

平成30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3年次

令和3年3月

玉川学園高等部・中学部



新型コロナ禍下の教育研究

学校法人 玉川学園
小原芳明

2019年暮れに中国で発生した新型コロナウイルス対策で始まりその後手に終わった2020年であった。発生国からのエビデンスが少ない状況下で新型コロナウイルスに対応せざるを得なかった。その時に民放で「Jin」の再放送があったが、それはあたかも2040年ごろから2020年当時の様子を振り返ったかのようにも思えた。まさしく社会における自然科学の役割を考えさせられた同時に、最先端の医療技術でも対応しきれない自然の脅威を痛感させられた2020年でもあった。

かつて欧米から教わったマスクによる感染症防止策が日本の学校教育を通じて定着しているが、そのマスク着用を巡って欧米諸国で混乱しているのは時代の皮肉とも言えよう。日本では蓄積されてきた科学的知見の結果、感染症は抑制されている一方で、国内でのワクチンと治療薬開発が遅々として進展していないのも現実である。

とは言え国政は自然の猛威との闘いだけではなく、国民の生活経済活動の推進も行なわなければならない。それは古典的な「大砲かバター」の選択論争である。パンデミックにより、性善説を前提とした教育研究に加えて、自然界には人間の生命に対し兵器となるウイルスが存在するという性悪説を前提とした研究の必要性が明らかになったのではないだろうか。

自然科学を携えて未来を切り拓く中高生にとって、本学園SSHの研究開発課題は、社会における自然科学の役割の大きさに着目している。自分が今取り組んでいる研究が大学での研究テーマへと繋がり、やがては社会に貢献するかもしれないという「ワクワク」感はSSHの意義であろう。

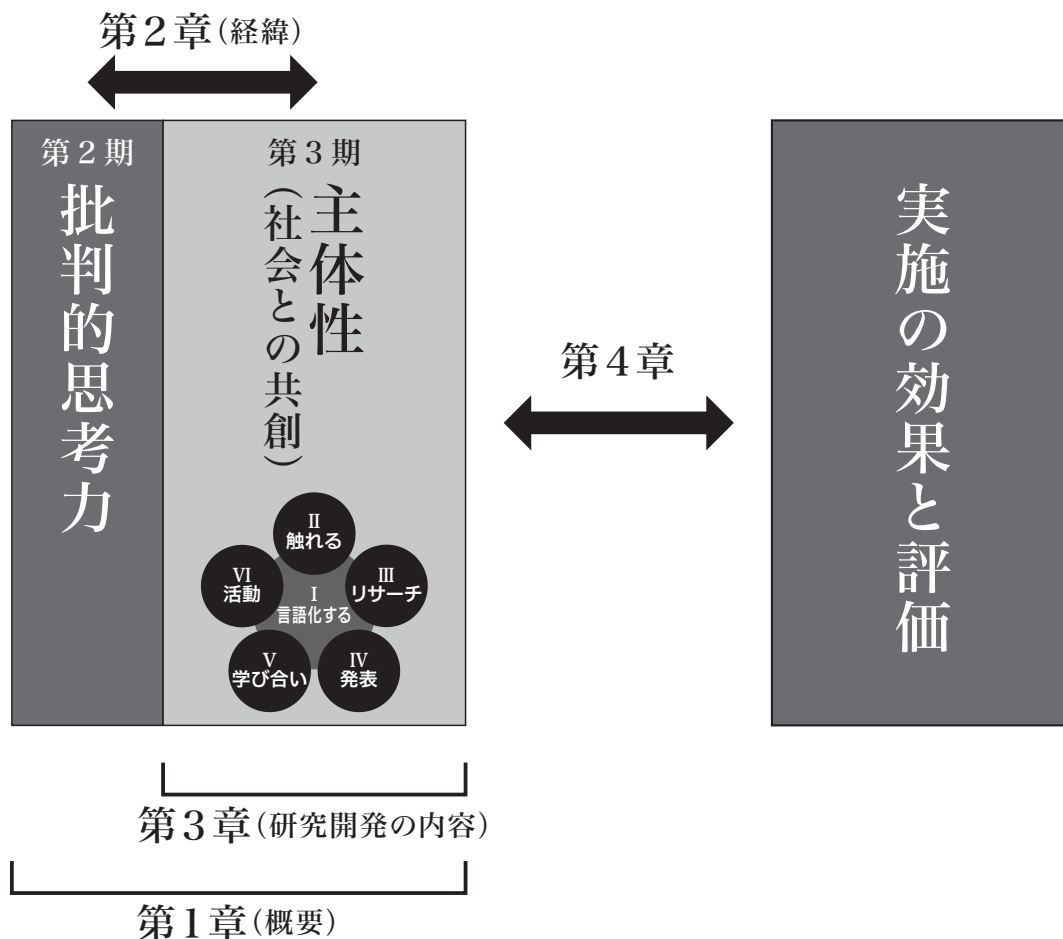
パンデミックは履修主義による学校制度の限界を露わにした。緊急事態宣言の下、それゆえ緊急避難的にICT導入がなされたが、本学園は1998年からCHaT Netを運用しており、総てをオンライン授業も可能であった。その後、分散登校とオンライン配信とのハイブリッドを行ってきた。パンデミックは放課後の活動を制限し、課題研究が思うようにできないこともあった。一方で成果発表をオンラインで自宅から参加することが可能となったのもネットのお陰である。

ここ当分の間、パンデミック収束はないとの前提に立つと、それまでも遠隔教育手法を使わざるを得ないであろう。何千年と続いてきた対面型授業に対して質的に劣っていると指摘される遠隔教育であるが、今後はモニターを介しての「対面」型や時差を活用した反転型の改善が求められている。そのなかで実験実習型のSSHをどのように推進していくのが新たな課題となってきた。それが新しい生活様式との関りで生じる、新しい学びの様式と新しい教えの様式である。

令和 2年度 SSH 研究開発実施報告書 目次

別紙様式1-1：実施報告（要約）……………3	第3章 グループ D 課題研究改善 ……………33
別紙様式2-1：成果と課題……………8	3-⑥ SSH リサーチ ……………34
令和 元年度 SSH 研究開発実施報告書（本文）	3-⑦ SSH リサーチ科学 ……………38
第1章 研究開発の概要……………13	3-⑧ -1 サイエンスクラブ……………39
1-1 研究開発の実施期間……………13	3-⑧ -2 ロボット部 ……………40
1-2 本校の概要……………13	成果普及（学外への成果普及）……………41
1-3 研究開発課題……………13	第4章 実施の効果とその評価……………44
1-4 研究開発課題テーマと実践内容……………13	本プログラムに対する内外の評価
1-5 必要となる教育課程の特例……………17	（卒業生アンケート）……………49
1-6 研究組織の概要……………17	第5章 校内における SSH の組織的推進体制……………50
第2章 研究開発の経緯……………18	第6章 研究開発実施上の課題及び
第3章 研究開発の内容……………22	今後の研究開発の方向・成果の普及……………51
グループ A 3-① サイエンスキャリア講座 ……22	第7章 関連資料……………55
授業改善……………23	
グループ B 3-② データサイエンス……………26	
3-③ 学びの技……………27	
グループ C 3-④ 自由研究……………29	
3-⑤ 理系現代文……………31	

主体性を涵養し、社会的責任を配慮した『社会との共創』を実現できる 教育手法の開発コンセプト



① 令和元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	主体性を涵養し、社会的責任を配慮した『社会との共創』を実現できる教育手法の開発																																																								
② 研究開発の概要	<p>「社会との共創」を推進するために、自らが寄与できる事柄を見出し、そこに意義や社会的責任を予測した上で、自らの責任において選択実行する主体性を様々なレベルでの対話を通し、育成する。自らの研究活動がどういう社会的文脈で寄与し得るか、どういう社会的責任が生じるかを自覚し、真に社会との共創を実現するイノベーションを起こせる人材を育成する教育手法を開発する。なお、主体性の定義は「自らが見出した寄与できる事柄の意義と社会的責任を予測し、自らの責任において選択実行する資質」と定めた。研究活動には、第 2 期目でカリキュラム研究開発の中心とした「創造力と批判的思考力の育成」とともに、土台としての主体性の力が必要であると考え。その主体性は、次の 6 つの「契機（しかけ）」を有機的に組み合わせ、自己効力感を上げることにより効果的に育成できるという仮説をたてた。</p> <p>【 I、リフレクション II、触れる III、リサーチ IV、発表 V、学びあい VI、活動】 （以下、I～VIをまとめて主体性ペンタゴンと記す。）</p> <p>中心に「I、リフレクション」を設定し、II～VIの 5 つの契機(活動)を終えるたびに、絶えずリフレクションを通すことで、自身の変化変容を感じさせ、自己効力感を育てる。リフレクションには、玉川大学工学部根上明教授が作成した「OUTCOME シート」をもとに修正・改良したものを用いる。また、生徒の主体性育成の指標として II～VIの各項目においてルーブリックを作成し、年間を通して形成的に評価し、検証する。</p>																																																								
																																																									
③ 令和 2 年度実施規模	<p>中学 1 年生～高校 3 年生（IB クラスを除く）を対象に実施。SSH 対象生徒は 1084 人（令和 3 年 1 月現在）。</p> <p>高等部</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">課 程</th> <th rowspan="2">学 科</th> <th colspan="2">第 1 学年</th> <th colspan="2">第 2 学年</th> <th colspan="2">第 3 学年</th> <th colspan="2">計</th> </tr> <tr> <th>生徒数</th> <th>学級数</th> <th>生徒数</th> <th>学級数</th> <th>生徒数</th> <th>学級数</th> <th>生徒数</th> <th>学級数</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>全日制</td> <td>普通科</td> <td>211</td> <td>6</td> <td>178</td> <td>6</td> <td>199</td> <td>6</td> <td>588</td> <td>18</td> </tr> </tbody> </table> <p>中学部</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">課 程</th> <th rowspan="2">学 科</th> <th colspan="2">第 1 学年</th> <th colspan="2">第 2 学年</th> <th colspan="2">第 3 学年</th> <th colspan="2">計</th> </tr> <tr> <th>生徒数</th> <th>学級数</th> <th>生徒数</th> <th>学級数</th> <th>生徒数</th> <th>学級数</th> <th>生徒数</th> <th>学級数</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>全日制</td> <td>普通科</td> <td>133</td> <td>4</td> <td>158</td> <td>5</td> <td>127</td> <td>4</td> <td>496</td> <td>13</td> </tr> </tbody> </table>	課 程	学 科	第 1 学年		第 2 学年		第 3 学年		計		生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	全日制	普通科	211	6	178	6	199	6	588	18	課 程	学 科	第 1 学年		第 2 学年		第 3 学年		計		生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	全日制	普通科	133	4	158	5	127	4	496	13
課 程	学 科			第 1 学年		第 2 学年		第 3 学年		計																																															
		生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数																																																
全日制	普通科	211	6	178	6	199	6	588	18																																																
課 程	学 科	第 1 学年		第 2 学年		第 3 学年		計																																																	
		生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数																																																
全日制	普通科	133	4	158	5	127	4	496	13																																																
④ 研究開発内容	<p>・研究計画：上記の教育計画プログラムに関する年次ごとの実践内容・評価方法は以下の通りである。</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;"></th> <th style="width: 55%;">教育プログラムに関する実施内容</th> <th style="width: 40%;">評価方法</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;">1 年次 平成 30 年度</td> <td> ①サイエンスキャリア講座 ・主体性育成のための授業改善 ②データサイエンス ③学びの技 ④自由研究 ⑤理系現代文 ⑥SSH リサーチ ⑦SSH リサーチ科学 ⑧SSH リサーチ脳科学 ⑨課外系クラブ活動 ・主体性育成のための課題研究改善 </td> <td> ・生徒に対する授業アンケート ・主体性を測るアンケートの作成と実施 ・主体性ペンタゴンに沿ったルーブリック作成と実施 ・OUTCOME シートの改善と実施 ・批判的思考力スキルテスト（ベネッセと京都大学楠見孝教授の協力開発） </td> </tr> </tbody> </table>		教育プログラムに関する実施内容	評価方法	1 年次 平成 30 年度	①サイエンスキャリア講座 ・主体性育成のための授業改善 ②データサイエンス ③学びの技 ④自由研究 ⑤理系現代文 ⑥SSH リサーチ ⑦SSH リサーチ科学 ⑧SSH リサーチ脳科学 ⑨課外系クラブ活動 ・主体性育成のための課題研究改善	・生徒に対する授業アンケート ・主体性を測るアンケートの作成と実施 ・主体性ペンタゴンに沿ったルーブリック作成と実施 ・OUTCOME シートの改善と実施 ・批判的思考力スキルテスト（ベネッセと京都大学楠見孝教授の協力開発）																																																		
	教育プログラムに関する実施内容	評価方法																																																							
1 年次 平成 30 年度	①サイエンスキャリア講座 ・主体性育成のための授業改善 ②データサイエンス ③学びの技 ④自由研究 ⑤理系現代文 ⑥SSH リサーチ ⑦SSH リサーチ科学 ⑧SSH リサーチ脳科学 ⑨課外系クラブ活動 ・主体性育成のための課題研究改善	・生徒に対する授業アンケート ・主体性を測るアンケートの作成と実施 ・主体性ペンタゴンに沿ったルーブリック作成と実施 ・OUTCOME シートの改善と実施 ・批判的思考力スキルテスト（ベネッセと京都大学楠見孝教授の協力開発）																																																							

2年次 令和元年度	①～⑨、授業改善、課題研究改善の実施 ・1年次の実践を踏まえて改善を図る。 ・1,2年次の実施において改善点を抽出、次年度に反映させる。 ・主体性育成のための授業改善の拡大実施	1年次に作成した評価方法の実施 ・生徒に対する授業アンケート ・主体性を測るアンケートの実施 ・ルーブリック実施 ・OUT COME シートの実施 ・批判的思考カススキルテスト
3年次 令和2年度	①～⑨（⑧を除く）、授業改善、課題研究改善 ・1,2年次の実践を踏まえて改善を図る ・中間評価を行い、改善点を抽出、次年度に反映させる。 ・主体性育成のための授業改善の実施	2年次と同様の評価方法実施 ・生徒の変容調査
4年次 令和3年度	①～⑨（⑦、⑧を除く）、授業改善、課題研究改善を実施 ・1～3年次の実践を踏まえて改善を図る。 ・中間報告で指摘された3年次での取り組みについて改善を図る。 ・主体性育成のための授業改善の実施	3年次と同様の評価方法実施 ・生徒の変容調査
5年次 令和4年度	①～⑨（⑦、⑧を除く）、授業改善、課題研究改善の実施 ・最終年度として、5年間の総括を行い、実践結果をまとめる。 ・主体性育成に関する授業展開の完成 ・成果と課題を明らかにする。	4年次と同様の評価方法実施 ・SSHプログラムの完成年度として、成果資料やカリキュラム普及に尽力する。 ・最終的な検証、再評価を行う。

●教育課程上の特例等特記すべき事項

学校設定科目：「理系現代文（単位数1～2）」、「SSHリサーチ科学(単位数2)」

●令和2年度の教育課程の内容

【課題研究に係る取組】

生徒自身で課題を設定し、情報を収集し、根拠やその裏付けを特定しながら結論を導く探究型の課題研究を実施する。ただ疑問に感じていることを解決するだけでなく、質問する力や反論する力、論文の客観性や公平性の認識に着目している。また、生徒自身で実験計画・結果・考察・振り返りを徹底し、課題を解決するために必要な主体性を育成する。

実施項目	教科・科目	単位	対象
自由研究	総合的な学習の時間	1～2	高校1～高校3年
SSHリサーチ	総合的な学習の時間	1～2	高校1～高校3年
SSHリサーチ科学	学校設定科目	2	中学3～高校2年
課外系クラブ活動	課外活動		中学1～高校3年

●具体的な研究事項・活動内容


目的：主体性を育てることにより社会的責任を視野に入れた研究活動ができる人材を育てる。

目標：（ア）創造力と批判的思考力を育てることで研究内容を高めることができるようにする。

（イ）批判的思考力を育てることで客観的な自己評価ができるようにする。

（ウ）自己効力感を育てることで主体性を育むことができるようにする。

（エ）統計思考力を育成し、責任とリスクを考えさせることで社会貢献ができるようにする。

グループ	主体性育成のしかけ	実施項目	目標(ア)	目標(イ)	目標(ウ)	目標(エ)
A	 I、II	①サイエンスキャリア講座			○	
		授業改善	○	○	○	

B	 I、II、III、IV	②データサイエンス			○	○
		③学びの技	○	○	○	
C	 I、II、III、IV、V	④自由研究	○	○	○	
		⑤理系現代文	○	○	○	
D	 I、II、III、IV、V、VI	⑥SSH リサーチ	○	○	○	○
		⑦SSH リサーチ科学	○	○	○	○
		⑧SSH リサーチ脳科学	○	○	○	○
		⑨課外系クラブ活動	○	○	○	○
		課題研究改善	○	○	○	○

①サイエンスキャリア講座…社会に対して夢や希望を持つための第一歩として、研究者や国際的に活躍する社会人の話を聞くことで、研究者に対する憧れと学びに対する学習意欲を向上させる。自分の研究が何につながる研究なのか、他の科学分野とどうつながるのか、社会のどのような問題に貢献できるのかを考えさせる。

☆主体性育成のための授業改善

自分の内側に何が変化したか意識させることで、メタ認知能力と自己効力感を獲得させている。

②データサイエンス…統計的探究の国際的枠組みである、“Problem (問題)” “Plan (計画)” “Data (収集)” “Analysis (分析)” “Conclusion (結論)” といった PPDAC サイクルを実践し、統計的な探究のプロセスの習得を目的とする。

③学びの技…高校1年次からの自由研究の論文作成基礎講座としての位置づけで、探究学習に必要なスキル(テーマ設定・情報収集・情報の整理・考察・プレゼンテーション・論文等の仕方)を中心に習得させる。また確かな根拠とその裏付けを論理的に用いて自らの結論を主張することを目指す。

④自由研究…中学3年の学びの技を土台として、高校1～3年生の約3年間で卒業研究を完成させる。実施方法はカリキュラムの中では総合的な学習の時間に位置付け、時間割に組み込み、全生徒が参加。

⑤理系現代文…高校3年の理系生徒を対象に、理科と国語の教員によるTTで、文章読解、小論文作成、多くのグループディスカッション、プレゼンテーションを通して、批判的思考を育成する。批判的思考のうち、「推論の土台の検討」と「推論」の部分に焦点を当て、バイアスを排した多面的、多角的な理解に基づきつつも自らの生活経験や価値観に基づいた主体的な主張の形成を目指す。

⑥SSH リサーチ…「生物」「化学」「物理」「数理科学」の分野を設定し、生徒各自が各分野の中から、興味・関心に基づいた分野を選択し、個人研究・グループ研究を進める。社会とのつながりや社会へどのように貢献できるかなど意識させる。(④自由研究の理数系分野)

⑦SSH リサーチ科学…様々な実験技術の習得を通して、実験時におこる誤差と精度を理解させる。課題テーマ選択とそれに適切な実験計画の立案を行い、データ収集と適切な処理をさせることで結論を導き、評価を行い、改善させる手法を学ぶ。ルーブリックを実施し、主体性を育む。(自由選択授業)

⑧SSH リサーチ脳科学…玉川大学脳科学研究所と連携し、研究所の施設を使用し、研究所の教員や研究員と高校教員が連携して指導を行う授業を設定する。課題研究テーマは、脳科学研究分野に設定して行う。(自由選択授業)

⑨課外系クラブ活動…化学、生物、物理、情報技術等の分野について、個人テーマを決めて活動する。小学5年生から高校生までが一緒に活動し、通常授業の枠に収まらない自由な横や縦の人間関係の中で、自然科学に対する研究心や探究心を育み、主体性を促す。

☆主体性育成のための課題研究改善…OUT COME シートの開発と実施、課題研究におけるルーブリック評価の開発と実施、主体性を評価するアンケートの開発と実施

☆成果普及の実施…科学コンテスト・学会等への参加、「探究型学習研究会（※コロナウイルスの感染拡大防止のためオンラインにて）」「SSH 生徒研究発表会」の開催、国際性の向上を目指した取り組み

⑤ 研究開発の成果と課題

●実施による成果とその評価（第4章 実施の効果とその評価参照）

ループリック：理系分野は各項目がバランスよく評価されており、生徒と教員の認識のズレも少ないが、文系やその他の分野は、生徒と教師の認識のズレも生じていた。

OUTCOME シート・主体性アンケート：質的なものと量的なものが、オンライン実施をしたことによりデジタルデータとしてリンクし、分析が容易となり、適当な基準で数値化すると OUTCOME 値＝主体性アンケート値という関係を得た。

●研究開発の普及について（第3章 学外への成果普及参照）

【A、学外での成果普及】

A-1、研究発表会への参加

物理分野は3大会(情報処理学会、電気学会、日本物理学会)

化学分野は3大会(化学工学会、日本農芸化学会、日本化学会)

生物分野は2大会(日本水産学会、日本植物生理学会)

日本学生科学賞：努力賞2件、入選2件に入選

高校生科学技術チャレンジ（JSEC2020）：竹中工務店賞、入選を受賞

※参加した22大会のうち11大会で受賞

A-2、教員学会発表等

《学会・発表会》

- ・8月 理科教育学会全国大会(岡山) 参加教員人数：1名(理科)
- ・12月 SJST 若手研究オンラインセミナー① 参加教員人数：1名(理科)
- ・2月 SJST 若手研究オンラインセミナー② 参加教員人数：3名(理科)

《講師として研修会参加（学びの技について）》

- ・4月 東京家政大学附属女子中学校・高等学校 参加教員人数：1名(国語)
- ・11月 筑波大学附属高等学校 参加教員人数：1名(国語)
- ・2月 奈良教育大学附属中学校 参加教員人数：1名(国語)

《セミナー講演 兼 パネリスト（サンゴ研究について）》

- ・2月 内閣府沖縄総合事務局運輸部依頼「持続可能な海洋観光に関するセミナー」
参加教員人数：2名(理科・国語)

A-3、他とのつながり（大学教員指導、企業連携、地域連携、高大連携）

《大学教員からの指導》

- ・玉川大学農学部教授を招き、「SS 生物」において授業連携を実施した。
- ・信州大学助教を招き、「SSH リサーチ（生物）」において授業連携を実施した。
- ・東京工業大学教授から「課外活動（サイエンスクラブ）」において課題研究指導を受けた。
- ・北里大学客員教授から「SSH リサーチ（サンゴ）」において毎週課題研究指導を受けた。

《卒業生からの指導（課題研究）》

- ・玉川大学学部生2人（週1回）、早稲田大学学部生1人（週1回）

《企業連携、地域連携》

- ・西松建設株式会社
- ・沖縄県久米島町

【B、学内で実施した学外への成果普及】

B-1、SSH 生徒研究発表会（8月・3月）

B-2、探究型生徒発表会（11月）

●実施上の課題と今後の取組

ア 評価方法の開発

【ア、ループリック】【イ、主体性を測るアンケート】【ウ、OUTCOME シート】を用いること

で、各研究開発プログラムが主体性育成に対してどのように影響しているか評価・確認できた。そして、各プログラム担当者の指導方法による結果の特徴が明らかとなっている。全体として、高校 1 年から高校 2 年に上がる間の各大会で発表することが自己効力感の向上のきっかけとなる。一方で主体性アンケートの「土台の検討」の評価が全体的に低くなっているという課題も明らかとなった。また、課題研究では有効性を実証できた主体性アンケートだが、授業を対象に行った場合に尺度が適していない可能性が授業改善から示唆された。昨年度に引き続き、低く出た評価をいかにして向上させるかについて指導方法を担当者で検討するとともに、授業向けの主体性アンケートの開発と実施に取り組む。今年度は、評価測定をオンライン実施に変更したことによりデジタルデータとしてリンクし、分析が容易となった。【イ、主体性を測るアンケート】【ウ、OUTCOME シート】の連動を図ることができたが、来年度は【ア、ループリック】【イ、主体性を測るアンケート】【ウ、OUTCOME シート】3 つとも連動するように改善を図る。引き続き、各評価方法の信頼性やア、イ、ウの相関関係、測定する際の生徒のバイアスをどのように調整するかについても改善を図る。

②実施の効果とその評価

天井効果が生じた OUTCOME シートの数値化の評価基準の見直し、より主体性アンケート値との整合性を高め、ともに信頼性を高めた。主体性アンケートについて、パス解析や交差遅延モデルによる検証を行い、主体性概念間の因果関係を明らかにしたい。課題研究の教員研修に OUTCOME シートを活用したプログラムを開発する。アンケートは、回答者の正確なメタ認知を前提にしているため、実際には偏差が大きく信頼性が下がる問題がある。しかし、主体性アンケートの概念ごとの代表的ないくつかの質問項目について、OUTCOME シートで具体的な活動として記述させて指導教員が評価すれば生徒個人のバイアスを取り除け、より正確な評価が得られると考えるため、この点において改善を試みる。そして、今後は批判的思考力と主体性の関連性をみる分析を進めていく。また、ループリックの数値とアウトカムシートの数値との関連性についても分析を進める。

③成果普及

今年度はほぼオンラインによる発表会であった。各発表会でのポスター発表においてオンライン上では直接的フィードバックが少なく、生徒自身が次の実験へつなげる意見をもらえる機会が激減した。そのため Rimo Conference という 6 人程度のグループで相互に意見交換やスライド発表が行えるオンラインシステムを利用した発表会を企画、実施した。オンラインでの有効な発表会の模索とともに、更なる外部発表会への積極的な参加、学内開催の SSH 生徒研究発表会の中学生や文系も含めた規模を拡大しての探究型発表会開催により成果の普及をさらに充実させていく。そのためには、HP や SNS の活用方法の改善や、SSH 活動で培った研究開発内容の論文化、SSH 活動 13 年間の活動ノウハウをちりばめた書籍の発行にも取り組みたいと考えている。

地域への成果普及としては、地域住民や玉川学園周辺の児童・生徒を対象に更なる社会との共創を意識した取り組みの企画と実施を図る。また企業と連携し、児童・生徒、地域の市民対象の科学体験プログラムの立ち上げの企画と実施を図る。

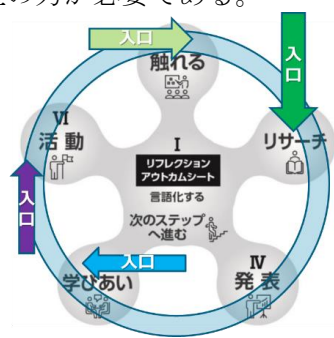
⑥ 新型コロナウイルス感染拡大の影響

生徒へ用紙に記入させていた主体性測定方法をオンライン (Google フォーム) での測定に完全移行した。昨年度まで測定できていなかった文系生徒の課題研究データ (ループリック) を集計することができた。これにより、対象生徒全員に主体性アンケート、ループリック、OUTCOME シートのすべてが測定できるようになったとともに、文系生徒の批判的思考力の測定が可能となった。

今年度の批判的思考力に関しては昨年度より全体的に「明確化」が減少していた。これは発表する機会が少なかったことが影響していると推測される。また、土台の検討の部分が生物、サンゴ分野で減少していた。これは、生物の育成が実験に不可欠であるために学校に来て教師と共に探究活動できないことが影響していると推測される。

②令和元年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題

① 研究開発の成果	(根拠となるデータ等は第 2 章、第 3 章と第 4 章に記載)
<p>第 3 期では主体性を育成し、社会の発展に貢献する責任感と実践力を持った生徒を育成することを目標に掲げている。まず、主体性について独自に定義し、その育成のための枠組みである「主体性ペンタゴン」を設定し、探究のプロセスを重視した指導と評価を行った。主体性を育成するための仮説として以下 2 点をあげた。</p> <p>ア、研究活動には創造力や批判的思考力とともに、土台としての主体性の力が必要である。</p> <p>イ、主体性は、6 つの「契機(しかけ)」を有機的に組み合わせることで効果的に育成することができる。【主体性ペンタゴン：Ⅰリフレクション、Ⅱふれる、Ⅲリサーチ、Ⅳ発表、Ⅴ学びあい、Ⅵ活動】</p> <p>Ⅰリフレクションを設定し、Ⅱ～Ⅵの契機を終えるたびに、OUTCOME シートを通すことで自身の変化変容を感じさせ、自己効力感を育てることで取り組んでいく研究の目的や意義を生み出し、主体的に研究を進めることができるようになった。また、第 3 期主体性育成の指導のポイントとして以下の点を意識して実施した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・全理科教員が各自の取柄を最大限発揮できるようにした。(指導のあり方を自由にした。) ・目的を主体性育成の一点に絞った。 ・主体性ペンタゴンのⅡ～Ⅵの契機の入口はどこからスタートしてもよい。 ・評価基準(共通見解)を最大限緩和した。 ・年に 2 回以上校外の発表会やコンテストに参加し、フィードバックを受ける。 <p>これにより、生徒の主体性育成に向上が見られただけでなく、理数教科を越えて高校 1 年～高校 3 年までの全生徒を対象にした自由研究での実施と評価を可能とした。</p> <p>主体性育成の成果分析法として【ア、ループリック】【イ、主体性を測るアンケート】【ウ、OUTCOME シート】を開発した。それぞれの開発と改善に関して、以下に記す。</p>	
①評価方法の開発	(第 2 章「研究開発の経緯」参照)
<p>【ア、ループリック】(課題研究の展開に合わせて主体性育成の指標として使用する)</p> <p>第 2 期 SSH 指定以降、課題研究履修生徒の増加に伴い生徒の自己コントロール(計画性・主体性・自己認識力・発表姿勢)のばらつきが顕著に現れるようになった。そこで、理科で共通の評価項目を設け、最低限必要な「課題研究を進めるルール」が作れないか模索した。国際バカロレア(以下 IB)のループリック評価を参考に教員間で何度も議論を交わし、実施と検証を繰り返しながら 4 年かけて形にしたものである。開発の 1 年目は IB の課題論文のループリック評価を参考にし、「知識・理解」「意欲・態度」「処理・評価」「コミュニケーション」の 4 つの観点で作成し評価を行った。2 年目は理科だけでなく数学の研究も評価できるよう、実験に代わって証明などを評価できる部分を追加した。3 年目は SSH3 期目の主体性ペンタゴンの「触れる」「リサーチ」「発表」「学びあい」「活動」の 5 観点での評価に作り直し、課題であった生徒の自己コントロールの向上を目指して、分かりやすく工夫したシートを作成した。開発 4 年目は、実施と改善を繰り返す中で生じた重複する部分を削除することで、内容をシンプルにすると同時に、様々な分野の研究内容でも使えるループリックとして完成した。加えて、Benesse 総合教育研究所や京都大学の楠見先生のご協力のもと、批判的思考力を測る項目も導入している。これにより、Benesse と共同開発した批判的思考力テストとの相関や OUTCOME シートの記載内容との関連性なども評価することが可</p>	



能である。また、細かいルーブリックの文言などについては生徒の協力を仰ぎ、生徒自身も自己評価として研究を振り返りやすい評価表を作成できている。

【イ、主体性を測るアンケート】（主体性ペンタゴンによる主体性評価を裏付ける客観的評価）

本校設定の主体性ペンタゴンによる主体性評価を裏付けるため、並行して主体性を評価するアンケートを作成し評価した。課題研究における主体性を困難克服がある事象への主体性と捉え、札幌医科大学の田畑先生の研究をもとに京都大学の楠見先生にご意見ご指導を頂きながら独自に主体性を測定するアンケートの尺度を作成し、既存尺度（ローゼンバーク自尊心尺度）との整合性は確認できている。正負対になった尺度 40 項目のうち正負の逆相関関係が弱かった 3 つの尺度を改良したものを中間評価を通して改善を確認している。これで正負の尺度からなる主体性アンケートの修正が完成し、クロンバックの α 信頼性係数の評価に加え正負尺度の相関の評価も確認した。

【ウ、OUTCOME シート】（主体性がでたきっかけを見つけるために主観的評価を数値化する）

OUTCOME シートを用いて、自己の変容を評価していく。主体性の主観的評価として本校付属大学の根上先生が作成した振り返りシートである OUTCOME シートを昨年度本校の主体性育成評価用に作り変えた。さらに中間評価を通して、その有効性を確認し、自己効力感をより抽出できるようにさらに修正している。外部運営指導委員の先生や京都大学の楠見先生のご助言を頂き、OUTCOME シートの主観的評価を数値化する基準を作成し数値化することで主体性アンケートとの整合性も確認した。

②実施の効果とその評価（第 3 章「課題研究改善」、第 4 章参照）

生徒へ用紙に記入させていた主体性測定方法をオンライン(Google フォーム)での測定に完全移行した。昨年度まで測定できていなかった文系生徒の課題研究データ（ルーブリック）を集計することができた。これにより、対象生徒全員に主体性アンケート、ルーブリック、OUTCOME シートのすべてが測定できるようになったとともに、文系生徒の批判的思考力の測定が可能となった。

ルーブリックの結果から、理系分野はペンタゴンの各項目がバランスよく評価されており、生徒と教員の認識のズレも少ない。しかし、文系やその他の分野は「触れる」「学びあい」「発表」の項目が低く、生徒と教師の認識のズレも生じていた。一方で、今年度の批判的思考力に関しては昨年度より全体的に「明確化」が減少していた。これは発表する機会が少なかったことが影響していると推測される。また、土台の検討の部分が生物、サンゴ分野で減少していた。これは、生物の育成が実験に不可欠であるために学校に来て教師と共に探究活動できないことが影響していると推測される。

また、OUTCOME シートの質的なものと主体性アンケートの量的なものが、オンライン実施をしたことによりデジタルデータとしてリンクし、分析が容易となり、適当な基準で数値化すると OUTCOME 値＝主体性アンケート値という関係を得た。これにより OUTCOME 値からピックアップして分析すれば主体性も分析しやすいことが分かった。昨年度と今年度のデータを比較して、昨年度までは主体性アンケート値が、SSH 1 期目から開発してきた探究分野（物理・化学・生物・環境）と他の探究分野の自由研究で 0.6 ポイント以上の差が見られたが今年度は差がほぼなくなった。これは昨年度行った全教員研修の効果と考えられる。仮説で「主体性の先行要件の平均」と「主体性の属性の平均」と「主体性の帰結の平均」を合計した値を「主体性アンケート値」として主体性の指標になると仮定したが、個人の主体性アンケートの変化を見た場合、高校 1 年次の「主体性アンケート値」は高校 2 年次の主体性アンケートのほぼ全ての概念と正の相関があることが分かり、「主体性アンケート値」が主体性の指標として意味があることが示せた。また中学 3 年次の「学びの技」が高校 1 年次の「先行要件」と手段保有感につながり、高校 1 年次の「主体性の先行要件」が高校 2 年次の「主体性の属性」や「帰結」と弱い正の相関関係があり、田畑先生の主体性概念の構造の妥当性も「学びの技」の有効性も読み取れた。そこから探究学習で主体性に注目した場合の効果的な指導についていくつか得ることが出来た。自校の主体性の定義に関してもアンケートで向上を確認でき、さらに客観的な評価として、生徒の課題研究の学問分野を通しての社会的意

義を、学会やその Jr セッションへの参加と通じて行う部分では、多くの発表会がオンラインや中止になり、直接の緊張感と終わった後の安堵感と達成感が十分に得られない状況の中で昨年並を維持できた。

③成果普及 (第3章「学外への成果普及」参照)

【A、学外での成果普及】

A-1、研究発表会への参加

第3期1年目、2年目、3年目に参加した大会数を比較すると、それぞれ学会数は7、9、8、発表会は13、24、22と推移した。コロナ禍において、自宅学習期間やオンライン活動により思うように研究が進めることが困難な状況であったが積極的に大会に参加した。また、学会発表を分野ごとに比較すると、物理分野は3大会(情報処理学会、電気学会、日本物理学会)、化学分野は3大会(化学工学会、日本農芸化学会、日本化学会)、生物分野は2大会(日本水産学会、日本植物生理学会)とそれぞれの分野にわたっている。発表形式はオンラインによるポスター、口頭発表、科学論文と多岐にわたり、生徒のプレゼンテーション能力も幅広く向上している。昨年度に引き続き読売新聞社主催の日本学生科学賞では、努力賞2件、入選2件に入選した。SSH第2期指定以降は日本学生科学賞における賞を毎年受賞している。高校生科学技術チャレンジ(JSEC2020)では竹中工務店賞、入選を受賞した。物理、化学、生物と課題研究に取り組む分野は多岐にわたっており、参加した22大会のうち11大会で受賞した。研究発表会に中学生も積極的に参加している。高校生の取り組みを見ることで、自分たちも発表したいという自己効力感の向上に繋がっているとみられる。

A-2、教員学会発表等

SSH校として取り組んできた13年間の成果を発信するとともに、開発した授業改善、課題研究などの取り組みを多くの学校の先生方に参考にしていただき、汎用性の高い教材に昇華させることを目的に学外で学会や発表会に参加した。また、「学びの技」の書籍を読んだ学校から研修会での講義の依頼や、内閣府依頼によりサンゴ研究の移植活動成果と探究活動について発表する機会を得た。

《学会・発表会》

- ・8月 理科教育学会全国大会(岡山) 参加教員人数：1名(理科)
- ・12月 SJST 若手研究オンラインセミナー① 参加教員人数：1名(理科)
- ・2月 SJST 若手研究オンラインセミナー② 参加教員人数：3名(理科)

《講師として研修会参加(学びの技について)》

- ・4月 東京家政大学附属女子中学校・高等学校 参加教員人数：1名(国語)
- ・11月筑波大学附属高等学校 参加教員人数：1名(国語)
- ・2月 奈良教育大学附属中学校 参加教員人数：1名(国語)

《セミナー講演 兼 パネリスト(サンゴ研究について)》

- ・2月 内閣府沖縄総合事務局運輸部依頼「持続可能な海洋観光に関するセミナー」
参加教員人数：2名(理科・国語)

A-3、他とのつながり(大学教員指導、企業連携、地域連携、高大連携)

《大学教員からの指導》

- ・玉川大学農学部教授を招き、「SS生物」において授業連携を実施した。
- ・信州大学助教を招き、「SSHリサーチ(生物)」において授業連携を実施した。
- ・東京工業大学教授から「課外活動(サイエンスクラブ)」において課題研究指導を受けた。
- ・北里大学客員教授から「SSHリサーチ(サンゴ)」において毎週課題研究指導を受けた。

《卒業生からの指導(課題研究)》

- ・玉川大学学部生2人(週1回)、早稲田大学学部生1人(週1回)

《企業連携、地域連携》

- ・西松建設株式会社
- ・沖縄県久米島町

企業連携では、社会貢献活動としてサンゴ保全を共同で行うために西松建設株式会社と包括提携を結び、研究機材や研究のためのサンゴ生体の支援を受けた。地域連携では、移植活動の拠点となる沖縄県久米島町との包括提携を結んでいる。今後は現地の住民や玉川学園周辺の児童・生徒を対象に更なる社会との共創を意識した取り組みが必要と考える。

【B、学内で実施した学外への成果普及】

B-1、SSH 生徒研究発表会（8月・3月）

中学3年生から高校3年生までが参加する生徒発表会である。主体性ペタゴンの中の「発表」の機会を多く持たせるねらいをもつ。8月に動画（PowerPointに音声を入れMP4に変換）を利用した中間発表の機会を設定し、3月にオンラインカンファレンスツール Remo を用いた発表交流会を実施した。評価用紙も別途用意し、発表者本人に返却し、その後の探究に役立たせた。

B-2、探究型生徒発表会（11月）

11月実施の探究型生徒発表会は「学びの技（中学3年生中心）」の中間発表会を出発点として始まり、今年度で9回目を数える探究型生徒発表会である。主体性ペタゴンの中の「発表」の機会を多く持たせるねらいをもつ。この経験が、このあとの探究において、自信や手段保有感につながっていることが、OUTCOMEシートから確認される。

② 研究開発の課題

●課題と改善策

ア 評価方法の開発

【ア、ルーブリック】【イ、主体性を測るアンケート】【ウ、OUTCOMEシート】を用いることで、各研究開発プログラムが主体性育成に対してどのように影響しているか評価・確認できた。そして、各プログラム担当者の指導方法による結果の特徴が明らかとなっている。全体として、高校1年から高校2年に上がる間の各大会で発表することが自己効力感の向上のきっかけとなる。一方で主体性アンケートの「土台の検討」の評価が全体的に低くなっているという課題も明らかとなった。また、課題研究では有効性を実証できた主体性アンケートだが、授業を対象に行った場合に尺度が適していない可能性が授業改善から示唆された。昨年度に引き続き、低く出た評価をいかにして向上させるかについて指導方法を担当者で検討するとともに、授業向けの主体性アンケートの開発と実施に取り組む。今年度は、評価測定をオンライン実施に変更したことによりデジタルデータとしてリンクし、分析が容易となった。【イ、主体性を測るアンケート】【ウ、OUTCOMEシート】の連動を図ることができたが、来年度は【ア、ルーブリック】【イ、主体性を測るアンケート】【ウ、OUTCOMEシート】3つとも連動するように改善を図る。引き続き、各評価方法の信頼性やア、イ、ウの相関関係、測定する際の生徒のバイアスをどのように調整するかについても改善を図る。

②実施の効果とその評価

天井効果が生じたOUTCOMEシートの数値化の評価基準の見直し、より主体性アンケート値との整合性を高め、ともに信頼性を高めた。主体性アンケートについて、パス解析や交差遅延モデルによる検証を行い、主体性概念間の因果関係を明らかにしたい。課題研究の教員研修にOUTCOMEシートを活用したプログラムを開発する。アンケートは、回答者の正確なメタ認知を前提にしているため、実際には偏差が大きく信頼性が下がる問題がある。しかし、主体性アンケートの概念ごとの代表的なくつかの質問項目について、OUTCOMEシートで具体的な活動として記述させて指導教員が評価すれば生徒個人のバイアスを取り除け、より正確な評価が得られると考えるため、この点において改善を試みる。そして、今後は批判的思考力と主体性の関連性をみる分析を進めていく。また、ルーブリックの数値とアウトカムシートの数値との関連性についても分析を進める。

③成果普及

今年度はほぼオンラインによる発表会であった。各発表会でのポスター発表においてオンライン上では直接的フィードバックが少なく、生徒自身が次の実験へつなげる意見をもらえる機会が激減した。そのため Rimo Conference という 6 人程度のグループで相互に意見交換やスライド発表が行えるオンラインシステムを利用した発表会を企画、実施した。オンラインでの有効な発表会の模索とともに、更なる外部発表会への積極的な参加、学内開催の SSH 生徒研究発表会の中学生や文系も含めた規模を拡大しての探究型発表会開催により成果の普及をさらに充実させていく。そのためには、HP や SNS の活用方法の改善や、SSH 活動で培った研究開発内容の論文化、SSH 活動 13 年間の活動ノウハウをちりばめた書籍の発行にも取り組みたいと考えている。

地域への成果普及としては、地域住民や玉川学園周辺の児童・生徒を対象に更なる社会との共創を意識した取り組みの企画と実施を図る。また企業と連携し、児童・生徒、地域の市民対象の科学体験プログラムの立ち上げの企画と実施を図る。

第1章 研究開発の概要

1-1 研究開発の実施期間

指定日から令和3年3月31日まで

1-2 本校の概要

(1)学校名, 校長名

がっこうほうじんたまがわがくえん たまがわがくえんこうとうぶ ちゅうがくぶ
学校法人玉川学園 玉川学園高等部・中学部

校長名 小原芳明

(2)所在地, 電話番号, FAX 番号

東京都町田市玉川学園 6-1-1 電話 042-739-8533 FAX 042-739-8559

HP アドレス <http://www.tamagawa.ed.jp/>

(3)課程・学科・学年別生徒数, 学級数及び教職員数 (令和2年1月現在)

①生徒数、学級数

高等部

課程	学科	第1学年		第2学年		第3学年		計	
		生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数
全日制	普通科	229	8	234	8	227	8	690	24

中学部

課程	学科	第1学年		第2学年		第3学年		計	
		生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数
全日制	普通科	187	6	182	6	181	6	550	16

②教職員数

高等部

校長	副校長	教頭	教諭	養護教諭	講師	事務職員	計
1(兼)	1(兼)	1	40	1	22(本), 61(兼)	11	本務者75, 兼務者63

中学部

校長	副校長	教頭	教諭	養護教諭	講師	事務職員	計
1(兼)	1(兼)	1	38(本), 1(兼)	1(本), 1(兼)	17(本), 106(兼)	11	本務者68 兼務者110

1-3 研究開発課題

主体性を涵養し、社会的責任を配慮した『社会との共創』を実現できる教育手法の開発

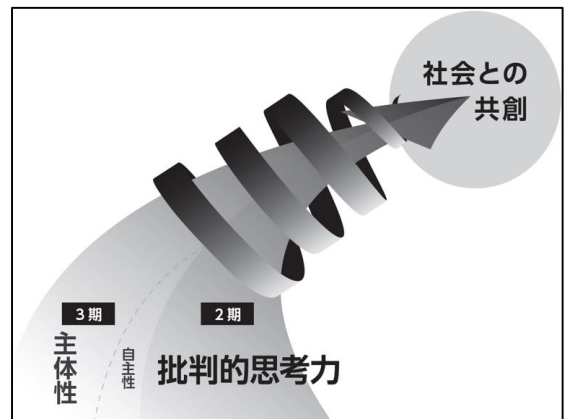
1-4 研究開発課題テーマと実践内容

■研究開発の概略

「社会との共創」を推進するために、自らが寄与できそうな事柄を見出し、そこに意義や社会的責任を予測した上で、自らの責任において選択実行する主体性を様々なレベルでの対話を通じて育成する。自らの研究活動がどのような社会的文脈で寄与し得るか、どのような社会的責任が生じるかを自覚しつつ、真に社会との共創を実現するイノベーションを起こせる人材を育成する教育手法を開発する。

SSH 第2期は、創造力と批判的思考力を育成することを中心としたカリキュラムの研究開発を行った。終了時点での本校の課題として、「更なる主体性の育成の必要性」が浮かび上がった。第3期では、主体性を育てることにより社会的責任を視野に入れた研究活動ができる人材を育てることを目的とし

た。「主体的な生徒とはどういう生徒か」という本校教員へのアンケート結果を分析した結果、主体性には目的意識が伴うとの考察を得た。目的意識は個人的な動機に基づくものでもかまわないが、研究開発の対象とする以上、仕掛けが必要である。そこで社会的文脈を利用したい。たとえば、ローカルとグローバルな社会的文脈の中に自らの研究を置くことで、社会貢献につながる研究の目的を浮かび上がらせる。何のために研究するのかという目的意識が研究の方向性と連動するので、主体性のある生徒は自らの目的にそぐわない取り組みを拒否することもありうる。自らの目的にそぐわない取り組みを選択せず、場合によっては拒否できることから、主体性のある取り組みには、選んだ責任が生じる。この選択の自由とそれに伴う責任を併せて学ばないと、不十分である。自分の研究によって生じるリスクとそれに対する責任を自分で考える習慣を身につけないと、将来的により大きな社会的責任が生じるような研究を担い「社会との共創」を実現できる研究者の育成につながらない。以上のことから、主体性の定義を以下のように定めた。



主体性の定義：

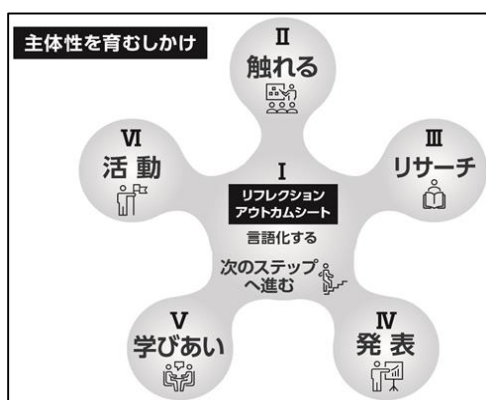
自らが見出した寄与できそうな事柄の意義と社会的責任を予測し、自らの責任において選択実行する資質

主体性があれば、自ら目標や目的を設定するので、この力が土台にないと、どういう方向性で創造力や批判的思考力を活用してよいか定まらない。意欲もわからないので、活動自体も低調になる。従って、創造力・批判的思考力と主体性は、研究活動のための両輪となると考える。そこで、第2期の目標として掲げていたア、イを継続するとともに、第3期では新たに主体性を育成するための目標としてウ、エを設定した。

- ア、創造力と批判的思考力を育てることで研究内容を高めることができるようにする
- イ、批判的思考力を育てることで客観的な自己評価ができるようにする
- ウ、自己効力感を育てることで主体性を育むことができるようにする
- エ、統計思考力を育成し責任とリスクを考えさせることで社会貢献ができるようにする

主体性を支えるエネルギーは、知的好奇心や探究心、自己効力感から発する。知的好奇心や探究心は、創造力を伴って研究を進める原動力となる。また、自分にはできるという自己効力感は、過去の成功体験の積み重ねだけではなく、評価が肝要である。さらなる意欲を刺激するような他者からの評価を、研究の様々な段階で、効果的に組み込むようにする。他者からの評価は、批判的思考のたまものであり、多面的に分析し、本質をつかむ批判的思考も育てる。

これら主体性は、次の6つの「契機（しかけ）」を有機的に組み合わせることで効果的に育成することができるかと仮説をたてた。



【主体性ペンタゴン】

- I、リフレクション
- II、ふれる
- III、リサーチ
- IV、発表
- V、学びあい
- VI、活動

中心に「I、リフレクション」を設定し、II～VIの5つの契機(活動)を終えるたびに、絶えずリフレクションを通すことで、自身の変化変容を感じさせ、自己効力感を育てつつ、先人や教員や先輩や友人からの多くの刺激を咀嚼しながら自らの価値

観や将来像を作り上げる。次第に固まっていく価値観や将来像が今後取り組んでいく研究の目的や意義を生み出し、主体的に研究を進めることができるようになる。IからVIの契機は、学年進行に合わせて用いることを基本としつつも継続することが必要である。リフレクションには、玉川大学工学部根上明教授が作成した「OUT COME シート」を修正・改良したものをを用いる。また、生徒の主体性育成の指標としてII～VIの各項目においてルーブリックを作成し、年間を通して形成的に評価し、検証する。

■契機(しかけ)によるねらい・方法

I、リフレクション

「リフレクション」は6つの契機の要になるしかけである。リフレクションは、生徒自身の「こうなりたい」という気持ちを教員が発見、引き出して、現実の世界に落とし込めるようにしていくために「OUTCOMEシート」を用いる。現在の自分への自己分析を踏まえ、なりたい将来の自分という長期の目標、当面の目標、目標達成に障害となるもの、日々の実践などを定期的にかかせ、教員と対話することで、自分がどんな事柄に今、寄与できるかという現実的な自己分析、自分の価値観や信念に基づいたキャリアデザイン力、その実現に向けた継続的な実践力を育成するものである。

継続的な指導を通して課題研究や自由研究の展開に合わせて、もう一度新たに位置づけることで、自分にとっての研究の位置づけや意義、研究の目的を再構成させることができる。

II、触れる

「触れる」は、様々な科学的研究の種類や内容を知ることによって、知的好奇心を刺激し、モチベーションを高めることに貢献する。また、「知る」ことで学んだ知識は、関連する自分の経験すべてに照らし合わせながら、自分の経験の中でその知識がどのような効用があるのかを認識し、自分の一部として取り込むことができる。そこで、自らが参加し実現していく社会に対して夢や希望を持つための第一歩として、研究者や国際的に活躍する社会人の話を聞くことで、研究者に対する憧れと学びに対する学習意欲を向上させることができると考え「サイエンスキャリア講座」を設定する。多くの研究者にふれる機会を設けることは、生徒自身のキャリアを考える上で有効である。

また、科学的な内容に限らず、他の分野の研修にも参加させることで、環境問題や貧困問題など世界の諸問題に目を向けさせたい。このことが、自らの研究テーマやその目的の設定に寄与する。自分の研究が何につながる研究なのか、他の科学分野とどうつながるのか、社会のどのような問題に貢献できるのかを考えさせたい。この中で、自分の研究の目的を意識させ、その目的に沿った主体的な研究活動に向かうよう仕向ける。

III、リサーチ

「リサーチ」は、研究活動の本体である。SSH 課題研究活動に加え、高校1年以上の全校生徒が取り組む「自由研究」も対象とする。創造力と批判的思考力が両輪となってはじめて独りよがりではない、より説得力のある研究になることは第2期の成果として明らかになっており、第3期では、引き続き創造力と批判的思考力の育成を続けながら、リフレクションや他の契機(しかけ)を加え、より強力に研究を進めることができると考える。

【課題研究(計画、仮説、実験・観察、考察、まとめ)】

生徒自身で課題を設定し、情報を収集し、根拠やその裏付けを特定しながら結論を導く探究型の課題研究を実施していく。ただ疑問に感じたことを解決するだけでなく、質問する力や反論する力、論文の客観性や公平性の認識に着目している。

また、生徒自身で実験計画・結果・考察・振り返りを徹底し、課題を解決するために必要な主体性を育成するための授業展開を実施する。

課題研究テーマ設定において、身近なところで感じる疑問を解決するテーマ設定を継続するとともに、その解決が社会とのつながりや社会へどのように貢献できるかなどを考えさせていく。「OUTCOMEシート」に加えてルーブリックを用いて形成的評価を行う。

さらに、大学教員からアドバイスを受けることにより客観的評価を受け、改めて実験方法などを考え直し、自ら計画を見直すなど、生徒自身が責任を持って活動するように仕向けることで、主体性の育成を下支えする。データ収集と適切な処理をさせることで、結論を導き評価し改善させる手法を学ばせる。

IV、発表

「発表」は、発表者と聞き手の両者にとって大事な学びの場である。発表者は、聞き手の質問や反論を想定することで、自らの研究過程や内容に対して事前に批判的思考を発動させることができる。聞き手も、発表内容を鵜呑みにせず、多角的な観点から検証し、質問や反論を考えるので、批判的思考の訓練になる。発表の機会が多ければ多いほど、批判的思考は深まる。この「発表」は主体性の原動力である自己効力感にとって重要な局面であることを強く留意しなければならない。

そこで、学内においては、指導教員外と異種グループ間による中間発表会、「学びの技」「自由研究」での全生徒によるポスター発表、口頭発表を設定する。学外では、SSH 発表会や学会発表に積極的に参加できる契機(しかけ)を設定する。

中間発表会、課題研究成果を口頭発表・ポスター発表を行うことにより、プレゼンテーション能力・コ

年 組 氏 名		担当教員氏名:
自由研究 研究タイトル:		
OUTCOMEシート		
C(自信があること) . . .	S(やる意欲) . . .	4. 大変だった経験からは問題を解決した経験または自分に新しく得た経験を振り返ってよかったことは具体的に何ですか?
AC(達成した体験) . . .	AN(不安なこと) . . .	5. やる気が出たきっかけは具体的に何ですか?
現在の状況		6. やればやるほど時間が足りないと感じた経験は具体的に何ですか?
1. 思いついた解決策		7. 私もできるという感覚が湧いた経験は具体的に何ですか?
2. 解決策はいつでも実行する計画ですか?		8. 上の4〜7を振り返りその経験をjする数と比べあなたは具体的にどう変わったと 感じますか?
3. 目標や興味にどのように対応しますか?		信念・価値観(あなたの活動を支える大切なこと・基準)

コミュニケーション能力を育成する。また、口頭発表・ポスター発表を行う前に実験結果の考察・発表準備を行うことにより、これまでの課題研究の仮説・方法などの設定の見直しを行う機会が与えられる。その過程において生徒自身が課題研究データや成し遂げた状況を客観的に考える必要性を養うことも目的としている。

V、学びあい

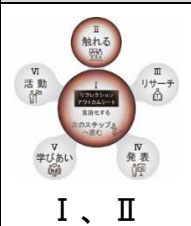
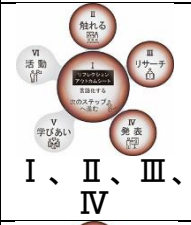
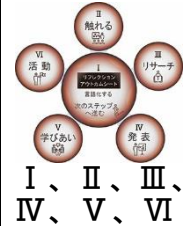
「学びあい」は、リフレクションと同様、第3期の契機（しかけ）の要となる部分である。正式な舞台での「発表」とは異なり、不定期に行われる性格を持つ。「学びあい」はまず自問自答から始まらなければならない。自分が接している事柄を“自分の中でどれだけ詳しく想定できているか”、“そこから見える問題点は何か”が明確でないうちは「学びあい」はあまり意味がない。それができた上で重要なのは、単なる検証で終わらせるのではなく、その場にいる生徒や教員が、話題になっている研究の構造や本質を、対話を通して互いのビジョンを交錯させることで、今後の研究の道筋を共に考えていくことである。他の生徒や教員との創造的なビジョンの交流は、自己効力感を強め、意欲を持って研究に打ち込むことができる。そこで、各グループ内でのディスカッション、他グループ同士とのディスカッションを不定期に設定し、自己の学習活動、研究活動を振り返ることで、身についた資質・能力を自覚したり、共有したりすることができ、次につなげる主体的な学びを実現させることができると考える。

VI、活動

「活動」は、実地研修、実地調査、社会貢献活動、奉仕活動などを通して直接社会に触れ、社会とつながる場である。科学研究が閉じたものではなく、社会に開かれたものであると実感できれば、その社会的文脈に自らの研究を置き、自らの研究の社会的意義を思い描くことができる。課題研究における学内の「学びあい」や「リフレクション」での教員との対話を通して、地域との連携や企業の協力、NPO 団体への働きかけへと具体的に生徒自身が発展させていくことや、研究成果を英語で公表して研究を進展させていくことが、自己効力感に大きくフィードバックしてくる。

この6つの契機(しかけ)を適切な時期に有機的に組み合わせ、継続して繰り返し実施することで、研究の質を高めつつ主体性を育成できると考える。

■主体性育成のための契機（しかけ）と実施項目

グループ	主体性育成のしかけ	実施項目	教科(科目)	単位	対象	実施予定
A	 I、II	①サイエンスキャリア講座			全員	不定期開催
		授業改善	理科(中学3年・物理基礎・物理・化学基礎・化学・生物)	2	全員	通年
B	 I、II、III、IV	②データサイエンス	数学(中学)		中学2年生	28時間(6・7月)
		③学びの技	総合的な学習(探究)の時間	2	中学3年生	毎週2コマ
C	 I、II、III、IV、V	④自由研究	総合的な学習(探究)の時間	1~2	高校1~高校3年	毎週1コマ
		⑤理系現代文	国語	1~2	高校3年生	毎週3コマ
D	 I、II、III、IV、V、VI	⑥SSH リサーチ	総合的な学習(探究)の時間	1~2	高校1~高校3年	毎週1コマ
		⑦SSH リサーチ科学	理科(学校設定科目)	2	高校2年	通年木曜7時限目
		⑧SSH リサーチ脳科学	理科(学校設定科目)	2	※今年度から実施せず	
		⑨課外系クラブ活動	課外活動		中学1~高校3年	通年

実施項目の具体的な活動内容については、「第3章 研究開発の内容」に記載する。

1-5 必要となる教育課程の特例

①必要となる教育課程の特例とその適用範囲

特になし

②教育課程の特例に該当しない教育課程の変更

教育プログラムの開発にあたり、次の科目を設定した。

教科	学校設定科目	履修学年	単位数
理科	SSH リサーチ科学	高校 2 年生 選択履修	2
国語	理系現代文	高校 3 年生 選択履修	1～2

1-6 研究組織の概要

(1) SSH 実行委員会(研究担当者)

	委員氏名	所属・役職
1	石塚 清章	学校法人玉川学園 理事 (初等・中等教育担当)
2	渡瀬 恵一	学園教学部長
3	片野 徹	学園教学部事務部長
4	長谷部 啓	高等部長・教育部長 (9-12 担当)
5	中西郭弘	中学部長・教育部長 (5-8 担当)
6	川崎 以久哉	教諭・教務主任 (9-12)
7	今井 航	教諭・高学年理科主任 SSH主任
8	森 研堂	教諭・高学年理科 分掌SSH
9	田原 剛二郎	教諭・中学年理科・学年主任
10	渡邊康孝	教諭・高学年理科 分掌SSH
11	小林 慎一	教諭・高学年理科・学年主任 分掌SSH
12	木内 美紀子	教諭・高学年理科 分掌SSH
13	吉澤 大樹	教諭・高学年理科 分掌SSH
14	矢崎 貴紀	教諭・高学年理科 分掌SSH
15	鈴木 孝春	教諭・中学年数学科 分掌SSH
16	佐野 真之	教諭・高学年数学科主任 分掌SSH
17	後藤 芳文	教諭・高学年国語科 分掌SSH
18	河上紀彦	教諭・中学年理科主任 分掌SSH
19	小林 香奈子	教諭・高学年国語科主任 分掌SSH
20	市川 信	教諭・中学年社会科 分掌SSH
21	梶原 拓生	教諭・高学年美術・(国際バカロレア) 教務担当
22	小野口 久仁子	学園教学部 学園教学課長 (高学年担当)
23	酒井 康弘	学園教学部 学園教学課長
24	須藤 繭子	学園教学部 学園教学課長補佐

(2) 運営指導委員

委員氏名	所属・役職
飯田 秀利	東京学芸大学教育学部 生命科学分野 名誉教授
大森 隆司	玉川大学工学部教授
小野 正人	玉川大学学術研究所所長
加藤 研太郎	玉川大学量子情報科学研究所 教授
中山 実	東京工業大学工学院 教授
根上 明	玉川大学工学部マネジメントサイエンス学科 教授
平田 大二	神奈川県立生命の星・地球博物館 館長
星野 あゆみ	玉川大学大学院教育学研究科教育学専攻 教授

第2章 研究開発の経緯

	開発			発表会 研修	
	主体性ペンタゴン ルーブリック	OUT COMEシート	主体性アンケート	発表会	研修
4月					
5月					
6月		・SSH実行委員会 検討			
7月	・SSH実行委員会 オンライン授業の実施と課題について議論 ・SSH運営指導委員会 外部委員から指導 助言を受けた。	・SSH実行委員会 オンライン授業の実施と課題について議論	・SSH実行委員会 オンライン授業の実施と課題について議論	・SSH実行委員会 オンライン発表会の検討	
8月				・SSH生徒研究発表会	・日経エデュケーションチャレンジ
9月					・信州大学繊維学部 研修
10月	・SSH実行委員会 ・SSH運営指導委員会 昨年度の振り返りと今年度の活動について 外部委員から指導助言を受ける。	・SSH運営指導委員会 昨年度の振り返りと今年度の活動について 外部委員から指導助言を受ける	・SSH運営指導委員会 昨年度の振り返りと今年度の活動について 外部委員から指導助言を受ける	・SSH実行委員会 学内オンライン生徒研究発表会 成果と課題について話し合い ・探究型学習発表会 オンライン開催 ・日本学生科学賞（東京都） ・集まれ理系女子科学研究発表会	・SSH実行委員会 サンゴ移植プログラム進捗報告
11月					・高校生対象脳科学教室（玉川大学）
12月				・高校生科学技術チャレンジ ・サイエンスキャッスル2019 関東大会 ・東京都SSH発表会	
1月	・SSH実行委員会 ルーブリック集計方法について ・ルーブリック 【Googleフォーム】を用いて実施	・SSH実行委員会 主体性を測るOUTCOMEシートの集計方法に ついて ・OUT COMEシート 【Googleフォーム】を用いて実施	・SSH実行委員会 主体性を測る主体性アンケートの集計方法に ついて ・主体性アンケート 【Googleフォーム】を用いて実施	・SSH実行委員会 2020年度 大会参加数の確認 学内生徒研究発表会オンライン開催の確認	・SSH実行委員会 サンゴ移植プログラム進捗報告
2月	・SSH運営指導委員会 外部委員から指導助言を受ける 各分野のルーブリック結果の確認	・SSH運営指導委員会 外部委員から指導助言を受ける 各分野のOUTCOME結果の確認	・SSH運営指導委員会 外部委員から指導助言を受ける 課題研究の年間計画の確認	・SSH実行委員会 外部委員から指導助言を受ける 2020年度 大会参加数の確認 学内生徒研究発表会オンライン開催の確認	
3月				・玉川学園高等部中学部 SSH生徒研究発表会 ・首都圏オープン生徒研究発表会 ・日本物理学会Jrセッション ・化学工学会 学生発表会 ・電気学会高校生みらい創造コンテスト ・関東近県SSH合同発表会 ・日本農芸化学会2021 ・日本植物生理学会 ・日本化学会関東支部主催 「化学クラブ研究発表会」	

【ループリック】 第2期SSH指定以降、課題研究履修生徒の増加に伴い生徒の自己コントロール(計画性・主体性・自己認識力・発表姿勢)のばらつきが顕著に表れるようになった。そこで、理科で共通の評価項目を設け、最低限必要な「課題研究を進めるルール」が作れないか模索するところから始まった。IBのループリック評価を参考に理科教員が何度も議論を交わし、実施と検証を繰り返しながら4年間かけて形にしたものである。開発の1年目はIBの課題論文のループリック評価を参考にし、「知識・理解」「意欲・態度」「処理・評価」「コミュニケーション」の4つの観点で作成し評価を行った。2年目は理科だけでなく数学の研究も評価できるよう、実験に代わって証明などを評価できる部分を追加した。3年目はSSH3期目の主体性ペンタゴンの「触れる」「リサーチ」「発表」「学びあい」「活動」の5観点での評価に作り直し、課題であった生徒の自己コントロールの向上を目指して、分かりやすく工夫したシートを作成した。開発4年目は、実施と改善を繰り返す中で生じた重複する部分を削除することで、内容をシンプルにすると同時に、様々な分野の研究内容でも使えるループリックとして完成した。加えて、Benesse教育総合研究所の方や京都大学の楠見先生のご協力のもと、批判的思考力を測る項目も導入している。これにより、Benesseと共同開発した批判的思考力テストとの相関やOUTCOMEシートの記載内容との関連性なども評価することが可能である。また、細かいループリックの文言などについては生徒に協力してもらい、生徒自身も自己評価として研究を振り返りやすい評価表を作ることが出来た。これにより、教員の評価と生徒の評価の比較も可能となっている。開発5年目の本年度は、文系の課題研究の生徒にも拡大して実施した。

規準	基準		批判的 思考力
触れる	観点 発表、講演、研修、書籍、論文などから情報を得ようとしている。		
	6~7	発表会、講演会、研修会などに参加し、それについてまとめたものを5つ以上提出している。	
	4~5	発表会、講演会、研修会などに参加し、それについてまとめたものを3つ以上提出している。	
	2~3	発表会、講演会、研修会などに参加し、それについてまとめたものを1つ以上提出している。	
	0~1	発表会、講演会、研修会などにまったく参加していない。	
リサーチ	観点1 自身の研究に対する適切な調査・実験ができています。① または ② どちらかでつける		
	①	6~7 研究課題に対して論文や書籍など関連性のある適切な資料を選択できている。	推論 明確化
		4~5 研究課題に対して現状で関連していそうな論文や書籍を調べ、参考にしている。	
		2~3 研究課題に対して、関連がありそうな論文や書籍を調べている。	
		1 参考資料を何も選択できていない。	
	②	6~7 関連研究・先行研究の知識が豊富で、それらの根拠と結論を踏まえ資料から必要な情報を取捨選択している。	推論 明確化
		4~5 関連研究・先行研究の知識があり、それらの根拠が結論を踏まえて資料を活用している。	
		2~3 関連研究・先行研究の知識があり、それらを活用している。	
		1 関連研究・先行研究の知識がほとんどない。	
	観点2 研究方法に優れた工夫がなされている。		
	6~7	統計的な分析を行うなど、結果の裏付けが明確になされた研究方法となっている。	土台の 検討
	4~5	統計的な分析を行うなど、結果の裏付けができるよう意識した研究方法になっている。	
	2~3	分析は行っているが、結果の裏付けができるよう意識した研究方法になっていない。	
	観点3 考察が非常に優れている。① または ② どちらかでつける		
	①	6~7 筋の通った議論が研究内容から展開され、結論は分析・証明の結果を反映している。	推論
		4~5 筋の通った議論が研究内容から展開され、結論は分析・証明の結果の一部を反映している。	
		2~3 筋の通った議論が研究内容から展開されているが、分析・証明の結果を反映していない。	
	②	6~7 一貫した論理展開がわかりやすくまとめられており、矛盾が見られない。	推論
		4~5 論理展開はわかりやすくまとめられている。	
		2~3 論理展開がわかりやすくまとめられているが、一部に矛盾が見られる。	
	観点4 実証が非常に優れている。① または ② または ③ どれかでつける		
	①	6~7 データの処理・分析が的確で、研究課題にしっかりと焦点が合っている。	推論 明確化
		4~5 データの処理・分析ができており、研究課題に沿った内容となっている。	
		2~3 データの処理・分析は行っているが、研究課題に焦点が合っていない。	
	②	6~7 結論を述べるにあたってデータ数、実験回数、証明方法が適切である。	土台の 検討
		4~5 結論を述べるにあたってデータ数、実験回数、証明方法が一部足りていないところがある。	
		2~3 結論を述べるにあたってデータ数、実験回数、証明方法が十分でない。	
	③	6~7 実験・分析・証明等の結果を理解したうえで、次の実験・分析・証明等に効果的に活用している。	推論
		4~5 実験・分析・証明等の結果を理解したうえで、次の実験・分析・証明等に活用しようとしている。	
		2~3 実験・分析・証明等の結果を理解している。	

規準	基準		批判的 思考力		
発表	観点1 優れた発表である。① または ② または ③ どれかでつける				
	①	6～7	原稿を見ないなど、聞き手に伝わるよう配慮した発表となっている。	明確化	
		4～5	聞き手に伝わりやすい発表となっている。		
		2～3	聞き手に伝わりにくい発表である。		
	②	6～7	研究テーマの内容に沿った発表となっている。		明確化
		4～5	研究テーマの内容に概ね沿った発表となっている。		
		2～3	研究テーマの内容に沿った発表となっていない。		
	③	6～7	研究課題の目的が明白で、主張が一貫している。		明確化
		4～5	研究課題の目的が明白であるが、主張が一貫していない部分がある。		
		2～3	研究課題の目的が明白であるが、主張が一貫していない。		
	観点2 説明するスキルが身についている。				
	6～7	質問に対して的確な返答ができています。	明確化		
	4～5	質問に対して返答はできているが不十分な部分がある。			
	2～3	質問に対して返答はしたが間違っている。			
学び あい	観点 質問するスキルが身についている。				
	6～7	他校の発表に対し新しい考え、発表では触れなかった観点を相手から引き出すことができている。			
	4～5	他校の発表に対して発表内容から疑問に思ったことを質問している。			
	2～3	他校の発表に対して的外れな質問をしている。			
活動	観点 社会とのつながりを意識した活動となっている。				
	6～7	分野に関連する社会(高等部以外の場所)を意識した具体的な活動を行っており、新奇性のあることに挑戦して開拓し、社会との共創をはかった内容である。			
	4～5	分野に関連する社会(高等部以外の場所)を意識した具体的な活動を行っており、新奇性のあることに挑戦し、社会との共創をはかろうとした内容である。			
	2～3	分野に関連する社会を意識した活動を行い、新奇性や社会との共創を意識した内容である。			

【主体性アンケート、OUTCOME シート】

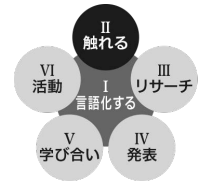
本校では、課題研究における主体性を困難克服がある事象への主体性と捉え、札幌医科大学の田畑先生の研究をもとに、京都大学の楠見教授にご意見ご指導を頂きながら独自に主体性を測定するアンケートの尺度を作成し、既存尺度との整合性は昨年度確認できた。今年度は正負対になった尺度 40 項目のうち正負の逆相関関係が弱かった 3 つの尺度を改良して年度途中で中間評価をして改善を確認した。さらに主体性の主観的評価として本校附属大学の根上教授が作成した振り返りシートである OUTCOME シートを昨年度本校の主体性育成評価用に作り変えた。さらに年度途中でそれを用いて中間評価しその有効性を確認し、自己効力感をより抽出できるようにさらに修正した。今年度はこれら独自の主体性アンケートと OUTCOME シートについて対象を全自由研究に広げ、高校 1 年生と高校 2 年生の全生徒に拡大した。年度途中と年度末の 2 回実施し『芸術』『人文科学』『理工・理科』の分野で主体性育成が確認できた。OUTCOME シートから主体性の様々な知見が得られたが「やる気がでたきっかけ」について全教員に研修会という形でフィードバックし、年度後半の取組に反映させた。外部の運営指導委員の先生や京都大学の楠見先生のご助言を頂き、OUTCOME シートの主観的評価を数値化する基準を作成し数値化することで

年 組 氏名		担当教員氏名:	
研究課題タイトル:		担当教員氏名:	
OUTCOMEシート			
C(自信があること)		S(やる意欲)	
現状の内化と外化を促し		4. 大変だった経験または問題を解決した経験または自分に厳しく頑張った経験を振り返ってよかったことは具体的に何ですか? 批判的思考力の評価	
AC(達成した体験)			
現状のメタ認知を評価		6. やればやるほど時間が足りないと感じた経験は具体的に何ですか? 自己効力感の評価	
現在の状況		7. 私志できるという感覚が強まった経験は具体的に何ですか? メタ認知の評価	
1. 思いついた解決策		8. 上の4～7を振り返りその経験をする前と比べあなたは具体的にどう変化はたと思えますか? メタ認知の評価	
振り返り		信念・価値観(あなたの活動を支える大切なこと・基準)	
2. 解決策はいつどこで実行する計画ですか?			
3. 困難や異論にどのように対処しますか?			

主体性アンケートとの整合性も確認した。自校の主体性の定義に関してはアンケートで確認し、さらに客観的な評価として、生徒の課題研究の発表数を増加させている。

主体性アンケートの尺度（正負）と自校の主体性のアンケートの尺度（正負）

分類	概念	正負	尺度
先行要件	つながり	正	他のことにつながっていく感じがする。
	承認感/尊重される	正	認められたと感じたことがある。
	達成感/できた体験	正	自分で決めて実践したことで達成感を味わったことがある。
	安心感	正	自信となるものを持って取り組むことができている。
	生徒なりの理解/イメージ	正	自分にとって意味があることをしている。
	あこがれ	正	目標となる姿のイメージを持っている。
属性	独立性/自己統制/自らの判断で対処	正	難しい状況に困ったときでも自分の判断で対処している。
	主役という感覚・自発性	正	言われたことだけでなく自分で思いついた考えも進める。
	自らのペースで行動	正	自分で理解できるペースで進めている。
	気持ちのコントロール	正	難しい状況も受け入れて気持ちを切り替えて取り組める。
	知的好奇心	正	知的好奇心を満たそうとしている。
帰結	自我・自己肯定感・自尊感情	正	これまでを振り返ってみて、自分一人でもなんとか取り組んでみようと思う。
	プラスの体験/満足・達成	正	これまでを振り返ってみて、取り組んでよかったと思う。
	手段保有感/自信/自ら対処する力	正	これまでを振り返ってみて、自分でなんとかできる感覚を持てた。
周囲の働きかけ	生徒の対処をサポート	正	周りからのサポートがある。
	生徒の安心・自由を促す場づくり	正	思い切って自分を発揮できる雰囲気がある。
自校主体性	自らが見出した寄与できそうな事柄	正	取り組みそうな問題を自分で見つけた。
	意義と社会的責任を予測	正	取り組みは日常生活とのつながりを感じる。
	自らの責任において選択実行する	正	自分で決めたことは最後までやり通す。
先行要件	つながり	負	他との関係が見えない。
	承認感/尊重される	負	認められたと感じたことはない。
	達成感/できた体験	負	指示通りやったので、達成感はない。
	安心感	負	自信となるものを持たないまま取り組んでいる。
	生徒なりの理解/イメージ	負	意味を見いだせないか気にしないままやっている。
	あこがれ	負	目標となる姿のイメージがない。
属性	独立性/自己統制/自らの判断で対処	負	難しい状況に困ったときは自分の判断で対処しない。
	主役という感覚・自発性	負	言われたことだけ進めて自分ではほとんど考えていない。
	自らのペースで行動	負	理解しきれないまま進めている。
	気持ちのコントロール	負	難しい状況には目をそむける。
	知的好奇心	負	知的好奇心はわいていない。
帰結	自我・自己肯定感・自尊感情	負	これまでを振り返ってみて、自分一人でも取り組んでみようとは思わない。
	プラスの体験/満足・達成	負	これまでを振り返ってみて、意味のあることをした気がしない。
	手段保有感/自信/自ら対処する力	負	これまでを振り返ってみて、何もできるようになった気がしない。
周囲の働きかけ	生徒の対処をサポート	負	誰もサポートしてくれない。
	生徒の安心・自由を促す場づくり	負	自分を出せる雰囲気はない。
自校主体性	自らが見出した寄与できそうな事柄	負	取り組みそうな問題を自分では見つけられなかった。
	意義と社会的責任を予測	負	日常生活とのつながりは気にしない。
	自らの責任において選択実行する	負	自ら選択したことなのに投げ出すことがある。



第3章 研究開発の内容

グループA 3-① サイエンスキャリア講座

【1年間を通じた取り組みの概要】 第3期では主体性を育成し、社会の発展に貢献する責任感と実践力を持った生徒を育成することを目標に掲げている。そこで、生徒が自身の社会人像を具体的にイメージする一助となるべく、社会で活躍している科学者・研究者・学生より、直接お話を伺う機会を設けたいとこの講座シリーズを立ち上げた。高校生が将来的なキャリアを考える上で、研究者の仕事内容、またそれに至った経緯などの話は参考になる。生徒にとって大切だと考える、「思考のプロセス・考える力・アプローチの方法、研究者のワクワク」等、講演者が培ってきた極意等を中心に伺う。例えば、生徒達が生徒達が感じている実験の難しさ、失敗の数々、しかしその失敗が次の課題に繋がる事など、実際に研究や専門職に従事している方々と共有できる体験も多くあると思われる。この様な共通点がある事に気づく事が、生徒達の自信にも繋がり、次のステップにも繋がると考える。

【仮説】「自己効力感を育てることで主体性を育むことができるようにする」ことを目標とした。国際、統計、科学の分野ごとに講演者のキャリアについて触れ、具体的な進路のイメージや、社会人をイメージする助けとする。共通点に気づき、社会に対して夢や希望を持つことで、自己効力感を向上させる。

【対象学年 対象人数】

本校 中学3年生～高校3年生

【内容・方法】

コロナ禍により、例年のように科学者や研究者を学内にお呼びすることが困難な状況であった。また、自宅でのオンライン授業実施期間もあり、今年度は外部で実施しているセミナーや講演、発表会を随時生徒に紹介し、参加を呼びかけた。Googleのクラスルームを作成、使用した。SSH探究活動を実施している生徒全員へ紹介メールを配信した。主体性ペンタゴンの[II、触れる]の枠に該当する。

以下、実際に紹介した内容である。

- 1、発表会や学会発表について
 - ・第64回日本学生科学省
 - ・第18回高校生科学技術チャレンジ
 - ・神奈川大学全国高校生理科・科学論文大賞
 - ・朝永振一郎記念「科学の芽」賞
 - ・数理工学コンテスト
 - ・電気学会高校生みらい創造コンテスト
 - ・日本金属学会
 - ・集まれ！理系女子web交流会
 - ・日本物理学会 Jrセッション 2021

2、セミナーや講演会について

分野	日時	講演者	講演タイトル
科学(全般)	指定なし	内閣府 文部科学省 国立研究開発法人科学技術振興機構 (JST)	動画公開セミナー「進路でどう変わる？理系で広がる私の未来2020」
科学(生物)	2020年 11月8日	カリフォルニア工科大学 下條信輔 氏	サブリミナル・マインド～無意識のこころを科学する
科学(脳科学)	2020年 11月8日	玉川大学脳科学研究所	玉川大学中高生脳科学教室2020
科学(地学)	2021年 2月7日	東京工業大学 地球生命研究所 廣瀬 敬 教授・所長	“Life” in the 21st century 21世紀の「生命」研究
科学(全分野)	5月31日	西原明法 (東工大名誉教授)	第1回インターネットとIEEE
	6月7日	鈴木拓央 (愛知県立大) 以下6名	第2回未来を変えるのは俺達だ！Post COVID-19, Let's create the new world!!
	6月14日	高野泰朋 (東京大学特任研究員)	第3回自分がやりたいことを見つけるには「研究」をしよう！
	6月18日	阪口啓 (東工大工学院教授)	第4回5Gって何だろう？何が出来るのか？
	7月4日	西宮康治朗 (青学助教) 以下2名	第5回未来のエジソン君たちへ
	8月5日	近藤豊 (Preferred Networks エンジニア)	第6回ロボットにできること あなたにしかできないこと
	9月12日	野田夏子 (芝浦工大)	第7回ソフトウェア工学って何？
	10月29日	高村誠之 (日本電信電話株式会社)	第8回情報圧縮技術のすゝめ
	11月25日	渡辺雄貴 (東京理科大学)	第9回オンライン授業を効果的にする7つの方法
	12月28日	汲田祐 (南山大学修士2年) 以下3名	第10回えっ・・・もしかして私たち学会活用しすぎ！？
	2月18日	武内一晃 (株式会社オリィ研究所)	第11回「将来の夢がわからない」—不安を捨てて未来をつくろう！

【1年間を通じた取り組みの概要】

入学の時期が小学校、中学校、高等学校と異なるため幅広い学力層の生徒が混在しており、特に数学との親和性の高い物理は学力に格差が生じやすく、これまでは早い段階であきらめてしまう生徒が多くみられた。SSH 第2期指定以降、構成主義的授業による授業改善を行っており、教員と生徒の双方向的授業展開から生徒自身の既存知識と学習した知識を関連させて新しい知識を組み立てさせ、自分の内面がどのように変化したか意識させることで、メタ認知能力と自己効力感を獲得させている。科学の研究活動には創造力や批判的思考力とともに、土台として主体性の力が不可欠であり、どのような課題に対しても自己効力感をもって取り組めるように授業を展開する必要がある。しかし、多くの生徒は初見問題に対して不安や恐怖をもつため、自己効力感を持ってないまま主体性が発揮されないことが多い。そこで SSH 第3期では、「問題演習の答えを再解釈させる取り組み」、「具体化する実験」、「内発的な取り組み」を最先端科学に目を向け、科学的良心と畏敬の念を持たせることと共に実施している。特に物理においては「物理を通して万能感を持てるようにさせる」ことで自己効力感・思考力を育成しようと考えた。この取り組みにより、知識計算テストと思考力テストの結果に相関がみられ、日々の小テストを思考力につなげることに成功し、早期にあきらめてしまう生徒が減少した結果、授業中に生徒間で活発に議論が交わされる環境を作ることができた。今年度はオンライン授業においてもこの取り組みができるよう試行錯誤した結果、昨年度と同様に思考力に結び付く授業ができている傾向がみられた。

【仮説】 目標達成を意識した仮説

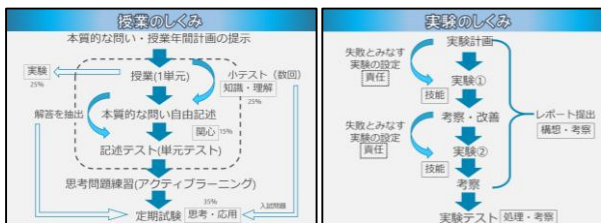
日常に結び付くと思える授業展開の中で、思考するための基礎知識が身につけば自ら考えたいとなると仮定する。そこで、日常に結び付く題材を出発点として、基本的な知識・理解→関心・思考・判断→応用の順に授業を構成することで自己効力感が芽生え、主体的に授業に取り組むようになり、その結果思考力も向上する。

【対象学年 対象人数】

- 中学3年生 理科履修生徒(127名)
- 高校1年生 物理基礎履修生徒(211名)
- 高校2年生 物理履修生徒(28名)
- 高校3年生 物理演習履修生徒(26名)

【内容・手法】

昨年度に引き続き本質的な問いを軸とした①問題演習の答えを再解釈させる、②具体化する実験、③内発的な取り組みを中学3年生～高校3年生の4学年にわたって実施した。授業の構成は図の通りである。生徒の素朴概念から本質に結び付けるために、「本質的な問い」を作る。



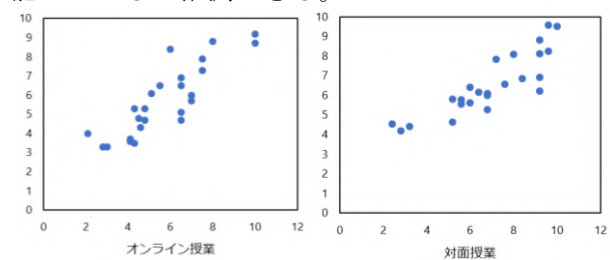
実施した授業のしくみと実験のしくみ。

「本質的な問い」とは様々な生徒が興味を持てるよう複数の問いから構成されており、興味のある問いを出発点として、複数の問いについて考えることで本質へとたどり着くしくみとなっている。これらの問いは知識計算テスト、記述テスト、実験のレポート、協働学習用のワークシート、問いを立てるワークシートなど、様々な教材を使ってアプローチすることで、常に異なる視点から考

えられるようになっている。今年度は、3～4か月程度の期間オンラインでの授業が行われたため、これまでの方法をオンラインでも実施できるよう、GoogleのClassroom、Meet、Formsなどの機能を活用して同様の学習が可能となるように教材を作成し実施した。

【結果・評価方法】

昨年度、知識計算テストと思考力テストの相関を取ったところ、授業改善後では知識計算テストと思考力テストの間に相関がみられていた。今年度の高校3年生におけるオンライン期間での学習時と授業が通常に再開された対面授業期間での学習時において、この相関を比較したものが下図の通りである。この結果から、オンラインによる学習においても思考力を向上させる仕組みが機能していると推測できる。



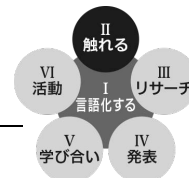
知識計算テストと思考力テストとの相関

【1年間の成果】

昨年度構築した授業のしくみをオンライン授業にも Google のシステムを使って導入して実施したところ、知識の定着が思考力に結び付く結果を示すことができた。

【今後の課題・方針】

実際に自己効力感が芽生え主体性が向上しているのかテストの相関だけでは授業改善との因果関係が明らかにできていないため、授業用の主体性アンケートを作成するなどして、評価できるようにしたい。



【1年間を通じた取り組みの概要】

新型コロナウイルス感染症の影響を受け、今年度は、4月当初～5月末、1月中旬～2月中旬の期間、Google meet を利用したオンライン授業を行った。生徒が主体的に学習に取り組むように、オンデマンド型と同時双方向型を併用しながら進めた。

【仮説】

生徒が自分のペースに合わせて学習を進められるオンデマンド型のオンライン授業（講義動画や資料・課題の配信）と、その場で質疑応答のできる同時双方向型のオンライン授業を併用することで、自宅学習期間中であっても、主体的に学習に取り組むことへ繋がると考えた。

【対象学年 対象人数】

中学3年生 理科 （履修者：学年全員 127名）
 高校1年生 化学基礎（履修者：学年全員 211名）
 高校2年生 化学 （履修者：理系のみ 66名）
 高校3年生 化学 （履修者：理系のみ 58名）

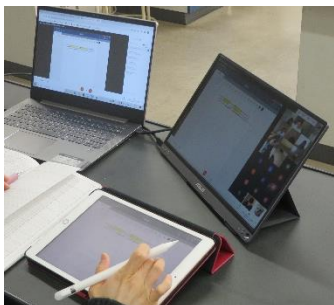
【内容・手法】

1、オンデマンド型オンライン授業

音声付きパワーポイントで授業動画を作成し、配信した。授業動画には実験映像も含めた。授業動画と Google フォームを用いた課題を同時に配信して、動画を見た後に課題に取り組み、生徒が学習に取り組んでいるかどうかのチェックをするようにした。動画と配信課題は1週間分の授業を週の初めに配信し、週末を課題の締切日に設定した。

2、同時双方向型オンライン授業

生徒に直接声かけをする機会を持つため、週1回、同時双方向型のオンライン授業を実施した。なるべく週の初めに実施し、前の週の復習や課題の確認、今週の内容についての紹介を入れるようにし、質問を直接受ける時間も持つようにした。



同時双方向型オンライン授業の様子

同時双方向型では、生徒同士も顔を合わせるため、良い刺激になっていた。生徒に発言させたり、質問を受けたりすることで、生徒の取り組みを把握することにも繋がった。

2、習熟度

オンライン授業後の小テストでは、生徒の点数は二極化した。成績が上位層の生徒は特に問題なく取り組んでいたが、学習を苦手としている生徒の点数は、例年よりも低くなってしまった。そのような生徒には、同時双方向型をもっと取り入れ、学習状況の詳細を把握し、アドバイスをしていく必要があると考えられる。また、極めて少数ではあるが、課題に全く取り組まず、授業に全くついてこられなくなった生徒もいた。

【1年間の成果】

オンライン授業を初めて導入し、試行錯誤の一年であった。Google meet やフォーム機能などを活用した授業・課題の進め方を模索できた。今後、BYOD（Bring Your Own Device）も導入していくため、オンライン授業に限らず、様々なツールを効果的に使いながら、生徒が主体的に学習に取り組めるように工夫していきたい。

【今後の課題】

今年度は、新型コロナウイルス感染症の影響で、オンライン授業の導入に注力した。昨年度、課題だと感じていた点（未知・複雑な状況にも主体的に取り組む姿勢を養う）についても、来年度は取り組んでいきたい。

【検証・評価】

1、生徒の反応

オンデマンド型については、生徒は動画を途中で止めたり、聞き逃したところを再度見直したりして、自分のペースに合わせて学習を進めることができた。ほとんどの生徒が期日までに課題を提出しており、日常的な家庭学習の習慣が乏しい生徒の主体的な取り組みへと繋がった。

【1年間を通じた取り組みの概要】

今年度は、新型コロナウイルス感染症により、オンライン授業の活用を検討した。オンライン授業と対面授業の中でも生徒自身の既存知識と学習した知識を関連させて新しい知識を組み立て、生徒自身で変化を意識させメタ認知能力や自己効力感を育成を目指した。授業内で「チェックリスト」「高大連携と授業」の2本柱を用いて授業改善を行った。

主体性を発揮する生徒は、未知の課題に対して積極的ににかかわり、得た知識を活用して思考し、解決できる力を持っている。どのような課題に対しても常に、自己効力感をもって取り組めるように授業を展開することが必要である。しかし、多くの生徒は自己効力感を持っていないまま主体性が発揮されないことが多い。それを解消するため生物分野では、「現状認識の確認」「単元ごとに関連した講演会」、を取り入れ授業で実践していく。

【仮説】

探究心、自己効力感を育み、生物学を学ぶ価値を上げる授業展開を行う。そのような授業を展開することにより、生徒自身が主体的な学習を行えると考えられる。

【対象学年 対象人数】

高校2年生 生物 選択履修生徒(41名)

【内容・方法】

① 各単元のチェックリスト

生徒自身で変化を意識させるために、学習した知識を確認するために「チェックリスト」を生徒に配布した。

図1 各単元チェックリスト

② 高大連携と授業

従来の高大連携の取り組みはキャリア教育の面が強かったり、最先端の研究紹介だったり授業との関連性が薄いこともあった。

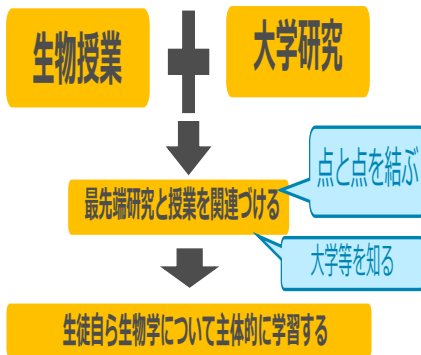


図2 高大連携と授業の関係イメージ

今年度も昨年度同様、高大連携と授業の連携を行った。具体的に生物の各単元の学習と大学の先生方の最新の研究内容をリンクさせることを授業を行った。教科書の内容に沿った講義のため、授業の先にある最先端の研究を具体的にイメージしやすいと考える。この授業改善を行うことによ

って、生徒が生物への興味や関心を高め、学ぶ価値や意義を感じながら「もっと学ぼう」と思う契機にできると考えている。大学の研究者とつながれば、生徒が探究を深めることも期待する。この連携により、生徒より主体的に学習すると考える。今年度はコロナ禍という状況により、オンラインアプリ「ZOOM」を用いて講演会を行った。

【検証評価と成果】

今年度は、新型コロナウイルス感染症により「Zoom」を用いたオンライン講演会を1回実施した。

・講演者：玉川大学農学部 有泉高麗教授
講演タイトル：卵はどのようにして親になるのか
アンケート結果は2019年度と2020年度のアンケート結果を示し比較した。質問項目1~2に関して大変興味深かったの割合が低下し、興味深い、

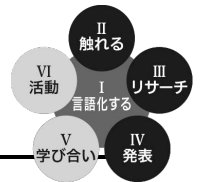
表1 高大連携授業 講演後のアンケート

質問項目	年	回答割合			
		①大変興味深かった	②興味深かった	③普通	④あまり興味を感じない
1 本日の講演テーマは	2019年	73	23	0	5
	2020年	35	38	24	3
	変化	-20	+15	+24	-2
2 本日の講演内容は	2019年	78	18	5	0
	2020年	43	46	8	3
	変化	-35	+28	+3	+3
3 本日の講演内容から生物学への興味関心は	2019年	65	17.5	12.5	5
	2020年	30	35	35	0
	変化	-35	+17.5	+22.5	-5
4 本日の講演から進路や将来のビジョンをイメージするのに	2019年	50	20	22.5	7.5
	2020年	14	43	35	8
	変化	-36	+23	+12.5	+0.5
5 本日の講演を聞いて、生物学との接点を感じることができた	2019年	73	25	3	0
	2020年	46	51	3	0
	変化	-27	+26	0	0

普通の割合が増加した。質問項目3~4に関しても普通の割合が増加した。質問項目5に関しても強くそう思うの割合が低下し、そう思うの割合が増加していた。今回の講演会を通して生物学への興味関心を高めることはできているが、昨年度に比べては低下している。このことは、Zoomを利用したオンライン講演会は、最先端の研究と授業との関連性を理解する部分としてプラスに働いているが、工夫は必要であると考えられる。

【今後の課題】

コロナ禍ということで、オンライン授業と対面授業のハイブリッド授業が行われたが、生物学への【触れる】部分に関しては、工夫が必要である。



グループ B 3-② データサイエンス 【数学：中学】

【1年間を通じた取り組みの概要】

数学の授業を通じて、それぞれの学齢に応じた、統計に関する基本的な概念や原理・法則の理解をさせる。また、統計的に分析するための知識や技能を身につけ、日常生活や社会生活、学習の場面において問題を発見し、必要なデータを集めて表やグラフに表し、統計量を求めることで、現状を把握したり、2つ以上の集団の分布傾向を比較したりして、問題解決や意思決定につなげることができるようにする。データの収集方法や統計的な分析結果などを合理的に判断し、統計的な表現を用いて説明する力、また、それらの分析結果などを多面的に吟味したりする批判的な考察ができるようにすること。そして、これらの学びの中から、不確定な事象の考察や問題解決に主体的に統計を活用しようとする態度、データに基づいて予測や推測をしたり判断したりしようとする態度の育成を図る。

【仮説】

第4次産業革命や Society5.0 といった社会生活の様子が目まぐるしく変化する中で、物事の価値観も多様化している。そのような社会の中で統計的思考力の重要性が一層高まっている。数学の学習の大部分が演繹的な思考を中心に取り組み場面が多い。数学で証明された法則（定理）は常に正しく例外はない。それに対して統計は帰納的な活動である。観測や実験から「たぶんこうであろう」という推論を導くためのものである。数学教育においてデータサイエンスで生徒に身につけさせたい資質や能力は、こうした不確定要素を持っている複数のことがらがあるときに、それぞれのデータの傾向や特徴を把握して、選択したり活用したりするなどの批判的思考力である。統計的思考力を身につけることによって、こういった多様化している現代の問題に主体的な態度で解決していこうという意識が高まるのではないかと考える。

【対象学年 対象人数】

- ・ 中学2年生全員
- ・ 24時間（1単位 50分）の授業で実施

【内容・方法】

次の表は、データサイエンスの指導計画である。

内容	時間	形態
データサイエンス講話	1	学年全体
テキストとワークシートによる授業	1 2	習熟度別
ポスター作り練習	5	個別学習
まとめ	3	習熟度別
夏休み課題ガイダンス	1	クラス
ポスター発表①	1	クラス
ポスター発表②	1	学年全体

(1) データサイエンス講話

昨年度は日本アイ・ビー・エム株式会社クラウド事業本部、データサイエンス・テクニカルセールス SPSS IT スペシャリストの西牧洋一郎氏を招いて講話を開催したが、今年度はコロナ禍のため実施を見送った。

(2) 自作テキストによる授業

令和3年度から実施される中学校新学習指導要領

の内容以外にも統計的思考に有用なグラフを取り入れた。内容は次のとおりである。

第1部 データサイエンスの基本

- (1) データサイエンスとは
- (2) データサイエンスの方法
- (3) データサイエンスの活用
- (4) データの種類（質的データと量的データ）
- (5) グラフの種類（基本的なグラフ）

第2部 データの収集（調査）

- (1) 全数調査と標本調査
- (2) 実験・調査の計画
- (3) オープンデータの活用

第3部 データの集計と分析

- (1) 累積度数
- (2) 質的データの集計と分析
- (3) 量的データの集計と分析
- (4) 代表値
- (5) 四分位数と箱ひげ図
- (6) 散布図と相関

第4部 データサイエンスの実践

課題学習や自由研究の成果が説得力をもつためには、ものごとを探究し結論や結果をまとめるプロセスが論理的であること、また、主張や判断が客観的な事実にもとづいていることが必要である。それを実現するのが統計的な探究プロセスである。統計的に探究し、問題を解決する練習をおこなっている。

(3) ポスター作り練習

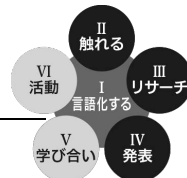
問いを解決するための調査（実験）方法を議論し、実験、集計を通して、結果を1枚ポスターにまとめる。統計グラフコンクールの作品例を見せながら説明する。

(4) 夏休みの課題とポスター発表

授業中に行ったポスター作り練習を基にして、自分でテーマを決める。

(5) ポスター発表

発表を聞いて用意された評価表に記入する。グループ一人ひとりの評価表を基にグループの代表者を選出しクラス発表を実施する。クラス発表の際は大型のモニターを使う。同様にクラス全員が評価表に記入して、クラスの代表者を選出する。別日に学年発表を実施。発表者はパワーポイントを利用してプレゼンテーションの練習指導もする。



【1年間を通じた取り組みの概要】

高校1年生から始まる自由研究（総合的な探究の時間）の基礎講座として1年を通して、テーマ設定、リサーチ、情報の整理と考察、プレゼンテーション、論文等の仕方について学ばせている。テーマ設定は自分の興味関心に応じて自分で設定させ、その後の展開も主体的に取り組むよう活動を促している。今年度は、年度当初からオンラインでの授業展開を強いられたが、逆にオンラインでどう探究活動ができるのかのよい実験の年でもあった。若干例年のプログラムを修正し、割愛したものもあったが、中間発表のプレゼンテーションや研究の仕上げとしての論文作成は例年と遜色ない仕上がりになった。

【仮説】

主体性の核となる手段保有感を持たせるために、スキルの習得に力点を置く。探究活動には中学校教育過程での教科学習において指導されてこなかったスキルの習得が欠かせない。自分の研究の展開に併せてその都度必要なスキルを紹介し、自分でそれを使って自分の使えるスキルにしていく。それをオンラインでどう指導できるのかが問われる一年であった。オンラインでもスキルの習得ができ、手段保有感につながる教育活動ができる、という仮説を設定した。

【対象学年 対象人数】

中学校3年生 127名

【内容・手法】

1、[問いの生成]

探究学習は、テーマ設定が研究の成否の鍵を握ると言われている。そのため、例年問いの生成には対面で時間を掛けて指導してきた。しかし今年度は、4月は休校、5月は中旬からの授業開講となったが、6月末まで分散登校であった。（さらに授業時間も削減された。）その為、オンラインでの課題配信を行った。対面での指導ができないため、新規にプリントを作成して、自身の興味関心や身近な日常で感じた疑問を掘り起こし、問いの生成に結びつけた。

2、[リサーチ]

リサーチで最も困ったことは、情報収集の手段が限定されたことと指導の時間が削減されたことである。学校の図書室は使えたものの、公共の図書館は閉館であった。オンラインデータベースは、特別な配慮をいただき、家庭でも使えた。収集した資料の保管は、例年ノートに貼らせていたものを、今年は google スライドに画像を貼り付ける形を採用した。出典の記録は例年通り「まいれふ」というアプリを使用した。リサーチの進捗をチェックしながら、細かな指導ができず、生徒の収集した資料の量と質は確保できなかった。夏休みにリサーチを継続させ、不足分を補わせた。

3、[発表と学びあい]

9月からは全面登校で対面授業が復活した。

収集した資料の整理と結論や根拠を考察するためのワークシート「探究マップ」の活用を軸に研究の骨格をまとめさせた。スライド作りの指導は、対面で実施できたが、中間発表としてのポスターセッションが対面では実施できず、オンラインとなった。スライドに音声をつけて動画とし、配信できるようにした。1週間の公開の期間を設け、中学2年、3年、高校1年、2年、教員、保護者に公開をし、コメントを寄せてもらった。寄せられた疑問、質問、アドバイスをもとに、追加の資料収集をし、ワークシートを用いて論文の構成を考えさせた。論文作成は google ドキュメントを用い、コメントをつける形で指導した。

【検証・評価】

1、OUTCOME シートから

<最も身についたスキルや力は何か>

- 1 プレゼン・論文の書き方 27%
- 2 リサーチ力 24%
- 3 パソコン操作 22%
- 4 情報を整理しまとめる力 18%
- 5 多角的に考える力 7%

<最も自信のついたことは何か>

- 1 論文作成 22%
- 2 プレゼンテーション 13%
- 3 スライド作成 6%
- 4 自分の意見を持つこと 4%
- 5 諦めないこと 3%

<やる気が出たきっかけは何か>

- 1 発見や自分の成長を感じたこと 19%
- 2 先生や友人からの応援 17%
- 3 好きなことをテーマにしたこと 11%

<具体的にどう変化したか>

- ・かなり成長したと考えられる。いろんな目線から視野を広げることが主に成長できたと思う。
- ・より問いや根拠に対する興味、執着が強くなったと思います。一つの正解があって、そこで終わりの問いではないので、その先、またその先まで調べようという気持ちがつきました。
- ・学びの技を通して、自分の意見や根拠をしっかりと持ち、自信を持ってそれを人に発表していく力が以前よりもついた。

- ・最後まで考え、判断し、決断する力がついたことが何よりの変化だと感じました。
- ・最初は根拠がなくても信じ込んでしまうのがしっかり調べるようになった。
- ・人に自分のプレゼンをすることの難しさを知り、よく事前に準備するようになった。
- ・前の自分は、手に入れた何らかの情報をそのまま口に出していたが、情報を一旦頭に入れて考えてそこから何が重要なのかを考えて口に出す様になった。
- ・必要な情報と必要でない情報を素早く見極めたり、自分の意見も学びの技の授業を受ける前よりもよりよく伝えることができるようになったと感じる。

<現在の状況の問題点は何か>

19%が自分の研究への問題点を指摘している。

- ・問いを深めればよかった
- ・もう少し事例を入れたらよかった
- ・根拠が不十分なところがある
- ・曖昧なところや足りない部分がある
- ・論文にまとまりがない
- ・まだよくわかっていないところがある

<高1での自由研究で不安なことは何か>

- ・テーマ設定 27%
- ・リサーチの仕方 12%
- ・論文執筆 12%
- ・プレゼンテーション 10%
- ・研究の進め方 7%

2、【主体性アンケート】から

先行要件で「達成感・できた体験」は中学2年生での自由研究の経験を踏まえている。その値と帰結の「プラスの体験・満足・達成」を比較すると、0.2ポイント上昇している。その上昇の原因は、周囲の働きかけの「生徒の対処をサポート」の1.0の値からわかるように、授業担当者のサポートを受けて、中学3年生としては難しい課題に取り組んで、ポスター発表や論文執筆を成し遂げた体験がある。ただし、属性の「独立性・自己統制・自らの判断で対処」が0.4の低い値からわかるように、教師の主導で探究活動がなされてきたという感覚を生徒は持っている。しかし、帰結の「手段保有感・自信・自ら対処する力」が0.6の値からわかるように、次の年度の自由研究への先行要件になったと判断する。

【1年間の成果】

仮説に関係する項目はオンラインで授業を実施していた「問いの生成」と「リサーチ」である。だが、リサーチに関しては多くの生徒が成果として挙げている。ただし「高1での不安なこと」として「テーマ設定」を挙げている生徒が多い。また「最も身についたスキルは何か」の項目で「多角的に考える力」と答えた生徒が7%いたこ

先行要件	つながり	0.6
	承認感/尊重される	0.4
	達成感/できた体験	0.6
	安心感	0.5
	生徒なりの理解/イメージ	0.5
	あこがれ	0.6
	先行要件の平均(-1.5~1.5)	0.5
属性	独立性/自己統制/自らの判断で対処	0.4
	主役という感覚・自発性	0.6
	自らのペースで行動	0.6
	気持ちのコントロール	0.5
	知的好奇心	0.5
	属性の平均(-1.5~1.5)	0.5
帰結	自我・自己肯定感・自尊感情	0.6
	プラスの体験/満足・達成	0.8
	手段保有感/自信/自ら対処する力	0.6
	帰結の平均(-1.5~1.5)	0.6
周囲の働きかけ	生徒の対処をサポート	1.0
	生徒の安心・自由を促す場づくり	0.3
主体性アンケート値(-4.5~+4.5)		
先行要件の平均+属性の平均+帰結の平均		1.7

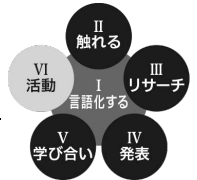
玉川SSHの 主体性独自定義	自らが見出した寄与できそうな事柄	0.6
	意義と社会的責任を予測	0.4
	自らの責任において選択実行する	0.6

とが意外だったし、うれしかった。これは「具体的にどう成長したか」の生徒のコメントからも伺われる。「やる気がでたきっかけは何か」では、「発見や自分の成長を感じたこと」が、次のステップでの主体性獲得への大きな要素となると考えられる。また、スキル獲得は、次のステップでの手段保有感につながるの、この点でも成果があった。

仮説では想定していなかった点として、対面のプレゼンを諦めて、動画配信にした際、対面の時よりも聞き手の評価用紙への記入が格段に量・質ともにアップした点が挙げられる。対面の際は、短い時間で書かなければならなかったが、動画配信を自宅で視聴し、時間を掛けてアドバイスを書いてくれた人が多かった点は、この評価を受け取った生徒にとっては、モチベーションを上げるきっかけとなった。

【今後の課題】

テーマ設定は対面指導ですら難しいのに、オンラインではもっと難しかったし、生徒のアンケートにも今後の不安や課題としてそれが現れた。今後の課題としたい。



【1年間を通じた取り組みの概要】

高校1年生から3年前期まで2年半のプログラムである。5つのカテゴリー（人文科学・社会科学・教育・芸術・理工）のうち生徒はいずれかに属し、その中で自分の研究テーマを個別指導してもらいつつ中間発表として、トピック別の小さな集団やカテゴリー別でのスライドによる口頭発表をほさみ、最終的にはA4用紙10枚以上の論文にまとめる。この自由研究の基礎講座の「学びの技」では主に文献調査の手法を学ばせたが、この自由研究では文献調査に留まらず、実験やフィールドワークなど自らの手でつかんだ第一次資料を用いて結論の根拠の裏付けとする指導を展開している。今年度は、初回の授業が7月にずれ込み、その後も活動に制約があった。しかし、年度末のアンケート（OUTCOME・主体性）の結果を見ると、十分な成果を得たことがわかる。

【仮説】

昨年度の自由研究担当者対象の学内研修会で、主体性を生徒に獲得させるにはどうすればよいのかというテーマで検討してもらった。それまでの成功事例の分析をもとに仮説を立てた。それは、主体性を育むしかけとしての主体性ペンタゴン（触れる・リサーチ・発表・学びあい・活動・リフレクション）は、生徒の実態や教員の指導方針に応じて、どこからスタートしても効果が得られる、というものである。

【対象学年 対象人数】

高校1年生 211名
2年生 178名
3年生 199名

【内容・手法】

7月授業開始となったが、まず1年生は研究テーマの設定の指導から入ったが、進め方は上の仮説に応じて担当教員の裁量に任せた。2年生も、継続研究なので、生徒の進捗に合わせて、活動や指導も異なるものであった。ただし、学びあいやリフレクションは反復して指導の過程に入れることになっていた。年度末には、それまでの研究成果のまとめとしてスライド作成と発表を予定していたが、発表はできなかった。

【検証・評価】

1、【OUTCOMEシート】から（数字は%）

やる気が出たきっかけ	1年	2年
好奇心・疑問・興味	41	33
体験・発見・結果が出た	14	23
周りの頑張りからの刺激	12	6
先生・友人からの支援	8	12
将来の夢にかかわる	5	10
期限・締め切り	5	1

1年、2年とも好奇心や疑問・関心からやる気が出たという回答が多かったが、2年では、1年の活動の振り返りによって、発見や結果が出たことをきっかけとして回答する数が多くなっている。また、自らの進路を考慮してカテゴリー

やトピックを選ぶことになってはいるが、2年になり、進路をより意識するようになったことが原因と思われる。

できるという経験	1年	2年
周りの人の取り組み	12	9
問題を乗り越えた	10	6
自分で研究を進めた	8	10
自分の成長に気づいた	8	10
発表した	7	10
パワーポイントができた	6	10
実験が成功した	6	5
ほめられた	3	12
受賞した	2	1
資料を見つけた	2	2

できるという経験は、2年生で「ほめられた」ことをあげている生徒が最多なのに対し、1年生は、今年度発表の機会がなかったことが大きく影響している。

どう変化したか	1年	2年
積極性や意欲の向上	27	27
思考力の向上	14	10
やりとげる力	11	10
自信がついた	9	7
スキルの向上	9	13
知識の向上	5	6
見通しを持てる	4	3
自己肯定感	4	4
継続性を持てる	3	3
集中力を持てる	2	3

生徒のコメントを紹介する。

・経験する前と比べて自分自身が出来ることを改めて知ることが出来、そして困難を乗り越えるうちに克服する方法を知り、自分に自信がついた。（1年）

・自分から研究することが苦手で、あまり好きではなかったが、研究していく中で新しい知識を得るたびにこれなら自分もできるなどと共感し、気づくと研究に対して嫌な気持ちがなくな

り、全てにおいてポジティブに考えられるようになった気がする。(1年)

・必要な情報を見分ける術を得たと思うし、柔軟に視野を広く考える力も着いたと思う。(1年)

・物事を色んな角度から見て感じとれるようになり、人が気が付かないような発見もふとした瞬間にできるようになりました。(1年)

・最初は面倒だなと考え適当に終わらせることもあった。しかし、自由研究というものは将来に役立つものだ気づいたことで内容を深く理解したり、矛盾が生じないようにスライドを作成したりするなど以前よりも前向きに取り組めるよう変化した。(2年)

・主観的な考え方から客観的に物事を考えられるようになりました。1つ1つに感情移入せず理路整然と物事を進めていけるようになった。(2年)

・もっと探究したいと思ったし、中3からの3年間、どんどんアイデアがでて立ち止まった経験はなかった、やればやるほど、やる気が出たし、自由研究における何事にも前向きに、楽しく思い、苦手意識やすこし恥ずかしいと思う発表の場にも出られるように積極的になった。(2年)

このように、昨年度よりもコメントが長い回答が多いのが特徴である。さらに、文面を読んでわかるように、リフレクションの効果が出ていて、メタ認知による自己分析がよくなされている印象を受ける。

2、【主体性アンケート】から

カテゴリー上の「理工」と「その他」の自由研究とを区別したアンケート結果を載せた。昨年度までは、実質「理工」を対象にプログラムを実施していたが、今年度は、理工で培ったノウハウを「その他」のカテゴリーにも転用する年であった。両者を比較すると、ほぼ同程度の値を示しており、成果は出たと思われる。ただし、玉川独自の主体性定義「自らが見出した寄与できそうな事柄」の値が「その他」よりも「理工」の方が高い。これは、「その他」のカテゴリーは、興味関心や進路に関することでテーマ設定をさせてきたのに対し、「理工」は、自分の研究が社会にどう貢献できるのかをもテーマ設定時や研究のところどころに意識させていた結果と思われる。

【1年間の成果】

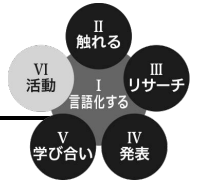
年度当初、さらに年度末にも生徒の活動が制限されていたのにもかかわらず、特に1年生の意識の高さが目立った。また「理工」と「その他」の差がほぼなくなったことも予想外で、うれしい成果であった。これは、中3の「学びの技」での活動の土台があったことと自由研究担当者が、主体性向上に向けて一致団結したことが大きい

と思われる。ただし、年度末3月に「理工」の分野の学会等の発表会に参加する生徒が多いので、そこでの刺激によってさらに主体性が向上することが期待される。

		理工	理工	その他	その他
		10	11	10	11
先行要件	つながり	0.5	0.4	0.7	0.7
	承認感/尊重される	0.5	0.7	0.5	0.6
	達成感/できた体験	0.8	0.8	0.8	0.9
	安心感	0.5	0.7	0.6	0.6
	生徒なりの理解/イメージ	0.8	0.6	0.7	0.8
	あこがれ	0.6	0.5	0.6	0.7
	先行要件の平均	0.6	0.6	0.7	0.7
属性	独立性/自己統制/自らの判断で対処	0.4	0.4	0.5	0.5
	主役という感覚・自発性	0.8	0.8	0.8	0.8
	自らのペースで行動	0.7	0.6	0.8	0.9
	気持ちのコントロール	0.7	0.7	0.6	0.7
	知的好奇心	0.9	0.7	0.8	0.8
	属性の平均	0.7	0.7	0.7	0.7
帰結	自我・自己肯定感・自尊感情	0.8	0.8	0.8	0.9
	プラスの体験/満足・達成	1.0	0.7	0.9	1.0
	手段保有感/自信/自ら対処する力	0.7	0.8	0.7	0.8
	帰結の平均	0.8	0.8	0.8	0.9
周囲の働きかけ	生徒の対処をサポート	1.2	1.1	1.0	1.1
	生徒の安心・自由を促す場づくり	0.5	0.7	0.5	0.7
主体性アンケート値 (-4.5~+4.5) 先行要件の平均+属性の平均+帰結の平均		2.1	2.1	2.2	2.3
玉川SSHの主体性独自定義	自らが見出した寄与できそうな事柄	0.9	1.0	0.5	0.6
	意義と社会的責任を予測	0.6	0.5	0.4	0.5
	自らの責任において選択実行する	0.7	0.8	0.8	0.8

【今後の課題】

玉川独自の主体性定義のアンケートの値が、「理工」よりも「その他」が低いのは、担当者の指導のあり方に問題があるからかもしれないと指摘した。来年度は、この点に関して仮説を設定し、重点的に取り組む必要があると思われる。



【1年間を通じた取り組みの概要】

国語と理科の教科連携において、文章や時事問題の読解を土台に、批判的思考力・言語表現力を鍛える授業展開を行った。学校休校期間もオンラインで統計データの取り扱いや卒業生との意見交換会を実施、文章読解の継続性を保った。生徒自身のバイアスに気が付かせる授業展開をし、思考の言語化の機会を多く設定した。

【仮説】

文章や時事問題の読解を土台に、批判的思考力・言語表現力を鍛える授業展開を用いることで、主体性ペタンゴンの[VI、活動]と[V、学びあい]を促進する。いずれの学年でも教材と社会のニュースを結び付ける[III、リサーチ]活動を定期的に行い、社会に[I、触れる]場所を提供する。その体験を通し、自らの思考を言語化することに面白みを感じさせてどのような事柄についても主体的に考えることができる生徒を育成する。さらに[IV、発表]における質疑応答によって思考が深化すると考える。主体性評価は【OUTCOMEシート】

【主体性アンケート】を用いる。

【対象学年 対象人数】

2学年 8クラスにまたがって授業展開した。

高校3年生：週2コマ 2クラス 58名

高校2年生：週1コマ 6クラス 計178名

【内容・手法】

以下は主に高校三年における授業内容を記す。

1、[VI、活動]と[V、学びあい]

理系の生徒に向けて精査した自主教材と筑摩書房『科学評論選』を多用し、多くの研究者たちの文章を読み込ませた。大学の過去入試問題も活用しながら、言語の四技能、「読む」「聞く」「話す」「書く」を、左記の順で並べた授業を展開し、「知識あつての思考育成である」と示唆を重ねた。

2、[I、触れる][III、リサーチ]

前期はインターネットにおける情報リテラシー力を鍛え時事問題に広く触れさせた。教材を一つ読解するたびに関連する分野についてスクラップ活動を行った。良質な記事を生徒へ広くフィードバックすることで、情報を取捨選択する目を養う必要があると気が付かせることを意図した。

後期は政府主導の「スマートシティ構想」から柏の葉スマートシティとさいたま市スマートシティの2つを舞台に新しい業態のイノベーションを起こす班活動を行った。

3、[IV、発表]と[V、学びあい]

質疑応答に力点を置いた。教員がよりファシリテーターに徹し、生徒主体の授業形態を進めた。教材読解の際にもオープンクエスチョンを多く発問し、生徒が思わず話し合いをしてしまうような仕掛けを重ねた。後期のスマートシティ構想においてイノベーションを起こすという発表では、実際の社会の中で収益を上げていく点にも言及

し、授業内ではあるが活発に議論が展開された。

4、下位学年への授業展開

高校2年現代文の授業内では、批判的思考力のうち「多面的に思考する力」に焦点を絞った。与えられたテーマに対する賛否を論じる練習、スクラップした新聞記事から論点を見つけ出す練習とその論点についてスピーチを行い質疑応答を重ねる練習、など、なるべく社会と教室内活動が乖離しないように時事問題に多く触れさせる授業を通年展開した。

【検証・評価】

過去からの継続で全活動を1つの自作ルーブリック評価基準A~C,各10点を用いて評価した。規準A：思考(含：批判的思考)、知識、内容理解 規準B：形式、文章の構成 規準C：言語の活用力

1、【OUTCOMEシート】

通年「研究過程チェックシート」を用いて、テキスト記載の批判的思考力をどの程度用いることが出来たかを記載させ、さらにその内容をアウトカムシートへ戻して目標を精査させた。

アウトカムシートによる生徒の変容は、シートより①批判的思考力を運用する力がついた②自己効力感が得られた、という二点に見られた。生徒のコメントを以下に抜粋する。

①批判的思考力を運用する力がついた(質問項目：8あなたは具体的にどう変化したと思いますか)

「自分の考えにとらわれずに物事を多面的にみられるようになった」「自分の逆の立場の意見を常に考えるようになった」「考えて行動するようになった」「発信していく力がついた」「頑張っても頑張っても終わりのないものがあることを知った」

②自己効力感(質問項目：7私もできるという感覚が強まった経験は具体的に何ですか)

「自分のやりたいことが社会にどう影響を与えられるか考えられるようになった」「できないこ

とや苦手なことを把握できた」「文章を作ったり物事を考えることに対して自信がついた」

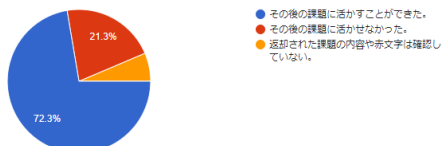
2、【授業後アンケート】

言語を通して主体性を高めていくためにはフィードバックが何より大切と考え、そこに焦点を当てた。アンケートの結果、教員からのフィードバックについて以下のような反応が読み取れた。

※高3のみ11月実施・回答は出席者のみ。

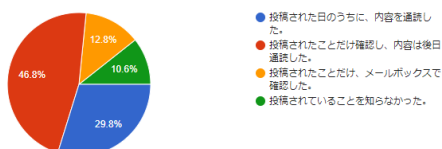
返却された提出物やテストの赤字（先生からのコメント等）は、その後の課題に活かすことができましたか。

47件の回答



Googleクラスルームのストリームへの投稿は、目を通していましたか。

47件の回答



コロナ禍において Google クラスルームを活用する機会が増えたことが思いがけず功を奏した形となった。コメントについては 72.3%、投稿記事については 76.6%が確認して次へ生かそうという行動をとったと考えられる。

また4月時点と11月時点と比較して「変化したと気が付いたこと」を答える項目では、以下のような回答が得られた。①批判的思考力について②学習へ向かう姿勢や主体性についてに分けて生徒のコメントを抜粋して列挙する。

①批判的思考力について（質問項目：4月の時点の自分と現時点の自分を比べて検証してみよう）

「振り返ってみると、全体的に、推論する力が足りないと感じた。それでも、4月に比べたら大分身についたと思う。」「相手の意見を受容する余裕が生まれた。また、自分の主張に対して一歩引いて全体を批判的に見ることができるようになった気がする。」「バイアスを取り除く」能力が成長したと思う。また、多くのグループワークを通して多種多様な意見に触れた事で多角的な物事の見方が身についたと感じる。」「結構周りの意見も聞きつつ、自分の意見も発せるようになった。あとは、考え方の違いを共有することで、多様な価値観を手に入れることができた。」「人の意見をもっと聞けるようになった」

②学習へ向かう姿勢や主体性について（質問項目：4月の時点の自分と現時点の自分を比べて検証し

てみましょう&授業で学んだことがどんな場面で活かせそうですか）

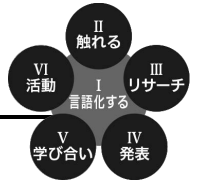
「やさしくなった。あとついでに文章を書く力が上がった」「発言者の意見をしっかり聞けるようになったと思う」「グループワークが得意になった」「時事問題に異議を唱えられる」「視野を広くすることができた、自分の意見と反対の意見を考えられるようになった。最初は自分の意見に自信がなかったけど、みんなと話し合い共感しあうことを通じて自分の意見に自信を持てた。」「ある文章を読んでいる際、その文章に対しての自分の意見を瞬時に考え判断することができた。」「他人との意見の交換をするときに、この授業で学んだ知識や主張の方法、相手の意見の受け止め方は活かそう」「自分は将来動物関係の職業に就きたいので、治療方法などで自分の意見を述べたり情報を収集する際に、理系現代文で学んだ、真偽を判断する力と自分の意見を相手に分かりやすく述べる力をそこで活かそう。」「現代の問題に対して自分の考えを出せるようになったため、多くの人と意見を交わすことができると思う」「頭の中で考えてる事を文書に書き写すことか少しずつ出来るようになった。」「他人との意見の交換をするときに、この授業で学んだ知識や主張の方法、相手の意見の受け止め方は活かそう。」「授業で身につけた評論する力は、大学での研究で活かそう。口頭発表の力は社会に出ても活きると思う。」

【1年間の成果】

OUTCOME シート、授業後アンケートから教材を通じた言語活動のなかでも、クラスメイトとの「学び合い」や教員のファシリテーションによる気づきを重ねることが、生徒の「できるようになった」という実感を高め、自己効力感に繋がることを確認できた。Google クラスルームを活用して例年よりも短いスパンで多くの課題を課し、また教員のフィードバックが細かく届いたことも肯定的な要因の一つだと考えられる。授業後アンケートでは目標である「(イ) 批判的思考力を育てることで客観的な自己評価ができるようにする。」ことを自主的に行っている生徒が見られたことも今年度の成果である。

【今後の課題】

授業内活動を通じて、同系統の活動に生徒の主体性が広がっていくことはこの数年で確認ができた。今後はこの教科横断の学びが、さらに思考を言語化するという日常的な動作にまで波及させることができるような仕掛けづくりやファシリテーションを行うことを課題としたい。



【1年間を通じた取り組みの概要】

昨年度に引き続き課題研究において独自に作成した評価規準・観点に基づいて作成された、ルーブリック評価シートを活用した。この評価規準は主体性ペンタゴンに基づく評価となっており、「触れる」、「リサーチ」、「発表」、「学びあい」、「活動」をそれぞれ数値化することで研究活動全体の可視化が可能である。また、京都大学の楠見先生、Benesse 教育総合研究所の方の協力のもと「リサーチ」、「発表」の評価項目の中に批判的思考力を測ることができる要素を導入した。これにより完成した課題研究ルーブリック評価シートは積極的に外部発表を促す構成となっており、その結果、学外発表の件数が大幅に増加した。今年度は GoogleForms を利用することで、評価シートをウェブ上で入力が可能となった結果、対象生徒を文系の課題研究生徒にも拡張させることができた。分野ごとに分析したところ、各分野の指導の特徴を可視化することができたが、教師と生徒との間に取り組みに対する認識の差がみられた。また、批判的思考力については昨年度と比較した結果、全体的な減少傾向がみられた。これらは学校に来て教師と共に探究活動できないこと、発表する機会が少なかったことが影響していると推測される。

【仮説】目標達成を意識した仮説

独自に開発した課題研究の評価基準・観点によるルーブリック評価用紙を利用することで、各分野の担当教員と生徒が研究の進捗をお互いに確認する機会を設けることができ、生徒が主体性を発揮できるよう促し、主体性と批判的思考力を意識した指導が可能となる。また、外部発表を推奨する構成にすることで、生徒が積極的に他校の研究や学外の研究機関との関わりを鑑み、自校主体性の育成ができる。また、「リサーチ」、「発表」の項目に批判的思考力を測る評価を導入することで、研究の過程における批判的思考力の育成も同時に実施することができる。

【対象学年 対象人数】

高校1年生 自由研究履修生徒(211名)
 高校2年生 自由研究履修生徒(178名)

【内容・手法】

昨年度、独自に開発した課題研究の評価規準・観点に基づいたルーブリック評価用紙を完成させ、今年度はこの評価用紙を GoogleForms を利用してウェブ上で記入できるようにした。対象生徒を自由研究履修生徒全体に広げることができたため、全分野において評価することが可能となった。この評価シートを活用すると生徒に自己評価させることができ、研究の進捗状況を客観的に評価することで、次の研究計画を立てるための判断基準とすることができる。

【結果・評価方法】

各分野の分析結果一覧は後述するが、昨年度から実施していた理系分野と今年度から実施した文系・その他分野との比較を以下に示す。



各分野の主体性ペンタゴン。

表.各分野の批判的思考力の昨年度との比較。

年度	土台の検討	推論	明確化
2019年度	5.4	5.6	5.6
2020年度	4.0	4.5	3.6

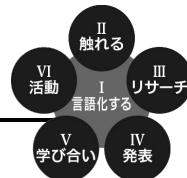
レーダーチャートから、昨年度から実施していた理系分野はペンタゴンの各項目がバランスよく評価されており、生徒と教員の認識のズレも少ない。しかし、文系やその他の分野は「触れる」「学びあい」「発表」の項目が低く、生徒と教師の認識のズレも生じていた。一方で、今年度の批判的思考力に関しては昨年度より全体的に明確化が減少していた。これは発表する機会が少なかったことが影響していると推測される。また、土台の検討の部分が生物、サング分野で減少していた。これは、生物の育成が実験に不可欠であるために学校に来て教師と共に探究活動できないことが影響していると推測される。

【1年間の成果】

作成したルーブリック評価用紙の入力を取り組みやすくした結果、自由研究全体へ広げることができ、各分野において生徒が主体性を発揮できるよう促し、主体性と批判的思考力を意識した指導が可能となった。

【今後の課題・方針】

全分野へ広げることができたが、これまで理系生徒を対象にしてきたため、文系や芸術の分野に評価シートを対応させ、指導を最適化していく必要がある。今後はこの評価シートを利用してどのような指導をしているか、教師と生徒のやりとりを言語化して効果の検証を行い、他分野にも波及できるように因果関係を明らかにする。



【1年間を通じた取り組みの概要】

生徒の興味関心に基づいて物理的な視点からテーマを決め進める課題研究の方法において、研究に関連した活動を記録した月報を提出する手法により日々の研究の振り返りと計画を繰り返す。これにより、短期間で結果を得て論文や発表で外部評価を受けて自己効力感を感じさせ、次の課題設定に主体的に向かわせ主体性ペンタゴンを回すことが出来ると考えた。これまでこの枠で活動した生徒は、東京理科大学坊っちゃん科学賞において6名、日本学生科学賞において4名、神奈川大学高校生理科・科学論文大賞において3名、第1回 Change Maker Awards において1名、日本物理学会 Jr セッションにおいて2名、東京家政大学生生活をテーマとする研究作品コンクールにおいて3名、電気学会高校生みらい創造コンテストにおいて1名が受賞を果たした。今年度は21名が活動しており、日本学生科学賞において1名、東京都高等学校理科研究発表会において1名、高校生科学技術チャレンジにおいて1名が受賞し、日本物理学会 Jr セッションに4名、電気学会 U-21 学生研究発表会に5名、情報処理学会に1名が参加予定である。

【仮説】

生徒の興味関心に基づいて研究内容を決めていくことで、責任をもって課題研究を進めることができる。また、活動を月報にまとめることを習慣化することで、短期間で結果を得て論文や発表ができ外部評価を受けられ、自己効力感の向上が期待される。このサイクルを高1→高2→高3と繰り返すことで、次の研究へと向かうことができ主体性ペンタゴンを回すことが可能と考えた。

【対象学年 対象人数】

高校1年生6名、高校2年生6名、高校3年生10名

【内容・手法】

テニスにおけるラケットの振動やコートの違いによるボールのはね方の違い、水泳で造波抵抗をどれくらい抑えて泳ぐことができるか、弓道とアーチェリーの弓の違いなど部活動で生じた疑問やから行う研究や、ルアー釣りにおけるアクションの違いにおける釣果、河川の堤防決壊、コンクリートの強度など趣味や関心に基づいた研究など一人一人が独自性のある内容に取り組んだ。生徒の興味関心を出発点として、どのようにしたら定量的な測定が可能となり、新奇性のある研究につなげることができるのか、引用する文献の調査方法、研究月報に基づいた研究の進め方、人に伝わる発表資料の作り方、研究論文の書き方などを指導した。月報はその月に行った研究に関連する活動全てを記入させており、来月の予定も含めて研究の進捗を確認する指標とした。研究成果の発表資料はスライド、論文のそれぞれの形式で作るように指導しており、外部発表を意識したものを作成させた。研究論文は「目次」を最も重要視し、タイトルと目次を読んだだけで研究の内容がある理解できるものを作らせた。また、他学年が同じ時間、同じ場所で活動していることを利用して、先輩が後輩に指導したり互いに議論をする場を設けることで、研究のブラッシュアップを行うようにした。ルーブリック評価に基づき、積極的に学外の講演会や外部発表、論文コンテストに参

加するようになっているため、自身の研究内容にあった学会や発表会に生徒が積極的に応募することで、学外からのフィードバックを受けることができた。

興味関心の中でどのような研究ができるか取捨選択をしながら、研究の過程を外化させ、その研究の過程を含めて学外で発表し、フィードバックを受ける手法により、題材に対する研究姿勢の主体性からすると「先行要件」→「属性」→「帰結」→・・・という回り方を想定している。

【検証・評価】

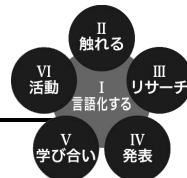
研究の出発点が生徒の興味関心に基づくため、議論のできるデータが取れるようになるまで数ヶ月要するためか、高校1年生の OUTCOME シートには「実験のデータから傾向が読み取れたとき」、「報告書が書けたとき」、「装置が完成したこと」などで主体性が高まったと振り返っていた。一方、昨年度から継続している生徒は「研究できる環境に恵まれたこと」、「大学の先生や顧問の先生から認めてもらったとき」、「論文を一人で書けるようになったこと」によって自己効力感が高まったと振り返っていた。昨年度は「テーマが決まったこと」、「実際に実験できたこと」などが記述されていたことから、自身の研究を俯瞰しているような記述になっていることが伺える。ルーブリック評価においても同様に継続している生徒の点数が高い傾向がみられた。

【1年間の成果】

生徒の興味に基づいた研究を行い、積極的に学外の発表会やコンテストに応募させたところ、多くの学会で成果を収めることができた。また、ルーブリック、OUTCOME シート、主体性アンケートの結果から、この取り組みにより主体性と批判的思考力の向上が示唆された。

【今後の課題】

生徒の興味に基づいた独自性のある研究を今後も行っていくと同時に、具体的にどの取り組みが主体性や批判的思考力を向上させているのか、因果関係を調査する必要があると考える。



【1年間を通じた取り組みの概要】

化学分野の課題研究を設定し、生徒各自が各分野の中から、興味・関心に基づいた分野を選択し、個人研究・グループ研究を進めている。生徒自らが研究テーマを設定する。生徒は自ら指導教諭のアドバイスを受けたることが多い。定期的に中間発表、課外の研究発表会・論文作成も行うようにした。実施過程で生徒同士や指導教員、大学等の研究者とディスカッションを行い、研究内の本質、今後の研究の道筋を考えさせ、目標設定させる。このような体験を繰り返すことで、試行錯誤し自ら答えを導き出すことの楽しさに気づかせ、達成感を得ながら、研究に対して主体的に動ける科学技術人材を成長させていく。

【仮説】

課題研究を行いながら、生徒の主体性評価を行うために、【OUTCOME シート】【課題研究ルーブリック】【主体性アンケート】の3つを用いた。正確な自己分析、自分の価値観や信念に基づいたキャリアデザイン力、その実現に向けた継続的な実践力について生徒の育成ができると考える。

【対象学年 対象人数】

高校1年生6名、高校2年生5名、高校3年生7名

【内容・手法】

第3期 SSH 課題研究では、新たなルーブリックを作成して形成的評価を用いて主体性を育むこととしている。

年間を通して、【OUTCOME シート】【課題研究ルーブリック】【主体性アンケート】の3つの結果から生徒の主体性について検証した。なお3つのシート系については本報告書第2章研究開発の経緯内において記載してある。

【授業概要】

1. 授業時間

毎週金曜日の7～8時間目授業として 設定 (15:25～17:30)。年間時間数は例年の半分程度。

2. 授業担当者 化学 木内美紀子、渡辺康孝

■研究発表会実績 (以下すべてオンライン)

- ・集まれ！理系女子 第12回女子生徒による科学研究発表交流会
- ・第8回探究型学習研究会
- ・日本学生科賞学東京都大会表彰
- ・多摩サイエンスフェア
- ・東京都内 SSH 生徒研究発表会
- ・首都圏オープン生徒研究発表会
- ・令和2年度関東近県SSH校合同発表会
- ・第38回化学クラブ研究発表会

【検証・評価】

1. 【OUTCOME シート】

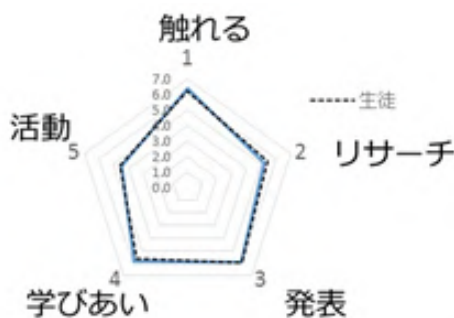
シートより①現状の内化と外化 (メタ認知)、②批判的思考力、③自己効力感とメタ認知の主観的

評価から確認した。生徒のコメントとともに検証評価を行った。

2. 【課題研究ルーブリック】

今回、報告書の紙面上の制約からルーブリック5観点について昨年度との比較を下記に示す。履修生徒の各観点評価の平均値を示す。

【令和元年度】



【令和二年度】

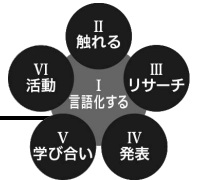


グラフ：課題研究ルーブリック評価 (生徒)

課題研究時間は例年の半分程度に終わっている。上記に分析結果からは、令和2年度では、特に対外的な部分 (「触れる」、「発表」) について、生徒の自己評価が減少しており、主体性の醸成度は減少したと考えられる。

【今後の課題】

これまでにない学校生活の形式が今年度より始まっている。ITのさらなる活用により、対外的な研究者の講演に触れさせることや、オンライン発表会をSSH活動の基本の一つに入れ込むことで、改善を促していきたい。



【1年間を通じた取り組みの概要】

生徒自らが研究テーマを設定する。生徒は自ら指導教諭・大学の研究者からアドバイスを受けることが多い。定期的に中間発表、課外の研究発表会・論文作成も行うようにした。実施過程で生徒同士や指導教員、大学等の研究者とディスカッションを行い、研究内の本質、今後の研究の道筋を考えさせ、目標設定させる。このような体験を繰り返すことで、試行錯誤し自ら答えを導き出すことの楽しさに気づかせ、達成感を得ながら、研究に対して主体的に動ける科学技術人材を成長させていく。

【仮説】

課題研究テーマは、植物研究分野を中心に設定して行う。生徒同士、指導教員との話し合いに加えて、大学の教員とのディスカッション等を行う。大学の先生から直接研究指導を受け、本物に触れる経験を積み、課題研究内容が社会とどのように関係しているか創造させる。また、課題研究の過程においても、自分の仮説と検証方法を、指導教員や大学の先生等に意見をいただくことが、研究の軌道修正をすることに繋がる。発表会で発表し、生徒自身から発信する経験を積み重ね、他者からの評価や意見を得ることで、自分の考えを見直す機会にさせる。このような体験を繰り返すことで、試行錯誤して自ら答えを導き出すことの楽しさに気づかせ、達成感を得ながら研究に対して主体的に動ける科学技術人材を成長できると考える。

【対象学年 対象人数】

1年生6名 2年生3名 高3年生4名

【内容・手法】1、【VI、活動】と【I、触れる】

課題研究活動場所は、理科実験室で行うが、玉川大学農学部教員や研究員と連携し、研究内容などアドバイスや結果についてディスカッションを行う。今年度は信州大学繊維学部の先生と連携し、研修会も行った。大学の先生から直接研究指導を受け、本物に触れる経験を積み、課題研究内容が社会とどのように関係しているか創造させる。

2、【III、リサーチ】

生徒の興味関心がある分野の課題研究を行う。生物分野の課題研究は、実験計画・観察が大変重要である。生徒は毎回「活動報告書」を記載し振り返りを徹底した。リサーチの過程で生徒同士また指導教員や大学の先生等に意見をいただき、研究の方向性を修正した。

3、【IV、発表】と【V、学びあい】、【VI、活動】

ルーブリック評価に基づき、積極的に学外の外部発表会や論文コンテストに参加した。他者とのディスカッションを通して、生徒自らの課題研究を振り返り、課題研究の質向上を図る。

【今年度の論文投稿、学会】

- ・日本学生科学賞
- ・日本植物生理学会

【検証・評価】

主体性アンケートを示す。昨年度(2019年度)と今年度(2020年度)を比較する。各項目ごとに同じ傾向を示している。今年度のアンケート結果から共通していることは、昨年度に比べて全体的に主体性アンケート値が低下していた。特に1年生の【つながり・承認感】の低下は顕著であった。今

年度はコロナ禍の中で課題研究が開始されたのが事実上9月以降に加え、時期によっては課題研究が中断することもあった。このような要因で低下したと考えられる。【生徒自らの理解】

【自己肯定感】の項目は顕著な低下していなかった。コロナ禍の中での課題研究ではあったが生徒同士、指導教員との話し合いに加えて、大学の先生から直接研究指導を受け、本物に触れる経験を積み、生徒自ら課題研究活動行っていることが出来たのではないかと考える。2年生では、属性部分の項目に関して1年生に比べて数値が上昇する傾向がある。つまり課題研究を通して属性部分が向上することが分かる。「生徒の対処をサポート」の項目が高い結果となった。OUTCOME シートの主観的評価同様、「自己肯定感」「プラスの体験」「自ら対処する力」項目が高く主観的評価と客観的評価の相関があると考えられる。

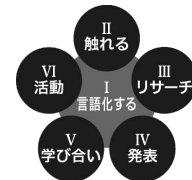
【1年間の成果】

主体性アンケートから他者とのディスカッションの充実により自信や自己効力感は昨年度に比べて低下しているが、コロナ禍の中での課題研究ではと考えれば向上したと考える。高2は高1の経験が土台にあるので生徒自ら主体的に課題研究を行い、論文や学会等に積極的に参加した。

【今後の課題】

主体性アンケート結果から、生徒へのサポートはしっかりしていることが分かった。高1生徒の主体性アンケート値が昨年度に比べて全体的に低下しているので来年度はより慎重に対応していく必要がある。コロナ禍の中での課題研究であるが、継続的に課題研究を行い学外の発表会や学会に積極的に参加しより一層の自己効力感、自己肯定感を高め主体性を高めていきたい。

	2019年度	2020年度	2021年度	2022年度	
先行要件	つながり	1.3	0.1	1.3	1.0
	承認感/尊重される	1.0	0.3	1.2	0.8
	達成感/できた体験	1.3	0.8	1.4	0.8
	安心感	1.0	0.4	0.8	0.7
	生徒自らの理解/イメージ	1.5	0.9	1.3	1.0
まとめ	1.2	0.5	1.5	0.7	
先行要件の平均	1.2	0.5	1.3	0.8	
属性	独立性/自己統制/自らの判断で対処	0.5	0.3	0.3	0.8
	主役という感覚/自覚性	1.0	0.8	1.4	0.7
	自らのペースで行動	1.0	0.4	1.5	0.5
	気持ちのコントロール	0.7	0.7	1.5	0.5
	知的好奇心	1.5	1.2	1.5	1.0
属性の平均	0.9	0.7	1.2	0.7	
帰結	自覚・自己肯定感・自尊感情	1.2	0.8	0.8	0.8
	プラスの体験/満足・達成	1.2	1.0	1.5	1.0
	手段の有様/自覚/自ら対処する力	1.0	0.6	1.1	0.8
	帰結の平均	1.1	0.8	1.1	0.9
サポート	生徒の対処をサポート	1.5	1.3	1.5	1.0
	生徒の安心・自由を促す場づくり	1.2	0.3	1.1	1.0
主体性アンケート値 (-4.5~+4.6)					
先行要件の平均+属性の平均+帰結の平均	1.1	0.7	1.2	0.8	



グループ D 3-⑥

SSH リサーチ(サンゴ)【総合的な学習(探究)の時間】、サンゴ研究【課外活動】

【1年間を通じた取り組みの概要】

SSH リサーチ(サンゴ)とサンゴ研究では、生徒各自がテーマを設定し、課題研究を行っている。サンゴの白化現象を通し、自然環境保護の意識を高め、サンゴが担う大切な役割を学ばせるとともに、いかに効率的に、耐久力のあるサンゴを育成するにはどのような条件が必要か校内の水槽を利用して課題研究で探っている。また、その白化現象が起こるメカニズムについても探っている。特徴としては、主体性ペタンゴンの[VI、活動]からスタートすることで、自然環境保護への意識を高め、課題設定へ主体的に向かわせることである。しかし今年度は、コロナ禍において研修がすべて中止となった。専門家である丸山正氏(北里大学客員教授、元 JAMSTEC)に毎週指導していただきながら、論文や発表による外部評価を受けて自己効力感を感じさせることで主体性ペタンゴンを回すことができると考える。

【仮説】

実地研修、社会貢献活動などの主体性ペタンゴンの[VI、活動]と[I、触れる]からスタートすることで直接社会と触れ、社会とつながる場所を提供する。学内の水槽を用いて研究を推進[III、リサーチ]させ、専門家である大学教員とともに月に1回~2回実施する研究報告会で意見を交換する。さらに[IV、発表]や[V、学びあい]に該当する学外での論文大会や学会発表による外部評価から自己効力感の向上につなげる。このサイクルを繰り返し、主体性ペタンゴンを回すことで、生徒の主体性が向上すると考える。

【対象学年 対象人数】

小学6年6人、中学1年14人、中学2年4人、高校1年8人、高校2年2人、高校3年3人

【内容・手法】

1、[VI、活動]と[I、触れる]

昨年度、玉川学園と沖縄県久米島との間で包括提携を結んだ。また、産学連携協定を締結している西松建設株式会社の協力により、2020年3月にサンゴ養殖に特化した水槽が設置された。石垣島のサンゴを購入し、サンゴ養殖の技術を高めるための飼育活動や研究活動を行っている。なお、長期飼育は水槽内環境維持のハードルが高いが、現在約一年のサンゴ飼育に成功している。

来年度は久米島町の他にも、本校と協定を結んでいる鹿児島県南さつま市坊津町ともサンゴ移植に向けた取り組みの強化を進めていく。

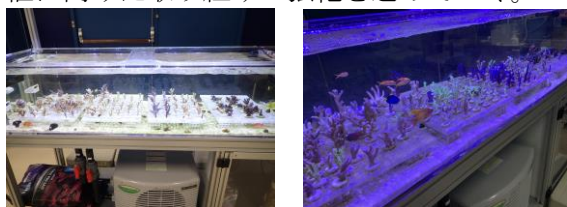


図1. サンゴ養殖研究水槽

2、[III、リサーチ]

生徒の興味関心から設定されたテーマを出発点として、専門家である大学教員、大学生(サンゴ研究卒業生)とともに月に1回~2回実施する

研究報告会で意見を交換する。学年をまたいで参加するこの活動は自身の研究の振り返りになるとともに、来月の研究予定も含めて発表するため、主体的に次への活動を考えるきっかけとなる。質問することに躊躇している高校1年もこの活動を通して変化が見られる。

3、[IV、発表]と[V、学びあい]

ルーブリック評価に基づき、学外の講演会や外部発表、論文コンテストに参加するよう設定しているため自身の研究内容にあった学会や発表会に生徒が積極的に応募し、学外からのフィードバックを得る。自己効力感が得やすく生徒の課題研究に向かう姿勢を向上させやすい。

【検証・評価】

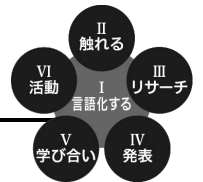
OUTCOME シートの、「サンゴの移植活動に携わり、実際に生き物に触れるという経験から、生き物に関わっていることを実感し、研究を深めたいと感じた」「1つ実験をすると細かく条件を変えたくなり、細かいデータが得られた」、「学外の発表会で意見を交換できた」、「発表について大学の先生や大学生、顧問から認めてもらったときに私にもできるんだと実感した」、「同じ研究を進めている仲間と協力したことで難しいテーマに取り組む意欲がわいた」などの記述から、主体性ペタンゴンのそれぞれの項目が自己効力感を育み、主体性育成に寄与していることが伺える。

【今後の課題】

主体性ペタンゴン項目	2019年度	2020年度
I触れる(最大7)	4	3
IIリサーチ(最大7)	5	4
III発表(最大7)	6	4
IV学びあい(最大7)	5	3
V活動(最大7)	5	4

ルーブリック値の減少はコロナ禍による実地研修や大学研修の中止に加え、オンライン学習導入により

学校で探究活動を行う時間が大幅に減少したことが原因と考えられる。主体性向上のきっかけを新たに模索する必要があると考える。



【1年間を通じた取り組みの概要】

放課後の選択授業として設定し、とっかかりの問題を先輩の研究の継続や理科の実験から提示して始め短期間で結果が出ることで主体性を持たせられると仮定した取り組み。中学3年生から同じテーマで研究を継続してきた高校2年生の2名は、JSECで竹中工務店賞を受賞したり全国高等学校総合文化祭の東京都代表となり、地道に実験を工夫蓄積して得た独自性が評価された。日本物理学会 Jr セッションに4組5名最終審査に通過し、電気学会高校生未来創造コンテストで佳作、数理工学コンテストで奨励賞を受賞するなどの成果を出したが、更なる追求へはつながらなかった。自発的な不思議さにかわる提示による不思議さの啓発では、短期間で研究成果と主体性の向上を図れるが、本当の研究への道にはつながらないと思われる。

【仮説】

過去に通常の理科の授業で行われた実験において生徒が精度の高い実験をしようとしても想定外の誤差が生じた題材を振り返りその原因を迫及する形で提示することで、課題解決の意義と実験への慣れと理解を両立させ、短期間で結果を得て論文や発表ができ外部評価を受けられ、自己効力感を感じさせ、今度はその状況の中から自ら課題を切り出して次の研究へと向かうことで主体性ペンタゴンを回すことが出来ると考えた。

【対象学年 対象人数】

高校2年生6名、木曜日7, 8時間目選択授業

【内容・手法】

ルール上を転がる球の摩擦力の研究は、昨年度研究成果として得られた新奇の特異な現象を検証する研究を行った。危険性がない装置を自宅に持ち帰りコロナ禍でも研究を続けたが、平坦性の補償ができず登校してから結果を出した。新奇な現象ではなく材料に原因がることが判明した。JSECで6名の審査委員の先生方とオンラインで個別に発表・質疑応答し、結果の解釈に対するコメントから2年前に日本物理学会 Jr セッションで指摘された課題の解決につながる糸口を見いだし竹中工務店賞を得た。気柱共鳴の実験は、昨年度の研究ではまだ曖昧だった気柱から大きな音が出ているのか音源の音が大きくなるのかを解くため、自宅で気柱と音源それぞれの周りを球面上で15°メッシュに区切って網羅的に測定し、気柱も音源に匹敵する音源になることや音源からの音と気柱が音源になる音が干渉することなどを見いだした。気柱を音源としたときの共鳴点付近での位相変化を再実験し理論としては波の多重反射のモデルでは位相変化が説明できたが共鳴音の大きさが説明できないことがわかり、力学モデルを考えて両方説明できることを確認した。この知見を応用して指向性のある楽器の制作に取り組み、全国高等学校総合文化祭の自然科学部門の東京都代表に選ばれた。先輩からの研究を引き継いだ衝突球の実験は、昨年理論計算して

いた隙間の大きさによる結果も違いを実験的に検証した。波力発電は効率的に検証が進められるように装置を工作し、自宅の風呂場で実験を重ねデータを取得しシミュレーション結果と比較した。打点式記録タイマーの変動の検証は、実験に加えてシミュレーションも行い、似た変動が生じることを確認し数理工学コンテストに応募した。

【検証・評価】

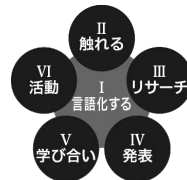
主体性アンケートを OUTCOME シートのオンライン評価で検証した。3年目になる2名は、主体性アンケート値は他の4名より1ポイントほど高く、属性はほぼ同じだが先行要件と帰結が高い。やればやるほど時間が足りないと感じた経験について2人は「実験と検証」「実験をすればするほど新しい問題が発生したこと」としており他の生徒の「実験をすること」より多くの時間をかけ深い経験をしており、さらに審査員との厳しやり取りを切り抜けて入賞した経験が主体性を上げる原因になっていることが読み取れる。一方属性の中でも「独立性/自己統制/自らの判断で対処」が全員低い。学習したての高校物理を自分で駆使することは出来ていないようだ。また「意義と社会的責任を予測」も低く、これはテーマが高校物理の実験題材であるためであろう。この2点の欠点は科目設定上のもともとの欠点であり、欠点が欠点として残った。

【1年間の成果】

もともと安全性を重視した研究題材なこともあり自宅で実験を継続することができた。実験室よりも吸音性が高い和室での音の実験では成果が得られたが、正確な水平性が必要な摩擦の実験などではよくない場合もあった。履修者の半数以上が JSEC、東京都高等学校生徒研究発表会、電気学会高校生みらい創造コンテスト、数理工学コンテストなど入賞し、検証の結果、生徒の主体性は育成できた。

【今後の課題】

短期で主体性ペンタゴンを回す不思議提示の導入方式だったが逆にその欠点が欠点のまま残ったので独立性の育成を試みたい。



【1年間を通じた取り組みの概要】

サイエンスクラブでは化学・生物・情報などの分野から各自がテーマを設定し課題研究を行っている。数か月に1回経過報告会を行いお互いの研究について相互に理解しあうことも大切にしている。今年度は情報分野の研究を行っている西岡君（高校2年生）が、国立情報学研究所グローバルサイエンスキャンパスにて開催された、「情報科学の達人」に応募し選ばれたことで、東京工業大学の原准教授から講義を受け課題研究の指導を受ける機会に恵まれた。講義の内容や提示された課題研究のレベルが高かったため、今年大学生になったサイエンスクラブの先輩に教えてもらったり、研究したことを後輩の研究にも応用しようという流れができた。このような縦のつながりを玉川学園の課題研究では大切にしているのでこの点について報告したい。

【仮説】

主体性ペタンゴンの[VI、活動]を通して、自己効力感を高めることで、主体性を育むことができるのではないかと考え検証した。今年度は、[III、リサーチ]の中で、専門家である大学教員の指導の機会を得ることを目指し、国立情報学研究所グローバルサイエンスキャンパスに応募した。学校の教員を通さず、直接大学の先生と意見を交換することで、生徒が主体的に研究する姿勢が成長するきっかけとなることを期待した。さらに[IV、発表]や[V、学びあい]に該当する学外での論文大会や学会発表による外部評価から自己効力感の向上につなげる。また、クラブ内の研究発表で、卒業生の指導を受けることで縦のつながりを生かした課題研究を行うことで、さらに主体性が高まることを期待して活動を行った。

【対象学年 対象人数】

小学6年生～高校3年生

登録人数：9名（中学2年生2名、中学3年生2名、高校1年生3名、高校2年生2名）

【内容・方法】

生徒の主体性を伸ばすための工夫として、今年度は主体性ペタンゴン[III、リサーチ]の中で、専門的な知識をお持ちの大学教員の指導を入れることを改善した。方法は、国立情報学研究所グローバルサイエンスキャンパスでいろいろな講座が設定されているが、この中の「情報の達人」に応募した。この講座の中で今年はいろいろなことを学び、その学んだことを今までの自分の研究に応用していくことを目指した。

【縦の連携を利用した課題研究の流れ】

- 1, 「情報の達人」に応募する（昨年1月）
- 2, メンターの先生の講座を受講（4～7月）
- 3, 与えられた課題研究を行う（8月）
- 4, クラブ内の研究発表会で課題研究を大学生の先輩に聞いてもらう（9月）
- 5, 課題研究に独自の工夫を加える（9月）
- 6, 情報の達人の受講者の研究発表会で自分の研究を聞いてもらう
- 7, 研究内容を日本学生科学賞などのコンテスト

トに応募する（10月）

8, メンターの先生に相談して、過去の自分の研究へ、今回の研究を応用する方法を教えてください（11～1月）

9, 後輩の研究へ応用する方法を考え後輩に指導する。（11～1月）

10, 後輩も「情報の達人」に応募（1月）

11, 情報処理学会などの学会で研究内容を発表する（3月）

【検証・評価】

メンターの先生に指導していただける内容は初めて知る知識ばかりで新鮮だった。理解できない部分も多く、サイエンスクラブだった卒業生の先輩にも協力してもらいながら、より良い研究にしていく必要性を感じた。そこで、方法として当初考えていなかった4番目の項目を追加した。

（クラブ内の研究発表会で課題研究を大学生の先輩に聞いてもらうについての検証）

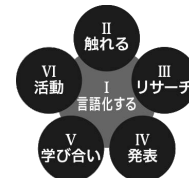
私たちは主体性を伸ばしていくために、「教えてもらうという」受け身の学び方だけでなく、「生徒自ら主体的に学ぶ」ために発表することを大切にしている。今回も発表する中で学んだことの理解が不十分だった部分が明らかになり先輩のアドバイスのおかげで、課題研究に自分なりの工夫を加える方法の方向性が決められた。振り返ってみると、今回の一連の方法の中で、最も重要な部分であったと感じる。

（研究内容を日本学生科学賞などのコンテストに応募するの検証）

毎年、課題研究に応募しているが、去年は良い成果が得られないでいた。情報の達人でのメンターの先生のご指導のおかげで昨年とはまったく違うテーマで研究できた。先輩のアドバイスで独自の工夫も加えられことで、今年は中央審査で入選3等に選ばれた。

【今後の課題】

グローバルサイエンスキャンパスはいろいろな分野の講座が開講されている。今後は化学や生物を研究する生徒にも、この手法を広げていきたい。



【1年間を通じた取り組みの概要】

クラブ活動として小学6年生から高校3年生を対象に、平日3回と土曜日に活動を行なっている。レゴマインドストームとSPIKE プライム、および専用ソフトウェアを活用し、WRO、FLLなどの大会出場を目標とする研究活動が主となる。大会ルール攻略に向けて取り組むことが自ずからPBL型の活動となるため、年間を通して主体的な活動姿勢を養うことができている。また、高校生部員の一部は、自由研究でも「情報工学」分野に所属し、PythonでSPIKE プライムを制御する研究を行なっている。

【仮説】

レゴエデュケーションより、新ロボットセット「SPIKE プライム」が2020年1月に発表され、2セットだけ用意することができた。これを機に、半年間は基礎練習の期間とし、私が独自のトレーニングメニューを用意して、段階が進むにつれて技術の習得を実感させること、応用力が養うこと、を今年度の活動の中心とした。

年度後半はFLL大会に向けたロボット開発で、新製品を実戦に導入することを目指した。

【対象学年 対象人数】

合計15名(中学1年生2名、中学3年生4名、高校1年生4名、高校2年生4名、高校3年生1名、)

【内容・手法】

1. 自由研究との連携

高校生のうち4名は、個別のテーマを持ち、自由研究活動としても研究を継続している。プログラム言語PythonでLEGO Mindstorms EV3やSPIKE プライムを、画像解析、PID制御やジャイロセンサーを中心に動きをグラフ化する研究である。日頃はプログラミングと実験を根気よく繰り返しているが、Pythonでのレゴロボット制御の事例がほとんどない新しい分野であるため、一歩ずつ検証を積み重ねている。

2. 小学部文化祭[Ⅲ、リサーチ]、[Ⅵ、活動]と[Ⅰ、触れる]

2019年度末(1~3月)に本学小学部文化祭に出品する体験型ロボット制作活動を行なった。「小学生に楽しんでもらう」ことを課題とし、ロボット大会参加とは異なる視点での作品制作は、総合的技術力とともに独自のアイデア、さらに小学校低~中学年生の目線を想定するリサーチ力が求められる行事である。

3. オンライン活動[Ⅳ、発表]と[Ⅴ、学びあい]

3月~6月、新型コロナウイルスのためクラブ活動中止となった期間、次の練習を行なった。

1. レゴエデュケーションが発表しているレッスンプランの番号を指定
2. ロボット本体は私の自宅に用意、部員たちは各自の自宅で基本プログラムを独自に改良し、メールで私に送る
3. 独自プログラムでロボットが動く様子を

私が撮影し、Google Classroomで他の部員たちと共有

実機でこの流れを練習するチャンスがなかったため、一部の部員のみでの取り組みとなったが、自宅学習期間の新たな試みとなった。

4. FLL大会

ファースト・レゴ・リーグ(FLL)に中学1年生~高校1年生まで8人チームで取り組んだ。エントリーの9月~予選会の12月までクラブ活動が行えたことは幸運であった。

今年のチームは、役割分担を明確にわけると部員たちが決め、プレゼンテーション、ロボット本体、プログラミングの3グループに別れた。FLLチームとしては学年が高いことが、集中力、分析力、意見のすり合わせなどに有利に働いた。例年ほどの部活時間が取れない上に、扱い慣れない新型ロボットセットと言う条件であったにも関わらず、約100チーム中3位と言う好成績を収めた。

【検証・評価】

学校再開後、プログラミングの練習を集中的に行なったことで、どの生徒も一通り制御について理解するようになった。

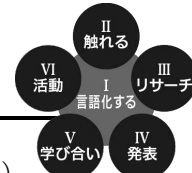
ロボット部に所属したことで、小学部文化祭や学校説明会、大会でのプレゼンテーションなど、デモンストレーションや説明を多く経験することとなる。相手の年齢や理解度に応じて内容に変化をもたせるなど、台本をなぞる発表とは異なる、対話型に慣れていくことから、大学入試の面接や、他の授業でのプレゼンテーションでも、部員たちから、相手に語りかける発表に自信がついたとのフィードバックが得られている。

高校3年生部員は理系少人数クラスに所属し、理工系進路に指定校推薦で合格した。

【今後の課題】

一方大きな課題が残った。FLL大会のプレゼンテーション部門で、評価が予想以上に低かったことである。研究発表というより、楽しませるスタイルの方が評価される。玉川チームはこの数年、プレゼンテーションで順位を大幅に落とし結果、予選会を通過できていない。従来の形式に囚われないプレゼンテーション手法を開発する必要性を感じている。

第3章 学外への成果普及 ①生徒研究発表会（学外実施）



【1年間を通じた取り組みの概要】（対象学年 対象人数 中学1年～3年・高校1年～3年）

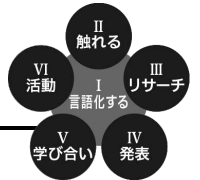
生徒研究発表会・各種学会発表・日本学生科学賞等に参加している。各種大会ではポスター賞等を受賞が増加、論文賞も受賞した。課題研究を行っている生徒は、課題研究成果を口頭発表・ポスター発表を行うことで、物事を論理的に考える思考力、問題を発見する力・解決する力、プレゼン力等を養っていく。

【今年度実施の状況】

成果発表は、毎年実施している玉川学園 SSH 成果報告や学会・SSH 指定校共同の成果発表会において発表を行っている。今年度はコロナウイルスの影響で学会発表会やコンクールがオンライン開催となった。研修は全て中止とした。学内開催の玉川学園 SSH 生徒研究発表会は8月、3月と2回実施した。科学コンテストなどの外部主催論文発表会にも積極的に応募している。分野は物理、化学、生物、地学4分野全般にわたっており、課外活動ではサイエンスクラブやロボット部、サンゴ研究が活動している。これらのクラブでは、研究発表会、科学コンテスト、科学の甲子園、ロボットコンテスト等に積極的に参加している。

令和2年度 研究発表会 論文大会				
	発表会名称 論文提出先	発表形式	受賞結果	年月日
1	ロボカップジュニア・ジャパンオープン2020 和歌山	ロボット実技 プレゼンテーション	予選勝ち抜き後、 中止	2020年3月
2	SSH生徒研究発表会	ポスター発表		2020年8月
3	データビジネス創造コンテスト	プレゼンテーション	高校生部門賞	2020年9月
4	生活をテーマとする研究作品コンクール(東京 家政大学主催)	論文	佳作	2020年10月
5	集まれ理系女子科学研究発表会	プレゼンテーション (動画発表)	奨励賞	2020年10月
6	日本ストックホルム青少年水大賞	論文		2020年10月
7	TAMAサイエンスフェスティバル inTOYAKU 2020	プレゼンテーション (動画発表)	会場賞	2020年11月
8	東京都高等学校理科研究発表会	論文	優秀賞、協会長賞 2件	2020年11月
9	中央大学 高校生地球環境論文賞	論文	佳作(181件中4位)	2020年11月
10	神奈川大学全国高校生理科・科学論文大賞	論文		2020年12月
11	「科学の芽」賞(筑波大学主催)	論文	努力賞	2020年12月
12	日本学生科学賞(東京都)	論文	努力賞2件、入選2 件	2020年12月
13	高校生・高専生科学技術チャレンジ (JSEC2020)	論文	入選、竹中工務店 賞	2020年12月
14	和歌山県データ利活用コンペティション	プレゼンテーション		2020年12月
15	ロボカップジュニア 関東ブロック大会2021	ロボット実技 プレゼンテーション	2位	2021年1月
16	科学の甲子園	実技、筆記		2021年1月
17	生徒理科研究発表会	論文、プレゼンテー ション		2021年2月

令和2年度 学会発表				
	発表会名称	発表形式	受賞結果	年月日
1	日本物理学会 Jrセッション	論文	二次審査通過	2021年2月
2	日本農芸化学会	ポスター発表		2021年3月
3	化学工学会	口頭発表		2021年3月
4	日本水産学会	ポスター発表		2021年3月
5	日本植物生理学会	ポスター発表		2021年3月
6	日本化学会関東支部主催 「化学クラブ研究発表会」	口頭発表		2021年3月
7	U-21 学生研究発表会 (電気学会 電力・エネルギー部門)	口頭発表		2021年3月



【1年間を通じた取り組みの概要】中学3年生から高校3年生までが参加する探究型生徒発表会である。主体性ペンタゴンの中の「発表」の機会を多く持たせるねらいをもつ。8月に動画（PowerPointに音声を入れMP4に変換）を利用した中間発表の機会を設定し、3月にオンラインカンファレンスツール Remo を用いた発表交流会を実施した。評価用紙も別途用意し、発表者本人に返却し、その後の探究に役立たせた。

【仮説】

やる気ができるきっかけや実施したあとの達成感、自信を持つ経験として、外部の聞き手も含めた発表会は有効である。

【対象学年 対象人数】

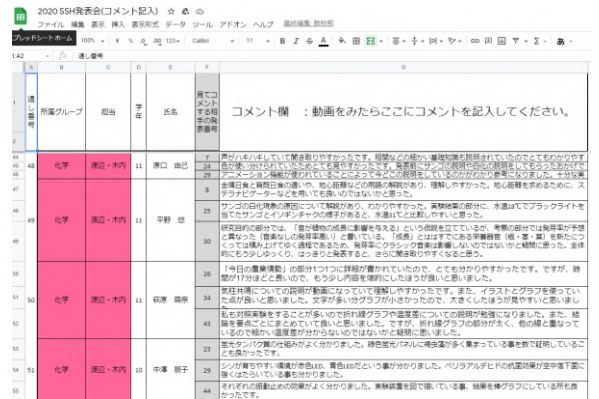
中学3年生 15名（「学びの技」履修者のうち受賞者）

高校1年～高校2年 61名（SSHリサーチ、SSHリサーチ科学、クラブ活動）

【内容・手法】

○8月中間発表

各自の研究内容をPowerPointを用いてスライドを作成し、音声を入力した。その後、MP4へ変換し、期間限定で玉川学園SSHのHP上で公開した。また、参加生徒を全員登録したGoogleクラスルームへ動画を配信し、教員や生徒同士がスライドを見て、意見や感想を書き込めるようにGoogleスプレッドシートを設定し、フィードバックを行った。



○3月発表交流会

オンラインカンファレンスツール Remo を用いて直接聞き手と発表者が交流できる場面を設定した Remo は6名以内のグループを設定することができ、そのメンバーに向かって発表者はPowerPointスライドを用いて説明を行った。生徒の発表場所は自宅か学校かの選択性とした。スライドは期間限定で玉川学園SSHのHP上で公開した。



【成果・課題】

上級生や同級生、外部の方が聞き手の発表会は、発表者にとって大きな存在のようで、スライド作りから頑張る姿が見られた。時間をかけてスライドを作り、発表練習をし、発表をした生徒にとって大きな満足感と達成感をもたらすようである。この経験が、このあとの探究において、自信や手段保有感につながっていることは、OUTCOMEシートに散見される。

第3章 学外への成果普及 ③教員学会発表

【1年間を通じた取り組みの概要】SSH校として取り組んできた13年間の成果を発信するとともに、開発した授業改善、課題研究などの取り組みを多くの学校の先生方に参考にしていただき、汎用性の高い教材に昇華させることを目的に学外での発表会・研修会へ積極的に参加してきた。小学校から大学の先生、教育関連企業の方々と交流することにより、学内の取り組みのブラッシュアップにもつながった。理科教育学会においてはSSHでの活動を全国大会の紙面にて発表し、オンラインセミナーでは論文化する方法について学んだ。

【仮説】

学外での発表や研修会への参加によって、開発したプログラムを他校や大学・企業の方知ってもらうことで、内容をブラッシュアップすることができ、汎用性が高く教育的効果の高いプログラムを作り上げることが可能となる。

【参加した学会・研修会】

8/22(土)～8/23(日)理科教育学会全国大会(岡山) 参加教員人数：1名(理科)

12/19(土) SJST 若手研究オンラインセミナー① 参加教員人数：1名(理科)

2/20(土) SJST 若手研究オンラインセミナー② 参加教員人数：3名(理科)

[内容]

理科教育学会全国大会(岡山：オンライン)は理科教育学会が主催する理科教育に関する研究発表、講演、シンポジウムを行う大会であった。SSH での活動を「探究型学習における主体性の育成と多角的な評価」というタイトルで紙面発表した。また、岡山大学の藤井浩樹教授による「SDGs の時代における理科教育への期待」についての講演、「ポストコロナの理科授業を考える」ワークショップが開催された。

SJST 若手研究オンラインセミナーは理科教育学会若手育成タスクフォース企画するセミナーで、第1回は「理科教育学研究のための統計分析入門」、第2回は「理科の授業実践を論文にしてみよう」という企画であった。

【結果・今後の方針】

昨年度に引き続きオンラインセミナーや学会に参加したことで、SSH 取り組んできた開発内容をブラッシュアップすることができた。また、多くの先生方と交流することで、これまでの SSH の取り組みがどの立ち位置にあるのか再認識できた。特に、理科教育学会での発表やオンラインセミナーの参加を通して、SSH での成果を学術的な論文へ昇華させることができそうである。

来年度は学外で発表を行いつつ、論文文化も視野に入れて活動する。また、これらの経験を活かして、本学園においても SSH の成果普及を推進するために学外の教員を対象とした研修会の実施を目指して準備する。

第3章 学外への成果普及 ④玉川学園 SSH web

【概要】

本校 SSH 研究活動に関する 基礎的な知識、および研究成果を広く国内外に web サイトを通して発信する。インターネットを活用した効果測定も引き続き実施する。

【仮説】

理科を中心としたユニークな授業実践および評価方法の研究成果を広報することで、国内に科学技術教育に寄与できると考えられる。

【内容】コンテンツ情報

- ・ イベント情報 (今後の発表会、結果報告)
- ・ 成果報告 (研究開発報告書、SSH 申請書 3 期分、開発の成果と普及、生徒作成オンラインプレゼンテーション、SSH リフレット、書籍「まなびの技」)
- ・ 研究協力機関 (玉川大学ー玉川ロボットチャレンジプロジェクト、赤ちゃんラボ等)

【成果・課題】

○成果

学内のサーバーを用いた Web サイトの運用開始から 13 年目を迎えた。メインのイベント結果情報、生徒の発表会参加情報等を中心に広報している。報告書を中心とした研究成果のオンライン報告は初期段階実施していたが、近年詳細なアンケートおよび授業実践報告 (ルーブリック等) を行うようになり、他校からの問い合わせも増加している。

○課題

- ・ 教員個人の更新作業に運営がゆだねられている。サイト更新日程は現在のところ不定期である。
- ・ 個人情報保護に関して写真撮影等ある程度の肖像権に関してチェックは行っているが、厳密な利用規定、免責事項等など、法的な部分の透明さが若干心配な面も否めない。

【今後の方針】

さらにウェブサイトの閲覧数を増加させるための対策も必要である。SEO (検索エンジン最適化) や SNS の利用も検討していく。



玉川学園 SSH web サイト

第4章 実施の効果とその評価

【1年間を通じた取り組みの概要】

昨年度までに、札幌医科大学の田畑先生の研究をもとに京都大学の楠見先生にご意見ご指導を頂きながら作成した主体性アンケートの尺度を作成・実施・改良し、また本校併設大学の根上先生が作成した振り返りのための OUTCOME シートを主体性育成評価用に作り変え・実施・改良した。今年度は、記述式の OUTCOME シートと4択の主体性アンケートを1つの Google フォームに合体して作成しオンラインで実施した。振り返りを言語化する OUTCOME シートの質的なものと4択の主体性アンケートの量的なものがデジタルデータとしてリンクして取得できたので質的なものと量的なものとの関連を見ることが容易になり、適当な基準で数値化すると OUTCOME 値＝＜主体性アンケート値という関係になることが分かった。昨年度と今年度のデータを比較してみると、経年変化としては、昨年度までは主体性アンケート値が物理・化学・生物・環境という SSH 1 期目から開発してきた探究分野と他の探究分野の自由研究に 0.6 ポイント以上の差が見られたが今年度は差がほぼなくなっていることが分かった。これは昨年度行った全教員研修の効果が現れたものと考えられる。仮説で「主体性の先行要件の平均」と「主体性の属性の平均」と「主体性の帰結の平均」を合計した値を「主体性アンケート値」として主体性の指標になると仮定したが、個人の主体性アンケートの変化を全探究分野（全ての自由研究）で見た場合、高校1年次の「主体性アンケート値」は高校2年次の主体性アンケートのほぼ全ての概念と正の相関があることが分かり、「主体性アンケート値」が主体性の指標として意味があることが示せた。また高校1年次の「主体性の先行要件」が高校2年次の「主体性の属性」や「帰結」と弱い正の相関関係があり、この主体性アンケートを作成する上で土台とした田畑先生の主体性概念構造の妥当性も読み取れた。そこから探究学習で主体性に注目した場合の効果的な指導についていくつか得ることが出来た。自校の主体性の定義に関してもアンケートで確認し、さらに客観的な評価として、生徒の課題研究の学問分野を通しての社会的意義を、学会やその Jr セッションへの参加と通じて行う部分では、多くの発表会がオンラインや中止になり、直接の緊張感と終わった後の安堵感と達成感が十分に得られない状況の中で昨年並を維持できた。

【仮説】

主体性アンケートの個人の経年変化により独自の主体性ペンタゴンや田畑先生の主体性概念図の流れ及び関係性が検証でき、「主体性の先行要件の平均」と「主体性の属性の平均」と「主体性の帰結の平均」を合計した値が「主体性アンケート値」として主体性を測る一つの指標になると考える。OUTCOME シートにより探究活動を振り返り言語化することで批判的思考力・自己効力感・達成感・不安のメタ認知が高まり主体性が育つきっかけが読み取れると考えた。自校の主体性の定義にある社会的意義への意識は主体性アンケートと学会発表者数で測定できると考えた。

【対象学年 対象人数】

中学3年生 127人、高校1年生 211人、高校2年生 178人、高校3年生 199人であるが、以下では高校1年生と2年生の全員を対象とした「自由研究」の取組及び中学3年生の全員を対象とした学びの技の効果と評価を中心に行う。

【内容・手法】

昨年度までに、札幌医科大学の田畑先生の研究をもとに京都大学の楠見先生にご意見ご指導を頂きながら作成した主体性アンケートの尺度を作成・実施・改良し、また本校併設大学の根上先生が作成した振り返りの OUTCOME シートを主

体性育成評価用に作り変え・実施・改良した。

主体性アンケートは、一つ概念に対して正・負1対の尺度で質問し、「あてはまる」「ややあてはまる」「あまりあてはまらない」「あてはまらない」の4択で回答する形式とした。ただし、1対の正・負の尺度は他の尺度とランダムに配置しアンケート用紙を作成した。

これを数値化するに当たっては、

	あてはまる	ややあてはまる	あまりあてはまらない	あてはまらない
正の尺度	1.5	0.5	-0.5	-1.5
負の尺度	-1.5	-0.5	0.5	1.5

として、正負の尺度で平均をとり、その概念が低い(-1.5)～高い(1.5)で表現した。

我々が採用した主体性は「先行要件」に対応する概念6つ、「属性」に対応する概念5つ、「帰結」に対応する概念3つから成り立っているため、この構造を生かして主体性を数値化するため、「先行要件」「属性」「帰結」ごとに-1.5～1.5の概念の数値を平均して合計することによって主体性を数値化することにして「主体性アンケート値」と名付けた。

「主体性アンケート値」＝(先行要件の平均)＋(属性の平均)＋(帰結の平均)

各-1.5～1.5の数値の合計なので、

-4.5＝＜主体性アンケート値＝<4.5で表現される。

今年度は、記述式の OUTCOME シートと4択の主体性アンケートを1つの Google フォームに合体して作成しオンラインで実施した。

このため OUTCOME シートと主体性アンケートの結果がリンクした形で excel 上に得ることが出来、質的要素と量的要素をつなげて分析しやすくなった。

[検証・評価]

2019年度の高校1年生が2020年度の高校2年生になったので、高校1年次と高校2年次で主体性アンケートにどのような相関関係があるか調べた。

		2019																		
		先行要件				属性				帰結				サポート						
2020	先行要件	つながり	承認感/尊重される	達成感/できた体験	安心感	生徒の理解/イメージ	あこがれ	先行要件の平均	独立性/自己制御/自らの判断/対処	生徒のペースで行動	気持のコントロール	知的好奇心	属性の平均	自己・自己肯定感・自尊感情	達成感	手段保有感/自信/自らの対処する力	帰結の平均	生徒の対処をサポート	生徒の安心・自由を促す場	主体性アンケート値
				0.1	0.1	0.2	0.3	0.1	0.2	0.0	0.2	0.3	0.1	0.2	0.3	0.1	0.2	0.2	0.3	0.2
		0.3	0.3	0.3	0.3	0.1	0.2	0.1	0.2	0.3	0.2	0.3	0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.3
		0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	-0.1	0.2	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.2	0.1	0.2	0.1	0.2	0.3
		0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.0	0.1	0.2	0.0	0.1	0.2	0.0	0.3	0.1	0.2
		0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.2	0.0	0.1	0.2	0.1	0.2	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3
		0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.2	0.1	0.2	0.3	0.2	0.2	0.1	0.3	0.2	0.1	0.2	0.2	0.1	0.3
		0.1	0.2	0.4	0.3	0.3	0.3	0.1	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.2	0.3	0.2	0.4
		0.1	0.2	0.1	0.2	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.0	0.1	0.1	0.0	0.1	0.2
		0.3	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2	0.3	0.1	0.3	0.3	0.1	0.2	0.1	0.1	0.3	0.2	0.2	0.2	0.4
		0.3	0.0	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	0.3	0.2	-0.1	0.2	0.0	0.1	0.2
		0.3	0.1	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.2	0.1	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.1	0.2
		0.2	0.0	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.1	0.2
		0.3	0.1	0.3	0.3	0.2	0.3	0.4	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.1	0.1	0.3	0.2	0.1	0.2	0.4
		0.2	0.1	0.2	0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	0.0	0.1	0.2	0.0	0.2	0.1	0.1	0.2	0.1	0.0	0.2
		0.3	0.1	0.3	0.2	0.3	0.3	0.3	0.0	0.2	0.2	0.1	0.1	0.3	0.2	0.1	0.2	0.2	0.1	0.2
		0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.1	0.2	0.3	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.2	0.3	0.3	0.1
		0.3	0.2	0.3	0.2	0.2	0.3	0.4	0.0	0.2	0.2	0.2	0.1	0.3	0.2	0.1	0.3	0.2	0.2	0.4
		0.3	0.1	0.3	0.2	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.3	0.2	0.0	0.3	0.0	0.1	0.2	0.2	0.2	0.4
		0.3	0.2	0.3	0.4	0.3	0.3	0.4	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	0.3	0.4
		0.4	0.2	0.3	0.3	0.3	0.4	0.1	0.2	0.3	0.2	0.2	0.4	0.2	0.1	0.3	0.2	0.2	0.3	0.4

この相関関係から、主体性アンケート値と元にした主体性の概念構成について以下のように評価した。

1. 高校1年次の主体性アンケート値 (=先行要件の平均+属性の平均+帰結の平均) は高校2年次のほぼすべての概念に正の相関があった。したがって、「主体性アンケート値」という指標の取り

方が妥当であると考えられる。

2. 高校1年次の「先行要件」は、高校2年次の「属性」と「帰結」の多くに弱い相関がある。したがって、「先行要件」の概念に次いで「属性」・「帰結」の概念という概念構成も妥当であると考えられる。

3. 高校1年次の「属性」は、高校2年次の「帰結」や「先行要件」と弱い相関はある。この弱さは、高校1年次に「属性」まで備わっている生徒が少ないためで概念構造と矛盾はない。

4. 高校1年次の「帰結」は、高校2年次の「先行要件」・「属性」ともに相関がない。これは高校1年次の段階で探究学習において主体性の「帰結」までである生徒がまだいないためだと考えられるので概念構造との矛盾ではない。

5. 高校1年次の「帰結」である「プラスの体験」は、高校2年次の先行要件の「つながり」と弱い相関がある。

次に、それを元に、主体性育成の効果的な指導の在り方への手がかりを次のように得た。

6. 高校1年次の「先行要件」の概念の中では、「つながり」「達成感」「イメージ」「あこがれ」が高校2年次の「属性」や「帰結」に弱い相関がある。したがって、高校1年次ではこれら(つながり、達成感、イメージ、あこがれ)を意識して指導することが主体性の次の段階を育成するのに効果的である。

7. 高校1年次の「属性」の概念の中では、「自らのペースで行動」、が高校2年次の「先行要件」や「帰結」に弱い相関がある。したがって、高校1年次には、生徒のペースで活動させることに配慮することも主体性の次の段階を育成するのに効果的である。

8. 高校1年次の「帰結」である、手段保有感(自己効力感)は、高校2年次の「先行要件」や「属性」と弱い相関がある。したがって、探究活動における手段は最終的な到達目標なのではなく、高校1年次になるべく早く探究活動における手段を保有させる指導も主体性育成に効果的である。

9. 高校1年次に、「生徒の安心・自由を促す場」づくりのサポートは、高校2年次の「先行要件」に弱い相関がある。したがって、高校1年次に常に生徒が安心して自由に活動できるようにサポートすることは主体性育成に効果的である。

昨年度、全教員が担当している自由研究の研修を行った。その際、上記のように、主体性育成には決まった入り口や出口はなく、先行要件を先にそろえるのではなく、属性や帰結は目標なのではなく、それらを部分的に先取りする導入も探究活動には重要であるという、これまでの物理・化学・生物・環境・数学で先行開発してきたことを参加者全員に共有できた。その効果を見るために、こ

れら先行開発してきた分野とその他の分野の主体性アンケート値を、昨年度と今年度を比較した。

自由研究			
年度	学年	分野	主体性アンケート値
2019年度	1年	物化生環	1.9
		その他	1.3
	2年	物化生環	2.2
		その他	1.6
2020年度	1年	物化生環	2.1
		その他	2.2
	2年	物化生環	2.4
		その他	2.3

昨年度は、物化生環とその他の分野で主体性アンケート値にして 0.6~0.7 の差が高校 1 年生も高校 2 年生もあったが、今年度はほとんど差がなくなり、かつ全体としても上昇している。したがって探究活動における主体性の育成は、決まった入り口やゴールはなく、どこから入っても主体性ペンタゴンを回すことによって育成できるという教員研修は効果的であったと考えられる。

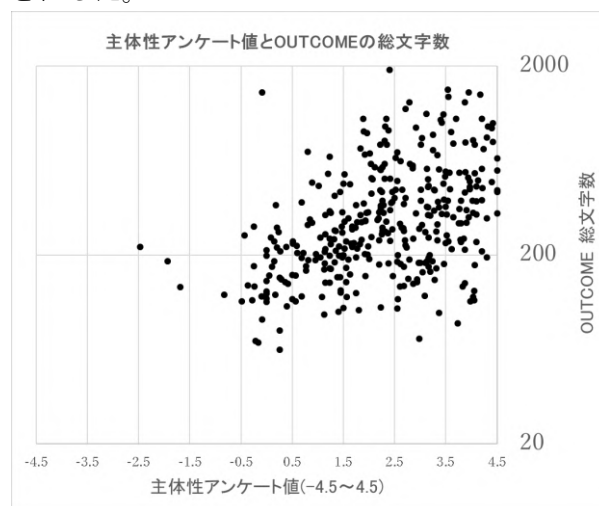
高校 1 年次の主体性概念の「先行要件」がその後の主体性と相関が高いと分かったので、本校で実施している中学 3 年次の探究学習のスキルを身につけさせる、総合的な学習の時間に相当する「学びの技」の授業の効果を評価した。

「学びの技」の経験		あり	なし
先行要件	つながり	0.69	0.58
	承認感/尊重される	0.61	0.38
	達成感/できた体験	0.83	0.82
	安心感	0.71	0.45
	生徒なりの理解/イメージ	0.76	0.75
	あこがれ	0.71	0.42
	先行要件の平均 (-1.5~1.5)	0.72	0.57
属性	独立性/自己統制/自らの判断で対処	0.47	0.46
	主役という感覚・自発性	0.81	0.88
	自らのペースで行動	0.77	0.74
	気持ちのコントロール	0.66	0.60
	知的好奇心	0.82	0.87
属性の平均 (-1.5~1.5)	0.71	0.71	
帰結	自我・自己肯定感・自尊感情	0.85	0.84
	プラスの体験/満足・達成	0.96	0.93
	手段保有感/自信/自ら対処する力	0.74	0.66
	帰結の平均 (-1.5~1.5)	0.85	0.82
周囲の働きかけ	生徒の対処をサポート	1.07	1.00
	生徒の安心・自由を促す場づくり	0.61	0.37
主体性アンケート値 (-4.5~+4.5)		2.27	2.09

中学校 3 年次の「学びの技」の授業の効果は、

主体性の「先行要件」の概念中の「つながり」「承認感」「安心感」「あこがれ」と「帰結」の中の、「手段保有感」(自己効力感)に差をもたらしていることが分かる。したがって、先の分析と合わせて「学びの技」を中学校 3 年次に行っていることは、それに続く探究学習である「自由研究」での主体性育成にとっても効果的であることがわかった。

今回はオンラインで主体性アンケートと OUTCOME シートを実施したため、この二つのデータがデジタルでリンクした状況で簡単に分析できるようになった。昨年度、質的な分析に用いる OUTCOME シートの定量化を行ったが、基準を、ほぼ書いてない...0 点、ほぼ情報が無い...1 点、情報はある...2 点、詳しい情報がある...3 点としたが、やや曖昧であった。今年度はデジタルデータなので文字数によって数値化をすることにした。

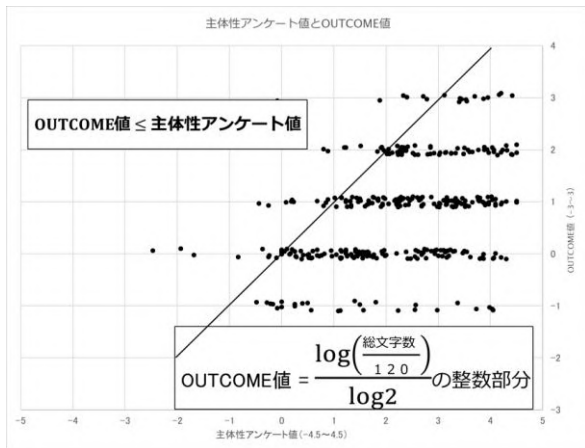


文字数と主体性アンケート値の散布図が上図のようになった。文字数の縦軸は log スケールにしてある。主体性アンケート値と OUTCOME の文字数は指数関数的な関連性があると読み取れるので、120 文字の倍数で数値化した。

- 0~29 文字 - 3 点
- 30~59 文字 - 2 点
- 60~119 文字 - 1 点
- 120~239 文字 0 点
- 240~479 文字 1 点
- 480~959 文字 2 点
- 960~1920 文字 3 点

このように OUTCOME シートを数値化すると「OUTCOME 値が高い生徒は、主体性アンケート値も高い」という結果になった。

OUTCOME 値 < 主体性アンケート値
これより「探究活動を振り返って言語化することができ、さらにその内容が豊富な生徒は、少なくとも主体的な取組ができている」といえる。主体

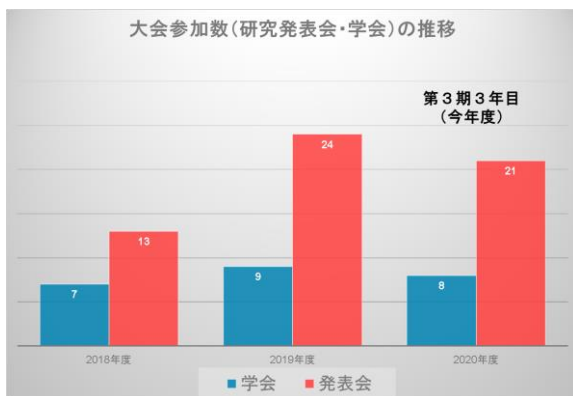


的な取組が出来ていても、言語化できない、振り返れない場合もある。それは言語化による評価方法の欠点でもあるので、主体性アンケート値をもとに OUTCOME シートの内容を分析しても正しい分析が出来ない場合もあるが、OUTCOME 値によって生徒をピックアップして分析すれば、主体性アンケート値に連動した OUTCOME の質的内容分析ができることが分かった。したがって、OUTCOME シートと主体性アンケートの 2 本立てによる主体性育成の評価方法は効率的に有効な分析ができることが分かった。

本校の SSH における独自の主体性もアンケートにより評価できた。全ての探究分野の自由研究全体で、表のようになり高校 1 年生も高校 2 年生も昨年度より上昇している。特に「意義と社会的責任を予測する」の部分が大きく向上している。

学年	年度	自らが できそうな 事柄の 寄与	意義と 社会的 責任を 予測	自らの 責任に ついて 選択 実行する
1年	2019	0.60	0.12	0.51
	2020	0.85	0.60	0.67
2年	2019	0.66	0.30	0.66
	2020	0.92	0.52	0.81

さらに同一人物である 2019 年度高校 1 年生から 2020 年度高校 2 年生への経年変化をみても同様の傾向で向上している。これも -1.5~1.5 の値の範囲である。



また客観的な評価として、生徒の課題研究の学問分野を通しての社会的意義を、学会やその Jr セッションへの参加と通じて行う部分では、多くの発表会がオンラインや中止になり、直接の緊張感と終わった後の安堵感と達成感が十分に得られない状況の中で昨年並を維持できた。

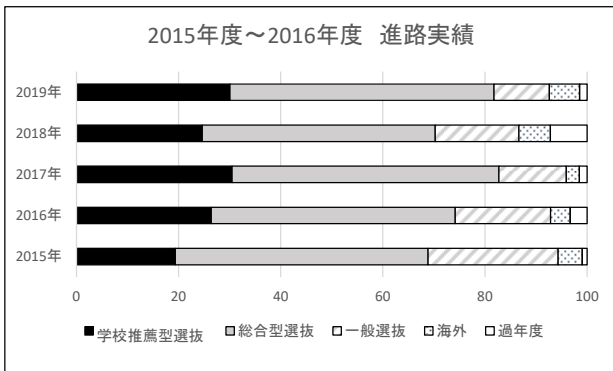
【1年間の成果】

記述式の OUTCOME シートと 4 択の主体性アンケートを 1 つの Google フォームに合体して作成しオンラインで実施した。OUTCOME シートの質的なものと主体性アンケートの量的なものがデジタルデータとしてリンクし分析が容易になり、適当な基準で数値化すると OUTCOME 値 = < 主体性アンケート値 という関係になり、OUTCOME 値からピックアップして分析すれば主体性も分析しやすいことが分かった。昨年度と今年度のデータを比較して、昨年度までは主体性アンケート値が、物理・化学・生物・環境という SSH 1 期目から開発してきた探究分野と他の探究分野の自由研究で 0.6 ポイント以上の差が見られたが今年度は差がほぼなくなった。これは昨年度行った全教員研修の効果と考えられる。仮説で「主体性の先行要件の平均」と「主体性の属性の平均」と「主体性の帰結の平均」を合計した値を「主体性アンケート値」として主体性の指標になると仮定したが、個人の主体性アンケートの変化を見た場合、高校 1 年次の「主体性アンケート値」は高校 2 年次の主体性アンケートのほぼ全ての概念と正の相関があることが分かり、「主体性アンケート値」が主体性の指標として意味があることが示せた。また中学 3 年次の「学びの技」が高校 1 年次の「先行要件」と手段保有感につながり、高校 1 年次の「主体性の先行要件」が高校 2 年次の「主体性の属性」や「帰結」と弱い正の相関関係があり、田畑先生の主体性概念の構造の妥当性も「学びの技」の有効性も読み取れた。そこから探究学習で主体性に注目した場合の効果的な指導についていくつか得ることが出来た。自校の主体性の定義に関してもアンケートで向上を確認でき、さらに客観的な評価として、生徒の課題研究の学問分野を通しての社会的意義を、学会やその Jr セッションへの参加と通じて行う部分では、多くの発表会がオンラインや中止になり、直接の緊張感と終わった後の安堵感と達成感が十分に得られない状況の中で昨年並を維持できた。

【今後の課題】

主体性アンケートについて、パス解析や交差遅延モデルによる検証を行い、主体性概念間の因果関係を明らかにする。

■進路実績と課題研究の実施のリズム
2015年度～2019年度の進路実績を示す。



SSH 2期目3年目からの入試方式別入学者をまとめた。過去5年間の傾向としては大きな変化はない。SSH指定以降課題研究活動が活性化され、大学での研究内容に触れことで進学先を選択する傾向がある。また、理系課題研究をもとに、推薦入試(学校推薦型選抜、総合型選抜)で合格が増加している。大きく理系大学進学比率は増加していないが、課題研究に取り組んだ卒業生には大学進学後、海外の大学院に進学し、パストツール研究所(フランス)で研究を続け、現在も研究している者もいる。第3期から開始された「サイエンスキャリア講座」ではキャリア教育の観点から卒業生による講演も実施している。

高校1年生		高校2年生	
月	生物	月	生物
1	1: ミニ探究活動 ・植物栽培の経験 ・大学研究室訪問 4月 (玉川大学 植物工場) ・研究者との研究活動を通して会話する。 2: ルーブリックの記入 3: OUTCOMEシート記入	1	1: 探究活動 ・後輩指導 3: 研究計画書の作成 4月 5: OUTCOMEシート記入
5	1: 研究テーマの設定 ・論文検索、先輩研究テーマの検索 2: 研究計画書の作成	5	1: 探究活動 2: 研究計画書の作成
6	1: 研究テーマの設定 ・論文検索、先輩研究テーマの検索 2: 研究計画書の作成	6	1: 探究活動 2: 学外論文作成
7	1: 課題研究活動 2: 夏休みの活動計画	7	1: 課題研究活動 2: 夏休みの活動計画 3: 学外論文作成
8	1: 探究活動 2: 夏休みの探究活動まとめ 3: 分野内中間発表会への準備 探究活動スライド作成	8	1: 探究活動 2: 夏休みの探究活動まとめ 3: 分野内中間発表会への準備 探究活動スライド作成 4: 学外論文作成
9	1: 生物分野内中間発表会 前期成果報告会 2: 探究活動 3: ルーブリックの記入 4: OUTCOMEシート記入	9	1: 生物分野内中間発表会 前期成果報告会 2: 探究活動 3: ルーブリックの記入 4: OUTCOMEシート記入 5: 学外論文提出

SSH 活動の課題研究活動等の探究活動から進路実現している卒業生が多くいる。下記に生物分野を例に課題研究の実施のリズムを示す。

●4月～9月(前半)の活動内容

高校1年生は、ミニ探究活動から課題研究をスタートする。主体性ペンタゴンの【触れる】に該当する。大学研究室訪問し研究者から研究指導が行われる。そのことにより研究の楽しさ、研究計画の重要性を学ぶ。それ以降研究テーマを設定し、生徒自身の課題研究がスタートする。テーマ設定

において、身近な疑問を解決するテーマ設定に加えて、その解決が社会とのつながりや社会へどのように貢献できるかなども考えさせる。前半の活動を通して主体性ペンタゴン【触れる】【学び合い】【リサーチ】【発表】の観点を育てる。定期的にルーブリックの記入と OUTCOME シート記入を行う。高校2年も同様な活動を行う。2年生は1年間課題研究活動を行っており、研究内容をより深く研究する。また、1年生に対して研究のアドバイスも積極的に行っている。

高校1年生		高校2年生	
月	生物	月	生物
1	1: 探究活動 2: 学内課題研究発表会 (学内の技研究発表会) or 学外発表会 ポスター作成 3: 学内外課題研究発表会 参加	1	1: 探究活動 2: 学内課題研究発表会 (学内の技研究発表会) or 学外発表会 3: 学内外 課題研究発表会参加
1	1: 探究活動 2: 研究計画書の作成	1	1: 探究活動 2: 研究計画書の作成
1	1: 探究活動 2: 自由研究課題スライド作成 3: ルーブリックの記入 4: OUTCOMEシート記入	1	1: 探究活動 2: 自由研究課題スライド作成 3: ルーブリックの記入 4: OUTCOMEシート記入
1	1: 探究活動 2: 学外発表会 ポスター作成	1	1: 探究活動 2: 3月学外発表会 ポスター作成
2	1: 探究活動 2: 3月学外発表会 ポスター作成 3: ルーブリックの記入 4: OUTCOMEシート記入	2	1: 探究活動 2: 3月学外発表会 ポスター作成 3: ルーブリックの記入 4: OUTCOMEシート記入
3	1: 学会発表会 2: 学外発表会 3: 来年度の研究計画作成	3	1: 学会発表会 2: 学外発表会 3: 来年度の研究計画作成

●10月～3月(後半)の活動内容

後半は、研究活動を継続しつつ、論文・ポスター作成を行い、対外発表の準備をする。これまでの課題研究の仮説・方法などの設定の見直しを行う機会が与えられる。その過程で生徒自身が課題研究データや成し遂げた状況を客観的に考える必要性を養うこともできている。発表会を行うことにより、プレゼンテーション能力やコミュニケーション能力を育成している。後半の活動を通して主体性ペンタゴン【触れる】【リサーチ】【発表】【学び合い】【活動】の観点を繰り返し活動する。今年度、課題研究生物分野を経験した卒業生 T さんに、高校時代の課題研究についてヒアリングを行った。・2011年度高等部卒業

2020年度京都大学 博士後期課程修了

T さんは高校2年生から学校設定科目「SSH リサーチ脳科学」を履修した。この授業玉川大学脳科学研究所と連携し、研究所の施設を使用し研究所の教員や研究員と一緒に課題研究を行う授業であった。T さんは「本物の研究者との方と一緒に研究を組立相談しながら研究できたこと」「教科書ではなく、本物に触れることができた」などこの経験から将来研究者になりたいという夢を持った。生物分野において【触れる】ことの重要性が認められた。

本プログラムに対する内外の評価（卒業生アンケート）

■卒業生に対するアンケート結果

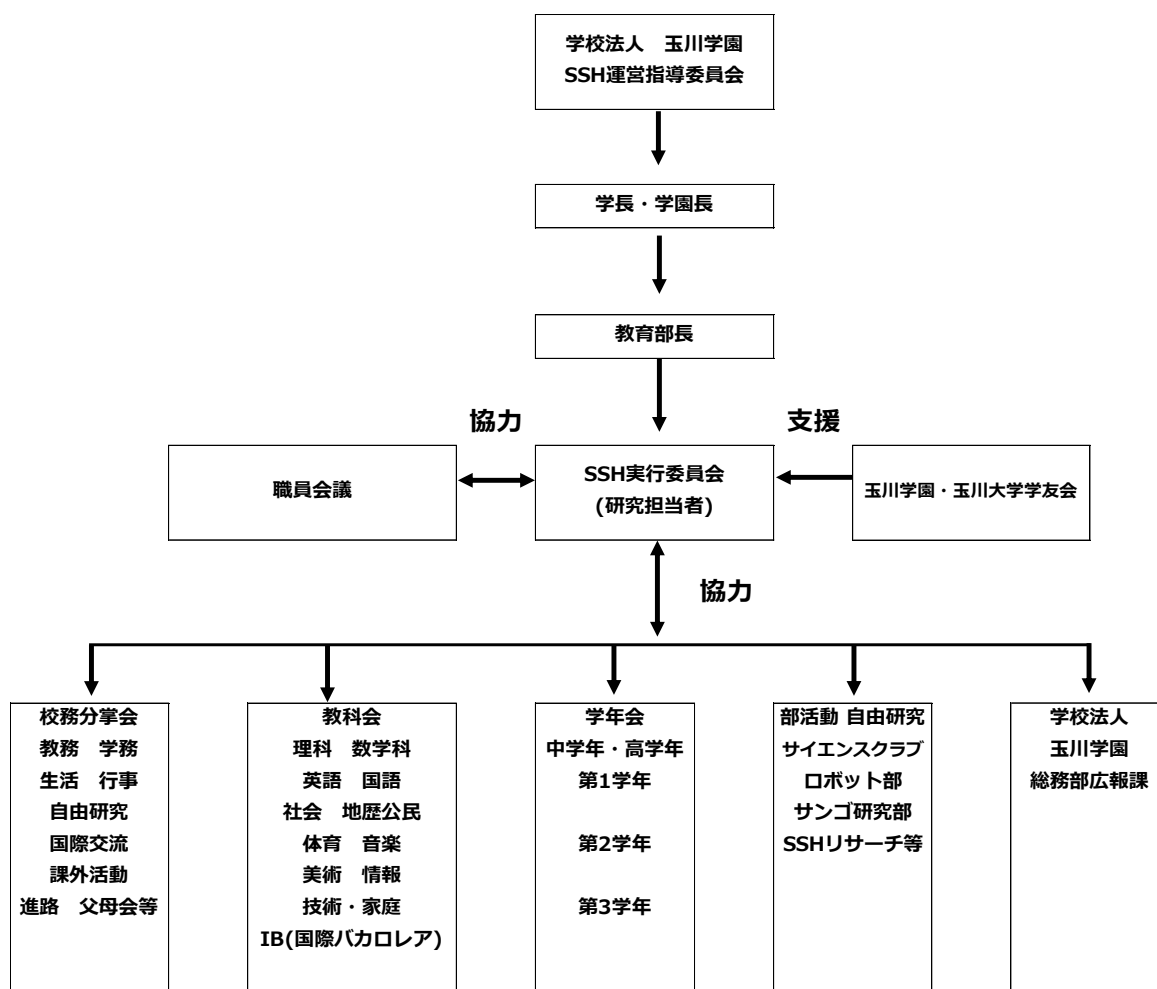
今回のアンケートでは、[1~7: 創造力・批判的思考力、8~11: 科学的興味、12~16: 主体的姿勢、17~22: 科学的能力] について調査を行った。

全ての項目において8割以上が「ある程度必要」な能力と姿勢という結果になっている。その中でも特に創造力・批判的思考力項目の[2・4・6・7]や、主体的姿勢項目の[13]において、70%以上が「とても必要」と回答している。まさに第3期で育成したい部分の項目が軒並み高くなっている。卒業後様々な場面で創造力、批判的思考力、主体的な姿勢が必要であり、科学者育成やキャリア教育として重要な能力であると認識できる。[21] 成果を発表し伝える力においては、現在の学習活動において大変必要であると認識しており、在学中のSSH活動で大変向上したという卒業生が80%を超えている。学内で設定している発表会に加え、学外の学会発表やコンテストに積極的に参加している割合が向上していることによると考えられる。[22] 国際性に関しては大学でも必要と回答があるが、在学中のSSH活動に関しては、向上の割合が低い傾向にある。



第5章 校内におけるSSHの組織的推進体制

●研究組織図



■学校全体による取組について

SSH 教育研究プログラムは、理数教科だけではなく全教科の教員が関わり実施する。第3期では研究開発課題を作成するにあたり、理数系に限らず、全教科の教員に「生徒の主体性」をどのように捉えているか、主体性を育成するための取り組み、評価方法、アイデア等についてアンケートを実施をした。集計した意見も含み、主体性は6つの契機（しかけ）を有機的に組み合わせることで効果的に育成できるのではないかと仮説をたてた。SSH 生徒研究発表会では、自由研究（総合的学習の時間）を履修している各カテゴリーの代表生徒も発表に加わり、理系文系を越えた発表会を展開している。今後は自由研究を履修している生徒全体を加えた発表会へと発展させていくことも検討していく。また、「SSH 実行委員会」を開催し、本学園のSSH 教育研究プログラムについてその進行状況や課題点、評価方法、実施計画を共有し、検討を行い、改善を図っている。中学3年次に実施している「学びの技」授業では、情報科または司書教諭に加えて、各教科から教員を派遣し、ティームティーチングを実施しており、授業だけではなく問題発見能力・探究スキル育成方法に関しても情報共有が行われている。課題研究における教員の関わりについては、理科・数学担当教員は主に課題研究指導、国語科教員は論文の文章表現指導を行っている。その他教科の教員に関しても、自由研究における論文指導やプレゼンテーション指導、大学連携など役割分担し、学校全体でSSHの活動を担っている。

第6章 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向・成果の普及

【ア、ルーブリック】【イ、主体性を測るアンケート】【ウ、OUTCOME シート】を用いることで、各研究開発プログラムが主体性育成に対してどのように影響しているか評価・確認できた。そして、各プログラム担当者の指導方法による結果の特徴が明らかとなっている。全体として、高校1年から高校2年に上がる間の各大会で発表することが自己効力感の向上のきっかけとなる。一方で主体性アンケートの「土台の検討」の評価が全体的に低くなっているという課題も明らかとなった。また、課題研究では有効性を実証できた主体性アンケートだが、授業を対象に行った場合に尺度が適していない可能性が授業改善から示唆された。昨年度に引き続き、低く出た評価をいかにして向上させるかについて指導方法を担当で検討するとともに、授業向けの主体性アンケートの開発と実施に取り組む。今年度は、評価測定をオンライン実施に変更したことによりデジタルデータとしてリンクし、分析が容易となった。【イ、主体性を測るアンケート】【ウ、OUTCOME シート】の連動を図ることができたが、来年度は【ア、ルーブリック】【イ、主体性を測るアンケート】【ウ、OUTCOME シート】3つとも連動するように改善を図る。引き続き、各評価方法の信頼性やア、イ、ウの相関関係、測定する際の生徒のバイアスをどのように調整するかについても改善を図る。

	改善と成果	課題	今後の方向性
A・学外での成果普及	<p>■研究発表会への参加 今年度はコロナウイルスの影響で学会発表会やコンクールがオンライン開催となった。研修は全て中止とした。科学コンテストなどの外部主催論文発表会にも積極的に応募している。分野は物理、化学、生物、地学4分野全般にわたっており、課外活動ではサイエンスクラブやロボット部、サンゴ研究が活動している。これらのクラブでは、研究発表会、科学コンテスト、科学の甲子園、ロボットコンテスト等に積極的に参加した。</p>	<p>課題研究活動は、理数系だけではなく文系の課題研究を行っている。理数系発表会以外でもある文系課題研究においても論文投稿や発表会に積極的に参加する必要がある。</p>	<p>文科系理系問わず生徒研究発表会・論文投稿をより積極的に参加していく。特に文科系課題研究履修生徒に、外部研究発表会参加のメリットを伝えていく。</p>
	<p>■教員学会発表等 学外での発表や研修会への参加によって、開発したプログラムを他校や大学・企業の方に知ってもらうことで、内容をブラッシュアップすることができ、汎用性が高く教育的効果の高いプログラムを作り上げることが可能となった。また、昨年度課題となっていた課題研究改善や主体性アンケート、ルーブリック等による評価について学外で発表を行うことができた。</p>	<p>様々な研究会や学会に参加したことで、SSHで取り組んできた開発内容をブラッシュアップすることができたが、成果を普及するためには他校と協働して効果を検証することや、論文化・書籍化の検討も必要である。</p>	<p>これらの経験を活かして、本学園においてもSSHの成果普及を推進するために教員対象の研修会の実施を目指して準備する。また、論文化するために教育学の研究者と共同で実施の効果を検討する。</p>
B・学内で実施した学外への成果普及	<p>■他とのつながり (企業連携、地域連携、高大連携) 授業では玉川大学農学部教授を招き授業連携を実施した。課題研究では信州大学助教、東京工業大学教授、北里大学客員教授から課題研究指導を受けた。学内での生徒研究発表会では、玉川大学農学部・脳科学研究所等の先生方が参加し生徒を指導した。企業との課題研究連携では、環境分析食品検査分析等を行う「(株)環境技術センター」と連携し、サンゴの最適環境での生育調査飼育等で指導を受けた。また、社会貢献活動としてサンゴ保全を共同で行うために西松建設株式会社と包括提携を結んだ。地域連携では、移植活動の拠点となる沖縄県久米島町との包括提携を結んでいる。</p>	<p>従来の高大連携の取り組みはキャリア教育の面が最先端の研究紹介と授業との関連性が薄いこともあった。課題研究活動との連携を行うことにより、継続的に連携が可能となった。また、現地の住民や周辺の中学高校と連携を模索していく。</p>	<p>現地の住民や玉川学園周辺の児童・生徒を対象に更なる社会との共創を意識した取り組みを考えていく。企業も巻き込んだ、児童・生徒、地域の市民対象の科学体験プログラムの立ち上げや、教材開発、生徒スタッフの育成を計画、検討する。</p>
	<p>■第9回探究型生徒発表会 11月実施に探究型生徒発表会をオンラインで実施した。主体性ペンタゴンの中の「発表」の機会を多く持たせるねらいをもつ。この経験が、このあとの探究において、自信や手段保有感につながっていることが、OUTCOMEシートから確認される。</p>	<p>各生徒の評価用紙を確認した。評価用紙内の質問事項に関して、質問内容が明確ではなく、質に問題であり課題となった。</p>	<p>発表するための能力以外に、発表生徒の内容を確認し、疑問を感じ適切な質問内容を考え、それを伝えるためのカリキュラムを検討していく。</p>

●学会発表 成果発表は、毎年実施している玉川学園SSH 成果報告や学会・SSH 指定校共同の成果発表会において発表を行っている。今年度はコロナウイルスの影響で学会発表会やコンクールがオンライン開催となった。研修は全て中止とした。学内開催の玉川学園SSH 生徒研究発表会は8月、3月と2回実施した。科学コンテストなどの外部主催論文発表会にも積極的に応募している。分野は物理、化学、生物、地学4分野全般にわたっており、課外活動ではサイエンスクラブやロボット部、サンゴ研究が活動している。これらのクラブでは、研究発表会、科学コンテスト、科学の甲子園、ロボットコンテスト等に積極的に参加した。

運営指導委員会

【運営指導委員】

小原 芳明 玉川大学・玉川学園 (学長・学園長)、小野 正人 玉川大学学術研究所 (所長)、大森 隆司 玉川大学工学部 (教授)、加藤研太郎 玉川大学量子情報科学研究所 (教授)、根上 明 玉川大学工学部マネジメントサイエンス学科 (教授)、星野 あゆみ 玉川大学大学院教育学研究科 (教授)、平田 大二 神奈川県立生命の星・地球博物館 (館長)、飯田 秀利 東京学芸大学教育学部生命科学分野 (名誉教授)、中山 実 東京工業大学工学院 (教授)

【玉川学園】《SSH 事務局代表》

石塚 清章 理事 (k-12 代表)、渡瀬 恵一 (学園教学部長)、片野 徹 (学園教学部事務部長)、長谷部 啓 (高学年教育部長)、中西 郭弘 (中学年教育部長)、川崎 以久哉 (高学年教務主任)、小林 慎一 (9 年学年主任)、渡辺 康孝 (高学年理科)、今井 航 (高学年理科 SSH 主任)、後藤 芳文 (高学年国語)、森 研堂 (高学年理科)、田原 剛二郎 (中学年理科主任)、市川 信 (中学年社会)、小野口久仁子 (学園教学部教学課長 高学年担当)、酒井 康弘 (学園教学部教学課長・管理機関代表)、須藤 繭子 (学園教学部教学課長補佐)

第 1 回運営指導委員会

実施日時 10月16日 (金) 17:00~18:00 実施場所 学園教学部会議室 参加人数 25名

- 1、始まりの挨拶 (長谷部啓高学年教育部長)
- 2、研究協議
 - (1) 玉川学園高等部・中学部SSH第3期2年目報告について (アンケート、ルーブリック、OUTCOME シート実施の効果とその評価)
 - (2) 玉川学園高等部・中学部SSH第3期3年目の状況について (課題研究活動の状況)
- 3、各出席者の意見・指導
 - ・自己評価票について (評価の傾向と対策、統一性の指針や多様性の観点と両方の必要性について、生徒発表の実績)・保護者の反応について (理数系の興味意欲増と国際性への期待)・卒業生のアンケートについて (進学後のチーム研究等への繋がり)・国際性を高めていくことについて (提携校連携・実験プロトコルの英文化、オンライン活用)・統一性の構築について (事例の収集、共有、仕組みの作成、数値化を目指す、事例と主体性を結び付ける意義づけ)
- 4、今後の活動について 10月探究型学習発表会他
- 5、総括 (石塚清章理事)
 - ・指導委員の先生方への謝辞、中間ヒヤリングについて。
- 6、挨拶 (長谷部啓部長)

第 2 回運営指導委員会

実施日時 2月27日 (土) 14:30~16:00 実施場所 学園教学部会議室 参加人数 25名

- 1、始まりの挨拶 (長谷部啓高学年教育部長)
- 2、研究協議
 - (1) 第3期中間ヒヤリングについて (報告、振りかえり)
 - (2) 第3期SSH活動成果分析・結果と評価について (アンケート、ルーブリック、OUTCOME シート)
 - (3) 第3期SSH活動について (オンライン生徒発表会、HP、2年間の実施のリズムとモデルケース)
- 3、各出席者の意見・指導
 - ・モデルケースについて (事前の環境、基礎知識の習得、デザインの構築)・ルーブリックの結果について (他分野の教科の観点の取り方の改善、文理融合社会の中での文系生徒の理系授業選択の意義)・その他 (来年度に向けて、地域連携を含め蓄積してきた物の書籍化やSNS等を活用した発信、学会への国際的認知を目標に英文での論文発表、また、評価項目にはないが観点を替え教員側の取組や成長の報告物の作成)
- 4、今後の活動について 3月オンライン生徒研究発表会・成果報告会他
- 5、総評 (石塚清章理事)
 - ・SSH生徒活動に関わっている教師についての提案を今後のヒントとしていきたい。本校創立以来の12の教育信条の中にある全人教育と個性尊重とはどちらが先なのか、長い間、議論されてきたことだが、どちらから先に成長していくのかは、難しく、また、両者は繰り返されていくのかと、当会を伺いながら思った。子どもたちの理科や他分野への興味・関心を、いかにして探究意欲を持たせ、持続可能なところへ持ち上げていくかを目指した教育を継続して行いたい。
- 6、閉会挨拶 (長谷部部長)

主体性評価方法（主体性アンケート、OUTCOME シート、ルーブリック）

【主体性アンケート】

		「この授業では」		主体性アンケートver6	
分類	概念	No	尺度(正)	No	尺度(逆)
先行要件	つながり	1	他のことにつながっていく感じがする。	51	他との関係が見えない。
	承認感/尊重される	2	認められたと感じたことがある。	52	認められたと感じたことはない。
	達成感/できた体験	3	自分で決めて実践したことで達成感を味わったことがある。	53	指示通りやったので、達成感はない。
	安心感	4	自信となるものを持って取り組むことができている。	54	自信となるものを持たないまま取り組んでいる。
	生徒なりの理解イメージ	5	自分にとって意味があることをしている。	55	意味を見いだせないか気にしないままやっている。
	あこがれ	6	目標となる姿のイメージを持っている。	56	目標となる姿のイメージがない。
属性	独立性/自己統制 自らの判断で対処	7	難しい状況に困ったときでも自分の判断で対処している。	57	難しい状況に困ったときは自分の判断で対処しない。
	主役という感覚・自発性	8	言われたことだけでなく自分で思いついた考えも進める。	58	言われたことだけ進めて自分ではほとんど考えていない。
	自らのペースで行動	9	自分で理解できるペースで進めている。	59	理解しきれないまま進めている。
	気持ちのコントロール	10	難しい状況も受け入れて気持ちを切り替えて取り組める。	60	難しい状況には目をそむける。
	知的好奇心	11	知的好奇心を満たそうとしている。	61	知的好奇心はわいていない。
帰結	自我・自己肯定感・ 自尊感情	12	これまでを振り返ってみて、自分一人でもなんとか取り組んでみようと思う。	62	これまでを振り返ってみて、自分一人でも取り組んでみようとは思わない。
	プラスの体験 満足・達成	13	これまでを振り返ってみて、取り組んでよかったと思う。	63	これまでを振り返ってみて、意味のあることをした気がしない。
	手段保有感/自信 自ら対処する力	14	これまでを振り返ってみて、自分でなんとかできる感覚を持たた。	64	これまでを振り返ってみて、何もできるようになった気がしない。
周囲の働きかけ	生徒の対処をサポート	15	周りからのサポートがある。	65	誰もサポートしてくれない。
	生徒の安心・ 自由を促す場づくり	16	思い切って自分を発揮できる雰囲気がある。	66	自分を出せる雰囲気はない。
自校主体性	自らが見出した寄与でき そうな事柄	17	取り組みそうな問題を自分で見つけた。	67	取り組みそうな問題を自分では見つけられなかった。
	意義と社会的責任を予測	18	取り組みは日常生活とのつながりを感じる。	68	日常生活とのつながりは気にしない。
	自らの責任において選択 実行する	19	自分で決めたことは最後までやり通す。	69	自ら選択したことなのに投げ出すことがある。
既存尺度	ローゼンバーグ自尊心尺度 中川作一訳	20	私はふつうの人と同じくらい力量をもっていると思う。		
	セルフコントロール尺度尾 崎・後藤・小林・谷澤訳	21	先のことを考えて、計画通りに行動する。		

【OUTCOME シート】

年 組 氏名

自由研究 研究タイトル:	担当教員氏名:
--------------	---------

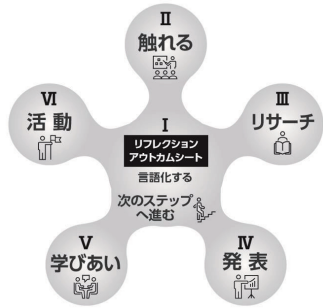
OUTCOMEシート

Original Copyright. ©.2010 by Akira Negami
Modified by SSH Tamagawa Academy

C(自信があること) . . .	S(やる意義) . . .	4. 大変だった経験または問題を解決した経験または自分に厳しく頑張った経験を振り返ってよかったことは具体的に何ですか？
AC (達成した体験) . . .	AN(不安なこと) . . .	5. やる気が出たきっかけは具体的に何ですか？
現在の状況		6. やればやるほど時間が足りないと感じた経験は具体的に何ですか？
1 思いついた解決策		7. 私もできるという感覚が強まった経験は具体的に何ですか？
2 解決策はいつどこで実行する計画ですか？		8. 上の4～7を振り返りその経験をする前と比べあなたは具体的にどう変化したと思いますか？
3 困難や異論をどのように対処しますか？		信念・価値観(あなたの活動を支える大切なこと・基準)

【ループリック】

2019年度 課題研究 評価規準・観点と評価基準



自由研究・SSH リサーチ科学・SSH リサーチ脳科学

物理・化学・生物・サンゴ・地学天文・情報・数学

研究テーマ：

年 組 番号 氏名：

自己評価

触れる	リサーチ	発表	学びあい	活動	合計
/	/	/	/	/	/35

規準：触れる

日付			総合
観点1	①	①	

※年に2回、形式的に評価します。
※「触れる」の観点は1つです。

観点1 発表、講演、研修、書籍、論文などから情報を得ようとしている。

6~7	発表会、講演会、研修会などに参加し、それについてまとめたものを5つ以上提出している。
4~5	発表会、講演会、研修会などに参加し、それについてまとめたものを3つ以上提出している。
2~3	発表会、講演会、研修会などに参加し、それについてまとめたものを1つ以上提出している。
0~1	発表会、講演会、研修会などにまったく参加していない。

規準：リサーチ

日付						総合
観点1	①・②	①・②	①・②	①・②	①・②	
観点2	①	①	①	①	①	
観点3	①・②	①・②	①・②	①・②	①・②	
観点4	①・②・③	①・②・③	①・②・③	①・②・③	①・②・③	
						平均

※年に数回、該当する観点を形式的に評価し、最終的に4つの観点を平均します。
※最終的に①~④すべてを評価するわけではありません。
※各観点の①~③のうち該当するループリックを選択して評価を行います。

観点1 自身の研究に対する適切な調査・実験ができている。

①	6~7	研究課題に対して論文や書籍など関連性のある適切な資料を選択できている。	推・明
	4~5	研究課題に対して現状で関連していそうな論文や書籍を調べ、参考にしていく。	
	2~3	研究課題に対して、関連がありそうな論文や書籍を調べている。	
1	参考資料を何も選択できていない。		
②	6~7	関連研究・先行研究の知識が豊富で、それらの根拠と結論を踏まえ資料から必要な情報を取捨選択している。	推・明
	4~5	関連研究・先行研究の知識があり、それらの根拠と結論を踏まえ資料を活用している。	
	2~3	関連研究・先行研究の知識があり、それらを活用している。	
1	関連研究・先行研究の知識がほとんどない。		

観点2 研究方法に優れた工夫がなされている。

①	6~7	統計的な分析を行うなど、結果の裏付けが明確にされた研究方法となっている。	土
	4~5	統計的な分析を行うなど、結果の裏付けができるよう意識した研究方法となっている。	
	2~3	分析は行っているが、結果の裏付けができるよう意識した研究方法になっていない。	

観点3 考察が非常に優れている。

①	6~7	筋の通った議論が研究内容から展開され、結論は分析・証明の結果を反映している。	推
	4~5	筋の通った議論が研究内容から展開され、結論は分析・証明の結果の一部を反映している。	
	2~3	筋の通った議論が研究内容から展開されているが、分析・証明の結果を反映していない。	
②	6~7	一貫した論理展開がわかりやすくまとめられており、矛盾が見られない。	推
	4~5	論理展開はわかりやすくまとめられている。	
	2~3	論理展開がわかりやすくまとめられているが、一部に矛盾が見られる。	

観点4 実証が非常に優れている。

①	6~7	データの処理・分析が的確で、研究課題にしっかりと焦点が合っている。	推・明
	4~5	データの処理・分析ができおり、研究課題に沿った内容となっている。	
	2~3	データの処理・分析は行っているが、研究課題に焦点が合っていない。	
②	6~7	結論を述べるにあたってデータ数、実験回数、証明方法が適切である。	土
	4~5	結論を述べるにあたってデータ数、実験回数、証明方法が一部足りないところがある。	
	2~3	結論を述べるにあたってデータ数、実験回数、証明方法が十分でない。	
③	6~7	実験・分析・証明等の結果を理解したうえで、次の実験・分析・証明等に効果的に活用している。	推
	4~5	実験・分析・証明等の結果を理解したうえで、次の実験・分析・証明等に活用しようとしている。	
	2~3	実験・分析・証明等の結果を理解している。	

規 準：発 表

日付						総合
観点1	①・②・③	①・②・③	①・②・③	①・②・③	①・②・③	
観点2	①	①	①	①	①	
平均						

※年に数回、該当する観点を形成的に評価し、最終的に2つの観点を平均します。
 ※最終的に①～③すべてを評価するわけではありません。
 ※各観点の①～③のうち該当するルーブリックを選択して評価を行います。

観点1 優れた発表である。

①	6～7	原稿を見ないなど、聞き手に伝わるよう配慮した発表となっている。	明
	4～5	聞き手に伝わりやすい発表となっている。	
	2～3	聞き手に伝わりにくい発表である。	
②	6～7	研究テーマの内容に沿った発表となっている。	明
	4～5	研究テーマの内容に概ね沿った発表となっている。	
	2～3	研究テーマの内容に沿った発表となっていない。	
③	6～7	研究課題の目的が明白で、主張が一貫している。	明
	4～5	研究課題の目的が明白であるが、主張が一貫していない部分がある。	
	2～3	研究課題の目的が明白であるが、主張が一貫していない。	

観点2 説明するスキルが身についている。

①	6～7	質問に対して的確な返答ができています。	明
	4～5	質問に対して返答はできているが不十分な部分がある。	
	2～3	質問に対して返答はしたが間違っている。	

規 準：学 び あ い

日付						総合
観点1	①	①	①	①	①	
平均						

※年に数回、形成的に評価します。
 ※「学びあい」の観点は1つです。

観点1 質問するスキルが身についている。

①	6～7	他校の発表に対し新しい考え、発表では触れなかった観点を相手から引き出すことができている。
	4～5	他校の発表に対して発表内容から疑問に思ったことを質問している。
	2～3	他校の発表に対して的外れな質問をしている。

規 準：活 動

日付						総合
観点1	①	①	①	①	①	

※年に数回、形成的に評価します。
 ※「活動」の観点は1つです。

観点1 社会とのつながりを意識した活動となっている。

①	6～7	分野に関連する社会(高等部以外の場所)を意識した具体的な活動を行っており、新奇性のあることに挑戦して開拓し、社会との共創をはかった内容である。
	4～5	分野に関連する社会(高等部以外の場所)を意識した具体的な活動を行っており、新奇性のあることに挑戦し、社会との共創をはかろうとした内容である。
	2～3	分野に関連する社会を意識した活動を行い、新奇性や社会との共創を意識した内容である。

「具体的な活動」の例

- 例1：専門家に相談する、結果を見せる、などしてその内容を研究にフィードバックする。
- 例2：論文コンテストや学会で発表するなどして、評価をフィードバックしてもらう。
- 例3：社会問題が起こっている現場に訪れて、そこで学んだことを研究にフィードバックする。

研究テーマ一覧（令和2年度 SSH 生徒研究発表会ポスタータイトル）

番号	教科・科目名	所属グループ	学年	口頭発表タイトル
1	理科（学校設定科目）	SSHリサーチ科学	高校2年	打点式記録タイマーの周期の変動の原因を探る
2	理科（学校設定科目）	SSHリサーチ科学	高校2年	波力発電の効率の研究
3	理科（学校設定科目）	SSHリサーチ科学	高校2年	レール上を転がる球の摩擦力の研究
4	理科（学校設定科目）	SSHリサーチ科学	高校2年	混合した衝突球の隙間と振る舞いの変化の研究
5	理科（学校設定科目）	SSHリサーチ科学	高校2年	セッケン分子の洗浄力の評価について
6	理科（学校設定科目）	SSHリサーチ科学	高校2年	気柱共鳴の位相変化を利用した楽器の研究
7	課外系クラブ活動	サイエンスクラブ	中学3年	レスキューロボットの開発～アームで正確に救助する～
8	総合的な探究の時間	SSHリサーチ（化学）	高校1年	汚れ落としに適した洗剤
9	総合的な探究の時間	SSHリサーチ（化学）	高校1年	レンコンの変色原因の研究
10	総合的な探究の時間	SSHリサーチ（化学）	高校1年	おいしく健康的な甘酒の自作方法
11	総合的な探究の時間	SSHリサーチ（化学）	高校1年	環境によりプラスチック
12	総合的な探究の時間	SSHリサーチ（化学）	高校2年	消化酵素とpHによる牛肉の硬度測定
13	総合的な探究の時間	SSHリサーチ（化学）	高校2年	干しシイタケから美味しい出汁をとる方法
14	総合的な探究の時間	SSHリサーチ（化学）	高校2年	重曹で汚れは本当に落ちるのか
15	総合的な探究の時間	SSHリサーチ（化学）	高校2年	緑茶中のタンニンの測定
16	総合的な探究の時間	SSHリサーチ（化学）	高校2年	野菜切断面の変色理由を探る
17	総合的な探究の時間	学びの技	中学3年	スマホはポケットに入れているだけで体に悪いのか
18	総合的な探究の時間	学びの技	中学3年	SNSは人の心理に良い影響よりも悪い影響をもたらす場合の方が多いのか
19	総合的な探究の時間	学びの技	中学3年	人は視覚で行動を左右させられるのか
20	総合的な探究の時間	学びの技	中学3年	食事制限はダイエットに有効的か
21	総合的な探究の時間	学びの技	中学3年	店舗の照明と食品の売り上げは関係するのか
22	総合的な探究の時間	学びの技	中学3年	感染症の種類と人類は感染症を克服できるか
23	総合的な探究の時間	学びの技	中学3年	学生時代に友達が必要か
24	総合的な探究の時間	学びの技	中学3年	2030年までに海のプラスチック汚染を抑えることはできるのか
25	総合的な探究の時間	学びの技	中学3年	日本の音楽は海外で人気なのか
26	総合的な探究の時間	学びの技	中学3年	感染予防経済的に意味があるのか
27	総合的な探究の時間	学びの技	中学3年	スマホ依存症は学力に影響するのか
28	総合的な探究の時間	学びの技	中学3年	楽曲販売にCDは使われなくなるのか
29	総合的な探究の時間	学びの技	中学3年	SNSは本当に必要か
30	総合的な探究の時間	学びの技	中学3年	認知症は未然に防ぐことができるのか
31	総合的な探究の時間	SSHリサーチ（サンゴ）	高校1年	ウニの養殖 ウニの好むものとは？
32	総合的な探究の時間	SSHリサーチ（サンゴ）	高校1年	サンゴの光による変化
33	総合的な探究の時間	SSHリサーチ（サンゴ）	高校1年	ナマコの利用
34	総合的な探究の時間	SSHリサーチ（サンゴ）	高校1年	サンゴの色の変化
35	総合的な探究の時間	SSHリサーチ（サンゴ）	高校1年	スポテッドマンタリンの観察実験
36	総合的な探究の時間	SSHリサーチ（サンゴ）	高校1年	サンゴ粘液について～水の粘性～
37	総合的な探究の時間	SSHリサーチ（サンゴ）	高校1年	ウニの養殖
38	総合的な探究の時間	SSHリサーチ（サンゴ）	高校1年	シラヒゲウニが餌として好むものとは～ウニの養殖に向けて～
39	総合的な探究の時間	SSHリサーチ（サンゴ）	高校2年	サンゴ・イソギンチャクにストレスを与えた時の蛍光について
40	総合的な探究の時間	SSHリサーチ（サンゴ）	高校2年	サンゴの粘液について
41	総合的な探究の時間	SSHリサーチ（情報工学）	高校2年	量子コンピュータ-現在解けない問題を解く-
42	総合的な探究の時間	SSHリサーチ（情報工学）	高校2年	SPIKEプライムを使った研究
43	総合的な探究の時間	SSHリサーチ（情報工学）	高校2年	SPIKEプライムを使ったPythonの研究
44	総合的な探究の時間	SSHリサーチ（情報工学）	高校1年	PID制御によるライントレース
45	総合的な探究の時間	SSHリサーチ（生物学）	高校1年	国産カブトムシの体色変化について
46	総合的な探究の時間	SSHリサーチ（生物学）	高校1年	音が生物に与える影響
47	総合的な探究の時間	SSHリサーチ（生物学）	高校1年	水耕栽培を使用してイチゴを育てる
48	総合的な探究の時間	SSHリサーチ（生物学）	高校1年	レタスは培養液を含んだ寒天でも生育できるのか
49	総合的な探究の時間	SSHリサーチ（生物学）	高校1年	クモの糸を水中で形成させることは可能なのか
50	総合的な探究の時間	SSHリサーチ（生物学）	高校1年	ヒキガエルの体変色と月の満ち欠け
51	総合的な探究の時間	SSHリサーチ（生物学）	高校2年	異なる光環境下でのセージの形態形成について
52	総合的な探究の時間	SSHリサーチ（生物学）	高校2年	異なる光環境下でのシソの生育と抗菌効果の変化
53	総合的な探究の時間	SSHリサーチ（生物学）	高校2年	シロイヌナズナにクラシックを聴かせるとどうなるか
54	総合的な探究の時間	SHリサーチ（地学天文学）	高校1年	リラックスでき、なおかつ眠らないプラネタリウム公演とは
55	総合的な探究の時間	SHリサーチ（地学天文学）	高校1年	映画「オデッセイ」で描かれている生活は実現可能か
56	総合的な探究の時間	SHリサーチ（地学天文学）	高校1年	重力加速度の違いによってホームランの飛距離は変化するのか
57	総合的な探究の時間	SHリサーチ（地学天文学）	高校1年	宇宙で植物は育つか
58	総合的な探究の時間	SHリサーチ（地学天文学）	高校1年	現代の宇宙観はどのように成り立ってきたか
59	総合的な探究の時間	SHリサーチ（地学天文学）	高校2年	宇宙飛行士になぜ女性は少ないのか
60	総合的な探究の時間	SHリサーチ（地学天文学）	高校2年	オーロラと太陽の活動に関係性はあるのか
61	総合的な探究の時間	SHリサーチ（地学天文学）	高校2年	金環皆既日食の周期を求めよう
62	総合的な探究の時間	SHリサーチ（地学天文学）	高校2年	月の色が違って見えるのはなぜか

63	総合的な探究の時間	SSHリサーチ (物理学)	高校1年	光ピンセット装置の開発
64	総合的な探究の時間	SSHリサーチ (物理学)	高校1年	音の共鳴～観測場所による気柱共鳴の振動数の実験値の違い～
65	総合的な探究の時間	SSHリサーチ (物理学)	高校1年	テンセグリティ構造の強度を調べる実験
66	総合的な探究の時間	SSHリサーチ (物理学)	高校1年	川の速さと流れの特徴
67	総合的な探究の時間	SSHリサーチ (物理学)	高校1年	ガットの種類から受けるボールの回転の違い
68	総合的な探究の時間	SSHリサーチ (物理学)	高校2年	テニスコートのサーフェイスの変化によるボールのパウンド後の変化
69	総合的な探究の時間	SSHリサーチ (物理学)	高校2年	ポッパー型ルアーのアクション研究
70	総合的な探究の時間	SSHリサーチ (物理学)	高校2年	SAT問題の準最適解探索
71	総合的な探究の時間	SSHリサーチ (物理学)	高校2年	光ピンセット装置の開発
72	総合的な探究の時間	SSHリサーチ (物理学)	高校2年	魚が住みやすい環境

研究テーマ一覧 (令和2年度 文系科目論文タイトル 奨励賞受賞者抜粋)

番号	教科・科目名	所属グループ	学年	論文タイトル
1	総合的な探究の時間	1人文科学	高校1年	中高生のLGBTQ+の教育の現状とその国際比較
2	総合的な探究の時間	1人文科学	高校2年	死と死刑
3	総合的な探究の時間	2社会科学	高校1年	今後のファストファッションブランドに有効な戦略とは
4	総合的な探究の時間	2社会科学	高校1年	21世紀に伸びる経営とは何か
5	総合的な探究の時間	2社会科学	高校2年	ユニクロに学ぶブランドイメージのつくりかた
6	総合的な探究の時間	2社会科学	高校2年	大麻の合法化について
7	総合的な探究の時間	2社会科学	高校2年	e-sports -日本はこれからどうなる？-
8	総合的な探究の時間	2社会科学	高校2年	公正な選挙のあり方とは
9	総合的な探究の時間	2社会科学	高校2年	いかに地域を活性化するか
10	総合的な探究の時間	2社会科学	高校2年	日本の少年法改正～外国との比較～
11	総合的な探究の時間	2社会科学	高校2年	不平等な学費問題～平等を求めるには～
12	総合的な探究の時間	2社会科学	高校1年	731部隊で人体実験は行われていたのか
13	総合的な探究の時間	2社会科学	高校2年	現在と昔の社会から考える女性差別問題が近年より注目されるようになった理由
14	総合的な探究の時間	2社会科学	高校2年	竹本義太夫と近松門左衛門の関係性は良かったのか
15	総合的な探究の時間	2社会科学	高校1年	戦国と江戸の違い
16	総合的な探究の時間	2社会科学	高校1年	なぜ「小倉百人一首」はこの100首なのか
17	総合的な探究の時間	2社会科学	高校2年	西郷隆盛の思想と西南戦争
18	総合的な探究の時間	2社会科学	高校2年	2020年度freeciousは何故失敗したか
20	総合的な探究の時間	4教育	高校2年	学校ではHSS・HSP(HSC)の生徒に対して十分な対応がされているのか。
21	総合的な探究の時間	4教育	高校2年	ダンスに必要な身体能力を向上させるためには何が必要か
22	総合的な探究の時間	4教育	高校1年	日本人GKは海外人GKのようにトップレベルに行くことは可能か
23	総合的な探究の時間	4教育	高校2年	リードクライミングで安定した登りをするには
24	総合的な探究の時間	4教育	高校2年	両手投げと片手投げはどちらの方が安定するのか
25	総合的な探究の時間	4教育	高校2年	音楽業界のライヴ市場
26	総合的な探究の時間	4教育	高校2年	現代文の授業において理想的な授業とはどのようなものだろうか
27	総合的な探究の時間	4教育	高校1年	免疫力を高めるためには何をすることが最善か
28	総合的な探究の時間	4教育	高校1年	新型コロナウイルスの影響によるコミュニケーションの取りにくさを改善することは可能か
29	総合的な探究の時間	4教育	高校2年	イライラは日々の生活習慣で解消することはできるのか
30	総合的な探究の時間	4教育	高校2年	たばこは本当に身体に悪いのか
31	総合的な探究の時間	5芸術	高校2年	自己表現としての映像表現
32	総合的な探究の時間	5芸術	高校2年	人物画の研究
33	総合的な探究の時間	5芸術	高校2年	ダイヤモンドを描く
34	総合的な探究の時間	5芸術	高校2年	印象派とルネサンスの比較
35	総合的な探究の時間	5芸術	高校2年	ステージ上で綺麗に魅せられる衣装とは
36	総合的な探究の時間	5芸術	高校2年	日本の広告イラストの変遷
37	総合的な探究の時間	5芸術	高校2年	色とその印象について
38	総合的な探究の時間	5芸術	高校1年	ペン画の技法について

玉川学園

〒194-8610 東京都町田市玉川学園6-1-1

Tel:042-739-8111(代表)

<https://ssh.jst.go.jp/>

<http://www.tamagawa.jp/>