

巻頭言

玉川学園の目指す SSH の方向性

学校法人 玉川学園
小原芳明

本学園は、SSH 指定 13 年目を迎えようとしている。これまで授業と課題研究、この 2 つの活動を軸に開発目標を設定してきた。この 2 つの活動の関係性を新たな視点でとらえなおす時期に来たようである。

課題研究は、本来的には授業で習得した知識やスキルを土台にして、その分野特有の専門的な方法論を用いて、いわば発展的に取り組むものである。授業が担当教員の包括的で構造的な教科の知識の範囲内で教員主導のもと行われるのに対して、課題研究は教科の知識を越える部分も多く、指導教員は生徒と一緒に手探りの試行錯誤の中で道を見いだすことの連続になる。

従って課題研究では自らの知的好奇心に駆動されつつ展開し、生徒の主体性は必然的に要請されるものである。また先が見えない中で奮闘して成果が得られたときの達成感や満足感、自己効力感や自信は、次の探究のステップのエネルギーとなり、主体性を育成することにつながるのである。

しかし、授業は、多くの知識の理解、習得、定着を旨とし、忍耐力を伴う場合も多い。ただ、受け身で授業を受ける場合の定着率や高等学校の教育が生涯続く学習の礎となる観点で考えると、授業の中で主体性を育むことも急務である。この 3 期での授業改善の主眼は、この点にある。

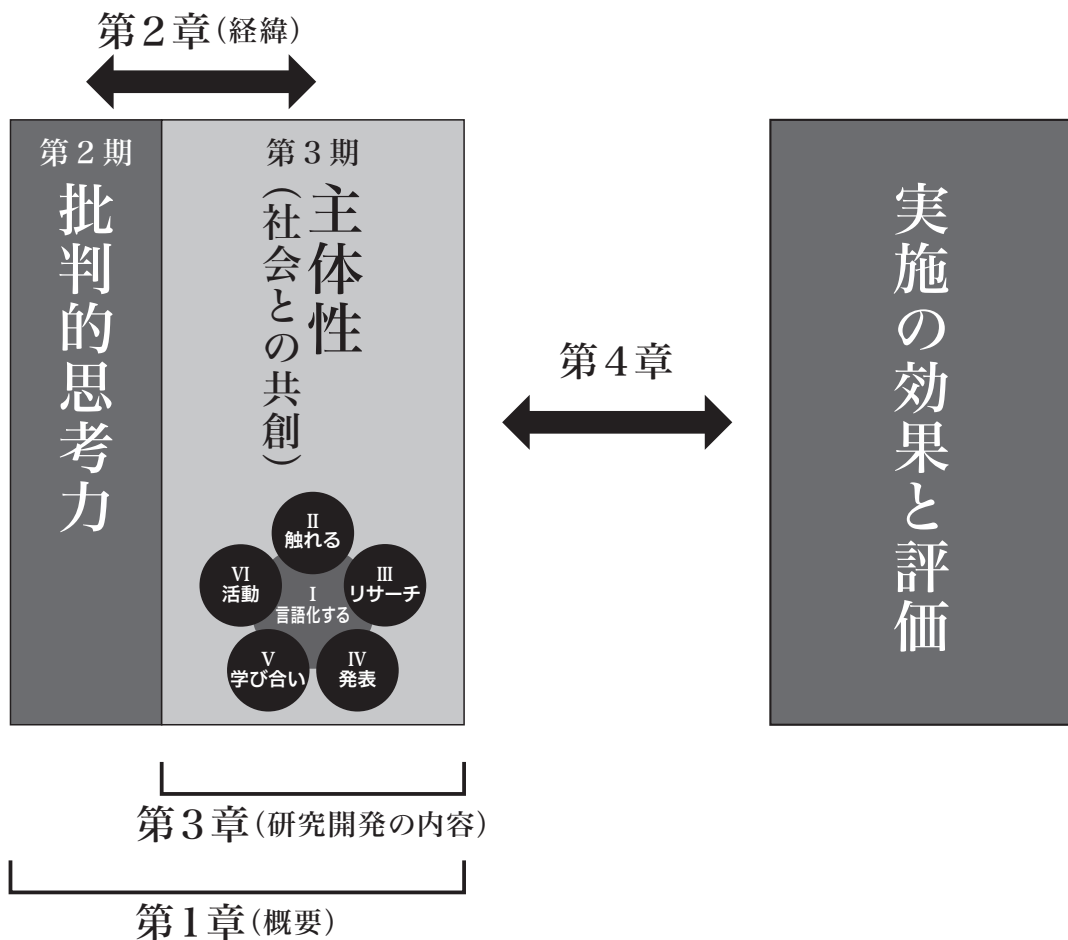
3 期目のこれまでの 2 年間は、課題研究での主体性育成に主眼を置いてきた。開発してきた「主体性ペンタゴン」「主体性アンケート」「OUTCOME シート」「ループリック」をどう授業改善の中で活用し、授業改善につなげるのかが来年度の主たる取り組みになるが、そもそも課題研究で考えた主体性概念モデルやその中の各要素間の影響関係、因果関係をも含めたダイナミズムの解明を、授業での主体性育成にも活かすことができるのかなどにも目配りをしたい。

学校の教育活動の中心は、あくまで教科の授業である。課題研究などの探究活動や卒業後の大学での研究、さらに生涯にわたる自己学習の土台となるからである。その授業で「主体的で対話的な深い学び」を生徒にもたらしするために、授業者は何ができるのか。このことを課題研究での研究開発の課題の成果を用いて、どう切り込んでいくのか。授業改善が課題研究や大学での研究に結びつくよう開発・研究を進めたい。

令和 元年度 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 ……………34
別紙様式2-1：成果と課題……………7		3-⑥ SSH リサーチ ……………36
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 ……………37
第1章 研究開発の概要……………11		3-⑧ SSH リサーチ脳科学 ……………46
1-1 研究開発の実施期間 ……………11		3-⑨ -1 サイエンスクラブ ……………48
1-2 本校の概要 ……………11		3-⑨ -2 ロボット部 ……………50
1-3 研究開発課題 ……………11		3-⑨ -3 サンゴ研究 ……………51
1-4 研究開発課題テーマと実践内容 ……………11		成果普及（学外での成果普及）……………53
1-5 必要となる教育課程の特例 ……………15		成果普及（学内で実施した学外への成果普及）……………56
1-6 研究組織の概要……………15	第4章 実施の効果とその評価 ……………61	
第2章 研究開発の経緯……………16		本プログラムに対する内外の評価
		（保護者アンケート / 卒業生アンケート）……………67
第3章 研究開発の内容……………20	第5章 校内における SSH の組織的推進体制 ……………68	
グループA	3-① サイエンスキャリア講座 ……20	
	授業改善……………22	
グループB	3-② データサイエンス……………26	
	3-③ 学びの技 ……………28	
グループC	3-④ 自由研究 ……………30	
	3-⑤ 理系現代文 ……………32	
	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……………10	
	第7章 関連資料 ……………10	

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ている。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プリックを作成し、年間を通して形成的に評価し、検証する。</p>																																																								
																																																									
③ 令和元年度実施規模	<p>中学・高校全生徒(中学 1 年生～高校 3 年生)を対象に実施する。SSH 対象生徒は 1256 人である。</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>237</td> <td>8</td> <td>236</td> <td>8</td> <td>228</td> <td>8</td> <td>701</td> <td>24</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>190</td> <td>6</td> <td>182</td> <td>6</td> <td>183</td> <td>6</td> <td>555</td> <td>16</td> </tr> </tbody> </table> <p>(中学 1 年生～高校 3 年生に IB クラス、高校 3 年生にプロアクティブラーニングクラス 1 クラスあり)</p>	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	237	8	236	8	228	8	701	24	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	190	6	182	6	183	6	555	16
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	237	8	236	8	228	8	701	24																																																
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	190	6	182	6	183	6	555	16																																																
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: 10%;"></th> <th style="width: 50%;">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プリック作成と実施 ・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プリック作成と実施 ・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プリック作成と実施 ・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 ・批判的思考カスキルテスト
3年次 令和 2 年度	①～⑨、授業改善、課題研究改善の実施 ・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、授業改善、課題研究改善の実施 ・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、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：「SSH 科学（単位数 2）」、「SSH リサーチ科学（単位数 2）」

●令和元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	2	高校 1～高校 3 年
SSH リサーチ	総合的な学習の時間	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
SSH リサーチ脳科学	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」「SSH 生徒研究発表会（※コロナウイルスの感染拡大防止のため延期）」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3期1年目と今年度の参加した大会数を比較すると、学会数は7から9、発表会は13から24へそれぞれ増加した。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3大会(日本生態学会、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。特に学会やそのJrセッションへの参加を通じて行う部分では、参加人数が昨年度27人から今年度は46人に増加し、自校の主体性育成を確認できた。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。主体性育成のための枠組みである「主体性ペンタゴン」を取り入れ、主体性育成という目的を共有することで、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。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になると判明した。また、共通のループリック評価用紙を利用することで、生徒と教員間の研究に対して「課題」と認識している内容の差をなくすことができ、各分野ごとの取り組み方の特徴を、主体性ペンタゴンを数値化して可視化することで分析できるようになった。加えて、批判的思考力の数値が高1と高2を比較すると向上していることから、批判的思考力を育成することが出来るようになったと考えられる。

●研究開発の普及について

学外においては、教員が理科教育学会や理化学協会全国大会にてSSH校として取り組んできた12年間の成果を発信し、汎用性の高い教材、評価法に昇華させることを目的とした。また、経済産業省「未来の教室」の中でBenesseが企画するSTEAMハッカソンプログラムでは、教科横断型の授業をどのように展開すれば課題研究、各授業において他教科や地域、企業を巻き込むことができるのか、全3回にわたるプログラムで授業案発表および授業公開を実施した。高大連携として、玉川大学脳科学研究所と連携した「SSHリサーチ脳科学(課題研究授業)」と「SSH科学(授業連携)」を実施した。その他に玉川大学農学部と連携し8月に「農学部主催サイエンスサマーキャンプ」という高大連携研修を実施した。企業連携として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、専門家による課題研究指導により大会での受賞などの実績も出ている。その他、社会貢献活動を目的とした企業連携では、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だ。今後は企業も巻き込んだ、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。学内での発表会として、今年度で8回目を数える探究型生徒発表会を開催した。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。今年も小学4年生から高校3年生まで合計240名がそれまでの学習の成果を発表する機会を持った。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た。学内研修としては、幼稚園から高校までの教員の定期研修を兼ねてSSHで開発した探究型学習の研修会を行った。まだ先生方が興味関心や問いの発生にしか意識が向いていなかった中で、生徒の主体性が重要だという理解、主体性をいかに引き出すか、それによっていかに探究学習を成立させるか等を具体的な評価結果である主体性アンケート結果とOUTCOMEシートを使い、グループワークを通じた研修を行った。

●実施上の課題と今後の取組

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。今後は、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、早急に授業向けの主体性アンケートを開発することを目指したい。そして、各評価方法の信頼性や3種類の評価法の相関関係、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っていく。

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>	
<p>①評価方法の開発 (第 2 章「研究開発の経緯」参照)</p>	
<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 年目の本年度は、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</p>	



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成できた。

【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。これで正負の尺度からなる主体性アンケートの修正がほぼ完成し、昨年度行ったクロンバックの 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できた。

【ウ、OUTCOME シート】（主体性ができき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ようさらに修正した。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）

独自の主体性アンケートと OUTCOME シートを今年度は対象を全自由研究である高校 1 年生と高校 2 年生の全生徒(400 人弱)に拡大して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。

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、発表者数が昨年度のべ 27 人から今年度はのべ 46 人に増加し自校の主体性育成を確認できた。

9 月の論文コンクールへの参加と 3 月の学会等へ参加という年に 2 度ある学外からのフィードバックの必修化が功を奏し、理系分野の自由研究は OUTCOME シートの数値が 3 点、2 点の高得点でほぼ頭打ちになっている。それは「困難克服における 批判的思考力の発揮」と「創造への欲求」と「責任という主体性の発現」と「自己効力感のメタ認知」による記述を評価した数値であり、これらが十分に育成できたと考えられる。さらに、積極的に学外発表を促す認識を共有でき、様々な学外の発表会に参加するようになり、一人の生徒が複数の発表会、論文コンテスに応募するようになった。また、共通のループリック評価用紙を利用することで、生徒と教員間の研究に対して「課題」と認識している内容の差をなくすことができ、各分野ごとの取り組み方の特徴を、主体性ペンタゴンを数値化して可視化することで分析できるようになった。加えて、批判的思考力の数値が高 1 と高 2 を比較すると向上していることから、批判的思考力を育成することが出来るようになったと考えられる。

③成果普及（第 3 章「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 年目と今年度の参加した大会数を比較すると、学会数は 7 から 9、発表会は 13 から 24 へそれぞれ増加した。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 3 大会(日本生態学会、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。特に学会やその Jr セッションへの参加を通じて行う部分では、参加人数が昨年度 27 人から今年度は 46 人に増加し、自校の主体性育成を確認できた。発表形式はポスター、口頭、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、優秀賞 2 件、奨励賞 4 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。ロボカップの世界大会では Best Presentation 賞を受賞、北海道大学海の宝アカデミックコンテストでは最優秀賞を受賞するなど実績も出ている。昨年度に引き続き「第 11 回坊ちゃん科学賞研究論文コンテスト」では最優秀賞、最良入賞、入賞 3 件の合計 5 件と最多受賞した。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、特に神奈川県立高校生理科・科学論文大賞では、3 分野 5 件の努力賞を受賞し、学校賞にあたる団体奨励賞を受賞したことも特徴的である。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 12 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た。理化学協会全国大会(高知大会)では思考力と自己効力感の育成を目指した授業改善に関する発表を行った。京都市立堀川高校で行われた高大接続シンポジウムでは課題研究ルーブリック評価方法の比較により、本校のルーブリックのメリットとデメリットについて学ぶことができた。経済産業省「未来の教室」の中で Benesse が企画する STEAM ハッカソンプログラムでは、教科横断型の授業をどのように展開すれば課題研究、各授業において他教科や地域、企業を巻き込むことができるのか、全 3 回にわたるプログラムで授業案発表および授業公開を実施した。

A-3、他とのつながり(企業連携、地域連携、高大連携)

玉川大学脳科学研究所と連携した「SSH リサーチ脳科学(課題研究授業)」と「SSH 科学(授業連携)」を実施した。また、玉川大学農学部と連携し 8 月に「農学部主催サイエンスサマーキャンプ」という高大連携研修を実施している。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、実験結果を「東京理科大坊ちゃん科学賞」「北海道大学海の宝コンテスト」等の大会で発表し、最優秀賞を受賞するなど実績も出ている。また、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だ。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。今後は企業も巻き込んだ、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。

【B、学内で実施した学外への成果普及】

B-1、探究型生徒発表会

学びの技の中間発表会を出発点として始まり、今年度で 8 回目を数え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。今年も小学 4 年生から高校 3 年生まで合計 240 名がそれまでの学習の成果を発表する機会を持てた。聞き手も中学 2 年生、高校 1 年生、2 年生と保護者や教員、他校の先生方も交えて確保し、質疑応答を実施できた。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。上級生や同級生、保護者や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、最大 6 回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が、OUTCOME シートから確認された。

B-2、国際交流

昨年度実施したサクラサイエンスプラン(科学技術振興機構主催)では 60 名もの生徒・留学生を対象として大規模に実施できた一方で、入念な事前準備を要し、短い時間での交流となっていた。一方で、実用的な国際交流を目指して、今回実施したプログラムでは、数週間滞在する留学生と共に実験材料の準備をし、グループでのプロジェクトを 1~2 日間の時間を設け、より密な交流を实

施することが可能となった。6月にプログラムを作り第1回を実施し、1月には異なる生徒が同様の内容で第2回を実施した。本プログラムでは学園の授業を体験してもらおうと同時に、留学生に対して自身の研究内容を伝える機会にもなる。準備から一緒に行うことで、生徒と留学生の間で活発な交流や議論が行われ、互いに打ち解けている様子が見られた。この取り組みを通して自身の研究を国を超えて伝えられるようになり、社会貢献につながると考える。

B-3、教員研修

幼稚園から高校までの教員の定期研修を兼ねてSSHで開発した探究型学習の研修会を行った。まだ先生方が興味関心や問いの発生にしか意識が向いていなかった中で、生徒の主体性が重要だという理解、主体性をいかに引き出すか、それによっていかに探究学習を成立させるか等を具体的な評価結果である主体性アンケート結果とOUTCOMEシートを使い、グループワークを通じた研修を行った。OUTCOMEシートからは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返し、年度後半の取組に反映させた。これは数十年に及ぶ本校発祥の自由研究の生徒数増加に伴い発生した様々な問題の改善の取り組みの中にも見当たらないものであり、有効性が確認できた取り組みであった。またこの結果の一部は年末のSSH情報交換会で発表され、各校と共有された。今後は理科以外の探究学習でも一定の成果を確認し学外対象の研修会開催へと発展させていくことを検討している。

② 研究開発の課題

●課題と改善策

①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見えてきた。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になると判明した。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。今後は、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、早急に授業向けの主体性アンケートを開発することを目指したい。そして、各評価方法の信頼性や①～③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っていく。

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る。また主体性アンケートに、内化外化・メタ認知に関する部分を加えて、OUTCOMEシートの数値化の評価基準の検証を支える。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。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はずなので、このような方向の改善も検討する。

③成果普及

更なる外部発表会への積極的な参加とともに、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。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を企画したい。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を検討する。

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2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 FAX042-739-8559

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（令和元年5月1日現在）

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	237	8	236	8	228	8	701	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	190	6	182	6	183	6	555	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	21(本), 60(兼)	11	本務者74, 兼務者62

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), 105(兼)	11	本務者68 兼務者109

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

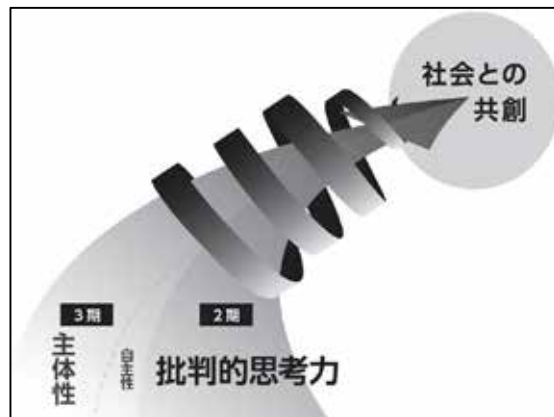
1-4 研究開発課題テーマと実践内容

■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つけないと、将来的により大きな社会的責任を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：

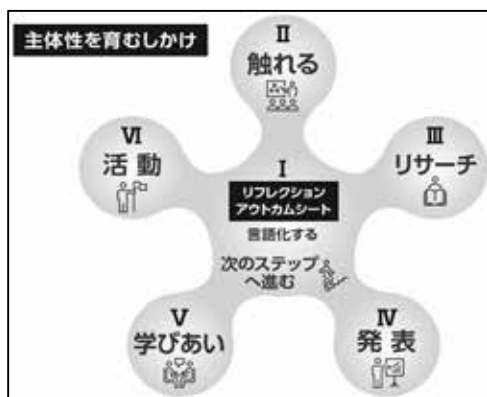
自らが見出した寄与できそうな事柄の意義と社会的責任を予測し、自らの責任において選択実行する資質

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、多角的多面的に分析し、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な書かせ、教員と対話をする中で、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。ただ疑問に感じて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

OUTCOMEシート			
名前			
ありたい自分の姿(長期の目標)			
①(強み)	②(弱み)	4.成果は日常生活にどのような影響を与えますか?	
③(得意)	④(不得)	5.目標達成に必要なリソース(能力)は何ですか?	
現状の姿		6.目標達成に向けている(計画や学習)は何?	
⑤当面の目標(30年以内に達成したい)		7.目標達成の意味と目標達成で起こるおぼた変化	
⑥成果(目標達成)はどのような、おぼたですか?		8.これから実践する。(毎週/毎月/毎月/毎年)	
⑦成果(目標達成)は、いつ、どこで、誰と行いますか?		信念・価値観(あなたの行動を支える大切な力・基幹)	

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での「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	月1回以上 (不定期)
		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	総合的な学習の時間	1	高校1～高校3年	毎週1コマ
		⑤理系現代文	国語(現代文B)	3	高校3年生	毎週3コマ
D	 I、II、III、IV、V、VI	⑥SSHリサーチ	総合的な学習の時間	1	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	中学3～高校2年	通年月曜 7時限目
		⑧SSHリサーチ脳科学	理科(学校設定科目)	2	中学3～高校2年	通年火曜 7時限目
		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 1～2 年生 選択履修	2
理科	SSH 科学	高校 3 年生 選択履修	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
石塚 清章	学校法人玉川学園 理事 (初等・中等教育担当)
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	高等部長・教育部長 (9-12 担当)
中西 郭弘	中学部長・教育部長 (5-8 担当)
川崎 以久哉	教諭・教務主任 (9-12)
今井 航	教諭・高学年理科 SSH 主任
森 研堂	教諭・高学年理科 分掌 SSH
田原 剛二郎	教諭・中学年理科主任 分掌 SSH
渡辺 康孝	教諭・高学年理科主任 分掌 SSH
小林 慎一	教諭・高学年理科・学年主任 分掌 SSH
木内 美紀子	教諭・高学年理科 分掌 SSH
吉澤 大樹	教諭・高学年理科 分掌 SSH
矢崎 貴紀	教諭・高学年理科 分掌 SSH
鈴木 孝春	教諭・中学年数学科 分掌 SSH
佐野 真之	教諭・高学年数学科主任 分掌 SSH
後藤 芳文	教諭・高学年国語科 分掌 SSH
小林 香奈子	教諭・高学年国語科主任 分掌 SSH
市川 信	教諭・中学年社会科 分掌 SSH
前田 則文	教諭・IB (国際バカロレア) 教務担当 分掌 SSH
梶原 拓生	教諭・高学年美術・学年主任 分掌 SSH
小野口 久仁子	学園教学部 学園教学課長 (高学年担当)
酒井 康弘	学園教学部 学園教学課長
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	・改訂版課題研究ルーブリック作成	・理系現代文で年度当初のOUTCOMEシートを実施	・中学3年生からの聞き取りによって、中学3年生でも有効な文章に尺度を全面的に改良		
5月	・主体性ペンタゴンに合わせた観点別に改良 ・SSH実行委員会 検討		各教員の指導の中で生徒へ主体性を誘導する方法をSSH実行委員会で議論した		
6月	・SSH実行委員会 検討	・SSH実行委員会 検討			・データサイエンス講座 ・駒場リサーチキャンパス ・科学英語を用いた留学生との国際交流
7月	・SSH運営指導委員会 外部委員から指導助言を受ける	・理系課題研究でOUTCOMEシートを実施し問題点の洗い出しを行った。 ・SSH運営指導委員会 外部委員からOUTCOMEシートの数値化の指導助言を受ける。	・SSH運営指導委員会 外部委員から指導助言を受ける ・主体性ペンタゴンに合わせたアンケート項目に改良	・ロボカップ世界大会2019 ・SSH東海フェスタ2019 ・高校生バイオサミット2019	・サイエンスキャリア講座 ・日本科学未来館研修 ・サンゴ久米島研修 ・お茶の水女子大学サング研修
8月	・批判的思考力(土台の検討、推量、明確化)をはかる項目を観点別に追加 ・京都大学 梶見孝教授から指導助言を受ける			・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		・OUTCOMEシートの文言を元の自己啓発的文章から修正	・昨年度正負の尺度で負の相関が悪かった3つの尺度を改善	・千葉大学高校生理科研究発表会	
10月	・SSH実行委員会 検討	・主体性アンケートと共に対象を全自由研究分野(高校1,2年生の全員)に拡大して実施。 ・OUTCOMEシートの数値化評価を全分野に渡って実施 ・全教員対象の研修会で「やる気が出たきっかけ」をカテゴリーごとに分析させ、指導方針改善を図った。	・OUTCOMEシートと共に対象を全ての自由研究分野(高校1,2年生の全員)に拡大して実施。 ・全教員対象の研修会で「教員の特性に合った指導方法に対応した生徒が集まっている」ことを主体性アンケート値の特徴から発表し、指導の自在性の有効性を示した。	・探究型学習発表会 ・日本学生科学賞(東京都) ・生活をテーマとする研究作品コンクール ・集まれ理系女子科学研究発表会 ・東京理科大学坊ちゃん科学賞	・サイエンスキャリア講座 ・SSH特別講話
11月	・SSH実行委員会 検討	・数値化したOUTCOMEシートの分野ごとの分析結果から「高校1年から2年に上がる間にある発表がきっかけとなると判明」SSH実行委員会で検討		・TAMAサイエンスフェスティバル ・海の宝アカデミックコンテスト2019全国大会 ・科学の甲子園 東京都大会	・サイエンスキャリア講座 ・高校生対象脳科学教室(玉川大学)
12月	細かいルーブリック内容について生徒と共に評価表を改訂した	・理系現代文で今年度2回目のOUTCOMEシートを4月の1回目のシートを用いて加筆修正型で実施。		・高校生科学技術チャレンジ ・サイエンスキャスル2019 関東大会 ・東京都SSH発表会	・SSH特別講話
1月	・SSH実行委員会 検討	・SSH実行委員会 検討 ・批判的思考力を反映できるようにOUTCOMEシートの内容を改良	・SSH実行委員会 検討		・サイエンスキャリア講座 ・科学英語を用いた留学生との国際交流
2月	・SSH運営指導委員会 外部委員から指導助言を受ける	・SSH運営指導委員会 内部委員から数値化後の処理を個人の変化で見ると指導助言を受ける 外部委員から指導助言を受ける ・OUTCOMEシートの内容を自己効力感をより測れるように追加改良 ・今年度第2回目のOUTCOMEシートと主体性アンケートを「学びの技」(全中学3年生)「自由研究」(全高校1,2年生)で実施 ・第1回目からの数値評価の変化と主体性との関係を分析しOUTCOMEシートの評価が上昇すると主体性アンケートの数値も増加する相関関係を確認した。 ・OUTCOMEシートupの主観的評価を分類を行った。	・SSH運営指導委員会 外部委員から指導助言を受ける ・今年度第2回目のOUTCOMEシートと主体性アンケートを「学びの技」(全中学3年生)「自由研究」(全高校1,2年生)で実施 ・OUTCOMEシートと合わせて理系課題研究の生徒実態と突き合わせ、元にした主体性概念の構造との整合性を確認 ・自由研究「理科」だけでなく「人文」「芸術」の分野で主体性アンケート値の様な増加が確認できた。 ・自由研究「理科」での自校の主体性が同様に増加していることが確認できた ・札幌医科大学の田畑先生から指導助言を受ける	・玉川学園高等学校部 SSH生徒研究発表会	
3月		・主体性のいくつかの内容を具体的に書かせるように修正し、生徒の自己評価に於ける/バイアス特性を担当教師によって考慮できるように修正 ・課題研究の成果を元に作成した授業用の尺度の1次案に合うようにOUTCOMEシートの内容を改善	・課題研究の成果を元に、授業における主体性の育成を再検討 ・授業用の尺度の1次案を作成 ・課題研究と授業のそれぞれのアンケート実施時期の再検討	・首都圏オープン生徒研究発表会 ・情報処理学会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 ・第67回 日本生態学会 ・日本農芸化学会2020 ・日本水産学会 ・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」	・SSH地学実習

【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年目の本年度は、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。

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・実験ができている。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 明瞭
		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 明瞭
		4~5 関連研究・先行研究の知識があり、それらの根拠か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 明瞭
		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。	明瞭化	
		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。		明瞭化
		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。		明瞭化
		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。		
学び あい	観点2 説明するスキルが身についている。		明瞭化		
		6～7		質問に対して的確な返答ができています。	
		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。	
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】

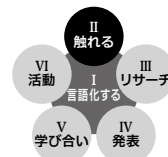
本校では、課題研究における主体性を困難克服がある事象への主体性と捉え、札幌医科大学の田畑先生の研究をもとに京都大学の楠見先生にご意見ご指導を頂きながら独自に主体性を測定するアンケートの尺度を作成し、既存尺度との整合性は昨年度確認できた。今年度は正負対になった尺度 40 項目のうち正負の逆相関関係が弱かった 3 つの尺度を改良して年度途中で中間評価をして改善を確認した。さらに主体性の主観的評価として本校附属大学の根上先生が作成した振り返りシートである OUTCOME シートを昨年度本校の主体性育成評価用に作り変えた。さらに年度途中でそれを用いて中間評価しその有効性を確認し、自己効力感をより抽出できようさらに修正した。これら独自の主体性アンケートと OUTCOME シートを、今年度は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

年 組 氏名		担当教員氏名:	
研究課題タイトル:			
OUTCOMEシート			
<small>C(自信があること)</small>	<small>S(やる意欲)</small>	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？	
現状の内化と外化を促し		批判的思考力の評価	
<small>AC(達成した体験)</small>	<small>AN(不安なこと)</small>	5. やる気が出たきっかけは具体的に何ですか？	
現状のメタ認知を評価		主体性に必要な仕組みの評価	
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？	
振り返り		自己効力感の評価	
		1. 思いついた解決策	7. 私と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	
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はしたと思いますか？	
3. 困難や異論にどのように対処しますか？		メタ認知の評価	
		信念・価値観(あなたの活動を支える大切なこと・基準)	

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。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。学問分野を通して社会的意義を意識させることのできる学会やその Jr セッションへの参加部分では、発表者数が昨年度のべ 24 人から今年度はのべ 43 人に増加し、自校の主体性育成を確認できた。

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った。
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、生徒達を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2年生～高校3年生

【内容・方法】

以下、2項目に分けて実施した。

- 1、生徒が主体的に参加する TED 形式講座
- 2、学年ごとに生徒が参加する講話形式

1、において、昨年度4回の講座設定に対し、今年度は7回に増設した。また、高校生にとって身近な理系大学へ進学した大学生による講座も新たに設定した。また、全体を通して、物理、化学、生物分野のみならず、留学や脳科学、統計まで幅広い分野の講座を設定した。主体性ペンタゴンの【II、触れる】の枠に該当する。

実施項目	分野	対象者	日時	講演者	講演タイトル
1	国際	任意 40人	6月10日	外務省 国際機関人事センター 中野美智子 氏	国際機関への就職を目指すには
	科学 (物理)	任意 43人	7月5日	早稲田大学基幹理工学部2年 IBコース卒業生 天野大輔 氏	理工系大学に進む ～大学2年生から高校生へ伝えたいこと～
	国際	任意 40人	7月17日	国連児童基金 (UNICEF) 東京事務局 佐々木佑 氏	世界のこどもたちのストーリーを読む
	科学 (生物)	任意 64人	11月8日	明治大学農学部生命科学科2年 都築寛源 氏	自分に合った「進路選択」
	科学 (化学)	任意 50人	11月29日	公益財団法人 がん研究会 がん化学療法センター 基礎研究部部长 片山量平 氏	基礎研究でがん患者さんに希望を ～患者さんの検体を用いたがん研究の 実際～
	科学 (生物)	任意 20人	1月24日	玉川大学 農学部 生産農学科 吉川朋子教授	『留学』のすすめ ～文系理系の立場から～
	国際	任意 40人	1月28日	上智大学ボランティアサークル 難民支援グループ (SRSG) ガブリエラ中野 氏	日本の難民とは ～国内避難民への支援活動を通して～
2	統計	中2生	6月11日	日本IBM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 西牧洋一郎 氏	統計の利用方法
	科学 (化学)	高1生 208人	10月28日	ブライトパス・バイオ株式会社 管理部知財マネジャー 芳賀直美氏	薬学部出身者のキャリアの1例 ～偶然の積み重なり～
	科学 (脳科学)	中3生 168人	12月2日	玉川大学農学部 佐治量哉 教授	人間はどう眠っているのか～「赤ちゃん」から「みなさん」までの眠りの話～

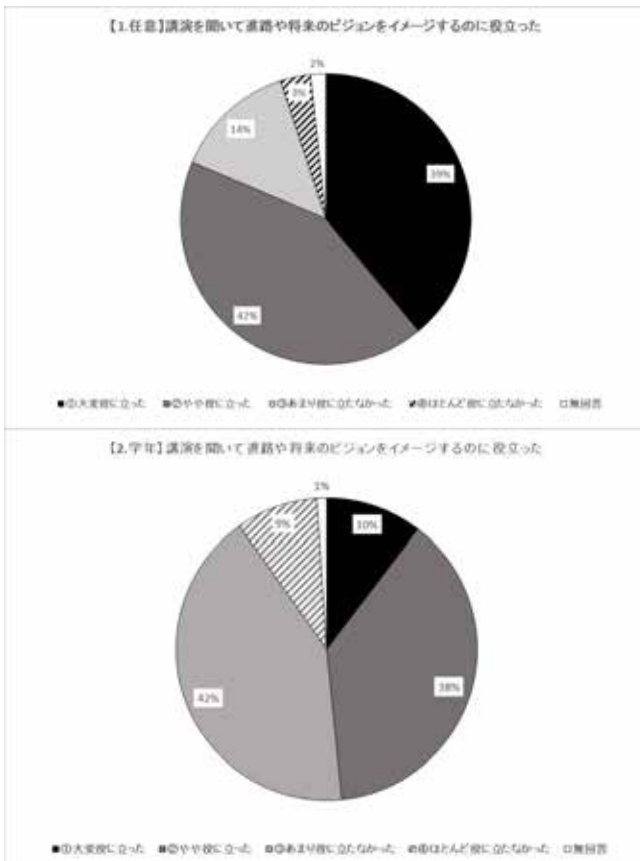
キャリア講座の様子



1、任意(TED形式)
(野外ステージ) 2、学年ごと (講堂)

[検証・評価]

アンケート結果



「講演を聞いて進路や将来のビジョンをイメージするのに役立った」という回答が、

- 1、主体的に参加する講座 : 81%
- 2、学年生徒が参加する講座 : 48%
- 1、2を合わせた全体 : 59%

という結果になった。講演のテーマや内容に関しては満足度が高い結果がでた。「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。」という点に関して、全体で 59%の生徒が役に立ったと回答している。仮説として設定した「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。」ことができたといえる。実際に講義後のアンケートでは講演者に対する以下のようなコメントが書かれている。

生徒コメント

- ・課題研究で実験の結果が思うように出ず、焦っています。研究に行き詰まったらどのように対応していますか。
- ・どのような失敗や課題に直面したか。また、その時、どのようにして解決したか。
- ・薬学部でも研究の道があると知った。また、様々な切り口から目的のものを研究できるとして、目的に向かって色々な角度から見ていけるようになりたい。
- ・研究者の仕事が楽しそうに感じました。
- ・私は人の病を治す職業に就きたいと考えていて、そのうえで医学に進むことだけに重きを置いていたが、今日のお話を聞いて人の病を治す職業に就くうえで薬学という道も選択肢にあるのだと気づくことができた。
- ・今回のお話では自分との共通点を多く感じた。また、今後は物理と生物と化学が必要になる時代であると知った。

【1年間の成果】

全体を通して、研究者や社会人の話を聞き、そのキャリアや共通点を感じることで、研究者に対する憧れと学びに対する自己効力感を向上させることができている。また、直接講演者の方に連絡をとりたくないと依頼してくる生徒が見られるようになってきたことは生徒の主体性に変化が現れていると捉えることができる。大学進学前に何をしておくべきかについてやりとりを交わす姿や、講演後に質問に集まる生徒が見られる姿も珍しくなくなってきた。講演前の打ち合わせにおいて、現在取り組んでいる研究についての内容よりも、研究へのアプローチ方法、その進路に至った経緯や高校生時の進路選択、仕事のワクワク感、キャリアなど、生徒に共通点を見つけ出すヒントとなる話をお願いしていくことを今後も続けていく必要があると考えられる。

【今後の課題】

主体的に参加する TED 方式講座に関しては昼休みに行くこともあり、他の団体の集合や学年集会と重なる状況があり人数にばらつきが見られた。今後は時期の選定に気を配りながら反映させていく。今後もサイエンスキャリア講座を継続・発展させていくが、[1、任意(TED形式)]の講座において進路や将来のビジョンをイメージするのに役立つ生徒が 81%であることに對して、[2、学年ごと]の講座は 48%と大きく下がっている。主体的に参加する【1、任意】の講座に近づけるための方策を検討していく必要がある。一人でも多くの生徒が自らの進路やビジョンをイメージすることができるように幅広い分野の講座を設定していく。

グループ A 授業改善 【物理：中学3年、物理基礎、物理】

【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い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。

【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(155名)
- 高校1年生 物理基礎履修生徒(181名)
- 高校2年生 物理履修生徒(33名)
- 高校3年生 物理演習履修生徒(15名)

【内容・手法】

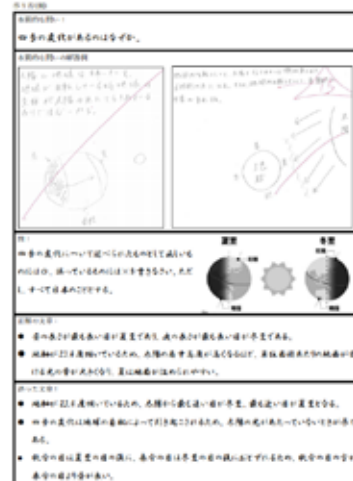
昨年度に引き続き本質的な問いを軸とした①問題演習の答えを再解釈させる、②具体化する実験、③内発的な取り組みを中学3年生から高校3年生の4学年にわたって実施した。①は計算練習を行った単元の内容を言葉に置き換えて外化させる取り組みにより、問題の答えに対して思考する習慣が身につく、経験を学習に結び付けることで、未知の課題に対する不安の発生を軽減することができる。②では実験の計画を立てさせ、観測・測定を行い、結果を見て判断し、実験を見直して検証するといったサイクルを行い、検証する方法を学ばせる。統計的な手法を用いると同時に、実験方法から予想される「失敗と見なす実験」を実験前に定めておき、これ以外のデータは必ず結果に加える。これにより、提示した結果に責任を持つことを学ばせることができ、複雑な課題に対しても自己効力感を持てるようにする。③においては昨年度と同様に未知の課題に対して挑戦してみようと思わせるために、経験がなく一見すると複雑で難しいと思えるような課題を与え、協働的に取り組む対話的な学習の実施を行った。また、今年度は課題を与えるだけでなく、生徒自ら新し

い問いを立てる機会を作ることで、学習内容は解くだけでなく作ることによってさらに深い学びになることを学ばせる取り組みも実施した。



実施した授業のしくみと実験のしくみ。

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。「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。

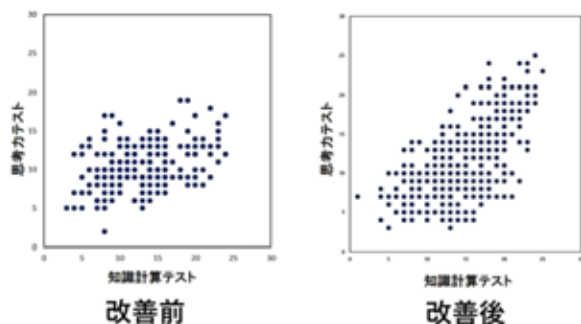


本質的な問いと問題作成ワークシート

【結果・評価方法】

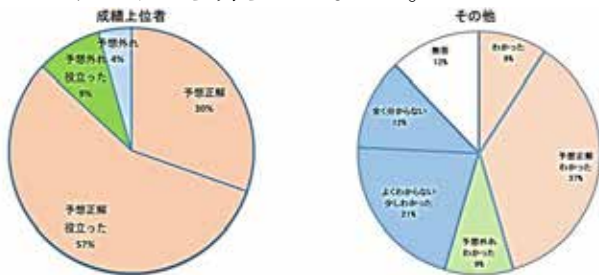
今年度は授業内の各課題が思考力にどの程度相関があるのか調べると同時に、批判的思考力の向上がみられている SSH 課題研究履修生徒と履修していない生徒の比較を行った。以下が分析した結果である。

まず、授業改善前(現高3が高1の頃の成績)と授業改善後(今年度実施した高1の成績)の生徒で同様の条件で実施した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た。この結果から、授業改善前は実施していた知識計算テストが積み重ねの学習として意味をなしていなかったことが明らかとなった。つまり、ただ小テストを実施しているだけでは思考力に結び付けることは難しく、効果的な授業構成にしておくことが重要であることがわかった。



知識計算テストと思考力テストにおける授業改善を行う前の生徒と行った後の生徒との比較。

一方で、成績が上位の生徒とその他の生徒で、知識計算テストを振り返るワークシートを実施したところ、その他の生徒の約3割が基本的な内容が理解できないまま授業に参加していることがアンケートから明らかとなった。



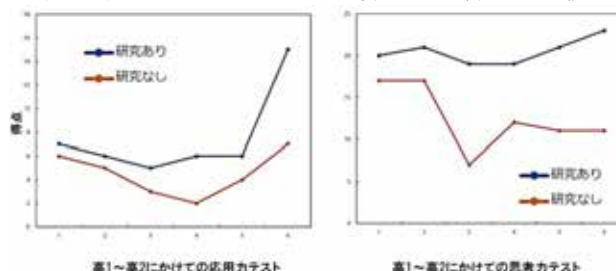
知識のまとめワークシートを実施した後のアンケート

また、SSH の課題研究を履修している生徒は、学力との相関がある批判的思考力テストの点数が高い傾向がこれまでの開発で確認できたことから、今回の授業改善の分析においても未履修の生徒との比較検証を行った。今回比較した生徒は高2から授業改善を実施した学年であるため、高1の時点では、今回構築した授業改善は実施していない。まず、知識計算テストの得点率を時系列で並べると、SSH 課題研究履修生徒は得点率の変動が小さく、日々学習している様子が伺えるのに対し、履修していない生徒は得点率の変動が激し

くなっていることがわかった。また、応用力および思考力に関しては履修生徒が未履修の生徒に大きく差をつけていくことが明らかとなった。このことから SSH の取り組みの中で、得た知識を応用力や思考力が問われる課題に対して活用する意識を持つことができるようになってきていると推測できる。



高1~高2にかけての知識計算テスト得点の推移



高1~高2にかけての応用力・思考力の推移

【1年間の成果】

昨年度構築した授業のしくみを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。この仕組みの授業において生徒が活発に議論している様子も見られ、自己効力感の向上も期待できる。また、SSH の課題研究履修者は未履修の生徒と比較して基本的な知識・計算を応用問題や思考問題に活かすことができていることが明らかとなり、課題研究改善で培った手法を取り入れた今回の授業改善が来年度の思考力・応用力の向上に活かされることが期待される。

【今後の課題・方針】

知識計算テストを振り返るワークシートにおいて実施したアンケートから、基本的な内容がわからないまま授業が進まないようにする仕組みを考える必要がある。特に物体の運動を見せるときなどはスローモーションの動画を提示するなど、イメージしやすい工夫を盛り込む必要がある。また、実際に自己効力感が芽生え主体性が向上しているのか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。

また、化学の授業改善と同様に知識計算テストは合格点に達するまで追試を行い、継続した学習姿勢の定着をはかりたい。

グループ A 授業改善 【化学：中学3年、化学基礎、化学】

【1年間を通じた取り組みの概要】

授業において主体性を涵養するには、基礎・基本を定着させ、思考力・表現力を養うことが必要だと考えた。これらのステップを経ることで、最終的には、未知・複雑な状況にも挑戦する姿勢が養われるのではないかと考えた。そこで今年度は、中学3年生から高校2年生の授業において、小テスト・実験課題・定期テストを改善した。

【仮説】

中学3年生と高校1年生にはアクティブラーニングを多く取り入れ、高校1・2年生は定期テストの問題に思考問題を取り入れることで、基礎基本の定着と思考力・判断力を養うことができ、未知な状況・問題にも取り組む主体性へとつながる。

【対象学年 対象人数】

中学3年生 理科 (履修者:学年全員 181名)
高校1年生 化学基礎(履修者:学年全員 230名)
高校2年生 化学 (履修者:理系のみ 70名)

【内容・手法】

①基礎・基本、継続した学習姿勢の定着

基礎基本を定着させるためには、定期テスト前だけでなく、日頃から継続した学習姿勢を定着させる必要があると考え、小テストを導入した。2～3週間ごとに実施し、不合格者に対しては合格点に達するまでの追試も実施した。

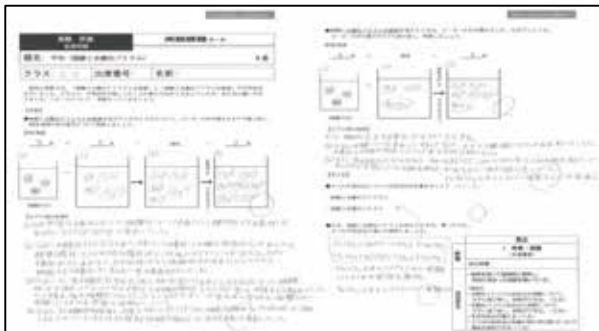
また、成績上位クラスに対しては、授業時間の最初5分程度を利用した「モドリル」を実施した。これは、既習内容の復習となっており、定期テストに選択問題としても出題した。

②思考力・表現力を養うために

実験課題について見直した。SSH1～2期目から「実験デザイン」や「ルーブリック評価」は取り入れており、生徒が自主的に取り組む様子は見られていたが、一方で、同じ班の生徒に頼ってしまう姿も見られた。そのため、実験課題はレポートだけでなく、実験後に「実験テスト」を実施し、実験の原理・結果の処理・考察についてテスト形式の課題も追加した。



モデルを使って考察
(グループワーク)



グループワーク後に実施した実験テスト

そのため、実験デザインだけでなく、実験後・実験テスト前にも、グループワークの時間を増やすようにした。

③未知・複雑な状況への挑戦(定期テスト)

日頃の授業で育んだ知識と思考力を試す場として、定期テストにおいて、思考力・判断力を問う問題の配点をあげて出題した。

【結果・評価方法】

主体性アンケート(2月・高1に実施)では、「生徒の対処をサポート」が高い値であった。小テストや実験課題などの日頃の指導の成果だと考えられる。

また、「帰結」が比較的高い値となっているため、今回の授業改善により、生徒は自己肯定感やプラスの体験を感じていると考えられる。

先行要件	つながり	0.13
	承認感/尊重される	0.29
	達成感/できた体験	0.42
	安心感	0.08
	生徒なりの理解/イメージ	0.20
属性	あこがれ	0.08
	独立性/自己統制/自らの判断で対処	0.14
	主役という感覚・自発性	0.27
	自らのペースで行動	0.21
	気持ちのコントロール	0.27
帰結	知的な好奇心	0.18
	自我・自己肯定感・自尊感情	0.48
	プラスの体験/満足・達成	0.44
周囲の働きかけ	手段保有感/自信/自ら対処する力	0.37
	生徒の対処をサポート	0.86
	生徒の安心・自由を促す場づくり	0.14

【1年間の成果】

小テストの不合格者は、回を重ねるごとに減少した。これは、継続した学習姿勢の定着へと繋がったと考える。実験テストを課したことで、実験課題における積極性がさらに向上し、グループワークを通して考察における思考力の向上が見られる生徒もいた。

【今後の課題・方針】

実験テストを実施し、基本的な実験の原理を見落としている生徒が多いことも分かった。また、定期テストで出題した思考力・判断力を問う問題は空欄が目立ち、取り組まない生徒が多かった。これらを改善していくことが今後の課題である。

また、主体性アンケートで値の低かった部分に関しても、検討が必要だと感じている。

今後の主体性アンケートの結果を継続的にみながら、今年度取り組んだ授業改善に関する評価をしていきたい。

グループ A 授業改善 【生物】

【1年間を通じた取り組みの概要】

第2期SSH指定以降、構成主義的授業含め授業改善を行っている。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する。授業内での「チェックリスト」「記述問題」「高大連携と授業」3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より生物分野では、「現状認識の確認」「記述問題」「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。

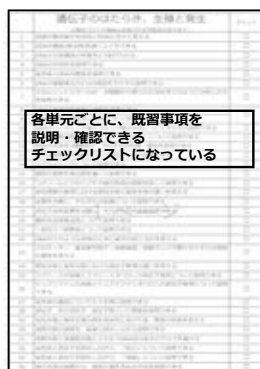


図1 各単元チェックリスト

② 記述問題

主体的に学習するために、インプット中心ではなく、既存知識と学習した知識を用いて各現象について記述させることを取り入れた。得た知識を活用して思考し、解決できる力を身につけたいと考える。



図2 記述問題

③ 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。今回は高大連携と授業としてあらたな取り組みを行った。今回の連携では単発のイベントとせず、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目指した。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り、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

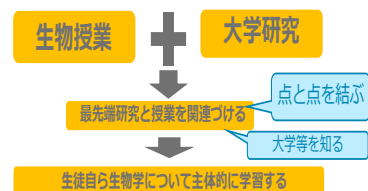


図3 高大連携と授業の関係イメージ

もあった。今回は高大連携と授業としてあらたな取り組みを行った。今回の連携では単発のイベントとせず、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目指した。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り、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られる。

【検証評価と成果】

主体性アンケート値から「生徒の対処をサポート」の項目が高い結果となった。「チェックリスト」「記述問題」を通して生徒への対処をしていると考えられる。先行要件・属性と比較し「帰結」の項目が数値が高い結果となっている。今回の授業改善により「自己肯定感」「プラスの体験」を感じていると考える。

表1 主体性アンケート

2019年度 2月 主体性 アンケート 値	つながり	0.5
	承認感/尊重される	0.5
	達成感/できた体験	0.4
	安心感	0.4
	生徒の理解/イメージ	0.5
	あこがれ	0.2
	独立心、自己説明/他の理解/対話	0.2
	主役という感覚・自覚性	0.4
	自らのペースで行動	0.3
	気持ちのコントロール	0.3
知的好奇心	0.4	
自己肯定感・自尊感情	0.6	
プラスの体験/満足・達成	0.6	
多様な価値観/自己対峙する	0.5	
生徒の対処をサポート	0.8	
生徒の安心・自由を促す/導く	0.3	
自らが果たした事柄/得意な事柄	0.3	
意義と社会的責任を予測	0.2	
自らの責任において選択実行する	0.5	

表2 高大連携授業 講演後のアンケート

1 当日の講演テーマは	①大変興味深かった 65%	②興味深かった 30%	③普通 5%	④あまり興味を感じない 0
2 当日の講演内容は	①大変興味深かった 71%	②興味深かった 24%	③普通 5%	④あまり興味を感じない 0
3 当日の講演内容から生物学への興味関心は	①大変強くなった 53%	②やや強くなった 33%	③普通 14%	④やや弱くなった 0
4 当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	①大変役立った 40%	②やや役立った 30%	③普通 25%	④あまり役立たなかった 7%
5 当日の講演を聞いて、生物学との接点を感じる(イメージ)することができた	①強くそう思う 62%	②そう思う 34%	③あまり思わない 3%	④まったく思わない 0

今年度は、2回の講演会を実施した。

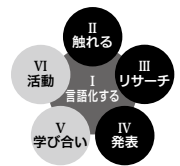
・講演者：玉川大学脳科学研究所 鮫島和行教授
講演タイトル：脳科学者は普段なにを考えているのか

・講演者：玉川大学農学部 有泉高歴教授
講演タイトル：卵はどのようにして親になるのか

アンケート結果から、質問項目1~2に関して大変興味深かったと解答している。質問項目4に関しては普通と解答しているが、質問項目5に関してはプラスの解答が上昇している。つまり、今回の講演はキャリア教育ではなく生物学との接点を感じていると考えられる。

今回の①~③授業改善を行うことにより、自己効力感や生物学との接点に関して、育成できると考える。

【今後の課題】主体性アンケート結果から、属性に関わる項目値が低いことから、授業内での各取り組みがどの項目に該当しているか再度検討を行う必要がある。また、生物学を学ぶ価値と主体性についての授業展開を考えていく。



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組み込む場面が多い。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年生全員に対して24時間（1単位50分）の授業で実施した。その後の学習発表の中で統計的思考力を使って活動できているかを、中学3年生の「学びの技」の発表、高校の「自由研究」の論文などからグラフを使った件数で検証する。

【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

「データサイエンスが社会にもたらす価値」というタイトルで、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。

(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。

この先、生徒個々の課題学習や自由研究が統計的探究プロセスを意識した活動になるようにするには、モデルケースを利用した練習が何度か必要になる。今年度は、「音楽を聴きながらする勉強は、効果的なのか？」というテーマで実験を行い、そのデータを利用して統計的に探究し、問題を解決する練習をおこなった。

(3) ポスター作り練習

「音楽を聴きながらする勉強は、効果的なのか？」この問いを解決するための調査（実験）方法を議論し、下のワークシートを作成した。

音楽を聴きながらする勉強は、効果的なのか？アンケート

____年 ____組・名前 _____ 男・女 _____

1. あなたは、勉強をするとき、音楽を聴くことがありますか。
 ① 大体いつも聴く ② とときどき聴く ③ あまり聴かない

2. 1. で「①大体いつも聴く」「②とときどき聴く」と答えた人に質問です。勉強をするときによく聴く音楽のジャンルは何ですか。(複数回答可)
 ① ポップス・ロック・ダンスミュージック (日本)
 ② ポップス・ロック・ダンスミュージック (韓国)
 ③ ポップス・ロック・ダンスミュージック (洋楽)
 ④ アニメ・声優・ゲーム・ポカリス
 ⑤ クラシック
 ⑥ その他 ()

3. 1. で「①大体いつも聴く」「②とときどき聴く」と答えた人に質問です。勉強をするときに音楽を聴くときのアイテムを選んでください。
 ① イヤホン ② ヘッドホン ③ スピーカー

4. 配布された100マス計算(2桁の足し算)、音楽を聴かない状態でやります。制限時間3分
 得点 _____

5. 配布された100マス計算(2桁の足し算)、音楽1を聴きながらやります。制限時間3分
<https://www.youtube.com/watch?v=Ba9qimHFD0> (クラシック)
 得点 _____

6. 配布された100マス計算(2桁の足し算)、音楽2を聴きながらやります。制限時間3分
https://youtube.com/TCiFAV5r6c_Ujgpp
 得点 _____

7. 配布された文章のなかの「な」の字に音楽を聴かない状態でマーカー(丸で囲んでもよい)しましょう。制限時間3分
 得点 _____

8. 配布された文章のなかの「な」の字に音楽3を聴きながらマーカー(丸で囲んでもよい)しましょう。制限時間3分
https://youtube.com/ITwA1JC4f_Ujgpp
 得点 _____

9. 配布された文章のなかの「な」の字に音楽4を聴きながらマーカー(丸で囲んでもよい)しましょう。制限時間3分
<https://www.youtube.com/watch?v=Pi9tP5g7A> (クラシック)
 得点 _____

このワークシートに従って実験、集計し、その結果を1枚のポスターにまとめる。表やグラフが書きやすいように方眼付きのA3用紙を使う。テーマや問がよく見えるようにするとよいことや色やイラストを使ってもよいことなど、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。
- ・実験したり調査してデータを集計する方法や、行政などのホームページに公開されているデータを活用してもよい。そのための検索方法やダウンロードの方法を伝える。
- ・ポスターを作成するために使った本、新聞、Webサイト、インタビューさせてもらった人の名前など参考文献として必ず記入。Webサイトは日時も記入すること。

(5) ポスター発表

クラスで5~6人のグループに分かれてポスター発表を行う。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。別日に学年発表を行う。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するため練習指導もする。

【検証・評価】

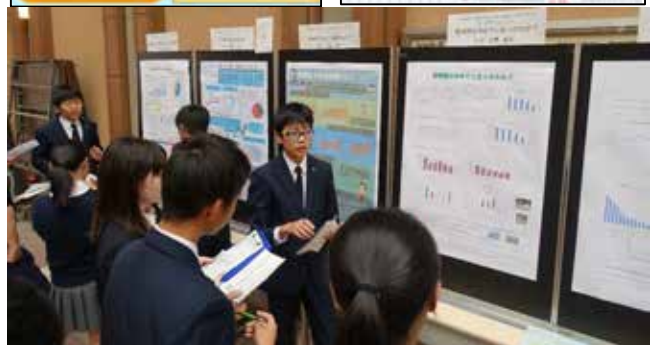
この授業によって、自由研究や、「学びの技」など他教科の探究活動の中で、統計的思考力を活用した内容になっているか検証した。下の表は「学びの技」の論文作成のために利用された統計資料の数を3年間追跡調査したものである。

	論文数	統計資料の数	論文1件当たりの統計資料数
2017年度	129	217	1.68
2018年度	133	349	2.62
2019年度	143	447	3.13

論文1件当たり利用している統計資料が増加していることがわかる。また、2019年度は3つ以上の統計資料に関連性を持たせていることがうかがわれる。

【成果】

1つのテーマに対して複数のデータを取捨選択して自身の意見を述べるができるようになったため、批判的思考力が向上できた。



【今後の課題】

「学びの技」の論文中の統計資料数の調査で年々統計資料を活用する件数が増加していることがわかった。今後は、グラフの種類やPCを活用した統計処理などの調査も行っていきたい。

また、他教科との連携を図って統計的思考力を活用するテーマや教材を開発していきたい。主体性アンケートの内容を精査する。新しいテキストの作成。

グループ B 3-③ 学びの技 【総合的な学習の時間】

【1年間を通じた取り組みの概要】

学びの技は、高校1年次から始まる自由研究や課題研究の基礎講座の位置づけを持つ。3期目からの研究開発課題（主体性の涵養）を受けて、探究型学習に必要なスキル習得を目指すだけでなく、主体性育成の手法を新たにプログラムに追加することとした。具体的には、5～6月のテーマ設定のころ、9～10月のポスターセッションのころ、11～12月の論文執筆時に最も生徒が不安に陥るので、この時期の教員から生徒へのアドバイスを集中的に施した。その成果を2月にOUTCOMEシートで計った。また、中学2年次に統計学習を実施して3年目であるが、自分の結論を支える根拠に統計資料を多く用いるよう指導してきた。その成果も検証したい。

【仮説】目標達成を意識した仮説

生徒がどう進めていけばよいか不安に陥る3つの取り組み（テーマ設定・プレゼンテーション・論文執筆）に合わせて、スキル習得とアドバイスを丁寧に実施することで、手段保有感を持たせ、自己効力感育成に寄与できる。また、統計資料を意識して根拠に取り込むことで、根拠の確からしさを付与できる。これによって、自分の論に自信を持たせることができるという仮説を設定した。

【対象学年 対象人数】

中学3年生 143人

【内容・手法】

7つの探究学習のステップを設定し、それぞれのステップでスキルを中心に教えた。スキル習得には、実際体験することが肝要で、各自テーマを設定させ、自分の研究を進めるにあたって必要となるスキルを教え、自分の研究に使わせた。



生涯学ぶための学習スキルの習得

学習目標

1. 問い(テーマ)を設定するスキル
2. 情報を収集・選別し、記録するスキル
3. 選別した情報を整理・分類するスキル
4. 「問い」に対する「結論」とその「根拠」を設定し、論文を構想するスキル
5. 論理的に一貫性を保ちつつ論文を書くスキル
6. 効果的にプレゼンテーションするスキル
7. 学習過程を振り返り、より客観的に自己評価するスキル
8. 質問するスキル

年間のスケジュールは下の通り。また、今年度は、結論を導く根拠の確からしさに留意させた。弱い根拠と強い根拠を区別させ、できるだけ強い根拠となる資料を収集するよう心がけさせた。

スケジュール	内容
4月～7月	MMRCの使い方、リサーチスキル ミニ探究学習の体験 問いの決定、情報の収集と取捨選択
夏季休暇	マインドマップ(情報の整理)
9月～10月	ポスターセッション準備
11月	中間発表:ポスターセッション
12月～2月	論文執筆

弱い根拠と強い根拠の違いは？

基準	弱い根拠	強い根拠
数字が示せる	「留学に行く自信が」とブログに書かれている	留学を経験して「以前より自信が」と言えた人が0.0%という調査結果
サンプル数が多い	玉川学園の留学経験者30人への調査	留学経験者400人への調査
Before→Afterがわかる	留学経験後の調査しかない	「自分には主体性があると思うが」 留学前の調査+「はい」36% 留学後の調査+「はい」69%
比較対象がある	留学経験者のみへの調査	留学未経験者への調査 留学経験者への調査
情報が新しい	1980年の調査結果	2019年の調査結果 (今年のものがなければ最も新しく発表されたもの)
国や公的機関の調査	匿名で開設されたブログの調査	独立行政法人日本学生支援機構による調査

その指導は、信頼性のある統計資料の活用に結びついた。

今年度も、ほぼ全員根拠の確からしさに留意しつつ3000字以上の論文を書くことができた。

その論文執筆に効果を発揮したのは、Google SuiteのClassroomである。ここで教員と生徒とが論文を共有でき、生徒が自宅でも論文作成ができるのに加え、教員も自宅で論文添削ができるようになった。これによって、論文執筆と添削のスピードが増し、論文の質を高めることに貢献した。

また、年度末に次年度以降の活用を目指して、アンケートの取り方の授業を組んだ。「寝る子は育つ」というテーマでアンケートを採る設定とし、グループでアンケートの質問を作成し、クラス全員で回答させ、分析させた。「寝る」事象と「育つ」事象との関係を調べるのに、どういう質問を作成すればよいのか、質問を記述式で作った方がよいのか選択肢で作った方がよいのか、選択肢をどう設定すればよいのか、など試行錯誤させつつ学ばせた。アンケート作成にはGoogle Formsを使用し、ICT利用の一端に触れさせ、効果的なグラフの活用にも留意させた。

【結果・評価方法】

年度末に OUTCOME シートを書かせ、振り返りをさせた。その記述を拾いたい。

1 やる気ができきっかけは何か

- ・せっかくやるなら賞を取りたいと思ったこと
- ・先生がこまかく教えてくれたから
- ・未来につながると思い始めたとき
- ・リサーチで情報が増えたとき
- ・周りの人からほめられたとき
- ・先生からほめられたとき
- ・ある時を境に楽しいと思った

2 自分もできるという感覚が強まった経験は何か

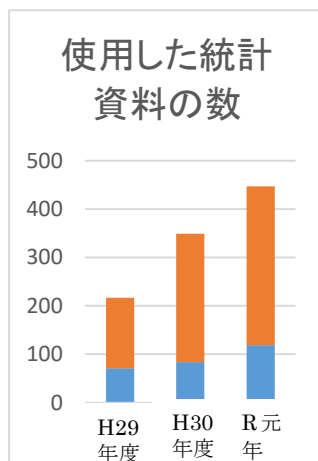
- ・先輩の論文を読んだとき
- ・スライド作業
- ・プレゼンをやっているとき
- ・周りの友達のやる気を感じたとき
- ・賞をもらったとき
- ・先生にほめてもらえたとき
- ・この研究が誰かの役に立つと感じたとき
- ・論文でたくさん文字を書いたとき
- ・論文の字数が増えていくのを見たとき
- ・完成してはじめて全体が見えたとき

3 自分がどう変化したか

- ・自ら興味を持つようになった
- ・自分自身に問いかけ、行動できるようになった
- ・自信がついた
- ・人前で堂々と話せるようになった
- ・忍耐力、対応力、実行力がついた
- ・長文を読み書きできるようになった
- ・人前で発表することが苦ではなくなった
- ・課題に対し、ポジティブになれた
- ・知識がたくさんついた
- ・物事を深く考えられるようになった
- ・たくさん、深く調べられるようになった
- ・自分からデータを探そうとするようになった
- ・もっと頑張ろうと思うようになった
- ・あきらめずに最後までやろうとする気持ちが出てきた
- ・何事も本気で取り組むことが大切だと感じるようになった
- ・テーマに関する興味が深まった
- ・自分から取り組めるようになった
- ・自分の考えをしっかりと持って、それを形にできるようになった
- ・調べることの大切さを知ることができた
- ・結論からさらにその先を考えられるようになった

このように、教員の丁寧な指導や称賛がやる気や自分もできるという自己効力感に結びついていいることを確認できた。また、自分の変化を具体的にメタ認知できるところまで成長した生徒もいたことは、喜ばしいことであった。

また、今年度を含む過去3カ年の論文中の統計資料の活用数を調べた。平成29年度は、まだ8



年次の統計学習は実施されておらず、実施は平成30年度からになる。棒グラフの下の段は、「基本知識や問題の背景」の章での統計資料の数を表し、上の段は根拠に用いた統計資料の数を表している。この数値の伸びに、強い根拠を意識して生徒が取り入れた成果が現れている。

(全数調査:論文数H29年度129、H30年度133、R元年度143)

【今後の課題・方針】

今回初めて実施した OUTCOME シートでは、4段階評価で3点が25%、2点が34%、1点が40%、0点が0.1%だった。まずは、OUTCOMEシート自体が書けない生徒がまだ相当数いることに目を向けるべきである。この授業は、探究学習を自分で取り組むことができるようにするためのスキルベースのプログラムで構成されている。そのスキルを活用して、自分の研究を進めることで、研究自体が進んでいくことを確認しやすいと考える。7つのステップ毎に、そのステップでどういうスキルを習得したのか、どう自分の研究が進んだかの振り返りが必要なのかもしれない。年度末に一括して振り返る総合的な振り返りの前に、こまめに学んだスキルとその活用度合いを確認することで、学習の成果をメタ認知でき、手段保有感も手にすることができるという仮説を設定して、自分の取り組みをメタ認知できず、言語化できない状況を来年度以降改善していきたい。

また、「1やる気ができきっかけは何か」を書く欄では、書かれてある内容や数の上で、まだまだ主体性育成に関する教員側のアプローチが不足している印象を持った。この学習の意義を伝えることも含めて、教員からの指導や称賛などの支援、先輩や周りの生徒からの刺激、成長を自分で確認できる仕組み作りなど、指導のあり方を再検討したい。

グループ C 3-④ 自由研究 【総合的な学習の時間】

【1年間を通じた取り組みの概要】

自由研究は、3期目からSSHのプログラムに新たに加わるようになった。3期目は主体性の涵養をメインの研究開発課題に設定したが、この自由研究という探究の取り組みは、まさにこの主体性の育成が学習成果を大きく左右するので、SSHの課題研究で開発されたプログラムが理系の課題研究を越えて汎用性を持つのかを計る最適の対象となる。1年目は、主体性ペンタゴンをもとに様々な手法を用いて理系課題研究生の主体性を育成し、その効果を主体性アンケートやOUTCOMEシートを用いて測定した。2年目の今年、1年目に開発した育成と効果測定の手法を自由研究に用いることとした。具体的には、10月にOUTCOMEシートを自由研究履修生徒に書かせ、そこから分かることを担当者の打ち合わせで検討し、主体性育成の手法の共有を図った。各担当者の裁量のもと、2月まで主体性育成を重点的に考慮した指導を実施してもらった。その成果を2月にOUTCOMEシートと主体性アンケートで計った。

【仮説】目標達成を意識した仮説

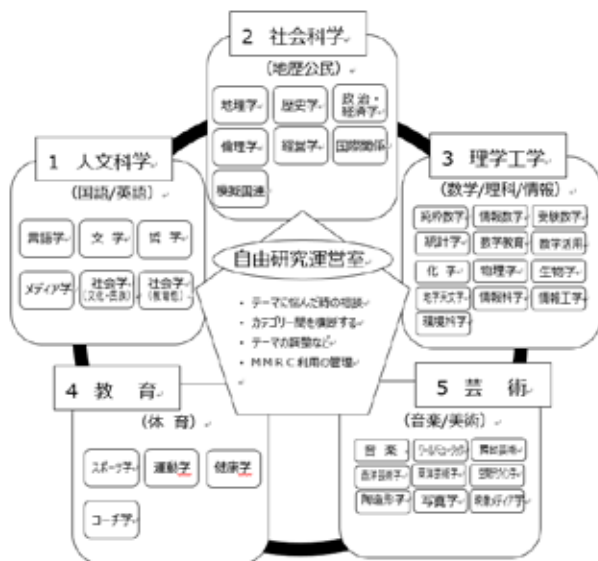
主体性ペンタゴンを実施すれば、主体性が育成される。特に先行要件としてのやる気ができるきっかけを各担当者が意識して設けることが第一の要件となる。また取り組みの帰結として生じるやればできるという自己効力感や達成感が次の取り組みの先行要件になるという循環が主体性育成の好循環を形成するという仮説を設定した。

【対象学年 対象人数】

高校1年生 181人 高校2年生 201人
高校3年生 204人 計 586人

【内容・手法】

小学5年生から実施している自由研究は、中学3年生でいったん論文作成の基礎講座としての学びの技を経て、高校1年生から再スタートを切る。金曜日7・8時間目に高校1年から高校3年の3学年の生徒を5つのカテゴリーに分け、さらに個人のテーマを持つ生徒を10人から20人を一人の授業担当者が受け持つ。



年間の授業の流れとしては、11月ぐらいから4月からの探究のまとめとしてパワーポイントでスライドを作成させ、1月に提出。グループ内で

発表したあと、代表者を選出し、カテゴリー内で発表させた。高校2年生は、その後論文作成に入り、次年度6月に論文にまとめたものを卒業研究として提出する。

授業担当者側の取り組みとしては、10月に主体性育成に関する検討会を開き、主体性ペンタゴンを意識しつつ、具体的にどのような働きかけが有効か、二つの観点を設けグループで話し合ってもらい、その後共有した。

①「興味関心を持たない生徒に、どう探究活動をやらせるか」

- ・面談で最初のプッシュをする
- ・自己分析で自己発見
- ・グループ内プレゼンで相互評価
- ・共同研究で役割を与える
- ・テーマを広く多くして門戸を広げる
- ・活動から入り小さな成功体験を積みせる
- ・魅力的な人間関係を提示
- ・ゴールを見せる
- ・本物に触れる（現場・実演・専門家から刺激をもらう）

②「生徒に達成感を持たせるには、どのような仕掛けや働きかけが有効か」

- ・共通課題から派生させていく
- ・発表の場を設ける
- ・短期長期のフィードバックで褒めて背中を押す
- ・友達、保護者、次に学外の聴衆、さらに専門家からのフィードバック

これらの生徒への働きかけは、すでに各授業担当者がこれまで実施して経験的に効果の手応えのあるものが多かったが、今回共有することで、担当者の採用できる選択肢が広がった。また、「触れる」「リサーチ」「発表」「学びあい」「活動」の主体性ペンタゴンのうち、どこから取り組んでもよいという認識も共有できた。

【結果・評価方法】

10月と2月に主体性アンケートとOUTCOMEシートで評価した。「実施の効果とその評価」にも記載してあるので、ここでは主にOUTCOMEシートの記述を引用して考察し

たい。

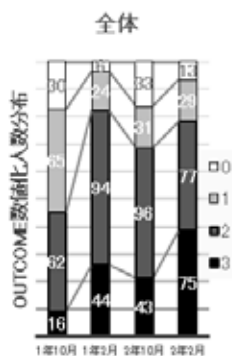
まずは、指導担当者のアプローチとその効果を見たい。教員が効果的だったと感じたアプローチは以下の通りである。

- ・テーマを決めてからの第一歩のフォロー
- ・授業開始時のミーティングで報告させること
- ・毎回スライドにアドバイスをして、どう進めればいいのか指導したこと
- ・発表のコメントの記入に力を入れさせたこと
- ・先輩の研究を見せるように意識したこと
- ・資料の探し方や研究手順やアプローチの方法等を指導したこと
- ・新聞などに数多く接する機会を設けたこと
- ・スライドの内容をほめたこと
- ・関連する事項（授業の内容・社会への貢献）を教えたこと
- ・SSHの外部コンテストへの参加
- ・制作する、手を動かす、実験するなどに組みこませること
- ・具体的な素材に触れて感じさせたこと
- ・生徒が悩んでいるときに一緒に考えたこと
- ・外部の専門家や施設を訪問させたこと
- ・一緒に探究活動や発表をすること
- ・撮影の実習や体験などの機会を与えたこと
- ・制作の流れを伝えスケジュール管理をしたこと

これらを見ると、担当者がいろいろな場面で様々なアプローチをしていたことがうかがわれる。生徒への丁寧なアドバイス、生徒と一緒に考える姿勢、周りの生徒や外部からの刺激を受けるしかけ、刺激としての体験を取り入れること、自分の研究を他と関連づける取り組みなどである。これらも、生徒の主体性を発揮させるためのしかけであって、教員自らが効果的だったと認識しているものである。

【1年間の成果】

OUTCOMEシートで成果をみたい。このシート



トを4段階で点数化し、10月と2月とで変化を見た。左のグラフのように全体として点数の上昇が見られる。具体的な成果としては、以下のコメントから考えたい。

- 1 生徒の回答のうち、やる気がでた生徒のコメント

- ・地道に好きなことが

進められたとき

- ・中間発表（うまく伝えたいと思った・他の人の発表を聞いた・コメントをもらえた）
- ・周りの進捗状況を知って刺激を受けたとき
- ・自分の将来につながると考えたとき

- ・面白い資料が発見できたとき
- ・他の生徒からアドバイスをもらったとき
- ・面接でどの方向性をとるか指導を受けたとき
- ・目標が見えたとき
- ・まず何か作ってみて達成感を感じたとき
- ・調べたことやアプローチしたことがきっかけで新しい視野やアイディアが広がったとき
- ・実験結果（うまくいった・予想外だった・次の目標が見えた）が出たとき
- ・外部の発表会に出て賞をもらったとき

ここからは、教員や先輩や友人からのアドバイスや称賛などの支援、そのアドバイスから得た目標や方向性、自分で研究を進めたことで得た達成感、周りの生徒の頑張る姿等が浮かび上がってくる。これは、主体性アンケートのもとになった主体性概念モデルにも合致する。やる気は、主体性の能動的な情意面を表すが、そのやる気を導くのは、主体性の基盤となる先行要件（情意・体験・働きかけ）である。その先行要件の具体例としては、「できた体験」「周囲からのサポートや称賛」「生徒なりの理解」が生徒からのコメントに含まれている。

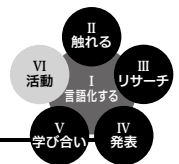
また、具体的にどう自分が変化したかを聞いた項目での記述を見てみたい。

- ・先がわからないまま進むことがなくなった
- ・自分でなんとかしようと思うようになった。
- ・自分で疑問を持って調べられるようになった。
- ・自分で決めた研究を進められるようになった。
- ・やりとげることができるようになった。
- ・周りの人に相談し知恵を借りながら解決できるようになった。
- ・根拠をつけて考えられるようになった。
- ・自分に自信がついた。
- ・研究に対する意識が向上した。
- ・知識量が圧倒的に増えた。
- ・思考力が向上した。

主体性概念モデルの属性や帰結の項目「自らの判断で対処」「自らのペースで行動」「自発性」「手段保有感」「自信」「自ら対処する力」に合致するものが多く、想定した成果が現れていることがわかる。

【今後の課題・方針】

高校1年と高校2年の評価の比較検討で浮かび上がってきたのは、2年間の研究の成果が見え始める高校2年の方が主体性の伸張が見られたことである。自分の成果を振り返ることで達成感や自信を得ることができるので、当然の結果であるが、まだ研究の仕方も覚束なく、成果も見えない1年目の生徒にどう教員がアプローチしていくかが、来年度の課題となる。年度末の担当者会議でアプローチの仕方を共有できたので、主体性ペンタゴンを意識しつつ試行錯誤していきたい。



グループ C 3-⑤ 理系現代文 【国語：現代文 B】

【1年間を通じた取り組みの概要】

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。文章読解においてアクティブラーニングを実施し、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】目標達成を意識した仮説

国語と理科の教科連携において、「生徒同士が主体性を持って、能動的に考え、話し合い、お互いを受容しあいながら考えを深めていく」ことを重視して環境を整えながら指導することで、生徒個人の主体性を補完し、論理性や批判的思考力を伸ばさせることができる。

今年度より、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だけで授業を行うことで、生徒が主体的に授業に関わる変化を生み出す。

【対象学年 対象人数】

2 学年 3 クラスにまたがって授業展開した。

高校 3 年生：週 3 コマ 1 クラス 37 名

高校 2 年生：週 1 コマ 3 クラス 計 74 名

【内容・手法】

(1) 活動の内容

教員がファシリテーターに徹し、生徒主体の授業形態だけで授業を行うに力点を置いた。生徒同士のディスカッションの中では活発な質問が飛び交うように示唆を繰り返した。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」ということを、生徒たちが気が付けるように構成した。授業内で生徒が多く発言できるように運営することで、主体的に参加することの楽しさを体感させようとした。また議論の技術として「傾聴」を学ばせ、強く意識させた。

後期の発表への接続のために昨年度から「トークセッション」という新聞スクラップを基にした活動を継続して設定した。自分の興味関心がどのような点に偏っていくのかを目の当たりにする経験を持たせることを狙いとしていたが、後期発表へ向かう際にテーマを変更する生徒も多くみられた。

(2) 年間の活動の流れ

＜高校三年生 前期 28 時間＞

- 1 「授業の概要説明・OUTCOME シート」、2 「小論文」、3 「小論文テスト」、4 「トークセッション」、5 「文章読解」、6 「小論文テスト」、7 「発表の構想」、8 「小論文テスト」

＜高校三年生 後期 25 時間＞

- 1 「小論文テスト」、2 「パワーポイント」、3 「発表練習」、4 「探求型学習発表会」、5 「発表振り返り」、6 「文章読解」、7 「小論文テスト」

＜高校二年生 前期 10 時間＞

- 1 「問答ゲーム」、2 「パラグラフライティング」、3 「自己紹介」、4 「反駁練習」、5 「音声表現の型」

＜高校二年生 後期 11 時間＞

- 1 「夏季課題確認」、2 「新聞記事紹介」、3 「資料読み取り&要約」、4 「社説要約」、5 「広告分析のプレゼンテーション」

【結果・評価方法】

過去の年度に引き続き、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。過去 5 年の間に活動の実態に合うように内容を修正してきている。

規準 A：思考(含：批判的嗜好)、知識、内容理解
規準 B：形式、文章の構成(文章、口頭発表、質問などすべての場面において)

規準 C：言語

＜OUTCOME シート＞

授業開始後すぐの 4 月、後期授業終了時の 11 月の 2 回に渡って生徒たちに記入させている。

＜授業後アンケート＞

高校三年生にのみ、最終授業においてを依頼した。扱った作品への興味の有無や、年間カリキュラムへの評価を問いかけた。

教材について、教員が感じていた生徒の興味関心の方向性と一部ずれた結果が出てきたことが、今年の特徴である。また、教材同士の関連性を考えて、「～と～は隣り合わせに置くカリキュラムのほうがおもしろい」というコメントが複数個あった。そのほかにも、以下のような意見が出た。
＜年間カリキュラムの教材についての回答＞

◎意見よりも論理を中心に置いている文章があればよいのでは。

◎同じような内容についての意見や立場の異なる複数のテキストを使う。

◎様々なジャンルやテーマの文章を通じ、表現方法の違いを学ぶ。表現の背景に注目させる目的。

◎政治や宗教系で思想に触れる。経験と知の引き出しを増やすことが目的。

年間カリキュラムと授業評価において、「批判的思考力」が発揮された回答である。授業の中で「批判的思考力」に意識を向けさせながら教材読解を行い、探究と同時に大学入試へ向けて準備をする中で、生徒たちがつかみ取った貴重な感覚が「言語化」されていることがわかる。

【1年間の成果】

＜下位学年への授業展開＞

カリキュラム変更によって、2 学年にまたがって授業の手法と構成を考案したことが、今年度の一番大きな成果である。

高校三年生に行っていた 3 コマ授業の内容を、高校二年次に 1 コマ、高校三年次に 2 コマという

分割した構成に移行、試行錯誤を重ねた。理科・国語科ともに、同じ教員が授業を担当できるように工夫をしたことによって、高校二年次用の1コマの授業内容や年間予定がおおむね完成した。主にパラグラフィティングに力点をおき、批判的思考力の中では「多面的な視点に立つ」ことに力点を置いて計画を立て実行した。

次に、時事問題に目を向けさせる機会を多く持たせることで、生徒が自らの周囲や将来に目を向ける傾向がみられた。情報媒体の変容に伴い、生徒が触れる時事問題が減少していることを教員が問題視し、課題を与えたことがきっかけである。課題のために手に取った新聞や本を読み進めること、またその内容を授業で共有する機会を複数回持たせることで、生徒たち自身が「語る」ことができるニュースが増えた。加えて、小論文執筆に欠かせない反駁の考え方を指導しやすい体制を作ることができた。今年度は生徒に習得させたい力を明確にすること、またいかにシンプルな構成で反復作業を行うかということに力点を置いた。その結果、生徒側の批判的思考力や主体性を高めることにはなかなか結び付かなかったことが分かった。次年度はフィードバックの方法を変更することを検討し、実践に移したい。

＜OUTCOME シートに見る生徒の変容＞

高校三年生の理系現代文について、11月で顕著な変化を書き込んだ生徒の記述をまとめた。

5. やる気が出たきっかけは何ですか？

「やることの見通しがついたとき」「頑張る友人の存在。」「前の自分と比較したとき」「テーマについて興味を持ち、知りたいと思ったこと」「相手と自分の意見を、相手がきちんと比較して考えてくれたこと」「相手が自分の研究をきちんと聞いて、質問や改善すべきところを示してくれたこと」「この先、自分が思っていることをほかの人に伝えなければ意味がないと考えたこと」「将来やりたいことがある」「先生方の教え方」「書くことの楽しさを感じること」「伝えることが大切だと感じたとき」

6. 自ら対処する力に新たにどんな力が付きましたか？

「人に相談する力」「客観、静観」「相手の質問の真意をつかむ」「論理を考える力」「主張を聞く力」「相手がなぜそういう意見を持つのかを考える力」「思いついたことをすぐに話すのではなく、一度立ち止まって再度自分が話す内容を確認したうえで話す力」

8・周りから助けられた経験は何ですか？

「テーマについて違う意見をもらう」「論理の矛盾を指摘してもらえたこと」「内容が同じでも表現で印象が変わるといふ指摘を受けた」「アドバイスをもらったことで解決策が見えたこと」「い

ろいろ教えてもらう」「アドバイス。多くの疑問をもらう」「親身になってアドバイスをしてくれたこと」「自分の持っていない価値観を持っていて、質問で自分が考えていないことができた」「自分が間違っているという意見に根拠をつけて丁寧に説明してくれたこと」「面接練習&発表練習を手伝ってもらったこと」「本番前に一度聞いてもらいアドバイスをもらうことで自分の発表に自信が付いた。しっかり自分の発表をきいてくれていたこと」

全体像として、他者と関わることを肯定的に受け止めさせることができたことが読み取れる。キーワードは「相手」「仲間」「アドバイス」である。今年度の高校三年生の授業運営において、グループディスカッションの時間を長くとること、毎回の授業で席替えをすること、できるだけ多くの仲間と授業中に会話をさせること、という仕掛けが機能していたと推測する。また「傾聴」の方法を繰り返し説いてきたことが浸透したことも読み取れる。議論のマナーを徹底して指導することで、発言することに力点を置くことが多かった生徒がじっと我慢をして人の話を聞き、授業後アンケートに「傾聴。大切だ。」とコメントを短く残していることが印象的であった。

【今後の課題・方針】

当校が考える「批判的思考力」の内容を土台に置き、スキルベースでカリキュラムを考案しなおす方針を立てている。昨年度までは、生徒とのやり取りや授業内の発問を工夫することで、生徒自らが「批判的思考力のどの項目を使用したらいいか」を考える時間を持たせていた。しかし、2年間に渡って授業を展開することを考えたとき、このやり方に変更を加える必要があると考えたからである。

また授業で扱う題材についても変更を加えていくことを提案している。ニュースや新聞などのメディア媒体への意識付けを行うことによって、より身近な題材や生徒たち自身のキャリア形成に寄り添うことができる題材を発見しやすい授業内容を整えたい。なぜならば、生徒の主体性に焦点を絞って授業を運営した結果、「④授業後アンケート」の結果において、前年度までと異なる傾向が出て、教員の予想と生徒の感触が良い方向にずれていたからである。教員側としては「難しいだろう」と推測していた文章に意外と興味が集まり、例年生徒が好む教材が上位に入らない、という傾向である。また授業で扱わなかった教材も自主的に読解している生徒がいることが分かった。興味関心の有無に囚われて指導をするのではなく、学びの広がり方を示唆しながらファシリテーションを重ねていくことの可能性を来年度以降は追及していく。

グループ D 課題研究改善 【総合的な学習の時間、理科(学校設定科目)】

【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・観点に基づき、今年度はさらに生徒・教員共に扱いやすくするため細かいルブリックの文言などについては生徒にも協力してもらい、シンプルでわかりやすいルブリック評価シートを作成して課題研究改善を行った。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。生徒が学外で発表する中で、専門家からの意見を聞きたくなる生徒の要望が増えてきたため、学内発表会においても大学の先生方に来ていただき、生徒の研究発表に対して直接アドバイスをしていただく機会を設けた。これらを実施し各分野ごとに分析したところ、各分野ごとの指導の特徴を可視化することができた。また、生徒の自己評価と教員の評価に大きなズレがないため、生徒と教員の間には研究内容の認識に差がないことが明らかとなった。批判的思考力については高1と高2の生徒を比較した結果、高2の生徒は高1に比べて高くなっており育成できている傾向がみられた一方で、「土台の検討」は分野ごとにばらつきがみられ、統計的なデータ分析ができるような実験計画を立てることが課題となっている。

【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に関わりたくなり、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】

SSH リサーチ履修生徒(40名)
SSH リサーチ科学履修生徒(7名)
SSH 脳科学研究履修生徒(5名)

【内容・手法】

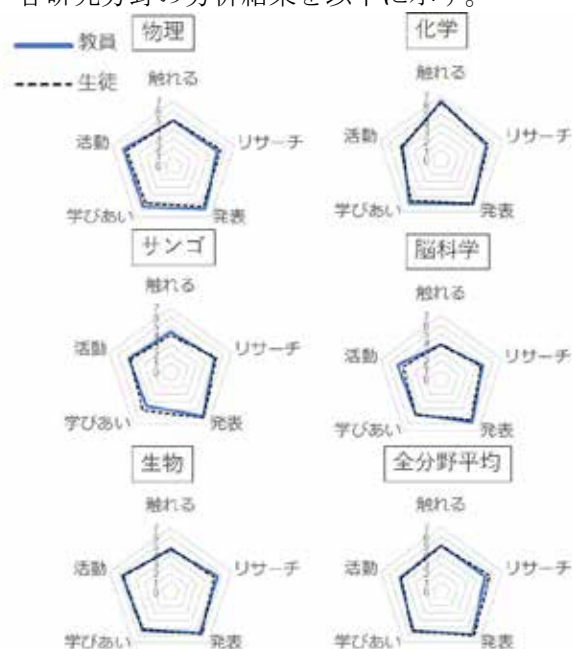
独自に開発した課題研究の評価規準・観点に基づいたルブリック評価用紙を作成した。これまでは教員がルブリックの内容をすべて決めてきたが、今年度は課題研究を進める生徒の目線からより効果的な研究の手助けになるよう、高3の生徒にルブリックの文言や表現について考えてもらおう機会を設けた。

この評価用紙を利用し、定期的に生徒と教員が研究の進捗状況などについて各観点を確認できるようになった。評価用紙は各分野や受け持っている生徒に応じて柔軟な対応ができるよう、評価を行う時期や評価する項目を複数設け、各担当教員が生徒に合わせて自由に決められるよう作成

し、どのようなアプローチをとっても、主体性ペンタゴンの各観点と批判的思考力の各観点を数値化できるようにした。また、生徒も自己評価することで自身の研究の進捗状況を客観的に評価することが可能で、これまでの反省を活かして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た。今年度はこの評価用紙を有効に活用できるよう、学外発表会の機会を多く設けると同時に、学内発表会においても大学の先生に来ていただき、専門的な意見を取り入れる環境を作ることができた。

【結果・評価方法】

各研究分野の分析結果を以下に示す。



各分野の主体性ペンタゴン。

表.各分野の批判的思考力。

分野	学年	批判的思考力		
		明確化	推量	土台の検討
化学	高1	5.1	5.1	4.8
	高2	6.0	6.0	5.6
サンゴ	高1	5.0	5.0	3.5
	高2	5.7	6.0	5.3
物理	高1	5.0	5.2	5.1
	高2	5.3	5.9	4.9
脳科学	高1	5.5	5.5	3.5
	高2	5.3	5.7	5.0
生物	高1	5.3	5.3	5.3
	高2	5.8	5.8	5.4
全体	高1	5.2	5.2	4.4
	高2	5.6	5.9	5.2

物理の評価を見ると各観点のバランスが良く、どの観点も5～6程度の値を示していた。批判的思考力の項目についても目立った欠点がない一方で、突出した項目も見られない。主体性、批判的思考力ともにバランスよく育成しようとしていることがわかる。

化学の評価を見ると「触れる」の観点が6.4と他分野と比較して高い値を示しており、学外において発表する機会や研修会に参加する機会を重視している。知的好奇心を刺激し、モチベーションを高めるところから研究を進める仕組みでペンタゴンを回していることがわかる。

サンゴおよび脳科学の評価を見ると、「発表」の観点が6.0、5.8と高くなっている。このことから口頭発表、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、コミュニケーション能力を向上させることからペンタゴンを回していることがわかった。実際にサンゴ研究では研修などを通して、サンゴ礁のある地域でサンゴ保全活動についての発表などを実践している。

生物は「触れる」以外の評価が5.5前後となっており、「リサーチ」「発表」「活動」を育成していることがわかった。創造力と批判的思考力の両輪を伸ばすことで、プレゼンテーション力、コミュニケーション力を身につけさせ、社会貢献につながるようなペンタゴンの回し方である。生物は植物の研究を中心としているため、植物を計画的に育成する必要があり、データを取るための準備が入念であることで特に「リサーチ」の評価が高くなったと考えられる。

全分野の評価において、生徒の自己評価と教員の評価に大きなズレがみられなかったため、生徒と教員の間で研究内容の認識に差がないことがわかった。すなわち、教員が育成している観点と生徒が伸ばしたいと思っている観点が一致していることが明らかとなった。また、批判的思考力の観点を見ると、高1より高2の方が高い傾向に

あることがわかった。「リサーチ」「発表」は経験の多い高2が有利になるためであると考えられる。一方で、「土台の検討」の観点においては各分野でばらつきがみられた。ここは、統計的なデータ解析や適切な実験回数が得られるよう実験が計画されているかが問われている項目であった。この観点は全体の平均をとっても「明確化」5.6、「推量」5.4と比較しても4.9と低い値を示しているため、全体で育成しなければならないことが明らかとなった。

【1年間の成果】

評価規準・観点を作成することで、積極的に学外発表を促す認識を共有でき、様々な学外の発表会に参加するようになり、一人の生徒が複数の発表会、論文コンテストに応募するようになった。

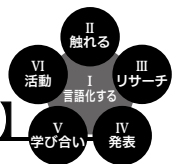
また、共通のループリック評価用紙を利用することで、生徒と教員間の研究に対して「課題」と認識している内容の差をなくすことができ、各分野ごとの取り組み方の特徴を、主体性ペンタゴンを数値化して可視化することで分析することができるようになった。加えて、批判的思考力の数値が高1と高2を比較すると向上していることから、批判的思考力を育成することが出来るようになったと考えられる。その中で「土台の検討」に関しては分野ごとにばらつきがみられ、全体を通して統計的な分析や十分なデータをとるための計画がなされていない問題点が明らかとなった。

【今後の課題・方針】

各分野の取り組み方を可視化することができたため、今後は主体性ペンタゴンを各分野が効果的に回す方法をそれぞれで開発し、評価・検証を行っていく。これにより、主体性を育成する様々な仕組みを構築することが可能となる。

一方で、課題となっている批判的思考力の「土台の検討」の力を向上させるために、データのとり方、処理の方法について育成する必要がある。現在、中学生の数学の授業においてデータサイエンスの学習を実施しているため、ここで学んだことを活かすよう中高が連携した取り組みを行う必要がある。

また、今回対象とした生徒はループリック評価シートの利用による達成目標を共有した教員間での実施となっているため、今後は物理、化学、生物、脳科学、サンゴ以外の文系も含めた全研究分野においても実施を行う。そのために、課題研究を担当している全教職員が集まり、ループリックについての研修会を行う必要がある。今年度はその準備段階として10月と2月に担当教員が集まって、現状の問題点を明らかにする研修会の実施ができた。来年度は文系も含め各分野の特徴にあった指導が可能となるような、評価規準・観点および評価シートを作成し、実施したい。



グループ D 3-⑥ SSH リサーチ (物理) 【総合的な学習の時間】

【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。昨年度は 20 名がこの枠で活動し、東京理科大学坊っちゃん科学賞において 5 名、日本学生科学賞において 2 名、神奈川大学高校生理科・科学論文大賞において 1 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 1 名が受賞を果たした。今年度は継続可能な 16 名が継続しさらに 6 名が加わり 22 名が活動しており、東京理科大学坊っちゃん科学賞において 1 名、東京家政大学生活をテーマとする研究作品コンクールにおいて 3 名、神奈川大学高校生理科・科学論文大賞において 2 名、日本学生科学賞において 1 名、電気学会高校生みらい創造コンテストにおいて 1 名、サイエンスキャッスル関東大会において 3 名が受賞し、日本物理学会 Jr セッションの選考に 5 名が通過した。今年度も多くの成果を上げることができたにも関わらず、継続の生徒は主体性アンケートの点数から主体性が低下する傾向が見られた。しかし、新規の 6 名は前期と後期で主体性の向上が見られているため、自己評価の基準が上がったことによるものと推測できる。この結果をふまえて自己評価の基準がどのように変化していくのか考える必要がある。

【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 人、高校 2 年生 6 名、高校 3 年生 10 名

【内容・手法】

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、ウィンドサーフィンにおける風と波の関係、波力発電などの再生可能エネルギー分野の高効率化、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。参考とする文献は学術論文を推奨しており、研究テーマによっては専門家に連絡を取り、専門書などの紹介を頂いた。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ショー、ポスター、論文の 3 つの形式すべて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程度のものを作らせた。これらの発表資料は年間 2~3 回にわたって改善したものを作成させた。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。

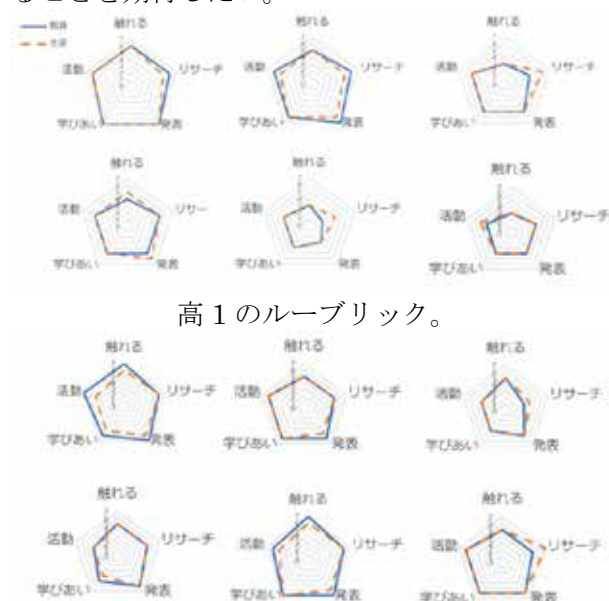
【検証・評価】

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「テーマが決まったこと」、「実際に実験できたこと」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「学外の発表」、「論文コンテストへの投稿」によってやる気が出たと振り返っていた。この傾向は毎年みられるため、今年度は高校 1 年生にもコンテストの応募を促したが、研究が深まっていない状態、学外発表未経験の段階では主体性の向上に現状あまり効果がないことがわかった。

主体性アンケート値を見ると、周囲のはたらきかけ「生徒の対処をサポート」のポイントが高 1、高 2 の生徒共に高かった。これは毎月の月報によるフィードバックとポスターや論文など作成の

サポートによるものと考えられる。また、自校主体性については高1の生徒において高い傾向がみられた。これは、自らの興味関心に基づいた研究であるため、生徒が主体的に取り組んでいる実感を持ってたためと考えられる。一方で、高2の生徒は主体性アンケートのポイントが全体的に低く、10月から2月にかけて低下しているものも見られた。これは、高3の生徒全員が発表や論文コンテスト等で全国で上位の賞を受賞している様子を見てきたためと推測でき、自身の研究と先輩の研究を比較してしまい、評価の基準をかなり高く設定している様子が伺えた。また、高3の生徒は自らの進路にかかわる内容を研究しているが、高2の生徒は希望する進路と関係ない研究を行っている生徒が多いため、モチベーションの違いもこのような結果の一因となったと考えられる。

ルーブリック評価は次の通りである。教員の評価と生徒の自己評価を比較したところ、レーダーチャートの形が似ているため、生徒と教員の間で取り組み状況の認識のズレはあまりないことがわかった。主体性アンケートと比較すると高2の方が高1よりルーブリックの点数が高い。このことから、高2の批判的思考力が高くなり、自身の研究を客観視することができるようになったと考えられる。今年度は高3のデータをとれなかったため、これらの結果より、来年度の6月のアンケートでは高2から高3になった生徒の主体性アンケートおよび批判的思考力の値が向上していることを期待したい。



高1のルーブリック。

高2のルーブリック。

			1年	2年
先行要件	つながり	10月	0.4	0.6
		2月	0.5	0.3
	承認感/尊重される	10月	0.1	0.2
		2月	0.2	0.3
	達成感/できた体験	10月	0.6	0.8
		2月	0.5	0.5
	安心感	10月	0.3	-0.2
2月		0.3	0.3	
生徒なりの理解/イメージ	10月	0.5	0.3	
	2月	0.4	0.3	
あこがれ	10月	0.2	0.8	
	2月	0.3	0.5	
属性	独立性/自己統制/自らの判断で対処	10月	0.4	0.3
		2月	0.3	0.2
	主役という感覚・自発性	10月	0.5	0.4
		2月	0.7	0.3
	自らのペースで行動	10月	0.6	0.3
		2月	0.7	0.4
気持ちのコントロール	10月	0.3	0.5	
	2月	0.3	0.2	
知的好奇心	10月	0.7	-0.1	
	2月	0.3	0.4	
帰結	自我・自己肯定感・自尊感情	10月	0.8	0.8
		2月	0.6	0.6
	プラスの体験/満足・達成	10月	0.3	0.6
2月		0.5	0.6	
手段保有感/自信/自ら対処する力	10月	0.5	0.4	
	2月	0.7	0.5	
周回の働	生徒の対処をサポート	10月	1.2	1.4
		2月	1.0	1.1
生徒の安心・自由を促す場づくり	10月	0.5	0.4	
	2月	0.3	0.5	
自校主体性	自らが見出した寄与できそうな事柄	10月	0.4	0.4
		2月	0.5	0.3
	意義と社会的責任を予測	10月	0.3	-0.1
		2月	0.2	0.2
自らの責任において選択実行する	10月	0.3	0.4	
	2月	0.4	0.2	

【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、東京理科大学坊っちゃん科学賞において1名、東京家政大学生活をテーマとする研究作品コンクールにおいて3名、神奈川大学高校生理科・科学論文大賞において2名、日本学生科学賞において1名、電気学会高校生みらい創造コンテストにおいて1名、サイエンスキャッスル関東大会において3名が受賞し、日本物理学会 Jrセッションの選考に5名が通過した。また、OUTCOMEシート、主体性アンケート、ルーブリックの結果から、学年が上がるとルーブリックの値(批判的思考力)を向上させることに成功した。また、主体性は課題研究を行っている生徒が周囲から影響を受けて変化する傾向がみられた。

【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、高2が感じている劣等感を解消するため、ポイントの低い「安心感」、「独立性」、「気持ちのコントロール」を向上させるため、早い段階で研究内容を進路に結び付けるような指導が必要であると考えられる。

グループ D 3-⑥ SSH リサーチ (化学) 【総合的な学習の時間】

【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れたりすることが多い。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5名、高校2年生7名、
高校3年生7名

【内容・手法】

第2期 SSH では、課題研究評価について、4観点【知識理解・意欲態度・処理評価・コミュニケーション】のルーブリックを用いて、批判的思考力の向上を目指した。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。この New ルーブリックでは仮説内で言及した5観点を意識して、年間の授業計画を立てた。

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. 授業時間数

毎週金曜日の7～8時間目授業として設定(15:25～17:30)。年間計49(+25)時間であった。

○授業テーマ

	履修初年度者	既履修者
4/12	ガイダンス	課題研究
4/19, 26, 5/10	課題研究テーマ設定と予備実験	↓
5/17, 31	課題研究	
6/7, 14, 21		
7/5	前期データ完成、簡易ポスター作成	
9/6		
9/20, 9/27	課題研究テーマ振り返り	

10/4, 18, 25		↓
11/1, 8, 15, 22, 29	中間発表1・ポスター作成	
12/13, 20	2次実験・データ処理	
1/10, 17, 24, 31	ポスター作成・中間発表2	
2/5, 19	自由研究発表会	

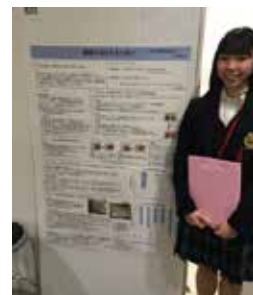
2. 授業担当者 化学 木内美紀子、渡辺康孝

■令和元年度 課題研究テーマ

・わさびの抗菌効果・ヨウ素溶液を用いたビタミンCの測定方法
・化学的観点からみたペクチンの性質
・フッ素とヒドロキシアパタイトの結合を利用した研究
・グルテンの特性による製菓への影響
・食品添加物であるソルビン酸を応用した研究
・アルギン酸ナトリウムとキトサンを用いた複合ゲルカプセルの調製とその特性評価
・野菜切断面の白い液体と変色の関係
・ゴーヤのビタミンCの滴定
・日焼け止めの効果とその応用
・セスキ炭酸ソーダで汚れは本当に落ちるのか
・唐辛子のカプサイシンの抗菌効果
・緑茶中のタンニンの測定
・お肉を柔らかくする方法

■研究発表会実績

- ・SSH 東海フェスタ 2019
- ・集まれ！理系女子
第11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
- ・令和元年度関東近県SSH校合同発表会
- ・第37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。

【自信があること】項目 現状と内化と外化促し「研究分野に関する知識」「実験回数や発表回数」「あきらめずにやり遂げる意志」等。

上級生の場合、研究方法が確立していない研究内容にチャレンジしているケースが多いため、多くの先行研究を論文等を通して学び、実験についてもより多く確信が得られるまで実施している。その中で研究に関する「自信」を得るケースが多い。

【問題解決した経験を振り返りよかったこと】

項目 批判的思考力の評価

「実験失敗から粘り強く成功するまでチャレンジしたこと」「発表時に他校生徒や大学の先生より好評価を受けたこと」「他人に相談する」

自分以外の研究者（高校生～大人）とのセッションの中での気づきや、客観的な意見をもらうことで、批判的思考を自ら実践する姿が記述より窺える。

【やる気がでたきっかけは何ですか】

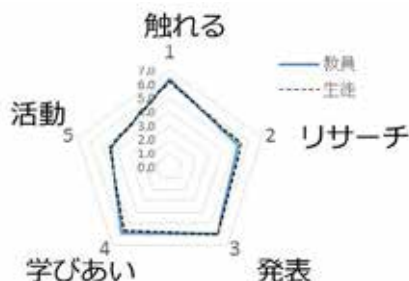
項目：主体性に必要な仕組みの評価

「自分で新規の実験手法を閃いた時」「同級生が頑張っている姿を見たとき」「具体的な目標ができたとき」「発表時に聴衆が自分の研究内容を理解してくれたとき」

主として他人からの好評価を受けることで、コミュニケーション力の上達がなされている。これらは特に、大学の先生等研究者の方々を基軸としたやりとりの中で醸成されると考えられる。

2. 【課題研究ルーブリック】

履修生徒の各観点評価の平均値と、教員が各生徒に評価した各観点の平均値を示す。



グラフ：課題研究ルーブリック評価（教員、

教員評価、生徒自己評価ルーブリック共に同じ傾向を示しており、また学年間についても得点の差異はほとんどない。今年度の傾向として、「社会とのつながり」という観点で、『活動』に関する得点が高い。研修を通して科学に関する様々な知

識・体験を吸収でき、現在の自分の研究へつながるチャンスを得る機会が得られるが、その体験頻度が少ないと言えるだろう。このことは3. 主体性アンケートの結果で懸念点としてあげた“帰属プラスの体験”の年次減少得点になっている事実とリンクしているだろう。体験できるチャンスは様々な形で生徒側に提示しているが、本人達が主体的にそれを「選択」していくしかけを設定していくことが急務である。

3. 【主体性アンケート】

主体性アンケートを右図に示す。アンケートは10月と2月の2回実施した。総じて化学履修者の全項目の尺度点は低い。19項目のうち、高校1年生では11項目、高校2年生では12項目の尺度が上昇している。年度内において、それぞれの学年における主体性の伸びは項目数の半分強であるので、まだ伸びしろはある。

また「先行条件－生徒なりの理解」・「属性－自分のペースで行動」、「帰属プラスの体験」については両学年とも、年度内進行で尺度減少という結果となり要改善項目であることがわかった。これら3項目より、研究を行う意義等の共有化（教員と生徒）・研究計画のアドバイスの頻度上昇化、プラス体験の言語化の促進等が、次年度への改善点である。

		化学	
		1年	2年
先行要件	つながり	10月 0.9 2月 0.6	0.6 0.8
	承認感/尊重される	10月 0.6 2月 0.4	0.7 0.9
	達成感/できた体験	10月 0.8 2月 0.8	0.8 1.1
	安心感	10月 0.6 2月 0.7	0.8 0.9
	生徒なりの理解/イメージ	10月 0.8 2月 0.1	1.0 0.9
	あこがれ	10月 1.0 2月 0.4	0.5 1.1
属性	独立性/自己統制/自らの判断で対処	10月 -0.3 2月 0.2	0.5 0.4
	主役という感覚/自覚性	10月 0.8 2月 0.9	0.9 0.9
	自らのペースで行動	10月 0.9 2月 0.6	0.9 0.6
	気持ちのコントロール	10月 0.6 2月 0.9	0.8 1.1
	知的好奇心	10月 1.1 2月 0.7	0.8 0.9
	帰属	自己・自己肯定感・自尊心	10月 0.5 2月 0.6
プラスの体験/満足・達成		10月 0.9 2月 0.7	1.1 0.7
手段保有感/自信/自らの対処する力		10月 0.8 2月 0.9	1.0 0.9
周囲の働きかけ	生徒の対処をサポート	10月 1.2 2月 1.4	1.0 0.9
	生徒の安心・自由を促す場づくり	10月 1.0 2月 0.7	0.6 0.8
	母校主体性	自らが見出した寄与できそうな事柄	10月 1.2 2月 0.9
意義と社会的責任を予測		10月 0.8 2月 0.7	0.7 0.8
自らの責任において選択実行する		10月 0.7 2月 0.8	1.1 0.9
平均			平均

【1年間の成果】

実施2年目となっているOUTCOMEシート・課題研究ルーブリック・主体性アンケートから、生徒の研究に対する取り組みの前提、意識のレベルの変化の動きから主体的評価について定量化できるようになった。

【今後の課題】

課題研究化学分野履修者の中には学力上位層もいるが、主体的な取り組みのレベルで自己評価が高くなっているとはまだ言い難い。上記改善点について、授業内で個別で検証する時間を確保し、意識させる指導を徹底していきたい。

グループD 3-⑥ SSH リサーチ (生物) 【総合的な学習の時間】

【1年間を通じた取り組みの概要】

生物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・大学の研究者からアドバイスを受けていたりすることが多い。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。

【OUTCOME】【課題研究ルーブリック】【主体性アンケート】を用いて主体性育成を評価する。

【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。課題研究に対して主体的に動ける科学技術人材を育成する。課題研究活動場所は、高等部理科実験室で行うが、玉川大学農学部先端食農学科の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するようにする。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。学外のコンクールや発表会へ参加できることを目指し、目標設定させる。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もらうことで、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】

高校1年～高校3年生履修希望生徒
総合的な学習の時間として週2時間設定

【内容・方法】

■研究テーマ決定について

テーマ設定に関して、下記事項を重視した。

- ・植物分野中心の課題を設定する
- ・課題研究で社会にどのように貢献できるか考える
- ・論文を読み、疑問に感じたことから探す
- ・課題研究経験生徒の課題研究テーマを参考に生徒自身から客観的に判断させ、教員は疑問点などを投げかける授業展開を実施し、生徒自身で解決させることを徹底した。

■実験の振り返り(活動報告書)

毎回の授業終了後に「活動報告書」として、振り返りを徹底した(図1)。また、プリント配布以外にも、『Classi』のアンケート項目に活動報告書を履

修生徒に配信し、ネット通信を通して活動報告書に記載する場合も設定した。活動報告書に記載することにより、生徒自身の振り返りになる。以下の項目を記載させる。

1: 今日の授業で行ったこと(決定したこと、得られたデータなど)を簡潔にまとめてください。

課題研究内容に関連する論文や書籍、ホームページなどを読み確認したことも記載することを促した。読み確認することにより、生徒自身の研究方法に取り入れることを期待した。

2: 今後の研究スケジュール(予備実験の予定、回数、本実験の開始の目途についても記入してください)

■授業最初に行う全体ミーティング

1: 課題研究活動を行う前に【全体連絡】【個人別コメント】について共有した。生徒教員間で学び合いを行い、研究内容・計画性・先の見通しなど全体を把握を行った。

■研究発表会実績

- ・集まれ!理系女子
- ・第10回女子生徒による科学研究発表交流会
- ・第7回探究型学習研究会
- ・第10回坊ちゃん科学賞授賞
- ・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
- ・植物生理学会

【検証・評価】

1: OUTCOME シートの評価

シートから現状の内化と外化を促し、批判的思考力と自己効力感とメタ認知の主観的評価から確認した。下記に各項目の生徒文章を抜粋する。

- 【自信があること】項目 現状の内化と外化促し
「継続する力」「気になることを調べる」
「最後まで諦めず探究心を持って進めている」
「誰も手をつけていない研究を行っている」
「難し論文を読むこと」「研究分野の情報量」

日常生活で気になる部分の課題研究を実施していること、実験失敗を繰り返しながらも継続し探究を続けていることを読み取れる。また、論文を読み情報を獲得していることから生徒自ら課題研究を行っていることが分かる。

●【問題を解決した経験を振り返りよかったこと】

項目 批判的思考力の評価

「大変でも最後まで一生懸命頑張ることの大切さを学べたこと」「諦めない力がついた」「達成感自信がついた」「粘り強くやり結果が出たこと」「発表会でその研究やる意味あると言われたこと」「実験結果が出ず継続していること」「実験失敗したこと」植物分野の課題研究は植物培養確立など様々な失敗する場面が多くある。しかし、常になぜ失敗するのかなど客観的に主体的に課題研究を取り組んでいることが分かる。失敗とその振り返りが徹底され批判的思考力が意識されていることがわかる。

●【やる気が出たきっかけは何ですか】項目

主体性に必要な仕組みの評価

「論文を読み、実験の重要性に気付いたとき」「実験をサポートしてくれる仲間がいること」「研究発表会でアドバイスをくれること」「疑問に思ったことが出てきたとき」「実験結果がプラスにでたとき」「知的好奇心を感じた時」課題研究を通して、論文で客観的に実験重要性を気づき、アドバイスや助け合いを繰り返すことの重要性がわかった。また、結果が得られ発表会で発表し、他人に理解できるようにプレゼンテーションを工夫すること、また他人の発表を聞くことが主体性育成に大変重要であると考えられる。つまり、SSHリサーチ生物分野の活動は主観的な評価の主体性育成にプラスに働いていくと考えられる。

2：課題研究ルーブリック

履修生徒の各観点評価の平均値(表 1)と教員が各生徒に評価した各観点の平均値(表 2)を示す。

表1 生徒ルーブリック



表2 教員評価ルーブリック



履修生徒の評価と教員評価に関して、各観点同じような傾向で評価していた。活動報告書含め、普段から学び合いを行っており、生徒教員間で共有されていることがわかる。OUTCOMEシートと同様に発表の観点は高得点をつけている。年間の発表会は最低2回発表しているが、それ以上に発表会に参加している生徒もいる。発表会に参加することにより社会的意義を見出し責任を負う

本校の主体性の定義を満たしているといえる。OUTCOME、主体性アンケートから外部での発表会で自信や主体性向上を確認することが出来ている。批判的思考力は向上していると考ええる。

3：主体性アンケートの評価 表3 主体性アンケート値

		1年 2月	2年 2月	
2019年度	先行要件	つながり	1.3	1.3
		承認感/尊重される	1.0	1.2
		達成感/できた体験	1.3	1.4
		安心感	1.0	0.8
		生徒の理解/イメージ	1.5	1.3
		あこがれ	1.2	1.5
2月	属性	知覚性 自己統制/自らの判断で対処	0.5	0.3
		主役という感覚・自発性	1.0	1.4
		自らのペースで行動	1.0	1.5
		気持ちのコントロール	0.7	1.5
		知的好奇心	1.5	1.5
		自尊・自己肯定感・自尊心	1.2	0.8
主体性	帰結	プラスの体験/満足・達成	1.2	1.5
		手段達成感/評価/自ら対処する力	1.0	1.4
		生徒の対処をサポート	1.5	1.5
		生徒の安心・自由を促す等々	1.2	1.1
		自らが出した事やできごとを記録	1.5	1.3
		意義と社会的責任を予測	1.3	1.5
アンケート	周 囲 の 働 き か け	自らの責任において選択実行する	1.0	1.5
		平均	平均	

高校1年生、2年生の主体性アンケートを示す。各項目ごとに同じ傾向を示している。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える。

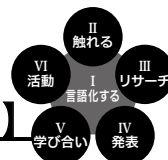
「生徒の対処をサポート」項目が高い理由として、毎授業で実施している共有プリントや生物分野同士の生徒教員でディスカッションを積極的に行っている成果ではないかと考える。また「意義と社会的責任を予測」項目に関して1年生、2年生ともに高い数値を示している。課題研究を通して社会にどのように貢献できるかを主体的な行動をしていると考ええる。

【1年間の成果】

客観的評価の主体性アンケート結果より【先行要件・属性・帰結・周囲の働きかけ・自校主体性】に関して、全体として高い数値を示した。また主観的評価のOUTCOMEシートも具体的に記載しており、生徒一人ひとりが課題研究を通して、生徒自身が疑問に感じていることを考え、テーマを決定し、実験計画・実験方法・結果考察・次への課題などの研究の一連の流れ生徒自身が主体的に活動している。ルーブリックからも同様なことが言える。

【今後の課題】

主体性アンケート結果から、「活動報告書、ディスカッション」等で生徒へのサポートはしっかりしていることが分かった。しかし【属性：自己統制、自らの判断で対処】項目に関して低い値を示している。現時点での課題等に関して、生徒自らが考える期間を検討する必要があり、来年度は慎重に対応していきたい。



グループ D 3-⑥ SSH リサーチ (サンゴ) 【総合的な学習の時間】

【1年間を通じた取り組みの概要】

SSH リサーチ(サンゴ)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ながら課題研究で探っている。また、今年度から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。そして、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た。昨年度は10名がこの枠で活動し、日本学生科学賞、日本生物教育学会と日本水産学会にて優秀賞を受賞した。今年度は7名が活動しており、東京理科大学坊ちゃん科学賞、北海道大学主催海の宝アカデミックコンテストにて最優秀賞を受賞、中央大学主催第19回高校生地球環境論文賞にて入選した。

【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。その体験を通し、自らの研究テーマに社会的意義を思い描くことができる。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ことが、活動の振り返りになるとともに、主体的に次への活動を考えるきっかけとなる。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。主体性評価は【OUTCOME シート】【課題研究ルーブリック】【主体性アンケート】を用いる。

【対象学年 対象人数】

高校1年生3名、高校2年生3名、
高校3年生1名

【内容・手法】

1、[VI、活動]と[I、触れる]

今年度から玉川学園と沖縄県久米島との間で包括提携を結んだ。2013年から石垣島八重山漁協からサンゴを譲り受け、学内でのサンゴ育成、育成したサンゴの移植活動を行いながら研究を進めていたが、今年度から拠点を久米島へ移行した。現地視察や実地活動に加え、久米島町の協力のもと交流会と玉川学園サンゴ研究発表会を企画した。研修での事前に交流会への向けての準備や、プレゼン練習、交流会を通しての個々の意識の向上を図った。実際にみるサンゴの白化は生徒一人ひとりに強いインパクトを与え、研究テーマに大きく寄与することに加え、交流会を通しての現地の方の環境に対する意識のばらつきや、生活を優先せざるえない現状なども見えてくる。

これらの体験を通し、生徒は以下のようなテーマを設定している。

- ・造礁サンゴの白化メカニズム
- ・外部からのストレスとサンゴ粘液の関係
- ・LEDライトの波長の違いを利用したサンゴの成長促進
- ・蛍光サンゴとストレスの関係
- ・褐虫藻(サンゴ共生藻)と蛍光タンパクの関係
- ・セイタカイソギンチャクへの刺激は、成長スピードへ変化をもたらすか。
- ・塩濃度の違いによるサンゴ成長速度の変化
- ・温度勾配を用いた生育に適した環境づくり
- ・サンゴ幼生が好む着床場所はあるか

これらの研究で培ったデータは、サンゴ移植を目的とした学内サンゴ水槽の環境条件へと反映されていく。

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、どのようにしたら定量的な測定が可能となるか、どのような方法で実験をするか、実験を行うにあたっての予備知識の習得へと進む。各自で進捗状況を絶えず記録しておき、まとめたものを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。高校1年~3年まで学年をまたいで全員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。情報交換にもなるためチーム研究に発展する機会ともなる。また、発表すること、質問をすること、質問をされること、この活動は後の外部大会発表に大いに活かされていく。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、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することで、学外からのフィードバックを得ることができる。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。

【昨年度と今年度の学会（応募済の予定も含む）】

- ・日本サンゴ礁学会 ・日本生態学会
- ・日本水産学会 ・日本農芸化学会
- ・日本生物教育学会

【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自己効力感を確認した。生徒のコメントを以下に抜粋する。

①現状の内化と外化（項目：自信があること）

「多くの人前、専門家の前で自信を持って発表できる」「これからの社会と関わる発表ができそうなテーマ設定」「コツコツと諦めずに研究ができる」「実験技術（藻類培養）」「一人で研究プランを作成、実行できる」

②批判的思考力（項目：問題を解決した経験を振り返ってよかったことは？）

「学会での厳しい質問について考えることが、今の研究に繋がっている」「実験は失敗を繰り返し、フィードバックすることで進歩できる」「諦めず試行錯誤を繰り返すことで結果が出てくる」「自分の強み弱みなどの自己認識ができた」「何かを得るために能動的に考える姿勢がついた」


③自己効力感（項目：やる気が出たきっかけは？）

「学会で賞をもらっている先輩の姿を見たとき」「大会で賞をとり、さらに研究を発展させたいと思ったとき」「社会貢献ができると考えたから」「他の人の実験に貢献できる」「実際の海洋環境を見たとき」「研究に打ち込んでいる」

2、【課題研究ルーブリック】

ルーブリック評価は以下の通りである。

触れる	4
リサーチ	5
発表	6
学びあい	5
活動	5
合計	25



3、【主体性アンケート】

主体性アンケートは図のような結果となった。帰結において高1では変化が見られないことに対し、高2で上昇がみられる。また、先行要件の承認感、達成感においても高2のみで上昇が見られる。OUTCOME シートの具体的なコメントと照らし合わせると「実験を通しての試行錯誤」、「大会参加でのフィードバックや受賞」が自己効力感上昇の大きな要因であることが分かる。SSH リサーチサンゴでは社会貢献がやる気のできるきっかけの一つとして寄与している。主体性アンケ

ートの周囲の働きかけの生徒の対処をサポートでは高1、高2とも上昇している。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ことが、主体的に次への活動を考えるきっかけに繋がっていると考えられる。

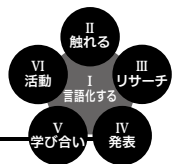
アンケート項目		1年	2年	
先行要件	つながり	10月	0.7	1.2
		2月	0.5	1.0
	承認感/尊重される	10月	0.5	0.8
		2月	0.7	1.2
	達成感/できた体験	10月	0.5	0.8
		2月	0.7	1.2
	安心感	10月	0.3	0.7
		2月	0.5	1.2
	生徒なりの理解/イメージ	10月	0.7	0.7
		2月	0.5	0.7
	あこがれ	10月	0.7	0.5
		2月	0.2	0.7
属性	独立性/自己統制/自らの判断で対処	10月	0.5	0.3
		2月	0.3	1.0
	主役という感覚・自発性	10月	0.5	0.8
		2月	0.5	0.8
	自らのペースで行動	10月	0.2	0.8
		2月	0.3	1.3
気持ちのコントロール	10月	0.2	1.2	
	2月	0.2	0.7	
知的好奇心	10月	0.5	0.7	
	2月	0.5	0.5	
帰結	自我・自己肯定感・自尊感情	10月	0.7	0.8
		2月	0.7	1.0
	プラスの体験/満足・達成	10月	0.7	1.2
		2月	0.7	1.3
手段保有感/自信/自ら対処する力	10月	0.7	0.5	
	2月	0.8	0.7	
周囲の働きかけ	生徒の対処をサポート	10月	0.3	1.0
		2月	1.2	1.2
	生徒の安心・自由を促す場づくり	10月	0.3	-0.2
		2月	0.3	0.8

【1年間の成果】

OUTCOME シート、主体性アンケートから外部での発表、発表会での参加は自信や自己効力感の向上に繋がることが明らかとなった。特に高1と高2の変化の差は顕著に示された。生徒が興味を示す発表会に積極的に応募したところ、昨年度は日本学生科学賞、日本生物教育学会、日本水産学会にて受賞、今年度は東京理科大坊っちゃん賞、北海道大学海の宝アカデミックコンテスト、高校生地球環境論文賞と幅広い大会にて受賞した。

【今後の課題】

今年度、サンゴメンバーの高1、高2の自己効力感の変化の傾向はつかめたが、同一生徒ではないため、学年を超えての変化については断言できない。来年度、個人の変化を追い、分析することで自己効力感の向上のきっかけをさらに明確にすることを課題としたい。



グループ D 3-⑦ SSH リサーチ科学 【理科：学校設定科目】

【1年間を通じた取り組みの概要】

理科の授業の実験で精度を上げられない題材を振り返りその原因を追及する課題研究の方法で、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。昨年度は3名がこの枠で活動し3名とも日本学生科学賞で受賞し日本物理学会 Jr セッションに3名とも出場し1名が受賞した。今年度は継続可能な2名が継続しさらに4名が加わり1名が電気学会で受賞し残りの5名は日本物理学会 Jr セッションの選考に通過した。昨年度の生徒はそのまま大学の進路を理工系に選択したが今年度は2名が文系選択に変更した。その違いは、誤差の原因特定における複雑さの違いであり、今後は題材の選択や実質的に生徒が自分で課題を見いだすことになっている原因究明の2周目への移行期に考慮が必要である。

【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追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1年生6人、高校2年生1名 木曜日7, 8時間目選択授業

【内容・手法】

中学3年生のSS理科と高校1年生のSS物理基礎で行う「打点式記録タイマーを用いた重力加速度の大きさの測定」は、全生徒に実験の改善を取り組ませている実験であるが、様々な工夫にもかかわらず誤差が大きい特徴があり教師が予備実験で様々な配慮しても誤差の系統性が読み取れない。気柱共鳴は、ガラス管と水を利用したものに比べ生徒実験で用いるアクリル管とピストンの装置では、開口端補正を配慮した距離では耳で聞き取れる十分な音量の変化が得られず開口すれすれに音源を近づけることになるが実験値と周波数カウンターの実測値には差が生じる。過去幾度かの大学入試問題で出題されてきた固定された台上に置かれた物体に上方から球体が衝突するような3体同時衝突の問題は、衝突球でモデル化できるが、反発係数・質量・半径という高校で扱う物理量を同じにしても、材質や隙間の微妙な違いで衝突結果が異なる。力学的エネルギー保存の実験装置では回転エネルギーを考慮し損失した力学的エネルギーから摩擦係数を求めても定数にならない。など、標準的な生徒実験の、通常は無責任に摩擦や空気抵抗のせいなどとされてきたところを批判的思考により問題点を顕在化させ、誤差の中に隠れた物理を探る課題研究の

設定方法で、既に慣れている実験ということで導入と問題意識を持ちやすくし研究に取りかかりやすい。標準的な生徒実験ということで論文コンテストやポスターセッションでフィードバックを受けやすく、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。そして原因追及は掘り下げれば掘り下げるほど新たな謎・物理が発生し、ここで生徒自身が本質的に次の自ら課題を切り出し発掘してくることで次の循環をより確かにできる、というこの循環的な過程を通じて主体性を育成するので、題材に対する研究姿勢の主体性からすると「帰結」→「先行要件」→「属性」→…という終わりの部分からスタートする回り方を想定している。

【検証・評価】

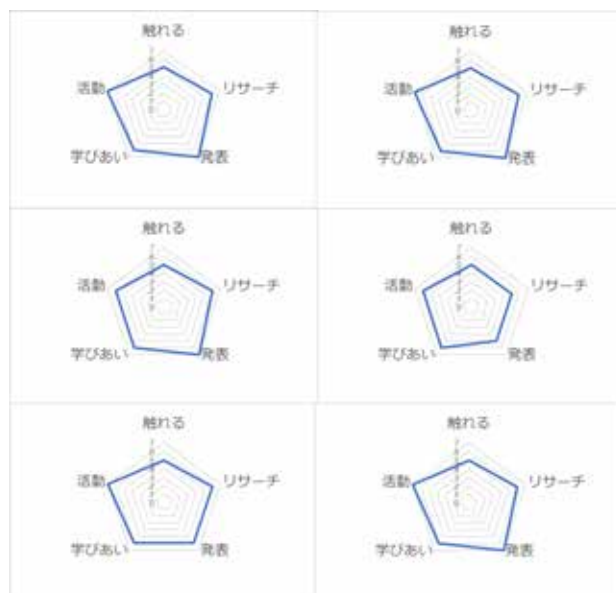
昨年度衝突球を研究していた生徒は、研究過程で様々な仮説を構築し指導教員と度々議論をしたときの発見や承認感を糧に、進路を理工系に決めた。昨年度中学3年生の段階から摩擦について研究していた生徒は、今年度さらにそれらを深めた研究を行っていて OUTCOME シートでは「実験と向き合う根気がついた。論文を書くことの抵抗がなくなった」「忍耐力がついた」と振り返るが、ばらつきの多い膨大な測定とデータ収集の一方で、微視的な摩擦の議論や高精度な表面の再現などが出来ないため「物理学会の選考に通ったこと」など研究を続けたい意欲はあるが手詰まり感もあり今後議論を重ねていく。昨年度中学3年生から音の研究をしている生徒は、OUTCOME シートで「自分の知らないことを自分で学ぶことがあったが、そのとき逃げ出さなかったから今も逃げずに頑張れる」「数多くの実験をしなければいけなく、その実験の結果でまた実験しなければならなくなった」と振り返っており要因が様々に絡み合う現象であったため、部分部分の検証に追われ議論をする回数が減り、自己効力感や承認感を得られず、「学会への参加が決まったり、発表で褒められた」と振り返り研究は続けるものの進路を文系に選択した。打点式記録タイマーの生徒も、1打

点ごとノギスで測定する作業が膨大になり、OUTCOMEシートでは「グラフ化したとききちんとデータがとれた」と振り返りつつも「実験を数多くこなせない」とあり、記録用紙の計測に追われあまり議論できなかつたため物理学会の選考に通つたが文系に進路選択した。

主体性アンケート値を見ると、設定通りの順で帰結>先行要件>属性になっており、結果が出て満足・達成感や手段保有感や自信を持っていて、ある程度の理解や承認感を持っているが、まだ自分で判断し対処できるか不安であり、自分のペースで進めている状況になっていない。しかし、知的好奇心は高い。やはり議論が対等に行えるという経験やそのような場での承認感が不足している。しかしこの点の標準偏差は大きく、課題によって差があることが読み取れる。

2019年度2月主体性アンケート値	先行要件	つながり	0.9	0.7
		承認感/尊重される	1.1	0.7
		達成感/できた体験	1.0	0.5
		安心感	1.0	0.6
		生徒なりの理解/イメージ	1.1	0.5
		あこがれ	1.1	0.4
	属性	独立性/自己統制/自らの判断で対処	0.4	0.9
		主役という感覚・自発性	0.8	0.5
		自らのペースで行動	0.6	0.7
		気持ちのコントロール	1.1	0.4
		知的好奇心	1.3	0.3
	帰結	自我・自己肯定感・自尊感情	1.1	0.5
		プラスの体験/満足・達成	1.4	0.2
		手段保有感/自信/自ら対処する力	1.2	0.3
	周囲の働きかけ	生徒の対処をサポート	1.4	0.4
		生徒の安心・自由を促す場づくり	1.4	0.2
			平均	標準偏差

ループリック評価は次の通りである。今年は実物を使った発表にも挑戦したが、うまく使えた場合は、それによって発表で理解してもらえ自信がついて発表のスキルも研究に向う全体的な姿勢も向上した。昨年度の評価でこのループリック評価は批判的思考力と十分な相関関係があるので、批判的思考力が向上したといえる。また全員が学会発表を行うので社会的意義を見出し責任を負う本校の主体性の定義を満たせているといえる。



【1年間の成果】

理科の授業の実験で精度を上げられない題材の原因を追及で、意義と実験への慣れと理解を両立させることができ、9月には全員論文コンクールに応募し2名が受賞し、12月には5人が物理学会の選考に通り、残り1人が電気学会の選考に通り全員が学会で発表する機会を得て、外部評価を受けて自己効力感を感じさせられた。9月から12月にかけて学会を目指して研究を掘り下げることに向かったため、物理学会の選考には6名中5名が通過し帰結や先行要件の達成感や自信を与えることができた。しかし逆に属性の自分のペースで次の課題設定に主体的に向かわせる時間や教員との対等な議論によって先行要件の承認感や属性の自己効力感を得る機会もあまりとれず、属性の自らの判断で対処している感や自分のペースで行動している感を与えられなかった一部の生徒で次段の主体性ペンタゴンを回すところに至らなかつた。しかし、全員、批判的思考力と本校独自の主体性は育成できた。

【今後の課題】

主体性の帰結から入って先行要件、属性とまわすこの方法では、次の周期の入り口になる次なる課題設定を生徒自ら行うことが重要なカギになる。9月から12月になるこの検討時期に同時に帰結や先行要件になる学会を目指してさらに詳細を詰めることも必要なのでバランスの選択が難しい。一気に全部の問題解決を目指さず、生徒のペースで進められるように問題整理と理解に時間を取ることや、今年度の生徒たちが進めた実験を元に内容の複雑度を予測して内容を分解してつぎの新たな課題として提示することで、2周期目の連続性を上げやすくして主体性育成の循環に乗せたい。

グループ D 3-⑧ SSH リサーチ脳科学 【理科：学校設定科目】

【1年間を通じた取り組みの概要】

昨年度に引き続き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。課題研究に対して主体的に動ける科学技術人材を育成する。日常生活の中で、生徒自身が疑問に感じていることを考え、テーマを決定し、実験計画・実験方法・結果考察・次への課題などの研究の一連の流れを、生徒自ら設定させる。毎回の授業開始時に「現時点での課題研究で不足している部分の共有と指摘」、授業終了後に「活動報告書提出」を行い、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するようにする。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させていく。

【仮説】

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。課題研究に対して主体的に動ける科学技術人材を育成する。以下のことを注意し授業展開を行った。

- ・玉川大学脳科学研究所の研究室を見学と実験室利用、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するようにする。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説明し、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。

- ・1年以内に学外のコンクールや発表会へ参加できることを目指し、目標設定させる。
- ・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もらうことで、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】

7, 8時間目選択授業
高校1年生2人、高校2年生5名

【内容・手法】

■研究テーマ決定について

日常生活の中で、生徒自身が疑問に感じていることを考えさせテーマ決めを行った。生徒自身から客観的に判断させ、教員は疑問点などを投げかける授業展開を実施し、生徒自身で解決させることを徹底した。

■脳科学アンケート作成

履修生徒自身が疑問に感じている事項について、アンケートを作成させた。アンケートを実施し、集計作業を行った。アンケート集計すること

により、【Excel】等を用いた分析の仕方を学習した。アンケート結果から多面的な解析をすることの重要性を学ぶ。その結果から、別な根拠を示す必要があることに気づかせ、アンケート以外の実験研究する必要性を考えさせた。統計的に結果を解析させ多面的な考えを理解させる。

■実験計画を立てる

実験の目的・手順を個人で考え、キーワードに関連付けさせるために【研究テーマをイメージ化する】ワークシートを用いた(昨年度同様)。

■実験の振り返り(活動報告書)

毎回の授業終了後に「活動報告書」として、振り返りを徹底した。活動報告書を記載することにより、生徒自身の振り返りになる。以下の項目を記載させる。

1：今日の授業で行ったこと(決定したこと、得られたデータなど)を簡潔にまとめてください。

から、課題研究内容に関連する論文や書籍、ホームページなどを読み確認したことも記載することを促した。読み確認することにより、生徒自身の研究方法に取り入れることを期待した。

2：今後の研究スケジュール(予備実験の予定、回数、本実験の開始の目途についても記入してください)

■授業最初に行う全体ミーティング

1：大学教員から、【全体連絡】【個人別コメント】について配布プリントを用いて共有する。図2共有プリントを参照 2：毎授業で共有を行うことにより、学び合いを行い、研究内容・計画性・先の見通しなど全体を把握を行う。

図1 実験活動報告書
実験の予定、回数、本実験の開始の目途についても記入してください

■検証・評価方法

下記の 1~3 を用いて生徒の主体性を評価する。

- 1: OUTCOME シート
 - 2: 課題研究ルーブリック
 - 3: 主体性アンケート
- 主体性は「先行要件」→「属性」→「帰結」のサイクル繰り返し主体性を育成する。

【検証・評価】

1: OUTCOME シートの評価

シートから現状の内化と外化を促し、批判的思考力と自己効力感とメタ認知の主観的評価から確認した。下記に各項目の生徒文章を抜粋する。

●【自信があること】項目 現状の内化と外化促し

- 「プレゼンテーション能力がある」
 - 「実験方法の工夫」「目的が明確である」
 - 「実験結果から生活に活かせること」
- 研究発表会を積極的に参加し発表すること繰り返し、実験方法を工夫することが自信が向上することが分かった。心理実験の課題研究から日常生活との関連性を感じ自信がついていた。

●【問題を解決した経験を振り返りよかったこと】項目 批判的思考力の評価

- 「膨大なデータを解析すること」「実験方法を工夫した」「研究発表会で大学の先生や大人に難しい質問をされたとき」「大変だった経験が次に大変なことがあっても乗り越えられる自信がついたこと」

【自信】の項目同様、実験結果の解析・発表会でディスカッションを繰り返すことで、批判的思考力を意識することが分かる。

●【やる気が出たきっかけは何ですか】項目

- 主体性に必要な仕組みの評価
- 「大学受験など進路を意識したこと」「発表会で理解を得られたこと」「思い通りの結果が出た時」「他人の発表を聞いた時」
- 課題研究を行うことにより、結果が得られ発表会で発表し、他人に理解できるようにプレゼンテーションを工夫すること、また他人の発表を聞くことが主体性育成に大変重要であると考えられる。つまり、SSH リサーチ脳科学の活動は主観的な評価の主体性育成にプラスに働いていくと考えられる。

2: 課題研究ルーブリック

履修生徒の各観点評価の平均値(表 1)と教員が各生徒に評価した各観点の平均値(表 2)を示す。

表 1 生徒ルーブリック



表 2 教員評価ルーブリック

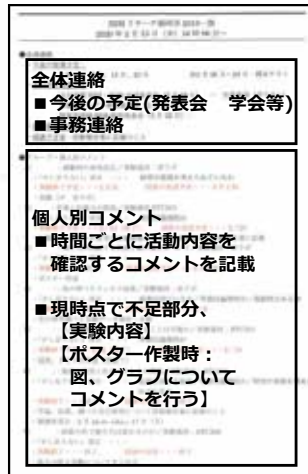


図 2 共有プリント

【リサーチ・発表・学び合い】は高得点であるが、【振れる・活動】は 7 点中 3~4 点に集中していた。年間の発表会は最低 2 回発表しているが、それ以上に発表会を設定する必要があった。発表会に参加することにより社会的意義を見出し責任を負う本校の主体性の定義を満たしているといえる。また OUTCOME、主体性アンケートから外部での発表会で自信や主体性向上を確認することが出来ている。批判的思考力は向上していると考ええる。

3: 主体性アンケートの評価 表 3 主体性アンケート値

主体性アンケート値を見ると、帰結>属性>先行要件になっていた。また、「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」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える。「生徒の対処をサポート」項目が高い理由として、毎授業で実施している共有プリントや大学教員のサポートがあると考えられる。

2019年度	先行要件	つながり	0.6	0.6
		承認感/尊重される	0.1	0.9
属性	達成感/できた体験	0.4	0.9	
	安心感	0.4	0.5	
	生徒の理解/イメージ	0.5	0.6	
	あこがれ	0.2	0.9	
	他校/他校生/他校の先生	0.6	0.5	
	主役という感覚/自覚性	0.7	0.4	
	自らのペースで行動	0.8	0.4	
	気持ちのコントロール	0.7	0.5	
	知的好奇心	0.7	0.3	
	自己肯定感/自尊感情	0.9	0.6	
帰結	プラスの体験/満足/達成	0.9	0.7	
	自信/意欲/達成/自己肯定感	0.7	0.7	
	生徒の対処をサポート	1.3	0.4	
	主体的関心/自信を促す場づくり	0.2	1.1	
	自らが覚悟した事や学びの経験	0.7	0.4	
本校主体性	意義と社会的責任を予測	0.0	0.8	
	自らの責任において選択実行する	1.0	0.4	
		平均		標準偏差

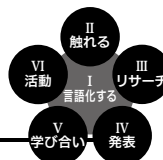
「承認感」「安心感」が他の項目に比べて低い結果となった。この理由として共有プリントや大学教員のサポートは充実しているが、毎回の授業で課題研究内容の不足点などを指摘していることから、生徒自身としては「承認感」「安心感」が低いと考える。

【1年間の成果】

主体性アンケート結果より【帰結>属性>先行要件】であり、自己肯定感・満足達成感を与えることが出来た。日常生活の中で、生徒自身が疑問に感じていることを考え、テーマを決定し、実験計画・実験方法・結果考察・次への課題などの研究の一連の流れ生徒自身が主体的に活動していた。主観的な評価 OUTCOME の記述内容からも同様なことが言える。

【今後の課題】

主体性アンケート結果から、「共有プリント・活動報告書」等で生徒へのサポートはしっかりしていることが分かった。しかし共有プリント等で課題等を与え続けることで承認感・安心感を得られないことから、課題や今後の計画についても、生徒自身で考えさせる時間をより与えていく。



グループ D 3-⑨ サイエンスクラブ 【課外活動】

【1年間を通じた取り組みの概要】

今年度は自己効力感を育てることで、主体性を育むことを目標に据えた。自己効力感を育成するためには、自分をコントロールすることによる成功体験、先輩が見本を見せてくれることによる刺激、周囲の人たちの言葉がけによるサポートの3点を意識して活動し、効果が上がったことを確認できた。

【仮説】

本校では、SSH研究開発課題として「主体性を涵養する」ことを目標としている。サイエンスクラブで行っている課題研究を通して、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。自己効力感とは、「適切に行動できる確信」のことで、自分の行動・能力に対して「うまくできそう！」と思える期待感のことである。これが身につくことによって批判的思考力が発揮できるようになると考える。自己効力感を高めることを目指し、クラブの指導を行った。

【対象学年 対象人数】

小学5年生から高校3年生までを対象としており、8学年の児童・生徒と一緒に活動している。

今年度の登録人数は16名（小学6年生1名、中学1年生1名、中学2年生2名、中学3年生3名、高校1年生1名、高校3年生5名）

【内容・方法】

課題研究で自己効力感を高めるために、1. 自己統制、2. 先輩からの刺激、3. 周囲からのサポートの3点を意識して指導方法を変えてみた。具体的にどのようなことを行ったか説明する。

（1. 自己統制を増やす工夫）

自己統制を育むには、思考や行動のコントロールによる成功体験が必要である。成功体験はこれまでも重要視していて、研究した内容をまとめ、論文コンテストに提出することや、ロボット大会に参加することなどを必修にして研究に取り組ませてきた。しかし、必ずしも全員が成功体験を得られるとは限らないため、まずは、研究のステップを細かくし、小さな成功体験を増やしていくように工夫した。また、いろいろなコンテストを探し、より多く挑戦するよう工夫した。

（2. 先輩からの刺激を増やす工夫）

先輩の成功体験を手本にすることで、自己効力感が高まる。身近な先輩たちの活躍を見て、また報告を詳しく聞くことで、自分たちにもできるという感覚を持たせるように工夫した。今年、高校3年生の生徒も多く、素晴らしい実績を上げ見本となってくれた。また、研究の質問も、まずは先輩にさせるように指導している。このような体験を繰り返すうちに、自分もやりたいという感じや、自分にもできるという感覚を持たせるようにした。

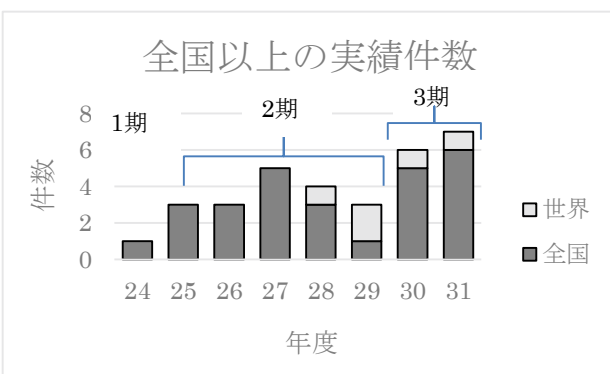
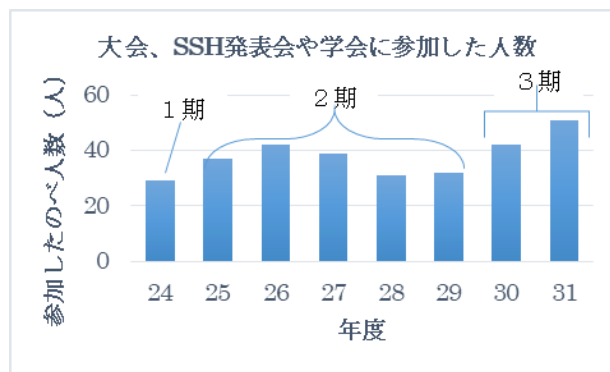
（3. 周囲からのサポートを増やす工夫）

教員や仲間や先輩からの言葉によって自己効力感が変わる。つまり自己効力感を高めるために、できるだけ多くの励ましの言葉を得られるように指導の工夫をした。具体的には、研究について中間発表などの場面をできるだけ増やし、研究の良い点や期待できることを相互に評価することを目指した。また、学会発表などへの参加も増やし、他の学校や大学の先生から研究のアドバイスをもらうことも機会を増やすように工夫した。

【検証・評価】

（1. 自己統制についての検証と評価）

自己統制による成功体験を増やすために、日々の研究の成果を表現する場面をなるべく増やすように努力したが、以下のようにSSH1、2期目の頃に比べて、3期目では多くの大会や学会に参加した。



具体的には、以下のように多くのコンテストや、SSH発表会、学会発表会に参加した。いろいろなところで発表することにより、高く評価してもらえることが増えたため、確実に制御体験は増やせた。子供たちの様子も自信をもって発表している姿を多く見るようになった。

大会・研修名	人数	結果
【ロボット大会】		
ロボカップ日本大会	5	優勝 プレゼンテーション賞
ロボカップ世界大会	4	Best Presentation 賞
【論文】		
日本学生科学賞(東京都)	5	優秀賞、努力賞
日本学生科学賞(全国)	3	
高校生科学技術チャレンジ(全国)	1	優秀賞
東京理科大学 坊ちゃん科学賞(全国)	2	優良入賞
神奈川大学全国高校生	3	努力賞、努力賞
電気学会全国高校生コンテスト	2	努力賞

(2. 先輩からの刺激についての検証と評価)

先輩の成功体験を手本とするものでは、今年は大きく2つの成果が、クラブ員全員に大きな刺激と学びを与えた。

1つはロボット大会で世界大会に進めた。また後輩は実際にシドニーまで見学に行き、世界大会に進んだ他の国のロボットを見て学べた。



2つめは、高校生科学技術チャレンジで最終審査に進むことができ、その発表会后輩が多数見学でき、多くの刺激を受けた。



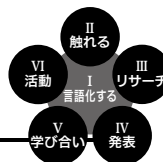
(3. 周囲からのサポートを増やす工夫)

今年度も、以下のような多くの学会に参加した。SSH 3期目に入り、新しい学会にも参加するようにした。どの発表会も、研究について褒めて頂く場面が多く、参加した生徒は発表に自信を持ち、好きになっている。自己効力感の高まりを最も強く感じることができ、生徒がいただいたアドバイスをもとに、主体的に研究する姿も感じられた。SSHの発表会で他の学校の生徒と交流できることは、とても効果が高く素晴らしい取り組みであると改めて感じる。

大会・研修名	人数
【発表会】	
東京都 SSH 発表会	4
関東近県 SSH 合同発表会	8
情報処理学会 Jrセッション	5
日本化学会関東支部「化学クラブ研究発表会」	2
日本農芸化学会 2020	3
電気学会学生研究発表会	5

【今後の課題】

生徒の自己効力感を育てるための方法として、今回の取り組みに意味があったと感じた。それは、子供たちに前向きな発言や行動が多くみられるようになったからだ。今後もこの方針で指導を続け、生徒の主体性が伸びたことを検証し評価したい。生徒が主体的に研究を進めるためには、昨年度研究したように、自分の研究分野にかかわる論文をより多く読む機会をもち、新規性や独自性も意識させることも重要だと思っている。今後も生徒の自己効力感を高め、主体性を育てていきたい。



グループ D 3-⑨ ロボット部 【課外活動】

【1年間を通じた取り組みの概要】

4~6 月末: 入部期間を前期中間テスト(5 月末)までと設定している。一人 1 台の LEGO Mindstorms NXT 基本セットを一人 1 セットでトレーニングメニューに取り組みさせる。経験者は WRO、FLL、独自の研究課題と 3 種類に分かれて活動。独自課題には、3 月末に LEGO 社より発表された EV3 用新プログラミングソフトウェア、“MicroPython”が新たな研究課題に加わった。

夏休み:LEGO ロボット大会である WRO 予選会に小中高校生合わせて 4 チームが出場。FLL チームの学外研究活動 2 回実施。通常のクラブ活動 2 週間

9 月:高等部文化祭にて実演展示。MicroPython を活用したロボットを初披露。

12 月中旬:FLL 東日本大会出場

2 月:小学部文化祭にて FLL ロボット及び、文化祭用に開発した体験型ロボットを出品

【仮説】目標達成を意識した仮説

意欲的な経験者でのクラブ活動とすることで、指導が行き届きやすく、集中的でレベルの高い活動を目指した。WRO 大会への参加を促すことで、当初は途方にくれるほどの高いレベルに見えた競技を一步步解決していくことで、自己効力感を向上させていく。

開発環境として、今年度は大きな革新的変化が 2 つあった。MicroPython (2019 年 3 月)と LEGO Education SPIKE プライム (2020 年 1 月)の発表である。特に MicroPython の発表は、より高レベルのロボット活動を模索していた高校生に適した課題を提供できる。

【対象学年 対象人数】

小学校 6 年生~高校 2 年生 23 名。

今年度より 6 年生以上とした。

(新入部員は中学 1 年 2 名と中学 3 年 1 名)

【内容・手法】

今年度は 2 大 LEGO ロボット大会である WRO と FLL に向けた取り組みについて述べたい。WRO は地区予選会が 8 月上旬に行われるのだが、ルール発表は 1 月中旬(英語版のみ)、FLL は 1 2 月の地区予選に対し、2 月にテーマ発表、8 月末に詳細なロボット競技ルール発表となる。

これまでの 20 年間の活動で重点を置いている活動方針として、「試行錯誤しながら作り出す楽しさを学ばせる」ことを守っている。ロボットの設計、段階的に積み重ねていくプログラミング手法などのアドバイスを行うことが顧問の役割であり、進捗状況を毎週チェックするが、模範解答を示すことのないよう、気をつけている。

今年度の FLL では聴覚障害者に配慮した社会作りをテーマに定めた。そこで、学外での活動として夏休みを利用して、「ダイアログ・イン・サイレンス」の体験イベントに生徒を参加させ、聴覚障害者の世界を実体験する貴重な機会となった。また、人工内耳メーカーである「日本コクレア」社を実際に訪問し、機器の発展の歴史を始め、質疑応答を含め、予定時間を上回る、実りある勉強会となった。これら二つの経験を FLL のプレゼン

テーションで紹介することができ、生徒たちには、ロボット製作以上の経験を、クラブ活動を通じて体験させることができた。

【1年間の成果】

- ・ライントレースに有効な PID 制御を高校 1 年生部員を中心に研究。大会用プログラムに実装するとともに、独自の解説書を 2 ヶ月をかけて作成することで、自分の理解を深めるとともに今後の財産とする。
- ・MicroPython の実用例を、学園長先生や海外(タイ)の教員団、レゴ正規代理店にプレゼンテーションを行い、技術力と応用力を伝えることができた。年度末に研究発表を行った。
- ・WRO 予選会にて 6 年生チームが優秀賞、中 3 チームがエキスパート競技第 3 位を収めた。
- ・高校 1 年生チームは複雑な動きをする機構と、変数を 20 個以上使用することで多数の想定される場面ごとに対応するプログラムを作り上げ、前例のない高いレベルの成果を残すことで批判的思考力の向上が見られた。
- ・中学 2 年生を中心とする FLL チームは、「プロジェクト」課題に向け聴覚障害について数ヶ月間に渡って調査・研究。専門家のお話を伺う機会も設け、最終的に未来の社会像を提案するプレゼンテーションに仕上げた。この活動によって自身の活動を振り返ることで批判的思考力を向上させ、社会貢献につなげることができた。FLL への挑戦 2 年目となるチームは活動計画や活動記録を自主的につけることができるようになり、ロボット活動を通じた成長が見られた。

【今後の課題・方針】

新たなソフトウェアへの切り替えが一斉に始まり、生徒が主体的に学習会を計画する必要がある。また、ここ数年、公式戦が終わるたびに退部を希望する部員が出る傾向があり、達成感を感じさせる練習量と、燃え尽きさせない程度に活動量を抑えることの難しさを感じている。

グループ D 3-⑨ サンゴ研究 【課外活動】

【1年間を通じた取り組みの概要】

「環境問題の最前線であり、日本だけでなく世界にとって貴重な財産であるサンゴの研究を通して、自然環境問題について理解し、主体的に行動をおこすような児童・生徒を育成したい。」という願いのもと、2011年から沖縄県のサンゴの研究・飼育を行っている。2015年には沖縄の海への移植を行うことができた。飼育技術や枝切り技術が年々向上させること、多くのサンゴを増殖・成長させ、再び海へ戻すことが目的である。

今年度は、SSH 久米島サンゴ研修とお茶の水女子大学サンゴ研修を柱として、サンゴの生態やサンゴを取り巻く環境を活動体験を通して理解を深め、自ら主体的に研究に取り組む姿勢を養うことや社会との繋がりを意識させることを目標として活動に取り組んだ。

〔仮説〕

課題研究とフィールドワークの2本の柱を中心とし、自然環境問題について理解し、意識を高めるとともに、環境問題を身近な問題としてとらえ、様々な行動を起こすことができる生徒・児童を育てていくことができる。そのために①体験的・実践的な活動、②探究的な活動、③表現活動の活動を連携させ、PPDAC サイクル(Problem→Plan→Date→Analysis→Conclusion)を循環させることを大切にしている。また、ディスカッションやグループワーク、発表など思考訓練の場を多く設定していくことで児童生徒自身が思考できるようにしている。



〔対象学年 対象人数〕

2019年度は5年生～12年生を対象に活動(2020年度は6年生～12年生を対象に活動する予定)。5～8年生21名、9～12年生9名、合計30名。

〔内容・手法〕

①研修活動

以下の内容を目標として、SSH 久米島サンゴ研修とお茶の水女子大学研修を実施した。

- (1)サンゴの生態やサンゴを取り巻く環境を活動体験を通して理解を深めること。
- (2)自ら主体的に研究に取り組む姿勢を養うこと。社会との繋がりを意識させること。
- (3)サンゴ礁の現状を意識し、研究活動が社会へ貢献するものであることを意識させること。
- (4)プレゼンテーションを行うことで、自己効力感を向上させること。

②サンゴやサンゴの海の生き物の飼育・研究

玉川学園内の水槽で、専門家の方々からのアドバイスをいただきながら、サンゴを早く大きく育て移植を行う研究やサンゴの海の生き物たちの飼育・研究を行った。

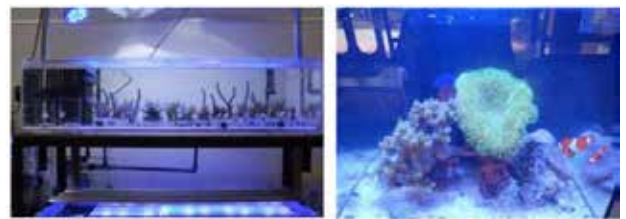


図1. サンゴやサンゴの海の生き物の飼育・研究

③サンゴやサンゴの海の生き物についての研究

研修やサンゴ飼育を通して生じた疑問を解決するために実験などを行う課題研究活動を行った。実験方法などについて専門家からのアドバイスをいただくこともあった。

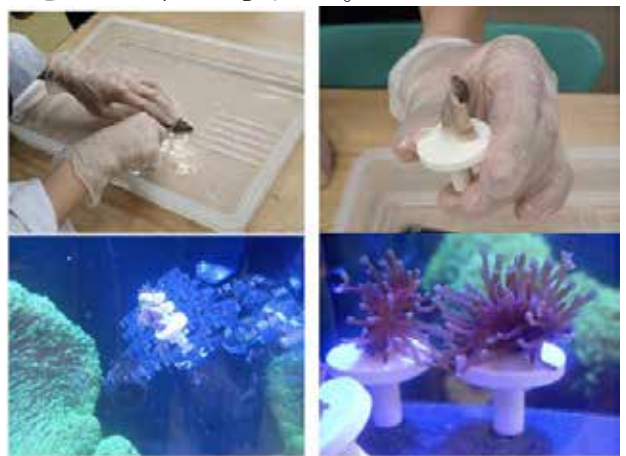


図2. ウミキノコを用いた実験

〔結果・評価方法〕

①久米島サンゴ研修(7月23日～31日)

玉川学園と沖縄県久米島町との包括提携を受け、今年度からサンゴ研修の拠点を久米島に変更した。はての浜でのスノーケリングや研究施設の見学、サンゴ礁保全に携わっている方々との交流会を行った。久米島町長、漁協の方、研究者、島民のみなさんの前で、サンゴ研究活動のプレゼンテーションをしたことで、研究に対する意欲の向上や自己効力感を感じた生徒が多く現れた。



図3. 久米島研修の様子

②お茶の水女子大学サンゴ研修（7月31日）

お茶の水女子大学服田教授から毎年5・6月にサンゴの幼生の提供を受けており、学内で飼育に挑戦しているが、なかなか成果が上がっていない。そこで、今年の研修では、幼生を受け取った後実際に行う作業を丁寧に確認していただく研修活動を行なった。お土産に着床しているサンゴをいただき、学内で成長させた。来年度いただく幼生を自分たちの手で飼育することに自信を深めた研修であった。



図4. お茶の水女子大学サンゴ研修の様子

③『Coral Research WORK NOTEBOOK』（自作教材）

Coral Research WORK NOTEBOOK を用いて、個別学習やグループディスカッションを行い、サンゴに関する新聞記事やインターネットニュースなどを通して最新のサンゴのニュースについて理解を深めるとともに自ら主体的に研究に取り組む姿勢を養った。この活動を通して自分なりの疑問点や発見をまとめることで、研究テーマを絞り

込み、調べ学習や課題解決のための実験を行い、サンゴ図鑑や課題研究ポスターや研究スライドを作成し、玉川学園展などで発表した。

振り返りのアンケートから、研修を経験したことにより、研究に主体的に取り組むきっかけになっていることがわかった。



図5. Coral Research WORK NOTEBOOK

【今後の課題・方針】

玉川学園と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る。この水槽を活用して、久米島のサンゴを養殖し、久米島の海に継続的に戻す活動を行なっていくことが計画されている。久米島からのサンゴ株の供給があるまでは、石垣島のサンゴを用いて、丈夫なサンゴを早く育てる研究を深めていく。

今後も、サンゴ研究活動を通して、環境問題への体験的な理解を深め、社会と繋がりながら、自分が信じていることに対して主体的、協同的に行動を起こすことができる生徒を育成していきたいと考えている。



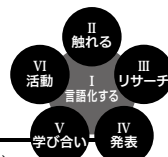
図6. 西松建設国際サンゴ礁年オフィシャルサポーター



図7. 西松建設・玉川学園産学連携協定



図8. 新水槽イメージ



第3章 成果普及（学外での成果普及） ①生徒研究発表会

【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。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を通じて行う部分では、参加人数が昨年度 27 人から今年度は 46 人に増加、参加数は 7 から 9 へ増加し自校の主体性育成を確認できた。大会、研究発表会、論文発表会への参加数も増加した。

【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。今年度は新型コロナウイルスの影響で3月開催の発表会が中止となった。学内で開催予定であった玉川学園 SSH 生徒研究発表会は新年度に延期とした。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ている。

令和元年度 研究発表会 論文

	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2019和歌山	ロボット実技 プレゼンテーション	World League レスキュー Maze 優勝、優秀プレゼンテーション賞	
2	ロボカップ世界大会2019	ロボット実技 プレゼンテーション	Best Presentation賞	2019年7月
3	東海フェスタ	ポスター発表		2019年7月
4	高校生バイオサミット	ポスター発表		2019年7月
5	SSH生徒研究発表会	ポスター発表		2019年8月
6	千葉大学高校生理科研究発表会	ポスター発表		2019年9月
7	探究型学習発表会	ポスター発表		2019年10月
8	日本学生科学賞(東京都)	論文	優秀賞2件、奨励賞4件	2019年10月
9	生活をテーマとする研究作品コンクール	論文	佳作1件	2019年10月
10	集まれ理系女子科学研究発表会	ポスター発表	奨励賞	2019年10月
11	東京理科大学坊ちゃん科学賞	論文 プレゼンテーション	最優秀賞1件、最良入賞1件、入賞3件	2019年10月
12	日本ストックホルム青少年水大賞	論文		2019年10月
13	水大賞	論文		2019年10月
14	TAMAサイエンスフェスティバル	ポスター発表	会場賞	2019年11月
15	海の宝アカデミックコンテスト2019全国大会	口頭発表	最優秀賞1件	2019年11月
16	科学の甲子園	実技、筆記		2019年11月
17	高校生科学技術チャレンジ	論文	優秀賞(最終審査会進出)	2019年12月
18	サイエンスキャッスル2019 関東大会	ポスター発表	奨励賞9件	2019年12月
19	東京都SSH発表会	ポスター発表		2019年12月
20	SSH生徒研究発表会	ポスター発表 プレゼンテーション	※コロナウイルス感染拡大防止のため中止	2020年2月
21	第6回数理工学コンテスト	論文		2020年3月
22	首都圏オープン生徒研究発表会	ポスター発表	※コロナウイルス感染拡大防止のため中止	2020年3月
23	神奈川大学全国高校生理科・科学論文大賞	論文	努力賞5件、団体奨励賞(学校賞)	2020年3月
24	関東近県SSH合同発表会	ポスター発表	※コロナウイルス感染拡大防止のため中止	2020年3月

令和元年度 学会発表

	発表会名称	発表形式	受賞結果	年月日
1	情報処理学会Jrセッション	ポスター発表	※コロナウイルス感染拡大防止のため中止	2020年3月
2	化学工学会 学生発表会	口頭発表	※コロナウイルス感染拡大防止のため中止	2020年3月
3	電気学会高校生みらい創造コンテスト	ポスター発表 論文	最優秀賞1件、佳作2件	2020年3月
4	日本物理学会Jrセッション	ポスター発表	※コロナウイルス感染拡大防止のため中止	2020年3月
5	第67回 日本生態学会	ポスター発表	※コロナウイルス感染拡大防止のため中止	2020年3月
6	日本農芸化学会2020	ポスター発表	※コロナウイルス感染拡大防止のため中止	2020年3月
7	日本水産学会	ポスター発表	※コロナウイルス感染拡大防止のため中止	2020年3月
8	日本植物生理学会	ポスター発表	※コロナウイルス感染拡大防止のため中止	2020年3月
9	日本化学会関東支部主催「化学クラブ研究発表会」	ポスター発表	※コロナウイルス感染拡大防止のため中止	2020年3月

令和元年度 研修

	研修会名称	形式	概要	年月日
1	駒場リサーチキャンパス公開	学外研修	東大生による課題研究を参考に個人テーマのヒントを探る	2019年6月
2	科学英語を用いた留学生との国際交流	国際交流	玉川学園に來校した留学生とSSH課題研究履修生徒の実験を通じた国際交流企画、第2期開発冊子「科学英語」を用いる	2019年6月
3	日本科学未来館研修	学外研修	日本科学未来館による提供プログラムへの参加、科学技術の体験	2019年7月
4	町田市立中学校科学教育センター講座	学内講義	町田市立公立中学校20校の2年生を対象に希望者を募り年間10回の理科教育講座。その一つの講座を開講する	2019年7月
5	サンゴ久米島研修	学外研修	玉川大学と包括提携を結ぶ久米島でのサンゴ移植活動、玉川で行っているサンゴ研究の発表会、情報交換を実施する	2019年7月
6	お茶の水女子大学サンゴ研修	学外研修	同大学服田教授によるサンゴ学習会を実施、今年度テーマ：サンゴ幼生の着床方法、サンゴ株へ成長させる方法の指南	2019年7月
7	日経エデュケーションチャレンジ	学外研修	日本経済新聞社主催、各企業の社会人が講師となり、働く楽しさや仕事への情熱を伝える(キャリア、進路、成功、苦労、失敗)	2019年8月
8	高校生対象脳科学教室(玉川大学)	学内研修	玉川大学脳科学研究所が主催する中学生高校生対象の脳科学についての実験講座	2019年11月
9	科学英語を用いた留学生との国際交流	国際交流	玉川学園に來校した留学生とSSH課題研究履修生徒の実験を通じた国際交流企画	2020年1月
10	SSH地学実習	学外研修	※コロナウイルスの感染拡大防止のため中止	2020年3月

【検証と評価】

第3期1年目と今年度の参加した大会数を比較すると、学会数は7から9、発表会は13から24へそれぞれ増加した。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3大会(日本生態学会、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。特に学会やそのJrセッションへの参加を通じて行う部分では、参加人数が昨年度27人から今年度は46人に増加し、自校の主体性育成を確認できた。発表形式はポスター、口頭、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、優秀賞2件、奨励賞4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。ロボカップの世界大会ではBest Presentation賞を受賞、北海道大学海の宝アカデミックコンテストでは最優秀賞を受賞するなど実績も出ている。昨年度に引き続き「第11回坊ちゃん科学賞研究論文コンテスト」では最優秀賞、最良入賞、入賞3件の合計5件と最多受賞した。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、特に神奈川大学全校高校生理科・科学論文大賞では、3分野5件の努力賞を受賞し、学校賞にあたる団体奨励賞を受賞したことも特徴的である。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。

発表会、学会参加数



第3章 成果普及（学外での成果普及） ②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12年間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。理化学協会全国大会(高知大会)では思考力と自己効力感の育成を目指した授業改善に関する発表を行い、多くの学校の先生方に興味を持っていただくことができた。また、京都市立堀川高校で行われた高大接続シンポジウムでは課題研究ルーブリック評価方法の比較により、本校のルーブリックのメリットとデメリットについて学ぶことができた。さらに、経済産業省「未来の教室」の中で Benesse が企画する STEAM ハッカソンプログラムでは、教科横断型の授業をどのように展開すれば課題研究、各授業において他教科や地域、企業を巻き込むことができるのか、全3回にわたるプログラムで授業案発表および授業公開を実施した。

【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る。

【参加した学会・研修会】

7/28(日)探究型学力高大接続シンポジウム(京都)

参加教員人数：3名(理科)

8/7(水)～9(金)理化学協会全国大会(高知)

参加教員人数：2名(内1名発表)(理科)

9/22(日)～23(月)理科教育学会全国大会(静岡)

参加教員人数：1名(理科)

11/30(土)BenesseSTEAM ハッカソン第1回

参加教員人数：5名(国語、数学、理科、美術)

1/11(土) BenesseSTEAM ハッカソン第2回

参加教員人数：5名(国語、数学、理科、美術)

2/16(日) BenesseSTEAM ハッカソン第3回

参加教員人数：3名(数学、理科)

【内容】

探究型学力高大接続シンポジウムは、京都大学大学院教育学研究科教授西岡加名恵先生がシニアアドバイザー、愛知県立大学教育福祉学部講師大貫守先生が実施的なアドバイザーとして京都市立堀川高校で SSH 立ち上げ時から主で担当している飯澤功先生と元滋賀県立膳所高校 SSH 担当の小池充弘先生の2人が主導して関西の SSH 校8校で行われた、高大接続に質せる課題研究ルーブリックのスタンダードとその作成方法の研修会には文部科学省2名を始め全国200校ほどの教員が各校3名制限の中で集まり、堀川高校を会場に行われた。ルーブリックの文面が使用者全員にとってわかりやすく使用しやすいことが作成法の特徴であった。内容を上中下に分類し、下になく中にあること、中になく上にあることを方略と称し指導指針として掲載していた。

理化学協会全国大会(高知)は、全国の高等学校等の理科教職員、理科関係者が一堂に会し、講演、研究発表、研究協議などを通して、学習指導要領のもと、興味関心を喚起し、自ら生きる力を育む

魅力ある理科教育の在り方及びより良い指導法を探る大会であった。今年度は物理の授業改善に関する内容を「観点別評価を利用した自己効力感の向上と思考力の育成～受動的な学習から能動的な学習をさせる試み～」というタイトルで研究発表を行い、全国の様々な学校の先生方と交流することで、授業改善のブラッシュアップにつながった。

理科教育学会全国大会(静岡)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。ミネソタ大学 STEM センター教授 Gillian Roehrig, Ph.D.氏による「アメリカの科学教育改革の理論と実践；STEM 教育改革」についての記念講演があった。

経済産業省の「未来の教室」のなかの1つのプログラムとして企画された BenesseSTEAM ハッカソンに参加し、他校の先生方から様々なアドバイスを頂き SSH で取り組んできた授業改善をさらに拡張して、「本質をとらえる授業実践」という形で授業を行い成果物を提出した。

【結果・今後の方針】

様々な研究会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。特に、授業改善に関して研究発表を行った理化学協会全国大会では、様々な先生方から質問をいただき興味を示して頂くことができ、そのやりとりを会誌：令和元年度全国理科教育大会第90回日本理化学協会総会高知大会第90回2号に掲載していただいた。参加しただけの研修会においても、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。

来年度は授業改善だけでなく、課題研究改善、主体性アンケートやルーブリック等による評価について学外で発表を行う。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教員対象の研修会の実施を目指して準備する。

第3章 成果普及 (学内で実施した学外への成果普及) ①探究型生徒研究発表会

【1年間を通じた取り組みの概要】

学びの技の中間発表会を出発点として始まり、今年度で8回目を数え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。今年も小学4年生から高校3年生まで合計240名がそれまでの学習の成果を発表する機会を持てた。聞き手も中学2年生、高校1年生、2年生と保護者や教員、他校の先生方も交えて確保し、質疑応答を実施できた。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や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】

小学4年生2名・中学2年生9名・中学3年生15名・高校1～3年生68名

【内容・手法】

4月から始まる探究活動が多く、10月は、まだその研究の途上にあるが、発表の機会を多く持たせることで、主体性を育成する目的のもと、土曜日の午前中3時間をポスターセッションに当てている。1時間を15分毎に区切り、発表者を替えていく。発表者は、自分の発表の時間以外は、聞き手に回ることで、多くの発表を聞くことができる。中2、高1、高2と学年を替えて聞き手を用意し、発表をするのに聞き手がいないことがないように、配慮した。保護者や外部の教育関係者も聞き手として呼んでいるので、生徒の発表練習にも力が入る。



上は、中3の発表練習の場面である。



聞き手は、以下の評価用紙に記入し、後日、本人に返却される。アドバイスを得て、研究の軌道修正に活かす場合も見られた。

ポスターセッション評価シート 7/22のこ5

9年 実践 35 [] びんぶん番 1000-1015

この発表は目上ずべき

阻止して

あいさつ、話し方の声の大きさ・速さ・遅延づかい、身振り、目線	◎	B	C
表現の工夫、わかりやすいデザイン	◎	B	C
問いと結論の対応、説明力のある表現、質問への答え方	◎	B	C

「問い」や「結論の対応」でわかりにくかったら是非書いてください。
 また、この発表は目上ずべき、阻止して、
 問いは何が気になりますか。

どうしたらさらにいい発表になるかをアドバイスを書いてください。
 人の学びのチカラを(2019)もつ、新しいチカラを育て
 進まなく、比べるのせいでいいと思っています。

メモ: ポスターを見やすく、説明がわかりやすく、おもしろい。

保護者からのご感想を拾いたい。

- ・日常何げなく体感している現象なかるよく考えてみると何故なのだろうと感ずることが多々あります。そのようなことに着目して深く掘り下げていくテーマ設定を興味深く拝見しました。
- ・様々な視点で考察されている。自分が気づかなかった視点があつておもしろい。
- ・目を引くテーマが多く、見入ってしまいました。同じようなテーマでも結論が違う2人のポスターがあり、調べ方が違うと違う結論になることに おもしろ味を感じました。ポスターの作り方が上手だと内容も濃い傾向にあると思いました。
- ・テーマ選定の着眼点がユニークでした。思いがけない発見がありとても楽しめました。
- ・受賞にかかわらずどの作品も良くていきました。さすが上級生になると考察が深いものも多くて見ごたえがありました。発表に関しては少し環境が良くないですね。
- ・将来の自分の夢につながるようなものになることを願っています。

【成果・課題】

上級生や同級生、保護者や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、最大6回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。

ただ、生徒が書いた評価用紙を見ると、聞き手からの質問の質を高めることが課題であると感じた。普段の授業も含めた取り組みにしたい。

第3章 成果普及 (学内で実施した学外への成果普及) ②科学英語(国際交流)

【経緯】

国際交流の一環として昨年度実施したサクラサイエンスプランでの海外生徒との共同実験を、学内においてプログラム化することを目的とした取り組みである。2期目において作成された科学英語の教材を用いて、交換留学で毎年学園を訪れる海外生と生徒が共同実験できるプログラムを作り実施した。サクラサイエンスプランでは60名もの生徒・留学生を対象として大規模に実施できた一方で、入念な事前準備を要し、短い時間での交流となっていた。一方で、今回実施したプログラムでは、数週間滞在する留学生と共に実験材料の準備から行き、1~2日間の時間を設けてより密な交流を実施することが可能となった。6月にプログラムを作り第1回を実施し、1月には異なる生徒が同様の内容で第2回を実施した。

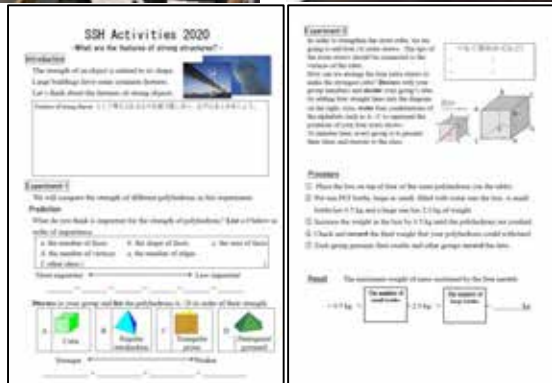
【対象人数】

SSH 課題研究履修生徒(30名)

留学生(オーストラリア、台湾、ブラジル、イギリス、アルメニア、タイ、アメリカ)(11名)

【内容・方法】

ストローモデルを用いて建築物の構造と耐久力の関係について考える実験を行った。ストローで様々な多面体を作成し、どの多面体が最も耐久力があるか、多面体に負荷をかけて調べる。これは2期目で実施した科学英語の授業を活用したものである。当日に向けては生徒とともにワークシートを今回の交流に合わせて改良し、英語科の教員の指導のもと進行の台本作成を行った。留学生が訪れてからは、実験材料の準備から協働し、多面体ごとに強度を調べ、弱い構造にはどのような補強をすればよいか考えるところまで至った。



【検証・今後の課題】

本プログラムでは学園の授業を体験してもらうと同時に、留学生に対して自身の研究内容を伝

える機会にもなる。準備から一緒に行うことで、生徒と留学生の間で活発な交流や議論が行われ、互いに打ち解けている様子が見られた。この取り組みを通して自身の研究を国を超えて伝えられるようになり、社会貢献につながると考える。

今後とも理系・文系問わず、幅広い生徒に向けての実施を考えている。ディスカッションに有用な英語を学びながら、生徒の思考力・判断力・表現力をさらに磨いていきたい。そのための今後の方針として主に2つ挙げたいと思う。

1 つ目は、海外生を対象とした交流会を継続させながら、内容について考え、意見交換の機会をさらに増やしていく。海外生のいる環境を最大限に活用し、英語を使ったコミュニケーションの必要性を実感してもらうことを目標とする。また、授業内容は文系の生徒にも親しみやすいものを適宜取り入れていきたい。例えば、「洗濯」という身近な内容を取り上げ、汚れを落とす仕組みを科学的に理解し、実生活においても得た知識・技能を活用できるような取り組みを行いたい。

2 つ目は、英語の教科書で扱われている理系の内容(例: 風車、生物の多様性、AI)について単に理解するのではなく、主体的に考え、意見交換をしていきたい。そのため、英語と理科の教科間連携を適宜行いながら、理系の内容をより深く授業の中で扱いたい。

これらを通して、英語で科学を、科学で英語を学びながら、内容と言語の相乗効果を期待したい。

Science English
Let's learn a laundry expert!

Introduction
Q1: How do you clean your clothes?
Q2: What are some kinds of stains?
Q3: How do you usually remove stains?

Method
Let's think about how we can remove each stain.

Stains	Remove with materials/tools
ink (oil-based)	wash water
egg yolk	dish soap
oil	acetone
grease	rubbing alcohol
rust	bleaching agent
chalk	rubbing alcohol
crayon	rubbing alcohol
lipstick	rubbing alcohol
perfume	rubbing alcohol
tea	rubbing alcohol
beer	rubbing alcohol
urine	rubbing alcohol
blood	rubbing alcohol
fruit juice	rubbing alcohol

Result
Type of stain: Stain-Removal Procedure

Type of stain	Stain-Removal Procedure
1. coffee	
2. juice	
3. soy sauce	
4. ketchup	
5. ink	
6. lipstick	
7. oil	
8. grease	
9. rust	
10. chalk	
11. grease	
12. perfume	
13. tea	
14. beer	
15. urine	
16. blood	
17. fruit juice	

Analysis
Q1: What worked well? / What didn't work well?
Q2: Why did it work well? / Why didn't it work well?

Useful Phrases for Situations

Different Types of Stains

Type of stain	Characteristics/Examples
water-based	stains that are soluble (wash in water) → easy to remove (e.g. coffee, juice)
oil	stains that contain oil (e.g. lipstick, grease)
protein	stains that react to neither water nor oil (e.g. egg)
acidic	stains that contain protein (e.g. milk, sweat, blood)

Let's try!

Example 1: How to remove coffee stains

- Place the stained cloth on a towel.
- Put the upper garment with garment head and remove the moisture.
- Put gel-type detergent on the stain.
- Wash and rinse the stain with water.

Example 2: How to remove ink stains (oil-based ball-point pen)

- Put the cloth inside and place a towel underneath.
- Put some alcohol on the ink stain.
- Put the upper garment with a handkerchief.
- Wipe the stain with water.

来年度使用教材(案)

第3章 成果普及（学内で実施した学外への成果普及） ③教員研修

【1年間を通じた取り組みの概要】

幼稚園から高校までの教員の定期研修を兼ねて SSH で開発した探究型学習の研修会を行った。まだ先生方が興味関心や問いの発生にしか意識が向いていなかった中で、生徒の主体性が重要だという理解、主体性をいかに引き出すか、それによっていかに探究学習を成立させるか等を具体的な評価結果である主体性アンケート結果と OUTCOME シートを使い、グループワークを通じた研修を行って、その後の各先生方の探究方学習指導に寄与できた。またこの結果の一部は年末の SSH 情報交換会で発表され、各校と共有された。今後は理科以外の探究学習でも一定の成果を確認し学外対象の研修会開催へと発展させたい。

【仮説】

専門外の分野の探究を担当する場合、授業の標準化によって教員の個性を制限するのではなく、本校の SSH で開発した方法は、教員個人の特性を発揮することで多様な生徒の個性的な主体性を育成する仕組みにならないだろうか。生徒の評価成果をもとに問題点を整理し、グループワークで多角的に検討することで短時間で効果的な教員研修ができると思う。

【対象学年 対象人数】

幼小中高の教員 65 名

【研修内容の開発経緯】

札幌医科大学の田畑久恵先生の研究である困難克服という状況を含む主体性の概念モデルと本校独自の主体性ペンタゴンに基づき、主体性は様々な段階を巡回的に巡ることで育成されるという考えがある。これより評価や指導も含め総合的に探究のカリキュラムを改変して成果を上げている取組を参考にし、生徒の主体性アンケートと OUTCOME シートを使って、探究には何が必要なのかという研修を行った。まずその開発経緯から述べる。

本校は幼小中高の総合学園で創立以来の自由研究の歴史が長く、自分で研究課題が決められない、研究意欲がないなどの問題にも長く取り組んできたが、その成果は得られなかった。しかし SSH 以降理系の自由研究では急速に積年の問題が解消された。そのキーポイントは2点ある。「1年間に校外から2回以上のフィードバックを受けること」という生徒のやる気と自己効力感を生じさせるしくみと「原則週に2時間は活動する」という時間確保であった。これまでも論文を書いたりポスター発表などはあったが、外の実社会からの視点に接しないために生徒の自己効力感にはつながらなかった。「外でも通用する」というのは学校に所属している日本の生徒の自己効力感にとって非常に重要なことなのであろう。

IB を参考にした独自のルーブリックを作成したが十分効果的というほどではなかった。それは学問分野に探究という分野はなく、結果的に確かな背景を持たずに生徒指導の現場に立つという教員には非常に負担が大きいものだからである。この際、教員は自分で切り開き積み上げた経験に

基づく職人気質になる。生徒が自分で見つけるまでじっと我慢すべきだと考える教員や、実験よりも生徒に興味深い現象をヒントにしたがる教員や、社会との繋がりや大学との連携を重要視する教員や科学には個人的な知的好奇心以外にもいらないと考える教員など。すると互いに探究指導の際の教員の資質に関する不毛な議論が生じた。生徒の多様性を考慮するとこれらの主張は全て「成立し」且つ「否定される」。他でも標準化を希求する動きもあるが現実はどうもこれも特定の環境下で最適だったに過ぎず、汎用性はないだろう。本校では、専門外の探究の授業により教員は職人気質にならざるを得ないことを認める。職人気質にとって最大限の効果を上げるために、逆に探究活動の目的をその学問への取組の育成としない。生徒の主体性育成の一点に絞り、主体性育成には段階や順序は存在せずただ循環的になるようにすることとして教員が自分にあった循環の入り口から始められるようにした。それに伴い多様な指導体制でも互いに信頼できるように評価基準も最大限の冗長性を持たせた。

【内容・手法】

事前に「困っていること」と「手応えのあった取組」のアンケートを取った。主な困っていることは中学校では、能力差、モチベーションの低さ、PC 不足、学年差、テーマ設定、研究の深まり、高校ではモチベーションの低さ、時間の少なさ、多岐にわたるテーマ、等であった。手応えのあった取組は、中学では興味関心への刺激 リーダーの活用、継続、外部大会、高校では外部発表会、論文コンテスト、進路論文執筆、アンケート調査、等であった。

研修では課題研究の目的を主体性育成に絞りこれが循環的であるという概念モデルの紹介とその育成の実際を、特に入り口が課題設定段階一つではないことを実例を交えて行い、その多様性は教員にとっても必要であると同時に生徒への対応力を広げる意味でも重要であることを強調した。グループワークでは「興味・関心をもたない生徒に、どう探究活動をやらせるか」「生徒たちに達成感を持たせるためにどういう仕掛けや働きかけが有効か」という仮題を与え、経験による見解の違いが存在することの相互理解や様々な

アイデアの共有を行った。

本校の主体性育成は独自の主体性ペンタゴンを元に行っている。触れる、リサーチ、発表、学び合い、活動の循環とそれらの言語化である。課題設定から入る教員は「何をしたいかわからないです…」という生徒に「私の研究じゃないんだから知りません。自分で課題を見つけなさい」と突っかねる姿勢であり、生徒は「何度も実験を重ねることで…頑張った良かった」「自分に少しだけ自信がついた」など達成感だけでなく主役という感覚や自尊感情や自ら対処する力がついたらと自覚していることがアンケート結果に出ている。活動や触れることから入る教員は「外部と色々繋がりのある研究で専門の先生からも指導されます」という姿勢で、生徒は「思った結果でなくても諦めず…」「他の人の実験に貢献できるから…」「何かに貢献できることで…」など承認尊重される感覚や自発性や自己肯定感が強い。身近な関心から課題を立てさせる教員は「好きなことを研究しているけど、ところでここはどこにするの？、それはこの先輩から話を聞いてみて」という姿勢で、生徒は「対応力が高まった」「失敗から学ぶ」「好奇心が高まった」など達成感に加え知的好奇心や安心・自由を促す雰囲気強く意識している。問いが明確な研究から入る教員は「これ不思議でない？まだ誰も知らないと思うけどやってみる？」という姿勢で、生徒は「諦めずに根気よく…認められた」「難しいことも怖がらず…認められた」というプラスの体験や自己肯定感とサポート感を強く感じているという評価物とセットで提示した。このように様々なペンタゴンの回し方の教員のところにはそれに合った生徒が集まり活動しているという事実と、それを可能にしている評価基準の冗長性を提示した。評価においては、明確に出来ることで作った評価基準は明確に出来ることだけに偏重した不平等な評価基準である、と考案、ルーブリックの詳細化を無くし、「実証が非常に優れている」という観点には①「データの処理・分析が的確で、研究課題にしっかり焦点が合っている」または②「結論を述べるに当たってデータ数・実験回数・証明方法が適切である」または③「実験・分析・証明などの結果を理解した上で、次の実験・分析・証明などに効果的に活用している」のどれを使っても良いというような冗長な基準の作成を紹介した。

【検証・評価】

振り返りシートから幼稚園の教員は「主体的な学びに向かう姿勢を育てるためにどのような工夫がされているか多くの観点から学ぶことができた。特にその話し合いの中で"生徒達に選ばせる"(テーマや教員)という内容に関しては、午前に見たポスターセッションと通ずるものがあつたよ

うに感じた。」小学校の教員は「《生徒の主体性はぐるぐる回ることによって育つ。そのため、触れる、リサーチ、発表、学び合い、活動、触れるのどこから入っても良い》とあり、大変強く共感した。たまたま体験したことが成功し、自信に繋がり、それがきっかけで更なる興味関心に繋がることもあると思った。」中学校の教員は「児童・生徒にどのように興味・関心を持たせ、達成感が得られるのか改めて考えた。一番に感じたことは、発表する場、そして自分の活動を認めてもらう、興味を持ってもらう、伝える、という「実感」できる場を設けることの大切さです。発表は聞くことでも興味・関心の幅を広げていける。論文の先に何を目標とするのか(発表・振り返り等)を考える必要もある。」高校の教員は「主体性は「触れる→リサーチ→発表→学び合い→活動→触れる…」のようにサイクル状に回り、入口はどこでも大丈夫という体系図が印象的で勉強になった。また、生徒にとって周囲の働きかけが不可欠であり、教員が生徒のモチベーションを大きく左右することを理解した。」「興味・関心」が先か「達成感」が先かという話があつたが、個人によってどちらが先に来るか違うと感じる。個に応じた働きかけをし、必要に応じて適切な足場を与え、成功体験を増やして行ってあげたい。」等と概ね理解を得て効果的であった。一方、「主体性を育む教育とは何か、改めて考え直す機会となった。今回は、自由研究における主体性の在り方、あるいはそもそも生徒の主体性とはどのようなものかを、議論を通して考えたが、単純な問題ではないと思われる。私自身が、主体性というものの性質が腑に落ちなかった。果たしてそれが能力なのか、態度なのか、果たして伸ばせるものか、ゼロから身に着くのか、誰もが同じように向上するのか。」という主体性そのものに疑念を抱く意見もあつた。「探究というものに自然と向かってしまう人間の本性がありそのときにみられる人間の姿勢全体を「主体性」と名付けたに過ぎない。今後は主体性という用語はこうした注釈をつけて使う必要があると思われる。

【1年間の成果】

高校の理科だけでなく幼小中高の全教科に渡る探究活動に対して、SSHで開発した主体性育成のカリキュラム(主体性育成の概念図と指導体制、評価基準の冗長化、主体性アンケート、OUTCOMEシート)の研修が行えたことは大変良かった。また振り返りからも短時間の研修にしては効果的であったことが読み取れた。

【今後の課題】

理科以外の分野における生徒が社会に対して通用したという自己効力感を得られるしくみの検討が必要である。

第3章 成果普及（学内で実施した成果普及）④主体性研修（K-12 全体研修）

【経緯】

K-12 全体研修はPD研修のひとつとして毎年開催される研修で、K-12 専任教諭及び常勤教員を対象としている。今年度は「主体的・対話的で深い学びの評価」をテーマとして2日間にわたり開催した。

SSH活動に取り組んでいる生徒の発表や、SSH活動における評価方法についての発表、IBにおける評価方法についての講演をもとに、新学習指導要領における学習評価をどのようにするかを各教科で検討したうえで、その内容を教科の枠を超えて共有することを目的とする。

【対象】

K-12 専任教諭及び常勤教員
（幼稚部、小学部、中学部、高等部）

【内容・方法】

日時：令和元年7月29日（月）・30日（火）

場所：玉川学園 中学年講堂 他

内容：

- ・SSH生徒発表（高等部3年生）
「SSHから学んだこと」
- ・低学年教育活動発表
- ・講演
「IBの評価の在り方と主体的・対話的で深い学びの評価」
- ・SSH主任発表
「主体的な学びをどう評価するか」
- ・教科会

【検証・今後の課題】

幼稚部から高等部までの全教員に向けてSSH活動における評価についての取り組みを発表できたことは、全校への成果普及の良い機会となった。

学校種を超えた教科会では、SSH活動やIBにおける評価方法を参考に、児童・生徒の変容につなげるために、学齢に合わせた探究活動をどのように展開し評価していくかを考えることができた。

また、SSH生徒発表で発表した生徒は幼稚部から玉川学園に在籍しており、主体的に学ぶことができるように成長しているロールモデルとして全教員に紹介できたことはSSH活動に限らず大きな成果である。発表者本人も、教員を前にして発表したことにより新たな自信を持つことができ、次のステップへのモチベーションにつながったと感じている。

今後もSSH活動の取り組みや成果の普及につなげられるよう、学外はもとより、一貫教育体制を取っている本学園の特色を生かし、積極的に学内での発表等の場を設定することを検討したい。

＜参加者の感想より＞

- ・幼稚部では「評価」はしないが、「成長記録」をもとに、保護者面談で園児の様子を伝えている。日々の活動記録を残し、成長や変化を保護者と共有できるとよい。（幼稚部専任教諭）
- ・SSHの評価方法は興味深かった。教員による評価だけではなく、複数回の自己評価を行うことで自己効力感の上昇につながりやすくなる。自己肯定感の低い児童が多いため、低学年でも発達段階に合わせて応用できると感じた。（小学部専任教諭）
- ・K-12の教員が一堂に会し議論することにより、それぞれのディビジョンがどんな観点で評価しているのか、どのように生徒・保護者に伝えているのか理解が深まった。（中学部専任教諭）
- ・印象による評価を避けるため、ルーブリックを活用した評価は必要。（中学部専任教諭）
- ・主体的に学ぶ態度への評価基準を示すと、評価欲しさの学習姿勢を養ってしまいそう。どう評価するのが効果的か引き続き検討したい。（中学部常勤教員）
- ・主体性の評価は、学齢に応じた対応が必要。（高等部専任教諭）
- ・「主体性」をどのように捉えるか、教員も意識していくことが大切である。（高等部常勤教員）



K-12 全体研修における SSH 生徒発表

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】

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。本校附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。これら独自の主体性アンケートと OUTCOME シートを、今年度は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て、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。OUTCOME シートの主観的評価を数値化し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、発表者数が昨年度 27 人から今年度は 46 人に増加し自校の主体性育成を確認できた。

【仮説】

主体性アンケート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が測定でき、OUTCOME シートで批判的思考力・自己効力感・達成感・不安のメタ認知と主体性が育つきっかけが読み取れ、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 155 人：「学びの技」「SS 理科」、高校 1 年生 181 人：「自由研究」「SS 化学基礎」「SS 物理基礎」「SSH リサーチ科学」「SSH リサーチ脳科学」、高校 2 年生 201 人：「現代文」「自由研究」「SS 生物」「SS 物理」「SSH リサーチ科学」「SSH リサーチ脳科学」、高校 3 年生 40 人：「理系現代文」「理系自由研究」であるが、以下では高校 1 年と 2 年生の全員を対象を拡大した「自由研究」の取組の効果と評価を中心に行う。

【内容・手法】

昨年度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作成した主体性アンケートの尺度 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。

	正の尺度	負の尺度 10 月使用	負の尺度 2 月使用
独立性 / 自らの判断で対処	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。	少しでもつまづいたときは教えてもらって解決する。	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	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。	いつも先生や先輩を頼っている。	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。
自己自己	これまでを振り返ってみて、自	これまでを振り返ってみ	これまでを振り返ってみて、自

肯定感 自尊 感情	分一人でもなんとか取り組んでみようと思う。	て、自分一人では取り組みないと思う。	分一人でも取り組んでみようとは思わない。
-----------------	-----------------------	--------------------	----------------------

昨年度本校附属大学の根上先生が作成した振り返りシートである OUTCOME シートを本校の主体性育成評価用に作り変えた独自のシートを年度途中で中間評価した。現状の内化と外化を促し、批判的思考力と自己効力感とメタ認知の主観的評価と主体性が発揮されるきっかけの主観的評価を行えるように修正し、京都大の楠見先生と運営指導委員の東工大の中山先生からのご助言もあり主観的評価の数値化も行い活用した。

年 組 氏名		担当教員氏名:	
研究課題タイトル:		OUTCOMEシート <small>Original Copyright © 2010 by Akira Negami Modified by SSRI, Yamaguchi University</small>	
C(自信があること)	S(やる意欲)	4. 大変だった課題または問題を解決した経験または自分に新しく習得し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	
現状の内化と外化を促し		5. やる気が出たきっかけは具体的に何ですか? 主体性に必要な仕組みの評価	
AC(達成した体験)	AN(不安なこと)	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	
現状のメタ認知を評価		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?	
最近の状況		8. 上の4~7を振り返りその認識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? メタ認知の評価	
1. 思いついた解決策		備前・備後編(あなたの活動を支える大切なこと・基準)	
振り返り			
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?			

また、生徒が課題研究によってその学問分野を通して社会的意義や責任を感じる場として学会や学会の Jr セッションへの参加を設定して客観的評価としている。

【検証・評価】

昨年度理系の課題研究の生徒に実施した主体性アンケートの正負の尺度のうち負の相関が悪かった 3 つの尺度を改良し 10 月に理系の課題研究に限らず他分野の課題研究を行っている高校 1 年生と 2 年生の全員(本校では創立者の小原國芳の発案の伝統で自由研究と呼ぶ)を対象に中間評価を実施し改善を確認した。

	正の尺度															
	つながり	承認感/尊重される	達成感/できた体験	安心感	生徒なりの理解/イメージ	あこがれ	独立性/自己統制/自らの判断で対処	主役という感覚・自発性	自らのペースで行動	気持ちのコントロール	知的好奇心	自尊・自己肯定感・自尊感情	プラスの体験/満足・達成	手探り体験/自白/自ら対処する力	生徒の対話をサポート	生徒の安心・自由を促す場づくり
つながり	-0.5	-0.3	-0.3	-0.4	-0.4	-0.4	-0.2	-0.1	-0.2	-0.4	-0.1	-0.3	-0.3	-0.3	-0.2	-0.3
承認感/尊重される	-0.5	-0.6	-0.2	-0.4	-0.4	-0.3	-0.1	-0.4	0.0	-0.3	-0.2	-0.3	-0.4	-0.2	-0.4	-0.3
達成感/できた体験	-0.3	-0.3	-0.5	-0.3	-0.4	-0.3	-0.2	-0.3	-0.1	-0.3	-0.3	-0.4	-0.4	-0.2	-0.2	-0.2
安心感	-0.5	-0.4	-0.3	-0.6	-0.4	-0.6	-0.3	-0.2	-0.1	-0.6	-0.3	-0.5	-0.5	-0.4	-0.2	-0.2
生徒なりの理解/イメージ	-0.4	-0.3	-0.2	-0.4	-0.5	-0.4	-0.2	-0.2	-0.2	-0.4	-0.3	-0.5	-0.5	-0.2	-0.3	-0.4
あこがれ	-0.6	-0.4	-0.3	-0.6	-0.6	-0.7	-0.1	-0.3	-0.2	-0.5	-0.2	-0.4	-0.6	-0.5	-0.4	-0.4
独立性/自己統制/自らの判断で対処	0.2	0.2	0.0	0.1	0.2	0.3	-0.2	-0.1	0.0	0.3	0.0	0.1	0.3	-0.1	0.4	0.3
主役という感覚・自発性	0.2	0.2	0.0	0.1	0.1	0.1	-0.2	-0.2	0.0	0.2	-0.1	0.1	0.3	-0.2	0.5	0.0
自らのペースで行動	-0.3	-0.2	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	0.0	-0.1	-0.4	-0.3	-0.1	-0.4	-0.4	-0.2	-0.1	-0.2
気持ちのコントロール	-0.3	-0.2	-0.3	-0.3	-0.4	-0.4	-0.2	-0.1	-0.3	-0.3	-0.4	-0.3	-0.4	-0.2	-0.2	-0.2
知的好奇心	-0.3	-0.3	-0.2	-0.3	-0.6	-0.5	-0.2	-0.2	-0.2	-0.3	-0.4	-0.2	-0.6	-0.3	-0.4	-0.2
自尊・自己肯定感・自尊感情	-0.3	-0.2	0.0	-0.3	-0.2	-0.3	-0.3	-0.1	0.1	-0.3	-0.2	-0.3	-0.2	-0.2	0.0	0.0
プラスの体験/満足・達成	-0.5	-0.4	-0.3	-0.4	-0.7	-0.6	0.1	-0.1	-0.2	-0.4	-0.2	-0.4	-0.6	-0.2	-0.5	-0.4
手探り体験/自白/自ら対処する力	-0.2	-0.1	-0.5	-0.3	-0.1	-0.2	0.0	-0.1	-0.3	-0.2	0.0	0.0	0.0	-0.3	-0.1	-0.4
生徒の対話をサポート	-0.4	-0.4	0.0	-0.1	-0.4	-0.3	0.0	0.0	0.1	-0.4	-0.1	-0.3	-0.5	0.0	-0.7	-0.2
生徒の安心・自由を促す場づくり	-0.4	-0.4	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.2	-0.4	-0.3	-0.4	-0.1	-0.4	-0.5	-0.4	-0.2	-0.5

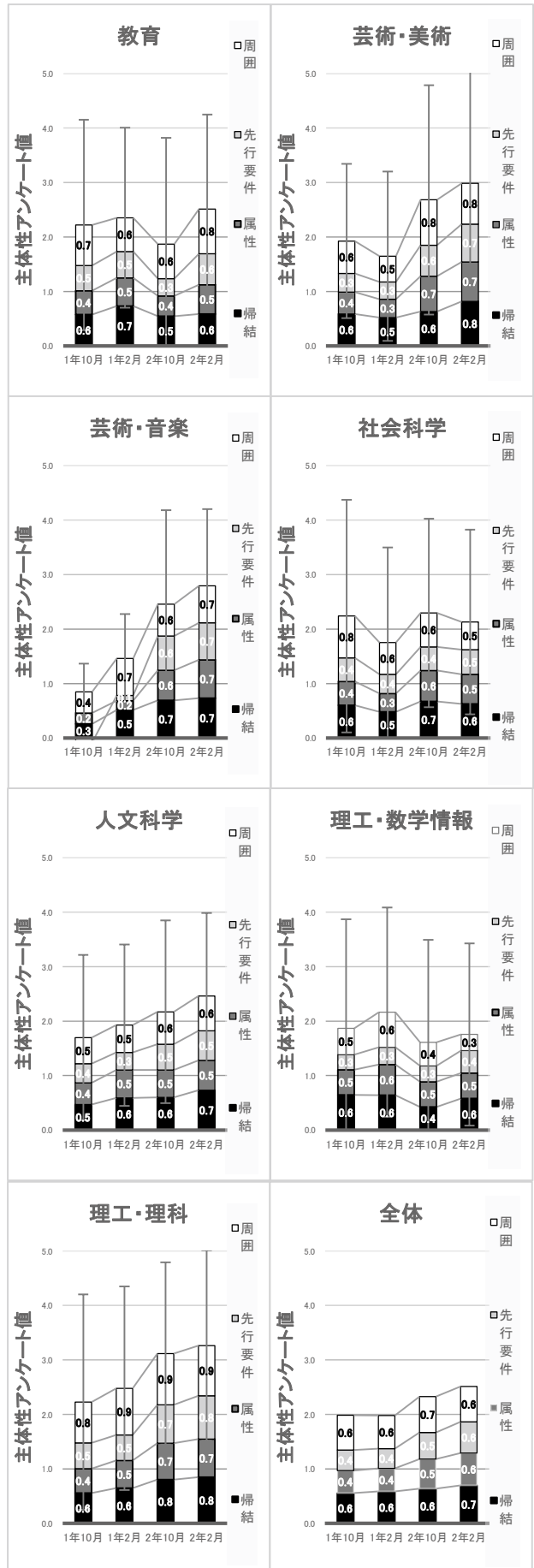
昨年度使用の正負の尺度の相関関係。「独立性/自己統制/自らの判断で対処」「主役という感覚・自発性」「自我・自己肯定感・自尊感情」の負の尺度が正の尺度全体と負の逆相関が弱かった。

	正の尺度															
	つながり	承認感/尊重される	達成感/できた体験	安心感	生徒なりの理解/イメージ	あこがれ	独立性/自己統制/自らの判断で対処	主役という感覚・自発性	自らのペースで行動	気持ちのコントロール	知的好奇心	自尊・自己肯定感・自尊感情	プラスの体験/満足・達成	手探り体験/自白/自ら対処する力	生徒の対話をサポート	生徒の安心・自由を促す場づくり
つながり	-0.4	-0.2	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.1	-0.3	-0.2	-0.2	-0.2	-0.3	-0.2	-0.2	-0.2	-0.3
承認感/尊重される	-0.2	-0.6	-0.3	-0.4	-0.3	-0.3	-0.2	-0.3	-0.3	-0.2	-0.2	-0.1	-0.2	-0.3	-0.2	-0.3
達成感/できた体験	-0.2	-0.2	-0.3	-0.2	-0.2	-0.2	-0.1	-0.2	-0.1	-0.2	-0.2	-0.3	-0.2	-0.1	0.0	-0.2
安心感	-0.3	-0.4	-0.4	-0.5	-0.3	-0.3	-0.2	-0.2	-0.3	-0.2	-0.2	-0.2	-0.3	-0.3	-0.2	-0.3
生徒なりの理解/イメージ	-0.2	-0.1	-0.2	-0.3	-0.2	-0.3	-0.1	-0.3	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.3	-0.2	-0.2	-0.3
あこがれ	-0.4	-0.3	-0.4	-0.4	-0.4	-0.5	-0.2	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.4	-0.3	-0.1	-0.3	-0.3
独立性/自己統制/自らの判断で対処	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	-0.3	0.0	0.0	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	0.0	0.0	0.0
主役という感覚・自発性	-0.2	-0.3	-0.3	-0.3	-0.2	-0.3	-0.3	-0.4	-0.2	-0.3	-0.2	-0.3	-0.3	-0.2	-0.1	-0.2
自らのペースで行動	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.2	-0.2	-0.1	-0.3	-0.4	-0.3	-0.2	-0.2	-0.3	-0.3	-0.2	-0.2
気持ちのコントロール	-0.3	-0.2	-0.3	-0.4	-0.3	-0.4	-0.1	-0.3	-0.2	-0.4	-0.3	-0.3	-0.3	-0.2	-0.2	-0.3
知的好奇心	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.5	-0.3	-0.2	-0.3	-0.3	-0.2	-0.5	-0.2	-0.4	-0.2	-0.2	-0.3
自尊・自己肯定感・自尊感情	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.3	-0.3	-0.1	-0.3	-0.1	-0.4	-0.3	-0.2	-0.1	-0.2
プラスの体験/満足・達成	-0.4	-0.3	-0.3	-0.4	-0.4	-0.3	-0.2	-0.4	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.4	-0.3	-0.2	-0.4
手探り体験/自白/自ら対処する力	-0.2	-0.4	-0.4	-0.4	-0.2	-0.2	-0.2	-0.3	-0.2	-0.3	-0.2	-0.2	-0.3	-0.4	-0.1	-0.3
生徒の対話をサポート	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.1	-0.1	-0.2	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.2	-0.1	-0.5	-0.1	-0.1
生徒の安心・自由を促す場づくり	-0.3	-0.4	-0.3	-0.4	-0.3	-0.3	-0.1	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.2	-0.4	-0.3	-0.2	-0.5

尺度を改善した正負の尺度の相関関係。「独立性/自己統制/自らの判断で対処」の改善は十分ではないが正の尺度も他と負の尺度の相関が悪いのでこの尺度全体の見直しが必要であるが残りの二つは改善された。

これら独自の主体性アンケートと OUTCOME シートは、今年度は対象を全ての自由研究に広げ高校1、2年の全生徒に10月と2月の2回実施し、OUTCOME シートは主観的評価に加え内容によって数値化し主体性アンケートと比較した。主体性アンケートは主体性概念の16項目と本校独自の主体性の3項目からなりそれぞれ1,2,3,4の4段階の(正尺度)と(5-不尺度)の平均から中間値の2.5を引いた値で評価し「先行要件6項目」

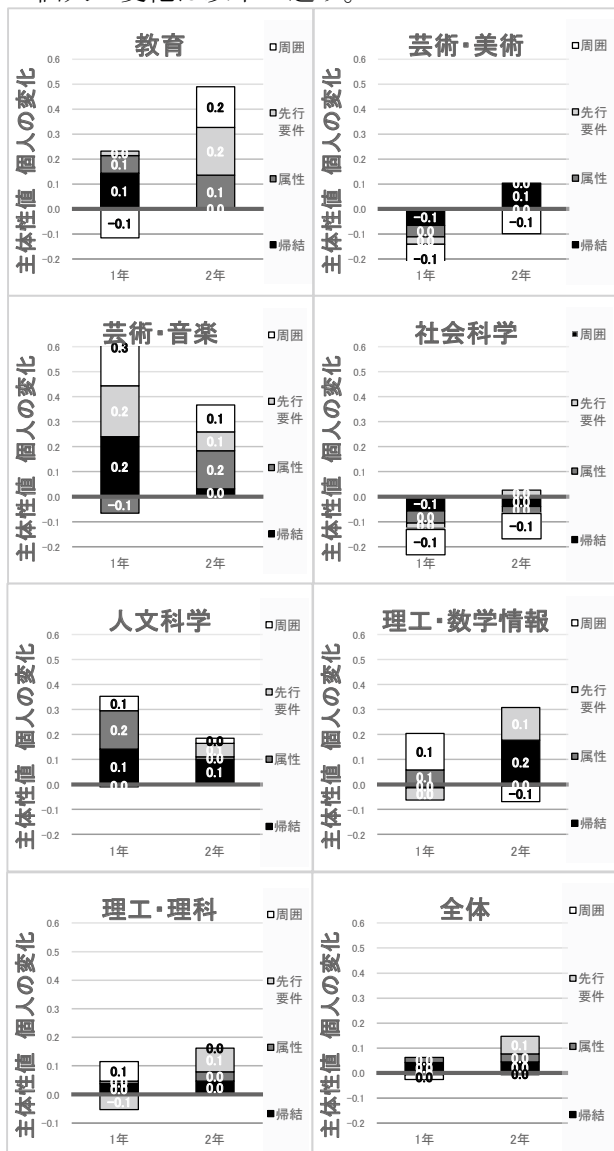
「属性5項目」「帰結3項目」「周囲2項目」毎の平均の総和を主体性アンケート値と定義した。



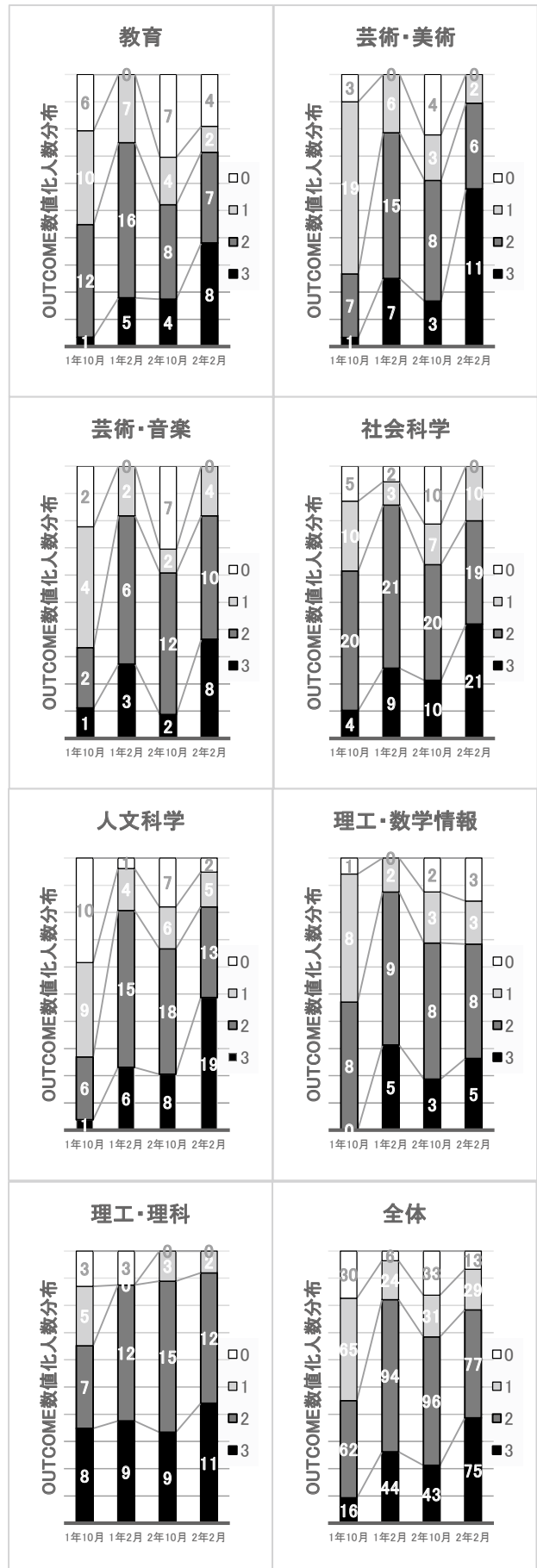
2 期目の SSH で批判的思考力の評価をテストとアンケートで行った経験から、アンケートは自己評価の正確性を前提にしているため、実際は標準偏差が大きく大体の傾向が分かるという知見を得ている。今回もエラーバーでつけた標準偏差を考慮すると『芸術』『人文科学』『理工・理科』は、一様な変化があり、半年で主体性アンケート値が上昇し、異なる人物だが学年進行でもその傾向のまま主体性アンケート値が上昇している傾向があり

- 年間の取組で主体性を育成できている
 - 既に昨年度から指導が完成している
- といえる。残りの分野の変化は多少の増減があるが何らかの傾向があるとは結論できない。

個人の変化は以下の通り。



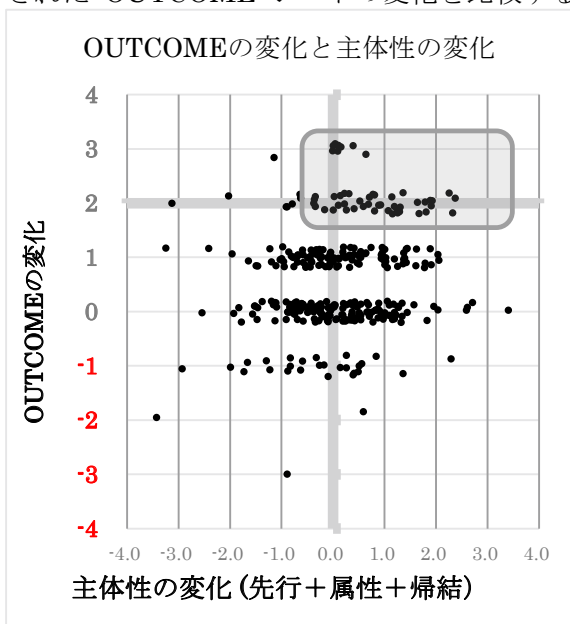
数値化した OUTCOME は次のとおりで、個人の変化も OUTCOME の数値も『芸術音楽』が大きく上昇していて、3 期目プログラムを先行実施している『理工理科』の上昇率は良くない。これは『理工理科』の得点がはじめてから高いために天井効果で頭打ちで上昇しようがないからである。



OUTCOME の数値化は、

ほぼ書いていない	ほぼ情報が無い	情報はあ	詳しい情報がある
3力以下しか書いていない	報が有な情	1てほぼ埋ま	所2てほぼ埋ま
0点	1点	2点	3点

という基準で数値化した。10月から2月の半年間で全ての分野で高得点の人数の割合が増加している。OUTCOMEシートは生徒が振り返って言語化する、すなわち内化外化する過程とメタ認知する行為を含むので、主体性だけではなくこうした資質・能力の成長によっても内容が変化し得点が変わる。主体性アンケート値の変化と数値化されたOUTCOMEシートの変化を比較すると、



『OUTCOMEが2点上昇していると主体性アンケート値が上昇している』といえることがわかり、『OUTCOMEの変化が0や1点の場合は主体性アンケート値の変化が正負半々』であり、主体性が伸びていてもOUTCOMEの変化が天井効果で現れないものか、内化外化する過程とメタ認知する資質・能力の成長に対応したものか分からない。

主体性も上昇するOUTCOMEシートが2点上昇した生徒(52名)の自由記述から「やる気が出たきっかけ」すなわち主体性でいえば先行要件に相当することを抽出すると以下ようになった。

やる気が出たきっかけ	1年	2年	計
好奇心・疑問・興味	12	6	18
体験・発見・結果が出た	5	8	13
先生・友人からの支援	2	3	5
期限・締め切り・発表	4	1	5
周りの頑張りからの刺激	3	1	4
将来の夢にかかわる	1	2	3
外部講師の話	0	1	1
その他	2	1	3

自由研究の履修は、高校1年生は1年目、2年

生は2年目である。もともと興味関心があったという回答が最も多かったが、1年生2年生の内訳が2年生になると少なくなっている。1年生にとっては、自分の興味関心に沿ってテーマ設定したことがうかがわれる。その代わりに2年生に増えているのが、自分でリサーチやフィールドワークや実験を実施した好結果によってやる気が出たという回答である。2年生で研究の後半に至り成果が出てくるようになると、その成果が達成感や満足感につながり、次のステップの先行要件としてのやる気を導いていると推測できる。

「私もできるという感覚が強まった経験」、すなわち自己効力感に關係する経験を抽出すると以下ようになった。

できるという経験	1年	2年	計
発表したとき	9	1	10
パワーポイントができたとき	5	2	7
周りの人の取り組みを見たとき	1	3	4
問題を乗り越えたとき	1	2	3
理解したとき	3	0	3
褒められたとき	1	2	3
実験が成功したとき	2	1	3
技術を習得したとき	0	2	2
受賞したとき	2	0	2
資料をみつけたとき	1	0	1
自分で研究を進めたとき	0	1	1
自分独自の研究だと気づいたとき	0	1	1
学会に参加したとき	0	1	1
フィールドワークがうまくいったとき	0	1	1

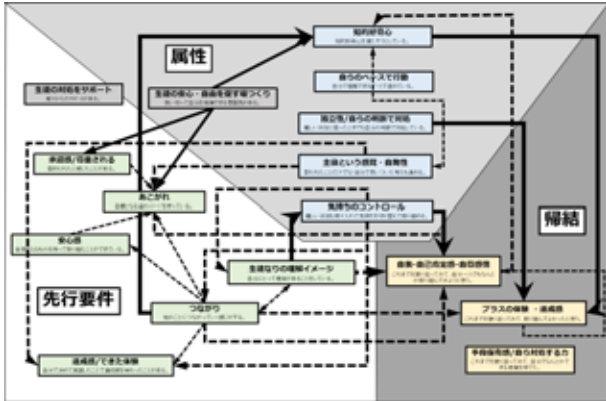
これも1年生と2年生では異なる傾向を示している。1年生で最も多い回答となったのは、「発表したとき」である。年度の最後に4月からの研究のまとめとしてスライドを作り発表をさせる。そのスライド作りとプレゼンテーションが自己効力感につながったようだ。2年生も同じ時期に発表させているが、「発表したとき」と回答した数は減少し、研究の様々な場面での周りからの評価や気づきが自己効力感につながっているようだ。

「振り返ってこれらの経験の前後であなたは どう変化したか」からは、メタ認知能力と研究の帰結の認識とを示唆する内容が読み取れる。

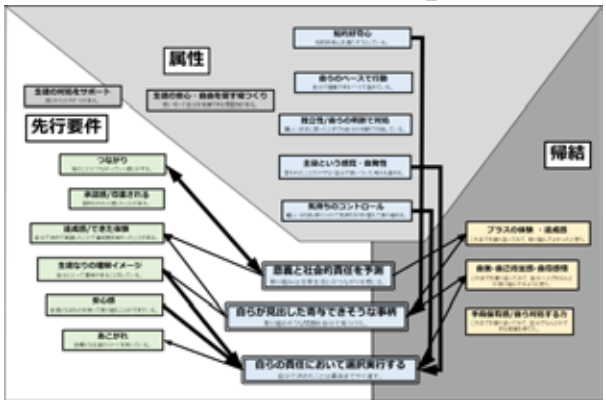
どう変化したか	1年	2年	計
積極性や意欲の向上	4	7	11
自信がついた	5	2	7
やりとげ力	4	1	5
研究のポイントを理解できた	4	0	4
得意でないことができた	2	1	3
あきらめない	1	2	3
思考力の向上	0	2	2
知識の向上	0	2	2
行動力の向上	1	1	2
変わっていない	2	0	2
わからない	1	0	1
冷静に対処できる	0	1	1
見通しを持つことができる	0	1	1
失敗を恐れなくなった	1	0	1

ここでも学年差が見られる。「研究のポイントを理解できた」「やりとげる力」という回答数からは、試行錯誤の結果研究の進め方を固めるのが1年生の1年間で、先の見えない研究をとりあえずやりとげて、自信を持つに至った経緯がわかる。2年生では、「積極性や意欲の向上」が多く、主体性の属性の根幹の育成が順調に進んでいることがうかがわれる。また、「思考力の向上」「知識の向上」の回答は、学力への転移を示唆するものとする。

半年において2回実施した主体性アンケートから各概念間の因果関係を調べた。本来はパス解析や交差遅延モデルで評価すべきだが、ここでは簡易的に2回の交差した相関係数からそれぞれの回の自己相関係数の平均の半分を差し引いた値を目安にした。それは元々各概念間での相関が強いため、ある項目が高いと他の項目も高く頭打ちになり上昇し難く、変化の因果関係が調べ難いためである。



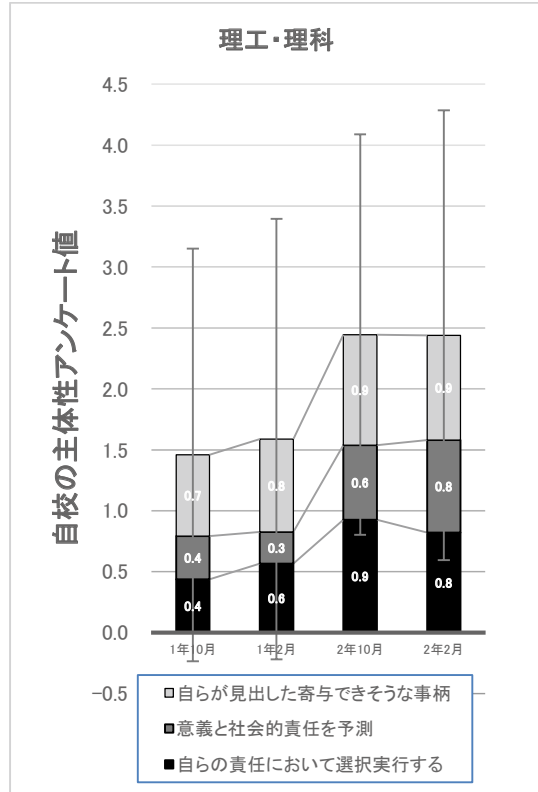
実線は概念図通りの流れで点線はそれとは異なる流れである。点線の方が多く、元々の想定の場合の流れよりも逆の流れも実際には多いという結果になった。したがって、本校の主体性ペンタゴンも『前段階によって次段階がある』というよりも『次段階によって前段階が成長することもある』すなわち『流れの向きで成長するわけではなく、行ったり来たりしながら各概念の成長が互いに影響を与えながら成長していく』と考えられる。



本校独自の主体性に関しては田畑先生の主体性概念の『先行要件』と『属性』から誘発されることがわかり、逆に本校の主体性からは『先行要件』

と『帰結』が誘発されることがわかった。すなわち、本校の主体性を目指すことは、田畑先生の主体性の属性を持つことを意味し、本校の主体性が育成されれば田畑先生の主体性の帰結を得、先行要件を満たすことを意味し、本校の主体性育成の取組は循環的な構造になっていることがわかる。

自校の主体性の定義に関するアンケート値は以下の通り。

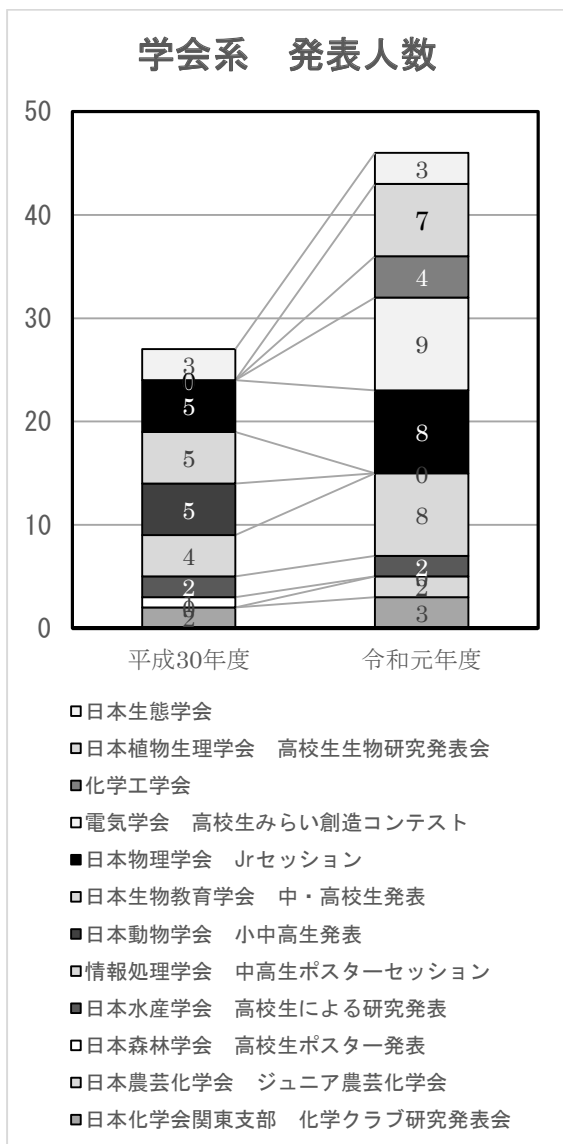


主体性アンケート値と同じく1,2,3,4の4段階のアンケート値から中央値の2.5を引いた値を自校の主体性アンケート値としている。学年進行で伸びているので、標準偏差を考慮しても正の範囲に入るので理科では本校が独自に設定した主体性『自らが見出した寄与できそうな事柄の意義と社会的責任を予測し自らの責任において選択実行する』は育成されていると考えられる。

アンケートより客観的な評価として、生徒が課題研究によってその学問分野を通して社会的意義や責任を感じる場として学会や学会の Jr セッションへの参加、または論文を評価され公開する論文コンテストへの参加を設定している。

昨年度は7学会にのべ24名、今年度は8学会にのべ43名が参加して研究発表している。今年度の人数は理科分野の課題研究の履修生徒の半数弱に相当する。生徒からも「最も有意義なフィードバックが得られ、かつこれ以上はない」や「学会の分野の先生方の議論の雰囲気や姿勢が身をもってよく分かる」という感想が聞かれ、学会での発表を一つの目標・自負にして年間の研究に取

り組むようになってきており、学問を通して社会的意義や責任を感じることが出来ている。



【1年間の成果】

今年度は、昨年度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作成し既存尺度との整合性を昨年度確認した主体性アンケートで、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。これで正負の尺度からなる主体性アンケートの修正がほぼ完成し、昨年度行ったクロンバックの 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できた。

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独自の OUTCOME シートを年度途中で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ようさらに修正した。

独自の主体性アンケートと OUTCOME シートを今年度は対象を全自由研究である高校 1 年生と高校 2 年生の全生徒(400 人弱)に拡大して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 シートからは主体性の様々な知見が得られたが、「やる気ができきっかけ」について全教員に研修会という形で返し年度後半の取組に反映させた。これは数十年に及ぶ本校発祥の自由研究の生徒数増加に伴い発生した様々な問題の改善の取り組みの中にも見当たらないものであり、有効性が確認できた取り組みであった。

評価に関しては京都大学の楠見先生と運営指導委員の東京工業大学の中山先生のご助言から OUTCOME シートの主観的評価を数値化して、主体性アンケートとの整合性も確認し、個人の変化も確認した。自校の主体性の定義につい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を通じて行う部分では、昨年度 27 人から今年度は 46 人に増加し自校の主体性育成を確認できた。

9 月の論文コンクールへの参加と 3 月の学会等へ参加という年に 2 度ある対外からのフィードバックの必修化が功を奏し、理系分野の自由研究は OUTCOME の数値が 3 点、2 点の高得点ではほぼ頭打ちになっている。それは「困難克服における批判的思考力の発揮」と「創造への欲求」と「責任という主体性の発現」と「自己効力感のメタ認知」による記述を評価した数値であり、これらが十分に育成できたと考えられる。

【今後の課題】

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る。

また主体性アンケートに、内化外化・メタ認知に関する部分を加えて、OUTCOME シートの数値化の評価基準の検証を支える。

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。

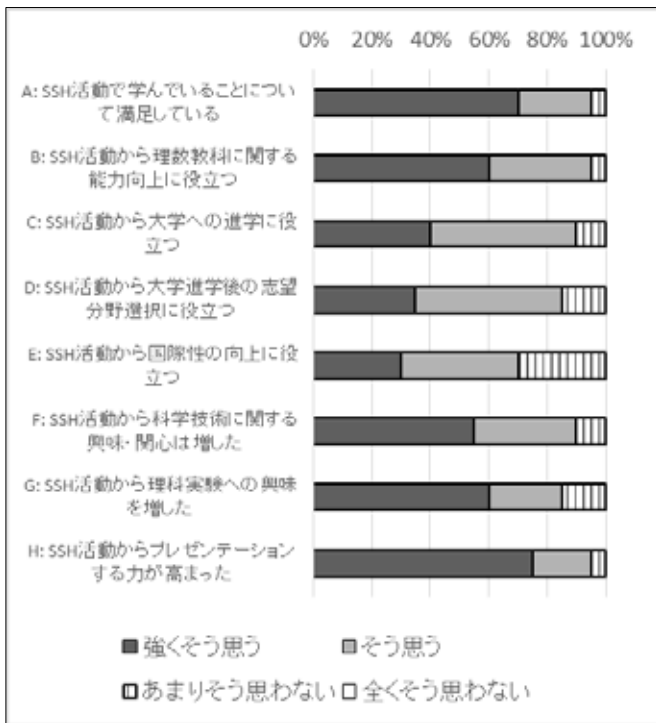
課題研究の教員研修に OUTCOME シートを活用したプログラムを開発する。

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はずなので、このような方向の改善も検討する。

本プログラムに対する内外の評価（保護者アンケート/卒業生アンケート）

■保護者に対するアンケート結果

年間の SSH 活動を通して、保護者が生徒の変容についてどのように考えているかアンケートを実施した。



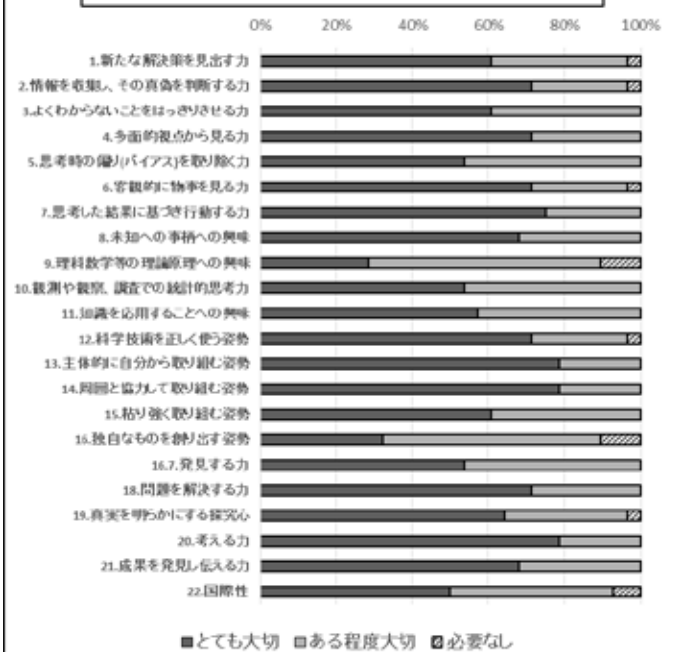
今回のアンケートは、下記の項目について質問を行った。A・B・H：能力向上、F・G：興味関心、C・D：大学進学・分野選択、E：国際性。各項目約8割以上の保護者が肯定的な見解を持っている。この結果は、SSH活動が課題研究のみならず、授業やSSH特別授業の活動についても理解していただいていることが肯定的な意見に繋がっているものと考えられる。特に、A：満足している、B：理数教科に関する能力の向上、F：科学技術への興味を増した、H：プレゼンテーション能力の向上に役立つ、という項目では9割以上の保護者がその効果を感じている。一方で、E：国際性の向上につながる、という項目においては8割を下回った。国際性において、第2期で作成した科学英語冊子を用いての留学生とのディスカッション能力の育成の機会を設定し取り組んだが、希望者のみの活動となったため、今後は英語による発表機会の設定を検討していく必要がある。

■卒業生に対するアンケート結果

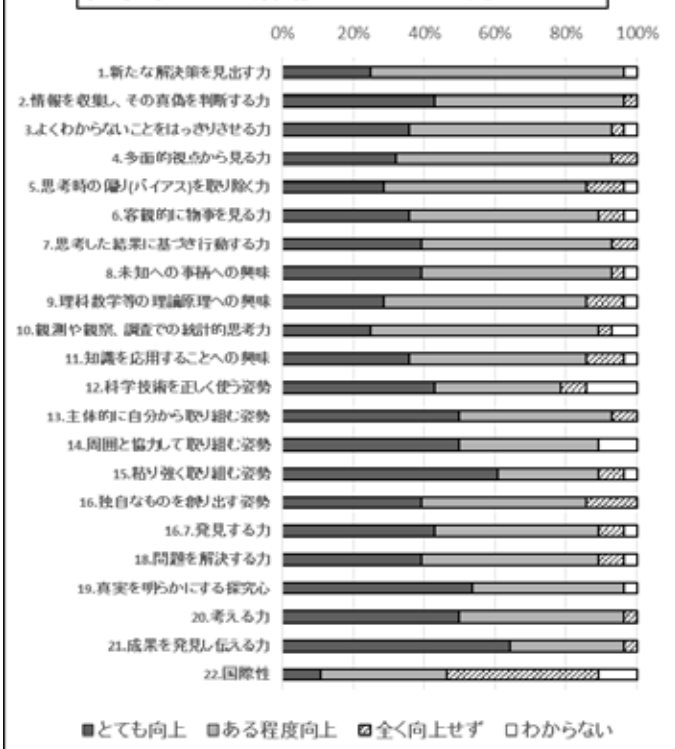
今回のアンケートでは、【1～7：創造力・批判的思考力、8～11：科学的興味、12～16：主体的姿勢、17～22：科学的能力】について調査を行った。

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・14】において、70%

現在の学習活動において必要な能力や姿勢



在学中のSSH活動でどのくらい向上したか

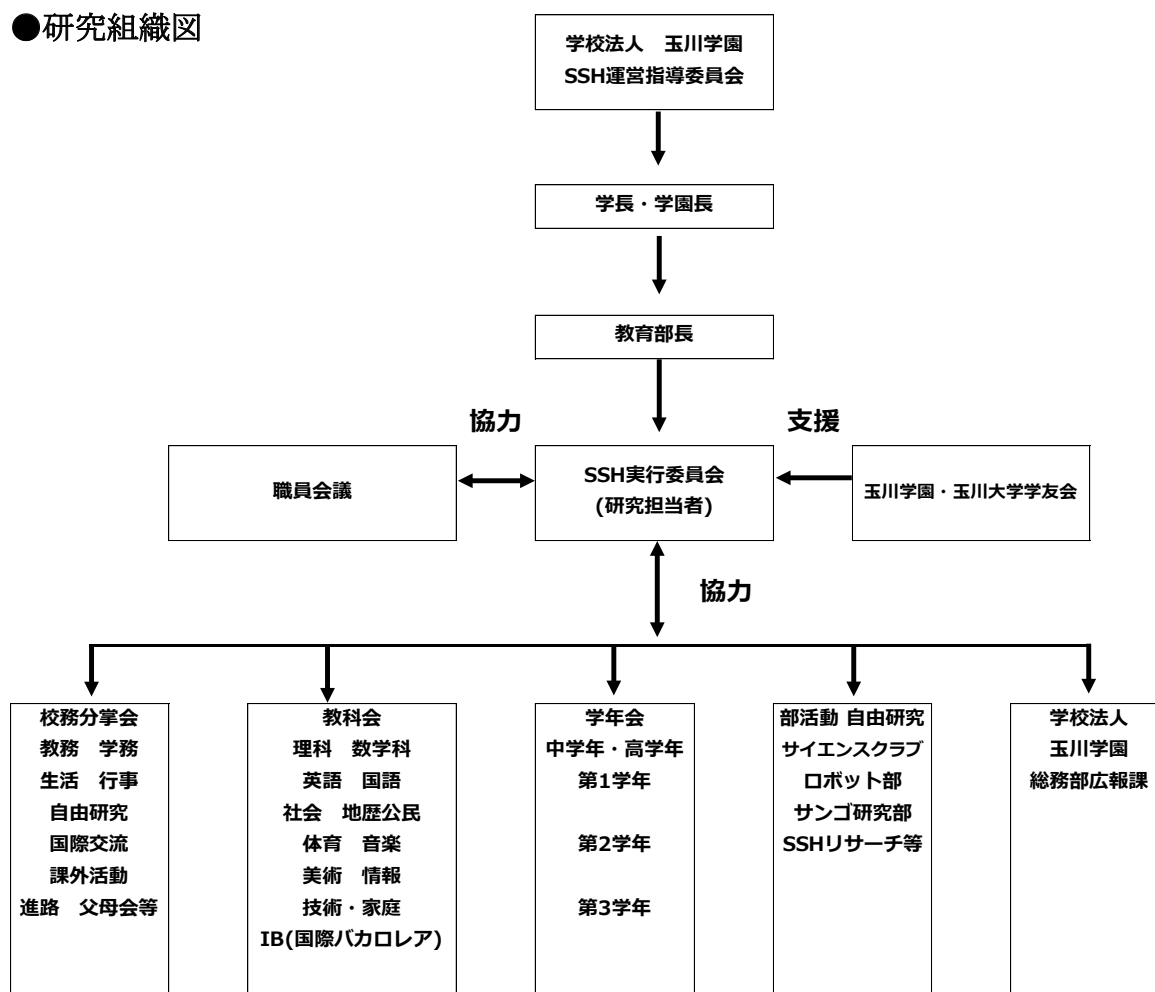


以上が「とても必要」と回答している。まさに第3期で育成したい部分の項目が軒並み高くなっている。卒業後様々な場面で創造力、批判的思考力、主体的な姿勢が必要であり、科学者育成やキャリア教育として重要な能力であると認識できる。

【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という仮説をたてた。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る。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、チ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、英語科教員は論文・プレゼンテーション発表における英語表現指導、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

		改善と成果	課題	今後の方向性
① 評価方法の 開発	A. ループリック	<p>■改善 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観点と批判的思考力の評価を数値化することで研究活動全体の可視化が可能となった。課題研究ループリック評価シートは積極的に外部発表を促す構成にした。また、課題研究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にした。</p> <p>■成果 教員の評価と生徒の評価の比較も可能とし様々な課題研究分野の研究内容でも使えるループリックにした。</p>	<p>理系分野の研究におけるループリックは作成できたが、文系の研究も含めたループリックの開発が課題となった。</p> <p>批判的思考力の各観点は導入できたが、「土台の検討」の評価が低くなっているのが課題となった。</p>	<p>全教職員が集まり、ループリックについての研修会を行う必要がある。</p> <p>「土台の検討」の力を向上させるために、データのとり方、処理の方法について育成する必要がある。現在、中学生の数学の授業においてデータサイエンスの学習を実施しているため、ここで学んだことを活かすよう中高が連携した取り組みを行う必要がある。</p>
	B. 主体性アンケート	<p>■改善 主体性を測定するアンケートの尺度に関して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。また生徒に協力してもらい中学3年生でも理解可能な友好的な文章に尺度を改良した。先行要件の概念に「あこがれ」を、属性の概念に「知的好奇心」を加えそれぞれの尺度を作成し、その他いくつかの概念を統合した。</p> <p>■成果 全分野、高1、2年の全員に1年に2度実施して自由研究における「芸術」「人文科学」「理科」の分野での主体性向上が測定でき、主体性アンケートによる評価方法の有効性を実証できた。</p>	<p>生徒の自己評価の傾向によるバイアスで教員が受ける印象と差が大きいアンケートがいくつか見られ、結果の信頼性が下がる課題があることが分かった。OUTCOMEシートに内化外化のメタ認知を評価する項目がなく対応がつけられなかった。</p> <p>概念同士の因果関係を検証できていない。</p> <p>授業を対象に行ったときに、生徒から尺度に関する質問出て、授業には尺度が適していない可能性があるという課題が生じた。ループリック評価から土台の検討に主体性概念が対応していないことが分かり、授業向けの尺度作成でも同様な問題が生じる可能性があることが分かった。</p>	<p>生徒の内化外化のメタ認知を評価する項目を加えOUTCOMEとの相互検証能力を上げ同時にアンケートの結果の信頼性を改善する。</p> <p>パス解析か交差遅延モデルを使って概念同士の因果関係を調べ元にした概念モデルを検証する。</p> <p>主体性概念に土台の検討や判断に必要な知識の習得などに関連する項目がないので、授業における主体性を考える上で、早急にまずこの概念抽出に取りかかり、授業における主体性についてコンセンサスを作って、始めは授業向けの尺度を課題研究用とは独立に作り、その後、統一していく。</p>
	C. OUTCOMEシート	<p>■改善 OUTCOMEシートの文言を主体性育成評価用に修正した。批判的思考力を評価する文言と自己効力感をより測れるように文言を追加した。</p> <p>■成果 理数系課題研究生徒から全生徒に実施した。OUTCOMEシート記入内容を数値化した。</p>	<p>生徒の自己評価の傾向によるバイアスで教員が受ける印象と差が大きいアンケートがいくつか見られ、アンケート結果の信頼性が下がる課題があることが分かった。</p> <p>天井効果 OUTCOMEシートの数値の上昇が理科で上手く測れなかった。</p>	<p>主体性アンケートと連動させて信頼度を上げるための項目を付け加える。</p> <p>OUTCOMEの数値化の基準を見直し、天井効果を解消する。</p>

●第3期SSH活動では、「主体性」を育成す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。そのため、主体性を評価するための評価方法を開発し、改善を重ねた。

①ループリックの作成(課題研究の進行度合いに合わせて測る形成的評価。主体性育成の指標)

②主体性を測るアンケートの作成(主体性を測る客観的評価)

③OUTCOMEシートの作成(主体性ができっかけを見つけるために主観的評価を数値化)

上記①～③の評価方法を共通で実施したことにより、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見えてきた。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になると判明した。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。今後は、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、早急に授業向けの主体性アンケートを開発することを目指したい。そして、各評価方法の信頼性や①～③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っていく。

		改善と成果	課題	今後の方向性
② 実施の 効果と その 評価	開発 プロ グラ ム	■サイエンスキャリア講座 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。研究者に対する憧れと学びに対する自己効力感を向上させることが出来た。	主体的に参加する TED 方式講座に関しては昼休みに行くこともあり、他の団体の集合との調整が課題である。	講演会の時期の選定に気を配りながら反映させていく。講演前の打ち合わせにおいて、現在取り組んでいる研究についての内容よりも、研究へのアプローチ方法、その進路に至った経緯や高校生時の進路選択、仕事のワクワク感、キャリアなど、生徒に共通点を見つけ出すヒントとなる話をお願いしていくことを今後も続けていく。
		■学びの技 探究型学習に必要なスキル習得を目指すだけでなく、主体性育成の手法を新たにプログラムに追加した	教員側のアプローチが不足しているから、どのタイミングでどういうアプローチをすればよいのか、中学校 3 年生という学齢も考慮して検討、実施していく。	中学校 2 年生で実施した探究学習の効果を測りその成果をどう活かしていけばいいの、さらにこの 1 年間の成果を高校 1 年生にどうつなげていけばいいの、一貫教育の観点でも考えていきたい。
		■自由研究 SSH の課題研究で開発されたプログラムと評価方法を文系理系関係なく全体の自由研究で実施する。2 年間の研究の成果が見え始める高校 2 年の方が主体性の伸張が見られたことである。	高校 2 年は主体性の伸長が見られたが、成果も見えない高校 1 年生は主体性の伸長が確認しにくい状況である。	全教職員が集まり、高校 1 年生に対してどのように主体性を伸長させるかについての研修会を行っていく。
		■理系現代文 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。思考の言語化の機会を多く設定した。その結果傾聴の姿勢が身に付き、相手の思考を追いかけながら自分の思考を深めた記述解答が増えた。	傾聴を軸としたグループディスカッションを多く行い、生徒の主体性に伸長傾向が見られた反面、授業で扱う教材の選定と下位学年における批判的思考力の教え方に課題が見つかった	課題に対して、テキスト作成段階で教材を増やすことと授業中に批判的思考力について明示しながら授業を進めるなどの工夫を凝らす。同時に昨年度同様、傾聴を重視した話し合いの形式を継続する。
		■SSH リサーチ 物理 研究に関連した活動を月報等に記録し、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循環させる。	論文コンテスト等で様々な賞を取ることができ、批判的思考力の値の上昇が見られた一方で、高 2 の生徒の主体性が低下している傾向が課題となった。	主体性アンケートでポイントの低い「安心感」、「独立性」、「気持ちのコントロール」を向上させるため、早い段階で研究内容を進路に結びつけるような指導が必要である。
		■SSH リサーチ 化学 2 年目になる今年度は OUTCOME シート・課題研究ルーブリック・主体性アンケートについて定量化する方法を改善し、生徒の研究に対する取り組みの前提、意識のレベルの変化の動きから主体的評価を実施することができた。	課題研究ルーブリック等からも、学外活動面について特に上位学年において、やや低調さが見受けられた。自ら調査、アクセスし、体験していくことの重要性を認識していないという課題が見つかった。	課題研究授業内で個別で検証する時間を確保し、意識させる指導を徹底していきたい。
		■SSH リサーチ 生物 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。研究の一連の流れ生徒自身が主体的に活動している。	主体性アンケート結果から、「活動報告書、ディスカッション」等で生徒へのサポートはしっかりしていることが分かった。しかし【属性：自己統制、自らの判断で対処】項目に関して低い傾向が課題となった。	主体性アンケートでポイントが低い「自己統制」「自らの判断で対処」を向上させるために、生徒自身やグループで考えさせる時間を多く設定する必要がある。
		■SSH リサーチ 科学 短期間で結果を得て論文や発表で外部評価を受けさせ、自己効力感を感じさせられた。ほぼ次の課題設定に主体的に向かわせ主体性ペンタゴンを循環させた。	一部の生徒で次の課題設定に上手く向かえない生徒が出た。	論文コンテスト後の学会応募までの期間に、研究の詰めと周りを見渡し直すゆりのバランスをとって、生徒のペースで進めるように調整する。
		■SSH リサーチ 脳科学 毎回の授業開始時に「現時点での課題研究で不足している部分の共有と指摘」、授業終了後に「活動報告書提出」を行い、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。自己肯定感・満足達成感を与えることが出来た。	「共有プリント・活動報告書」から自己肯定感・満足達成感は得られたが、課題等を与え続けることで承認感・安心感を得られにくいという傾向が課題となった。	主体性アンケートでポイントが低い「承認感」「安心感」を向上させるために、生徒自身やグループで考えさせる時間を多く設定する必要がある。

	<p>■サイエンスクラブ 自己効力感を育成することを目指して、【自己統制を増やす工夫】【先輩からの刺激を増やす工夫】【周囲からのサポートを増やす工夫】の3点を意識して活動した。成果として、学会などで研究発表をする意欲のある生徒数が増えた。またいろいろなアドバイスを得てさらに研究を改善できたことで研究論文コンテストでも日本大会や世界大会レベルに進める生徒数が増加した。</p>	<p>自己統制を増やすために、自分で研究の計画を立て実践できたのは良かったが、実験がうまくいかないことも多く、課題研究にかなりの時間を要した。また、学会発表を増やし多くのアドバイスを得られるようにできたことはとても有効ではあったが、3月では高校3年生はそのアドバイスを直接自分ではいかせないことも多かった。</p>	<p>今後は、実験計画を生徒が立てた段階で、大学の先生や卒業生の先輩からも意見を聞き、研究の方向性を決めていきたい。そのことにより効率よく研究できるだけでなく、まず先行研究を調べて研究したい分野についての知識を高められることを期待している。</p>
	<p>■授業改善 物理 授業改善において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した。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する。</p>	<p>構築した授業のしくみを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一方で、基本的な知識や理解が追いついていない生徒が一定数存在していることが課題となった。</p>	<p>物体の運動を見せるときなどはスローモーションの動画を提示するなど、イメージしやすい工夫を盛り込み、化学の授業改善と同様に知識計算テストは合格点に達するまで追試を行う必要がある。</p>
	<p>■授業改善 化学 基礎基本を定着させ思考力・表現力を養うことで、最終的には未知・複雑な状況に挑戦する姿勢が養われると考え、小テスト・実験課題・定期テストを改善した。その結果、多くの生徒の小テストの点数が向上し、実験課題における積極性、思考力の向上が見られた。</p>	<p>実験テストを実施し、基本的な実験の原理を見落としている生徒が多いことが分かった。定期テストで出題した思考力・判断力を問う問題は空欄が目立ち、取り組まない生徒が多いという課題が見つかった。</p>	<p>実験前に、各班で方法を考えたり工夫する余地を与えると、実験原理を考えて取り組むようになるのではないかと。授業中に思考問題を導入したり、テストの回を重ねるごとに思考問題の数を増やしたりして、慣れさせていきたい。</p>
	<p>■授業改善 生物 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。今回は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目指した。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、生徒自身が教科への興味や関心を高め、学ぶ価値や意義を感じた。</p>	<p>生物授業の学習内容と研究者との講演が関係することにより、生物学との接点を感じる生徒が増加した。その一方で講演内容と既習事項を関連付けを行い生物学を自ら主体的に学ぶ姿勢と関連付けできていないという課題がある。</p>	<p>引き続き講演会を続け、生徒自らが生物学を学ぶ価値があることを気づかせる仕掛けを検討していく。</p>

●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うことができた。「①評価方法の開発」で記した共通化された3種類の評価方法を使用することで各指導担当に応じた課題研究改善、授業改善を行うことができた。今年度は、独自の主体性アンケートと OUTCOME シートを用いて、対象を全自由研究である高校1年生と高校2年生の全生徒(400人弱)に拡大して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。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。

- ・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

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。9月の論文コンクールへの参加と3月の学会等へ参加という年に2度ある学外からのフィードバックの必修化が功を奏し、理系分野の自由研究は OUTCOME シートの数値が3点、2点の高得点ではほぼ頭打ちになっている。それは「困難克服における批判的思考力の発揮」と「創造への欲求」と「責任という主体性の発現」と「自己効力感のメタ認知」による記述を評価した数値であり、これらが十分に育成できたと考えられる。共通のルーブリック評価用紙を利用することで、生徒と教員間の研究に対して「課題」と認識している内容の差をなくすことができた。各分野ごとの取り組み方の特徴について、主体性ペンタゴンを数値化して可視化することで分析することができるようになった。加えて、批判的思考力の数値を高1と高2で比較すると向上していることから、批判的思考力を育成することが出来るようになったと考えられる。そして、各開発プログラム、指導教員によって、主体性育成の成果と課題を確認・分析することができ、次年度以降の方向性を明確にすることができた。

		改善と成果	課題	今後の方向性
③ 成果普及	A. 学外での成果普及	■研究発表会への参加 昨年度は7学会にのべ24名、今年度は8学会にのべ43名が参加して研究発表している。教科(物理、化学、生物、地学)の参加する大会が増加した。理科分野の課題研究の履修生徒の半数弱に相当する。学会での発表を一つの目標・自負にして年間の研究に取り組むようになってきており、学問を通して社会的意義や責任を感じることが出来ている。	生徒研究発表会・学会での発表会への参加と入賞実績向上が課題である。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。理数系発表会以外にも文系課題研究も論文投稿や発表会に積極的に参加する必要がある。	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。
		■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。	様々な研究会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が、今年度は授業改善の発表のみであったことが課題となった。	授業改善だけでなく、課題研究改善、主体性アンケートやルーブリック等による評価について学外で発表を行う。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教員対象の研修会の実施を目指して準備する。
		■他とのつながり (企業連携、地域連携、高大連携) 玉川大学脳科学研究所と連携した授業や課題研究を継続的に実施した。また、玉川大学農学部と連携し8月に高大連携研修を実施した。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だ。	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。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。今後は、課題研究活動だけではなく、研究発表会など生徒の発表に対する指導助言の連携も模索する必要がある。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。	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。
	B. 学内で実施した学外への成果普及	■第8回探究型生徒発表会 今年も小学4年生から高校3年生学習の成果を発表する機会を持た。聞き手も中学2年生、高校1、2年生と保護者や教員、他校の先生方も交えて確保し、質疑応答を実施した。上級生や同級生、保護者や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。	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。	発表するためのスキル能力以外に、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、伝えるためのカリキュラムを検討していく。
		■国際交流 2期目において作成された科学英語の教材を用いて、交換留学で毎年学園を訪れる海外生と生徒が共同実験できるプログラムを作り実施し、1~2日間の時間を設けてより密な交流を実施することが可能となった。	生徒と留学生の間で活発な交流や議論が行われ、互いに打ち解けている様子が見られたが、科学的なディスカッションを英語で行うことが課題となった。	文系の生徒にも親しみやすいものを適宜取り入れ、科学的なディスカッションに有用な英語を学びながら、生徒の思考力・判断力・表現力をさらに磨いていく必要がある。
		■教員研修 幼小中高の全教科に渡る教員に対して探究活動におけるSSHで開発した主体性育成のカリキュラム(主体性育成の概念図と指導体制、評価基準の冗長化、主体性アンケート、OUTCOMEシート)の研修が行え、問いの発生以上に主体性が重要であることが認識され短時間の研修にしては効果的であった。	生徒が記述したOUTCOMEシートからやる気の切っ掛けを抽出することを中心にグループワークをして生徒目線に意識を移すことを狙ったが、教員個人のやる気の発生に関する考えの意見交換が多くなってしまった。 社会科学系や数学系での探究活動に伴う創造物への外部からのフィードバックの機会が思い当たらないという課題があがった。	教員のグループワークを行わせる前に、OUTCOMEシートからの生徒の声の抽出を先に行わせ、教員の思い込みで一定の歯止めをかけた上で、グループワークで新たな視点の創出に向かわせるように年度末の振り返りでは修正した。 OUTCOMEシートへの全教科からのフィードバックを入れていく。

●学会発表、生徒研究発表会に参加する生徒数が増加し、自校の主体性育成を確認できた。発表形式はポスター、口頭、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。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いる。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。開発した授業改善、課題研究などの取り組みについて多くの他校の先生方に参考にしていただき、汎用性の高い教材に共有する目的で教員の発表会・研修会へ積極的に参加した。第2期SSHで開発した科学英語の開発プログラムを用いて、玉川学園に来校した留学生とともに英語で科学実験を行い国際交流も積極的に行った。

第7章 関係資料

【教育課程表】

玉川学園中学部

各学年における教科及びその年間授業時数

教科		学年		1		2		3	
		一般 クラス	I B クラス	一般 クラス	I B クラス	一般 クラス	I B クラス		
必修教科	国語	175	140	175		140			
	社会	105		105		140			
	数学	175	140	175	140	175			
	理科	123	140	140		140			
	音楽	52	70	35		35			
	美術	45		35		35			
	保健体育	105		105		105			
	技術・家庭	70		70		35			
	外国語 (英語)	175		175		175			
道徳(礼拝)		35		35		35			
特別教育活動		70	105	70	105	70			
総合的な学習の時間 (自由研究)		70		70		70			
合計		1,200		1,190		1,155			

*1 時限 50 分授業。

*1 年生の「美術」には美術館見学 10 時間を含む。

*1・2 年生の「総合的な学習の時間」には玉川学園展 35 時間を含む。

玉川学園高等部

教育課程表(ホリスティック・ラーニングコース)
<平成29年度入学生適用>

教科・科目	標準 単位数	第一学年		第二学年			第三学年						
		共通	選択	自由 選択	共通	選択	自由 選択	共通	選択	自由 選択	共通	選択	自由 選択
		29 単位	2~4 単位	22 単位	2~4 単位	9 単位	2 単位	7 単位	現代文・古 典を含む7 科目22単 位	現代文・古 典・英語表 現Ⅱを含 み5科目12 単位	現代文・玉 ・数学Ⅲを 含む5科目 22単位	現代文・古 典・英語表 現Ⅱを含む 7科目26単 位	1~2 単位
宗教(礼拝)	**	1			1			1			1		
国語総合	4	4											
現代文B	4	4			2			3			2		
古典A	2				2								
古典B	4				2			3			2		
国語演習	*							4			2		
現代文演習	*							4			2		
古典演習	*							4			2		
世界史A	2		2										
世界史B	4		2		3			4			2		
日本史A	2		2										
日本史B	4		2		3			4			2		
地理A	2		2								2		
地理B	4							4			2		
倫理	2				2			4			2		
政治・経済	2				2			4			2		
ワールドス タディーズ	*				2			4			2		
数学Ⅰ	3	3						4			2		
数学Ⅱ	4				4			2			1		
数学Ⅲ	5							7					
玉・数学Ⅳ	*										4		
数学A	2	2											
数学B	2				2			2					
玉・数学B	*										1		

教科・科目	標準 単位数	第一学年			第二学年			第三学年					
		共通	選択	自由 選択	共通	選択	自由 選択	共通	選択	自由 選択	共通	選択	自由 選択
科学と人間 生活	2										4		2
物理基礎	2	2					3				4		2
化学基礎	4	2					3				4		2
生物基礎	4	2					3				4		2
SSH科学	4						3				4		2
SSH+科学	*										4		2
体育	7~8	3			2~4		2~4				2		
保健 体育	2	1			3		1			2			
選択体育・ TAP	*									4			2
音楽Ⅰ	2	1			1			3		1			1
美術Ⅰ	2									4			2
美術Ⅱ	2									4			2
美術Ⅲ	2									4			2
C P M	*									4			2
C G D	*									4			2
コミュニケーション英 語Ⅰ	3	3											
コミュニケーション英 語Ⅱ	4				4					2			1
コミュニケーション英 語Ⅲ	4								4				
玉・コミュニ ケーション 英語Ⅲ	*												2
英語表現Ⅰ	2	2					2				2		
英語表現Ⅱ	2	2					2				2		
英語会話	2						3				4		2
英語演習	*									4			2

教科・科目	標準 単位 数	第一学年			第二学年			第三学年						
		共通	選択	自由 選択	共通	選択	自由 選択	高大連携						
								共通	選択	自由 選択	共通	選択	自由 選択	
家庭 情報	2 2	1 2			1				4			2		
総合的な学習の時間 (自由研究)	3~6	2	2	1	2	1	2	1	2	1		1~2		
玉川大学連携	**											14		
特別活動(労作・LHR)		(1)			(1)			(1)		(1)				
履修単位数合計		33~37			32~36			31~33					33~35	

- 備考 (1) 各科目は卒業までに標準単位数を充たすよう履修しなくてはならない。
(2) I、II、IIIがついている科目は、その順に履修しなくてはならない。
(3) 学校設定教科・科目の履修は、36単位以内とする。
(4) 第二学年で「古典B」を履修した場合は、第三学年において、さらに2単位以上を選択履修しなければならない。
(5) 世界史は必修選択とし、第一学年で全員が「世界史A」または「世界史B」を履修。「世界史B」を履修した場合は、第二学年または第三学年において、さらに2単位以上を選択履修しなければならない。
(6) 日本史は必修選択とし、第一学年で全員が「日本史A」または「日本史B」を履修。「日本史B」を履修した場合は、第二学年または第三学年において、さらに2単位以上を選択履修しなければならない。
(7) 第二学年が第三学年において、「生物基礎」を選択履修しなければならない。
(8) 理科で、第二学年に「物理」「化学」を選択した生徒は、第三学年において、同じ科目を選択履修しなければならない。
(9) 理科においては、「基礎」がついていない科目は、「基礎」がついている科目を修得した後に履修しなければならない。
(10) CPMは、コンピュータミュージックを表す。
(11) CGDは、コンピュータグラフィックデザインを表す。
(12) 「コミュニケーション英語III」「玉・コミュニケーション英語III」は必修選択とし、第三学年で全員が選択履修しなければならない。
(13) 「玉川大学連携」は、玉川大学との高大連携協定に基づく科目を表す。
(14) 労作・LHRは、時間割では1時間とるが、単位数には入れない。

教育課程表(一般クラス)

教科・科目	標準 単位 数	第三学年												
		第一学年			第二学年			第三学年						
		共通	選択	自由 選択	共通	選択	自由 選択	共通	文系 選択	理系 選択	選択	共通	文系 選択	理系 選択
宗教(礼拝)	**	1			1			1				1		
国語	4 4 4 4 4 4 4 4	4			3 3			2 2 2 1		2		2		2
地理歴史	2 4 4 2 2 2 2	2 2 2			4 4			4 4 4				4		2
公民	2 2 2 2 2 2		2		4 4			4 4			4		2 2 2	2

教育課程表(一般クラス)

教科・科目	標準 単位 数	第三学年												
		第一学年			第二学年			第三学年						
		共通	選択	自由 選択	共通	選択	自由 選択	共通	文系 選択	理系 選択	選択	共通	文系 選択	理系 選択
数学	3 4 5 2 2 2 2 2	3			4				7					4
理科	2 4 4 2 4 4 2 2 2 2 2	2			3 3 3 3 3			2 2 2 2 2		2		4 4		2 2 2
体育 保健	7~8 2	3		2	1			2	1			2	1	2
芸術	2 2 2 2	1		1		4					1		4 4	2 2

教科・科目	標準 単位 数	第三学年												
		第一学年			第二学年			第三学年						
		共通	選択	自由 選択	共通	選択	自由 選択	共通	文系 選択	理系 選択	選択	共通	文系 選択	理系 選択
外国語	3 4 4 4 2 2 2 2 2 2	3						4				5		
家庭 情報	2 2						2							
総合的な学習の時間 (自由研究)	3~6	1	2	2				1					1	
玉川大学連携	**												14	14
特別活動(労作・LHR)		(1)			(1)			(1)					(1)	
履修単位数合計		32~36			33~35			32					34	

- 備考 (1) 各科目は卒業までに標準単位数を充たすよう履修しなくてはならない。
(2) I、II、IIIがついている科目は、その順に履修しなくてはならない。
(3) 学校設定教科・科目の履修は、36単位までを全課程修了に必要な単位として加えることができる。
(4) 第二学年で「現代文B」を履修した場合は、第三学年において、同じ科目を選択履修しなければならない。ただし、理系の場合は「現代文基礎」を履修すること。
(5) 第三学年で「古典B」を履修した場合は、第三学年において、同じ科目を選択履修しなければならない。ただし、理系の場合は「古典基礎」を履修すること。
(6) 第一学年で「世界史B」「日本史B」を履修した場合は、第二学年において、同じ科目を選択履修しなければならない。
(7) 理科で、第二学年に「物理」「化学」「生物」を選択した生徒は、第三学年において、同じ科目を選択履修しなければならない。
(8) 美術で、「美術I」は第二学年または第三学年で履修し、「美術II」は第二学年で「美術I」を履修したものが履修できる。
(9) 「コミュニケーション英語III」「玉・コミュニケーション英語III」は必修選択とし、第三学年で全員が選択履修しなければならない。
(10) 「玉川大学連携」は、玉川大学との高大連携協定に基づく科目を表す。
(11) 労作・LHRは、時間割では1時間とるが、単位数には入れない。

教育課程表(一般クラス)

教科・科目	標準 単位 数	第三学年												
		第一学年			第二学年			第三学年						
		共通	自由 選択	自由 選択	共通	選択	自由 選択	共通	文系 選択	理系 選択	選択	共通	文系 選択	理系 選択
宗教(礼拝)	**	1			1			1				1		
国語	4 4 4 4 4 4 4	4			3 3			2 2 2 1		2		2		2
地理歴史	2 4 4 2 2 2 2	2 2 2			4 4			4 4 4				4		2
公民	2 2 2 2 2 2		2		4 4			4 4			4		2 2 2	2

教科・科目	標準 単位数	第一学年			第二学年			第三学年								
		共通	自由 選択	共通	選択	自由 選択	高大連携									
							共通	文系 選択	理系 選択	選択	共通	文系 選択	理系 選択	選択		
数 学	数学I	3	3													
	数学II	4		4												
	数学III	5														
	玉・数学III	*							7						4	
	数学A	2	3													
	数学B	2				2										
	玉・数学B	*														
数学演習	*								2					1		
理系数学演習	*													1		
数学体験	*									3				2	2	
理 科	物理基礎	2	2													
	物理	4														
	物理概論	*														
	物理演習	*				3										
	化学基礎	2	2													
	化学	4														
	化学概論	*														
	化学演習	*								2						2
	生物基礎	2	2													
	生物	4														
	生物概論	*														
	生物演習	*														
	SSH科学	*														
	SS理科探究	*														
理科体験	*															
保 健 育	体育	7~8	3		2									2		
	保健	2			1									1		
選 択 体 育	TAP	*									4			2	2	
芸 術	音楽I	2	1											1		
	美術I	2		1										4		
	美術II	2												4		
玉・美術	*														2	

教科・科目	標準 単位数	第一学年			第二学年			第三学年								
		共通	自由 選択	共通	選択	自由 選択	高大連携									
							共通	文系 選択	理系 選択	選択	共通	文系 選択	理系 選択	選択		
外 国 語	コミュニケーション英語I	3	3													
	コミュニケーション英語II	4														
	コミュニケーション英語III	4		4												
	玉・コミュニケーション英語III	*							5						3	
	英語表現I	2	2													
	英語表現II	4				4										
	英語会話	2														
	玉・英語会話	*													2	2
	英語行楽	*													2	2
	英語演習	*								4					2	2
	理系英語演習	*													2	2
	英語体験	*													2	2
家 庭	家庭基礎	2			2											
	社会と情報	2	1		1											
情 報	情報の科学	2											4			
	玉・情報	*													2	
総合的な探究の時間(自由研究)	3~6	2		2						1				1	2	
玉川大学連携	*													14	14	
特別活動(労作・LHR)	*	(1)		(1)						(1)				(1)		
履修単位数合計		33~35	5	33~35					32					34		

備考 (1) 各科目は卒業までに標準単位数を充たすよう履修しなくてはならない。
(2) I、II、IIIがついている科目は、その順に履修しなくてはならない。
(3) 学校設定教科・科目の履修は、36単位までを全課程終了に必要な単位として加えることができる。
(4) 第二学年で「現代文B」を履修した場合は、第三学年において、同じ科目を選択履修しなければならない。ただし、理系の場合は「現代文基礎」を履修すること。
(5) 第二学年で「古典B」を履修した場合は、第三学年において、同じ科目を選択履修しなければならない。ただし、理系の場合は「古典基礎」を履修すること。
(6) 理科で、第二学年に「物理」「化学」「生物」を選択した生徒は、第三学年において、同じ科目を選択履修しなければならない。
(7) 美術で、「美術I」は第二学年または第三学年で履修し、「美術II」は第二学年で「美術I」を履修したものが履修できる。
(8) 「コミュニケーション英語III」「玉・コミュニケーション英語III」は必修選択とし、第三学年で全員が選択履修しなければならない。
(9) 「玉川大学連携」は、玉川大学との高大連携協定に基づく科目を表す。
(10) 労作・LHRは、時間割では1時間とるが、単位数には入れない。

教育課程表(プロアクティブ・ラーニングコース)

<平成29年度入学生適用>

教科・科目	標準 単位数	第一学年			第二学年			第三学年		
		共通	自由 選択	自由 選択	共通	選択	自由 選択	共通	選択	自由 選択
宗教(礼拝)	**	1			1			1		
国 語	国語総合	4	4							
	現代文A	2								
	現代文B	4								3
	古典A	2								
	古典B	4								3
地 理 歴 史	国語演習	*								4
	現代文演習	*								4
	古典演習	*								4
公 民	世界史A	2	2							4
	世界史B	4	2							4
	日本史A	2	2							4
	日本史B	4	2							4
数 学	地理	2								4
	政治・経済	2								4
	ワールドスタ ディーズ	*								4
	数学I	3	4							4
数学II	4								2	
数学III	5								8	
数学A	2	2								
数学B	2									

教科・科目	標準 単位数	第一学年			第二学年			第三学年		
		共通	選択	自由 選択	共通	選択	自由 選択	共通	選択	自由 選択
理 科	物理基礎	2								
	物理	4								
	化学基礎	2	2							4
	化学	4								
	生物基礎	2	2							4
	生物	4								
	* * *	*								4
保 健 育	SSH科学	*								4
	SSH科学	*								4
芸 術	体育	7~8	3							2
	保健	2	1							2
外 国 語	選 択 体 育	TAP	*							4
	音楽I	2	1							4
	美術I	2								4
外 国 語	美術II	2								4
	コミュニケーション英語I	3								
	コミュニケーション英語II	4								
	コミュニケーション英語III	4								
	英語表現I	2	2							4
	英語表現II	4								2
	英語会話	2								3
	英語演習	*								4
	英語体験	*								4
	英語演習	*								2~6

教科・科目	標準 単位数	第一学年			第二学年			第三学年		
		共通	選択	自由 選択	共通	選択	自由 選択	共通	選択	自由 選択
家庭	家庭基礎	2	2							
情報	情報の科学	2	1							
総合的な学習の時間	3~6	2		2	1		2	1		2
特別活動(労作・LHR)	*	(1)			(1)			(1)		
履修単位数合計		36~40			34~38			31~33		

備考 (1) 各科目は卒業までに標準単位数を充たすよう履修しなくてはならない。
(2) I、II、IIIがついている科目は、その順に履修しなくてはならない。
(3) 学校設定教科・科目の履修は、36単位以内とする。
(4) 第二学年で「現代文B」を履修した場合は、第三学年において、さらに2単位以上を選択履修しなければならない。
(5) 第二学年で「古典B」を履修した場合は、第三学年において、さらに2単位以上を選択履修しなければならない。
(6) 世界史は必修選択とし、第一学年で全員が「世界史A」または「世界史B」を履修。「世界史B」を履修した場合は、第二学年または第三学年において、さらに2単位以上を選択履修しなければならない。
(7) 日本史は必修選択とし、第一学年で全員が「日本史A」または「日本史B」を履修。「日本史B」を履修した場合は、第二学年または第三学年において、さらに2単位以上を選択履修しなければならない。
(8) 第二学年で「物理」「化学」「生物」を選択履修した生徒は、第三学年においても、「物理」「化学」「生物」を選択履修しなければならない。
(9) 労作・LHRは、時間割では1時間とるが、単位数には入れない。

教育課程表(1Bクラス)

教科・科目	標準 単位数	1B-MYP		1B-DP		第三学年	
		第一学年	第二学年	共通	選択	共通	選択
		32単位	理科より 2科目 4単位	8単位	6科目 30単位	7単位	6科目 27単位
宗教(礼拝)	**	1		1		1	
国 語	国語総合	4	4				
	DP JAPANESE	*				4~6	3~6
地 歴	世界史A	2	2				
	日本史A	2	2				
公 民	DP HISTORY	*				4~6	3~6
	現代社会	2	2				
数 学	DP ECONOMICS	*				4~6	3~6
	数学I	3	3				
理 科	数学A	2	2				
	DP MATHEMATICS	*				4	3
	STUDIES SL	*				4~6	3~6
	DP MATHEMATICS	*				4~6	3~6
	科学と人間生活	2		2			
	物理基礎	2		2			
	DP PHYSICS	*				4~6	3~6
	化学基礎	2		2			
	DP CHEMISTRY	*				4~6	3~6
	生物基礎	2		2			
DP BIOLOGY	*				4~6	3~6	
保 健 育	体育	7~8	3				
	保健	2	1				
芸 術	音楽I	2	1				
	美術I	2	2				
	DP VISUAL ARTS	*				4~6	3~6
DP FILM	*					4~6	3~6

教科・科目	標準 単位数	1B-MYP		1B-DP		第三学年	
		第一学年	第二学年	共通	選択	共通	選択
		32単位	理科より 2科目 4単位	8単位	6科目 30単位	7単位	6科目 27単位
外 国 語	コミュニケーション英語基礎	2					
	コミュニケーション英語I	3	3				
	英語表現I	2	2				
	DP ENGLISH	*				4~6	3~6
	DP FOREIGN LANGUAGE	*				4~6	3~6
家庭	家庭基礎	2	2				
情報	社会と情報	2	2				
総合的な探究の時間(TOK)	3~6					4	3
特別活動(労作・LHR)	*	(1)		(1)		(1)	
履修単位数合計		36			38~40		34~37

備考 (1) 各科目は卒業までに標準単位数を充たすよう履修しなくてはならない。
(2) 第二学年での選択は、4単位科目・6単位科目、各々3科目の選択となる。
(3) 第三学年での選択は、3単位科目・6単位科目、各々3科目の選択となる。
(4) 学校設定教科・科目の履修は、36単位までを全課程終了に必要な単位として加えることができる。
(5) 労作・LHRは、時間割では1時間とるが、単位数には入れない。

運営指導委員会 議事録

【運営指導委員】

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》

小原 芳明 玉川大学・玉川学園 (学長・学園長)、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 (12 年学年主任)、渡辺 康孝 (高学年理科主任)、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 7月2日 (金) 17:00~18:00 実施場所 学園教学部会議室 参加人数 20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年目予定について (中間ヒヤリングに向けて、新評価基準、探究活動、授業改善、高大接続)
 - (2) 玉川学園高等部・中学部SSH第3期評価について (進捗状況、アンケート、ループリック)
- 3、各出席者の意見・指導
 - ・生徒発表会選抜に伴う異なる分野の生徒の選抜 (基準、観点) について・中間ヒヤリング評価基準について (本校の独自性と他校への汎用性)・授業改善について (主体性、思考力の定義、テストにおける難易度のアップグレードの仕方、入り口を見極めた問いの作成)・高大連携について (卒業生の活用や各分野との連携のリストアップ、実体験から主体性を育む仕組みづくり)・地学分野の課題研究について (興味づけ、総合科学である地学に至る各理科分野について)・3期間終了後のSSHの成果を引き継いでいく次のステップについて
- 4、今後の活動について 8月全国生徒発表会他
- 5、総括 (石塚清章理事)
 - ・生徒たちはいろいろな場面でプレゼンや議論に成果が出てきている。今後、外部連携機関等を活用した海洋教育を視野にいれつつ、自然や現象を読み説く力やきっかけを与える指導をすすめたい。
- 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7日 (土) 17:00~18:00 実施場所 学園教学部会議室 参加人数 20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SSH活動について (課題研究における成果分析法、予定表一覧表と大会結果一覧表他)
 - (2) 第3期SSH活動成果分析法・結果と評価について (アウトカムシート、ループリック、アンケート、報告書の書き方)
 - (3) 第3期SSH活動について (高大接続、教員研修)
- 3、各出席者の意見・指導
 - ・教科連携による主体性の育成方法や測定について (アウトカムシートの数値化の意味、主体性アンケートとの整合性、電子化の可否、測定条件等)・本学受入れ留学生来校時の科学英語 (2期に開発) やサイエンス講座の実施について・高大連携、研究機関との連携について (高校生同士だけではなく、自分の研究に的確なアドバイスが欲しくなっている生徒たちへの対応例として、学会ジュニア枠や大会事務局への相談、具体的な学会と相談方法、本学同窓会活用、SSH サポーター採用他)・第3期目の中間ヒヤリングと報告書作成に向けて
- 4、今後の活動について 2月生徒研究発表会・成果報告会他
- 5、総評 (石塚清章理事)
 - ・過去にはいろいろな実例もあったが、外部機関へ躊躇せずに相談をしたり助言をいただくことを教師も生徒指導もしていきたい。
- 6、閉会挨拶 (長谷部啓部長)

主体性評価方法(主体性アンケート、OUTCOME シート、ループリック)

●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・自覚性	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った。	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	自らが見出した善与でき そうな事柄	17	取り組めそうな問題を自分で見つけた。	67	取り組め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馬 崎・後藤・小林・斎藤訳	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		担当教員氏名:	
自由研究 研究タイトル:		担当教員氏名:	
OUTCOMEシート			
C(自信があること)	S(やる意義)	4. 大変だった経験または困難を乗り越えた経験または自分に親しい人達からの経験を振り返ってよかったことは具体的に何ですか?	
AC(創出した体験)	AN(不安なこと)	5. やる気がたぎっ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. 思い通りの解決策		7. 頼もしいという感覚が生まれ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つを振り返りその結果をする前と比べあなたは具体的にどう変化したと思えますか?	
3. 困難や疑問な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

魅れる	リサーチ	発表	学びあい	活動	合計
/	/	/	/	/	/35

●ループリック

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。
① 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①~③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。

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
① 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。	
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
② 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。	士
① 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。

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
① 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。	
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
② 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。

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
① 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。	
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。	士
② 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。	
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
③ 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、該当する観点を形式的に評価し、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プ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。

6~7	原稿を見ないなど、聞き手に伝わりやすい発表となっている。	明
① 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。	
6~7	研究テーマの内容に沿った発表となっている。	明
② 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。	
6~7	研究課題の目的が明白で、主張が一貫している。	明
③ 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る。	明
① 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、形式的に評価します。
※「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。

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。
① 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、形式的に評価します。
※「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。

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。
① 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（令和元年度 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	ポスタータイトル
1	総合的な学習の時間	学びの技	中学3年	日本はさらに外国人労働者を受け入れるべきか
2	総合的な学習の時間	学びの技	中学3年	健康を維持する為にサプリメントは必要か
3	総合的な学習の時間	学びの技	中学3年	保育士数を増やすことで待機児童数を減らすことは可能か
4	総合的な学習の時間	学びの技	中学3年	国内のバイオプラスチック製品の生産量を増やすべきか
5	総合的な学習の時間	学びの技	中学3年	乳幼児の定期予防接種を義務づけるべきか
6	総合的な学習の時間	学びの技	中学3年	学習成果をより良いものにするには勉強や睡眠の時間を定めるべきか
7	総合的な学習の時間	学びの技	中学3年	音楽を聴くと頭がよくなるのか
8	総合的な学習の時間	学びの技	中学3年	日本の貧困は学歴に影響されるのか
9	総合的な学習の時間	学びの技	中学3年	スマホ依存を改善することは可能か
10	総合的な学習の時間	学びの技	中学3年	左利きに利点はあるのか
11	総合的な学習の時間	学びの技	中学3年	ラグビーと陸上競技で走る時の筋肉の特徴は違うのか
12	総合的な学習の時間	学びの技	中学3年	スランプに脱出方法はありますか
13	総合的な学習の時間	学びの技	中学3年	児童虐待は親のストレスによるものか
14	総合的な学習の時間	学びの技	中学3年	日本は10年でプラスチック汚染を減少できるのか
15	総合的な学習の時間	学びの技	中学3年	人間に糖質は必要か
16	総合的な学習の時間	学びの技	中学3年	農業は人気職業になるのか
17	総合的な学習の時間	学びの技	中学3年	義務教育は高校まで伸ばすべきか
18	総合的な学習の時間	学びの技	中学3年	産婦人科医は減少してきているのか
19	総合的な学習の時間	学びの技	中学3年	日本において男女差別は消えるのか
20	総合的な学習の時間	学びの技	中学3年	聴覚障害は周りから理解をされているか
21	総合的な学習の時間	学びの技	中学3年	殺処分はゼロにすることは可能なのか
22	総合的な学習の時間	学びの技	中学3年	貧困問題を解決すれば治安は良くなるのか
23	総合的な学習の時間	学びの技	中学3年	高齢者の免許返納を義務化すべきか
24	総合的な学習の時間	学びの技	中学3年	未成年の自殺を減らすことはできるのか
25	総合的な学習の時間	学びの技	中学3年	色は人の心理と行動に影響を与えるのか
26	総合的な学習の時間	学びの技	中学3年	あがり症は克服できるのか
27	総合的な学習の時間	学びの技	中学3年	東京都での犬・猫殺処分数をゼロにすることは可能か
28	総合的な学習の時間	学びの技	中学3年	レンズ交換式デジタルカメラの市場縮小は食い止められるのか
29	総合的な学習の時間	学びの技	中学3年	メイクによって印象は良くなるのか
30	総合的な学習の時間	学びの技	中学3年	紫外線は体に悪影響を及ぼすのか
31	総合的な学習の時間	学びの技	中学3年	フォントを変えることによる印象操作は可能か
32	総合的な学習の時間	学びの技	中学3年	人口増加は世界に貧困をもたらすのか
33	総合的な学習の時間	学びの技	中学3年	日本国内の野良猫を減らすことが出来るか
34	総合的な学習の時間	学びの技	中学3年	日本は高額紙幣を廃止してキャッシュレス化を進めるべきか
35	総合的な学習の時間	自由研究	高校2年	幼児の幸福のために大人が取るべき行動とは？
36	総合的な学習の時間	自由研究	高校1年	大麻の合法化～合法化されている国～
37	総合的な学習の時間	自由研究	高校2年	EV3を使用したプリンターの作成
38	総合的な学習の時間	自由研究	高校2年	大学入学共通テストの傾向と対策
39	総合的な学習の時間	自由研究	高校2年	感性教育
40	総合的な学習の時間	自由研究	高校1年	日本の学校制度が原因で同調圧力が形成されているのか
41	総合的な学習の時間	SSHリサーチ(ロボット工学)	高校2年	EV3を用いた自動プレーキシステムの開発
42	総合的な学習の時間	SSHリサーチ(物理)	高校2年	水圧が及ぼす推進力への影響
43	総合的な学習の時間	SSHリサーチ(物理)	高校2年	水の中の音速の研究
44	総合的な学習の時間	SSHリサーチ(物理)	高校2年	引張りに強いコンクリートの作製に向けた研究
45	総合的な学習の時間	SSHリサーチ(物理)	高校2年	河川堤防に使用する土の種類による浸透の違いについて
46	総合的な学習の時間	SSHリサーチ(物理)	高校2年	背泳ぎのローリングにおける推進への影響
47	総合的な学習の時間	SSHリサーチ(物理)	高校2年	和弓と洋弓の振動の違いに関する研究
48	総合的な学習の時間	SSHリサーチ(物理)	高校1年	ウインドサーフィン模型の作製と風向きと進み方の研究
49	総合的な学習の時間	SSHリサーチ(物理)	高校1年	ポッパー型ルーラーのアクションの研究
50	総合的な学習の時間	SSHリサーチ(物理)	高校1年	光ピンセット装置の開発
51	総合的な学習の時間	SSHリサーチ(物理)	高校1年	川魚の住みやすい流れの速さ
52	総合的な学習の時間	SSHリサーチ(物理)	高校1年	テニスボールのサーフェスによるバウンドの変化
53	総合的な学習の時間	SSHリサーチ(物理)	高校1年	無人航空機自律制御の研究
54	総合的な学習の時間	SSHリサーチ(地学・天文学)	高校2年	過酷な惑星を地球に似せるにはどうすればいいか
55	総合的な学習の時間	SSHリサーチ(地学・天文学)	高校2年	なぜ流星の流れる方向が決まっているのか
56	総合的な学習の時間	SSHリサーチ(地学・天文学)	高校2年	レアアースを採取出来れば日本は資源大国になるか
57	総合的な学習の時間	SSHリサーチ(地学・天文学)	高校2年	星の限界等級
58	総合的な学習の時間	SSHリサーチ(地学・天文学)	高校2年	火山噴火による気候変動で地球温暖を防げるか
59	総合的な学習の時間	SSHリサーチ(地学・天文学)	高校2年	火山灰は火山によって違いはあるのか
60	総合的な学習の時間	SSHリサーチ(地学・天文学)	高校1年	なぜ宇宙飛行士には女性が少ないのか
61	総合的な学習の時間	SSHリサーチ(地学・天文学)	高校1年	月の色が違って見えるのは本当なのか
62	総合的な学習の時間	SSHリサーチ(地学・天文学)	高校1年	オーロラと太陽の活動に関係性はあるのか
63	総合的な学習の時間	SSHリサーチ(地学・天文学)	高校1年	金環皆既日食の周期を求める
64	総合的な学習の時間	SSHリサーチ(地学・天文学)	高校1年	月のクレーターはなぜ深さがほぼ同じなのか
65	総合的な学習の時間	SSHリサーチ(生物)	高校2年	異なる光環境下で生育したシソの形態変化と機能成分の変化
66	総合的な学習の時間	SSHリサーチ(生物)	高校2年	リーフレタスを用いた養分吸収とそれに伴う形態変化の研究
67	総合的な学習の時間	SSHリサーチ(生物)	高校1年	異なる光環境下でのセージの形態形成について
68	総合的な学習の時間	SSHリサーチ(生物)	高校1年	シソの光環境の成長とシソの抗菌作用に関する研究
69	総合的な学習の時間	SSHリサーチ(生物)	高校1年	シロイヌナズナにクラシックをきかせた時の反応について
70	総合的な学習の時間	SSHリサーチ(生物)	高校2年	循環噴霧式LED型植物工場の運用システムの確立
71	総合的な学習の時間	SSHリサーチ(情報工学)	高校2年	機械学習を用いた株価予想の分析
72	総合的な学習の時間	SSHリサーチ(情報工学)	高校2年	機械学習を用いた画像分析
73	総合的な学習の時間	SSHリサーチ(情報工学)	高校2年	ライフゲームについて
74	総合的な学習の時間	SSHリサーチ(情報工学)	高校2年	ライフゲームのプログラミング
75	総合的な学習の時間	SSHリサーチ(情報工学)	高校1年	Pythonで与えられた教師データをシングモイド関数で近似する
76	総合的な学習の時間	SSHリサーチ(情報工学)	高校1年	巡回セールスマン問題の解決
77	総合的な学習の時間	SSHリサーチ(サンゴ)	高校2年	褐虫藻と蛍光タンパク質の関係①
78	総合的な学習の時間	SSHリサーチ(サンゴ)	高校2年	褐虫藻と蛍光タンパク質の関係②
79	総合的な学習の時間	SSHリサーチ(サンゴ)	高校1年	サンゴにストレスを与えると蛍光発色の違いや粘液の変化は見られるか①
80	総合的な学習の時間	SSHリサーチ(サンゴ)	高校1年	サンゴにストレスを与えると蛍光発色の違いや粘液の変化は見られるか②

81	総合的な学習の時間	SSHリサーチ(サンゴ)	高校1年	セイタカイソギンチャクへのストレスによる変化
82	総合的な学習の時間	SSHリサーチ(サンゴ)	高校2年	LEDライトの波長の違いによるサンゴの成長は促進されるか
83	総合的な学習の時間	SSHリサーチ(化学)	高校2年	化学的観点から見たペクチンの性質
84	総合的な学習の時間	SSHリサーチ(化学)	高校2年	フッ素とヒドロキシアパタイトの結合を利用した研究
85	総合的な学習の時間	SSHリサーチ(化学)	高校2年	ふわふわなケーキを作る方法
86	総合的な学習の時間	SSHリサーチ(化学)	高校2年	保存料が食品に与える効果
87	総合的な学習の時間	SSHリサーチ(化学)	高校2年	液中硬化被覆法によるマイクロカプセルの作成
88	総合的な学習の時間	SSHリサーチ(化学)	高校2年	わさびの抗菌効果
89	総合的な学習の時間	SSHリサーチ(化学)	高校1年	ゴーヤのビタミンCの測定
90	総合的な学習の時間	SSHリサーチ(化学)	高校1年	日焼け止めの効果とその応用
91	総合的な学習の時間	SSHリサーチ(化学)	高校1年	重曹で汚れは本当に落ちるのか
92	総合的な学習の時間	SSHリサーチ(化学)	高校1年	唐辛子に含まれるカプサイシンの抗菌効果
93	総合的な学習の時間	SSHリサーチ(化学)	高校1年	緑茶中のタンニンの測定
94	総合的な学習の時間	SSHリサーチ(化学)	高校1年	野菜切断面の変色理由を探る
95	総合的な学習の時間	SSHリサーチ(化学)	高校1年	消化酵素とpHによる牛肉の硬度測定
96	総合的な学習の時間	SSHリサーチ(化学)	高校2年	ヨウ素滴定によるビタミンC定量の問題点
97	理科(学校設定科目)	SSHリサーチ科学	高校1年	混合した衝突球の隙間による時間の変化
98	理科(学校設定科目)	SSHリサーチ科学	高校1年	レール上の球の転がり摩擦力と滑り摩擦力の研究
99	理科(学校設定科目)	SSHリサーチ科学	高校1年	環境にやさしい水力発電
100	理科(学校設定科目)	SSHリサーチ科学	高校1年	気柱の共鳴点と音が大きく聞こえる点のずれと共鳴音が大きい原因の研究
101	理科(学校設定科目)	SSHリサーチ科学	高校1年	はく検電器の異常な常電の研究
102	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で正確に測る方法の研究
103	理科(学校設定科目)	SSHリサーチ科学	高校1年	ケミカルライト
104	理科(学校設定科目)	SSHリサーチ脳科学	高校1年	色付きサングラスを着用した復習は効果的か
105	理科(学校設定科目)	SSHリサーチ脳科学	高校1年	部屋の色で集中力が変わるのか
106	理科(学校設定科目)	SSHリサーチ脳科学	高校2年	「感動」を科学的に解明する
107	理科(学校設定科目)	SSHリサーチ脳科学	高校2年	色によって短期記憶に差が生じるのか
108	理科(学校設定科目)	SSHリサーチ脳科学	高校2年	音楽と記憶力の関係
109	理科(学校設定科目)	SSHリサーチ脳科学	高校2年	好きな色を見るだけでリラックス効果が得られるか
110	理科(学校設定科目)	SSHリサーチ脳科学	高校2年	ドミノを利用した集中力が持続する照度と脳の働きについて
111	課外系クラブ活動	サイエンスクラブ	中学3年	デザートベースが固まるためには
112	課外系クラブ活動	サイエンスクラブ	中学3年	自家製甘酒をおいしく作る条件
113	課外系クラブ活動	サイエンスクラブ	中学3年	汚れ落としに適した洗剤漂白剤
114	課外系クラブ活動	サイエンスクラブ	高校3年	非GPS環境下における無人航空機自律飛行制御
115	課外系クラブ活動	サイエンスクラブ	高校3年	ニューラルネットワークを用いたカメラによるライトレース
116	課外系クラブ活動	サイエンスクラブ	高校3年	交通信号機の新しいシステム開発
117	課外系クラブ活動	サイエンスクラブ	高校3年	調理による食品中鉄含有量の変化
118	課外系クラブ活動	サイエンスクラブ	高校3年	塩基性条件下のアントシアニンの変色原因を探る
119	課外活動	国際交流(海外研修)	高校3年	南アフリカに対するイメージ・PR
120	課外活動	国際交流(海外研修)	高校3年	南アフリカの密猟
121	課外活動	国際交流(海外研修)	高校2年	ヨーロッパ難民危機
122	課外活動	国際交流(海外研修)	高校1年	南アフリカの医療状況
123	課外活動	国際交流(海外研修)	高校1年	南アフリカの貧困と医療環境
124	課外活動	国際交流(海外研修)	高校2年	南アフリカにおける経済格差問題
125	課外活動	国際交流(海外研修)	高校2年	タウンシップでの子供の教育と大人の実情
126	課外活動	国際交流(海外研修)	高校2年	今なお残る貧困や格差
127	課外活動	国際交流(海外研修)	高校2年	IT事業の台頭で経済格差を埋めることは可能か?
128	課外活動	国際交流(海外研修)	高校1年	南アフリカにおける教育問題
129	課外活動	国際交流(海外研修)	高校1年	アパルトヘイトが行われていた当時と現在の推移
130	課外活動	国際交流(海外研修)	高校2年	南アフリカの発展と貧困格差
131	課外活動	国際交流(海外研修)	高校2年	国際赤十字社とNGO
132	課外活動	国際交流(海外研修)	高校1年	南アフリカから学ぶ女性のエンパワーメントとジェンダー平等
133	課外活動	国際交流(海外研修)	高校2年	何故、人々はヒトラーを支持したのか
134	課外活動	国際交流(海外研修)	高校1年	日本とヨーロッパの関係
135	課外活動	国際交流(海外研修)	高校1年	ユダヤ人差別について
136	課外活動	国際交流(海外研修)	高校2年	南アフリカの格差
137	課外活動	国際交流(海外研修)	高校2年	南アフリカにおける教育の現状と協力の必要性
138	課外活動	国際交流(海外研修)	中学3年	日本と海外の労働時間
139	課外活動	国際交流(海外研修)	中学3年	アウシュヴィッツの歴史を伝える大切さー将来の平和のためにー
140	課外活動	国際交流(海外研修)	中学3年	現在も続くヨーロッパの人権問題ー新たな課題は何かー
141	課外活動	国際交流(海外研修)	中学3年	Chiune Sugihara -The story of helping 6,000 Jews-
142	課外活動	国際交流(海外研修)	高校3年	貧困が与える女性への虐待
143	課外活動	国際交流(海外研修)	高校3年	貧困層の子供たちの教育について
144	課外活動	国際交流(海外研修)	高校2年	アフリカの女の子達の教育

令和元年度 スーパーサイエンスハイスクール
研究開発実施報告書 第2年次

- 発行年月日 令和2年3月31日
- 実施機関名 玉川学園高等部・中学部
- 所在地 〒194-8610
東京都町田市玉川学園6-1-1
- 電話番号 042-739-8533(高学年校舎事務室)
- FAX番号 042-739-8559