平成 29 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5年次)

令和 4 年 3 月

東京学芸大学附属高等学校

巻頭資料

令和3年度SSH事業の全体像



東京学芸大学附属高等学校の教育方針

- 清純な気品の高い人間
- 大樹のように大きく伸びる自主的な人間
 - 世界性の豊かな人間

生徒の自己実現 キャリア育成 学ぶ 語欲

本校の課題

SSH事業で育成するキー・コンピテンシー

- 1) 高度科学・技術社会の課題を発見する力 (2) 科学的プロセスを踏んで問題解決する力
- (3) グローバルに発信する意欲と語学力
- SSH事業で解決する課題
- 資質・能力の育成とその評価 主体的に学ぶ意欲
- 科学教育に関わる現代的な課題

外円:正課外·有志生徒

授業開発

探究の成果の発表 研究交流事業

内円:正課内,学校全体

海外交流の充実

共同研究 STUDENTS' JOIUNT RESEARCH

その他の海外交流 ×



- 理数系教科の資質・能力の育成の強化
 - 工学的な発想を踏まえた実践





Science Fairのポスター発表会 X PCSHSCR交流 本校での

> 探究講座「テーマ設定の方法 ~1歩目の踏み出し方~」

探究の成果の発表

キャリアパスを考える 理系女子生徒の育成(3)6章)

- ▼「女性のキャリアパスを考える」 「女性研究者の会(本校OG)」
- 各種, 理系女子生徒のための発表会



[SSH探究(1·2年)]

探究活動の充実

SSH生徒研究発表会での ポスター発表

>>>>

知と人を繋げる 探究活動支援(3)8章)

EXPL/N'GR () による探究活動支援

OBOGと生徒を繋ぐ(動画「探究応援団」) 外部企業と生徒を繋ぐ(マッチング事業)

マッチング事業

支援事業 探究での

包括的事業連携協定 Ex. 東京学芸大学の





川合真紀先生による講演

日本化学会会長

特別授業(3)5章)



東北スタディーツアーなどの X 宿泊を伴うフィールドワーク

教員養成 (探究活動)

継続的な特別授業の開催 広報の手段の工夫



講師派遣

東京工業大学・岩附信行先生による特別授業「板カム機構の設計」



YouTube「探究応援団」配信



探究活動

MISTLETOR

支援



- 今年度までにある程度, 成果を挙げられた事業 ×印コロナ禍で中止にした事業 現在の課題である事業







探究活動を指導できる理科教員養成 「理科カリキュラム研究」

関係大学との連携 **言大接続(3**8章)

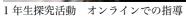
東京学芸大学 東京工業大学 京都大学

令和 3 年度 SSH 年間スケジュール

2021年

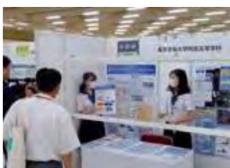
		4月			5月			6月			7月			8月			9月
1	木	PCSHSCR MTG	1	±		1	火		1	木		1	日		1	水	始業式 ◆ 分散登校期間
2	金		2	日		2	水		2	金		2	月		2	木	
3	±		3	月		3	木		3	±		3	火	全国SSH生徒研究発表会	3	金	
4	日		4	火		4	金		4	日		4	水	東工大サマーチャレンジ	4	±	PCSHSCR MTG
5	月	SULE_MTG	5	水		5	±		5	月	期末考査 ◆ SULE_MTG	5	木	PCSHSCR MTG	5	日	日本地質学会第128年 学術大会
6	火	入学式 始業式	6	木		6	日		-	火		6	金		6	月	SULE_MTG
7	水		7	金		7	月	SULE_MTG	7	水		7	±	<u> </u>	7	火	
8	木		8	±		8	火		8	木	1	8	日	,	8	水	
9	金		9	日		9	水		9	金	探究授業 PCSHSCR MTG	9	月		9	木	
10	±		10	月	SULE_MTG	10	木		10	±		10	火		10	金	
11	日		11	火		11	金		11			11	水		11	±	ノーベル賞受賞者を 囲むフォーラム
12	月		12	水		12	±		12	月	分散登校期間▲ SULE_MTG	12	木		12	日	
13	火		13	木		13	日		13	火		13	金		13	月	日本水産学会秋季大会にお ける高校生ポスター発表
14	水		14	金	第1回志向調査	14	月		14	水		14	±		14	火	SULE_MTG PCSHSCR MTG
15	木		15	±		15	火		15	木	PCSHSCR MTG	15	日		15	水	
16			16	日		16	水		16	金		16	月		16	木	
17	±	探究授業 無重力実験講座	17	月		17	木		17	±		17	火		17	金	
18	日		18	火	中間考査	18			18	日		18	水		18	±	
19	月	SULE_MTG	19	水	第1回運営指導委員会	19	±	探究授業 PCSHSCR MTG ▼	19	月		19	木		19	日	
20	火		20	木		20	日		20	火	終業式	20	金		20	月	日本植物学会第83回大 会高校生ポスター発表
21	水		21			21	月	SULE_MTG	21	水	東京都SSH生徒研究発表 会	21	±		21	火	SULE_MTG
22	木		22	±	探究授業	22	火		22	木		22	日		22	水	
23	金		23	日		23	水		23	金		23	月		23	木	
24	±		24	月	SULE_MTG	24	木		24	±		24	火		24	金	
25	日		25	火		25	金		25	日		25	水		25	±	探究授業無重力実験講座
26	月		26	水		26	±	無重力実験講座	26	月		26	木		26	日	
27	火	分散登校期間	27	木		27	日		27	火		27	金		27	月	
28	水		28	金		28	月		28	水		28	±		28	火	
29	木		29	±		29	火	SULE_MTG	29	木		29	日		29	水	
30	金		30	日		30	水		30	金		30	月		30	木	第65回日本学生科学賞
			31	月					31	±		31	火		, ,		
備考																	







2年生探究活動 中間発表会



全国 SSH 生徒研究発表会

2022年

		10月			11月			12月		2022	1月	2月			3月		
1	金		1	月		1	水	SULE_MTG	1	±		1	火	理科特別授業「コロナウイル スなど感染症に関する講義」	1	火	卒業式
2	±	探究授業	2	火		2	木		2	日		2	水		2	水	
3	日		3	水	The 8th Symposium for Women Researcher オン ラインシンポジウム	3	金		3	月		3	木		3	木	
4	月	SULE_MTG	4		ラインシンパシウム	4	±		4	火		4	金		4	金	
5	火		5	金		5	日		5	水		5	±		5	±	
6	水		6	±	公開教育研究大会	6	月	SULE_MTG	6	木		6	日		6	日	
7	木		7	日		7	火		7	金		7	月	SULE_MTG	7	月	SULE_MTG
8	金		8	月	SULE_MTG	8	水		8	±		8	火		8	火	
9	±		9	火		9	木	期末考査	9	日		9	水		9	水	
10	日		10	水		10	金		10	月		10	木		10	木	期末考査
11	月		11	木		11	±		11	火	始業式 SULE_MTG	11	金		11	金	
12	火	旭化成・日本経済新聞 社による特別授業	12	金		12	日		12	水		12	±		12	±	
13	水		13	±		13	月		13	木		13	日		13	日	TSEF2022
14	木		14	日	オンラインレクチャー Web東工大体験	14	火		14	金	第2回志向調査	14	月		14	月	
15	金		15	月		15	水		15	±		15	火		15	火	生物特別授業 「免疫学講座」
16	±		16	火	SULE_MTG	16	木	日経サイエンス誌企画	16	日		16	水		16	水	探究授業 SSH事業報告会
17	日		17	水		17	金	特別授業 飛び出せ工学君!	17	月		17	木		17	木	
18	月	SULE_MTG	18	木		18	±	無重力実験講座	18	火		18	金		18	金	
19	火		19	金	生物特別授業「学習の脳 内機構とその研究方法に ついて」	19	日	東京都SSH生徒研究発表会	19	水		19	±		19	±	
20	水	中間考査	20	±	日本工業大学主催第15回マイクロロボコン高校生大会参加講習会	20	月		20	木		20	日		20	日	
21	木		21	日		21	火	SULE_MTG PCSHSCR MTG	21			21	月	SULE_MTG	21	月	関東近県SSH指定校 合同発表会@オンライン
22	金		22	月	SULE_MTG	22	水		22	±	探究授業 第14回高校生バイオコン&バイ オものコン2022 無重力実験講座 宇宙人文学講座	22					SULE_MTG
23	±		23	火		23	木		23			23	水	SSH/SGH/WWL@オンラ イン (PCSHSCRとの合同 発表含む)	23	水	
24	日		24	水		24	金	終業式	24	月	SULE_MTG	24			24		
25	月		25	木		25	±	第13回マスフェスタ	25	火		25	金		25	金	終業式
26	火	SULE_MTG	26	金		26	日	SSH情報交換会	26	水	PCSHSCR MTG	26	±		26	±	
27	水		27	±	探究授業 第2回運営指導委員会 無重力実験講座 SSH特別講演会「宇宙技術の話 をしよう」	27	月		27	木		27	日		27	日	
28			28	日		28	火		28	金		28	月		28	月	
29	金	特別授業「豚の胎児の 解剖」	29	月		29	水		29	±					29	火	
30	±		30	火	計測・制御プログラミ ングによる課題解決	30	木		30	日		,,,,			30	水	
31	日					31	金		31	月					31	木	
		スタディツアー2021 中)						23日-1月21日 日本工業大学主催 回マイクロロポコン高校生大会									



特別講座「飛び出せ工学君!」



特別講座「学習の脳内機構とその研究方法について」 PCSHSCR 交流プログラム



整理表 SSH 事業内容 令和3年度 巻頭資料3

ラム改善	カリマネ 科目 の科目		評価など)	ラム改善)		会・紀要な		**			
理科カリキュラム改善	教科間連携・カリマネ 理数融合科目 工学的視点の科目	専9	◎(パフォーマンス評価など)	(理科のカリキュラム改善)		(SSH事業報告会・紀要な と)		ると考える事	きえる事業		
探究活動指導	探究活動	3章	(パンオーマンス 評価など)	(カンキュラムのコ アづくり)	(探究活動に関する教員研修)	(授業実践研究 会・紀要など)		非に有効であ.	ョ効であると\$		
教育評価研究	志向調査 キー・ コンピテンツー	2章	(志向調査など)	〇 (コンピテンシー・ ベースのカリキュ ラム開発)	(授業開発に関する教員研修)	(SSH事業報告 会・紀要など)		さするために特	さするために有		
## 4 干	SSHI-選わる事系 【 対本校教員・ 対他校教員 】	本報告書 該当章番号	本校生徒の資質・ 能力の育成への 評価	本校カリキュラムの改善	本校教員の 指導力向上	教材などの成果の 発信(他校教員の 指導力向上)		◎:主たる目的を達成するために特に有効であると考える事業	〇:主たる目的を達成するために有効であると考える事業		
		 		饼目5	? ? ?						
接続	探究応援団動 画作成など	8章				0	0	1~2年生	本校教員:卒 業生紹介	卒業生取材, 動画作成·配 信	I
高大接続	探究・マッチン グ事業 (In-café活用)	- 8 中	0	0	0	0	0	有志生徒	本校教員:企 画	外部人材へのマッチング(探究活動への指導・助言・実験を支援など)	I
	理科系女子生徒の育成	- 皇9				0	0	有志生徒	本校教員: 企画	講師として 協力	生徒へのア ンケート調 査
理科カリキュラム改善	教科間連携・カリマネ 理数融合科目 工学的発想の科目	- 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0	0	0	0	©	©	該当クラス	本校教員:企画	企画に対する指導・助言	開発した授業ごとのパ フォーマンス課題を ルーブリックにて評価
	特別授業	5章				0		有志生徒	本校教員: 企画•引率	講師として 協力	生徒へのア ンケート調 査
	新 本 交 消	4章	0	0	0	0		有志生徒	本校教員: 企画•引率	講師として協力	I
探究活動	2·3年次	3章	0	0	0	0		1~2年生必修·3年生選択	本校教員全員体制	探究活動への指導・助言・実験支援、講演会・中間発表を提供を表現を表現を表現を表現を表現を表現を表現を表現を表現を表現を表現を表現を表現を	「探究活動 ノート」に記 録した探究 プロセスを 「探究活動 ルーブリッ
探究	1年次	3.	0	0	0	0		1~2年生必	本校教員	探究活動へ(実験支援, 講 表会への講	探究講座ご とのパフォー マンス課題 をルーブリッ クにて評価
	SSHに関わる事業 【対本校生徒 】	書 該当章番号	I. 高度科学・技 術社会の課題を 発見する力	I. 科学的 プロセスを踏んで 問題解決する力	皿. グローバルに 発信する意欲と 語学力	主体的・意欲的に 取り組む姿勢, 粘り 強く取り組む姿勢	現代的な課題への対応	対象生徒	本	外部連携	評価方法
	XX 】	本報告書		トコンピー	30OE	l .	現代			運営体制	ifila
		₩		(九銷・賈寶	(るも知育)[14日67主				<u> </u>	

るために特に有効であると考える事業

るために有効であると考える事業

はじめに

今年度は本校の第 Π 期事業の5年目、最後の年です。今年度の課題は、第 Π 期を総括し成果と課題を洗い出すこと、さらには課題の解決策の検討と第 Π 期の計画作成にありました。この報告では、主として第 Π 期について記し、第 Π 期指定への展望に触れたいと思います。

第Ⅱ期では、第Ⅰ期で確立した、高度な科学・技術を基盤とする国際社会で活躍する人材に必要なキー・コンピテンシーである『①高度科学・技術社会の課題を発見する力』『②科学的プロセスを踏んで問題解決する力』『③グローバルに発信する意欲と語学力』を実際に育成する研究を行いました。また、その上で、『④主体的・意欲的に取り組む姿勢』や『⑤現代的な課題への対応』も必要と考え、こちらについても本校のSSH事業で実際に取り組むことにしました。

①と②の育成は、主に1年次と2年次に全生徒が参加するSSH探究と3年次に選択する発展SSH探究の授業で行いました。③はタイ王国の姉妹校との交流やNICE、さらに例年本校を訪れる『さくらサイエンス』事業を始めとした交流事業を通じて行いました。④は教科間連携や理数融合、工学的な視点での事業などの理数カリキュラム開発と、宇宙人文学や東北スタディ、『飛び出せ工学君』などの特別授業を通じて行いました。⑤としては、④と同様の理数融合科目や工学的な発想での科目、さらには高大接続の改善や理系女子生徒の育成などにも取り組みました。

これらの成果として、生徒に主体的・意欲的に取り組む姿勢が強化されたり、課題を発見する力や科学的 プロセスを踏んで問題解決する力等が向上したとのアンケート結果がありました。

しかしながら、以下のような課題も発見いたしました。探究活動においては、2年生の1単位分では研究をまとめるのに不足であるし、また、3年生での発展 SSH 探究の選択者が少ない。海外交流では、現下のコロナ禍のような状況では、交流の機会が激減する。理数カリキュラムの開発では、教科間連携が不十分で理数融合科目の研究や工学的な視点での科目の研究が進んでいない。さらに、理系女子生徒の育成も十分な事業展開ができていない。

これらの課題を改善し、新たな進化を遂げるべく、第Ⅲ期に向けた動きを始めました。

全生徒が SSH 事業で身に付けるべきものとして、キー・コンピテンシーをさらに細分化し、上記の①から ④までを6つのキー・コンピテンシーとしました。これにより、個に応じた指導がより充実することが期待 できます。時間数の不足を補うために、附属中学校との連携で中学校から探究的活動を取り入れ、さらに2 年次での履修単位数を増加することを考えています。また、生徒の卒業後の進路選択と連携させることで3 年次の発展 SSH 探究履修者を増加させようと考えています。

また、突出した理系人材の育成を目指し、海外交流を強化充実させ、コロナ禍等でも活動を休止しないで済むよう、海外の高校等とのオンライン共同研究を始めました。このことにより、第Ⅲ期に指定されてさらにオンラインでの海外共同研究が充実した時には、日本の理数系をリードしていく人材が育っていくものと期待しています。

このように、本校のSSH事業の現状は、進化過程であり、完成形ではありません。いや、むしろ、いつまでも進化過程でいることが、現在のSociety5.0の世界では必要なのかもしれません。

校長 大野 弘

目 次

巻頭資料集	(カラーペー	ジ)

資料1:SSH事業の全体像, 資料2:SSH事業年間予定表, 資料3:SSH事業内容整理表

はじめに

目 次

❶令和 2 年度 SSH 研究開発実施報告(要約): 別紙様式 1-1 ··············1
❷令和 2 年度 SSH 研究開発の成果と課題:別紙様式 1-2 ·······7
3 実施報告書(本文)
1. 指定期間全体を通した取組の概要
2. 志向調査20
3 . SSH 探究(1 年次),SSH 探究(2 年次),発展 SSH 探究 ·························28
4. 海外交流49
5. 特別授業
6. 現代的な課題への対応
7. 中間評価において評価を受けた指摘を受けた事項の改善
8. 校内における SSH の組織的推進体制70
9. 成果の発信・普及75
10. 今後の方向性
❷関係資料
1. 令和3年度 教育課程80
2. 運営指導委員会の記録82
3. 「発展 SSH 探究」・「SSH 探究」探究テーマー覧 ·························· 90
4. SSH に関する開発教材一覧および参考資料91
5. SSH に関する用語集 ·························94

学 校 名 東京学芸大学附属高等学校

指定第2期目

指定期間 29~03

●令和3年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告(要約)

① 研究開発課題

国際社会で活躍する人材に必要なキー・コンピテンシーを獲得させる授業法の研究開発Ⅱ

② 研究開発の概要

研究開発課題を達成するために、国際社会で活躍する人材に必要として設定した3つのキー・コンピテンシーを育成、伸長する方法として設定した仮説について実証した。

探究活動では、探究を学ぶ「SSH 探究(1年次)」、探究に向き合う「SSH 探究(2年次)」、探究を深める「発展 SSH 探究(3年次選択)」と、試行錯誤を重ねながらカリキュラムの質を高め、生徒のコンピテンシーの伸長に寄与することができた。

また,評価に関する取り組みでは,志向調査,パフォーマンス評価を用いた資質・能力の変容の 分析,生徒自己評価アンケート等,さまざまな手法で生徒の変容を捉えようと試みた。

さらに、「理科・数学の融合科目の開発」、「工学的な発想を取り入れた科目の開発」、「高大接続の改善に資する方策の開発」、「日本の科学技術を牽引する女子生徒を育成する方策の開発」などにも取り組むことで、今後のカリキュラム改善の方向性を示すことができた。

③ 令和3年度実施規模

学科	1 年	三生	2 年	三生	3年生 計			+
子作	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	317	8	318	8	327	8	962	24

全校生徒を対象とし、1,2年生については月1回程度の土曜日の午前に探究活動を実施するとともに、放課後、休日や長期休業日に、希望者を対象とした特別講座等も開設した。対象となった生徒は962名である。

④ 研究開発の内容

〇研究開発計画

	1年次(研究開発の問題点の明確化)
签1年》	・キー・コンピテンシーの獲得を評価する方法の模索
第1年次	・SSH 事業全体像の整理
	・「SSH 探究(1・2 年次)」の運営体制の整理,評価方法の確立
	2年次(研究開発の問題点の解消)
	・キー・コンピテンシーの獲得を評価する方法の試行・確立
第0 年》	・「発展 SSH 探究」の開設・実施
第2年次	・「授業実践研究会×探究活動」による積極的な成果の発信
	・高大接続の改善に資する方策の検討
	・日本の科学技術を牽引する女子生徒を育成する方策の検討
	3年次(研究の継続と中間報告会)
第9 年》	・キー・コンピテンシーの獲得を評価する方法の試行・確立・継続
第3年次	・授業実践研究会×探究活動」による積極的な成果の発信
101	・数学の学習内容と理科の学習内容の関係性を考慮した融合科目と、工学的な

	発想を取り入れた科目での試行・検証
	4年次(研究の継続と研究成果の速やかな発信)
	・キー・コンピテンシーの獲得を評価する方法の試行・確立・継続
第4年次	・探究活動の DX(デジタルトランスフォーメーション)化,「探究活動実践
	集」の発行,「倫理規程」の策定,「探究活動 YouTube Channel」の開設
	など,新型コロナウイルス感染症に伴う休校措置中の探究活動運営
	・東京学芸大学・Explaygroud 推進機構による探究活動支援
	・主体性を育む「理科カリキュラム」づくり
	5年次(成果のまとめ)
	・「志向調査」のまとめ,新型コロナウイルス感染症による影響の評価
	・探究活動の DX,探究活動ノートのデジタル化
	・本校とタイ王国・プリンセス・チュラポーン・サイエンス・ハイスクール・
第5年次	チェンライ校(以下, PCSHSCR と表記)と共同研究プログラム STUDENTS'
	JOINT RESEARCH を開始。
	・東京学芸大学との連携強化(大学・Explaygroud 推進機構による探究活動支
	援, ICT センターによるオンライン発表会の運営など)

〇教育課程上の特例

学科	開設科目名	単位数	代替科目名	単位数	対象
普通科	SSH 探究	2	総合的な探究の時間	2	1年生・2年生
普通科	発展 SSH 探究	1	総合的な探究の時間	2	3年生
普通科	SSH 現代文 I	1	国語総合	1	1 年生

生徒が探究活動に取り組む時間を保障するために、1年次、2年次ともに「SSH 探究」1単位分を設置した。3年次に、さらに探究活動を深めたい生徒のために、「発展 SSH 探究」1単位分を選択科目として設置した。

〇令和3年度の教育課程の内容のうち特徴的な事項

学科	第1学年	第2学年	第3学年	対 象
普通科	SSH 探究 (1 単位) SSH 現代文 I (1 単 位)	SSH 探究 (1 単位)	発展 SSH 探究 (1 単位)	第1·2学年全員, 第3学年選択者

上述した「SSH 探究」, 「発展 SSH 探究」の他, 1, 2 年次の「SSH 探究」につながる内容とする「SSH 現代文 I 」を学校設定科目として設置した。

〇具体的な研究事項・活動内容

本校が設定した3つのキー・コンピテンシーの育成・伸長する方法の仮説を設定した。また、キャリア教育と絡めながら、主体的・意欲的に学ぶ姿勢の育成も並行に行うことで、コンピテンシーの育成を加速させられると考えた。さらに科学教育に関わる現代的な諸課題にも取り組むことで、本校のカリキュラムをより魅力的なものにさせることができると考えた。

(1) 志向調査(本文❸2章参照)

生徒の主体性を評価すると共に、SSH 事業全体の教育効果を捉える指標として「志向調査」を

実施した。生徒の志向の「経年変化」を明らかにすると共に、「SSH事業に意欲的な生徒とそうでない一般生徒」の差異があるのか明らかにすることを目的として実施した。

(2) SSH 探究 (1 年次), SSH 探究 (2 年次), 発展 SSH 探究 (選択 3 年次) (本文❸ 3 章参照)

本校 SSH で設定したキー・コンピテンシーの一つである「1. 高度科学・技術社会の課題を発見する力」については、主に「SSH 探究(1 年次)」が有効であると考えた。探究活動の基礎となる資質・能力の育成を目標すると共に、自ら問いを設定し、探究計画を立て、実践する練習を積む場である。同様に、「2. 科学的プロセスを踏んで問題解決する力」については、主に「SSH 探究(2 年次)」や「発展 SSH 探究(選択 3 年次)」が有効であると考えた。各自の探究テーマに対して、時間をかけて観察・実験に取り組む。これらの探究活動の試行錯誤の過程を経て、2 つのキー・コンピテンシーの育成を目指す。

(3) 海外交流(本文❸4章参照)

本校 SSH で設定したキー・コンピテンシーの一つである「3. グローバルに発信する意欲と語学力」については、PCSHSCR との研究交流事業などの国際交流事業が有効であると考えた。

令和元年度末からの新型コロナウイルス感染症の世界的な流行に伴い, 思うような国際交流が困難となってしまったが, オンラインでの共同研究という形で手法を変えながら, グローバルに発信する意欲と語学力を育成することを目指した。

(4) 特別授業(本文 6) 5 章参照)

本校 SSH で設定した 3 つのキー・コンピテンシーに加え, 「主体的・意欲的に取り組む姿勢」 も育成することを目指している。そこで生徒の科学に対する興味・関心を高め,主体的に学ぶ生徒 を育成する場として, 「特別授業」を実施し,生徒の次なる学びへのきっかけづくりを行った。

(5) 現代的な課題(本文 6 章参照)

本校 SSH はキー・コンピテンシーの育成をすることを主軸に置きながらも、4つの"現代的な課題"の改善に取り組んだ。「数学の学習内容と理科の学習内容の関係性を考慮した融合科目の開発(以下,理数融合科目と表記)」や「工学的な発想を取り入れた科目の開発(以下,工学的発想の科目と表記)」に関して、これらの視点を踏まえた、主体性を育む「理科カリキュラム」づくりに取り組んだ。「日本の科学技術を牽引する女子生徒を育成する方策の開発(以下:理系女子生徒の育成)」に関しては、女子生徒に対して理系の進路に向かう意欲を高めるために、講演会や外部のイベントへの案内を行った。

⑤ 研究開発の成果と課題

〇研究成果の普及について

●本校ホームページの活用

●報告書の作成

- ・「SSH 研究開発実施報告書」を作成・配布し、成果の発信・普及に努めた。
- ・「SSH 研究開発実施報告書(資料編)」を作成・配布した。資料編には、探究講座の指導案や 教材、生徒の成果物、様々なルーブリックやアンケート用紙、SSH 事業の分析結果など、実践 で実際に用いたものを掲載した。
- ・Ⅲ期目3年次以降は、これまでの探究活動の中で良い取組を集めた「SSH探究活動実践集(図 3-9-2 参照)」を冊子にして配付し、授業でも活用した。
- ・本校への入学希望者を含め、来校者に対して、本校の SSH 事業について広く発信するものとして「SSH ミニパンフレット(図 3-9-3 参照)」を作成、配布した。
- ・II 期目 5 年次である今年度は、「SSH II 期目の成果」というミニパンフレットを製作中である。 SSH 事業 II 期目を総括すると共に、本校の取組を分かりやすく示す資料である。

●研究会・報告会の開催・参加

・Ⅱ期目2年次と3年次には、「授業実践研究会×探究活動」を実施し、本校の探究活動を公開すると共に、探究活動の運営について議論する機会をつくった。

・Ⅱ期目2年次・3年次・5年次には、外部の研究会などで本校の探究活動の実践を紹介し、普及・発信に努めた。

●東京学芸大学での講義の活用

・東京学芸大学で開講されている「理科カリキュラム研究」という講義で、理科教員を目指す学生に対して、本校の実践を通して、探究活動の有用性について講義した。8割弱の生徒がイメージするのに本校の取組が役に立ったと評価した(図 3-9-5 参照)。

〇実施による成果とその評価

(1) 志向調査(本文图2章参照)

- ・学習動機の経年比較,特に新型コロナウイルス感染症の影響を最も受けた学年と他の学年の動向を比較すると,前者の方が「主体的に学ぶ生徒」の割合が少ない。つまり,1年次後半~2年次に探究活動やSSH事業などにより主体性に働きかけないと,3年生でもA充実志向(学習自体が楽しい)のような志向は少なってしまう。
- ・SSH 事業に意欲的な生徒と、そうでない一般生徒を比較すると、前者のほうが「主体的に学ぶ生徒」の割合が 10%前後多いことが分かる。
- ・SSH 事業に意欲的な生徒と、そうでない一般生徒では、自然科学に関する興味・関心を問う質問では差異が見られたが、海外留学や海外でのキャリアに関する興味・関心を問う質問では差異が認められなかった。これらから、Ⅱ期目 5 年次の SSH 事業では、自然科学に関する部分では主体性に働きかけられたが、国際性については働きかけられていないと評価できる。

(2) SSH 探究 (1 年次), SSH 探究 (2 年次), 発展 SSH 探究 (選択 3 年次) (本文❸ 3 章参照)

- ・教員全員体制での指導体制を実現させた。探究活動ルーブリックや探究活動ノート,探究活動実践集など,独自で教材を開発し,活用した。
- ・「SSH 探究(1年次)」を通して、「1. 高度科学・技術社会の課題を発見する力」を含めた、様々な資質・能力の育成に寄与した。また、コロナ禍でオンライン授業・オンデマンド授業のノウハウを蓄積することができた。
- ・令和元年度・Ⅱ期目3年次には教員研修「仮説検定の考え方」を全教員対象に実施した。また、数学科以外の教員も仮説検定の授業を担当するようになった。
- ・「SSH 探究(2年次)」を通して、「2. 科学的プロセスを踏んで問題解決する力」を含めた、様々な資質・能力の育成に寄与した。しかし、新型コロナウイルス感染症拡大の影響が残っている部分が見られる。
- ・コロナ禍前は、年間80~100件程度の外部発表を実現していた。
- 1to1 (1人1台PC) のために、探究活動ノートをデジタル化し、探究活動の DX を進めた。
- ・発展 SSH 探究を履修した全生徒の多くの者が外部発表会で表彰され、有意義な探究活動を行うことができた。また、多くが理数系の大学に進学し、各々のキャリアを充実させており、発展 SSH 探究が理数系人材の育成に寄与していると言える。

(3) 海外交流(本文❸4章参照)

- ・毎年、本校と PCSHSCR の間で受入と派遣を繰り返し、研究発表会 Science Fair を開催することで「3. グローバルに発信する意欲と語学力」の育成を実現してきた。
- ・コロナ禍では PCSHSCR の生徒が東京学芸大学主催「第 5 回 SSH/SGH/WWL 課題研究成果発表会」でのポスター発表(口頭でのビデオ発表)に参加。さらに、本校生徒が PCSHSCR 主催の Science Fair でのポスター発表(口頭でのビデオ発表)に参加し、オンデマンドの形で互いの研究成果を発表し合うことができた。
- ・令和 3 年度・Ⅱ期目 5 年次から、本校生徒と PCSHSCR 生徒が共同研究を行うプログラム "STUDENTS' JOINT RESEARCH"が開始した。探究した科学的な内容を国際的に発表する機会を設定することで、資質・能力や意欲を高めることができた。

(4) 特別授業(本文8 5 章参照)

- ・東京工業大学工学院長の岩附信行教授による「飛び出せ工学君!」は、高大接続の改善および、 工学的な発想を取り入れた科目の開発に最も寄与した。
- ・「宇宙人文学」,「東北スタディーツアー」を継続的に実施し、参加生徒に対して探究活動に対して前向きにさせるなど、大きな成果があった。
- ・SSH 校を対象とした特別授業で、リチウムイオン電池を発明した旭化成の吉野彰名誉フェローを招いて講義を実施した。
- ・女性理系生徒育成事業を兼ねて、本校 OG を招き「リケジョトークイベント」を実施した。女子生徒の自然科学に対する興味・関心を高めた。

(5) 現代的な課題(本文 6 章参照)

- ① 主体性を育む理科カリキュラムの改善(「理数融合科目」や「工学的な発想の科目」)
- ・「理数融合科目」や「工学的な発想の科目」の観点も踏まえた実践を開発した。それらを踏まえ、 主体性を育む「理科カリキュラム」の改善・検討した。

② 理系女子生徒の育成

- ・本校 OG による講演会やトークセッションを実施し、女子生徒の自然科学に対する興味・関心を 高めた。
- ・理系女子を対象とする研究発表会・イベントへの参加を積極的に促した。

〇実施上の課題と今後の取組

(1) 志向調査

来年度以降も継続的に実施して、生徒の志向の変容を捉えると共に、それを SSH 事業、ひいては本校の教育活動全体に還元していきたい。

(2) SSH 探究 (1 年次), SSH 探究 (2 年次), 発展 SSH 探究 (選択 3 年次)

①「SSH 探究(1 年次)」

次年度から学習指導要領の改定や SSH のⅢ期目申請を区切りにして、「SSH 探究基礎」と名称を変更すると共に、「総合的な探究の時間」から「理数探究基礎」の代替科目となる。それに伴い、主となる授業者を理数教員(学年の教員も補助する形で関与)で固定していく予定である。具体的な課題としては、「年間計画の総点検」、「1to1(1 人 1 台 PC)プロジェクトとの連動性を高めること」である。

②「SSH 探究(2年次)」

次年度から学習指導要領の改定や SSH のⅢ期目申請を区切りにして、「SSH 探究」は 2 単位 (毎週水 6+月 1回土曜 4 コマ)の実施となる。これまでの実践を踏まえ、新たなカリキュラムを構築していきたい。具体的な課題としては、「年間計画の総点検」、「1to1 (1 人 1 台 PC) プロジェクトとの連動性を高めること」、「探究活動の成果を後輩たちに伝える工夫」、「外部人材の協力」である。

③「発展 SSH 探究(選択 3 年次)」

「発展 SSH 探究」における課題は、これまで同様、より多くの生徒が選択してくれるための働きかけと、多くの生徒が選択した際に対応しうる指導体制づくりである。特に、探究活動と受験を含めたキャリア育成をより関連づけるなど、2・3年生を総合的に捉えた指導の改善が必要である。上記のような改善点を重ね、本校の探究活動をより充実させていきたい。

(3) 海外交流

「オンライン会議の継続」と「共同研究 "STUDENTS' JOINT RESEARCH"の深化」である。 前者については、ある程度、定例化できた教員ミーティングを継続していく。後者については、2 グループでの共同研究が始まったが、タイ王国で休校期間が続くなどして、うまく進んでいない面もある。そこが改善できるような状態になることを期待する。

(4) 特別授業

「特別授業」は次年度も引き続き、積極的に企画・実施していきたい。特に、プログラミングや

データサイエンスなど、これまでに取り上げてこなかった話題にも取り組みたい。

(5) 現代的な課題

① 主体性を育む理科カリキュラムの改善(「理数融合科目」や「工学的な発想の科目」)

1to1 (教育における DX) などと共に、STE(A)M など、世界的な教育の潮流は大きく動いている。そのような観点でカリキュラム改善に臨む際には「理数融合科目」、「工学的な発想の科目」、「探究活動とのつながりを意識した実践」などの開発・実践は必須と言える。今後の SSH 事業の軸となるようなカリキュラム改善を目指していきたい。

② 理系女子生徒の育成

本校の女子生徒の進路希望を分析しつつ,より広い分野の方に講演頂き,女子生徒の理系分野への意欲を高めていきたい。

⑥ 新型コロナウイルス感染拡大の影響 |

- ・「志向調査」における学習動機の経年比較から、コロナ禍の影響を受けた学年とそうでない学年では、A 充実志向(学習自体が楽しい)を持つ生徒が減少(Ⅱ期目 4・5 年次)
- ・休校措置に伴う「SSH 探究(1 年次・2 年次)」の中止, 「発展 SSH 探究」の履修取り止め, 探究活動の遅れ, スケジュールの大幅な変更, 密を避ける探究活動の運営・指導, 外部発表会への参加の一部中止(Ⅱ期目 4 年次), 「発展 SSH 探究」履修者の減少(Ⅱ期目 5 年次)
- ・Zoom・Google Meet・YouTube Live を活用したオンライン授業, YouTube 上の動画を活用したオンデマンド授業など, 遠隔授業のノウハウの蓄積(Ⅱ期目5年次)
- ・「授業実践研究会×探究活動(あわせて参加者への追跡調査)」の中止(Ⅱ期目4・5年次)
- ・東京学芸大学教育インキュベーションセンター(Explayground 推進機構)による動画「探究応援団」の作成・活用(II 期目 4 年次)
- ・東京学芸大学主催「SSH/SGH/WWL 課題研究成果発表会」オンライン実施(Ⅱ期目 4・5 年次)
- ・PCSHSCR を含めた海外への生徒派遣および海外からの受け入れを中止(Ⅱ期目4年次以降)
- ・PCSHSCR との定期的なオンライン会議, 両校の共同研究のプロジェクト STUDENTS'JOINT RESEARCH の立ち上げ(II 期目 4・5 年次)
- ・「SSH/SGH/ WWL 課題研究成果発表会」への PCSHSCR 生徒の参加, PCSHSCR 主催の Science Fair への本校生徒の参加 (II 期目 5 年次)
- ・特別授業の中止、オンラインでの対応変更(Ⅱ期目4・5年次)
- ・「東北スタディーツアー」や「石巻ボランティア」などの宿泊や訪問を伴う特別授業の中止(II期目 $4 \cdot 5$ 年次)

学 校 名 東京学芸大学附属高等学校

指定第2期目

指定期間 29~03

②令和3年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題

① 研究開発の成果

(1) 志向調査(本文❸2章参照)

本校 SSH で当初設定した 3 つのキー・コンピテンシーは、「skill(新学習指導要領においては「思考力・判断力・表現力等」)」に近い部分の育成に偏っているという傾向がある。特に、II 期目の運営指導委員会においては、「character(新学習指導要領においては「学びに向かう力・人間性等」)」に近い部分の育成・評価にも積極的に取り組んで欲しいと指摘があった。本校の教育方針を鑑みても、本校として取り組むべき課題と捉えている。

そこで、生徒の主体性を評価すると共に、SSH 事業全体の教育効果を捉える指標を模索した。 その結果、本校の生徒はどのような動機(志向)で学びに取り組んでいるのかを「志向調査」で明 らかにし、本校の SSH 事業の評価の指標の一つとすることにした。「志向調査」を継続的に実施し て「経年変化」を明らかにすると共に、「SSH 事業に意欲的な生徒とそうでない一般生徒」を比較 し、どのような差異があるのか明らかにすることを目的として実施するものである。

志向調査 (SSH 事業全体) に関する成果

- ・平成30年度・Ⅱ期目2年次より、年に2回、同じ質問紙を使用してアンケート調査を継続的に 実施し、生徒の志向の特徴やその変容を把握した。
- ・学習動機の経年比較(図 3-2-3 参照),特に新型コロナウイルス感染症の影響を最も受けた 66 期(今年度 3 年生)の動向と,他の期の動向を比較すると,新型コロナウイルス感染症による休 校措置や遠隔授業の影響が見られ,令和 2 年度・ Π 期目 4 年次は,コロナ禍で主体的に学ぶ姿勢 は育成できなかった,と言える。また,1 年次後半~2 年次に探究活動や SSH 事業などにより主 体性に働きかけないと,3 年生でも A 充実志向(学習自体が楽しい)のような志向より,E 自尊 志向(プライドや競争心から)のような志向になってしまう,という仮説が得られた。コロナ禍 前の SSH 事業や, Π 期目 5 年次にだいぶ改善してきた探究的な授業や SSH 事業の効果や大きさを示すデータとなった(志向についての詳細は図 3-2-2 参照)。
- ・「SSH 生徒(PCSHSCR 交流など、正課外に実施した SSH 事業の企画に自己希望で参加した生徒)」と「一般生徒(その他の生徒)」に分けて、それぞれの学習動機の割合の経年変化について調査した(図 3-2-4 参照)。SSH 生徒の方が一般生徒よりも、「主体的に学ぶ生徒(A 充実志向~C 実用志向の合計)」の割合が 10%前後多いことが分かる。中でも、SSH 生徒の方が A 充実志向(学習自体が楽しい)の割合がかなり多いことが分かる。つまり、「楽しいから主体的に学ぶ生徒」の割合が多いと言えるのである。このような志向を持った生徒が SSH 事業に積極的に参加したという見方もできるし、SSH 事業を積極的に行ったことで主体性が高まったとも言える。いずれにせよ、A 充実志向が増えるような取組を意識して実施することは大切であると言える。
- ・科学や国際交流に対する意識調査についても、「SSH 生徒」と「一般生徒」を比較する(表 3-2-2 参照)と、自然科学自体や自然科学分野へのキャリアに関する興味・関心を問う質問では、コロナ禍前のⅡ期目3年次2回目の調査とほぼ同等、またはさらに両者の差異が広がる結果となった。対して、海外留学や海外でのキャリアに関する興味・関心を問う質問ではⅡ期目4年次の昨年度とほぼ同等で、「SSH 生徒」と「一般生徒」との差異が認められない結果となった。これらの

結果に基づくと、Ⅱ期目 5 年次の今年度は、探究活動や多くの SSH 事業もオンライン・オンデマンド授業などを活用しながら、自然科学に関する部分では主体性に働きかけることができた。しかし、タイ王国の交流校と生徒の行き来が中断しているために、多くの生徒の視点を海外に向けさせることには困難な部分があることを反映していると考えられる。

(2) SSH 探究 (1 年次), SSH 探究 (2 年次), 発展 SSH 探究 (選択 3 年次) (本文❸ 3 章参照)

本校 SSH で設定した 3 つのキー・コンピテンシーの一つである「1. 高度科学・技術社会の課題を発見する力」については、主に「SSH 探究(1 年次)」の探究講座やそれに関わるカリキュラム・マネジメントなど、教科横断的な取り組みが有効であると考えた。また、同様に、「2. 科学的プロセスを踏んで問題解決する力」については、主に「SSH 探究(2 年次)」や「発展 SSH 探究(選択 3 年次)」のような実験や実習、探究型・協働型の授業が有効であると考えた。

「SSH 探究(1 年次)」においては、探究活動の基礎となる資質・能力の育成を目標すると共に、自ら問いを設定し、探究計画を立て、実践する練習を積む。それを踏まえ、「SSH 探究(2 年次)」・「発展 SSH 探究(選択 3 年次)」では各自の探究テーマに対して、約 1 年間(発展 SSH 探究を選択した生徒は約 1 年半)の時間をかけて観察・実験に取り組む。これらの探究活動の試行錯誤の過程を経て、2 つのキー・コンピテンシーの育成を目指した。

「SSH 探究(1年次)」に関する成果

- ・平成 29 年度・II 期目 1 年次から「SSH 探究(1 年次)」の指導体制・指導内容を整備した。毎年探究講座の見直しを行い、「研究倫理」や「プチ探究」など、新たな講座を新設し、試行錯誤しながらカリキュラムの改善にあたってきた(表 3-3-1 参照)。実際に探究活動を進めながら、資質・能力を育成するスタイルを重視してきた。
- ・「定量的なデータの活用~仮説検定と統計処理~」に関連し、令和元年度・Ⅱ期目3年次には教員研修「仮説検定の考え方」を全教員対象に実施した。また、数学科以外の教員も仮説検定の授業を担当するようになった。
- ・教員の指導力向上のための取組として、特に、探究講座に関する指導案や教材を校内サーバーで 共有した。
- ・コロナ禍においては、探究講座の講義動画を YouTube 上に作成するなど、探究活動の学習や運営で DX を進めた。
- ・「SSH 探究(1年次)」を通して、「1. 高度科学・技術社会の課題を発見する力」を含めた、様々な資質・能力の育成に寄与した。また、コロナ禍に実践したオンライン授業・オンデマンド授業のノウハウを活かして、コロナ禍前の対面での探究講座に迫るような教育効果を実現することができた(図 3-3-7・図 3-3-8 参照)。

「SSH 探究(2年次)」に関する成果

- ・平成 29 年度・Ⅲ期目 1 年次から教員全員体制での指導体制を実現させた(表 3-3-3 参照)。探 究活動ルーブリックや探究活動ノート,探究活動実践集など,独自で教材を開発し,活用した(**4** 4 章参照)。
- ・「SSH 探究 (2 年次)」を通して、「2. 科学的プロセスを踏んで問題解決する力」を含めた、様々な資質・能力の育成に寄与した。しかし、新型コロナウイルス感染症拡大の影響が、特に 2 年次の探究活動には大きく、令和 2 年度・II 期目 4 年次以降、思うような活動・指導ができない部分が多かった(図 3-3-11 参照)。
- ・コロナ禍前は、年間80~100件程度の外部発表を実現していた(表3-3-6参照)。
- ・令和3年度・Ⅱ期目5年次には、2年生も1人1台デバイスを持っている状態であるため、探究

活動ノートのデジタル化に取り組み、探究活動の学習や運営で DX を進めた。

・令和3年度・Ⅱ期目5年次には、「総合的な探究の時間(金曜6限)」を活用し、探究活動を進めるために必要な講座を実施した。なお、次年度以降は、「総合的な探究の時間」は発展的に解消され、「SSH探究(2単位に増単)」に吸収される。今年度の実践は、次年度以降の探究活動の中で活かされるよう計画していく予定である。

「発展 SSH 探究 (選択 3 年次)」に関する成果

- ・平成30年度・Ⅱ期目2年次に3年次・選択科目「発展SSH探究」を新設した。
- ・発展 SSH 探究を履修した全生徒(3 年次に探究を進めた生徒も含む)の研究内容や発表履歴を整理する(表 3-3-7 参照)と、多くの者が外部発表会で表彰され、有意義な探究活動を行うことができていることが分かる。また、多くが理数系の大学に進学し、各々のキャリアを充実させており、発展 SSH 探究が理数系人材の育成に寄与していると言えるだろう。

(3) 海外交流(本文❸4章参照)

本校 SSH で設定した 3 つのキー・コンピテンシーの一つである「3. グローバルに発信する意欲 と語学力」については、「タイ王国 プリンセス・チュラポーン・サイエンス・ハイスクール・チェンライ校(以下、PCSHSCR と表記)との研究交流事業」などの国際交流事業が有効であると考えた。

しかしながら、令和元年度末からの新型コロナウイルス感染症の世界的な流行に伴い、思うような国際交流が困難となってしまった。その一方で、研究開発の課題に対して、オンラインでの共同研究という形で手法を変えながら、海外との国際研究交流事業を継続し、グローバルに発信する意欲と語学力を育成することを目指した。

「海外交流」に関する成果

- ・平成 29 年度・Ⅱ期目 1 年次から、4 月に PCSHSCR の受入を実施し、本校にて Science Fair を開催、1 月に本校生徒が PCSHSCR を訪問し、現地にて Science Fair に参加、という交流のサイクルを継続し、「3. グローバルに発信する意欲と語学力」の育成を実現してきた(図 3-4-4 参照)。
- ・令和2年度・Ⅱ期目4年次のPCSHCSRの受入は、世界的な新型コロナウイルス感染症拡大のために中止。同様に令和3年1月の訪問も中止。しかし、PCSHSCRの生徒が東京学芸大学主催「第5回SSH/SGH/WWL課題研究成果発表会」でのポスター発表(口頭でのビデオ発表)に参加。さらに、本校生徒がPCSHSCR主催のScience Fair でのポスター発表(口頭でのビデオ発表)に参加し、オンデマンドの形で互いの研究成果を発表し合うことができた。
- ・令和 3 年度・Ⅱ期目 5 年次から、本校生徒と PCSHSCR 生徒が共同研究を行うプログラム "STUDENTS' JOINT RESEARCH"が開始した。探究活動の成果を国際的に発表する機会を設定 することで、資質・能力や意欲を高めることができた。

(4) 特別授業(本文 35章参照)

本校 SSH で当初設定した 3 つのキー・コンピテンシーに加え,「主体的・意欲的に取り組む姿勢」や「粘り強く取り組む姿勢」も育成することを目指している。そこで科学に対する生徒の興味・関心を高め、主体的に学ぶ生徒を育成する場として,「特別授業」を実施し、生徒の次なる学びへのきっかけづくりを行った。また、主体的に学ぶ生徒を育成する場であることに重点を置きながらも、高大接続の改善に資する方策の開発、工学的な発想を取り入れた科目の開発、日本の科学技

術を牽引する女子生徒を育成する方策の開発の観点も大切にしながら特別授業を実施した。

「特別授業」に関する成果

- ・東京工業大学工学院長の岩附信行教授による「飛び出せ工学君!」は、高大接続の改善および、工学的な発想を取り入れた科目の開発に最も寄与した。工学への興味・関心を高め、数学の大切さを参加生徒に気づかせており、とても有益なプログラムであると言える(図 3-5-3 参照)。
- ・探究活動につなげる講座として、「宇宙人文学」、「東北スタディーツアー」を継続的に実施し、参加生徒に対して探究活動に対して前向きにさせるなど、大きな成果があった。ただし、これらの講座は新型コロナウイルス感染症の拡大により、令和 2 年度・II 期目 4 年次以降は中止となっている。
- ・平成30年度・Ⅱ期目2年次以降は、SSH校を対象とした旭化成・日本経済新聞社の企画による特別授業を実施している。リチウムイオン電池を発明した旭化成の吉野彰名誉フェローを招いて講義を実施した。課題発見や意欲を高める上で、とても有益なプログラムであると言える(図3-5-4参照)。
- ・女性理系生徒の育成事業を兼ねて、本校 OG を招き「リケジョトークイベント」を実施した。女子生徒の自然科学に対する興味・関心を高めた。
- ・新型コロナウイルス感染症に関する講義では、新型コロナウイルスのシミュレーションについて オンラインで説明を受けながら、Excel で実習を行うなど、実習を伴うオンラインでの特別授業 の可能性を示すことができた。

(5) 現代的な課題(本文 6) 6章参照)

本校 SSH はキー・コンピテンシーの育成をすることを主軸に置きながらも, "現代的な課題" として, 次の 4 つの課題を掲げ, その改善に取り組んでいる。

- ①数学の学習内容と理科の学習内容の関係性を考慮した融合科目の開発
- ②工学的な発想を取り入れた科目の開発
- ③高大接続の改善に資する方策の開発
- ④日本の科学技術を牽引する女子生徒を育成する方策の開発

「数学の学習内容と理科の学習内容の関係性を考慮した融合科目の開発(以下,理数融合科目と表記)」や「工学的な発想を取り入れた科目の開発(以下,工学的発想の科目と表記)」に関して, これらの視点を踏まえた,主体性を育む「理科カリキュラム」づくりに取り組んだ。

「高大接続の改善に資する方策の開発(以下:高大接続と表記)」に関しては、東京学芸大学・Explayground などによる本校への SSH 事業に対する連携を高めた。詳細は(6)にて後述する。

「日本の科学技術を牽引する女子生徒を育成する方策の開発(以下:理系女子生徒の育成)」に関しては、女子生徒に対して理系の進路に向かう意欲を高めるために、講演会や外部のイベントへの案内を行った。

主体性を育む理科カリキュラムの改善(「理数融合科目」「工学的な発想の科目」)に関する成果

- ・工学やものづくりの楽しさを体験する特別授業「飛び出せ工学君!」を毎年実施した。
- ・令和2年度・Ⅱ期目4年次以降,「理数融合科目」や「工学的な発想の科目」の観点も踏まえた実践を開発した。それらを踏まえ、主体性を育む「理科カリキュラム」の改善・検討した(表3-6-1参照)。令和2年度・Ⅱ期目4年次には本校公開教育研究大会の理科の研究協議においても、「理科カリキュラム」の改善について取り上げた。

理系女子生徒の育成に関する成果

- ・平成30年度・Ⅱ期目2年次には本校OG・川合真紀先生(日本化学会会長)を交えた講演会,令和元年度・Ⅱ期目3年次には本校OG(東京大学の化学専攻の大学院生,製薬会社の博士研究員)を交えたトークセッション,令和2年度・Ⅱ期目4年次には本校OG(医師,研究者)を交えた講演会を実施し,女子生徒の自然科学に対する興味・関心を高めた。
- ・理系女子を対象とする研究発表会・イベントへの参加を積極的に促した。

(6) 組織的推進体制・高大接続(本文❸8章参照)

SSH 事業に関わる組織的推進体制関して,以下の3つの観点で成果を整理した。1) SSH 事業に関わる校内の組織的推進体制,2) 探究活動指導に関わる校内の組織的推進体制,3) SSH 事業関わる校外との組織的推進体制についてである。

1) SSH 事業に関わる組織的推進体制

- ・ I 期目より、海外交流などの SSH 事業は全教員体制で運営している。
- ・Ⅱ期目2年次に、「研究推進」・「教育工学」・「SULE (SSH 事業を担当)」の3つを東ねる形で新たな「研究部」ができ、相互に連携を取り、SSH 事業を推進するよう分掌を整理した(図3-8-1参照)。
- ・ I 期目より、SSH 事業がきっかけとなり取り組み始めたコンピテンシー・ベースの授業づくりや探究活動の取り組みが、「研究推進」との連携により学校全体に広がった(図 3-8-2、表 3-8-1 参照)。
- ・II 期目 $4\sim5$ 年次には、「探究活動ノート」のデジタル化や PCSHSCR とのオンライン交流など、「教育工学」が進める 1to1 のプロジェクトを活用することで、SSH 事業の DX が進んだ(図 3-8-2 参照)。

2) 探究活動指導に関わる組織的推進体制

- ・ I 期 4 年次より、探究活動は全教員体制で運営している。
- ・Ⅱ期目3年次からは「教員配置表」を作成することで、探究活動に関わる全教員の動きを分かり やすく共有できるように工夫した。

3) SSH 事業関わる校外との組織的推進体制 (東京学芸大学との高大接続)

- ・II 期目 2 年次から,東京学芸大学の教員による指導協力として実験の機会などを与えてもらったり,東京学芸大学教育インキュベーションセンター(Explayground 推進機構)を介して外部機関との連携を取り持ってもらったりした。外部の企業などに探究活動の実験機会を得たり,実験器具を 3D プリンターで作成してもらったり,探究活動の支援を実現させた(表 3-8-2 参照)。
- ・I 期目 5 年次~II 期目には、東京学芸大学が主催となり「SSH/SGH/WWL 課題研究成果発表会」を開催し、東京学芸大学附属国際中等教育学校と共同で運営した。また、II 期目 4~5 年次のコロナ禍においては東京学芸大学 ICT センターの協力を得て、オンライン上での成果発表会を実施することができた(図 3-8-5 参照)。
- ・Ⅱ期目4年次の休校期間に、東京学芸大学教育インキュベーションセンター(Explayground 推進機構)により「探究応援団」という OB・OG のインタビュー動画を作成してもらい、オンライン授業などで活用した(表 3-8-3 参照)。

(7) 成果の発信・普及(本文 39章参照)

本校では以下の4つの方法で発信・普及を行った。具体的には、1)本校ホームページの活用、

2) 報告書の作成、3) 研究会・報告会の開催・参加、4) 東京学芸大学での講義の活用である。

1) 本校ホームページの活用

・SSH 事業の概要や研究開発実施報告書を中心に、本校 web に掲載し、発信・普及に努めた。

2) 報告書の作成

- ・「SSH 研究開発実施報告書」を作成し、研究会などで配布し、成果の発信・普及に努めた。
- ・「SSH 研究開発実施報告書(資料編)」を作成し、配布した。資料編には、探究講座の指導案 や教材、生徒の成果物、様々なルーブリックやアンケート用紙、SSH 事業の分析結果など、実 践で実際に用いたものを掲載した。
- ・Ⅲ期目3年次以降は、これまでの探究活動の中で良い取り組みを集めた「SSH 探究活動実践集(図3-9-2参照)」を冊子にして配付し、授業でも活用した。
- ・本校への入学希望者を含め、来校者に対して、本校の SSH 事業について広く発信するものとして「SSH ミニパンフレット (図 3-9-3 参照)」を作成、配布した。
- ・ II 期目 5 年次である今年度は、「SSH II 期目の成果(仮)」というミニパンフレットを製作中である。SSH 事業 II 期目を総括すると共に、本校の取組を分かりやすく示す資料である。

3) 研究会・報告会の開催・参加

- ・Ⅱ期目2年次と3年次には、「授業実践研究会×探究活動」を実施し、本校の探究活動を公開すると共に、探究活動の運営について議論する機会をつくった。
- ・Ⅲ期目2年次・3年次・5年次には、外部の研究会などで本校の探究活動の実践を紹介し、普及・発信に努めた(表 3-9-1 参照)。

4) 東京学芸大学での講義の活用

・東京学芸大学で開講されている「理科カリキュラム研究」という講義で、理科教員を目指す学生に対して、本校の実践を通して、探究活動の有用性について講義した。8割弱の生徒がイメージするのに本校の取り組みが役に立ったと評価した(図 3-9-5 参照)。

② 研究開発の課題

(1) 志向調査

Ⅲ期目2年次にから継続的に「志向調査」を実施したことで、表面的には見えない生徒の志向の一端を把握することができた。来年度以降も継続的に実施して、生徒の志向の変容を捉えると共に、それをSSH事業、ひいては本校の教育活動全体に還元していきたい。

(2) SSH 探究(1 年次), SSH 探究(2 年次), 発展 SSH 探究(選択 3 年次)

①「SSH 探究(1年次)」

「SSH 探究(1 年次)」における探究講座の内容や運営に関しては、数年間の試行錯誤を繰り返して、ある程度、目標とするものに近づいてきた。しかしながら、次年度から学習指導要領の改定や SSH のⅢ期目申請を区切りにして、「SSH 探究(1 年次)」を「SSH 探究基礎」と名称を変更すると共に、「総合的な探究の時間」から「理数探究基礎」の代替科目となる。それに伴い、主となる授業者を理数教員(学年の教員も補助する形で関与)で固定していく予定である。授業者が固定されることで、以下のように課題を改善させていく予定である。

1点目は「年間計画の総点検」である。授業者が固定されることで、生徒の変容を教員が把握しやすくなることも期待できる。これまでの実践を踏まえて、年間の探究講座のスケジュールを再度、整理することが必要である。

2点目は「1to1(1人1台PC)プロジェクトとの連動性を高めること」である。具体的には、探究活動のYouTube Channel を作成するなどして、動画を活用することである。教員が固定でき、

1to1 ができる環境であれば、「反転授業」なども含めて、動画を活用した授業運営がしやすいと考えられる。また、探究講座で時間をかけて扱う余裕がないが、理科やその他の授業の中で必要な事項(文献の探し方、引用の仕方、表・グラフの作り方、スライド・ポスターの作り方など)をレクチャーする動画を作成して、学年、教科・科目を問わずに活用できるようにする予定である。探究活動を軸としたカリキュラム・マネジメントという観点でも有益であると考えられる。

②「SSH 探究(2年次)」

「SSH 探究(2年次)」は、今後の課題としては、探究活動やその学びの質を向上させることである。具体的には以下の4点を挙げたい。

1点目は「年間計画の総点検」である。次年度から学習指導要領の改定や SSH のIII期目申請を 区切りにして、「SSH 探究」は 2 単位(毎週水 6+月 1 回土曜 4 コマ)の実施となるので、どの ように運営していくか、これまでの実践を踏まえ、新たなカリキュラムを構築していきたい。

2点目は「1to1(1人 1台 PC)プロジェクトとの連動性を高めること」である。 II 期目 5年次の成果として、探究活動ノートのデジタル化があるが、より効果的になるよう指導を徹底させたい。

3点目は「探究活動の成果を後輩たちに伝える工夫」である。具体的には、「探究活動実践集」や「探究応援団」の動画のさらなる充実である。前者については発展 SSH を履修した 65 期生のインタビュー記事を掲載すること、後者については SSH 事業により現行の探究活動が始まった 62 期生以降の動画を充実させることが重要である。また、「探究応援団」、「YouTube Channel」など動画コンテンツをつくり、コンテンツの活用についても考えたい。

4点目は「外部人材の協力」である。本校教員が生徒の指導や対応にあたる時間の確保は依然として苦しい。それにより生徒の探究活動の質の向上に繋がらない面もある。そこでこれまでに行ってきた東京学芸大学による支援や Explayground 推進機構による外部人材へのマッチングを継続させたい。さらに工学分野(プログラミングやものづくり)の探究活動への支援は本校では手薄になりがちである。その分野の外部人材に協力してもらえるよう働きかけていきたい。

③「発展 SSH 探究(選択 3 年次)」

「発展 SSH 探究」における課題は、これまで同様、より多くの生徒が選択してくれるための働きかけと、多くの生徒が選択した際に対応しうる指導体制づくりである。特に、探究活動と受験を含めたキャリア育成をより関連づけるなど、2・3年生を総合的に捉えた指導の改善が必要である。上記のような改善点を重ね、本校の探究活動をより充実させていきたい。

(3) 海外交流

「海外交流」については、一刻も早く、新型コロナウイルス感染症の世界的な流行が治り、海外と日本との間での往来ができるようになることを切に願う。現状の課題としては、「オンライン会議の継続」と「共同研究 "STUDENTS' JOINT RESEARCH"の深化」である。前者については、ある程度、定例化できた教員ミーティングを継続していく。後者については、2 グループでの共同研究が始まったが、タイ王国で休校期間が続くなどして、うまく進んでいない面もある。そこが改善できるような状態になることを期待する。

また、タイ王国以外の高等学校との国際研究交流事業の可能性を探ることも重要である。

(4) 特別授業

「特別授業」は次年度も引き続き、積極的に企画・実施していきたい。特に、プログラミングや データサイエンスなど、これまでに取り上げてこなかった話題にも取り組みたい。課外の取り組み ではあるものの、授業の中では実施できない取り組みであり、探究活動や理数科目をはじめとした 多くの活動に対して、生徒が主体的に活動を進めるための潤滑油の役割をしてくれているので、重 視していきたい。

(5) 現代的な課題

① 主体性を育む理科カリキュラムの改善(「理数融合科目」や「工学的な発想の科目」)

「主体性を育む理科カリキュラムの改善」については、「理科・科目選択に関するアンケート」の結果を指標としながら、カリキュラム改善に取り組んでいきたい。1to1 (教育における DX) などと共に、STE(A)M など、世界的な教育の潮流は大きく動いている。そのような観点でカリキュラム改善に臨む際には「理数融合科目」、「工学的な発想の科目」、「探究活動とのつながりを意識した実践」などの開発・実践は必須と言える。今後の SSH 事業の軸となるようなカリキュラム改善を目指していきたい。Ⅲ期目の申請においては、3 つの附属中学校との連携を強め、カリキュラムづくりに取り組みたい。

② 理系女子生徒の育成

本校の女子生徒の進路希望を分析しつつ、より広い分野の方に講演頂き、女子生徒の理系分野への意欲を高めていきたい。また、講演会やイベントの実施が女子生徒の理系キャリアの興味・関心をどのように高めているのかを定量的に分析したい。

(6) 組織的推進体制 · 高大接続

校内の推進体制については、これまで通り、SULEを中心としながら、校内での全教員体制を継続していく。また、探究活動やSSH事業に関する校内研修を充実させることで、SULEを中心とする輪をより強固なものとしていく。また、東京学芸大学・Explayground推進機構との連携を強化して、探究活動の支援をより充実させる。

また、Ⅲ期目の申請においてはプログラミングなど、本校の人材では指導しきれない部分も少なくない。今まで以上に外部人材を活用するよう努めたい。

(7) 成果の発信・普及

現状行っている,1) 本校のホームページの刷新とその活用,2) 報告書の作成,3) 研究会・報告会の新設とその開催,4) 東京学芸大学での講義の活用,の4つの方法で研究開発成果の普及・発信を行なっていく。

特に、1)については、Ⅲ期目採択を機に、新たなホームページを立ち上げ、成果の普及を図っていく。3)については「授業実践研究会×探究活動」の再開と共に、中高間連携によるカリキュラム開発の成果を「授業実践研究会×探究する理科(仮称)」として新設し、普及・発信を図りたい。

③実施報告書(本文)

1. 指定期間全体を通じた取組の概要

本章においては、II 期指定の5年間におけるSSH事業の取組について、総括的に述べる。その際、取組の詳細や根拠となる資料は、③本文や④参考資料の該当箇所を参照頂きたい。合わせて、過去の成果を引用する場合、本校研究開発実施報告書(第1年次~第4年次)の該当箇所を参照頂きたい。

1-1. 仮説

Ⅱ期指定5年間のSSH事業における研究開発において、高度な科学・技術を基盤とする国際社会で活躍する人材に必要なキー・コンピテンシーとして、次の3つのコンピテンシーを設定し、探究活動をはじめとしたSSH事業によって、それらの育成を目指し、カリキュラムの開発・改善を行った。

- ①高度科学・技術社会の課題を発見する力
- ②科学的プロセスを踏んで問題解決する力
- ③グローバルに発信する意欲と語学力

また、本校の運営指導委員会にて、上記①~③のような「skill (新学習指導要領においては「思考力・判断力・表現力等」)」に近い部分の育成・評価だけでなく、「character (新学習指導要領においては「学びに向かう力・人間性等」)」に近い部分の育成・評価にも積極的に取り組むべきという指導・助言があった。そこで次の姿勢についての育成・評価に取り組んだ。

④主体的・意欲的に取り組む姿勢・粘り強く取り組む姿勢

さらに、II 期目においては、i) 数学の学習内容と理科の学習内容の関係性を考慮した融合科目の開発(以下、理数融合科目と表記)、ii) 工学的な発想を取り入れた科目の開発(以下、工学的発想の科目と表記)、iii) 高大接続の改善に資する方策の開発(以下:高大接続と表記)、iv) 日本の科学技術を牽引する女子生徒を育成する方策の開発(以下:理系女子生徒の育成)、の4つの現代的な課題への取り組みにも取り組んだ。

⑤現代的な課題への取り組み

上記①~⑤の資質・能力の育成・評価や、課題の改善

を目的として、Ⅱ期目のSSH事業に取り組んだ。以下には実践した内容とその成果をまとめる。

1-2. 実践

(1) SSH 探究 (1 年次), SSH 探究 (2 年次), 発展 SSH 探究 (3 章参照)

主に上記①および②のコンピテンシーを育成・評価する場として設定したのが、探究活動である。学校設定科目「SSH探究(1年次)」、「SSH探究(2年次)」および「発展SSH探究(選択3年次)」として実施した。「SSH探究(1年次)」、「SSH探究(2年次)」は月1回程度、土曜1~4時間に実施している。

探究を学ぶ場として設定した「SSH 探究(1年次)」は、 II 期目 1年次から現在のような「探究講座」を設置して、 探究の手法を体験的に学ぶ授業を実施した。毎年、試行 錯誤を繰り返しながら、講座の内容や授業の形式を確立 してきた。特に、本校の「SSH 探究(1年次)」では課題 (探究テーマ)を見出させる点に注力している、という 特徴がある(5年間の探究講座の変遷は表 3·3·1、今年度 の指導の流れは表 3·3·2 参照)。

探究に向き合う場として設定した「SSH 探究(2年次)」は、I期目 4年次から現在のような探究グループごとに分かれて、個々のテーマを探究する授業を実施した。本校の探究活動は「SSH 探究(1年次)」に引き続き、個人の興味・関心に基づくテーマを探究させている、という特徴がある(今年度の指導の流れは表 3-3-2、今年度の運営は表 3-3-3、今年度の探究テーマー覧は43章参照)。

探究を深める場として設定した「発展 SSH 探究 (選択 3 年次)」は、II 期目 2 年次から現在のような指導体制を取ってきた(4 年間の履修者数の変遷は図 3-3-12 参照)。

探究活動の指導・運営に伴い、多くの教材を作成し、 ルールづくりを行った。教材については、探究講座の指 導案やワークシート、「探究活動ノート」、評価に用いる 「探究活動ルーブリック(表 3-3-5 参照)」など、探究活 動の充実のために、毎年更新を繰り返しながら取り組ん だ(作成した教材などは 43 章参照)。

また、探究活動に関わる校内の運営体制は、Ⅰ期目 4 年次から教員全員体制を実現している。Ⅱ期目 3 年次か らは全体把握のための管理担当を新たに設置したり、役割分担表を作成したり、効果的な運営ができるよう工夫した。また、外部(特に管理機関である東京学芸大学など)との連携体制についてもⅡ期目では整備した(詳細は、1-3.評価(5)現代的な課題 高大接続にて後述)。

さらに、II期指定の 5 年間で成果の普及・発信にも努めた。web の活用、「探究活動実践集(図 4-4-2 参照)」などの報告書の作成・配布、「授業実践研究会×探究活動」など研究会・報告会の開催・参加、東京学芸大学での講義の活用など、様々な方法で実施した(成果の普及・発信については39章参照)。

(2) 海外交流(3)4章参照)

主に上記③のコンピテンシーを育成・評価する場として設定したのが、タイ王国・プリンセス・チュラポーン・サイエンス・ハイスクール・チェンライ校(以下、PCSHSCRと表記)との海外交流である。この海外交流事業も I 期目 2 年次から継続している。毎年 1 月に十数名程度の本校生徒がタイ王国へ渡航し、毎年 4 月に十数名程度の PCSHSCR の生徒が来航され、探究活動の成果報告会である Science Fair を両校で実施した。

なお、Ⅱ期目 4~5 年次においては新型コロナウイルス 感染症の世界的流行に伴い、生徒の渡航は中止になって しまったものの、オンライン上で研究成果を発表し合う 場を設けたり、オンライン上での共同研究 STUDENTS' JOINT RESEARCH を始めたり、意欲的に事業を進める ことができた。

さらに、日本、韓国、台湾の化学教育者が集まり開催されるアジア化学教育ネットワーク(NICE)にて、本校生徒が英語でのポスター発表に参加する(詳細はII期目3年次報告書、p.30)など、本校の生徒に国際交流の機会をできる限り多く提供してきた。

(3) 特別授業(3)5章参照)

主に上記④の姿勢を涵養・評価する場として設定したのが、特別授業である。 I 期目から年間 5~10 本前後の特別授業を様々な形式で実践した(Ⅱ期目の特別授業の一覧は表 3·5·1 参照)。

「宇宙人文学」や「東北スタディーツアー」は探究講座につなげる講座として毎年実施した。「飛び出せ工学

君!」は、工学的な発想を取り入れた科目の開発に寄与した。SSH 校を対象とした旭化成・日本経済新聞社の企画による特別授業も実施し、リチウムイオン電池を発明した旭化成の吉野彰名誉フェローも継続的にお招きした。女性理系生徒の育成事業も兼ねて、本校 OG を招いた特別授業も実施した。様々な場所、様々な形式、様々な視点で特別授業を実施し、生徒の主体性に働きかけた。

(4) 志向調査(3)2章参照)

主体性や意欲を評価する試みとして、また、本校の SSH 事業全体の成果を測るための指標の一つとして、Ⅱ期目 2 年次より「志向調査」を実施した。

"学習の功利性"と"学習内容の重要性"を 2 軸に取り、それぞれどれほど重視しているかにより、学習に対する志向を 6 つに区分した(図 3-2-2 参照)。その中でも主体的に学習する態度を目標とすべき状態と設定して、主体的に学習する生徒の割合の増減を SSH 事業の評価の指標として用いた。調査は年 2 回行われ、 II 期目 2 年次から同じ質問用紙を用いて、継続的に実施した。

(5) 現代的な課題(36章参照)

上記⑤の課題を改善する場として、上記の事業(1)~(4) と関連付けながら、様々な企画を試行した。

i)理数融合科目に関わる事業では、理数系の教科・科目の授業実践を開発し、主体性を育む「理科カリキュラム」の改善に取り組んだ。ii)工学的発想の科目に関する事業でも同様に授業実践を開発すると共に、東京工業大学の協力を得て「飛び出せ工学君!」の特別授業を実施した。iii)高大接続に関わる事業では、探究活動などを通して東京学芸大学との連携を強化した。iv)理系女子生徒の育成に関わる事業では、女性研究者 OG による講演会を開いたり、女子生徒対象の研究発表会に積極的に参加させたりした。

1-3. 評価

(1) SSH 探究 (1 年次), SSH 探究 (2 年次), 発展 SSH 探究 (❸ 3 章参照)

探究活動に関わる事業評価は、「SSH 探究(1年次)」においては、探究講座のパフォーマンス課題や、探究後の自己評価アンケートを分析対象とした。「SSH 探究(2

年次)」においては、探究活動ルーブリックによる評価や、外部発表会への参加件数を分析対象とした。「発展 SSH 探究(選択3年次)」においては、探究活動ルーブリックによる評価と共に、外部発表会の受賞歴・大学の受験結果など分析対象とした。それらによると、探究活動によって上記①や②のコンピテンシーの育成ができたことが分かる。

●「SSH 探究(1 年次)」

Ⅲ期目 2 年次の報告書 (pp.22-30) や 3 年次の報告書 (pp.16-21) によると、上記①および②のコンピテンシーをはじめ、探究活動に対する意欲を高めることができている。また、5 年次の今年度は、コロナ禍で蓄積したオンライン・オンデマンド授業のノウハウを活かして、コロナ禍前と同等以上の教育効果を発揮することができた(図 3-3-7、図 3-3-8 参照)。

● 「SSH 探究 (2 年次)」

毎年、探究活動を進めることで、上記①および②のコンピテンシーをはじめ、多くの資質・能力の育成ができた(過去4年間の評価の変遷は図3-3-11参照)。また、コロナ禍前には年間80~100件程度が外部の発表会に参加し、積極的に探究活動の成果を発表することができた(表3-3-6参照)。

ただし、Ⅱ期目 4 年次を中心に新型コロナウイルス感染症の拡大に伴う休校措置などの影響は大変大きかった。思うように探究活動が進まず、資質・能力の育成も滞った場面も見られた(図 3-3-11 参照)。発展 SSH 探究の履修者が減少することにも繋がったものと考えられる。

●「発展 SSH 探究(選択 3 年次)」

Ⅲ期目 4 年次報告書 (pp.25-27) によると、上記①・②のコンピテンシーだけでなく多くの資質・能力を 2 年次の段階以上に育成できていることが分かった。発展 SSH 探究の履修者数が少ない現状 (図 3-3-12 参照) にあるものの、これまでの履修者 (履修しなくとも 3 年生で探究活動を行う人も含めて) の多くは外部発表会で表彰され、理数系の大学に進学し、各々のキャリアを充実させていることが分かった。大学入試の際には、探究活動の成果などを活用して特別入試に挑戦する者も多く見ら

れた。また、発展 SSH 探究の履修者には女子生徒が多い という特徴も見られた。以上から、「発展 SSH 探究」で は、有意義な探究活動を行うことができていると同時に、 理数系人材(特に女性の人材)の育成に寄与していると 言えるだろう(履修者の探究活動の記録は表 3-3-7 参照)。

●成果の普及・発信

探究活動に関して、積極的に普及・発信できたことは成果と言える。本校ではII期目2年次・3年次には、授業実践研究会「探究活動」を開催したり、多くの研究会にて本校の実践を紹介したりした(表3-9-1参照)。また、実践研究会後の追跡アンケートを実施し、本校の実践が他の学校での実践に還元された事例を確認することができた(詳細はII期目3年次報告書、pp.28-29)。

(2) 海外交流(3)4章参照)

海外交流に関わる事業評価は、主に PCSHSCR との交流に参加した生徒に対する渡航の前後で実施した事前・事後アンケートを分析対象とした。それによると、国際交流によって上記③のコンピテンシーの育成ができたことが分かる。

Ⅱ期目2年次の報告書(pp.40-43)や3年次の報告書(pp.31-33)によると、渡航前後の自己評価にて、研究成果を発表することに対して、前向き捉えられるようになった生徒が数多く見られた。また、該当生徒が書いた自由記述をテキストマイニング(共起ネットワーク)により分析し、交流を通して探究活動に対して前向きに捉えられようになったことも明らかになった。

なお、II 期目 4~5 年次においては新型コロナウイルス感染症の流行に伴い、生徒の渡航は中止になってしまった。しかし、オンライン上での共同研究 STUDENTS' JOINT RESEARCH を始めたり、オンライン上で互いの学校で開催する研究発表会に参加したり、前向きに交流することができた。この共同研究に参加した生徒に対してアンケートを実施した結果、研究成果を発表することについて、前向きな意見がほとんどであった(図 3・4・5 参照)。II 期目 5 年次の今年度は自由記述のテキストマイニングは行わなかったものの、海外交流が探究活動を意欲的に進めるための原動力となることが分かる内容であ

った。

(3) 特別授業(图5章参照)

特別授業に関わる事業評価は、主に特別授業後に実施される自己評価アンケート(表 3-5-2 参照)を分析対象とした。それによると上記④の姿勢が涵養できたことが分かる。

Ⅲ期目 1 年次報告書(pp.34-37)では「飛び出せ工学君!」について、Ⅲ期目 2 年次報告書(pp.45-47)では「山形・石巻特別授業」などについて、Ⅲ期目 3 年次報告書(pp.38)では「飛び出せ工学君!」について、事後アンケートの結果を示した。どの特別授業も自然科学や工学分野への興味・関心を高めると共に、様々な気づきを与えてくれた。5 年次である今年度も「飛び出せ工学君!」や日本経済新聞社による特別授業を実施し、その事後アンケート結果を示した(順に図 3-5-3、図 3-5-4 参照)。共に自然科学に対する興味・関心と共に、特別授業のテーマとなった工学や環境分野への興味・関心も高めた。以上より、上記④の姿勢を涵養するために、特別授業が有意義な機会を提供していたと言えるだろう。

(4) 志向調査(3)2章参照)

Ⅱ期目 2 年次から継続的に「志向調査」を実施し、その結果を経年比較することから、SSH 事業について評価した。新型コロナウイルス感染症の影響を最も受けた 66 期(今年度 3 年生;Ⅲ期目 4 年次の休校措置などのために、探究活動をはじめとする多くの SSH 事業に参加できなかった)の動向と、他の期の動向を比較すると、"1 年次後半~2 年次に授業や SSH 事業などにより主体性に働きかけないと、主体的に学習するような志向を持つ生徒の割合を高い状態で継続できない、という仮説が得られた。図らずも、探究的な授業や SSH 事業の効果や大きさを示すデータとなった(図 3・2・3 参照)。

また、SSH事業に前向きに参加する生徒群(以下、SSH生徒と表記)と、そうでない一般生徒群(以下、一般生徒と表記)を比較すると、主体的に学習する生徒の割合が前者の方が高い結果となった(図 3-2-4 参照)。この点からも SSH事業の教育効果であると言える。

さらに、SSH 生徒と一般生徒の間で、自然科学に関す 興味・関心を問う質問では両者に差異が見られたが、海 外留学や海外でのキャリアに関する興味・関心を問う質 問では差異が認められなかった。この結果から、自然科 学に関する部分では主体性に働きかけることができたが、 多くの生徒の視点を海外に向けさせることには困難があ ったことを反映していると考えられる(表 3-2-2 参照)。

(5) 現代的な課題(8)6章参照)

●理数融合科目・工学的発想の科目

「理数融合科目」や「工学的な発想の科目」の観点も 踏まえ、主体性を育む「理科カリキュラム」の改善に取 り組んだ。本校理科のカリキュラムの特徴を分析(表 3-6-1 参照)すると共に、新たな実践を開発した(実践は II 期目 4 年次報告書、pp37-38 や 6 章参照)。

また、カリキュラム改善の評価の指標として、3年次の 理科の選択科目をどのように選んでいるかアンケートに て明らかにした。その結果、主体的に選択した(好きな 科目であるから、授業が楽しいから)生徒の割合が理系 科目では減り、主体性を育むという観点では課題がある ことが分かった(表 3-6-2 参照)。

●高大接続(88章参照)

東京学芸大学との連携に関しては、主に以下の 3 点の成果があった。一点目は探究活動に関するマッチング支援事業(東京学芸大学の教員による指導協力、東京学芸大学教育インキュベーションセンター(Explayground 推進機構)を介して外部機関との連携)である(事例は表3-8-2 参照)。二点目は東京学芸大学主催「SSH/SGH/WWL課題研究成果発表会」の運営である。II 期目 4~5年次においては ICT センターの協力を得て、オンライン発表会を実施することができた。三点目は、東京学芸大学教育インキュベーションセンター(Explayground 推進機構)による「探究応援団」の動画作成である(成果は表3-8-2 参照)。

●理系女子生徒の育成

理系女子生徒の育成に関わる事業では,女性研究者 OG による講演会を実施した。 II 期目 2 年次報告書(p.57), II 期目 3 年次報告書(pp.45-46), II 期目 4 年次報告書

(pp.44-46) によれば、特に女子生徒の意欲を高めるのに有効であった。また、女子生徒向けの研究発表会も積極的に参加させ、有意義な成果発表の場とすると共に、理系のキャリアについて考えるきっかけとした。

(6) SSH 事業の総括的評価

最後に、SSH 事業全体の総括的な評価について述べたい。本項 (4) 志向調査 (詳細については③2章にて後述) においても、SSH 事業全体の教育効果を示す指標の一つとして、志向調査による学習動機や意識調査の結果を示した。

ここでは、また別の観点から総括する。表 3-1-1 に示したのが、SSH 生徒と本校生徒の進学状況について比較したものである。なお、「SSH 生徒」は SSH 事業に前向きに参加する生徒の中で、進学先が確定し、本校で把握している直近 3 学年の生徒(63 期:平成 30 年度・II 期目 2 年次卒業生、64 期:令和元年度・II 期目 3 年次卒業生、65 期:令和 2 年度・II 期目 4 年次卒業生)を対象とした。一方、「本校生徒」は進学先が確定し、本校で把握している直近の学年である 65 期の現役時のものを対象とした。表 3-1-1 によると、SSH 生徒の生徒群の方が、本校生徒よりも理数系の大学に進学している割合がやや多いことが分かる。また、SSH 生徒に占める女子生徒の割合が大変多いことも分かる。つまり、SSH 事業に特に女子生徒が多く参加していて、SSH 事業によって理数系大学の進学に良い影響を与えられていると言えるだろう。

表 3-1-1 SSH 生徒と本校生徒における進学状況の比較

- (上) 直近3年間のSSH生徒の進学状況
- (下) 直近1年間の本校生徒の進学状況

SSH生徒	男子	女子	合計
理数系	24.2%	37.4%	61.5%
文科系	12.1%	26.4%	38.5%
合計	36.3%	63.7%	100.0%

65期現役	男子	女子	合計
理数系	29.2%	26.1%	55.3%
文科系	21.1%	23.6%	44.7%
合計	50.3%	49.7%	100.0%

2. 志向調査と評価

2-1. 研究開発の課題

本校 SSH で当初設定した 3 つのキー・コンピテンシーは、図 3-2-1 のように「skill (新学習指導要領においては「思考力・判断力・表現力等」)」に近い部分の育成に偏っているという傾向がある。特に、II 期目の運営指導委員会においては、図 3-2-1 の「character (新学習指導要領においては「学びに向かう力・人間性等」)」に近い部分の育成・評価にも積極的に取り組んで欲しいとの指摘があった。本校の教育方針(巻頭資料 1 参照)を鑑みても、本校として取り組むべき課題と捉えている。

また、生徒の主体性を評価すると共に、SSH事業全体の教育効果を捉える指標についても模索した。その結果、本校の生徒はどのような動機(志向)で学びに取り組んでいるのかを「志向調査」で明らかにし、本校のSSH事業の評価の指標の一つとすることにした。「志向調査」を継続的に実施して「経年変化」を明らかにすると共に、「SSH事業に意欲的な生徒とそうでない一般生徒」を比較し、どのような差異があるのか明らかにすることを目

2-2. 研究開発の経緯

的として実施した。

平成29年度・Ⅱ期目1年次

・SSH 事業全体の教育効果を評価する手段を検討。

平成30年度・Ⅱ期目2年次

・「志向調査」を開始。年に2回実施。第1回は平成30年5月,第2回は同11月に1・2年生を対象に実施。

令和元年度・Ⅱ期目3年次

・「志向調査」を継続。年に2回実施。第1回は令和元年 5月に1~3年生を対象に,第2回は同12月に1・2年 生を対象に実施。

令和2年度·Ⅱ期目4年次

・「志向調査」を継続。年に2回実施。第1回は令和2年 5月に1~3年生を対象に,第2回は令和3年1月に1・ 2年生を対象に実施。

令和3年度·Ⅱ期目5年次

「志向調査」は年 2 回、例年にならい、同じ質問紙を使用してアンケート調査を実施した。第1回は令和3年5月下旬に1年生(68期)~3年生(66期)を対象に、第2回は令和4年1月下旬に1月に1年生(68期)・2年生(67期)を対象に、Google Formで実施した。

2-3. 研究開発の内容

2-3-1. 仮説

主体的・意欲的に取り組む姿勢や粘り強く取り組む姿勢を育てるためには、科学やキャリアに対する前向きな関心・意欲・態度を涵養することが必要である。そのために主体性を育てるようなSSH事業を運営し、その変容を測る指標として、個人の学習動機に焦点をあてた「志向調査」が有効であると考える。

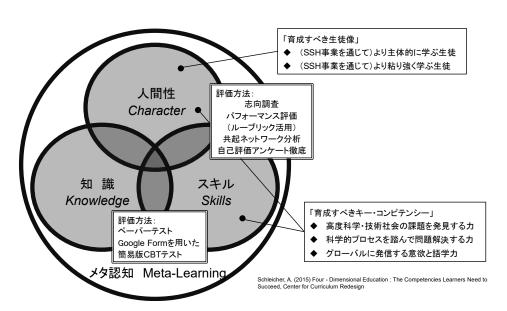


図 3-2-1 SSH 事業における評価の整理 Schleicher (2015) に加筆

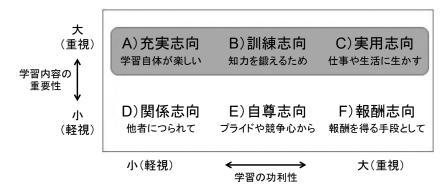


図 3-2-2 学習動機の二要因モデル 市川 (2001) に加筆

2-3-2. 研究内容・方法・検証

志向調査の作成にあたり、市川 (2001) を参考にし、 生徒の「学習動機」について、「学習の功利性」と「学習 内容の重要性」という2つの観点の軽重により、図3-2-2 のように次元化し、以下の6つの学習動機に整理した。

- A) 充実志向(学習自体が楽しい)
- B) 訓練志向(知力を鍛えるため)
- C) 実用志向(仕事や生活に生かすため)
- D) 関係志向(他者につられて)
- E) 自尊志向(プライドや競争心から)
- F) 報酬志向(報酬を得るための手段として)

なお、図3-2-2における上段(A充実志向~C実用志向) が学習に対して前向きに取り組んでいると判断できることから、この志向に属する生徒を「主体的に学ぶ生徒」 と定義した。SSH事業により主体的に学ぶ生徒が増加すると考え、SSH事業全体の評価として志向調査を位置付けた。

また,市川(2001)では,生徒の「学習方法」についても以下のように整理している。

- W) 失敗に対する柔軟性(思ったようにいかないとき、 頑張ってなんとかしようとする)
- X) 思考過程の重視(答えるだけでなく,考え方があっていた方が大切だと思う)
- Y) 方略志向(勉強の仕方をいろいろ工夫してみるのが 好きだ)
- Z) 意味理解志向(ただ暗記するだけではなく,理解して覚えるように心がけている)

「学習方法」に関しては、SSH 事業の評価の対象とは

しないものの,生徒の現状を把握するために,学習動機 と共に志向調査の中で調査した。

また、上記の「学習動機」と「学習方法」に関する質問に加え、自然科学・科学観や国際交流に対する意識調査も合わせて行った

調査は、平成30年度から年2回、同じ質問紙を使用して実施した。今年度の第1回目は令和2年5月末に1年生(68期)~3年生(66期)全生徒に対して、第2回目は令和3年1月末に1年生(68期)・2年生(67期)全生徒に対して、Google Formにて実施した。

質問紙は、表 3-2-1 (「学習動機」に関わる質問項目: Q01-Q36,「学習方法」に関わる質問項目: Q37-Q60,意識調査: Q61-Q80)に示した。それぞれの質問に6段階(1:強い否定, …, 6:強い肯定)で回答した。各人の学習動機と学習方法の決定については、それぞれの志向についての質問項目の回答の和を計算し(例えば、A充実志向であれば、質問紙中の識別番号がAの項目の和を求めた)、最も多かったものをその生徒の志向とした。全体人数に占める各志向の人数の割合を評価の対象として用いた。なお、n個の志向が同数で最も多かった時は1/n人ずつ、それぞれの志向に人数を割り振って処理した。

分析は、① 65 期生から 68 期生がどのように変容したのか、志向の経年変化を把握すること、② SSH 事業に積極的に参加した生徒(以降、「SSH 生徒」と表記;PCSHSCR 交流や各種の特別授業など、正課外に実施した SSH 事業の企画に自己希望で参加した生徒と定義)とその他の生徒(以降、「一般生徒」と表記)の志向を経年比較すること、の 2 点を目的として行った。

なお、「SSH 生徒」の定義に関しては、令和2年度ま

表 3-2-1 志向調査の質問項目

区分	質問番号	識別番号	質問
学習動機	Q01	A-01	新しいことを知りたいから
	Q02	B-01	勉強することは、頭の訓練になるから
	Q03	C-01	学んだことを、将来の仕事に活かしたいから
	Q04	D-01	みんながやるから、何となく当たり前と思っているから
	Q05	E-01	成績がいいと、他の人より優れているような気持ちになれるから
	Q06	F-01	成績が良ければ、小遣いやご褒美がもらえるから
	Q07	F-06	学歴がよくないと、大人になっていい仕事先がないから
	Q08	E-06	勉強が人並みにできないと、自信がなくなってしまいそうに感じるから
	Q09	D-06	勉強しないと、親や先生に悪い気がするから
	Q10	C-06	仕事で必要になってから慌てて勉強したのでは間に合わないから
	Q11	B-06	勉強しないと、頭のはたらきが衰えてしまうから
	Q12	A-06	分からないことは、そのままにしておきたくないから
	Q13	A-02	いろいろな知識を身につけた人になりたいから
	Q14	B-02	学習のし方を身につけたいから
	Q15	C-02	勉強したことは、生活の場面で役に立つから
	Q16	D-02	友達といっしょに何かをしていたいから
	Q17	E-02	成績が良ければ、仲間から尊敬されるから
	Q18	F-02	テストで成績がいいと、親や先生が褒めてもらえるから
	Q19	F-05	勉強しないと親や先生にしかられるから
	Q20	E-05	勉強が人並みにできないのは悔しいから
	Q21	D-05	みんながすることをやらないと、おかしいような気がするから
	Q22	C-05	勉強しないと、将来仕事の上で困るから
	Q23	B-05	勉強しないと、筋道だった考え方ができなくなるから
	Q24	A-05	勉強しないと充実感がないから
	Q25	A-03	すぐに役に立たないにしても、勉強が分かること自体おもしろいから
	Q26	B-03	合理的な考え方ができるようになりたいから
	Q27	C-03	勉強で得た知識は、いずれ仕事や生活の役に立つと思うから
	Q28	D-03	親や好きな先生に認めてもらいたいから
	Q29	E-03	ライバルに負けたくないから
	Q30	F-03	学歴があれば、大人になってから経済的に良い生活ができるから
	Q31	F-04	学歴がいい方が、社会に出てからもいいことが多いと思うから
	Q32	E-04	勉強して良い学校を出た方が、立派な人だと思われるから
	Q33	D-04	周りの人たちが勉強するので、それにつられて勉強する
	Q34	C-04	知識や技能を使う喜びを味わいたいから
	Q35	B-04	いろいろな面からものごとを考えられるようになりたいから
	Q36	A-04	何かができるようになっていくことは楽しいから
学習方法	Q37	W-01	思ったようにいかないとき、頑張ってなんとかしようとする
	Q38	X-01	答えるだけでなく、考え方があっていた方が大切だと思う
	Q39	Y-01	勉強の仕方をいろいろ工夫してみるのが好きだ
	Q40	Z-01	ただ暗記するだけではなく、理解して覚えるように心がけている
	Q41	Z-06	なぜそうなるかはあまり考えず、暗記してしまうことが多い
	Q42	Y-06	成績を上げるには、とにかく努力してたくさん勉強するしかない
	Q43	X-06	自分で解き方をいろいろ考えるのは、めんどくさいと思う
	Q44	W-06	失敗すると、すぐにがっかりしてしまうほうだ
	Q45	W-02	失敗を繰り返しながら、だんだん完全なものにしていけばいい
	Q46	X-02	ある問題が解けたあとでも、別の解き方を探してみることがある
	Q47	Y-02	成功した人の勉強の仕方に興味がある
	Q48	Z-02	習ったことどうしの関係を掴むようにしている
	Q49	Z-05	同じパターンの問題を何回もやって慣れるようにする
	Q50	Y-05	学習方法を変えるのは面倒だ

	Q51	X-05	テストでは、途中の考え方より、答えがあっていたかが気になる
	Q52	W-05	うまくいきそうでないち感じると、すぐにやる気をなくなってしまう
	Q53	W-03	思ったようにいかないときは、その原因をつきつめようとする
	Q54	X-03	テストでできなかった問題は、あとからでも解き方が知りない
	Q55	Y-03	テストの成績が悪かった時、勉強の量より方法を見直してみる
	Q56	Z-03	図や表で理解しながら勉強する
	Q57	Z-04	数学の勉強では、公式を覚えることが大切だと思う
	Q58	Y-04	勉強の方法を変えても、効果は大して変わらないと思う
	Q59	X-04	なぜそうなるのか分からなくても、答えが合っていればいいと思う
	Q60	W-04	間違いをすると、恥ずかしいような気になる
自然科学•科学観	Q61		自然科学(理科・数学・情報・工学)の研究に興味がある
	Q62		将来、自然科学の研究職に就きたい
	Q63		自然科学において、実験や観察は最も基本的な作業である
	Q64		さまざな視点からものごとを見ることは大切だ
	Q65		日頃からさまざまな視点からものごとをみるようにしている
	Q66		論理的に考えることは社会に出て必要な素養である
	Q67		日頃から論理的にものごとを考えるようにしている
	Q68		日常生活や学習場面で、与えられた課題をこなすのは得意である
	Q69		日常生活や学習場面で、自ら問題点を見つけ出そうとしている
	Q70		日常生活や学習場面で、問題点を解決しようとしている
	Q71		正確な実験をすれば結論は、一つに収束する
	Q72		実験には正解がある
	Q73		実験とは仮説を検証するための方法である
	Q74		科学は科学者たちが長年の研究の末に見出した、自然の本当の姿である
	Q75		科学は、科学者たちが創り出した創造物であり、1つの「文化」といえるものである
国際交流・コミュニケーション	Q76		国際交流をするためには、外国語(とりわけ英語)を学ぶ必要性がある
	Q77		外国語(とりわけ英語)を学ばなければ、海外の人との交流はできない
	Q78		将来的に海外に留学したい
	Q79		将来的に海外で仕事に就きたい
	Q80		初めての環境に適応するが得意である

※ Q01-Q60 における「識別番号」のアルファベットは,「学習動機」や「学習方法」のグループに対応している。

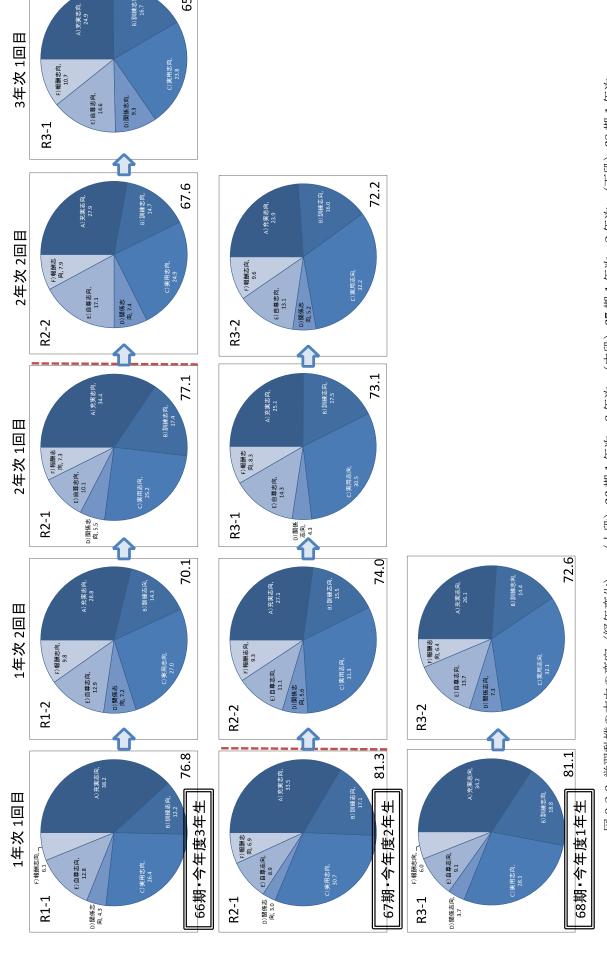
での分析では前年度の SSH 事業の参加実績をもとに、 2・3年生を対象に「SSH生徒」を定義していたが、令和 2年度に新型コロナウイルス感染症の拡大により、多くの SSH 事業が中止になってしまい、例年通りの定義では分析が難しくなってしまった。そこで令和 3 年度の分析からは、同一年度の SSH 事業への参加実績をもとに、1・2年生を対象に「SSH生徒」と定義することにした。そのため、令和 3 年度以前と以降では、やや性質の異なるデータ間での比較となっていることは注意したい。

2-4. 実施の効果とその評価

① 学習動機の経年比較

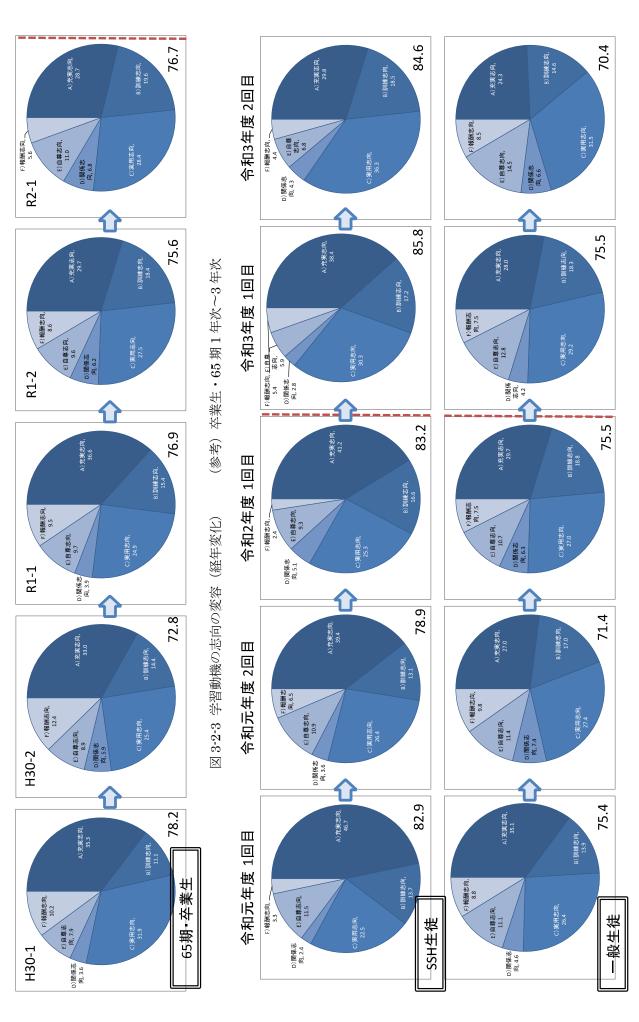
Ⅲ期目2年次からから継続してきた志向調査について、 学習動機の経年比較を示したものが図3-2-3である。中で も「主体的に学ぶ生徒(A充実志向~C実用志向の合計)」 の割合を指標として用いた。

ここからも新型コロナウイルス感染症の影響が読み取れた。特に、卒業生である 65 期と今年度 3 年生である 66 期の比較をする。新型コロナウイルス感染症による休校や遠隔授業が深刻化したのが令和3年度の始めであり、65 期の最後の志向調査や 66 期の 3 回目の志向調査はその時期に実施された。そのため、この調査までは新型コロナウイルス感染症拡大の影響は少なかったと判断できる。しかし、その後(図 3・2・3 の点線後)は、新型コロナウイルス感染症の影響が顕在化する。66 期で 10%、67 期でも 7%近く下落した。休校措置は調査直後に終わったものの、話し合いや実験などを制約された中で授業を強いられた。探究的な活動をするのが難しい現状であったり、SSH 事業でも国内・国外を問わず、移動が伴う事業が全く実施できなかったり、生徒の主体性に働きかける



65.4

(上段) 66 期 1 年次~3 年次, (中段) 67 期 1 年次~2 年次, (下段) 68 期 1 年次 右下の数値は「主体的に学ぶ生徒 (志向 A~Cの和)」を表す。 ※左上の値は実施年度と実施回, 図 3-2-3 学習動機の志向の変容(経年変化)



※右下の数値は「主体的に学ぶ生徒 (志向 A~Cの和)」を表す。 図 3-2-4 学習動機の志向の変容(SSH 生徒と一般生徒の比較)(上段)SSH 生徒,(下段)一般生徒

ことができなかった。 Ⅱ期目 4 年次は、特にコロナ禍で 主体的に学ぶ姿勢は育成できなかった、と言える。

そして、II期目 5 年次である今年度が、徐々に新型コロナウイルス感染症と共存できるようになってきたと言える。授業における制約も緩和されたり、オンライン・オンデマンド授業を取り入れたり、SSH 事業も長距離の移動を伴う事業は難しいものの、近距離の移動や校内での行事は再開できたことで、生徒の主体性に働きかけることができた。今年度 2 年生の 67 期、1 年生の 68 期は70%前半~80%代を維持することができた。しかし、今年度 3 年生の 66 期は回復することはなかった。66 期では A 充実志向(学習自体が楽しい)が減り、E 自尊志向(プライドや競争心から)が増えた。このことは、生徒にとっては学校行事や SSH 事業がなくなり、受験に対する準備に力点を置いた学校生活をしていて、そのような生徒の状態を反映しているものと考えられる。

最後に、新型コロナウイルス感染症の影響を最も受けた 66 期の動向と、他の期の動向を比較すると、1 年次の後半 \sim 2 年次にかけて探究活動や他の教科の授業、SSH事業などにより主体性に働きかけないと、3 年生でも A充実志向(学習自体が楽しい)のような志向より、E 自尊志向(プライドや競争心から)のような志向になってしまう、という仮説が得られた。図らずも、例年実施しているような探究的な授業やSSH事業の効果の大きさを示すデータとなった。

②「SSH 生徒」と「一般生徒」での学習動機の比較

SSH 生徒と一般生徒に分けて、それぞれの学習動機の割合の経年変化について示したものが図 3-2-4 である。これによると、SSH 生徒の方が一般生徒よりも、「主体的に学ぶ生徒(A充実志向~C実用志向の合計)」の割合が10%前後多いことが分かる。中でも、SSH 生徒の方が A 充実志向(学習自体が楽しい)の割合がかなり多いことが分かる。つまり、「楽しいから主体的に学ぶ生徒」の割合が多いと言えるのである。このような志向を持った生徒がSSH 事業に積極的に参加したという見方もできるし、SSH 事業を積極的に行ったことで主体性が高まったとも言える。いずれにせよ、A 充実志向が増えるような取組を意識して実施することは大切であると言える。

また、Ⅱ期目 5 年次の今年度に関して細かく見ると、

SSH 生徒・一般生徒に問わず、C 実用志向(仕事や生活に生かすため)が増加傾向にあり、一般生徒では E 自尊志向(プライドや競争心から)が増加傾向にあることが分かった。コロナ禍後は、「学習の功利性」がより重視される傾向があるようだ。

③「SSH 生徒」と「一般生徒」での科学や国際交流に対する意識調査の比較

科学や国際交流に対する意識調査についても志向調査の中で同時に調査した。II 期目 2 年次の報告書 (pp.16-19) やII 期目 3 年次の報告書 (p.41) によると、「SSH 生徒」と「一般生徒」では Q61, Q62, Q63, Q64, Q78, Q79 の質問に対する回答に有意に差異が見られ、「SSH 生徒」と「一般生徒」の意識の差を示す内容であると共に、SSH 事業を評価する上での指標になりうる、と結論づけた。なお、II 期目 4 年次の報告書 (pp.39-42) では、コロナ禍で SSH 事業に関する企画を数多く中止した影響か、「SSH 生徒」と「一般生徒」では明確な差異は見られなかった。

それを踏まえ、Ⅱ期目 5 年次である今年度の調査結果 の結果を見てみる。今年度の結果を表 3-2-2 に示したが、 Q61, Q62, Q63 など, 自然科学自体や自然科学へのキャ リアに関する興味・関心を問う質問では、コロナ禍前の Ⅱ期目3年次2回目の調査とほぼ同等, またはさらに両 者の差異が広がる結果となった。対して、Q78、Q79など、 海外留学や海外でのキャリアに関する興味・関心を問う 質問ではⅡ期目 4 年次の昨年度とほぼ同等で、「SSH 生 徒」と「一般生徒」との差異が認められない結果となっ た。これらの結果に基づくと、Ⅱ期目 5 年次の今年度は 探究活動も多くの SSH 事業も、オンライン・オンデマン ド授業などを活用しながら、自然科学に関する部分では 主体性に働きかけることができた。しかし、PCSHSCR 校と生徒の行き来が中断しているために、多くの生徒の 視点を海外に向けさせることには困難な部分があったこ とを反映していると考えられる。

前項①・②と本項③から志向調査の結果を総合的に考察すると、コロナ禍前の本校の SSH 事業は、ある程度、生徒の主体性に対して刺激を与え、効果的に働きかけることができていた。しかし、新型コロナウイルス感染症の流行に伴い、探究活動や多くの SSH 事業が停止し、生

表 3-2-2 科学や国際交流に対する意識調査 (SSH 生徒・一般生徒) の推移

質問項目	令和元年度2回目(12月)			令和2年度1回目(5月)				令和3年度2回目(1月)				
	SSH生徒		一般生徒		SSH生徒		一般生徒		SSH生徒		一般生徒	
	平均值	標準 偏差	平均値	標準 偏差	平均值	標準 偏差	平均値	標準 偏差	平均值	標準 偏差	平均値	標準 偏差
Q61 自然科学(理科・数学・情報・エ学)の研究に興味がある。	4.589	1.379	4.224	1.341	4.162	1.468	4.124	1.356	4.927	1.267	3.886	1.522
Q62 将来、自然科学の研究職に就 きたい。	3.723	1.582	3.392	1.497	3.000	1.407	3.249	1.456	3.878	1.706	3.122	1.542
Q63 自然科学において、実験や観察は最も基本的な作業である。	4.911	0.902	4.574	1.086	4.697	0.926	4.645	0.919	4.988	1.099	4.516	1.078
Q64 さまざな視点からものごとを見ることは大切だ。	5.348	0.691	5.053	0.937	5.242	0.830	5.236	0.805	5.537	0.684	5.146	0.926
Q78 将来的に海外に留学したい。	4.500	1.488	4.115	1.515	4.253	1.585	4.099	1.452	4.122	1.670	3.876	1.599
Q79 将来的に海外で仕事に就きたい。	4.000	1.512	3.685	1.495	3.616	1.489	3.517	1.394	3.598	1.568	3.518	1.539

徒の主体性に働きかけることができずにいたが、Ⅱ期目 5 年次の今年度は、様々な方略を用いて、海外交流などの事業以外の部分では、ある程度、生徒の主体性に働きかけられることができるように改善された、と評価できる。今後は、新型コロナウイルス感染症がなくなり、コロナ禍前のような制限のないSSH事業になることを祈るとともに、コロナ禍に積み上げたオンライン・オンデマンド授業のノウハウをさらに活用していきたい。

【引用文献】

Schleicher, A. (2015) Four - Dimensional Education:
The Competencies Learners Need to Succeed, Center for Curriculum Redesign
市川伸一 (2001)「学ぶ意欲の心理学」, PHP 新書, pp.46-61

3. SSH 探究(1 年次), SSH 探究(2 年次), 発 展 SSH 探究

3-1. 研究開発の課題

本校 SSH で設定した 3 つのキー・コンピテンシーの一つである「1. 高度科学・技術社会の課題を発見する力」については、主に「SSH 探究(1 年次)」の探究講座やそれに関わるカリキュラム・マネジメントなど、教科横断的な取り組みが有効であると考えた。また、同様に、「2. 科学的プロセスを踏んで問題解決する力」については、主に「SSH 探究(2 年次)」や「発展 SSH 探究(選択 3 年次)」のような実験や実習、探究型・協働型の授業が有効であると考えた。

「SSH 探究 (1年次)」においては、探究活動の基礎となる資質・能力の育成を目標すると共に、自ら問い(リサーチクエスチョン;以下 RC と表記)を設定し、探究計画を立て、実践する練習を積む。それを踏まえ、「SSH探究(2年次)」・「発展 SSH探究(選択 3年次)」では各自の探究テーマ(RC)に対して、約1年間(発展 SSH探究を選択した生徒は約1年半)の時間をかけて観察・実験に取り組む。これらの探究活動の試行錯誤の過程を経て、2つのキー・コンピテンシーの育成を目指す。

3-2. 研究開発の経緯

Ⅲ期目1年次から4年次までの取組と成果の総括と,5年次である今年度の年間の流れは次の通りである。なお,Ⅲ期指定の5年間で,「SSH探究(1年次)」における探究講座について,試行錯誤を繰り返して改善を試みた。Ⅲ期目4年次以降は新型コロナウイルス感染症の影響もあり,多くの予定変更を強いられた。5年間の探究活動の経緯として,探究講座の変遷の様子を表3-3-1にあわせて示す。

平成29年度・Ⅱ期目1年次

・「SSH 探究 (1 年次)」の指導体制・指導内容の整備。 指導体制:基本的にはクラス単位で指導。授業者とな る教員を配置。

指導内容:探究活動の仕方を学ぶ講座を 5 講座と,講演会を組み合せる形で指導。

平成30年度・Ⅱ期目2年次

・1年次・探究講座の見直し(「研究倫理」と「プレゼン

テーション」についての講座を追加)

- ・1 年次「SSH 探究」で理解度チェック(スキルチェック)を簡易的に実施。
- ・3年次・選択科目「発展SSH探究」を新設。
- ・「授業実践研究会」を開催。外部の探究活動に関する研究会でも実践紹介(詳細は**3**9章にて後述)。
- ・東京学芸大学「理科カリキュラム研究」の講義で、探 究活動に触れる(詳細は39章にて後述)。

令和元年度·Ⅱ期目3年次

- ・組織的推進体制の整理。全体把握のための管理担当を 設置。役割分担表の作成(詳細は308章にて後述)。
- ・「探究活動実践集」を作成。
- 教員研修「仮説検定の考え方」を全教員対象に実施。
- ・授業実践研究会を2回開催(詳細は39章にて後述)。

令和 2 年度 · Ⅱ期目 4 年次

- ・1 年次・探究講座④「プチ探究」を新設。実際に探究活動を進めながら、資質・能力を育成するスタイルを重視。探究講座⑤「定量的なデータの活用~仮説検定と統計処理~」は数学科以外の教員も授業者に。
- ・1to1 が開始。探究活動の学習や運営でDX を進める。
- ・探究講座の講義動画を YouTube 上に作成。
- ・Explayground 推進機構の作成した YouTube 上の動画 「探究応援団」を活用。
- ・「倫理規定」を作成。
- ・「SSH/SGH/WWL 課題研究成果発表会」をオンラインで実施(詳細は38章にて後述)。
- ・東京学芸大学「理科カリキュラム研究」の講義で、本校の探究活動の実践を題材に(詳細は**3**9章にて後述)。

令和3年度·Ⅱ期目5年次

「SSH 探究 (1 年次・2 年次)」のII期目 5 年次の年間の流れについては表 $3\cdot 3\cdot 2$ を,担当教員一覧を表 $3\cdot 3\cdot 3$ に示した。また,探究授業のスケジュールについては巻頭資料 2 の SSH 事業年間行事予定に示した。

なお、今年度の「SSH 探究(2年次)」の指導においては、年間通じて「総合的な探究の時間(金曜6限)」を活用した。テーマごとのグループ単位で活動する「SSH 探究(月1回土曜4コマ)」に対して、グループを越えてクラス単位で運営する「総合的な探究の時間」。別の視点で、生徒の探究活動への取組を前向きにさせるための工夫で

ある。

「発展 SSH 探究(選択 3 年次)」は、正課の授業の時間割内の 1 時間に加え、指導教員の指導のもと課外の時間も加え、探究活動の時間を積み重ねた。どの生徒も 12 月までに 30 時間を積み重ね、最終的な外部発表会や科学賞の応募を行った。

3-3. 研究開発の内容

3-3-1. 仮説

高度科学・技術社会のリーダーに必要なキー・コンピ テンシーの獲得には、理数教育による教科の知識獲得だ けに限らず課題を発見して、その課題に解決していくよ うな姿勢を育成することが必要である。具体的には、多 角的な視点を持つ、各教科・科目での知識を創造的に組 み合わせていく、論理的な結論の導きや他者へ伝える技 術を備えてはじめて、高度科学・技術社会を先進する力 が獲得されると考える。

そこで「1. 高度科学・技術社会の課題を発見する力」の獲得のためには、教科横断的な取り組みが有効であると考えた。教科・科目の専門的な取り組みで獲得した知識や資質・能力が、一連の探究活動の経験の中で、汎用的に有意に活用できることが重要であると考えた。具体的には、RCを設定したり、基礎的な資質・能力を身につけたりする場である「SSH探究(1年次)」の取り組みである。「SSH探究(1年次)」は、全ての教科・科目をつなげるカリキュラムのコアの役割を果たしてくれていると考えている。

また、「2. 科学的プロセスを踏んで問題解決する力」の 獲得のためには、生徒に課題を設定させ、具体的に問題 解決に取り組ませることが重要であると考えた。具体的 には、「SSH 探究 (1 年次)」で育成した基礎の上に、「SSH 探究 (2 年次)」および「発展 SSH 探究(選択 3 年次)」 にて試行錯誤を重ねさせることでコンピテンシーの育成 ができると考えた。

3-3-2. 研究内容・方法・検証

(1) SSH 探究(1 年次)

探究講座の概要

探究講座①「探究活動とは?~探究活動オリエンテーション」(4月17日実施)

探究講座①では、探究活動が行なわれる背景や探究活動を行う意味を理解させることを目標とした。

1時間目は、探究活動の概要や意義、具体的な年間スケジュールなどオリエンテーションを行った。探究活動は「他と繋がる場」、「(コンピテンシーを)活用する場」、「未来を創る場」であることを強調すると共に、本校 SSH のキー・コンピテンシーを明示した。

2時間目は、本校卒業生3名(理科系、文科系、宇宙人文学それぞれ1名ずつ)から本校の探究活動の経験、その活動を通して得られたことや大学以降での学びにつながったことなどについて、Zoomを用いてオンライン講演会を実施した。

3,4 時間目は、本校の教員から自身の高校生活や大学以降、現在の研究活動の話を踏まえながら、探究活動を行う意義や意欲的に問題解決に臨む姿勢などについてのシンポジウムを実施した。

本講座においては、パフォーマンス課題は設定せずに、 Google Form を利用した自己評価アンケートを実施した。

探究講座②「リサーチクエスチョンと仮説」(5月22日実施)

探究講座②では、与えられたテーマから問いを立てる、 問いから RC を導く、RC に対して仮説を立てる、という 一連の流れが理解できるように活動した。また、テーマ に関する文献(先行研究やニュースなどの情報)の要約 も行った。パフォーマンス課題として、クエスチョンマ ッピングを作成した。

探究講座③「探究テーマの考え方」(6月19日実施)

探究講座③では、探究テーマの考え方について活動した。班ごとに SDGs などの社会問題の中から興味・関心のある課題を選定して、キーワードや課題からテーマを考えた。そして、5月の探究講座で学んだことを活かして、各班で RC を導いた。

探究講座④「定性的・定量的の観点,研究手法と研究計画書の書き方」(7月9日実施)

探究講座④では、多様な研究手法と定性的・定量的観点について学ぶことを目標に、講義と活動を行った。 探究手法として、文献調査、アンケート調査・インタ

表 3-3-1 II 期 5 年間における「SSH 探究 (1 年次)」探究講座の変遷

	平成 29 年度(第 1 年次)	平成 30 年度(第 2 年次)	
	指導体制・指導内容の整備	探究講座の見直しと新設 理解度チェック(スキルチェック)の導入	探究講座の見直しと新設 教員研修「仮説検定の考え方」
4	▲「探究活動とは?」 内容:探究活動に対する動機付け,"なぜ探究 活動を行う必要があるのか?"について教員 と OB・OG それぞれの視点からのメッセージ	▲「探究活動とは何か?」 内容:前年度 4 月講座と同様	▲「探究活動とは?」 内容:前年度 4 月講座と同
၂ ၁	内容: テーマ設定の手法やリサーチクエスチョ	変更点:研究計画書をまとめる部分について	●「探究手法と定性的・定量 内容:前年度5月講座の改 変更点:学校近くの「三軒茶 題材とし、定性的・定量的な
١٥	とに研究手法を選択し研究計画書を作成	変更点:アブダクションの概念を導入,水平 思考ゲームやグループでの付箋を用いた分析 による仮説形成	内容:前年度 6 月講座とほ 変更点:親しみを持ちやすい
7 月	●「結論の導き方」 内容: データのグラフ化と分析や結論に向か う考え方(帰納と演繹)の概説, グラフを用 いた推論や結論の導き方の演習	内容:前年度5月講座とほぼ同様 変更点:大きなテーマとして"伝統文化の保護" と"環境問題の解決"を提示 ▲「研究倫理」	
9 月	2 年生の探究活動の様子の見学	内容:研究倫理の重要性について具体例を交えた外部講師による講義 2 年生の探究活動の様子の見学	●「定量的なデータの活用」 内容:前年度 11 月講座の改変更点:講座を2回に分け実る方法や統計的な見方につい
10 月	中間発表会の見学	中間発表会の見学	中間発表会の見学
	●「定量的なデータの活用」 内容:定量的なデータの重要性とその利用方 法についての概説、相関関係と因果関係の違 い	● 「定量的なデータの活用」 内容:前年度 11 月講座の改訂 変更点:数学の授業と合わせ全 3 時間で実施, 具体的な事例を多く取り入れた ●「良いプレゼンテーションとは」 内容:プレゼンテーションにおける"構造化"	仮設検定の観点から過去の探 ●「探究のプロセスを踏もう」
1 月	- テーマブラッシュアップの会	の重要性を講義, "学校を紹介する"プレゼン テーションの作成 テーマブラッシュアップの会	
3 月	最終発表会の見学	最終発表会の見学	最終発表会の見学

●授業形式 ▲講演会形式 ■オンライン・オンデマンド形式 <u>太枠</u> 新設

(第3年次)	令和 2 年度(第 4 年次)	令和 3 年度(第 5 年次)	
を全教員対象に実施	1 人 1 台 PC の導入 新型コロナウイルス感染防止のため 1 学期は 休校や分散登校の措置が取られた 「定量的なデータの活用〜仮説検定と統計処理 〜」を数学科以外の教員も授業者に		
様	休校のため欠講	▲■「探究活動とは?〜探究活動オリエンテー ション〜」 内容:令和元年度 4 月講座とほぼ同様 変更点:Zoom を利用し各クラスにリアルタ イムで配信	4 月
的の観点」 訂 屋駅」にある3つの通りを 観点から比較及び違いの考察		●「リサーチクエスチョンと仮設」 内容:平成30年度7月講座の改訂 変更点:,テーマ設定と仮説の立て方を2回 に分けて実施,クエスチョンマッピングの手 法を活用	5 月
ぼ同様 ブダクション」 ぼ同様 テーマで仮説形成を行なった	変更点:Google classroom を通じての講義 動画配信,Google form を利用した確認テスト		6 月
歩目の踏み出し方」 いう姿勢や試行錯誤の過程を 体の作成	■「研究倫理」 内容:前年度 6 月講座とほぼ同様 変更点:Google classroom を通じての講義 動画配信	●「定性的・定量的の観点と探究手法」 内容:令和元年度5月講座と同様 ●「プチ探究~導入~」 内容:前年度9月講座の改訂 変更点:9つのテーマに改訂,夏休みを利用 し探究計画の構築を課題として提示	7 月
訂 施, データを視覚的に表現す ての概説	●「プチ探究(リサーチクエスチョンの設定と探究計画)」 内容:前年度 11 月講座の改訂 変更点:3ヶ月通した活動に変更,9月の講座では,8種類のテーマごとにグループに分かれ,リサーチクエスチョンの設定と探究計画の構築		9 月
	●「プチ探究 (探究活動)」 内容:9月に構築した探究計画をもとに探究, 理科,社会科,数学科の教員による支援	中間発表会の見学	10
仮説検定〜」 訂 施, 仮説検定の手法の概説, 究活動のテーマを評価 踏む中で trial and error を 1 つについてグループで協力 検証の一連のプロセスを踏む		●「定量的なデータの活用〜仮説検定と統計 処理〜」 内容:前年度]] 月講座の改訂	11 月
	探究テーマと向き合う会	■探究テーマと向き合う会	1 月
	最終発表会の見学	最終発表会の見学	3 月

月日	時限	1年生	2年生
4/9	6限		アイスブレイク「ペーパータワー」
4/16	6限		全体ガイダンス「SSH探究の流れについて」
4/17	1,2限	探究講座①「探究活動とは?~探究活動オリエンテーション~」 「先輩の探究活動の紹介と学校生活」(オンラインによるリアルタイム配信)	探究活動 探究テーマと計画について担当者と話し合う 「研究計画シート」の記入→担当者チェック 「探究サマリーシート」「探究活動振り返りシート」の記入と 提出
4/17	3,4限	OBOG:64期関谷, 64期栗林, 64期小林柚 「シンポジウム『高校生の学び』とは?~68期の学年団より68 期の生徒へ送るメッセージ~」(オンラインによるリアルタイム 配信) ファシリテーター:神田 登壇者:内田, 荻原, 小俣	
4/23	6限		探究ゼミ「リサーチクエスチョンの掘り下げ」
5/7	6限		外部との連携に関するアナウンス
5/14	6限		SSH探究(5/22)の連絡, 外部連携希望者の把握
5/21	6限		第一回教員座談会(オンライン授業) 司会: 若宮 登壇者: 豊嶋, 西村, 長谷川
	1,2限	講演会A「~学問をする~」(オンラインによるリアルタイム配信) 角道亮介氏(駒澤大学文学部歴史学科) 司会:成川	探究活動 担当者と相談しながら各自探究を進める 「探究サマリーシート」「探究活動振り返りシート」の記入と 提出
5/22	3,4限	探究講座②「探究テーマおよびリサーチクエスチョンと仮説」 授業者・担当クラス 1A:加藤将 1B:野島 1C:田中満 1D:成川 1E:光田 1F:小俣 1G:内田 1H:塚越	
6/11	6限		探究講座「アンケート調査について」
6/18	6限		アンケート調査についてのリマインド,中間発表会について(オンライン授業)
6/19	1,2限	講演会B「課題探究について」(オンラインによるリアルタイム配信) 配信) 岡本尚也氏(一般社団法人Glocal Academy 理事長,物理学博士) 司会:成川, 野島 探究講座③「探究テーマの考え方」 授業者・担当クラス	探究活動 担当者と相談しながら各自探究を進める 「探究サマリーシート」「探究活動振り返りシート」の記入と 提出
	3,4限	1A:加藤将 1B:野島 1C:加藤将 1D:成川 1E:内田 1F:小俣 1G:松川 1H:塚越	
7/2	6限		探究ゼミ「進捗状況報告」, SSH探究(7/9)の連絡
	1,2限	探究講座④「定性的・定量的の観点と探究手法」 授業者・担当クラス 1A:松本 1B:根本 1C:日渡 1D:成川 1E:若宮 1F:小俣 1G:神田 1H:齋藤	探究活動 担当者と相談しながら各自探究を進める 「探究サマリーシート」「探究活動振り返りシート」の記入と 提出
7/9	3,4限	探究活動「プチ探究〜導入〜」 班分け、テーマ決め、リサーチクエスチョンの導出、探究計画 作成 授業者・担当クラス 1A:加藤将 1B:野島 1C:田中満 1D:成川 1E:光田 1F:小俣 1G:松川 1H:塚越	
夏休み		1.プチ探究 探究計画作成 2.リサーチクエスチョンを設定しよう	各自探究を進める
9/10	6限		中間発表会準備
9/17	6限		SSH探究(9/25)の連絡,中間発表会準備
9/25	1,2限	講演会C「探究計画の重要項目と研究論文の出版過程」(オンライン授業) 佐藤 知紘氏(国立研究開発法人情報通信研究機構 テラヘルツ研究センター 主任研究員) 司会:成川,野島	探究活動 中間発表会の準備 担当者と相談しながら各自探究を進める 「探究サマリーシート」「探究活動振り返りシート」の記入と 提出
	3,4限	1年探究講座⑤「クリティカル・シンキング(批判的思考)」(オンライン授業) 授業者:西村,成川	

月日	時限	1年生	2年生
10/1	6限		中間発表会準備
10 (0	午前	2年生の中間発表会見学 (A, B, E, F組) 発表に対する質問とコメント用紙への記入を行う	中間発表会(A,B,C,D組) 1グループ20人程度(探究グループ混在),8箇所に分かれてプレゼンテーションによる発表間き手は発表に対する質問とコメント用紙への記入を行う(Cグループは別教室にて講座)
10/2	午後	2年生の中間発表会見学(C, D, G, H組) 発表に対する質問とコメント用紙への記入を行う	中間発表会(E,F,G,H組) 1グループ20人程度(探究グループ混在),8箇所に分かれてプレゼンテーションによる発表間き手は発表に対する質問とコメント用紙への記入を行う
10/8	6限		探究ゼミ「中間発表会の報告」
10/15	6限		 第二回教員座談会 司会:西村 登壇者:神田,山北,吉岡
10/29	6限		「探究講座「先輩の論文を読もう〜最終論文の見通しを持 とう〜」
11/12	6限		「探究講座「クリティカルシンキング」
11/26	6限		探究講座「発表要旨と論文の書き方」
	1,2限	1年探究講座⑥「定量的なデータの活用(仮説検定)」 授業者・担当クラス 1A:田中満 1B:野島 1C:荻原 1D:成川 1E:木部 1F:後藤 1G:大谷晋 1H:齋藤	探究活動 担当者と相談しながら各自探究を進める 論文を書き進める 「探究サマリーシート」「探究活動振り返りシート」の記入と 提出
11/27	3,4限	探究活動「プチ探究〜実践〜」 各教室 授業者 成川, 野島, 西村, 大谷康, 小境, 松本, 加藤将, 山北, 長谷川, 松川	
12/3	6限		今後の探究活動の流れと外部発表会の連絡
冬休み		探究テーマの仮決定	論文を書き進める
1/14	締切		論文中間提出
1/21	6限		探究ゼミ「中間提出論文を読みあう会」
1/22	1-4限	探究テーマと向き合う会(オンライン授業) 2年次に取り組みたい探究活動について2人の教員からアドバイスをもらう アドバイスをもとに探究活動の計画を再考	探究活動 担当者から論文の添削を受け、論文(最終成果物)を書き 進める 「探究サマリーシート」「探究活動振り返りシート」の記入と 提出
1/28	6限		「 第三回教員座談会 司会:西村 登壇者:小林理,佐藤希,若宮
2/3	6限		論文(最終成果物)を書き進める
2/25	6限		論文(最終成果物)の提出
3/4	6限		最終発表会の準備
3/16	1-4限	2年生の最終発表会の見学 発表に対する質問とコメント用紙への記入を行う	最終発表会 各探究グループに分かれてプレゼンテーションによる発表 聞き手は発表に対する質問とコメント用紙への記入を行う

2年生探究グループ 担当教員一覧

グループ	探究分野・キーワード		担当者 ●グル	ープリーダー	
A	平和・合意・歴史・地理	●山北 (公民)	栗山 (地理)	松本 (地理)	安井 (日本史)
_ ^	一种"自念"歷义"地 经	小太刀 (世界史)	加藤将 (日本史)	森安 (国語)	
В	政治•経済	●小林理 (世界史)	長谷川 (公民)	栗山 (地理)	
В	政治 性//	若宮 (国語)	内田 (国語)	平野 (英語)	
С	アジアの中の日本	●六谷 (国語)	瀬戸口 (英語)	塚越 (国語)	
D	英語特講	●光田 (英語)	豊嶋 (英語)	根本 (英語)	
E	心理学	●佐藤亮 (数学)	金指 (国語)	加藤淳 (英語)	馬場 (英語)
_	ひたす	日渡 (国語)	菅野 (英語)	梅山 (英語)	
F	文学·生活科学	●桒原 (家庭)	田中満 (数学)	瀧澤 (保健体育)	栗原 (保健体育)
G	教育学•体育	●木部 (数学)	福元 (保健体育)	松川 (保健体育)	
н	芸術·表現	●吉岡 (数学)	前田 (保健体育)	居城 (音楽)	神田 (美術工芸)
		荒井 (書道)			
I	数学∙情報	●荻原 (数学)	祖慶 (数学)	永井 (情報)	後藤 (副校長)
J	物理	●西村 (物理)	小林雅 (物理)	野島 (数学)	
К	化学	●宮城 (化学)	成川 (化学)		
L	生物	●小境 (生物)	●大谷康 (生物)	青山 (数学)	佐藤希 (国語)
		小俣 (英語)			
М	地学	●田中義 (地学)	齋藤 (地学)		
N	宇宙人文学	●岩藤 (化学)			
全体運営		大谷晋 (数学)			

1年生探究講座 担当教員一覧

講座番号	講座内容			授業者	●授業3	工案者		
講座①	「探究活動」とは?~探究活動オリエンテーション~	●成川	野島	神田	内田	荻原	小俣	
講座②	探究テーマおよびリサーチクエスチョンと仮説	●野島	加藤将	田中満	成川	光田	小俣	内田
		塚越						
講座③	探究テーマの考え方	●野島	加藤将	成川	内田	小俣	松川	塚越
講座④	定性的・定量的の観点と探究手法	●成川	根本	日渡	松本	若宮	神田	齋藤
		小俣						
講座⑤	プチ探究~導入~	●成川	●野島	加藤将	田中満	光田	小俣	松川
		塚越						
講座⑥	クリティカル・シンキング(批判的思考)	●西村	成川					
講座⑦	定量的なデータの活用(仮説検定)	●木部	●野島	田中満	荻原	成川	後藤	大谷晋
		齋藤						
講座⑧	プチ探究~実践~	●成川	●野島	西村	大谷康	小境	松本	加藤将
神座の		山北	長谷川	松川				

ビュー調査,実験,参与観察を学び,それぞれのメリットとデメリットについて考えさせた。また,それぞれの手法に対して,どのような設定をすれば自分たちの調べたいことが明らかになるかを考えさせながら展開した。

定性的・定量的の観点については、定性的・定量的なデータの説明に加えて、様々な具体的な事例を紹介した。パフォーマンス課題として、三軒茶屋駅周辺の3つの通りの動画を見て、定性的・定量的な観点に立って、それぞれの違い探究する計画を考えさせた。

プチ探究①「プチ探究~導入~」(7月9日実施)

プチ探究①では、班を作って、班ごとに 9 つのテーマから選択し、それに対してこれまでに学習した「問いを立てる」、「RCを導く」、「RCを解決するための探究計画を設計する」という探究の流れを実践し、プチ探究②の実践に向けて準備を行った。

【テーマ例】

摩擦,スライム,紙飛行機,本校と本校周辺の変遷, 竹の棒を落としたとき罫線と交わる確率,交通事故を 減らす方法…

夏休みの課題

「テーマ設定と RC の導出」というテーマで、自身の 興味・関心のあるテーマから、これまでの学習を踏まえ て、文献等を調べた後に問いを立て、最終的に RC を導 く課題を設定した。また、「プチ探究②~実践~に向けた 探究計画の構築」として、7月の探究の作業の続きを行っ た。

探究講座⑤「批判的思考 (クリティカル・シンキング)」 (9月25日実施)

※新型コロナウイルス感染症による緊急事態宣言発令のため、当初の予定から内容を変更し、オンラインで実施。探究講座⑤では、「批判的思考(クリティカル・シンキング)」について講義を行なった(図 3-3-1)。思考する際には様々なバイアスがかかることや、物事を客観的にみる意識を持たなければいけないことなどを取り扱った。Zoom の投票機能やブレイクアウトルームなどを積極的に活用して、オンラインでありながらも生徒の活発な議論や発言等を引き出しながら行なった。

本講座ではパフォーマンス課題は設定せずに、自己評価アンケートを実施した。

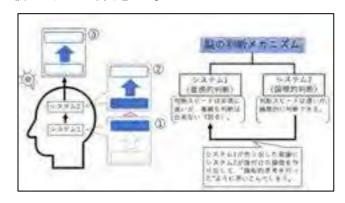


図 3-3-1 探究講座⑤「批判的思考」の使用スライド

2年生の中間発表会の見学(10月2日実施)

今年度は新型コロナウイルス感染拡大防止のため、1 教室の人数を少なくして、口頭での中間発表会を実施した。1年生も中間発表会に参加し、積極的に質疑に参加するなど、2年生の探究の成果に触れて、探究活動に対しての理解を深めることができた(図 3-3-2 参照)。



図 3-3-2 中間発表会に参加する 1 年生の様子

探究講座⑥「定量的なデータの活用~仮説検定と統計処理~」(11月27日実施)

探究講座⑥では、実験やアンケート等から得たデータの間に有意な差があるかを検討できるようになることを目指した。1to1により、各生徒がGeoGebraを使って分布から確率を計算する時間を省くことができるようになり、より仮説検定の手法に焦点を当てた講座を行うことができた。今年度も理科の教員も授業者として指導にあたった。

本講座実施前の数学 I の授業で予め仮説検定の考え方を学んだ。本講座では「ポテトチップスの内容量が表示より少ないと言えるか」、「植物にマイクロ波を当てると成長が早くなると言えるか」など、理系文系問わず様々

な設定で仮説検定を用いる課題に取り組んだ。最後に、「アンケート結果から附高生は忙しいと言えるか」というパフォーマンス課題にて、2つのデータの間には有意な差があるかを仮説検定により判断させ、的確に判断できているかを評価した。

プチ探究②「プチ探究~実践~」(11月27日実施) ※当初予定では9月の土曜の探究で4時間かけて実施予 定であったが、緊急事態宣言のために予定変更を強いられ、11月に2時間に圧縮して実施。

プチ探究②では、短い時間の中で、生徒は積極的にそれぞれが設定した RC とそれを解決するための探究計画に則って積極的に探究活動を行った(図 3·3·3 参照)。

なお、11月にプチ探究の発表会を予定していたが、時間がなくなってしまったため、プチ探究の発表は冬休みを利用して各班で発表動画を作成する活動を行なった。



図 3-3-3 プチ探究の実践の活動様子 (テーマ「摩擦」)

冬休みの課題「キャリアデザインと探究活動」

多様性が尊重されて様々な生き方がある現代社会において、自分がいかに生きるかを主体的に考えるために「自分のあり方と将来設計」を描く課題を行なった。まず、キャリアの一歩目として、興味・関心があること、将来携わりたいことから始まり、どんな学問を学びたいか、そのためにどのような進路を歩みたいかを考えさせた。そして、自分のキャリアデザインと探究活動を通して身につけるべき資質・能力との関連を考えさせた。

また、合わせて 1 月に実施する「探究テーマを考える会」に向けて、①探究テーマ、②RC、③RC に対する仮説、④探究活動の計画を立てさせた。文献や先行研究などをよく調べさせ、1月の「探究テーマと向き合う会」に向けた準備を行なった。

「探究テーマと向き合う会」(1月22日実施)

新型コロナウイルス感染拡大防止のため、予定を変更して Google Meet を用いたオンライン形式で実施した。 冬休みの課題として作成した探究テーマについて、生徒一人一人に指導・助言をする場である。31人の教員が実際に指導にあたった(残りの10数名の教員は2年生の論文指導を担当)。教員各々が Meet のルームに待機し、そこに生徒それぞれが入室、生徒1人あたり5分程度の指導時間とした。生徒1人当たりは2人の教員から指導・助言を受けた。様々な視点から探究テーマを見つめ直すことができ、来年度に繋がる具体的な探究テーマを固めることに繋がった。最後に指導を踏まえて、自身の探究活動におけるRCと探究計画を再検討した。授業後には、Google Formを利用した自己評価アンケートを実施した。

教員の指導力向上のための取組

教員の指導力向上のための取組として、校内サーバーでの資料の共有が挙げられる。特に、上記の探究講座については、指導案やワークシート、授業で用いたパワーポイントなど、多くの資料が校内サーバーに保存・共有されることで、表 3-1-1 のような試行錯誤による授業改善を可能にした。

(2) SSH 探究 (2 年次)

「SSH 探究」の運営体制と1年間の流れ

個人・グループで探究テーマを設定し、試行錯誤しながら探究に向き合うことを目的として、「SSH 探究(2年次)」を実施した。1年間の授業の流れは表 $3\cdot 3\cdot 2$ の通りである。1年次の「SSH 探究」で身に付けた探究に関わる資質・能力を発揮し、生徒それぞれが自律的に探究活動に取り組んだ。今年度の探究グループの構成は表 $3\cdot 3\cdot 3$ の通りであり、その中で理数系に関わるグループは以下の表 $3\cdot 3\cdot 4$ である。また、表 $3\cdot 3\cdot 4$ のグループに属した生徒全員の探究テーマは、43章に示す。

表 3-3-4 SSH 探究 (2年次) のグループ構成

分野	数学·情報 I	物理J	化学K	生物 L	地学 M
生徒数	21	28	11	29	3
教員数	4	3	2	5	2

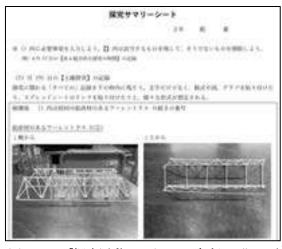


図 3-3-4 「探究活動ノート」のデジタル化 (左)「サマリーシート」, (右)「振り返りシート」

「SSH 探究」の評価と「探究活動ノート」のデジタル化

例年本校では一人一冊配布した「探究活動ノート」に 手書きで探究活動の記録を取らせていたが、今年度から は 1to1 の環境が整ったため、「探究活動ノート」のデジ タル化に取り組んだ。「探究活動ノート」は「サマリーシ ート」と「振り返りシート」の 2 種類のファイルから成 る。

「サマリーシート」は、図 3·3·4 (左) のように、探究 の過程すべての記録を残すものである。デジタル化した ことで、手書きのノートでは記録・整理しにくかった写 真や動画、音声など、様々な形式のデータを一元的に蓄積することが容易になった。研究発表会でのポスター作成やスライド作成の際も活用しやすいようであった。

「振り返りシート」は、図 3-3-4 (右) のように、その日の探究活動を総括的に振り返って自己評価するとともに、次の活動に向けた課題をまとめるものであり、学びを整理しながら蓄積するポートフォリオの役割を果たす。毎月の探究活動後、生徒に「サマリーシート」と「振り返りシート」を作成させ、グループの指導教員に Google Classroom から提出させることで、探究活動の進捗をで

きる限り可視化するよう工夫した。

「SSH 探究(2年次)」の評価には、「探究活動ルーブリック」を用いた。ルーブリックは例年同様、研究部(SULE)が原案(表 3-3-5参照)を作成・提示し、その内容をグループごとの活動の実情にあわせて加筆・修正して使用している。なお、学期ごとの評価・学年末の評価共に探究活動ルーブリックを用いて評価を行ったが、これは探究活動の評価を1年間の探究の過程すべてを総

合的に捉えて行うためである。学期ごとの評価は、その時点での到達度を各生徒にフィードバックする形成的評価の意味合いが強く、フィードバックに基づき、各生徒がその後の探究活動を修正するためのものである。学年末の評価は、「サマリーシート」や「振り返りシート」を参考にして、1年間の生徒の探究活動を踏まえつつ、最終成果物および最終発表などを参考にして行った。学期ごとの評価の平均等から算出するのではなく、最終的な各生徒の資質・能力に基づき評価した。なお、ルーブリックにおいて、最低限到達すべき目標として「2」以上の段階になることを教師・生徒共に共有した。

「総合的な探究の時間」の活用

上記の「SSH 探究(2年次)」の進捗状況に合わせながら、1年次の探究講座のように必要となる知識やスキルを習得する場や、生徒同士で互いの探究を高め合う場として、「総合的な探究の時間」の授業を活用した。この授業は基本的にクラス単位で実施し、探究グループの異なる4~5名の生徒同士で「探究ゼミ」を構成し、協働的に活動した。「探究ゼミ」は毎回同じ生徒同士で構成することで活動しやすくした。計画立案、全体運営を研究部(SULE)が行い、各クラスの活動の指導を学級担任が行った。以下が「総合的な探究の時間」で実施したゼミの内容である。なお、次年度以降は、「総合的な探究の時間」は発展的に解消され、「SSH 探究(2年次)」に吸収される(2単位に増単)。しかし、今年度の実践は、次年度以降の探究活動の中で活かされるよう計画していく予定である。

表 3-3-5 令和 3 年度版 探究活動ルーブリック

種	(評価のために)		 文科系の探究では必ずしも「科学的」である必要はないかもしれないが、 が「普遍的な論理」として、論理的・ 名。相談がなきれていることは 重要なことである。 Scientific, Universal Logic 	◎「必然性」とは、その探究活動を行なおうとする理由である。それは社会的な要請だけでな、強い個人的な好奇心などでもよい。 ◎41数員の指導がなくとも十分に生徒が課題を見つけることができる状態を指す。	©21こて、サイクルを1周したかどうか の判断は各グループに任せる。	◎毎月の活動での発表活動も評価の対象である。 の対象である。 ◎「発表に必要な要素を取捨選択することは、少なくとは行音誤影を重ねなければならない。 ◎グループでの発表の場合、発表への貢献を個々に見定め、個人を評価すること。	◎4はExcelなどを用いた数量的な分析を含むこと。理料系は程度の高い ものを指す。 02の最低限とは、成果物の提出(論 文やポスターなど)を10T器機を用いて完成させることである。
華州	(評価されない状態)	試行錯誤の中から、明らかに すべき課題を設定しようとし ていない。	探究活動全体を通して、探究 の課題を解決・検証するため の枠組みが恣意的であり、論 理的な枠組みを構築すること ができない。	探究課題に対して、取り組む べき必然性も感じられず、粘 り強く取り組むことができな い。	研究の流れ・サイクル (試行 錯誤)の持つ重要性を理解で きず、全くサイクルを回すこと ができない。	発表はされているものの, 不明確な点が大変多く分かりにく、関き手をほとんど意識できていない。	Power Point・Word・Excefなど 必要なソフトを活用すること ができない。
	1	- 討行錯誤の中から、明らかに すべき課題を焦点化すること 引ができず、課題は抽象的なも のである。	「探究活動全体を通して、探究 の課題を解決・検証するため の枠組みを構築することがで きるが、恣意的な面も多く見 られる。	探究課題に対して、取り組む べき必然性を感じながらも、 粘り強く取り組むことができな い。	が 研究の流れ・サイクル (試行	発表はされているものの、聞き手を意識できていない。ま た、聞き手の質問への応答 が明確に応答できない。	Power Point・Word・Excelなど 必要なソフトを一部活用する ことができる。
	2	試行錯誤の中から、明らかに 記す すべ錯誤の中から、明らかに 記すする すべき報題を振点化しようと するのでいるが、課題には不明 か 繋な点が見られる。	架究活動全体を通して、探究 の課題を解決・検証するため の枠組みを構築することがで きるが、恣意的な面も見られ る。	探究課題に対して、粘リ強く 取り組むことができる。	所究の流れを理解し、研究の ナイカル(試行錯誤)を1度回 トニとはできなかったもの り、前向きに取り組むことが ?きる。	表に必要な要素を取捨選 れ、聞き手を意識した発表 ヾできる。	ower Point・Word・Excelなど 多要なソフトを最低限活用し こ. 論文やポスターなどの成 見をまとめることができる。
	3	試行錯誤の中から、明らかに すべき課題を十分に焦点化 して設定することができる。	探究活動全体を通して、探劣の課題を解決・検証するための課題を解決・検証するための論理的な枠組みを構築することができる。	探究課題に対して、取り組むべき必然性を感じながら、粘り強く取り組むことができる。	研究の流れを理解し、研究の ナイクル(試行確誤) を少なく 1も1度回し、今後の課題を 是案することができる。	発表に必要な要素を取捨選択し、関き手を意識した発表ができる。また、質疑応答でも無わらずることができる。また、質疑応答でなま概わ適切に対応することができる。	Power Point・Word・Excelなど 必要なソフトを自由に、そして 効果的に活用して、論文やポ スターなどの成果をまとめる ことができる。
	4	試行錯誤の中から、明らかにすくを課題を十分に焦点化して設定することができ、特に評価できる。	探究活動全体を通して、探究の課題を解決・検証するための課題を解決・検証するための論理的な枠組みを構築することができ、特に評価できる。	探究課題に対して、取り組む べき必然性を感じながら、粘 り強く取り組むことができ、日 常的により良いものを目指そ うとする。	研究の流れを理解し、研究の 4 サイクル(試行錯誤)を複数 回回し、その中から今後の課 題を見いたすことができる。	発表に必要な要素を取捨選択し、聞き手を意識した発表 まれ、聞き手を意識した発表 はができる。また、質疑応答を通して、聞き手との双方向のコミュニケーションが概ねできにいる(反論などの議論も含す)。	Power Point-Word-Excelなど 必要なソフトを効果的に活用 して、論文やポスターなどの 成果をまとめることができる。 さらに様々なソフトを用いて 実験結果などを分析すること ができる。
	具体的な育成項目	探究する課題の設定	科学的・普遍的な 論理の構築	粘り強く取り組む 姿勢 (探究活動の必然性)	試行錯誤する姿勢 (探究活動の計画性)	探究活動の成果の プレゼンテーション 能力	101活用能力
Ĵ	OECDキー・ コンピテン シー	¥1 81	41 118		38	1A	10
グルー	SGHAキー・Cコンピテン	G1 G3	G1 G3		1	63	ı
2	SSH‡—:	S1 S2	S1 S2		S3	S2 S3	S
	5つの	力へ課題を発見する	カスで問題解決する日科学的なプロセ	I	つカロ展望・計画をも	こ発信する力	の発信する力
	様式力になる論理的な思考や扱う。 探究課題に対する仮説を		理的な思考や	調査に取り計画的に粘け	ヶ組む姿勢り強く実験や	表現力・語分かりやす自らの主活	く駄せる

※ SSHキー・コンピテンシー S1: 高度科学・技術社会の課題を発見する力, S2: 科学的プロセスを踏んで問題解決する力, S3: グローバルに発信する意欲と語学力 ※5つの重点課題 A 課題を発見する力 B 科学的なプロセスで問題解決する力 C. 発信する力 D. 展望 計画をもつ力 E. 関係を構築する力, 協働する力

[※] SGH-Aキー・コンピテンシー G1:パランスよく世界を眺める力, G2:利害対立を御して合意を形成する力, G3:英語でディスカッションする力

「ペーパータワー選手権」(4月9日実施)

探究ゼミのアイスブレイクの意味合いと共に、探究で 重要な試行錯誤を経験させる目的で実施した。紙のみを 使って、できるだけ高い自立する塔を作成することを課 題とした(図 3-3-5 参照)。作戦会議(5 分間)、競技(10 分間)、計測の流れで2回行った。1回目の反省を生かし、 仮説を立て、実際に2回目の競技でそれを検証(実践) している様子が伺えた。



図 3-3-5 ペーパータワー選手権

「リサーチクエスチョン掘り下げ」(4月23日実施)

探究ゼミに分かれて、探究の RC やテーマ、方法を共有、意見し合う活動を行った。互いのテーマの興味深さ、難しさを共感し合い、探究活動を通しての発展を楽しみにするような、動機付けの機会とすることができた。

「探究活動を通して外部と繋がる」(5月7日実施)

分散登校により、オンライン非同期型授業として実施 した。探究活動で外部機関等と繋がることで、どのよう に探究が広がっていくか、どのような方法で繋がること ができるか、そして、本校がこれまで支援を受けてきた 外部機関等と先輩の成果などを紹介した。この講義のあ と、東京学芸大学 Explayground 推進機構をはじめ、外 部機関等と連携する生徒が出てきた。

「教員座談会」(5月21日, 10月15日, 1月28日実施)

YouTube Live や Zoom, オンデマンド配信など,いずれもオンライン形式で実施した。学年担任の教員が順に登壇し、それぞれの専門分野の研究の内容や手法について、キャリア等と絡めて話した。先行研究を調べることの意義を実感させることや、研究に対する興味・関心の喚起につなげた。

「アンケート調査」(6月11日実施)

アンケート調査とは何か,設問作成時の注意点や,サンプル(被験者)の収集の仕方などの概要を講義で説明した。人文科学系の研究手法として用いられることが多いが,科学的な探究の成果を教育面で利用する提案をしている生徒もおり,多くの生徒にとっても意義あるものになった。

「実験とは」(6月18日実施)

自然科学および人文社会学の研究における「実験」とは何か、条件制御に注意した実験計画、再現性と試行錯誤の重要性などについて講義した。

「先輩の論文を読もう」(10月29日実施)

卒業生のまとめた最終成果物(論文)を読み,自分が 論文をまとめる上で大事だと思ったこと,必要だと思っ たこと,良かったところ,改善点を各自で書き出すとと もに,探究ゼミの他の生徒と共有する活動を行った。探 究活動のまとめ方を意識させるとともに,探究をより良 いものにしようという向上心を持たせることができた。

「クリティカル・シンキング」(11月 12日実施)

認知バイアス,後付けの論理など,人間(脳)の生得的な間違え方を学び,自分自身の認知と思考に対して批判的検証を行うための工夫について講義した。中間論文をまとめ始める前に実施したことで,生徒は自分自身の探究について批判的に思考する必要があると動機づけられたようであった。

「発表要旨と論文の書き方」(11月26日実施)

はじめに、発表要旨および論文の書き方、特にトピックセンテンスを意識してまとめる方法についての国語科教員による講義を行った。次に、実際に生徒が各自の探究について、論文の項目に沿って、トピックセンテンス(複数)を書き、探究ゼミの生徒同士で共有する活動を行った(図 3-3-6 参照)。

(3) 発展 SSH 探究 (3 年次選択)

選択科目「発展 SSH 探究」の単位認定の条件は、①担 当教員の指導の下、30 時間以上の探究活動の実施(正課



図 3-3-6 探究ゼミでの活動の様子

の授業の時間割内に 1 時間,加えて放課後や土曜の探究活動の時間,長期休暇などの指導や作業の時間も含む),②外部での発表会で成果を発表すること,または,科学賞に成果を応募すること,の 2 点である。

生徒の評価については、2年時のルーブリックを継続的 に使用し、資質・能力の育成を評価した。

3-4. 実施の効果とその評価

(1) SSH 探究(1年次)

「SSH 探究 (1 年次)」では、次の 2 つの観点で評価する。一つ目は新型コロナウイルス感染症の影響がどれほどあったのかという点、二つ目は問題を発見する力や問題解決力など、探究活動に関わる様々な資質・能力を習得できたのかという点である。

① 新型コロナウイルス感染症の影響

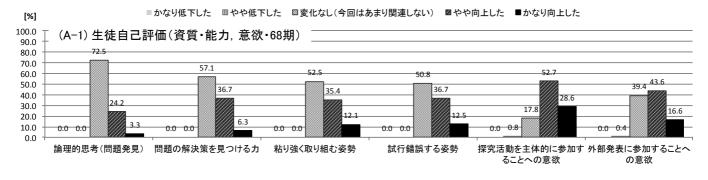
Ⅱ期目4年次から5年次にかけて、新型コロナウイルス感染症の拡大に伴い、探究活動は大きな影響を受けた。特にⅡ期目4年次となる昨年度は、休校期間と年度始めの探究活動のガイダンスの時期が重なり、探究活動が事実上、停止するような時期があった。それに対して、Ⅲ期目5年次となる今年度は、コロナ禍にも慣れ、オンライン・オンデマンドの遠隔授業をある程度、状況に合わせて使い分けられるように対応できていた。ただ、対面で授業ができていたような一昨年度と比較すると、新型コロナウイルス感染症の拡大状況や校内の感染者の状況により、対面での作業には制限が多くあり、思うような活動はできなかった。

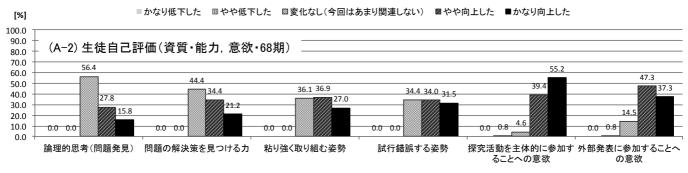
まずは、年度始めに実施した探究講座①について、生 徒の事後アンケートの結果を比較し、新型コロナウイル ス感染症の影響を明らかにしたい。探究講座①「探究活

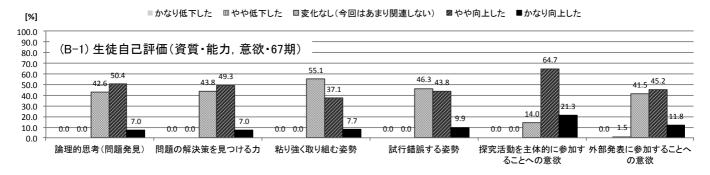
動とは?」の過去3年間の生徒アンケート結果を比較し たものが、図 3-3-7 である。一昨年(図 3-3-7 中(C)) は探究講座①として、「教員からのメッセージ(教員が座 談会形式で、時代の変化と共に変わる教育の変遷をあぶ り出すと共に探究活動の意義を伝える)」と「OB・OG の メッセージ (探究活動で優れた成果を出した OB・OG の 経験談を座談会形式で深める)」を行なっていた。昨年度 (図 3-3-7 中 (B)) は、ガイダンスの動画を配信するこ とが中心であった。今年度(図 3-3-7 中(A))は、密に ならない、OB・OG が来校できないという条件からオン ラインで「教員からのメッセージ」と「OB・OG のメッ セージ」を実施した。座談会を Zoom 上で実施した訳で ある。「教員からのメッセージ」については、図 3-3-7 を 見ると今年度(A-1)が昨年度(B-1)より改善し、一昨 年度(C-1)程度に迫る数値となった。今年度は「教員か らのメッセージ」を初めて担当する授業者だったため、 オンライン上で一昨年のような授業は不慣れでうまくい かない部分あったが、昨年度よりは数値は改善している。 「OB・OGのメッセージ」に至っては、対面で実施した 一昨年 (C-2) よりも今年度 (A-2) の方が意欲の面では 高めており、有意義なガイダンスを行うことができた。 このようにオンラインでの学びを効果的に実施したこと は成果と言える部分である。

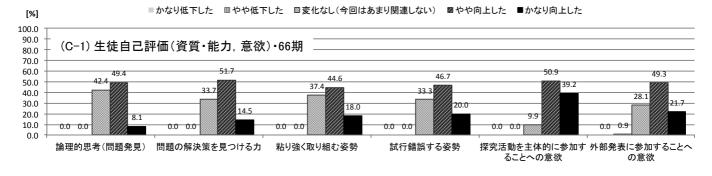
そして、1年間の最終段階として、1月に実施した「探究テーマと向き合う会」の結果についても、同様に図 $3 \cdot 3 \cdot 8$ に示した。 Π 期目 5 年次の今年度は、新型コロナウイルス感染症(オミクロン株)の急激な拡大に伴い、急遽、完全にオンライン上で「探究テーマと向き合う会」を実施する運びとなった。実施前日の放課後にオンラインに切り替えることになり、オンライン上のミーティングルームを設置して、生徒への連絡を徹底して実施した。その結果、大きな混乱もなく実施できた上に、図 $3 \cdot 3 \cdot 8$ からは生徒の資質・能力・意欲の面でも、授業の満足度の面でも、今年度(図 $3 \cdot 3 \cdot 8$ 中の(C)・(F))の対面での実施に迫るような良い結果となった。

上記のように、昨年度のオンライン授業・オンデマン ド授業のノウハウを活かして、コロナ禍前の対面での探 究講座に迫るような教育効果を実現することができた。









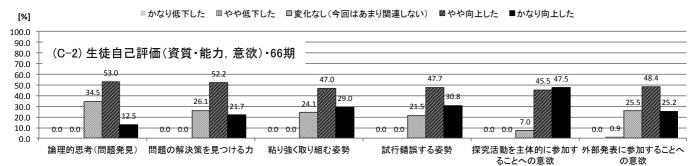


図 3-3-7 探究講座①「探究活動とは? (探究活動のガイダンス)」における生徒自己評価の比較(資質・能力,意欲) (A) 68 期・今年度 4 月実施(オンライン), (B) 67 期・昨年度 5 月実施(オンデマンド),

(C) 66 期・一昨年度 4 月実施(対面), (●-1) は「教員からのメッセージ」, (●-2) は「 $OB \cdot OG$ からのメッセージ」

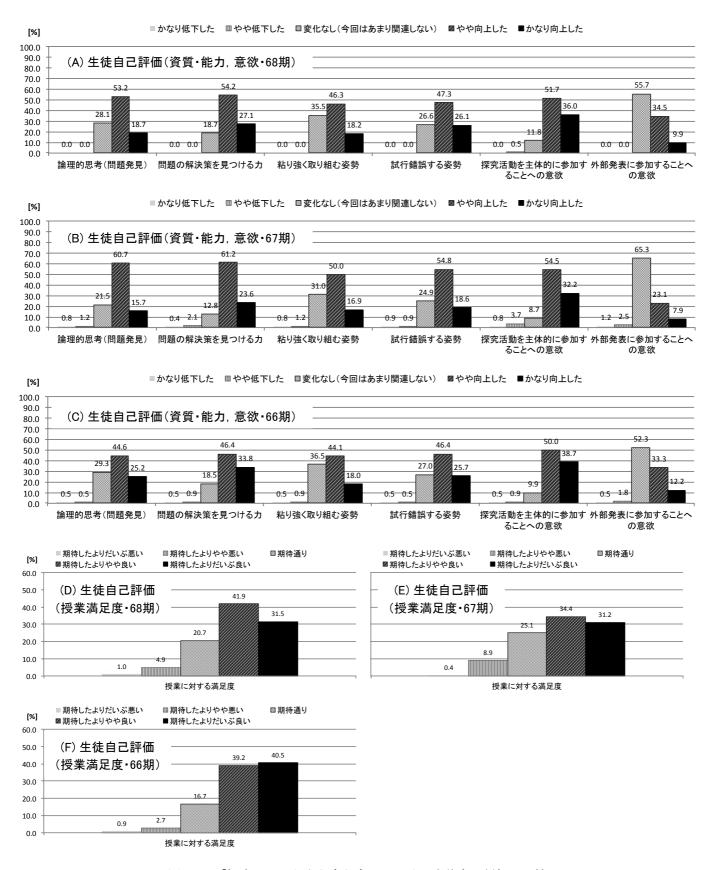


図 3-3-8「探究テーマと向き合う会」における生徒自己評価の比較 資質・能力, 意欲 (A) 68 期 1 月実施, (B) 67 期 1 月実施, (C) 66 期 1 月実施 授業満足度 (D) 68 期 1 月実施, (E) 67 期 1 月実施, (F) 66 期 1 月実施

今後,新型コロナウイルス感染症の拡大が落ち着き,現 状のような様々な制約が無くなった際にも,現在積み重 ねているノウハウはきっと活かせることだろう。

② 探究活動に関わる様々な資質・能力の習得

課題を発見する力をはじめ、探究活動に関わる資質・能力の育成について検証する。ここでは探究講座⑤「クリティカル・シンキング(9月実施)」と探究講座⑥「定量的なデータの扱い方(仮説検定)(11月実施)」について注目する。

まず、探究講座⑤「クリティカル・シンキング(9月実施)」については、新型コロナウイルス感染症(デルタ株)の拡大防止の観点から急遽、オンラインでの実施となったもので、今年度初めて実施した探究講座であった。図3-3-9でも分かるように、課題を発見する力や問題の解決策を見つける力を中心に、生徒の自己評価では向上しており、生徒の満足度も大変高かった。生徒の資質・能力の育成に効果的であったと考えられる。

次に、探究講座⑥「定量的なデータの扱い方~仮説検定と統計処理~(11月実施)」については、毎年、数学 I「データの分析」の授業と連携する形で実施してきた。さらに、II期目 2 年次には全教員に対して「仮説検定」についての研修を実施したり、II期目 4 年次からは理科の教員も授業者として参加し始めたり、「仮説検定」の考え方を広く教員間で理解しようという努力は重ねてきた。その効果か、図 3·3·10 でも分かるように課題を発見する力や問題の解決策を見つける力を中心に、生徒からの評価が上昇しており、生徒の資質・能力の育成に寄与するとともに、年々改善が進められているということである。

上記のように、コロナ禍ではあるが、昨年度の反省を活かし、1年生の探究講座によって、問題を発見する力や課題を解決する力を効果的に育成することができたと言えるだろう。

(2) SSH 探究(2年次)

生徒の変容について探究活動ルーブリック (表 3-3-5 参照)を用いて年間を通して評価をした。過去4年間の 評価の平均値の推移を図 3-3-11 に示した。今年度の3年 生である66期,2年生である67期,参考として卒業生 である 65 期, 64 期の評価の推移を, 順に図 3-3-11 (A) ~ (D) とした。

コロナ禍前に探究を行うことができた 64 期(図 3·3·11 (D)) や 65 期(図 3·3·11 (C)) と比べて、コロナ禍で探究を行った 66 期(図 3·3·11 (A)) では 2 年次 1 学期の評価が顕著に低い。休校措置で探究活動が遅れたため、止むを得ない結果と言えよう。また、2 学期末の評価ではなんとか例年近くまで評価を持ち直すことはできた。ただ、例年のようなところまで探究活動を深められた事例は少なかった。その結果、66 期の 3 年次の発展 SSH の履習者は 1 名と激減する結果となってしまった。

また, 例年, 必須にしていた外部発表会への参加につ いては、Ⅱ期目4年次の昨年度から必須とはせずに、参 加を推奨することに指導の方針を大きく変更した。休校 措置や新型コロナウイルス感染症の拡大状況など、先が 読めないこと, コロナ禍で不安な生活を送る生徒への過 度な負担を避ける必要があること,の2点への配慮であ った。その上で、I期目からの発表件数をまとめた表 3-3-6 を見ると、Ⅱ期目3年次である令和元年度末から新 型コロナウイルス感染症の流行に伴い,2月末以降の外部 発表会は中止。 Ⅱ期目 4 年次である昨年度はオンライン 形式での実施が増えたものの、例年とは異なる対応のも のが多かった。発表数制限があったり、ポスター発表と 言ってもポスターをオンライン上で公開するだけで他者 からのリアクションが得られなかったり、思ったほどの 教育効果を得られず、生徒の充実感が得られないような 場面も散見された。Ⅱ期目 5 年次の今年度も基本的には オンライン開催(ごく一部は対面も再開)であるが、発 表会の運営が慣れてきたせいか、充実したオンラインで の外部発表が多くなってきた。表 3-3-6 からも分かるよう に徐々に外部発表件数も回復してきた。

上記のように、「SSH 探究 (1 年次)」同様、徐々に「SSH (2 年次)」もコロナ禍の影響から回復し、資質・能力の育成ができつつある。ただし、発表件数の激減など、「SSH 探究 (1 年次)」以上に外部との繋がりが多い「SSH (2 年次)」ではコロナ禍の爪痕も大きいと言わざるを得ない。

(3) 発展 SSH 探究 (3 年次選択)

Ⅱ期目 5 年次である今年度は、上記のように 1 名しか発展 SSH 探究の履修者がいなかった。発展 SSH 探究が

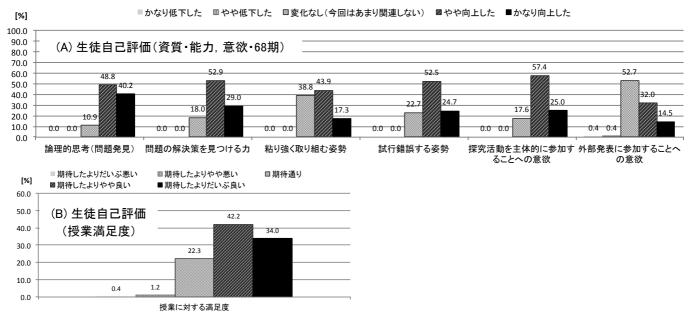


図 3-3-9 探究講座⑤「クリティカル・シンキングにおける生徒自己評価の比較 (資質・能力, 意欲) (A) 68 期 9 月実施, (授業満足度) (B) 68 期 9 月実施

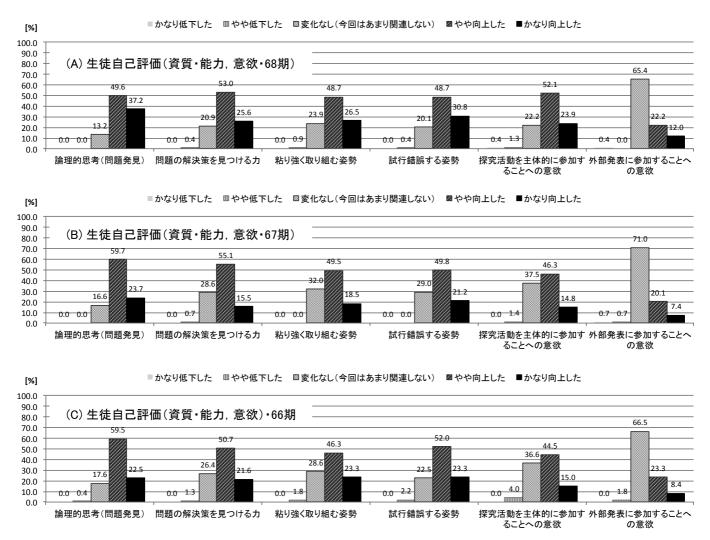


図 3-3-10 探究講座⑥「定量的なデータの扱い方~仮説検定と統計処理~」における生徒自己評価の比較 (資質・能力、意欲) (A) 68 期 11 月実施, (B) 67 期 11 月実施, (C) 66 期 11 月実施

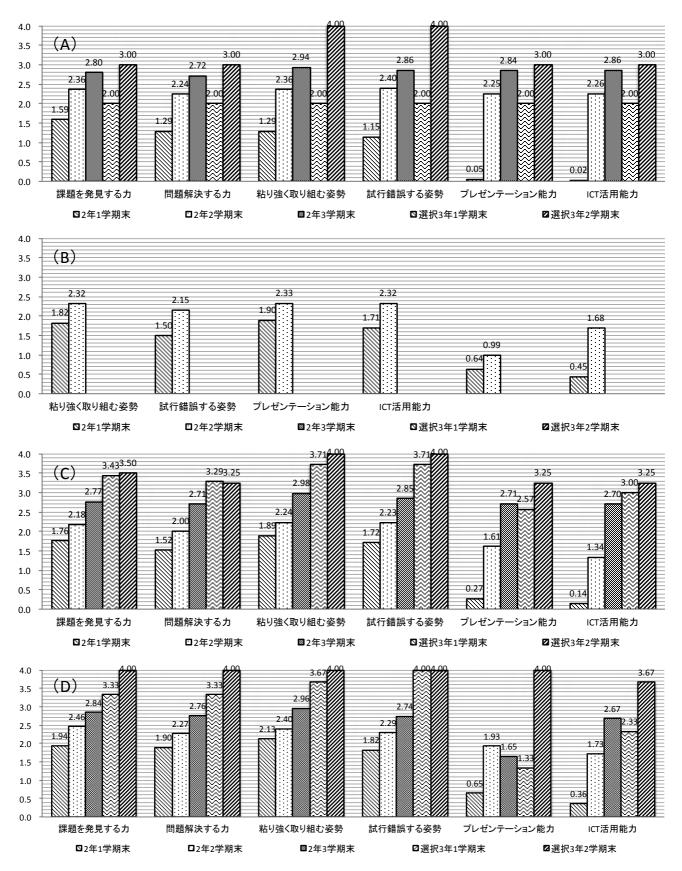


図 3-3-11 「SSH 探究 (2 年次)」・「発展 SSH 探究 (選択 3 年次)」における評価の推移 (A) 今年度 3 年生・66 期 2-3 年次, (B) 今年度 2 年生・67 期 2 年次, 参考:(C) 卒業生・65 期 2-3 年次, (D) 卒業生・64 期 2-3 年次

※ 2年次の評価は「SSH 探究」、3年次の評価は「発展 SSH 探究」を示している。

表 3-3-6 SSH 指定 10 年間における探究活動外部発表会 発表件数・発表者数の推移

						SSH1	期目									SSH	2期目				
L L		SSH1	SH1年目 S		2年目	SSH	8年目	SSH4	1年目	SSH	5年目	SSH	6年目	SSH7	7年目	SSHE	8年目	SSHS	年目	SSH10	0年目
	発表会名	平成	24年 医		平成25年 度		26年 麦	平成	27年 复	平成		平成		平成		令和		令和	2年 麦	令和3	3年度
		発表 件数	発表 者数	発表 件数	発表 者数	発表 件数	発表 者数	発表 件数	発表 者数	発表 件数	発表 者数	発表 件数	発表 者数	発表 件数	発表 者数	発表 件数	発表 者数	発表 件数	発表 者数	発表 件数	発表 者数
	SSH生徒研究発表会	1	1	1	1	1	1	1	4	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2
s	SSH東京都指定校発表会(7月)	4	18	5	12	4	10	4	8	24	36	13	21	5	7	2	2	1	2	1	1
S	SSH東京都指定校発表会(12月)																			3	5
Н	関東近県SSH校合同発表会	7	15	11	20	7	27	7	27	26	37	33	53	32	55	12	<u>17</u>	7	8	5	6
	かながわ探究フォーラム															3	4	1	1		
	日本学生科学賞東京都大会													1	2	3	4			2	3
	サイエンスアゴラ							1	1												
	化学工学会 高校生ポスター発表会															1	2				
	日本動物学会 高校生ポスター発表会					2	5	1	2	1	2	3	6	1	1						
عدر	日本動物学会(関東支部)高校生ポスター発表会															13	19				
学会	日本植物学会 高校生ポスター発表会															1	1	1	1		
発	日本分子生物学会 高校生ポスター発表会					1	4														
表	日本再生医療学会 高校生ポスター発表会											1	1								
科	日本惑星連合 高校生ポスター発表会					1	1									1	4			1	2
学賞	日本地質学会 高校生ポスター発表会					- 1	1	1	2	2	3	1	3	2	5					1	2
他	日本気象学会 高校生ポスター発表会									1	1										
	GLOBE									1	1			1	1						
	衛星データコンテスト					1	1														
	コンピューター利用教育学会CIEC 高校生ポスター発表会															<u>5</u>	9	3	5		
	プリマーテス研究会(日本モンキーセンター)													1	1						
	宇宙ユニットシンポジウム(京都大学)					2	3	2	3	2	4			2	7	3	7	2	6		
大	高校生によるMIMS現象数理学研究発表会(明治 大学)									1	1	2	2	1	1	1	1				
学主	SSH/SGH 課題研究成果発表会(東京学芸大学)									14	15	6	10	7	12	17	31	8	13	14	14
雇	首都圏オープン生徒研究発表会(早稲田大学)									17	20	1	1	1	1	<u>2</u>	<u>6</u>	1	1		
	京都大学 高校生のためのポスター発表											2	2	2	2	<u>2</u>	<u>2</u>	1	1		
	ysfFIRST(横浜サイエンスフロンティア高校)									10	11	14	15	14	24	<u>7</u>	9				
	生徒研究成果合同発表会(都立戸山高校)									2	2			8	17	7	10				
高	全国数学研究発表会マスフェスタ(大阪府立大手 前高校)											1	2	4	4	2	2	1	1	3	3
校主催	bio forum(神奈川県SSH校)											1	1			9	9				
催	マスフォーラム(横浜サイエンスフロンティア高校)											4	4	3	3	12	14				
	The Symposium for Women Researchers (都立戸 山高校)															5	4			2	2
	ノートルダム清心女子高等学校主催・集まれ!理 系女子第12回女子生徒による科学研究発表																	1	1		
	計	12	34	17	33	20	53	17	47	102	135	83	122	86	145	109	158	28	41	33	40

※令和元年度,新型コロナウイルス感染症の流行により中止になったものは発表予定件数・人数に下線をつけて表記。 ※令和3年度は,報告書作成の段階で発表件数・人数が確定しているもののみ表記。

始まった Π 期目 2 年次(平成 30 年度)から来年度(令和 4 年度)の履修者数の推移を図 3-3-12 に示したが, Π 期 目 5 年次である今年度が,履修者の最も少ない状況となった。

令和 2 年度以降,コロナ禍で思うように探究活動が深まらずに履修者数が伸びなかった部分はある。それと共に生徒の中で,探究活動がキャリア形成に与えるポジティブな影響より,受験への切迫感が勝っているのだと考えられる。生徒だけでなく,教員も指導の方向性を確固

として持つ必要がある。なお、来年度は 4 名の生徒が発 展 SSH 探究を履修予定である。今後、この数字が増えて いくよう、努めていきたい。

次に、履修した1名の評価を図3-3-11(A)の3年次の評価として載せたが、例年の3年生の発展SSH選択者ほどは高いものではなかった。今年度も夏休みや放課後の作業時間など制約があったことも影響しているものと考えられる。

しかし、発展 SSH 探究を履修しなかったものの、自主

的に観察・実験を継続させ、外部での発表を行った3年生が6名も見られた(図3-3-12参照)。発展SSH探究の履修者1名を加えた今年度の探究を行った7名の3年生の研究内容や発表履歴や受賞歴を表3-3-7の下部に示した。表3-3-7の通り、3年次まで探究活動に取り組んだ7名は全員、外部での発表に臨み、表彰されるなど、大変有意義な活動とすることができた(なお、発展SSH探究を履修していない6名は図3-3-11(A)の評価には反映されない)。

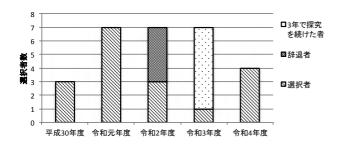


図 3-3-12「発展 SSH 探究」履修者数の推移

さらに、発展 SSH 探究を総括するために、II 期目 2 年次からの5 年次の今年度までに発展 SSH 探究を履修した全生徒(3 年次に探究を進めた生徒も含む)の研究内容や発表履歴、受賞歴と共に進学実績をまとめたものを表3-3-7 に示した。これを見ても分かるように、外部発表会に臨み、多くの者が表彰されるなど、有意義な探究活動を行うことができていることが分かる。また、さらにその成果を特別入試(旧推薦入試)などで自己実現のために使用している事例も多かった(特別入試の合否は記載せずに出願を〇印で表記)。また、多くの生徒が理数系の大学に進学し、各々のキャリアを充実させている。さらに発展 SSH 履修者には女子が多いという傾向も見える。以上より、発展 SSH 探究が理数系人材(特に女性の人材)の育成に寄与していると言えるだろう。

3-5. 新型コロナウイルス感染拡大の影響

・Ⅲ期目 4 年次の年度始めの時期においては休校期間や分散登校の影響が大きく、「SSH 探究(1 年次・2 年次)」の中止、「発展 SSH 探究」の履修取り止めなどがあり、探究活動の遅れなど大きな影響を受けた。Ⅲ期目 5 年次の今年度も「発展 SSH 探究」履修者の少なさなど、影響が残っている部分がある。

- ・Zoom や Google Meet を活用したオンライン授業, YouTube 上の動画を活用したオンデマンド授業など, 様々な制約の中でできるだけ効果的に運営するノウハ ウが蓄積することができた。
- ・Ⅲ期目 4・5 年次の「授業実践研究会×探究活動」を中止したため、成果の発信ができない部分があった。
- ・東京学芸大学・Explayground 推進機構の作成した YouTube 上の「探究応援団」の動画を1年生の指導に 活用するなど,管理機関の協力を得られた。
- ・Ⅲ期目 4・5 年次には、東京学芸大学 ICT センターの 協力のもと、東京学芸大学主催「SSH/SGH/WWL 課題 研究成果発表会」をオンラインで実施することができた。

表 3-3-7 SSH II 期目期間における発展 SSH 履修者の探究と進路

発展SSH探究履修者	履修者			探究					入試·進学	
SSH年次	期	分野	タイトル	2年次発表 录	表彰	3年次発表	表彰	文理	特別(推薦) 入試受験	進学先
Ι期2年次	63期	数学	カタラン数の次元拡張	マスフェスタ	1-12 n/L/2	高校生によるMIMS現象数理学研究発 表会		通光	1	私立大学
I期2年次	63期	岩亭	砂ガラスの発色に関する考察	日本地質学会第124年学術大会 優	優秀賞 第	第62回日本学生科学賞東京都審査	優秀賞	抽≫	ı	国立大学
I期2年次	63期	地学	砂ガラスの発色に関する考察	日本地質学会第124年学術大会 優	優秀賞 🤅	第62回日本学生科学賞東京都審査	優秀賞	文系	0	私立大学
I期3年次	64期	数学	三角形の五心のn次元への拡張	マスフォーラム	+4. \1	塩野直道記念算数・数学の自由研究コンクール、マスフェスタ(口頭発表)	奨励賞	理系	0	国立大学
I期3年次	64期	芸術	動物園におけるグラフィックデザインのあり方		Z/m/	第63回日本学生科学賞東京都審査		文彩	ı	国立大学
工期3年次	64期	生物	納豆の粘質物質の測定			日本植物学会第83回仙台大会		強影	I	国立大学
工期3年次	64期	心理	高校生の色彩嗜好		1-1 11/2	京都大学 高校生のためのポスター発 表		文系	0	私立大学
工期3年次	64期	五	皿状構造の形成過程に関する考察 - 三浦半 島三崎層に見られる皿状構造の事例-	日本地質学会第125年学術大会	優秀賞	第63回日本学生科学賞東京都審査	優秀賞	理系	0	国立大学
工期3年次	64期	地学	相模湾北岸の現生有孔虫の分布	日本地質学会第125年学術大会 奨/	奨励賞	第63回日本学生科学賞東京都審査	奨励賞	強影	I	ı
I期3年次	64期	地学	相模湾北岸の現生有孔虫の分布	日本地質学会第125年学術大会 奨/	奨励賞 🤋	第63回日本学生科学賞東京都審査	奨励賞	理 爱	0	公立大学
Ι期4年次	65期	情報	天球の最も明るい方向を予想する 機械学習 を用いた太陽光発電の効率化	マスフェスタ	1"	マスフェスタ(ポスター)		理系	-	I
工期4年次	65期	宇宙人文学	衛星リモートセンシングデータを活用した神奈 川県相模原市の歴史とこれからの探究	第14回宇宙ユニットシンポジウム ポスター発表会	Çi.	令和2年度SSH生徒研究発表大会	ポスター 賞	強委	0	国立大学
工期4年次	65期	生物	納豆菌と乳酸菌を用いた抗菌・抗カビシート の作成			日本植物学会第84回大会	特別賞	理系	0	国立大学
π期5年次	假99	地学	下馬地域における地下水流動	-	-	第65回日本学生科学賞東京都審査	奨励賞	理 爱	0	1

3年次まで探究を継続	尼を継続			探究				入試·進学	
SSH年次	崩	插份	タイトル	2年次発表 表彰	3年次発表	表彰	文理	特別(推薦) 入試受験	進学先
II期5年次	觧99	本和	ヤブガラシの駆除を目的とした地上部の処理 が根に与える影響について		日本植物学会第85回大会	優秀賞	沙 田	1	ı
工期5年次	觧99	生物	ヤブガラシの生存戦略を利用した駆除方法~ 希代の策士は密がお嫌い~		TAMAサイエンスフェスティバル in TOYAKU 2021	優秀賞	K H	ı	l
工期5年次	觧99	生物	カイミジンコの産卵と休眠卵の孵化について	SSH/SGH 課題研究成果発表会	令和3年度日本水産学会秋季大会	奨励賞	猫 爱	0	国立大学
II期5年次	觧99	本研	酒匂川の礫分布とその決定要因	SSH/SGH 課題研究成果発表会	第65回日本学生科学賞東京都審査	優秀賞	文系	0	1
I 期5年次	觧99	崇 解	酒匂川の礫分布とその決定要因	SSH/SGH 課題研究成果発表会	第65回日本学生科学賞東京都審査	優秀賞	文系	0	国立大学
I 期5年次	觧99	崇 ጥ	皿状構造の形成過程に関する考察	東京都SSH指定校合同発表会	日本地質学会第125年学術大会	優秀賞	文系	-	ı
亚期5年次	觧99	地学	皿状構造の形成過程に関する考察	東京都SSH指定校合同発表会	日本地質学会第126年学術大会	優秀賞	文系	-	-

4. 海外交流

4-1. 研究開発の課題

本校 SSH で設定した 3 つのキー・コンピテンシーの一つである「3. グローバルに発信する意欲と語学力」については、「タイ王国 プリンセス・チュラポーン・サイエンス・ハイスクール・チェンライ校(以下、PCSHSCRと表記)との研究交流事業」などの国際研究交流事業が有効であると考えた。

しかしながら、令和元年度末からの新型コロナウイルス感染症の世界的な流行に伴い、思うような国際交流が困難となってしまった。その一方で、研究開発の課題に対して、オンラインでの共同研究という形で手法を変えながら、海外との国際研究交流事業を継続し、グローバルに発信する意欲と語学力を育成することを目指した。

4-2. 研究開発の経緯

Ⅲ期目1年次から4年次までの取組と成果の総括と,5 年次である今年度の年間の流れは次の通りである。

平成29年度・Ⅱ期目1年次

- ・平成 29 年 4 月に PCSHSCR の受け入れを実施し、本校にて Science Fair を開催。
- ・平成30年1月に本校生徒がPCSHSCRを訪問し、現地にてScience Fairに参加。

平成30年度・Ⅱ期目2年次

- ・平成 30 年 4 月に PCSHSCR の受け入れを実施し、本校にて Science Fair を開催。
- ・平成31年1月に本校生徒がPCSHSCRを訪問し、現地にてScience Fairに参加。

令和元年度·Ⅱ期目3年次

- ・平成 31 年 4 月に PCSHSCR の受け入れを実施し、本校にて Science Fair を開催。
- ・令和 2 年 1 月に本校生徒が PCSHSCR を訪問し、現地 にて Science Fair に参加。

令和2年度・Ⅱ期目4年次

・令和2年4月のPCSHCSRの受け入れは、世界的な新型コロナウイルス感染症拡大のために中止。同様に令和3年1月の訪問も中止。

- ・東京学芸大学主催「第 5 回 SSH/SGH/WWL 課題研究成果発表会」への参加を PCSHSCR に要請(図 3-4-1参照)。令和 3 年 2 月に 2 組の PCSHSCR 生徒がポスター発表(口頭でのビデオ発表を含む)に参加。
- PCSHSCR 主催の Science Fair への参加を要請され、
 令和3年3月に本校生徒2名がポスター発表(口頭でのビデオ発表を含む)に参加。
- ・本校生徒と PCSHSCR 生徒が共同研究を行うプログラム"STUDENTS' JOINT RESEARCH"を提案し、令和3年度から実施することで合意(図3-4-2参照)。



図 3-4-1 PCSHSCR とのオンライン会議の風景

Online Meeting with PCSHSCR and TGUSHS



COVID-19 Can't Stop our Collaboration Program!

STUDENTS' JOINT RESEARCH



Last year, we shared and discussed whether "STUDENTS' JOINT RESEARCH" is possible.

図 3-4-2 PCSHSCR とのオンライン会議の資料

令和3年度·Ⅱ期目5年次

今年度も生徒の派遣および受け入れが中止になったが、 両校で合意した"STUDENTS' JOINT RESEARCH"を 実施した。令和4年1月末時点で、9回のオンライン会議を実施した。本プログラムでは、環境と生物のグループで共同研究を実施した。

これらの研究成果は、令和4年2月に実施された東京 学芸大学主催「第6回SSH/SGH/WWL課題研究成果発 表会」およびPCSHSCRのScience Fairにおいて、ポス ター発表およびビデオ録画方式による口頭発表を行った。 なお、一部はオンラインによるライブ中継で発表した。

4-3. 研究開発の内容

4-3-1. 仮説

外部に向けて自らが探究した内容を発信するためには、 発表者が発信する内容について科学的に正しく、深い理解をしている必要である。また、本校生徒だけでなく同年代の高校生や研究者などに自らが探究した内容を発信する活動は、学びの質をより深め、定着させるだけでなく、様々なプレゼンテーション能力の育成に有効である。さらに、英語などの言語を用いて、自らが探究した科学的な内容を国際的に発表する機会を設定することも、生徒が探究活動を意欲的に進めるための原動力となる。

そこで、本校のキー・コンピテンシーである「3. グローバルに発信する意欲と語学力」を獲得させるために、生徒が探究活動や理科・数学などの学習の成果を発信する機会を設定し意欲を育むとともに、語学力を身につけさせるために継続的な指導が重要であると考えた。

4-3-2. 研究内容・方法・検証

本年度の研究内容は、新型コロナウイルス感染症の世界的な拡大のために、海外への渡航、海外からの受入が 困難な状況下で、研究仮説を検証するために、海外との 国際研究交流事業をどのように構築していくか、を模索 することである。

具体的な方法としては、本校と PCSHSCR との間で開始した"STUDENTS JOINT RESEARCH"を実行し、生徒たちが共同研究を行い、そこから得られた成果を相互に発表することである。

さらに、"STUDENTS' JOINT RESEARCH"に参加した本校および PCSHSCR の生徒 12 名を対象にアンケート調査を行い、本プログラムの有効性を評価し、また課題を検出することにした。アンケート用紙は特別授業の

事後アンケートの際に用いる自己評価アンケート(図 3-5-2 参照)を用いた。

STUDENTS' JOINT RESEARCH

令和4年1月末時点で、9回のオンライン会議を実施 した。本校では、生物科と化学科の教員2名が担当とな り、英語科教員に協力を得ながら運営している。また、 PCSHSCRでは生物科教員2名が担当となっている。今 年度の活動の概要は、以下の通りである。

 ・第1回オンライン会議(4月1日)を教員のみで実施し、各校6名、計12名の生徒を選抜し、環境と生物の2グループでプログラムをスタートさせることを確認。 ・本校生徒への本プログラムの告知を実施。 ・本では多ことを確認。 ・本では多ことを確認。 ・本では多点のの参加希望生徒1年生11名、2年5名の計16名から、6名の生徒を選抜。・選抜方法は、研究したいテーマと内容を日本語と英語で作成し、本校教員により選抜した。 ・第2回オンライン会議(6月19日)を実施し、本プログラムの概要説明および参加生徒の自己紹介と研究テーマについて発表を行った。 ・第3回オンライン会議(7月9日)を実施し、研究テーマの確定と仮説の設定を行った。・第4回オンライン会議(8月5日)を実施し、研究の進捗状況を確認した。 ・第5回オンライン会議(8月5日)を実施し、研究の進捗状況を確認した。 ・第6回オンライン会議(9月4日)を実施し、現時点で得られているデータなどを共有した。・第7回オンライン会議(9月14日)を実施し、引き続き得られているデータなどを共有した。・第7回オンライン会議(9月14日)を実施し、引き続き得られているデータなどを共有した。・第10月 を実施できなった。・アCSHSCRの生徒は、自宅に戻ったため、実験などを行うことができなかった。・PCSHSCRの生徒は、自宅に戻ったため、実験などを行うことができなかった。 ・引き続き、同様の状態が続いた。なお、オンライン会議は実施できなかったが、教員間ではメールや電話などで、適宜情報交換を行った。 ・第8回オンライン会議(12月21日)を実施し、研究の進行状況の確認、得られたデータの分析な月が完全表会の確認を行った。 		
・本校生徒への本プログラムの告知を実施。 ・本プログラムへの参加希望生徒1年生11名,2年5名の計16名から,6名の生徒を選抜。 ・選抜方法は、研究したいテーマと内容を日本語と英語で作成し、本校教員により選抜した。 ・第2回オンライン会議(6月19日)を実施し、本プログラムの概要説明および参加生徒の自己紹介と研究テーマについて発表を行った。 ・第3回オンライン会議(7月9日)を実施し、研究テーマの確定と仮説の設定を行った。・第4回オンライン会議(7月15日)を実施し、今後の実験計画を確認した。 ・第6回オンライン会議(8月5日)を実施し、研究の進捗状況を確認した。 ・第6回オンライン会議(9月4日)を実施し、現時点で得られているデータなどを共有した。・第7回オンライン会議(9月14日)を実施し、引き続き得られているデータなどを共有した。・第7回オンライン会議(9月14日)を実施し、引き続き得られているデータなどを共有した。・新型コロナウイルス感染症により、全寮制である PCSHSR が閉鎖されたため、オンライン会議が実施できなった。・PCSHSCR の生徒は、自宅に戻ったため、実験などを行うことができなかった。・別き続き、同様の状態が続いた。なお、オンライン会議は実施できなかったが、教員間ではメールや電話などで、適宜情報交換を行った。・第8回オンライン会議(12月21日)を実施し、研究の進行状況の確認、得られたデータの分析なります。 ・第8回オンライン会議(12月21日)を実施し、研究の進行状況の確認、得られたデータの分析なります。 ・第8回オンライン会議(12月21日)を実施し、研究の進行状況の確認、得られたデータの分析な	4月	で実施し、各校6名、計12名の生徒を選抜し、
 ・本プログラムへの参加希望生徒1年生11名,2年5名の計16名から,6名の生徒を選抜。 ・選抜方法は、研究したいテーマと内容を日本語と英語で作成し、本校教員により選抜した。 6月 ・第2回オンライン会議(6月19日)を実施し、本プログラムの概要説明および参加生徒の自己紹介と研究テーマについて発表を行った。 ・第3回オンライン会議(7月9日)を実施し、研究テーマの確定と仮説の設定を行った。 ・第4回オンライン会議(7月15日)を実施し、研究の実験計画を確認した。 ・第5回オンライン会議(8月5日)を実施し、研究の進捗状況を確認した。 ・第6回オンライン会議(9月4日)を実施し、研究の進捗状況を確認した。 ・第7回オンライン会議(9月4日)を実施し、引き続き得られているデータなどを共有した。 ・第7回オンライン会議(9月14日)を実施し、引き続き得られているデータなどを共有した。 ・新型コロナウイルス感染症により、全寮制である PCSHSR が閉鎖されたため、オンライン会議が実施できなった。 ・PCSHSCR の生徒は、自宅に戻ったため、実験などを行うことができなかった。 ・引き続き、同様の状態が続いた。なお、オンライン会議は実施できなかったが、教員間ではメールや電話などで、適宜情報交換を行った。 ・第8回オンライン会議(12月21日)を実施し、研究の進行状況の確認、得られたデータの分析な月とを行い、令和4年2月に行われる研究発表会の 		
 年5名の計16名から、6名の生徒を選抜。 ・選抜方法は、研究したいテーマと内容を日本語と英語で作成し、本校教員により選抜した。 ・第2回オンライン会議(6月19日)を実施し、本プログラムの概要説明および参加生徒の自己紹介と研究テーマについて発表を行った。 ・第3回オンライン会議(7月9日)を実施し、研究テーマの確定と仮説の設定を行った。 ・第4回オンライン会議(7月15日)を実施し、分後の実験計画を確認した。 ・第5回オンライン会議(8月5日)を実施し、研究の進捗状況を確認した。 ・第6回オンライン会議(9月4日)を実施し、研究の進捗状況を確認した。 ・第7回オンライン会議(9月14日)を実施し、引き続き得られているデータなどを共有した。 ・第7回オンライン会議(9月14日)を実施し、引き続き得られているデータなどを共有した。 ・新型コロナウイルス感染症により、全寮制である PCSHSR が閉鎖されたため、オンライン会議が実施できなった。 ・PCSHSCR の生徒は、自宅に戻ったため、実験などを行うことができなかった。 ・引き続き、同様の状態が続いた。なお、オンライン会議は実施できなかったが、教員間ではメールや電話などで、適宜情報交換を行った。 ・第8回オンライン会議(12月21日)を実施し、研究の進行状況の確認、得られたデータの分析などを行い、令和4年2月に行われる研究発表会の 		
 ・選抜方法は、研究したいテーマと内容を日本語と英語で作成し、本校教員により選抜した。 ・第2回オンライン会議(6月19日)を実施し、本プログラムの概要説明および参加生徒の自己紹介と研究テーマについて発表を行った。 ・第3回オンライン会議(7月9日)を実施し、研究テーマの確定と仮説の設定を行った。 ・第4回オンライン会議(7月15日)を実施し、研究の進捗状況を確認した。 ・第5回オンライン会議(8月5日)を実施し、研究の進捗状況を確認した。 ・第6回オンライン会議(9月4日)を実施し、研究の進捗状況を確認した。 ・第7回オンライン会議(9月14日)を実施し、引き続き得られているデータなどを共有した。 ・第7回オンライン会議(9月14日)を実施し、引き続き得られているデータなどを共有した。 ・第2回オンライン会議(9月14日)を実施し、引き続き得られているデータなどを共有した。 ・第四オンライン会議(9月14日)を実施し、引き続き得られているデータなどを共有した。 ・第回オンライン会議が実施できなかったが、オンライン会議が実施できなった。 ・日き続き、同様の状態が続いた。なお、オンライン会議は実施できなかったが、教員間ではメールや電話などで、適宜情報交換を行った。 ・第8回オンライン会議(12月21日)を実施し、研究の進行状況の確認、得られたデータの分析などを行い、令和4年2月に行われる研究発表会の 		
 と英語で作成し、本校教員により選抜した。 ・第2回オンライン会議(6月19日)を実施し、本プログラムの概要説明および参加生徒の自己紹介と研究テーマについて発表を行った。 ・第3回オンライン会議(7月9日)を実施し、研究テーマの確定と仮説の設定を行った。 ・第4回オンライン会議(7月15日)を実施し、研究の進捗状況を確認した。 ・第5回オンライン会議(8月5日)を実施し、研究の進捗状況を確認した。 ・第6回オンライン会議(9月4日)を実施し、現時点で得られているデータなどを共有した。・第7回オンライン会議(9月14日)を実施し、引き続き得られているデータなどを共有した。・新型コロナウイルス感染症により、全寮制である PCSHSR が閉鎖されたため、オンライン会議が実施できなった。・PCSHSCR の生徒は、自宅に戻ったため、実験などを行うことができなかった。・引き続き、同様の状態が続いた。なお、オンライン会議は実施できなかったが、教員間ではメールや電話などで、適宜情報交換を行った。・第8回オンライン会議(12月21日)を実施し、研究の進行状況の確認、得られたデータの分析な月とで行い、令和4年2月に行われる研究発表会の 	5月	
 ・第2回オンライン会議(6月19日)を実施し、本プログラムの概要説明および参加生徒の自己紹介と研究テーマについて発表を行った。 ・第3回オンライン会議(7月9日)を実施し、研究テーマの確定と仮説の設定を行った。・第4回オンライン会議(7月15日)を実施し、今後の実験計画を確認した。 ・第5回オンライン会議(8月5日)を実施し、研究の進捗状況を確認した。 ・第6回オンライン会議(9月4日)を実施し、研究の進捗状況を確認した。・第7回オンライン会議(9月14日)を実施し、引き続き得られているデータなどを共有した。・第7回オンライン会議(9月14日)を実施し、引き続き得られているデータなどを共有した。・新型コロナウイルス感染症により、全寮制である PCSHSR が閉鎖されたため、オンライン会議が実施できなった。・PCSHSCR の生徒は、自宅に戻ったため、実験などを行うことができなかった。・引き続き、同様の状態が続いた。なお、オンライン会議は実施できなかったが、教員間ではメールや電話などで、適宜情報交換を行った。・第8回オンライン会議(12月21日)を実施し、研究の進行状況の確認、得られたデータの分析な月とで行い、令和4年2月に行われる研究発表会の 		
 6月 本プログラムの概要説明および参加生徒の自己紹介と研究テーマについて発表を行った。 ・第3回オンライン会議(7月9日)を実施し、研究テーマの確定と仮説の設定を行った。 ・第4回オンライン会議(7月15日)を実施し、今後の実験計画を確認した。 ・第5回オンライン会議(8月5日)を実施し、研究の進捗状況を確認した。 ・第6回オンライン会議(9月4日)を実施し、研究の進捗状況を確認した。 ・第7回オンライン会議(9月14日)を実施し、引き続き得られているデータなどを共有した。・第7回オンライン会議(9月14日)を実施し、引き続き得られているデータなどを共有した。 ・新型コロナウイルス感染症により、全寮制である PCSHSR が閉鎖されたため、オンライン会議が実施できなった。 ・PCSHSCR の生徒は、自宅に戻ったため、実験などを行うことができなかった。 ・引き続き、同様の状態が続いた。なお、オンライン会議は実施できなかったが、教員間ではメールや電話などで、適宜情報交換を行った。 ・第8回オンライン会議(12月21日)を実施し、研究の進行状況の確認、得られたデータの分析な月どを行い、令和4年2月に行われる研究発表会の 		
 紹介と研究テーマについて発表を行った。 ・第3回オンライン会議(7月9日)を実施し、研究テーマの確定と仮説の設定を行った。 ・第4回オンライン会議(7月15日)を実施し、今後の実験計画を確認した。 ・第5回オンライン会議(8月5日)を実施し、研究の進捗状況を確認した。 ・第6回オンライン会議(9月4日)を実施し、現時点で得られているデータなどを共有した。 ・第7回オンライン会議(9月14日)を実施し、引き続き得られているデータなどを共有した。 ・第7回オンライン会議(9月14日)を実施し、引き続き得られているデータなどを共有した。 ・新型コロナウイルス感染症により、全寮制である PCSHSR が閉鎖されたため、オンライン会議が実施できなった。 ・PCSHSCR の生徒は、自宅に戻ったため、実験などを行うことができなかった。 ・引き続き、同様の状態が続いた。なお、オンライン会議は実施できなかったが、教員間ではメールや電話などで、適宜情報交換を行った。 ・第8回オンライン会議(12月21日)を実施し、研究の進行状況の確認、得られたデータの分析などを行い、令和4年2月に行われる研究発表会の 	6月	,,, ,, , , , , , , , , , , , , , , , , ,
 ・第3回オンライン会議 (7月9日) を実施し、研究テーマの確定と仮説の設定を行った。 ・第4回オンライン会議 (7月15日) を実施し、今後の実験計画を確認した。 8月 ・第5回オンライン会議 (8月5日) を実施し、研究の進捗状況を確認した。 ・第6回オンライン会議 (9月4日) を実施し、現時点で得られているデータなどを共有した。・第7回オンライン会議 (9月14日) を実施し、引き続き得られているデータなどを共有した。・第7回オンライン会議 (9月14日) を実施し、引き続き得られているデータなどを共有した。・新型コロナウイルス感染症により、全寮制である PCSHSR が閉鎖されたため、オンライン会議が実施できなった。・PCSHSCR の生徒は、自宅に戻ったため、実験などを行うことができなかった。・引き続き、同様の状態が続いた。なお、オンライン会議は実施できなかったが、教員間ではメールや電話などで、適宜情報交換を行った。・第8回オンライン会議 (12月21日) を実施し、研究の進行状況の確認、得られたデータの分析などを行い、令和4年2月に行われる研究発表会の 		
 研究テーマの確定と仮説の設定を行った。 第4回オンライン会議(7月15日)を実施し、今後の実験計画を確認した。 8月 ・第5回オンライン会議(8月5日)を実施し、研究の進捗状況を確認した。 ・第6回オンライン会議(9月4日)を実施し、現時点で得られているデータなどを共有した。・第7回オンライン会議(9月14日)を実施し、引き続き得られているデータなどを共有した。・新型コロナウイルス感染症により、全寮制である PCSHSR が閉鎖されたため、オンライン会議が実施できなった。・PCSHSCR の生徒は、自宅に戻ったため、実験などを行うことができなかった。		
 ・第4回オンライン会議(7月15日)を実施し、今後の実験計画を確認した。 ・第5回オンライン会議(8月5日)を実施し、研究の進捗状況を確認した。 ・第6回オンライン会議(9月4日)を実施し、現時点で得られているデータなどを共有した。・第7回オンライン会議(9月14日)を実施し、引き続き得られているデータなどを共有した。・新型コロナウイルス感染症により、全寮制である PCSHSR が閉鎖されたため、オンライン会議が実施できなった。・PCSHSCR の生徒は、自宅に戻ったため、実験などを行うことができなかった。・引き続き、同様の状態が続いた。なお、オンライン会議は実施できなかったが、教員間ではメールや電話などで、適宜情報交換を行った。・第8回オンライン会議(12月21日)を実施し、研究の進行状況の確認、得られたデータの分析などを行い、令和4年2月に行われる研究発表会の 		
今後の実験計画を確認した。8月・第5回オンライン会議 (8月5日) を実施し、研究の進捗状況を確認した。9月・第6回オンライン会議 (9月4日) を実施し、現時点で得られているデータなどを共有した。・第7回オンライン会議 (9月14日) を実施し、引き続き得られているデータなどを共有した。・新型コロナウイルス感染症により、全寮制である PCSHSR が閉鎖されたため、オンライン会議が実施できなった。・PCSHSCR の生徒は、自宅に戻ったため、実験などを行うことができなかった。・引き続き、同様の状態が続いた。なお、オンライン会議は実施できなかったが、教員間ではメールや電話などで、適宜情報交換を行った。・第8回オンライン会議 (12月21日) を実施し、研究の進行状況の確認、得られたデータの分析な月 どを行い、令和4年2月に行われる研究発表会の	7月	
8月・第5回オンライン会議(8月5日)を実施し、研究の進捗状況を確認した。9月・第6回オンライン会議(9月4日)を実施し、現時点で得られているデータなどを共有した。・第7回オンライン会議(9月14日)を実施し、引き続き得られているデータなどを共有した。・新型コロナウイルス感染症により、全寮制である PCSHSR が閉鎖されたため、オンライン会議が実施できなった。・PCSHSCR の生徒は、自宅に戻ったため、実験などを行うことができなかった。・引き続き、同様の状態が続いた。なお、オンライン会議は実施できなかったが、教員間ではメールや電話などで、適宜情報交換を行った。・第8回オンライン会議(12月21日)を実施し、研究の進行状況の確認、得られたデータの分析な月とを行い、令和4年2月に行われる研究発表会の		
 研究の進捗状況を確認した。 ・第6回オンライン会議(9月4日)を実施し、現時点で得られているデータなどを共有した。・第7回オンライン会議(9月14日)を実施し、引き続き得られているデータなどを共有した。 ・新型コロナウイルス感染症により、全寮制である PCSHSR が閉鎖されたため、オンライン会議が実施できなった。・PCSHSCR の生徒は、自宅に戻ったため、実験などを行うことができなかった。・引き続き、同様の状態が続いた。なお、オンライン会議は実施できなかったが、教員間ではメールや電話などで、適宜情報交換を行った。・第8回オンライン会議(12月21日)を実施し、研究の進行状況の確認、得られたデータの分析な月どを行い、令和4年2月に行われる研究発表会の 		
9月・第6回オンライン会議(9月4日)を実施し、現時点で得られているデータなどを共有した。 ・第7回オンライン会議(9月14日)を実施し、引き続き得られているデータなどを共有した。 ・新型コロナウイルス感染症により、全寮制である PCSHSR が閉鎖されたため、オンライン会議が実施できなった。 ・PCSHSCR の生徒は、自宅に戻ったため、実験などを行うことができなかった。11 月・引き続き、同様の状態が続いた。なお、オンライン会議は実施できなかったが、教員間ではメールや電話などで、適宜情報交換を行った。12 研究の進行状況の確認、得られたデータの分析な月とを行い、令和4年2月に行われる研究発表会の	8月	
9月 現時点で得られているデータなどを共有した。 ・第7回オンライン会議 (9月14日) を実施し、引き続き得られているデータなどを共有した。 ・新型コロナウイルス感染症により、全寮制である PCSHSR が閉鎖されたため、オンライン会議が実施できなった。 ・PCSHSCR の生徒は、自宅に戻ったため、実験などを行うことができなかった。 ・引き続き、同様の状態が続いた。なお、オンライン会議は実施できなかったが、教員間ではメールや電話などで、適宜情報交換を行った。 ・第8回オンライン会議 (12月21日) を実施し、研究の進行状況の確認、得られたデータの分析な月 どを行い、令和4年2月に行われる研究発表会の		
 ・第7回オンライン会議(9月14日)を実施し、引き続き得られているデータなどを共有した。 ・新型コロナウイルス感染症により、全寮制である PCSHSR が閉鎖されたため、オンライン会議が実施できなった。 ・PCSHSCR の生徒は、自宅に戻ったため、実験などを行うことができなかった。 ・引き続き、同様の状態が続いた。なお、オンライン会議は実施できなかったが、教員間ではメールや電話などで、適宜情報交換を行った。 ・第8回オンライン会議(12月21日)を実施し、研究の進行状況の確認、得られたデータの分析な月どを行い、令和4年2月に行われる研究発表会の 		
 引き続き得られているデータなどを共有した。 ・新型コロナウイルス感染症により、全寮制である PCSHSR が閉鎖されたため、オンライン会議が実施できなった。 ・PCSHSCR の生徒は、自宅に戻ったため、実験などを行うことができなかった。 ・引き続き、同様の状態が続いた。なお、オンライン会議は実施できなかったが、教員間ではメールや電話などで、適宜情報交換を行った。 ・第8回オンライン会議(12月21日)を実施し、研究の進行状況の確認、得られたデータの分析な月どを行い、令和4年2月に行われる研究発表会の 	9月	
 ・新型コロナウイルス感染症により、全寮制である PCSHSR が閉鎖されたため、オンライン会議が実施できなった。 ・PCSHSCR の生徒は、自宅に戻ったため、実験などを行うことができなかった。 ・引き続き、同様の状態が続いた。なお、オンライン会議は実施できなかったが、教員間ではメールや電話などで、適宜情報交換を行った。 ・第8回オンライン会議(12月21日)を実施し、研究の進行状況の確認、得られたデータの分析な月どを行い、令和4年2月に行われる研究発表会の 		 引き続き得られているデータなどを共有した。
10 月 が実施できなった。 ・PCSHSCR の生徒は、自宅に戻ったため、実験などを行うことができなかった。 11 月 ・引き続き、同様の状態が続いた。なお、オンライン会議は実施できなかったが、教員間ではメールや電話などで、適宜情報交換を行った。 ・第8回オンライン会議(12月21日)を実施し、研究の進行状況の確認、得られたデータの分析な月どを行い、令和4年2月に行われる研究発表会の		
月 が実施できなった。 ・PCSHSCR の生徒は、自宅に戻ったため、実験などを行うことができなかった。 ・引き続き、同様の状態が続いた。なお、オンライン会議は実施できなかったが、教員間ではメールや電話などで、適宜情報交換を行った。 ・第8回オンライン会議(12月21日)を実施し、研究の進行状況の確認、得られたデータの分析な月どを行い、令和4年2月に行われる研究発表会の		
 ・PCSHSCR の生徒は、自宅に戻ったため、実験などを行うことができなかった。 ・引き続き、同様の状態が続いた。なお、オンライン会議は実施できなかったが、教員間ではメールや電話などで、適宜情報交換を行った。 ・第8回オンライン会議(12月21日)を実施し、研究の進行状況の確認、得られたデータの分析な月どを行い、令和4年2月に行われる研究発表会の 		が実施できなった。
 ・引き続き、同様の状態が続いた。なお、オンライン会議は実施できなかったが、教員間ではメールや電話などで、適宜情報交換を行った。 ・第8回オンライン会議(12月21日)を実施し、研究の進行状況の確認、得られたデータの分析な月どを行い、令和4年2月に行われる研究発表会の 	月	・PCSHSCR の生徒は、自宅に戻ったため、実験
11		などを行うことができなかった。
月 イン会議は実施できなかったが、教員間ではメールや電話などで、適宜情報交換を行った。 ・第8回オンライン会議(12月21日)を実施し、研究の進行状況の確認、得られたデータの分析な月 12 研究の進行状況の確認、得られたデータの分析な月とを行い、令和4年2月に行われる研究発表会の		・引き続き、同様の状態が続いた。なお、オンラ
ルや電話などで、適宜情報交換を行った。 ・第8回オンライン会議(12月21日)を実施し、 研究の進行状況の確認、得られたデータの分析な どを行い、令和4年2月に行われる研究発表会の		イン会議は実施できなかったが、教員間ではメー
12 研究の進行状況の確認,得られたデータの分析な 月 どを行い,令和4年2月に行われる研究発表会の	月	ルや電話などで、適宜情報交換を行った。
月 どを行い、令和4年2月に行われる研究発表会の		・第8回オンライン会議 (12月21日) を実施し,
	12	研究の進行状況の確認、得られたデータの分析な
確認を行った。	月	どを行い、令和4年2月に行われる研究発表会の
		確認を行った。

	・第9回オンライン会議(1月26日)を教員の
1月	みで実施し、2月に実施予定の研究発表会への確
	認を行った。
	・PCSHSCR にて Science Fair 実施(18 日)
2月	・東京学芸大学にて第6回 SSH/SGH/WWL 課題
	研究成果発表会」(23 日)
3月	・第 10 回オンライン会議の予定

オンライン会議では、教員が本日行う内容を確認した 上で、環境と生物の分科会に分かれて実施した。基本的 に、会議の設定などは両校で1回ずつ交代して担当した。

本プログラムで共同研究をする際に、両校で特に議論したことは、どのように「探究(inquiry)」を進めるかである。そこで、本校で重視している「探究の過程」に重点を置くことにした。具体的には、「どのように仮説を設定し、それを検証するプロセスを重視する」ことである。生徒たちには、本校教員が以下に示す資料を用いて、説明した(図 3-4-3 参照)。



図 3-4-3 PCSHSCR とのオンライン会議で使用した資料

本プログラムにおいて、実施されている2つの共同研究の概要は以下の通りである。

環境チーム(本校3名, PCSHSCR3名)

【研究タイトル】

The Relationship Between Land-Use and Water Pollution of Rivers-Analyzing with Field Research and GIS Data-

【研究概要】

河川の汚染についてパックテストなどを用いた化学的な 分析とリモートセンシングを用いた工学的な分析。

【指導体制】

本校化学科教員と PCSHSCR 生物科教員が指導し、フィールドからのサンプル回収や分析などを実施している。

生物チーム(本校3名, PCSHSCR3名)

【研究タイトル】

How earthworms improve soil pollution

 \sim The effects of earthworms on soil pollution \sim

【研究概要】

土壌汚染において、ミミズがどのような環境浄化作用を 有するか明らかにすること。

【指導体制】

本校生物科教員と PCSHSCR 生物科教員が指導し、ミミズの体内で有機物などがどのように分解されているか分析している(図 3-4-4 参照)。





図 3-4-4 PCSHSCR との共同研究の作業風景

4-4. 実施の効果とその評価

アンケート調査は、本校および PCSHSCR の対象生徒 12 名に実施し、全員から回答を得た。アンケートはこのプロジェクトに関する自由記述の部分と、本校で設定した3つのコンピテンシーの変容を自己評価する部分から成る(図 3-5-2 参照)。以下ではそれぞれについて評価する。

プロジェクトに関する自由記述

「今回のプロジェクトに参加したきっかけ・動機は何ですか?」という質問に対して、「海外の生徒との共同研究に興味を持ったから」、「タイ王国との共同研究と

いうワードに惹かれたから」「I want to do science experiment and want to go to Japan.」, 「I want to do project with overseas friends and I want to speak more English.」などの回答があり、「共同研究」という用語が、国際研究交流事業を実施する際に、有効なキーワードとなることがわかった。

「今回のプロジェクトについて, どのようなこと, どのような面が今後の自分自身に活きると考えますか。」 という自由記述に関しては, 以下のような記述があった。

- ・「国際的に協力して研究することの難しさや計画性の 重要さを学んだ。」
- ・「タイの問題について知れたこと。日本の土壌汚染で は有機物が主だったと思うが、逆にタイでは無機物によ る土壌汚染が多いことを知れた。」
- ・「共同研究という点において他国との文化の違いや環境の違いなども考慮した上で研究を進めていくべきだと思った。」
- It gives me a better foundation for project work as well as gain more lab skills and work with others. It's been a good work experience for me.
- 「In my research, I use remote sensing and data analysis to solve the problem. So, I have learned how to use the analysis program which I can apply in the future research. Moreover, I have learned how to measure the water quality, so I can use this knowledge more in the future.」
- I have learned a lot of things not only knowledge I also learned and improved communication skill.

コンピテンシーの変容についての自己評価

コンピテンシーの変容についての自己評価の結果をま とめたものを図 3-4-5 に示した。

まず,「1. 高度科学・技術社会の課題を発見する力」に関して,図3-4-5 (A)に示した。どの項目に関しても前向きな回答が得られた。1-4)自らの研究に関して,分析した結果から,重要な結論を導き出すことができる,という項目において,1名が変化なしと回答し,11名は肯定的な回答をした。そのうち8名は「やや向上した」という回答であった。これらの要因としては,両校とも学校での研究活動が制限される状況で,計画通りに研究

が進まなかったことが考えられる。プロジェクトに関わる教員は、次年度以降、結論に導き方についてサポートをする必要があることが明らかになった。

次に、「2. 科学的プロセスを踏んで問題解決する力」 に関しても,図 3-4-5 (B) に示したが,同様に肯定的な 変化が見られた。一方で、2-2) 自らの研究に関して、問 題解決に向けて課題を立てることができる、という項目 では、2名の生徒 (本校と PCSHSCR の1名ずつ) が 「変 化なし」と回答した。本プログラムにおいて、仮説の設 定は重要項目として取り組んだ。本校で「変化なし」と 回答した生徒は、真面目に活動している生徒であるが、 発言などが少ない生徒でもある。仮説の設定において、 本当に仮説を設定することができなかったのか、それと もグループ内で自身が設定した仮説を提案することがで きなかったのか、さらに検証する必要がある。また、英 語での発表の際には、スライドなど資料を活用して発表 しているが、すべての生徒の考えなどが共有できるよう に、教員がサポートする必要があることが明らかになっ た。

そして「3. グローバルに発信する意欲と語学力」に関しても、図3-4-5 (C) に示したが、肯定的な変化がほとんどであった。しかし「やや低下した」、「低下した」という回答も見られた。このことについては、再度取り上げ、今後の課題とも関連させ後述する。

最後に、「今回のプロジェクトを通して、自然科学に対する興味・関心が、どのように変化したと思いますか。」という問いへの回答を図 3·4·5 (D) に示した。概ね肯定的な回答となったが、否定的な回答をした生徒は、本校生徒の2名であった。うち、1名については、上記で指摘した生徒であり、後に取り上げる。もう1名は、本プロジェクトには積極的に参加している生徒であるが、将来理系でない進路へ明確な希望を有している生徒である。

以上より、本プログラムに参加した12名の生徒からは、概ね肯定的な回答が得られ、自由記述においても、生徒の変容の様子が明らかになった。よって、本校のキー・コンピテンシーである「3. グローバルに発信する意欲と語学力」を獲得させるために、生徒が探究活動や理科・数学などの学習の成果を発信する機会を設定し意欲を育

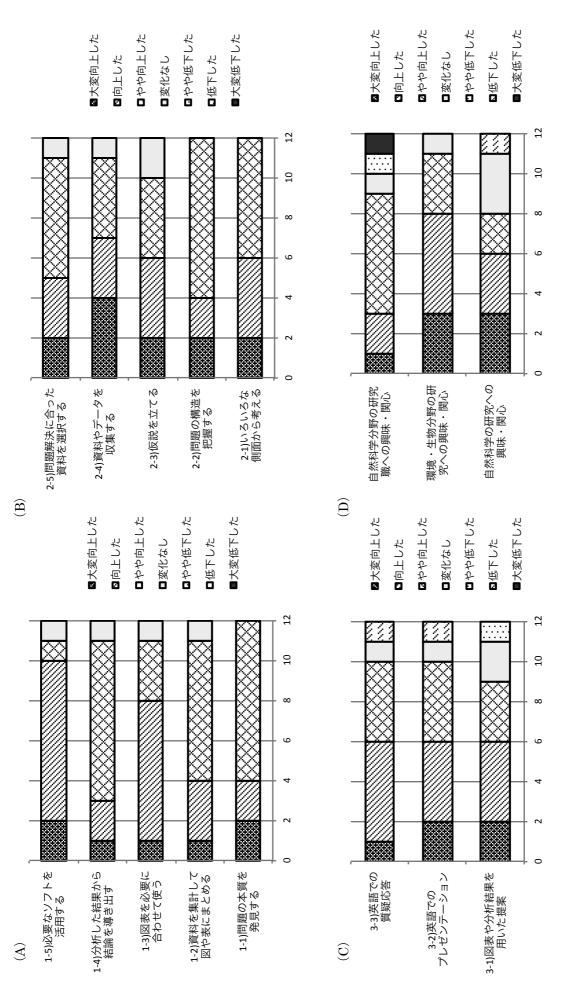


図 3-4-5 "STUDENTS' JOINT RESEARCH"参加生徒の資質・能力の変容

(A) 「高度科学・技術社会の課題を発見する力」に関わる項目, (B) 「科学的プロセスを踏んで問題解決する力」に関わる項目,

(C)「グローバルに発信する意欲と語学力」に関わる項目, (D) 自然科学に対する興味・関心

むとともに、語学力を身につけさせるために継続的な指導の重要性を検証することができた。

最後に、自然科学への興味・関心に関する質問に否定 的な回答をした本校生徒の、自由記述の内容を詳細に取 り上げる。

「今回の企画では、正直私自身話についていけないところが多かったように感じる。ミーティングが苦手な英語であったことや普段の活動との両立がうまく行なえなったことが主な要因ではないかと考える。しかし、今後国を越えて共同作業をするときの要領を少しつかめたように感じた。日本で提示されているデータや実験状況を同様にするのが困難であったことがとても印象的であった。もし、また同じような機会があれば、今回の探究を生かして行動できるようにしたい。」

当該生徒の記述からは、本活動に対する客観的な自己 分析、探究のプロセスにおいて何が困難であったのか、 他国の生徒と共同作業を行う上での課題、そして今後の 共同研究に対する意欲が伺える。仮説に対して、否定的 な回答はしているが、実際には多くのことを学び、吸収 し、今後に活用しようとする意欲が伺える。また、質問 「環境分野の研究への興味・関心」の項目では「大変向 上した」と回答している。

最後に、グローバルに発信する意欲と語学力を獲得させるために実施した"STUDENTS' JOINT RESEARCH"の効果としては、以下の2点があげられる。

- ① 探究した科学的な内容を国際的に発表する機会を設定することが、生徒が探究活動を意欲的に進めるための原動力となること。
- ② 語学力を身につけさせるために継続的な指導が重要であること。

また、"STUDENTS' JOINT RESEARCH"に参加した 12 名の生徒のアンケート調査結果から、新型コロナウイルス感染症などによって、現地への派遣や受け入れなどを実施することができない状況においても、令和元年度まで実施していたプログラムと同様の効果を得ることができたと評価できる。

4-5. 新型コロナウイルス感染拡大の影響

- ・Ⅲ期目 4 年次以降の海外への生徒派遣および海外から の受け入れを中止。
- ・Ⅲ期目4年次以降、PCSHSCR との間でオンライン会 議を定期的に実施し、両校の共同研究のプロジェク ト"STUDENTS JOINT RESEARCH"を立ち上げた。
- ・コロナ禍ではあるが、東京学芸大学主催「SSH/SGH/WWL 課題研究成果発表会」や PCSHSCR での Science Fair などを活用して、動画撮影でのポスター発表やオンラインによるライブ中継での発表などを行い、相互に成果を発表し合うことができた。

5. 特別授業

5-1. 研究開発の課題

32章でも述べたように、本校 SSH で当初設定した 3 つのキー・コンピテンシー(skill:新学習指導要領においては「思考力・判断力・表現力等」)に加え、「character:新学習指導要領においては「学びに向かう力・人間性等」」に近い部分の育成・評価にも取り組むことにした。具体的には、「主体的・意欲的に取り組む姿勢」である。

そこで生徒の科学に対する興味・関心を高め、主体的に学ぶ生徒を育成する場として、「特別授業」を実施し、生徒の次なる学びへのきっかけづくりを行った。また、主体的に学ぶ生徒を育成する場であることに重点を置きながらも、高大接続の改善に資する方策の開発、工学的な発想を取り入れた科目の開発、日本の科学技術を牽引する女子生徒を育成する方策の開発の観点も大切にしながら特別授業を実施した。

5-2. 研究開発の経緯

I期目から多様な特別授業を展開してきたが、Ⅱ期目では、上記のような観点も加えながら、継続的に実施してきた。Ⅲ期目における特別授業は表 3·5·1 にまとめた。Ⅲ期目 1 年次から 4 年次までの取組と成果の総括と、5年次である今年度の年間の流れは次の通りである。なお、講師の肩書きは特別授業実施時のものである。

平成29年度・Ⅱ期目1年次

- ・東京工業大学工学院長の岩附信行教授による「飛び出せ工学君!」は、高大接続の改善および、工学的な発想を取り入れた科目の開発に最も寄与した。また、東京工業大学研究室訪問「東京工業大学キャンパスツアー&模擬授業プログラム」は、高大接続のあり方の1つを示すことができた。これらは東京工業大学との高大連携プログラム(東工大レクチャーシリーズ)の一環として実施。
- ・探究活動につなげる講座として,「宇宙人文学」,「東北スタディーツアー」,および,「山形巡検」を実施。これらの講座は以降も継続的に実施。

平成30年度・Ⅱ期目2年次

・SSH 校を対象とした旭化成・日本経済新聞社の企画による特別授業を実施。リチウムイオン電池を発明した旭 化成の吉野彰名誉フェローによる講義を実施。 ・従来の「山形巡検」を発展させた「山形・石巻 特別 講座」を継続して実施。

令和元年度·Ⅱ期目3年次

- ・令和2年3月からの全国一斉休校の影響を受け、3月に 予定されていた特別授業を中止。
- ・女性理系生徒の育成事業を兼ねて、本校 OG である田 辺製薬の澄田裕美氏、東京大学の若林里咲氏による「リ ケジョトークイベント」を実施。

令和2年度·Ⅱ期目4年次

- ・東京都に4月7日(火)~5月25日(月),1月8日 (金)~3月21日(日)に緊急事態宣言が発出され,6 月中は分散登校期間であったため,1学期および,3学 期には特別授業は実施できず。
- ・「東北スタディーツアー」,「山形大学特別講義実験および石巻ボランティア」の宿泊を伴う特別授業は中止。
- ・東京工業大学環境・社会理工学院の五十嵐規矩夫教授 による「ゆでたスパゲッティはなぜ立たない」などのよ うに特別授業をオンライン形式で実施。

令和3年度·Ⅱ期目5年次

「特別授業」は1年間通して企画していたが、東京都に緊急事態宣言が発出されている際には実施できず、2学期を中心に実施した。また、まん延防止等重点措置が発出されている際にはオンラインによるものに限って実施した。

今年度も「東北スタディーツアー」,「山形大学特別講義実験および石巻ボランティア」の宿泊を伴う 2 つの特別授業は安全面を考慮して実施しなかった。

なお、東京工業大学との高大連携プログラムが今年度 末で終了することに伴い、「飛び出せ工学君!」が、高大 連携プログラム(東工大レクチャーシリーズ)の一環で はなくなった。

5-3. 研究開発の内容

5-3-1. 仮説

主体的・意欲的に取り組む姿勢や粘り強く取り組む姿勢を育てるためには、科学やキャリアに対する前向きな関心・意欲・態度を涵養することが必要である。

そのためには「特別授業」が有効であろうと考えた。「特別授業」を通して、専門家の話を聞いたり、共に実験・

表 3-5-1 Ⅱ期目における「特別授業」一覧

Ⅱ期目・1年次 平成29年度

番号	企画名	講師	期日	会場	備考(本校SSH事業との関係性など)
1	宇宙人文学	中野不二男氏(京都大学特任 教授·元JAXA研究員)	令和29年6月17日(土)を 含む7日	本校教室・京都な ど	探究活動につなげる講座
2	東北スタディーツアー	三浦友幸氏(気仙沼市議)·渥 美裕介氏(東松島市HOPE)	平成29年10月13日(金) ~15日(日)	宮城県気仙沼市・ 東松島市など	探究活動につなげる講座
3	特別授業 飛び出せ工学君! 任意の運動を創り出す~板カム機構の設計・試作~	岩附信行氏(東京工業大学工 学院長·教授)	平成29年12月19日(火)	本校地学実験室	高大連携事業を兼ねる
4	東京工業大学研究室訪問	岩附信行氏(東京工業大学工 学院長·教授)	平成30年2月13日(火)	東京工業大学大 岡山キャンパス	高大連携事業を兼ねる
5	山形巡検(光化学実験講習等)		平成30年2月24日(土) ~25日(日)	山形大学・宮城県 石巻市など	

Ⅱ期目·2年次 平成30年度

番号	企画名	講師	期日	会場	備考(本校SSH事業との関係性など)
1	宇宙人文学	中野不二男氏(京都大学特任 教授·元JAXA研究員)	令和30年6月16日(土)を 含む8日	本校教室・京都な ど	探究活動につなげる講座
2	東北スタディーツアー	三浦友幸氏(気仙沼市議)·渥 美裕介氏(東松島市HOPE)	平成30年9月21日(金) ~24日(月)	宮城県気仙沼市・ 東松島市など	探究活動につなげる講座
3	植物細胞の不思議 ~教科書の細胞とはこんなに違う~	沼田圭司氏(理化学研究所)	平成30年10月10日(水)	本校生物実験室・ 地学実験室	
4	旭化成・日本経済新聞社による特別授業 「自分で仮説を立ててみよう~未来の宝探し~」	吉野彰氏 (旭化成名誉フェロー)	平成30年11月5日(月)	本校会議室	
5	山形・石巻 特別講座	栗山恭直氏(山形大学・教授)	平成30年11月17日(土) ~18日(日)	山形大学・宮城県 石巻市など	
6	記憶をつくる遺伝子の働き	宮下知之氏(東京都医学総合 研究所)	平成30年11月19日(月)	本校生物実験室	
7	特別授業 飛び出せ工学君! 「実習:歩行ロボットの脚機構を創る!」	岩附信行氏(東京工業大学工 学院長·教授)	平成31年2月9日(土)	東京工業大学大 岡山キャンパス	「工学的な発想」の実践、高大連携事 業を兼ねる
8	東京工業大学研究室訪問	岩附信行氏(東京工業大学工 学院長·教授)	平成31年2月14日(木)	東京工業大学大 岡山キャンパス	高大連携事業を兼ねる

Ⅱ期目·3年次 令和元年度

番号	企画名	講師	期日	会場	備考(本校SSH事業との関係性など)
1	宇宙人文学	中野不二男氏(京都大学特任 教授·元JAXA研究員)	令和元年5月25日(土)を 含む8日	本校教室など	探究活動につなげる講座
2	東北スタディーツアー	三浦友幸氏(気仙沼市議)·渥 美裕介氏(東松島市HOPE)	令和元年9月20日(金) ~23日(月)	宮城県気仙沼市・ 東松島市など	探究活動につなげる講座
3	旭化成・日本経済新聞社による特別授業「SDGsで考える。大人になってどんな貢献がしたいですか?」	吉野彰氏 (旭化成名誉フェロー)	令和元年9月27日(金)	本校会議室	
4	特別授業「ファイトレメディエーション〜ヒョウタンゴケ原 糸体を反応させた前後の鉛溶液の鉛濃度の変化〜」	中西史氏 (東京学芸大学·講師)	令和元年11月6日(火) ~11月8日(木)	本校生物実験室	
5	特別授業「神経回路における行動制御のメカニズム」	杉山陽子氏(東京大学国際高等研究所ニューロインテリジェンス国際研究機構主任研究者)	令和元年11月19日(火)	本校生物実験室	
6	山形大学特別講義実験および 石巻ボランティア	栗山泰直氏(山形大学・教授)	令和元年11月23日(土) ~25日(月)	山形大学・宮城県 石巻市など	
7	リケジョトークイベント	澄田裕美氏(田辺製薬:本校 OG)·若林里咲(東京大学·本 校OG)	令和2年1月27日(月)	本校会議室	女性理系生徒育成事業を兼ねる
8	特別授業 飛び出せ工学君! 「実習:カム機構を創る!」	岩附信行氏(東京工業大学工 学院長·教授)	令和2年2月1日(土)	東京工業大学大 岡山キャンパス	「工学的な発想」の実践, 高大連携事 業を兼ねる
9	東京工業大学研究室訪問	岩附信行氏(東京工業大学工 学院長·教授)	令和2年2月14日(金)	東京工業大学大岡山キャンパス	高大連携事業を兼ねる
	ナ禍で実施できなかった特別授業】				
_	特別授業「生物探究を進めるにために」	中西史氏 (東京学芸大学·講師)	令和2年3月17日(火)	本校生物実験室	探究活動につなげる講座

Ⅱ期目・4年次 令和2年度

番号	企画名	講師	期日	会場	備考(本校SSH事業との関係性・実施 のための配慮事項など)
1	高大連携特別授業オンラインレクチャー 「ゆでたスパゲッティはなぜ立たない」	五十嵐規矩夫氏(東京工業大 学環境·社会理工学院·教授)	令和2年7月30日(木)	オンライン	高大接続事業を兼ねる、オンラインで 実施
2	宇宙人文学	中野不二男氏(京都大学特任 教授·元JAXA研究員)	令和2年7月27日(土)を 含む3日間	本校教室	探究活動につなげる講座、オンライン (メール)での指導も含む
3	医学部ガイダンス 本校OGによる特別講演 「働く女性のワークライフバランス」	國松志保氏(西葛西井上眼科 病院·副院長)	令和2年9月26日(土)	オンライン	女性理系生徒育成事業を兼ねる。オ ンラインで実施
4	特別授業 飛び出せ工学君! ~高校数学を駆使して「カム機構」を創る!~	岩附信行氏(東京工業大学工 学院·教授)	令和2年10月10日(土)	本校地学実験室	「工学的な発想」の実践、高大連携事 業を兼ねる、人数制限で実施
5	旭化成・日本経済新聞社による特別授業「あなたが考 える解決すべき社会課題とは何ですか?あなたならそ れをどのように解決したいですか?」	吉野彰氏 (旭化成名誉フェロー)	令和2年10月12日(月)	本校会議室	人数制限で実施

Ⅱ期目・4年次 令和2年度

番号	企画名	講師	期日	会場	備考(本校SSH事業との関係性・実施 のための配慮事項など)								
6	特別授業「小脳からみる脳科学と情報科学」	本多武尊氏(東京都医学総合 研究所·主任研究員)	令和2年11月1日(水)	本校生物実験室									
7	特別授業「写真・資料を使用した環境教育一年月を経 て変化する河川環境を学び考える一」	真山茂樹氏(東京学芸大学理 科教員高度支援センター・専 門研究員)											
[][【コロナ禍で実施できなかった特別授業】												
-	東北スタディーツアー	三浦友幸氏(気仙沼市議)·渥 美裕介氏(東松島市HOPE)	-	宮城県気仙沼市・ 東松島市など	探究活動につなげる講座								
-	山形大学特別講義実験および 石巻ボランティア	栗山泰直氏(山形大学·教授)	-	山形大学・宮城県 石巻市など									
-	東京工業大学研究室訪問	岩附信行氏(東京工業大学工 学院·教授)	-	東京工業大学大 岡山キャンパス	高大連携事業を兼ねる								

Ⅱ期目·5年次 令和3年度

番号	企画名	講師	期日	会場	備考(本校SSH事業との関係性・実施 のための配慮事項など)
1	宇宙人文学	中野不二男氏(京都大学特任 教授·元JAXA研究員)	令和3年4月17日(土)を 含む7日間	本校教室	探究活動につなげる講座、オンライン (メール)での指導も含む
2	無重力実験講座	窪田美紀(東京学芸大学附属 竹早小学校・教諭), 吉永恭平 (三菱総合研究所・研究員), 藤田大悟(株式会社リバネス)	令和3年4月17日(土), 6 月26日(日), 9月25日 (土), 11月27日(土), 12 月18日(土), 令和4年1 月22日(土), 2月26日 (土), 3月(未定)	本校物理実験室お よびオンライン実 施	「工学的な発想」の実践
3	旭化成・日本経済新聞社による特別授業「あなたが日本のリーダーとして、世界の環境問題を解決するため にどんな公約を掲げますか?」	吉野彰氏 (旭化成名誉フェロー)	令和3年10月14日(木)	本校講堂	人数制限で実施
4	ブタ胎児の解剖	町井研士氏(獣医師)	令和3年10月29日(土)	本校生物実験室	
5	学習の脳内機構とその研究方法について	植松朗氏(東京大学ニュロインテリジェンス国際研究機構・ 講師)	令和3年11月19日(金)	オンライン実施	
6	特別授業 飛び出せ工学君! ~高校数学を駆使して「カム機構」を創る!~	岩附信行氏(東京工業大学工 学院·教授)	令和3年12月17日(金)	本校地学実験室	「工学的な発想」の実践, 人数制限で 実施
7	日経サイエンス誌によるシミズ・オープン・アカデミー 「社会発見,サイエンス講義」	奥村俊彦氏·内山伸氏 (清水建設 技術研究所)	令和3年12月17日(金)	本校会議室	
8	コロナウイルスなど感染症に関する講義	原田和雄氏(東京学芸大学自 然系教育講座·教授)	令和4年2月1日(火)	オンライン実施	
9	免疫学講座	田中ゆり子氏(東邦大学医学 部免疫学講座・講師)	令和4年3月17日(木)	オンライン実施	女性理系生徒育成事業を兼ねる
[][]	ナ禍で実施できなかった特別授業】				
-	東北スタディーツアー	三浦友幸氏(気仙沼市議)·渥 美裕介氏(東松島市HOPE)	-	宮城県気仙沼市・ 東松島市など	探究活動につなげる講座
-	山形大学特別講義実験および 石巻ボランティア	栗山泰直氏(山形大学·教授)	-	山形大学・宮城県 石巻市など	
-	東京工業大学研究室訪問	岩附信行氏(東京工業大学工 学院·教授)	_	東京工業大学大 岡山キャンパス	高大連携事業を兼ねる

実習などに取り組んだりすることによって、科学やキャリアに対して前向きに捉えられるようになる。特別授業がきっかけとなり、探究活動をはじめとした、その他の活動に熱中することができるようになる。

5-3-2. 研究内容・方法・検証

今年度実施した9つの特別授業のうち、「飛び出せ工学君!~高校数学を駆使して「カム機構」を創る!~」と、日本経済新聞社による特別授業「あなたが日本のリーダーとして、世界の環境問題を解決するためにどんな公約を掲げますか?」の2つの授業について詳しく示す(5-4章も同様)。

(1) 飛び出せ工学君!~高校数学を駆使して「カム機構」 を創る!~

コロナ禍前であれば、東京工業大学の実験室で実施することが多かった特別授業であるが、今年度も新型コロナウイルス感染症対策のため、人数を制限して、実習時間もやや短縮して本校で実施した。岩附信行教授(東京工業大学工学院)から簡単な自己紹介の後、工学、特に機械工学の役割について講義があり、板カム機構の設計、試作実習の説明と実習が進んだ(図 3·5·1 参照)。"高校の理数科目は大学の工学に通じる"というメッセージの下、高校数学を多用し、「理数融合科目」や「工学的な発想の科目」の観点に立った実習を行うことができた。

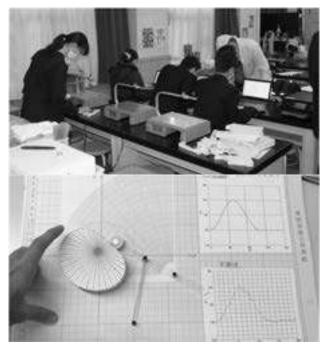


図 3-5-1 「飛び出せ工学君!」実習風景

(2) 「あなたが日本のリーダーとして、世界の環境問題を解決するためにどんな公約を掲げますか?」

コロナ禍前であれば、本校会議室で実施していた特別 授業であるが、今年度は新型コロナウイルス感染症対策 のため、人数を制限して、生徒同士の間隔をあけやすい 本校講堂で実施した。

進行役を日本経済新聞社の木村編集委員が務め、吉野 彰旭化成名誉フェローから、簡単な自己紹介の後、今年 のノーベル化学賞ほかの解説から始まり、日本政府が脱 炭素に舵を切った狙いなどをお話しされた。事前に生徒 が提出した課題「あなたが日本のリーダーとして、世界 の環境問題を解決するためにどんな公約を掲げますか?」についてのコメントへと進んだ。その後、1 グループ 5~6 人に分かれて、各自の公約について、内容を深めると同時に、グループごとに、より魅力ある公約にするための議論をした。最後に、グループごとにブラッシュアップ した公約を発表し、吉野先生からの講評を経て終了した。ノーベル化学賞受賞者から直接、講義を受け、誰しもが 考えなければならない環境問題の解決策を考え、議論し、発表するという生徒の科学に対する興味・関心を高め、主体的に学ぶ生徒を育成する場となった。

5-4. 実施の効果とその評価

特別授業後には、事後アンケートを実施し、参加生徒

の変容を自己評価させた。この結果を踏まえて、特別授業により、生徒の主体的・意欲的に取り組む姿勢が変容したのか評価した。なお、生徒の事後アンケートの質問紙は図3-5-2に示した。

(1) 飛び出せ工学君!~高校数学を駆使して「カム機構」 を創る!~

例年同様,事後アンケートを実施し,興味・関心に関する質問項目(図3-5-2の質問紙の質問3)の回答結果を図3-5-3に示した。これによると,自然科学分野の研究への興味・関心,工学分野の研究への興味・関心,自然科学分野の研究職への興味・関心について,大きく向上したと言える。

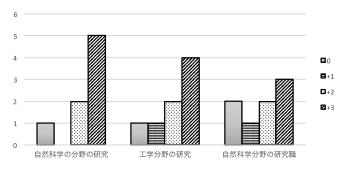


図 3-5-3 特別授業「飛び出せ工学君!」における 興味・関心の変化

また、資質・能力の育成に関する質問項目(図 3-5-2 の質問紙の質問 2)でも、問題解決(2-1 なぜ、そのような問題が生じているか、いろいろな側面から考えることができる、2-2 問題の原因を挙げるなど、問題の構造を把握することができる)の項目で、特に向上が見られ、作業における試行錯誤のプロセスが効果的であったものと考えられる。

今後の自分自身に活きること(図 3-5-2 の質問紙の質問 4)という質問項目には以下のような記述が多く見られた。この特別授業が、自然科学や工学についての興味・関心を高めるという目的には大変有効であったと評価することができる。さらに、工学的な作業を通して、高校数学についての興味・関心を高めるという観点でも大変有効であったと評価することができる。

【自由記述】

・今日の授業がとても楽しかったので、カム機構のよう なもの作りに関わる数学的なことについてもっと学び

SSHアンケート	(仮説3)「グローバルに発信する意欲と語学力」 3-1 自らの研究に関して、作成した包表や分析結果を用いて、有効な問題解決策を提案できる(外国語で行な ナカナレゴラスドンケーも会は、AI同語で掲載を示きス)
	-3 -2 -1 0 +1 +2 +3 =================================
質問 1 全回のイベント・企画に参加したきっかけ・動機はなんですか?	3-2 自らの研究に関して、絶案を適切にプレゼンテーションできる(外国語で行なわれたプログラムだった場合は、外国語でプレゼンテーションできる)。
	-3 -2 -1 0 +1 +2 +3 === 3.8 自分の発表に対する質問に適切に回答できる(外国語で行なわれたプログラムだった場合は、外国語で回答できる)。
	-3 -2 -1 0 $+1$ $+2$ $+3$
質問2 今回のイベント・企画を通して、あなたは以下のような能力・態度が、どのように変化したと思いますか。以下の7段階で評価して下さい。回答は二重線に数値を書いて下さい。	質問3 今回の <u>イベント・企画</u> を通して,あなたは以下のような興味・関心が,どのように変化したと思います か。以下の7段階で評価して下さい。回答は二重線に数値を書いて下さい。
	-3 -2 -1 0 +1 +2 +3 大変低下した, 低下した, やや低下した, 変化なし, やや向上した, 向上した, 大変向上した
大変対下した。 供下した, やや街下した, 変化なし, へや向上した, 向上した, 大変向上した	1自然科学(理科・数学・情報・工学)分野の研究への興味・関心
(仮説 1) 「高度科学・技術社会の課題を発見する力」	-3 -2 -1 0 $+1$ $+2$ $+3$
1-1 自らの研究テーマについて,その問題の本質を発見したり,原因を説明することができる。	講座のような分野の研究への興味・関心
-3 -2 -1 0 +1 +2 +3 <u></u>	-3 -2 -1 0 +1 +2 +3 === 3 自然科学 (理科・数学・情報・工学) 分野の研究職への興味・関心 (研究職に就きたい)
-3 -2 -1 0 +1 +2 +3	-3 -2 -1 0 $+1$ $+2$ $+3$
-3 -2 -1 0 $+1$ $+2$ $+3$ =	
引して,分析した結果から,重要な結論を導き出すことができる。	質問4 今回のイベント・企画について, どのようなこと, どのような面が今後の自分自身に活きると考えます
	か。具体的に書いて下さい。
1.5 目らの研究に関して,必要なソフトを活用して,図や表,プレゼンテーションにまとめることができる。 -3 -2 -1 0 $+1$ $+2$ $+3$ -3	
(仮説2)「科学的プロセスを踏んで問題解決する力」 2-1 自らの研究に関して、なぜ、そのような問題が生じているか、いろいろな側面から考えることができる。	
の原因を挙げるなど、問題の構造を把握することができ	
-3 -2 -1 0 +1 +2 +3	
+2 +3	
又集することができる	
-3 -2 -1 0 +1 +2 +3	
2.5 目のの針光に関して、可随無代に行った質性を通べて対る。 -3 -2 -1 0 $+1$ $+2$ $+3$	

図 3-5-2 「特別授業」事後アンケート質問紙

たいと思いました。学んだら、まだまだ知らない世界が 広がっていると思うと、ワクワクします。数学を使って ものを作るというところが魅力的でした。そういったこ とをこれからもやってみたいです(1年女子)

・数学が理系教科の理解のために大いに役に立つと感じた。また理科は理科だけ勉強すればいいのではなく、それを理解するために他の教科を学ぶことも大事だと感じた。また数学は勉強して損のない教科で、数学をいろいろな事に活用しようとも思った(1年男子)

今年度に限らず、「飛び出せ工学君!」は、工学への興味・関心を高め、数学の大切さを参加生徒に気づかせている。どの高校でも、この特別授業ができるわけではないが、とても有益なプログラムであると言える。工業科、特に機械系の教員と協力して、普通科での工学的な発想を取り入れた科目の開発について検討している。

(2) 「あなたが日本のリーダーとして、世界の環境問題を解決するためにどんな公約を掲げますか?」

例年同様,事後アンケートを実施し,興味・関心に関する質問項目(図3-5-2の質問紙の質問3)の回答結果を図3-5-4に示した。これによると,自然科学分野の研究への興味・関心,環境分野の研究への興味・関心,自然科学分野の研究職への興味・関心について,大きく向上したと言える。

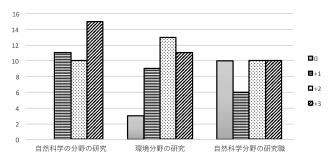


図 3-5-4 特別授業「あなたが日本のリーダーとして,世界の環境問題を解決するためにどんな公約を掲げますか?」における興味・関心の変化

また、資質・能力の育成に関する質問項目(図 3-5-2 の質問紙の質問 2)でも課題発見(1-1 問題の本質を発見したり、原因を説明することができる、1-4 分析した結果から、重要な結論を導き出すことができる)の項目と、

グローバルに発信する意欲 (3-1 有効な問題解決策を提案できる, 3-2 提案を適切にプレゼンテーションできる) の項目で特に向上が見られた。これは,環境問題について,生徒自身が問題意識をもって課題に取組み,グループワークに臨み,解決策を提案したことが効果的であったものと考えられる。

さらに、今後の自分自身に活きること(図 3-5-2 の質問紙の質問 4)という質問項目には、環境問題に取り組むことへの意欲を高めたり、コミュニケーション力が大切であると感じたりしていて、主体的・意欲的に取り組む姿勢や粘り強く取り組む姿勢を育てるという目的には大変有効な特別授業であったと評価することができる。

【自由記述】

- ・初対面の他学年の人と限られた時間の中で議論をし、 結論を出して発表をする、ということはかなり大変だっ た。自分と他人の考えとの間で議論が対立した場合、ク ラス内のディスカッションと違い、自分の主張を通すた めの発言がしにくかった。初対面の人と、効率よく活動 をするという経験はとても価値のあるものだった、と思 う。吉野さんの科学者としての理念などが心に響いた(1 年男子)
- ・自分が進みたいと思っている分野は、化学や科学とは 異なっているのですか、必要であるということが再認識 できたのでその道を貫きたいと思いました(2年女子)

平成30年度から始まった日本経済新聞社による吉野彰旭化成名誉フェローの特別授業は、環境問題など社会問題を題材に、自然科学でどのような解決ができるのかを、生徒と一緒に考えていく流れである。課題発見や意欲を高める上で、とても有益なプログラムであると言える。

5-5. 新型コロナウイルス感染拡大の影響

- ・緊急事態宣言やまん延防止等重点措置が発出されている際には、特別授業を中止したり、対面での実施を取り やめて、オンラインに切り替えたりして対応した。
- ・宿泊を伴う特別授業は安全面を考慮して中止した。
- ・2月1日(火)に実施した感染症に関する講義では、コロナウイルスのシミュレーションについてオンラインで説明を受けて、Excelで実習を行った。実習を伴うオンラインでの特別授業の可能性を示すことができた。

6. 現代的な課題への取り組み

6-1. 研究開発の課題

本校 SSH は 3 つのキー・コンピテンシーの育成をする ことを主軸に置きながらも、"現代的な課題"として、次 の 4 つの課題を掲げ、取り組んだ。

- ①数学の学習内容と理科の学習内容の関係性を考慮した融合科目の開発
- ②工学的な発想を取り入れた科目の開発
- ③高大接続の改善に資する方策の開発
- ④日本の科学技術を牽引する女子生徒を育成する方策 の開発

「数学の学習内容と理科の学習内容の関係性を考慮した融合科目の開発(以下,理数融合科目と表記)」や「工学的な発想を取り入れた科目の開発(以下,工学的発想の科目と表記)」に関して,これらの視点を踏まえた,主体性を育む「理科カリキュラム」づくりに取り組んだ。 SSH中間評価にて探究活動以外の教科・科目での積極的な授業改善について指摘を受けたことへの対応でもある。現代的な課題の観点からも,普段の理科の授業について改善すべく検討を重ねた。

「高大接続の改善に資する方策の開発(以下:高大接続と表記)」に関しては、東京学芸大学・Explayground推進機構などによる本校へのSSH事業に対する連携を高めた。詳細は38章にて後述する。

「日本の科学技術を牽引する女子生徒を育成する方策 の開発(以下:理系女子生徒の育成)」に関しては、女子 生徒に対して理系の進路に向かう意欲を高めるために、 講演会や外部のイベントへの案内を行った。

6-2. 研究開発の経緯

Ⅲ期目1年次から4年次までの取組と成果の総括と,5年次である今年度の年間の流れは次の通りである。

- (1) 理数融合科目,工学的な発想を取り入れた科目の開発 平成29年度・II 期目1年次
- ・工学やものづくりの楽しさを体験する特別授業「飛び 出せ工学君!」を実施(本文**3**5章参照)。

平成30年度・Ⅱ期目2年次

・特別授業「飛び出せ工学君!」を実施。

令和元年度·Ⅱ期目3年次

- ・特別授業「飛び出せ工学君!」を実施。
- ・探究講座と地学基礎にて実践を開発,公開授業研究大会で授業を公開。

令和2年度·Ⅱ期目4年次

- ・特別授業「飛び出せ工学君!」を実施。
- ・「理数融合科目」や「工学的な発想の科目」の観点も踏まえた、主体性を育む「理科カリキュラム」の改善・検討。公開教育研究大会・理科の研究協議においても取り上げる。

令和3年度·Ⅱ期目5年次

- ・特別授業「飛び出せ工学君!」を実施。
- ・前年度に引き続き、「理数融合科目」や「工学的な発想 の科目」の観点も踏まえた、主体性を育む「理科カリキュラム」の改善・検討した。

(2) 理系女子生徒の育成

平成30年度・Ⅱ期目2年次

・本校 OG・川合真紀先生(日本化学会会長)を交えた講演会を実施。

令和元年度·Ⅱ期目3年次

- ・本校 OG (東京大学の化学専攻の大学院生, 製薬会社の博士研究員) を交えたトークセッションを実施。
- ・The 6th Symposium for Women Researchers(都立戸 山高等学校)に 4 名の女子生徒が参加。

令和2年度·Ⅱ期目4年次

- ・本校 OG (医師, 研究者) を交えた講演会(主題: 働く 女性のワークライフバランス) を実施。
- ・ノートルダム清心女子高等学校が主催する理系女子を 対象とする研究発表会に1名の女子生徒が参加, 奨励賞 受賞。
- ・ベルギー大使館が主催する理系女子を対象とするイベントに参加。

令和3年度・Ⅱ期目5年次

- ・前年度に引き続き、理系女子育成に資する各種イベントの案内に注力。
- ・The 8th Symposium for Women Researchers オンラインシンポジウム (都立戸山高等学校) に 2 人の女子生徒

が参加。

6-3. 研究開発の内容

6-3-1. 仮説

「理数融合や工学的な発想での科目の開発」に関する 事業を促進させることで、主体性を育てるような「理科 カリキュラム」を構築できると考えた。教科・科目間連 携や探究的な学習過程を取り入れた授業が実施されるこ とで、科学に対して主体的に取り組む生徒が増えるもの と考えられる。

「高大接続」に関する事業を促進させることで、探究 活動をはじめとした様々な活動が円滑に進むようになり、 生徒たちは3つのキー・コンピテンシーを獲得すること ができる。

「理系女子生徒の育成」に関する事業を促進することで、女子生徒が理系のキャリアに興味を持ち、積極的に3つのキー・コンピテンシーを獲得することができる。また、理系への進学を前向きに考えられるようになると共に、全ての生徒が自らのキャリア育成について深く考えることができる。

6-3-2. 研究内容•方法•検証

以降、Ⅱ期目 4~5 年次に精力的に取り組んだ「理科カリキュラム」の改善について詳細に示す。現行の学習指導要領の範囲を基盤としながらも、「理数融合科目」や「工学的な発想の科目」の観点を取り入れ、「探究の過程(図3-6-1 参照)」を身につけさせる授業づくりを行い、生徒の主体性を育むことのできるカリキュラムの実現を目指した。

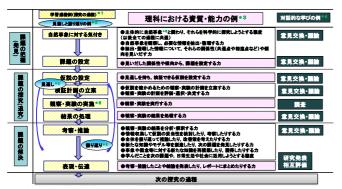


図 3-6-1 「探究の過程」

高等学校学習指導要領解説 理科編より

① 現状の理科カリキュラムの問題点の整理

本校の理科カリキュラムは、従来から観察・実験を中心とした授業展開をしているが、様々な課題は存在する。 その一方で、未来に向けて、提案性のある理科のカリキュラムを開発していかなければならない。

そこでII期目 4 年次である昨年度の取組として、全ての理科の授業の中で、どのような資質・能力の育成のために、探究の過程のどの部分を意識し、どのような観察・実験を進めているのか整理(表 3-6-1 参照)し、現状のカリキュラムについての特徴や問題点を洗い出した。また、第 19 回公開教育研究大会の理科の研究協議会(令和 2 年 11 月 4 日実施)、本校の取組を紹介すると共に、助言講師である藤田剛志教授(千葉大学教育学部)や参加した教育関係者と本校の取組について議論を深めた。

② カリキュラの改善に向けての指標

生徒が主体的に理科を学んでいるかを評価するための指標として、「理科・選択科目についてのアンケート」を、3年次の選択科目が確定した後の1月末にGoogle Formで実施した。アンケートの対象は2年生全生徒(II期目4年次は66期、II期目5年次は67期)とした。

質問項目は選択した科目、選択した理由、その科目への意気込みなどを答えてもらった。その中でも、"理科の選択科目を選択した理由"を評価の指標とした。選択した理由については、必要性による選択(今後の自分のキャリアに必要な科目であるから、受験科目として必要な科目であるから)、主体性による選択(好きな科目、興味のある科目であるから、授業が楽しいから、観察・実験をしたいから)、その他の選択理由(周囲の人が選択するから、なんとなく選択した)を選択肢として準備した。このアンケートを毎年実施し、主体性による選択の割合を経年比較することで、理科カリキュラムの改善状況を評価することにした。

③ カリキュラム改善に向けての実践

上記のようなカリキュラム改善の動きと並行して,「理 数融合科目」や「工学的な発想の科目」の観点に立った 実践,「探究の過程」を身につけさせる実践を現行カリキ ュラムの中でもいくつか開発・実践し,カリキュラム改 善に努めた。

表 3-6-1 本校の理科カリキュラムの整理 ~観察・実験のねらいと資質・能力の育成の関係性~

						[ŧ	粂証】探 変	兄の過程						I	【検証】観察・実験のねらい						
科目	単元	観察・実験タイトル		自然事象に対	課題の	仮説の	検証計	観察・	結果の	考察	表現・	見通	学習	指導到思考			5つ0	の重点			評価の方法
	(中項目)		授業形態	する気付き	設定	設定	検証計 画の立 案	実験	処理	推論	伝達	し・振り 返り	知識· 技能	力判断現	学びに 向かう 態度	A課題 発見	B問題 解決	C発信	D展 望·計 画	E関係 構築、 協働	
	様々な力とその働き	ばねの直列接続・並列接続	生徒実験	0			0	0	0	0	0		0	0	0	0	0			0	──種類のバネを組み合わせて、直列接続、並列接続などの伸びの測定データを処理し、 規則性を数式化していく。
		運動方程式の導出	生徒実験	0			0	0	0	0	0			0	0	0	0	0		0	の時間にも数3に10という。 台車に記録テープをつけ、バネばかりで一定の力で引っ張りながら速度を記録する。力と が速度の関係を、データから違く、実験報告レポートをループリックで評価する。
	様々な力とその働き	動摩擦力の性質	生徒実験	0	0	0		0			0		0	0		0		0		0	参照後の一個がた、
	様々な力とその働き	運動方程式の利用	探究実験	0	0		0	0		0	0			0	0	0	0	0		0	マーマを自分達で設定し、身の回りにある力を、運動方程式を使って分析し、プレゼンとして発表する。プレゼンテーションについて、生徒同士での相互評価と、教員による評価を、
物				_	_		-	_			_	_	_	-	_	_		_	_	_	ルーフリックで行う。
理基	力学的エネルギー	エネルギー保存の確認	生徒実験			_	0	0			0	0	0	0	_		0		0		振り子の最下点で糸を切り、おもりを水平投射してどこまで飛ぶかを予測する。知ってる 知識をしっかり使えるかの確認になる。実験プリントへの記述内容を評価する。 弦に定常波を起こし、弦を伝わる波の速さと弦の張力、線密度の関係性を、データを取得
礎	波	弦の振動実験	生徒実験			0		0	0	0	0			0	0	_	0	0			しながら探る。実験報告レポートをループリックで評価する。 演示実験で確認できた事実をもとに、見えない気柱の反射の様子を考える。実験報告レ
	波	音速の測定→気柱の端の反射	演示実験 生徒実験	0 @		0	0			0		0	0	0		0 0	0 0		0		ボートをルーブリックで評価する。 治検電器を組み合わせ、様々な場合で生じる静電誘導現象を観察し、見えない電荷の移
	電気	箔検電器 		9			0	0	_	-	_	_		0					-	_	動を推測する。実験報告レポートをルーブリックで評価する。 自分達で簡単な電気同路を組み、同路を流れる電流や各点の電位を測定することで、電
	電気	電気回路	生徒実験				0	0	0	0	0	0	0	0			0	0	0		位概念の獲得を目指すとともに、オームの法則の知識を確認する。実験報告レポートを ルーブリックで評価する。
	エネルギーとその利用	放射線の利用(CTスキャンの原理)	生徒実験				0	0	0	0		0	0	0			0	0		0	教育用放射線派と放射線測定器を用いて、ブラックボックス内の遮蔽物(単一の乾電池) の個数と配置を当てる。実験プリントへの記述内容を評価する。
	化学と物質	混合物の分離	探究実験	0	0		0	0		0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	混合物から塩化ナトリウムを取り出し、証明する方法を自ら設計する。
	化学と物質	硫黄の同素体	生徒実験	0				0	0	0	0		0	0				0		0	同じ元素(硫黄)の蒸発乾固、弱い加熱と穏やかな冷却、強い加熱と急冷の違いによって 起こる現象の違いを観察させる。
	化学と物質	鋼の化学変化(元素の保存)	生徒実験		0		0	0		0	0		0	0	0		0	0	0	0	銅から3つの化合物を作り、元の銅に戻す方法を自ら設計する。
	物質の構成粒子	金の光の透過	演示実験			0				0			0				0				予想される結果と観察された結果から原子構造について考察する。
	物質の構成粒子 物質と化学結合	アルカリ金属の性質	生徒実験	0		0		0		0	0	0	0	0		Щ	0	0	0		Li, Na, K, 3つの金属の反応性と周期表の位置関係(電子配置)の関係を考えさせる。
	物質と化学結合	イオン結晶と電解質水溶液の性質	演示実験		0	0				0			0				0				イオン結晶とイオンの特徴を、観察された実験結果と結びつけて考える。
	物質量と化学反応式	化学反応式と量的関係	生徒実験			0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100mLの水素を発生させるために反応させるマグネシウムと質量を予想させ、実測値との遠いの理由を考えさせる。
	化学反応	酸の強弱および価数と水素イオン濃度	生徒実験			0		0	0	0	0	0	0	0			0	0	0		モル濃度が等しく同体積の3つの酸とマグネシウムによって発生する水素の発生の仕方 の違いから、その酸が何かを考えさせる。
化	化学反応	塩の性質	生徒実験			0		0	0	0	0	0	0	0			0	0	0		塩の水溶液は中性である仮説を実験で確かめ、酸や塩基の強弱との関係を考えさせる。
学	化学反応	中和滴定	生徒実験					0	0	0	0	0	0	0	0		0	0		0	食酢を濃度既知の水酸化ナトリウム水溶液で中和し、その体積から食酢の濃度を求める。
基礎	化学反応	中和滴定と指示薬	生徒実験					0	0	0	0	0	0	0			0	0	0		中和線定におけるpHを測定してグラフを作成し、酸や塩基の強弱との関係や使える指示 薬を考えさせる。
-	化学反応	酸化還元反応(酸化と還元の定義)	生徒実験	0		0		0		0	0	0	0	0			0	0	0		酸素・水素の授受で酸化・遠元を実験結果から確認した上で、電子の授受へと発展させる。
	化学反応	酸化還元反応(酸化剤と還元剤)	生徒実験					0		0	0		0	0			0	0			酸化還元反応の量的関係を電子の授受から考えて、化学反応式として表現させる。
	化学反応	金属のイオン化傾向	生徒実験					0	0	0	0		0	0		0	0	0			金属と金属イオンの溶液の反応から、揚イオンへのなりやすさを理解させ、食塩水と異なる金属を用いて電子の移動の方向からイオン化傾向の大小関係を考えさせる。
	化学反応	電池	生徒実験	0		0		0		0	0	0	0	0	0		0	0	0		酸化還元反応(金属のイオン化傾向)を応用することで、各種電池ができることを理解させる。
	化学反応とエネルギー	電気分解	生徒実験			0		0	0	0	0	0	0	0			0	0			電気分解によってできる物質やpHの変化から、電子の接受によって起こる両極の反応を考えさせる。
	化学反応とエネルギー	ファラデーの法則	生徒実験	0		0		0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	鋼電極を用いて硫酸鍋水溶液を電気分解し、電流と時間と電極の質量変化の測定値から電気分解における量的関係を考えさせる。
	無機物質	2族元素(カルシウムとマグネシウム)	生徒実験	0				0	0	0	0		0	0			0	0	0		2族元素のカルシウムとマグネシウムの反応性の共通性と相違点を明らかにする。石灰 岩地形と化学反応の関係を理解させる。
	無機物質	陽イオンの反応(2時間分で実施)	生徒実験					0	0	0	0		0	0			0	0	0		次の定性分析の予稿実験として、金属イオンと各分属試薬との反応を通して、金属イオン の反応性の特徴を学ばせる。
	無機物質	陽イオンの定性分析(未知試料の分析, 2 時間連続の実験で実施)	探究実験		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	生権毎に異なる未知試料を与えて、含まれる金属イオンを実験によって明らかにする過程で、分からないことを化学的な手法で探究することの意味と難しさを理解させる。
	生物の特徴	顕微鏡とミクロメーターの使い方	生徒実習			0		0		0	0		0	0							光学顕微鏡の基本操作を確認する(重点項目は「しぼり」の調整)。ミクロメーターの原理 と倍率ごとのスケールを求めることができる。
	生物の特徴	植物細胞の観察(細胞と葉緑体のサイズ を測定)	生徒実習			0		0		0	0	0	0	0							オオカナダモのスケッチ、細胞の構造、スケール、考察などを自己評価する。ピントおよび しぼりを適切に操作できているか、目的の細胞を大きく線と点で描けているか、細胞の長 径と葉線体の小径が測定できているかを評価する。
	生物の特徴	原核細胞(イシクラゲの細胞観察)	生徒実習			0		0		0	0	0		0							イシクラゲのスケッチ、細胞の構造、スケール、考察などを自己評価する。ピントおよびし ぼりを適切に操作できているか、細胞のつながりと重なりを大きく線と点で描けているか、 原核細胞の大きさを測定できているかを評価する。
	生物の特徴	カタラーゼの実験	演示実習			0		0	0	0		0		0	0		0		0	0	生体触媒(酵素)であるカタラーゼがはたらく条件を設定し、結果を予測する課題によって 評価する。
	遺伝子とそのはたらき	体細胞分裂	生徒実習			0		0		0	0	0		0				0			回定・解離・染色というプレパラート作成方法、分裂時の染色体のスケッチ、考察などを自 己評価する。ピントおよびしぼりを適正に操作し、核分裂時の染色体の挙動をスケッチに 描けているか、細胞周期に関する考察が述べられているかを評価する。
生			#- 44 WIII					_				_	_						-	_	描けているか、細胞関期に関する考察が述べられているかを評価する。 アカムシュスリカのだ陳染色体の観察、スケッチ、考察などを自己評価する。だ康染色体 の特徴を観察しスケッチに描けているか、考察においてパフが遺伝子の転写領域である
物	遺伝子とそのはたらき	ハノの戦祭	生徒実習			0		0		0	0	0	0	0				0			ことが述べられているかを評価する。
基	生物の体内環境の維 持	血球と血液凝固	生徒実習			0		0		0	0			0			0		0	0	ギムザ染色による白血球の観察、スケッチ、考察などを自己表評価する。白血球の特徴 的な核の形状がスケッチに描けているか、考察において血球の数や大きさのちがい、血 液凝固に関する考察が述べられているかを評価する。
礎	生物の体内環境の維 持	ブタの心臓と腎臓の解剖	生徒実習			0		0		0			0	0		0					心臓の構造および腎臓につながる3本の管および構造に関するスケッチ、考察などを自己評価する。心臓の筋肉の発達および容積、腎臓における軸尿管、腎動脈、唇骨腫、悪けによるネフロンの観察などがスケッチに描けているが、考察において腎盂と輸尿管のつ
																					バース・ス・ス・ス・ス・ス・ス・ス・ス・ス・ス・ス・ス・ス・ス・ス・ス・ス・ス・
	生物の体内環境の維 持	ニワトリの脳の解剖	生徒実習			0		0		0	0		0	0		0					た脳幹がスケッチされているか、考察において視神経と中脳の関係、小脳の大きさ、脳の 進化的な視点が述べられているかを評価する。
	生物の多様性と生態 系	校内の植生の調査	生徒実習	0		0		0		0				0					0		校内の種生を開査することにより、環境による植物の影態の違いについて理解できているか自己評価する。スダイ、クスノキなどの代表的な無葉制の特徴、なぜイチョウやシュロが本校に植えられているか、ヒマラヤスギの球果と枝の特徴など、を考察に述べられているかを評価する。
	生物の多様性と生態 系	アサリの水質浄化作用	演示実験	0		0		0		0			0	0	0	0		0		0	アサリによる水質浄化作用を通して、海と陸の生態系(干潟の生態系)ならびに人間生活 と環境保全に関する課題によって評価する。
	遺伝子とその働き	パフンウニの人工受精	生徒実習	0		0		0					0	0	0				0	0	バフンウニの人工受精、スケッチ、寿察などを自己評価する。発生段階がスケッチに指けているか、発生段階と割球の大きさなどの関係で考察に述べられているかを評価する。
	惑星としての地球	地球の大きさを測る~エラトステネスに挑 戦~	生徒実習				0	0	0	0	0	0	0	0			0	0			地球の大きさを測定する実験の手順を自らで設計する。ルーブリックを用いて作成したレ ボートを評価。
	惑星としての地球	シャドーゾーンの原理を考えよう	演示実験						0	0	0	0	0	0			0	0			漂示実験からシャドーゾーンができるプロセスを考察する。短い論理的な説明文をループ リックにて評価。
	活動する地球	プレートの移動の捉えよう	生徒実習						0	0	0	0		0	0		0	0			ハワイ諸島の島間の距離と影成年代からプレートの移動速度をエクセルにて分析。ルー ブリックを用いて作成した分析結果を評価。
地	活動する地球	結晶分化作用を説明しよう	生徒実習							0	0	0	0	0	0		0	0			結晶分化作用についての講義を踏まえ、マグマが多様化するプロセスを説明する動画を 接出。ルーブリックを用いて作成した動画を評価。
学基	活動する地球	火成岩の観察	探究実習	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	生徒自ら岩石の形成史を仮定し、それを議論するための数量データを測定する。ルーブ リックを用いて作成したレポートを評価。
是礎	地球の変遷	砂の観察	生徒実習					0	0	0			0				0				2種類の砂(砂漠の砂と海岸の砂)を観察し、比較する。その差異を短い客観的な説明文 をループリックにて評価。
	地球の変遷	野外実習 ~三浦半島・城ヶ島での地層 の観察~	探究実習			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・
	地球の変遷	惑星の公転軌道の作図	生徒実習					0	0	0	0		0	0		П	0	0			惑星の南中時刻や赤経・赤線のデータから惑星の視連動について考察する課題。
	地球の変遷	プラネタリウム見学	生徒実習					0		0	0		0	0			0	0			本校の授業にあわせて学校投影。探究的な課題を実施した年もあり。
	心亦以及避	・	工化大百										۷	9			⊌				rringでは、America とてはIXEV。はたいの際題と表現した牛ものフ。

◎: 主たるねらい, ○: ねらい

							[t	【検証】探究	究の過程							【検証】	観察・	実験の	ねらい	٧.		
科目	単元	観察・実験タイトル		自然事	-mus a	/C+14.00	検証計	den seto	6+ m o	ale, sto	± ***	見通	学習	指導	要領		5つ0	の重点	課題		評価の方法	
科日	(中項目)	似茶・夫駅ダイトル	授業形態	象に対 する気 付き	課題の 設定	仮説の 設定	検証計 画の立 案	観察 実験	結果の 処理	考察-推論	表現· 伝達	し振り	知識 技能	思考判力断現	学びに 向かう 態度	A課題 発見	B問題 解決	C発信	D展 望·計 画	E関係 構築、 協働	a+知の力法	
	円運動	等速円運動	生徒実習	0				0	0	0	0		0	0	0	0					半球面を等速円運動する物体の運動を測定し、向心力についての理解を深める。実験フリントの配述を評価する。	
	惑星の運動	彗星の軌道の作図	生徒実習	0				0	0	0	0	0	0		0	0					彗星と地球の間に万有引力が作用し、彗星の軌道が決定する。逐次的に彗星の速度べ クトルを求め、彗星の軌道を作図によって表す。プリントの記述を評価する。	
	単振動	鉛直ばね振り子の運動	生徒実習					0	0	0	0	0	0	0			0				給直バネ振り子の運動を観察、測定し、単振動に関わる物理量を確認する。プリントの記述を評価する。	
	剛体のつり合い	力のモーメントのつり合い	生徒実習					0	0	0	0		0	0			0				剛体についての力のつりあい・カのモーメントのつりあいについての実験。プリントの記述	
	衝突と力学的エネル	ボールのはね返り	生徒実習	0				0	0	0	0		c	_	0		0				を評価する。 ビンボン球、スーパーボールなど様々な種類のボールをいろいろな高さから落下させ、跳	
	運動量の保存	2球の二次元衝突	生徒実習	0				0	0	0	0	0	0	0			0				ね上がる痛さを測定させ、そこから反発係数を算出する。プリントの記述を評価する。 2球の鉄球を衝突させ、平面内での運動量保存則を検証する。質量の異なる鉄球でも実 験を行う。プリントの記述を評価する。	
		金属の比熱の測定		0				0	0	0	0	0) 0	0			0				様々な金属の比勢を測定し、そこからモル比勢を覧出する。自由度との関係についても。	
	熱と温度(物理基礎) 気体分子の運動と圧		生徒実習					-	-	0	_		0	_			H			_	とめる。プリントの記述を評価する。 定圧過程、定積過程、等温変化、断熱変化の4過程をモデル実験する。ピストンの位置、	
	カ·気体の内部エネル ギー- 気体の状態変化	気体分子の運動のモデル実験	生徒実習					0	0	0	0	0	0	0			0				手応えや粒子の運動の様子から圧力や温度,体積の変化を定性的に確認する。プリント の記述で評価する。	
	熱の利用	ビー玉式スターリングエンジン	生徒実習	0				0	0	0	0		0	0		0					ビー玉と試験管によるエンジンを動かす。熱源との距離などを調整しながら、スムーズに 動くよう工夫する。プリントの記述を評価する。	
	電界と電位	等電位線	生徒実習					0	0	0	0		0		0		0				導体紙上の電位分布をテスタ―で測定し、等電位線と電気力線を描画する。プリントの配述を評価する。	
物	量容灵軍	空気の誘電率の測定	生徒実習					0	0	0	0		0		0		0				金属板の向かい合う面積や距離をいろいろに変えながら静電容量を測定し、その特徴を 確認する。空気の誘電率も算出する。プリントの記述を評価する。	
理	電気容量	コンデンサーの充電・放電曲線	生徒実習			0	0	0	0	0	0	0	0	0			0				コンデンサー(1個, 2個直列, 2個並列)の充放電の際の電流,電圧の時間変化を測定する。データを解析し、時定数も求める。ブリントの記述を評価する。	
	電流による磁界	電流がつくる磁場の測定	生徒実習			0		0	0	0	0		0								直線電流、円形電流が作る磁場の強さと、距離依存性を測定する。観測結果を地磁気と 比較し、誤差原因を検討する。プリントの記述を評価する。	
	電流が磁界から受ける力	クリップモーターの製作	生徒実習	0		0	0	0	0	0	0	0	0		0				0		クリップモーターを製作し、よく回るモーターになるよう、工夫する。また、回転数の最大値 も理論的に検討する。プリントの記述を評価する。	
	電磁誘導	電磁誘導(棒磁石の近・遠)	生徒実習					0	0	0	0	0	0			0					コイルと磁石を用いて、電磁誘導について確認する。レンツの法則から、コイルの巻き方 を推測したり、巻数との関係を調べる。プリントの記述を評価する。	
	電磁誘導	自己インダクタンスLの測定、電気振	生徒実習					0	0	0	0		0	0						0	テョーウコイルに流れる電流の変化に伴う誘導起電力や、電気振動の周期をオシロス コープで測定することで、コイルの自己インダクタンスを求める。プリントの記述を評価。	
	電気回路	動 ニクロム線の抵抗率の測定	生徒実習					0	0	0	0		0							0	ニクロ人線に雷流を楽l. ニクロ人線の長さを変えたときの折拾率を求める。また ニクロ	
	電気回路	非線形抵抗の電流測定	生徒実習					0	0	0	0		0			0				Ť	ム線中を移動する電子の速さはどれくらいであるか考察する。プリントの記述を評価。 抵抗、豆電球、LED、モーターの電流電圧特性を求める。LEDの点灯開始電圧からプラ	
				_					-	-	_		_			-				_	ンク定数も算出する。プリントの記述を評価。 電池に流れる電流とそのときの電池の端子電圧を測定し、電池の起電力と内部抵抗をす める。プリントの記述を評価する。	
	電気回路電流が磁界から受けるカ	電池の起電力と内部抵抗の測定	生徒実習	0				0	0	0	0		0			0					める。プリントの配述を評価する。 半導体センサであるホールICに磁石を近づけホール電圧を測定し、磁場の強さを定性的	
	,,		生徒実習	0				0	0	0	0		0			0					に確認する。計測における零点調整の意味も考察させる。プリントの記述を評価する。	
	電気回路	初歩のトランジスタ回路	生徒実習			0	0	0	0	0	0		0	0			0		0		ブレッドボード上で回路を組み、タッチセンサーや調光回路など日常生活で使われている 様々な電気回路について考察する。プリントの記述を評価する。	
	電子	電気素量eの測定(ビデオで測定・解析)	生徒実習					0	0	0	0		0				0				ミリカンの油滴の実験を、動画解析によって行う。解析によって得られたデータと運動方程 式から、電気素量を算出する。プリントの配送を評価する。	
	物質の状態とその変 化	減圧沸騰	演示実験			0		0		0			0	0		0	0				起こる現象を予想させて実験を観察し、起きた現象を学習した内容を踏まえて正しく考察 できる。	
	物質の状態とその変 化	ジェチルエーテルの蒸気圧	演示実験					0		0				0		0					起きている現象から2分子での蒸気圧を比較し、蒸気圧の違いが生じる理由を考察でき る。	
	物質の状態とその変 化	気体の分子量測定	生徒実験		0			0	0	0	0	0	0			0	0	0		0	市販のガスボンベに含まれる試料の分子量測定を行い、分子量の決定と含まれる成分 の割合を求める。	
	溶液と平衡	物質の溶解	生徒実験	0				0		0	0	0	0	0			0	0		0	いくつかの溶質と溶媒を用いて溶解の実験を行い、ものが溶けることを化学的に考察で る。	
	溶液と平衡	含水結晶が持つ結晶水	生徒実験		0			0	0	0	0		0			0	0	0		0	含水粘晶の含水率を実験により決定する。また、含水物が吸水する際の変化を観察し、 エネルギーの関係を考える。	
	溶液と平衡	溶液の凝固点測定	生徒実験	0				0	0	0	0	0	0			0	0	0		0	純溶媒と溶液の凝固点を測定し凝固点降下を観察する。また、溶液の質量モル濃度ごと の凝固点降下度から溶媒のモル凝固点降下定数を束める。	
	溶液と平衡	コロイド溶液の性質	生徒実験	0				0		0	0		0					0			コロイド溶液を作成し、コロイドの性質を観察する。	
											-		_			_				_	熱化学に関するいくつかの実験を行い、化学変化とエネルギーの関係を定性的に正しく 理解する。また、イオン化に伴う発熱量と周期律からイオンへのなりやすさとエネルギー	
	化学反応とエネルギー	熱化学基礎実験	生徒実験	0				0		0	0	0	0			0	0	0		0	の関係を考える。	
	化学反応とエネルギー	化学変化と熱量の関係	生徒実験			0		0	0	0	0	0	0				0	0			化学変化と熱量の関係を温度変化を使って定量的に観察し、その量的関係と法則性を5 出す。	
	化学反応とエネルギー	炎色反応·化学発光	演示実験			0		0		0				0		0					化学基礎で学習した炎色反応を、熱と光のエネルギ―の観点から考察する。原子の電子 配置とエネルギーの関係を考える。	
	化学反応と化学平衡	化学反応速度	生徒実験		0			0	0	0	0	0	0	0		0	0	0		0	未知の化学反応について、濃度を変えながら実験を行い結果を得て、反応速度式を見出 す。また、温度と反応速度の関係を定性的そして定量的に解析する。	
	化学反応と化学平衡	化学平衡と平衡移動	生徒実験	0				0		0	0	0	0	0			0	0		0	可逆反応と化学平衡を伴う変化を扱い、平衡移動の法則を理解する。	
化	化学反応と化学平衡	弱酸·弱塩基の電離平衡と緩衝溶液	生徒実験	0				0	0	0	0	0	0	0			0	0		0	弱酸の濃度を変えてpHを計測し、電離平衡と電離度、電離定数の関係を見出す。また、 緩衝液を作成し緩衝作用を観察する。	
学	有機化合物	脂肪族炭化水素の性質	生徒実験					0		0	0		0	0			0	0		0	メタン、エチレン、アセチレンを生成し炭化水素の性質と反応性を確認する。	
	有機化合物	アルコールの性質	生徒実験					0		0	0		0	0			0	0		0	いくつかのアルコールを使った実験を行い性質と反応生を確認する。	
	有機化合物	アルデヒドとケトン	生徒実験					0		0	0		0	0			0	0		0	いくつかのアルデヒドとケトンを合成し、その性質と反応性を確認する。	
	有機化合物	カルボン酸とエステル	生徒実験					0		0	0		0	0			0	0		0	カルボン酸の性質を確認する。任意のカルボン酸とアルコールからエステルを合成しその	
	有機化合物	エステル・油脂のけん化	生徒実験					0		0	0		0	0		Н	0	0		0	特徴を観察する。 エステルと油脂を加水分解とけん化を行い、カルボン酸の塩の性質を確認する。	
	有機化合物	ペンゼンのニトロ化	生徒実験					0		0	0		0	0			0	0		0	ニトロベンゼンを合成し、必要な条件やベンゼンの化学的性質を確認して理解する。	
	有機化合物	ニトロベンゼンの還元	生徒実験					0		0	0		0	0			0	0		0	ニトロペンゼンを還元するために必要な試薬と操作を実験を通して理解する。 アニリンや2-ナフトールなどを用いて染料を合成し、有機化合物の身の回りの利用と染料	
	有機化合物	合成染料の合成・フェノール類の性質	生徒実験					0		0	0		0	0			0	0		0	の構造を考える。	
	有機化合物	医薬品の合成	生徒実験					0		0	0		0	0			0	0		0	サリチル酸メチルやアセトアニリド、アセチルサリチル酸を合成し、有機化合物と医薬品の 利用を考える。	
	有機化合物 高分子化合物	糖類の性質	生徒実験					0		0	0		0	0			0	0		0	いくつかの糖類を用いた実験を行い、糖類の関係とそれらの性質を確認。	
	高分子化合物	タンパク質の性質	生徒実験					0		0	0		0	0			0	0		0	アミノ酸やタンパク質を用いて生体高分子の特徴と性質を確認する。	
	高分子化合物	合成繊維と天然繊維,合成樹脂	生徒実験					0		0	0		0	0			0	0	$\lfloor \rceil$	0	身の回りに利用される合成樹脂と合成繊維を合成し、その特徴と性質を確認する。	
	有機化合物	有機化合物の分離と確認	探究実験		0		0	0		0	0		0	0	0	0	0	0	0		いくつかの有機化合物が含まれる未知試料に対して,実験計画を設計して分離を行う。 れら有機化合物の確認を行う。	
	生命現象と物質	カタラーゼの実験	生徒実験			0		0	0	0	0		0	0			0		0	0	肝臓片に含まれるカタラーゼがはたらく条件を調べる。温度、pHの条件を変えて酸素のごの出方を比較する。比較するべき条件、結果の比較の方法が適切かどうかを評価。	
	生命現象と物質	脱水素酵素	生徒実験			0		0	0	0	0		0	0			0			0	クエン酸回路のコハク酸原水素酵素のはたらきを、メテレンブル―の色の変化を利用して 観察する。 抹気、 基質と酵素液の混合などの操作の意義と、それが細胞内での反応にと	
													_			H			\vdash		っ対応するかを考察することを評価する。 酵母菌の行うアルコール発酵により。エタノールと二酸化炭素が発生するようすを観察す	
生物	生命現象と物質	アルコール発酵	生徒実験			0		0	0	0	0		0	0			0		\vdash		る。温度などの実験条件を保ったまま、経時変化を観察できるかを評価する。	
199	生命現象と物質	光合成色素の分離	生徒実験			0		0	0	0	0		0	0			0		0	0	光合成色素の抽出と分離を行う。R値を算出し、資料と比較して色素を同定できるかを影響する。また、植物種間で抽出される色素が異なるかを考察する。	
	遺伝情報の発現と発 生	大腸菌の形質転換実験	生徒実験				0	0	0	0	0	0	0	0	0		0		0	0	大陽菌にGFP遺伝子をもつプラスミドを導入し、形質転換を行う。対照となるプレートを適 切に比較でき、生育した大腸菌の形質を説明できることを評価する。	
	遺伝情報の発現と発																				ウニの発生ブレバラートを観察し、形態形成の過程を観察する。スケッチの仕方、部位の	

※ 「探究実験」: 生徒が問いを明らかにするために自ら探究的に行う実験,「探究実習」: 生徒が問いを明らかにする ために自ら探究的に行う観察,「生徒実験」: 生徒が課題を明らかにするための実験,「生徒実習」: 生徒が課題を明ら かにするための観察,「演示実験」: 教師が生徒に向けて行う実験

6-4. 実施の効果とその評価

① 現状の理科カリキュラムの問題点の整理(Ⅲ期目4年次の取組)

本校の理科のカリキュラムの特徴と問題点の整理を行うために、3年間の理科カリキュラムにおける観察・実験について表 3-6-1 のように整理した。それによると、全ての学年で大変多くの観察・実験を行えている現状を確認することができた。資質・能力の育成の観点に注目すると、問題解決の場面は多いが、課題発見の場面が少ないことが明らかになった(表 3-6-1 内「観察・実験のねらい」参照)。この点からも、問いを自ら設定し、課題設定の場面がある探究活動と連携していくことが重要であることが見えてきた。この本校のカリキュラムについて、第19回公開教育研究大会の理科の研究協議会では、藤田剛志教授(千葉大学教育学部)や参加した教育関係者と議論を深めることができた。藤田先生からは、カリキュラムづくりの際にPDCAサイクルを廻すことの重要性について示唆を頂いた。

また一方で、本校の生徒が3年次の選択科目を考える際に、観察・実験への負担感についての声を耳にすることも少なくなかった。必ずしも観察・実験に対して実施

する意義が理解されていないとは言わないものの,理科 に対して主体的に取り組めていないと感じられる場面も 見られた。

② カリキュラの改善に向けての評価(II期目 4~5 年次の取組)

そこで、主体性を持って理科の授業に臨んでいるのかを明らかにするための指標の一つとして、「理科・選択科目に関するアンケート」を実施した。今年度2年生である67期と昨年度2年生であった66期のアンケート結果を表3-6-2に示した。

32章において、志向調査の結果で66期よりも67期の方が主体的に学ぶ生徒の割合が大きかったため、このアンケート調査においても67期の方が主体的に理科の選択科目を選択したのでは、と考えられたが、そこまで明確に主体的に選択したとは言えない結果であった。

まず、文理問わず、必要性により科目選択した(受験科目として必要な科目であるから)割合が66期の時よりも増加した。主体的に選択した(好きな科目であるから、授業が楽しいから)割合が文系科目を中心に増加した。全科目を通して、好きな科目であるから、という理由で

表 3-6-2 3 年次・理科選択科目を選択した理由

(上) 今年度2年生・67期, (下) 昨年度2年生・66期 ※色付き:67期の方が割合が大きい

Ⅱ期目5年次 対象:67期	物理	化学	生物	物理基礎 演習	化学基礎 演習	生物基礎 演習	地学基礎 演習
今後の自分のキャリアに必要な科目であるから	37.9	38.3	89.3	7.7	8.8	4.2	5.7
受験科目として必要な科目であるから	90.2	90.7	85.7	76.9	93.0	83.1	77.1
好きな科目、興味のある科目であるから	48.5	36.4	64.3	50.0	40.4	53.5	54.3
授業が楽しいから	12.1	16.0	32.1	19.2	12.3	19.7	22.9
観察・実験をしたいから	15.9	23.5	39.3	15.4	14.0	7.0	2.9
周囲の人が選択するから	8.3	7.4	3.6	7.7	3.5	1.4	0.0
なんとなく選択した	9.8	7.4	0.0	15.4	5.3	5.6	5.7

Ⅱ期目4年次 対象:66期	物理	化学	生物	物理基礎 演習	化学基礎 演習	生物基礎 演習	地学基礎 演習
今後の自分のキャリアに必要な科目であるから	44.4	43.0	86.4	8.3	3.2	0.0	9.1
受験科目として必要な科目であるから	87.3	84.9	81.8	58.3	87.3	85.3	78.2
好きな科目、興味のある科目であるから	42.9	42.5	72.7	66.7	23.8	42.7	47.3
授業が楽しいから	15.1	22.3	36.4	25.0	9.5	12.0	34.5
観察・実験をしたいから	20.6	30.2	31.8	16.7	19.0	9.3	7.3
周囲の人が選択するから	7.1	8.4	0.0	0.0	6.3	2.7	3.6
なんとなく選択した	4.8	5.0	0.0	25.0	6.3	4.0	7.3

各科目選択者に占める割合[%]

選択した者が全選択者の概ね 5 割程度であった。観察・ 実験を中心としたカリキュラム改善であったが、観察・ 実験がしたいから、と答えた理系生徒は 4 割に満たない 結果となった。

表 3-6-2 から見える課題としては、まず、授業が楽しいと単純に言える生徒を増やしたい。それとともに観察・実験の意義も伝え続ける必要もある。そして、特に理系においては自分のキャリアに必要であるということをもっと自覚させることも大切と言えよう。引き続き、理科のカリキュラム改善にも取り組むが、他の SSH 事業も含め、理系生徒の主体性やキャリアへの意識を高められるような取組に励みたい。

③ カリキュラム改善に向けての実践(Ⅱ期目 4~5 年次の取組)

上記のようなカリキュラム改善の動きと並行して、「理 数融合科目」や「工学的な発想の科目」の観点に立った 実践、「探究の過程」を身につけさせる実践を昨年度に引 き続き開発し、現行カリキュラムの中で以下のような実 践を行なった。

●印:Ⅱ期目5年次の新規の取組,

▲印:これまでの取組の改善

●【探究・物理基礎】「身の回りの運動の解析」

PC やスマホを使って、身の回りの運動を 1 つ選び、 その運動に関するデータを取得し、グラフ化とグラフから運動の特徴を見出し、考察させた。どのようなアプリケーションが利用可能か、何のデータがどれだけ集められるか、といったところから、どのような運動ならば解析可能か、逆算しながらテーマの設定に取り組ませることを大切にした。

▲【探究・物理基礎】「附高物理探究コンテスト〜運動方程式を使った様々な運動の探究〜」

グループで協力して、調べてみたい現象を決めて、収集が必要なデータを特定し、実験計画を立て、実際に実験し、運動方程式を用いてデータ処理と考察を行い、一連の探究の過程をプレゼンテーションと実験レポートによってまとめさせ、表現させた。今年度はコンテスト形式で探究的な活動を行った(図 3-6-2 参照)。



図 3-6-2 「附高物理探究コンテスト」の実験の様子

●【探究・物理基礎】「波音光 short movie コンテスト」 波の単元の学習前に、夏休みの課題として、身近な現象の波・音・光について、それぞれ 10~20 秒程度の 3つのオリジナルの動画を撮影して 30 秒の 1 本の動画にまとめさせるとともに、撮影時の状況を記録した報告書を提出させた。波の単元の授業は、これらの short movie で「不思議だ」と生徒が感じたことを一つ一つ探究していき、その仕組みを理解していく展開で実践した。

▲【理数・物理】「微分方程式を利用した物理」

マクスウェル・ボルツマン分布, コンデンサーやコイルの過渡現象, 交流回路の電圧と電流の位相に関する考察など, 微分方程式を利用した発展的な理論解析を行うとともに, これらについてセンサーを使った実験と解析を行うことで, 定量的な検証も試みた。

▲【工学・化学基礎】「マンガン電池とアルカリマンガン 電池の作成とその比較」

身の回りの実用電池である、マンガン電池とその改良型のアルカリマンガン電池の作成をそれぞれ行い、電流値や電圧値、モーターカーの駆動などを通してその比較を行った。

●【工学・生物】「心電図と心音図の同時記録」

心電図を簡易的に記録するために、電極パッド、増幅器、デジタルストレージオシロスコープを用いた。また、心音を聴診器と小型コンデンサーマイク、スピーカーを通じて聞き、心音図を同時に記録した。これらの記録から、心臓における興奮の伝播と弁の開閉について考察した(図 3-6-3 参照)。

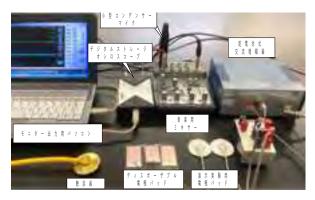


図 3-6-3 「心電図と心音図の同時記録」の実験機器

●【探究・地学基礎】「VR 城ヶ島」

城ヶ島で行われる野外実習の事後指導として、 360° カメラにて城ヶ島で撮影した VR 動画を、VR ゴーグルと私物のスマートフォンで視聴して仮想的に実習を行った。 事前に与えられた問いに対して、仮想的に実習を行い、探究した(図 $3\cdot6\cdot4$ 参照)。



図 3-6-4 「VR 城ヶ島」の授業の様子

6-5. 新型コロナウイルス感染拡大の影響

・Ⅲ期目 4 年次の年度始めの休校期間は多くの観察・実験を中止・延期した。また、Ⅲ期目 4 年次~5 年次のまん延防止等重点措置の期間中は、観察・実験を実施できたものの、話し合いの自粛、物品の共有を避ける、など多くの制約の中で実施した。

7. SSH 中間評価において指摘を受けた 事項のこれまでの改善・対応状況

※(明朝)中間評価コメント, (ゴシック) 改善状況

1. 研究計画の進捗と管理体制、成果の分析に関する評価

- ・SULE 委員会を中心に各部会等の役割分担を明確にして、学校全体で研究計画の推進に取り組んでおり、評価できる。
- → 研究部の分掌改変など、5年間の指定期間の中で SULE を中心として全校体制での組織的推進体制を整えた。また、管理期間である東京学芸大学をはじめ、外部との連携も強めた(本文❸8章参照)。今後もより多くの校内の分掌や教科、校外の機関とも連携し、組織的推進体制を整備したい。
- ・志向調査、パフォーマンス評価、ルーブリックを用いた評価などを実践し、成果と課題の分析・検証を行っている。引き続き、客観的な指標や定量的なデータに基づいた分析・検証を進め、取組の改善に生かしていくことが望まれる。
- → 志向評価をはじめ、様々な評価を様々な場面で実施・ 継続させることで、生徒の変容を見取り、事業評価をす ることができた(志向調査については本文❸2章、その 他の評価については本文❸3~6章参照)。

2. 教育内容等に関する評価

- ・「発展 SSH 探究」の選択者が少ない原因を検証し、更 に人数を増やしていくことが望まれる。
- → 中間評価後、コロナ禍の休校措置などにより「発展 SSH 探究」の履習を取りやめる生徒(Ⅱ期目 4 年次履習者)や探究活動が思うよう進まずに履習しない生徒(Ⅱ期目 5 年次履習者)が見られ、履習者の人数は増えていない現状にある。しかしながら、Ⅱ期目 5 年次には履習しないものの、3 年次でも探究活動を進め、外部発表をした生徒も見られた。本校の探究活動は、個人探究も多く、先輩のテーマを引き継いでいる者が少ない。そのため、探究の質を深め切れていないままに、3 年次の科目選択を迎えてしまうことが多い。そのため、生徒へ探究活動を続ける意義が実感できないことが原因と考えられる(本文❸3章参照)。Ⅲ期目においては探究グループの

再編も視野に入れ、「発展 SSH 探究」の履習者の増加に 努めたい。

- ・課題研究以外の各教科・科目においてもカリキュラム・マネジメントの視点を踏まえた教科・科目間連携や探究的な学習過程を取り入れた授業が実施されているかどうか検証し、更に積極的に授業改善を推進していくことが望まれる。また、課題研究と通常の教科・科目とのつながりや連携もより一層意識していくことが望まれる。
- → 観察・実験を中心とした理科の授業をさらに探究的になるよう改善に努めている(本文66章参照)。今後も「SSH 探究(1年次)」のカリキュラムを軸としながら、他の教科・科目との連携を深めていきたい。Ⅲ期目では、附属中学校と共同して探究的な理数カリキュラムの開発にのぞむ計画である。
- ・「探究活動ノート」や「探究活動実践事例集」などの教材を作成していることは評価できる。これらの教材は適 宜改良を加えるとともに、広く一般に公開し他校でも参 考にしてもらうことが望まれる。
- → 「探究活動ノート」はⅡ期目5年次からデジタル化されるなど、「探究活動実践事例集」も含め、改良を進めた。「探究活動実践事例集」は著作権の関係もあり、本校生と「授業実践研究会」での小規模の配布に止めているが、今後、教材の公開に繋がるよう工夫していきたい(本文❸3章及び9章参照)。

3. 指導体制等に関する評価

- ・探究講座では、例えば統計の講座を数学の教員だけはなく、別の教科の教員も担当するなど、教科の枠を越えた取組が行われている。今後も教員間の横の連携を深め、指導体制の充実を図っていくことが望まれる。また、外部人材やTAの活用等について更に積極的に検討していくことが望まれる。
- → 統計の授業を理科教員が担当するなど、教科間連携体制は継続している。Ⅲ期目の探究活動の指導では、理数 教員を中心にしながらも、さらに連携体制を深めていく 計画である。
- ・互見授業や先進校視察を実施したり、全教員を対象とした統計、研究倫理、ICT活用についての校内研修を 実施したりするなど、教員の指導力向上に向けた取組を 実施しており評価できる。

→ コロナ禍でⅡ期目4年次は研修がほとんどできなかったものの、教材の共有システムがあったことや、各教科の SULE 委員が努力を重ねることで乗り切った。しかし、変化の速度の速い昨今の教育において研修や視察は必須であると言える。Ⅲ期目においては、探究活動に留まらず、授業づくりについての研修を充実させると共に、先進校視察を進め見聞を広め、さらに本校の取組に還元させていきたい。

4. 外部連携・国際性・部活動等の取組に関する評価

- ・東京学芸大学をはじめ多くの大学と連携し、特別授業 を実施したり、探究活動についての指導助言や実験協力 を得たりしており、評価できる。今後は高大連携から更 に進んだ、高大接続の改善に資する取組等についても期 待したい。
- ・タイ王国の学校との交流やサイエンスフェアへの参加, アジアの化学教育会議 NICE への参加,海外からの生 徒の訪問受け入れ,東京学芸大学の留学生を活用した英 語の授業など,国際性を高める取組を積極的に行ってお り評価できる。今後は現在の取組を更に発展させ,国際 共同研究を実施していくことなどが望まれる。
- → 特にⅡ期目4年次以降,タイ王国の交流校とのオンライン会議を定期的に持ち,共同研究のプログラムであるSTUDENTS' JOINT RESEARCH を開始した。コロナ禍で思うように取組を発展させられないことも多いが,対面での交流の再開に向けて,オンライン上での繋がりを継続させる(本文❸4章参照)。

5. 成果の普及等に関する評価

- ・校内サーバーに指導案や教材,アンケート結果等の研 究成果を蓄積し,校内で共有を図っている点は評価でき る。
- → 引き続き、校内サーバーなどを活用して、指導案など の教材の共有を図った(本文**3**3章参照)。

- ・生徒の探究活動の様子を授業実践研究会として公開したり、外部のセミナー等で探究活動の取組について発表したりするなど、研究成果の普及・発信に取り組んでおり評価できる。今後も様々な機会を通じて、これまでの研究成果や指導方法等に関する情報を他校に発信していくことが望まれる。
- → 指定機関 5 年間の間で、本校でも研究会を開いたり、 外部のセミナーでも実践を紹介したり、探究活動の運営 について発信・普及に努めた。コロナ禍でⅡ期目 4 年次 は研究会を中止したが、オンライン形式での事業報告会 や研究会も実施できるようになり、より広い地域からの 研究会の参加が得られた(本文❸9章にて後述)。Ⅲ期 目には、探究的な理科の授業づくりについての研究会も 開催する予定である。

6. 管理機関の取組と管理体制に関する評価

- ・「東京学芸大学 SSH 合同推進委員会」を設置して、大学の理数系教員が高校教員とともに SSH 事業の実施や評価等について協議し、指導助言を行っている。また、大学教員がメンターとして探究活動の指導助言を行ったり、他校にも参加を呼びかけて「SSH/SGH 生徒課題研究発表会」を開催したりするなど、生徒の探究活動が活性化するよう支援しており、評価できる。
- → 東京学芸大学や Explayground 推進機構による探究活動の支援体制は引き続き、整備していきたい。コロナ禍で多くの研究会を中止したが、オンラインでの「SSH/SGH生徒課題研究発表会」が実施できたなど、管理機関との連携の面で良い点も見られた(本文❸8章にて後述)。
- ・今後は附属学校の将来構想も見据えた上で、課題を見 いだし、より積極的な支援が望まれる。
- → さらに大学の研究と、本校の SSH 事業を連携させ、 教育効果の高いものとしたい。

8. 校内における SSH の組織的推進体制

本校 SSH 事業に関わる校内・校外の組織的推進体制を図 3-8-1 に示した。また、SSH 事業が校内全体の教育研究に影響を与えた様子を模式的に示したものを図 3-8-2 に示した。

(1) SSH 事業に関わる組織的推進体制

校内における組織的推進体制については、Ⅱ期目 2 年次に分掌を整理し、新たな「研究部」を設置した。これまで「研究部」と呼ばれていた分掌は「研究推進」、「教育工学委員会」と呼ばれていた分掌を「教育工学」、SSH事業を中心的に企画・運営していた「SULE 委員会」も「SULE」となり、「研究推進」・「教育工学」・「SULE」の3つを束ねる形で新たな「研究部」が設置された。

「SULE」は理科・数学科の教員を中心としながら、全 教科の教員から構成される。探究活動や海外交流事業な ど、「SULE」が企画・立案を行い、全教員体制で SSH 事業に取り組んでいる。

その中で SSH I 期目からの「SULE」の活動の蓄積が 「研究推進」や「教育工学」の活動に良い影響を与え、「研 究推進」や「教育工学」の活動の成果が「SULE」の活動 を促進してくれており、互いに影響し合いながら、研究 活動を進めることができている(図3-8-2参照)。

①「SULE」と「研究推進」の連携の成果

「研究推進」は、公開教育研究大会の運営を中心に、教科を越えて学校全体で取り組んでいく研究の方向性をつくる分掌である。学習指導要領の改訂に向けた準備や、校内における研究文化の醸成などが役割と言える。「研究推進」では、II期目1年次に教科・個人単位での小さな授業研究会「授業実践研究会」を立ち上げた。これを活用してSSH事業の成果である「探究活動」の成果をより積極的に発信・普及できるようになった(詳細は39章にて後述)。

また、図 3-8-2 に示したように、SSH 事業がきっかけとなり取り組んだ「コンピテンシー」育成のための授業づくりやその評価方法に関する取組や、「探究活動」に関するカリキュラム・マネジメントは、「研究推進」が現在取り組んでいる次期学習指導要領改訂への準備となり、「SULE」の成果が学校全体の研究成果の基盤となっている。その様子が分かるものとして、本校で毎年実施されている公開教育研究大会(以降、公開研と表記)での全体テーマを表 3-8-1 に示した。

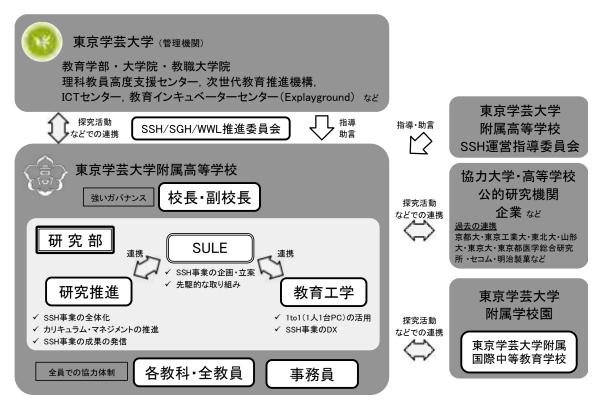
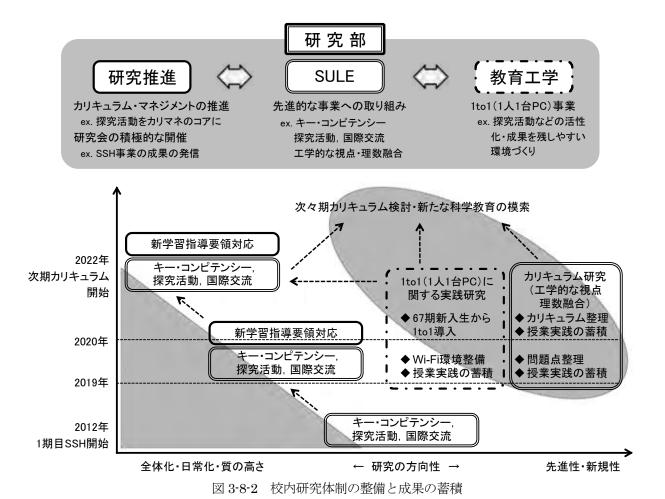


図 3-8-1 SSH 事業に関わる校内・校外の組織的推進体制



②「SULE」と「教育工学」の連携の成果

II 期目・4 年次から「教育工学」が企画・運営した「1to1 $(1 \land 1 \to PC)$ 」プロジェクトがスタートしたことで、「SULE」と「教育工学」の連携が活発化した。令和 2 年度(2020年度)新入生から、 $1 \land 1 \to 0$ MacBook Airを 3 年間のリース契約してもらい、本校での学習活動に活用してもらっている。それに伴い、探究活動の学習の DX を進めることができた (詳細は33 章参照)。例えば、

1to1 導入前の探究活動では、本校で管理しているデバイス(MacBook Air や Chrome など 40 台程度)を貸し出したり、各生徒の PC や iPad などを持ち込んだりしながら探究活動を進めていた。デバイスが足りない場合は、スマートフォンの小さい画面で検索したり、ファイル編集をしたりしていた。しかしながら、1to1 導入後には文献を調べ、探究を進め、成果をまとめる、という一連の流れが圧倒的に進めやすくなった。また、新型コロナウ

表 3-8-1 SSH 指定期間における本校公開教育研究大会の研究テーマ

	年度	SSH期·年次	主題 ~副題~
11	平成24年度	Ⅰ期·1年次	世界へ提案するSULE
12	平成25年度	I 期·2年次	新学習指導要領とその先にある教育 ~Scientific Universal Logic for Educationの試み~
13	平成26年度	I 期・3年次	世界性を豊かに育む本質探究学習 ~新たな価値観の創出を目指して~
14	平成27年度	I 期·4年次	コンピテンシー・ベースの授業開発
15	平成28年度	I 期·5年次	コンピテンシー・ベースのカリキュラム開発 ~「教科の本質」に根ざした授業実践とその評価~
16	平成29年度	Ⅱ期・1年次	コンピテンシー・ベースのカリキュラム開発(2) ~「本質的な問い」とパフォーマンス評価の充実~
17	平成30年度	Ⅱ期・2年次	コンピテンシー・ベースのカリキュラム開発(3) ~カリキュラム・マネジメントの前にすべきこと~
18	令和元年度	Ⅱ期・3年次	「学習評価」を軸としたカリキュラム・マネジメント ~教科等横断的な視点からの教育活動の改善~
19	令和2年度	Ⅱ期・4年次	「学習評価」を軸としたカリキュラム・マネジメント(2) ~観点別評価の導入に向けた教育活動の改善~
20	令和3年度	Ⅱ期・5年次	「学習評価」を軸としたカリキュラム・マネジメント(3) ~観点別評価から考える教育活動の改善~

イルス感染症の感染拡大に伴う休校・分散登校期間にあっても、オンライン上で最低限の探究活動を進めることができたのも、このようなプラットフォームが揃っていたからと言える。上記のように「SULE」を中心としながら、組織的に事業を推進する体制を整えた。

(2) 探究活動指導に関わる組織的推進体制

本校における探究活動は、ほぼ 1 カ月に 1 回の土曜 1 ~4 限に、 $1 \cdot 2$ 年生全生徒と選択した 3 年生の指導をしている。全教員で $1 \cdot 2$ 年生を指導する形をとっており、指導体制は3 3 章 表 $3 \cdot 3 \cdot 3$ に示した。

2年生の探究活動指導において、Ⅱ期目開始当初は、全教員が2年生の指導グループのどこかに属して運営していた。しかし、全教員がグループに属してしまうと指導に集中するあまり、全体の動きが把握しにくいという課題が見られた。そこで、全体を観て指導の問題を把握したり、探究活動の指導の様子を記録したり、出張などで不在の教員のフォローをしたりできる教員として、指導グループに属さない「全体管理」の担当をⅡ期目3年次より新たに設置した。全体運営の教員は学校の中でも最も探究活動に通じているSULEのメンバーを中心に選び、どんな場面でも対応できる者を選んだ。その結果、探究活動全体の動きを把握しやすくなり、円滑に指導を進めることができるようになった。

また、2年生の探究活動指導と平行に、1年生の探究講座や講演会の運営をする訳であるが、SULE のメンバーや1年生の担任を中心として、毎月の授業者を決め、授業者は2年生のグループから離れ、1年生の指導を行った。1年生の授業者を固定化しなかったのは、できるだけ多くの教科・科目の教員が1年生の指導にも参加して欲しかったためである。

さらに、II期目 3 年次からは「教員配置表」を作成することで、探究活動に関わる全教員の動きを分かりやすく共有できるように工夫した。なお、教員配置表の一例はII期目 3 年次報告書(p.13 表 $1\cdot3$)を参照頂きたい。

(3) SSH 事業関わる校外との組織的推進体制

SSH 事業に関わる校外との組織的推進体制については、 まず、管理期間である東京学芸大学や附属学校園との連 携体制を整えた。特に、探究活動に関する支援体制の整 備を行った。

一点目は、探究活動に関するマッチング支援事業である。東京学芸大学の教員による指導協力として実験の機会などを与えてもらったり、東京学芸大学教育インキュベーションセンター(Explayground 推進機構)を介して外部機関との連携を取り持ってもらったりした。特に、II 期目 3~5 年次に実現させることができた事例は、表3-8-2 にまとめた。また、その中で木組みに関する物理・工学的な探究への支援として企業で実習をさせてもらった様子を図3-8-3 に、地層の再現実験に関する探究の支援として企業に 3D プリンターで作成して頂いた実験器具を図3-8-4 に示す。



図 3-8-3 木組みに関するレクチャー,工作機械での実習



図 3-8-4 3D プリンターで作成された器具 上) 3D プリンターの設計図 CAD データ 下) 作成された器具で実験装置を接続した様子

二点目は、東京学芸大学主催「SSH/SGH/WWL 課題研究成果発表会」の運営に関する連携である。II 期目 3 年次以前の新型コロナウイルス感染症の拡大前は、東京学芸大学から会場の提供、審査する教授陣の手配、発表者へのコメントの作成、採点・表彰の準備などの支援を得

表 3-8-2 東京学芸大学や Explayground 推進機構による探究活動支援

年度	年次	探究活動	支援先	支援内容
平成31年度	Ⅱ期目2年次	鉱物におけるイオン吸収・交換に関する探究と実験へ の支援	中野 幸夫 准教授 (東京学芸大学)	重水の提供, FTIRでの分析支援
令和元年度	Ⅱ期目3年次	米飯におけるテクスチャーに関する探究と実験への支援	南 道子 教授 (東京学芸大学)	レオメーターでの分析実習およびアド バイス
令和元年度	Ⅱ期目3年次	味噌の殺菌作用・保存効果に関する探究への支援	南 道子 教授 (東京学芸大学)	実験に関するアドバイス
令和元年度	Ⅱ期目3年次	キウイの味の違いの原因に関する探求への支援	南 道子 教授 (東京学芸大学)	実験に関するアドバイス
令和元年度	Ⅱ期目3年次	日本のスキー産業の復興について考察する探究への 支援	佐藤 尚毅 准教授 (東京学芸大学)	研究手法・データ分析に関する指導・ 助言
令和元年度	Ⅱ期目3年次	木組みに関する物理・工学的な探究への支援	VUILD株式会社	木組みに関するレクチャー, 工作機械での実習
令和元年度	Ⅱ期目3年次	月面探査の探査機の車輪に関する探究への支援	デジタルアルチザン社	探査機の車輪の試作
令和元年度	Ⅱ期目3年次	宇宙衛星データ分析に関する探究への支援	デジタルアルチザン社	データ分析に関する指導・助言
令和2年度	Ⅱ期目4年次	タイリクバラタナゴに関する探究への支援	狩野 賢司 教授 (東京学芸大学)	探究活動に関する指導・助言
令和2年度	Ⅱ期目4年次	古本の匂いと消臭に関する探究への支援	吉原 伸敏 准教授 (東京学芸大学)	ガスクロマトグラフィーでの分析実習
令和2年度	Ⅱ期目4年次	ユーカリの自然発火による山火事の防止策に関する 探究への支援	吉原 伸敏 准教授 (東京学芸大学)	ガスクロマトグラフィーでの分析実習
令和2年度	Ⅱ期目4年次	卵殻膜の燃料電池に関する探究への支援	元SONYの燃料電池研 究者	 素材の調達方法アドバイス
令和2年度	Ⅱ期目4年次	地層の再現実験に関する探究への支援	VIVITA株式会社	3Dプリンティングによる実験器具の作成
令和2年度	Ⅱ期目4年次	納豆菌を利用した石鹸作りに関する探究への支援	中野 幸夫 准教授 (東京学芸大学)	電子顕微鏡での観察実習
令和2年度	Ⅱ期目4年次	オーケストラの演奏と運営に関する探究への支援	日本フィルハーモニー 交響楽団	現場関係者へのインタビュー
令和3年度	Ⅱ期目5年次	酒匂川の河床礫の分布に関する探究への支援	西田 尚央 准教授 (東京学芸大学)	研究方法に関する指導(大学生も含めたオンラインゼミ)
令和3年度	Ⅱ期目5年次	太陽光による匂いの変化に関する探究への支援	吉原 伸敏 准教授 (東京学芸大学)	ガスクロマトグラフィーでの分析実習
令和3年度	Ⅱ期目5年次	介護用コミュニケーションロボットの配色に関する探究 活動への支援	znug design 取締役	インタビュー協力
令和3年度	Ⅱ期目5年次	盆踊りに興味・関心を持たせるための広告作成に関する探究活動への支援	株式会社 博報堂の社 員	探究活動に関する指導・助言
令和3年度	Ⅱ期目5年次	パスタブリッジによる各トラス構造の強度に関する探 究活動への支援	清水建設技術研究所 研究員	研究テーマや実験方法に関する指導・ 助言
令和3年度	Ⅱ期目5年次	デザイン服に関する探究活動への支援	藤村聡氏(東京学芸大 学Explayground)	Blenderでの3D人体模型作り助言指導
令和3年度	Ⅱ期目5年次	人と人のつながりに関する探究活動への支援	杉森 伸吉 教授 (東京学芸大学)	探究活動に関する指導・助言, インタ ビュー

た。また、東京学芸大学附属国際中等教育学校と共同で 運営に臨んでいた。これらの調整の場が、図 3-8-1 中に示 した「SSH/SGH/WWL 推進委員会」である。

また、II 期目 4~5 年次においては、東京学芸大学 ICT センターに協力を頂き、オンライン上で課題研究成果発表会を実施することができた。各参加校の口頭発表は Zoom で実施し、ポスター発表はポスターを説明する動画を集約してオンライン上で見られるようにした。さらに

それらのリンクの URL に分かりやすくたどり着くための課題研究発表会の web ページ (図 3-8-5 参照) を作成して頂いた。

三点目は、東京学芸大学教育インキュベーションセンター(Explayground 推進機構)による動画作成である。特に、新型コロナウイルス感染症による感染状況が酷かった Π 期目 4 年次の春先の休校期間の時期に、オンライン上で本校卒業生にインタビューを行い、動画にまとめ、

「探究応援団」として YouTube 上から配信してもらった。 探究活動やSSH 事業がどのようにその後の進路や職業選 択に繋がっていったのかについて学ぶ動画ができ、継続 的に使用することもできた。Explayground 推進機構が作 成・配信できた YouTube は以下の表 $3\cdot 8\cdot 3$ の通りであり、 特に vol.3 と vol.4 は探究活動や SSH 事業に関わる内容 で、 Π 期目 $4\sim 5$ 年次においては $1\cdot 2$ 年生共に視聴し、 探究活動への意識づけに用いた。

上記のように、Ⅱ期目指定の 5 年間を通じて、本校内の組織的推進体制を整えると共に、管理機関である東京学芸大学を含めた外部機関との連携関係を徐々に構築してきた。このような取組が探究活動の充実や成果の発信に役立っていると言えるだろう。







図 3-8-5「SSH/SGH/WWL 課題研究成果発表会」

(左上) トップ画面, (左下) 口頭発表 Zoom へのリンク画面, (右) 口頭発表・ポスター発表へのリンク画面

表 3-8-3 Explayground 推進機構が作成した動画「探究応援団」

vol.	タイトル	講演者	内容	URL
1	「コミュニケーションを探究する」	52•56期卒業生	広告会社とロボット製作に携わる2人が高校 生活から発展させた社会貢献について語る	https://www.youtube.com/watch?v=04kz9q_DRcQ
2	「国際機関を探究する」	49期卒業生2名	世界を駆け回る2人がそれぞれの立場で具体 的な国際支援のあり方を語る	https://www.youtube.com/watch?v=4VOnKw7jSv4
3	「探究でオランダへ」	60期卒業生2名	SSH事業でのオランダの水耕栽培施設の訪問から医学の課題や人間の行動の研究へ	https://www.youtube.com/watch?v=5g39it-Y_oI
4	「宇宙人文学の探究」	64期卒業生2名	SSHの探究活動を進めた宇宙人文学から理 系・文系の垣根を超えた研究のあり方を語る	https://www.youtube.com/watch?v=ZhRXEFdVRMg
5	「アートで探究する」	52期卒業生2名	黒子としてのマンガ編集者と歴史を担う文化 財修復家がアートの課題を科学的に語る。	非公開 (校内のみ)
6	「医療を探究する」	45期卒業生2名	患者さんを見ながらの研究とショウジョウバエ を使った脳の仕組みの研究とコロナ	https://www.youtube.com/watch?v=sIiFtL8KSQo
7	「多文化と共感を探究する」	54期・55期卒業生	二人のつながりはベネズエラ音楽、何が2人 を本気にさせたのか、感銘を受けたこととは	https://www.youtube.com/watch?v=oP3u8CinMeg

9 成果の発信・普及

本校の SSH 事業の成果を,できるだけ多くの教育関係者に知って頂き,それを活用して頂きたいという思いから,本校では以下の 4 つの方法で発信・普及を行ってきた。具体的には,(1)本校ホームページの活用,(2)報告書の作成,(3)研究会・報告会の開催・参加,(4)東京学芸大学での講義の活用である。

(1) 本校ホームページの活用

SSH 事業の概要や研究開発実施報告書を中心に、本校のホームページに掲載し、発信・普及に努めた。特に、II 期目 4~5 年次にホームページの更新作業を行った(図 3-9-1 参照)。



図 3-9-1 本校ホームページ

(2) 報告書の作成

毎年、「SSH 研究開発実施報告書」を作成し、本校で開催される研究会などの度に配布し、成果の発信・普及に努めた。また、研究開発実施報告書はページ数に制限があり、載せきれなかった指導案などの教材などを発信・普及するために、「SSH 研究開発実施報告書(資料編)」も同様に作成し、配布した。資料編の中には、探究講座の指導案やワークシート、生徒の探究活動の成果物、様々なルーブリックやアンケート用紙、SSH 事業の分析結果など、実践で実際に用いたものを掲載した。

また、Ⅱ期目 3 年次以降は、これまでの探究活動の中で良い取組を集めた「SSH 探究活動実践集」を冊子にして配付した。実践集は、左ページにインタビュー記事、右ページに探究活動の成果物であるポスターという見開きの構成である(図 3-9-2 および 4 章参照)。インタビュー記事は、"テーマ設定のしかた" "探究活動での苦労話" "探究活動で学んだこと" "後輩へのメッセージ" などを取材し、まとめた。この事例集は探究活動を進める道標として活用できる。探究活動を実際に行う 2 年生にとっては、探究活動の進め方やポスター作成へのイメー

ジを具体的に掴むことができる。自分の活動が始まっていない 1 年生にとっては、テーマの設定について参考にすることができる。特に、新型コロナウイルス感染症への対応のため、先輩の発表などを直接見ることができなかった生徒たちにも、探究活動の目指す方向性が見えたはずである。



図 3-9-2 探究活動実践集(第1版)

実施報告書が主に教育関係者を対象として作成・配布するのに対して、本校への入学希望者を含め、本校への来校者に対して、本校の SSH 事業について広く発信するものとして「SSH ミニパンフレット(図 3-9-3 参照)」がある。探究活動や海外交流、特別授業など、本校で行われる SSH 事業がわかりやすく紹介されたものである。

なお、II期目 5 年次である今年度は、「SSH II期目の成果」というミニパンフレットを製作中である。SSH 事業 II期目を総括すると共に、本校の取組を分かりやすく示す資料である(44章参照)。



図 3-9-3 SSH ミニパンフレット

(3) 研究会・報告会の開催・参加

Ⅱ期目の成果の発信・普及の中で最も注力したのが、研究会・報告会の開催・参加である。特に、探究活動の運営の仕方について、本校の実践を紹介することが多かった。また、新型コロナウイルス感染症拡大前で本校への来校が可能だったⅡ期目 2・3 年次には、アンケートに連絡先のアドレスを残して下さった外部の参加者を対象として、追跡調査のアンケートを Google Form にて実施

した。本校の実践がどのように外部の実践に役立ったのかを明らかにすることができた事例である。具体的には、「本校の実践を活かしたという場面があれば、具体的にお書き下さい」という問いに対して、「ゼミ制度や全教員での指導体制」、「土曜の活用の仕方」、「指導案づくり」、「成果のまとめ方」などの返答を得た。

なお、II期目 4 年次は新型コロナウイルス感染症の影響が特に大きく、研究会の中止が相次いだ。そこで本校で何とか開催した公開教育研究大会(オンライン)などの場も活用して、成果の発信・普及に努めた。II期目 1年次から 5 年次までの研究会・報告会での発信・普及は表 $3\cdot9\cdot1$ の通りである。

(4) 東京学芸大学での講義の活用

教員養成系大学の附属高校である本校の特徴として, 教員を目指す東京学芸大学の大学生へ講義をする機会が ある。東京学芸大学で開講されている「理科カリキュラ ム研究」という講義は、主に理科の教員養成を目的とし ており、本校を含めた附属学校園(附属世田谷小・附属 世田谷中・本校)の理科教員が講義を担当している。これからの教育現場においては、「探究的な理科の授業」や「探究活動」を指導できる教員のニーズは高まるばかりである。その一方で、それを指導・実践できる教員はそれほど多い訳ではなく、教員養成は急務と言える。特に、SSH以外の高校出身で探究活動を経験せず、探究活動に対してイメージすら湧いていない学生もいるため、本校の実践を通して、探究活動の有用性について議論することは大変有意義であると考えた。

そこで、II期目3年次は1コマ(90分)の一部で、4・5年次は1コマ全てを使って、高校における探究活動指導の内容に割いた。講義では、なぜ探究活動が必要なのか、という話題から始まり、本校の実践を紹介することで探究活動についてのイメージを共有した。学生の中には、SSH校出身で探究活動を実際に経験してきた者から、理科の授業は塾のように演習ばかりで、観察・実験を含め全く探究的な活動を経験せずにきた者までおり、本校の実践を紹介することは大変有意義であった。最後に、探

表 3-9-1 研究会・報告会での SSH 事業の成果の発信・普及

年度	年次	期日	研究会名	主催	会場	内容
平成29 年度	Ⅱ期目 1年次	2018年3月14日 (水)	平成29年度SSH事業報告会	本校	本校	平成29年度のSSH事業の報告
		2018年6月16日 (土)	第1回授業実践研究会「探究活動」	本校	本校	午前:岡本尚也先生(一般社団法人Glocal Academy)の講演型の授業の見学、1年次・探究講座「結論の導き方」の見学午後:本校の実践紹介と探究活動に関する情報・意見交換
平成30		2018年11月25日 (日)	第1回課題探究セミナー	新興出版社 啓林館	ホテル機山館	本校からの提案: 『課題研究×探究活動』
年度	2年次	2019年1月14日 (日)	冬季シンポジウム兼第20回全国大会「小中高で思考力・判断力・表現力をどう育てるか? - 問題解決・探究活動を通して一」	NPO法人理 科カリキュラ ムを考える会	国立オリン ピック記念青 少年総合セン ター	本校からの提案: 『探究的に学ぶ高等学校の授業づくり~「探究的な理科の授業」 と「探究活動」の連続性~』
		2019年3月14日 (木)	平成30年度SSH事業報告会	本校	本校	平成30年度のSSH事業の報告
		2019年7月13日 (土)	第3回授業実践研究会「探究活動」	本校	本校	午前: 岡本尚也先生(一般社団法人Glocal Academy)の講演型の授業の見学、1年次・探究講座「テーマ設定の方法②~1歩目の踏み出し方~」の見学 および 2年次の探究活動の見学午後:本校の実践紹介と探究活動に関する意見交換会
令和元 年度	Ⅱ期目 3年次	2019年9月28日 (土)	第4回授業実践研究会「探究活動」	本校	本校	午前:川村教一先生(兵庫県立大学)の講演型の授業の見学, 1 年次・探究講座「定量的なデータの活用」の見学 および 2年次・ 探究活動の見学 午後:本校の実践紹介と探究活動に関する意見交換会
		2020年3月16日 (月)	令和元年度SSH事業報告会	本校	-	新型コロナウイルス感染症拡大のため中止
令和2	Ⅱ期目	2021年11月4日 (土)	第19回公開教育研究大会	本校	オンライン	理科研究協議主題: 『「指導と評価の一体化」を目指した理科のカリュキュラムづくり』
年度	4年次	2021年3月17日 (土)	令和2年度SSH事業報告会	本校	オンライン	令和2年度のSSH事業の報告
		2021年10月9日 (土)	第8回授業実践研究会【1to1·教育工学】	本校	オンライン	探究活動に関わる提案: 『教科の授業以外での1to1実践事例紹介』
令和3 年度	Ⅱ期目 5年次	2022年2月20日 (日)	第3回課題研究セミナー	新興出版社 啓林館	オンライン	本校からの提案: 『課題研究における評価について考える』
		2021年3月17日 (土)	令和3年度SSH事業報告会	本校	オンライン	令和3年度のSSH事業の報告



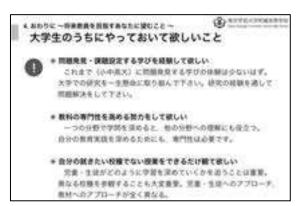


図 3-9-4「理科カリキュラム研究」講義資料

究活動を生徒にさせるためには、日頃の理科の授業が探究的であることが重要であると、探究活動と理科の授業とのカリキュラム・マネジメントの重要性についても強調した(図 3-9-4 参照)。

講義後の事後アンケートの結果を図 3-9-5 に示した。受講者の 3 割が SSH 校出身であり、5 割弱が高校の理科教員を志望していた。5 割強の学生が本校のような探究活動を経験してきた。しかし、5 割弱の学生は高校時代に探究活動を経験していないことが分かった。そのような学生に対して、8 割弱の生徒がイメージするのに本校の取り組みが役に立ったと評価した。「理科カリキュラム研究」の

講義の中で探究活動を取り上げることは、探究活動を指導できる教員を養成する意味で大変意義のある活動であるといえるだろう。

なお、新型コロナウイルス感染症対策のために、Ⅱ期目 4・5 年次の講義はオンライン形式での実施であった。 講義担当以外の教員が随時、学生からの質問にチャットで返答することができ、ティームティーチング形式で効果的な講義を実現できた。さらに他の附属学校園の教員もこの講義をオンラインで視聴することができたため、本校の探究活動に対する理解を深めることができた。

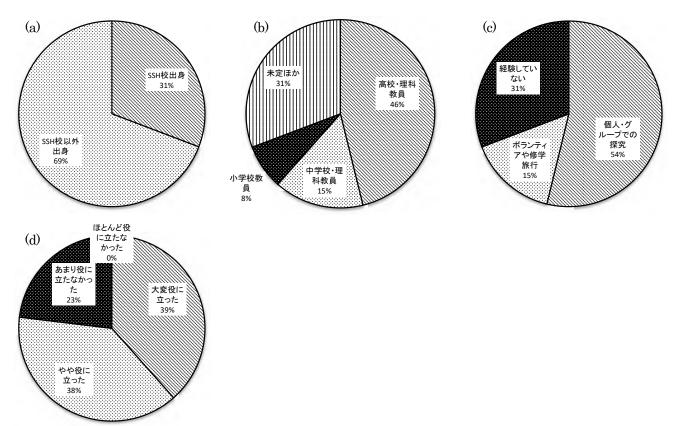


図 3-9-5 「理科カリキュラム研究」事後アンケートますか? (c)高校時代に探究活動を経験しましたか?

(a)SSH 指定校出身ですか? (b)どのような進路を希望してい (d)講義で探究活動にイメージできましたか?

10. 研究開発実施上の課題及び 今後の研究開発の方向性

上記のように、指定期間 5 年間における本校の SSH 事業の成果をまとめてきたわけであるが、多くの成果と共に課題も存在する。そこで以下のように、今後の研究開発の方向性をまとめる。これは、SSHⅢ期目の研究開発の土台となっており、先進的で提案性のある教育を本校が行っていくためには改善させる必要がある課題である。

(1) 志向調査

Ⅱ期目 2 年次から継続的に「志向調査」を実施したことで、表面的には見えない生徒の志向の一端を把握することができた。来年度以降も継続的に実施して、生徒の志向の変容を捉えると共に、それを SSH 事業、ひいては本校の教育活動全体に還元していきたい。

(2) SSH 探究 (1 年次), SSH 探究 (2 年次), 発展 SSH 探究 (選択 3 年次)

①「SSH 探究(1年次)」

「SSH 探究(1年次)」における探究講座の内容や運営に関しては、数年間の試行錯誤を繰り返して、ある程度、目標とするものに近づいてきた。しかしながら、次年度から学習指導要領の改定やSSHのⅢ期目申請を区切りにして、「SSH 探究(1年次)」を「SSH 探究基礎」と名称を変更すると共に、「総合的な探究の時間」から「理数探究基礎」の代替科目となる。それに伴い、主となる授業者を理数教員(学年の教員も補助する形で関与)で固定していく予定である。授業者が変更になることで、以下のような課題があり、その中のいくつかは以下のように改善させる予定である。

1点目は「年間計画の総点検」である。授業者が固定されることで、生徒の変容を教員が把握しやすくなることも期待できる。これまでの実践を踏まえて、年間の探究講座のスケジュールを再度、整理することが必要である。

2点目は「1to1(1人1台PC)プロジェクトとの連動性を高めること」である。具体的には、探究活動のYouTube Channel を作成するなどして、動画を活用することである。教員が固定でき、1to1ができる環境であれば、「反転授業」なども含めて、動画を活用した授業運営がしやすいと考えられる。また、探究講座で時間をかけ

て扱う余裕がないが、理科やその他の授業の中で必要な 事項(文献の探し方、引用の仕方、表・グラフの作り方、 スライド・ポスターの作り方など)をレクチャーする動 画を作成して、学年、教科・科目を問わずに活用できる ようにする予定である。探究活動を軸としたカリキュラ ム・マネジメントという観点でも有益であると考えられる。

② 「SSH 探究 (2 年次)」

「SSH 探究 (2 年次)」は、今後の課題としては、探究 活動やその学びの質を向上させることである。具体的に は以下の 4 点を挙げたい。

1点目は「年間計画の総点検」である。次年度から学習 指導要領の改定や SSH のⅢ期目申請を区切りにして、 「SSH 探究」は2単位(毎週水 6+月1回土曜 4 コマ) の実施となるので、どのように運営していくか、これま での実践を踏まえ、新たなカリキュラムを構築していき たい。

2点目は「1to1(1 人 1 台 PC)プロジェクトとの連動性を高めること」である。 II 期目 5 年次の成果として、探究活動ノートのデジタル化があるが、より効果的になるよう指導を徹底させたい。

3点目は「探究活動の成果を後輩たちに伝える工夫」である。具体的には、「探究活動実践集」や「探究応援団」の動画のさらなる充実である。前者については発展 SSH を履修した 65 期生のインタビュー記事を掲載すること、後者については SSH 事業により現行の探究活動が始まった 62 期生以降の動画を充実させることが重要である。また、「探究応援団」、「YouTube Channel」など動画コンテンツをつくり、コンテンツの活用についても考えたい。

4点目は「外部人材の協力」である。本校教員が生徒の 指導や対応にあたる時間の確保は依然として苦しい。そ れにより生徒の探究活動の質の向上に繋がらない面もあ る。そこでこれまでに行ってきた東京学芸大学による支 援や Explayground 推進機構による外部人材へのマッチ ングを継続させたい。さらに、工学分野(プログラミン グやものづくり)の探究活動への支援は本校では手薄に なりがちである。その分野の外部人材に協力してもらえ るよう働きかけていきたい。

③「発展 SSH 探究(選択 3 年次)」

「発展 SSH 探究」における課題は、これまで同様、より多くの生徒が選択してくれるための働きかけと、多くの生徒が選択した際に対応しうる指導体制づくりである。特に、探究活動と受験を含めたキャリア育成をより関連づけるなど、2・3 年生を総合的に捉えた指導の改善が必要である。上記のような改善点を重ね、本校の探究活動をより充実させると共に、探究活動の DX を進めていきたい。

(3) 海外交流

「海外交流」については、一刻も早く、新型コロナウイルス感染症の世界的な流行が治り、海外と日本との間での往来ができるようになることを切に願う。現状の課題としては、「オンライン会議の継続」と「共同研究"STUDENTS'JOINT RESEARCH"の深化」である。

前者については、ある程度、定例化できた教員ミーティングを継続していく。後者については、2 グループでの共同研究が始まったが、タイ王国で休校期間が続くなどして、うまく進んでいない面もある。そこが改善できるような状態になることを期待する。

また,タイ王国以外の高等学校との国際研究交流事業 の可能性を探ることも重要である。

(4) 特別授業

「特別授業」は次年度も引き続き、積極的に企画・実施していきたい。特に、プログラミングやデータサイエンスなど、これまでに取り上げてこなかったテーマにも取り組みたい。課外の取組ではあるものの、授業の中では実施できない活動も数多くあり、探究活動や理数科目をはじめとした多くの活動に対して、生徒が主体的に活動を進めるための潤滑油の役割をしてくれているので、重視していきたい。

(5) 現代的な課題

① 主体性を育む理科カリキュラムの改善(「理数融合科目」や「工学的な発想の科目」)

「主体性を育む理科カリキュラムの改善」については、「理科・科目選択に関するアンケート」の結果を指標としながら、カリキュラム改善に取り組んでいきたい。1to1

(教育における DX) などと共に、STE(A)M など、世界的な教育の潮流は大きく動いている。そのような観点でカリキュラム改善に臨む際には「理数融合科目」、「工学的な発想の科目」、「探究活動とのつながりを意識した実践」などの開発・実践は必須と言える。今後の SSH 事業の軸となるようなカリキュラム改善を目指していきたい。Ⅲ期目の申請においては、3 つの附属中学校との連携を強め、カリキュラムづくりに取り組みたい。

② 理系女子生徒の育成

本校の女子生徒の進路希望を分析しつつ,より広い分野の方に講演頂き,女子生徒の理系分野への意欲を高めていきたい。また,講演会やイベントの実施が女子生徒の理系キャリアの興味・関心をどのように高めているのかを定量的に分析したい。

(6) 組織的推進体制·高大接続

校内の推進体制については、これまで通り、SULEを中心としながら、校内での全教員体制を継続していく。また、探究活動やSSH事業に関する校内研修を充実させることで、SULEを中心とする輪をより強固なものとしていく。また、東京学芸大学・Explayground推進機構との連携を強化して、探究活動の支援をより充実させる。

また、Ⅲ期目の申請においてはプログラミングなど、本校の人材では指導しきれない部分も少なくない。今まで以上に外部人材を活用するよう努めたい。

(7) 成果の発信・普及

現状行っている, 1) 本校のホームページの刷新とその活用, 2) 報告書の作成, 3) 研究会・報告会の新設とその開催, 4) 東京学芸大学での講義の活用, の4つの方法で研究開発成果の普及・発信を行なっていく。

特に、1)については、Ⅲ期目採択を機に、新たなホームページを立ち上げ、成果の普及を図っていく。3)については「授業実践研究会×探究活動」の再開と共に、中高間連携によるカリキュラム開発の成果を「授業実践研究会×探究する理科(仮称)」として新設し、普及・発信を図りたい。

4関係資料

1. 令和3年度教育課程

【令和元年度·令和2年度入学生 教育課程表】

¥₩₹I	科目	1年	2年	3年必修	3年選択	備考
教科			24	3 年必修	3 平迭గ	
-	国語総合	4	0	0		「古典講読」、「古典」を 同時に選択することはでき
	現代文B		2	2		はい。
国語科 ・	古典B		3			7 × 10
	◆古典講読				4	-
-	◆古典				2	
	◇SSH現代文 I	1				
	世界史A		2			3学年の選択は2科目まで
	世界史B				3	とする。
	日本史A	2				
地理歴史科	日本史B				3	1
•	地理A	2				1
-	地理B				3	1
	現代社会		2			3学年の選択は1科目まで
-	倫理				2	とする。
公民科	政治・経済				2	1 - 1 - 1
-					3	1
	◆政治経済・倫理			-	3	3学年の選択は1科目まで
-	数学I	3				とする。
	数学Ⅱ		4			C 7 6/0
数学科	数学Ⅲ			ļ	5	-
29. 4 11	◆数学演習				3	
	数学A	2				
	数学B		2			
	物理基礎		2			3学年において、「物
•	◆物理基礎演習				2	理」、「化学」、「生物」
	物理				4	及び「地学」の各科目と、
•	化学基礎		2			それぞれに対応する「基礎
-	◆化学基礎演習				2	演習」を付した科目を同時
•	化学				4	に選択することはできな
理科	生物基礎	2			- 1	い。3学年の選択は3科目
		2			0	までとする。なお、2単位
	◆生物基礎演習				2	科目の選択は2科目までと
-	生物	_		ļ	4	する。
-	地学基礎	2				-
	◆地学基礎演習				2	
	地学				4	
	体育	3	2	2		
保健体育科	◆選択体育				2	
	保健	1	1			
	音楽 I	2* \				Ⅱを付した科目はそれぞれ
	音楽Ⅱ		1*			に対応するIを付した科目
•	音楽Ⅲ				2* \	を履修した後に、Ⅲを付し
•	美術 I	2*				た科目はそれぞれに対応す
•	美術Ⅱ	-	1*		 	るⅡを付した科目を履修し
-	美術Ⅲ	2	* '	 	2*	た後に履修する。
芸術科			\		△ [™]	1
-	工芸I	2*	1	-	-	-
	工芸Ⅱ		1*		2	-
	工芸Ⅲ				2*	-
	書道I	2* J			\vdash	-
	書道Ⅱ		1* J			
	書道Ⅲ				2* J	
	コミュニケーション英語 I	3				
	コミュニケーション英語Ⅱ		3			
英語科	コミュニケーション英語Ⅲ			3		
	英語表現 I	2				1
•	英語表現Ⅱ		2	2		1
	家庭基礎		2			
家庭科	◆家庭特講			<u> </u>	2	
桂和利		2				
情報科社会と情報			4			
	な探究の時間	-	1			
	>SSH探究	1	1			
	E 展SSH探究	_			1	
合計		32	32	9	7 ~ 22	
HR		1	1	1		i

[◎]卒業に必要な単位数を「80」とする。

【R2年度入学生からR3年度入学生の変更点(ゴシック体 太字で表記)】

^{◎*}印は、音楽、美術、工芸、書道の中から、いずれか1科目を選択しなければならない。

^{◎◆}印は学校設定科目または学校設定教科である。

^{◎◇}印はSSHの研究開発に係る教育課程の特例による学校設定科目または学校設定教科である。

^{·2}年次「SSH探究」 (R2) 1単位 → (R3) 2単位

【令和3年度入学生 教育課程表】

教科	科目	1年	2年	3年必修	3年選択	備考
国語科	国語総合	4	<i>□</i> ⊤	0 F2019	0 1-12511	「古典講読」、「古典」を
田田石	現代文B	1	2	2		同時に選択することはでき
	古典B		3	2		ない。
	◆古典講読				4	-
	◆古典				2	-
	◇SSH現代文 I	1			2	
나나 표를 따라니		1	0			3学年の選択は2科目まで
地理歴史科	世界史A		2		0	とする。
	世界史B	0		<u> </u>	3	
	日本史A	2		1	ļ	4
	日本史B	_		1	3	1
	地理A	2				_
	地理B			-	3	
公民科	現代社会		2			3学年の選択は1科目まで
	倫理				2	とする。
	政治・経済				2	
	◆政治経済・倫理				3	
数学科	数学 I	3				3学年の選択は1科目まで
	数学Ⅱ		4			とする。
	数学Ⅲ				5	1
	◆数学演習				3	1
	数学A	2	Ì		İ	1
	数学B		2			1
理科	物理基礎		2			3学年において、「物
×T.111	◆物理基礎演習				2	理」、「化学」、「生物」
	物理			+	4	及び「地学」の各科目と、
	化学基礎		2		4	それぞれに対応する「基礎
			4		0	演習」を付した科目を同時
	◆化学基礎演習				2	に選択することはできな
	化学	0		<u> </u>	4	い。3学年の選択は3科目
	生物基礎	2		1	ļ	までとする。なお、2単位
	◆生物基礎演習				2	科目の選択は2科目までと
	生物				4	する。
	地学基礎	2		1		
	◆地学基礎演習			1	2	
	地学				4	
保健体育科	体育	3	2	2		
	◆選択体育				2	
	保健	1	1			
芸術科	音楽 I	2*				Ⅱを付した科目はそれぞれ
	音楽Ⅱ		1*			に対応するIを付した科目
	音楽Ⅲ				2* \	「を履修した後に、Ⅲを付し
	美術 I	2*				た科目はそれぞれに対応す
	美術Ⅱ		1*	İ		るⅡを付した科目を履修し
	美術Ⅲ	2			2*	た後に履修する。
	工芸I	2*				1
	工芸Ⅱ		1*		1 2	1
	工芸Ⅲ		-		2*	†
	書道 I	2*		 	-	1
	書道Ⅱ	2·· /	1*	1	 	1
l			11 ⁴ /	1	\longrightarrow	
	1				0.4.	
サーラス・イイ	書道Ⅲ	^			2* J	
英語科	書道Ⅲ コミュニケーション英語Ⅰ	3			2* /	
英語科	書道Ⅲ コミュニケーション英語Ⅰ コミュニケーション英語Ⅱ	3	3		2* J	
英語科	書道Ⅲ コミュニケーション英語Ⅰ コミュニケーション英語Ⅱ コミュニケーション英語Ⅲ		3	3	2* /	
英語科	書道Ⅲ コミュニケーション英語Ⅱ コミュニケーション英語Ⅲ コミュニケーション英語Ⅲ 英語表現Ⅰ	3			2* J	
	書道Ⅲ □ミュニケーション英語Ⅱ □ミュニケーション英語Ⅲ □ミュニケーション英語Ⅲ 英語表現Ⅱ 英語表現Ⅱ		2	3	2* /	
英語科家庭科	書道Ⅲ コミュニケーション英語 I コミュニケーション英語 I コミュニケーション英語 I 英語表現 I 英語表現 I 家庭基礎				2* /	
	書道Ⅲ □ミュニケーション英語Ⅱ □ミュニケーション英語Ⅲ □ミュニケーション英語Ⅲ 英語表現Ⅱ 英語表現Ⅱ		2		2* /	
	書道Ⅲ コミュニケーション英語 I コミュニケーション英語 I コミュニケーション英語 I 英語表現 I 英語表現 I 家庭基礎		2			
家庭科情報科	書道Ⅲ コミュニケーション英語 I コミュニケーション英語 I コミュニケーション英語 I 英語表現 I 英語表現 I 家庭基礎 ◆家庭特講	2	2			
家庭科情報科	書道Ⅲ □ミュニケーション英語 I □ミュニケーション英語 I 三ミュニケーション英語 I 英語表現 I 英語表現 I 家庭基礎 ◆家庭特講 社会と情報	2	2 2			
家庭科情報科	書道Ⅲ コミュニケーション英語 I コミュニケーション英語 I コミュニケーション英語 I 英語表現 I 英語表現 I 家庭基礎 ◆家庭特講 社会と情報 >SSH探究	2	2 2		2	

[◎]卒業に必要な単位数を「80」とする。

【R2年度入学生からR3年度入学生の変更点(ゴシック体 太字で表記)】

^{◎*}印は、音楽、美術、工芸、書道の中から、いずれか1科目を選択しなければならない。

^{◎◆}印は学校設定科目または学校設定教科である。

^{◎◇}印はSSHの研究開発に係る教育課程の特例による学校設定科目または学校設定教科である。

^{·2}年次「SSH探究」 (R2) 1単位 → (R3) 2単位

2. 運営指導委員会の記録

2-1. SSH 運営指導委員

駒宮 幸男 (早稲田大学理工学術院総合研究所上級研 究員・研究院教授)

久田 健一郎(筑波大学大学院生命環境科学研究科非常 勤講師)

鈴木 仁也 (文化庁国語課国語調査官)

秋本 弘章 (獨協大学経済学部教授)

岩附 信行 (東京工業大学工学院教授・副学長)

森 美樹 ((株)日本国際放送コンテンツセンター・

企画事業 アジア等地域展開統括部長)

林 一輝 (NHK 制作局第3制作ユニット科学・ラ

イフ・福祉チーフ・プロデューサー)

新田 英雄 (東京学芸大学自然科学系教授)

西田 尚央 (東京学芸大学自然科学系准教授)

狩野 賢司 (東京学芸大学自然科学系教授・副学長)

JST より

赤石 定治 (SSH 中地区担当主任調査員)

2-2. 第1回運営指導委員会

日時 2021年5月19日 (水) 15:30~17:30 〔オンライン会議〕

運営指導委員出席者

駒宮 幸男, 久田 健一郎, 鈴木 仁也, 秋本 弘章, 岩附 信行, 森 美樹, 林 一輝

管理機関出席者

新田 英雄, 西田 尚央, 狩野 賢司

JST 出席者

赤石 定治

本校出席者

大野校長,後藤副校長,平野,大谷晋,安井,松本,宫城,齋藤,田中義,成川,西村,大谷康,野島, 木部,日渡,小林理,神田,瀬戸口

次第及び報告内容

1. 開会の挨拶(後藤)

昨年度に引き続きコロナの影響で、生徒が思うよう に活動できない部分もあるが、今年度の振り返りだけ でなく、今後に結びつくアドバイスをいただきたい。

2. 事業内容説明

(1) 今年度の事業内容全体(齋藤)

2期目のまとめ、3期目に向けての展望を含めて話す。本校のSSH事業は3つのキーコンピテンシーを育てることが目標である。スキルだけでなく、意欲も育てるべきという運営指導委員会でのアドバイスにより、2期目から現代的な課題を4つ含めた。課題発見は1年生、問題解決は2年生、意欲は海外交流や、特別授業やインカフェでのExplaygroundやOB・OGなどとの連携を通して行なっている。高大接続は東工大、学芸大学と連携している。探究活動の指導ができる教員養成について、理科で研究をしている。

3期目で一段高い研究開発をするため、継続して次の 3つに取組みたい。1つ目は探究活動で、生命倫理規定 や探究活動の時間内でフィールドワークを認める単位 認定のあり方などを整備し、昨年度から実践している 1to1 (1人1台PCの取組み)に探究活動を連携させ ていきたい。2つ目は理数系科目でカリキュラム開発 や教科間連携により、探究的な授業を目指す授業改善 を図りたい。授業のやり方を探究的にしたり、工学的 な視点を取り入れたりすることが考えられる。理科は 解析・分析的な部分が多いが、授業方法を工夫して設 計的な要素を入れたい。海外では ICT やロボットなど 先進技術に近い探究が多いが、本校は普通科なので工 学的な研究は難しい。来年度から新カリキュラムとな るが、次々期まで考えて授業内容を改善していきたい。 3つ目は評価の整備をしたい。志向調査やパフォーマ ンス評価などは継続していく。

今後検討すべき内容としては、1to1と絡めて、日常的にエクセルで解析する授業、各自のデータを集約して大きなデータを解析する授業、数学をより取入れた理科の授業、工学的に思考して、より良い電池を作成する授業、などである。生物では遺伝子工学、河川環境、地学ではドローン、VRゴーグルなどを活用できないかとも考えている。1年次配当の地理B、生物基礎、地学基礎の融合も検討している。

本校の強みや SSH2 期 10 年間の成果は, 2 年まで文理コース分けのない文理融合のカリキュラム, 観察・実験・レポートを重視した探究的な学びの土壌があること, 1to1 での教育の DX の素地が整いつつあること,

教科横断の際の教員間の心のハードルが低いこと,評価,国際交流,指導体制,教材作成が挙げられる。3期目に向けて,探究活動をどう改良するかが大切である。生徒個人の疑問を探究につなげたいので,今までは学問体系でグループ分けしていた。そのため,グループ研究や継続研究についての課題があった。そこでSDGsをキーワードに,社会的な問題をベースにしたグループ分けを検討している。一方で,純粋な自然科学への対応も考えている。次期ではスキルだけでなく,OECD Education 2030でも触れられている行動に移す力の評価・育成を目指したい。教育のDXもさらに取り入れたい。一方で,社会的な問題や哲学を考えられる人間の育成も重要と考えている。

(2) 国際担当 (大谷康)

コロナの影響で受け入れや渡航が難しくなっている が, 国際交流を継続すべく, インターネットを活用し て交流を続けている。PCSHSCR での Science Fair に You Tube で参加した。令和 2 年度では、PCSHSCR とのオンライン会議, 交流プログラムの締結, Science Fair への相互参加を行なった。2月の Science Fair に は動画で発表してくれた。昨年度からタイ王国と新し い交流プログラムを計画している。4月に3回目の打 ち合わせで、テーマ、グループを決め、現在参加者を 選抜中である。5月に仮説の設定やリサーチクエスチ ョンを決定した。今年度の主な活動はオンライン会議 の定例化, 国際交流プログラムの推進, Science Fair への相互参加などである。 ジョイントプログラムでは, 6名の生徒を選抜中で、1年生から11名、2年生から 5名の16名の参加希望があり、女子の方が多かった。 補欠となった生徒もフォローしていくつもりである。5 月末にオンラインで顔合わせをし、月に1回のミーテ ィングを設定する。PCSHSCR は ICT 領域での共同研 究を希望しているので, 附属竹早中にあるクラブをう まく巻き込んでいきたい。今後の課題は評価をどう行 うか, 交流プログラムの方向性の検討, 校内の国際交 流・言語学習プログラムの融合などである。

(3) 探究活動(西村・成川)

1年次では探究活動における資質の育成を目標に講座を行う。2年次では実際に活動を行う。調査,実験,計画の再検討などを行い,論文にまとめ,発表する。例年,外部発表会への参加が必須であるが,昨年度は

コロナの影響で必須としなかった。3年次では選択科目であるが、さらに探究を深めていく。

[1年次]

今年度力を入れたいのがプチ探究である。昨年度に引き続き設定する。これまでは学問ベースだったが、SDGs のプログラムベースでのテーマ設定を考えたい。テーマ、リサーチクエッション、仮設の設定が生徒にとっては難しい部分なので講座を開設するなど工夫していきたい。探究活動に必要な内容を、本校教員による動画を配信する You Tube チャンネルも作りたい。1年次では講座、講演会などを予定している。講演会は2本に絞った。

[2年次]

2年次は、1年間観察・実験など、試行錯誤しながら 科学的プロセスを踏んで、問題解決する力を育成する ことを目標としている。生徒が残す活動の記録や成果 物を検証し、定期的に志向調査をすることで学ぶ意識 の変容を数値化していきたい。生徒のテーマに応じて グループを設定し、各自のテーマにあったグループで 指導を受ける。4月にオリエンテーションを実施し、 グループに仮配属し、計画を立てて本格的に活動開始。 5~7月で実験やフィールドワークに取組み、夏休みに も実験をする姿が見られる。10月の中間発表で、例年 はポスター発表を行ない、外部からも助言をもらって いる。昨年度はコロナ禍で各自発表動画を作った。2 月に論文を完成・提出し、3月に最終発表会を実施し た。発表会は1年生にも見せている。探究の時間だけ でなく、課外でも探究に取組んでいる。グループの実 態に応じて目標や到達点がわかりやすくなるよう調整 したルーブリックで評価している。これまでは紙媒体 の冊子に記録を残していたが、1to1でPCを持ってい ることもあり、今年度から探究ノートを電子化した。 サマリーシートを作成し, 文字通り全ての記録を残す よう指導している。電子化したことで、音声や映像を クラウドのリンクを貼ることもできるようになった。 手書きで、写真を撮ったりスキャンしたりして保存し ている生徒もいる。振り返りシートも作成し、毎回の 探究活動をルーブリックで自己評価させている。そし て、金曜6限では今年度から探究ゼミを実施している。 クラスで4~5人のグループを作り,定期的に探究の進 捗を報告, アドバイスしあう活動を行なっている。 論

文やポスターをクラス内のメンバーで共有している。 分野に関係なく、担任が指導している。現状の課題は、 1つ目は Explayground や学芸大学の先生方にはご協力いただいていて、物理では2例進めているものの、外部機関との連携が足りず、もっと多くの生徒が外部と繋がれるようサポートしたい。2つ目は社会への発信が不十分なことで、発表会には参加しているが、それ以外の情報発信を活発にしたい。そのための方策についてのアドバイスがほしい。

3. 運営指導委員・管理機関からの助言

駒宮:相当工夫されている。特にサマリーシートや振り返りシート、ルーブリックでの自己評価は非常に有効である。ルーブリックの内容が重要なので精査してほしい。

久田:一番気になっているのが、SSHの他の学校から どういった評価を受けているのか知りたい。

齋藤:他校比較という意味で、学芸大学の下島先生の 論文を紹介する。教育教材の学会で探究活動を取り 上げている。本校を含めた SSH 校の探究活動を分析 している。本校は理系寄りで資質・能力やテーマ設 定に労力をかけている、と評価されている。「エージ ェンシー」(OECD 的には姿勢・意欲といった意味) よりも資質・能力の育成寄りである。自主自立方向 への指導は改善の余地があるが、探究活動ノートな どの教材開発が評価されている。

久田:活動の成果が、どれだけ社会に影響を与えたか、 足りない部分は何かなどを検証して3期目につなげ てほしい。SDGsの解決を目指すことが良いかはわ からないが、ピュアサイエンスからSDGsの解決に つながるようなことをやってほしい。日本の高校生 はディベートが苦手な傾向があるので、その改善も 重要な要素になるのではないか。

秋本:発信力を育ててほしい。対外的に発信する機会をきちんと位置付けてあげることが必要である。矛盾するようだが、学生に要求する際には結論を急がず、とにかく取組ませることも大事である。地道な試行錯誤も大切である。それらを軸に評価できるようなものができると良いのではなかろうか。

森:行動力の育成,科学を絡めた哲学への焦点化,SSH をやる目的が生徒,教員に落とし込まれているのか, 既存の価値観が当てにならない社会なので、行動力の育成は当たり前で、考えながら進んでいくためにはなぜ取組んでいるのかという哲学が必要である。高校は3年間しかないので、継続性は難しい。個人の興味関心は、研究に向かうモチベーションとして大切である。研究が世の中に効果があるかもしれない希望を持たせることが大切である。社会への発信は技術的には難しくないので、とにかくやってみることが必要なのではないだろうか。

新田:他校のSSHと比べて個人研究が多い。学校研究もあっても良いと感じている。附属高校の強みはグループの強さであると思う。上手い形でファシリテートしながら、学校研究やグループ研究に取組み、他校への発信にもつなげてほしい。他校へのフィードバックもグループ研究の方が効果的であろう。次々期まで見据えている点は頼もしい。理系女子も頑張っているので、ジェンダー問題は世界的な問題になっているが、男女共同参画に向けて理想的な姿を見せる姿勢を模索してほしい。

西田:。3期に向けての話で、SDGsで生徒をグループ分けするのは良いと感じた。生徒がSDGsをどこまで意識するのか、そして、その指導計画を知りたい。教員のグループ分けは難しいと感じるが、どのように考えているのかも知りたい。

齋藤:コラボ授業として複数教科の教員で授業することがあり、その意味は大きい。大人が教科の壁を破っている姿を見せることで、それぞれの教科の内容を統合する意識を持たせたい。グループ分けでも、例えば、地学のグループに国語の教員が入ることで、異なる視点で指導できて良い効果があった。グループ分けの枠組みを壊すことで、より効果が期待されるのではなかろうか。

狩野: SSH の目的は若い人の科学に対する関心意欲を 高め、日本の科学の次世代の担い手を育てることが 狙いかと思う。その点、附属高校の SSH の活動で生 徒の興味、進路などがどう変容したかを、アンケー ト調査などで数値化して、効果を示してほしい。で きれば長い時間をかけて、卒業生へのアンケートな どもしてほしい。

齋藤:生徒の理科や数学への興味関心を育成しなければならないという意識は強い。昨年度から3年の理

系の科目選択の理由についてアンケートを取り始めたので、その結果を報告書に載せていきたい。

鈴木:学校教育の中で行われている発表が情報伝達で 終わっていることが問題である。情報伝達のみで終 わるのはアカデミックな場だけではないかと感じて いる。発表後に人が動いてくれるかどうかが重要で ある。そういう点で社会への発信としては SDGs は 使いやすい。社会問題への一つの解決策を提案した ことになる。報道されている学生の活動の多くは、 人をどう巻き込んだかが話題になる。発信に課題が あるのは良い視点で、行動に移すという視点もとて も大事である。キーコンピテンシーについて、うま くまとめていると感じるが、他の学校がどうまとめ ているかの情報を収集し比較することで3期目への 説得力が増すはずである。人文系でもオープンデー タを共同利用するシステムとして IIIF などの便利な ものがあるので、活用しつつ、その分野で活躍して いる先生の協力も得ながら活動してほしい。

森:2年生の取組みで、動画などデジタルデータの共 有ができるようになったとのことだが、社会への発 信に際し、メディアによって表現方法が異なってい る。生徒によって得意な表現方法があると思うので、 発信の形式については慎重に検討してほしい。

西村:まさに1to1学年で、「動画を作って提出しなさい」といった授業課題も広がりつつある。ポスター発表をベースに検討しているが、発表形式については悩んでいるので、参考にしたい。

森:学生の方がスマートフォンを使って上手に動画を 撮ることができるので、色々できると思う。

松本:3期目に向けて、基礎研究の分野も残しつつ、 SDGs をテーマに、社会に貢献する研究をグループ でできることは価値があると考えている。

駒宮:若いときに社会の問題に興味を持つことは重要だが、理系では数学の素地は特に大切である。統計、微積分、幾何はどんな場面でも大事である。発信のための方法論は大切だが、基礎的な学習を大切にした上で発信などに繋げていってほしい。理系女子の問題では男女共同参画という視点から日本は厳しい状況なので、理科系、特に物理では女性が非常に少ない。社会全体の問題ではあるが、男女比が等しい附属高校に頑張ってほしい。

大野:都立の SSH 校と比べ, 理系女子が活躍している。 卒業生の進路講演会は 10 人中 6 人が女性であった。 ニューヨークタイムズが東大入学者の女性割合が低いことを記事にするため, 取材を受けた。本校では 男女分け隔てなく教育していると回答をしたら, 当たり前すぎて記事にはならなかったが, 今後もそのような教育をしていきたい。

赤石: JST は金銭的、事業的に SSH 校を支援する立場である。他校の状況も後ほど共有させていただきたい。3期目に向けて、運営指導委員と同じく、SSH活動を応援していきたい。

4. 閉会の挨拶 (大野)

ルーブリックへの注意、成果と課題の明示、SDGsへの取組みなど、多くの助言をいただいた。また、どう発信するかも重要であり、長期的な視点で、生徒の興味関心への影響や、社会にどのように貢献したかの調査も重要との助言もいただいた。本日はご参加いただき、ありがとうございました。

2-3. 第2回運営指導委員会

日時 2021年11月27日(土) 14:00~16:00〔オン ライン会議〕

運営指導委員出席者

駒宮 幸男, 久田 健一郎, 秋本 弘章, 森 美樹, 林 一輝

管理機関出席者

西田 尚央, 狩野 賢司

本校出席者

大野校長,後藤副校長,平野,大谷晋,安井,松本,宫城,齋藤,田中義,成川,西村,大谷康,野島,木部,日渡,小林理,神田,瀬戸口

次第及び報告内容

1. 開会の挨拶(後藤)

新型コロナの感染者が減少し、学校の活動が再開されてきている。今日も午前中は探究授業が、現在も2件の講演会が並行して行われている。本校では、SSHの2期目が今年度で終わり、3期目の計画に、SULE委員会が中心に、夏頃から取組んでいる。生徒にも、他校にとっても有益なものになるよう、2期目の取り

まとめをしながら、3期目について考えているところである。是非とも、3期目に向けて、特に、組織的に取組んでいく部分など、アドバイスをいただきたい。

2. 事業内容説明

(1) 国際交流(大谷康)

令和3年度の国際交流の主な取り組みは、PCSHSCR とのオンライン会議を定例化し、"STUDENTS" JOINT RESEARCH"プログラムを実施し、コロナ禍 で国際交流プログラムを持続し、さらに発展させる方 策を探ったことである。2022年2月および、3月に、 Science Fair に、相互参加する予定である。3名ずつ2 グループで、環境チーム(担当:宮城、2年生男子1名、 女子2名)は、「水質環境について」を、生物チーム(担 当:大谷康, 1年生男子1名, 女子2名)は, 「ミミズを 用いた土壌浄化作用」をテーマとした。6名以外の生 徒とも交流の場を作る予定である。PCSHSCR は11 月22日より全生徒が寄宿舎生活を再開し、早速、生徒 と教員で河川の浄化の採取に行ったとの報告があった。 ジョイント・プログラムは両校とも、コロナの影響で 研究が思うように進んでいないが、それぞれができる ことを進め、データ共有、分析などを行っている。当 初,ポスターは各チーム1枚で計画していたが,発表 は両国生徒の連名発表としたいので、ポスター作成は 4枚(本校2枚, PCSHSCR2枚)を予定している。なお、 オンラインミーティングを生徒5回,教員7回実施し、 この他に生徒はLINEでも繋がっている。担当者どう しはメールや電話などで、情報を共有している。今後、 12月中旬に生徒間のオンラインミーティングを実施 する予定である。また、英語でのフィードバックを考 える必要があるが、2022年2月実施予定の東京学芸大 学 Science Fair に応募・発表する予定である。次年度 以降、研究を継続する方向であるが、生徒数やテーマ を継続するかなどを考える必要がある。今後、校内す べての国際交流・語学学習プログラムを、いかに融合 させていくかが課題の1つである。

(2) 探究活動(神田・成川)

2年生は1月14日(金)に、成果物(論文)の中間 提出を行う。今年度の2年生は1to1の学年であり、 コンピュータを有効に活用している。例えば、「praat での音声解析による百人一首決まり字の研究を例に」

というテーマで探究活動をしている生徒は、高度な解 析を「当たり前に」行なっている。また、アンケート 調査については、 1. 指導教員と相談→2. 企画書作成、 倫理規定確認→3. 指導教員が SULE 委員会へ提出→ 4. SULE 委員会, 管理職で確認→5. (必要な修正を行 ったうえで)実施→必要に応じて、3~5を繰り返すと いう流れにした。探究の過程の記録も、デジタルデー タで学習履歴を整理しながら保存する習慣の確立をは かった。中間報告会では、聞き手を意識した発表を心 掛け、カンペを見ないように指導し、それはほぼでき ていた。総合的な探究の時間(金曜6限)は、新課程 の科目を先行実施しており、「SSH 探究」と連携して、 探究の資質・能力の伸長を目的にしている。 また, 外 部連携も充実してきており、芸術・表現のグループで は、東京学芸大学の Explayground より、Blender で の 3D 人体模型作りについて助言指導を受けた。化学 のグループでは、実験を、教育のグループでは、イン タビュー調査協力を, 東京学芸大学教授に助言指導し てもらった。コロナ禍ではあるが、積極的に外部発表 に参加していく予定である。

1年生では、テーマ設定、先行研究の調査、リサーチクエスチョンをより重視し、クエスチョンマッピングを実施し、探究活動の基礎資質の育成を目指している。プチ探究は、コロナ禍で予定通りできなかったので、7月~夏休みに、リサーチクエスチョンの設定と探究計画の構築をし、班ごとにテーマを選択して、リサーチクエスチョンを設定して、そのリサーチクエスチョンを解決する探究計画を構築した。昨年度から、プチ探究のテーマを大きく改訂した。

そして、今日、調査・実験を実施し、冬休みに探究活動の成果物作成を班ごとに行い、動画を作成して成果物をまとめる予定である。また、定量的なデータの扱い方ということで、仮説検定についての講座を数学と理科の教員で担当・実施した。

(3) SSH 総括・次期申請に向けて(齋藤)

運営指導委員の方には資料を読んでもらい、こうした方がよいという助言をいただきたい。まず、探究活動を中心に生徒を育てていこうということが大きな指針である。1期目では学校全体で探究活動に取組むよう指摘を受け、改善し、生徒の資質・能力を評価するルーブリックができあがった。3年生まで探究を続け

た生徒は外部発表をして、十分成果をあげている。普 及・発信の場として「授業実践研究会×探究活動」を 実施し、本校の実践を踏まえ、他校で実践に還元され た事例を確認することができた(実践研究会後の追跡 アンケートの結果より、2期目3年次など)。また、3 年生の発展 SSH 探究の受講人数(受講せず3年生で探 究活動を行う人も含む)が少ないという指摘がされた が、学校全体として探究に臨む雰囲気や伝統づくりに は課題が残る。そして、国際交流はこのコロナ禍でも、 できたと考えている。Science Fair に参加した生徒の 発言をテキストマイニングにより分析すると、探究活 動を前向きに捉えられようになったことが明らかにな った(2期目3年次)。なお,2期目4~5年次において は新型コロナ感染症に伴い、生徒の渡航は中止になっ たが、オンライン上で研究成果を発表し合う場を設け たり、オンライン上での共同研究 "STUDENTS" JOINT RESEARCH"プログラムを始めたり、意欲的 に事業を進めることができた。生徒の意欲については、 特別授業「飛び出せ工学君!」、「東北スタディ」など で高められたことがわかった。現代的な課題は、どの 項目も一定の改善は見られたが、2期目を総括し、で きなかったことは、3期目でも取組んでいく必要があ る。以上の現状を踏まえ、3期目では「新たな時代を 創る人材を育成するための次世代理数カリキュラムの 開発」を研究開発課題とした。新たな時代を創るリー ダー・市民に必要なこと、つまり、全員に必要なこと は正課内で、理系のトップ人材養成は、正課外で育て ていく。3期目で強調したいのは、探究的な理科、附 属中学校との連携である。毎日の授業の充実、探究活 動の単位数の変更,2年生ではSSH 探究,総合的な探 究の時間から、SSH 探究2時間と、探究の時間を増や した。さらに、1年次から探究に取組めるように、ア カデミックデーを設定し、生徒の探究活動の支援をし ていく。理系のトップ人材養成は、特別授業の充実を はかり, データサイエンス, VR, ドローンなど新しい 技術、注目されていることを取り込み、生徒の専門性 を高めていき, 主体性や意欲に加えて, 一歩進む行動

3期目の目標を、以下の4つ設定した。

力を支援していきたい。

- 1) 新たな時代を創るリーダー・市民に必要なこと
- 2) 新たな時代を創る研究者・スペシャリストに必要な

こと

- 3) 日常のカリキュラム・授業改善
- 4) SSH 事業の DX

マイコン同好会の設立の支援,探究活動の単位数の 変更,授業改善,年間計画,組織図,大学との連携体 制,普及発信の方法などを計画している。

3. 運営指導委員・管理機関からの助言

駒宮:理数のカリキュラム開発では、具体的には何を やっているのか。

齋藤:理数のカリキュラム開発は、附属中学校の先生 と連絡を取り、始めたところである。日頃の授業か ら探究的でないと、生徒は探究活動ができないと思 う。そのために、中高連携して授業づくりをしてい こう、というのが趣旨である。

久田:理数カリキュラムについて聞きたい。筑波には 並木中等教育学校があり、かなり成果をあげている。 附属中学校との連携は、是非とも進めてほしい。ど の辺がポイントで、壁なのかはあると思うが、SSH を通して、風通しがよくなるとよい。中学生も、高 校にどう繋がっていくのかがわかり、良いと思う。 その辺のアイデアはないのか。

齋藤:現状として、中高の連携、情報交換が進んでいない。附属世田谷中学校の理科の先生方とは、月1 回研究会で会うので、ある程度わかっているが、他の2附属中学校は分かっていない。附属竹早中学校では、幼小中の連携が進んでいる。附属小金井中学校では、中大連携をし、意欲的な中学生が、大学の先生の指導を受けている。中学校の先生も苦労している。このような生徒が、附属高校に進学するとは限らない。科学オリンピックで成果を収める生徒も、高校で育っていない。理数のカリキュラムや探究の授業について中高連携し、さらには、SSH の特別授業に中学生を招き、中学生に附高についてわかってもらえると良いと考えている。

久田:大学の附属なので、小中高で連携ができると、 これからの流れとしておもしろいのではないか。是 非、風通しを良くしてほしい。

秋本:カリキュラムを一般化していくと,突き抜けた 能力の養成,一般のカリキュラムになじまない生徒 をどうするかが問われてくる。そこも附属高校の使 命ではないか。トップレベルの生徒を、さらに高み にもっていければ、特徴となるのではなかろうか。

齋藤: 2期目は学校全体でシステムを作り、いろいろな学校で使えるように普及した。トップアップはできていない。今後、1年生から探究活動に取組めるようにし、3年生の支援をできる場を作りたい。

松本: 2年生でも、理系では最先端の生徒を育てるために、アカデミックデーを設定している。

森:具体的に何をされているのか, どちらを向いて進 もうとしているのかがわからなかった。標準化を目 指しているように見えて, トップアップもでは中途 半端である。腹をくくって, どちらかに絞るべきで はないか。前回の委員会でも, 話があったと思うが, 理数カリキュラムを考えて, 普及していこうとする と, どこの学校でもできるということで, 附高でな ければということがなくなる。探究活動のための探 究活動ではなく, 何が起きるのかがわからない世の 中で, 生き抜けるようなものにしていく必要がある のでは。

林:理念はすごくわかるが,何をしようとしたいのか, 具体的なことがわからなかった。プログラミング教 育の位置付けは,どうなのか。

齋藤:プログラミング教育は、できるだけカリキュラムに位置付けて、きちんと取組みたいというのがある。まず、「情報」でどう取組むのか。全員では無理なことを、特別授業で位置付けたい。現状の本校の資源では、具体的な提案ができない。

林:プログラミングは必須。お金がなくても、探究ができる。探究活動がメインというが探究のための探究になっていないか。1年生のクエスチョンマッピングで「紙飛行機を科学的に探究せよ。」では、生徒がグッとこないのではないか。百人一首の探究は面白いテーマだが、本当に探究したいのか。みんながグッとくるテーマが必要である。「ガッテン」では、例えば、「美味い餃子は?」について、科学的、実験的に扱う。3年生が探究に取組まないのは、そういうところでは。百人一首のテーマも、生徒が百人一首で勝ちたいからならば、よいのだが。テレビ屋としては、そのように感じた。

齋藤:本校では、アカデミックの世界につながる研究 が良いという教員が、特に、上の世代ほど多く、私 も同様である。一方で、新しい教員はもっとストレートなテーマで、探究をした方がよいと考えている。 どちらがよいか、迷うところではある。

森:去年からのコロナ禍で、アカデミックがコロナに 対して何ができるのか考えている。目の前にいる人 間に、サイエンスやアカデミックがどう向き合うの か。プリミティブだけど、シンプルに進むのが問わ れているのが、教育ではないかと思っている。

松本: NHKで「ガッテン」、「チコちゃんに叱られる」、「ブラタモリ」などの番組は、探究的で、総合的である。是非、参考にさせていただきたい。

西田: 3期目で、探究活動として必要な資質・能力を 強調し、大事にしていると感じた。どこを見て考え るのかがわかるように、AIといったキーワードがあ るとよい。自然科学の世界では、共同研究で新たな 価値を生み出すので、研究者には、チーム力、協調 性、プレゼン能力が必要である。今後、ICTもある が、環境問題、地球環境変動に対応していくのは、 人類として取組むのも重要ではないだろうか。 また、連携は良いことだが、主体は附高生なので、 中学校と連携したカリキュラムが、SSHの活動にフィードバックがあるのかには、やや疑問がある。

齋藤: SSHで、SDGsに取り組むのは構わないが、 それがメインになり、トップ人材の育成がうまくいっていないという指摘が SSH の説明会であった。ただ、総合的な問題を解決をする際、SDGs の話題はわかりやすいので、SDGs 問題解決を中心にしたグループ分けをしようと考えている。理数カリキュラムの中学校との連携は、文科省のテーマ例の1つでもある。高校の探究活動につながるかはわからないが、風通しがよくなると思う。SSHで、中学生を高校生のイベントに巻き込むことには寛容になってきているので、うちとしても、やっていきたい。

狩野:活動の評価を数値で示しているのは良い。3期で、どのようにして生徒の専門性を高めるのか。

齋藤:国際交流,海外での学会での発表,大学での研究体験などである。

狩野:かつて、「探究活動に協力してくれる人はいませんか?」と声をかけられ、10数人手をあげたが、コーディネーターがいなくて、協力できなかった。生徒の専門性は、大学の教員を巻き込んで、高めてい

けばよい。発表会だけではなく、途中で、指導したかったという声もあった。SSH は理数を伸ばしていくのがメインなので、他教科のことを言い過ぎると、方向性がわかりにくくなると思う。

齋藤:今まで、「SSH現代文」、「テクニカルライディング」に取組み、一定の成果はあった。新課程になると、「SSH現代の国語」を、SSHとかぶせてしまうと、今までのSSHの成果だけで、授業をやっていくように、外からは見えてしまう。理数の教員が中心に考えつつ、どこまで国語の教員が協力するのがよいか、悩んでいるところでもある。

久田: 2期で、探究の成果を発表し、表彰されたと聞いたが、一般的な評価を話してほしい。

齋藤:受賞歴がすべてではないが、まだまだである。 国際的に発表するための支援も必要である。1期目 の終わりから、大学の先生に手伝ってもらったが、 理科教員のつてであることが多かった。

松本: 2年前に東京学芸大学の先生に指導された生徒 は成果を出していた。大学と検討していきたい。

駒宮:コロナ禍で、実験や野外へ行くのが難しい。徹底的に調べるのもよいのでは。専門性とはどこまで深く調べるか、人が思いついていないところを考えるということなのではないだろうか。

松本: 徹底的に調べるのは大切だが, 指導は難しい。 駒宮: 1人1台PC があれば, できるのではないか。 大谷康: 桜の開花について30年分のデータを徹底的に 調べている生徒がいる。

松本: 3期目で,数学はどんなことをやりたいのか。 木部: 数学の話ではないが, 今年は教育のグループを

担当している。そこで、大学の先生とマッチングさせた。文系の研究の落とし所がわからなかったが、 先生に指導してもらい、うまくいった。ただ、生徒も大学の先生も予定があるので、マッチングは難しく、1ヶ月くらいかかった。マッチングの手続きをうまくまとめていければ可能性があると思った。

松本: 附属小金井中は大学の先生の指導を受けている というが、スケジュールの調整はスムーズなのか。

齋藤:教員ではなく、保護者の了承の下、中学生が放 課後に、大学の先生と直接会っていた。附属小金井 中学校は、放課後にふらっと行けるところが良さで ある。本校では、現実的ではない。 田中義:成果に縛られず、生徒がやりたいことに取組み、仮に、成果が出なくても、途中のプロセスがよければ、良しとしても良いのではないだろうか。

野島:数学をやりたい生徒は、好きなように探究しているが、全員が学習することを考えなくてはいけない。全国発表会では仮説検定をしていないと、相手にされない。トップを目指すには、何が必要か、教えていただけるとありがたい。

駒宮:統計と確率は、どの分野にも役立ち、重要である。例を示して、何をやっているのかがわかるようにしつつ、検定まで扱ってほしい。専門的には、ベイズ統計などは面白いが、高校生では無理なので、正規分布を学べればよい。

野島:新カリキュラムでは2年生で仮説検定が入ってくるが、探究を考えると、遅いので、その辺りを考えて、カリキュラムを作っていきたい。

松本:人権,環境などのテーマでグループで探究を深めていきたい。環境は人文・社会科学のみならず, 自然科学の側面もあり,総合的であるので,グループで取組むことができると思う。

成川: 私たちから見たら, わかっていることを探究の テーマにしてよいのか。やらせてみる方がよいのか, 考えているところである。

宮城:生徒を,大学に連れて行き,ガスクロマトをさせたら,得るものが多かった。最初,リモートでやり,実際に行くのも良いのではないだろうか。

4. 閉会の挨拶 (大野)

資料を徹底的に調べること、統計・確率、プログラミング教育を位置付けること、小中高大の連携が進まなかったこと、本校と大学は遠いが、オンラインの活用もできること、突き出た才能の伸長についても考える必要があることなど、多くの貴重なご意見をいただいた。本日は、どうもありがとうございました。

3. 「発展 SSH 探究」・「SSH 探究」探究テーマー覧

発展SSH探究(選択3年次)研究タイトル ※3年次に探究活動に取り組んだ生徒も含む

分野	タイトル	分野	タイトル
地学	下馬地域における地下水流動	地学	酒匂川の礫分布とその決定要因
生物	ヤブガラシの駆除を目的とした地上部の処理が根に与える影響について	地学	皿状構造の形成過程に関する考察
生物	カイミジンコの産卵と休眠卵の孵化について		

SSH探究(2年次)研究タイトル

分野	タイトル
物理	身近にあるコストパフォーマンスの良い防音素材についての考察~コスパの良 い防音設備を作る~
物理	フローターサーブの物理学~相手にとってとりにくいフローターサーブを目指して ~
物理	パスタブリッジ における各トラス構造についての考察~ワーレントラスと鉛直材 のあるワーレントラスとプラットトラス~
物理	風力発電機として最適な構造の研究~風力発電機として最適な羽の枚数と角度の決定~
物理	シミュレーションを用いた東京学芸大学附属高等学校を宇宙へ打ち上げるための研究
物理	新型コロナウィルス影響下におけるソーシャルディスタンシングについての考察
物理	変化球の変化量は回転数によってどのように変化するか
物理	鹿威しを用いた雨での実験方法
物理	炭酸用ペットボトルにおける空気の漏れについての考察
物理	バドミントンのガットのゲージによる反発力の比較
物理	建物の形状によるビル風の軽減効果について
物理	ドミノ倒し~ドミノが一番速く倒れるのはどの条件の時か~
物理	送り出す空気が生み出す力とその規則性について~円柱体における研究~
物理	競技かるたにおける決まり字前の音の判別についての考察
物理	液性と水しぶきの関係
物理	和音の最適配置の特徴をとらえる
物理	人の声の伝わり方
物理	風車において効率よく発電する羽根の形
物理	
物理	ミルククラウンについて
 物理	 電子レンジの平面状の加熱ムラを視覚的に表す
物理	アウトリガーの配置による波の耐久度への影響
物理	静電気を用いた埃のつかない家具作り
物理	紫外線の遮断に関する考察
物理	人笛を作る~瓦礫の下の HELP CALL~
物理	 少ない建材で建設できる橋の構造と耐久性ついて
物理	
物理	パラシュートの穴の違いによる対空時間、落下場所についての考察
化学	銀杏の消臭~附属高校のための消臭剤~
化学	海洋プラスチック問題に貢献できる紙ストローとは
化学	今の道路にふさわしい舗装とは~コンクリート vs アスファルト~
化学	中和反応と光触媒反応における銀杏の消臭についての考察
化学	日焼け止めの効果的な使用方法を探る
化学	多摩川における水質
化学	綿の酸化分解反応における太陽光の二オイの変化に関する考察
化学	家庭でのでんぷん糊の作成の工夫
化学	リチウムイオン電池のSOC減少関数の検証
化学	粘度が液体の冷めにくさに与える影響についての研究
生物	ダンゴムシの交替性転向反応はいかなる状況でも見られるのか?
生物	瞬きの回数と読書スピードの関係
生物	アブラムシおける自己犠牲と外敵攻撃についての考察
生物	光によるカビの抑制についての考察
生物	プラナリアの共食いと記憶継承の関係について
生物	ニホンカナヘビの生態研究

分野	タイトル
生物	土地利用と河川の水質の関係~フィールドリサーチとリモートセンシングを利用し分析する~
生物	純水につけた木と、塩水につけた木ではどちらの方が早く乾くのだろうか~赤松 切片において~
生物	イモリがストレスなく生きられる環境とは~イモリにいかに早く餌を見つけさせるか~
生物	ヒトスジシマカが人間に誘引される原因についての考察~附高の蚊は強いのか~
生物	ショウリョウバッタの相変異について
生物	クマムシの食性から培養方法を探る
生物	ハエトリグサにおける捕虫運動についての考察
生物	自家製酵母を作る上で最適な材料とは~砂糖から考える~
生物	ハエトリグモの捕食時における行動の研究
生物	ジョロウグモの牽引糸の強度
生物	カイワレダイコンの成長における音の影響についての考察
生物	ホンビノスガイの吐き出すものの正体とは?~谷津干潟の保全~
生物	蚊の飛行軌道についての考察
生物	プリンの成分量の違いにおける腐敗・体積変化の考察
生物	クロヤマアリにおける相互コミュニケーションについての考察
生物	熱・光・匂いからみるアニサキスの行動指針について
生物	餌によるアリの行動の違い
生物	ケイソウと水の浄化
生物	目薬の抗菌作用と保存方法の関係
生物	葉緑体の定位運動と光合成速度の関係についての考察
生物	納豆菌のネバネバで水質浄化
地学	空の色の濃淡と気象要素の関係
地学	イオン成分の由来とその変化の特徴
地学	雨量と流量と洪水の規模の関係
宇宙人文学	衛星データを用いた古代常陸の考察~常陸風土記に見られる江の浦の津はど こにあったのか~
宇宙人文学	多摩川の流域における水域への影響についての考察
宇宙人文学	衛星リモートセンシングデータを用いた横浜市戸塚区の調査
数学·情報	YOASOBI における数学的観点からの考察
数学·情報	ブラックジャックカードゲームにおけるルール「ディーラーは手札の合計が17以 上になるまで引く」の"17"についての考察
数学·情報	12音階の内外における音同士の調和についての考察~数学と音の関係~
数学·情報	ペンローズの三角形のステレオ写真作成
数学·情報	缶サットによる相互通信技術とその応用-サブ GHz 帯を用いた通信の試行-
数学·情報	曲線上の整点と高次不定方程式の整数解について
数学·情報	セイバーメトリクスを用いた、高校野球におけるバントの有効性
数学·情報	フラットアース探究〜地球はどこから丸いのか〜
数学·情報	VRにおける触覚フィードバックについての考察~抵抗による触覚の再現~
数学·情報	シミュレーションによるエレベーターの混雑についての考察
数学·情報	n進法下での倍数判定法についての考察
数学·情報	考えて戦うバレーボール
数学·情報	接待AIのための適切な方策
数学·情報	バーコードについて
数学·情報	n元Pythagoras数の一般式
数学·情報	北海道での水上飛行機の利用
数学·情報	コラッツ予想の定式化
数学·情報	ディープラーニングで行う自然言語処理
数学·情報	y=cos(nθ)のグラフを描き続けると現れる性質には何があるか

4. SSHに関する開発教材一覧および参考資料

「SSH 探究」に関わる教材

(1) 探究講座指導案・ワークシート・授業用パワーポイント

使用学年:1年次

多くの教員が授業できるように整理,校内サーバーで共有,「SSH 研究開発実施報告書(資料編)」に載せ,研究会で広く配布(本文33章 3-3-2に今年度の授業内容)

(2)「冬休みの課題」ワークシート ※参考資料:図4-4-1として掲載

使用学年:1年次

探究テーマと共に自身のあり方や進路について考えさせるためのワークシート(本文33章3-3-2参照)

(3)「探究活動実践集」 ※参考資料:図4-4-2として掲載

使用学年:1年次・2年次

先輩の探究活動のインタビュー記事と成果物のポスターを見開きに整理(本文39章(2)参照)

(4) YouTube「探究応援団」動画

使用学年:1年次・2年次

卒業生に探究活動などがその後のキャリアにどう繋がったのかインタビューし、Expalyground 推進機構が動画に編集、配信(本文❸9章(3)参照)

(5)「探究活動ルーブリック」

使用学年:2年次・3年次

2年生および3年生の探究活動のプロセスを評価するために活用(本文33章表3-3-5参照)

(6)「探究活動ノート」

使用学年:2年次・3年次

SSH 事業に関わる教材(配布物:本文❸9章(2)参照)

(1)「SSH ミニパンフレット」

SSH 事業の全体が一目でわかるよう作られたパンフレット。本校入学希望者をはじめ、多くの来校者に配布。

(2)「SSH II期目の成果」 ※参考資料:図4-4-3 として掲載

SSH 事業(特にⅡ期目)の成果が一目でわかるよう作成するパンフレット。今後,作成し,来校者に配布予定。

(3)「SSH 研究開発実施報告書」

本校の SSH 事業を総括した報告書。

(4) 「SSH 研究開発実施報告書(資料編)」

SSH 研究開発実施報告書を補足する報告書。探究講座の指導案やワークシート、生徒の探究活動の成果物、様々なルーブリックやアンケート用紙、SSH 事業の分析結果など、実践で実際に用いたものを掲載。

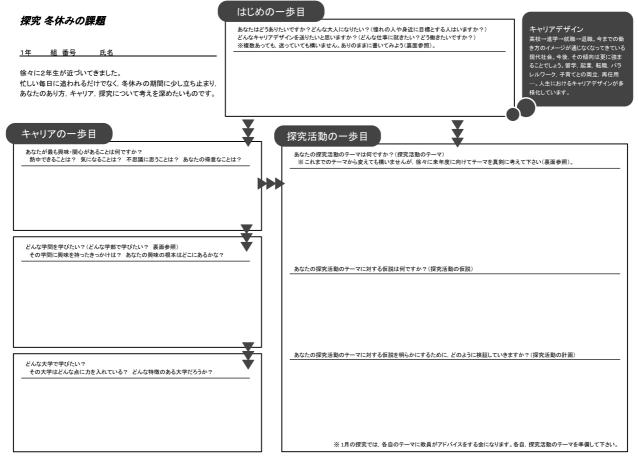


図 4-4-1 「SSH 探究 (1年次)」 冬休みの課題



図 4-4-2 「探究活動実践集」の 1 ページ



図 4-4-3 「SSHII期目の成果」

5. SSH に関する用語集

·1to1 (1人1台PC)

令和 2 年度(2020 年度・II 期目 4 年次)新入生である 67 期生より,1 人 1 台 MacBook Air を 3 年間のリース契約してもらい,本校での学習活動に活用してもらうプロジェクト。

・DX (デジタルトランスフォーメーション)

デジタル化。デジタル技術を浸透させることで人々の生活をより良いものへと変革すること。既存の価値観や枠組みを根底から覆すような革新的なイノベーションをもたらすこと。

· Explayground 推進機構

「学び」と「遊び」がシームレスにつながり、生涯にわたって社会の中で新しい価値を創造し続けるような営みを支える環境を目指す事業を行なっている。東京学芸大学(教育インキュベーションセンター)と Mistletoe 株式会社 (ファウンダー 孫泰蔵 氏) が新たに設立した一般社団法人「東京学芸大 Explayground 推進機構」と連携・協働しながら事業を展開している。本校では探究活動支援などを支援してもらっている。

Google Workspace for Education

Google が提供しているツールとサービスのセットで、本校でもコロナ禍前から活用し、1to1 事業の中核を成している。具体的には Classroom、Google Meet、Google ドキュメント、Google フォーム、Google Chat などのツールがある。

· In-café (Intelligent Café)

自由で実験的な学びを創造することを目的に本校 SSH の 1 期目に設置。現在では「In-café」とは場所を示す呼称である。

• PCSHSCR (Princess Chulabhorn Science High School, Chang Rai)

タイ王国 プリンセス・チュラポーン・サイエンス・ハイスクール・チェンライ校。平成 24 年度より本校が探究活動を通した海外交流をしている交流校。

• SULE (Scientific Universal Logic for Education)

本校で作成した造語。現在では SSH 事業を企画・運営する委員会の名称ともなっている。

・オンライン授業・オンデマンド授業・遠隔授業

「オンライン授業」とは、Zoom や Meet など、オンライン会議システムなどを用いて、同期型の授業を行うことを示している。双方向性が高いというメリットがある。「オンデマンド授業」とは、YouTube などで動画共有して、非同期型の授業を行うことを示している。生徒側には繰り返し動画を視聴することができる、教員側には同時に大人数の支援を行うことができる、などのメリットがある。「遠隔授業」とは、上記のオンライン・オンデマンド授業を全て含み、対面ではない形式で授業支援することを指す語として使用している。