存のサービスや先行研究で解決できていない課題が興味で、「なぜ開発を行うのか」が説明されている。	既存のサービスや先行研究(他の人が以前に行った研究)を2つ以上挙げ、解決できていない課題を明確にした上で、「なぜ開発を行うのか」が説明されている。
	③ コンセプト	「コンセプト」が説明されていない。	「コンセプト」が説明されているものの、曖昧である。	「どのような特徴(コンセプト)をもつモノやサービスを開発するのか」が明確に説明されている。	「どのような特徴(コンセプト)をもつモノやサービスを開発するのか」が明確に説明されている。
3 方法	④ 方法	「使用した技術」が説明されていない。	「使用した技術」が説明されているが、写真や図がなく、どのような技術を用いたのかがイメージできない。	「使用した技術」が説明されており、写真や図がなく、どのような技術を用いたのかがイメージできる。	「使用した技術」が写真や図を用いて説明されており、どのような技術を用いたのかがイメージできる。
	⑤ 選択理由	「なぜその技術を使用したのか」が説明されていない。	「なぜその技術を使用したのか」が説明されているが、理由が不明である。	2つ以上の方法を検討した上で、「なぜその技術を使用したのか」が説明されており、理由も納得できる。	複数の方法を十分検討した上で明確な理由に基づいて使用する技術を選択している。
4 結果	⑥ 完成度	「開発したモノやサービス」が提示されていない。	「開発したモノやサービス」が提示されているが、実際に使用して評価できるレベルではない。	「開発したモノやサービス」が提示されており、実際に使用して評価できるレベルである。	「開発したモノやサービス」の完成度が高く、社会実装可能なレベルである。
	⑦ 評価	「開発したモノやサービス」の評価を行っていない。	「開発したモノやサービス」の評価を行っているが、有用性を評価していない。	「開発したモノやサービス」を少なくとも1人のユーザーに使用してもらい、有用性を評価している。	複数のユーザーから客観性のあるデータを蓄積し、有用性を評価している。
5 考察	⑧ 考察	今後の改善点を説明していない。	今後の改善点を説明しているが、そもそも開発が不十分である。	「開発」を通して考察し、今後の改善点を説明している。	「開発」や「評価」を通して考察し、今後の改善点を明確にしている。
6 結論	⑨ 結論	結論が説明されていない。	結論が説明されているものの、本研究の成果や意義が興味でわかりにくい。	結論が説明されており、本研究の成果や意義が明確に示されている。	3に加えて、さらなる発展性や展望についても説明されている。

SP共通 「提案型」ビジネスプラン 発表ルーブリック				
項目	評価基準			
	1:★ 努力が必要	2:★★ 目標に一部到達	3:★★★ 目標に到達	4:★★★★ 目標以上に到達
1 オープニング	オープニングが意識されていない。	オープニングは意識されているが、「自分ごと化」できていないと感じた。	オープニングが意識されており、聴衆の多くが「自分ごと化」できていないと感じた。	オープニングが意識されており、聴衆の多くが「自分ごと化」できていないと感じた。
2 問題の重要性	データ・事実が示されておらず、解決する価値のある問題であるか判断できなかった。	データ・事実が示されているが、解決する価値のある問題であるとは思えなかった。	データ・事実が示されており、解決する価値のある問題であることが納得できた。	データ・事実が示されており、解決する価値のある問題であるという認識が深まった。
3 問題が解決できていない理由	既存のサービスが説明されていない。	既存のサービスが説明されているが、既存のサービスで問題が解決できていない「理由」の分析が不十分であると感じた。	既存のサービスが説明されており、既存のサービスで問題が解決できていない「理由」が納得できた。	既存のサービスが説明されており、既存のサービスで問題が解決できていない「理由」が納得できた。
4 解決策 (ビジネスプラン)	このビジネスプランの「特徴」が説明されていない。	このビジネスプランの「特徴」が説明されているが、既存のサービスとの違いが曖昧でよくわからなかった。	このビジネスプランの「特徴」が説明されており、既存のサービスとの違いが明確に伝わり、内容が具体的にわかりやすかった。	このビジネスプランの「特徴」が説明されており、既存のサービスとの違いが明確に伝わり、内容が具体的にわかりやすかった。
5 クロージング	クロージングが意識されていない。	クロージングは意識されていたが、ビジネスプランによってもたらされる未来像があまりイメージできなかった。	クロージングが意識されており、ビジネスプランによってもたらされる未来像がイメージできた。	クロージングが意識されており、ビジネスプランによってもたらされる未来像がイメージできた。
6 全体評価	このビジネスプランの内容がよく分らなかった。	プレゼンテーションおよび、以下のビジネスプランの評価の観点から、このプランによってもたらされる未来に、あまり可能性を感じなかった。	プレゼンテーションおよび、以下のビジネスプランの評価の観点から、このプランによってもたらされる未来に、可能性を感じた。	プレゼンテーションおよび、以下のビジネスプランの評価の観点から、このプランによってもたらされる未来に、大きな期待を感じた。

<ビジネスプランの評価の観点>  
 ①斬新性…どれだけ、これまでにない新しいアイデアであるか  
 ②社会的インパクト…どれだけ、このビジネスプランの実現が社会に与える影響が大きいのか  
 ③実現可能性…どれだけ、このビジネスプランの具体性が高く、見通しが立っているか、計画が進んでいるか  
 ※原則①～③のバランスで評価するが、どれかが著しく優れている場合には、高い評価をしても良い。

SP共通 「提案型」DXプラン 発表ルーブリック				
項目	評価基準			
	1:★ 努力が必要	2:★★ 目標に一部到達	3:★★★ 目標に到達	4:★★★★ 目標以上に到達
1 オープニング	オープニングが意識されていない。	オープニングは意識されているが、聴衆の多くが「自分ごと化」できていないと感じた。	オープニングが意識されており、聴衆の多くが「自分ごと化」できていないと感じた。	オープニングが意識されており、聴衆の多くが「自分ごと化」できていないと感じた。
2 問題の重要性	データが示されておらず、解決する価値のある問題であるか判断できなかった。	データが示されているが、解決する価値のある問題であるとは思えなかった。	データが示されており、解決する価値のある問題であることが納得できた。	データが示されており、解決する価値のある問題であるという認識が深まった。
3 問題が解決できていない理由	既存のサービスが説明されていない。	既存のサービスが説明されているが、既存のサービスで「問題が解決できていない理由」の分析が不十分であると感じた。	既存のサービスが説明されており、既存のサービスで「問題が解決できていない理由」が納得できた。	既存のサービスが説明されており、既存のサービスで「問題が解決できていない理由」が納得できた。
4 解決策1 (X:トランスフォーメーション)	このプランによって「ユーザーの現状がどのように変わるのか(before-after)」が説明されていない。	このプランによって「ユーザーの現状がどのように変わるのか(before-after)」が説明されているが、動画等で説明されており、ユーザーの体験の変化がイメージできなかった。	このプランによって「ユーザーの現状がどのように変わるのか(before-after)」が説明されており、動画等で説明されており、ユーザーの体験の変化がイメージできた。	このプランによって「ユーザーの現状がどのように変わるのか(before-after)」が説明されており、動画等で説明されており、ユーザーの体験の変化がイメージできた。
5 解決策2 (D:デジタル)	デジタルを用いた解決策が示されていない。	デジタルを用いた解決策が示されているものの、単にAIやアプリの活用といったもので具体性がなかった。	デジタルを用いた解決策が示されており、モックアップ(アプリやwebサイトの画面、製品の模型等、見本だけを印刷した紙)が示されており、具体的なイメージが伝わった。	デジタルを用いた解決策が示されており、モックアップ(アプリ、AI、製品等の実物)が示されており、具体的なイメージが伝わった。
6 クロージング	クロージングが意識されていない。	クロージングは意識されていたが、アイデアへの情緒があまり伝わらなかった。	クロージングが意識されており、アイデアへの情緒が伝わり伝わった。	クロージングが意識されており、アイデアへの情緒が伝わり伝わった。
7 全体評価	このプランの内容がよく分らなかった。	プレゼンテーションおよび、以下のDXプランの評価の観点から、このプランによってもたらされる未来に、あまり可能性を感じなかった。	プレゼンテーションおよび、以下のDXプランの評価の観点から、このプランによってもたらされる未来に、可能性を感じた。	プレゼンテーションおよび、以下のDXプランの評価の観点から、このプランによってもたらされる未来に、大きな期待を感じた。

<DXプランの評価の観点> 群馬県知事戦略部デジタルトランスフォーメーション戦略課より  
 ①アイデアの効果…どれだけ、目的(課題)に対してアイデア(解決策)が効果的に働くと考えられるか  
 ②デジタルの必要性…どれだけ、デジタルという手段が選択されるべきか(デジタルが他の手段と比較して優位性があるか)  
 ③社会的インパクト…どれだけ、このプランの実現が社会に与える影響が大きいのか  
 ④実現可能性…どれだけ、このプランの具体性が高く、見通しが立っているか、計画が進んでいるか  
 ※①～④の項目を各4満点(16点満点)で評価する。

# V 「課題研究\_ロジックシート」

## (1) 「学術型」課題研究の記入例

計画	
組 班 _____ 年 組 番 氏名 _____	
<b>問い</b> (リサーチクエスション)	疑問文で記入。例：【実験を知りたい】→「どうなっているのか?」【仕組みを知りたい】→「なぜ?」「どうなのか?」【方法を調べたい】→「どのようにしたらいいか?」  <b>雨の匂いを再現するには?</b>
<b>検証方法</b>	「仮説」がどうやったら検証できるかを記入。例：(仮説が正しいなら)、〇〇すれば、〇〇になるだろう。  ・雨水を高い位置から土に垂らして、匂いを集め、複数の人間で評価すれば、「雨の匂いを感じる」と答える割合が高くなるだろう。 ・土を高温で加熱したものに比べて、同様の評価をすれば、「雨の匂いを感じる」と答える割合が高くなるだろう。
<b>仮説</b>	「問い」の答えを記入。実現する予想ではなく、できるだけ根拠に基づいて考える。  ・ゲオスミンを周囲に拡散させれば、再現できる ・微生物の死滅によってゲオスミンを発生させれば、再現できる
↓	
まとめ	
組 班 _____ 年 組 番 氏名 _____	
<b>問い</b> (リサーチクエスション)	最終的な問いを記入。実現した結論(問いの答え)が対応するようにする。  <b>雨の匂いを再現するには?</b>
<b>根拠</b>	結論を導くための根拠(事実・データ)を記入。自分たちで取得したデータを用いる場合はグラフでまとめることよ。  ・雨の匂いの評価の平均値は、通常の土では2.45、加熱した土では3.11となり、0.66上昇した。
<b>結論</b> (主張したいこと)	「問い」の答えを記入。あくまで本研究で得られた結果(根拠)から考えること記入。自分たちがやった以上のことを書いてはいけない。  <b>高温で加熱した土を用いれば、雨の匂いより近づく</b>

## (2) 「開発型」課題研究の記入例

計画	
組 班 _____ 年 組 番 氏名 _____	
<b>問い</b> (リサーチクエスション)	疑問文で記入。例：【実験を知りたい】→「どうなっているのか?」【仕組みを知りたい】→「なぜ?」「どうなのか?」【方法を調べたい】→「どのようにしたらいいか?」  <b>視覚障害者の方がより安全に外で歩くにはどうしたらいいか?</b>
<b>検証方法</b>	「仮説」がどうやったら検証できるかを記入。例：(仮説が正しいなら)、〇〇すれば、〇〇になるだろう。  ・「Raspberry Pi」に距離センサーとカメラを取り付けて、障害物との距離測定やAIの物体検出機能をプログラミングすれば、開発できるだろう。 ・視覚障害者の方に実際に使用してもらえば、有用性が確認できるだろう。
<b>仮説</b>	「問い」の答えを記入。実現する予想ではなく、できるだけ根拠に基づいて考える。  <b>「目」の機能を持たせた白杖を開発する。</b>
↓	
まとめ	
組 班 _____ 年 組 番 氏名 _____	
<b>問い</b> (リサーチクエスション)	最終的な問いを記入。実現した結論(問いの答え)が対応するようにする。  <b>視覚障害者の方がより安全に外で歩くにはどうしたらいいか?</b>
<b>根拠</b>	結論を導くための根拠(事実・データ)を記入。自分たちで取得したデータを用いる場合はグラフでまとめることよ。  ・プロトタイプ(試作品)の開発に成功した。 ・実際に歩くことを想定したテストを行い、様々な物体を認識できることを確認した(動画)。 ・県視覚障害者福祉協会の方に実際に使ってもらい、高い評価を得た。
<b>結論</b> (主張したいこと)	「問い」の答えを記入。あくまで本研究で得られた結果(根拠)から考えること記入。自分たちがやった以上のことを書いてはいけない。  <b>スマート盲導杖「みちしる兵衛」を実用化し、世の中に広める。</b>

## (3) 1年「プレ探究①」 自作ばねの科学的探究の記入例

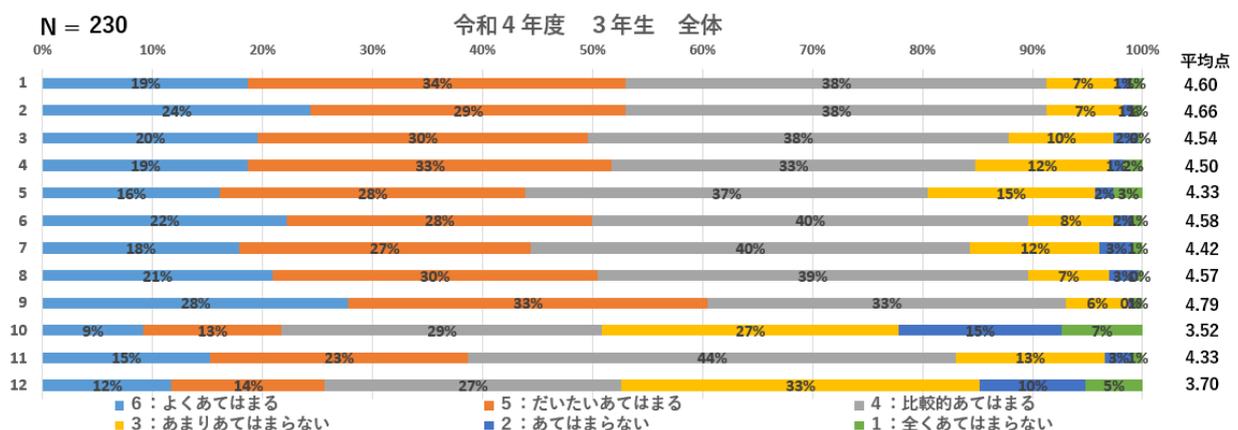
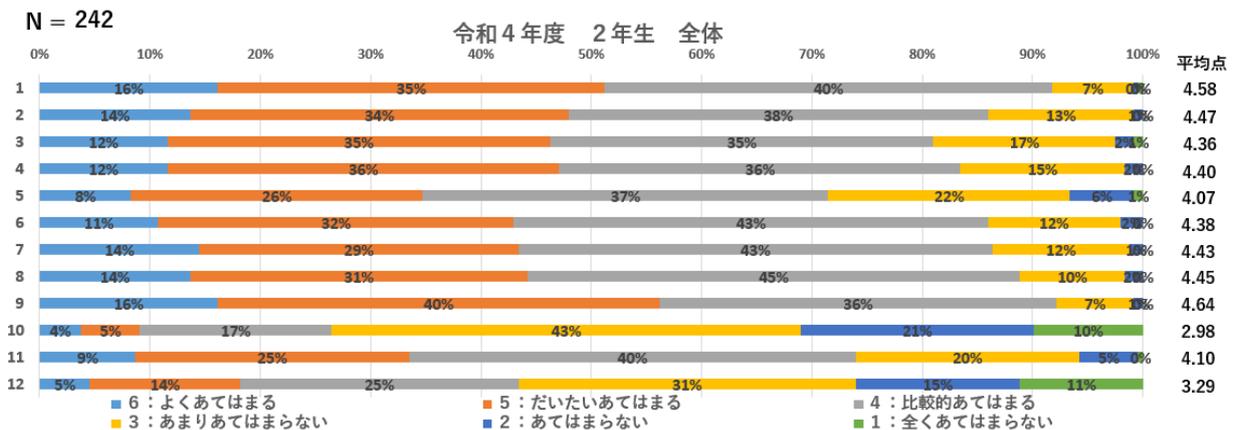
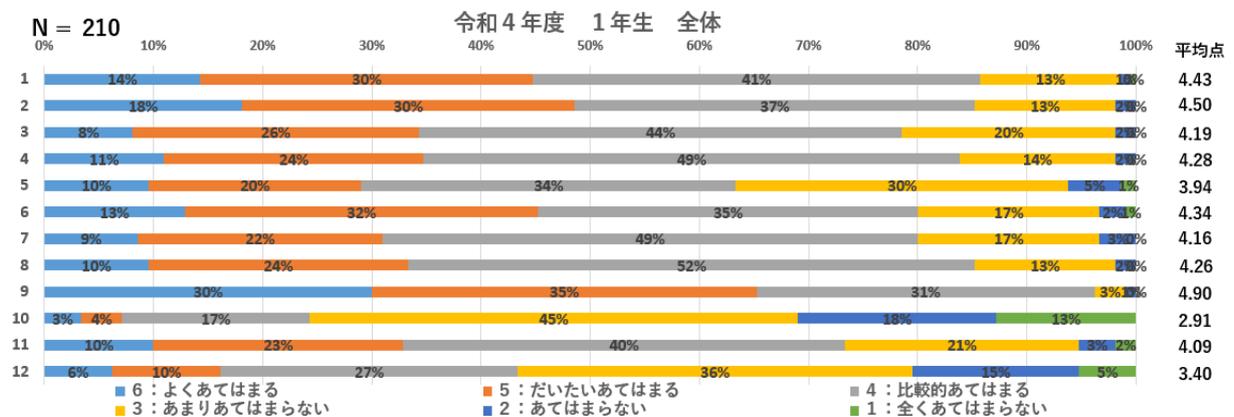
計画	
組 班 _____ 年 組 番 氏名 _____	
<b>問い</b> (リサーチクエスション)	疑問文で記入。例：【実験を知りたい】→「どうなっているのか?」【仕組みを知りたい】→「なぜ?」「どうなのか?」【方法を調べたい】→「どのようにしたらいいか?」  <b>ばねの強さを変えるにはどうしたらいいか?</b>
<b>検証方法</b>	「仮説」がどうやったら検証できるかを記入。例：(仮説が正しいなら)、〇〇すれば、〇〇になるだろう。  巻き数を10,20,30,40回にしたばね(それ以外の条件は統一)をそれぞれ自作し、ばね定数を比較すれば、巻き数が多いばねほど、ばね定数が大きくなるだろう。
<b>仮説</b>	「問い」の答えを記入。実現する予想ではなく、できるだけ根拠に基づいて考える。  <b>ばねの巻き数を増やすと、ばねは強くなる。</b>
↓	
まとめ	
組 班 _____ 年 組 番 氏名 _____	
<b>問い</b> (リサーチクエスション)	最終的な問いを記入。実現した結論(問いの答え)が対応するようにする。  <b>ばねの強さを変えるにはどうしたらいいか?</b>
<b>根拠</b>	結論を導くための根拠(事実・データ)を記入。自分たちで取得したデータを用いる場合はグラフでまとめることよ。  ・仮説は偽だった。ばねの巻き数を増やすとばね定数は小さくなった。 ・「ばねを直列につなぐとばね定数が小さくなる」ことが知られている。このため、巻き数を増やすと、ばね定数が小さくなったと考える。
<b>結論</b> (主張したいこと)	「問い」の答えを記入。あくまで本研究で得られた結果(根拠)から考えること記入。自分たちがやった以上のことを書いてはいけない。  <b>ばねの巻き数を増やすと、ばねは弱くなる。</b>

## (4) 1年「プレ探究②」 校内マラソン大会の統計的探究の記入例

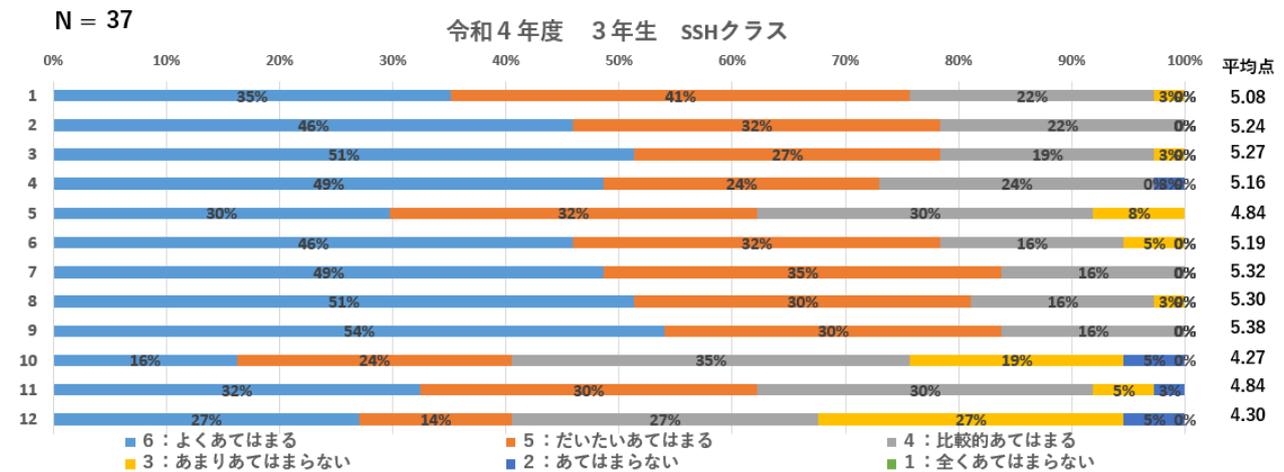
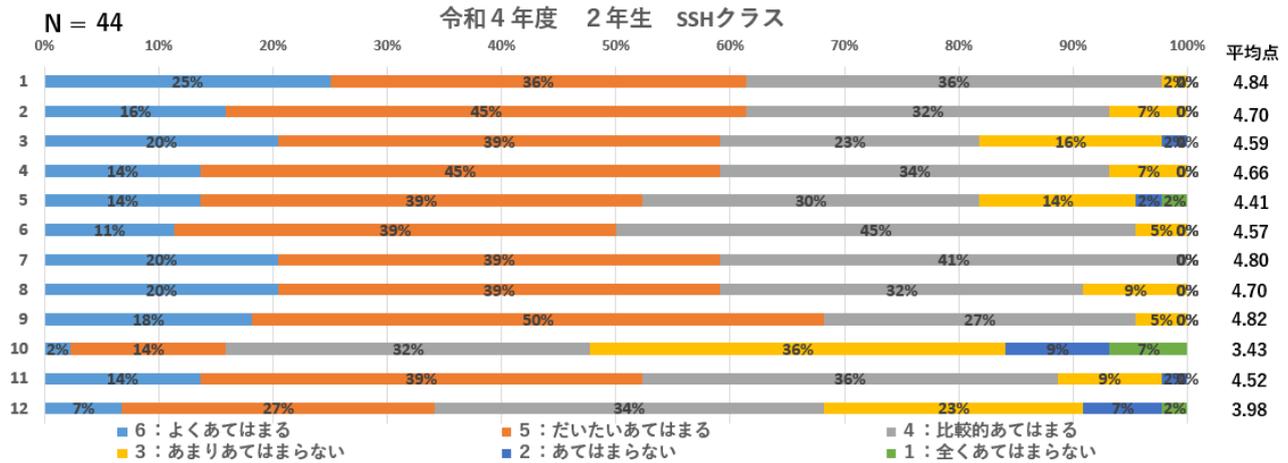
計画	
組 班 _____ 年 組 番 氏名 _____	
<b>問い</b> (リサーチクエスション)	疑問文で記入。例：【実験を知りたい】→「どうなっているのか?」【仕組みを知りたい】→「なぜ?」「どうなのか?」【方法を調べたい】→「どのようにしたらいいか?」  <b>校内マラソン大会の記録は年々上がっているのか?</b>
<b>検証方法</b>	「仮説」がどうやったら検証できるかを記入。例：(仮説が正しいなら)、〇〇すれば、〇〇になるだろう。  10年前から1年ごとの平均タイムをグラフに表せば、平均タイムの減少が見られるだろう。
<b>仮説</b>	「問い」の答えを記入。実現する予想ではなく、できるだけ根拠に基づいて考える。  <b>年々、記録は上がっている。</b>
↓	
まとめ	
組 班 _____ 年 組 番 氏名 _____	
<b>問い</b> (リサーチクエスション)	最終的な問いを記入。実現した結論(問いの答え)が対応するようにする。  <b>校内マラソン大会の記録は年々上がっているのか?</b>
<b>根拠</b>	結論を導くための根拠(事実・データ)を記入。自分たちで取得したデータを用いる場合はグラフでまとめることよ。  ・平均タイムのグラフはほぼ横ばいである。
<b>結論</b> (主張したいこと)	「問い」の答えを記入。あくまで本研究で得られた結果(根拠)から考えること記入。自分たちがやった以上のことを書いてはいけない。  <b>10年前から記録はほとんど変わっていない。</b>

## VI 令和4年度「資質・能力の自己評価」

分類	項目	資質・能力 ★は過年度比較可能な項目
知の活用	1	★学際的な課題（実社会や実生活における問い）に対して、複数の科目の知識・技能を結び付けて思考・判断・表現することができる
	2	実社会や実生活の中から疑問や課題を見いだすことができる
知の深化	3	★自身が設定した課題に対して、探究のプロセスであるR-PDCA（調査、計画、実行、検証、改善）サイクルを実践することができる
	4	自身が設定した課題に対して、様々な分野の見方・考え方を働かせて、アイデアを提案することができる
	5	自身が設定した課題に対して、新たなモノやサービスを試作・開発したり、プロジェクトの実現に向けた行動をしたりすることができる
	6	様々な経験と関連づけて自分の特徴や興味関心、成長を客観的に説明することができる
知の交流	7	★自身で設定した課題研究に対し、発表資料を作成し、プレゼンテーションができる
	8	★自身で設定した課題研究に対し、研究報告書（論文、レポート等）を作成できる
	9	★日本語での質疑・応答やディスカッションができる
	10	★英語での質疑・応答やディスカッションができる
	11	データ処理やグラフ作成時に、統計の知識を活用することができる
	12	情報技術（AI・IoT・アプリ・プログラミング等）に関する知識をもっている

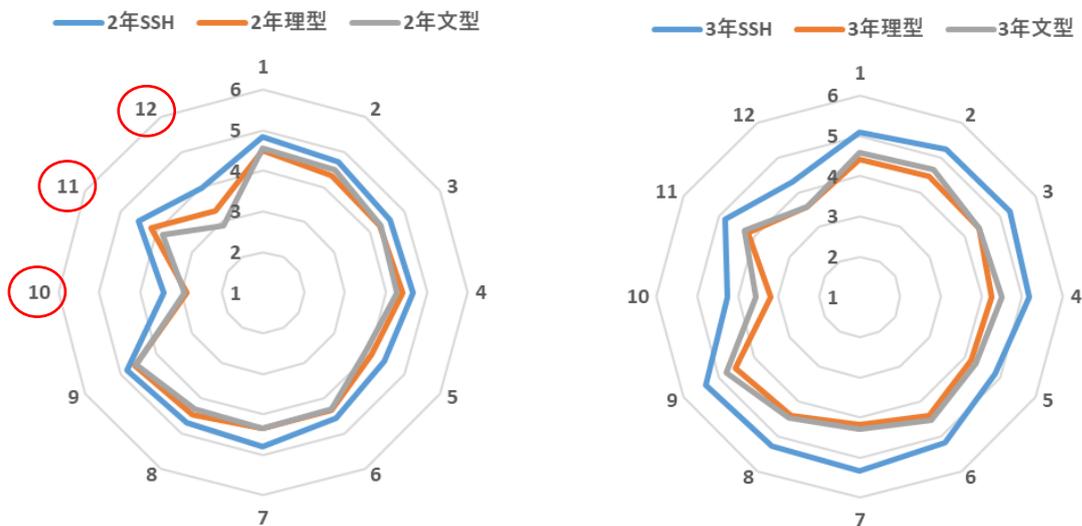


○SSHクラスのみの場合



○SSH、理型、文型クラスの比較

資質・能力の自己評価12項目の平均点をコースごとにレーダーチャートで示す。2年生ではサイエンス・コミュニケーションII (SCII) に関係の深い項目10,11,12で、SSHクラスと他クラスで差が大きいように見える (SCIIは令和3、4年度はSSHクラスでのみ実施)。3年生では他の項目についてもSSHクラスと他クラスで差が大きくなる。



## Ⅶ 科学技術コンテスト等受賞歴

### 1 コンテスト受賞・出場歴（令和5年1月現在：表彰順）

令和3年度	令和4年度
<b>「ぐんまプログラミングアワード」</b> IoT部門優勝 ペリテック賞（企業賞）	<b>「ロボカップジュニア・ジャパンオープン」</b> World League サッカー Light Weight 出場
<b>「坊っちゃん科学賞コンテスト」</b> 入賞3件	<b>「全国総合文化祭・自然科学部門」</b> ポスター部門出場（群馬県代表）
<b>「県理科研究発表会」</b> ポスター部門・最優秀賞 化学部門・審査員奨励賞	<b>「ぐんまプログラミングアワード」</b> MVP・総務大臣賞 IoT部門 優勝 アプリケーション部門 優勝
<b>「STEAM JAPAN AWARD」</b> Silver賞（2位相当） Panasonic賞（企業賞）	<b>「Q1～U-18が未来を変える★研究発表SHOW～」</b> 最優秀イノベーター ヤクルト賞
<b>「群馬イノベーションアワード」</b> ビジネスプラン部門 高校生の部 入賞	<b>「坊っちゃん科学賞コンテスト」</b> 優良入賞1件 佳作3件
<b>「科学の甲子園県大会」</b> 総合第3位	<b>「群馬県高校生英語ディベート大会」</b> 第4位
<b>「高校生国際シンポジウム」</b> OralPresentation 分野5 物理数学分野 優良賞	<b>「QST高崎サイエンスフェスタ」</b> 優秀賞2件
<b>「中高生情報学研究コンテスト」</b> 最優秀賞・文部科学大臣賞 中高生研究賞奨励賞・情報処理教育委員会 委員長賞	<b>「ゼネテックDXチャレンジ」</b> 最優秀賞
<b>「CIEC春季カンファレンス」</b> U18論文 最優秀賞 U18論文 優秀賞	<b>「JSEC（高校生・高専生科学技術チャレンジ）」</b> 佳作
<b>「ロボカップジュニア・群馬ブロック大会」</b> World League サッカー Light Weight 第1位	<b>「日本学生科学賞」</b> 内閣総理大臣賞・ISEF日本代表
	<b>「科学の甲子園県大会」</b> 筆記競技1位、実験競技1位
	<b>「高校生ビジネスプラングランプリ」</b> ベスト100（北関東信越地区ビジネスプラン 発表会ベストプレゼンテーション賞）

### 2 科学オリンピック等 参加状況

年度	物理チャレンジ	化学グランプリ	生物オリンピック	情報オリンピック	数学オリンピック
令和3年度	7名	11名	6名	7名	1名
	・情報オリンピック予選では4名が予選Bランクを獲得した。				
令和4年度	9名	14名	5名	3名	5名
	・情報オリンピック予選では3名が予選Bランクを獲得した。 ・化学グランプリでは3名が支部奨励賞を受賞した。				



## 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)